



وزارة الاتصالات
وتقنية المعلومات
MINISTRY OF COMMUNICATIONS
AND INFORMATION TECHNOLOGY



مركز استشراف التقنية
TECHNOLOGY FORESIGHT CENTER

2023

تقرير عن المدن الذكية

مستقبل المدن في عصر التقنيات الحديثة

03	أولاً الملخص التنفيذي
05	ثانياً مقدمة
09	ثالثاً التوجهات الحديثة والتقنيات المستخدمة في المدن الذكية
13	رابعاً أبرز الحلول المستخدمة لتحسين جودة الحياة في المدن الذكية
17	خامساً المدن الذكية والتخطيط الحضري المستدام
19	سادساً تحديات المدن الذكية
22	سابعاً معايير تصنيف المدن الذكية عالمياً وأبرز نماذج المدن الذكية
26	ثامناً إحصائيات وأرقام عالمية عن سوق المدن الذكية
32	تاسعاً الآثار الاقتصادية والاجتماعية للمدن الذكية
37	عاشراً مستقبل المدن الذكية
40	الحادي عشر المدن الذكية ورؤية المملكة العربية السعودية 2030م
45	الثاني عشر أبرز المبادرات للجهات الفاعلة في المملكة العربية السعودية
50	الثالث عشر أرقام وإحصائيات عن المدن الذكية في المملكة
52	الرابع عشر المرئيات والتوصيات



01

الملخص التنفيذي

الملخص التنفيذي

ظهرت المدن الذكية استجابةً للتحديات التي تواجهها المناطق الحضرية، مثل زيادة معدلات النمو السكاني والازدحام والتلوث...



النمو السكاني



الازدحام السكاني



التلوث البيئي

يقدم هذا التقرير لمحة عامة عن المدن الذكية وأهميتها وخصائصها ومراحل تطورها، إلى جانب أبرز التقنيات الحديثة المستخدمة في المدن الذكية وأبرز الطول المستخدمة لتحسين جودة الحياة بها، ثم يتطرق إلى عدد من قصص النجاح للمدن الذكية حول العالم، ويقدم ملخصاً بالجهود التي تبذلها المملكة العربية السعودية في تحويل عدد من مدنها إلى مدن ذكية.

كما يغطي التقرير أبرز صور تحسين جودة الحياة في المدن الذكية، بما في ذلك أنظمة النقل وإدارة الطاقة والمباني، وأهم التقنيات الحديثة الموطّفة فيها، كاستخدام الذكاء الاصطناعي، وتقنية البلوك تشين ("Blockchain")، وإترنت الأشياء ("Internet of Things"). يستعرض التقرير أيضاً معايير تقييم المدن الذكية عالمياً، مع عرض أبرز الإحصائيات الدولية عنها، وأهم المؤشرات التي تنبئ بتوسعها، كما يناقش وضعها الحالي في المملكة، واستراتيجيات التعامل معها، وأبرز الإنجازات، وأثارها الاقتصادية، بما في ذلك بعض الأرقام والمعلومات المهمة، سواء ما تحقّق أو ما يُتوقّع إنجازه خلال السنوات المقبلة.

ويغطي التقرير أهم التقنيات المقترحة الاهتمام بها في المملكة لتعزيز الاستفادة من بناء وتطوير المدن الذكية وتم توضيح الآثار الاقتصادية الاجتماعية والمعيشية والبيئية بشكل عام للمدن الذكية وبشكل خاص للتقنيات المقترحة.

ويوضح التقرير بشكل عام أن التوسع في المدن الذكية بالمملكة العربية السعودية يعدّ عملية مستمرة تتطلب استثمارات وابتكاراً وتعاوناً كبيراً. ومع ذلك، إذا نُفذت بشكل فعّال، فإن المدن الذكية لديها القدرة على تحسين جودة الحياة للمواطنين السعوديين، وجذب الاستثمار، وتعزيز التنمية المستدامة.

وأخيراً، استعرض التقرير أبرز المبررات والتوصيات والدروس المستفادة والتي تلخص الأسباب التي جعلت المدن الذكية تكتسب اهتماماً متزايداً في جميع أنحاء العالم.



وزارة الاتصالات
والمعلومات
MINISTRY OF COMMUNICATIONS
AND INFORMATION TECHNOLOGY



مركز البصيرة التكنولوجية
TECHNOLOGY FORESIGHT CENTER

5 | المقدمة

02

المقدمة

الهدف من التقرير

مقدمة

ظهرت المدن الذكية كمفهوم مؤثر في دوائر التنمية الحضرية، حيث حولت المدن بشكلها التقليدي إلى مناطق حضرية مترابطة تعتمد على البيانات والتقنيات الحديثة. من خلال الاستفادة من تلك التقنيات والطول المبتكرة، تسعى الدول إلى زيادة معايير الكفاءة والاستدامة البيئية ورفع جودة الحياة لسكانها. تلعب المدن الذكية دوراً محورياً في تشكيل مستقبل الحياة الحضرية نظراً لأثرها الاقتصادي والاجتماعي الهام وهو ما يتناوله هذا التقرير.

الهدف من التقرير

يسلط التقرير الضوء على المدن الذكية وأحدث التقنيات المستخدمة بها. يقدم التقرير أيضاً أهم التجارب الدولية وقصص النجاح، والآثار الاقتصادية والاجتماعية للمدن الذكية، ودورها في تحسين جودة حياة المواطنين. كما يستعرض التقرير التقدم الذي أحرزته المملكة في تبني المدن الذكية، وفرص تحقيق مزيد من النمو والابتكار مستقبلاً في ذلك المجال.

مفهوم المدن الذكية

المدينة الذكية هي مدينة يتم فيها رفع كفاءة الخدمات التقليدية باستخدام الطول الرقمية مما يقدم ظروف معيشية أفضل لسكانها وبيئة أعمال أكثر جذباً للاستثمار. تهدف المدن الذكية إلى توظيف التقنيات الرقمية من أجل استخدام أفضل للموارد وتقليل الانبعاثات الكربونية، بالإضافة لجعل إدارة المدينة أكثر تفاعلية واستجابة للمواطنين، وجعل الأماكن العامة أكثر أماناً وتلبيةً لاحتياجات السكان.¹

إن مفهوم المدينة الذكية هو مفهوم حديث نسبياً، حيث ظهر تقريباً في مطلع الألفية لتوصيف تطوير المدن لجعلها أكثر كفاءة باستخدام التقنيات الحديثة. وأطلقت مشاريع المدن الذكية الأولى في العقد الأول من القرن الحادي والعشرين، ومن الأمثلة البارزة عليها مدينة سونغدو في كوريا الجنوبية، ومدينة أمستردام بهولندا التي حصلت المركز الخامس عشر ضمن تصنيف المدن الذكية الذي يصدره معهد التنمية الإدارية (IMD) في نسخة عام 2023م.² وتهدف المدن الذكية عامةً إلى الاستفادة من البيانات والتقنيات الرقمية لمراقبة الأحداث والتغيرات حول المدينة في الوقت الفعلي، والاستجابة لتلك التغيرات بسرعة وفاعلية، مما يساعد على تحسين الحياة الحضرية، وخلق بيئات عمل أكثر إنتاجية.

وتعمل المدن الذكية من خلال نظام يتضمن قاعدة تقنية، وأجهزة استشعار وشبكات اتصال، وتطبيقات تحويل البيانات، كما هو موضح في الرسم البياني التالي³

القواعد التقنية

أفعال



أوامر



معلومات



بيانات

وشرعت حكومات العالم في الاستثمار في تقنيات المدن الذكية، مع التركيز على الاستدامة والنقل وتطوير السلامة العامة من خلال التقنيات الحديثة، مثل إنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة وخوارزميات التعلم الآلي، مما مكّن هذه المدن من أن تصبح أكثر كفاءة.

وبالنظر إلى المستقبل، من المتوقع أن يصبح تطبيق التقنيات المستخدمة في المدن الذكية أكثر انتشاراً، إذ تتبنى كل مدن العالم تقريباً اليوم شكلاً واحداً على الأقل من تلك التقنيات. ومن المتوقع أن ينتقل التركيز إلى تعميق المشاركة المجتمعية ومشاركة المواطنين في حوكمة هذه المدن. وسيؤدي تطوير شبكات الجيل الخامس والذكاء الاصطناعي وتقنية سلسلة الكتل ("البلوك تشين") إلى تحفيز مزيد من الابتكار في هذا المجال.

ويجري تطبيق التقنيات المستخدمة بالمدن الذكية في جوانب مختلفة من الحياة الحضرية، مثل رفع كفاءة إدارة الموارد والتخطيط الحضري وتحسين الخدمات المُقدّمة للمواطنين، بالإضافة إلى إدارة المرور والمواصلات والنفايات والمياه وإنارة الشوارع ومواقف السيارات، وغيرها، كما تستخدم الشركات هذه التقنيات لتحليل كميات ضخمة من البيانات للمساعدة على اتخاذ القرارات والإدارة الفعالة للموارد. بالإضافة إلى ذلك فإن للمدن الذكية أيضاً تأثيراً إيجابياً في جودة حياة السكان، كالححد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتحسين السلامة العامة، وتسهيل الحصول على الرعاية الصحية وتعليم عدد أكبر من المستفيدين⁴.

وقد جاءت المدن الذكية كحل للتحديات التي واجهت المدن منذ فترة طويلة بسبب زيادة معدلات النمو السكاني واستلزمت هذه التحديات طويلاً مبتكرة لجعل المدن أكثر استدامة وفعالية، مما أدى إلى ظهور المدن الذكية.

وهنا أهم التحديات التي أدت لظهور المدن الذكية:

01

النمو السكاني والاستهلاكي للمواطنين

02

الضغط على البنية التحتية

03

ارتفاع أسعار الخدمات الرئيسية (مثل الكهرباء، والمياه، والغاز وغيره)

04

قضايا الصحة العامة

05

التراجع في مستوى الخدمات الاجتماعية

06

التلوث والتدهور البيئي



03

التوجهات الحديثة والتقنيات المستخدمة في المدن الذكية



التقنيات المستخدمة في المدن الذكية 5

مستشعرات الضوء والمصابيح الذكية:

تقوم المصابيح الذكية في شوارع المدن الذكية بضبط مستويات الإضاءة بناءً على وجود أفراد أو سيارات في الشارع من عدمه، تستخدم تلك المصابيح مستشعرات الضوء ومصادر متجددة لتوليد الكهرباء مثل الطاقة الشمسية مما يساهم في تقليل إهدار الطاقة ويحد من الانبعاثات الكربونية في تلك المدن. ومن الأمثلة البارزة على ذلك مدينة دورتموند بألمانيا حيث تم تحويل ٣٠ ألفاً من مصابيح الشوارع التقليدية إلى مصابيح ذكية تستخدم تقنية الـ LED وتتضمن أيضاً عناصر تحكم ذكية في الإضاءة.^٦



1.

أهم التقنيات المستخدمة في مجال الإضاءة الذكية

الذكاء الاصطناعي:

تستخدم أنظمة التحكم في الإضاءة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي خوارزميات التعلم الآلي لتحسين إضاءة المناطق العامة كما يمكن لهذه الأنظمة تحليل عوامل مثل الازدحام المروري ودرجة تلوث الهواء ودرجات الحرارة ومستويات الضوء الطبيعي وإرسال تلك المعلومات للهيئات المعنية بالمدن الذكية في الوقت الفعلي.

الطاقة الشمسية:

وهي أحد مصادر الطاقة النظيفة والمتجددة والتي تلعب دوراً كبيراً في المدن الذكية حيث تعمل الطاقة الشمسية على تحويل أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية إما من خلال الألواح الكهروضوئية أو من خلال المرايا التي تركز الإشعاع الشمسي ويمكن لتقنية الطاقة الشمسية توفير الحرارة والتبريد والإضاءة الطبيعية والكهرباء والوقود لمجموعة من التطبيقات.⁷



2.

أهم التقنيات المستخدمة في مجال الطاقة الذكية

البلوك تشين:

توظف بعض التطبيقات الإلكترونية الحديثة البلوك تشين لإدارة توليد واستهلاك وتوزيع الطاقة النظيفة في المدن حيث تقوم تلك التطبيقات بتداول الفائض من الطاقة النظيفة المولدة داخل المجتمعات الذكية المتصلة ببعضها ويحدث ذلك أوتوماتيكياً وفي الوقت الفعلي مما يسمح بإدارة أفضل لموارد الطاقة في المدينة خاصة في أوقات الذروة.

تقنية التقاط الكربون:

هي عملية تهدف إلى الحد من انبعاثات الغازات الكربونية في الهواء عن طريق التقاط غاز ثاني أكسيد الكربون من العمليات الصناعية التي تعمل بالوقود ليتم بعد ذلك نقله عبر أنابيب ليتم تخزينه في عمق الأرض للحد من ضرره البيئي كما يمكن استخدام الغاز الملتقط لإنتاج مجموعة من المنتجات والمواد مثل الأسمنت والبلاستيك.



3.

أهم التقنيات المستخدمة في مجال معالجة المياه في المدن الذكية

- يمكن للمدن استخدام أنظمة ذكية في إدارة أفضل لمياه الصرف الصحي من خلال ثلاث طرق. أولاً، تساعد الأنظمة الذكية في منع فيض مياه الصرف حيث يمكن لأجهزة الاستشعار التي تستخدم إنترنت الأشياء في اكتشاف فيض مياه الصرف الصحي وإرسال إشعارات في الوقت الفعلي إلى الجهات المسؤولة عن مرافق المياه لعمل الصيانة اللازمة. ثانياً، يمكن لأجهزة الاستشعار أيضاً قياس وتتبع مستويات المواد الكيميائية في المياه أثناء معالجة مياه الصرف الصحي. ثالثاً، يمكن لخوارزميات الذكاء الاصطناعي تحليل البيانات من أنابيب توزيع المياه في المدينة لاكتشاف وتقديم إخطارات بشأن الأنابيب التي يوجد بها تسريب أو المتوقع حدوث تسريب بها.⁸
- تلعب معالجة مياه الصرف الصحي دوراً مهماً في جهود المدن الذكية لتعزيز الممارسات الزراعية المستدامة حيث يتم معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة استخدامها في الري. من خلال تقنيات الترشيح المتقدمة والعمليات البيولوجية وتقنيات التطهير، تستطيع المدن الذكية تحويل مياه الصرف الصحي إلى مورد هام في الزراعة. لا يقلل هذا النهج من الضغط على موارد المياه العذبة فحسب، بل يقلل أيضاً من تصريف المياه غير المعالجة في البيئة، مما يحد من التلوث.
- يمكن أيضاً تثبيت عدادات المياه الذكية للسماح للمستهلكين بمتابعة استهلاكهم للمياه العذبة في الوقت الفعلي ومقارنة استخدامهم مع الآخرين في الحي الذي يقيمون فيه.
- يقوم مجلس المرافق العامة في سنغافورة (Public Utilities Board) بإدارة شبكة مياه ذكية تقوم بجمع بيانات مفصلة عن استهلاك المياه في المنازل لتحديد أنماط الاستهلاك ليتم بعد ذلك تحليل البيانات وتقديمها للعملاء لتمكينهم من مراقبة أنماط استخدامهم المياه وإدارة استهلاك المياه بشكل أفضل.⁹

أجهزة الاستشعار والكاميرات:

تعمل على تحسين إدارة حركة المرور ورفع معدلات السلامة المرورية وتحسين كفاءة النقل العام في المدن الذكية حيث تتيح تلك الأجهزة والتقنيات تبادل البيانات عن حركة المرور في الوقت الفعلي بين مسؤولي المرور في المدن الذكية وسكانها وسائقي المواصلات العامة، مما يسهل تدفق حركة المرور بشكل أكثر سلاسة ويقلل من الازدحام.



4.

أهم التقنيات المستخدمة في مجال النقل الذكي

المركبات الكهربائية:

تهتم حكومات المدن الذكية بنشر الوعي حول المركبات الكهربائية وتسهيل إجراءات ترخيصها وتطوير البنية التحتية اللازمة لها لما لتلك المركبات من دور حيوي في الحد من انبعاثات الكربون وتعزيز النقل المستدام.¹⁰ تعد الصين من أهم الدول المشجعة للسيارات الكهربائية حيث تم بيع 60% من السيارات الكهربائية عالمياً عام 2022 في الصين. وتعد أوروبا والولايات المتحدة، ثاني وثالث أكبر الأسواق، وقد شهدا نمواً في مبيعات المركبات الكهربائية بنسبة 15% و55% على التوالي في عام 2022.¹¹

انترنت الأشياء وصناديق القمامة الذكية:

تبنّت عدة مدن حول العالم صناديق ذكية مزودة بأجهزة استشعار تراقب مستويات امتلائها بالنفايات لتقوم الصناديق بعد ذلك بنقل تلك المعلومات لمسؤولي تجميع النفايات بالمدينة فيتم تجميع القمامة عندما تكون الحاويات ممتلئة. يساعد ذلك على رفع كفاءة عملية جمع النفايات بالمدن والتقليل من تكاليف التشغيل. تعد سان فرانسيسكو وأمستردام من أكثر المدن استخداماً لتلك الصناديق الذكية عالمياً. ففي مدينة سان فرانسيسكو، بدأ مسؤولي المدينة باستبدال صناديق القمامة التقليدية بأخرى ذكية تعمل بالطاقة الشمسية في عام 2018 لتطوير منظومة جمع القمامة بالمدينة عن طريق مراقبة مستويات القمامة عن بعد.¹²



5.

أهم التقنيات المستخدمة في مجال النفايات الذكية

أنظمة إدارة المباني (Building Management Systems):

هي عبارة عن عدة أنظمة لمراقبة المباني والتحكم فيها عن طريق مستشعرات الإضاءة والتدفئة والتهوية وتكييف الهواء ومستشعرات الأمن. تعمل أنظمة إدارة المباني الحديثة على تحسين استخدام الطاقة وتسهيل الصيانة الاستباقية واكتشاف الأعطال.



6.

أهم التقنيات المستخدمة في مجال المباني الذكية

أحد الأمثلة البارزة للمباني الذكية هو البرج التجاري The Edge ("ذا إيدج") في أمستردام والذي أطلقت عليه صحيفة بلومبرج "أذكى مبنى في العالم". يعد The Edge أيضاً واحداً من أهم المباني الصديقة للبيئة في العالم، حيث حصل على أعلى درجة استدامة بيئية تم منحها على الإطلاق (98.4%) طبقاً لوكالة BREEAM ("بريم") البريطانية المختصة بالتصنيف البيئي للمباني. يوجد بالمبنى حوالي 28 ألف جهاز استشعار ويمكن لكل فرد من العاملين بالمبنى استخدام تطبيق على الهاتف المحمول لمعرفة الأماكن الشاغرة بالمبنى للعمل أو لإجراء الاجتماعات. سقف المبنى مغطى أيضاً بألواح توليد الطاقة الشمسية مما يجعل المبنى يستخدم كهرباء أقل بنسبة 70% عن المباني الشبيهة.¹³

ذا إيدج، أمستردام



حيث حصل على أعلى درجة استدامة بيئية تم منحها على الإطلاق (98.4%) طبقاً لوكالة BREEAM ("بريم") البريطانية المختصة بالتصنيف البيئي للمباني.

70%

كهرباء أقل



04

أبرز حلول لتحسين جودة الحياة في المدن الذكية

أبرز الحلول المستخدمة لتحسين جودة الحياة في المدن الذكية¹⁴

1.

الأمن والسلامة العامة

تُستخدم التقنيات الحديثة والرقمنة لزيادة الأمن والسلامة العامة في المدن الذكية، إذ تُمكن من الاستجابة للأزمات ومكافحة الجريمة بشكل أكثر فاعلية وسرعة، باستخدام كاميرات المراقبة والبيانات اللحظية بالصوت والصورة المُجمّعة من عدّة مصادر. يتيح استخدام البيانات الضخمة والذكاء الاصطناعي كذلك تطوير حلول مهمة، مثل إنارة الشوارع تلقائياً، وحصر الجرائم لحظياً، والأمن التنبؤي والاستباقي، إذ تتبّع الكاميرات الأشخاص قبل وقوع الجريمة بسبب تصرفات أو تعاملات تجارية مشبوهة، ما يساعد قوات إنفاذ القانون على منع وقوع الجرائم، خاصة في المدن ذات النطاق الجغرافي الضيق.

يمكن أيضاً أن تقلل تطبيقات المدن الذكية من الوفيات بنسبة 8-10% ومن حوادث الجريمة بنسبة 30-40%. ففي مدينة يبلغ عدد سكانها خمسة ملايين شخص، يمكن أن تُنقذ تلك التطبيقات ما يصل إلى 300 شخص سنوياً¹⁵.

300 شخص/سنوياً

يمكن أن تنقذه تطبيقات المدن الذكية

2.

المواطنة الرقمية والحوكمة الإلكترونية

توفّر الهيئات في المدن الذكية منصّة موحّدة ومتكاملة للمواطنة الرقمية. وتلجأ الأطراف المعنية في المدن الذكية إلى الحلول التي تعتمد على تقنية سلسلة الكتل ("البلوك تشين") وإنترنت الأشياء، مثل التصويت عبر الإنترنت وإصدار جوازات السفر الرقمية والإقرارات الضريبية والتطبيقات الأمنية ودفع المصاريف الحكومية. تسهم تلك الإجراءات في رفع مستوى الشفافية في التعاملات الحكومية. كما تساهم المدن الذكية في زيادة انخراط المواطنين ومشاركتهم حيث تُمكن المواطنين من المشاركة في عمليات صنع القرار، باستخدام المنصات التشاركية، ومبادرات البيانات المفتوحة، للمساهمة في تطوير وإدارة مدنها، وخلق بيئة أكثر شمولاً وديمقراطية وأكثر أهلية للتطور.

3.

التنقل الذكي

التنقل الذكي يتضمّن استخدام التقنيات الحديثة لإتاحة وسائل تنقل أكثر كفاءة واستدامة، وتشمل هذه التطورات ميكنة عملية حجز وتتبع خدمات النقل العام، وتعزيز البنية التحتية، وتشجيع بدائل النقل مُنخفضة الانبعاثات الكربونية، وتشجيع وسائل النقل التشاركي. يمكن لتقنيات المدن الذكية أن تقلل من وقت التنقل باستخدام تطبيقات التنقل الذكي والمزامنة الذكية لإشارات المرور، مما يمكن أن يحسّن تدفق الحركة ويقلل الازدحام.

4.

التشييد الذكي

استجابةً لتأثيرات تغيّر المناخ، تبنّت صناعة التشييد بيئات عمل مرنة، وتقنيات الإدارة عن بُعد، وأنظمة التحكم الآلي في المباني. تشتمل هذه الحلول المتطورة على التوائم الرقمية ("ديجيتال توينز")، وأجهزة الاستشعار الذكية، والحوسبة السحابية، وتطيل البيانات. وتتضمن طول التشييد في المدن الذكية الواجهات المغطاة بألواح شمسية لتحقيق حياد الطاقة والحدّ من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، وكذلك زيادة معايير الأمان في مواقع البناء بتتبع العمال في المواقع والتأكد من التزامهم بجميع معايير الأمان، مما يساعد على تفادي الحوادث قبل وقوعها.

5.

الطاقة الذكية

تهدف المدن الذكية إلى توفير إمدادات طاقة فعّالة وصديقة للبيئة، وتُعتبر محطات الطاقة الافتراضية (VPPs) أدوات قيّمة تحقق التوزيع الأمثل لموارد الطاقة، إذ تراقب موارد الطاقة المختلفة عن بُعد، لضمان توفير طاقة كافية للمدينة. تستخدم المحطات كذلك تقنيات قائمة على برامج الكمبيوتر لتخطيط توزيع الطاقة، وتستفيد من تقنية سلسلة الكتل ("البلوك تشين") لإدارة أحمال الذروة بشكل فعال، وميكنة الاستجابات، والحفاظ على الطاقة. ويمكن أيضاً أن تساعد بعض الحلول المستخدمة على التنبؤ بنقص الطاقة وإدارة الأجهزة المترابطة بناءً على تحليلات البيانات.

6.

إدارة المياه

أدت قضية الاحتباس الحراري لزيادة الحاجة إلى تحسين أنظمة إدارة المياه، واستجابةً لذلك، تُنفّذ أنظمة التحكم الذكية التي تدمج الحوسبة السحابية وأجهزة الاستشعار لتقليل هدر المياه في المنازل والأماكن العامة والمشاريع الزراعية، وتشمل الحلول الأخرى نشر التقنيات الذكية التي تعمل بالإنترنت الأشياء لمراقبة جودة المياه.

7.

تحسين الصحة

تتيح التطبيقات الرقمية فرصاً لتحسين النتائج الصحية، إذ يمكن لأنظمة مراقبة المرضى عن بُعد أن تقلل العبء الصحي بنسبة 4% في المدن ذات الدخل المرتفع، ويمكن للتدخلات القائمة على البيانات التي تستهدف صحة الأم والطفل أن تقلل من المشكلات الصحية لحديثي الولادة بأكثر من 5%، كما تقدّم أنظمة الإنذار المبكر وأنظمة تتبّع التطعيم والسجلات الصحية الإلكترونية بعض الحلول القائمة على البيانات لتحديد السكّان المُعرّضين لمخاطر عالية، وتحسّن دقة التدخلات والنتائج الصحية¹⁶. كما تتيح التطبيقات الرقمية تتبّع أصحاب الأمراض المزمنة حال تعرّضهم للإعياء أو السقوط، عن طريق أجهزة استشعار شخصية ذكية يرثيها المريض لتنبيه جهات الإسعاف لتتوجه إلى موقعه لحظياً.

8.

تحسين جودة البيئة وتشجيع الاستدامة

يمكن للتطبيقات الرقمية أن تساعد المدن على مواجهة التحديات البيئية الناجمة عن التمدن والتخفيف والاستهلاك. تتمتع المدن الذكية بأثر بيئي أفضل من خلال تبني الممارسات المستدامة والاستفادة من التقنية لتحسين استخدام الموارد وتقليل استهلاك الطاقة ومعالجة أفضل للنفايات عن طريق إعادة التدوير باستخدام الروبوتات المدمجة مع خوارزميات الذكاء الاصطناعي وأكشاك إعادة تدوير النفايات الإلكترونية، فالمدن الذكية تعطي الأولوية لوسائل النقل الصديقة للبيئة، وتعزز البنية التحتية الخضراء، مع دمج مصادر الطاقة المتجددة للتخفيف من الأثر البيئي¹⁷.

9.

التعليم الذكي

إن لتقنيات المدن الذكية تأثير هام على عملية التعليم، لا سيما في مجالات التعلم عن بعد وإعداد الأطفال والشباب لفرص العمل المستقبلية. مع تقدم البنية التحتية الرقمية للمؤسسات التعليمية، تخلق المدن الذكية بيئة مواتية للتعلم عن بعد الذي أصبح عنصراً هاماً في عمليات التعليم في الآونة الأخيرة. تدمج المدن الذكية أيضاً التقنيات المتقدمة في الفصول الدراسية، مما يخلق بيئات تعليمية ذكية فيتم تجهيز الفصول الدراسية بالسبورات البيضاء التفاعلية وأجهزة عرض رقمية وأدوات سمعية وبصرية، مما يعزز تجربة التعلم ويدعم طرق التدريس التفاعلية الحديثة. بالإضافة إلى ذلك، تعزز تلك التقنيات الحديثة تطوير المهارات الرقمية لدى الطلاب وإعدادهم لوظائف المستقبل فتساهم مدارس وجامعات المدن الذكية في إعداد قوى مؤهلة للعمل في العصر الرقمي وأكثر توافقاً مع متطلبات سوق العمل العالمي سريع التطور.



05

المدن الذكية والتخطيط الحضري المستدام



التخطيط الحضري المستدام

المدن الذكية والتخطيط الحضري المستدام

تعمل المدن الذكية على تحسين استخدام الموارد وتقليل استهلاك الطاقة والنفايات، مما يؤدي إلى بيئة حضرية أكثر استدامة. يعد التخطيط الحضري المستدام محور تركيز رئيسي لمسؤولي المدن الذكية، فعن طريق دمج التقنيات الحديثة واتخاذ القرارات المعتمدة على البيانات، تخلق المدن الذكية بيئات حضرية أكثر صداقة للبيئة وأكثر كفاءة في استخدام الموارد.

ويتضمن التخطيط الحضري المستدام استراتيجيات مثل تحسين استهلاك الطاقة وزيادة الاستفادة من مصادر الطاقة المتجددة والتوسع في البنية التحتية الخضراء واعتماد مبادئ الاقتصاد الدائري. تساهم هذه الأساليب في الحد من انبعاثات الكربون وتخفيف تأثيرات تغير المناخ بالإضافة إلى تحسين جودة حياة السكان من خلال الهواء النظيف وترشيد الإنفاق بالاستخدام الفعال للموارد.



06 تحديات المدن الذكية

تحديات المدن الذكية

تحديات تواجه المدن الذكية

رغم أن المدن الذكية تقدم العديد من الحلول لمشكلات المدن، فإنها تواجه أيضًا عدة تحديات، من بينها¹⁸:

مخاطر الخصوصية والأمان: تُشكّل التقنيات المستخدمة في المدن الذكية مخاطر على خصوصية المواطنين وأمنهم بسبب نشر البيانات الشخصية واستخدامها من أطراف معنية مختلفة، بالإضافة إلى احتمالية تعرّض البنية التحتية للمدينة للهجمات السيبرانية وخرق البيانات والتهديدات الأمنية الأخرى، مما يحدّد أن تكون تنمية المدن الذكية مدعومة بتدابير قوية للأمن السيبراني وقوانين حماية بيانات المستخدمين والمنشآت الاعتبارية.

زيادة الفجوات الاجتماعية والاقتصادية: قد تواجه المجتمعات ذات الدخل المنخفض أو الفئات المهمشة عوائق للوصول إلى تقنيات المدن الذكية والاستفادة منها، بسبب ارتفاع تكلفة التحول إلى المنازل أو الشركات الذكية، مما يؤدي إلى توسيع الفجوة الرقمية وتفاقم التفاوتات القائمة على قدرة الوصول إلى الخدمات. تتطلب المدن الذكية كذلك استثمارات كبيرة في البنية التحتية والاتصال والحيانة، وتشكّل القدرة على تحمل تكاليف هذه التقنيات تحدياً مهماً للحكومات أيضاً.

المشكلات التقنية: تعتمد المدن الذكية -بشكل كبير- على التقنيات المتقدمة مثل إنترنت الأشياء وتحليلات البيانات والبنية التحتية للاتصال، مما يخلق نقاط ضعف يمكن أن تعطل عمليات المدينة وخدماتها في حالة الفشل التقني، أو أعطال النظام، أو عدم تحديثه باستمرار. غالباً ما يواجه أيضاً تطبيق التقنيات في المدن الذكية تحدياً يتمثل في ارتفاع تكاليف الاستثمار الأولي والصيانة حيث تتطلب البنية التحتية المتطورة والتقنيات المتقدمة موارد مالية كبيرة، مما يجعل من الصعب على بعض المدن تبني هذه التقنيات على نطاق واسع خاصة في الدول النامية. تواجه البلدان النامية أيضاً نقص في الخبرات اللازمة لتطوير وتشغيل المدن الذكية مما يمكن أن يؤدي إلى تعطيل تقدم مبادرات المدن الذكية في تلك الدول.



وزارة الاتصالات
وتقنية المعلومات
MINISTRY OF COMMUNICATIONS
AND INFORMATION TECHNOLOGY



مركز استشراف التقنية
TECHNOLOGY FORESIGHT CENTER

22 | معايير تصنيف المدن الذكية عالمياً أبرز نماذج المدن الذكية

07

معايير تصنيف المدن الذكية عالمياً وأبرز نماذج المدن الذكية

معايير تصنيف المدن الذكية عالمياً وأبرز النماذج عالمياً

مؤشر PICSA (ختم وجائزة المدينة للرخاء والشمول) أداة مبتكرة تقيس وتقيّم المدن في جميع أنحاء العالم بناءً على قدرة المدن على تعزيز النمو الاقتصادي مع ضمان مشاركة العوائد الاقتصادية مع كل الطبقات الاجتماعية لمواطني المدينة. من خلال دمج التقنيات الحديثة والطول القائمة على البيانات في التنمية الحضرية، تتمتع المدن بالقدرة على تعزيز النمو الاقتصادي والرفاهية الاجتماعية، مع ضمان تشارك الفوائد مع جميع شرائح المجتمع¹⁹. يعد المؤشر مهمًا لناعي القرار في المدن الذكية لوضع سياسات تحفز على النمو الاقتصادي وتضمن تشارك المواطنين في الفوائد أيضًا.

يُجري معهد التنمية الإدارية (Institute for Management Development) دراسة سنوية مكثفة لتصنيف أفضل المدن الذكية في العالم، عن طريق مسح واسع النطاق للمواطنين في 141 مدينة، وقد صنفت نسخة عام 2023 من المؤشر 141 مدينة ذكية عالمياً، بناءً على تصورات مواطنيها بشأن التقنيات المطبقة في مدنها، وكذلك البيانات الاقتصادية والاجتماعية المأخوذة من مؤشر الأمم المتحدة للتنمية البشرية (HDI) لكل مدينة²⁰.

فيما يلي أربع نماذج لأبرز المدن الذكية عالمياً طبقاً لنتائج مؤشر IMD لعام 2023.



زيورخ، سويسرا²¹

جاءت زيورخ في المركز الأول للمؤشر، للسنة الرابعة على التوالي، إذ تبذل المدينة مجهودات وتضخ استثمارات كبيرة في التقنيات الذكية بمجالات الصحة والسلامة والحكومة. وفيما يلي بعض الأمثلة من المشاريع التي أُنجِزَت²²:

- نظام (Power-to-Heat): يستخدم الطاقة المتجددة لتوليد الحرارة لمباني المدينة.
- eZürich: تعزّز هذه المبادرة استخدام التقنيات والبيانات الرقمية لتحسين فاعلية الخدمات العامة وزيادة مشاركة المواطنين، وتهدف إلى وضع زيورخ كمركز عالمي لتقنيات المعلومات والاتصالات.



أوسلو، النرويج 2423

جاءت أوسلو في المركز الثاني للسنة الرابعة على التوالي، وقد نفذت المدينة عدة مبادرات من أهمها:

1. تخصيص أنظمة رسوم آلية خاصة بالمركبات ذات الانبعاثات الصفرية.
2. فيوتشر بيلت ("FutureBuilt") مشروع يهدف إلى تقليل البصمة الكربونية للمدينة بنسبة 50% عن طريق نشر الوعي بطرق الهندسة المعمارية التي تساعد على جعل المدن صديقة للبيئة وذات انبعاثات كربونية أقل.
3. مشروع إنارة الشوارع الذكية في أوسلو، وهي مبادرة لتحسين كفاءة نظام إنارة الشوارع في المدينة وقد ساهم المشروع في خفض تكلفة إنارة المدينة، إذ توفر المدينة الآن ما يقرب من 1.3 مليون دولار أمريكي سنوياً من تكاليف الكهرباء.



كانبيرا، أستراليا 25

جاءت كانبيرا في المركز الثالث للمؤشر بسبب التزامها بالابتكار وجهودها في التحول الرقمي والاستدامة. حيث نفذت المدينة العديد من المبادرات :

1. استراتيجية كانبيرا الرقمية والتي تهدف إلى استخدام التقنية لتعزيز رفاهية المجتمع. وتركز الاستراتيجية على خدمات المجتمع والبيانات والتخطيط والشراكات الصناعية وإعادة هياغة طريقة عمل الحكومة وإعطاء الأولوية للخدمات التي تركز على المواطن.
2. تطوير منصة "التوأم الرقمي" على مستوى المدينة والتي تسمح بمراقبة وإدارة وظائف المدينة المختلفة في الوقت الفعلي. تمكن هذه المنصة من جمع البيانات حول حركة المرور ، واستخدام الطاقة ، وإدارة المياه ، والجوانب الأخرى لحياة المدينة، واستخدام هذه المعلومات لاتخاذ قرارات تعتمد على البيانات لتحسين خدمات المدينة.²⁶



كوبنهاجن، الدنمارك²⁷

تهدف كوبنهاجن إلى خلق بيئة أنظف وتحسين صحة المواطنين عبر الطول الذكية القائمة على البيانات، كما تهدف أيضاً إلى أن تصبح أول عاصمة خالية من الكربون عالمياً بحلول عام 2025م²⁸.

من أمثلة مجهودات المدينة لتصبح أكثر ذكاءً:

1. إمكانية وصول المواطنين إلى مصادر البيانات العامة بالمجان: توفر حكومة كوبنهاجن قواعد بيانات مجانية بهدف توطيد الابتكار في المدينة.
2. يقطع أكثر من مليون رحلة بالدراجة في كوبنهاجن يومياً، إذ تبذل الحكومة جهوداً متواصلة لتوفير ظروف أفضل لراكبي الدراجات.
3. أضواء الشوارع الذكية: حققت أعمدة الإنارة الذكية في المدينة توفيراً بنسبة 76% في فاتورة الإضاءة العامة، لقدرتها على تعديل شدة الضوء حسب حركة المرور.

ختم وجائزة المدينة للرخاء والشمول

مؤشر (PICSA)

- يتم تقييم المدن بناءً على قدرتهم على تعزيز النمو الاقتصادي.
- يعد تشارك الفوائد العائدة من التنمية الاقتصادية بين جميع شرائح المجتمع من أهم بنود التقييم.
- يساعد المؤشر هانعي القرار في المدن الذكية على وضع سياسات تحفز على النمو الاقتصادي وتضمن تشارك المواطنين في الفوائد.

مؤشر IMD للمدن الذكية

مؤشر (IMD)

- يتم تقييم المدن بناءً على مسح واسع النطاق لجمع تحورات مواطنيها بشأن التقنيات الحديثة المطبقة في مدنهم وكذلك البيانات الاقتصادية والاجتماعية للمدينة.
- صنفت نسخة عام 2023م من المؤشر 141 مدينة ذكية عالمياً.



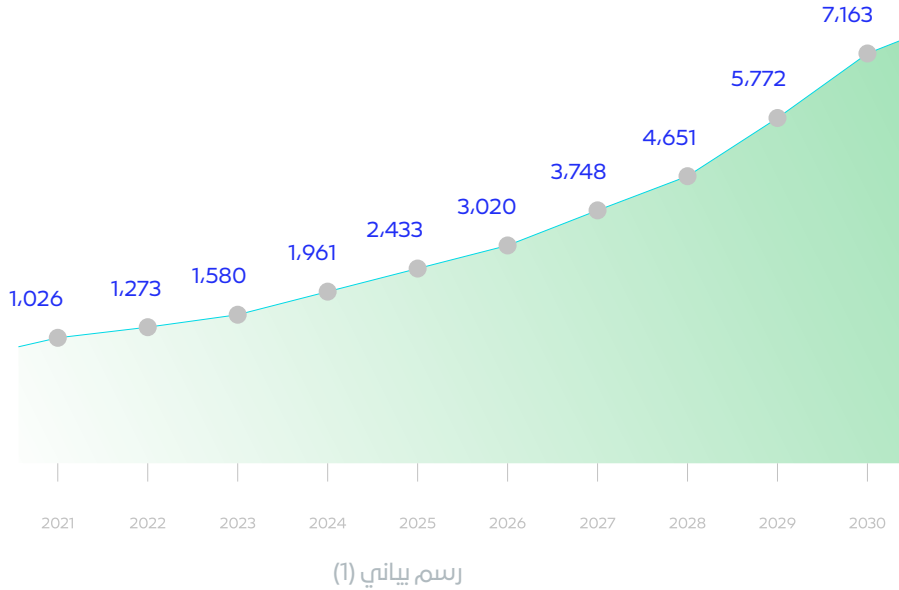
08

إحصائيات وأرقام عالمية عن سوق المدن الذكية

من المتوقع أن ينمو سوق المدن الذكية بمعدل سنوي مركب يبلغ قرابة 24%، ويصل إلى ما يقارب 7.1 تريليون دولار بحلول عام 2030م، كما هو موضح في الرسم البياني رقم (1). ومن المتوقع أن تنمو القطاعات الفرعية للمدن الذكية بمعدلات كبيرة خلال السنوات القادمة كما هو موضح بالرسم البياني رقم (2):³⁰

إحصائيات وأرقام عالمية عن سوق المدن الذكية²⁹

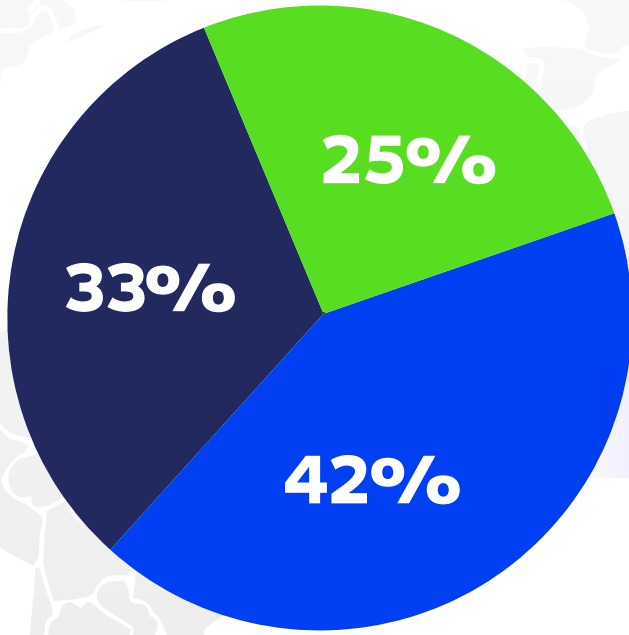
حجم سوق المدن
الذكية 2021 - 2030
(تري دولار)



معدل النمو السنوي المركب لقطاعات المدن الذكية الأساسية (2022 - 2030)



النسبة المئوية لحصة الإنفاق العالمي على المدن الذكية



2019

وفقاً لأحدث البيانات المتاحة عن عام 2019م، فإن المناطق التي تمثل أعلى إنفاق عالمي على المدن الذكية هي آسيا والمحيط الهادئ (بما فيه الصين واليابان)، تليها الأمريكتان ثم أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا³.

● الأمريكتان

● آسيا والمحيط الهادئ

● أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا

ضمن الإطار الأوسع للمدن الذكية، توجد العديد من الأسواق أو القطاعات الفرعية. فيما يلي بيان بأهم المؤشرات حول قطاعات فرعية مثل التنقل الذكي والطاقة الذكية والخدمات العامة والحكومية الذكية وإدارة المخلفات الذكية.

بعض المؤشرات حول القطاعات الفرعية في المدن الذكية

1. التنقل الذكي

\$250B

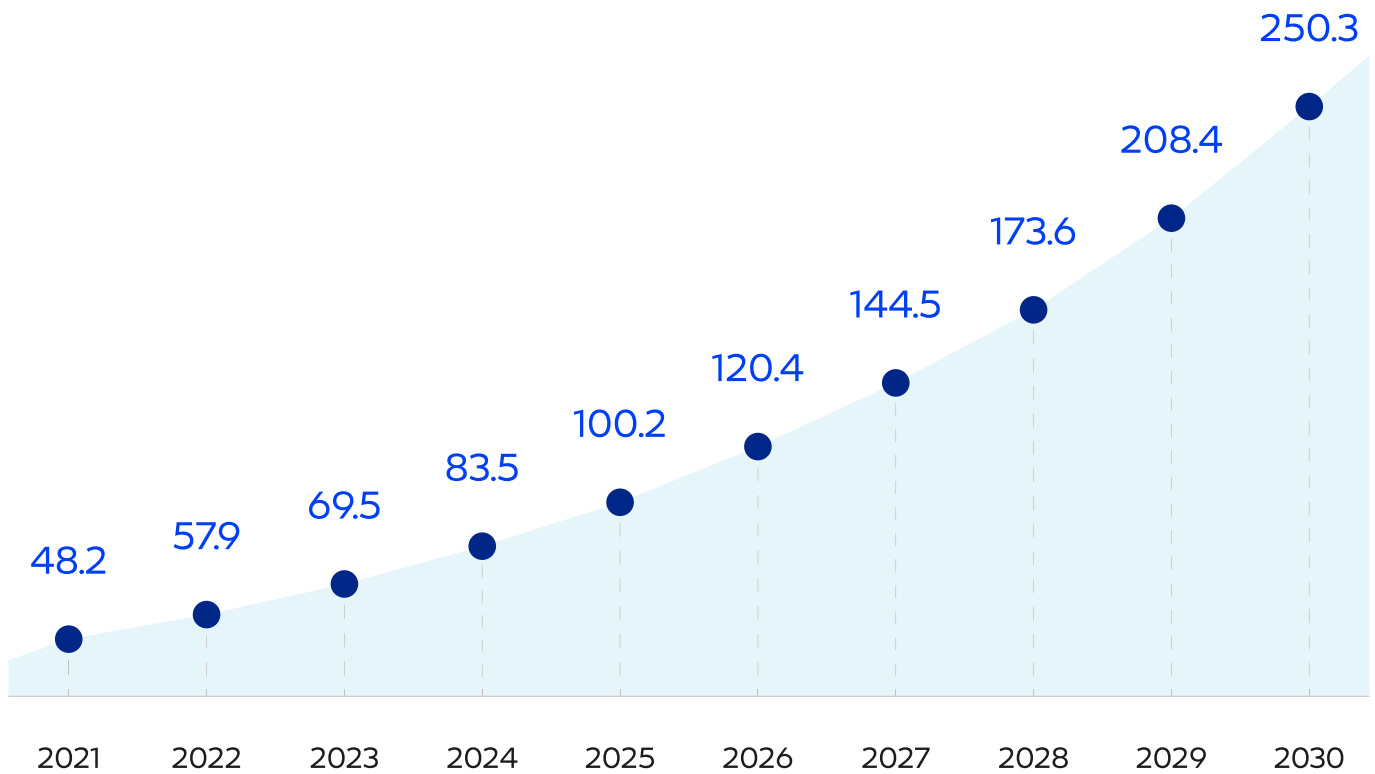
حجم النمو المتوقع لسوق

التنقل الذكي

بحلول عام 2030 ^{33 32}

يضم قطاع التنقل الذكي عديداً من الابتكارات التي تُستخدَم التقنيات الحديثة ومنها:

- الرطيف الذكي الذي يمكنه جمع ونقل بيانات الطقس وظروف المرور، لمشاركتها مع السائقين ومسؤولي هيئات المرور في المدينة.
- إشارات المرور الذكية التي تحلّل أنماط حركة المرور وتضبط توقيتها لتخفيف الازدحام.
- التقاطعات الذكية التي يمكنها تحسين حركة مرور المركبات والمشاة واكتشاف المخاطر والتقليل من وقوع الحوادث.³⁴



2. الطاقة الذكية:

لتلبية الأهداف المناخية العالمية، يجب إحداث تحول جذري في قطاع الطاقة، مما يتطلب مضاعفة استثمارات الطاقة النظيفة ثلاثة أضعاف في جميع أنحاء العالم. يمكن للرقمنة وتقنيات مثل إنترنت الأشياء أن تلعب دوراً مهماً في تحويل قطاع الكهرباء وتحسين كفاءة أنظمة الطاقة في المدن. تعدّ الإضاءة الذكية للشوارع حلاً واعداً لتقليل استهلاك الطاقة والتكاليف المرتبطة بإضاءة الشوارع التقليدية. حالياً 3% فقط من أعمدة إنارة الشوارع في العالم مُمكّنة بتقنيات ذكية، على الرغم من فرصة توفير كبيرة للكهرباء المطلوبة لإنارة الشوارع بضبط الإنارة بناءً على مستويات الإضاءة المحيطة والطقس والعنصر البشري. يمكن أيضاً لمصابيح الشوارع الذكية مراقبة حركة المرور ومناطق عبور المشاة وتلوث الهواء.³⁶

3. الخدمات العامة الذكية:

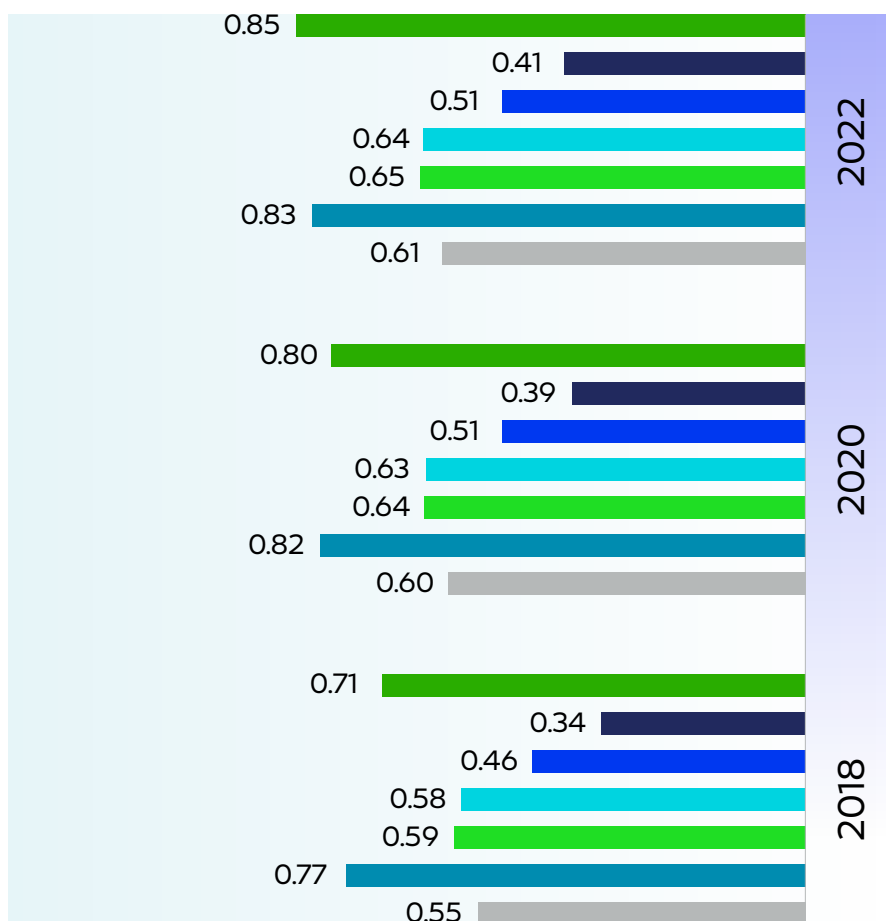
للخدمات العامة الذكية، المعروفة أيضاً باسم الحكومة الإلكترونية أو الخدمات العامة الرقمية، أثر كبير في كيفية تفاعل المواطنين مع حكوماتهم المحلية والوطنية.

باستخدام التقنيات الحديثة، يمكن للمواطنين التقديم للحصول على خدمات مثل الدراسة في الخارج وفتح حسابات مصرفية وتقديم الإقرارات الضريبية بضم نقرات فقط³⁷. تعمل الحكومات أيضاً على إنشاء منصات وأنظمة ذكية تمكّن من المشاركة المدنية والتعاون بين القطاعين العام والخاص³⁸.

ويؤمّر مسح الحكومة الإلكترونية الصادر عن الأمم المتحدة (UN E-government survey) رؤى قيمة بخصوص كيفية استخدام الدول للتقنيات الحديثة لتسهيل وصول مواطنيها إلى الخدمات الحكومية. يقيس المسح مستوى تطور الحكومة الإلكترونية في الدول عبر تقييم تطوير مواقع الإنترنت، فضلاً عن خصائص الوصول إلى تلك الخدمات مثل البنية التحتية المعلوماتية.

وفي عام 2022، احتلت المملكة العربية السعودية المرتبة 31 عالمياً في المسح، مُحققة درجة أعلى من جميع المتوسطات الإقليمية مما يبين جهود الدولة للاستفادة من التقنيات الحديثة لتسهيل وصول المواطنين للخدمات الإلكترونية³⁹.

مؤشر تطوير الحكومة الإلكترونية المتوسط الإقليمي



(من أجل قيمة قصوى تبلغ 1)

- المملكة العربية السعودية
- إفريقيا
- أوقيانوسيا
- الأمريكيتان
- آسيا
- أوروبا
- المتوسط العالمي

4. إدارة النفايات الذكية⁴⁰:

تقدّم أنظمة إدارة النفايات الذكية حلاً واعدًا، إذ يمكن للشركات والمواطنين -على حدٍ سواء- الاستفادة من المستشعرات التي توفّظ تقنية إنترنت الأشياء لتحديد ضرورة جمع النفايات عن طريق قياس وتتبع مستويات النفايات في الصناديق.

يمكن كذلك لأجهزة الاستشعار إبلاغ العاملين في خدمات تجميع القمامة عندما تكون الحاويات ممتلئة، ما يسمح بتخطيط أفضل وتقليل عمليات التجميع غير الضرورية. يمكن أن يؤدي ذلك إلى خفض التكاليف بنسبة تصل إلى 50%، مما يجعله خياراً مهماً للمدن التي تتطلّع إلى إدارة النفايات بشكل أكثر استدامة وكفاءة مع مراعاة الموارد المالية المحدودة.

وقد بلغت قيمة سوق إدارة النفايات الذكية العالمية 1.56 مليار دولار أمريكي عام 2020م، ومن المتوقع أن ينمو بشكل كبير في السنوات المقبلة، فمع تزايد الطلب على حلول إدارة النفايات المستدامة، من المتوقع أن يصل حجم السوق العالمي للإدارة الذكية للنفايات إلى 4.12 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2027م⁴¹.

حجم سوق إدارة المخلفات الذكي 2020 - 2027 (مليار دولار)





09

الآثار الاقتصادية والاجتماعية للمدن الذكية

الأثر الاقتصادي⁴²

01

معدلات النمو الاقتصادي والناتج المحلي الإجمالي

إن التوسع في بناء وتنمية المدن الذكية يساهم في زيادة معدلات النمو الاقتصادي للدول. فعلى سبيل المثال، من المتوقع أن تؤدي سياسة البيانات المفتوحة التي عادةً ما تتبناها الحكومات في المدن الذكية إلى ارتفاع نمو الناتج المحلي الإجمالي عالمياً بما يقرب من 1 تريليون دولار أمريكي في الفترة حتى 2028. كما أن من المتوقع أن يصل التأثير المضاعف للاستثمارات العامة (multiplier effect) التي تنتج عن استثمارات الحكومات في المدن الذكية إلى 10 تريليون دولار أمريكي حتى عام 2028. تتوقع الأبحاث أيضاً أن يؤدي التوسع في تنمية المدن الذكية إلى نمو الناتج المحلي الإجمالي العالمي بمقدار 10 تريليون دولار أمريكي حتى عام 2028.⁴³

1 تريليون دولار

النمو المتوقع للناتج المحلي بسبب سياسات البيانات المفتوحة التي عادة ما تتبناها الحكومات في المدن الذكية في الفترة حتى 2028

02

التوظيف

من المتوقع أن يكون لظهور المدن الذكية تأثير مهم في التوظيف، فمن ناحية سيؤدي التوسع في إنشائها إلى خلق فرص عمل جديدة لبعض المهن، كالمطوّرين ومطلي البيانات ومتخصصي إنترنت الأشياء وخبراء الأمن السيبراني الذين سيكونون عاملاً مهماً في تصميم وتنفيذ وصيانة الأنظمة المتقدمة، ومن ناحية أخرى سيجري الاستغناء عن عدة وظائف تقليدية أو ستخضع لتغييرات كبيرة. فقد تؤدي الرقمنة والأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي إلى تقليل الحاجة إلى الوظائف المتعلقة بالعمل اليدوي والمهام الإدارية الروتينية، لذا سيكون من الضروري للحكومات أن تعالج -استباقياً- تلك التغييرات في سوق العمل بتوفير برامج التدريب ورفع مهارات الأفراد في الوظائف المتضررة، وتمكينهم من التكيف مع المشهد الوظيفي المتغير والاستفادة من الفرص الجديدة التي تنشأ في سياق المدن الذكية.

03 الاستثمار الأجنبي المباشر

للمدن الذكية تأثير كبير في الاستثمار الأجنبي المباشر، إذ تُسهم التقنيات المتقدمة الموظفة فيها وبنيتها التحتية الرقمية في خلق بيئة أعمال مواتية، واتصال الأجهزة عن طريق إنترنت الأشياء (IoT) وتحليلات البيانات الضخمة وأنظمة الذكاء الاصطناعي (AI) يتيح تقديم حلول ذكية لمختلف قطاعات الاقتصاد، بما في ذلك النقل والطاقة والرعاية الصحية والخدمات العامة، وتعمل هذه الحلول الذكية على تعزيز الكفاءة التشغيلية وتحسين استخدام الموارد للشركات، كما تجذب هذه التطورات الاستثمار الأجنبي المباشر عبر تحسين بيئة الابتكار وتوفير بنية تحتية رقمية قوية ما يساعد الشركات على تحقيق الأرباح.

04 شراكات القطاع العامة والخاص

تُعزّز المدن الذكية التعاون بين القطاعين العام والخاص مما يخلق بيئة مواتية للنمو الاقتصادي والتنمية. غالباً ما يتخذ هذا التعاون شكل شراكات بين القطاعين (Public Private Partnerships)، فتسهم الشركات الخاصة بالخبرات والاستثمارات والحلول التكنولوجية لدعم تنفيذ المبادرات، كما تستفيد الحكومات من موارد وقدرات القطاع الخاص لتحسين تقديم الخدمات للمواطنين وتعزيز البنية التحتية التقنية. يستفيد القطاع الخاص كذلك من الوصول إلى سوق واسع من العملاء وفرص البحث والتطوير، ومن المتوقع أن تصبح تلك الشراكات الطريقة الأهم لتمويل مشروعات المدن الذكية في الفترة المقبلة، بالإضافة إلى اتفاقيات الاشتراك في العوائد وعقود الامتياز وترتيبات الدفع عند الإنجاز⁴⁴⁻⁴⁵.





الأثر الاجتماعي والمعيشي⁴⁶

أدّى ظهور المدن الذكية إلى بروز مفهوم المواطنين المتصلين، إذ يعتمد الأفراد بشكل متزايد على الأجهزة المحمولة للتفاعل مع خدمات المدينة. يتضمن ذلك دمج التقنيات الحديثة كإنترنت الأشياء في الخدمات العامة مثل النقل والخدمات الحكومية، مما يسهّل تواصل المواطنين ووصولهم إلى المعلومات والخدمات، مما يخلق مجتمعاً أكثر ترابطاً وانخراطاً اجتماعياً. ومع ذلك، من الأهمية التعامل مع تحديات أمن وخصوصية البيانات لضمان حماية المعلومات الشخصية.

توفر المدن الذكية مستوى معيشي أفضل لذوي الهمم بنشر أجهزة إنترنت الأشياء والبنية التحتية الذكية. على سبيل المثال، يمكن لأنظمة النقل الذكية المجهزة بالتحديثات في الوقت الفعلي والتقنيات المساعدة أن تسهل التنقل للأشخاص الذين يعانون من تحديات في الحركة. يستفيد ذوو الهمم كذلك من الحافلات الذكية المجهزة بتطبيقات لتتبع المسار والحجز المسبق ونظم النقل العام المتصلة بتطبيقات الهاتف لتوفير المعلومات الدقيقة وتحديثات الجداول الزمنية وخط سير الحافلات.

تعزّز المدن الذكية مشاركة المواطنين في إدارة المدن من خلال الاستفادة بالتقنيات الرقمية، إذ من خلال المنصات التفاعلية وتطبيقات الهاتف المحمول، يمكن للمواطنين وللمقيمين التواصل الفعّال مع حكومات المدن، للمشاركة في عمليات صنع القرار وتقديم الاقتراحات والوصول إلى الخدمات الأساسية. تمكّن هذه المشاركة المواطنين من المساهمة في تنمية مجتمعاتهم وتعزيز شعور الترابط بالمدينة وثقافة الشفافية والتعاون والمشاركة المدنية بتمكين المواطنين من التعبير عن آرائهم وتشكيل البيئة الحضرية بنشاط.

يكمّن الأثر المعيشي للمدن الذكية في تحسين وصول الخدمات الأساسية للسكان، إذ من خلال استخدام التقنيات الحديثة، يمكن تحسين الحصول على الرعاية الصحية والتعليم والمياه والكهرباء والنقل العام، مما يتيح للمقيمين الاستفادة من الخدمات بسرعة وكفاءة أكبر.

01

المواطنون المتصلون

02

تحسين جودة حياة ذوي الهمم

03

مشاركة أكبر للمواطنين

04

وصول أسهل للخدمات

05

بيئات مستدامة

تلعب المدن الذكية دوراً مهماً في تعزيز ممارسات الإسكان المستدام وخلق بيئات معيشية هادئة للبيئة، فمن خلال دمج التقنيات المتطورة واستراتيجيات التصميم المبتكرة، تُقام المباني والمجمعات مع التركيز على كفاءة الطاقة والحفاظ على الموارد وتقليل انبعاثات الكربون. تتضمن حلول الإسكان المستدامة كذلك أنظمة الإضاءة الذكية وإدارة الطاقة الآلية وزيادة توظيف مصادر الطاقة المتجددة وأنظمة إدارة النفايات المتقدمة. من خلال توظيف تلك التقنيات، يتحسن استهلاك الطاقة ويقل الأثر البيئي ويتمتع السكان بمساحات معيشية مريحة ومستدامة تتماشى مع أهداف الاستدامة العالمية.

06

المساحات الخضراء

تحتل المساحات الخضراء مكانة متميزة في المدن الذكية إذ تقلل حرارة المناطق الحضرية، وتحسن جودة الهواء، وتدعم التنوع البيولوجي، وتوفر مناطق ترفيهية، كما تضمن إدارة فعّالة للموارد وتعزيز بيئة حضرية أكثر صحة وحيوية.



10

مستقبل المدن الذكية عالمياً



مستقبل المدن الذكية

بطول عام 2050م، من المتوقع أن يعيش 68% من سكان العالم في مناطق حضرية ويمثل هذا النمو في الهجرة للمدن فرصة لتطوير المدن الذكية التي يمكنها تلبية احتياجات سكان الحضر المتزايدة⁴⁷.

68%

تنمو المدن الذكية بسرعة في جميع أنحاء العالم ومن المتوقع أن يصل السوق العالمي للمدن الذكية إلى 7 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2030م بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 24.1% حتى عام 2030⁴⁸.

\$7T

لكن ذلك لم يعد كافياً، إذ يجب على مدن المستقبل الذكية أن تصبح مدناً تتكيف وتستجيب ديناميكياً للتغيرات التقنية المستمرة مع الاهتمام بمخاطر التهديدات السيبرانية المتزايدة لذا يعدّ ضرورياً لشركات الاتصالات التعاون مع الحكومات والاستثمار في الأمن السيبراني.

مفهوم المدن الذكية في بداياته كان ينحصر في أجهزة الاستشعار والبيانات

بيان بأهم التوقعات لتأثيرات التوسع في المدن الذكية



10-15%

أثر المدن الذكية على البيئة

تقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري
بنسبة 10-15% سنوياً⁵¹.



8-10%

تأثير المدن الذكية على معدل الوفيات

خفض معدل الوفيات بنسبة
8-10% سنوياً⁵⁰.



24.1%

السوق العالمي للمدن الذكية

من المتوقع أن يصل إلى 7 تريليون دولار أمريكي بحلول عام 2030م بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 24.1% حتى عام 2030⁴⁹.



15-20%

أثر المدن الذكية على التنقل

تخفيض متوسط أوقات التنقل بنسبة
15-20% سنوياً⁵⁴.



20-35%

تأثير المدن الذكية على أوقات الاستجابة للطوارئ

تقليل أوقات الاستجابة للطوارئ
بنسبة 20-35% سنوياً⁵³.



\$27.7B

حجم سوق الإضاءة الذكية العالمي

من المتوقع أن يصل إلى 27.7 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2026م⁵².



8-15%

أثر المدن الذكية على الصحة

تقليل معدلات الإصابة بالأمراض بنسبة
8-15% سنوياً⁵⁵.

أثر المدن الذكية علي البطالة ومعدلات التوظيف

تشير الدراسات إلى أن بناء المدن الذكية يوفر عدد كبير من فرص العمل في المناطق الحضرية. وتنعكس الآثار الإيجابية على التوظيف بشكل رئيسي في المدن المتوسطة والكبيرة، وكذلك المدن ذات المستويات الأعلى من التطور المالي والمعلوماتية⁵⁶.



11

المدن الذكية ورؤية المملكة العربية السعودية 2030م



تطوير المدن الذكية السعودية

خطة الوصول للتنوع الاقتصادي

تمثل رؤية المملكة العربية السعودية 2030م خطة شاملة تهدف إلى الوصول للتنوع الاقتصادي وتقليل الاعتماد على عائدات النفط ومشتقاته. وتحدد الخطة عددًا من الأهداف والمبادرات الطموحة في مختلف القطاعات، بما في ذلك تطوير المدن الذكية وتحقيق ثلاث مدن سعودية ضمن أفضل 100 مدينة في العالم بحلول عام 2030م.

المدن الذكية ورؤية المملكة العربية السعودية 2030م

وتدور رؤية المدن الذكية في المملكة العربية السعودية حول إنشاء بيئات حضرية مستدامة ومتّصلة تعزّز جودة حياة السكان وتدعم النمو الاقتصادي. يتضمّن ذلك تطوير البنية التحتية الذكية، مثل شبكات الطاقة الذكية وأنظمة إدارة المياه وشبكات النقل، فضلاً عن الاستفادة من التقنيات الناشئة مثل إنترنت الأشياء (IoT) والذكاء الاصطناعي (AI) وتحليلات البيانات الضخمة لتطوير التخطيط والإدارة وتقديم الخدمات للمواطنين. ولتحقيق هذه الرؤية، أطلقت الحكومة السعودية العديد من المبادرات التي تركز على توحيد جهود مختلف القطاعات، بما في ذلك الجهات الحكومية وشركات القطاع الخاص والمواطنون للمشاركة في إنشاء وتنفيذ حلول مبتكرة للتحديات الحضرية⁵⁷. تتضمّن رؤية الحكومة أيضاً مبادرات لتحسين التنقل في المدن، وتعزيز الطاقة المستدامة، وتعزيز السلامة العامة، وتمكين التحول الرقمي في مختلف القطاعات، مثل الرعاية الصحية والتعليم والسياحة.

الرياض ثالث أذكى مدينة عربية

أبو ظبي

دبي

الرياض

عربياً

حافظت مدينة الرياض على مركزها كـ ثالث أذكى مدينة عربية وجاءت مدينة أبو ظبي في المركز الأول عربياً ومدينة دبي في المركز الثاني. بينما دخلت مدينة مكة المكرمة المؤشر هذا العام لأول مرة وحقت الترتيب الرابع عربياً وجاءت جدة بالمركز الخامس والمدينة المنورة في المركز السابع.

مكة	جدة	المدينة
المركز الرابع	المركز الخامس	المركز السابع

عالمياً

حققت مدينة الرياض المرتبة الثلاثين ومدينة مكة المكرمة المرتبة 52 وجدة المرتبة 56 والمدينة المنورة المرتبة 85 وذلك من بين 141 مدينة في العالم⁵⁸

الرياض	مكة	جدة	المدينة
المركز 30	المركز 52	المركز 56	المركز 85

ويأتي ذلك نتيجةً للجهود التي توليها الهيئات المسؤولة بالمدينة فيما يخص تحويل الرياض لمدينة ذكية حيث تعمل الهيئة الملكية لمدينة الرياض مع وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات والهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي على تفعيل إمكانات المدينة الذكية وإعداد إستراتيجية تخص التطبيقات الذكية بالإضافة لنشر الوعي بين سكان المدينة عن التقنيات الذكية المطبقة في المدينة فيما يخص الأمن والاستدامة الذكية. كما تدرس أيضاً الهيئة إنشاء مركز المدينة الذكية والمعرفية بالرياض⁵⁹. وتبنت المدينة في السنوات الأخيرة أيضاً أحدث التقنيات والطول الرقمية لتسهيل ورقمنة المعاملات والخدمات الحكومية، وتبسيط الخطوات التي يمكن من خلالها إنشاء الأعمال التجارية الجديدة، فضلاً عن المساهمات الكبيرة التي قدمتها التطبيقات والمنصات الحكومية في تحسين المؤشرات الصحية والأمن⁶⁰.

**مدينة الرياض ثالث
أذكى مدينة عربياً
ووفقاً لمؤشر IMD
للمدن الذكية بالعالم
لعام 2023 م.**

* الذي يصدر عن المعهد
الدولي للتنمية الإدارية.



الممكنات الرئيسية لدعم المدن الذكية في المملكة العربية السعودية⁶¹

01

البرامج والمبادرات

برنامج التحول الوطني: مبادرة تقودها الحكومة لتحويل اقتصاد المملكة لاقتصاد رقمي قائم على المعرفة. ويشمل البرنامج عددًا من المبادرات المتعلقة بتقنيات المدن الذكية، بما في ذلك تطوير البنية التحتية الذكية والتوسع في استخدام التقنيات المتقدمة مثل الذكاء الاصطناعي (AI) وإنترنت الأشياء (IoT)، ومن ضمن أهداف البرنامج المتعلقة بالمدن الذكية الهدف 23 (تطوير الاقتصاد الرقمي) والهدف 18 (الحد من جميع أنواع التلوث).⁶²

برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية: تلعب قطاعات الطاقة والصناعة والتجارة والخدمات اللوجستية دورًا محوريًا في اقتصاد المملكة. لذا يركز برنامج تطوير الصناعة الوطنية والخدمات اللوجستية على تحسين تنافسية وكفاءة هذه القطاعات من خلال التوطين والإعداد لتقنيات الثورة الصناعية الرابعة فعلى سبيل المثال قطعت المملكة خطوات جادة في كفاءة الطاقة من خلال تنفيذ مشاريع العدادات الذكية والإنارة الذكية والطاقة المتجددة.⁶³

كود البناء السعودي: الكود يضم مجموعة من القواعد واللوائح التي تنظم إنشاء وصيانة المباني في الدولة، ويتضمن قواعد تتعلق بكفاءة الطاقة وتصميم المباني المستدامة واستخدام التقنيات الذكية مثل أجهزة الاستشعار وأنظمة التشغيل الآلي. يحدّد الفصل (13) من الكود الحد الأدنى من معايير التصميم التي تشجّع على استخدام المباني للطاقة بكفاءة. ينصّ الكود على تصميم المباني بمقاومة حرارية كافية مع الحد الأدنى من تسرب الهواء، ويلزم بتصميم الأنظمة الميكانيكية وتسخين المياه والكهرباء والإضاءة بطريقة تشجّع على الاستخدام الفعال والأمثل لمصادر الطاقة غير المتجددة.

- مشاريع المملكة الكبرى.
- البرنامج الوطني للطاقة المتجددة.
- البرنامج الوطني للتنمية الصناعية والخدمات اللوجستية.



الممكنات الرئيسية لدعم المدن الذكية في المملكة العربية السعودية

02

الجهات الرقمية المسؤولة

- وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات
- هيئة الحكومة الرقمية
- الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي
- وحدة التحول الرقمي الوطنية
- الهيئة الوطنية للأمن السيبراني

03

اللوائح والاستراتيجيات الرقمية

- الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي
- استراتيجية قطاع الاتصالات وتقنية المعلومات 2023م
- الإطار التنظيمي للحوسبة السحابية
- الاستراتيجية الوطنية للأمن السيبراني: الاستراتيجية ضرورية للتعامل مع تحديات الأمن السيبراني التي تأتي مع التوسع في إنشاء المدن الذكية، إذ تضمن الاستراتيجية التنفيذ الأمن للتقنيات المستخدمة في المدن الذكية ⁶⁴.

04

البنى التحتية الرقمية

- خطة اعتماد وتوسيع شبكة 5G و FTTH
- خطة مركز البيانات بقيمة 18 مليار دولار من وزارة الاتصالات وتقنية المعلومات
- السحابة الحكومية لسدايا (ديم)



12 أبرز المبادرات للجهات الفاعلة في المملكة



• أطلقت الوزارة 5 حالات استخدام لتقنيات الجيل الخامس وإنترنت الأشياء في كورنيش الخبر. جاء ذلك بالتعاون مع كل من هيئة تطوير المنطقة الشرقية وأمانة المنطقة الشرقية و STC Solutions بهدف جذب الاستثمار وتحفيز استخدام التقنيات الحديثة في مدن المملكة الذكية وتوظيف تقنية إنترنت الأشياء.

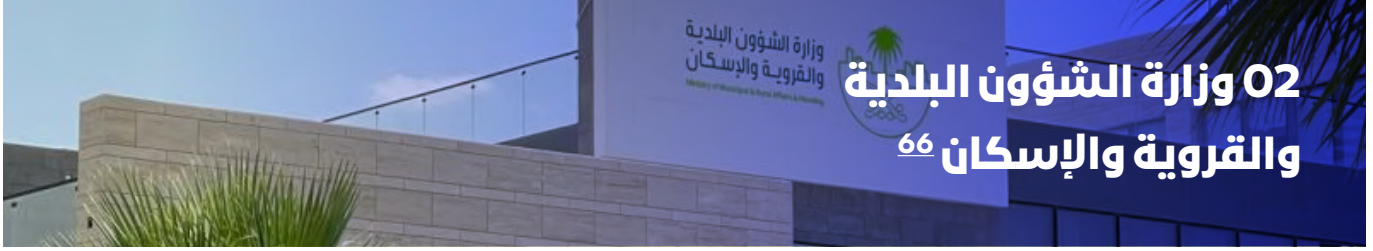


• عملت الوزارة على تطوير برنامج (تحفيز نمو سوق المنازل الذكية) من خلال إعداد 14 مبادرة لمعالجة التحديات التي تواجه تطوير المدن الذكية، وتقديم نماذج توفر حلول تقنية للمنازل الذكية بالتعاون مع شركة روشن العقارية و STC Channels.

• قامت الوزارة بالتعاون مع مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ومقسم الإنترنت السعودي، و DH بإطلاق الموقع الثاني لمقسم الإنترنت السعودي (SAIX) وزيادة حركة الإنترنت المحلية المتبادلة عبر مقسم الإنترنت والوصول إلى 164 جيجابايت/ثانية. ما أسهم عن رفع كفاءة البنية التحتية المعلوماتية للمملكة وتقليل مرور حركة البيانات المحلية إلى الخارج.

• وقّعت الوزارة مذكرة تفاهم مع هيئة المدن والمناطق الاقتصادية الخاصة وشركة إعمار المدينة الاقتصادية في فبراير 2023 بشأن التعاون في استثمارات البنية التحتية الرقمية في مدينة الملك عبد الله الاقتصادية.

• نظمت الوزارة والاتحاد السعودي للأمن السيبراني والبرمجة والدرونز، وشركة تحالف نسختين حتى الآن من المؤتمر التقني الأضخم عالمياً "ليب" (LEAP) في الرياض ويعطي برنامج المؤتمر اهتماماً خاصاً بالمدن الذكية فتم تخصيص منصة خاصة بالمدن الذكية ضمت نقاشات حول تنفيذ إستراتيجية البنية التحتية الرقمية وتقنيات التنقل الذكي والجيل الخامس والتوائم الرقمية والتحديات السيبرانية.



02 وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان⁶⁶

وزارة الشؤون
البلدية والقروية
Ministry of Municipal & Rural Affairs



وتشمل قطاعات المدن الذكية في القطاع البلدي والسكني، 9 قطاعات وهي:

- الرقابة الذكية
- المواقع الذكية
- الإسكان والإدارة المجتمعية الذكية
- الأنظمة الذكية لإدارة الأراضي والأصول
- الأنظمة الذكية لتحسين المشهد الحضري والتخطيط العمراني
- الأنظمة الذكية للمحافظة على البيئة والتخلص من النفايات
- إدارة البنية التحتية والصيانة الذكية.
- الإدارة الذكية للكوارث
- أطلقت وزارة الشؤون البلدية والقروية والإسكان استراتيجيتها للمدن الذكية للقطاع البلدي والسكني في المملكة بهدف تحويل الخدمات المقدمة إلى خدمات ذكية عبر استخدام التقنيات الرقمية وتقنيات إنترنت الأشياء



03 وزارة البيئة والمياه والزراعة⁶⁷

وزارة البيئة والمياه والزراعة
Ministry of Environment Water & Agriculture



- تحسن ربط العدادات الذكية بالأنظمة إلى أكثر من 96% مقابل 90.9% في عام 2020.
- تم إطلاق تطبيق "مرشدك الزراعي" المطور ومن أهم أهدافه تسهيل وصول المزارعين للمسؤولين بجميع مناطق المملكة لحل أي مشكلات تواجههم وللإجابة عن استفساراتهم مع توفير خدمات ذكية تساعد المزارعين في عملهم.
- في أكتوبر من عام 2021م تم عقد ورشة العمل الافتراضية الدولية الثانية لتطوير المزارع العمودية الخضراء الذكية وتحسين اقتصاداتها بالمملكة العربية السعودية بمشاركة فريق من الخبراء الأكاديميين والجهات الحكومية وشركات القطاع الخاص والقطاعات الصناعية من عدة دول.
- بدأت الوزارة في تأسيس مركز متخصص لتحليل البيانات من قنوات التواصل الرقمية وذلك لمعالجة شكاوى المستفيدين ودعم القيادات في اتخاذ القرارات الاستباقية.



- الهيئة السعودية للمدن الصناعية ومناطق التقنية (مدن) تهتم بتطوير المدن الصناعية في المملكة وتطوير البنية التحتية التي تحتاجها تلك المدن. تشرف الهيئة حالياً على 36 مدينة صناعية قائمة أو تحت الإنشاء.
- تتبنى الهيئة مبادرة للمدن الذكية حيث تعزز وتطور إمكانات المدن الذكية في 12 مدينة صناعية. تعمل الهيئة على تطوير والتوسع في استخدام التقنيات الحديثة وأجهزة الاستشعار لتجميع البيانات وإدارة موارد المدن الصناعية مما يساعد على رفع جودة الحياة بها. وتشمل المبادرة تطوير عدة مجالات في تلك المدن الصناعية مثل إدارة المياه والطاقة والمرور ومراقبة البيئة والأمن.⁶⁹ وتهدف مدن إلى توسيع تطبيق مفاهيم المدن الذكية في 11 مدينة صناعية أخرى.
- ومن بين مؤشرات أداء المدن الذكية التي تعمل الهيئة على تطويرها: معدل الحوادث الصناعية والأمنية والمرورية وجعل المدن أكثر استدامة ورقمنة عمليات تشغيل المدن وتقليل استهلاك الكهرباء. ولتطوير تلك المؤشرات، قامت الهيئة بتبني عدة حلول في المدن الصناعية ومن بينها: إشارات المرور الذكية وتتبع المركبات عبر الكاميرات والطائرات المسيرة ("الدرونز") وعدادات المياه الذكية والري الذكي وأجهزة التعرف على لوحات المركبات. ومن بين المدن الصناعية التي قامت الهيئة بتضمين أدوات المدن الذكية بها: المدن الصناعية الأولى والثانية بالرياض، المدن الصناعية الأولى والثانية والثالثة بالدمام والمدينة الصناعية الأولى بالأحساء والمدينة الصناعية بالخرج والمدينة الصناعية الأولى بالقصيم والمدينة الصناعية بوعد الشمال وغيرهم.⁷⁰





SDAIA
الهيئة السعودية للبيانات
والذكاء الاصطناعي
Saudi Data & AI Authority

- أنشأت المملكة الهيئة السعودية للبيانات والذكاء الاصطناعي (سدايا) لوضع البلاد كلاعب رئيسي ضمن الدول الرائدة في القدرات التقنية القائمة على البيانات. يشمل دور الهيئة تطوير التقنيات المستخدمة في المدن الذكية، وقيادة الاستراتيجية الوطنية للبيانات والذكاء الاصطناعي، بالشراكة مع مركز المعلومات الوطني.
- في عام 2020م، حدّدت الهيئة هدفاً طموحاً بجذب 20 مليار دولار أمريكي من الاستثمارات الأجنبية والمحلية بحلول عام 2030م، لجعل المملكة العربية السعودية رائدة عالمياً في مجال البيانات والذكاء الاصطناعي⁷². منذ ذلك الحين، أحرزت الهيئة تقدماً كبيراً لتحقيق هذا الهدف، فأنشأت مستودع بيانات وطني، واستخدمت تحليل البيانات عن طريق الذكاء الاصطناعي للكشف عن فرص توفير التكاليف وزيادة إيرادات الحكومة⁷³.

ومن بين الجهود التي قامت بها سدايا فيما يخص تطوير المدن الذكية⁷⁴:

- خدمات السحابة الحكومية (Deem) حيث تم دمج 169 مركزاً للبيانات وتطوير أكثر من 30 من الخدمات الحكومية السحابية.
- تطوير الهوية الرقمية للحكومة السعودية حيث يستفيد الآن أكثر من 15 مليون مواطن ومقيم من خدمة النفاذ الموحد. يأتي ذلك بعد أن ربطت الهيئة 267 جهة في خدمة النفاذ الموحد.
- تعمل الهيئة على بناء البيئة التشريعية المتعلقة بسرية البيانات والأمن السيبراني فشاركت في إصدار قانون حماية البيانات الشخصية (المرسوم الملكي رقم، (م/19) بتاريخ 1443/2/9هـ)، والمبادئ الرئيسية لحماية المعلومات الشخصية والمبادئ الرئيسية والقواعد العامة لتبادل البيانات.

قامت الهيئة بشراكات مع عدة شركات من الرواد في مجال التقنيات والذكاء الاصطناعي من القطاع الخاص. ومن بين تلك الشركات: IBM وهاواي وDell.

DELL

HUAWEI

IBM

13

أرقام وإحصائيات عن المدن الذكية في المملكة

إحصائيات عن المدن الذكية في المملكة⁷⁶

التزام السعودية بتطوير الاقتصاد الرقمي

التزمت المملكة العربية السعودية بتطوير الاقتصاد الرقمي، بهدف رفع إمكانات القطاعات غير النفطية. في عام 2022م، أسهم الاقتصاد الرقمي بنحو 15% (445.9 مليار ريال سعودي) من الناتج المحلي الإجمالي للمملكة⁷⁷. ومن المتوقع أن يرتفع هذا الرقم إلى 18.3% (566 مليار ريال سعودي) بحلول عام 2025م، وهو ما يمثل نموًا بنحو 120 مليار ريال سعودي وذلك حسب وكالة الاستشراف التقني والاقتصاد الرقمي⁷⁸.

مساهمة المدن الذكية في الناتج المحلي

من المتوقع أن تبلغ مساهمة المدن الذكية في الناتج المحلي الإجمالي للمملكة العربية السعودية نحو 23 مليار ريال سعودي، بحلول عام 2025م⁷⁹.

استهداف المملكة لتنويع مصادر اقتصادها

تهدف المملكة العربية السعودية إلى تنويع مصادر اقتصادها وزيادة الصادرات غير النفطية من 16% إلى 50% بحلول عام 2030م، وتسهم المدن الذكية في الوصول إلى ذلك الهدف، إذ خُصّصت المملكة 500 مليار دولار أمريكي للاستثمار في 285 بلدية لتحويلها لمدن ذكية⁸⁰. ومن المتوقع أن ينمو سوق المدن الذكية في المملكة العربية السعودية بمعدل نمو سنوي مركّب يبلغ 19.6% بين عامي 2020م و2027م⁸¹.

14

المرئيات والتوقعات





المرئيات والتوصيات

اكتسبت المَدَن الذكية اهتمامًا متزايدًا في جميع أنحاء العالم، إذ تمثل المرحلة المقبلة من التمدن والاستفادة من التقنيات الحديثة لتحسين الخدمات ومستوى الحياة، كما يُمكن أن يكون للمدن الذكية تأثير كبير في التنمية الاقتصادية والاجتماعية. تناول هذا التقرير العديد من التقنيات الحديثة الأكثر استخداماً في المدن الذكية مثل الإضاءة الذكية والأنظمة الذكية لإدارة الطاقة والإدارة الذكية للنفايات وأنظمة النقل الذكية بالإضافة إلى تقنيات البلوك تشين والذكاء الاصطناعي وغيرهم. تعود تلك التقنيات بفوائد عدة على المملكة ومواطنيها وفيما يلي نظرة على أهم العوائد الاجتماعية والاقتصادية المتوقعة أن تعود على المملكة كنتيجة للتوسع في إنشاء المدن الذكية.



من بين الآثار الاجتماعية والمعيشية والبيئية للمدن الذكية في المملكة:

- تعزيز الاتصال بين المواطنين وبعضهم، وبين المواطنين والجهات الحكومية مما يسهّل تواصل المواطنين ويخلق مجتمعاً أكثر ترابطاً وانخراطاً اجتماعياً
- تسهيل وصول المواطنين للخدمات العامة والحكومية من خلال استخدام التقنيات الحديثة
- تتيح تقنيات إدارة النفايات الذكية، مثل الصناديق الذكية وأنظمة إعادة التدوير، تطوراً في جهود جمع النفايات وإعادة تدويرها في المملكة، مما يؤدي إلى مدن أكثر استدامة
- يتيح تطبيق أنظمة إدارة الطاقة الاستخدام الأمثل للطاقة وخفض التكاليف لمواطني وشركات المملكة
- تؤدي تقنيات الإضاءة الذكية مثل أجهزة استشعار الحركة إلى توفير كبير في الطاقة وستساهم في تقليل البصمة الكربونية للمملكة.
- تؤدي أنظمة النقل الذكية مثل إدارة حركة المرور عن طريق المستشعرات والذكاء الاصطناعي إلى تخفيف الازدحام المروري وتحسين جودة الهواء بالمملكة.
- توفر المدن الذكية بنية تحتية متقدمة تشجع على الابتكار وتجذب استثمارات الشركات التي تبحث عن بيئة مواتية لتأسيس أعمالها مما يخلق فرص عمل جديدة في قطاع التقنية وغيره من القطاعات الأساسية بالمدن الذكية.
- تساهم التقنيات والأدوات المستخدمة في المدن الذكية في توفير التكاليف وتقليل نفقات الصيانة على الهيئات الحكومية وشركات القطاع الخاص.
- توفر المدن الذكية للمواطنين والمقيمين والشركات والهيئات العامة والخاصة إمكانية الوصول إلى كميات هائلة من البيانات والمعلومات، مما يسمح باتخاذ قرارات أفضل وتحفيز الابتكار وتطوير منتجات وخدمات ونماذج أعمال جديدة، وخلق فرص اقتصادية.



من المتوقع أيضاً أن يكون للتوسع في تنمية المدن الذكية بالمملكة العربية السعودية آثار اقتصادية كبيرة. فمن الناحية الاقتصادية:

تكاليف الاستثمار الأولية المرتفعة للمدن الذكية، ومخاوف أمن البيانات، والحاجة إلى القوى العاملة المتخصصة في التقنيات المستخدمة بالمدن الحديثة. ولمواجهة هذه التحديات، يمكن للمملكة إقامة شراكات بين القطاعين العام والخاص لتمويل مشروعات المدن الذكية، وإنشاء سياسات وأنظمة داعمة مثل ما أصدرته الدولة كالإطار التنظيمي للأمن السيبراني والاستثمار في البحث والتطوير بمجالات التقنيات المستخدمة بالمدن الذكية كالذكاء الاصطناعي وانترنت الأشياء والبلوك تشين وغيرهم.



ومع ذلك، هناك العديد من التحديات التي قد تعيق تحويل مدن المملكة إلى مدن ذكية. وتشمل التحديات

وأخيراً، يأتي ضمن رؤية المملكة العربية السعودية 2030م تحويل مدنها إلى أماكن أكثر استدامة تعتمد بشكل متزايد على التقنيات الحديثة لتسهيل حياة المواطنين. من خلال تبني التقنيات المستخدمة في المدن الذكية والتوسع في إنشاء تلك المدن، فإن المملكة لديها الفرصة لتحويل مدنها إلى مراكز حضرية أكثر ذكاءً واستدامة وازدهاراً.



أهم التقنيات المقترحة الاهتمام بها في المملكة لتعزيز الاستفادة من بناء وتطوير المدن الذكية.



الأثر الاجتماعي



الأثر الاقتصادي



التوصيات وتجارب الدول
في توظيف التقنية

الذكاء الاصطناعي

قامت حكومة سنغافورة بتطوير Virtual Singapore وهي نسخة رقمية ثلاثية الأبعاد للمدينة والتي يمكن استخدامها في عمليات المحاكاة والاختبارات الافتراضية لإيجاد حلول لمشاكل التخطيط الحضري بشكل أكثر كفاءة⁹². على غرار نجاح Virtual Singapore، يمكن لحكومة المملكة تطوير نسخة رقمية مماثلة لتحسين التخطيط الحضري في مدن المملكة.

إن الفوارزميات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي يمكنها تحليل كميات كبيرة من البيانات لتحسين استخدام الطاقة، والتنبؤ باحتياجات الصيانة الاستباقية، واتخاذ قرارات معتمدة على البيانات لإدارة الموارد بكفاءة، مما يؤدي إلى خفض تكاليف التشغيل للحكومة وتحسين إنتاجية الشركات العاملة في المملكة. من خلال الاستثمار في تقنية الذكاء الاصطناعي يمكن لحكومة المملكة أيضاً خلق فرص عمل جديدة ورفع مهارات القوى العاملة لتلبية متطلبات العصر الرقمي.

يمكن للذكاء الاصطناعي تعزيز السلامة العامة في مدن المملكة من خلال تحليل البيانات من مصادر مختلفة، مثل كاميرات المراقبة، لاكتشاف التهديدات الأمنية المحتملة والاستجابة لها في الوقت الفعلي، ورفع قدرات الأجهزة الأمنية على الاستجابة للطوارئ. يمكن أيضاً للأنظمة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تسهيل خدمات أخرى كالنقل مما يرفع من جودة الحياة للمواطنين والمقيمين في المملكة.



التوصيات وتجارب الدول
في توظيف التقنية



الأثر الاقتصادي



الأثر الاجتماعي

البلوك تشين



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية

نجحت إستونيا في توظيف تقنية البلوك تشين في مبادرات المدن الذكية الخاصة بها، لا سيما في مجال الهوية الرقمية والحوكمة الإلكترونية. ففي ديسمبر ٢٠١٤ أصبحت إستونيا أول دولة تفتح حدودها الرقمية لتمكين أي شخص في أي مكان في العالم من التقدم ليصبح مقيماً إلكترونياً. فمن خلال برنامج «الإقامة الإلكترونية» (E-residence)، تقدم حكومة إستونيا هويات رقمية لرواد الأعمال المقيمين وغير المقيمين أيضاً مما يسمح لهم بالوصول إلى مختلف الخدمات الحكومية الخاصة بإنشاء وإدارة الشركات عبر الإنترنت بشكل آمن. تضمن تقنية البلوك تشين سلامة وأمن البيانات الشخصية مما يحد من عمليات التلاعب والاحتيال. يمكن لحكومة المملكة تنفيذ مبادرات مماثلة توظف البلوك تشين في المدن الذكية لجذب رواد الأعمال والمستثمرين الأجانب.⁸³

إن توظيف تقنية البلوك تشين في المدن السعودية سيؤدي إلى تبسيط وتأمين عدة عمليات مثل المعاملات المالية وإدارة سلاسل التوريد والمعاملات العقارية، مما يقلل من عدد الوسطاء والتكاليف المرتبطة بتلك العمليات. سيؤدي ذلك إلى زيادة جاذبية المدن السعودية للاستثمارات والمساهمة في رفع معدلات النمو الاقتصادي.



الأثر الاقتصادي

يمكن أن يتم توظيف تقنية البلوك تشين في المدن الذكية لجعل المواطنين السعوديين أكثر تحكماً في بياناتهم الشخصية وتمكينهم بهويات رقمية آمنة. كما تؤدي تقنية البلوك تشين إلى زيادة الشفافية في الخدمات العامة، مثل توزيع الرعاية الاجتماعية، مما يؤدي إلى تعزيز الثقة بين المواطنين والمؤسسات الحكومية.



الأثر الاجتماعي

تقنية التقاط الكربون



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية

يعد حقل سلايپنر ("Sleipner") الذي تديره شركة مملوكة لحكومة النرويج أول مشروع تجاري لتخزين ثاني أكسيد الكربون في العالم حيث يحتوي الغاز الطبيعي المنتج من الحقل على ما يصل إلى ٩٪ ثاني أكسيد الكربون ولكن من أجل تلبية مواصفات التصدير المطلوبة، ينبغي خفض النسبة إلى ٢,٥٪ كحد أقصى لذا تتم إزالة ثاني أكسيد الكربون من الهيدروكربونات المنتجة قبل ضخها مرة أخرى في الأرض.⁸⁴ يمكن لحكومة المملكة العربية السعودية النظر في تطبيق تقنيات مماثلة لالتقاط الكربون في مبادراتها الخاصة بالمدن الذكية لتقليل الانبعاثات الناتجة عن العمليات الصناعية والمساهمة في جهود التخفيف من تغير المناخ.

تساعد تقنية التقاط الكربون الصناعات على الامتثال للوائح البيئية وتقليل انبعاثات الكربون. يمكن للصناعات أيضًا استكشاف مصادر جديدة للإيرادات وفرص السوق مثل إنتاج منتجات محايدة الكربون أو المشاركة في برامج تعويض الكربون.



الأثر الاقتصادي

تساهم تقنيات التقاط الكربون في معالجة تغير المناخ من خلال الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، والتحفيز على المشاركة العامة في الممارسات المستدامة.



الأثر الاجتماعي

مصادر الطاقة المتجددة النظيفة كالهيدروجين الأخضر

يعد مركز هامبورغ الأخضر للهيدروجين (Hamburg Green Hydrogen Hub) في ألمانيا أحد أكبر المشاريع لخفض استخدام الوقود الأحفوري كمصدر للطاقة واستخدام الهيدروجين الأخضر كبديل أكثر صداقة للبيئة⁸⁵. ويتم إنشاء المركز بالشراكة بين هيئة التدفئة الحكومية بهامبورغ وثلاث شركات من القطاع الخاص Shell, Mitsubishi (Vattenfall) ومن المقرر أن يبدأ إنتاج الهيدروجين في المركز في عام ٢٠٢٥ إذا تم منح جميع التصاريح في الوقت المحدد⁸⁶. يمكن لحكومة المملكة الاستثمار في البحث والتطوير والبنية التحتية اللازمة لإنتاج واستخدام الهيدروجين الأخضر في مشروعات مماثلة لتسريع الانتقال إلى قطاع طاقة أكثر استدامة.

يؤدي الاهتمام بالهيدروجين الأخضر كمصدر للطاقة إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري مما يؤدي إلى تعزيز النمو الاقتصادي المستدام. يمكن أيضًا أن يؤدي إنتاج الهيدروجين الأخضر لخلق صناعات جديدة وفرص عمل في قطاعات مثل تطوير البنية التحتية للطاقة المتجددة.

إن الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة يساهم في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مما يؤدي إلى تحسين جودة الهواء والصحة العامة. يؤدي أيضًا توفير الهيدروجين الأخضر كمصدر بديل للطاقة إلى تعزيز أمن الطاقة وتقليل الاعتماد على الموارد غير المتجددة والمساهمة في الانتقال الشامل نحو مجتمع أكثر استدامة.



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية



الأثر الاقتصادي



الأثر الاجتماعي

الحوسبة السحابية



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية

وظفت حكومة مدينة برشلونة الإسبانية الحوسبة السحابية من خلال منصة «CityOS». تجمع هذه المنصة البيانات من مصادر مختلفة وتطرحها، بما في ذلك بيانات من أجهزة الاستشعار والعدادات والأجهزة المتصلة بتقنية إنترنت الأشياء، لتوفير رؤى في الوقت الفعلي لمسؤولي المدينة. تتيح منصة CityOS للمدينة مراقبة الخدمات وتحسينها مثل استهلاك الطاقة وأنظمة النقل. يمكن لحكومة المملكة دراسة إنشاء منصة مماثلة تستخدم الحوسبة السحابية في إطار مبادرات المدن الذكية الخاصة بها لتمكين اتخاذ القرارات القائمة على البيانات وتعزيز كفاءة الخدمات الحضرية⁸⁷.

الحوسبة السحابية تُمكن المدن من تقليل تكاليف البنية التحتية المرتبطة بمراكز البيانات المحلية والخوادم التقليدية كما تتيح كفاءة تشغيلية وإنتاجية أكبر وتعزز الابتكار وتجذب الاستثمارات إلى المدينة مما يحفز النمو الاقتصادي ويخلق فرص العمل.



الأثر الاقتصادي

تعزز إمكانية الوصول إلى الخدمات والتطبيقات الرقمية وسد الفجوة الرقمية بين الطبقات الاجتماعية وتعزز الشمول الرقمي. تتيح المنصات التي توظف الحوسبة السحابية أيضاً التعاون ومشاركة المعلومات بين المواطنين والشركات والهيئات الحكومية كما تسهل تقديم خدمات الحكومة الإلكترونية.



الأثر الاجتماعي

المباني الذكية



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية

ناقش التقرير الحالة الناجحة للبرج التجاري The Edge («ذا إيدج») في أمستردام والذي يعد إحدى أذكى المباني في العالم. يمكن لحكومة المملكة تحفيز إنشاء المباني المستدامة والموفرة للطاقة عن طريق تشجيع دمج التقنيات الذكية مثل أنظمة إدارة الطاقة وأجهزة إنترنت الأشياء التي تساهم في تقليل التكاليف التشغيلية وجعل مباني المملكة أكثر استدامة.

تحقق المباني الذكية فوائد اقتصادية من خلال تحسين كفاءة الطاقة وخفض تكاليف التشغيل مما يؤدي إلى زيادة قيمة الممتلكات والعوائد المالية المحتملة لأصحاب المباني والمستثمرين.



الأثر الاقتصادي

تعمل المباني الذكية على تعزيز السلامة وقدرة الاستجابة للطوارئ حيث أنه من خلال أجهزة الاستشعار المتكاملة وأنظمة المراقبة وتحليل البيانات في الوقت الفعلي يمكن للمباني الذكية اكتشاف مخاطر السلامة أو حالات الطوارئ المحتملة والاستجابة لها بسرعة مثل الحرائق أو تسرب الغاز. تعمل المباني الذكية أيضاً على تعزيز الوعي بالطاقة حيث يمكن لشاغلي تلك المباني مراقبة وإدارة أنماط استهلاك الطاقة الخاصة بهم من خلال لوحات المعلومات التفاعلية.



الأثر الاجتماعي

تدوير المخلفات



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية

نجحت مدينة سان فرانسيسكو في الولايات المتحدة في تنفيذ برامج إعادة التدوير حتي حققت معدل إعادة تدوير تجاوز 80% من إجمالي النفايات من خلال برنامج الوصول لحفر نفايات (Zero Waste).⁸⁸ إن المملكة لديها فرصة هامة في رفع معدلات إعادة التدوير حيث تقوم حالياً بإعادة تدوير نحو 10% فقط من المواد القابلة لإعادة التدوير، بينما يتم التخلص من 90% من المواد عن طريق الطمر مما يلحق ضرراً بالبيئة ويحد من الآثار الاقتصادية والبيئية الإيجابية التي من الممكن الاستفادة منها من عمليات إعادة التدوير.⁸⁹

إن التوسع في إعادة التدوير في المدن الذكية له فوائد اقتصادية مثل تقليل تكاليف التخلص من النفايات وتعزيز إنشاء اقتصاد دائري. تسمح إعادة التدوير أيضاً باستعادة الموارد القيمة من النفايات والتي يمكن إعادة استخدامها أو بيعها مما يولد تدفقات إيرادات محتملة.



الأثر الاقتصادي

يعزز الوعي البيئي والاستدامة ويعزز الشعور بالمسؤولية البيئية.



الأثر الاجتماعي

الإضاءة الذكية



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية

يمكن التوسع في تطبيق أنظمة الإضاءة الذكية في شوارع المملكة حيث تستخدم تلك الأنظمة أجهزة استشعار ذكية وأدوات تحكم متقدمة لضبط سطوع إنارة الشوارع بناءً على قوة الإضاءة الطبيعية. من خلال دمج مستشعرات الحركة ومستشعرات الإضاءة المحيطة وتحليلات البيانات يمكن لنظم الإضاءة الحديثة تحسين استهلاك الطاقة عن طريق تعتيم الأضواء أو زيادة سطوعها استجابةً لحركة مرور المشاة والمركبات. تقلل تلك الأنظمة من إهدار الطاقة وتحسن السلامة العامة أيضاً. ومن الأمثلة البارزة لمشاريع الإضاءة الذكية مدينة دورتموند بألمانيا حيث تم تحويل 30 ألفاً من مصابيح الشوارع التقليدية إلى مصابيح ذكية كما ذكر في التقرير⁹⁹.

تضمن فوائد أنظمة الإضاءة الذكية في المدن في زيادة معدلات كفاءة الطاقة وتوفير التكاليف على حكومات المدن. تعمل الإضاءة الذكية على تقليل استهلاك الطاقة وتقليل النفقات التشغيلية من خلال استخدام مصابيح LED الموفرة للطاقة وأنظمة التحكم الذكية. كما أن طول عمر مصابيح LED يقلل أيضاً من تكاليف الصيانة والاستبدال مما يؤدي إلى تحقيق وفورات مالية للمدن.



الأثر الاقتصادي

تعمل أنظمة الإضاءة الذكية على تحسين الجوانب الاجتماعية للمدن من خلال تحسين السلامة حيث توفر هذه الأنظمة ميزات مثل الإضاءة التكيفية والمراقبة عن بُعد مما يضمن وجود مساحات عامة آمنة ومضاءة جيداً.



الأثر الاجتماعي

النقل الذكي



التوصيات وتجارب الدول في توظيف التقنية

أطلقت سنغافورة مبادرة (Smart Mobility ٢٠٣٠) وهي مبادرة تنقل ذكي شاملة تدمج تقنيات مختلفة لتحسين كفاءة النقل. تستخدم المدينة أجهزة استشعار ذكية وتحليلات للبيانات وأنظمة إدارة حركة المرور في الوقت الفعلي لتحسين تدفق حركة المرور وتوفير معلومات سفر دقيقة للركاب^{٩١}. يمثل الاستثمار في تطوير البنية التحتية للتنقل الذكي فرصة هامة للمملكة، بما في ذلك أنظمة النقل الذكية، والمنصات الإلكترونية للتنقل والبنية التحتية اللازمة لشحن المركبات الكهربائية.

إن التقنيات الحديثة يمكن توظيفها لتحسين كفاءة النقل وتقليل الازدحام وتحسين استخدام البنية التحتية للمدن السعودية. من خلال الاستفادة من التقنيات مثل تحليل البيانات في الوقت الفعلي واتصال المركبات بتكنولوجيا إنترنت الأشياء وأنظمة إدارة حركة المرور الذكية يمكن توفير التكاليف للمواطنين والشركات عن طريق تقليل استهلاك الوقود وتعزيز الاستخدام العام لشبكات النقل.



الأثر الاقتصادي

يعزز النقل الذكي الراحة والسلامة في المدن ويتيح خيارات نقل فعالة ومستدامة مثل مشاركة الركوب وأنظمة النقل العام عالية الكفاءة مما يقلل الاعتماد على المركبات الخاصة ويقلل من الازدحام المروري. يؤدي ذلك إلى مدن سعودية أكثر صداقة للبيئة وإلى تحسين جودة الحياة للمواطنين والمقيمين في المملكة.



الأثر الاجتماعي

المراجع



- 01- European Commission. "Smart Cities"
- 02- nstitute for Management Development. "Smart City Index: 2023"
- 03- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future."
- 04- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future."
- 05- Microsoft. "Smart cities: The cities of the future."
- 06- Twilight. "Smart City Dortmund."
- 07- United Unioin , What is renewable energy
- 08- Allerin. "Smart wastewater management systems in smart cities"
- 09- The Water Network. "Smart City, Smarter Water Management"
- 10- Evanthia A. Nanaki. Electric Vehicles for Smart
- 11- International Energy Agency. "Demand for electric cars is booming"
- 12- Circular Innovation Lab. "Smart Cities and IoT: The Future of Waste Management"
- 13- Bloomberg. "The smartest building in the world."
- 14- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"
- 15- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"
- 16- HLP. "Smart City Technology Benefits And The World's Top 10 Smartest Cities"
- 17- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"
- 18- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"
- 19- Picsa Index. "About us"
- 20- Institute for Management Development. "Smart City Index: 2023." 2023.
- 21- Stadt Zurich. "Smart Strategy"
- 22- AboutSmartCities. "Smart City Zurich: From Vision to Reality." 2021
- 23- HLP. "Smart City Technology Benefits And The World's Top 10 Smartest Cities"
- 24- Cisco. 2014. "Oslo Jurisdiction Profile." Available at:
- 25- Au Digital strategy.
- 26- Top Smart Cities
- 27- Repsol. "What is a Smart City?"
- 28- World Economic Forum. 2019. "The Copenhagen effect: how Europe can become heat efficient"
- 29- Nasdaq. "World reimagined: The potential of Smart Cities"
- 30- Precedence Research. "Smart Cities Market"
- 31- Telecom TV. "Smart Cities: which are serious spenders, which are promising, and which are part of the long tail?"
- 32- Precedence Research. 2021. "Smart Mobility Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution, By Service, By Transportation Mode, By Region And Segment Forecasts, 2021 – 2030."

المراجع



- 33- Intel. "Urban mobility solutions."
- 34- Intel. (n.d.). Urban mobility solutions.
- 35- International Energy Agency. 2021. "Empowering Cities for a Net Zero Future."
- 36- IEA (International Energy Agency). 2021. "Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. Summary for Policymakers"
- 37- European Commission. "Digital public services and environments"
- 38- Deloitte. "Smart city solutions for the public services landscape"
- 39- UN E-Government Survey.
- 40- Circular Innovation Lab. 2021. "Smart Cities and IoT: The Future of Waste Management."
- 41- Statista. 2022. "Global smart waste management market size from 2020 to 2027."
- 42- Urban and Regional Innovation Research - Aristotle University of Thessa-Ioniki: 10 Economic Benefits of Smart Cities
- 43- Dominique Bonte. ABI Research & Chordant. "Role of smart cities for economic development"
- 44- Steve Hamilton & Ximon Zhu. Deloitte. "Funding and financing smart cities."
- 45- Orfan Alhosny & Heba Abdelmoneim. Arab Monetary Fund. "Smart Cities in Arab Countries"
- 46- Patel, Y., Doshi, N.: Social implications of smart cities. Procedia Computer Science. 155, 692–697 (2019).
- 47- United Nations, Department of Economic and Social Affairs., The 2018 Revision, Online Edition. New York: United Nations.
- 48- Precedence Research. "Smart Cities Market."
- 49- Precedence Research. "Smart Cities Market."
- 50- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 51- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 52- MarketsandMarkets. (2021). Smart Lighting Market by Offering, Communication Technology, Installation Type, End-use Application, Region - Global Forecast to 2025.
- 53- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 54- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 55- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 56- Rongjie Lv & Hao Gao. Journal of Empirical Economics. "Effects of smart city construction on employment"
- 57- Saudi 2030 Vision.
- 58- Institute for Management Development. 2023. "Smart City Index: 2023."
- 59- Royal Commission for Riyadh City. 2021. "Riyadh in the 11th place in the G20 and the 30th globally in the IMD Smart City Index."
- 60- MCIT. "Riyadh is the third smartest capital of the G20 in the IMD Smart Cities Index"
- 61- Global AI Summit. "A smart vision for a smart nation: building a nation for the future."

المراجع



- 62- Kingdom of Saudi Arabia. National Transformation Plan. 2017
- 63- KSA Vision 2030. "National Industrial Development and Logistics Program
- 64- Saudi Government Unified National Platform. "Cybersecurity in the Kingdom.
- 65- Ministry of Communications and Information Technology. "Annual report for 2022."
- 66- Argaam. "Ministry of Municipal Rural Affairs & Housing approves smart city strategy.
- 67- Ministry of Environment, Water & Agriculture. "Annual report for 2021
- 68- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON).
- 69- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON).
- 70- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON).
- 71- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future.
- 72- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future
- 73- Bloomberg Assharq. "KSA to invest 20 billion USD in AI until 2030
- 74- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future
- 75- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future
- 76- SDAIA. "Achievements
- 77- Doheim, R.M., Farag, A.A., Badawi, S.: Chapter 17 - Smart city vision and practices across the Kingdom of Saudi Arabia—a review
- 78- MCIT Digital Economic
- 79- Arthur D. Little. "Digital KSA: Assessment and Way Forward for the Digital Economy
- 80- ITP.net: Smart Cities to serve as an economic engine for Saudi Arabia.
- 81- Allied Market Research. "Saudi Arabia Smart Cities Market."
- 82- Singapore Land Authority. "Virtual Singapore"
- 83- Thompson & Stein. "What is the Estonian X-road all about?"
- 84- MIT. "Carbon capture and sequestration technologies."
- 85- Power Technology. "Project focus: the Hamburg Green Hydrogen Hub."
- 86- Hamburg Green Hydrogen Hub website.
- 87- Barcelona City Website. "Barcelona Digital City: CityOS"
- 88- United States Environmental protection Agency. "Zero waste case study: San Fransisco
- 89- Engineer Ziad Alshiha, Executive Director of SIRC via Alarabiya net. September 2021.
- 90- Twilight. "Smart City Dortmund."
- 91- Chin Kian Keong and Grace ONG. "Smart mobility 2030 – ITS Strategic Plan for Singapore."



وزارة الاتصالات
وتقنية المعلومات
MINISTRY OF COMMUNICATIONS
AND INFORMATION TECHNOLOGY



مركز استشراف التقنية
TECHNOLOGY FORESIGHT CENTER



TFC
— حوارات —
TALKS

in mcitgovsa
www.mcit.gov.sa

شكراً
mcit.gov.sa

2023



وزارة الاتصالات
والمعلومات
MINISTRY OF COMMUNICATIONS
AND INFORMATION TECHNOLOGY



مركز استشراف التقنية
TECHNOLOGY FORESIGHT CENTER

Smart Cities

The Future of Cities in a World of
Modern Technologies

First	03
Executive Summary	
Second	05
Introduction	
Third	10
Key Modern Trends and Technologies Used In Smart Cities	
Forth	15
Prominent Solutions Used To Improve The Quality of Life In Smart Cities	
Fifth	19
Smart Cities and Sustainable Urban Planning	
Sixth	21
Smart Cities Challenges	
Seventh	24
Global Smart City Classification Standards and Prominent Models	
Eighth	28
Global Statistics and Figures on The Smart Cities Market	
Ninth	34
Economic and Social Impacts of Smart Cities	
Tenth	39
Future of Smart Cities Globally	
Eleventh	42
Smart Cities and KSA Vision 2030	
Twelfth	47
Key Initiatives of KSA`s Actors	
Thirteenth	52
Figures and Statistics on Smart Cities in The Kingdom	
Fourteenth	54
Insights and Recommendations	



01

Executive Summary

Executive Summary

Challenges facing urban areas:



Population Growth



Congestion



Pollution

Smart cities have emerged as a response to the challenges facing urban areas, such as: **population growth, congestion, and pollution.**

This report provides an overview of smart cities, their importance, characteristics, and stages of development as well as the most prominent modern technologies used in smart cities and the most prominent solutions employed to improve the quality of life of residents. It also discusses a number of success stories of smart cities around the world and summarizes the efforts made by the Kingdom of Saudi Arabia to transform some of its cities into smart cities.

Furthermore, the report covers the most prominent improvements in the quality of life in smart cities, including transport systems, energy and building management, along with the most important modern technologies employed therein, such as artificial intelligence, blockchain, and the Internet of Things (IoT).

It also reviews global criteria for evaluating smart cities, the key international statistics and indicators of their expansion. It discusses the current status of smart cities in the Kingdom, strategies for dealing with them, and notable achievements, and their important figures and information, both achieved and expected, in the coming years.

The report highlights the proposed technologies of interest in the Kingdom used to maximize the benefits of building and developing smart cities. The socio-economic, living, and environmental impacts were outlined in general for smart cities and specifically for the proposed technologies.

In general, the report emphasizes that the expansion of smart cities in the Kingdom of Saudi Arabia is an ongoing process that requires significant investments, innovation, and collaboration. However, if effectively implemented, smart cities have the potential to improve the quality of life for Saudi citizens, attract investments, and promote sustainable development.

Finally, the report presents key insights, recommendations, and lessons learned, summarizing the reasons that have made smart cities gain increasing attention worldwide.



02

Introduction



Report Objectives

Introduction

Smart cities have emerged as an influential concept in urban development circles, transforming traditional cities into interconnected urban areas that rely on data and modern technologies. By harnessing these technologies and innovative solutions, countries seek to increase efficiency standards, environmental sustainability, and improve the quality of life for their residents. Smart cities play a pivotal role in shaping the future of urban life due to their significant economic and social impact, which is discussed in this report.

Report Objectives

The report sheds light on smart cities and the latest technologies being adopted and implemented. It also Highlights prominent international experiences and success stories, as well as the economic and social impacts of smart cities and their role in improving the quality of life for citizens. The report reviews the progress made by Saudi Arabia in adopting smart cities and explores opportunities for further growth and innovation in this field.

Concept of Smart Cities

A smart city is a city where the efficiency of traditional services is enhanced through digital solutions, providing better living conditions for its residents and a more attractive business environment for investment. The aim of smart cities is to leverage digital technologies for better resource utilization, carbon emissions reduction, interactive and responsive city management, safer public spaces, and meeting the needs of the population⁰¹.

The concept of smart cities is relatively recent, emerging in the early 2000s to describe the development of cities to become more efficient using modern technologies. The first smart city projects were launched in the early 21st century, with notable examples such as Songdo in South Korea and Amsterdam in the Netherlands, which ranked 15th in the Smart City Index published by the International Institute for Management Development (IMD) in 2023⁰². Smart cities, in general, aim to utilize data and digital technologies to monitor events and changes in the city in real-time and respond to them quickly and effectively, thereby improving urban life and creating more productive work environments. Smart cities operate through a system that includes a technological foundation, sensors, communication networks, and data transformation applications, as showed in the following⁰³.

Operate System



Governments around the world have started investing in smart city technologies, with a focus on sustainability, transportation, and enhancing public safety through modern technologies such as the Internet of Things, big data analytics, and artificial intelligence algorithms. This has enabled these cities to become more efficient.

Looking towards the future, the application of smart city technologies is expected to become more widespread, as almost every city in the world today adopts at least one form of these technologies. The focus is expected to shift towards deepening community engagement and citizen participation in the governance of these cities. The development of 5G networks, artificial intelligence, and blockchain will further stimulate innovation in this field.

The implementation of smart city technologies covers various aspects of urban life, such as resource management, urban planning, and improving services provided to citizens. It also includes the management of traffic, transportation, waste management, water, street lighting, parking, and more.

Companies utilize these technologies to analyze large amounts of data to assist in decision-making and efficient resource management.

Moreover, smart cities have a positive impact on the quality of life for residents, including reducing greenhouse gas emissions, improving public safety, facilitating access to healthcare and education for a larger population⁰⁴.

Smart cities have emerged as a solution to the long-standing challenges faced by cities due to population growth rates. These challenges necessitated innovative solutions to make cities more sustainable and efficient, leading to the emergence of smart cities.

The following points illustrates the key challenges that led to the emergence of smart cities:

01

Population growth and rising consumerism.

02

Pressure on the infrastructure.

03

High prices of basic services (such as electricity, water, gas, etc.)

04

Public health issues.

05

Decline in the level of social services.

06

Pollution and environmental degradation.



03

Key Modern Trends and Technologies Used in Smart Cities



Trends and Technologies⁰⁵



1.

Key Technologies Used in

Smart Lighting

Light sensors and smart bulbs:

Smart bulbs in smart city streets adjust the lighting levels based on the presence or absence of individuals or vehicles. These bulbs use light sensors and renewable energy sources such as solar power, contributing to energy conservation and reducing carbon emissions in these cities. A prominent example is the city of Dortmund in Germany, where 30,000 traditional streetlights have been converted to smart lights using LED technology and incorporating smart lighting controls⁰⁶.

Artificial intelligence:

Lighting control systems powered by artificial intelligence utilize machine learning algorithms to improve the lighting in public areas. These systems can analyze factors such as traffic congestion, air pollution levels, temperatures, and natural light levels, and provide real-time information to relevant smart city authorities.



2.

Key Technologies Used in

Waste Management

Internet of Things (IoT) and smart waste bins:

Several cities worldwide have adopted smart bins equipped with sensors to monitor waste levels. These bins transmit data to waste collection authorities, enabling them to collect garbage when the containers are full. This helps improve waste collection efficiency in cities and reduce operational costs. San Francisco and Amsterdam are among the most globally recognized cities for implementing smart bins.

In 2018, traditional garbage bins were replaced with solar-powered smart bins in San Francisco, in order to develop the city's garbage collection system by allowing remote monitoring of waste levels¹².



3.

Key Technologies Used in

Smart Energy

Solar Energy:

Solar energy, as a clean and renewable energy source, plays a significant role in smart cities. Solar energy converts sunlight into electrical energy through photovoltaic panels or concentrated solar power using mirrors. Solar technology can provide heat, cooling, natural lighting, electricity, and fuel for various applications⁰⁷.

Blockchain:

Some modern electronic applications employ blockchain technology to manage the generation, consumption, and distribution of clean energy in cities. These applications facilitate the exchange of surplus clean energy within interconnected smart communities automatically and in real-time, enabling better management of energy resources, especially during peak times.

Carbon capture technology:

Carbon capture is a process aimed at reducing carbon gas emissions into the air by capturing carbon dioxide from fuel-operated industrial processes. The captured gas is then transported through pipelines and stored underground to minimize its environmental impact. The captured gas can also be utilized to produce various products and materials such as cement and plastic.



4.

Key Technologies Used in

Smart Transportation

Sensors and cameras:

These technologies work to improve traffic management, enhance traffic safety, and optimize public transportation efficiency in smart cities.

These devices and technologies facilitate real-time data exchange regarding traffic movement between traffic authorities in smart cities, residents, and public transportation drivers. This enables smoother traffic flow and reduces congestion.

Electric vehicles:

Smart cities governments prioritize raising awareness about electric vehicles, facilitating their licensing procedures, and developing suitable infrastructure as electric vehicles play a vital role in reducing carbon emissions and promoting sustainable transportation¹⁰. China is a leading advocate for electric vehicles, with 60% of global electric car sales in 2022 taking place in China. Europe and the United States are the second and third largest markets, respectively, with both experiencing a growth of 15% and 55% in electric vehicle sales in 2022¹¹.



5.

Key Technologies Used in

Water Treatment in Smart Cities

- Smart systems can help cities in better management of wastewater through three approaches. Firstly, smart systems can prevent sewage overflow by using Internet of Things (IoT) sensors to detect overflow and send real-time notifications to the entities responsible for water facilities for necessary maintenance. Secondly, sensors can measure and track chemical levels in wastewater treatment processes. Thirdly, artificial intelligence algorithms can analyze data from water distribution pipelines in the city to detect and notify about leaks or potential leaks⁰⁸.
- Wastewater treatment plays a crucial role in smart city efforts to enhance sustainable agricultural practices. By treating wastewater and reusing it for irrigation through advanced filtration techniques, biological processes, and purification technologies, smart cities can turn wastewater into a valuable resource for agriculture. This approach not only reduces the pressure on freshwater resources but also minimizes the discharge of untreated water into the environment, thus reducing pollution.
- Smart water meters can be installed to allow consumers to monitor their freshwater consumption in real-time and compare their use with others in the neighborhood.
- Singapore's Public Utilities Board manages a smart water network that collects detailed data on water consumption in homes to identify consumption patterns. The data is then analyzed and provided to customers, enabling them to monitor their water usage patterns and manage water consumption more effectively⁰⁹.



Building Management Systems:

These systems monitor and control buildings using sensors for lighting, heating, ventilation, air conditioning, and security. Modern building management systems improve energy efficiency, facilitate proactive maintenance, and detect faults.

6.

Key Technologies Used in

Smart Buildings

A notable example of a smart building is The Edge in Amsterdam, dubbed “the world’s smartest building” by Bloomberg. The Edge is also one of the most environmentally friendly buildings worldwide, achieving the highest-ever BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) sustainability rating of 98.4%. The building incorporates around 28,000 sensors, and each occupant can use a mobile application to find available spaces for work or meetings. The building’s roof is covered with solar panels, resulting in 70% less electricity consumption compared to similar buildings¹³.

The Edge in Amsterdam



The Edge is also one of the most environmentally friendly buildings worldwide, achieving the highest-ever BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) sustainability rating of 98.4%.

70%

Less Electricity

70% Less Electricity



04

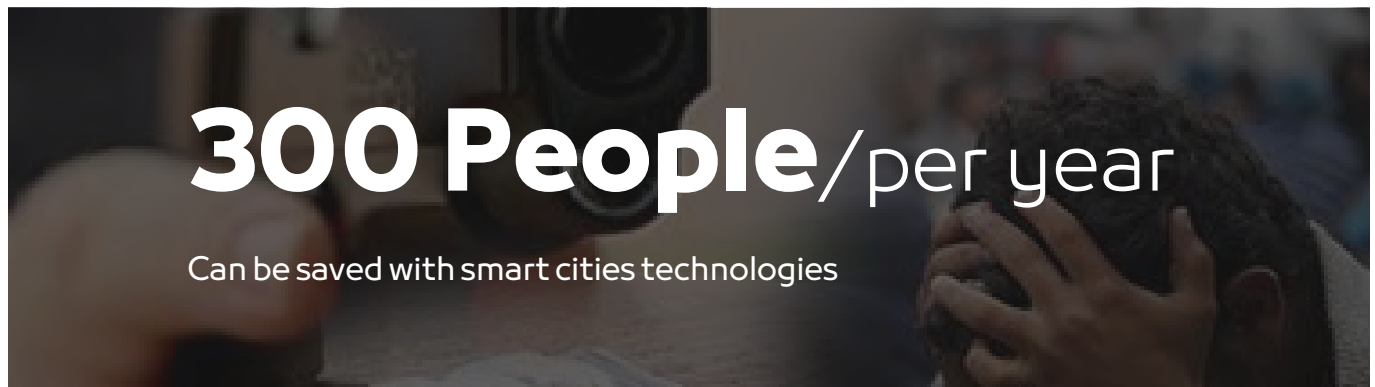
Prominent Solutions Used to Improve Quality of Life in Smart Cities

Prominent solutions used to improve quality of life in smart cities ¹⁴

1. Public Safety and Security

Modern technologies and digitization enhance public safety and security in smart cities, enabling more effective and rapid crisis response and crime prevention. This is achieved through the use of surveillance cameras, real-time audio and visual data collected from multiple sources, big data analytics, artificial intelligence, automatic street lighting, instant crime identification, predictive and proactive security measures, and cameras tracking individuals exhibiting suspicious behavior or transactions before a crime occurs contributing to crime reduction, particularly in geographically limited areas.

These applications of smart cities can also reduce fatalities by 8-10% and crime rates by 30-40%. In a city with a population of five million people, such applications can potentially save up to 300 lives annually ¹⁵.



2. Digital Citizenship and E-Governance

Smart cities' authorities provide unified and integrated platforms for digital citizenship. Utilizing technologies such as blockchain and IoT, stakeholders in smart cities employ solutions like online voting, digital passports, tax declarations, security permits, and government fee payments. These measures contribute to increased transparency in government transactions. Smart cities also promote citizen engagement and participation by enabling citizens to contribute to decision-making processes through collaborative platforms and open data initiatives, to contribute to the development and management of their cities, and to create a more inclusive, democratic, and developmental environments.

3. Smart Mobility

Smart mobility involves using modern technologies to provide more efficient and sustainable transportation options. These advancements include automating the process of booking and tracking public transportation services, enhancing infrastructure, promoting low-carbon transportation alternatives, and encouraging shared transportation. Smart city technologies can reduce travel time through smart mobility applications and intelligent synchronization of traffic signals, improving traffic flow and reducing congestion.

4. Smart Construction

In response to the impacts of climate change, the construction industry has adopted flexible work environments, remote management techniques, and automated building control systems. These advanced solutions include digital twins, smart sensors, cloud computing, and data analytics. Construction solutions in smart cities incorporate solar panels on facades to achieve energy neutrality and carbon emissions reduction. They also enhance safety standards on construction sites by tracking workers' activities and ensuring their compliance with safety regulations, thereby helping prevent accidents proactively.

5. Smart Energy

Smart cities aim to provide efficient and environmentally friendly energy supplies. Virtual Power Plants (VPPs) are valuable tools that optimize energy resource distribution by remotely monitoring different energy sources to ensure sufficient energy supply for the city. VPPs utilize computer-based energy distribution planning and leverage blockchain technology to effectively manage peak loads, enable demand response, and conserve energy. Some solutions also help users predict energy shortages and manage interconnected devices based on data analytics.

6. Water Management

The issue of global warming has increased the need for improved water management systems. In response, smart control systems have been implemented, integrating cloud computing and smart sensors to reduce water wastage in homes, public spaces, and agricultural projects. Other solutions include smart technologies leveraging the Internet of Things (IoT) to monitor water quality.

7. Health Improvement

Digital applications offer opportunities to improve health outcomes. Remote patient monitoring systems can reduce the healthcare burden by 4% in high-income cities. Data-driven interventions targeting maternal and child health can decrease neonatal health problems by over 5%. Early warning systems, vaccine tracking systems, and electronic health records provide data-driven solutions to identify high-risk populations, enhance intervention accuracy, and improve health outcomes¹⁶. Digital applications also enable the tracking of individuals with chronic diseases, alerting emergency services in real-time when they experience fatigue or falls through wearable smart personal sensors to alert emergency services to their location in real time.

8. Environmental Quality Enhancement and Sustainability Promotion

Digital applications can help cities address the environmental challenges resulting from urbanization, manufacturing, and consumption. Smart cities have a better environmental impact by adopting sustainable practices and leveraging technology to improve resource utilization, reduce energy consumption, and achieve better waste management through recycling using robots integrated with artificial intelligence algorithms and e-waste recycling kiosks. Smart cities prioritize environmentally friendly transportation methods and enhance green infrastructure by integrating renewable energy sources to reduce environmental impact¹⁷.

9. Smart Education

Smart city technologies have a significant impact on the education process, especially in the areas of remote learning and preparing children and youth for future employment opportunities. With the advancement of digital infrastructure in educational institutions, smart cities create a conducive environment for distance learning, which has become a crucial element in recent educational practices. Smart cities also integrate advanced technologies into classrooms, creating smart learning environments where classrooms are equipped with interactive white boards, digital displays, audiovisual tools, enhancing the learning experience and supporting modern interactive teaching methods. Furthermore, these advanced technologies promote the development of digital skills among students and prepare them for future jobs. Smart schools and universities in smart cities contribute to preparing qualified workforce for the digital age and meeting the requirements of the fast-paced job market.



05

Smart Cities and Sustainable Urban Planning



Sustainable Urban Planning

Smart Cities and Sustainable Urban Planning

Smart cities work towards improving resource utilization, reducing energy consumption, and waste generation, leading to more sustainable urban environments. Sustainable urban planning is a key focus for smart city authorities. By integrating modern technologies and making data-driven decisions, smart cities create environmentally friendly and resource-efficient urban environments.

Sustainable urban planning includes strategies such as improving energy consumption, increasing the utilization of renewable energy sources, expanding green infrastructure, and adopting circular economy principles.

These approaches contribute to reducing carbon emissions, mitigating the impacts of climate change, improving the population's quality of life through clean air, and optimizing resource utilization.



06

Smart Cities Challenges

Smart Cities Challenges

Challenges facing smart cities

Despite offering many solutions to city problems, Smart cities face several challenges, including¹⁸

Privacy and security risks:

The technologies used in smart cities pose risks to the privacy and security of citizens due to the dissemination and use of personal data by various entities. Additionally, the city's infrastructure may be vulnerable to cyberattacks, data breaches, and other security threats. Therefore, the development of smart cities should be supported by robust cybersecurity measures and laws protecting user data.

Increased social and economic gaps:

Communities with low income or marginalized groups may face barriers in accessing and benefiting from smart city technologies, due to the high cost of transitioning to smart homes or businesses. This leads to an expansion of the digital divide and exacerbates existing inequalities in accessing services. Smart cities also require significant investments in infrastructure, connectivity, and maintenance, the affordability of these technologies poses a significant financial challenge for governments.

Technical issues:

Smart cities heavily rely on advanced technologies such as the Internet of Things (IoT), data analytics, and communication infrastructure. This reliance creates vulnerabilities that can disrupt city operations and services in case of technical failures, system malfunctions, or lack of continuous updates. The application of technologies in smart cities also faces the challenge of high initial investment costs and maintenance, as advanced infrastructure and technologies require substantial financial resources. This makes it difficult for some cities, especially in developing countries, to adopt these technologies on a wide scale. Developing countries also face a shortage of necessary expertise for developing and operating smart cities, which can hinder the progress of smart city initiatives in those countries.



07

Global Smart City Classification Standards and Prominent Models

Global Smart City Classification Standards and Prominent Models

The PICSA (Prosperity and Inclusion City Seal and Award) index is an innovative tool that measures and evaluates cities worldwide based on their ability to promote economic growth while ensuring the inclusion of all social strata of city residents in sharing the economic benefits. By integrating modern technologies and data-driven solutions into urban development, cities have the potential to enhance economic growth and social well-being, while ensuring the equitable distribution of benefits to all segments of society¹⁹. The index is important for decision-makers in smart cities to develop policies that incentivize economic growth and ensure citizen participation in the benefits as well.

The Institute for Management Development (IMD) conducts an annual intensive study to rank the top smart cities in the world. The study involves a broad survey of citizens in 141 cities. The 2023 edition of the index ranked 141 smart cities globally based on their residents' perceptions of the technologies implemented in their cities, as well as economic and social data taken from the United Nations Human Development Index (HDI) for each city²⁰.

Here are three models of the top smart cities globally according to the IMD index for 2023:



Zurich secured the first place in the index for the fourth consecutive year. The city invests significant efforts and resources in smart technologies related to healthcare, safety, and governance. Here are some examples of completed projects²²:

- Power-to-Heat system: Utilizing renewable energy to generate heat for city buildings.
- eZürich initiative: This initiative promotes the use of digital technologies and data to enhance the effectiveness of public services and increase citizen participation. It aims to position Zurich as a global hub for information and communication technologies.



Oslo ranked second for the fourth consecutive year. The city has implemented several initiatives, including:

1. Dedicated automatic toll systems for zero-emission vehicles.
2. Future Built project: Aiming to reduce the city's carbon footprint by 50% through raising awareness of the ways in which architecture helps to make cities environmentally friendly and have lower carbon emissions.
3. Smart street lighting project: An initiative to improve the efficiency of street lighting systems in the city, resulting in significant cost savings, as the city now saves nearly \$1.3 million annually in electricity expenses.



Canberra secured third place in the index due to its commitment to innovation, digital transformation, and sustainability. The city has implemented several initiatives, including:

1. Canberra Digital Strategy: This strategy aims to utilize technology to enhance societal well-being. It focuses on community services, data, planning, industrial partnerships, and redefining government operations with a priority on citizen-focused services.
2. Development of the "Digital Twin" platform at the city level, allowing real-time monitoring and management of various city functions. This platform collects data on traffic, energy usage, water management, and other aspects of city life, using this information for data-driven decision-making to improve city services²⁶.



Copenhagen ranked fourth in the index and aims to create a cleaner environment and improve the health of its citizens through data-driven smart solutions. It also strives to become the world's first carbon-neutral capital by 2025²⁸.

Examples of the city's smart efforts include:

1. Free public access to government-owned data sources:

The Copenhagen government provides free public databases to foster innovation in the city.

2. Over a million bicycle trips are made in Copenhagen daily, and the government continuously works to provide better conditions for cyclists.

3. Smart streetlights: The city's smart lighting infrastructure has achieved a 76% reduction in general lighting expenses by adjusting light intensity based on traffic movement.

Prosperity and Inclusion City Seal and Award

(PICS) Index

- Cities are evaluated based on their ability to promote economic growth.
- Sharing of benefits from economic development among all segments of society is one of the key evaluation criteria.
- The index assists decision-makers in smart cities in formulating policies that stimulate economic growth and ensure the participation of citizens in the benefits.

Smart City Index

(IMD) Index

- Cities are evaluated based on a large-scale survey to collect their citizens' perceptions of the new technologies implemented in their cities as well as economic and social data of the city.
- The 2023 edition of the index ranked 141 smart cities globally



08

Global Statistics and Figures on the Smart City Market

Global Statistics and Figures on the Smart City Market

29

Global Market Size of Smart Cities from 2021 to 2030

The smart city market is expected to grow at a compound annual rate of approximately 24%, and reach approximately \$7.1 trillion by 2030, as shown in Chart (1). The smart city sub-sectors are expected to experience significant growth in the coming years, as shown in Chart (2) ³⁰

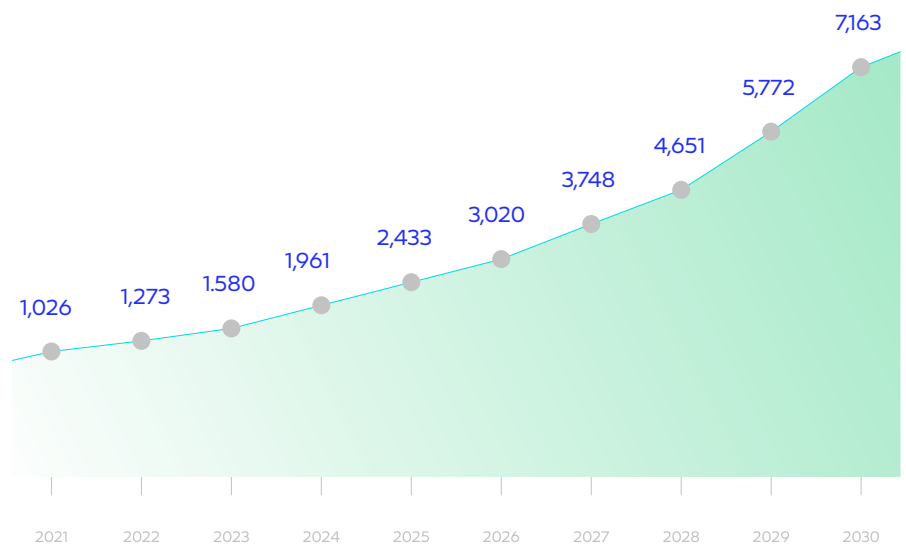


Chart (1)

Annual Growth Rate for the core Smart City Sectors (2022 - 2030)

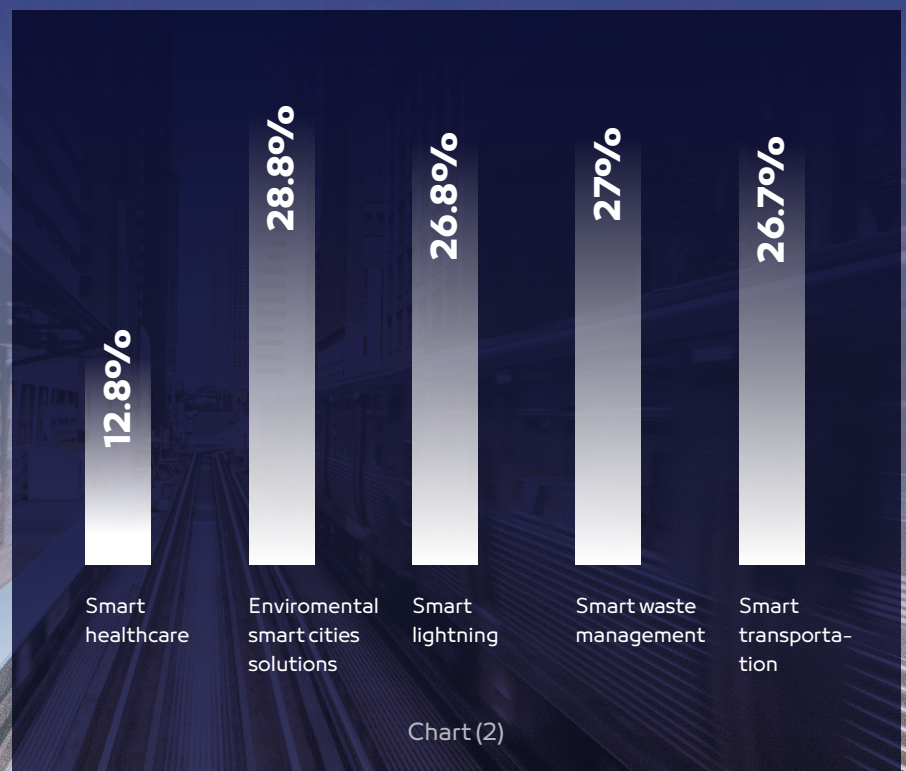


Chart (2)

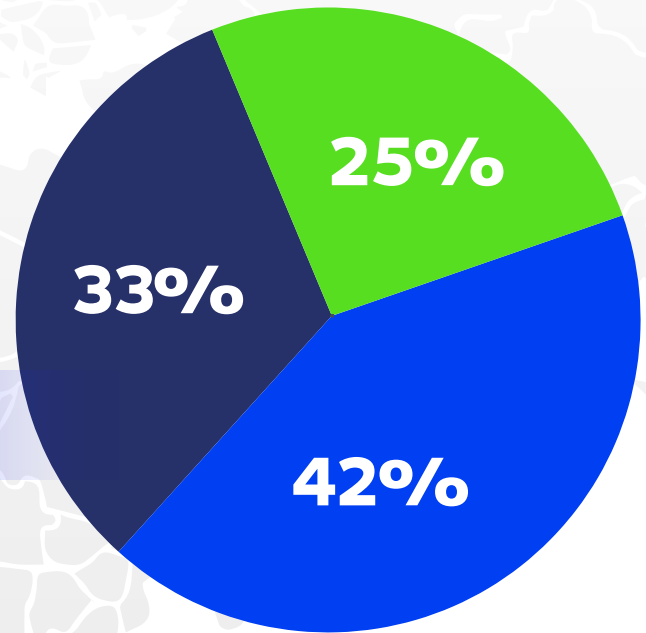


Percentage of Global Spending on Smart Cities

2019

Chart (3)

- The Americas
- Asia and Pacific
- Europe, Middle East and Africa



According to the latest available data for the year 2019, the regions that represent the highest global spending on smart cities are Asia-Pacific (including China and Japan), followed by the Americas, then Europe, the Middle East, and Africa, as shown in chart (3) ³¹.

Some Indicators about Subsectors in Smart Cities

Within the broader framework of smart cities, there are several subsectors or markets. The following table provides key indicators about subsectors such as smart mobility, smart energy, smart public and government services, and smart waste management.

1. Smart Mobility

\$250B

The smart mobility market is expected to grow to approximately \$250 billion by 2030 ^{32,33}

The smart mobility sector encompasses various innovations that utilize modern technologies, including:

- Smart sidewalk that can collect and transmit weather data and traffic conditions, sharing them with drivers and traffic authorities in the city.
- Smart traffic signals that analyze traffic patterns and adjust their timing to alleviate congestion.
- Smart intersections that can improve the flow of vehicle and pedestrian traffic, detect hazards, and reduce accidents ³⁴.

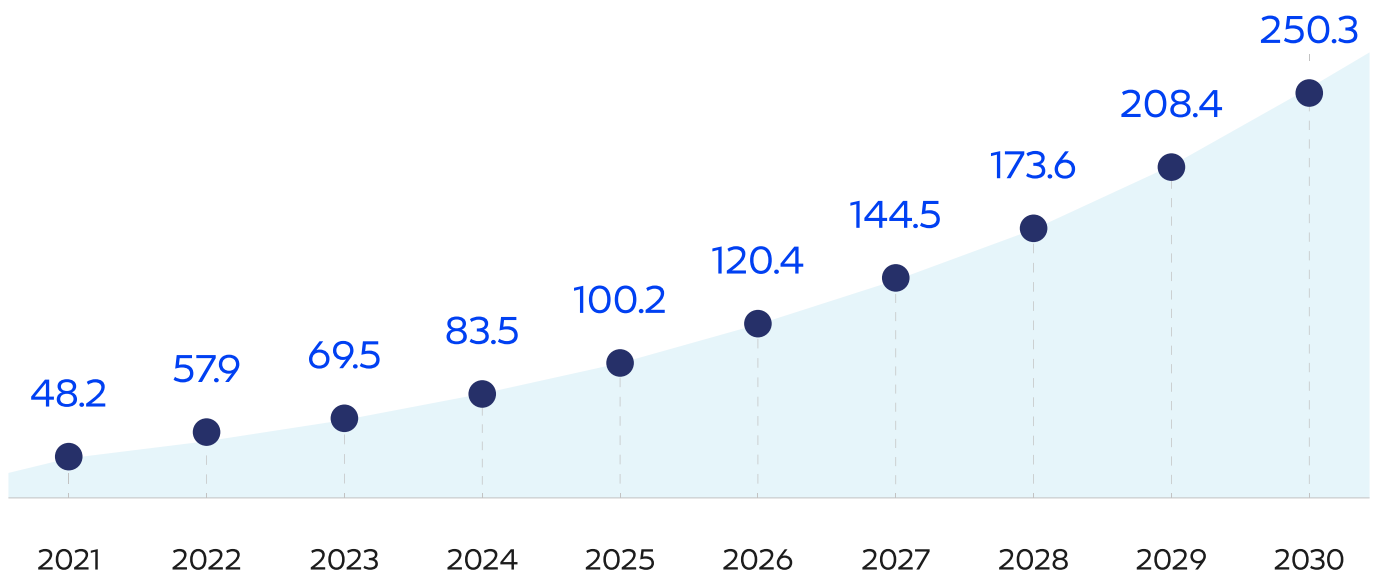


Chart (4)

2. Smart Energy

To meet global climate goals, a radical transformation in the energy sector is necessary, requiring a tripling of clean energy investments worldwide ³⁵. Digitization and technologies like the Internet of Things (IoT) can play a crucial role in transforming the electricity sector and improving the efficiency of energy systems in cities.

Smart street lighting is a promising solution to reduce energy consumption and costs associated with traditional street lighting. Currently, only 3% of street lighting poles worldwide are enabled with smart technologies, despite significant opportunities for electricity savings by adjusting lighting based on ambient light levels, weather conditions, and human presence. Smart streetlights can also monitor traffic flow, pedestrian crossing areas, and air pollution ³⁶.

3. Smart Public Services

Smart public services, also known as e-government or digital public services, have a significant impact on how citizens interact with their local and national governments.

Using modern technologies, citizens can apply for services such as studying abroad, opening bank accounts, and submitting tax declarations with just a few clicks³⁷. Governments are also creating smart platforms and systems that enable civic participation and collaboration between the public and private sectors³⁸.

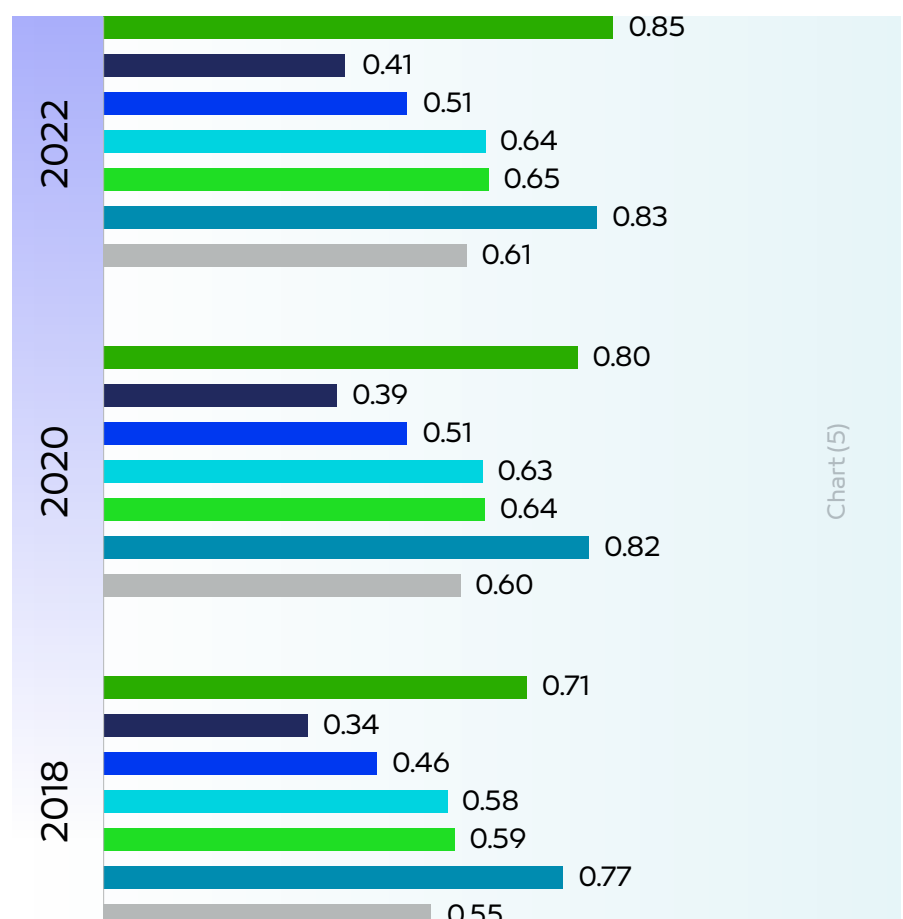
The United Nations E-Government Survey provides valuable insights into how countries use modern technologies to facilitate citizens' access to government services. The survey measures the level of e-government development in countries by evaluating the development of websites and the accessibility features of those services, such as information infrastructure.

In 2022, Saudi Arabia ranked 31st globally in the survey, achieving a higher score than all regional averages, demonstrating the state's efforts to leverage modern technologies to facilitate citizens' access to electronic services³⁹.

E-government Development Index

Regional Averages

- Saudi Arabia
- Africa
- Oceania
- Americas
- Asia
- Europe
- World average



4. Smart Waste Management⁴⁰

Smart waste management systems offer a promising solution, as both companies and citizens can benefit from sensors that employ Internet of Things technology to determine the need for waste collection by measuring and tracking waste levels in bins.

Sensors can also notify waste collection service workers when containers are full, allowing for better planning and reducing unnecessary collection operations. This can lead to cost reductions of up to 50%, making it an important option for cities looking for more sustainable and efficient waste management while considering limited financial resources.

The global market value of smart waste management reached \$1.56 billion USD in 2020 and is expected to grow significantly in the coming years. With increasing demand for sustainable waste management solutions, the global market size for smart waste management is projected to reach \$4.12 billion USD by 2027⁴¹.

Smart Waste Management Market Size 2020- 2027 B\$



Chart (6)



09

Economic and Social Impacts of Smart Cities



Economic Impact⁴²

01 Economic Growth and Gross Domestic Product (GDP) Rates

The expansion of building and developing smart cities contributes to increased economic growth rates for countries. For example, the adoption of open data policies typically employed by governments in smart cities is expected to globally raise GDP growth by nearly \$1 trillion USD by 2028. The multiplier effect resulting from government investments in smart cities is also projected to reach \$10 trillion USD by 2028. Research also anticipates that the expansion of smart city development will lead to a global increase in GDP by \$10 trillion USD by 2028⁴³.

by 2028 the adoption of open data policies typically employed by governments in smart cities is expected to globally raise GDP growth by nearly:

1T\$

02 Employment

The emergence of smart cities is expected to have a significant impact on employment. On one hand, the expansion of smart cities will create new job opportunities for professions such as developers, data analysts, Internet of Things specialists, and cybersecurity experts, who will play crucial roles in designing, implementing, and maintaining advanced systems. On the other hand, several traditional jobs may be replaced or undergo significant changes. Digitization and AI-powered systems may reduce the need for manual labor and routine administrative tasks. Therefore, governments need to proactively address these workforce changes by providing training programs, upskilling individuals in affected jobs, enabling them to adapt to the evolving job landscape, and take advantage of new opportunities arising in the context of smart cities.

03 Foreign Direct Investment (FDI)

Smart cities have a significant impact on foreign direct investment. Advanced technologies employed in smart cities, along with their digital infrastructure, create a favorable business environment.

The interconnectivity of devices through the Internet of Things (IoT), big data analytics, and artificial intelligence (AI) systems enable the provision of smart solutions across various economic sectors, including transportation, energy, healthcare, and public services. These smart solutions enhance operational efficiency and improve resource utilization for companies. Additionally, these advancements attract foreign direct investment by improving the innovation environment and providing a strong digital infrastructure that helps companies achieve profits.

04 Public-Private Partnerships

Smart cities enhance collaboration between the public and private sectors, creating a favorable environment for economic growth and development. This collaboration often takes the form of Public-Private Partnerships (PPPs), where private companies contribute their expertise, investments, and technological solutions to support initiative implementation.

Governments, in turn, benefit from the resources and capabilities of the private sector to improve service delivery to citizens and enhance technological infrastructure. The private sector also gains access to a wide market of customers, research and development opportunities. PPPs are expected to become the primary method of funding smart city projects in the future, in addition to revenue-sharing agreements, franchise contracts, and pay-per-performance arrangement [44 - 45](#)





Social and Livelihood Impact⁴⁶

01 Connected Citizens

The emergence of smart cities has led to the concept of connected citizens, as individuals increasingly rely on mobile devices to interact with city services. This includes the integration of modern technologies like the Internet of Things (IoT) into public services such as transportation and government services, facilitating citizen communication and access to information and services. This creates a more connected and socially engaged community. However, it is important to address challenges related to data security and privacy to ensure the protection of personal information.

02 Improved Quality of Life for Persons with Disabilities

Smart cities provide a better standard of living for persons with disabilities through the deployment of IoT devices and smart infrastructure. For example, smart transportation systems equipped with real-time updates and assistive technologies facilitate mobility for individuals facing mobility challenges. Persons with disabilities also benefit from smart buses equipped with tracking and pre-booking applications, as well as public transportation systems connected to mobile applications, providing accurate information, schedule updates, and bus routes.

03 Increased Citizen Engagement

Smart cities promote citizen engagement in city management through the utilization of digital technologies. Through interactive platforms and mobile applications, citizens and residents can effectively engage with city governments, participate in decision-making processes, offer suggestions, and access essential services. This participation empowers citizens to contribute to the development of their communities, fosters a sense of connection to the city, and cultivates a culture of transparency, collaboration, and civic participation by enabling citizens to express their opinions and actively shape the urban environment.

04 Easier Access to Services

The livelihood impact of smart cities lies in improving access to essential services for the population. Through the use of modern technologies, access to healthcare, education, water, electricity, and public transportation can be improved, enabling residents to benefit from services more quickly and efficiently.

05 Sustainable Environments

Smart cities play a crucial role in promoting sustainable housing practices and creating environmentally friendly living environments. By integrating advanced technologies and innovative design strategies, buildings and communities are constructed with a focus on energy efficiency, resource conservation, and carbon emissions reduction. Sustainable housing solutions also include smart lighting systems, automated energy management, increased utilization of renewable energy sources, and advanced waste management systems. By employing these technologies, energy consumption improves, environmental impact decreases, and residents enjoy comfortable and sustainable living spaces aligned with global sustainability goals.

06 Green Spaces

Green spaces hold a prominent position in smart cities as they reduce urban heat, improve air quality, support biodiversity, and provide recreational areas. They also ensure effective resource management and promote a healthier and more vibrant urban environment.



10

Future of Smart Cities Globally



Future of Smart Cities Globally

68%

By 2050, it is projected that 68% of the world's population will live in urban areas, and this growth in urban migration presents an opportunity for the development of smart cities capable of meeting the needs of the growing urban population ⁴⁷.

\$7T

Smart cities are rapidly growing worldwide, and the global smart city market is expected to reach \$7 trillion by 2030, with a compound annual growth rate of 24.1% until 2030 ⁴⁸.

The concept of smart cities initially focused on sensors and data, but that is no longer sufficient.

Future smart cities must become adaptive and dynamically responsive to continuous technological changes, while also addressing the increasing risks of cyber threats. Therefore, it is essential for telecommunications companies to collaborate with governments and invest in cybersecurity.

key expectations for the impact of smart city expansion

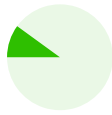


24.1%

Global Smart Cities Market

It is expected to reach \$7 trillion by 2030, with a compound annual growth rate of 24.1% until 2030

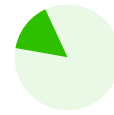
⁴⁹



10-8%

The impact of smart cities on mortality

Reduce the mortality rate by 8-10% annually ⁵⁰.



15-10%

The impact of smart cities on the environment

Decrease greenhouse gas emissions by 10-15% annually ⁵¹.



\$27.7B

Global smart lighting market size

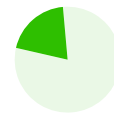
It is expected to reach \$27.7 billion by 2026 ⁵².



20-35%

The impact of smart cities on emergency response times

Reduce emergency response times by 20-35% annually ⁵³.



15-20%

The impact of smart cities on health

Reduce disease rates by 8-15% annual ⁵⁴.



15-8%

The impact of smart cities on health

Reduce disease rates by 8-15% annually ⁵⁵.

The impact of smart cities on unemployment and employment rates

Studies indicate that building smart cities provides a large number of employment opportunities in urban areas. The positive effects on employment are primarily reflected in medium and large cities, as well as cities with higher levels of financial and informational development ⁵⁶



11

Smart Cities and the Kingdom of Saudi Arabia



Smart cities and KSA vision 2030

KSA vision 2030 represents a comprehensive plan aimed at achieving economic diversification and reducing reliance on oil and its derivatives. The plan sets several ambitious goals and initiatives in various sectors, including the development of smart cities and the achievement of three Saudi cities among the top 100 cities in the world by 2030.

The vision of smart cities in the Kingdom of Saudi Arabia revolves around creating sustainable and connected urban environments that enhance the quality of life for residents and support economic growth. This includes the development of smart infrastructure, such as smart energy networks, water management systems, and transportation networks, as well as leveraging emerging technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), and big data analytics to improve planning, management, and service delivery to citizens.

To achieve this vision, the Saudi government has launched several initiatives that focus on unifying the efforts of various sectors, including government entities, private sector companies, and citizens, to participate in creating and implementing innovative solutions for urban challenges. The government's vision also includes initiatives to improve mobility in cities, promote sustainable energy, enhance public safety, and enable digital transformation in various sectors such as healthcare, education, and tourism.



Riyadh, the Third Smartest Arab City

Riyadh

Dubai

Abu Dhabi

Riyadh, the Third Smartest Arab City

according to IMD Smart City Index. For 2023

*Issued by the International Institute for Administrative Development.

Among Arab Cities

Riyadh maintained its position as the third smartest Arab city. Abu Dhabi ranked first among Arab cities, while Dubai ranked second. Mecca entered the index for the first time and achieved the fourth position among Arab cities, followed by Jeddah in fifth place and Medina in seventh place.

Mecca

Forth place

Jeddah

Fifth place

Medina

Seventh place

Globally

Riyadh ranked 30th, Mecca ranked 52nd, Jeddah ranked 56th, and Medina ranked 85th out of 141 cities worldwide ⁵⁷

Riyadh

30th place

Jeddah

52th place

Mecca

56th place

Mdina

85th place

This is the result of the efforts undertaken by the responsible entities in transforming Riyadh into a smart city. The Royal Commission for Riyadh City, in collaboration with the Ministry of Communications and Information Technology and the Saudi Data and Artificial Intelligence Authority, is working to activate the enablers of the smart city and develop a strategy for smart applications. They are also raising awareness among the city's residents about the smart technologies implemented in the city, particularly in terms of security and smart sustainability. The Commission is also studying the establishment of the Riyadh Smart and Cognitive City Center ⁵⁸.

In recent years, the city has also adopted the latest digital technologies and solutions to facilitate and digitize government transactions and services, streamline the steps required to establish new businesses, and significantly contributed to improving healthcare and security indicators through government applications and platforms ⁵⁹.



Key Enablers for Supporting Smart Cities in the Kingdom of Saudi Arabia ⁶¹

01

Programs and Initiatives

National Transformation Program: A government-led initiative aimed at transforming the Kingdom's economy into a knowledge-based digital economy. The program includes several initiatives related to smart city technologies, such as the development of smart infrastructure and the expansion of the use of advanced technologies like Artificial Intelligence (AI) and the Internet of Things (IoT).

The program's targets related to smart cities include Target 23 (Digital Economy Development) and Target 18 (Reducing all types of pollution) ⁶².

National Industrial Development and Logistics Program:

The energy, industrial, trade, and logistics sectors play a pivotal role in the Kingdom's economy. Therefore, this program focuses on improving the competitiveness and efficiency of these sectors through localization and preparation for Fourth Industrial Revolution technologies. For example, the Kingdom has made significant progress in energy efficiency through the implementation of smart metering, smart lighting, and renewable energy projects ⁶³.

Saudi Building Code: The code comprises a set of rules and regulations that govern the construction and maintenance of buildings in the country. It includes rules related to energy efficiency, sustainable building design, and the use of smart technologies such as sensors and automation systems. Chapter (13) of the code sets minimum design standards that encourage buildings to use energy efficiently. The code mandates buildings to have sufficient thermal resistance with minimal air leakage and requires the design of mechanical systems, water heating, electricity, and lighting in a way that promotes effective and optimal use of non-renewable energy sources.

- Kingdom's Major Projects
- National Renewable Energy Program
- National Industrial Development and Logistics Program



Key Enablers for Supporting Smart Cities in the Kingdom of Saudi Arabia ⁶¹

02

Responsible Digital Entities:

- Ministry of Communications and Information Technology
- Digital Government Authority
- The Saudi Data & AI Authority (SDAIA)
- National Digital Transformation Unit
- National Cybersecurity Authority

03

Digital Regulations and Strategies:

- National Strategy for Data and Artificial Intelligence
- Communications and Information Technology Sector Strategy 2023
- Cloud Computing Regulatory Framework
- National Cybersecurity Strategy: This strategy is essential for addressing cybersecurity challenges that accompany the expansion of smart city development. It ensures the secure implementation of technologies used in smart cities ⁶⁴.

04

Digital Infrastructure:

- 5G and FTTH (Fiber to the Home) Network Expansion and Adoption Plan.
- \$18 billion Investment plan towards Data Centers by MCIT.
- SDAIA government cloud (DEEM).



12

Key Initiatives by Active Entities in The Kingdom

01 Ministry of Communications and Information Technology ⁶⁵



- The Ministry launched five use cases for 5G and IoT technologies on the Khobar Corniche in collaboration with the Eastern Province Development Authority, the Eastern Province Municipality, and STC Solutions. The aim was to attract investment, stimulate the use of modern technologies in smart cities, and leverage IoT technology.
- The Ministry developed the “Smart Homes Market Growth Incentive Program” by preparing 14 initiatives to address the challenges facing smart city development. These initiatives provide technological solutions for smart homes in collaboration with Roshn Real Estate and STC Channels.
- The Ministry, in collaboration with King Abdulaziz City for Science and Technology, Saudi Arabian Internet Exchange, and DH, launched the second site of the Saudi Internet Exchange (SAIX) and increased local internet traffic exchange capacity to 164 Gbps. This has enhanced the efficiency of the Kingdom’s information infrastructure and reduced the flow of local data traffic abroad.
- The Ministry signed a memorandum of understanding with the the Economic Cities and Special Zones Authority (ECZA) and Emaar in February 2023 regarding cooperation in digital infrastructure investments in King Abdullah Economic City.
- The Ministry, in collaboration with the Saudi Federation for Cybersecurity, Programming, and Drones (SAFCSP) and the Tahaluf Company, organized two versions so far of the world’s largest technical conference “Leap” in Riyadh, which specifically focused on smart cities. A special platform for smart cities was allocated, which included discussions on the implementation of the digital infrastructure strategy, smart mobility technologies, the fifth generation, digital twins, and cyber threats.

02 Ministry of Municipal, Rural Affairs and Housing⁶⁶

وزارة الشؤون
البلدية والقروية
Ministry of Municipal & Rural Affairs



The ministry launched its Smart Cities Strategy for the municipal and housing sectors in the Kingdom. The strategy aims to transform the services provided into smart services through the use of digital technologies and IoT.

The sectors covered by smart cities in the municipal and housing sectors include:

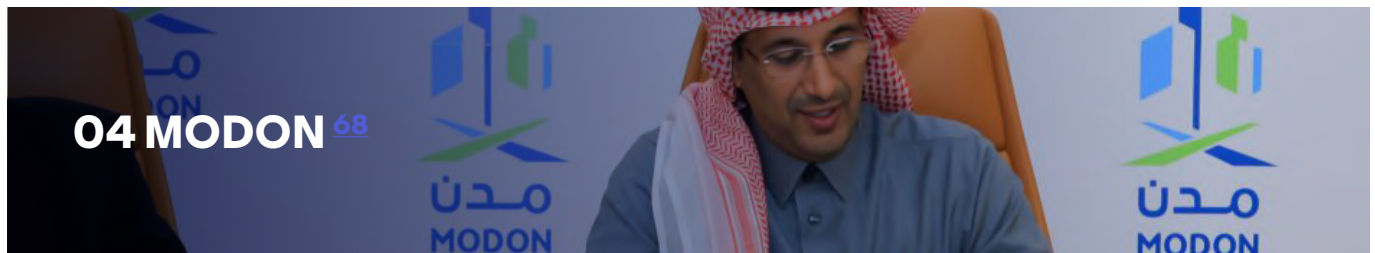
- Smart Monitoring
- Smart Parking
- Smart Housing and Community Management
- Smart Systems for Land and Asset Management
- Smart Systems to Enhance Urban Scenes and Urban Planning
- Smart Systems for Environmental Preservation and Waste Management
- Smart Infrastructure Management and Maintenance
- Smart Disaster Management

03 Ministry of Environment, Water, and Agriculture⁶⁷

وزارة البيئة والمياه والزراعة
Ministry of Environment Water & Agriculture



- Improved connection of smart meters to systems to over 96%, compared to 90.9% in 2020.
- Launched the “Your Agricultural Guide” application, which aims to facilitate farmers’ access to officials in all regions of the Kingdom to resolve any issues that they face and answer their inquiries. The application provides smart services to assist farmers in their work.
- In October 2021, the ministry held the second virtual international workshop on developing smart vertical green farms and improving their economies in the Kingdom of Saudi Arabia, with the participation of academic experts, government entities, private sector companies, and industrial sectors from various countries.
- The ministry began establishing a specialized center for analyzing data from digital communication channels to address beneficiaries’ complaints and support leaders in making proactive decisions.



- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON) focuses on developing industrial cities in the Kingdom and developing the necessary infrastructure for those cities. Currently, the authority oversees 36 existing or under-construction industrial cities.
- MODON adopts a Smart Cities initiative to enhance and develop the enablers of smart cities in 12 industrial cities. The authority works on developing and expanding the use of modern technologies and sensors to collect data and manage resources in industrial cities, thereby improving the quality of life. The initiative includes the development of various areas in those industrial cities, such as water and energy management, traffic, environmental monitoring, and security⁶⁸. MODON aims to expand the implementation of smart city concepts in 11 other industrial cities.
- The performance indicators for smart cities that MODON is developing include the rates of industrial, security, and traffic incidents, making cities more sustainable, digitizing city operations, and reducing electricity consumption. To develop these indicators, MODON has adopted several solutions in industrial cities, including smart traffic signals, vehicle tracking through cameras and drones, smart water meters, smart irrigation, and license plate recognition devices. Some of the industrial cities where MODON has included smart city tools are the First and Second Industrial Cities in Riyadh, the First, Second, and Third Industrial Cities in Dammam, the First Industrial City in Al-Ahsa, the Industrial City in Al-Kharj, the first industrial city in Qassim, the Industrial City in Waad Al-Shamal, etc⁷⁰.



- The Kingdom established the Saudi Data and AI Authority (SDAIA) to position the country as a major player within the leaders of data-driven technological capabilities. The authority's role includes developing technologies used in smart cities and leading the national strategy for data and artificial intelligence in partnership with the National Information Center.
- In 2020, the authority set an ambitious goal of attracting \$20 billion from the foreign and local investments by 2030 to make Saudi Arabia a global leader in data and AI⁷².
- Since then, the authority has made significant progress towards achieving this goal by establishing a national data repository and utilizing data analytics through AI to identify cost-saving opportunities and increase government revenues⁷³.

The efforts of SDAIA in developing smart cities include⁷⁴⁻⁷⁵:

- Government Cloud Services (Deem), which integrated 169 data centers and developed over 30 government cloud services.
- Development of the digital identity for the Saudi government, benefiting over 15 million citizens and residents through the Unified Access Service. This comes after the authority connected 267 entities to the Unified Access Service.
- SDAIA is working on building the legislative environment related to data privacy and cybersecurity. It participated in issuing the Personal Data Protection Law (Royal Decree No. (M/19) dated 9/2/1443 AH) and the key principles for protecting personal information and the general principles and rules for data exchange.

The authority has established partnerships with several leading companies in technology and AI from the private sector, including IBM, Huawei, and Dell.







13

Figures and Statistics on Smart Cities in the Kingdom



Statistics on Smart Cities in KSA⁷⁶

The Kingdom of Saudi Arabia has committed to developing the digital economy

The Kingdom of Saudi Arabia has committed to developing the digital economy to enhance the potential of non-oil sectors. In 2022, the digital economy contributed about 15% (445.9 billion Saudi riyals) to the Kingdom's GDP. It is expected to increase to 18.3% (566 billion Saudi riyals) by 2025, representing a growth of approximately 120 billion Saudi riyals⁷⁷.

The expected contribution of smart cities to the GDP

The expected contribution of smart cities to the Kingdom's GDP is around 23 billion Saudi riyals by 2025⁷⁸.

The Kingdom of Saudi Arabia aims to diversify its economy

The Kingdom of Saudi Arabia aims to diversify its economy and increase non-oil exports from 16% to 50% by 2030, and smart cities contribute to achieving this goal.

The Kingdom has allocated \$500 billion for investment in 285 municipalities to transform them into smart cities⁷⁹. The smart cities market in Saudi Arabia is expected to grow at a compound annual growth rate of 19.6% between 2020 and 2027⁸⁰.



14

Insights and Recommendations





Insights Recommendations:

Smart cities have gained increasing attention worldwide as the next phase of urban development, utilizing modern technologies to improve services and quality of life. Smart cities can have a significant impact on economic and social development.

This report discusses various commonly used modern technologies in smart cities, such as smart lighting, smart energy management systems, smart waste management, smart transportation systems, blockchain, artificial intelligence, and etc. These technologies bring multiple benefits to the Kingdom and its citizens. Here's an overview of the key expected social and economic returns resulting from the expansion of smart city development:



Social, Livelihood, and Environmental Impacts of Smart Cities in the Kingdom

- Enhancing communication among citizens and between citizens and government entities, facilitating the communication of citizens and creating a more cohesive and socially engaged society
- Facilitating citizens' access to public and government services through the use of modern technologies.
- Smart waste management technologies, such as smart bins and recycling systems, contribute to waste collection and recycling efforts development in the Kingdom, leading to more sustainable cities.
- Implementing smart energy management systems enables optimal energy utilization and cost reduction for citizens and companies in the Kingdom.
- Smart lighting technologies, such as motion sensors, result in significant energy savings and contribute to reducing the Kingdom's carbon footprint.
- Smart transportation systems, utilizing sensors and artificial intelligence for traffic management, alleviate traffic congestion and improve air quality in the Kingdom.



the expansion of smart city development in the Kingdom of Saudi Arabia is expected to have significant **economic impacts** **From an economic perspective**

- Smart cities provide advanced infrastructure that encourages innovation and attracts investments from companies seeking a favorable environment for their businesses, thus creating new job opportunities in the technology sector and other essential sectors within smart cities.
- The technologies and tools used in smart cities help to reduce costs and maintenance expenses for government entities and private sector companies.
- Smart cities provide citizens, residents, companies, and public and private entities with the accessibility to vast amounts of data and information, enabling better decision-making, fostering innovation, and developing new products, services, and business models, thus creating economic opportunities.



However, there are several **challenges** that may hinder the **transformation** of cities in the Kingdom into smart cities.

These challenges include high initial investment costs for smart cities, data security concerns, and the need for a workforce specialized in the technologies used in modern cities. To address these challenges, the Kingdom can establish partnerships between the public and private sectors to finance smart city projects and develop supportive policies and systems, such as the cybersecurity regulatory framework and investment in research and development in the areas of technologies used in smart cities, such as artificial intelligence, Internet of Things, blockchain, and etc.

Finally, as part of the KSA Vision 2030, the transformation of its cities into more sustainable places that increasingly rely on modern technologies to facilitate the lives of citizens is envisioned. By adopting the technologies used in smart cities and expanding the creation of such cities, the Kingdom has the opportunity to transform its cities into more intelligent, sustainable, and prosperous urban centers.

Most important proposed technologies to focus on in the Kingdom to maximize the benefits of building and developing smart cities.



Recommendations
and Experiences from
Countries in Utilizing
Technology



Economic Impact



Social Impact

Artificial Intelligence



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

The Singaporean government has developed Virtual Singapore, a three dimensional digital replica of the city that can be used for simulation and virtual testing to find more efficient solutions to urban planning challenges⁸¹. Following the success of Virtual Singapore, the government of the Kingdom can develop a similar digital replica to enhance urban planning in its cities.

Economic Impact

Artificial intelligence algorithms can analyze large amounts of data to improve energy utilization, predict proactive maintenance needs, and make data-driven decisions for efficient resource management. This can lead to reducing the operating costs of the government and enhancing the productivity for companies operating in the Kingdom. By investing in artificial intelligence technology, the government can also create new job opportunities and enhance the skills of the workforce to meet the requirements of the digital age.



Social Impact

Artificial intelligence can enhance public safety in the cities of the Kingdom by analyzing data from various sources, such as surveillance cameras, to detect potential security threats and respond to them in real-time. It can also enhance the capabilities of security agencies to respond to emergencies. Additionally, AI-powered systems can facilitate other services such as transportation, thereby improving the quality of life for citizens and residents in the Kingdom.

Blockchain



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

Estonia has successfully employed blockchain technology in its smart city initiatives, particularly in the areas of digital identity and e-governance. In December 2014, Estonia became the first country to open its digital borders, enabling anyone from anywhere in the world to apply to become an e-resident. Through the «E-residency» program, the Estonian government provides digital identities to resident and non-resident entrepreneurs, allowing them secure access to various government services for online company formation and management. Blockchain technology ensures the safety and security of personal data, minimizing manipulation and fraud. The Saudi government can implement similar initiatives that leverage blockchain in smart cities to attract foreign entrepreneurs and investors⁸².

Economic Impact

The utilization of blockchain technology in Saudi cities will simplify and secure various processes such as financial transactions, supply chain management, and real estate transactions, thereby reducing the number of intermediaries and associated costs. This will enhance the attractiveness of Saudi cities for investments and contribute to increasing economic growth rates.



Social Impact

Blockchain technology can be employed in smart cities to empower Saudi citizens with greater control over their personal data and enable them with secure digital identities. Furthermore, blockchain technology promotes transparency in public services, such as the distribution of social welfare, which fosters trust between citizens and governmental institutions.

Carbon Capture Technology



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

The Sleipner field, operated by a government-owned company in Norway, is considered the world's first commercial project for carbon dioxide storage.

The natural gas produced from the field contains up to 9% carbon dioxide, but to meet the required export specifications, the percentage needs to be reduced to a maximum of 2.5%. Therefore, carbon dioxide is removed from the produced hydrocarbons before they are injected back into the earth⁸³. The Kingdom of Saudi Arabia can consider implementing similar carbon capture technologies in its smart city initiatives to reduce emissions from industrial processes and contribute to climate change mitigation efforts.

Economic Impact

Carbon capture technology helps industries to comply with environmental regulations and reduce carbon emissions. Industries can also explore new revenue sources and market opportunities, such as producing carbon neutral products or participating in carbon offset programs.



Social Impact

Carbon capture technologies contribute to addressing climate change by reducing greenhouse gas emissions and promoting public participation in sustainable practices.

Clean Renewable Energy Sources Like Green Hydrogen



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

The Hamburg Green Hydrogen Hub in Germany is one of the largest projects aimed at reducing reliance on fossil fuels as an energy source and utilizing green hydrogen as a more environmentally friendly alternative⁸⁴. The hub is being developed through a partnership between the Hamburg municipal heating company and three private sector companies (Shell, Mitsubishi, Vattenfall). Hydrogen production at the hub is scheduled to commence in 2020, pending timely regulatory approvals⁸⁵. The government of the Kingdom can invest in research, development, and necessary infrastructure for green hydrogen production and utilization in similar projects to accelerate the transition towards a more sustainable energy sector.

Economic Impact

Focusing on green hydrogen as an energy source reduces dependence on fossil fuels, leading to enhanced sustainable economic growth. Green hydrogen production can also drive the creation of new industries and job opportunities in sectors such as renewable energy infrastructure development.



Social Impact

Focusing on renewable energy sources contributes to reducing greenhouse gas emissions, leading to improved air quality and public health. The availability of green hydrogen as an alternative energy source also enhances energy security, reduces reliance on non-renewable resources, and contributes to a comprehensive transition towards a more sustainable society.

Cloud computing



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

The government of Barcelona, Spain has employed cloud computing through the «CityOS» platform. This platform collects and analyzes data from various sources, including sensors, meters, and Internet of Things (IoT) connected devices, to provide real-time insights for city officials. The CityOS platform enables the city to monitor and improve services such as energy consumption and transportation systems. The government of the Kingdom can consider establishing a similar platform that utilizes cloud computing as part of its smart city initiatives, enabling data-driven decision-making and enhancing the efficiency of urban services⁸⁶.

Economic Impact

Cloud computing enables cities to reduce infrastructure costs associated with local data centers and traditional servers. It offers greater operational efficiency and productivity, fosters innovation, and attracts investments to the city, thereby stimulating economic growth and creating employment opportunities.



Social Impact

Cloud computing platforms facilitate access to digital services and applications, bridging the digital divide among social classes and promoting digital inclusion. They also enable collaboration and information sharing among citizens, businesses, and government entities, while facilitating the delivery of e-government services.

Smart Buildings



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

The report discusses the successful case of The Edge, a commercial tower in Amsterdam that is considered one of the smartest buildings in the world.

Saudi Arabia can incentivize the creation of sustainable and energy efficient buildings by encouraging the integration of smart technologies such as energy management systems and Internet of Things devices, which contribute to reducing operational costs and making buildings in the Kingdom more sustainable.

Smart buildings achieve economic benefits by improving energy efficiency and reducing operational costs, resulting in increased property value and potential financial returns for building owners and investors.

Economic Impact



Social Impact

Smart buildings enhance safety and emergency response capabilities. Through integrated sensor devices, surveillance systems, and realtime data analysis, smart buildings can detect safety risks or potential emergencies and respond to them quickly, such as fires or gas leaks. Smart buildings also promote energy awareness, as occupants of these buildings can monitor and manage their energy consumption patterns through interactive dashboards.

Waste Recycling



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

San Francisco city in the United States has succeeded with implementing recycling programs to the extent that it has achieved a recycling rate exceeding 80% of total waste through its Zero Waste program ⁸⁷.

The Kingdom has a significant opportunity to increase recycling rates as it currently recycles only about 10% of recyclable materials, while 90% of materials are disposed of through landfilling, causing environmental harm and limiting the potential positive economic and environmental impacts that can be derived from recycling operations ⁸⁸.

Economic Impact

Expanding recycling in smart cities brings economic benefits such as reducing waste disposal costs and promoting a circular economy. Recycling also allows for the recovery of valuable resources from waste, which can be reused or sold, generating potential revenue streams.



Social Impact

It enhances environmental awareness and sustainability while promoting a sense of environmental responsibility.

Smart Lighting



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

The application of smart lighting systems can be expanded in the streets of the Kingdom, where these systems utilize smart sensors and advanced control tools to adjust the brightness of street lighting based on natural light intensity. By integrating motion sensors, ambient light sensors, and data analytics, modern lighting systems can improve energy consumption by dimming or brightening lights in response to pedestrian and vehicle traffic. These systems reduce energy waste and also enhance public safety. A notable example of smart lighting projects is the city of Dortmund in Germany, where 30,000 traditional streetlights have been converted to smart lights, as mentioned in the report ⁸².

Economic Impact

The benefits of smart lighting systems in cities lie in increasing energy efficiency rates and saving costs for city governments. Smart lighting reduces energy consumption and decreases operational expenses by utilizing energy-efficient LED lights and smart control systems. Additionally, the longer lifespan of LED lights also reduces maintenance and replacement costs, resulting in financial savings for cities.



Social Impact

Smart lighting systems improve the social aspects of cities by improving safety. These systems provide features such as adaptive lighting and remote monitoring, ensuring safe, well-lit public spaces.

Smart Mobility



Recommendations and Experiences of Countries in Utilizing Technology

Singapore has launched the “Smart Mobility 2030” initiative, which is a comprehensive smart transportation initiative that integrates various technologies to improve transportation efficiency. The city utilizes smart sensors, data analytics, and real-time traffic management systems to enhance traffic flow and provide accurate travel information for passengers ⁹⁰.

Investing in the development of smart mobility infrastructure presents a significant opportunity for the Kingdom, including smart transportation systems, electronic mobility platforms, and the necessary infrastructure for electric vehicle charging.

Economic Impact

Indeed, modern technologies can be employed to enhance transportation efficiency, reduce congestion, and improve the utilization of infrastructure in Saudi cities. By leveraging technologies such as real-time data analytics, IoT-connected vehicles, and smart traffic management systems, costs can be saved for citizens and businesses by reducing fuel consumption and promoting the use of public transportation networks.



Social Impact

Smart transportation enhances convenience and safety in cities while providing efficient and sustainable transportation options such as ride-sharing and high-efficiency public transportation systems. This reduces reliance on private vehicles and helps alleviate traffic congestion. Consequently, this leads to more environmentally-friendly Saudi cities and improves the quality of life for citizens and residents in the Kingdom.

References



- [01- European Commission. "Smart Cities"](#)
- [02- Institute for Management Development. "Smart City Index: 2023"](#)
- [03- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future."](#)
- [04- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future."](#)
- [05- Microsoft. "Smart cities: The cities of the future."](#)
- [06- Twilight. "Smart City Dortmund."](#)
- [07- United Nations, What is renewable energy](#)
- [08- Allerin. "Smart wastewater management systems in smart cities"](#)
- [09- The Water Network. "Smart City, Smarter Water Management"](#)
- [10- Evanthia A. Nanaki. Electric Vehicles for Smart](#)
- [11- International Energy Agency. "Demand for electric cars is booming"](#)
- [12- Circular Innovation Lab. "Smart Cities and IoT: The Future of Waste Management"](#)
- [13- Bloomberg. "The smartest building in the world."](#)
- [14- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"](#)
- [15- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"](#)
- [16- HLP. "Smart City Technology Benefits And The World's Top 10 Smartest Cities"](#)
- [17- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"](#)
- [18- McKinsey Global Institute. "Smart city technology for a more livable future"](#)
- [19- Picsa Index. "About us"](#)
- [20- Institute for Management Development. "Smart City Index: 2023." 2023.](#)
- [21- Stadt Zurich. "Smart Strategy"](#)
- [22- AboutSmartCities. "Smart City Zurich: From Vision to Reality." 2021"](#)
- [23- HLP. "Smart City Technology Benefits And The World's Top 10 Smartest Cities"](#)
- [24- Cisco. 2014. "Oslo Jurisdiction Profile." Available at:](#)
- [25- Au Digital strategy.](#)
- [26- Top Smart Cities](#)
- [27- Repsol. "What is a Smart City?"](#)
- [28- World Economic Forum. 2019. "The Copenhagen effect: how Europe can become heat efficient"](#)
- [29- Nasdaq. "World reimagined: The potential of Smart Cities"](#)
- [30- Precedence Research. "Smart Cities Market"](#)
- [31- Telecom TV. "Smart Cities: which are serious spenders, which are promising, and which are part of the long tail?"](#)
- [32- Precedence Research. 2021. "Smart Mobility Market Size, Share & Trends Analysis Report By Solution, By Service, By Transportation Mode, By Region And Segment Forecasts, 2021 - 2030."](#)

References



- 33- Intel. "Urban mobility solutions."
- 34- Intel. (n.d.). Urban mobility solutions.
- 35- International Energy Agency. 2021. "Empowering Cities for a Net Zero Future."
- 36- IEA (International Energy Agency). 2021. "Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector. Summary for Policymakers"
- 37- European Commission. "Digital public services and environments"
- 38- Deloitte. "Smart city solutions for the public services landscape"
- 39- UN E-Government Survey.
- 40- Circular Innovation Lab. 2021. "Smart Cities and IoT: The Future of Waste Management."
- 41- Statista. 2022. "Global smart waste management market size from 2020 to 2027."
- 42- Urban and Regional Innovation Research - Aristotle University of Thessaloniki: 10 Economic Benefits of Smart Cities
- 43- Dominique Bonte. ABI Research & Chordant. "Role of smart cities for economic development"
- 44- Steve Hamilton & Ximon Zhu. Deloitte. "Funding and financing smart cities."
- 45- Orfan Alhosny & Heba Abdelmoneim. Arab Monetary Fund. "Smart Cities in Arab Countries"
- 46- Patel, Y., Doshi, N.: Social implications of smart cities. *Procedia Computer Science*. 155, 692–697 (2019).
- 47- United Nations, Department of Economic and Social Affairs., The 2018 Revision, Online Edition. New York: United Nations.
- 48- Precedence Research. "Smart Cities Market."
- 49- Precedence Research. "Smart Cities Market."
- 50- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 51- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 52- MarketsandMarkets. (2021). Smart Lighting Market by Offering, Communication Technology, Installation Type, End-use Application, Region - Global Forecast to 2025.
- 53- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 54- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 55- The Future of Cities." McKinsey Global Institute, June 2018.
- 56- Rongjie Lv & Hao Gao. *Journal of Empirical Economics*. "Effects of smart city construction on employment"
- 57- Saudi 2030 Vision.
- 58- Institute for Management Development. 2023. "Smart City Index: 2023."
- 59- Royal Commission for Riyadh City. 2021. "Riyadh in the 11th place in the G20 and the 30th globally in the IMD Smart City Index."
- 60- MCIT. "Riyadh is the third smartest capital of the G20 in the IMD Smart Cities Index"
- 61- Global AI Summit. "A smart vision for a smart nation: building a nation for the future."

References



-
- 62- Kingdom of Saudi Arabia. National Transformation Plan. 2017
-
- 63- KSA Vision 2030. "National Industrial Development and Logistics Program
-
- 64- Saudi Government Unified National Platform. "Cybersecurity in the Kingdom.
-
- 65- Ministry of Communications and Information Technology. "Annual report for 2022."
-
- 66- Argaam. "Ministry of Municipal Rural Affairs & Housing approves smart city strategy.
-
- 67- Ministry of Environment, Water & Agriculture. "Annual report for 2021
-
- 68- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON).
-
- 69- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON).
-
- 70- Saudi Authority for Industrial Cities and Technology Zones (MODON).
-
- 71- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future.
-
- 72- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future
-
- 73- Bloomberg Assharq. "KSA to invest 20 billion USD in AI until 2030
-
- 74- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future
-
- 75- SDAIA & Global AI Summit: A Smart Vision for a Smart Nation: Building a Nation for the Future
-
- 76- SDAIA. "Achievements
-
- 77- Doheim, R.M., Farag, A.A., Badawi, S.: Chapter 17 - Smart city vision and practices across the Kingdom of Saudi Arabia—a review
-
- 78- MCIT Digital Economic
-
- 79- Arthur D. Little. "Digital KSA: Assessment and Way Forward for the Digital Economy
-
- 80- ITP.net: Smart Cities to serve as an economic engine for Saudi Arabia.
-
- 81- Allied Market Research. "Saudi Arabia Smart Cities Market."
-
- 82- Singapore Land Authority. "Virtual Singapore"
-
- 83- Thompson & Stein. "What is the Estonian X-road all about?"
-
- 84- MIT. "Carbon capture and sequestration technologies."
-
- 85- Power Technology. "Project focus: the Hamburg Green Hydrogen Hub."
-
- 86- Hamburg Green Hydrogen Hub website.
-
- 87- Barcelona City Website. "Barcelona Digital City: CityOS"
-
- 88- United States Environmental protection Agency. "Zero waste case study: San Fransisco
-
- 89- Engineer Ziad Alshiha, Executive Director of SIRC via Alarabiya net. September 2021.
-
- 90- Twilight. "Smart City Dortmund."
-
- 91- Chin Kian Keong and Grace ONG. "Smart mobility 2030 – ITS Strategic Plan for Singapore."
-



وزارة الاتصالات
وتقنية المعلومات
MINISTRY OF COMMUNICATIONS
AND INFORMATION TECHNOLOGY



مركز استشراف التقنية
TECHNOLOGY FORESIGHT CENTER



TFC
TALKS حوارات

Thank you

mcit.gov.sa

[in](https://twitter.com/mcitgovsa) [mcitgovsa](https://www.youtube.com/mcitgovsa)
www.mcit.gov.sa