دور البيئة المعلوماتية في بناء المدينة الذكية

بهجت رشاد شاهين
أستاذ متمرس
كلية الهندسة/جامعة بغداد
قسم هندسة العمارة

محسن جبار عودة
ماجستير هندسة معمار ية
أمانة بغداد

الخلاصـــــة

يتناول البحث مفهوم المدينة الذكية، كونه أحدث توجهات التصميم الحضري، بإستثمار قدرات الذكاء الإنساني، و الذكاء الإصطناعي للنهوض بواقع المدينة. يوصف مفهوم المدينة الذكية بأنه أحد أهم تجليات الثورة المعلوماتية، مع نهاية القرن العشرين، و مطلع القرن الحادي و العشرين، و يعزو البحث ظهور المفهوم الى: قصور الأساليب، و الطرق التقليدية في إنشاء و تطوير المدن، فضلاً عن الزيادة الكبيرة في عدد سكان المدن و الحواضر العالمية. و لذلك إعتمد نهج المدينة الذكية ، المباديء و الأساليب المبتكرة التي تعزز أداء و كفاءة المدينة على المستويات الخدمية، و الصحية، و الإقتصادية، و الإجتماعية، و البيئية.

تشير الدراسات العالمية، الى ندرة الإسهامات الحضرية، في مجال المدينة الذكية، لذلك فقد برزت الحاجة لدراسة المفردات و العناصر و الحلول المبتكرة التي تطبق في المدن العالمية، و من ثم دور المعلوماتية بتحقيق هدف مبادرة المدينة الذكية. و عليه تتمثل مشكلة البحث بـ: **وجود فجوة معرفية حول تأثير البيئة المعلوماتية، لقيام مبادرة المدينة الذكية**. يتبنى البحث الفرضية الآتية: **يؤدي الفكر المعلوماتي متعدد التخصصات، دوراً جوهرياً في تحقيق مبادرة المدينة الذكية.**

لمعالجة المشكلة البحثية، يهتم البحث بتعريف مفهوم المدينة الذكية، و توفير القاعدة المعرفية، و دراسة مقاربات المدينة الذكية، فضلاً عن البيئة الحضرية الذكية و بنية المدينة الذكية و أهم عناصرها و شبكاتها الذكية، ليستخلص أهم مفردات و مؤشرات و مقومات إنشاء المدينة الذكية، و من ثم تطبيقها على الحالات الدراسية معتمداً المنهج الوصفي التحليلي، وصولاً الى أهم مقومات قيام المدينة الذكية في العراق.

خلص البحث الى تأكيد دور الفكر المعلوماتي، ممثلاً بالمؤسسات البحثية العالمية، و شركات المعلوماتية متعددة الجنسيات، لتحقيق المدينة الذكية، بإعتماد مباديء: الشراكة، و التعددية، و إستدامة ذكاء المدينة ، و عليه تعد المدينة الذكية: خلاصة الفكر و المعرفة الإنسانية.

الكلمات الرئيسية: المعلوماتية، المدينة الذكية، المدينة المعلوماتية، البيئة الذكية، الشبكات الذكية.

The Role of Informational Environment in Building Smart City

Bahjat Rashad Shahin
Professor
Engineering College-Baghdad University
E-mail: bahjatsha@yahoo.com

Muhsin Jabbar Awda
Master Degree in Architecture
Baghdad Mayoralty
E-mail: muhsinjabbar@yahoo.com

ABSRACT

The research addresses smart city concept as it is the latest urban design trends, by the investment of the capabilities of human, and artificial intelligence for the sake of the advancement of the city. The concept of a smart city is described as one of the most important manifestations of the information revolution, with the end of the twentieth, and the beginning of twenty – first century, The research attributes the emergence of the concept to: deficiencies of means, and traditional methods in building and development of cities, as well as The significant increase in the number of city and global metropolises dwellers. So, smart city approach has been adopted, along with innovative principles and methods which consolidate the performance and efficiency of the city at services, health, economic, social, and environmental levels. Global studies indicate, to the urban contributions scarcity, in the area of smart city, so the need of vocabularies, elements, and innovative solutions studies have emerged and then the role of information's in achieving the aim of smart city initiatives.

The research problem is: The acknowledge gap about the impact of the informational environment, to establish smart city initiative. **The research adopts the hypothesis:** A multi-disciplinary informational thought plays an essential role in achieving smart city initiative.

To address the research problem, the research starts with the definition of the concept of smart city, to provide the knowledge platform, then addresses the smart city approaches, as well as, smart urban environment, smart city structure, key elements and smart networks, to concludes key vocabulary, indicators and constituents of smart city establishment, Then applied to the case studies with analytical descriptive approach, to conclude the key constituents to establish smart city in Iraq.

The research concluded to confirm the role of the informational thought, represented by global research institutions, and multinational Informational companies, at the level of thought and application, to achieve Smart City, with depending on principles of partnership, pluralism, and sustaining of city smartness, so the smart city is: the conclusion of thought and human knowledge.

Key Words: Informatics, Smart city, Informational city, Smart Environment, Smart Grids.

المقدمة:

يعد مفهوم المدن الذكية أحد تجليات العولمة والحضرية المتحررة الجديدة التي تجسدها المعلوماتية و التكنولوجيا الحديثة المقترنة بتطور الذكاء الإصطناعي إذ جاءت نتيجة ملحة لتطوير المدن بشكل متزامن مع التطور السريع في الحقول المعرفية الأخرى. توصف المدينة الذكية بأنها ظاهرة حضرية معاصرة و أحد أهم تجليات المعلوماتية، ظهرت مع أواخر القرن العشرين و بدايات القرن الحادي و العشرين. قلّما تناولها الباحثون، بشكل شامل لكل مفرداتها، مقوماتها و سبل تنفيذها، لاسيما خلال السنوات الأخيرة من القرن الحالي (الحادي و العشرين). تفرض الزيادة في عدد سكان الأرض حاجة ملحة لإعادة التفكير و إيجاد طرق جديدة أكثر ذكاءا و إبداعا، لتفادي الكوارث المتوقعة و إيجاد فرص لحياة أفضل في المدن الحاضرة، سيما و إن العالم يندفع بسرعة متزايدة لم يسبق لها مثيل نحو مستقبل إستثنائي، و بدون رؤى واضحة. يشكل التحضر على المستوى العالمي و نشوء المجتمعات الذكية، حقيقة كشفت قصور الأساليب التقليدية و قيودها الحضرية و الإجتماعية. تتضمن الدراسة الحالية: دور المعلوماتية في إنشاء و تطور المدينة الذكية و مقارباتها الفكرية، بأستخدام الوسائل والآليات المعاصرة، إذ يتناول البحث الجانب الفكري و التطبيقي، فضلاً عن مقومات المدن الذكية، التي أصبحت احد التوجهات الاساسية التي إنتشرت في أرجاء العالم، لما توفره من تبادل للمعارف و الافكار، و أدوات لانجاز الاعمال و توفير الخدمات بكل سهولة و يسر.

تعريف، و توصيف المدينة الذكية:

يعتمد تعريف المدينة الذكية، على تخصصات علمية مختلفة، لذلك فقد عكس وجهات نظر حاجات مختلفة. يعتمد التعريف على الطروحات النظرية، التعاريف والمفاهيم الأساسية للمدن الذكية. تم إعتماد مصطلح المدينة الذكية من قبل الحكومات المختلفة، المنظمات الإستشارية و الفرق البحثية. بالرغم من إستخدام المصطلح بشكل واسع، فإن معناه لا يزال غير واضح، لتنوع الرؤى و الأهداف التي تنشدها المدن وراء تبنيها المفهوم.

تؤكد طروحات (R. Hall's)[1]، و (Hartley)، المتخصصة بحقل المعلوماتية، الإتصالات و الحوسبة على البعد التكنولوجي، إذ ترى بإن المدينة الذكية: هي المدينة التي ترصد (monitors) و تكامل (integrate) بناها التحتية الأساسية. يعد نظام المراقبة الذاتية (self–monitoring) و الإستجابة الذاتية (self– response)؛ من أهم آليات المدينة الذكية وتعمل على ربط كل من البنية الفيزياوية (المادية) الأساسية؛ البنية الإرتكازية لتكنولوجيا المعلومات؛ البنية التحتية الإجتماعية و البنية التحتية للأعمال، للإستفادة من قيم الذكاء الجمعي للمدينة (Hartley, 2005) [2].

يصف (Caragliu)[3] المدينة الذكية (Caragliu, 2009): بأنها المدينة التي تدعم النمو الإقتصادي المستدام و الإرتقاء بنمط الحياة، من خلال الإدارة الحكيمة للموارد الطبيعية، فضلاً عن إعتماد الحكم القائم على المشاركة. إذ يتوقع أن تسهم المدن الذكية بتحسين نوعية نمط حياة مواطنيها بشكل جذري، فضلاً عن تشجيع رجال الأعمال على الإستثمار لإرساء دعائم البيئة الحضرية المستدامة (Vasseur & Dunkels, 2010). و يؤكد على إن المدينة الذكية تدعم الإبتكار المفتوح (open innovation) (Paskaleva, 2011).

---

(1) **Robert E. Hall :** إستاذ في جامعة ستانفورد، كاليفورنيا، الولايات المتحدة، متخصص في الإقتصاد المعرفي، و عضو الأكاديمية الوطنية الأميركية للفنون و العلوم، ساهم في التأسيس لمفهوم المدينة الذكية من خلال البحث العلمي. للمزيد من المعلومات: REHall@stanford.edu

(2) **Jean Hartley:**: أستاذة التحليل المؤسسي، و الإدارة العامة، في (Warwick Business School)، المملكة المتحدة، تركز في دراساتها على: أساليب الإدارة و الإبتكار في الخدمات الحضرية العامة المتعلقة بالمدينة الذكية، للمزيد من المعلومات: http://www.open.ac.uk/people/jfh248#tab1

(3) **الباحث الدكتور (Andrea Caragliu):** الأستاذ المساعد في كلية العمارة و البيئة المبنية، و هندسة البناء، ميلانو – إيطاليا . متخصص في مجال الإقتصاد الحضري و الأقليمي في (Politecnico di Milano)، و باحث زائر في الإقتصاد الحضري و الأقليمي – جامعة (VU) أمستردام، و للمزيد من المعلومات: andrea.caragliu@polimi.it

يصف كل من: (Vasseur)[4] و (Dunkles)[5] المدينة الذكية (Vasseur & Dunkles, 2010)؛ بكونها المدينة التي تستقطب أفضل و ألمع المتميزين و الموهوبين من مختلف أنحاء العالم (Bloomberg, 2011)، يؤكد هذا، حقيقة أن المدن التي تحوي الجامعات و المؤسسات التعليمية المتطورة، تنمو أسرع من تلك التي تمتلك مستوى تعليمي أقل، ذلك إن المدن التي تحوي المهارات، تتميز بالإنتاجية العالية على المستوى الإقتصادي، فضلاً عن كونها أكثر قدرة على التكيف مع الصدمات الإقتصادية (Glaeser & saiz, 2003).

يعرف كل من (Nam)، و(Pardo) مفهوم المدينة الذكية ؛ بوصفها بؤرة للإبتكار الحضري، إذ ينبغي أن تُفهم المدينة الذكية على إنها قدرة فكرية مؤكدة (certain intellectual ability)، تعالج العديد من الجوانب الإجتماعية – التقنية، و الأجتماعية – الإقتصادية التنموية للإبتكار (Nam & Pardo, 2011).

تعريف المدينة الذكية:

يعرف البحث المدينة الذكية، بأنها: المدينة التي تعتمد الذكاء الإنساني و الذكاء الإصطناعي، بإعتماد المعلوماتية أساساً لإيجاد و تطبيق الحلول للمشكلات الحضرية. تحاكي المدينة الذكية الكائن الحي من حيث شبكات الإتصالات الرقمية (الأعصاب The nerves) ؛ قيم الذكاء المنتشر– في كل مكان – (العقول Brains)؛ المتحسسات و البطاقات (sensors and tags)، التي تمثل الأعضاء الحسية (the sensory organs) و البرامجيات (المعرفة و الكفاءة المعرفية – الإدراكية)، و تعتمد المعلوماتية في إدارة الأنظمة الحضرية.

مقاربات المدينة الذكية:

تمثل المدن الذكية: أحدث فصل في تاريخ التجديد الحضري، مع إطلالة القرن الحادي و العشرين. إن المستوى غير المسبوق من التحضر العالمي و ما يترتب عليه من نمو في حجم و عدد المدن في أنحاء العالم، يقدم كل من الفرص و التحديات. لمواجهة هذه التحديات، تنتهج إدارات المدينة طرقاً جديدة لتبدأ بالشروع بمبادرة المدينة الذكية (Ojo, et al, 2014, p: 1). يمكن تحديد أهم المقاربات المعلوماتية لمفهوم المدينة الذكية بما يأتي:

المعلوماتية (Informatics):

تعني إستخدام الحوسبة الإلكترونية؛ و الربط من خلال الشبكات و تتكامل تكنولوجيا المعلومات و تكنولوجيا المواد خلال الأنظمة الحسية (Sensor Systems) و تعتمد بشكل خاص على أساس تكنولوجيا الذكاء الإصطناعي. تعمل المعلوماتية على نقل المعطيات رقمياً لنشر المعرفة و الثقافة متجاوزة الحدود الدولية (https://ar.wikipedia.org).

المدينة المعلوماتية (Informatics City):

هي المدينة التي تتميز بتكوين المجتمع المعلوماتي خلال فضاءات المعلومات الحضرية، هدفها تحقيق إسلوب جديد لتوفير الخدمات بعيداًعن الطرق التقليدية، إذ تمتلك كل الأبنية و الوسائل محتوى معلوماتي واسع النطاق (عودة، 2007، ص: 66).

المدينة الإلكترونية (Electronic City):

هي المدينة التي تقدم الخدمات و المعلومات إلكترونياً و بكل شفافية و مساواة و بسرعة متناهية و دقة عالية في أي وقت و من أي مكان من خلال قطاعاتها و أجهزتها الخدمية المختلفة بإستخدام تكنولوجيا المعلومات و الإتصالات، و النظم

([4]) الدكتور فَسيور (Jean-Philppe Vasseur) أحد مهندسي مؤسسة (Cisco)، عمل في بنية بروتوكول الإنترنت (IP). في مجال هندسة المرور (Traffic Engineering)، و إسترداد الشبكات (Network Recovery)، و شبكات الإستشعار (Sensor Networks). شارك في تأليف المراجع المتخصصة في شبكة الأشياء الذكية (Smart Object Networks).

([5]) الدكتور (Adam Dunkels): أحد علماء المعهد السويدي لعلوم الكومبيوتر، في مجال برمجة و تكنولوجيا الشبكات و الإتصالات، و شبكات المتحسسات اللاسلكية عبر الإنترنت، هو الذي أنشأ (Thingsquare): البرنامج الذي يرتبط الأشياء و المنتجات مع الهاتف الذكي. و هو مصمم نظام التشغيل مفتوح المصدر (Contiki) . للمزيد من المعلومات على الرابط: https://en.wikipedia.org/wiki/Adam_Dunkels

المعلوماتية الذكية، إذ يتم إختصار الكثير من الحلقات الروتينية في إنجاز الأعمال، و تقديم الخدمات المختلفة لمواطنيها(Komninos, 2015)، (Paskaleva, 2014).

المدينة الرقمية (Digital City):

تشير المدينة الرقمية الى: المدينة التي تجمع البنية التحتية للأتصالات ذات النطاق العريض (Broad Band)، و البنية التحتية للحوسبة الموجهة المعتمدة على معايير الصناعة المفتوحة، و الخدمات المبتكرة لتلبية حاجات الحكومات و موظفيها، و مواطنيها، و الأعمال. هدفها أيجاد بيئة المعلوماتية، و التعاون، و التشغيل المتداخل، و تنمية خبرات السكان في أي مكان من المدينة، من خلال التقنيات الرقمية (Yovanof & Hazapis, 2009, P: 445- 463)، و تربط تلك الشبكات كلاً من: المنظمات، و المجموعات الاجتماعية، و مؤسسات المدينة (Anthropoulos & Fitsilis, 2010, p: 360-372).

المدينة الأفتراضية (Virtual City):

تعتمد المدينة الإفتراضية تطبيق وظائف المدينة في الفضاء الأفتراضي (CyberSpace)، ويشمل مفهوم المدينة الذكية (Smart City) مفهوم المدينة الهجينة (Streitz, 2009)، الذي يتألف من الواقع المادي الملموس، و السكان الحقيقيين، و موازي للمدينة الأفتراضية، لما يناظرها من الكيانات الواقعية و الناس.

أن تجمع الأتصالات و الشبكات في كل مكان (Ubiquitous)، يعزز البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات (IT) بالقابلوات؛ مراكز البيانات و التشغيل المتبادل. و لايزال المكان يمتلك تأثيراً كبيراً في التمثيل الأفتراضي لعدد كبير من المدن.

المدينة كلية الوجود (موجودة في كل مكان) (Ubiquitous City):

تمثل المدينة كلية الوجود امتداداً للمدينة الرقمية، من حيث الوصولية (Accessibility) و البنية التحتية المنتشرة في كل مكان من المدينة (Anthropoulos & Fitsilis, 2010, p: 360-372) ، إذ تجعل من الحوسبة و المعلوماتية متوفرة في كل العناصر الحضرية؛ الأبنية؛ البنية التحتية و الفضاءات المفتوحة (Lee et al, 2008, p: 148-169). هدفها أيجاد بيئة عمرانية، تتميز بالخدمات، في أي مكان، و في اي وقت (بشكل فوري real time)، و من خلال أية أجهزة معلوماتية متوفرة. بينما يتم إنشاء العناصر الحضرية في المدينة الأفتراضية، من خلال التصور البصري في الفضاء الأفتراضي، فأن المدينة كلية الوجود يتم إنشاؤها بوساطة رقاقات الحاسوب (Computer Chips) و المتحسسات (Sensors) التي يتم دمجها و صهرها ضمن بنية عناصر البيئة الحضرية و تصبح جزءاً لا يتجزء منها.

مدينة المعلومات (An Information City):

تشير مدينة المعلومات (I-City) الى البيئات الرقمية التي تجمع المعلومات من المجتمعات المحلية، تقوم بتوزيعها على عامة المجتمع، عن طريق شبكات الانترنت المنتشرة في المدينة (Sproull & Patterson, 2004, p: 3-37)، (Widmayer, 1999, p: 40-46). في هذه المدينة، حيث العديد من الساكنين المعلوماتيين ، القادرين على العيش و العمل على شبكة الأنترنت. تعد المدينة المعلوماتية مركزاً حضرياً يدعم التجارة، الخدمات الإجتماعية و المدنية، التفاعلات الإجتماعية بين الناس و المؤسسات التجارية و الحكومية.

المدينة الذكية (Intelligent City):

إنبثق مفهوم المدينة الذكية من وجود العناصر المشتركة لكل من: مجتمع المعرفة، و المدينة الرقمية. توصف المدينة الذكية؛ بأنها المدينة التي تمتلك كل من البنية التحتية المعلوماتية (Infostructure) لتكنولوجيا المعلومات، و أحدث تقنيات تكنولوجيا الأتصالات (Telecommunications)، لتحويل نمط الحياة و العمل في أطار المنطقة، بطرق مبدعة و ذكية، بدلا من الطرق التقليدية – التدرجية (Malek, 2009). يمكن التمييز بين المدينة الرقمية و المدينة الذكية، إذ تمتلك (المدينة الذكية)

القدرة لدعم التعلم، و التطور التكنولوجي، و فعل الأبتكار، و بهذا المعنى؛ فأن كل مدينة رقمية هي ليست بالضرورة مدينة ذكية، لكن كل مدينة ذكية تمتلك مكونات رقمية. إذ ان كل من المفهومين يختلف، من حيث الربط بين المدينة الواقعية و المدينة الأفتراضية. تتضمن المدينة الرقمية كل وظائف المدينة التقليدية مثل؛ العمل، و السكن، و النقل، و الترفيه و البيئة. أما المدينة الذكية (Intelligent City)، فتتضمن وظائف كل من ؛ البحث، و نقل التكنولوجيا، و تطوير الأنتاج، و الأبتكار التكنولوجي (Komninos & Seferdzi, 2009).

الأهداف العامة لمبادرات المدينة الذكية (Objectives of Smart City Initiatives):

تهدف مبادرات المدينة الذكية بشكل عام الى (Ojo, et al, 2014, p: 8):

- التقليل (الحد من) نسبة إنبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون في الجو (غازات الدفيئة).
- تحقيق الكفاءة في إستهلاك الطاقة (ترشيد أستهلاك الطاقة).
- الإستفادة من رفع مستوى تكنولوجيا المعلومات، و الإتصالات لتطوير الصناعات المتخصصة بالوسائط المتعددة (multimedia)، و المعرفة.
- تحقيق أفضل نوعية بيئة، بما يحقق نمط الحياة المناسبة للسكان.
- تطوير، و توسيع المناطق الخضراء داخل المدينة.
- تنمية، و تطوير البنى الإرتكازية المتقدمة (المتطورة state-of-the art) للمعلوماتية، و وضعها في متناول الجميع.
- تحقيق النمو الإقتصادي، و بما يوازي جودة نمط الحياة.
- تنمية المجتمعات المستدامة.
- ضمان الإنسجام الإجتماعي بين المجموعات المختلفة للسكان.
- تطوير المدينة، بوصفها مختبراً حياً لتشجيع الإستدامة.

المقومات العامة للمدينة الذكية:

تعد المدينة الذكية مفهوماً شمولياً، من حيث إستيعاب كل جوانب الحياة الإجتماعية، و الإقتصادية، و الثقافية. إذ تشجع المدينة الذكية الإبداع، و الإبتكار المفتوح، و المشاركة، و التقييم المستمر، و التجديد عبر التفاعل بين المواطنين. تتطلب المدينة الذكية الدعم الفاعل لعموم المجتمع، ممثلاً بالحكومة المحلية، و المواطنين، و القطاع الخاص، و المنظمات، و الجامعات، و بالتالي التحليل الدقيق، و تحديد الرؤية، و الإستراتيجية، فضلاً عن توخي الدقة في تنفيذ خطة العمل ، و تتمثل أهم مقومات النجاح الأساسية لبرامج المدينة الذكية، بكل من (Ojo, et al, 2014, p: 10):

1. القيادة و الإرادة السياسية و المجتمعية:

تعد الحاجة المجتمعية، و الإيمان بضرورة التغيير ، بشكل عام ، المحرك الرئيس للمبادرات القائمة؛ للإرتقاء في ظروف المدينة في عصر المعلوماتية، و المعرفة وإصلاح الأوضاع الراهنة الصعبة، و التي يمكن ترجمتها الى إرادة سياسية، و بدعم من الحكومة و القيادة المحلية (كاريللو، 2011، ص: 36).

2. الرؤية الإستراتيجية و إعتماد نهج حكومي متكامل و شامل:

يعتمد نجاح التحول على وضوح الرؤى الإستراتيجية، و الشمولية، و العمق (Nam and Pardo, 2011). فالمدن المتميزة تستهدف القليل من القطاعات، و في ذات الوقت تضع خططاً هادفة لكل قطاع، فضلاً عن السعي لتحقيق التوازن بين

المصالح، و الموارد المتاحة، و القدرة التنافسية على المستوى الإقليمي؛ فضلاً عن وضع نظام جودة التعليم العالي، و إيجاد نمط الحياة المناسب، من خلال توفير الخدمات (كاريللو، 2011، ص: 36).

3. الدعم المالي و الإستثمار:

يعد الدعم المالي و الإستثمار النوعي: حجر الزاوية، و أحد أهم مقومات نجاح مبادرة المدينة الذكية، إذ ينبغي تأمين التمويل المناسب قبل الشروع بتنفيذ إجراءات الخطة الإستراتيجية. و يمكّن التسويق من جذب الإستثمارات الخارجية المطلوبة للتمويل، و يحصل الدعم المالي من قبل الموارد العامة و الخاصة، فضلاً عن تطبيق الخطط الضريبية المناسبة لجذب التمويل على المستوى الوطني و العالمي (السيد نصار، 2008).

4. تعزيز بناء الشراكات التعاونية مع الجهات المعنية:

يعد بناء الشراكات التعاونية أمراً أساسياً لنجاح مبادرة المدينة الذكية، تأخذ الشراكات أشكال المؤسسات التقنية، مراكز و معاهد بحثية، واحات تكنولوجية و الجامعات و غيرها. و تشارك في تصميم و تنفيذ المشاريع، فضلاً عن إجراءات البحوث العلمية بغية التعاون، تبادل المعرفة، جذب و إستبقاء (توطين) العاملين في مجال المعرفة، إستدامة التنمية الإقتصادية و تسويق مفهوم المدينة الذكية (Engles, 2003).

5. عالمية المدينة و تعددية الأعراق:

تبنى المدن الذكية الناجحة على التنوع، و يفضل الموهوبون والمبدعون العيش في المدن التي تتصف بالتنوع، التسامح و الإنفتاح الفكري، مما يحفز تبادل الأفكار و التطبيقات المعلوماتية و يشجع على تدفق المعرفة. تدعم المدن الذكية وجهات النظر، الثقافات و الخبرات المختلفة لمواطنيها، بما يسهم و طرح الأفكار الجديدة التي تدعم الإبتكار (Florida, 2002).

6. موقع المدينة على شبكة الإنترنت:

يؤدي الموقع المؤثر للمدينة على شبكة الإنترنت دوراً أساسياً في الإستجابة لحاجات المواطنين، من خلال توفير المعلومة، فضلاً عن تفاعل المجتمع، و تمثل نوعية الموقع تعبيراً عن الإبداع و سر جاذبية المدينة، و يتصف الموقع الناجح بكونه نافذة واحدة مبسطة و سهلة الوصول و الإستخدام، فضلاً عن تحديث المعلومات و تتميز بالجذب البصري، تلبية معايير المستخدم وتوفير خدمات الحكومة الإلكترونية، بما يسهل إنجاز أعمال و حاجات المواطن بكل سهولة و يسر، لتوفير الوقت، الجهد و المال (كاريللو، 2011، ص: 38).

البيئة الحضرية الذكية:

أسهم التطور المتسارع في تكنولوجيا المعلومات و الإتصالات، بإحداث التغير الكبير في حياة الإنسان، تسخير البيئة، و توفير وسائل الراحة و الملاءمة و الأمن، فضلاً عن متطلبات الحياة العصرية (فريحات، 2003، ص:1). تتألف البيئة من مكونين أساسيين: الإنسان، كل إمكانات البيئة ، و الموجودات الحضرية الموضوعية. يتحدد سلوك الفرد من خلال تفاعله، و تأثيره في البيئة الحضرية (الكناني، 2005، ص: 9). يرى (Walters) بأن الأماكن الذكية هي تلك التي تجمع بين العالم المادي و العالم الإفتراضي، من خلال إنتشار الوسائل المعلوماتية، الإتصالاتية، سويةً في ذات المكان، إذ تقدم التكنولوجيا أبعاداً جديدة في البيئة، من حيث تغير أنماط العمل، الحياة و الترفيه (Walters, 2011). عليه يتمحور العالم اليوم بأسره حول الشبكة المعلوماتية و الإتصالاتية و يتجه نحو تكوين علاقات حضرية جديدة، تعتمد أساساً على المعلومات و الإتصالات (العلوان، 2012، ص: 79). **فالبيئة الحضرية الذكية، تتميز بقدرتها على إيجاد حالة التوافق بين البيئات الحضرية التقليدية و البنى الحضرية الذكية، فالبعد المادي لازال مؤثراً في المدينة الذكية، التي تمتلك القوة على تركيز الذكاء المكاني، الغني بوسائل**

المعلوماتية، في بؤر جاذبة للموهوبين و المبدعين، فضلاً عن توفير بيئات التفاعل الإجتماعي ، وجهاً لوجه، بين مختلف أوساط مجتمع المدينة.

بنية المدينة الذكية:

بإعتماد محاكاة تكوين الكائن العضوي، يكمن ذكاء المدن الجديد في التكامل بين شبكات الإتصالات الرقمية (الأعصاب The nerves)؛ الذكاء المضمن و المنتشر – في كل مكان – (العقول Brains)؛ المتحسسات و البطاقات (sensors and tags) التي تمثل الأعضاء الحسية (the sensory organs) و البرامج (المعرفة و الكفاءة المعرفية – الإدراكية). تتكامل كل هذه المكونات مع الأنظمة الحضرية الأخرى، تتمحور أساساً حول الإنسان، بوصفه رابطاً لهذه العناصر ، مكونة شبكة واسعة من الإتصالات المباشرة للنظم المعلوماتية في الأبنية؛ الأجهزة المنزلية؛ الآلات الإنتاجية؛ محطات المعالجة؛ نظم النقل و شبكات تجهيز الكهرباء و الطاقة الأخرى؛ شبكات إمدادات تجهيز المياه؛ شبكات التخلص من النفايات (waste removal networks)؛ أنظمة الأمن؛ السلامة العامة و أنظمة ادارة كل النشاطات الإنسانية(Mitchell, 2007, p:1-5).

العناصر الحضرية للمدينة الذكية:

يمكن تحديد أهم العناصر الحضرية التي تميز المدينة الذكية، سواءاً كانت تقليدية إتخذت صفة الذكاء من خلال التضمين الرقمي الذكي، أو تلك التي ظهرت مع ظهور مفهوم الذكاء الإصطناعي و المدينة الذكية، بما يأتي:

مبنى العمليات المركزي:

بما يماثل الكيان الحي، فقد ظهرت البنى الجديدة في المدينة الذكية، كمبنى المعالج المركزي، الذي يقوم بالعمليات التنظيمية الأساسية بإستقبال البيانات و المعلومات، فضلاً عن إتخاذ القرار المناسب، بإعتماد الحواسيب المركزية ، إذ يمثل العقل المدبر في المدينة، يعمل على أساس نظام من الأنظمة (System of Systems)، عن طريق جمع معلومات كل أنظمة المدينة كنظام المرور، النقل، نظام الخدمات الصحية، شبكة المياه و شبكة الطاقة، رصد حركة سلوك المشاة و نظام الأمن ...الخ، ليتم إتخاذ القرار من قبل النظام الرئيس بالتوافق مع المعلومات لبقية الأنظمة، و من ثم تحرير الإستجابة الفورية على وفق المعطيات الخاصة بكل مدينة. يؤشر مبنى العمليات المركزي، عنصر الذكاء الأهم في المدينة، الذي يمثل الدقة، التنظيم، و الترابط بين عموم العناصر الحضرية ، ذلك لإعتماده البيانات و المعلومات التي يتم الحصول عليها من البيئة الحضرية، بوساطة المتحسسات و المشغلات المضمنة في البيئة، المرتبطة عن طريق الأعصاب و الألياف البصرية. تشكل عناصر الربط ؛ البنية الأرتكازية الحضرية، أسفل مستوى سطح الأرض، عن طريق القنوات ،المخصصة لتمديد الكابلات، و الألياف البصرية' و العقد الذكية، تحت الشوارع و تحت الأبنية.

الأبنية الذكية (Smart Buildings):

يتم إعتماد المناهج التي تحد من إستهلاك الطاقة الناضبة، و تتراوح من الأنظمة الذكية الى التصميم الذكي. تطبق هذه المناهج في الأبنية، سيما مع سهولة إقتناء العديد من الأجهزة الكهربائية. تشكل أتمتة المباني أحد الطرق الذكية لخفض إستهلاك الطاقة، إذ تعمل التطبيقات الذكية على تقليل شدة إضاءة وسائل الإنارة ، و إطفاء و تشغيل أجهزة التكييف بشكل أوتوماتيكي، وفقاً لحاجة الشاغل، بما يتوافق مع البيئة الداخلية للمبنى. تشكل الوسائل المعلوماتية و العدادات الذكية قلب عملية إستشعار الطاقة المنزلية، إذ يتم التفاعل البيني من خلال الإتصال بين الوسائل المعلوماتية، مثل متحسسات إستهلاك الطاقة، و العدادات الذكية لتقديم تقرير مفصل و دقيق لإستهلاك الطاقة الناضبة، فضلاً عن التنبؤ الدقيق بالطلب حول الطاقة (Hancke et al, 2013, p: 406).

الشبكات الذكية (Smart Grids):

شبكة توزيع المياه (Water Distribution Grid):

يتضمن الرصد في شبكة توزيع المياه الذكية، مراقبة محتوى خزانات جمع المياه، فضلاً عن كشف التسرب و مراقبة نوعية الماء في نقاط محددة على طول نظام التوزيع، حيث يتم مراقبة خطوط انابيب توزيع المياه، من خلال نشر عدد كبير من أجهزة الإستشعار (sensors) حول خط الأنبوب، بغية توفير المراقبة المستمرة، الشكل (1). يتم تحليل البيانات و المعلومات التي يتم جمعها عن بعد. و تعمل أجهزة المعالجة عندما يتم الكشف عن الحالات غير الإعتيادية. تقوم الشبكة بأعمال الإصلاح الذاتي من خلال المشغلات (actuators). لا تتطلب قرارات المشغلات التدخل البشري، إذ يتم جمع البيانات و المعلومات عن طريق وسائل الإستشعار، و يتم تحليلها و تصنيفها، و من ثم إتخاذ القرار الذكي، من حيث الصيانة و معالجة الخلل بوساطة المشغلات (Metje, 2012, Pp: 315-320).

شبكة توزيع الطاقة الكهربائية (Electricity Distribution Grid):

يعد النظام ثنائي الإتجاه (bi-directional system)، احد الحلول الأساسية لخطط تحسين شبكة التوزيع التقليدية، بمعنى إن مرور التيار سيكون من محطات التجهيز الى المستهلك و العكس صحيح. عليه يمكن زيادة كفاءة إستخدام الطاقة ، بحيث يمكن للطاقة الكهربائية أن تتدفق (تتجه) راجعة من المستهلك الى المصدر، ليتم خزنها لإستخدامها عند إنخفاظ الطلب. تعرف هذه الأنظمة مجتمعةً بكل عناصرها و حلقاتها: بالشبكات أو الأنظمة الذكية (Smart Systems).

يتميز مفهوم التوليد المتوزع (Distributed Generation)، بوجود عدة نقاط توليد الطاقة الكهربائية ، عند مناطق إستهلاك الطاقة. يمكّن هذا المنهج من الإستجابة الفورية، الأكثر ذكاءاً، للطلب على الطاقة. تقدم الشبكات الذكية العديد من المزايا؛ مثل الرصد و المراقبة الذاتية (Gungor et al, 2010, Pp: 3557-3564). يعد التحسس (الإستشعار) أحد أهم التطبيقات المعلوماتية لمراقبة خطوط نقل الطاقة. إن الغرض الرئيس من هذه التدابير و إستخدام هذه المتحسسات، لغرض الرصد الدقيق، بالتالي ضمان الأداء الأفضل و زيادة كفاءة الشبكة. (Moghe et al, 2012, Pp: 653-663).

شبكة النقل (Transportation Grid):

تستثمر أنظمة المرور الذكية، التقنية المعلوماتية، لجمع بيانات المرور، فضلاً عن تنظيم التنقل. تساعد البيانات مراكز إدارة المرور، بتحليل و إتخاذ القرارات بهدف إدارة شبكات الطرق، و تطبيق رسوم المرور في الطرق و تنظيم خدمات النقل العام. يمكن لهذه البيانات من تزويد المسافرين بمعلومات الرحلة. يقلل هذا النهج من هدر الوقت، ترشيد إستهلاك الوقود، تقليل إنبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون، فضلاً عن تعزيز مستوى السلامة العامة (Schaefer et al, 2011, p: 1-3).

المواقف الذكية: المركبات و الدراجات الهوائية:

تشجع المدينة الذكية على إستخدام الدراجات الهوائية، إنشاء مواقف السيارات و الدراجات الهوائية المبتكرة، ضمن إعتماد مباديء التصميم الحضري: التضام؛ التقارب ؛ الوصولية، فضلاً عن الحاجة لتوسيع المناطق الخضراء و المناطق الترفيهية في المدينة. تعمل المواقف الذكية على إيجاد الفضاءات الشاغرة في مواقف السيارات، و أقرب موقف للمركبات، إذ تستخدم الأنظمة الجديدة أنواع المتحسسات (فوق الصوتية ultrasonic) للكشف عن المواقف الشاغرة؛ المشغولة؛ المحجوزة، فضلاً عن مواقف سيارات ذوي الإحتياجات الخاصة (Kianpisheh, et al, 2012, p: 51-58).

المنصة تحت الأرض (Underground Platform):

تمثل المنصة تحت الأرض: بالفضاءات تحت الأرض، التي تمتلك القدرة على تخفيف حدة المشكلات الحضرية، عند إستغلالها، فضلاً عن توفير الفضاءات و المساحات لنمو و تطور المدن (Kaliampakos and Benardos, 2013,

p:1). يمكن أن توفر الفضاءات تحت الأرض كل من (Ronka et al, 1998): المرافق الحكومية العامة، و وسائل الربط بين مترو الأنفاق؛ فضاءات المرور و وسائل النقل العام (mass transit)، و الطرق الرئيسة، و مواقف السيارات؛ ومرافق الصيانة الفنية، لمرافق جمع النفايات و الصرف الصحي و معالجة المياه؛ مرافق توليد الطاقة؛ مرافق خطوط الأنابيب و الكابلات؛ المرافق و المنشآت الصناعية؛ المخازن و المستودعات؛ معالجة الضوضاء و الغبار؛ مرافق الدفاع و الإتصالات السلكية و اللاسلكية.(Ronka et al. 1998, p: 39-49).

يهدف إستخدام تحت الأرض: توفير الفضاءات فوق مستوى سطح الأرض، اللازمة لفعاليات الترفيه، النشاطات الإجتماعية و توسيع الفضاءات الخضراء (الحدائق و المتنزهات)؛ توفير فضاءات السكن؛ المحافظة على المساحات الحساسة من التدخل، كالمراكز التأريخية و المواقع الأثرية، فضلاً عن الحد من رحلات السفر الطويلة و إختصار الوقت و الحد من إستهلاك الطاقة (Kaliampakos and Benardos, 2013, p: 2).

يتم نقل البضائع، و المواد تحت مستوى سطح الأرض (Underground Freight Transportation – UFT)، ، سيما في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية (Pielage, 2001, Pp: 762-767)، بإستخدام مركبات الشحن المؤتمتة غير المأهولة (unmanned automated cargo vehicles/cargo capsules)، التي تتحرك في أنفاق تحت الأرض، أو خطوط الأنابيب، **الشكل (2)** (Vance and Mills, 1994) . تمثل مرافق الأنفاق البنى التحتية الأساسية للمدن، لعدد كبير من الخدمات الحضرية، مثل خطوط النقل ، أنابيب التدفئة و التبريد، أنظمة تجهيز الماء و الكهرباء، فضلاً عن روابط كابلات نقل البيانات المعلوماتية و إرتباطاتها مع مركز البيانات و بقية عناصر المدينة.

الحالات الدراسية:

يهدف البحث: دراسة المدن الذكية على المستوى العالمي، سيما تلك التي يتم الترويج لها على إنها الآيقون الجديد للمدن الذكية الرائدة، عن طريق تطبيق نتاجات الفكر المعلوماتي، لتحقيق الأهداف السامية بفعل إضفاء صفة المدن الذكية عليها، رغم إنها إبتدأت مدناً مستدامة، ثم ركبت الموجة الجديدة، بتشجيع و دعم من المؤسسات الرائدة في مجال التصميم، و التنفيذ، و تجهيز وسائل الذكاء الإصطناعي، و بناء مراكز العمليات التي تدير مرافق و شبكات، و خدمات المدينة، و ربطها سوية من خلال المعدات الصلبة (Hardware) و البرامجيات (Software)، و أجهزة التحسس التي يتم نشرها بالآلاف في كل عنصر من المدينة. تتضمن العينة البحثية المتمثلة بأهم مدينتين على المستوى العالمي، و هما مدينة (Songdo) في كوريا الجنوبية أولاً، و من ثم مدينة (مصدر) الواعدة في دولة الإمارات العربية المتحدة ثانياً، لإستخلاص أهم المقومات و التطبيقات الذكية، التي يمكن أن تطبق على المستوى العراقي، بعد عرض نتائج و إستنتاجات دراسة هذه المدن .

اتخذ البحث في استقاء المعلومات، عن المدن الذكية في هذه الدراسة، من المصادر العالمية المنشورة على صفحات الأنترنت و الأدبيات المختلفة، كالكتب، و البحوث المنشورة، فضلاً عن الصفحات الخاصة بهذه المدن على الشبكة العالمية، التي توفر المعلومات و البيانات بهدف الترويج لإمكانية إعتمادها كأنموذج أولي للمدن الذكية، و إعادة تسويقها و تنفيذها على المستوى العالمي. يعتمد البحث أسلوب الدراسة الوصفية التحليلية (Analytical Descriptive Method) للعينات البحثية، في تحقيق هدف البحث والتوصل إلى النتيجة النهائية، من خلال التطبيق الشمولي للمفردات و المؤشرات النظرية. يعتمد البحث وصف و تحليل أداء العناصر التي إقترنت مع مفهوم المدينة الذكية، فضلاً عن المؤشرات التي تؤكد كفاءة و ديمومة الأداء، بما يتفق مع مباديء المدينة الذكية، لتحقيق النتائج المتوخاة من إعتمادها كأهداف أساسية من وراء تنفيذ مبادرة المدينة الذكية ، بالتالي تحقيق فرضية البحث: **يؤدي الفكر المعلوماتي متعدد التخصصات، دوراً جوهرياً في تحقيق مبادرة المدينة الذكية.**

يمثل الجدول (1) أهم المؤشرات و المقومات التي سيتم تطبيقها على مدينة (سونغدو) في كوريا الجنوبية، و مدينة (مصدر) في الإمارات العربية المتحدة، للوصول الى تحديد أهم مقومات بناء المدينة الذكية في العراق.

الجدول (1): مؤشرات ، و مقومات مبادرة المدينة الذكية، التي سيتم تطبيقها على الحالات الدراسية.

1	مؤشرات مقومات موقع المدينة الذكية: من حيث طرق النقل، و توفر المياه، و طبيعة التربة
2	مؤشرات إستلهام الموروث الحضاري : المحلي و العالمي، و التجارب التي أثبتت نجاحها
3	مؤشرات الإرادة و التشريعات الحكومية: بهدف جذب الشركات المعلوماتية، و شركات التمويل
4	مؤشرات المشاركة الدولية: تتمثل بأهم مؤسسات المعلوماتية، و التصميم، و التمويل
5	مؤشرات المنصة التحتية : إستغلال تحت الأرض لتوفير الخدمات المعلوماتية
6	مؤشرات الفضاءات العامة و المساحات الخضراء : لأغراض الترفيه و توفير الفضاءات الإجتماعية
7	مؤشرات ذكاء المدينة
8	مؤشرات الترابط و الإتصال و إحساس و إدراك المدينة

دراسة مدينة (Songdo) – كوريا الجنوبية:

لا تزال مبادرة مدينة (Songdo Smart City) الذكية بحاجة للتغذية الإسترجاعية و التعديل على وفق مستجدات التطور في وسائل ذكاء المدينة، رغم كونها الأنموذج الأول لمبادرة المدينة الذكية، التي يتم التأسيس لها من الصفر (start from scratch)، على مستوى العالم، الشكل (3). لقد تم الحصول على البيانات و المعلومات من الصفحة الرسمية لمدينة (سونغدو) على الإنترنت : (www.songdo.com)، فضلاً عن البحوث و المقالات المنشورة في الإنترنت للتحقق من تطبيق المؤشرات ، و الخاصة بمقومات، و مؤشرات البيئة الحضرية للمدينة الذكية على مدينة (Songdo)، و على وفق مايأتي:

1- **موقع المدينة:** تحقق مقوم الموقع في قيام المدينة الذكية، إذ تقع المدينة على شبكة الطرق الرئيسة، و القرب من مطار إنشيون الدولي(Incheon International Airport)، ترتبط المدينة بشبكة المترو و السكك الحديدية السريعة.

2- **الإستلهام من التجارب العالمية:** تستلهم مدينة (سونغدو) من معظم التجارب و الرموز العالمية للمدن المشهورة، تسعى المدينة تحقيق النجاح، بما يظاهي نجاحات تلك التجارب. تتمثل هذه التجارب بكل الحديقة المركزية لمدينة (نيويورك)، و (دار سيدني أوبرا) في مدينة (سيدني)، و شوارع مدينة (باريس) المشجرة.

3- **الإرادة ، و التشريعات الحكومية:** تحققت بتشريع القوانين و القرارات، التي أقدمت عليها حكومة كوريا الجنوبية بهدف جذب الشركات العالمية، لإكتساب الخبرات و إستدامة ذكاء المدينة. من أهمها تخفيض ضريبة الدخل للأفراد و الشركات بنسبة (17%)، فضلاً عن حق تملك الأجانب للأراضي الكورية.

4- **المشاركة الدولية:** تحققت من خلال التسهيلات التي قدمتها الحكومة الكورية، للمؤسسات و الشركات الدولية المشاركة في المشروع، المتمثلة في (Gale International)، كشركة منفذة رئيسة، (Kohen Pederson Fox) كمصمم معماري، (POSCO) كمشارك محلي، (Cisco) في مجال تكنولوجيا المعلومات و الإتصالات، و (U Life Songdo)

في مجال تأسيس مركز عمليات المدينة، مما ساعد في تعزيز ثقة المجتمع، من خلال مشاركة الشركات العالمية الرائدة بتقديم أحدث الأفكار و التكنولوجيا.

5- **الفضاءات تحت الأرض:** تستخدم كأماكن لوقوف السيارات في المستوى تحت الأرض لعموم الأبنية، فضلاً عن إمداد خدمات جمع النفايات بطريقة الشفط الهوائي (Pneumatic system)، لتساعد على توفير الفضاءات الإضافية فوق مستوى سطح الأرض على شكل مساحات خضراء و الحد من حركة مركبات جمع النفايات، و بالتالي الحد من إنبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكاربون و توفير بيئة صحية تدعم التفاعل الإجتماعي.

6- **توفير المناطق الترفيهية، و المساحات الخضراء:** تتمثل في الحديقة المركزية (Central Park)، التي تمثل قلب المدينة النابض بالحياة، تتميز بتعدد الأنشطة، كبيئة إنسانية تشجع على التفاعل الإجتماعي، تبادل الأفكار و إختلاط الثقافات المحلية و العالمية . تشكل المساحات الخضراء، بما فيها ملعب الغولف و المساحات المنتشرة في عموم المدينة، نسبة (40%) من مساحة المشروع، تماشياً مع مؤشرات المدينة الذكية.

7- **ذكاء المدينة:** تحقق من خلال مركز العمليات، العقد و المتحسسات الذكية، التي تنتشر في كل جزء أو عنصر من المدينة. يمثل مركز العمليات (الدماغ) و عقل المدينة المفكر لإرتباطه بالأقسام القائمة على إدارة المدينة، يشتمل على كل البيانات و المعلومات المتعلقة بالمدينة و مواطنيها. بإرتباط مركز العمليات مع العناصر الحضرية، تتمكن المدينة من إدراك البيئة الحضرية، فضلاً عن الأستجابة الفورية لكل حدث ممكن، بإحداث التغييرات المطلوبة على وفق البرامج المعدة سلفاً.

8- **الترابط و الإتصال:** تم ربط كل عناصر المدينة بشبكة من الألياف البصرية، و الكابلات الممتدة تحت الشوارع و فضاءات المدينة، لتتجه نحو مركز عمليات المدينة الرئيس، الذي يعمل على مراقبة حركة المرور و أنشطة المدينة، لتلافي حدوث أية مخاطر يمكن أن تهدد حياة السكان ، فضلاً عن إمكانية التحكم و السيطرة على الأنظمة الذكية، عن بعد من قبل السكان، لتوفير البيئات التي تتلاءم و تطلعاتهم.

يتضح مماسبق بحثه و التحقق منه تطبيقياً، إن مدينة (سونغدو)، تعد أنموذج للمدينة الذكية على المستوى العالمي ، و هي بطبيعة الحال تحتاج للتجديد المستمر، و التغذية الإسترجاعية، بعد الإشغال، من قبل السكان و الباحثين في مجال المدينة الذكية، بوصفها توجهاً لمفهوم جديد في مجال التصميم الحضري، و يمكن للمدن الأخرى إقتفاء أثرها، مع الإحتفاظ بثقافة المجتمع و موروثه الحضاري، بل و توظيف تطبيقات المدينة الذكية بما ينسجم و تقاليد المجتمع المحلي و التوجه سويةً نحو العالمية، و الإسهام في رفد هذا التوجه بأفكار و إبتكارات جديدة، فالمدينة الذكية لا تتوقف عن حد معين، إذ تعني إستدامة الإبتكار و التجديد المستمر.

نتيجة إختبار فرضية البحث: يتضح من تطبيق مؤشرات الإطار النظري، بأن مدينة (سونغدو) قد حققت فرضية البحث، المتعلقة بالدور الكبير لفكر المعلوماتية، الذي يؤدي الى تحقيق المدينة الذكية، و المتمثل بالمؤسسات العالمية المساهمة، فضلاً عن الباحثين في مؤسسات البحث العلمي.

دراسة مدينة (مصدر) – دولة الإمارات العربية المتحدة:

تشكل دراسة مبادرة مدينة (مصدر) الذكية، الشكل (4)، أهمية كبيرة، و ذلك لقربها من العراق ، فضلاً عن التشابه الكبير مع البيئة العراقية، و مصادر التمويل، و التقارب على مستوى القيم و العادات. لقد شرعت حكومة أبوظبي بإعداد متطلبات إنشاء المدينة، كمدينة خضراء مستدامة خالية من إنبعاثات غاز ثاني أوكسيد الكاربون، فضلاً عن توفير سبل جذب الشركات الرائدة

في مجال تكنولوجيا الطاقة النظيفة. تميزت مدينة (مصدر)، بتحقيق مجموعة من المقومات، التي تضعها في تصنيف المدن الذكية، و هي كلاً مما يأتي :

1. **موقع المدينة:** يتحقق مقوم الموقع ،بكون المدينة تقع على شبكة الطرق الرئيسة، و القرب من (مطار أبو ظبي)، و بما يحقق الوصولية العالية، سيما و إن المدينة تشكل حلقة الوصل المحورية لأسواق الشرق الأوسط و آسيا.
2. **الإستلهام من التجارب المحلية:** إعتمد المصمم (فوستر و مشاركوه Foster and Partners): إستلهام مباديء المدينة العربية التقليدية التي تتسم بالصروح، و الفضاء الإجتماعي المركزي، فضلاً عن المساحات الخضراء. إستلهم التصميم من المدن العربية: قلعة مدينة (حلب) في سوريا؛ و مدينة (فاس) في المغرب؛ و الأبراج السكنية لمدينة (شيبام) في اليمن. أكد (نورمان فوستر): بأن هذه المستوطنات، تتسم بالإستدامة، و الإكتفاء الذاتي، من خلال توظيف الرياح العالية لأغراض التبريد، إذ تحتوي على العناصر الحضرية المرتفعة (أبراج الرياح)، لسحب الهواء الى المستويات الدنيا.
3. **الإرادة و التشريعات الحكومية:** تقدم مدينة (مصدر) العديد من المزايا، بهدف جذب الشركات العالمية للإستثمار في مبادرة المدينة الذكية، فضلاً عن الإشتراك في وضع المخططات و التصاميم، و من ثم عمليات التنفيذ. لقد وضعت دولة الإمارات العربية المتحدة / إمارة أبو ظبي، مجموعة من التشريعات التي تسمح للأجانب حق التملك الكامل للأراضي الإماراتية، و إعفاء الشركات و الأفراد من الضرائب، و القيود، و الرسوم الجمركية بالكامل ، فضلاً عن توفير بيئة أعمال مريحة، و تقديم التسهيلات في الحصول على التأشيرات، و توفير الأطر القانونية لحماية الملكية الفكرية.
4. **المشاركة الدولية:** تهدف مبادرة مدينة مصدر، أساساً في إيجاد قطاع إقتصادي جديد في (أبوظبي) يركز على مصادر الطاقة النظيفة و تطويرها، عن طريق جذب الشركات العالمية للإستثمار ، و من خلال تخصيص الأموال لصندوق دعم التكنولوجيا النظيفة. لقد تم جذب الشركات العالمية العاملة في مجال الطاقة المتجددة و التكنولوجيا النظيفة، فضلاً عن المؤسسات المصرفية الممولة لمشاريع الطاقة الشمسية و طاقة الرياح، و الشركات الرائدة في مجال الإلكترونيات و الهندسة. تتمثل هذه الشركات، فضلاً عن الشركة المصممة للمشروع (نورمان فوستر و مشاركوه)، فهنالك العديد من الشركات العالمية، منها؛ (Consensus Business Group) و (Credit Suisse) و (Siemens AG).
5. **المساحات الخضراء و المناطق الترفيهية:** توفر المناطق الخضراء البيئات الترفيهية لسكان مدينة (مصدر)، فضلاً عما تمثله من مناطق التفاعل الإجتماعي عند مناطق التجمع الحضرية العامة و الفضاءات شبه العامة. تم توقيع المناطق و المتنزهات الخضراء بإمتداد حافة المدينة الجنوبية الشرقية حتى حافتها الشمالية الغربية، و تمثل المتنفس الرئيس للمدينة، و حواجز لعزل المدينة عن البيئة الصحراوية المحيطة، فضلاً عن كونها تشكل حدوداً خارجية، لمنع تمدد المدينة خارج حدودها بشكل غير مخطط.
6. **إستغلال الفضاء تحت الأرض:** تتسم مدينة (مصدر) بميزة فريدة من نوعها، من خلال رفع مستوى عموم المدينة سبعة أمتار فوق مستوى سطح الأرض الطبيعية، إذ تستغل الطبقة التحتية لتوفير فضاءات خدمات، و شبكات الأتصالات، و أنابيب المياه، و شبكات الصرف الصحي، و توفير مساحات الطرق الممغنطة لسيارات النقل الشخصي و محطات نقل الركاب، و بذا يتم توفير مساحات إضافية فوق مستوى سطح الأرض، تستغل كمناطق خضراء، و مساحات للأبنية الإضافية، كطريقة ذكية لتوفير تلك المساحات فوق مستوى سطح الأرض.
7. **الترابط و الإتصال:** يتحقق الترابط و الإتصال في مدينة (مصدر)، من خلال التقارب، فضلاً عن الربط بالشبكات التي تمتد خلال المنصة التحتية. توفر المسالك لمرور الأعصاب، لتربط كل أجزاء المدينة و تقريب المسافات، فضلاً عن وجود أنواع وسائل النقل، من سيارات النقل الشخصي، الى السكك الحديدية، ثم نظام مترو الأنفاق. ترتبط المدينة من خلال شوارع

المشاة المسقفة، مما يوفر بيئة متقاربة، و متصلة تشجع على المشي، و الحد من إستخدام السيارات، و بالتالي الحد من إنبعاث غاز ثاني أوكسيد الكاربون، و الحفاظ على نظافة البيئة.

8. ذكاء المدينة: يتحقق ذكاء مدينة (مصدر)، من خلال إستخدام الوسائل و التقنيات المتطورة. تستخدم الشبكات الذكية، و العدادات، و المتحسسات في عموم مناطق المدينة، و تتراوح من تعيين مناطق تسرب و أعطال شبكات المياه، حتى توجيه سيارات النقل الشخصي بدون سائق بواسطة الكومبيوتر، فضلاً عن العقد الذكية في نظام جمع النفايات بطريقة الشفط بالهواء المضغوط. تقوم أنظمة جمع المياه تحت الأرض بجمع المياه الفائضة عن عملية السقي، ليتم إستخدامها مرة أخرى. لقد تم نصب الأجهزة الذكية في بنى المدينة لغرض الإستخدام الكفوء للطاقة، إذ تستخدم هذه الأجهزة القليل من الطاقة و يتم ربطها مع نظام إدارة طاقة البيوت لمراقبة إستهلاك الطاقة و ضبط الأجهزة المنزلية تبعاً لذلك.

يتضح مما سبق طرحه، بأن مدينة (مصدر) المقترحة، و التي قد تم تنفيذ بعض من أجزائها ، تحقق مؤشرات المدينة الذكية، بحسب المعطيات المذكورة آنفاً. عليه تحقق مدينة (مصدر) فرضية البحث.

مقومات المدينة الذكية في العراق:

خلص البحث لمقومات آفاق مستقبل المدينة الذكية، الواعدة لتجاوز حالات القصور التي تعاني منها معظم المدن العراقية، على مستوى الإدارة و الخدمات، و مواكبة أحدث التطورات العلمية في تكنولوجيا المعلومات، و الإتصالات، و نتاجاتها الحضرية: ظهور مفهوم المدينة الذكية.

لم يشهد العراق تجربة المدينة الذكية، و لكنه يمتلك من المقومات الأساسية لقيامها، سيما و إنه يمر بظروف تحتم إعتماد أسس و مباديء المدينة الذكية، بوصفها توجها صاعداً يوفر الحلول المبتكرة للمشكلات الحضرية المعقدة، التي يصعب معالجتها بالطرق التقليدية، فضلاً عن رسم خارطة الطريق للنهوض بالواقع و تحديد المراحل الزمنية لبلوغ الهدف. تتمثل بمقومات الموقع: إذ يتميز العراق، و مدنه بالموقع المتميز الذي يربط البلدان الإقليمية، و يشكل حلقة الوصل لشبكة المواصلات الرئيسة بين آسيا، و أوروبا، و الشرق الأوسط، فضلاً عن إمتلاكه نهري دجلة و الفرات، و المسطحات المائية، و البحيرات التي ترتبط بالنهرين، و التربة الخصبة لوادي الرافدين، و الموارد النفطية، و المعادن، و يتميز على المستوى العالمي بالمواقع الأثرية، و التأريخية، و الدينية. أما مناخ العراق فيتميز بكونه مشمس على الأغلب، و هذا ما يدعم إستغلال الطاقة الشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية، سيما و إن العراق يمتلك مصانع إنتاح الواح الطاقة الشمسية، فضلاً عن وجود البحوث المستمرة، لإنتاج هذه الألواح بمواصفات عالية تتلائم و البيئة العراقية. يمثل أتمتة الأبنية العامة، و السكنية، و التجارية، من أهم مؤشرات المدينة الذكية، عليه يشكل أهمية كبيرة في إيجاد حلول للمشكلات المعاصرة التي تعاني منها المدينة العراقية، بهدف مراقبة كل عنصر من عناصر البيئة الحضرية، بالتالي تحقيق الأمن، و منع حصول المشكلات الحضرية قبل وقوعها. و كذا الحال بالنسبة لإستخدام نظام جمع النفايات الذكي تحت و فوق الأرض.

إن العراق بحاجة ماسة لتنفيذ المدينة الذكية، سواء تلك التي تنشأ من الأساس (الصفر) (start from scratch)، أو التدرجية، بأستخدام التطبيقات الذكية، على المدن التقليدية القائمة، ذلك لأنها تقدم حلولاً للمشكلات الحضرية المستعصية، التي يشهدها العراق في الوقت الراهن، و تلك التي يتوقع حصولها في المستقبل.

الإستنتاجات: خلص البحث الى مجموعة من الإستنتاجات، من أهمها ما يأتي:

1. تحاكي المدينة الذكية، الكائن الحي بما يمتلكه من قدرة على التفكير و التحسس، ممثلاً بالعقل و الذكاء الإصطناعي في المدينة الذكية؛ و الأعصاب (شبكات الإتصالات الرقمية)؛ الأعضاء الحسية (المتحسسات و العقد و البطاقات الذكية)، فضلاً عن المعرفة و الكفاءة ممثلة بالبرمجيات، المعلومات و البيانات التي يتم تخزينها في الأنظمة الذكية. ترتبط جميع هذه

العناصر بوساطة الإنسان، بالأنظمة الحضرية القائمة في جميع مرافق، و عناصر، و بنى المدينة؛ الأبنية؛ و الأجهزة المنزلية ؛ و الشبكات؛ و خدمات المدينة.

2. يمثل مفهوم المدينة الذكية أحدث نتاجات التصميم الحضري، إذ يمثل خلاصة الذكاء و الفكر الإنساني في التعامل مع البيئة الحضرية، على مر التاريخ بما يحمله من رموز و ملامح عمرانية تعكس تطور المجتمع الإنساني، فضلاً عن الآيديولوجيا التي يؤمن بها، و الأنظمة التي تستجيب للحاجات، الإنسانية، الإجتماعية، السياسية و الإقتصادية ، تنعكس هذه القيم على فضاءات و شبكات الطرق و نمط النسيج الحضري.

3. تتميز المدينة الذكية بقدرتها على التشغيل المتبادل، لكل المرافق الحكومية المرتبطة بالشبكة ، حيث يمكن الإتصال من أي مكان ، و في أي وقت لمعالجة العمليات على المستوى الداخلي؛ الخارجي للحكومة و المواطنين، إذ تسخِّر المدينة الذكية البنية التحتية المعلوماتية، لتحويل الحياة و العمل بطرق مبدعة و ذكية، معتمدة في ذلك إستثمار مكوناتها الرقمية. توصف المدينة الذكية بأنها: أفضل الحلول التي يقدمها صنّاع القرار و المشاركة الجماهيرية للحد من البيروقراطيات في إدارة المدينة.

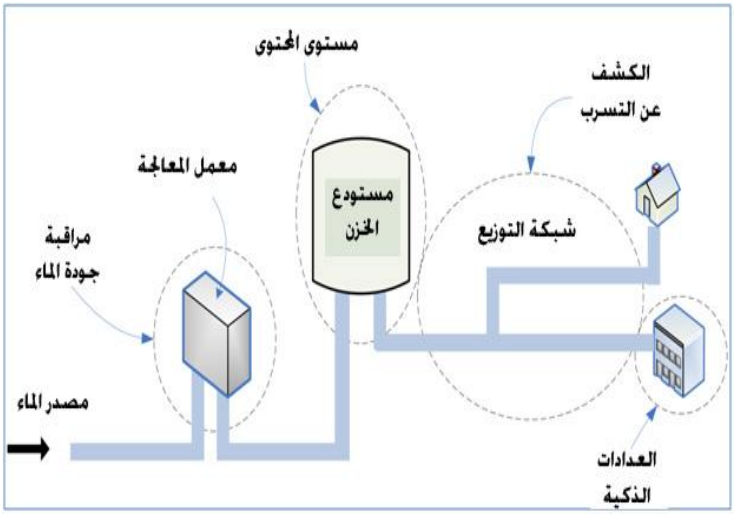
4. أسهم الفكر المعلوماتي ، ممثلاً بالمؤسسات البحثية العالمية و الشركات من مختلف الجنسيات، الرائدة في مجال المعلوماتية، بوصفها فكراً أساسياً، و نتاجاتها المادية الملموسة؛ بتحقيق و بلوغ هدف المدينة الذكية، من خلال إعتماد مباديء؛ الشراكة ؛ و التعددية؛ سواء في التصميم ، أو التنفيذ ، الإشغال، و من ثم إستدامة الذكاء نهجاً و فكراً.

5. لقيام المدينة الذكية العراقية، ينبغي أولاً؛ تشريع القوانين و التسهيلات الحكومية، فضلاً عن توفير الجانب الأمني، إذ تعتمد بؤر الإبتكار، أو البيئات الذكية على توفر مجموعة من المقومات، في مقدمتها البيئات الآمنة، و الخالية من الجريمة، و تعتمد مبدأ التسامح و التعددية الإثنية و العرقية، و التنوع على مختلف المستويات: البيئة، و النقل ، و الطاقة، و الإقتصاد، فضلاً عن التنوع على مستوى الجنسيات المشاركة في التخطيط، و التصميم، و تنفيذ مبادرة المدينة الذكية.

6. يمتلك العراق القدرات، و الموارد البشرية الخلاقة، و الجامعات و المراكز البحثية، التي تؤهله للقيام بمبادرة المدينة الذكية، فضلاً عن مقومات الموقع، إذ تقع أغلب المدن العراقية على الطرق الرئيسة، و على نهري دجلة و الفرات. توفر الأنهار المياه لإنشاء البحيرات، و القنوات المائية، التي تقلل من أحمال درجات الحرارة، بالتالي تقليل إستهلاك الطاقة.

7. تعد مبادرة المدينة الذكية، ضرورة ملحة بالنسبة للعراق، لما توفره من قدرات إستثنائية، في وضع الحلول للمشكلات الحضرية المتفاقمة، فضلاً عن الحلول غير المألوفة، و الإبتكارات، و لا سيما في الجانب الأمني، من خلال نتاجات المعلوماتية.

الأشكال التوضيحية:



الشكل (1):

شبكة توزيع الماء الذكية:

تتميز مراحل شبكات التوزيع بالأتمتة و التحكم الذاتي، فضلاً عن الصيانة و المعالجة الذاتية.

المصدر:

(Hancke et al, 2013, p: 403)

الشكل (2): يوضح إستغلال تحت الأرض، إذ يتم تمرير الخدمات و نقل البضائع بطرق نقل مختلفة، تتراوح بين القطارات الى إستخدام الأنابيب و ضغط الهواء. توفر هذه الإجراءات المساحات لإنشاء المرافق الترفيهية فوق مستوى سطح الأرض. المصدر:
http://www.cargocap.de/files/cargocap_download/CargoCap_Kreuzung_2011-01.jpg

الشكل (3): مدينة (سونغدو)، كوريا الجنوبية: منظور جوي من الجهة الشمالية، يوضح كافة أجزاء المدينة، التي تقدم فكرة جديدة في تصميم المدن الذكية، إذ تعد الأنموذج الأول للمدينة الذكية، على المستوى العالمي.
المصدر: http://inhabitat.com/songdo-ibd-south-koreas-new-eco-city/songdo-ecocity-3

الشكل (4) مدينة (مصدر)، الأمارات العربية المتحدة: منظور جوي لمدينة مصدر المقترح يوضح شكل المدينة العام و يتضح مراعاة البيئة و إحاطة المدينة بالحزام الأخضر و الجدران حسب المبادئ التصميمية للمدينة العربية التقليدية.
المصدر: http://www.wired.co.uk/magazine/archive/2013/12/features/reality-hits-masdar

المصادر العربية:

- السيد نصار، وليد محمد عبد الوهاب،(تكامل المشروعات الحضرية الذكية مع البيئة العمرانية المحيطة)، أطروحة دكتوراه مقدمة الى قسم التخطيط العمراني / كلية الهندسة في جامعة عين شمس، القاهرة، مصر، 2008.
- عامر شاكر خضير، (أثر العولمة في تغير إدراك الصورة الذهنية للفضاءات الحضرية: دراسة لشوارع تجارية منتخبة من مدينة بغداد)، أطروحة دكتوراه مقدمة الى المعهد العالي للتخطيط الحضري و الأقليمي، جامعة بغداد، 2005.
- العلوان، هدى عبد الصاحب و بلسم علوان شلال ،(دور الأتصال و التواصل في مدن التوابع المعلوماتية)، بحث منشور في مجلة الهندسة العدد (4) لسنة 2012.
- فريحات، حيدر، (تخطيط المدينة الإلكترونية: دراسة تحليلية)، ورقة عمل مقدمة الى ندوة "الحكومة الإلكترونية: الواقع و التحديات"، التي عقدها المعهد العربي لإنماء المدن، بالتعاون مع بلدية مسقط / عمان، 2003.
- كاريللو، فرانسسكو جافيير، (مدن المعرفة: المداخل، الخبرات و الرؤى)، ترجمة خالد علي يوسف ، مجلة عالم المعرفة، العدد (381) لسنة 2011.
- محسن جبار عودة، ، (المشهد الحضري لمركز المدينة و التوجهات الفكرية المعاصرة)، رسالة ماجستير مقدمة الى قسم الهندسة المعمارية في الجامعة التكنولوجية، 2007.

المصادر الأجنبية:

- Anthopoulos, L., & Fitsilis, P. “From online to ubiquitous cities: The technical transformation of virtual communities”. *In A. B. Sideridis & C. Z. Patrikakis (Eds.), Next*

Generation Society: Technological and Legal Issues (Proceedings of the Third International Conference, e- Democracy, Athens, Greece, Sep 23-25, 2009) ,Vol. 26. Berlin, Germany: Springer. 2010. http://www.springerlink.com/content/g644776482968k36/ful ltext.pdf.

- Bloomberg, M. R. "The Best and the Brightest - New York City's bid to attract science talent could serve as a model for other cities". *Scientific American*, *305*(3), 11. (2011).
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. "Smart cities in Europe". *In Proceedings of the 3rd Central European Conference in Regional Science* (Košice, Slovak Republic, Oct 7-9). (2009). http://www.cers.tuke.sk/cers2009/PDF/01_03_Nijkamp.pdf.
- Durmisevic, S., "The future of the underground space'. *Cities*, 16(4), 1999.
- Engels, R. "The Berlin Strategy: Develop our strengths – manage our weaknesses", Presentation *to the Value of Cities International Conference, Deputy Managing Director*, IHK Berlin. (2003).
- Florida, R.L. "The Rise of the Creative Class: and How it's Transforming Work, Leisure, Community and Everyday Life". New York, 2002.
- Glaeser, E. L., & Saiz, A. "The Rise of the Skilled City".*Social Science Research*. (No. No 25). (2003) Cambridge, Massachusetts.
- Gungor, V.; Lu, B.; Hancke, G.P. "Opportunities and Challenges of Wireless Sensor Networks in Smart Grid". IEEE Trans. Ind. Electr. 57, **2010**.
- Hancke, Gerhard P. and Silva, Bruno de Carvalho. "The Role of Advanced Sensing in Smart Cities", *Journal of Sensors*, Vol. (13), 2013.
- Hartley, J. "Innovation in governance and public services: Past and present". *Public Money & Management*, 25(1) (2005).
- Kaliampakos, Dimitrios, and Benardos, Andreas , "Underground Solutions for Urban Waste Management: Status and Perspectives", *National Technical University of Athens Lab. of Mining and Environmental Technology, the International Solid Waste Association.* 2013.
- Kianpisheh, Amin; Mustaffa, Norlia; Limtrairut, Pakapan and Keikhosrokiani, Pantea. "Smart Parking System (SPS) Architecture Using Ultrasonic Detector", *International Journal of Software Engineering and Its Applications,*Vol. 6, No. 3, July, 2012. http://www.sersc.org/journals/IJSEIA/vol6_no3_2012/7.pdf
- Komninos, Nicos. "The Age of Intelligent Cities", Routledge, Taylor and Francis Group, New York, 2015.

- Lee, S., Yigitcanlar, T., Han, J., & Leem, Y. "Ubiquitous urban infrastructure: Infrastructure planning and development in Korea". *Innovation: Management, Policy & Practice*, 10(2-3), (2008).
- Malek, J. A. "Informative global community development index of informative smart city". *In Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on Education and Educational Technology* (Genova, Italy, Oct 17-19). 2009.
- Metje, N.; Chapman, D.; Walton, R.; Sadeghioon, A.; Ward, M. :Real time condition of buried water pipes". *Tunneling Undergr. Space Technol.* 28, **2012**.
- Mitchell, William J., "Intelligent cities". *UOC Papers. Iss.* 5.(2007). http://www.uoc.edu/uocpapers/5/dt/eng/mitchell.pdf.
- Moghe, R.; Lambert, F.; Divan, D. "A novel low-cost smart current sensor for utility conductors". *IEEE Trans. Smart Grid*, 3, **2012**.
- Nam, Taewoo and Pardo, Teresa A., "Smart City as Urban Innovation Focusing on Management, Policy, and Context", 2011.
- Ojo, Adegboyega; Curry, Edward and Janowski, Tomasz. "Designing Smart City Initiative", *Twenty Second European Conference on Information Systems*, Tel Aviv 2014.
- Paskaleva, Krassimira Antonova, "The Smart City: A nexus for open Innovation?" *Journal of Intelligent Buildings International* Vol. 3 (2011), Taylor & Francis Group.
- Paskaleva, Krassimira, "E- Governance as an enabler of the Smart City", Routledge, Taylor and Francis, London. 2014.
- Pielage, J-B., "Underground Freight Transportation. A new development for automated freight transportation systems in the Netherlands". Proc. *Intelligent Transportation Systems* 2001.
- Ronka, K., Ritola, J., Rauhala, K., "Underground Space in Land-Use Planning". *Tunnelling and Underground Space Technology*, Vol. 13, No 1, 1998.
- Sproull, L., & Patterson, J. F. "Making information cities livable". *Communications of the ACM*, 47(2), (2004).
- Streitz, N. "Ambient intelligence landscapes for realizing the cities of the future: Introduction and overview". *In Proceedings of the 3rd European Conference on Ambient Intelligence* (Salzburg, Austria, Nov 18-21). (2009). http://www.smart-future.net/14.html.
- Vance, L. Mills, M., "Tube Freight Transportation". *Public roads*, Vol. 58, No. 2. 1994.

- Vasseur, J.-P., & Dunkels, A. "Smart Cities and Urban Networks". In *Interconnecting Smart Objects with IP – The Next Internet*. Morgan Kaufmann. Elsevier Inc, USA. (2010).
- Walters, David, "Smart Cities: Smart Places, Smart Democracy: Form based codes, Electronic governance and the role of Place in making Smart Cities", 2011.
- Widmayer, P. "Building digital metropolis: Chicago's future networks. IT Professional", 1(4), (1999).
- Yovanof, G. S., & Hazapis, G. N. "An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities & intelligent urban environments". *Wireless Personal Communications*, 49(3), (2009). http://www.springerlink.com/content/g1v63025217mt8x0/.

- **مصادر الإنترنت:**

- Komninos, N., & Sefertzi, E. "Intelligent cities: R&D off shoring, Web 2.0 product development and globalization of innovation systems". Paper presented at the Second Knowledge Cities Summit. 2009. Available at http://www.urenio.org/wpcontent/uploads/2008/11/Intelligent-Cities-Shenzhen-2009-
- https://ar.wikipedia.org.
- Schaefer, Steffen; Harrison, Colin; Lamba, Naveen; Srikanthm Vishwanath, "Smarter Cities Series: Understanding the IBM Approach to Traffic Management". 2011. http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp4737.pdf.