مجلة جامعة بابل / العلوم الهندسية / العدد ( ٦ ) / المجلد (٢٥) : ٢٠١٧

# دور البنية التحتية الحضرية في التنمية المستدامة للمدن

## مدينة المقداديـــة حالة دراسيـــة

**كريم حسن علوان**
*عميد معهد تكنولوجيا بغداد*
alwankareem@yahoo.com

**وحدة شكر الحنكاوي**
*هندسة العمارة/ الجامعة التكنولوجية*
wahdahankawi@gmail.com

**ندى عبد المعين حسن**
*هندسة العمارة/ الجامعة التكنولوجية*
nadaabdulmueen@yahoo.com

## الخلاصة

ظهرت المدن والبنية التحتية دائماً بصورة مترابطة ومتشاركة التطور، والمدن لا يمكن أن توجد من دونها، فإمكانية المدن والحياة فيها مشروطة إلى حد كبير بواسطة البنية التحتية. هذه العلاقة المهمة بين المدن والبنية التحتية هي العنصر المهم في فهم ظهور المدن والحضارات واستدامتها، ويرجع ذلك على وجه الخصوص الى تحول البنية التحتية وقوتها التحويلية؛ إذ تعمل هذه العلاقة في كلا الاتجاهين؛ فالمدن ووظائفها الاجتماعية، الاقتصادية، والسياسية تؤدي إلى تطور و/أو ظهور البنية التحتية، وبحسب حاجة البنية التحتية لدعم النمو. **ويهدف البحث الى توضيح دور البنية التحتية في التنمية المستدامة للمدن.**

يظهر تأثير البنية التحتية في تنمية المدن المستدامة في جانبين متكاملين: يتمثل الجانب الأول بأهميتها في توفير الظروف الاساسية للحياة –احتياجات سكان المجتمع، أما الجانب الثاني فيكون ضمن أبعاد البنية التحتية الحضرية المستدامة الثلاثة وهي: الأبعاد البيئية، الأبعاد المالية، وأبعاد الأصول المادية. لتحقيق هدف البحث تم تحليل نموذج محلي يشمل مشروع تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها، وقد توصل البحث الى تركيز المشروع على الأبعاد البيئية للبنية التحتية المستدامة اضافة الى دور العناصر الرئيسة للبنية التحتية في التخطيط والشكل الحضري في التنمية الحضرية.

**الكلمات المفتاحية** :– البنية التحتية الحضرية ، التنمية الحضري ، ابعاد البنية التحتية الحضرية ، البنية الحضرية المستدامة ، التخطيط والشكل الحضري .

## Abstract

Cities and infrastructure have always appeared in an interrelated and shared development, and cities cannot exist without it, the possibility of cities and urban life are conditional by infrastructure. This important relationship between cities and infrastructure is an important element in understanding the appearance of cities and civilizations and their sustainability, because of the transformation of infrastructure and its transformational power. This relationship works in both directions; Cities and their social, economic, and political functions lead to evolution and / or appearance infrastructure, according to needed infrastructure to support growth. **This paper aims to clarify the role of infrastructure in cities' sustainable urban development.**

The effect of infrastructure on cities' sustainable development appears in two integrated aspects; The first, is their importance in providing basic conditions of life - the needs of residents, the second, the three dimensions of sustainable urban infrastructure: environmental, financial and physical assets dimensions. To achieve the research's objective, the development and updating of the Muqdadiya master plan was analyzed, the research concluded that the project focused on environmental dimensions of sustainable infrastructure in urban development, in addition to the main elements in planning and urban form.

**Key words:**-Urban infrastructure ,Urban development , Dimension of urban infrastructure, sustainable urban infrastructure, planning and urban form

## ١. المقدمـــة

يمكن وصف المدن كمجموعة من البنى التحتية، تعمل أحياناً في تناغم، وأحياناً أخرى في تنافر، لتزويدنا بالوسائل اللازمة لتلبية الاحتياجات الاساسية للحياة. تولد المدن من - وتؤدي الى البنية التحتية، ويشكل توفير البنية التحتية دوراً هاماً في المدن وتطورها التي تتمتع بمعايير الكفاءة والاستدامة، بالاضافة الى أهميتها لإنشاء المدن النابضة بالحياة، فهي ضرورية للوظيفة الاساسية للمجتمع. تبرز العلاقة المهمة بين البنية التحتية وتنمية المدن

واستدامتها، من خلال فوائدها متعددة الأبعاد وتحليل العلاقات المتغيرة مع الأنظمة الحضرية الأخرى. ولتحقيق هدف البحث في **توضيح دور البنية التحتية في التنمية المستدامة للمدن** ، سيتم اعتماد توجه يعتمد الآتي:

١. تعريف مفهوم البنية التحتية الحضرية واهم التوجهات التأريخية والنظرية المعاصرة لتفسيرها.

٢. التركيز على أهمية البنية التحتية الحضرية وفوائدها الاساسية في المدن وتنميتها، وأبعادها في الاستدامة.

٣. توضيح العلاقة بين البنية التحتية وتخطيط المدن والشكل الحضري، من خلال دورها والعناصر المهمة في التنمية الحضرية المستدامة.

٤. تحليل مشروع محلي وفق مفردات الاطار النظري المستخلص وصولاً الى الاستنتاجات.

## ٢. تعريف مفهوم البنية التحتية الحضرية

تقدم هذه الفقرة أولاً، وصفاً لقضايا وجوانب تعريف البنية التحتية الحضرية وعلى وفق وجهات نظر مختلفة؛ وثانياً، التأريخ المبكر ونطاق البنية التحتية على مر العقود، فضلاً عن التفسير المعاصر.

### ٢.١.التعريف الاصطلاحي لمصطلح البنية التحتية الحضرية (Urban Infrastructure)

تشير البنية التحتية الحضرية الى أنظمة البنية التحتية التي تملكها وتشغلها البلديات عموما، مثل الشوارع، توزيع المياه، وشبكات الصرف الصحي ...الخ. كما قد تشمل بعض التسهيلات المرتبطة بها، مثل المكتبات، والحدائق، .. الخ (TheFreeDictionary's Encyclopedia). وصنفت (Altus Group, 2012) البنية التحتية الحضرية الاساسية ضمن الفئات المختلفة من الموجودات أو الممتلكات العامة (التسهيلات العامة[i] والمرافق العامة[ii])، فهي مجموعة من الموجودات او الممتلكات الرأسمالية العامة المستخدمة من قبل البلدية وأنظمة الحكومة الأخرى لتقديم الخدمات. فهي العنصر الحاسم في إدارة القطاع العام للنمو الحضري والتنمية الاقتصادية، وهي ضرورية للوظيفة الأساسية والازدهار الاقتصادي للمجتمع، حيوية الحياة اليومية وصحة السكان المحليين (Altus Group, 2012, p.2).

يرى (Neuman, 2006) ان البنية التحتية تمكن نمو المستوطنات لتصبح تجمعات سكانية أو مجتمعات حضرية كبيرة وكثيفة (Neuman, 2006, p.9). وأستخدمت البنية التحتية الحضرية لتدل على موقع ونمط معين، حيث توجد في المدينة وتدعم التنمية الحضرية. الحضر (urban) هو التعديل المقيد بالبنية التحتية في طريقتين على الأقل؛ أولا، الحضر هو الصفة المحددة لنطاق المستوطنات البشرية التي تخدمها البنية التحتية. فالطريق السريع يقدم خدمة بسهولة الى القرية أو الريف، كما تفعل شبكة الطاقة الكهربائية. فضلاً عن ذلك، فإن بعض البنى التحتية أو أجزاء كبيرة من البنية التحتية التي تدعم نمو وتنمية المستوطنات البشرية تقع خارج المدن والمناطق الحضرية. ومن الأمثلة السدود الكهرومائية وخزاناتها والطرق السريعة وخطوط السكك الحديدية بين المدن (Ibid, pp.19-20). وفي السياق نفسه أشار (Lboshi, 1994) الى عمل البنية التحتية الحضرية كاساس عام أو الهيكل العظمي للمدينة؛ أنها تضع الإطار الذي ينظم النمو المستقبلي للمدينة. فهي الاساس التي تحمل إمكانات ما يمكن ان تكون عليه المدينة أو ما ينبغي أن يكون. تحقيق هذه الإمكانات هي بداية المدينة الجيدة (Lboshi, 1994, p.21).

تناولت بعض الدراسات البنية التحتية الحضرية من وجهة نظر أخرى. إذ يُعرف (Yuan & Ru, 2011) البنية التحتية الحضرية بـ: العنصر والمولد للفضاءات الخارجية الحضرية، وحتى نوعية البنية التحتية الحضرية المتعلقة مباشرة بالجودة الشاملة للبيئة الحضرية (Yuan & Ru, 2011, p.499). في حين أشار(Kelly & Marcel ,2010)

---

[i] **التسهيلات العامة (Public Facilities):** تشير إلى مجموعة من الموجودات -المباني عموما- التي تخدم الاحتياجات اليومية الواسعة النطاق للسكان المحليين، مثل المستشفيات، المكتبات، المدارس، مباني الحريق، وتسهيلات معالجة النفايات الصلبة، ... الخ.

[ii] **المرافق العامة (Public Amenities):** هي الموجودات الأخرى التي تجعل الحياة أكثر متعة و ملائمة (مريحة) للسكان المحليين، مثل: المنتزهات، الساحات العامة، نوافير المياه، .. الخ (Altus Group, 2012, p.2).

الى "البنية التحتية كـــ فضاء عام"، من خلال العبارات البليغة الجديرة بالمشاركة حول كيفية تعريـــف البنيـــة التحتيـــة للفضاءات الخارجية:

*... Once married with architecture, mobility, and landscape, infrastructure can more meaningfully integrate territories, reduce marginalization and segregation, and stimulate new forms of interaction. It can then truly become "landscape"*(Lehrman, 2011, p.156).

وهذا يعني ان تكامل البنية التحتية مع الأراضي وتحفيز أشكال التفاعل الجديدة من خلال الاندماج مع العمـــارة، التنقل، والفضاءات الخارجية؛ يُمكّن بالتالي عدّ البنية التحتية الحضرية كعنصر اساس وبالوقت نفســـه مولـــد اســـاس للفضاءات الخارجية.

**يتضح مما تقدم أهم الجوانب المرتبطة بتعريف البنية التحتية الحضرية: من حيث طبيعتهـــا هـــي مجموعـــة الأصول والممتلكات الرأسمالية للاستهلاك العام، وتمثل الهيكل الاساسي العام للمدينة. تكمن أهميتها فـــي الازدهـــار والتنمية الاقتصادية، فهي اساسية للحياة اليومية وصحة السكان بصورة عامة؛ عكـــس الجـــودة الشـــاملة للبيئـــة الحضرية، فهي ضرورية لنمو المستوطنات الحضرية، دعم التنمية الحضرية، وتنظـــيم النمـــو المســـتقبلي للمدينـــة بصورة خاصة. وأخيراً، تدل على موقع ونمط معين.**

**كما أضافت التعريفات أعلاه بعداً مهماً للبنية التحتية الحضرية وذلك كونها عنصراً ومولداً اساسياً للفضاءات الخارجية الحضرية.**

## ٢.٢. التوجهات التأريخية والنظرية للبنية التحتية الحضرية

### ١.٢.٢. التأريخ المبكر للبنية التحتية الحضرية

تمثلت أوائل الأمثلة المبكرة من البنية التحتية العامة بجدران الحماية حول المدن، المرافئ، الجســـور، القنـــوات المائية، والمسارات. تخصيص الموارد للبنية التحتية للنقل كان الدافع الشائع من خلال المتطلبات الموسمية لـــ إنتـــاج الأغذية، التجارة، الاحتلال العسكري والاحتياجات اللاحقة من الهيمنة وتحصيل الضرائب. وكانت عملية البناء عـــادة تدريجية وبدون استراتيجية أساسية على المدى الطويل. قدمت أعمال البنية التحتية الرئيسة الأخرى في العـــالم القـــديم إمدادات المياه وأنظمة الصرف الصحي. وتوجد أول مشاريع البنية التحتية الرئيسة في آشور القديمة وبلاد مـــا بـــين النهرين لأكثر من ألف عام من حوالي ١٢٠٠ إلى ٣٠٠ قبل الميلاد ولا تزال بقايا هذا العمل (Lay, 2013, p.63).

عملياً، كان إنشاء البنية التحتية المخطط لها وتطبيقها خلال الألف عام التاليـــة فـــي الإمبراطوريـــة الرومانيـــة والصين. استندت عمليات تخطيط الطرق على الغزوات والإدارة، تليها جمـــع الضـــرائب والعشـــور.كذلك الخـــدمات البريدية المتطورة جيدا لمسافات طويلة تعمل عبر طرق الإمبراطوريات الفارسية، الرومانية والساسانية. المثال التالي من تخطيط البنية التحتية ظهر في القرن (١٨)حسب ما وضعت فرنسا نظام الطريق المركـــزي الـــذي يســـتند علـــى باريس.على الرغم من تعاقب حكومات القرن (١٩) البريطانية حاولت جلب بعض النظام لنمط تطوير الطرق لمواجهة الآثار الناجمة عن الثورة الصناعية؛ التي تعدُّها (Guldi,2012) بداية حالة البنية التحتية لإدماج وتطوير المجتمعـــات المحلية (Lay, 2013, p.63).جاء القرن (٢٠)،زمن التطور الكبير، بثمار الثـــورة الصـــناعية، ووجـــود المتطلبـــات المتزايدة للطاقة، المياه، الصرف الصحي والنقل. تم توفير البنية التحتية في بعض الأحيان من قبل القطـــاع الخـــاص. ومع ذلك، كثيرا ما تدخلت الحكومات، للتنمية المباشرة ولتلبية زيادة مستويات الطلـــب للخـــدمات المســـاعدة ( Ibid, p.64).

**يُلاحظ ان أوائل البنية التحتية الحضرية كانت عمليات تدريجية غير مخططة على المدى الطويل لتوفير المتطلبات الوظيفية والاحتياجات للمجتمع؛ ومن ثم الانتقال الى عمليات مخططة لتطوير البنى التحتية وتنمية المجتمعات اضافة الى توفير المتطلبات والخدمات.**

**٢.٢.٢. التوجهات النظرية المعاصرة لتفسير البنية التحتية الحضرية**

يتم البدأ مع تأثير اثنين من المنظرين: المعماري (Aldo Rossi) والمخطط الحضري (Kevin Lynch). كلاهما قدم البحوث التي لديها تأثير على طريقة تفكير المعماريين ومخططي المدن إلى هذا اليوم. يوفر (Rossi) في كتاب (The Architecture of the City) السياق لكيفية تصور البنية التحتية للمدينة كونها قطعة أثرية حضرية (Urban Artifact) ويصفها كمجموعة من الفضاءات، المباني، والبرامج التي توجد وتتغير بمرور الوقت. ومن جانب آخر يقدم (Lynch) في كتابه (The Image of the City) عدسة لتحليل الظروف القائمة للفضاء الحضري من خلال تحديد خمسة عناصر التي تشكل الخريطة الذهنية للمدينة: المسارات، الحافات، القطاعات، العقد، والشواخص؛ التي تصبح أدوات لوصف الظروف القائمة وتدخلات التصميم الحضري المقترحة. وهي الحاسمة عند إعادة التفكير في الاستراتيجيات لتحسين نوعية وشخصية المدينة (Ritter, 2013, p.7).

**يحول هذا المنظور التفكير الى السياق الاوسع الطويل الامد من البنية التحتية الحضرية التي تتغير بمرور الوقت؛ والمكونة من منظومة الفضاءات الحضرية والمباني (حتى وان كانت شبكة من العناصر الخمسة لـ (Lynch))، اضافة الى البرامج الوظيفية لتطوير نوعية وشخصية المدينة ...**

في السنوات العشرين الماضية، بدأت أنظمة العمارة بالتعامل مع تكيّف وتعريف البنية التحتية للقرن الـ (٢١). فتصميم البنية التحتية الجديدة والقائمة هي ذات صلة في كيفية دراسة المعماريين تاريخ المدن وتعريف القيمة في الأشكال الحضرية الجماعية على مر الزمن. والبنية التحتية هي أيضا أداة قوية لإعادة تنظيم الفضاءات الخارجية التي تسمح لقدرة المدينة لتوليد الهوية والوضوحية (Ritter, 2013, p.7). تناقش (Keller Easterling) فكرة توسع البنية التحتية لسياق أوسع من الانظمة التنظيمية في مقالها (Fresh Field) بموجب تعريف البنية التحتية بوصفها آلية تنظيم. يعدُّ تطويق المبنى عادة ليكون أجساماً شكلية هندسية ويصبح وسط (media) البنية التحتية المادية، المكانية وتحرك التكنولوجيات حول العالم كونها ظواهر قابلة للتكرار. لم تعد ببساطة ما هو مخفٍ أو تحت الهيكل الحضري، الكثير من البنى التحتية هي الصيغة الحضرية، ومعايير للحضرية العالمية ( Urban formula, parameters of global urbanism) (Ibid, p.9). تضع البنية التحتية المباني وحتى المراكز الحضرية ضمن مجموعة أكبر من المعايير (Parameters) غير المرئية التي تحدد مستويات متعددة. تفسر (Easterling) البنية التحتية بأنها الركيزة الخفية – وسيلة الربط بين النتائج الإيجابية، الشكل، والقانون – حتى أيضا نقطة الاتصال والوصول، الظهور المكاني للقوانين والمنطق التي تستند عليها (Ibid, p.11).

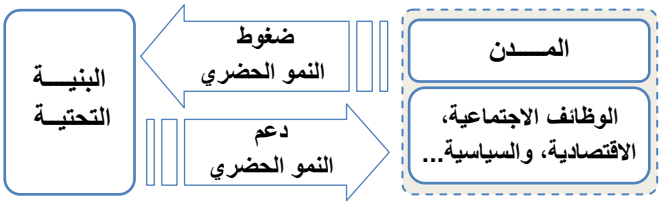
**بهذا يمكن تُفهم البنية التحتية الحضرية كأداة وآلية تنظيم الفضاءات الخارجية لتوليد الهوية؛ وتبرز أهميتها في الربط بين النتائج الإيجابية، الشكل، والقانون، من خلال الإخضاع للمعايير الحضرية العالمية – أي الظهور المكاني للقوانين التي تستند عليها.**

## ٣. أهمية وأبعاد البنية التحتية الحضرية في المدن

تاريخياً، ظهرت دوماً المدن مع جميع البنى التحتية الجديدة (Herman & Ausubel, 2000, p.1). مراكز الإمبراطورية، مثل روما، مدريد، ولندن، ترتبط مكانتها المركزية بالبنية التحتية الواسعة النطاق. وهذه العواصم لا يمكن أن تحكم اتساع سيادتها بدون أنظمة النقل والاتصالات المتفوقة لتوسيع نطاق وربح الإمبراطورية وحجم ادارة

العاصمة (Neuman, 2009, p.207). اليوم، المدن العالمية تدين مواقفها كمراكز قيادة في الاقتصاد العالمي لاتصالات وشبكات النقل التي تكثف المعرفة، العاصمة، والناس؛ واستبعدت المفاهيم القديمة للإمبراطورية والتسلسل الهرمي عن طريق النظام الجديد الذي يشكل تكافل تكتلات الشركات مع الحكومات في الشبكات ويفترض مدن العالم كعقد رئيسة. الربط الشبكي بين المجتمع ومدنها يمتلك علاقات إعادة صياغة بين الاشخاص، المؤسسات والأماكن.

**تظهر هنا أهمية العلاقة المتبادلة بين المدن والبنية التحتية على مر التأريخ، وهذه العلاقة هي جانب مهم في فهم ظهور المدن والحضارات وتطورها؛ فالمدن ووظائفها المختلفة تؤدي إلى تطور و/أو ظهور البنية التحتية، وبحسب حاجة البنية التحتية لدعم النمو الحضري، يُلاحظ المخطط (١).**




**المخطط (١): العلاقة بين المدن والبنية التحتية**/ المصدر: (الباحثون)

ويمكن مناقشة أدوار البنية التحتية التي تلعبها في المدن وتطورها وبالتالي كشف العلاقة بين البنية التحتية وتنمية المدن من خلال الفقرات الآتية.

## ١.٣. هرمية فوائد البنية التحتية الاساسية

توافر البنية التحتية الأساسية الظروف الأساسية لحياة المجتمع، وتعالج أو تساعد في معالجة احتياجات السكان (Altus Group, 2012, p.3). تظهر فوائد البنية التحتية الحضرية الأساسية هرمية ويتم تصنيفها إلى أربعة مجالات استناداً إلى التسلسل الهرمي للاحتياجات السكان في المجتمع، يُلاحظ المخطط (٢)، لتشمل: فوائد الصحة والسلامة؛ الفوائد الاقتصادية؛ البيئية؛ والاجتماعية والثقافية (Altus Group, 2011, p.4) والمبينة تفاصيلها في الجدول (١).

**المخطط (٢): فوائد البنية التحتية – الهرمية**

المصدر: (Altus Group, 2011, p.4)

الجدول (١): **فوائد البنية التحتية**/ المصدر: (Altus Group, 2011, pp.iii-iv)

| فوائد الصحة والسلامة | الفوائد الاقتصادية |
|---|---|
| - منع أنتشار الأمراض المعدية؛<br>- تحسين صحة المجتمع عن طريق الحد من الازدحام المروري والحوادث؛<br>- انقاذ الأرواح وتقليل الأضرار في الممتلكات في حالات الحريق؛<br>- والتسهيلات المرتيطة مباشرة بصحة سكان المجتمع. | - ضرورية لنمو الإنتاج في المجتمع؛<br>- تدعم التنمية الاقتصادية من خلال البناء، فرص العمل، تسهيل تبادل السلع والخدمات؛<br>- تشجع الاستثمار في الأعمال التجارية الخاصة؛ و<br>- تحسن عمل سوق العمالة من خلال تحسين سهولة الوصول. |
| **الفوائد البيئية** | **الفوائد والاجتماعية والثقافية** |
| - المساعدة في المحافظة على المياه ومنع تدهور الموارد المائية؛<br>- التخفيف من الاختناقات المرورية، الحد من الانبعاثات وتلوث الهواء. | - مساعدة المجتمعات لاستيعاب تقدم السكان في السن؛<br>- تعزيز التجمعات المحلية؛<br>- دعم سلامة وأمن المجتمع. |

### ٢.٣. دور البنية التحتية في الاستدامة والحد من الفقر

قدمت بعض الدراسات أهداف البنية التحتية تحت أهداف الألفية الإنمائية أو أهداف التنمية المستدامة وتحديد د خدمات البنية التحتية في القضاء على الفقر والاستدامة. يحتاج إطار ما بعد ٢٠١٥، أن يكون هدفاً لخدمات البنية التحتية التي تتضمن مبادئ المساواة، المسؤولية والاستدامة، من خلال الأهداف والغايات التي تعكس الوصول للجميع، جودة الخدمة، وشكل الادارة والأثر البيئي. وينبغي أن تكون قادرة على عكس السياقات الجغرافية، الثقافية، الاجتماعية–الاقتصادية المختلفة، مع الأخذ بالحسبان الاختلافات بين الدول من حيث احتياجات الطاقة ومستويات التنمية (Scott & Seth, 2012, p.5). ويبين الجدول (٢) إطار اهداف ما بعد عام ٢٠١٥.

الجدول (٢): **اطار أهداف البنية التحتية– ما بعد عام ٢٠١٥** / المصدر: (Scott & Seth, 2012, p.23)

| قطاع البنية التحتية | أهداف ما بعد ٢٠١٥ |
|---|---|
| الطاقة | حصول الجميع على خدمات الطاقة الحديثة؛ مضاعفة معدل التحسن في كفاءة استخدام الطاقة؛ مضاعفة مشاركة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي. |
| المياه | مياه شرب آمنة ومستدامة متاحة للجميع، دون تمييز. |
| الصرف الصحي | الاستخدام العام لخدمات الصرف الصحي المستدامة التي تحمي الصحة العامة والكرامة. |
| التنقل والاتصالات | الاتصال للوصول إلى المعلومات، الخدمات والفرص الأساسية. |
| الاسكان الحضري | خفض نسبة الأشخاص الذين يعيشون في العشوائيات على مستوى المدن، ومنع تكوين العشوائيات الجديدة. |

خلص فريق عمل لجنة المساعدة الإنمائية (DAC Task Team) بان التحدي الأكبر الذي يواجه الدول النامية هو تعزيز البنية التحتية الاجتماعية والآثار الاقتصادية في الحد من الفقر. واقترحوا تحديد بشكل منهجي اختناقات البنية التحتية لتحقيق النمو لصالح الفقراء والأهداف الإنمائية للألفية بشكل عام، والسعي لتصنيفها من حيث أولوية النظام، عادة ما تكون ذات شقين، في سياق المناطق الحضرية، أولا، نوعية العرض السيئة المعرقلة لتنافس المؤسسات الإنتاجية وتثبيط الاستثمار الخاص في التوسع وبالتالي خلق فرص العمل. الثانية، المناطق العشوائية الواسعة، وحتى المدارس والمراكز الصحية التي تخدمها، غالبا ما تبقى غير موصولة وبالتالي تفتقر إلى أي خدمة. بالإضافة إلى التوسع الذي تحتاج إليه كثيرا من الاستثمارات، وتحسين إدارة خدمات البنية التحتية في المدن، المبادرات العديدة المحددة يمكن أن يكون لها تأثير كبير، والموضحة في الجدول (٣) (Willoughby, 2006, p.11).

الجدول (٣): **مساهمات البنية التحتية في الحد من الفقر**/ المصدر: (Willoughby, 2006, pp.11-12)

- تطبيق المعايير التنظيمية (طرائق التسعير وكذلك المعايير الفنية) لجميع أشكال البنية التحتية (مثل الطرق، خدمات نقل الركاب، توزيع الطاقة، المياه والصرف الصحي)، وتشجيع المنافسة المختلفة في المؤسسات التي تقدم الخدمات، مع الانتباه إلى احتياجات التوسع السريع للمناطق شبه الحضرية. وهذا من شأنه تصحيح الوضع القائم.
- النظر في الاستثمارات المصاحبة للبنية التحتية للطاقة الكهربائية و للطرق مع خطط تنمية الأعمال، وتوفير خدمات التمويل الصغير.
- إيلاء مزيد من الاهتمام إلى تحسينات الوصول إلى الخدمات الصحية للفقراء والمعاقين، ومدى مناسبة خدمات التعليم. بالاضافة الى تكيف الخدمات الصحية والتعليمية مع التغيرات، من أجل تحقيق أكبر فائدة من تحسينات البنية التحتية.
- تطوير، وإدراك الحاجة لدعم، القدرات المحلية الجادة لجمع وتحليلا لبيانات ذات الصلة بتأثير الحد من الفقر (المحتمل أو الفعلي) في استثمارات سياسات البنية التحتية، واستراتيجيات التنمية الحضرية بشكل عام.

**بُني على ما تقدم امكانية تحديد أبعاد البنية التحتية الاساسية في تنمية المدن في جانبين رئيسين متكاملين: الأول؛ اهميتها في توفير الظروف الاساسية للحياة، واحتياجات سكان المجتمع التي تتمثل بفوائد الصحة والسلامة، الاقتصادية، البيئية، والاجتماعية والثقافية. اما الجانب الثاني فيعكس دورها تحت أهداف الألفية الإنمائية – أهداف التنمية المستدامة في القضاء على الفقر والاستدامة. ويوضح المخطط (٣)، أبعاد البنية التحتية الاساسية.**

### ٣.٣. البنية التحتية الحضرية – المستدامة

في نهاية القرن الـ (٢٠) والانتقال الى القرن الـ (٢١)، نشأت مفاهيم جديدة من الاستدامة، التنمية منخفضة التأثير، النمو الذكي، والبنية التحتية المتكاملة المستدامة في التخطيط والتصميم المجتمعي. ويمكن التوقع بأن ضمان التنمية الحضرية المستدامة والبنية التحتية المقترنة اللازمة لدعم الجودة الحالية لمعايير الحياة سوف يكون التحدي المستمر لاسيّما مع تزايد السكان المستمر مع كل متطلباتهم المعتمدة على الموارد (Norton, 2013, p.12). فماذا تعني حقاً الاستدامة بالنسبة للبنية التحتية في السياق الحضري؟

**المخطط (٣): أبعاد البنية التحتية الاساسية**/ المصدر: (الباحثون)

**١.٣.٣. تعريف البنية التحتية الحضرية المستدامة**

عرفت وكالة حماية البيئة الأمريكية (The US Environmental Protection Agency) البنية التحتية المستدامة بمجموعة من الممارسات التي "... تشجع المرافق وعملائها لتلبية الاحتياجات الحالية بدون ترك الأجيال القادمة لمواجهة احتياجات البنية التحتية التي ستنتج عن البنية التحتية القديمة" ( Hoornbeek& Schwarz, 2009, p.8). لتحقيق الاستدامة على المدى الطويل، تحتاج البنية التحتية ان يتم تصميمها وتشغيلها لتوفير تقديم الخدمات الضرورية عند انخفاض مستويات استخدام الموارد (Roelich& et al, 2015, p.40). فالبنية التحتية الحضرية المستدامة هي التي تسهل تقديم المكان أو المناطق نحو هدف من العيش المستدام. يمكن أن يؤدي التصميم المستدام إلى تنمية المجتمعات المستدامة من خلال ضمان المعرفة في البنية التحتية التي تجعل التحسينات التي لا تستنفد الموارد الطبيعية. وبالتالي التحول والاعتماد الشامل لميزات الموارد المتجددة بشكل كبير في البنية التحتية المستدامة (Norton, 2013, p.10). وهذا النهج الجديد يحتاج إلى:(١) دمج المستخدم النهائي، من حيث احتياجاته وسلوكياته؛ (٢) التركيز على توفير الخدمة؛ (٣) استخدام تكنولوجيا المعلومات والاتصالات بفعالية أكبر؛ (٤) تكامل تشغيل أنظمة البنية التحتية المختلفة؛ (٥) أن تدار بطريقة تميز التعقيد والترابط بين أنظمة البنية التحتية؛ (٦) إعادة النظر في تقييم البنية التحتية الحالية (Roelich& et al, 2015, p.40).

**لتحقيق الاستدامة والعيش المستدام على المدى الطويل، تركز البنية التحتية الحضرية على الاحتياجات وتوفير الخدمات الضرورية عند انخفاض مستويات استخدام الموارد، بدون استنفادها، وبالتالي الاستخدام الكفء للموارد من خلال دعم التنمية الحضرية ولاسيَّما في استخدام الموارد الطبيعية.**

**٢.٣.٣. أبعاد استدامة البنية التحتية الحضرية**

هناك ثلاثة مجالات رئيسة التي يمكن ان تخلق خطوة تغيير أساسية في الطريقة التي تعالج البنية التحتية الحضرية وهي كالآتي (KPMG, 2012, pp.4-7):

(١). **الاستدامة البيئية (Environmental):** تلعب البنية التحتية دوراً رئيساً لتحقيق مستقبل مستدام ضد آثار تغير المناخ، إذا صممت، خططت وقدمت بذكاء، ويُلاحظ (Yvo de Boer)، الأمين التنفيذي السابق لاتفاقية الأمم المتحدة بشأن تغير المناخ؛ بان الحكومات، على نطاق عالمي، يتطلعون إلى حد كبير الى الاستثمارات في البنية التحتية لتقديم معظم أهداف الحد من الكربون. توليد الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون، كفاءة النقل، أنظمة توزيع الكهرباء الذكية: جميعها سوف يتم تصميمها وبناؤها وأيضا تشغلها عن طريق مقدمي البنية التحتية". يرفع تغير المناخ وتدهور البيئة كذلك تكاليف تطوير البنية التحتية. كما تصبح الموارد شحيحة أكثر، ارتفاع أسعار مواد الخام والمنافسة تصبح أكثر شدة، توسع ميزانيات البنية التحتية ومما يزيد من تكلفة العمليات المستمرة.

(٢). **الاستدامة المالية (Financial):** يجب على المخططين النظر في التكاليف على المدى الطويل من موجودات بنيتها التحتية لمواجهة تضييق الميزانيات والموارد المحدودة. وهناك تحديان رئيسان: التمويل والموارد المالية (financing and funding). تتطلع الحكومات بشكل متزايد عن مصادر وأساليب جديدة لتمويل البنية التحتية، كالسندات، نهج دفع المستخدم، الشراكات بين القطاعين العام والخاص ..، لتأمين الديون والأسهم من أجل تقديم مجموعة ضخمة من الاصول. ولكن نهج التمويل لا يمكن ان يلقي عبأً غير ملائم على المواطنين في المستقبل. للمضي قدما، والقدرة على تحقيق التوازن بين كل من مصادر التمويل والموارد المالية لضمان استثمارات مستدامة، آمنة ومناسبة في إطار القدرة على تحمل التكاليف الشاملة سوف تصبح القدرات الرئيسة للحكومات على كافة المستويات.

**(٣). استدامة الاصول المادية (Asset sustainability):** كيف سيكون تأثير الاصول أو تحسين البيئة المحيطة؟ كيف ستدفع الأجيال القادمة لتشغيل الموجودات؟ كيف يؤثر هذا في الاستدامة الشاملة للمدينة –"البصمة"؟ لكن استدامة الاصول تذهب أبعد من ذلك إلى اتخاذ نهج الحياة بأكملها (whole-of-life). وهذا يتطلب النظر لا مجرد تصميم وبناء مراحل تنمية البنية التحتية، ولكن أيضا صيانة وتطوير و– في نهاية المطاف– مراحل التفكيك أو وقف التشغيل أيضا. اي كيف ستدار الموجودات التي نبنيها اليوم بمجرد وصولها إلى نهاية عمرها الإنتاجي. ونتيجة لذلك، هذا سوف يقود المخططين والمطورين لوضع قيمة أعلى بشأن ممارسات البناء البيئية مثل المواد القابلة لإعادة التدوير وشهادة (LEED).

**يمكن حصر مجالات البنية التحتية الحضرية لتحقيق الاستدامة ضمن ثلاثة أبعاد وهي: الأبعاد البيئية، المالية، والاصول المادية، الموضحة في المخطط (٤) أدناه.**

**المخطط (٤): أبعاد استدامة البنية التحتية الحضرية/ المصدر: (الباحثون).**

**٣.٣.٣. مقومات البنية التحتية الحضرية المستدامة**

عموماً، يمكن أن يعدّ ما يلي البنية التحتية الحضرية المستدامة: شبكات النقل العام، توزيع الطاقة المتولدة والمتكاملة التي تتطلب المبادرات والبرامج والإدارة، المباني عالية الكفاءة ومحددات التنمية الأخرى مثل السماح فقط ببناء المباني الخضراء والموائل المستدامة مع الفضاءات الخارجية ذات الكفاءة في استخدام الطاقة، الفضاءات الخضراء المتصلة ومسارات الحياة البرية، و ممارسات التطوير ذات التأثير المنخفض لحماية الموارد المائية (Norton, 2013, p.10). جنباً إلى جنب مع نتاجات البناء والتكنولوجيات منخفضة الكربون، يتم تخطيط وتطوير البنية التحتية الجديدة منخفضة الكربون لـ : توليد الطاقة من مصادر الطاقة المتجددة، تخزين الطاقة والتوزيع اللامركزي، إدارة المياه (تجميع، حفظ وإعادة الاستخدام)، إدارة النفايات (التخفيض، إعادة الاستخدام وتوليد الطاقة-to-energy)، النقل (السيارات الكهربائية، وركوب الدراجات والمشي)، وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لمراقبة وإدارة أنظمة البنية التحتية. ولا يمكن أن تكون البنية التحتية مستدامة فعلاً إذا لم تدمج في البيئة الطبيعية والمبنية مع العناية اللازمة بالفضاءات الخارجية، والتنوع البيولوجي وجودة التصميم (Dimitrijević, 2013, pp.30-31).

**وبهذا يمكن ان تشمل البنية التحتية الحضرية المستدامة شبكات النقل؛ الطاقة؛ إدارة المياه؛ إدارة النفايات؛ تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ شبكات الفضاءات الخارجية والخضراء؛ والمباني عالية الكفاءة؛ في سياق ممارسات التطوير منخفضة الكربون والاستخدام الكفء للموارد.**

## ٤. علاقة البنية التحتية مع تخطيط المدن والشكل الحضري

يمكن مناقشة البنية التحتية بعلاقتها مع تخطيط المدن والشكل الحضري وذلك بتوضيح طبيعة العلاقة بالتركيز على دور والعناصر المهمة في التخطيط والشكل الحضري؛ مع تسليط الضوء على أبعاد البنية التحتية في التنمية الحضرية المستدامة في سياق المناقشات بشأن دورها في التخطيط والشكل الحضري.

### ١.٤. العلاقة بين البنية التحتية والتخطيط الحضري

بدءاً؛ تخطيط المدن، متجذر في البنية التحتية،وقد لعب دور الوسيط بين المدن والبنية التحتية.وقد تباينت أهمية هذا الدور عبر الزمن والمكان. كان تخطيط المدينة في وقت مبكر تخطيط البنية التحتية على وجه الحصر: تخطيط الشوارع، الساحات، الفضاءات المفتوحة، موقع النصب المدنية، المعابد،والأسواق.منذ قدوم العصر الصناعي في القرن الثامن عشر، حدد المؤرخون سلسلة من حركات الإصلاح التي وضعت الأساس لممارسة التخطيط، وكثير منها يعتمد على البنية التحتية. أدى العصر الصناعي إلى المدينة الحديثة وعصر التخطيط الحديث، المبشر به من قبل (Haussmann in Paris and Cerda` in Barcelona) في منتصف القرن التاسع عشر( Neuman, 2009, p.207). فبعد الاستناد أساساً على ركيزتيّ الإصلاح الصحي عن طريق توفير البنية الأساسية والتخفيف من حدة الفقر من خلال إصلاح المساكن، تطور التخطيط لتحمل المزيد من الوظائف، مثل التجميل المدني، استخدام الأراضي، وادارة التنمية عن طريق تقسيم المناطق والأحكام القانونية الأخرى، التخطيط الإقليمي والدولي، التنمية الاقتصادية والمجتمعية، وحماية البيئة. ولم يتم تخطيط المدينة حول التخطيط المادي (Physical) أو البنية التحتية فقط، حتى في الدول الأوروبية أو الآسيوية. بل كان دائما وسيلة لتحقيق الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والسياسية الأوسع نطاقا، وتشمل تلك الوسائل البنية التحتية والتخطيط المادي (Neuman & Smith, 2010, p.33).

**ان لتأريخ تخطيط المدن جذور عميقة في البنية التحتية، وذلك بالاشارة الى الترابط المتبادل القوي بين التخطيط والبنية التحتية؛ بدءاً بالبنية التحتية كأساس للتخطيط الى التطور التدريجي للتخطيط في تحمل مختلف الوظائف.**

يقوم التخطيط، مرة أخرى، على البنية التحتية، التي توفر الوصول إلى الأماكن والخدمات. فهي التكامل النظامي (Systemic Integrator)–عبر النطاقات المكانية، والمجموعات السكانية، وتخصصات الأنظمة – وهي بالتالي مناسبة لرؤية متجددة للتخطيط الشامل الذي يركز على المساواة والاستدامة (Neuman & Smith, 2010, p.22). يمنح التفكير والعمل من خلال البنية التحتية العديد من المزايا لتخطيط المدن. فالمدن لا يمكن أن توجد بدون البنية التحتية. وتوفر البنية التحتية ميزة تنافسية لتلك المدن التي لديها شبكات وتسهيلات ذات جودة عالية، وبيئات عالية الجودة التي تحققت بفضل البنى التحتية الخضراء والرمادية. على الرغم من ذلك، هناك عدد من الحالات التي لا تشغل البنية التحتية أدوارا هامة في تخطيط المدن. وهناك طريقة أخرى من خلالها تشكل البنية التحتية نتائج التخطيط عن طريق استخدام برامج التحسينات الرأسمالية التي ترتبط بالتخطيط الشامل (Neuman, 2009, p.204). ولكن في حالات أخرى، البنية التحتية عرضية بالنسبة إلى التخطيط. يتم التعامل أحيانا معها بصورة مجزأة – أنظمة فردية مثل المياه، النقل، المتنزهات، والاتصالات؛ أو جوانب فردية مثل التمويل، التصميم والتقييم – وليس نمط شامل واستراتيجي (Ibid, p.205). البنية التحتية لديها أيضا القدرة على ردم الفجوات بين فروع التخطيط: الأكاديمية، المهنية، بالاضافة الى المواطن. والتخطيط كمهنة قيادية، توفر البنية التحتية له أرضية صلبة (Ibid, p.215).

**وبهذا يكمن دور وأهمية البنية التحتية في تخطيط المدن بتوفير الوصول إلى الأماكن والخدمات، والتكامل النظامي والتخطيط الشامل؛ توفير ميزة تنافسية للمدن؛ والقدرة على تكامل فروع التخطيط: الأكاديمية، المهنية، بالاضافة الى المواطن؛ وأخيراً لجعل التخطيط أكثر قيادة.**

يكشف تخطيط البنية التحتية كيفية توظيف أساليب التخطيط المختلفة من البنية التحتية استراتيجياً للتنمية الحضرية وإعادة التطوير. فمثلاً تخطيط البنية التحتية المتباينة في (Barcelona and Houston)، تدور أساليب تخطيطهما حول الاستخدام الاستراتيجي والمبادر للبنية التحتية لتحقيق التغيير والتحسين الحضري المستدام (Neuman, 2009, p.210).

**تكشف هذه النظرة الانتقائية العلاقة بين البنية التحتية وتنمية المدن، والتخطيط الحضري؛ وبالتالي تسلط الضوء على أدوار البنية التحتية التي تلعبها بطرائق جديدة للتنمية الحضرية – المستدامة وإعادة التطوير، والتخطيط لها.**

**ان تحليل العلاقات المتغيرة بين تخطيط المدن والبنية التحتية تاريخياً، اضافة الى العلاقات بين البنية التحتية، التخطيط الحضري، وتنمية المدن، ممكن ان توفر ممارسة تخطيط معاصرة لتنمية مستدامة، ويجب أن يتضمن هذا التحول الارتباط الحاسم مع تخطيط البنية التحتية.**

تشمل بعض مكونات البنية التحتية الرئيسة التي تكون جزءا من الخطة وهامة شبكة الطرق وتسهيلات النقل، المرافق واسعة النطاق، الخدمات اللوجستية، إدارة الكوارث والحد من المخاطر. إنشاء ورفع كفاءة شبكة الطرق في مناطق التوسع والمناطق الحضرية يكون له تأثير إيجابي على التنمية وتحتاج الى التفكير الشامل. فعملية التخطيط بحاجة إلى إيلاء الاهتمام الخاص لتحديد وتخصيص الأراضي لتسهيلات النقل الحضري. وهذا أمر مهم لأنها لا تساعد فقط في التشغيل السلس لشبكات النقل ولكن أيضا لتطوير التسهيلات التي تدعم الربط بين مختلف وسائط النقل مثل مواقف السيارات، عقد ومحطات الحافلات. ويجب على التخطيط ان يُدير (يعبئ) الأرض اللازمة لعمل تسهيلات البنية التحتية الرئيسة التي هي، الطاقة، المياه، إدارة النفايات الصلبة، النقل، تسهيلات اتصالات الطوارئ، الخ. تماشياً مع التضاريس، التكنولوجيا،والأراضي وغيرها، وتحت صنع القرار على المستوى الكلي (macro).اما الخدمات اللوجستية، من المتوقع أن يكون للمدن الكبرى القدرة على تنظيم التبادلات الكبيرة من البضائع والسلع من خلال إدارة نقل البضائع التي تتطلب تسهيلات التخزين، إنشاء المكاتب وتوفير خدمات البنية التحتية ذات الصلة.ويمكن تنظيم الفضاءات المخصصة للخدمات اللوجستية كمنصات متعددة الوظائف.أخيراً،المناطق ذات الطبيعة الخاصة مثل المناطق المعرضة للمخاطر أو الكوارث تحتاج إلى أن تدمج على نحو منتظم في تخطيط المناطق الحضرية ( Toutain & Gopiprasad, 2006, p.78).

**تتضمن مكونات البنية التحتية الرئيسة المهمة في التخطيط الحضري: إنشاء ورفع كفاءة شبكة الطرق؛ إدارة الأرض اللازمة لجميع تسهيلات البنية التحتية (النقل، الطاقة، المياه، النفايات الصلبة، تسهيلات اتصالات الطوارئ، ... الخ)؛ادارة الخدمات اللوجستية (النقل، تسهيلات التخزين، خدمات البنية التحتية ذات الصلة)؛ إدارة المناطق المعرضة الكوارث والحد من المخاطر.**

**تكشف المكونات الرئيسة للبنية التحتية في التخطيط الحضري ميزة ورؤية نحو التنمية المستدامة (الاجتماعية، الاقتصادية، ..). حيث ان توفير الوصول الى الخدمات وجميع تسهيلات البنية التحتية، والأرض اللازمة لها وإدارتها، تكون مناسبة للتخطيط الشامل الذي يركز على المساواة؛ وتوفر البيئات عالية الجودة ميزة تنافسية للمدن بفضل شبكات وتسهيلات البنية التحتية ذات الجودة عالية.**

**٢.٤. البنية التحتية والشكل الحضري**

يمكن رؤية المناطق الحضرية كـأنظمة فيها الأشكال الحضرية البطيئة التغير نسبيا التي توفر المحيط المتغير بسرعة أكبر من "تدفقات" رؤوس الأموال، الأشخاص، الملوثات، الثقافات والتقنيات. في هذا السياق، فإن العلاقة بين الشكل الحضري والتدفقات أمر بالغ الأهمية لفهم احتياجات المجتمعات من البنية التحتية. فالبنية التحتية المادية هي ثابتة نسبياً؛ ويمكن أن تكون لها دورة حياة ووضع جغرافي طويل الامد ويستمر لمئات السنين، مع ذلك فإن هذه الأنظمة بحاجة إلى تقديم خدمات ذات جودة عالية وموثوق بها داخل كل من الأشكال الحضرية "البطيئة" التغير نسبيا و"التدفقات" السريعة التغير من القرن الـ (٢١). وقد أدت هذه المشكلة الى التركيز الشديد في العقدين الماضيين مع تسارع وتكثيف التدفقات المرتبطة بالعولمة (من رأس المال والناس)، وتسريع عمليات التغيير المكاني المتفاوتة (Williams, 2014, p.8).

**وبهذا يكون التحدي المستمر لأنظمة البنية التحتية في تقديم الخدمات بجودة عالية وموثوق بها خاصة مع تقادم الأشكال الحضرية البطيئة التغير نسبياً التي توفر موضع التدفقات من رؤوس الأموال، الأشخاص، الثقافات، التقنيات ... الخ المتغيرة بسرعة؛ وبالتالي تنعكس العلاقة بين الأشكال الحضرية والبنية التحتية من خلال عمليات التغيير المكانية ...**

ان العناصر التي وضعت لتوفير الخدمات الأساسية للمجتمعات كثيرا ما لعبت دورا أكبر في عمل المستوطنات. ومشاريع البنية التحتية ولاسيما مشاريع النقل العام التي غالبا ما تستخدم من قبل الحكومات كأدوات لتشكيل المدينة، واستخدمت في تشكيل الفضاءات الخارجية الاجتماعية والسياسية للمدينة. حيث ان مشاريع بهذا الحجم والنمط تمتلك أصلا القدرة على التأثير بشكل كبير في ديناميات المدينة ونموها (Lboshi, 1994, pp.27-28). لهذا يجب أن تؤخذ الجودة الفيزيائية من هذه التدخلات في الحكم على ما إذا كانت ستنجز كـعناصر حضرية إيجابية (Ibid, p.21).

**يمكن تعريف أهمية البنية التحتية ودورها في الشكل الحضري بوصفها أدوات لتشكيل المدينة والفضاءات الخارجية الاجتماعية، السياسية، ...الخ؛ والتأثير على ديناميات المدينة من خلال عمليات التغيير المكانية؛ من حيث تأثيرها الايجابي كعناصر حضرية ايجابية.**

كان هناك علاقات مختلفة بين تطوير الشكل الحضري والبنية التحتية على مدى الوقت وبين القطاعات. على سبيل المثال، في بعض الأحيان، الشكل الحضري والبنية التحتية للنقل قد تم التخطيط لها عن كثب (مع مستوطنات جديدة حول محطات السكك الحديد والطرق السريعة)، بينما في أوقات أخرى، أدى بناء الطرق الى تطورات عشوائية غير مخططة. بالنسبة لبعض قطاعات البنية التحتية لم يكن هناك تأثير يذكر على الشكل الحضري أو المورفولوجيا، وغيرها من تقديم الخدمات للتطورات جديدة (Williams, 2014, p.21). تناولت الدراسات الجوانب المادية للقطاعات التي يتم تناولها في سياسة البنية التحتية التي تعدّ مهمة في سياق المناقشات حول الشكل الحضري؛ ففي المملكة المتحدة حُددت القطاعات المؤثرة في هيكلة المدينة وتنميتها بقطاع الطاقة، النقل، تجهيز الماء، الصرف الصحي، النفايات الصلبة، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، البنية التحتية الثقافية والاجتماعية، والبنية التحتية الخضراء والزرقاء (Ibid, pp.7-8).

يتشكل الشكل العمراني للمدن، ومستوى المعيشة فيها ومستوى شموليتها ايضاً من خلال فرص الوصول الى مجموعة أوسع من مرافق البنية التحتية ووسائل الراحة، كالمدارس، العيادات، دور الحضانة، القاعات العامة، المكتبات، المرافق التعليمية، الأماكن الترفيهية الآمنة، الأماكن الخاصة

بالعبادات والممارسات الثقافية، أسواق الأغذية الطازجة وغيرها من الأسواق المحلية، وتوفير المساحات المناسبة للنشاط الاقتصادي (الموئل، ٢٠١٢، ص٥٨).

يكون لقطاعات وعناصر البنية التحتية الحضرية تأثير مباشر وغير مباشر في الشكل الحضري وهيكل المدن، وتتضمن كلاً من أنظمة النقل، الطاقة، المياه، الصرف الصحي، تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، النفايات الصلبة، البنية التحتية الخضراء والزرقاء، البنية التحتية الثقافية والاجتماعية. وفي المقابل، يكون لبعض قطاعات وعناصر البنية التحتية الحضرية بدون تأثير يذكر على الشكل الحضري او المورفولوجيا.

تكشف المكونات الرئيسة للبنية التحتية في الشكل الحضري مساهمة في التنمية المستدامة (الاقتصادية، البيئية والاجتماعية)؛ من خلال توفير القاعدة الاقتصادية للاستثمارات أولاً؛ تحسين البيئة المحيطة، معالجة آثار تغير المناخ والحد من الكربون، والمحافظة على موارد الحياة الرئيسة ثانياً، عن طريق (البنية التحتية للنقل، الطاقة، المياه، الصرف الصحي، النفايات الصلبة، البنية التحتية الخضراء والزرقاء)؛ وأخيراً، دعم صحة وسلامة وأمن المجتمع اضافة الى توفير الوصول الى البنية التحتية وخدماتها بتركيز على المساواة والعدالة الاجتماعية، ويكون ذلك عن طريق (البنية التحتية (النقل، الطاقة، المياه، الصرف الصحي، النفايات الصلبة، البنية التحتية الخضراء والزرقاء، البنية التحتية الثقافية والاجتماعية).

## ٥. الدراسة العملية

اعتمد البحث اسلوب الدراسة التحليلية الوصفية لتحقيق هدف البحث، بدراسة أحد المشاريع المحلية التي اعتمدت البنية التحتية في تحقيق تنمية مستدامة للمدينة.

تم انتخاب مشروع "**تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها**"[i]، حيث يشكل المخطط الرئيس للمدينة رؤية متكاملة تركز على مفهوم المدينة الخضراء، الأمر الذي يخلق ويعزز استدامة المدينة، من خلال الجمع بين التنمية الاقتصادية ومعيشة جيدة الظروف وتطوير البنية التحتية المستدامة في اطار شامل، لصالح تنمية متكاملة ضد الزحف العمراني (إستراتيجية تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها، ص١٦٩). يهدف التصميم الاساس للمدينة الى: ١. تلبية الاحتياجات الاساسية، ٢. انشاء تنمية اقتصادية، ٣. انشاء مدينة خضراء، ٤. خلق فضاءات عامة جذابة، ٥. تحسين نظام النقل، ٦. تحسين ادارة البلدية، ٧. تحسين التنمية الاقليمية (المصدر السابق نفسه، ص٥٠-٥١).

وتوضح الفقرات اللاحقة تحليل المشروع وفقاً لمتغيرات مفردات الاطار النظري، الموضحة في الجدول (٤)، التي تشمل كل من أبعاد البنية التحتية الحضرية المستدامة، ودور البنية التحتية في التنمية الحضرية (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية).

**الجدول (٤): الاطار النظري للبنية التحتية الحضرية ودورها في التنمية المستدامة للمدن/ المصدر: (الباحثون)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **أبعاد البنية التحتية المستدامة** | الأبعاد البيئية | تحسين البيئة المحيطة | معالجة آثار تغير المناخ والحد من الكربون |
| | الأبعاد المالية | تحقيق التوازن بين مصادر التمويل والموارد | دفع الأجيال القادمة لتشغيل الاصول، وتحمل التكاليف الملائمة للمواطنين في |

[i] المصمم: المكتب الاستشاري الهندسي لجامعة ديالى؛ و reicher haase associierte GmbH, Dortmund/ Germeny (rha).
الموقع: قضاء المقدادية، محافظة ديالى، العراق.
الزبون: محافظة ديالى- مديرية التخطيط العمراني
السنة: ٢٠١٢.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | المالية | المستقبل |
| | أبعاد الاصول المادية | التأثير على استدامة المدينة (بصمة المدينة) | نهج دورة الحياة الكاملة: التصميم، البناء، الصيانة، التطوير، و وقف التشغيل |
| **دور البنية التحتية في التنمية الحضرية (البيئية، الاقتصادية، الاجتماعية)** | توفير القاعدة الاقتصادية للاستثمارات | | |
| | توفر ميزة تنافسية للمدن بفضل شبكات وتسهيلات البنية التحتية ذات الجودة عالية (بيئات عالية الجودة) | | |
| | توفير الوصول الى الخدمات وجميع تسهيلات البنية التحتية، والأرض اللازمة لها وإدارتها، بتركيز على المساواة والعدالة الاجتماعية | | |
| | المحافظة على موارد الحياة الرئيسة | | |
| | دعم صحة وسلامة وأمن المجتمع | | |

**أولاً: الأبعاد البيئية للبنية التحتية المستدامة:**

يعتمد المشروع البنية التحتية المستدامة (التي تشمل شبكات الطاقة، وادارة الميـاه، وادارة النفايـات بالاضـافة شبكات الفضاءات الخارجية والخضراء) لتحسين البيئة الحضرية ومعالجة آثار تغير المناخ والحد من الكربون. وذلـك باستخدام الطاقة الشمسية، ومعالجة مياه الصرف الصحي، والنظر في التقنيـات المبتكـرة وخاصـة الجديـدة منهـا والمستدامة، وهذا يعني إعادة تدوير المياه واستخدام وتوظيف نواتج الصرف الصحي، فالتنمية ينبغـي ان تضـمن ان تكون المياه غير ملوثة من خلال اتباع وتطبيق أفضل إدارة للموارد. وتم اقتراح طرق عديدة لمعالجة النفايـات منهـا عمليات الحرق التي تساهم في تجنب انبعاث المواد الضارة في الغلاف الجوي.

ستشكل الأراضي الزراعية المنطقة الخضراء الرئيسة للمدينة حيث سيتم الحفاظ علـى معظـم أجـزاء هـذا الاستعمال داخل المدينة وخاصة بالقرب من مركز المدينة للحفاظ على الهوية التاريخية في المناطق الحضرية بتـداخل النسيج الحضري والبساتين المحيطة بها. وسوف تستخدم هذه البساتين كمراكز ومناطق ترفيهية. كما ستحضى المدينة بالمزيد من المناطق الخضراء والحدائق والملاعب المحلية في الأحياء وفي جميع انحاء المدينة. وعلـى طـول نهـر الشاخة في وسط المدينة ستكون هناك حديقة على الواجهة النهرية تشكل النطاق الأخضر الرئيس للمدينة (إسـتراتيجية تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها، ص١٦٩، ١٧٠، ١٧٣).

**ثانياً: دور البنية التحتية في التنمية الحضرية:**

- **توفير القاعدة الاقتصادية للاستثمارات:**

تساهم البنية التحتية (للنقل، الطاقة، النفايات الصلبة، البنية التحتية الخضراء والزرقاء، البنية التحتيـة الثقافيـة والاجتماعية) في تنمية الاقتصاد المحلي من خلال تطوير الصناعة الوطنية والزراعة والتجارة بالإضافة الى الأنشطة السياحية. فلابد من التأكيد على التنمية الصناعية للقطاع الزراعي وزراعة البساتين التي تعزز دور المدينـة كمـورد اساس للمحاصيل البستانية وزراعة المحاصيل الاستراتيجية.

وتكون الصناعة في جنوب المدينة، وتربط بخط ومحطة سكة الحديد الجديدة، وكذلك الطريق السريع والطريـق الدائري. وتمتد بين مناطق الصناعة حقول انتاج الطاقة الشمسية لتعزيز النهج الجديد المستدام في انتاج الطاقـة. وتـم اقتراح طرق عديدة لمعالجة النفايات التي تخدم القطاع الزراعي ومحطات الغاز الحيوي، كما يمكن استثمارها كطاقـة في الصناعة والقطاعات الاخرى من خلال محطة حرق النفايات.

سيتم تخصيص المؤسسات الثقافية في اطار التنوع على امتداد النهر وجزئيا في المنطقة التاريخية من مركز المدينة على نهر الشاخة وهذا ما يشكل عامل جذب للزوار الى مركز المدينة. بالاضافة الى الجامعة وتوسيع المناطق الادارية للخدمات العامة والمنشآت الترفيهية؛ ومجمع الفنادق الرئيس في مركز المدينة شمال الخط السريع، والسهل الوصول الى الطرق الرئيسة، بالعلاقة مع المجمع التسويقي الى الجنوب ومجمع المطاعم الى الشمال والمساحات الترفيهية عالية المستوى على طول نهر الشاخة.

- **توفير ميزة تنافسية للمدن والوصول الى الخدمات**

يعكس مخطط استعمال الأرض للمدينة أفكار المدينة الخضراء المتكاملة وبنفس الوقت يوفر التشكيل المكاني المستقبلي الاساس للخدمات واستعمالات الأرض الأخرى. فيعتمد مخطط استعمال الأرض فكرة التسلسل الهرمي من خلال تخصيص مراكز خدمية على مستوى القطاعات والأحياء. الفكرة الرئيسة لمخطط استخدام الأراضي هو خلق مركز قوي في وسط المدينة لجميع الإستخدامات والتركيز على النهر كعنصر لتوفير فضاءات مفتوحة وتحقيق جودة عالية من الأماكن العامة، يُلاحظ الشكل (١).

**الشكل (١): مخطط استعمالات الارض لمدينة المقدادية**

المصدر : (استراتيجية تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها، ص ١٠٣، ١٧٠)

وستضم المدينة مركزين قطاعيين جديدين الأول في الشرق والثاني في الغرب من المدينة وستكون بمثابة مراكز ثانوية للمدينة. تشمل المراكز كافة الخدمات القطاعية المهمة من (المسجد، منطقة التجارة، المكاتب، البنوك، الصحة، مرافق الثقافة والرياضة وادارة الخدمات العامة، والحدائق) التي تقع في منطقة مركزية من القطاع وسوف تكون متصلة على طول الطرق الرئيسة والسريعة ومتكاملة مع نظام النقل. وسوف تنشأ محلات سكنية وأحياء ضمن هذه المساحات. ولخلق بيئة مستدامة فان هذه المحلات السكنية يجب ان تصمم كاستعمال مختلط ومناطق سابلة حميمة ويحتوي المستوى العام على المناطق الزراعية الخضراء قدر الامكان.

يقترح التصميم الاساس شبكة الطرق المكونة من الخطوط السريعة، الطريق الحلقي، الطرق الرئيسة، الطرق الجامعة، والشوارع السكنية. يرفع الطريق الحلقي من امكانية الاتصال للمناطق النامية الجديدة والتي توفر ارتباطات لكل النقاط الهامة في المقدادية مثل الجامعة والمراكز القطاعية والمحطات الرئيسة للقطار والباصات والمناطق

الصناعية بالاضافة الى ارتباطها مع الخط السريع. ان نظاما جديدا للباص السريع (المسار الخاص المنعـزل) سـوف يوفر شبكة نقل كفوءة ومرنة وتزيد من قابلية الاتصال والتنقل، يُلاحظ الشكل (2).

التدرج الهرمي لشبكة الشوارع

منظومة الحافلات

**الشكل (٢): منظومة النقل لمدينة المقدادية**

المصدر: (إستراتيجية تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها، ص١٣٠، ١٣٧)

- **المحافظة على موارد الحياة الرئيسة**

تحتاج مدينة المقدادية الى انتاج الطاقة والمياه بطريقة مستدامة لحفظ الموارد الطبيعية في المدينة، ويمكن اعتماد عدة طرق للتعامل مع هذا الموضوع. تقترح الخطة اعتماد طريقة التعامل مع الأمطار للاستعمال المنزلي أو لاغراض الرى الزراعي. وتجهيز المياه واعادة تدويرها ضمن محطة للصرف الصحي للمنازل وللصناعة. ويمكن الاستفادة من المياه الناتجة من الصرف الصحي لانتاج الطاقة من خلال الغاز وكسماد للزراعة، وبالتـالي تقليـل التكلفـة لمحطـة الصرف الصحي.

هناك عدة طرق لانتاج الطاقة على نحو مستدام في المقدادية. واهمها انتاج وتوزيع الطاقة بتقسيمها الى مشاريع صغيرة أو كبيرة الحجم، كما يمكن للمناطق الزراعية الواسعة المحيطة بالمدينة تزويد مصنع الغاز الحيوي مع كميـة هائلة من النفايات العضوية. طريقة اخرى للحصول على الكهرباء من النفايات من خلال عملية حرق النفايـات. وتـم تخصيص الأراضي لحقول توليد الطاقة الشمسية ، وبما يعزز الطاقة المستدامة للمدينة.

- **دعم صحة وسلامة وأمن المجتمع**

يقترح التصميم الاساس شبكة نظام النقل التي تخدم الاغراض الرئيسة وتحل مشاكل الاختناقـات والحـوادث المرورية والتأثير السلبي من ناحية الضجيج والانبعاثات الملوثة للبنية التحتية للمدينة. اضافة الى التسهيلات المرتبطـة مباشرة بصحة سكان المجتمع، إذ سيتم دمج المستشفى العام للمدينة، المستشفى المتخصص، ومركز الاسعاف في مجمع واحد للمدينة بأكملها في الجنوب الغربي بمحاذاة الطريق السريع، وسيتم تخصيص المزيد مـن المؤسسـات الصـحية ضمن مركز المدينة والأحياء السكنية (إستراتيجية تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها، ص ص١٦٩ – ١٧٣).

## ٦. الاستنتاجات

- **البنية التحتية الحضرية** هي مجموعة الأصول والممتلكات الرأسمالية للاستهلاك العام التي تدل على موقع ونمـط معين، وتمثل الهيكل الاساسي التنظيمي للمدينة اللازم لدعم التنمية الحضرية ونمو المستوطنات – المستقبلي. ويمكن ان تُفهم كمنظومة من الفضاءات الحضرية والمباني، والبرامج الوظيفية في السياق الاوسع الطويل الامد من البنية التحتية

الحضرية التي تتغير بمرور الوقت. وتبرز أهميتها في الربط بين النتائج الإيجابية، الشكل، والقانون، من خلال الإخضاع للمعايير الحضرية العالمية – أي الظهور المكاني للقوانين التي تستند عليها.

- يتجسد الاهتمام بالبنى التحتية من خلال الانظمة والحكومات ويتم التعامل معها كعناصر اساسية للتنمية، تتباين اهميتها وتاثيرها بتباين مناهج التعامل معها كمنظومات متكاملة في التنمية الحضرية او خدمية مجتزاة تسد حاجة انية.
- يمكن تحديد دور البنية التحتية في التنمية الحضرية – المستدامة في جانبين رئيسين متكاملين: يتمثل الجانب الأول بأهميتها في توفير الظروف الاساسية للحياة، استناداً الى التسلسل الهرمي لاحتياجات سكان المجتمع بدءاً بفوائد الصحة والسلامة، الاقتصادية، البيئية، الاجتماعية والثقافية. اما الجانب الثاني فيعكس دورها تحت أهداف التنمية المستدامة في الاستدامة والقضاء على الفقر؛ من خلال المساواة والوصول للجميع، المسؤولية وجودة الخدمة، شكل الادارة والأثر البيئي؛ عكس السياقات الجغرافية، الثقافية، الاقتصادية–الاجتماعية؛ ومنع تكون العشوائيات وخفض السكن فيها.
- لتحقيق الاستدامة والعيش المستدام على المدى الطويل، تركز البنية التحتية الحضرية على الاحتياجات وتوفير الخدمات الضرورية عند انخفاض مستويات استخدام الموارد، بدون استنفادها، وبالتالي الاستخدام الكفء للموارد من خلال دعم التنمية الحضرية وخاصة في استخدام الموارد الطبيعية. لذلك، فان دعم مفهوم **البنية التحتية الحضرية المستدامة**، ينبغي أن يتخذ نظاما شاملا لتحسين كفاءة استخدام الموارد. ويمكن التوقع بأن التحدي المستمر سوف يكون ضمان التنمية الحضرية المستدامة والبنية التحتية المقترنة اللازمة لدعم جودة الحياة خاصة مع تزايد السكان المستمر مع متطلباتهم المعتمدة على الموارد.
- يمكن حصر مجالات البنية التحتية الحضرية لتحقيق الاستدامة ضمن ثلاثة أبعاد التي يمكن ان تخلق خطوة تغيير أساسية في طريقة التعامل معها، وهي: **الأبعاد البيئية** التي تضمن تحسين البيئة المحيطة، ومعالجة آثار تغير المناخ والحد من الكربون من خلال توليد الطاقة المتجددة والمنخفضة الكربون، كفاءة النقل، أنظمة توزيع الكهرباء الذكية؛ **الأبعاد المالية** من حيث تحقيق التوازن بين مصادر التمويل والموارد المالية، وتحمل المواطنين التكاليف الملائمة في المستقبل وبالتالي دفع الأجيال القادمة لتشغيل الأصول؛ **وأبعاد الأصول المادية** المؤثرة على استدامة المدينة– البصمة– في اعتماد نهج دورة الحياة الكاملة من حيث التصميم، البناء، الصيانة، التطوير، ووقف التشغيل.
- ركز مشروع "تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها" على الأبعاد البيئية للبنية التحتية المستدامة في تنمية المدينة ولم تظهر بصورة واضحة الأبعاد المالية وأبعاد الاصول المادية ضمن تطوير المدينة.
- يكمن دور وأهمية البنية التحتية في **تخطيط المدن** بـ: القدرة على توفير الوصول إلى الأماكن والخدمات، التكامل النظامي والتخطيط الشامل؛ توفير ميزة تنافسية للمدن؛ القدرة على تكامل فروع التخطيط: الأكاديمية، المهنية، بالاضافة الى المواطن؛ وأخيراً لجعل التخطيط أكثر قيادة. ويكشف تحليل مشروع "تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها" العناصر الرئيسة للبنية التحتية في التخطيط الحضري ميزة ورؤية نحو التنمية المستدامة من خلال توفير الوصول الى الخدمات وجميع تسهيلات البنية التحتية، والأرض اللازمة لها وإدارتها؛ وشبكات وتسهيلات البنية التحتية ذات الجودة عالية والبيئات عالية الجودة.
- يمكن تعريف أهمية البنية التحتية ودورها في **الشكل الحضري** بوصفها أدوات لتشكيل المدينة والفضاءات الخارجية الاجتماعية، السياسية، ...الخ؛ والتأثير على ديناميات المدينة من خلال عمليات التغيير المكانية. ويكون التحدي المستمر لأنظمة البنية التحتية في تقديم الخدمات بجودة عالية وموثوق بها لاسيّما مع تقادم الأشكال الحضرية البطيئة التغير نسبياً التي توفر موضع التدفقات من رؤوس الأموال، الأشخاص، الثقافات، التقنيات ... الخ المتغيرة بسرعة. وتكشف العناصر الرئيسة للبنية التحتية في الشكل الحضري لمشروع "تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها" المساهمة في التنمية المستدامة؛ من خلال توفير القاعدة الاقتصادية للاستثمارات، المحافظة على موارد الحياة الرئيسة،

ودعم صحة وسلامة وأمن المجتمع اضافة الى توفير الوصول الى البنية التحتية وخـــدماتها بتركيـــز علـــى المســـاواة والعدالة الاجتماعية.

## المصـــادر


"**إستراتيجية تطوير مدينة المقدادية وتحديث التصميم الاساسي لها**"، المرحلة الخامسة – التقرير النهـــائي، مديريـــة التخطيط العمراني – محافظة ديالى، العراق.

برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (الموئل)، "**تخطيط المدن المستدامة: توجهات السياسة العامـــة**"، التقريـــر العالمي للمستوطنات البشرية لعام ٢٠٠٩، الشركة الاردنية للطباعة والنشر، ٢٠١٢. http://unhabitat.org/

Altus Group Economic Consulting , 2011, **"Basic Urban Infrastructure and Its Community-Wide Benefits"**, prepared for Canadian Home Builders' Association, Toronto. http://www.chba.ca/

Altus Group Economic Consulting, 2012, **"Basic Urban Infrastructure for Canada: Evidence and Issues"**, A synthesis of five reports prepared for Canadian Home Builders' Association (CHBA), Toronto. http://www.chba.ca/

Dimitrijević, Branka, July 2013, **"Towards The Integration of Sustainable Infrastructure into The Existing Built Environment"**, SPATIUM International Review, No.29,pp.30-36, Institute of Architecture and Urban and Spatial Planning of Serbia. http://www.doiserbia.nb.rs/

Herman, Robert & Ausubel, Jesse H. , 2000, "**Cities and Infrastructure: Synthesis and Perspectives"**, in Cities and Their Vital Systems: Infrastructure Past, Present, and Future, The National Academy of Sciences, Washington, pp.1-21.

Hoornbeek, John & Schwarz, Terry, 2009, **"Sustainable Infrastructure in Shrinking Cities: Options for the Future"**, Center for Public Administration and Public Policy and the Cleveland Urban Design Collaborative, Kent State University. http://www.cudc.kent.edu/

KPMG International Cooperative, 2012 ,"**Cities Infrastructure: a report on sustainability"**, KPMG International, a Swiss entity. https://www.kpmg.com/

Lay, Maxwell G., June 2013, **"Technical Note- Public Infrastructure: an Historical Perspective"**, Road & Transport Research, Vol 22 No.2 ,pp.62-68. http://transportreform.org/

Lboshi, Gregory Kenji, 1994 , **"Architecture of the RaiI; Exploring the Potential of Urban Infrastructure"**, A thesis submitted to the Department of Architecture in partial fulfillment of the requirements of the degree of Master of Architecture at the Massachusetts Institute of Technology, UK. http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/67423

Lehrman, Barry, 2011 , **"The Landscape of Contemporary Infrastructure (review)"**, Landscape Journal: design, planning, and management of the land, Volume30, Number1, pp.156-158 (Review), University of Wisconsin Press. https://muse.jhu.edu/

Michael Neuman, 2006, **"Infiltrating Infrastructures: On the Nature of Networked Infrastructure"**, Journal of Urban Technology, Volume 13, Number 1, pages 3–31, Ltd Registered. http://dx.doi.org/10.1080/10630730600752728

Neuman, Michael & Smith, Sheri, 2010, **"City Planning and Infrastructure: Once and Future Partners"**, Journal of Planning History, February 2010; vol.9, 1:pp.21-42, The Author(s). http://online.sagepub.com/

Neuman, Michael, 2009, **"Spatial Planning Leadership by Infrastructure: An American View"**, International Planning Studies, Vol.14, No. 2, 201–217, Published online:. http://www.tandfonline.com/

Norton, Mark R. , 2013, **"Urban Development and Sustainable Infrastructure "**, the Los Angeles Section of the American Society of Civil Engineers. http://www.ascelasection.org/

Ritter, John A. , 2011, **"Infrastructure, Intervention, and Connectivity: Exploring Urban Architecture through the Integration of Infrastructure and Landscape - Cincinnati's Central Parkway"**, A thesis submitted to the Graduate School of the University of Cincinnati in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Architecture, USA. https://etd.ohiolink.edu/

Roelich, Katy & et.al., 2015 **"Towards resource-efficient and service-oriented integrated infrastructure operation"**, Technological Forecasting & Social Change 92 ,40–52, Elsevier Inc. http://www.sciencedirect.com/

Scott, Andrew & Seth, Prachi , 2012, **"Infrastructure services post-2015"**,UK. http://www.odi.org/

The Free Dictionary's Encyclopedia, **"Infrastructure- encyclopedia article about Infrastructure"**. http://encyclopedia.thefreedictionary.com/Infrastructure

Toutain, Olivier & Gopiprasad, S., 2006, **"Planning for Uban Infrastructure"**, in India Infrastructure Report 2006, Oxford University Press, New Delhi, India, First published. http://www.iitk.ac.in/

Williams, Katie , 2014, **"Urban form and infrastructure: a morphological review"**, Foresight: Government Office for Science, Crown, London. https://www.gov.uk/

Willoughby, Christopher, **"**, 2006,**"Urban Infrastructure for Poverty Reduction and Environmental Sustainability:The Role of the Bilateral Development Banks** http://citeseerx.ist.psu.edu.

Yuan, Gao & Ru, Yang Han , 2011, **"Study on Planning of Urban Infrastructure Based on Ecologized Landscape Design"**, Procedia Engineering, Volume 23, Pages 498-503, Elsevier Ltd. http://www.sciencedirect.com.