استدامة البنى التحتية للمدينة العراقية
دراسة تحليلية لمدينة بغداد

م.م. شيماء مطشر حمزة
Shaimaamh2002@gmail.com
الجامعة المستنصرية / كلية الهندسة / قسم الهندسة المعمارية
" العراق - بغداد"

(تاريخ الأستلام :2014/4/17 ---- تاريخ القبول: 2014/12/7)

المستخلص

تعد البنى التحتية عنصر مهم في نمو وتطوير المدينة وتحدد من خلالها حجم المدينة الامثل , وتعد المدينة ذات كفاءة وقدرة تنافسية مع المدن الأخرى عندما تكون بناها التحتية ذات كفاءة وقدرة وتكنولوجيا عالية وترتبط بالنظم المعلوماتية الحديثة . وترتبط البنى التحتية بمنظومة المدينة بشكل اساسي وتتداخل مع بعضها لتوفر للانسان الحياة الافضل , لذلك فأن المدينة يجب أن تكون ذات كفاءة اقتصادياً ومتكاملة اجتماعياً , أما بيئياً فلابد من أن تكون المدينة قادرة ذاتياً على حماية بيئتها , ان مفهوم الاستدامة لها ابعاد اقتصادية واجتماعية وبيئية وهدفها الانسان , وظهرت الاستدامة في مجالات عديدة منها البنى التحتية واعتمدت على مبدأ الكفاءة والتنافس الاقتصادي في توفير بنية تحتية للمجتمع وتحقيق اقل ضرر بيئي وتعمل على توفير الموارد الطبيعية واعادة تجددها .

تعاني المدن العراقية من عدم كفاءة وقدرة البنى التحتية الموجودة في اغلب المدن العراقية على استيعاب عدد السكان واعتمادها على المفاهيم التقليدية غير المستدامة وبالتالي تعاني من مشاكل كثيرة لعدم مواكبتها مع التطورات التكنولوجيا من جهة , واستنزافها الموارد الطبيعية بشكل كبير , واعتمادها على الطرق التقليدية في معالجة مخرجاتها , وعدم ملائمتها مع مفهوم الاستدامة والحفاظ على الموارد وزيادة الكفاءة والقدرة الاقتصادية .

Sustainability of Infrastructure for Iraqi City
Analytical Study for Baghdad City

Assistant lecturer Shaimaa Mutashar Hamza
shaimaamh2002@gmail.com
Dept. of Architecture – College of Engineering - University of Mustansiriyah
Baghdad-Iraq
Received on 17/4/2014& Accepted on 7/12/2014

Abstract

The infrastructure is an important element in the growth and development of the city;they determine the city optimum size.When the city's infrastructure is efficient the city is efficient, and competitive with other cities, and linked with modern information systems. The infrastructure system of the city, mainly overlap with each other to provide abetterhuman life, so the city must be efficient economically and socially integrated. Environmentally must be capable to protectitself. The concepts of sustainability have manydimensions ,economic, social, and environmentaltheir purpose the human being.Sustainability have emerged in many fields, including infrastructure and relied on the principle of efficiency and economic competition in the provision of infrastructure to the community, to achieve less environmental damage and working to provide natural resources and re- recurrence.

Iraqi citiessufferingfrominefficiencyand the ability ofexisting infrastructure,and inabilityto accommodatepopulationandits dependence ontraditional unsustainableconcepts,thereforesuffers from many problemsto notrivalrywithdevelopments intechnologyon the one hand, thedepletionof natural resourcesdramatically,andits reliance ontraditional methods ofoutcomestreatment,and lack offitnesswiththe concept of sustainabilityandthe preservation of resourcesandincrease efficiency andeconomic capacity.

1- المقدمة

تمثل البنية التحتية العمود الفقري وشريان الحياة لجميع أنشطة الحياة الاقتصادية والاجتماعية والسياسية في المجتمعات المتحضرة . وبدونها لا يمكن تحقيق أي تطور أو رفاهية حضارية في المجتمع . وهذه الحقيقة تؤكدها الدراسات والأبحاث القديمة والحديثة ، كما تؤكدها الرؤية الواقعية الراشدة لما تؤدي إليه خدمات البنية التحتية من دعم وتكامل وربط لمقومات الاقتصاد .

تعاني المدن العراقية من نقص واضح بالبنى التحتية وعدم كفاءة وهدر للموارد الطبيعية واستغلال غير رشيد , وتشير الدراسات المستقبلية الى نقص وشحة في الموارد الطبيعية التي تعتمد عليها البنى التحتية كالمياه والنفط الخام خلال الخمسين السنة القادمة , لذلك تحتاج البنى التحتية الى تخطيط مستدام للمحافظة على الموارد للاجيال القادمة والبحث عن البدائل المستدامة التي تراعي الابعاد البيئية والاقتصادية والاجتماعية .

مشكلة البحث : تعاني البنى التحتية المحلية من عدم الكفاءة واستهلاكها للموارد وتؤثر على المدينة والانسان والاجيال القادمة , كما تعتمد على الطرق التقليدية .

هدف البحث : معرفة طرق استدامة البنى التحتية بما يحقق الكفاءة والقدرة التنافسية لها .

فرضية البحث : اعتماد البنى التحتية على الطرق التقليدية غير المستدامة يؤدي الى عدم استدامتها وقدرتها على التنافسواستيعاب عدد السكان المتزايد للمدن .

2- البنى التحتية (الفنية)

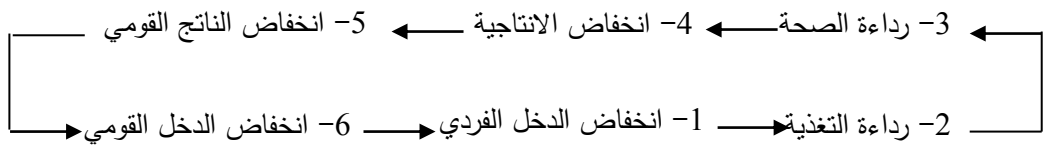
عرف (Fulmer) البنى التحتية بأنها الهياكل الفنية التي تدعم المجتمع، مثل موارد المياه والصرف الصحي والشبكات الكهربائية والاتصالات عن بعد وما إلى ذلك، ويمكن أن يتم تعريفه على أنه : المكونات المادية للأنظمة المترابطة التي توفر السلع والخدمات الضرورية اللازمة لتمكين أو استدامة أو تحسين ظروف الحياة المجتمعية[3].

وقد عرفت المنظمات الاجتماعية البنى التحتية (Infrastructure) بأنها : الخلفية غير المرئية لدعم البيئة الطبيعية والثقافية والتكنولوجية اللازمة لتطور المدينة , وهذه تأخذ اتجاهات متعددة : كرأس المال الاساس ويتضمن الموارد الملموسة مثل مستوى التعليم والمستوى الصحي للمجتمع عامة بالاضافة الى الامكانات الكامنة في المجتمع والبنى التحتية المؤسساتية[5، p. 191].

تعد خدمات البنى التحتية مهمة لتطور ونشوء المدن وتشكل اهمية خاصة بالنسبة للمهندسين والمخططين الحضريين لان توافر تلك الخدمات وبالشكل الكفوء يسهم في صنع البيئة الصحية والسليمة للمنطقة الحضرية التي يزاول فيها الانسان انشطته اليومية والعملية والمعيشية.

مهما توفرت خدمات البنى التحتية فان لها تاثيرها على نوعية الحياة في المدينة ومن ثم تدفع الى ان تكون مكاناً ملائماً بالاعمال مستقبلاً ، اي ان خدمات البنى التحتية بشكل عام هي في الاساس هدف ، ولكنها في الوقت نفسه وسيلة حيث يعني تحقيقها تحقيقاً للهدف النهائي من التنمية ، وهي زيادة السلع والخدمات المقدمة للفرد ، بمعنى ان التنمية تتحقق بمجرد تحقيق الخدمات للافراد . وبعد ذلك عندما تتحسن الخدمات يتحسن ايضاً مستوى صحة الفرد وتأهيله ، وموقفه من التنمية نفسها ، وتتحسن انتاجيته ، وهذه الاخيرة هي هدف التنمية ومحور التطور .

ان لخدمات البنى التحتية تاثيراً واضحاً على صحة الفرد والمدينة فأذا لم تتوفر هذه الخدمات بشكل جيد فان ذلك ينعكس سلباً على صحة الفرد وعلى انتاجيته(الشكل 1) .



الشكل (1): تأثير البنى التحتية على الفرد والمدينة/المصدر : الباحثة

لذلك فان توافر الخدمات ضرورة اقتصادية ملحة لتحقيق التنمية ولرفاهية الانسان ، وقد يستفاد من الوفورات الخارجية (External Economics) وهي الاثار الجانبية الايجابية التي يحصل عليها المجتمع جراء اقامة مشروع معين وهي ليست ضمن الاهداف الاساسية ولكنها تخرج كمنتج عرضي ايجابي (Sub-product) فتؤثر على بقية القطاعات . مثلاً ان توفير خدمات المجاري بشكل جيد يؤدي الى خفض مستوى المياه الجوفية داخل المدينة ويمنع ترشح مياه المجاري والامطار الى داخل التربة واساسات المباني مما يؤدي الى اطالة عمر المبنى نتيجة سلامة اساساته [27, ص 72].

2-1عناصر البنى التحتية

تعد البنى التحتية هي الاساس الذي يقوم عليه الاداء الوظيفي في المدينة ، وهي مهمة جداً لنشوء المدن وتطورها حيث ان حدوث اي خلل او نقص في احدى هذه الخدمات قد يصيب المدينة بالشلل . هناك نوعين من عناصر البنى التحتية[16، p. 123]:

- عناصر اجتماعية: حيث تشمل المستشفيات والعيادات الشعبية ومراكز الاطفاء والتعليم والمدارس والجامعات وغيرها من الخدمات .
- عناصر فيزيائية : تشمل منظومات معالجة المياه ، الطرق والجسور ، وخطوط النقل والمواصلات ، محطات الطاقة الكهربائية ومنظومات المجاري والصرف الصحي وايضاً الموانئ البحرية والمطارات. ويتطرق البحث الى عناصر الماء والمجاري والطاقة .

ان عناصر البنى التحتية ينبغي ان تعمل ضمن السعة التصميمية لها (Design Capacity) لانها اذا عملت فوق السعة التصميمية (OverCapacity) سيؤدي ذلك الى تحميل المجتمع تكاليف اضافية بسبب الاندثار الذي سيحصل بهذه العناصر والحاجة المستمرة للصيانة , اما اذا عملت تحت السعة التصميمية (UnderCapacity) فأن ذلك سيؤدي الى التبذير والهدر بألاموال .

هناك تكامل وتتداخل بين عناصر البنى التحتية من اجل تحقيق الاستدامة , فعناصر البنى التحتية تكون مدخلات لعنصر اخر من عناصر البنى التحتية وتكون مخرج لعنصر اخر , فمثلاً الماء سواء كانت مياه الامطار أو مياه ثقيلة تكون مدخلات لمنظومة الصرف الصحي وتكون مخرجاتها مياه معالجة يمكن استخدامها كماء خام تستخدم كمدخل لمياه الشرب أو لسقي المزروعات أو استخدامها في النافورات . يمكن كذلك استخدام المياه في توليد الطاقة الكهربائية من خلال تدوير التروبينات وخاصة في السدود .

2-2 الخصائص الاقتصادية لخدمات البنى التحتية

ان عملية تخطيط خدمات البنى التحتية وتنفيذها بشكل يسبق الهيكل العمراني للمدينة يجنب المجتمع اهدار المبالغ اللازمة لتنفيذ المشروع في حالة المباشرة به بعد تنفيذ الهيكل العمراني للمدينة او جزء منه ، وبذلك سوف تكون هذه المبالغ بمثابة ايراد للمجتمع . كما ان عملية التخطيط تجنب المجتمع التكاليف النفسية ومقدار الفرصة الضائعة للاستفادة من هذه الخدمات ، فهي بذلك تختصر التكاليف الاقتصادية والاجتماعية والنفسية [27, ص 74-75].

نتيجة للعلاقة بين خدمات البنى التحتية والتنمية لابد من الاشارة الى بعض خصائص هذه الخدمات المهمة وهي :

أ- ان لخدمات البنى التحتية خطورة في النشاط الاقتصادي حيث انها موجهة لكل الافراد وهي جزء من حياتهم وكيانهم الانساني وحقوقهم لذلك يعد نقصها امراً يهدد الكيان الاقتصادي والاجتماعي .

ب- ان بناء قطاع خدمات بنى تحتية متطورة مستجيباً مرناً وشاملاً يعني تحقيق للتنمية وتجسيداً واقعياً ، اي انه احد المظاهر والسمات الجوهرية الشاهدة على حصول التنمية ونشرها وتحقيقها الملموس .

ج- ان هذا القطاع يصب اهتمامه ويمحوره حول موضوعة التنمية وغايتها ووسيلتها وقائدها ومهندسها هو الانسان ومن ثم فاهمية هذا القطاع مشتقة من اهمية العنصر البشري في التنمية .

د- كل مكونات قطاع التنمية او بعضها يمثل حقوقاً انسانية مقدسة يجب تهيئتها للجمهور وبشروط ميسرة بل يجب ان تكون كالسلع الحرة .

هـ- لايمكن استيراد كثير من مكونات قطاع الخدمات عبر قناة التجارة الخارجية لذلك لابد من بنائها في داخل الاقتصاد. ان بناء قطاع متطور لخدمات البنى التحتية يساعد كثيراً على تنشيط النمو الاقتصادي ورفع كفاءة الاداء بل ان بناء هذه الخدمات هو الشرط الضروري لبناء قطاعات اخرى انتاجية [18, ص 700].

2-3 استدامة البنى التحتية

تعد فكرة استدامة البنى التحتية لأي مدينة أكبر التحديات التي يواجهها صانعي القرار (Decision Makers) في المدن الاوروبية والامريكية التي حولت عملية السيطرة على الشبكة الانفجارية للبنى التحتية الى ظاهرة عالمية[5، p. 191].

لا تستطيع مدن اليوم ادامة نفسها مخالفة بذلك فكرة (مستقبل الحضارة يتحدد بمدنها وفي مدنها) حين نجد المدن العالمية الكبرى تستهلك ثلاثة ارباع طاقة العالم وتتسبب في ثلاثة ارباع التلوث في العالم كما أن ادامة البيئة يتطلب ادراك واسع للعلاقة بين المواطنين والخدمات وسياسات النقل وتوليد الطاقة اضافة الى الوعي بتأثيرهم على البيئة المحلية [21 ص 109].

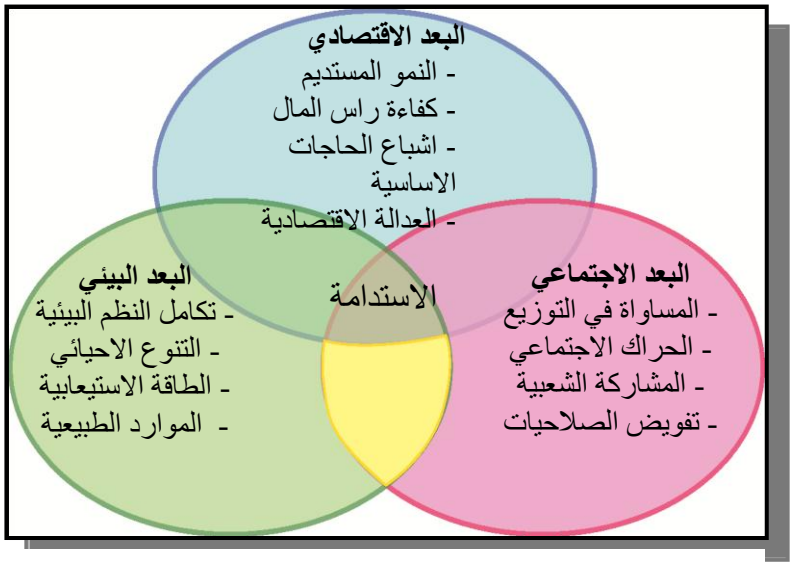
وتتضمن الاستدامة ابعاداً متعددة ، تتداخل فيما بينها , ويمكن للتركيز على معالجتها احراز تقدم ملموس في تحقيق أهداف الاستدامة , و يمكن الاشارة الى ثلاثة ابعاد حاسمة متفاعلة هي [20, ص 20](الشكل 2) :

أ- البعد البيئي : والذي يهتم بتحقيق التوازن الايكولوجي والحفاظ على البيئة سواء الطبيعية منها أو المشيدة من خلال تكامل النظم البيئية , والتنوع الاحيائي , والمحافظة على الموارد الطبيعية ضمن طاقتها الاستيعابية .

ب- البعد الاجتماعي : والذي يهتم بتحقيق التمكين الاجتماعي والاستقرارية لمختلف المجتمعات الانسانية , وتعزيز المشاركة المجتمعية , وتفويض الصلاحيات , والحراك الاجتماعي , وتحقيق المساواة في التوزيع .

ج- البعد الاقتصادي : والذي يهتم بتحقيق التطور الاقتصادي وزيادة الانتاجية وتحقيق كفاءة الاداء الاقتصاديلتحقيق النمو المستديم وكفاءة رأس المال , واشباع الحاجات الاساسية لتحقيق العدالة الاقتصادية .

حيث انه من غير الممكن ان تتحقق استدامة بيئية , او اجتماعية , او اقتصادية بشكل منفصل، بل لابد من اخذ الابعاد الثلاثة بنظر الاعتبار في وقت واحد لتحسين نوعية البيئة الحضرية وتحقيق النمو الاقتصادي مع تحقيق العدالة الاجتماعية.



الشكل (2): ابعاد الاستدامة /المصدر : [20, ص 20]

2 -4 أهداف استدامة البنى التحتية

لاستدامة البنى التحتية أهداف كثيرة منها [25, ص 50-51]:

أ- تطوير الصحة ونوعية الحياة :

- تزويد السكان بالماء الصالح للشرب .
- تحسين الخدمات العامة.
- التخطيط العقلاني للنفايات الصلبة المنزلية والنفايات الخطرة .
- محاربة التلوث الصناعي .
- تحسين نوعية الهواء في المدن.
- تعزيز الحكم الراشد البيئي .
- تحسين التخطيط البيئي للمدن ،والزيادة في الرقعة الخضراء وحماية التراث الثقافي .

ب- المحافظة على الموارد الطبيعية وتحسين إنتاجيتها :

- تحسين استغلال الأراضي ومحاربة التصحر .
- التخطيط العقلاني لمياه السقي .
- المحافظة على التنوع البيولوجي .
- المحافظة على الواحات .

ت- تخفيض الخسائرالاقتصادية :

- التخطيط العقلاني للموارد المائية.
- زيادة في تدوير النفايات واسترجاع المواد الأولية.
- تحسين فعالية النشاط الميناني
- تحويل اوإغلاق المؤسسات العامة الأكثر تلوثاً وأقل مردود مالي .

ث- حماية البيئة الشاملة :

- زيادة الغطاء النباتي ،كثافته وتنوعه البيولوجي .
- زيادة في المجالات المحمية ،المنطقة الرطبة.
- حماية الواحات من الفضلات المنزلية والملوحة .
- تخفيض من إنبعاث الغازات التي تساهم في ظاهرة الإحتباس الحراري خاصة الناتجة عن القطاع النفطي .
- القضاءعلى المواد التي تضعف طبقة الأوزون .

2- 5 عناصر البنى التحتية

تتكون البنى التحتية من مجموعة من العناصر الحيوية التي ترتبط بحياة الانسان وصحته ورفاهيته , ويتناول البحث دراسة ثلاثة عناصر رئيسية هي الماء والكهرباء والصرف الصحي .

2-5-1 المـــاء

الماء هو احد العناصر الاساسية للبنى التحتية فهو مهم واساس للسكان وخصوصاً الماء الصالح للشرب لانه يتعلق بصحة الانسان لان عدم وجود ماء صالح للشرب يسبب الامراض والاوبئة . ومصادر الماء مختلفة وكذلك استعمالاته فتستهلك المياه المحلية لاغراض مختلفة مثل :

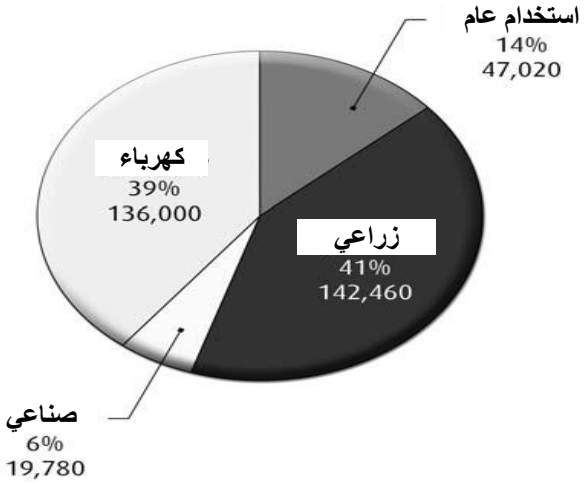
- الاستعمال المنزلي : والذي يتضمن مد انابيب الماء او تجهيز الماء الى البيوت والفنادق كالاستعمالات الصحية والمطبخية ولاغراض الشرب والتنظيف وغيرها من استعمالات , والاستهلاك يتغير وفق المعايير فاذا كان الصرف اكثر منه يعني تبذيراً وهدراً ، اما اذا كان الصرف اقل منه فقد يؤثر في كفاءة الانسان عموماً وفي نشاطه . اي ان كفاءة الانسان تزداد مع النظافة والصحة وهذا يعني كفاءته الانتاجية تزداد[11 .p ،11].
- الاستعمال التجاري والصناعي : يستخدم الماء في الكثير من المكائن التجارية والصناعية وتزداد كمية الاستهلاك كلما تزايدت الصناعة في المدينة وفي المدن الكبيرة ذات الصناعات المتعددة حيث تتراوح فيه الاستهلاك بين 15-65 % وتكون في المتوسط 32% مثلاً في مدن الولايات الامريكية وتحتسب هذه الكميات على اساس المساحة ويعد المعيار (300) غالون لكل متر مربع في المدن ذات الوظيفة الصناعية غير المتخصصة ، حيث تشكل مياه الاستهلاك فيه الى 20% التي يزيد عدد سكانها عن 2500 نسمة[10 .p ،2].
- الاستعمالات العامة : تشمل المدارس , المستشفيات , ومطافئ الحريق والقاعات العامة , وغسل الشوارع تكون بمعدل من (10-15) غالون .
- الضائعات (الهدر والتسريب) : تتناسب الضائعات مع عمر الشبكة وصيانتها والفقدان الناتج من خلال التسريب . ان الصيانة الجيدة واستخدام نظام العدادات هما من الوسائل الجيدة في الحد من هذه الضائعات ، وفي الشبكات الجيدة الصيانة التي تجهز بها الوحدات بالعدادات بنسبة 100% تنخفض نسبة الضائعات الى 10%,وكما في الجدول (1) :

الجدول (1): معدل استهلاك الماء حسب الاستخدام لمدينة بغداد وضواحيها/المصدر: [19, ص 15]

الاستعمال	مدينة بغداد	الضواحي
سكني	340	275
تجاري	35	30
صناعي	40	30
المجموع	415	335
ضائعات 20 % تقريباً	85	65

المجموع الكلي	500	440

وفي الولايات المتحدة , تستخدم 80 % من المياه العذبة في الزراعة والكهرباء بينما الاستخدامات العامة تستخدم 14 % وفي الصناعة تستخدم 6 % فقط (الشكل 3) .



الشكل (3): استخدامات المياه في الولايات المتحدة عام 2000 (مليون غالون/ يوم) / المصدر : [14]

2-5-1-1 العوامل المؤثرة في استهلاك المياه

هناك عدة عوامل تؤثر في استهلاك المياه منها :

- حجم المدينة .
- وجود الصناعات .
- نوعية المياه .
- كلفة المياه .
- ضغط التجهيز .
- المناخ.
- الخصائص السكانية.
- وجود العدادات .
- فاعلية ادارة التجهيز (تقليل الضائعات والهدر).
- تحسين نوعية المياه يعني زيادة الاستهلاك وبذلك يؤدي الى زيادة في قوة الضخ ، كذلك ان زيادة الرسوم المستوفية على تجهيز المياه له تاثير في طبقات السكان المحدودي الدخل .

2-5-1-2 مصادر تجهيز المياه

تقسم مصادر المياه الى نوعين[9، p. 62](الشكل 4):

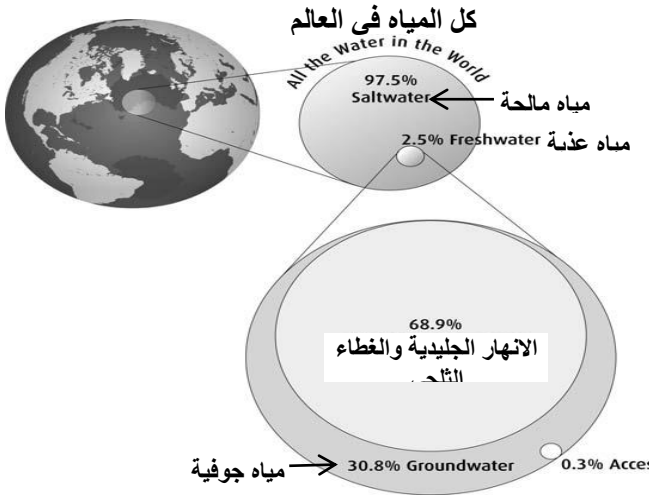
أ- مياه عذبة صالحة للاستعمال: تقدر بحوالي 2.5 % من اجمالي مياه الكرة الارضية ومنها:

مياه ذات الاستخدام البشري : تمثل 0.3 % من اجمالي المياه العذبة في الارض , وتكون باشكال مختلفة منها :

- المياه السطحية : تشمل الانهار والجداول الجارية والبحيرات وغيرها من تجمعات المياه السطحية .

- مياه الامطار : تكون ذات مصدر موسمي لتزويد الارض بالمياه , وتعمل على جمع المياه واستخدامها في الشرب والزراعة وغيرها من الاستعمالات الاخرى , وتسمى عملية جمع مياه الامطار بـ(حصاد المياه) .
- المياه الجوفية : وتقدر بحوالي 30.8 % من اجمالي المياه العذبة بالارض , وتشتمل الابار الارتوازية, الابار المتدفقة , والابار السطحية.
- الثلوج والجليد : وتمثل نسبة 68.9 % من اجمالي المياه العذبة في الارض .

ب- مياه مالحة غير صالحة للاستعمال المباشر: تقدر بحوالي 97.5 % من اجمالي مياه الكرة الارضية , وتشمل مياه البحار والمحيطات , ويمكن استخدامها من خلال ازالة الاملاح بعملية التحلية .



الشكل (4) : مصادر المياه في الكرة الارضية ونسبها/
المصدر : [9, p. 62]

2-5-1-3 انظمة توزيع المياه

أ- التوزيع الانسيابي :ويشمل التوزيع من مياه البحيرات والخزانات المرتفعة عن مستوى المدينة المجهزة .

ب- التوزيع بالمضخات والخزانات .

ت- التوزيع بالمضخات دون تخزين .

2-5-1-4 متطلبات موقع التنقية المياه

أ- قربها من مناطق الاستهلاك .

ب- قربها من مصادر الطاقة الكهربائية .

ت- قربها من الطرق الرئيسية .

ث- بعيدة عن اخطار الفيضان .

2-5-1-5 طاقة المشروع ومكوناته

يعتمد في احتساب طاقة المشروع ما يأتي :

أ- حجم السكان الذين سيخدمهم المشروع في الوقت الحاضر والمستقبل مع الاخذ بنظر الاعتبار النمو السكاني حسب الاحصاءات الخاصة بالسكان والدراسات المتوفرة عن ذلك.

ب- استهلاك الفرد للماء في اليوم الواحد حيث ان المعايير المحلية في مراكز المحافظات 450 لتر/شخص يومياً , وفي مراكز الاقضية 360 لتر/ شخص , ان هذه المعايير قابلة للتغيير المستقبلي مع زيادة درجة التحضر[27،ص95]

ت- توفير الماء للاغراض الصناعية في ضوء الدراسات وتعيين مناطق الخدمات ونوعية المياه بما يمكن استكمال تحديد مكونات المشروع .

2-5-1-6 مكونات منظومة المياه

تتكون منظومة المياه من* :

أ- شبكة نقل الماء الخام : تقوم هذه الشبكة بنقل الماء الخام من المصدر (سواء كان نهر أو غيره) الى محطة تصفية الماء

ب- محطة تصفية الماء : وتتكون من مجموعة عمليات لتصفية المياه وتنقيتها ومعالجتها وجعل الماء صالح للشرب .

ت- شبكة توزيع الماء الصافي: تتكون بشكل متراتب من الانابيب مختلفة الاحجام والانواع وتضخ الماء من المحطة الى الشبكة وتنقل الى الاستعمالات المختلفة للماء .

2-5-1-7 استراتيجية المياه

للحفاظ على المياه واستدامتها تتطلب وضع استراتيجيات ومنها :

أ- تقليل الطلب : وتشمل تدابير المحافظة على المياه على عدة مستويات وهي :

- مستوى الابنية : من خلال تركيبات كفوءة للمياه .
- مستوى المجتمع : من خلال برامج الشوارع الخضراء .
- المستوى الوطني : من خلال التعليم حول برامج الابنية الخضراء . كفاءة في استخدام مياه الري ، والمناظر الطبيعية ، والزراعة تبقى مهمة على كل المستويات .

وتبين البحوث أن كفاءة الاستخدام والحفاظ هي استراتيجيات اكثر بيئياً ومالياً في توفير المياه . الانتقال إلى تركيبات صحية منزلية منخفضة التدفق ، وزيادة أسعار المياه أو الصرف الصحي لتحفيز الأسر والشركات على استخدام كميات أقل من المياه ، وتوفير التعليم حول تقنيات منزلية بسيطة في توفير المياه لديها نفوذ هائل على الموارد المنبع[9p،77]

ب- تحسين أداء شبكات المياه القائمة : من خلال مراقبة استخدام المياه ، والحد من التسريبات ، وتوفير الدعم وإجراءات السلامة المناسبة ، واستخدام المياه بشكل أكثر كفاءة .

ت- التعرف على مصادر جديدة للمياه وتطويرها: يعمل جمع مياه الامطار على استخدام مياه الامطار وتخزينها وبالتالي تجهيز الماء الصالح للشرب , بينما تعمل تحلية مياه البحر على توفير المياه من خلال استخدام المياه المالحة ومعالجتها لتكون صالحة للشرب . وتستخدم الكثير من دول العالم هذه الطريقة نتيجة لتوفر مياه البحار بصورة كبيرة في العالم .

2-5-1-8 طرق استدامة المياه

ينبغي أن تشمل ما يلي[9، p. 65]:

- الحفاظ على المياهوالحد منالاستخدام .
- الاستخدام المشترك .
- إعادة تدوير المياه .
- إدخال تحسينات علىالبنية التحتية .
- نمذجة التوازن المائي للمشروع هو خطوة مكملة لوضع خطة إدارة المياه . ويتم الموازنة بين عرض الماء والطلب عليه من خلال الاعتماد على مصادر متنوعة للمياه , كذلك الترشيد في استهلاك المياه .

* الباحث بالاعتماد على محاضرات مادة البنى التحتية للدكتور عبد الوهاب احمد, مركز التخطيط الحضري والاقليمي, جامعة بغداد.

- ويجب معرفة ما يلي :
- التوقعات للتغييرات السكانية على المدى الطويل والتحكم بتجهيز الماء .
- تأثير تغيرالمناخ على الموارد المائية والبنية التحتية .
- الجوانب المالية والبيئية والاجتماعية للتخطيط والتصميم والانشاء ، والتشغيل والصيانة لانظمة تجهيز واستلام المياه.

2-5-2 الطاقة الكهربائية

تعد شبكة الكهرباء البنية الاساسية للنشاط الانساني المعاصر . ان توفير الكهرباء بالكميات المطلوبة ظاهرة حضارية ذات آثر اقتصادي واجتماعي كبير ولها تأثير مباشر في تحسين البيئة السكانية , فعند بناء المدن العصرية التي تضم الاسواق والمراكز الاجتماعية والمستشفيات والمدارس وغيرها من الخدمات لا بد من توفر الطاقة الكهربائية الضرورية لادامتها .

الطاقة الكهربائية التقليدية هي الاساس في تشغيل البنية التحتية في الاقتصاد الوطني اي المرافق الاساسية الحكومية والاهلية من مستشفيات , ومصانع ومعامل ضخمة , وتقنيات المياه.

إنّ الطاقة الكهربائية عنصر مهم واساسي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في القطاعين الريفي والزراعي , ويعتمد مستوى تطور الحياة في الريف على كمية ونوعية وكلفة الطاقة المستخدمة .

يعتمد تصميم نظام توليد الكهرباء وتقدير الحاجة اليه على مستوى الطلب المتوقع تلبيته وموقع المحطة وتعدد مصادر الوقود .

يختلف استهلاك الكهرباء وبحسب طبيعة الاستخدام فهنالك استهلاك منزلي واستهلاك عام واستهلاك تجاري واستهلاك صناعي . ويعتمد هذا الاستهلاك على المستوى الثقافي والاجتماعي والاقتصادي للافراد .

ان انماط استعمال الكهرباء متعددة حيث يكون استخدامها في المدن اكثر من استخدامها في الريف والسبب يعود الى:

- كثافة السكان في المدن .
- تعدد الوظائف .
- المستوى الثقافي .
- كمية من الهدر والتبذير نتيجة لسوء الاستهلاك لتلك الطاقة , لذلك فأن توفر الطاقة الكهربائية في الريف له دور في تقليل الهجرة من الريف الى المدينة .

ان مشاكل أنظمة الطاقة الحالية لاتقتصر على المصادر الضارة بيئياً للطاقة أوالتلوث الناجم في كل خطوة من استخراج والشحن ، وعملية التوزيع . المشكلة الكبرى هي أننظام الطاقة بأكملها هشة وغير فعالة . ، وأنظمة الطاقة المركزية الكبيرة تؤدي إلى الإفراط وخسائر توزيعها كبيرة . يجب النظر في هذه الحقائق الأساسية[9، p. 167-168]:

- أكثر من ثلثي الطاقة المستخدمة لتوليد الكهرباء فقدت قبل وصولها إلى المنزل .
- اكثر من 90 % من الطاقة الموجودة بالارض كالفحم تضيع قبل عمل اي شي مفيد[17].
- يفقدالمصباح العادي90%من احتياجاته من الطاقة في شكل حرارة ، واستخدام 10 % فقط لإنتاج الضوء .
- يفقد البنزين الموضوع في السيارة 85 % من طاقته للاحتراق ، والاحتكاك ، والضياع ، في حين أن 15 % فقط من الطاقة تستخدم لنقل وزن السيارة والركاب.

ومما يزيد من عدم كفاءة النظام الحالي لدينا هوالاعتماد على تجهيز محدود للطاقة والطلب بشكل متزايدعلى الموارد غير المتجددة . كمجتمع ، أصبحنا نعتمد اعتماداً كلياً على بنية تحتيةعالمية معقدة تعاني من نقص لمطالب الضخمة الملقاة على عاتقها . نقصأو تسربأ وأعطال في أي من مراحل عديدة من تسليم الطاقة سبب تقلبا لأسعار وانقطاع التيار الكهربائي .

2-5-2-1 مكونات منظومة الطاقة الكهربائية

تتكون المنظومة الكهربائية من *:

أ- محطات التوليد : وتعتمد على انواع مختلفة من الوقود لتشغيلها وذات سعات توليدية مختلفة .

ب- شبكات نقل الطاقة: تقوم بنقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد الى محطات تحويلية ثانوية وتكون بشكل ضغط عالي .

ت- شبكات توزيع الطاقة: تقوم بتوزيع الطاقة الكهربائية حسب الاستعمالات المختلفة , وتتالف من شبكة الاسلاك ومحطات تحويلية ومحولات كهربائية .

2-5-2-2 تحول مصادر الطاقة

تغيرت مصادر الطاقةعلى أساسالمناخ ، والتكنولوجيا ، وتوافر الموارد . بدأ الاعتماد على النفط عند اكتشافه منذ فترات ليست ببعيدة , واستخدمت (النفط) في انتاج الطاقة الكهربائية , ومع التطور التكنولوجي والتقني بالعالم بدأت تظهر ملامح التحول نحو استخدام مصادر طاقة اخرى منها الغاز والطاقة النووية وغيرها , لكن هذه المصادر لها تاثيرات سلبية على البيئة الكونية , فظهرت بوادر التحول نحو استخدام مصادر للطاقة غير ملوثة للبيئة تعتمد على الشمس والرياح وتعتبر مصادر مستدامة لانتاج الطاقة الكهربائية .

ان عملية التحول نحو طاقة نظيفة وغير ملوثة للبيئة تعتبر تحدياً , لان هذا التحول يحتاج الى تحسين نظام الانتاج باكمله وزيادة الكفاءة** وايجاد سبل لتحسين استخدام الطاقة من خلال أنظمة مراقبة ذكية .

لتحديد الحاجة الى الطاقة واستخدامها بشكل كفوء يتطلب تغيير المفاهيم التقليدية لتخطيط المدن وايجاد مباني اقتصادية وانظمة نقل تقلل من الحاجة الى الطاقة , وهذا يحتاج الى وضع سلسلة من استراتيجيات متتابعة ،تقلل التكلفة وأكثر فعالية للحد منالطلبعلى مصادر الطاقة .

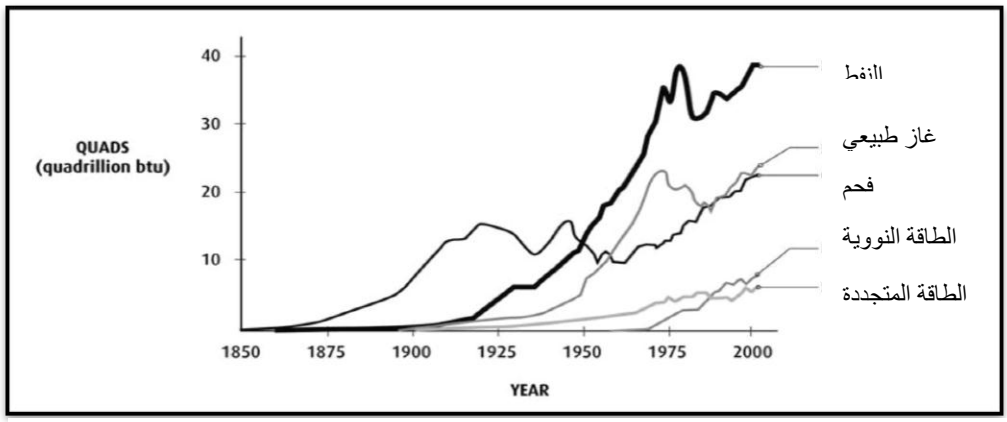
وتتضمن استراتيجية الطاقة الناجحة الخطوات الأربعة التالية[9, p. 169]:

- خفض الطلب على الطاقة من خلال التصميم .
- استخدام الطاقة بكفاءة .
- اختيار مجهزات الطاقة المستدامة .
- التصدي لتغير المناخ والحد من انبعاثات الكربون .

نلاحظ من (الشكل5) ادناه الاعتماد على النفط بشكل اساسي كمصدر للطاقة ويظهر اعتماد قليل على مصادر الطاقة النظيفة للبيئة .

* الباحث بالاعتماد على محاضرات مادة البنى التحتية للدكتور عبد الوهاب احمد, مركز التخطيط الحضري والاقليمي, جامعة بغداد.

**الكفاءة هي أرخص وأنظف مصادر الطاقة . زيادة الكفاءة يوفر المال ، ويقلل من الانبعاثات ، وتحرير القدرة التوليدية على شبكات الطاقة الحالية. لهذه الأسباب ، فإن العديد من الدول ، الاتحادية والبرامج المحلية تقدم حوافز مالية للعملاء الذين ينفذون تدابير الكفاءة .

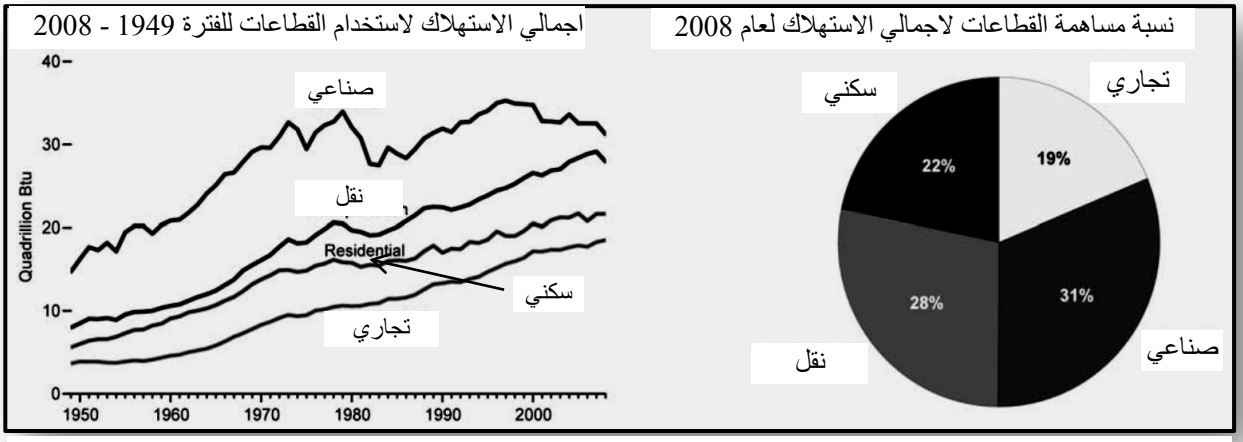


الشكل (5): مزيج من وسائل إنتاج الطاقة والاستمرار في التطور المصدر [13]

2-5-2-3 تقليل الطلب على الطاقة

يضيع كمية هائلة من الطاقة من خلال سوء أو قدم التصميم . في منتصف القرن العشرين . بعد ظهور الطاقة الذرية، كان يعتقد على نطاق واسع أن الكهرباء ستكون رخيصة .

المباني هي الفئة الاكبر لاستهلاك الطاقة في العالم . في الولايات المتحدة ، المباني تستهلك ما يقرب من 40 % من الطاقة ، ومسؤولة عن 40 % من انبعاثات الكربون وأكثر من أي قطاع آخر، بما في ذلك النقل والصناعة (الشكل 6). لكن حالياً التكنولوجيات المتاحة يمكن أن تجعل المباني 80 % أكثر كفاءة من خلال دمج تصميم وتوليد الطاقة الكهربائية في الموقع[12].



الشكل (6): الاستعمالات الرئيسة لاستخدام الطاقة/المصدر [13]

2-5-2-4 انواع الطاقة

ظهرت مجموعة متعددة من مصادر الطاقة نتيجة لتطور العلم والتكنولوجيا في هذا المجال, ومن هذه المصادر[p. 184-191،9]:

أ- الطاقة الشمسية (Solar Power) : يستفاد من الشمس في توليد الطاقة الكهربائية من خلال حرارة وضوء الشمس وكلاهما يولد الكهرباء بطرق مختلفة ، يتم تصميم الشوارع والمباني لتحقيق أفضل استخدام للضوء الطبيعي وهو الخطوة الأولى نحو الحد من الطاقة اللازمة للإضاءة الاصطناعية .ويمكن تحويل طاقة الشمس إلى كهرباء في الخلايا الضوئية.

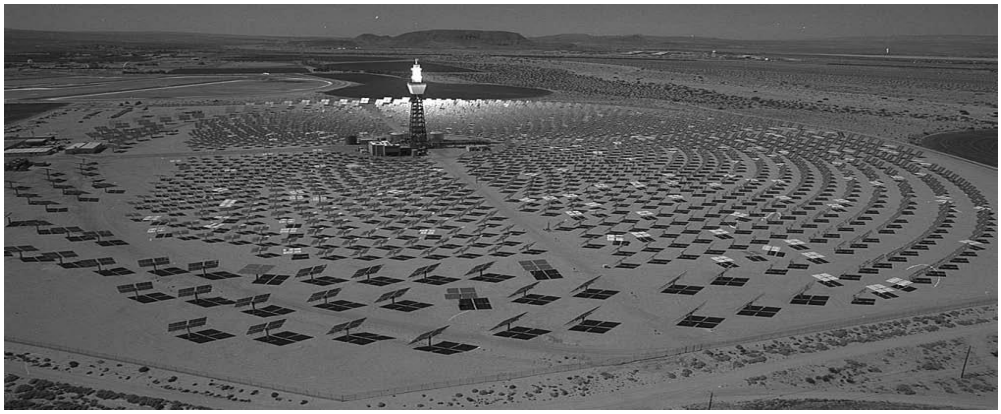
كما يمكن استغلال حرارة الشمس في تسخين الماء او وضع خلايا شمسية لتزوديها بالطاقة . ظهرت في العالم مزارع للطاقة الشمسية بشكل متكامل وذلك لتوليد الطاقة , وهناك تسارع في تطبيق هذه التقنيات في العالم .

- الخلايا الكهروضوئية : تحويلضوء الشمس إلى كهرباء . يمكن تركيبها بسهولة على أسطح المباني أو بشكل مجموعة.ويمكن استخدام الخلايا الكهروضوئية بشكل نوافذ،وفي المناو،والجدران الزجاجية. يمكن أن تكون مصنوعة لتبدو كمواد للتسقيف. هناك تطور للتكنولوجيا الضوئية وانخفاض في التكلفة .
- الطاقة الشمسية الحرارية : تعتمد فكرة إنشاء محطات الطاقة الشمسية الحرارية على استخدام الطاقة الحرارية المتركزة والمتجمعة في المجمعات الشمسية ، واستغلالها لرفع درجة الحرارة المستخدمة في التبخير ليتم تحويلها بعد ذلك لطاقة كهربائية من خلال جعل الأبخرة الناتجة تقوم بتدوير المولد الكهربائي المتصل بالنظام المعد . ولاستخدام مثل هذه الطريقة يتم تصميم وبناء محطات مزارع الطاقة الشمسية (Solar farm power plant). في هذه المزارع يتم تنصيب المرايا (المصنعة على شكل ما يعرف بالقطع المكافئ – كطبق الإستقبال) بشكل متوازي بحيث يتم تركيز أشعة الشمس الساقطة عليها . و يتم وضع أنابيب امتصاص في منتصف هذه الأطباق حيث نقطة تجمع الأشعاع الشمسي الساقط ، ويتم تمرير ماء أو زيت حراري في هذا الأنبوب ، كما يتم وضع أنابيب الإمتصاص في غلاف زجاجي مفرغ من الهواء(الشكل 7). كما أن جزءاً من الطاقة المنتجة تستخدم كعامل محفز ليساعد في تحسين حرارة البخار [28] . خارج مدينة اشبيلية في اسبانيا , انشأت محطة لتوليد الطاقة الشمسية الحرارية تنتج 11 ميغا واط – اول برج تجاري للطاقة الشمسية في اوروبا , والتي سوف تكمل عام 2013 لانتاج 300 ميغا واط وتكفي هذه الطاقة لمدينة اشبيلية[10]. وفي الولايات المتحدة , (Solel) عبارة عن مبنى خدمي ينتج 553 ميغاواط من الطاقة الشمسية الحرارية في صحراء (موهافيMojave) وتوفر الطاقة الى المدينة[8].

ب- طاقة الرياح(Wind Power): طاقة الرياح هي واحدة من القطاعات الأسرع نمواً من انواع الطاقة المتجددة .توربينات الرياح هي جذابة بسبب انخفاض البصمة البيئية الخاصة بها . مصدر نظيف وآمن, طاقة الرياح أكثر جاذبية للبيئة من الفحم والغاز الطبيعي أوالطاقة النووية , ولا تحتاج المياه لتوليد الكهرباء .

قسم دراسة الطاقة في الولايات المتحدة اوضح زيادة مساهمة طاقة الرياح في توليد الكهرباء ، ووجدت أن 20 % من توليد الكهرباء في الولايات المتحدة هي من الرياح[9، p. 187.], وبينت فوائد استخدام طاقة الرياح:

- الحد من استخدام المياه في قطاع الكهرباءبنسبة 17 % حتى عام 2030 .
- دعم800الف فرصة عمل .
- تقليل الاعتماد علىالغاز الطبيعي والفحم .
- توفير الكهرباء بأسعار مستقرة .
- الحد من انبعاثاتCo2 من قطاع الكهرباء بنسبة 25 % ، وهو ما يقرب من مستوى النمو في الانبعاثات من هذا القطاع .
- توفير 15 مليار دولار عائدات الضرائب السنوية الإضافية ومئات الملايينمن الدولارات لملاك الأراضي في المناطق الريفية .
- انخفاض تكاليف الوقود بنسبة 155 مليار دولار[15].



الشكل (7): الالواح الشمسية في (Daggett, California) /المصدر: [9, p. 187]

ت- نظام الطاقة الحرارية لباطن الارض (Geothermal Systems) : هناك عدة طرق يمكن استخدامها لتوليد الكهرباء من حرارة باطن الأرض . تسخر محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية المياه الساخنة أو البخار التي تنتج من النشاطات الجوفية العميقة تحت سطح الأرض . محطات البخار الجاف تستخدم البخار في تحريك التوربينات لتوليد الكهرباء . تتطلب محطات توليد الطاقة الحرارية الأرضية النشاط الحراري الجوفي ، واستثمارات مالية كبيرة , وتكون المصدر المناسب للطاقة المتجددة في بعض المواقع[9، p. 189].

ث- طاقة المياه (Water Power): تعتبر الطاقة الكهرومائية مصدراً للطاقة المتجددة ، تقطع السدود الكبيرة دورة المياه الطبيعية ، وغالباً ما تكون لها آثار سلبية على البيئة . فالسدود توقف تدفق المياه والرواسب الغنية بالمغذيات الى الوديان وهي ضرورية لتجديد التربة ، كما أنها تمنع مرور الأسماك والحيوانات الأخرى . لكن السدود ليست هي الطريقة الوحيدة لاستخراج الطاقة من المياه المتحركة . فإن الجيل القادم من تقنيات التحريك المائي (Hydrokinetic) لا يغير من الحركة الطبيعية للمياه ، بل توليد الطاقة من حركة الأمواج والتيارات ، والأنهار ، والمد والجزر. وهناك طرق جديدة لاستخدام الماء كمصدر للطاقة منها[9، p. 191]:

- المنشآت الكهرومائية الصغيرة (Micro HydroelectricInstallations) : الاستفادة من طاقة المياه المتحركة لتوليد الكهرباء دون بناء السدود على الانهار .
- طاقة الأمواج (WaveEnergy) : استخراج الطاقة من الأمواج من خلال العوامات ، والمحركات الهيدروليكية ، أو التوربينات .
- الاهتزاز الناجم من دوامة ((Vortex-induced Vibration (VIV) : التقاط الطاقة من التيارات الحركة بطيئة جداً.
- طاقة المد والجزر (TidalPower) : تعمل باستخدام التوربينات المغمورة ، العوامات ، أو خزانات لاستخراج الطاقة من حركة المد والجزر .
- تحويل الطاقة الحرارية للمحيطات (OceanThermalEnergyConversion) : يستخدم الفرق في درجة الحرارة بين المياه الضحلة والعميقة لتشغيل محرك حرارة لتوليد الطاقة.
- تحفز هذه التكنولوجيات تجدد في إنتاج الطاقة المعتمدة على الماء على مستوى العالم وتبشر بتوفير الاستدامة للموارد غير المستغلة في المستقبل .

ج- الغاز العضوي (Biogas) : استخدام مشتقات غازية من التحلل اللاهوائي لنفايات النبات والحيوان هو وسيلة فعالة للحد من الانبعاثات والاستفادة من مصدر وقود جاهزة . تبنى نظام غاز الميثان من نفايات بحوالي 400 دولار , وتنتج حوالي 1 قدم مكعب من الغاز من 1 رطل من روث البقر . بقرة واحدة يمكن أن تنتج الطاقة ما يعادل 50 غالون من البنزين في السنة[7].

الطمر الصحي (landfill) هي مصدر آخر للميثان يمكن تسخيرها لتوليد الطاقة . وهو يعوض عن الاثار البيئية لواقع الطمر الصحي المسبب لتلوث البيئة , الطمر الصحي هو مصدر كبير لغاز الميثان وغيرها من الغازات المتحللة من القمامة , هذه الغازات يمكن استخدامها في انتاج الطاقة أو توفير الغاز الطبيعي لتدفئة المنازل والطهي . وبالتالي تقلل من الطلب على الغاز الطبيعي ، وتخفض انبعاث الغازات والاحتباس الحراري ، وتوفير الاحمال الكهربائية .

في ستوكهولم ينتج الغاز العضوي من الهضم اللاهوائي في محطة معالجة مياه الصرف الصحي ويستخدم لتشغيل سيارات الإسعاف[6].

ح- الكتلة العضوية (Biomass) : حرق الخشب للحصول على النار هو أقدم مثال لاستخدام النباتات كمصدر للوقود . مصدر وقود الكتلة العضوية ، تشير إلى استخدام البقايا العضوية في الغابات والزراعة ، وهو النموذج المتقدم لنفس المبدأ. تستخدم بقايا الذرة وقشور الرز ورقائق الخشب وبقايا قصب السكر في توليد الطاقة , محاصيل الطاقة سريعة النمو مثل الصفصاف والتين يمكن زراعتها خصيصاً لتوليد الطاقة العضوية . هذه المواد يمكن معالجتها بطرق مختلفة لإنتاج الكهرباء أو الوقود النظيفة للمركبات . هذه المواد يمكن أن تحرق مثل الوقود ، أو تخمر إلى وقود ، أو هضمها لإنتاج غاز الميثان ، أو تسخينها لعمل غاز نظيف الاحتراق . محطات انتاج الطاقة العضوية يمكن ان تكوت كبيرة وتنتج اكثر من 50 ميغا واط من الطاقة سنوياً وتستخدم لتجهيز المجتمع بالطاقة في الدنمارك والسويد والمانيا[9، p. 190].

2-5-3 الصرف الصحي

تعد خدمات المجاري (Sewerage) او ما يطلق عليها بمياه الصرف الصحي , احدى الخدمات التحتية الضرورية للمدينة. وترتبط هذه الخدمة بتوافر تجهيز الماء والكثافات السكانية وسعة المدينة وقد برزت مشكلة التخلص من المياه بعد استعمالها في اوروبا بعد الثورة الصناعية نتيجة لتوسع المدن وتركز الصناعة فيها واستقطابها للايدي العاملة ,والحاجة المتزايدة للمياه سواء للاستعمالات البشرية او الصناعية[1, p. 18].

وحيث ان هذه المياه المستعملةينبغي التخلص منها بابعادها عن وسط المدينة لانها تشكل مصدراً خطيراً للتلوث يهدد حياة الانسان , كما ان ابعاد مياه المجاري عن المدينة دون معالجة يؤثر في محيط المدينة بيئياً , وقد يؤدي الى تفشي الاوبئة والامراض والى الاضرار بمصادر المياه الطبيعية كالآبار والانهار والبحيرات وغيرها ,كذلك له آثار سلبية على المناطق الزراعية المحيطة بالمدينة .

لذلك تطورت اساليب جمع المياه بعد الاستعمال ومعالجتها فاصبحت هذه الخدمة من العوامل المحددة لاتجاهات نمو المدينة وخلق البيئة الصالحة لمعيشة الانسان ومزاولته لاعماله وانشطته بافضل الاوجه .

2-5-3-1 أنواع شبكات الصرف الصحي

تباينت اساليب جميع المياه ومعالجتها بعد استعمالها نتيجة لاختلاف نوعية المياه المطروحة وكميتها وظروف المناخ وشكل التضاريس الارضية ونفاذية التربة وبشكل عام تقسم الشبكات الى نوعين :

أ- شبكات مجاري المياه الثقيلة : وهي الشبكات الناقلة لجميع الاستخدامات البشرية والصناعية للمياه من غسيل واستحمام وطبخ وصناعة وغيرها من الدوروالمباني المختلفة . وتصبح هذه المياه ملوثة بالمواد العضوية والكيمياوية مما يستلزم اجراء عمليات المعالجة عليها.

ب- شبكات مجاري الامطار: وهي الشبكات التي تنقل مياه الامطار الساقطة على السطوح والشوارع ,وتكون هذه المياه قليلة التلوث نسبياً . حيث تعتمد درجة التلوث على مستوى تركيز المولوثات الموجودة على الشوارع والسطوح الساقطة عليها, ويقل التلوث عادة بعد الزخة المطرية الاولى.وفي الغالب يتم جمع هذه المياه ورميها مباشرة في الانهر دون معالجة.

وتنقسم الى ثلاثة أنظمة مختلفة هي [27, ص 95]:

- شبكات النظام المنفصل(Separate System) .
- شبكات النظام المشترك (Combined System) .
- شبكات النظام الشبه منفصل (Partially Separated System) .

حيث يعني النظام المنفصل وجود الفصل الكامل بين شبكة مجاري المياه المستعملة وشبكة مجاري مياه الامطار في جميع مراحلها ومساراتها . اما النوع الثاني (النظام المشترك) فيعني قيام الانبوب نفسه بنقل مياه المجاري ومياه الامطار الى محطة المعالجة في حين ان النظام شبه المنفصل يعني وجود مناطق في المدينة تعمل بالنظام المنفصل ومناطق تعمل بالنظام المشترك في الشبكة الواحدة .

2-5-3-2 استعمالات الارض وخدمات الصرف الصحي

تشتمل استعمالات الارض الواجب تحديدها ضمن المخطط الاساس لاغراض تخطيط شبكة مياه المجاري وتصميمها على الاستعمالات التجارية والصناعية والسكنية لتحديد حصة الفرد من المياه حالياً والحصة الواجب الوصول اليها مستقبلاً ضمن مرحلة المخطط الاساس مع بيان كثافة الاشغال لكل نوع من الاستعمال للارض وحصة الفرد من المياه فيه , كذلك افتراض نسبة المياه المستعملة الذاهبة الى شبكة المجاري . وان مياه المجاري الناتجة في اي منطقة سوف تعتمد على الكثافات السكانية . كما تؤثر استعمالات الارض في كمية المياه السطحية المتسربة الى شبكة مجاري مياه الامطار في المناطق غير النافذة (المبلطة والمسقفة) [27, ص 81].

فمن الضروري عند تصميم شبكة الشوارع اعطاء اهمية خاصة لشبكة المجاري من خلال توفير المساحات اللازمة لمسار الشبكة ضمن الارصفة او الجزرة الوسطية للشارع ، حيث ان شبكة المجاري هي الشبكة الوحيدة من ضمن شبكات البنى التحتية التي يكون تشغيلها بوساطة الجاذبية الارضية لمسافات معينة، لذلك يكون هنالك ميل في الانبوب مما يجعلها تتقاطع مع مستويات باقي شبكات الخدمات الاخرى ، لذلك يجب معرفة العمق الذي ستصله الشبكة خلال مسارها في الشارع وانحدار الشارع مع ملاءمة تدرج الطرق والشوارع حسب احتياجات شبكة المجاري وخاصة الانابيب الرئيسية الضخمة واتجاهات تمديدها حسب طوبوغرافية الارض ، كذلك توفير المساحات اللازمة لاقامة محطات الضخ وفتحات التفتيش والصيانة حسب المواصفات الخاصة بها التي تعتمد على نوع الانابيب واقطارها وكمية المياه المصرفة من خلالها ونظام الشبكة والتضاريس الارضية وغيرها من العوامل .

يرى الباحث بأن النظرة التقليدية للبنى التحتية قد اختلفت نتيجة للتوجهات الحديثة التي تراعي الاستدامة والحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية وتحسين نوعية الحياة لسكان المدن, وهذه النظرة التقليدية قد استهلكت الكثير من الموارد وأثرت على بيئة المدينة ولا تراعي الاستدامة بابعادها البيئية والاقتصادية والاجتماعية.

3- واقع حال البنى التحتية لمدينة بغداد

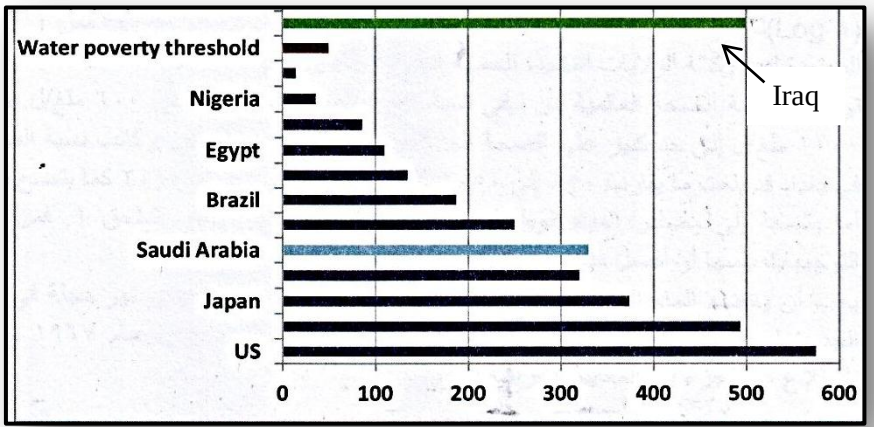
بغداد عاصمة العراق , وتبلغ مساحة حدودها الادارية889.2 كم2, ويقدر عدد سكانها بـ(5758846) نسمة لعام 2013[23] . بهذه الارقام تبرز بغداد كثاني اكبر مدينة في الشرق الاوسط والعالم العربي على حد سواء . وهي تقع في قلب العراق وتشكل مركزاً رئيساً للنشاطات في البلد لأنها تضم فئات مختلفة من المستهلكين بما فيها الفئات السكانية والتجارية والمؤسسية والصناعية .تعاني مدينة بغداد الكثير من المشاكل الحضرية ومنها مشكلة قلة كفاءة البنى التحتية وعدم ملائمتها مع حجم المدينة ومكانتها وعدم قدرتها على المنافسة مع مدن العالم.

أ- الماء: لا يزال قطاع المياه الصالحة للشرب بحاجة الى الكثير من التحسينات . فلا تزال بعض المناطق ضمن أمانة بغداد تحتاج لتوسيع شبكة امداد المياه (لا سيما في العشوائيات) , بالرغم من أن غالباً ما يكون الوضع احسن في المناطق الرئيسة القائمة . مما يشير الى أن الامداد غير مضمون أو منتظم في العديد من الاماكن . فقد باتت حمولة النظام زائدة وجزء كبير من الشبكة قديمة ويشوبها الكثير من الشوائب ويفتقد للخطوط والخزانات . هذا ويحتاج النظام الى امداد طاقة موثوق به ويعاني من وصلات مخالفة من قلة الخبراء الفنيين والاداريين وقطع الغيار . هناك حاجة ملحة لزيادة عدد خطوط المياه والتخزين وسعات المعالجة واستكمال التصليحات واعادة التأهيل (على الاقل للحد من مستويات الهدر العالية) تليها مشاريع توسيع لكافة مكونات النظام.

تبلغ الطاقة الفعلية لمشاريع الماء في بغداد حوالي (2,358,000) م3 / يوم , مما من شانه تلبية ما يقارب 63 % من الحد الاقصى للطلب اليومي المقدر حالياً والبالغ (3,750,000) م3 / يوم [29, ص 139].

ومن اهم مشاكل قطاع الماء هي :

- تدهور جودة المياه الخام بسبب التلوث العضوي خلال مرور نهر دجلة في بغداد .
- زيادة ملوحة المياه الخام بسبب ارتفاع تصريف مياه البزل الزراعي .
- مصدر المياه الرئيس في بغداد هو نهر دجلة , وهذا المصدر لا بد أن ينضب , لا سيما من جراء الاستعمالات التي يشهدها أعلى النهر والسدود التي انشأت في تركيا والتي حدت من تدفق النهر الى حد كبير *.
- يبلغ معيار الاستهلاك للماء 500 لتر/فرد/يوم , وفق قرار هيئة التخطيط رقم 1 لعام 1977 في العراق ومن ضمنها مدينة بغداد , ويعتبر هذا المعيار عالياً بالمقارنة مع العديد من البلدان (الشكل 8) .



الشكل (8) :معدل الاستهلاك اليومي للفرد الواحد في عدد من البلدان /المصدر: [24]

- تعاني شبكة الماء من هدر المياه بشكل كبير بسبب التسريبات والاعطال والسحب غير القانوني , وتبلغ نسبة هذه المياه حوالي 45 – 50 % (46) .
- نوعية مياه الشرب متدنية وغير مطابقة للمواصفات الدولية .

أن من أهم اجراءات قطاع الماء هو الحد من الاستهلاك وحفظ المياه من خلال :

- خفض الاستهلاك اليومي للفرد الى 300 لتر للفرد باليوم .
- تقليل نسب التسريبات والهدر بالماء من خلال تجديد شبكة المياه وعمل خزانات ماء مغلقة لتقليل التبخر .

*تقرير لليونسيف اكدت على نضوب نهري دجلة والفرات في عام 2040 اذا ما استمرت تركيا وايران بانشاء سدود عن منابع النهرين.

- استخدام التقنيات الذكية في المباني التي تعمل على الاستخدام الرشيد للماء .
- الاعتماد على مصادر مستدامة للماء الخام مثل جمع مياه الامطار بخزانات خاصة , واعادة معالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها لري المساحات الخضراء والحدائق .
- توفير مصدر موثوق للمياه للاستخدامات غير الصالحة للشرب , وبالتالي وقف الطلب على مثل هذه الاستخدامات من شبكة المياه الصالحة للشرب .

ب- الطاقة الكهربائية : لا تزال مدينة بغداد تعاني نقصاً حاداً في الطاقة الكهربائية نظراً للفرق الكبير بين التجهيز والطلب مما يلقي بظلاله على الصعيد الوطني , لكن في الوقت نفسه يجري ملاحظة زيادة واضحة في الطاقة المجهزة الى بغداد , اي المولدة من محطات الكهرباء القريبة والمنقولة من محطات توليد الطاقة البعيدة بما في ذلك امكانية الاستيراد من الدول المجاورة . وان معدل نصيب الفرد من الكهرباء في سنة 2011 بلغت 1.23 ميكا واط * ساعة / سنة [30] .

تضم بغداد 5 محطات لتوليد الطاقة الكهربائية وتولد طاقة اجمالية تبلغ 1757 ميكا واط , وتضم بغداد 32 % (6 من بين 19) من محطات التحويل بقدرة 400 كيلو فولط , ما يعكس تعقيد واهمية نظام نقل الكهرباء ذات التوتر العالي* في المدينة نظراً لان هذا العدد من محطات تحويل التوتر العالي يسمح اما باستيراد الطاقة الى المدينة او تصديرها او توجيهها من مكان الى اخر . وتضم بغداد 28 % (51 من بين 184) من محطات التحويل بقدرة 132 كيلو فولط , ما يؤمن مستوى عال من الاختراق من جهة لكن يعكس من جهة اخرى قدرة النقل الهائلة اللازمة لتلبية الحاجة المحلية ما يعكس بدوره ايضاً الطلب المرتفع , اي 40 % من اجمالي طلب العراق [26, ص 371].

من اهم مشاكل قطاع الكهرباء هو :

- محطات توليد الطاقة قديمة وذات اثر سلبي على الجودة البيئية للمدينة بسبب اعتمادها على الوقود الاحفوري بشكل اساس في توليد الطاقة .
- تقادم النظام الكهربائي ومحطات التحويل نتيجة لنقص الادوات وقطع الغيار , والنتيجة المباشرة لذلك هي زيادة الهدر في نقل الطاقة الكهربائية, فضلاً عن خفض قدرة التوليد لوحدات التوليد الموجودة مقارنة بقدرتها الاسمية.
- زيادة الاحمال على شبكة الكهرباء نتيجة زيادة استخدام الاجهزة الكهربائية ذات الحمل العالي كالمكيفات وغيرها وذلك لرخص الكهرباء في العراق وعدم الترشيد .

من أهم الاجراءات لاستدامة قطاع الكهرباء :

- التوجه نحو الترشيد بالطاقة الكهربائية بوضع سياسات مناسبة لذلك .
- الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كالشمس والرياح والمياه, وذلك لتوفره بصورة كبيرة في العراق وبغداد خصوصاً.
- صيانة قطاع الكهرباء من محطات التوليد ومحطات التحويل والشبكات .
- زيادة سعر الكهرباء بما يتلائم مع الوضع الاقتصادي للبلد ومستوى المعيشة للسكان .

ت- قطاع الصرف الصحي : لا يلبي قطاع الصرف الصحي الاحتياجات الحالية للسكان على الاطلاق , بالرغم من التقدم المحرز مؤخراً في هذا المجال . فلا يزال حوالي 30 % من السكان غير مشمولين بالشبكة , بما فيهم 15 % مشمولين بالمنظومة المحلية أو بخزانات للصرف الصحي فقط و 15 % غير مشمولين بأي منظومة [22] . وبالرغم من من أن المنظومة تغطي 75 % من منطقة أمانة بغداد , الا انها غير جيدة ولا تعمل بكامل طاقتها , فهي قديمة وتتحمل اكثر من طاقتها وتعاني من الأعطال المستمرة والفيضانات الدائمة في مناطق عديدة , مع نقص حاد في المجاري الرئيسة , كما ان

*يعني التوتر العالي : الكهرباء ذات الجهد العالي عالي الفولتية من اجل تقليل الهدر بالطاقة عن نقلها لمسافات طويلة.

محطات الضخ قديمة (اكثر من 20 عام) وفي حالة سيئة , ناهيك عن أن هذه المنظومة مشتركة (الصرف الصحي ومياه الامطار) وتعاني من العديد من الوصلات غير النظامية ومن التجاوزات.

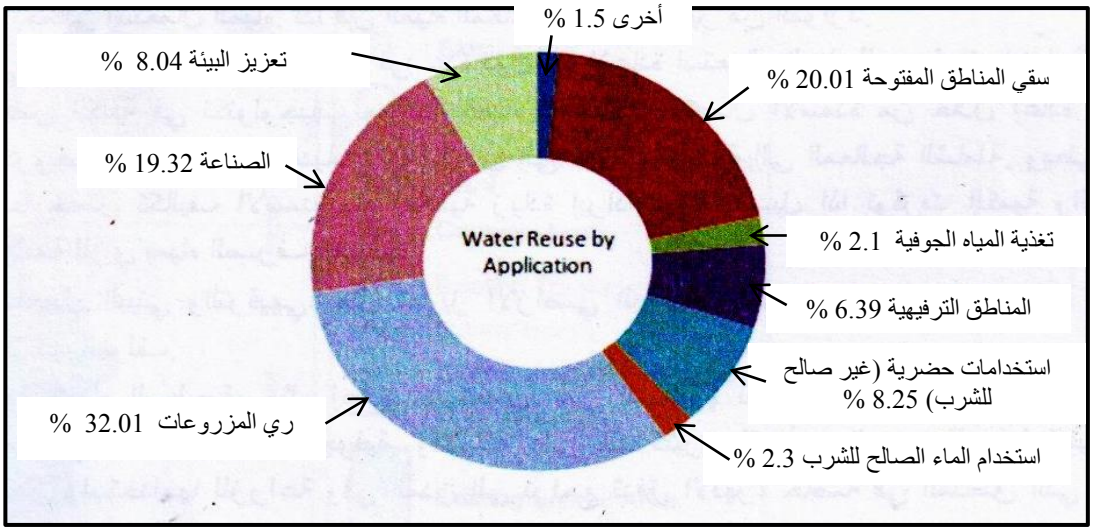
تقدر مياه الصرف الناتجة في مدينة بغداد بحدود (1,851,400) م3 / يوم (عند الذورة) من مياه الصرف الصحي . وتضم بغداد حالياً محطتين كبيرتين فقط لمعالجة مياه الصرف الصحي مع سعة معالجة اجمالية تقدر بـ(714,700) م3 / يوم , وبالتالي هناك نقص كبير يقدر بـ(800,000) م3 / يوم تقريباً [26, ص 307].

تعاني مدينة بغداد من التلوث الشديد الناتج عن صرف مياه المجاري غير المعالجة , وطفح مياه الامطار غير المعالجة , ومسببات تلوث أخرى ناتجة عن الصناعة والتجارة .

ويصب ما يقارب 60 % من مياه الصرف الصحي أي ما يقارب 800 الف م3 / يوم , في نهري دجلة وديالى وقناتي الجيش والشرطة [26, ص 40].

من أهم اجراءات قطاع الصرف الصحي هي :

- تحسين الشبكات القديمة واعادة تاهيلها والوصول الى افضل اداء ممكن للمنظومات الحالية .
- ازالة كل التجاوزات والوصلات غير القانونية بالشبكة وتقليص الربط بين شبكات الصرف الصحي وشبكات تصريف مياه الامطار .
- معالجة مياه الصرف الصحي واعادة استعماله في الاستعمالات الترفيهية* في المدينة والصناعة والزراعة وتغذية المياه الجوفية وغيرها من الاستخدامات (الشكل9) .



الشكل (9): نسب اعادة استعمال مياه الصرف الصحي حول العالم 2010 / المصدر: [4]

4- الاستنتاجات

الاستنتاجات العامة هي

- البنى التحتية عنصر اساسي في المدينة وتعتمد عليه في توسعها ونموها وتطورها .
- البنى التحتية منظومة متكاملة ومتداخلة وذات مدخلات ومخرجات فيما بينها .
- للبنى التحتية تاثيرات بيئية وصحية واقتصادية واجتماعية مترابطة فيما بينها .

*يستخدم الماء المعالج في النافورات والمسابح والعاب الماء وغيرها.

- اهداف استدامة البنى التحتية هي المحافظة على البيئة وتوفير بيئة صحية للمجتمع وبكفاءة اقتصادية وذلك من خلال تقليل الضغط على الموارد الطبيعية , والبحث عن مصادر مستدامة في توفير المياه والكهرباء والصرف الصحي , بكفاءة اقتصادية وباقل الكلف وبافضل استخدام وبشكل عقلاني .
- للبنى التحتية جانبين هما العرض والطلب , وتتأثران بعوامل توفر الموارد والمعايير والقوانين التخطيطية والتصميمية والعوامل الثقافية ومستوى التحضر .
- مصادر المياه العذبة قليلة في الارض وذات نفاذ مع مرور الزمن .
- الاعتماد على الوقود الاحفوري في توليد الطاقة الكهربائية بصورة اساسية وبطرق تقليدية .

الاستنتاجات الخاصة بمدينة بغداد هي :

- تعاني مدينة بغداد من نقص وعدم كفاءة للبنى التحتية وخصوصاً قطاعات الماء الصالح للشرب والصرف الصحي والكهرباء وتفتقر الى الاستدامة .
- المصدر الاساس والوحيد لمياه الشرب هو نهردجلة ويعاني من نقص في مستواه وتلوثات مختلفة .
- نقص في تجهيز الطاقة الكهربائية لمدينة بغداد مع استهلاك متزايد للطاقة نتيجة لتحسن مستوى المعيشة لاغلب العوائل وانخفاض اسعار البضائع الكهربائية المستوردة وزيادة عدد السكان .
- نسبة معالجة مياه الصرف الصحي في بغداد هو 39 % من اجمالي مياه الصرف الصحي , وتبقى 61 % بدون معالجة وتصرف الى نهر دجلة مباشرة , مما يسبب بتلوث نهر دجلة , اضافة الى تلوث البيئة.

5- التوصيات

- عمل حملات توعية وارشاد للافراد وخصوصاً اصحاب المحلات باهمية الترشيد والتعامل العقلاني في مجال البنى التحتية (الكهرباء, الماء, الصرف الصحي).
- استخدام التقنيات الحديثة والذكية في ترشيد الطاقة والماء وتوزيعها من قبل الدولة وتعميمها على الاسر لتكون الفائدة اعم واشمل .
- الاعتماد على مصادر جديدة للمياه مثل المياه الجوفية , وجمع مياه الامطار , واعادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها .
- الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية غير الملوثة للبيئة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وذلك لتوفرها بشكل كبير .
- انشاء محطات لتوليد الكهرباء من مطامر النفايات وذلك لتوفرها بشكل كبير في مدينة بغداد .
- زيادة اسعار الكهرباء والماء للعمل على ترشيد في البنى التحتية .
- تقليل المعايير التخطيطية للبنى التحتية بما يتلائم مع مبادئ الاستدامة من خلال تشريع القوانين واعتماد مفهوم الاستدامة في التربية والتعليم.
- عمل خطوط لنقل الماء الخام لسقي المزروعات والغسل والصناعة والزراعة وغيرها من الاستخدامات بشكل خطوط منفصلة .
- عمل شبكات مياه الامطار بشكل منفصل وجمعها لغرض استخدامها كمصدر للمياه .
- هيكلة انظمة البنى التحتية واقتراح مبادئ جديدة لتخطيط الاحياء السكنية في المدينة تتضمن ادراج وحدات معالجة لمياه الشرب ومعالجة مياه الصرف الصحي لتكون وحدات مستقلة صغيرة خاصة بالاحياء السكنية تكون كفوءة واقتصادية .
- تدعيم شبكة المراقبة والمتابعة لنوعية النظام البيئي : الهواء،الماء،التربة ,بالإضافة إلى بناءالقدرة للضبط وممارسة القوى الشعبية .

6- الحلول المقترحة

- اجراءات حكومية : يوصي البحث الدولة والحكومات المحلية في المدن العراقية القيام بما يلي:
- اقامة السدود والحواجز المائية لجمع المياه وتوليد الطاقة منها بالمناطق غير المستغلة للمياه.
- زيادة الضرائب والمحددات على الاجهزة الكهربائية والمعدات ذات الحمل الكهربائي العالي مع الغاء الضرائب والمحددات على الاجهزة والمعدات الاقتصادية للطاقة .
- زيادة اسعار وحدات الكهرباء والماء عند الزيادة عن المعايير المعتمدة .
- فرض الغرامات الكبيرة على المتجاوزين والمستعلمين المبذرينللبنى التحتية بكافة انواعها .
- توعية المواطنين والمجتمع على أهمية الترشيد ومعرفة مخاطر التبذير بالطاقة والماء والبنى التحتية وتأثيرها على الاجيال المستقبلية من خلال دورات وندوات تثقيفية و أضافة الى تعليم الطلاب بكاقة المراحل على اساليب الاستخدام الرشيد للبنى التحتية .
- تشجيع المواطنين على استخدام الملحقات والمعدات والاجهزة الذكية والتي تعمل على ترشيد الطاقة وتحافظ عليها من التبذير .
- التنوع في ايجاد بدائل للطاقة وباشراك القطاع الخاص بصورة مباشرة وتوفير الحوافز لهم والدعم , ومن هذه البدائل :
- الاستفادة من مناطق الطمر الصحي في انشاء محطات صغيرة لتوليد الطاقة , خصوصاً مع امتلاك مدينة بغداد لكثير من النفايات غير المستغلة .
- التوجه نحو الصحراء لاقامة مزارع للطاقة الشمسية وطواحين الهواء وانتاج الطاقة النظيفة وربطها بالشبكة الوطنية .
- توفير شبكات لمياه الامطار منفصلة ترتبط بخزانات لجمعها والاستفادة منها كماء خام تستعمل لاستخدامات متعددة .
- زيادة عدد محطات معالجة مياه الصرف الصحي لغرض اعادة تدوير المياه بشكل اكثر كفاءة والاستفادة من المياه النظيفة .

7- المصادر

الراوي, علي **(قطاع الخدمات في الاقتصاد العراقي – اهميته، مؤشرات تطوره ومهام تطوره لمرحلة مابعد الحرب)** مجلة النفط والتنمية , العدد الرابع , 1988.

1. الزهيري , مظفر صادق حسن **(التقييم المستقبلي لكفاءة أداء محطات معالجة مياه الصرف لمدينة بغداد)** مجلة التقني , المجلد 21 , العدد 1 , 2008.
2. الكندي , ساجدة كاظم **(اثر الاستدامة والتنظيمالفضائيلوحدةالجيرةفيالبيئة السكنية)** مجلة الهندسة , جامعة بغداد , عدد 2 , مجلد 18 , شباط 2012.
3. النعيمي , خنساء غازي رشيد **(أثر الزحام الحضري في تغيير أنماط البيئة الحضرية في المدن العالمية الكبرى)** اطروحة دكتوراه , قسم الهندسة المعمارية , كلية الهندسة , جامعة بغداد , 2010.
4. اليونسيف **(المسح البيئي في العراق)** 2010 .
5. امانة بغداد , التخطيط والمتابعة , بيانات 2014 .
6. برنامج الامم المتحدة الانمائي – تقرير التنمية البشرية 2006 .
7. بوفنارة, فاطمة **(تسيير النفايات الحضرية الصلبة والتنمية المستدامة في الجزائر)** رسالة ماجستير , قسم التنمية العمرانية , كلية علوم الارض , الجغرافية والتهئية العمرانية , جامعة منتوري , الجزائر , 2009.

8. خطيب وعلمي **(المخطط الانمائي الشامل لمدينة بغداد)** المخطط الانمائي الشامل وخطة العمل , المرحلة الثالثة , الجزء الاول , 2013.

9. محمود , احمد عبد الاله **(أثر أساليب إدارة المشاريع المدنية على تنفيذ مشاريع البنى التحتية في المدن)** رسالة ماجستير , مركز التخطيط الحضري والاقليمي , جامعة بغداد , 2009.

10. مدوخ , بدرالدين حمدي **(الطاقة الشمسية)** مجلة البدر الالكترونية .

http://www.albadronline.com/?page_id=1603

11. وزارة التخطيط , مديرية تخطيط محافظة بغداد **(خطة التنمية المكانية لمحافظة بغداد لغاية عام 2020)** 2013 .

12. وزارة الكهرباء العراقية , مديرية المعلوماتية , قسم الاحصاء .

13. Camp T.R. (**Design of sewerage to facilitate flow**) sewerage works journal, 1946.

14. Duggal, K.N, (**Elements of public health engineering**) S. Chand and company Ltd, New Delhi, India, 1980.

15. Fulmer، Jeffrey (**What in the world is infrastructure**?) PEI Infrastructure Investor (July/August): 2009.

http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A8%D9%86%D9%8A%D8%A9_%D8%AA%D8%AD%D8%AA%D9%8A%D8%A9

16. Global water intelligence: Municipal Water Reuse Markets 2010.

17. Hietala, Marjatta (**Networks of Expert and Municipal: Officials in the Field of Urban Infrastructure Development**) University of Tam Pore, Department of History, 2004.

18. Ida Karlsson, (**Environment: Swedes Going Green in Emergency**) Inter Press Service (IPS), July 28, 2009.

http://www.ipsnews.net/news.asp?idnews=47844.

19. Mother Cow.org, (**Gobar Gas Methane Experiments in India**).

http://www.mothercow.org/oxen/gobar-gas-methane.html.

20. PG & E, (**PG&E Signs Agreement with Solel for 553 Megawatts of Solar Power**) (press release), July 25, 2007.

http://www.pge.com/about/news/mediarelations/newsreleases/q3_2007/070725a.shtml.

21. Sarté, S. Bry (**Sustainable Infrastructure**) John Wily & Sons, Inc., 2010.

22. Solar Tower, Seville, Spain," Power-Technology.com.

http://www.power-technology.com/projects/Seville-Solar-Tower/

23. Steel, E.D. Terence, J., (**Water supply and sewerage**) McGraw-Hill Kogakusha, Japan, 1979.

24. U.S. Department of Energy (**Recovery Act Announcement: Obama Administration Launches New Energy Efficiency Efforts**) EERE News, June 29, 2009.

http://apps1.eere.energy.gov/news/progress_alerts.cfm/pa_id=194.

25. U.S. Energy Information Administration Annual Energy Review 2008.

26. U.S. Geological Survey.

27. US DOE (**20% Wind Energy by 2030 Report**) October 2008.

http://www.20percentwind.org/20percent_wind_energy_report_revOct08.pdf.

28. W.Rudoe, (**Allocation of Resources within the Health and Welfare Services**) in Economics of Medical care, by: M.M.Hauser (Edt), London, 1972.

29. World Business Council for Sustainable Development (**Making Tomorrow's Buildings More Energy Efficient**) June 26, 2006.

http://www.wbcsd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=MTk1MjU.