https://doi.org/10.33261/jaaru.2019.26.2.013 *Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences (2019) 26(2): 98–108*

Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences

مجلة اتحاد الجامعات العربية للدراسات والبحوث الهندسية

كلية الهندسة - جامعة بغداد

جمعية كليات الهندسة اعضاء اتحاد الجامعات العربية

أثر بصمة القدم البيئية على إستدامة التصميم العمراني للمدينة

زياد علي إسماعيل [1،*]، ***صبا جبار نعمة*** [2]، ***جذوة عبد الكريم*** [3]

[1] *قسم التخطيط الحضري، جامعة الكوفة، العراق، zeyada.ismaeel@uokufa.edu.iq*

[2] *قسم هندسة العمارة، جامعة بغداد، العراق، dr.saba_alkhafaji@yahoo.com*

[3] *قسم هندسة العمارة، جامعة بغداد، العراق، Jathwa58@yahoo.com*

[*] *الباحث الممثل: زياد علي إسماعيل، zeyada.ismaeel@uokufa.edu.iq*

نشر في: 30 حزيران 2019

الخلاصة – تعاني مدن العالم من تمددها الأفقي الناتج عن الزيادة الكبيرة في عدد السكان، وما ترتب عليها من زيادة في الطلب على الطاقة والغذاء وزيادة طرح غاز ثنائي أوكسيد الكاربون. لذلك أصبحت المدن لا تلبي احتياجات ساكنيها ونتج عنها مجموعة من المشكلات التصميمية للبنية العمرانية وضعف البنية التحتية وعدم وجود حسابات لمقدار إستهلاك الطاقة أو مقدار الطاقة المتجددة المنتجة. ونظرا لقلة البحوث والدراسات التي تناولت هذا الموضوع نتج عنها المشكلة البحثية المتمثلة (الحاجة العلمية للوصول الى مقومات بصمة القدم البيئية التي تؤدي الى إستدامة التصميم العمراني للمدينة) وحدد البحث الفرضية العامة للبحث (أن للبصمة البيئية اثراً سلبياً في إستدامة التصميم العمراني للمدينة). لقد حدد البحث الأهداف الاتية: دراسة وفهم وتوفير المعرفة العلمية عن بصمة القدم البيئية بمكوناتها المختلفة، فضلاً عن التوصل الى المتغيرات التي تؤثر عليها التي تؤدي إلى إستدامة التصميم العمراني للمدينة. وسيتم تناول ذلك من خلال دراسة التصميم العمراني المستدام بيئياً للمدينة وصولا لأهم المشكلات التي تعاني منها المدن ودراسة لبصمة القدم البيئية ومقوماتها ومكوناتها، إنتهاءاً بالتطبيق العملي للبصمة البيئية في إستدامة التصميم العمراني للمدينة للتوصل الى أهم المؤشرات لأثر البصمة البيئية على إستدامة التصميم العمراني للمدينة.

الكلمات الرئيسية – بصمة القدم البيئية ، التصميم المستدام بيئياً ، مشكلات البيئة الحضرية ، الاستهلاك المستدام .

1. المقدمة

تمثل المدينة المكان الذي يتجمع فيه السكان ويمارسون نشاطاتهم بداخلها وبذلك يستهلكون الطاقة والغذاء وبقية الموارد الاخرى وتعاني اغلب مدن العالم إنفجارا سكانيا كبيرا يسبب المشاكل على مستوى التصميم العمراني للمدينة وإستدامته وخصوصا إستهلاك الطاقة وماينتجه من الكاربون الذي يسبب التلوث العالي والمسؤول مع غازات الدفيئة عن زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري في العالم. وبعد العديد من الدراسات والمؤتمرات العالمية تم التوصل الى بصمة القدم البيئية كأداة لقياس الاستدامة والاستهلاك وكمية التجاوز على البيئة ومواردها الطبيعية. حيث أن المدن قائمة على العلاقة المتبادلة بين الإنسان والطبيعة وتأثير كل منهما على الاخر ومتى ما حدث خلل في هذه العلاقة يتم فقدان التوازن البيئي والذي ينتج عنه الكثير من المشكلات الحضرية في المدينة مما ينعكس سلباً على السكان. هذا الخلل ناتج عن التجاوز على موارد المدينة الطبيعة وزيادة النفايات والفضلات الناتجة عن إستهلاك السكان لموارد المدينة وتجاوزها قدرة الطبيعة على إعادة تدوير النفايات والفضلات وتوفير الموارد الطبيعية التي يحتاجها السكان. التفرعات المدرجة لاحقا هي امثلة للترقيم في البحوث.

2. التصميم العمراني المستدام بيئياً

يمثل التصميم المستدام بيئياً جزءا من فلسفة الاستدامة، إذ يمثل فلسفة تصميم الأشياء المادية والبيئة العمرانية او الخدمات لتتوافق مع المبادئ الاجتماعية والاقتصادية والبيئية للاستدامة [6] .يعرف التصميم المستدام بيئيا بكونه التصميم الذي يحكم المبنى ويعطي تأثيرات بيئية أقل ويعمل أيضاً على تعزيز الصّحة والإنتاجية وجودة الحياة بشكل عام. أي إن حدود الاستدامة ليست بالتأثير على البيئة بلْ بالتأثير أيضاً على الناس والمجتمعات بشكل عام [6].

2.1 *مبادئ التصميم العمراني المستدام بيئياً*

أهم مبادئ التصميم العمراني المستدام بيئياً هي :

1. توفير البيئة الصحية الداخلية من خلال استخدام مواد بناء لا ينبعث منها مايضر الانسان أو البيئة المحلية ويحقق التهوية الجيدة والاضاءة الطبيعية مع تحقيق الراحة الحرارية لشاغلي المبنى .
2. استخدام مواد بناء صديقة للبيئة يمكن إعادة استخدامها وتدويرها وأن تنتج من موارد وخامات البيئة الطبيعية .
3. كفاءة التصميم المعماري الذي يحقق متطلبات مستخدميه وإحتياجاتهم الإجتماعية والدينية، وكذلك القيم والمبادئ الروحية [6]
4. ترشيد الطاقة المستهلكة في الأماكن التي تتطلب تنمية مع تحقيق كفاءة استخدام الطاقة داخل فضاءات المبنى بالاعتماد على الطاقات المتجددة وإقامة نماذج ومنشآت جديدة وذلك من خلال استعمال حلول تصميمية تحقق راحة الانسان الحرارية بأسلوب طبيعي مع استخدام أقل قدر من الطاقة [3]
5. ملائمة التشكيل العمراني للبيئة المحلية من حيث الموقع الجغرافي والظروف المناخية المختلفة من خلال خلق فضاءات عمرانية جديدة يجب أن تكون ذات تخطيط مرن حيث تسمح بتبني إستخدامات مختلفة ومتنوعة في نفس الوقت وأيضاً بعد مرور أجيال وبالنسبة لوسائل النقل ونظام المواصلات التي تخدم مناطق ومنشآت عمرانية جديدة عليها أن تؤمن قرب وسهولة الوصول الى وسائط النقل العام فضلا عن إستغلال الموقع من حيث التوجيه

1726-4081© 2019 The author(s). Published by Association of Arab Universities Journal of Engineering Sciences. This is an open access article under the CC BY-NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

وشكل المبنى والعوامل المناخية وطبوغرافية وتربة الموقع والاستفادة من موجودات الموقع ومقترباته [18].

2.2 النظام البيئي

يعرّف النظام البيئي أنه نظام يتألف من مجموعة مترابطة ومتباينة نوعاً وحجماً من الكائنات العضوية والعناصر غير العضوية في توازن مستقر نسبياً [11] . إن النظام البيئي يتألف من العلاقات المتداخلة بين القوى البشرية والطبيعية ضمن وحدة متكاملة من التفاعلات المتبادلة بين عناصره وفق نظام دقيق ومتوزان. يتكون النظام البيئي من أربع مجموعات من العناصر أو المكونات هي :

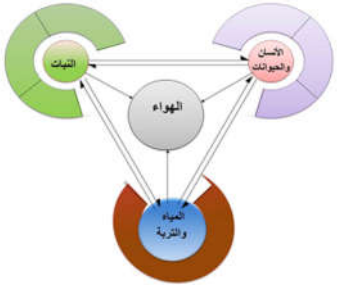
1. المكونات غير الحية: تشمل كل عناصر البيئة الطبيعية غير الحية ويطلق عليها (مجموعة الثوابت) لأنها تضم كل مقومات الحياة الأساسية والتي بدونها لا تستقيم الحياة فالمكونات غير الحية تشمل عوامل عدة مرتبطة بالماء والهواء والتربة مثل كمية الرطوبة ودرجة الحرارة والإشعاع الشمس والتربة والصخور بما تضمه من معادن ومصادر وقود وغيرها .

2. مجموعة العناصر الحية المنتجة(المنتجات): وتتمثل في مجموعة النباتات الخضراء، وهي ذاتية التغذية لأنما تنتج أو تصنع غذاءها بنفسها من خلال عملية التمثيل الضوئي وتسمى (المنتجات) حيث تأخذ غازثاني أكسيد الكربون من الجو بوجود أشعة الشمس والماء وتنتج الكلوكوز [14]

3. الكائنات الحية المستهلكة (المستهلكات): وهي الكائنات الحية التير لا تصنع غذاءها بنفسها، بل تعتمد في غذائها على (المُتنجات) أو على بعضها، وتتضمن هذه المجموعة كلاً من الحيوانات آكلة العشب وآكلة اللحوم. يقع الإنسان ضمن هذه المجموعة، ولكنه يعتبر عنصرا مهما داخل هذه المجموعة لما يتمتع به من قدرات تأثير هائلة في عناصر النطام الأخرى حيث تتباين بين التأثيرات الهدمية من ناحية، والتأشيرات البنائية من ناحية أخرى. كما أنه عنصر مهم لأن البيئة الطبيعية بكل عناصرها الحية قد خلقت وسخرت له .

4. الكائنات الحية المحللة (المحللات): وهي الكائنات التي تتغذى على النباتات الميتة وجثث الحيوانات الميتة، وتشمل الفطريات والبكتيريا. وتقوم هذه المجموعة بعملية تحليل المواد العضوية (نباتية وحيوانية) ولهذا يطق على هذه المجموعة اسم (المحللات)، تتفاعل هذه العناصر مع بعضها وفق نظام دقيق. حيث تعتمد كل مجموعة على المجموعة الأخرى السابقة لها في تكاملية توافقية رائعة بما يضمن حفظ توازن النطام، لذا فإن حدوث أي خلل أو نقص في عناصر أو مكونات أي مجموعة يؤثر في طبيعة التفاعل، ومن ثم يبدأ النظام في الخلل والاضطراب فيفقد توأزنه وقدرته في صنع الحياة. ويحدث ما نسميه (الخلل البيئي). تحتل المحللات المرتبة الثانية في الأهمية بعد المنتجات لأنها تعمل على إعادة المواد إلى دوراتها الطبيعية .[14].

ونستطيع أن نتبين من الشكل 1 طبيعة العلاقات المتداخلة بين مكونات النظام البيئي:



الشكل (1): العلاقات المتداخلة بين مكونات النظام البيئي (الباحثون)

بعد التطرق الى النظام البيئي سيتم دراسة أهم المشكلات الحضرية.

3. مشكلات البيئة الحضرية

تعد مشكلات البيئة الحضرية من سمات العصر الحديث نظراً للتطور السريع في الصناعة والتقدم التكنولوجي والزيادة الهائلة في عدد السكان حيث أصبحت مشكلات تلوث البيئة تحيط بالأنسان من كافة الأتجاهات والجوانب وفي شتى ميادين الحياة حيث للبيئة الحضرية مشكلات عديدة فبعضها متعلق بكوارث طبيعية كالزلازل والاعاصير والبراكين وما تسببه من دمار وتلوث ، وبعضها متعلق بالتكنولوجيا و ما تسببه من تلوث فضلاً عن المشكلات السكانية و إستهلاكية المجال الحضري وما ينتج عنه من إستنزاف للموارد الطبيعية .مما يدعو الانسان الى اعادة النظر في كيفية تعامله مع البيئة التي يعيش فيها والى التخطيط السليم لاستغلال مواردها والتفكير في مصير المحيط الحيوي (الهواء والماء والتربة) [9]

تدفقات الطاقة من المباني يغير موازين الطاقة المحيطة بالبيئة الحضرية مع الإشعاع الشمسي والرياح الموجهة نحو المباني الأخرى مما يسبب التعدي على المشاة في الممرات بسبب التسخين أو التبريد التي تعمل آليا في داخل المبنى وتخرج منها الطاقة المستخدمة للبيئة الحضرية حولها في شكل حرارة النفايات وهكذا باستمرار تزداد الحرارة الجوية المحيطة حيث تتصرف المباني مثل السخانات العملاقة للمدينة. وبهذه الطرق تتأثر المورفولوجيا الحضرية بسبب الظروف المناخية للمدن والنتيجة هي تجزئة المناطق الحضرية فضلا عن زيادة المساحات المرصوفة وكثرة المباني والمنشآت وإزدياد أعداد السكان الامر الذي فاقم من ظاهرة الجزر الحرارية الحضرية [37]

وسنعرض فيما يأتي أهم المشكلات التي تواجهها البيئة الحضرية المتمثلة في مشكلة الانفجار السكاني والتلوث البيئي:

4. مشكلة الإنفجار السكاني

يشهد العالم نموا سكانيا كبيراً، فخلال قرنين من الزمن إزداد سكان العالم 5مليايرات نسمة، ففي سنة 1804م لم يكن عدد سكان العالم يتجاوز مليار نسمة وصل سنة 1999م إلى 8 مليارات نسمة[8] .

أما بالنسبة لسكان المدن فإنه بالرغم من أن البشرية لم يمضي عليها أكثر من 4 ملايين عام على الأرض، إلا أن ظهور المدن يعد حديث نسبياً فالأبحاث الأثرية وجدت قرى منذ 10000 سنة لا يزيد عدد سكانها على مجموعات من 50 أو100 مسكن.

في بداية القرن العشرين لم يكن سكان المدن يمثلون إلا 10 % من سكان العالم. في عام 1950م كان معظم سكان العالم من ساكني الريف. في عام 1970م كان سكان المدن يمثلون 37 % ليصل سنة 1990م إلى 45% من سكان العالم، أما في سنة 2000 م فقد تجاوزت نسبتهم النصف 51 % من سكان العالم ويتوقع أن تصل نسبتهم سنة 2020 م إلى 62% من سكان العالم [2]

ترجع زيادة سكان المدن لعدة عوامل أهمها :

1- زيادة المواليد عن الوفيات بفعل تطورالرعاية الصحية .

2- الهجرة الريفية الحضرية بفعل جاذبية المدينة والتي ترجع لأسباب أهمها:

-ارتفاع معدلات الاجور عن الريف .

-كونها قطب للتعليم يتوفر على الجامعات والمدارس الكبرى .

- تركز الوظائف الحكومية والإدارية في المدن .

- كون المدن مراكز تجارية وثقافية وإجتماعية وعمرانية .

- إهتمام الحكومات بالمدن لتصبح جاذباً لخدمات الصحة والنقل .

تتمثل المؤشرات البيئية المترتبة على زيادة عدد السكان في المدن كما يلي :

1. زيادة التزود بالمياه الصالحة للشرب، ما يعني استنزاف كبير للمياه الجوفية والسطحية.
2. التزود بالطاقة بجميع أشكالها مما يؤدي إلى استنزافها ويشكل عائق أمام مسارات تجديد الموارد .
3. ظهور ظاهرة العشوائيات وهي وضع اليد على الأرض بطريقة غير شرعية، ما يعني ظهور أحياء عشوائية متخلفة تضغط على الخدمات العامة .
4. ارتفاع أسعار الأراضي والعقارات داخل المدن مما يؤدي إلى زيادة الطلب عليها بالتالي يتم الزحف على الاراضي الزراعية والمناطق الخضراء وبالتالي يؤدي الى أضرار سلبية على البيئة [8]

(يتضح مما سبق أن الانفجار السكاني سبب في زيادة عدد التجمعات الحضرية ووكان لظهوره مجموعة من العوامل أهمها زيادة اعداد المواليد عن الوفيات والهجرة الريفية الحضرية وظهرت مجموعة مؤشرات بيئية سلبية اهمها استنزاف المياه والطاقة وزيادة التلوث البيئي الناتج عنها)

4.1 تلوث البيئة الحضرية

تعد البيئة الحضرية مجالاً حيويا ونموذجا لتركز المجتمعات البشرية وإطارها المادي والثقافي المحدد لمستواها الحضاري، وبسبب النشاطات الانسانية السلبية تجاه البيئة تشهد مجالاتنا الحضرية بدورها أشكالا متنوعة من التلوث وذلك حسب محيط هذه المجالات ودرجتها وحجمها وأهميتها الاقتصادية وحيث تعد من أكثر المجالات عرضة إلى مشاكل التلوث البيئي .

فالتلوث البيئي إذا هو تحول البيئة من مجال صالح للحياة إلى مجال غير صالح لحياة الكائنات الحية، وهذا بسبب التغير في خصائص المكونات الأساسية للبيئة التي يعتمد عليها الإنسان وغير الإنسان في حياته كالماء والهواء والغذاء والتربة وغيرها [4]

أحدثت التطورات والنمو الحضري والنمو السكاني السريع تغيرات واضحة في التركيب الإيكولوجي للمدن، ونتيجة لهذه التغيرات شهدت السنوات الأخيرة إهتماما الكثير من العلماء والساسة خاصة علماء الاجتماع والإقتصاد بمشكلات البيئة وأساليب التعامل معها والأضرار التي لحقت بها نتيجة لسوء إستغلال الإنسان للموارد الطبيعية ، وكيف إنعكس ذلك سلبا على حياته ومستقبل المجتمع الذي يعيش فيه [12]

إن البيئات المشيدة الحضرية والمتمثلة في المدن والقرى الكبيرة إنما هي بيئات جديدة وغريبة عن الطبيعة التي شيدت فيها. وأن تلك المدن ابتدعها الإنسان لتخدم حاجات له خاصة به وبغرائزه الاجتماعية، فهي بمجرد وجودها إخلال بالاتزان البيئي في منطقتها، كما أنها تفرض أعباء متزايدة على البيئة حولها إذ تتطلب من تلك البيئة الغذاء لسكانها والماء لحاجاتهم الحيوية والصناعية وأرضا تستلبها منها لتبني عليها وحداتها ومرافقها وطرقها ومطاراتها ومصانعها ومناجمها ثم تلقي بفضلاتها التي كثيرا ما تكون ملوثة إلى حد كبير [13]

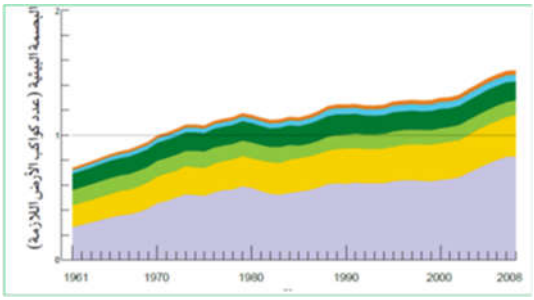
(يتضح مما سبق إن للتطورات والنمو الحضري والسكاني السريع أثر على التركيب الأيكولوجي للمدن ونتيجة لهذة التغيرات أصبح هنالك اهتمام كبير بمشكلات البيئة وأساليب التعامل معها والأضرار التي لحقت بها لمعالجة الأختلال بألأتزان البيئي وتقليل المشاكل الى حد كبير).

بسبب هذه المشاكل والضغط الناتج على الطبيعة من قبل البشر تم التوصل الى البصمة البيئية وكما يلي:

5. مفهوم بصمة القدم البيئية

هناك عدة تعاريف للبصمة البيئية منها: بصمة القدم البيئية هي قياس مختلف انواع الاستهلاك البشري في مقياس متري مشترك أو هي: إجمالي مساحة الأراضي والمياه المنتجة للنظم الايكولوجية اللازمة لانتاج الموارد التي يستهلكها السكان واستيعاب النفايات المنتجة، حيثما كانت موجودة سواء على الأرض او في المياه [32]. بصمة القدم البيئية هي قياس الاثر العام للبشر على الطبيعة فيما يتعلق بالقدرة الاستيعابية لها [19]

بصمة القدم البيئية: هي مقياس لمدى التأثير والضغط الذي يخلفه إنسان أو شعب في مجتمع معين على البيئة، وهي تمثل مساحة الأرض المطلوبة لتزويد السكان أو الفرد بالمواد والموارد بشكل عام بناءاً على معدلات الإستهلاك المتباينة جغرافياً وكذلك قياس المساحة التي يتطلبها إمتصاص نفاياتهم [1] . حيث تحسب البصمة البيئية معدل الطلب البشري على الأنظمة الحيوية من خلال مقارنة الموارد المتجددة التي يستهلكها البشر مع قدرة الأرض على التجديد، أو القدرة الحيوية: وهي المناطق من الأرض المتوفرة فعلياً لإنتاج الموارد المتجددة وامتصاص انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 [13] على مقياس عالمي، ازداد كل من تعداد السكان ومتوسط البصمة البيئية لكل فرد منذ عام 1961، لكن المساهمة النسبية لكل منهما في البصمة البيئية الإجمالية تختلف باختلاف المناطق. وقد انخفضت السعة البيولوجية المتاحة لكل فرد إلى النصف تقريباً في نفس الفترة. ومنذ السبعينيات، تجاوز الطلب السنوي للبشرية على موارد العالم الطبيعي ما يمكن للأرض أن تجدده في كل عام. كما موضح في الشكل (2).



الشكل (2): يوضح تجاوز بصمة القدم البيئية على موارد كوكب الارض . [10]

5.1 نظرة تأريخية لبصمة القدم البيئية

بدأت فكرة بصمة القدم البيئية في فانكوفر بكندا من عام 1990 وحتى عام 1994 وقد سمي البحث الأصلي بقدرة التحمل الكافية لكن البروفسور وليام ريس أطلق مصطلح بصمة القدم البيئية لجعل الفكرة أكثر قبولاً وضم إلى عمله برنامجاً حاسوبياً يساعد على القيام بالحسابات اللازمة للبصمة وكانت أولى النتائج المنشورة في بحث علمي عام 1992 تبعها أول كتاب لأصحاب الفكرة حول هذا الموضوع عام 1996 ، تحليل بصمة القدم البيئية تقارن استهلاك الانسان من الموارد الطبيعية إلى قدرة الاستيعاب البيئية لكوكب الأرض القابلة لإعادة التجدد لهذه الموارد وهي تقدر مقدار مناطق الأراضي والبحار المنتجة حيوياً التي نحتاجها لتجدد المصادر التي يستهلكها التجمع البشري والتي تستطيع فيها هذه الأراضي أن تمتص وتعالج المخلفات الناتجة بدون أي ضرر ويعد تقدير المصادر مثيلاً لتحليل دورة الحياة حيث يتم قلب استهلاك الطاقة والكتلة الحية ومواد البناء والماء والموارد الأخرى الى مقياس طبيعي لمساحة الأرض يدعى الهكتار الدولي . إن بصمة القدم البيئية لكل مواطن هي متوسط مقارن بين الاستهلاك ونمط الحياة وفحص ذلك بالنسبة إلى الإمكانيات الطبيعية لتأمين هذا الإستهلاك وهذه الوسيلة تستطيع إعلام المسؤولين السياسيين لفحص وتقدير وتوسع استخدامات شعوبهم أكثر أو أقل من الموارد المتاحة ضمن منطقة ماء، أو تقدير نمط حياة شعب ما بشكل يمكن تعميمه عالمياً [20] . من جانب آخر تطرح منظمة البصمة العالمية تقرير الكوكب الحي الذي يهتم بموضوع استخدام الموارد المتاحة على الكوكب حيث أن الاستهلاك يفوق قدرة الكوكب على تجديد الموارد المتاحة مما يعني وجود استنزاف لتلك الموارد، ويشير التقرير إلى نوعين من المؤشرات:

المؤشر الأول

يعكس هذا المؤشر الوضع الصحي للنظام الحيوي على كوكب الأرض حيث يقيس التغير على التنوع الحيوي على كوكب الأرض، وقد سجل تراجعا في عدد الأنواع الموجودة من الحيوانات الفقارية منذ عام 1970 وحتى عام 2003 بلغ 30 % من إجمالي الأنواع التي درست.

المؤشر الثاني

يقيس هذا المؤشر الطلب البشري الحيوي على الموارد مقيما بالمساحة المنتجة بيولوجيا من الأرض والبحر لتلبية الاحتياجات الخاصة بالسكان إضافة إلى استيعاب التلوث الناتج عن النفايات ويعرف هذا المؤشر بالبصمة البيئية، وقد قدرت تلك الاحتياجات ب 14.1 مليار هكتار عالمي، بمعدل 2.2 هكتار لكل فرد سنويا، بينما يقدر المتوفر في الطبيعة ب 11.2 مليار هكتار عالمي. يعد مؤشر البصمة البيئية أداة محاسبية تجعل من التنمية المستدامة عنصرًا قابلا للقياس عن طريق قياس الاستهلاك الإنساني من الموارد الطبيعية مقارنة بإمكانية كوكب الأرض على إعادة توليد الموارد المستهلكة بشكل عام.[20] يرى البحث أن مؤشر البصمة البيئية توفر لنا معلومات وبيانات عن الحالة التي يمر بها كوكب الأرض والنهج الإستهلاكي الذي يقوم به الإنسان تجاهها وتوضح مدى التجاوز البشري على الموارد الطبيعية وقدرة الأرض على التجدد.

5.1.1 البصمة البيئية على مستوى العالم

بلغت البصمة البيئية على المستوى العالمي 2.7 هكتار عالمي لكل فرد، بينما كانت القدرة البيولوجية 8 ,1 هكتار عالمي لكل فرد، وهو ما يؤشر وجود عجز فى الميزان البيئي مقداره 0.9. الحالة الراهنة للتدهور البيئي تعني أن النظم البيئية الطبيعية بدأت تفقد قدرتها السابقة على دعم حياة الجنس البشري. وتشير بيانات توزيع البصمة البيئية على مستوى العالم لعام 2007 الى انهيار مصائد الأسماك وتراكم غاز ثاني أوكسيد الكربون في الغلاف الجوي نتيجة النفايات والملوثات، وإذا استمرت حالة التجاوز Overshoot فمن شأنه أن يخفض بشكل دائم القدرة البيئية للارض مما يؤدي الى انهيار نوعية الحياة والرفاه البشري.[32]

5.1.2 البصمة البيئية فى الدول العربية

تختلف الدول العربية في حجم الطلب على الموارد (أي البصمة البيئية) والعرض المتوافر (القدرة الحيوية) بمقياس الهكتارات العالمية للفرد وذلك بسبب الاختلاف في موارد هذه الدول تبعا لقدرتها الطبيعية على التجديد وكذلك معدلات الاستهلاك .

تظهر البيانات الواردة في الجدول أدناه النتائج الاتية :

1. ان معدل البصمة البيئية للفرد في الامارات وقطر هو الأعلى فى العالم العربي .
2. تحتل الكويت السعودية وعمان المرتبة الثانية بعد الامارات، وقطر من بين الدول صاحبة البصمة البيئية الأعلى للفرد فى العالم العربي .
3. معدل البصمة البيئية للفرد فى اليمن منخفض جداً مقارنة بالمعدل العالمي ويشير الى أنه اقل مما هو مطلوب لتأمين الحد الأدنى من حاجات الغذاء والمأوى والصحة والخدمات الأساسية وهذا يتطلب تحسين الكفاءة وادارة الموارد لتحسين معيشة السكان .
4. حققت موريتانيا والسودان فائضا بيئياً وذلك بسبب زيادة مساحات الاراضى الزراعية .
5. هناك عجز في معظم الدول العربية (عدا موريتانيا والسودان) نظرا لارتفاع البصمة البيئية الكلية وانخفاض القدرة الحيوية [32]

5.2 مكونات بصمة القدم البيئية

1. بصمة الكاربون :Carbon تمثل مساحة الاراضي المطلوبة أو الغابات لإمتصاص غاز ثنائي أوكسيد الكاربون المنبعث نتيجة لإستهلاك الطاقة الناجمة عن حرق الوقود الإحفوري للإستعمالات البشرية كافة ومنها السكن والنقل وإنتاج الغذاء. وتعد الغابات الأكثر إمتصاصاً لإنبعاثات غاز ثنائي اوكسيد الكاربون ولذلك يتم الإعتماد على أراضي الغابات في حسابات البصمة البيئية وتجنب الأراضي الزراعية واراضي المراعي منعاً للتداخل فيما بينها .
2. -بصمة أراضي المراعي :Grazing land تمثل المساحات المستخدمة لتربية ورعي المواشي لإنتاج اللحوم والالبان ولتوفير العلف للحيوانات .
3. الغابات :Forest land تمثل مساحة الغابات اللازمة لإنتاج الأخشاب والورق وخشب الوقود .
4. مناطق الصيد :Fishing area مجموعة مساحة المياه المحسوبة للإنتاج الأولي لصيد الأسماك وتربية الأحياء المائية (المناطق الساحلية في الأساس)
5. الاراضي الزراعية :Cropland land تمثل المساحة المستخدمة لزراعة المحاصيل الغذائية والألياف للإستهلاك البشري والمطاط وغيرها .
6. الاراضي المبنية :Built-up land تمثل مساحة الاراضي التي تغطيها البنية التحتية البشرية بما في ذلك السكن والمباني الصناعية ومحطات توليد الطاقة والطرق وغيرها [32]. والجدول [1] أدناه يبين توزيع البصمة البيئية على مكوناتها وكما يلي:

جدول (1): توزيع البصمة البيئية على مكوناتها [7]

مكونات بصمة القدم البيئية 2.2 هكتار عالمي لسنة 2008	النسبة المئوية لكل نوع
أراضي الطاقة (الكاربون)	% 54
أراضي الرعي	% 8
أراضي الغابات	% 10
أراضي المحاصيل الزراعية	% 22
مناطق الصيد	% 4
المناطق المبنية	% 2
المجموع	%100

بعد التطرق الى مفهوم ومكونات البصمة البيئية وبسبب عدم توفر امثلة مشابهة تشبه مناطق العراق من حيث المناخ او توفر الموارد وإستهلاكها، سيتم دراسة مثالين لمدن أوروبية لتطبيقات بصمة القدم البيئية في إستدامة التصميم العمراني للتوصل إلى أهم مقومات بصمة القدم البيئية في إستدامة التصميم العمراني وكما يلي:

6. تطبيقات بصمة القدم البيئية في إستدامة التصميم العمراني

سيتم التطرق الى مثالين مختلفين لتطبيقات البصمة البيئية للتوصل الى أهم مؤثراتها على التصميم العمراني

6.1 البصمة البيئية والشكل الحضري المستدام: (مدينة اوسلوا الكبرى وبلدية فوردية)

تعد أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المستدام ولا سيما في البلدان الصناعية أهم أسباب التدهور الكبير في البيئة العالمية حاليا، وهما مرتبطان بشكل وثيق مع بعضهما البعض. وهناك ثلاثة أسباب تدعو إلى توجيه الانتباه إلى جانب الأستهلاك وهي: أولا تزداد المشاكل البيئية باطراد باستخدام المنتجات والخدمات، إذ لم يعد وجود المصنع الذي ينتج المنتجات يمثل التهديد الأكثر خطورة للطبيعة والبيئة إنما تكمن الخطورة في كيفية إستخدام هذه المنتجات. أن هذا يعني ليس بالضرورة التركيز على المشاكل البيئية الناجمة عن الصناعة والمصنعين فقط وانما التركيز على مجالات استعمال الصناعة. ثانيا، يعد الاستهلاك قوة دافعة حقيقية في ظل الظروف الاجتماعية الحالية، وتكون مستويات الإنتاج والاستهلاك غير المستدامة في المقام الأول نتيجة الرغبة في بذل المزيد من الجهد والتجربة للوصول الى حياة مرفهة، فبذل الجهود من جانب المستهلكين يؤدي للوصول إلى مسار عيش مستدام ويرتبط التركيز على الاستهلاك اي مادة مع التصميم الحضري وتأثير ذلك على النشاط البشري [14]

توجد اربعة أنواع للأستهلاك المتصل بالإسكان، الأول هو استهلاك الطاقة فيما يتعلق بالتدفئة وتشغيل المسكن ويمثل هذا ما يقرب من 30٪ من إجمالي استهلاك الطاقة في النرويج [23]، أما الثانية فهي تشغيل وصيانة الوحدة السكنية، ويتعلق الأمر بالأثاث والتجهيزات الأخرى والمعدات التقنية والأجهزة الكهربائية ومعدات الصيانة وتشغيلها ولا تمثل هذه المنتجات استهلاكا كبيرا ولكنها تمثل معاً مستويات استهلاك مرتفعة للغاية .

وثالثا تعد الزيادة الكبيرة التي حدثت في قطاع النقل من أبرز سمات أنماط الاستهلاك الحالية. زاد استهلاك الطاقة من النقل بمقدار سبعة أضعاف تقريبا وفي المدة من عام 1951 إلى عام 1991، غالبا ما يكون المسكن نقطة انطلاق للكثير من الاستهلاك في وسائل النقل، والذي يشمل الذهاب إلى العمل والمدارس والمتاجر والأنشطة الترفيهية المختلفة ويشار إلى هذه الرحلات الروتينية باسم السفر اليومي .إن هذه الأنواع الأستهلاكية الثلاثة تتصل معاً في سياق التخطيط العمراني. اما فئة الاستهلاك الرابعة فهي الطاقة المستخدمة لرحلات العطلات والترفيه الطويلة وأضيفت هذه الفئة لتحقيق فرضية التعويض. التي تنص على أن الأشخاص الذين ينفقون كميات صغيرة من الطاقة على النقل اليومي (بسبب قربهم من أماكن عملهم) يقومون برحلات أطول في أوقات فراغهم من أجل تعويض الاحتياجات الأخرى التي لاتتحقق في أيامهم الأعتيادية .[23].

يتضح مما سبق الاستهلاك هو المؤثر الاكبر على إستدامة المدن وأن المسكن هو المسؤول الاكبر عن الاستهلاك في المدينة بفئاتها الاربعة أستهلاك الطاقة في المسكن وتشغيل وصيانة الوحدة السكنية وإستهلاك الطاقة للتنقل وهي ذات صلة واضحة وتتأثر بالتصميم الحضري للمدينة واخيرا هناك الطاقة المستهلكة في رحلات العطلات والترفيه.

6.1.1 العوامل التخطيطية المرتبطة بتصميم وتوطين السكن

هنالك أربعة عوامل تخطيطية تصف الجوانب الرئيسية المتعلقة بتصميم السكن ويوثر التخطيط العمراني على هذ العوامل، في حين تؤثر عوامل التخطيط في الوقت نفسه على مدى وتكوين الاستهلاك المرتبط بالإسكان، وهذه العوامل الاربعة هي [33] :

1. حجم البلدة ونمط المستوطنات الوطنية فيها.
2. موقع المنازل داخل الحي أو المنطقة المبنية .
3. منطقة سكنية .
4. نوع السكن.

يمكن ربط هذه العوامل الأربعة بمبادئ تخطيط الإسكان الأكثر تطورا، وتتعلق مسألة حجم البلدة وأنماط الاستيطان الوطنية ارتباطا وثيقا بمسألة المركزية مقابل اللامركزية على الصعيد الوطني. ينقسم السكن إلى مناطق مكتظة بالسكان والمناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة لكنها ليست المقياس الوحيد للكثافة وينبغي أيضا إدراج معايير إضافية لقياس الكثافة في التقييم مثل الكثافة السكانية وكثافة التنمية .إن عوامل التخطيط الأربعة مترابطة ترابطا وثيقا فهي تؤثر على بعضها البعض وفي التخطيط السكني لايمكن اعتبارها جوانب منفصلة. سيتم دراسة ما سبق لمعرفة العلاقة القائمة بين عوامل التخطيط الأربعة من جهة والاستهلاك المتصل بالإسكان من جهة أخرى وصولاً للشكل الحضري المستدام [24]. استندت حسابات البصمة البيئية إلى البيانات المأخوذة من الدراسات الاستقصائية، وعرضت النتائج وفقا لعوامل التخطيط الأربعة المذكورة.

6.1.2 تأثير حجم المدينة في قياس بصمة القدم البيئية

إن متوسط البصمة البيئية لكل أسرة ولكل فرد من أفرادها تتعلق باستهلاك السكن وليس الاستهلاك الخاص الإجمالي للأسرة. وسيتم طريق المقارنة بين *بلدة فوردية التي هي بلدة ريفية صغيرة ومدينة اوسلوا الكبرى التي هي منطقة حضرية في ضواحي المدينة فهما منطقتان كاملتان للمعيشة والتسوق والعمل، ويختلفان في ناحية الحجم والثقافة .يلاحظ إن متوسط البصمة البيئية لكل أسرة في المنطقتين هو 1.56 هكتار في السنة (بلدية فورديه) و1.70 هكتار في السنة (أوسلو الكبرى). وتبلغ هذه الأرقام 0.83 هكتار / سنة و0.76 هكتار / سنة على التوالي لكل فرد من أفراد الأسرة. وهذا يدل على أن سكان بلدة ريفية صغيرة من فورد لديها بصمة البيئية أقل بنسبة 10٪ من نظيرتها في المناطق الحضرية في ضواحي مدينة أوسلو الكبرى والسبب الرئيسي أن هناك اختلافات في أنماط السفر فيما يتعلق بالرحلات اليومية، فإن سكان أوسلو الكبرى يسافر كل فرد من أفراد الأسرة منهم 60 كم في الأسبوع، في حين أن الرقم المقابل لسكان فورديه هو 98 كم. ويرجع ذلك أساسا إلى أن كثافة السيارات أكبر في فورد، حيث يحصل 92٪ من الأسر على السيارة، مقارنة مع 85٪ فقط في أوسلو الكبرى [24]. ويوضح الشكلين 3 و4 الخريطة الجوية لمدينتي أوسلوالكبرى وبلدة فورديه.

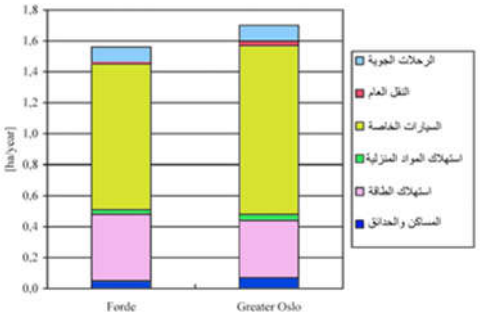
الشكل (3): الصورة الجوية لأوسلو الكبرى يوضح مركزيتها [38]

الشكل (4): بلدية فورديه في النرويج [38]

(على الرغم من الاختلاف الكبير في حجم المدينتين بين العاصمة أوسلو الكبرى ومدينة صغيرة مثل فورديه ألا أننا نجد تقارب نتائج حسابات البصمة البيئية فحساباتها تعتمد على النشاط الانساني)

6.1.3 الكثافة السكانية العالية والانتشار الحضري الأقل والمسكن الأقل للأسرة الواحدة

أن الكثافة العالية والمسافات المعتدلة بين المساكن ومركز المدينة والأشكال المركزة من المساكن هي الأكثر ملائمة للحد من البصمة البيئية للأسرة. ويبين الشكل 5 البصمة البيئية لكل فرد من أفراد الأسرة وفقا للمنطقة السكنية والمسافة إلى وسط المدينة والأنواع المختلفة من المساكن. هناك العديد من الأسباب التي تجعل المساكن الكثيفة والمركزة تكون إيجابية من وجهة النظر البيئية .تكون المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة لديها نسبة أعلى بكثير من المنازل ذات الأسرة الواحدة (المنفصلة). فالأشخاص الذين يعيشون في منازل ذات أسرة واحدة لديهم استهلاك أعلى بكثير من الطاقة وكذلك استهلاك السكن المادي من الناس في جميع أنواع المساكن الأخرى. وكذلك تكون المنازل أكبر عموما في المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة، مما يؤثر مرة أخرى على أنماط الاستهلاك بشكل كبير. أخيرا فإن النسبة المئوية للأسر المعيشية التي تحصل على سيارة خاصة أعلى في المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة والوصول إلى السيارة هو أهم عامل في التأثير على استخدام طاقة النقل المنزلية. وكل ماذكر عن المناطق الكثيفة مقابل المناطق ذات الكثافة السكانية المنخفضة ينطبق أيضا على المسافات إلى وسط المدينة. تميل الأسر المعيشية التي تعيش بالقرب من مركز المدينة إلى العيش في مبان سكنية متعددة الأسرة أو منازل أصغر.[24]



الشكل (5): متوسط بصمة القدم البيئية لكل أسرة في فروديه واوسلو الكبرى (جميع الارقام بالهكتار/السنة) [24]

6.1.4 أهمية العوامل غير المادية على بصمة القدم البيئية

تلعب العوامل غير المادية دورا هاما في حسابات البصمة البيئية حيث تظهر التحليلات ثلاثة عوامل سائدة ذات تأثير كبير على البصمة البيئية لكل فرد من أفراد الأسرة، وهي: أولا والأكثر أهمية هو عدد من يعيشون في المنزل، والعامل الثاني هو إشغال السيارات فالأسر التي لديها إمكانية الوصول بسياراتها لديها بصمة أعلى بكثير من تلك التي لا تملكها، والعامل الثالث هو الدخل الأقتصادي للأسرة هو نقطة مهمة لحجم البصمة البيئية [24] كما في الشكل (6).

الشكل (6): العوامل المؤثرة في حساب بصمة القدم البيئية (الباحثون)

6.1.5 الشكل الحضري المستدام

إن تحقيق وضع معيشي صديق للبيئة يساعد على الحد من استهلاك الأسر قدر الأمكان وإستنادا إلى البيانات التي تم الحصول عليها من الاستقصاء وحسابات البصمة البيئية للأسر، يبدو أن هناك أربع حالات للأسكان تحقق أفضل النتائج في الحد من بصمة القدم البيئية هي [24] :

- المساكن الكثيفة مركزية التصميم.
- وجود درجة عالية نسبيا من الكثافة السكانية في المناطق السكنية .
- تحقيق أقصر مسافة ممكنة إلى وسط المدينة .
- توفير حجم معتدل من الموقع.

يوجد نموذجان متنافسان للشكل الحضري المستدام للتنمية الحضرية المستدامة، أولهما فكرة المدن المدمجة التي تجعل المدن الكبيرة ذات الكثافة السكنية والبنائية العالية تدعم مبادئ التنمية المستدامة، والنموذج الثاني فكرة المدينة الخضراء، أي نوع أكثر انفتاحا بالتصميم الحضري حيث تشكل المباني والحقول الزراعية وغيرها من المناطق الخضراء نوعا من التداخل الكبير داخل المدينة [29] وسيتم التركيز على المدن المدمجة كونها تشجع على الكثافات السكنية والبنائية العالية.

يعتقد أنصار المدينة المدمجة أن لها مزايا بيئية مثل تقليل إستهلاك الطاقة والمزايا الاجتماعية، مما يجعلها بيئية بشكل أفضل وتوفر وسائل نقل عامة ميسورة التكلفة وإمكانية تحسين المزيج الاجتماعي وتوفير حياة ذا رفاهية عالية. فالمبرر الرئيسي للمدينة المدمجة هو الحاجة إلى تشجيع أنماط النشاط الأقل كثافة من حيث الطاقة للمساعدة على التعامل مع قضايا الاحتباس الحراري العالمي.[21] بيد أن المعارضين يصرون على أن قضية المدن المدمجة لم تثبت هذا لإنها لم تعكس الاتجاهات اللامركزية العميقة [17]إن النقاط السلبية ضد المدينة المدمجة هي أكثر من النقاط الإيجابية تجاهها، حيث ترفض المدينة المدمجة المعيشة في الضواحي وإهمال المجتمعات الريفية وتدعوالى مساحات خضراء مفتوحة قليلة وزيادة الكثافة السكنية [21] .

إن الأشكال الحضرية المدمجة (أي المدينة المدمجة) توفر في المستقبل مدينة أكثر استدامة[36] ، على الرغم من وجود شكوكاً كبيرة تجاهها فإن مفهوم المدينة المدمجة يسعى نحو تعزيز تنمية مستدامة أكبر.

يتعين النظر في الجانب الهام من حجم المدن في مفهوم المدينة المدمجة حيث يوجد مفهومين مختلفين غالبا ما تكون متداخلة مع بعضهما البعض وهذه هي المركزية واللامركزية وتركيزها على التمدد الحضري [25]. يشيرالمفهوم الأول إلى الأنماط السكنية الواسعة وعمليات التنمية داخل المناطق الحضرية توصف التنمية الحضرية بكونها إمتداد مركزي وهذا يعني مركزية النمط السكاني الوطني الإجمالي والانتشار في كل من التجمعات الحضرية. وقد خلص الباحثون في بعض الحالات إلى أن مفهوم المدينة المدمجة ينطوي على مزيد من المركزية للنمط السكاني وأن المدن الكبيرة تكون مواتية في التنمية الحضرية المستدامة [30] يوجد رأيي أخر وهوعند وجود عدة مدن صغيرة تكون الأثار البيئية إيجابية، بدلاً من عدد قليل من المدن الكبيرة أو الضخمة، وهذا ما يسمى بالتركيز اللامركزي، وهو ما يعارض أنماط التنمية المهيمنة في العقود الأخيرة في كل مكان .يتعين على المخططين الحضريين مواجه النسبة المتزايدة للسكان سواء في النرويج أو في مدن العالم الكبيرة. يلاحظ عدم امكانية نقل الناس من المدن الكبيرة إلى المدن الصغيرة حتى إن كانت بحجة الاستدامة. ولمعالجة هذا التحدي بتشجيع المدن المتعددة المراكزالتي تحتوي على كثافة عالية داخل المدن الكبيرة. وتتضمن هذه المراكز مجموعة متنوعة من المساكن وأماكن العمل فضلا عن الخدمات الخاصة والعامة. من الضروري أن تقوم هذه المدن المتعددة المراكزعلى بنية تحتية فعالة وسليمة بيئيا للنقل العام تربط بين المراكز المختلفة.[24] (يتضح مما سبق أن الشكل الحضري المستدام للمدينة هو المدن المتعددة المراكز ذات الكثافات العالية فهذا الشكل يوفر الاستغلال الامثل للريف وأطراف المدينة وتنشيط الحركة الاقتصادية بها وبذلك نقلل حاجة سكانها للذهاب الى مركز المدينة وتقل بذلك البصمة البيئية من جراء النقل والذهاب الى العمل).

6.2 الشكل الحضري وبصمة القدم البيئية من التنقل: (مدينة برشلونة)

تم التطرق الى هذا المثال كون التنقل مهم جدا ويؤثر على الشكل الحضري للمدينة وخطوط النقل تتحكم بمسارات نمو المدينة حولها ، حيث نمت العديد من الدول الأوربية الكبرى بطريقة متناثرة وعشوائية على مدى العقود الأخيرة وتعتمد الموقع والوظائف والسكن وغيرها من المرافق داخل المدينة على النقل من حيث طريق طريق وعدد وطول الرحلات ونوع وسائل النقل، بينما الاتجاه الحالي يتجه نحو اللامركزية وقد أدى ذلك الى القيام برحلات العمل الطويلة وبالتالي زيادة الأعتماد على السيارات الخاصة ويؤدي ذلك الى ضغط كبير على البيئة كما نجده في مدينة برشلونه في عام 1999 الطاقة التي يستهلكها قطاع النقل تصل إلى 40٪ من إجمالي الطاقة المستهلكة في المدينة وتنتج أكثر من 40٪ من انبعاثات الغازات الدفيئة في برشلونة وهذه الطاقة المستهلكة تعود 54٪ منها إلى استخدام السيارة و 50٪ من الإستهلاك في البيئة الحضرية [26]، وترتبط المشاكل البيئية والاقتصادية والاجتماعية مع أنماط التنقل في المناطق الحضرية [31] .

6.2.1 الشكل الحضري والتنقل

تعتمد أنماط السفر بشكل متزايد على السيارات في المناطق الحضرية حيث تستخدم للتنقل بين المركز والمحيط وأصبح الاعتماد على السيارة حاليا أولوية سياسية لحكومات أوروبا الغربية بسبب الكثير من العوامل أهمها المشاكل البيئية الناجمة عن هذا النمط من التنقل.[31]

6.2.2 أثر خصائص استخدام الأراضي على أنماط السفر

نوقشت العلاقة بين التنقل داخل المناطق الحضرية (أنماط السفر) والشكل الحضري (استخدام الأراضي الخصائص)، حيث تستعمل هذه البحوث عينة من 32 مدينة في مختلف البلدان والقارات حيث اختبروا تأثير الكثافة السكانية على مستويات استهلاك البنزين وتشير بحوثهم إلى أن هناك سببين هامين حول تأثير زيادة الكثافة السكانية التي تخفض من التأثير البيئي للتنقل: السبب الأول إن أنماط كثافة عالية تقلل من متوسط المسافات بين المسكن ومكان العمل أما السبب الثاني فإن الكثافات العالية تشجع على النقل العام .[30]

(يتضح مما سبق أن الكثافات العالية تشجع على النقل العام وبذلك يقل إستخدام السيارات الخاصة في التنقل وينعكس ذلك ايجابيا على النواحي البيئية في المدينة).

6.2.3 الكثافة السكانية وسهولة الوصول وأنماط الضواحي

إن تحليل تأثير الشكل الحضري وأنماط السفر تعتمد بالدرجة الاولى على مستوى الوصول وليس الكثافة، فإن توقعات عطاءات نماذج الإيجار التي تعتمد على العلاقة بين المسافة إلى مركز المدينة والكثافة تنطبق فقط على مدينة افتراضية بنيت بشكل مخطط وحدها. ويتخذ مخططوا بعض المدن الاوروبية القرارات التصميمية والتخطيطية على إستخدامات الأرض لمنطقة معينة بغض النظر عن قربها من مركز المدينة. إن مؤشر إمكانية الوصول الى مركز المدينة يكون بديل معقول لاستخدام الكثافة السكانية كمؤشر لاستخدام الأراضي وهذا لايعني إن الكثافة السكانية لا يمكن استخدامها كمتغير من أنماط السفر. في الواقع، يمكن أن تحدد الكثافة في اي لحظة معينة من المدينة عوامل أخرى مثل وجود المستوطنات وقرارات التخطيط السابق. من الناحية النظرية، فإن المسافة إلى وسط المدينة وكثافة السكان لا بد أن تؤخذ في وقت واحد وإمكانية الوصول تكون اما الوصول الى جزء الأعمال المركزي للمدينة حيث تتركز معظم فرص العمل أو الوصول إلى أقرب محور حركي (يقصد بها الطرق النقل السريعة [35].

ينبغي أن يكون التأثير المتوقع سلبي إذا ما اختبر تأثير المسافة إلى أقرب طريق سريع في المدن الكبرى على نسبة الرحلات السيارة. وتوفر المناطق بالقرب من الطرق السريعة قدر أكبر من إمكانية الوصول إليها مما يعني إرتفاع سعر الأرض [15]، وهذا بدوره يزيد من كثافة استخدام الأراضي (الكثافة) لتمكين أيجاد وسائل النقل العام. وإن الطرق السريعة تعزز من خطوط القطار في كثير من الحالات حيث ربطت بعض الأبحاث تأثير شدة استخدام الأراضي على أنماط السفر إلى إتجاهات سكان الضواحي، ويعتقد أن الزحف العمراني ساهم بشكل كبير في زيادة في استخدام المركبات [27]

(مماسبق إن إمكانية الوصول تعني اما الوصول الى مركز المدينة حيث توجد اماكن العمل او الوصول الى أقرب خط نقل سريع في المدينة يوصل الى اماكن العمل ولذلك يجب ربط المدن الثانوية او ضواحي المدينة بمركز المدينة عن طريق الطرق السريعة وبذلك سيتاثر شكل المدينة بخطوط النقل هذه).

6.2.4 العوامل الاجتماعية والاقتصادية

تنتقد بعض البحوث بكونها لا تشمل تفسيرات المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية في نموذجها[30] ، من جهة أخرى فإن متوسط دخل الأسرة وموقع العمل يؤثران في إستهلاك البنزين في المدينة، حيث لوحظ في عينة من المدن المتوسطة الكثافة السكانية بمقارنتها مع نفس العينة من المدن ان هناك تباين في أستهلاك الوقود وذلك بسبب تدرج مستوى الدخل فيها وتقع ضمن المتغيرات التفسيرية [17].

6.2.5 الانتقال من استهلاك الطاقة إلى الاستدامة العالمية

تعد الطاقة المستهلكة في النقل عامل مستقل ومتغير، حيث يعد مؤشرا جيدا لكفاءة الطاقة والتلوث المحلي وهناك نوعان من التدابير لقياس الطاقة الممكنة: الأول هو قياس استهلاك الطاقة الأولية وحدتها MJ وتقاس من قبل واسطة النقل والمسافة والراكب [30]

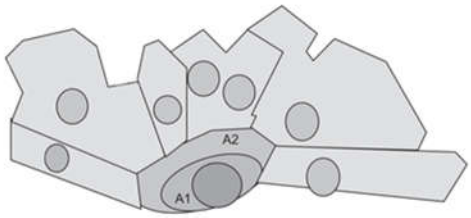
والثاني هو مقدار استهلاك البنزين أو البنزين المباع داخل المنطقة الحضرية،يفضل أن يعتمد المقياس على استهلاك الطاقة الأولية MJ ويمثل استهلاك الطاقة في قطاع النقل ،ويعد نمط السفر مقياس مركب من مسافة الرحلة والتردد وطريقة النقل [17] ،تتلخص هذه المعلومات في مقياس واحد لتلبية الطلب على الطاقة اللازمة للنقل في المدينة ويتعين أن يستخدم مؤشرات أكثر ملائمة لمعرفة مساهمة النقل في المناطق الحضرية على الاستدامة العالمية، ولايعد استهلاك الطاقة المقياس الوحيد لانبعاثات غاز CO_2 لأن مستوى الطاقة المستهلكة يمكن أن تولد مستويات مختلفة من انبعاثات CO_2 اعتمادا على مصدر الطاقة ، وفقا لذلك نجد انبعاثات غاز CO_2 من النقل يعكس تأثيره المباشر على ظاهرة الاحتباس الحراري، لذلك تكون البصمة البيئية الخيار الأمثل لحساب الآثار المباشرة لانبعاثات CO_2 مباشرة وغير المباشرة من إستهلاك الطاقة غير المباشرة التي تستخدم لطرق النقل والأراضي المخصصة للبنية التحتية للمواصلات [32]

تم إدراج المتغيرات التفسيرية الأخرى لكون الحساب دقيقاً، لتباين كثافة السكان لشرح أنماط السفر داخل العاصمة ونسبة وظيفة ودخل الأسرة وهناك قائمة طويلة نوعا ما للمؤشرات البديلة لأنماط السفر التي تشمل متوسط مسافة السفر ونسبة الرحلات التي تتم بواسطة السيارات واستهلاك الطاقة وانبعاثات غازCO_2 ، حيث توفر البصمة البيئية أغنى مؤشر لدراسة تأثير النقل في المناطق الحضرية على الاستدامة العالمية[28] .

6.2.6 منطقة العاصمة الكبرى برشلونة

عرفت منطقة العاصمة برشلونة (BMR) في عام 1987 لأغراض التخطيط الإقليمي حيث تم الموافقة عليها من قبل الإقليم العام في كاتالونيا. يشمل BMRسبعة مقاطعات و163 بلدية. وتحتل BMR المرتبة السادسة ضمن الاتحاد الأوروبي من حيث عدد السكان في المناطق الحضرية (بعد لندن الكبرى وباريس وراندستاد في هولندا وتجمع الرور في ألمانيا ومنطقة مدريد العاصمة) كما أنها تحتل المرتبة الثالثة من حيث من الكثافة السكانية الإجمالية (بعد باريس وميلانو) .[22] تشمل العاصمة برشلونة المجتمعات الحضرية الكبيرة والمتنوعة و مركز المدينة المضغوط (بلدية برشلونة) ويمثل الحلقة الداخلية التي تكون كثيفة للغاية (A1) كما في الشكل 7 وهي أكثر تحضرا تتكون من كتل سكنية ضخمة وقطاعات الأراضي الزراعية والمتنزهات الإقليمية والمدن السبعة الصناعية ومساحات واسعة النطاق التي تجمع بين الريف ومناطق الكثافة السكانية المنخفضة وتكون شبكة النقل شعاعية الشكل وتتواصل المراكز الفرعية السبعة مع المركز من خلال خطوط السكك

الحديدية المختلفة حيث عززت الطرق العاصمية السريعة الشكل الشعاعي على الرغم من إنحرافها جزئيا عن طريق إنشاء محاور عرضية. والعاصمة برشلونة عبارة عن مركز معقد ومتنوع ومتقطع يتكون من ثلاثة مراكز وتتكون المدينة من مجموعة المدن الصغيرة والبلدات التي تحتل تقريبا 4000 ك م2 في دائرة نصف قطرها 70 كم كحد اقصى.



الشكل (7): يوضح مراكز التجمع السكنية في برشلونة [22]

، قام مجموعة باحثين بعرض دراسة لوسائل النقل العام في العاصمة برشلونة وخلص الباحثون إلى أن 80٪ من المدن الحدائقية لايتعتمد على بنيتها التحتية للنقل العام.[22] حللت الزيادة الحاصلة في الطاقة المستهلكة في النقل، وجدت إن ذلك يعود أساسا إلى الفصل المكاني بين الوظائف الحضرية وباختصار تشير الدراسات السابقة إلى زيادة كبيرة في الطاقة المستهلكة في النقل التي تحدث في الضواحي بواسطة نمط التنقل غير المستدام فيها والذي يؤدي الى زيادة انبعاثات غاز CO2 والبصمة البيئية لها [34]

(يستنتج إنه يجب ربط الضواحي وأطراف المدينة البعيدة بطرق نقل رئيسية توصلهم لمركز المدينة وخصوصا من خلال توفير النقل العام وذلك لتقليل السفر بالسيارات، اما وظائف وأماكن العمل فيجب ان توزع بشكل بحيث تكون متقاربة من بعضها البعض وتكون متكاملة لتقليل التنقل غير المستدام وبذلك نحقق الفائدة البيئية من ذلك).

6.2.7 البصمة البيئية من التنقل

يتم قياس اثنين من الأبعاد الأساسية للنقل لوصف أبعاد التنقل وهي طول الرحلة ونوع وسائط النقل ويتم قياس طول الرحلة من متوسط الرحلة لكل بلدية، تحسب من خلال نسبة الرحلات التي تتم بواسطة السيارة. تحسب كلا المتغيرين من خلال الجدول أدناه لتبيان الوجهة اليومية المطلوبة للركاب ونوع وسائط النقل المستخدمة من قبلهم، وتم الحصول عليها من إحصاءات السكان والتعداد والمعلومات عن عدد الركاب لكل بلدية وواسطة النقل المستخدمة من قبلهم، تمثل كل رحلة المسافة الرابطة اللازمة لتغطية الطريق بين المصدر والبلدية المقصودة ويتوصل الى المسافة الإجمالية التي يقطعها كل مسافر في كل بلدية عن طريق قسمة مجموعة مسافة الرحلات التي يقطعها المسافرين على المسافة التي تربط بين هذه البلديات. من خلال قسمة هذا الرقم على عدد من الركاب في كل بلدية، نستطيع الحصول على متوسط الرحلة لكل بلدية. أخذ معلومات عن الانقسام مشروط من الرحلات التي تتم بواسطة كل بلدية السكان، ونسبة الرحلات التي تتم بواسطة السيارة خلالها كما تم حساب مجموع الرحلات في البلدية .

تشير النتائج إلى أن مجموع البصمة البيئية من التنقل ارتفعت من 65226 هكتار في عام 1986، إلى 127239 هكتار في عام 1996، وذلك يعني معدل نمو بنسبة 95٪. في بلدية برشلونة وحصلت على أدنى نسبة في هذه الزيادة بسبب نقصان عدد السكان فيها كما في الجدول 2، بينما المدن التابعة وممدن الممرات كانت أعلى معدل نمو وتشير هذه النتائج الى زيادة نصيب الفرد من البصمة البيئية بحيث يوازي تأثير التغيرات الديموغرافية الحاصلة .

تحتوي الحدود الإدارية للعاصمة برشلونة مساحة 325،000 هكتار، تمثل الأراضي الحضرية ما نسبته 15٪ فقط وكالآتي: (12٪ الإسكان والخدمات، و3٪ المجمعات الصناعية والبنى التحتية والنقل). أما الأراضي الزراعية وأراضي الغابات تمثل 85٪ من الأراضي (85200 هكتار و197700 هكتار، على التوالي). لذلك أصبحت البصمة البيئية في عام 1996 هي 127239 هكتار.[24]

جدول (2): يوضح تطور البصمة البيئية للتنقل بالهكتار (1986-1996)

حلقات العاصمة	1986	1991	1996
برشلونة	0.010	0.014	0.017
A1الحلقة الأولى	0.015	0.022	0.026
A2الحلقة الثانية	0.022	0.033	0.041
المدن التابعة	0.014	0.022	0.029
منطقة التنقل بين المدن التابعة	0.030	0.044	0.057
ممرات العاصمة	0.028	0.041	0.056
الأجمالي لمنطقة BMR	0.015	0.023	0.030

6.2.8 محددات البصمة البيئية للتنقل

يوجد مؤثرين يحددان البصمة البيئية للتنقل وهما: (أ) الشكل الحضري وتتحكم به (كثافة السكان والمسافة إلى مركز المدينة والمسافة لأقرب محور للنقل)، و (ب) العوامل الاجتماعية والاقتصادية وهي (متوسط دخل الأسرة ونسبة العمل. يعد مؤشري الوصول والمسافة إلى مركز المدينة والمسافة إلى أقرب محور النقل هي من العوامل المهمة لحسابات البصمة البيئية للتنقل. وإن لكثافة السكان وسهولة الوصول تأثير مماثل في حسابات البصمة. فالكثافة السكنية تؤثر بشكل رئيسي على نسبة الرحلات التي تتم بواسطة سيارة، أما إمكانية الوصول لها تأثير كبير على مسافة الرحلة. هذا يعني (أن الشكل الحضري يتأثر بالمتغيرات الأيكولوجية المتزايدة بتأثير النقل مع مرور الوقت) ويؤثر متوسط دخل الأسرة بشكل إيجابي كبير على رفع قيمة البصمة كما هو متوقع للسنين بين (1986 و 1996) و نسبة التغيير في مكان العمل يمارس تأثيرا سلبيا على بيئة البصمة، والأقتراب من مكان العمل يقلل من تأثير النقل [28] تتأثر البصمة البيئية بالشكل الحضري للمدينة والذي يتشكل عن طريق خطوط الحركة داخلها وتمتد هذه الخطوط مع ظهور المدن على الاطراف أو في الضواحي وكلما زادت هذه الشبكة وسهلت عملية الوصول بين أجزاء المدينة كلما قل زادت كفاءة إستخدام وسائط النقل وبالتالي تقليل البصمة البيئية. وتتأثر ايضاً بمستوى دخل الفرد فالافراد دوما يتنقلون للوصول إلى اماكن عملهم فإن تم تنشيط قطاع العمل في الضواحي سيتم تقليل التنقل والسفر وبذلك نقلل من البصمة البيئية للتنقل. بعد ان تم التعرف على أهم الجوانب لبصمة القدم البيئية تم بلورة أهم الجوانب المتعلقة بها وبناء إطار نظري بتحديد مجموعة من المفردات الرئيسية والمؤشرات والقيم الممكنة. كما في الجدول (3).

جدول (3): يوضح المؤشرات الرئيسية والثانوية وقيم للمفردات التي لها صفة تشخيص بصمة القدم البيئية وتأثيرها في إستدامة التصميم العمراني (المصدر: الباحثون)

المؤشرات الرئيسية	المؤشرات الثانوية والقيم الممكنة	
إستدامة المدن	سلوك الاستهلاك المستدام	أستهلاك الطاقة في المسكن
		تشغيل وصيانة الوحدة السكنية
		إستهلاك الطاقة للتنقل
حسابات البصمة البيئية	النشاط الانساني	الكثافات السكانية العالية والاستعمال المختلط
		استخدام المساكن الصغيرة
	الشكل الحضري المستدام للمدينة	كثافة الاراضي المستخدمة
		التأكيد على توسع المدينة بأتجاه مبادى المدينة المتضامة
		شكل التصميم الحضري للمساكن
		متوسط دخل الاسرة
	إستهلاك الطاقة في النقل	التوزيع الجغرافي لأماكن العمل في المدينة
		التاكيد على النقل العام
		عدد السكان
		إمكانية الوصول الى مركز المدينة
		القرب من اماكن العمل

7. الاستنتاجات والتوصيات

7.1 الاستنتاجات

1. يمثل التصميم البيئي المستدام مرتكزاً مهما من ركائز الأستدامة ويتوافق مع مبادئها ويدمج التأثيرات السكان على البيئة مع واقع الحياة لخلق الحلول التي لاتأثر على البيئة وتحفظها وتساعد على تدوير مواردها، ولايقتصر تأثيره على البيئة فقط بل يتعداه ويصل الى الناس والمجتمعات .

2. سبب الانفجار السكاني زيادة عدد التجمعات الحضرية، وكان لظهوره مجموعة من العوامل أهمها زيادة اعداد المواليد عن الوفيات والهجرة من الريف الى الحضر حيث ظهرت مجموعة مؤشرات بيئية سلبية اهمها استنزاف المياه والطاقة وظهور العشوائيات والفقر وارتفاع اسعار الأراضي والعقارات داخل المدن .

3. يعد التلوث كل تغير مباشر أوغير مباشر يحدث إختلالاً في التوازن الطبيعي او في عناصر او مكونات البيئة الحضرية وأصبح ظاهرة اجتماعية تزداد نتيجة لزيادة العمران والصناعة وتدني التخطيط وانخفاض المستوى المعيشي فضلا عن القاء الفضلات والنفايات في المساحات الفارغة من المدينة التي اصبحت تشوه المشهد البصري لها.

4. من أهم العوامل التي تؤثر على البصمة البيئية هي النمو السكاني الذي يزيد من البصمة البيئية بسبب إزدياد الطلب على الموارد الطبيعية للعيش من جهة والطلب على الارض الطبيعية للسكن من جهة اخرى مع ثبات مساحة الارض، وذلك يؤثر بالنتيجة سلبا على الارض وقدرتها على التجدد .

5. يعد النقل من أكبر المؤثرات على الاستهلاك داخل المدينة واهم عامل يتحكم بشكل المدينة وتصميمها الحضري، ومن اهم عوامل انتاج الغازات الدفيئة وخصوصا السيارة الخاصة التي تمثل نحو 54% من استهلاك الطاقة ويتاثر استخدام السيارات في المدينة بالتوزيع الجغرافي للمناطق وعدد السكان.

6. تتأثر بصمة القدم البيئية بالشكل الحضري للمدينة والذي يتشكل عن طريق خطوط الحركة داخلها وخارجها، وتمتد هذه الخطوط مع ظهور المدن على الاطراف أو في الضواحي وكلما زادت هذه الشبكة وسهلت عملية الوصول بين أجزاء المدينة كلما زادت كفاءة إستخدام وسائط النقل، وبالتالي تقليل البصمة البيئية .

7. تتأثر البصمة البيئية بمستوى دخل الفرد، فالافراد دوما يتنقلون للوصول إلى اماكن عملهم فإن تم تنشيط قطاع العمل في الضواحي سيتم تقليل التنقل والسفر وبذلك نقلل من بصمة القدم البيئية للتنقل.

7.2 التوصيات

1. الاعتماد على مبادئ بصمة القدم البيئية وجعلها مبدأ ترنو الدولة للوصول الى معاييرها للمحافظة على التوازن بين البيئة وإستهلاك الانسان.

2. إعتماد موشرات بصمة القدم البيئية للوصول الى استدامة التصميم العمراني لمدينة بغداد.

المصادر

[1] أحمد، سيد عاشور، التلوث البيئي في الوطن العربي: واقعه وحلوله ومعالجته، الشركة الدولية للطباعة، مصر، 2006. ص159.

[2] الامم المتحدة، المجلس الاقتصادي والاجتماعي، تسخير العلم والتكنولوجيا والابتكار لأغراض استدامة المدن والمجتمعات المحلية شبه الحضرية، 2014. ص1.

[3] الخولي، أسامة أمين،" الاستغلال الأمثل للثروات الطبيعية بالوطن العربي "، الندوة الثانية، نقابة المهندسين بالقاهرة، مارس 1994.

[4] السيد الحسيني – المدينة – دراسة في علم الاجتماع الحضري – ط 2- دار المعارف، القاهرة 1984. ص324 /325.

[5] العلوان، حسن بيك، مجلة الأمارات للبحوث الهندسية، العدد 22، الطبعة الأولى، 2017. ص39

[6] أومري، أديب داري، دراسة الاثر البيئي على المباني الترفيهية معمارياً وعمرانياً، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية، سلسلة العلوم الهندسية المجلد 36، العدد 6، 2014. ص8/7

[7] تقرير الكوكب الحي، شبكة البصمة العالمية، العدد 1، 2008.

[8] دوميناج وبيكوبيه، هيرفة وميشال، السكان والبيئة، كتاب مترجم، لبنان، 2003. ص13/12

[9] سيد حسن، جابر عوض، الأنسان والبيئة من منظور الخدمة الأجتماعية، (المكتبة الجامعية الأزاريطة)، الأسكندرية،2001. ص18.

[10] شبكة البصمة البيئية العالمية، العدد 1، 2011.

[11] علي علي البنا، المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطبيعية، دار الفكر العربي، القاهرة،2000. ص9.

[12] قنوص، محمد صبحي، دراسات حضرية مدخل نظري، الدار الدولية للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، 1994. ص122

[13] ملخص تقرير الكوكب الحي، شبكة البصمة العالمية، 2012. ص12.

[14] يونس، محمد، حماية البيئة في الحضارة الإسلامية، دائرة الثقافة والإعلام حكومة الشارقة، 2014. ص 12 / 13.

[15] Banister, D., Sustainable Development and Transport. Reportfor the Bundesforschungsanstalt fqr Landeskunde UN Raumordnung.The Urban 21 Project. 1998 .

[16] Bencheikh ،Le-Hocine Med Fadel،LES POLLUANTS DE L ENVIRONNEMENT URBAIN ET LA SANTE ،Centre Universitaire -Oum El-Bouaghi, Courrier du Savoir – N°04, Juin 2003.p104.

[17] Breheny, M. Sustainable Development and Urban Form: An Introduction, In: Sustainable Development and Urban Form (Ed, Breheny, M.), Pion, London . .(1996)

[18] Cliff Moughtion, Urban Design Green Dimensions, Britain, 1996 .p20 .

[19] Chambers, N., Simmons, C. &Wackernagel, M. Sharing Nature's Interest: Ecological Footprints as an Indicator of Sustainability (London: Earthscan), 2000.

[20] Ecological Footprint Atlas , 2010 .p9/10/12

[21] Frey, H. Designing the City. Towards a More Sustainable Form, E&FN Spon. (1999) .p21/25

[22] Folch, R., Paris, A., Socioecologia i gestio´ ambiental a l'a`Reade Barcelona. Revista Econo`mica de Catalunya 34, 1998. 52

[23] Hille, J. Sustainable Norway, the Project for an Alternative Future, Oslo.(1995) .

[24] Holden, E. Boligen som grunnlag for bærekraftig forbruk (Housing as basis for a sustainable consumption), Doktor ingeniøravhandling (Ph.D. Dissertation), Department of Town and Regional Planning, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim. (2004). p2/4/12/13/15/16

[25] Høyer, K.G. Analyseverktøy i miljøplanleggingen – Verktøy for mer enn festlige anledninger? (Analytic tools in environmental planning). In: Fra miljøvern til bærekraftig utvikling i kommunene. Erfaringer med Lokal Agenda 21 (From environmental protection to sustainable development in municipalities. Experiences with Local Agenda 21) (Eds, Aall, C., Høyer, K.G. and Lafferty, W.), Gyldendal Akademisk, Oslo.(2002) .

[26] ICAEN. Transport i Energia. Eficie`ncia Energe`tica, vol. 157. Institut Catala` d'Energia, Barcelona. , 2002.

[27] Kahn, M.E., The environmental impact of suburbanization.Journal of Policy Analysis and Management 19 (4), 2000. 569

[28] Mun˜izT Ivan, Galindo Anna, Urban form and the ecological footprint of commuting, the case of Barcelona. Ecological Economics , 2004 .p5/12

[29] Næss, P. Fysisk planlegging og energibruk (Physical Planning and Energy Use), Tano Aschehoug, Oslo.(1997) .

[30] Newman, P. and Kenworthy, J. Gasoline Consumption and Cities. A Comparison of U.S. Cities with a Global Survey, Journal of American Planning Association, 55,(1989) .p24

[31] Richard Rogers, Philip Gumuchdjian, Arquitectura y Diseño + Ecología, 2000.

[32] Rees, W., Eco-footprint analysis: merits and brickbats, Ecological Economics, 32(3), 2000 .p/73/74/371.

[33] Røe, B. Fysisk planlegging – faglig innhold og utfordringer – konsekvenser for utdanningen (Physical planning – content and challenges – consequences for education). Forum for utdanning i Samfunnsplanlegging. Konferanse 12–13 Juni 1990.

[34] Rueda, S., La ciudad compacta y diversa frente a la conurbacio´n difusa. In Ministerio de Obras Pu´ blicas, Transporte y Medio Ambiente (1996). Primer cata´logo espan˜ol de buenas pra´cticas, Madrid. 2002.

[35] Steen, R.C., bNonubiquitous transportation and urbanpopulation density gradientsQ. Journal of Urban Economics 20, 1986. 97

[36] Williams Daniel E. Sustainable Design, 2007. p13.

[37] Yannas ،Simos ،Architectural Association School of Architecture, London, UK Environment & Energy Studies Programme .2013 .p1.

[38] http://static.panoramio.com/photos/original/32039409.jpg .

The impact of ecological footprint on the sustainability of urban design of the city

Zeyad Ali Ismael [1,*], ***Saba Jabbar Nemaa*** [2], **and** ***Jathwa Abd-Al Kareem Ibrahem*** [3]

[1] *Department of Urban Planning, University of Kufa, Najaf, Iraq, zeyada.ismaeel@uokufa.edu.iq*

[2] *Department of Architecture Engineering, University of Baghdad, Baghdad, Iraq, dr.saba_alkhafaji@yahoo.com*

[3] *Department of Architecture Engineering, University of Baghdad, Baghdad, Iraq, Jathwa58@yahoo.com*

* *Corresponding author: Zeyad Ali Ismael, zeyada.ismaeel@uokufa.edu.iq*

Published online: 30 June 2019

Abstract— The cities of the world suffer from the horizontal expansion resulting from the large increase in population, and the consequent increase in the energy demand and food and increase the introduction of carbon dioxide. Therefore, the cities do not meet the needs of their residents, resulting in a set of designed planning problems for the cities urban environment and poor infrastructure and the absence of accounts for energy consumption or the amount of renewable energy produced. Due to the lack of research and studies on this subject, the research problem has resulted from the scientific need to reach the ecological footprint leads to the sustainability of the city urban design. The research has identified the following objectives: To study, understand and provide scientific knowledge about the ecological footprint with its various components, as well as to reach the variables that affect them, which lead to the sustainability of the city urban design. This will be addressed through the study of the sustainable urban design of the city to the most important problems in the cities and the study of the ecological footprint and its components and components, ending with the practical application of the ecological footprint in the sustainability of urban design of the city to reach the most important indicators of the impact of ecological footprint on the sustainability of the city urban design.

Keywords— Ecological footprint, environmentally sustainable design, urban environment problems, sustainable consumption.