البصمة الكربونية وتأثيرها على التنمية المستدامة
حالة الدراسة المنطقة الصناعية بمدينة العاشر من رمضان

أحمد نبيه عبد الفتاح المنشاوي
المعهد العالي للهندسة، أكاديمية طيبة

المستخلص

في الآونة الأخيرة ومع تفاقم أزمة تغير المناخ ومشكلة الطاقة الناتجة عن قلة الموارد المتجددة ظهرت العديد من المشكلات المتعلقة بالمناخ وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ويعتبر قطاع العمارة الداخلية للمباني الأكثر استهلاكاً للطاقة عالمياً. ومن هنا جاءت الحاجة إلى ضرورة وجود نهج لتصميم حيز داخلي عالي الكفاءة وإنتاج بيئة داخلية تناسب راحة ورفاهية الفرد ومع متطلبات التكيف الحراري والمتطلبات البيئية خصوصا في إطار اهتمام مصر واستضافتها للقمة العالمية للمناخ COP27 نوفمبر 2022 والاتجاه التنموي الحديث الذي يهدف إلى تحقيق حالة من الاستقرار في استهلاك الطاقة خاصة في المناطق الحضرية لتحقيق مجتمع منخفض الكربون. ويناقش هذا البحث الحلول من استراتيجيات التصميم المختلفة للوصول إلى حيز داخلي صفري الطاقة، والهدف الأساسي هو النهوض بالمجتمع وقدرته على التحسين الداخلي والذي يعتبر أداة ارتكاز أساسي للحد من الانبعاثات وبالتالي التقليل من التأثير على البيئة وتوفير حلول للترشيد من استهلاك الطاقة والموارد، من خلال اختيار مواد التصميم من المصادر الطبيعية للتحسين من جودة المناخ الداخلي إضافة الى تحقيق كفاءة الطاقة والإنتاجية. ويأخذ هذا البحث خطوة في توضيح مفاهيم البصمة البيئية والكربونية عن طريق استعراض كيف يمكن الحد من البصمة الكربونية لتدعيم التنمية المستدامة.
الكلمات المفتاحية: التنمية المستدامة – التخطيط البيئي – التقييم البيئي – البصمة البيئية – البصمة الكربونية – CO_2.

المقدمة

أصبح تركيز الاهتمام على مواضيع البيئة وقضاياها من أولويات الجميع وعلى مختلف الأصعدة، وعادة ما يتزامن ذلك مع طرح موضوع التنمية المستدامة، ولأن اختلال التوازن البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية وتلويث البيئة تجاوز كل الحدود والتوقعات، فقد استوجب الأمر الاعتماد على تقنية أو مؤشر يسمح بقياس الاستهلاك البشرى للموارد الطبيعية للبيئة ومقارنتها مع قدرة المجال الحيوي على تجديد نفسه. ويجدر الإشارة هنا الى العلاقة التداخلية بين البيئة والتنمية المستدامة حيث إن البيئة توفر لنا نظم الحياة التي تضمن بقاءنا، والموارد الطبيعية المستخدمة في الإنتاج، لذلك يجب المحافظة عليهما، وذلك من خلال استخدام أدوات السياسة البيئية وتوضيح دورها في المحافظة على البيئة ومواجهة أهم العقبات التي تواجه البيئة من خلال الاتفاقيات الدولية للمحافظة على البيئة.

الإشكالية

التقليل والحد من البصمة الكربونية وتدعيم التنمية المستدامة وكيفية تطبيقها على منطقة العاشر من رمضان.

التساؤل الرئيسي

كيفية تقليل الغازات الكربونية الملوثة وإنتاج طاقة نظيفة لرفع مؤشرات التنمية البيئية لمنطقة العاشر من رمضان.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

منهجية البحث

اعتمدت منهجية البحث على النظامين الاستقرائي والتحليلي للوصول إلى مجموعة من المفردات والمعايير التي تؤثر على كيفية توظيف التكنولوجيا لخدمة الفراغات العمرانية ومحاولة الارتقاء بها ومدى إمكانية تحسين الحالة العامة للفراغات العمرانية وتحقق فكرة الاستدامة.

الإطـار النظري

نبذة تاريخية عن البصمة البيئية: شهدت بداية تسعينات القرن الماضي أولى محاولات حساب مساحة الأرض والموارد المطلوبة لسد احتياجات السكان بالموارد والمواد ، كذلك امتصاص نفاياتهم بناء على التباين الجغرافي لمعدلات استهلاك الموارد، وهو ما عرف بمصطلح البصمة البيئية The ecological footprint الذى ظهر كأحد نتائج أعمال قمة الأرض المنعقدة في ريودي جانيرو عام 1992 بعد أن قام ويليام رييس بنشر أول النشرات الأكاديمية التي تناولت اثر الاقتصاد الحضري وعلاقته بالبصمة البيئية والسعه البيولوجية والتي جاءت تحت عنوان (Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves out).

واستطاع ويليام رييس بمشاركة ماتيس واكرناجيل تطوير مفهوم "البصمة البيئية" كأداة تخطيط لتصور وتطوير الاستدامة، ليشيع استخدام المفهوم في الرصد البيئي واستخدام الموارد بعد نشر كتاب بعنوان " بصمتنا البيئية: تقليل التأثير البشري على الأرض (Wackernagel, 1994)

مفهوم البصمة البيئية:

- هي مقياس للضغط الذي يمارسه البشر على الكوكب. يتم التعبير عنه بالهكتارات العالمية، أو بعدد الكواكب، ويسمح لنا بتقدير مساحة الأرض التي يحتاجها كل فرد لتلبية احتياجاته(Garrett, 2022) .
- هي مقياس تأثيرات الفرد أو المجتمع على البيئة ويمكن التعبير عنها كمقدار من الموارد المستهلكة (Nautiyal & Varun Goel, 2021).

نبذة عن تعريف الاستدامة

- استخدم مصطلح الاستدامة كأول مرة منذ ثمانينيات القرن العشرين واستخدم بمعنى الاستدامة البشرية على كوكب الأرض وهذا مهد الطرق إلى التعريف الأكثر شيوعا للاستدامة والتنمية المستدامة حيث عرفته مفوضية الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في عام 1987: "التنمية المستدامة هي التنمية التي تفي باحتياجات الوقت الحاضر دون المساس بقدرة الأجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة" .وفي مؤتمر القمة العالمي لعام 2005 لوحظ أن لتحقيق ذلك يتطلب التوفيق بين المطالب الاجتماعية والبيئية والاقتصادية وهي "الركائز الثلاثة" للاستدامة (World Commission on Environment and Development,1987).

مخطط نشأة وتطور مفهوم التنمية المستدامة:

شكل رقم (1)

المصدر: مستنتج من (زغيب وعماني، 2011)

أهداف التنمية:

التنمية المستدامة: بدأ رسميا سريان أهداف التنمية المستدامة ال17 لخطة التنمية المستدامة لعام 2030 في اليوم الأول من يناير 2016، التي اعتمدها العالم في سبتمبر 2015 في قمة أممية تاريخية، وستعمل البلدان خلال الستة سنوات المقبلة واضعة نصب أعينها هذه الأهداف الجديدة التي تنطبق عالميا على الجميع على حشد الجهود للقضاء على الفقر بجميع أشكاله ومكافحة عدم المساواة ومعالجة تغيير المناخ، من أهم الخطط المؤثرة على البيئة: –

- ❖ العمل المناخي
- ❖ الحياة في البر
- ❖ مدن ومجتمعات محلية مستدامة
- ❖ طاقة نظيفة وبأسعار معقولة
- ❖ الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية

المصدر: (الامم المتحدة ، 2015)

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

شكل رقم (2)

المصدر: مؤتمر الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ (COP27) مصر ، 2022

مؤتمر COP27:

دعت وزيرة البيئة الجميع، إلى المشاركة في العمل المناخي ومشاركة الدولة في جهودها لمؤتمر المناخ COP27، والخروج بنموذج مشرف يظهر للعالم قدرة مصر على قيادة العمل المناخي ويذكر أنّ يوم البيئة الوطني هو مناسبة وطنية تهدف إلى رفع الوعي بالقضايا والتحديات البيئية، وتشجيع المواطنين على تبني سلوكيات إيجابية تجاه البيئة ومواجهة التحديات البيئية الوطنية وصون الموارد الطبيعية من أجل الأجيال المقبلة، وتعد هذه المناسبة مثالا واضحا لتزايد الاهتمام على المستوى الرسمي والوطني في مصر بقضايا البيئة وتأكيدا لدور المجتمع المدني في إبراز جهوده في المحافظة على البيئة وتنميتها، وذلك بعد موافقة رئيس مجلس الوزراء الدكتور مصطفى مدبولي، على اعتماد يوم 27 من يناير من كل عام للاحتفال بيوم البيئة الوطني في مصر اعتبارا من عام 2020، حيث جرى اختيار يوم 27 يناير تخليدا لليوم الذي صدر فيه أول قانون لحماية البيئة في مصر وهو قانون رقم 4 لسنة 1994، كما أنّه يمثل شراكة حقيقية بين وزارة البيئة والمجتمع المدني، ويتم الاحتفال فيه بجهود مجموعة من المواطنين الحريصين على الحفاظ على البيئة المصرية والنهوض بها.

(مؤتمر الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ (COP27) مصر، 2022)

مفاهيم البصمة الكربونية

- عرفتها **المفوضية الأوربية** أنها إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغازات الاحتباس الحراري الأخرى، والتى يتسبب الأفراد أو المؤسسات فيها نتيجة حركة الحياة اليومية، والتي تترك أثرها على البيئة المحيطة.
- عرفها **البنك المركزي في مؤتمر قمة المناخ** COP27 أنها هي مؤشر لقياس معدلات انبعاثات الغازات الضارة مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان وغيرها من الغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري والتغير المناخي.
- يستخدم الكثير من الأشخاص بصمة الطاقة وعبارات البصمة الكربونية بالتبادل، لأن معظم انبعاثات الشخص أو المنتج أو المؤسسة تأتي من استخدام الطاقة المستندة إلى الوقود الأحفوري (Franchetti & Apul, 2012).
- تشير إلى "مساحة الأرض المطلوبة لاستيعاب ثاني أوكسيد الكربون الذي ينتجه البشر خلال حياتهم". وتحسب بصمة الكربون كمكافئ لثاني أكسيد الكربون باستخدام احتمالية الاحترار العالمي لمائة عام (Pandey et al., 2011).

- وعرفها **وكيمب ووليامز** بانها مقياس للكمية الإجمالية من انبعاثات ثنائي أكسيد الكربون CO_2 والميثان CH_4 لمجتمع أو نشاط معرف، بأخذ كل المصادر والمصارف والخزانات ذات الصلة بعين الاعتبار ضمن الحدود المكانية والزمنية للمجتمع أو النظام أو النشاط المدروس. ويحسب كمكافئ ثاني أكسيد الكربون باستخدام الاحتمال ذي الصلة لحدوث الاحترار العالمي لمائة عام.
- تعرف البصمة الكربونية أيضا على أنها مؤشر يتم من خلاله التعبير عن كمية الانبعاثات لغاز ثاني أوكسيد الكربون التي تنتج عن احتراق الوقود الأحفوري الذي يشمل البترول ومشتقاته والفحم الحجري والغاز الطبيعي التي تستخدم في إنتاج الطاقة.(Harris, 2015)
- يستخدم الكثير من الأشخاص بصمة الطاقة وعبارات البصمة الكربونية بالتبادل، لأن معظم انبعاثات الشخص أو المنتج أو المؤسسة تأتي من استخدام الطاقة المستندة إلى الوقود الأحفوري (Franchetti and Apul, 2012)
- **الشبكة العالمية البصمة البيئية** تعتبر البصمة الكربونية بأنها جزء من البصمة الإيكولوجية ويعرف امتصاص الكربون على أنه القدرة البيولوجية اللازمة لحجز الانبعاثات الكربونية الناتجة عن الاستهلاك للوقود الأحفوري بواسطة علمية التمثيل الضوئي. أي إنها القدرة البيولوجية المطلوبة (مثل الغابات) لاستيعاب هذا المقدار من الكربون الأحفوري الذي لا تقدر المحيطات على امتصاصه.
- تشير إلى "مساحة الأرض المطلوبة لاستيعاب ثاني أوكسيد الكربون الذي ينتجه البشر خلال حياتهم". وتحسب بصمة الكربون كمكافئ لثاني أكسيد الكربون باستخدام احتمالية الاحترار العالمي لمائة عام (Pandey et al., 2011).

طرق قياس البصمة الكربونية:

يتم القياس من خلال 3 خطوات:

1- اختيار نوع الغازات الدفيئة المطلوبة.

2- وضع الحدود.

3- جمع البيانات حول انبعاثات الغازات الدفيئة المطلوبة لمنطقة الدراسة.

(Pandey et al., 2011)

المبنى المتعادل: هو المبنى الذي تم تصميمه وإنشاؤه وتشغيله وكذلك هدمه/تفكيكيه وفقاً لمعايير المباني الخضراء التي تضمن كفاءه عالية في استخدام الموارد وهو بالمقابل يعوض جميع انبعاثات الكربون المرتبطة به من مصادر الطاقة المتجددة.

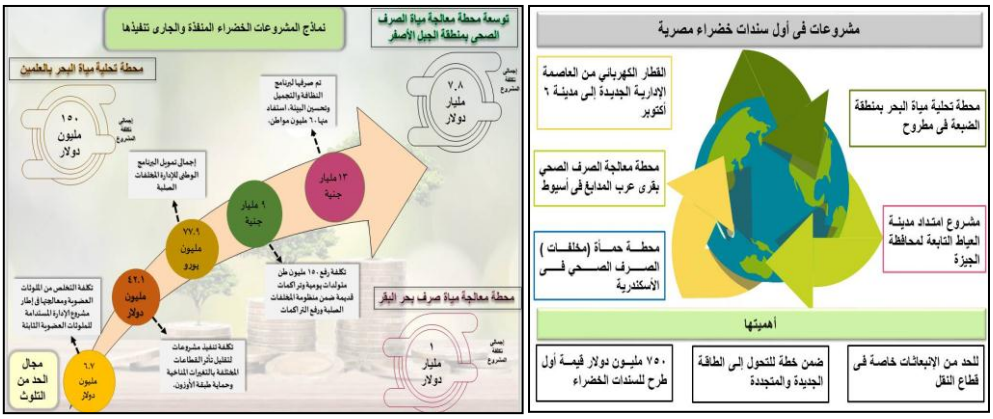
ووفقاً للمجلس العالمي للمباني الخضراء: هو مبنى يتميز بكفاءة عالية في استخدام الطاقة بحيث يتم تعويض جميع ما تبقى من الطاقة المستهلكة من الموارد المتجددة في الموقع أو خارج الموقع وفقاً للمجلس العالمي للمباني الخضراء (صلاح، 2020).

السندات الخضراء

- تعرف بأنها "الأداة المالية التي تصدرها الحكومات، أو القطاع الخاص، أو المصارف التجارية أو مؤسسات التمويل الدولية (على سبيل المثال البنك الدولي الذى أصدر أول سند أخضر في عام 2008)، وحصيلة هذه السندات الخضراء تذهب فقط لمساندة مشاريع محددة تستوفى معايير محددة مسبقاً للتنمية منخفضة الانبعاثات الكربونية، وقد لاقت هذه السندات ترحيبا كبيراً من جانب المستثمرين المستدامين بيئياً" (شعبان، 2021).

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

❖ وتعتبر السندات الخضراء متغير مستقل في البحث، ويمكن تعريفها إجرائياً، بأنها: "شكل من صكوك الدين، وصك الدين هو تعاقد قانونى لعلاقة استدانة يمكن تداوله بالبيع والشراء بين الأطراف، وان للكيانات الباحثة عن التمويل خيارات رئيسيان لتعبئة الأموال، الأسهم (حصص الملكية) والسندات فالسندات هي شكل من أشكال الاستدانة" (الزلاط، 2022)

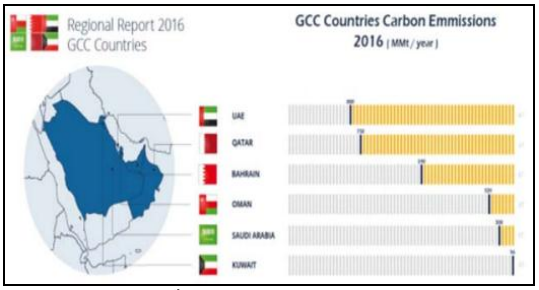


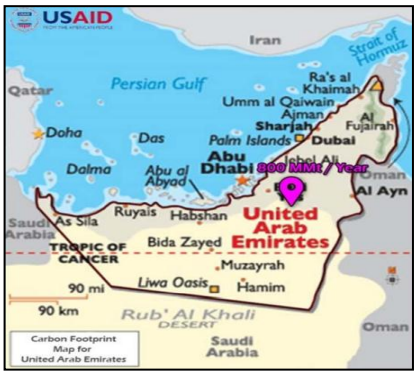
شكل رقم (3)

المصدر: إعداد الباحث استناداً الى وزارة البيئة – وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية (الزلاط، 2022)

الدراسات السابقة والتجارب العالمية وعلى مستوى المدن

تجربة دولة الإمارات – 2016





شكل رقم (4)

المصدر: إعداد الباحث استناداً الى (العمران النظيف منخفض الانبعاثات، 2016)

تصنف الإمارات العربية المتحدة واحدة من أكبر الدول العربية المصدرة لغازات الاحتباس الحراري كما أنها تتصدر المركز الأول في دول الشرق الأول وفى مجلس التعاون الخليجي بحسب ما ورد في تقارير مجلس التعاون الخليجي لعام 2015 بأن نصيب الأمارات فقط من حجم الانبعاثات بلغ حوالى 760 مليون طن سنوياً من الانبعاثات.

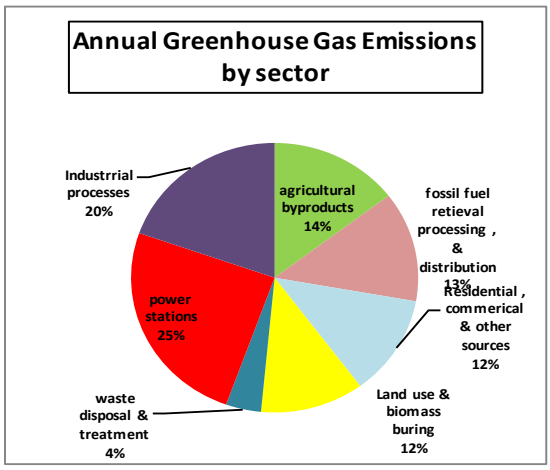
* المناخ الصحراوي الجاف في الدولة هو حالة مماثلة للظروف المكانية لمدينة العاشر كما أن المدن الصحراوية من أكثر المدن التي من المؤكد أنها سوف تتأثر بالاحتباس الحراري على المدى المتوسط. (الع15)

من أهم مظاهر التدهور العمراني الناتج عن التغيرات المناخية في دولة الإمارات التصحر وله عدة عوامل من أهمها:

1. الرعي الجائر والذي يساعد على إزالة المصدات الشجرية التي تقف في وجه مد التصحر.
2. قطع الأشجار إذ بذلك تقل الرقعة الخضراء مما يفتح المجال للرمل بالتوسع والتى تعد بمثابة وحدات تخزين لغاز ثاني أكسيد الكربون.
3. الزحف العمراني والأنشطة الإنسانية غير الصديقة للبيئة والملوثات.
4. التأثيرات المناخية كانحباس الأمطار وانجراف التربة.

وللحد من التصحر هناك خطوات مهمة اتبعتها الدولة، منها:

- ❖ تبنى خطة عالمية للحد من التصحر
- ❖ تنمية الغطاء النباتي ووقف تدهوره وإزالته بشكل غير مدروس
- ❖ تقليل أثر انجراف التربة
- ❖ اتباع سياسة عمرانية مبنية على أسس بيئية وإدارة المصادر الطبيعية بطريقة مبنية على أسس علمية سليمة



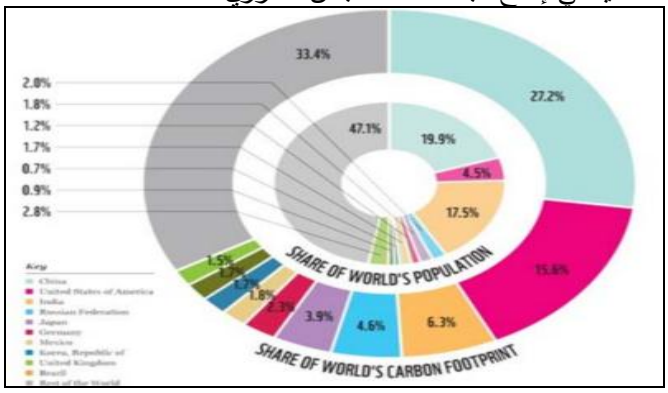
شكل رقم (5)

المصدر: إعداد الباحث

وذلك جانباً إلى جنب مع المشكلات القطاعية الناتجة من الصناعة والنقل والطاقة بحيث يمثلون أكبر نسبة في قطاعات الدولة التي يصدر منها الانبعاثات على الإطلاق بحوالي 52% من إجمالي انبعاثات الدولة. (الع15)

تجربة على مستوى المدينة:

تجربة بكين في الصين: تتصدر الصين قائمة أكثر الدول تلوثاً على مستوى العالم، حتى إن وسائل الإعلام العالمية تناولت خلال العام 2010، صوراً للعاصمة بكين يغطيها دخان كثيف، يؤثر في الحياة اليومية في المدن الصينية وتعتبر دول الصين رقم واحد عالمياً في إنتاج انبعاثات الاحتباس الحراري.



شكل رقم (6)

المصدر: Ali et al., 2018

❖ وتعتبر بكين من أكثر المدن الصينية التي تعاني من التلوث الهوائي وارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون بها، حيث أوضحت نتائج إحدى الدراسات التي أجراها البنك الأسيوي للتنمية، أن 7 مدن صينية تتصدر أعلى 10 دول من حيث تلوث الهواء، كما أن 1% فقط من المدن الكبرى الـ500 في الصين، تلتزم بمعايير منظمة الصحة العالمية، الخاصة بالهواء، وذلك بحسب دراسة أخرى أجرتها جامعة بكين ومنظمة السلام الأخضر.

أهم الإجراءات التي اتبعتها الحكومة الصينية لتخفيف آثار الانبعاثات الضارة خلال 10 سنوات المقبلة على العاصمة بكين (Ali et al., 2018):

1- تفعيل آليات وضوابط على المجتمعات الصناعية الكبرى بشأن تخفيف التلوث المنبعث من المداخن بحيث يصل ذلك المعدل نحو المعدلات العالمية حيث تتضمن تلك الآليات ما يلى:

شكل رقم (7)

المصدر: إعداد الباحث استنادا إلى Ali et al., 2018

وذلك بجانب تشريع مجموعة من القوانين الصارمة تلزم متخذي القرار وأصحاب المصانع من تفعيل تلك الأليات والإجراءات.

2- استخدام آليات حديثة في النقل مثل النقل النظيف والنقل المستدام ومن أهم تلك الآليات:

- استخدام السيارات الكهربائية.
- تفعيل أكبر منظومة للنقل الجماعي في قارة أسيا وتشمل النقل بالأتوبيس والترام وخطوط السكك الحديد المتكاملة.
- تقليل حجم المحروقات سنوياً في السيارات المستخدمة للوقود الأحفوري.
- استخدام التكنولوجيا الحديثة في النقل التي تقلل من حجم الانبعاثات.

مثال: "قوانجتشو" إحدى المدن الصينية التي وصل إليها التطور في قطاع النقل، ليصبح أكثر رفقاً بالبيئة، من خلال استخدام حافلات " ترانس ليلانيو" وهو يشبه النظام المتبع في العاصمة الكولومبية بوجوتا، والذي يعتمد على خطة تسيير حافلات النقل في طرق خاصة بها، وربطها بطرق توصل بضواحي المدن الأخرى، إلى جانب تشييد طرق خاصة لسير الدراجات وسط مساحات واسعة خضراء، لتمتص الملوثات الناتجة عن الحافلات.

3- أهم الإستراتيجيات المتبعة في بكين على مستوى المباني السكنية:

- حيث اهتمت الصين بتفعيل نظم العمارة الخضراء في المباني السكنية.
- تخفيض حجم الاستهلاك السنوي من الكهرباء.
- زراعة أسطح المباني العامة والسكينة كلما أمكن لتعمل على تقية الهواء.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

أهم التوصيات المتبعة للتخفيف من البصمة الكربونية وانبعاثات الاحتباس الحراري من خلال الدراسات السابقة للتجربتين وهي كالآتى:

(على مستوى الدولة*الإمارات*) (جهود التعامل مع تغير المناخ، 2021)

1) الوصول لمعدل 100% استخدام للطاقة النظيفة من خلال إنشاء عدد من محطات الطاقة المتجددة المنتشرة في كافة أرجاء الدولة المتمثلة في (الشمس – الرياح – الطاقة الحرارية)
2) التركيز على آليات النقل الجماعي والنقل المستدام لتقليل البصمة الكربونية الناتجة عن محروقات السيارات الخاصة.
3) إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة بنسبة تصل إلى أكثر من 95%
4) رفع كفاءة الإمداد بالمياه وترشيد الاستهلاك لأقصى حدود ممكنة
5) بالوصول لعام 2030 تكون المدينة خالية تماماً من كافة أنواع الصناعات الملوثة والاتجاه بالكامل للصناعات التكنولوجية.
6) تدوير النفايات: فعند تدوير 1 كلغم من الألومنيوم نوفر انبعاثات 9 كلغ من ثاني أكسيد الكربون، وتدوير 1 كلغم من البلاستيك يوفر 1.5 كلغم من ثاني أكسيد الكربون.
7) زراعات أكبر مسطحات من التشجير والواحات الخضراء في الدولة وتعمل تلك المسطحات كخزانات طبيعية لثاني أكسيد الكربون.
8) اعتماد أكبر مشروع في عام 2017 بخصوص تخزين ثاني أكسيد الكربون في مفاعلات ضخمة وإعادة استخدامه مرة أخرى في اختزال الحديد في عمليات التصنيع.
9) وضع مجموعة من التشريعات والنظم الرامية إلى المحافظة على التربة وحماية النباتات والأشجار والتنوع البيولوجي ومكافحة التصحر، وفى سبيل هذا الاتجاه قامت الدولة بتحضير أراضي زراعية وتوزيعها على المواطنين وأيضا تقديم دعم سنوي للمزارعين، مما كان له بالغ الأثر في تشجيع الزراعة التي بدورها تعمل على محاربة التصحر.

(على مستوى المدينة*الصين*)

1) استخدام الطاقة الجديدة والمتجددة للاعتماد على إنتاج الطاقة مثل الرياح والشمس والمياه
2) التقليل من استخدام المفاعلات النووية لإنتاج الطاقة.
3) التقليل من استخدام الوقود الأحفوري ومشتقات البترول في المصانع نظراً لما تسببه من أضرار على البيئة نتيجة الاحتراق.

خلفية تاريخية للمدينة: مدينة العاشر من رمضان هي من أوائل المدن الجديدة (مدن الجيل الأول) التي قامت الدولة بتخطيطها وقد نمت خلال الـ30 عام الماضية لتصبح أكبر مدينة صناعية في مصر.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

- مدينة العاشر من رمضان تأسست في عام 1977 كمدينة متكاملة تتمتع بسهولة الوصول إلى القاهرة، وبورسعيد، والإسماعيلية، والسويس.
- تعتبر أكبر مدينة صناعية تضم حوالي 1400 مصنعا، حجم الإنتاج السنوي أكثر من 75,42 مليار جنيه، ويعمل بها حوالي 188,166 عامل في الوقت الحاضر
- يقدر عدد السكان بـ 260,000 نسمة.

شكل رقم (8)

المصدر: تحليل الفريق، والاختصاصات الواردة، بيانات جهاز المدينة، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، موقع جهاز المدينة

جدول رقم (1): ويوضح البيانات الأساسية للمدينة

النقاط الرئيسية للبيانات	الأرقام	النقاط الرئيسية للبيانات	الأرقام
السكان (2006)	125,920 نسمة	العدد الإجمالي للوحدات السكنية **	95,520
السكان (2009) – تقديري	260,000 نسمة	نسبة الزيادة في الوحدات السكنية (من 2007 –2009)	حوالي 10%
معدل البطالة	%6.36	متوسط إيجار الشقة السكنية	300– 1000جنيه
قوة العمل الحالية المقيمة في المدينة	46,148	نسبة الإشغال للوحدات السكنية	60 – 65 %
نسبة العمالة الحالية في الصناعة	%56	عدد المدارس	35
نسبة العمالة الحالية في الخدمات*	%26	عدد المستشفيات والمراكز الطبية	11
العدد الحالي للمصانع	1400	عدد المراكز التجارية	34
عدد فرص العمل التي وفرّتها المصانع	188.166	عدد السنترالات	2
الطاقة الاستيعابية للمياه الشرب	621.000م3 /يوم	عدد مباني خدمات المجتمع	27
الطاقة الاستيعابية لشبكات الصرف الصحي	245.3650 م3 /يوم	عدد الفنادق	2
المساحة الكلية	94.743 فدان	شبكات المياه	1.165كم
المساحة السكنية الصافية	10.236فدان	شبكات الصرف الصحي	712 كم
مساحة المناطق الصناعية	9522 فدان	شبكات الطرق	727 كم
المساحة المخصصة للخدمات	1833 فدان	شبكات الاتصالات	904 كم

بما في ذلك الخدمات اللوجستية، والتعليم، والبناء، والتجزئة (لا توجد بيانات لعدد البنوك) ** تستثني ابني بيتك

المصدر: تحليل فريق العمل، دليل العمل الإرشادي للمشروع، بيانات من جهاز المدينة، الجهاز المركزي للتعبئة والإحصاء، الموقع الإلكتروني للمدينة، والهيئات الحكومية المختلفة.

التعريف بموقع مدينة العاشر من رمضان محل دراسة البحث

هي مدينة تقع بمحافظة الشرقية بمصر وتتبع هيئة المجتمعات العمرانية، وتعتبر من مدن الجيل الأول، ومن أكبر المدن الصناعية الجديدة. وقد تم إنشاؤها بقرار رئيس الجمهورية رقم (249) لعام 1977م، وذلك لجذب رؤوس الأموال الأجنبية والعربية والمحلية بغرض توفير فرص عمل للشباب، وكذلك لاستقطاب الزيادة السكانية إلى خارج القاهرة ومن الوادي.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

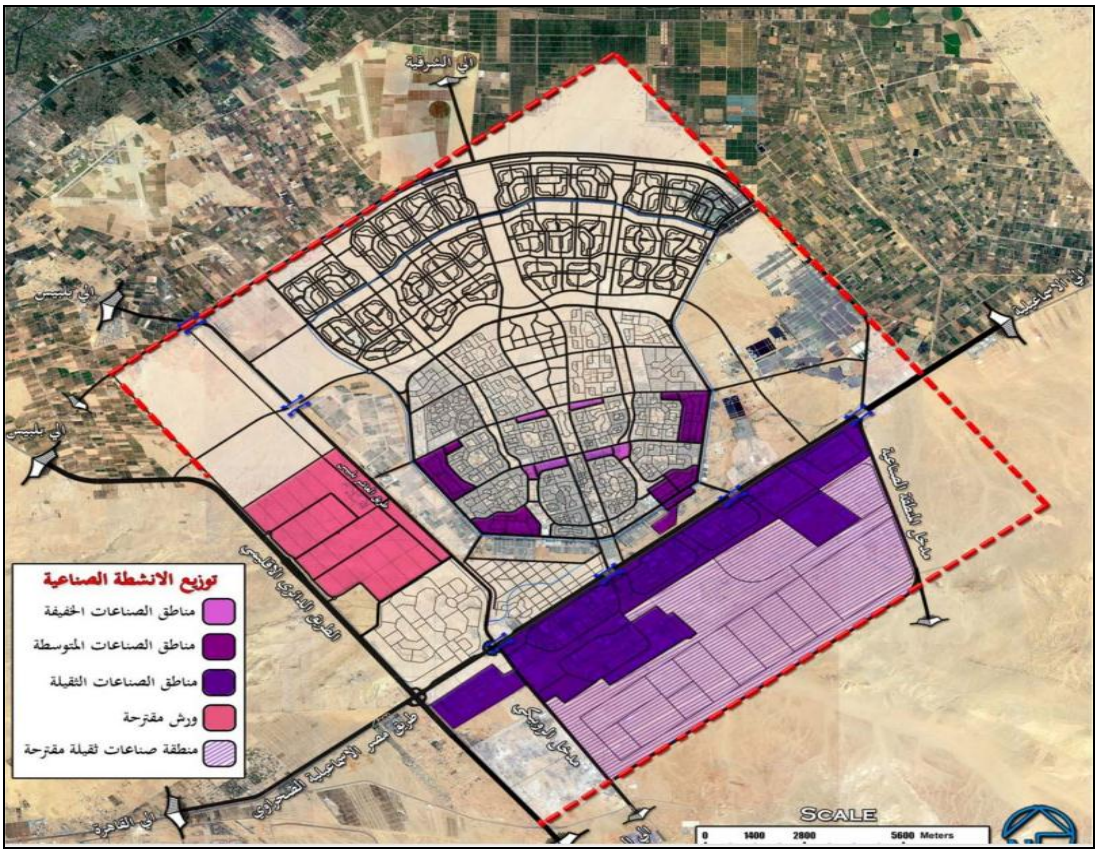
تقع المدينة على طريق القاهرة الإسماعيلية الصحراوي عند الكيلو 46 من القاهرة، وتبعد عن مدينة بلبيس 20 كم، ويربطها بأقاليم شرق ووسط الدلتا والقناة وسيناء شبكة منطرق سريعة، إلى جانب قربها من مطار القاهرة الدولي، وتمتاز مدينة العاشر من رمضان بموقع فريد بين هذه الأقاليم وللمدينة مدخلان على طريق القاهرة / الإسماعيلية الصحراوي الأول عند الكيلو 51 والثاني عند الكيلو 56.

- ❖ مسطح المدينة يقدر بحوالي 98 ألف طن طبقاً لما ورد في المخطط الإستراتيجي المقترح سنة 2009
- ❖ عدد السكان الحالي حسب تقدير هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة هو 680 ألف نسمة ومن المتوقع أن يصل العدد إلى حوالي 950 ألف نسمة بحلول عام 2030.
- ❖ القاعدة الاقتصادية الأساسية للمدينة هي الصناعة.
- ❖ عدد المصانع العاملة في المدينة يقدر بحوالي 1935 من إجمالي 3118 مصنع بنسبة إنشاء تصل لحوالي 62% وتعمل في كافة أنواع الصناعات المختلفة والمتعارف عليها في الاقتصاد المصري.

شكل رقم (9)

المصدر:- (تحلب، 2022)

خريطة توزيع الصناعات لمدينة العاشر من رمضان لسنة 2022



شكل رقم(10)

المصدر: إعداد الباحث استناداً إلى خرائط هيئة التنمية الصناعية

صياغة المعادلات الرياضية لقياس البصمة الكربونية

المصدر: (The European environment — state and outlook، 2015)

يتم احتساب الانبعاثات الناتجة من جميع القطاعات خلال عام عن طريق المعادلات الرياضية التالية:

1-قطاع الإسكان: إجمالي الانبعاثات من أنشطة السكان في الوحدات السكنية في المدينة خلال عام:

Total population * GDP per capita of national carbon footprint * FE

FE: Factor Effect of CO_2 = 1

إجمالي انبعاثات السكان من التنفس:

Total population * 1 kg of CO_2 per day * 365* FE

FE: Factor Effect of CO_2 = 1

2-قطاع الأنشطة الصناعية:

❖ انبعاثات استهلاك الطاقة الكهربية في المدينة: إجمالي استهلاك الطاقة الكهربية في كافة القطاعات المختلفة (ك.و.س) * حجم الانبعاثات الناتجة من توليد 1 ك.و.س فى السنة الواحدة

Total Electricity use (k.w.h) per year * emissions of CO_2 per (1 k.w.h) in year * FE

FE: Factor Effect of Co2 = 1

emissions of Co2 per (1 k.w.h) in year = 0.00094000-ton CO_2

❖ انبعاثات استهلاك المياه في المدينة:

Total weater per year (m3) * emissions of Co2 per year per (1 m3) produce * FE

FE: Factor Effect of Co_2 = 1

emissions of Co2 per year per (1 m^3) produce year = 0.00043345-ton CO_2

❖ انبعاثات استهلاك الغاز الطبيعي في المدينة:

Total Natural gas use (Cubic feet) in year * emissions of CO_2 per year per (1 cubic feet) * FE

FE: Factor Effect of CO_2 = 1

Emissions of Co_2 per year per (1 cubic feet) = 53 kg

❖ انبعاثات استهلاك المخلفات في المدينة:

per day * 365 * Total weight of waste per day * Total CH_4 Emissions of 1 kg of waste FE

FE: Factor Effect of CH_4 = 25

Total CH_4 Emissions of 1 kg of waste per day = 1.4 kg

3-قطاع النقل والطرق: إجمالي كمية اللترات التقديرية المستهلكة خلال عام * حجم الانبعاثات الناتجة عن احتراق لتر واحد من البنزين (2.1 كجم)

Total liters of gasoline per year * Emissions of CO_2 per 1 liter * FE

FE: Factor Effect of CO_2 = 1

Emissions of CO_2 per 1 liter = 2.1 kg

4-قطاع المناطق الخضراء والتربة الزراعية: إجمالي مسطح المنطقة المطلوبة حساب انبعاثاتها (بالهكتار) 8 كمية انبعاثات ثاني أكسيد النيتروز حسب نوع السماد المستخدم.

Total area of agricultural (Ha) * Emissions of N_2O per (Ha) per year * FE

FE: Factor Effect of N_2O = 310

(N_2O) Emission of Farmland

(Verhoeven et al., 2017)

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

5-قطاع الخدمات والاستعمالات الأخرى في المدينة المسببة للانبعاثات:

- يتم تحديد جميع أنواع الخدمات الموجودة فالمدينة والتي تسبب انبعاثات بشكل مباشر أو غير مباشر وحصر أعدادها.
- ثم يتم حساب انبعاثاتها من خلال المعادلة الأتية:

نوع الخدمة * عددها * حجم الانبعاثات التقديرية لها في العام الواحد

ومن خلال الدراسات السابقة للتجارب الدولية والتجارب على مستوى المدينة والتي تم عرض نموذج واحد منهم وتم استنتاج مؤشرات قياس البصمة الكربونية وتم تطبيقها على منطقة العاشر من رمضان، ويوضحها الجدول التالي:

المصدر: إعداد الباحث (استنادا إلى الدراسات السابقة)

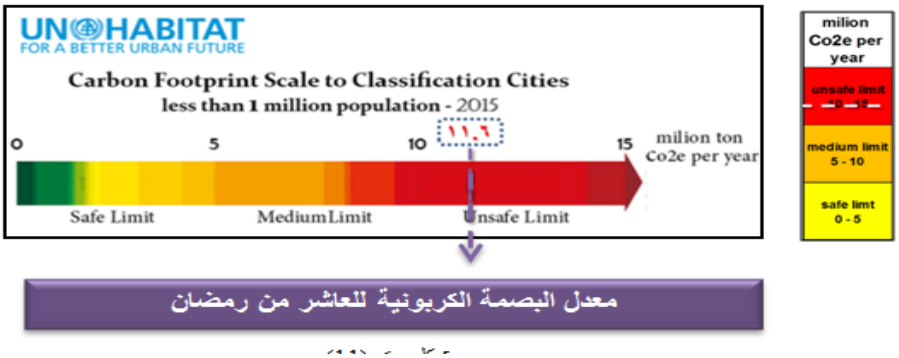
جدول رقم (2) قياس البصمة الكربونية لكل قطاع على حدا والإجمالية لمدينة العاشر من رمضان باستخدام المعدلات

الاستعمالات	نوع الانبعاثات الناتجة	مصدر الانبعاثات من قطاعات المدينة المختلفة	إجمالي حجم الانبعاثات الناتجة بالطن			معامل تأثير الغازات			إجمالي حجم الانبعاثات المكافئة لثاني أكسيد الكربون في كل قطاع (بالطن المكافئ / سنة) – (البصمة الكربونية)
			CO2	CH_4	N_2O	معامل تأثير CO_2	معامل تأثير CH_4	معامل تأثير N_2O	ton CO_2 equivalent
الإسكان	انبعاثات مباشرة	عدد السكان (التنفس)	286525	0	0	1	25	310	286525
		الوحدات السكنية	2085663	0	0				2085663
	انبعاثات غير مباشرة	استهلاك الطاقة الكهربية	1106850	0	0				1106850
		استهلاك المياه	22805	0	0				22805
		إنتاج المخلفات	0	12836	0				320900
الصناعة	انبعاثات مباشرة	الأنشطة الصناعية	1823104	0	0				1823104
		استهلاك الغاز الطبيعي	2391068	0	0				2391068
	انبعاثات غير مباشرة	استهلاك طاقة كهربية	1660275	0	0				1660275
		استهلاك المياه	14999	0	0				14999
شبكة الطرق والنقل	انبعاثات مباشرة		1163586	0	0				1163586
المسطحات الخضراء	انبعاثات مباشرة		0	0	731				226610
الخدمات وباقي استعمالات الأراضي	انبعاثات غير مباشرة		498082.5	0	0				498082.5
الإجمالي									11600467.5

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

وللحكم على حجم البصمة الكربونية للمدينة فيجب مقارنة مؤشر الوضع الراهن للبصمة بمؤشر الوضع المرغوب عالمياً وهو مؤشر تصنيف الـ UNHABITAT للمدن الأقل من مليون نسمة ذات الاستعمالات المختلطة كما يلي:

البصمة الكربونية للوضع الراهن لمدينة العاشر من رمضان (مليون طن مكافئ لثانى اكسيد الكربون / السنة)	نسبتها من بصمة الجمهورية	نصيب الفرد من البصمة على مستوى المدينة (طن/فرد/سنة)
11600467.5	%3.70	14.78



شكل رقم (11)

المصدر: برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية

*تم تطبيق مؤشر برنامج الأمم المتحدة للمستوطنات البشرية (UN–HABITAT) للمدن الأقل من مليون للمدينة محل الدراسة لان عدد سكانها التقديري لسنة 2023 بلغ 680 ألف نسمة، ومن خلال ما سبق من مقارنة حجم البصمة الكربونية للعاشر من رمضان بفئات المؤشر العالمي للوضع المرغوب يتضح أن مدينة العاشر تقع في الفئة غير الآمنة (10– 15) مليون طن انبعاثات سنوياً. وذلك يشكل ممارسات بيئية غير سليمة على الاحتباس الحراري على المدى البعيد حيث إن المدينة دون المليون نسمة.

الخلاصة

لتحديد الوضع البيئي والوقوف على مختلف المشاكل البيئية هناك العديد من التحديات التي تقف عائقاً أمام حماية البيئة، جراء التلوث والتغير المناخي واختلال التوازن البيئي.

لكن هذا لم يمنع أن تكون هناك مؤشرات يعتمد عليها لتحديد مدى إمكانية تحقيق التنمية المستدامة وقدرة البيئة الطبيعية على تحديد ذاتها، ولعل البصمة الكربونية من أهم ما يمكن أن يعتمد عليه سواء على المستوى الفردي أو الدولي أو القاري. فهي مؤشر يتم من خلاله التعبير عن كمية الانبعاثات لغاز CO_2 التي تنتج عن احتراق الوقود الأحفوري والتي تنبعث في الغلاف الجوي ويتم قياس مستوى استدامة نمط عيش مجتمع معين ومدى تأثيره وإلحاق الضرر بالبيئة.

ولأجل تكامل المؤشرات البيئية مع مؤشرات التنمية المستدامة، كانت البصمة الكربونية تقنية مهمة لذلك. ومنه نستنتج النتائج التالية:

1. الحد من البصمة الكربونية يعتبر خطوة مهمة في تحقيق الاستدامة عن طريق تلبية احتياجات الأجيال الحالية، والحفاظ على حقوق الأجيال القادمة.
2. ساهمت البصمة الكربونية والبيئية في استرشاد الموارد الطبيعية للبيئة، والحفاظ على القدرة التجديدية لها.
3. لا تتميز نتائج هذا النوع من القياس بالكثير من الدقة، لأنها تقيس نظام بيئي افتراضي، لكن هذا لا يمنع أن هذا النوع من القياس ساهم في تبني واستخدام التكنولوجيا النظيفة وتطويرها من أجل تحقيق تنمي مستدامة، واعتبارها بديلاً له دوره في الحد من البصمة الكربونية.
4. من خلال تطبيق قيمة البصمة الكربونية المستخرجة على صورة منطقة العاشر من رمضان على القيمة المرغوبة في تصنيف UNHABITAT يتضح أنها تقع في الفئة غير الآمنة (10– 15) مليون طن انبعاثات سنوياً.

أهم التوصيات والإستراتيجيات المستنتجة

1. التعجيل بسن قوانين وتشريعات الطاقة فى البلدان النامية، بمساعدة ودعم من المنظمات الدولية، ضرورى لتحفيز إنتاج الطاقة النظيفة من خلال الإسكان وتحفيز التبادل بين شبكة الكهرباء المشتركة للدولة ووحدات إنتاج الكهرباء داخل المنزل، وبالتالى إعطاء حوافز لإنتاج الكهرباء من الطاقة المحلية النظيفة، مما يساعد على رفع مؤشرات التنمية البيئية.
2. وضع سياسات إنمائية موازية يقدمها المطورون والمخططون الحضريون لتحسين النوعية البيئية للتحضر وتلبية الإحتياجات السكانية مع الإستدامة كأحد الأهداف الرئيسية للتنمية الحضرية من منظور البصمة البيئية.
3. تطوير الإشتراطات البنائية والأكواد الخاصة بالمناطق الصناعية وبما يتناسب ويسهم فى تطوير البصمة البيئية للمناطق الصناعية فى جمهورية مصر العربية فى ضوء رؤية 2030.
4. يجب تسوية تكنولوجيا توليد الكهرباء من الخلايا الشمسية والبطاريات للتخزين في البلدان النامية، وخاصة مصر، وهي واحدة من ألمع البلدان وتحاول حفز استخدامها للسكان، والمناطق ذات المستوى المعيشي المتوسط، ونشرها، وتحفيز مستخدميها في إنتاج الكهرباء، وتقديم قروض ميسرة لفترة السداد.
5. تصميم مخططات إنمائية إرشادية من منظور البصمة البيئية لمختلف قطاعات المدن وفقا للأسس والمعايير المرتبطة بها لتيسير عملية التنمية المادية الرامية إلى تحقيق الاستدامة.
6. تقسيم المؤشرات المرتبطة بالبصمة البيئية إلى مؤشرات للبلدان النامية والمتقدمة النمو للحصول على دقة أعلى في نتائج تقييم الاستدامة من منظور البصمة البيئية.
7. وضع معادلة حسابية لمؤشرات البصمة البيئية لمختلف القطاعات في التنمية الحضرية وإلى تقسيم المؤشرات المرتبطة بالبصمة البيئية إلى مؤشرات للبلدان النامية والمتقدمة النمو للحصول على دقة أكبر في نتائج تقييم الاستدامة من منظور البصمة البيئية ، وهذا ما سعت إليه منظمات الإجراءات الوطنية المتعلقة بالبصمة (حسابات البصمة الوطنية).
8. معالجة المياه المستخدمة من خلال تحويل المياة العادمة أو مياة الصرف الصحي إلى مياه يمكن إعادة استخدامها لأغراض أخرى مفيدة قد تشمل رى الحدائق والحقول.
9. تسخين المياه بالطاقة الشمسية من خلال تحويل ضوء الشمس إلى حرارة لتسخين المياة باستخدام مجمع حرارة شمسية.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110-0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636-3178

10. التوصل لدور الجهات المختصة فى تجميع بيانات تفصيلية مرتبطة بالقطاعات المختلفة فى التنمية العمرانية على سبيل المثال متوسط عدد الزيارات اليومية فى كل طريق من خلال التقطاعات التى تحدده من أجل دقة نتائج أعلى.
11. تطبيق آليات النقل المستدام على كافة الطرق وخاصة الأكثر تسبباً فى ارتفاع معدلات الإنبعاثات (الطرق التى عليها ضغط مرورى عالى).

المراجع

البوابة الرسمية لحكومة دولة الامارات (2021). جهود التعامل مع تغير المناخ. دولة الإمارات العربية المتحدة: وزارة التغير المناخي والبيئة.
https://www.moccae.gov.ae/assets/download/132b49d3/%D8%AA%D8%B7%D9%88%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D8%AC%D9%87%D9%88%D8%AF%20%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%B7%D9%86%D9%8A%D8%A9%20%D9%81%D9%8A%20%D9%85%D8%AC%D8%A7%D9%84%20%D8%A7%D9%84%D8%AA%D8%BA%D9%8A%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%A7%D8%AE%D9%8A.docx.aspx
البنك الدولى (2022). تحول الصين إلى اقتصاد منخفض الكربون وبناء القدرة على الصمود في وجه تغير المناخ يتطلب تحولات في الموارد والتقنيات. تم الاسترداد من البنك الدولي:
https://www.albankaldawli.org/ar/news/press-release/2022/10/12/china-s-transition-to-a-low-carbon-economy-and-climate-resilience-needs-shifts-in-resources-and-technologies
الجهاز المركزى للتعبئة العامة والاحصاء (2018). النشرة السنوية للاحصاءات البيئة– مصر
الزلاط، شيماء السيد فاضل. (2022). دور النمو الأخضر في دعم قطاع الطاقة في مصر: التحديات والحلول. *المجلة الدولية للسياسات العامة في مصر* 1(1)، 12–25
الركابي، ندى خليفة محمد علي، و الحسيني، حسن ناجح عبدالأمير (2018). البصمة البيئية والتخطيط لبلورة الصورة البيئية للمدينة العراقية: مدينة النجف الأشرف أنموذجا .*مجلة البحوث الجغرافية، ع28* ، 233 – 272.مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/943653
السلق، غادة موسى رزوقي والصفار، ميثم حسن مهدي (2014). التنمية العمرانية المستدامة في مركز الكرخ التاريخي .*مجلة الهندسة*،مج. 20، ع. 11، ص ص. 1–28.
الامم المتحدة (2015). أهداف التنمية المستدامة. تم الاسترداد من الأمم المتحدة:
https://www.un.org/sustainabledevelopment/ar/sustainable-development-goals/
النجداوي، ريم واخرون (2015). التقرير العربي للتنمية المستدامة. اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا). تم الاسترداد من
https://www.unescwa.org/sites/default/files/pubs/pdf/arab-sustainable-development-report-1st-arabic_1.pdf
تحلب، احمد & الجوهري، امل سعد الجوهري (2022). تقييم الاثر البيئي للمناطق الصناعية في المدن الجديدة دراسة حالة:مدينة العاشر من رمضان .*مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية* 7(32), 1–21 ,
زغيب، شهرزاد و عماني ، لمياء(2011). البيئة والتنمية المستدامة. مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية. 4 ، (6)، 246–263
شعبان، غادة) 2021). السندات الخضراء ودورها في دعم الاقتصاد المصري – بالإشارة إلى بعض التجارب الدولية. المجلة العلمية للدراسات التجارية والبيئية، 12(4) ، 1–101
صلاح، ايمان (2020). المبانى المتعادلة بالاردن. المجلس الاردنى للابنية الخضراء.
https://library.fes.de/pdf-files/bueros/amman/16877.pdf
عبد الحكيم محمد علي عبدالرحمن (2016). تجربة دولة الإمارات العربية المتحدة في مجال الحفاظ على البيئة. ابوظبي: دار ابو ظبي للنشر والتوزيع.

الترقيم الدولي الموحد للطباعة ISSN 1110–0826
الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني 2636–3178

موقع الرسمي للامانة العامة لمجلس تعاون دول الخليج. (2016). العمران النظيف منخفض الإنبعاثات. مجلس التعاون الخليجي. تم الاسترداد من https://www.gcc-sg.org/ar-sa/CognitiveSources/DigitalLibrary/Pages/AlphaCategorization.aspx

مؤتمر الأطراف لاتفاقية الأمم المتحدة لتغير المناخ (COP27) مصر . (12 مايو، 2022). تم الاسترداد من الهيئة العامة للاستعلامات: https://www.sis.gov.eg/Story/234237/%D9%85%D8%A4%D8%AA%D9%85%D8%B1-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%B7%D8%B1%D8%A7%D9%81-%D9%84%D8%A7%D8%AA%D9%81%D8%A7%D9%82%D9%8A%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D8%A3%D9%85%D9%85-%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%AA%D8%AD%D8%AF%D8%A9-%D9%84%D8%AA%D8%BA%D9%

مصطفى يحيى. (2019). تقييم استدامة التجمعات الحضرية المصرية باستخدام معايير البصمة البيئية. كلية التخطيط الإقليمي والعمراني –جامعة القاهرة

Ali, G., Anbren, S., & Bashir, M. K. (2018). Climate mitigation, low-carbon society, and dynamism of educational institutes in a low-income country. *Environmental Science and Pollution Research*, *25*, 3775-3784.

Bastianoni, S., Niccolucci, V., Neri, E., Cranston, G., Galli, A., & Wackernagel, M. (2013). Ecological Footprint as accounting tool for sustainable development. *Encyclopedia of Environmental Management. Taylor and Francis, NY, USA*, 2467-2481.

Bulkeley, H. (2010). Cities and the Governing of Climate Change. *Annual Review of Environment and Resources*, 229-253.

EEA, 2015, The European environment — state and outlook 2015: synthesis report, European Environment Agency, Copenhagen.

Franchetti, M. J., & Apul, D. (2012). *Carbon footprint analysis: concepts, methods, implementation, and case studies*. CRC press.

Galli, A., Weinzettel, J., Cranston, G., & Ercin, E. (2013). A footprint family extended MRIO model to support Europe's transition to a one planet economy. *Science of the total environment*, *461*, 813-818.

Galli, A. (2023). *Ecological Overshoot: Supporting state and nonstate actors to implement the Ecological Footprint.* Global Footprint Network.

Garrett, C. (2022). Ecological footprint: definition, meaning and calculator. *climate consulting selectra*.

Gavrilescu, M. (2021). Engineering Perspectives in Biotechnology. In: HYPERLINK "https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444640468001154" Engineering Perspectives in Biotechnology , third edition, sciencedirect, Pages 974-993.

Harris, D. (2015). The advantages of designing high-resistance swirl chambers for use in dry-powder inhalers. *ONdrugDelivery Mag*, *57*, 10-13.

Hayden, A. (2014). *When green growth is not enough: Climate change, ecological modernization, and sufficiency*. McGill-Queen's Press-MQUP.

Hayden, A. (2019). Sufficiency. In *Routledge handbook of global sustainability governance* (pp. 151-163). Routledge.

Hoekstra, A. Y., & Wiedmann, T. O. (2014). Humanity's unsustainable environmental footprint. *Science*, *344*(6188), 1114-1117.

Nautiyal, H., & Goel, V. (2021). Sustainability assessment: Metrics and methods. In *Methods in sustainability science* (pp. 27-46). Elsevier.

Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental monitoring and assessment*, *178*, 135-160.

Schaefer, F., Luksch, U., Steinbach, N., Cabeça, J., & Hanauer, J. (2006). Ecological footprint and biocapacity: the world's ability to regenerate resources and absorb waste in a limited time period. *Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg*.

Tomislav, K. (2018). The concept of sustainable development: From its beginning to the contemporary issues. *Zagreb International Review of Economics & Business*, *21*(1), 67-94.

Verhoeven, E., Pereira, E., Decock, C., Suddick, E., Angst, T., & Six, J. (2017). Toward a better assessment of biochar–nitrous oxide mitigation potential at the field scale. *Journal of Environmental Quality*, *46*(2), 237-246.

Verma, P., Singh, R., Singh, P., & Raghubanshi, A. S. (2020). Urban ecology–current state of research and concepts. In *Urban ecology* (pp. 3-16). Elsevier.

Wackernagel, M. (1994). *Ecological footprint and appropriated carrying capacity : a tool for planning toward sustainability.* University of British Columbia.

World Commission on Environment and Development. (1987.). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.* United Nations General Assembly.

CARBON FOOTPRINT AND ITS IMPACT ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT

CASE STUDY INDUSTRIAL ZONE - TENTH OF RAMADAN

Ahmed Nabih Elmenshawy
Department of Architecture, Higher Institute of Engineering,
Thebes Academy for Sciences.

ABSTRACT

More recently, with the understanding of the climate change crisis and the energy problem resulting from the lack of renewable resources, many problems related to climate and greenhouse gas emissions have emerged. The interior architecture sector of the buildings is the most energy consuming in the world, hence the need for a highly efficient interior design approach and the production of an indoor environment suited to the comfort and well-being of the individual and to the requirements of thermal adaptation and environmental requirements. In the context of Egypt's interest in and hosting of the World Climate Summit COP27 November 2022, and the modern growth trend aiming at stabilizing energy consumption, especially in urban areas, to achieve a low-carbon society, this research discusses solutions from different design strategies to reach zero energy interior space. The basic objective is to promote society and its ability to improve internally, which is a fundamental tool for reducing emissions, thereby reducing its impact on the environment and providing rationalization solutions for energy and resource consumption. By selecting design materials from natural sources to improve internal climate quality as well as achieve energy efficiency and productivity, this research takes a step in clarifying the concepts of environmental and carbon footprint by reviewing how the carbon footprint can be reduced to support sustainable development.

Keywords: Sustainable Development - Environmental Planning - Environmental Assessment - Environmental Footprint - Carbon Footprint - CO_2.