

# أهمية وتأثير المدن منخفضة الكربون



مانويل هيدالغو  
مستشار التقنية والأعمال  
الشركة الوطنية للمحافظة على البيئة (بيئة)  
مدينة الجبيل الصناعية - المملكة العربية السعودية  
البريد الإلكتروني: manuel@beeah.com

## 1. مقدمة: ما المقصود بالمدينة منخفضة الكربون؟

مصطلح "منخفض الكربون" (حيث يُشار بالكربون هنا إلى مكافئ ثاني أكسيد الكربون، CO2e) يشير إلى مسارات انبعاثات غازات الدفيئة (GHG) (أو الغازات المسببة للاحتباس الحراري) العالمية التي تثبت تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي بمستويات يُعرف أنها ليست "تدخلًا بشرياً خطيراً في النظام المناخي" وفقاً لما صدر عن الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC). في الوقت الحالي، يزيد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي عن 400 جزء في المليون من حيث الحجم وهذا الرقم في اتجاه نحو الزيادة. لذلك، وبالنظر إلى هدف عدم ارتفاع درجة الحرارة العالمية أكثر من 2 درجة مئوية، ينبغي ألا



الشكل 1: مثال على المجتمع منخفض الكربون في تايلاند. المصدر: ERM-Siam Co., Ltd.

نشرت الحكومة البريطانية في عام 2003 "تقريراً حكومياً خاصاً بالطاقة" بعنوان "طاقتنا المستقبلية: خلق اقتصاد منخفض الكربون". وكان الهدف تحقيق المزيد من الإنتاج الاقتصادي ومستويات المعيشة عالية الجودة مع استهلاك أقل للموارد الطبيعية والتلوث البيئي. ولما كان مفهوم "اقتصاد منخفض الكربون" قد طُرح في التقرير الحكومي للمرة الأولى، فقد تم بحثه ومتابعته باعتباره نمطاً إنمائياً يبعث على الأمل للحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ومواجهة تحديات تغير المناخ. وسرعان ما وجد له أنصاراً في جميع أنحاء العالم. وبعد مضي أربع سنوات، في عام 2007، قدمت اليابان مفهوم "مجتمع

هذان المفهومان مرتبطان ارتباطاً وثيقاً. يحاول المجتمع منخفض الكربون تغيير أنماط استهلاك الناس وأنماط حياتهم، بينما تحاول تكنولوجيا منخفضة الكربون تغيير أنماط الطاقة. الفكرة الرئيسة لكلا المفهومين هي نفسها: الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مع خلق نمو اقتصادي. واستمرت هذه الفكرة في التطور، وقدم الباحثون الصينيون مفهوم "مدينة منخفضة

المجتمع منخفض الكربون هو مجتمع يتعاون فيه الناس (في الأغلب) للحد من كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في أي شكل أو في أنشطة مختلفة منبعثة من الحياة اليومية وعملية الإنتاج لمصنع أو صناعة. فالمجتمع منخفض الكربون هو السبيل لتشجيع الناس على العيش في مجتمع ذو محتوى منخفض من الكربون يرتبط ارتباطًا وثيقًا بتطوير التكنولوجيات غير الضارة بالبيئة أو ما يسمى التكنولوجيا النظيفة (انظر الشكل 1). وباعتبارها واحدة من أكبر المساهمين في الانبعاثات الكربونية والوحدة الأساسية للتنمية الاقتصادية والتنظيم الإداري، تلعب المدن دائمًا أدوارًا مهمة في تطوير "الاقتصاد

لا يوجد تعريف قابل للتطبيق عالميًا لمصطلح "مدينة منخفضة الكربون". على عكس التنمية المستدامة، لم تكن ثمة أي تعريفات موحدة للمدن منخفضة الكربون. وأسباب ذلك، أولاً: المدن تختلف في مواردها الكربونية الأولية. والمدن العاملة في الصناعات الثقيلة كثيفة الاستخدام للطاقة، أو تلك المدن الموجودة في البلدان الحارة أو الباردة التي تتطلب الكثير من التبريد أو التدفئة على التوالي ستبدأ بكثافة كربونية مطلقة أعلى من المدن التي تركز على الخدمات والصناعات غير كثيفة الاستهلاك للطاقة أو تلك المدن الموجودة في المناخ المعتدل الأقل احتياجًا للتبريد أو التدفئة. ثانياً: الهدف الأساسي للمدن

تعريفات "المدينة منخفضة الكربون"، قبل كل شيء، على كيفية تغيير المدن لمساراتها المتعلقة بانبعاثات الكربون بشكل مستقل عن مواردها الكربونية الأولية، ولكن بطرق لا تضر بالتنمية الاقتصادية والقدرة على العيش.

تعريف المدينة منخفضة الكربون لا يعني في كثير من الأحيان ما يكافئ "المدينة المستدامة". يوضح أحد التعريفات العالمية للمدينة المستدامة التي صاغها ريتشارد ريجيست في عام 1987 ارتباطًا واضحًا بانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والعناصر الأخرى التي تساهم في تغير المناخ من خلال تعريف المدينة المستدامة على أنها "مدينة مصممة مع مراعاة التأثير البيئي، يسكنها أشخاص متفانيين في تقليل المدخلات اللازمة من الطاقة والمياه والغذاء ومخرجات الحرارة والتلوث الهوائي - بغاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان وتلوث المياه". ومن ثم يمكن تعريف المدينة منخفضة الكربون بأنها مدينة تضم مجتمعات تستهلك

الكربون أو الغازات الدفيئة مقارنة بممارسات اليوم لتجنب الآثار الضارة على تغير المناخ.

## 2. لماذا المدن منخفضة الكربون: الفوائد والمزايا

تؤثر المدن بشكل كبير على انبعاثات الكربون، بسبب عدد الأشخاص الذين يعيشون ويعملون فيها، وذلك بسبب المثال الذي يمكنهم اتباعه وبالتالي التأثير في خفض انبعاثات الكربون. فقد أثبتت المدن الاستباقية الرائدة مثل لندن أنه في الأماكن التي تستخدم فيها الهيئات الحاكمة سلطتها بشكل مبتكر، يمكن أن يكون لها تأثير كبير على الحد من انبعاثات الكربون

اكتسب مفهوم "المدن منخفضة الكربون" زخمًا في المشهد الحضري للتنمية والحوكمة عندما توصلت المدن إلى أن ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي وتغير المناخ هما إلا نتاج للتحضر، وارتفاع النمو السكاني والاقتصادي، وبالتالي فإن الزيادة الأكثر أهمية في استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون إنما تحدث في المدن والمناطق الحضرية. من خلال اعتماد مبادئ الاستدامة، يمكن خفض انبعاثات الكربون من خلال الوسائل والطرق التي يتم بها تصميم المدن وتطويرها، وطرق استهلاك الموارد؛ وبشكل أساسي، فإن المدن منخفضة الكربون هي المدن التي تتخذ إجراءات جادة وفعالة للحد من

بمصادر الطاقة المتجددة، وإنتاج أقل كمية ممكنة من التلوث، واستخدام الأراضي بكفاءة؛ والمواد المستخدمة للسماح أو إعادة تدويرها أو تحويل النفايات إلى طاقة. والمدن منخفضة الكربون باختصار هي التي تعتمد وتدمج مبادئ التنمية المستدامة للمساهمة بشكل طفيف في تغير المناخ.

وفقًا لأكاديمية البحث الصينية للعلوم البيئية، تؤدي المدينة منخفضة الكربون إلى اقتصاد ومجتمع منخفضا الكربون جنبًا إلى جنب بشكل مستدام مع التنمية. ثمة جانبين مهمين في مفهوم المدينة منخفضة الكربون، وهما:

- **اقتصاد منخفض الكربون:** لزيادة الطاقة وكفاءة المياه والحد من انبعاثات الكربون على أساس الكفاءة في استخدام الموارد والتكنولوجيا الخضراء.
- **استهلاك منخفض الكربون:** للحد من انبعاثات الكربون من جميع جوانب الحياة في المدينة والتي تشمل إعادة التدوير، وحماية البيئة الطبيعية، والحفاظ على المناطق الخضراء في المدينة، وزيادة بالوعة الكربون.

التنمية منخفضة الكربون في المدن - أو تنمية المدن منخفضة الكربون - تسمح للحكومات المحلية في البلديات بالاستفادة من التخطيط المتكامل بطريقة تضمن تنفيذ استراتيجيات الحد من الانبعاثات مع تحقيق النمو الاجتماعي والاقتصادي. وهناك، في الواقع، مواءمة قوية بين استراتيجيات التنمية المستدامة 2 أدناه:

| إدارة النفايات منخفضة الكربون وغيرها من الخدمات                                                                                                                | مركبات منخفضة الكربون ونظام النقل العام                                                                                                                            | الصناعة والمباني الموفرة للطاقة                                                                                                                                                                       | شكل حضري ذكي وتنمية مكانية                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>تحسين إدارة النفايات الصلبة</li> <li>تقليل تلوث الهواء</li> <li>زيادة كفاءة استخدام الموارد المائية وحمايتها</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>تقليل الازدحام</li> <li>تقليل تلوث الهواء</li> <li>تحسين السلامة المرورية</li> <li>ارتفاع معدلات المعيشة الحضرية</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>تقليل تلوث الهواء</li> <li>تحسين أمن الطاقة</li> <li>تعزيز كفاءة الطاقة والقدرة التنافسية الصناعية</li> <li>زيادة كفاءة الموارد في المباني والتدفئة</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>الحفاظ على الأراضي الزراعية</li> <li>تقليل الالتزامات المالية المتوقعة</li> <li>تحسين تعويضات الأراضي الريفية ومخاوف القيمة المالية</li> <li>التعدي المحدود في المواقع الحساسة</li> </ul> |

الشكل 2: مواءمة النمو منخفض الكربون والتنمية الحضرية المستدامة. المصدر: البنك الدولي

وبالتالي، فإن المدينة منخفضة الكربون هي مدينة مستدامة وفعالة وملائمة للعيش وتنافسية. وتضيف زاوية التنمية منخفضة الكربون رؤية إضافية مهمة لتقييم هدف التنمية المستدامة للمدينة. الأمثلة على التوافق الوثيق بين التنمية المحلية والنمو منخفض الكربون - وبالتالي تحقيق فوائد التخفيف من تغير المناخ العالمي والتي تشمل العناصر التالية:

- 1. الشكل الحضري الذكي والتنمية المكانية:** تحتاج المدن منخفضة الكربون إلى شكل حضري محكم ومتكامل مع تنمية مكانية ذكية. ثمة عدد من المخاوف المرتبطة بالتوسع السريع للمدن، ويمكن للإصلاحات في تخطيط استخدام الأراضي والأطر المالية البلدية والتغييرات في التنمية المكانية معالجة تلك المخاوف وتعزيز النمو منخفض الكربون.
- 2. استخدام الطاقة في المناطق الحضرية:** التعامل مع الاهتمامات المحلية المتعلقة بتلوث الهواء وأمن الطاقة وكفاءة الطاقة، بما يتماشى أيضاً مع النمو منخفض الكربون. ولا تؤدي كفاءة الطاقة المحسنة إلى صناعة أكثر خضرة
- 3. النقل الحضري:** يتعين على صانعي السياسة المحليين التعامل مع الازدحام والحوادث والسلامة وانعكاسات القيمة المالية لاستخدام وسائل النقل والسيارات السريعة، والتي تسهم في النمو السريع في انبعاثات الكربون. يتماشى جدول أعمال النقل الحضري المستدام مع جدول الأعمال منخفض الكربون من خلال تركيز التنمية بالقرب من محطات مركزية للنقل العام؛ والتشجيع على المشي، وركوب الدراجات الهوائية، والنقل العام كبداية
- 4. الخدمات البلدية:** تقليل النفايات والحد منها وإعادة تدويرها، ويمكن أن تؤدي طرق التخلص الحديثة إلى خفض انبعاثات الكربون في أنظمة النفايات الصلبة. بالنسبة لشبكات المياه والصرف الصحي في المناطق الحضرية، فإن الحلول الشاملة لإدارة الطلب وتطوير أنظمة متكاملة للنفايات وحماية مياه الأمطار ونظم إدارة الفيضانات، كما

ويصبح التقارب الوثيق بين المنافع المحلية والعالمية أقل مباشرة بالنسبة إلى القضايا المتعلقة بالهيكل الاقتصادي العام للمدينة والطلب الكلي على الطاقة من الصناعات القائمة في تلك المدينة بالذات. فاستبدال التصنيع كثيف الاستهلاك للطاقة بالأنشطة الاقتصادية المكثفة نسبياً منخفضة الطاقة، مثل الخدمات، يوفر أحياناً انتقالاً سلساً إلى اقتصاد منخفض الكربون. ومع ذلك، هذا ليس أمراً سهلاً ويتطلب النظر فيه بعناية. ويجب أن يكون نمو الناتج المحلي الإجمالي في المستقبل

### 3. كيفية تخطيط وتصميم وبناء وتقييم مدينة منخفضة الكربون

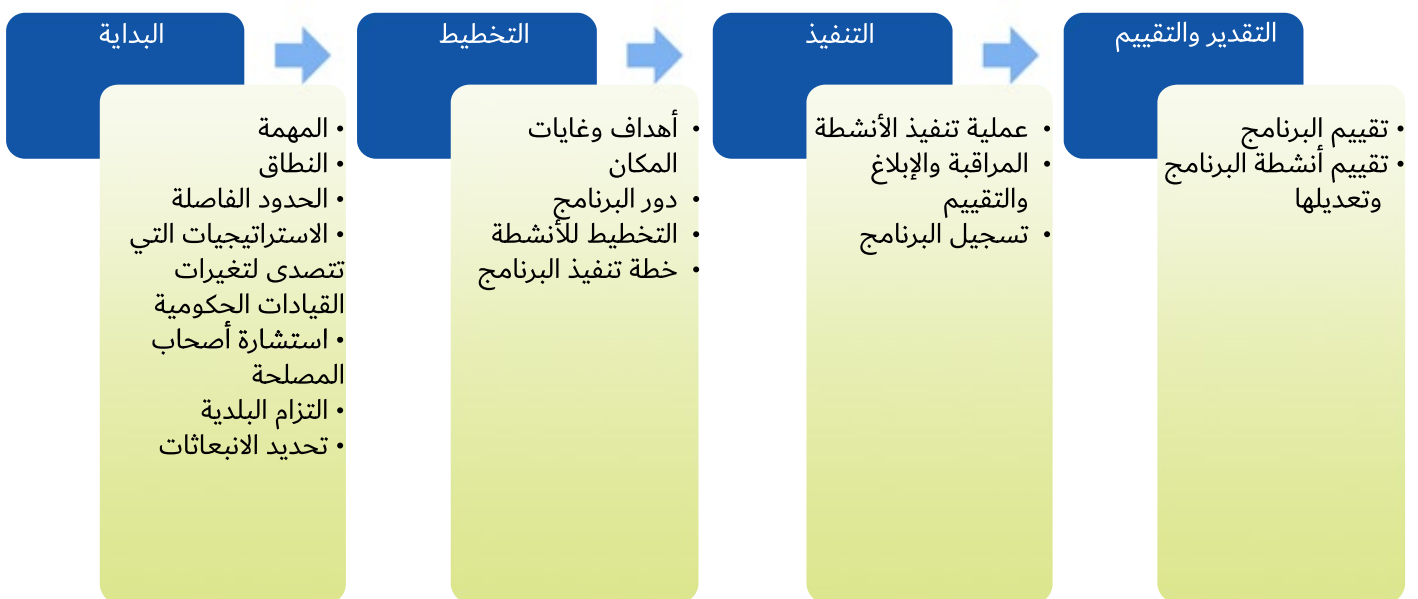
المناخ يتغير، وبالتالي، فإن الانبعاثات منخفضة الكربون تم النظر فيها تقليدياً في صنع سياسة التنمية الحضرية التقليدية والتخطيط. ومع ذلك، يولي مخططو المدن الآن مزيداً من الاهتمام لتغير المناخ لثلاثة أسباب رئيسية. أولاً، تعتبر مشاركة المدن أمراً حيوياً لتحقيق أهداف البيئة والتنمية الوطنية. ثانياً، بما أن المدن تحتل معظم رأس المال الاقتصادي والمؤسسي والفكري، فإن مشاركتها الفعالة أمراً ضرورياً في صياغة وتنفيذ سياسات وطنية للتخفيف من حدة تغير المناخ والتكيف معه. وأخيراً، فإن المدن هي المكان الذي تتجلى فيه فوائد تنفيذ تدابير مكافحة تغير المناخ، مثل تحسين جودة الهواء وازدحام

المدن هي الوحدات الرئيسية للعمل والمساءلة، ولكنها أيضاً جزء من جهد عالمي. لتحقيق أهداف المدينة منخفضة الكربون يعتمد بشكل كبير على السياسات والإصلاحات الوطنية. ولذلك، سيكون للحكومات المركزية دور رئيس في توفير بيئة مواتية

لتحقيق نتائج منخفضة الكربون، سيحتاج قادة المدينة إلى المشاركة في مجموعة شاملة من الإجراءات وسيطلب الأمر إجراءات منسقة مع مجموعة من أصحاب المصلحة. ويجب إشراك مستويات مختلفة من الحكومة في كل بلد بفعالية، وستكون هناك حاجة إلى مبادرات تكميلية من المجتمع المدني. وستضطلع جميع القطاعات الرئيسية تحت إدارة المدن بأدوار مهمة، بما في ذلك تطوير الأراضي والتنمية المكانية، واستخدام الطاقة الحضرية في الصناعة والمباني والنقل والخدمات البلدية. وفي بعض الحالات، يجب زيادة عناصر الممارسة الجيدة. وفي حالات أخرى، ثمة حاجة إلى تغيير كبير في الطرق الحالية

ونتيجة لذلك، توجد حاجة إلى إطار عمل واضح لتحقيق نمو منخفض الكربون في أي مدينة. ويجب أن يتضمن هذا الإطار عددًا من العناصر والمتطلبات الأساسية للمساعدة في خطة المدينة، وتنفيذ رصد وحساب الاستثمارات منخفضة الكربون، وإجراءات التخفيف من تغير المناخ في جميع القطاعات بمرور الوقت. وينبغي أن تتحكم الشفافية والمرونة في تصميم أي

هناك عدد من الوثائق التي تحتوي على منهجيات ومبادئ توجيهية نشرتها منظمات مختلفة تهدف إلى تقديم إرشادات واضحة حول كيفية تصميم وتنفيذ خطط وبرامج المدن منخفضة الكربون. ولا يمكن لخطة المدينة منخفضة الكربون أن تنجح إلا إذا كانت متكاملة مع السيناريوهات العالمية والوطنية، فالأمر يحتاج إلى إطار يستند إلى تقارير بروتوكول الغازات الدفيئة لقياس انبعاثات الغازات الدفيئة على نطاق المجتمع لتمكين السلطات المحلية من استخدام أدوات السياسات



الشكل 3: برنامج تنمية المدن منخفضة الكربون (LCCDP). المصدر: البنك الدولي (2014)



أحد أكثر التوصيات المقترحة هو دليل برنامج تنمية المدن منخفضة الكربون (LCCDP)، الذي تم نشره في عام 2014، وطوره البنك الدولي (WB) و DNV KEMA للطاقة والاستدامة (DNV KEMA Energy & Sustainability) لتقديم التوجيه للمدن والممارسين في المناطق الحضرية على تصميم وتنفيذ برنامج تنمية المدن منخفضة الكربون. ويعد برنامج تنمية المدن منخفضة الكربون منهجاً لنظم التنمية منخفضة الكربون، بما في ذلك إطار ومجموعة شاملة من الاشتراطات التي تساعد المدن في تخطيط وتنفيذ ورصد وحساب الاستثمارات منخفضة الكربون، وإجراءات التخفيف من تغير المناخ في جميع

وتقييم برنامج تنمية المدن منخفضة الكربون، على النحو الموضح في الشكل 3.

لا تزال معايير قياس أداء الكربون في المدينة قيد التنفيذ. قبل كل شيء، ثمة حاجة إلى حل عدد من قضايا المساءلة الرئيسة، وخاصة حول كيفية المساءلة بالنسبة للكربون المنبعث عند استهلاك الأنشطة والخدمات في مواقع مختلفة ينبعث منها الكربون. وعلاوة على ذلك، العلاقة بين الكربون المنبعث في المدينة والدوافع الكامنة فيها. الهيكل الاقتصادي للمدينة والناتج المحلي الإجمالي، ومزيج الطاقة، والمناخ، والسكان، والشكل الحضري، والنقل والبنية التحتية المبنية، هي علاقة معقدة. هذا التعقيد يجعل من الصعب بشكل خاص قياس التقدم على طول أبعاد محددة: في العديد من الحالات، لم يتم

المدينة بالنسبة إلى مواردها المادية والاقتصادية - وخاصة المسار الزائد عن مصادر الطاقة منخفضة الكربون، ويعزز الكفاءة في تقديم الخدمات الحضرية، ويتحرك لخفض كثافة الكربون لوحدة معينة من الناتج المحلي الإجمالي.

#### 4. أفضل الممارسات والأمثلة على المدن منخفضة الكربون حول العالم

اعتمدت العديد من المدن تدابير للحد من انبعاثات الكربون، تتنوع بداية من التخطيط الشامل وجوانب السياسة الكلية إلى إجراءات ملموسة في مجالات محددة. ويذكر أن حوالي 1,050 مدينة في الولايات المتحدة، و40 مدينة في الهند، وأكثر من 100 مدينة في الصين، قد حددت هدفاً للتنمية منخفضة الكربون، وبذلت جهوداً للحد من انبعاثات الكربون.

بدأت مدن مثل طوكيو ولندن ونيويورك ومدينة ووشي الصينية برامج تخطيط شاملة نحو مدينة منخفضة الكربون. وقد وضعت برلين وكوبنهاغن وبرشلونة وهانغتشو (الصينية أيضاً) سلسلة من السياسات لبناء مدينة منخفضة الكربون فيما يتعلق بهيكل استهلاك الطاقة، والهيكل الصناعي، ووسائل النقل العامة، وتصميم المباني، والاستهلاك المنزلي، والوعي العام. وقد وضعت مالمو وباودينغ وجيلين وشانغهاي تدابير ملموسة في مجالات محددة، مثل استغلال الطاقة الجديدة،



الشكل 4: منظر لمرحلة المدينة المستدامة 2 في دبي. المصدر: كريم الجسر (2017)

تم تنفيذ برنامج ريو دي جانيرو لتنمية المدن منخفضة الكربون (Rio LCCDP) بمساعدة فنية من البنك الدولي، وتم تصميمه وفقاً للظروف الفريدة للمدينة. فبرنامج (Rio LCCDP) هو برنامج طموح متعدد القطاعات للتغير المناخي، تنفذه بلدية ريو نتيجة لاستضافتها كأس العالم FIFA 2014، والألعاب الأولمبية الصيفية لعام 2016، والتي تعمل كقناة للمساعدة في استخلاص إمكانيات الحد من الكربون من مختلف المبادرات، والسماح لمدينة ريو بإثبات تحقيق أهداف التخفيف الذاتية من خلال

خير مثال على "المعيشة منخفضة الكربون" وهو ما يسمى بالمدينة المستدامة. وتقع في دبي وتبلغ مساحتها أكثر من 460 هكتار، وتوفر المدينة المستدامة مجموعة متكاملة من المرافق الاجتماعية والميزات البيئية. وتم الانتهاء من المرحلة الأولى من المشروع في عام 2016، وتتكون من 500 فيلا مجمعة في خمس مجمعات سكنية، ومسجد، وروضة أطفال، ومرفق متعدد الاستخدامات بمساحة 15000 متر مربع، ومزرعة، ومرافق عامة، ومركز للفروسية. وستضم المرحلة الثانية فندق إنديجو (Hotel)، ومستشفى لإعادة التأهيل الشامل، ومدرسة دولية، بالإضافة إلى مركز دايمنود للابتكار Diamond Innovation

المدينة المستدامة هي تطبيق حديث للاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية في البيئة المبنية. وباعتباره أول مشروع (صفر الطاقة) في دبي، يعد هذا المشروع معرضاً دولياً للمعيشة المستدامة، والعمل، والتعليم،

## 5. مستقبل المدن منخفضة الكربون: الأعمال وفرص العمل

لا يمكن لتطوير المدن منخفضة الكربون وحده العمل على تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتوفير الطاقة كهدف رئيس ولكن أيضاً خلق أعمال وفرص عمل جديدة. ويمكن أن تؤدي العديد من الإجراءات الصغيرة وبعض الإجراءات الأكبر حجماً إلى تحقيق وفورات هائلة في استهلاك الطاقة وتكلفتها وكذلك انبعاثات الكربون، وتؤدي أيضاً إلى فوائد كبيرة على نطاق أوسع، على سبيل المثال، في خلق فرص عمل، وهواء نظيف، والحد من الافتقار إلى الطاقة، وتحسين التنقل.

من الواضح أن استخدام أفضل التقنيات المتاحة بأسعار معقولة للحد من انبعاثات الكربون يخلق فرصاً للأعمال في مختلف القطاعات مثل: النقل، والمباني، وتحسين العمليات الصناعية، وإمدادات المياه ومعالجتها وإعادة استخدامها، وإدارة النفايات وإعادة تدويرها، والطاقت المتجددة، وكفاءة الطاقة، إلخ. سوف يجلب التغيير التكنولوجي خيارات جديدة للحد من الانبعاثات، وقد يقلل من تكلفة الخيارات الحالية. ففي قطاع النقل، يعد تأثير التغيير التكنولوجي على أسعار السيارات الكهربائية أحد المجالات التي يمكن أن يكون لها تأثير كبير على الانبعاثات، كما يمكن اعتماد شبكة غاز الهيدروجين داخل

علموسة الإمكانيات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للانتقال منخفض الكربون.



وقد توصل بحث أجراه اقتصاد المناخ الجديد (New Climate Economy) في عام 2015 إلى أن الاستثمار في النقل العام والنقل منخفض الانبعاثات، وكفاءة البناء، وإدارة النفايات في المدن، يمكن أن يؤدي إلى تحقيق وفورات بقيمة 17 تريليون دولار بحلول عام 2050. ويمكن لهذه الاستثمارات منخفضة الكربون أن تقلل من انبعاثات غازات الدفيئة بواقع 3.7 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون سنوياً بحلول عام 2030، أي أكثر من الانبعاثات السنوية الحالية للهند. ومع وجود سياسات وطنية متكاملة كدعم للابتكار منخفض الكربون، وخفض دعم الوقود الأحفوري، وتسعير الكربون، يمكن أن تصل تلك الوفورات إلى 22 تريليون

وبالنسبة لهذا البحث، تم إجراء تحليل عالمي جديد للنظر في التكاليف المباشرة والعوائد وفترات استرداد الاستثمارات منخفضة الكربون في المدن. وبلغ مجموع سكان الحضر المشمولين بالتعديل 3.6 مليار في عام 2010، وارتفع إلى 5.0 مليار في عام 2030، و6.3 مليار في عام 2050. ويعتمد التحليل على تقييم لإمكانية التخفيف الحضرية بتكليف من المبعوث الخاص للأمم المتحدة للمدن وتغير المناخ (مايكل ر. بلومبرج). وقد شمل هذا التقييم 11 مجموعة من التدابير منخفضة الكربون في قطاعات المباني والنقل والنفايات، حيث تتمتع المدن بأكبر سلطة لاتخاذ الإجراءات.

يمكن أن تتطلب التدابير منخفضة الكربون استثمارات كبيرة، والتنسيق بين صانعي السياسة، وشركات الأعمال، والأفراد، وأحياناً ما تتغير إلى الطريقة التي نعيش ونعمل بها. ومع ذلك، فإن التحليلات المختلفة التي تم إجراؤها في عدد من الدراسات تشير إلى أن فوائد التغيير يمكن أن تفوق التكاليف بكثير - فالمستقبل منخفض الكربون لأي مدينة في العالم لن يحسن المناخ العالمي فحسب، بل سيخلق فرص عمل، ويقلل تكاليف فواتير استهلاك الطاقة، وينظف هواء كوكبنا، ويكافح فقر الوقود. فالمستقبل منخفض الكربون لأي مدينة يتوافق تمامًا مع تلك المدينة المعينة كونها مدينة أكثر سعادة

## REFERENCES

1. *Low Carbon City: A Guidebook for City Planners and Practitioners.*
2. *Low Carbon Cities Framework & Assessment System.*
3. *The Low Carbon City Development (LCCDP) Guidebook.*
4. *A Strategic Framework for Low Carbon Cities.*
5. *Dubai Sustainable City report.*
6. *Low Carbon Living in The Sustainable City.*
7. *The Economics of Low Carbon Cities.*
8. *Accelerating Low-Carbon Development in the World's Cities*
9. *Low Carbon Energy & Sustainability Strategy 2015-2020*