تطوير منظومة عمرانية مرنة قادرة على مواجهة ظاهرة التغيرات المناخية
Development of resilient urban system capable to face the climate changes

م.علياء شعبان السيد رمضان
باحثة ماجيستير
Email:aliaashaaban16@gmail.com
تحت إشراف
أ.م.د.فاطمة مصطفى محمد النخيلى
أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة بالمطرية - جامعة حلوان
Email: FATMA_ALNEKHAILY@m-eng.helwan.edu.eg
drfatmaelnekhaily@gmail.com

الملخص:
هذا البحث يقوم بدراسة منهجية المرونة كإحدى الحلول والمنهجيات المطروحة لتعزيز قدرة المنظومة العمرانية على الصمود فى مواجهة ظاهرة التغيرات المناخية والتغلب على مسبباتها من خلال العمل بآليات التخفيف (آليات للحد من مسببات الظاهرة) وآليات التكيف (آليات للتعامل مع الاثار الناتجة عن الظاهرة) فى محاولة جادة لايجاد حلول قابلة للتطبيق على ارض الواقع للخروج من الازمة العالمية التى تتعرض لها جميع دول العالم بسبب التغيرات المناخية .
تم تقسيم البحث إلى ثلاثة محاورالمحورالأول دراسة ظاهرة التغيرات المناخية (مفهومها ومصادرها ومظاهرها وآثارها) ورصد المسببات الرئيسية بالمنظومة العمرانية المساهمة بزيادة تفاقم ظاهرة التغيرات المناخية ،والمحور الثانى دراسة منهجية المرونة والآليات المطروحة من خلالها للتعامل مع الظاهرة وذلك من خلال رصد وتحليل آليات التخفيف والتكيف المتبعة بالتجارب المختلفة للتعامل مع الأزمة العالمية للتغيرات المناخية،ولغرض اختبارالفرضية طبقت الآليات التى طرحتها منهجية المرونة لتعزيز قدرة المنظومة العمرانية على الصمود تجاه الظاهرة والحد من مسبباتها على حالة دراسية(مدينة القاهرة الجديدة) لكى يخرج البحث بإطار واضح لكيفية تعامل المنظومة العمرانية مع الظاهرة والتغلب على مسبباتها من خلال تطبيق وتفعيل بعض الآليات ضمن خطة عملها وذلك يأتى ضمن المحور الثالث للبحث (الدراسة التطبيقية) وتحليل نتائج التطبيق.

الكلمات المفتاحية: ظاهرة التغيرات المناخية - المنظومة العمرانية - منهجية المرونة- آليات التخفيف – آليات التكيف.

المقـــدمة:

- يعد التحضر السريع في العالم والتى قد وصلت نسبته من 3.28 ٪ في عام 1950إلى 50 ٪ في عام 2010 أحد المؤثرات الرئيسية على البيئة العالمية المهددة والذى قد نتج عنه تأثيرات بيئية خطيرة نتيجة زيادة الأنشطة الحضرية المصاحبة للبيئة العمرانية (التشييد والبناء والصناعة والنقل وإستهلاك الطاقة وغيرها.) مما ساعد بشكل كبير على تعرض المنظومة العمرانية بجميع أنحاء العالم لتحديات وتهديدات بيئية كبيرة ، ولعل أبرز هذه التحديات ذلك الذى يتمثل فى" ظاهرة التغيرات المناخية " حيث أصبحت البيئة العمرانية في الوقت الحاضر تمثل مناطق ساخنة مسؤولة عن البيئة العالمية المهددة والحياة الحضرية .

- وحيث أن ظاهرة التغيرات المناخية تعد أحد الضغوط الرئيسية التي تهدد المنظومة العمرانية وتضع ضغوطا على الأنظمة الحضرية وهو مايعنى أننا نقترب من نقطة التحول بالنسبة لسلامة تلك الأنظمة فى جميع أنحاء العالم، كان لابد من إيجاد منهجية لتعزيز قدرة المنظومة العمرانية على الصمود فى مواجهة تلك التغيرات المناخية وتعزيز مرونتها فى التغلب عليها والحد من مسبباتها .
- قد أصبح تعزيز مرونة المنظومة العمرانية فى مواجهة التحديات البيئية من أهم الخطابات المعاصرة فى الساحة المعمارية والحضرية وذلك بسبب تزايد التحديات والتهديدات البيئية التى تتعرض لها البيئة العمرانية على مستوى العالم والتى تحدث جميعها تغييرات غير متوقعة فى المكونات الحضرية لها وبناءا على فكر المرونة فقد تطورت المناهج المؤثرة بالبيئة الحضرية من التوجهات الحضرية الساكنة للإستدامة التى تحمل خاصية (الحماية والمحافظة المستمرة النظامية الممنهجة) إلى التوجه المرن المحدد بالخاصية الديناميكية الحضرية وإيجاد بدائل فعالة أكثر مرونة تساعد فى الحد من مسببات الظاهرة وعليه فقد أصبح منهج المرونة أحد المناهج البيئية المتبعة خاصة فى مواجهة مثل تلك الظواهرونجد أنه من خلال البحث نطرح فكر ومنهج المرونة فى التعامل مع ظاهرة التغيرات المناخية من خلال آليات محددة يتم تطبيقها خلال المنظومة العمرانية للحد من مسببات الظاهرة وللتعامل مع الآثار الناتجة عنها.

المشكلة البحثية:

تتمثل المشكلة البحثية في **" مساهمة المنظومة العمرانية فى تفاقم وزيادة ظاهرة التغيرات المناخية من خلال زيادة الأنشطة البشرية المصاحبة للبيئة العمرانية (تشييد وبناء وصناعة ونقل وإستهلاك للطاقة وغيرها من الأنشطة....) وعدم قدرتها على الحد من مسببات تلك الظاهرة أو التعامل مع الآثار الناتجة عنها"**.

مما أدى إلى وجود ضرورة ملحة فى دراسة منهجيات فعالة للتعامل مع هذه المشكلة ومن هذه المنهجيات وقع الإختيار على دراسة منهجية المرونة لتعزيز قدرة ومرونة المنظومة العمرانية فى مواجهة تلك الظاهرة من خلال طرح آليات للحد من مسببات تلك الظاهرة وآليات للتعامل مع الآثار الناتجة عنها.

حيث تعد مصر من الدول التى ستتأثر بظاهرة التغيرات المناخية وخاصة المناطق الساحلية وتأثرها بإرتفاع منسوب سطح البحر.

الفرضية البحثية:

يفترض البحث **"أن تطبيق منهجية المرونة داخل المنظومة العمرانية للتعامل مع ظاهرة التغيرات المناخية من خلال العمل بإستراتيجيتى التخفيف(آليات لكيفية الحد من مسببات الظاهرة) و التكيف (آليات لكيفية التعامل مع الآثار الناتجة عنها) يساهم فى تعزيز قدرة المنظومة العمرانية على الصمود فى مواجهة الظاهرة والحد من مسبباتها وبالتالى يساهم فى حل ازمة التغيرات المناخية على مستوى العالم ككل "**.

الهـــــدف من الدراسة:

يهدف البحث إلى**"طرح منهجية المرونة كإحدى المنهجيات والحلول للتعامل مع ظاهرة التغيرات المناخية والتغلب على مسبباتها وآثارها من خلال المنظومة العمرانية"**وذلك من خلال تحقيق الأهداف الفرعية التالية:

- دراسة ظاهرة التغيرات المناخية (مفهومها ومصادرها ومظاهرها وآثارها).
- رصد المسببات الرئيسية بالمنظومة العمرانية المساهمة بحدوث تفاقم لظاهرة التغيرات المناخية .
- دراسة المرونة كأحد المناهج البيئية (مفهومها-مبادئها- أهدافها) المطروحة للتعامل مع الظاهرة.
- طرح آليات تعامل منهجية المرونة تجاه مسببات الظاهرة وآثارها (آليات التخفيف والتكيف) والتوصل الى إطار استرشادى يتم تطبيقه على أرض الواقع من خلال المنظومة العمرانية للحد من مسببات الظاهرة وكيفية الصمود تجاه الآثار الناتجة عنها.

منهجية البحث المتبعة:

لتحقيق الهدف البحثي وإثبات فرضياته يتبع البحث منهجية لاستنباط نموذج ومقترح لتطوير المنظومة العمرانية وتحويلها من منظومة مشاركة فى تفاقم ظاهرة التغيرات المناخية إلى منظومة مرنة تعمل على الحد من مسببات الظاهرة والتغلب على آثارها, وتنقسم الدراسة الى أربعة أجزاء رئيسية:

شكل (1-1) يوضح منهجية البحث.
المصدر: الباحث.

أولا: الدراسة النظرية :

تعتمد على المنهج الإستقرائى وذلك من خلال إستقراء الكتابات والدراسات الأكاديمية والإطلاع على المراجع والدوريات العربية والأجنبية والمواقع الإلكترونية ذات العلاقة بمجال البحث فنجد أن الدراسة النظرية فى البحث وتشمل دراسة ظاهرة التغيرات المناخية من خلال معرفة مفهومها ومصادرها وأسبابها ومظاهر حدوثها وتأثيراتها على جوانب الحياة المختلفة ثم نتطرق لدراسة المنظومة العمرانية وكيفية مساهمتها فى تفاقم مثل هذه الظاهرة من خلال التعرف على مكوناتها الحضرية (الكتلة البنائية- شبكة مسارات الحركة - البنية التحتية – شبكة المناطق الخضراء والفراغات العمرانية المفتوحة) ودور كل مكون من مكوناتها فى تفاقم الظاهرة ثم نتطرق لدراسة مفهوم المرونة فى التصميم الحضرى والتعرف على منهج المرونة كأحد المناهج البيئية المستهدفة للتعامل مع هذه الظاهرة.

ثانيا: الدراسة التحليلية :

إستخدام المنهج الوصفي التحليلي حيث يتضمن إستنباط وتحليل الآليات التى تطرحها منهجية المرونة فى التعامل مع الظاهرة مرورا بآليات تخفيف مسببات الظاهرة وخفض الإنبعاثات وتقليل التركيز بالإنبعاثات وآليات التكيف مع الآثار الناتجة عن الظاهرة خلال المنظومة العمرانية كما يتضمن أيضا دراسة وتحليل التجارب الناجحة فى تطبيق منهجية المرونة وآليات تعاملها مع الظاهرة والحد من مسبباتها من خلال المناطق الحضرية المختلفة .

ثالثا: الدراسة التطبيقية :

إستخدام المنهج الإستنباطى التحليلي بالدراسة التطبيقية والذى يشمل تطوير واقتراح نموذج للبيئة المبنية المرنة بأحد المناطق الحضرية (منطقة الدراسة - مدينة القاهرة الجديدة) والتى بها نطرح آليات للتخفيف من مسببات حدوث الظاهرة خلال مكوناتها الحضرية المختلفة فى محاولة منا للتغلب عليها من خلال إتباع منهجية المرونة بالمنظومة العمرانية كاحدى الحلول الفعالة المطروحة فى التعامل مع مثل هذه الظاهرة .

رابعا:النتائج والتوصيات المقترحة .

أولاً: الدراســـة النظرية:

1- ظاهرة التغيرات المناخية:

1-1 مفهوم الظاهرة:

تعرف ظـــاهرة التغيرات المناخيـــة لدى الفريق العامل الأول بالهيئـــة الحكوميـــة الدوليـــة المعنيـــة بتغير المناخ " IPCC " بأنها تغيرات إحصائية متعددة إما في متوسط حالة المناخ والتى تتمثل فى معدلات درجـــات الحرارة ومعدلات هطول الأمطـــار مقـــارنة بالمعدلات المرجعيـــة والســـائدة التي ميزت هذا المنـــاخ خلال فتـــرة زمنية طويـــلة ومند مئـــات ملايين السنـــين أو فـي التقلبـــات المنـــاخية والتي تستمر لفترة طويـــلة (عـــادة ما تكون عدة عقود أو أكثر). والتغيـــر المناخي يمكن أن يحدث إما بسبب عوامل طبيعية داخلية أو مؤثرات خارجية أو أنشطة بشرية مستمرة تغير من تكوين الغلاف الجوي ، كما تغير أيضا في إستخدامات الأراضي.[17]

1- 2أسباب حدوث الظاهرة:

هناك نوعان من المسببات لحدوث الظاهرة إما طبيعية أو بشرية [5]:

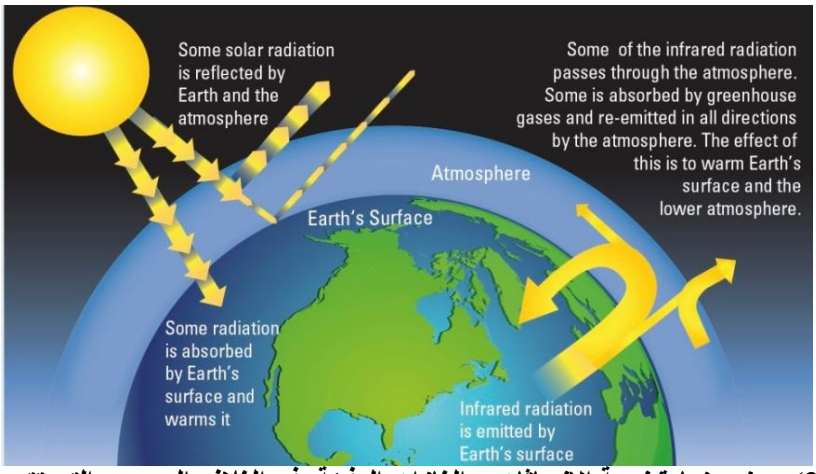
أ) الأسباب الطبيعية :

- الإنجراف القارى.
- البراكين.
- التغير المدارى للأرض.
- تيارات المحيطات.
- التغيرات فى الإشعاع الشمسي .

ب) الأسباب البشرية :

- ازديـــاد نســـبة انبعاثـــات الغـــازات الدفيئـــة المصـــاحبة للأنشـــطة البشـــرية المختلفة.

شكل (1-2) يوضح أسباب حدوث ظاهرة التغيرات المناخية.
المصدر: بتصرف من الباحث.



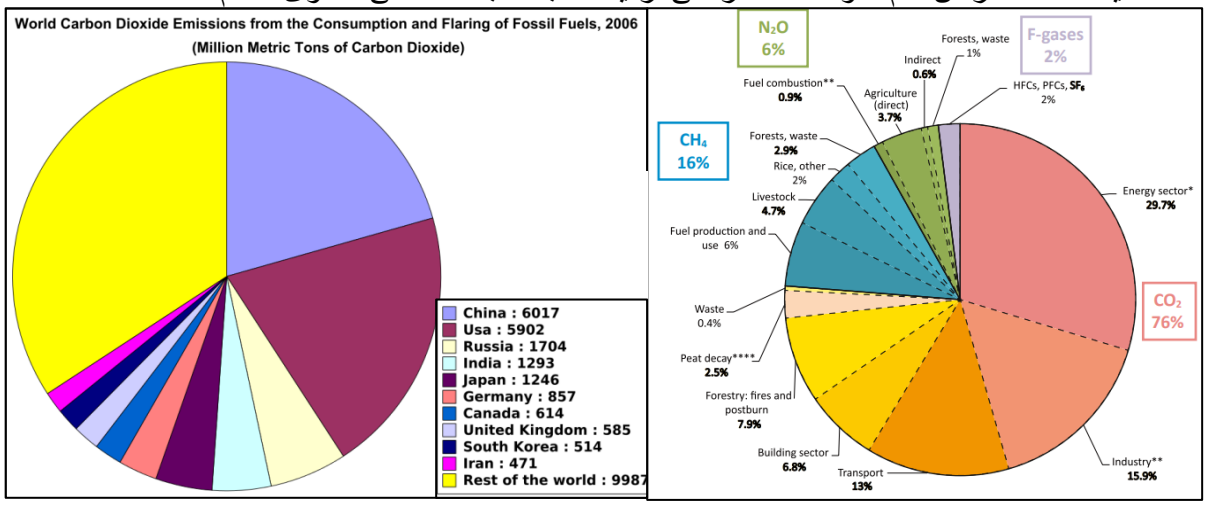
شكل (1-3) يوضح زيادة نسبة الانبعاثات و الغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى والتى تتسبب فى حدوث التغيرات المناخية والاحتباس الحرارى.
المصدر: IPCC. Working Group I: Fourth Assessment Report 2007, The Scientific Basis, Annex I - Glossary.

وتتمثل الغازات الدفيئة فى:

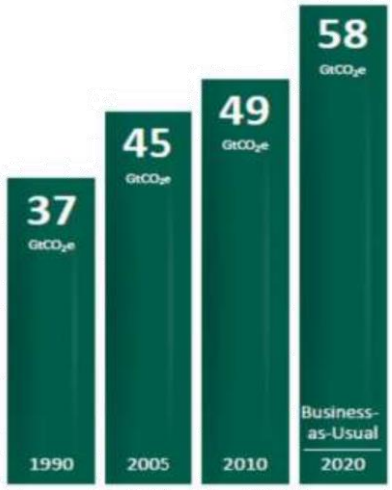
- ثاني أكسيد الكربونCO2.
- غاز الميثانCH4.
- أكسيد النيتروزN2O.
- مركبات البير فلورو كربونPFCs.
- مركبات الهيدرو فلوروكربونHFCs.
- مركبات سداسى فلور الكبريتSF6.[16]

1-2-1 رصد نسب الانبعاثات والغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى:

وفيما يلى نستعرض نسب الانبعاثات والغازات الدفيئة والتى تتسبب زيادتها فى حدوث التغيرات المناخية كما نستعرض أهم الدول المتصدرة فى ازدياد نسب الانبعاثات على مستوى العالم.[16]



شكل (1-4) يوضح نسب كل غاز من الغازات الدفيئة بالغلاف الجوى كما يوضح أهم الدول المتصدرة فى زيادة الانبعاثات على مستوى العالم والتى تتسبب فى حدوث التغيرات المناخية نسب الانبعاثات والغازات الدفيئة بالغلاف الجوى.
المصدر: United Nations Environment Program (UNEP), "The Emissions Gap Report",2012.

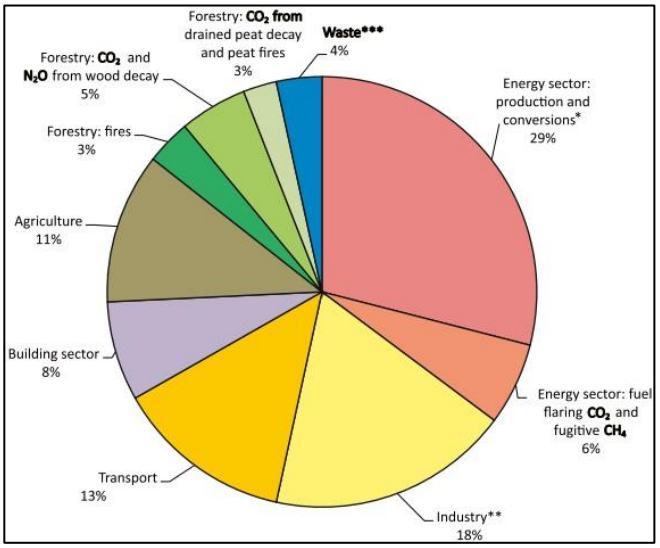


شكل (1-5) يوضح ازدياد نسب الانبعاثات والغازات الدفيئة بمعدلات كبيرة فى الفترة مابين 1990 حتى 2020.
المصدر: United Nations Environment Program (UNEP), "The Emissions Gap Report",2012.

1-2-2 مصادر الانبعاثات و الغازات الدفيئة البشرية المنشأ:

وفيما يلى إستعراض أهم القطاعات المساهمة فى زيادة نسبة إنبعاثات الغازات الدفيئة المصاحبة للأنشطة البشرية بها:

- قطاع الطاقة.
- قطاع الصناعة
- قطاع النقل.
- قطاع المبانى.
- قطاع الزراعة.
- قطاع النفايات.[16]



شكل(1-6)يوضح نصيب القطاعات المختلفة فى انبعاثات الغازات الدفيئة لعام2010.
المصدر: "The Emissions Gap Report",2012.

3-1 رصد المظاهرالمترتبة على حدوث الظاهرة:

- **زيادة معدلات درجات الحرارة (الاحتباس الحرارى).**
- **التغير فى معدلات تساقط الأمطار.**
- **ذوبان الجليد.**
- **ارتفاع منسوب مياه البحاروالمحيطات (تآكل السواحل وتعرضها للغرق).**
- **حدوث ظاهرة التصحر.**

وفيما يلى نوضح بعض السيناريوهات المتوقعة لآثار التغيرات المناخية على مصر فى تغير معدلات درجات الحرارة ومعدلات هطول الأمطارنتيجة الدراسات المناخية بالمنطقة: [15]

العام	متوسط التغير فى درجات الحرارة		
	سنوى	الشتاء(DJF)	الصيف(JJA)
2030	1,0 °س	0,8 °س	1,1 °س
2050	1,4 °س	1,2 °س	1,7 °س
2100	2,4 °س	2,1 °س	2,9 °س

جدول (1-1) يوضح السيناريوهات المتوقعة للتغير فى معدلات درجات الحرارة فى مصر.
المصدر: "Development and Climate Change in Egypt Report", 2012.

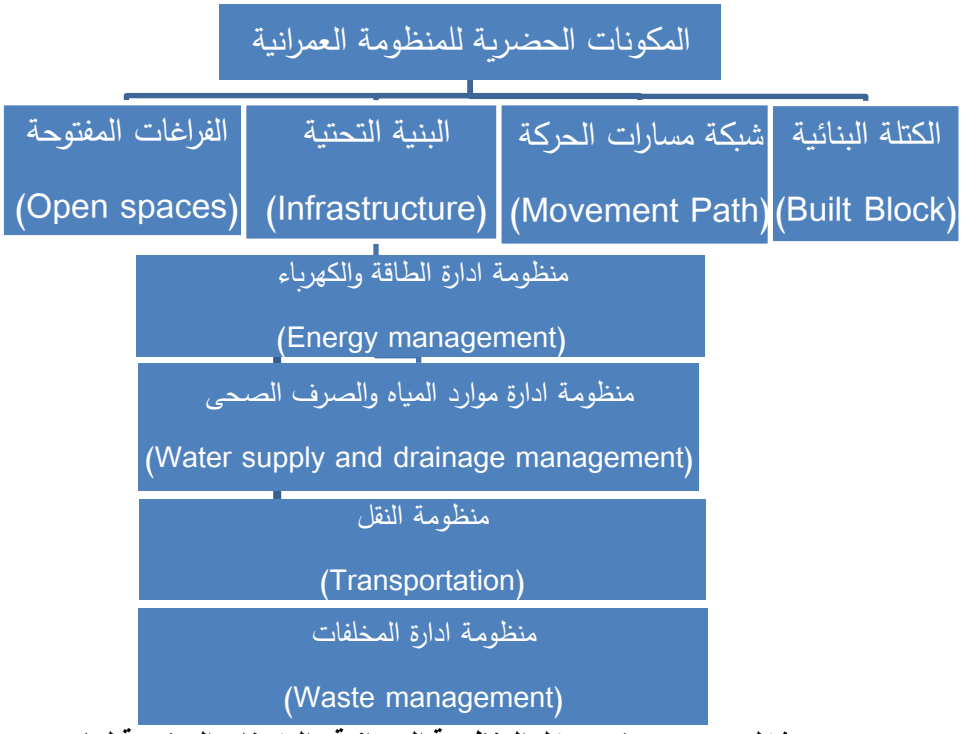
العام	متوسط التغير فى معدل هطول الأمطار		
	سنوى	الشتاء(DJF)	الصيف(JJA)
2030	5,2 -	8,9 -	10,7
2050	7,6 -	12,8 -	15,4
2100	13,2 -	22,3 -	26,9

جدول (1-2) يوضح السيناريوهات المتوقعة للتغير فى معدل هطول الأمطار فى مصر.
المصدر: "Development and Climate Change in Egypt Report", 2012.

2- مفهوم المنظومة العمرانية:

تمثل المنظومة العمرانية الإطار المكانى الذى يتم فيه تنظيم تجمعات السكان والمؤسسات والمرافق والخدمات والأنشطة البشرية المختلفة والتفاعل فيما بينهم. [4]

2-1المكونات الحضرية للمنظومة العمرانية:



شكل (1-7) يوضح هيكل المنظومة العمرانية والمكونات الحضرية لها.
المصدر: بتصرف من الباحث.

3- مفهوم المرونة فى مجال التصميم الحضرى "المرونة الحضرية":

قد وصف Holing " المرونة الحضرية " بقدرة المدينة على استيعاب الاضطرابات مع الحفاظ على وظائفها وبناها التحتية والفوقية وهو مماثل للمرونة الايكولوجية ، التي هي خاصية مرونة النظام البيئى لمواجهة التغيير والتعافي منه وبناءاً عليه حاول العديد من الباحثين فى مجال التصميم الحضرى بعد ذلك، الذين استلهموا من العمل في مجال البيئة ، تطبيق مفهوم المرونة على النظم الحضرية ، من خلال استنباط مفهوم واضح للمرونة الحضرية . فقد عُرّفت " المرونة الحضرية " بشكل تقليدي بأنها " قياس لمدي قدرة النظام الحضري للحفاظ على الإستمرارية والصمود أثناء تعرضه لمختلف الأحداث والإضطرابات المفاجئة ومدي استيعابه للضغوط والتحديات التى تحدث على المدى الزمنى الطويل أيضا، مع القدرة علي التكيّف بشكل إيجابي والتحول نحو الإستدامة" حيث يتم تطبيق منهجية المرونة للمدن على مثل هذه المخاطر المفاجئة كما يتم تطبيقه أيضا على المخاطر و الضغوط والتحديات ذات المدى الزمنى الطويل كتحديات التغيرات المناخية وغيرها **من خلال تطبيق "آليات التخفيف من الانبعاثات وآليات التكيف مع آثار الظاهرة".** [11]

4- مفهوم آليات التخفيف :

هى آليات لكيفية الحد من مسببات الظاهرة عن طريق خفض وتقليل نسب الإنبعاثات الكربونية والغازات الدفيئة. [11]

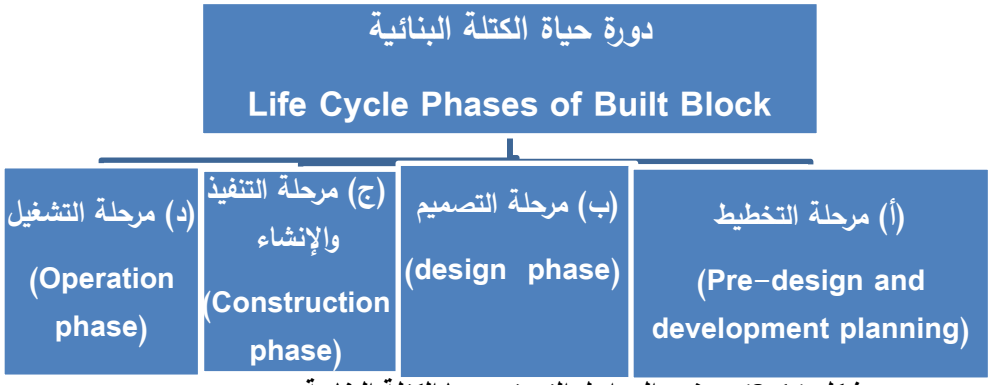
5- مفهوم آليات التكيف :

هى آليات لكيفية مواجهة الآثار والنتائج المترتبة على حدوث الظاهرة. [11]

6- رصد أسباب زيادة الانبعاثات وتفاقم الظاهرة من خلال المكونات الحضرية للمنظومة العمرانية:

1-6 من خلال الكتلة البنائية:

ولأن الكتلة البنائية تمر بعدة مراحل بداية من مرحلة التخطيط حتى مرحلة تشغيل المبانى كان لابد من دراسة كل مرحلة منهم على حدة ودراسة مدى تأثير كل منهم على زيادة حدة الظاهرة والوقوف على أسبابها:[12]



شكل (1-8) يوضح المراحل التى تمر بها الكتلة البنائية .
المصدر: بتصرف من الباحث.

(أ) مرحلة التخطيط:

تتلخص اسباب زيادة الانبعاثات من خلال الكتلة البنائية فى مرحلة ماقبل التصميم فى 3 نقاط:

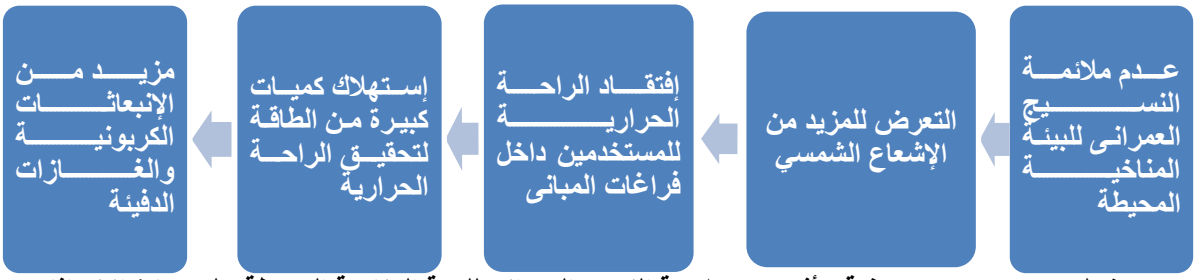
(1)اختيار الموقع (Site Selection):

- ضعف وجود الرؤيا الواضحة والدراسات اللازمة لدورالمعاييرالبيئية عند اختيار الموقع الحضري لاستعمال معين دون اخر، وتقرير مدى ملائمة مختلف المواقع لمختلف الاستعمالات يتسبب فى صعوبة توافق البيئة المبنية مع البيئة المحيطة بالموقع مسببا العديد من المشاكل منها على سبيل المثال لا الحصر افتقاد الراحة الحرارية داخل المبانى فيما بعد مما يترتب عليه استهلاك أكبر للطاقة داخل المبانى وبالتالى مزيد من الإنبعاثات الناتجة المؤثرة على زيادة حدة الظاهرة. [6]

(2)اختيار وتوزيع إستعمالات الأراضى(Land Use Selection):

شكل (1-9) يوضح كيفية تأثير فصل الاستعمالات عن بعضها على زيادة الانبعاثات.
المصدر: بتصرف من الباحث.

(3) اختيار نوع وشكل النسيج العمرانى (Urban Fabric Selection):

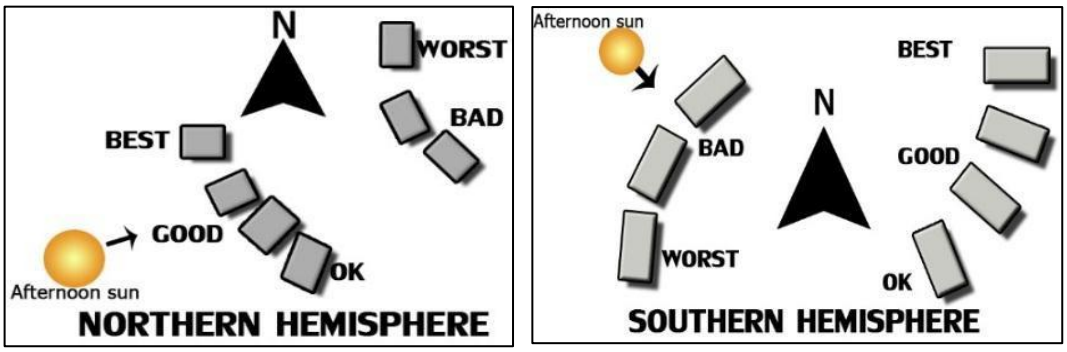


شكل (1-10) يوضح كيفية تأثير عدم ملائمة النسيج العمرانى للبيئة المناخية المحيطة على زيادة الانبعاثات.
المصدر: بتصرف من الباحث.

(ب)مرحلة التصميم:

(1)اختيار توجيه الكتل (Orientation Selection):

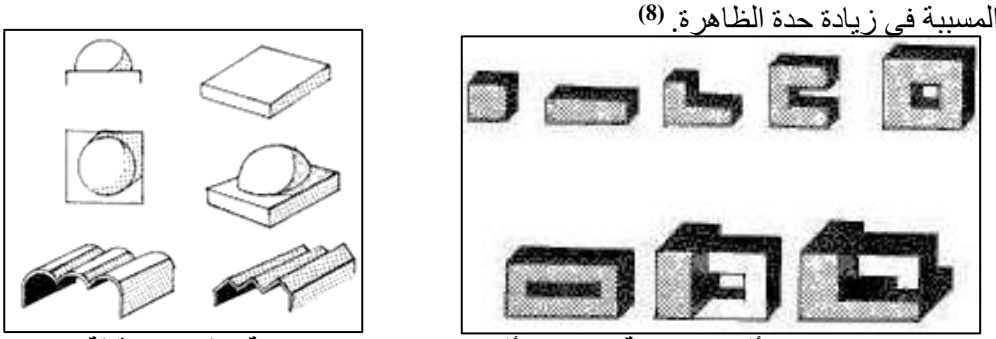
- سوء اختيار التوجيه للمبنى يعمل على تقليل الكفاءة المناخية للمبنى وبالتالى افتقاد الراحة الحرارية داخل الفراغات مما يتطلب إستهلاك كميات كبيرة من الطاقة لتوفير الراحة الحرارية للمستخدمين فيترتب عليها مزيد من الإنبعاثات الكربونية. [8]



شكل (1-11) يوضح تقييم الكفاءة المناخية للمبنى عن طريق تغيير وضعيات التوجيه بالنسبة لحركة الشمس.
المصدر: Nancy Mohamed Nabil – Zero Carbon City – Master Thesis – Alexandria university -2012.

(2)اختيار شكل الكتل(Form Selection):

- عدم إختيار شكل الكتلة الأمثل للمبنى يسبب إفتقاد الراحة الحرارية داخل المبنى حيث يؤثر شكل كتلة المبنى على معدل تأثير الإشعاع الشمسي عليه وبالتالى يؤثر على الراحة الحراية داخل فراغات المبنى مما يزيد من إستهلاك الطاقة فى توفير الراحة الحراية تؤدى إلى إنبعاثات أكثر وتصبح من العوامل المسببة فى زيادة حدة الظاهرة. [8]



شكل (1-12) يوضح تأثير شكل كتلة المبنى وتأثير شكل السقف على كمية الظلال الساقطة على المبنى ومدى تأثير الإشعاع الشمسي عليه.
المصدر: محمودعبداللطيف،عنترأبوقرين،عصام عبدالعزيز،وأمانى ناجي-خصائص النسيج العمرانى الملائم للتجمعات العمرانية ،المجلة العلمية لكلية الهندسة،جامعة المنيا، المجلد :٢٤، العدد :١، يوليو 2005.

(3) معدل كفاءة الإستفادة من التهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية للمبنى:

- خفض معدل كفاءة الإستفادة من التهوية والإضاءة الطبيعية للمبنى يؤدى إلى زيادة إستهلاك الطاقة اللازمة لتحقيق الراحة الحرارية للمستخدمين داخل فراغات المبنى وبالتالى مزيد من الإنبعاثات مما يؤثر سلبا على البيئة ويساهم فى زيادة حدة الظاهرة. [8]

شكل (1-13) يوضح رصد زيادة الطلب على أجهزة التكييف لتحقيق الراحة الحرارية داخل المبنى (إستهلاك عالى للطاقة ومزيد من الإنبعاثات)وذلك نتيجة لعدم الإستفادة القصوى من وسائل التهوية الطبيعية للمبنى.
المصدر: https://www.elwatannews.com/news/details/4738269.

(4) اختيار مواد البناء والتشطيبات المقترحة للمبنى :

- اختيار مواد بناء وتشطيبات ذات بصمة بيئية عالية وإستهلاك عالى للطاقة فى إنتاجها وتصنيعها وإستخدامها يساهم بشكل رئيسى فى زيادة الإنبعاثات. [9]
- استخدام مواد غير ملائمة للطبيعة المناخية لبيئة المبانى مثل:إستخدام واجهات زجاج فى دول ذات مناخ صحراوى جاف مما يتسبب فى افتقاد الراحة الحرارية داخل المبانى مما يزيد الطلب على استخدام أجهزة التكييف وبالتالى مزيد من الطاقة و الإنبعاثات.

شكل (1-14) يوضح إستخدام واجهات زجاجية بمسطحات كبيرة بمبانى إدارية بمدينة القاهرة الجديدة بما لا يتلائم مع البيئة المناخية المحيطة.
المصدر:تصوير الباحث .

(ج) مرحلة التنفيذ والإنشاء:

- تنقسم عملية التشييد الى ثلاث مراحل كل منهم يستهلك كميات هائلة من الطاقة لإتمامه مما ينتج عنها المزيد من الإنبعاثات وبالتالى يعتبر إحدى العوامل المسببة لزيادة حدة الظاهرة :
- **المرحلة الاولى :**

هي عملية البدء في التشييد ، و فى هذه المرحلة يكون إستهلاك الطاقة من خلال تشغيل المعدات اللازمة لتجهيز الموقع والبدء فى العمل من خلال مرحلة الحفر واستخراج نواتج الحفر وتشوين المعدات.

شكل (1-15) يوضح كمية الانبعاثات الناتجة عن مصانع تصنيع الأسمنت(مواد بناء ذات بصمة كربونية عالية).
المصدر: http://www.soutalomma.com/Article/701021/

- **المرحلة الثانية :**

تستهلك الطاقة من خلال انتاج مواد الانشاء الخام من المناجم و الى المسابك ثم الى مواقع التشييد ، كما يستهلك نقل المواد الى مواقع البناء طاقة اضافية و عموما فإن المباني تستخدم ما لا يقل عن 40% من الطاقة العالمية . ولذلك فهي تعد المسئولة عن انبعاث ثلث كمية ثاني أكسيد الكربون الناتج عن احتراق الوقود الحفري.

- **المرحلة الثالثة :**

تستهلك الطاقة فى عملية التشييد نفسها من خلال تشغيل المعدات اللازمة لإتمام عملية البناء . [9]

(د) مرحلة التشغيل:

- ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة بالمبانى خاصة التى تستهلك فى الاضاءة والتهوية الصناعية لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات بالإضافة الى بقية أعمال تشغيل المبنى مما يساهم بشكل رئيسى فى زيادة الإنبعاثات. [11]

6-2 من خلال شبكة مسارات الحركة:

تصميم شبكة مسارات الحركة لأى منظومة عمرانية يمكن أن يساهم فى زيادة الانبعاثات وبالتالى زيادة حدة وتفاقم الظاهرة وذلك يحدث نتيجة لعدة أسباب:

شكل (1-16) يوضح تخطيط الشوارع بطريقة تجعل الاعتماد رئيسيا على حركة المركبات مما يزيد من الانبعاثات.
المصدر:تصوير الباحث .

- تخطيط الشوارع بالمدينة على انها للسيارات فقط وليست للمشاة أيضا وعدم توفر مسارات للمشاة مما يجعل الاعتماد على الحركة بجميع انحاء المدينة بالسيارات بشكل رئيسى وبالتالى مزيد من الانبعاثات.
- دمج أماكن انتظار للسيارات داخل الكتلة السكنية وليست على الأطراف مما يعمل على تشجيع الحركة والتنقل بالسيارات الخاصة بشكل رئيسي بين جميع أجزاء المدينة طوال الوقت ويقلل من فرص تشجيع حركة المشاة مما يزيد من نسب الانبعاثات.
- استخدام المواد الأسفلتية فى رصف الشوارع وهى مواد غير صديقة للبيئة وذات بصمة كربونية عالية مما يتسبب فى المزيد من الانبعاثات جراء عمليات الرصف والتفاعل مع حرارة الشمس. [11]

6-3 من خلال البنية التحتية:

(أ) منظومة إدارة الطاقة والكهرباء (Energy management):

- الاعتماد فى توليد الطاقة الكهربية المغذية للمدينة على مصادر الطاقة التقليدية (الغير نظيفة والغير صديقة للبيئة) والتى تعتمد فى إنتاجها على احتراق الوقود الأحفورى مثل الفحم والبترول مما يساهم بشكل كبير فى زيادة نسب الانبعاثات .

(ب) منظومة إدارة موارد المياه والصرف الصحى (Water supply and drainage management):

- عدم معالجة مياه الصرف بشكل مستدام وصديق للبيئة يساهم بشكل مباشر فى زيادة الانبعاثات .

(ج) منظومة النقل (Transportation) :

- الاعتماد على المركبات الخاصة بدلا من النقل الجماعى مما يؤدى إلى زيادة عدد المركبات المستخدمة وبالتالى إنتاج المزيد من الانبعاثات.
- الاعتماد على وسائل نقل غير مستدامة تعمل بالوقود الأحفورى مما يساهم بالمزيد من الانبعاثات.

(د) منظومة إدارة المخلفات (Waste management):

- استخدام الطرق التقليدية فى جمع النفايات و التخلص منها وعدم وجود منظومة مستدامة لإدارة النفايات يزيد من الانبعاثات .

6-4 من خلال الفراغات المفتوحة وشبكة المناطق الخضراء:

- نقص معدلات التشجير والمسطحات الخضراء بالفراغات العمرانية المفتوحة عن المعدلات القياسية مما يساهم بشكل غير مباشر فى حدة الظاهرة حيث يتعذر التخلص من الانبعاثات بالبيئة العمرانية وتكوين الجزر الحرارية بالبيئة العمرانية الخارجية .
- استخدام مواد غير صديقة للبيئة بالفراغات العمرانية مما يساهم بالمزيد من الانبعاثات جراء تفاعلها مع المؤثرات الخارجية (حرارة الشمس وغيرها...). [11]

نتائج الدراسة النظرية:

مما سبق يتضح لنا مايلى :

- **المنظومة العمرانية تشترك بنصيب كبير من الانبعاثات من خلال مكوناتها الحضرية المختلفة مما يتسبب فى زيادة حدة ظاهرة التغيرات المناخية.**
- **هناك عوامل رئيسية تتسبب فى زيادة الانبعاثات وبالتالى زيادة حدة الظاهرة وتفاقمها وذلك من خلال المكونات الحضرية للمنظومة العمرانية ونستعرضهم فيما يلى:**

- **أولا :الكتلة البنائية:**
- **خلال مرحلة التخطيط:**
  - **سوء اختيار الموقع الحضرى.**
  - **بُعد الإستعمالات المختلفة عن بعضها البعض والفصل بينهم.**
  - **اختيار نسيج عمرانى غير ملائم للبيئة المناخية المحيطة.**
- **خلال مرحلة التصميم:**
  - **سوء اختيار توجيه كتل المبانى.**
  - **عدم اختيار شكل الكتل الملائم للبيئة المناخية المحيطة.**
  - **عدم الإستفادة القصوى من التهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية للمبانى.**
  - **اختيار مواد بناء وتشطيبات غير صديقة للبيئة وذات بصمة كربونية عالية.**
- **خلال مرحلة التنفيذ والإنشاء:**
  - **عدم وجود إدارة بيئية مستدامة للموقع من خلال المعدات ومراحل العمل المختلفة.**
- **خلال مرحلة التشغيل:**
  - **ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة بالمبانى.**
  - **انخفاض كفاءة الاستهلاك وزيادة الفاقد فى الطاقة المستهلكة بالمبانى.**

- **ثانيا : شبكة مسارات الحركة:**
  - **تخطيط الشوارع بالمدينة على انها للسيارات فقط وليست للمشاة أيضا وعدم توفر مسارات للمشاة.**
  - **دمج أماكن انتظار للسيارات داخل الكتلة السكنية وليست على الأطراف.**
  - **استخدام المواد الأسفلتية فى رصف الشوارع وهى مواد غير صديقة للبيئة وذات بصمة كربونية عالية.**

- **ثالثا : البنية التحتية:**

- **منظومة إدارة الطاقة والكهرباء:**
  - **الاعتماد فى توليد الطاقة الكهربية المغذية للمدينة على مصادر الطاقة التقليدية (الغير نظيفة والغير صديقة للبيئة).**
- **منظومة إدارة موارد المياه والصرف الصحى:**
  - **عدم معالجة مياه الصرف بشكل مستدام وصديق للبيئة.**
- **منظومة النقل :**
  - **الاعتماد على المركبات الخاصة بدلا من النقل الجماعى.**
  - **الاعتماد على وسائل نقل غير مستدامة تعمل بالوقود الأحفورى.**
- **منظومة إدارة المخلفات:**
  - **استخدام الطرق التقليدية فى جمع النفايات و التخلص منها وعدم وجود منظومة مستدامة لإدارة النفايات.**

- **رابعا : الفراغات المفتوحة وشبكة المناطق الخضراء:**
  - **نقص معدلات التشجير والمسطحات الخضراء بالفراغات العمرانية المفتوحة عن المعدلات القياسية.**
  - **استخدام مواد غير صديقة للبيئة بالفراغات العمرانية.**

7- منهجية المرونة كمنهجية بيئية مستهدفة لمواجهة ظاهرة التغيرات المناخية:

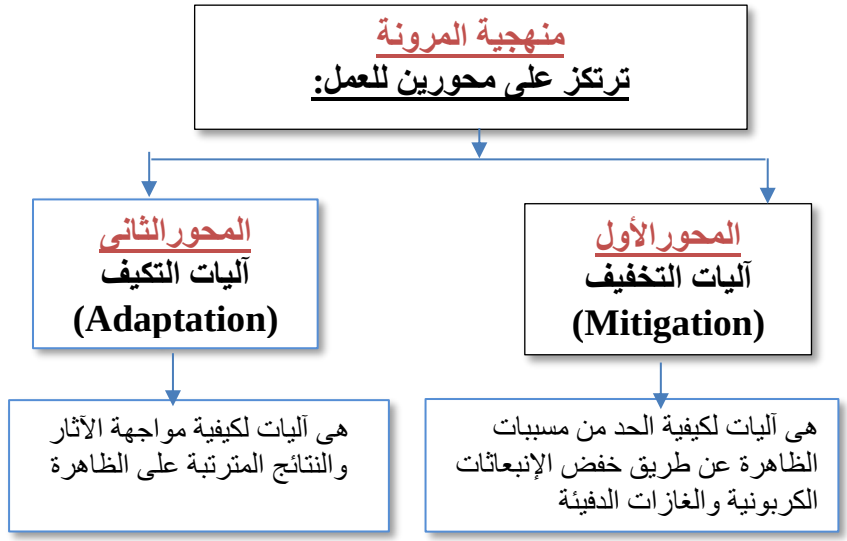
قد أصبحت منهجية المرونة أحد المنهجيات البيئية المتبعة فى مواجهة مثل تلك الظواهر ونجد أنه من خلال البحث نطرح فكر ومنهجية المرونة فى التعامل مع ظاهرة التغيرات المناخية من خلال آليات محددة يتم تطبيقها خلال المنظومة العمرانية للحد من مسببات الظاهرة وللتعامل مع الآثار الناتجة عنها. (11)

حيث ترتكز منهجية المرونة على محورين للعمل فى مواجهة ظاهرة التغيرات المناخية نوضحهم كالآتى:

المحور الأول: آليات التخفيف.

المحور الثانى: آليات التكيف. (11)

7-1آليات عمل منهجية المرونة كمنهج بيئى لمواجهة الظاهرة من خلال المنظومة العمرانية:



شكل (1-17) يوضح آليات عمل منهجية المرونة كمنهج بيئى لمواجهة ظاهرة التغيرات المناخية.
المصدر: بتصرف من الباحث.

شكل (1-18) يوضح آليات التخفيف لخفض الانبعاثات.
المصدر: بتصرف من الباحث.

شكل (1-19) يوضح آليات التكيف للتغلب على الآثار الناتجة عن الظاهرة.
المصدر: بتصرف من الباحث.

ثانياً: الدراسة التحليلية:

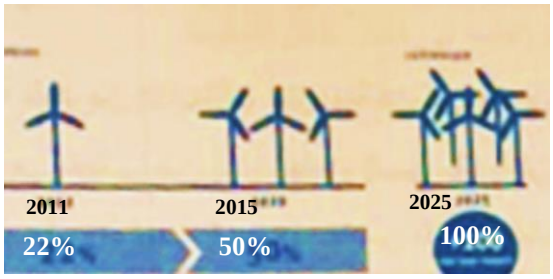
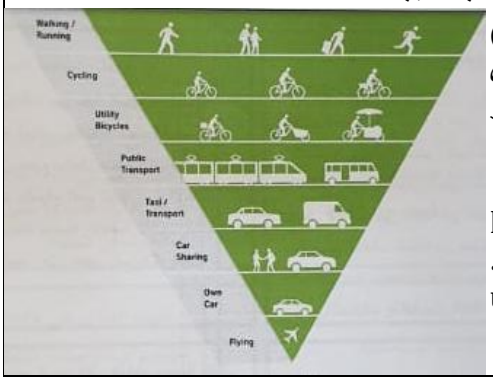
فيما يلى نتطرق بالدراسة لدراسة وتحليل تجربتين كنموذج لتطبيق منهجية المرونة من خلال تطبيق آليات التخفيف والتكيف فى مواجهة ظاهرة التغيرات المناخية :

التجربة الأولى(نموذج لتطبيق آليات التخفيف والحد من الانبعاثات):

كوبنهاجن محايدة للكربون بحلول عام 2025:

تسعى كوبنهاجن أن تكون أول عاصمة محايدة للكربون في العالم بحلول عام٢٠٢٥م لذلك بدأت الحكومة الدنماركية بوضع خطة طموحة من أجل تحقيق ذلك الهدف حيث يتطلب ذلك عملا طويل الاجل للوصول إلى كوبنهاجن محايدة للكربون في ظل التطورات الحالية والتغيرات المناخية العالمية. (4)

كوبنهاجن محايدة للكربون بحلول عام 2025	الوضع الراهن للانبعاثات الكربونية	الأهداف المطلوب تحقيقها للحد من الانبعاثات
	لقد كانت أولى الخطوات التي اتخذتها الحكومة الدنماركية في عام 2009 هي تحديد الوضع الراهن للانبعاثات الكربونية بها للوصول بالمدينة للصورة المثالية حيث تبنى مجلس المدينة بالإجماع خطة المناخ لكوبنهاجن والتي تعتمد على مجموعة من الأهداف المحددة لتحقيق خفض انبعاثات ثاني اكسيد الكربون بالمدينة بنسبة 20% بحلول عام 2015 كمرحلة أولى للمشروع وفي عام 2011 تم وضع خطة مناخ جديدة أطلق عليها اصطلاحيا خطة المناخ 2025 والتي حددت مبادئ توجيهية لتحقيق حيادية الكربون في كوبنهاجن. وبحلول عام 2011 خفضت كوبنهاجن من انبعاثات ثاني اكسيد الكربون بنسبة 21% مقارنة بعام 2005 مما يوضح أن الحكومة استطاعت تحقيق الهدف بكفاءة وزيادة عن المتوقع قبل حلول عام 2015. (4)	تهدف الخطة العامة التي وضعتها الحكومة الدنماركية إلى خفض حجم الانبعاثات الكربونية بالمدينة من1.9 مليون طن انبعاثات في عام 2011 إلى 1.2ملبون طن عام 2025 وذلك بإتباع الآتي: **اعتمدت الخطة فى تقليل الانبعاثات على 3 قطاعات:** **1)استهلاك الطاقة:** -العمل على تقليل استهلاك الطاقة بالمبانى من خلال الأنظمة الموفرة للطاقة والتوسع بتثبيت الخلايا الشمسية على أسطح جميع المبانى -وضع منظومات ذاتية الإضاءة على جوانب الطرق تتوزع فيها الخلايا الشمسية على طول العمود ، إضافة إلى توربين صغير للرياح في أعلى المصباح. (4)
	شكل (1-20) يوضح معدل الانخفاض فى الانبعاثات من عام 2005 حتى عام 2025. **المصدر: المداخل التخطيطية لتخفيض الغازات – 2017.**	 **شكل (1-21) القطاعات المؤثرة بالانبعاثات بكوبنهاجن.** **المصدر: بتصرف من الباحث.** **شكل (1-22) نموذج المبانى بكوبنهاجن.** **المصدر: المداخل التخطيطية لتخفيض الغازات – 2017.** **2)إنتاج الطاقة:** الاعتماد على الطاقات الجديدة والمتجددة فى إنتاج الطاقة عبر مجموعة من الإجراءات منها: – **تثبيت إجمالى 600000 م2من ألواح الخلايا الشمسية.** – **استخراج الغاز الحيوى من تدوير المخلفات.**

	الوضع الراهن للانبعاثات الكربونية	الأهداف المطلوب تحقيقها للحد من الانبعاثات
كوبنهاجن محايدة للكربون بحلول عام 2025	ولقد اعتمدت الخطة على الاجراءات التالية: – إنشاء توربينات الرياح وتحويل امدادات الطاقة عليها . – إلزام جميع سكان المدينة باستخدام دراجاتهم بنسبة أكثر مما سبق. – قامت الحكومة بشراء مجموعة من الحافلات التي تعمل على الكهرباء والغاز الحيوي بدلا من وسائل النقل التقليدية التي تعتمد على الوقود الاحفوري. – تم إعادة توجه المباني في كوبنهاجن لكي تستفاد من الطاقات الجديدة وبالأخص الطاقة الشمسية والاعتماد على مجموعة من الحلول التكنولوجية الحديثة المعروفة. [4]	– **التوسع فى استخدام طاقة الرياح وتوليد الطاقة من التوربينات الهوائية.**  **شكل (1-23) التوسع فى استخدام طاقة الرياح من عام 2011حتى 2025.** **المصدر: https://www.emaratalyoum.com/technology/electronic-equipment/2014-12-18-1.738241** **مما يساعد فى تأمين احتياجات الطاقة للمدينة وتصدير الفائض أيضا.** **3)النقل الأخضر:** **- إنشاء منظومة متكاملة من النقل المستدام الأخضر:** - تشجيع السكان على ثقافة السير وركوب الدراجات والمواصلات العامة المحايدة للكربون. - تقليل عدد السيارات التى تعمل بالوقود وإستبدالها بالسيارات الصديقة للبيئة. [4]  **شكل (1-24) منظومة النقل الأخضـــــــر بكوبنهاجن.** **المصدر: https://www.emaratalyoum.com**

التجربة الثانية (نموذج لتطبيق آليات التكيف):

التجربة الهولندية:

أ - رصد المشكلة مؤشراتها ومظاهرها:

يتعامل الساحل الهولندي مع مشكلة ارتفاع منسوب سطح البحر بسبب التغيرات المناخية، بجانب هذا، تأثير هجمات الأمواج .وهذا يتطلب قوة إضافية للدفاع الساحلي .على طول الساحل الشمالي والجنوبي لهولندا فهناك العديد من الأماكن الساحلية التي لابد من تعزيزها خلال ال 50 سنة القادمة. [4]

ب- تأثيرات المشكلة:

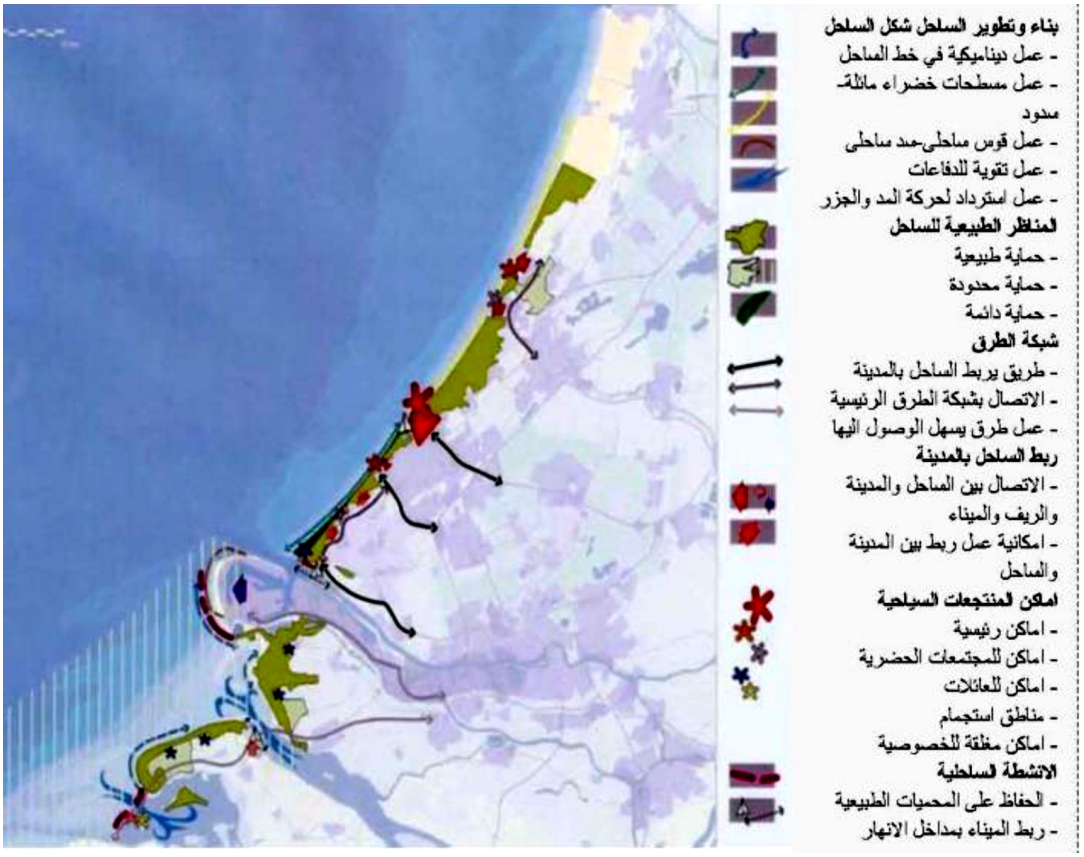
أسفر عام 1953 عن فيضانات تسببت في مقتل 1835 شخصا وتشريد ٧٢ ألفا في جنوب غرب البلاد .كما يقول خبراء المناخ أن مستوى البحر ارتفع ١٩ سنتيمترا بين العامين ١٩٠١، ٢٠١٠ مما أدى الى غرق العديد من المناطق في هولندا وحاليا يعيش أكثر من نصف سكان هولندا في مناطق أدنى من منسوب سطح البحر. [4]

ج- وصف المشروع:

-الاليات التخطيطية للحد من وتقليل تأثيرات المشكلة:

سوف نستعرض مجموعة من الاليات المختلفة الناتجة والقائمة على أسس مواجهة ارتفاع منسوب سطح البحر وحماية العديد من المناطق الساحلية بهولندا من خطر الغرق ومن ضمن الاليات التي سيتم تناولها :[4]

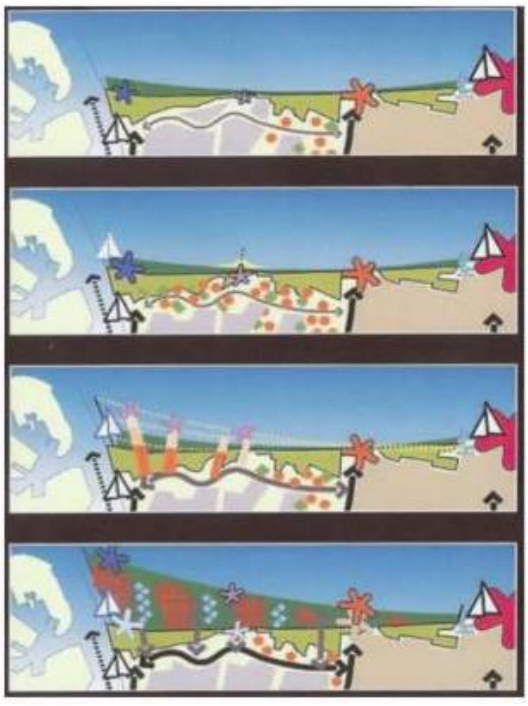
- **تطوير منظورتنمية متكامل لساحل جنوب هولندا وخاصة في الاماكن الضعيفة بالساحل التي تلعب دورا هاما.**



شكل (1-25) الخريطة الإطارية لمنظور التنمية المتكاملة للساحل الجنوبى الهولندى.

المصدر: Rozgema، R. (2009). Adaptation to Climate: A Spatial challenge. springer

- **حماية ساحل ديلف لاند Delfland :**



- **سيناريوهات الحماية:**

1- عمل امتداد للشاطىء بما لا يقل عن ٥٠٠ هكتار لضمان السلامة على المدى البعيد عن طريق وضع الكثبان الرملية وخلفها مسطحات خضراء .

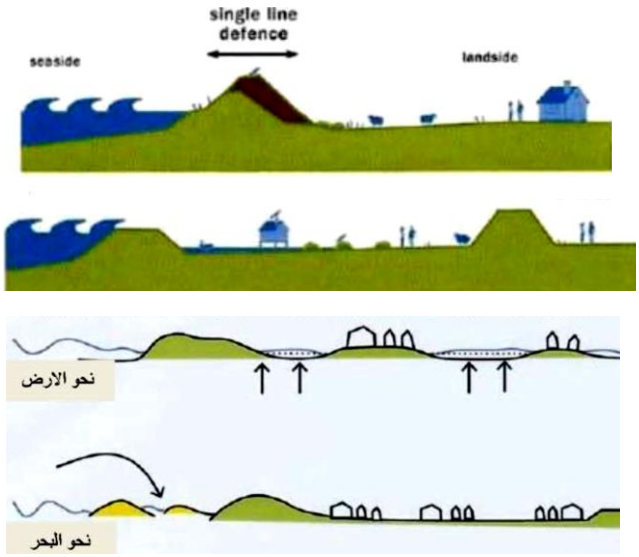
2- الردم في اتجاه البحر بصورة لا تغير في الطبيعة البيئية للساحل.

٣- وضع مجموعة من المسطحات الخضراء في صورة شرائح في اتجاه البحر.

4- عمل توسع ساحلي لخلق مساحة للطبيعة وتطوير المدينة .[4]

شكل (1-26) آليات حماية ساحل ديلف لاند.

المصدر: Rozgema، R. (2009). Adaptation to Climate: A Spatial challenge.springer



شكل (1-27) الفرق بين خط الدفاع الأحادى والخطوط متعددة الوظائف وطرق التعامل نحو الأرض ونحو البحر.
المصدر: Rozgema، R. (2009). Adaptation to Climate: A Spatial challenge. springer

شكل (1-29) فيضان المياه من خلال السد.
المصدر: Rozgema، R. (2009). Adaptation to Climate: A Spatial challenge. springer

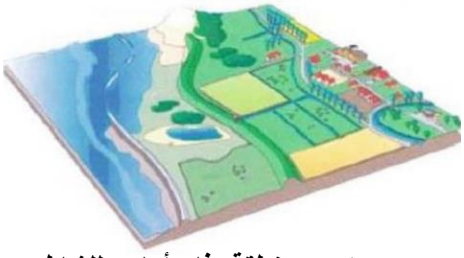
شكل (1-30) إنتاج الطاقة والترفيه عبر التنمية فى إتجاه البحر.
المصدر: Rozgema، R. (2009). Adaptation to Climate: A Spatial challenge. springer

- **حماية ساحل com coast:**

يهدف المشروع إلى تغيير السدود القائمة الى دفاعات ساحلية متعددة الوظائف نحو البحر والآرض كما يلى:

1- الدفاع الأمامى للشاطىء:

- .انشاء ارض جديدة أمام الساحل وتستخدم في الترفيه والسياحة وتوسيع السد مما يزيد من صعوبة اختراق السد. [4]



شكل (1-28) تكوين منطقة دفاع أمامى للشاطئ.
المصدر: Rozgema، R. (2009).

2- فيضان المياه من خلال السد:

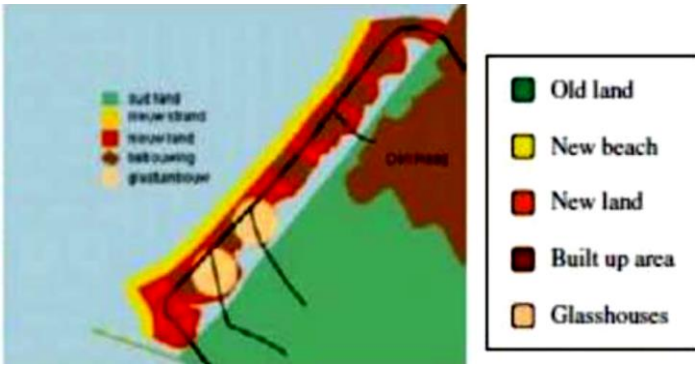
- بدلا من الارتفاع بالسد، من الممكن السماح لمياه البحر من المرور عبر السد بعد تهدئتها وتقوية الميل الداخلى للسد حيث نظام حجرات السد فيقوم بتخزين مياه السد واطلاقها بصورة يتم التحكم فيها مما يقلل من خطر الفيضان. [4]

3- التنمية فى إتجاه البحر:

- إنشاء أرض جديدة أمام الساحل وتستخدم في الترفيه والسياحة وتقدم فرص لإنتاج الطاقة والترفيه.

4- إنشاء جزر عمرانية أمام الساحل:

حيث تعمل الجزر على تقليل شدة الأمواج في حالات المد والجزر والاعاصير مع توليد الطاقةوالردم بالرمال حيث يتم تعلية المناطق العمرانية الى مستوى أعلى من منسوب ارتفاع مياه البحر للحفاظ عليها. [4]



شكل (1-31) إنشاء جزر عمرانية أمام الساحل.
المصدر: Rozgema، R. (2009).

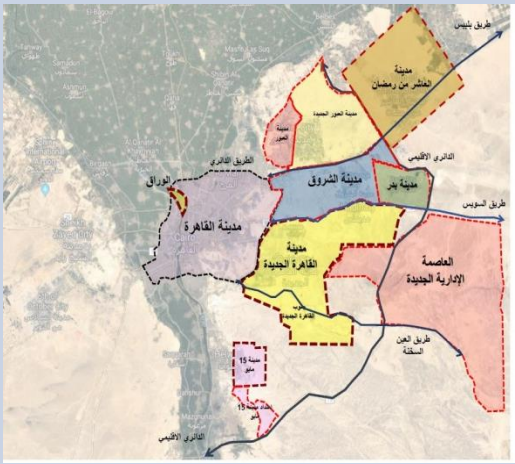
ثالثاً: الدراسة التطبيقية:

تهدف الدراسة التطبيقية إلى الإجابة على التساؤل البحثى : كيف يمكن تطوير أى منظومة عمرانية من كونها مصدر للإنبعاثات الكربونية المسببة لتفاقم ظاهرة التغيرات المناخية إلى منظومة مرنة منخفضة الانبعاثات قادرة على مواجهة الظاهرة والحد من مسبباتها ؟، وتمت الإجابة على هذا التساؤل من خلال اقتراح خطة للتطوير وذلك بتطبيق المنهجية المقترحة فى البحث منهجية المرونة (بتطبيق آليات التخفيف من الانبعاثات) من خلال المكونات الحضرية الأربعة للمنظومة العمرانية وهى (الكتلة البنائية ، شبكة مسارات الحركة ، البنية التحتية، الفراغات العمرانية المفتوحة وشبكة المناطق الخضراء).

وستركز الدراسة التطبيقية على تحديد أهم السلبيات ونقاط الضعف بالمكونات الحضرية الاربعة للمدينة القائمة (منطقة الدراسة - مدينة القاهرة الجديدة)والتى تجعل منها مصدر للانبعاثات ثم يتم اقتراح خطة للتطوير لتحويلها لمدينة مرنة منخفضة الانبعاثات تساهم فى الحد من الانبعاثات لمواجهة الظاهرة والحد من مسبباتها.

التعريف بمنطقة الدراسة (مدينة القاهرة الجديدة)

المخطط	هيئة المجتمعات العمرانية الجديدة بناءا على قانون رقم 59 الصادر في نوفمبر عام 1979، والذي تنص مادته الـ 7 على "تتولى الهيئة اختيار المواقع اللازمة لإنشاء المجتمعات العمرانية الجديدة وإعداد التخطيطات العامة و التفصيلية لها وذلك طبقاً للخطة العامة للدولة، ويتم الاختيار والإعداد بمعرفة الهيئة أو بواسطة الأجهزة التابعة أو عن طريق التعاقد مع الأشخاص والشركات وبيوت الخبرة والهيئات المحلية والأجنبية، وذلك طبقاً للأحكام الواردة فى هذا الشأن".
الموقع	تقع مدينة القاهرة الجديدة فى القوس الشرقى للقاهرة (المدينة الأم) شرق الطريق الدائرى فى المسافة المحصورة بين طريق القاهرة السويس الصحراوى و طريق القاهرة العين السخنة الصحراوى وتعتبر أقرب المدن للقاهرة حيث تبعد المدينة 15 كم من المعادى وحوالي 5 كم من مدينة نصر.
الهدف من الانشاء	الحد من الزيادة السكانية في القاهرة الكبرى عن طريق خلق نقاط جاذبة للتنمية، خلق مراكز حضارية جديدة تحقق الاستقرار الاجتماعي والرخاء الاقتصادي، وإعادة توزيع السكان بعيدا عن الشريط الضيق لوادي النيل، وإقامة مناطق جذب مستحدثة خارج نطاق المدن والقرى القائمة، بالإضافة إلى مد محاور العمران إلى الصحراء والمناطق النائية، والحد من الزحف العمراني على الأراضي الزراعية.



شكل (1-32) يوضح موقع مدينة القاهرة الجديدة بالنسبة للقاهرة (المدينة الأم).
المصدر: الموقع الرسمى لهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة-جهاز مدينة القاهرة الجديدة.

شكل (1-33) يوضح مخطط المدينة .
المصدر: الموقع الرسمى لهيئة المجتمعات العمرانية الجديدة- جهاز مدينة القاهرة الجديدة.

وفيما يلى نستعرض دراسة لأهم نقاط الضعف والسلبيات التى تجعل مدينة القاهرة الجديدة مصدرا للانبعاثات:

تقييم الوضع الحالى للمدينة
(دراسة نقاط الضعف والتهديدات المتسببة بزيادةالانبعاثات بالمدينة):
أولا: الكتلة البنائية:
أ)خلال مرحلة التخطيط:

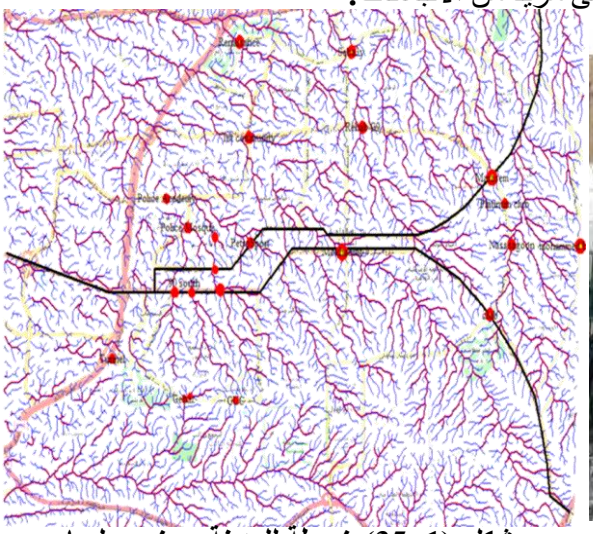
1)تقييم اختيار الموقع الحضرى للمدينة:

ـ تعانى المدينة من عدم مراعاة الأبعاد البيئية فى اختيار موقعها الحضرى من الأساس وعدم توفرالدراسات اللازمة لطبيعة الموقع مما تسبب فى العديد من المشاكل ويظهر ذلك من خلال:

(أ) تجاهل مناطق مخرات السيول والبناء عليها:

مما ترتب عليه غرق بعض المناطق بالقاهرة الجديدة بسبب السيول والامطار الشديدة التى تعرضت لها المدينة مما دفع اجهزة الدولة للتدخل بالعربيات المجهزة لشفط المياه من جميع اجزاء المدينة مما استدعى مزيد من استهلاك الطاقة لتشغيل هذه العربات لحل الأزمة وبالتالى مزيد من الانبعاثات.

شكل (1- 34) تعرض المدينة للغرق بسبب شدة السيول .
المصدر:تصوير الباحث.



شكل (1- 35) خريطة للمدينة موضح عليها البناء على شبكة الأودية التى تغطيها وتسبب تجمعات المياه (15وادى لتجمع المياه).
المصدر: جهاز القاهرة الجديدة.

(ب) تعانى المدينة من بُعد موقع محطات المياه المغذية لها:

نجد أن منسوب المدينة أعلى من منسوب المدينة الأم(القاهرة الكبرى) التي تمدها بالمرافق وبالتالى وجدوا صعوبة بالغة فى نقل مياه الشرب لها والتى اضطروا لنقلها عن طريق محطات وطلمبات الرفع حيث يتم تغذية المدينة من محطة التنقية بمدينة العبور و يخص مدينة القاهرة الجديدة (450 الف م3/يوم) من خلال 3 روافع مياه (رافع 3-4-5) على الطريق الدائرى + محطة 30 الف م3 بالاضافة الى (25الف م3/يوم) من خلال رافع ابوعويقل بالاضافة الى محطة تنقية الامتداد بطاقة (500 الف م3) والتى بدورها تستهلك كميات كبيرة من الكهرباء فى تشغيلها وبالتالى إستهلاك كمية أكبر من الطاقة ومزيد من الإنبعاثات.

(ج) عدم دراسة طبيعة موقع محطات الصرف الخاصة بالمدينة:

تجاهل المرتفعات والمنخفضات بالموقع حيث نجد أن محطات الصرف الخاصة بالمدينة توجد بأعلى نقطة بها مما يستدعى أيضا نقل الصرف إليها عن طريق محطات رفع وهو ما يسمى بالصرف المعكوس أو المقلوب وبالتالى تستهلك محطات الرفع هذه كميات هائلة من الكهرباء فى تشغيلها مما يساهم بالمزيد من الانبعاثات.

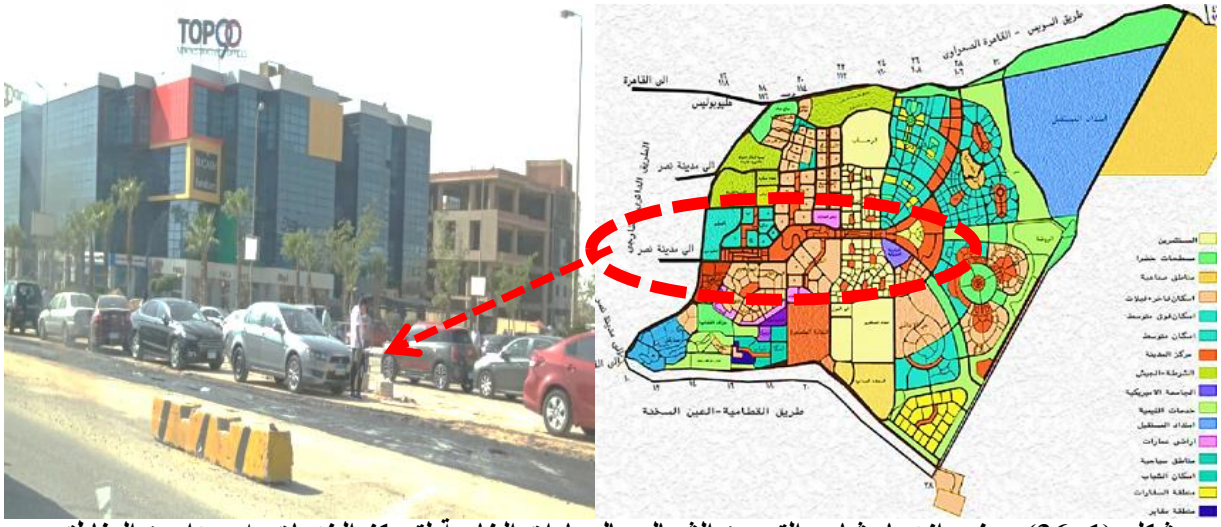
(د) موقع المدينة بالنسبة للقاهرة الكبرى (المدينة الأم) والمدن المجاورة:

حيث أن موقع المدينة بالنمسبة للقاهرة الكبرى(المدينة الأم) شجع سكانها يعتمدون عليها بشكل رئيسي كمصدر لوظائفهم حيث ينزحون منها وإليها كل يوم لأداء أعمالهم ووظائفهم بالمدينة الأم أو المدن المجاورة وذلك لعدم توافر فرص عمل كافية لهم بالمدينة لتفى بعدد سكانها وبالتالى زيادة حركة المركبات منها وإليها كل يوم وبالتالى مزيد من الانبعاثات.

تقييم الوضع الحالى للمدينة
(دراسة نقاط الضعف والتهديدات المتسببة بزيادةالانبعاثات بالمدينة):
أولا: الكتلة البنائية:
أ)خلال مرحلة التخطيط:
2)تقييم اختيار نوع وطريقة توزيع الاستعمالات:

-تعانى مدينة القاهرة الجديدة من بُعد الاستعمالات عن بعضها البعض:

حيث تتركز الخدمات التجارية فى وسط المدينة خاصة بشارع التسعين مما يجعل بعض المناطق السكنية تفتقد لمراكز تجارية قريبة منها لخدمة متطلباتها اليومية وبالتالى بُعد مسافة السير يعمل على تشجيع استخدام المركبات الخاصة للوصول إليها فيسا هم بمزيد من الانبعاثات.



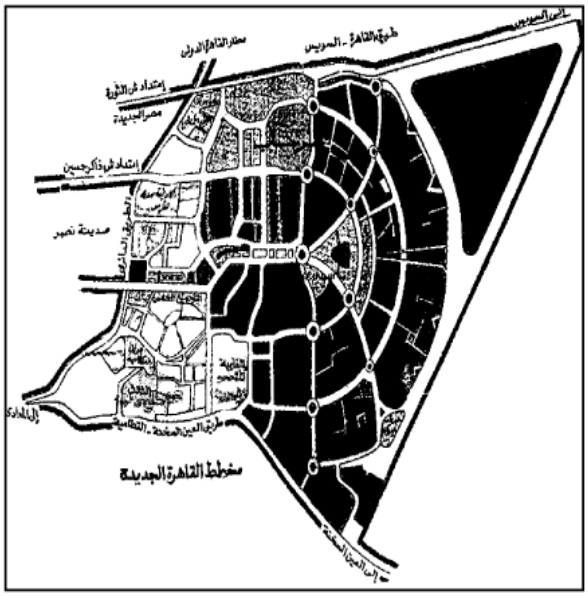
شكل (1- 36) يوضح ازدحام شارع التسعين الشمالى بالسيارات الخاصة لتمركز الخدمات به بعيدا عن المناطق السكنية فيساهم بمزيد من الانبعاثات.

المصدر: جهاز القاهرة الجديدة - تصوير الباحث.

3)تقييم نوع وشكل النسيج العمرانى للمدينة:

-قد بُني مخططها الهيكلي على هيئة نسيج شبكي مما لا يتناسب مع الطبيعة المناخية لموقع المدينة:

مما يعرض المبانى لمزيد من الاشعاع الشمسى وافتقاد الراحة الحرارية بالداخل واللجوء الى مكيفات الهواء وبالتالى مزيد من الانبعاثات.



شكل (1- 37) يوضح النسيج الشبكى للمدينة وتعرض المبانى للمزيد من الإشعاع الشمسي .

المصدر: جهاز القاهرة الجديدة .

تقييم الوضع الحالى للمدينة
(دراسة نقاط الضعف والتهديدات المتسببة بزيادةالانبعاثات بالمدينة):
أولا: الكتلة البنائية:
ب)خلال مرحلة التصميم:

1)تقييم التوجيه العام للمبانى ودراسة شكل كتل المبانى:

- تفتقد المدينة ببعض المناطق لمراعاة التوجيه العام الامثل لمجموعات المبانى طبقا للإشعاع الشمسي واتجاه الرياح المستحبة بها وتشكيل كتل المبانى لا يتلائم مع طبيعة المناخ الصحراوى للمدينة:

مما يزيد من تاثير التعرض المباشر للاشعاع الشمسى عليها وافتقاد الراحة الحرارية بالداخل واللجوء إلى مكيفات الهواء وبالتالى مزيد من الانبعاثات.

شكل (1- 38) يوضح توجيه وتشكيل المبانى يعرضها للمزيد من الإشعاع الشمسي .
المصدر: تصوير الباحث - جهاز القاهرة الجديدة .

2)تقييم مدى الاستفادة من التهوية و الإضاءة الطبيعية:

- عدم الاعتماد على التهوية الطبيعية كعنصر اساسى فى تهوية المبنى واللجوء الى التهوية الميكانيكية باستخدام مكيفات الهواء وعدم الاستفادة القصوى من الإضاءة الطبيعية كعنصر أساسى فى إضاءة المبانى نهارا واللجوء إلى الإضاءةالصناعية .

شكل (1- 39) يوضح الاعتماد على التهوية والإضاءة الصناعية وبالتالى مزيد من الطاقة والانبعاثات .
المصدر: تصوير الباحث.

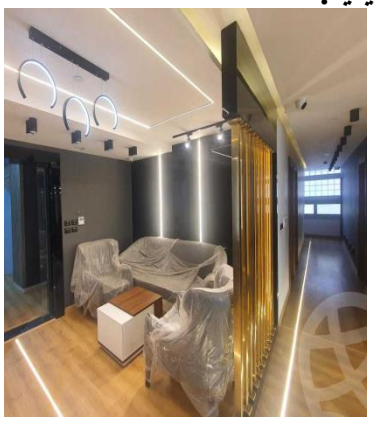
3)تقييم اختيار مواد البناء والتشطيب المستخدمة :

- إستخدام مواد غير ملائمة للطبيعة المناخية لبيئة المبانى بالقاهرة الجديدة :

شكل (1- 40) يوضح استخدام مسطحات زجاجية كبيرة بواجهات المبانى وذلك لا يتلائم مع طبيعة المناخ الصحراوى بالمدينة .
المصدر: تصوير الباحث.

تقييم الوضع الحالى للمدينة
(دراسة نقاط الضعف والتهديدات المتسببة بزيادةالانبعاثات بالمدينة):
أولا: الكتلة البنائية:
ج)خلال مرحلة التشغيل:
1)تقييم معدلات استهلاك الطاقة داخل المبانى ومدى كفاءة الاستهلاك:

- ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة بالمبانى خاصة التى تستهلك فى الاضاءة والتهوية الصناعية لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغات بالإضافة الى بقية أعمال تشغيل المبنى وارتفاع معدلات الفاقد فى الطاقة بالمبانى وذلك بسبب استخدام الطرق التقليدية.



شكل (1- 41) يوضح ارتفاع معدلات استهلاك الطاقة بالمبانى بالأعمال اللازمة لتشغيل المبنى.
المصدر: https://www.business4engineer.com/2019/09/air-conditioning-works.html

ثانيا: شبكة مسارات الحركة:

- **تم تخطيط الشوارع بالمدينة على أنها للسيارات فقط وليست للمشاة ايضا ودمج أماكن انتظار السيارات داخل الكتلة السكنية وليست على الأطراف:** مما جعل الاعتماد على الحركة بجميع انحاء المدينة بالسيارات بشكل رئيسى وبالتالى مزيد من الانبعاثات .

شكل (1- 42) تصميم شبكة مسارات الحركة بطريقة تجعل الاعتماد على الحركة بالسيارات وبالتالى مزيد من الانبعاثات.
المصدر: تصوير الباحث.

ثالثا: البنية التحتية:
(أ)منظومة إدارة الطاقة والكهرباء:

- الاعتماد فى توليد الطاقة الكهربية المغذية للمدينة على مصادر الطاقة التقليدية (الغير نظيفة والغير صديقة للبيئة) والتى تعتمد فى إنتاجها على احتراق الوقود الأحفورى مثل الفحم والبترول مما يساهم بشكل كبير فى زيادة نسب الانبعاثات .

(ب)منظومة إدارة موارد المياه والصرف الصحى

- عدم معالجة مياه الصرف بشكل مستدام وصديق للبيئة يساهم بشكل مباشر فى زيادة الانبعاثات .

(ج)منظومة النقل :

- الاعتماد على المركبات الخاصة بدلا من النقل الجماعى مما يؤدى إلى زيادة عدد المركبات المستخدمة والاعتماد على وسائل نقل غير مستدامة تعمل بالوقود الأحفورى وبالتالى إنتاج المزيد من الانبعاثات.

(د)منظومة إدارة المخلفات:

- استخدام الطرق التقليدية فى جمع النفايات و التخلص منها بمقلب القطامية ومدافن القمامة الخاصة بالوفاء والأمل، القريبة من محور المشير طنطاوى، وعدم وجود منظومة مستدامة لإدارة النفايات يزيد من الانبعاثات.

رابعا: الفراغات المفتوحة وشبكة المناطق الخضراء:

-نقص معدلات التشجير والمسطحات الخضراء بالفراغات العمرانية المفتوحة عن المعدلات القياسية :

مما يساهم بشكل غير مباشر فى حدة الظاهرة حيث يتعذر التخلص من الانبعاثات بالبيئة العمرانية وتكوين الجزر الحرارية بالبيئة العمرانية الخارجية واستخدام مواد غير صديقة للبيئة بالفراغات العمرانية مما يساهم بالمزيد من الانبعاثات جراء تفاعلها مع المؤثرات الخارجية (حرارة الشمس وغيرها...).

ثم يستعرض البحث الخطة المقترحة للتطوير وتحويل مدينة القاهرة الجديدة من مصدرا للانبعاثات لمدينة مرنة منخفضة الانبعاثات من خلال مجموعة من الآليات :

خطة التطوير المقترحة للمدينة

(الآليات المقترحة لتحويل المدينة من مصدرا للانبعاثات لمدينة مرنة منخفضة الانبعاثات للحد من مسببات الظاهرة):

أولا: الكتلة البنائية:

أ) من خلال مرحلة التخطيط:

1) الموقع الحضرى للمدينة:- تم اقتراح خطة للتطوير من جهاز المدينة لكيفية التغلب علي طبيعة الموقع وحل مشكلة البناء علي مناطق مخرات السيول حيث يتم العمل على رفع كفاءة عناصر منظومة صرف الامطار واستحداث حلول جديدة وذلك من خلال الخطوات التالية :

(1) تنفيذ بيارات رأسية (شحن جوفي) عند النقاط الحرجة لتجمعات مياه الأمطار.

(2) تطوير الجزر الوسطى بمحاور المدينة لاستيعاب مياه الأمطار.

(3) تطوير الحدائق ,الميادين لاستيعاب مياه الأمطار.

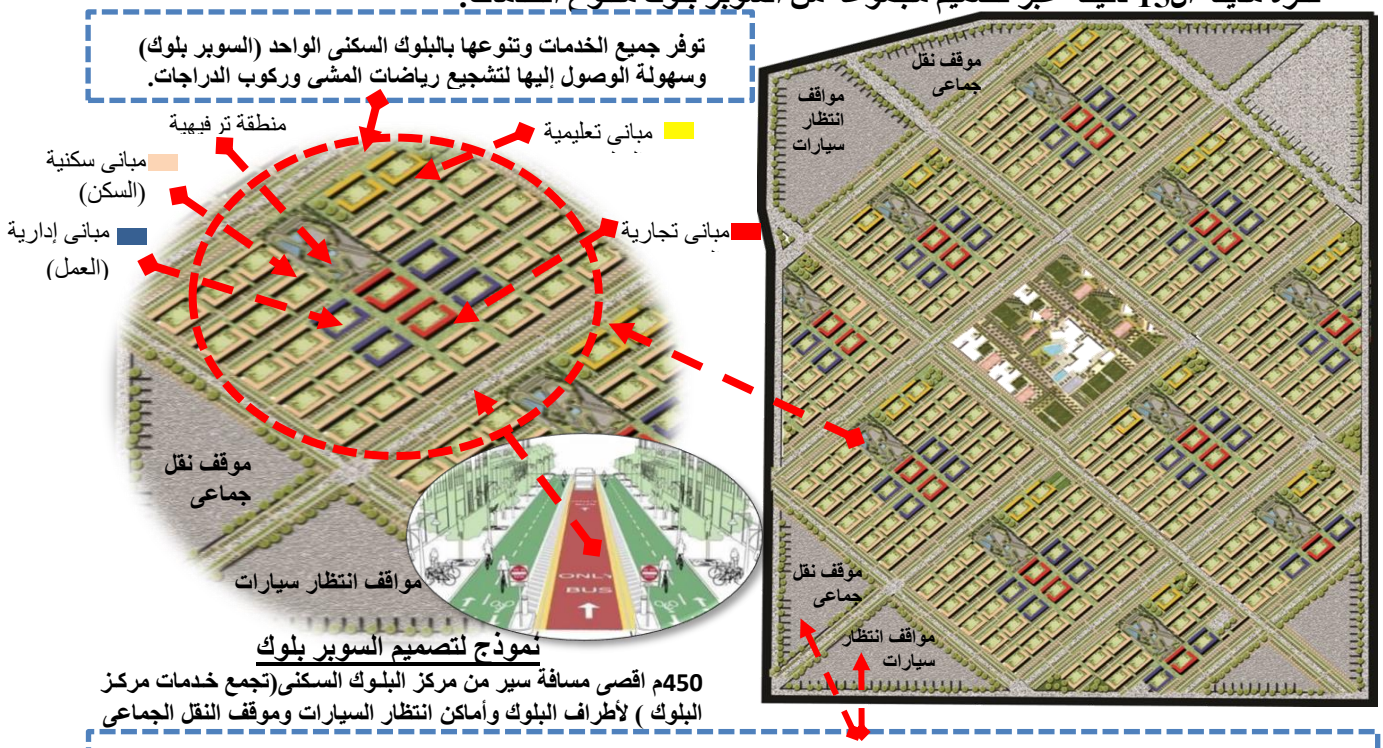
- تم اقتراح خطة من جهاز المدينة لحل مشكلة روافع الصرف الصحى والتى تستهلك الكثير من الطاقة لتشغيلها وبالتالى المزيد من الانبعاثات :

شكل (1- 43) حل مشكلة روافع الصرف الصحى للتحول إلى الانحدار الطبيعى.
المصدر: جهاز القاهرة الجديدة .

- وبحل جزء من مشاكل المدينة التى تعانى منها بسبب اختيار موقعها الحضرى بالحلول المستدامة بدلا من الحلول التقليدية التى كانت تستهلك الكثير من الطاقة يتم خفض نسب الانبعاثات التى كانت تنتج عن استخدام مثل تلك الحلول التقليدية المتبعة فى السابق للتغلب على مشكلات اختيار الموقع .

2) اختيار نوع وطريقة توزيع الاستعمالات:

-الإتجاه نحو تطبيق آلية التنمية المدمجة ذات الاستعمالات المختلطة والكثافات العمرانية المرتفعة وتطبيق فكرة مدينة ال15 دقيقة عبر تصميم مجموعة من السوبر بلوك متنوع الخدمات:



نموذج لتصميم السوبر بلوك

450م اقصى مسافة سير من مركز البلوك السكنى(تجمع خدمات مركز البلوك) لأطراف البلوك وأماكن انتظار السيارات وموقف النقل الجماعى

شكل(1-44)يوضح مخطط النموذج الذى تم اختياره لتطبيق فكرة مدينة ال 15دقيقة بنموذج تصميمى مقترح بمنطقة امتداد المستثمرين بمدينة القاهرة الجديدة .

المصدر: الباحث.

3) دراسة نوع وشكل النسيج العمرانى للمدينة:

- اختيار النسيج العمرانى الملائم للطبيعة المناخية للموقع والذى يظهر من خلال الدراسات المناخية لموقع مدينة القاهرة الجديدة وهو النسيج المتضام :لذا نوصى بالتوجه نحو النسيج المتضام فى المناطق التى لم يتم تخطيطها بعد بالمدينة وهو النسيج العمرانى الذى يتلائم مع البيئة المناخية بالمدينة.

شكل(1- 45)نموذج النسيج المتضام الملائم لمناخ المدينة.

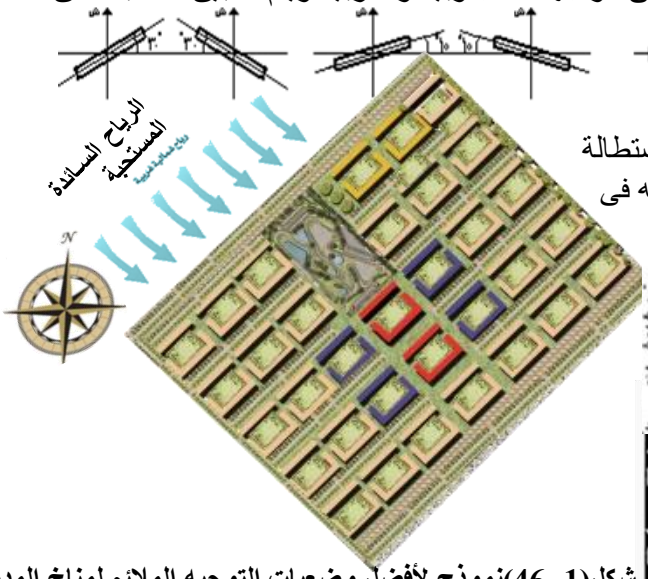
المصدر: بتصرف من الباحث.

ب) من خلال مرحلة التصميم:

1)دراسة التوجيه العام للمبانى:

- مراعاة إختيار التوجيه الأمثل لمجموعات المبانى بالنسبة للإشعاع الشمسي والرياح المستحبة:

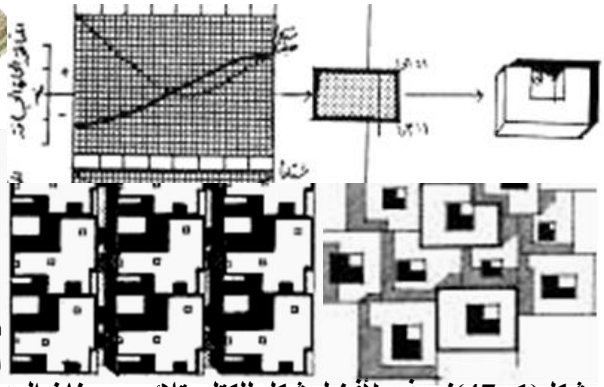
حيث يفضل فى الاقاليم المناخية الحارة كما هو فى حالة الدراسة أن يأخذ المحور الطولى للمبنى إتجاه شرق – غرب أو يميل بزاوية حتى 30 درجة شمال أو جنوب الشرق بحيث زيادة مسطح الواجهات الشمالية فى الأقاليم المناخية الحارة واستخدام بعض المعالجات على الواجهات الجنوبية والغربية ويتم تطبيق ذلك بمناطق التوسعات بالمدينة التى لم يتم تخطيطها بعد.



شكل(1- 46)نموذج لأفضل وضعيات التوجيه الملائم لمناخ المدينة.
المصدر: الباحث.

2) دراسة شكل كتل المبانى:

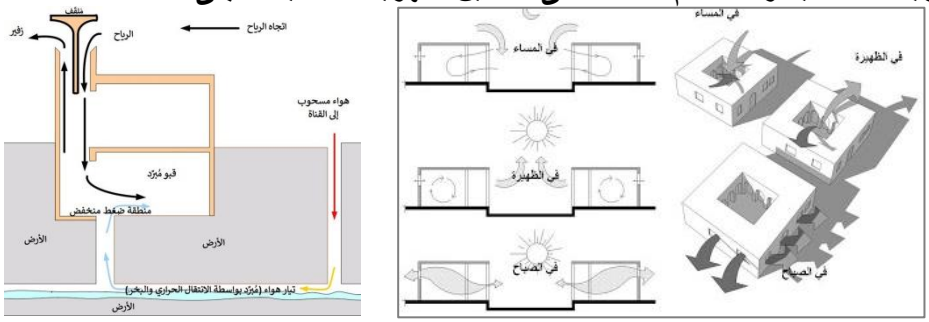
- مراعاة إختيار الشكل الأمثل لكتل المبانى طبقا للإقليم المناخى: حيث يفضل المبنى ذو الفناء بنسبة إستطالة 1,3:1فى الأقاليم المناخية الحارة وذلك يوصى بتطبيقه فى مناطق التوسعات بالمدينة والتى لم يتم تخطيطها بعد.



شكل(1- 47)نموذج لأفضل شكل للكتل يتلائم مع مناخ المدينة الصحراوى .
المصدر: أ.د عبد المنطلب محمد على – تأثير الظروف المناخية على تشكيل عمارة جنوب الوادى بمصر- مجلة العلوم والتكنولوجيا – المجلد 14- العدد 1 – 2009.

3)تحقيق الاستفادة المثلى من التهوية والإضاءة الطبيعية:

-.استخدام تقنية المناخ المصغر من خلال عمل فناء داخلى مصغر لتحسين التهوية الداخلية للمبنى وتقليل الاعتماد على التهوية الصناعية واستخدام الملاقف فى تحسين التهوية الداخلية للمبنى .



شكل(1- 48) استخدام الأفنية والملاقف فى تحسين التهوية الداخلة للمبنى.
المصدر: أ.د عبد المنطلب– 2009.

– تعظيم الاستفادة من الاضاءة الطبيعية نهارا بالمبانى مع التحكم فى التعرض للاشعاع الشمسي والحماية منه.

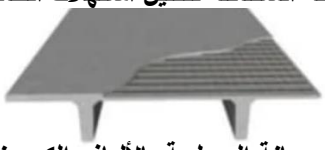
شكل(1- 49)نموذج مقترح للاعتماد على الإضاءة الطبيعية نهارابالمبانى الإدارية (زيادة مسطح الواجهات الشمالية).
المصدر: الباحث .

4)اختيار مواد البناء والتشطيب المستخدمة:

أ) استخدام مواد النانو تكنولوجى الصديقة للبيئة فى البناء والتشطيب :

- الخرسانة المعالجة بتقنية النانو لتنظيف الهواء من الانبعاثات (بإضافة ثانى أكسيد التيتانيوم).
- الخرسانة الشفافة يعمل على تقليل استهلاك الطاقة للإنارة بتوفير أكبر قدر من الإضاءة الطبيعية.
-تسليح الخرسانة المسلحة بتقنية النانو عن طريق التسليح بالألياف الكربونية بدلا من حديد التسليح.
-أسمنت النانو فائق القوة المصنوع من الرمال.
- استخدام مواد تكسية للواجهات ودهانات (عازلة للحرارة) معالجة بتقنية النانو تعمل على امتصاص الانبعاثات المحيطة.
-مادة الايروجيل (Aerogel) و مادة ال VIPs العازلة للحرارة.

الخرسانة الشفافة لتقليل استهلاك الطاقة فى الإضاءة



الخرسانة المسلحة بالألياف الكربونية.

شكل(1- 50)يوضح بعض أمثلة مواد البناء المعالجة بتقنية النانو المقترحة لاستخدامها بمبانى المدينة.

المصدر: https://shade.ms/ar/2770-2/

ب)استخدام المواد المحلية فى البناء والتشطيب.

ج) من خلال مرحلة التشغيل:

- استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة فى أنظمة تشغيل المبنى بدلا من الطاقات التقليدية لخفض نسب الانبعاثات ورفع كفاءة إستهلاك الطاقة داخل المبانى وتقليل الفاقد منها باستخدام أحدث التقنيات والأنظمة الذكية(smart systems)

شكل(1- 51) استخدام الطاقة الشمسية فى تشغيل جميع احتياجات المبنى واستخدام الأنظمة الذكية للتحكم فى الاستهلاك وتقليل الفاقد.

المصدر: أ.د عبد المنطلب – 2009.

ثانيا: شبكة مسارات الحركة:

- يتم إعادة تخطيط الشوارع وتصميمها لاستيعاب حركة المشاة ومسارات لركوب الدراجات بجانب حركة المركبات الالية.

-عدم دمج أماكن انتظار السيارات مع الكتلة السكنية ووضعها على أطراف الكتلة السكنية.

شكل (1- 52) إعادة تصميم شبكة مسارات الحركة بالمدينة لخفض نسب الانبعاثات.

المصدر:الباحث.

ثالثا: البنيةالتحتية:

(أ)منظومة إدارة الطاقة والكهرباء: - الاعتماد فى توليد الطاقة الكهربية المغذية للمدينة على مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة مما يساهم بشكل كبير فى خفض نسب الانبعاثات .

(ب)منظومة إدارة موارد المياه والصرف الصحى: - التحول نحوالبنية التحية الخضراء.

(green infrastructure)ومعالجة مياه الصرف الصحى وإعادة إستخدامها فى رى المسطحات الخضراء.

(ج)منظومة النقل : تشجيع النقل الجماعى المستدام و تشجيع تحول المركبات من الوقود الإحفورى للكهرباء والوقود الحيوى لخفض الانبعاثات وتشجيع المشي وركوب الدراجات بعمل مسارات مخصصة لها.

(د)منظومة إدارة المخلفات:- إنشاء منظومة متكاملة مستدامة لإدارة النفايات لخفض الانبعاثات .

شكل (1- 53) طريقة الطمر الصحى اللاهوائى المستخدمة لتحويل المخلفات إلى طاقة (الوقود الحيوى).

المصدر: http://www.khayma.com/fatsvt/pollut.htm

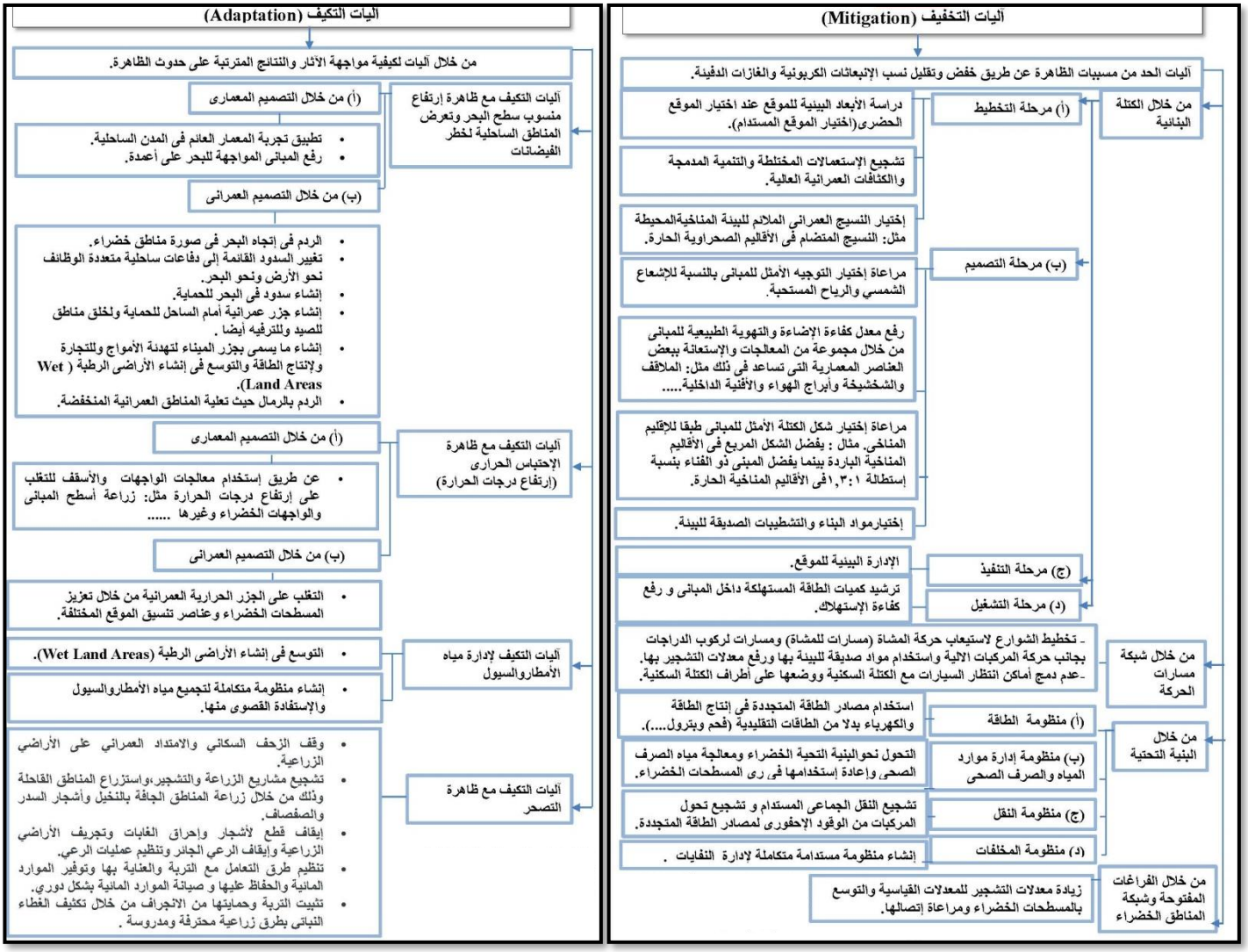
تعزيز ثقافة الفرز من المصدر

رابعا: الفراغات المفتوحة وشبكة المناطق الخضراء:

- زيادة معدلات التشجير للمعدلات القياسية والتوسع بالمسطحات الخضراء ومراعاة إتصالها .

رابعا: النتائج والتوصيات المقترحة:

1- النتائج: من خلال الدراسة البحثية تم استنباط آليات التخفيف وآليات التكيف من خلال منهجية المرونة للحد من مسببات الظـــاهرة والتغلب على آثارها بالمنظومة العمرانية نستعرضها فيما يلى:



شكل (1- 54) يوضح آليات التخفيف والتكيف المستنبطة من خلال منهجية المرونة لمواجهة الظاهرة.

المصدر:بتصرف من الباحث .

2- التوصيات المقترحة:

يوصى البحث ب "تبنى منهجية المرونةالمقترحة لمواجهة الأزمة العالمية للتغيرات المناخية من خلال تطبيق آليات التخفيف والتكيف"من قبل الحكومات والجهات المسئولة عن المدن على مستوى العالم وذلك من خلال مجموعة من الإجراءات:

- وضع الخطط المستقبلية لتطوير المدن القائمة إلى مدن منخفضة الكربون لمواجهة التغيرات الحالية للمناخ وأزمات الطاقة .
- ضرورة إطلاق المبادرات التي تسعى لإدخال تطبيقات الطاقات الجديدة والمتجددة في مختلف القطاعات بالمدن وتحديث الاستراتيجيات الخاصة بقطاع الطاقة والكهرباء.
- إطلاق المبادرات التي تسعى لتحويل نظام النقل التقليدي لنظم نقل مستدامة صديقة للبيئة.

المراجع:

1) منة الله عادل السيد محمد عاشور- **المدن الخالية من الكربون وأثرها على تحقيق الإستدامة** - رسالة ماجستير- جامعة المنيا-2021.
2) دينا جورج وليم نسيم- **ترشيد الطاقة في المباني السكنية (دراسة حالة مبنى سكنى قائم للوصول إلى مبنى سكنى صفري الطاقة المستخدمة)**- رسالة ماجستير- جامعة القاهرة-2021.
3) منارحسين محمد البنا- **محاكاة الطبيعة كأداة لتعزيزاستدامة المبانى (دراسة حالة الغلاف الخارجى)**- رسالة ماجستير- جامعةحلوان- 2018 .
4) ولاء محمد صابرإبراهيم – **المداخل التخطيطية لتخفيض الغازات الدفيئة ومواجهة تأثيرات التغيرات المناخية** – رسالة ماجيستير– جامعة القاهرة – 2017.
5) منى رزق جاد السيد- **مفهوم المبانى المتنفسة لمواجهة التغير المناخى**- رسالة ماجيستير- جامعة القاهرة -2015.
6) م.د زينب راضي عباس- **المعايير البيئية في اختيار المواقع الحضرية المستدامة**- مجلة المخطط والتنمية - جامعة بغداد - العدد 29- 2014.
7) أ.د عبد المنطلب محمد على – **تأثير الظروف المناخية على تشكيل عمارة جنوب الوادى بمصر**- مجلة العلوم والتكنولوجيا – المجلد 14- العدد 1 – 2009.
8) محمود عبداللطيف،عنترأبوقرين،عصام عبدالعزيز،وأمانى ناجي-**خصائص النسيج العمرانى الملائم للتجمعات العمرانية الصحارى المصرية** ،المجلة العلمية لكلية الهندسة، جامعة المنيا، المجلد :٢٤ ، العدد : ١، يوليو 2005.
9) جهاز تخطيط الطاقة – **" دليل العمارة والطاقة "** – يوليو 1998.
10) Basma Gaber Abd El-Fattah El-Awadi- **Towards zero-energy campus buildings** - PHD Thesis –Alexandria University- 2021.
11) Sondosse Ali Mohamed -**"Planning the Resilient City:An Energy Modelling Approach"**–PHD Thesis –Alexandria University- 2018.
12) Gehad Mohamed Nassr -**Improving Energy Efficiency In Residential Building To Reduce Carbon Emission** - Master Thesis - Cairo University- 2015.
13) Hiraaki Suzuki, R.C.. **"Transforming Cities With Transit"**: Transit and Land Use Integration for Sustainable Urban Development, Washington , 2013.
14) Akadiri, P. and Olomolaiye, P. , **"Development of sustainable assessment criteria for building materials selection",** Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 19 No. 6, 2012.
15) OECD, **"REPORT,2004, DEVELOPMENT AND CLIMATE CHANGE IN EGYPT ",** Published by the (UNEP), Nairobi, Kenya, 2012.
16) United Nations Environment Program (UNEP), **"The Emissions Gap Report "**,Published by the (UNEP), Nairobi, Kenya, 2012.
17) IPCC. Working Group I: **"Fourth Assessment Report 2007"**,, The Scientific Basis, Annex I - Glossary.
18) Rozgema، R. (2009). **" Adaptation to Climate: A Spatial challenge"**springer.
19) Olgyay, V., **"Design with climate, Princeton University Press":** New Jersey, 1963.
20) http://climateknowledge.org.