JAUES

Journal Of Al Azhar University Ngineering Sector

Vol. 13, No. 49, October, 2018, 1423-1438

استدامة المبانى الذاكية
دور تطبيقات مبادئ الاستدامه للوصول الى التوازن بين التكنولوجيا والبيئه

إسلام احمد الشافعى[1]وهينار ابوالمجد احمد خليفة[1] وهشام سامح حسين2
قسم العمارة ، جامعة 6 اكتوبر
قسم العمارة، جامعة القاهرة

ABSTRACT
The increase in the boom of industrial development, the boom in technological development and the increase of environmental pollutants was the trend of inviting a friend to the environment, with the technological development and the emergence of modern technologies, the integration of AI and information technology in the building sciences began. The smart building emerged as a result of this integration and attention to it, the establishment of technologically intelligent buildings and the lack of environmental aspects The aim was to integrate the systems and materials and the smart cover with the environmental factors, to reduce harmful emissions and consumption of energy, to keep pace with the development in this direction, To reach the balance between technology and environment in sustainable smart buildings.

ملخص البحث
بزياده ازدهار النمو الصناعى الضخم وازدهار التطور التكنولوجى وزياده الملوثات البيئيه كان الاتجاه بالدعوه الى عماره صديقه بالبيئه ، ومع التتطور التكنولوجى وظهور تقنيات حديثه بدأ الدمج بين الذكاء الاصطناعى وتكنولوجيا المعلومات فى علوم المبانى فظهر المبنى الذكى نتيجه هذا الدمج والاهتمام به وانشاء مبانى ذكيه تكنولوجيا وقصور النواحي البيئيه فكان الهدف هو الدمج بين الانظمه والمواد والغلاف الذكى مع العوامل البيئيه ، لتقيل الانبعاثات الضاره واستهلاك للطاقه ،لمواكبه التطور فى هذا الاتجاه، وذلك للوصول الى التوازن بين التكنولوجيا والبيئه فى المبانى الذكيه المستدامه حيث يتناول البحث على المباني الذكيه المستدامه ،وتتمثل فى التطور التاريخي للمبانى الذكيه ،والانظمه الذكيه والمواد والغلاف الذكي ، وتتمثل ايضا فى دراسه مفهوم الاستدامه والتنميه المستدامه والعلاقه التبادليه بين التكنولوجيا والبيئه من حيث علاقه المبانى الذكيه بالبيئه، ويتم عرض ادوات تقييم المبانى الذكيه واختيار اداه تقييم تساعد على تحليل المبنى من حيث ذكاءه وتوافقه مع البيئه والاستدامه،من خلال دراسه تطبيقيه على بعض النماذج العالميه والمحليه وتقيمهما ، للوصول الى التوازن بين التكنولوجيا والبيئه فى المبانى الذكيه .

الكلمات داله: (المبانى الذكيه –الانظمه الذكيه – المواد الذكيه – الغلاف الذكى –الاستدامه)

١ - المقدمه:
كانت هناك علاقه وطيده بالانسان والبيئه تتسم بالوفاق والتناغم قبل التقدم الصناعى والعلمى حيث يرجع ذلك الى محدوديه وبطئ التغيرات، ومع دخول هذه العلاقه مرحله الثوره الصناعيه والتطور التكنولوجى تعاظم تأثير الانسان فى البيئه واحدث تغيرات سريعه فيها لدرجه لم يستطيع اعاده التوازن فى الانظمه البيئيه ،ومع اكتشاف تقنيات تكنولوجيا هندسيه متطوره ومواد بناء جديده وسريعه (حديد وخرسانه وغيرها من مواد التشتطيب) صاحب ذلك الافراط فى تلك المواد دون معرفه مردودها وتأثيرها على البيئه والافراط الشديد فى تطبيق مفاهيم الحداثه والتركيز على النواحى التكنولوجيه دون الاهتمام بالنواحي البيئيه وتأثيرها التكنولوجي على البيئه تنتج من خلالها مبانى مكتفيه بذاتها ليس لها علاقه باى موروث (بيئى او حضارى)،وبالتالى اصبح هناك اثر على المنتج المعمارى فى مقابل المظهر الصناعى(التكنولوجي) وتجاهل العامل الحضارى والبيئى .

فبعد ان كانت العماره قديما تتغير وتتطور بناءا على الاكتشافات العلميه للمواد واساليب الانشاء اصبحت العماره فى عصرنا الحديث تتغير وتتطور مع التكنولوجيا الالكترونيه وثوره المعلومات والتقنيه الحديثه والانظمه المتطوره المستخدمه

فى المبانى والقصور فى العامل البيئى وتقنياته،حتى وصل الى كيفيه استغلال تلك التكنولوجيا الاستغلال الصحيح والامثل تحت تأثير الظروف البيئيه لتحقيق راحه الانسان وتقليل الاضرار بالبيئه المحيطه مع الاحتفاظ بالتكنولوجيا المتطوره ودمج التكنولوجيا مع البيئه للوصول الى مبنى ذكى مستدام محافظا على النواحي البيئه وتوفير الراحه التامه لمستخدميه من حيث التوافق مع البيئه والاستدامه.

٢ - مفهوم المبنى الذكى :

المبانى الذكيه " "المبانى ذات التقنيه العاليه" "المبانى المتكامله " "المبانى ذات التكنولوجيا المتقدمه " جميعهم مسميات تقع تحت مظله تعريفات المبانى الذكيه ، وبعد مرور اكثر من 20 عاما على ظهور المبانى الذكيه لايوجد تعريف محدد للمبانى الذكيه حتى الان [1].

1-2 نبذه تاريخيه (نشأه وظهور عماره المبانى الذكيه)

ظهر مصطلح المبانى الذكيه " Intelligent Building" فى الولايات المتحده الامريكيه عام 1980 ،حيث كانت تشير فى تلك الفتره الى المبانى الذى استخدم بها نظم الاتصال عن بعد والتحكم فى اداره المبنى ، ومع التطور الشديد الحادث للتكنولوجيا وحل المشاكل المتعلقه بتكنولوجيا المعلومات ادى الى التقدم السريع فى تشييد المبانى الذكيه والذى حدث فى منتصف التسعينات .[2]

2-2 اجيال المبانى الذكيه الذكيه

هناك ثلاث انواع للمبانى الذكيه والموضح فى شكل 1

1-2-2 المبانى المتمته (الجيل الاول) الفتره الزمنيه 1981-1985

فى هذه الفتره بذأت المحلات التجاريه تعرض قصص ومعلومات عن المبانى الذكيه وكانت تهتم بالانظمه الميكانيكيه .وبالانظمه الاليه الموتمته ونظم الاتصال عن بعد للتحكم فى كفاءه المبنى ويأتى هذا الاهتمام فى ذلك الوقت الى ازدهار المبانى الذكيه [1] ومن امثلتها:

شكل1 يوضح اجيال المبانى الذكيه [1]

مبنى الاتصالات والهاتف

مبنى الاتصالات NTT بطوكيو – اول جيل للمبانى الذكيه باليابان ،والموضح فى شكل 2

- استخدم به الانظمه والتجهيزات الحديثه لتكنولجيا المعلومات وتكنولوجيا الاتصال عن بعد
- الترابط والاتصال بين المبنى والمبانى الاخرى عن طريق الوسائل المتطوره من شبكات الاتصال
-مراعاه تجهيزات الامن والسلامه واداره الكوارث ووظائف التحكم لجفاظ الطاقه والقوى البشريه [2]

شكل2 يوضح مبنى الاتصال والهواتف[2]

2-2-2 المبانى المستجيبه (الجيل الثانى). (1986-1991).

"المبانى الغير قادره على التعامل مع التغيرات فى المنظمات التى تشغلهم ، او فى تكنولوجيا المعلومات التى تستخدمها ،سوف تصبح مبانى مهجوره غير مستخدمه قبل الاوان وستكون النتيجه اما ترميم او هدم "

البيت الدوار (الولايات المتحدة الأمريكية)

- يعد هذا المبنى من المبانى المتحركه ،والموضح فى شكل 3 وهو عباره عن منزل على شكل قبه يحتوى على هيكل انشائى يساعده فى عمليه الحركه او تغير المسار ، استطاعه المنزل دورانه 300 درجه وذلك من خلال التحكم فى دوران القبه حسب رغبه المستخدمين او برمجه الانظمه عن طريق اجهزه الكشف عن حركه الشمس باستخدام محرك كهربى
- تدور القبه على كره من الفولاذ الذى يسهل فى عمليه الحركه وتجنب الهزات الارضيه والرياح القويه التى تؤثر على المبنى موضحا بشكل.[1]

شكل3 البيت الدوار للمبانى المتحركه [1]

-2-3 المبانى الفعاله (الجيل الثالث)، (1992-2017).

"المبنى الذى يقدم بيئه ذكيه مستجيبه وداعمه وفعاله الى داخل المنظمه

لتحقيق اهداف عملها "[2]

مركز لويس للدراسات البيئيه : أوهايو– الولايات المتحدة الأمريكية والموضح فى شكل 4

- استخدام سطح المبنى بالخلايا الشمسيه الموزعه لينتج حوالى 60 كيلووات من الطاقه ومتصله بالشبكه الخارجيه المحليه للبنيه الاساسيه للمدينه .
- استخدان باطن الارض فى انتاج طاقه .
- استخدام معالجه مياه الصرف الصحى واستخدامه فى الموقع وياتي ذلك بتطبيق انظمه الايكولوجيه لازاله النفايات العضويه منه .[3]
- دمج تقنيات المبنى مع البيئه الخارجيه للحصول على هواء نقى وضوء طبيعى للفراغات المختلفه والذي يعبر عنه فى الشكل.وتوفير بيئه تعليميه مرنه تتيح تحقيق النمو والتنميه

لبرنامج الدراسات البيئيه، استخدام الطاقه الجديده والمتجدده فى المبنى [4]

شكل4 مركز لويس للدراسات البيئيه [2]

1عناصر ومكونات المبنى الذكي:

يمكن اعتبار البناء الذكى نظام يتألف من عدد من الأنظمة الفرعية التي تتفاعل مع بعضها البعض، وذلك باستخدام المكونات المختلفة. و إن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات عامل مساعد للتفاعلات بين مختلف الأنظمة الفرعية [1]

2-1الأنظمة الذكية:

مجموعه من المداخلات التى تعد وتجهز للوصول الى مخرجات تحقق النظام الذكى حيث الفكره الاساسيه هو انتاج انظمه غير بيولوجيه التى من شأنها تحقيق الاداء الوظيفى الامثل والقدره على التكييف والتصميم المتكامل ، وتأتى هذه الفكره من جسم الانسان كما هو موضح فى شكل 5 وهو النظام المثالى الذكى لانها تحاكى انظمه العضلات والجهاز العصبى للانسان .[2]

شكل5 فكره عمل الانظمه الذكيه [3]

2-1-1 الأنظمة الذكية داخل المبانى:

مفهوم المبانى الذكية بدأ باعتباره الإهتمام بأحدث نظم البناء المتكاملة التي تدير مبنى واحد أو مرفق بحيث يمكن الاتصال وتبادل المعلومات بين الأنظمةوالتواصل بين هذه الأنظمة يسمح للتفاعلات والقرارات الصحيحة لتشغيل المباني بطريقة منتجة، اقتصادية ومريحة الاتصالات وتبادل المعلومات .[3]

2-1-التكامل بين الانظمه فى المبانى الذكيه :

هو عباره عن دمج التقنيات الذكيه فى وحده مركزيه تعمل على زياده التبادل التنظيميه بالمبنى وتقليل المتغيرات وذلك من خلال دمجها فى البيئه الداخليه للمبنى بنظام يمكنه السيطره على كافه اجزاء المبنى وذلك لتخفيض التكلفه والجهد المبذول [4].

2-2المواد الذكيه

هي نتاج تداخل المواد التقليدية مع الأنظمة الإلكترونية الدقيقة. وهو ما احدث ثوره فى المواد جعلها تستجيب للمتغيرات الحادثه من حولها والتفاعل معها ليلائم الوظيفه التى عدت من اجلها [5]

2-2-1خصائص المواد الذكيه :

تمتاز المواد الذكيه بخصائص عديده كما يوضحها الجدول.

1) اسماء مجدى محمد " العمارة الذكية " و أنعكاسها التكنولوجي على التصميم " دراسة حالة المباني الإدارية "- كليه الهندسه جامعه القاهره، 2011،ص 11

2)-"Smart Building Functional Architecture." Finseny deliverable 4.3 report, V 1.0, 2013, p 10

3) خالد على يوسف على "العماره الذكيه صياغه معاصره للعماره المحليه "ص44

4) caba, 2002, "Technology Roadmap for Intelligent Buildings", technology roadmap, National Research Council, Canada, p 10.

5) - Rash, R., 1986, "The Building Systems Integration Handbook", National Research Council, john Wiley sons, New York U.S.A, ps (12-14).

جدول 1 خصائص المواد الذكيه

خصائص المواد الذكيه

1	القدره على التغير والتحول بما يلائم طبيعه الظروف المحيطه
2	حساسه وقابله للتطور والتكيف .حيث تسطيع تغير خصائصها الفيزيائيه وسلوكها (كالشكل واللون ودرجه اللزوجه) استجابه للمحفزات من الداخل والخارج
3	امكانيه التحكم عن بعد فى المواد
4	القدره على التقييم والاصلاح الذاتى وترميم اجزائها التالفه التى سببتها الظروف البيئيه [1]
5	التشخيص الذاتى : تمتلك المواد الذكيه قدرات على التشخيص الذاتى للمشاكل والخلل الموجود بها ، وذلك من خلال مقارنه ادائها الحالى بالسابق .حتى تتمكن من الرقابه وتحديد تأثير اى منطقه تالفه بها .بهدف التحقق من مدى قدرتها على اداء وظيفتها .
6	القدره على الاحساس بالطاقه كتخزينها وقت ارتفاع درجات الحراره واطلاقها عند انخفاض درجات الحراره [2]

3-22 الغلاف الذكي

عبارة عن تكوين من عناصر البناء المعرضة للطقس الخارجى لتؤدى مجموعة من الوظائف للأستجابة للتغيرات البيئية للمحافظة على راحة المستخدمين بأقل أستهلاك للطاقة . فى هذا الغلاف تكون لعناصر الواجهة قابلية للتكيف من خلال قدرتها على الضبط الذاتى فى تعديل و تغيير شكلها و هيئتها . و الأغلفة الذكية تمثل جزء من أنظمة المبنى الذكى المتصل بالأجزاء الأخرى من المبنى خارج منطقة التغليف (Enveloping Zone) مثل الحساسات(Sensors) والمشغلات(Actuators) المتصلة معا بواسطة أسلاك الأوامر(Command Wires) و جميعها يتم التحكم به من خلال نظام أدارة المبنى[3].

2-3-1وظيفه الغلاف الذكي :

هو تحقيق وتوفير الراحه التامه لمستخدمي وشاغلي المبني . حيث يتم تقسيم الراحه الي اربعه عناصر اساسيه :

أ) الراحة الحرارية:

يتم تحقيقها من خلال التحكم عن طريق الوجهات المقامه من خلال عده طرق منها: التحكم فى تظليل الوجهات ، بجانب استخدام النوافذ القابله للفتح والغلق عن طريق نظام اتوماتيكي [4]

ب) الراحة السمعية:

بأعتبار الواجهة الخارجية للمبنى العنصر الأهم لعزل الفراغات الداخليه عن ضوضاء البيئه الخارجيه وذلك لتوفير راحه سمعيه

ج) الراحه البصريه:

تقيس معايير الراحه البصريه قدره الفرد لتنفيذ المهام التي يؤديها لنشاط ما بارتياح من ناحيه ادراكه الحس الضوئي لبيئته وتعتمد هذه المعايير على العديد من العوامل تتضمن كثافه الضوء واتجاه مصدر الضوء وانعكاسيه وتباين السطوح والادراك الحسي الضوئي للعين،اما ان يتحدد بواسطه الاضاءه الصناعيه او الاضاءه ولذلك اصبحت الستائر الشمسيه المتحكم بها بواسطه الحاسب الالى لها دورا مهما في تحقيق الراحه البصريه[1]

3- الاستدامه:

علماء البيئه :" هي اساليب استخدام واستهلاك الموارد الطبيعيه علي المستويات المحليه والعالميه علي نحو يحقق استمرار الاصول البيئيه . [2]

3-1مفهوم ومحاور التنميه المستدامه:

التنميه المستدامه هي عمليه متشعبه الجوانب تتضمن البيئه الطبيعيه والنظام الاقتصادى وتشمل الحياه الاجتماعيه .
هذا المفهوم يستند على أن التنمية تبدأ بالناس، وأن التنمية لا تحدث إلا عندما يكون الناس مسئولين عن توفير شروطها، وأن التنمية هي نتاج أشكال من العمل الجماعي تقوم على الإرادة الطوعية، لا القسر. وفضلاً عن ذلك فإن هذا المفهوم يعتمد على واقع أن الاهتمامات القطاعية مترابطة، ويجب النظر إليها في سياق الأعمال الإستراتيجية البعيدة المدى، وأن التنمية لا تكون قابلة للاستدامة إلا إذا تم اعتماد منظور يلحظ العلاقة بين الأجيال المتلاحقة"[3]

1)M. Addington & D. Schodek, 2005, “Smart materials and New technologies for architecture and design professions”, An imprint of Elsevier, The Architectural Press, Linacre House, Oxford, ps. 8, 9.

2) - Thomas, K., 2006, “Material Matters, Architecture and Material Practice”, Elsevier press, Taylor & Francis Group, Abingdon, Oxon.

3) - Wang, S. (2010),"Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press,an Imprint of Taylor& Francis Group , Abingdon, Oxon , USA , P 5.

4) Murray , S . (2009), "Contemporary Curtain Wall Architecture" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier , New York , P 54.

2-3 الابعاد الاساسيه لتحقيق التمنيه المستدامه :

تأتى الاستدامة من خلال ابعادها الثلاثه الاساسيه والتى استقر عليها خبرائها والموضح شكل5 وهي ،

ا) **الاستدامه البيئيه**: "تقليل الفاقد – تقليل الانبعاثات الضاره الى البيئه ،تقليل المؤثرات السلبيه علي صحه الانسان ،الاتجاه الى المواد الخام المتجدده ، التخلص من المواد السامه – لتقليل الاثار السلبيه علي صحه الانسان واستخدام المواد الاولويه المتجدده "

ب) **الاستدامه الاجتماعيه :** توفير الصحه والامان لنطاق العمل ، دراسه التأثيرات علي المجتمعات المحليه وجوده الحياه ، والاهتمام باعتبارات المعوقين ومن لا مأوي لهم "

ج) **الاستدامه الاقتصاديه** :"خلق وفتح اسواق وغرص جديده امام نمو المبيعات ، تقليل التكلفه من خلال تحسين الكفاءه والاستهلاك الاقل للطاقه والمواد الخام ". [4]

3-3 البناء المستدام " Sustainable Construction "

البناء المستدام هو إيجاد إدارة بيئية صحية تعتمد على كفاءة استخدام الموا رد ، واحترام المبادئ المؤدية إلى التجانس مع البيئة ، فالمبانى المصممة بإ سلوب مستدام تهدف إلى خفض آ ثارها السلبية على البيئة من خلال كفاءة استخدام الطاقة والموارد.

3-3-1ويتضمن البناء المستدام المبادئ الآتية:

- خفض استهلاك الموارد غير القابلة للتجدد .
- تحسين البيئة الطبيعية .
- خفض أو إزالة استخدام المواد الضارة السامة. [1]

3-3-2 أهداف البناء المستدام

نظراً لتغيير الإتجاة العالمى من الإهتمام بالكم إلى الكيف والتى شكلت أهداف جديده لقطاع الإنشاء ومطالب المستهلك والصحوات العالمية للاستدامة والتى شكلت الأهداف الرئيسية للعمارة المستدامة.

- فاعلية المورد
- فاعلية الطاقة (تقليل انبعاثات غاز رافع للحرارة)
- منع التلوث (جودة و خفض الضوضاء جويين داخليين)
- التوافق مع البيئة (تقييم بيئي)
- الطّرق المتكاملة و الشاملة (نظم الإدارة البيئية) .. [2]

4- العلاقه التبادليه بين التكنولوجيا والبيئه المستدامه :

منذ بدايه العصور كان الانسان يعتمد على نفسه من حيث التطورات المتتاليه منذ نشأته ولذلك فأن الارتباط وثيق بين مستوى التقنيه وحاجات المجتمع حيث اعتمدت هذه التطورات على فطره الانسان "الذى وفر لنفسه بشكل او بأخر احتياجته الماديه والروحيه والتكييف مع البيئه دون ان يكون عالما "، واصبح هناك الكثير منها ملائما للبيئه الطبيعيه مع وفر بعض التكنولوجيا الحديثه ،لكن بسبب الحرب العالميه الثانيه ازداد السخط على التكنولوجيا بسبب الاثار التى نجمت عن الحرب [3].

4-1 التأثير الحادث ما بين التكنولوجيا والبيئه :

بقدر ماساعد التقدم التكنولوجي على تفسير الظوار البيئيه بقدر ما اسهم فى التدهور البيئي ،فالتطور التكنولوجي يؤثر على الانسان تأثيرا ايجابيا وسلبيا فى الوقت ذاته

ا) التأثير الايجابى يتمثل فى زياده معرفه قدرات الانسان وامكانيه التكييف مع البيئه:

- استخدام الموارد المتاحه من الطبيعه (الاخشاب – الطوب – الاحجار- ...)

---

1)- Sebestyen , G.(2003) , "New Architecture and Technology" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P 41.

2)وائل محمد ذكي عبدالسلام .دور تطبيقات النانو تكنولوجي فى العماره لتحقيق مفاهيم الاستدامه .كليه الهندسه بالمطريه – جامعه حلوان -2015- ص1 .

3)طارق بانوري وآخرون، ١٩٩٥ ،(التنمية البشرية المستدامة من المفهوم النظري إلى التطبيق: دليل للعاملين) في التنمية، ورقة للمناقشة من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا . (الإسكو)، ص ١

4)عصام الحناوي ،(2001) ،" قضايا البيئه والتنميه في مصر " دار الشروق ،القاهره ، ص22

شكل 6 مبنى الرلمان [1]

ب)التأثير السلبي يتمثل فى وجود اثار سلبيه نتيجه للتطبيق المباشر للتكنولوجيا بدون تحليلها او معرفه ما وراءها.

منذ ظهور النظريات العلميه التى فسرت الظواهرالطبيعيه وفتح الباب للتحكم فيها ، ومع ثوره الالات العملاقه ، لم يعد الانسان

مضطر لاحترام البيئه والتكيف معها ، وبالتالى لم يعد للمعمارى ان يبنى بيتا فى الظروف المناخيه الطبيعيه ،بل له ان يفعل مايشاء بشرط ان يوفر لمهندسين الاخر فراغات تلائم احجام واجهزه التكنولوجيا .[4]

2-4المبانى الذكيه وعلاقتها بالتكنولوجيه والبيئه :

المبانى الذكيه دليل على امكانيه تلاقى التكنولوجيه مع البيئه وجدوث انسجام وتصالح بينها ، والدليل على ذلك ان تقييم المبنى من خلال سمات ذكاءه وغيرها من ادوات التقييم اعطت اهميه كبيره بالبيئه واهميه الحفاظ عليها وتحقيق اهداف المبانى الستدامه ، وبالتالى فان المبنى الذكي .،

"

هو المبنى الذى يسمح لنا بزياده كفاءته الذكيه .،عن طريق اختيار معايير جيده لتلبيه احتياجات المستخدمين من خلال تزويد المبنى بالخدمات المناسبه لتحقيق قيمه المبنى على المستوى البعيد "

[1]،ومن امثله ذلك.

مبنى البرلمان فى برلين ، والموضح فى شكل 6

-منظومه المبنى تحل محل البيئه الطبيعيه .حيث ان المبنى لم ينفصل عن بيئته رغم وجود غلاف خارجى
من خلال التعريفات السابقه تم استنباط مجموعه من الوظائف

والادوات التصميميه والموضح فى شكل9 التي اذا توفرت تدل علي سمات ذكاء المبني [2].

-دوره شروق الشمس وغروبها تتم خارج مبنى البرلمان وداخلها فى ان وحد ،وان الطاقه تتوغل فى الفراغات بأكملها.

-استطاع المعمارى "فوستر" ان يجعل الفراغ الداخلى مرتبطا بالبيه الخارجيه من حيث الاضاءه الطبيعيه والطاقه للتدفئه ، من خلال ربط حركه الشمس كل ساعه فى البيئه الطبيعيه الخارجيه مع البيئه الداخليه بواسطه الزجاج .

- التواصل الذى قام بين البيئه والمبنى "غرفه المناقشه فى البرلمان" لم يحدث ذلك لولا التقدم التكنولوجى فى عمليات البناء

شكل 8 المرأه المخروطه فى المبنى [1]

،فالتركيز هنا قام على نقطه واحده وهى المرأه المخروطيه المقلوبه .التى قامت بربط حركه الشمس بغرفه المناقشه داخل مبنى البرلمان [3].

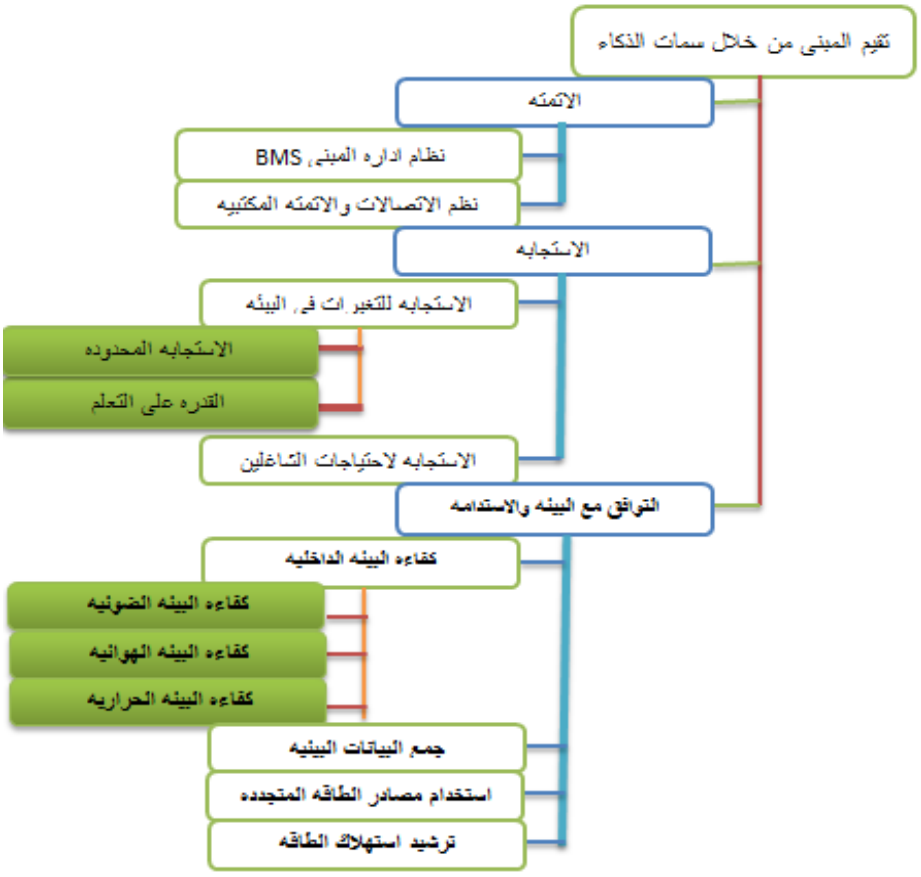
1)-صفاء محمود عيسى عبده ، " التشريعات والعمارة المستدامة " أهم ركائز بيئة جاذبة للسكان بالمدن الصحراوية ،قسم العمارة ، كلية الهندسة ، جامعة المنوفية ، شبين الكوم،٢٠٠٢ ، ص2

2)-محسن محمد إبراهيم ، العمارة المستدامة ، المؤتمر العلمى الأول العمارة والعمران فى إطار التنمية ، القاهرة ، ٢٠٠٤ ، ص ٢

3)ناصر فوزى رمضان ،"منهج لقياس التواف البيئي لتكنولوجيا البناء بمشروعات الاسكان "2014، ص4

4)د على رأفت ،"ثلاثيه الابداع المعمارى " عماره المستقبل ، الدوره البيئيه ،2007،ص 45

"



شكل 9 **معايير تقييم المبني الذكي** (تنسيق الباحث)

5- **تقييم المبني الذكي من خلال سمات وعوامل ذكائه**

يتم من خلالها تمييز المباني الذكيه عن المباني الاخري كالمباني ذات التكنولوجيا العاليه او المباني الخضراء.

1-5 معايير التقييم

1-1-6 الاتمته :

هي المبدأ الاساسي الذي قامت عليه فكرة ذكاء وتتمثل فى :

أ)نظام ادارة المبني " (BNS)"

- الذي يقوم بالتحكم في جميع نظم المبني بشكل متكامل .

ب) نظم الاتصالات والاتمته المكتبيه

- التي تستخدم في نقل المعطيات والصوت والصوره والتكامل فيما بينهما وبين نظم ادارة المبني لنقل الاشارات المتعلقه بأتمته المبني .

2-1-6 الاستجابة :

هو"قدرة المبنى على الاستجابة لرغبات ومتطلبات شاغلية وللتغيرات فى البيئه الداخلية والخارجية للمبنى " [1]

الإستجابة للتغيرات للبيئة الداخلية والخارجية:

المستوى الاول :ناتج عن اتمتة انظمة التحكم بالمبنى وتسمى ب " الاستجابة المحدودة " حيث جميع النظم الالية تمتلك القدرة على الاستجابة ولكن الاستجابة محدودة او نمطية.

المستوى الثانى: وهو المستوى الاعلى والاهم فهو الاستجابة الذكية او " القدرة على التعلم " ، حيث تحدث الاستجابة بشكل ذكى عندما يمتلك المبنى او النظام " القدرة على التعلم "

أ) الاستجابه لاحتياجات الشاغلين "تحكم شاغلي المبني" (Occupants control):

ولذلك استجابه المبني لرغبات واحتياجات شاغليه تتمثل في امتلاك المبني المؤتمت الذي يعتمد علي التحكم الذاتي في جميع وظائفه علي تقنيات ذكيه ،لذلك يجب ان يكون شاغلي المبني لديهم القدرة علي التحكم الذاتي في بيئتهم الداخليه والمناخ المحيط بهم و يأتي دور نظام ادارة المبني (BMS) حيث يقوم بتنبيه المستخدم للخطأ او لا يسمح بمواصله العمل [1].

3-1-6 التوافق مع البيئه والاستدامه :

التوافق مع البيئه والاستدامه ركن رئيسئ من اركان ذكاء المبنى . لتحقيق التوازن بين البيئه والتكنولوجيا ،ومن اهم الادوات التى تدل على سمه الاستدامه بالمبنى الذكى .[2]

١ جوده الاداء البيئي للمبني (كفاءه البيئه الداخلية).
٢ قدرة المبني علي جمع البيانات البيئيه (Environmental Data).
٣ استخدام مصادر الطاقه المتجددة .
٤ التوليد الذاتي للطاقه (Self-generation)
٥ ترشيد استهلاك الطاقة .

أ) كفاءة البيئة الداخليه :

يتم توفير بيئه داخليه عاليه الجوده بالاهتمام بجوده "البيئه الحراريه" وجودة "بيئه الهواء الداخليه" ، وكذلك بتوفير "بيئه ضوئيه" جيده [3].

ب) جمع البيانات البيئيه (Environmental Data):

عباره عن **"مقدره المبني علي جمع معلومات متعلقه بالبيئيه الداخليه والخارجيه للمبني "** [4].

ج) استخدام مصادر الطاقه المتجدده :

يمكن استغلال الطاقه المتجدده في المباني في الاضاءه والتهويه والتدفئه والتبريد وتوليد الكهرباء والقوة الميكانيكيه ، مما يساعد في الحفاظ علي الطاقه وترشيد استهلاكها [5].

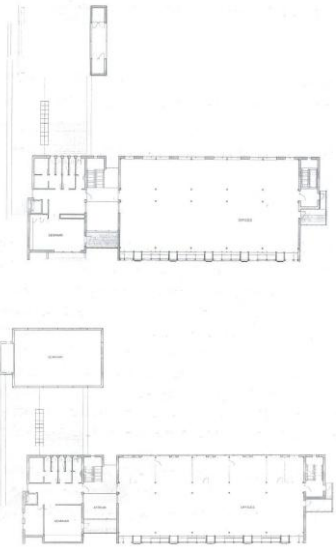
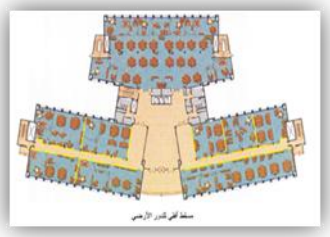
د) التوليد الذاتي للطاقه (Self-generation):

ان سياسه الذكاء في المبني لاتقف عند حد تقليل استيراد الطاقه الخارجيه ، ولكن ايضا تعمل علي توليد الكهرباء ذاتيا عن طريق الالواح الفوتوفولتيه (photovoltaic) وتوربينات الرياح (wind turbine).[6]

يشير اختيار نظام تقييم اداء المبانى من خلال سمات ذكاءه هو الاشمل فى عمليه التقييم الى تحديد درجه ذكاء المبنى وعلاقته بالبيئه من خلال التكامل بين الانظمه والاستجابه للتغيرات البيئيه بجانب التوافق مع البيئه واستدامته وهذا ما تم استخدامه فى الدراسه التحليليه .

جدول 2 مقارنه تحليليه

الامثله التطبيقيه على العماره الذكيه وعلاقتها بالبيئه المستدامه		
اسم المبني	**المبنى البيئي(BRE)**	**مبنى فودافون بالقريه الذكيه**
تعريف بالمبنى	انشاء هذا المبنى عام (1996) علي يد المعمارى (Feilden Clegg Architects)	انشاء هذا المبنى عام (2004)،علي يد مجموعه المهندسيين الاستشاريين " ECG
التصنيف	يصنيف المبنى تبعا للجيل الثالث للعمارة الذكية من المباني الفعالة	يصنيف المبنى تبعا للجيل الثالث للعمارة الذكية من المباني الفعالة
وصف المبنى	-يقع المبنى في ضواحى مدينه واتفورد " Watford "بجنوب انجلترا ،حيث يحاط --بعدد ضخم من المبانى المحاطه بالريف - المبنى ذو مساقط افقيه على شكل حرف L بمساحه اجماليه (2000)م2 ، يتكون من ثلاث ادوار كما يوجد مساحه لتسع 70 سياره صمم الجزء الادارى ليسع 100 فردا ،ويحتوى على ناعتى مؤتمرات لتسع 140 فردا . [1]	-يقع المبنى بالقريه الذكيه الواقعه على طريق مصر اسكندريه الصحراوى [2] -تشمل القريه على 58 مبنى بمساحات مختلفه وتشغل المبانى 10% من اجمالى المساحه -يقع المبنى على مساحة ١٣٠٠٠ م المبنى مكون من دورين، بدروم عباره عن جراجات مخصصه لأنتظار السيارات ، دور أرضى و ثلاثة أدوار متكررة

مساقط المبنى	 شكل 10 مساقط المبنى البيئي [1]	 شكل 11 يوضح مساقط مبنى فودافون

1) ماجدة بدر ، "العماره الذكيه "كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي فى التحكم البيئي وترشيد استهلاك الطاقه بالمبانى دراسه تحليليه لتقييم الاداء البيئي فى المبانى الذكيه ، كليه الهندسه –جامعه القاهره، 2010،ص 243:

2) Sherbini, K and Krowczyk, R,"overview of intelligent architecture"2004, P.143, 146

3) ماجدة بدر ، "العماره الذكيه "كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي فى التحكم البيئي وترشيد استهلاك الطاقه بالمبانى دراسه تحليليه لتقييم الاداء البيئي فى المبانى الذكيه ، كليه الهندسه –جامعه القاهره، 2010،ص 245:

4) Wigginton, M & Harris, J. (2002), "Intelligent Skins", Architectural Press - ,an Imprint of Elsevier,",P.41

5)Wigginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press - ,an Imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK,p.39

6)علي رأفت ، ثلاثيه الابداع المعماري عمارة المستقبل الدورة البينيه 2007 ص35

1) Wingginton, M & Harris, J. (2002), "Intelligent Skins", Architectural Press - , an Imprint of Elsevier, p79

2)اداره القريه الذكيه"القريه الذكيه .

	تقييم المبنى من خلال سمات ذكاءه	
لاتمته	**نظم اداره المبنى :** -تم تطوير النظم للتحكم فى نظم التهويه الطبيعيه والتدفئه والاضاءه. ستخدام خوارزميات الكمبيوتر للتحكم فى فتح وغلق النوافذ اتوماتيكيا عن طريق حساسات معتمده علي الاحساس بدرجات الحراره الداخليه والموضحه فى شكل 12 . -توفير امكانيه التحكم اليدويه للشاغلين عبر اجهزه التحكم [1] شكل 12 استخدام الحساسات فى فتح وغلق النو افذ[1]	**نظم اداره المبنى :** يتمتع المبنى من خلال توافر نظام اداره المبنى " BMS" (الاتمته) احد سمات الذكاء - الذي يتحكم ببعض انظمه المبنى -انظمه تكييف الهواء المركزى -الاضاءه الصناعيه ومايفرها للمبنى من احتياجات -المصاعد والتحكم الامنى وغيرها . **هذا النظام دوره محدود بالمبنى حيث لا يتحكم بكافه نظم المبنى بشكل كلى** . نظام الاضاءه الصناعيه وشبكه الكهربه يتم التحكم بشكل جزئي بنسبه 50 % و يقتصر دور النظام على المراقبه فقط [2]
	نظم الاتصال والاتمته المكتبيه: كل ذلك يتم عن طريق استقبال اشاره ما ، ترسل مجموعه رسائل عبر شبكه LON ليتم التقطها بواسطه نظام اداره المبنى (BMS) ويتم ترجمتها هذ بالاضافه الى دعم المبنى بنظم اتصالات ومعلومات عاليه المستوى.[3] **- انظمه التحكم في المبنى من خلال شبكه (LON):** - تمر كل وسائل التحكم فى المبنى عن طريق شبكه مقدمه من شبكه LON عند استقبالها اشاره ما ،يتم التقاطها بواسطه نظم الاداره عبر الشبكه فى مجموعه من الرسائل، وبالتالى يتم ترجمتها الى امر اطفاء او تشغيل	**نظم الاتصال والاتمته المكتبيه:** - عاليه المستوى عن طريق شبكات كمبيوتر محليه تربط جميع اجهزه الكمبيوتر .(خدمات الفاكس –البريد الصوتى –.....). شكل 13 الشبكات عاليه المستوى(تنسيق الباحث) حمايه المشروع بأنظمه مانعه للصواعق تحمى انظمه الكمبيوتر الضخمه . - خدمه "الشبكه الافتراضيه الخاصه " Virtual Private Network التى تقوم بنقل البيانات

1) Wigginton M Harris, J. (2002), "Intelligent Skins", Architectural Press - , an Imprint of Elsevier,",p. 80

2) الاداره الهندسيه لمبنى شركه فودافون.

3) Wingginton, M & Harris, J. (2002), "Intelligent Skins", Architectural Press - , an Imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill, Oxford, UK, P78

الاستجابه	ستجابه المبنى للتغيرات البيئيه الداخليه والخارجيه من خلال اتمته نظم التحكم بها ،مع الاستجابه لرغبات شاغلى الفراغ من خلال التحكم اليدوي فى النظم المستخدمه. **التحكم اليدوي لشاغلي المبنى :" الاستجابه لراغبات شاغلي المبني "** -كل نظام تحكم بالمبنى معد ليكون له امكانيه التحكم اليدويه من قبل مستخدمي المبنى وذلك باستخدام نظام اعاده الضبط الاتوماتيكى معتمدا على حساس . --امكانيه التحكم اليدوى للمستخدمين بجهاز التحكم بالاشعه تحت الحمراء بالتحكم بالاضاءه داخل الفراغات والموضح فى شكل 14 وتجاهل الضبط المبرمج للنوافذ وشرائح التظليل -التحكم اليدوي للمستخدمين فى فتح الستائر لسفليه للتحكم فى الوهج . -كل منطقه تدفئه مزوده بترموستات له القدره على التحكم فى درجات الحراره . **شكل 14 جهاز للتحكم اليدوي [1]**	لايمتلك المبنى المبنى الاستجابه للتغيرات البيئيه الداخليه والخارجيه الا فى نطاق محدود وذلك لا اغلب نظم التحكم بالمبنى غير مؤتمته.

1) Wigginton M Harris, J. (2002), "Intelligent Skins", Architectural Press - , an Imprint of Elsevier,",p. 80

التوافق مع البيه والاستدامه:

يعد المبنى من اكفاء المبانى التى حثت على استخدام للطاقه واستخدام مواد صديقه بالبيئه ومنها استطاع المبنى ان يتوافق مع البيئه وتحقيق قيم المبنى المستدام من خلال

كفاءه البيئه الداخليه:

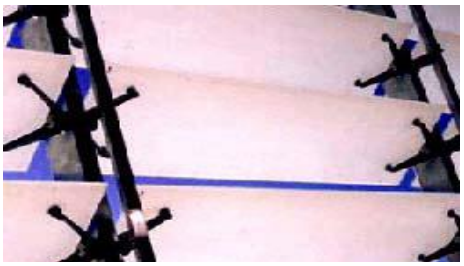
- يتكون الواجهه من مجموعه من الشرائح الزجاجيه الدواره ، المصنوعه من الزجاج المسطح ،والموضح فى شكل

-

شكل 15 الشرائح الدواره فى الوجهات[1]

نصف الشفاف والموضحه فى شكل 16

- سمح الشرائح بدخول قدر من الاضاءه الطبيعيه المشتته الى الفراغات [1]
- تمتد شرائح الزجاج نصف الشفافه على البواكي بين ابراج التهويه ، ويتغير اتجاهها حسب وضع الشمس فهى مهيئه لاعتراض اشعه الشمس المباشره اثناء الساعات التى يمكنها اختراق الواجهه الجنوبيه .



شكل 16 الشرائح المطليه بالسيراميك[1]

هناك ضعف للاداء البيئي بالمبنى وذلك لان الوصول الى راحه الانسان داخل المبنى تتم من خلال النظم الصناعيه (الاضاءه-التهويه-التكييف)وهذا يؤدي الى استهلاك كم كبير من الطاقه وعدم قدره المبنى على التوليد الذاتى للطاقه وضعف لاستغلال مصادر الطاقه المتجدده ومع كم المعالجات فى المبنى لم يصل المبنى الى التوافق مع البيئه والاستدامه .

أ) **كفاءه البيئه الداخليه:**

- تغطيه مساحات كبيره من وجهات المبنى بالحوائط الستائريه " Curtain Wall "التى تبلغ مساحه 60% من الواجهه الخارجيه وهى مصنوعه من الاطارات من الالمونيوم بسمك 4 مللى والموضحه فى شكل 18
- استخدام الزجاج العاكس المعالج حراريا
- تم وضع كاسرا ت شمسيه مصنوعه من التفلون كوسيله تظليل تساعد على التحكم فى دخول اشعه الشمس والموضحه فى شكل 18

شكل 17 يوضح استخدام الحوائط الزجاجيه (تنسيق الباحث)

شكل 18 استخدام الكاسرات الشمسيه (تنسيق الباحث)

1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P79

التحكم بالشرائح الاتوماتيكيه :
-يتم التحكم بالشرائح الخارجيه الموجوده على الوجهات بواسطه نظام اداره المبنى ويمكن للشاغلين ان يتجاهلو الضبط الاتوماتيكى لهذه الشرائح لخفض درجه الوهج حسب رغبتهم .، وذلك عن طريق وحده التحكم عن بعد
-استغلال دخان التهويه البارزه لتوفير الظل على الوجهات والموضح فى شكل19 .

الاضاءه الصناعيه المستجيبه:

استخدام مصابيح الفورسنت عاليه الكفاءه حيث يمكنها التحكم بكل وحده بمفردها .
- تثبيت داخل كل وحده اضاءه حساسات متكامله تقوم من خلالها بقياس درجه وشده الاضاءه الطبيعيه والموضحه شكل20
-ضبط درجه سطوع الاضاءه ،كما يوجد بالحساسات كاشافات الحركه التى تقوم بغلق الاضاءه فى الفراعات الغير مشغوله بجانب استخدام تكنولوجيا الخفت .[1]

شكل 19 اثر المدخنه على الواجهه [1]

البيئة الهوائيه للمبنى:
يعتمد المبنى على التهويه الصناعيه وذلك من خلال انظمه التكييف المركزيه بالمبنى ولم يراعي التهويه الطبيعيه من اجل تحقيق الراحه.

نظام تكييف الهواء :
تعتمد القريه بشكل عام على التهويه الصناعيه من خلال انظمه التكييف وتراعى جوده الهواء الداخلى عن طريق استخدام مايقارب 450 حساس لقياس درجات الحراره ونسبه الرطوبه وثاني اكسيد الكربون.

<u>البيئه الحراريه :</u>
يتم التحكم فى البيئه الحراريه من خلال التحكم فى الانتقال الحرارى بين الوسط الخارجي والداخلى من خلال غلاف المبنى، حيث استخدم نظام تكييف صديق بالبيئه واعتماده على الماء بدلا من سوائل التبريد التى تسبب ضررا للبيئه.

تستخدم حساسات الاشعه تحت الحمراء للتحكم فى وسائل التظليل والتهويه الخارجيه .[1]

التحكم فى نفاذ الاضاءه الطبيعيه :
يرجع ذلك عن طريق استخدام مسطحات كبيره من الزجاج على وجهات المبنى المختلفه مما يساعد على اختراق الاضاءه الطبيعيه .
الزجاج المستخدم هو زجاج مطلى محققا معامل نفاذيه حراريه منخفض [2]

كفاءه البيئه الحراريه عن طريق أستخدام المياه الجوفيه فى عمليه التبريد :
بلاطات الاسقف مصممه لكي تمتص الحراره نهارا وتشعها ليلا والموضحه فى شكل 21 ، كما مكن استخدام انابيب تحتوى على مياه جوفيه توضع اسفل الارضيات ، ممايساعد فى عمليه التبريد [3]

شكل 21 وحدات قياس الاضاءه[3]

جمع البيانات البيئيه:
يقوم نظام اداره المبنى (BMS) بجمع البيانات الجويه من محطه على سطح المبنى،حيث تقوم بقياس شده الرياح ودرجه الهواء الخارجي بالبيئه الخارجيه والداخليه[4]

جمع البيانات البيئيه:
يتميز المبنى بحتوائه على ما يقارب (450) حساس لقياس درجه الحراره ونسبه ثانى اكسيد الكربون بالهواء.

ج) استخدام مصادر الطاقه المتجدده :
اعتمد المبنى مصادر الطاقه المتجدده وهى الطاقه الشمسيه فى الحصول على الطاقه الطبيعيه وترشيد استهلاك الطاقه الكهربائيه من خلال تحقيق التكامل بين الاضاءه الطبيعيه والصناعيه بأستخدام " وبالاضافه الى

ج) استخدام مصادر الطاقه المتجدده :
على الرغم من استغلال المبنى للطاقه الشمسيه الا انه لا يحقق

	الاستفاده من طاقه الرياح والحصول على التهويه الطبيعيه بفعل تثير المدخنه. **د)التوليد الذاتى للطاقه :** تكسيه الحوائط بمجموعه من الخلايا الفولتيه الضوئيه (PV) حيث تنتج طاقه مجمعه قدرها 1.5 كيلووات حيث تقوم المحولات الى تحويل الطاقه الى تيار متغيير والموضحه فى شكل 22. **ه) ترشيد استهلاك الطاقه :** تم الوصول الى تحديد استهلاك الطاقه ،نتيجه لاستخدام تقنيات التكنولوجيا والوصول الى الاستهلاك المطلوب . ونتيجه لذلك فقد وضع استراتيجيه لتحقيق كفاءه البيئه الداخليه وبالتالى تحقيق ترشيد استهلاك الطاقه به ،حيث بلغ معدل استهلاك الطاقه بالمبنى ليصل الي 83كيلووات /س فى السنه [1] **شكل 22 استخدام الخلايا الفوتيه**	مبدأ الاستدامه .لحصوله على الاضاءه الصناعيه فى معظم الوقت . وتجاهل للاضاءه الطبيعيه (عوامل طبيعيه). **د)التوليد الذاتى للطاقه :** لايتمتع المبنى بالتوليد الذاتى للطاقه وربما يرجع ذلك الى ارتفاع تكلفه التجهيزات اللازمه لهذه الخصيه (عوامل اقتصاديه). **ه) ترشيد استهلاك الطاقه :** هناك دراسات بيئيه ومناخيه تشير الى ان المشروع للقريه الذكيه تدل على ان هناك مخططات لترشيد استهلاك الطاقه بمبانى القريه . ولكن هذه المخططات لم تصل الى الاهداف المرجوه نتيجه الاهتمام المتزايد بتطبيق احدث الوسائل التكنولوجيه فى مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات . دون محاوله الاستفاده بهذه الوسائل وكيفيه استغلالها للحفاظ على الطاقه وترشيد استهلاكها. فكفاءه البيئه الداخليه للمبنى (ضوئيه –هوائيه –حراريه) تعتمد على وسائل صناعيه تستهلك كم كبير من الطاقه بناءا على ذلك كان لضعف الاداء البيئي اثر كبير على استهلاك المبنى للطاقه.
نتيجه المقارنه	لاتمته المتواجده فى المبنى تصل الى اعلى درجه ممكنه ، نظرا لتوفر نظم اداره لمبنى ونظم الاتصالات كامله . لاستجابه فى المبنى لم تتمكن فى الوصول الى اقصى درجه لعدم قدره المبنى على لتعلم (الاستجابه الذكيه). لتوافق مع البيئه والاستدامه كليا من خلال تحقيق كفاءه البيئه الداخليه وامكانياته جمع البيانات واستخدام مصادر جديده ومتجدده وترشيد استهلاك الطاقه	لاتمته المتواجده فى المبنى تصل الى درجه كبيره ، نظرا لتوفر معظم نظم اداره المبنى ونظم الاتصالات كامله . لاستجابه فى المبنى تكون محدوده لعدم قدره المبنى على التعلم (الاستجابه الذكيه وعدم الاستجابه للتغيرات البيئيه كامله. لا يمتلك المبنى التوافق مع البيئه والاستدامه لا من خلال تحقيق لبعض كفاءه البيئه لداخليه وامكانياته لجمع البيانات .

1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an imprint of Elsevier, , Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P79.
1) Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , An imprint Of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P81.
2)Wingginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint Of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK , P83
3)Wigginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , an Imprint Of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK p. 77
4) Wigginton, M & Harris, J, "previous reference ", p. 80

1) Wigginton, M & Harris, J, (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press , An imprint Of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK, p. 81.

النتائج

١ - اهتمام الغرب باستدامه المبانى الذكيه وتحقيق التوان التكنولوجي مع المعايير البيئيه .
٢ - المبانى الذكيه المحليه متأخره عن الوسط العالمى من حيث توازنها مع البيئه والافراط فى استخدام التكنولوجيا دون مراعاه المعايير البيئيه .
٣ - بتقيم المبنى البيئي العالمي اظهر قوه الدمج بين التكنولوجيا مع المعايير البيئيه وتحقيق اعلى كفاءه ممكنه للمبنى والوصول الى التوازن بين التكنولوجيا والبيئه فى صوره كامله.
٤ - استخدام تقييم اداء المبنى العالمى من خلال سمات ذكاءه الذي يحتوى على التكامل بين الانظمه والاستجابه للمتغيرات والتوافق مع البيئه والاستدامه وجد ان :
- الاتمته المتواجده فى المبنى تصل الى اعلى درجه ممكنه من الكفاءه.
- الاستجابه فى المبنى تصل بشكل يليق بالمبانى الذكيه .
- التوافق مع البيئه والاستدامه كليا من خلال تحقيق الكفاءه البيئيه الداخليه
وجمع البينات واستخدام مصادر جديده ومتجدده وترشيد استهلاك الطاقه .
٥ - تقييم مبني فودافون بالقريه الذكيه من خلال سمات ذكاءه الذي يحتوى على التكامل بين الانظمه والاستجابه للمتغيرات والتوافق مع البيئه والاستدامه وجد ان :
- الاتمته المتواجده فى المبنى تصل الى درجه كبيره من الكفاءه.
- الاستجابه فى المبنى تكون محدوده .
- التوافق مع البيئه والاستدامه جزئي من خلال تحقيق لبعض المعايير (كفاءه البيئه الداخليه –جمع البيانات)والتجاهل التام لباقى المعايير .
٦ - المعالجات المعماريه تؤدي الى رفع كفاءه المبنى الذكي المحلي والوصول الى حد كبير من التوافق مع البيئه والاستدامه والدمج بين التكنولوجيا والبيئه للوصول الى التوازن بينهما .

التوصيات

فيما يلى نستنتج التوصيات التى من شأنها الارتقاء "بالمبانى الذكيه وتحقيق التوازن بين البيئه والتكنولوجيا وخلق مبانى ذكيه مستدامه "الى مستوى يليق به من حيث، زيادة التوعية و الاعلان عن تكنولوجيا المبانى الذكية والاستفادة من الخبرات العالمية فى مجال العمارة الذكية بجانب تطبيق معايير الاستدامه على كافه المبانى و تفعيل منظومه ترشيد الطاقه واستخدام الموارد الجيديده والمتجدده

1) المراجع العربيه

١) زينب محمود عبدالسلام محمد " دور تقنيات المبانى الذكيه فى بناء مدن المعرفه 2011
٢) اسماء مجدى محمد فاضل "العماره الذكيه وانعكسها التكنولوجي على التصميم – رساله ماجستير، جامعه القاهره ،2011
٣) ماجده بدر احمد "العماره الذكيه "كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي فى التحكم البيئي وترشيد استهلاك الطاقه بالمبانى :دراسه تحليليه لتقييم الاداء البيئي فى المبانى الذكيه ، كليه الهندسه –جامعه القاهره ، 2010
٤) وائل محمد ذكي عبدالسلام .دور تطبيقات النانو تكنولوجي فى العماره لتحقيق مفاهيم الاستدامه .كليه الهندسه بالمطريه – جامعه حلوان -2015
٥) طارق بانوري وآخرون، ١٩٩٥ ،(التنمية البشرية المستدامة من المفهوم النظري إلى التطبيق: دليل للعاملين) في التنمية، ورقة للمناقشة من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا . (الإسكو)
٦) عصام الحناوي ،(2001) ،" قضايا البيئه والتنميه في مصر " دار الشروق ،القاهره
٧) صفاء محمود عيسى عبده ، " التشريعات والعمارة المستدامة " أهم ركائز بيئة جاذبة للسكان بالمدن الصحراوية ،قسم العمارة ، كلية الهندسة ، جامعة المنوفية ، شبين الكوم،٢٠٠٢
٨) محسن محمد إبراهيم ، العمارة المستدامة ، المؤتمر العلمى الأول العمارة والعمران فى إطار التنمية ، القاهرة ، ٢٠٠٤
٩) ناصر فوزى رمضان ،"منهج لقياس التواف البيئي لتكنولوجيا البناء بمشروعات الاسكان "2014
١٠) ا.د على رأفت ،"ثلاثيه الابداع المعمارى " عماره المستقبل ، الدوره البيئيه ،2007
١١) عبدالرحيم بن حسان الشهرى ،"تكنولوجيا البناء ودورها فى تحقيق الراحه الحراريه داخل الفراغات المعماريه2013

2)المراجع الانجليزيه

1)Himanen,M,2003"The Inteligence of Intelligent Buiilding",P.66
2)-Roger ,Y.(2005)," Educational Environments .VOL 2",Library of C ongress Publication , New York
3)-“Smart Building Functional Architecture.” Finseny deliverable 4.3 report, V 1.0, 2013, p 10
4)caba, 2002, “Technology Roadmap for Intelligent Buildings”, technology roadmap, National Research Council, Canada,.

5)- Rash, R., 1986, “The Building Systems Integration Handbook”, National Research Council, john Wiley sons, New York U.S.A
6)-Schwartz , M .(2009) ,"Smart Materials",CRC Press, Taylor&Francis Group,Broken Sound Parkwa NW, Suite
7)M. Addington & D. Schodek, 2005, “Smart materials and New technologies for architecture and design professions”, An imprint of Elsevier, The Architectural Press, Linacre House, Oxford.
8)- Thomas, K., 2006, “Material Matters, Architecture and Material Practice”, Elsevier press, Taylor & Francis Group, Abingdon, Oxon.
9)- Wang , S. (2010) ,"Intelligent Buildings and Building Automation", Spon Press,an Imprint of Taylor& Francis Group , Abingdon, Oxon , USA
1)Murray , S . (2009) , "Contemporary Curtain Wall Architecture" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier , New York
10)- Sebestyen , G.(2003) , "New Architecture and Technology" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK
11)-Wigginton, M & Harris, J. (2002) , "Intelligent Skins", Architectural Press - ,an Imprint of Elsevier, Linacre House, Jordan Hill , Oxford, UK
12)-Sherbini, K and Krowczyk, R,”overview of intelligent architecture”2004