ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)
Vol. 1, No. 42 October 2019. pp.197-205.
Journal Homepage: www.feng.bu.edu.eg

دور العمارة الذكية فى تطويرالعمليه التعليمية فى المبانى الجامعية

The Role of Smart Architecture in The Development Of Practical Education In University Buildings

أ.د. مراد عبد القادر عبد المحسن [١] ؛ م/ الاء فتحى محمد سعيد [٢]

[١]أستاذ العمارة والتحكم البيئي ؛ [٢]باحث ماجستير
كلية الهندسة – جامعة عين شمس
قسم الهندسة المعمارية – جامعة عين شمس

الملخص
نتيجة لأهمية المباني الجامعية، كان لابد من الاهتمام بها وتنفيذها وتجهيزها بما يتواكب مع احتياجات العصر، وتطويرها بما يساهم في إنتاج جامعات ذات كفاءة عالية لخدمة المجتمع ومواجهة التحديات المعاصرة لمساعدتها دوماً على اللحاق بالتطور التقنى في جميع مجالات الحياة.
تعانى المبانى الجامعية فى مصر من عدم تمشيها مع النهضة المعلوماتية والتطور التكنولوجي، وهو ما يؤثر على المنظومة التعليمية والمجتمع بالسلب. وانطلاقاً من أهمية تلك المباني والرغبة في تطوير المجتمع والحياة في مصر، يقترح البحث تطوير المباني الجامعية بالطرق التي قد تسرع من وضع مصر على الطريق الصحيح لجودة التعليم للحاق بالركب العالمي في هذا المجال، ومن هنا جاء الاهتمام باتباع مناهج المبانى الذكية وتطبيقاتها، حيث تساعد تلك المباني على رفع كفاءة العمل ضمن منظومة التعليم لأداء الوظائف المختلفة المنوطة بها، وتساعد على التحكم في بيئة التعليم من خلال قدرتها على الاستجابة للاحتياجات المختلفة في تلك البيئة بما يخدم أداء الموسسة لرفع كفاءتها وكفاءة الأداء الوظيفي من خلالها.
تهدف الدراسة إلى الاستفادة من تجارب الجامعات الذكية من خلال ٣ جامعات للوصول الى العناصر الذكية التي يتم استخدامها في الجامعات الذكية

Abstract
The university buildings are one of the most important puplic facilities, which are used in life adaily way. Studies have shon the impact of these buildings on students and teachers' behavior and the entire learning process quality. The university buildings in Egypt reflect real problems of energy efficiency and indoor environmental quality of the overcrowded educational spaces.In the result of importance of university buildings, it should be taken care of it, implementation of these buildings and preparation of it In line with the needs of the times, and development of it to Contribute to the production of universities with high efficiency to serve the society and face contemporary challenges to always help her catch up with technical development in all areas of life.The study aims to benefit from the experiences of smart universities analysis of three universities to identify the smart elements that are used in smart universities.

الكلمات المفتاحية (العمارة الذكية – الجامعه الذكية – التعليم الذكى – الحرم الجامعى الذكى)

١-المقدمة

إن المبانى الذكية مبانى تقوم بأداء عالى لراحة المتسخدمين في مجالات التدفئة والتهوية والتكييف والاضاءة ووسائل الاتصال والسلامة والحريق ، تراعى استخدام المساحة والمرونة والصيانة والطاقة والعمل بفاعلية وتكون مزودة بشبكة ذكية وانظمة توليد ذكية يمكن ان تستخدم مصادر طاقة متجددة عن طريق التقنيات المبتكرة.

المبانى الذكية يجب ان توفر للمستخدمين المزيد من الوسائل الذكية وتمكنهم من العمل على نحو اكثر فاعلية ، ويجب أن تكون المبانى الذكية فى الوقت الحاضر مدمجة بطريقة ملائمة للمستخدمين من اجل العمل والعيش بأمان وراحة وفاعلية .وفى الأونة الأخيرة تمت إضافة جانب آخر إلى تعريف المبانى الذكية وهو القدرة على التعلم الذى يضفى عنصر الذكاء داخليا"، وهذا يعنى أن يكون لديها القدرة على تعلم وتعديل أدائها.فالمبانى الذكية جزء من شبكة ذكية مدمجة فى الأحياء التى تشكل المدينة الذكية ومن المتوقع أن تصبح المبانى الذكية قابلة للتكيف مع تغير احتياجات المستخدمين وأيضا تقدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المدمجة.

٢- نشأة العمارة الذكية

تطورت النظم الصناعية والتكنولوجيا داخل المبانى خلال الثلاثين عاما الماضية، فمنذ بداية الستينات من القرن الماضى بدأت عدة محاولات للتحكم فى المبنى، فظهرت نظم التحكم فى الكهرباء وإدارة الأجهزة بالطرق الميكانيكية والإلكترونية، وأصبح الاتجاة فى التصميم هو التكنولوجيا الذكية واستخدام أجهزة الاستشعاروظهر مصطلح المبانى الذكية (smart / intelligent building) حيث أنها المبانى التى تتكامل فيها أنظمة البيئة من توفير استهلاك الطاقه

والتحكم فى درجة الحرارة والإضاءة والصوت[١]. وتم تقديم فكرة استخدام التكنولوجيا الحديثة والإلكترونية فى المبانى الذكية بصورة أساسية لأول مرة فى الولايات المتحدة الأمريكية، ومع تقدم التقنيات وتطبيقاتها يمكن القول أن الذكاء فى المبانى يعتمد على ثلاثة مفاهيم هى :

- تحقيق أقصى كفاءة من استخدام الطاقه
- تطبيق أفضل نظام أمن وأمان للمبنى
- توفير قواعد بيانات ونظم اتصالات مسموعة [٢]

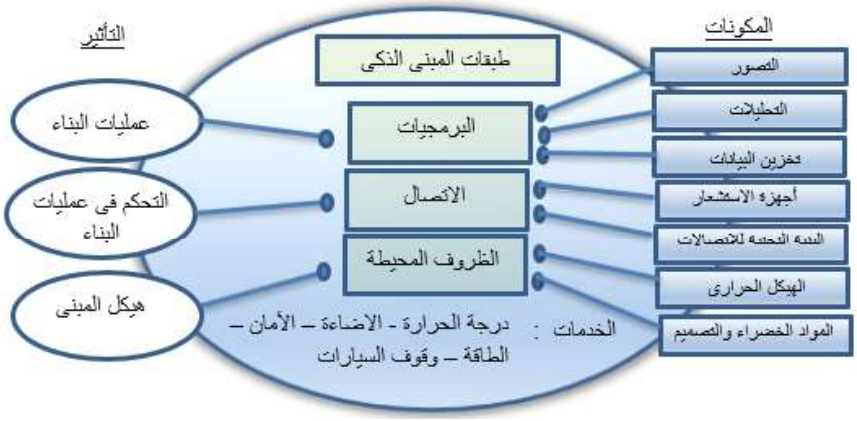
ولتحقيق هذه المفاهيم يجب أن تختلف إدارة المبانى الذكية عن المبانى التقليدية، حيث أنها تتعامل مع البيانات والمعلومات التى يتم تسجيلها خلال تشغيل المبنى . تميزت هذه العمارة بوجود الذكاء بنسب متفاوته وإزدادت مع تطور الزمان وتراكم الخبرة ويتم تطوير المبانى الذكيه مع التقنيات المتقدمه من أجل تطوير المبانى وجعلها مبانى عاليه الأداء، فحاليا ينظر للمدن الذكيه على أنها مستقبل البيئه العمرانيه[٣].

٣ـ العمارة الذكية

هى تعنى بإنشاء مبنى يتكيف مع البيئة المحيطة، ويستجيب للظروف المحيطة حيث تدار جميعها بالأنظمة الرقمية والتحكم الإلكترونى مما يجلعها تلبى احتياجات المستخدمين[٤]

فالمباني الذكية تقوم بتحسين أربعة عناصر أساسية مرتبطة هى الهيكل المادى، الأنظمة، الخدمات، الإدارة.

ويقدم المبنى العديد من الخدمات مثل الراحة والإنتاجية والأمان، وترتبط الخدمات بإدارة الأنظمة وأجهزة الاستشعار وتكيف المبنى مع البيئة المحيطة به، ويمكننا تحديد ثلاث طبقات رئيسية في المبنى الذكي مرتبط بالهيكل المادي والاتصال والبرمجيات[٥] ، كما هو موضح في الشكل(١).

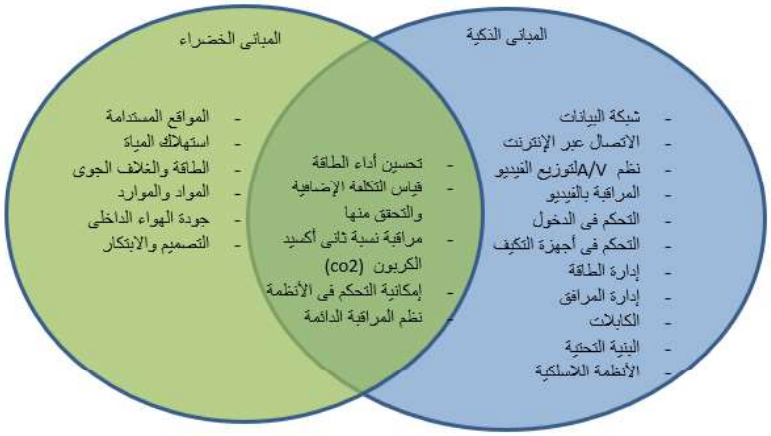


شكل (١) طبقات المبنى الذكى

المصدر:IEEE-GDL CCD Smart Buildings Introduction

تنقسم طبقات المبنى الذكى إلى ثلاث طبقات هى :

• الظروف المحيطة وهى تبحث عن تحقيق زيادة الكفاءة فى استخدام الموارد كالإضاءة، المياه، الأمن، درجة الحرارة، جودة الهواء، أماكن انتظار السيارات، إلخ، وتعتبر هذه الطبقه هى جسم المبنى وترتبط بالتصميم الاخضر ، حيث توجد عوامل المشتركة بين المبانى الذكية والمبانى الخضراء فالمبانى الخضراء تعمل على تحسين أداء المبنى واستخدام الموارد ، بينما المبانى الذكية تعتمد على النظم التكنولوجية المتكاملة بالمبنى وعلى كفاءة التشغيل وتحسين الإدارة وراحة المستخدمين. ويحقق المبنى الذكى التحكم فى الطاقة وتوفير التكاليف ،حيث وجود نظام التحكم بالمبنى ،ويمكن القول بأن المبانى الذكية والخضراء تعمل على ترشيد استهلاك الطاقة ويوضح الشكل (٢) العوامل المشتركة بين المبانى الذكية والمبانى الخضراء.



شكل (٢) العوامل المشتركة بين المبانى الذكية والمبانى الخضراء

المصدر: sustainability and the impacts of building, http://doerr.org/services/sustainability.html

[١] Buckman.A.,et.al., What is a Smart Building

[٢] محمد محمد شوقى أبو ليلة (٢٠١٧) ,تقنيات الذكاء فى العمارة نحو استثمار المبانى التراثية ,ورقه بحثيه ,المجله الدوليه فى العمارة والتكنولوجيا

[٣] مصطفى خالد عبد الوهاب (٢٠١٦) , الذكاء فى البناء مابين العمارة التقليدية والمعاصرة ,ورقة بحثية , Journal of Engineering Vol 22 No 10 ، ص ٢

[٤] هاشم التان (٢٠١٧),المبانى الذكيه ليست خضراء فحسب بل أيضا ذكيه ،ورقه بحثيه ،قسم الهندسه المعماريه ،الجامعه البريطانيه ،دبى ، الامارات

[٥] V.M. Larios, J.G. Robledo, L. Gómez, and R. Rincon, IEEE-GDL CCD Smart Buildings Introduction

•الاتصال هو النظام العصبى للمبنى ويتكون من شبكة البيانات التي تربط جميع أجهزة الاستشعار
•البرمجيات هى عقل المبنى من قبل الجهاز العصبى ومن خلالها يتم استخدام المبنى للتفاعل مع المستخدمين من الداخل والخارج

٤- تعريف المبانى الذكية

المبنى الذكى هو دمج عناصر التكيف مع البيئة مع عناصر تقليل استهلاك الطاقة لتقديم أقوى تواصل بين أنظمة المبنى، حيث أن أنظمة المبنى عبارة عن جميع الأنظمة التى تقوم بتشغل المبنى مثل السلامة والأمن، الإضاءة و التكيف والصيانة وإدارة الطاقة [١] كما هو موضح بالشكل (٣)، لتحقيق احتياجات المستخدمين

شكل (٣) تصنيف أنظمة المبنى الذكى

المصدر: IEEE-GDL CCD Smart Buildings Introduction

٥-المتطلبات التكنولوجية للمبنى الذكى

تعتبر المباني التقليدية ذات مميزات محدودة أما المباني الذكية فهى أكثر تنوعا في صفاتها، فظهر مصطلح النوافذ الذكية والمواد الذكية والاغلفة الذكية والحساسات التي ترصد المتغيرات داخل وخارج المبنى

أ- استخدام المواد الذكية

تعتبر المواد التقليدية ثابتة الخواص أما المواد الذكية فهى أنتجت مواد يسهل تنظيف نفسها ويمكن الاستفادة منها معماريا في الزجاج فهى عبارة عن مواد تستجيب للظروف المحيطة والمؤثرات الخارجية وتتفاعل معها[٢]

ب- أنظمة التحكم الذكية

هي مجموعة من المعلومات التي تتم بواسطة طرق معينة للوصول إلى مخرجات محددة لكى تحقق الأهداف[٣]

جـ- الأغلفة الذكية

هي التفاعل والاندماج والاستجابة بين عناصر البناء الخارجية والبيئة الداخلية مع توفير الراحة، مع الوصول للحد الأدنى من استخدام الطاقة فيصبح الغلاف متكيفا.[٤]

٥- مفهوم الجامعه الذكيه

الجامعة الذكية هى مؤسسة تعليمية تستخدم التكنولوجيا الذكية لإدارة أنظمتها لجعل العملية أكثر فعالية، إذ توفر بيئات تعليمية تفاعلية متغيرة باستمرار، وتعمل على زيادة التواصل بين الطلبة والمعلمين فى الإطار الذى يجعلهم مشاركين ومسؤولين فى تطوير ورفع مستوى العملية التعليمية،وتهدف إلى التحول من مستهلك للمعرفة إلى منتج لها والتحول بالمجتمع إلى مجتمع معرفى، كى تعزز أهداف التعلم[٥]. ويمكن تعريفها بأنها تكامل البنية التحتية والجانب الاجتماعى والأعمال والمشاريع وتكنولوجيا المعلومات، من أجل تحقيق زيادة الكفاءة.[٦]

٦-الحرم الجامعى الذكى

تتكون الجامعة الذكية من حرم جامعى ذكى يستخدم التكنولوجيا الذكية والبنية التحتية الذكية وبيئات التعلم الذكى ولديها قدرة على التفاعل والاتصال مع الإنترنت ونظام الإدارة الذكى الذى يسمح بالتحكم والمراقبه عن بعد وتلبية متطلبات المستخدمين والقدرة على التكيف والمرونة وتتألف المنظومة الأساسية للحرم الجامعى الذكى من عدد من العناصر هى

- شبكة ذكية ومتطورة فى البنية التحتية للجامعة
- بيئه تعليمية تفاعليه وذكية تستخدم التقنية المتصلة بالشبكة الذكية
- منظومة إدارة ذكية تستخدم برامج إدارة متكاملة
- استراتيجية ذكية تشمل التعامل مع ظروف وتعقيدات العملية التعليمية
- الأنشطة الاجتماعية العامة داخل الحرم الجامعى التى تستخدم الشبكات الاجتماعية للتعليم والتواصل وتبادل المعلومات
- قاعدة بيانات ذكية تشمل نظام معلومات ذكى ومرن وشامل لكل أطراف العملية التعليمية ويمثل الشكل التانى عناصر الحرم الجامعى[٧]

[١] مروة مصطفى ابراهيم (٢٠١٦)،استخدام الأغلفة الذكية للمبانى لترشيد الطاقه بمصر ،رسالة ماجستير جامعة عين سمس ،جمهورية مصر العربية
[٢] Addington,M&Schodeck,D.(2004),"Smart Materials and Technologies for The Architecture and Design professions "Architecture press, an imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill, Oxford ,uk
[٣] SHERBINI,k. (2004)," OVERVIEW OF INTELLIGENT ARCHITECTURE" ,1st ASCAAD & KRAWCZYK,R
[٤] Wingginton ,M&Harris,J.(2002) "Intelligent Skins",Architectural press,an Imprint Of Elsevier Linacre House,JordanHill,Oxford Uk
[٥] Cocooli, et al., 2014 : p.1003,1004
[٦] Harrison, et al. , 2010: p.6
[٧] خالد بكرو ،أهمية البنية التحتية التقنية في التحول إلى الجامعة الذكية ،الجامعة العالمية للتجديد، كلية الهندسة، قسم علوم الحاسب، اسطنبول، تركيا

شكل (٤) عناصر الحرم الجامعى الذكى

المصدر: خالد بكر ،أهمية البنية التحتية التقنية في التحول إلى الجامعة الذكية ،الجامعة العالمية للتجديد، كلية الهندسة، قسم علوم الحاسب، اسطنبول، تركيا

وقدم مركز اتصالات - BT للابتكار [EBTIC] (٢٠١٠) تعريفاً للحرم الذكى بانه يغطى ستة جوانب هى "iLearning" و "iSocial" و "iGovernance" و "iManagement" و "iGreen" و"iHealth". هذه الجوانب يمكن أن تعمل بشكل مستقل وعلى نحو متبادل لدمج الحرم الجامعي مع التفاعلية. فيما يلي مقدمة موجزة لكل جانب:

- iLearning: التعلم الإلكتروني أو أي مصادر أخرى للتعلم والتشكيل الكلي لبيئة التعلم.
- iGovernance: التحكم داخل وخارج الحرم الجامعي
- iGreen: توفير الطاقة من أجل الاستدامة باستخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
- iHealth: نظام الوقاية والرعاية الصحية الوقائية والإنذارات المختلفة
- iSocial : الشبكات والاتصال
- iManagement: مختلف الإدارة والصيانة والمراقبة[١]

شكل (٥) الجوانب الستة للحرم الذكى

المصدر: F. Chuang, J. Liao, T. Yi Shao, The Applications and Effectiveness of Smart Campus in Taiwan Thematic Research Project, The Asian Conference on Society, Education & Technology 2016

٧-التعليم الذكى والتعليم التقليدى

يوجد اختلاف كبير بين التعليم التقليدى والتعليم الذكى، فالتعليم التقليدى يفقد المرونة ويعتمد على التلقين والحفظ ويفتقد المنهجية فى التخطيط وقلة التعاون والأنشطة التعليمية ،بينما يتميز التعليم الذكى بتوجه بالاستفادة من الخبرات والتكنولوجيا الحديثة والمشاركة المجتمعية

٨-أمثلة لجامعات عالمية ذكية

- جامعة هونج كونج مبنى كادوري (kadoorie biological sciences building HKU) تم بناء مبنى كادورى للعلوم البيولوجية من قبل (Leigh& Orange) وانتهى في عام ٢٠٠٠ وحصل على شهادة المبانى الذكية من المعهد الاسيوى لتقييم المبانى الذكية (AIIB) عام ٢٠٠٢[٢].

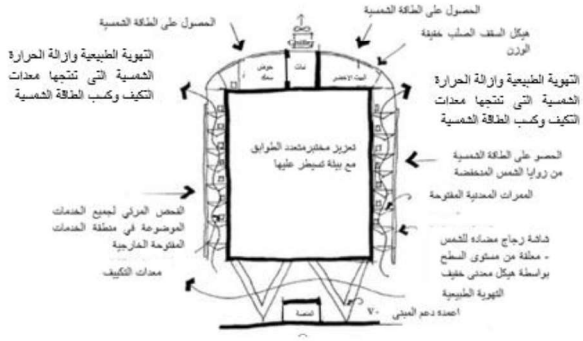
تم تصميم المبنى مع الأخذ فى الاعتبار سبعة قضايا هامة وهي: الوظيفة ، والمرونة ،السلامة ، كفاءة الطاقة، الاستدامة ،الاقتصاد مدى الحياة ، والبناء وسهولة أعمال الصيانة.

[١] Fang-Chen Chuang, John Liao, Ting Yi Shao, The Applications and Effectiveness of Smart Campus in Taiwan Thematic Research Project, The Asian Conference on Society, Education & Technology 2016

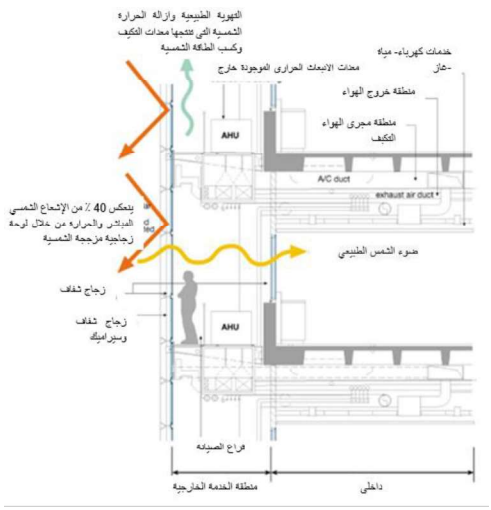
[٢] http://aiib.net

تنعكس كل هذه الاعتبارات في جميع جوانب تصميم واجهة مزدوجة تسمح للهواء الساخن المحصور بين طبيقتين الزجاج بالحركة الى اعلى (double skin facade)
الواجهتان الشمالية والجنوبية مكسوتان بالسيراميك والنوافذ محمية بواسطة وسائل التظليل.
توجد ممرات تحيط بالمبنى في كل طابق، توفير وصول آمن وسهل لموظفي الصيانة وخدمات المبنى عبر الممرات الخارجية والسلالم مما يعزز من أمن المختبرات ويجعلها أكثر مرونة فى التصميم كما أنه يحمى المختبرات من التعرض للتلوث من أعمال الصيانه.
،وتوجد ألواح شمسية في الجزء العلوي من المبنى لتوفر مصدرا للطاقة، ولمعالجة الاحتباس الحراري تم زراعه السقف وخلق بيئة داخلية خضراء. [1]

شكل (٥) مبنى كادورى للعلوم البيولوجية جامعه هونج كونج
المصدر:
https://www.wikiwand.com/en/University_of_Hong_Kong



شكل (٦) قطاع عرضي تخطيطي لمبنى كلية العلوم
المصدر: http://www.leighorange.com



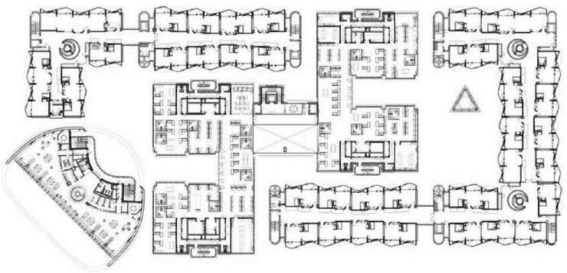
شكل (٧) قطاع للحائط الخارجى لمبنى كلية العلوم
المصدر:
https://www.wikiwand.com/en/University_of_Hong_Kong

شكل (٨) الممرات الخارجية لمبنى كلية العلوم
المصدر: Hong Kong architecture 1945-2015: Charlie Q. L. Xue,,From colonial to global

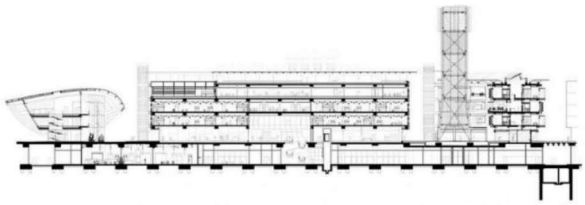
- معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا

يعتبر معهد مصدر جامعة مستقله للدراسات العليا تأسست عام ٢٠١٠ وتم تصميمة بواسطة (فوستر وشركائة) وتم إنشاء معهد مصدر بالتعاون مع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ويقوم على التركيز على الهندسة العلمية والبحثية في مجال الطاقة الأساسية والتقنيات المستدامة. الحرم الجامعى للمعهد مدعوم بالكامل بالطاقة الشمسية ويقوم بمعالجة مياة الصرف الصحى في الموقع والتي يتم إعادة تدويرها ويعد رائداً في العديد من مفاهيم توفير الطاقة.

[1] Double–Skin Facades for Hong Kong, Matthias Haase

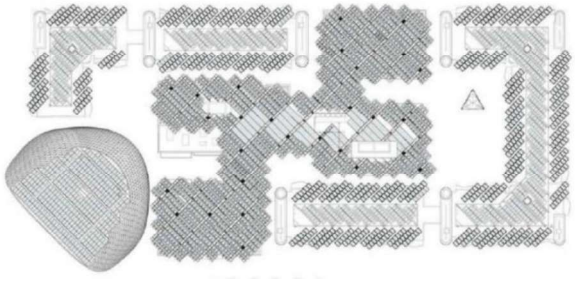


شكل (٩) مسقط افقى لمعهد مصدر
http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994/



شكل (١٠) قطاع لمعهد مصدر
http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994/

تتميز المباني بواجهات تظليل ذاتي وموجهة لتوفير أقصى درجات التظليل وكذلك حماية المباني المجاورة وشوارع المشاة. توفر أكثر من ٥٠٠٠ متر مربع من التركيبات الكهروضوئية المثبتة على السطح وتتم حماية النوافذ من خلال استلهام حديث لفكرة المشربية ، وهو نوع من النوافذ المتداخلة المبنية بالخرسانة ، وهي مبنية من الخرسانة المسلحة المطورة بشكل ذكى و مبتكر ، والزجاج ، الملونة مع الرمال المحلية لتندمج مع سياقها الصحراوي وتقليل الصيانة. وتستند الثقوب للضوء والظل على الأنماط الموجودة في العمارة التقليدية للإسلام[١]



شكل (١١) الخلايا الشمسية على سطح معهد مصدر
http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994/

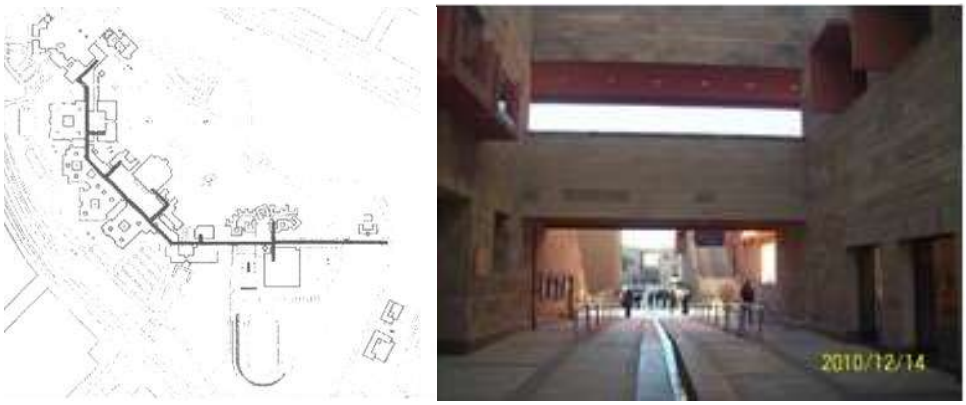
شكل (١٢) شكل المشربية الخرسانية
https://www.archdaily.com/91228/masdar-institute-foster-partners

تم توجيه المباني لتوفير الظل الأمثل وتقليل أحمال التبريد ، مما يحقق فوائد من خلال العزل العالي والكتلة الحرارية المكشوفة. يتم أيضًا دمج المساحات الحرارية الانتقالية وتم تكييفها بشكل أساسي عن طريق التهوية الطبيعية يتم تعزيز استراتيجية التهوية لشوارع المشاة والتبريد الليلي أثناء الليل بواسطة أبراج الرياح والفناءات. يتم تداول المشاة في الغالب على مستوى الشارع ، حيث يربط طريق مظلل في جميع أنحاء الحرم الجامعي هذه المساحات الأساسية.
تم تصميم المساحات العامة داخل المشروع لتكون محاور اجتماعية حيوية ، يتم تبريدها بشكل طبيعي عن طريق التظليل ، والزراعة الخضراء
تتنوع نسبة الواجهات المفتوحة بين المناطق السفلية المظللة والمناطق العلوية المكشوفة. تختلف الفتحات في الواجهة حسب موقعها - تتميز الطوابق العليا بأنها أكثر صلابة ، حيث تبلغ نسبة الزجاج ٢٥ في المائة تقريبًا ، بينما تحتوي الطوابق السفلية المظللة على نسبة أكبر من المساحة الزجاجية ، حوالي ٤٥ بالمائة.
تشتمل واجهات المختبرات على ETFE ، وسائد قابلة للنفخ مصنوعة من بوليمر خفيف الوزن ، وقد تم تصميمها لتصفية الضوء وتعكسه في الشارع ، دون إشعاع الحرارة.
تقع المختبرات - ومساحة المختبر التفاعلية - في قلب عملية التطوير وهي مصممة لتوفير أكبر مساحة خالية من الأعمدة ضمن معايير التحميل والاهتزاز الصارمة. يتم ترتيب مرافق الدعم في تصميم خطي يتسم بالكفاءة الوظيفية
وتتسم بخفض انبعاثات الكربون عن طريق كفاءة استهلاك الطاقة واسترداد الحرارة المفقودة
استخدام مظلات اتوماتيكية وتوجد حلول تكنولوجيا فى أدارة البيئة والتحكم فى الطاقة والتحكم بنظام الاستدعاء[٢] .

[١] https://www.archdaily.com/91228/masdar-institute-foster-partners
[٢] https://www.archdaily.com/91228/masdar-institute-foster-partners

شكل (١٢) معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا
http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994/

- الجامعة الأمريكية بالقاهرة
تقع الجامعة في جزء من الهضبة الشرقية للقاهرة, وهي جزء من هضبة المقطم والتي تستمر حتي طريق السويس والمناخ السائد في هذه المنطقة هو مناخ صحراوي تقليدي، وقد أهتمت الجامعة بأن يكون الحرم الجامعي الجديد ملائما للبيئة حيث تم الأستفادة من عناصر العمارة الإسلامية في المعالجات المعمارية وتشكيل الوجهات والمواد المستخدمة فى حوائط المباني طبقا لأنظمة إدارة الطاقة والتي تقلل من تكاليف أستخدام أجهزة التكيف والتدفئة بنسبة ٥٠٪ علي الأقل فتم بناء حوالي ٨٠٪ من الحوائط الخارجية لمباني الحرم الجامعى من الحجر الرملي الذي يساعد علي جعل الحجرات باردة خلال النهار ودافئة أثناء الليل
والجدير بالذكر أن أكثر من ٧٥٪ من الأحجار المستخدمة في بناء الحائط الذي يحيط بالجامعة من الأحجار المعاد أستخدامها الناتجة من قطع الحجارة واستخدم مشربيات للخصوصية والحماية من الشمس وملاقف علي الأسطح لألتقاط الرياح وتدوير الهواء النقي في المباني وكذلك القباب ذات الفتحات لإزالة الهواء الساخن
ومن العناصر الهامة في تصميم الجامعة الأمريكية إنشاء نفق للخدمات يمتد تحت الطريق المركزي بطول ١,٦ كيلو متر وذلك لتيسير حركة المشاه وعدم تعرضها مع حركة الخدمات



شكل (١٣) نفق الخدمات الذي يوجد أسفل الممر الطولي المستمر بطول الجامعة
http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994/

تتميز مباني الجامعة الأمريكية بسمة الأتمتة من خلال التحكم الأوتوماتيكي ببعض نظم التحكم بالمبني, بالأضافة إلي أحتوائهاعلى أحدث نظم الأتصالات ونظم أتمتة المكاتب
وتتميز ايضا بنظم ادارة المبني لنظام تكيف الهواء ونظام الاضاءه الخارجية للموقع العام
فيتم التحكم فى نظام تكيف الهواء (HVAC) من خلال التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية وفقا لمعايير الراحة للفراغات المختلفة فدرجة الحرارة والرطوبة النسبية لغرف الدارسة تختلف عنها في غرف الكمبيوتروالطرقات[١]

ويتم التحكم فى مضخات الوقود بالتشغيل والتوقف كما يقوم بمراقبتها إذا كانت في حالة تشغيل أم لا وكذلك لتأكد من سلامتها أو حدوث عطل وأرسال أنظار في حالة أنقطاع التيار.
تستخدم الحساسات (sensors) في المبني في نظام تكيف الهواء فقط, حيث يحتوي المبني علي حساسات تستخدم لقياس درجة حرارة الهواء الداخل والخارج من الفراغ, وأخري لقياس الرطوبة النسبية وفرق الضغط وأول أكسيد الكربون لقياس العادم.
أعتمد المبني علي الطاقة الشمسية في الحصول علي الإضاءة الطبيعية للمبني, هذا بالأضافة في الحصول التهوية الطبيعية عن طريق الأفنية الداخلية وملاقف الهواء.

[١] المجموعة الأستشارية (شاكر ومشاركوا).

يستخدم بالجامعة الأمريكية نظام التوليد المساعد (co-generation), حيث يتم توليد من ٣٥-٦٠٪ من الطاقة المستخدمة بالجامعة من التوليد المساعد تم مراعاه محاولة ترشيد أستهلاك الطاقة بمباني الجامعة الأمريكية من خلال كفاءة البيئة الداخلية للمبني عن طريق نظم المعالجات المعمارية وأستخدام نظم التحكم السالبة إلي جانب النظم الميكانيكية[١]

العناصر الذكية المستخدمة فى الثلاث جامعات

العناصر الذكية	جامعة كادورى هونج كونج	معهد مصدر	الجامعة الامريكية
المواد الذكية		-التركيبات الكهروضوئية - وسائد قابلة للنفخ من بوليمر خفيف الوزن	
الأنظمة الذكية	أستخدم ألواح شمسية في المبنى لتوفر الطاقة -أستخدم وسائل تظليل لحماية النوافذ	- استخدام الطاقة الشمسية لتوفر الكهرباء - استخدام مظلات اتوماتيكية وحلول تكنولوجية في إدارة البيئة والتحكم في الطاقة - خفض نسبة انبعاثات الكربون عن طريق كفاءة استهلاك الطاقة واسترداد الحرارة المفقودة	-التحكم في نظام التكييف من خلال التحكم في درجات الحرارة والرطوبة النسبية -أحدث نظم الاتصالات وأتمتة المكاتب - التحكم في مضخات الوقود بالتشغيل والتوقف - استخدام حساسات لقياس أول أكسيد الكربون - استخدام الطاقة الشمسية
الاغلفة الذكية	استخدم (double skin façade) ووهى عبارة عن واجهة مزدوجة تسمح للهواء الساخن بالتحرك لاعلى وتعكس ٤٠ % من الإشعاع الشمسى المباشر والحرارة		

الخلاصة والتوصيات

يجب الاهتمام باتباع مناهج المبانى الذكية وتطبيقاتها، حيث تساعد تلك المباني على رفع كفاءة العمل ضمن منظومة التعليم لأداء الوظائف المختلفة المنوطة بها، وتساعد على التحكم في بيئة التعليم من خلال قدرتها على الاستجابة للاحتياجات المختلفة في تلك البيئة بما يخدم أداء الموسسة لرفع كفاءتها وكفاءة الأداء الوظيفي من خلالها.يهدف البحث بالتالي إلى الوصول إلى أفضل الأنظمة الذكية التي يمكن استخدامها فى تصميم المبانى التعليمية في مصر لخلق بيئة تعليمية ذات كفاءة وجودة تؤهلها لتحقيق الأهداف المجتمعية والحياتية المطلوبة منها.

فمن خلال الامثلة يجب أن يتوافق الحرم الجامعى مع البيئة المحيطة والاهتمام بالعناصر المعمارية وخلق واجهات ذكية واستخدام أجهزة التظليل والمواد الذكية حيث يمكن الاستفادة من ذلك فى التحكم فى نسبة الاضاءة والحرارة فى الفراغات الداخلية وبالتالى التقليل من استخدام الطاقة ومن أمثله ذلك (double skin facades فى جامعة هونج كونج)

خفض انبعاثات الكربون عن طريق كفاءة استهلاك الطاقة واسترداد الحرارة المفقودة والاعتماد على الطاقة النظيفة مثل الطاقة الشمسية ومن أمثله ذلك معهد مصدر

نظم أدارة المبنى يمكن لنظم أدارة المبنى التحكم فى جميع عناصر المبنى عن طريق ربط العناصر بالحساسات فيمكن ربطها بأنظمة الانارة لتوفيرافضل مستويات إنارة للمستخدمين ويمكن التحكم بالإنارة ودرجات الحرارة بغض النظرعن مكان تواجدهم

وايضا ربطها بنظام التبريد الذكى يعمل على توفير الطاقة وخفض الاستهلاك ومن أمثلة ذلك الجامعة الامريكية

ويمكن أيضا استخدام تطبيقات خاصة بالجامعة لتمكين المستخدمين من التحرك والوصول للاماكن ومعرفة الجداول الدراسية ،مما يوفر أقصى قدر من الراحة فى العملية التعليمية

المراجع

[١] محمد محمد شوقه أبو ليلة (٢٠١٧) ,تقنيات الذكاء فى العمارة نحو استثمار المبانى التراثية ,ورقه بحثيه ,المجله الدوليه فى العمارة والتكنولوجيا

[٢] مصطفى خالد عبد الوهاب (٢٠١٦) , الذكاء فى البناء مابين العمارة التقليدية والمعاصرة ,ورقة بحثية , Journal of Engineering Vol 22 No 10

[٣] هاشم التان (٢٠١٧),المبانى الذكيه ليست خضراء فحسب بل أيضا ذكيه ،ورقه بحثيه ،قسم الهندسه المعماريه ،الجامعه البريطانيه ،دبى ، الامارات

[٤] مروة مصطفى ابراهيم (٢٠١٦)،استخدام الأغلفة الذكية للمبانى لترشيد الطاقه بمصر ،رسالة ماجستير جامعة عين سمس ،جمهورية مصر العربية

[٥] خالد بكرو ،أهمية البنية التحتية التقنية في التحول إلى الجامعة الذكية ،الجامعة العالمية للتجديد، كلية الهندسة، قسم علوم الحاسب، اسطنبول، تركيا

[٦] المجموعة الأستشارية (شاكر ومشاركوا).

[٧] عبد الحليم ابراهيم (جماعة تصميم المجتمعات- كارفان) CDC

[8] ٦-Buckman.A.,et.al., What is a Smart Building

[9] V.M. Larios, J.G. Robledo, L. Gómez, and R. Rincon, IEEE-GDL CCD ٧- Smart Buildings Introduction
[10] ٨-VLADIMIRL.USKOV,JEFREY P.BAKKEN, ROBERT J.HOWLETT,LAKHMI C.JAIN EDITORS ,2017, SMART UNIVERSITIES ,KES INTERBATIONAL
[11] ٩-Fang-Chen Chuang, John Liao, Ting Yi Shao, The Applications and Effectiveness of Smart Campus in Taiwan Thematic Research Project, The Asian Conference on Society, Education & Technology 2016

[12] 10- Cocooli, et al., 2014 : p.1003,1004
[13] sustainability and the impacts of building ١ - ,1
[14] http://doerr.org/services/sustainability.html / last accessed (10/9/2018) /
[15] 12-
https://www.som.com/projects/harvard_university_north_campus_master_plan?fbclid=IwAR0xj9Hzv0Hr3oKqgz90dp8XNrUFE-C48hSYE2Qhp0PSFct-h4uofxDbeB4on, et al. , 2010: p.6 / last accessed(5/12/2018)
[16] 13- http://aiib.net
[17] 14- Double–Skin Facades for Hong Kong, Matthias Haase
[18] 15-https://www.archdaily.com/91228/masdar-institute-foster-partners
[19] 16-http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994