جامعة عين شمس
كلية الهندســـــــة
قسم الهندسة المعمارية

تأهيل المباني الجامعية كمبان ذكيـــة

رسالة مقدمة للحصول على درجة ماجستير العلوم في الهندسة المعمارية

إعداد

م/ آلاء فتحي محـمـد سعيـد

إشراف

أ.د. مراد عبد القادر عبد المحسن

أستاذ العمارة والتحكم البيئي
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

د. امل كمال محمد شمس الدين

أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية
كلية الهندسة - جامعة عين شمس

القاهرة - مصر
٢٠٢٠

جـامعة عين شمس
كلـية الهندسة
قسم الهندسـة المعمارية

إقـــــــــرار

هذه رسالة مقدمة إلى جامعه عين شمس للحصول على درجة الماجستير العلوم الهندسية في الهندسة المعمارية.

إن هذا العمل الذي تحتويه هذه الرسالة قد تم بمعرفه الباحثة في قسم الهندسة المعمارية في الفترة الواقعة بين عامي ٢٠١٦-٢٠٢٠، هذا ولم يتقدم بأي جزء من هذا البحث لنيل أي مؤهل أو درجة علمية لأي كلية أو معهد علمي.

وهذا إقرار مني بذلك ....

الاسم: آلاء فتحي محمد سعيد

التاريخ:

التوقيع:

جـامعة عين شمس
كلـية الهندسة
قسم الهندسـة المعمارية

صفحة العنوان

اسم الطالب: آلاء فتحي محمد سعيد

الدرجة العلمية: ماجستير العلوم الهندسية في الهندسة المعمارية.

عنوان البحث: تأهيل المباني الجامعية كمبان ذكيـــة.

القسم التابع له: قسم الهندسة المعمارية.

اسم الكلية: كلية الهندسة.

سنة التخرج:٢٠١٣

سنة المنح:٢٠٢٠

جـامعة عين شمس
كلـية الهندسة
قسم الهندسـة المعمارية

اسم الباحثة: آلاء فتحي محمد سعيد

عنوان الرسالة: تأهيل المباني الجامعية كمبان ذكيـــة

الدرجة العلمية: ماجستير العلوم في الهندسة المعمارية.

أعضاء لجنة الحكم والمناقشة **التوقيع**

أ.د/أيمن حسان أحمد (محكم خارجي)
أستاذ دكتور بقسم الهندسة المعمارية -كلية الهندسة -جامعه القاهرة

أ.د/أحمد عاطف الدسوقي (محكم داخلي)
أستاذ دكتور بقسم الهندسة المعمارية -كلية الهندسة -جامعه عين شمس

أ.د/ مراد عبد القادر عبد المحسن (المشرف الرئيسي)
أستاذ دكتور بقسم الهندسة المعمارية -كلية الهندسة -جامعه عين شمس

الدراسات العليا

ختم الإجازة **أجيزت الرسالة بتاريخ**
/ /

موافقة مجلس الكلية **موافقة مجلس الجامعة**
/ / / /

بسم الله الرَّحْمَنِ الرَّحِيم

﴿هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ﴾

سورة يونس -الآية ٥

جـامعة عين شمس
كلـية الهندسة
قسم الهندسـة المعمارية

شكـــر وعرفـــــان

أتقدم بخالص الشكر والتقدير والعرفان لله عز وجل أولاً، ثم إلى هيئة الإشراف:

أ.د/مراد عبد القادر عبد المحسن

على ما بذلة من جهد وإرشاد وتشجيع مستمر ولتوجيه البحث إلى نهج المسار الصحيح، والنصائح القيمة ومتابعه خطوات ومراحل الدراسة المستمرة، مما أوصل البحث إلى صورته النهائية.

د/أمل كمال محمد شمس الدين

لحسن توجيهها المستمر وعلى ما بذلته من جهد وتعاون وإرشاد لإخراج هذا العمل.

كما أتقدم بالشكر لأعضاء لجنة الحكم والمناقشة

أ.د/ أيمن حسان أحمد أستاذ العمارة - كلية الهندسة -جامعه القاهرة
أ.د/أحمد عاطف الدسوقي أستاذ العمارة - كلية الهندسة -جامعه عين شمس

لقبول الاطلاع على الرسالة ومناقشتها، لهم وافر التقدير والاحترام.

كما أتقدم بالشكر لوالدي المهندس/ فتحي محمد سعيد ولوالدتي أ/ فايزة سعيد محمود

على ما بذلوه معي وعلى كل ما قدموه لي رغم أن كل عبارات الشكر لا توفي حقهم.

واخى الحبيب محمد لمساندته لي وأتمنى له النجاح والتوفيق من الله

واشكر صديقتي مهندسة رضوى علي ما قدمته لي من تشجيع مستمر

كما أتقدم بجزيل الشكر لإدارة جامعة النيل والزميل المهندس أحمد هاشم لتزويدي بالمعلومات المطلوبة لتحقيق التقييم

مهندسة: آلاء فتحي محمد سعيد

جـامعة عين شمس
كلـية الهندسة
قسم الهندسـة المعمارية

رسالة ماجستير

اســـــم الطالب: آلاء فتحي محمد سعيد

عنوان الرسالة: تأهيل المباني الجامعية كمبان ذكية

اسم الدرجة: ماجستير العلوم الهندسية في الهندسة المعمارية.

لجنة الإشراف

١ـ أ.د/مراد عبد القادر عبد المحسن

أستاذ العمارة والتحكم البيئي -كلية الهندسة-جامعه عين شمس

٢ـ د/أمل كمال محمد شمس الدين

أستاذ مساعد بقسم الهندسة المعمارية ـ كلية الهندسة-جامعه عين شمس

الدراسات العليا

ختم الإجازة

أجيزت الرسالة بتاريخ
/ /

موافقة مجلس الكلية
/ /

موافقة مجلس الجامعة
/ /

ملخص البحث

إن للعملية التعليمية دوراً هاماً في بناء الأجيال القادمة وزيادة قدرتها على العطاء والعمل وما يتبعه من تنمية للمجتمع. تلعب المباني الجامعية دوراً رئيسياً في توفير البيئة المناسبة لممارسة الأنشطة التربوية والتعليمية، كما تؤثر على جودة التعليم وفي تكوين ثقافة وشخصية المتعلمين، وبالتالي فهي تلعب أدوراً هامة لخدمة المجتمع في مجالات التعليم والتثقيف والترويح. تعاني المباني الجامعية في مصر من عدد من المعوقات التي تمنع أدائها لوظائفها بصورة مناسبة مما يؤثر على الأهداف المختلفة المطلوبة منها، ويظهر في نسبة كبيرة من تلك المباني قصور واضح في مواكبة النهضة المعلوماتية والتطور التكنولوجي والتي كان يمكن الاستفادة منها في تقليص الفجوة الكبيرة بين أداء تلك المباني الحالي وأدائها المرجو.

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 التقني في جميع مجالات الحياة. 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، يهدف البحث بالتالي إلى الوصول إلى أفضل الأنظمة الذكية التي يمكن استخدامها في تصميم المباني الجامعية في مصر لخلق بيئة تعليمية ذات كفاءة وجودة تؤهلها لتحقيق الأهداف المجتمعية والحياتية المطلوبة منها.

أهتم البحث بإلقاء الضوء على أحدث اتجاهات العمارة الذكية، من منطلق استيعابها لأحدث التقنيات الحديثة في تكنولوجيا البناء ودراسة المواد والأنظمة والأغلفة الذكية وكيفية الاستفادة منها في الجامعات الذكية من خلال تحليل لأمثلة جامعية عالمية وعربية ومعرفة العناصر الذكية المستخدمة بهما، حيث تساعد المباني الذكية 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 المؤسسة لرفع كفاءتها وكفاءة الأداء الوظيفي من خلالها، وأيضا طرق تقييم المباني الذكية وتطبيق أحدى هذه الطرق وهو دليل المبنى الذكي (Intelligent Building Index) على جامعة النيل المصرية ومعرفة نسبة الذكاء بالجامعة والعناصر الذكية المستخدمة بها، فقد حصلت الجامعة من خلال التقييم على نسبة ٤٧,٨ وهى تعتبر مبنى مقبول ويمكن رفع نسبة الذكاء من خلال استخدام المواد الذكية كاستخدام زجاج عازل للحرارة واستخدام أنظمة ذكية كاسرات شمسية مؤتمتة أو استخدام

أغلفة ذكية للحد من الوهج الشمسي في الفصول الدراسية، وللحد من استهلاك الطاقة عن طريق أنظمة ترشيد الاستهلاك فيمكن تزويد سطح المبنى بالخلايا الشمسية.

الكلمات المفتاحية

العمارة الذكية – الجامعة الذكية – التعليم الذكي – الحرم الجامعي الذكي – دليل المبنى الذكي

قائمة المصطلحات

Automation	**الأتمتة**
Building Management System (BMS)	**نظام إدارة المبنى**
Sensors	**حساسات**
Actuators	**أجهزة التحكم في الحركة**
Double Skin Facade	**الواجهات المزدوجة**
Governance	**الحوكمة**
Smart IT Infrastructure	**بنية تحتية ذكية**
ETISALAT BT Innovation Center (EBTIC)	**مركز اتصالات BT**
Facilities Management	**إدارة الخدمات والمرافق**
Asian Institute Of Intelligent Buildings(AIIB)	**المعهد الأسيوي للمباني الذكية**
Earthing	**التأريض**

قائمة المحتويات

قائمة المحتويات	أ
قائمة الأشكال الجداول	ه
قائمة الأشكال	ز
المقدمة	
تمهيد	ك
المشكلة البحثية	ك
فرضية البحث	ك
أهداف البحث	ل
منهجية البحث	ل
هيكل البحث	م
الفصل الأول: المباني الذكية	
١-١ تمهيد	١
١-٢ طبقات المباني الذكية	٢
١-٣ تعريف المباني الذكية	٤
١-٤ تعريفات أخرى للمبني الذكي	٦
١-٤-١ تعريف المبنى الذكي في الولايات المتحدة	٦
١-٤-٢ تعريف المبني الذكي في أوروبا	٦
١-٤-٣ تعريف المبني الذكي في سنغافورة	٦
١-٤-٤ تعريف المبني الذكي في الصين	٧
١-٤-٥ تعريف المبني الذكي في اليابان	٧
١-٤-٦ تعريف المبني الذكي في أسيا	٧
١-٥ تقسيمات المباني الذكية	٨

١-٥-١ الجيل الأول (الأتمتة) ١٩٨٥-١٩٨١	٩
١-٥-٢ الجيل الثاني (الأتمتة + الاستجابة) ١٩٨٦-١٩٩١	١٢
١-٥-٣ الجيل الثالث (المباني الفعالة) ١٩٩٢- حتى الأن	١٤
١-٦ مبادئ وتوجهات العمارة الذكية	١٧
١-٧ سمات المباني الذكية	١٧
١-٨ خلاصة الفصل الأول	١٨
الفصل الثاني: المتطلبات التكنولوجية للمبني الذكي	
٢-١ تمهيد	١٩
٢-٢ استخدام المواد الذكية	١٩
٢-٢-١ خصائص المواد الذكية	٢٠
٢-٢-٢ أنظمة المواد الذكية	٢٠
٢-٢-٣ تطبيقات المواد الذكية في المباني الذكية	٢١
٢-٣ أنظمة التحكم الذكية	٢٧
٢-٣-١ تعريف النظام الذكي	٢٧
٢-٣-٢ مكونات النظام الذكي	٢٧
٢-٣-٣ تصنيف الأنظمة الذكية داخل المبني	٢٩
٢-٣-٣-١ أنظمة الأمن والأمان	٣٠
٢-٣-٣-٢ أنظمة التحكم البيئي	٣١
٢-٣-٣-٣ أنظمة أدارة الشبكة الكهرباء	٣٢
٢-٣-٣-٤ أنظمة الاتصالات الصوتية	٣٣
٢-٣-٣-٥ أنظمة الأنترنت والبريد الإلكتروني	٣٤
٢-٣-٤ التكامل بين الأنظمة	٣٤
٢-٤ الغلاف الذكي Intelligent skin	٣٥
٢-٤-١ وظائف الغلاف الذكي	٣٥

٢-٤-٢ أنواع الغلاف الذكي	٣٦
٢-٥ خلاصة الفصل الثاني	٣٨
الفصل الثالث: الجامعة الذكية	
٣-١ تمهيد	٣٩
٣-٢ مفهوم الجامعة الذكية	٣٩
٣-٣ الحرم الجامعي الذكي	٤٠
٣-٤ أهداف الجامعة الذكية	٤١
٣-٥ أهمية الجامعة الذكية	٤٢
٣-٦ خصائص الجامعة الذكية	٤٣
٣-٧ متطلبات التحول إلى جامعة ذكية	٤٤
٣-٨ التعليم الذكي	٤٥
٣-٨-١ التعلم الذكي	٤٥
٣-٨-٢ خصائص التعليم الذكي	٤٦
٣-٨-٣ التعلم الذكي والتعليم التقليدي	٤٦
٣-٩ أمثلة لمباني جامعية عالمية	٤٧
٣-١٠ أمثلة لمباني جامعية عربية	٥٧
٣-١١ خلاصة الفصل الثالث	٦٣
الفصل الرابع: تطبيق تقييم أداء المباني الذكية على المباني الجامعي	
٤-١ تمهيد	٦٥
٤-٢ كيفية تقييم أداء المباني الذكية	٦٥
٤-٣ طريقة دليل المبني الذكي IBI Intelligent Building Index	٦٧
٤-٣-١ معايير دليل المبني الذكي IBI	٦٧
٤-٣-٢ الطريقة الحسابية لدليل المبني الذكي	٦٨
٤-٤ جامعة النيل	٧٠

٤-٥ تقييم جامعة النيل من خلال معايير دليل المبني الذكي	٧١
٤-٦ الحلول المقترة لزيادة نسبة الذكاء في جامعة النيل	١١٩
النتائج والتوصيات	١٢٠
المراجع	١٢٥

قائمة الجداول

الفصل الثاني: المتطلبات التكنولوجية للمبني الذكي	
جدول (١-٢) تطبيقات المواد الذكية في المباني الذكية	٢١
الفصل الثالث: الجامعة الذكية	
جدول (١-٣) الفرق بين التعليم الذكي والتقليدي	٧٤
جدول (٢-٣) مبنى كلية الهندسة والتصنيع	٨٤
جدول (٣-٣) طرق التحكم بأنظمة التحكم بمبنى كلية الهندسة والتصنيع	٥٠
جدول (٤-٣) مبنى كادوري للعلوم البيولوجية جامعة هونج كونج	٥٠
جدول (٥-٣) طرق التحكم بأنظمة التحكم بمبنى كادوري للعلوم البيولوجية جامعة هونج كونج	٥٢
جدول (٦-٣) مبنىPhoenix Central Library	٥٣
جدول (٧-٣) طرق التحكم بأنظمة التحكم بمبنى Phoenix Central Library	٥٤
جدول (٨-٣) جامعة كولدينج بالدنمارك	٥٥
جدول (٩-٣) طرق التحكم بأنظمة التحكم بجامعة كولدينج بالدنمارك	٥٦
جدول (١٠-٣) معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا	٥٧
جدول (١١-٣) طرق التحكم بأنظمة التحكم معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا	٥٨
جدول (١٢-٣) جامعة حمدان بن محمد	٥٩
جدول (١٣-٣) طرق التحكم بأنظمة التحكم جامعة حمدان بن محمد	٦٠
جدول (١٤-٣) جامعة الملك عبد الله	٦١
جدول (١٥-٣) طرق التحكم بأنظمة التحكم جامعة الملك عبد الله	٦٣

جدول (١٦-٣) مقارنة طرق التحكم بأنظمة التحكم بأمثلة الجامعات	٦٤
الفصل الرابع: تطبيق تقييم أداء المباني الذكية على المباني الجامعية	
جدول (١-٤) مقارنة بين طرق تقيم المباني الذكية	٦٦
جدول (٢-٤) يوضح وزن كل معيار "Y" في أنواع المباني	٦٩
جدول (٣-٤) تصنيف المباني من خلال درجات التقييم النهائية بطريقة دليل المبنى الذكي	٦٩
جدول (٤-٤) العناصر الموجودة بمعيار الأخضر ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل	٧٢
جدول (٥-٤) العناصر الموجودة بمعيار الفراغ ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل	٨١
جدول (٦-٤) العناصر الموجودة بمعيار بالدليل الراحة ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل	٨٤
جدول (٧-٤) العناصر الموجودة بمعيار كفاءة العمل ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل	٨٩
جدول (٨-٤) العناصر الموجودة بمعيار الثقافة ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل	٩٨
جدول (٩-٤) العناصر الموجودة بمعيار التكنولوجيا العالية ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل	٩٩
جدول (١٠-٤) العناصر الموجودة بمعيار السلامة والأنشاء ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل	١٠٣
جدول (١١-٤) العناصر الموجودة بمعيار الإدارة والأمن ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل	١٠٧
جدول (١٢-٤) عنصر الدليل التاسع: بمعيار التوفير	١١١
جدول (١٣-٤) العناصر الموجودة بمعيار الصحة العامة والوقائية ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل	١١١
جدول (١٤-٤) يوضح طريقة حساب نسبة ذكاء مبنى جامعة النيل	١١٥

قائمة الأشكال

الفصل الأول: المباني الذكية	
شكل (١-١) طبقات المبنى الذكي	٢
شكل (١-٢) العوامل المشتركة بين المباني الذكية والمباني الخضراء	٣
شكل (١- ٣) تصنيف أنظمة المبنى الذكي	٥
شكل (١- ٤) مبنى منزل ترون الذكي باليابان	٩
شكل (١- ٥) التحكم من خلال أجهزة الكمبيوتر في المبنى	١٠
شكل (١-٦) كاسرات شمسية متحركة للتحكم في كمية الضوء	١٠
شكل (١- ٧) تبريد السطح خلف الأسقف المعلقة	١٠
شكل (١- ٨) مبنى Nippon telegraph and telephone (طوكيو اليابان)	١١
شكل (١- ٩) مبنى لقطات خارجية وداخلية تظهر تصميم المبنى على شكل قبة أو القواطع الداخلية لبيت الأدوار (الولايات المتحدة الأمريكية)	١٢
شكل (١-١٠) الواجهة الرئيسية لمنزل الجوزاء	١٣
شكل (١- ١١) كاسرات شمس أفقية ورأسية	١٣
شكل (١- ١٢) متحف جوجنهايم (بلباو- أسبانيا)	١٤
شكل (١- ١٣) مبنى أكاديمية وسائط الطباعة بألمانيا	١٥
شكل (١- ١٤) الواجهة المزدوجة لمبنى وسائط الطباعة بألمانيا	١٦
شكل (١- ١٥) louver المستخدمة في التهوية لمبنى وسائط الطباعة بألمانيا	١٦
شكل (١- ١٦) الستائر المعدنية العاكسة بمبني وسائط الطباعة بألمانيا	١٦

الفصل الثاني: المتطلبات التكنولوجية للمبني الذكي	
شكل (٢-١) مادة الإيروجيل	٢١
شكل (٢-٢) حوائط مصنوعة من خرسانة كرونوس	٢٢
شكل (٢-٣) خرسانة ناقلة للضوء	٢٢
شكل (٢-٤) الخرسانة المسلحة بالألياف الكربونية	٢٣
شكل (٢-٥) الخرسانة الشفافة في المعرض العالمي بشنغهاي	٢٣
شكل (٢-٦) استخدام الخرسانة الشفافة في مسجد العزيز في أبو ظبي	٢٣
شكل (٢-٧) الأسمنت المضيء	٢٤
شكل (٢-٨) ألواح الألمونيوم القابل للتشكيل	٢٤
شكل (٢-٩) الغبار الذكي	٢٥
شكل (٢-١٠) كابل الألياف الضوئية	٢٦
شكل (٢-١١) نموذج الحائط في متحف الفن الحديث بباريس	٢٦
شكل (٢-١٢) أنواع الأنظمة الذكية	٢٩
شكل (٢-١٣) طريقة عمل نظام التحكم بالدخول	٢٩
شكل (٢-١٤) أنظمة تحديد الهوية	٣٠
شكل (٢-١٥) طريقة عمل أنظمة الإشارة الرقمية	٣٠
شكل (٢-١٦) حساسات نظام الإنذار	٣١
شكل (٢-١٧) أجهزة الإنذار السمعية	٣١
شكل (٢-١٨) طريقة عمل أنظمه HVAC	٣١
شكل (٢-١٩) طريقة مضخات الحرارة الأرضية	٣٢
شكل (٢-٢٠) حساسات نظم الإضاءة	٣٣
شكل (٢-٢١) التحكم في الإضاءة عن طريق الهاتف	٣٣

شكل (٢٢-٢) نظم الإضاءة في المكتبات	٣٣
شكل (٢-٢٣) نظم كاميرات المراقبة الرقمية	٣٣
شكل (٢٤-٢) أنظمة المراقبة والإحصاء	٣٤
الفصل الثالث: الجامعة الذكية	
شكل (١-٣) عناصر الحرم الجامعي الذكي	٤١
شكل (٢-٣) الجوانب الستة للحرم الذكي	٤٢
شكل (٣-٣) التحول من التعليم التقليدي للتعليم الذكي	٤٦
شكل (٤-٣) مبنى كلية الهندسة والتصنيع والموقع العام للمبنى	٤٨
شكل (٥-٣) المسقط الأفقي لمبنى كلية الهندسة	٤٨
شكل (٦-٣) لقطة منظورية لمبنى كلية الهندسة	٤٩
شكل (٧-٣) الجمالونات لمبنى كلية الهندسة	٤٩
شكل (٨-٣) النوافذ المستخدمة في الجمالونات	٤٩
شكل (٩-٣) لقطة داخلية للممرات الداخلية	٤٩
شكل (١٠-٣) مبنى كادورى للعلوم البيولوجية جامعه هونج كونج	٥١
شكل (١١-٣) قطاع بمبنى كادورى للعلوم البيولوجية	٥١
شكل (١٢-٣) الموقع العام لمبنى كادورى للعلوم	٥١
شكل (١٣-٣) الممرات في مبنى كادورى للعلوم	٥١
شكل (١٤-٣) المعامل في مبنى كادورى للعلوم	٥١
شكل (١٥-٣) قطاع عرضي تخطيطي وقطاع للحائط الخارجي لمبنى كلية العلوم	٥٢
شكل (١٦-٣) مكتبة فينيكس المركزية	٥٣
شكل (١٧-٣) مسقط أفقي للمكتبة فينيكس المركزية	٥٣

شكل (٣-١٨) قطاع طولي في مكتبة فينيكس المركزية	٥٣
شكل (٣-١٩) الأشرعة المثبتة بواجهة مكتبة فينيكس المركزية	٥٣
شكل (٣-٢٠) نظام التبريد بمبنى فينيكس المركزية	٥٤
شكل (٣-٢١) لقطة داخلية مكتبة فينيكس المركزية	٥٤
شكل (٣-٢٢) واجهة مبنى جامعة كولدينج بالدنمارك	٥٥
شكل (٣-٢٣) الموقع العام لمبنى جامعة كولدينج بالدنمارك	٥٥
شكل (٣-٢٤) الظلال الشمسية الديناميكية بمبنى جامعة كولدينج بالدنمارك	٥٥
شكل (٣-٢٥) تفصيله الظلال الشمسية الديناميكية بمبنى جامعة كولدينج بالدنمارك	٥٦
شكل (٣-٢٦) مبنى معهد مصدر ومسقط أفقي للمعهد	٥٧
شكل (٣-٢٧) الخلايا الشمسية على سطح معهد مصدر	٥٧
شكل (٣-٢٨) المشربية الخرسانية بمعهد مصدر	٥٧
شكل (٣-٢٩) تظليل الممرات بمعهد مصدر	٥٨
شكل (٣-٣٠) المساحات الداخلية بمعهد مصدر	٥٨
شكل (٣-٣١) المختبرات في معهد مصدر	٥٨
شكل (٣-٣٢) قطاع لمعهد مصدر	٥٨
شكل (٣-٣٣) مبنى جامعة حمدان بن محمد	٥٩
شكل (٣-٣٤) نظام أدارة المبنى	٥٩
شكل (٣-٣٥) تطبيق الجامعة	٥٩
شكل (٣-٣٦) العلاقة بين وفر الطاقة ونسبة الإشغال	٦٠
شكل (٣-٣٧) مبني جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية	٦١

شكل (٣-٣٨) الواجهات المزدوجة بمبني جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية	٦١
شكل (٣-٣٩) تظليل الشوارع واسطح المباني في مبني جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية	٦٥
شكل (٣-٤٠) المسطحات المائية بجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية	٦٢
شكل (٣-٤١) البرج الشمسي المستخدم في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية	٦٢
شكل (٣-٤٢) السيارات التي تعمل بالطاقة البديلة المستخدمة في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية	٦٢
شكل (٣-٤٣) المختبر المرن في جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية	٦٢
الفصل الرابع: تطبيق تقييم أداء المباني الذكية على المباني الجامعي	
شكل (٤-١) المعايير المكونة لدليل المبنى الذكي	٦٨
شكل (٤-٢) جامعة النيل	٧٠
شكل (٤-٣) لموقع العام لجامعة النيل	٧١
شكل (٤-٤) smart project في الفصول الدراسية	١١٦
شكل (٤-٥) شاشات عرض الجداول الدراسية	١١٦
شكل (٤-٦) نظام لفتح وغلق الأبواب عن طريق الهاتف pass app	١١٦
شكل (٤-٧) تسجيل الحضور للطلاب عن طريق بصمة اليد	١١٦
شكل (٤-٨) حساسات للتحكم في الإضاءة	١١٨
شكل (٤-٩) جهاز يمكن مستخدمي المبنى من الدخول للأنترنت عن طريق رقم البطاقة الشخصية الخاصة بالجامعة	١١٨
شكل (٤-١٠) استغلال المساحات	١١٨
شكل (٤-١١) جيم وملعب كرة قدم	١١٨
شكل (٤-١٢) قاعات المبنى الإداري	١١٨

شكل (١٣-٤) الفصول الدراسية	١١٨
شكل (١٤-٤) قاعات المحاضرات	١١٨
شكل (١٥-٤) أماكن الانتظار	١١٨

مقدمة

تمهيد

شهدت الآونة الأخيرة تطور كبير في وسائل التكنولوجيا الحديثة لذا أصبح من اللازم إنشاء جامعات ذكية كنموذج للمؤسسات التعليمية الحديثة ، وتعتبر مؤسسات التعليم العالي والجامعات أحد أهم العوامل التي تؤثر على المجتمع؛ حيث أن العملية التعليمية لها دوراً رئيسياً في بناء الأجيال القادمة وتنمية المجتمعات وزيادة قدرة العطاء والعمل كما تؤثر جودة التعليم على ثقافة وشخصية المتعلم وبالتالي فهي تلعب دوراً هاماً في خدمة المجتمع ،حيث إن المباني الذكية مباني تقوم بأداء عالي لراحة المستخدمين مثل التدفئة والتهوية والتكيف والإضاءة ووسائل الاتصال والسلامة والحريق ، فالمباني الذكية مباني فعالة من حيث الهيكل وإدارة البناء وتراعى استخدام المساحة والمرونة والصيانة والطاقة والعمل بفاعلية وتكون مزودة بشبكة ذكية وأنظمة توليد ذكية يمكن أن تستخدم مصادر طاقة متجددة عن طريق التقنيات المبتكرة .

التساؤلات البحثية

- كيف يمكن للمباني الذكية وإدخال المواد والأنظمة والأغلفة الذكية إلى المبادئ التصميمية للمباني الجامعية تحسين جودة البيئة التعليمة
- كيف يمكننا قياس نسبة ذكاء مبنى وما مدى ذكاءه وكيف يمكن تأهيله لجعلة أكثر ذكاء

المشكلة البحثية

تعد المباني الجامعية من أهم المرافق العامة التي تستخدم في الحياة بطريقة يومية، وتؤكد الدراسات مدى تأثير هذه المباني على سلوك الطالب والمعلم وعلى جودة العملية التعليمية ككل ويمكن تلخيص المشكلة البحثية في:

- تعاني المباني الجامعية في مصر من انخفاض ملحوظ في كفاءة أدائها للأنشطة المختلفة المطلوبة منها والمرتبطة بها بما يؤثر على جودة العملية التعليمية؛ وهو ما ينعكس تأثيره بالسلب على المجتمع.
- عدم الاهتمام بمبادئ العمارة الذكية في تصميم مباني الجامعات التي يمكنها أن تحسن من جودة التعليم وراحة المستخدمين

فرضية البحث

- استخدام مبادئ وتوجهات العمارة الذكية من شأنه أن يحسن أداء المباني الجامعية القائمة ويفتح مجالاً جديدا لتطبيقها في مصر مستقبلا
- إدخال المواد والأنظمة والأغلفة الذكية إلى المبادئ التصميمية للمباني الجامعية سوف ينتج مبني مستجيب للظروف والتغيرات البيئة ويحقق راحة المستخدم ويساعد في رفع جودة التعليم

أهداف البحث

- يهدف البحث إلى تحديد العناصر المعمارية الذكية التي يمكن استخدامها في المباني الجامعية في مصر لرفع كفاءتها والوصول إلى جودة أداء تساهم في تطوير الفرد والمجتمع من خلال استخدام أنظمة ذكية لتوفير بيئة مناسبة للعملية التعليمية.
- الوصول لسياسات يمكن أن تتبع لتقييم وتطوير المباني الجامعية لجعلها مباني ذكية متوافقة بيئياً
- إلقاء الضوء على علاقة جودة التعليم بجودة المباني التعليمية وضرورة الوصول الى مباني ذكية لتسهيل العملية التعليمية

منهجية البحث

يتبع البحث كل من المنهج النظري والتحليلي والتطبيقي من خلال ثلاث خطوات أساسية:

أولاً: الإطار النظري

- دراسة أسس ومعايير تصميم المباني الذكية
- مبادئ وتوجهات العمارة الذكية
- سمات المباني الذكية (الفصل الأول)
- دراسة المتطلبات التكنولوجية للمبنى الذكي (الفصل الثاني)

ثانياً: الإطار التحليلي

دراسة أسس ومعايير الجامعات الذكية مع ذكر أمثلة لجامعات عالمية وإقليمية ذكية ومعرفة سمات الذكاء والعناصر الذكية المستخدمة من مواد وأنظمة وأغلفة ذكية (الفصل الثالث).

ثالثاً: الإطار التطبيقي

دراسة احدى الجامعات المصرية (جامعة النيل) وتطبيق دليل المباني الذكية IBI واستنباط أسس ومعايير واشتراطات لتطبيق خصائص المباني الذكية على المباني الجامعية ووضع التوصيات التي يمكن أن تساعد على تطبيق معايير العمارة الذكية في المباني الجامعية في مصر لكي تلعب دوراً هاماً في تحقيق أهدافها (الفصل الرابع).

هيكل البحث

الفصل الأول: العمارة الذكية

يتناول هذا الفصل تعريفات المباني الذكية وتطورها منذ بداية الثمانينات تحت مسمى المباني الألية ثم تطورها الى المباني المستجيبة وصولاً الى ظهورها تحت مسمى المباني الفعالة في وقتنا الحالي، ومعرفة مبادئ وتوجهات العمارة الذكية وسماتها.

الفصل الثاني: المتطلبات التكنولوجية للمبنى الذكي

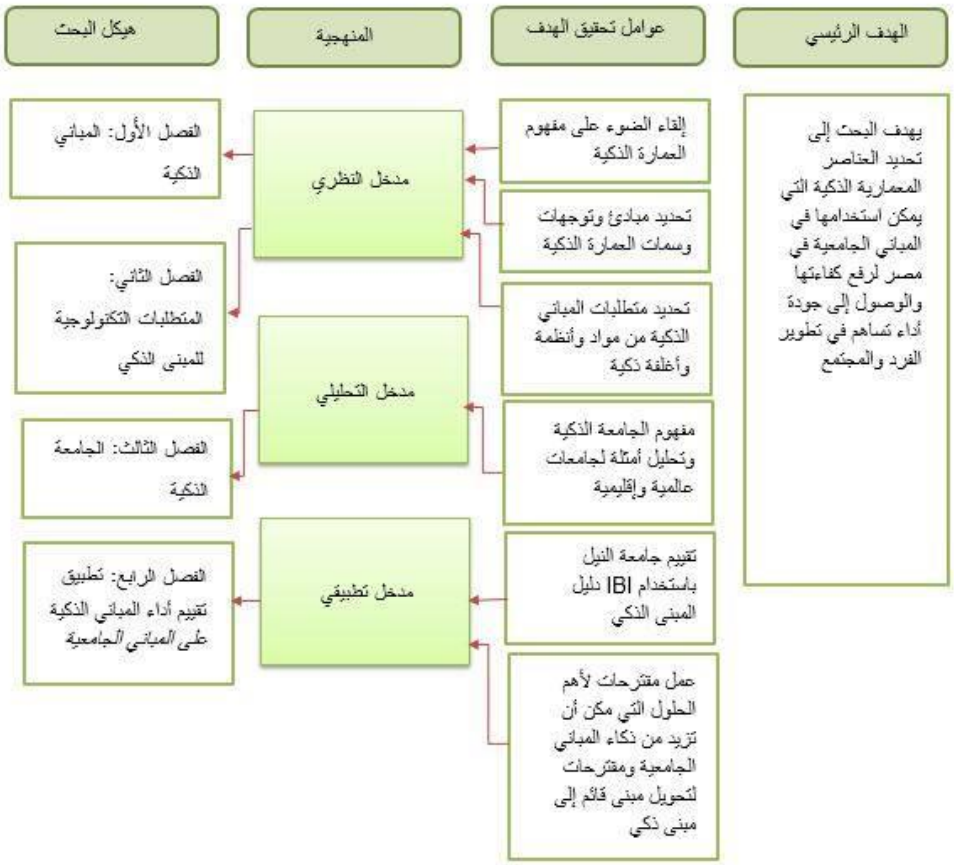
يتناول هذا الفصل تعريف المواد الذكية وأنواعها المختلفة وطرح أحدث ما تم التوصل إليه في المواد الذكية الحديثة ويتناول أيضا تعريف الأنظمة الذكية المستخدمة في المباني وأنواعها المختلفة والتي يمكن استخدامها في المباني الجامعية، ويتناول تعريف الغلاف الذكي ووظيفته في المباني الذكية.

الفصل الثالث: الجامعة الذكية

يتناول الفصل مفهوم الجامعة الذكية وأهميتها وأهدافها وخصائص التعليم الذكي ومتطلبات الوصول إلى جامعة ذكية وأمثلة لجامعات عالمية وإقليمية استخدمت مبادئ العمارة الذكية.

الفصل الرابع: تطبيق تقييم أداء المباني الذكية على المباني الجامعية

خصص هذا الفصل لمعرفة كيفية تقييم أداء المباني الذكية وتطبيق دليل المبنى الذكي على مبنى جامعة النيل وتم اختيار جامعة النيل حيث إنها جامعة بحثية مصرية متخصصة تساهم في وضع مصر على الخريطة العالمية للبحث العلمي ولإنتاج التكنولوجيا المتطورة.


الهدف الرئيسي
عوامل تحقيق الهدف
المنهجية
هيكل البحث
يهدف البحث إلى تحديد العناصر المعمارية الذكية التي يمكن استخدامها في المباني الجامعية في مصر لرفع كفاءتها والوصول إلى جودة أداء تساهم في تطوير الفرد والمجتمع
إلقاء الضوء على مفهوم العمارة الذكية
تحديد مبادئ وتوجهات وسمات العمارة الذكية
تحديد متطلبات المباني الذكية من مواد وأنظمة وأغلفة ذكية
مفهوم الجامعة الذكية وتحليل أمثلة لجامعات عالمية وإقليمية
تقييم جامعة النيل باستخدام IBI دليل المبنى الذكي
عمل مقترحات لأهم الحلول التي مكن أن تزيد من ذكاء المباني الجامعية ومقترحات لتحويل مبنى قائم إلى مبنى ذكي
مدخل النظري
مدخل التحليلي
مدخل تطبيقي
الفصل الأول: المباني الذكية
الفصل الثاني: المتطلبات التكنولوجية للمبنى الذكي
الفصل الثالث: الجامعة الذكية
الفصل الرابع: تطبيق تقييم أداء المباني الذكية على المباني الجامعية

الفصل الأول

المباني الذكية

١ـ١ تمهيد

خلال الثلاثين عاما الماضية تطورت النظم الصناعية والتقنيات الفنية داخل المباني، حيث بدأت عدة محاولات للتحكم في المبنى منذ بداية الستينات من القرن الماضي، فظهر النظام الأوتوماتيكي الذى يتحكم في نظام الكهرباء ولوحات المفاتيح من بعد، وعندما بدأت العديد من الأبحاث حول نظم إدارة الأجهزة بالطرق الإلكترونية Automation System حدثت طفرة جديدة في بداية الثمانينات من القرن العشرين، وبدأ أن يكون الاتجاه في التصميم هو التكنولوجيا الذكية واصبح هذا المفهوم يؤثر في تشكيل المباني بدءاً من الواجهات لتصبح واجهات ذكيه، واستخدام أجهزة الاستشعار، والمواد، وحتى أنظمة البناء[١] وذلك لزيادة الكفاءة بالمبنى. وظهر مصطلح المباني الذكية Smart Intelligent Building وهي المباني التي تتكامل فيها أنظمة البيئة من توفير استخدام الطاقة والتحكم في درجة الحرارة والإضاءة والصوت ومكان العمل والاتصالات. وتم تقديم فكرة استخدام التقنية الحديثة والإلكترونية في المباني الذكية بصورة أساسية لأول مرة في الولايات المتحدة الأمريكية، ومع تقدم التقنيات وتطبيقاتها يمكن القول إن الذكاء في المباني يعتمد على ثلاثة مفاهيم هي:

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

بدأ المصممون في تحقيق هذه المفاهيم الثلاثة للوصول إلى مباني ذكية. وتختلف إدارة المبنى الذكي عن المباني التقليدية، حيث أنها تتعامل مع كم هائل من البيانات والمعلومات التي يتم تسجيلها خلال تشغيل المبنى، فالبناء الذكي يحتوى على نظم تكنولوجية تشمل هذه النظم أتمتة البناء، والسلامة والاتصالات و أنظمة إدارة المبنى، حيث توفر النهج الأكثر فعالية من حيث تكلفة التصميم و أنظمة تكنولوجيا البناء[٣] ويتم تطوير المباني الذكية مع التقنيات المتقدمة من أجل تطوير المباني وجعلها مباني عالية الأداء، فحاليا ينظر للمدن الذكية على أنها مستقبل البيئة العمرانية، وسوف تتم مناقشة مفهوم العمارة الذكية ومعرفة خصائصها وما يميزها.

---

[1] Buckman, A. H., Mayfield, M., & Beck, S. B. (2014). What is a smart building? Smart and Sustainable Built Environment. Vol. 3 No. 2, Emerald Group Publishing Limited.

[٢] محمد شوقي أبو ليلة (٢٠١٨)،تقنيات الذكاء في العمارة نحو استثمار المباني التراثية ،ورقه بحثيه ،المجلة الدولية في العمارة والتكنولوجيا

[3] Sinopoli, J. (2010). Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders

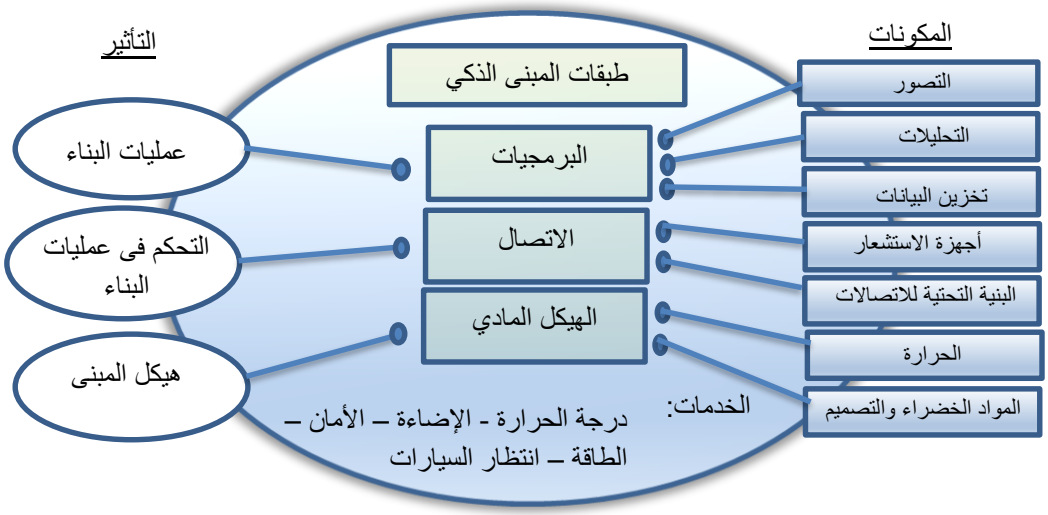
١-٢ طبقات المباني الذكية

تعنى العمارة الذكية بإنتاج مبنى يتلاءم مع المحيط العمراني، لديه القدرة على التصرف ككائن حي يستجيب للمؤثرات الخارجية لتحسين البيئة الداخلية، وزيادة كفاءة العمل والإنتاج.

فهي العمارة التي تدار جميعها بالأنظمة الرقمية، لتحقيق التحكم الإلكتروني بالممتلكات مما يجعلها تستجيب للمتغيرات البيئية وتلبى احتياجات المستخدمين والعمل.[١]

فالمباني الذكية تتطلع إلى تحسين أربعة عناصر أساسية مرتبطة هي الهيكل المادي، الأنظمة، الخدمات، الإدارة.

ويمكن للمبنى أن يقدم العديد من الخدمات مثل الراحة والإنتاجية والأمان، وترتبط الخدمات بإدارة الأنظمة ودمج أجهزة الاستشعار وتكيف المبنى مع البيئة المحلية. وعلاوة على ذلك، فمن الناحية التكنولوجية، يمكن التعرف على طبقات مختلفة من المبنى الذكي، لفهم علاقة الأنظمة، الخدمات، والإدارة، ويمكننا تحديد ثلاث طبقات رئيسية في المبنى الذكي هي الهيكل المادي والاتصال والبرمجيات[٢]، كما هو موضح في الشكل (١-١).



شكل (١-١): طبقات المبنى الذكى

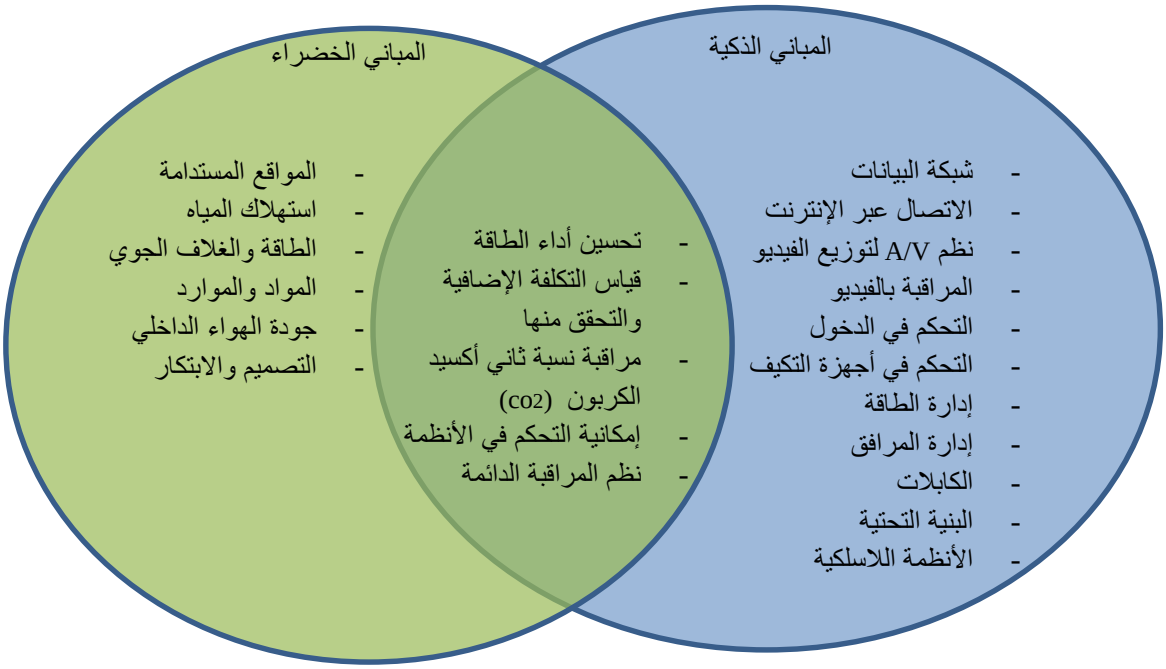
المصدر: IEEE-GDL CCD Smart Buildings Introduction

[١] هاشم التان (٢٠١٧)،المباني الذكية ليست خضراء فحسب بل أيضا ذكيه ،ورقه بحثيه ،قسم الهندسة المعمارية ،الجامعة البريطانية ،دبى ، الأمارات

[2] Larios, V. M., Robledo, J. G., Gómez, L., & Rincon, R. (2013). Ieee-gdl ccd smart buildings introduction. online at http://smartcities. ieee.

تنقسم طبقات المبنى الذكي الى ثلاث طبقات هي:

- الهيكل المادي وهو زيادة كفاءة استخدام الموارد كالمياه، الإضاءة، الأمن، درجة الحرارة، جودة الهواء، وقوف السيارات، إلخ، وتعتبر هذه الطبقة هي جسم المبنى وترتبط بالتصميم الأخضر، حيث توجد الكثير من العوامل المشتركة بين المباني الخضراء والمباني الذكية فالمباني الخضراء تعمل على تحسين كفاءة أداء المبنى ودورة حياته واستخدام الموارد، بينما المباني الذكية تعتمد على النظم التكنولوجية المتكاملة بالمبنى وعلى كفاءة التشغيل وتحسين الإدارة وراحة المستخدمين. ويحقق المبنى الذكي التحكم في الطاقة وتوفير التكاليف، حيث وجود نطام التحكم بالمبنى، ويمكن القول بأن المباني الذكية والخضراء تعمل على ترشيد استهلاك الطاقة[1] ويوضح الشكل (١-٢) العوامل المشتركة بين المباني الذكية والمباني الخضراء.



شكل (١-٢): العوامل المشتركة بين المباني الذكية والمباني الخضراء

المصدر: Iwaro, J., & Mwasha, A. (2013). The impact of sustainable building envelope design on building sustainability using Integrated Performance

[1]Iwaro, J., & Mwasha, A. (2013). The impact of sustainable building envelope design on building sustainability using Integrated Performance Model. International Journal of Sustainable Built Environment, 2(2), 153-171.

- الاتصال هو النظام العصبي للمبنى ويتكون من شبكة البيانات التي تربط جميع أجهزة الاستشعار للتفاعل مع البيئة
- البرمجيات هي عقل المبنى المتصل من قبل الجهاز العصبي واستخدام المبنى للتفاعل مع المستخدمين من الداخل والخارج

١-٣ تعريف المباني الذكية

توجد ثلاثة مناهج مختلفة لتعريف المباني الذكية، وهي المنهج القائم على الأداء والمنهج القائم على النظام والمنهج القائم على الخدمات، ولكي تلبى المباني الذكية احتياجات المستخدمين في الوقت الحالي تقوم بدمج هذه المناهج الثلاثة قد تكون جميع المناهج الثلاثة علامة على ذكاء المبنى، وفيما يلي تعريفات تلك المناهج:

- المنهج القائم على الأداء وهو الذي يعكس المبنى من حيث الطريقة التي ينبغي عليه اتباعها ووفقا" لذلك توفر المباني الذكية لمستخدميها بيئة منتجة وموارد تستخدم بطريقة أكثر فعالية من حيث التكلفة وذلك وفقا لاقتراح المجموعة الأوروبية للمباني الذكية
- المنهج القائم على النظام وهو الذي تكون فيه المباني الذكية قائمة على الأنظمة التكنولوجية المتاحة للمستخدمين ودمج الأتمتة كالوظائف الآلية مثل أتمتة إدارة المبنى وأتمتة الاتصال وأتمتة الصيانة وأتمتة نظام مكافحة الحريق.
- المنهج القائم على الخدمات وهو الذي يؤكد على أهمية جودة الخدمة والتي ينبغي على المباني الذكية تقديمها لمستخدميها وذلك وفقا لاقتراح المعهد الياباني للمباني الذكية.

وبدمج المناهج السابقة فإن المباني الذكية يجب أن توفر للمستخدمين المزيد من الوسائل الذكية وتمكنهم من العمل على نحو أكثر فاعلية، وهذا يشكل أساس المباني الذكية. ويجب أن تكون المباني الذكية في الوقت الحاضر مدمجة بطريقة ملائمة للمستخدمين من أجل العمل والعيش بأمان وراحة وفاعلية. وفى الآونة الأخيرة تمت إضافة جانب آخر إلى تعريف المباني الذكية، وهو القدرة على التعلم الذي يضفي عنصر الذكاء داخلياً، وبالتالي ينبغي ألا تستجيب المباني الذكية إلى تغير معايير البيئة المحيطة فحسب، بل يكون لها القدرة أيضا على تعلم وتعديل أدائها تبعا لذلك، فالمباني الذكية جزء من شبكة ذكية مدمجة في الأحياء التي تشكل المدينة الذكية ومن المتوقع أن تصبح المباني الذكية قابلة للتكيف مع تغير احتياجات المستخدمين وأيضا تقدم تكنولوجيا المعلومات والاتصالات المدمجة.

كما أن المباني الذكية تكون ذات أداء عالٍ من حيث أنظمة البناء والخدمات، مثل التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والإضاءة وشبكة الأسلاك وأنظمة التحكم والأتمتة والصوت والبيانات

والاتصال بالفيديو والسلامة وإنذار الحريق والأمن في الوقت نفسه. والمباني الذكية مباني فعالة من حيث الهيكل وإدارة البناء مع مراعاة استخدام المساحة والمرونة والتجهيزات والصيانة[١]

[١] هاشم التان (٢٠١٧)، المباني الذكية ليست خضراء فحسب بل أيضا ذكيه، ورقه بحثيه، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة البريطانية، دبي، الأمارات

والطاقة والعمل بفاعلية. وأيضا هي مزودة بشبكة ذكية وأنظمة توليد ذكية يمكن أن تستخدم مصادر للطاقة المتجددة عن طريق التقنيات المبتكرة.

ويمكن القول بأن المبنى الذكي هو دمج مفهوم التكيف مع البيئة مع مفهوم تقليل استهلاك الطاقة والسعي لتقديم أقوى مستوى تواصل بين أنظمة المبنى، حيث أن مصطلح أنظمة المبنى يشير إلى جميع الأنظمة التي تشغل المبنى مثل تكييف الهواء، السلامة والأمن، الإضاءة والصيانة والشبكات المحلية وإدارة الطاقة كما هو موضح بالشكل (١-٣)؛ لتحقيق احتياجات المستخدمين والتي قد تشمل الإنتاجية والكفاءة وتوفير الطاقة، الترفيه، والبهجة، والراحة، وانخفاض تكاليف الحياة. وعلى ذلك فإن المبنى الذكي لديه القدرة على معرفة تكوينه، وتوقع أفضل استجابة للمؤثرات البيئية الطارئة، كما يتوقع منه استخدام مصادر الطاقة الطبيعية وتقليل الحاجة لاستخدام الطاقة غير المتجددة [٢]

شكل (٣-١): تصنيف أنظمة المبنى الذكى

المصدر: Larios, V. M., Robledo, J. G., Gómez, L., & Rincon, R. (2013). Ieee-gdl ccd smart buildings introduction. online at http://smartcities. ieee. org/images/files/images/pdf/whitepaper phi smartbuildingsv6. pdf.

١-٤ تعريفا

تتطلب المباني الذكية ذكاء في جميع مراحل المبنى تبدأ بعملية التصميم، البناء، الإشغال وصيانة المبنى وطرق تفاعله مع المستخدمين، وبسبب ذلك تفاوت مفهوم المباني الذكية من مكان إلى آخر،

[2] Larios, V. M., Robledo, J. G., Gómez, L., & Rincon, R. (2013). Ieee-gdl ccd smart buildings introduction. online at http://smartcities. ieee.

[٢] مروة مصطفى إبراهيم (٢٠١٦)، استخدام الأغلفة الذكية للمباني لترشيد الطاقة بمصر، رسالة ماجستير جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية

ففي أوربا ركزت المباني الذكية على متطلبات الأفراد، وفى أمريكا ركزت المباني الذكية على التقدم التكنولوجي، وفى أسيا نجدها ركزت على توفير الكفاءة البيئية بالإضافة إلى المتطلبات الوظيفية للفراغات.

١-٤-١ تعريف المبنى الذكي في الولايات المتحدة

قامت مؤسسة المباني الذكية " The Intelligent building Institute IBI of USA " بتعريف المبنى الذكي على أنه هو الذي يستطيع أن يوفر بيئة مريحة ومنتجة وفعالة من حيث التكلفة عن طريق تقسيم المبنى الذكي الى أربعة عناصر ودمج تلك العناصر (الهيكل - الأنظمة -الخدمات - الإدارة)، والعلاقة الداخلية المتبادلة بينهم مما يساعد مستخدمي المباني الذكية على توفير الراحة والأمان والمرونة، كمعايير لقياس ذكاء المبنى، والذي يعتمد على توافق العناصر الذكية مع حاجات المستخدمين. كما صرحت مؤسسة المباني الذكية أن الصفة الوحيدة المشتركة لكل المباني الذكية هي الإنشاء المتوافق مع المتغيرات وتقليل التكلفة[١].

وعرفت جمعية "Building Owners and Managers Association "BOMA المبنى الذكي بأنه مبنى يحتوي على تطبيقات تكنولوجية، تستفيد هذه التطبيقات من بعضها البعض عن طريق تبادل المعلومات [٢]

١-٤-٢ تعريف المبنى الذكي في أوربا

هو المبنى الذي يوفر بيئة فعالة ومستجيبة ومريحة للمستخدمين، ويمكن زيادة فعالية وإنتاجية المستخدمين من خلال اتباع هذا التنظيم، والتي بدورها تظهر الحاجة إلى وضع قاعدة فهم مشتركة للعاملين في قطاع البناء الذكي للاستجابة للتغيرات في المتطلبات وسد النقص الحاصل في هذا المجال.

١-٤-٣ تعريف المبنى الذكي في سنغافورة

تم تحديد ثلاثة شروط لاعتباره مبنى ذكياً وهي:

١- يجب أن يمتلك المبنى نظام أتمتة لمراقبة أجزاء المبنى المختلفة بالإضافة إلى منظومات تكييف الهواء والإنارة وإنذار الحريق لتوفير مبنى مريح للمستخدمين

٢- يجب توفير البنية التحتية للمبنى لنقل البيانات بين الطوابق

٣- يجب أن يوفر المبنى فراغات خاصة لنظم الاتصالات المختلفة

[1].So, A. T. P., & Chan, W. L. (2012). Intelligent building systems (Vol. 5). Springer Science & Business Media

[2]BOMA. (2017, 8 4). http://www.boma.org/Pages/default.aspx. Retrieved from http://www.boma.org/Pages/default.aspx , http://www.boma.org

١-٤-٤ تعريف المبنى الذكي في الصين

يجب أن يمتلك المبنى أحد الأنظمة التالية ليكون مبنى ذكياً: مثل أتمتة اتصالات (CA) وأتمتة الإدارة (OA) وأتمتة المبنى (BA). بعض المباني الذكية تفصل عمل جهاز إنذار الحريق من نظام أتمتة إدارة المبنى ليصبح لكل منها نظام خاص به ومستقل هو نظام أتمتة الحريق (FA)، تمتلك بعض الأبنية الذكية نظام أتمتة إدارة صيانة (MA)، ويلاحظ أن المباني الذكية في سنغافورة والصين تعتمد بشكل أساسي على نظم السيطرة والاتصالات والتقنية المتقدمة.

١-٤-٥ تعريف المبنى الذكي في اليابان

يصمم المبنى الذكي في اليابان لكي يناسب مناخها حيث ركز المصممون اليابانيون في تصميم الأبنية الذكية على أربعة جوانب، المعلومات الأساسية لدعم كفاءة المبنى الإدارية وضمان راحة المستخدمين، ودفع إدارة المبنى بتوفير خدمات أكثر مع أقل تكلفة، واستجابة سريعة ومرنة للتغيرات المستقبلية وجعل العمل المكتبي أكثر سهولة ووجود نظم للتهوية تتكيف مع بيئات العمل، وجود نظم إنارة ذكية، واستخدام تقنيات الألياف البصرية، ونظام إطفاء حريق ذاتي، ووجود مركزي للمداخل والمخارج[١].

١-٤-٦ تعريف المبنى الذكي في آسيا

تم وضع مستويين لتعريف المبنى الذكي، يوجد ثمانية معايير لجودة البيئة تشكل المستوى الأول من التعريف وهي:

١-الحفاظ على الطاقة والتوافق مع البيئة ٢-الاستفادة من الفراغات والمرونة

٣-تكلفة دورة حياة المبنى ٤-تحقيق الراحة للمستخدمين

٥-كفاءة العمل والتشغيل ٦-الأمن والإنشاء

٧-الثقافة ٨- التكنولوجيا العالية

في المستوى الثاني، يوجد عدد من العناصر الرئيسية التي يجب أن يأخذها المصمم بعين الاعتبار عند تصميم المبنى الذكي وقد تم تصنيف العناصر إلى ثلاثة أقسام[٢]:

١- متطلبات وظيفية ٢- الفراغات الوظيفية ٣- التكنولوجيا

[١] نيرفانا أسامة حنفي، (٢٠٠٩)، أسس ومعايير تصميم المباني الذكية، رسالة ماجستير، بحث غير منشور، كلية الهندسة، جامعة القاهرة

[٢] إيمان علي الجهمي (٢٠١٣) عوامل تطبيق أنظمة المباني الذكية في شبة جزيرة سيناء: دراسة تحليلية لمنطقة وسط سيناء، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية.

توجد مجموعة من العناصر تحت هذه الأقسام الثلاثة التي يجب أن تتوافر داخل المبنى الذكي كل من الثمانية معايير الرئيسية سوف تحدد عدداً من العناصر في نظام ملائم باستخدام هذين المستويين ويمكن صياغة تعريف المبنى الذكي كما يلي:

المبنى الذكي هو مبنى مصمم ومنشأ على اختيار ملائم من معايير الجودة البيئية ليلبى احتياجات المستخدم، يمكنه إدراك التغيرات الخارجية والداخلية والاستجابة برد فعل مناسب بهدف الوصول إلى تحسين البيئة الداخلية، فهو مبنى معالج باستخدام الذكاء الاصطناعي ويمكن تعريفه أيضا بأنه هو ذلك المبنى الذي لديه قدرة على توقع الظروف المحيطة به من تغيرات بيئية فيمكنه تغيير تشكيله وتوجيهه بما يناسب هذه التغيرات الطارئة عليه[١]

وبعد ذلك يمكننا أن نعتبر المبنى الذكي هو مبنى يمكن استعماله بسهولة وأمان وكفاءة من خلال مجموعة من الشبكات والنظم التي تتيح الأداء الأمثل لمستخدميه، وبالتالي ينتج (مسكن ذكي - مدرسة ذكية -جامعة ذكية - مبنى إداري ذكي) فكلها منظومات متكاملة من:

- نظم دعم الأعمال
- نظم دعم المرئيات
- نظم الصوتيات
- نظم الأمن والأمان
- إدارة المباني
- أتمتة المكاتب
- الاتصالات السلكية واللاسلكية
- نظم إدارة الفراغات
- نظم الوفرة المعلوماتية
- خطط الصيانة [٢]

١-٥ تقسيمات المباني الذكية

ظهر مصطلح المبنى الذكي "Intelligent Building "عام ١٩٨٠ في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث كان يشير إلى استخدام نظم الاتصال عن بعد وأنظمة إدارة المبنى. وارتبطت المباني الذكية بتكنولوجيا المعلومات في ذلك الوقت. ومع تقدم وانتشار أجهزة الكمبيوتر بدأ الاستفادة من هذه التكنولوجيا الحديثة في أنظمة التحكم في المبنى (Building Control Systems) وفى منتصف الثمانينات، وركزت أنظمة التحكم على الإضاءة والحرارة لتكوين بيئة مناسبة للمستخدمين وفيما يلي الأجيال الرئيسية لتقسيم المباني الذكية.

[١] إيمان علي الجهمي (٢٠١٣) عوامل تطبيق أنظمة المباني الذكية في شبة جزيرة سيناء: دراسة تحليلية لمنطقة وسط سيناء، رسالة ماجستير،قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية

[٢] محمد شوقي أبو ليلة (٢٠١٧)، تقنيات الذكاء في العمارة نحو استثمار المباني التراثية، ورقه بحثية المجلة الدولية في العمارة والهندسة والتكنولوجيا

١-٥-١ الجيل الأول (الأتمتة)١٩٨١- ١٩٨٥

أطلق على هذا الجيل "المباني المؤتمتة " (Automated Buildings) ويمكن أن نلخص اهم تعريفات المباني الذكية في هذا الجيل فيما يلي

أ- **تعريف كادرين Cardin**: هو المبنى الذي تدار جميع خدماته بأنظمة التحكم الرقمية[١]

ب- تعريف مؤتمر تورنتو في كندا (Toronto International Conference): هو المبنى الذكي في ابتكاراته التكنولوجية مع إدارة ماهرة، وبالتالي تحقيق قدر من العائد على الاستثمار.

الأتمتة "Automation" قيام الآلة بالعمل ذاتيا بدون تدخل بشرى من خلال التوظيف الأمثل للتكنولوجيا المتاحة، من خلال برمجة الآلة للقيام بتنفيذ العمل بالصورة المطلوبة مع قدرة المبنى على معرفة ما يحدث داخله وخارجه[٢]

ظهرت أول الأنظمة المؤتمتة في الستينات، وكانت عبارة عن لوحات مفاتيح مبرمجة ويتم التحكم فيها عن بعد، وبها شاشة للتحكم في تجهيزات المبنى، وفى السبعينات بدأت هذه الأجهزة في الاتصال مع بعضها تدريجيا في شبكات لتكون أنظمة مؤتمتة معقدة.

- **تعريف الموسوعة البريطانية للأتمتة:** استبدال الجهد الإنساني بالآلات، حيث تستعمل في المهام التي كانت تتطلب التدخل البشرى

- **تعريف الموسوعة الأمريكية للأتمتة:** هي أي عملية متكاملة ومستمرة من أنظمة الإنتاج تستخدم الأجهزة والأنظمة الإلكترونية لضبط وتنسيق جودة وكمية ما يتم إنتاجه.

وفيما يلي سوف يتم التعرض لأمثلة من المباني الذكية في هذه الفترة والذي تعتبر حققت مبدأ الأتمتة وهي:

- **منزل ترون الذكي باليابان TRON-Concept Intelligent House**

مبنى سكنى في طوكيو للمعماري ken Sakamura تم تنفيذه عام ١٩٨٤م شكل (٤-١)

شكل (١-٤): مبنى منزل ترون الذكى باليابان

المصدر:

TRON-Concept Intelligent House

http:/=tronweb.supernova.co.jp/tronintlhouse.html

[1]Lindsey, B., & Gehry, F. O. (2001). Digital Gehry. Englische Ausgabe.: Material Resistance Digital Construction. Springer Science & Business Media

[2]Travi, V. (2001). Advanced technologies: building in the computer age. Springer Science & Business Media

وتمثلت أتمتة المبنى في

- أنظمة التحكم في إدارة المبنى عن طريق الكمبيوتر حيث تم تحديد اتجاه الرياح وسرعتها ودرجة الحرارة والرطوبة باستخدام أجهزة استشعار مرتبطة بالكمبيوتر[1]شكل (٥-١).

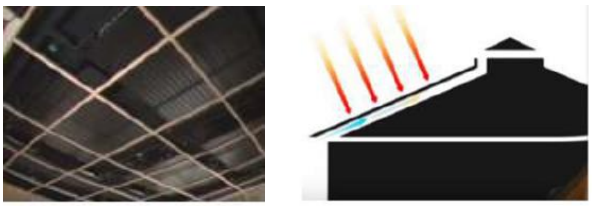
شكل (٥-١): التحكم من خلال أجهزة الكمبيوتر في المبنى

المصدر: http:// =tronweb.super-nova.co.jp/tronintlhouse.html

- أجهزة استشعار يتم بواسطتها التحكم الأتوماتيكي في نظام أمن المبنى وحمايته من الحريق والسرقة[2]
- أجهزة استشعار تقوم على توفير الطاقة عن طريق أطفاء النور تلقائيا حيث تحدد الغرف الخالية والغرف الشاغلة
- أجهزة استشعار لقياس درجة الحرارة ويمكنها فتح النوافذ تلقائياً لتحقيق الراحة الحرارية داخل الفراغ[3]
- أجهزة استشعار للتحكم في الضوء والإشعاع الشمسي عن طريق كاسرات شمسية متحركة لتحقيق كمية الضوء المطلوبة شكل (٦-١)
- تم تركيب ألواح تبريد إشعاعية خلف الأسقف المعلقة في المبنى متصلة بأجهزة الاستشعار لتبريد المبنى ويتم تبريد السطح من خلال فتحة تهوية في منتصف السطح شكل (٧-١).

شكل (١-٦): كاسرات شمسية متحركة للتحكم في كمية الضوء

المصدر:
https://newspicks.com/news/1/264179/body



شكل (٧-١): تبريد السطح خلف الأسقف المعلقة

المصدر:
Nick Baker&Koen Steamers, (2000)

[1]Wingginton,M&Harris,J.(2002), "Intelligent Skins",Architectural press,An imprint of Elsevier,Linactc House,Jordan Hill,Oxford,Uk

[2]Nick Baker&Koen Steamers,(2000),Energy And Environment In Architecture a Technical Design Guide, E&FN Spon, an Imprint Of Taylor & Francis Group , New fetter Lane, London,

[3] سلافا بنت محمد بن عبد الرحمن داود،(٢٠١٤)، رؤى مستقبلية للتصميم الداخلي للميكن المعاصر في ظل مفاهيم الأنظمة الذكية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم التصميم الداخلي، كلية التصميم ،جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية

- **مبنى الاتصالات Nippon Telegraph and Telephone**

هو مبنى إداري في طوكيو للمعماري HKU ARC تم تنفيذه عام ١٩٨٦ شكل (٨-١).

- استخدم المبنى النظم الذكية في الاتصال والترابط بين المبنى والمباني الأخرى المحيطة به من خلال شبكات اتصال حديثه ومتطورة
- كما أنه قادر على إرسال واستقبال المعلومات الرقمية بكفاءة عالية، وأيضا أنظمه الاتصال عن بعد ومجهز بتجهيزات الأمان والسلامة[1]

شكل (١-٨): مبنى Nippon Telegraph and Telephone (طوكيو اليابان)

المصدر: https://knoji.com/images/user/360px-NTT_DoCoMo_Yoyogi_Building_2009_cropped.jpg

وتتصف المباني المؤتمتة في فترة الجيل الأول بما يلي:

• يتكون المبنى من بعض التقنيات التي تمكنه من التصرف الذاتي (الاستشعار الذاتي) واتخاذ القرار كخلايا رصد المتغيرات "Sensors"، والتوصيلات اللازمة لنقل المعلومات والأوامر في صورتها الرقمية "Cabling Solutions"، وأجهزة التحكم في الحركة "Actuators"

• يتصل به عدد من التقنيات التي تعمل على التواصل داخل منظومة مجهزة بآليات التواصل توجد به شبكة معلوماتية لاسلكية لربط تجهيزات المبنى بالهواتف النقالة مع الاستعانة بشبكة المعلومات الدولية جنبا إلى جنب مع شبكة الاتصالات اللاسلكية[2]

[1] Harrison, A., Loe, E., & Read, J. (2005). Intelligent buildings in south East Asia. Taylor & Francis

[2] خالد علي يوسف (٢٠٠٦)، "العمارة الذكية –صياغة معاصرة للعمارة المحلية "،بحث غير منشور على رجة الكتوراه، قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة ،جامعة أسيوط

١-٥-٢ الجيل الثاني (الأتمتة + الاستجابة)١٩٨٦-١٩٩١

تكون هذه المباني أكثر استجابة للمتغيرات البيئية الخارجية ومتطلبات مستخدمي المبنى، وتحتوي هذه المباني على مستويات عالية من التكنولوجيا المتطورة، حيث يتم دمج الأنظمة الإلكترونية لكي تكون قادرة على الاستجابة لأنشطة واحتياجات المستخدمين والبيئة فالمبنى[١]

فالمبنى المستجيب هو مبنى قادر على الاستجابة بشكل ذكي للبيئة الداخلية والخارجية والاستجابة نوعان: استجابة ساكنة واستجابة متحركة

أ- الاستجابة الساكنة يمكن أن تكون في شكل درجة حرارة أو تغير في شدة الإضاءة
ب- الاستجابة المتحركة: تكون على هيئه حركة[٢]
ومن أمثلة مباني الجيل الثاني

- **البيت الدوار**

هو مبنى سكنى في الولايات المتحدة الأمريكية للمعماري Patrick Marseille تم تنفيذه عام ١٩٨٦

- وهو منزل على شكل قبة والهيكل الإنشائي مكون من قطاعات منحنيه من الخشب والقواطع الداخلية غير حاملة ويمكن تغيير أماكنها بسهولة كما في شكل (٩-١).
- يمكن للمنزل أن يدور ٣٠٠ درجة من خلال التحكم في دوران القبة بواسطة مفتاح أو برمجة الأنظمة عن طريق جهاز يتتبع حركه الشمس
- باستخدام محرك كهربائي تدور القبة على كرة من الفولاذ التي تسهل الحركة ومطاط يمتص الصدمات الناتجة من الهزات الأرضية والرياح[٣]

شكل (١-٩): لقطات خارجية و داخلية تظهر تصميم المبنى على شكل قبة او القواطع الداخلية لبيت الادوار (الولايات المتحدة الامريكية)

المصدر: https://newatlas.com/domespace-wooden-rotating-house-on-display-at-bordeaux-green-show/16663/#p123022

[1] Yang, J., Brandon, P. S., & Sidwell, A. C. (Eds.). (2008). Smart and sustainable built environments. John Wiley & Sons.

[٢] ماجدة بدر احمد إبراهيم (مارس ٢٠١٠)، العمارة الذكية ؛ كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي وترشيد استهلاك الطاقة بالمباني ؛ دراسة تحليلية لتقيم الأداء البيئي للمباني الذكية ،رسالة ماجستير .قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة جامعة القاهرة ، جمهوريه مصر العربية .

[3] https://newatlas.com/domespace-wooden-rotating-house-on-display-at-bordeaux-green-show/16663/

- **منزل الجوزاء Gemini House**

هو مبنى سكنى للمعماري Erwin kaltenegger في النمسا تم تنفيذه عام ١٩٩١، فاز المشروع بجائزة في المعرض العالمي للابتكار والبحث والتقنيات الحديثة في معرض بروكسل فهو تصميم فريد وبسيط يعتمد على أنظمة موفرة، شكل (١٠-١).

شكل (١٠-١): الواجهة الرئيسية لمنزل لاجوزاء

المصدر: http://architectuul.com/architecture/gemini-house

- يحتوي المبنى على ١٥٠متر مربع من الخلايا الشمسية يمكن التحكم بها يدويا وأوتوماتيكيا
- تزويد الواجهة الجنوبية بكاسرات شمس أفقية ورأسية شكل (١١-١) تتبع حركة الشمس حيث تمتلك أجهزة استشعار لأشعة الشمس بالسطح ومتصلة مع نظام إدارة المبنى.
- يتوفر بالمبنى أجهزة استشعار للأشعة الشمسية ترسل معلومات عن حركة الشمس حتى يتم الاستفادة منها من خلال الخلايا الشمسية وتحويلها الى طاقة كهربائية.
- يقوم المنزل على التفاعل مع أشعة الشمس حيث يتواجد به أجهزة استشعار أشعة الشمس لكي يكتسب قدراً كبيراً من الأشعة وتحويلها إلى طاقة كهربائية.
- يمكن التحكم في كمية الإضاءة داخل المبنى من خلال التحكم في الكاسرات الشمسية والتحكم في التدفئة أيضا في فصل الشتاء.[1]

شكل (١١-١): كاسرات شمس أفقية ورأسية

المصدر: http://architectuul.com/architecture/view_image/gemini-house/4285

[1] https://inhabitat.com/extreme-solar-the-gemini-haus/

١-٥-٣ الجيل الثالث (المباني الفعالة)١٩٩٢- حتى الأن

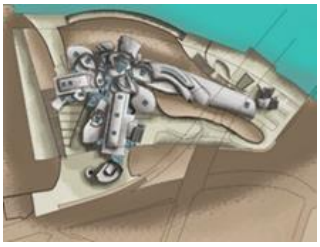
تحتوي مباني هذا الجيل تجهيزات الاتصال عن بعد وأتمته المكاتب وخدمات المبنى الذكي، ولذلك تقدم هذه المباني بيئة داعمة وفعالة ومستجيبة تستطيع من خلالها تحقيق أعلى إنتاجية من خلال التحكم في المكونات الأربعة له وهي الهيكل والأنظمة والخدمات ونظم الإدارة، ويمكن للمبنى إحداث التكامل بين أنظمته لتحقيق أفضل أداء والمرونة الوظيفية والتعلم الذاتي، ويتم الربط بين جميع أنظمة المبنى ويؤدى هذا الربط إلى التكامل وجعل المبنى قادراً على الفهم[١]

ومن صفات تلك المباني ما يلي:

- استخدام أحدث النظم التكنولوجية لتحقيق أمن المبنى وتقليل تكلفة التشغيل
- تحقيق أفضل كفاءة للطاقة، حيث يتطلب المبنى الذكي الاعتماد على أقل طاقة لتحقيق أفضل أداء
- إدارة المبنى التحكم في أنظمة المبنى، مثل أنظمة الكمبيوتر
- التحكم في التغيرات الطارئة على فراغات المبنى مستقبلا لتحقيق التوافق والمرونة
- إدارة العمل، فالمبنى هو الآلة التي يتفاعل فيها شاغلو المبنى والعاملون والمنتج [٢]

ومن أمثلة مباني الجيل الثالث

- متحف جوجنهايم شكل (١٢-١)، هذا المشروع تم إنشاء نموذج رقمي له بواسطة برنامج CATIA بواسطة جهاز فارو، وللتأكد من دقة التحويل الرقمي تم عمل النموذج الاختباري بواسطة آلة جرش مؤتمتة. هذه الآلة تتيح عمل الرسومات التنفيذية ومن سمات ذكاء المبنى أتمتة عملية الإنشاء والأجهزة والمعدات وأتمتة عمليه التصميم ونظم التحكم واستجابته للظروف الخارجية والفاعلية من خلال خلايا الاستشعار ورصد المتغيرات في المبنى.



شكل (١٢-١): متحف جوجنهايم (بلباو- أسبانيا)

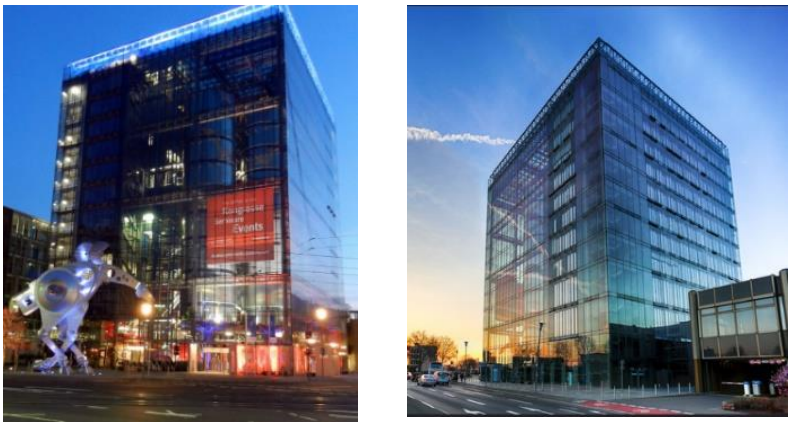
المصدر: http://earth-arch.blogspot.com.eg/2014/01/511.html

[1]Atkin, B. (1988). Progress towards Intelligent Building. In Intelligent Buildings-Applications of IT and Building Automation to High Technology Construction Projects. London: Unicom Seminars limited

[٢] م/ أسماء مجدى محمد فاضل (٢٠١١) ، "العمارة الذكية وانعكاسها التكنولوجي على التصميم دراسة حالة المباني الإدارية " رسالة ماجستير .قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة جامعة القاهرة ، جمهوريه مصر العربية

- **مبنى أكاديمية وسائط الطباعة بألمانيا Print Media Academy**

هو مبنى إداري للمعماري Schroder Architeckten and Studio Architekten Bechtloff and Partner تم تنفيذه عام ٢٠١٠م شكل (١٣-١).



شكل (١-١٣): مبنى اكاديمية وسائط الطباعة بالمانيا

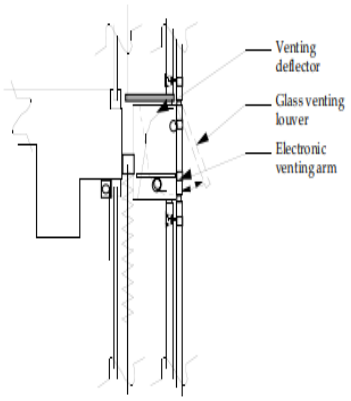
المصدر: https://www.flickr.com/photos/kehrel/13086873414

- استخدم المبنى نوعين من أنظمة الواجهات الزجاجية وتدار الأنظمة من خلال مراقبة المبنى المركزية للاستجابة للظروف الداخلية والخارجية.
- ويمكن التحكم بمستويات الإضاءة الطبيعية من خلال نظام ميكانيكي بستائر الألومنيوم والزجاج ومع ذلك لا تعيق هذه الستائر رؤية المستخدمين شكل (١٤-١).
- ويمكن استخدام هذه الوحدات الألومنيوم في تسخين الفراغات الداخلية من خلال عكس أشعة الشمس الى الداخل ويمكن استخدام هذه الوحدات الألومنيوم في تسخين الفراغات الداخلية من خلال عكس أشعة الشمس الى الداخل
- ويمكن استخدام هذه الوحدات الألومنيوم في تسخين الفراغات الداخلية من خلال عكس أشعة الشمس الى الداخل شكل (١٥-١)
- تم استخدام أنظمة تظليل على الواجهة من خلال Double Skin حيث يوجد فراغ بين الطبقتين يصل الى ٤٦ سم[1](١-١٦).

[1]Lucien Denissen,2012 "Dubbele gevels bij kantoorgebouwen", Masterthesis, Stijn Segers,associatie Universiteit&hogescholen antwerpen,artesis

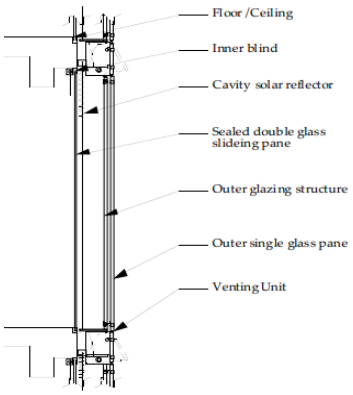
شكل (١٤-١): الستائر المعدنية العاكسة

المصدر:https://www.flickr.com/photos/kehrel/13086873414



شكل (١٥-١): Louver المستخدمة في التهوية

المصدر: Lucien Denissen,2012



شكل (١٦-١): الواجهة المزدوجة

المصدر: Lucien Denissen,2012

١-٦ مبادئ وتوجهات العمارة الذكية

تعتبر التكنولوجيا المتقدمة من أهم مبادئ العمارة الذكية وتنقسم إلى:

أ- فعاليات الطاقة، مثل التحكم في التكييف عن طريقة استخدام نظم التحكم ومراقبة عمليات الطاقة وتحقيق الراحة.

ب- أنظمة الأمن والأمان، إنذار حريق، إنذار الطوارئ، دوائر تليفونية مغلقة.

ج- أنظمة الاتصالات أنظمة سمعية وبصرية أنظمة التليفونات أنظمة بالقمر الصناعي البريد الإلكتروني.

د- منطقة العمل الأتوماتيكي التصميم بمساعدة الكمبيوتر خدمات المعلومات[١]

[١] م/ إيمان على جهمي (٢٠١٣) ، عوامل تطبيق أنظمة المباني الذكية في شبة جزيرة سيناء : دراسة تحليلية لمنطقه وسط سيناء رسالة ماجستير .قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة جامعة القاهرة ، جمهوريه مصر العربي

١-٧ سمات المباني الذكية

يجب أن يشعر المبنى بما يحدث داخله وخارجه ليتمكن من الاستجابة للظروف والعوامل الخارجية، ويستجيب لاحتياجات المستخدمين من خلال اتصالات متقدمة باستخدام الحاسب الآلي وأجهزة الألياف البصرية ووصلات القمر الصناعي التقليدية، وأيضا إمكانيه توفير الخدمات الكفؤة والقدرة على إدارة وظائف المبنى بجهد قليل وبسرعه كبيرة، حتى تستطيع تأمين الراحة والرفاهية والأمن لمستخدمي المبنى وتوفير مرونة عالية لتغطية التوسع المستقبلي في مجال شبكة الاتصال وتقنيه المعلومات ولكى توجد قدرة على مواكبة التقدم تظهر ثلاث سمات أساسيه للمباني الذكية، وهى:

أ- الأتمتة

- المرونة في مواجهة المتغيرات الطارئة
- خفض استهلاك الطاقة
- القدرة على إحداث توافق بين العناصر الوظيفية في المبنى
- دعم رغبات المستخدمين دون التدخل البشرى
- رصد المبنى للمتغيرات الداخلية والخارجية ومتطلبات المستخدمين
- التحكم عن بعد في عناصر المبنى وأنظمته

ب - الاستجابة

- يعرف المبنى ما يحدث بداخله وخارجه ويستطيع أن يتفاعل مع احتياجات المستخدمين لخلق بيئة مناسبة
- يحتوي المبنى على تكنولوجيا متطورة تستطيع أن تكيف بيئته للظروف المحيطة والطارئة عليه

ج - التفاعلية

- يحتوي المبنى تجهيزات الاتصال عن بعد والخدمات التي تقدم بيئة داعمة فعالة ومستجيبة يستطيع من خلالها تحقيق أهدافه
- يكون المبنى قادراً على إحداث التكامل بين أنظمته لتحقيق الأداء الأمثل وخفض التكلفة والمرونة الوظيفية مع القدرة على التعلم الذاتي.

فمن خلال واجهات النظر التي تم جمعها يمكن وصف المباني الذكية بانها تتميز بقدرات مختلفة مثل التفكير وحل المشكلات واكتسابها المعرفة، الذاكرة، سرعة التشغيل، الإبداع، التحفيز والتحدي الذي

تواجه المباني الذكية هو إلي أي مدى يمكن تحقيق هذه الجوانب من الذكاء في التصميم و التشغيل[1] مع التركيز علي بناء كفاءة الطاقة تحت تأثير التدفئة والتهوية والتكييف و الإضاءة وجوده الهواء[2]

١-٨ خلاصة الفصل الأول

ناقش هذا الفصل تعريف المبنى الذكي وهو دمج مفهوم التكيف مع البيئة مع مفهوم تقليل استهلاك الطاقة لتقديم أقوى مستوى تواصل بين أنظمة المبنى، وكذلك تحديد طبقات المبنى الذكي وهي الهيكل المادي (الظروف المحيطة بالمبنى) والاتصال (أجهزة الاستشعار) والبرمجيات (عقل المبنى أو نظام أدارة المبنى).

وقد مرت العمارة الذكية منذ ظهورها في الثمانينات من القرن الماضي حتى الآن بثلاث فترات زمنية هي المباني المؤتمتة والمباني المستجيبة والمباني الفعالة وتحديد مبادئ وسمات العمارة الذكية.

وسيناقش الفصل الثاني المتطلبات التكنولوجية للوصول إلى المبنى الذكي من استخدام المواد الذكية وخصائصها والأنظمة الذكية ومكونات النظام الذكي والغلاف الذكي ووظيفته في المباني الذكية.

[1]AlWaer, H., F. Beltran, D. J. Clements-Croome, and D. Melo. 2013. "Innovative Futures." In Intelligent Buildings: Design, Management and Operation. 2nd ed., edited by D. J. Clements-Croome, 313–332. London: ICE Publishing

[2]Shih, H. C. 2014. "A Robust Occupancy Detection and Tracking Algorithm for the Automatic Monitoring and Commissioning of a Building." Energy and Buildings 77: 270–280.

الفصل الثاني

المتطلبات التكنولوجية للمبنى الذكي

٢-١ تمهيد

تعتبر مواد البناء التقليدية ذات مميزات محدودة أما الذكية فتعتبر أكثر تنوعا في صفاتها واستخداماتها في المباني، فظهر مصطلح النوافذ الذكية والحوائط الذكية التي يمكن للزجاج من تغير خصائصه طبقا لراحة المستخدمين وأيضا ظهر مصطلح الغبار الذكي وهو عبارة عن حساسات صغيرة تتمكن من تحليل ورصد المتغيرات داخل أو خارج المبنى وترسلها الى نظام إدارة المبنى.[١]

٢-٢ استخدام المواد الذكية

ترتبط المادة بالتأثير البصري للمباني حيث أنها هي المكونة له، وهذا له دور في التعرف على الأشياء وتعتبر المواد التقليدية ثابتة الخواص بخلاف المواد الذكية التي تعبر عن شكل غير مسبوق لمستخدمي المبنى ومن التطبيقات الذكية للمواد أنه تم إنتاج أنسجة يسهل تنظيف نفسها ويمكن الاستفادة من هذا معماريا في زجاج الواجهات شاهقة الارتفاع.

(أ) تعريف وكالة ناسا

المواد الذكية هي مواد عضوية أو معدنية معقدة التركيب على هيئة أشكال مختلفة من اللدائن حيث يتم تصنيعها بأشكال مختلفة لتستخدم لبعض الأجهزة الحساسة. [٢]

(ب) تعريف موسوعة التكنولوجيا الكيميائية

المواد الذكية عبارة عن مجموعة من المواد التي تستجيب للظروف المحيطة والمؤثرات الخارجية وتتفاعل معها مثل درجة الحرارة والرطوبة والمجالات المغناطيسية. [٣]

(ج) تعريف (Pater Gardiner and Stuart Baley ,Design)

هي مواد يمكنها التكيف مع الشكل الخارجي والتهوية كاستجابة للتغيرات البيئية ويمكنها إحداث رد فعل كتغير اللون أو البصمة الكهربائية.[٤]

---

[١] Binggeli,C,(2003).”Building Systems For Interior Designers”,John Wiley& Ssons,INC

[2] Addington,M&Schodeck,D.(2012),”Smart Materials and Technologies for The Architecture and Design professions “Architecture press, an imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill, Oxford ,uk

[3] Addington, M., & Schodek, D. (2012). Smart materials and technologies. Archit. Urbanism, 5(3), 8-13

[٤] نيرفانا أسامة (٢٠١٥)"تقييم أداء المباني الذكية في مصر استنادا إلى أدوات معرفية حسابية "،رسالة دكتوراة غير منشورة، كلية الهندسة ، جامعة القاهرة – جمهورية مصر العربية.

٢-٢-١ خصائص المواد الذكية

ليس بالضرورة أن تكون المواد في حد ذاتها ذكية ولكن يمكنها أن تعطى رد فعل واستجابة للعوامل الخارجية ويصدر منها تغيرات يمكن استقبالها عن طريق أجهزة التحكم المبرمجة ومن ثم تعطى إشارة بالتحكم في العناصر المراد توظيفها تبعا لما يريده المصمم.

ويمكننا القول إنها تتميز بعدة خصائص

- القدرة على التغير والتحول بما يناسب الظروف البيئية المحيطة
- سرعة الاستجابة للعوامل الخارجية يمكنها تغيير خصائصها الفيزيائية كالشكل واللون وقابله للتكيف والتطور
- القدرة على العمل من خلال الأنظمة الإلكترونية
- التحكم بها عن بعد
- قوة التحمل وخفة الوزن وسهولة التبديل والإحلال
- القدرة على الإصلاح الذاتي وترميم أجزائها التالفة التي قد تتسبب بها الظروف المحيطة
- القدرة على التشخيص الذاتي ومعرفة المشاكل والخلل وذلك عن طريق مقارنة أدائها الحالي بالسابق
- القدرة على الإحساس بالطاقة فيمكنها تخزينها وقت ارتفاع درجات الحرارة وإطلاقها عند انخفاض درجات الحرارة

٢-٢-٢ أنظمة المواد الذكية

أ- **المواد الذكية متغيرة الخواص**[1] هي تقوم بتغير واحدة أو أكثر من خصائصها الكهربائية أو الميكانيكية كرد فعل للعوامل البيئية الخارجية ومن هذه المواد الأكثر انتشار ما يلى **المواد الذكية متغيرة اللون** ما يحدث هو تغير في الخصائص البصرية للمادة نتيجة لتغير درجة الحرارة أو الإضاءة أو غيرها وهذه التغير يظهر لنا في صورة تغير اللون ، وتسمى المادة (Photo Chromic) إذا تعرضت للإضاءة ونتج عن ذلك تغير اللون، وتسمى (Mechano Chromic) إذا تعرضت لقوى خارجية وإجهادات والمادة المتلونة كهربائيا (Electro Chromic) ويمكن استخدامها في النوافذ كي تمنع الوهج والانعكاس.[2]

ب- **المواد متغيرة التدفق أو الانسياب** هي مواد تقوم بتغير خصائصها استجابة للمجال الكهربائي أو المغناطيسي وعند إزالة المجال الكهربائي أو المغناطيسي تعود المادة إلى شكلها الأصلي.

جـ- **المواد الذكية المحولة للطاقة** لديها القدرة على تحويل الطاقة من شكل إلى آخر ويتم تصنيفها حسب قدرتها على استعادة الطاقة الداخلية وتحويلها إلى شكل أخر أكثر استخداماً، والعديد

[1]Leo,D.(2007)," Engineering Anaiysis Of Smart Material Systems", John Wiley&Sons press,Hoboken , New Jersey,P15

[2]Addington,M&Schodeck,D.(2012),"Smart Materials and Technologies for The Architecture and Design professions "Architecture press, an imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill, Oxford .,uk

من هذه المواد يمكن تحويل الطاقة الخارجة منها والداخلة إليها.[1]

د- المواد الكهرو حرارية تستخدم عن طريق خلق وصلات ساخنة أو باردة ولذلك يمكن أن تستخدم هذه المواد في الأجهزة الأتوماتيكية كالمبردات أو السخانات.[2]

هـ - المواد الكهرو ضغطية: هي مواد عند تعرضها للضغط تنتج تيارا كهربائيا وأشهر استخدامات هذه المواد في مادة الكوارتز المستخدمة في السماعات ويمكن استخدمها في أنواع كثيرة من الحساسات التي تستطيع كشف شق في الجدار أو ضعف الهيكل الخرساني.[3]

٢-٢-٣ تطبيقات المواد الذكية في المباني الذكية

تظهر المواد الذكية في المبنى في عدة عناصر وهي:

١-الهيكل الإنشائي
٢- الغلاف الخارجي للمبنى
٣- المعالجات لتحسين الإضاءة أو التهوية
٤- التشطيبات

جدول ٢-١: تطبيقات المواد الذكية في المباني الذكية **المصدر:** الباحث بتصرف

اسم المادة	استخداماتها	لقطات توضيحية
مادة الإيروجيل Airogel	هي مادة هلامية منخفضة الكثافة تم فيها استبدال المحتوى السائل للمادة بالغاز ويمثل الهواء ٩٩,٨ % من حجمها. وكانت النتيجة نشوء مادة ذات كثافة منخفضة جدا ذات خواص متعددة، من أهم تلك الخصائص قدرتها الكبيرة على العزل الحراري فيمكن أن تستخدم بديلا للزجاج في النوافذ ويمكن استخدامها في الجدران الشفافة. ومن أهم تطبيقاتها الزجاج المتخثر Coagulated Glass والمحتوى على هلام بين طبقاته حيث يستجيب إلى الحرارة بسرعة فيتجلط مغيراً لون الزجاج إلى الحالة نصف الشفافة والزجاج الهلامي Aerogate Windowيحتوي على هلام السليكا الهوائي بين طبقاته، حيث تعمل على تخفيض معامل التوصيل الحراري إلى أدنى درجة ويترفع في نفس الوقت عامل الانتقال الضوئي.[4]	**شكل (٢-١):** مادة الإيروجيل

[1]Addington,M&Schodeck,D.(2012),"Smart Materials and Technologies for The Architecture and Design professions "Architecture press, an imprint of Elsevier- Linacre House, Jordan Hill, Oxford .,uk

[2]Zhuqing, Z., Wong, C. P., & Schwartz, M. M. (2009). Flip-chip underfill: materials, process, and reliability. In *Smart Materials, Edited by Schwartz, Mel M, Pages15/1-15/18, Conference*.

[3]Schwartz,m.(2008),"Smart Materials " , CRC press, Taylor & Francis Group , Broken sound parkway NW, suite.

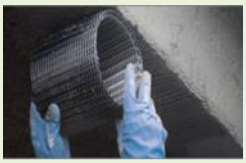
[4]/https://www.marefa.org

خرسانة كرونوس كروموس Athermo Chromic Concrete	هي عبارة عن تطوير شاشة حرارية خرسانية "Athermo Chromic Concrete" لاستخدامها كأسطح للعرض Display Surface، فيمكن أنشاء الرسومات على الأسطح عن طريق التيارات الكهربائية وهذا عن طريق إضافة أحبار ملونه حراريا للخرسانة Thermo Chromic Inks واستخدام الحرارة بشكل مباشر عن طريق التيارات الكهربائية في أسلاك النيكل كروم وبهذا تتم تغيرات في ألوان الأسطح والتي يمكن أن تظهر في شكل نقاط أو خطوط اعتماداً على المسافات بين هذه الأسلاك، واستخدمت هذه الخرسانة بمعرض TATEبلندن.[١]	**شكل (٢-٢):** حوائط مصنوعة من خرسانة كرونوس **المصدر:** Vallgårda, A., & Sokoler, T. (2010).
الخرسانة الناقلة للضوء Light Transmitting Concrete	هي عبارة عن مزج الخرسانة مع الألياف الضوئية حيث يمكن أن تنقل هذه الألياف الضوئية الضوء من المصادر الطبيعية والاصطناعية السبب الرئيسي لاستخدام الألياف البصرية في الخرسانة هو أنه يمكن أن ينقل الضوء حتى زاوية أكبر من٥٦٠.[٢] وتستخدم الخرسانة الشفافة أشعة الشمس كمصدر للضوء بدلاً من الطاقة الكهربائية وتقلل من استهلاك الطاقة. ويمكن أيضا أن تستخدم هذه الخرسانة الدول الباردة لنقل الحرارة مع أشعة الشمس.[٣]	**شكل (٣-٢):** خرسانة ناقلة للضوء **المصدر:** https://www.quora.com/How-is-light-transmitting-concrete-translucent-concrete-made
شرائح المرايا المشعة Radiant Color and Mirror Film	قامت شركة 3MTM بإنتاج العديد من الشرائح الرقيقة ذات الكفاءة العالية شاملة شرائح المرايا المشعة والتي تعتمد علي قدرتها المنفردة علي عكس ٩٨% من الشعاع الضوئي المرئي وتتكون من طبقات متعددة من البوليمرات	

[1]Ritter, A. (2006). Smart materials in architecture, interior architecture and design. Walter de Gruyter

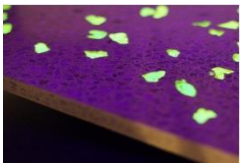
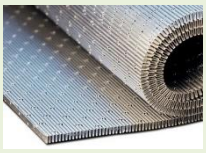
[2] https://theconstructor.org/concrete/transparent-concrete-light-transmitting-concrete/9271/

[3]Brownel,B(2005),"transmaterial 2:a catalog of Materials That Redefine Our Physical Environment" ,Architechtural press,New york

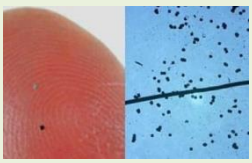
الخرسانة المسلحة بالألياف الكربونية Carbon Fiber Reinforced Concrete	تضاف ألياف الكربون القصيرة (٠,٢-٠.٤ %) إلى الخرسانة حيث تعمل كمادة هيكلية ذكية تسمح بإجراء تحقيق كهربائي غير مدمر لرصد العيوب فتزيد المقاومة الكهربائية للخرسانة حيث ترتبط الإشارة الكهربائية بزيادة مقاومة حجم الخرسانة أثناء انتشار الشقوق أو حدوثها وهذا التغيرات يتم رصدها عن طريق أجهزة كهربائية خارج المبنى ويمكن استخدام خصائصها الكهربائية لاكتشافات الزلازل قبل حدوثها (تم بناء برجين باليابان باستخدام هذه الخرسانة وتدعيم ١٠٠ مبنى قائم).	 **شكل (٤-٢):** الخرسانة المسلحة بالألياف الكربونية
الخرسانة الشفافة Transparent Concrete	المعرض العالمي بشنغهاي، الصين، الجناح الإيطالي استخدم الأسمنت الشفاف حيث أن ارتفاع المبنى ١٨م و٤٠% من الحوائط المبنية من مادة I. Light والتي ابتكرتها شركة Italcementi Group، حيث استطاعوا إنتاج خرسانة يعبر منها الضوء ليصبح أشبه بنافذة كبيرة فيستخدم إضاءة داخلية اقل وتستخدم تقنية أخرى في الخرسانة وهي وضع ثقوب صغيرة في الخرسانة لا تؤثر على فعاليتها وتزيد من الشفافية لتصبح ٢٠%.[1]	 **شكل (٥-٢):** الخرسانة الشفافة فى المعرض العالمى بشنغهاى **شكل (٦-٢):** استخدام الخرسانة الشفافة فى مسجد العزيز فى أبو ظبى
الخرسانة الهوائية Aerated Concrete	يتم إضافة مسحوق الألمنيوم إلى الأسمنت والجير والماء فتنتج خليط رغوي وبعد تصلبه في قوالب يتم معالجته بغرف البخار المضغوطة وينتج خرسانة خفيفة الوزن وتستخدم في الارتفاعات والجدران الداخلية للمبنى.[2]	
تكنولوجيا البلورات السائلة Liquid Crystal Technology	تستخدم بين طبقتين الزجاج في النوافذ الذكية وتعمل على التحكم في كمية الضوء من خلال استجابة البلورات السائلة للشحنات الكهربائية، حيث تقوم الشحنات بترتيب البلورات بشكل	

[1] http://egy-arch.blogspot.com/2011/04/transparent-concrete.

[2] Brownell, B. (Ed.). (2010). Transmaterial 3: a catalog of materials that redefine our physical environment. Princeton Architectural Press.

	منتظم ليسمح بمرور الضوء، وفى حالة وضعها الغير منتظم تمنع مرور الضوء ويظهر الزجاج طبقة مشتتة تحجز الضوء وتوفر خصوصية للفراغ.[١]	
الخرسانة المسامية Pervious Concrete	هي خرسانة مسامية تسمح بمرور ميانة الأمطار من خلالها الى الأرض ويمكن استخدامها في الأرصفة والأرضيات وتتميز بالقوة والمتانة وتتكون من الأسمنت البورتلاندى والصخور الخشنة.[٢]	
الأسمنت المضيء (المشع) Luminous Cement	هو أسمنت مصنع من البوليمرات تم إنتاجه من احدى الشركات الهولندية ويمكن تعزيزه بالألياف الزجاجية المغطسة بالفوسفور ويستخدم لكسوة الواجهة وتغطية الأرضيات حيث انه في الليل يكتشف للمارة الطريق دون الحاجة للإضاءة المستهلكة للكهرباء[٣]، يستطيع العلماء منع تكوين البلورات التي تحدث بشكل طبيعي أثناء إنتاج الأسمنت، مما ينتج عنه مادة ذات بنية غير بلورية - على غرار الزجاج - تسمح بمرور الضوء من الداخل. إن تباين نسبة المواد المضافة أثناء تصنيع الأسمنت ينظم كلاً من شدة اللمعان ولونه - حتى لا يبهر السائقين، إذا تم استخدامه على الطرق، على سبيل المثال.[٤]	 **شكل (٧-٢):** الأسمنت المضيء
ألواح الألمنيوم القابل للتشكيل Aero Formed Aluminum	هي عبارة عن ألواح من الألمنيوم المؤكسد والمموجة بإحكام والتي تتميز بالمرونة والقابلية للتشكيل وتعتبر من المواد الخفيفة التي يمكن استخدامها في الأسقف والحوائط وأيضا تكون مزودة بطبقة لحماية الأسطح من الأشعة فوق البنفسجية.[٥]	 **شكل (٨-٢):** ألواح الألومونيوم القابل للتشكيل

[1]Ritter, A. (2006). Smart materials in architecture, interior architecture and design. Walter de Gruyte
[2]Dogne, N.& Choudhary, A.(2014). Smart construction materials and techniques Alternative & innovation construction materials and techniques national conference
[3] https://materialdistrict.com/material/luminous-concrete/
[4]/https://www.scientificamerican.com/article/glow-hard-luminous-cement-could-light-roads-structures
[5]Ritter, A. (2006). Smart materials in architecture, interior architecture and design. Walter de Gruyte

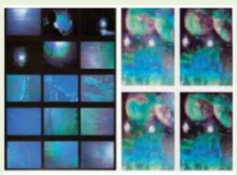
ألواح الألمنيوم الرغوى	هو عبارة عن ألمنيوم خفيف مثل الهواء وأقوى من الفولاذ ظهر لأول مرة في عام ١٩٨٨م.[١]	
الطلاء الداخلي العاكس	هو نوع من الطلاء يعكس الإضاءة بشكل أفضل من الدهانات العادية ويتيح خفض كمية الطاقة المستخدمة في الإضاءة الصناعية حيث يمكنه خفض الاستهلاك بنسبة ٢٠%.[٢]	
الزجاج الرغوي Aeragel Glazing	يتم استخدام مادة الأيروجيل لملئ الفراغ بين طبقتي الزجاج، مما يوفر العزل الصوتي وتقليل الوهج مما يساهم في الراحة في الفراغات التعليمية.	
الغبار الذكي Smart Dust	عبارة عن مجسمات أو حساسات مصغرة في حجم الغبار يتمكن من خلالها إجراء اتصالات ثنائية الاتجاه ويصل إرساله إلى ١٠٠متر يمكنه يحسين نظم التدفئة والتبريد في المباني وذلك عن طريق مراقبته للحرارة، والضوء، والاهتزازات، والإشعاع والرطوبة والضغط وتتصل هذه المجسمات عن طريق موجات الراديو.[٣]	 **شكل (٢-٩):** الغبار الذكى
تكنولوجيا المولدات الضوئية Photochromic materials	تمتص هذه المواد الطاقة الكهرومغناطيسية الموجودة في الأشعة فوق البنفسجية التي تسقط عليها فينتج تغيراً في خصائصها فأما أن تكون عاكسة أو نفاذة، وتظهر الجزيئات المستخدمة في هذه المواد شفافة عندما تكون غير فعالة ولكن عند تعرضها لأشعة الشمس تبدأ بالتشتت وتعتمد شدتها على الضوء المباشر وتستخدم لتقليل الوهج.[٤]	
الزجاج المطلي بمادة أكسيد التيتانيوم (TIO2)	ألواح من الزجاج مطلية بمادة ثاني أكسيد التيتانيوم، التي تساعد على التنظيف الذاتي للزجاج والتخلص من الملوثات العالقة على ألواح الزجاج.	

[1]Dogne, N.& Choudhary, A.(2014). Smart construction materials and techniques. Alternative & innovation construction materials and techniques national

[2]Bax, L. Cruxent, J.& Komornicki, J.(2013). Innovative chemistry for energy efficiency of buildings in smart cities. suschem & smart cities and communities

[3]Leo,D.(2007),"Engineering Anaysis of Smart Material system"John Wiley&Sons press,Hon=boken,New jersey

[4]Ritter, A. (2006). Smart materials in architecture, interior architecture and design. Walter de Gruyter

الزجاج المتجلط Coagulate	وجود طبقة مصفحة بين لوحين من الزجاج، عندما تتعرض لأشعة الشمس تتجلط للتحول من الحالة الشفافة إلى نصف شفافة، وهي تشبه المواد الحساسة للضوء حيث ينخفض عامل نقل الضوء ذاتياً كلما ارتفعت الإضاءة الساقطة بصورة طردية، حيث تجلطها يعتمد على الضوء وليس له علاقة بالحرارة، ولذلك تعتمد شفافيتها تعتمد على شدة وزاوية سقوط الضوء فتستجيب ذاتياً، ويستعمل هذا الزجاج في الفراغات التي تتطلب الخصوصية. [1]	
لوحات البوليسترين الصوتية Polyester Acoustic Panels	تستخدم على الصوت في الفراغات الداخلية، مصنوعة من ألياف البولسترين المصبوبة وتعتبر مادة ماصة للصوت. [2]	
الألياف الضوئية Optical Fiber	تشير الألياف البصرية أو الألياف الضوئية إلى الوسيلة والتكنولوجيا المرتبطة بنقل المعلومات عن طريق حبل من الألياف الزجاجية أو البلاستيكية وتعتمد على قدرة أسطحها الفائقة في عكس وكسر ونقل وامتصاص الضوء، حيث تنقل الألياف الضوئية البيانات على شكل جزيئات ضوئية أو فوتونات تبض عبر كابل الألياف الضوئية، وتكون مناسبة للاستخدام في البنية التحتية في المبنى لربطة بالعالم الخارجي.	**شكل (١٠-٢):** كابل الألياف الضوئية
الحوائط الحرارية Thermo Wal	استخدمت هذه الحوائط في متحف الفن الحديث في باريس عام ١٩٨٨، حيث قام (Sigmer Polke) بدهان حائط دائري بثلاثة أنواع مختلفة من الكريستال السائل (الذي يقوم بتغيير درجة حرارتها ثم تحولها إلى الكريستال إلى منشور يعكس الإضاءة بألوان مختلفة) وقام وضع هذا الحائط في مكان مفتوح في السقف تسقط علية أشعة الشمس بحيث تتغير درجة حرارة الكريستال مع تحرك مسار الشمس فيعطى ألوان مختلفة تعبر عن حركة الشمس.	 **شكل (١١-٢):** نموذج الحائط فى متحف الفن الحديث بباريس

[1] Addington, M., & Schodek, D. (2012). Smart materials and technologies in architecture: for the architecture and design professions. Routledge

[2] Brownell, B. (Ed.). (2010). Transmaterial 3: a catalog of materials that redefine our physical environment. Princeton Architectural Press.

شاشة الجسيمات المعلقة Suspended Particle Display	يتكون الزجاج من عدد من الطبقات من مواد مختلفة تحتوى الطبقة الفعالة علي جسيمات Suspended Particle Devices ذات شكل إبري عالقة في سائل بطريقة عشوائية تمتص الضوء الساقط عليها، وهذه الطبقة تقع بين طبقتين من موصلات التيار الكهربائي وعند مرور التيار تنتظم هذه الجزيئات بحيث تسمح بمرور الضوء وبالتالي يمكن للمستخدم التحكم بحجب الضوء أو السماح له بالمرور من خلال التحكم عن طريق ريموت كنترول في فرق الجهد علي لوحي الزجاج	
شرائح الميكروسوربر Micro Sorber	عبارة عن شرائح بسمك (١ملم) مصنوعة من الأكريليك والزجاج، تتميز بالعزل الصوتي العالي نتيجة للثقوب الصغيرة على سطحها، فبمجرد أن تأتى الموجات الصوتية على سطحها يحدث رد فعل فيزيائي، وتتحول عندها موجات الصوت إلى طاقة حرارية عن طريق الاحتكاك الناشئ على حافة الثقوب، مما يقلل مستوى الضوضاء داخل الفراغ ويمكن استخدامها في الفراغات الداخلية بشكل حواجز أو ستائر.[١]	

٢-٣ أنظمة التحكم الذكية

تم توضيح وتعريف المواد الذكية وخصائصها ومعرفة قدراتها على التفاعل الإيجابي مع البيئة مما يؤدى الى الاستفادة منها في أنظمة التحكم الأتوماتيكي واللاسلكي لتكون أنظمة ذكية كنظم الاتصالات والإنارة والتهوية كي تعطى المبنى القدرة على السيطرة والاستجابة مع الظروف المحيطة.

٢-٣-١تعريف النظام الذكي

هو مجموعة من البيانات التي يتم تجهيزها بطرق معينة للوصول الى مخرجات محددة لكي تحقق الأهداف المطلوبة ويمكن تعريفه أيضا بأنه مجموعة من العناصر المترابطة التي تتفاعل مع بعضها البعض لتحقيق الراحة للمستخدم.

٢-٣-٢ مكونات النظام الذكي

يتكون النظام الذكي داخل المبنى من مجموعة من العناصر الأساسية وهي:

١- نظام الإدخال (Input) الذي يتلقى المعلومات.
٢- المعالجة وتحليل المعلومات (Processing).
٣- نظام الإخراج (Output) الذي يتفاعل مع المدخلات في شكل استجابة.

[١] أحمد فكرى، عباس محمد الزعفراني (٢٠٠٦)،"الزجاج ذو النفاية الاختيارية للإشعاع الشمسي مدخل للتصميم البيئي للفتحات الخارجية في المباني "، مؤتمر قسم الهندسة المعمارية، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة القاهرة مصر

أ- نظام الإدخال

* يجب أن يكون لكل نظام في المبنى الذكي وسيلة لجمع معلومات الإدخال. يمكن للأنظمة الحصول على المعلومات بأربع طرق مختلفة: أجهزة الاستشعار(حساسات)، والنسخ الاحتياطي الداخلي والمعلومات المستعادة، يدويا إدخال المعلومات (البرمجة وإعادة البرمجة) من قبل المستخدمين، وبواسطته يجري الاتصال عبر الإنترنت.

*** الحساسات**

توضع في كافة أنحاء الفراغ وأيضا توجد على الواجهة الخارجية فوق النوافذ أو أعلى دروة السطح حسب نوعها وكيفية استخدامها.

*** أنواع الحساسات**

- حساسات الإضاءة تعتمد على مواد ذكية تشعر بالإضاءة
- حساسات الحرارة تعتمد على مواد ذكية تشعر بالحرارة
- حساسات الرطوبة تقوم بقياس درجات الرطوبة عن طريق معاملات كثيرة منها فرق الضغط ودرجة الحرارة ومحتوى الهواء من الرطوبة
- حساسات الصوت تعتمد على مواد ذكية تشعر بالموجات الصوتية وتنتج مجالا كهربيا
- أجهزة استشعار تعمل باللمس تستفيد من درجة حرارة جسم الأنسان واستخدمت في الحوائط والواجهات والأرضيات والنوافذ الذكية
- حساسات الحركة تستخدم في أنظمة الأمان

ب - المعالجة وتحليل المعلومات

يتم تجميع المعلومات من المدخلات ومعالجاتها عن طرق نظام التحكم في المبنى حيث أنه المكان الذي تتكامل فيه جميع الأنظمة ويتم دمجها.

ج - نظام الإخراج

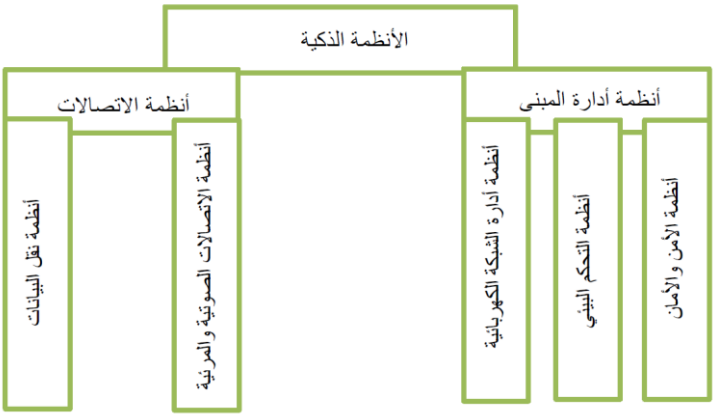
تأتى المخرجات على هيئة أوامر للأنظمة وفقاً للقرار حيث تشكل هذه القرارات استجابات الأنظمة ويمكن تقسيمها إلى نوعين:

- استجابة داخلية هي الاستجابة التي تغطى جميع الردود الداخلية والاستجابات البرمجية الداخلية مثل مبنى ذكي يتفاعل مع حمل الرياح عن طريق تغيره داخليا
- استجابة خارجية يمكن أن تتخذ شكلين ثابت وحركي ويمكن أن تكون في شكل درجة حرارة أو صوتية أو بصرية وتأتى في شكل عندما يقرر النظام فتح أو إغلاق باب أتوماتيكي[1]

[1] Sherbini, K., & Krawczyk, R. (2004).

٢-٣-٣ تصنيف الأنظمة الذكية داخل المبنى

يتكون المبنى الذكي من مجموعتين من الأنظمة المتكاملة يندرج تحت منهما أنظمة فرعية، شكل (٢-١٢)



شكل (٢-١٢): أنواع الأنظمة الذكية
المصدر: الباحثة

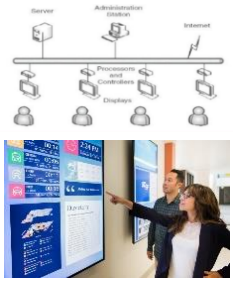
٢-٣-٣-١ أنظمة الأمن والأمان

تعتبر من أهم النظم الذي يجب أن تتوافر في المباني الذكية والجامعات بشكل خاص، لكي تمنح المبنى الخصوصية والأمان وهي تنقسم إلى ثلاث مكونات

- السيطرة على دخول المبنى
- التنبيه للحرائق والدخان والسيطرة عليها
- المراقبة لكل عناصر المبنى

	النظام	شرح عمل النظام	لقطات توضيحية
أنظمة الأمن والأمان	**أنظمة التحكم في الدخول Access Control**	يقوم النظام على فتح الباب أو إغلاقه عن طريق تقديم الشخص لكارت معين وبناء على المعلومات الخاصة بالكارت تتم الاستجابة المكونات الأساسية لنظام التحكم في الدخول: - كمبيوتر مركزي - لوحات تحكم متصلة بالكمبيوتر المركزي - أجهزة الاستشعار المتصلة بلوحات التحكم[١]	 **شكل (٢-١٣):** طريقة عمل نظام التحكم بالدخول

[١] Sinopoli, J. (2010). Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders

أنظمة الأمن والأمان	**أنظمة تحديد الهوية Identification Systems**	هي نظم تمكن المبنى من خلال التعرف على ملامح الوجه والصوت من التعرف على مستخدميه وتحديد هويتهم.[1]	**شكل (١٤-٢):** أنظمة تحديد الهوية
	كاميرات المراقبة الحرارية Thermal Imaging Devices	تنتج أجهزة التصوير الحراري صورة واضحة في الظلام دون الحاجة للإضاءة، وذلك في حالة انقطاع الكهرباء أو اندلاع حريق، فيمكن للتصوير الحراري أيضا الرؤية عبر الدخان وبالتالي مساعدة رجال الإطفاء ومن مميزاته (غير قابل للتعطل وبالتالي تنخفض تكلفة الصيانة – انخفاض استهلاك الطاقة المستخدمة – سهولة التركيب، يمكنها تغطية مساحات أكبر من المساحات التي تغطيها الكاميرات الأخرى.	
	أنظمة الإشارات الرقمية Digital Signage Systems	هي عبارة عن تطبيق لنظام البث التلفزيوني عبر الأنترنت "IPTV Systems" يمكن من خلالها بث محتوى للمستخدم وتعتبر من أهم النظم التي يمكن استخدمها بالجامعات الذكية حيث يمكن أستخدمها في الجداول الدراسية والمعلومات الهامة التي يحتاجها الطالب مكوناتها هي أماكن للعرض، مشعل الميديا، متحكم، محطة للإدارة.[2]	 **شكل (١٥-٢):** طريقة عمل أنظمة الأشارة الرقمية
	مراقبة حالة المبنى (BCM)	توجد تقنيات كثيرة لمراقبة سلامة المبنى من الناحية الإنشائية من خلال أجهزة استشعار بهدف معرفة أدق التفاصيل الإنشائية ويطلق عليها أتمتة الصيانة مثل مراقبة حمل الحرارة في اللوحات الكهربائية ومراقبة الاهتزازات في الأجهزة الميكانيكية لإعطاء صورة لنوع الصيانة المطلوبة[3]	

[1] Emmitt, S. (2009). Architectural technology. John Wiley & Sons

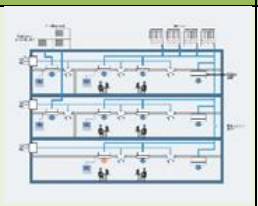
[2] Sinopoli, J. (2010). Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders.

[3] Wang, S. (2009). Intelligent buildings and building automation. Routledge.

	أنظمة للإنذار ومكافحة الحريق	هو نظام متكامل يتكون من حساسات للحرارة ومجسمات لكشف الأدخنة والغازات ومرتبطة بأنظمة الإنذار السريع ليتمكن من الإخلاء الآمن والسريع فهو يعتمد على تحويل هذه الاستجابة إلى إشارة سمعية وبصريةحيث أنه يكون مرتبطاً بنظام الإطفاء وبمنظومة السيطرة والتحم الإلكتروني المركزية في المبنى لتوصيلها لشاشات المراقبة المركزية للمعالجة في أسرع وقت ممكن.[٢]	**شكل (١٦-٢):** حساسات نظام الإنذار **شكل (١٧-٢):** أجهزة الإنذار السمعية

٢-٣-٣-٢ أنظمة التحكم البيئي

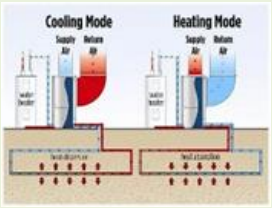
نشمل أنظمة التحكم البيئي على عدد من النظم الفرعية كما يلي:

	النظام	شرح عمل النظام	لقطات توضيحية
أنظمة التحكم البيئي	**أنظمة التدفئة والتكييف والتهوية HVAC System**	هي أنظمة التي تساعد على تحسين جودة الهواء الداخلي وتكون مرتبطة بنظم أتمتة وأداره المبنى وتقوم على مراقبة درجات الحرارة والرطوبة وسرعة تدفق الهواء وتعديلها طبقا لتحقيق الراحة لمستخدمي المبنى.	 **شكل (٢-١٨):** طريقة عمل أنظمة HVAC
	أنظمة إدارة الطاقة (BEMS)	هي تكامل أنظمة الطاقة والتحكم في الإضاءة للحد من استهلاك المبنى من الكهرباء مع توفير بيئة مريحة للمستخدمين المبنى.[٣]	

[1] Binggeli,c,(2003).”Building Systems For Interior Designers”,John Wiley&Sons,INC [١]

[٢] أبو ليلة، محمد شوقى،(٢٠١٨)،" تقنيات الذكاء فى العمارة نحو استثمار المانى التراثية "،ورقة بحثية ،المجلة الدولية العمارة والهندسة والتكنولوجيا

[3] Sinopoli, J.h (2006). Smart Buildings. Smart Buildings

	أنظمة الطاقة المتجددة	يمكن أن يتميز المبنى بدرجات ذكاء من خلال أستخدمه للطاقات المتجددة وربط استخدامها بمتغيرات الأداء الأمثل داخل الفراغ من أمثلة ذلك استخدام الطاقة الشمسية واستخدام الطاقة الأرضية حيث يمكن تفعيل عمل مضخات الحرارة الأرضية بناء على حساسات أرضية مختلفة لقياس متغيرات البيئة الداخلية والخارجية المؤثرة على الفراغ وتقوم إدارة المبنى بإرسال إشارات.[1]	 **شكل (١٩-٢):** طريقة مضخات الحرارة الأرضية [2]
	أنظمة أدارة استخدام المياه	تعتمد على تركيب خلاطات في أحواض الحمامات مجهزة بحساسات للفتح والغلق للحد من استهلاك المياه وأجهزة طرد في حالة استخدام الحمام، ويمكن استخدامه في أجهزة ري الحدائق فيمكن عملها بالتوقيت.[3]	

٢-٣-٣-٣ أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية

تشمل أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية على:

	النظام	شرح عمل النظام	لقطات توضيحية
أنظمة أدارة الشبكة الكهربائية	**أنظمة إدارة الكهرباء**	يتكون النظام من أجهزة تحكم ومراقبة وتتخلص فكرة النظام في مراقبة نظام التوزيع الكهربائي ويساعد النظام في خفض استهلاك الطاقة عن طريق تحديد وتشغيل برامج أو نظم خاصة.[4]	
	أنظمة إدارة الكابلات	هي وسيلة تستخدم لنقل المعلومات الصوتية والمرئية حيث أن البيئة التحتية تعتبر من اهم النظم في المبنى الذكي.[4]	

[1] أبو ليلة، محمد شوقي،(٢٠١٨)،" تقنيات الذكاء في العمارة نحو استثمار المانى التراثية "،ورقة بحثية ،المجلة الدولية العمارة والهندسة والتكنولوجيا

[2] https://www.ruoaa.com/development/geothermal-heat-pump/6407

[3] Sinopoli, J. (2010). Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders.

[4] Sinopoli, J. (2006). *Smart Buildings*. Smart Buildings

	أنظمة الإضاءة الذكية	يتم اختيار أنظمة الإضاءة على حسب نوع الفراغ ويتم دمجها مع الإضاءة الطبيعية ويمكن السيطرة على الإضاءة من خلال أجهزة يدوية أو أنظمة الاستشعار فيمكن التحكم بها من خلال نظم إدارة الطاقة أو عن طريق الهاتف[١] ويمكن ربطها أيضا بحساسات الحركة باستخدام الأشعة تحت الحمراء والتي تعمل تلقائياً في حالة اكتشاف أي حركة في الفراغ وتوجد نظم تعتمد على الخلايا الضوئية في مراقبة مستوى وشدة الإضاءة[٢] حيث تعمل عملية تقليل شدة الإضاءة في توفير الطاقة يمكن أن تصل إلى ٩٨% من نسبة الطاقة غير المستخدمة ويمكن التحكم بها من خلال المستخدم بالإضاءة حيث يتحكم كل مستخدم في درجة أضاءته أو أجهزة التحكم بحساسات الضوء بحيث تعطى المستخدم كمية إضاءة معينه عن طريق نسبة الأشغال وهذا النظام يساعد على تحقيق توفير في الطاقة يصل إلى (٦٥% إلى ٨٠%) شهريا[٣] في المباني المكتبية.	**شكل (٢٠-٢):** حساسات نظم الإضاءة [١] **شكل (٢١-٢):** التحكم في الإضاءة عن طريق الهاتف **شكل (٢٢-٢):** نظم الإضاءة في المكتبات

٢-٣-٣-٤ أنظمة الاتصالات الصوتية

تشمل أنظمة الاتصالات الصوتية على:

	النظام	شرح عمل النظام	لقطات توضيحية
	أنظمة كاميرات المراقبة الرقمية	تعمل هذه الكاميرا بواسطة حساسات وتقوم بمراقبة التحركات داخل المبنى وتوضع هذه الكاميرات في الأماكن العامة والممرات وعند البوابات والاستقبال.[٥]	**(٢-٢٣):** نظم كاميرات المراقبة الرقمية [١]

[1] Wang, S. (2009). Intelligent buildings and building automation. Routledge.

[٢] محمد شوقي أبو ليلة، (٢٠١٨)،" تقنيات الذكاء في العمارة نحو استثمار المباني التراثية "،ورقة بحثية، المجلة الدولية العمارة والهندسة والتكنولوجيا.

[٣] عادل غزال (٢٠١٥)، تكنولوجيا مباني المكتبات الذكية ودورها في إرساء مدن المعرفة، مقال، جامعة قسنطينة ٢، الجزائر.

[4]/https://www.ruoaa.com/development/geothermal-heat-pump/6407

[5]Sinopoli, J.h (2006). Smart Buildings. Smart Buildings

أنظمة الاتصالات الصوتية	**أنظمة المراقبة والإحصاء**	يمكن استخدامها في قاعات المحاضرات حيث أنها تقوم على بأعداد إحصائيات بعدد المجموعات البشرية وتقديم عروض مرئية بشكل مباشر.	**(٢-٢٤):** أنظمة المراقبة والإحصاء[1]
	أنظمة الاتصالات الصوتية والمرئية	هو نظام ينقل المعلومات إلى أجهزة استقبال ويتيح استرجاع المعلومات ويتم تخزين المعلومات على هيئة قاعدة بيانات ويمكن للمستخدم استرداد المعلومات بسرعة وكفاءة عالية.[1]	

٢-٣-٣-٥ أنظمة نقل البيانات

	النظام	شرح عمل النظام	لقطات توضيحية
أنظمة نقل البيانات	**أنظمة الأنترنت والبريد الإلكتروني**	يكون مرتبطاً بأنظمة التحكم والمراقبة والاتصال الداخلي ويمكنه ربط المبنى بالكامل ويمكن من خلاله نقل استقبال وإرسال وثائق الإلكترونية لتبادل المعلومات.[3]	

٢-٣-٥ التكامل بين الأنظمة

لا يتحدد ذكاء المبنى بمدى استخدام التكنولوجيا المتطورة المستخدمة به، ولكن يقاس من خلال ما يحققه من تكامل بين أنظمته المختلفة ولذلك لا يمكننا اعتبار أي مبنى يحتوي على نظام ذكي أنه مبنى ذكياً[4]

أنواع التكامل

- تكامل أنظمة إدارة المبنى: هي تشمل إدارة الطاقة، والمصاعد وأنظمة الإضاءة، ونظم الحريق، والأمن والأمان، والتكيف وعلى رأس الأنظمة التكنولوجية نظام (Lan Works) وهو نظام يتعامل مع مختلف الأنظمة في المبان، ونظام (BACnet).

[1] http://www.ansatel.com/images/panasonic/TDE100.pdf
[2] https://www.ruoaa.com/development/geothermal-heat-pump/6407
[3] أبو ليلة، محمد شوقي، (٢٠١٨)،" تقنيات الذكاء في العمارة نحو استثمار المباني التراثية "،ورقة بحثية، المجلة الدولية العمارة والهندسة والتكنولوجيا
[4] نيرفانا أسامة، (٢٠١٥) "تقييم أداء المباني الذكية في مصر استنادا إلى أدوات معرفية حسابية "، رسالة كتوراة غير منشور، كلية الهندسة، جامعة القاهرة- جمهورية مصر العربية

- تكامل أنظمة الاتصالات: هي تشمل الفاكس، وكخدمات الهاتف، والأنترنت، وقاعدة البيانات وتتصل ببعضها عن طريق نظام (IP Ethernet).

٢-٤ الغلاف الذكي Intelligent Skin

هو الاندماج والتفاعل والاستجابة بين عناصر البناء الخارجية والبيئة الداخلية مع القدرة على توفير الراحة المثلى، ويتحقق ذلك مع الحد الأدنى من استخدام الطاقة حيث يصبح الغلاف مرناً متكيفا وديناميكيا[1] وهو يعتبر جزء من نظام المبنى ويرتبط بية الأجهزة الأخرى مثل أجهزة الاستشعار والمشغلات التي تتصل ويتم التحكم من خلال النظام المركزي لإدارة المبنى "المخ"[2]ونشأ مصطلح "الجلد الذكي Intelligent Skins" لوجود الشبة بين الوظائف العضوية والبشرية وعناصر المبنى الذكي وقال بينج في كتابة "ناطحات السحاب الخضراء" الغلاف الذكي يعرف بانة كوين من عناصر البناء التي تتعرض للطقس الخارجي لتؤدي وظائف الاستجابة للمتغيرات البيئية والمحافظة على الراحة بأقل استهلاك للطاقة [3].

٢-٤-١وظائف الغلاف الذكي

الهدف الأساسي في نظام الغلاف الذكي هو تحقيق الراحة لمستخدمي المبنى ويمكن تعريف الراحة بأنها الإحساس بالظروف المادية المنقولة بواسطة الحواس الذهنية المرضية للإنسان، ويمكن تعريفها أيضا بأنها حالة الجهاز العصبي المركزي التي تؤدى إلى شعور الأنسان بالرضا في البيئة المحيطة بيه ويمكن تقسيم الراحة الى عدة عناصر أساسية.

أ-الراحة الحرارية تعتمد على عدة معايير منها درجة التوازن الحراري بين جسم الأنسان والفرد والبيئة المحيطة ورطوبة الهواء وسرعة الهواء[4] ويمكن تحقيق الراحة الحرارية من خلال التحكم في النفاذية الحرارية للواجهة عن طريق التحكم في تظليل الواجهة والمقاومة الحرارية باستعمال الواجهات المزدوجة "Double Skin Façade" أو العزل الديناميكي[5].

ب-الراحة البصرية تقاس الراحة البصرية من خلال قدرة المستخدم على تنفيذ أنشطته براحة من ناحية إدراكه الحسي الضوئي وتعتمد الراحة الضوئية على اتجاه ومصدر الضوء وكثافته وانعكاسه، حيث تلعب الإضاءة دوراً رئيسياً في رؤية الفرد وتمثل الإضاءة الطبيعية مصدرا أساسي للضوء حيث أن انخفاض الإضاءة الطبيعية تزيد الشعور بالإجهاد كما أنها تحقق الراحة النفسية للمستخدمين ودور

[1]Wigginton, M., & Harris, J. (2013). Intelligent skins. Routledge.

[2]Wang, S. (2009). Intelligent buildings and building automation. Routledge.

[3] أيمن عبد العظيم ملوك، (٢٠٠٦) "المنهج التصميمي للمباني الإدارية المرشدة للطاقة في المناطق الحارة "، رسالة دكتوراه غير منشور كلية الهندسة، جامعة القاهرة – جمهورية مصر العربية.

[4] محمد السيد ستيت (٢٠٠٥) " التكنولوجيا الذكية فى العمارة المعاصرة " كلية الهندسة، جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية

[5]Murray, S., & Murray, S. C. (2009). Contemporary curtain wall architecture. Princeton Architectural Press

المعماري يتمثل في توظيف الإضاءة بما يتناسب مع تقيق الراحة لتحقيق الزيادة الإنتاجية ورفع الكفاءات[١]

جـ-الراحة السمعية هي تعتمد على مستوى الضوضاء داخل المبنى ويعتبر الغلاف الخارجي للمبنى هو أهم عنصر لعزل فراغات المبنى الداخلية عن البيئة الخارجية وتوفر الراحة السمعية بيئة مريحة خالية من الإزعاج والضوضاء وتوافرها يحقق قدر كبير من الراحة النفسية للمستخدم لأداء وظائفه دون إزعاج أو قلق.[٢]

د-البيئة الصحية (جودة الهواء الداخلي) جودة الهواء تعتمد على استبدال الهواء النقي والتخلص من كل المؤثرات السلبية حتى نستطيع خلق بيئة صحية للمستخدم ونوعية الهواء السيئة تتكون من أحمال التلوث الحسي العالية ومن مصادر هذه التلوث المواد الكيمائية ونتائج الاحتراق والغازات وتساعد الحساسات الخاصة بالرطوبة أو ثاني أكسيد الكربون تنبيه نظام المبنى حيث أن مستويات الرطوبة العالية تؤدى الى نشأة الفطريات وحشرات والمنخفضة تسبب الجفاف.

هـ-الراحة في توفير الوقت والجهد يعتبر الاتصال بالمبنى عبر الأجهزة من أهم العوامل التي توفر الوقت والجهد لمستخدم المبنى فيمكن التحكم بالمبنى عن طريق الموبيل وشبكات الأنترنت في حالة التواجد خارج المبنى، وأيضا يمكن برمجة على أوضاع ثابتة وغير ثابتة بالوقت أو بالتاريخ مثل أنظمة حساسية الحركة أو حركة الزجاج.

ز-الراحة في توفير التكلفة تعتبر التكلفة الحقيقية للمبنى ليست تكاليف البناء والمواد فقط بل تشمل تكاليف الصيانة والتشغيل على مدى عمر المبنى الافتراضي، وإمكانية تخفيض الاستهلاك للطاقات عن طريق الغلاف الذكي تصل إلى ٢٠و٣٠% ويستطيع الغلاف الذكي أمداد المبنى بالطاقة من اجل التدفئة والتبريد من خلال ضوء الشمس والأرض[٣]أيضا يمكن توليد الطاقة ولكن يجب ألا يستهلك طاقة أكثر من الضرورية لتحقيق راحة المستخدم.

٢-٤-٢ أنواع الغلاف الذكي

تتعدد أنواع الواجهات الذكية حسب تصميمها والمواد المستخدمة فيها ومن أهم أنواعها ما يلي:

أ- الواجهات المزدوجة (Double Façade): تعمل الواجهات المزدوجة عزل الوظائف الداخلية وتتم عن طريق طبقة زجاجية خارج الواجهة لتوفير مباني ذات تهوية وعزل صوتي، ومن أهم أنواع الواجهات المزدوجة. [٤]

[١] عصام رجب إسماعيل (١٩٩٤) " مفهوم الخصوصية وتأثيره على تصميم السكن فى مصر، بحث منشور،مجلة قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة ،جامعة أسيوط ، جمهورية مصر العربية

[٢] احمد هلال محمد،عمار صادق دحلان، (٢٠٠٨)" أزمة الخصوصية فى العمارة مع التركيز على العمارة المعاصرة فى مدينة جدة كمثال،بحث منشور،مجلة علوم الهندسة ،جامعة أسيوط

[3] Wang, S. (2009). Intelligent buildings and building automation. Routledge

[4] Meijs, M., Knaack, U., Klein, T., & Bilow, M. (2009). Components and Connections in Architecture. Principles of Construction.

- الواجهات ثنائية الطبقة (Second -Skin Façade): عبارة عن طبقتين من الزجاج على السطح الخارجي للمبني كله وتتميز بالبساطة الفنية والهيكلية توفر إمكانيات للتحكم بالبيئة الداخلية.
- واجهة الممرات الهوائية (Corridor Façade): تقسم بشكل أفقي وتستخدم فواصل عمودية للفصل بين الواجهة الداخلية والخارجية للحد من تدفق الهواء بشكل أفقي والحماية من الحرائق ولكن لا تحد من انتشار الضوضاء.
- الواجهات الصندوقية (Shaft-Box Façade): تقسم الي فتحات مربعة أو أكال أخرى تقوم بتبديل الهواء الداخلي بناء على فرق الضغط وتمتد بشكل رأسي بين الطوابق لزيادة الكفاءة الحرارية.

ب - الواجهات التفاعلية (Interactive Facades): تعتبر الواجهات التفاعلية من ذروة التقنيات المختلفة في مجال الهندسة المعمارية، حيث تعمل على الاستجابة للظروف البيئية المختلفة من خلال نهج تصميمي معقد مثل استخدام زجاج عالي الأداء وتحسين أنظمة التحكم وضبط عملية الأتمتة لضمان أداء مثالي للمبني والاستغلال الأمثل للطاقة الطبيعية بكفاءة عالية.[١]

ج - الواجهات المتحركة (Kinetic Façade): تتميز هذه الواجهات بأنها لديها القدرة على تعديل شكلها ذاتيا والتحكم بكمية الفتحات وفق العوامل البيئية الخارجية بما في ذلك درجات الحرارة والرطوبة والرياح، ويمكن أن تأثر بشكل كبير على خفض استهلاك الطاقة ويجب تصميمها في المراحل الأولي من التصميم بحيث تتكامل مع كافة أجزاء المبني لتحقيق مفهوم الأتمتة والحد من استهلاك الطاقة.[٢]

د- الواجهات الشمسية (Solar Facades): تساهم الواجهات الشمسية في خفض استهلاك الطاقة واستخدام الطاقة الشمسية كمصدر للطاقة المتجددة وتعتمد على استخدام الخلايا الضوئية والشمسية لتوليد الطاقة الكهربائية لكي تستخدم في أغراض التدفئة والتبريد والإضاءة وتعمل الخلايا كستار أمام الجدران الداخلية المعزولة مع أنابيب هوائية لمنع ارتفاع حرارة الوحدات الكهروضوئية وتع هذه الواجهات داعمة للمباني الخضراء المستدامة.

يجب أن يأخذ تطوير الواجهات الذكية بعين الاعتبار والتي أثبت أن لها دور فعال في خفض استهلاك الطاقة وتوصى العديد من الدراسات بأن تصبح الواجهات ذكية من الأسس الملازمة للمباني المستدامة لخفض الطاقة والوصول الى مباني صفرية في استخدام الطاقة الغير متجددة حيث أن هذه الواجهات لديها القدرة على الاستجابة المتبادلة بين الداخل والخارج.

[1]Dewidar, K., Mahmoud, A., Magdy, N.& Ahmed, S.(2010). The role of intelligent facades in energy. First international conference on sustainable buildings and the future International Conference on Sustainability and the Future: Future Intermediate Sustainable Cities (FISC 2010), Cairo, Egypt.

[2]GhaffarianHoseini, A., Berardi, U., GhaffarianHoseini, A., & Makaremi, N. (2012). Intelligent facades in low-energy buildings. British Journal of Environment and Climate Change, 2(4), 437

ويمكن القول بأن نظام إدارة المبني الذكي يمثل مظهراً من مظاهر التقدم التكنولوجي المدمج الذي يعكس تكاملاً متطوراً للغاية بين المواد والأنظمة والأغلفة مع الحفاظ علي الطاقة والبيئة حيث أن سلامة البيئة جزء لا تجزء من نظام المباني الذكية[1]

٢-٥خلاصة الفصل الثاني

تم مناقشة تعريف المواد الذكية، حيث يمكن تعريفها بانها هي المواد التي يمكنها التكيف مع الشكل الخارجي كاستجابة لتغيرات بيئية محيطة بالمبنى ويمكنها إحداث رد فعل كتغير لون أو بصمة كهربائية ومن أهم خصائصها التحكم بها عن بعد، وقدرتها العالية على الإحساس بالطاقة، وقوة التحمل وخفة الوزن ويمكن تحديد أنواع المواد الذكية (مواد متغيرة الخواص - مواد متغيرة التدفق أو الانسياب - مواد الذكية المحولة للطاقة -المواد الكهرو حرارية - المواد الكهرو ضغطية).

ومن تطبيقات المواد الذكية في المباني (مادة الايروجيل - خرسانة كرونوس كروموس - الخرسانة الناقلة للضوء - الخرسانة بالألياف الكربونية - الخرسانة الشفافة - الأسمنت المضيء - ألواح الألمونيوم - الألياف الضوئية).

وأيضا تم تعريف أنظمة التحكم الذكية بأنها مجموعة من البيانات التي يتم تجهيزها بطرق معينة للوصول إلى مخرجات لتحقيق الأهداف المطلوبة وتتكون من نظام إدخال - معالجات وتحليل المعلومات - نظام إخراج.

وتنقسم الأنظمة إلى الذكية إلى مجموعتين هما:

١- نظام إدارة المبنى ويشمل أنظمة الأمن والأمان والتحكم البيئي وإدارة الشبكة الكهربائية
٢- أنظمة الاتصالات وتشمل الاتصالات الصوتية والمرئية ونقل البيانات

وتتمثل أهمية الغلاف الذكي والتفاعل والاستجابة بين عناصر المبنى الخارجية والبيئة المحيطة في توفير الراحة، حيث يجب أن يحقق الغلاف الذكي الراحة الحرارية والبصرية والسمعية والبيئة الصحية وتوفير التكلفة والوقت والجهد وينقسم الغلاف الذكي الى عدة أنواع هما:

١- الواجهات المزدوجة Double Façade
٢- الواجهات التفاعلية Interactive Facades
٣- الواجهات المتحركة Kinetic Façade
٤- الواجهات الشمسية Solar Facades

فالواجهات الذكية يمكنها التوافق مع البيئة بطريقة ديناميكية غالبا ما تتسم بالحياة لتغيرات الضوء والأحوال الجوية من خلال قياسات التحكم الحراري وبهدف تقليل الطاقة الأولية المستهلكة والارتقاء بمستوى البيئة الداخلية.

[1]Wang, S., Z. Xu, H. Li, J. Hong, and W. Z. Shi. 2004. "Investigation on Intelligent Building Standard Communication Protocols and Application of IT Technologies." Automation in Construction 13 (5): 607–619.

الفصل الثالث
الجامعة الذكية

٣-١ تمهيد

المباني الجامعية هي مباني تجمع الأفراد في مكان واحد بغرض التعلم والمعرفة كما أنها تشجع على التواصل وتبادل الأفكار فيما بينهم. كما أن هناك الكثير من الخصائص التي يجب أن يراعيها التخطيط العمراني والتصميم المعماري للمباني الجامعية والتي تميزها عن غيرها مثل المحافظة على البيئة، وتأثير الأنترنت واستخدام وسائل الاتصال، وحفظ المعلومات الحديثة على التعليم الجامعي، وكل ما يمكن أن يؤثر بطريقة أو بأخرى علي نجاح العملية التعليمية من أنشطة وخدمات. على أنه من الضروري في البداية أن نتعرف أكثر على ما تعنيه المباني الجامعية وتخطيطها وتأثيرها على المجتمع بشكل عام.

فالجامعة الذكية هي جامعه تستخدم التكنولوجيا لتوفير بيئة مريحة وآمنة ويمكنها توفير التكامل في أنظمة التكييف والإضاءة والأمن والمراقبة والإدارة والاتصالات، حيث إن الدمج بين هذه الأنظمة يعطي القدرة على التواصل ونقل المعلومات والتواصل بينها يسمح باتخاذ قرارات الإخراج والاستجابة فالمخرجات هي الاحتياجات الأساسية في الهندسة المعمارية الذكية.

تقدم الجامعة الذكية بيئات تعليمية غنية وتفاعلية ومتغيرة باستمرار من خلال استثمار مجموعة من التقنيات والخدمات المتاحة من خلال الإنترنت، لتمكين قدرات الأفراد واتجاهاتهم وتشجيعهم على التفاعل والمشاركة المسئولة. ومن المهم للجامعات ألا تكون مراكز تعليم فقط، بل أن تكون أساس نجاح جميع المؤسسات في المجتمع، وأن تستند إلى المعرفة الشاملة، وتنفيذ التكنولوجيا الذكية داخل الجامعة توفر خدمات تعليمية ذات كفاءة عالية ومناسبة لاحتياجات المستخدم.[١]

٣-٢ مفهوم الجامعة الذكية

الجامعة الذكية هي مؤسسة تعليمية ذات كفاءة وفعالية عالية، تستخدم التقنية الذكية لأنظمتها لجعل العملية أكثر حيوية وفعالية إذ توفر بيئات تعليمية غنية وتفاعلية ومتغيرة باستمرار، وتعمل على تمكين قدرات الأفراد وسلوكياتهم وتشجيعهم على التفاعل والتعاون، وعلى زيادة المشاركة والتواصل بين الطلبة والمعلمين في الإطار الذي يجعلهم مشاركين ومسؤولين في تطوير ورفع مستوى العملية التعليمية وتهدف إلى التحول من مستهلك للمعرفة إلى منتج لها والتحول بالمجتمع بأكمله إلى مجتمع معرفي، كي تساهم في تعزيز أهداف التعلم. ويمكن تعريفها بأنها تكامل البنية التحتية والجانب المادي والاجتماعي والأعمال والمشاريع وتكنولوجيا المعلومات، من أجل تحقيق الفعالية وزيادة الكفاءة.[٢]

وعرف (Morze &Glazubova, 2013)[٣]الجامعة الذكية بأنها جامعة حديثة تمتلك بنية تحتية مادية وتقنية وتدمج الابتكارات التكنولوجية والإنترنت، لتوفير نوعية جديدة من العمليات التعليمية والعلمية

[1] Cocooli, et al., 2014: p.1003,1004
[2] Harrison, et al., 2010: p.6
[3] Morze& Glazubova, 2013: p.411-413

لكى تدعم احتياجات التعليم الذكي، وتستند على نشاط مراكز التعلم الإلكتروني ومراكز الوسائط المتعددة حيث تضم عدداً كبيراً من الموارد والمصادر العلمية المفتوحة والمعلومات المتنوعة والمواد التعليمية والوسائط المتعددة، حيث إن لكل طالب خصوصية في النشاط التعليمي ومستوى التحصيل العلمي. وتعتمد على الفصول الدراسية الذكية والمعامل والمكتبات ومراكز الأبحاث، حيث أنها توفر التدريب والتطبيق العملي والابتكار حيث أن الجامعة الذكية توفر الوصول للإنترنت في كل مكان من خلال التقنيات اللاسلكية والبنية التحتية.[١]

قدم تيخوميروف في رؤيته للتعليم الذكي مفهوماً ينطوي على تحديث شامل لجميع العمليات التعليمية. فالتعليم الذكي قادر على توفير جامعة جديدة، حيث تؤدي مجموعة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وأعضاء هيئة التدريس إلى جودة جديدة تمامًا والعمليات والنتائج التعليمية والبحثية والتجارية وغيرها من أنشطة الجامعة. مفهوم الذكاء في مجال التعليم يستلزم استخدام التقنيات مثل اللوحات الذكية والشاشات الذكية والإنترنت اللاسلكية الوصول من كل مكان.

في حين عرف كوك الحرم الجامعي الذكي بأنه" الحرم الذي يشمل التعلم الإلكتروني والتواصل الاجتماعي والاتصال من أجل التعاون في العمل والاستدامة الخضراء وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات مع نظم إدارة أجهزة الاستشعار الذكية والرعاية الصحية الوقائية، وإدارة المباني الذكية ومراقبه الأمن عن طريق الحاسب، والإدارة المرئية للحرم الجامعي ".

يتصور شياو الحرم الجامعي الذكي أنه الحرم الجامعي الذي يعتمد على استراتيجية شامله تشمل الناس، والمرافق، والدعم المستمر من أعضاء هيئه التدريس كذلك الاستخدام الفعال للتكنولوجيا فالحرم الجامعي الذكي تعطى المعلمين الأدوات الذكية والدعم المستمر للقيام بأعمالهم ويساعدهم في التقييم الفعال للعملية التعليمية والتربوية باستخدام استمارات التقييم الذكية ".[٢]

٣-٣ الحرم الجامعي الذكي

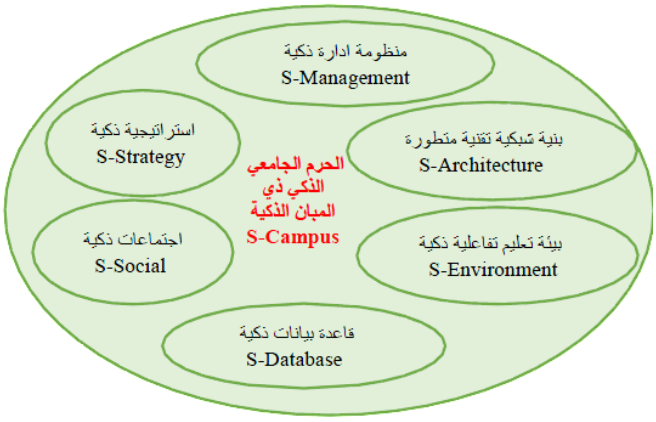
تتكون الجامعة الذكية من حرم جامعي ذكي يستخدم المباني الذكية والبنية التحتية والتقنيات وبيئات التعلم الذكي ولديها قدرة على الاتصال والتفاعل مع الأنترنت ونظام الإدارة الذكي الذي يسمح بالتحكم والمراقبة عن بعد والاستجابة لمتطلبات المستخدمين والقدرة على التكيف والمرونة وتتألف المنظومة الأساسية للحرم الجامعي الذكي من عدد من العناصر هي:

- شبكة ذكية تقنية ومتطورة في البنية التحتية للجامعة
- بيئة تعليمية تفاعليه وذكية تستخدم التقنية المتصلة بالشبكة الذكية
- منظومة إدارة ذكية تستخدم برامج إدارة متكاملة

[1] Morze, N. V., Glazunova, O. G., & Grinchenko, B. (2013). What Should be E-Learning Course for Smart Education. In ICTERI (pp. 411-423).

[2] Uskov, V. L., Bakken, J. P., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (Eds.). (2017). Smart universities:concepts, systems, and technologies (Vol. 70). Springer.

- استراتيجية ذكية تشمل مجموعه المبادئ والعوامل المرنة القادرة على التعامل مع ظروف وتعقيدات العملية التعليمية
- الأنشطة الاجتماعية العامة داخل الحرم الجامعي التي تستخدم الشبكات الاجتماعية للتعليم والتواصل وتبادل المعلومات
- قاعدة بيانات ذكية تشمل نظام معلومات ذكي ومرن وشامل لكل أطراف العملية التعليمية ويمثل شكل (١-٣) عناصر الحرم الذكي



شكل (١-٣): عناصر الحرم الجامعى الذكى
المصدر: خالد بكر، اهميه البنيه التحتيه الذكيه في التحول إلى الجامعة الذكية، الجامعة العالمية للتجديد، كلية الهندسة، قسم علوم الحاسب، إسطنبول، تركيا

وقدم مركز اتصالات - BT للابتكار [EBTIC] (٢٠١٠) تعريفاً للحرم الذكي بانه يغطى ستة جوانب هي "iLearning" و "iSocial" و "iGovernance" و "iManagement" و "iGreen" و"iHealth" شكل (٢-٣). 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: الحوكمة داخل وخارج الحرم الجامعي.

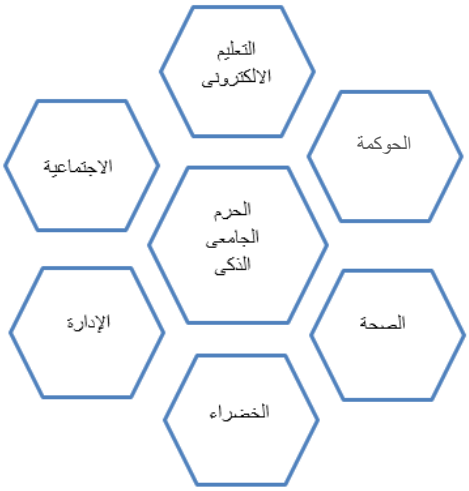
- iGreen: توفير الطاقة من أجل الاستدامة باستخدام أدوات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.

- iHealth: نظام الوقاية والرعاية الصحية الوقائية والإنذارات المختلفة.

- iSocial: الشبكات والاتصال.

- iManagement: الإدارة والصيانة والمراقبة.[1]

[1]F.Chen Chuang, J. Liao, T. Yi Shao, (2016)The Applications and Effectiveness of Smart Campus in Taiwan Thematic Research Project, The Asian Conference on Society, Education & Technology



شكل (٢-٣): الجوانب الستة للحرم الذكي

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 &

٣-٤ أهداف الجامعة الذكية

تتمثل أهمية بناء جامعة ذكية في بناء مركز في البحث والتعليم وليس فقط بتصميم المبنى وهيكله ولكن تكون عملية متكاملة لإدارة الحرم الجامعي لتسهيل العملية التعليمية ويمكن القول بأن اهم هذه الأهداف هي:

- خلق نموذج للتعليم الذكي الفعال
- تحقيق التميز والتنافسية في خضم المنافسة الشديدة في التعليم العالي
- توفير فرص تعليمية جيدة دون أي قيود
- تحسين جودة التعليم ورفع قيمته
- زيادة الإنتاجية
- تخفيض تكاليف التشغيل
- جذب الطلبة الجدد
- تقديم حلول متعددة لتلبية احتياجات المستخدمين
- زيادة التواصل بين أعضاء هيئة التدريس والإدارة من خلال زيادة القدرات التعليمية
- الانتقال من مرحلة اكتساب المعرفة إلى مرحلة توظيفها لمعالجة المشكلات الواقعية.[1]

٣-٥ أهمية الجامعة الذكية

يستند الاتجاه نحو التعلم النشط والتعاوني على نظرية التعلم والبحث والفهم المتنامي للجيل الحالي من المتعلمين. كما يتم تمكينه من قبل تكنولوجيا المعلومات. يستخدم جميع المتعلمين اليوم تقريبًا الإنترنت

[1] Azarmi, et al., 2010: p.336

للحصول على المعلومات والاتصال والتعاون والتواصل الاجتماعي. يتوقع الطلاب التفاعل مع المعلومات والحصول على ردود شبه فورية، فبدلاً من إخبار الطلاب بموضوع ما، فإن إشراكهم في التعلم النشط والتعاون عادة ما يؤدي إلى إتقان أكبر وإمكانية نقل أسرع. فذلك يتيح استخدام الأرشيف الرقمي وقواعد البيانات للطلاب المشاركة.

يجب أن نعرف هل تمكّن مساحات التعلم الخاصة بالمتعلمين من:

- العمل معًا لمعالجة مشكلات العالم الحقيقي؟
- التفاعل مع الأشخاص والمعلومات من خارج الفصل الدراسي؟
- النقاش والبحث والاستفسار وحل المشكلات؟
- الانخراط في المحاكاة والرحلات الميدانية الافتراضية؟

يؤكد William J. Mitchell أن أشكال ووظائف مساحات التعلم تتغير بسرعة مع اكتشاف طرق جديدة للاستفادة من تقنيات الكمبيوتر والاتصالات. لا تشتمل الأنواع الجديدة من مساحات التعلم على التكنولوجيا فحسب، بل إنها تخلق أنماطًا جديدة من التفاعل الاجتماعي والفكري. تأخذ هذه الاتجاهات استراتيجيات جديدة لتصميم الحرم الجامعي بشكل عام. في جوهرها، يصبح الحرم الجامعي بأكمله أداة تعليمية تفاعلية.[١]

ويمكن تلخيص بعض فوائد الجامعة الذكية فيما يلي:

- إثراء العملية التعليمية والبيئية والبحثية.
- السماح بالتعلم التعاوني.
- زيادة الكفاءة والإنتاجية وانخفاض التكاليف التشغيلية.
- زيادة الشراكة الذكية مع المجتمع.
- حل مشكلات وعقبات نظم التعلم التقليدية.
- تحسين وجودة التواصل بين الطلبة وأعضاء هيئة التدريس.
- التوسع في النطاق دون اللجوء إلى التوسع في المنشأة.[٢]

٣-٦ خصائص الجامعة الذكية

تتميز الجامعة الذكية بخمس خصائص أساسية وهي:

- التوجه الاجتماعي: يتمثل في إضفاء الطابع الشخصي للتعليم، واستخدام البطاقات الذكية، تنظيم الاتصال الفعال والتعاون والتواصل عبر خدمات الشبكات الاجتماعية.

[1]Uskov, V. L., Bakken, J. P., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (Eds.). (2017). Smart universities:concepts, systems, and technologies (Vol. 70). Springer
[2] Azarmi, et al., 2010: p.336

- التحركية أو التنقلية: تعنى وصول المحتوى العلمي من خلال أجهزة المحمول وكيفية استخدامها في الأبحاث العلمية، وأيضا استخدامها في جميع الخدمات التعليمية.
- إمكانية الوصول من اهم ما يميز الجامعة الذكية هي سهولة الوصول للمعلومات والخدمات، وتتمثل في سهولة التعلم الإلكتروني وقواعد البيانات ومكتبة الوسائط ومصادر المعلومات المتنوعة
- الفعالية التكنولوجية: توفر الفعالية التكنولوجية في البنية التحتية والتقنيات المبتكرة الافتراضية.
- الانفتاح: التطور في نظام الجامعة الذكية وتشكيل دورات للتعلم الإلكتروني وتوفير تدريب للطلبة في كافة التخصصات، وإمكانية الوصول إلى المقالات العلمية. [1]

٣-٧ متطلبات التحول إلى جامعة ذكية

تتضمن المتطلبات التقنية بحثاً في قضايا البنية التحتية التقنية في البيئات التعليمية ومنظومات التعليم الإلكتروني، وما تتطلبه من مواصفات فنية وتشمل البنية التحتية تقنية Smart IT Infrastructure والتي تنقسم إلى:

- **متطلبات معدات ذكية IT Hardware**

- تجهيزات شبكات سلكية ولاسلكية عالية السرعة

- أجهزة حواسب محمولة وحواسب لوحية متقدمة طابعات وأجهزة تصوير ومسح ضوئي سلكية ولاسلكية

- أجهزة استشعار وكاميرات
- أجهزة لتحزين ومراكز بيانات ذات خصائص ومواصفات عالية
- سبورات وشاشات عرض ذكي
- أنظمة مراقبة ذكية
- أنظمة اتصال هاتفي
- أنظمة التعرف على الأشخاص
- تجهيزات الأمان
- أنظمة الصوت
- لوحات إعلانية متقدمة
- معامل علمية مزودة بتجهيزات حديثة

- **متطلبات برمجية ذكية IT Software**

- أنظمة إدارة نظم تعليمية

[1] Morze, N. V., Glazunova, O. G., & Grinchenko, B. (2013). What Should be E-Learning Course for Smart Education. In ICTERI (pp. 411-423).

- أنظمة إدارة وتصميم المحتوى التعليمي
- أنظمة شبكات اجتماعية
- أنظمة مراقبة وتحكم
- أنظمة أمان وحماية
- أنظمة صيانة
- مكتبة إلكترونية ذكية
- موقع إلكتروني تفاعلي
- أنظمة تخزين للبيانات
- برمجيات تعليمية ذكية

- **الثقافة الرقمية**

وهي المهارات الأساسية المطلوبة التي يحتاج إليها المستخدمون من أعضاء هيئة التدريس والمتعلمين وتتضمن المهارات المطلوبة لاستخدام التجهيزات، البرامج، تقنيات الشبكات.

ومن الضروري أن تصمم البنية التحتية التقنية وتخطط بناء على معايير معلنه ومعروفة ويجب أن تتصف بالخصائص التالية:

- قابلة للتدرج أي لها القدرة على التعامل مع النمو المتزايد في أعداد المستخدمين
- قابلة للاستمرار أي أنها مرنة وتتكيف مع المتغيرات
- سهولة الاستخدام لكل التقنيات المتاحة
- سهولة الوصول

٣-٨ التعليم الذكي

يعتبر التعليم أحد العوامل الأساسية التي تساعد في تنمية الفرد والمجتمع بشكل كبير، ويجب على المؤسسات التعليمية أحداث مساهمة في تنمية المجتمع والمساعدة في انتشار العلم والمعرفة بين العامة التي تتعلق بجميع مناحي الحياة والتوجه نحو العالمية وتدريب المتخصصين بمهنية عالية وقدرة تنافسية، والقدرة على التطوير والابتكار.[1]

وسوف نعرض مفهوم التعليم الذكي وخصائصه، والفرق بينة وبين التعليم التقليدي والإلكتروني.

٣-٨-١ التعلم الذكي

يمكننا تعريف التعليم الذكي بأنه تعلم يمكن المتعلمين من تعزيز التفكير والاتصال والتواصل ومهارات استخدام الأجهزة الذكية المختلفة

[1] -Savina, N. N. (2015). The teachers' willingness to create highly intelligent educational innovations. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191, 2605-2608.

وقد عرفه Jang بانه هو طريقة للتعلم الذاتي التي تركز على ربط الإنسان بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات الذكية وبيئة التعليم، وكذلك أشار Noh إلى أن التعليم الذكي يتم ببناء بنية تحتية ذكية كالإنترنت والأجهزة الذكية والشبكات وغيرها من الأجهزة المدمجة ويتحقق ذلك من خلال أساليب وطرق ذكية.

ويعرف أيضا بأنه نموذج جديد للتعلم اليوم ويلعب دوراً أساسيا في إيجاد بيئة تعليم ذات كفاءة عالية، ويقدم محتويات تعلم سهلة التكيف ويوفر بيئة مريحة للمتعلمين واتصالات واسعة ومصادر تعليم غنية تجعل التعليم أكثر فعالية وحيوية.[1]

٣-٨-٢ خصائص التعليم الذكي

يميز التعليم الذكي خصائص متنوعة وهي:

- المشاركة الفعالة والتعاون وتبادل المعلومات
- تغلب على الزمان والمكان والقيود
- الانتشار وسهولة الوصول للمادة العلمية
- التركيز على المتعلم
- توعية المتعلمين بأهمية العلاقات الاجتماعية من خلال استخدام الشبكات الاجتماعية لتعزيز عملية التعليم والتعلم[2]

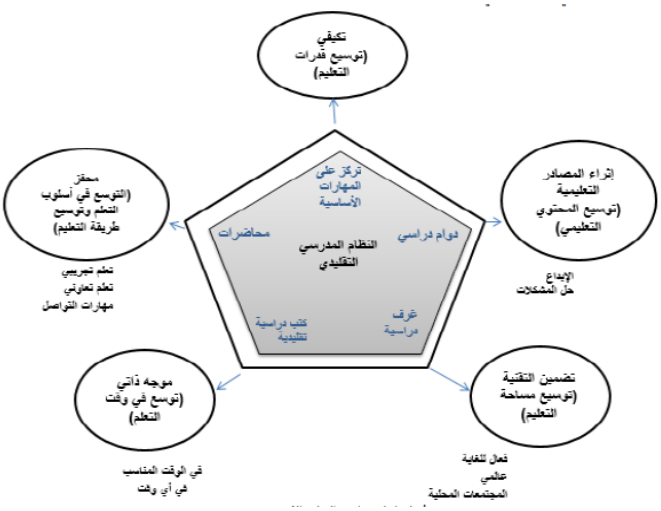
وفى ضوء ذلك يمكن اعتبار التعليم في بيئة ذكية والاستفادة من التقنيات الذكية الحديثة بأنه تعليم ذكي، حيث إن اعتمدت المؤسسات التعليمية وبخاصة الجامعات على التكنولوجيا الحديثة في نطاق واسع.[3]

وبذلك يعد التعليم الذكي تحولا جذرياً للمفاهيم التقليدية فهو يربط المتعلم بالمعرفة ولغة العصر واستخدام التكنولوجيا ويوضح هرم التعليم أهمية التعليم الذكي في العملية التعليمية وحاجة المؤسسات التعليمية لتبنى نظم التعليم الذكي.

٣-٨-٣ التعليم الذكي والتعليم التقليدي

يوجد اختلاف بين التعليم التقليدي والتعليم الذكي، فالتعليم التقليدي يفقد المرونة ويعتمد على المعلم في التلقين والحفظ ويفتقد المنهجية في التخطيط وقلة المشاركة والتعاون والأنشطة التعليمية، بينما يتميز التعليم الذكي بتوجه المستقبل والاستفادة من الخبرات والتكنولوجيا الحديثة والمشاركة المجتمعية.
ويوضح شكل (٣-٣) الفرق بين التعليم التقليدي والذكي، فالتعليم التقليدي يقوم على المهارات الأساسية القراءة والكتابة والحساب أما التعليم الذكي فيعتمد على التكيف وتوسيع القدرات التعليمية - محفز للتعلم والبحث عن طريق توسع الوسائل التعليمية - الاعتماد على التكنولوجيا - تسهيل مصادر تعليمية مختلفة. ويوضح الجدول (١-٣) بعض الفروق الأخرى.

[1] Kim, D. J. (2010)..
[2] Alsaif, F. & Clementking, A. (2014).
[3] Cocooli, et al., 2014: p. 1004



شكل (٣-٣): التحول من التعليم التقليدي للتعليم الذكي

المصدر: VLDIMIR L. USKOV, JEFREY P. BAKKEN, ROBERT J. HOWLETT,LAKHMI C. JAIN EDITORS ,2017, SMART UNIVERSITIES ,KES INTERBATIONAL

جدول (١-٣): الفرق بين التعليم الذكي والتقليدي **المصدر:** الخماش،٢٠١٣ م: ص ٨٠

وصف التعليم الذكي	وصف التعليم التقليدي
التأكيد على الممارسات السلوكية ومنهجيات العمل في ظل القيم الأصلية	التأكيد على التعريف بالممارسات السلوكية والقيم الأصلية
التأكيد على الاتجاهات المستقبلية والاستفادة من خبرات الماضي	التأكيد على خبرات الماضي
الانطلاق من منهجية التخطيط الاستراتيجي للتنمية البشرية المستدامة	غياب منهجية التخطيط الاستراتيجي وربط التربية بالتنمية المستدامة
تعليم يعمل على بناء قوة العقل وتزكية النفس ويمكن الطلبة من اكتساب المهارات العقلية	تعليم يعمل على بناء الذاكرة ويركز على مبدأ الحفظ والاستظهار
يشارك المجتمع في مراقبة تنفيذه وتحديد مخرجاته	لا يشارك المجتمع في تنفيذه وتحديد مخرجاته
التعليم يجمع بين الممارسات النظرية في إطار صيغ جديدة للتعليم تهتم باكتساب المعرفة وأدوات التعامل معها وإيجاد المعرفة	يفصل بين التعليم النظامي والتدريب، فالتعليم المهني منفصل عن التعليم العام

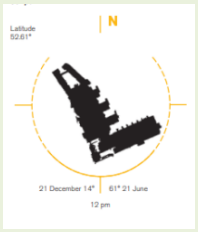
٣-٩ أمثلة لمباني جامعية عالمية

تم اختيار أربع أمثلة لمباني جامعية ذكية عالمية وتم اختيارهم لانهم الأفضل تعليميا وتصميميا من خلال تطبيق مبادئ العمارة الذكية وهما مبنى كلية الهندسة والتصنيع جدول (٢-٣)، (٣-٣) في ليستر بالمملكة المتحدة، ومبنى كلية العلوم البيولوجية في هونج كونج جدول (٤-٣)،(٥-٣) ومبنى المكتبة المركزية في فونكس بالولايات المتحدة جدول (٦-٣)،(٧-٣) ومبني جامعة كولدينج بالدنمارك جدول (٣-٨)،(٣-٩) وذلك لتوضيح سمات الذكاء في كل هذه الأمثلة وكذلك توضيح أنظمة التحكم في كل منها.

جدول (٢-٣): مبنى كلية الهندسة والتصنيع **المصدر:**Wingginton ,M&Harris,J.(2013)

١- اسم المبنى: كلية الهندسة والتصنيع	تاريخ التنفيذ :١٩٨٩-١٩٩٣
المعماري: Short Ford& Associates	الموقع: De Montfort University Mill Lane, Leicester United Kingdom
مساحته: ٩٨٥٠م٢	

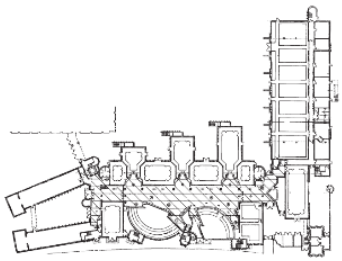
وصف المبنى: يتكون المبنى شكل (٤-٣) من أربعة طوابق ووضعت المختبرات الكهربائية في الطرف الشمالي الشرقي ويتكون المبنى من أربعة أجنحة من جانبي فناء المدخل ويوفر المخطط فصول دراسية (تسع قاعات محاضرات / ندوات) مكاتب هيئة التدريس واثنين من القاعات الكبيرة لكل منهما ١٥٠ فرد والمستوى العلوي يضم أستوديوهات الرسم وتوجد قاعة الآلات ذات الارتفاع المزدوج في الطرف الغربي للمبنى وتم تصميم مكاتب أكاديمية والعديد من المختبرات. يحتل المبنى موقعاً بارز في قلب حرم المدينة. متوسط درجات الحرارة في "ليستر" ١٠,٥ درجة مئوية وهو بناء مبتكر من البناء التقليدي الذي يحترم البيئة حيث يضم أفضل المميزات الممكنة لمعايير التصميم البيئي المعروفة والمحتملة ليتماشى مع دور "ليستر" حيث أنها أول مدينة يتم ترشيحها كمدينة بيئية[1]



شكل (٤-٣): مبنى كلية الهندسة والتصنيع والموقع العام للمبنى

سمات الذكاء

- يتم تهوية المبنى بشكل طبيعي كما يوضح المسقط الأفقي للمبنى شكل (٥-٣) من خلال مجموعة النوافذ والتحكم بها تلقائيا وتوجد على مستوى عالي
- توجد سلسلة من المداخن هي المسؤولة عن التهوية التلقائية للقاعة المكونة من ١٥٠ مقعدا
- يتم التحكم في الإضاءة تلقائيا وفقاً للإشغال
- تعمل وحدة الحرارة والطاقة كغلاية حيث توفر كل من الحرارة والكهرباء
- معظم النوافذ مزدوجة الزجاج وتم استخدام الزجاج الثلاثي في الجمالونات
- استخدام تقنية الاحتباس الحراري في الورش الهندسية
- حساسات درجة الحرارة للتحكم في فتح الزجاج العلوي



شكل (٥-٣): المسقط الأفقي لمبنى كلية الهندسة[1]

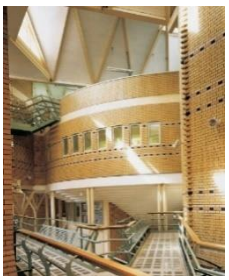
[1]Wingginton ,M&Harris,J.(2013) "Intelligent Skins",Architectural press,an Imprint Of Elsevier Linacre House,JordanHill,Oxford Uk.

• تم استخدام بطاريات سخان LTHW في محطة معالجة الهواء التي تخدم الغرف النظيفة وغرف اللحام وتتميز الردهة المركزية بتدفئة عن طريق الحرارة الأرضية وتوجد ألواح مشعة عالية المستوى في المختبرات الميكانيكية وجميع عناصر التدفئة تحت التحكم المباشر من نظام إدارة المبنى (BMS).
• يعمل نظام التبريد من خلال التأثير السلبي دون مساعدة من الوسائل الميكانيكية عن طريق الحرارة المتراكمة عبر التهوية.
• صممت المعدات في المختبرات الكهربائية بحيث تكون ذات تهوية متداخلة تسحب الهواء البارد الذي يجمع في الفناء المواجه للشمال.
• يتم تهوية القاعة شكل (٦-٣) عن طريق توجيه الهواء من الخارج من خلال شبكات تهوية ٨أمتار فوق مستوى الشارع.
• تسخين المياه في مسار الهواء في الظروف الباردة عن طريق بطاريات.
• يتم طرد الهواء من خلال المداخن عن طريق فتح نوافذها تلقائيا وتنتهي المداخن على ارتفاع ٣ أمتار فوق خط السقف.
• تتم إضاءة المبنى بالكامل بشكل طبيعي من خلال النوافذ وأضاءه السقف (sky light) ويتم التحكم في ضوء النهار من خلال ارفف ضوء أسفل النوافذ العالية ويتم إضاءة أستوديوهات الرسم من خلال الجمالونات الزجاجية شكل (٣-٧) و(٣-٨) مع ضوء خالي من الوهج الشمسي.
• يتم توفير الإضاءة الاصطناعية بشكل عام عن طريق أنابيب الفلورسنت عالية الكفاءة مع كوابح الكرتونية عالية التردد وتستخدم في المكاتب وتستخدم إضاءة الزئبق عالية الضغط في ورش العمل ويتم التبديل بين الإضاءة الاصطناعية والطبيعية عن طريق السماح بالاستجابة من النوافذ لمستويات ضوء النهار ويتم التحكم في الاثنين عن طريق نظام أدارة المبنى (BMS) ويمكن التحكم بالإضاءة الاصطناعية عن طريق حساسات الحركة.
• يتحكم نظام إدارة المبنى في مستويات الإضاءة ودرجة حرارة الغرفة وكمية الهواء التي تدخل أو تخرج من الغرفة وهذا يعتمد على معايير متطلبات الهواء النقي (بناءً على تركيز ثاني أكسيد الكربون) والظروف الخارجية وتتم مراقبة الأداء اليومي للمبنى للحصول على أفضل أداء شكل (٣-٩)
• يمكن للطلاب التعامل مع نظام إدارة المبنى للأغراض التعليمية
• استخدم المبنى ٩٠٠ نوع من الحساسات[1]

شكل (٣-٦): لقطة منظورية لمبنى كلية الهندسة

شكل (٣-٧): الجمالونات لمبنى كلية الهندسة

شكل (٣-٨): النوافذ المستخدمة في الجمالونات



شكل (٣-٩): لقطة داخلية للممرات الداخلية

[1] Wigginton, M., & Harris, J. (2013). Intelligent skins. Routledge

جدول (٣-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم بمبنى كلية الهندسة والتصنيع

المصدر: Wingginton ,M&Harris,J.(2002) "Intelligent Skins",Architectural press,an Imprint Of Elsevier Linacre House,JordanHill,Oxford Uk

نظام التحكم بالمبنى (Intelligent (Control	أنظمة سالبة Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس - حماية)	✓		
أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمسية - شيش)	✓		
نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة		✓	✓
نظام التحكم بالتدفئة		✓	✓
نظام استرجاع الحرارة (تدفئة - تبريد)			
نظام التحكم بالتبريد			
نظام التحكم بالتهوية			✓
التحكم بالنوافذ والأبواب		✓	✓
نظام العزل		✓	✓

جدول (٤-٣): مبنى كلية العلوم البيولوجية جامعة هونج كونج **المصدر:** www.leighorange.com

٢- اسم المبنى: kadoorie biological sciences building HKU	تاريخ التنفيذ : ١٩٩٦ -٢٠٠٠
المعماري : Leigh & Orange	الموقع: The University of Hong Kong
مساحته : ٣٠×٦٠م٢	
وصف المبنى : يعتبر مبنى كلية العلوم البيولوجية شكل (٣-١٠) ،(٣-١١) جزءاً من جامعة هونج كونج وحصل المبنى على جائزة المباني الذكية من المعهد الأسيوي لتقييم المباني الذكية (AIIB) عام٢٠٠٢والفائز في المنطقة الآسيوية على جائزة العمارة العالمية عام ٢٠٠١ وشهادة الاستحقاق (HKIA) عام٢٠٠٢ المبنى تم بناؤه على منحدر في الوادي متبعا النهج العضوي، فهو مكون من ١٠ طوابق على ارتفاع ١٠ أمتار فوق سطح الأرض بدعم من ٨ مجموعات من ٤أعمدة على شكل هرم مقلوب كما يوضح قطاع المبنى شكل (٣-١٢) ويجمع المبنى بين أقسام علم النبات والحيوان والبيئة والتنوع البيولوجي ومعهد البيولوجيا الجزيئية التابع للجامعة[3] ويعتبر هذا المبنى مبتكراً للغاية فهو لا يستجيب فقط للتحدي المعماري الصعب في الموقع ولكن من خلال استجابته لقضايا الوظيفة والمرونة والسلامة وكفاءة الطاقة والاستدامة واقتصاد العمر وإمكانية البناء وسهولة الصيانة وضع معايير جديدة لتصميم مختبرات البحوث في جميع أنحاء العالم	

[1] http://aiib.net
[2] http://www.leighorange.com/project/kadoorie-biological-sciences-building
[3] Charlie Q. L. Xue.(2016)" Hong Kong architecture 1945-2015: From colonial to global" ",Architectural press,an Imprint Of springer, Singapore

شكل (١٠-٣): مبنى كلية كادورى للعلوم البيولوجية جامعه هونج كونج

شكل (١١-٣): الموقع العام لمبنى كلية كادورى للعلوم البيولوجية

سمات الذكاء

• تم دمج مفاهيم تصميم المختبرات الوظيفية (١٣-٣) في مبنى سريع الاستجابة للبيئة يقلل من إنتاج ثاني أكسيد الكربون بنسبة ٣٦,٧ طن سنوياً[1].

• الواجهات الشرقية والغربية عبارة عن واجهات مزدوجة (Double Skin Façade) فيبعد الحاجز الزجاجي٥.٢م من الجدار الخارجي لإنتاج تهوية طبيعية وسحب الحرارة من خلال معدات ويعمل الزجاج على الحد من الإشعاع الشمسي لتقليل الوهج المحتمل.[2]

• الوجهات الشمالية والجنوبية من بلاط السيراميك والنوافذ محمية بأجهزة التظليل.

• تم زراعة السقف لتقليل الاحتباس الحراري وخلق بيئة داخلية خضراء.

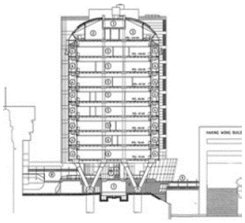
• الممرات تحيط بالمبنى في كل طابق شكل (١٤-٣) لتوفير وصول امن وسهل لموظفي الصيانة وليتيح مساحات داخلية أكثر مرونة لتصميم المختبرات وتنفيذ الصيانة دون إزعاج مستخدمي المختبر وتقلل من احتمال تلوث المختبر

• الشبكات المعدنية المفتوحة والمثبتة في كل طابق بتدوير الهواء

• توجد ألواح شمسية في الجزء العلوي من المبنى لتوفر مصدرا للطاقة[3]

• تم تجهيز المبنى بنوعين من خزائن الدخان واحدة تخرج الأبخرة الخطرة مباشرة من خلال السقف باستخدام أجهزة الاستشعار وأخرى يمكن أعادة تدوير الأبخرة غير الخطرة فهي تعتبر تقنية لتنقية الدخان ويتم توفير الطاقة التي كانت سوف تستخدم للتخلص من الدخان ويقل الحمل على التكييف.

• العديد من المميزات الصديقة للبيئة تساعد على توفير ٥٣،٣٦٠ كيلو واط في الساعة من الطاقة سنوياً



شكل (١٢-٣): قطاع بمبنى كادورى للعلوم

شكل (١٣-٣): المعامل في مبنى كادورى للعلوم

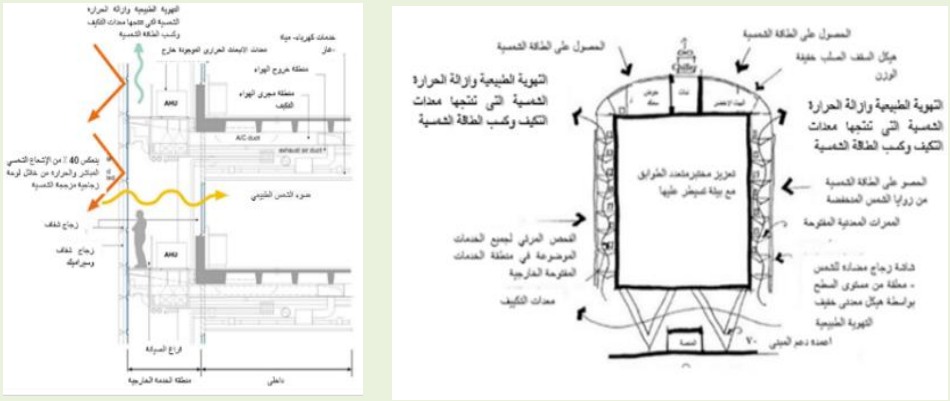
شكل (١٤-٣): الممرات في مبنى كادورى للعلوم

[1] http://www.leighorange.com/project/kadoorie-biological-sciences-building

[2] vCharlie Q. L. Xue.(2016)" Hong Kong architecture 1945-2015: From colonial to global ",Architectural press,an Imprint Of springer, Singapore.

[3] Haase¹, M., Wong, F., & Amato, A. (2007). Double–Skin Facades for Hong Kong. ISSN 1816-9554

Copyright© 2007 All rights reserved and reproduction in any form prohibited unless permitted in writing by the Hong Kong Institute of Surveyors., 17,



شكل (١٥-٣): قطاع عرضي تخطيطي وقطاع للحائط الخارجي لمبنى كلية العلوم

المصدر:(Wingginton ,M&Harris,J.(2013

جدول (٥-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم بمبنى كادوري للعلوم البيولوجية جامعة هونج

المصدر: الباحثة

نظام التحكم بالمبنى Intelligent control	أنظمة سالبة Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس - حماية)	✓		
أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمسية - شيش)	✓		
نظام التحكم بالإضاءة الاصطناعية المستجيبة		✓	✓
نظام التحكم بالتدفئة		✓	✓
نظام استرجاع الحرارة (تدفئة - تبريد)			
نظام التحكم بالتبريد		✓	✓
نظام التحكم بالتهوية		✓	✓
التحكم بالنوافذ والأبواب		✓	
نظام العزل	✓		

جدول (٦-٣): مبنى مكتبة فينيكس المركزية **المصدر:**(Wingginton ,M&Harris,J.(2013

٣-اسم المبنى: Phoenix Central Library	تاريخ التنفيذ : ١٩٩٠ -١٩٩٥
المعماري : Bruder/DWL	الموقع : United States of America
مساحته : ٢٦٠٠٠م٢	

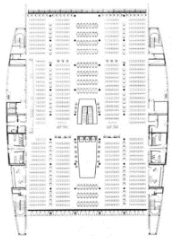
وصف المبنى: تتكون مكتبة فينيكس شكل (١٦-٣) من ٤ طوابق يعمل الطابق الأرضي كمنتدى للمعلومات ويحتوى الطابق الأول (١٧-٣) مرجع عام للدوريات وقسم البحوث وخصص الطابق الثاني للموظفين والتخزين وتوجد الكتب النادرة في الطابق الثالث ويوجد به أيضا مساحة للندوات والمحاضرات [١]

شكل (١٦-٣): مكتبة فينيكس المركزية [١]

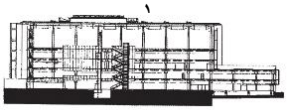
سمات الذكاء

• على الرغم من الظروف البيئية الصعبة التي تميز بها مناخ الصحراء تم الاحتفاظ بالضوء والحرارة تحت السيطرة وتم استخدامهما لجعل التصميم الداخلي أكثر إثارة ولتعزيز المبنى من الناحية الوظيفية حيث تم عمل نظام معقد من اللوفر التي يسيطر عليها نظام إدارة المبنى شكل (١٦-٣) حيث تعمل اللوفر من خلال أجهزة تتبع زاوية الشمس آليا لتوفير أقصى قدر من الحماية الشمسية تقلل من كسب الحرارة والوهج والحد من الحمل على نظام التبريد الميكانيكي.

• الجدران الشرقية للمبنى مكسوة بنحاس مثقب والإطار الهيكلي مصنوع من أعمدة خرسانية مسبقة الصنع.
• تم حماية المناور بمجموعة من كاسرات شمسية الفولاذية الصلبة ذات المرايا شكل (١٨-٣)
• تم حماية الواجهة الزجاجية من الشمال بأشرعة تفلون ثابتة شكل (١٩-٣) كما تم توفير إضاءة طبيعية لغرفة القراءة بالطابق العلوي عن طريق السقف
• عند الحاجة إلى التدفئة تقوم البطاريات في نظام التهوية بتسخين الهواء المرطب للوصول إلى درجات حرارة مريحة.



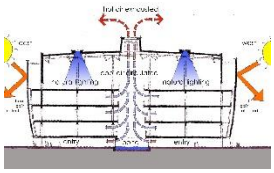
شكل (١٧-٣): مسقط أفقي للمكتبة [١]



شكل (١٨-٣): قطاع طولي في المكتبة

شكل (١٩-٣): الاشرع المثبتة بالواجهه

[1]Wingginton ,M&Harris,J.(2002) "Intelligent Skins",Architectural press,an Imprint Of Elsevier Linacre House,JordanHill,Oxford Uk.

• يمكن اعتبار حوائط الواجهتين الجانبيتين الشرقية والغربية للمكتبة بمثابة دولاب للموازنة الحرارية حيث يمكنها امتصاص الحرارة أثناء النهار وانبعاثها خلال الليل البارد. • يتم توفير المياه المبردة من قبل المضخات وأبراج التبريد وتم إنشاء بركة من المياه على منسوب القواعد تعمل بمثابة تبريد طبيعي. • تستخدم المكتبة ثماني وحدات لتبديل الهواء في كل طابق واثنين من المعالجات لتوفير التهوية الكافية التي يتم تبريدها وتسخينها وفقا لحاجة المستخدمين شكل (٢٠-٣). • تستخدم المكتبة إضاءة الفلورسنت في الغالب، مع تقييد الإضاءة المتوهجة وتحتاج بعض مناطق الطوابق السفلية إلى ضوء كهربائي حتى في فصل الصيف. • على الارتفاع الجنوبي يثبت صف من أجهزة الاستشعار لقياس الظروف الخارجية للمبنى كالرياح والأمطار • تتبع أجهزة الاستشعار أيضا حركة الشمس في السماء حيث تمد نظام إدارة المبنى بالمعلومات حيث يتم تحديد الزاوية المثلى للعاكسات وتدوير اللوفر خلال اليوم [1]	 **شكل (٢٠-٣):** نظام التبريد بمكتبة فينيكس **شكل (٢١-٣):** لقطة داخلية للمكتبة

جدول (٧-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم بمبنى مكتبة فينيكس المركزية

المصدر: Wingginton ,M&Harris,J.(2013)

نظام التحكم بالمبنى Intelligent control	أنظمة سالبة Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس - حماية)			✓
أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمسية - شيش)	✓		✓
نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة			
نظام التحكم بالتدفئة			✓
نظام استرجاع الحرارة (تدفئة - تبريد)			
نظام التحكم بالتبريد			✓
نظام التحكم بالتهوية			✓
التحكم بالنوافذ والأبواب	✓		
نظام العزل	✓		

[1] Wigginton, M., & Harris, J. (2013). Intelligent skins. Routledge

جدول (٨-٣): جامعة كولدينج بالدنمارك **المصدر:** https://henninglarsen.com

٤- اسم المبنى: SDU Campus kolding	تاريخ التنفيذ : ٢٠١٤
المعماري : Henning Larsen	الموقع : DENMARK
مساحته : ١٣٧٠٠م٢	

وصف المبنى: يخلق الحرم الجامعي شكل (٢٢-٣)، (٢٣-٣) علامة بارزة جديدة في كولدينج حيث يشكل تفاعلا وثيقا مع المؤسسات التعليمية الأخرى في المدينة، ويدعم المبنى نشاط إعدادات التعلم المختلفة من خلال تقديم مجموعة متنوعة من المساحات المختلفة وتشجيع المناطق المشتركة للمناقشات ويتحدى المبني التخطيط التقليدي للمؤسسات التعليمية من خلال نقل التعلم

شكل (٣-٢٢): واجهة جامعة كولدينج

شكل (٣-٢٣): المواقع العام جامعة كولدينج

سمات الذكاء

• تم استخدام الواجهات المتحركة من خلال تجهيز الواجهة بظلال شمسية ديناميكية والتي تتكيف مع الظروف المناخية المحددة وأنماط المستخدم لتوفر ضوء النهار الأمثل ومساحات داخلية مريحة مناخياً[1]

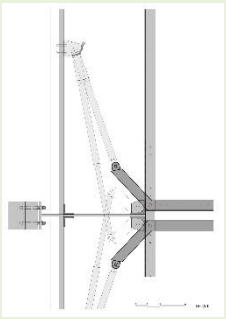
•يتكون نظام التظليل الشمسي من ١٦٠٠ شيش نافذة(shutters) ثلاثي من الصلب المثقب يتم تثبيتها على الواجهة بطريقة تتيح لها التكيف مع ضوء النهار المتغير وتدفق الضوء المطلوب وتعطي تأثيراً ديناميكيا في الواجهة المرئية من الخارج ومثيرة من الداخل شكل (٣-٢٤)، (٣-٢٥) ويحقق تصميم الواجهة التوازن الأمثل بين كمية الضوء والطاقة المسموح بتدفقها إلى الخارج

• تم زيادة الخواص الحرارية للخرسانة وبالتالي تقليل استهلاك الطاقة للتدفئة والتبريد[2]

• تم تجهيز نظام التظليل الشمسي بأجهزة استشعار تقيس مستويات الضوء والحرارة باستمرار وتنظم الكاسرات ميكانيكياً

شكل (٣-٢٤): الظلال الشمسية الديناميكية بواجهة جامعة كولدينج

[1] http://arcdog.com/portfolio/sdu-university-of-southern-denmark-campus-kolding/
[2] https://www.archdaily.com/590576/sdu-campus-kolding-henning-larsen-architects

• هو أول مبني جامعي في الدنمارك يلبي المطالب القوية لاستهلاك الطاقة المنصوص عليها في أنظمة البناء ٢٠١٥ حيث أن المبني مصنف فئة ١ للطاقة ويعتبر واحدة من أوائل الجامعات ذات الطاقة المنخفضة في العالم ويبلغ استهلاك الطاقة ٤٨ كيلو واط / ساعة في السنة، أي ما يعادل ٢٠-٢٥% من الاستهلاك في المباني المماثلة وتعتبر الواجهة جزءاً لا يتجزأ من المبني فهو حيوي لتعبيره الفريد والمتنوع[1]	 **شكل (٢٥-٣):** تفصيله الظلال الشمسية الديناميكية بواجهة جامعة كولدينج

جدول (٩-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم بمبنى كوليدنج بالدنمارك

المصدر: الباحثة

نظام التحكم بالمبنى Intelligent control	أنظمة سالبة Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس - حماية)			✓
أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمسية - شيش)			✓
نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة	✓		
نظام التحكم بالتدفئة	✓		
نظام استرجاع الحرارة (تدفئة - تبريد)			
نظام التحكم بالتبريد	✓		
نظام التحكم بالتهوية			✓
التحكم بالنوافذ والأبواب			✓
نظام العزل	✓		

[1] https://henninglarsen.com/en/projects/featured/0942-sdu-campus-kolding/

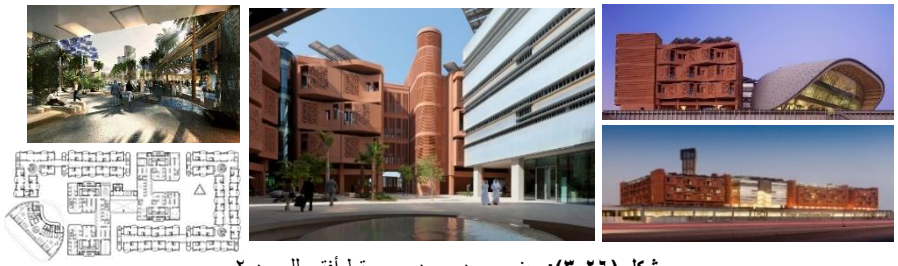
٣-١٠ أمثلة لمباني جامعية عربية

تم اختيار ثلاثة أمثلة لمباني جامعية عربية لهم السبق في استخدام مبادئ العمارة الذكية وهما مبنى معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا بمدينة مصدر في أبى ظبي بالأمارات العربية المتحدة جدول (١٠-٣)، (١١-٣) ومباني جامعة حمدان بن محمد في دبي بالأمارات العربية المتحدة جدول (١٢-٣) وجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية بالسعودية جدول (١٤-٣)، وذلك لتوضيح سمات الذكاء في كل منها كذلك وأنظمة التحكم بها.

جدول (١٠-٣): معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا **المصدر:** www.archdaily.com

١- اسم المبنى: معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا		تاريخ التنفيذ : ٢٠٠٧-٢٠١٠
المعماري : foster-partners	مساحته: ٤٠٠٠٠م٢	الموقع : أبو ظبى - في الأمارات العربية المتحدة

وصف المبنى : يعتبر معهد مصدر شكل (٢٦-٣) جامعة متخصصة للدراسات العليا موجهة للبحوث التي تركز على الطاقة البديلة والاستدامة والبيئة تم إنشاؤه بالتعاون مع معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في بوسطن والمبنى مدعوم بالكامل بالطاقة الشمسية ويقوم بمعالجة مياه الصرف الصحي وإعادة تدويرها، ويتكون المبنى من مسجد وقاعة مؤتمرات ومجمع رياضي ومجموعة من المختبرات[1]



شكل (٢٦-٣): مبنى معهد مصدر ومسقط أفقي للمعهد ٢

سمات الذكاء

• يستخدم المبنى طاقة ومياه أقل من المباني المتوسطة في الأمارات حيث أنه يستخدم المعهد ومرافقة كميات أقل من المياه الصالحة للشرب بنسبة ٥٤% والكهرباء بنسبة ٥١% ويتم تخزين الطاقة الزائدة أو نقلها إلى مدينة

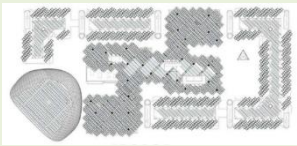
• تم تغطية حوالي ٣٠% من طاقة الحرم الجامعي بألواح شمسية على الأسطح شكل (٢٧-٣)

• ويتم تسخين ٧٥ % من الماء الساخن من خلال الشمس

• تميزت واجهات المبنى بعناصر التظليل الذاتي لتوفير أقصى درجات التظليل

• توفر في المبنى أكثر من ٥٠٠٠م٢ من التركيبات الكهروضوئية المثبتة على السطح لتعطى تظليل للممرات

• تم حماية النوافذ من خلال استخدام المشربية بشكل معاصر مبنية بالخرسانة المسلحة والملونة بالرمال المحلية شكل (٣-٢٨)



شكل (٣-٢٧): الخلايا الشمسية على سطح معهد مصدر

شكل (٣-٢٨): المشربية الخرسانية

[1] https://www.archdaily.com/91228/masdar-institute-foster-partners
[2] https://aasarchitecture.com/2013/04/masdar-institute-by-foster-partners.html

• تم توجيه المباني لتوفير الظل وتقليل حمل التبريد والعزل الحرارى العالي شكل (٢٩-٣)[1] • تم استخدام أبراج الرياح والفناء لتهوية شوارع المشاة والتبريد الليلي حيث يربط أنحاء الحرم الجامعي طريق مظلل • صممت المساحات العامة لتكون محوراً حيويا اجتماعياً وتم تبريدها عن طريق التظليل والزراعة وقليل من نوافير المياه شكل (٣٠-٣) • تتميز الطوابق العليا بأنها أكثر صلابة حيث تبلغ نسبة الزجاج ٢٥%، أما الطوابق السفلية فتحتوي على نسبة أكبر من الزجاج بنسبة ٤٥% شكل (٣١-٣) • تشمل المختبرات على وسائد قابلة للنفخ مصنوعة من بوليمر خفيف الوزن تم تصميمها لتصفية الضوء وعكسه خارج المبنى دون إشعاع حراري شكل (٣٢-٣) • صممت المختبرات لتوفير أكبر مساحة خالية من الأعمدة ضمن معايير التحميل والاهتزاز الصارمة • تم خلق مساحة مقهى مركزي بجوار المختبرات للباحثين والموظفين يتسم بالكفاءة الوظيفية •المساحات الداخلية محمية بالستائر الأفقية والرأسية • استخدام مظلات أتوماتيكية وتوجد حلول تكنولوجيا في إدارة البيئة والتحكم في الطاقة والتحكم بنظام الاستدعاء • يتسم المبنى بخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال كفاءة استهلاك الطاقة واسترداد الحرارة المفقودة.[2]	 **شكل (٢٩-٣):** تظليل الممرات **شكل (٣٠-٣):** المساحات العامة **شكل (٣١-٣):** قطاع لمعهد مصدر **شكل (٣٢-٣):** المختبرات

جدول (١١-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم معهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا

المصدر: الباحثة

نظام التحكم بالمبنى Intelligent control	أنظمة سالبة Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس - حماية)	✓		
أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمسية - شيش)	✓		
نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة			✓
نظام التحكم بالتدفئة			✓
نظام استرجاع الحرارة (تدفئة - تبريد)			✓
نظام التحكم بالتبريد			✓
نظام التحكم بالتهوية		✓	
التحكم بالنوافذ والأبواب		✓	
نظام العزل	✓		

[1] http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994
[2] https://www.archdaily.com/91228/masdar-institute-foster-partners

جدول (١٢-٣): جامعة حمدان بن محمد **المصدر:** http://www.dar.ae/

٢- اسم المبنى: جامعة حمدان بن محمد HBMSU	تاريخ التنفيذ : ٢٠٠٧-٢٠١٠
المعماري : K.H.D.A DAR Consult, Ian Banham and Associates and Kling Consult	الموقع : في المدينة الأكاديمية - دبي - الإمارات العربية المتحدة
مساحته : ١٩٠،٧٠٠م٢	

وصف المبنى: تعتبر جامعة حمدان بن محمد الذكية شكل (٣٣-٣) أول مؤسسة معتمدة للتعليم الذكي في دولة الإمارات العربية المتحدة وقد عقدت الجامعة شراكات مبتكرة في إدارة مرافقها وحيث أن مبنى الجامعة تأسس على رؤية مستقبلية طموحة، تجعله يتمتع بالمرونة تجاه ابتكارات المستقبل، فإن مرافق المبنى يديرها نظام ذكى متكامل في منتهى الحداثة، وهذا النظام هو الأول من نوعه في العالم تتبناه مؤسسة أكاديمية، ويشمل المبنى ثلاثة طوابق وميزانين وبدروم[1]

شكل (٣٣-٣): مبنى جامعة حمدان بن محمد

سمات الذكاء

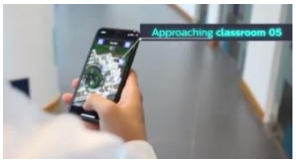
• يتضمن المبنى ٣٦جهاز استشعار ذكي لقياس ومراقبة وتحليل البيانات المتعلقة باستهلاك الماء والكهرباء وتبريد الهواء وتخزن هذه البيانات في نظام إدارة المبنى ومن ثم يعمل النظام على توظيف هذه البيانات لإدراك والتحكم بالبيئة المحيطة، ليتمكن النظام شكل (٣٤-٣) من اتخاذ قرارات ذكية سواء كانت هذه القرارات ذات طبيعة تنبؤيه أو تكيفية

• نظام التبريد الذكي يقوم بتدخلات منطقية تراعى البيئة بهدف توفير الطاقة وخفض الاستهلاك

• نظام الإنارة يستخدم حساسات للتعرف على الأشكال والحركات لتوفير مستويات الإنارة المثلى ويمكن للمستخدمين التحكم بالإنارة ودرجات الحرارة من خلال الهاتف

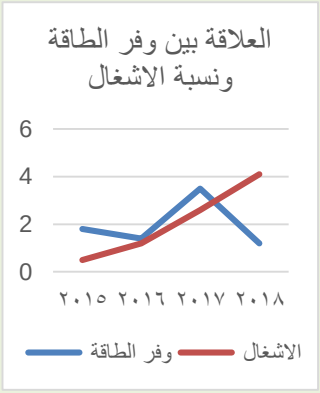
• يمكن للمستخدمين التفاعل مع مرافق المبنى والاطلاع على المعلومات باستخدام تطبيق الجامعة شكل (٣٥-٣) حيث يعمل هذا التطبيق إلى جانب نظام الإنارة الذكي المترابط على تمكين المستخدمين من التحرك في مواقع مختلفة في المبنى

شكل (٣٤-٣): نظام أدارة المبنى



شكل (٣٥-٣): تطبيق الجامعة

[1] http://www.dar.ae/?timeline=hamdan-bin-mohammed-smart-university

• الجداول الدراسية توجد على نظام إدارة المبنى، مما يوفر أقصى قدر من الراحة في العملية التعليمية ويمكن الوصول إليها من خلال الشاشات الذكية أو الموبيل • وعلى الرغم من أن معدل إشغال الحرم الجامعي قد ارتفع بنسبة ٦٠٠٪ خلال ٤ سنوات فان الجامعة قد نجحت في تحقيق وفر كبير في الطاقة تبلغ ٥٦٠,٠٠٠ كيلو وات ساعة، وهذا ما يعادل ١٧٨,٠٠٠ لتر من وقود السيارات الذي يحترق ويؤذى البيئة شكل (٣٦-٣) • موقف السيارات أيضا أستخدم حساسات للإنارة تتبع حركة الأشخاص والسيارات [1]	 **شكل (٣٦-٣):** العلاقة بين وفر الطاقة ونسبة الأشغال

جدول (١٣-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم جامعة حمدان بن محمد

المصدر: الباحثة

نظام التحكم بالمبنى Intelligent control	أنظمة سالبة Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس - حماية)	✓		
أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمسية - شيش)	✓		
نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة			✓
نظام التحكم بالتدفئة			✓
نظام استرجاع الحرارة (تدفئة - تبريد)			
نظام التحكم بالتبريد			✓
نظام التحكم بالتهوية		✓	
التحكم بالنوافذ والأبواب		✓	
نظام العزل	✓		

[1] https://www.youtube.com/watch?v=41VnccV4k6E

جدول (١٤-٣): جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية بالسعودية **المصدر:** www.hok.com

٣- اسم المبنى: جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST)	تاريخ التنفيذ :٢٠٠٦ -٢٠٠٩
المعماري : HOK	الموقع : السعودية
مساحته : ٥٦٠٠٠٠٠م٢	

وصف المبنى: يتكون المشروع من جزأين هما الحرم الجامعي والمدينة الجامعية مع مرافق وأماكن إقامة للطلاب وأعضاء هيئة التدريس والموظفين شكل (٣٧-٣) وتتكون المنطقة الرئيسية للحرم الجامعي من ١٠ مباني متواجه علي البحر الأحمر، وتضم المكاتب الإدارية والخدمات الطلابية والمكتبة والمسجد والمختبرات ومراكز البحوث وقاعة المحاضرات ومركز دراسات ساحلية

شكل (٣٧-٣): مبنى جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية [1]

سمات الذكاء

• استخدام أنظمة التحكم بالإضاءة من خلال أجهزة استشعار تطفي الإضاءة تلقائيا عندما يكون المكان غير مشغول وتركيب وحدات الإضاءة من نوعيات عالية الكفاءة للطاقة وعمل منظومة مركزية بنظام إدارة المبنى للتحكم بإضاءة المكاتب والقاعات

• عمل فلاتر للتحكم في الإضاءة الطبيعية الداخلة للفراغات

• استخدام الواجهات المزدوجة double skin facade في الواجهات الجانبية وقوائم من الفولاذ شكل (٣٨-٣)[2]

• دمج الطاقات المتجددة بتوفير خلايا شمسية حرارية وكهربائية والتعاقد على شراء ٣٥% من احتياجات الحرم الجامعي الإجمالية من الطاقة المتجددة

• تركيب أجهزة استشعار لمستوى CO2 في الهواء

• تجمعت مباني الحرم الجامعي بشكل متضام قدر الإمكان لتقليل كمية أشعة الشمس الساقطة علي اسطح المباني وتظليل الشوارع شكل (٣٩-٣)

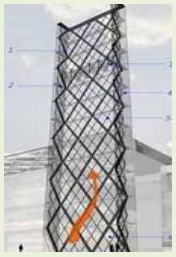
شكل (٣٨-٣): الواجهات المزدوجة بجامعة الملك عبد الله

شكل (٣٩-٣): تظليل الشوارع واسطح المباني

[1] https://www.hok.com/projects/view/king-abdullah-university-of-science-and-technology
[2] www.archdaily.com/36505/king-abdullah-university-of-science-and-technology-hok

• عمل خطة لحماية الأحياء الطبيعية البرية والبحرية المجاورة للموقع والتي تمثلت في الشعب المرجانية وأشجار المانغروف
• تركيب شبكة معدنية لتنظيف الأقدام عند جميع المداخل
• تركيب مرشحات الهواء على جميع نظم التهوية
• تم عمل برجين شمسيين شكل (٤١-٣) لتبريد وتهوية الفراغات الداخلية وعمل سقف كبير لعزل أسطح المباني عن أشعة الشمس، استخدام النوافير والمسطحات المائية لتحسين درجة الحرارة شكل (٤٠-٣)
• إعادة تدوير النفايات وشملت الحملة الورق بأنواعه والزجاج والبلاستيك والمعادن والبطاريات والأجهزة الإلكترونية والمواد العضوية القابلة للتحول إلى سماد طبيعي لاستخدامه في تحسين خواص التربة، وتم استخدام سيارات تعمل بالطاقة البديلة شكل (٤٢-٣) لنقل النفايات وتم توزيع محطات لشحن السيارات في أنحاء الموقع
• استخدام أجهزة صحية من نوع خاص ذات كفاءة عالية بما يوفر ٤١% من استهلاك المياه في الحمامات والمطابخ
• معالجة مياه الأمطار ومياه الصرف الصحي بنسبة ١٠٠%في محطة المعالجة ويستفاد منها في ري النباتات بالوقع العام
• تم تبليط اغلب الأرضيات من بلاطات لها نفاذية للمياه لتغذية المياه الجوفية
• استخدام مواد البناء المحلية أو الموردة من أماكن قريبة والمواد المعاد تدويرها[1]
• منحت مجلة R&D جائزة معمل العام لجامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية مشيرة إلى أن الحرم الجامعي يحتوي على كل مفهوم المختبر الحديث شكل (٤٣-٣) حيث يشمل مناطق دعم المختبرات المرنة والتخطيط الشبكي والأثاث المكون من عدة أجزاء ومساحات التعاون
• تم اختيار مواد وهياكل مفروشات الشوارع على أساس قدرتها علي تحمل المناخ البحري الرطب الحار[2]

شكل (٤٠-٣): المسطحات المائية في جامعة الملك عبد الله



شكل (٤١-٣): البرج الشمسي المستخدم في جامعة الملك عبد الله

شكل (٤٢-٣): السيارات التي تعمل بالطاقة البديلة المستخدمة في جامعة الملك عبد الله

شكل(٤٣-٣): المختبر المرن في جامعة الملك عبد الله

[1] http://www.kaust.edu.sa/
[2] https://www.hok.com/projects/view/king-abdullah-university-of-science-and-technology

جدول (١٥-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم جامعة الملك عبد الله بالسعودية

المصدر: الباحثة

نظام التحكم بالمبنى Intelligent control	أنظمة سالبة Passive	أنظمة يدوية Manual	أنظمة أوتوماتيكية Automatic
نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية (انعكاس - حماية)	✓		
أنظمة التحكم بالوهج (كاسرات شمسية - شيش)	✓		
نظام التحكم بالإضاءة الصناعية المستجيبة			✓
نظام التحكم بالتدفئة	✓		
نظام استرجاع الحرارة (تدفئة - تبريد)			
نظام التحكم بالتبريد	✓		
نظام التحكم بالتهوية	✓		
التحكم بالنوافذ والأبواب	✓		
نظام العزل	✓		

من خلال الأمثلة يمكن القول إن الجامعات الذكية تشترك في أربع محاور أساسية

أ- **الوعي التكنولوجي والذكاء** (الاستفادة من النظم المتقدمة المكونة للمبني – دمج التقنيات الذكية والمبادئ الاقتصادية – استخدام أجهزة استشعار متقدمة – تطبيق أنظمة التحكم في المباني القابلة للتكيف تمشيا مع تقنيات المستقبل المبتكرة

ب- **الكفاءة الاقتصادية والتكلفة** (النظر في التداعيات الاقتصادية ودورة الحياة – النظر في تعزيز الإنتاجية – تطبيق الإدارة الفعالة للموارد – تطبيق الإدارة المتكاملة للمباني – النظر في استراتيجيات توفير التكلفة / الوقت)

ت- **الحساسية الاجتماعية والشخصية** (النظر في متطلبات وتوقعات المستخدمين – الاهتمام بالراحة والسلامة والأمان – تعزيز الإبداع للمستخدمين)

ث- **الاستجابة البيئية** (استخدام مصادر طاقة متجددة واستراتيجيات كفاءة استخدام الطاقة – تطبيق نظم إدارة الطاقة[1]

٣-١١ خلاصة الفصل الثالث

يمكننا من خلال هذا الفصل تعريف الجامعة الذكية بأنها تكامل البنية التحتية والجانب المادي والاجتماعي والأعمال والمشاريع وتكنولوجيا المعلومات من أجل توفير بيئات تعليمية تفاعلية تعمل على زيادة التعاون بين الأفراد داخل المؤسسة التعليمية ويجب أن يتوافر في الحرم الجامعي الذكي ستة جوانب وهما التعلم الإلكتروني، والتحكم، والصحة، والتصميم الأخضر، الإدارة، الشبكات والاتصال

[1] Ghaffarianhoseini,. (2016).

ومن أهم أهداف الجامعة الذكية تحسين جودة التعليم وجذب الطلبة وزيادة التواصل بين أعضاء هيئة التدريس والإدارة
وتتمثل خصائص الجامعة الذكية في (التوجه الاجتماعي، التحركية، إمكانية الوصول، الفعالية التكنولوجية، الانفتاح)
وتنقسم متطلبات التحول إلى جامعة ذكية إلى نوعين هما متطلبات معدات ذكية ومتطلبات برمجية ذكية وناقش هذا الفصل أيضا اختلاف التعليم الذكي عن التعليم التقليدي حيث أنه يتميز بالتوجه نحو المستقبل والاستفادة من الخبرات والتكنولوجيا الحديثة والمشاركة المجتمعية

ويمكننا مقارنة طرق التحكم بأنظمة التحكم في مبنى كلية الهندسة والتصنيع في ليستر بالمملكة المتحدة، ومبنى كلية العلوم البيولوجية في هونج كونج ومبنى المكتبة المركزية في فونكس بالولايات المتحدة وجامعة كولدينج بالدنمارك ومعهد مصدر في أبو ظبي وجامعة حمدان بن محمد في دبي وجامعة الملك عبد الله بالسعودية.

جدول (١٦-٣): طرق التحكم بأنظمة التحكم بأمثلة الجامعات

المصدر: الباحثة

الجامعة	نظام التحكم في الإضاءة الطبيعية	أنظمة التحكم بالوهج	نظام التحكم بالإضاءة الاصطناعية	نظام التحكم بالتدفئة	نظام استرجاع الحرارة	نظام التحكم بالتبريد	نظام التحكم بالتهوية	التحكم بالنوافذ والبواب	نظام العزل
مبنى كلية الهندسة والتصنيع	سالبة	سالبة	يدوية أوتوماتيكية	يدوية أوتوماتيكية	-	-	أوتوماتيكية	يدوية أوتوماتيكية	يدوية أوتوماتيكية
كلية العلوم البيولوجية كادورى	سالبة	سالبة	يدوية أوتوماتيكية	يدوية أوتوماتيكية		يدوية أوتوماتيكية	يدوية أوتوماتيكية	يدوية	سالبة
مكتبة فونكس المركزية	أوتوماتيكية	سالبة أوتوماتيكية		أوتوماتيكية		أوتوماتيكية	أوتوماتيكية		
جامعة كولينج	أوتوماتيكية	أوتوماتيكية	سالبة	يدوية		يدوية	أوتوماتيكية	أوتوماتيكية	سالبة
معهد مصدر	سالبة	سالبة	أوتوماتيكية	أوتوماتيكية	أوتوماتيكية	أوتوماتيكية	يدوية	يدوية	سالبة
جامعة حمدان بن محمد	سالبة	سالبة	أوتوماتيكية	أوتوماتيكية		أوتوماتيكية	يدوية	يدوية	سالبة
جامعة الملك عبد الله	سالبة	سالبة	أوتوماتيكية	سالبة		سالبة	سالبة	سالبة	سالبة

الفصل الرابع
تطبيق تقييم أداء المباني الذكية على المباني الجامعية

٤-١ تمهيد

تخضع المباني الذكية في الوقت الحالي تحت التقييم طبقاً للخصائص والظروف المتعلقة بالمباني الذكية وقد ظهرت طرق عديدة لتقييم أداء المباني الذكية، وسنقوم في هذا الفصل من الدراسة بالتعرف على أهم طرق تقييم أداء المباني الذكية وتفاعلها مع البيئة التي ظهرت حتى الأن واختيار أفضلها لأستخدمها في تقييم الحالة الدراسية وتحديد درجة ذكائها.

٤-٢ كيفية تقييم أداء المباني الذكية

توجد ثلاث طرق لتقييم المباني الذكية

أ - طريقة تقدير المبنى Building Rating

تعتمد هذه الطريقة على استخدام معايير محددة لتقييم المباني الذكية وترتبط هذه المعايير بالتصميم وأداء المبنى والتشغيل

ب - طريقة المحاكاة بالكمبيوتر Computer Simulation

تعتمد هذه الطريقة على مطابقة معلومات تشغيل المبنى الذكي وتطبيقها بشكل اصطناعي

جـ - طريقة إدارة الخدمات والمرافق Facilities Management

هذه الطريقة يمكن استخدامها وتطبيقها في جميع مراحل عمر المبنى أما الطريقتان الأولى والثانية فيتم استخدامها في التصميم أو مرحلة التشغيل. وأيضا تركز هذه الطريقة على أداء المبنى ككل وليس كطرق المحاكاة التي تركز على جانب واحد فقط مثل البيئة الحرارية أو البصرية، لذلك تستخدم في تقييم أداء المباني، أما طرق المحاكاة فتستخدم غالبا في تصميم المباني.[1]

صممت طرق عديدة لتقييم المبنى الذكي، كما توجد أيضا بعض النظم الجديدة تحت التطوير. ومن أهم الطرق النموذجية التي تستخدم في الوقت الحالي في تقييم أداء المبنى الذكي.

- طريقة جمعية المباني الذكية بكوريا IBSK وتسمى ب " معايير تقييم المباني الذكية "

- طريقة جمعية المباني الذكية الأوروبية بكندا CAB وتسمى ب " نظام تقييم ذكاء المبنى "

- طريقة معهد أبحاث البناء والعمارة بتايوان TIBA والمسمى ب " تقييم المباني الذكية "

[1] Chen, Z., Clements-Croome, D. J., Hong, J., Li, H., & Xu, Q. (2006). A review of quantitative approaches to intelligent building assessment.

- طريقة مجلس التشييد بشنغهاي بالصين SCC والتي تسمى " تقييم المباني الذكية "

- طريقة مؤسسه أبحاث البناء بالمملكة المتحدة BRE وتسمى طريقة المصفوفة لتقييم أداء المباني الذكية "

- طريقة المعهد الأسيوي للمباني الذكية بالصين AIIB وتسمى ب " دليل المباني الذكية"

ويمكن المقارنة بين هذه الطرق من خلال معايير التقييم دليل المباني الذكية ومن خلال هذه المقارنة الموضحة بالجدول (١-٤) يتضح أن طريقة المعهد الأسيوي للمباني الذكية المعروفة باسم طريقة " دليل المبنى الذكي " أكثر شمولية.

جدول (١-٤): مقارنة بين طرق تقيم المباني الذكية

المصدر:

Zhen Chen& etal,(2006)" A Review of Quantitative Approaches to Intelligent Building", Renewable Energy Resources and a Greener Future Assessment, Shenzhen, China،

مؤشرات التقييم	طريقة المعهد الأسيوي للمباني الذكية بالصين AIIB	طريقة مؤسسه أبحاث البناء بالمملكة المتحدة BRE	طريقة جمعية المباني الذكية الأوروبية بكندا CABA	طريقة جمعية المباني الذكية بكوريا IBSK	طريقة مجلس التشييد بشنغهاي بالصين SCC	طريقة معهد أبحاث البناء والعمارة بتايوان TIBA
الراحة	●		-		-	
الصحة العامة	●	-	-	-	-	●
التصميم المعمارى	●	●	-	●	-	-
التكنولوجيا العالية	●	○	○	○	○	○
السلامة الأنشائية للمبنى	●	○	○	○	○	●
كفاءة بيئة العمل	●	○	○	○	●	○

البناء الأخضر	•	-	-	○	○	○
اقتصاديات المبنى	•	•	-	-	-	-
أمن المبنى	•	-	○	○	○	○
السياق الثقافي الاجتماعى	•	-	-	-	-	-

- • يتوافر
- ○ يتوافر بشكل جزئي
- - غير متوافر

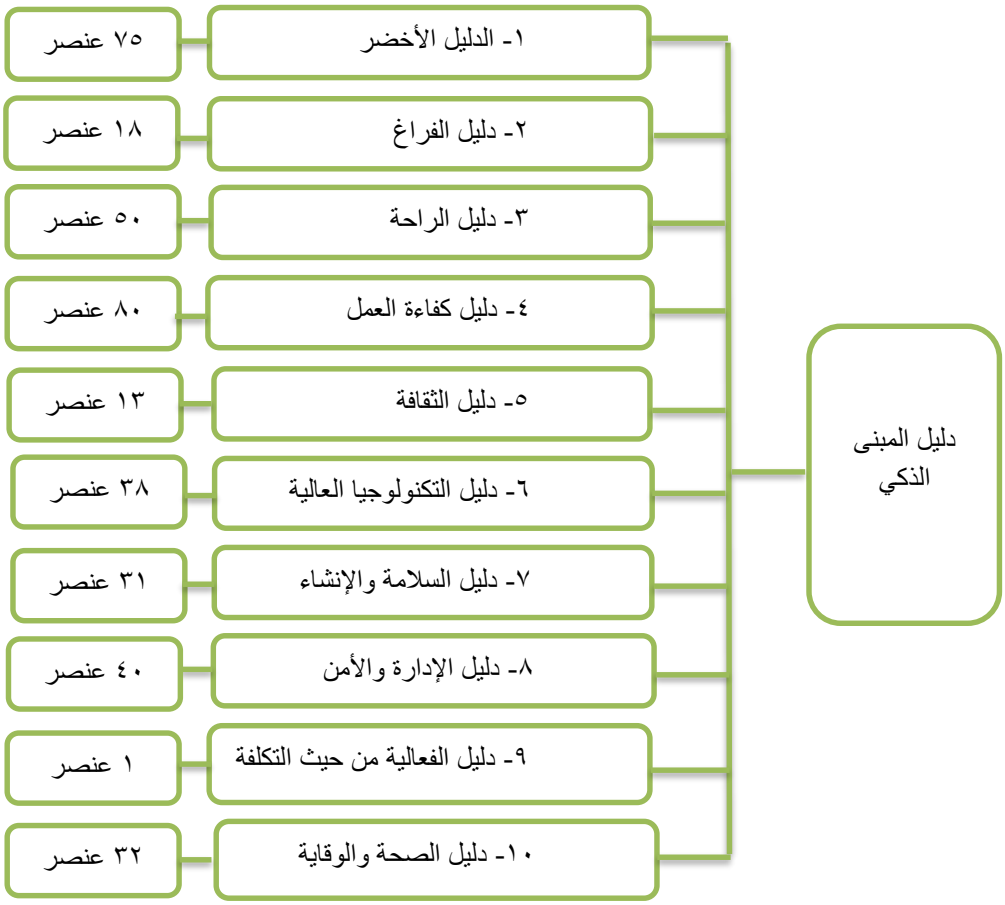
٤-٣طريقة دليل المبنى الذكي IBI Intelligent Building Index

تبنى المعهد الأسيوي للمباني الذكية AIIB تعريفاً رسمياً للمباني الذكية وهو " تصميم وبناء مبنى ذكى على أساس الاختيار المناسب لجودة البيئة وتحقيق متطلبات المستخدم عن طريق مرافق البناء المناسبة لتحقيق مبنى طويل الأجل " وبناء على هذا التعريف تم تطوير طريقة التقييم الذى سميت بدليل المبنى الذكي والتي أصدر أول إصدار لها في مايو عام ٢٠٠١م، والثاني في أكتوبر عام ٢٠٠١م، والإصدار الثالث في عام ٢٠٠٥م، والإصدار الرابع عام ٢٠٠٩م، ويمكن أن يستخدم التقييم على المباني القائمة أو التي تحت الإنشاء وتتميز طريقة المعهد الأسيوي بأنها أفضل الطرق التي ظهرت حتى الأن لتقييم أداء المباني الذكية فهي طريقة شاملة لجميع جوانب تقييم المباني الذكية والتي لم تتطرق لها الطرق الأخرى فهي أهتمت بالجانب البيئي والطاقة والبناء الأخضر ،يراعى في التقييم الاختلاف الوظيفي بين أنواع المباني المختلفة، كما استخدم خاصية Cobb-Douglas والتي تسمح بحذف أي عنصر غير ملائم أو غير قابل للتطبيق دون أن يؤثر ذلك على درجة التقييم النهائية[١].

٤-٣-١معايير دليل المبنى الذكي IBI

يتكون IBI من ١٠ وحدات وكل وحدة تتكون من مجموعة عناصر بأجمالي من ٣٧٨ عنصرًا كما يتضح بالشكل (١-٤)[٢].

[1]Chow, L. K. H., & Leung, A. Y. T. (2005, September).
[2]AIIB. 2009. IB Index. 4rd ed. Hong Kong: Asian Institute of Intelligent Buildings.



شكل (٤-١): المعايير المكونة لدليل المبنى الذكي IBI

المصدر:

Chow, L. K. H., & Leung, A. Y. T. (2005, September). New intelligent building index for buildings around the world: a quantitative approach in building assessment experience with Hong

٤-٣-٢ الطريقة الحسابية لدليل المبنى الذكي

يمكن تحديد درجة لكل معايير الدليل من خلال معادلة بسيطة تعتمد في حسابها على درجة تقييم لكل عنصر من عناصر التقييم (x) والوزن المقابل لكل عنصر من عناصر الذي تم تحديده مسبقا

حتى نحصل على درجة تقييم لكل معيار من معايير الدليل والتي يرمز لهم في المعادلة بالرمز (M)، ومن خلاله درجة كل معيار والوزن المقابل لكل معيار من معايير التقييم العشرة (Y)، يتم في النهاية الحصول على نتيجة التقييم النهائية (I) من خلال المعادلات التالية

$$I = M_1^{\frac{Y_1}{Y_1+\ldots+Y_{10}}} \ \ldots \ M_{10}^{\frac{Y_{10}}{Y_1+\ldots+Y_{10}}} \qquad M_n = x_1^{\frac{w_1}{w_1+\ldots w_n}} \ldots x_n^{\frac{w_n}{w_1+\ldots w_n}}$$

يوجد لكل معيار من المعايير العشرة وزن خاص به الذى يرمز له في المعادلة بالرمز Y ويختلف حسب نوعية المبنى، حيث يختلف ترتيب أولوية تطبيق كل معايير من المعايير العشرة، فمثلا المباني التعليمية والإدارية أعلى وزن معيار لها هو المعيار الرابع "دليل كفاءة العمل" في حين نجد أن مباني الفنادق يحتل المعيار الثالث "دليل الراحة" أعلى وزن ومباني المستشفيات يحتل المعيار العاشر "دليل الصحة العامة" كما يتضح ذلك بالجدول (٢-٤) وهذا ما يميز دليل المبنى الذكي عن غيره من التقييمات الأخرى، فليس من الإنصاف مقارنة المباني الإدارية بالمباني التعليمية أو العلاجية وتتراوح درجات التقييم للمبنى من ١الى ١٠٠ويتم تصنيف المبنى حسب درجة تقييمه النهائية[1] كما يتضح في الجدول (٤-٣).

جدول (٢-٤): وزن كل معيار "Y" في أنواع المباني

المصدر: So, A. T., & Wong, K. C. (2005). On the quantitative assessment of intelligent buildings. *Facilities*.

نوع المباني	معيار الأخضر	معيار الفراغ	معيار الراحة	معيار كفاءة العمل	معيار الثقافة	معيار التكنولوجيا العالية	معيار السلامة والأنشاء	معيار الإدارة والأمن	معيار التوفير	معيار الصحة العامة والوقائية
المباني التعليمية	٧	٨,٥	٦,٥	٩	٨	٥	٦,٥	٦	٤	٨
المباني الإدارية	٧	٨,٥	٧,٥	٩	٦	٨,٥	٦,٥	٧	٦	٨
المستشفيات	٧	٥	٧	٦	٢	٤	٨	٧,٥	١	٩
المباني السكنية	٦,٥	٢	٩	٤	٧	٢	٧	٨	٣	٩
الفنادق	٤	٦	٩	٥	٤	٧	٦,٥	٨	٣	٨

جدول (٣-٤): تصنيف المباني من خلال درجات التقييم النهائية بطريقة دليل المبنى الذكي

المصدر: So, A. T., & Wong, K. C. (2005). On the quantitative assessment of intelligent buildings. *Facilities*.

تصنيف المبنى	مبنى ممتاز	درجات التقييم
مبنى ممتاز	A	١٠٠-٨٠
مبنى جيد جداً	B	٨٠>-٦٠
مبنى جيد	C	٦٠>-٥٠
مبنى مقبول	D	٥٠>-٣٥
مبنى يحتاج للتحسين	E	٣٥>-١

[1]Chow, L. K. H., & Leung, A. Y. T. (2005, September). New intelligent building index for buildings around the world: a quantitative approach in building assessment experience with Hong Kong tallest building. In *Two International Finance Centre, The World Sustainable Building Conference. Tokyo* (pp. 27-29)

٤-٤ جامعة النيل

أول جامعة بحثية مصرية لا ربحية شكل (٢-٤) أسستها المؤسسة المصرية لتطوير التعليم التكنولوجي في يوليو ٢٠٠٦ بدعم من وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات المصرية وهي من أعمال المعماري المصري د.م احمد ميتو. ووافق المجلس الأعلى للجامعات المصري على تحويلها إلى جامعة أهلية في ٢٠ يناير ٢٠١١تقع الجامعة في مدينة الشيخ زايد غرب القاهرة وتضم كليات هندسة الاتصالات والمعلومات: الهندسة والعلوم التطبيقية إدارة التكنولوجيا إدارة الأعمال.

بدأت فكرة الجامعة بهدف إنشاء جامعة بحثية مصرية متخصصة تساهم في وضع مصر على الخريطة العالمية للبحث العلمي ولإنتاج التكنولوجيا المتطورة التي تمكن قطاع الاتصالات والمعلومات المصري من المنافسة العالمية.

يعمل الباحثون في ٦ مراكز للأبحاث في مجالات ذات اهتمام عالمي وهم:

- Wireless Intelligent Networks Center

- Center for Nanotechnology

- Center for Intelligent Transportation Systems

- Center for Informatics Science

- Nano-electronics Integrated Systems Center

- Innovation, Entrepreneurship and Competitiveness Center

كل مركز بحثي مجهز ببنية تحتية على المستولى العالمي وتتيح الجامعة هذه الإمكانيات للجامعات الوطنية بلا مقابل.

شكل (٤-٢): جامعة النيل

ويوضح الشكل (٤-٣) الموقع العام لجامعة النيل موضحا به الفراغات الخاصة بالجامعة

شكل (٣-٤): الموقع العام لجامعة النيل

المصدر: http://wikimapia.org/2392910/Nile-University#/photo/2750644

(١) مبنى الإدارة	(٢) مبنى الأساتذة	(٣) مبنى الأقسام الفرعية
(٤) المسرح المكشوف	(٥) مبنى المعامل المركزية	(٦) مبنى المكتبة
(٧) مبنى البحوث والدراسات	(٨) مبنى المرافق والخدمات	(٩) ملعب كرة القدم
(١٠) ملاعب سلة وطائرة	(١١) حمام السباحة	(١٢) ملاعب تنس
(١٣) أماكن انتظار السيارات	(١٤) المنطقة السكنية	(١٥) المبنى الاجتماعي
(١٦) مبنى الخدمات	(١٧) مجمع مطاعم	(١٨) معارض
(١٩) مدرسة	(٢٠) مبنى مسجد	

مساحة الجامعة ١٢٧ فدان، المباني التعليمية كل منها ٢٠٠٠٠م٢ يوجد بهما ٣ قاعات محاضرات تسع (١٥٠ فرد) و٤ قاعات محاضرات متوسطة تسع (٥٠ فرد) و١٦ فصل دراسي يسع (٤٠ فرد) و١٥ معمل.

٤-٥ تقييم جامعة النيل من خلال معايير دليل المبنى الذكي IBI

١- المعيار الأخضر

يحتوي هذا المعيار على ٧٥ عنصر ويختص بتقييم التوافق مع البيئة وكيفية توفير الطاقة واستخدام الطاقة البديلة والتلوث ومعدل استهلاك الطاقة للمصاعد والسلالم المتحركة وسعه استيعابها وأيضا يختص بتقييم التهوية والراحة الحرارية وعناصر أخرى مثل دورات المياه والإمدادات الصحية بالمبنى بالإضافة إلى تقيم الطاقة الكهربائية والإضاءة ومطابقتها بكود كفاءة الطاقة للتركيبات الكهربائية.

جدول (٤-٤) العناصر الموجودة بالمعيار الأخضر ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل

١- المعيار الأخضر				
رقم العنصر	العنصر	w	x	$X^{(w1/w1+...wn)}$
١	احتواء المبنى على ملامح المبنى الأخضر نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس إلى (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠) - يتم التقييم بناء على وجود سمات المبنى الأخضر مثل وجود: • تراسات • ممرات وطرقات عامة واسعة (متوسط ١,٥أو أعلى • بهو مصاعد فسيح (٨ م أو أكثر لكل مصعد) • حديقة مفتوحة عامة • حديقة شرفة عامة Communal Podium Garden • بروزات صوتية Acoustic Fins • وسائل تظليل وعاكسات لأشعة الشمس • جدار دعم جانبي Wing Walls، ملاقف هواءWind Catchers، ومداخن Funnels	٩	٨٥	١,١١٧٤٦٨
٢	المصاعد والسلالم المتحركة: استهلاك الطاقة نقاط التقييم بدون ركاب (٥٠جول/كجم .....٥٠٠جول/كجم) بالقياس إلى (١٠٠.....١٠) وجود ركاب (٢ كيلو جول/ راكب/م.....٧ كيلو جول/ راكب/ م) بالقياس إلى (١٠٠....١٠) يوجد طريقتين لإيجاد معدل استهلاك الطاقة • بدون ركاب عربة المصعد تتوقف أولا في أحد الأدوار أسفل الدور الأوسط لمنطقة الخدمة ثم بعد ذلك تستمر صاعدة ثلاث أدوار والرجوع للدور الأصلي. الطاقة الإجمالية بالجول (Joule) تقسم على صافي القيمة Net Mass للعربة حتى تصل إلى قيمة العربة الفارغة	٢	١	١
٣	المصاعد والسلالم المتحركة: النسبة المئوية لسعه الاستيعاب من إجمالي عدد الجمهور نقاط التقييم (٣٠%.....١٥%) بالقياس إلى (١٠٠...٢٠)	١	١٠٠	١,١٣٩٢٠٠

	(١٥%.....٥%) بالقياس إلى (١٠٠.....٢٠)			
٤	المصاعد والسلالم المتحركة: الحد الأقصى للفترة الفاصلة	١	٨٠	١,٠١٢٣٤٥
٥	المصاعد والسلالم المتحركة: وقت الراحة نقاط التقييم (٤٠ ثانية أو أقل ...١٢٠ ث) بالقياس إلى (١٠٠.....١٠)	١	١٠٠	١,٠١٢٩٧٧
٦	المصاعد والسلالم المتحركة: وقت الانتظار نقاط التقييم (٣٠ثانية أو أقل ...٩٠ث) بالقياس إلى (١٠٠....١٠)	١	١٠٠	١,٠١٢٩٧٧
٧	المصاعد والسلالم المتحركة: أنظمة التحكم	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
٨	المصاعد والسلالم المتحركة: ضوضاء الناتجة عن عربة النقل نقاط التقييم (٤٥ ديسيبل ...٦٦ ديسيبل ...٨٠ديسيبل) بالقياس إلى (١٠٠...٥٠...١)	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
٩	المصاعد والسلالم المتحركة: ضوضاء بهو المصعد نقاط التقييم (٤٥ ديسيبل ...٦٦ ديسيبل ...٨٠ديسيبل) بالقياس إلى (١٠٠...٥٠...١)	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
١٠	المصاعد والسلالم المتحركة: ضوضاء غرفة الماكينات (ليست مشكله أن تكون الضوضاء داخل الغرفة ولكن لا يجب أن تكون مسموعة في أي منطقة أخرى	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
١١	المصاعد والسلالم المتحركة: الاهتزازات (اهتزازات التي تحدث من عربة المصعد يمكن قياسها بجهاز تسجيل EVA-625) الاهتزازات الأفقية (٠,١٥م/ث^{٢} أو أعلى ...٠,٠٨م/ث^{٢}....٠,٠٤م/ث^{٢}) بالقياس إلى (٢٠...٥٠...١٠٠) الاهتزازات الرأسية (٩,٨م/ث٢ ...٩,٨٨م/ث٢... ٩,٩٥م/ث٢) بالقياس إلى (١,٠...٥٠...٢٠)	١	١٠٠	١,٠١٢٩٧٧
١٢	المصاعد والسلالم المتحركة: التجديد (المصعد جديد أو يوجد به تغير خلال ١٠ سنوات، التغير خلال ١٠إلى ٢٠ سنة، التغير خلال ٢٠إلى ٣٠ سنة، لا يوجد تغير لأكثر من ٣٠ سنة بالقياس إلى (١٠٠،٨٠،٥٠،٢٠)	١	١٠٠	١,١٣٩٢٠٠
١٣	المصاعد والسلالم المتحركة: الحد الأقصى من الكهرباء لسحب المصعد (الطاقة الكهربائية الفعلية لتشغيل آلة التشغيل لسحب المصعد (مطابقة للكود (cop)، غير ذلك) بالقياس إلى (١٠٠،٢٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤

١٤	المصاعد والسلالم المتحركة: التشوه التوافقي الكلى لأنظمة آلة التشغيل للمصاعد والسلالم المتحركة (مطابقة للكود(cop)، غير ذلك) بالقياس إلى (٥٠،١٠٠)	٢	١	١
١٥	المصاعد والسلالم المتحركة: معامل القدرة الكلى لأنظمة آلة نقاط التقييم (٠,٨٥أوأفضل، فيما عدا ذلك) بالقياس إلى (١٠٠،٣٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
١٦	المصاعد والسلالم المتحركة: الحد الأقصى المسموح به من الطاقة الكهربائية للمصاعد والسلالم المتحركة (مطابقة للكود(cop)، غير ذلك) بالقياس إلى (٢٠،١٠٠)	٢	١	١
١٧	المصاعد والسلالم المتحركة: تجديد شبكة التغذية (سمة تجديد أنظمة المصاعد هي سمة مميزة حيث أن التجديد يحافظ على الطاقة) نقاط التقييم (وجد هذه السمة، غيابها) بالقياس إلى (٥٠،١٠٠) سمة تجديد أنظمة المصاعد هو سمة مميزة للحفاظ على الطاقة	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
١٨	المصاعد والسلالم المتحركة: المطابقة مع كود الطاقة لتجهيز السلالم المتحركة والمصاعد نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (٣٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
١٩	دورات المياه وتوفير الأجهزة الصحية: نظام التنظيف نقاط التقييم (نظام التنظيف عادى، نظام التنظيف متكامل أم جزئي، نظام إعادة الاستخدام) بالقياس (١٠٠،٨٠،٥٠)	٥	٨٠	١,٠٦٣٢٦٩
٢٠	دورات المياه وتوفير الأجهزة الصحية: نظام التنظيف (مستمر، الضغط، الحساسية الإلكترونية) بالقياس إلى (١٠٠،٥٠،١٠) للتأكيد على كيفية منع إهدار المياه	٥	٥٠	١,٠٥٦٢٩٥
٢١	دورات المياه وتوفير الأجهزة الصحية: إمدادات المياه العذبة حنفية عادية، ضغط وأطلاق، الحساسية الإلكترونية) بالقياس إلى (١٠٠،٦٠،٣٠)	٥	٦٠	١,٠٥٨٩٩٥
٢٢	دورات المياه وتوفير الأجهزة الصحية: توفير المواد الاستهلاكية للتأكيد على عدم أهدار المواد المستخدمة بدورات المياه نقاط التقييم (غير موجود، لا يوجد ورق معاد استخدامه، يوجد ورق معاد استخدامه، منشفة دوارة، مجفف) بالقياس إلى (١٠٠،٨٠،٤٠،٢٠،٥)	٣	١٠٠	١,٠٣٩٤٤١

٢٣	دورات المياه وتوفير الأجهزة الصحية: الأداء الوظيفي لشبكات المياه نقاط التقييم (لا قصور...وجود خمسة قصور أو أكثر) بالقياس إلى (١٠٠...١٠) حيث يتم اختيار دورات مياه عشوائيا.	٣	١٠٠	١,٠٣٩٤٤١
٢٤	الراحة الحرارية: درجة الحرارة والرطوبة نقاط التقييم (درجة الحرارة ((T)°١٩>س أو الرطوبة النسبية (< (RH٢٠% (T) ....٢٢-٢٤°> س أو الرطوبة النسبية (< (RH٤٠-٦٠% بالقياس إلى (١٠...١٠٠....١٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٦٥٩٦
٢٥	الراحة الحرارية: جودة الهواء الداخلي (مراعاة بنود جودة الهواء الداخلي التي تم إصدارها من قبل جماعة إدارة جودة الهواء الداخلي HKSAR في سبتمبر عام ٢٠٠٣ نقاط التقييم (درجة ممتازة، درجة جيدة، قصور في بندين من الدرجة الجيدة، قصور في ٤ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٦ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٨ بنود، قصور في ١٠ بنود، عدم مراعاة البنود تماما) بالقياس (١،٢٠،٣٠،٤٠،٥٠،٦٠،٨٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
٢٦	الراحة الحرارية: معامل الانتقال الحرارى الكلى OTTV تعريف معامل الانتقال الحرارى الكلى أن تعتمد على افتراض أن المبنى مغلق تماماً بدون مراعاة لوسائل التظليل الداخلية كالتظليل من المباني المجاورة أو الستائر ويوجد في الاعتبار عدة عوامل مثل توجيه المبنى وشكله ومساحة الشبابيك ونوع الزجاج وعزل الشبابيك ووزن الهيكل الإنشائي ويتم حساب معدل الغلاف الكلى للمبنى شاملا السطح نقاط التقييم (OTTV أقل أو يساوى ١٥ وات/م٢ .....OTTV أكبر أو يساوى ٨٠ وات/م٢ بالقياس الى (١٠٠.....١٠)	٦	١	١
٢٧	توفير الطلب على الكهرباء (٧٠فولت أمبير/م٢... ١٠٠فولت أمبير/م٢... ١٣٠فولت أمبير/م٢.... ١٦٠فولت أمبير/م٢... ٢٠٠فولت أمبير/م٢) بالقياس إلى (١٠٠...٩٠...٨٠...٧٠...١٠)	٧	٨٠	١,٠٨٦٨٢٢
٢٨	مطابقة كود كفاءة الطاقة للتركيبات الكهربائية نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (١٠٠،٣٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥

٢٩	جودة الطاقة الكهربائية (مطابقة لكود كفاءة الطاقة الكهربائي، مطابقة جزئية، عدم مطابقة الكود على الإطلاق) بالقياس إلى (١٠٠،٥٠،١٠)	٨	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٣٠	خدمات التدفئة: إعادة استخدام الطاقة (استخدام الحرارة الفائضة، فيما عدا ذلك) بالقياس إلى (١٠٠،١٠)	٢	١٠	١,٠١٢٩٧٧
٣١	خدمات التدفئة: التلوث المرتبط باستهلاك الطاقة نقاط التقييم (لا تلوث، غير ذلك) بالقياس إلى (١٠٠،١٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
٣٢	خدمات التدفئة والتهوية والتكييف: حالة عزل المواسير نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) إلى (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٧	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠
٣٣	خدمات التدفئة والتهوية والتكييف: توفير مضخة حرارية وعجلة حرارية نقاط التقييم (٥..... ١٠٠)	٣	١	١
٣٤	خدمات التدفئة والتهوية والتكييف: توفير استعادة الحرارة (مثل التبريد أو التدفئة الحرة) نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس الى (١٠٠،٤٠)	٣	٤٠	١,٠٣١٤٧١٦
٣٥	تكييف الهواء والتهوية: كمية تغيرات الهواء النقي في الثانية (الهواء النقي أمر هام لصحة المستخدمين) نقاط التقييم (٩,٥ لتر/ ث/مستخدم .... ١٥لتر/ ث/مستخدم (١٠٠.....٥) (٩,٥ لتر/ ث/مستخدم .... ١لتر/ ث/مستخدم (١٠٠.....٥)	٧	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠
٣٦	تكييف الهواء والتهوية: وسائل التبريد (ممنوع استخدام المبردات التي ليست صديقة للبيئة) نقاط التقييم (متوافق مع البيئة، غير ذلك) بالقياس (١٠٠، ١٠)	٤	١٠٠	١,٠٥٣٤١٦
٣٧	تكييف الهواء والتهوية: معدل أداء تكييف الهواء نقاط التقييم (١٠٠.....٥)	٩	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٣٨	تكييف الهواء والتهوية: طرق التبريد نقاط التقييم: تبريد District Cooling، تبريد الماء النقي، تبريد ماء البحر، تبريد الهواء) بالقياس الى (١٠٠،٩٠،٧٠،٢٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
٣٩	تكييف الهواء والتهوية: توزيع الماء المبرد نقاط التقييم: (مجموعة هواء شامل VAV، مجموعة هواء وماء أو ماء أو نظام هوائي مائي، مجموعة ماء	٥	١٠٠	١,٠٦٦٥٩٦

	شامل، أنظمة مركزية أخرى، وحدة split، وحدة الشباك) بالقياس (١٠٠،٨٥،٥٠،٥٠،٤٠،٣٠)			
٤٠	تكييف الهواء والتهوية: مبنى ممنوع التدخين داخلة حيث أن المبنى الذي يمنع التدخين داخله دائما يكون قيمته عالية نقاط التقييم: توجد مناطق تدخين معرضة للهواء ومعزولة، لا تدخين، غير ذلك) بالقياس (١٠٠،٩٠،٢٠)	٦	٩٠	١,٠٧٩٤٩٨
٤١	تكييف الهواء والتهوية: مستويات الضوضاء (الصوت عامل مهم لإثبات كفاءة نظام تكيف الهواء نقاط التقييم: ضوضاء ٤٥ أو اقل ....٥٠ .....٦٥ أو اعلى بالقياس الى (١٠٠.....٩٠.....١٠)	٦	١٠٠	١,٠٨١٤٣٣
٤٢	تكييف الهواء والتهوية: تهوية خاصة لبعض المناطق كالمطبخ والمطعم ودورات المياه والتي يمكن قياسها بتغير الهواء في الساعة حيث أن معدل التهوية مهم جدا في هذه المناطق نقاط التقييم: (تغير الهواء في الساعة ١٥ .....٢٠) بالقياس (٥٠.....١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٩٤٤١
٤٣	تكييف الهواء والتهوية: تلوث الماء المكثف، فيروسات بكتيريا أو ملوثات أخرى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيء) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٧	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠
٤٤	تكييف الهواء والتهوية: إجمالي استهلاك الطاقة استهلاك (٦٠ كيلو وات ساعة في السنة /م٢ أو أقل....١٢٠كيلو وات ساعة في السنة /م٢.....١٣٠ كيلو وات ساعة في السنة /م٢....١٥٠ كيلو وات ساعة في السنة /م٢أو أعلى) بالقياس (١٠٠...٦٠...٥٠...١٠)	٩	١	١
٤٥	تكييف الهواء والتهوية: الوصول إلى الصيانة والتركيب (يجب توفير قدر مناسب من الراحة والأمان وتركيب التجهيزات لتحقيق الأداء الكلى لنظام التهوية والتدفئة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	١	١٠٠	١,٠١٢٩٧٧
٤٦	تكييف الهواء والتهوية: المظهر الخارجي (يمكن التقييم من وجهة نظر الصيانة أو من وجهه نظر جمالية نقاط التقييم :(ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	١	١٠٠	١,٠١٢٩٧٧

٤٧	تكييف الهواء والتهوية: تسرب ماء الصرف لناتج التكثيف نقاط التقييم :(ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٦٥٩٦
٤٨	تكييف الهواء والتهوية: النظافة يجب ملاحظة نقاط تقاطع المواسير وشرائح التهوية (اللوفر) والمخارج التهوية نقاط التقييم :(ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠
٤٩	تكيف الهواء والتهوية: استخدام مبردات المياه بماء البحر أو الماء العذب نقاط التقييم (يوجد، لا يوجد) بالقياس الى (٣٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
٥٠	تكيف الهواء والتهوية: مطابقة كود كفاءة الطاقة لتركيب تكيف الهواء (مطابق أم غير مطابق) نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس الى (٣٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
٥١	الإضاءة: الإضاءة الطبيعية المقاسة بواسطة معاملات متوسط الإضاءة الطبيعية حيث يتم قياس الإضاءة الطبيعية في مناطق داخل المبنى (Lux Level) إلى شدة الإضاءة خارج المبنى وهنا يتم استخدام متوسط شدة الإضاءة الداخلية نقاط التقييم (٣ % أو أعلى ...صفر %) بالقياس (١٠....١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٥٣٤١٦
٥٢	الإضاءة: متوسط كثافة القدرة للإضاءة الاصطناعية الثابتة نقاط التقييم: (٢٥ وات/م٢ أو أقل ....٤٠وات/م٢) بالقياس (١٠....١٠٠)	٨	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٥٣	الإضاءة: متوسط الوهج للإضاءة الاصطناعية الثابتة نقاط التقييم :(١٦ أو أقل ...٢٢) بالقياس (٥٠...١٠٠)	٣	٨٠	١,٠٣٧٤٩٤
٥٤	الإضاءة: متوسط شدة الإضاءة للإضاءة الصناعية الثابتة (٥٠٠ Lux.....١٠٠٠ Lux) بالقياس (٣٠.....١٠٠) (٥٠٠Lux ..... ٢٠٠ Lux) بالقياس (١٠.....١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٧٥٢٨٤
٥٥	الإضاءة: معدل فاعلية كل وحدات الإضاءة نقاط التقييم (٥٠ لومين/ وات أو أعلى..٥ لومين/ وات أو اقل) بالقياس إلى (١٠...١٠٠)	٨	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣

٥٦	الإضاءة: معدل درجة حرارة اللون (درجة حرارة اللون توثر على الشعور بالراحة لمستخدمي المبنى) مقابل نقاط التقييم: (من ٥٥٥ كلفين ..٤٥٠ كلفين) بالقياس (١٠٠...١٠) (من ٥٥٥ كلفين ..٧,٠ كلفين) بالقياس (١٠٠...١٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
٥٧	الإضاءة: عامل الصيانة (يتم اختبار وحدة إضاءة واحدة بشكل عشوائي من كل دور بالمبنى) حيث أن عامل الصيانة أو معامل الإمداد حيث تزيد نسبة شدة الإضاءة عندما تكون جديدة نقاط التقييم: (٩٠ % أو اعلى ..٥٠ %) بالقياس (١٠٠...٥٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٦١٢٤
٥٨	الإضاءة: سهولة التحكم (تحكم أوتوماتيكي، تحكم يدوي، تحكم بالتوقيت عن طريق أجهزة) حيث أن سهولة التحكم تساعد في توفير الطاقة نقاط التقييم: (تحكم أتوماتيكي، تحكم بأجهزة التوقيت، تحكم يدوي) بالقياس (١٠٠،٦٠،٣٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٦٥٩٦
٥٩	الإضاءة: المطابقة مع كود كفاءة الطاقة لتركيبات الإضاءة نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس الى (١٠٠ ،٣٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
٦٠	التوافق مع البيئة: التلوث الناتج من حيث استخدام مواد البناء المعاد استخدمها، تصنيف النفايات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٧	٧٠	١,٠٨٤٠٦٨
٦١	التوافق مع البيئة: التلوث الناتج عن ضوء الشمس من خلال الحائط الستائرى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٧	٧٠	١,٠٨٤٠٦٨
٦٢	التوافق مع البيئة: التلوث الضوضاء الخارجي أي أن الضوضاء الخارجية مسموعة داخل المبنى أم لا نقاط التقييم: (مسموع من أي مكان خارج المبنى، غير ذلك) بالقياس (١٠٠،١٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
٦٣	التوافق مع البيئة: التلوث الضوضائي الداخلي من حيث متوسط الضوضاء نقاط التقييم: (٥٥ ديسيبل أو أقل ...٧٠ ديسبل أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠...١٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٦٤٦٥
٦٤	التوافق مع البيئة: إدارة إعادة استخدام النفايات الناتجة من المبنى هذا العنصر يعتمد على وجود هذه الخدمة أم لا	٦	٥٠	١,٠٦٤٥٩٢

	نقاط التقييم: (نعم، لا) بالقياس الى (٥٠،١٠٠)			
٦٥	التوافق مع البيئة: الاستخدام الفعلي للمواد المتجددة بالبناء نقاط التقييم: (نعم، لا) بالقياس الى (٥٠،١٠٠)	٥	٥٠	١,٠٥٦٢٩٥
٦٦	التوافق مع البيئة: التخطيط لخفض دورة حياة استخدام الطاقة يعتمد على وجود أي مخطط جديد للحفاظ على الطاقة بدون انخفاض الخدمات للمستخدمين نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس الى (٣٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٦٧	التوافق مع البيئة: استخدام التهوية الطبيعية توفير التهوية الطبيعية هو أمر أساسي في هذا البند نقاط التقييم: (موجود، غير موجود) بالقياس الى (٥٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٥٣٤١٦
٦٨	التوافق مع البيئة: الاستخدام الفعلي للطاقة المتجددة مصادر طاقة متجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس الى (٥٠،١٠٠)	٥	٥٠	١,٠٥٦٢٩٥
٦٩	التوافق مع البيئة: تنسيق وزرع الموقع العام مثل استخدام المزروعات داخل المبنى والموقع العام نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٧٠	التوافق مع البيئة: شكل الصداقة مع البيئة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٦	٧٠	١,٠٧٠٣٣٩
٧١	تصريف النفايات مثل كفاءة صرف المجاري والجمع المناسب للنفايات والنظافة عدد صناديق القمامة وحجم الصناديق نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠
٧٢	تصريف المجاري تقيم عام على نظام تصريف المجاري عدد قوة وسعة وكفاءة نقاط الاتصال أو الوصلات واستخدام المواد المناسبة وعدد البالوعات وغرف التفتيش نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠
٧٣	مواد البناء الخضراء مثل استخدام الزجاج المعياري والزجاج المطلي بطبقة منخفضة الانبعاث والبلاطات المطاطية المعاد استخدمها والدهان المانع لغاز الرادون وغيرها من المواد	٧	٦٠	١,٠٨٠٨٩٨

	نقاط التقييم (ممتاز، مقبول، سيئ) بالقياس الى (٣٠،٦٠،١٠٠)			
٧٤	التصميم الأخضر يأخذ في الاعتبار في هذا البند فراغ التوزيع وعرض الممرات والهواء النقي والإضاءة الطبيعية وسهوله الصيانة وضوضاء المعدات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس الى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠) - فراغ التوزيع - عرض الممرات - الهواء النقي الإضاءة الطبيعية - الحدائق السماوية البروزات الصوتية - الأمن - الإضاءة - نظم التكييف - ضوضاء المعدات - التوصيلات الظاهرة - سهولة الصيانة	٩	٨٥	١,١١٧٤٦٨
٧٥	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار الدليل الأخضر على درجة تقييم عالية في عناصر قياس المصاعد حيث أن نسبة استيعاب الجمهور عالية ووقت الانتظار أقل من ٣٠ ثانية ولا توجد ضوضاء ناتجة عن عربة المصعد أما بالنسبة لدورات المياه فحصل على نسبة متوسطة حيث إن الأجهزة تعمل بالضغط وليس بالحساسية الإلكترونية وحصل على درجة تقييم عالية في تكييف الهواء والتهوية والإضاءة ولكن نسبة متوسطة في تقليل الوهج والتلوث الناتج عن ضوء الشمس من الحائط الستائري وإعادة استخدام النفايات ودرجة قليلة في استخدام الطاقة المتجددة ومواد البناء الخضراء

٢- معيار الفراغ

يتم التقييم في هذا المعيار على أساس المساحة المخصصة للفرد والمساعدات المتوفرة للمعاقين وأماكن انتظار السيارات ومدى سهولة الوصول للموصلات العامة وإمكانية توافر التكنولوجيا العالية والقدرة على أعادة تقسيم الفراغات ويتكون من ١٨ عنصر.

جدول (٥-٤): العناصر الموجودة بمعيار الفراغ ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل

٢- معيار الفراغ				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+...wn)}$

١	المساحة المخصصة للفرد يتم تقدير هذه القيمة عن طريق قسمة عدد الشاغلين الكلى للمبنى على مساحة المبنى الإجمالية نقاط التقييم: (٨-١٢م٢ / فرد ..... ١٦م٢ / فرد أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠) (٨-١٢م٢ / فرد ..... ٤م٢ / فرد أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠)	٩	١٠٠	١,٤٧٩١٠٨
٢	متوسط عرض الممر يجب أن تكون الممرات ذات عرض مناسب نقاط التقييم (٢م أو أكثر...١م) بالقياس إلى (١٠٠....٥٠)	٧	١٠٠	١,٣٥٥١٨٩
٣	الاستيعاب نسبة متوسط المساحة القابلة للاستخدام بالنسبة لمساحة المبنى الإجمالية نقاط التقييم (٨٠% ...٩٠% أو أعلى) بالقياس الى (١٠٠...٤٠) (٨٠% ...٥٠% أو أعلى) بالقياس الى (١٠٠...٤٠)	٦	١٠٠	١,٣٠٠١٦٩
٤	حركة المعوقين وجود المنحدرات وتوفير مصاعد مناسبة وأبعاد منطقة الحركة نقاط التقييم مطابقة مع الكود، مطابقة جزئية، غير ذلك) بالقياس (١٠٠،٥٠،١٠)	٤	١٠٠	١,١٩١٢٤٢
٥	المساعدة المتوفرة من خلال إدارة المبنى للمعوقين مرتبط ها البند بالخدمة المقدمة عن طريق طاقم إدارة المبنى إلى المعوقين نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٢	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠
٦	موقف السيارات ووسائل المواصلات: عدد أماكن انتظار السيارات حيث عندما يكون موقف انتظار السيارات كافي فهي ميزة في المبنى الذكي نقاط التقييم المطابقة مع الكود، مطابقة جزئية على الأقل ٥٠%، غير ذلك) بالقياس الى (١٠٠،٥٠،١٠)	٧	١٠٠	١,٣٥٥١٨٩
٧	موقف السيارات ووسائل المواصلات: موقع موقف السيارات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٧	١٠٠	١,٣٥٥١٨٩
٨	موقف السيارات ووسائل الموصلات: تهوية موقف السيارات نقاط التقييم (١٠ AC/hr أو أقل... ١٥AC/hr ... ٢٠AC/hr أو أعلى) بالقياس (١٠...٦٠...١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٩١٤٤٠

٩	موقف السيارات ووسائل الموصلات: إضاءة موقف السيارات يجب أن يكون موقف السيارات مضاء لتحقيق سلامة قائد السيارة نقاط التقييم (٢٠٠ لوكس أو أعلى ...٥٠ لوكس أو أقل) بالقياس (٨٠...١٠)	٢	٧٠	١,٠٨٤٠٦٨
١٠	موقف السيارات ووسائل المواصلات: النظام الأمني لموقف السيارات والمراقبة المنتظمة نقاط التقييم (١٠٠%-٨٠ تغطية..١٠% تغطية) بالقياس (٨٠....١٠) وسوف يتم إعطاء ٢٠ درجة إضافية للدرجة الإجمالية لو يوجد نظام التعرف على رقم اللوحة	١	١٠٠	١,٠٤٤٧٢٠
١١	موقف السيارات ووسائل المواصلات: اتساع موقف السيارات طابق للكود أو غير ذلك بالقياس إلى (٥٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,٣٥٥١٨٩
١٢	موقف السيارات ووسائل المواصلات: سهولة الوصول الى محطات النقل العامة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس إلى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,١٤٠٢٤٩
١٣	موقف السيارات ووسائل المواصلات: عدد الأماكن لتحميل وتنزيل الركاب نقاط التقييم (مطابقة كاملة، غير ذلك) بالقياس (٥٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٢٤١٦٥٢
١٤	مرونة تركيب أسقف معلقة جديدة ومرافق أرضية واستخدامات مختلفة تماما نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٩	١٠٠	١,٤٨٣٨٨٤
١٥	مرونة إعادة التقسيم حيث يمكن إعادة تقسيم المبنى الذكي للاستخدامات المختلفة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠) يمكن تقدير تكلفة إعادة التقسيم بكل مساحة المبنى شاملة الحوائط والقواطع الداخلية وخدمات الكهرباء والتكيف والإضاءة والاتصالات وخدمات الحريق والشبكة المحلية وغيرها	٩	١٠٠	١,٤٨٣٨٨٤
١٦	مرونة إعادة التنظيم الداخلي للعاملين حيث يحتاج المستخدمين تغير مقاعدهم بسبب الترقية أو الانتداب فيجيب تسير ذلك في المبنى الذكي نقاط التقييم يمكن إعادة التنظيم في غصون (١٠ دقائق أو أقل... ساعة .... ساعتين ... نصف يوم ...	٨	٩٠	١,٤٠٧٧٣٩

	يوم ... يوم ونصف...يومين أو أكثر) بالقياس (١٠٠...٩٠....٨٠...٥٠...٣٠...٢٠...١٠)			
١٧	توفير تجهيزات التكنولوجيا العالية بالمبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٨	٨٥	١,٤٥٨٨١٦
١٨	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار الفراغ على درجة تقييم عالية في عنصر المساحات المخصصة للفرد وعرض الممرات وحركة المعوقين وموقف السيارات والنظام الأمني له ومرونة تركيب الأسقف المعلقة

٣- معيار الراحة

يهتم هذا المعيار بتقييم راحة المستخدمين بالمبنى من حيث المساحة المخصصة للفرد وعرض الطرقات والممرات والكفاءة للتجهيزات الصحية والمصعد ونظم التهوية والإضاءة وتكييف الهواء ومدى توفير خدامات الترفيه في المبنى من استراحات مع ملاحظة أعادة استخدام عناصر تم تقيمها بالمعيارين السابقين ولكل يوجد اختلاف في وزن العنصر

جدول (٦-٤): العناصر الموجودة بمعيار الراحة ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل

٣- معيار الراحة				
رقم العنصر	العنصر	وزن العنصر	جامعة النيل	
			X	X (w1/w1+...wn)
١	المساحة المخصصة للفرد يتم تقدير هذه القيمة عن طريق قسمة عدد الشاغلين الكلى للمبنى على مساحة المبنى الإجمالية نقاط التقييم (٨-١٢م٢ / فرد ..... ١٦م٢ / فرد أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠) (٨-١٢م٢ / فرد ..... ٤م٢ / فرد أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠)	٨	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٢	متوسط عرض الممر يجب أن تكون الممرات ذات عرض مناسب نقاط التقييم (٢م أو أكثر...١م) بالقياس إلى (١٠٠....٥٠)	٣	١٠٠	١,٠٥٤٣٨٦
٣	الاستيعاب نسبة متوسط المساحة القابلة للاستخدام بالنسبة لمساحة المبنى الإجمالية نقاط التقييم (٨٠% ...٩٠% أو أعلى) بالقياس الى (١٠٠...٤٠)	٣	١٠٠	١,٠٥٤٣٨٦

	(٨٠% ...٥٠% أو أعلى) بالقياس الى (١٠٠...٤٠)			
٤	المصاعد: الاهتزازات	٦	١٠٠	١,١١١٧٣١
٥	المصاعد: التسارع والتباطؤ	٨	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٦	المصاعد: معدل الإضاءة داخل المصعد نقاط التقييم (٥لوكس...١٠٠لوكس) بالقياس إلى (١٠٠...١٠) (٣٠٠لوكس...١٠٠لوكس) بالقياس إلى (١٠٠...٣٠)	٨	٨٠	١,١٤٠٤٩٣
٧	المصاعد: تغير الهواء داخل المصعد (١٠ AC/hrأو أقل ..... ٢٠AC/hr أو أكثر) بالقياس (٥٠....١٠٠)	٨	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٨	المصاعد: ضوضاء عربة النقل نقاط التقييم (٤٥ ديسيبل ...٦٦ ديسيبل ...٨٠ديسيبل) بالقياس إلى (١٠٠...٥٠...١)	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
٩	المصاعد: ضوضاء بهو المصاعد نقاط التقييم (٤٥ ديسيبل ...٦٦ ديسيبل ...٨٠ديسيبل) بالقياس إلى (١٠٠...٥٠...١)	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
١٠	المصاعد: ضوضاء غرفة الماكينات	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
١١	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: العدد نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٥٤٣٨٦
١٢	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: الموقع ٣٠م أو أقل ...٩٠م أو أكثر) بالقياس (١٠..١٠٠)	٧	٩٠	١,١٢٩١٨٣
١٣	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: النظافة نقاط التقييم (نظيف جدا، عادى، سيئ جدا) بالقياس الى (١٠،٥٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,١١١٧٣١
١٤	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: نظام الغسل و التنظيف نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٧١٥١٩
١٥	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: إمدادات المياه العذبة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
١٦	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: توفير المستهلكات	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠

	نقاط التقييم (غير موجود، لا يوجد ورق معاد استخدامه، يوجد ورق معاد استخدامه، منشفة دوارة، مجفف) بالقياس إلى (٥،٢٠،٤٠،٨٠،١٠٠)			
١٧	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: إصلاح شبكة المياه نقاط التقييم (الكل جيد، (٥-١) قصور، غير ذلك) بالقياس (٥٠،١٠٠،١٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
١٨	الراحة الحرارية: درجة الحرارة والرطوبة النسبية نقاط التقييم (درجة الحرارة (T)<19° س أو الرطوبة النسبية (RH) <٢٠%.... (T) ٢٢-٢٤°س أو الرطوبة النسبية < (RH)٤٠-٦٠% بالقياس إلى (١٠...١٠٠....١٠)	٩	١٠٠	١,١٦٩٤٩٩
١٩	الراحة الحرارية: جودة الهواء الداخلي نقاط التقييم (درجة ممتازة، درجة جيدة، قصور في بندين من الدرجة الجيدة، قصور في ٤ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٦ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٨ بنود، قصور في ١٠ بنود، عدم مراعاة البنود تماما) بالقياس (١،٢٠،٣٠،٤٠،٥٠،٦٠،٨٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
٢٠	الراحة الحرارية: معامل الانتقال الحراري الكلي نقاط التقييم (OTTV أقل أو يساوى ١٥ وات/م٢ ..... OTTVأكبر أو يساوى ٨٠ وات/م٢ بالقياس الى (١٠٠....١٠)	٥	١	١
٢١	التهوية وتكييف الهواء: كمية تغييرات الهواء النقي في الثانية نقاط التقييم (٩,٥ لتر/ ث/مستخدم .... ١٥لتر/ ث/مستخدم (١٠٠.....٥) (٩,٥ لتر/ ث/مستخدم .... ١١لتر/ ث/مستخدم (١٠٠.....٥)	٨	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٢٢	التهوية وتكييف الهواء: مستويات الضوضاء نقاط التقييم: ضوضاء ٤٥ أو اقل ....٥٠ .....٦٥ أو اعلى بالقياس الى (١٠٠.....٩٠.....١٠)	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
٢٣	التهوية وتكييف الهواء: تكرار العطل نقاط التقييم (المعدل الزمنى بين الأعطال = ٣شهور أو أكثر ...شهر واحد أو أقل) بالقياس إلى (١٠٠.....١٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦

٢٤	التهوية وتكييف الهواء: تهوية خاصة لبعض المناطق كالمطبخ والمطعم ودورات المياه التي يتم قياسها بتغييرات الهواء في الساعة نقاط التقييم: (تغير الهواء في الساعة ١٥ .....٢٠) بالقياس (٥٠.....١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
٢٥	التهوية وتكييف الهواء: رائحة ونضارة الهواء الداخلي نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٢٦	التهوية وتكييف الهواء: تلوث الماء المكثف والمبرد، فيروسات، بكتريا، أو ملوثات أخرى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٧١٥١٩
٢٧	التهوية وتكييف الهواء: الوصول إلى التركيب والصيانة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	١	١٠٠	١,٠١٧٦٥٣
٢٨	التهوية وتكييف الهواء: المظهر الخارجي نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٢٩	التهوية وتكييف الهواء: تسرب ماء الصرف لناتج التكثيف نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٣٠	التهوية وتكييف الهواء: النظافة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٣١	الإضاءة: الإضاءة الطبيعية الكافية المقاسة بواسطة معاملات متوسط الإضاءة الطبيعية نقاط التقييم (٣% أو أعلى ...صفر%) بالقياس (١٠٠....١٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
٣٢	الإضاءة: متوسط كثافة القدرة للإضاءة الصناعية الثابتة نقاط التقييم: (٢٥ وات/م٢ أو أقل ....٤٠وات/م٢) بالقياس (١٠٠....١٠)	١	١٠٠	١,٠١٧٦٥٣
٣٣	الإضاءة: المظهر الخارجي لتركيبات الإضاءة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
٣٤	الإضاءة: معدل درجة حرارة اللون	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩

	نقاط التقييم: (من ٥٥٥ كلفين..٤٥٠ كلفين) بالقياس (١٠٠...١٠) (من ٥٥٥ كلفين..٧,٠ كلفين) بالقياس (١٠٠...١٠)			
٣٥	الإضاءة: إخراج الإضاءة هو المظهر الخارجي من حيث لونه فيجب الحفاظ على كل الألوان الطبيعية للأشياء بقدر الإمكان وخصوصا في الفراغات الدراسية للجامعات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٧١٥١٩
٣٦	الإضاءة: النظافة يعتمد على النظافة العامة لوحدات وتركيبات الإضاءة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
٣٧	الإضاءة: الضوضاء من وحدات الإضاءة نقاط التقييم (مسموع، غير مسموع) بالقياس غلى (١٠٠،٥) حيث يمكن أن تتولد ضوضاء من تركيبات ووحدات الإضاءة	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
٣٨	الإضاءة: معامل الإمداد بالإضاءة نقاط التقييم: (٩٠%أو اعلى..٥٠%) بالقياس (١٠٠...٥٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٣٩	الإضاءة: سهولة التحكم نقاط التقييم: (تحكم أتوماتيكي، تحكم بأجهزة التوقيت، تحكم يدوي) بالقياس (١٠٠،٦٠،٣٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٤٠	الإضاءة: الوهج نقاط التقييم بالقياس الى ١٠٠....١٠	٨	٧٥	١,١٣٨٢٨٧
٤١	الإضاءة: استدامة الخدمة المطابقة مع كود (CIBSE) .... المطابقة أقل من ٥٠% نقاط التقييم بالقياس الى ١٠٠....١٠	٨	١	١
٤٢	الإضاءة: شكل وموقع النافذة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٥٤٣٨٦
٤٣	الإضاءة: التوافق اللوني لأعمال الإنهاء توافق الإضاءة مع التشطيبات الداخلية نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
٤٤	الدخول: عرض المدخل	٤	١٠٠	١,٠٧١٥١٩

	نقاط التقييم (١٠ أشخاص أو أكثر.. شخص أو أقل) بالقياس الى (١٠٠...١٠)			
٤٥	الدخول: زمن تشغيل المبنى نقاط التقييم (٢٤ساعة في ٧أيام ...١٠ ساعات في ٥أيام أو أقل) بالقياس إلى (١٠٠..٤٠)	٤	٦٠	١,٠٦٣٣٤٠
٤٦	الصوتيات: مستوى الضوضاء الداخلي المحيط نقاط التقييم (LAeq=٤٥ ديسيبل أو أقل ... LAeq=٦٠ ديسيبل أو أعلى بالقياس (١٠٠...١٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤
٤٧	اللون نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٩٢٩٤٩
٤٨	مراكز الترفيه نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
٤٩	توفير فراغ أو ردهة للاستراحة بكل دور نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٣٢٤٠٠
٥٠	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار الراحة على درجة تقييم عالية المساحة المخصصة للفرد والاستيعاب والمصاعد من حيث الاهتزازات والتسارع والتباطؤ ومعدل تغير الهواء داخلها وضوضاء عربة النقل وغرفة المكينة وأيضا حصل على درجة تقييم عالية في دورة المياه من حيث توافر المستهلكات والنظافة وفي التهوية وتكييف الهواء والاضاءة

٤- معيار كفاءة العمل

يعتبر هذا المعيار من أهم المعايير للمباني الجامعية ويعد أكبر المعايير حيث يحتوي على ٨٠ عنصر منهم عناصر تم تقيمها ولكن مع اختلاف الأوزان ويتم تقيم العناصر التي ترفع كفاءة بيئة العمل مثل أستخدم الذكاء في المبنى وسهولة الصيانة وبالإضافة الى كفاءة البيئة الضوئية من حيث التصميم ومستويات الإضاءة، وتم تخصيص ٣١ عنصر عن تجهيزات التكنولوجيا العالية من حيث توفر الأتمتة والتحكم الأمني ونظم الاتصالات الصوتية والمرئية ونقل البيانات.

جدول (٧-٤): العناصر الموجودة بمعيار كفاءة العمل ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل

٤- معيار كفاءة العمل				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+\ldots wn)}$

١	المساحة المخصصة للفرد يتم تقدير هذه القيمة عن طريق قسمة عدد الشاغلين الكلى للمبنى على مساحة المبنى الإجمالية نقاط التقييم (٨-١٢م٢ / فرد ..... ١٦م٢ / فرد أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠) (٨-١٢م٢ / فرد ..... ٤م٢ / فرد أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠)	٩	١٠٠	١,١١٢٢٤٣
٢	متوسط عرض الممر يجب أن تكون الممرات ذات عرض مناسب نقاط التقييم (٢م أو أكثر...١م) بالقياس إلى (١٠٠....٥٠)	٧	١٠٠	١,٠٨٥٩٢٥
٣	الاستيعاب نسبة متوسط المساحة القابلة للاستخدام بالنسبة لمساحة المبنى الإجمالية (٨٠% ...٩٠% أو أعلى) بالقياس الى (١٠٠...٤٠) (٨٠% ...٥٠% أو أعلى) بالقياس الى (١٠٠...٤٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٣٤٩٤
٤	المصاعد والسلالم المتحركة: وجود الذكاء الاصطناعي القائم على التحكم الإشرافي نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس الى (١٠٠،٥٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٥	المصاعد والسلالم المتحركة: توفير نظام عرض المعلومات بعربة المصعد نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس الى (١٠٠،٥٠) حيث تسمح شاشة عرض المعلومات بالمصعد الحصول على أحدث المعلومات مثل تقارير الطقس والأرقام الاقتصادية	٢	٥٠	١,٠٢٠٣١١
٦	المصاعد والسلالم المتحركة: النسبة المئوية لسعة الاستيعاب من إجمالي عدد الجمهور نقاط التقييم (١٥%.....٣٠%) بالقياس إلى (١٠٠...٢٠) (١٥%.....٥%) بالقياس إلى (١٠٠....٢٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٧	المصاعد والسلالم المتحركة: وقت الرحلة نقاط التقييم (٤٠ ثانية أو أقل ...١٢٠ ث) بالقياس إلى (١٠٠.....١٠)	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
٨	المصاعد والسلالم المتحركة: وقت الانتظار التقييم (٣٠ثانية أو أقل ...٩٠ث) بالقياس إلى (١٠٠....١٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٩	المصاعد والسلالم المتحركة: الموقع أقصى مسافة من أي مكان إلى أقرب مصاعد في الدور = ٣٠م أو أقل ....٩٠م أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨

١٠	المصاعد والسلالم المتحركة: الصيانة والإصلاح نقاط التقييم (مرتين توقف عن العمل أو أقل ...١٠ مرات أو أكثر بالشهر) بالقياس (١٠٠.....١٠)	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
١١	المصاعد والسلالم المتحركة: التجديد نقاط التقييم (المصاعد أو السلالم المتحركة جديدة تماما أو حدوث تغيرات رئيسية أثناء ٣ سنوات الماضية .... تغيرات رئيسية من ١٥ سنة مضت، ماعدا ذلك) بالقياس إلى (١٠٠...٥٠،١٠)	٣	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
١٢	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: العدد نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
١٣	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: النظافة نقاط التقييم (نظيف جدا، عادى، سيئ جدا) بالقياس الى (١٠٠،٥٠،١٠)	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
١٤	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: التشغيل كل دورات المياه بالإضافة إلى المستهلكات متاحة بالكامل، كل دورات المياه متاحة لكن ليس كل المستهلكات، بعض دورات المياه غير متاحة) بالقياس الى (١٠٠،٥٠،١٠)	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
١٥	دورة المياه وتوفير الأجهزة الصحية: الموقع ٣٠م أو أقل ...٩٠م أو أكثر) بالقياس (١٠٠.....١٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
١٦	الراحة الحرارية: درجة الحرارة والرطوبة النسبية نقاط التقييم (درجة الحرارة ((T)°١٩<س أو الرطوبة النسبية (<٢٠RH% (T) ....٢٢-٢٤°>س أو الرطوبة النسبية (<٤٠RH-٦٠% بالقياس إلى (١٠...١٠٠....١٠)	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥
١٧	الراحة الحرارية: جودة الهواء الداخلي نقاط التقييم (درجة ممتازة، درجة جيدة، قصور في بندين من الدرجة الجيدة، قصور في ٤ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٦ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٨ بنود، قصور في ١٠ بنود، عدم مراعاة البنود تماما) بالقياس (١٠٠،٨٠،٦٠،٥٠،٤٠،٣٠،٢٠،١)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
١٨	الإضاءة: الإضاءة الطبيعية الكافية المقاسة بواسطة معاملات متوسط الإضاءة الطبيعية نقاط التقييم (٣% أو أعلى ...صفر%) بالقياس (١٠٠....١٠)	١	١٠٠	١,٠١١٥٧٩

١٩	الإضاءة: متوسط كثافة القدرة للإضاءة الصناعية الثابتة نقاط التقييم: (٢٥ وات/ م٢ أو أقل ....٤٠وات/ م٢) بالقياس (١٠٠....١٠)	١	١٠٠	١,٠١١٥٧٩
٢٠	الإضاءة: المظهر الخارجي لتركيبات الإضاءة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
٢١	الإضاءة: تجانس مستويات الإضاءة (٥%/ متر أو أقل ...٥٠% / متر أو أعلى) بالقياس إلى (١٠٠....١٠) يجب أن تكون مستوى الإضاءة داخلي البيئة الداخلية منتظمة بقدر الإمكان يمكن استخدام جهاز قياس شدة الإضاءة لقياس التغير في مستوى شدة الإضاءة ضمن ١م في المستوى الراسي ١,٣م أعلى الأرض ويتم التأكد عشوائيا في أكثر من غرفة واتخاذ المتوسط	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥
٢٢	الإضاءة: النظافة نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٣	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٢٣	الإضاءة: معامل الإمداد بالإضاءة نقاط التقييم: (٩٠%أو اعلى..٥٠%) بالقياس (١٠٠...٥٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
٢٤	الإضاءة: سهولة التحكم نقاط التقييم: (تحكم أتوماتيكي، تحكم بأجهزة التوقيت، تحكم يدوي) بالقياس (١٠٠،٦٠،٣٠)	٦	١٠٠	١,٠٥٤٨٥٠
٢٥	الإضاءة: التصميم الجذاب نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٢٦	الإضاءة: استدامة الخدمة المطابقة مع كود (CIBSE) .... المطابقة أقل من ٥٠% نقاط التقييم بالقياس الى ١٠٠....١٠	٨	١	١
٢٧	الإضاءة: الوهج نقاط التقييم بالقياس الى ١٠٠....١٠	٩	٧٥	١,١٠٤٨٧٦
٢٨	الإضاءة: التوافق اللوني لأعمال الإنهاء نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
٢٩	التكنولوجيا العالية: مخارج التيار الكهربي (ثلاثة مخارج للكهرباء/ فرد أو أكثر ...مخرج واحد /فردين أو أقل) بالقياس الى (١٠٠...٢٠)	٩	٨٠	١,١٠٦٥٢٥

٣٠	التكنولوجيا العالية: مصدر الأمداد بالطاقة الكهربية مصدر إضافي ثلاث مراحل "١٠٠ أمبير" (100A)/١٠٠٠م٢ .....مصدر إضافي ثلاث مراحل (١٠A)/ ١٠٠٠م٢ بالقياس إلى (٢٠...١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٣٤٩٤
٣١	التكنولوجيا العالية: شبكة أنترنت وإيثرنت عريضة النطاق توجد شبكة أساسية لكل الشاغلين ضرورة في المباني الذكية نقاط التقييم نقطة دخول للشبكة المحلية شاعل ....٠,١نقطة دخول الشبكة المحلية بالقياس إلى (١٠٠...١٠)	٧	١٠٠	١,٠٨٥٩٢٥
٣٢	التكنولوجيا العالية: شبكة أنترنت عريضة النطاق – وجود نظام أمني "الجدار الناري" لحماية أجهزة الكمبيوتر من الفيروسات والدخول الغير قانوني نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (١٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,٠٨٥٩٢٥
٣٣	التكنولوجيا العالية: شبكة أنترنت عريضة النطاق – محطة عمل حاسوبي "كمبيوتر مكتبي عالي الأداء " نقاط التقييم جهاز عمل حاسوبي/ مستخدم ...٠,١ جهاز عمل حاسوبي/ مستخدم بالقياس الى (١٠...١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٣٤	التكنولوجيا العالية: شبكة أنترنت عريضة النطاق – سرعة النقل داخل المبنى سرعة النقل أمر هام للمستخدمين لضمان القيام بالأعمال داخل المبنى بكفاءة عالية نقاط التقييم (١٠ ميجابايت لكل ثانية أو أعلى / مستخدم ...١,٥ ميجابايت لكل ثانية أو أقل / مستخدم) بالقياس (٣٠...١٠٠)	٧	١٠٠	١,٠٨٥٩٢٥
٣٥	التكنولوجيا العالية: شبكة أنترنت عريضة النطاق – سرعة النقل خارج المبنى لقياس سرعة النقل خارج المبنى نقاط التقييم (١٠ ميجابايت لكل ثانية أو أعلى...٥٦كيلوبايت لكل ثانية) بالقياس (٣٠...١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٣٤٩٤
٣٦	التكنولوجيا العالية: شبكة أنترنت عريضة النطاق – معرف رقمي لجهاز الكمبيوتر لكل فرد نقاط التقييم نقاط التقييم معرف رقمي وحيد/ طاقم العمل ...٠,١ معرف رقمي / طاقم العمل (١٠...١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦

٣٧	التكنولوجيا العالية: توفر تجهيزات متعددة الوسائط مثل أنظمة الفيديو عند الطلب وأنظمة الاتصال المرئية نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس (٥٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٣٨	التكنولوجيا العالية: نظام المخاطبة العاملة " الإذاعة الداخلية " نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٥	١	١
٣٩	التكنولوجيا العالية: بريد صوتي وموسيقى لنظام التليفون نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٣٤٩٤
٤٠	التكنولوجيا العالية: نظام إدارة شبكة الأنترنت نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٣٤٩٤
٤١	التكنولوجيا العالية: عقد المؤتمرات عبر القمر الصناعي أو الفيديو فائق السرعة من خلال طريق المعلومات فائق السرعة نقاط التقييم (موجود، غير موجود) إلى (٥٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٤٢	التكنولوجيا العالية: أتمتة المكاتب نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠) يؤخذ في الاعتبار خدمات الفاكس وماكينات الطباعة	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥
٤٣	التكنولوجيا العالية: أتمتة التحكم الأمني بالمداخل الرئيسية نقاط التقييم (استخدام بصمة اليد أو التعرف على الوجه، استخدام بطاقة شخصية خاصة بالدخول، لوحة مفاتيح عددية، تحكم يدوي، لا تحكم على الإطلاق) بالقياس (٥،٥٠،٧٠،٩٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥
٤٤	التكنولوجيا العالية: المساحة المراقبة باستخدام نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة (الدرجة تعادل النسبة المئوية للمساحة العامة المراقبة ...لا يوجد نظام على الإطلاق) بالقياس إلى (١...١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٣٤٩٤
٤٥	التكنولوجيا العالية: استخدام نظام الدفع الإلكتروني نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس (١٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
٤٦	التكنولوجيا العالية: استخدام نظام الدليل الإلكتروني نقاط التقييم (استخدام موسع للدليل الإلكتروني، استخدام موسع لألواح اللافتات Signage Boards،	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣

	بعض أنواع اللافتات، لا يستخدم) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)			
٤٧	التكنولوجيا العالية: توفر معلومات محدثة في منطقة عامة نقاط التقييم (متوفرة بالكامل، متوفرة جزئيا غير متوفرة) بالقياس إلى (١٠،٥٠،١٠٠)	٣	١٠	١,٠١٧٨٨٨
٤٨	التكنولوجيا العالية: المراقبة عن بعد للمصاعد والسلالم المتحركة نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (٣٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٤٩	التكنولوجيا العالية: تواجد موقع عن الأنترنت عن المبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
٥٠	التكنولوجيا العالية: توفر الخط الساخن نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (١٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٥١	التكنولوجيا العالية: عدد خطوط التليفون نقاط التقييم (خط واحد على الأقل /موظف ... (٠,١) خط /موظف) بالقياس إلى (١٠٠...١٠) • إضافة ٢٠ درجة لو متوفر مركز تبادل أتوماتيكي فرعى (PABX) • إضافة ٢٠ درجة لو متوفر الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥
٥٢	التكنولوجيا العالية: درجة جودة الخدمة وعدد خطوط الاتصال نقاط التقييم (درجة جودة الخدمة وعدد الخطوط =٠,٠٠٥ أو أقل ...درجة جودة الخدمة = ٠,١ أو أعلى) بالقياس إلى (٩٥...٥)	٧	٩٥	١,٠٨٤٩٢٨
٥٣	التكنولوجيا العالية: توفر شبكة ألياف بصرية نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (٥٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥
٥٤	التكنولوجيا العالية: نظام أتمتة خدمات المبنى نقاط التقييم (النسبة المئوية من الأجهزة المركبة بشكل مستمر تحت حكم ومراقبة نظام أتمتة المبنى ..... غير متوفر نظام أتمتة المبنى) بالقياس إلى (١٠٠.....١)	٩	٨٠	١,١٠٦٥٢٥
٥٥	التكنولوجيا العالية: مستوى نظام أتمتة المبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥

٥٦	التكنولوجيا العالية: لوحة عرض بلورية جدارية كبيرة الحجم أو لوحة عرض بالبلازما نقاط التقييم (موجودة، أم قليلة الوجود أو ليست موجودة) بالقياس (١٠،١٠٠)	١	١٠٠	١,٠١١٥٧٩
٥٧	التكنولوجيا العالية: التصميم المعماري للمبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٥٨	التكنولوجيا العالية: التجهيزات المتقدمة لموقف السيارات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	٧٠	١,٠٢٨٨١١
٥٩	التكنولوجيا العالية: مساحة مجال تغطية التليفون المحمول النسبة المئوية لمساحة منطقة التغطية من مساحة المبنى الإجمالية والتي قوتها على الأقل ٦٠% نقاط التقييم (١٠٠....١)	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
٦٠	العلامة والدليل الإرشادي: الخرائط نقاط التقييم (خرائط في كل مكان، خرائط ودلائل محدودة، مجرد دلائل، لا يوجد شيء) بالقياس (١٠،٥٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٦١	العلامة والدليل الإرشادي: الدليل التفاعلي نقاط التقييم (نظام بمساعدة الكمبيوتر، يدوي، لا شيء) بالقياس إلى (١٠،٥٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
٦٢	موقف السيارات ووسائل المواصلات: عدد أماكن انتظار السيارات نقاط التقييم المطابقة مع الكود، مطابقة جزئية على الأقل ٥٠%، غير ذلك) بالقياس الى (١٠،٥٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
٦٣	موقف السيارات ووسائل المواصلات: موقع موقف السيارات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
٦٤	موقف السيارات ووسائل المواصلات: تهوية موقف السيارات نقاط التقييم (١٠ AC/hr أوأقل... ١٥ ...٢٠AC/hr AC/hrأو أعلى) بالقياس (١٠...٦٠...١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
٦٥	موقف السيارات ووسائل المواصلات: إضاءة موقف السيارات نقاط التقييم (٢٠٠ لوكس أو أعلى ...٥٠ لوكس أو أقل) بالقياس (٨٠...١٠)	٤	٧٠	١,٠٤٤٢٨٧

٦٦	موقف السيارات ووسائل المواصلات: النظام الأمني لموقف السيارات نقاط التقييم (فقد وتلف سيارة واحدة أو أقل /١٠٠ مكان انتظار سيارات خلال ١٢ شهر الماضية .... مرة كل شهر أو أكثر تكرارا) بالقياس (١٠٠....١٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٦٧	موقف السيارات ووسائل المواصلات: سهولة الوصول إلى محطات النقل الرئيسية نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس إلى (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٦٨	موقف السيارات ووسائل المواصلات: عدد مناطق تحميل وتنزيل الركاب للعربيات نقاط التقييم (مطابقة كاملة، غير ذلك) بالقياس (٥٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٦٩	إدارة العقار نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠) • إدارة التجهيزات والخدمات • النظافة • السلامة العامة داخل المبنى • تشغيل مناسب للمرافق وخدمتها • كفاءة التكلفة • القدرة العالية على التعامل مع الكوارث	٧	١٠٠	١,٠٨٥٩٢٥
٧٠	الدخول: عرض المدخل نقاط التقييم (١٠ أشخاص أو أكثر من شخص أو أقل) بالقياس الى (١٠٠...١٠)	٣	١٠٠	١,٠٣٦٠٩٦
٧١	الدخول: زمن تشغيل المبنى نقاط التقييم (٢٤ساعة في ٧أيام ...١٠ ساعات في ٥أيام أو أقل) بالقياس إلى (١٠٠..٤٠)	٦	٦٠	١,٠٦٥٠٨٣
٧٢	الدخول: ساحة للطائرة الهليكوبتر نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٥٠،١٠٠)	٢	٥٠	١,٠٢٠٣١١
٧٣	توفير نظام "التأريض" (النظام الأرضي) نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٥٠،١٠٠) حيث يجب توفير أرض نظيفة لتجهيزات الاتصال عن بعد	٤	١٠٠	١,٠٤٨٠٩٣
٧٤	تكرار حدوث عطل كبير نقاط التقييم (مرة /الشهر أو أكثر .... مرة /السنة أو أقل) بالقياس إلى (١٠....١٠٠)	٩	١٠٠	١,١١٢٢٤٣

٧٥	وجود تجهيزات للمؤتمرات وللاجتماعات العامة نقاط التقييم (ممتاز، مقبول، سيئ) بالقياس إلى (٥٠،٧٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٢٣٩٥٢
٧٦	مراكز الترفيه داخل المبنى نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٠٧٣٤٩٤
٧٧	توفير تجهيزات التكنولوجيا العالية بالمبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٧	٨٥	١,٠٨٢٧٧٠
٧٨	سهولة صيانة التركيبات نقاط التقييم (جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (٣٠،٦٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,٠٩٩٠٠٥
٧٩	الخدمات المصرفية "خدمة الصراف الآلي على رصيف المبنى " نقاط التقييم (متوفر، غير متوفر بالقياس إلى (٥٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٨٠	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار كفاءة العمل على درجة تقييم عالية التكنولوجيا العالية من خلال شبكة الأنترنت وأتمتة المكاتب واستخدام اللافتات وتوافر الخط الساخن والعلامات الإرشادية وإدارة العقار وزمن تشغيل المبني ومركز الترفيه وتجهيزات المؤتمرات والاجتماعات والخدمات المصرفية

٥- معيار الثقافة

يتكون هذا المعيار من ١٣ عنصر ويهتم بمدى اهتمام المصمم بالثقافة العامة للبلد التي يقع بها المبنى واختيار الألوان والديكورات الداخلية وتنسيق الموقع العام وتوفر الخدمات الترفيهية والجدول التالي يوضح عناصر تقيم معيار الثقافة ووزن كل عنصر

جدول (٨-٤): العناصر الموجودة بمعيار الثقافة ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل

٥- دليل الثقافة				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+...wn)}$
١	مراكز الترفيه داخل المباني نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٣٨٩٣١٢
٢	الإمداد بالطعام والشراب	٧	١٠٠	١,٥٨٤٨٩٣

	نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (١٠،٦٠،١٠٠)			
٣	اختيار الألوان والديكورات الداخلية نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (١٠،٦٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٤٧٩١٠٨
٤	التخطيط العام للمكاتب نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (١٠،٦٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,٣٨٩٣١٢
٥	الخصوصية نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (١٠،٦٠،١٠٠) التركيز على توافر الخصوصية للعديد من الأنشطة مثل الأعمال، الاستراحة، المحادثات التليفونية والاجتماعات	٧	١٠٠	١,٥٨٤٨٩٣
٦	الإدراك البيئي للموقع نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (١٠،٦٠،١٠٠) العادة الصينية فنج شوى	٥	١	١
٧	تنسيق الموقع الخارجي نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠) يهتم هذا البند بجانبين الأول هو تنسيق الموقع من حيث وجود نباتات محلية، حدائق، مجاري مائية، ممرات مشاة، أفنية داخلية.. والجانب الأخر هو التوافق بين المبنى والمنطقة المجاورة	٨	١٠٠	١,٦٩٠٤٤٠
٨	النباتات الداخلية "بما فيها الصناعية منها" نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٣٠٠٧٦٨
٩	المنظر الخارجي " منظر البحر، الجبل، الحديقة، شروق الشمس، غروب الشمس .....الخ" نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,٤٧٩١٠٨
١٠	التيسير الديني نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠)	١	٦٠	١,٠٥٩٨٦٣
١١	التصميم الداخلي القائم على الثقافة نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠)	٣	٣٠	١,١٥٤٧٣٤
١٢	تشجيع النشاط والحيوية بانتظام	٤	١٠٠	١,٣٠٠٧٦٨

	نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (١٠٠،٦٠،٣٠)			
١٣	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار الثقافة على درجة تقييم عالية في مراكز الترفيه والإمداد بالطعام والشراب واختيار الألوان والديكورات والتخطيط العام والخصوصية وتنسيق الموقع الخارجي والنباتات بما فيها الصناعية

٦- معيار التكنولوجيا العالية

يتكون هذا المعيار من ٣٨ عنصر ويهتم بمدى توفر تجهيزات التكنولوجيا العالية وتقيم المبنى من حيث استخدام تقنيات الذكاء في نظم التحكم بالمبنى ويوجد عناصر قد تم تقيمها من خلال دليل كفاءة العمل ولكن باختلاف الأوزان والجدول التالي يوضح العناصر التي يتم يقيمها ووزن كل عنصر

جدول (٩-٤): العناصر الموجودة بمعيار التكنولوجيا العالية ووزن كل عنصر و تقييم مبنى جامعة النيل

٦- معيار التكنولوجيا العالية				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+...wn)}$
١	الخدمات الكهربائية: مخارج التيار الكهربي (ثلاثة مخارج للكهرباء/فرد أو أكثر ...مخرج واحد /فردين أو أقل) بالقياس الى (١٠٠...٢٠)	٧	٨٠	١,١٢٢٥٨٦
٢	الخدمات الكهربائية: مصدر المداد بالطاقة الكهربائية مصدر إضافي ثلاث مراحل "١٠٠ أمبير" (١٠٠/ (١٠٠٠Aم٢ .....مصدر إضافي ثلاث مراحل (١٠A/ (١٠٠٠م٢ بالقياس إلى (١٠٠...٢٠)	٧	١٠٠	١,١٩٤٥٣٨
٣	شبكة أنترنت عريضة النطاق: شبكة إيثرنت " الشبكة المحلية " نقطة دخول للشبكة المحلية شاغل ....٠,١نقطة دخول الشبكة المحلية بالقياس إلى (١٠٠...١٠)	٤	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٤	شبكة أنترنت عريضة النطاق: جهاز عمل حاسوبي " كمبيوتر مكتبي عالي الأداء " نقاط التقييم جهاز عمل حاسوبي/مستخدم ...٠,١ جهاز عمل حاسوبي/مستخدم بالقياس الى (١٠٠...١٠)	٥	١٠٠	١,١٣٥٥٣٣

٥	شبكة أنترنت عريضة النطاق: سرعة النقل داخل المبنى نقاط التقييم (١٠ ميجابايت لكل ثانية أو أعلى / مستخدم ...١,٥ ميجابايت لكل ثانية أو أقل /مستخدم) بالقياس (١٠٠...٣٠)	٥	١٠٠	١,١٣٥٥٣٣
٦	شبكة أنترنت عريضة النطاق: سرعة النقل خارج المبنى نقاط التقييم (١٠ ميجابايت لكل ثانية أو أعلى...٥٦كيلوبايت لكل ثانية) بالقياس (١٠٠...٣٠)	٦	١٠٠	١,١٣٥٥٣٣
٧	شبكة أنترنت عريضة النطاق: معرف رقمي لجهاز الكمبيوتر لكل طاقم العمل نقاط التقييم معرف رقمي وحيد/طاقم العمل ...٠,١ معرف رقمي /طاقم العمل (١٠٠...١٠)	٣	١٠٠	١,٠٧٨٩٤٦
٨	نظام إدارة شبكة الأنترنت نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٤	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٩	عقد المؤتمرات عبر القمر الصناعي أو الفيديو فائق السرعة من خلال طريق المعلومات فائق السرعة نقاط التقييم (موجود، غير موجود) إلى (١٠٠،٥٠)	٥	١٠٠	١,١٣٥٥٣٣
١٠	أتمتة المكاتب نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٤	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
١١	أتمتة التحكم الأمني بالمداخل الرئيسية نقاط التقييم (استخدام بصمة اليد أو التعرف على الوجه، استخدام بطاقة شخصية خاصة بالدخول، لوحة مفاتيح عددية، تحكم يدوى، لا تحكم على الإطلاق) بالقياس (١٠٠،٩٠،٧٠،٥٠،٥)	٤	١٠٠	١,٠٩٦٤٧٨
١٢	المساحة المراقبة باستخدام نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة نقاط التقييم (الدرجة تعادل النسبة المئوية للمساحة العامة المراقبة ...لا يوجد نظام على الإطلاق) بالقياس إلى (١٠٠...١)	٧	١٠٠	١,١٩٤٥٣٨

١٣	استخدام نظام الدفع الإلكتروني نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس (١٠،١٠٠)	١	١٠٠	١,٠٢٥٦٥١
١٤	استخدام نظام الدليل الإلكتروني نقاط التقييم (استخدام موسع للدليل الإلكتروني، استخدام موسع لألواح اللافتات Signage Boards، بعض أنواع اللافتات، لا يستخدم) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٦	٧٠	١,١٥١١٨٨
١٥	توفر معلومات محدثة في منطقة عامة نقاط التقييم (متوفرة بالكامل، متوفرة جزئيا، غير متوفرة) بالقياس إلى (١٠،٥٠،١٠٠)	٥	٥٠	١,١١٤٠١٦
١٦	الاتصال على الأنترنت نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,٢٢٤٦١٦
١٧	الذكاء الاصطناعي القائم بالمراقبة الإشرافية للمصاعد	٥	١٠٠	١,١٣٥٥٣٣
١٨	اختيار التشطيبات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٥١٩٦١
١٩	المراقبة عن بعد للمصاعد والسلالم المتحركة نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (٣٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٢٠	تواجد موقع على الأنترنت عن المبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٧٨٩٤٦
٢١	توفر الخط الساخن نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (١٠،١٠٠)	٢	١٠٠	١,٠٥١٩٦١
٢٢	عدد خطوط التليفون نقاط التقييم (خط واحد على الأقل / موظف ... (٠,١) خط /موظف) بالقياس إلى (١٠٠...١٠) •إضافة ٢٠ درجة لو متوفر مركز تبادل أتوماتيكي فرعى (PABX) •إضافة ٢٠ درجة لو متوفر الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة	٢	١٠٠	١,٠٥١٩٦١
٢٣	درجة جودة الخدمة وعدد خطوط الاتصال نقاط التقييم (درجة جودة الخدمة وعدد الخطوط =٠,٠٠٥ أو أقل ...درجة جودة الخدمة = ٠,١ أو أعلى) بالقياس إلى (٩٥...٥)	٧	٩٥	١,١٧٥٩٩٩
٢٤	توفر شبكة ألياف بصرية نقاط التقييم (نعم، لا) بالقياس إلى (٥٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٩٤٥٣٨
٢٥	نظام أتمتة خدمات المبنى	٨	٨٠	١,٢١٢٦٥١

	نقاط التقييم (النسبة المئوية من الأجهزة المركبة بشكل مستمر تحت حكم ومراقبة نظام أتمتة المبنى ..... غير متوفر نظام أتمتة المبنى) بالقياس إلى (١٠٠.....١)			
٢٦	مستوى نظام أتمتة المبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٧	١٠٠	١,١٩٤٥٣٨
٢٧	لوحة عرض بلورية جدارية كبيرة الحجم أو لوحة عرض بالبلازما نقاط التقييم (موجودة، أم لا) بالقياس (١٠٠،١٠	٣	١٠٠	١,٠٧٨٩٤٦
٢٨	التصميم المعماري للمبنى نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٣	١٠٠	١,٠٧٨٩٤٦
٢٩	التجهيزات المتقدمة لموقف السيارات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٣	٧٠	١,٠٧٢٦١٥
٣٠	مساحة مجال تغطية التليفون المحمول النسبة المئوية لمساحة منطقة التغطية من مساحة المبنى الإجمالية والتي قوتها على الأقل ٦٠% نقاط التقييم (١٠٠....١)	٤	١٠٠	١,١٠٦٦٢٣
٣١	الاستخدام الشامل للذكاء الاصطناعي نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٧	٧٠	١,٤٤١٠٤٧
٣٢	الاستخدام الواسع لمصادر الطاقة بدون تلوث نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٢	١٠	١,٠٢٥٦٥١
٣٣	التوسع في استخدام الروبوتات نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	١	١	١
٣٤	متنقلات الأفراد أفقيا ورأسيا نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (١٠٠،٦٠)	٢	٦٠	١,٠٤٦٠٦٧
٣٥	مواد البناء نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٤	٧٠	١,٠٩٧٩٧٤
٣٦	توفير تجهيزات التكنولوجيا العالية بالمبنى	٩	٨٥	١,٢٤٣٢٠١

	نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)			
٣٧	الخدمات الكهربائية: مخارج الطاقة الكهربائية المستمرة أو الغير متقطعة نقاط التقييم (مخرج واحد للكهرباء/ فرد أو أكثر...مخرج واحد/ ثلاث أفراد أو أقل) بالقياس (٢٠....١٠٠)	٦	٨٠	١,١٥٦٢٩٤
٣٨	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار الثقافة على درجة تقييم عالية نظام إدارة شبكة الأنترنت وإمكانية عقد المؤتمرات عبر القمر الصناعي وأتمتة المكاتب والمساحة المراقبة بالكاميرات واستخدام نظام الدفع الإلكتروني واختيار التشطيبات ومساحة مجال تغطية التليفون المحمول

٧- معيار السلامة والإنشاء

يتكون هذا المعيار من ٣١ عنصر ويقيم سلامة المبنى من الناحية الإنشائية وتحقيق الأمن ضد الحوادث والكوارث الطبيعية والحريق وإدارة المخاطر ويوضح الجدول التالي العناصر ووزن كل منهم وتقييم معهد هندسة وتكنولوجيا الطيران.

جدول (١٠-٤): العناصر الموجودة بمعيار السلامة والأنشاء ووزن كل عنصر وتقييم جامعة النيل

٧- معيار السلامة والإنشاء				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+...wn)}$
١	أجهزة مراقبة الزلازل نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٥٠،١٠٠)	٤	٥٠	١,٠٨١٣٨٢
٢	أعمال المباني غير المصرح بها داخل المبنى نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (١٠٠،١)	٦	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٣	فحص الحالة الإنشائية العامة للمبنى نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٣٠،١٠٠)	٩	١	١
٤	المراقبة الإنشائية في هيكل فراغي كبير نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٢٠،١٠٠) يجب أن يشتمل الإنشاء الضخم على أجهزة مراقبة لتتبع التوزان الإنشائي ويطبق هذا البند على الإنشاءات الضخمة	٩	١	١

٥	خطة مراقبة التكسيات الغير مترابطة نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٥،١٠٠) يتم أخذ في الاعتبار • حماية السطح الخرساني • حماية التسليح • الإجهادات الحرارية والإجهادات الناتجة عن الانكماش بطبقة الأساس أو التدعيم فواصل التمدد والانكماش • تأثير التجمد والذوبان	٩	١	١
٦	خطة الاحتياط من الهجوم الإرهابي نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١	١
٧	فراغ غير ممكن الدفاع عنه نقاط التقييم ١٠٠%-١% فراغ غير قابل للدفاع عنه =درجة صفر% فراغ غير قابل للدفاع عنه =١٠٠ يشير الى فراغ يمكن اللصوص أن يخفوا أنفسهم لتأكد من أن لا أحد يستطيع اكتشافهم	٤	١٠٠	١,٠٩٦٤٧٨
٨	متوسط عرض الممر نقاط التقييم (٢م أو أكثر...١م) بالقياس إلى (١٠٠....٥٠)	٣	١٠٠	١,٠٧١٥١٩
٩	وسائل الهروب نقاط التقييم (مطابقة كاملة، غير ذلك) بالقياس (١٠،١٠٠)	٩	١٠٠	١,٢٣٠٢٦٨
١٠	حركة المعوقين نقاط التقييم مطابقة مع الكود، مطابقة جزئية، غير ذلك) بالقياس (١٠،٥٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٧١٥١٩
١١	الكشف عن الحريق ومكافحة الحريق نقاط التقييم (مطابقة كاملة، غير ذلك) بالقياس (١٠،١٠٠)	٩	١٠٠	١,١٠٣٩٢٨
١٢	مقاومة الحريق نقاط التقييم (مطابقة كاملة مع إصدار عام ١٩٩٦، المطابقة الكاملة مع إصدار ١٩٨٩، غير ذلك) بالقياس (١٠،٥٠،١٠٠)	٩	١٠٠	١,١٠٣٩٢٨
١٣	وسائل الدخول نقاط التقييم (مطابقة كاملة مع إصدار عام ١٩٩٥، المطابقة الكاملة مع إصدار ١٩٨٩، غير ذلك)	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤

	بالقياس (١٠،٥٠،١٠٠) وسائل الدخول لمكافحة الحريق والإنقاذ			
١٤	تنظيمات الأسلاك الكهربائية نقاط التقييم (مطابقة كاملة مع COPEWR إصدار عام ١٩٩٧، المطابقة الكاملة مع COPEWR إصدار ١٩٩٢، المطابقة الكاملة مع تنظيمات التوصيلات الكهربائيةIEE إصدار عام ١٩٨١، غير ذلك) بالقياس (٥،٥٠،٩٥،١٠٠)	٩	٩٥	١,٢٢٧٤٣٢
١٥	جدارة أنظمة المصاعد نقاط التقييم (المعدل الزمنى بين الأعطال =٦ شهور أو أكثر .... المعدل الزمنى = شهر أو اقل) بالقياس (١٠....١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٧١٥١٩
١٦	الوقت اللازم لتحديد الركاب المحبوسين بدون الهاتف المحمول نقاط التقييم (دقيقة أو أقل ...٣٠ دقيقة) بالقياس إلى (٥٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٩٦٤٧٨
١٧	الوقت المطلوب للإعلان العام عن الكوارث داخل المبنى نقاط التقييم (٥ثوانى أو أقصر ...٢دقيقة أو أطول) بالقياس (١٠....١٠٠)	٥	٩٠	١,١١٩٠٦٦
١٨	الوقت اللازم لإجمالي الخروج نقاط التقييم (١٠ دقائق أو أقل ...٣٠دقيقية أو أكثر بالقياس إلى (١٠...١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٧٤٨٩٧
١٩	جودة الخطة المنهجية لطريق الهروب نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٧١٥١٩
٢٠	الطاقة الكهربائية الأساسية نقاط التقييم (٢٠%أوأكثر ....٥%أوأقل) بالقياس إلى (١٠....١٠٠)	٥	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٢١	المخطط العام للصيانة الوقائية نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤
٢٢	الراحة الحرارية: جودة الهواء الداخلي نقاط التقييم (درجة ممتازة، درجة جيدة، قصور في بندين من الدرجة الجيدة، قصور في ٤ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٦ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٨ بنود ، قصور في ١٠ بنود، عدم مراعاة البنود تماما) بالقياس (١،٢٠،٣٠،٤٠،٥٠،٦٠،٨٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٧٤٨٩٧

٢٣	تسرب المياه أثناء مواسم المطر نقاط التقييم (لا يوجد.. نقطة تسرب واحدة لكل١٠,٠٠٠م٢ من مساحة المبنى الإجمالية أو أكثر في كل أنحاء المبنى بالقياس (١٠٠....٥)	٥	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٢٤	شروخ بالتشطيبات أو تفتت سطحي نقاط التقييم لا يوجد ...١٠ شروخ صغيرة غير خطيرة أو أكثر في كل أنحاء المبنى) بالقياس (١٠٠...٥)	٦	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٢٥	نظام إدارة الأمان	٩	١	١
٢٦	خطة مراقبة هبوط قاعدة البناء نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس إلى (١٠٠،٣٠)	٥	٣٠	١,٠٨٨٧٤٩
٢٧	خطة أدارة المخاطر بالمبنى نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس إلى (١٠٠،٣٠)	٧	١٠٠	١,١٧٤٨٩٧
٢٨	خطة إدارة الأمن والسيطرة على الحشود نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس إلى (١٠٠،٣٠)	٧	١٠٠	١,١٧٤٨٩٧
٢٩	خطة تشغيل وصيانة المبنى بالكامل نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠)	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤
٣٠	برج تبريد المياه للمباني غير السكنية	٨	١	١
٣١	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار السلامة والأنشاء على درجة تقييم عالية عدم وجود مباني غير مصرح بها وسائل الهروب ومكافحة الحريق والمخطط العام للصيانة الوقائية وخطة إدارة المخاطر

٨- معيار الإدارة والأمن

يتكون هذا المعيار من ٤٠ عنصر ويقيم مدى استجابة المبنى للأحداث الخاصة التي تتعلق بأمن وإدارة المبنى ويوضح الجدول التالي العناصر ووزن كل منهم وتقييم جامعة النيل ويوجد ٢٧ عنصر تم تقييمهم من خلال المعايير السابقة ولكن باختلاف الأوزان.

جدول (١١-٤): العناصر الموجودة بمعيار الإدارة والأمن ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل

٨- معيار الإدارة والأمن				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+...wn)}$
١	المساعدة المتوفرة من خلال أدارة المبنى للمعوقين	٢	١٠٠	١,٠٣٧٥٢٨

	نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)			
٢	المصاعد والسلالم المتحركة: الصيانة والإصلاح نقاط التقييم (مرتين توقف عن العمل أو أقل ...١٠ مرات أو أكثر بالشهر) بالقياس (١٠٠.....١٠)	٤	١٠٠	١,٠٨٢٢٣١
٣	الإضاءة: معامل الإمداد بالإضاءة نقاط التقييم: (٩٠%أو اعلى..٥٠%) بالقياس (١٠٠...٥٠)	٢	١٠٠	١,٠٣٧٥٢٨
٤	التكنولوجيا العالية: أتمتة التحكم الأمني بالمداخل الرئيسية نقاط التقييم (استخدام بصمة اليد أو التعرف على الوجه، استخدام بطاقة شخصية خاصة بالدخول، لوحة مفاتيح عددية، تحكم يدوي، لا تحكم على الإطلاق) بالقياس (١٠٠،٩٠،٧٠،٥٠،٥)	٨	١٠٠	١,١٦٩٤٩٩
٥	التكنولوجيا العالية: المساحة المراقبة باستخدام نظام الدوائر التليفزيونية المغلقة نقاط التقييم (الدرجة تعادل النسبة المئوية للمساحة العامة المراقبة ...لا يوجد نظام على الإطلاق) بالقياس إلى (١٠٠...١)	٦	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٦	موقف السيارات ووسائل المواصلات: النظام الأمني لموقف السيارات نقاط التقييم (فقد أو تلف سيارة واحدة أو أقل /١٠٠مكان انتظار سيارات خلال ١٢ شهر الماضية .....مرة كل شهر أو أكثر) بالقياس (١٠٠....٥)	٣	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٧	التكنولوجيا العالية: نظام أتمتة خدمات المبنى نقاط التقييم (النسبة المئوية من الأجهزة المركبة بشكل مستمر تحت حكم ومراقبة نظام أتمتة المبنى ..... غير متوفر نظام أتمتة المبنى) بالقياس إلى (١٠٠.....١)	٩	٨٠	١,١٨١١٨٣
٨	نظام إدارة الأمان	٩	١	١
٩	إدارة العقار نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠٠،٧٠،٤٠،١٠) • إدارة التجهيزات والخدمات • النظافة • السلامة العامة داخل المبنى • تشغيل مناسب للمرافق وخدمتها • كفاءة التكلفة • القدرة العالية على التعامل مع الكوارث	٧	١٠٠	١,١٤٨١٥٣

١٠	فحص الحالة الإنشائية العامة للمبنى نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٣٠،١٠٠)	٩	١	١
١١	خطة مراقبة التكسيات الغير مترابطة نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس (٥،١٠٠) يتم أخذ في الاعتبار • حماية السطح الخرساني • حماية التسليح • الإجهادات الحرارية والإجهادات الناتجة عن الانكماش بطبقة الأساس أو التدعيم فواصل التمدد والانكماش • تأثير التجمد والذوبان	٩	١	١
١٢	خطة الاحتياط من الهجوم الإرهابي نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٢	١	١
١٣	فراغ غير ممكن الدفاع عنه نقاط التقييم ١٠٠%-١% فراغ غير قابل للدفاع عنه =درجة صفر% فراغ غير قابل للدفاع عنه =١٠٠ يشير الى فراغ يمكن اللصوص أن يخفوا أنفسهم لتأكد من أن لا أحد يستطيع اكتشافهم	٤	١٠٠	١,٠٨٢٢٣١
١٤	حركة المعوقين نقاط التقييم مطابقة مع الكود، مطابقة جزئية، غير ذلك) بالقياس (١٠،٥٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
١٥	اعتمادية / جدارة أنظمة المصاعد نقاط التقييم (المعدل الزمنى بين الأعطال =٦ شهور أو أكثر .... المعدل الزمنى = شهر أو اقل) بالقياس (١٠....١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
١٦	الوقت اللازم لتحديد الركاب المحبوسين بدون الهاتف المحمول نقاط التقييم (دقيقة أو أقل ...٣٠ دقيقة) بالقياس إلى (٥٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٨٢٢٣١
١٧	الاستجابة للأحداث الخاصة دقيقتين أو أقل ...١٥ دقيقة أو أكثر) بالقياس (٥٠....١٠٠) رد فعل الإيجابي من إدارة المبنى استجابة لأي حدث	٧	١	١
١٨	نظام مراقبة الأمن	٨	١٠٠	١,١٦٩٤٩٩

	نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)			
١٩	عدد المداخل والمخارج الغير مراقبة نقاط التقييم • النسبة المئوية من المداخل والمخارج تحت المراقبة أو الحراسة البشرية أو الإغلاق = درجة • لا يوجد مداخل مراقبة أو مغلقة =١	٥	١٠٠	١,١٠٣٥٧٠
٢٠	النظام الأمني المتقدم القائم على الذكاء الاصطناعي نقاط التقييم (جيد، متوسط، لا) بالقياس (٥٠،٧٠،١٠٠) يؤخذ في اعتبار – المراقبة – الإنذار والتنبيه - التعلم الذاتي	٩	٧٠	١,١٧٥٢٠٥
٢١	الوقت اللازم لكتابة تقرير عن حدث مفجع إلي إدارة المبنى نقاط التقييم (٥ ثواني أو أقل .... دقيقتين أو أكثر) بالقياس (١٠٠.....١٠)	٥	١٠٠	١,١٠٣٥٧٠
٢٢	الوقت المطلوب للإعلان العام عن الكوارث نقاط التقييم (٥ثوانى أو أقصر ...٢دقيقة أو أطول) بالقياس (١٠٠....١٠)	٥	٩٠	١,١٠١٠٨٤
٢٣	الوقت اللازم لإجمالي الخروج نقاط التقييم (١٠ دقائق أو أقل ...٣٠دقيقية أو أكثر بالقياس إلى (١٠٠...١٠)	٧	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٢٤	جودة الخطة المنهجية لطريق الهروب نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٣	١٠٠	١,٠٦٠٧١٨
٢٥	المخطط العام للصيانة الوقائية نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)	٨	٧٠	١,١٥٥٤٠٢
٢٦	سهولة صيانة التركيبات نقاط التقييم (جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (٣٠،٦٠،١٠٠)	٥	١٠٠	١,١٠٣٥٧٠
٢٧	الراحة الحرارية: جودة الهواء الداخلي نقاط التقييم (درجة ممتازة، درجة جيدة، قصور في بندين من الدرجة الجيدة، قصور في ٤ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٦ بنود من الدرجة الجيدة، قصور في ٨ بنود، قصور في ١٠ بنود، عدم مراعاة البنود تماما) بالقياس (١،٢٠،٣٠،٤٠،٥٠،٦٠،٨٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٨٢٢٣١
٢٨	الاستخدام الشامل للذكاء الاصطناعي	٧	٧٠	١,١٣٥٩٣٣

	نقاط التقييم (ممتاز، جيد، مقبول، سيئ) بالقياس (١٠،٤٠،٧٠،١٠٠)			
٢٩	خطة إدارة المخاطر بالمبنى نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٣٠	خطة إدارة الأمن والسيطرة على الحشود نقاط التقييم (موجود، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،١٠٠)	٧	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٣١	شهادة جودة المياه الصالحة للشرب نقاط التقييم (حاصل عليه، لم يحصل عليه) بالقياس (٣٠،١٠٠)	٩	١٠٠	١,١٩١٢٤٢
٣٢	عدد مرات تنظيف خزانات المياه الصالحة للشرب نقاط التقييم (٣ شهور أو أقل ...١٠ شهور أو أكثر) بالقياس (١٠٠....١٠)	٦	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٣٣	عدد مرات تنظيف خزانات مياه الغسيل نقاط التقييم (٤ شهور أو أقل ...١٠ شهور أو أكثر) بالقياس (١٠٠....١٠)	٤	٧٠	١,٠٧٥٦٢٧
٣٤	المياه الصالحة للشرب ومياه التنظيف (إجراء إداري) أي خمس إجراءات، أي أربع إجراءات، أي إجراءين، إجراء واحد، لا يوجد أي أجراء متبع) بالقياس (١،٣٠،٤٥،٦٠،٧٥،١٠٠) توفير أي إجراءات إدارية لدعم أنظمة المياه	٨	١٠٠	١,١٦٩٤٩٩
٣٥	مكافحة الآفات والبعوض (إجراء إداري) نقاط التقييم (مقبول، غير مقبول) بالقياس إلى (٤٠،١٠٠)	٦	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٣٦	ملعب وجمنازيوم (إجراء إداري) تنظيف الملاعب بشكل منظم عدد المرات كل يوم أو أقل ...٣أيام) بالقياس الى (٤٠...١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٨١٩٣٢
٣٧	برج تبريد المياه للمباني غير السكنية نقاط التقييم منتظم ليس أقل من مرة بالسنة، معالجة واختبار عينات، ضعف أو لا شيء) بالقياس (٣٠،١٠٠)	٨	١	١
٣٨	تشجيع النشاط والحيوية بانتظام نقاط التقييم (منفذ جيد، ملموس، غير موجود) بالقياس إلى (٣٠،٦٠،١٠٠)	٤	١٠٠	١,٠٨٢٢٣١
٣٩	التوافق مع البيئة: إدارة إعادة استخدام النفايات الناتجة من المبنى	٤	٥٠	١,٠٦٩١٨٣

	هذا العنصر يعتمد على وجود هذه الخدمة أم لا نقاط التقييم: (نعم، لا) بالقياس الى (١٠٠،٥٠)			
٤٠	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار الإدارة والأمن على درجة تقييم عالية سهولة صيانة التركيبات وخطة إدارة الأمن والسيطرة على الحشود تنظيف الملاعب بشكل منتظم وتشجيع النشاط والحيوية

٩- معيار التوفير				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+\dots wn)}$
١	نسبة الإيجار الي التكلفة بتحديد: تكلفة التشييد الابتدائية، تكلفة إدارة العقار، تكلفة التجديد، ثم القيمة الإيجارية للمبنى سنويا.	وزن هذا العنصر يعتمد على نوع المبنى	١	١

ومكافحة الآفات والبعوض

٩- معيار توفير التكلفة

يتكون هذا المعيار من عنصر واحد فقط ويتم من خلاله تقييم نسبة التكلفة الى المنفعة العامة ويتم إيضاحه من خلال الجدول التالي

جدول (١٢-٤): عنصر المعيار التاسع: معيار التوفير

١٠- معيار الصحة العامة والوقائية

يتكون هذا المعيار من ٣٢ عنصر ويقيم النظافة العامة للمبنى وتهوية الحمامات وكيفية التخلص من القمامة واختبارات المياه ويوضح الجدول التالي العناصر الموجودة في المعيار وأوزانها وتقييم جامعة النيل.

جدول (١٣-٤): العناصر الموجودة بمعيار الصحة العامة والوقائية ووزن كل عنصر وتقييم مبنى جامعة النيل

١٠- معيار الصحة العامة والوقائية				
رقم العنصر	العنصر	w	X	$X^{(w1/w1+\dots wn)}$

١	شهادة جودة المياه الصالحة للشرب نقاط التقييم (حاصل علية، لم يحصل عليه) بالقياس (٣٠،١٠٠)	٩	١٠٠	١,٢٣٠٢٦٨
٢	عدد مرات تنظيف خزانات المياه الصالحة للشرب نقاط التقييم (٣ شهور أو أقل ...١٠ شهور أو أكثر) بالقياس (١٠٠....١٠)	٦	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٣	اختيار المياه الصالحة للشرب نقاط التقييم (نقص في بكتريا القولون الإشريكية، إجمالي بكتريا القولونColiform، الرقم الهيدروجيني، اللون، التعكير، الموصلية، الحديد، لا شيء) بالقياس (١٠٠،٥٠،٥٠،٥٠،٥٠،٥٠،٥،٥)	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤
٤	المياه الصالحة للشرب (نقاط إضافية) أيا من العناصر التالية، لا شيء) بالقياس إلى (٣٠،١٠٠) بنود لدعم نظام المياه • أضواء الأشعة فوق البنفسجية • نظام الترشيح • طرق أخرى	٣	٣٠	١,٠٥٢٣٤١
٥	عدد مرات تنظيف خزانات مياه الغسيل نقاط التقييم (٤ شهور أو أقل ...١٠ شهور أو أكثر) بالقياس (١٠٠....١٠)	٤	٧٠	١,٠٨٨٦٨٤
٦	اختبار مياه الغسيل نقاط التقييم (اجتياز متغيرين، اجتياز متغير واحد، لا شيء) بالقياس (١٠٠،٥٠،١) متغيرات اختبار جودة المياه هي إجمالي القولونيات	٨	٥٠	١,١٦٩٣٨٨
٧	مياه التنظيف / الغسل (نقاط إضافية) نقاط التقييم (أيا من العناصر السابقة، لا شيء) بالقياس (١٠٠،١٠) بنود لدعم نظام مياه التنظيف • أقراص الكلور • عوامل التبييض • نظام الترشيح • طرق أخرى	٣	١٠٠	١,٠٧١٥١٩٣
٨	المياه الصالحة للشرب ومياه التنظيف (إجراء إداري)	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤

	أي خمس إجراءات، أي أربع إجراءات، أي إجراءين، إجراء واحد، لا يوجد أي أجراء متبع) بالقياس (١،٣٠،٤٥،٦٠،٧٥،١٠٠) توفير أي إجراءات إدارية لدعم أنظمة المياه			
٩	شبكة الصرف - تساقط كافي نقاط التقييم (منجز، غير منجز) بالقياس الى (٣٠،١٠٠)	٩	١٠٠	١,٢٣٠٢٦٨
١٠	شبكة الصرف - حالة الماسورة الرئيسية نقاط التقييم (تحقيق كل البنود، تحقيق أي أربع بنود، تحقيق أي ثلاث بنود، تحقيق أي بندين، تحقيق بند واحد، لا شيء) بالقياس الى (١،٣٠،٤٥،٦٠،٧٥،١٠٠) الماسورة الرئيسية الجديدة يجب أن تكون نظيفة وخالية من التآكل والصدأ لا يوجد علامات للتسرب	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤
١١	شبكة الصرف – مراقبة تسرب المواسير نقاط التقييم (تحقيق أي ثلاث بنود، تحقيق أي بندين، تحقيق بند واحد، لا شئت) بالقياس إلى (١،٣٠،٦٥،١٠٠)	٩	١٠٠	١,٢٣٠٢٦٨
١٢	شبكة الصرف – أخر تنظيف لغرفة التفتيش نقاط التقييم (كل شهر أو أقل ...٤شهورأو أكثر) بالقياس إلى (١٠٠....٤٠)	٥	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
١٣	شبكة الصرف – تنظيف محبس التشحيم وحاجز البنزين نقاط التقييم (كل شهر أو أقل ...٤شهورأو أكثر) بالقياس إلى (١٠٠....٤٠)	٥	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
١٤	شبكة الصرف – نقاط إضافية نقاط التقييم (تحقيق أي أربع بنود، تحقيق أي ثلاث بنود، تحقيق أي بندين، تحقيق بند واحد، لا شيء) بالقياس الى (١٠٠،٧٥،٦٠،٥٠،٤٠) بنود المعايير • تصميم الصرف بنظام الماسورتين ويفضل تصريف الحمام على حدي • إرشادات إدارية لإضافة المياه إلى مصرف الأرضية • تجهيز دخول مناسب لغرف التفتيش وصيانة التركيبات • مواسير متينة • تنظيف منتظم وملائم	٣	١٠٠	١,٠٧١٥١٩

	• بالوعة ذاتية الغلق وحيدة الاتجاه			
١٥	شبكة الصرف – توفير محبس روائح المجاري على شكل حرف u بمانع للتسرب المائي نقاط التقييم (متوفر ويعمل، لا يعمل) بالقياس الى (١٠٠،٣٠)	٩	١٠٠	١,٢٣٠٢٦٨
١٦	تهوية الحمام – تغيرات للهواء كافية نقاط التقييم (تغيرات الهواء ٢٠أو أعلى ...١٥...صفر) بالقياس الى (١٠٠....٦٠...١)	٨	١٠٠	١,١٦٩٤٩٩
١٧	تهوية الحمام – توفير فتحة تهوية مشقوقة في الباب نقاط التقييم (متوفر بمساحة الوجه ٠,٧٥م^{٢}....غير متوفر)بالقياس الى (١٠٠...٤٠)	٦	٤٠	١,٠٧٦٥٦٧
١٨	تهوية الحمام – حالة الشفط / انفلات الغازات المستهلكة نقاط التقييم (إلى الهواء الطلق، إلى الداخل ثانية) بالقياس الى (١٠٠،٣٠)	٥	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
١٩	تهوية الحمام – حمام داخلي / حمام خاص نقاط التقييم (لا يوجد حمامات داخلية، يوجد حمامات داخلية) بالقياس الى (١٠٠،٣٠) حمامات خاصة: هي حمامات لا يوجد بها تهوية للخارج ويتم تزويدها بمروحة تهوية ميكانيكية	٣	٣٠	١,٠٥٢٣٤١
٢٠	النظافة – المبنى بشكل عام نقاط التقييم (مساحة التغطية بالقمامة :١%أو أقل ...٦٠%أو أكثر) بالقياس إلى (١٠٠...٣٠) يتم ملاحظة المظلات ورفاف تكيف الهواء	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤
٢١	غرفة جمع القمامة – غرفة مغلقة نقاط التقييم (متوفرة، غير متوفرة) بالقياس (١٠٠،٤٠)	٦	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٢٢	إزالة القمامة من المبنى – عدد المرات نقاط التقييم (٢٤ساعة أو أقل ...٦٠ساعة أو أكثر) بالقياس (١٠٠....٤٠)	٥	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٢٣	تنظيف غرفة القمامة – عدد المرات نقاط التقييم (٢٤ساعة أو أقل ...٦٠ساعة أو أكثر) بالقياس (١٠٠....٤٠)	٥	١	١
٢٤	غرفة القمامة – نقاط إضافية نقاط التقييم (كل ثلاث البنود، أي بندين، بند واحد، لا شيء) بالقياس (١٠٠،٧٠،٥٥،٤٠) البنود هي • استخدام نظام جمع القمامة أتوماتيكي	٣	٥٥	١,٠٦١٩٥٣

	• جمع القمامة بالكياس • جمع القمامة بالمجاري المائلة			
٢٥	المصعد – التهوية نقاط التقييم (٢٠ AC/hr أو أعلى .....١٠ AC/hr أو أقل) بالقياس (١٠٠....١٠)	٨	٨٠	١,١٩١٥٨١
٢٦	مكافحة الآفات والبعوض (إجراء إداري) نقاط التقييم (مقبول، غير مقبول) بالقياس إلى (١٠٠،٤٠)	٦	١٠٠	١,١٤٨١٥٣
٢٧	ترشيح وعينة اختبار لمياه حمام السباحة وحمام الجاكوزي وحمام بخار نقاط التقييم (اختبار المياه كل شهر أو أقل ...كل ٤ شهور) بالقياس (١٠٠...٤٠)	٤	١	١
٢٨	موقف السيارات – التهوية والرائحة نقاط التقييم (تغيرات الهواء٢٠....٥، أقل من ٥) بالقياس (١٠٠...٨٠،٤٠)	٥	١٠٠	١,١٢٢٠١٨
٢٩	ملعب وجمنازيوم (إجراء إداري) تنظيف الملاعب بشكل منظم عدد المرات كل يوم أو أقل ...٣أيام) بالقياس الى (١٠٠...٤٠)	٤	١٠٠	١,٠٩٦٤٧٨
٣٠	جودة الهواء الداخلي للمباني غير السكنية نقاط التقييم (ممتاز، جيد، لا شيء) بالقياس (١٠٠،٨٠،٣٠)	٨	١٠٠	١,٢٠٢٢٦٤
٣١	برج تبريد المياه للمباني غير السكنية نقاط التقييم منتظم ليس أقل من مرة بالسنة، معالجة واختبار عينات، ضعف أو لا شيء) بالقياس (١٠٠،٣٠)	٨	١	١
٣٢	سمات خاصة يوصى بها من قبل المراقب	٥-٩	١	١

حصل مبنى جامعة النيل في معيار الصحة العامة والوقائية على درجة تقييم عالية جودة مياه الشرب وشبكة الصرف وتنظيفها وغرف التفتيش وتهوية الحمامات ونظافة المبني بشكل عام وعدد إزالة القمامة من المبني

يوضح جدول (١٤-٤) الدرجات التي حصل عليها المبنى في كل من المعايير العشرة وتم حساب الدرجة النهائية (I) للمبنى من خلال المعادلات السابقة

جدول (١٤-٤): طريقة حساب نسبة ذكاء جامعة النيل باستخدام IBI

المعايير	درجة التقييم M	باستخدام المعادلة $M^{(Y1/Y1+...Y10)}$
المعيار الأخضر	٦٤,٢	١,٥٤٨٠٧٢
معيار الفراغ	٦٦,٧	١,٧٠٤٧٦٢

معيار الراحة	٦٣,٠٦	١,٦٩٢٦٥٦
معيار كفاءة العمل	٧٥,٠٤	١,٧٩١٢٨٤
معيار الثقافة	٣٧,١٣	١,٥٤٣٠٠٣
معيار التكنولوجيا العالية	٧٤,٤٨	١,٣٨١٦٦٥
معيار السلامة والأنشاء	٢١,١١٧	١,٣٤٤٢٧٨
معيار الإدارة والأمن	٣١,٧٤	١,٣٦٥٠٣٧
معيار التوفير	١	١
معيار الصحة	٤٣,٧٩	١,٥٢٧٨٥٨
الدرجة النهائية		٤٧,٨

يعنى حصل المبنى على ٤٧,٨ وهذا أنه مبنى مقبول حيث استخدمت به بعض

العناصر الذكية مثل الأنظمة ومرونة التصميم

الأنظمة الذكية المستخدمة في جامعة النيل

أ- أنظمة الإشارات الرقمية

- Projector Smart في الفصول الدراسية شكل (٤-٤) يمكن التحكم في العرض من خلال اللمس فيمكن من خلاله جعل السبورة تفاعلية وبالتالي تسهيل العملية التعليمية
- استخدام شاشات لعرض الجدول اليومي للطلاب شكل (٤-٥) ويمكن من خلالها معرفة الأخبار الهامة للجامعة

شكل (٤-٤): Projector Smart في الفصول الدراسية
المصدر: الباحثة

شكل (٤-٥): شاشات عرض للجداول الدراسية
المصدر:الباحثة

ب- أنظمة التحكم في الدخول

- نظام فتح الأبواب عن طريق ربط الأبواب بتطبيق عن طريق الهاتف واستخدم في بعض الفراغات الإدارية pass app شكل (٦-٤)

جـ - أنظمة تحديد الهوية

- تسجيل الحضور الطلابي عن طريق بصمة اليد (شكل ٤-٧)

شكل (٦-٤): نظام pass app لفتح وغلق الأبواب عن طريق الهاتف

شكل (٧-٤): تسجيل الحضور للطلاب عن طريق بصمة اليد
المصدر: الباحثة

د- أنظمة الإضاءة الذكية

- استخدام نظم تحكم بالإضاءة الاصطناعية عن أجهزة استشعار للحركة شكل (٨-٤)

هـ - أنظمة الأنترنت والبريد الإلكتروني

- يمكن للطلاب استخدام الأنترنت عن طريق رقم البطاقة الشخصية الخاصة بالجامعة (شكل٤-٩)

شكل (٨-٤): حساسات للتحكم في الإضاءة
المصدر: الباحثة

شكل (٤-٩): جهاز access point يمكن مستخدمى المبنى من الدخول للانترنت عن طريق رقم البطاقة الشخصية الخاصة بالجامعة

ز - أنظمة كاميرات المراقبة

- تم استخدام ٥٨ كاميرا مراقبة من نوع IP Camera

ح - أنظمة إنذار ومكافحة الحريق

- استخدام أجهزة الإنذار السمعية وحساسات الدخان

ومن خلال التصميم الداخلي للجامعة تم استغلال الفراغات شكل (١٠-٤)، (١١-٤) وخلق أماكن للتجمعات وتوافر أماكن الترفيه مثل الملاعب والجيم شكل (١٢-٤) بشكل ملحوظ داخل المبنى وتتميز الفراغات بالمرونة والتفاعل شكل (١٣-٤، ١٤-٤) وقاعات المحاضرات الكبيرة تتسع ل ١٥٠ فرد شكل (١٥-٤) وتوجد أماكن انتظار في ساحات المكاتب الإدارية شكل (١٦-٤).

شكل (١٠-٤): خلق أماكن تجمعات في الممرات
المصدر: الباحثة

شكل (١١-٤): استغلال المساحات
المصدر: الباحثة

شكل (١٢-٤): جيم وملعب كرة قدم
المصدر: الباحثة

شكل (١٣-٤): قاعات المبنى الادارى
المصدر: الباحثة

٤-٦ الحلول المقترحة لزيادة نسبة الذكاء في جامعة النيل

يقترح أضافة غلاف خارجي للواجهات بحيث يعمل بفكرة

الغلاف المزدوج أو عمل كاسرات شمسية زجاجية مكسية بطبقة من السيراميك الأبيض النصف شفاف لتقليل أشعة الشمس المباشرة من الدخول للفراغات الداخلية لتقليل من الوهج خصوصا في الفراغات الدراسية واستخدام المواد الذكي مثل استخدام الزجاج الرغوي في الحوائط الستائرية حيث أنه لدية قدرة على العزل الصوتي الجيد والتحكم في الإضاءة حيث

شكل (١٤-٤): قاعات المحاضرات الصغيرة
المصدر: الباحثة

شكل (١٥-٤): قاعات المحاضرات الكبيرة
المصدر: الباحثة

شكل (١٦-٤): أماكن الانتظار
المصدر: الباحثة

أن الوهج من العناصر التي حصلت على نقاط تقييم قليلة في نظام التقييم المباني الذكية.
يقترح عمل نظام التكييف بخلايا قياس لدرجات الحرارة والرطوبة وأتمتة لنظام التشغيل ودعم إمكانية التحكم بها عن بعد لترشد استهلاك الطاقة مثل نظم الإضاءة المستخدمة في الجامعة وأيضا يقترح استخدام الخلايا الشمسية على سطح المبنى لتزويد المبنى بالطاقة الكهربائية ويمكن استخدام مواد ذكية كمادة الأيروجيل في النوافذ الخارجية حيث تعتبر عازل جيد للحرارة وتتميز بخفة الوزن أو استخدام الزجاج العازل في النوافذ الخارجية للمبنى للتحكم في نفاذية الحرارة كاسرات شمسية متحركة ومستجيبة للظروف الخارجية تتبع حركة الشمس بما يخف الحمل الحرارى.

ويمكن استخدام نظام التأكد من الهوية عن طريق بطاقات الجامعة شخصية في الأبواب الرئيسية ويقترح استخدام أتمتة المداخل الرئيسية والفرعية ودعم الاستجابة الذاتية للمتغيرات الخارجية والداخلية لتحقيق الراحة للمستخدمين.

يقترح استخدام اللافتات الرقمية Signage أفضل من الشاشات العرض المرئية ويتم استخدامها في الجداول الدراسية والمعلومات الهامة للطالبة ويفضل استخدام المصابيح LED التي لا تضاء إلا عند حدوث الحريق.

النتائج

تعتبر المباني الجامعية القائمة هي مباني تم تشييدها بالفعل منذ فترة من الزمن من أجل توفير مكان صالح للأنشطة التعليمية المختلفة ويختلف شكل المبنى وحالته بناء على عدة عوامل

- الفترة الزمنية من حيث قديم أم جديد
- طبيعة المبني هل تم تشييده منذ بادئ الأمر للأغراض التعليمية
- حالة المبنى الهيكلية ومستوى التشطيب

والمقصود بتأهيل المباني الجامعية القائمة هو تحسين فاعلية وأداء من خلال القيام بعمل تغييرات في النظم الداخلية للمبنى فمع إدخال التكنولوجيا المتطورة ومبادئ العمارة الذكية يتوقع الحصول على تحسين وسائل الراحة لشاغلي المبنى بشكل خاص وتحسين أداء المبنى بشكل عام فمن الممكن إحداث توفير في مستوى الطاقة وتقليل تكاليف التشغيل والحفاظ علي سلامة وأمن المبنى ويتوقع عند تأهيل المباني الجامعية ظهور العديد من النتائج الإيجابية مثل توفير طاقة نظيفة للمبني بديلة عن الطاقات الغير متجددة وتقليل التلوث الناتج عن زياده معدلات ثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلي تقليل معدل استهلاك المياه النظيفة بالإضافة إلي إعادة تدوير النفايات.

ومن الناحية الاقتصادية اللجوء إلي استخدام النظم الذكية في إدارة المبني الجامعي يخفض من تكاليف التشغيل وزيادة معدل الإنتاج ومن الناحية الاجتماعية تحسن الصحة العامة بشكل مجمل لدي مستخدمي المبني وتحسين نظم الأمان وتسهيل العملية التعليمة وتحسين جودتها وزيادة الإنتاجية.

وسعى البحث للوصول إلى كيفية تطبيق مبادئ العمارة الذكية ومتطلبات الوصول إلي جامعة ذكية حيث أن المباني الذكية ترتبط بثلاث موضوعات أساسية هما المواد الذكية – والأنظمة الذكية - والأغلفة الذكية حيث تشمل العناصر الأساسية في تطوير الحرم الجامعي الذكي تكامل تلك الأنظمة فتطوير الحرم الجامعي هو عملية متطورة وقد يستغرق الانتقال من حرم جامعي تقليدي إلى حرم جامعي ذكى وقت طويلاً وتعتمد سرعة التطوير علي المستوي لأتمته المباني وتكامل الأنظمة مع بعض العناصر التي قد تسهل عملية تحقيق الحرم الجامعي الذكي مثل:

- استخدام المواد القابلة للتكيف والاستجابة مثل الزجاج العازل للحرارة، والزجاج المعالج حراريا والزجاج المقاوم للحريق
- استخدام الستائر والشبابيك التي يمكن التحكم بيها أتوماتيكي لتقليل الانتقال الحراري
- استخدام الأغلفة المزدوجة
- استخدام وسائل التظليل الخارجية من خلال كاسرات شمسية متحركة تتبع حركة الشمس من خلال أجهزة الاستشعار
- أنظمة الإضاءة الذكية لتوفير الإضاءة الطبيعية وأيضا خفض الطاقة الكهربائية عند استخدام الإضاءة الصناعية

- تتميز أيضا بأنظمة المصاعد الذكية
- استخدام الدوائر التلفزيونية المغلقة لمراقبة المبنى من الداخل والخارج
- استخدام الزجاج بدلا من الحوائط الخرسانة والطوب في السلالم والمصاعد الذكية
- استخدام الحوائط التفاعلية وخصوصا في الفراغات المكتبة التي تغير خواصها حسب حاجة المستخدم
- استخدام القواطع عازلة الصوت والحرارة وخصوصا في قاعات المحاضرات
- يمكن أضافة أنظمة وتجهيزات إضافية داخل المبنى
- تتميز المباني الجامعية الذكية بتزويد المستخدم بشاشات ذكية يمكن من خلالها معرفة الجداول الدراسية والمعلومات الهامة وكيفية الوصول للقاعات
- استخدام الأنظمة الذكية تسهل من العملية التعليمية
- نظام أتمتة المبنى الشامل ضروري في المباني الجامعية حيث أنه لدية القدرة على التحكم والمراقبة وإدارة المخاطر وإدارة الطاقة
- استخدام أنظمة الاتصالات الذكية مثل نظام الفيديو ونظم الاتصالات السلكية المتصلة بأجهزة الكمبيوتر للتحكم بنظم الخدمات وشبكة الألياف البصرية ومركز تبادل أتوماتيكي تكامل هذه النظم في شبكة الاتصالات المتكاملة ينتج مبنى جامعي ذكي قادر على التحكم الذاتي في بيئته الداخلية وتحقيق رغبة المستخدمين
- استخدام نظم التحكم في الإضاءة مثل حساسات الإضاءة وحساسات مستوى الإضاءة وأجهزة الاستقبال بالأشعة تحت الحمراء تعمل على خفض الطاقة
- استخدام الأنظمة الذكية للأمن والسلامة مثل التحكم في الأبواب والمداخل ونظام المراقبة عن طريق الدوائر التلفزيونية المغلقة وخلايا كشف الدخان ووحدات الإنذار المبكر ووحدات التحكم الذاتي تكامل هذه الأنظمة تجعل المبنى قادر على رصد اتجاه انتشار الحريق والتفاعل وتقليل الخسائر المادية والبشرية دون التدخل البشرى
- الأفنية الداخلية المسقوفة حيث تزود بكاسرات نسيجية خارجية
- تقييم المباني الذكية لا تعتمد على استخدام المبنى للتكنولوجيا العالية فقط ولكن يجب أن تستخدم الاستخدام الأمثل لتحقيق راحة المستخدمين مع خفض استهلاك الطاقة التوفير في الإشغال وتغطية الجوانب الخضراء للمبنى
- استخدام الأنظمة الذكية في التبريد والتدفئة والتكييف مثل حساسات قياس درجة الحرارة والرطوبة ونسبة ثاني أكسيد الكربون واتصالها مع الغلاف الخارجي للمبنى تساعد على خفض الطاقة
- ظهور التقنيات الذكية ساعدت على تحرر طرق التشكيل المعماري والإنشائي والمعالجات المختلفة في واجهاتها من خلال استخدام المواد الذكية القابلة إلى إعادة التدوير والفك والتركيب والخفة والشفافية
- استخدام الأنظمة الذكية في المرافق الأساسية في المباني الجامعية يجعل عملية تبادل المعلومات بسهولة وسرعة فائقة

- استخدام الأنظمة الذكية في وسائل التظليل الخارجية مثل الكاسرات الشمسية المؤتمتة التي تتبع حركة الشمس واستخدام كاسرات شمسية زجاجية مكسية بطبقة سيراميك أبيض نصف شفاف واستخدام كاسرات عاكسة في المباني الجامعية تساعد على خفض الوهج وهو ضروري في الغرف الدراسية
- تشترك الأبنية الجامعية الذكية العالمية والإقليمية في استخدام الحساسات التي تزود نظام المبنى بالمعلومات التي تؤثر في موازنة البيئة الداخلية للمبني والتحكم في الإضاءة والتدفئة والتبريد والتكييف

- تستجيب المباني الجامعية الذكية إلى احتياجات مستخدميها وتعمل علي زيادة الإنتاجية وتخفيض تكاليف التشغيل
- من خلال التقييم يجب مراعاة النظم الفرعية للمبني

أ- ملامح البناء الأخضر والتحكم في استهلاك المياه والتحكم في انبعاثات الغاز نظام التحكم الإضاءة والتحكم ف الضوضاء

ب- الكفاءة ف العمل

ت- العناصر الثقافية

ث- الأمن والهيكل نظام الحماية من الحريق – رصد الزلازل

ج- إدارة المبني تهوية المصاعد وإدارة النفايات

٧-٤ التوصيات

- الاستفادة من نتائج البحث ومحاولة تطبيقها وفق مقتضيات الواقع المحيط
- تطوير ما تم الوصول إليه من نتائج وفتح الباب أمام استئناف البحث في ذات المجال
- اعتماد الدراسة الحالية على الصعيد التطبيقي بهدف إثراء عملية التصميم والتنفيذ في المباني الجامعية الذكية

أ-على مستوى التعليم الأكاديمي

- يجب إنشاء أقسام متخصصة في إعداد مهندسين متخصصين في تصميم وتنفيذ هذه الأنظمة الذكية والتعامل معها ويقوم التدريس فيها يخرج معماري قادر على عمل التصميمات والتفاصيل الخاصة بها والمشاكل وطرق حلها.
- دراسة التجارب العالمية التي نجحت في توظيف العمارة الذكية ومناقشة الجوانب المشتركة بين العمارة والتخصصات الأخرى
- إدراج مجال العمارة الذكية وأطروحاتها ضمن المناهج الدراسية في مرحلتي ما قبل التخرج وما بعد التخرج للوصول الى الاستفادة القصوى.
- عمل أبحاث مشتركة بين التخصصات الهندسية المختلفة لوضع كيفية تطبيق الأنظمة الذكية وعمل دارسة متكاملة للجوانب التشغيل وإمكانية التصنيع والصيانة والاقتصاديات
- تدريب الطلبة في الشركات المتخصصة في أنظمة المباني الذكية وعمل ندوات ومحاضرات

ب - على مستوى المعماريين وممارسي المهنة

- يجب توعية المعماريين بالتكنولوجيا الحديثة وبالعمارة الذكية بشكل خاص
- ضرورة توجيه المعماريين بتطوير طريقة عملهم لتحقيق الاستفادة من الأنظمة الذكية
- يجب أن يضم فريق العمل على متخصصين في التقنيات الحديثة والأنظمة الذكية
- تطوير البرامج المعمارية لتأخذ في الاعتبار التقنيات في مراحل التصميم والتنفيذ
- يجب على المعماري أن يكون على دراية بالأنظمة الذكية حيث أنها أداه تساعده على حل مشكلات التصميم أو التنفيذ

ج - على مستوى المؤسسات البحثية

- يجب أن تقوم المعاهد المتخصصة في بحوث البناء بأعداد كود متخصص في المباني الجامعية الذكية
- أنشاء مواقع على الأنترنت تحتوي على مواد علمية تختص في العمارة الذكية
- عقد مؤتمرات تناقش المباني الذكية والأنظمة الذكية
- تشكيل فريق بحثي لبحث إمكانية تطبيق تكنولوجيا العمارة الذكية في الواقع المحلى وعمل دراسات متكاملة للنواحي الاقتصادية والصيانة والتشغيل
- توجيه البحث العلمي نحو دارسة تجارب واقعية للمباني والجامعات الذكية

د - على مستوى الدولة

- مساهمة كل قطاعات الدولة بدعم الاستثمار في التقنيات الذكية والتي يتطلب من القطاع الخاص المساهمة في إعدادها
- سن القوانين والتشريعات لحماية الملكية الفكرية الخاصة بمعالجة قصايا التقنية الذكية وتوحيد الإجراءات لإدخال هذه التقنيات في تصميم وتنفيذ المباني بصفة عامة والجامعات بصفة خاصة
- محاولة الاستفادة من الخبرات العالمية في هذا المجال بحيث نبدأ من حيث انتهى الأخرون
- من الأهمية إن تدخل الحكومة نماذج من المباني الذكية ضمن مشاريعها تحت رعاية مؤسسات الدولة وأن يتم توافر مبادئ العمارة الذكية فيها
- زيادة التوعية من خلال وسائل الأعلام ودور النشر عن أهمية المباني الجامعية الذكية والمباني الذكية بشكل عام

المراجع

المراجع العربية

١- احمد هلال محمد عمار صادق دحلان، (٢٠٠٨)" أزمة الخصوصية في العمارة مع التركيز على العمارة المعاصرة في مدينة جدة كمثال بحث منشور، مجلة علوم الهندسة، جامعة أسيوط

٢- أسماء مجدي محمد فاضل (٢٠١١)، "العمارة الذكية ونعاكسها التكنولوجي على التصميم دراسة حالة المباني الإدارية " رسالة ماجستير. قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة جامعة القاهرة، جمهوريه مصر العربية

٣- إيمان على جهمي (٢٠١٣)، عوامل تطبيق أنظمة المباني الذكية في شبة جزيرة سيناء: دراسة تحليلية لمنطقه وسط سيناء رسالة ماجستير. قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة جامعة القاهرة، جمهوريه مصر العربية

٤- خالد بكر (٢٠١٧)، أهمية البنية التحتية التقنية في التحول إلى الجامعة الذكية، الجامعة العالمية للتجديد، كلية الهندسة، قسم علوم الحاسب، إسطنبول، تركيا

٥- سلافا بنت محمد بن عبد الرحمن داود (٢٠١٤)، رؤى مستقبلية للتصميم الداخلي للميكن المعاصر في ظل مفاهيم الأنظمة الذكية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم التصميم الداخلي، كلية التصميم، جامعة أم القرى، المملكة العربية السعودية

٦- عبد الحق محمد غالب الدمينى، غسان حلبونى، (٢٠٠٩) "معايير الراحة الحرارية للأبنية السكنية في عدة مدن من المدن اليمنية "، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية

٧- عصام رجب إسماعيل (١٩٩٤) " مفهوم الخصوصية وتأثيره على تصميم السكن في مصر، بحث منشور مجلة قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، جمهورية مصر العربية

٨- عصام رجب إسماعيل (١٩٩٤) " مفهوم الخصوصية وتأثيره على تصميم السكن في مصر، بحث منشور مجلة قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، جمهورية مصر العربية

٩- عادل غزال (٢٠١٥)، تكنولوجيا مباني المكتبات الذكية ودورها في إرساء مدن المعرفة، مقال، جامعة قسنطينة ٢، الجزائر

١٠-ماجدة بدر احمد إبراهيم (٢٠١٠)، العمارة الذكية؛ كمدخل لتطبيق التطور التكنولوجي في التحكم البيئي وترشيد استهلاك الطاقة بالمباني؛ دراسة تحليلية لتقيم الأداء البيئي للمباني الذكية، رسالة ماجستير. قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة جامعة القاهرة، جمهوريه مصر العربية

١١-محمد السيد ستيت (٢٠٠٥) " التكنولوجيا الذكية في العمارة المعاصرة "، رسالة ماجستير كلية الهندسة، جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية

١٢-محمد شوقي أبو ليلة، (٢٠١٨)،" تقنيات الذكاء في العمارة نحو استثمار المباني التراثية"، ورقة بحثية، المجلة الدولية العمارة والهندسة والتكنولوجيا

١٣-مروة مصطفى إبراهيم (٢٠١٦)، استخدام الأغلفة الذكية للمباني لترشيد الطاقة بمصر، رسالة ماجستير، كلية الهندسة، جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية

١٤-ملوك، أيمن عبد العظيم (٢٠٠٦) "المنهج التصميمي للمباني الإدارية المرشدة للطاقة في المناطق الحارة "، رسالة دكتوراه غير منشور كلية الهندسة، جامعة القاهرة – جمهورية مصر العربية.
١٥-نيرفانا أسامة (٢٠١٥)"تقيم أداء المباني الذكية في مصر استنادا إلى أدوات معرفية حسابية"، رسالة دكتوراه غير منشور كلية الهندسة، جامعة القاهرة – جمهورية مصر العربية.
١٦-هاشم التان (٢٠١٧)، المباني الذكية ليست خضراء فحسب بل أيضا ذكيه، ورقه بحثيه، قسم الهندسة المعمارية، الجامعة البريطانية، دبي، الأمارات

English References

- Book

1- Addington, M., & Schodek, D. (2012). Smart materials and technologies in architecture: for the architecture and design professions. Routledge

2-AIIB, IB Index (44rd edition), Asian Institute of Intelligent Buildings (AIIB), Hong Kong, 2009

3- Baker, N., & Steemers, K. (2003). Energy and environment in architecture: a technical design guide. Taylor & Francis.

4- Binggeli,C,(2003).”Building Systems For Interior Designers”,John Wiley& Ssons,INC

5- Brownel,B(2005),”transmaterial 2:a catalog of Materials That Redefine Our Physical Environment” ,Architechtural press,New York

6- Brownell, B. (Ed.). (2010). Transmaterial 3: a catalog of materials that redefine our physical environment. Princeton Architectural Press.

7- Charlie Q. L. Xue.(2016)" Hong Kong architecture 1945-2015: From colonial to global” ”,Architectural press,an Imprint Of springer, Singapore

8- Emmitt, S. (2009). Architectural technology. John Wiley & Sons.

9-GhaffarianHoseini, A., Berardi, U., GhaffarianHoseini, A., & Makaremi, N. (2012). Intelligent facades in low-energy buildings. British Journal of Environment and Climate Change, 2(4), 437

10-Harrison, A., Loe, E., & Read, J. (2005). Intelligent buildings in south East Asia. Taylor & Francis

11- Leo, D. J. (2007). Engineering analysis of smart material systems. John Wiley & Sons.

12- Murray, S., & Murray, S. C. (2009). Contemporary curtain wall architecture. Princeton Architectural Press.

13-Meijs, M., Knaack, U., Klein, T., & Bilow, M. (2009). Components and Connections in Architecture. Principles of Construction

14-Ritter, A. (2006). Smart materials in architecture, interior architecture and design. Walter de Gruyter.

15-Schwartz, M. (2008). Smart materials. CRC press.

16-Sinopoli, J. (2006). Smart Buildings. Smart Buildings.

17-Sinopoli, J. (2010). Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders.

18- So, A. T. P., & Chan, W. L. (2012). Intelligent building systems (Vol. 5).

19-Travi, V. (2001). Advanced technologies: building in the computer age. Springer Science & Business Media

20-tkin, B. (1988). Progress towards Intelligent Building. In Intelligent Buildings-Applications of IT and Building Automation to High Technology Construction Projects. London: Unicom Seminars limited.

21-Uskov, V. L., Bakken, J. P., Howlett, R. J., & Jain, L. C. (Eds.). (2017). Smart universities:concepts, systems, and technologies (Vol. 70). Springer.

22-Wang, S. (2009). Intelligent buildings and building automation. Routledge.

23-Wang, S. 2010. Intelligent Buildings and Building Automation. New York: Spon Press. ISBN: 0-203-89081-7.

24-Wang, S., Z. Xu, H. Li, J. Hong, and W. Z. Shi. 2004. “Investigation on Intelligent Building Standard Communication Protocols and Application of IT Technologies.” Automation in Construction 13 (5): 607–619

25-Wigginton, M., & Harris, J. (2013). Intelligent skins. Routledge.

26-Yang, J., Brandon, P. S., & Sidwell, A. C. (Eds.). (2008). Smart and Springer Science & Business Media.sustainable built environments. John Wiley & Sons.

- paper

1-Barsatie, J., & Pun, K. F. (2018). Assessment of Smart Buildings in the City of Port of Spain, Trinidad and Tobago: Some Findings and an Approach. West Indian Journal of Engineering, 41(1).

2-Bax, L. Cruxent, J.& Komornicki, J.(2013). Innovative chemistry for energy efficiency of buildings in smart cities. suschem & smart cities and communities

3-Buckman, A. H., Mayfield, M., & Beck, S. B. (2014). What is a smart building? Smart and Sustainable Built Environment, Vol. 3 No. 2, Emerald Group Publishing Limited.

3-Chen, Z., Clements-Croome, D. J., Hong, J., Li, H., & Xu, Q. (2006). A review of quantitative approaches to intelligent building assessment.

4- Coccoli, M., Guercio, A., Maresca, P., & Stanganelli, L. (2014). Smarter universities: A vision for the fast changing digital era. Journal of Visual Languages & Computing, 25(6), 1003–1011.

5- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., Paraszczak, J., & Williams, P. (2010). Foundations for smarter cities. IBM Journal of research and development, 54(4), 1-16.

6-Haase[1], M., Wong, F., & Amato, A. (2007). Double–Skin Facades for Hong Kong. ISSN 1816-9554 Copyright© 2007 All rights reserved and reproduction in any form prohibited unless permitted in writing by the Hong Kong Institute of Surveyors., 17.

7- Kim, D. J. (2010). Smart platform for smart learning. In The 2nd Smart Learning Leaders Seminar, Korea e-Learning Industry Association.

8-Larios, V. M., Robledo, J. G., Gómez, L., & Rincon, R. (2013). Ieee-gdl ccd smart buildings introduction. online at http://smartcities. ieee. org/images/files/images/pdf/whitepaper phi smartbuildingsv6. pdf.

9-Leonard, C & et al ,(2005) "NEW INTELLIGENT BUILDING INDEX FOR BUILDINGS AROUND THE WORLD" World Sustainable Building Conference Tokyo, Hong Kong, China

10-Iwaro, J., & Mwasha, A. (2013). The impact of sustainable building envelope design on building sustainability using Integrated Performance Model. International Journal of Sustainable Built Environment, 2(2), 153-171.

11-Morze, N. V., Glazunova, O. G., & Grinchenko, B. (2013). What Should be E-Learning Course for Smart Education. In ICTERI (pp. 411-423).

12-Savina, N. N. (2015). The teachers' willingness to create highly intelligent educational innovations. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 191, 2605-2608.

13-Sherbini, K., & Krawczyk, R. (2004). Overview of intelligent architecture. 1st ASCAAD international conferencee-design in architecture KFUPM, 137-152.

14- Vallgårda, A., & Sokoler, T. (2010). A material strategy: Exploring material properties of computers. International Journal of design, 4(3), 1-1

- Conference

1- Alsaif, F. & Clementking, A. (2014). E-learning Quality Assurance Practices and Benchmarks in Higher Education. In J. Viteli & M. Leikomaa (Eds.), *Proceedings of EdMedia 2014,World Conference on Educational Media and Technology* (pp. 1072-1078). Tampere, Finland: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)

2- Ng, J. W., Azarmi, N., Leida, M., Saffre, F., Afzal, A., & Yoo, P. D. (2010, July). The Intelligent Campus (iCampus): End-to-end learning lifecycle of a knowledge ecosystem. In 2010 Sixth International Conference on Intelligent Environments (pp. 332-337). IEEE.

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

4- Dogne, N.& Choudhary, A.(2014). Smart construction materials and techniques Alternative & innovation construction materials and techniques national conference

5- Jang, S. (2010). "Education 3.0 and smart learning". Education Information Wednesday Forum, KERIS. December 8, 2010

6- Noh, K. (2011). "Smart learning and future education". Education Information Wednesday Forum, KERIS, May 4, 2011.

7-Zhuqing, Z., Wong, C. P., & Schwartz, M. M. (2009). Flip-chip underfill: materials, process, and reliability. In *Smart Materials, Edited by Schwartz, Mel M, Pages15/1-15/18, Conference.*

-Thesis

1-Lucien Denissen,2012 "Dubbele gevels bij kantoorgebouwen", Masterthesis, Stijn Segers,associatie Universiteit&hogescholen antwerpen,artesis

- websites

1- Intelligent building index

URL: http://aiib.net/

Accessed March 2019

2- the-masdar-institute

URL: http://architypereview.com/project/the-masdar-instituteissue_id994/

Accessed March 2019

3-Transparent Concrete

http://egy-arch.blogspot.com/2011/04/transparent-concrete.html

Accessed June 2018

4- Hamdan Bin Mohammed university

http://www.dar.ae/?timeline=hamdan-bin-mohammed-smart-university

Accessed march 2019

5-Kadoorie Biological Sciences Building The University Of Hong Kong

http://www.leighorange.com/project/kadoorie-biological-sciences-building/

Accessed September 2018

6- the-masdar- institute

https://aasarchitecture.com/2013/04/masdar-institute-by-foster-partners.html/

Accessed March 2019

7- The Gemini Haus

https://inhabitat.com/extreme-solar-the-gemini-haus/

Accessed Febraury 2018

8- Luminous Concrete

https://materialdistrict.com/material/luminous-concrete/

Accessed April 2018

9- rotating house

https://newatlas.com/domespace-wooden-rotating-house-on-display-at-bordeaux-green-show/16663/

Accessed Febraury 2018

10- **Transparent Concrete or Light Transmitting Concrete**

https://theconstructor.org/concrete/transparent-concrete-light-transmitting-concrete/9271/

Accessed April 2018

11-phoenix-central-library

https://willbruderarchitects.com/project/burton-barr-phoenix-central-library/

Accessed May 2019

12-Masdar Institute

https://www.archdaily.com/91228/masdar-institute-foster-partners

Accessed March 2019

13- Light Transmitting Concrete

https://www.quora.com/How-is-light-transmitting-concrete-translucent-concrete-made

Accessed April 2018

14-Geothermal Pumpa

https://www.ruoaa.com/development/geothermal-heat-pump/6407/

Accessed May 2018

15- Luminous Cement Gould Light Roads,Structures

https://www.scientificamerican.com/article/glow-hard-luminous-cement-could-light-roads-structures/

Accessed April 2018

16- Hamdan Bin Mohammed university

https://www.youtube.com/watch?v=41VnccV4k6E

Accessed march 2019

17- Smart building definition by BOMA "Building Owners and Managers Association"

https://www.boma.org/BOMA/Contact_Management/Sign_In.aspx?WebsiteKey=b2fdb863-275d-47b2-acab-48749772b526&LoginRedirect=true

Accessed june 2018

Introduction

Recently, there has been a great development in the techniques of modern technology, so it has become necessary to create smart universities as a model for modern educational establishments. Higher education establishments and universities are considered one of the most important factors that affect society. Where the educational process has a main role in setting up future generations and the development of communities and increase the tender and ability to work as the quality of education affect the culture and personality of the learner. Therefore, it plays an important role in community service.

Research questions

• How smart buildings and the introduction of materials, systems and smart envelopes into the design principles of university buildings can improve the quality of the teaching environment

• How can we measure a building's IQ; how intelligent it is and how it can be equipped to make it more intelligent

Research problem

University buildings are among the most important public facilities used in life on a daily basis. Studies have confirmed the impact of such buildings on student and teacher's behavior and on the quality of the educational process. The research problem can be summarized as follows:

• University buildings in Egypt suffer from a marked reduction in efficiency in their performance of the various activities required of them and associated with them, which affects the quality of the educational process; This has a negative impact on society.

• Lack of attention to principles of smart architecture in the design of university buildings that can improve the quality of education and user comforts.

Research hypothesis

• The use of principles and directions of smart architecture should improve the performance of existing university buildings and open up new avenues for their application in Egypt in the future

• Insert of materials, Smart Systems, and Smart Facades into the design principles of university buildings will produce a building that is responsive to conditions and environmental changes, provide user comfort and help to raise the quality of education.

Research Objective

The research aims to identify the smart architectural elements that can be used in university buildings in Egypt to raise their efficiency and access to quality performance which contribute to the development of the individual and society through using smart systems to provide a suitable environment for the educational process.

Research Methodology

The research follows the theoretical, analytical, and applied method through three basic steps:

First: theoretical method:

- Study the principles and standards of smart buildings design
- Study the technological requirements of the smart building

Second: Analytical method:
Study the principles and standards of smart universities and how to benefit from global and regional smart
universities .

Third: Applied method:

study one of the Egyptian universities (Nile University) and the application of smart buildings guide IBI and elicitation the principles, standards and requirements to apply the characteristics of smart buildings to university buildings and to set recommendations that can help to apply smart architecture standards in university buildings in Egypt in order to play an important role in achieving its objectives .

Research Structure

Chapter 1: Smart Architecture

This chapter covers the definitions of smart buildings and their development since the beginning of the eighties under the name of automated buildings and then

evolve into responsive buildings to lead to their emergence under the name of effective buildings in our time, and to know the principles and trends of smart architecture and characteristics.

Chapter 2: Technological Requirements for Smart Building

This chapter covers the definition of smart materials and their different types and introduces the latest technology in modern smart materials. It also discusses the definition of smart systems using in buildings and different types that can be used in university buildings and discusses the definition of smart cover and its function in smart buildings .

Chapter 3: Smart University

This chapter covers the concept of smart university, its importance and objectives, characteristics of smart education, the requirements of access to a smart university and examples of global and regional universities that have used the principles of smart architecture.

Chapter 4: Application of Performance Evaluation of Smart Buildings on University Buildings

This chapter is devoted to know how to evaluate the performance of smart buildings and apply the smart building guide to the building of Nile University. Nile University was chosen as a specialized Egyptian research university that contributes to putting Egypt on the world map for scientific research and production of advanced technology.

Abstract

The educational process has a paramount role in building new generations and maximizing their ability to work and give back to society and its development. University buildings play a primary role in providing a convenient environment for educational and pedagogical activities. They also have a significant impact on the quality of the learning process as well as on the development of learners' character and intellect, thus influencing society as a whole in the fields of education, culture, and recreation. University buildings in Egypt suffer a number of ailments that hinder their optimal performance, the matter which negatively affects the purposes for which they are built. In a considerable percentage of these buildings, there is an obvious shortage in keeping pace with informational evolution and technological advancement that could be used in reducing the gap between these building's current performance and aspired performance.

Due to the crucial importance of university buildings, they ought to be built, equipped, maintained, and developed in such a way that serves the requirements of today's world, which, in turn, creates universities that are highly efficient in community service and in facing present day challenges by enabling these universities to cope up with the quick technological breakthroughs in all fields of life. Due to such importance of university buildings, and out of a sincere desire to push towards a positive change in the Egyptian society and in life in Egypt in its entirety, this research proposes a plan for developing these buildings in methods that could quickly place Egypt on the right track of quality education so as to catch up with the global movement in this arena. Therefore, the present study aspires to arrive at the best intelligent architecture systems, which can be utilized in designing university buildings in order to create a high-quality, high-efficiency learning environment that could enable universities to fulfill their communal and life purposes.

This study sheds light on the latest trends in intelligent architecture and construction technology. It examines intelligent materials, systems, and casings and the various ways by which they can be put to good use in intelligent universities through analyzing examples of world as well as Arab universities to lay hands on the intelligent elements by which they operate. Intelligent buildings enhance the efficiency of any work done within the framework of the educational system and facilitate the performance of its various functions. They also assist in controlling the learning environment through their ability to cater to different needs, which serves to enhance institutional performance and functionality. This research also focuses on the methods by which intelligent buildings can be evaluated, and it applies one such method, the Intelligent Building Index (IB Index), on one Egyptian university, Nile University, to find out the percentage of its intelligence and of the intelligent elements used in it. Nile University scored 47.8 in the IB index, which makes it acceptable as an intelligent building. This percentage can also be raised through using intelligent

materials such as insulating glass, intelligent and automated louvers, or intelligent skin that can Sun glare; it can also be raised through consumption reduction systems, such as installing solar panels on the roofs of the university's buildings.

Key words

Intelligent architecture – intelligent university – intelligent education – intelligent university campus - Intelligent Building Index

Ain Shams University
Faculty of Engineering
Architectural Department

Retrofitting of University Buildings as Smart Buildings

A Thesis Presented in Partial Fulfillment of Requirements for Master of Science Degree in Architecture Engineering

Presented by

Alaa Fathy Mohamed

Under supervision of

Prof. Dr. Morad Abdelkader Abdelmohsen
Professor of Architecture and Environmental Control
Faculty of Engineering
Ain Shams University

Dr. Amal Kamal Mohamed
Assist. Prof. of Architecture
Faculty of Engineering
Ain Shams University

2020