المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
العدد السادس والاربعون شهر (٤) ٢٠٢٢

آلية تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية على المباني التعليمية
(دراسة حالة مبنى قسم الهندسة المعمارية –كليات عنيزة الأهلية)

The mechanism of applying the integrated vision of smart architecture to educational buildings
(A case study of the Department of Architecture - Onaizah Colleges)

المهندسة/آية محمد البدوي
محاضر

المهندسة/نسيبة علي الشريف
محاضر

المجلة الإلكترونية الشاملة متعددة التخصصات
العدد السادس والاربعون شهر (٤) ٢٠٢٢

آلية تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية على المباني التعليمية
(دراسة حالة مبنى قسم الهندسة المعمارية –كليات عنيزة الأهلية)

The mechanism of applying the integrated vision of smart architecture to educational buildings
(A case study of the Department of Architecture - Onaizah Colleges)

المهندسة/آية محمد البدوي
محاضر
Eng.archyayo@gmail.com

المهندسة/نسيبة علي الشريف
محاضر
Nosibaali707@gmail.com

كلية الهندسة وتقنية المعلومات (قسم العمارة) - كليات عنيزة الأهلية - المملكة العربية السعودية

الملخص
كيفية تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية على قسم الهندسة المعمارية –كليات عنيزة الأهلية، من خلال معرفة أسباب اختيار القسم وواقعه المحلى من تجهيزات ومشكلات وأداء وتطلعات انتهاء باستقراء رغبات وتطلعات مجتمع القسم و وصولا إلى التحديات والمتطلبات لمبنى قسم الهندسة المعمارية ومن ثم تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية على ثلاث مستهدفات رئيسية والتي ظهرت بها القصور وهي (الأنشطة – البيئة المبنية – مجتمع القسم) لنخلص بمقترح للتطوير ذو ستة أبعاد تتلخص في : تطوير موقع القسم على شبكة المعلومات الدولية و أتمتة المفردات المعمارية والتجهيزات التقنية و إعادة تصميم بعض الفراغات الوظيفية الحالية و توطين التجهيزات التقنية القاعدية و إجراء سلسلة من الدراسات البيئية و تطوير مجتمع القسم.

الكلمات المفتاحية: العمارة الذكية – المباني الرقمية – التقنيات الذكية- كليات عنيزة الأهلية.

Abstract
How to apply the integrative vision of smart architecture to the Department of Architecture +- - Onaizah Colleges by knowing the reasons for choosing the department and its local reality of equipment, problems, performance and aspirations, ending by extrapolating the desires and aspirations of the department’s community, and arriving at the challenges and requirements for the building of the Department of Architecture, and then applying the integrative vision of smart architecture to three The main objectives in which the shortcomings appeared, namely (activities - the built environment - the department’s community) to conclude with a proposal for development with six dimensions: developing the department’s website on the international information network, automating the architectural vocabulary and technical equipment, re-designing some of the current functional spaces, and localizing the basic technical equipment Conducting a series of environmental studies and developing the department's community .

Key words: Smart architecture - Digital Buildings - Smart technologies -Onaizah Colleges.

المقدمة :

اتسمت بدايات القرن العشرين بكونها بداية للانطلاقة العظمى في عالم المعرفة والتقنية ، فقد تحول العلم إلى المحرك الأساسي لحياه البشرية ومستقبلها ، فقد أثرت العلوم المختلفة على سلوك الناس وطريقة حياتهم اليومية وبالتالي انعكس ذلك التحول على أفكارهم . فقديما كانت الطفرات العلمية بينها مسافات متباعدة من السنين أما الآن فإننا لا نكون مبالغين إذا اعتبرنا أن العلم يأتي إلينا كل يوم بالعديد من التطورات والتقنيات الجديدة .

وبما أن العمارة جزء لا يتجزأ من حياه الإنسان على الأرض بل إنها تكاد تكون الصورة الحضارية لأى مجتمع حيث أنها لا تكون حكرا لصاحبها إنما تكون العمارة والمباني دائما متحدثة باسم شعوبها وعاكسة لدرجة تقدمهم .

وقد كان لمجال العمارة نصيب وافر من هذه الطفرة ، فقد تم اكتشاف تكنولوجيات هندسية وإنشائية متطورة ومواد بناء ذات إمكانيات بناء جديدة . وصاحب ذلك الإفراط في استخدام هذه التكنولوجيا الحديثة والمبالغة الشديدة في تطبيق مفاهيم الحداثة والتركيز على النواحي الميكانيكية وإقامة عمارة مكتفية بذاتها ليس لها أي علاقة بأي مورد حضاري أو بيئي. وقد كان لذلك تأثير على المنتج المعماري من حيث الانفصال الواضح بين المنتج المعماري والبيئة الطبيعية في مقابل المظهر الصناعي في التشكيل والإنشاء. وقد أدى ذلك إلى ظهور نزعات معمارية معادية للتقدم التكنولوجي تدعو إلى العمارة الإنسانية المرتبطة بالطبيعة والمحافظة على البيئة فبقدر ما ساعد التقدم التكنولوجي على تفسير الظواهر البيئية، بقدر ما ساهم في تدهورها فوق كوكبنا.

ومن هنا بدأت الهوة بين البيئة والتكنولوجيا الحديثة ، فمع نهاية القرن العشرين زادت الانقسامات والمشاحنات والصراع بين أنصار التقدم التكنولوجي وأنصار الحفاظ على البيئة . ولكن الحضارة التكنولوجية التي نراها ونعيشها اليوم في عصرنا الحالي أصبحت جزءا لا يتجزأ من حياه الإنسان وقدره الذي لا يمكن الاستغناء عنه أو العيش بدونه . ففي النصف الثاني من القرن العشرين غيرت الثورة الإلكترونية في الحاسب الآلي وتكنولوجيا الاتصالات والمعلومات العمارة والتنسيق العمراني بعد التطور الهائل في وسائل الاتصال المتعددة والكمبيوتر والأقمار الصناعية وكابلات الألياف الضوئية والضغط الرقمي للبيانات وأطباق الإرسال والاستقبال المنزلي . فبعد أن كانت العمارة قديما تتغير وتتطور بناءاً على الاكتشافات العلمية للمواد وأساليب الإنشاء أصبحت العمارة في عصرنا الحديث تتغير وتتطور مع التكنولوجيا الإليكترونية وثورة المعلومات والتقنية الحديثة والأنظمة المتطورة المستخدمة في المباني .

ومجال البناء والتشييد كسائر المجالات الأخرى، اتجه فيه الإنسان إلى التكنولوجيا المتطورة لتحقيق أهداف أصبح من الصعب تحقيقها باستخدام طرق بدائية تعتمد على إمكانيات الإنسان المحدودة في تنفيذها . وبناء على ذلك ليس الحل لمواجهه التأثير السلبى للتكنولوجيا على البيئة هو انفصال كل منهما عن الآخر ، بأن يتم الإفراط في تطبيق التكنولوجيا دون مراعاه تأثيرها على البيئة أو الحد من استخدامها والعودة للماضي للعمارة الإقليمية ، كالدعوة للعمارة المحلية ، فلا يمكن في القرن الواحد والعشرين وفي ظل عصر المعلومات وشبكات الاتصالات الذي يعتمد على الحاسبات الإليكترونية ونظم الاتصالات الفضائية وشبكات تبادل المعلومات استخدام التكنولوجيا الشعبية المعتمدة على طرق الإنشاء التقليدية . فالحل يكمن في كيفية الاستغلال الجيد لتحقيق راحة الإنسان ودون الإضرار بالبيئة المحيطة به. فما يبدو لنا اليوم من تكنولوجيا العمارات السابقة قديم وبدائي، كان وقتها حديث ومبهر . وحتى تلك التكنولوجيات الرائعة اللافتة للنظر والتي تعتبر من الاختراعات الحديثة في القرن العشرين كالكمبيوترات الشخصية ، ومشغلات الأسطوانات المدمجة (CD) وألعاب الفيديو ، قد أصبحت اليوم بالفعل متأصلة في نفوسنا ومغروسة في صميم أعمالنا وفي حياتنا اليومية المنزلية للدرجة التي أصبحت معها لا تلفت الانتباه . وما حدث من صدام بينها وبين البيئة لا يرجع لطبيعة التكنولوجيا ولكن يرجع للتطبيق الخاطئ لها والإفراط في استخدامها دون مراعاه أي اعتبارات إنسانية وبيئية .

وانطلاقا مما سبق كان التفكير في اتجاه معماري جديد قادر على استيعاب أحدث ما توصل إليه العلم في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات ويؤدى في ذات الوقت إلى الحفاظ على البيئة وترشيد استهلاك الطاقة في المباني . فكان ذلك إيذانا بميلاد "العمارة الذكية " كنموذج عملي على إمكانية حدوث تصالح بين التكنولوجيا والبيئة.

مشكلة الدراسة:

- تعدد واختلاف الرؤى حول ملامح وسمات العمارة الذكية وماهية الذكاء المعماري، وافتقار تطبيقها على المباني التعليمية على مستوى المملكة العربية السعودية.

فرضيات الدراسة:

- التطبيق الصحيح للتكنولوجيا واستغلال أحدث ما توصل إليه العلم في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يؤدى إلى منتج معماري ذكى متقدم تكنولوجيا ومتوافق في ذات الوقت مع البيئة المحيطة به ويحقق أهداف العمارة البيئية .
- المفهوم الخاطئ لماهية العمارة الذكية لدى المعماري االسعودي وإغفال دورها في الحفاظ على البيئة وترشيد استهلاك الطاقة ، أدى إلى تأخر العمارة االسعودية عن الركب العالمي والوصول إلى مباني متقدمة تكنولوجيا ، ماهي إلا مجرد محاولات تداعب فكر المباني الذكية لكنها لا ترقى إلى مستوى العمارة الذكية العالمية .

أهداف البحث :

يهدف البحث إلى دراسة إمكانية التوصل إلى رؤية تكاملية للعمارة الذكية تتحقق فيها الشمولية والموضوعية ويمكن تطبيقها من خلال واقعنا المحلى ،ولتحقيق هذا الهدف يتحتم على الدراسة تحقيق مجموعة من الأهداف :

- التوصل إلى رؤية تكاملية للعمارة الذكية تندرج تحتها الرؤى المتعددة والمختلفة التي تعنى بمفهوم وماهية الذكاء المعماري عن طريق دراسة طرق تقييم آداء المباني الذكية.
- إمكانية تطبيق العمارة الذكية من خلال تكاملية سمات الذكاء الثلاثة (الأتمتة -الاستجابة -الاستدامة) من خلال واقعنا المحلى .

أهمية الدراسة :

تكمن أهمية البحث في تناوله لإمكانية التزاوج بين عمارة الثورة الرقمية والعمارة البيئية من خلال القاء الضوء على أحدث صور العمارة التكنولوجية ألا وهي العمارة الذكية ، ولكن ليس من منطلق استيعابها لأحدث التقنيات الحديثة في تكنولوجيا البناء والتكنولوجية الرقمية فحسب ولكن في كونها أحدث صور العمارة البيئية .
فهناك العديد من الدراسات في الوسط المعماري السعودي سواء على مستوى الدراسة الأكاديمية أو على مستوى ممارسة المهنة تناولت العمارة البيئية كالعمارة الشمسية والعمارة المستدامة والعمارة الخضراء ، وهناك دراسات تناولت العمارة التكنولوجية كعمارة التكنولوجيا المتقدمة High Tech والعمارة الرقمية Digital Buildings ، كما أن هناك دراسات جمعت بين الاتجاهين وتناولت العمارة التكنولوجية المتوافقة مع البيئة ولكن من حيث مواد البناء ونظم الإنشاء ، إلا أن هذا البحث يوضح إمكانية وجود تصالح وعلاقة تبادلية بين التكنولوجيا المتقدمة وبين التصميم البيئي للمباني من خلال مفهوم العمارة الذكية.

منهجية الدراسة :

المحـــور الأول :المنهــج الاستقرائى والذى من خلاله يتم دراسة سمات الذكاء الواجب توفرها في المبنى الذكى

والمحور الثانى : المنهج التطبيقى الذى من خلاله يتم تطبيق الرؤية التكاملية المقترحة والمستنبطة من رؤى وأطروحات العمارة الذكية على المبنى المفتقد صفة الذكاء (مبنى قسم الهندسة المعمارية – كليات عنيزة الأهلية)

محددات البحث :

- **أولاً: المحددات المكانية :**

اقتصر هذا البحث على المملكة العربية السعودية ،منطقة القصيم ،عنيزة

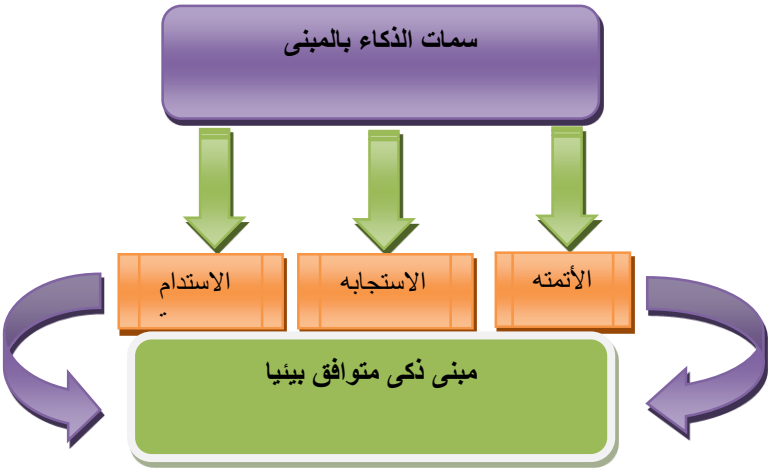
- **ثانياً : المحددات الزمانية :**

تم التركيز على فترة أواخر القرن العشرين وبداية الألفية الثالثة ، لما شهدته هذه الفترة من انطلاقة كبرى في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتبلور فكرة المباني الذكية ، كما تزامنت تلك الفترة مع ظهور الاتجاهات المعمارية التي تنادى بالحفاظ على البيئة والدعوة إلى العمارة الصديقة للبيئة .

المبحث الأول :الإطار النظري

سمات الذكاء بالمبنى

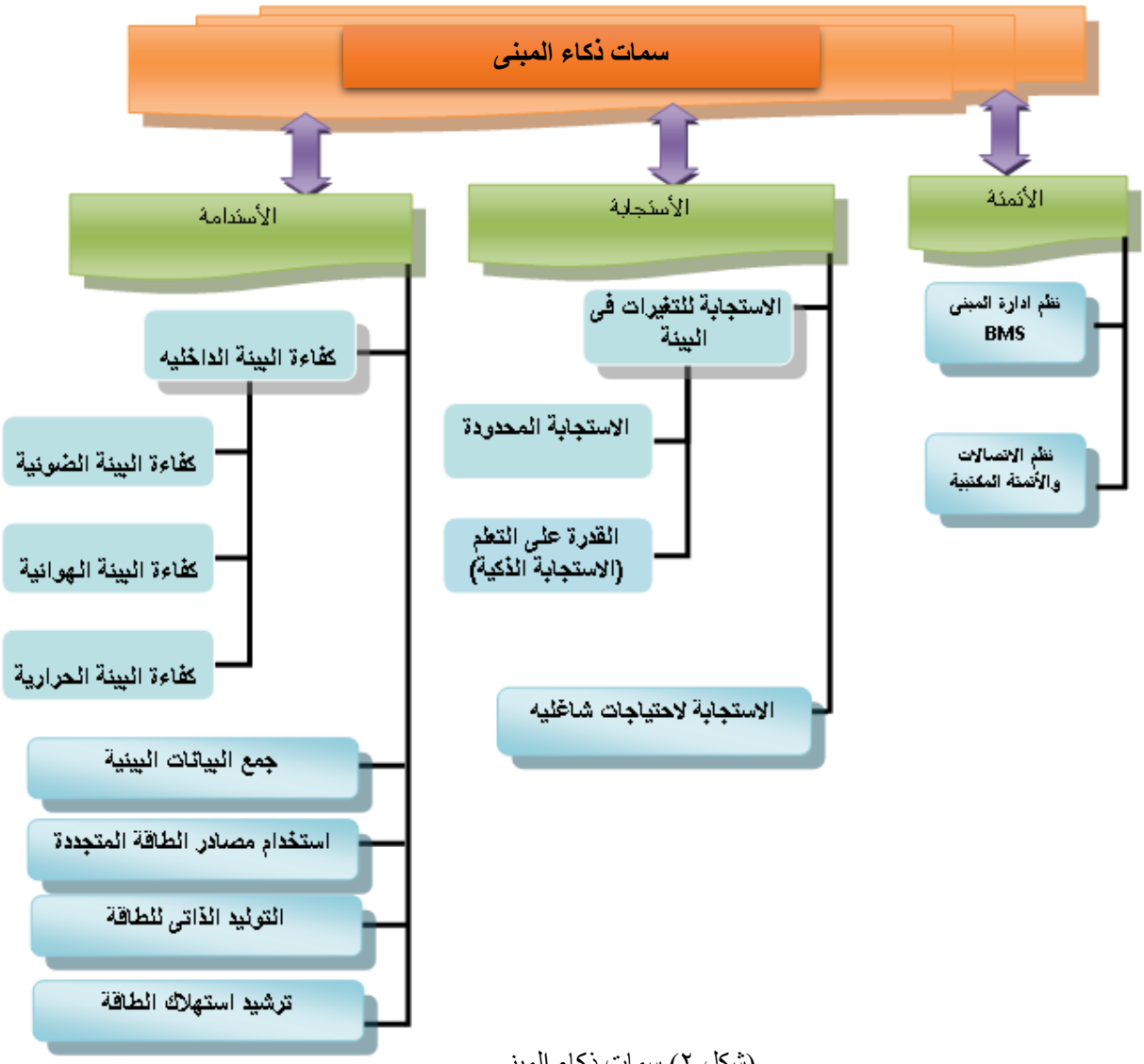
أي مبنى قادر على التحكم الذاتي في وظائفه (مؤتمت) ،وقادر على الاستجابة لاحتياجات شاغليه وللبيئة المحيطة به (مستجيب)،وكذلك متوافق مع البيئة المحيطة ويحقق قيم المبنى المستدام (متوافق مع البيئة)، فهذا المبنى يستحق أن يطلق عليه مبنى ذكى ولكن كيف يمكن بشكل عملي التأكد من وجود هذه السمات الثلاثة بالمبنى ؟



(شكل ١) يوضح سمات المبنى الذكي
المصدر : البـــــــــاحثة

معايير التقييم باستخدام سمات ذكاء المبنى:

من خلال تعريف وتوضيح مفهوم كل سمة من السمات الثلاثة وتحديد أهدافها التي سبق وأن تم توضيحها، تم استنباط مجموعة من الوظائف والأدوات التصميمية التي إذا توفرت تدل على سمات ذكاء المبنى -كما يتضح بالشكل (٢) والتي تشكل بدورها منظومة المبنى الذكي.



(شكل ٢) سمات ذكاء المبنى

٢-١-١-١الأتمتة:

الأتمتة أو التحكم الذاتي في وظائف المبنى هي المبدأ الأساسي الذي قامت عليه فكرة ذكاء المباني كما ذكرنا سابقا، وعليه فهذه السمة عنصر لا غنى عنه في أي مبنى ذكى، نظرا لأن المبنى الذكي هو المبنى الذي يدير وظائفه بشكل ذاتي. **ويتم الاستدلال على سمة الأتمتة بالمبنى من خلال النظم الذكية المتوفرة بالمبنى والتي يتم التحكم بها أوتوماتيكيا بدون أدنى تدخل بشري**، وعلى رأسهما "نظام إدارة المبنى (BMS) الذي يقوم بالتحكم في جميع نظم المبنى بشكل متكامل. و"نظم الاتصالات والأتمتة المكتبية" التي تستخدم في نقل المعطيات والصوت والصورة والتكامل فيما بينها وبين نظم إدارة المبنى لنقل الإشارات المتعلقة بأتمتة المبنى.

أ) نظام إدارة المبنى (Building Management system)

نظام إدارة المبنى هو عبارة عن وحدة التشغيل المركزية (CPU) التي تستقبل جميع المعلومات من المحطات الخارجية لأجهزة الإحساس (sensor outstations) ، وكذلك من خلال اتصال الجهاز بمكاتب الأرصاد الجوية فكل منطقة يقع فيها المبنى ، هذا بالإضافة إلى وضع محطة أرصاد صغيرة أعلى المبنى تساعد أيضا في قياس نسبة الإشعاع الساقط على المبنى وحساب كثافة ضوء أشعة الشمس الساقطة على وجهات المبنى.وبناء علي تلك المعلومات يحدد نظام إدارة المبنى أسلوب التحكم المناسب استجابة لعناصر التشغيل. ويتضلع نظام إدارة المبنى بمهام المراقبة والتحكم الخاصة بتكييف الهواء والتغذية الكهربائية والإضاءة والمصاعد والتسهيلات الصحية، بالإضافة إلى توفير تسهيلات السلامة والأمن من الحريق والجريمة وغيرها من الكوارث والحوادث.

ب) نظم الاتصالات والأتمتة المكتبية:

نظم الاتصالات تشمل جميع النظم التي يمكن من خلالها نقل الصوت والصورة والبيانات من خلال شبكة تسمى "شبكة الاتصالات المتكاملة (Building Communication System) التي تتكامل بدورها مع أنظمة إدارة المبنى لنقل الإشارات المتعلقة بإدارة المبنى .

وتشمل نظم الاتصال بالمبنى الذكي خدمات اتصال هاتفية عبر مقاسم رقمية (PABX) وغير هاتفية كأمثال نظم الاجتماع المتلفز عن بعد (teleconferencing systems)(الصوتية والاليكترونية) ، ونظم البريد الإليكتروني (electronic mail) والبريد الاليكترونى الصوتي (voice mail) والفاكس والبريد النصي (text mail) ونظم الكتابة عن بعد (telewriting) والتلكس ، واتصالات الكمبيوترات الشخصية والفيديوتكس والدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV) . بالإضافة إلى تسهيل الاتصال عبر القمر الصناعي وتسهيلات الاتصال الراديوية الخصوصية. هذا بالإضافة إلى خدمات الأتمتة المكتبية (Office automation -OA services)عالية المستوى عبر شبكات كمبيوتر محلية (LANs) تربط جميع الكمبيوترات ومحطات العمل الكمبيوتري (workstations) وسائر التسهيلات المساندة الأخرى.

٢-١-١-٢الاستجابة:

استجابة المبنى هو "قدرة المبنى على الاستجابة لرغبات ومتطلبات شاغليه وللتغيرات في البيئة الداخلية والخارجية للمبنى ". وبالتالي حتى يطلق على المبنى أنه ذكي مستجيب يجب أن يقوم بنوعين من الاستجابة:

- الاستجابة للتغيرات في البيئة الداخلية والخارجية.
- الاستجابة لاحتياجات الشاغلين.

أ) الاستجابة للتغيرات في البيئة الداخلية والخارجية:

هناك مستويين لاستجابة المبنى لأي تغير يحدث في البيئة الداخلية أو الخارجية، المستوى الأول ناتج عن أتمته أنظمة التحكم بالمبنى ويسمى "الاستجابة المحدودة "حيث جميع النظم الآلية تمتلك القدرة على الاستجابة ولكن استجابة محدودة أو نمطية حيث تتم وفقا لمدخلات محددة. أما المستوى الثاني للاستجابة وهو المستوى الأعلى والأهم فهو الاستجابة الذكية أو "القدرة على التعلم "حيث تحدث الاستجابة بشكل ذكي عندما يمتلك المبنى أو النظام "القدرة على التعلم " ومن هنا يمتلك المبنى القدرة على اتخاذ القرار والتصرف الذاتي.

(أ-١) الاستجابة المحدودة:

إذا كان المبنى مؤتمت بشكل كامل أي تعتمد جميع أنظمته الذكية على التحكم الذاتي، فانه يمتلك القدرة على الاستجابة للتغيرات في بيئته الداخلية والخارجية، ولكن استجابة محدودة أو نمطية، حيث تتم استجابة المبنى لأداء وظائف محدده وفقا لمدخلات محددة ومن خلال قاعدة بيانات معدة سلفا. سواء كانت استجابة ساكنة ststic responseتكون في شكل درجه

حرارة أو تغير في شده الإضاءة أو كانت استجابة حركية kinetic response وتأتى على هيئة حركة كالمنازل الدوارة (rotating houses)

(أ-٢) القدرة على التعلم (الاستجابة الذكية):

إن أحد العناصر المفتاح في كل الأشكال الأرقى من الذكاء هو " القدرة على التعلم " والتعلم يعرف على أنه " القدرة على تعديل النشاط الكيفي على أساس من الخبرة السابقة " ،وبالتالي فإننا لا يمكننا أن نعتبر أن الآلات "ذكية " إلا إذا أظهرت القدرة على التعلم .

فالمبنى الذكي هو المبنى الذي يمتلك القدرة على المعرفة والتعلم، أي معرفة متى يعمل؟ ولماذا؟ حيث يستفيد من البيانات الحالية والمتوقعة مستقبليا عن الطقس في حساب الحد الأقصى الممكن من التدفئة والإضاءة ومستويات التظليل للمبنى مقدما، وللحصول على تلك القدرة يتم استخدام "شبكات الأعصاب الصناعية "(neural networks) وبرامج طرق الحساب الرياضية المبنية على قاعدة البيانات مع إدماج "المنطق الغامض"(fuzzy logic) والتي تمد جميعها المبنى بالقدرة على معرفة الوضع الحالي للطاقة بالمبنى والخصائص الحرارية للمبنى مع القدرة على الربط بين بيانات الطقس الحالية والأحوال المناخية السائدة.

ب) الاستجابة لاحتياجات الشاغلين "تحكم شاغلي المبنى " (Occupants control) :

امتلاك شاغلي المبنى القدرة على التحكم ببيئتهم الداخلية من أهم متطلبات مستخدمي المبنى . وذلك استجابة المبنى لرغبات واحتياجات شاغليه تتمثلي في امتلاك المبنى المؤتمت الذي يعتمد على التحكم الذاتي في جميع وظائفه على تقنيات ذكيه تمكن مستخدميه من التحكم في بيئتهم الداخلية .

فالمحتوى الداخلي لأى مبنى يحتمل أن يشغله أكثر من شخص يختلف احتياجهم للراحة الحرارية والبيئية الصحية باختلاف الوقت والموقع في المبنى ، بل والاختلاف الشخصي لكل شخص . لذلك يجب أن يكون شاغلي المبنى لديهم القدرة على التحكم الذاتي في بيئتهم الداخلية والمناخ المحيط بهم ، وهذا يمكن تحقيقه بشكل واقعى من خلال التكنولوجيات الذكية ، فمعظم أنظمة التحكم الحالية لديها إمكانيات الضبط والتحكم اليدوي (manual override) ويتم ذلك من خلال لوحات تحكم على شاشات الكمبيوتر ((on -screen control panels ووحدات التحكم عن بعد اليدوية (hand- held control unit) .

٢-١-١-٣التوافق مع البيئة والاستدامة:

سمة التوافق مع البيئة والاستدامة هي ركنا هاما من أركان ذكاء المبنى، لتحقيق التوازن البيئي والإسهام في حل المشكلات البيئية . وتحقق هذه السمة بالمبنى عند تحقيق عدالة استهلاك واستغلال الموارد بين الأجيال مع استغلال الموارد الطبيعية المتجددة والنظيفة بمعدلات متوازنة. ومن أهم الأدوات التصميمية التي تدل على سمة الاستدامة بالمبنى الذكي هي :

- جودة الأداء البيئي للمبنى (كفاءة البيئة الداخلية).
- قدرة المبنى على جمع البيانات البيئية (Environmental Data) .
- استخدام مصادر الطاقة المتجددة .
- التوليد الذاتي للطاقة (Self generation) .
- ترشيد استهلاك الطاقة .

أ) كفاءة البيئة الداخلية :

الارتقاء بالبيئة الداخلية للمبنى وضمان جودتها من أهم أهداف التصميم البيئي عامة والتصميم الذكي خاصة . وكما ذكرنا يتم توفير بيئة داخلية عالية الجودة بالاهتمام بجودة "البيئة الحرارية" وجودة "بيئة الهواء الداخلية" ، وكذلك بتوفير "بيئة ضوئية " جيده .

(أ-١) كفاءة البيئة الضوئية:

يجب عند تصميم الإضاءة الداخلية للأبنية التي يشغلها الإنسان أن تزداد الإضاءة بها، طبيعية كانت أو صناعية إلى درجة تقارب الإضاءة الطبيعية بالخارج. ويتغير منسوب شدة الإضاءة للفراغات المختلفة داخل المبنى طبقا لاستخدامها ونوع العمل داخل الفراغ، فاذا كان العمل يحتاج إلى دقة وتركيز بدون الوقوع في الخطأ تزداد شدة الإضاءة يعكس الأعمال الأخرى التي تحتاج إلى إضاءة أقل ·

وتتحقق كفاءة البيئة الضوئية للمبنى كما تم توضيحها بشيىء من التفصيل في الفصل السابق -عندما تحقق الأهداف المرجوة منها : تحقيق الراحة البصرية بتحسين مستويات الإدارة وخفض معدلات استهلاك المبنى من الطاقة الكهربائية ويتم ذلك من خلال ما يلى :

- التحكم في نفاذ الإضاءة الطبيعية.
- تكامل الإضاءة الطبيعية مع الإضاءة الصناعية "الإضاءة الصناعية المستجيبة "(Responsive Artificial Lighting)"

(أ-١-١) التحكم في نفاذ الإضاءة الطبيعية:

الإضاءة الصناعية يصاحبها استهلاك كبير للطاقة، لذلك يعتبر تحقيق الطبيعية القصوى أحد الأهداف الأساسية في التصميم منخفض الطاقة (Low-energy design) . ويتم تعظيم دور الإضاءة الطبيعية بالمبنى من خلال استخدام مجموعة من الأنظمة الفعالة التي تستجيب لزوايا الشمس ، وتحقق أفضل استفادة من الإضاءة الطبيعية وضمان عدم الاعتماد على الإضاءة الصناعية -ومن أهمها الأنظمة التي تعتمد على برامج طرق الحساب بالكمبيوتر التي جعلت هذه الأنظمة تعمل بشكل أسهل وأفضل في تحديد زوايا الشمس في الوقت الفعلي من خلال إدخال كل من الوقت وبيانات خط العرض وخط الطول . هذا النوع من طرق الحساب تستخدم لتعقيب الشمس على مسارها المتغير خلال اليوم والسنة .

(أ-١-٢) الإضاءة الصناعية المستجيبة (Responsive Artificial lighying) :

العامل الأساسي في الوصول إلى إضاءة طبيعية فعالة هو وجود نظام إضاءة صناعية مستجيبة الذي يكون له القدرة على وقف التشغيل أو خفض شدة الإضاءة ذاتيا استجابة لمستويات الإضاءة الطبيعية الكافية. حيث أن الهدف الأساسي لأنظمة الإضاءة الذكية هو الاعتماد على الإضاءة الطبيعية مع التحكم الآلي للإضاءة الصناعية .

ويتم التحكم في الإضاءة الصناعية استجابة لمستويات الإضاءة الطبيعية المتاحة من خلال استخدام أجهزة وبرامج تحكم كأجهزة استشعار المستخدمين (Occupancy Sensors) أو الحساسات الضوئية ((Photo Sensors أو البرامج الزمنية (Time Scheduling) كما تم توضيحها بشيىء من التفصيل في الفصل السابق وتتنوع أنظمة الإضاءة المستجيبة من نظم التحكم التبادلي (Switch Control) التي يتم التحكم بها يدويا أو آليا، أو نظم التحكم في خفت شدة الإضاءة (Dimming Control) التي تعمل على خفض شدة الإضاءة من ١٠٠% إلى صفر% من نسبة الإضاءة الطبيعية . ويتم ذلك من خلال الاستجابة للإحساس بمستويات الإضاءة الداخلية. هذا بالإضافة إلى نظم التحكم الرقمية التي لا تعتمد على الكثير من التوصيلات الكهربائية لاعتمادها على العنونة الرقمية (Digital Address) ، وتتميز بتسجيلها لعدد من الحالات الضوئية (Lighting Scenes) بذاكرة النظام بحيث يمكن استدعاؤها كي تناسب الأنشطة المختلفة بالفراغ . وهناك نظم الإضاءة الذكية المتكاملة التي تعتمد على اتصالها بشبكة المعلومات (Network) لإدارتها والتي تعمل من خلال برامج إدارة للطاقة ((Energy Management System (EMS) ، بعض المباني لا تعمل بنظام الإضاءة القابلة للخفض (dimmable lighting) لكن قادرة على وقف التشغيل (sweeped deactivation) في نهاية يوم العمل ، حيث يعتمد هذا النظام على التحكم في عدد ساعات تشغيل الإضاءة الصناعية ، وبعد الوقت الأقصى للاستخدام ، ويقوم مستخدمي المبنى بالتحكم في الإضاءة يدويا ·

(أ-٢)كفاءة البيئة الهوائية :

سلامة وكفاءة البيئة الداخلية للمبنى لا تكتمل بدون جوده نوعية وفات الهواء الداخلي للمبنى من حيث سلامته الصحية ،فالإنسان يحتاج إلى ٢١% أوكسجين ،٠,٠٤% ثاني أكسيد الكربون ،٧٨%نيتروجين ،١% من الغاز الخامل ومن ٥:٢٥ جرام بخار ماء لكل متر مكعب هواء ،ونتيجة لتواجد الأشخاص بداخل المباني تزداد نسبة ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء والجراثيم الناقلة للأمراض ،لذا نحتاج إلى التهوية الطبيعية لتغيير الهواء المتواجد في المبنى للمحافظة على صحة الإنسان والتجديد المستمر لهواء المبنى. هذا بالإضافة إلى أهمية التهوية الطبيعية في تحقيق الراحة الحرارية وتبريد المبنى .

وبناء عليه تتحقق كفاءة البيئة الهوائية للمبنى من خلال توفير التهوية الطبيعية وتقليل الاعتماد على الأنظمة الميكانيكية في التهوية مما يساعد على ترشيد استهلاك الطاقة . وكما ذكرنا من قبل أن هناك ثلاث أنواع لفتحات التهوية التي يتم من خلالها الحصول على التهوية الطبيعية : النوافذ القياسية ، فتحات التهوية العلوية ، الواجهات المزدوجة .

هذا بالإضافة إلى نظم التحكم الذكي التي تضاهي التهوية الطبيعية . هذه النظم صممت لاستخدام التهوية الميكانيكية في الحالات القصوى فقط ، وهكا تزداد التهوية الطبيعية ويقل استهلاك الطاقة .ومن تلك النظم استخدام فتحات ذاتية الضبط (self-regulating vents) تعمل على تنظيم التهوية آليا عن طريق المحافظة على تدفق هواء ثابت في حالة تغير سرعات الرياح . تماما كالدورة الدموية في الجسم البشري . كذلك استخدام وحدات مراوح محلية (local fan units) تعمل فقط على عند اكتشاف وجود أشخاص هذا بالإضافة إلى أنظمة توزيع الهواء من خلال النظام الإنشائي للمبنى مثل استراتيجيات تيار الهواء المتكامل (integral airflow) التي يمكن أن تقارن بنظام التداول البشرى (human circulatory system) أو استخدام عناصر من هيكل المبنى قابلة للتشغيل (operable elements) مثل الأسقف القابلة للسحب (retractable roofs) والنوافذ ذات الموتور(motorized windows) والصمامات الهوائية (pneumatic dampers) .هذه العناصر المتحركة يمكن التحكم في غلقها أوتوماتيكيا أثناء الأحوال الجوية الغير مفضلة مثل الرياح الشديدة والأمطار الغزيرة والأعاصير والأتربة وتقنيات التحكم الذكي تساعد على التغلب على بعض المشاكل المصاحبة للتهوية الطبيعية مثل التلوث الهوائي والضوضائي .

(أ-٣) كفاءة البيئة الحرارية:

تتحقق البيئة الحرارية من خلال التحكم في مستويات التدفق الحرارى من خارج المبنى إلى داخله أو من داخله إلى الخارج .ويتم توظيف الأساليب التكنولوجية الذكية في العديد من المباني لتقليل حمل الطاقة (burden energy) إلى حد ممكن والذي ينتج عن عناصر التدفئة والتهوية والتبريد. ويتم ذلك من خلال استخدام استراتيجيات الطاقة الشمسية السالبة (passive solar strategies) المزودة بنظم تحكم آلية . هذه النظم تستخدم كدوائر كهربائية لتدفئة المياه بدرجات حرارة منخفضة مع تجهيزها بوسائل لتعقب مسار حركة الشمس أوتوماتيكيا لتحقيق أقصى قدر من التعرض للشمس.

أجهزة التحم بالتبريد تعمل على التحكم الميكانيكي بتقنيات التبريد السلبى (passive cooling) مثل مبادلات الحرارة الأرضية (earth heat exchanger) ومياه الحفر (borehole water) والمياه الجوفية (water ground) ، كما أن هناك مباني عديدة تستفيد من استراتيجيات التهوية الليلية المتحكم فيها بالكمبيوتر (computer -controlled night-time ventilation) للتبريد المسبق للكتلة الحرارية .

ب) جمع البيانات (Environmental Data) :

نظام جمع بيانات بيئية هو عبارة عن "مقدرة المبنى على جمع معلومات متعلقة بالبيئة الداخلية والخارجية بالمبنى " ،عبارة عن مجموعة من القياسات النموذجية (typical measurements) تتضمن اتجاه وسرعة الرياح ، ودرجة الحرارة الخارجية والداخلية ، درجة حرارة الواجهات ، الرطوبة النسبية الخارجية ، درجة سطوع الشمس وزاوية الميل المتغيرة ،ومستويات الإضاءة الطبيعية . هذه البيانات يكون لها تأثير كبير على اتخاذ قرارات التحكم باستخدام التكنولوجيا الذكية .

ج) استخدام مصادر الطاقة المتجددة:

من أهم مبادئ المعمار البيئي بشكل عام والمعمار المستدام بشكل خاص قلة استهلاك المصادر غير المتجددة والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح والطاقة المائية والطاقة الناتجة من حرارة الأرض الجوفية والطاقة الناتجة من الكتلة الحية. وذلك لكونها طاقة نظيفة ولا تنضب مع مرور الوقت، واستغلالها يعتبر خطوة لحل مشكلات التلوث التي تهدد العالم والتي ستقود بدون شك إلى تغيرات مناخية رئيسية . حيث تنتج من موارد طبيعية فعالة في البيئة ويمكن أن تسخر للمنفعة الإنسانية . فهي الحل الفعال للقلق الدائم حول تأثيرات الندرة القادمة للطاقة من مصادر غير المتجددة التي تتطلب ملايين السنوات لتجديدها مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعي .

ويمكن استغلال الطاقة المتجددة للمباني في الإضاءة والتهوية والتدفئة والتبريد وتوليد الكهرباء والقوة الميكانيكية ،مما يساعد في الحفاظ على الطاقة وترشيد استهلاكها . ففي المناطق ذات المصادر الكافية للرياح ، يمكن استغلال الهواء للتهوية الطبيعية ولإدارة مراوح توليد الكهرباء ولإدارة طلمبات المياه الجوفية على مقياس المنزل الواحد أو القرية أو المدينة . كما يمكن استغلال الشمس لتوفير الإضاءة الطبيعية بقدر الإمكان لأكبر عدد من الساعات يسهم في توفير الطاقة المستهلكة في الإضاءة الصناعية وكذلك في توفير المياه الساخنة للاستعمال المنزلي والتدفئة وتوليد الكهرباء بواسطة خلايا الفوتولتيك (photovoltaic cells) .

د) التوليد الذاتي للطاقة (self generation) :

إنه من الضروري حاليا للمباني أن تجاهد من أجل تحقيق الاستقلالية الكهربائية (electrical autonomy) من خلال التوليد الذاتي للكهرباء. إن سياسة الذكاء في المبنى لا تقف عند حد تقليل استرداد الطاقة الخارجية ،ولكن أيضا تعمل على توليد الكهرباء ذاتيا عن طريق الألواح الفوتوفو لتية (photovoltaic) وتور بينات الرياح (wind turbines) ونظم الجمع بين أنظمة الكهرباء والحرارة واستغلال أجسام شاغلي المبنى كمصدر للطاقة تعتمد على القدرة على الحفظ وإعادة التدوير(recycling) تعمل على تصدير الزائد عن حاجة المبنى واستغلالها إما بالبيع أو نقلها لموقع آخر .

المبحث الثاني الإطار التطبيقي

١- تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية على مبنى قسم الهندسة المعمارية – كليات عنيزة الأهلية

يتم التقديم لتطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية من خلال التعرض لأسباب اختيار قسم الهندسة المعمارية كنموذج يتم التطبيق عليه الرؤية التكاملية المقترحة .ويلى التقديم استعراض الواقع المحلى للقسم ممثلا في : ملامح البيئة المبنية والتجهيزات التقنية ومجتمع القسم ومتطلباته وتحدياته ، والتي تشكل في مجملها مدخلات عملية التطوير.

١-١أسباب اختيار قسم الهندسة المعمارية :

١. نظرا لنجاح أطروحات العمارة الذكية في جذب أطراف العمل المعماري ظهرت بيئات معمارية وعمرانية تحمل سمة أو أكثر من سمات الذكاء المعماري ، لتزيد الفجوة بين هذه البيئات ونظيراتها التقليدية القائمة. وتحمّل هذه الفجوة أطراف العمل المعماري مسئولية تطوير البيئات المعمارية والعمرانية القائمة من خلال رؤى وأطروحات العمارة الذكية ووفق معطيات الواقع المحيط. فحيث أنه لا يمكن هدم هذه البيئات لتشييد أخرى وفق أطروحات العمارة الذكية ، فلا يتصور أن تُحرم هذه البيئات حظاً من ممارسة العمارة الذكية
٢. يكفل قسم الهندسة المعمارية كبيئة معمارية قائمة رصد تأثير ومردود عملية التطوير، كما تصلح الحالة الراهنة لبيئة قسم الهندسة المعمارية لأن تكون المجموعة الضابطة لعملية التطبيق ، لتدعم إمكانية مناقشة وتحليل نتائج التطبيق والفرص والتحديات التي يطرحها .
٣. تكفل المعايشة اليومية وسهولة الحصول على المعلومات إدراك وتحديد أولويات التطوير، كما تكفل هذه المعايشة دقة رصد وموضوعية تحليل مدخلات عملية التطوير .

٤. نظرا لأن المبنى يعتبر من المباني متوسطة الحجم فإنه من المتوقع أن تتخلص عملية التطبيق من تعقيدات تطوير البيئات المعمارية كبيرة الحجم، وكذا من مشكلة صغر حجم البيئات المعمارية التي قد لا تظهر كفاءة الرؤية التكاملية في الارتقاء بواقع المحلى .
٥. نظرا لأن قسم الهندسة المعمارية هو قسم عملي بكليات عنيزة الأهلية فإن نجاح الرؤية التكاملية في الارتقاء بالواقع المحلى له قد تؤهلها للتطبيق في إطار منظومي متكامل يشمل جميع البيئات المعمارية لكليات عنيزة الأهلية وفق إطار ورؤية أكثر شمولية ومنهجية وموضوعية .

١-٢ قسم الهندسة المعمارية: الواقع المحلى

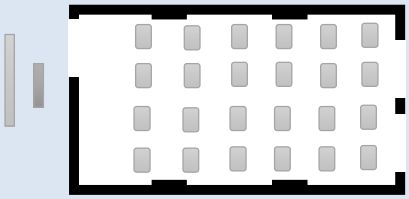
اسم المبنى	قسم الهندسة المعمارية –كليات عنيزة الأهلية
نوع المبنى	مبنى تعليمي
الموقع	عنيزة –المملكة العربية السعودية
فريق العمل	**المالك :** كليات عنيزة الأهلية
فترة التنفيذ	٢٠١٥م

قسم الهندسة المعمارية هو أحد الأقسام الحادية عشر لكلية الهندسة ، والتي تحمل مبانيها الخصائص النمطية اومن أشهرها : المديولية وظهور الهيكل الإنشائي على الواجهة واستخدام الزجاج الأزرق

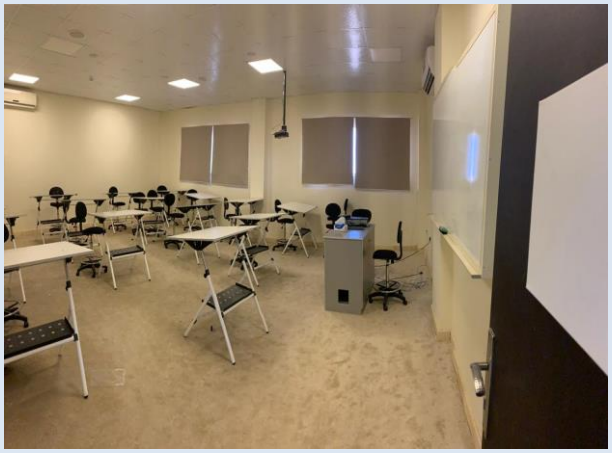
الظاهر كخطة لونية مميزة لمباني الكليات . ويوجد قسم العمارة كطابق في الدور الثاني من مبنى مباني كليه الهندسة ويوضح الشكل (٣) الموقع العام لكلية الهندسة وتحديد قسم الهندسة المعمارية كما يوضح شكل (٤) المسقط الأفقي لصالات الرسم ،كما يوضح شكل (٥)المسقط الأفقي لاستديو الرسم ١و شكل (٦)،(٧)،(٨)،(٩) صور فوتوغرافية للفراغات المعمارية بالقسم.

شكل (٣)الموقع العام لقسم الهندسة المعمارية داخل كلية الهندسة

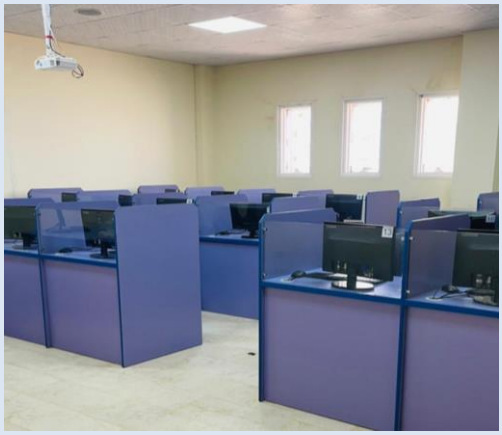
شكل (٤) المسقط الأفقي لصالات الرسم



شكل (٥) المسقط الأفقى لاستديو الرسم ١



شكل (٦) صور فوتغرافية لصالات الرسم



شكل (٧) صور فوتغرافية لمعمل الحاسبات

شكل (٨) صورة فوتغرافية للمصلى

شكل (٩) صور فوتوغرافية مركز ابداع وابتكار

الدور	الفـــــــــراغ الوظيفي	م٢
الدور الأرضي	**الفـــــــــنـــاء الداخلي**	٤٥٠
	غرفة وكلية القسم	٥٣,٢
	غرفة الجودة	٦٨,٠٨
الدور الأول	**غرفة أعضاء هيئة التدريس (٢)**	١٠٦,٤
	غرفة الإرشادالأكاديمي	٥١,١
	دورة مياه (٢)	٨٦,٠٨
	معمل الحاسبات للمجسمات المعمارية	٥٤,٠٢
	استديو ٤	**١٠٦,٤**
	مصلى	**١٠٦,٤**
الدور الثاني	**استديو رسم**	١٠٦,٤
	استديو رسم٢	٦٨,٨٢
	استديو رسم٣	٦٨,٨٢
	شبكة الهندسة	١٠٦,٤
	دورة مياه (٢)	٨٦,٠٨

	معرض الابداع والابتكار	١٠٦,٤
	قاعات دراسية	١٦٢,٠٦
	مكتبة	١٠٦,٤

جدول (١)المسطحات المخصصة للاستخدامات والوظائف في مبنى قسم الهندسة المعمارية مارس (٢٠٢٢)

١-٣ تجهيزات قسم الهندسة المعمارية

في هذه الجزئية يتم تسليط الضوء على تجهيزات قسم الهندسة المعمارية التي يتوقع أن تؤثر وتتأثر بعملية التطوير من خلال تطبيق الرؤية التكاملية المقترحة للعمارة الذكية. وبهذا الصدد يتم التعرض إلى: نظام التكييف المركزى، وخدمة الاتصال بشبكة المعلومات الدولية، وأجهزة الحاسب الآلي والأجهزة الملحقة . وفيما يختص بنظام التكييف المركزى فلا يوجد داخل صالات الرسم ولا يتواجد في الفراغات المعمارية كغرف أعضاء هيئة التدريس، والفراغات الأخرى كمعمل الحاسب الآلي وصالات الرسم وغرفة أعضاء الهيئة المعاونة للتدريس. ولكن توجد وحدات تكييف مختصة لكل فراغ معماري وفيما يختص بخدمة الاتصال بشبكة المعلومات الدولية فقد تم الاستفادة من الخدمة داخل القسم، وفضلا عن خدمة الاتصال بشبكة المعلومات الدولية يوجد بالقسم١٧ عدد جهاز حاسب آلي خاص بعمل الحاسب الآلي ،١٧جهاز حاسب آلي خاص بمعمل المجسمات المعمارية ، القسم ،وعدد ١٤ جهاز لأعضاء هيئة التدريس، وعدد ٣ طابعات ليزر ،وطابعتين ألوان وعدد ٣ جهاز ماسح ضوئي وعدد ٥ أجهزة عرض رقمي (٤ أجهزة لصالات الرسم ،٢جهاز لمعمل الحاسب ،٣ لقاعات المحاضرات) (مارس٢٠٢٢)

مجتمع قسم الهندسة المعمارية

بلغ حجم مجتمع الهندسة المعمارية في العام الدراسي ٢٠٢٢ حوالي ٢٠٠ فرد،٥عضو هيئة تدريس ٥محاضر، و ٢٨طالب ما دون التخرج ، و١٢خريج و١٠ موظف (معامل ،معاون).

١-٤ أداء قسم الهندسة المعمارية

حيث أن المساقط الأفقية والواجهات والأرقام والإحصائيات والأشكال التوضيحية لا تخبر بالقصة كاملة ،فقد كان من الضروري اللجوء إلى مصادر مساعدة للمعلومات يمكن من خلالها رصد المشكلات القائمة التلى ينبغي الإسهام في حلها ، ومؤشرات الأداء الذي ينبغي الارتقاء به ، ورغبات وتطلعات مجتمعات القسم الذي يتسنى تحقيقها كليا أو جزئيا . وعلى هذا تم اللجوء إلى ثلاثة مصادر للمعلومات يؤدى التكامل فيما بينها إلى التحديد الموضوعي لأهداف التطبيق . وهذه المصادر هي : البيانات الرقمية والإحصاءات والملاحظات الشخصية ، واستبيان تم تطبيقه على عينة حجمها ٥٠مبحوث من قسم الهندسة المعمارية . يؤدى التكامل بين معلومات هذه المصادر إلى رسم صورة أكثر وضوحا للواقع الذي ينبغي الارتقاء به ،والأهداف التي ينبغي تحقيقها ، والتحديات القائمة التي ينبغي مواجهتها ، والمستهدفات التي ينبغي أن تطبق عليها مقترحات التطوير.

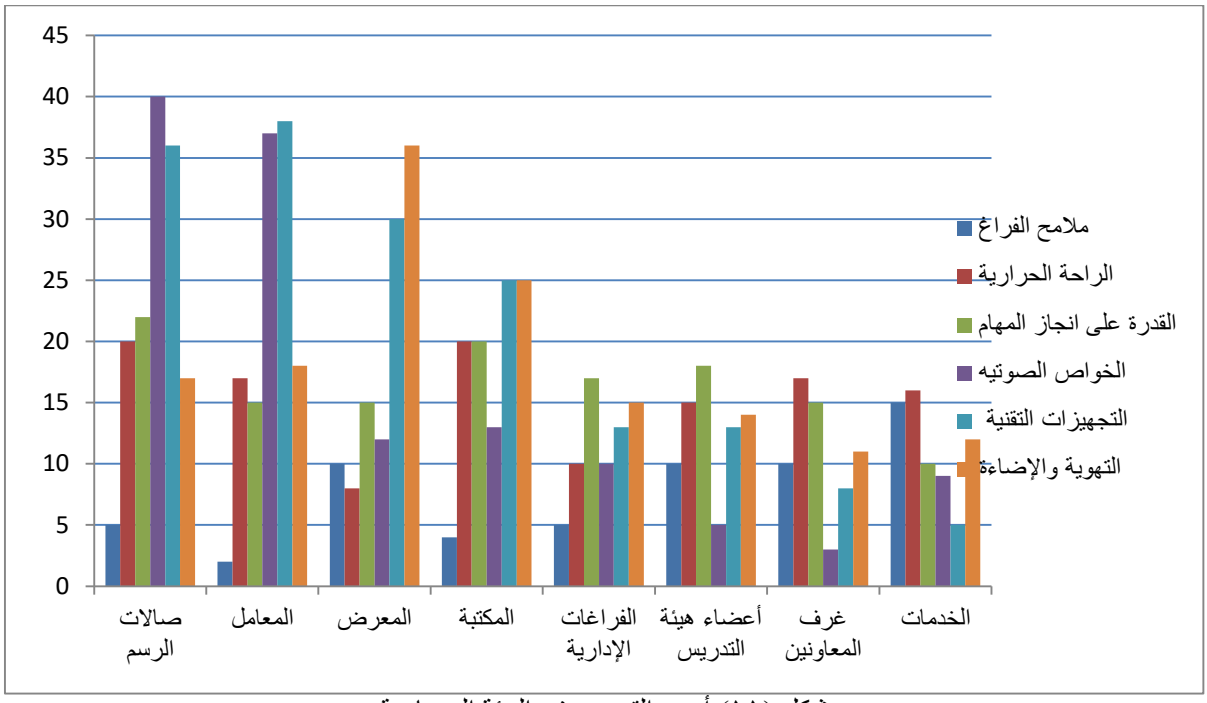
وعن عينة الاستبيان فقد كان توزيعها كالتالي : ٥ أعضاء هيئة تدريس ، ٥ محاضر ،و١٢خريج ،٢٨ طالب ما قبل التخرج ، ليبلغ إجمالى عينة المبحوثين ٥٠ مبحوث . وقد أفرزت نتائج الاستبيان عددا من القضايا الهامة التي لاينبغى إغفالها ، لتدعم

الملاحظة الشخصية والبيانات والإحصائيات العددية المجردة هذه النتائج فيما يختص برصد المشكلات واستقراء مؤشرات الأداء وتحديد الرغبات والتطلعات . وفي هذه الجزئية يتم عرض أهم نتائج الاستبيان وتحليلا لها على ثلاث مراحل ، تعنى الأولى منها برصد أوجه القصور وتقييم البيئة المعمارية والفراغات الوظيفية لقسم الهندسة المعمارية ، في حين المرحلة الثانية تعنى باستقراء مؤشرات الأداء على الصعيدين البحثي والتعليمي ، لترصد المرحلة الثالثة رغبات وتطلعات مجتمع قسم الهندسة المعمارية .

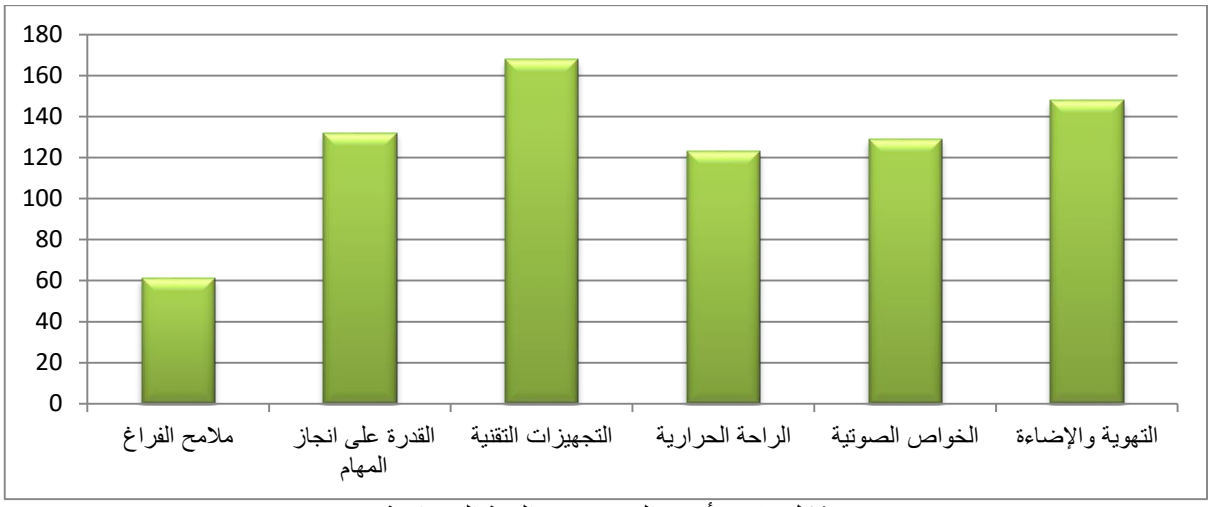
١-٥أولا : رصد المشكلات والتحديات وأوجه القصور

بناء على نتائج الاستبيان أشارت عينة المبحوثين بكاملها (١٠٠%) إلى وجود أوجه للقصور في البيئة المعمارية للقسم وفراغاته المعمارية ، لتشير هذه النتائج - مدعومة بالملاحظة الشخصية - إلى وجود العديد من المشكلات المعمارية في صالات الرسم وغرفة معاوني أعضاء هيئة التدريس بشكل أكثر من غيرها من الفراغات المعمارية الرئيسية بالقسم، وفي محاولة منها لتحديد المشكلات وأوجه القصور ظهرت النتائج لتشير إلى تنامى حده مشكلات نقص التجهيزات التقنية وعدم قدرة الفراغات المعمارية بخصائصها الحالية على إنجاز المهام ، لتليها مشكلات الضوضاء والمشكلات الصوتية كما يوضحها شكل (١٠). وردا على التساؤل " هل تعتقد أنه من الملح في الوقت الحالي أن يتم تطوير قسم الهندسة المعمارية للتصدي لتلك المشكلات ؟" أجاب ٩٦% من العينة بنعم مقابل ٤% أجابوا بلا ، الأمر الذي يبدو ليدعم اختيار قسم الهندسة المعمارية كحالة يتم عليها تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية . ويعرض الشكل (١١) ،الشكل (١٢) والشكل(١٣) أهم أوجه القصور في البيئة المبنية لقسم الهندسة المعمارية كما تم استقراؤها من واقع نتائج الاستبيان .

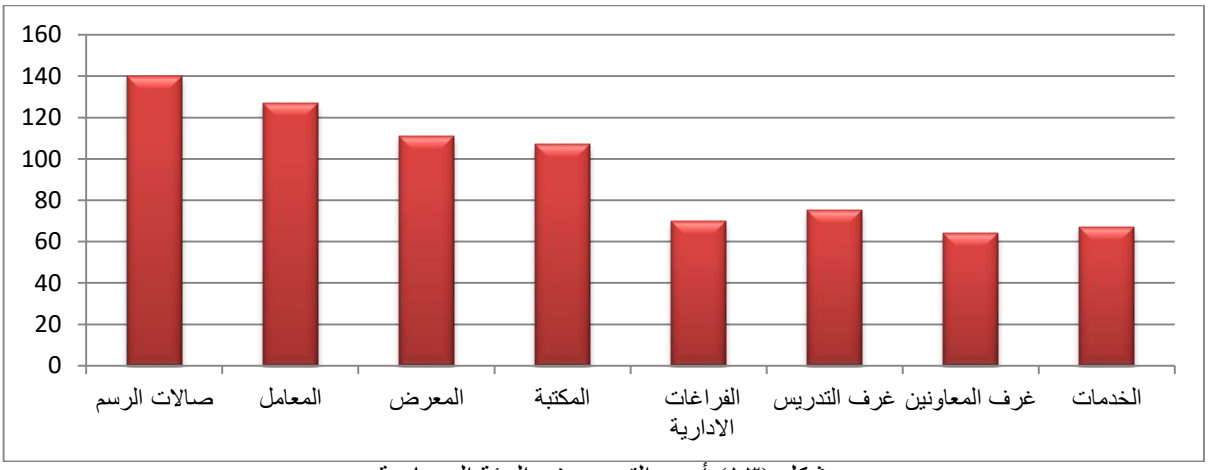
شكل(١٠) يوضح مشكلات قسم الهندسة المعمارية



شكل (١١) أوجه القصور في البيئة المعمارية



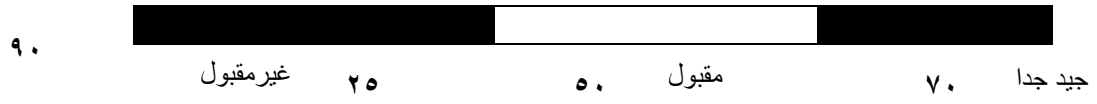
شكل (١٢) أوجه القصور في البيئة المعمارية



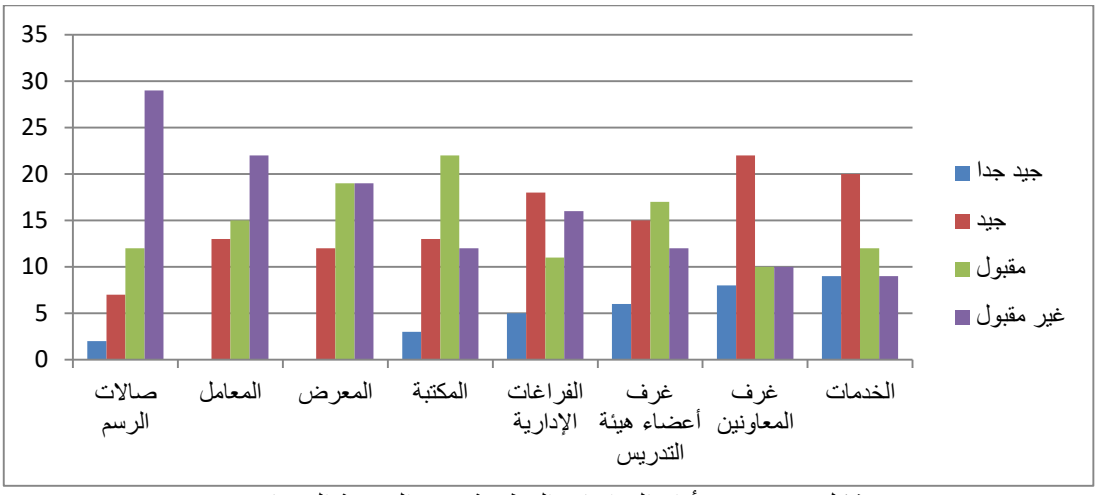
شكل (١٣) أوجه القصور في البيئة المعمارية

١-٦استقراء معدلات الأداء :

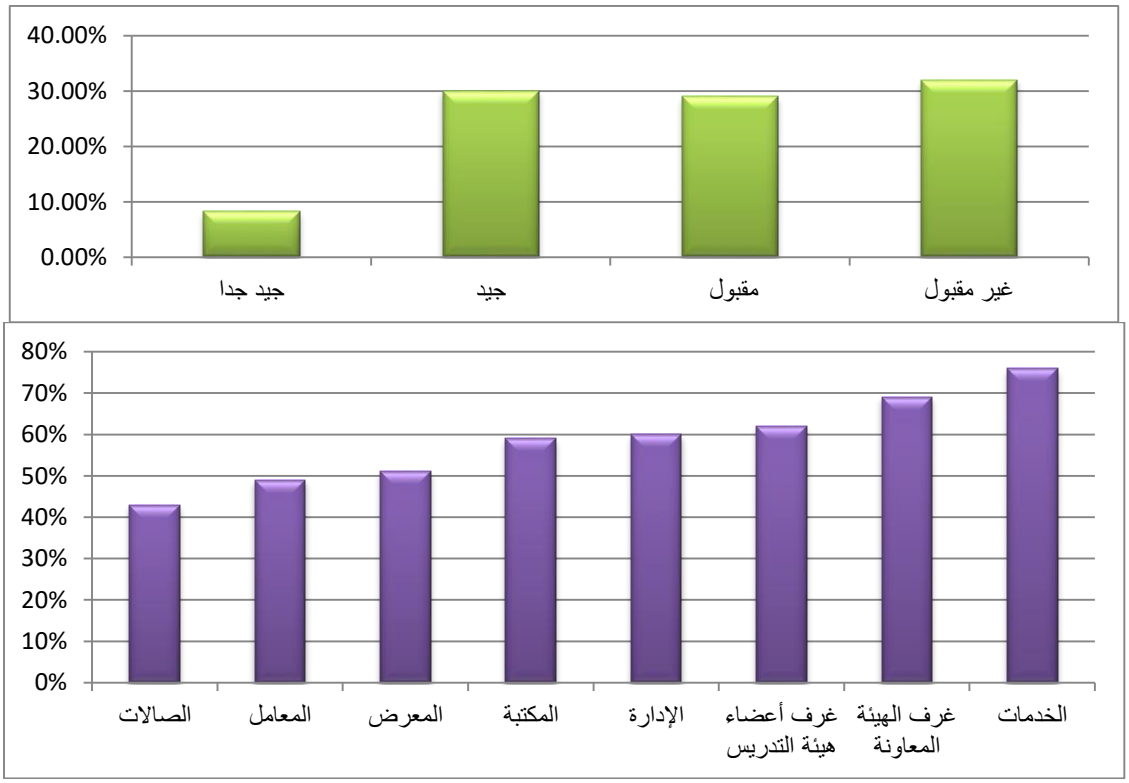
بعد رصد وتحليل أوجه القصور ،وضح الاستبيان معدلات الأداء في ثلاثة اتجاهات مختلفة : البيئات المعمارية والفراغات الوظيفية والأنشطة التعليمية والأنشطة البحثية . ولتقييم أداء الفراغات المعمارية تم تحديد ستة معايير للتقييم هي : ملامح الفراغات المعمارية وقدرتها على إنجاز المهام ، وكفاية التجهيزات التقنية ومدى تحقيق الراحة الحرارية ، وكفاءة الأداء الصوتي وكفاءة الإضاءة والتهوية ،ليتم تقييم الفراغات على مقياس يبدا ب " جيد جدا (قيمة افتراضية ٩٠%) وينتهي ب غير مقبول (٢٥%)، مرورا ب "جيد"(٧٠%) و "مقبول " (٥٠%) ، حتى يتسنى من خلال هذا التقييم تمثيل أداء هذه الفراغات بيانيا . وكما بالشكل (١٤) والشكل (١٥) فإن نتائج الاستبيان أوضحت انخفاض معدلات الأداء بشكل ملحوظ في صالات الرسم (٤٣%) يليها تصاعديا معمل الحاسب الآلي ٥١% المعرض ٥١% والمكتبة ٥٩%وأعضاء هيئة التدريس ٦٠% والفراغات الإدارية ٦٢% والخدمات ٦٩% أما غرف معاوني أعضاء هيئة التدريس ٧٦% . وفي تقييمها لإجمالي لأداء الفراغات الوظيفية الرئيسية بالقسم بشكل عام رأت نسبة ٤% من عينة المبحوثين أن الأداء يرقى إلى مستوى جيد جدا لتصوت نسبة ١٦% من العينة لمستوى جيد و٨٠% لمستوى غير مقبول .



جيد) مسطرة قياس أداء الفراغات الوظيفة



شكل (١٤) تقييم أداء الفراغات الوظيفية بقسم الهندسة المعماري



شكل (١٥) تقييم أداء الفراغات الوظيفية بقسم الهندسة المعماري

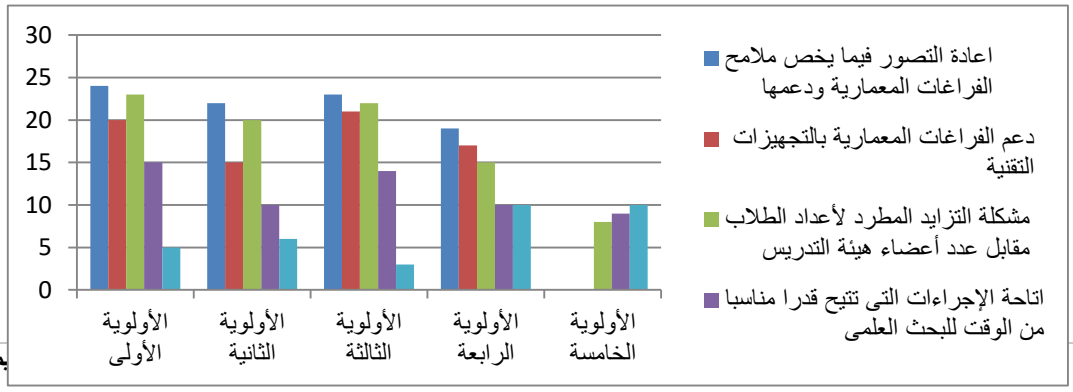
وعلى الصعيد التعليمي ، أوضحت نتائج الاستبيان أن ٧٣% من العينة ترى أن التزايد في أعداد الطالب مقابل أعداد أعضاء هيئة التدريس من المشكلات التي تواجهه العملية التعليمية و ٨% من العينة رأت أن هذا التزايد لم يؤثر على العملية التعليمية ،كما أشار ٤٢% من عينة المبحوثين إلى أن التزايد الموازي لعدد أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم لم يتمكن من التصدي للتحديات التلى فرضها التزايد المطرد لأعداد الطلاب ، مقابل٣٥% من العينة رأت أن التزايد الموازي في عدد أعضاء هيئة

التدريس والمعاونين تمكن من التصدي للتحديات إلى حد ما ، لترى ٢٣% من العينة أنه ها التزايد تمكن بالفعل من التصدي للتحديات

وعلى الصعيد البحثي ونظرا لأن ٥٠ % من عينة المبحوثين ومن بينها أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم يقضون من ٥-٨ ساعات يوميا في القسم ، ٢٣% يقضون ٥-٣ ساعات يوميا مقابل ٢٧ % يقضون أكثر من ٨ ساعات يوميا ، فإن نسبة ٦٩% من عينة المبحوثين من أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم أعلنوا أنهم لا يجدون الوقت الكافي للبحث العلمي ، مقابل ٧% فقط من العينة أعلنت أن الأنشطة التعليمية وساعات العمل اليومية التي يتم قضاؤها داخل القسم لا تؤثر سلبا على النشاط البحثي . فضلا عن تأثير امتداد فترات العمل على الأنشطة البحثية فإن ٥٤% من عينة المبحوثين ترى أن امتداد فترات العمل يؤثر سلبا على الأنشطة الحياتية بشكل عام والأنشطة الترويحية والاجتماعية على وجه الخصوص .

١-٧استقراء رغبات وتطلعات مجتمع القسم

تم استقراء رغبات وتطلعات وآراء عينة المبحوثين حول إجراءات التطوير وأولوياته . وفيما يختص بإجراءات التطوير ووفق ما جاء بنتائج الاستبيان جاءت الرغبة في إجراء التعديلات على ملامح الفراغات المعمارية لدعم تنفيذ المهام وأداء الأنشطة على قائمة الإجراءات التي ينبغي اجراؤها (٨٧%) من عينة المبحوثين ، يليها ضرورة تزويد الفراغات المعمارية بالتجهيزات التقنية الضرورية (٧٠%) يليها حل المشكلات الصوتية في الفراغات المعمارية (٤٦%) والبحث عن أساليب تدعم تحقيق الراحة الحرارية (٤٢%)، وإعادة النظر حول وظيفة بعض الفراغات القائمة ٤٠% والبحث عن حلول تدعم كفاءة التهوية وجودة الإضاءة ٣٨% .وفي ضوء أوجه القصور في البيئة المعمارية ومشكلات فراغاتها الوظيفية الرئيسية تم دعوة عينة من المبحوثين لتحديد أولويات التطوير .ويوضح شكل (١٦) أولويات تطلعات ورغبات مجتمع القسم ولإمكان التعبير عن النتائج بيانيا تم افتراض الثقل النسبي للأولويات الخمسة كالتالي : ١٠٠ نقطة للأولوية الأولى ، ٨٠ نقطة للأولوية الثانية ، ٦٠ نقطة للأولوية الثالثة ، ٤٠ نقطة للأولوية الرابعة ، و ٢٠ نقطة للأولوية الخامسة .



بمية والبحثية

١. **نقص التجهيزات التقنية**
٢. **عدم قدرة الفراغات المعمارية بخصائصها الحالية على إنجاز المهام.**
٣. **مشكلة الضوضاء والمشكلات الصوتية.**

توجد ستة معايير لتقييم أداء الفراغات المعمارية هي :

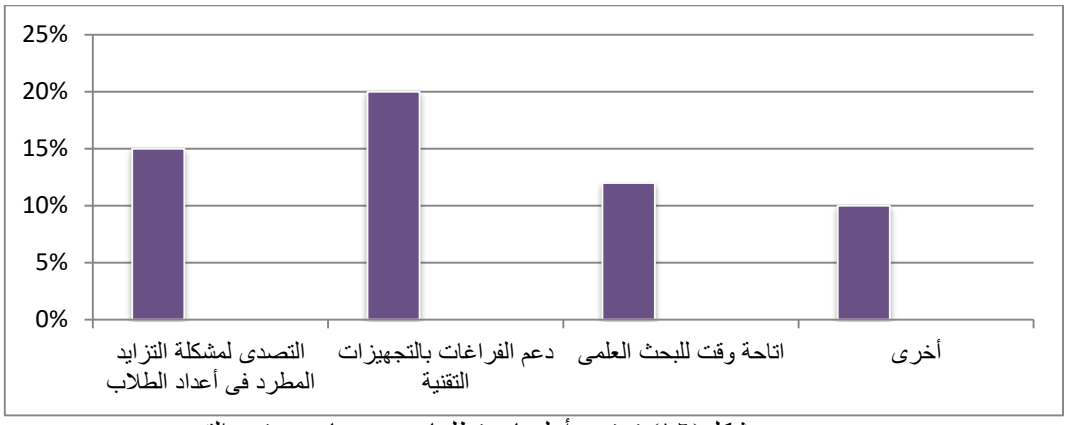
١. ملامح الفراغات المعمارية
٢. قدرتها على إنجاز المهام
٣. كفاية التجهيزات التقنية
٤. تحقيق الراحة الحرارية
٥. كفاءة الأداء الصوتي
٦. كفاءة الإضاءة والتهوية

التعليمي

التزايد في أعداد الطلاب في مقابل العملية التعليمية من حيث الوقت المخصص للمحاضرات والدروس لأداء المهام .

البحثي

عدم وجود بحث علمي صحيح لعدم وجود مكتبة خاصة للقسم وأماكن خاصة للبحث كما لا يوجد وقت كافي للبحث العلمي بسبب طول ساعات العمل الرسمية .



شكل(١٦) ترتيب أولويات تطلعات ورغبات مجتمع القسم

٢- كيفية تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية على قسم الهندسة المعمارية

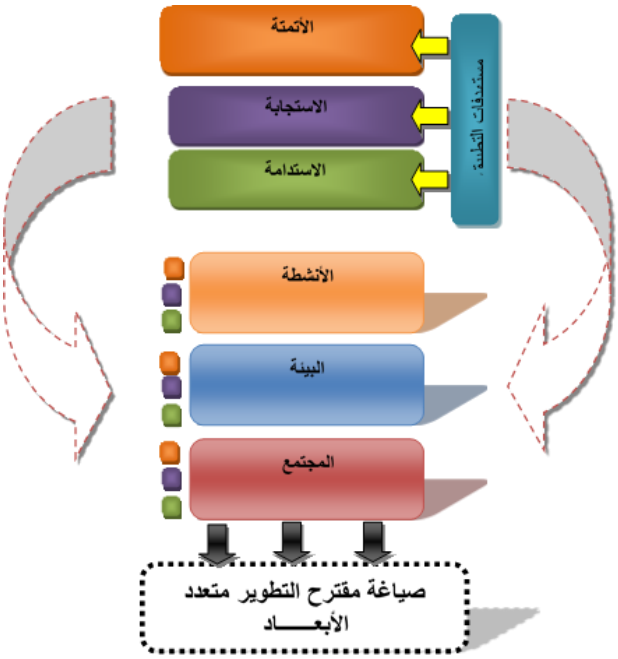
٢-١ هدف التطبيق

إيجاد حلول موضوعيه للمشكلات القائمة.
الارتقاء بالأداء العام .
تلبية رغبات المجتمع وتطلعاته .

٢-٢ مستهدفات التطبيق:

البيئة المبنية (الفراغات الوظيفية) .
الأنشطة التي تتم داخل القسم (تعليمية - بحثية - إدارية).
مجتمع القسم .

يتم تطبيق الرؤية التكاملية على المستهدفات الثلاثة كما يوضحها شكل (١٧) فلا يُتصور أن يتم تطوير البيئة المبنية والأنشطة دون تطوير العامل البشرى الفعال والمتفاعل مع البيئة والأنشطة ، كما لا يُتصور أن يتم ترقية البيئة المبنية والعامل البشرى دون الأنشطة . وأخيرا لا يتصور أن يُؤتى التطوير ثماره ويحقق منظومة أهدافه من خلال الاكتفاء بتطوير الأنشطة وترقيه العنصر البشرى والتخلي عن تطوير البيئة المبنية الحاضنة لتلك الأنشطة

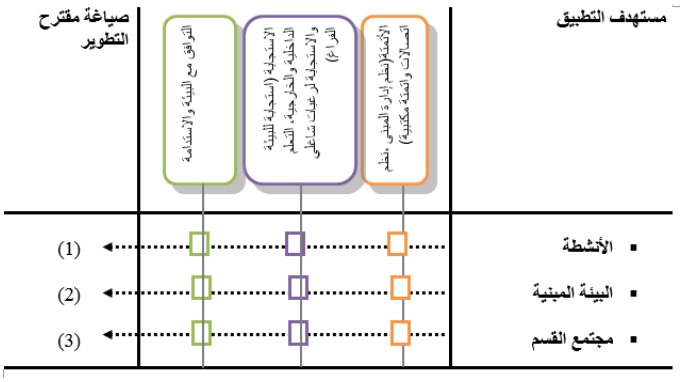


شكل (١٧) مقترح تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية في قسم الهندسة المعمارية

٣-٣ استكشاف مقترحات التطوير:

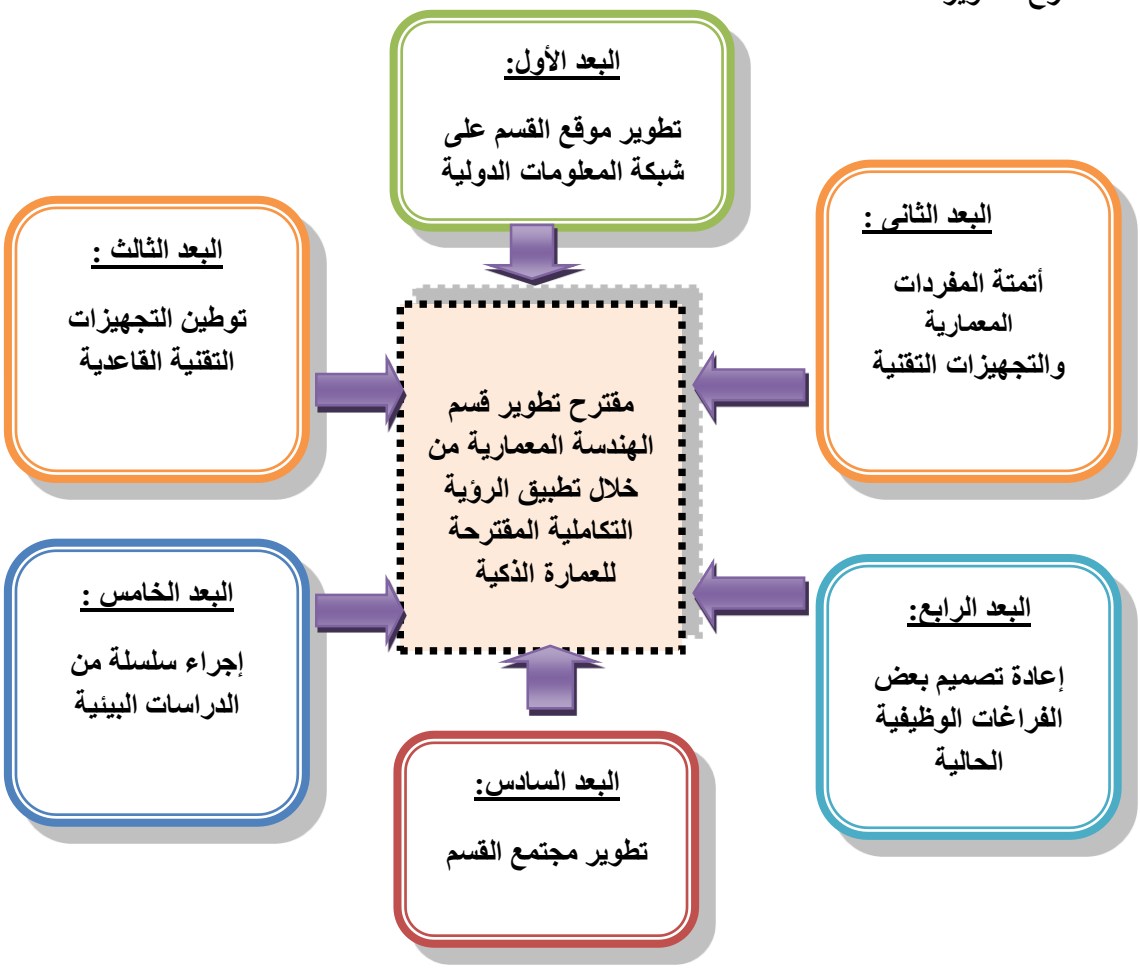
من واقع رصد وتحليل أمثلة للعمارة الذكية وبعد التعرف على مقتضيات تبنى سماتها الثلاث ،يمكن استقراء تأثير هذه الأمثلة على البيئة المعمارية لقسم الهندسة المعمارية كحالة دراسية ،وتبين قدر إسهام هذه السمات في تحقيق منظومة الأهداف وفق خريطة أولويات . فسمة الأتمتة تظهر في إطارها العام لتدعم وتستهدف ترقية البيئة المعمارية المادية والفراغات الوظيفية بالقسم في اتجاه دعمها للسمة الثانية ألا وهي القدرة الذاتية على الاستجابة والتحكم عن بعد، تندرج تحت السمة الأولى الافتراضية والتي تهتم بتقنيات الاتصال المتطورة وشبكة المعلومات الدولية وطريق المعلومات فائق السرعة ومعطيات الواقع الافتراضي بهدف انتقال الأنشطة والخدمات التعليمية والبحثية والإدارية إلى الواقع الافتراضي والاعتماد على شبكة المعلومات الدولية كوسيط حاضن لهذه الأنشطة والخدمات ،لتتقلص الحاجة إلى الفراغات المعمارية الوظيفية .

وعلى صعيد آخر تظهر سمة الاستدامة لتستهدف ترقية الأداء العام بالقسم بأقل تجهيزات تقنية ممكنة ،مع تأكيد أولوية الكيف على الكم ،وكذا أولوية تبنى آليات تعليم وبحث علمي وإدارة أكثر ذكاء على توطين التجهيزات والتقنيات. وفي هذه الجزئية يتم استكشاف مقترحات السمات الثلاثة للعمارة الذكية لتطوير وترقية الأنشطة التي تتم داخل القسم والبيئة المعمارية المادية والفراغات الوظيفية ،ومجتمع القسم على الترتيب كخطوة لصياغة مقترح التطوير، كما يوضحها شكل (١٨)



شكل (١٨) استكشاف مقترحات التطوير لكل من الأنشطة -البيئة المبنية-مجتمع القسم

٣-٤مقترح التطوير



شكل (١٩)مقترح تطوير قسم الهندسة المعمارية من خلال تطبيق الرؤية التكاملية المقترحة للعمارة الذكية

٣-٤-١ البعد الأول : تطوير موقع القسم على شبكة المعلومات الدولية

من خلال استكشاف مقترحات السمات الثلاث لتطوير البيئة المبنية لقسم الهندسة المعمارية والأنشطة التي تمارس فيه والفئات الثلاث التي تكون مجتمعة ظهرت مجموعة من المقترحات التي تدعو إلى ضرورة تفعيل نمط الحضور اللامكانى /اللامتزامن للأنشطة، وضرورة التحول نحو البيئات الافتراضية اللامادية الموازية لنظيرتها المادية القائمة ،وما تحمله هذه البيئات في طياتها من تحولات ضرورية وتغيرات هيكلية، وما تقتضيه من حتمية التمثيل الرقمي الافتراضي للأنشطة والخدمات التي تتم حاليا داخل البيئة المبنية المادية للقسم لتنتقل على موقعه على شبكة المعلومات الدولية. ولتحقيق هذا التمثيل الرقمي ينبغي تطوير موقع القسم ودعم قدرته كوسط قادر على استيعاب التمثيل الرقمي لهذه الأنشطة والخدمات وإحلال البيئة المبنية والفراغات الوظيفية جزئيا أو كليا ،فضلا عن كونه بيئة غير نمطية للتواصل بين الشرائح الثلاث لمجتمع القسم .

ويقدر قدرة الموقع على تحقيق الأهداف وتقديم الخدمات ودعم أداء الأنشطة وفق خريطة أولويات التطوير (الإسهام في حل المشكلات القائمة ،والارتقاء بالأداء العام ،وتلبية الرغبات وتطلعات مجتمع القسم) .وعلى هذا تقترح الدراسة أن تتعدى مكونات الموقع ومحتوياته - والتي ينبغي أن تكون باللغتين العربية والإنجليزية - كونها معلومات أرشيفية أو بيانات مجردة إلى كونها خدمات رقمية قادرة على الإحلال الجزئي أو الكلى للخدمات المادية التي يقدمها القسم بكيانه المادي الحالي ،كخدمة تصفح محتويات المكتبة والمعرض ومواده المقروءة والمسموعة والمرئية ،وإمكان تحميل هذه المواد حسب الحاجة ،وكذا خدمة تصفح وتحميل المواد الدراسية التعليمية والأبحاث والمقالات الخاصة بأعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم . وفضلا عن البيانات الإرشادية والمعلومات الأرشيفية والمواد التعليمية والبحثية ،ينبغي أن يقدم الموقع روابط للأحداث العلمية والبحثية المعمارية الحالية والمستقبلية المحلية والعالمية المتعلقة بمجالات الاهتمام بالقسم (كالمؤتمرات والندوات والسيمينارات وغيرها) كما ينبغي أن يدعم الموقع قدرة أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم على التحديث الذاتي لصفحاتهم على موقع القسم وفق معدل إنتاجهم العلمي .

ولتحقيق هذه المنظومة من الأهداف وفق خريطة الأولويات ينبغي تحقيق منظومة موازية من المتطلبات على رأسها :

- التجهيزات التقنية القاعدية والبرمجيات اللازمة لتحول الأنشطة والخدمات إلى النموذج الرقمى .
- العمالة الذكية القادرة على إدارة هذا التحول والتحديث الدوري لموقع القسم .
- الحصول على مساحة كافية على شبكة المعلومات الدولية تمكن هذا الموقع من التحول من مجرد تمثيل رقمي لكيان معماري مادى إلى وسيط قادر على استيعاب الأنشطة وتقديم الخدمات .
- تحسين خدمة الاتصال بشبكة المعلومات الدولية (سرعة الشبكة - عدد النقاط).

٣-٤-٢ البعد الثاني: أتمتة المفردات المعمارية والتجهيزات التقنية

كما ظهرت مجموعة من المقترحات التي تدعم تحول الأنشطة والخدمات نحو النموذج الرقمي الافتراضي ليدعم هذا التحول من موقع القسم على شبكة المعلومات كامتداد افتراضي لا مادى للبيئة المبنية و الفراغات الوظيفية للقسم ،ظهرت مجموعة من المقترحات تدعو إلى ضرورة ترقيه هذه البيئة المبنية ومفرداتها المعمارية وتجهيزاتها التقنية المساعدة في اتجاه دعم قدرتها على الاستجابة الذاتية للمتغيرات الخارجية والداخلية ورغبات المستخدم وتبنى **مفهوم الأتمتة الشاملة** كمفهوم أساسي لتطوير البيئة القائمة ،بما يشكل في إطاره العام البعد الثاني لمقترح التطوير. ويتحقق مفهوم الأتمتة الشاملة على ثلاثة مستويات يعنى الأول منها بأتمتة المفردات المعمارية كالأبواب والمداخل والنوافذ (السفلية والعلوية) والقواطيع المتحركة وكاسرات الشمس المتحركة وغيرها، ليستهدف المستوى الثاني أتمتة تجهيزات وأنظمة وشبكات المبنى كالكهرباء ونظم الإمداد بالمياه والتكييف المركزى والإطفاء وأجهزة المراقبة والكاميرات الاليكترونية ونظام الإنذار وغيرها ، لتكتمل الصورة بالمستوى الثالث الذي يعنى بالاستعانة بعدد من التجهيزات التقنية المساعدة كوحدات الإمداد الرقمي بالمعلومات وشاشات العرض ولوحات الإعلانات الرقمية وكاميرات المراقبة الرقمية في الصالات والفصول ووحدات التأكد الرقمى من بطاقات الهوية عند المداخل وغيرها .ويتم التكامل بين هذه المستويات الثلاثة وفق قاعدة البيانات المعدة ومن خلال وحدة تحكم مركزية .تدعم التحكم الجزئى في هذه المفردات والتجهيزات عن بعد الأتمتة الشاملة لمفردات وتجهيزات المبنى ينبغي تحقيق المنظومة التالية من المتطلبات:

- التجهيزات التقنية اللازمة لعملية الأتمته (كخلايا الاستشعار Sensors، ووحدات التحريك الميكانيكي Actuators).
- التوصيلات اللازمة (البنية التحتية).
- التجهيزات التقنية الداعمة (كوحدات الإمداد بالمعلومات).
- غرفة تحكم مركزي (كفراغ معماري وظيفي مادى وتجهيزاته التقنيه اللازمة).

- العمالة الذكية القادرة التعامل مع نظام الأتمتة وتشغيله وإدارته.
- إعداد خطة لصيانة وترقيه الأنظمة .

وتجدر هنا الإشارة إلى أنه ينبغي أن يتم اختيار وتثبيت مفردات نظام الأتمتة وفق الاحتياجات المتغيرة واعتمادا على الأهداف والأولويات الحالية والمستقبلية .

٣-٤-٣ البعد الثالث: توطين التجهيزات التقنية القاعدية

بمقارنة معدلات تواجد التجهيزات التقنية القاعدية بنظيرتها العالمية تبين وجود نقص حاد في هذه التقنيات القاعدية ،والتي لا يتسنى تحقيق أي من البعدين الأول والثاني من مقترح التطوير - فضلا عن تحقيق الأهداف التعليمية والبحثية والإدارية النمطية دون تواجدها . فمع تحول الحوسبة بشكل عام وأتمتة الأنشطة المختلفة داخل القسم بشكل خاص إلى ضرورة حتمية لإمكان تحقيق أهداف التطوير جاء البعد الثالث من مقترح التطبيق ليؤكد على حتمية وجود أجهزة الحاسب الآلي والأجهزة المساعدة بشكل كاف وثابت

(الطابعات والماسحات الضوئية وماسحات الكود الشريطي وغيرها) كبعد له أولوية في عملية التطوير. ودون وجود هذه التجهيزات يصبح مفهوم أتمتة المفردات المعمارية والتجهيزات التقنية وكذا أتمتة النشطة والخدمات والتحول نحو النموذج الرقمي الافتراضي والاعتماد على نمط الحضور اللامكانى /اللامتزامن مفهوما نظريا لا إمكانية لوجود تطبيقاته على أرض الواقع.

وكما تم الاشارة اليه من قبل فإنه يمكن إحلال التجهيزات ذات القدرة المنخفضة (الذاكرة المتطايرة وحجم القرص الصلب وسرعة المعالج وغيرها) لدعم أداء الأنشطة التي لا تتطلب القدرات العالية كأتمتة الأنشطة الإدارية ،ليتم تجهيز الفراغات المعمارية ذات الوظائف الأكثر تطلبا لهذه القدرات العالية بتجهيزات أكثر تطورا وقدرة ،وذلك تحقيقا لمبدأ إعادة الاستخدام كأحد أهم مبادئ الحفاظ والاستدامة .

٣-٤-٤ البعد الرابع :إعادة تصميم بعض الفراغات الوظيفية الحالية

يمكن إعادة تصميم بعض الفراغات الوظيفية مثل معمل الحاسب الآلي وتجهيزه كمعمل افتراضي يتم فيه التعليم عن بعد مما يتيح لطالب المشاركة والتفاعل مع البيئات المختلفة من الجامعات الأخرى .ويمكن أداء ذلك باتباع الآتي :

- تصميم طاولات خاصة للطلاب تحتوى على التالي :
  ١. شاشة تعمل باللمس.
  ٢. لوحة تحكم بحيث يمكن تشغيل الجهاز وتركيب السماعات والأقراص المتحركة .

شكل (٢٠) مقترح تقنيات معمل الحاسب الآلى

- تمديدات للكهرباء والشبكة داخل ممرات آمنة.
- تم تأمين جهاز لكل طالب يعمل بتقنية Diskless
- جهاز عرض Data show لعرض الوسائل التعليمية على شاشة عرض كبيرة .
- كاميرا وثائقية .
- كاميرا لتسجيل المحاضرات ونقلها إلى برنامج الأرشفة .
- الدخول في نقاشات مع الدكاترة والطلاب من خلال برنامج المحادثة الحية الخاص بالجامعات .
- مشاهدة المحاضرات اليومية كاملة مسجلة .
- الدخول إلى برنامج المكتبة على موقع الكلية والبحث عن كتب .
- التواصل مع أولياء الأمور عن طريق البريد الإلكتروني ورسائل الهاتف النقال عن طريق برامج مخصصة لذلك .
- لكل طالب بريد الكتر ونى خاص به ورقم فاكس الكتر ونى يمكنه إرسال واستقبال الفاكسات عن طريق موقع الكلية .
- برنامج إدارة الفصول

تمكن عضو الهيئة المعاونة من التحكم في أجهزة الطلاب فيقوم بإلغاء التحكم في الأجهزة من قبل الطلاب أو بث شاشتهم والعكس . أو بث شاشة أحد الطلاب إلى جميع الطلاب في نفس المحاضرة

٣-٤-٥ البعد الخامس: إجراء سلسة من الدراسات البيئية

كما عنى عدد من المقترحات بتحقيق مفاهيم و رؤى الأتمتة والافتراضية ،طرح عدد آخر من هذه المقترحات رؤى تحقيق الحفاظ والاستدامة ممثلة في تبنى مفاهيم خفض استهلاك الطاقة وإعادة الاستخدام والبحث عن مصادر طاقة جديدة والاستفادة القصوى والمثلى منها ومن ثم تقليل الحمل البيئي للنظام ،وذلك بأقل تجهيزات تقنية ممكنة .وفي مقترح التطوير تم التطرق إلى الاستعانة بالنوافذ العلوية لصالات الرسم واستخدامها كملاقف هواء علوية تسمح بحركة الهواء البارد لامتصاص الحرارة الممتصة بكتلة المبنى ومفرداته ،الأمر الذي يسهم في تحقيق أهداف خفض استهلاك الطاقة وتقليل الحمل البيئي للنظام . ويبدو هذا الاقتراح ليفتح الباب أمام متخصصي الدراسات البيئية لإجراء العديد من الأبحاث التي تعنى بمحاولة تحقيق أهداف وأطروحات الحفاظ والاستدامة بأقل تجهيزات تقنية ممكنة . كما يفتح هذا الاقتراح الباب أمام سلسلة من الدراسات التي تقيم الأثر البيئي للتجهيزات التي تطرحها مقترحات الأتمتة للوقوف على مدى قدرتها على تحقيق هذه الأهداف . وتجدر الإشارة إلى إمكان أداء هذه الدراسات داخل معامل القسم المجهزة ومن خلال المتخصصين والمهتمين من مجتمع القسم .

٣-٤-٦ البعد السادس : تطوير مجتمع القسم

من خلال مناقشة مستهدفات عملية تطبيق الرؤية التكاملية للعمارة الذكية تم التوصل إلى أنه لا يتصور أن تؤتى عملية التطوير ثمارها بتطوير آليات أداء الأنشطة والبيئة المبنية والفراغات الوظيفية دون تطوير مجتمع القسم بشرائحه الثلاث : أعضاء هيئة التدريس ومعاونيهم ،والطلاب ،والإداريين . ومن خلال التعرض لمقترحات السمات الثلاث لتطوير مجتمع القسم يمكن حصر هذه المقترحات في النقاط التالية :

- ضرورة ترقية المجتمع القائم لإمكان تعامله مع مقترح التطوير بأبعاده الثلاثة : أتمته المفردات والتجهيزات وتحول الأنشطة إلى الواقع الافتراضي ، استجابة التقنيات الذكية للبيئة الداخلية والخارجية ولرغبات شاغلي الفراغ ،والتحول نحو مفاهيم الحفاظ والاستدامة .
- الاستعانة بالعمالة الذكية القادرة على إدارة الأتمتة وتحقيق الافتراضية ،على أن تكون هذه العمالة جزأ لا يتجزأ عن مجتمع القسم لتتحمل مسئولية الترقية والتحديث والإشراف المستقبلي .
- يمكن للمهتمين من الشرائح الثلاث لمجتمع القسم : أعضاء هيئة التدريس ومعاونون وطلاب وإداريون ، الانضمام إلى هذه العمالة الذكية .
- تكوين فريق من متخصصي الدراسات البيئية للبحث عن أساليب غير تقليدية لتحقيق أهداف الحفاظ والاستدامة بأقل تجهيزات تقنية ممكنة ، وكذا تقييم الأثر البيئي لتبنى مفهومي الأتمتة والافتراضية .

وبهذا البعد تكتمل منظومة مقترح التطوير والتي تستهدف التكامل بين مقترحات السمات الثلاث للعمارة الذكية لتطوير المستهدفات الثلاثة :الأنشطة والبيئة المبنية ومجتمع القسم ،لتحقيق الأهداف وفق خريطة الأولويات .

الخلاصة :

يجب الاهتمام بسمات الذكاء الثلاث للمبنى (الأتمتة – الاستجابة- التوافق مع البيئة والاستدامة) لجعل جميع المبانى ذكية متوائمة بيئيا ومستدامة ، وتضاهى مثيلاتها الأجنبية .

النتائج:

يجب الأخذ فى الاعتبار عند المراحل الأولى للتصميم المعمارى البيئى للمبانى ضرورة استخدام التقنيات الذكية من أتمته ونظم ادارة المبانى للوصول الى تصميم مبنى ذكى متوائم بيئيا ومستدام .

التوصيات :

- من الأهمية أن تدخل الدولة نماذج من هذه المبانى الذكية ضمن مشاريعها القومية الكبيرة ذات الميزانيات الضخمة وتحت رعاية مؤسسات الدولة ولكن بالمفهوم الصحيح والمتطور لها وأن يتم مراعاه توفر جميع سمات ذكائها .
- الاستفادة من الخبرات العالمية فى هذا المجال .
- تشكيل فريق بحثى متكامل يغطى كافة التخصصات المتعلقة بالعمارة الذكية لبحث امكانيات وسبل تطبيق تكنولوجيا العمارة الذكية فى الواقع المحلى المعاصر .
- ضرورة توسيع قاعدة المشاركة واتساع الفريق القائم بالأعمال المعمارية ليضم المتخصصين فى التجهيزات التقنية والتوصيلات ونظم الأتمتة ومصممى البرامج والمواقع ليعمل هؤلاء جنبا الى جنب مع الممارسين التقليدين للمهنة

: كالمعمارى والانشائى ومتخصصى الأعمال الصحية والكهربية وغيرهم ، وذلك تحت اشراف المعمارى وتوجيهه نظرا لتشعب الممارسة المعمارية فى ضوء أطروحات العمارة الذكية ومقتضيات تعددت أطرافها .

المراجع

(١) أبو سعده ، هشام جلال وعبد العزيز ،بدر "مهنة عمارة البيئة "(المصدر بتصرف)

(٢)سلامة،أشرف محمد ،"الاعتبارات الانسانية فى التصميم البيئى" مكتبة الأنجلو المصرية .

(٣) طه،محمود سري:"ترشيد الطاقة وإدارة الطلب عليها "، سلسلة العلوم والتكنولوجيا ،مكتبة الأسرة القراءة للجميع ،الهيئة المصريه العامة للكتاب (المصدر بتصرف)

(٥) فتحى ،حسن " الطاقات الطبيعية والعمارة التقليدية مبادئ وأمثله من المناخ الجاف الحار ،جامعة الأمم المتحده طوكيو ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ١٩٨٨

(4)http://www.dcnonl.com/article/id18364&search_term=intelligent%20buildings

(6) Poirazis,H.(2006)"Double skin facedes", Areport of IEASHC Task 34ECBCS Annex43,Department of Architecture and Built Environment, Division of Energy and building, Lund University, Lund Institute of Technology ,Lund2006.(المصدر بتصرف)

(7)http://www.energy.soton.ac.ukbuildingshoes.html

(8) Thomas Fuhrmann &Bernhard Neuhofer. (2006), "Multi-Agent system for enviromental control &intelligent buildings", Department of computer Science, University of Salzburg. (المصدر بتصرف)

(9)http://www.ledalite.comproductsedaptsuspendeddownloads

(10) Sinopoli , J . (2006), "smart Building" ,Spicewood Publishing. (المصدر بتصرف)

(11)http://www.rovisys.com/Building Automation/capabilities.

(12) Frost & Sullivan ,"Bright Green Buildings" , pdf

(13 www.cannondesign.com
(المصدر بتصرف)

(14) Frost & Sullivan ,"Bright Green Buildings", pdf

(15)www.cwct.co.ukibcwindowhardwarewindowventact.html

(16) Wigginton, M and Harris, J, "Intelligent Skins"

(17) Baird, G. "The Architecture Expression of Environmental Control Systems

(18)http://www.ssind.co.zaSSIuploadsCase%20HistoriesBMW%20Education%20Centre.pdf

(19)http://www.nysan.comexteriorspecialtyassetsexteriorspecialty.pdf

(20) Frost & Sullivan ,"Bright Green Buildings" , pdf