IRAQI Academic Scientific Journals
Al-Rafidain Engineering Journal (AREJ)
Vol. 24, No 2, December 2019, pp. 39-55
ISSN (Print) 1813-0526;
ISSN (Online) 2220-1270

استخدام التقنيات الذكية في المباني المستدامة

– الشكل الخارجي لمباني منطقة الخليج العربي كحالة دراسية–

سنان محمد طليع الصفار
sinanmohammadtalee@gmail.com
مدرس مساعد – جامعة الموصل/ كلية الهندسة – قسم هندسة العمارة

تاريخ الاستلام: 5-5-2019 تاريخ القبول: 23-10-2019

الملخص

تعد التقنيات الذكية تكاملاً بين منظومات المبنى والتكنولوجيا، اذ ان دمج تلك التقنيات في المباني وجدت لخدمتنا وجعل حياتنا أكثر سهولة. فأصبحت التقنيات الذكية مفهومًا شائعا يستخدم لتحقيق أعلى مستويات التحكم في المعايير المختلفة التي تحدد مدى صحة البيئة داخلالمبني. اذ تعزز التقنيات الذكية الإنتاجية والرفاهية وتساعد في تحقيق فاعلية الموارد والتكلفة والمرونة وقابلية التكيف. لذلك فان التقنيات الذكية في الآونة الأخيرة اضحت متداخلةً مع مفاهيم الاستدامة، وتأثيرها على الجوانب الرئيسة للمبنى كالوظيفية والانشائية والشكلية، اذ يعتبر الاخير من اهم الجوانب المتأثرة للمبنى المستدام، وبالأخص اذا ما ارتبط الشكل بتقنيات ذكية في الاغلفة الخارجية للمبنى او بالمواد الذكية وغيرها من الامور المؤثرة على الشكل، التي تم دراسته ضمن المنطقة المحيطة بالعراق – دول الخليج العربي–، التي يغلب عليها المناخ الصحراوي الحار المشابه لمنطقة المناخ الصحراوي الثالث في العراق، اذ جاءت المشكلة البحثية **(القصور المعرفي الخاص بماهية الجانب الشكلي – بتصنيفاته المتنوعة – المتأثر بالتقنيات الذكية للمباني المستدامة الواقعة ضمن المناطق الصحراوية الحارة)**. ويهدف البحثالى تحديد الجوانب المتأثرة بالتقنيات الذكية في المبنى المستدام بشكل عام، والتحقق من دورها وفاعليتها على الجانب الشكلي للواجهات الخارجية بما يحقق معايير الاستدامة، بدراستها ضمن منطقة حارة، والاستفادة منها في عمارتنا المحلية بشكل خاص، ولحل مشكلة البحث وتحقيق هدفه لابد من تحديد هيكلا ومنهجا خاصا به. فتم تقسيم البحث الى عدة مراحل بدءاً من تعريف مفهوم الذكاء وطرح الدراسات السابقة وصولا الى طرح الاطار النظري، ومن ثم ادراج الامثلة التطبيقية وقياسها عبر منهج التحليل الوصفي –تحليل النصوص النقدية للمشاريع المنتخبة–، كما استنتج البحث النقاط المهمة في تأثير التقنيات الذكية على الجانب الشكلي للمبنى، اذ ان المناخ الصحراوي الحار له تحديات في حماية المبنى من الظروف المناخية القاسية، لتلافي الاشعاع الشمسي الحار والوهاج اثناء النهار، من خلال التحريك والمقاومة والتحوير واهمية ضبط المواد الخارجية الذكية والمستدامة.

الكلمات الدالة: التقنيات الذكية، المواد الذكية، الواجهات، المبنى المستدام، الجانب الشكلي.

https://rengj.mosuljournals.com
Email: alrafidain_engjourna1l@umosul.edu.iq

==========

المقدمة

ان تطور أنظمة المعلومات والاتصالات بشكل كبير، وبدأ الاعتماد على دخول التكنولوجيا في التفاصيل البسيطة غطى كافة مجالات الحياة فكان له أكبر الأثر على ضرورة توافق العمارة مع السباق التكنولوجي بدأً من مرحلة عملية انتاج التصميم حتى الناتج النهائي. ولاسيما اذا ما ارتبطت بالتقنيات الحديثة والذكية منها، فضلا عن اتصالها بمواضيع التنمية المستدامة. ونتيجة لذلك فأن القطاعات العمرانية في هذا العصر لم تعد بمعزل عن تلك القضايا المتعددة ومنها الامور البيئية الملحة التي بدأت تهدد العالم، لتوفير اقصى درجات الراحة والامان لشاغلي المبنى. اذ بإمكان التقنيات الذكية الحديثة ان تقود عمارتنا الى تصميم مبانٍ مستدامة، ومن تلك التقنيات ما هو مؤثر على الجوانب الرئيسة للعمارة كالوظيفية والانشائية والشكلية، ويعد الجانب الاخير من الجوانب المؤثرة في العمارة المستدامة، فهدف البحث هو التحقق من دور التقنيات الذكية على الجانب الشكلي ضمن معايير الاستدامة، ودراستها ضمن منطقة مشابهة لبيئتنا الحارة، ولحل مشكلة البحث وتحقيق هدفه لابد من تحديد الفقرات الخاص به.

2– مشكلة البحث وهدفه وهيكله ومنهجه: بالنظر للدراسات التي ربطت المباني الذكية بالجوانب الاساس للمبنى المستدام، فقد جعل البحث من معرفة كيفية توظيف هذا الترابط على المبنى محوراً للدراسة كمشكلة عامة. ومن معرفة دور التقنيات الذكية في الغلاف الخارجي للمباني المستدامة **كمشكلة خاصة** والمتمثلة بـ **(القصور المعرفي الخاص بماهية الجانب الشكلي – بتصنيفاته المتنوعة – المتأثر بالتقنيات الذكية للمباني المستدامة الواقعة ضمن المناطق الصحراوية الحارة)**.

ان **الهدف** من البحث معرفة الجوانب المتأثرة بالتقنيات الذكية في المبنى المستدام بشكل عام، وتحديد دور وفاعلية التقنيات الذكية على الجانب الشكلي للواجهات الخارجية بما يحقق معايير الاستدامة ببيان تأثير تلك

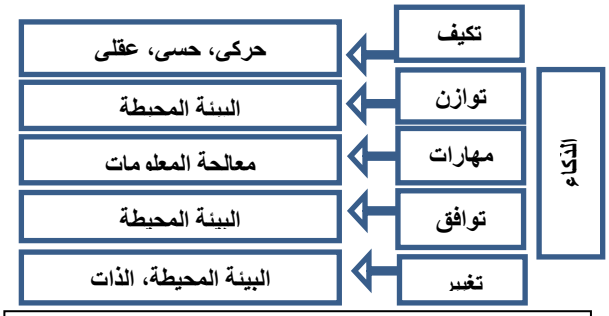
التقنيات لمباني ضمن منطقة مشابهة لبيئتنا الخارجية بشكل خاص، ولحل مشكلة البحث وتحقيق هدفه لابد من تحديد المنهج الخاص به.

وضع البحث **هيكلا**له متكون من عدة مراحل، الاولى: تعريف الذكاء والمباني الذكية، والثانية: استعراض ما جاءت به المعرفة السابقة لطرح الاطار النظري، اما الثالثة: تطبيقه على مبانٍ منتخبة وتحليلها **بمنهج** تحليلي وصفي للنصوص النقدية تخدم هدف الدراسة، واخيراً الرابعة: تحقيق الهدف بتحديد دور وفاعلية التقنيات الذكية على الجانب الشكلي بما يحقق معايير الاستدامة.

3- مفهوم الذكاء: من الضروري في بداية الامر ان يعرف مفهوم الذكاء لتحديد ما يسمى بالمباني الذكية، ويتبين حقيقية المفهوم وجوانبه المختلفة. فما الذي تعنيه كلمة ذكاء؟ وقد طرح العلماء والفلاسفة تعاريف للذكاء ومنها:

- اشار (Piaget) 1977الى ان الذكاء هو تكيف حركي حسي يدعم الحياة داخل منظومة. وهو عبارة عن ايجاد مستمر للأشكال المعقدة بشكل متزايد والتوازن التدريجي لهذه الاشكال مع البيئة. اذ يحدد (Paige)الذكاء لا كسمة، ولكن على أنها تسلسل هرمي معقد من المهارات لمعالجة المعلومات، الكامنة وراء توازن التكيف بين الفرد وبيئته.

- يصف (Stern) الذكاء بالمقدرة العامة المتعلقة بالتكيف العقلي من المشكلات والمواقف الحياتية الجديدة.(Negnevitsky, 2004)**اذاً يرتبط الذكاء بتكيف الفرد مع البيئة المحيطة، والتوازن والتوافق مع اشكالها من خلال اخذ الممارسات السابقة بآلية حديثة تبعاً للمواقف المستحدثة، مع امكانية تغيير واقع الحال. المخطط (1)**



المخطط (1) ارتباط الذكاء بمستويات عدة حسب طبيعة المؤثر (الباحث)

4- المبنى الذكيقدمت المصادر تعاريفاً للمبنى الذكي منها ما يرتبط بالأداء الامثل للمبنى بغض النظر عن تقنيته الحديثة، اذ يعرف (Kell) (1996) البناء الذكي بانه يوفر بيئة متجاوبة وفعالة وداعمة بأسلوب يلبي أهداف أدائية. وعلى الرغم من اعتبار التكنولوجيا هي الاساس، اما الآن يمكن ان تطلق صفة امكانات المبنى في تقديمه حلولا ذكية أي امكانياته بدلاً من توظيفه للتقنيات الحديثة. (Croome,1997, p1)

وقد يعرف المبنى الذكي بارتباط عناصر المبنى بوظيفته وفعالياته, اذ يحدد (معهد المباني الذكية في الولايات المتحدة الامريكية) "المبنى الذكي بانه يوفر بيئة منفتحة واقتصادية من خلال تفعيل اربعة عناصر اساسية خاصة به، وهي الهيكل الانشائي والانظمة والخدمات والادارة، والعلاقات المتبادلة بينها (Wang, 2005, p1). اما (Cardin) يعرف المبنى الذكي بانه مبنى مكون من انظمة تحكم لخدماته بشكل اوتوماتيكي كامل. (Wigginton, 2002, p3).

يتحكم المبنى الذكي في بيئته، اذ يتحكم بنظام التدفئة، وتكييف الهواء والاضاءة والامن ونظام الوقاية من الحريق، والاتصالات وخدمات البيانات والمصاعد والعمليات المشابهة الاخرى المتعلقة بالمبنى. ويستخدم المبنى الذكي وظيفة التشغيل الآلي بنظام محوسب مثل فتح وإغلاق النوافذ الستائر أو تشغيل / إيقاف تكييف الهواء أو الاضاءة، فأي نظام ذكي يمر خلال عملية معينة من بداية المدخلات حتى توليد النتائج.(AlThobaiti,2014, p22) وبالتالي تكون العمارة متجاوبة مع حاجات المستخدمين على مستوى الفراغ الداخلي أو الخارجي أو العناصر المعمارية للمبنى. (فاضل، 2011، ص15)

اما المعهد الاسيوي للمباني الذكية في هونج كونج – (AIIB2006) – ربط سمات المبنى الذكي في تحقيق معايير الاستدامة، ويعرفه بان يتم تصميمه وتشييده متوافقا لمعايير تضمن الحفاظ على البيئة وتلبية رغبات المستخدم وتحقيق قيم البناء المستدام، وان اهم سمات المبنى الذكي الحفاظ والاستدامة (فاضل، 2011، ص15).

ان واجهة المبنى الذكي ذات صلة عالية بالطاقة وأداءها خلال النهار. فالواجهات الذكية تعد حلا مبتكرا لتعزيز الاستدامة في بيئات البناء فهي تهدف الى اثنين من النتائج المهمة وهما تعزيز راحة المستخدم وتخفيض معدل استهلاك الطاقة. وتهدف هذه الواجهات إلى أن تكون مستجيبة واعية للمناخ المحلي، والبيئة الخارجية، وتعزيز المساحات الداخلية من خلال مقاييس الطاقة والأداء، والراحة الحرارية والبصرية، ونوعية الهواء في الأماكن المغلقة، وتشير النتائج بوضوح إلى أن الواجهة الذكية يجب أن تستجيب لثلاثة معايير رئيسة وهي الطقس والسياق وشاغلي المبنى. (Hosein, 2012, p443)

من التعاريف المختلفة للمبنى الذكي اتضح اهمية استخدام التقنيات الحديثة بأسلوب فعال ضمن المبنى، فضلاً عن سمات المبنى الذاتية المساهمة في ذلك، كما ان المبنى الذكي يوفر بيئة فعالية

ومريحة للشاغلين، مع امكانية ادارة المبنى بالحاسب الآلي المتصل بأنظمة المبنى، فضلاً عن تحقيقه لمعايير الاستدامة.

5- الجوانب المتعلقة بالعمارة الذكية – المعرفة السابقة

5-1 دراسة (Clements-Croome)الموسومة بـ (What do We Mean by Intelligent Buildings?) 1997

تعنى الدراسة بالتعاريف الاكثر شيوعاً للبناء الذكي، عن طريق تحقيقها للأهداف التنظيمية وتسهيل ادارة الموارد وزيادة الفعالية والكفاءة التنظيمية، وبالتالي يمكن نسخ المباني الذكية مع التغيرات الاجتماعية والتكنولوجية وتكون قابلة للتكيف مع احتياجات البشر. اشارت الدراسة الى السيطرة والراحة والإنتاجية والكفاءة في استخدام الطاقة كأفضل المباني تحقيقاً للتقنيات الذكية، وبالنتيجة تدار بشكل جيد.

المبنى الذكي هو بنية دينامية مستجيبة توفر لكل شاغلي المبنى مع التكلفة الفعالة الشروط البيئية المعتمدة، وعن طريق التفاعل المستمر بين أربعة عناصرها الأساسية: الأماكن (النسيج – الهيكل – مرافق المبنى): العمليات (الاتمتة – المراقبة – النظم): الناس (الخدمات – المستخدمين) والإدارة (الصيانة والأداء) والعلاقة المتبادلة بينهما (ص2).

وقدمت الدراسة عدداً من الامثلة لتحقيق ذلك بإعداد نظام للتشغيل يشمل التحكم الاستباقي – اي ما يعرف بنظم الاستشعار المتقدمة- مثل السيطرة على رد الفعل الضوئي، كالتحكم بالستائر تقنياً. اذ حددت الدراسة ماهية التقنية المستخدمة في المباني الذكية، فتعد بيوت الاسكيمو موظفة لتقنيات ذكية، اي بمعنى أن شكله وهيكله خاضع لتأثير المناخ، فان تصميمه يستفيد من التدرج في درجة الحرارة، على الرغم انه لن يكون مستجيبا بشكل جيد في ظل ظروف متغيرة أقل تطرفاً. اما بهو المعارض في شركة كاجيما في طوكيو يحاول توفير بيئة مناسبة لاحتياجات الإنسان العقلية، من خلال التركيز والاسترخاء، اذ يمكن أن تكون المباني الذكية بسيطة أو متطورة تقنيا تبعا للظروف المحددة (ص2-3).

كما ينظر الى المبنى الذكي على انه جمع بين النظم المختلفة لإدارة الموارد وتحقيق أقصى قدر من الأداء الفني وادخار تكاليف التشغيل والاستثمار، والمرونة، بتراكيب مبتكرة وقابلة للتكيف تكنولوجياً في إعداداته المادية والبيئية والتنظيمية، واشارت الدراسة الى صلة المبنى الذكي بالاستدامة، من خلال التكيف المستمر لمواجهة اي تغيير في المستقبل، كالتعامل مع التغير الاجتماعي والتكنولوجي والتكيف لفترة قصيرة او طويلة المدى تلبيةً لحاجة الناس (ص4).

ويمكن ان يصبح المبنى الذكي عقدة في الشبكات التنظيمية. وربطه بعدد من المباني بشبكة عمل تنتمي إلى تنظيم موحد، من حيث أنظمة الاتصالات وأنظمة التشغيل الآلي للمبنى، وبالتالي، خلق "**بناء افتراضي**" تزيد من كفاءة وفعالية المباني (ص5).

شملت الدراسة عدداً من التعاريف الاكثر تداولاً للمباني الذكية، كالتكيف والمرونة والسيطرة والراحة لشاغلي المبنى مع توفير العناصر الاربعة وهي الاماكن والعمليات وشاغلي المبنى وادارته، فضلاً عن تصميم اشكال العمارة بطريقة مبتكرة تدلنا الى تقنيات ذكية، واخيراً استخدام انظمة الاتصالات الافتراضية بين المباني بتقنيات ذكية.

5-2 دراسة (راما أحمد، عقبة فاكوش) الموسومة بـ (توظيف التطور التقني لاتجاه عمارة التقنيات الفائقة High – Technology- ضمن إطار التصميم المستدامة) 2012

تركز الدراسة على تأكيد تطبيقات البيئة المستدامة بوصفها إحدى مقومات عمارة التقنيات الفائقة التي تتيح توفير الطاقة، وزيادة عمر المبنى. وضمنت الدراسة اشكالية البحث في عجز المنشآت المعمارية في تحقيق مفاهيم التنمية المستدامة، وعدم الدراية بأسسها التصميمية، والتلوث الكبير من عمليات البناء، بالأخص الاعتماد على اجهزة التكييف واهمال التهوية الطبيعية. كما افترضت الدراسة ان عمارة التقنيات الفائقة تسمح بتقديم حلول للمعوقات البيئية، والاستفادة من مردودها وتوفير الطاقة لتحسين الأداء الاقتصادي للمبنى بدمج أساليب التصميم الخضراء مع معايير النسب والجمال، بهدف الوصول إلى بيئة عمرانية مبدعة ومتكيفة مع البيئة والسياقات الاجتماعية (ص231-232).

اما اتجاه عمارة التقنيات الفائقة يمثل اتجاها معماريا يستثمر سمات المواد وصفاتها لتحقيق قدرا وافرا من المرونة والشفافية، وعدالمبنىأشبه بماكنة متطورة تسعى لخدمة الهدف الأول للعملية التصميمية وهو الوظيفة يترجم هذا الاتجاه تصاميمه بمواد هي غالباً من المعدن والزجاج التي ترتبط بعملية الانتاج الصناعي، وتواكب التكنولوجيا من حيث الخفة والمقاومة، وسرعة الفك والتركيب (ص233).

كما بينت الدراسة اهمية التقنيات الفائقة في الجانب البيئي، حيث احتلتا لنواحي البيئية اهمية كبرى، وذلك بالاستفادة من المعطيات البيئية للمناخ من خلال المقاومة او المقدرة على التكيف معها، واستخدامها لجعل المباني ملائمة للعناصر البيئية للمناخ في البيئات المختلفة، وأصبحت تتكيف مع الظروف السائدة من خلال تكوينها المعماري والإنشائي

التقني، واستخدام التقنيات المتاحة لتوفير الطاقة (ص234).

شملت الدراسة عدداً من الآليات الذكية المرتبطة بالتقنيات الفائقة، كما في التأكيد على الجانب الوظيفي في توفير الطاقة باستخدام مرايا موصول قبأجهزة كمبيوتر تتغذى ببرامج زمنية شمسية لتأمين الطاقة الحرارية والإنارة اللازمة داخل المبنى، كما تؤمن هذه الأنظمة إطفاء الأضواء بشكل أوتوماتيكي عندالحاجة (ص235).

ركزت الدراسة على الجانب المادي – الشكلي – من نواحي المرونة والشفافية والمقاومة والخفة، والتقنيات في طرق البناء والتصميم البيئي اكثر من التقنيات الذكية المستخدمة لتحقيق العمارة المستدامة، فضلا عن السهولة في بناء التراكيب الانشائية.

3-5 دراسة (Gadakari, Mushatat, Newman) الموسومة بـ (Can Intelligent Buildings Lead Us to a Sustainable Future?) 2012

تستعرض الدراسة فقرات عن المباني الذكية والاستدامة تليها دراسة بعض المشاريع القائمة في أنحاء العالم التي تتضمن تقنيات ذكية لتحقيق الاستدامة. وقدمت الدراسة المقارنة بين سمات المباني الذكية و ممارسات الاستدامة وتوضح حقيقة أن هناك تداخل كبير بينهما. وبالتالي يخلص البحث إلى أن التصميم المعماري؛ التكنولوجيا الخضراء ونظم الذكاء في تركيبة واحدة قد تكون نهجاً عملياً نحو جانب الاستدامة (ص335).

كما عرفت الدراسة المبنى الذكي انه نظام يدمج عدة أنظمة لخدمة المبنى مثل الإضاءة، والتكييف، و السلامة والأمن وإدارة الطاقة، والشبكات المشتركة والصوت والبيانات والاتصالات، وما إلى ذلك لإدارة الموارد بفعالية في وضع منسق و توفير فوائد كبيرة عالية الأداء. يجب ان يقدم المبنى الذكي مثالية في توفير بنية تحتية دينامية واستجابة تكنولوجية تحسين العمليات، والراحة، والمرونة، والفعالية، و الكفاءة في استخدام الطاقة والتكاليف فضلا عن الفوائد البيئية (ص336).

عمدت الدراسة الى استكشاف الأبعاد الثلاثة للاستدامة البيئية والاجتماعية والاقتصادية في سياق المباني الذكية. وضمت فرضية استكشاف زيادة الوعي لتأثير المباني الذكية على الجبهة البيئية والاجتماعية والاقتصاديةواستنتجت الدراسة الى ان المباني الذكية لديها القدرة على تعزيز الكفاءة والاستهلاك المنخفض للطاقة. كما أنها يمكن أن تقلل من استخدام المياه، فضلا عن إطلاق غازات الدفيئة الضارة في الغلاف الجويوتحسين راحة المستخدم، والسلامة والأمن، ونوعية الهواء ومستويات الإضاءة في الداخل والتي تعمل سويةً لتوفير الراحة الحرارية لشاغلي المبنى الذكي. وتمكنت الدراسة من استنتاج أن المباني الذكية هي المستدامة على جميع الجبهات الثلاثة بيئياً واجتماعياً واقتصادياً (ص337).

يتضح مما سبق ان الدراسة اكدت بشكل واضح على الجانب الوظيفي الذي يحققه المبنى الذكي، من خلال اساسيات التنمية المستدامة (الاقتصادية والاجتماعية والبيئية) فضلا عن الترادف بين المباني الذكية والجوانب الاساس للاستدامة.

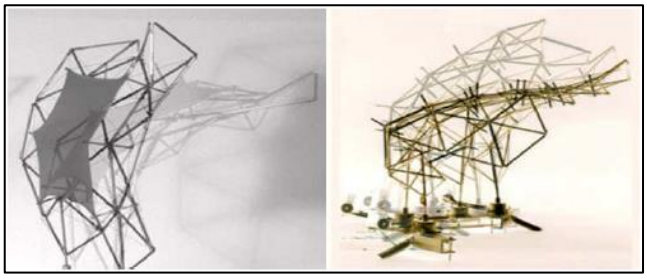
4-5 دراسة (MaziarAsefi) الموسومة بـ (The Creation of Sustainable Architecture by use of Transformable Intelligent Building Skins) 2012

تناولت الدراسة اهمية استخدام الحاسب الالي بالمبنى ونظم تحكم متطورة لخلق بيئة مبنية مريحة ومنتجة للمستخدمين, وبينت ان استخدام مجموعة من النظم التي تحكم الوحدات المعمارية في المبنى للاستفادة من الطاقات الطبيعية المتجددة من البيئة لتحقيق التصميم المستدام. وعرضت الدراسة مفهوم البناء ذكي، بجمع الأنظمة التي تعمل في المبنى مثل التكييف والخدمات الميكانيكية والنظام الهيكلي، والمراقبة والسلامة والأمن والادارة والإضاءة والصيانة وإدارة الطاقة، وان استخدام هذه النظم في تحوير الوحدات المعمارية كالسقف, والجدار والهيكل والشباك... الخ, تساهم في السيطرة على التغيرات البيئية اليومية مثل الضوء والرطوبة والحرارة، واستغلال الطاقات الطبيعية عن طريق الاستفادة من ضوء النهار والتهوية الطبيعية واستغلال الطاقة الشمسية واستخدام مواد مختلفة كالوحدات الزجاجية في الجدران والسقوف لتحقيق الشفافية وخلق بيئة تفاعلية للمستخدم(*) (ص869).

اكدت الدراسة على ان استجابة القشرة الخارجية للمبنى يمكن أن تساهم في الحد من تبديد الطاقة في المباني، والمساعدة في الحفاظ على مستويات الراحة.

كما ان القشرة الخارجية المشغلة بتقنيات ذكية قادرة على تشغيل المبنى، اذ يمكن إنشاء عناصر ذكية في العمارة وتكون قادرة على الرد لما هو متوقع يومياً، والوصول الى الاستدامة في المستقبل. ومن الامثلة التي طرحتها الدراسة الجدار المصمم في مختبر التصميم – جامعة (MIT) التي تستجيب لحركة الإنسان والتغيرات البيئية بما في ذلك الضوء، والظل والرياح الشكل (1).

(*) البيئة التفاعلية - من حيث المستخدم-: ينظر لها (Steuer) انها قدرة المستخدمين على المشاركة في تعديل الشكل والمحتوى لبيئة وسائطية في الزمن الحقيقي، بتبادل الادوار بين المشاركين في العمليات والتواصل بين المرسل والمتلقي في الوقت نفسه (تومي، 2014، ص505).



الشكل (1) الجدار المستجيب والمصمم حركيا (MITUniversity)(ص870)

وفي مقر ميرك سيرونو في جنيف، يضم سقف متحرك ان كان بالانزلاق او بالدوران في أجل تلطيف المناخ الداخلي للمبنى. ويقدم المبنى نوعاً من الشفافية و الدينامية، والرؤية الجديدة لتكنولوجيا المواد بأسلوب فني (ص870).

وعرضت الدراسة عنصراً آخراً والمتمثل بالإضاءة السقفية المستجيبة من تصميم جامعة (MIT) كمناور تعمل بالتحويل الديناميكي والانزلاق بمساعدة المحركات لتحسن من ظروف الإضاءة والحرارة والاستفادة من ضوء النهار الطبيعي في الفضاء والتهوية الطبيعية والتقليل من تكلفة الطاقة. ويتم تشغيل هذه الشبكة من السقوف عن طريق الاستشعار بواسطة أجهزة حاسوبية دون التدخل في وظيفتها،. كما بينت الدراسة أن القشرة الخارجية والمواد الجديدة المصممة بتقنيات ذكية منفصلة أو مندمجة من الهياكل المتحركة يمكن ان تساعد المصممين في تحقيق مبانٍ أكثر استدامة (ص871).

تبين مما سبق ان استخدام التقنيات الحديثة في المبنى تؤثر عليه من جوانب عدة قد تكون تشكيلية او انشائية او وظيفية بهدف الوصول الى عمارة مستدامة بيئيا، لاسيما تأثير تلك التقنيات على شكل الواجهة الخارجية للمبنى، وامكانية عكسها على بيئتنا خاصة في مجال الاستجابة الحركية للبيئة الخارجية في التصميم.

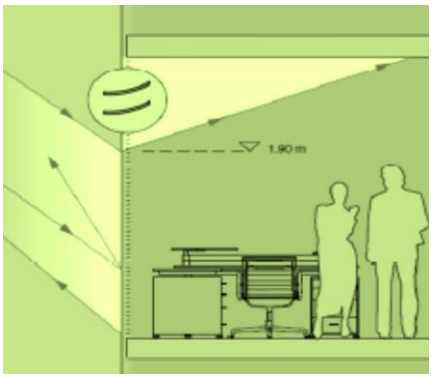
5-5 دراسة (SherifKhashaba) الموسومة بـ (The use of intelligent buildings to achieve sustainability through an architectural proposal for public buildings in Cairo) (2014)

تهدف الدراسة إلى تقديم مقترح لتحقيق الاستدامة بواسطة قدرات المباني الذكية للمباني العامة في مدينة القاهرة. عن طريق دراسة الوضع الحالي للمباني العامة في القاهرة، وبينت الدراسة مزايا المباني الذكية عن طريق الأنظمة الآلية التي تتحكم في البيئة والتواصل مع الشاغلين. بأنظمة ذكية يمكن استخدامها لتحقيق متطلبات الاستدامة، كأجهزة الاستشعار التي ترصد كل شيء الحركة، درجة الحرارة، الرطوبة، هطول الأمطار،الإشغال والضوء مع بناء أنظمة التشغيل الآلي في التي تفعل في مرافق واسعة، والتي تعمل مع أنظمة إدارة الطاقة والعديد من النظم والتقنيات لتحقيق كفاءة استخدام الطاقة في المباني (ص216-217)

كما تناولت الدراسة تركيب الأنظمة الذكية في واجهات للتعامل مع التهوية والتظليل وسطوع الشمس السيطرة على الضوء الطبيعي، ودرجة الحرارة والرطوبة للتقليل من الاعتماد على النظم الميكانيكية والحد من استهلاك الطاقة، مثل استخدام كاسرات تتحرك تلقائيا بواسطة نظام آلي يعتمد على حركة الشمس والتحكم بالإشعاع الشمسي صيفاً وشتاءً، وتغطي هذه الكاسرات بالخلايا الضوئية لتوليد الطاقة الكهربائية. كما ان وجود أجهزة الاستشعار المطلوبة على الواجهات مثل الاستشعار بالمطر، ودرجة الحرارة، والرطوبة النسبية، واتجاه الرياح، ونوعية الهواء، وزوايا أشعة الشمس وسرعة الرياح. اضافة الى التأكد من أن التقنيات الذكية التي تتعامل مع الواجهات –مزدوجة الغلاف– تعمل على الحد من استهلاك الطاقة.(ص220)

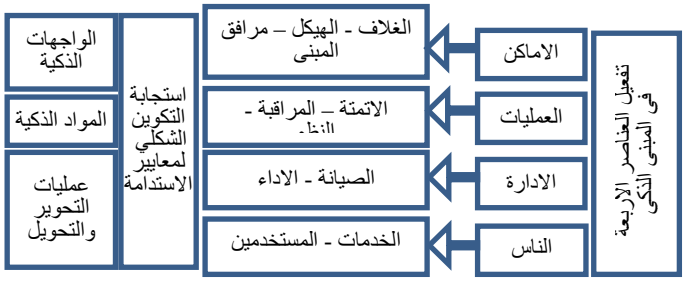
اوضحت الدراسة ان استخدام المواد الذكية على الواجهات، من أجل الحد من استهلاك الطاقة. فاستخدام المواد متغيرة اللون في النوافذ لمنع الوهج والانعكاس غير المرغوب فيه، وهذه المواد تغير ألوانها عندما تتعرض للتيار الكهربائي. واستخدام المواد على غلاف المبنى الخارجي التي تسمح لمرور الضوء الطبيعي، ويقلل من شدة الاشعاع الشمسي بما يعرف بالأنظمة العمياء او الحاجبة الشكل (2)، كما يعد الزجاج ذاتي التنظيف على واجهات خارجية يقلل من نسبة غبار الهواء (ص222).

عرضت الدراسة اهمية الواجهات وعناصرها من ناحية حركتها تلقائيا وازدواجية الاغلفة للتقليل من استهلاك الطاقة. اما المواد فقد ضمت الدراسة امثلة عن المواد الذكية التي تتعامل مع اللون والتيار الكهربائي، والاستفادة من خصائصها بيئياً.



الشكل (2) استخدام مزايا المواد على الغلاف الخارجي للتقليل من شدة الاشعاع الشمسي في الداخل ضمن مكان العمل ودخولها من الاعلاي انها ذاتية الاستجابة بخاصية تعرف بالأنظمة العمياء او الحاجبة (Blind Systems) (ص217)

بعد طرح المعرفة الخاصة بالموضوع تبين ان تفعيل العناصر الاربعة للمبنى الذكي الاثر المهم في استجابة التكوين الخارجي للمبنى المستدام من خلال سمات غلافه الخارجي. المخطط (2)



المخطط (2) استجابة التكوين الشكلي لمعايير الاستدامة من تفعيل العناصر الاربعة للمبنى الذكي (الباحث)

6- العمارة المستدامة والتكنولوجيا الذكية

على الرغم من ظهور تطبيقات مميّزة لمفهوم الاستدامة في مجال العمل المعماري خلال الحقب السابقة، فأنّ دعوات مؤثّرة تنامت خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين نادت بضرورة إيجادنوعمن الحداثة البيئية في العمارة، وضرورة تفاعلها مع البيئة المحيطة بالمبنى (Evindetal., 2002, p.5). فظهرت أصوات أخرى تدعو إلى ضرورة تنويع صيغ استخدام مفهوم الاستدامة في العمارة لتشمل جوانب عديدة،ومن ذلكما جاء حول العلاقة بين التكنولوجيا والعمارة، إذ تتوضّح هذه العلاقة عن طريق ظهور الناتج المعماري – في تطبيقات كثيرة – عاكساً لمضامين التكنولوجيا التي تخدم الأهداف المعلنة للعمارة، وهذا التوجّه لا يجعل من التكنولوجيا عبئاً على العمارة، بل يؤهّلها لأن تكون أحد المقوّمات الأساسية التي ترتكز عليها الاعتبارات الأساسية للعمل المعماري بما يضمن له النجاح رغم العقبات الكثيرة التي تعرقل سير العملية التصميمية في مراحلها المختلفة، وإنّ هذا التوافق بين اعتبارات التصميم التي تعكس توجّهات العمارة منجهة،والتكنولوجيا من جهة أخرى، يمثّل مرتكزاً أساسياً من مرتكزات الاستدامة في العمارة (Jones, 2000, p.38). وبالنسبة للتكنولوجيا (Technology) فقد أصبحت في عصرنا الحالي تعني: " استخدام المعرفة العلمية في التطبيق العملي "، وهي تساهم في منح المجتمع خصوصيّاته الثقافية التي يتميّز بها، وتعمل على توجيه عمليّاته التنموية، مما ينعكس بشكل مباشر في ميدان العمارة (فاضل، 2011، ص12). كذلك فأنّ استمرار الحياة الإنسانية بمستوى مناسب يتطلّب ربط الحلول التكنولوجية بالحاجات البشرية في المستوطنات دون إهمال الاعتبارات الأخرى المرتبطة بصيغ الاستدامة كالغطاء الأخضر والنواحي الأيكولوجية (Kim &Rigdon, 1998, p.6).

ومن تلك الحلول التكنولوجية ما يتصل بالتقنيات الذكية، **فقد بدأ المعماريون في إعادة تعريف كلمة العمارة المستدامة لإقناع المستخدمين بمزاياها وقدرتها على الوفاء بالحاجات الوظيفية للمنشآت، لكن كانت المشكلة في تركيز العمارة المستدامة دائما على ترشيد استهلاك الطاقة وتحقيق الراحة الفيزيائية للمستخدمين، في حين العمارة الذكية تهدف إلى تقليل استهلاك الطاقات الطبيعية واستخدام المواد الطبيعية في البناء، فضلاً انها تحقق هدفين غاية في الأهمية في وقت واحد فهي أولا تقلل الضغط على موارد الطاقة الطبيعية غير المتجددة، كما أنها ثانيا تعزز الاستخدام وتزيد من كفاءة استخدام المنظومة المعمارية**(www.msobieh.com).

من ناحية اخرى ربط المعهد الآسيوي للمباني الذكية في هونج كونج (AIIB 2006) بإمكانية تحقيق معايير الاستدامة باستخدام التقنيات الذكية، ويعرف المبنى الذكي على ان المبنى الذي يتم تصميمه و تشييده بناءً على اختيار متوافق لمعايير تضمن الحفاظ على البيئة وتهدف الى تلبية رغبات المستخدم وتحقيق قيم البناء المستدام، معلنا الحفاظ والاستدامة اهم سمات هذا المبنى (فاضل، 2011، ص15). وفي حالة المباني والمدن المستدامة فأن اندماج أساليب التصميم المستدام والتقنيات الذكية لا تعمل فقط على خفض استهلاك الطاقة وتقليل الأثر البيئي فحسب ولكن أيضا يقلل من تكاليف الإنشاء والصيانة ويخلق بيئة عمل مريحة ويحسن من صحة المستخدمين (mail.almothaqaf.com).

7- تأثير التقنيات الذكية على الجوانب الاساس للعمارة

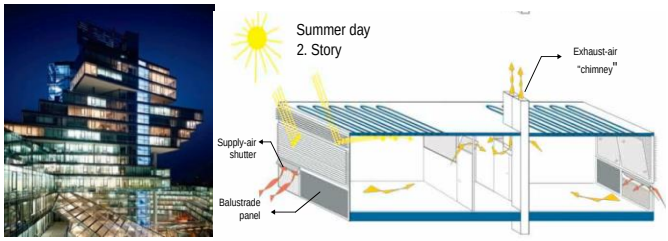
تعددت التقنيات الذكية التي تؤثر على جوانب العمارة الثلاثة (الشكل والانشاء والوظيفة)، ففي الجانب الشكلي يتجلى تأثير التقنيات الذكية في ظهور الاشكال الجديدة وانواع الاغلفة الجديدة، فضلاً عن المواد الذكية المغلفة، اما الجانب الانشائي تمثل في التقنيات الذكية في التنفيذ (طرق الانشاء الذكية)، (faculty.ksu.edu.sa)، كذلك تأثر العناصر الانشائية كالجدران والسقوف في عمليات الاستجابة الذكية للمؤثرات الخارجية. (Asefi, 2012, p870) . وجاء الجانب الوظيفي في تغير بين العناصر ومستويات المبنى، كالتغير في مكونات البرنامج الوظيفي (العلاقات الالكترونية) والعلاقات الوظيفية، وكذلك التغير في سلوك المستخدم وعلاقته بمكونات المبنى (faculty.ksu.edu.sa).

ولعل اهم الجوانب التي تخص التكوين الخارجي، هو الجانب الشكلي، حيث اولى البحث اهمية لهذا الجانب من خلال عدة مؤشرات، وان أهم مايميز المباني الذكية قدرتها على الاستجابة للظروف الخارجية، ويمثل غلاف المبنى الخارجي –الواجهات – الأداة الفاعلة لهذا الدور، فهي التي تفصل بين الفراغ الخارجي والداخلي وبالتالي يمكنها أن تعمل كمتحكم في رد فعل المبنى الديناميكي ومنظم فعال للعلاقة بين الخارج والداخل، وتختلف الواجهة الذكية عن الواجهة التقليدية ففيها اجهزة التحكم والسيطرة فيأمكانية تكيف غلاف المبنى الخارجي ليؤدي عمله كوسط منظم للمناخ،(Kronenburg, 2007, p213)

يعرف الغلاف الذكي بأنه عبارة عن تكوين من عناصر البناء المعرضة للطقس الخارجي لتؤدي مجموعة من الوظائف للاستجابة للتغيرات البيئية للمحافظة على راحة المستخدمين بأقل استهلاك للطاقة. ضمن هذا الغلاف تكون لعناصر الواجهة قابلية للتكيف من خلال قدرتها على الضبط الذاتي في تعديل وتغيير شكلها وهيئتها، (Wang, 2010, p5) ويعد ضبط التكوين الشكلي الخارجي الناحية الاهم الذي ستبحثه الدراسة وبنواحيه المتعددة.

ان اهم وظيفة للغلاف الذكي هو توفير الراحة لشاغلي المبنى، كالراحة الحرارية عن طريق استخدام الواجهات المزدوجة، والتحكم بنفاذ الاضاءة والتظليل والتهوية ومقاومة الحرارة. (Murray, 2009, p54) اما الراحة السمعية تدار من خلال عزل الفضاءات الداخلية عن ضوضاء البيئة الخارجية ومن اهم المعالجات لتوفير الراحة البصرية استخدام الستائر الشمسية المسيطر عليها اوتوماتيكياً (فاضل، 2011، ص101) كما تصنف الاغلفة – الواجهات – الذكية – المزدوجة – الى ستة اصناف رئيسة (فاضل، 2011، ص.ص. 103–107) وهي كالآتي:

1– الواجهة الصندوقية المقسمة (Box Facade): يتم تقسيم الواجهة رأسياً وافقياً الى صناديق صغيرة منفصلة عن بعضها البعض. الشكل (3)



الشكل (3) مبنى (NORDDEUTSCHE LANDESBANK) توظيف الواجهة الصندوقية المقسمة افقياً ورأسياً بشكل منفصل(Tracy, 2003, p124)

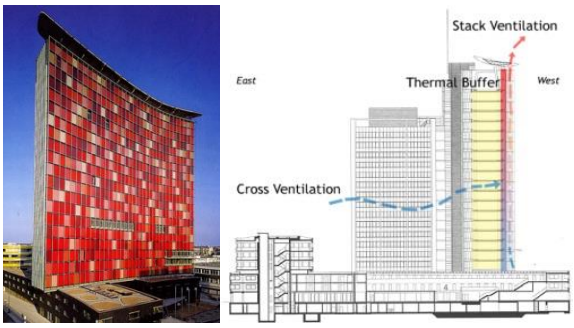
2–واجهة الهياكل الصندوقية (Shaft Box Facade): تقوم فكرتها على الاستفادة من فروق الضغط ونقاء الهواء، حيث يتحرك الهواء في عمود رأسي يصل عادة الى عدة طوابق تحت ضغط وسرعة مرتفعة اضافة للفرق في درجات الحرارة.الشكل(4)

الشكل (4) المبنى الاداري (ARAG–VERSICHERUNGT) في المانيا استخدام واجهة عمود الهواء الصندوقية لعمل فروق في الضغط والاستفادة من التهوية الطبيعية في المباني العالية. وبتقسيم الواجهة تعمل كأعمدة تهوية مرتبطة بفتحات كل ثمانية طوابق (Poirazis, 2006, p131)

3– واجهة ممر الهواء (Corridor Facade): يكون الفراغ المتوسط بين الداخل والخارج مقسم افقياً لكل طابق. وفتحات دخول وخروج الهواء توضع قطرياً، لمنع اختلاط الهواء بين الطوابق. الشكل (5)

الشكل (5) مبنى (Stadttor Building, Düsseldorf) نموذج 1998 لاستخدام واجهة ممر الهواء(Wingginton, 2002, p152)

4– الواجهة متعددة الطوابق (Multi Story Facade): وجود فراغ هوائي غير مقسم بين الواجهة الخارجية والغلاف الداخلي، ويتم عمل فتحات تهوية كبيرة في اسفل واعلى الواجهة تسمح للهواء بالدخول والخروج من الفراغ الداخلي. الشكل (6)



الشكل (6) المقطع العرضي لمبنى (GSW) يوضح مسار التهوية خلال البرج، – باللون الازرق في الاسفل وصولاً الى الاحمر في الاعلى – والشكل الخارجي لاستخدام الواجهة متعددة الطوابق (Roberts, 2009, p117)

5- الواجهة ذات شرائح التهوية والتظليل (Lovers Facade): تتكون من شرائح دوارة تعمل بمحرك. وعند اغلاق الشرائح تعمل كواجهة مغلقة، وعند فتحها تسمح بزيادة التهوية من خلال الغلاف الهوائي بين طبقات الغلاف.**الشكل (7)**

الشكل (7) الواجهة ذات شرائح التهوية والتظليل المزدوجة لمبنى (Glaxo Welcome House West)(Wingginton, 2002, p73)

6- الواجهة المتراكبة: يتم استخدام اكثر من مادة واكثر من غلاف محدد لتحديد الشكل النهائي للواجهة.

كما للانهاءآت الخارجية للتكوين الدور المهم في اظهار الشكل الخارجي بصورته النهائية، والمتمثلة بالمواد المستخدمة وبالأخص المواد الذكية وهي نتاج تداخل المواد التقليدية مع الانظمة الالكترونية الدقيقة، تلائم الوظيفة التي وضعت من اجلها، عن طريق المشغلات والمجسات الالكترونية في المادة، ليصبح اداء المادة غير تقليدي (ذكي) (Schwartz, 2009, p11) اذ تتجاوب لمؤثرات طبيعية او صناعية، مع تغيير خصائصها (كالشكل واللون .... وغيرها)، ويمكن استخدام تلك المواد في عناصر المبنى، كالهيكل الانشائي والواجهة –الغلاف– الخارجية والمعالجات فضلا عن التصميم الداخلي (فاضل، 2011، ص60).

8- الاطار النظري

بعد ما تم طرحه من فقرات نظرية معززة لموضوع البحث تمكن البحث من اظهار الاطار النظري بمفرداته المتعددة، والذي شمل جوانب العمارة المتأثرة بالتقنيات الذكية الجدول (1)، اذ تمثلت بثلاث مفردات رئيسة وهي:

8-1 الجانب الشكلي: المتمثل بغلاف المبنى الخارجي من خلال سماته، وانواعه والمواد المستخدمة فيه.

8-2 الجانب الانشائي: المتمثل بدايةً بعمليات التنفيذ الحوسبية، المرتبط بسرعة التركيب، وانواع ومواد الهيكل الانشائي فضلا عن العمليات المرتبطة به من تحريك وتحويل.

8-3 الجانب الوظيفي: المتضمن ثلاث جوانب وهي؛ الاتمتة باستخدام الآلات والاجهزة الالكترونية، والمراقبة والانظمة.

9- الامثلة التطبيقية ومنهج وحدود الدراسة

ستتضمن هذه الفقرة عددا من الامثلة التي تتميز بوصفها مباني ذكية ومحققة لمعايير الاستدامة، اذ سيتم تحليلها وصفياً، وتحديد وجود المفردات المقاسة للمثال، من عملية تحليل النصوص النقدية لعينات الدراسة، واشار بونتا الى تلك العملية بوصفها منهجا بحثيا (بونتا، 1996، ص107). ان اتصال الموضوع بالاستدامة وبالجانب البيئي تحديدا، ولغرض الاستفادة من استنتاجات البحث وتوصياته ضمن واقعنا المعماري والبيئي،تم تحديد الامثلة ضمن المنطقة المقاربة لمناخ وسط وجنوب العراق من خلال تحديدالمباني الموظفة للتقنيات الذكية ضمن المحيط الاقليمي.

وعند البحثوالاستقصاء ضمنت الدراسة خمسة مباني ذات فعاليات ادارية- ثقافية الجدول (2)، ضمن منطقة يغلب عليها المناخ الصحراوي الحار - مناخ دول الخليج العربي- (sites.google.com)كونه الاقرب لمناخ وسط وجنوب العراق المصنف ضمن المناخ الصحراوي الجاف الثالث ويغطي 70% من البلاد –ورطوبة مرتفعة في الجنوب ضمن اوقات الصيف.(qu.edu.iq).

سيقتصر التحليل على –الجانب الشكلي- الواجهة الخارجية للمبنى نظرا لكونها اكثر تعبيرا عن دور التكنولوجيا الذكية على الجانب الشكلي للعمارة عموماً، وبالمبنى المستدام بشكل خاص، كما يتأثر المتلقي بالشكل الخارجي بدايةً قبل تفاعله مع الجوانب الاخرى،

عن طريق سمات وانواع ومواد الغلاف الخارجي لشكل المبنى.

الجدول (1) الاطار النظري الخاص بتوظيف التقنيات الذكية في الجوانب الاساس للعمارة (الباحث)

ت	الجوانب المتأثرة بالتقنيات الذكية (المفردات الرئيسة)	المفردات الجانبية			
1	الجانب الشكلي	الغلاف الخارجي -الواجهة-	سمات الغلاف الخارجي -الواجهة-	الشفافية	
				الخفة	
				المقاومة	
				سرعة الفك والتركيب	
				الدينامية	
				المرونة	
				التحريك	سقف
					جدار
					نافذة
					عناصر اخرى
				التحوير	سقف
					جدار
					نافذة
					عناصر اخرى
			انواع الغلاف الخارجي	الواجهات المزدوجة الذكية	الواجهة الصندوقية المقسمة
					واجهة الهياكل الصندوقية
					واجهة ممر الهواء
					الواجهة متعددة الطوابق
					الواجهة ذات شرائح التظليل والتهوية
					الواجهة المتراكبة
			مواد الغلاف الخارجي	المواد الذكية	
				المواد المستدامة مع تقنيات ذكية	
2	الجانب الانشائي	انواع الهيكل الانشائي			
		التحريك		الجدار	الدوران
					الانزلاق
				السقف	الدوران
					الانزلاق
		عمليات التنفيذ الذكية		التصميم الحوسبي الدقيق	
		سرعة الفك والتركيب			
		مواد الهيكل الانشائي		المواد الذكية	
				المواد المستدامة مع تقنيات ذكية	
		التحوير			
3	الجانب الوظيفي	الاتمتة	الطاقةالحرارية	التكييف	برامج زمنية شمسية
					استشعار درجة الحرارة
					قياس ضغط الهواء
					قياس الرطوبة
			الإنارة	أنظمةإطفاءالأضواءبشكلأوتوماتيكي	
				السيطرة على رد الفعل الضوئي	
		المراقبة	الامن		
			سلوك الشاغلين		
		النظم	الوقاية من الحريق		
			الاتصالات	البيانات	
			الحركة	الافقية	
				العمودية	
				المختلطة	
			الصوت	المواد الذكية	
				المواد المستدامة مع تقنيات ذكية	

1- برج الحمراء	2- مبنى ابراج البحار	3- مبنى مكتبة الملك فهد
4- مبنى شركة سيمنس		5- مبنى الوكالة الدولية للطاقة المتجددة

10 – التطبيق

سيكون تحليل الامثلة ضمن جدول معد للقياس (جدول 3) يوضح ماهية المبنى، وطبيعته الوظيفية فضلا عن المفردات المقاسة وصفياً، بالاعتماد على تحليل النصوص النقدية والوصفية للمشاريع، باعتماد المنهج الوصفي كمنهج بحثي يحلل النصوص الخاصة بكل مشروع.

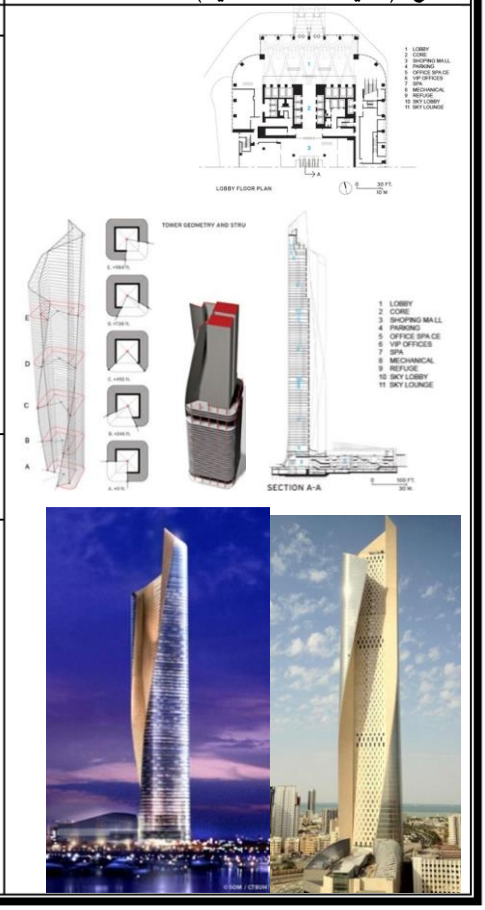
جدول (3) الخاص بكل مثال خاضع للقياس من جانبه الشكلي (الباحث)

المشروع:	**المصمم:**	**وظيفة المبنى:**
الموقع:	**السنة:**	
الصور التوضيحية الخاصة بالمبنى	**المفردات**	**الوصف**

10-1 برج الحمراء

يقع برج الحمراء في الكويت العاصمة، وهو اعلى مبنى في المدينة بارتفاع (412) متر و بـ (74) طابق، اذ يعد من أفضل ابداعات عام 2011 حسب مجلة التايم. ويبدو الهيكل الأيقوني ينطوي بشكله، معبرا عن الرداء التقليدي في منطقة شبه الجزيرة العربية، لخلق شكلا فعالا يهدف إلى تحقيق أقصى قدر من المشاهدات وتقليل مكاسب الحرارة الشمسية بتقنيات ذكية بالكامل. ويتألف المبنى من مكاتب ادارية ومراكز تجارية ومسارح متطورة (www.archdaily.com).

الجدول (4) يوضح التعريف الاولي بالمشروع والقيم المقاسة للجانب الشكلي (الباحث)

المشروع: برج الحمراء		**المصمم: مجموعة شركات (SOM)**	**وظيفة المبنى: ادارية–تجارية**
الموقع: (الكويت العاصمة، الكويت)		**السنة: 2011**	
		**المفردات المقاسة**	**الوصف**
	سمات الغلاف الخارجي	**الشفافية**	يوفر الشكل النحتي للمبنى شفافية على الجانبين الشمالي والشرقي والغربي باتجاه الخليج والتعتيم شبه الكامل ضد الشمس الصحراوية الشديدة إلى الجنوب (www.archdaily.com)
		المقاومة	إنشاء الجدار الجنوبي الصلب لزيادة مقاومة المبنى للظروف البيئية الخارجية ليس فقط ذلك بل يأخذ دور العمود الفقري الهيكلي للمبنى.(Rosenfield,2012, p8)
		التحريك	التقليل من مكاسب الحرارة الشمسية على أرضيات المكاتب، يتم تحريك ربع كل لوحة تغطي الفتحات من الجانب الجنوبي، حيث تتحول من الغرب إلى الشرق فوق ارتفاع البرج (Rosenfield,2012, p6)
		التحوير	تم تحوير شكل الفتحات الخارجية بحيث تستند إلى العلاقة بين الواجهة وموقفها فيما يتعلق بالشمس حسب التوجيه للتقليل من الاشعاع الشمسي الحار.(Rosenfield,2012, p8)
	انواع الغلاف الخارجي	**الواجهات المزدوجة الذكية**	تم توظيف الواجهة المتراكبة في الطوابق السفلية استخدمت واجهة ممر الهواء، كذلك تم استخدام واجهة الهياكل الصندوقية في وسط واعلى البرج (الباحث)
	مواد الغلاف الخارجي	**المواد الذكية**	المبنى ذكي بالكامل فهو مدعوم بهيكل من الألياف الضوئية لضمان تقنية عالية الجودة، وتعمل على جميع متطلبات البرج الذكية بدقة عالية واتقان مطلق بما فيها اضاءة المبنى ليلاً(www.alanba.com.kw)
		المواد المستدامة مع تقنيات ذكية	استخدام مادة الحجر الجيري التقليدية في اكساء الجدار الجنوبي كجلد واقي وعزل المبنى ضد الشمس الصحراوية الساخنة ودرجات حرارة يمكن أن تصل إلى (55) درجة مئوية(Meinhol,2012, p3)باسلوب هندسي يستجيب لحماية المبنى من الظروف البيئية الحرجة. (Rosenfield,2012, p8)

2-10 ابراج البحار

تعد ابراج البحار بشكلها غير العادي مبانٍ مبتكرة من الناحية الفنية، اذ تتميز بأهميتها الوظيفية في ادارة مجلس ابو ظبي للاستثمار في المبنى الاول، اما المبنى الثاني فضم المكاتب الادارية التابعة لبنك الهلال، اما من ناحية الاستدامة فان المبنيين مكيفين مع الحرارة الحارقة لمدينة ابو ظبي التي تصل الى (54) درجة مئوية وفي مثل هذه الظروف الجوية القاسية يمثل التصميم البيئي الأولوية الأولى في جدول أعمال التصميم، وهذا ماعكسه الجانب الشكلي باستخدام المرشحة (مادة خشبية شعرية) على الواجهات الخارجية بأسلوب معاصر (Ahlawat, 2015, p1).

الجدول (5) يوضح التعريف الاولي بالمشروع والقيم المقاسة للجانب الشكلي (الباحث)

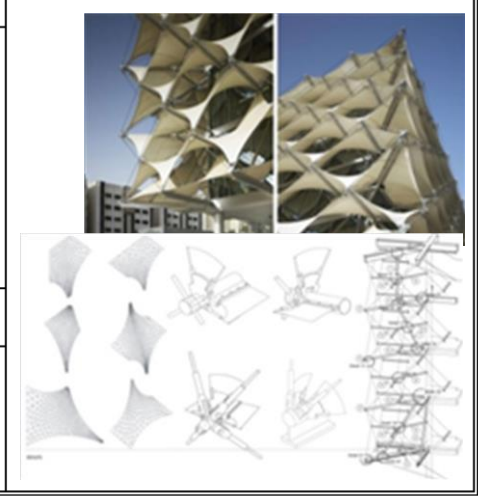
المشروع: ابراج البحار		**المصمم:** إيترأوبورن، شركة "أيداس"	**وظيفة المبنى: ادارية**
الموقع: (ابو ظبي، الامارات العربية المتحدة)		**السنة: 2012**	
		المفردات المقاسة	**الوصف**
	سمات الغلاف الخارجي	**الشفافية**	ويقدم زجاج المبنى الرؤية الخارجة و التمتع بالإطلالة على أكبر قدر ممكن من المناظر الطبيعية حول البناء(hnauae.com)
		الخفة	أن هذا النظام يتيح الاستغناء عن الزجاج السميك والثقيل للحماية من أشعة الشمس و استبداله بالزجاج الرقيق(hnauae.com)فضلا عن توظيف المرشحة الشعرية والخشبية والمعروفة بخفة مادتها
		المقاومة	يحوي على أفكار هندسية مبتكرة تساعد على مقاومة المبنى للظروف المناخية القاسية إذ يتيح المبنى تخفيض حرارة الشمس المنعكسة عليها إلى ما يقارب ال 50%(hnauae.com)

		الديناميكية	التصميم مبني على مفهوم الأزهار التكيفية و"المرشحة" – شاشة تظليل شعرية خشبية، شاشة التظليل هذه ديناميكية وحساسة تعمل ك "مرشحة"، تعتبر كفلاتر للإشعاع الشمسي على الواجهة الثانوية وتقلل من الوهج (Ahlawat, 2015, p1)
		التحريك	عند شروق الشمس صباحا – اتجاه الشرق –، تتحرك المرشحات في هذا الجانب من المبنى وتبدأ في الانغلاق، وعندما تتحرك الشمس حول المبنى، كل شريط عمودي من المرشحات تتحرك مع الشمس. في الليل كل هذا السكرين ينطوي وينفتح، وكل هذا مبرمج وبأجهزة استشعار دقيقة.(Ahlawat, 2015, p2).
		التحوير	تم تحوير حجم وشكل الاسطوانة اي زيادة الحجم مع مساحة سطحية قليلة مما سيقلل من المساحة السطحية المتعرضة للإشعاع الشمسي (Ahlawat, 2015, p1)
	انواع الغلاف الخارجي	**الواجهات المزدوجة الذكية**	يتضح من القشرة الخارجية للمبنى استخدام الواجهة ذات ممر الهواء مع امكانيات الواجهة ذات شرائح التظليل والتهوية (الباحث).
	مواد الغلاف الخارجي	**المواد الذكية**	التصميم لكلا البرجين مدعوم من الطاقة المتجددة المستمدة من لوحات فوتوفولتك المواجهة للجنوب والاعتماد على الطاقة المولدة منها في المبنيين، ما يقارب (5) في المائة فضلا عن تسخين المياه (uk.phaidon.com)
		المواد المستدامة مع تقنيات ذكية	يتم تغطية كل مثلث مع الألياف الزجاجية الصغيرة مبرمجة للاستجابة لحركة الشمس، هو تقنية قديمة تستخدم بطريقة حديثة، يتم حماية النظام بأكمله من قبل مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار(Ahlawat, 2015, p1)

10-3 مكتبة الملك فهد الدولية

يعتبر مبنى مكتبة الملك فهد الوطنية، من المباني الثقافية الأكثر أهمية في المملكة العربية السعودية، اذ يتميز بشكله الفريد والتعامل مع الواجهة بعنصر تقليدي –الاغشية الخيمية– برؤية حديثة. اما من ناحية التعبير عن الاستدامة كان عن طريق استخدام مفاهيم الطاقة الحديثة التي تمر بجميع أنشطة المبنى بأساليب وتقنيات معينة ولأول مرة في العالم العربي، تم الانتهاء من انشاءه بعد خمس سنوات من البناء في تشرين الثاني 2013 (www.archdaily.com).

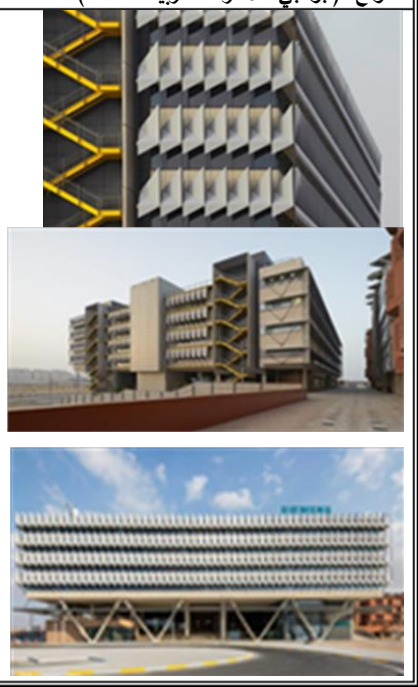
الجدول (5) يوضح التعريف الاولي بالمشروع والقيم المقاسة للجانب الشكلي (الباحث)

المشروع: مكتبة الملك فهد الوطنية	**المصمم:** Gerber Architekten		**وظيفة المبنى: ثقافية – ادارية**
الموقع:(الرياض، المملكة العربية السعودية)	**السنة: 2013**		
	**المفردات**	**لمفردات المقاسة**	**الوصف**
	سمات الغلاف الخارجي	**الشفافية**	يتم انكسار الضوء ثلاثي الأبعاد، فيجمع بين الحماية المطلوبة من أشعة الشمس وتغلغل الضوء بشكل كافٍ مظهراً المبنى بشفافية عالية.(www.archdaily.com).
		المقاومة	الأغشية البيضاء المرتبة، بدعم ثلاثي الأبعاد، مشدودة بأسلاك قوية مع هيكل المبنى(www.aasarchitecture.com).
		المرونة	المرونة في حركة الاغشية البيضاء وبتقنية ذكية
		التحريك	حركة الاغشية البيضاء وبتكنولوجية حديثة وحسب الاستفادة من اشعة الشمس.(aasarchitecture.com)
		الديناميكية	تغير الحركة تبعاً لدرجة الحرارة اثناء النهار والليل
	انواع الغلاف الخارجي	**الواجهات المزدوجة الذكية**	من خلال الملاحظة المباشرة يتضح الغلاف المزدوج المستخدم في الواجهة واستخدام واجهة ممر الهواء والعناصر المتحركة. (الباحث)
	مواد الغلاف الخارجي	**المواد الذكية**	استخدام الاغشية البيضاء التي لديها مستوى تغلغل الطاقة الشمسية (7) في المائة فقط، وفي نفس الوقت يجعل من الممكن النظر الى الداخل والخارج على حد سواء. فضلا عن الفكرة غير التقليدية للخيمة العربية. (www.archdaily.com).

10-4 (مبنى شركة سيمنس)

تم تشييد مقر "سيمنس" الجديد باستخدام مواد مستدامة وتقنيات تعزز كفاءة استخدام الطاقة، وهو ما جعل منه أول مبنى إداري في أبوظبي يحصل على شهادة الريادة في الطاقة والتصميم البيئي LEED من الفئة البلاتينية. وقد أرسى مبنى "سيمنس" الجديد ركائز الأبنية المستقبلية في منطقة الشرق الأوسط وخارجها، نظراً لمعايير الاستدامة التي تم توظيفها في المبنى والتقنيات المستخدمة في تطويره.(www.mubadala.com)

الجدول (5) يوضح التعريف الاولي بالمشروع والقيم المقاسة للجانب الشكلي (الباحث)

المشروع: مبنى شركة سيمنس	المصمم: شيبارد روبسون		وظيفة المبنى: ادارية
الموقع: (ابوظبي، الامارات العربية المتحدة)	السنة: 2014		
	لمفردات المقاسة	الوصف	
	سمات الغلاف الخارجي	الشفافية	ان الواجهة الخارجية من معدن الألمنيوم ليحد من أشعة الشمس، مع توفير شفافية لقدر من الضوء الخارجي الطبيعي والإطلالات الجميلة (www.mubadala.com)
		الخفة	تم تصنيع المظلة الخارجية من معدن الألمنيوم خفيف الوزن، ليحد من اكتساب الحرارة من أشعة الشمس (www.mubadala.com)
		المقاومة	يعمل غلاف المبنى على الحماية من اشعة الشمس اثناء النهار في المبنى، فضلا عن مقاومته ضد العواصف الرملية .(www.archilovers.com)
		التحريك	يستخدم التظليل الشمسي بتحريك عناصر غلاف المبنى ببرامج محاكاة حاسوبية لتحقيق الأصلح والعثور على الحل الاكفأ في التصميم (www.archilovers.com)
		التحوير	جاءت الفكرة من تحوير شكل اللوفرات كأوراق الأشجار للاستجابة مع البيئة المحيطة والمناخ لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة والأداء من اصطياد الضوء(www.archilovers.com)
	انواع الغلاف الخارجي	الواجهات المزدوجة الذكية	ويتمتع المبنى الذي صمم على مبدأ "صندوق داخل صندوق"، بدرجة عالية من العزل الحراري فيتضح استخدام واجهة ممر الهواء واستخدام الواجهة ذات العناصر المتحركة (www.mubadala.com)
	مواد الغلاف الخارجي	المواد المستدامة مع تقنيات ذكية	ان كل من تصميم المبنى والمواد المستدامة المستخدمة في بنائه بتقنيات متقدمة التي تم توظيفها فيه، تعمل على ترشيد استهلاك الطاقة، حيث يستهلك بنحو نصف ما تستهلكه المباني المساوية له في الحجم.(www.mubadala.com)

10-5 (مبنى الوكالة الدولية للطاقة المتجددة)

يمثل المقر الرئيسي للوكالة الدولية للطاقة المتجددة نقطة تحول حقيقية في خفض الطلب على الطاقة بنسبة 50٪، وهو مثالا يحتذى به في الاستدامة، ويتألف المبنى من ثلاثة أبنية متصلة ببعضها بمساحة 31983 مترا مربعا وهو أول مبنى ينال شهادة "أربع لآلئ" وفق نظام "استدامة" لتصنيف المباني من مجلس أبوظبي للتخطيط العمراني(www.mubadala.com)

الجدول (5) يوضح التعريف الاولي بالمشروع والقيم المقاسة للجانب الشكلي(الباحث)

المشروع: مبنى الدولية للطاقة المتجددة	المصمم: وودز باغوت		وظيفة المبنى: ادارية
الموقع: (ابوظبي، الامارات العربية المتحدة)	السنة: 2015		
		المفردات المقاسة	الوصف
	سمات الغلاف الخارجي	الشفافية	تظهر المكاتب المحيطة من الواجهات المزججة ارتفاع السقف الكبير ولأكثر من ثلاثة أمتار، مما يسمح ضوء النهار لاختراق وسط المبنى من الداخل (www.designboom.com)
		التحريك	للحد من المكاسب الحرارية الناجمة عن أشعة الشمس المباشرة، تتضمن الواجهات أجهزة التظليل الأفقية والعمودية. ويختلف اتجاه التظليل ووضعه تبعا للواجهة التي تركب عليها(www.cibsejournal.com)
		التحوير	تحسين وتحوير الزجاج لتقليل المكاسب الحرارية وتحقيق أقصى قدر من ضوء النهار (www.cibsejournal.com)
			نجاح استراتيجية الحد من طاقة التبريد من قبل واجهات المبنى، والتي صممت بمنحني بسيط لتقليل تأثير المكاسب الشمسية في أي وقت معين (www.cibsejournal.com)
	انواع الغلاف الخارجي	الواجهات المزدوجة الذكية	يتألف المبنى من ثلاثة أبنية متصلة ببعضها ضمن اطار موحد في واجهات المباني الثلاثة بتوظيف كاسرات التظليل (الباحث).

	مـــواد الغـــلاف الخارجي	**المواد الذكية**	تم تحسين كمية الزجاج في الواجهات بنسبة 30٪ لتقليل المكاسب الحرارية ، مع دخول كمية ضوء النهار فالزجاج المستخدم عالي الأداء وعزل عالي الكفاءة. "لقد تم تحسين نسبة الزجاج إلى مادة صلبة لتحقيق كفاءة في الطاقة (www.cibsejournal.com)
			يتضمن المبنى الألواح الشمسية (خلايا كهروضوئية)على السطح بقدرة 1000 متر مربع على السطح، والذي يحقق ما يقرب من 8.5٪ من إجمالي متطلبات الطاقة في المبنى.(www.cibsejournal.com)
			كما تشمل المواد المستخدمة في البناء الإسمنت المحلي منخفض الكربون(www.alittihad.ae)
		المـواد المسـتدامة مع تقنيات ذكية	وتشمل المواد المستخدمة الحديد الصلب المعاد تدويره ومـــواد البنـــاء المحليـــة كونهـــا مصـــدرا مســـتداماً للمواد(www.alittihad.ae)
			الألمنيوم المستخدم تم الاستفادة منه كمادة معاد تدويرها. (www.designboom.com)

11- النتائج

بعد التطبيق على الامثلة المنتقاة للدراسة العملية اظهرت النتائج توظيف كل مفردة من المفردات المقاسة في الجانب الشكلي للمبنى المستدامة في المناطق الحارة وكانت النتائج كما في الجدول (6)

الجدول (6) نتائج المفردات الموصوفة للجانب الشكلي للمبنى المستدام والمتأثرة بالتقنيات الذكية (الباحث)

ت	جوانـب العمـارة المتـأثرة بالتقنيات الذكية	المفردات المقاسة				الامثلة التطبيقية				
						بـــرج الحمراء	ابراج البحار	مكتبـــة ملك فهد	مبنـــى سيمنس	مبنـــى الوكالة
1	الجانب الشكلي	الغـــــــلاف الخارجي -الواجهة-	سمات الغلاف الخارجي -الواجهة-	الشفافية						
				الخفة						
				المقاومة						
				سرعة الفك والتركيب						
				الدينامية						
				المرونة						
				التحريك	سقف					
					جدار					
					نافذة					
					عناصر اخرى					
				التحوير	سقف					
					جدار					
					نافذة					
					عناصر اخرى					
			انواع الغلاف - الواجهـــــة- الخارجي	الواجهـــات المزدوجـــة الذكية	الصندوقية المقسمة					
					الهياكل الصندوقية					
					ممر الهواء					
					متعددة الطوابق					
					ذات شرائح التظليل					
					المتراكبة					
			مـــواد الغـــلاف الخارجي	المواد الذكية						
				المواد مع تقنيات ذكية						

11-1 مناقشة النتائج

ابرز الجدول السابق الخاص بعرض النتائج ظهور المفردات بنسب متفاوتة وكما يلي:

1- سمات الغلاف الخارجي

- ظهرت مفردة الشفافية من خلال التطبيق بنسبة (100%) مما يؤشر انعكاسها الفعال في الجانب الشكلي للمبنى المستدام.
- اما سمات الخفة وتحوير النوافذ بنسبة (40%) التي قد تظهر في شكل العمارة المستدامة.
- وقد اتت سمات المرونة وتحريك النوافذ وتحوير الجدران والعناصر الاخرى بنسبة (20%) التي من الممكن تفعيلها.

2- انواع الغلاف (الواجهة الخارجية)

- جاءت المفردة الخاصة بالواجهات المزدوجة الذكية ذات الهياكل الصندوقية بنسبة (20%) قد تؤشر نسبياً في التصميم.

3- مواد الغلاف الخارجي

- جاءت كل من المفردتين (المواد الذكية، المواد التقليدية مع تقنيات ذكية) بنسبة (80%) لكل منهما مما يؤشر دورها الفعال والمهم لدور المواد لسماتها او للتقنيات الذكية التي تطوعها.

12- الاستنتاجات

1- يعد تأثير التقنيات الذكية على الجانب الشكلي ذو اهمية خاصة اذا ما ارتبطت بمناخ وبيئة حارة من خلال خصوصيته في الحماية من الظروف المناخية القاسية، من ناحية نوع الغلاف والمواد المركبة للغلاف الخارجي، والسمات الشكلية للغلاف.

2- يكمن دور التقنيات الذكية على جوانب العمارة المختلفة، كالجانب الوظيفي لا سيما في منظومات المبنى المؤتمتة، وتوفير الراحة الحرارية للشاغلين بشكل خاص. اما الجانب الانشائي فتعد تقنيات التنفيذ الذكية من الوسائط المهمة لتصميم اشكال المباني الذكية.

3- التزاوج بين تقنيات المبنى الذكي ومعايير الاستدامة، تحديداً فيما يتعلق بالجانب البيئي والجانب الاجتماعي وتغيير سلوك شاغلي المبنى.

4- يمكن للمواد الاعتيادية ان توظف بتقنيات ذكية تعكس قدرة التكنولوجيا في التصميم فضلاً عن التنفيذ والاداء، وبالأخص بموادنا التقليدية وضمن بيئتنا المحلية ذات الخصائص المستدامة. كما في استخدام المواد في الامثلة الواردة اعلاه -كل منها حسب بيئة البلد- كالحجر الجيري التقليدي، والاغشية البيضاء، ومادة الخشب.

5- الاستخدام الامثل للمواد عالية الأداء – المواد الذكية- له الاثر الجيد في التقليل من كلف الطاقة والحفاظ على الموارد من الاستنزاف، اذ تقدم هذه المواد وعلى المدى البعيد دعما قويا للمبنى موفرةً كلف الصيانة لأنها مستدامة بطبيعتها، ويمكن تطويرها من المواد محلية الصنع.

6- يمكن لشكل المبنى المستدام والمدار بتقنية ذكية ان يتخذ عددا من الاشكال تصمم ضمن سمات المقاومة للظروف الخارجية القاسية، والتحريك في عناصر الواجهة مع حركة الشمس -الواجهة ذات الشرائح المتحركة-، لتلافي الاشعاع الشمسي الحار والوهاج اثناء النهار، التي يتسم بها مناخ بلدنا العراق.

7- تؤثر طبيعة عمل المبنى – وظيفته – على الشكل الخارجي من خلال اختيار نوع الغلاف الخارجي او اختيار المواد فضلاً عن طبيعة الآليات المستخدمة.

13- التوصيات

- الاستفادة التصميمية من استخدام التقنيات الذكية المسيطرة على الناحية البيئية في المبنى، وعمل دراسات خاصة بذلك، وبالأخص في المناطق الحارة في اعادة تصميم البيئة الداخلية لعمارتنا، وانعكاسها في الشكل الخارجي.

- تركيز المعرفة بتقنيات تصميم واجهات المبنى الذكي والمحققة لمعايير الاستدامة، وبالذات عند طلبة العمارة، في استخدام احد اصناف الاغلفة الذكية في مشاريعهم المعمارية والمحلية.

- يوصي البحث بعمل تراكب بين التقنيات الذكية ومعايير العمارة المستدامة، لكونها تشكل الاولوية في تحقيق عمارة المستقبل لاسيما مع التقدم التقني المتسارع الذي تشهده دول العالم.

المصادر العربية والاجنبية

1- احمد، راما (2012) (**توظيف التطور التقني لاتجاه عمارة التقنيات الفائقة High - -Technology ضمن إطار التصميم المستدامة**) مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد الثامن والعشرون - العدد الأول.

2- فاضل، اسماء مجدي (2011) (**العمارة الذكية وانعكاسها التكنولوجي على التصميم**) رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، كلية الهندسة، القسم المعماري.

3- بونتا، خوان بابلو، (1996)، (**العمارة وتفسيرها**)، ترجمة سعاد عبد علي، دار الشؤون الثقافية العامة، آفاق عربية.

4- Ahlawat, Jyoti, (2015) AL BAHR - an intelligent building of ABU DHABI, , (www.slideshare.net)

5- Al Thobaiti, Mohanned, (2014) " **Intelligent and Adaptive Façade System**" MSc. THESIS, UNIVERSITY of MIAMI.

6- Asefi, Maziar, (2012) (**The Creation of Sustainable Architecture by use of Transformable Intelligent Building Skins**) World Academy of Science, Engineering and Technology 63

7- Croome Derek J Clements1997- (**What do We Mean by Intelligent Buildings**?) ASCE Press, Reston, USA

8- en.wikipedia.org/wiki/User:Rsabbatini

9- Evind, S. T.; 2002 " **Possibilities For Short – Term Changes** In Environmental Behavior Among Consumers In Three **European Cities: Fredristad, Padua And Guildford** ", Department Of Environmental Design – London Metropolitan University, UK,

10- faculty.ksu.edu.sa

11- Gadakari, Mushatat, Newman, 2012 (**Can Intelligent Buildings Lead Us to a Sustainable Future?**)

12- Hoseini, Amir- Berardi, Umberto (2012) " **Intelligent Facades in Low-Energy Buildings**" British Journal of Environment & Climate Change

13- Jones, Anna Ray; 2000 " **Sustainable Architecture In Japan The Green Buildings Of Nikken Sekkei** ", Wiley Academy, UK,.

14- Khashaba, Sherif, (2014) " **The use of intelligent buildings to achieve sustainability through an architectural proposal for public buildings in Cairo**" world sb14 Barcelona

15- .Kim, Jong – Jin, Brenda R. And Jonathan G.; " **Pollution Prevention In Architecture** ", National Pollution Prevention Center For Higher Education - USA, December – 1998

16- Kronenburg, P. (2007), "**Flexible: Architecture That Responds To Change**" ,Laurence King PublishingLtd , London

17- mail.almothaqaf.com/index.php/araaa/62064.html

18- Murray , S . (2009) , "**Contemporary Curtain Wall Architecture**" , Architectural Press , an Imprint of Elsevier , New York

19- Negnevitsky,M. (2004) . **Artificial Intelligence: Aguide to Intelligent Systems**.

20- Poirazis , H. (2006), "**Double Skin Façades - A Literature Review**", Division of Energy and Building Design , Lund Institute of Technology (LTH) , Lund University, SWEDEN

21- Roberts , S &Guariento , S . (2009) , "**Building Integrated Photovoltaics: a Handbook**" , Springer Press , Basel , Boston , Berlin

22- Rosenfield, Karissa, (2012), article, **Al HamraFirdous Tower / SOM**, (www.archdaily.com)

23- Schwartz,M.(2009) **Intelligent Materials", CRC Press, Taylor & Francis Group, Broken Sound** Parkway NW, Suite

24- Tracy Metz, Assoc. AIA (2003), **Good design no longer needs**the"green"modifier **ArchitecturalRecord**, New York.

25- (uk.phaidon.com), (2012).

26- Wang , S. (2010) ,"**Intelligent Buildings and Building Automation**", SponPress,an Imprint of Taylor & Francis Group , Abingdon, Oxon , USA.

27- Wigginton, M and Harris, J. (2002). **Intelligent Skin, Architectural** Press, Qxford, UK.

28- (www.msobieh.com)

29- (www.aasarchitecture.com), 2014/01/completed-the-King-Fahad-National-Library

30- (www.alanba.com.kw)

31- (www.alittihad.ae)

32- (www.archilovers.com), 2014

33- (www.cibsejournal.com), 2015

34- (www.designboom.com)

35- (www.msobieh.com)

36- (www.mubadala.com), 2015

37- qu.edu.iq/el/mod/resource/vie https://sites.google.com/site/alkaitani9990/almanak(augiust-2019)

Using Intelligent Techniquesin Sustainable Buildings

– Buildings' External Form of Arabian Gulf Region as a Case Study –

Sinan Mohammad talee
sinanmohammadtalee@gmail.com
Assistant Lecturer - University of Mosul / College of Engineering - Department of Architecture Engineering

Abstract:

Intelligent techniques represent integration between building system and technology. The merge of these techniques within a building serves and eases our life. Intelligent techniques became a common concept that defines the highest levels of various standards, which determine indoor environmental health. In other words, they increase productivity, raise prosperity, as well as enhancing the efficiency of resources, cost, flexibility, and adaptability. Thus, intelligent techniques reflect the concept of sustainability, as their effects cover all the main building aspects of function, structure, and form. The study considers form as the most obvious affected aspect of a sustainable building, especially as the intelligent techniques and materials formed the building envelope.

The research is conducted on case-study samples from the region of Arab Gulf, which have a hot desert climate that is similar to the third desert climate in Iraq. The study defines the research problem as The knowledge insufficiency of the formal aspect identifications (with various classifications) that affected by intelligent techniques of sustainable buildings in the hot desert climate. The research aims to determine the aspects affected by intelligent techniques of the sustainable building in general and to verify their role and impact on the formal aspect of the façade design that can achieve the sustainability standards. Further, the samples of the case-study location in the hot desert climate aim to employ results on our local architecture in Iraq particularly.

The study defines its own structure and methodology in order to achieve its goals and solve the research problem, by dividing the research into several stages. Starting from defining the concept of the intelligence, and exploring previous studies to represent the theoretical framework. Then, listing the case-study samples, and measuring them using the descriptive analysis method, by analyzing the critical contexts upon the selected samples. The research concluded important points of the impact of the intelligent techniques on the formal aspect of the building. As the harsh conditions of the hot desert climate represent itself as a main challenge in the process, building protection against solar radiation and incandescent is vital. That is possible by methods of stirring, resistance, modulation, the control of the intelligence and the sustainability of the exterior materials.

Keywords: intelligent techniques, intelligent materials, facades, sustainable building, formal aspect.