ستراتجيات العمارة الشمسية

دكتورة صبا جبار والمهندسة رنا مجيد ياسين
جامعه بغداد– كلية الهندسة

الخلاصة:–

تمثل عملية البناء الشكلي للعمارة الشمسية عملية منهجية تعتمد على ما وجود من اساليب تطورت على اساسها نظم وتفاصيل جديدة تحدد بنية الشكل المثالي الكفوء لحفظ الطاقة ، وتقترب من النظرية الوظيفية في البناء الشكلي كما تتاثر بالنظريات الاخرى ،وتتغير من مصمم الى أخر لتحقيق الابداع الشخصي في قضايا الشكل المتعلقة عادة بالحدس الذاتي والتركيز على استراتجية دون أخرى والاستفادة من المناورة التصميمية ضمن ماهو ممكن للوصول الى حلول مناسبة واحيانا مبدعة .

الا ان تاثر المصممين بالتقانة المعاصرة و تبني فكرة دمج التقانة الذكية بالعمارة الشمسية ضمن طرح سائد في اعتبارها دلالة الى تقانة منفصلة تربط بالمبنى سبب ظهور نماذج شكلية مختلفة ، وهو ما يعتبره البحث فكرة تحمل جانبا من المصداقية الا انها فكرة مجتزئة الحقيقة ، اذ ان التقانة في وقتنا المعاصر عنصر مهم يمثل البنية المتغيرة المستجيبة للتغيرات الحاصلة في البيئة المحيطة بالمبنى لتهئ ظرف راحة انسانية ،ولكي تكون فاعلة لابد ان تكون متكاملة مع الكيان المادي للمبنى ككل .

لذا ينطلق البحث من مشكلة معرفية تتناول دراسة ستراتجيات بناء الشكل المثالي للعمارة وتكامل النظم التقنية معه لتفعيل الاستفادة من الطاقة الشمسية ضمن العمارة بهدف تحديد ستراتجية البناء الشكلي للعمارة الشمسية في الوقت المعاصر عموما وضمن خصوصية المناطق الحارة الجافة خصوصا اذ توصل البحث الى فرضية مفادها ان للابنية الديناميكية اداء افضل من الابنية الساكنة، ولكي يحقق الاعتماد على الطاقة الذاتية فانه لابد ان يمتلك المبنى بنيتين متكاملتين تتميز البنية الاولى بالاستقرار تمثل ستراتجيات تصميم الشكل المثالي وحددها البحث " كبنية ثابتة " فيما تكون البنية الثانية مرحلة لاحقة لتصميم البنية الثابتة تعتمد عليها في حساباتها وتصميم نظمها تتميز بالحركة والتغير المستمر وفق ثلاث انواع من السيطرة تكون اما يدوية او ميكانيكة او كلايهما معا وهي ضمن العمارة المعاصرة تكون تقانة ذكية تملك استجابة ذاتية بسيطرة ميكانيكية ، حددها البحث " كبنية ديناميكية " .

ABSTRACT:

The research had dealt with a study about the solar architecture, and determined the development in its forming construction strategies, by entering the intelligent technology with architectural control systems to create a comfort interior environment and gaining solar energy.

The importance of the research came from being of contraction of using original design approaches which can be created solar architecture over ages ,against the appearing of wide use of intelligent technology integrated to solar architecture which is the reason of the appearance of different formal buildings types ,some designers have been effected by the contemporary technology signed to technological elements connected with building, to gain power from solar energy ,which the research consider it truth ,that have aside of credibility but it is a curtailed truth .

The purpose of this research is to state a "strategy of construction forming for the solar architecture "and determine its development with integrated technology to the solar energy gaining system and control system, and study the effect of using industrial intelligent technologies to gain it automation ability in the identity of response, and personified the effect by integrated it with the whole envelope of building.

While the general research problem is tended to find a knowledge to determined the effect of using solar energy in building to develop the strategies of forming construction in it, and find a knowledge to determine the effect of technology integrated to solar architecture to develop the strategies .and finally the research gained many result and reach many conclusion.

العمارة الشمسية :

تمثل العمارة الشمسية العمارة التي تتبنى توظيف الطاقة الشمسية كمرتكز اساسي للتصميم، مثل المباني الكفوءة الطاقة والتي توظف الطاقة الشمسية في تحقيق بيئة داخلية مريحة مسيطر عليها تتناسب وحدود الراحة الانسانية من متطلبات التكييف الحراري والانارة ،الى جانب اعتمادها طاقة ذاتية عن طاقة الاشعة الشمسية .

ان استخدام الطاقة الشمسية في العمارة لا يمثل فكرة القرن العشرين ولا توجه فكري لحركة معمارية ظهرت مع ظهور مشاكل الطاقة او غيرها ،وانما يمثل عملية منهجية لها اصول تصميمية تمتد الى بدايات تكون اولى الحضارات وبناء اول عمارة للانسان بالتعامل مع الظروف الطبيعية بتجنب اواكتساب هذه الطاقة ،لتتطور عنها مجموعة اساليب للتعامل مع المشاكل البيئية وتوظيف الطاقة الشمسية والتي تطورت بمرور الزمن الى مجموعة ستراتجيات تمثل تجارب الشعوب [Denholm, Paul L, 2004] .

مثلت هذه الاستراتجيات بنية الشكل المثالي ،والتي تقترب اكثر من النظرية الوظيفية في البناء الشكلي للعمارة كستراتجية اساس توجه العملية الفكرية لتكوين الحل ، الا ان الدافع الذي يوجه التغير نحو توظيف بدائل الطاقة[1] يرتبط بنظرية اخرى تعرف "بنظرية روح العصر" التي تهدف الى ايجاد معالجات فعالة لمشاكل سائدة ضمن تلك الفترة الزمنية ،وهو مايفسر التوجه الكبير لحل مشاكل الطاقة باعتبارها اهم

[1] في مقدمتها الطاقة الشمسية ضمن أفكار الاستدامة في العمارة

مشاكل العصر ،فيما تعنى النظرية الهندسية بتحقيق الشكل المثالي فيزيائياً، تتجسد في عدد كبير من الطروحات أبرزها لـ (رالف ناولز) في الشكل المثالي ونظرية الغلاف الشمسي،وطروحات(د.وأتسن ود.ماركوس ود.موريس) للشكل المثالي حراريا ،إلى جانب طروحات (اولجي) [Denholm, Paul L,2004].

بالرغم ان وظائف العمارة اقتصرت في السابق على تحقيق الراحة الحرارية [1] التي تتضمن تدفئة وتبريد الفضاءات [Bratati, 1994, p.2]، وفق معايير بسيطة بعيدة عن التعقيد تتماشى مع تكييف الإنسان ضمن بيئته بعيدا عن الترف بتصميم المبنى ليكسب قيمة اكبر تجعله متميزا عميق الارتباط مع بيئته [Schulz,1966,p.109-104-21],وهو ما يفسر الاختلاف في المباني التقليدية ضمن المناطق المختلفة في ظروفها البيئية ؛الحارة الجافة والحارة الرطبة والمناطق الباردة ولقد تطورت هذه الفكرة بواسطة المعالجات البيئية والتصميمية بأشكال عديدة .

إلى أن حدث التطور الحقيقي مع تطور مفهوم الآلة منذ بدايات الثورة الصناعية وتقدم وسائل السيطرة البيئة الذي يعكس التطور التقني في هذا المجال [Rush, Richard D ,1986,p.22].وهو ما طرحه ايزنمان من اسباب التغيير في النظرية المعمارية واوضح بان تقولب الوظيفة في اطار ما يسمى الشكل يتبع الوظيفة جاء نتيجة استحداث وظائف جديدة بسبب الماكنة والتصنيع خلفت العديد من التعقيدات التي لم تستطع الاطر النمطية ان تكون وافية لحل اشكالية التصميم فيها واوضح ايزنمان بان العمارة اصبحت فنا اجتماعيا والوظائف اصبحت اكثر تعقيدا و القدرة على اظهار الشكل النقي او النمط النقي اصبحت متاكلة ففي القرن التاسع عشر حتى العشرين اصبح نمو البرنامج اكثر تعقيدا و النمط الشكلي اصبح مقيسا كاهتمام قابل للادراك و التوازن[الدجيلي، عمار،1999،ص34].

ليتعدى التغير الى حالة اكثر عمقا تتمثل بتطور وتعقد متطلبات ونوعية الحياة (Life quality) كهدف يتضمن عامل المتعة (pleasure) ، والتي يوفرها المبنى من خلال عمله كمرشح للمناخ عن طريق المنشأ والخدمات. ومن المعلوم لغة أن المتعة شعورٌ أكمل وأتم من حالة الراحة ، وبالتالي فإن الراحة شيء والمتعة شيء آخر متفوق على الأول ولا يتم إلاّ به [رسول،هوشيار قادر ،2004].

يمتلك المعماريون الفرصة المناسبة ليوفوا بوقت واحد احتياجاتهم للتعبير الجمالي للهيئة والشكل والاداء الوظيفي اضافة للتدفئة والتبريد والإضاءة، فالتلازم بالعلاقة الوظيفة والخدمات (تدفئة ،تبريد،اضاءة) مع المعالم المعمارية جعل من السيطرة البيئية مانحة للشكل[2](form givers) في العمارة ومعززة الوجود الإنساني ضمنها [Norbert lechner,2001] ان المبنى الذي يجد فيه ساكنه ملجأ مريحا في جميع الفصول ويحميه مع ما يملك هو بلا شك أفضل المنازل وأجملها كما يعتقد سقراط (390-470 ق.م) [سلفر ناتان، 1978].

[1] إذ ان تأمين بيئة داخلية مسيطر عليها (Artificial Micro Climatic) هو الهدف الرئيس لإقامة المبنى [Schulz,1966,p.21].

[2] We can say that the environmental controls are form givers in architecture [Wiley&Sons,2001,p.9]

ان توسع متطلبات الراحة الإنسانية (Human Comfort) كمفهوم مرتبط بطبيعة الإنسان المعقدة المتجهة باتجاه التغير والتوسع والترف أفرزت تدريجيا وبنفس المعدل متطلبات أكثر تعقيدا وتوسعا.

ولعل مشاكل الطاقة كانت الاكثر من المحددات البيئية التي تتطلب التعامل مع العمارة ضمن مستوياتها المتعددة كي يكون الانتاج متوازنا في مضمونه ومظهره هو تخلي المعماري عن مهامه خلق عدد من المشاكل في مقدمتها مشكلة الطاقة.

إلا أنها مشكلة من نوع أخر ضمن قطاع ألمبان يبين رالف ناولز: حقيقة المشكلة كانعكاس لما قامت به المدارس المعمارية من تدريس أجيال من المعماريين اعتمادا على معان لا معمارية للتكييف البيئي (Environmental adaptation) والمشكلة في هذه المناهج تظهر للعيان ألان على هيئة معضلة استهلاك للطاقة(Energy Consumption Dilemma) لكنها من وجهة نظره "مشكلة تعبير معماري (Architectural Expression) انبثقت عن ذاك الأسلوب في التدريس[Norbert lechner,2001] .

ضمن هذا السياق يمكن تحديد جملة من التغيرات تسبب تزايد حاجة العمارة للطاقة وتظهر مدى عمق المطلب التصميمي لعمارة شمسية وفق ستراتجيات ثابتة وحيوية:

- ثورة في الوظائف العمارية الجديدة ،بعد الثورة الصناعية على الخصوص.
- التطور في معايير الراحة الانسانية الذي تعد هدفا للوصول الى شعور اكثر تمام يفوق شعور الراحة الى درجة المتعة.
- تقلص وتراجع اعتماد الاصول التصميمية التي افرزتها العمارة على مر العصور في تجنب او كسب الطاقة الشمسية لمعالجة مسالة تحقيق الراحة الحرارية والتي تمثل الجانب الاكبر المستهلك للطاقة ضمن العمارة ،وسببه التوجه الى الاعتماد على الطاقة الاحفورية التي اكتشفت كطاقة سهلة في تبريد وتدفئة واضاءة الفضاءات .
- تغيير الضغط الخارجية لعوامل البيئة المحيطة ،بسبب التغير العام للمناخ (climatic change) الذي فرض حملا اضافيا من الحرارة التي يتعرض اليها المبنى ،متطلبا جهد اكبر للسيطرة على البيئة الداخلية.

اذن العمارة اليوم تستهلك طاقة كبيرة الى حد يكفي لخلق مشكلة ، وان العمارة الشمسية لكي تكون عمارة مستدامة ناجحة تلبي التزايد في الحاجة الى الطاقة ضمن متطلبات الانسان في الوقت المعاصر فلابد من ان تستغل الطاقة الشمسية ضمن فترة الاشراق ليس لتكيف وانارة الفضاء نهارا فحسب وانما لتزويده بالطاقة المساعدة لتشغيل وادارة المبنى على مدار اليوم بالطاقة الذاتية وبما يسد حاجة التطور

التقني ونظم الادارة والسيطرة ضمن المبنى ، من خلال الاستجابة والتغير فيها للتعامل مع التغيرالمستمر في المعطيات المناخية[1] .

وبما إن العمارة ثابتة لابد من إن يكون هناك مستوى ثان من التعامل أكثر مرونة له خصائص احيائية يتعامل مع المعطيات المتغيرة للبيئة ويوفق بنها وبين التغير في المتطلبات المتغيرة للبيئة الداخلية المحتواة ضمن البنية الثابتة هذه الأجزاء تتغير استجابة لمؤشرات التغير في المحيط :الاتجاه ،الانفتاح والانغلاق ،الشفافية،البرامج الرقمية الذكية[الدراجي،رنا ،2006،ص31] .

الا ان اعتبار الشكل البنائي ثابت لصفة البناء ولا يمكن تغيره زمانيا ،يجعل التغير ينحصر ضمن قشرة المبنى مرتبطاً بالفضاءات الداخلية وتقنيات السيطرة والاتصال والادارة ضمن المبنى لتمرير ماهو ضروري من الاشعة الشمسية الى داخل الفضاءات وحجبها عند انتفاء الحاجة اليها او اكتسابها ضمن القشرة لتوليد الطاقة الذاتية .

لذا يفترض البحث ان الشكل المثالي في العمارة الشمسية لكي يحقق الاعتماد على الطاقة الذاتية فانه لابد ان يمتلك بنيتين متكاملتين تتميز البنية الاولى بالاستقرار تمثل ستراتجيات تصميم الشكل المثالي حددها البحث " كبنية ثابتة " فيما تكون البنية الثانية مرحلة لاحقة لتصميم البنية الثابتة تعتمد عليها في حساباتها وتصميم نظمها تتميز بالحركة والتغير المستمر وفق ثلاث انواع من السيطرة تكون اما يدوية او ميكانيكية او كلايهما معا وهي ضمن العمارة المعاصرة تكون تقانة ذكية تملك استجابة ذاتية بسيطرة ميكانيكية ، حددها البحث "كبنية ديناميكية" .

1.ستراتجيات العمارة الشمسية ضمن البنية الثابتة:

تشمل الاستراتجيات التصميمية للعمارة الشمسية تصميم المبنى لتحقيق الراحة الحرارية من تدفئة وتبريد إلى جانب توظيف الضوء الطبيعي ضمن نظم إنارة المبنى لتتجسد بـ: نظم التجنب الحراري (Heating Avoidance)والنظم الذاتية (Passive System) في التدفئة والتبريد والإضاءة[الدراجي،رنا ،2006،ص34].

حددت ستراتجيات تصميم العمارة الشمسية ضمن بنيتها الثابتة الى عدد من الاستراتجيات الخاصة التي تتفرع عن الاستراتجيات العامة والتي تصنف الى:

1. **ستراتجيات التجنب الحراري**(heating avoidance) والتي تتضمن عددا من الاستراتجيات الخاصة :

- **ستراتجات التوجيه** (orientation strategies): تمثل الإستراتجية الأولى في عملية تصميم العمارة الشمسية ، اذ ان التغير في التوجيه يسبب أختلاف كمية وزاوية الأشعة الشمسية الساقطة على أوجه المبنى ،مما يؤثر على ادائها الحراري بشكل كبير[Boyce, Newsham Myer ,2003,p.90] ،اذ ان التوجيه الجنوبي

[1] وهو ما يمثل ثروة تملكها المناطق الحارة الجافة التي تمتع بفترات اشراق طويلة على مدار اليوم والسنة وضمن مناخ صاف يحتفظ بالطاقة بدون تشتيت وامتصاص عن طريق الغيوم .

للمبنى يكسب السطح اكبر كمية إشعاع خلال الفترات التي تكون فيها درجة الحرارة تحت المعدل (شتاءاً) واقل كمية خلال الفترات التي ترتفع فيها درجة الحرارة فوق المعدل (صيفاً) مما يجعله التوجيه المثالي ،مع وجود مناورة تصميمية تعطي مرونة أكثر للتوجيه المثالي بزاوية ($22,5^{o}$) جنوب–جنوب شرقي مع نسبة سماح تصل إلى ($22,5^{o}$) جنوب شرق–جنوب غرب [Norbert lechner,2001,p.99]

- **ستراتيجيات التظليل** (Shading Strategies):التي تمثل مفتاحا لتحقيق الراحة الحرارية الداخلية طبيعيا وجزءا أساسا من ستراتجية التجنب الحراري. يعتمد ستراتجيتين أساسيتين:. ستراتجية التظليل العام للمبنى .و 2. ستراتجية تظليل الفتحات.
- **ستراتجات الاضاءة الطبيعية** (sun lighting strategies): تصنف اعتماداً على محور توزيع الفضاءات نحو مصدر الأشعة لتحدد استراتجيتين اساس: 1.تنطيق الفضاءات على المستوى الأفقي بتنظم الفضاءات التي تتطلب مستويات عالية من الإضاءة الطبيعية قرب النوافذ ،وتوقيع النشاطات التي لا تحتاج إلى الكثير من الإضاءة بعيدا عن مصادرالإضاءة الطبيعية [Brown,G.Z.&Dekay&Mark,2001,p.167-168]. 2. تنطيق الفضاءات ضمن المستوى العمودي ضمن النسيج الحضري المزدحم توقع الفضاءات التي تحتاج إلى الضوء بشكل كبير يمكن إن توضع في الطوابق العلوية بينما التي تتطلب إضاءة اقل يمكن إن توضع قرب مستوى الأرض [Bratati,Biswas,1994,p.102] .
- **ستراتجيات العزل الحراري** (heating insulation strategies): استخدام العوازل الحرارية والتي هي مواد بسعة حرارية واطئة وذات ممانعة حرارية عالية يمكن بإضافتها تقليل السريان الحراري عبر قشرة المبنى والتي يفاد منها في المحافظة على درجة الحرارة الداخلية مستقرة على مدى ساعات اطول [البزاز ،إنعام،1990،ص102].
- **ستراتجيات اختيار الالوان** (color strategies) : يؤثر اختيار لون السطوح الخارجية على معامل الانعكاس والامتصاص [Brown,G.Z.& Dekay & Mark,2001,p.254].
- **ستراتجيات السيطرة على مصادر الحرارة الداخلية** (heating resources zoning strategies)**:** تنتج بعض الفضاءات نسب عالية من الحرارة كالمطابخ والغرف الميكانيكية التي تضم مصدرا حراريا لذا فانها تدفأ و تبرد وتهوى بشكل منفصل عن الفضاءات المجاورة وتوضع جميعها لتشارك الغرف المجاورة بمدخل الحرارة الخاص بها وكإجراءات بديلة تنظم الفضاءات ضمن المبنى لتستخدم أو ترفض مصادر الحرارة الداخلية [Brown,G.Z.& Dekay & Mark,2001,p.161].
- **ستراتجيات التشجير**(Greening Strategies): تظليل ذو أهمية خاصة على مستوى تصميم الفضاءات الخارجية يتجسد بالبيئة المحيطة ،كالأبنية المجاورة الأشجار التي تحدث تظليل متجدد ومستمر [الدراجي،رنا ،2006،ص38] وفيما يلي جدول باهم استراتجيات التجنب الحراري لاحظ الجدول[1].
- **ستراتجيات النظم الذاتية(passive system)**: يشير مصطلح النظم الذاتية* إلى النظام الذي يجمع ويخزن ويعيد توزيع الطاقة الشمسية من دون استخدام مراوح أو مضخات أو إي نظم مراقبة معقدة " [Norbert

* مصطلح النظام الذاتي (Passive system) استخدم إثناء الحرب العالمية الثانية من قبل Naser (وكالة الفضاء الأمريكية) لوصف أدوات السيطرة على الهواء المحيط بالأرض (Aerospace) بدون استخدام المراوح وأجهزة السيطرة الميكانيكية إلا إن استخدامه في العقد السابع من القرن العشرين كان لتوضيح مفهوم (sky therm) والذي يعتمد سقف المبنى كنظام طبيعي للطاقة [Cook, Jefferey,1980,p.10]

lechner,2001,p.146] من اجل حفظ الطاقة و تهيئة الراحة بأبعاد وإزالة الحرارة الشمسية الغير مرغوب بها [Inger Andresen,2000,p.28] بواسطة الطرق المدمجة في تصميم البناية وعناصرها الرئيسية العمودية والأفقية ،تتضمن استراتجيتين اساسيتين :

- **ستراتجيات التبريد الذاتي** (cooling passive system): تتضمن عدد من الاسترتجيات الخاصة من التبريد بالتهوية ،الاشعاع ، التبخيري ،التبريد الارضي وستراتجية ازالة الرطوبة بالتجفيف لاحظ جدول [2].
- **ستراتجيات التدفئة الذاتية** (heating passive system): تتضمن عدد من الاستراتجيات الخاصة من ستراتجيات التدفئة بالكسب المباشر ، وستراتجيات الكسب غير المباشر ونظم العزل التي تتضمن استخدام الافنية والفضاءات الصيفية والشتوية بالاعتماد على مبدء الهجرة بين الفضاءات لاحظ الجدول [3] .

جدول [1] ستراتجيات التجنب الحراري [الدراجي،رنا ،2006،ص46]

ستراتجيات التوجيه العام للمبنى	تحديد الهدف من توجيه المبنى	توجيه المبنى إلى الجنوب كتوجيه مثالي
		الاستطالة بالمبنى مع المحور شرق – غرب لتجنب الكسب الحراري
		الاستطالة بالمبنى مع المحور جنوب– شمال لرفع الكسب الحراري
	توجيه المنفذ الشمسي توجيها مغايراً	الدوران حول محور عمودي
		الدوران حول محور افقي
	تجزئ المبنى إلى وحدات منفصلة	
ستراتجيات التظليل	التظليل العام للمبنى	استخدام السقوف المظلية (parasol roof) لتظليل المبنى كاملا
		استخدام المظلة الأفقية لحماية الفناء الداخلي
		استخدام المظلة الافقية لتظليل الواجهات
	تظليل الفتحات	الكاسرات الشمسية sun breaker
		استخدام طبقة التظليل الداخلية
		توظيف الرفوف الضوئية ضمن الفتحات
ستراتجيات الإضاءة الطبيعية	تنطيق الفضاءات على المستوى الأفقي	التنظيم الشريطي للحصول على منفذ ضوئي لكل فضاء
		استخدام الإضاءة السقفية في المباني ذات الطابق الواحد
		استعارة الفضاءات الصغيرة للإضاءة الطبيعية عن الفضاءات الكبيرة الداخلية
		استخدام السطوح الأفقية الخارجية لعكس الأشعة إلى الفضاءات الداخلية
		توظيف الإضاءة الجانبية الكبيرة
		تفعيل علاقة ارتفاع النافذة مع عمق الغرفة
		رفع معامل الانعكاس لقشرة المبنى الخارجية
	تنطيق الفضاءات ضمن المستوى العمودي لتوفير الإضاءة الطبيعية	
إستراتجيات العزل الحراري	توظيف الكتلة الحرارية كعازل حراري	
	توظيف العازل الحراري ليحيط الكتلة الحرارية من الخارج	
	دمج العازل الحراري ضمن تجاويف الكتلة الحرارية	
	تغليف العازل الحراري للسطوح الداخلية للكتلة الحرارية	
ستراتجيات اختيار الألوان	التحكم بلون طلاء السطوح لرفع أو تقليل قابلية الانعكاس	استخدام الألوان الساطعة لزيادة معامل الانعكاس لسطح قشرة المبنى
		استخدام الألوان المعتمة لتقليل معامل الانعكاس لسطح قشرة المبنى

السيطرة على مصادر الحرارة الداخلية	تنظيم الفضاءات عموديا	استخدام البرج الخدمي المركزي في الأبنية متعددة الطوابق
	التنظيم المخطط الأفقي	استغلال مصادر الحرارة الداخلية في التدفئة أو عزلها لتقليل أثرها في زيادة أحمال التبريد
التشجير	استخدام الأشجار الكبيرة والمتوسطة الحجم	استخدام النباتات الدائمة الخضرة للتظليل طوال السنة
	استخدام النباتات المتسلقة	توظيف النباتات المتسلقة كعازل حراري يحيط السطح الخارجي لقشرة المبنى

جدول [2] ستراتجيات نظم التبريد الذاتية [الدراجي،رنا ،2006،ص52]

التبريد بالتهوية	التهوية المريحة	تصميم مسارات تهوية أفقية	استخدام المنافذ المباشرة لمنطقة هبوب الريح
			توظيف الافنية الوسطية لخلق اظطراب هوائي
		تصميم مسارات تهوية عمودية	توظيف ملاقط الرياح
			استخدام أنابيبDucts التحكم
			تنظيم البعد بين الفتحات العمودية
			دمج ستراتجيات التهوية والإضاءة والكسب الحراري
	التبريد بالتدفق الليلي		استخدام الأحواض الحرارية (heat sink)
التبريد بالإشعاع	التبريد بالإشعاع المباشر		
	التبريد بالإشعاع الغير مباشر		
التبريد ألتبخيري	التبريد بالتبخير المباشر		
	التبريد بالتبخير غير المباشر		
التبريد الأرضي	الارتباط المباشر بالأرض	استخدام الملاجئ الأرضية	احاطة الأرض لجوانب المبنى
			طمر المبنى في التربة مع ابقاء منافذ خارجية للرؤية والتهوية
			المبنى في الارض كليا
	ستراتجية الارتباط الأرضي الغير مباشر	استخدام القنوات الأرضية	النظام الحلقي – المفتوح Open – Loop system
			النظام الحلقي المغلق Loop – system closed
ستراتجية إزالة الرطوبة بالتجفيف	استخدام المواد المجففة لامتصاص الرطوبة من الجو الداخلي		استخدام المواد الكيماوية:جبل السيلكا والالمومينا الفعالةكلورا يد الكالسيوم

جدول [3] ستراتجيات نظم التدفئة الذاتية [الدراجي،رنا ،2006،ص63]

ستراتجيات التدفئة بالكسب المباشر	الكسب المباشر عن الواجهات	استخدام الواجهة الجنوبية المزججة
		ستراتجية التحكم بتوجيه النوافذ
		ستراتجية التحكم بحجم التوافذ
		التنظيم الشريطي للفضاءات لتوفير منفذ شمسي مباشر لكل منها
		استخدام الفضاءات لتتداخل مع المقطع العمودي للمبنى
		الكسب المباشر عن السقوف
		توظيف التدفئة السقفية في السطوح المنشارية المواجهة للجنوب
	توظيف كتلة المبنى للكسب الحراري	توظيف جدار الخزن الحراري لرفع الكسب الشمسي
		ستراتجية المناورة بمعامل (S/F) بتجميع الفضاءات
		تنطيق الفضاءات مع المحور العمودي للمبنى
		توظيف المناطق الفاصلة (Buffer Zones)
ستراتجيات	استخدام جدار الحراري	دمج نظام الكسب المباشر وجدار الجدار الحراري
		استخدام منافذ تهوية أعلى الجدار الحراري

الكسب الغير مباشر		استخدام العازل الحراري بين الجدار الحراري وطبقة الزجاج
		ترطيب الجدار الحراري بتصميمه من الحقائب المائية
	استخدام البركة السقفية roof pond	
ستراتجيات نظم العزل	الهجرة migration بين الفضاءات	
	ستراتجية توظيف الكتل الحرارية لتقليل التذبذب بدرجات الحرارة للفضاء الشمسية	
	ستراتجية استخدام الكتل الحرارية لتساهم في التبريد والتدفئة	

وان استخدام هذه الاستراتجيات في توفير بيئة داخلية مريحة حراريا هو امر اساس في تصميم اي مبنى ، بالرغم من ذالك قد يكون الجهد المتحد للتجنب الحراري والتبريد الذاتي غير كاف في بعض الظروف المناخية الأكثر تعقيداً ، مما يتطلب الخطوة الثالثة من طرق التصميم بتدخل المعالجات الميكانيكية لتكمل مالم تستطيع النظم الطبيعية إن تنجزه وفي هذه الحالة ستكون المعالجات الميكانيكية متواضعة وتستعمل مقدارا قليلا من الطاقة ممكن إنتاجها بالطرق الفعالة [Baker,Fanchiotti, Steemers, 1993,p.2] .

2.ستراتجيات العمارة الشمسية ضمن البنية الديناميكية

ستراتجيات تصميم البنية الديناميكية للعمارة الشمسية التي تتعامل مع تقانة الطاقة الشمسية ضمن مفاهيمها المعاصرة من اكتساب الصفات الاحيائية في الاستجابة الذاتية لمتغيرات البيئة الخارجية لتكوين ردود الافعال في تحقيق السيطرة على ظروف البيئة الداخلية.

ان كل ستراتجية تصميمية ضمن العمارة الشمسية تملك نوعا من المناورة وتاتي بمعالجات ثابتة على مستوى الشكل والذي يعرف (بالشكل المثالي) ليكون ملائما لاكبر فترة من السنة الا انها لاتلائم جميع ايامها[Norbert lechner,2001]. لذا تظهر فكرة دمج التقانة الذكية بالعمارة الشمسية لحل المشكلة ضمن محورين : الاول يمضي في اتجاه خلق الشكل المثالي القابل على التغير مع تغير ظروف البيئة الخارجية المستمرة. فيما يتجه الثاني في تحقيق اكتفاء العمارة بالاعتماد على الطاقة الذاتية عن كسب طاقة الاشعة الشمسية كشكل من اشكال الطاقة المستخدمة ضمن الانظمة الميكانيكية والتي تكون ضمن ادنى حدود الاستخدام بسبب استنادها الى ما صممت عليه العمارة الشمسية ضمن البنية الثابتة . ان التوسع في استخدام التطبيقات الخاصة بتقانة السيطرة في هذا السياق قاد الى ظهور مصطلح الابنية الذكية وقشرة المبنى الذكية لوصف بناء الشكل الذي يمكن ان يلبي هذه المطالب بنسب نجاح متباينة.

لذا فان الابنية الشمسية المعاصرة تعتبر ساكنة فيماعدا بعض الاجزاء الديناميكية فيها، من خلال سلوك اجزاء المبنى المكونة لقشرته باستجابة ذكية للمتغيرات كجزء من قابلية تكيفه مع البيئة الذي يتطلب تطوير ثلاث عمليات احيائية تدمج بالعمارة : الادراك (Perception) والتعقل (Reasoning) والفعل (Action) .وهي خصائص احيائية تكتسبها العمارة بدمج تقانة الذكاء الصناعي الى اجزاءها الداخلية والخارجية .الا

ان الاثر الواضح للتقانة في تغير بنية الشكل يتركز في تقانة الفعل والمتضمنة نظم الطاقة الذاتية ونظم القشرة المزدوجة والكاسرات المتحركة لتشكل العناصر المتحركة المكونة للقشرة الذكية ضمن المبنى الشمسي ، حدد البحث ستراتجيات البنية الديناميكية ضمن ثلاث مستويات :

1. **ستراتجيات توظيف تقانة الادراك** (Perception-Stratgies) : بمماثلة خاصية الادراك للكائن الحي وتطوير توظيفها ضمن البنية الديناميكية للعمارة على مستويين هما: ادراك الحالة البيئية؛ومتطلبات الشاغلين من خلال توظيف تقنيات متعددة منها تقنية المتحسس الضوئي ،الماسح الضوئي ، توظيف بيانات القمر الصناعي ، شريحة السطح البيني ومتحسس الاشغال وتقنية السطح البيني الحركي ووحدة البطاقة الذكية .

- **ستراتجيات توظيف تقانة التعقل** (Reasoning-Stratgies): يماثل الخاصية الاحيائية للكائن الحي بالتفكير بالحلول وفق ما معطى من ظرف ومتطلب ، والتي تتمثل باستخدام الانظمة التالية ،الانظمة الخبيرة ، منظومة الشبكات العصبية الاصطناعية ، الانظمة الضبابية ، الخوارزميات التطويرية ، النظم الهجينة [الدراجي،رنا ،2006،ص83].
- **ستراتجيات توظيف الفعل الصناعي** (Action-Stratgies): يماثل الاستجابة الذاتية للكائن الحي بتكوين رد الفعل ، والذي يتضمن توظيف كل من الانظمة المنتجة للطاقة من مجمعات ومكثفات الطاقة والواح الخلايا الضوئية ، الى جانب استخدام نظم القشرة المزدوجة وادوات التظليل المتحركة لاحظ الجدول[4].

جدول [4] ستراتجيات البنية الديناميكية للعمارة الشمسية[الدراجي،رنا ،2006،ص63]

ستراتجيات البنية الديناميكية للعمارة الشمسية		
	ادراك الحالة البيئيةِ	توظيف تقنية المتحسس الضوئي Photo sensor
		توظيف الماسح الضوئي للسماء Sky scanner

ستراتجية الادراك الصناعي (الفهم)			توظيف بيانات القمر الصناعيGeostationary satellite
	فهم متطلبات الشاغليين		توظيف تقنية السطح البيني لنظام المستخدم
		توظيف تقنية متحسس الاشغال	متحسس الحركةِ
			متحسس الاشعة الحمراء
			توظيف تقنية السطح البيني الحركيTEmotion لبيانات المستعمل
			توظيف وحدة البطاقة الذكية
ستراتجية التفكير الصناعي	تقنية البرامج الكومبيوترية		توظيف الأنظمة الخبيرة Expert systems
			توظيف منظومة شبكات عصبية إصطناعية Artificial neural networks
			توظيف الأنظمة الضبابية Fuzzy systems
			توظيف الخوارزميات التطوّريةEvolutionary algorithms
			توظيف النظم الهجينة Hybrid systems
ستراتجية الفعل	ستراتجيات استخدام الانظمة المنتجة	استخدام مجمعات الطاقة الشمسية	توظيف نظم شمسية ذات الوسط الحراري السائل
			توظيف نظم شمسية ذات الوسط الحراري الهوائي
			التدفئة المسبقة لهواء التهوية
			دمج نظم الطاقة الشمسية الفعالة / الذاتية
			انتاج الطاقة الكهربائية عن قوة حركة الهواء المسخن شمسيا
			توظيف هيكل المبنى لالتقاط وخزن الحرارة عن طاقة الاشعة الشمسية
			تضخيم مبدء عمل المجمع الشمسي الكبير
		مكثفات الطاقة الشمسية	استخدام الاشكال المختلفة للمكثفات الشمسية
			تضخيم مبدء عمل المكثف الشمسي
			التخزين الحرارة الظاهرة
			التخزين الكيمائي
		محولات الطاقة المباشرة منظومة الخلايا الضوئية	النظام المنفصل
			نظم المتصلة بالشبكة
		دمج منظومة الخلايا الضوئية ضمن العمارة	تغليف السطوح بالفوتوفولتك
			الواجهات المغلفة مع الفوتوفولتك
			التزجيج والفوتوفولتك
			ادوات التظليل الفوتوفولتك
	القشرة المزدوجة		
	ادوات او وسائل التظليل المتحركة		

حدد البحث (ستراتجية تصميمية للعمارة الشمسية) تم تسميتها بـ **(ستراتجية البناء الشكلي في العمارة الشمسية)** .تمتلك هذه الاستراتجية مرحلتين اساس تعتمد الثانية على الاولى كقاعدة لنجاح العملية التصميمية ككل ،لتشكل وتوضح البنية الشكلية للعمارة . تتمثل المرحلة الاولى في **(ستراتجية تصميم البنية**

الثابتة للعمارة الشمسية) اذ ان العمارة الشمسية هي ساكنة فيماعدا بعض الاجزاء النشطة و الديناميكية فيها والتي تملك القدرة على الاستجابة والتكيف التي تمثل المرحلة الثانية من ستراتجيات البناء الشكلي للعمارة الشمسية الذي تم تسميته ب **(ستراتجية تصميم البنية الديناميكية للعمارة الشمسية)** ، تمثل التطور التقني لاستغلال الطاقة الشمسية في العمارة تملك الاثر في تغير البنية الشكلية للعمارة سلسلة من العمليات التحولية .

سيتم اختبار توظيف ستراتجات العمارة الشمسية هذه ضمن ثلاث مشاريع تمثل الحالة الدراسية تقارن بين نموذج يوظف واخرى بنية بالعلاقة بينهما يدوية فقط ، فيما يتناول النموذج الثالث دراسة التكامل بين البنية الثابتة والديناميكية وفق سيطرة وادارة الاستجابة للتغير من خلال توظيف تقانة ذكية باستجابة ذاتية .

الحالة الدراسية :

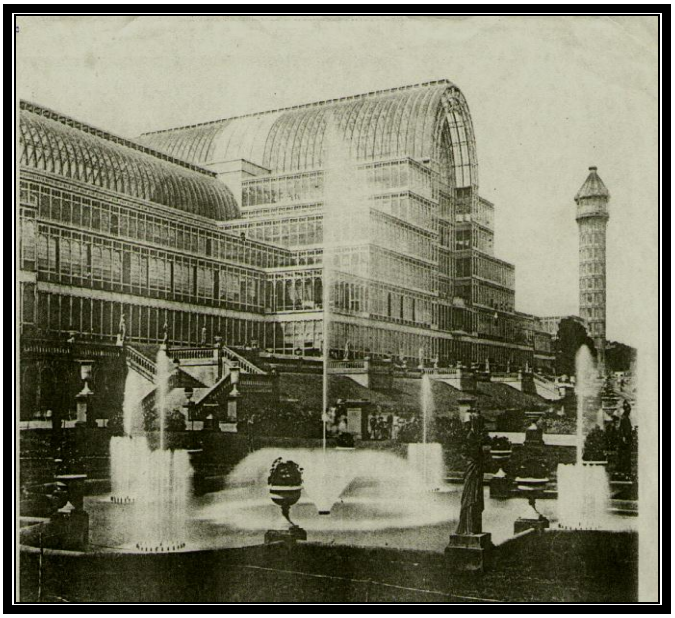
سيتم في هذه الفقرة مناقشة المفردات المستخلصة ومناقشتها في مشاريع منتخبة من العمارة بدءاً من العمارة الشمسية التقليدية وصولا الى نماذج من العمارة المعاصرة . لاستقراء اثر توظيف التقانة المعاصرة للطاقة الشمسية في تغيير البنية الشكلية للعمارة في ثلاث مشاريع يمثل الاول بداية توظيف النظم الذاتية في التدفئة الذاتية والذي يمثل جزء اساس من بدايات تصميم الشكل المثالي فيما يمثل النموذج الثاني تطورا لاستخدام البنية الديناميكية على المستوى المبنى ككل وعلى مستوى عناصر قشرة المبنى الا انها تقانة بدائية بتحكم يدوي وليس ذاتي فيما يمثل النموذج الثالث تطور ستراتجيات تصميم ستراتجية البنية الثابتة بعلاقة مرتبطة الى بنية ديناميكية بسيطرة وادارة تقانة ذكية ذاتية ، المشاريع الثلاث :

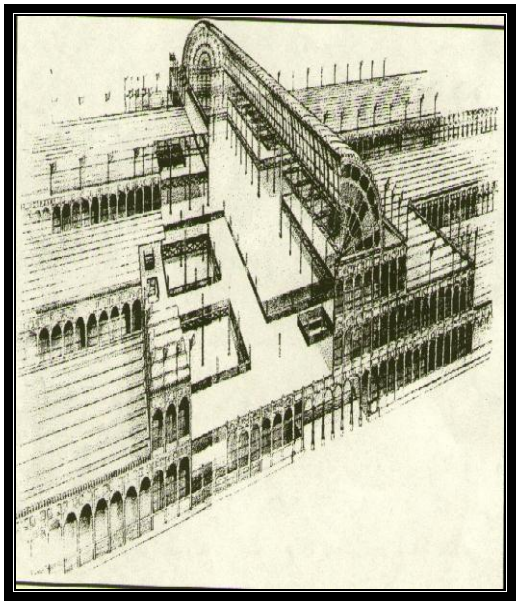
1- القصر البلوري لجوزيف باكستن

القصر البلوري ، هو مبنى ضخم ، بني في عام 1851 في (Hyde Parke) في لندن ، ليكون أول معرض عالمي ، صممه (Joseph Paxton) شكل [1].

ستراتجية البناء الشكلي المتبعة في تصميم القصر البلوري تتضمن التعامل مع البنية الثابتة فقط متجسدة باستطالة المبنى مع المحور جنوب– شمال لرفع الكسب الحراري كستراتجية التوجيه العام للمبنى الى جانب استخدام الاضاءة الطبيعية المباشرة عن السطوح المزججة الافقية والعمودية كما تتضمن ستراتجيات التبريد الذاتي بالاعتماد على اسلوب التبريد بالتهوية بتصميم مسارات تهوية أفقية الى جانب الافادة من الكسب المباشر عن السطوح الافقية والعمودية في التدفئة الذاتية جدول [5].وفيما يخص البنية الديناميكة فلم تكن موجودة كخطة فكرية وتطبيقية في تصميم المبنى الشمسي انذاك .

شكل [1] القصر البلوري لجوزيف باكستن





جدول [5] ستراتجيات البناء الشكلي للقصر البلوري [الباحث]

مناخ بارد	ستراتجية البناء الشكلي في العمارة الشمسية		
	ستراتجية تصميم البنية الثابتة للعمارة الشمسية		ستراتجية تصميم البنية الديناميكية للعمارة الشمسية
التجنب الحراري	التوجيه العام للمبنى	الاستطالة بالمبنى مع المحور جنوب–شمال لرفع الكسب الحراري	لايملك بنية متحركة
	الإضاءة الطبيعية	الاضاءة الطبيعية المباشرة عن السطوح المزججة الافقية والعمودية	
التبريد الذاتي	التبريد بالتهوية	تصميم مسارات تهوية أفقية	
التدفئة الذاتية	التدفئة بالكسب المباشر	الكسب المباشر عن السطوح الافقية والعمودية	

2– البيت الدوّار للمعمار روجرز (Revolving house)

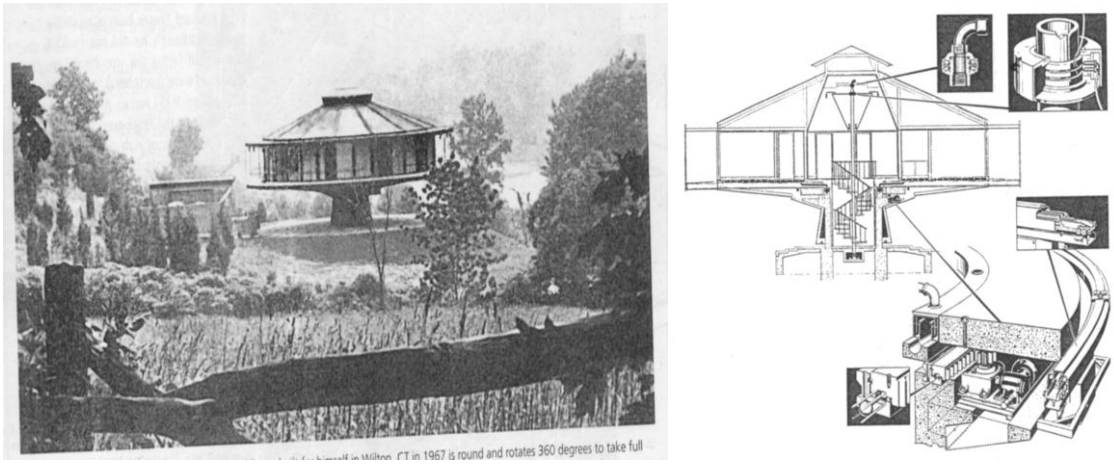
البيت الدوار هومنزل المعمار رجرد فوستر في ولتن Wilton صممه سنة 1967،يمثل اولى محاولات تصميم المبنى المتحرك الكفوء للطاقة شكل [2].

يملك المنزل مخططا دائريا لتنظيم الفضاءات ضمن مستوى واحد ، المبنى مرفوع الى مسند مركزي مشيد من الكونكريت بسمك يختلف قرب القاعدة عنه قرب ارضية الفضاءات الداخلية المعلقة ، يخترق هذا المسند محور الحركة العمودية (الدرج)الحلزوني .

يملك المنزل صفة المبنى الديناميكي من خلال تصميمه للقاعدة المتحركة ضمن جزء وسطي منها يخترق سمك الارضية الكونكريتية للفضاءات الداخلية الذي يمثل سكة ملتفة حول الجزء العلوي من المسند الكونكريتي تسحب عناصر افقية تمتد قطريا الى محيط الفضاءات الى الخارج لتولد نوعين من الحركة : تشمل الاولى المبنى ككل بجعله يدور خلف الاشعة الشمسية لتفعيل الكسب المباشر شتاءاً . اما الحركة

الثانية فتشمل تحريك جزء من الواجهة الاسطوانية حول المحور الافقي اذ ان العناصر الافقية الممتدة قطرياً ترتبط بواجهة تمثل جزء من الاسطوانة الخارجية المكونة للقشرة الخارجية للمبنى تنزلق هذه الواجهة متحركا بسب ارتباطها المرن مع المنشأ لتمثل واجهة متحركة تعمل للتظليل من الحمل الحراري صيفا ،تزاح هذه الواجهة عن مسار الاشعة المباشرة المتوجهة نحو الفضاءات الداخلية لرفع الكسب الحراري شتاء،تعمل الواجهة المتحركة على تكوين نظام الجلد المزدوج الذي يعتمد وجود فجوة هوائية بين السطح الداخلي للواجهة المتحركة والسطح الخارجي لواجهة المبنى الذي يسخن عن الطاقة الحرارية المكتسبة عن الاشعة الشمسية المباشرة وغير المباشرة للواجهة المتحركة والتي تشعها ثانية الى هذه الفجوة الهوائية . توجد فتحات في الاعلى والاسفل من الجدارن الداخلية تعمل على توليد حركة هوائية (air movement)لان الهواء الساخن يرتفع ويصرف اعلى من منافذ تهوية مرتبطة بفجوة الحائط اما الهواء البارد يستخدم لتبريد الفضاءات الداخلية.

شكل [2] البيت الدوّار للمعمار رجرد فوستر



واستخدم في التكييف (الأرضية المعلقة raised floor) كنظام للتوزيع، جميع الهواء المضخ إلى الفضاء والخارج منه ، يتم عن طريق أجهزة وفتحات موجودة في هذه الأرضيات والنظام المستخدم هو نظام (الحجم المتغير + الحرارة الثابتة) ، فعند حدوث اختلاف في الكسب الحراري يتم تجهيز حجم متغير مع حرارة ثابتة من الهواء فضلا عن استغلال الماء كتبريد أولي في نظام التكييف ك (Condenser coolant) ويضخ إلى أعلى المبنى باستخدام وحدات دفع الهواء تابع الجدول [6].

تتحدد ستراتجية البناء الشكلي في البيت الدوار بوجود بنية ثابتة واخرى ديناميكية الا انها لا تمتلك التحكم الذكي بوجود تقانة التحسس و الاستجابة والسيطرة الذاتية ضمن التطبيقات العملية للمباني الشمسية انذاك .

الاستراتجيات الثابتة ترتبط مع البنية الديناميكية وفق سيطرة وتحكم يدوي اذ انها لاتملك تقانة فهم صناعي مستعاض عنها بالتحكم اليدوي عن فهم الانسان للحالة البيئة والمتطلبات الانسانية كما لا تملك

تقانة تفكير صناعي مستعاض عنها بالتحكم اليدوي عن تفكير الانسان بالحلول الملائمة تبعا لفهمه الحالة البيئة اما تقانة الفعل الصناعي مستعاضا عنها بالتحكم اليدوي لاحظ الجدول [7] .

جدول [6] ستراتيجيات تصميم البنية الثابتة للبيت الدوّار [الباحث]

	المناخ حار جاف		
التجنب الحراري	ستراتيجيات التوجيه	توجيه المساحة السطحية المتضمنة المنفذ الشمسي توجيها مغايراً	الدوران حول محور عمودي
	ستراتيجيات التظليل	التظليل العام للمبنى	السقف المظلي
		تظليل الفتحات	الكاسرات الشمسية
			طبقة التظليل الداخلية
	ستراتيجيات الإضاءة الطبيعية	توظيف الإضاءة الجانبية الكبيرة	
	ستراتيجيات العزل الحراري	توظيف الكتلة الحرارية كعازل حراري	
		توظيف العازل الحراري ليحيط الكتلة الحرارية من الخارج	
		دمج العازل الحراري ضمن تجاويف الكتلة الحرارية	
		تغليف العازل الحراري للسطوح الداخلية للكتلة الحرارية	
	ستراتيجيات اختيار الألوان	استخدام الألوان المعتمة لتقليل معامل الانعكاس لسطح قشرة المبنى	
التبريد الذاتي	تصميم مسارات تهوية أفقية	استخدام المنافذ المباشرة لمنطقة هبوب الريح	
		التهوية الافقية للارضية برفعها عن الارض	
	تصميم مسارات تهوية عمودية	توظيف ملاقط الرياح	
		دمج ستراتيجيات التهوية والإضاءة والكسب الحراري	
التدفئة الذاتية	التدفئة بالكسب المباشر	الكسب المباشر عن الواجهات	استخدام الواجهة الجنوبية المزججة
			التحكم بتوجيه النوافذ
			التحكم بحجم التوافذ
			التنظيم الشريطي للفضاءات لتوفير منفذ شمسي مباشر لكل منها
		توظيف كتلة المبنى للكسب الحراري	توظيف جدار الخزن الحراري(THERMAL STORAGE WALL)
	الكسب الغير مباشر	ستراتيجية استخدام الجدار الحراري Trombe wall	دمج نظام الكسب المباشر والجدار الحراري Trombe wall
			استخدام العازل الحراري بين الجدار الحراري وطبقة الزجاج

جدول [7] ستراتيجيات تصميم البنية الديناميكية للبيت الدوّار [الباحث]

الارتباط مع ستراتيجيات البنية الثابتة	ستراتيجيات البنية الذكية		
	تقانة الفهم	تقانة التفكير	تقانة الفعل

تغير مستمر (تحكم يدوي)	لايملك تقانة فهم صناعي مستعاض عنها بالتحم اليدوي عن فهم الانسان للحالة البيئة والمتطلبات الانسانية	لايملك تقانة تفكير صناعي مستعاض عنها بالتحم اليدوي عن تفكير الانسان بالحلول الملائمة تبعا لفهمه الحالة البيئة والمتطلبات الانسانية	لايملك تقانة فعل صناعي مستعاض عنها بالتحم اليدوي

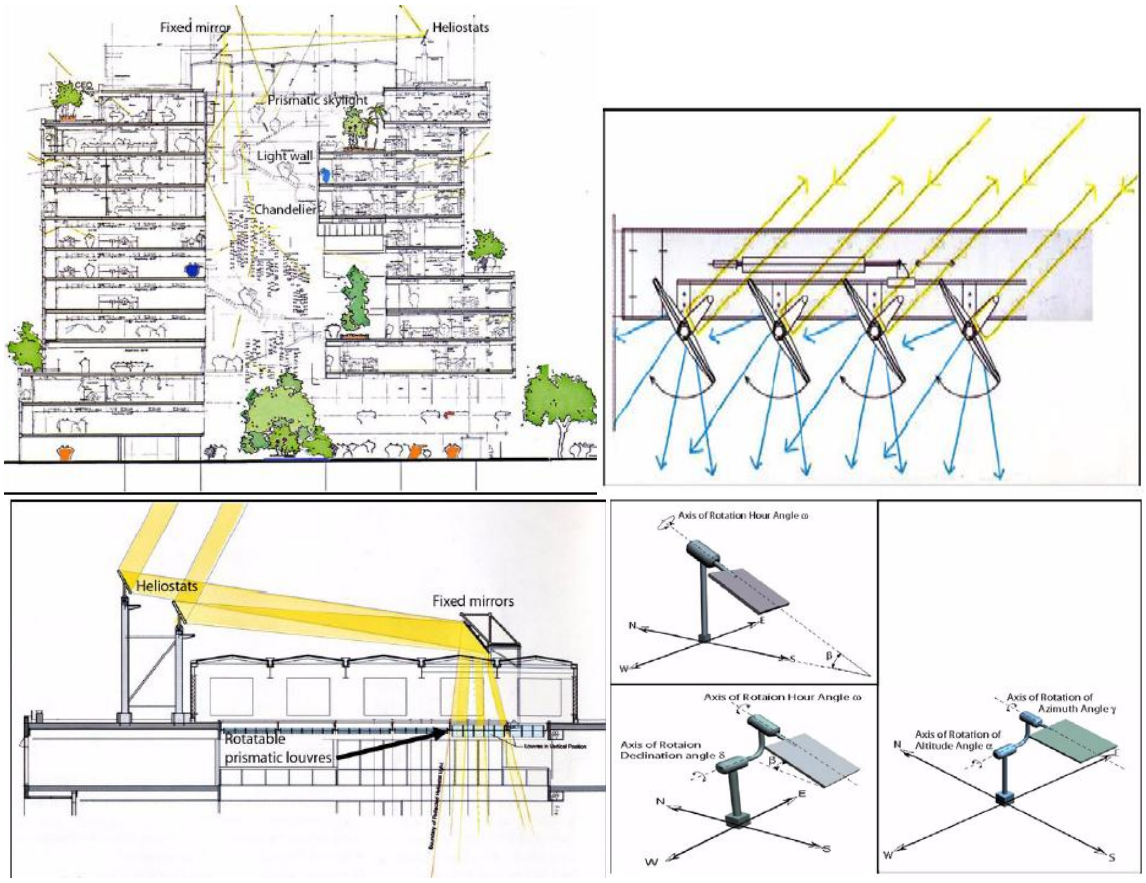
3- مركز جنزايمي الجديد (new genzimi center)

من الابنية كفوءة الطاقة التي تستخدم الانظمة المنتجة للطاقة الذاتية مبنى مكون من تسع طوابق ،تُخفّضُ إستراتيجياتُ التصميمِ الإضافيةِ وان إستعمالِ الطاقةِ اقل من خلال الاندماج مع الطبيعية باستخدام ستراتجيات التجنب الحراري بشكل مدروس وفق انظمة التصميم الكومبيوتري كحسابات للاشكال اعطت امكانية تحقيق اقل ما يمكن من فائدة لاالستراتجيات التجنب الحراري ،الى جانب التصميم بنفس الاسلوب لاستخدام النظم الذاتية في التبريد ، ويظهر هذا الاندماج من خلال محاورته مع الطبيعة والإخضاع لأحكامها واستعمال رموز وعلاقات في عمارته – وإن كانت هذه الرموز والعلاقات هي غير واضحة ومبهمة ، الا انها اساس التنظيم المورفولجي للعمارة.

المبنى يعتمد كليا على الطاقة الذاتية بمعالجة ما يتطلب حاجة المبنى الى الطاقة من خلال توليد الطاقة الذاتية باستخدام النظم المنتجة للطاقة .

تعتمد منظومة تشغيل الية تعتمد وجود متحسسات ترتبط بالمنظومة تتحسس بوجود الانسان ضمن الفضاء وزخم وجوده وطبيعة فعاليته ضمن الفضاء ، اذ تمنحها البيانات على مدار اليوم ،من ثم تقوم هذه المنظومة بتزويد الفضاء بانارة ملائمة للفاعلية التي تتم داخل الفضاء والتي تتغير تبعا لتغير هذه الفعالية .

استخدم نظام هيكلي من الأعمدة والجسور والجدران الحاملة في بعض الأماكن ، ونظام الـ (Truss) في هيكل المظلات في الواجهة الخارجية فضلا عن الجدران الستائرية الحديدية مع الإملائيات الزجاجية ، وذلك نظراً لكتلية المبنى من جهة ، ومتطلبات الحركة التموجية للشكل الخارجي والتعامل مع الأنظمة المنشئية الجديدة من جهة أخرى .(الشكل3)



شكل [3] مركز جنزيوم يمتلك المتحسسات الضوئية في التي تكتسب بيانات التغير في زواية وشدة الاشعة الشمسية لاعطاء الايعاز الى نظم ادارة حركة العواكس للحركة بالوضع المطلوب

استخدام هذه المواد وهذه الأنظمة المنشئية ، تتطلب الكثير من التمفصلات والتفاصيل ، هذه فضلا عن الاستخدامات الرمزية لتفاصيل (High-tech) جعلت من المبنى نموذجا معاصرا لافكار توظيف الانظمة المنتجة للطاقة خلال اوقات السنة من خلال حركة العواكس والكاسرات لتركيز الاشعة الى وحدات الكسب الشمسي من اجل تكثيف الاشعة وتوليد الحد الاعظمي للطاقة لادارة واكفاء حاجة المبنى المكون من تسع طوابق . استخدم المصمم مواد متنوعة في الهيكل والإنهاء، من استخدام جدران ستائرية من الزجاج والحديد في الواجهة .هذا فضلاً عن المظلات حديدية .

فيما تتحدد ستراتجية البناء الشكلي بوجود بنية ثابتة واخرى ديناميكية تمتلك التحكم الذكي بوجود تقانة التحسس و الاستجابة والسيطرة الذاتية ضمن التطبيقات العملية للمباني الشمسية انذاك لاحظ الجدول [9]الذي يحدد استراتجيات البنية الديناميكية .الى جانب الجدول [8]الذي يحدد ستراتجيات تصميم البنية الثابتة للعمارة الشمسية.

[8]ستراتجيات تصميم البنية الثابتة لمركز الجنازيوم الجديد [الباحث]

	مناخ حار جاف		
التجنب الحراري	ستراتجيات التوجيه	**تحديد الهدف من توجيه المبنى**	توجيه المبنى إلى الجنوب كتوجيه مثالي
	ستراتجيات التظليل	التظليل العام للمبنى	استخدام المظلة الأفقية لحماية الفناء الداخلي
		تظليل الفتحات	الكاسرات الشمسية
			طبقة التظليل الداخلية
			توظيف الرفوف الضوئية ضمن الفتحات
	ستراتجيات الإضاءة الطبيعية	التنظيم الشريطي للحصول على منفذ ضوئي لكل فضاء	
		استخدام الإضاءة السقفية في المباني	
		استخدام السطوح الأفقية الخارجية لعكس الأشعة إلى الفضاءات الداخلية	
		رفع معامل الانعكاس لقشرة المبنى الخارجية	
		تنطيق الفضاءات ضمن المستوى العمودي لتوفير الإضاءة الطبيعية	
	ستراتجيات العزل الحراري	توظيف الكتلة الحرارية كعازل حراري	
		توظيف العازل الحراري ليحيط الكتلة الحرارية من الخارج	
		دمج العازل الحراري ضمن تجاويف الكتلة الحرارية	
		تغليف العازل الحراري للسطوح الداخلية للكتلة الحرارية	
التبريد الذاتي	تصميم مسارات تهوية أفقية	استخدام المنافذ المباشرة لمنطقة هبوب الريح	
		توظيف الافنية الوسطية لخلق اظطراب هوائي يمثل منطقة ضغط عالي للهواء	
	تصميم مسارات تهوية عمودية	استخدام أنابيبDucts التحكم	
		دمج ستراتجيات التهوية والإضاءة والكسب الحراري	
التدفئة الذاتية	التدفئة بالكسب المباشر	الكسب المباشر عن الواجهات	استخدام الواجهة الجنوبية المزججة
			التحكم بتوجيه النوافذ
			التحكم بحجم التوافذ
			التنظيم الشريطي للفضاءات لتوفير المنافذ للشمسية المباشرة
		توظيف كتلة المبنى للكسب الحراري	توظيف جدار الخزن الحراري(Thermal storage wall)
	الكسب غير مباشر	ستراتجية استخدام الجدار الحراري Trombe wall	دمج نظام الكسب المباشر والجدار الحراري Trombe wall
			استخدام العازل الحراري بين الجدار الحراري وطبقة الزجاج

[9]ستراتجيات تصميم البنية الديناميكية لمركز الجنازيوم الجديد [الباحث]

ستراتجيات البنية الذكية		
ستراتجية الادراك الصناعي (الفهم)	ادراك الحالة البيئية	تقنية المتحسس الضوئي
		الماسح الضوئي للسماء
		بيانات القمر الصناعي
	فهم متطلبات الشاغلين	تقنية متحسس الاشغال
		تقنية السطح البيني
		وحدة البطاقة الذكية
ستراتجية التفكير الصناعي	تقنية البرامج الكومبيوترية	توظيف النظم الهجينة Hybrid systems
ستراتجية الفعل	منظومة الخلايا الضوئية	نظم المتصلة بالشبكة

المناقشة السابقة نجد ان التقانة المعاصرة تملك الاثر في تغيير بنية الشكل في العمارة الشمسية وستراتجياته ،من خلال أنماط التحولات التي تجرى على الشكل الديناميكي، وفق فعل معين بضوابط وقواعد التي بالإمكان إعادتها تكراراً . هذا المفهوم هو ما يعرف بالآلية (Mechanism) .

وان نوع الالية هي الية (التحول بالحركة)، بذلك تكون آليات متعددة ومتنوعة وقد تكون هناك آليات أخرى في عمليات التحول ، تعتمد على مهارة المصمم في تجربته التحولية . ويترك دور المصمم في الإقرار والاختيار النهائي لما يراه مناسباً مع الأنظمة الأخرى من جهة ونظام العمارة ككل من جهة أخرى من اجل تفعيل المبنى للاعتماد علة الطاقة الذاتية بنسبة اكبر ، فالأشكال المتجسدة عن البنية الثابتة للعمارة الشمسية والتي تمثل الشكل المثالي حتى وان كانت من الأجسام الأفلاطونية ، تملك قشرة ذكية ديناميكة ترفع من هذه النسبة اذا ما صممت وفق ستراتجيات تصميم البنية المتحركة ضمن المرحلة الثانية من تصميم العمارة الشمسية في الوقت المعاصر . تدمج البنيتين الى بعض لتوجد العناصر المتحركة نوعا من التغير من خلال المعالجة في أبعادها ، أو بإضافة عناصر أو الاقتطاع من هذه العناصر مع تغير هذه المعالجة مع الزمن

الاستنتاجات والتوصيات :

- توصل البحث الى تحديد ستراتجية تصميمية للعمارة الشمسية تم تسميتها ب (ستراتجية البناء الشكلي في العمارة الشمسية) ،والتي تمتلك هذه الاستراتجية مرحلتين اساس تعتمد الثانية على الاولى كقاعدة لنجاح العملية التصميمية ككل ،لتشكل وتوضح البنية الشكلية للعمارة . تتمثل المرحلة الاولى في (ستراتجية تصميم البنية الثابتة للعمارة الشمسية) اذ ان العمارة الشمسية هي ساكنة فيما عدا بعض الاجزاء النشطة والديناميكية فيها والتي تمتلك القدرة على الاستجابة والتكيف التي تمثل المرحلة الثانية من ستراتجيات البناء الشكلي للعمارة الشمسية الذي تم تسميته ب (ستراتجية تصميم البنية الديناميكية للعمارة الشمسية) ،تمثل التطور التقني لاستغلال الطاقة الشمسية في العمارة وتملك الاثر في تغير البنية الشكلية للعمارة من خلال سلسلة من العمليات (process) التحولية :
- **البنية الثابتة في العمارة الشمسية** : تتضح (البنية الثابتة) في العمارة الشمسية في العلاقة التي تربط (العمارة) مع (المناخ) و (امكانية الموقع) من خلال (الاستجابة التصميمية) .
- **البنية الديناميكية في العمارة الشمسية** : هو كل ما يتم إجراؤه (العمليات الاحيائية) للتقانة الذكية المتمثلة بثلاثية (الادراك والتفكير والعمل) مع التركيز على العناصر المادية المتجسدة بالعملية الاحيائية (العمل) ضمن تقانة الذكاء الصناعي والمتمثلة (بالتفاصيل المعمارية –التقنية) المتحركة كاستجابة للتغير في متطلبات الانسان تبعا للتغير في بيانات المحيط الخارجي.

- الالية: وهو مفهوم يتعلق بما تملك التقانة المعاصرة الاثر في تغيير بنية الشكل في العمارة الشمسية وستراتجياته ، من خلال انماط التحولات التي تجري على الشكل الديناميكي ، وفق فعل معين بضوابط وقواعد التي بالامكان اعادتها تكرارا.

لذا يوصي البحث بالاتي :

- تغيير النظر الى العمارة الشمسية كوجود مادي ثابت وساكن دائم ياخذ من حجمه المادي معيارا للمفاضلة والاختيار ، نحو التحول في التاكيد على القدرة على توفير المحيط الفيزيائي الملائم و المحفز الفكري للخلق و الابداع اساسا في التصميم بجميع اشكال وجودة التي تتعدى ما الفناه من ظهور ضمن موضوعة العمارة .
- اعتماد البنية الثابتة للعمارة كقاعدة اساسية لبناء العمارة الشمسية تتكامل اليها البنية المتحركة ضمن سياق الارتباط الجذري من اجل بناء عمارة مبدعة وناجحة، انسانية كهدف للظهور .
- ادخال مادة العمارة الشمسية كموضوع اساس ضمن الدراسة الاكاديمية في قسم العمارة وضمن محور البيئة يخصص له المنهج الكامل في الطرح والتقديم .
- البدء وبشكل مباشر في تاسيس مراكز للمعلومات في الاقسام الهندسية تكون مصدرا مباشرا في النشر المعرفي وتوليد لبنة اولية نحو الانتقال من الوسائل التقليدية في المعالجة و الطرح نحو الوسائل المتطورة .

المصادر :

I. الدجيلي، عمر عبد الصاحب علي علي (1999) : "الشكل والوظيفة في العمارة " اطروحة دكتوراه مقدمة الى كلية الهندسة \الجامعة التكنولوجيا .

II. الدراجي ، رنا مجيد (2006) : " ستراتجيات العمارة الشمسية ضمن البنية الثابتة والديناميكية لها " اطروحة ماجستير \كلية الهندسة المعمارية \جامعة بغداد .

III. رسول ، هوشيار قادر (2003):"العمارة والتكنولوجيا " اطروحة دكتوراه ،قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة ،جامعة بغداد.

IV. رزوقي،غادة(1996)"فكر الابداع في العمارة "،اطروحة دكتوراه،قسم الهندسة المعمارية ،كلية الهندسة ،جامعة بغداد .

V. سلفر ناتان (1978):"هندسة معمارية بدون مبان " في معنى المدينة ترجمة د.عادل العوا وزارة الثقافة والارشاد القومي، دمشق، سوريا.

VI. الكيالي ،عبد الواحد.الزهيري،كامل :"الموسوعة الساسية "

VII. نوبلر،ناثان(1987)حوار الرؤية –مدخل الى تذوق الفن والتجربة الجمالية "،ترجمة : فخريخليل،مراجعة جبرا ابراهيم جبرا،بغداد،دار المامون للترجمة والنشر.

VIII. هيك،وولتر &س.ك.كامبل(2000):"رؤية بيئية حول التنمية المستدامة"، بحث منشور ضمن دراسة تحت عنوان :"مبادئ التنمية المستدامة "–تحرير :ف.دوجلاس موستشيت – ترجمة : بهاء شاهين، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية،القاهرة .

IX. Ably,D.F(2004):"Chapter 7- Promoting sustainable human settlement development" UN department of economic & Social Affairs, NY, الرابط الالكتروني لجهة النشر www.umich.edu/nppcpub/resources.html

X. Andersen ,Inger(2000):"AMulti criteria decision –Making Method for solar building design "thesis doctoral of science in architectural studies<the university of science and technology faculty of architecture.

XI. Bratati,Biswas(1994): "*Sensitivity Analysis Energy Responsive –Design*" thesis master of science in architectural studies, New Jersey Institute of technology.

XII. Denholm, Paul L(2004): "*Environmental and policy analysis of renewable energy enabling technologies*" thesis master of science in architectural studies of Wisconsin university.

XIII. Norbert lechner (2001) : "*heating, cooling lighting*" design Methods for architect, Wiley, john; and sons, Newyork, Inc., second edition.

XIV. Rush, Richard D.(1986): "*The building systems integration hand book*" the American institute of Architects, John Wiley & Sons, Yew York.