JAUES

Journal of Al- Azhar University Engineering Sector

Vol. 14, No. 53, October, 2019, 1606-1615

REFLECTION OF COMPUTER APPLICATIONS ON THE DESIGN OF THE OUTER SHELL OF THE BUILDINGS

***Ahmed Maher Ibrahim Fouda[1], Hassan Elsayed Hassan[2] and Magdy Mohammed kassim[2]**

[1]Architectural Department, Egyption Russian University, Badr City, Cairo, Egypt .
[2]Department of Architecture, Faculty of Engineering - Al-Azhar University, Cairo, Egypt.
*Corresponding author E-mail: ahmed-fouda@eru.edu.eg

ABSTRACT

The computer has become one of the basics of contemporary life. This has been reflected in the architecture of the different stages of the design of the outer Shell and other techniques. The entry of the computer in the field of architectural design has changed significantly and it was necessary to review the tools and methods that helped the process The design of the outer shell and what the architectural design of the cover and the formation of a new vision in light of the existence of the computer .With the increasing interest in the design and the climatic treatments of the buildings and the emergence of modern trends of environmental design, a new phase emerged: climate calculations, which are a complex stage.

KEY WORDS : Outer Shell - Computer Applications - Design Process - Simulation Programs-Computer Aided Design

انعكاس تطبيقات الحاسب الآلي علي تصميم القشرة الخارجية للمباني

أحمد ماهر إبراهيم فوده[٢] و حسن السيد حسن [١] و مجدي محمد قاسم[١]
[١]كلية الهندسة - الجامعة المصرية الروسية- مدينة بدر –القاهرة جمهورية مصر العربية
[٢]قسم هندسة العمارة – كلية الهندسة – جامعة الأزهر- القاهرة –جمهورية مصر العربية

الملخـص

أصبح الحاسب الآلي من أساسيات الحياة المعاصرة وانعكس هذا على فن العمارة في مرحل المختلفة للتصميم الغلاف الخارجي وغيرهما من فنيات وتقنيات المختلفة المساعدة علي العملية التصميمية ، وقد أحدث دخول الحاسب الآلي في مجال التصميم المعماري تغيراً كبيراً وكان من الضروري إعادة النظر في الأدوات والأساليب المساعد علي العملية التصميمية للغلاف الخارجي و ماهية التصميم المعماري للغلاف و تكوين رؤية جديدة في ضوء وجود الحاسب الآلي. ، ومع ازدياد الاهتمام بالتصميم والمعالجات المناخية لـ لمباني وظهور الاتجاهات الحديثة للتصميم البيئي ظهرت مرحلة جديدة وهي الحسابات المناخية والتي تعتبر مرحلة معقدة يصعب معها في كثير من الأحيان الحصول علي نتائج دقيقة للتصميم المناخي ، الأمر الذي أدي إلي زيادة الاهتمام بدور الحاسب الآلي وتفعيل دوره خلال مراحل التصميم المختلفة .

الكلمات المفتاحية : القشرة الخارجية - تطبيقات الحاسب الآلي - العملية التصميمية - برامج المحاكاة - التصميم بمساعدة الحاسب الآلي .

١. مقدمة : أن عملية التصميم المعماري عملية معقدة فهي تعتمد على تراكم خبرات وإبداعات المهندس المصمم بالإضافة إلي مهارات إظهار الأفكار الناتجة للعميل بصورة واضحة وسهله ، و لقد مر التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي مراحل مختلفة ونظريات فلسفية متعددة وتطورت هذه النظريات بتطور الحاسب الآلي للاستفادة من إمكانياته الهائلة في عملية ذات طابع خاص تعتمد على الإبداع مثل عملية التصميم المعماري والتي تؤثر في الاتجاهات المتبعة في التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي. ويتكون من عنصرين رئيسيين هما :

- التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي. - الاتجاهات المتبعة في التصميم بمساعدة الحاسب الآلي.

٢. تحديد المشكلة البحثية : منذ بداية النصف الثاني من القرن العشرين وحتى الآن ، حدثت تطورات في مجالات التكنولوجيا عموما ، وفي مجال العمارة علي وجه التحديد، وقد واكبت الحضارة الغربية ذلك التطور وكانت هي المحرك الرئيسي له وانعكست بتطبيقاتها علي جميع المجالات و أحدثت تغير كبير في مجال العمارة علي وجهة الخصوص، فنجد أن تصميم القشرة الخارجية للمبني تأثرت بالتقدم التكنولوجيا ، خصوصًا في مجال تطبيقات الحاسب الآلي ، الأمر الذي جعل خيال المعماري ليس له حد أمام ما يمكن أن يتطور إليه. يعتبر التساؤل الرئيسي للورقة البحثية هو **لأي مدي يمكن أن تساهم تطبيقات الحاسب الآلي في مساعدة المصمم المعماري وتسهيل العملية التصميمية للقشرة الخارجية للمباني؟**

٣. أهداف ومنهجية البحث : الهدف الرئيسي هو الوقوف على مدى كفاءة البرامج المساعدة للتصميم المعماري في القيام بالمساعدة في عملية التصميم المعماري بسرعة ودقة ، ومدى قدرتها للتعامل مع عملية التصميمية للقشرة الخارجية للمبني ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال عدد من الأهداف الثانوية، وهي تنقسم إلى قسمين :

١- هدف تعليمي :التعرف على اتجاهات التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي .- التعرف على بعض البرامج المساعدة للتصميم المعماري .

٢- هدف مهني في مجال العمل والتصميم المعماري : تصنيف وتقييم بعض البرامج المساعدة للتصميم المعماري في مرحلة إنتاج بدائل الفكرة للتصميم المعماري.

٤. القشرة الخارجية للمبني : هي حلقة الوصل ما بين الداخل والخارج من حيث الرؤية أو الدخول أو الخروج من المبني وأيضا التأثر بالعوامل المختلفة وغير ذلك من العوامل الخارجية التي تؤثر علي الفراغ الداخلي (محمد حسن محمد ٢٠١٢، ص٩) التعريف الثاني : حلقة الوصل ما بين الظروف الحرارية والمناخية الخارجية والبيئة الداخلية لهذا المبني وعمل امتداد لهذه الطبيعة داخل الفراغات لراحة المستخدمين عن طريق تكامل أنظمة الإضاءة والتهوية الطبيعية والصناعية داخل المبني بالظروف الخارجية

٥. تأثير الحاسب الآلي علي العمارة : كان الاعتماد عليه في العملية التصميمية ضعيفًا في فترة الخمسينات والستينات وبمرور الوقت بدأ يـ تدخل تدريجيًا في شتي مجالات العمارة بداية من الخطوات التصميمية الأولي إلي تنفيذ المنشأ وإدارته بل وفتح مجالات جديدة أمام المعماريين وجميع القائمين علي عملية التصميم وإدارة المشروعات . (Gyula Sebestyen , 2003، PP 119) وبالنسبة للمعماريين كان الاعتماد عليه في بادئ الأمر كأداة ووسيلة مساعد فقط في التصميم وكانت التطبيقات إما ذات صفة معمارية أو لها علاقة بالنظم الإنشائية ، والتصميم عامة بمساعدة الحاسب الآلي ينقسم إلي :

أ. **النظام القابل للتعديل (Open Ended System) :** وفيه يقوم المعماري بتنفيذ مجموعة من التطبيقات تؤدي إلي تشكيل تكوينات بأعداد لا نهائية ، وتكون حرة التشكيل بلا دود أو نمط ثابت وبالتالي تعطي إمكانية التفكير الإبداعي بلا عوائق . (هبة الله علي سلامة ٢٠٠٨، ص٢٨)

ب. **النظام المتكيف (System Oriented) :** ويعتمد علي مجموعة من البرمجيات المترابطة بنظام الـ (CAD) وتطبيقاته ، وتكون تلك النظم محددة بتشكيلات ونظم مصممة مسبقًا وبصورة قياسية (Standard) تمكن المعماري في مرحلة لاحقة من تصميم مباني قادرة علي أن تتماشي مع تلك النظم .

ت. **النظام (Walkthrough)** : وهو تجسيد المبني بكامل تفاصيله عن طريق الحاسب الآلي ثم التجول خلاله عن طريق مسارات يتم تحديدها عن طريق البرمجيات المختلفة مثل شكل (١) ، ويعطي هذا النظم للمعماري إمكانية أن يتدارك أي أخطاء تصميمية أو مراجعة أو نسب جمالية أو تفاصيل معمارية وذلك قبل البدء في تنفيذ المشروع مما يسمح بإيجاد فراغات أكثر كفاءة من الناحية الـ جمالية والوظيفية وذلك مع تلافي التعديلات قد تؤدي إلي إرتفاع التكلفة (محمد عصام الدين ٢٠٠٤، ص٢٠)

شكل (١) يوضح المحاكاة ، Animate Architecture
المصدر: www.thearchiblog.wordpress.com /12 /2018

٦. التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي :

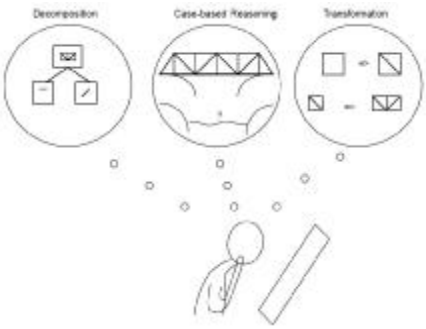
٧. في الفترة من ١٦ - ١٨ أكتوبر ١٩٧٣ م وفي فعاليات المؤتمر الخاص بمبادئ التصميم بمساعدة الحاسب الآلي International Federation for Information Processing (IFIP) من قبل الاتحاد الفيدرالي لمعالجة المعلومات كان **التعريف** كالأتي : (هو تقنية خاصة يؤلف فيها الإنسان والآلة فريق عمل متكامل لحل مشكلة ما، وهذا الفريق يعمل بشكل أفضل وأسرع من عمل كل واحد بشكل منفرد، ويقدمان الإمكانيات للوصول لحلول موحدة ومنطقية ومقبولة باستخدام مداخل قواعد المعرفة المتعددة) وقد عرف Bax, 1986 التصميمي المعماري بمساعدة الحاسب الآلي : بأنه عبارة عن تصميم معماري مدعم بمعلومات منظمة ومرتبة وبرامج ملائمة وأنظمة كافية لدراسة هذه المعلومات وتطويرها -ونظام التصميم المعماري بمساعدة الحاسب هو نظام دعم لاتخاذ القرار يمكن لاستخدامه في عملية التصميم المعماري .

٨. الإبداع في التصميم بمساعدة الحاسب الآلي :

٩. هو عملية تؤدي إلى خلق المنتجات الجديدة والقيمة ، أو إيجاد حلول لكل الأشياء المتعارضة ، وأيضا قال بأنه عملية تقديم متغيرات تصميمية جديدة في العملية التصميمية مما يُتيح الفرصة لإنتاج تصميمات جديدة. كما يمكن تصنيف العملية التصميمية إلي : (Brown, D. C., & Chandrasekaran, B. 1985)

أ- تصميم روتيني (Routine) ب- تصميم مبتكر (Innovative) ج- تصميم أبداعي (Creative) .

١٠. الاتجاهات المتبعة في التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي : هناك العديد من الاتجاهات المتبعة في التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي وتختلف هذه الطرق في تناولها للعملية التصميمية من حيث نوعية الأفكار التصميمية (أيمن رئيس ٢٠١٢، ص٨) ، ووظائف المباني وغيرها من المؤثرات التي تؤثر على العملية التصميمية. وتتنوع هذه البرامج من حيث أسلوب برمجتها وطريقة عملها وطريقة استخدامها، وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف نظريات التصميم وأساليب البحث والتي تعتمد على الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence).(Maher,M.L.(1990) pp 58)

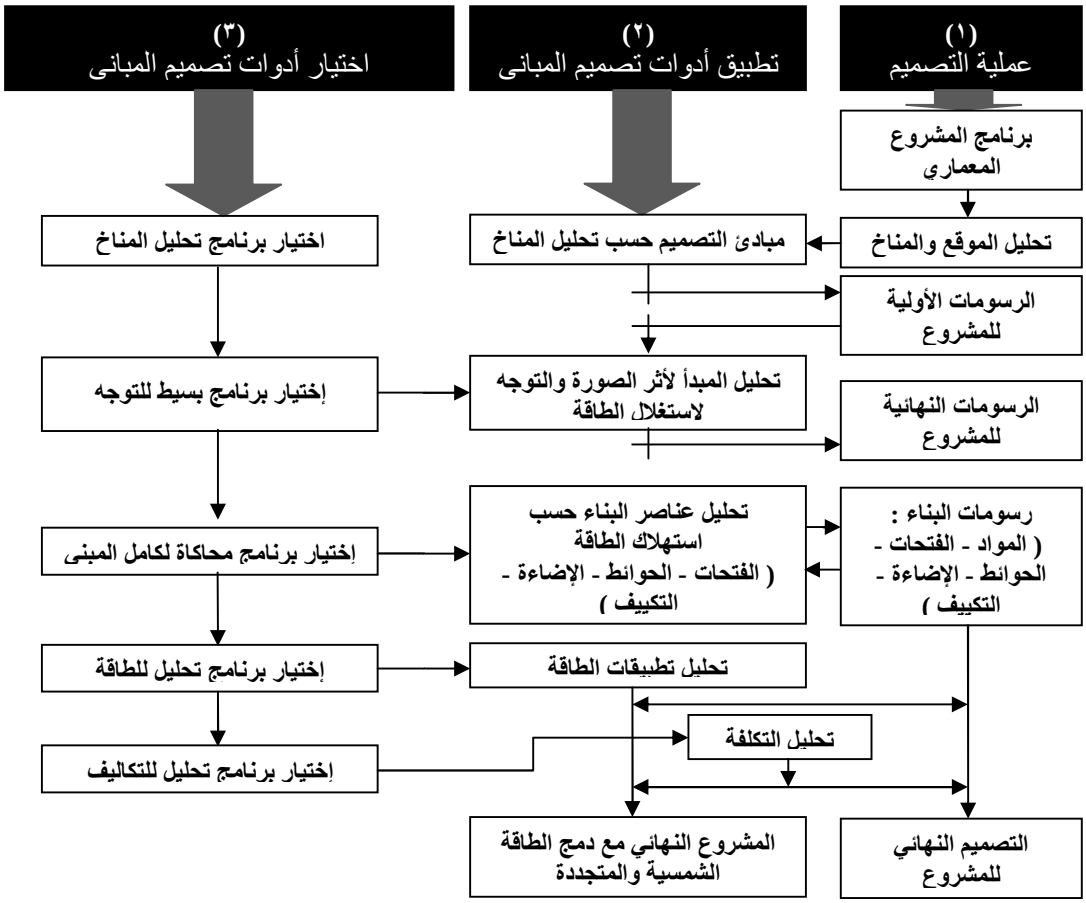


شكل (٢) يوضح نماذج التصميم ل Maher
المصدر: .Maher, M. L. (1990) Process Model for Design

١١. برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم للقشرة الخارجية للمباني: ومع التطور المستمر لبرامج الحاسب لم تعد البرامج قاصرة علي التحليل المناخي فقط بل شملت دراسة السلوك البيئي الكامل للمبني حيث ظهر العديد من برامج المحاكاة التي أعطت تقييما لأداء المبني علي مدار العام عن طريق تمثيل التبادل الحراري بين الفراغ الخارجي والداخلي ، مع تمثيل السلوك المناخي من حركة الشمس والرياح والضوء والإظلال والخواص الحرارية للمواد وذلك للتنبؤ بالنظام الذي يمثله المبني .(Haidong Wang, Z.Zhai.(1987) pp 319) ومن هنا جاءت أهمية **برامج المحاكاة** والتي تعطي مؤشرات لتقييم وسائل الاكتساب الحراري بنسبة خطأ مقبولة وذلك لتمكين المصمم من تقيم البدائل المختلفة لينتقي الأفضل منها سواء لتوفير الطاقة أو لتوفير بيئة مناسبة ولتوضيح التغيرات الطارئة التي تحدثها كميات الطاقة المختلفة . وقد ظهر العديد من تطبيقات الحاسب الآلي تفيد في جميع المراحل التصميمية، تطبيقات تساعد في عملية تحديد المشكلة وتعريفها ، وأخري في تحليل العملية التصميمية نفسها و كذلك تطبيقات تساعد في عملية التقييم ، كما أن هنا برامج تساعد في التطوير، بالإضافة إلى العديد من التطبيقات المساعدة في التصميم البيئي (التصميم والمعالجات المناخية).

٩-١ التقنيات الحديثة وتأثيرها علي برامج المحاكاة لتصميم المباني :

يعد مجال المحاكاة من المجالات المفيدة في مرحلة التصميم المعماري ، فهناك برامج تقوم بمحاكاة الأداء الحراري للمبني أو الإنشائي أو حركة الهواء أو الأداء الصوتي للمباني بطريقة مرئية أو رقمية ، مما يتيح للمعماري اختبار التصميمات وتعديلها لتحسين أداءها في هذه المجالات قبل التنفيذ مما يساهم في رفع مستوي جودة المنتج المعماري (نعمة حسن السيد ٢٠١٣، ص١١٣) ، وتختلف البرامج بإختلاف مراحل التصميم سواء كانت أثناء عملية التصميم نفسها أو أدوات تكامل المحاكاة ويتم توضيح ذلك عن طريق رسم تخطيطي لتكامل إستخدام أدوات محاكاة الطاقة أثناء مراحل التصميم المختلفة كما يلي :



شكل (٣) يوضح الرسم التخطيطي لتكامل إستخدام أدوات المحاكاة الطاقة أثناء مراحل التصميم المختلفة
المصدر: نعمة حسن ، رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلي ودورها في تطوير عمارة المستقبل ، ٢٠١٣ ، ص ١١٤

٢-٩ مميزات برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم البيئي :

بالرغم من الصعوبات التي توجد في بعض البرامج التصميمية إلا أن هناك بعض البرامج التي تقدم العديد من المميزات أهمها : (سمر محمد السيد ٢٠١٧ ، ص١١٢)

١- سرعة أداء التحليلات المناخية البيئية وإستخلاص النتائج . ٢- تسهيل الحسابات البيئية وأعطاء العديد من بدائل الحلول .

٣- انخفاض تكلفة التصميم ، لذا يجب علي المصمم أدراك تلك البرامج لاستعانة بها للحصول علي التصميم المناسب.

٣-٩ مشكلات برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم البيئي :

يوجد العديد من الصعوبات والمشاكل في برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم البيئي والتي يمكن حصرها في الأتي : (نعمة حسن السيد ٢٠١٣، ص١١)

أ- **صعوبة أستخدام بعض البرامج :**

ب- تصل بعض البرامج من حيث التفاصيل والبيانات العديدة إلي مرحلة التعقيد حيث يقتصر استخدامها علي المتخصصين ويصعب علي المعماري قليل الخبرة أستخدام مثل هذه البرامج .

ت- **اقتصار بعض البرامج علي بيانات محددة :**

ث- تعتمد برامج التصميم المناخي علي بعض المعلومات المناخية دون الأخذ في الاعتبار الظروف الأخرى المؤثرة علي المناخ كالطبوغرافيا أو غيرها ، مما يجعل نتائج هذه البرامج غير دقيقة وقاصرة علي معالجات معينة دون الأخذ في الاعتبار العناصر المعمارية الأخرى ودورها في التصميم المناخي .

ج- **إهمال الجانب الاقتصادي :**

ح- بعض البرامج لا يدخل في اعتبارها العامل الاقتصادي مما يصعب الحصول معها علي بدائل اقتصادية مختلفة للتصميم مما يدفع المصمم إلي دراسات الجدوى لاختيار البديل الاقتصادي الأمثل .

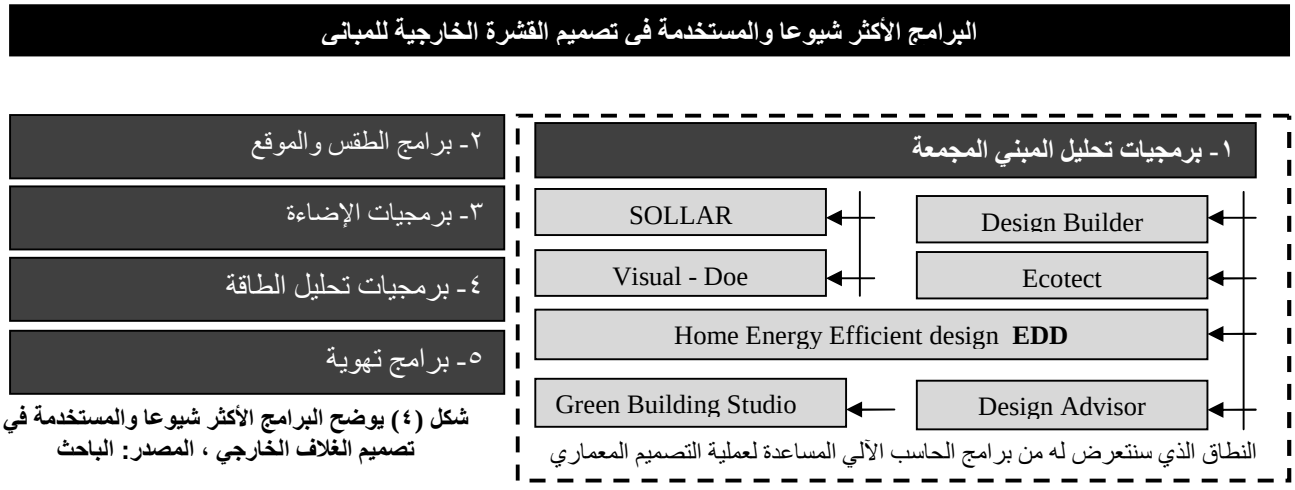
خ- **عدم المرونة الكافية لبعض البرامج :** تتسم بعض برامج التصميم البيئي بعدم المرونة والتعدد في بياناتها الأساسية كالمعلومات المناخية والوحدات المستخدمة مما يؤدي إلي صعوبة استخدامها لاختلاف الوحدات المستخدمة والمعلومات المناخية في بعض الدول عن الوحدات المستخدمة في البرامج .

١٢.دراسة تأثير العوامل المناخية علي القشرة الخارجية للمباني بإستخدام برامج الحاسب الآلي :

١٠-١ البرامج المستخدمة في الغلاف الخارجي : قامت الهيئة العامة لتطوير الطاقة (Building Design Tools) بتصنيف برمجيات تصميم المباني (وائل بن سليمان العنقري ٢٠٠٧، ص٣) :

جدول (١) يوضح تصنيف برمجيات تصميم الغلاف الخارجي											
برمجيات محاكاة التحليل المناخي			**برمجيات محاكاة الطاقة**				**برمجيات محاكاة الإضاءة**				**برمجيات محاكاة التهوية**	
ويتم فيها تحليل البيانات المناخية لموقع معين وتقديم الخطوط العريضة للتصميم			والتي تحدد الخطوط العريضة للاستهلاك الكلي لمبني معين وتأثير عناصر المباني (غطاء المبني ، النوافذ ، الإضاءة الصناعية ، وأنظمة التيار المتردد)				وتشمل تصميم الإضاءة الطبيعية وتصميم الإضاءة الصناعية				وتشمل تصميم سريان الهواء داخل والي خارج الفراغ	
Weather tool	**Climate consultan 4**	**Solar tool**	**Doe**	**Energy Plus**	**Blast**	**Equest**	**Adeliene**	**Radiance**	**Daysim**	**Sun Path**	**Solar**	**Micro flo**	**Comis**

وفيما يلي إستعراض لأهم البرامج الأكثر شيوعا والمستخدمة في المحاكاة للقشرة الخارجية للمبني وقد تم اختيار البرامج طبقا لتأثيرها علي تصميم القشرة الخارجية للمبني :



شكل (٤) يوضح البرامج الأكثر شيوعا والمستخدمة في تصميم الغلاف الخارجي ، المصدر: الباحث

١٠-٢ مقارنة بين البرامج المستخدمة في القشرة الخارجية للمباني : (نعمة حسن السيد ٢٠١٣، ص١٣)

جدول (٢) يوضح مقارنة بين البرامج المستخدمة في القشرة الخارجية للمباني						
	التعريف بالبرنامج	المدخلات	المخرجات	مميزات البرنامج	عيوب البرنامج	لغة البرمجة
DESIGN BUILDER	يعمل علي أعداد قاعدة بيانات للأداء البيئي للمبني مثل استهلاك الطاقة والراحة الحرارية الداخلية وحجم HVAC ، حيث تستند النتائج علي محاكاة للتهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية وأنظمة التظليل	١. الرسومات الهندسية ٢. تزويد البرنامج بسمك العناصر الفعلية والتصميم الداخلي للفراغات والحجوم ومساحات ٣. تحميل النظام الإنشائي ٤. أنظمة HVAC و الإضاءة الطبيعية ٥. التقنيات المستخدمة في الغلاف الخارجي للمبني ونوع الزجاج	- قاعدة بيانات كاملة عن المحاكاة في المبني في شكل تخطيطي أو مجدول - المناخ الداخلي للفراغات الداخلية ، محاكاة للإضاءة الطبيعية .	١. رسم المبني ثلاثي الأبعاد وتصميم الفتحات وأجهزة التظليل ٢. حساب الأحمال الحرارية . ٣. أمكانية تحليل درجات الحرارة حساب عدد ساعات عدم الشعور بالراحة ومعدلات استهلاك الطاقة للتبريد والتدفئة علي العام.	١. عدم الدقة في حسابات الإضاءة. ٢. صعوبة التعامل مع البرنامج	- Energy Plus - simulation engine - Visual Basic - Geometric engine [1] - C++
ECOTECT	يعمل كاداه تصميم للمبادئ البيئية تخاطب مراحل التصميم التصويرية من خلال المحاكاة والتحليل للأداء ا لشمسي والإضاءة الطبيعية وتحليل التكلفة	١. الشكل الـ تصميمي للمبني في البعد الثالث ٢. ملفات DXF.	أخراج المعلومات في تشكيلة واسعة من طرق التخطيط	١. تحليل للظلال والانعكاسات للمبني. ٢. التصميم المفصل لأنظمة التظليل ٣. التحليل الشمسي من خلال حساب وتصور الإشعاع الشمسي تصميم الإضاءة الطبيعية في المبني	١. عدم الدقة في الحسابات لأنه يراعي ملف الطقس ٢. صعوبة التعامل مع البرنامج لان يحتاج الإلمام بخصائص المواد والكود العالمي .	- Visual Basic Geometric engine - C++
EDD	برنامج محاكاة بسيط لكل المبني يستخدم في مراحل التصميم الأولية مع وجود جهاز بيني للمخططات	١. قاعدة بيانات عن التوصيل الكهربائي ومصدر الحرارة . ٢. خصائص مواد الأنبوب والسائل الناقل للحرارة . ٣. أحمال التدفئة والتبريد المتوسطة شهريا .	تكون علي شكل رسومات ومخططات	١. رسم المبني ثلاثي الأبعاد . ٢. التحليل السريع للبدائل مع المقارنة بينها . مقارنه البدائل بالإحصائيات العالمية	١. بساطة البرنامج وبالتالي عدم دقة المخرجات ٢. أستخدام البرنامج في مراحل التصميم الأولية فقط ،	Delphi
SOLLAR	هو برنامج محاكاة لكل المبني يمكن استخدامه في مراحل التصميم الأولية .	١. جدول معلومات عن مساحة الفراغات ،مكان ومسطح الفتحات . ٢. شكل وموقع الفتحات ، التظليل . ٣. نسبة الأشغال الموجودة في المبني	تكون علي صورة جداول أو رسم تخطيطي لتوزيع درجات الحرارة والرطوبة وشدة الضوء	١. برنامج يسهل التعامل معه من قبل المستخدم . ٢. أعطاء تقييم سريع عند تغيير أي من مواصفات المبني مثل موضع الفتحة	١. التركيز علي جانب الإضاءة عن الجوانب المناخية ٢. أستخدام في مراحل التصميم الأولية	Runs under windows -C++

[1] منصور ، سامح (٢٠١٣) . **برامج الحاسب الآلي في دراسة تأثير العوامل المناخية علي المنشات . (**عدد ٣٨ /٢ **) . مجلة** كلية الهندسة ، جامعة المنصورة

-	التعريف بالبرنامج	المدخلات	المخرجات	مميزات البرنامج	عيوب البرنامج	لغة البرمجة
Design Advisor	يعمل البرنامج علي محاكاة الطاقة في المبني والتأكيد علي تأثير الطاقة علي الغلاف الخارجي للمبني عن طريق محاكاة التقنيات المتقدمة للفتحات وتخمين حمل الطاقة علي أساس بيانات المناخ والراحة الحرارية وأداء الإضاءة الطبيعية دخل المبني	١. بيانات المناخ . ٢. الأنظمة والأجهزة المستخدمة في المبني . ٣. أنظمة التبريد والتهوية ٤. الأبعاد الداخلية للفراغات مع توضيح لنوعية أنظمة الفتحات	تكون علي شكل عرض رسوم بيانية لاستهلاك طاقة سواء أكانت شهرية أو سنوية وجداول بالألوان التي تصور مناطق راحة الفراغات وصور منظوريه لدراسة تأثيرات الإضاءة الطبيعية وعرض المدخلات والنواتج .	١. أعطاء تقييم سريع عند تغيير أي من مواصفات المبني مثل موضع ومسطح الفتحة . ٢. يقدم البرنامج محاكاة للراحة الحرارية داخل الفراغات الداخلية للمبني . ٣. يقدم البرنامج محاكاة للطاقة المستخدمة في المبني من ناحية أحمال التدفئة والتبريد والإضاءة السنوية لمبني . ٤. يقدم البرنامج محاكاة للإضاءة الطبيعية	صعوبة الاستخدام من قبل المستخدم	-Visual Basic geometric engine
VISUAL - DEO	برنامج متطور عالي الدقة للتصميم المتكامل للمبني ، ويقوم البرنامج بحساب كل المكاسب الداخلية إستهلاك الكهرباء حسب الجدول الوظيفي والأنظمة الميكانيكية	١. الرسومات الهندسية ٢. تزويد البرنامج بسمك العناصر الفعلية والتصميم الداخلي للفراغات ومساحات الفراغات . ٣. تحميل النظام الإنشائي. ٤.	أعطاء التحاليل الكاملة والدقيقة لاستهلاك الطاقة	١. برنامج متطور عالي الدقة والكفاءة ٢. أعطاء تقييم سريع عند تغيير أي من مواصفات المبني مثل موضع ومسطح الفتحة	قائم علي أستخدام المبني لنظام تكييف وتدفئة مركزية	(C++)
Green Building Studio	هو أحد أهم البرامج المجمعة الذي يقوم بتصميم المبني بسهولة ودون التطرق لتفصيلات فرعية فهو برنامج يتبع (Autodesk) ويقوم بالتصميم المستدام للمبني	مجسم ثلاثي الأبعاد يتم أعداده داخل برنامج (REVIT أو ECOTECT) يتم تحمليه عن طريق GBS Client	١. يقوم البرنامج بحساب توازن ثاني أكسيد الكربون ومصادر الطاقة المتجددة وتصميمها يحسب كمية المياه المستخدمة وتكاليفها ٢. حساب قيمة LEED للإضاءة بالمبني حساب سريان الهواء والتهوية بالمبني	١. سهولة أستخدام البرنامج لأنه يتبع شركة (Autodesk) . ٢. يقدم البرنامج بتصميم مبني مستدام . ٣. يحسب الطاقة المستهلكة ويقارنها بأفضل النماذج المشابهة .	١. برنامج بسيط ويستخدم في المراحل الأولي في التصميم . ٢. لا يستخدم بمفرده بل يجب إستخدامه عن طريق برنامج (REVIT أو ECOTECT)	يقوم البرنامج عن طريق احد التعريفات من برنامج (ECOTECT ، REVIT). ٤

١٠-٣ أعمال المعماريين التي انعكست عليها تطبيقات الحاسب الآلي :

ولتوضيح الفكرة الرئيسية للبحث نضرب أمثلة بمشاريع معمارية تم الاستعانة في تصميم القشرة الخارجية للمبني بمساعدة تطبيقات الحاسب الآلي واستطاعت التغلب على الطرق التقليدية مما ساعد المعماري علي تنفيذ أفكاره المختلفة :

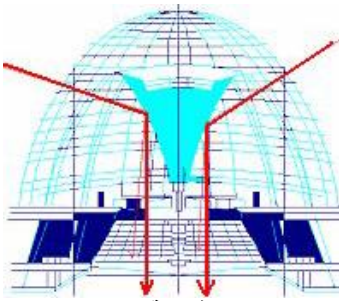
أ- مشروع مركز الفنون بسنغافورة (SINGAPORE ARTS CENTER) :

المصمم (Michael Wilford & Partner + DP Architects) وقد تم الانتهاء من المبني عام ٢٠٠٣ م وتصميم القشرة الخارجية للمبني تكونت من خلال دراسة الرياح عن طريق برامج الحاسب الآلي باستخدام اختبار نفق الرياح من ثم تم تطوير أجهزة التظليل من خلال تتبع مسار الشمس. تم استخدام نظام وا حد ، تم تكوينه بشكل مختلف ، لحساب تباين

الشمس على القشرة الخارجية للمبني ثلاثي الأبعاد ، واستخدام برمجيات الحاسب الآلي أدت إلي السيطرة التامة على زك تعرض والتحكم في زوايا الشمس للوصول إلى إضاءة طبيعية خلابة ومقاومة السطوع وتحقيق الراحة للإنسان داخل الفراغ

شكل (٥) يوضح مركز الفنون بسنغافورة ومدي تأثير الحاسب الآلي علي تصميم القشرة الخارجية للمبني
http://www.atelierone.com /3/2019

ب- قبة برلين الزجاجية (البرلمان الألماني) : في برلين قام المعماري نورمان فوستر بتصميم قبة كاملة من الزجاج وحاول فيها نقل الضوء والطاقة من الخارج إلى عمق غرفة المناقشة في البرلمان الألماني وقد كانت تعانى الغرفة من نقص في الإضاءة والتدفئة الطبيعية، ولكن باستخدام تكنولوجيا البناء الحديثة (تطبيقات الحاسب الآلي) تم عمل مخروط مقلوب من المرايات المائلة بزوايا معينة والعاكسة للضوء، واستطاع أن يوجه الضوء بزواياه الأفقية إلى الاتجاه الرأسي حيث سقف غرفة المناقشة للبرلمان



شكل (٦) يوضح قبة نورمان فوستر الزجاجية وعلاقتها بالحرارة مسار الضوء فى قبة برلين
المصدر : نعمة حسن ، رسالة ماجستير ، ٢٠١٣ ، صـ ١١٤ ، www.atelierone.com /3/2019

ج- معهد العالم العربي باريس، فرنسا: شيد معهد العالم العربي في نوفمبر ١٩٨٧ على موقع من أجمل مواقع باريس، ويقف مظهراً للعمارة المعاصرة ، ولقد أستعان المصمم بتطبيقات الحاسب الالي حيث أن الواجهة الجنوبية مغطاة بحوالي ١١٣ لوحا زجاجيا حساسا للضوء به ١٦٠٠٠ جزء يتحرك ، والذي يعمل مثل آلة التصوير عندما تفتح وتغلق للتحكم في كمية الشمس بداخل المبنى.ويتحكم في تشغيل هذا كله نظام تحكم إلكتروني حساس للضوء ، يسمح باختلاف قدرة ١٠ % إلى ٣٠ % لكمية الضوء الطبيعي المسموح لها بتخلل المبنى .ويعكس تنظيم الفتحات أشكالا هندسية إسلامية مما يعطى تأثير شكل مشربية ضخمة الواجهة.

شكل (٧) يوضح صورة خارجية لمعهد العالم العربي بباريس يتضح فيها المشربيات متخّذه شكل مربعات وعددها ٢٤٠ مشربية، ويعكس تنظيم الفتحات أشكال إسلامية مما أعطى للواجهة شكل المشربية
المصدر: www.castel4a.com 2/2019

هـ- مشروع مدينة الفنونِ والعلومِ بفالينسيا بأسبانيا : بدأ البناء في هذا المشروعِ في عام ١٩٩٧ وأُكملَ في ٢٠٠٥ كرؤية مستقبلية بنيتْ من مواد تكنولوجية متطورة مكونة من الزجاج والفولاذ والخرسانة المسلحة والبلاط الخزفي الأبيض ، وقد استطاعت برمجيات الحاسب الآلي في تكوين القشرة الخارجي مثل شكل (٨) والتي ساعدت المصمم علي تصميم أشكال يصعب تصميمها بدون برامج الحاسب .

شكل (٨) يوضح تأثير برمجيات الحاسب الآلي علي تصميم مباني مدينة الفنون والعلوم بأسبانيا
المصدر : www.spain.info 4/2019 ،

١١. النتائج Result and Conclusion :

١. أصبح الحاسب الآلي من أساسيات الحياة المعاصرة وانعكس هذا على فن العمارة في المراحل المختلفة لتصميم القشرة الخارجية للمبني وغيرهما من فنيات وتقنيات المختلفة المساعدة علي العملية التصميمية.
٢. برامج الحاسب لم تعد البرامج القاصرة علي التحليل المناخي فقط بل شملت دراسة السلوك البيئي الكامل للمبني حيث ظهرت العديد من برامج المحاكاة التي أعطت تقييما لأداء المبني علي مدار العام عن طريق تمثيل التبادل الحراري بين الخارج والداخل مما كان له أثر كبير علي تشكيل القشرة الخارجية للمبني .
٣. تتسم بعض برامج التصميم البيئي بعدم المرونة والتعدد في بياناتها الأساسية كالمعلومات المناخية والوحدات المستخدمة مما يؤدي إلي صعوبة استخدامها لاختلاف الوحدات المستخدمة والمعلومات المناخية في بعض الدول عن الوحدات المستخدمة في البرامج .
٤. أن تطبيقات الحاسب الآلي تساهم في مساعدة المصمم المعماري وتسهيل العملية التصميمية بشكل عام وللقشرة الخارجية للمباني بشكل خاص وتساهم أيضاً إعطاء العديد من بدائل الحلول مما يعطي للمصمم الحريـ ة في اتخاذ القرارات التصميمية .
٥. إن تكنولوجيا البناء هي سلاح ذو حدين يمكن أن تدفع العمارة إلى النجاح كمنتج معماري مرتبط بالبيئة ، ويمكن أن تتسبب في تخلف العمارة عن البيئة بغياب العلم أو الفن من المنتج المعماري.
٦. أثبتت تكنولوجيا البناء في القرن الواحد والعشرين أنها يمكن أن تحقق التصميم المناخي كمنهج مماثل للمنهج الإنشائي داخل الفراغ المعماري وفى غلافه على السواء إلى أقصى حد ممكن.

١٢. التوصيات العامة Recommendation :

١. يوصى البحث بالاستمرار في إصدار أبحاث ترصد الأعمال المعمارية الجديدة التي تحقق الراحة من خلال ربط التصميم البيئي بتكنولوجيا البناء فتلك الأبحاث هي التي يمكن أن تدمج علم تكنولوجيا البناء مع علم التصميم والتخطيط البيئي لأنه لا سبيل لتصميم معماري ناجح بدون دمج العلمين السابقين.
٢. إن مستقبل التصميم المعماري للقشرة الخارجية للمبني يعتمد علي قياس المتغيرات التكنولوجية وأثرها علي التكوين الثقافي والاجتماعي والاقتصادي للمجتمع .
٣. تعريف طلبة العمارة بالبرامج المساعدة للتصميم المعماري المختلفة واتجاهاتها ، للحصول على أجيال جديدة متطورة من المعماريين.
٤. التوصية باقتحام مجالات بحثية معاصرة في استخدام تكنولوجيا الحاسبات لمصلحة التصميم المعماري مثل:
Ubiquitous Computing - Architectural Robotics - Tangible User Interfaces - Mixed Reality) (Digital Fabrication
٥. إن منطق العلاقة بين التصميم وتطبيقات الحاسب الآلي يكمن في التكامل والتوافق وتبادل التأثير ، وتمثل الثورة التكنو لوجية المعاصرة تحدًيا جديدًا في إيجاد لغة تصميمية في سياق الشكل يتبع التقنية والتي تعكس استجابة الشكل البنائي للتقنيات الحديثة في التصميم والتصنيع وتوفير المناخ الإبداعي .

١٣. **المراجع:**

- **الرسائل العلمية :**

١. حمود ، أيمن (٢٠١٢) . تقييم بعض برامج الحاسب الآلي المساعدة لعملية التصميم المعماري . رسالة ماجستير ، جامعة بنها .

٢. فهمي ، محمد (٢٠١٢) . جدلية تشكيل الغلاف الخارجي للمبني : من منظور الراحة الحرارية للفراغات المعمارية . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٣. سلامة ، هبة الله (٢٠٠٨) . الحركة في العمارة المعاصرة . رسالة ماجستير ، جامعة عين شمس .

٤. حافظ ، محمد (٢٠٠٤) . التطور التكنولوجي كمدخل لعمارة القرن الواحد والعشرين . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٥. عمر ، نعمة (٢٠١٣) . رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلي ودورها في تطوير عمارة المستقبل : دراسة حالة علي مباني العمارة الذكية . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٦. عبد الجواد ، سمر (٢٠١٧) . رفع كفاءة السلوك الحراري لتحسين أداء الغلاف الخارجي لمشروع أبني بيتك في المدن الجديدة : دراسة حالة نماذج الإسكان لمشروع ابني بيتك في مدينة العاشر من رمضان . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٧. العنقري ، وائل (٢٠٠٧) . إتجاه التصميم البيئي بمحاكاة الحاسب الآلي ، ورقة بحثية ، جامعة الملك سعود ، كلية العمارة والتخطيط ، المملكة العربية السعودية .

8. Haidong Wang, Z.Zhai, (2014) Advances in building simulation and computational techniques : A review between 1987 and 2014 , Energy and building , Volume 128

- **الأبحاث والمقالات والدوريات العلمية :.**

١. منصور ، سامح (٢٠١٣) . أستخدام برامج الحاسب الآلي في دراسة تأثير العوامل المناخية علي المنشات . عدد ٣٨ /٢ . مجلة كلية الهندسة ، جامعة المنصورة ،

2. Jameel ,Samir . (2008) Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Vol. 36, No. 1, pp. 219- 231, January 2008
3. Brown, D. C., & Chandrasekaran, B. (1985). Expert systems for a class of mechanical design activity. In J. S. Gero (Ed.), Knowledge Engineering in Computer-Aided Design, (pp. 259-282). Amsterdam, North-Holland.
4. Maher, M. L. (1990). Process Model for Design Synthesis. AI MAGAZINE, Vol. 11, No. 4

- **مواقع شبكة المعلومات الدولية (الانترنت)**

- www.dujs.dartmouth.edu 2019
- www.homesthetics.net 2019
- www. careers.guardian.co.uk 2019
- www.homesthetics.net 2019
- www.architecturalrecord.com 2019
- www. designbuybuild.co.uk 2019
- www.pinterest.com 2019
- www. arcspace.com 2019
- www.archdaily.com 2019
- www.flickr.com 2019
- www.en.wikipedia.org 2019
- www.guardian.co.uk 2019
- www.wordpress.com 2019
- www. architecture.com 2019
- www.architecture-buildings.com 2019
- www.architecturalrecord.com 2019

JAUES

Journal of Al- Azhar University Engineering Sector

Vol. 14, No. 53, October, 2019, 1606-1615

REFLECTION OF COMPUTER APPLICATIONS ON THE DESIGN OF THE OUTER SHELL OF THE BUILDINGS

***Ahmed Maher Ibrahim Fouda[1], Hassan Elsayed Hassan[2] and Magdy Mohammed kassim[2]**

[1]Architectural Department, Egyption Russian University, Badr City, Cairo, Egypt .
[2]Department of Architecture, Faculty of Engineering - Al-Azhar University, Cairo, Egypt.
*Corresponding author E-mail: ahmed-fouda@eru.edu.eg

ABSTRACT

The computer has become one of the basics of contemporary life. This has been reflected in the architecture of the different stages of the design of the outer Shell and other techniques. The entry of the computer in the field of architectural design has changed significantly and it was necessary to review the tools and methods that helped the process The design of the outer shell and what the architectural design of the cover and the formation of a new vision in light of the existence of the computer .With the increasing interest in the design and the climatic treatments of the buildings and the emergence of modern trends of environmental design, a new phase emerged: climate calculations, which are a complex stage.

KEY WORDS : Outer Shell - Computer Applications - Design Process - Simulation Programs-Computer Aided Design

انعكاس تطبيقات الحاسب الآلي علي تصميم القشرة الخارجية للمباني

أحمد ماهر إبراهيم فوده[٢] و حسن السيد حسن [١] و مجدي محمد قاسم[١]
[١]كلية الهندسة - الجامعة المصرية الروسية- مدينة بدر –القاهرة جمهورية مصر العربية
[٢]قسم هندسة العمارة – كلية الهندسة – جامعة الأزهر- القاهرة –جمهورية مصر العربية

الملخـص

أصبح الحاسب الآلي من أساسيات الحياة المعاصرة وانعكس هذا على فن العمارة في مرحل المختلفة للتصميم الغلاف الخارجي وغيرهما من فنيات وتقنيات المختلفة المساعدة علي العملية التصميمية ، وقد أحدث دخول الحاسب الآلي في مجال التصميم المعماري تغيراً كبيراً وكان من الضروري إعادة النظر في الأدوات والأساليب المساعد علي العملية التصميمية للغلاف الخارجي و ماهية التصميم المعماري للغلاف و تكوين رؤية جديدة في ضوء وجود الحاسب الآلي. ، ومع ازدياد الاهتمام بالتصميم والمعالجات المناخية لـ لمباني وظهور الاتجاهات الحديثة للتصميم البيئي ظهرت مرحلة جديدة وهي الحسابات المناخية والتي تعتبر مرحلة معقدة يصعب معها في كثير من الأحيان الحصول علي نتائج دقيقة للتصميم المناخي ، الأمر الذي أدي إلي زيادة الاهتمام بدور الحاسب الآلي وتفعيل دوره خلال مراحل التصميم المختلفة .

الكلمات المفتاحية : القشرة الخارجية - تطبيقات الحاسب الآلي - العملية التصميمية - برامج المحاكاة - التصميم بمساعدة الحاسب الآلي .

١. مقدمة : أن عملية التصميم المعماري عملية معقدة فهي تعتمد على تراكم خبرات وإبداعات المهندس المصمم بالإضافة إلي مهارات إظهار الأفكار الناتجة للعميل بصورة واضحة وسهله ، و لقد مر التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي مراحل مختلفة ونظريات فلسفية متعددة وتطورت هذه النظريات بتطور الحاسب الآلي للاستفادة من إمكانياته الهائلة في عملية ذات طابع خاص تعتمد على الإبداع مثل عملية التصميم المعماري والتي تؤثر في الاتجاهات المتبعة في التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي. ويتكون من عنصرين رئيسيين هما :

- التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي. - الاتجاهات المتبعة في التصميم بمساعدة الحاسب الآلي.

٢. تحديد المشكلة البحثية : منذ بداية النصف الثاني من القرن العشرين وحتى الآن ، حدثت تطورات في مجالات التكنولوجيا عموما ، وفي مجال العمارة علي وجه التحديد، وقد واكبت الحضارة الغربية ذلك التطور وكانت هي المحرك الرئيسي له وانعكست بتطبيقاتها علي جميع المجالات و أحدثت تغير كبير في مجال العمارة علي وجهة الخصوص، فنجد أن تصميم القشرة الخارجية للمبني تأثرت بالتقدم التكنولوجيا ، خصوصًا في مجال تطبيقات الحاسب الآلي ، الأمر الذي جعل خيال المعماري ليس له حد أمام ما يمكن أن يتطور إليه. يعتبر التساؤل الرئيسي للورقة البحثية هو **لأي مدي يمكن أن تساهم تطبيقات الحاسب الآلي في مساعدة المصمم المعماري وتسهيل العملية التصميمية للقشرة الخارجية للمباني؟**

٣. أهداف ومنهجية البحث : الهدف الرئيسي هو الوقوف على مدى كفاءة البرامج المساعدة للتصميم المعماري في القيام بالمساعدة في عملية التصميم المعماري بسرعة ودقة ، ومدى قدرتها للتعامل مع عملية التصميمية للقشرة الخارجية للمبني ويمكن تحقيق هذا الهدف من خلال عدد من الأهداف الثانوية، وهي تنقسم إلى قسمين :

١- هدف تعليمي :التعرف على اتجاهات التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي .- التعرف على بعض البرامج المساعدة للتصميم المعماري .

٢- هدف مهني في مجال العمل والتصميم المعماري : تصنيف وتقييم بعض البرامج المساعدة للتصميم المعماري في مرحلة إنتاج بدائل الفكرة للتصميم المعماري.

٤. القشرة الخارجية للمبني : هي حلقة الوصل ما بين الداخل والخارج من حيث الرؤية أو الدخول أو الخروج من المبني وأيضا التأثر بالعوامل المختلفة وغير ذلك من العوامل الخارجية التي تؤثر علي الفراغ الداخلي (محمد حسن محمد ٢٠١٢، ص٩) التعريف الثاني : حلقة الوصل ما بين الظروف الحرارية والمناخية الخارجية والبيئة الداخلية لهذا المبني وعمل امتداد لهذه الطبيعة داخل الفراغات لراحة المستخدمين عن طريق تكامل أنظمة الإضاءة والتهوية الطبيعية والصناعية داخل المبني بالظروف الخارجية

٥. تأثير الحاسب الآلي علي العمارة : كان الاعتماد عليه في العملية التصميمية ضعيفًا في فترة الخمسينات والستينات وبمرور الوقت بدأ يـ تدخل تدريجيًا في شتي مجالات العمارة بداية من الخطوات التصميمية الأولي إلي تنفيذ المنشأ وإدارته بل وفتح مجالات جديدة أمام المعماريين وجميع القائمين علي عملية التصميم وإدارة المشروعات . (Gyula Sebestyen , 2003، PP 119) وبالنسبة للمعماريين كان الاعتماد عليه في بادئ الأمر كأداة ووسيلة مساعد فقط في التصميم وكانت التطبيقات إما ذات صفة معمارية أو لها علاقة بالنظم الإنشائية ، والتصميم عامة بمساعدة الحاسب الآلي ينقسم إلي :

أ. **النظام القابل للتعديل (Open Ended System) :** وفيه يقوم المعماري بتنفيذ مجموعة من التطبيقات تؤدي إلي تشكيل تكوينات بأعداد لا نهائية ، وتكون حرة التشكيل بلا دود أو نمط ثابت وبالتالي تعطي إمكانية التفكير الإبداعي بلا عوائق . (هبة الله علي سلامة ٢٠٠٨، ص٢٨)

ب. **النظام المتكيف (System Oriented) :** ويعتمد علي مجموعة من البرمجيات المترابطة بنظام الـ (CAD) وتطبيقاته ، وتكون تلك النظم محددة بتشكيلات ونظم مصممة مسبقًا وبصورة قياسية (Standard) تمكن المعماري في مرحلة لاحقة من تصميم مباني قادرة علي أن تتماشي مع تلك النظم .

ت. **النظام (Walkthrough)** : وهو تجسيد المبني بكامل تفاصيله عن طريق الحاسب الآلي ثم التجول خلاله عن طريق مسارات يتم تحديدها عن طريق البرمجيات المختلفة مثل شكل (١) ، ويعطي هذا النظم للمعماري إمكانية أن يتدارك أي أخطاء تصميمية أو مراجعة أو نسب جمالية أو تفاصيل معمارية وذلك قبل البدء في تنفيذ المشروع مما يسمح بإيجاد فراغات أكثر كفاءة من الناحية الـ جمالية والوظيفية وذلك مع تلافي التعديلات قد تؤدي إلي إرتفاع التكلفة (محمد عصام الدين ٢٠٠٤، ص٢٠)

شكل (١) يوضح المحاكاة ، Animate Architecture
المصدر: www.thearchiblog.wordpress.com /12 /2018

٦. التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي :

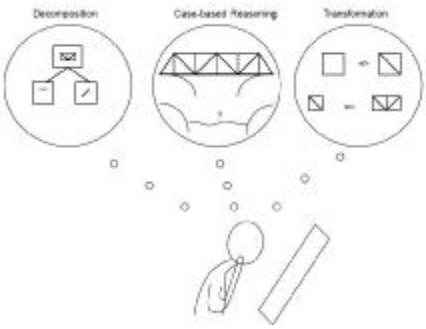
٧. في الفترة من ١٦ - ١٨ أكتوبر ١٩٧٣ م وفي فعاليات المؤتمر الخاص بمبادئ التصميم بمساعدة الحاسب الآلي International Federation for Information Processing (IFIP) من قبل الاتحاد الفيدرالي لمعالجة المعلومات كان **التعريف** كالأتي : (هو تقنية خاصة يؤلف فيها الإنسان والآلة فريق عمل متكامل لحل مشكلة ما، وهذا الفريق يعمل بشكل أفضل وأسرع من عمل كل واحد بشكل منفرد، ويقدمان الإمكانيات للوصول لحلول موحدة ومنطقية ومقبولة باستخدام مداخل قواعد المعرفة المتعددة) وقد عرف Bax, 1986 التصميمي المعماري بمساعدة الحاسب الآلي : بأنه عبارة عن تصميم معماري مدعم بمعلومات منظمة ومرتبة وبرامج ملائمة وأنظمة كافية لدراسة هذه المعلومات وتطويرها -ونظام التصميم المعماري بمساعدة الحاسب هو نظام دعم لاتخاذ القرار يمكن لاستخدامه في عملية التصميم المعماري .

٨. الإبداع في التصميم بمساعدة الحاسب الآلي :

٩. هو عملية تؤدي إلى خلق المنتجات الجديدة والقيمة ، أو إيجاد حلول لكل الأشياء المتعارضة ، وأيضا قال بأنه عملية تقديم متغيرات تصميمية جديدة في العملية التصميمية مما يُتيح الفرصة لإنتاج تصميمات جديدة. كما يمكن تصنيف العملية التصميمية إلي : (Brown, D. C., & Chandrasekaran, B. 1985)

أ- تصميم روتيني (Routine) ب- تصميم مبتكر (Innovative) ج- تصميم أبداعي (Creative) .

١٠. الاتجاهات المتبعة في التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي : هناك العديد من الاتجاهات المتبعة في التصميم المعماري بمساعدة الحاسب الآلي وتختلف هذه الطرق في تناولها للعملية التصميمية من حيث نوعية الأفكار التصميمية (أيمن رئيس ٢٠١٢، ص٨) ، ووظائف المباني وغيرها من المؤثرات التي تؤثر على العملية التصميمية. وتتنوع هذه البرامج من حيث أسلوب برمجتها وطريقة عملها وطريقة استخدامها، وهذا الاختلاف ناتج عن اختلاف نظريات التصميم وأساليب البحث والتي تعتمد على الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence).(Maher,M.L.(1990) pp 58)

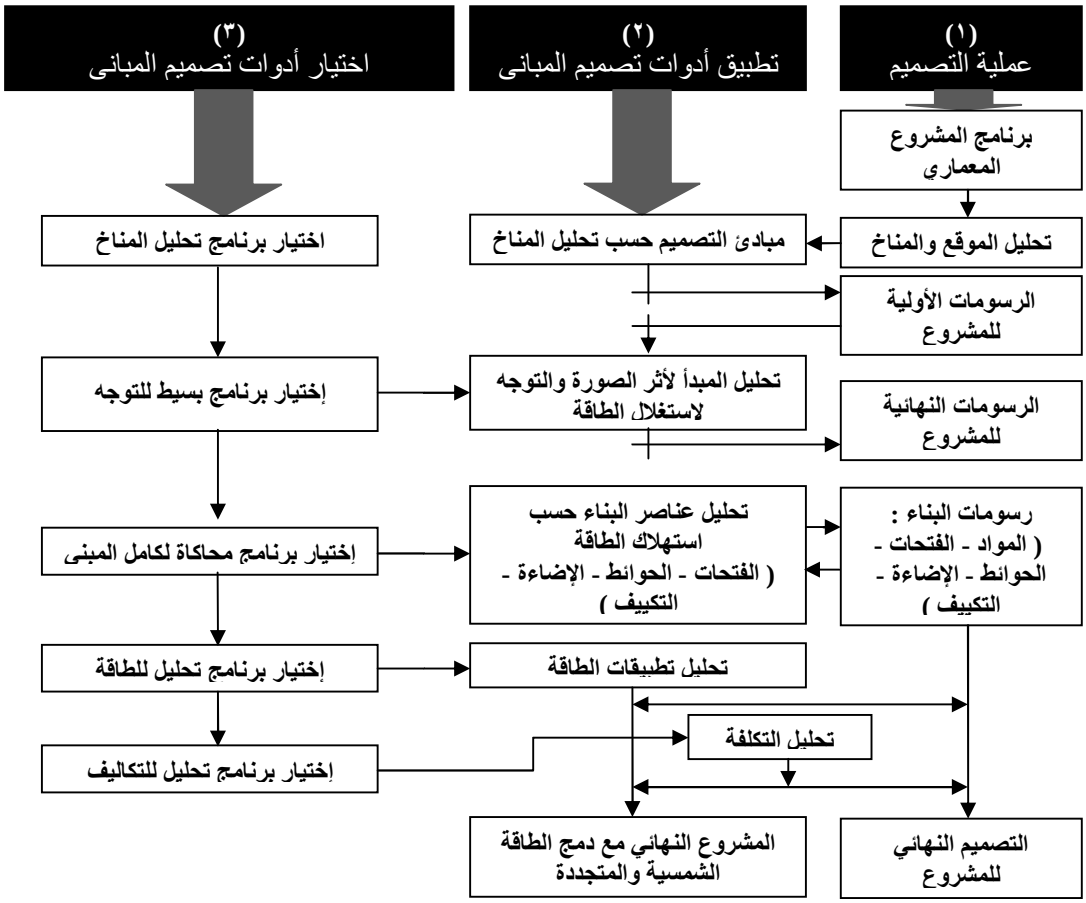


شكل (٢) يوضح نماذج التصميم ل Maher
المصدر: .Maher, M. L. (1990) Process Model for Design

١١. برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم للقشرة الخارجية للمباني: ومع التطور المستمر لبرامج الحاسب لم تعد البرامج قاصرة علي التحليل المناخي فقط بل شملت دراسة السلوك البيئي الكامل للمبني حيث ظهر العديد من برامج المحاكاة التي أعطت تقييما لأداء المبني علي مدار العام عن طريق تمثيل التبادل الحراري بين الفراغ الخارجي والداخلي ، مع تمثيل السلوك المناخي من حركة الشمس والرياح والضوء والإظلال والخواص الحرارية للمواد وذلك للتنبؤ بالنظام الذي يمثله المبني .(Haidong Wang, Z.Zhai.(1987) pp 319) ومن هنا جاءت أهمية **برامج المحاكاة** والتي تعطي مؤشرات لتقييم وسائل الاكتساب الحراري بنسبة خطأ مقبولة وذلك لتمكين المصمم من تقيم البدائل المختلفة لينتقي الأفضل منها سواء لتوفير الطاقة أو لتوفير بيئة مناسبة ولتوضيح التغيرات الطارئة التي تحدثها كميات الطاقة المختلفة . وقد ظهر العديد من تطبيقات الحاسب الآلي تفيد في جميع المراحل التصميمية، تطبيقات تساعد في عملية تحديد المشكلة وتعريفها ، وأخري في تحليل العملية التصميمية نفسها و كذلك تطبيقات تساعد في عملية التقييم ، كما أن هنا برامج تساعد في التطوير، بالإضافة إلى العديد من التطبيقات المساعدة في التصميم البيئي (التصميم والمعالجات المناخية).

٩-١ التقنيات الحديثة وتأثيرها علي برامج المحاكاة لتصميم المباني :

يعد مجال المحاكاة من المجالات المفيدة في مرحلة التصميم المعماري ، فهناك برامج تقوم بمحاكاة الأداء الحراري للمبني أو الإنشائي أو حركة الهواء أو الأداء الصوتي للمباني بطريقة مرئية أو رقمية ، مما يتيح للمعماري اختبار التصميمات وتعديلها لتحسين أداءها في هذه المجالات قبل التنفيذ مما يساهم في رفع مستوي جودة المنتج المعماري (نعمة حسن السيد ٢٠١٣، ص١١٣) ، وتختلف البرامج بإختلاف مراحل التصميم سواء كانت أثناء عملية التصميم نفسها أو أدوات تكامل المحاكاة ويتم توضيح ذلك عن طريق رسم تخطيطي لتكامل إستخدام أدوات محاكاة الطاقة أثناء مراحل التصميم المختلفة كما يلي :



شكل (٣) يوضح الرسم التخطيطي لتكامل إستخدام أدوات المحاكاة الطاقة أثناء مراحل التصميم المختلفة
المصدر: نعمة حسن ، رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلي ودورها في تطوير عمارة المستقبل ، ٢٠١٣ ، ص ١١٤

٢-٩ مميزات برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم البيئي :

بالرغم من الصعوبات التي توجد في بعض البرامج التصميمية إلا أن هناك بعض البرامج التي تقدم العديد من المميزات أهمها : (سمر محمد السيد ٢٠١٧ ، ص١١٢)

١- سرعة أداء التحليلات المناخية البيئية وإستخلاص النتائج . ٢- تسهيل الحسابات البيئية وأعطاء العديد من بدائل الحلول .

٣- انخفاض تكلفة التصميم ، لذا يجب علي المصمم أدراك تلك البرامج لاستعانة بها للحصول علي التصميم المناسب.

٣-٩ مشكلات برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم البيئي :

يوجد العديد من الصعوبات والمشاكل في برامج المحاكاة المستخدمة في التصميم البيئي والتي يمكن حصرها في الأتي : (نعمة حسن السيد ٢٠١٣، ص١١)

أ- **صعوبة أستخدام بعض البرامج :**

ب- تصل بعض البرامج من حيث التفاصيل والبيانات العديدة إلي مرحلة التعقيد حيث يقتصر استخدامها علي المتخصصين ويصعب علي المعماري قليل الخبرة أستخدام مثل هذه البرامج .

ت- **اقتصار بعض البرامج علي بيانات محددة :**

ث- تعتمد برامج التصميم المناخي علي بعض المعلومات المناخية دون الأخذ في الاعتبار الظروف الأخرى المؤثرة علي المناخ كالطبوغرافيا أو غيرها ، مما يجعل نتائج هذه البرامج غير دقيقة وقاصرة علي معالجات معينة دون الأخذ في الاعتبار العناصر المعمارية الأخرى ودورها في التصميم المناخي .

ج- **إهمال الجانب الاقتصادي :**

ح- بعض البرامج لا يدخل في اعتبارها العامل الاقتصادي مما يصعب الحصول معها علي بدائل اقتصادية مختلفة للتصميم مما يدفع المصمم إلي دراسات الجدوى لاختيار البديل الاقتصادي الأمثل .

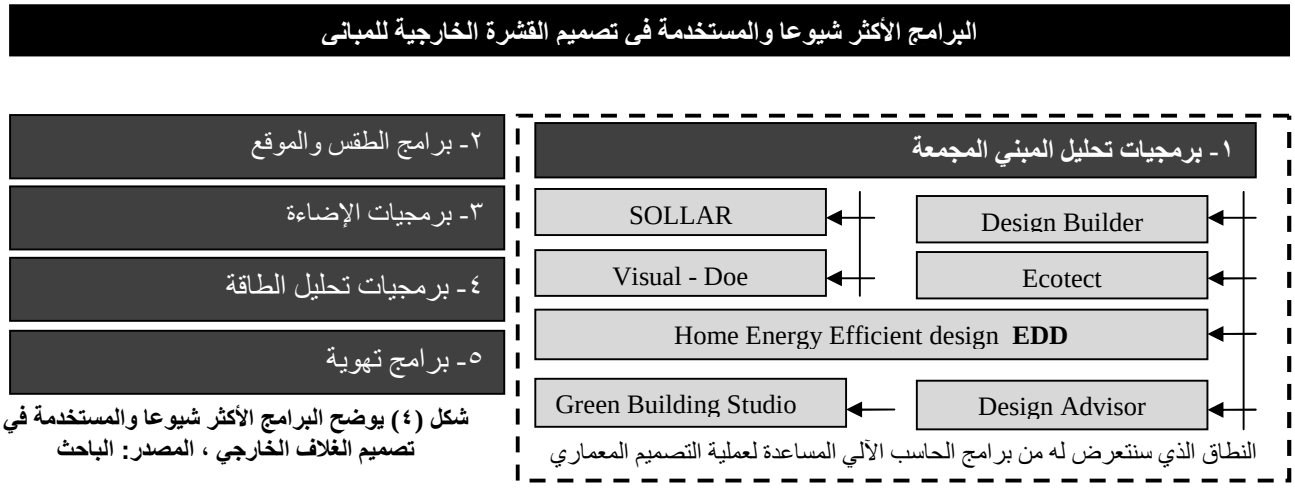
خ- **عدم المرونة الكافية لبعض البرامج :** تتسم بعض برامج التصميم البيئي بعدم المرونة والتعدد في بياناتها الأساسية كالمعلومات المناخية والوحدات المستخدمة مما يؤدي إلي صعوبة استخدامها لاختلاف الوحدات المستخدمة والمعلومات المناخية في بعض الدول عن الوحدات المستخدمة في البرامج .

١٢.دراسة تأثير العوامل المناخية علي القشرة الخارجية للمباني بإستخدام برامج الحاسب الآلي :

١٠-١ البرامج المستخدمة في الغلاف الخارجي : قامت الهيئة العامة لتطوير الطاقة (Building Design Tools) بتصنيف برمجيات تصميم المباني (وائل بن سليمان العنقري ٢٠٠٧، ص٣) :

جدول (١) يوضح تصنيف برمجيات تصميم الغلاف الخارجي											
برمجيات محاكاة التحليل المناخي			**برمجيات محاكاة الطاقة**				**برمجيات محاكاة الإضاءة**				**برمجيات محاكاة التهوية**	
ويتم فيها تحليل البيانات المناخية لموقع معين وتقديم الخطوط العريضة للتصميم			والتي تحدد الخطوط العريضة للاستهلاك الكلي لمبني معين وتأثير عناصر المباني (غطاء المبني ، النوافذ ، الإضاءة الصناعية ، وأنظمة التيار المتردد)				وتشمل تصميم الإضاءة الطبيعية وتصميم الإضاءة الصناعية				وتشمل تصميم سريان الهواء داخل والي خارج الفراغ	
Weather tool	**Climate consultan 4**	**Solar tool**	**Doe**	**Energy Plus**	**Blast**	**Equest**	**Adeliene**	**Radiance**	**Daysim**	**Sun Path**	**Solar**	**Micro flo**	**Comis**

وفيما يلي إستعراض لأهم البرامج الأكثر شيوعا والمستخدمة في المحاكاة للقشرة الخارجية للمبني وقد تم اختيار البرامج طبقا لتأثيرها علي تصميم القشرة الخارجية للمبني :



شكل (٤) يوضح البرامج الأكثر شيوعا والمستخدمة في تصميم الغلاف الخارجي ، المصدر: الباحث

١٠-٢ مقارنة بين البرامج المستخدمة في القشرة الخارجية للمباني : (نعمة حسن السيد ٢٠١٣، ص١٣)

جدول (٢) يوضح مقارنة بين البرامج المستخدمة في القشرة الخارجية للمباني						
	التعريف بالبرنامج	المدخلات	المخرجات	مميزات البرنامج	عيوب البرنامج	لغة البرمجة
DESIGN BUILDER	يعمل علي أعداد قاعدة بيانات للأداء البيئي للمبني مثل استهلاك الطاقة والراحة الحرارية الداخلية وحجم HVAC ، حيث تستند النتائج علي محاكاة للتهوية الطبيعية والإضاءة الطبيعية وأنظمة التظليل	١. الرسومات الهندسية ٢. تزويد البرنامج بسمك العناصر الفعلية والتصميم الداخلي للفراغات والحجوم ومساحات ٣. تحميل النظام الإنشائي ٤. أنظمة HVAC و الإضاءة الطبيعية ٥. التقنيات المستخدمة في الغلاف الخارجي للمبني ونوع الزجاج	- قاعدة بيانات كاملة عن المحاكاة في المبني في شكل تخطيطي أو مجدول - المناخ الداخلي للفراغات الداخلية ، محاكاة للإضاءة الطبيعية .	١. رسم المبني ثلاثي الأبعاد وتصميم الفتحات وأجهزة التظليل ٢. حساب الأحمال الحرارية . ٣. أمكانية تحليل درجات الحرارة حساب عدد ساعات عدم الشعور بالراحة ومعدلات استهلاك الطاقة للتبريد والتدفئة علي العام.	١. عدم الدقة في حسابات الإضاءة. ٢. صعوبة التعامل مع البرنامج	- Energy Plus - simulation engine - Visual Basic - Geometric engine [1] - C++
ECOTECT	يعمل كاداه تصميم للمبادئ البيئية تخاطب مراحل التصميم التصويرية من خلال المحاكاة والتحليل للأداء ا لشمسي والإضاءة الطبيعية وتحليل التكلفة	١. الشكل الـ تصميمي للمبني في البعد الثالث ٢. ملفات DXF.	أخراج المعلومات في تشكيلة واسعة من طرق التخطيط	١. تحليل للظلال والانعكاسات للمبني. ٢. التصميم المفصل لأنظمة التظليل ٣. التحليل الشمسي من خلال حساب وتصور الإشعاع الشمسي تصميم الإضاءة الطبيعية في المبني	١. عدم الدقة في الحسابات لأنه يراعي ملف الطقس ٢. صعوبة التعامل مع البرنامج لان يحتاج الإلمام بخصائص المواد والكود العالمي .	- Visual Basic Geometric engine - C++
EDD	برنامج محاكاة بسيط لكل المبني يستخدم في مراحل التصميم الأولية مع وجود جهاز بيني للمخططات	١. قاعدة بيانات عن التوصيل الكهربائي ومصدر الحرارة . ٢. خصائص مواد الأنبوب والسائل الناقل للحرارة . ٣. أحمال التدفئة والتبريد المتوسطة شهريا .	تكون علي شكل رسومات ومخططات	١. رسم المبني ثلاثي الأبعاد . ٢. التحليل السريع للبدائل مع المقارنة بينها . مقارنه البدائل بالإحصائيات العالمية	١. بساطة البرنامج وبالتالي عدم دقة المخرجات ٢. أستخدام البرنامج في مراحل التصميم الأولية فقط ،	Delphi
SOLLAR	هو برنامج محاكاة لكل المبني يمكن استخدامه في مراحل التصميم الأولية .	١. جدول معلومات عن مساحة الفراغات ،مكان ومسطح الفتحات . ٢. شكل وموقع الفتحات ، التظليل . ٣. نسبة الأشغال الموجودة في المبني	تكون علي صورة جداول أو رسم تخطيطي لتوزيع درجات الحرارة والرطوبة وشدة الضوء	١. برنامج يسهل التعامل معه من قبل المستخدم . ٢. أعطاء تقييم سريع عند تغيير أي من مواصفات المبني مثل موضع الفتحة	١. التركيز علي جانب الإضاءة عن الجوانب المناخية ٢. أستخدام في مراحل التصميم الأولية	Runs under windows -C++

[1] منصور ، سامح (٢٠١٣) . **برامج الحاسب الآلي في دراسة تأثير العوامل المناخية علي المنشات . (**عدد ٣٨ /٢ **) . مجلة** كلية الهندسة ، جامعة المنصورة

-	التعريف بالبرنامج	المدخلات	المخرجات	مميزات البرنامج	عيوب البرنامج	لغة البرمجة
Design Advisor	يعمل البرنامج علي محاكاة الطاقة في المبني والتأكيد علي تأثير الطاقة علي الغلاف الخارجي للمبني عن طريق محاكاة التقنيات المتقدمة للفتحات وتخمين حمل الطاقة علي أساس بيانات المناخ والراحة الحرارية وأداء الإضاءة الطبيعية دخل المبني	١. بيانات المناخ . ٢. الأنظمة والأجهزة المستخدمة في المبني . ٣. أنظمة التبريد والتهوية ٤. الأبعاد الداخلية للفراغات مع توضيح لنوعية أنظمة الفتحات	تكون علي شكل عرض رسوم بيانية لاستهلاك طاقة سواء أكانت شهرية أو سنوية وجداول بالألوان التي تصور مناطق راحة الفراغات وصور منظوريه لدراسة تأثيرات الإضاءة الطبيعية وعرض المدخلات والنواتج .	١. أعطاء تقييم سريع عند تغيير أي من مواصفات المبني مثل موضع ومسطح الفتحة . ٢. يقدم البرنامج محاكاة للراحة الحرارية داخل الفراغات الداخلية للمبني . ٣. يقدم البرنامج محاكاة للطاقة المستخدمة في المبني من ناحية أحمال التدفئة والتبريد والإضاءة السنوية لمبني . ٤. يقدم البرنامج محاكاة للإضاءة الطبيعية	صعوبة الاستخدام من قبل المستخدم	-Visual Basic geometric engine
VISUAL - DEO	برنامج متطور عالي الدقة للتصميم المتكامل للمبني ، ويقوم البرنامج بحساب كل المكاسب الداخلية إستهلاك الكهرباء حسب الجدول الوظيفي والأنظمة الميكانيكية	١. الرسومات الهندسية ٢. تزويد البرنامج بسمك العناصر الفعلية والتصميم الداخلي للفراغات ومساحات الفراغات . ٣. تحميل النظام الإنشائي. ٤.	أعطاء التحاليل الكاملة والدقيقة لاستهلاك الطاقة	١. برنامج متطور عالي الدقة والكفاءة ٢. أعطاء تقييم سريع عند تغيير أي من مواصفات المبني مثل موضع ومسطح الفتحة	قائم علي أستخدام المبني لنظام تكييف وتدفئة مركزية	(C++)
Green Building Studio	هو أحد أهم البرامج المجمعة الذي يقوم بتصميم المبني بسهولة ودون التطرق لتفصيلات فرعية فهو برنامج يتبع (Autodesk) ويقوم بالتصميم المستدام للمبني	مجسم ثلاثي الأبعاد يتم أعداده داخل برنامج (REVIT أو ECOTECT) يتم تحمليه عن طريق GBS Client	١. يقوم البرنامج بحساب توازن ثاني أكسيد الكربون ومصادر الطاقة المتجددة وتصميمها يحسب كمية المياه المستخدمة وتكاليفها ٢. حساب قيمة LEED للإضاءة بالمبني حساب سريان الهواء والتهوية بالمبني	١. سهولة أستخدام البرنامج لأنه يتبع شركة (Autodesk) . ٢. يقدم البرنامج بتصميم مبني مستدام . ٣. يحسب الطاقة المستهلكة ويقارنها بأفضل النماذج المشابهة .	١. برنامج بسيط ويستخدم في المراحل الأولي في التصميم . ٢. لا يستخدم بمفرده بل يجب إستخدامه عن طريق برنامج (REVIT أو ECOTECT)	يقوم البرنامج عن طريق احد التعريفات من برنامج (ECOTECT ، REVIT). ٤

١٠-٣ أعمال المعماريين التي انعكست عليها تطبيقات الحاسب الآلي :

ولتوضيح الفكرة الرئيسية للبحث نضرب أمثلة بمشاريع معمارية تم الاستعانة في تصميم القشرة الخارجية للمبني بمساعدة تطبيقات الحاسب الآلي واستطاعت التغلب على الطرق التقليدية مما ساعد المعماري علي تنفيذ أفكاره المختلفة :

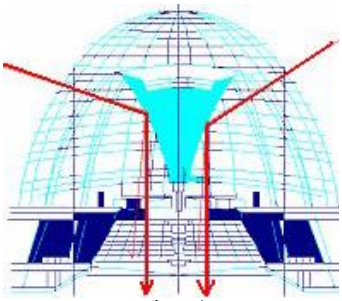
أ- مشروع مركز الفنون بسنغافورة (SINGAPORE ARTS CENTER) :

المصمم (Michael Wilford & Partner + DP Architects) وقد تم الانتهاء من المبني عام ٢٠٠٣ م وتصميم القشرة الخارجية للمبني تكونت من خلال دراسة الرياح عن طريق برامج الحاسب الآلي باستخدام اختبار نفق الرياح من ثم تم تطوير أجهزة التظليل من خلال تتبع مسار الشمس. تم استخدام نظام وا حد ، تم تكوينه بشكل مختلف ، لحساب تباين

الشمس على القشرة الخارجية للمبني ثلاثي الأبعاد ، واستخدام برمجيات الحاسب الآلي أدت إلي السيطرة التامة على زك تعرض والتحكم في زوايا الشمس للوصول إلى إضاءة طبيعية خلابة ومقاومة السطوع وتحقيق الراحة للإنسان داخل الفراغ

شكل (٥) يوضح مركز الفنون بسنغافورة ومدي تأثير الحاسب الآلي علي تصميم القشرة الخارجية للمبني
http://www.atelierone.com /3/2019

ب- قبة برلين الزجاجية (البرلمان الألماني) : في برلين قام المعماري نورمان فوستر بتصميم قبة كاملة من الزجاج وحاول فيها نقل الضوء والطاقة من الخارج إلى عمق غرفة المناقشة في البرلمان الألماني وقد كانت تعانى الغرفة من نقص في الإضاءة والتدفئة الطبيعية، ولكن باستخدام تكنولوجيا البناء الحديثة (تطبيقات الحاسب الآلي) تم عمل مخروط مقلوب من المرايات المائلة بزوايا معينة والعاكسة للضوء، واستطاع أن يوجه الضوء بزواياه الأفقية إلى الاتجاه الرأسي حيث سقف غرفة المناقشة للبرلمان



شكل (٦) يوضح قبة نورمان فوستر الزجاجية وعلاقتها بالحرارة مسار الضوء فى قبة برلين
المصدر : نعمة حسن ، رسالة ماجستير ، ٢٠١٣ ، صـ ١١٤ ، www.atelierone.com /3/2019

ج- معهد العالم العربي باريس، فرنسا: شيد معهد العالم العربي في نوفمبر ١٩٨٧ على موقع من أجمل مواقع باريس، ويقف مظهراً للعمارة المعاصرة ، ولقد أستعان المصمم بتطبيقات الحاسب الالي حيث أن الواجهة الجنوبية مغطاة بحوالي ١١٣ لوحا زجاجيا حساسا للضوء به ١٦٠٠٠ جزء يتحرك ، والذي يعمل مثل آلة التصوير عندما تفتح وتغلق للتحكم في كمية الشمس بداخل المبنى.ويتحكم في تشغيل هذا كله نظام تحكم إلكتروني حساس للضوء ، يسمح باختلاف قدرة ١٠ % إلى ٣٠ % لكمية الضوء الطبيعي المسموح لها بتخلل المبنى .ويعكس تنظيم الفتحات أشكالا هندسية إسلامية مما يعطى تأثير شكل مشربية ضخمة الواجهة.

شكل (٧) يوضح صورة خارجية لمعهد العالم العربي بباريس يتضح فيها المشربيات متخّذه شكل مربعات وعددها ٢٤٠ مشربية، ويعكس تنظيم الفتحات أشكال إسلامية مما أعطى للواجهة شكل المشربية
المصدر: www.castel4a.com 2/2019

هـ- مشروع مدينة الفنونِ والعلومِ بفالينسيا بأسبانيا : بدأ البناء في هذا المشروعِ في عام ١٩٩٧ وأُكملَ في ٢٠٠٥ كرؤية مستقبلية بنيتْ من مواد تكنولوجية متطورة مكونة من الزجاج والفولاذ والخرسانة المسلحة والبلاط الخزفي الأبيض ، وقد استطاعت برمجيات الحاسب الآلي في تكوين القشرة الخارجي مثل شكل (٨) والتي ساعدت المصمم علي تصميم أشكال يصعب تصميمها بدون برامج الحاسب .

شكل (٨) يوضح تأثير برمجيات الحاسب الآلي علي تصميم مباني مدينة الفنون والعلوم بأسبانيا
المصدر : www.spain.info 4/2019 ،

١١. النتائج Result and Conclusion :

١. أصبح الحاسب الآلي من أساسيات الحياة المعاصرة وانعكس هذا على فن العمارة في المراحل المختلفة لتصميم القشرة الخارجية للمبني وغيرهما من فنيات وتقنيات المختلفة المساعدة علي العملية التصميمية.
٢. برامج الحاسب لم تعد البرامج القاصرة علي التحليل المناخي فقط بل شملت دراسة السلوك البيئي الكامل للمبني حيث ظهرت العديد من برامج المحاكاة التي أعطت تقييما لأداء المبني علي مدار العام عن طريق تمثيل التبادل الحراري بين الخارج والداخل مما كان له أثر كبير علي تشكيل القشرة الخارجية للمبني .
٣. تتسم بعض برامج التصميم البيئي بعدم المرونة والتعدد في بياناتها الأساسية كالمعلومات المناخية والوحدات المستخدمة مما يؤدي إلي صعوبة استخدامها لاختلاف الوحدات المستخدمة والمعلومات المناخية في بعض الدول عن الوحدات المستخدمة في البرامج .
٤. أن تطبيقات الحاسب الآلي تساهم في مساعدة المصمم المعماري وتسهيل العملية التصميمية بشكل عام وللقشرة الخارجية للمباني بشكل خاص وتساهم أيضاً إعطاء العديد من بدائل الحلول مما يعطي للمصمم الحريـ ة في اتخاذ القرارات التصميمية .
٥. إن تكنولوجيا البناء هي سلاح ذو حدين يمكن أن تدفع العمارة إلى النجاح كمنتج معماري مرتبط بالبيئة ، ويمكن أن تتسبب في تخلف العمارة عن البيئة بغياب العلم أو الفن من المنتج المعماري.
٦. أثبتت تكنولوجيا البناء في القرن الواحد والعشرين أنها يمكن أن تحقق التصميم المناخي كمنهج مماثل للمنهج الإنشائي داخل الفراغ المعماري وفى غلافه على السواء إلى أقصى حد ممكن.

١٢. التوصيات العامة Recommendation :

١. يوصى البحث بالاستمرار في إصدار أبحاث ترصد الأعمال المعمارية الجديدة التي تحقق الراحة من خلال ربط التصميم البيئي بتكنولوجيا البناء فتلك الأبحاث هي التي يمكن أن تدمج علم تكنولوجيا البناء مع علم التصميم والتخطيط البيئي لأنه لا سبيل لتصميم معماري ناجح بدون دمج العلمين السابقين.
٢. إن مستقبل التصميم المعماري للقشرة الخارجية للمبني يعتمد علي قياس المتغيرات التكنولوجية وأثرها علي التكوين الثقافي والاجتماعي والاقتصادي للمجتمع .
٣. تعريف طلبة العمارة بالبرامج المساعدة للتصميم المعماري المختلفة واتجاهاتها ، للحصول على أجيال جديدة متطورة من المعماريين.
٤. التوصية باقتحام مجالات بحثية معاصرة في استخدام تكنولوجيا الحاسبات لمصلحة التصميم المعماري مثل:
Ubiquitous Computing - Architectural Robotics - Tangible User Interfaces - Mixed Reality) (Digital Fabrication
٥. إن منطق العلاقة بين التصميم وتطبيقات الحاسب الآلي يكمن في التكامل والتوافق وتبادل التأثير ، وتمثل الثورة التكنو لوجية المعاصرة تحدًيا جديدًا في إيجاد لغة تصميمية في سياق الشكل يتبع التقنية والتي تعكس استجابة الشكل البنائي للتقنيات الحديثة في التصميم والتصنيع وتوفير المناخ الإبداعي .

١٣. **المراجع:**

- **الرسائل العلمية :**

١. حمود ، أيمن (٢٠١٢) . تقييم بعض برامج الحاسب الآلي المساعدة لعملية التصميم المعماري . رسالة ماجستير ، جامعة بنها .

٢. فهمي ، محمد (٢٠١٢) . جدلية تشكيل الغلاف الخارجي للمبني : من منظور الراحة الحرارية للفراغات المعمارية . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٣. سلامة ، هبة الله (٢٠٠٨) . الحركة في العمارة المعاصرة . رسالة ماجستير ، جامعة عين شمس .

٤. حافظ ، محمد (٢٠٠٤) . التطور التكنولوجي كمدخل لعمارة القرن الواحد والعشرين . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٥. عمر ، نعمة (٢٠١٣) . رصد وتسجيل لتطبيق تقنيات الحاسب الآلي ودورها في تطوير عمارة المستقبل : دراسة حالة علي مباني العمارة الذكية . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٦. عبد الجواد ، سمر (٢٠١٧) . رفع كفاءة السلوك الحراري لتحسين أداء الغلاف الخارجي لمشروع أبني بيتك في المدن الجديدة : دراسة حالة نماذج الإسكان لمشروع ابني بيتك في مدينة العاشر من رمضان . رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة .

٧. العنقري ، وائل (٢٠٠٧) . إتجاه التصميم البيئي بمحاكاة الحاسب الآلي ، ورقة بحثية ، جامعة الملك سعود ، كلية العمارة والتخطيط ، المملكة العربية السعودية .

8. Haidong Wang, Z.Zhai, (2014) Advances in building simulation and computational techniques : A review between 1987 and 2014 , Energy and building , Volume 128

- **الأبحاث والمقالات والدوريات العلمية :.**

١. منصور ، سامح (٢٠١٣) . أستخدام برامج الحاسب الآلي في دراسة تأثير العوامل المناخية علي المنشات . عدد ٣٨ /٢ . مجلة كلية الهندسة ، جامعة المنصورة ،

2. Jameel ,Samir . (2008) Journal of Engineering Sciences, Assiut University, Vol. 36, No. 1, pp. 219- 231, January 2008
3. Brown, D. C., & Chandrasekaran, B. (1985). Expert systems for a class of mechanical design activity. In J. S. Gero (Ed.), Knowledge Engineering in Computer-Aided Design, (pp. 259-282). Amsterdam, North-Holland.
4. Maher, M. L. (1990). Process Model for Design Synthesis. AI MAGAZINE, Vol. 11, No. 4

- **مواقع شبكة المعلومات الدولية (الانترنت)**

- www.dujs.dartmouth.edu 2019
- www.homesthetics.net 2019
- www. careers.guardian.co.uk 2019
- www.homesthetics.net 2019
- www.architecturalrecord.com 2019
- www. designbuybuild.co.uk 2019
- www.pinterest.com 2019
- www. arcspace.com 2019
- www.archdaily.com 2019
- www.flickr.com 2019
- www.en.wikipedia.org 2019
- www.guardian.co.uk 2019
- www.wordpress.com 2019
- www. architecture.com 2019
- www.architecture-buildings.com 2019
- www.architecturalrecord.com 2019