إحياء مفردات العمارة التراثية كأحد إتجاهات الإبداع التكنولوجى فى عمارة القرن الحادى والعشرين نحو عمارة معاصرة متوافقة مع البيئة

The revival of heritage architectural vocabulary as a one trends of technological innovation in the twenty-first century toward a contemporary architecture appropriated with the environment

د/أحمد حنفى محمود أحمد
رئيس قسم الهندسة المعمارية
معهد القاهرة العالى للهندسة وعلوم الحاسب والإدارة
Dr.ahmed.hanafy.ah@gmail.com

د/الشيماء حسين محمد حسن
مدرس العمارة
معهد القاهرة العالى للهندسة وعلوم الحاسب والإدارة
shaimaahussein@ymail.com

Abstract

The creative thinking has linked to heritage architecture for a long period of time as in the spirit of the place and time as an effect on our thought and production, architectural heritage vocabulary and characteristics reflect the local identity and a chef the needs of the individual and our society, and is a reflection of the Arab and Muslim world reality, with technological developments and the emergence of digital architecture we must accept this development.

Many previous studies have taken the inspiration and quotation of heritage architecture and its elements and forms, without search in content and physical and moral, constituting the search new addition in the recruitment of the values and the terms of the heritage architecture and its different applications.

Hence the research aims to find the mechanisms of integration between the heritage, local architecture and digital architecture with its different trends to produce an architecture appropriated with the surrounding environment, and its role in enhancing the values of local architecture takes into account the realism and the potential of the times, and the culture of contemporary societies .

ملخص البحث:

طالما ارتبط الفكر الإبداعى فى العمارة التراثية بروح المكان، ومعطيات الزمان المتجددة التى يتفـــاعل معها المعمارى كمؤثرات على تصميمه وفكره وإنتاجه المعمارى، والعمارة التراثية بمفرداتها وخصائصها المعمارية تعبر عن هويتنا المحلية وتلبى إحتياجات الفرد والمجتمع، وتمثل إنعكاس لواقعنا العربى والإسلامى، ومع التطورات التكنولوجية وظهور العمارة الرقمية بإتجاهاتها وتطبيقاتها المختلفة فإننا لا نستطيع إلا أن نواكب هذه التطورات.

ولقد إهتمت العديد من الدراسات السابقة بالإستلهام والإقتباس من العمارة التراثية بعناصرها المعمارية وأشكالها، دون البحث في مضمونها وقيمتها المادية والمعنوية، ليشكل البحث إضافة جديدة فى مجال توظيف قيم ومفردات العمارة التراثية فى ظل الإبداع التكنولوجى الحالى.

ومن هنا يهدف البحث لإيجاد السبل وآليات الدمج بين العمارة التراثية والمحلية والعمارة الرقمية بإتجاهاتها المختلفة وذلك لإنتاج عمارة تتوافق مع البيئة المحيطة، بطريقة تراعى الواقعية وإمكانات العصر، وثقافة المجتمعات المعاصرة، كما يهدف البحث لدراسة دور التكنولوجيا الرقمية في تأصيل قيم العمارة المحلية والتراثية لإيجاد عمارة متوافقة بيئياً.

الكلمات الدالة:

(الثورة الرقمية) Digital Revolution، (الواقع الافتراضي) Virtual Reality ، العمارة المحلية Vernacular Architecture، Eco -Vernacular Architecture العمارة المحلية الرقمية المتوائمة مع البيئة .

١- مقدمة Introduction :

إن المفردات التشكيلية فى العمارة التراثية لم تكن هدفا فى ذاتها، وإنما كانت حلولاً لمشاكل إنسانية فهى وسيلة لتحقيق هدف إجتماعى أو ثقافى أو بيئى، والمنتج التراثى بكل عناصره وإفكارة تشكل لا ليكون خرقاً للنسيج العمرانى أو الثقافى، ولكن ليكون فى حالة من التوافق مع السياق العام الذى شكله، ومع التطور العلمى والذى أفرزته الثورة الرقمية والذى أدى إلى تحول مسار الفكر المعمارى إلى إتجاهات جديدة برؤى

مختلفة يتدخل فيها الحاسب الآلى ليس كوسيلة مساعدة فى التصميم بل كمساهم في العملية التصميمية من خلال طرح البدائل التشكيلية والتصميمية وعمليات التوليد الرقمية وهويتنا العربية والإسلامية، ظهرت الحاجة إلى العودة لبيئتنا ومحليتنا ولكن فى قالب جديد، يتناسب مع روح العصر وثقافتنا وبيئتنا .

ولقد تناولت العديد من الدراسات العمارة المحلية والعمارة المعاصرة الصراع بين التراث والتكنولوجيا، دون الوقوف على إمكانية المزج بين روح العصر (الثورة الرقمية Digital Technology) بكل مفاهيمها ومفرداتها، وروح التراث والمحلية بقيمه الثقافية والإجتماعية.

وتنقسم هذه الدراسة إلى **ثلاثة أجزاء** يضم **الجزء الأول** المدخل التمهيدى (المفاهيم والإصطلاحات)، ويحتوى **الجزء الثانى** على دراسة تحليلية لأوجهه ومستويات التوافق بين مفردات العمارة المحلية والتكنولوجيا المستقبلية، وأخيراً **الجزء الثالث** دراسة تحليلية لعدد من النماذج والأمثلة المعمارية، وصولاً إلى النتائج والتوصيات المرجوه من البحث .

٢- إشكالية البحث :

لا تشترط ظاهرة الإبداع التكنولوجى بالضرورة الإختراع، بل أن تعتمد في كينونتها على نقل التكنولوجيا وتطبيقاتها فى مجالات حياتية جديدة، وفى إطار التطور التكنولوجى وخاصة الثورة الرقمية والذى ظهر فى نهايات القرن العشرين وتوغلها فى كافة أوجهه العمارة، ويناقش البحث عدد من الإشكاليات التى تواجهه الدمج بين التكنولوجيا الرقمية والمفردات التراثية والمحلية ممثلة فى الآتى :

١) النقص في الدراسات التى تتناول تطور للإبداع التكنولوجى ودور العمارة المحلية فى صياغة العمارة المعاصرة، ودراسة مستويات العلاقة بين القيم التراثية والبيئية والتكنولوجيا فى القرن الحادى والعشرين .
٢) تجنب لغة التشكيل التراثية وإستبدالها بتركيبات شكلية جديدة غير مرتبطة بالماضى .
٣) عدم وجود آليات توضح مستويات الدمج بين التكنولوجيا الرقمية والمفردات التراثية من اوجهة التشكيل والقيمة بغرض إحياء هذة المفردات والحفاظ على هويتنا .

٣- الفرضية العلمية للبحث :

أدخلت التكنولوجيا الرقمية آليات فكرية وتنفيذية جديدة من خلال عمليات الدمج والتوليد الرقمي محدثة بذلك تحولاً وسيطرة على مصادر الإبداع المعمارى مفرزة أوجهة جديدة للإبداع التكنولوجي فى العمارة المعاصرة، إلا أن العمارة المحلية كانت ومازلت أهم روافد الإبداع التى شكلت العمارة على مر التاريخ والتطور التكنولوجى ساهم فى ظهورها بثوب جديد فى العمارة المعاصرة، ومع ظهور معالجات جديدة ومفردات جديدة قد يكون ذلك إتجاه معمارى جديد يطلق عليه العمارة المحلية المعاصرة ولنقاش هذه الفرضية سيناقش البحث عدد من الأمثلة المعمارية وكيفية تطبيق المعماريين للأدوات التكنولوجية فى تطوير العمارة المحلية .

٤- هدف البحث :

يهدف البحث إلى تمكين المهتمين بالعمارة من الإستفادة من الإعتبارات التصميمية المستوحاة من العمارة التراثية وإعادة تقديم العمارة المعاصرة بصورة تتلاءم مع الظروف المحيطة وتواكب المتطلبات والإحتياجات العصرية.

- إيجاد اليات للجمع بين مفردات العمارة التراثية التى يمكن احياءها وتواكب الزمن كما يهدف البحث إلى دراسة أوجهه ومستويات الإبداع التكنولوجي وعلاقته بالعمارة المحلية في بداية القرن الحادي والعشرين، فى إطار الحفاظ على الهوية المحلية للعمارة وإماكنية استمرار العمارة المحلية فى اطار التطور التكنولوجى .
- دراسة مستويات العلاقة بين الإبداع والتكنولوجيا فى العمارة من خلال إستعراض عدد من الأمثلة والمشروعات المعمارية، وإستخلاص مفردات معمارية جديدة للعمارة المحلية.

- معرفة ودراسة القيم المعمارية التراثية، للوصول لقيمة فنية تشكيلية معمارية معاصرة أصيلة، ذات أبعاد وهوية يمكن من خلالها أن نستقى ونرتقى بالفكر الإبداعى لما هو قادم، وإيجاد نماذج معمارية مبدعة فى التكوين والتشكيل الفراغى .

٥- المرحلة الأولي المدخل النظرى (المفاهيم والاصطلاحات)

ويستعرض البحث عدد من الإصطلاحات والمفاهيم الأساسية التى تمثل القاعدة النظرية للبحث كما يلى:

٥-١ مفهوم التراث المعمارى :

التراث هو المخزون ذو القيمة الذى اكتسب مكانته وأهميته من خلال الثبات والإستمرارية المادية وغير المادية وقد يظهر فى صورة مادية ملموسة، أو يتفاعل مع الأفراد وبيئتهم ويتداخل مع النتاج المعمارى (رفعة الجادرجى١٩٩٨). والتراث مشتق من لغة الإرث، أى ما خلفه الأولون لما يليهم، وهو لا يعنى فقط المبانى والمنشآت التى بناها أجدادنا ولكنه يعنى الإطار الفكرى والنظام الإجتماعى المتطور وما يحمله من تقاليد وأعراف وملامح عمرانية وحضارية ، وهو كائن حى يتطور للحفاظ على الهوية والمحلية والذاتية (اسماعيل سراج الدين ،١٩٨١) .

ويحمل التراث ملامح المجتمع والتقاليد والعادات والدين والثقافة المحلية القائمة علي الروحانيات، ويري أن التراث يحمل الكثير من الايجابيات التي يمكن دمجها مع ثورة المعلومات والتكنولوجيا، فتوجه العمارة نحو الأفضل والمعاصر(Evertt Mendelsohn،١٩٩٣).

وكما أنه يعد القاعدة الحضارية التى تقوم عليها المجتمعات ويساهم فى ربط الشعوب بماضيهم وإنجازاتهم، وهو الناقوس المحفز على الإستمرارية والتقدم والإبداع (نعمات فؤاد، ١٩٨٨)، كما يتضح مفهوم التراث المعمارى كمرجع وإطار حاكم يضم الثوابت البصرية والتشكيلية التى تمكن من الحفاظ على الطابع المعمارى وضمان الإستمرارية، والذي يجمع بين القيم الروحية والجمالية، بالإضافة إلى كونه حقيقة مادية قائمة فرضت قبولها وإحترامها، لكونها تسجيلا لثقافة المجتمع ووحدة منهجه وملامحه الإنسانية والفكرية عبر العصور(محمد محمود،).

٥-٢الإبداع التكنولوجى Creativity Technological:

يعرف مصطلح الإبداع التكنولوجى للدلالة على شيء جديد بارع أو مدهش، أو فريد من نوعه، حتى عند الحديث حول الأفكار البارعة والفنون، دون التمييز بين تلك الأشياء خاصة من حيث طبيعتها، وحقيقة الأمر أنه ليس كل شيء بارع، رائع أو جديد هو إبداع تكنولوجى .

وقد أستعمل مصطلح الإبداع التكنولوجي بالمعنى الحديث لأول مرة من طرف الاقتصادى Josef Schumpeter سنة ١٩٣٩، بقوله أن الإبداع التكنولوجي هو التغيير المنشأ أو الضروري، وعرف فى قاموس Robert Petit على أن " الإبداع التكنولوجى هو إدخال شيء معد من شيء جديد، وغير معروف" وهو إستغلال لتكنولوجيا موجودة ويتم في شروط جديدة وتترجم بنتائج مجدية"، وتنقسم خصائص الإبداع التكنولوجي إلى عنصرين مهمين أولهما مستوى الإبداع التكنولوجي وثانيهما طبيعته (Gyula Sebestyen,٢٠٠٣)

٥-٣ الثورة الرقمية Digital Technology

مع نهاية القرن الماضى تأثرت عمليات التصميم المعمارى بالتطورات التكنولوجية محولاً مسار الفكر والإتجاهات إلى عمارة الحاسب الآلي (Computational Architectures) والتي عرفها Zellner بأنها العمارة التى تعتمد فى تصميماتها على الحسابات الرقمية والمعادلات البارومترية والعلاقات اللوغاريتميه والتحولات الشكلية، هذا الأمر الذي ساهم فى تحويل الأشكال المعقدة إلى واقع مرئى مستخدماً فيه النمذجه الرقمية (Modelling)، مدعماً الفكر المعمارى بنماذج وطرق تصميميه جديدة ذات أشكال غيرتقليدية.(Zellner Peter,١٩٩٩) .

لم يظهر إلي الآن مفهوم يوضح (العمارة الرقمية*) وإتجاهاتها المعمارية حيث أنه أمر في غاية التعقيد، ويصعب تحديدها أو تصنيفها نظرياً من خلال التشكيل الرقمي Digital Formation حيث أن إستخدام البرامج الحسابية المعقدة قد تفرز أشكال متشابهة، ولكن يسهل تصنيفها من خلال نموذج التصميم وعناصر التصميم في العملية التصميمية، وهونموذج يتم فيه توليد التصميم من خلال التفاعل لأربعة عناصر رئيسية وهذه العناصر هى التي تحدد مستويات النموذج الرقمي الذي يتبعها التصميم، تظهر في النقاط التالية (Oxman, R ٢٠٠٦) :

١- **التمثيل Representation :** هي عمليات الأظهار ثنائي وثلاثي الأبعاد في التصميم الرقمي.
٢- **التـــــوليد Generation :** هي عمليات التوليد والتكوين الرقمي وانتاج أشكال رقمياً.
٣- **التقييم Evaluation :** هي عمليات التحليل والتقييم للأداء البيئي والصوتي للتصميم .
٤- **الأدآء Performance :** هي عمليات متابعة الأداء لعلميات التصميم،وإعادة تعديل التصميم ،

ويمكن إيجاز نماذج التصميم الرقمية فى هذه النماذج الأربعة التى أشرنا اليهم بمستويات متدرجة تبدأ بنماذج الرسم الثنائي الأبعاد (التصميم بمساعدة الحاسب CAD Models)، ثم نموذج التشكيل الرقمي Digital Formation Models، ثم نماذج التوليد الرقمية Generation Digital Models ،انتهاءاً بنماذج بمتابعة الأداء Performance – based Formation Model(علاء فريد الشيماء حسين ،٢٠١٤).

٦- المرحلة الثانية: توافقية الإبداع بين المفردات التراثية والتكنولوجيا الرقمية

٦-١ إحياء التراث فى العمارة المعاصرة:

هو الإستفادة من خبرات التراث والماضي، فى إبتكار حلول لمشكلات العصر الراهن وطرح مسألة الهوية والتجديد، من خلال المشاريع المختلفة سعياً لطرح إشكالية الأصالة والمعاصرة ضمن إطار العمارة العربية الإسلامية، والهوية والتراث من المتغيرات التى تتطور بتغير ومرور الزمن، ومع فهم للمبادئ والمضامين التراثية قبل تطبيقها، قد تكون وحدة متكاملة مع العادات والتقاليد والمواد المتوفرة والبيئة المحيطة، كالمناخ الذي أعتبره من العوامل الأساسية لإنتاج الهوية (إسماعيل محمود، ٢٠٠٦) ، ويمكن إيجاز القيم فى العمارة التراثية المحلية إلى ما يأتى :

- **القيم فى العمارة التراثية :**

تنوعت القيم فى العمارة التراثية بين القيم العاطفية والقيم الدينية والقيم الوظيفية، ويهتم البحث بالقيم الوظيفية كأحد أهم القيم التى تنعكس على التصميم .

- **القيم الوظيفية :**

ملائمة الشكل للوظيفة بتعبير وصدق عن الهدف كما فى العمارة الإسلامية على سبيل المثال وتصميمها للمداخل المتعرجة وغير المباشرة والتى تؤدى إلى الصحن محققاً بذلك أهداف إجتماعية ونفسية، والإنسجام بين الأشكال والنسب فى عمارة المساجد لتحقيق الوظيفة بجمال روحى، ومراعاة لأعداد المصليين، ومعايير تصميمية تراعى سهولة الحركة فى الدخول والخروج، والتى تشمل الخصوصية وتتضح فى توجيه الفتحات والنوافذ، لتفتح على الأحواش الداخلية، ومعالجتها بالمشربيات، كما تميزت العمارة التراثية بمقاييس وأبعاد وظيفية، تلبى إحتياجات الإنسان حسب نوع الفراغ، كإتساع فراغات المعيشة وإنفتاحها على الأفنية الداخلية التى شكلت بيئة داخلية خاصة تحتوى على عناصر طبيعية.

٦-٢ محاولات الإحياء فى القرن العشرين:

ظهرت العديد من المحاولات لإيجاد منهج لإحياء التراث أو كإتجاه ورد فعل على الإتجاهات الفكرية التى قد تكون غريبة على واقعنا والتى إتجهت معظمها إلى الإستلهام المباشر لعناصر تراثية وتجسيدها فى العمارة المعاصرة، وقد تطورت حركات إحياء التراث الشعبى إلى إتجاه يهدف إلى المحافظة على الثقافة

*ظهر هذا المصطلح التصميم الرقمي (Digital Architecture) في معرض العمارة الغير قياسية non-Standard architecture في بمومبيدو حول تصميم الغير القياسي.

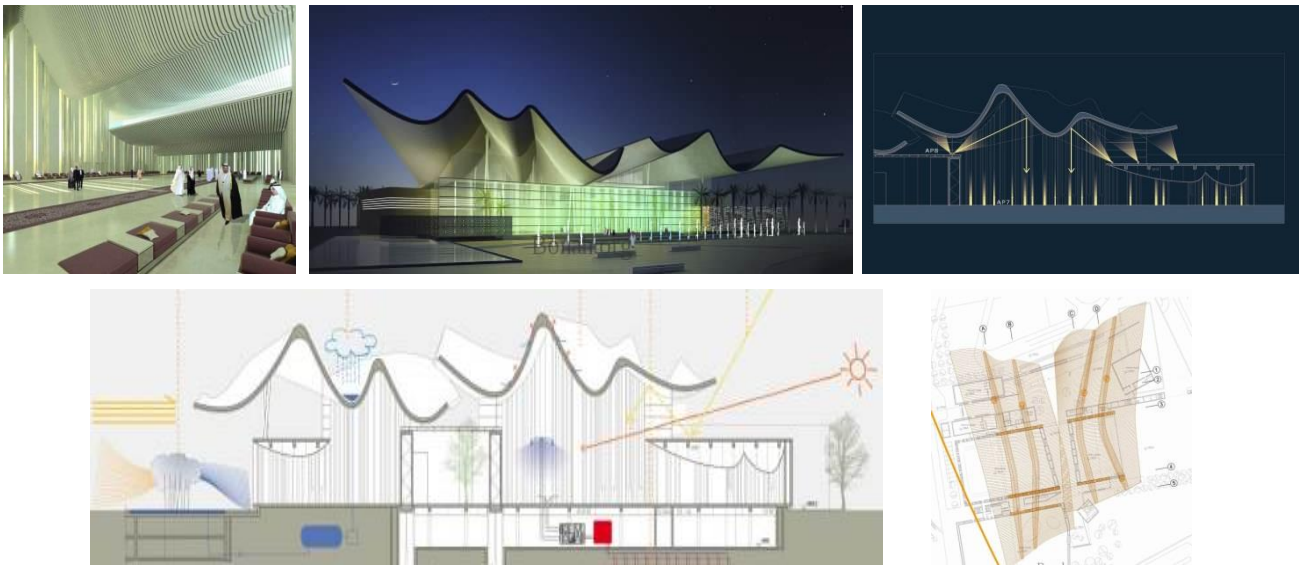
المحلية وخلق طابع عمرانى والإقتباس من العمارة المحلية Vernacular architecture عن طريق إستلهام من الموروثات الشعبية مفرداتها وأشكالها ورموزها.
والتى ظهرت فى تطور العمارة العالمية الغربية بشكل مصاحب لحركة عمارة ما بعد الحداثة إلا أن نشأته ترجع جذورها لعمارة الحداثة المتاخرة Postmodernism.

٧- المرحلة الثالثة إحياء التراث فى عصر التكنولوجيا الرقمية

هوإحياء للمفردات التراثية فى عصر التكنولوجيا الرقمية من خلال إظهار مستويات للعلاقة بين التراث والتكنولوجيا الرقمية والتى يصنفها البحث إلى **ثلاث مستويات المستوى الجزئى والضمنى والمسيطر** والتى تتضح فى النقاط التالية :

٧- ١ التوافق الإبداعى التراثى على المستوى الجزئى Partial

هو تمثيل للعلاقة التوافقية بين المفردات والقيم التراثية والتكنولوجيا من خلال الإستلهام والإقتباس للمفردات التشكيلية والتعامل معها رقميًا بإستخدام نماذج التشكيل الرقمية Digital formation models، لتفرز مفردات تشكيلية تراثية ومحلية بصورة مستحدثة وجديدة .
ومن هنا فإن التوافق الإبداعى التكنولوجى بشكل جزئى هو الإبداع في إستخدام التكنولوجيا كوسيلة لإظهار المفردات التشكيلية التراثية بصياغة رقمية، والتي تستخدم فيها برامج الحاسب الآلي وتطبيقاتها (التمثيل الثنائي والثلاثي الأبعاد) والمحاكاه Simulation، والرسم الثنائي والثلاثي الأبعاد (Computer Aided Architectural Design) CAAD(نجلاءصلاح،٢٠٠٥)، والذي يعد وثبة كبرى في تكنولوجيا توثيق المفردات التراثية المعمارية، فهو يزيد من قدرة المصمم على تعديل وتطوير وتقييم مشروع، وهويتيح معاينة للمشروعات من الناحيتين التخيلية والموضوعية، وتصميم الرسومات ومايصاحبها من تحليل ودراسة والمقارنة بين البدائل التشكيلية المختلفة .
والتى تتضح فى تصميم مشروع مركز الإحتفالات بالرياض شكل(١)، من تصميم : ستوديو شيكتاريللا فكان الإستلهام من الخيمة ليس لخصائصها الجمالية فقط ولكن كإنعكاس لمردودها الثقافى فى منطقة الرياض، وتمثل الخيمة فى هذا المشروع كساحة مفتوحة للترحيب، وتم تصميمها بشكل إنسيابى لتكوين مناطق الظل والنور، وهنا إختزل المعمارى مفهوم الخيمة فى المعايير التشاكلية Formation models فقط بعيد عن القيم الوظيفية والثقافية.



شكل(١): يوضح تصميم مشروع مركز الإحتفالات بالرياض وإستخدام التكنولوجيا الرقمية فى محاكاه تشكيل الخيمة
http://www.bonah.org/wp-content/uploads/٢٠١٢/٠٢/thum٥٠.jpg?resolution=١٠٢٤,١

- كمثال آخر ظهر هذا المستوى فى إستخدام المصمم التكنولوجيا الرقمية كوسيلة للتنفيذ والإظهار المعمارى تنفيذ هذا المشروع فى مدينة سرقسطة فى اسبانيا وقدم فى مسابقة تصميم الجناح الأسباني في معرض ٢٠١٠ Expo فى شانغهياى فى الصين شكل(٢)، وفاز بالجائزة الأولى:

(٢٠١٠).Benedetta Tagliabuek ترتكز فكرة التصميم فى تحقيق عمارة أكثر إرتباطاً بالبيئة فى ضوء تطبيقات تكنولوجية يستكشف المشروع إمكانيات لا تعد ولا تحصى لتقنيات نسج الخوص من حيث البعد الحجمى والمادي والكمى، ويتكون الهيكل الإنشائي الحر Free form Structure من الإطار الأنبوبي الفراغي المزدوج لتشكيل الواجهات NURBS [١] التى يمكن أن تبنى بفعالية لمتطلبات الأحمال المختلفة، وقد أستخدمت نوعية شبه شفافة من منسوجات الألياف النباتية لتغليف الواجهات وتحديد الفراغات الداخلية تشبه سلال الخوص، لإفراز جو رائع أقرب للشفافية والذي يمثل استعارة من بعض العناصر المعمارية الأسبانية المحلية فكان إختيار الهيكل الملائم لخلق شكل عالى التعقيد في الأشكال المنحنية الحرة .

وقد إعتمد الحل الإنشائي على برامج رقمية متخصصة إستخدمت فى نماذج ثلاثية الأبعاد معقدة وفرت نظاما للإتصال بين الفريق المعمارى، والمهندسين والشركات المصنعة فى ورشات العمل (Philip Jodidio,٢٠١ .

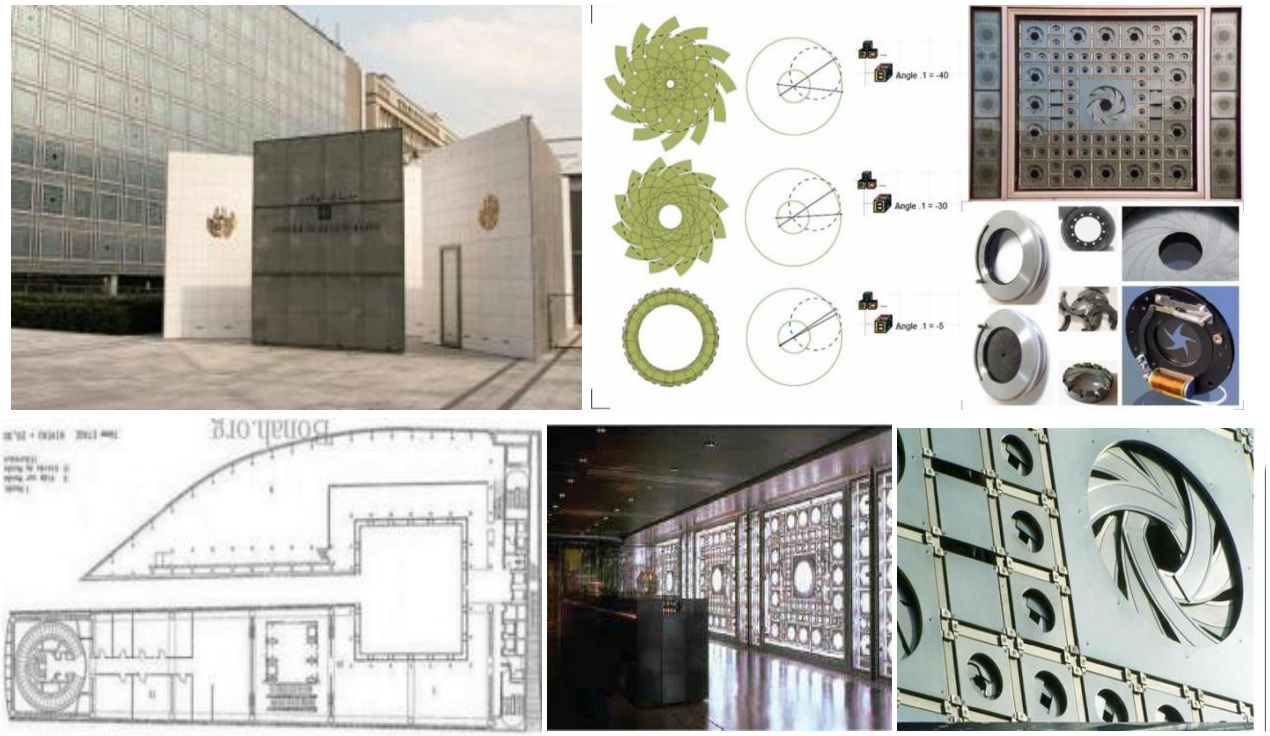
شكل(٢) : يوضح المستوى الجزئى من التداخل بين مفردات البيئة المحلية والتكنولوجيا الرقمية
http://www.e-architect.co.uk/shanghai/shanghai-expo-٢٠١٠.
http://www.epdlp.com/edificio.php?id=٣٨٣٥
صور توضيحية لمشروع٢٠١١,Jodidio ٢٧٥-٢٧٠pp, / Exibition ٢٠٠٨ in Zaragoza

٧- ٢ التوافق الإبداعى التراثى على المستوى الضمنى Implicit

يقصد بمصطلح العلاقات الضمنية فى عمليات الإدراك ونماذج التصميم التقليدية المعتمدة على الورقة بأنها الإستلهام والمحاكاه من المفردات التقليدية والتراثية وعدم ظهورها بالتشكيل الصريح، وفى العمارة الرقمية هو إيجاد الحلول من خلال الإستلهام من المفردات التراثية وتجريدها رقمياً وإعتبارها مصدر من مصادر التوليد والتصميم الرقمى Digital Generation .إلا أنه يفترض البحث فى العلاقة الضمنية هو تفاعل على أكثر من مستوى التشكيلى والوظيفى فى الإستلهام من العمارة التراثية والتقييم بين البدائل المتعددة، و تحليل الأنظمة الإنشائية بالحسابات المعقدة، وظهور تطبيقات الواقع الإفتراضي فى مجال التصميم المعمارى، واضعاً صورة توضح تصورات ومراحل العمل المعمارى الإفتراضي. القيم التراثية والإبداع التكنولوجى ضمنياً هو الذي يعتمد على الإستنساخ والإستخدام للعناصر التراثية ومعالجتها رقمياً، فى دمج بين المستوى التراثى والبيئى.

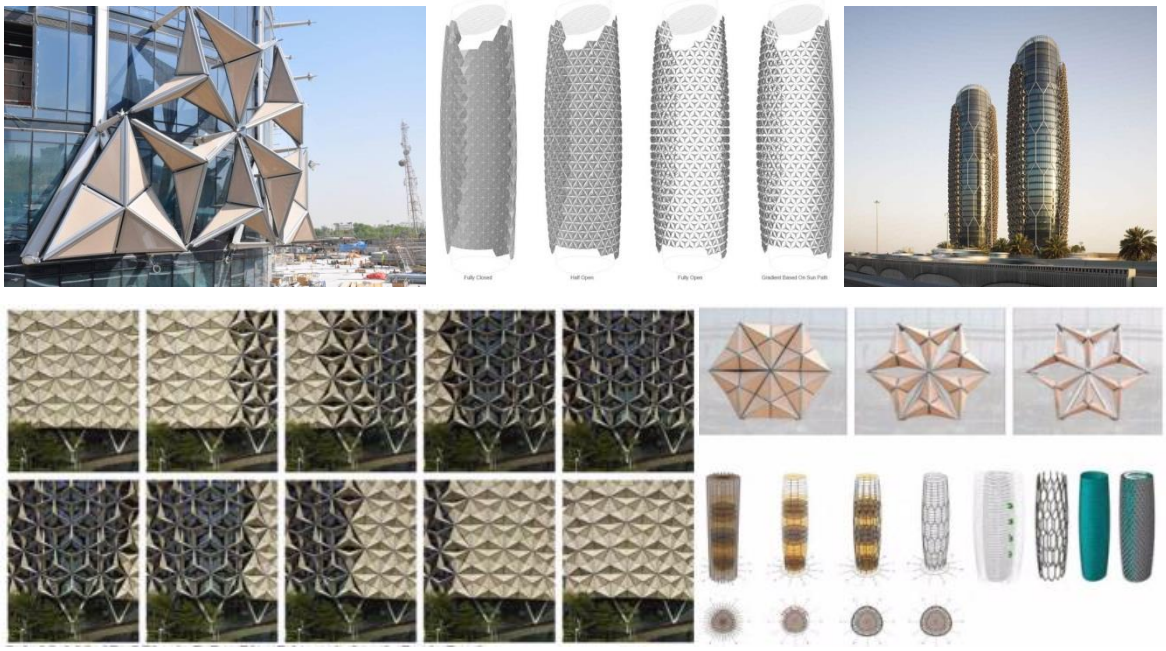
[١] NURBS Non Uniform B-Spilnes

- وتتضح فى تصميم الفرنسى جون نوفال فى مشروع المركز الثقافى الإسلامى بفرنسا شكل(٣)، إستخدام عناصر العمارة الإسلامية فى المشروع حيث إستخدم المعمارى الدمج بين عدد من القيم البيئة والتشكلية والتى ظهرت فى تصميم الفناء الداخلى ويظهر لنا ذلك بداية فى المخطط الأفقي للمبنى من خلال الفناء الداخلي للربط بين أجزاء المبنى، إستخدام الفناء الوسطى فى التصميم والذي يعتبر من أهم سمات العمارة التقليدية العربية، وإستخدامه لعنصر المشربية كمفرد تشكيلى متحرك (DynamicFacades) إذ إستخدم المشربية (المشربيات الذكية) تغطى واجهات المشروع والتى تعطى إنطباعات بصرية فى العمارة التقليدية والزخرفة الإسلامية الرقمية، وهنا إستطاع المعمارى الدمج بين القيم التشكيلية الإسلامية المعالجة رقمياً والقيم الوظيفية على مستوى التصميم .



شكل(٣) : يوضح الدمج بين القيم التراثية التشكيلية والقيم الوظيفية رقمياً وإستخدامها فى المعالجات البيئية
http://www.greatbuildings.com/buildings/L_Institut_du_Monde_Arabe.html

- كما ظهرت إتجاهات الدمج بين مفردات العمارة التراثية والعمارة الرقمية على المستوى الضمنى فى تصميم مشروع أبراج باب البحرشكل(٤)، حيث صممت الواجهات الخارجية بنظام إنشائى خارجى- Exo Structure مستوحياً من شكل ووظيفة المشربية، حيث إستخدمت التكنولوجيا الرقمية فى تجريدها كمظلة خارجية للواجهات كأحد المعالجات المناخية من الحرارة والشمس وكمثال لإتجاهات العمارة المتحركة Kinetic Architecture بإستخدام برنامج Grasshopper للتحليل البيئى، والتصميم البيئى عبر إستخدام ٢٠٠٠ وحدة من المظلات التى تفتح تلقائياً إعتماداً على شدة أشعة الشمس ويتم التحكم فى الواجهات من خلال نظام إدارة المبنى BMS، ودراسة معدلات الظلال والتحكم بها ليساعد على تقليل الحرارة الداخلية الناجمة عن أشعة الشمس بنحو ٥٠ فى المائة.



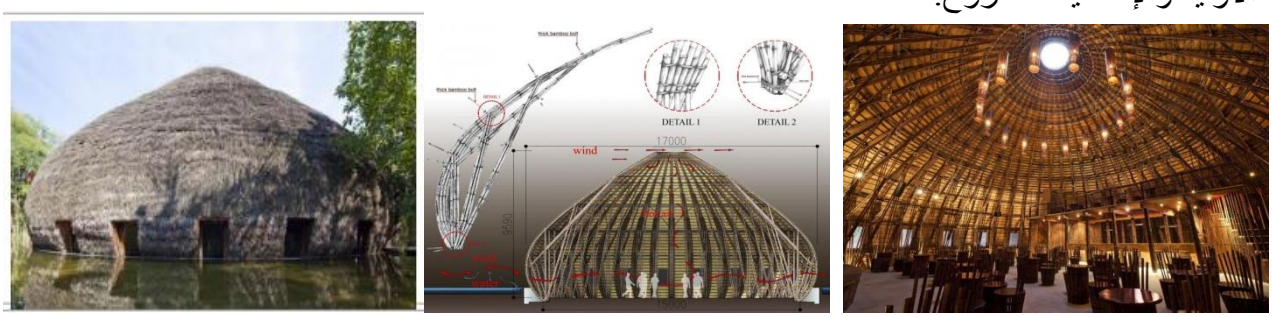
شكل(٤): يوضح التصميم الرقمى والمحاكاة لعنصر المشربية فى مشروع أبراج البحر فى دمج بين القيم التراثية والوظيفية للعمارة الإسلامية
http://www.ilikearchitecture.net/٢٠١٣/٠١/al-bahar-towers-aedas/">

٣-٧ التوافق الإبداعى التراثى على المستوى المسيطر Explicit:

هو تصميم بإستخدام المعادلات الحسابية والأدوات الرقمية فى وجود تداخل يطلق عليها عمليات الدمج والتوليد الرقمى Digital Generation متعدد العلاقات بين الفكر التراثى ومراحل التصميم الرقمى والتصميم البيئى، ويتضح فى هذا المستوى التجريد الصريح للمفردات التراثية رقمية فى وجود صريح للفكر التراثى ومحققاً الدمج بين قيمتين أو أكثر من القيم التراثية كالقيم الوظيفية أو التشكيلية فى إطار التوافق البيئى .

ويتضح هذا المستوى من التصميم الرقمى فى تصميم مشروع "ويند اند ووتر Wind and water" أو "رياح ومياه" شكل(٥-١،٢) الذى صممه المعمارى الفيتنامى "فو ترونج نجيا" وفازبجائزة العمارة العالمية (IAA) المخصصة لإستخدام مواد صديقة للبيئة فى المبانى الحديثة، يهدف المشروع إلى إيجاد عمارة متوافقة بيئياً بإستخدام تكنولوجيا مواد البناء المحلية والعناصر الطبيعية وإعادة تشكيلها رقمياً وهو نبات البامبو واستخدمها المعمارى فى خلق عمارة قريبة من الطبيعة من حيث الشكل والوظيفة حتى يمكن للفقراء التمتع بها والإستفادة منها .

كما إستطاع المعمارى من خلال التكنولوجيا الرقمية معالجة وصنع الهيكل الإنشائى بالكامل من ألواح الخوص بطرق محمية قليلة التكلفة، باستخدام الوحدات الإنشائية القياسية، آليات النظام الإنشائي القشري والدمج بينهم مع تجميع وتنفيذ الهيكل الإنشائى بطريقة تتابعية تعكس خصائص المواد المرنة، والتصورات الأولية والإنشائية للمشروع.

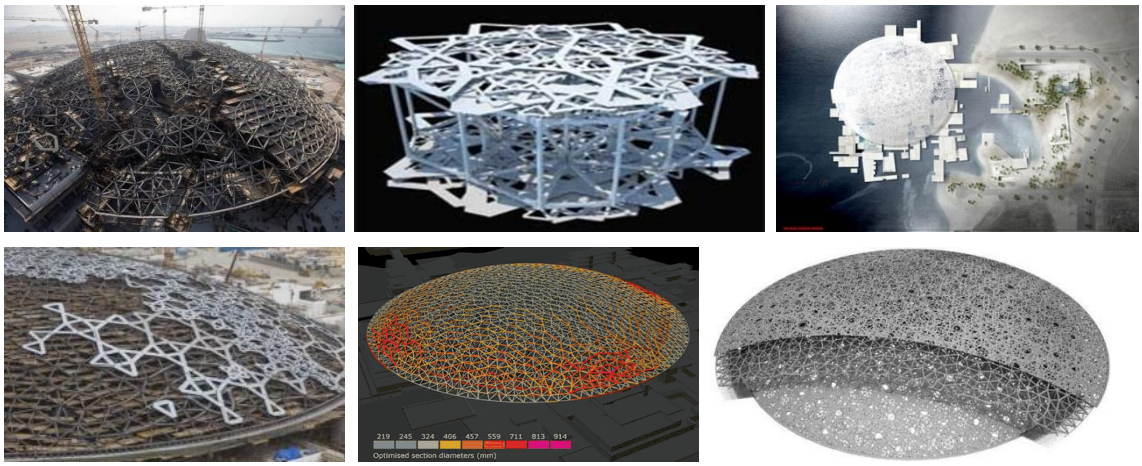


شكل(٥-١) : يوضح عناصر التمثيل الرقمى لمفردات العمارة المحلية والنظام الإنشائى لتصميم مشروع المياه والرياح

شكل(٥-٢) : يوضح عناصر التمثيل الرقمى لمفردات العمارة المحلية والنظام الإنشائى لتصميم مشروع المياه والرياح

كما ظهر ايضاً فى تصميم متحف اللوفر لأبو ظبى وظهر به مراحل الدمج المتعدد بين تكنولوجيا مواد البناء و نظم الإنشاء الرقمية التشكيلية Digital Structural Morphologies والمفردات التشكيلية المعالجة رقمياً والقيم التصميمة المحلية، وإستخدم المعمارى القبة الذى يطلق عليه القبة العائمة كنظام إنشائي جامع من العمارة الإسلامية والمحلية بفتحات تشبه المشربيات وهذه القبة التشكيلية تغطى ثلثى المتحف وتعمل على نشر الضوء الطبيعي في أركان المتحف، وتعمل هذه القبة بشكل رئيسى كمظلة تغطى وتحمي الساحات الخارجية من خلال عكسها لأشعة الشمس، بما يسهم في تقليل الحرارة، وترشيد إستهلاك الطاقة.

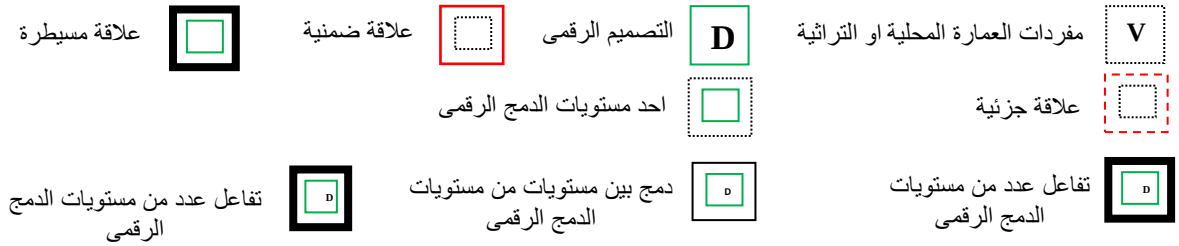
كما إستخدم المعمارى الشكل الإنشائي للقبة وكرره عدة مرات ومع دوران كل طبقة بزاوية مختلفة بالحسابات الرقمية، من أجل ترشيح والتحكم في مرور الضوء، وكل طبقة من طبقات السقف تحوى خمس طبقات مدمجة من الألومنيوم والإستيل المعالج، فتعمل علي تقليل حرارة الشمس المكتسبة بنسبة ٤٢٪ وترشد في استهلاك الطاقة بنسبة ٢٧,٢٪ وتوفر ٢٧٪ في استخدام المياه. وأختيرت تجهيزات المياه ومعداتها بمعدلات تدفق تتيح التقليل من إستخدام مياه الشرب فى المبنى، تم تزويد المبنى بجهاز لقياس مدى استخدامه للطاقة والمياه. كما تم وضع جهاز لكشف تسربات المياه(Benjamin.S.٢٠١٠). تستخدم عمليات المحاكاه نماذج متابعة الأدآء الرقمية Performance Models فى إعادة تقييم المبني شكل المبنيى رقمياً لتوفير أفضل علاقات لوغاريتمية التي توفر أكبر قدر من الإضاءة الطبيعية، وتعديل التشكيل الخارجي وتوجيهه الذى يقلل من إكتساب الحرارة ويعمل على ترشيح الضوء.



شكل(٦) يوضح الدمج الرقمي بين المفردات التشكيلية المحلية والقيم الوظيفية فى اطار دمج متعدد بين عناصر التصميم الرقمي
http/WWW/saadiyat-cultural-district/louvre-abu-dhabi/overview

بعد الإنتهاء من دراسة العلاقة بين التراث والإبداع التكنولوجى من خلال العلاقات التى توضح مستويات العلاقة بين القيم التراثية والتكنولوجيا الرقمية (مستوى جزئى **Partial**- مستوى ضمنى **Implicit**- مستوى مسيطر **Explicit**)، وعرض البحث تحليل لعدد من النماذج والأمثلة المعمارية التى توضح هذه العلاقة، وتم حصر هذا التحليل فى الملخص التالى لمستويات العلاقة بغرض توضيحها:

Examples	مفردات التراث والعمارة المحلية				الإبداع التكنولوجى						مستويات الدمج			
اسم المشروع	مواد البناء Materials		القيم التشكيلية Form Value	القيم الوظيفية Function Value	مواد البناء والتنفيذ			مستويات الدمج الرقمى			مستويات الدمج بين العمارة التراثية والتكنولوجيا الرقمية			العلاقة بين التراث والدمج الرقمى
	محلية Vernacular	بيئية Environmatal			مواد البناء	الانظمة الأنشائية	التنفيذ	نموذج التشكيل الرقمى Digital Formation Models	نماذج التوليد الرقمية Generation Digital Models	نماذج متابعة الاداء الرقمية Performance Models	المستوى البسيط	مستوى ضمنى	مستوى مسيطر	
مشروع مركز الاحتفالات- الرياض		●	● الخيمة		● خرسانة معالجة	● النظام القشرى		●			◆			V D
الجناح الاسبانى بمعرض اكسبو ٢٠١٠ - الصين	●		● الخوص		●	● النظام الأنشائى الحر		●			◆			V D
المركز الثقافى الاسلامى باريس			● المشربية ● القناع		●		●	●	●			◆		V D
أبراج البحر ابوظبى	●	●	● المشربية ● الترشيح الضوئى			●		●	●			◆		V D
مشروع الرياح والمياه- فانتنام	● البامبو	●	● الأكواخ ● معالجة مناخية		● بامبو معالج	● نظام انشائى حر		●	●	●			◆	V D
اللوفر ابوظبى ابو ظبى	●	●	● القبة ● المشربية		● الخرسانة المعالجة	● نظام انشائى باراومترى	● آليات تنفيذ رقمية	●	●	●			◆	V D



٨- النتائج :

من خلال ما إستعرضه البحث من دراسة تحليلية للعلاقة بين المفردات التراثية والمحلية والعمارة الرقمية نجد أنه لاتزال مفردات التراث المحلية مادة غنية للدراسة والبحث سواء على المستوى القيم التشكيلية أو القيم الوظيفية أو الدمج بينهما، وعلى الرغم من تطور التكنولوجيا وظهور آليات وتطبيقات تكنولوجية جديدة تحاول أن تثنينا عن الإتجاه للفكر المحلى أو إحياء تراثنا المعمارى وقد خلصت الدراسة إلى النتائج التالية :

١- مع تطور التكنولوجيا وظهورآليات جديدة للدمج الرقمى ظهرت صيغة جديدة للتعامل مع إحياء قيم وفلسفه العمارة التراثية من خلال عدة مستويات إما عن طريق الإختزال الفنى للخصائص والقيم المعمارية، أو تطبيق مقوماته فى الإنشاء والتصميم أو إستخدامه كعنصر تصميم رقمى بما يتناسب مع مدخلات ومراحل التصميم الرقمى.

٢- إن للإهتمام بإحياء القيم التراثية دور متنامى فى محاولة تأصيل لهويتنا العربية والإسلامية ودور فى إيجاد منظومة جديدة فى الواقع المعمارى، كما أنه يضيف قيماً جديدة تثرى البيئة المعمارية، وأن مفردات التراث الإسلامى والمحلى وكانت ومازالت من أهم اوجهه مصادر الإبداع تأثيراً علي العمارة.

٣- ساهمت تطبيقات الثورة الرقمية فى إطلاق العنان لفكر المعمارى فى إستحداث مصادر إبداعية جديدة مستوحاه من البيئات المحلية والتراثية وتناولها بشكل جديد لم يكن متاحاً قبل الثورة الرقمية والتي صنفها البحث إلى عدة مستويات (مستوى بسيط - مستوى ضمنى - مستوى مسيطر)، الأمر الذي ساعد على صياغة العمارة المحلية والتراثية بتشكيلات وتصميمات أكثر ديناميكية وإنسيابية وغير تقليدية.

٥- إن عملية التصميم الرقمى تتم كاملة داخل البيئة الرقمية، مع وجود تغير في مراحل التصميم ودمج وتجاهل عدد من خطوات التصميم التقليدية ،فعملية التصميم التقليدية تعتمد في مراحلها على فكر المصمم وخلفياته وقدراته الإبداعية، والتصميم الرقمى يتوقف علي طبيعية ومقدار المدخلات الي البيئة الرقمية، الأمر الذى أتاح إدخال المفردات التراثية والمحلية فى المراحل العملية الرقمية مفرزاً إتجاهات فكرية جديدة نطلق عليها المحلية الرقمية Digital Vernacular Architecture .

٩-التوصيات :

في إطار النتائج التى تم التوصل إليها البحث يوصي البحث بما يلي :

١- يجب أن يتم دمج مفردات وعناصر العمارة المحلية في التصميم الرقمى حيث أن التصميم الرقمي هو غزو للمعماريين بأفكار وأشكال بعيدة فى تكوينها وتوليدها عن العمارة التقليدية محولاً فكر المعماريين عن أهمية الوظيفية والمحلية متجهاً بهم إلي عالم من التشكيل الإنسيابي والديناميكي الحر.

٢- مع توغل الثورة الرقمية بعناصرها ومراحلها فى التصميم ونحن في العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين مازالت الثورة الرقمية لم تظهر إمكاناتها التصميمة بعد، وليواكب المعماريون هذا التطور يجب أن يتم تدريس التصميم الرقمى المحلى Digital Vernacular Design لطلاب العمارة فى الجامعات حتى يواكبوا مجريات وآليات الفكر فى القرن الحادى والعشرين.

٣- يجب إجرآء دراسات مشابهة تهتم بتحليل العمارة الرقمية المحلية Digital vernacular Architecture وتصنيفها إلي إتجاهات معمارية رقمية، حيث إن العمارة الرقمية قد تتشابه من حيث بيئة ومراحل التصميم ولكنها تختلف بإختلاف آليات التصميم والنموذج الرقمى المنبثقة منه.

٤- الإستفادة من الظروف التى أوجدت التراث المعمارى وطرق الحل وتقييم هذه الطرق من منظور علمى معاصر بهدف إستحداث تصميمات رقمية محلية ترتقى إلى دمج قيم التصميم المحلى.

١٠- المراجع

- **المراجع العربية :**

١- إسماعيل، محمود أحمد محمد، **رؤية نقدية نحو مزج تجليات الطرز الإسلامية لحيز العمارة الداخلية المعاصرة**، (ورقة بحثية) مقدمة للمؤتمر العلمى الدولى، (الفن فى الفكر الإسلامى عمان- الأردن،٢٠١٢).

٢- عبدالفتاح، طارق **" نحو رؤية نقدية لإستخدام العناصر التراثية في العمارة المعاصرة "** بحث، المؤتمر الدولي الأول للتراث العمراني في الدول الإسلامية.

٣- محمود، محمد **" الموروث المعماري وأثره على العمارة المصرية المعاصرة "** رسالة الماجستير، قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، جامعة الأزهر، القاهره.

٤- نجلاءصلاح الدين ثابت،&د.محمدأيمن عبدالمجيد& د.شوكت محمد لطفي،**إتجاهات إستخدام الوسائط الرقمية فى مجالات التصميم والرسم المعمارى**، المؤتمرالمعمارى الدولي السادس الثورة الرقمية وتأثيرهاعلى العمارة والعمران،٧مارس٢٠٠٥م.

٥-علاء الدين السيد فريد، الشيماء حسين محمد حسن، **العمارة الرقمية وتغير مصادر الفكر والإبداع المعمارى**، مجلة الهندسية جامعة اسيوط، مجلد ٤٢، رقم ١،صفحة ١-١٦ ،يناير ٢٠١٤.

٦- إسماعيل سراج الدين، أبحاث من ندوة **المدينة العربية وخصائصها وتراثها الحضارى الإسلامى** ، المدينة المنورة ،١٩٨١.

٧- حمودة، د.ألفت يحيى ،**الطابع المعمارى بين التاصيل والمعاصرة** ، (دراسة دكتوراه)، جامعة الأسكندرية - قسم العمارة ،١٩٨٦م.

٨- نعمات فؤاد، **تراث الحضارة** ، كتاب الهلال، عدد ٤٠٧، نوفمبر ١٩٨٤.

٩-رفعة الجادرجى ١٩٩٨،**موقع التراث فى العمارة المعاصرة فى العراق** ، فنون عربية ،العدد٣، دار واسط للنشر ،المملكة المتحدة ،١٩٨١.

- **المراجع الاجنبية :**

١٠- Benjamin S. Koren, Louvre Abu Dhabi ١/٣٣ – Fabrication of a large-scale physical light-test model, Advances in Architectural Geometry ٢٠١٠, Springer-Verlag/Vienna.

١١- Evertt Mendelsohn, “Religious Fundamentalism and the Sciences,” inFundamentalisms and Society, The Fundamentalism Project, Volume ٢, eds. Martin Marty and R. Scott Appleby (Chicago and London: University of Chicago Press, ١٩٩٣).

١٢- Gyula Sebestyen, New Architecture and Technology, Gyula Sebestyen and Chris Pollington.

١٣- Oxman, R,Digital design thinking: The new design is the new pedagogy, ١١th Conference on Computer-Aided Architectural Design Researchin Asia (CAADRIA),Faculty of Engineering, Kumamoto University, Kumamoto,. (٢٠٠٦).

١٤- Philip Jodidio, Architecture and Automobiles,USA, Certain data records © ٢٠١١

١٥- Zellner Peter, Hybrid Space: New Forms in Digital Architecture. London :Thames & Hudson, ١٩٩٩.

- **مراجع الانترنت :**

- http://www.greatbuildings.com/buildings/L_Institut_du_Monde_Arabe.html
- http://www.ilikearchitecture.net/٢٠١٣/٠١/al-bahar-towers-aedas/"
- http://www.triptod.com/Design/٣٢٢٦/Wind-and-Water-Bar--by-VTN-Vo-Trong-Nghia-Architects.html
- http://www.bonah.org/wpcontent/uploads/٢٠١٢/٠٢/thum٥٠.jpg?resolution=١
- http://www.e-architect.co.uk/shanghai/shanghai-expo-٢٠١٠.