

الفجوة الرقمية في العملية التصميمية (مقارنة بين الفكر والأداء التصميمي في الأعمال الأجنبية والمصرية)

أشرف عبد المنعم جعفر⁽¹⁾ و محمود فتحي أحمد⁽²⁾

(1) قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة بشبرا – جامعة بنها

معار لكلية الهندسة والتكنولوجيا – جامعة المنوف

(2) قسم الهندسة المعمارية – كلية الهندسة بشبرا – جامعة بنها

Digital Gap in the Design Process (Comparison between degree of thought and performance in foreign and Egyptian projects)

Abstract:

The design process consists of two dimensions - according to the RIBA classification. The first dimension is the intellectual dimension which aims to solve the design problem and formulate the architectural solution in form or composition. The second dimension is the productive dimension, which represents the activities carried out by the designer In order to produce the result of the design process in the form of a final integrated project. With the advent of the computer in the middle of the twentieth century and its impact on our life in many ways, the computer affected an aided architecture domain in general and the design process in particular. Much software developed as aiding tools to help the designer in doing his job. Such computer applications enhanced the quality and performance of the design. Those tools and aides varied in form drawing applications CAD to modern modeling applications as BIM, and helps in the process of architectural solution and decision-making as well. Certainly the computer aid changed significantly the concept of traditional architectural form and solutions, and made it more efficient and sophisticated than before. Of course the degree of comprehension and usability of all these possibilities in the design process varied between the Western and local architectural community. To which extent the degree of variation and what is the difference in the use of these possibilities and digital tools at the level of the two dimensions of the design process between Western society and the local one.

المخلص:

تتكون العملية التصميمية من بعدين – بحسب تصنيف المعهد الملكي البريطاني RIBA – إلى بعدين، البعد الأول فيها هو البعد الفكري الذي يهدف إلى حل المشكلة التصميمية وصياغة الحل المعماري في صورة شكل أو تكوين، أما البعد الثاني فهو البعد الإنتاجي والذي يمثل الأنشطة التي يقوم بها المصمم حتى يقوم بإخراج نتيجة العملية التصميمية في صورة مشروع نهائي متكامل، ومع ظهور الحاسب الآلي في منتصف القرن العشرين وتأثيره على مختلف مجالات الحياة، بدأ الحاسب الآلي في التأثير على مجالات العمارة بشكل عام والعملية التصميمية بشكل خاص، وظهرت العديد من البرمجيات والأدوات التي تساعد المصمم في القيام بعمله، وتنوعت تلك الوسائل والإمكانيات والبرمجيات ما بين ما يساعد في تحسين ورفع كفاءة الأداء كتطبيقات الرسم التقليدية CAD أو تطبيقات الرسم الحديثة BIM، وأيضاً من تلك الوسائل والأدوات ما يساعد في عملية الحل المعماري واتخاذ القرارات التصميمية والتشكيلية، والتي غيرت بشكل كبير مفهوم الشكل والحل المعماري التقليدي المألوف، وجعلته أكثر حرية وانسيابية وتعقيداً من ذي قبل، وبالطبع فإن درجة الاستيعاب والاستفادة من كل تلك الإمكانيات في العملية التصميمية بين المجتمع المعماري الغربي والمحلي متفاوتة، ولكن ما هي درجة التفاوت وما هو الفرق في الاستخدام لتلك الإمكانيات والأدوات الرقمية على مستوى بعدي العملية التصميمية بين المجتمع الغربي والمجتمع المحلي.

الكلمات المفتاحية

(الفجوة الرقمية – الفكر التصميمي – الأداء التصميمي)

1-المقدمة

كان للعمارة – كعمل من الأعمال المرتبطة بالقدرات الإنسانية - حضا وافرا من التأثير بالتكنولوجيا وكان هذا عن طريق دخول الحاسب. الآلي في أنشطة العمارة المختلفة، ودخول الحاسب. الآلي كأحد ملامح الثورة التكنولوجية في مجال العمارة جعله احد القوى المؤثرة التي تشكل وتحدد مستقبل عملية التصميم المعماري (أحمد عمر 2001) ، وتأثر العمارة بالتكنولوجيا لم يكن وليد اليوم أو منذ عام، بل هو تراكم لعدة متغيرات تكنولوجية في مراحل زمنية مختلفة أسهمت كل مرحلة منها في زيادة التلاحم بين العمارة والتكنولوجيا بداية من الانتقال من الرسم اليدوي إلى الرسم الآلي، وصولا إلى ما نحن فيه الآن من تكنولوجيا الواقع الافتراضي ونظم المحاكاة، والتي أتاحت أفقا جديدة للمعماريين للإبحار في مساحات واسعة من الإبداع لم تكن متاحة من قبل، ومكنتهم منها تلك الأدوات والإمكانيات الرقمية الحديثة .

2-الفجوة الرقمية

ظهر أول استخدام رسمي لمصطلح الفجوة الرقمية في الولايات المتحدة الأمريكية في عام 1998، وقد كان ذلك ضمن فعاليات اجتماع الاتحاد الدولي للاتصالات، وقد قامت منظمة الأمم المتحدة في نفس العام بالدعوة إلي تنظيم مؤتمر قمة عالمي، يكون موضوعه مجتمع المعلومات، و يكون احد أهم أهدافه الحد من الفجوة الرقمية (ميمون الطاهري 2009).

عرف رميدي عبد الوهاب (2008) الفجوة الرقمية على أنها "درجة التفاوت في مستوي التقدم سواء بالاستخدام أو الإنتاج في مجال الاتصالات و تكنولوجيا المعلومات بين دولة و أخرى، أو تكتل و آخر، أو بين مناطق البلد الواحد"، أما منال أسامة (2004) فقد عرفت الفجوة الرقمية بقولها " في دنيا الاتصالات و تكنولوجيا المعلومات، انقسم العالم قسما تفصلهما مسافة واسعة، اصطلح الكثيرون على تسميتها بالفجوة الرقمية، القسم الأول يضم الدول المتقدمة و الغنية و المالكة للنفوذ و السيطرة و المعلومات و التكنولوجيا، و القسم الثاني يضم الدول النامية و الفقيرة، الأقل نفوذا و أكثر ضعفا و فقرا في المعلومات و التكنولوجيا أيضا".

3- الفكر الرقمي في العملية التصميمية

يعتمد الفكر الرقمي في العملية التصميمية على قدرة الحاسب الآلي على القيام بمجموعة من المهام هي: (صياغة الأشكال الهندسية الغير اقليدية – حل المعادلات الرياضية في صورة خوارزميات – محاكاة عملية التطور الطبيعي في الأنظمة البيولوجية في الطبيعة) (Kotnik 2010) ، هذه العمليات كانت أساسا لظهور ثلاث مداخل تطبيقية للتشكيل الرقمي، وقد نتج عن تلك المداخل مجموعة من الاتجاهات المعمارية

التي تصف الناتج النهائي من هذه المداخل التطبيقية وهي (- Metamorphic Architecture
Topological Architecture – Isomorphic Architecture – Parametric Architecture –
(Kolarevic 2003) (Animated Architecture – Evolutionary Architecture

جدول 1 البعد الفكري في العملية التصميمية الرقمية (Kotinc 2010)

البعد الفكري للعملية التصميمية الرقمية			
المدخل الثالث	المدخل الثاني	المدخل الأول	مراحل البعد الفكري
الاعتماد على الخوارزميات التوليدية Generative Algorithms	الاعتماد على الخوارزميات الرياضية Parametric Algorithms	الاعتماد على أوامر التحويل Transformation Modifiers	
المعماري يضع المحددات ويحدد مواصفات الحل الأفضل في خوارزم مكتوب للحاسب الآلي	المعماري يضع المحددات في صورة خوارزم مكتوب للحاسب الآلي	المعماري منفردا دون الاستعانة بالحاسب الآلي	التحليل Analysis (وضع المحددات التصميمية)
أسلوب صياغة الشكل في الحاسب الآلي			
استخدام برمجيات الخوارزميات الأصلية Genetic Algorithms	استخدام لغات البرمجة Scripting Languages	استخدام برمجيات التمثيل ثلاثي الأبعاد 3D Modelers	التركيب Synthesis (صياغة الشكل)
أسلوب تطوير وتعديل الشكل			
الحاسب الآلي يقوم بالتطوير جينيا باستخدام قواعد نمو الأحياء	المعماري يقوم بالتطوير رياضيا من خلال تعديل المتغيرات الرياضية	المعماري يقوم بالتطوير هندسيا باستخدام أوامر التحويل	
علاقة الشكل الناتج بالمحددات			
الشكل الناتج يحقق المحددات التصميمية لأن صياغته تمت على أساسها	الشكل الناتج يحقق المحددات التصميمية لأن صياغته تمت على أساسها	تعتمد على قدرة المعماري في الربط بين المحددات والشكل الذي يقوم بصياغته	التقييم Appraisal (اختبار ملائمة الحل للأهداف)
القائم بعملية التقييم			
الحاسب الآلي (الدالة المثالية)	المعماري	المعماري	
يقوم المعماري باتخاذ القرار في جميع الحالات، فقد لا يرضى عن نتيجة اختيار الحاسب الآلي حتى لو حقق النتائج كل المحددات المطلوبة، وبالتالي فيعيد المعماري صياغة المحددات لإنتاج صياغات تشكيلية جديدة			
اتخاذ القرار Decision			

جدول 2 الاتجاهات المعمارية الرقمية (Kolarevic 2003)

المدخل الثالث	المدخل الثاني		المدخل الأول			المدخل التطبيقي
العمارة التطورية Evolutionary Architecture	العمارة المتحركة Animated Architecture	العمارة البارامترية Parametric Architecture	الفراغات المتماثلة الانحناءات Isomorphic Architecture	الفراغات متعددة الانحناءات Topological Architecture	العمارة المتحورة Metamorphic Architecture	الاتجاه المعماري
الاستعارة من النظم البيولوجية للكائنات الحية	الاعتماد على قوة افتراضية ناتجة من وظيفة المشروع	الاعتماد على تمثيل العلاقات الرياضية هندسيا	الاستعارة من اللغة الانتقائية Blob Grammar	الاستعارة من المنحنيات الأيكولوجية المنتشرة في الطبيعة	الاستعارة من الظواهر والكوارث الكونية، كالكهوليات الأرضية والتشققات الأرضية والبراكين والفيضانات	الفلسفة التشكيلية
التكوين على درجة كبيرة من التعقيد	التكوين لا يظهر في صورة كتلة مترابطة بل مجموعة من الخطوط المجتمعة	تكوين مركب يتسم بالبساطة وعدم التعقيد	تكوين بسيط يعتمد على التكوينات الكروية المتداخلة	تكوين مركب يعتمد على المنحنيات المستمرة في جميع الاتجاهات	تكوين مركب يعتمد على الانكسارات والزوايا الحادة	التعبير التشكيلي الخارجي
يعتمد على مجموعة من الخطوط الانسيابية المستوحاة من الأنظمة البيولوجية	لا يوجد نظام محدد لمعالجة الغلاف الخارجي	الغلاف الخارجي يظهر في صورة نسق Pattern غير متمائل الحجم أو المقياس	الغلاف الخارجي يظهر بشكل شفاف يعكس الفراغ الداخلي	لا يعالج نظام الفتحات بل يظهر في صورة نقيّة لامعة تعكس البيئة الخارجية	المزج بين الكتل المصمتة والشفافة Solid & Void	معالجة الغلاف الخارجي
يستوحى النظام الإنشائي من أحد النظم الإنشائية المستقرة في الطبيعة	النظام الإنشائي يعتمد على اتجاه التكوين سواء رأسيًا أو أفقيًا	النسق الظاهر على الغلاف الخارجي يعبر عن الشبكة الإنشائية	للجمالونات الفراغية المعدنية	للجمالونات الفراغية المعدنية	النظم الهيكلية التقليدية	فكرة النظام الإنشائي
الأسلوب المتنوع Mass Customization مع ظهور فراغات معمارية على درجة كبيرة من التعقيد	الأسلوب المتنوع Mass Customization مع ظهور بعض التعقيد في الحلول الداخلية	الأسلوب المتنوع Mass Customization وتعتمد الفراغات الداخلية في حلها على الشكل الخارجي للكتلة	الأسلوب المتنوع Mass Customization وغالبا ما يتكون المشروع مع فراغ واحد Universal Space	الأسلوب المتنوع Mass Customization مع ظهور بعض التعقيد في الحلول الداخلية نتيجة لانحناءات الكتلة الخارجية	الأسلوب المتنوع Mass Customization ولكن بدون تعقيد في الحلول الداخلية والاعتماد على الفراغات الصريحة المنتظمة	أسلوب حل العناصر المعمارية

4- الأداء الرقمي في العملية التصميمية

القيام بالأنشطة في البعد الإنتاجي في العملية التصميمية يتطلب الدراية بكافة الأدوات والإمكانيات الرقمية التي تساعد في أداء تلك الأنشطة بأعلى كفاءة رقمية ممكنة، واقترح ساندرز (1996) Sanders تصنيفاً للأدوات الرقمية المستخدمة في العملية التصميمية من واقع تعددها المرتبط بإمكانيات تلك الأدوات في تعاملها مع عرض وتمثيل المعلومات والمعارف الخاصة بالعملية التصميمية وهي (أدوات تحويل الأشكال أو النماذج من الصورة المادية إلى الصورة الرقمية والعكس - أدوات التعامل مع الأشكال المكونة للنماذج - أدوات التعامل مع البيانات والمعلومات والمعارف الخاصة بالأشكال المكونة للنماذج - أدوات إظهار وتصور الأشكال المكونة للنماذج - أدوات التفاعل بين المستخدم وبين الحاسب الآلي - أدوات التواصل بين المشاركين في العملية التصميمية).

جدول 3 البعد الإنتاجي في العملية التصميمية الرقمية (Sandres 1996)

البعد الإنتاجي في العملية التصميمية الرقمية				
أسلوب أداء الأنشطة			مراحل البعد الإنتاجي	
وضع وتحليل البرنامج الوظيفي والفراغي				
كتابة يدوية	نصوص Text Processing	رسوم بيانية 2D Charts	مرحلة ما قبل التصميم	
تحليل موقع المشروع				
رفع ميداني	خرائط ورقية ثنائية الأبعاد	GIS – 3D Maps		
الرسم الأولي للعناصر المعمارية				
2D CAD Lines	3D CAD Objects	BIM Objects	مرحلة التصميم الابتدائي	
إظهار التصميم				
يدوي	رقمي جزئي	رقمي كامل		
عرض التصميم				
2D Images	3D Images	Animation Movie		Virtual Reality
تحليل الأداء العام للمشروع (الصوت – الإضاءة – الحرارة)				
BIM Model		برمجيات محاكاة خاصة		
BIM Model		تحليل العناصر الإنشائية		
BIM Model		برمجيات التحليل الإنشائي الخاصة		
الرسومات التنفيذية				
CAD		BIM		
حساب الكميات				
CAD + Excel		BIM		
متابعة التنفيذ				
برمجيات التحكم في متابعة التنفيذ		8D BIM Model		

5- منهجية الدراسة التطبيقية

تهدف الدراسة التطبيقية إلى قياس الفجوة الرقمية في الفكر والأداء التصميمي في مرحلة التصميم الابتدائي (المرحلة الثانية من العملية التصميمية في بعدها الإنتاجي) (فتحي 2013)، لأنها تعتبر مرحلة التصميم الفعلي والتي ينتج خلالها الحل المعماري للمشكلة التصميمية، ويتم ذلك من خلال نموذجين للتحليل، أولهما نموذج تحليل للفكر الرقمي المقترح، والثاني هي نموذج تحليل الأداء الرقمي، وتطبيقهما على عشرة من الأعمال المصرية والأجنبية ليحصل كل عمل على تقييم للفكر الرقمي ودرجة للأداء الرقمي، ثم حساب عدد مرات ظهور كل عنصر من عناصر الفكر والأداء الرقمي في كل مشروع، ومن ثم حصر اعداد تلك المرات لتعطي مؤشرا عن نسبة استخدام هذا العنصر في المشروعات بشكل عام.

6- النطاق الزمني للدراسة التطبيقية

تهتم الدراسة التطبيقية بالمشروعات التي تم تصميمها في الخمسة عشر سنة الأخيرة، بغض النظر عن إذا ما كانت تلك المشروعات قد تم تنفيذها أم لا.

7- النطاق المكاني للدراسة التطبيقية

تهدف الدراسة إلى مقارنة الأعمال المصرية بالأعمال الأجنبية، لذا فيشتمل نطاق الدراسة على نطاقين مكانيين أساسيين وهما:

- المكان الأول: يشمل الإطار الغربي (أوروبا وأمريكا الشمالية)، وهى الأعمال المعمارية التي تم تصميمها في أوروبا أو أمريكا الشمالية، بواسطة معماريين أجانب، بغض النظر عن أماكن ومواقع تلك الأعمال داخل أوروبا أو أمريكا الشمالية أو خارجها.
- المكان الثاني: يشمل الإطار المصري المحلي، وهى الأعمال المعمارية التي تم تصميمها داخل جمهورية مصر العربية، بواسطة معماريين مصريين، بغض النظر عن أماكن ومواقع تلك الأعمال داخل مصر أو خارجها.

8- أسس اختيار عينة الأعمال

تتطلب الدراسة التطبيقية نوعية خاصة من الأعمال المعمارية، فيكون اختيار تلك الأعمال على أساس الأهمية المعمارية لها، أو صورتها الذهنية المميزة، أو أن يكون العمل المعماري ذو طبيعة أو نظام إنشائي متميز، مع الأخذ بالاعتبار أن الدراسة تهدف إلى تحليل مرحلة التصميم المعماري، لذا فقد تتضمن بعض الأعمال لم يتم تنفيذها بعد، على أن يتم التركيز بشكل أكبر على المسابقات المعمارية الغير حائزة على الجوائز الأولى، لأنها غالبا تحوى أفكارا جديدة وإبداعية، كما أنها متحررة من قيود التنفيذ والتكلفة.

9- النموذج الأول (نموذج تحليل الفكر الرقمي)

هذا النموذج مستنتج من جدول رقم (1) و جدول رقم (2)، تنقسم عناصر النموذج إلي خمسة عناصر أساسية، أولها هو الفكرة الرئيسية، وهي تعبير عن الفلسفة القائم عليها التشكيل فهل هي أحد الـ6 أفكار المرتبطين بالاتجاهات المعمارية الرقمية وبالتالي تكون فكرة رقمية، أم أنها غير ذلك فتكون فكرة غير رقمية، وثاني هذه العناصر هو الاتجاه المعماري المتبع في التشكيل، والعنصر الثالث هو المدخل التطبيقي المتبع في صياغة الشكل، والرابع هو التعبير التشكيلي للتصميم حيث أنه من الممكن إتباع مدخل تطبيقي تشكيلي معين إمكانياته تؤدي إلى تكوين غاية في التعقيد ولكن ينتج من خلاله المعماري تكوين بسيط، وبهذا فإن المعماري لم يستفد من إمكانيات المدخل التطبيقي الاستفاداة المثلى، وأخر تلك العناصر هو أسلوب حل العناصر المعمارية في المساقط الأفقية.

جدول 4 نموذج تحليل الفكر الرقمي

عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			رتبة العنصر	النموذج الأول لتحليل الفكر التصميمي الرقمي				
فكرة رقمية		فكرة غير رقمية	الفكرة الرئيسية		1			
Evolutionary	Animated	Parametric	Isomorphic		Topological	Metamorphic	الاتجاه الرقمي المتبع	2
Generative Algorithm	Parametric Algorithms	Transformation Modifiers			المدخل التطبيقي المستخدم	3		
الأسلوب المتنوع Mass Customization (Mitchell 1999)		الأسلوب القياسي Standardization (عبد - المقدم 2005)			أسلوب حل العناصر المعمارية	4		

10- النموذج الثاني (نموذج تحليل الأداء الرقمي)

هذا النموذج مستنتج من جدول رقم (3) ، ويهدف إلي تحليل الأداء الرقمي في مرحلة التصميم الابتدائي، ويتكون النموذج من خمسة عناصر، أولها رسم العناصر المعماري، هل تم البدء من خلال خطوط ثنائية الأبعاد مثل برنامج AutoCAD، أم تم البدء من خلال عناصر ثلاثية الأبعاد مثل برنامج 3D Studio Max، أم أن البداية كانت من خلال بناء نموذج BIM، وثاني تلك العناصر هي الإظهار، فهل تم الإظهار يدويا بشكل كامل، أم أن الإظهار تم يدوي في مرحلة ثم انتقل إلى الحاسب الآلي واستكمل الإظهار باستخدامه ليصبح الإظهار رقمي جزئي، أو أن الإظهار تم بالكامل باستخدام الحاسب الآلي، والعنصر الثالث هو طريقة عرض التصميم على العميل، والعنصر الرابع والخامس يقوم باختبار التصميم إنشائيا وتحليل الأداء العام للمبنى.

جدول 5 نموذج تحليل الأداء الرقمي

عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي				رتبة العنصر	النموذج الثاني لتحليل الأداء التصميمي الرقمي	
BIM Objects	3D CAD Objects	2D CAD Lines	الرسم الأولي للعناصر المعمارية	1		
VR	Animation Movie	3D Images	2D Images	عرض التصميم		2
BIM Model	برمجيات التحليل الإنشائي الخاصة		تحليل العناصر الإنشائية	3		
BIM Model	برمجيات المحاكاة الخاصة		تحليل الأداء العام للمشروع	4		



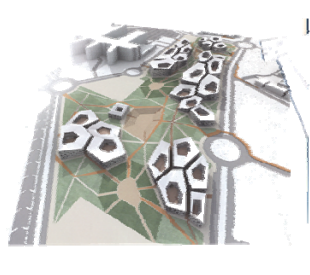
11- جدول المشروعات المختارة للمقارنة

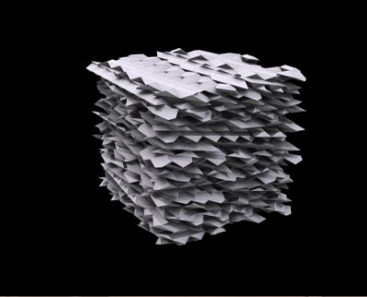
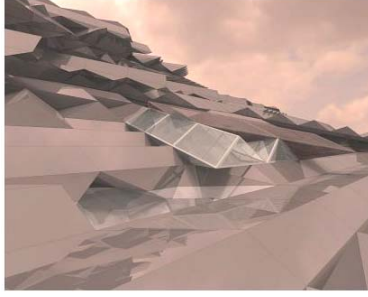
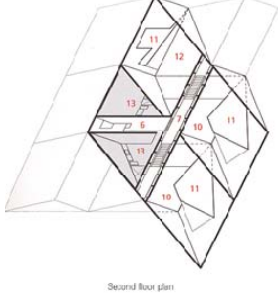
جدول 6 مشروعات المقارنة

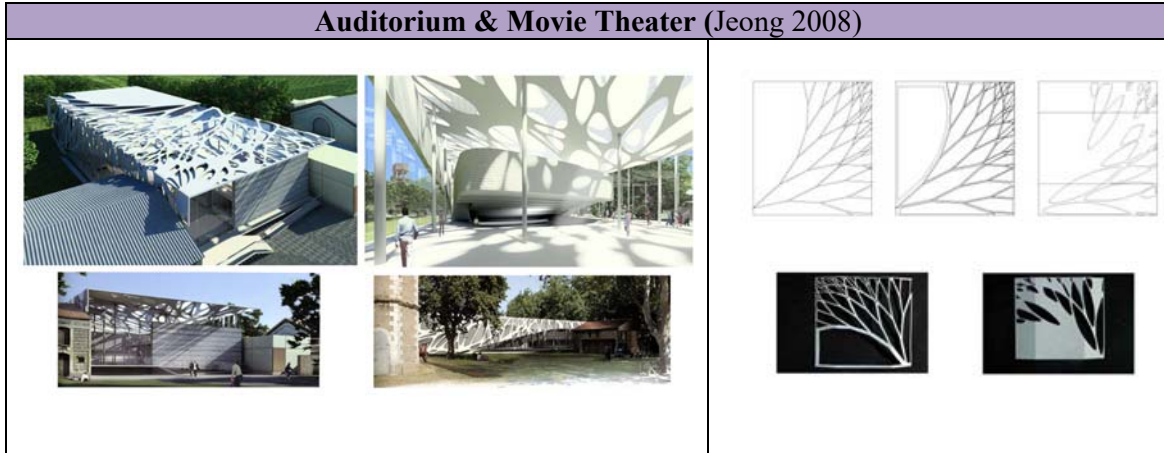
الأعمال المصرية		الأعمال الأجنبية		م	الاستخدام
المعماري	المشروع	المعماري	المشروع		
عبد الفتاح الموصلي	الجامعة المصرية للتعليم الإلكتروني	Chris Lee Architects	Health Sciences Campus	1	مشروعات تعليمية
محمد شلبي	المركز الثقافي الترفيهي	Serero Architects	Auditorium & Movie Theater	2	مشروعات ترفيهية
لمياء الجابري	المنزل التفاعلي لحياة مستدامة	Iwamotoscott Architects	Jellyfish House	3	مشروعات سكنية
محمد مختار عبد الله	فيلا أوكسجين	Ogrydziak Arch	Conway House	4	
أشرف عبد المحسن	المدينة الطبية	Vincent Callebaut	Lilypad	5	مشروعات تصميم حضري
مدحت الشاذلي	مكتبة مبارك العامة	Paul Preissner	Shenzhen Museum of Contemporary Art	6	مشروعات ثقافية
هشام علاء الدين	مكتبة مبارك العامة	Serero Architects	Museum of Contemporary Art	7	
عبد الفتاح الموصلي	مبنى الغرفة التجارية بدمياط	ONL Architects	European Solidarity Center	8	مشروعات متعددة الاستخدام
احمد إمام عبده	البنك الوطني المصري	MVRDV+ADEPT Architects	Sky Village	9	
محمد حمزة احمد	المبنى الإداري لشركة أدويا	Mooyoung Architects	Viandong Meridian Tower	10	مشروعات إدارية

12- تحليل الأعمال المعمارية الأجنبية والمصرية

1-12 أولاً: تحليل الأعمال الأجنبية

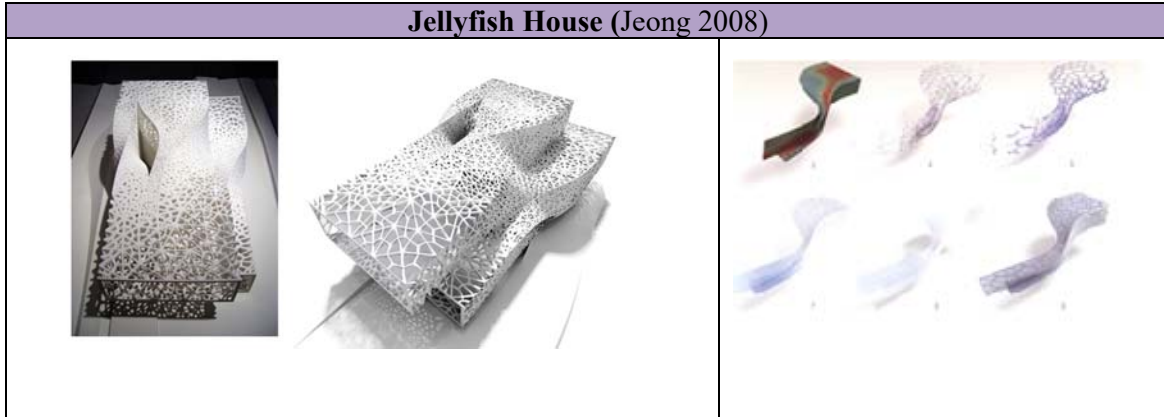
Health Sciences Campus (Jeong 2008)			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Parametric Architecture	Parametric Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات محاكاة خاصة

Conway House (Jeong 2008)			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Evolutionary Architecture	Generative Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	Animation Movie	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات المحاكاة الخاصة



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Evolutionary Architecture	Generative Algorithms	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
BIM Objects	3D Images	BIM Model	BIM Model



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Evolutionary Architecture	Generative Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
BIM Objects	Animation Movie	BIM Model	BIM Model

Lilypad (Jeong 2008)



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

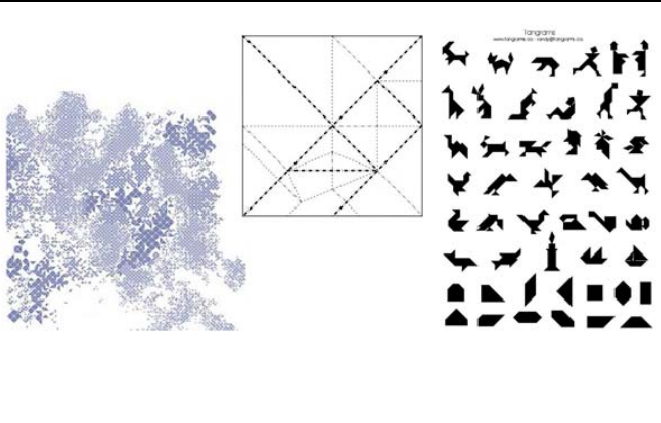
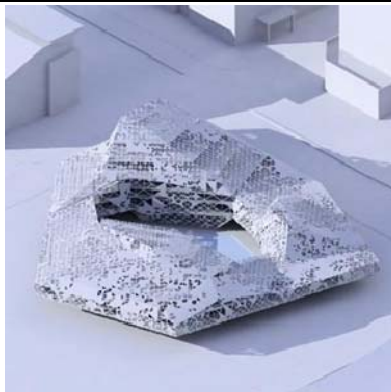
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Evolutionary Architecture	Generative Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	Animation Movie	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات المحاكاة الخاصة

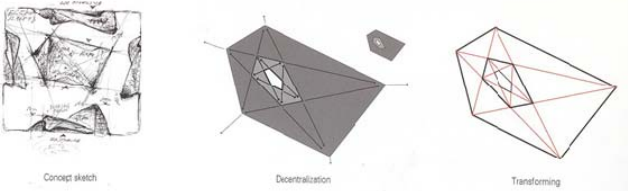
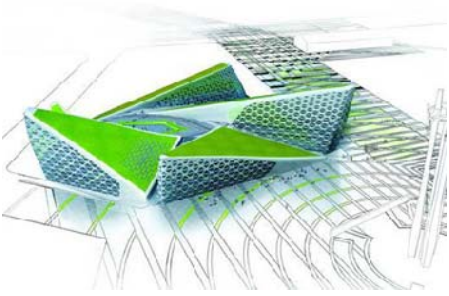
Shenzhen Museum of Contemporary Art (Jeong 2008)

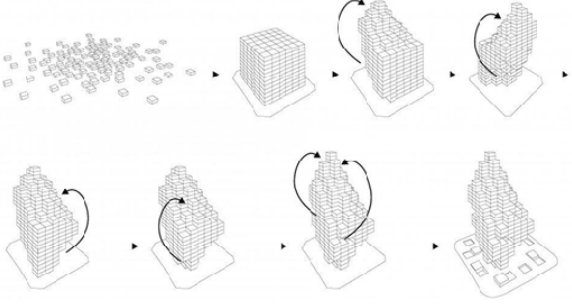



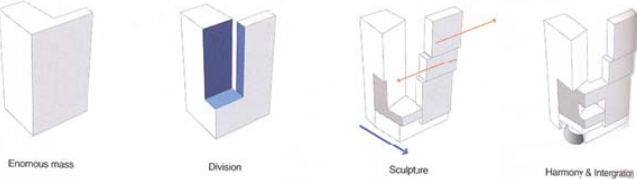

عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Topological Architecture	Transformation Modifiers	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات المحاكاة الخاصة


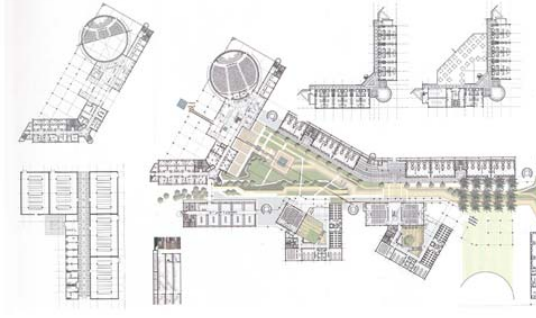
Museum of Contemporary Art (Jeong 2008)			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
حل العناصر المعمارية	المدخل التطبيقي المستخدم	الاتجاه الرقمي المتبع	الفكرة الرئيسية
Mass Customization	Parametric Algorithms	Parametric Architecture	فكرة رقمية
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
تحليل الأداء العام للمشروع	تحليل العناصر الإنشائية	عرض التصميم	رسم للعناصر المعمارية
برمجيات المحاكاة الخاصة	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	3D Images	3D CAD Objects

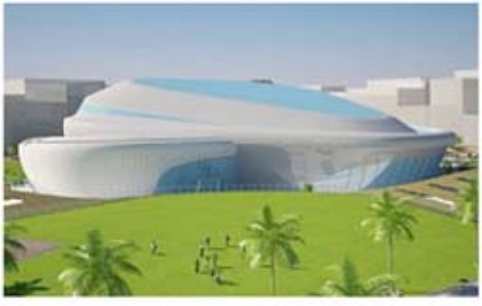

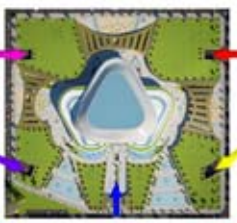
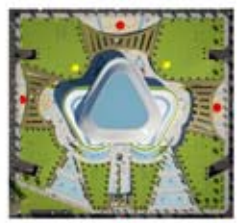

European Solidarity Center (Jeong 2008)			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
حل العناصر المعمارية	المدخل التطبيقي المستخدم	الاتجاه الرقمي المتبع	الفكرة الرئيسية
Mass Customization	Parametric Algorithms	Parametric Architecture	فكرة رقمية
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
تحليل الأداء العام للمشروع	تحليل العناصر الإنشائية	عرض التصميم	رسم للعناصر المعمارية
برمجيات المحاكاة الخاصة	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	3D Images	3D CAD Objects

Sky Village (Choi 2009)			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Evolutionary Architecture	Generative Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	Animation Movie	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات المحاكاة الخاصة

Viendong Meridian Tower (Choi 2009)			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Metamorphic Architecture	Transformation Modifiers	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات المحاكاة الخاصة

2-12 ثانيا: تحليل الأعمال المصرية

الجامعة المصرية للتعليم الإلكتروني (البناء العربي 2008)			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Metamorphic Architecture	Transformation Modifiers	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
2D CAD Lines	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	لا يوجد

المركز الثقافي الترفيهي – بور سعيد (مسابقة)			
			
			
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Topological Architecture	Transformation Modifiers	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	لا يوجد

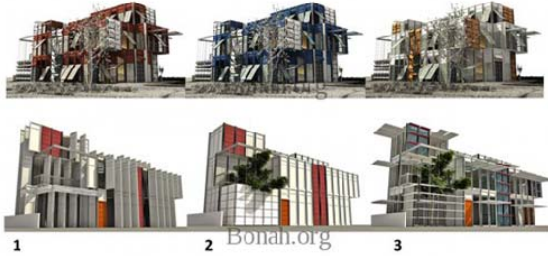
المنزل التفاعلي لحياة مستدامة (www.bonah.org)



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Parametric Architecture	Parametric Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	Animation Movie	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات المحاكاة الخاصة

فيلا أوكسجين (www.bonah.org)




عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	لا يوجد	Transformation Modifiers	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
BIM Objects	Animation Movie	BIM Model	BIM Model


<http://www.cubeconsultants.org> المدينة الطبية

01- Central Park 70.00 FD.



Land use Program:

- 01 1- Central park 25.00 FD.- (35%)
- 02 2- the Lake 5.00 FD.- (7%)
- 03 3- Wellness Park..... 20.00 FD.- (30%)
- 04 4- Food Court Park..... 7.00 FD.- (10%)
- 05 5- Entertainment Park. 8.00 FD.- (11%)
- 06 6- Parking Park..... 5.00 FD.- (7%)



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
حل العناصر المعمارية	المدخل التطبيقي المستخدم	الاتجاه الرقمي المتبع	الفكرة الرئيسية
Mass Customization	Transformation Modifiers	Metamorphic Architecture	فكرة غير رقمية
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
تحليل الأداء العام للمشروع	تحليل العناصر الإنشائية	عرض التصميم	رسم للعناصر المعمارية
لا يوجد	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	Animation Movie	3D CAD Objects

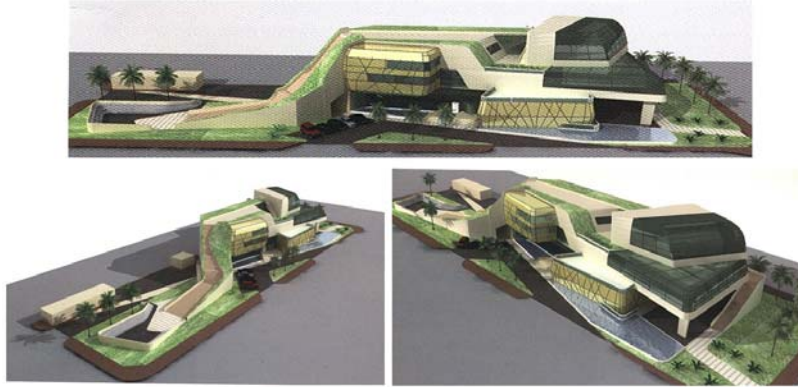
مكتبة مبارك العامة - مدحت الشاذلي (مجلة تصميم 2008)





عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
حل العناصر المعمارية	المدخل التطبيقي المستخدم	الاتجاه الرقمي المتبع	الفكرة الرئيسية
Mass Customization	Transformation Modifiers	Metamorphic Architecture	فكرة غير رقمية
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
تحليل الأداء العام للمشروع	تحليل العناصر الإنشائية	عرض التصميم	رسم للعناصر المعمارية
لا يوجد	برمجيات تحليل إنشائي	3D Images	3D CAD Objects

مكتبة مبارك العامة – هشام علاء الدين (مجلة تصميم 2008)



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Metamorphic Architecture	Transformation Modifiers	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي	لا يوجد

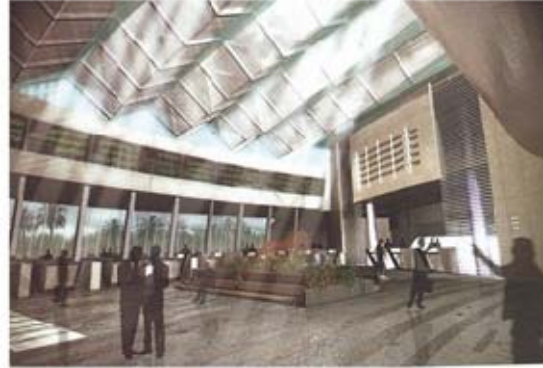
مبنى الغرفة التجارية بدمياط (مجلة تصميم 2008)



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	لا يوجد	Transformation Modifiers	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
2D CAD Lines	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	لا يوجد

البنك الوطني المصري (مجلة البناء العربي 2006)



عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Metamorphic Architecture	Transformation Modifiers	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
2D CAD Lines	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	لا يوجد

المبنى الإداري لشركة أدويا (مجلة البناء العربي 2007)



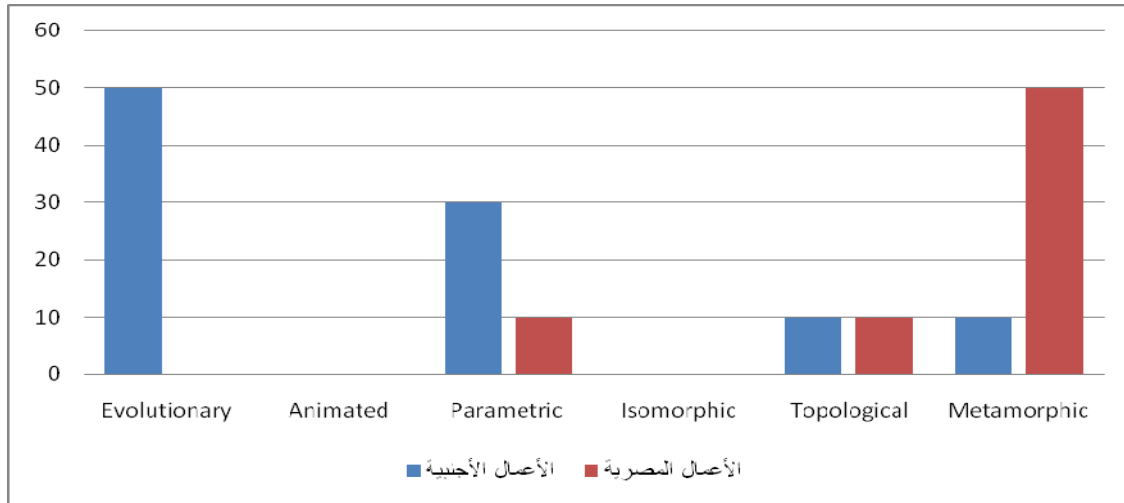
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي

الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	لا يوجد	Transformation Modifiers	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع
3D CAD Objects	3D Images	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	برمجيات المحاكاة الخاصة

13- نتائج الدراسة

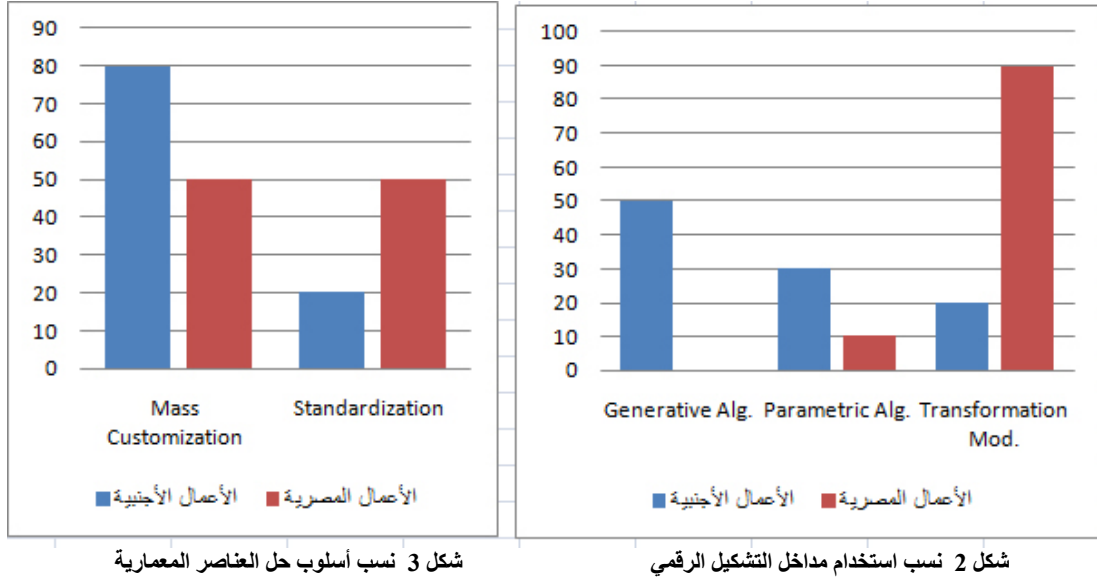
تم الاعتماد في استنتاج هذه النسب والنتائج على عدد مرات ظهور عناصر المقارنة في جداول المقارنة السابقة، بمعنى أن وجود عنصر معين (كالفكرة الرقمية) عدد من المرات في المشروعات يمثل نسبته في التقييم العام للمشروعات، وبالتالي كانت النتائج:

الفكر الرقمي على مستوى الأعمال الأجنبية و المصرية: أظهرت الدراسة أن نسبة استخدام الفكر الرقمي على مستوى عينة الدراسة في العملية التصميمية حوالي 82.5% في الأعمال الأجنبية و 52% في الأعمال المصرية، وأن أكثر التوجهات المعمارية الرقمية إتباعا في الأعمال الأجنبية هو Evolutionary Architecture بنسبة 50% من العينة، يليها اتجاه Parametric Architecture بنسبة 30%، ثم اتجاه Topological و Metamorphic Architecture بنسبة 10% لكل منها، ولم يظهر أي اتجاهات أخرى في العينة، وفي الأعمال المصرية أكثر التوجهات المعمارية الرقمية إتباعا هو Metamorphic Architecture بنسبة 50% من العينة، ثم اتجاه Topological و Parametric Architecture بنسبة 10% لكل منها، فيما ظهرت 30% من العينة لا تتبع أي توجه معماري رقمي.



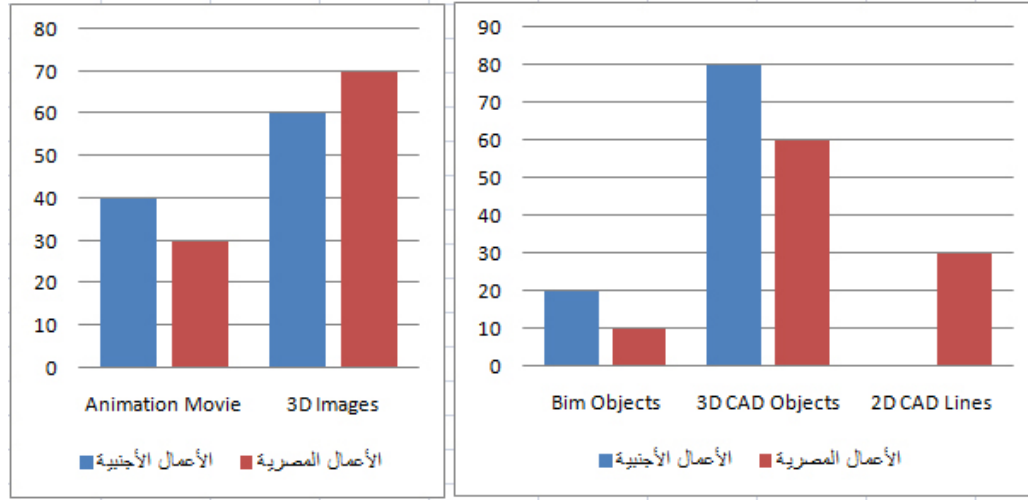
شكل 1- نسب استخدام الاتجاهات المعمارية في الأعمال الأجنبية والمصرية

أما على مستوى الترجمة الرقمية للأفكار فقد أظهرت الدراسة أن استخدام Generative Algorithms يصل إلى 50% من عينة الدراسة، واستخدام Parametric Algorithms يصل إلى 30%، و Transformation Modifiers يصل إلى 20% في الأعمال الأجنبية، واستخدام Parametric Algorithms يصل إلى 90% من عينة الدراسة، وأما عن أسلوب حل العناصر المعمارية فقد استخدم أسلوب التنوع التشكيلي Mass Customization بنسبة 80%، فيما استخدم أسلوب التوحيد القياسي Standardization بنسبة 20% في الأعمال الأجنبية، وفي الأعمال المصرية فقد ظهر اتزان بين الأسلوبين، حيث استخدم أسلوب التنوع التشكيلي Mass Customization بنسبة 50%، وأسلوب التوحيد القياسي Standardization بنسبة 50%.



الأداء الرقمي على مستوى الأعمال الأجنبية: أظهرت الدراسة أن نسبة الأداء الرقمي على مستوى عينة الدراسة في العملية التصميمية هو 72% في الأعمال الأجنبية، و60.5% في الأعمال المصرية، وأن الرسم الأولي للعناصر المعمارية في المشروعات الأجنبية باستخدام 3D CAD Objects يصل إلى 80%، واستخدام BIM يصل إلى 20%، أما الأعمال المصرية فظهر استخدام 2D CAD Lines بنسبة 30%، أما الاعتماد على 3D CAD Objects فقد ظهرت بنسبة 60% فيما ظهر استخدام BIM بنسبة 10%، أما طريقة عرض التصميمات فأظهرت الدراسة أن 60% من المشروعات اعتمدت على الصور ثلاثية الأبعاد، و40% منها اعتمدت على أفلام الفيديو المتحركة في المشروعات الأجنبية، أما

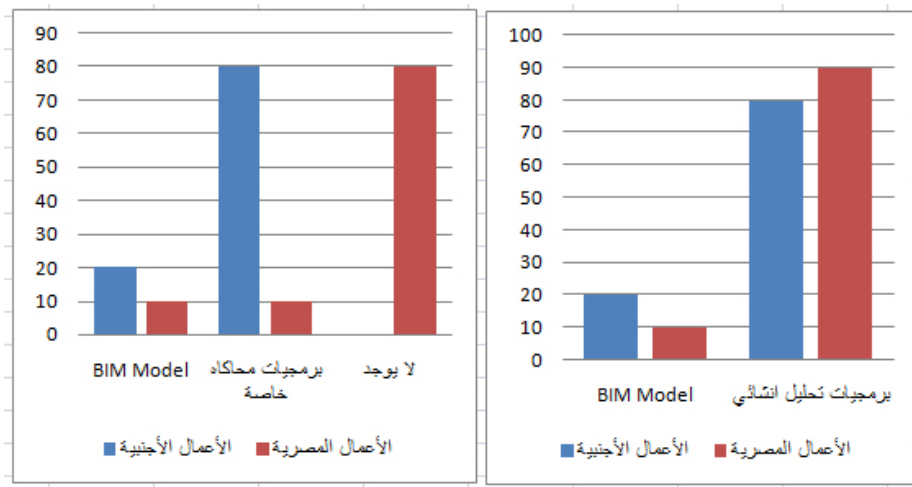
المشروعات المصرية فأظهرت الدراسة أن 70% من المشروعات اعتمدت على الصور ثلاثية الأبعاد، 30% منها أعتد على أفلام الفيديو المتحركة.



شكل 5-نسب استخدام طرق عرض التصميمات

شكل 4-نسب استخدام طرق رسم العناصر المعمارية

أما عن اختبارات العناصر الإنشائية في المشروعات الأجنبية فقد أظهرت الدراسة أن 80% من عينة الدراسة اعتمدت على برمجيات التحليل الإنشائي، و 20% منها استخدم نموذج BIM، ولم يختلف الأمر كثيرا في المشروعات المصرية فقد أظهرت الدراسة أن 90% من عينة الدراسة اعتمدت على برمجيات التحليل الإنشائي، و 10% منها استخدم نموذج BIM، و بالنسبة لتحليل الأداء العام للمبني في المشروعات الأجنبية فقد أظهرت الدراسة أن 80% من المشروعات تستخدم برمجيات محاكاة الأداء، و 20% منها استخدم نموذج BIM، أما الأعمال المصرية فقد أظهرت الدراسة أن 80% من المشروعات لا تقوم بأجراء عملية تحليل لمحاكاة أداء المبنى، و 10% فقط يستخدم برمجيات المحاكاة، و 10% أخرى تستخدم نموذج BIM.



شكل 7-نسب استخدام طرق تحليل الأداء

شكل 6-نسب استخدام طرق التحليل الإنشائي

النتيجة النهائية للدراسة التطبيقية

الفجوة الرقمية في الفكر المعماري: أظهرت الدراسة فجوة رقمية واضحة بين عينة الأعمال المصرية وعينة الأعمال الأجنبية، فاعتمدت الأعمال الأجنبية على أساليب متنوعة في التشكيل الرقمي، واستخدم المماريون الأجانب مجموعة مختلفة من الاتجاهات المعمارية، في حين انحصرت الأعمال المصرية في أسلوب تشكيلي رقمي واحد (الاعتماد على أوامر التحويل)، حيث أنه الأسلوب الأكثر سهولة في الاستخدام وعلى قدر كبير من الانتشار بين المماريين المصريين وخصوصا الشباب، أما باقي أساليب التشكيل الرقمي فهي غائبة بشكل كبير عن سوق العمل والمؤسسات التعليمية المعمارية المحلية ولهذا لم تظهر في الأعمال المصرية.

الفجوة الرقمية في الأداء المعماري: أظهرت الدراسة فجوة رقمية أقل نسبيا من تلك التي ظهرت في الفكر المعماري، وهذا بسبب مجارة المماريين المصريين للأساليب والتطبيقات الحديثة المتعلقة بالرسم والإظهار المعماري، وأظهرت عينة الأعمال المصرية مستوى رسم وإظهار العناصر المعمارية يوازي مستوى الأعمال الأجنبية وينافسه، كما بدأ المماريون المصريون في وضع أقدامهم على بداية طريق استخدام تطبيقات نمذجة معلومات المباني BIM في أعمالهم المعمارية، مما سيؤدي إلى تقليص الفجوة الرقمية في الأداء المعماري بشكل كبير.

14- المراجع

المراجع العربية:

1. أحمد عمر محمد - استخدام الحاسب الآلي في العملية التصميمية المعمارية- رسالة دكتوراه جامعة القاهرة- 2001
2. أمال عبده، أشرف المقدم، الثورة الرقمية وتأثيرها على العمارة والعمران، المؤتمر المعماري الدولي السادس، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، 2005
3. رميدي عبد الوهاب، اقتصاد المعرفة و الفجوة الرقمية- تحدى المنطقة العربية، سلسلة بحوث اقتصادية عربية، العددان 43،44، صيف و خريف 2008
4. محمود فتحي أحمد المتغيرات التكنولوجية كعامل مؤثر على تطور العملية التصميمية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الهندسة بشبرا - جامعة بنها، 2013،
5. منال محمد أسامة خليل، العمارة في عصر المعلومات- بين العولمة و المحلية، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الهندسة- جامعة القاهرة، 2004
6. ميمون الطاهري، الإعلام الجديد و الفجوة الرقمية العالمية، الكلية المتعددة التخصصات بالناظور، المملكة المغربية، 2009
7. مجلة تصميم - العدد السادس والعشرين - 2008

8. مجلة البناء العربي – العدد الرابع – يناير 2006
9. مجلة البناء العربي – العدد العاشر – يوليو 2007
10. مجلة البناء العربي – العدد الرابع عشر - 2008

المراجع الأجنبية:

1. Choi, Beatrice - Yoon, Shyann - Lee, Sung Min. **Architecture Competition Annual**. Archiworld Co. Ltd. Korea. 2009
2. Jeong, Kwang. **Digital Diagram II**. Archiworld Co. Ltd. Korea. 2008
3. Kolarevic, Branko. **Architecture in The Digital Age: Design and Manufacturing**. Taylor and Francis Publishing. New York. USA. 2003
4. Kotnik, Toni. **Digital Architectural Design as Exploration of Computable Functions**. International Journal of Architectural Computing. Issue 01. Vol.08. 2010
5. Mitchell, William. **E-Topia**. The MIT Press. Cambridge. 1999
6. Sanders, Ken. **The Digital Architect**. John Willy and Sons. New York 1996