ENGINEERING RESEARCH JOURNAL (ERJ)

Vol. 1, No. 41 Jul. 2019, pp. 147-162.

Journal Homepage: www.feng.bu.edu.eg

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 المستقبل

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

الملخص: 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، وأيضا 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 وتعقيدا من ذي قبل، وبالطبع فان درجة الاستيعاب والاستفادة من كل تلك الإمكانيات في العملية التصميمية بين المجتمع المعماري الغربي والمحلى متفاوتة، ولكن ما هي درجة التفاوت وما هو الفرق في الاستخدام لتلك الإمكانيات والأدوات الرقمية على مستوي بعدي العملية التصميمية بين المجتمع الغربي والمجتمع المحلي؟.

الكلمات المفتاحية : الفجوة الرقمية – الفكر التصميمي – الأداء التصميمي

1- مقدمة

كان للعمارة – كعمل من الأعمال المرتبطة بالقدرات الإنسانية - حظا وافرا من التأثر 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 أفاقا 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، كان موضوعه مجتمع المعلومات، و كان 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 أخر، أو بين مناطق البلد الواحد"، أما منال أسامة (2004) فقد عرفت الفجوة الرقمية بقولها " في دنيا الاتصالات و تكنولوجيا المعلومات، انقسم العالم قسمان تفصلهما مسافة واسعة، اصطلح الكثيرون على تسميتها بالفجوة الرقمية، القسم الأول يضم الدول المتقدمة و الغنية و المالكة للنفوذ و السيطرة و المعلومات والتكنولوجيا، و القسم الثاني يضم الدول النامية و الفقيرة، الأقل نفوذا و الأكثر ضعفا وفقرا في المعلومات و التكنولوجيا أيضا".

3- الفكر الرقمي في العملية التصميمية

يعتمد الفكر الرقمي في العملية التصـميمية على قدرة الحاسـب الآلي على القيام بمجموعة من المهام هي: (صـياغة الأشـكال الهندسـية الغير اقليدية – حل المعادلات الرياضـية في صـورة 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 – Animated Architecture – Evolutionary Architecture) (Kolarevic 2003)

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

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

جدول 2 الاتجاهات المعمارية الرقمية بناء على تصنيف (Kolarevic 2003)

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

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 تصنيفا 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 (Sanders 1996)

البعد الإنتاجي في العملية التصميمية الرقمية				
مراحل البعد الإنتاجي	أسلوب أداء الأنشطة			
مرحلة ما قبل التصميم	وضع وتحليل البرنامج الوظيفي والفراغي			
	كتابة يدوية	نصوص Text Processing	رسوم بيانية 2D Charts	
	تحليل موقع المشروع			
	رفع ميداني	خرائط ورقية ثنائية الأبعاد	GIS – 3D Maps	
مرحلة التصميم الابتدائي	الرسم الأولي للعناصر المعمارية			
	2D CAD Lines	3D CAD Objects	BIM Objects	
	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		
	تحليل العناصر الإنشائية			
	BIM Model	برمجيات التحليل الإنشائي الخاصة		
مرحلة التصميم التفصيلي	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 هو 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 والاداء 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) وجدول رقم (2)، تنقسم عناصر النموذج إلي أربعة 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، وأخر تلك العناصر هو أسلوب حل العناصر المعمارية في المساقط الأفقية

جدول 4 نموذج تحليل الفكر الرقمي

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

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 أربعة 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، والعنصر الثاني هو طريقة عرض التصميم على العميل، والعنصر الثالث والرابع يقوم باختبار التصميم إنشائيا وتحليل الأداء العام للمبنى.

جدول 5 نموذج تحليل الأداء الرقمي

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

11- جدول المشروعات المختارة للمقارنة

جدول 6 مشروعات المقارنة

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

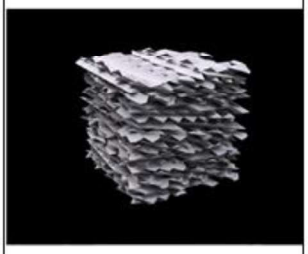
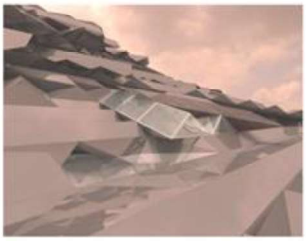
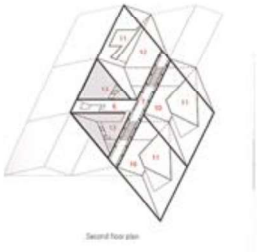
12- تحليل الأعمال المعمارية الأجنبية والمصرية

12-1 أولا: تحليل الأعمال الأجنبية

Health Sciences Campus (Jeong 2008)

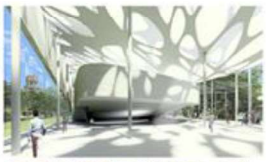
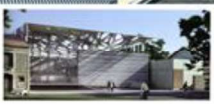
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Parametric Architecture	Parametric Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء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

Conway House (Jeong 2008)

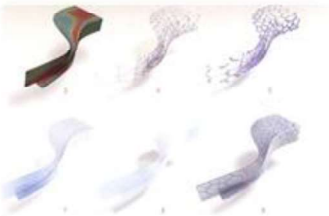
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Evolutionary Architecture	Generative Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل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

Auditorium & Movie Theater (Jeong 2008)

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

Jellyfish House (Jeong 2008)

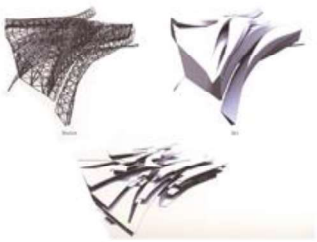


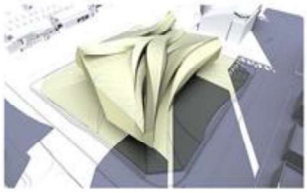
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Evolutionary Architecture	Generative Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل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

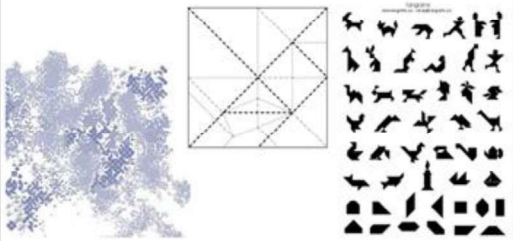
Shenzhen Museum of Contemporary Art (Jeong 2008)





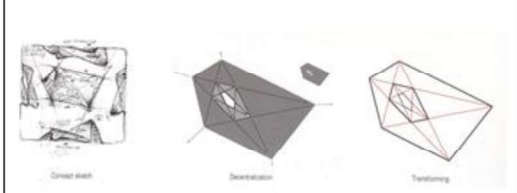
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Topological Architecture	Transformation Modifiers	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية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

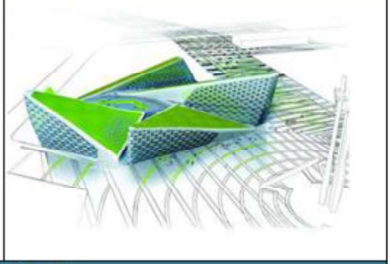
Museum of Contemporary Art (Jeong 2008)



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 المحاكاة الخاصة

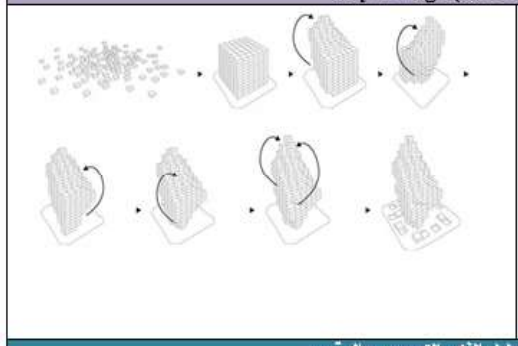
European Solidarity Center (Jeong 2008)





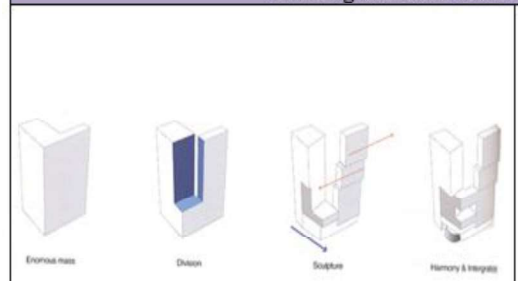
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Parametric Architecture	Parametric Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء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

Sky Village (Choi 2009)



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

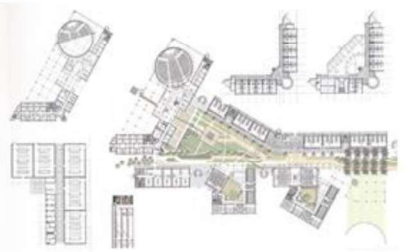
Viendong Meridian Tower (Choi 2009)



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

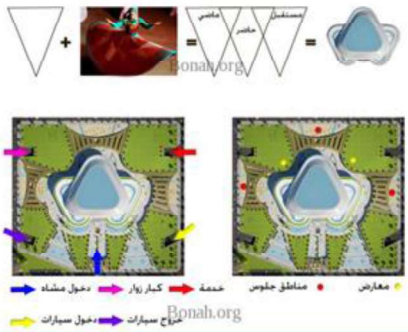
2-12 ثانيا: تحليل الأعمال المصرية

الجامعة المصرية للتعليم الاليكتروني (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) 2012www.bonah.org

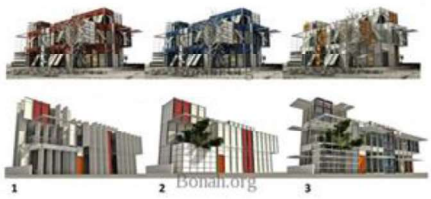


عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	Topological Architecture	Transformation Modifiers	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل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

المنزل التفاعلي لحياة مستدامة (www.bonah.org) 2012

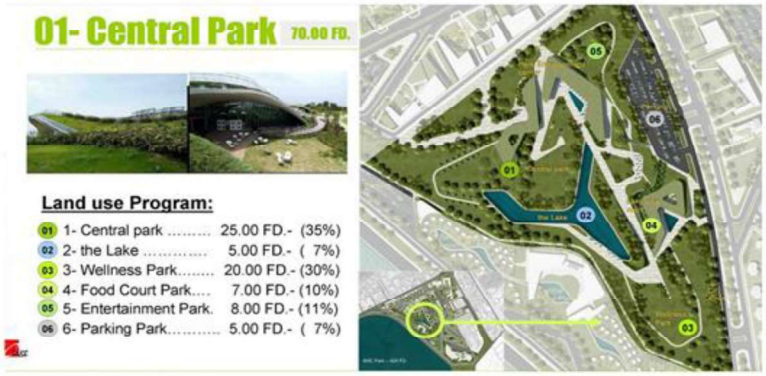
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة رقمية	Parametric Architecture	Parametric Algorithms	Mass Customization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء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

فيلا أوكسجين (www.bonah.org) 2012



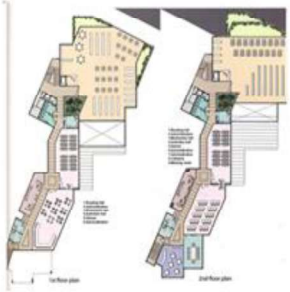
عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي			
الفكرة الرئيسية	الاتجاه الرقمي المتبع	المدخل التطبيقي المستخدم	حل العناصر المعمارية
فكرة غير رقمية	لا يوجد	Transformation Modifiers	Standardization
عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي			
رسم للعناصر المعمارية	عرض التصميم	تحليل العناصر الإنشائية	تحليل الأداء العام للمشروع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

المدينة الطبية http://www.cubeconsultants.org



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	Animation Movie	برمجيات تحليل إنشائي خاصة	لا يوجد

مكتبة مبارك العامة ـ مدحت الشاذلي (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	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	لا يوجد

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	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	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	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

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، وفيما يلي جداول توضح عدد مرات ظهور كل عنصر في مشروعات عينة الدراسة وعددها عشرة مشروعات أجنبية وعشرة مشروعات مصرية كما سبق الاشارة في جدول رقم 6

جدول رقم 7 (الفكر الرقمي في الاعمال الاجنبية)

	رتبة العنصر	عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي		عدد مرات ظهور العنصر
النموذج الأول لتحليل الفكر التصميمي الرقمي	1	الفكرة الرئيسية	فكرة رقمية	9 مشروعات
			فكرة غير رقمية	1 مشروع
	2	الاتجاه الرقمي المتبع	Topological	1 مشروع
			Isomorphic	0 مشروع
			Metamorphic	1 مشروع
			Animated	0 مشروع
			Parametric	3 مشروعات
			Evolutionary	5 مشروعات
	3	المدخل التطبيقي المستخدم	Transformation Modifiers	2 مشروع
			Parametric Algorithms	3 مشروعات
			Generative Algorithm	5 مشروعات
	4	أسلوب حل العناصر المعمارية	الأسلوب القياسي Standardization	2 مشروع
			الأسلوب المتنوع Mass Customization	8 مشروعات

جدول رقم 8 (الاداء الرقمي في الاعمال الاجنبية)

	رتبة العنصر	عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي		عدد مرات ظهور العنصر
النموذج الثاني لتحليل الأداء التصميمي الرقمي	1	الرسم الأولي للعناصر المعمارية	2D CAD Lines	0 مشروع
			3D CAD Objects	8 مشروعات
			BIM Objects	2 مشروع
	2	عرض التصميم	2D Images	0 مشروع
			3D Images	6 مشروعات
			Animation Movie	4 مشروعات
			VR	0 مشروعات
	3	تحليل العناصر الإنشائية	BIM Model	2 مشروع
			برمجيات التحليل الإنشائي الخاصة	8 مشروعات
	4	تحليل الأداء العام للمشروع	BIM Model	2 مشروع
			برمجيات المحاكاة الخاصة	8 مشروعات

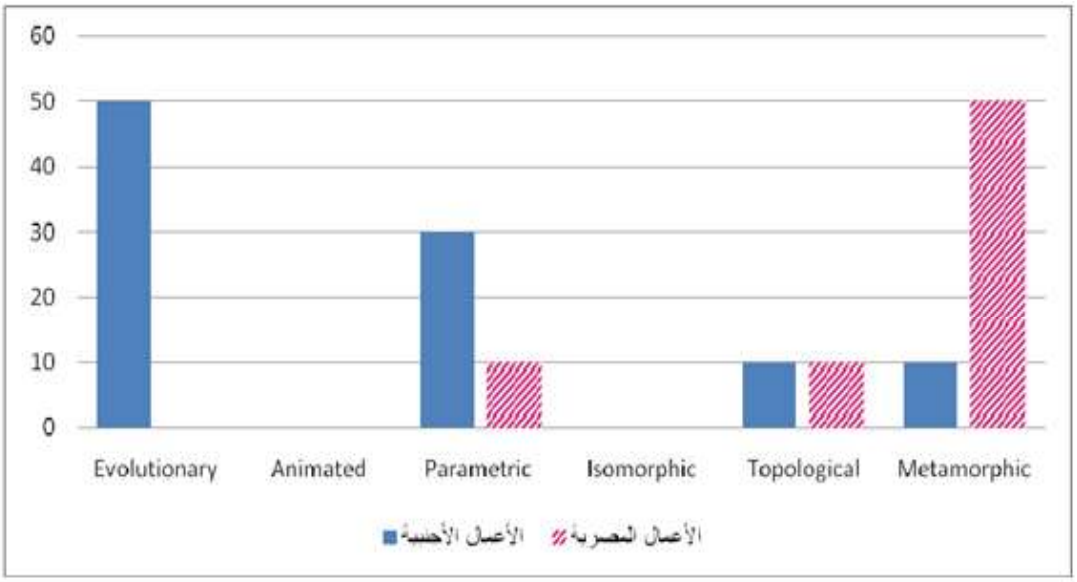
جدول رقم 9 (الفكر الرقمي في الاعمال المصرية)

	رتبة العنصر	عناصر تحليل الفكر التصميمي الرقمي		عدد مرات ظهور العنصر
النموذج الأول لتحليل الفكر التصميمي الرقمي	1	الفكرة الرئيسية	فكرة رقمية	1 مشروع
			فكرة غير رقمية	9 مشروعات
	2	الاتجاه الرقمي المتبع	لا يوجد توجه رقمي للتشكيل	3 مشروعات
			Topological	1 مشروع
			Isomorphic	0 مشروع
			Metamorphic	5 مشروعات
			Animated	0 مشروع
			Parametric	1 مشروع
			Evolutionary	0 مشروع
	3	المدخل التطبيقي المستخدم	Transformation Modifiers	9 مشروعات
			Parametric Algorithms	1 مشروع
			Generative Algorithm	0 مشروع
	4	أسلوب حل العناصر المعمارية	الأسلوب القياسي Standardization	9 مشروعات
			الأسلوب المتنوع Mass Customization	1 مشروع

جدول رقم 10 (الاداء الرقمي في الاعمال المصرية)

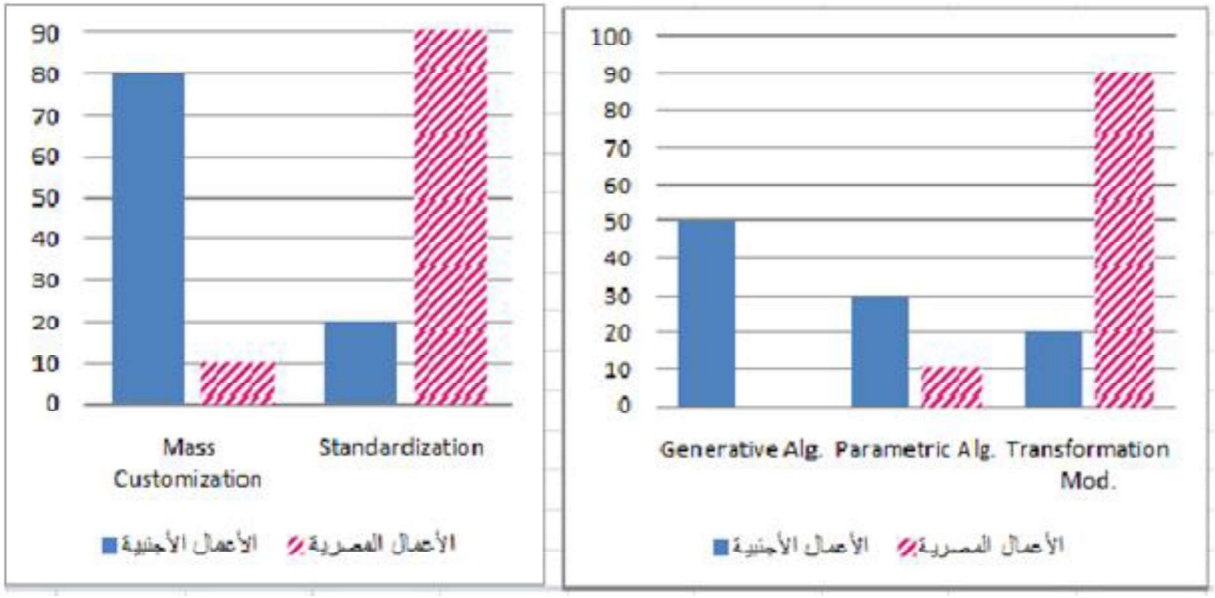
	رتبة العنصر	عناصر تحليل الأداء التصميمي الرقمي		عدد مرات ظهور العنصر
النموذج الثاني لتحليل الأداء التصميمي الرقمي	1	الرسم الأولي للعناصر المعمارية	2D CAD Lines	3 مشروعات
			3D CAD Objects	6 مشروعات
			BIM Objects	1 مشروع
	2	عرض التصميم	2D Images	0 مشروع
			3D Images	7 مشروعات
			Animation Movie	3 مشروعات
			VR	0 مشروع
	3	تحليل العناصر الإنشائية	BIM Model	1 مشروع
			برمجيات التحليل الإنشائي الخاصة	9 مشروعات
	4	تحليل الأداء العام للمشروع	BIM Model	1 مشروع
			برمجيات المحاكاة الخاصة	2 مشروع
			لا يوجد تحليل لأداء المشروع	7 مشروعات

الفكر الرقمي على مستوى الأعمال الأجنبية و المصرية : أظهرت الدراسة أن نسبة استخدام الفكر الرقمي على مستوى عينة الدراسة في العملية التصميمية حوالي 90% في الأعمال الأجنبية و 10% 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 في التشكيل



شكل 1- نسب استخدام الاتجاهات المعمارية في الأعمال الأجنبية والمصرية

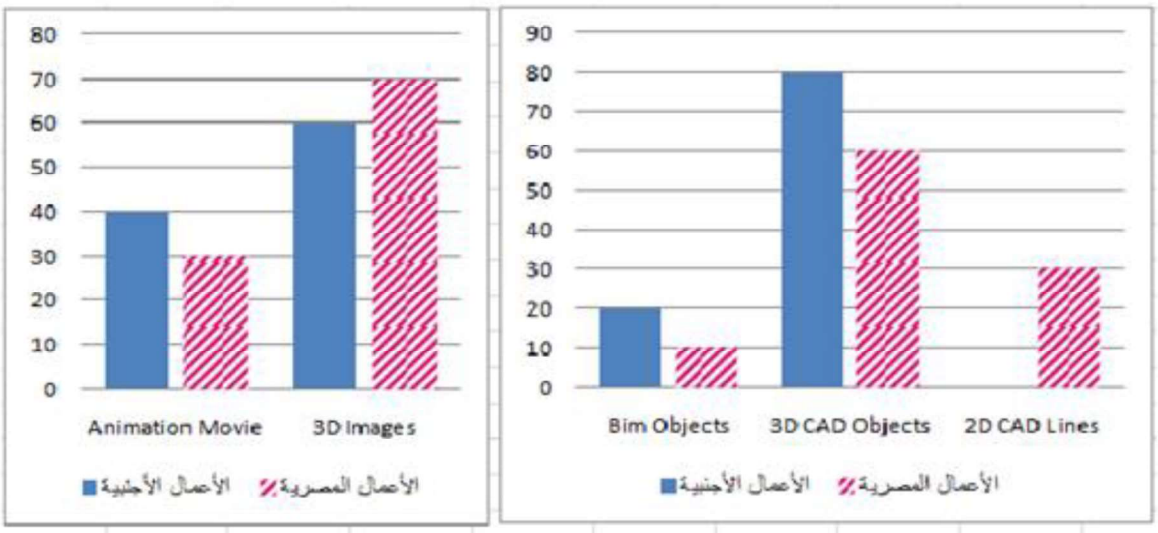
أما على مستوى صياغة الافكار رقميا فقد أظهرت الدراسة أن استخدام Generative Algorithms يصل إلى 50% من عينة الدراسة، واستخدام Parametric Algorithms يصل إلي 30%، و Transformation Modifiers يصل إلى 20% في الأعمال الأجنبية، واستخدام Transformation Modifiers يصل إلى 90% من عينة الدراسة، واستخدام Parametric Algorithms يصل إلي 10%، و لم يظهر استخدام Generative Algorithms، أما 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 العكس، حيث استخدم أسلوب التنوع التشكيلي Mass Customization بنسبة 10%، وأسلوب التوحيد القياسي Standardization بنسبة 90%.



شكل 2 نسب استخدام مداخل التشكيل الرقمي

شكل 3 نسب أسلوب حل العناصر المعمارية

الأداء الرقمي على مستوى الأعمال الأجنبية والمصرية : أظهرت الدراسة أن نسبة 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 أعتمد على أفلام الفيديو المتحركة في المشروعات الأجنبية، أما المشروعات المصرية فأظهرت الدراسة أن 70% من المشروعات اعتمدت على الصور ثلاثية الأبعاد، 30% منها أعتمد على أفلام الفيديو المتحركة.

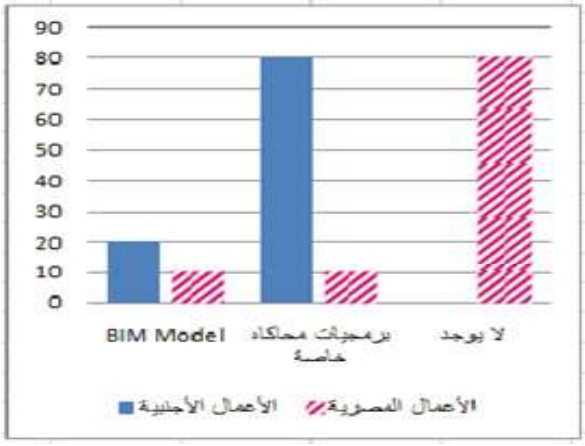


شكل 4 نسب استخدام طرق رسم العناصر المعمارية

شكل 5-نسب استخدام طرق عرض التصميمات

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، و20% منها استخدم نموذج BIM، أما الأعمال المصرية فقد أظهرت الدراسة أن 80% من المشروعات لا تقوم بأجراء عملية تحليل لمحاكاة أداء المبنى، و10% فقط يستخدم برمجيات المحاكاة، و10% أخرى تستخدم نموذج BIM.

شكل 6-نسب استخدام طرق التحليل الإنشائي



شكل 7-نسب استخدام طرق تحليل الأداء

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 المعماريون الأجانب مجموعة مختلفة من الاتجاهات المعمارية، في حين انحصرت أغلب الأعمال المصرية في أسلوب تشكيلي رقمي واحد (الاعتماد على أوامر التحويل)، حيث أنه الأسلوب الأكثر سهولة في الاستخدام وعلى قدر كبير من الانتشار بين المعماريين 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 مجاراة المعماريين المصريين للأساليب والتطبيقات الحديثة المتعلقة بالرسم والإظهار المعماري، وأظهرت عينة الأعمال المصرية مستوى رسم وإظهار العناصر المعمارية يضاهي مستوى الأعمال الأجنبية وينافسه، كما بدأ المعماريون 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- تحدي المنطقة العربية**، سلسلة بحوث اقتصادية عربية، العددان 44،43 ،صيف و خريف 2008

[4]. منال محمد أسامة خليل، **العمارة في عصر المعلومات- بين العولمة و المحلية**، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الهندسة- جامعة القاهرة، 2004

[5]. ميمون الطاهري، **الإعلام الجديد و الفجوة الرقمية العالمية**، الكلية المتعددة التخصصات بالناظور، المملكة المغربية، 2009

[6]. **مجلة تصميم** – العدد السادس والعشرين – 2008

[7]. **مجلة البناء العربي** – العدد الرابع – يناير 2006

[8]. **مجلة البناء العربي** – العدد العاشر – يوليو 2007

[9]. **مجلة البناء العربي** – العدد الرابع عشر- 2008

المراجع الأجنبية:

[10]. Choi, Beatrice - Yoon, Shyann - Lee, Sung Min. **Architecture Competition Annual**. Archiworld Co. Ltd. Korea. 2009

[11]. Jeong, Kwang. **Digital Diagram II**. Archiworld Co. Ltd. Korea. 2008

[12]. Kolarevic, Branko. **Architecture in The Digital Age: Design and Manufacturing**. Taylor and Francis Publishing. New York. USA. 2003

[13]. Kotnik, Toni. **Digital Architectural Design as Exploration of Computable Functions**. International Journal of Architectural Computing. Issue 01. Vol.08. 2010

[14]. Mitchell, William**. E-Topia**. The MIT Press. Cambridge. 1999

[15]. Sanders, Ken**. The Digital Architect**. John Wiley and Sons. New York 1996

Web Sites (Access: January/2013)

http://www.bonah.org/

http://www.cubeconsultants.org/