Interactive Architectural Design

Enas Salim AbdulAhadd
Architecture Engineering Department, University of Technolo gy/ Baghdad
Rana Mazin Mahdi
Department of Architecture, University of Technology/Baghdad
Email:rana_mazin074@yahoo.com

Received on: 10/9/2012 & Accepted on: 4/4/2013

ABSTRACT

Our time is an era of development of technological digital (connectional _ Informational)، which affected on human life. Thus it has an impact on the built environment according to the needs. In the same time it has to absorb the achievements of digital technology including architecture. This is the focuses of theresearch.

Architecture has proved through ages its ability to accept technological development to generate output،to achieve the architectural innovation through recomposing its figure getting to a state of mutual interaction with manandnature.

The research reviews in its discussing literatures previous definition of interactive Architecture and its historical development as a general placement of the research moving in its special segment to explore the particularity of interactive architectural design and its impact on architectural outcomes. Research problem focuses on the most important strategies of interactive design that represented by the interactive walls map with its application mechanisms applied in the latest architectural designs of the world in progress.

التصميم المعماري التفاعلي

الخلاصة

يتميز عصرنا اليوم بانه عصر التطور التكنولوجي الرقمي (الاتصالاتي _ المعلوماتي) والذي يؤثر في حياة الانسان اليومية ويبرز بالتالي في تأثيره على البيئة المشيدة التي يشكلها ويحتاجها في الوقت ذاته فكان لابد لها من استيعاب منجزات التكنولوجيا الرقمية وتضمينها في العمارة وهو مايركز عليه البحث الحالي.

وقد اكدت العمارة على مر العصور قدرتها على تقبل التطور التكنولوجي لتوليد النتاج المعماري بما يحقق حالة الابتكار من خلال اعادة تشكيل هيئتها وصولاً لتحقيق حالة التفاعل المتبادل مع الانسان والطبيعة معاً بطرح نتاجات معمارية متطورة كنماذج رقمية نتفاعل معها عبر الاجهزة الحاسوبية ضمن العالم الافتراضي او نتاجات محققة فعلياً في الواقع الحقيقي.

https://doi.org/10.30684/etj.2013.83261
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

يستعرض البحث الادبيات السابقة تعريف العمارة التفاعلية (interactive Architecture) كطرح عام للبحث يوضح فيهمعنى العمارة التفاعلية عموماً لينتقل في جزئه الخاص لتوضيح التصميم التفاعلي وادواته التصميمية واهدافه وصولاً لاستكشاف خصوصيته كنوع من احدث انواع التصاميم المعمارية المطروح على الساحة المعمارية العالمية وتأثيره على النتاج المعماريككل وصولاً الى الجزء البحثي الذي يركز على طرح اهم ستراجيات التصميم التفاعلي والمتمثل بالجدران التفاعلية المائية والعشبية مع توضيح الاليات التطبيقية في أحدث ماتوصلت اليه التصاميم المعمارية العالمية المنجزة وقيد التنفيذ.

المقدمة

تخضع البيئة الحضرية اليوم لعمليات تحول نتيجة تأثرها بتطورات التكنولوجيا الرقمية والتي اصبحت جزءاً لايتجزأ من البيئة المادية فالاجهزة الحاسوبية المحمولة والواجهات الملموسة والاوامر الصوتية والعناصر الرقمية باتت تمثل عناصر البيئة الحديثة التي نعيش فيها والتي تؤثر وبشكل مباشر على العمارة لمحاولة استيعابها وتصنيعها للنتاج المعماري كونها (العمارة) سعت وعلى مر العصور لاستيعاب تطورات العصر والتكنولوجيا السائدة في وقتها مستثمرةً اياها لتوليد نتاجاتها ولتحقيق حالة من الابتكار والجدة، وهكذا تم تركيب هذه العناصر الجديدة وبشكل رئيسي كمادة تصميم اساسية واستخدامها بشكل يسمح باعادة تشكيل البيئة المعمارية في بناء تفاعلي يدعم النواحي الاجتماعية وتبادل الخبرات وصولاً لتحقيق حالة التفاعل بين الانسان والعمارة .

ومع تزايد الاهتمام بالتكنولوجيا المعلوماتية والاتصالاتية في العمارة وتأثيرها الواضح في النتاج المعماري الذي افرزته السنوات الاخيرة وفي ضوء الطروحات المقدمة ولضرورة التواصل المعرفي معها تبلور هدف البحث في (التعريف بالتصميم المعماري التفاعلي واستكشاف خصوصيته) لبناء قاعدة معرفية تتضمن توضيح ستراتيجياته وآلياته التصميمية والتطبيقية.

ولتحقيق الهدف البحثي تم اعتماد الخطوات الاتية:

1- التعريف بالعمارة التفاعلية والتطور التأريخي لها.
2- بناء اطار نظري خاص بالتصميم المعماري التفاعلي يحدد تعريفاً به وباهدافه وابعاده التصميمية وتأثيراته على النتاج المعماري المطروح كعملية تحويلية .
3- الجانب التطبيقي والذي يتم فيه توضيح الستراتيجيات والآليات الخاصة بالتصميم التفاعلي مع تضمين لمشروعان عالميان قيد التنفيذ كحالة دراسية.

المحور العام:استكشاف خصوصية العمارة التفاعلية من التعريف (معنى العمارة التفاعلية):

ارتبطت العمارة التفاعلية بعدة تعاريف اذ تم وصفها بانها تلك العمارة التي تحولت نحو التكنولوجيا العضوية والمبادئ الايكولوجية اضافة لاحترامها خصوصيات البيئة والمكان والاقليمية (1), وتتسم هذه العمارة كون قشرتها متحسسة للطاقة المسقطة عليها باختلاف نوعية هذه الطاقة كما انها تحقق تفاعلاً عالياً مع البيئة المحيطة بها (2).

كما وتم تعريفها بانها العمارة الناتجة من الاستجابة المتبادلة بين البشر والطبيعة اذ تمثل رد فعل وليس فقط تفاعل كونها تعد نظاماً تفاعلياً يدخل فيه الحوار التبادلي بين المعلومات والفضاء (3)، وينظر لها كونها امتداداً للتعامل مع العمارة كنظام كامل يهدف لتحسين البيئة اعتماداً على امكانيات الانظمة الرقمية ودورها في اتخاذ القرارات حولها والتأثر والتأثير المتبادلين بينها وبين المبنى (4) . وتم تعريفها بانها تلك الفئة من العمارة المنفذة مؤخراً (وتحديداً في منتصف 2012) والتي لديها القدرة على تغير شكلها لتعكس باستمرار الظروف والمؤثرات المحيطة بها فهي تطبيق لعلم التحكم الآلي في عالم الهندسة المعمارية كونها نتاجاً طبيعياً لتكامل علوم الحوسبة في المساحات المبنية والهياكل لتكون ابنيتها افضل اداءاً واكثر عقلانية (5)وبالتالي تعد تطوراً للعملية التصميمية ككل فهذا التوجه التصميمي الجديد يعمل على حث التفكير المعماري لاستيلاد انماط جديدة من العمارة وبالتالي ينعكس مردوده على البعد الثالث(6). تشارك العمارة التفاعلية في النشاط البشري ولا تتفاعل معه فقط انما تعيد تكوين نفسها كرد فعل تجاه مايمكن للانسان القيام به من نشاط حركي وبفعل قدرتها على التغير فهي قادرة على تحقيق التكامل بين العالمين المختلفين الحقيقي والافتراضي حيث يمثل العالم

الاول تطبيقات علوم الحاسوب على المساحات المبنية والثاني سيتعامل مع الهياكل الانشائية ويتم ذلك من خلال خلق مساحات ديناميكية قادرة على اداء مجموعة وظائف واقعية وانسانية تتم عن هذه التفاعلات المعقدة المادية من جانب الابداع في مجال الحاسوب وبذلك تعد العمارة التفاعلية النتاج الاكثر اهمية لتفاعل عالم الهندسة المعمارية وعالم برمجة الحاسوب وآثار ذلك وانعكاساته الاجتماعية والنفسية وتأثيره على البيئة(7).

وتعرف العمارة التفاعلية بانها نموذج لتكامل النظم الرقمية في نسيج البيئة المبنية بصورة غير مرئية ومندمجة بشكل كامل معها بدلاً من استخدام اجهزة الحاسوب بشكل ظاهر وواضح مما يحقق بدوره تمكيناً للناس من التحرك والتفاعل مع هذه الاجهزة وبشكل مباشر مما هو عليه في المألوف فالتفاعل هنا يكون اكثر سهولة رغم التعقيدات والتطورات بالغة الاهمية فالاندماج الكامل حقق سهولة في الاستخدام وتفاعلاً متبادلاً بين المبنى والانسان والنظم البرمجية(8).

لقد عد البعض العمارة التفاعلية في تعريفها كونها تمثل تطبيقاً جديداً لمفهوم الجمال المرتبط بشكل دائمي واساسي مع العمارة فهي تتعامل معه بجانبيه الطبيعي والتكنولوجي وتحققها بنفس درجة الاهمية اعتماداً على المواد المستخدمة في العملية التصميمية فالجمال المتعلق بالجوانب الطبيعية يتمحور حول توجيه قدرات المصمم وقابليته نحو تصاميم نابعة من مواد الطبيعة لابتكار عمارة جديدة تتفاعل مع الانسان ونشاطه الجسدي والحركي اما الجمال المتعلق بالجوانب التكنولوجية فهو المتعلق بظهور مواد جديدة تحقق هذا المفهوم فالعناصر والمكونات التي تحقق الجمال اصبحت مغايرة لتلك السائدة والمتعارف عليها في العمارة التقليدية (النسب, الايقاع,....) تتغير الى (الكاميرات الرقمية, اجهزة الاستشعار, الاضاءة, العرض, الصوت) لتكون كقطعة من تكنولوجيا الرقميات ذات الاستجابات المؤثرة (9).

ان قدرة هذه العمارة في التعامل مع مفهوم الجمال بجانبيه الطبيعي والتكنولوجي وتحقيق حاله من الاتزان في التعبير عن مكونات ومعطيات كلا الجانبين رغم الاختلاف والتناقض بينهما وصولاً لتحقيق حالة الجمال اضافة لكل ما تم طرحه اعلاه يعد تعاملاً جديداً يفرض بدوره نظرة جديدة مغايرة للعملية التصميمية ومراحلها ونتائجها فالعمارة التفاعلية تفرض فعلاً خاصاً في عملية التصميم ليكونهوالاخر تفاعلياً لينعكس على مستويات التفكير والتنفيذ (10).

ينظر للعمارة التفاعلية بأنها فعل درامي حقيقي كونها سرداً متسلسلاً لقصة يقطعها ويسلسلهاالسلوك الانساني فهي تجلب الدراما التفاعلية للحياة وتعمل على اشراك التجربة الانسانية في العمارة عبر تقاطع واشتراك التصميم المعماري والسلوك الانساني والبرمجة الالكترونية فهي تمثل عملية تخطيط لحوار مشترك وتطوير لردود الافعال الحركية بهدف خلق وتوليد الابنية فالاداء الدرامي للقصة التفاعلية يعبر عنه مايسمى بمتغيرات القصة التفاعلية والتي تتمثل بالمشاهد والتحولات البصرية التي قد لا يمكن التنبؤ بها ومجموعة الاحداث والاسرار التي تكتشف والتعبيرات العاطفية ومحاولة احداث عمليات امتاع الناس من خلال مشاركتهم في تلك الدراما بالاضافة لميزاتها الشكلية وتطور الهياكل الزمنية ويقابله في العمارة مايسمى بالاداء الدرامي للعمارة التفاعلية القائم على احداث محاكاة فيزيائية للبيئة فالتكنولوجيا تركز على ردود الافعال الانسانية وتنظيم النتيجة الرقمية بهدف اعادة صياغة الشكل مع التأكيد على اقامة حوار مشترك بين الفرد والعمارة بهدف تحقيق متعة جديدة في الاستخدام(11)

العمارة التفاعلية (ومن خلال الطرح اعلاه) هي تلك العمارة التي تسعى لتحقيق التكامل (الانسان- الطبيعة- المبنى)عبر المزج بسلاسة للتكنولوجيا الرقمية في عالمنا الانساني المادي وصولاً لابعاد جديدة وتجربة جديدةاذ تمثل احتضان وعود التكنولوجيات الرقمية في الهندسة المعمارية من الناحية التفاعلية.ويظهر تأثير العمارة التفاعلية من خلال فرضهافعالاً (كالفعل الجمالي,الدرامي,التواصلي,التكنلوجي,الابتكاري,التنفيذي,الاجتماعي والنفسي). ويوضح الجدول (1) المفردات التفصيلية الخاصة بالعمارة التفاعلية كمحور عام :

جدول (1) يوضح المحور العام للبحث (المصدر : الباحث).

العمارة التفاعلية	تعريفها		عمارة تناضل لتحقيق التكامل(الانسان-الطبيعة-المبنى)عبرالمزج بسلاسة للتكنولوجيا الرقمية في العالم الانساني المادي بما يحقق ابعاد جديدة وتجربة جديدة
	تأثيرها الفعلي	الفعل الجمالي	جمال الطبيعة
			الجمال التكنولوجي
		الفعل الدرامي	ارتباطها بالنشاط الحركي الانساني
			الحوار المشترك مع الانسان
			التحولات البصرية لانسان
			التحولات العاطفية للانسان
		الفعل التواصلي	الاستجابة لردود الافعال الانسانية
			الاستجابة لحواس الانسان(لمس،سمع،بصر....)
		الفعل التكاملي	دمج النظم الرقمية بشكل لا مرئي في نسيج البنية لمبنية
			دمج الطبيعة في المبنى بشكل واضح
			تكامل العالم الافتراضي والعالم الواقعي وتلاشي الحدود (خيال - الحقيقة)
			تلاشي الحدود (الداخل – الخارج)
			تكامل عمليتي (التعليم –التعلم) بين الانسان والمبنى
		الفعل التكنولوجي	استخدام البرمجة الالكترونية المتطورة (اجهزة الاستشعار، كاميرات،.....
			تطبيقات الحاسوب في التعامل مع الهيكل الانشائي
		الفعل البيئي	تحسين اداء المبنى بيئياً باستخدام المواد المتحسسة للطاقة كقشرة
		الفعل الابتكاري **(الابداعي)**	طرح الامألوف عبر ابتكار هيئة جديدة وتشكيلات جديدة بموادتكنولوجية متطورة
			تغيير المفاهيم والقوانين والتعراف المعمارية التقليدية جذرياً
			خلق مساحات ديناميكية تؤدي وظائف انسانية
		الفعل التنفيذي	اعتماد احدث البرامجيات والتقنيات التصالاتية والمعلوماتية المتطورة
		الفعل الاجتماعي	تفاعل البشر مع عالم البرمجة والحاسوب بشكل حقيقي في ارض الواقع
			تفاعل النشاط الانساني مع البيئة المبنية
		الفعل النفسي	توفير الراحة النفسية لتعامل الانسان بشكل مباشر مع الطبيعية المندمجة بالبيئة المبنية

المحور الخاص

التصميم المعماري التفاعلي

يمثلالتصميم المعماري التفاعلي اتجاهاً تصميمياً يركز على اهمية العلاقة بين المبنى والطبيعة من جهة وبين المبنى والانسان من جهة اخرى فهو يحقق التكاملية وبشكل مثالي بين مايسمى بثلاثية عناصر التصميم المعماري التفاعلي (الطبيعة – الانسان – المبنى المشيد) (12) .

يقود التصميم التفاعلي لعمارة من نوع خاص اساسه الفكري يستند على نوعية تفكير تختلف عن تلك التقليدية لتفرض مستويين فكريين متكاملين بين المبنى والطبيعة اولاً وبين المبنى والانسان ثانياً كما وان طبيعة المواد المستخدمة تحتم ومنذ البدء في التفكير بهذا التصميم نوعاً محدداً ليكون فيه المبنى مستمر مع الطبيعة وفي نفس الوقت مع الانسان فهدف التصميم التفاعلي محاولة ايجاد حلول معمارية تفاعلية بين المبنى والطبيعة والانسان لانتاج مبنى حساس متكامل مع الطبيعة فضلاً عن كونه تصميماً رقمياً ضمن العالم الحقيقي باعتباره تعامل واقعي يستند الى تقنيات حاسوبية كما تتوضح في (شكل 1) (13).

ان تحديد مستويات التعامل ضمن عملية التصميم التفاعلي تمثل الاساس المعتمد في عمليتي التفكير والتنفيذ والتي يتحتم معرفتها من قبل القائم بالعملية التصميمية (المصمم المعماري وفريق العمل ككل) وتمثل في الوقت ذاته الابعاد الجديدة التي يطرحها التصميم التفاعلي ويمكن تخليصها بالآتي:

- البعد الحسي: ويتمثل بكل ما يتعلق بالحواس كالسمع والبصر واللمس.
- البعد الزمني: يتمثل بدور البعد الرابع والذي يظهر بشكل واضح ضمن العملية التصميمة.
- البعد المكاني: حيث يكون الموقع غير ثابت فهو متغير بتغير النشاط الحركي الانساني.
- البعد الحركي: تمثله حركة الانسان ومكونات الطبيعة كالماء والنبات والهواء.

وتتكامل هذه الابعاد مع بعضها لتكون خاضعة لآلية عمل تفاعلية مشتركة مؤثرة ومتاثرة وبنفس مستوى الاهمية فعند حدوث حركة معينة من قبل الانسان كالمشي مثلاً (البعد الحركي) ستحقق هذه الحركة استجابة معينة من قبل المبنى فسيحدث تغيراً ملحوظاً وشكل مباشر وضمن مستويات ظاهرية للاجزاء او التفاصيل بحيث تتغير وبشكل غير متوقع لتمنح بعداً مكانياً , كما وان استخدام مواد الطبيعة الاساسية كالماء والنبات بشكل جديد وفضلاً عنتحقيقها الراحة النفسية فهو تفاعلي كونه يمنح بعداً حركياً لذلك تعتبر هذه العملية بتفاصيلها تكنولوجيا التصميم والبناء المستقبلين في عالم الهندسة المعمارية (14).

ان التحسس العالي والاستجابة المباشرة للمبنى التفاعلي وعبر التصميم التفاعلي يفرض نوعاً خاصاً من التحول في الهياكل الانشائية ومواد البناء على حد سواء ليصبح من الممكن التنفيذ تحقيقاً لآلية العمل ضمن هذه الابعاد المكملة والمتداخلة مع بعضها البعض, وتم ذلك من خلال مايسمى بالجدران التفاعلية (Interactive Walls) والتي مكنت من تحقيق كل ما يتعلق بالتصميم التفاعلي ليصبح واقعاً ملموساً ومتجسداً في العمارة (شكل2) وقبل البدء بالتعرض لموضوع الجدران التفاعلية فمن الضروري الاشارة لاعتبار بعض طروحات عملية التصميم التفاعليوالتي تمثل بمجملها عملية تحويلية نظراًلقدرتهاعلى تحويل المألوف في الجوانب التي تتعامل معها الى الجديد لتوليد مبنى تفاعلي (14) (شكل2) وقبل البدء بالتعرض لموضوع الجدران التفاعلية فمن الضروري الاشارة لاعتبار بعض طروحات عملية التصميم التفاعليوالتي تمثل بمجملها عملية تحويلية نظراًلقدرتهاعلى تحويل المألوف في الجوانب التي تتعامل معها الى الجديد لتوليد مبنى تفاعلي(15).

فالتصميم المعماري التفاعلي هو طريقة تفكير جديدة تركز على التحقيق المثالي لتكامل (الانسان والطبيعة والمبنى)استناداً للتقنيات الرقمية لتحقيق مبنى ابتكاري ذو ابعاد (حسية، حركية مكانية وزمانية) جديدة تجعله بتفاعل مباشر مع الانسان والطبيعة معاً ويوصف التصميم المعماري التفاعلي بانه: تصميم حساس مع الطبيعة ومع الكمبيوتر في الوقت ذاته فهو تصميم ايكولوجي - رقمي مجرب ضمن عالم الواقع اته حقيقي لان تعامل مع المبنى التفاعلي حقيقي.

خصوصية التصميم التفاعلي كعملية تحويلية للعنصر الطبيعي لمبنى حقيقي تفاعلي

لقد اشارت الدراسات الحديثة بوجود عدة عمليات تحويلية لعملية التصميم التفاعلي والتي تمتد لمجموعة جوانب تتعامل معها لتضمن بالنتيجة توليد المبنى التفاعلي بأجزاءه وتفاصيله وهي كالتالي:

تحويل وجه الطبيعة الى وجه الى وجه بنائي

ان عملية توليد المبنى من مكونات الطبيعة كالماء والنبات لتصبح المكون التصميمي للمبنى يجعله (اي العنصر المائي او النباتي)عنصراً تصميمياً رئيساً (الجدار) ويكون في الوقت ذاته بثابة آداة المعماري التصميمية التي تمكنه من تحويل العنصر الطبيعي لمكون وعنصر تصميمي وبذلك يتحول وجه الطبيعة لوجه بنائي(شكل3 و4) وهذه العملية ليست مجرد محاكاةالطبيعة او سحبمادة طبيعية للمبنى بهدف تحقيق الاتصالية بل انها تمثل ترجمة تقنية للعنصر الطبيعي الى مبنى حقيقي مشيد بالاستعانة بالتقنيات الرقمية وكما يوضح (المخطط 3) (16)

تحويل مواد البناء التقليدية الى مواد بناء تفاعلية

تشترك مواد التصميم المتمثلة باجهزة الاستشعار والتكنولوجيا التفاعلي في توليد البيئة التفاعلية فتفاعل هذه المواد يؤدي بالنتيجة لتحقيق بيئة جديدة تدعم عملية التفاعل الاجتماعي وتؤكد على تبادل الخبرات فهي مغايرة للمواد البنائية التقليدية (طابوق,حصى,سمنت....) وتتسم الموادالتفاعلية بكونها سريعة , نشطة ، حساسة وعلى حوار مستمر مع المستخدمين ويسمى ذلك بالتفاعل من خلال القوام وهو مفهوم تحليلي موحد يركز على البيئة المبنية من وجهة النظر المعمارية مع الحفاظ على طبيعة التفاعل فمفهوم القوام يتمثل بمظهر الاتساق من على السطوح (الواجهات) باللغة المعمارية, فالتفاعل من خلال القوام الحاصل على مستوى الواجهات يتناول البعد التفاعلي للمواد الجديدة لتمكين السطوح باللحاق مع حركات وتصرفات البشر الفيزيائية فهي تمثل محاولة جديدة لدمج تكنولوجيا العالم المادي الرقمي بسلاسة وصولاً لتشكيلات وتكوينات معمارية جديدة وابعاد وتجربة جديدة لبيئة محسنة رقمياً من خلال التحول نحو مواد البناء التفاعلي الجديدةوكما يوضحها (المخطط4)(17) .

تحويل المبنى الى كائن حي تفاعلي

ان تغير صفات الشكل المعماري الناتج عن التحول في طبيعة العلاقة بين الانسان والطبيعة والبرامجيات الحاسوبية القائمة اساساً على طبيعة التفكير الهجين بين المساحات المعمارية والرقمية اضافة لتقدم امكانيات الاستشعار ادى لظهور علاقة جديدة بين الانسان والمبنى وتحول اسلوب الحوار المعتمد بينهما فهو حوار بين كائنين حيين يتفاعلان مع بعضهما ليؤثر احدهما على الاخر بهدف دعم النواحي الاجتماعية، والمبنى الحي يمثل نتاج تظافر مواد البناء التفاعلية الجديدة وتأثرها بحركات الانسان الجسدية والحسية بما يسمح بتأسيس حوار جديد لامألوف بينهما وانتاج بيئة تفاعلية جديدة (18)

المحور البحثي

الجدران التفاعلية استراتيجية التصميم المستقبلي:

أن سلسلة العمليات التحويلية الحاصلة في االتصميم التفاعلي والتي من شأنها توليد المبنى المستقبلي تمثل الجدران التفاعلية فيها الحدث الاكثر اهمية والاساس الفكري التطبيقي المستقبلي للعملية التصميمية التفاعلية اذ يتجسد المبنى التفاعلي من خلال الجدران التفاعلية القائمة على اساليب مختلفة وجديدة لخلق مبنى مكون من مصادر طبيعية, ان الاسس التي تقوم عليها فكرة الجدران التفاعلية والتي من خلالها يتم فهم طبيعة عملها وخصوصيتها يتمثل باعتبارها مايلي (19) :

- تقنية تفاعلية حاصلة من خلال القوام لتقدم محتوى ديناميك بصري يتم توقيعها على السطوح (الواجهات) بهدف خلق تجربة جديدة للمستخدم اساسها مستند الى الحركات الجسديةوفالنظام التفاعلي للسطح يستجيب لابسط حركة جسدية ليسمح بالتفاعل مع المستخدم عبر تحويل ذلك الاسقاط الرأسي من الجدار التفاعلي الى عرض بصري مثير وفقاً لمتطلبات المستخدم.
- ثورة اعلانية في مجال الاعلان والاثارة البصرية بفعل الانزياح الحاصل للمفهوم التقليدي لجدار وتحويله الى شاشة عرض ضمنه تقوم بعرض النصوص والحروف والاشكال التفاعلية عبر برمجة مناسبة.

- انقلاباً جذرياً للمفهوم المعماري التقليدي للفتحات في الابنية ، فبعد ان كان الباب في الجدار يمثل فتحة لها موضع واحد ثابت ومحدد اصبحللجدران مع التقنية التفاعلية وبمساعدة حساسات الاشعار امكانية اكتشاف اقتراب الاشخاص لتنشق اتوماتيكياً موفرة سبيلاً للعبور.
- اتجاهاً تصميماً (تكنولوجي-ايكولوجي) جديد يجمع بين العمارة الرقمية والعمارة البيئية المستدامة كونها تعتمد التقدم التكنولوجي الحاصل لاعادة ربط الانسان بالطبيعة عبر ابتكار طرق تكنولوجية متقدمة لتناغم التصميم المعماري مع الطبيعة واستبدل ممارسات التصميم التقليدية واعتناق المواد الطبيعية على حقيتها لخلق تصميم ابتكاري يتفاعل معه الانسان.
- قادرة على تحقيق تعددية للصور والتفاعلات بفعل تجسديها لجوانب الاتصال عبر السطوح الحساسة للمس.فقد لمس الجدران المرتبط كهربائياً تنتج اشارة كهربائية منفصلة تطلق لحناً هوائياً مع اشعاع الخلفية على الجدار، وبتعدد المستخدمين فأن المبنى يكتسب شخصيات متنوعة ولايكون بصيغة واحدة .
- اعادة اقتراح مفهوم السطح فبدلاً من الحواجز وبسبب اعادة النظر في بنية المفهوم الاصلي للسطح (الجدار) اصبحت الان ابعد مايكون لمفهوم الحاجز, وبسبب التغير الحاصل في تركيب المواد واستبدالها واقعياً بتغيير شكلها الاصلي وتغيير لونها اصبحت الحركة (كنشاط جسدي)العملية الاساسية في تغيير بنية المفهوم الاصلي للسطح فمثلاً الزجاج يمكن تحويله استتاجياً من شفاف الى غير شفاف عبر تغير تركيب المواد وهكذا وعلى مستوى اكثر من مادة يمكن لهذة التكنولجيا أن تكون مفيدة معلوماتياً واتصالياً .

فالجدران التفاعلية تمثل تلك التقنية الحاصلة عبر القوام لتقديم محتوى ديناميكي يبدو وكأنه لعبة كونه يستجيب لابسطحركات الجسم البشري محولاً اياها من حالة الاسقاط الرأسي الى عرض بصري مثير وتشكيل معماري جديد من شأنه ازاحة المفاهيم والقوانين المعمارية التقليدية.

أليات الجدران التفاعلية الرقمية لستراتيجية التصميم التفاعلي المستقبلي

آلية الجدران التفاعلية المائية الرقمية

كما ويطلق عليها عمارة المياه الرقمية (Digital Water Architecture)والتي اوجدت شكلاً خاصاً بها وهو جريان الماء والهواء اذ يمكن الاعتماد على تاثيراتها الكبيرة في احداث شكل جديد للمبنى فالماء ومنذ الازل يشكل العنصر الاكثر ديناميكية في الفضاء المعماري والعمراني وعلى مدى القرون الماضية وفي عصر الصناعة اصبحت المياه عنصرا ذو فعالية في العمارة والان مع عصر الالكترونية الرقمية ظهرت توليفات جديدة في التكنولوجيا حيث اصبحت المياه بدرجة عالية من التفاعلية في التصميم المعماري , فالواجهات اصبحت شاشات مائية بعرض واسع لترسل العديد من الخطابات والنصوص والانماط الفعالة (20).

امكانية الجدران التفاعلية المائية

ان التصميم المعماري عبر العنصر المائي يجعله اكثر غرابة ذلك بفعل الامكانيات الكبيرة التي تقدمها المياه الرقمية كما يأتي (21):

-خلق فضاء معماري الكتروني

-عادة تدوير المياه

-خلق تصورات واسعة للجدران المائية

-استجابة المباني واعادة تشكيلها, فالمباني التقليدية ذات الطابوق والخرسانة لايمكن لها تحقيق هذه الافكار اما مع المياه الرقمية تختفي هذه الحالة ويبدء عالم التخيل الافتراضي للانتقال بمستقبل الهندسة المعمارية عبر التعامل مع المياه الرقمية ودمجها بسلاسة التصميم المعماري.

مكونات الجدران التفاعلية المائية

تمثل الجدران المائية هيكل المبنى وتتألف من ملفات لولبية متقاربة على طول انبوب ماء معلق تحتوي على صمامات تفتح وتغلق على وتيرة عالية ويتم التحكم بها عبر اجهزة الكومبيوتر وبذلك يسمح سقوط الستار المائي (ستار المياه) تكوين نمط شكلي اساسه الماء والهواء مع وجود نقاط

مضيئة وشاشة فيصبح بالكامل بمثابة عرضا رقميا بنزول مستمر , كما ويتم تغطية بطبقة رقيقة من المياه تدعمها مكابس تتحرك صعودا ونزولا (22).

يعدجناح المياه الرقمية في زاركوزا المقدم في معرض EXPO في اسبانياً مثالاً تطبيقياً على امكانيات المياه الرقمية وهو الاحدث على المستوى العالمي اذ سيفتتح اواخر العام الحالي شكل(5) وفيه اصبح الماء مادة البناء الاساسية وهيكل المبنى التفاعلي وجدرانها الساترة في نفس الوقت فالمياه اصبحت تشكل كل عناصر المبنىويسيطر عليها رقمياً فهيكل المبنى يتألف من اسوار مائية فتحها وغلقها يعتمد على سيطرة الكومبيوتر مع صف من الصمامات اللولبية والمكابس لضخ المياه وهو مايحقق عرضاً رقمياً نازلاً باستمرار على سطح كامل اضافة لتغطية السقف بالكامل بطبقة رقيقة من المياه فالمياه والجاذبية اللذان كانا يمثلان العنصريين التقليديين عادت لتصبح العناصر الاكثر تحديداً للفضاء والشكل المعماري(23).

ان استخدام المياة بطريقة خلاقة يعني سلوكاً غير متوقع في اماكن غير متوقعة فالماء مادة ذات خصائص فيزياوية وسلوكية يقابلها استجابات وتفاعلية معينة ان جذب التوقعات التفاعلية غير التكنولوجية الجديدة وبمساعدتها ستحقق اعادة الاتصال مع الطبيعة مثلا تجربة الحركة والمس ففي هذا المشروع وعند لمس الجدار وعبر اجهزة الاستشعار سيتوقف انطلاق الماء لتنشأ بوابة كمدخل للجناح فبأستخدام الاستشعار عن بعد (الكوريغرافيا) تتحقق مفاهيم الحدود وعتبه المدخل نحو عالم جديد وهكذا اصبح الماء وسيلة لخلق مساحة معمارية بتاثير جديد (تاثير السد السائل) وكان المبنى عبارة عن جدار متحرك سائل ممكن عبوره في وقت واحد بين عالمين مختلفين (باعتباره جسراً سائلاً) فالحركة هي التي خلقت فراغا للسماح للجسر السائل بان يكون وسيلة الاتصال ان السيولة والاستشعار عن بعد هي ادوات بنية الغد التي تحكمن التحويل طريقة العمل فباستخدام مواد بسيطة (الماء,الهواء) وتغيير آلية العمل وتغيير خصائص المواد التي اصبحت تحمل صفة الهجين حققت الاستخدام الخلاق وبالتالي حققت سلوكاً غير متوقع(24).

الجدران التفاعلية العشبية الرقمية

هي محاولة تركيز الالية على مبدأ ادراج الطبيعة المتمثلة بالاعشاب الخضراء والنباتات المحلية ففي العمارة وبطرق جديدة كليا ليكون المبنى متجانسا مع الطبيعة والمحيط مع التركيز على نقطة التجانس فقط انما كامل مع الطبيعة اي دمج التصميم مع الطبيعة والسياق المحيط والمجتمع والجغرافية مع التركيز على تنوع النباتات المحلية وادراجها في التصميم (25).

وكمثال تطبيقي لهذه الالية :يعتبر مشروع البراري الحضرية (Urban Painier) مثالا على استخدام الجدران العشبية التفاعلية شكل(6) فهو مشروع داخل مساحة صغيرة نسبياً يحاول دفع العلاقة بين العمارة والطبيعة وبين الداخل والخارج وبين الحقيقي والافتراضي وفيه تم تزويد الاعشاب باجهزة الاستشعار لخلق الحركة والتي تبدو ظاهرياً بأنها تتحرك بفعل وجود الريح الا ان تلك الحركة وهمية حيث انها وليدة حركته المتمايلة ،وقد تم تثبيت ذلك التصميم التفاعلي عبر المحركات وأجهزة الاستشعاركما ان موضع ومكان العشب ضمن العالم الحقيقي ليس كما في العالم الافتراضي فالحركة لاتنتهي انها لخارج الافق فهي تتجاوز النطاق العام وديناميات الحركة والرياح اضافة للادراك البشري لتلك الالية المستخدمة للاتصال مع تكنلوجيا المعلومات (26).

المشروع عبارة عن خلق نظام بالحفاظ والتوسيع لمفهوم المساحات الخضراء بالاستخدام الذكي للتكنلوجيا فهو يعطي ابعادا جديدة للفكر التصميمي المعماري المستقبلي من خلال جمع عالمين متعاكسين (الحقيقي والافتراضي) كما وان استخدام حوار الحركة في اتجاهين بين التصميم المعماري وطبيعة تقديم العشب مع استخدام الحاجز الزجاجي يدعو المستخدم لاستكشاف الآلية التي تخلق هذه الحركة , بالاضافة الى ان تمايل العشب استجابة لحركة الشخص ومع شفافية الزجاج حيث لايمكن التمييز بين الداخل والخارج يدعو لاعادة النظر في مايمكن فعله في التصميم التفاعلي في عصر المعلومات والاتصالات كما وان المعماري هنا يستخدم مؤشرات (الظاهر_المخفي) وهو يقود شاغلي المبنى نحو الادراك الحسي للامور التجريبية غير المستكشفة (27).

الاستنتاجات

أ - تتوضح خصوصية التصميم التفاعلي في العمليات التحويلية التي احدثها ضمن العملية التصميمية ككل فكراً وتنفيذاً) وكالتالي:

- تغيير القوانين والمفاهيم المعمارية التقليدية (على مستوى تشكيل المبنى وعلى مستوى ادائية) واعادة ترتيبها في اطار اكثر تأثيرا لخضوعها للتطبيقات البرمجية الحاسوبية.
- تغير ادوات التصميم التقليدي لتصبح مواد الطبيعة (الماء والنبات) هي الادوات التصميمية للمعماري وهي التي تشكل قوام المبنى.
- تغيير مواد البناء التقليدي (الحصى ، الحجر، السمنت.....) لتصبح الاجهزة الاستشعارية واجهزة السيطرة التحكم عن بعد والتقنيات المبرمجة والتقنيات الاعلامية كالضوء والصوت والتأثيرات المسببة هي مواد البناء.
- تغيير مفهوم المبنى التقليدي المصمت ليصبح المبنى عبارة عن كائن بايولوجي حي يتحاور مع الانسان مؤثرا فيه ومتأثر بنشاطه الجسماني الحركي والحي والذي افرز علاقة جديدة تفاعلية بين كائنيين حيين.

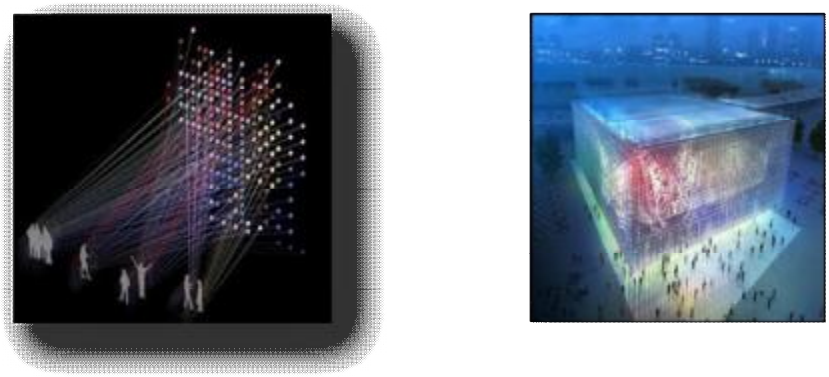
ب- تمثل الجدران التفاعلية ابرز ستراتيجية للتصميم التفاعلي وهي ليست حواجز وليس لها شكل ثابت او لون ثابت فهي دائمة التغيير وبشكل اوتوماتيكي مع حركة الانسان وردود افعاله الجسمانية ولها آليتين للتجسيد التنفيذي هما الجدران المائية الرقمية والجدران العشبية الرقمية وكل منها يطرح هيئة معمارية جديدة وكالاتي:

- اوجدت عمارة الجدران المائية (عمارة المياه الرقمية)شكلاً جديداً للمبنى قوامه الماء الذي يؤلف هيكل المبنى والهواء الذي ينفعخه بتحكم خاضع لاجهزة الكومبيوتر اللامرئية وهو بذلك تغيير السلوك المألوف غير متوقع وغير قابل للتبوء يطرح مغامرة جديدة وشريعة جديدة.
- اوجدت عمارة العشب الاخضر الرقمي علاقة جديدة بين المبنى والانسان فالثابت هنا ليس مجرد مادة على السطح فالعشب يتحرك ظاهريا استجابة لحركة الانسان يتمايل معه كأنه مرآة خاصة للفرد وهكذا يمنح شخصيات متنوعة بتنوع الافراد ذاتهم استنادا لمؤشر (الظاهر_ والخفي) وهو يقود الانسان نحو ادراك وتجريب اوغير مكتشفة سابقاً .
- العمارة التفاعلية ورغم كونها تحقق التكامل (المبنى- الطبيعة- الانسان) وتعتمد المواد الطبيعية (الماء والنبات) لتشكيل المبنى لكنها ليست كالعمارة المستدامة الخضراء تحقق التكامل مع الطبيعة وتستخدم المواد الطبيعية بهدف تحقيق مباني كفوءة بيئياً تعمل على تقليل استهلاك المصادر الاصطناعية لكي تطيل توفر المصادر الطبيعية،فالعمارة التفاعلية تدمج المواد الطبيعية عبر التقنيات الحاسوبية والرقمية لتعيد تكوين نفسها استناداً للنشاط الحركي للانسان فالتكامل اصبح بين العالمين الحقيقي والافتراضي التخيلي والهدف هو تطبيق علم الحاسوب الالي في الهندسة المعمارية والتفاعل المباشر معه.
- ان التصميم المعماري التفاعلي يمثل احدث التصاميم المعمارية وهو تجربة عالمية وتكاد ان تكون التجربة الوحيدة المنفذة اذ لا يتوفر له مشاريع منجزة سوى مشروع زاركوزا المقدم في معرض EXPO في اسبانياً والذي سيفتتح للناس بحلول السنة الميلادية الجديدة 2013 فالتصميم التفاعلي يكاد يكون بعيد عنا بحكم التقنيات الحاسوبية المتطورة جداً والوسائل التنفيذية المتطورة جداً والتي لاتتوفر لدينا سواءعلى المستوى المحلي وعلى مستوى الدول النامية ، لكن البحث يعد ضمن الخطوات الاولى للتعريف بهذا النوع من التصاميم المعمارية العالمية التي لم يتوفر لها الطرح الكافي سابقاً خصوصاً ضمن البحوث والاطاريح المحلية والعربية لحداثة وجدة الموضوع البحثي وعليه يوصي بضرورة استقصاء كل مايمكن ان يستجد فيه على الساحة المعمارية ككل .

المصادر

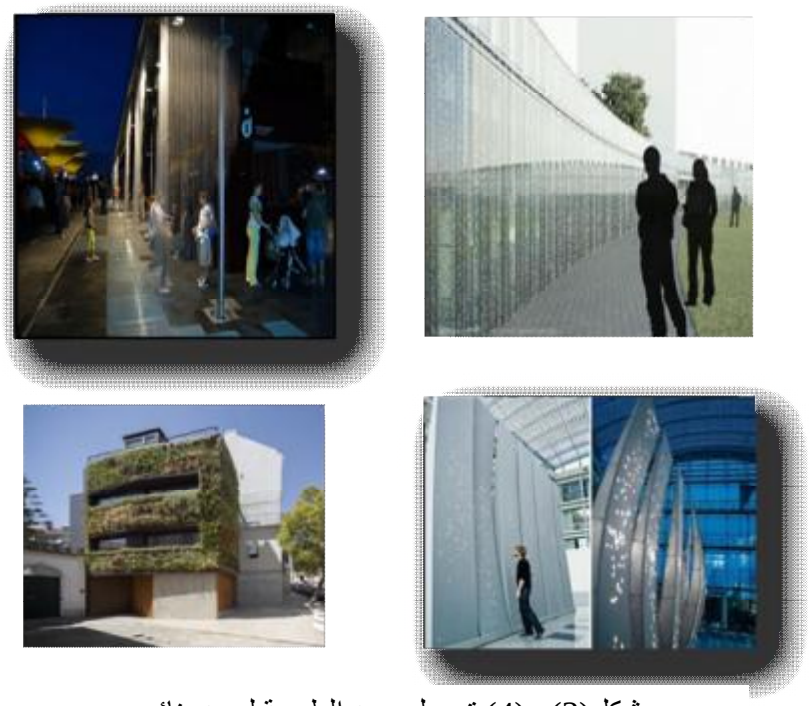
[1].http://www.interactivearchitecture.org/2011/02
[2].http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_architecture
[3].http://www.interactivearchitecture.org/books.htm
[4].Greg Otto ,"Interactive Architecture:Connecting&Animating the Building Environment With The Internet Of Things" , Georgia Institute of Technology, 2008, P.2
[5].Siemerink ,Remko"Research And Design In Interactive Architecture", Hyperbody Research Group – Faculty of Architecture – TU Delft, 2007, p.35
[6]. Xiangzhong , Feng , "implementation of interactive wandering of virtual architecture community " , international conference of environmental science and information application, 2009 ,p.4 (المكتبة العلمية العراقية الافتراضية)
[7].Greg ,Ibid ,P.4
[8].http://inspiredm.com/interactive-architecture/
[9].http://www.thecreatorsproject.com/blog/creativity-bytes-a-brief-guide-to-interactive-architecture
[10].Fox, Michael & Kemp , Miles "interactive architecture" , Princeton architecture press ,new York ,2010 ,p.22
[11].Matteas, Michael ,& Stern A. ,"Structuring Content in The Facede Interactive Drama Architecture", Georgia Institute of Technology, 2005 ,p.3 on http://www.interactivestory.net/papers/MateasSternAIIDE05.pdf
[12]. Fox ,Ibid , p.16
[13].http://www.ruairiglynn.co.uk/publications/portfolio-3/
[14]. Fox ,Ibid , p.26
[15].http://www.ruairiglynn.co.uk/publications/selected-other-publications
[16].http://www.graffitiresearchlab.com/blog/projects/interactive-architecture
[17].Matteas,Ibid , p. 6
[18]Lehman ,Maria Lorena , "Interactive Architecture:Sensing Architecture", http://sensingarchitecture.com/category/articles/interactive-architecture/
[19].Bullivant , Lucky , "4dspace: Interactive (Architectural Design)"
[20].http://Web.mit.Edu/newsaffice/2007/water building
[21].http://www.msnbc.msn.com/id/19750906/ns/technology_and_science-innovation/t/architects-design-building-waterfall-walls
[22].http://www.dwp.qaop.net/
[23].http://web.mit.edu/newsoffice/2008/zaragoza-tt0611.html
[24].http://www.archboston.org/community/showthread.php?t=1723
[25].Lehman , Ibid ,p.2
[26].http://www.existential.ltd.uk/website/projects/urban-prairie.php.
[27].http://sensingarchitecture.com/category/articles/interactive-architecture/

شكل(1) مباني تفاعلية: المصدرflexia com

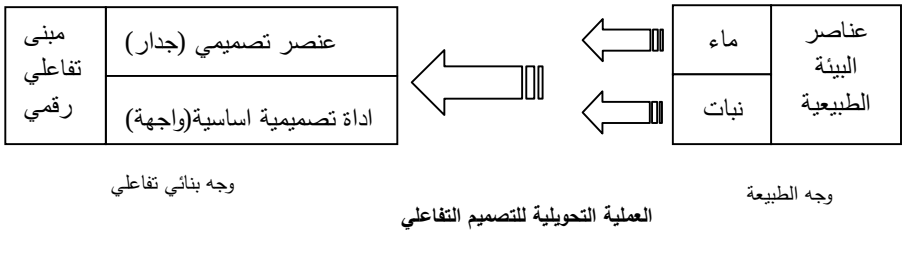


شكل (2) الجدران التفاعلية واقع متجسد في العمارة

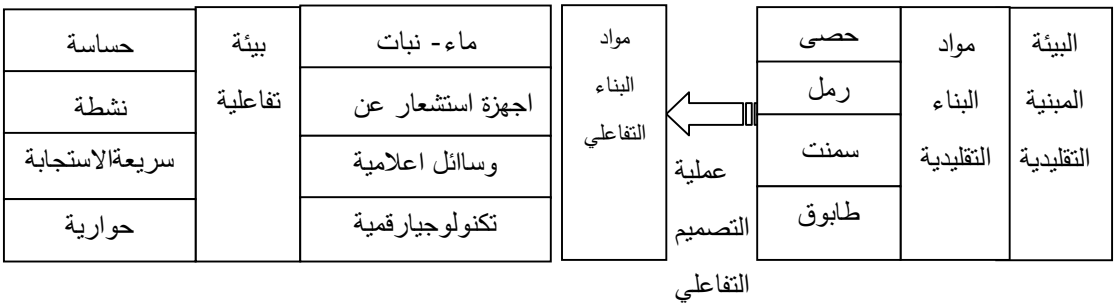
http://www.designbuzz.com/entry/10-stunning-interactive-architectural-delights/



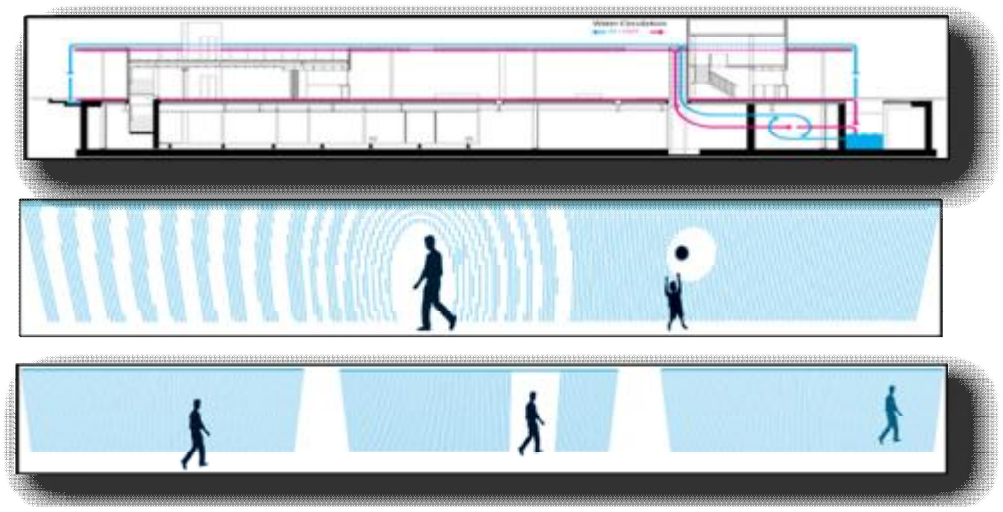
شكل(3) و(4) تحويل وجه الطبيعة لوجه بنائي
http://www.dwp.qaop.net/lang=en



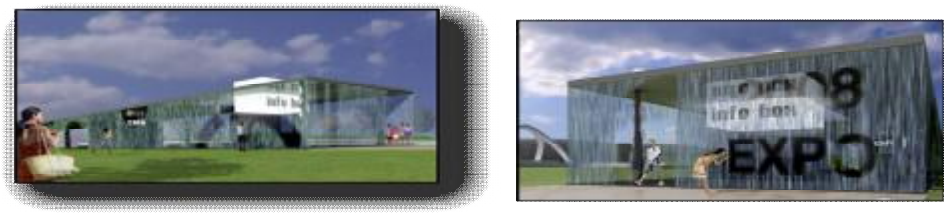
مخطط(3) يوضح خصوصية التصميم التفاعلي كعملية تحويلية / المصدر :الباحث



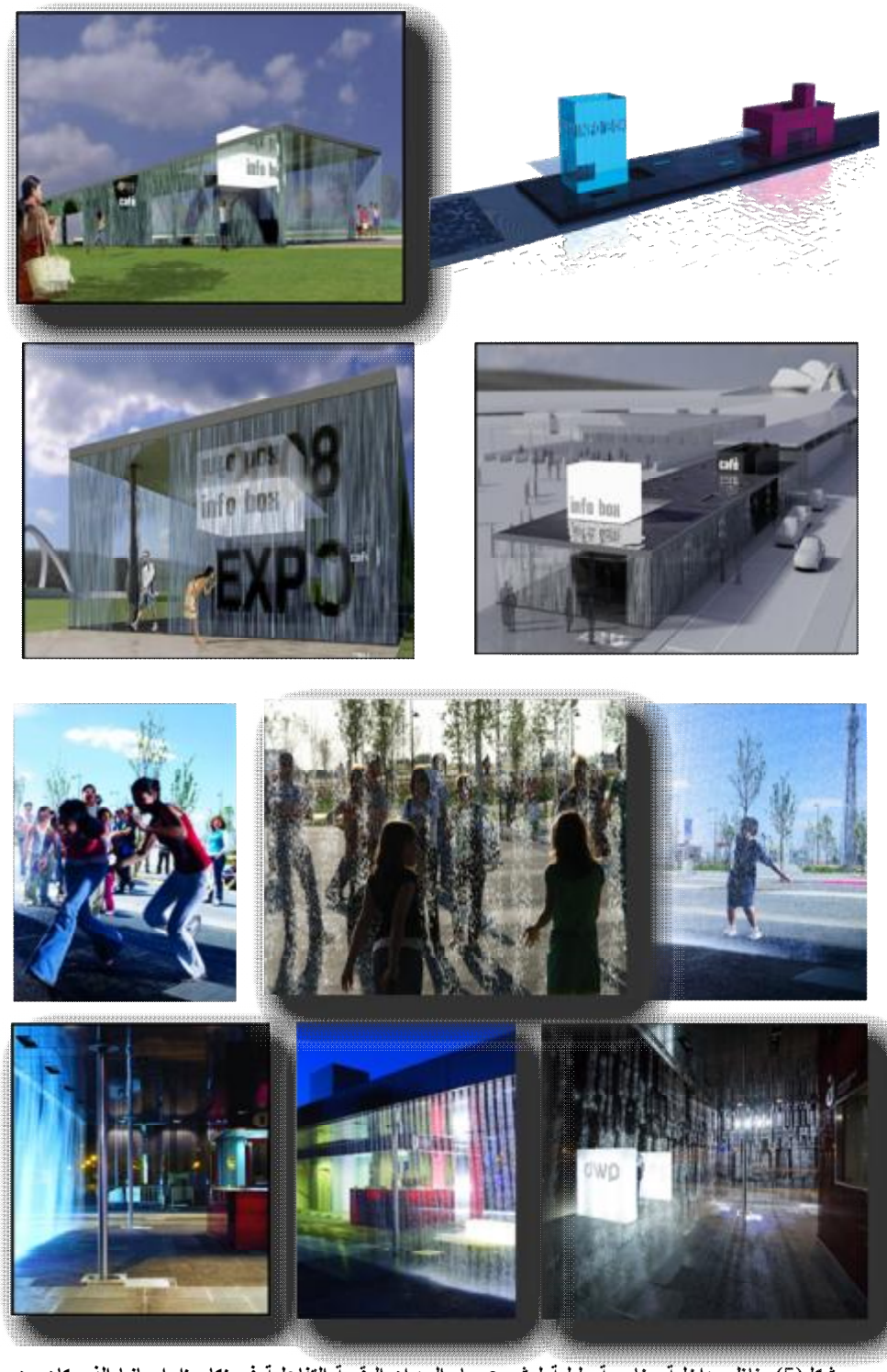
مخطط (4) يوضح تحويل مواد البناء التقليدية الى مواد بيئة تفاعلية عبر التصميم الرقمي وسمات البيئة الناتجة (المصدر :الباحث)



مقطع وواجهات لمشروع زاكروزا في اسبانيا
http://www.carloratti.com/publications/on_us/InhabitatJuly2007.htm



شكل(5) مناظير داخلية وخارجية وليلية لمشروع مياه الجدران الرقمية التفاعلية في زكاروزا- اسبانيا الذي كان من المفترض افتتاحه في راس السنة 2013 المصدر /
http://www.dwp.qaop.net/?lang=en



شكل(5) مناظير داخلية وخارجية وليلية لمشروع مياه الجدران الرقمية التفاعلية في زكاروزا-اسبانيا الذي كان من المفترض افتتاحه في راس السنة 2013 المصدر / http://www.dwp.gaop.net/?lang=en

شكل (6) مشروع البراري العشبية الرقمية التفاعلية

المصدر / http://plusmood.com/2011/05/interactive-urban-prairie-in-square-lab/installationforprocessing-002_pm