

## العمارة الإعلامية دراسة مقارنة لتقنيات العرض وفقا لخصائصها التصميمية

احمد عبد الوهاب الفخري ( )

قسم الهندسة المعمارية - كلية الهندسة -

أدى التطور السريع في التقنيات الإلكترونية في مختلف مجالات الحياة ومنها الاتصالات ووسائل الإعلام في بداية هذا القرن إلى تغييرات جوهرية أثرت بشكل واضح في التصاميم المعمارية وتشكيل الواجهات وخلق ظاهرة معمارية جديدة هي مزيج ما بين العمارة ووسائل الإعلام والتي سميت بالعمارة الإعلامية. وبمرور الزمن تعددت تطبيقات العمارة الإعلامية وشملت طيفا واسعا من الفعاليات البنائية والحضرية، وظهرت تقنيات عرض مختلفة لهذا النوع من العمارة وتعددت مظاهرها. رافق ظهور هذه التقنيات مشكلات وتحديات جديدة من عدة نواحي تصميمية اختلفت من تقنية إلى أخرى مما تطلب الوقوف عندها ودراستها وتصنيفها. هذه الدراسة تبحث في المقارنة بين تقنيات عرض العمارة الإعلامية وفقا لخصائص تصميمية معينة هي (التكامل، المرونة، الإضاءة والراحة البصرية، شكل واجهة المبنى). ركزت هذه الدراسة بصورة خاصة على تطبيقات العمارة الإعلامية في الواجهات الخارجية للأبنية فقط والمحددة بالتقنيات الإلكترونية التي تغير مظهرها باستعمال اللون والضوء. تطلب ذلك استنباط تصنيف شامل لهذه التقنيات اعتمادا على التصنيف التي وردت في الدراسات السابقة وبما يتلاءم مع محددات هذه الدراسة. أظهرت الدراسة بالنتيجة تباينا بين بعض هذه التقنيات وفقا لخصائص تصميمية معينة وتشابها بينها وفقا لخصائص تصميمية أخرى. كما أدرجت الدراسة عدد من التوصيات حول إمكانية تطبيق هذه التجربة في عمارتنا المحلية مستقبلا والمؤشرات التصميمية التي يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار لتفادي سلبياتها. الكلمات الدالة: العمارة الإعلامية، التكامل، المرونة، الإضاءة والراحة البصرية، شكل الواجهة الإعلامية.

### Media Architecture A Comparative Study of Display Technologies According to Their Design Characteristics Ahmed A. Alfakhry (Lecturer)

Department of Architecture, College of Engineering, University of Mosul

#### Abstract

The vast development of electronic technologies in various fields of life , including communications and media at the beginning of this century led to fundamental changes , affected clearly in architectural design and formation of building facades and create a completely new architectural phenomenon which is a mix between architecture and media . This hybrid phenomenon was named as Media Architecture.

Over time , Media Architecture involved in numerous applications and had a wide range of architectural and urban activities , at the same time , different display technologies and numerous manifestations were appeared.

The emergence of these display technologies were accompanied by new specific problems and challenges from several design aspects , these challenges were different from one display technology to another which required more studies and researches.

This study deals with comparing different display technologies according to specific design characteristics (integration , flexibility , lighting and visual comfort , and media facade shape ). This study concentrated particularly on the application of Media Architecture in exterior building facades and electronic display technologies that change their appearance by use of color and light , this required a comprehensive classification to these technologies depending on the previous studies in line with the determinants of this study. The study showed variations between some of these display technologies in accordance with the design characteristics , and similarities between others. Number of recommendations was drawn in this study considering the possibility of applying this approach in our traditional architecture in future, and design indices that must be taken into consideration in order to avoid their disadvantages.

Key words : Media architecture, Integration, Flexibility, lighting and visual comfort, media facades shape .

## : 1

شهد المشهد الحضري في المدن الكبيرة على مدى العقد الماضي تغيرات جوهرية تحت تأثير العولمة والتجارة العالمية وتقدم وسائل الإعلام والتكنولوجية الرقمية ، وأصبحت المعلومات الرقمية الديناميكية تتحول إلى مواد بناء وبالتالي تحولت الواجهات المعمارية إلى صور متحركة [www.firstmonday.org]، ونشأ شكل جديد من الفضاء المعماري والحضري يختلف عما كنا نعرفه سابقاً ودخول ظاهرة معمارية حديثة هي مزيج متكامل مابين العمارة ووسائل الإعلام والاتصالات الحديثة والتي سميت فيما بعد بالعمارة الإعلامية.

فالعمارة الإعلامية غيرت مفهوم التصميم وإنشاء الواجهات مركزة على جوانب الاتصال مابين الإنشاءات المعمارية والبيئة ، وبهذا المعنى يمكن القول ان الواجهة الإعلامية هي ظاهرة عمرانية جديدة بالكامل وان الفضاء الحضري قد أصبح أرضية مناسبة لتطبيق مبادئ التكنولوجيا الحديثة [Tovarovic 2011 194].

تتعارض اليوم آراء المنظرين كليا بخصوص موقع وضرورة وجود العمارة الإعلامية ، فكثير من المعماريين يعتقد ان عملية تكامل البكسلات في الواجهة هو تهديد للعمارة بدلا من ان ينظر إليها كعملية [Tscherteu 2010 ص 11] كما يعتقد البعض أنها مجرد صرعة عابرة ولذا فإنها ظاهرة غير مفيدة وغير ضرورية ، في حين يعتقد البعض الآخر ان الواجهات الإعلامية سوف تصبح في نهاية المطاف نوع من أنظمة البنية التحتية الحديثة للمدن. [Tovarovic 2011 203]

تعددت مظاهر العمارة الإعلامية  
ت التكنولوجيا الرقمية الى ظهور تقنيات متعددة من العمارة الإعلامية لكل تقنية من هذه التقنيات الجديدة أشكالها وخواصها وميزاتها عن بقية التقنيات كما اصبح لكل تقنية في نفس الوقت سلبياتها ونقاط ضعفها في التطبيق.

كما توسعت مجالات تطبيق العمارة الإعلامية  
تقتصر فقط على الواجهات الخارجية للأبنية  
لتشمل تصاميم الفضاءات لمختلف الفعاليات البنائية ، كما شملت أيضا تصاميم التراكيب الضوئية الالكترونية المبرمجة وحتى تصاميم النصب الالكترونية في الفضاءات الخارجية والتي تستعمل متعددة كالفعايليات علانية والتواصلية والتفاعلية مع الجمهور.

الإعلامية حديثة العهد ولم يمض عليها وقت طويل ا  
تعدد تقنياتها وتوسع تطبيقاتها  
أظهرت التصميمية التي استنها وتأثيرها وبيان الفروق بينها.

وبذلك تحددت مشكلة البحث بالإجابة على السؤال الاتي : هل هناك فروق بين تقنيات العمارة الاعلامية وتطبيقاتها اذا ما بحثت وفق خصائصها التصميمية ؟ . ولتحقيق هدف البحث المتمثل بالمقارنة وايجاد الفروق بين تقنيات العمارة الاعلامية فقد جرى وضع حدود للدراسة لتكون اكثر دقة وهي التركيز على تطبيقات تقنيات العمارة الاعلامية على الواجهات الخارجية للأبنية ، وعلى تلك التقنيات الالكترونية التي تغير مظهرها باستعمال الضوء واللون فقط ، فهي لا تركز على التطبيقات الاخرى كتصاميم الفضاءات الداخلية او تطبيقات العمارة الاعلامية على مستوى الفضاءات الحضرية. لذا فان المنهجية التي وضعت لتحقيق هدف البحث هي التطرق اولا الى اشكالية المصطلح وخصائص العمارة الاعلامية للتوصل الى تعريف شامل لها ، ومن ثم اعطاء لمحة تاريخية عن البدايات ونشوء هذه الظاهرة ، تليها استعراض اهم الدراسات التي قامت بتصنيف تقنيات العمارة الاعلامية بهدف استنباط تصنيف شامل يتلاءم مع توجه الدراسة . ثم انتخاب اربع خصائص تصميمية من ضمن الخصائص التي وردت في الدراسات السابقة تيار مقاييس مناسبة لها تتوافق وأخيرا اجراء تحليل كل تقنية من التقنيات المستنبطة وفق كل خاصية من الخصائص الاربعة وإظهار الفروق بينها من خلال الاستنتاجات التي توصل اليها البحث.

## : 11

يمكن تعريف الواجهات الإعلامية بأنها تلك السطوح أو الأغلفة أو الأعشبية التي تخاطب الجمهور العام من خلال برمجياتها الالكترونية البصرية. واصل مصطلح (واجهة) أي (facade) مشتق من كلمة (facies) أي سحنة وهي (lat. Face) أي خط عرض الوجه مما يعني ضمنا القدرة والتكيف والاستجابة للمؤثرات الخارجية كما هو الحال بالنسبة للوجه البشرية [Wachlowski 2011 10].

وهناك نوع آخر من العمارة ظهر في فترة مبكرة من القرن الماضي وهو العمارة الإعلانية ( advertising architecture) من استعمل هذا المصطلح هو Adolf Behne في وصفه للمبنى التجاري في شتوتكارت من



(1)

[1097 2012 Moza] 1928

تصميم المعماري Eric Mendelsohn في 1928 الشكل رقم (1) ، حيث يعتقد احد منظري العمارة الإعلامية (Edler) بان الفرق الرئيسي بين العمارة الاعلانية والعمارة الإعلامية هي أن الأخيرة تأخذ العلاقة بين العمارة ووسائل الإعلام بنظر الاعتبار من المراحل الأولى لتصميم المبنى (conceptual stage) للواجهات الاعلانية التي تربطها بالواجهات لاحقا ، وهذه هي عملية التكامل للادوات الرقمية في تصاميم الأبنية مكانيا وهيكليا وبيئيا [Moza 2012 1097] .

وبنفس المفهوم أثارَت دراسة (Tscherteu 2010) الموسومة

(Media Architecture) إشكالية المصطلح وأدرجت ثلاث

مصطلحات مختلفة متداولة ومرتبطة كثيرا ببعضها اليوم وهي :

1 الشاشات الحضرية urban screens .

2 الواجهات الإعلامية media facades .

3 العمارة الإعلامية media architecture .

وأي من تلك المصطلحات هو الأنسب لتسمية هذه الظاهرة المعمارية الحديثة ، حيث بينت تلك الدراسة (الشاشات الحضرية) على أنها شاشات كبيرة في مقاييسها وتلحق بواجهات الأبنية دون الاكتراث من أن يكون هناك تكامل بين أجزائها ، فالشاشة والمبنى الذي خلفها يبقيان كطبقتين منفصلتين عن بعضهما تقنيا وعلى مستوى الاتصالات ، كل طبقة تعبر عن نفسها ، وفي اغلب الحالات تكون الشاشات الحضرية أكثر تأثيرا بسبب إضاءتها الناصعة وصورها المتحركة . كما ان من السهولة تحريك الشاشات الحضرية من مكان الى اخر . وتضيف تلك الدراسة انه في السنوات العشر الأخيرة بذلت جهود حثيثة من قبل المعماريين ومصممي وسائل الإعلام وخبراء التكنولوجيا لجعل كلا الطبقتين ( الشاشات والمباني) أكثر قربا من بعضهما إن لم يكونا متكاملين في هيكل هجين جديد يشار إليه بأنه (الواجهة الإعلامية).

فالواجهات الإعلامية هي واجهات بمنظومات ضوئية متكاملة (أو عناصر حركية) مع بنية تحتية إلكترونية لتوزيع القدرة والبيانات ، فإذا نجح هذا التكامل فليس للشاشة التي على المبنى بعد ذلك بان تتواصل مع المحيط المجاور ولكن على الأغلب سيكون المبنى ككل هو الذي يقوم بهذه المهمة ، لذلك يعتبر المصطلح ( العمارة الإعلامية ) هو أكثر ملاءمة في هذه الحالة . فالواجهات الإعلامية تبدو وكأنها المصطلح الملائم لوصف الانجاز التقني على قشرة المبنى بينما المصطلح ( العمارة الإعلامية ) يكون أكثر ملاءمة لوصف التفاعل ما بين المبنى ككل والمشاهد في الفضاء العام. [Tscherteu 2010 9] .

وفصلت دراسة أخرى بعنوان (Media Facades, History, Technology, Content) المصطلحات الثلاث (الإعلام media ، الواجهة facade ، العمارة architecture ) وعرفت كل مصطلح على حدة للتوصل إلى تعريف يميز الواجهة الإعلامية عن العمارة الإعلامية ، حيث عرفت الواجهة الإعلامية بأنها عملية تضمين المعلومات في الواجهة وغالبا ما تكون بصيغة وسيلة إعلام رقمية بينما العمارة الإعلامية تصف التطبيقات الثقافية والاجتماعية والاقتصادية لهذه الواجهات في البيئة المباشرة [Haeusler 2009 14] .

وباختصار فان العمارة الإعلامية لها واحد أو أكثر من الخصائص التالية: [Tscherteu 2010 10]

- 1 تشكل مزيج من العمارة (الهيكل الحيزي الفيزيائي) والإعلام (الصور المنتجة على السطح) ضمن هيكل .
- 2 محتوى وسيلة الإعلام يشكل الجزء المركزي للمبنى .
- 3 يتم عرضها على الأغلب بعدد كبير من المصادر الضوئية المتكاملة (وفي بعض الحالات بعناصر متحركة)
- 4 محتوى العرض ينتج إلكترونيا .
- 5 محتوى العرض في كثير من الحالات لا يكون تجريديا بل مقروءا ومنظورا ويخلق حوارا ما بين المبنى والمشاهد
- 6 توفر وسيلة الإعلام في كثير من المشاريع عدة من التفاعل تسمح للشاغلين المارة ليؤثروا في محتوى رفع بعض المعلومات التي ينتجها المستخدم مثل الصور والرسائل النصية .
- 7 الإعلامية وثيقة الصلة بفضاءات المدينة والبيئة الحضرية.
- 8

تقدم يمكن تعريف الواجهات الاعلامية بما يأتي :

هي واجهات بمنظومات ضوئية متكاملة او عناصر حركية تخاطب الجمهور وتتفاعل معه من خلال برمجيات الكترونية بصرية خاصة . وإذا ما شكلت الجزء الاساسي في تصميم المبنى وتكاملت مع بقية عناصره البنائية الخارجية والداخلية وبصورة اشمل مع المبنى ككل منذ المراحل الاولى للتصميم دون المساس بأي من فعاليات المبنى او اضعافها فإنها تسمى بالعمارة الاعلامية .

## 2 1 لمحة تاريخية :

على الرغم من ان الشاشات (الواجهات الإعلامية) في الفضاءات العامة تبدو وكأنها ظاهرة حديثة نسبياً فإنها في الواقع لها تاريخ طويل يعود إلى أواخر القرن التاسع عشر . فوفقاً لمؤرخ الإعلام (Erkki Huhtamo) فقد استخدمت الفوانيس السحرية لإضاءة الصور الساكنة والإعلانات على جدران الأبنية العامة وتحويلها إلى شاشات عرض عملاقة . 1930 ظهرت علامات التحديد الملفوفة كوسيلة لعرض الرسائل النصية القابلة للاستبدال في دور السينما وعلامات [2007 Huhtamo 82-31].

واحدة من المحاولات الأولى لتنفيذ الصور المتحركة في واجهات الأبنية ظهرت في المخططات الأولية للمقترح الفائز لمركز جورج بومبيدو في سنة 1971 من قبل المعماريين رينزو بيانو وريتشارد روجرز . الفكرة كانت إسقاط صور متحركة على شاشات عرض كبيرة مثبتة على هيكل إنشائي فولاذي في الواجهات ولكن تم التخلي عن هذه الفكرة بسبب تخفيض الميزانية وعدم توفر التكنولوجيا المناسبة في ذلك الوقت.[2009 Haeusler 23-21] قدمت شركة سوني في سنة 1985 أول شاشة كبيرة صالحة للاستخدام في الفضاءات الخارجية بأبعاد (40 م x 25 م) وسرعان ما أصبحت الأداة الأساسية للعرض في الملاعب في جميع أنحاء الولايات [en.wikipedia.org/wiki/jumbotron].

كما ركبت شاشات كبيرة ماثلة في سنة 1990 في الميادين التجارية في العالم مثل (Times square) نيويورك وفي ميدان البيكاديللي في لندن وعدد من الفضاءات الحضرية التجارية الأخرى . [2009 Haeusler 35]

واحدة من أول الواجهات الإعلامية التي تم استحداثها في التصاميم المعمارية هو مبنى (KPN) في روتردام والذي بني في سنة 1998-2000 . ومن المفارقات ان المعماري الذي صمم هذا المبنى هو رينزو بيانو الذي اقترح تنفيذ الشاشات الكبيرة في مركز جورج بومبيدو قبل ثلاثين سنة من هذا التاريخ ، يتكون المبنى من 902 مربع ضوئي اخضر اللون موزعة في شبكة ، هذه الشبكة الواطئة الدقة قادرة على إظهار بعض الرسوم الثنائية الأبعاد بلون اخضر. [www.rpbw.com/project/47/kpn] (2).

في سبتمبر 2001 استأجرت مجموعة صغيرة من المبرمجين مبنى إداري فارغ في برلين واستخدموا مصابيح هالوجينية وراء كل نافذة من النوافذ التي يبلغ عددها 144 نافذة في واجهة المبنى وربطت المنظومة بحاسبة مركزية واستطاعوا ان يعرضوا ولعدة اسابيع اشكال مختلفة من الرسوم الكرافيكية والألعاب التفاعلية والرسائل النصية التي أرسلت إليها ، ذلك المبنى سمي (Blinkenlights) وسرعان ما أصبح هذا المبنى مثال رائع للواجهات الإعلامية ونموذج لما يمكن تحقيقه في هذا الصدد بعدد قليل من البكسلات والقدرة على التفاعل مع الشاشات.[blikenlights.net/project] (3).



Blinkenlights (3) برلين  
[blikenlights.net/project]



KPN للمعماري رينزو بيانو (2)  
[www.rpbw.com/project/47/kpn]

## 2 تصنيف العمارة الإعلامية:

صنفت العمارة أو الواجهات الإعلامية من قبل العديد من الباحثين ومن عدة نواحي مختلفة ومن أهم هذه الدراسات التي تناولت هذا الموضوع :

### 1 2 دراسة هوسلر (Haeusler) (Media Facades, History, Technology, Content, 2009):

قسم هوسلر الواجهات الإعلامية أولاً إلى قسمين رئيسيين:

- 1 الواجهات الإعلامية الميكانيكية.
- 2 الواجهات الإعلامية الإلكترونية.

الواجهات الميكانيكية تغير مظهرها باستعمال القوى الميكانيكية أما الواجهات الإلكترونية فتغير مظهرها باستعمال الضوء واللون ، وهي واسعة التطبيق في أغلب الأمثلة المعاصرة.

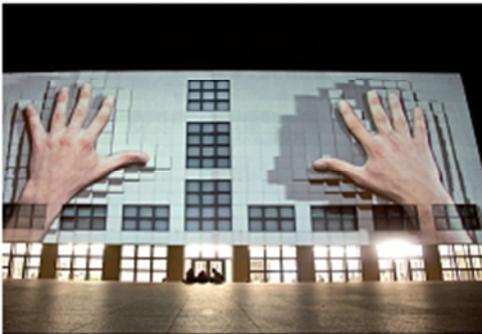
ثم فسدّ هذا التقسيم إلى أربعة مجاميع اعتماداً على كيفية عرض محتوى الإعلام على الواجهات ، هذه المجاميع هي :

- 1 مجموعة الواجهات الميكانيكية
- 2 مجموعة واجهات الإسقاط
- 3 مجموعة الواجهات المضاءة
- 4 مجموعة واجهات العرض

المجاميع الثلاثة الأخيرة تسمح بتنوع أكثر اعتماداً على كيفية عمل تكنولوجيا كل منها وبذلك أصبح التصنيف يقسم إلى ست طرز من الواجهات هي :

1 الواجهات الميكانيكية (mechanical façades): هذه الواجهات تغير مظهرها بتحريكها بواسطة القوى الهيدروليكية أو الهوائية أو أنها تدار ألياً بواسطة المحركات الكهربائية ، هذه الحركة مسيطر عليها إلكترونياً بواسطة برمجيات خاصة لهذا الغرض. هذه الواجهات يمكن ان تكون عبارة عن منظومة عناصر معدنية لماعة (flakes) تستغل خاصية الانعكاس للإضاءة الطبيعية الساقطة على هذه الرقائق أو الإضاءة المسلطة على الواجهة ليلاً والحصول على أشكال ديناميكية عند تحريكها. أو أنها عبارة عن شاشة بفتحات صغيرة في الواجهة يتم السيطرة على غلقها وفتحها إلكترونياً لإظهار صور ديناميكية مختلفة. [Haeusler, 2009, ص40] ( الشكل 4).

2 واجهات الإسقاط الأمامي (front projection façades): إسقاط محتوى المادة الإعلامية مباشرة على الواجهة من أجهزة عرض الفيديو والتي عادة ما تثبت على مبنى آخر وتستعمل هذه التكنولوجيا على واجهات الأبنية كما يمكن استعمالها في الفضاءات الداخلية . وهناك عدة أشكال من أجهزة الإسقاط (projectors) والتي تختلف في مواصفاتها تقنياً. [Haeusler 2009 58] (5).



(5) معرض هامبورك للفن المعاصر  
واجهات الإسقاط الأمامي  
[160 2010 Kronhagle]



(4) الواجهات الميكانيكية (لاتزال فكرة)  
[50 2009 Haeusler]

- 3 واجهات الإسقاط الخلفي (back projection façades): إسقاط محتوى المادة الإعلامية من داخل المبنى أي أن أجهزة العرض تكون ضمن المبنى ويكون العرض على سطوح نصف شفافة ، هذه السطوح قد تكون ذات صفة نصف شفافة دائمية أي أن شبائيك المبنى تكون من النوع الثلجي مثلا (frosted glass) او انها وقتية باستعمال أنواع من الستائر النصف شفافة التي تسدل حالما يبدأ العرض أو استعمال أنواع الزجاج الشفاف الذي يتحول الى نصف شفاف بإمرار التيار الكهربائي خلاله مثل زجاج (priva-lite glass). أكثر ايجابيات هذه التكنولوجيا من العرض هي أن المشاهد لا يجب المادة الإعلامية عند مروره أمام أجهزة العرض كما في النوع [85 2009 Haeusler] (6)
- 4 واجهات العرض (display façades): تقديم المحتوى من خلال شاشات عرض كبيرة جدا يمكن الحصول عليها تجاريا ومثبتة بصورة متكاملة مع واجهة المبنى ، تقنيات العرض لهذا النوع هي شاشات (LCD) البلازما والشاشات التي تستعمل تقنية<sup>1</sup> (LED) . ويمكن أن تستعمل في داخل المبنى أو خارجه. كما أدرجت الدراسة تحت هذا النوع من الواجهات عدد آخر من التقنيات التي تختلف كليا في شكلها ومظهرها وإنتاجها للمادة الإعلامية والآلية التي تعمل بها ومن هذه التقنيات تقنية المشبكات المعدنية (mediamesh – illumesh) وتقنية العناصر ثلاثية وغيرها. [116 2009 Haeusler]



(7) BIX  
(الواجهات المضاءة)  
[101 2009 Haeusler]



(6)  
(واجهات الإسقاط الخلفي)  
[86 2009 Haeusler]

- 5 واجهات الرسوم المتحركة النقطية بواسطة الشبائيك (window raster animation technology): من الشبائيك المثبتة في واجهة المبنى بإضاءتها بحيث ينظر إليها أنها رسائل نصية أو رسوم (الشكلين 2,3) . [107 2009 Haeusler]
- 6 الواجهات المضاءة (illuminated façades): تثبيت تراكيب المتغيرة الشدة (dimnable) العادية او النيون في سطوح الواجهات بصورة متكاملة للحصول على رسوم متحركة باللونين الأبيض . [90 2009 Haeusler] (7)

## 2 2 دراسة شميدت (Gunner Schmidt) (Medienfassaden 2008) :

صنفت الدراسة الواجهات الإعلامية إلى أربعة طرز اعتمادا على كيفية تفاعل هذه الواجهات في الفضاءات الحضرية ، لذا فان التكنولوجيا ومظاهر التصميم لا تلعب دورا في هذا التصنيف :  
[www.medienaesthetik.de/medien/fassade.html]

- 4 – المتلقي /الواجهات النشطة أوتوماتيكيا (sender-recipient mode/ Autoactive facade) : يعرض هذا الطراز من الواجهات محتويات محددة مسبقا على الواجهة ، احد الأمثلة على ذلك مبنى شركة باير في مدينة ليفر كوزن في ألمانيا ، ففي الذكرى المئوية لإنتاج عقار الأسبرين لف هذا المبنى بأكمله بصريا على شكل عبوة أسبرين ضخمة ، حيث قررت إدارة باير في سنة 2007 أن توظف تقنية (media mesh facade) بملايين تراكيب الإنارة (LED) على واجهاتها ، محتوى العرض كان أ 5000 (8)

- 2 (Interactive Mode): هذا الطراز يشير خطوة متقدمة نحو المدينة التفاعلية حيث انه يسمح بالاتصال المباشر بالواجهة عن طريق الموبايل . الواجهات التفاعلية تهدف الى جذب انتباه العامة ومشاركتهم في تفاصيل حياتهم . يمكن ان يكون هذا التطبيق ملائم للمشاريع الفنية والثقافية وكمثال على هذا (Blinkenlights) (3) .
- 3 الطراز البيئي (Environment Mode / Reactive Mode): يفترض هذا الطراز بان الواجهة الإعلامية تتفاعل بشدة مع المثبرات الخارجية في نفس المنطقة ، فإذا ما وظفت تقنيات التحسس الحديثة في المبنى سيكون من السهل بان تدار الواجهات الإعلامية بهذا الطراز وتتفاعل مع متغيرات خارجية معينة كحالات الطقس ، كثافة المرور ، أوقات النهار ، وحتى النشاطات الإدارية . بهذا الطراز يمكن للواجهة الإعلامية بان تكون عبارة عن قشرة مبنى فعالة تعكس ظروف تعكس ظروف البيئة وقادرة على ان تحدث نفسها بكل دقة . وكمثال برج الرياح في يوكوهاما (9) وهو عبارة عن برج تهوية في مركز تجاري يحول سرعة الرياح المقاسة الى رسوم ضوئية متحركة ومختلفة. ومثال هو مبنى (Daxia Tower) في بلجيكا (10) يتفاعل مع درجات الحرارة ، حيث انه يحول معطيات الطقس التي يحصل عليها من معهد الارصاد الملكي في بلجيكا الى وتشكيلات هندسية على الواجهة.



Daxia (10)

بلجيكا

[135 2010 Kronhagle]



(9)

الرياح في يوكوهاما

[37 2011 Wachlowski]



(8) مبنى شركة باير

[www.medienaesthetik.de/medie

[n/fassade.html]

- 4 (Organic Mode): يفترض هذا الطراز بان الواجهة الإعلامية تكون على شكل قشرة ذكية والتي قد تدار او تعمل من خلال نوع من الذكاء الاصطناعي . فقد يكون عبارة عن سطح بيئي حيوي (eco-biotic surface) يتطور من خلال الوقت منظومة خاصة به وذلك بجمع مؤشرات مختلفة من المنطقة المحيطة ويحتاج هذا الطراز الى بيئة متحسسة خاصة وقدرة وذاكرة تدار بالذكاء الاصطناعي. مثال على ذلك مبنى (Bix) (7) .

### Interactive Media Facades in the Urban Context ,2011 ( Wachlowski)

3 2

ادرج هذا الباحث في دراسته بعض أنظمة العمارة الإعلامية الحديثة اعتمادا على العمارة الإعلامية وما عرض من أمثلة في مؤتمرات العمارة الإعلامية في برلين 2008 وفيينا في 2010 والتي قد تشابه ما ورد في دراسة هوسلر 2009 هذه النظم (كما سماها): [40 2011 Wachlowski]

- 4 النظم شبه الشفافة (Translucent systems) : خلال مؤتمر العمارة الإعلامية في فيينا ، عرض مكتب (AG4) للواجهات الإعلامية بعض التقنيات الحديثة للواجهات الإعلامية . حيث عرضت نوعين من المنتجات الرائدة بهذا الخصوص الأول : هو (Media mesh) او المشبك الإعلامي وهو عبارة عن مشبك مصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ منسق بشكل متوازي والقضبان المحتوية على تراكيب الانا (LED) هذا المشبك بمسافات متساوية .



(11) النظم شبه الشفافة

[mediamesh] www.Gkdmedia  
mesh.com

هذا المنتج يمكن ان يركب ويزال بسهولة على الواجهات المنفذة .  
العرض يكون على شكل فيديو يدار من قبل حاسبة ويمكن ان  
يسيطر عليه عن بعد بواسطة الانترنت مما يتيح عرض المحتويات  
بصورة تفاعلية وديناميكية. والنوع الثاني يشابه النوع الأول ويسمى  
(Illumesh) لكنه يستخدم بصورة عكسية اي عكس الإضاءة نحو  
الواجهة . ويمكن استخدام كلا التقنيتين بصورة متراكبة وخلق  
انطباع ثلاثي الأبعاد في الواجهات.( 11 )

2 النظم غير الشفافة (Opaque systems): المبدأ الذي تقوم عليه  
هذه النظم هو تسليط إضاءة مركزة قوية من خلال التراكيب  
الضوئية الملونة على الواح بلاستيكية غير شفافة ومشتتة للضوء  
من الخلف. غالبا ماتكون هذه المادة  $(ETFE)^2$  . تستعمل هذه  
النظم مبدأ خلط الألوان ويمكن الحصول على مجموعة كبيرة  
باستعمال ثلاث انواع من الصمامات الضوئية  
( 12 )

3 العناصر ثلاثية الذاتية (Autonomous 3D elements) : تستعمل في هذا النظام وحدات بلاستيكية  
ضوئية فردية قد تكون كروية او موشورية الشكل ، كل وحدة من هذه الوحدات تحوي في داخلها عقل الكتروني  
يستمد طاقته ذاتيا من خلال الخلايا الشمسية المتكاملة مع نفس الوحدة ، كلما كبرت تلك الوحدات الضوئية في  
أبعادها كلما كانت المعلومات الالكترونية المخزنة فيها اكثر تعقيدا . احتوائها على متحسنا  
مع الضوء والخلايا المجاورة كانت شدة الضوء الساقط اكبر على جزء من الواجهة فان المتحسسات الضوئية  
سوف تصدر اشارات تتسبب في ومض الوحدات الضوئية في ذلك الجزء من غيره. من الحديثة  
للعناصر ثلاثية هو واجهة الجناح السويسري في معرض 2010 ، فالواجهة عبارة عن ستارة من  
20م مثبت عليها 10000 وحدة ضوئية ذاتية بمسافات عشوائية ( 13 ) .



(13) ثلاثية الابعاد (واجهة الجناح  
السويسري في معرض شنكهاي 2010  
[43 2011 Wachlowski]



(12) النظم غير الشفافة (المكعب المائي  
في الصين  
[www.seeingtheworld39.blogspot.com]

وهناك عدد من التصانيف التي وردت في دراسات اخرى والتي هي إما تقترب كثيرا من التصانيف المذكورة أو أنها  
تصانيف تخص مجالات مختلفة كالتصانيف الخاصة بموضوعات  
( أو أنها تخص تكنولوجيا الاتصالات التي تعتمد عليها وسيلة الإعلام في الواجهات الإعلامية وهي ليست مجال بحثنا .  
ها (ترفيهية ، فنية ، أو تجارية ، إعلانية

وبعد إدراج هذه التصنيفات للواجهات الإعلامية (1) التي على أساسها سيتم اختيار التقنيات التي سوف تعتمد لغرض تحقيق هدف الدراسة المتمثل بإجراء مقارنة بين تقنيات الواجهات الإعلامية وفقا لأسس تصميمية معينة :

- 1 أن تكون تطبيقات التقنيات على الواجهات الخارجية ( للأبنية) فقط .
- 2 أن يكون التصنيف وفق (تقنيات العرض) على الواجهة الإعلامية .
- 3 محددة بالتقنيات الالكترونية التي تغير مظهرها باستعمال الضوء واللون فقط .

(1) يوضح التصنيفات الرئيسية للعمارة الاعلامية (الباحث)

التقنيات والطرز والنظم لكل تصنيف	التصنيفات الرئيسية للعمارة الاعلامية	
1 الواجهات الميكانيكية 2 واجهات الاسقاط الامامي 3 واجهات الاسقاط الخلفي 4 واجهات العرض : • LED LCD • المشبكات المعدنية Mediamesh • العناصر ثلاثية الابعاد 5 واجهات الرسوم المتحركة النقطية بواسطة الشبائيك 6 الواجهات المضاءة	اعتمادا على عمل التكنولوجيا في الواجهات (تصنيف هوسلر)	1
1 النظم شبه 2 النظم غير الشفافة 3 العناصر ثلاثية الابعاد الذاتية	اعتمادا على كيفية تفاعل الواجهات في الفضاءات الحضرية (تصنيف شميدت)	2
1 النظم شبه 2 النظم غير الشفافة 3 العناصر ثلاثية الابعاد الذاتية	بالعمارة الاعلامية (تصنيف واجلوسكي)	3

وبناء على ذلك يمكن القول بان اغلب الواجهات الميكانيكية في تصنيف هوسلر لازالت عبارة عن أفكار لم تطبق عمليا إلا على مستوى قليل مما يتعدى معه إجراء تقييم موضوعي شامل لبيان الايجابيات والسلبيات ، فضلا عن أنها تغير مظهرها بواسطة القوى الميكانيكية وهذه الدراسة تركز على الواجهات التي تغير مظهرها باستعمال الضوء واللون لذا سيتم استبعاد هذه التقنية لدراسات مستقبلية بعد توسع تطبيقها .

أما العناصر ثلاثية الأبعاد الذاتية والواردة في تصنيفي هوسلر ووجلوسكي فهي منظومات ضوئية تستعمل أمام الواجهات وليست جزء من الأبنية أو واجهاتها كما يمكن أن تستعمل في الفضاءات الداخلية ، وهذه الدراسة تركز على الأبنية فقط والواجهات الخارجية حصرا ، لذا سيتم استبعاد هذه التقنية أيضا .

بما أن شميدت اعتمد في تصنيفه للواجهات الإعلامية على كيفية تفاعل هذه الواجهات في الفضاءات الحضرية لذا فان هذا التصنيف ذو فائدة كبيرة في عملية اختيار الطراز الأنسب والاكفأ لتفاعل هذه الواجهات مع المشاهد ومع فعاليات الأبنية المجاورة قبل اختيار تقنية العرض ، لكن حدود هذه الدراسة يقتصر على أنواع التقنيات المستخدمة في العمارة الإعلامية ، فضلا عن أن الطرز الأربعة في تصنيف شميدت هي إما مشابهة لتقنية الواجهات المضاءة أو تقنية الرسوم المتحركة النقطية بالشبائيك أو تقنية المشبكات المعدنية (mediamesh) – المتلقي هو نفس طراز الواجهات شبه الشفافة (mediamesh) اما الطرازين التفاعلي والبيئي فهما نفس تقنية الرسوم المتحركة النقطية بالشبائيك والطراز العضوي هو نفس الواجهات المضاءة في تصنيف هوسلر .

وفي نفس الوقت فان واجهات الإسقاط الأمامي والخلفي تستعملان نفس تقنية إظهار وسيلة الإعلام والفرق بينهما ان العرض على واجهات الإسقاط الأمامي قد يكون على واجهات صماء بالكامل أو أنها تحتوي على فتحات بينما يكون العرض على المساحات الشفافة فقط والتي تعمل عمل الشاشات في واجهات الإسقاط الخلفي، لذا سيتم دمجها في مجموعة

واحدة . كما أن واجهات الرسوم المتحركة النقطية بالشبابيك والواجهات المضاءة تتشابهان إلى حد كبير لذا سيتم دمجهما أيضا في مجموعة واحدة .

كما ان واجهات العرض في تصنيف هوسلر تتضمن ثلاث مجموعات هي شاشات LED LCD وتقنية المشبكات المعدنية ثانيا وتقنية العناصر ثلاثية الأبعاد ثالثا ، لذا سيتم اعتماد تقنية واجهات العرض على انها شاشات LED LCD و البلازما كمجموعة لوحدها بينما تندمج تقنية المشبكات المعدنية مع مجموعة الواجهات شبه الشفافة (2).

(2) يوضح كيفية استنباط التقنيات الرئيسية لإغراض البحث (الباحث)

التقنيات والطرز المتشابهة الواردة في تصانيف العمارة الاعلامية	التقنيات المستنبطة لاغراض البحث
1 • واجهات العرض LED LCD (هوسلر)	واجهات العرض
2 • واجهات الاسقاط الامامي (هوسلر) • واجهات الاسقاط الخلفي (هوسلر)	واجهات الاسقاط الامامي والخلفي
3 • واجهات الرسوم المتحركة النقطية بواسطة الشبابيك (هوسلر) • الواجهات المضاءة (هوسلر) • طراز التفاعلي (شميدت) • الطراز البيئي (شميدت)	واجهات الرسوم المتحركة النقطية بواسطة الشبابيك
4 • واجهات العرض (Illumesh Mediamesh) (هوسلر) • طراز المرسل المتلقي (شميدت) • النظم شبه الشفافة (اجلوسكي)	الواجهات شبه الشفافة (Illumesh -Mediamesh)
5 • النظم غير الشفافة (اجلوسكي)	الواجهات غير الشفافة (ETFE)

ونتيجة لذلك يمكن استنباط خمس تقنيات أساسية من هذه التصانيف :

- 1 واجهات العرض
- 2 واجهات الإسقاط الأمامي والخلفي
- 3 واجهات الرسوم المتحركة النقطية بواسطة الشبابيك
- 4 الواجهات شبه الشفافة (illumesh – mediamesh)
- 5 الواجهات غير الشفافة (ETFE)

### 3 – الخصائص التصميمية :

بعد ان توسعت مجالات تطبيق العمارة الاعلامية وظهرت تقنيات متعددة في اشكالها وخواصها والتي رافقها ظهور مشكلات تباينت بين تقنية واخرى ، بدأت الدراسات والبحوث تسلط الضوء على تلك الخصائص التصميمية التي يمكن ان تتأثر نتيجة هذا التطبيق وبالتالي تؤدي الى اضعاف الفعاليات الاساسية للمبنى . ومن هذه الدراسات دراسة (Tscherteu) (Media façade: fundamental terms and concepts , 2008 ) (Tovarovic) (Specific problems of media façade design, 2011) (Moza) (From advertising architecture to media façade, 2012). اوردت هذه الدراسات عدد من الخصائص التصميمية اهمها : ابعاد وشكل وموقع وسيلة الاعلام ضمن الواجهة ، التكامل ، الاضاءة ، تأثير درجات الحرارة والرياح والحرارة على الواجهات الاعلامية ، صرفيات الطاقة والاستدامة ، الزخرفة والتزيين ، سرعة الزوال ، المرونة ، المتانة ، مظاهر التواصل . الا ان تلك الدراسات لم تتعمق في ايضاح مدى تأثير هذه الخصائص التصميمية نتيجة التطبيق في كل من تقنيات العمارة الاعلامية بصورة مفصلة بل تناولتها بصورة عامة.

اختيرت أربع خصائص تصميمية لغرض رنة بين التقنيات ، هذه الخصائص هي : التكامل ، المرونة ، لراحة البصرية ، شكل الواجهة الاعلامية. اختيار هذه الخصائص التصميمية كأساس للمقا دون غيرها كون أكثر التحديات والمشاكل التي تواجه هذا النوع من العمارة والتي وردت في الدراسات السابقة يتعلق بهذه الخصائص.

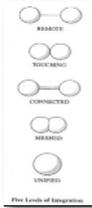
ونتيجة لدراسة أولية قام بها الباحث أيضا حول الموضوع تبين أن هذه الخصائص هي التي أظهرت أكثر من غيرها طبيعة التباين بين تقنيات العمارة الإعلامية تاركا بقية الخصائص لدراسات مستقبلية إن شاء الله. عليه سيتم اولا طرح مقياس مناسب لكل خاصية وبما يتلاءم مع موضوع البحث واعتمادا على الدراسات السابقة وتقييم كل تقنية من تقنيات العمارة الإعلامية على ضوءها .  
عم التحليل والتقييم لكل تقنية من خلال الامثلة العالمية ليكون الطرح ا  
دقة وشمولية .

### 13 :

يمكن تحقيق التكامل بين مكونات نظم البناء من خلال ثلاثة أهداف رئيسية : وهي ان المكونات يجب أن تتقاسم الفضاء وتتصل فيما بينها بطرق مختلفة ، وان ترتيبها مع بعضها يجب ان يحل جماليا ، وعلى الأقل أن لم تعمل وتشارك وظيفيا مع بعضها فإنها لا تضعف إحداها الأخرى . وبقول اخر فان هذه الأهداف هي باختصار:

- 1 التكامل الفيزيائي Physical integration .
- 2 . Visual integration
- 3 Performance integration [4 2003 Bachman]

يتكون أي مبنى من مجموعة نظم بنائية تحقق الشكل الفيزيائي والوظيفي للمبنى ، من هذه النظم يمكن تحديد أربعة مكونات رئيسية هي : الهيكل الإنشائي (structural)، الخدمات الهندسية (mechanical) (interior) (envelope) . ويكون المحدد لنجاح اي مبنى هو بتحقيق مجالات التكامل المختلفة لهذه الأربعة الذي لا يجعل منها مكونات مستقلة الواحدة عن الأخرى [10 1986 Rush] كما أن هناك مستويات لتكامل هذه المكونات مع بعضها وهي :



- 1 remote
- 2 touching
- 3 connected
- 4 meshed
- 5 unified [13 1986 Rush]

إن وسيلة الإعلام في العمارة الإعلامية هي وظيفة حديثة مستقلة ولها نظم وتوجهات لا تمت بصلة إلى أي من وظائف المبنى المعروفة ولذا لا يمكن إدراجها تحت أي من المكونات الأربعة المعروفة وسوف تعرف على أنها المكون البنائي الخامس وتسمى وسيلة الإعلام (media projection) لإغراض هذا البحث . ولكونها تمثل جزء من قشرة المبنى الخارجية فهي تتكامل مع منظومة الغلاف الخارجي (E) على العموم وبعده مستويات حسب نوع وتقنية وسيلة الإعلام.

إن مستوى التكامل هو السمة الهيكلية الرئيسية للواجهة الإعلامية ، وبدون عملية التكامل فان العرض سيبدو وكأنه يعبر عن معناه فقط أي انه يبدو وكأنه منفصل عن المبنى . أما إذا كان العرض متكامل بصورة جيدة مع المبنى أو مع الواجهة فان الاثنين في هذه الحالة ( المبنى والعرض) سيندمجان في شئ جديد ندعوه بالعمارة الإعلامية . كما أن محتوى العرض يجب أن يطور أيضا بحيث يعزز الوحدة والتكامل بين العرض والمبنى [7 2008 Tscherteu]

عندما يتعلق الأمر بمستوى التكامل بين الواجهة الإعلامية والمكونات البنائية الأخرى فسوف تظهر هناك حالتين رئيسيتين :

: إضافة لاحقة لعناصر وسيلة الإعلام إلى هيكل أو مبنى مصمم مسبقا.

الثانية : تكون فيها عملية تصميم وإنشاء الواجهة الإعلامية والهيكل تسيران بصورة متوازية كعمل معماري متكامل.

ان عملية التكامل بين الهيكل ووسيلة الإعلام يمكن أن تتحقق خلال عملية التصميم والإنشاء ولكن يمكن أيضا أن تتحقق بعد عملية إنشاء المبنى أو الفعالية [198 2011 Tovarovic] .

وعلى هذا الأساس يمكن تقييم كل تقنية من تقنيات الواجهات الإعلامية ومستوى تكاملها مع وسيلة الإعلام لبيان الفرق والمقارنة وكما يلي :



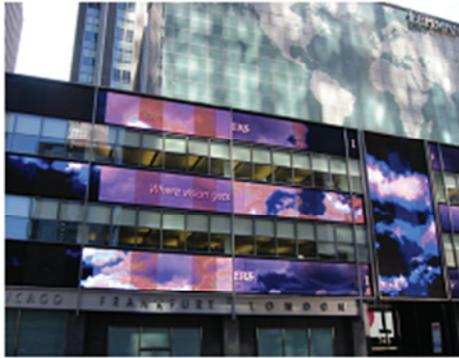
الشكل رقم (14) ابنية Times square  
في نيويورك

[www.wikimediacommons.com]

1 واجهات العرض : لا يوجد اي نوع من التكامل بين وسيلة ( شاشات العرض) وبين بقية المكونات البنائية وهي غالبا ما تضاف الى واجهة المبنى لاحقا بطبقة غير شفافة الهيكل نفسه والتي بالتالي ستقلل من جوانب

والوظيفة كالراحة البصرية كالابنية في Times square في نيويورك ، الشكل رقم (14) ، الا انه يمكن الحصول على مستوى معين من التكامل البصري على عند وضع وسيلة بطريقة مدروسة في المكان الملائم لها في الواجهة كاستغلال المساحات الصماء (Galeria store) (15). او المساحات بين صفوف

شبابيك او الستائر في Lemans brother (16) .



Lemans brother (16)  
في نيويورك

[www.webdesignerdepot.com]



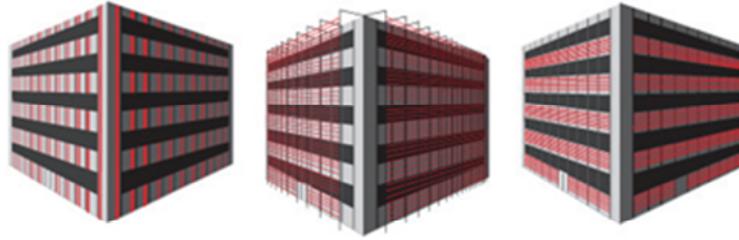
Galleria store (15)

كوريا [31 2008 Tscherteu]

2 واجهات الإسقاط الأمامي والخلفي : لا يوجد ايضا اي نوع من التكامل بين وسيلة وبقية المكونات البنائية (5) أجهزة العرض تكون غير متضمنة في الواجهة ، فهي خلف الواجهة على مساحة نصف شفافة . ويمكن الحصول على مستوى من التكامل البصري عندما تؤخذ العناصر البنائية في الواجهة كالشبابيك والقواطع الأفقية والعمودية بنظر الاعتبار عند اسقاط الصور او الافلام عليها بحيث لا فيما بينها .

3 واجهات الرسوم المتحركة بالشبابيك : هناك مستوى عالي من التكامل بين وسيلة وعناصر الواجهة يصل امل المتشابه وربما الموحد للحصول على تكامل فيزيائي ، وسيلة يكون من الصعب بمكان فصلها عن عناصر الواجهة ، فهي تتشارك معها في الحيز الفضائي الذي تشغله وغالبا ما الواجهات الإعلامية من هذا النوع ثنائية القشرة ( double skin system ) ووسيلة ( ) التراكيب الضوئية من نوع (LED) في الحيز الفضائي بين القشرتين KPN (2).

4 الواجهات شبه الشفافة : ان وضع المشبكات المعدنية الحاوية على التراكيب الضوئية (LED) امام الواجهات يحقق نوع من مستوى التكامل المتصل بين وسيلة هذه مع قشرة الواجهة للحصول على نوعية تكامل بصرية . يمكن لهذه المشبكات ان توضع في مناطق معينة في الواجهات وان تكون جزء منها كأنظمة الحماية من ( الأفقية والعمودية ) لتحقيق تكامل (17).



الشكل رقم (17) مقترحات لوضعية المشبكات على الواجهة لتكون أكثر تكاملا  
[www.mediafacade.net]

5 الواجهات غير الشفافة : يحقق هذا النوع من الواجهات الإعلامية مستويات التكامل ، فهو يصل الى مستوى التكامل الموحد بين وسيلة والقشرة الخارجية للحصول على نوعية تكامل عالي ، اضافة الى تكامله مع منظومة الفضاء الداخلي حيث تكون طبقة او وسادات (ETFE<sup>3</sup>) مرئية من الداخل الصين ، الشكل رقم (12) .

إن الأنواع الثلاثة الأخيرة من الواجهات الإعلامية يمكن ان تتكامل فيها وسيلة الإعلام مع القشرة الخارجية ليس على مستوى سطح أو قشرة المبنى فقط بل يمتد حتى الى الداخل ليصل إلى إضاءة الفضاءات الداخلية، أي يصل ما بين سطح المبنى وأعمقه خاصة إن كانت وسيلة الإعلام متكاملة مع الواجهة في مناطق الفضاءات الداخلية العامة والكبيرة مثل بهو الفنادق والمولات والمطارات والفضاءات الداخلية المفتوحة المتعددة الطوابق (Atrium) .

### 2-3 :

عرفت المرونة من قبل العديد من الباحثين وشرحت معانيها بصيغ مختلفة . فقد عرفت بأنها خاصية المباني التي يمكنها احتواء التغير في متطلبات الفعالية دون تحويرات على عناصر المبنى [AI- Nijaidi 1982 87] . بأنها القابلية على إمكانية احتواء الفعاليات المتغيرة عبر [Fawcett 1976 40] . ان اكبر درجات المرونة تتحقق عندما يحصل اكبر كمية من التغير في الفعالية واقل تحويرات ، لهذا فان كمية المرونة في المباني لا يمكن يحدد دون معرفة كمية التغير في الفعالية وكمية التغير الحاصل لملائمة هذه التغيرات [Al-Nijaidi 1985 114] .

الإعلامية لها مظهرين :

المظهر : هو المرونة العالية بتغيير شكل الواجهات بواسطة العرض ، حيث أهم مظاهر تجارب الواجهات الإعلامية هو البحث عن مظهر ديناميكي مختلف عن ثابتية واستقرارية المواد البنائية كالحجر والطابوق . اغلب الواجهات الإعلامية لها قشرة خارجية ديناميكية في ثابتة ، بينما يكون من الصعب الوصول هكذا درجة من السلاسة والمرونة في العمارة مع مادة الحجر ، فالتكنولوجيا الرقمية سهلت هذا الطريق وفتحت توجهات خلاقة التصميم المعماري . وحسب MirjamStruppak فان التبدل الصوري في الواجهات الإعلامية يساهم تغيير خواص المواد البنائية الفيزيائية الظاهرية ( dematerialization ) [Moza 2012 1101-1102] .

المظهر الثاني : هو التناقض بين متانة المواد البنائية المعمارية وسرعة تقادم المعايير التكنولوجية ، فمعظم تقنيات العرض الحالية لها عمر يعادل جزءا صغيرا من عمر المواد المعمارية ، فالسؤال الذي يطرح نفسه هنا ما الذي سيحدث ا تتغير تكنولوجيا العرض بشكل جذري ؟ احد الطرق البسيطة للتصدي لهذا التناقض هو فصل العناصر المعمارية عن وسيلة الإعلام بطريقة بحيث يسهل استبدالها عند تغير التكنولوجيا ، أو استخدام أجهزة عرض (projectors) على الجدران الداخلية والخارجية والذي من شأنه أن يسمح بمرونة عالية لاستخدام الفضاء والمواد خاصة بالنسبة للحلول المتعلقة بإعادة الاستعمال أو عمليات الحفاظ التي تجري على الأبنية بهذه الطريقة يمكن توفير حلول دون الحاجة إلى تغييرات جوهرية . [www.firstmonday.org]

<sup>3</sup> لمزيد من المعلومات حول هذه المادة وخواصها راجع الرابط التالي:

www.architen.com/technical/articles/etfe-foil-a-guide-to-design

بالنسبة للمظهر الأول من المرونة فان جميع تقنيات العمارة الإعلامية لها مرونة عالية في التبدل والتغير ومحتوى العرض لذا سيتم التركيز على المظهر الثاني فقط في هذه الدراسة وكما يلي :

- 1 واجهات العرض : لها مرونة عالية حيث بالإمكان تغيير الشاشات وتحديثها مع تقادم التكنولوجيا وتغييرها .
- 2 واجهات الإسقاط الأمامي والخلفي : مرونة عالية للنوعين بسبب تكنولوجيا العرض ليست بتماس مباشر مع المبنى ، فوسيلة الإعلام إما خارجية او داخلية .
- 3 واجهات الرسوم المتحركة بالشبابيك: تكون الواجهات الإعلامية من هذا النوع قليلة المرونة بسبب تكامل وسيلة مع تفاصيل وعناصر الواجهة، وتبدو عملية التحديث صعبة .
- 4 الواجهات شبه الشفافة : مرونة عالية بسبب سهولة تركيب وإزالة المشبكات المعدنية من كلا النوعين خاصة اذا ما اخذ تصميم الواجهة وفتحاتها بنظر الاعتبار بحيث
- 5 الواجهات غير الشفافة : تكون الواجهات الإعلامية من هذا النوع قليلة المرونة بسبب تداخل وسيلة الاعلام (التراكيب الضوئية LED ) مع الأغشية أو الوسادات الهوائية (ETFE).

### البصرية:

3 3

احد النقاط المهمة التي يمكن ان تثار عند تصميم الواجهات الإعلامية هي تعارض وظيفة هذه الواجهات مع توفير الراحة البصرية . فمن الضروري الإيفاء بمعايير محددة للسماح الطبيعية بالدخول الى المبنى وبنوعية هذه داخل الفضاءات الداخلية ، لذا فان من التحديات التي يواجهها المعمارون عند البحث عن حلول مثالية دون التأثير على الراحة البصرية في الفضاءات الداخلية هي تكامل عناصر الوسائل الاعلامية دون حجب الطبيعية وتمكين الشاغلين من ان يكون لهم اتصال بصري بالفضاءات الخارجية دون اي عاقبة .

مشكلة ثانية يجب على المعماري ان يواجهها عندما يتعلق بتوفير الراحة البصرية هي الطريقة التي تؤثر بها الواجهات الاعلامية على المجاورات ، فوجود الضوء في الواجهات الإعلامية وديناميكية العرض هو عامل يمكن ان يؤثر سلبا على نفسية شاغلي الأبنية . لوقت الذي يعتمد فيه نهارا على توفير الطبيعية على العناصر والمركبات الانعكاسية في الأبنية واستعمال الالوان متغيرة الأطياف في الليل والتي تكون جلية وواضحة يمكن ان يؤثر سلبا على عناصر الراحة البصرية.[Tovarovic 2011 200]

ومن جهة اخرى فان هناك مشكلة ثالثة تتعلق بتوفير الظروف الملائمة للعرض نفسه ، فوجود او عدم الخلفية من داخل المبنى في الليل قد يفسد وظيفة الواجهة الإعلامية لذا فالحاجة لتفعيل عناصر التعتيم يجب سيلة الإعلامية من الواجهة التي لا يمكن ان تتأثر بهذه المشكلة .

تقدم يمكن بيان الفروقات في تقنيات العمارة الإعلامية اعتمادا على توفير والراحة البصرية وكما يلي :

1 واجهات العرض : هناك حالتين : إذا غطت شاشة العرض ( المعتممة ) من فتحات المبنى فان ذلك سيؤدي الطبيعية وبالتالي سيؤدي الى انعدام التواصل بين البيئة الداخلية للمبنى والخارجية . اما اذا كانت الشاشات مثبتة في المناطق الصماء من الواجهة او على ستانها فان وجود وسيلة الإعلام هذه سوف لا يؤثر على الشبابيك وبالتالي ضمان راحة بصرية وتواصل مع الخارج ، كما في مبنى lemans brother (16).

2 واجهات الاسقاط الامامي والخلفي : ان هذا النوع من الواجهات الإعلامية تعمل ليلا فقط والعرض اما يكون من أجهزة العرض المسلطة على واجهة المبنى والمثبتة على مبنى مقابل وفي تلك الواجهة محتوية على شبابيك فان الاضاءة القوية المنبعثة من أجهزة العرض قد تضر بنوعية الاضاءة الداخلية وتزعج الشاغلين مما يتطلب وضع ستائر في ساعات العرض وهذا يؤدي الى (5). وفي حالة كون الواجهة التي يسلط عليها العرض صماء فلن تكون هناك مشكلة بل على العكس سيؤدي ذلك الى احياء تلك المساحة من الواجهة واعطائها ديناميكية من خلال الصور والافلام التي تعرض عليها. او ان يكون العرض من الخلف : فاذا كانت الشبابيك شفافة تطلب ذلك اسدال ستائر نصف شفافة من نوع معين والتي تعمل كشاشات وفي تلك الحال سيؤدي ذلك الى انقطاع التواصل مع الخارج ليلا . الطبيعية ستكون كافية نهارا ان ذلك سيؤدي الى (6). وفي حال استعمال الزجاج متغير الشفافية فليست هناك مشكلة عدا انقطاع التواصل مع الخارج ليلا.

3 واجهات الرسوم المتحركة بالشبابيك : الواجهات الاعلامية من هذا النوع تكون زجاجية بالكامل ووسيلة ( التراكيب الضوئية LED) تكون خلف الشبابيك وهي غالبا ما تعمل ليلا فقط ففي النهار لا توجد مشكلة نوعية الطبيعية . في الليل فأن الناتجة عن وسيلة الاعلام عند تشغيلها قد تزعج الشاغلين مما يتطلب وضع او الى الداخل مما يعني ان كانت تلك الابنية تشغل ليلا كما في مبنى شانيل في طوكيو. ( 18 )



PSD (19)  
[www.munster.de]



(18) مبنى شانيل في طوكيو  
[25 2008 Tscherteu]

4 الواجهات شبه الشفافة : المشبكات المعدنية التي تثبت الواجهات الاعلامية من هذا النوع قد يقلل الشفافية 65% [www.gkdmediamesh.com] اعتمادا على دقة الصورة المطلوبة في العرض مما يؤدي الى تقليل الاضاءة الطبيعية الداخلة الى الفضاءات الداخلية وانقطاع التواصل مع الخارج ليلا ونهارا خاصة ان كانت تلك المشبكات مثبتة امام الفتحات في الواجهة. كما ان المشبكات المعدنية من نوع (illumesh) والتي يكون توجيهها نحو الداخل يمكن ان تزعج شاغلي هذه الابنية مما يتطلب معه توفير ستائر لحل المشكلة PSD (19).

5 الواجهات غير : (ETFE) غير لكنها نافذة للضوء ومشتتة له لذا تغلف بها هذه المادة والتي غالبا ما تكون فضاءات كبيرة وعامة كالملاعب وصالات على اضاءة طبيعية كافية خلال النهار كما أن إضاءتها ليلا بتراكيب (LED) كما هو الحال إلى الخارج مكونة بيئة ضوئية جميلة وهادئة في داخل الفعاليات التي تغلفها.

### 3 4 شكل الواجهة الإعلامية :

المزج بين تكنولوجيا وسائل والسطوح المعمارية المعقدة الشكل ليست الشئ الوحيد الذي يسبب الصعوبات والمشاكل عند تصميم الواجهات الإعلامية ، فكثيرا من الشاشات ليست قادرة على الإيفاء بالاحتياجات الأساسية للعمارة كالفنحات في الواجهات والتهوية. فبعض أنظمة العرض للشاشات الكبيرة مثل نظام ( Barco olite) معينة فقط كالمربع او المستطيل ، لذا فان خيارات الفنحات في الواجهة الإعلامية بهذين الشكلين فقط كما في مبنى (Nasdaq) في نيويورك ( 20 ) (2009 Haeusler 84) هذا من ناحية الفنحات في الواجهة الإعلامية مع تقنية العرض ، من ناحية اخرى وعلى مستوى الشكل العام فليس هناك شكل محدد لتطبيقات العمارة الإعلامية على العموم ولكنها تختلف جزئيا في هذه الخاصية بين تقنية واخرى ، وعموما يمكن تحديد مظهرين لإشكال العمارة الإعلامية :



(20) مبنى ناسداك في نيويورك  
[3 2011 Wachlowski]

المظهر : هي الواجهات ثنائية (2D) وهي  
15

السمة السائدة في العمارة الإعلامية واغلب الواجهات الإعلامية بمختلف تقنياتها هي من هذا النوع. وقد لا تتحدد الواجهة بسطح واحد بل تمتد لتشكّل سطح مستدير او غير ذلك وهو ما يسمى (2,5 D) تمييزاً عن (2D) (3D) (BIX) (7) (Grand Lisboa) (21) . اوانها تمتد على طول استدارة الهيكل البنائي كما في (Galeria Store) [197 2011 Tovarovic] (15).

المظهر الثاني : التأثيرات ثلاثية (3D) وهي غالباً ما تكون على شكل تراكيب ضوئية ضخمة مكونة من عدد كبير من الوحدات الضوئية الصغيرة التي تستخدم امام الواجهات كما في الستارة المكونة من مشبك معدني والحاوية على عدد كبير من الخلايا الضوئية والتي تشكّل واجهة الجناح السويسري في معرض Expo 2010 ، او انها تستخدم في الفضاءات الداخلية كتركيب ضوئي كبير ثلاثي الابعاد كما في التركيب الضوئي المعلق في سقف محطة زيوريخ ( Nova system) (1X5X5) (22). هذه التراكيب الضخمة تعطي تشكيلات ضوئية ثلاثية الابعاد ملايين البكسلات الحجمية (Voxels) وهي (volumetric pixels) ومسيطر عليها بواسطة برمجيات (3D) [49 2008 Tscherteu] .



(22) التركيب الضوئي الثلاثي الأبعاد  
Nova system في زيوريخ  
[207 2009 Haeusler]



Grand Lisboa (21)  
[www.heintges.com]

لكون هذه الدراسة تتناول الواجهات الإعلامية للأبنية فقط ، والواجهات الإعلامية الخارجية على وجه الخصوص لذا سيتم التركيز على المظهر الواجهات الإعلامية تاركا المظهر الثاني بأنواعه واستعمالاته وإمكانياته مستقبلية ان شاء الله.

الواجهات الاعلامية: [197 2011 Tovarovic]

ولإغراض هذا البحث سيتم اعتماد التصنيف

- 1 الواجهة بمستوى واحد
- 2 الواجهة ذات انحناء باتجاه واحد
- 3 الواجهة ذات انحناء باتجاهين

وعلى هذا يمكن إظهار للتقنيات المختلفة للعمارة الإعلامية وكما يلي:

- 1 واجهات العرض : الواجهات من هذا النوع عموماً تكون بشكل مستوي واحد وأحياناً (20).

2 واجهات و الخلفي : الواجهات من هذا النوع خاصة واجهات



الشكل رقم (23) مبنى الاوبرا في سيدني  
[www.whudat.de/sydney-opera-3d-  
mapping-lighting

منحنية باتجاه واحد او باتجاهين ، مبنى مهما كان شكله وحجمه وارتفاعه ، حديثا كان قديما يمكن يكون واجهة عرض من هذا وض على واجهة مبنى في سيدني<sup>4</sup> (23) .

3 واجهات الرسوم المتحركة بالشبابيك : الواجهات من هذا النوع تكون على العموم مستوية وتمثل واجهة واحدة من (3) (Blinkenlights)

وأحيانا منحنية باتجاه واحد كما في مبنى ( Toronto city Hall ) (24) . كثر من واجهة كما جزء معين فقط من الواجهة كما في مبنى (Spots) (10) (Daxia Tower) (25).



الشكل رقم (25) مبنى Spots في برلين  
[115،2010،Kronhagle]



الشكل رقم (24) مبنى Toronto city hall في كندا  
[112،2009،Haeusler]

4 الواجهات شبه الشفافة : الواجهات من هذا النوع تكون على العموم مستوية أيضا منحنية الاتجاهات كما في مبنى (PSD Bank) (19) .

5 الواجهات غير الشفافة : الواجهات من هذا النوع يمكن (ETFE)

للغلاف الخارجي للمبنى مثال ذلك المكعب المائي في الصين (12) . يشكل منها تكوين

#### 4 - :

مما تقدم يتبين وكما واضح من الجدول (3) ان هناك اختلافا بين بعض التقنيات الخمسة وفقا لكل خاصية تصميمية وتشابها بين تقنيات وكما يلي :

1 في خاصية التكامل نجد هناك تشابها بين واجهات العرض وواجهات تكامل بين واجهاتها ووسيلة والسبب ان هذين النوعين لم يصمما لان يكونا عمارة إعلامية أضيفت وسيلة لاحقا . كما تشابهت التقنيات الثلاثة ( الرسوم المتحركة بالشبابيك وشبه الشفافة وغير الشفافة) في وجود التكامل وبمظاهر ومستويات مختلفة والسبب هو ان تلك الأبنية من هذه الهدف من تصميمها منذ البداية هو إعلامية .

<sup>4</sup> يمكن مشاهدة هذا :  
www.youtube.com/watch?v=jv4DReZkjAy

2 اما فيما يخص المرونة والمظهر الذي تناولته الدراسة من إمكانية تغيير تكنولوجيا وسيلة العرض مع الزمن ، فقد انقسمت التقنيات الى مجموعتين مختلفتين إحداهما امتلكت مرونة عالية كانت قليلة المرونة، فقد تبين ان هناك مرونة عالية بين التقنيات (العرض والخلفي وشبه الشفافة ) في عملية تبديل وتحديث تكنولوجيا العرض . بينما تشابهت التقنيات (الرسوم المتحركة بالشبابيك وغير الشفافة ) في كونها قليلة المرونة وصعبة التبديل ، وعموما فان هذه النتيجة تحقق المبدأ الذي يقول (كلما زاد التكامل قلت المرونة) مع ان هذه المقولة لا تنطبق على الواجهات شبه الشفافة التي امتلكت تكاملا بصريا عاليا على الواجهة وفي نفس الوقت لها مرونة عالية في عملية التبديل.

3 اما فيما يخص والراحة البصرية فقد تباينت التقنيات فيما بينها في هذه الخاصية وحسب الوقت ، ففي النهار : ليست هناك مشكلة والراحة البصرية للواجهات (العرض المتحركة بالشبابيك) فوسيلة لهذه التقنيات تشغل ليلا ، بينما تكون الطبيعية والتواصل مشكلة في الواجهات شبه الشفافة نهارا بسبب وجود المشبكات المعدنية بينما تبدو المشكلة اقل تأثيرا في

شكل الواجهة الاعلامية	الإضاءة والراحة البصرية			نوع التقنية
وأحيانا انحناء باتجاه	1- فتحات المبنى (حجب الإضاءة الطبيعية) 2- (إضاءة طبيعية جيدة وتواصل مع )	مرونة عالية في تبديل التكنولوجيا	لا يوجد تكامل بين وسيلة	واجهات العرض
أشكال مختلفة مستوية أو منحنية باتجاه واحد أو باتجاهين	الإسقاط الأمامي : الواجهة محتوية على شبابيك (إضرار بنوعية الإضاءة الداخلية مما يتطلب وضع ستائر عند العرض. الواجهة صماء (لا توجد مشكلة مع ط الخلفي: الشبابيك شفافة (إضاءة طبيعية كافية و يتطلب إسدال ستائر ليلا مما يؤدي الى انقطاع التواصل) الشبابيك نصف شفافة (إضاءة طبيعية كافية وانقطاع التواصل مع الخارج نهارا)	مرونة عالية في تبديل التكنولوجيا	لا يوجد تكامل بين وسيلة	واجهات الإسقاط
تكون مستوية بواجهة واحدة أو عدة واجهات تكون منحنية باتجاه واحد	مشكلة لنوعية الإضاءة الداخلية عند التشغيل ليلا مما يتطلب وضع ستائر داخلية فينقطع الاتصال مع الخارج	قليلة المرونة وعملية التحديث	تكامل فيزيائي	واجهات الرسوم المتحركة النقطية بالشبابيك
عموما تكون مستوية وأحيانا منحنية باتجاه	مشكلة لنوعية الإضاءة الداخلية ليلا ونهارا المعدنية	مرونة عالية بسبب سهولة تركيب المعدنية		الواجهات شبه
يمكن أن تكون بأي	إضاءة طبيعية جيدة نهارا وبيئة ضوئية جميلة ليلا	قليلة المرونة		الواجهات غير

(3) يوضح تقنيات العمارة الاعلامية وخصائصها التصميمية (الباحث)

الواجهات غير الشفافة بسبب ان مادة (ETFE) الطبيعية في حين لا مع الخارج في هذه التقنية بسبب ان فعالية اغلب الأبنية التي تعتمد هذه التقنية لا المشكلة ليلا مع واجهات ( والخلفي والرسوم المتحركة بالشبابيك) والذي يتطلب فيه القوة لوسيلة عملية حجب هذه ومنع مرورها الى الداخل بواسطة ستائر خاصة .

- 4 فيما يخص شكل الواجهة الإعلامية فيبدو ان التكنولوجيا المتسارعة لوسد قد جعلت من خيارات الشكل وبدائله امرا متاحا لكافة التقنيات خاصة كانت الفعالية البنائية تصمم منذ البداية كعمارة إعلامية المنحنية والملتوية المعقدة قد  
 إعلامية كما ظهر من التي ذكرت في هذه  
 قد تشابهت كافة التقنيات في خيارات الشكل تقريبا وظهرت بعض الفروقات البسيطة بين تقنية اعتمادا على تكنولوجيا العرض ، كما يبدو أيضا ان التقنيات التي بحثت في هذه الدراسة سوف لن تقف حد معين وان تقدم التكنولوجيا الرقمية وأجهزة كفيل بظهور وابتكار تقنيات جديدة مع الزمن ، كما ظهر أيضا تقنية في التصاميم المعمارية يعتمد على البيئة الحضرية التي تتواجد فيها الوسيلة الإعلامية وعلى دقة العرض ومحتوى وسيلة .
- 5 يتضح مما سبق ومقارنة بين التقنيات ان تقنية الواجهات شبه الشفاف هي الافضل ، فقد امتازت بنوعية تكامل مع قشرة المبنى ومرونة عالية في التركيب ويمكن ان تصمم الواجهة التي تستخدم هذا النوع من التقنية وظفت هذه التقنية بطريقة مدروسة على الواجهات كان تكون مانعات شمسية او عناصر افقية او عمودية دون التأثير على فتحات المبنى فسوف يحولها الى عامل قوة وتأثير في تنظيم دخول الاضاءة الطبيعية الى فضاءات المبنى خلال ساعات النهار لا . تليها في ذلك تقنية الواجهات غير الشفافة التي امتازت ابطونوعية تكامل ادائي عالٍ وبيئة داخلية ضوئية جيدة ليلا ونهارا وتشكيلات بنائية لا حصر لها . وبسبب انها صممت من الاساس لتكون احد مظاهر العمارة الاعلامية وان وسيلة الاعلام نفسها تشكل القشرة الخارجية للمبنى بل تمتد ايضا لتنعكس الى الداخل ، جعلها ذلك قليلة المرونة وصعبة التحديث في حال تقادم التكنولوجيا التي تعمل بها.

## 5- التوصيات :

- 1 البحوث حول هذه الظاهرة المعمارية الحديثة وإمكانية تطبيقها في عمارتنا المحلية وبما يحفظ الهوية الثقافية لإرثنا الحضاري والإفادة من عملية المقارنة بين التقنيات لتحديد الأنسب والأكفأ من هذه التقنيات وبما يتلاءم مع الخصوصية المحلية .
- 2 في الوقت الذي يزداد فيه استهلاك الطاقة على كافة وأهمية التصميم المستدام ، لا يمكن تجاهل بأن بعض تقنيات العمارة الإعلامية تستهلك طاقة المزيد من التركيب الضوئية . لذا توصي الدراسة بالتوجه نحو الطاقات النظيفة المتجددة كالخلايا الكهروضوئية خلال عمليات وتشغيل والإعلامية وعمل مزيد من البحوث حول هذا التوجه
- 3 بنظر الاعتبار ديمومة القشرة الخارجية للعمارة الإعلامية ومناقتها وتحملها للظروف الجوية الخارجية ، اذ ان متانة الحجر والطوبوق والكرانيت والمرمر هي ليست كمتانة المواد الأنهائية الإعلامية .
- 4 الإعلامية على المستوى الحضري واختيار المواقع المناسبة لتطبيقها قياسا الى التقاطعات والشوارع وتصميم الفضاءات الخارجية وعملية تفاعل الناس معها من جهة ، كذلك دراسة تطبيقها في الفضاءات الداخلية وطريقة تكاملها مع والتأثير الداخلي من جهة
- 5 إمكانية الإعلامية البيئية كالكاسرات الشمسية والخروج بمنظومة شاملة متكاملة تعمل نهارا على توفير الطبيعية او حجبها حسب الحاجة وتحقيق بيئة حرارية متوازنة داخل عملها كواجهة إعلامية ليلا.
- 6 على الرغم من عدم توفر معايير محددة لتنظيم استعمال الواجهات الإعلامية وكودات البناء العالمية كونها ظاهرة معمارية حديثة ، الانتباه الى هذه الظاهرة في الوقت الحاضر وأخذها بعين الاعتبار وتضمينها في شروط وضوابط البناء المحلية من النواحي الحضرية والبيئية ومتطلبات الامان سيجعل من عملية تطبيقها مستقبلا خاليا من السلبات الى اقل حد ممكن.

: - 6

- 1- Schiek, A.F. **Towards an integrated architectural media space** , First Monday , special issue # 4 : Urban Screen : Discovering the potential of outdoor screens for urban society , 2006> <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/rt/prinfriendly/1550/1465>.
- 2- Tovarovic , J. C. , Sekularac , N. , Sekularac , J. I. , **Specific Problems Of Media Façade Design** , Facta universitatis , series : Architecture and Civil Engineering , vol. 9, No.1, 201, (p193- p203)

- 3- Tscherteu , G. , **Media Architecture** , in Media architecture Biennale 2010 , edited by Tscherteu , G. ,Tmitsch , M. , Media Architecture institute , Vienna 2010 .
- 4- Wachlowski, A. , **Interactive Media Facades In The Urban Context** , master thesis in business administration , Modul University , Vienna , May 2011.
- 5- Moza , E.A. , **From Advertising Architecture To Media façade** , Communication through digital display Skin .  
<http://icaud.epoka.edu.al/res/1-icaud-papers/1icaud2012-esra-aydogan-moza.pdf>.
- 6- Kronhagle, C. (ED). **Mediatecture, The Design Of Medially Augmented Spaces** , Springer Wien , New York , 2010.
- 7- Haeusler, M. H., **Media Facades , History , Technology , Content** , Avedition Gmbh , Ludwigsburg , Germany 2009.
- 8- Huhtamo , E. , **Elements Of Screenology : Toward an Archeology Of The Screen** , ICONICS : International Studies Of The Modern Image ,Vol. 7 Tokyo (2007).
- 9- <http://en.wikipedia.org/wiki/jumbotorn>.
- 10- [http://www.rpbw.com/project/47/kpn\\_telecom\\_office\\_tower/](http://www.rpbw.com/project/47/kpn_telecom_office_tower/)
- 11- <http://blinkelights.net/project>.
- 12- <http://www.medienaesthetik.de/medien/fassade.html>.
- 13- Bachman , L. , **Integrated Buildings , The System Basis Of Architecture** , John Wiley & Sons , Inc. Newjersey , USA. 2003.
- 14- Rush , R. D. , **The Building Systems Integration Handbook** , The American Institute Of Architecture, John Wiley & Sons , New York , USA. 1986.
- 15- Tscherteu , G. , Leeb , D. , **Media Façade : Fundamental Terms And Concepts**, in Media Façade Exhibition , edited by Tscherteu , G. , German Center For Architecture , Berlin , Germany 2008.
- 16- Al-Nijaidi , H. R. , **A Study Of The Relationship Between Change And Growth In Activity Pattern And The Physical Characteristics Of Buildings** , M. phil. Thises . Oxford Polytechnic, in collaboration with Bartlett school of architecture and planning , UCL , Oxford 1982.
- 17- Fawcett, W. , **Measuring Adaptability , Adaptability in The Design Of Building** , Martin Center For Architectural and Urban Studies Tras. , Vol.1 , 1976 .
- 18- Al-Nijaidi, H. R. , **Flexibility In The Design Of Buildings** , Ph.D. thesis , Oxford Polytechnic , Oxford , 1985.
- 19- GRD , **Illumesh & Mediamesh Transparent Media facades** , pdf technical Catalogue .  
<http://www.gkdmedia mesh.com>.
- 20- Haeusler , M. H. **Autonomous pixels : liberating The Pixel From Its Planar Position On Screen** , in Urban Screens Reader , edited by : Martin , M. Niederer , S. , Institute Of Network Cultures , Amsterdam, 2009.
- 21- [http://www.heintges.com/project.php?id=grand\\_lisboa](http://www.heintges.com/project.php?id=grand_lisboa).
- 22- [http://www.munster.de/stadt/galerie/dienstleistung\\_psd\\_bank.html](http://www.munster.de/stadt/galerie/dienstleistung_psd_bank.html).
- 23- [www.seeingtheworld39.blogspot.com](http://www.seeingtheworld39.blogspot.com).
- 24- [www.webdesignerdepot.com](http://www.webdesignerdepot.com)
- 25- [www.wikimediacommons.com](http://www.wikimediacommons.com)
- 26- [www.mediafacade.net](http://www.mediafacade.net)
- 27- [www.whudat.de/sydney-opera-3d-mapping-lighting-the-sails-clip/](http://www.whudat.de/sydney-opera-3d-mapping-lighting-the-sails-clip/)

تم اجراء البحث في كلية الهندسة =