

دراسة تحليلية للواجهات الخارجية للمباني مدخل لتحسين جودة التصميم

محمد سعد عطوة¹ و مجدي محمد قاسم¹ و أحمد ماهر إبراهيم فؤد²

¹قسم هندسة العمارة - كلية الهندسة - جامعة الأزهر

²قسم العمارة في المعهد العالي للهندسة وعلوم الحاسب والإدارة

ملخص

العمارة هي مجموعة من الرموز اكتسبت قيمها وروحيتها من الحضارة لذلك فإن أي تغيير حضاري يحصل في مجتمع ما ، لا بد وان يؤدي إلى تغيير في عمارته من خلال تغيير بعض رموزه ، بمعنى آخر فإن تغيير التخطيط يعني فكر جديد يمارس وهذا يعني تغيير في توجهات الإنسان (شيماء عباس - 2009) ، وهذا بدوره سيؤدي إلى تغيير في عملية إنتاج منظومة الشكل الخارجي (الواجهة) ، المبنى كائن حي في بنيته ، وكتلة من الأحاسيس والشعور تعكسها واجهاته. إذ يمكننا التعبير عن شيء من خلال إلقاء نظرة أولية فنقوم بوصفه (شكله ، لونه ، واستخدامه... الخ) وكل هذا بشكل أولي وعنوان المبنى واجهاته فهل يمكننا قراءة التعبير عن محتوياته الداخلية من خلال هذه الواجهات تهدف هذه الدراسة (هاني هشام ودح - 2005) إلى معرفة ما يلي :

1. أهداف عملية التصميم المعماري للواجهات الخارجية.
 2. عناصر التصميم المعماري للواجهات الخارجية .
 3. العناصر المؤثرة علي تصميم الواجهات الخارجية .
 4. كيفية تعبير واجهات المباني وشكل المبنى الخارجي عن وظيفته الداخلية من الناحية العلمية والأكاديمية .
 5. تصنيف الواجهات الخارجية .
 6. تقييم كفاءة الواجهة الخارجية .
 - 7.
- المصطلحات الدالة (الواجهات الخارجية - العناصر البارزة في الواجهات - العناصر التكميلية - التكوين العام للواجهة - النمط - التصميم الشامل) .

01مقدمة

إذا كانت العمارة هي المرآة التي تعكس جميع جوانب الحياة المختلفة " اجتماعية - اقتصادية - فنية - بيئية - سياسية .. الخ " فما الذي يمكننا أن نقوله عن واجهة بناء من أبنية هذه العمارة، لقد ذكر المعماري الأمريكي " سوليفان " مقولته: " الشكل يتبع الوظيفة " كقاعدة للعمارة الحديثة . (هاني هشام ودح - 2005) ، و الواجهات الخارجية تعكس أيضاً للناظر التوافق و التجانس و الفكر السليم الذي يتمتع به المعماري الذي قام بتصميمها كما تعتبر واجهة المبنى عمل هام من أعمال تصميم المباني ، فهي الجزء المرئي من العمل المعماري ولذلك فإنها العامل الأول للحكم على المبنى بالنجاح أو الفشل ولا يصح بأي حال من الأحوال أن تعبر الواجهة عن الجمال المفتعل أو تحاول تغطية عيوب التصميم بألوان خادعة أو زخارف زائفة ، بل يجب أن تعبر واجهة المبنى تعبيراً صريحاً عن الداخل لتحقيق الشكل المعبر عن العمل المعماري ومن هنا نجد التعبير الوظيفي للمبنى ، والبساطة في الأداء هي ركائز العمل المعماري الجيد التي يجب أن يتمسك بها كل معماري ومما لا شك فيه أن مفهوم الجمال يختلف من شخص الي آخر علي حسب الثقافة الشخصية وزاوية الرؤيا للمبني.

تحديد المشكلة البحثية: منذ بداية النصف الثاني من القرن العشرين وحتى الآن ، حدثت تطورات هائلة ترتقي إلي مرتبة الطفرات في مجالات التكنولوجيا عموماً ، وفي مجال العمارة علي وجه التحديد، حتى أن التطور التكنولوجي في هذه الفترة من عمر التاريخ يكاد يفوق التطور الذي حدث منذ بدء الخليقة حتى النصف الأول من القرن العشرين. واكبت الحضارة الغربية ذلك التطور وكانت هي المحرك الرئيسي له، ثم ظهور التكنولوجيا قبل ربع قرن من الآن وانعكست بتطبيقاتها علي جميع المجالات وأحدثت تغيير كبير في مجال العمارة علي وجهة الخصوص، فنجد أن تصميم الواجهات الخارجية يتأثر بالتقدم التكنولوجي في جميع المجالات سواء أكانت تكنولوجيا البناء أو تكنولوجيا المواد ، الأمر

الذي جعل خيال المعماري ليس له حد أمام ما يمكن أن يتطور إليه واجهات المباني . الأمر الذي كان دافعا للبحث في آخر التطورات والتقنيات والأساليب المستخدمة في تصميم الواجهات الخارجية ، والوقوف علي كيف تخدم بيئة العمل وما تقدمه للبيئة الخارجية، مع وضع إليه للحكم علي مدي تطور الواجهات الخارجية . وبالتالي يمكن بلورة المشكلة البحثية فيما يلي:

(تحديد تطور الواجهات الخارجية والوقوف علي تطورها ودراسة العلاقة المتبادلة بين التصميم والواجهات الخارجية ذلك من خلال نظره عامة بهدف تحسين جوده التصميم)

١. **الفرضية العلمية للبحث :** وأن الإطار الحاكم لنجاح التصميم هو أسلوب وطريقة دمج وتشغيل عناصر تصميم الواجهات مع بعضها البعض لتحقيق فعالية وكفاءة التصميم المقترح، سواء من حيث كفاءة الأداء الوظيفي أو إثراء القيمة الجمالية للواجهات أو تحقيق العامل الإقتصادي للتصميم. وبالتالي فإن تحليل الواجهات الخارجية أدها مساعدة لزيادة كفاءة التصميم المعماري ، وان الواجهة الخارجية لا بد أن تعبر عن الناحية الوظيفية بجانب الناحية الجمالية .
٢. **أهداف البحث:** دراسة تحليلية للواجهات الخارجية بهدف صياغة وإستخلاص الملامح العامة للحكم علي تصميم الواجهات الخارجية وما يميزها وكيفية مراعاة العناصر المؤثرة علي تصميم الواجهات الخارجية .
٣. **منهجية البحث :** أتمد البحث علي المنهج العلمي التحليلي في الدراسة كالتالي :

• **المحور الأول : المنهج التحليلي :** هو أستخدم في دراسة الإطار النظري للمشكلة البحثية ، اعتمادا علي رصد وتحليل الواجهات الخارجية .

• **المحور الثاني : المنهج تحليلي إستقراني :** يهدف صياغة واستخلاص العناصر التصميمية والتكنولوجية الواجب أتباعها عند القيام بأعمال تصميم الواجهات الخارجية للمباني .

٤. **تعريف الواجهات " Facade " :** هي عبارة عن مصطلح معماري فرنسي يدل علي الواجهة الخارجية للمبني ولكنها تنطلق غالبا علي الواجهة الرئيسية . (Love to know 1911) ، أو هي **الواجهة** بشكل عام أو جانب واحد من المبني وعادة تكون الواجهة الأساسية وهي كلمة تأتي من اللغة الفرنسية ومعناها حرفياً " واجهة " أو " واجهاً " ، ومعناها في الهندسة المعمارية واجهة مبني وغالبا ما تكون الأكثر أهمية من وجهة نظر المصمم كما أن الواجهة تكون المحدد الرئيسي لنغمة التصميم

٥. **مفهوم الواجهات :** وتنقسم إلي قسمين

أولا : الواجهات الأساسية : وهي العنصر الحيوي في التعبير عن تشكيل واجهات المباني ، وتتسم بأنها تخدم الوظيفة الرئيسية في المبني كالفصول الدراسية وغرف المرضى في المستشفى والعديد من العناصر ، كما تتوفر فيها الفتحات الأساسية الهامة في المبني والقابلة للتكرار وغالبا ما تكون الواجهة الرئيسية الواجهة المطلة علي المعالم والشوارع الرئيسية وقد تكون بؤرة التكوين وتظهر فيها وحدات التشكيل المتكررة (مديول الواجهة) سواء أكان شبايك أو تشكيل كتلي في الواجهة .

ثانيا : الواجهات الثانوية : وهي واجهات أقل أهمية من الواجهات الأساسية وتطل عليها فراغات داخلية مساعدة أو فراغات أقل أهمية من الفراغات الهامة . وغالبا ما تتسم فيها الفتحات بصغر مساحتها نسبيا عن الواجهة الأساسية وقد تكون أقل تكراراً مثل واجهة غرف المدرسين بالمدرسة وغرف التمريض بالمستشفى وهكذا . (مني محمد عجور 2006- ص 25).

٨0 أهداف عملية التصميم المعماري للواجهات الخارجية : للمساعدة علي أيجاد واجهة مميزة يستلزم أولا معرفة ما هي الأهداف المطلوب تحقيقها في عملية التصميم الخاصة بالواجهات الخارجية علي مجموعة من الأهداف :

8-1 تحقيق الوظيفة : وأول أهداف عملية التصميم المعماري هي أن يحقق شكل الواجهة الوظيفة المطلوبة منها كما يحقق غرض الانتفاع من المبني ، ويقصد بالوظيفة هنا مفهومها الشامل الذي يتخطي يصل إلي مجموعه من الوظائف المتمثلة في الانتفاع والاستقرار الإنشائي والموائمة للبيئة " وهي عبارة عن علاقة تبادلية بين البيئة والمبني الذي يمثل انعكاسا لحقائق تلك البيئة من خلال التوافق مع الموقع وثقافة المجتمع " .

8-2 الناحية الجمالية : أن يكون التصميم المعماري للواجهة يهدف للوصول إلي قيمة جمالية لها تأثير حسي مباشر علي المتلقي وذلك يعتبر هدفاً أساسيا لكل المصممين ، ولا خلاف علي أن الجماليات هي الإطار الحاكم لتصميم الواجهات المعمارية .

8-3 الرمزية : يرمز بالرمز العلامة الخاصة الدالة علي شئ ما قائم بذاته ، فتدل علي معني مقصود يفهم منها عن طريق الاصطلاحات فتمثله وتحل محله كما في الكتابة والرسوم الفنية والعمليات الحسابية ، ويلجأ العلم في كثير من الأحيان للرموز بقصد الإيجاز كما في الرموز الكيميائية . (جيهان أحمد ناجي 2007- ص 86)

٩0 عناصر التصميم المعماري للواجهات الخارجية : يقصد بعناصر تصميم الواجهة تلك المفردات أو المكونات التي يتم من خلالها بناء الشكل النهائي لتصميم الواجهة ، وقد وقع الإختيار علي هذه العناصر نظراً لتأثير كل عنصر منها علي عملية التصميم سواء هندسياً أو تعبيريا ، وفيما يلي استعراض هذه العناصر متدرجة في الأهمية وذلك من الأكثر تأثيراً إلى الأقل تأثيراً وليس معني ذلك التقليل من أهمية أو دور أي عنصر ، فكل العناصر لها دور ولكن يختلف باختلاف طبيعة العمل المعماري وكذلك فكر المصمم.

9-1 الفتحات : وتشمل الأبواب والنوافذ والمداخل والعقود والأجزاء المقطعة من حوائط واجهة الكتلة البنائية ، وتكون العنصر السالب المكمل للأجزاء المصمتة ، وتتسم بالشفافية والاتصال البصري والضوئي والهوائي بين الداخل والخارج ،

كما تلعب الفتحات دوراً هاماً في التشكيل البصري للواجهة كعمل مفرد حيث يمكن وصفها بأنها أحد العناصر البصرية فتشترك مع الشكل والسطح لتكون في مجملها المفردات المعمارية التي يستعملها المعماري في تحقيق أسس الجمال في التشكيل المعماري.

الفتحات

4- المشربيات	3- العقود	2- المداخل والأبواب	1- النوافذ
 <p>شكل (4) نموذج للمشربيات المصدر: www.alwatan.com.sa</p>	 <p>شكل (3) نموذج للعقود المصدر: www.bridgemanart.com</p>	 <p>شكل (2) نموذج للمداخل والأبواب المصدر: www.thechallengeseries.ca</p>	 <p>شكل (1) نموذج للنوافذ المصدر: www.architecturalrecord.</p>

جدول (1) يوضح أنواع الفتحات المصدر: الباحث

9-2 العناصر البارزة في الواجهات الخارجية : تنقسم العناصر البارزة في الواجهات إلي (العناصر الأفقية - العناصر الرأسية - الكتل الخارجية) وتستخدم في تظليل الفتحات أو تقليل كمية الأشعة الشمسية الساقطة عليها و تلعب دوراً هاماً في التشكيل البصري حيث تدخل في تشكيل خط السماء مثل الدروة ، ولربط البصري لعناصر الواجهة المختلفة .



العناصر البارزة في الواجهات الخارجية

3- الكتل الخارجية	2- العناصر الرأسية (الكاسرات الرأسية والأعمدة البارزة)	1- العناصر الأفقية (الدروات والمظلات و الكاسرات الأفقية)
 <p>شكل (7) الكتل الخارجية المصدر: www.per-curiosita.com</p>	 <p>شكل (6) العناصر الرأسية المصدر: www.wikipedia.org</p>	 <p>شكل (5) العناصر الأفقية المصدر: www.fsec.ucf.edu</p>

جدول (2) يوضح العناصر البارزة في الواجهات الخارجية ، المصدر: الباحث

9-3 العناصر التكميلية : وهي ترمز إلى العناصر التفصيلية في الواجهة كأحواض الزهور ووحدات الإضاءة الخارجية والعناصر النحتية والنقوش والرموز أو الشعارات والكتابات وغيرها و تختلف من مبني إلى آخر

العناصر التكميلية

2- المكملات المعمارية	1- الزخارف والحليات
 <p>شكل (9) المكملات المعمارية المصدر: www.mriraq.com</p>	 <p>شكل (8) الزخارف والحليات المصدر: www.archaeology.land</p>

جدول (3) يوضح العناصر التكميلية ، المصدر: الباحث

4-9 التكوين العام للواجهة : يؤثر خط الأرض والسماء وعلاقة السد مع المفتوح و خط القطاع علي التكوين العام للواجهة ، ومحاولة المصمم علي التأكيد علي عنصر معين في الواجهة أو محاولة إيجاد نقطة للتركيز في التكوين المعماري للواجهة كتكتلة أو بقعة لونية أو مادة ظاهرة من المواد المستعملة في البناء والتي تؤثر علي تصميم الواجهات الخارجية للمباني .

التكوين العام للواجهة

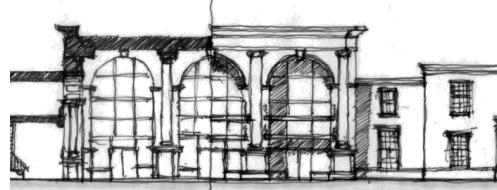
2- السد والمفتوح



شكل (11) السد والمفتوح

المصدر: www.modern-buildings.com

1- خط الأرض والسماء (خط القطاع)



شكل (10) خط السماء والأرض (القطاع)

المصدر: www.skyscraperpage.com

جدول (4) التكوين العام للواجهة

المصدر: الباحث

10العناصر المؤثرة علي تصميم الواجهات الخارجية :

يوجد العديد من العناصر المؤثرة علي تصميم الواجهات الخارجية منها العناصر المادية والإنشائية و الوظيفية وأيضا اختلاف شكل أركان المبني في تصميم الواجهات الخارجية وسيتم دراسة كل عنصر علي حدي

1-10عناصر التعبير المادي :

أولاً: مادة البناء الأساسية: تستخدم مادة البناء الأساسية بشكل خاص لوصف الواجهات الخارجية للمبني مما يؤثر علي القرار التصميمي في اختيار مواد الواجهات الخارجية ، الشروط الواجب توافرها في مادة البناء الأساسية المستخدمة في الواجهات الخارجية: (سهولة الصيانة - مقاومة الحريق - مقاومة إختراق الرطوبة - المتانة . - الحفاظ علي البيئة - سرعة وجوده التشطيب - الحفاظ علي كفاءة الطاقة)



ثانياً المللمس: تضم الواجهة كثيرا من المواد المستخدمة كالتوب الأحمري والأحجار والأخشاب والألومونيوم والعديد من المواد ، ويلزم دائما الإنسجام فيها مما يضفي التوازن والجمال الهادئ على تكوين الواجهة .

شكل (1) استخدام ألواح الخشب في تشكيل الواجهات الخارجية - Hotel Endémico Gracia - المصمم GRACIA STUDIO المصدر: www.architecturalrecord.com

ثالثاً الألوان : دراسة الألوان بشكل كافي عند تصميم الواجهات الخارجية ، و دراسة الظلال وتأثيرها علي الواجهة فلو كانت الواجهة كلها مضاءة أو كلها مظلمة لأضفت التكوين منظر سلبياً وغير مريح للنظر ويمكن تحقيق ذلك عن طريق عمل بروزات أو تشكيلات في الواجهة مما يؤكد علي المسطحات المتأثرة بالإضاءة والمسطحات المظلمة ، ويمكن التأكيد علي جزء معين في الواجهة عن طريق إعطائه لون مختلف بغرض تصميمي معين مما يتدخل في العملية التصميمية للواجهة .

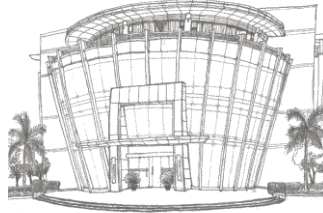
شكل (2) استخدام الألوان كعنصر مؤثر علي تصميم الواجهات الخارجية

Apartments – San Francisco - 2011 Richardson

المصدر: www.greensource.construction.com



رابعا النمط : يؤثر إختيار نمط الواجهات الخارجية تأثيرا كبيرا علي الكتل والفتحات و يؤثر بشكل كبير في قرارات المصمم كما يوجد العديد من أنماط الواجهات الخارجية منها القديم والحديث وغيرها ، وقد يكون للمالك تأثير علي إختيار نمط الواجهة أو في توجيه المعماري إلي نمط معين ، وفي بعض المناطق ويكون ذلك طبقا لإشتراطات البناء في هذه المنطقة فيها مما يكون له في بعض الأحيان الأثر السلبي علي تصميم الواجهات الخارجية .



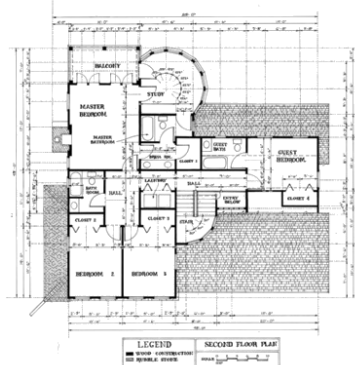
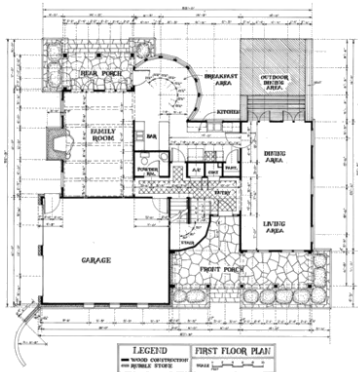
شكل (3) أنماط مختلفة من الواجهات الخارجية

2-10 عناصر التعبير الإنشائي :

يلجأ المصمم في بعض الأحيان إلي إظهار النظم الإنشائية في الواجهة وذلك للتعبير عن قوة الواجهات الخارجية ، ونجد بعض المباني تعتبر الواجهات الخارجية هي العنصر الإنشائي الرئيسي مثل المباني القشرية ، و تلعب مواد البناء الحديثة دورا كبيرا في تحديد سمات الواجهات الخارجية للمباني ومادة الخرسانة من أكثر المواد تعبيراً عن الصراحة الإنشائية في المباني ، إظهار القوة الإنشائية في الواجهات واستخدام المواد المعدنية الصريحة يؤثر في تصميم الواجهة ومن خلاله يستطيع المصمم أن يعبر عن الوظائف الداخلية للمبنى ومدى العلاقات القوية بين هذه الوظائف ومدى مراعاته للناحية الوظيفية وينقسم إلي قسمين : أ- الحوائط الخارجية . ب- الأعمدة والتيجان .

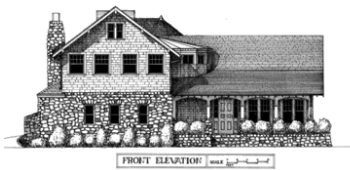


شكل (5) تأثير العناصر الإنشائية علي تصميم الواجهات الخارجية



شكل (6) انعكاس الوظيفة علي الواجهات الخارجية

المصدر : www.pixshark.com



10-3 عناصر التعبير الوظيفي :

إن تصميم عناصر وأنظمة الواجهات الخارجية للمباني يجب أن تكون علي علاقة قوية بوظيفة وأداء وتصميم باقي عناصر المبنى ، وذلك للمساهمة في الأداء الوظيفي لمتطلبات الأداء العامة للمبني .

10-4 مرونة التصميم :

المرونة في العمارة هي "المجال المعماري الذي يهتم باستمرارية عمل المبنى أو المنشأة رغم تغيير الاشتراطات الوظيفية، من خلال إعادة تشكيله بحيث يستطيع الاستمرار بتلبية المتطلبات الجديدة. (وعد طنوس - 2013 - ص 620) ، ويتوقف مرونة التصميم بشكل



كبير علي إختيار نوع المادة المستخدمة في الواجهات الخارجية وأيضا علي النظام الإنشائي المتبع مما يعطي حرية أكبر للمصمم في تصميم الواجهة ، ويوجد نوعين من الفراغات:

حيث أن عناصر A ثابتة وعناصر B متغيرة مما يدل علي مرونة في تصميم الواجهة شكل (7) مبنى الوحدات الكسولية في طوكيو

المصدر: وعد طنوس - 2013 - ص 625

- 1- فراغات لا تتغير فيها الوظائف والاحتياجات الإنسانية كالخدمات وعناصر الحركة ...
- 2- فراغات تتغير فيها الوظائف والاحتياجات الإنسانية ، لذا لا بد أن تكون قابلة للتغيير.

11 أسس تصميم الواجهات الخارجية :

11-1 دراسة علاقة الواجهة بالمسقط الأفقي :

تصميم المباني بأسلوب يتماشى مع الوظيفة لذلك فالتصميم يكون من الداخل إلى الخارج ، أي أن الفراغات الداخلية للمبنى تحدد أولاً بتصميم مكونات المسقط التي تحدد طبقاً لاحتياجات المالك ، ثم يبنى علي هذا التحديد تصميم الواجهات الخارجية.



شكل (7) تأثير المسقط الأفقي علي تصميم الواجهات وعلي تصميم الكتلة العامة للمبني - مسابقة مبني مكتبي " المساط الأفقية - منظور عام للمبني "

المصدر : Architecture Competition Annual 4.p.15

11-2 دراسة علاقة المسطحات المصمتة والمفرغة في الواجهات الخارجية " Solid & Void " :

يعتمد المظهر العام للواجهة علي علاقة مساحات أجزائها المصمتة والمفرغة ، كأسطح الحوائط وفتحات الشبابيك والأبواب ، وان اتزان هذه العوامل يرجع أصلاً إلى اتزان مكونات الواجهة والمواد المستعملة في بنائها والألوان التي أضيفت عليها وأسلوب أضائها ، ودراسة الظلال الواقعة عليها مما له تأثير علي مظهر الواجهة وجمالها ، بل ومظهر المبنى كله ككتله وسط الفراغ .

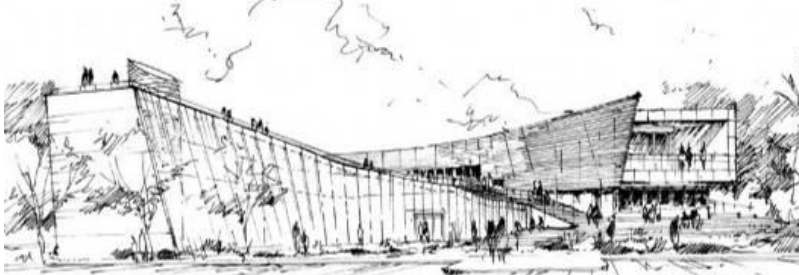


شكل (8) التكوين العام للمبني وخاصة الواجهات الخارجية يوضح العلاقات بين المساحات المصمتة والمفرغة وحالة الاتزان في الواجهات الأمامية

مكونات الواجهة " مشروع مدرسة ثانوية " المصدر : Architecture Competition Annual 5 - p.60

11-3 دراسة المساحات المتصلة في الواجهات الخارجية :

الواجهة يجب أن تظهر في تكوينها العام بالشكل الوظيفي متكامل ، فهي مساحات متصلة ومرتبطة ، وليست مجرد مساحة بها عدة فتحات سواء أكانت شبابيك أو أبواب كما إن تصميم الواجهة يجب جعل الخطوط الرأسية أو الأفقية أو المائلة سائدة في الواجهة فعندما تمتد الخطوط الرأسية متمثلة في الشبابيك أو الكتل الرأسية أو العرايس تجعل الواجهة مرتبطة من الناحية البصرية .



شكل (9) علاقة المسطحات المصمتة والمفرغة تؤثر على تصميم الواجهة كما تؤثر أيضا على تصميم الفتحات الفراغات الداخلية " الواجهة الأمامية والواجهة الجانبية - مدرسة ثانوية "المصدر : Architecture Competition Annual 5 - p.60



شكل (10) المساحات المتصلة في الواجهات والخطوط الرأسية والأفقية تؤثر على الطابع العام للواجهة والتكوين العام للكتل / Frontier Project / HMC Architects المصدر :

www.pinterest.com

11-4 دراسة توزيع الشكل العام للواجهة :

يجب أن تتناسب خطوط الواجهة مع بعضها البعض وكذلك فإن الشكل العام للواجهة بحيث الشكل الأساسي لواقع البناء الوظيفي كما إن توزيع خطوط الواجهة يطلق عليها تماثل وتناسق مكوناتها مما يشعر الرأي بالثبات والاتزان، والواجهة إما أن تكون متوازنة أساسا أو يكون هذا التوازن غير أساسي والتوازن لا يكون عادة نتيجة للتناظر أو التماثل في الواجهة .



11-5 دراسة التكوين المعماري للواجهة :

إن التأكيد في الواجهة أو إيجاد نقطة تركيز للنظر في التكوين المعماري ككتلة أو بقعة لونية أو مادة ظاهرة من المواد المستعملة في البناء له تأثير كبير على واجهه المبنى فهو يؤكد التكوين المعماري للواجهة ويمكن أن يؤثر تأثيرا كبيرا على الواجهة وتصميمها .

شكل (11) التأكيد على مدخل المبنى والذي له تأثير كبير على واجهه المبنى فهو يؤكد التكوين المعماري على اليسار الفكرة الأولية للمبنى

وعلى اليمين بعد التنفيذ Museum of Modern Latin American Art - MALBA المصدر : www.wikimapia.org



11-6 دراسة نوعية وملمس المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية : تضم الواجهة كثيرا من المواد المستخدمة كالطوب الأحمر والأحجار والأخشاب والألومنيوم كما تم ذكرها في الفصول السابقة ويلزم دائما انسجام فيها مما يضفي التوازن والجمال الهادئ على تكوين الواجهة. يجب أن يلاحظ أن استعمال مواد قليلة جداً في الواجهة قد يقلل من تأثيرها ويجعلها سلبية كما أن لإفراط في استعمال المواد بدرجة كبيرة قد يكون منفراً ويميل بالواجهة إلى الابتذال.

شكل (12) استخدام الألومنيوم في تشكيل الواجهات الخارجية متحف توبمان للفنون - ولاية

فرجينيا- المصمم "Randall Stout Architects" المصدر : www.arcspace.com

٦. أسس اختيار مواد البناء للواجهات الخارجية للمباني :

من خلال دراسة : "الموقع - وظيفة المبني - ارتفاع تكاليف البناء - المردود الاقتصادي للمبني" تشكل العوامل الطبيعية " المناخية - الجغرافية - الطبوغرافية - الجيولوجية - مواد البناء " أطار البيئة الخارجية للإنسان والتي تتغير ظروفها من موقع إلي آخر وعندما يحدث اختلال بين هذه العوامل المترابطة وتظهر أنماط غير مناسبة لمعيشة وتطور الإنسان يلزم التخطيط والدراسة والتصميم الملائم لمعطيات واحتياجات المكان والإنسان ، وتجسد البيئة الحضرية بما تشمله من تنظيم وتحسين للوضع العمراني القائم من حيث الواجهات الخارجية والتشكيل العام للمدينة أو استنباط أنماط وهياكل إنشائية جديدة ومتطورة لها تأثير علي الواجهات الخارجية سواء داخل المدينة أو في ضواحيها المتعددة والتي تشكل المستوي الحضاري لنهضة الشعوب والمجتمعات في الحيز المكاني والتي تراعي التالي :

١. المحددات البيئية " المناخ والطبوغرافية الموقع وطبيعته"

٢. المحددات الاقتصادية والاجتماعية " سكان - عادات وتقاليد - سمات تاريخية - قيم ثقافية "

٣. المحددات الاقتصادية " أنشطة اقتصادية - دخل الفرد - المستوي الحضاري "

كما يحث العالم كل المعماريين المهتمين بشئون البناء اليوم علي إدخال المبني في حيز الدراسات المتخصصة وخاصة مواد البناء وكيفية تأثيرها علي المبني وعلي تشكيل الواجهات الخارجية ، بحيث يكون البناء محصلة أبحاث في كل المجالات وأن يأتي تنفيذ البناء بعد أن تصل الدراسات المطلوبة إلي تغطية الأهداف المطلوبة من البناء بالكلية وفي العمارة الخضراء تنادي باستغلال كل المواد المتاحة للطبيعة المتواجدة في موقع البناء ، وذلك لتحقيق أقصى استفادة وظيفية للبناء من خلال موارد طبيعية سهلة التدوير وليس لها أثار جانبية علي البيئة في ظل تكاليف منخفضة للبناء ومردود اقتصادي مريح من وراء العملية البنائية .

١٣. العوامل المؤثرة علي إختيار مواد البناء للواجهات الخارجية من الناحية البيئية :

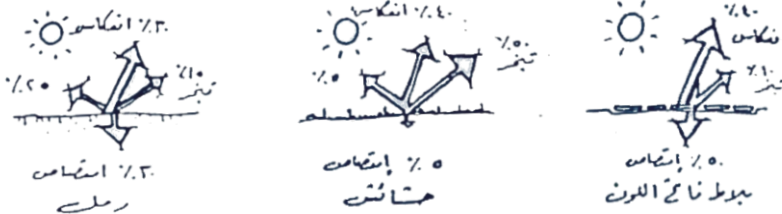
أ- التقليل من استخدام الموارد الجديدة من خلال تكامل وظائف المبني مع البيئة المحيطة : هذا المبدأ يحث المصممين علي مراعاة التقليل من استخدام الموارد الجديدة في المباني التي يصممونها ولكن يتم تصميم المباني بأسلوب جديد يجعل عناصر البناء في نهاية عمرها الافتراضي تكون مصدرا لمادة بناء مساكن جديدة التي ستحل مكان المساكن القديمة ويمكن اللجوء إلي إعادة استخدام المواد والفضلات وبقايا المبني ما يطلق عليه " تدوير المواد " .

ب- احترام العاملين والمستعملين : إذا كانت العمارة في القرن الواحد العشرين تولي اهتماما بقضية المحافظة علي الطاقة والموارد مما يوجه المصممين لأهمية احترام البيئة بصفة عامة فلا شك أنها تعطي اهتمام أكبر للمتعاملين معها سواء أكانوا عمالاً للتشييد المباني أو مستعملين لتلك المباني فسلامة الإنسان والحفاظ عليه هو الهدف الأهم والاسمي لها .

ج- التصميم الشامل : إن مبادئ العمارة الخضراء يجب أن تراعي بصورة متكاملة في أثناء عملية تصميم الواجهات الخارجية وربما يكون من الصعب في الواقع العملي تحقيق كل ما سبق ولكن مع الدراسة الدقيقة وذلك بعد معرفة التكلفة البنائية بنظام العمارة الخضراء تعطي توفيراً اقتصادياً عاماً يصل إلي 40% من التكاليف الفعلية التي تتم بالطريقة التقليدية للبناء ، ومن هنا فإن المردود الاقتصادي الكبير الذي ينتج من استخدام منهج العمارة الخضراء يحتم علي المعماريين وضع خطط للتصميم ، توضح بشكل كبير أساليب الاستغلال الأمثل للموقع وكل الموارد الطبيعية المادية والغير مادية وكيفية الاستفادة منها من خلال دراسة علمية في عملية الردم بعد الحفر وأيضاً استغلال المتبقي بعد الردم في عملية البناء نفسها. (محمد حسن فهمي 2012- ص238)

١٤. تأثير فتحات الواجهات الخارجية علي معدلات الأداء الحراري للمباني :

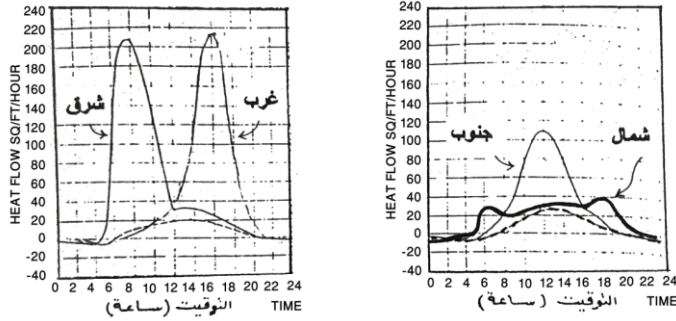
تتأثر كمية الحرارة التي تنفذ إلي الفراغات المعمارية من الفتحات بكمية الإشعاع الشمسي الساقط عليها حيث تتعرض الفتحات طبقاً لاتجاهها إلي كميات مختلفة من الإشعاع الشمسي المباشر وغير المباشر ، حيث تعتمد كمية الحرارة المنتقلة عبر الفتحات علي طبيعية سطح الأرض المقام عليه المبني حيث أوضحت بعض الدراسات أن الأشجار والنباتات الخضراء تضعف من الإشعاع الشمسي المنعكس بواسطة الأرض تصل إلي 14% بالمقارنة مع كمية الإشعاع الشمسي المنعكس من المساحات أو الميادين المكشوفة .



شكل (13) دور عناصر الموقع العام في أضعاف الأشعة الشمسية المؤثرة علي الواجهات الخارجية

كما يتضح من الدراسة كما يعتبر توجيه الفتحات ومساحة الفتحة والمادة المستخدمة في مسطح الفتحة ووسائل الإظلال من أهم العوامل المؤثرة علي الأداء الحراري للمبني ، إن التوجيه الشمالي للنوافذ هو التوجيه المناسب للفتحات بالنسبة للمناطق الحارة الجافة . (عمرو عبد المنعم 2002 - ص 52)

كما أثبتت الدراسات أن إمالة النافذة للداخل تقلل من كمية الإشعاع المؤثر علي الواجهة والذي ينفذ خلال الفترة الحارة بينما لا يؤثر ذلك علي كميات الإشعاع خلال الفترة الباردة وخاصة في الواجهة الجنوبية كما أثبتت الدراسة تفضيل إمالة النوافذ ابتداء من الاتجاه الشرقي مروراً بالجنوبي وحتى الاتجاه الغربي من وجهة النظر الحرارية ، كما يعتبر الاتجاه 150 درجة من الشمال صاحب أعلى كفاءة حرارية يليه الاتجاه الجنوبي حيث تصل كمية التوفر في الطاقة إلي عشر أضعاف كمية الفاقد .

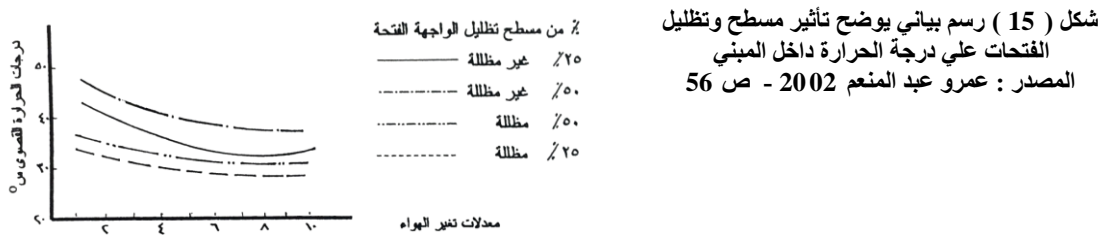


شكل (14) رسم بياني يوضح توجيه النافذة بالأحمال الحرارية للاتجاهات المختلفة للواجهات المصدر : عمرو عبد المنعم 2002 - ص 54

النسبة المئوية لتوزيع الطاقة الشمسية	زاوية الميل	نسبة الطاقة الشمسية النافذة للداخل
36%	20 درجة	% 36
70%	30 درجة	% 70
80%	90 درجة	% 80

جدول (5) تأثير زاوية ميل الإشعاع علي الطاقة التي تنفذ خلال الزجاج المصدر : عمرو عبد المنعم 2002 - ص 56

ولقد أثبتت الدراسات أنه في حالة عدم تظليل الفتحات تنخفض النسبة بين مسطح الفتحة إلي مسطح الواجهة من 50% إلي 25% ويؤدي ذلك إلي انخفاض درجات الحرارة الداخلية يصل إلي حوالي خمسة درجات بينما يؤدي تظليل الفتحات التي تمثل 50% من مساحة الواجهة الخارجية إلي خفض يصل إلي عشر درجات في درجات الحرارة الداخلية ، كما تبرز هذه الدراسة إلي أهمية تظليل الفتحات في حل مشكلات الفتحات الكبيرة في الواجهات . (عمرو عبد المنعم 2002 - ص 55)



شكل (15) رسم بياني يوضح تأثير مسطح وتظليل الفتحات علي درجة الحرارة داخل المبني المصدر : عمرو عبد المنعم 2002 - ص 56

١٥. أهمية تظليل النوافذ في الواجهات الخارجية :

- 1 - يحتل تظليل النوافذ الأهمية القصوى في خفض درجات الحرارة للفراغات الداخلية خاصة في الفراغات المطلة علي الواجهات الشرقية والغربية مما يؤدي إلي خفض درجة حرارة الفراغ الداخلي إلي نصف القيمة المطلوبة وذلك للوصول إلي الراحة الحرارية .
 - 2 - تقليل كمية طاقة التبريد سنوياً بزيادة تظليل النوافذ علي جميع الواجهات .
 - 3 - يمكن خفض طاقة التبريد سنوياً إلي 60% في الفراغات المطلة علي الواجهة الشرقية والغربية والجنوبية و 40% علي الواجهة الشمالية وذلك عند التظليل الكامل للنافذة صيفاً .
- وقد أوضحت دراسة في نيودلهي علي مبني زجاجي 30×30م وحساب أحمال التبريد بدون تظليل الواجهات وباستخدام كاسرات الشمس وذلك للحفاظ علي الفكرة المعمارية للمصمم وأثبتت الدراسة أنه يمكن تخفيض من الأحمال الحرارية

الأصلية لتخفيض أحمال التكييف بنسبة 52% كما يوضح الجدول القادم نتائج الدراسات التي أجريت علي المبني بمدينة نيودلهي " الهند "

نسبة الكاسرات في الواجهة %	أحمال التبريد (طن تبريد)	تخفيض أحمال التبريد
صفر	458	صفر
50	275	40
75	182	60
100	3,9	80

جدول (6) نسب تخفيض أحمال التبريد نتيجة وضع كاسرات الشمس علي مبني 30×30م بمدينة نيودلهي
المصدر : عمرو عبد المنعم 2002 - ص 57

م	نوع الزجاج	نسبة الحرارة المنتقلة مباشرة	نسبة الحرارة الناتجة عن الأشعة الممتصة	النسبة السنوية لإجمالي الحرارة المنتقلة
1	الزجاج الشفاف العادي	85%	3%	88%
2	الزجاج الملون " الرمادي	30%	30%	60%
3	الزجاج الماص للحرارة	20%	25%	45%
4	الزجاج العاكس للحرارة	38%	--	38%

جدول (7) النسبة السنوية للحرارة المنتقلة لأنواع الزجاج المختلفة
المصدر : عمرو عبد المنعم 2002 - ص 58

كما أوضحت الدراسة أن مكان التظليل له تأثير علي الأداء الحراري للواجهات وأن الزجاج له خاصية مميزة حيث يسمح للأشعة الشمسية أن تنفذ إلي المباني لكي تمتص بواسطة الأسطح الداخلية فترتفع درجة حرارتها بينما لا يسمح بنفاذ الأشعة الحرارية المنبعثة من هذه الأسطح حيث أطوال موجاتها تكون كبيرة ، ونوع الزجاج يؤثر علي كمية الحرارة المنتقلة . (عمرو عبد المنعم 2002 - ص 57)

١٦ . تصنيف الواجهات الخارجية :

1-16 الواجهات الأكاديمية : هي المتبع تدريسها في كليات الهندسة المعمارية ، حتى يتحسس الطالب من سنواته الدراسية الأولى المسقط الذي رسمه ويعطي استقرار لكل وظيفة من وظائف هذا المسقط في واجهة المبني ، وإلا فلا يكون قد توصل إلى الواجهة المطلوبة والمعبرة عن وظيفة المبني ، وذلك بأن نقرأ في واجهة البناء أقسامه الداخلية " القسم الإداري ، الخدمي ، الثقافي ، الترفيهي ، حسب متطلبات المشروع " .

2-16 الواجهات المدلولية: وهي واجهات مباني تحوي بعض العناصر التي بمجرد رؤيتها في المبني تدل علي وظيفة المبني الداخلية.

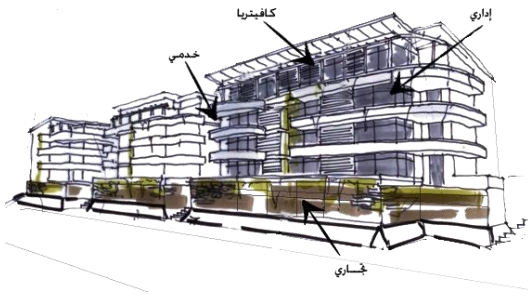
العنصر	المدلول
منذنة	جامع
مدخنة	مصنع - مطعم
شرفات	سكن - فندق - شقق فندقية
فتحات كبيرة (لداخل أو لخارج المبني)	ترفيهي - تجاري
فتحات صغيرة طولية أو عرضية " لداخل أو لخارج المبني "	خدمي

جدول (8) يوضح عناصر الواجهات والمدلول الخاص بها المصدر : هاني هشام ودح 2005

مبني إداري	مركز تجاري	مسجد
		
المصدر: www.archivisionstudio.com	المصدر: www.archivisionstudio.com	المصدر: www.archivisionstudio.com

جدول (9) يوضح عناصر الواجهات والمدلول الخاص بها المصدر : هاني هشام دوح 2005

ويمكن التعبير في الواجهة عن الوظائف السابقة وكذلك يمكننا استقراء البيئة والمناخ لموقع مشروع معين سواء كان هذا الموقع في منطقة حارة أو باردة وذلك من خلال بعض العناصر في واجهة هذا المبنى التي تتميز بها كل منطقة من المناطق السابقة الذكر.

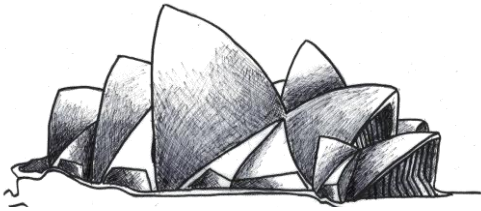


شكل (16) واجهة مبني أداري تجاري ويمكن التعبير في الواجهة عن الوظائف السابقة

العنصر	الفتحات	المادة	شكل التسقيف	اللون
حار	صغيره مثلثة علوية " للتقليل من أشعة شمس "	حسب المواد المتوفرة غالبا من الطين أو الحجر	مستوي أو قباب	الألوان الباردة " أبيض - سماوي... الخ "
بارد	كبيرة " لاستيعاب أكبر كمية من أشعة شمس "	حسب المواد المتوفرة غالبا من الخشب	مانل باتجاه واحد أو باتجاهين	الألوان الحارة " أحمر - قرميد الخ "

جدول (10) استقراء المنطقة المناخية من الواجهة المعمارية للمباني

3-16 الواجهات الفنية (الفانتازيا) : الواجهات الفنية في العمارة هي الواجهات التي تستقي تشكيلها من مدارس الفنون الجميلة بأشكالها المختلفة " التقليدي ، التجريدي ، التكعيبي ، الانطباعي ، التعبيري ، السريالي.... الخ من المدارس المتنوعة " وبالتالي لا بد من أن تعكس هذه الواجهات وظيفة المبنى إلى خارجة بصورة أو بأخرى ، وبالتالي تكون مثل هذه الواجهات غايتها الأساسية لفت أنظار المارة (وتعتبر بمثابة عنصر جذب للسياح لاسيما إذا كان المبنى ذات طابع سياحي ثقافي)



شكل (18) الواجهات الفنية " التعبيرية " - مبني أوبرا سيدني - استراليا
المصدر : www.jeanneantipig.blogspot.com



شكل (17) (فانتازيا) الخطوط الحرة - بناء سكن وتجارة في مدينة برشلونة - أسبانيا - للمعماري الأسباني Casa , Mila Spain by Antoni Gaudi - 1910. المصدر www.bluffton.edu



4-16 الواجهات التعبيرية : هذا النوع من الواجهات يعكس الوظيفة الداخلية للمبنى بطرق مختلفة " الإنشاء ، مواد البناء ، التكسيات الخارجية " ويكون لهذه الطرق الدور الأساسي للتعبير عن مكونات الوظيفة الداخلية للمبنى . وكذلك الحال عند نظرنا الأولى لبنك شانغهاي في اليابان للمعماري نورمان فوستر . فإن إظهار القوة الإنشائية في الواجهات واستخدام المعدنية الصريحة ، استطاع أن يعبر عن مدى كثرة الوظائف الداخلية للمبنى ومدى العلاقات القوية بين هذه الوظائف

شكل (19) بنك شانغهاي - هونغ كونغ - اليابان- للمعماري نورمان فوستر إظهار القوة الإنشائية في الواجهات واستخدام المعدنية الصريحة ، تعبير واضح عن مدى كثرة الوظائف الداخلية للمبنى ومدى العلاقات القوية بين هذه الوظائف - المصدر : هاني هشام دوح 2005 - ص 10

16-5 الواجهات الرمزية (ذات الطابع الفلسفي) :

الرمزية فيه	أسم الشكل الهندسي
الفكر	الخط المستقيم
الروح	المثلث
المادة	المربع
الطبيعية	المخمس
جسم الإنسان	المسدس
العالم وما يعبر عنه	المسبع
القيم الحسية	المثمن
الكون	الدائرة

فكما للأرقام تعبير ورموز كذلك الأشكال الهندسية وبدء من النقطة وحتى الدائرة لها تعبير ورموز أيضا كما يتضح في الجدول الآتي : ومما سبق من رموز و تعبير للأشكال الهندسية يمكننا أن نستقرأ التشكيل المعماري لواجهات التي تحمل طابع الرمزية وبدراسة هذه الواجهات يتم التعبير عن الوظيفة الداخلية للمبنى بشكل روحاني فلسفي وأمثلة هذا النوع من دراسة الواجهات كثير فعلى سبيل المثال مكتبة الإسكندرية – مصر والذي جاء التصميم على شكل قرص وليرمز به إلى الشمس وإن النور المنبثق من هذا القرص ما هو إلا العلم والمعرفة

جدول 10 يوضح الواجهات الرمزية



017 تقييم كفاءة الواجهة الخارجية :

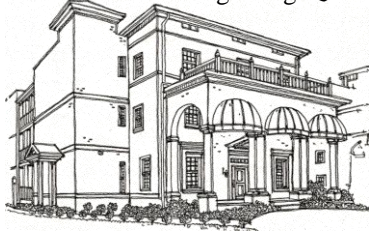
أن عملية تصميم الواجهات الخارجية لأي مبنى يجب علي المصمم مراعاة عدة عوامل تؤثر علي المبني ككل و علي الواجهات الخارجية بالأخص ، فهناك عوامل وظيفية و عوامل اقتصادية و عوامل جمالية و عوامل إنشائية ، كل هذه العوامل لها علاقة تبادلية مع بعضها البعض إي كل عنصر يتأثر ويؤثر علي الآخر ، وقد صنفت تلك العوامل من قبل الهيئة العامة لعلوم البناء بالولايات المتحدة إلى ثمانية عوامل أساسية يجب مراعتها عند تصميم الواجهات الخارجية . (محمد شريف الدقاق 2008- ص 35)

17-1 الكفاءة الوظيفية : الكفاءة الخارجية

للوواجهات الخارجية .

- 1- إبراز المداخل الرئيسية 2- التكامل بين الفتحات.
- 3- مراعاة الجانب الوظيفي وعلاقة المسقط مع الواجهات.

شكل (20) مكتبة الإسكندرية - مصر - المصمم " شركة أوسلوا - Snohetta" ترمز الي قرص الشمس والنور المنبعث منها العلم والمعرفة والثقافة المصدر : www.archleague.org



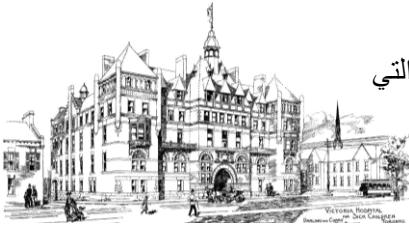
شكل (21) واجهات مبني سكني - موضحا فيه التأكيد علي المدخل والتكامل والتناسق بين الفتحات وأيضا مراعاة الجانب الوظيفي . المصدر www.adwarchitectsonline.com

17-2 الكفاءة الجمالية :- تأقلم مع البيئة المحيطة .

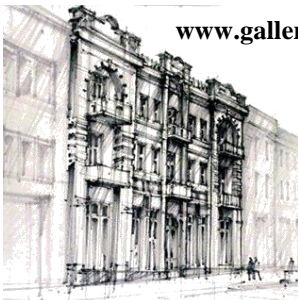
القدرة في أظهار هوية المبني . - مواد النهو والتشطيب الخارجي .

17-3 الشكل الجمالي الخارجي : يعتبر الشكل الجمالي الخارجي من أهم النقاط التي

تبرز النزعة الحسية الفلسفية للمصمم ، فيوضح المصمم فكرته بالتنظيم التشكيلي لكنتل المبني ويجعل المبني يعبر عن وظيفته التي يقوم بها من جهة ، ويحاكي الطابع المعماري للمنطقة المحيط للمبني دون تشويهها بل إضافة لمسة جمالية جديدة إليها تبرزها . (محمد شريف الدقاق 2008- ص 36)



شكل (22) شكل تكامل واجهات المبني مع الواجهات المجاورة مع إظهار هوية المبني المصدر www.galleryhip.com/



التنظيم التشكيلي لكنتل المبني مما يؤثر علي تصميم الواجهات الخارجية شكل (23) سكتش يوضح تأثر الواجهات الخارجية بالتشكيل المعماري المصدر www.arch-student.net

018 النتائج

١. الواجهات عناصر بصرية هامة وفعالة في إعطاء الشخصية الحضرية ، التي تؤثر تأثيراً قويا في تجربة الإنسان البصرية مع محيطه بارادته أو بدونها ، فالواجهات تفرض نفسها فرضاً علي مشاهديها .
٢. إستخدام مواد البناء الحديثة له دوراً كبيراً في تحديد سمات الواجهة الخارجية للمباني ومادة الخرسانة من أكثر المواد تعبيراً عن الصراحة الإنشائية في الواجهات الخارجية .
٣. مراعاة إختيار الألوان عند تصميم الواجهات ، كما يمكن التأكيد علي جزء معين في الواجهة عن طريق إعطائه لون مختلف بغرض تصميمي معين مما يتدخل في العملية التصميمية للواجهة ، ويجب مراعاة المنطقة والمكان عند إختيار الألوان الخاصة بالواجهات الخارجية .
٤. تحقيق شكل الواجهة الوظيفة المطلوبة منها الغرض الانتفاع من المبني ، ويقصد بالوظيفة هنا مفهومها الشامل الذي يتخطى يصل إلي مجموعه من الوظائف المتمثلة في الانتفاع والاستقرار الإنشائي والموائمة البيئية .
٥. أن يكون التصميم المعماري للواجهة يهدف للوصول إلي قيمة جمالية لها تأثير حسي مباشر علي المتلقي وذلك يعتبر هدفاً أساسياً لكل المصممين أي كان النمط المستخدم في الواجهة .
٦. يجب علي المصمم التدقيق في إختيار المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية مما يحقق الإنسجام فيما بينها ويضفي التوازن والجمال الهادئ علي تكوين الواجهة ، كما أن استعمال مواد قليلة جداً في الواجهة قد يقلل من تأثيرها ويجعلها سلبية والإفراط أيضاً في إستعمال المواد بدرجة كبيرة قد يكون منفراً ويميل بالواجهة إلى الابتذال.
٧. مراعاة في تصميم الفتحات التشكيل البصري للواجهة كعمل مفرد حيث يمكن وصفها بأنها أحد العناصر البصرية المشكلة لخواص الواجهات الخارجية ، فتشترك مع الشكل والسطح لتكون في مجملها المفردات المعمارية التي يستخدمها المعماري في تحقيق أسس الجمال في التشكيل المعماري وهي الإيقاع والنسب والمقياس والاتزان.

١٩. التوصيات العامة

أولاً - من الناحية الأكاديمية:

١. الاهتمام بدراسة الواجهات بقدر الاهتمام بدراسة الحلول الوظيفية الداخلية وذلك لأن الواجهات تعطي الانعكاس الأولي للمبني .
 ٢. حث طلاب كلية الهندسة المعمارية على التفكير في البعد الثالث أثناء دراسة الحل الوظيفي للمبني وجعل دراسة البعد الثالث ملازماً لدراسة المسقط ، وبالتالي تنتج الوحدة المتلازمة بين المسقط والواجهات.
 ٣. إدراك الطالب للعلاقة الجدلية بين المسقط والواجهات سواء كانت هذه الواجهات (أكاديمية أو فنية أو تعبيرية أو رمزية)
- ثانياً - من الناحية العلمية :**
١. واجهة المبني كواجهة الإنسان نستقرأ منها (حالته الداخلية - السمات التي يحملها - والخارجية) وكما مر ذكره في البحث.
 ٢. تم التوصل إلى تصنيف دراسة الواجهات وتمييز بينها بأربعة نماذج:
- الواجهات الأكاديمية.
 - الواجهات الفنية (فانتازيا) .
 - الواجهات التعبيرية.
 - الواجهات الرمزية (ذات الطابع الفلسفي) .
٣. استخدام المفردات المعمارية المناسبة في واجهات المباني بما يلائم وظيفة المبني الداخلية .
 ٤. استخدام العناصر التي بواسطتها يمكن إعطاء مدلول عن البيئة المناخية التي يقع فيها المبني أسلوب التسقيف ، واستخدام الفتحات المناسبة .
 ٥. استخدام النهاية المناسبة في الدروة لواجهات المباني (سواء كانت هذه النهاية كتلة أو مفردة من المفردات المعمارية) .

٢٠. المراجع:

أ- المراجع العربية :

• الرسائل العلمية باللغة العربية :

١. محمد حسن محمد فهمي ، **جدلية تشكيل الغلاف الخارجي للمبني** " من منظور الراحة الحرارية للفراغات المعمارية " ، رسالة ماجستير ، جامعة القاهرة ، 2012 . (محمد حسن فهمي - 2012)
٢. مني محمد حسني عجور ، **منهجية تصميم الواجهات والآلات الحاكمة** ، رسالة دكتوراه ، جامعة حلوان ، 2006 . (مني محمد عجور - 2006)
٣. جيهان أحمد ناجي ، **التشكيل المعماري كمنظومة تصميمية للتحكم البيئي من خلال منظور الطاقة الحيوية** " تجربة استطلاعية لدراسة تأثير البيئة المعمارية علي الوظائف الفسيولوجية " ، رسالة دكتوراه ، جامعة عين شمس ، 2007 . (جيهان أحمد ناجي - 2007).
٤. عمرو عبد المنعم جيره ، **تقييم الأداء الحراري للمباني التعليمية في مصر** ، رسالة ماجستير ، جامعة عين شمس ، 2002 . (عمرو عبد المنعم - 2002)

- ٥ . محمد شريف محمد أحمد الدقاق ، تصميم الغلاف الخارجي - أثر استخدام المواد علي فاعلية الغلاف الخارجي " الاستخدام الغير تقليدي للمواد "، رسالة ماجستير ، جامعة الإسكندرية ، 2008 . (محمد شريف الدقاق - 2008)
- الأبحاث والمقالات والدوريات العلمية :
- ١ . وعد طنوس ، المرونة التصميمية كإحدى أهم معايير السكن الاقتصادي ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية ، المجلد التاسع والعشرون- العدد الأول- 2013 (وعد طنوس - 2013)
- ٢ . هاني هشام ودح ، دراسة تحليلية لواجهات المباني المعمارية ، بحث علمي ، جامعة تشرين - سوريا ، 2005 " www.arab-eng.org/ (هاني هشام ودح - 2005)
- ٣ . الدكتور عبد الباقي إبراهيم (المحراب ظهر في العصر الأموي وأصبح معلماً لازماً في العمارة الإسلامية) في مجلة المدينة العربية العدد / 56 / أيلول وتشرين
- ٤ . الدكتور علي علي حسن العميرة (عناصر التشكيل والتقييم البصري في العمارة) في مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية - سلسلة العلوم الهندسية- 111/ المجلد (16) العدد (2) لعام 1994
- ٥ . الأستاذ سامي سعيد الشهراني (فلسفة الجمال في العمارة الإسلامية) من www.ALtashkeely.com شبكة الإنترنت.
- ٦ . شيماء عباس علي ، التطور المعماري لواجهات المسكن في بغداد (دراسة تحليلية عن المنظومة الشكلية لواجهات المسكن في بغداد خلال القرن العشرين) ، مجلة الهندسة والتكنولوجيا، المجلد 27 ، العدد 2009 ، 7 .
- مواقع شبكة المعلومات الدولية (الانترنت) :
- www.dujs.dartmouth.edu
 - www.careers.guardian.co.u
 - www.architecturalrecord.com
 - www.smarthomeuae.com
 - www.flickr.com
 - www.guardian.co.uk
 - www.archrecord.construction.com
 - www.homesthetics.net
 - www.homesthetics.net
 - www.research.swinburne.edu.au
 - www.archdaily.com
 - www.en.wikipedia.org
 - www.wordpress.com
 - www.london-architecture.info