المعالجات المعمارية في قاعات المسارح المحققة لجودة النظم الصوتية والضوئية

Architectural processors in theater halls that achieving The quality of sound and light systems

الباحثة/ رانيا مصطفى عبد اللطيف

مقدمة البحث

ان تصميم وانشاء دور الأوبرا عامة والمسارح بصفة خاصة يرتبط بمعايير يجب الالتزام بها ومواصفات خاصة يجب تطبيقها لضمان نجاح المنشأة وتحقيق أعلى جودة في أداء الوظائف الخدمية والأنشطة الفنية المنوطة بها طبقا لما تقدمه من فنون رفيعة وخدمات مجتمعية ثقافية، كالمعارض الفنية وورش عمل تدريب المواهب والمبدعين وما الى ذلك من أنشطة مختلفة، تجعل من جمهورها وروادها محكمين ومقييمين متابعين لجودة المكان ونجاحه، سواء فيما يتعلق بكفاءة الأداء الخدمي من خلال التعامل المباشر مع الجمهور وتوفير كافة سبل الراحة في التنقل والاسترسال داخل أروقة المبنى بانسيابية تمتع النظر والإحساس، أو بجودة وتميز البيئة الداخلية من توفير عناصر الراحة النفسية والمتعلقة بتوظيف التصميم الداخلي والاستخدام الأمثل لها، كذلك المعالجات المعمارية والتقسيمات الداخلية المحققة للمتطلبات الوظيفية.
والمعايير الخاصة بالتجهيزات الداخلية للمسرح وخاصة توزيع الاضاءة والصوتيات لا تقل أهمية عن أسس انشاء المبنى ككل، بل تعد الأهم والأجدر بالاهتمام في التطبيق لكونها المؤدي الرئيسي لنجاح النشاط المنوط به للمكان.

أهمية البحث:

تأتي اهمية تلك الدراسة البحثية لما تلعبه دور الاوبرا والمسارح من دور هادف ومؤثر لتنمية الوعي الفني والثقافي للافراد داخل المنظومة المجتمعية، وعليه فإن التوجه العام لدوله بالإهتمام والتوسع في انشاء المسارح والمراكزالثقافية، يثقل العبء على المصمم الداخلي لمتابعة احدث النظم لمعالجات الفراغ الداخلي المحققة لجودة البيئة الداخلية للقاعات والمسارح.

مشكلة البحث:

تتمثل المشكله البحثية في الاجابة على السؤال التالي:

كيفية تحقيق المعالجات المعمارية الداخلية المناسبة لتحقيق الكفاءة العملية للاهداف الوظيفية للفراغ الداخلي لقاعات العرض والمسارح والتي تعتمد في الأساس على جودة الاداء الصوتي والضوئي، وتحقيق الراحة البيئية للجمهور المستخدم للمكان.

أهداف البحث:

الوقوف على بعض النظم والأساليب الحديثة المحققة لجودة الاداء الصوتي والضوئي داخل قاعات العرض الفني بالمسارح من خلال دراسة المعالجات المعمارية الداخلية المناسبة للاسقف والحوائط ، ودراسة بعض الخامات المناسبة للاستخدام.

كلمات افتتاحية:

التحكم الصوتي – جودة الاداء الصوتي – التصميم الضوئي – زوايا الرؤية

DOI: 10.12816/0045730

Abstract:
Designing and setting up of opera houses in general and theaters in particular, is related to standards that must be considered according to special specifications, and must be applied to ensure the success of the establishment and achieve the highest quality in the performances that service functions and techniques of artistic activities, as well as to achieve proper provided functional spaces according to the Ergonomic studies that related to acoustics and lighting.

1- The false ceilings are the most important of the interior design of technique, which is known as the visual ceiling, it designed by the interior designer and its implementation easily, also depends on the ease of formation due to the flexibility of raw materials implementation.
2- The main ceiling "structural" is primarily concerned with the construction engineer in terms of implementation or architecture composing. By the modern design of the theater takes into account the considerations and criteria achieved for the acoustics and internal space quality.
3- To provide acoustic insulation, the suspended ceilings are accompanied by materials that absorb or dissipate the sound.
4- Walls come in the same degree of importance because of the treatments and ideas of the designer solutions that help in the distribution of the appropriate sound and lighting parameters.

The researcher recommends the importance of studying modern raw materials use and treatment, whether reflective of sound and lighting according to the needs of use, for the treatment of walls and ceilings, such as wood suitable for sound absorption or aluminum material in the case of requiring reflective surfaces, taking into account refractions or bends appropriate to the nature of the proposed interior design.

عناصر التحكم في جودة الأداء الوظيفي بالمسرح

عند دراسة العناصر المحققة لجودة الاداء الوظيفي لقاعات العرض والمسارح، تاتي الأولوية لنجاح الاداء الصوتي والراحة الضوئية للفراغ، وهذا بجانب تحقيق التهوية المناسبة وتوفير الفراغات والمساحات الوظيفية طبقا لدراسات علم الأرجونومي والمتعلقة بالابعاد الوظيفية لجسم الانسان من خلال أبعاد المقاعد وممرات الحركة....الخ.

وفي هذا البحث نهتم بدراسة عنصرين فقط من عناصر جودة الأداء الوظيفي وهما الصوت والاضاءة.

أولا: دراسة المعالجات الصوتية لقاعة العرض (المسرح)

قبل التعرف على أهمية جودة الاداء الصوتي لقاعات العرض وكيفية تحقيقها، هناك عدة مصطلحات وتعريفات متعلقة بالدراسات الصوتية لتجهيز اي فراغ داخلي وهي كالتالي:

- **حجم الصوت:"Sound Volume"**

يتوقف حجم الصوت على عدة عوامل: المسافة التى تنحصر بين مصدره وبين آذان المستمع وهى علاقة طردية، وتُعد هذه المسافة هى العامل الرئيسى فى تحديد مدى قوة الصوت التى يطلق عليها الفيزيقيون "السعة Amplitude"، ويطلق عليها الموسيقيون "شدة الصوت Dynamics".

- **كمية الصوت "Sound Quantity"**:

وهو عدد مصادر الصوت الموجودة فى محيط سمعى واحد.

- **شكل الصوت : "Sound form"**:

يتحدد شكل الصوت من طريقة أسلوبه فى الأداء Articulation وهناك شكلين رئيسيين للصوت:

الأول: صوت متصل Legato.

الثانى: صوت متقطع . Staccato.

وإذا حاولنا تمثيل هذان النوعان من الصوت إلى تصميم ، نستطيع ترجمتة إلى الأول : الصوت المتصل والثانى : الصوت المتقطع ، أى ترجمة اللغه الموسيقيه إلى اللغه التصميميه وذلك بما يتناسب مع طول النغمه وطول المده بين النغمات (السكتات).[1]

- **وزن الصوت "Sound Weight"**: [2]

وهى صفة يصعب تخيلها لأنها غير مرتبطة "بمشاهدة الصوت" بشكل غير مباشر، وتزداد اقتراباً من حاسة اللمس، ولكن تراسل حواس الإنسان يجعله يشعر بشئ من الثقل فى الصوت من خلال مشاهدة هذا الصوت(2)، فيتضح ذلك عند الإستماع إلى النغمات الغليظه الصادره من بعض الألات مثل آلة التشيلو والكونترباص مثلاً نشعر وكأنها نغمات ثقيله والعكس صحيح عند الإستماع إلى بعض الألات الوتريه مثل الجيتار و آلة القانون فنشعر وكأنها نغمات خفيفة الوزن.

ثانيا: كيفية توزيع الصوت داخل الفراغ الداخلي:

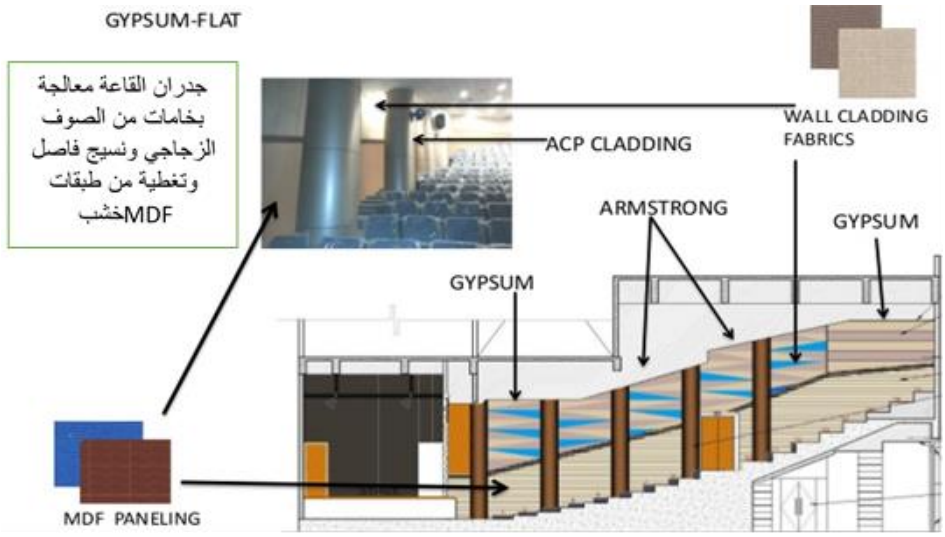
في حيز الفراغ الداخلي عندما يصدر الصوت من المصدر فانه ينتقل إلى المستمع بعدة طرق مجتمعة إلى الأذن، أولها الطريقة المباشرة عبر انتقال الصوت من المصدر إلى المستقبل من خلال الوسيط (الهواء) والطريقة الثانية عن طريق أشعة منعكسة من الحوائط والأسقف إلى الأذن عبر الوسيط، والطريقة الثالثة حيث وينتقل الصوت من المصدر وينعكس على السطح أكثر من انعكاس ثم ينتقل إلى المستقبل كما هو واضح بالرسم التوضيحي (1)[2].

---

[1]محمد عبد الوهاب : إبداعات مشاهدة الصوت (فى الموسيقى الإلكترونيه – أكاديمية الفنون – تجربتى – 2005، ص27.

[2]دينا حنا عبدالمالك حنا / التثقيف الموسيقى كعنصر مساعد فى معالجه الفراغ الداخلى لعماره المسارح المعاصره / ماجستير / كليه الفنون التطبيقيه / جامعه حلوان / 2008.

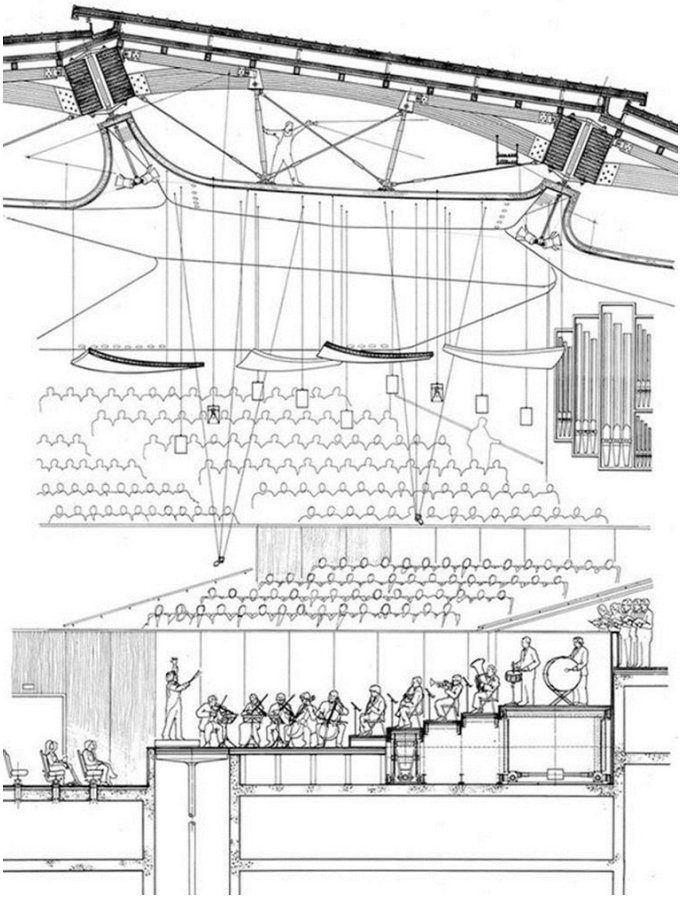
[2]خالد مختار عطيه هلال / مفاهيم علميه حاكمه في صياغه عناصر التصميم الداخلي / ماجستير / كليه الفنون التطبيقيه / جامعه حلوان / 2003



شكل توضيحي رقم(1)

تجهيز قاعة المسرح بخامات العزل الصوتي من الحوائط والاسقف (الياف الصوف الزجاجي والجيبسون بورد والواح الارمسترونج وبالاجناب اخشاب الMDF المصنعة).

ونجد في الشكل التوضيحي رقم (1) ما يبين معالجة السقف الداخلي بألواح الجيبسون بورد وهي احد الخامات الماصة للصوت والمناسبة لقاعة المسرح، ويظهر في خطوط تصميم السقف بعض الانكسارات وفقا للتصميم والتي تعالج ذلك التسطح في السقف الخرساني الانشائي للمسرح، واستخدام الواح أخشاب الMDF في الحوائط.



شكل رقم (2)

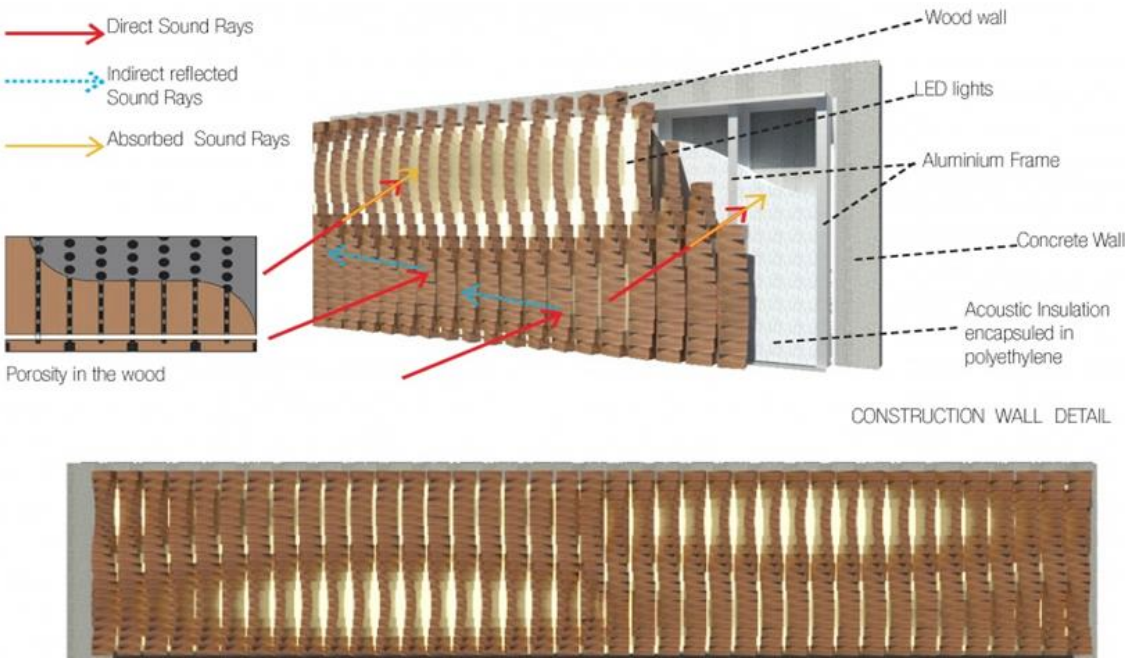
رسم توضيحي لاحد قاعات المسارح

والرسم توضيحي لشكل رقم (2) يعبر عن العلاقة بين المعالجات المعمارية لسقف أحد قاعات المسرح، وفيه تظهر العلاقة بوضوح بين خطوط التصميم للسقف الداخلي(المعالج) وبين السقف الانشائي للمسرح، وبينهما الفراغ الداخلي المحسوب أبعاده لتوفير التجهيزت الفنية المناسبة، حيث تتدلى المسطحات العاكسة للصوت والتي تستقبل مردود الموجات الصوتية من المصدر (خشبة المسرح) عن طريق الميكروفونات الموجهة وتوزيعها على منطقة الجمهور، كما توضح اماكن توزيع الاضاءة الغير مباشرة لاضاءة القاعة دون التأثير على منطقة العرض.

ثالثا : معالجة الحوائط

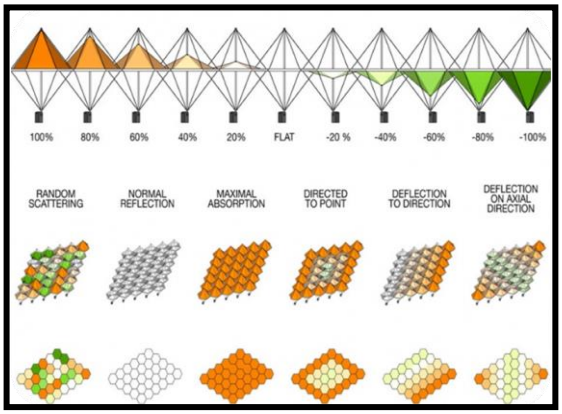
لقد اثر التقدم في العلوم و أساليب الإنشاء على إيجاد الحلول المناسبة في تصميم الحوائط الداخلية ، فحررت المعماري و المصمم الداخلي من القيود التي كانت تفرضها عليه مادة الإنشاء الأولية وصار من الممكن التحكم في مسقط المفتوح وتحديد فراغاته الداخلية بقواطيع و حوائط فاصلة للحصول على الحيز المناسب للاحتياجات –دون قيود إلا من نسب وعلاقات التكون المعماري الصحيح و مقاسات جسم الإنسان .

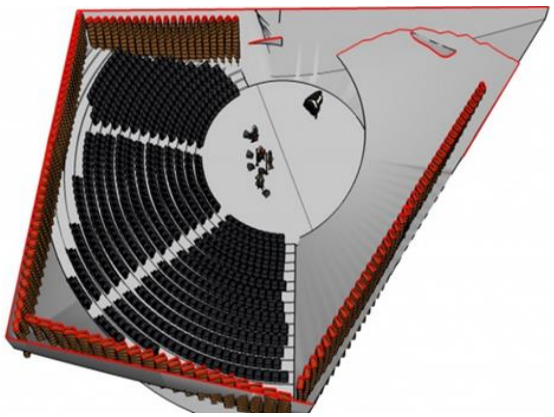
وكان لهذا التقدم والتطور التكنولوجي أثره ايضا في تقديم الحلول والمعالجات المعمارية بجانب التطور في استخدام الخامات المناسبة ومعالجتها.



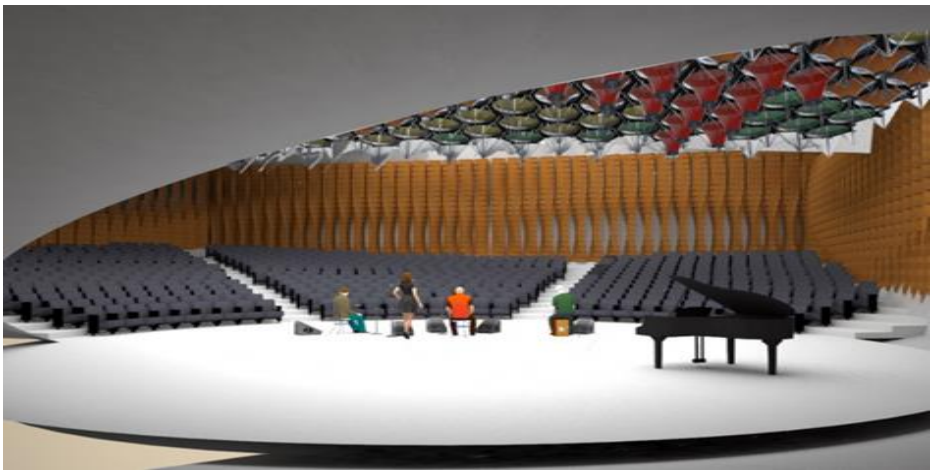
شكل توضيحي رقم (3)

وفي شكل رقم (3) توضيح لقطاع تفصيلي بحائط بأحد قاعات المسرح موضح المعالجة الداخلية لاضاءة الحائط وتخلخل الأشعة الضوئية لتؤدي تاثير الاضاءة الغير مباشرة بتغطية من اطار الألومنيوم العاكس واستخداد خطوط الLED ، كذلك تثبيت كبسولات تجسيم صوتية خلف ألواح خشب الMDF المنكسرة.





مسقط أفقي لقاعة المسرح موضحا مقطع تصميم الحائط المنكسر
معالجات الصوت من خلال الخامات المناسبة لتكسية حوائط المسرح



شكل توضيحي رقم (4)

والشكل التوضيحي رقم (4) هو نموذج يوضح التجويف المنكسر في تصميم الأسطح الواقع عليها الموجات الصوتية ودرجة ارتدادها وانعكاسها، حيث نجد اعلى درجة ارتداد للصوت يمثله الانكسارات البارزة للخارج وقلما قلت درجة بروزها قل ارتداد الموجات المنعكسة، حتى تصل الاجانب الاخر من الرسم التوضيحي الذي يمثل الانكسارات الغائرة للداخل

رابعا: دراسة التصميم الضوئي

أ-مفهوم التصميم الضوئي "Lighting Design":[4]

إن التصميم الضوئي مَعني بتوفير شدة الإستضاءة المناسبة والموزعة بانتظام للأنشطة العادية (من 45 إلى 60 شمعة/ قدم مربع)، ومنع البريق "Glare"، وهو أحد العيوب الهامة التى يجب تلافيها عند تصميم وتوزيع الاضاءة لأى فراغ معمارى. والبريق في تعريفه هو " مسألة نسبية بين الأجزاء المظلمة والمضيئة فى الفراغ الواحد".

[4] خالد مختار عطيه هلال / مفاهيم علميه حاكمه في صياغه عناصر التصميم الداخلي / ماجستير / كليه الفنون التطبيقيه / جامعه حلوان / 2003

ب–أسباب حدوث الوهج أو البريق الضوئي:

ويحدث البريق نتيجة لوجود فرق كبير بين الأجزاء المضيئة والأجزاء المظلمة فى الفراغ المعمارى الواحد، أو يحدث نتيجة لسقوط الضوء على سطح عاكس. وقدرة السطح على عكس الضوء تسمى بمعامل الانعكاس Reflectance. ويصل معامل الانعكاس للأسطح البيضاء العاكسة إلى 100%، بينما لا يتعدى هذا العامل 2% فقط بالنسبة للأسطح السوداء. ويحدث البريق فى حالات الإضاءة القوية أو الضعيفة، فمن الممكن أن يحدث البريق من شمعة صغيرة فى الظلام، أو من ضوء بطارية فى المسارح أثناء العرض، أونتيجة دخول أشعة الشمس المباشرة على سطح عاكس أو ذى لون فاتح فى غرفة ذات حوائط قاتمة. واستمرار البريق ينتج عنه عمى مؤقت. فالصورة تظهر فى قاع العين وتنطبق عليها مدة طويلة مسببة ضرراً للعين وإزعاجاً للأعصاب.

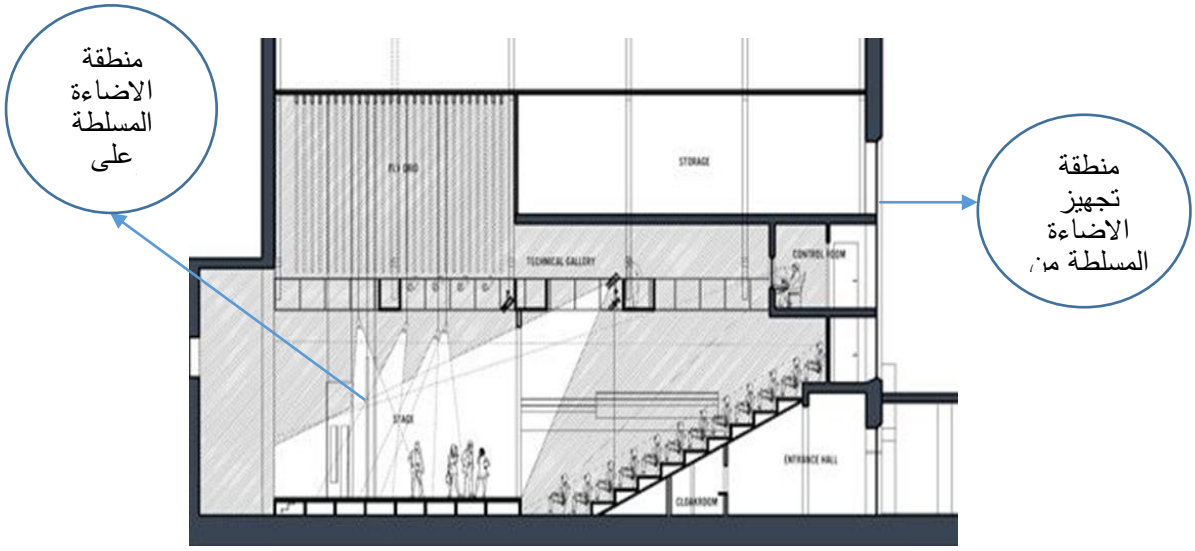
ج–ويعتمد تحقيق كفاءة الأهداف الوظيفية لتوزيع الأضاءة على ما يلي:

- **التركيز على وضوح النشاط الرئيسى:** حيث تختلف متطلبات الاضاءة حسب وظيفة المكان ونوع النشاط، ولذلك يراعى الدقة في توفير كمية الاضاءة المناسبة المطلوبة لاظهار العمل، فحين تقل شدة الاضاءة عن الحد المطلوب، يؤدي ذلك الى الاجهاد البصري لرؤية العين وتدميعها، وكذلك في حالة زيادتها عن الحد المطلوب أيضا يؤدي الى تقليل حدة الابصار لدى الانسان، وهي كلها ظواهر تؤدي لعدم كفاءة التصميم الضوئي وتؤثر بالتالي على كفاءة المكان وعدم توافقه مع ظروف الراحة النفسية للمستخدم.
- **تحقيق التوازن البصري وتوازن الرؤية من كافة الزوايا طبقا لتوزيع مقاعد الجمهور:** حيث ترتبط أيضا كمية وتوزيع الاضاءة حسب التقسيمات والتوزيعات الداخلية للمسرح، وتوزيع المقاعد لتحقيق مجال الرؤية المناسب طبقا لكل مساحة "Zone" داخل المسرح.
- **تحقيق التأثير الدرامى:** وهو متعلق بالاضاءة الموزعة على منطقة العمل، او ما يطلق عليه خشبة المسرح، وهي بجانب مراعاتها في التصميم والتوزيع العام لاضاءة المسرح، لها سيناريو اضاءة خاص ومنفصل من خلال غرف التحكم "Control Room" وتجهيزات الاضاءة التقنية المناسبة لطبيعة كل عمل فني وتنوعه، فعروض الباليه تختلف اضاءتها عن عروض الأوبرا الغنائية، أو الاوركسترا وغيرها.
- **إثارة الإحساس بالعمق الفراغى:** وهو من اهم الاعتبارات التي تخدم وتحقق الجمال والابهار لعمق المساحة الخاصة بتصميم المسارح، فالزائر عند دخوله الى قاعة المسرح يذوب في الاندماج مع الجو الفني والاحساس بالتهيئة الروحية والوجدانية، والاضاءة كعنصر أساسي مؤثر في البعد الفسيولوجي المرتبط براحة الجمهور.

د– ويتوقف توزيع الاضاءة المناسب داخل قاعة العرض على الآتى :

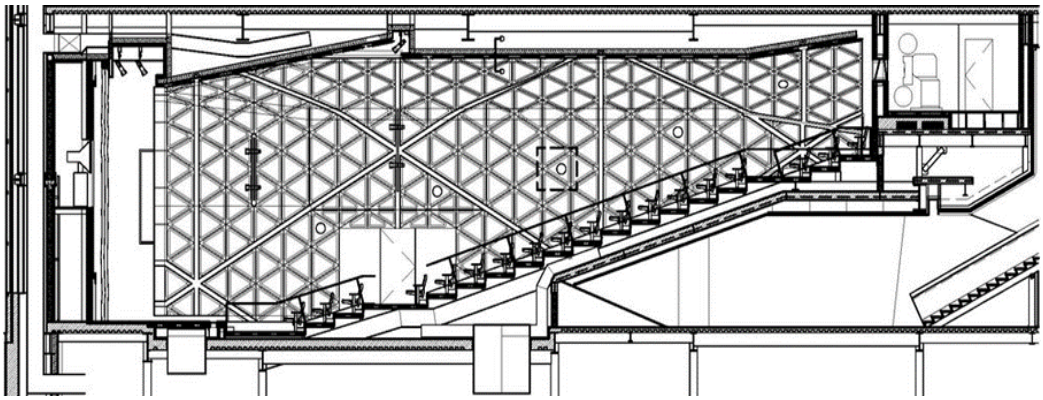
- **عمق القاعة:** وهو معتمد على الأبعاد الداخلية لمساحة القاعة طبقا لأطوال حوائط التي يتم عليها التوزيع للاضاءة الصناعية، وكذلك ارتفاع السقف الثانوي المعالج بالتصميم الداخلي، وسعة المقاعد وتوزيعها داخل القاعة.
- **خامات الاسطح الداخلية:** وهي من أهم العوامل التى تساعد على التحكم فى الاضاءة داخل القاعة، فالاسطح ذات الالوان الفاتحة تعكس الضوء وتوزعه، ويشكل السقف أهم عنصر مؤثر فى توزيع الاضاءة

المنعكسة ومن المستحب أن يكون فاتح اللون أما الأرضية فهى ليست بذات تأثير كبير وهى بذلك تعطى الحرية للمصمم فى استعمال الألوان الداكنة مع مراعاة تجنب التباين الشديد المرهق للعين.



رسم توضيحي (5)

مسقط رأسي بأحد المسارح موضحا توزيع الاضاءة الخاصة بمنطقة العرض



شكل رقم (6)

رسم توضيحي لقطاع رأسي يوضح مخارج وحدات الاضاءة الموجهة لمنطقة العرض وموقع غرفة التحكم خلف الجمهور

هـ- الإضاءة الغير مباشرة "Indirect Lighting":

وهى من أكثر أنواع الإضاءة تحقيقاً للراحة البصرية والهدوء النفسى وأقلها بريقا، وإن كانت أقلها كفاءة، ولذلك لا تصلح لأماكن العمل حيث أنها تقلل من الإحساس بحيوية الفراغ، وفى هذا النوع من الإضاءة لا نرى أبدا مصدر الضوء سواء أكان طبيعياً م صناعيا.

ويصل الضوء بالكامل منعكساً على أسطح بيضاء أو على الجسم المراد إضاءته ليتحول إلى مسطح أو جسم مضئ إضاءة توحى بالنورانية والهدوء والسمو، حيث يبدو الجسم كما لو كان مضيئاً ذاتياً خاصة إذا كان الحائط الخلفى قاتماً.

ويستعمل هذا النوع من الإضاءة بكثرة فى الكنائس والمعارض والمتاحف على غرار المسارح والقاعات الفنية ايضا.

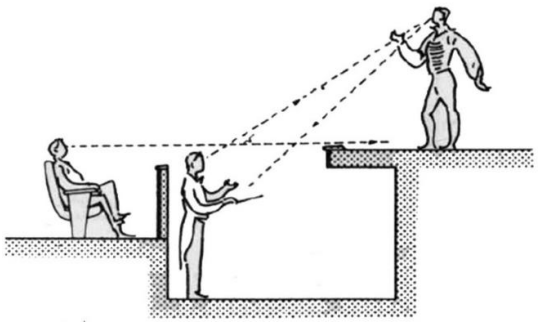
ويراعى في التوزيع أن تدرس زوايا الأشعة الضوئية الساقطة من المصدر لتلافى انعكاسها فى أعين المشاهد، وعند تصميم الإضاءة غير المباشرة يجب أن تكون زوايا انعكاس الضوء إلى أسطح الفراغ خارج مجال الرؤية المباشر ومتجهة للأرض حتى لا ترهق العين برؤية مصدر الضوء المنعكس. مثال ذلك ما يحدث فى المسرح حيث تكون معظم الإضاءة غير مباشرة ومصدر الضوء غير ظاهر للمشاهدين، كأن يكون خلف حائط المسرح أو بين الحوائط الجانبية منعكساً على الممثلين أو الديكورات أو الحوائط ذاتها، مما ينتج عنه إضاءة هادئة موزعة توزيعاً منتظماً والتأثير العام هادئاً ومريحاً للنفس وروحانياً وذو تأثير فنى جميل وممتع للمتفرجين، ولكنه قد يصل إلى حد الإزعاج بالنسبة للممثلين. وفى حالة الإضاءة غير المباشرة لصالة الجمهور ذاتها فهذه توضع فى ثنايا كسرات بالسقف والحوائط الجانبية وتنعكس الإضاءة بطريقة غير مباشرة إلى الصالة ذاتها. ويمكن بالجمع بين هذه الإضاءة وجهاز خافت الإضاءة Dimmer الوصول إلى التأثير الضوئى المسرحى المطلوب من المخرج، بأن تطفأ الصالة ببطء يتناسب مع زيادة الإضاءة فوق خشبة المسرح عند بدء العرض.

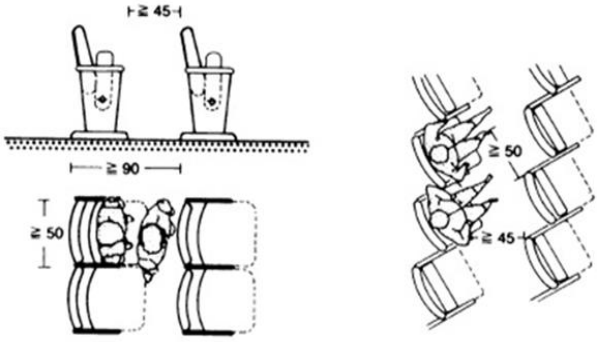
خامسا: زوايا الرؤية المناسبة للمسرح*

تؤثر المحددات البصرية المعنية بالنشاط الوظيفي على أسلوب تصميم توزيع المقاعد فى قاعة المسرح، لتوفير رؤية واضحة من كافة المقاعد لحيز الأداء ، ويتم دراسة أسلوب توزيع المقاعد من خلال الرؤية sight lines التى تعرف بأنها "مسار النظر" ومن موضع المشاهد بالقاعة الذى يكون عادة فى وضع الجلوس فى المؤديين على حيز الأداء " وتنقسم خطوط الرؤية الى نوعين :

- خطوط الرؤية الأفقية Horizontal Sight Lines
- خطوط الرؤية الرأسية Vertical sight Lines

ومن المحدات البصرية الهامة أيضاً فى حالة خشبات المسرح المغلقة تحديد عرض فتحة إطار مقدمة خشبة المسرح فقد يتجة بعض المتخصصيين لزيادة عرض تلك الفتحة شكل رقم (3-6) لإمكانية إستخدام أكبر عدد من مقاعد المشاهدين للمكان





شكل رقم (7)

يوضح موقع حفرة الاوركسترا وارتباطه مع خط النظر، وعادة ما تجهز بأجهزة رفع لمستوى الأرضية في حال عدم استخدامها ودمجها مع صالة المسرح

شكل رقم (8)

يوضح وضعية المقاعد داخل القاعة

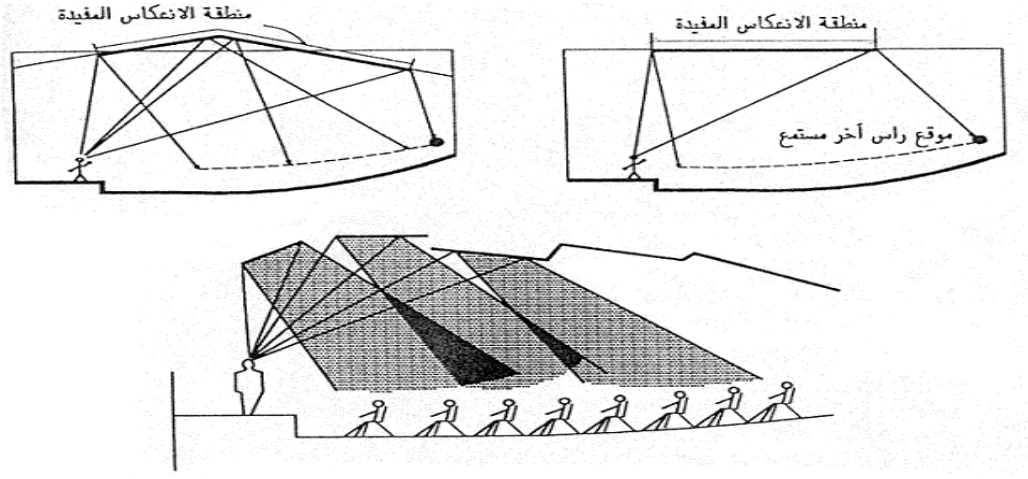
سادسا: تصميم الأسقف

إن المصمم المعماري عند قيامه بوضع تصميم مبنى وقاعة مسرح، عادة ما يلتزم بالمواصفات العامة والانشائية اللازمة لقاعات العرض والفراغات الداخلية للمسرح، حتى مع الاتجاهات الحديثة والمعاصرة في مدارس التصميم التكنولوجي والبارامتريك وما شابه، نجد ان الأسس العلمية والمعايير الحاكمة هي ما يبنى عليها فكرة التصميم، والعبء الاكبر على المصمم الداخلي في تقديم المعالجات الفراغية بأعلى جودة للصوت والاضاءة، ولعل اكثرها تعقيدا هو سقف القاعة الثانوي بعد السقف الانشائي، والذي يفصل بينهما ذلك الفراغ والذي يحدد نسبته و أبعاده ما يحويه من تجهيزات خاصة بقاعة المسرح مثل:

- أعمال تجهيز شبكة التهوية والتكييف.
- التجهيزات الصوتية ووحدات الصوت السقفية.
- شبكة تجهيز الاضاءة ومخارج وحداتها.

شكل رقم (9)

رسم توضيحي يبين العيوب الناتجة عن السقف المسطح لانعكاسات الموجات الصوتية الصادرة من المصدر مع تظليل



شكل رقم (10)

رسم توضيحي يبين طرق توزيع الصوت داخل المسرح من خلال الانعكاس على ثلاث نماذج مختلفة من الأسقف (المستوي، والمزوي، والمنكسر)

نتائج الدراسية البحثية:

قدمت تلك الورقة البحثية نبذة عن بعض السبل للنظم والمعالجات الداخلية المحققة لجودة الاداء الوظيفي بقاعات العرض الفني كالمسارح ، والتي تعتمد في أساسها على التجهيزات والمعالجات الصوتية والضوئية لتهيئة الراحة الداخلية للمستخدم.

<u>ومن خلال الدراسة توصل الباحث لعدة نتائج وهي:</u>

1- تعتبر الأسقف الخادعة هي المحدد الفراغي الأهم عند المصمم الداخلي عن المحدد الرئيسي وهو السقف الأول وهو ما يقوم المصمم الداخلي بتصميمه وتنفيذه بسهولة ويسر، نظرا لسهول التشكيل به نتيجة لمرونة خامات تنفيذه .

2- أما السقف الرئيسي "الإنشائي" فهي تخص في المقام الأول المهندس الإنشائي من حيث التنفيذ أو المعماري من حيث التشكيل وفي التصميمات الحديثة لإنشاء المسارح تراعى الاعتبارات والمعايير المحققة لجودة الفراغ من قبل المهندس الانشائي.

3- إن أهم الدوافع لاستخدام الأسقف الخادعة من الجانب الوظيفي:

- تحقيق الشكل الجمالي: حيث تشطيب الجزء الداخلي للسقف بشكل مناسب وإخفاء التراكيب الإنشائية وحيز الخدمات الموجودة تحتها.
- إيجاد حيز تشغله تجهيزات الخدمات المختلفة (خاصة التي لا تكون مرتبطة بالتركيب الإنشائي نفسه) وبه إمكانية سهولة الصيانة حيث يمكن تحريك عناصر الديكور ببساطة.
- لإضفاء صفة العزل الصوتي ، للأسقف المعلقة تلازمها مواد تعمل علي امتصاص أو تشتيت الصوت.

4- تاتي الحوائط على نفس درجة من الأهمية لما تقدمه معالجات وافكار المصمم من حلول تساعد في عملية التوزيع لمحددات الصوت والاضاءة المناسبة.

التوصيات:

1- نظرا للدور الهام لدور الأوبرا والمسارح لما تمثله من دعم في الارتقاء بالمنظومة الفنية والثقافية للفرد داخل المجتمع، يوصي الباحث على أهمية دعم ونشر بناء وتطوير المسارح الفنية وقاعات العرض الفني وكذلك مراكز النشاط الثقافي وانتشارها على كافة ربوع الجمهورية، مع مراعاة تطبيق أسس ومعايير الجودة المناسبة المحققة لكفاءة الاداء الوظيفي ، تأكيدا على اهمية هذا الدور لتكون عنصر جذب هادف وفعال داخل منظومة الثقافة المجتمعية اعمالا لأهداف الدولة للرؤية الاستراتيجية للتنمية المجتمعية المستدامة 2030.

2- يوصي الباحث باهمية دراسة استخدام الخامات الحديثة والمعالجة سواء العاكسة أوالماصة للصوت والاضاءة طبقا لاحتياجات الاستخدام، وذلك لمعالجات الحوائط والاسقف كالاخشاب المصنعة المناسبة لامتصاص الصوت أو خامة الومنيوم في حالة تطلب الاسطح العاكسة مع مراعاة الانكسارات أو الانحناءات المناسبة لطبيعة التصميم الداخلي المقترح.

المراجع

[1]) 59.محمد عبد الوهاب : إبداعات مشاهدة الصوت (فى الموسيقى الإلكترونيه – أكاديمية الفنون – تجربتى – 2005 م . ص27.

2) نرمين أحمد صبحي هلال / الاتجاهات الفلسفيه ودورها في صياغه الفكر التصميمي للعماره والتصميم الداخلي/ دكتوراه / كليه الفنون التطبيقيه / جامعه حلوان /2009

3) خالد مختار عطيه هلال / مفاهيم علميه حاكمه في صياغه عناصر التصميم الداخلي / ماجستير / كليه الفنون التطبيقيه / جامعه حلوان / 2003

4) دينا حنا عبدالمالك حنا / التثقيف الموسيقى كعنصر مساعد فى معالجه الفراغ الداخلى لعماره المسارح المعاصره / ماجستير / كليه الفنون التطبيقيه / جامعه حلوان / 2008

Koeigsberger, ingersoll, Mayhew, Szkeolocy: Manual of Tropical Housing and busing, Dai 5) Nippon Printing, Co,– Hong Kong, 1974, P178