الموائمة بين الحاجة الإبداعية والضرورة التعليمية

لتقنيات الإضاءة الرقمية في العمارة الداخلية

Harmonization between Creative Need and Educational NecessityFor Digital light Techniques in Interior Architecture

د. أيمن صلاح الدين الرويني

مدرس العمارة الداخلية بقسم الديكور

كلية الفنون الجميلة جامعة الأسكندرية

مقدمة البحث

إنّ العمل على تأسيس منهج علمي لدراسة تقنيات العمارة الداخلية المتقدمة المختلفة ومنها الإضاءة وفنونها المتعددة ، لا بدَّ أن يترك بصمته الإيجابية على أعمال التصميم الداخلي في مصر بشكل خاص والوطن العربي بشكل عام . ولعل تقنيات نظام الإضاءة الرقمية يحتل المكانة الأكبر في تشكيل بيئة العمارة الداخلية ، فما تُقدِّمه التقنيات المتقدمة من تجهيزات فنية تضيف الكثير من الأدوات التي تساعد كلاً من مصمم العمارة الداخلية ومصمم الإضاءة في الإرتقاء وإبراز القيمة الفنية للمنتج النهائي للفراغ . وعلى هذا النحو، فإن تصميم العمارة الداخلية يقوم بخلق عالم مرئي ترى فيه العين ما لا تسمعه الأذن .

فالإضاءة الرقمية كمصطلح معاصر حديث نسبياً ظهر في أوربا في نهاية القرن العشرين ويقصد به ويذكر للدلالة على إستخدام التقنيات الرقمية فى صياغة البيئة الضوئية والحالة الوظيفية والتشكيلية للعمارة الداخلية في بعض المراحل المختلفة من إنتاجها ، أو في الصياغة الكاملة لها ، كما يمكن التعامل بهذا المصطلح تبعاً للسياق المذكور فيه .

إن العمل على إعداد جيل متميز ومؤهل علمياً من المصممين والدارسين لفن العمارة الداخلية والإضاءة الرقمية يحتاج الي توافر برامج دراسية محكمة الإعداد تغطي كافة الجوانب التعليمية النظرية والتطبيقية ، وما تتطلبه من معامل وقاعات عرض تجريبية مجهزة بما يكفي لتأهيل الدارسين لمواكبة التقنيات الحديثة والمستحدثة في مجال التخصص .

فرضية البحث

يفترض الباحث تأثر فن وعلم تصميم الإضاءة في العمارة الداخلية بمصر سلباً ، نتيجة عدم توافر الإمكانات التعليمية ، من مقررات ومعامل تعليمية للضوء مجهزة بالنوعيات المختلفة لأجهزة الإضاءة في كليات الفنون الجميلة بمصر .

مشكلة البحث

تتلخص مشكلة البحث في : -

١- عدم مواكبة البرامج الدراسية – برنامج العمارة الداخلية - للتطورات العلمية والتعليمية والتقنية فى مجال التصميم الداخلي والإضاءة وذلك بقسم الديكور بكليات الفنون الجميلة بمصر .

٢- إفتقار كليات الفنون الجميلة لقاعات عرض تعليمية مجهزة بأجهزة حديثة للإضاءة التقليدية والرقمية والتحكم بها ، تستخدم كمعامل تدريب وبحث لطلبة البكالوريوس والدراسات العليا وهيئة تدريس قسم الديكور .

٣- إفتقار برنامج العمارة الداخلية بكليات الفنون الجميلة بمصر لمقررات دراسية متخصصة فى تصميم وتنفيذ الإضاءة للعمارة الداخلية .

أهداف البحث

يهدف البحث إلى إلقاء الضوء على : -

١- التطور فيما وصلت إليه إضاءة الـ ليد (LED) وأجهزة الإضاءة الرقمية وأنظمة التحكم فيها .

٢- ضرورة تطوير البرامج الدراسية ومقررات تصميم وتنفيذ العمارة الداخلية والإضاءة . وكذلك ضرورة توفير قاعات عرض تعليمية مجهزة لتدريب الطلبة ، والباحثين في مجال الإضاءة والتصميم الداخلي .

الإطار الفنى والإبداعى للعمارة الداخلية الرقمية

فبعد أن دخل الحاسب الآلي (الـ كومبيوتر) أغلب المجالات الحياتية وأصبح له دور فعال ومتزايد فى مجال العمارة الداخلية بصفة عامة وصياغة بيئتها التشكيلية بصف خاصة ، فقد دخلت التقنيات الرقمية خلال العقدين الأخيرين بإستخدام الحاسب الآلي كوسيلة مساعدة في أغلب مراحل إنتاج وتقديم فنون العمارة الداخلية سالفة الذكر ، ثم إتسع إستخدامها مع تطور وتزايد إستخدام البرمجيات وعلومها في تطوير وإنتاج أجهزة الإضاءة والميكنة مما أضفى على مختلف النوعيات الفراغية الطابع الرقمي وإن اختلفت نسبة إستخدام التقنيات الرقمية ، وقد أفرز هذا التطور كوادر فنية أكثر تخصصاً . فبعد أن استقر دور مصمم

العمـارة الداخليـة ، ظهـر فريـق تصـميم الإضـاءة ثـم أخيـراً ظهـر عضـواً جديـداً فـي الفريق وهو متخصص العرض الضوئي .

ولعـل الإسـتخدام الأول للحاسـب الآلـي فـي تصـميم العمـارة الداخليـة كـان وبصـفه أساسـية فـي مجـال فـن الإضـاءة تنفيـذاً ثـم تصـميماً وتنفيـذاً ، وإنتقـل للمسـاهمة فـى تصميم وتنفيذ وميكنة العمارة الداخلية .

فن الإضاءة فى العمارة الداخلية

تحولـت الإضـاءة بعـد إكتشـاف الكهربـاء وإسـتخدام المصـباح الكهربـائي المتـوهج مـن دور الإنـارة كوظيفـة إلـى الـدور التشـكيلي والفنـي كـذلك مـع دخـول الكشَّـافات الصـغيرة ثـم إسـتخدام مصـادر الإضـاءة الأكثـر قـوة ومتانـة مـن جهـة وأكثـر دقـة وتركيـز وتحكُّـم مـن جهـة أخـرى ، فأصـبح للإضـاءة فنـان ومصـمم وأصـبحت علمـاً يعتمـد علـى علـوم هندسـية أخـرى تنـتج وتقـدم لـه مـا يسـهم ويسـمح بتطـوير علـم وفـن الإضـاءة . وتتركـز أهـم هـذه المسـاهمات فـى تطـور منظومـة أجهـزة الإضـاءة والتـي يمكـن تلخيصـها فـى تنـوع نوعيـة وحـدات الإضـاءة سـواء الغـامرة منهـا (الفائضـة) أو البقعيـة (المركـزة) وصـولا إلـى الإضـاءة الذكيـة. بالإضـافة إلـى تطـوَّر نظـام الـ ديمـرات (المخفتـات) مـن إسـتخدام الصـمَّامات الإلكترونيـة والـتحكم التـدريجي فـي شـدة الإضـاءة إلـى المقاومـات المتغيـرة، فـالمحولات الأوتوماتيكيـة... وأصـبحت عبـارة عـن إشـارة تحكـم رقميـة بإسـتخدام برتوكـول أو نظـام الإتصـال (DMX) الـرئيس فـي نظـم الإضـاءة بـدلاً مـن إشـارة (الـ أنا لوغ) التقليدية للتحكم .

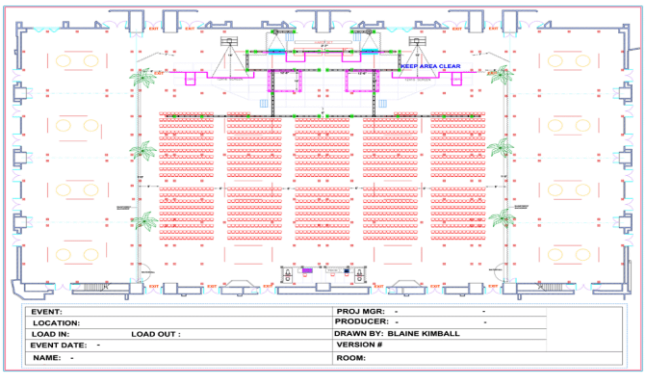
وهكـذا أصـبح نظـام العمـل والـتحكم بالإضـاءة فـي العمـارة الداخليـة يعتمـد أكثـر فـأكثر علـى التقنيـة الرقميـة بعـد أن كـان العمـل عليـه يـدوياً ، فلوحـة الـتحكم بالإضـاءة - كونسـول الإضـاءة ومنصـة الـتحكم الحاسـوبية - أصـبحت عبـارة عـن حاسـوب بكـل مـا تعنيـه هـذه الكلمـة مـن معنـى . لـيس هـذا فحسـب ، بـل أصـبحت مفـاهيم الشـبكة الحاسـوبية والتجهيـزات الخاصـة بهـذه الشـبكة جـزءاً لا يتجـزأ مـن تجهيزات نظام الإضاءة في العمارة الداخلية .

التقنية الرقمية في إضاءة العمارة الداخلية

أولاً: مرحلة التصميم

ظهرت مجموعة من برامج الحاسوب صممت خصيصاً للعمارة والعمارة الداخلية والتي تستهدف المصمم كمستخدم ، بعد أن لجأ مصممي العمارة الداخلية لبرامج قدمت لمهن غير العمارة الداخلية ولكنها عدلت وأضيف لها واشتملت على بعض القوالب والتطبيقات الخاصة لتلائم عمل مصممي الإضاءة في العمارة الداخلية وتقنيات تنفيذها ، كبرامج مثل الـ كاد (Cad) والـ آدوب (Adobe) (شكل - ١، أ ، ب) وكذلك الـ ماكس ثلاثي الأبعاد (3d max) (شكل - ٢ ، أ ، ب) . وهي برامج تقدم مصادر إضاءة إفتراضية تضفي المظهر الطبيعي والواقعي وذلك من خلال نماذج إفتراضية لأجهزة الإضاءة كما هي في الواقع داخل العمارة الداخلية ، الأمر الذي قدم للمصمم الداخلي فرصة حقيقية لتصميم وإبداع بيئات ضوئية وخطط إضاءة تعكس صورة للإستخام الواقعى لمصادر وأجهزة الإضاءة في الفراغ الداخلي .

تبدأ التقنية الرقمية باستخدام برنامج الحاسوب (CAD) لرسم شبكة وخطة الإضاءة (شكل - ٣) وهى عبارة عن رسم المسقط الأفقي لمنصة التحكم في إحداثيات الضوء داخل الفراغ موقعاً عليه مختلف أنواع أجهزة الإضاءة مرقمة ومسماة ومحددة الأماكن والإتجاهات ، بما يسمح للمصمم الداخلي بوضع تصور للحظات الضوئية لمختلف مسارات الحركة المتتابعة . أو من خلال المعرفة المسبقة بإمكانات كل أجهزة الإضاءة من حيث قدرتها على غمر أو فرش أو تركيز الإضاءة ، حيث يساعد استخدام البرامج سالفة الذكر بعمل النماذج الإفتراضية للحالة الضوئية - كما هو الحال في استخدام برنامج الـ Adobe (شكل -٤) - هذا بالإضافة إلى إمكانية التحريك والتتبع أو عمل المؤثرات الضوئية الخاصة ، خلافاً لتقنية الإسقاط الضوئي سواء للصور الثابتة أو المتحركة على المسطحات الفراغية بإستخدام نظام تحكم (DMX) لإتاحة الفرصة للتغير والتعديل بسهولة كما يتطلبه التصميم دون قيد لتحقيق أكبر قدر من الدقة ولتلافى الأخطاء .

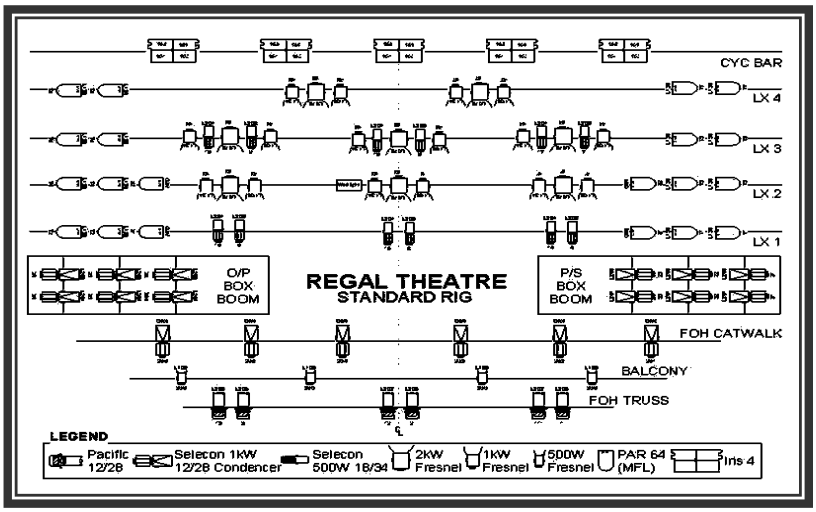


◄ (شـــكل – ١ ، أ) المســـقط الأفقـــى لقاعـــة مـــؤتمرات - باســـتخدام برنـــامج الـــ Cad - موضـــح بـــه المنصـــة الرئيســـية وعلاقتها بباقي الأحيزة الملحقة .

► (شـــكل – ١ ، ب) منظـــور لفـــراغ القاعـــة باســـتخدام برنـــامج الـــ Cad تـــم اخراجه وتلوينه ببرنامج الـ adobe .

◄ (شـكل – ٢ ، أ) لقطـة منظوريـة ببرنـامج الـ 3d max ، عبارة عن الخطوط الإنشائية للكادر .

► (شـكل – ٢ ، ب) المنظـور السـابق بعـد مرحلـة الـ render لبرنـامج الـ 3d max ، ويبـدو فيـه النمـاذج الإفتراضـية لأجهـزة الإضاءة كما هي في الواقع



◄ (شـكل - ٣) نمـوزج لرسـم المسـقط الأفقـى لمنصـة ضـوئية موقـع عليهـا مختلـف أنـواع أجهـزة الإضـاءة مرقمـة ومسـماة رسـمت ببرنـامج الـ Cad ثنائى الأبعاد .

(شكل - ٤)

تساهم النماذج الإفتراضية للحالات الضوئية في الفراغات الداخلية باستحدام برنامج الـ Adobe ، في وضع تصور للحظات الضوئية لمختلف مسارات الحركة المتتابعة وكذلك المعرفة المسبقة

◄ كروكي منظور للقاعة (١) ذات السطوع الأعلى عن باقي القاعات ، ومحاولة لإعادة تشكيل الغلاف الفراغي

▲ منظور في القاعة (٢) ’يوضح شكل الفراغ المتوسط في السطوع والذي يقل تدريجياً في الإتجاه الأفقي لتتكيف عين الزائر مع المجال اللوني الشامل ولعمل إنتقالة

◄ في محاولة لتعزيز الشعور بالإنفصال عن الواقع الزماني والمكاني يتم التأكيد على مفهوم نصف الضوء لتناول المعروض في إضاءة خافتة

ثانياً: التحكم فى الإضاءة والأجهزة الضوئية

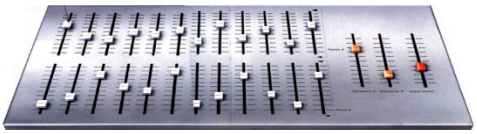
منصة التحكم الرقمي في الإضاءة (COMPUTER MEMORY CONTROL BOARD)

تطورت منصة التحكم فى الإضاءة (Manual Control Board) من نظام العمل اليدوي لتسجيل وتنفيذ الحركات الضوئية داخل الفراغ (شكل - ٥) وهى تسمح بتخزين حركة ضوئية واحدة من ١٢ مفتاح وحركة أخرى يتم تنفيذها فى ذات الوقت من ١٢ مفتاح أخر ، ويتم التبادل بين الحركة الضوئية المنفذة وحركة أخرى يتم إعدادها وتخزينها . ثم تطورت إلى التحكم الرقمي في الإضاءة من خلال وحدة التحكم (COMPUTER MEMORY CONTROL BOARD) و (High End System lighting consol) ومكانها غرفة التحكم والتى تطل على مؤخرة الفراغ فى أغلب قاعات العرض وذلك للسيطرة على كامل أجهزة الإضاءة الموقعة (شكل - ٦ ، ٧ ، ٨) .

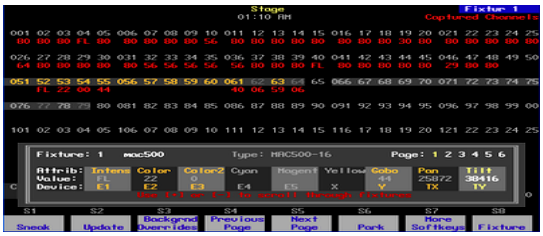
تلك التقنيات للتحكم الرقمي أحدثت ثورة في مجال تصميم إضاءة العمارة الداخلية ، ويرتكز مفهومها على إمكانية تسجيل وتخزين عدد كبير من الحالات والحركات الضوئية (lighting states) وإمكانية إستدعائها بضغطة واحدة على زر من أزرة لوحة التحكم بناءاً على السيناريو المعد لذلك . علماً بإن كل حركة ضوئية واحدة قد تتحقق باستخدام إضاءة عدد من أجهزة الإضاءة يحدده المصمم تبعاً لمتطلبات الحالة الضوئية داخل الفراغ ، وماتستغرقه من زمن لمسارات الحركة المتتابعة بين مختلف الأحيزة داخل الفراغ .

والحركات الضوئية كما يحددها المصمم الداخلي مع مصمم الإضاءة لها بداية ونهاية وتستغرق زمن محدد هو زمن الحدث الفراغي المصمم من أجله تلك الحركة أو الحالة الضوئية. وبإتفاق المصمم الداخلي مع المسئول عن تنفيذ خطة الإضاءة من خلال وحدة التحكم - على مفاتيح بداية ونهاية الحركة الضوئية - يتم تسجيل إشارات أو عبارات موقعة على مسارات الحركة داخل الفراغ والتى تكون على اتصال صوتى وبصرى دائم بها حتى يتمكن الحيز الفراغي من أداء دوره بالكفاءة المرجوة.

إلا أن الأمـر قـد يختلـف مـن حيـث كفـاءة وإمكانـات وحـدة الـتحكم مـن حـدث فراغـي بسـيط كمـا سـبق شـرحة وأخـر مركـب سـريع الإيقـاع وضـخم التكلفـة ، وهنـا يبـرز دور التقنيـة الرقميـة فـي وحـدة الـتحكم الأكبـر والأكثرتعقيـداً والتـي تحـد مـن التـدخل البشـري لضـمان سـرعة التنفيـذ ودقـة التوافـق الزمنـي لحركـة مرتـاد الفـراغ والإيقـاع أو الحالـة الضـوئية المصـاحبة . لـذا يـتم تجزئـة الحركـات الضـوئية لكامـل الحيـزات الفراغيـة إلـى عـدة مجموعـات مـن حركـات ضـوئية أصـغر لتشـكل كـل مجموعـة فـى حـد ذاتهـا حركـة ضـوئية أكبـر ويـتم الـتحكم فيهـا بـنفس كيفيـة الـتحكم فـى عمـل الحركـة الضـوئية المنفـردة وإن كـان بقالـب مختلـف ، حيـث يمكـن فـك أوصـال الحركات المجمعة بسرعة ويسر ومن ثم الرجوع للحركات المنفردة .



◄ (شـكل - ٥) لوحـة تحكـم يدويـة تسـمح بتخـزين حركـة ضـوئية واحـدة مـن ١٢ مفتـاح ، بالأضـافة لحركـة يـتم تنفيـذها



◄ (شكل - ٦) لوحة تحكم COMPUTER MEMORY CONTROL BOARD

موديل ETC light boards

◄ (شـكل - ٧) لوحـة تحكـم High End Systems Lighting Console موديـل Road Hog Full Boar Console

◄ (شـكل - ٨) لوحـة تحكـم High End Systems Lighting Console موديـل Wholehog 3

ثالثاً: تقسيم وتصنيف أجهزة الإضاءة وفي الإمكان تناولها كالتالي:-

١- **الوظيفة** تنقسم أجهزة الإضاءة بصفة عامه إلى عدة مجموعات تبعاً لوظيفتها -

١ـ١- **أجهزة الإضاءة البقعية** (المركزة **Spot Lights Instruments**): مثل (FREZNEL) و (PROFILE) والـ (بي سي)... إلخ . وتستخدم لتركيز الإضاءة على أحيزة أو عناصر فراغية بعينها أو تتبعها في مختلف المواقع والإتجاهات، خلافاً لإمكانية التشكيل اللوني بالضوء باستخدام تقنيات الإسقاط الضوئى لجلب المؤثرات المطلوبة داخل الفراغ (شكل - ٩ ، ١٠) .

١-٢- **أجهزة الإضاءة الغامرة** (الفائضة **Flood Lights Instruments**): مثل (BAR) و (STRATE LIGHT) و (SYICLORAMA) و (SCOPE LIGHT)... إلخ ، والتى تختص بإنارة وإضاءة الحيز المخصص والمسطحات الفراغية المصاحبة (شكل - ١١ ، ١٢) .

١-٣- أجهزة استقبال وعرض

* شاشات الـ بلازما (**PLASMA**)

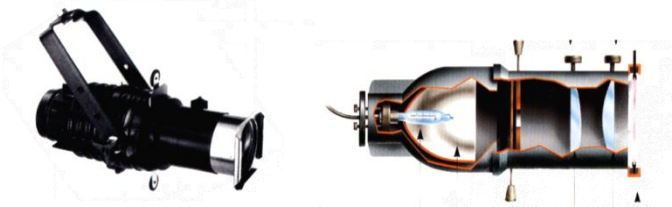
* ستارة الألياف الضوئية **(Fiber Optic Curtain)**

وهى تقنية مستحدثة لتشكيل الخلفيات والمسطحات الفراغية ،تشكل الصورة أو المنظر عليها من مئات من النقات الضوئية - كل نقطة ضوئية منها هى نهاية لمسار ضوئى دقيق لين (Fiber) - والتى تمثل نهايات لمئات من الألياف تتجمع فى مستويين يظهرا على سطح الشاشة لتترجم وتشكل صورة ملونة أو تكوين ما يتم بثة والتحكم فيه عن بعد . ويتم العمل والتحكم في هذه الشاشة عن طريق نظام (DMX بروتكول الإتصال الرئيسى) ليكون الناتج تشكيلات من ستائر الألياف الضوئية على المسطح الفراغي (شكال - ١٣ ، ١٥ ، ١٤) .

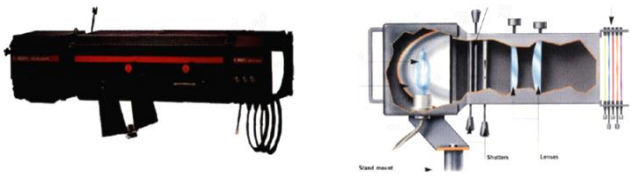
**** شاشات العرض باستخدام البلورات السائلة Liquid Crystal Display***

تقوم فكرة عملها على إستخدام البلورات السائلة وهي مواد عضوية مائعة في الحالة المتوسطة بين الصلابة والسيولة ، على عكس نبائط (LED) (شكال -

١٦) - كما سيتضح لاحقاً - فإن شاشات العرض باستخدام البلورات السائلة Liquid Crystal Display والتي يرمز لها (LCD) لا تشع ضوءاً ، وإنما تعكس أو تنقل الضوء المتوهج . إذا كان مصدر الإضاءة هو الضوء المحيط ، فلا توجد حاجة لمصدر جهد إضافي ، أما إذا كان الضوء المحيط صفراً ، فتظهر الحاجة إلى مصدر للضوء ، حيث أن درجة تألق شاشة عرض (LCD) تتوقف على درجة توهج الضوء ، وعليه فإن الإضاءة المباشرة تحسن من المسطح الضوئي داخل الفراغ . وبصفة عامة فإن (LCD) تتفوق على غيرها عندما يكون الغرض الرئيسي هو شاشة عرض ذات حجم كبير أو استهلاك منخفض القدرة على المسطح الفراغي المستهدف .

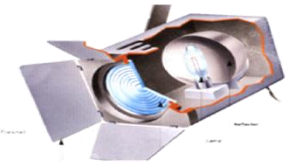


▲▲ (شكل - ٩) جهاز يعمل بمصابيح تقليدية وعاكس للضوء وعدة عدسات ، يسمى ELLIPSOID ينتج بقعة ضوئية .



▲▲ (شكل - ١٠) كشاف تتبع ينتج بقعة ضوئية ويقوم بدورجهاز PROFLE و جهاز ELLIPSOID ، وهذه الأجهزه تعمل بمصابيح تقليدية

▲▲ (شكل - ١١) مثالين لأجهزة الفيض الضوئي تستخدم لإضاءة المسطحت والأحيزة الفراغية ، يعمل بمصباح LINEAR تقليدية وعاكس



▲▲ (شـكل - ١٢) مثـالين لأجهـزة الـ فريزنـل FRESNEL لإنتـاج بقـع ضـوئية متدرجـة الحـواف ، وتعمـل هـذه النوعيـة بمصـباح تقليـدي ، وعـاكس ضوء ، وعدسة .

◄(شـكل - ١٣) صـورة لأحـد اسـتخدامات شاشـة أو ستارة الألياف الضوئية .

► (شـكل - ١٤) صـورة لإسـتخدام شاشـة الليـد (LED) فى الملاهى الليلية .

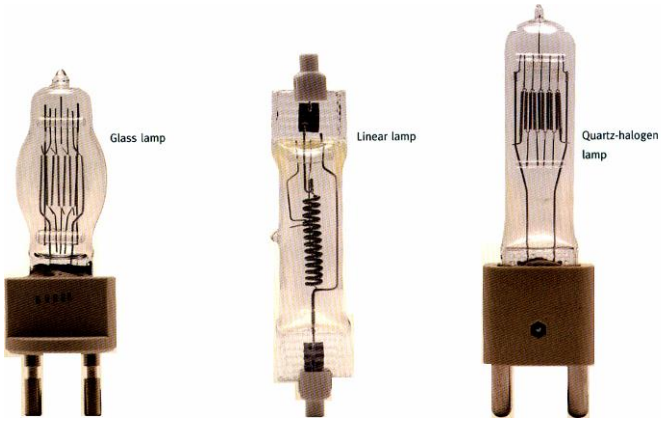
◄ (شـكل - ١٥ ، أ) إحـدى الإسـتخدامات الناجحـة لشاشـة (LCD) الكبيـرة فـى الهـواء الطلـق بحجـم كبيـر وهى مجمعة من شاشات صغيرة .

◄ (شـــكل - ١٥ ، ب) اســـتخدام داخلـــى لشاشـــة الليد(LED) مكونة من مجموعة شاشات أصغر .

١- مصدر الضوء

ويقصد به تصنيف الضوء إستنادا إلى نوعية المصباح وكيفية إنتاج الضوء من الكهرباء كمصدر للطاقة ، وهي نوعين:-

١-٢- إضاءة القوس الكربوني (carbon-arc bulb) والهالوجين (-Quartz halogen lamp) والتنجستين أوالليثار (Linear lamp) كما في (شكل - ١٧) .



▲▲▲ (شكل - ١٧) نماذج من المصابيح المستخدمة فى أجهزة الإضاءة التقليدية .

٢-٢- إضاءة الـ ليد « Led lights »

'تعد من أهم المحطات الفاصلة فى تاريخ تطور الإضاءة بصفة عامة وإضاءة العمارة الداخلية بصفة خاصة فهو نوع من الإضاءة يصدر من صمام ثنائى باعث للضوء Light Emitting Diodes ويرمز لها (LED) وهي عبارة عن أشباه الموصلات ذات وصلة "p-n" تبث شعاعاً ضوئياً عندما تكون في حالة إستنفار كهربي . ويمكن تصنيعها لإصدار ضوءاً متعدد الألوان أكثرها شيوعاً هو الأحمر والأخضر والأصفر والكهرماني ، وهي لا تفسد فجأة ولكن تهبط فعاليتها تدريجياً . ودائماً ما تعتمد احتياجات هذه النبائط (نبائط = وحدات LED) على تأثير مصدر جهد كهربي على المادة المستخدمة في بناء النبيطة

الثنائيــة - وبالتــالي علــى اللــون الصــادر - ويتــدرج بــين ٣ فولــت إلــى ١٠ فولــت . ويمكـن أن تسـتخدم نبـائط (LED) إمـا منفـردة فـي صـورة مصـابيح للإنـارة (شـكل - ١٨ ، ١٩) ، أو علــى هيئــة مجموعــات بغــرض عــرض الأرقــام أو الأحــرف الأبجديــة ، أو عـرض صـور علـى شاشـات مشـكلة مـن هـذين النـوعين مـن العـرض (العـرض الأبجدي والعددي) .

ويرجــع تطــويره إلــى ســتينات القــرن الماضــي عنــد إكتشــاف أنصــاف الموصـلات، حيـث أن لـه مميـزات عديـدة يتفـوق علـى مـا سـواها مـن الوسـائل التقليديـة للإضــاءة . فهوصــغير الحجــم - لايزيــد عــن ٥ ملليمتــر – ويصــدر عنــه ضــوءاً ناصــعاً بإسـتهلاك طاقـة كهربيـة أقـل قـد تكـون بطاريـات صـغيرة ، بالإضـافة إلـى طـول عمـر سـاعات التشـغيل خلافـاً لتحمـل الصـدمات . ويعتمـد علـى مصـدر كهربـائي ذو تيـار ثابــت للتشــغيل، وأنظمــة لتشــتيت الحــرارة المنبعثــة منــه . وبصــفة عامــة ، فقــد بــدأ إسـتخدام تقنيـة الـ **ليـد** فـي صـناعة أجهـزة الحاسـوب خـلال النصـف الثـاني مـن القـرن الماضي ونال جائزة الألفية للتكنلوجيا عام ٢٠٠٦م .

كـل تلـك المميـزات أفسـحت المجـال لإسـتخدامه فـي مجـالات متعـددة مـن أهمهـا بالنسبة لهذا البحث هو مجال الإضاءة في العمارة الداخلية .

▲▲ (شـكل – ١٨) علـى اليمـين صـورة لصـمام ثنـائى باعـث لضـوء ابـيض مقـاس ٣ ، ٤ ، ٥مـم المعروف باسم الليد (LED) علـى اليسـار صورة مكبرة لثلاثـة مـن صـمام ثنـائى باعـث للضـوء (الأحمـر ، الأزرق ، الأخضر) مقاس ٥مم من شاشة ليد .

▲▲ (شـكل – ١٩) علـى اليمـين صـورة مصـباح ضـوء الليـد (LED) تسـتخدم فـى العديـد مـن أجهـزة الأضـاءة ، وعلـى اليسـار صـورة لكشـاف التـرا فـايلوت Blacklight يعمـل بإضـاءة الليـد (LED) يسـتخدم فى الأحيزة الفراغية التي يغلب عليها الظلال القاتمة .

٣- نظام تشغيل الأجهزة

٣-١- أجهـزة ثابتـة ذات مصـباح كهربـائي تقليـدي متـوهج لمبـات الــ هـالوجين أو القوس الكهربائي (شكل - ٢٠ - أ ، ب) .

◄ (شـكل – ٢٠ ، أ) جهـاز يسـمى ليكـو Leko ويعـرف بمسـمى ellipsoidal ويعمـل كبروجكتـور متعـدد العدسـات يعطـى حزمـة ضـوء حـادة الحـواف ويستخدم لأسقاط بعض المؤثرات كالسحاب والحريق .

◄ (شـكل – ٢٠ ، ب) جهـاز يسـمى تـراك سـبوت Track spots وهـو مـن الأجهـزة الذكيـة ومـن مجموعـة الأجهـزة الصـوتية الضـوئية Cyberlight ذو مـرأة متحركـة عاكسـة للضـوء ، يتميـز عـن ellipsoidal بقـدرة ضـوئية عاليـة بالإضافة للقدرة على التحكم فى الحركة الآلية عن بعد .

٣ -٢-٢- يقصد بها أيضاً أجهز الإضاءة الرقمية Digital Light Instruments

وهـى أجهـزة تعمـل بالتقنيـة الرقميـة حيـث يمكـن أن يـؤدي الجهـاز الواحـد بالغالبيـة العظمـى مـن الوظـائف الفنيـة للضـوء فـي الفراغـات الداخليـة أو حتـى الفراغـات الخارجيـة الملحقـة ، وتعتمـد علـى إضـاءة الــ ليـد «Led lights» و تعمـل بشـكل رقمـي كامـل أو شـبه كامـل . حيـث يـتم الـتحكم فيهـا بسـهولة بإسـتخدام أنظمـة (DMX) والتي تتحكم في أجهزة الإضاءة الذكية (شكل - ٢١ ، ٢٢) .

هناك مجوعتين من أجهزة الإضاءة الرقمية بصفة عامة الأولى منها أجهزة إسقاط والثانية أجهزة إستقبال ، وغالباً ما تحتوى أجهزة الإسقاط على خادم وسائط (حاسوب) يمكن تحميله بمحتوى رقمي ومحرك ضوئي رباعي الشريحة وكاميرات (H.D) فائقة الجودة . ومن الأجهزة ما هو محمل بإمكانات غير ذلك ، وتتفاوت قدرة وكفاءة الأجهزة تبعاً لما تحمله أو ما يضاف إليها من إمكانات (شكل - ٢٣ ، ٢٤) ومن أمثلتها الـ **شوبيكس** والـ **ستوديو بيم** « STUIO - STUIO BEAM- SHOWPIX SPOTS ZOOM 575 – و الـ ستوديو كلور STUIO CALORO 575» .

▲▲ (شكل - ٢١) نوعين من أجهزة الفيض الضوئي تستخدم لإضائة الأسطح الفراغية . على اليمين جهاز يعمل بمصباح LINEAR تقليدي وعاكس للضوء ، وعلى اليسار جهاز يعمل بأضاءة الليد LED

▲▲▲ (شكل – ٢٢) أمثلة من الأجهزة التي يطلق عليها الـ بار PAR لإنتاج حزمة ضوء مكثفة BEAM LIGHT مع إمكانية التلوين ويستخدم من أعلى وهو معلق في أغلب الأحوال، ويستخدم لإضاءة الفراغات الإحتفالية والمناظر الصاخبة . على اليمين جهاز يعمل بمصباح LINEAR تقليدي وعاكس ضوء ، على اليسار

▲▲▲ (شكل - ٢٣) جهاز DL.3 يعمل بنظام Windows XP DirectX ويتميز بتخزين وعرض لأى عدد من الصور الثابتة والمتحركة ، ويتم الإستبدال والتغير والأنتقال بينها بناءً على سيناريو العرض المقترح ، مع إمكانية التحكم عن بعد باستخدام حاسب محمول . ويكمن الإختلاف فيما بين الأجهزة الموضحة في قدراتها على تغطية مسطح الغلاف الفراغي بالأضافة لنوعية مكونات الجهاز وحجمة .

▲▲▲ (شكل - ٢٤) مجموعة من أجهزة الإضاءة الذكية ويكمن الاختلاف فيما بينها في مدى تأثيرها على أسطح الغلاف الفراغي ، خلافاً لنوعية مكونات الجهاز وحجمة . وهى من عدة إصدارات STUIO BEAM- SHOWPIX لاحظ النسبة بين الجهاز والرجل و Showbeam 2.5 is a 2500W و SHOWGUN 2.5 وأعلى يمين STUIO SPOTS ZOOM v 575 وأعلى يسار STUIO CALORO 575

كما يحتوى الجيل الثانى من تكنولوجيا أجهزة الإضاءة الرقمية (DL 2) و(DL 3) Digital Light 2-3 على تقديم خادم وسائط محمل بمحتوى رقمي هائل ومحرك ضوئي رباعي الشريحة ذو إنتاجية عالية ، مع كاميرات نظام (H.D) عالي الحساسية بالإضافة إلى نظام الأشعة تحت الحمراء . كما تتحكم (DL3) بسهولة مثلها مثل أي وحدة إضاءة متحركة ذكية في الإضاءة عن طريق عملية وكب وشغل (Play and plug operation) مستخدمة كابلات وأنظمة (DMX) ، وقد تم تقليص وقت الضبط حيث لم يعد هناك حاجة لكابلات (RGB) ولا لخوادم أمام مرتاد الفراغ أو في مسطحات الغلاف الفراغي ككل .

إن إستخدام تطبيقات إدارة المحتوى الرقمي - على الحاسوب الشخصي المحمول - يمكن المصمم من التحكم عن بعد في تحميل المحتوى وتحديث المواد الرقمية - للرؤية الفنية الضوئية - المعدة سلفاً للتوظيف والتشكيل الضوئي داخل الفراغ (software) ، وهي خاصية توفرها وحدات الإضاءة الرقمية (DL2) و(DL3) لإنشاء عروضاً وسائطية أفقية كانت أو رأسية أو حتى مركزية دون فواصل للصور المسقطة ويتم التحكم فيها بواسطة لوحة تحكم ضوئية (شكل - ٢٥) .

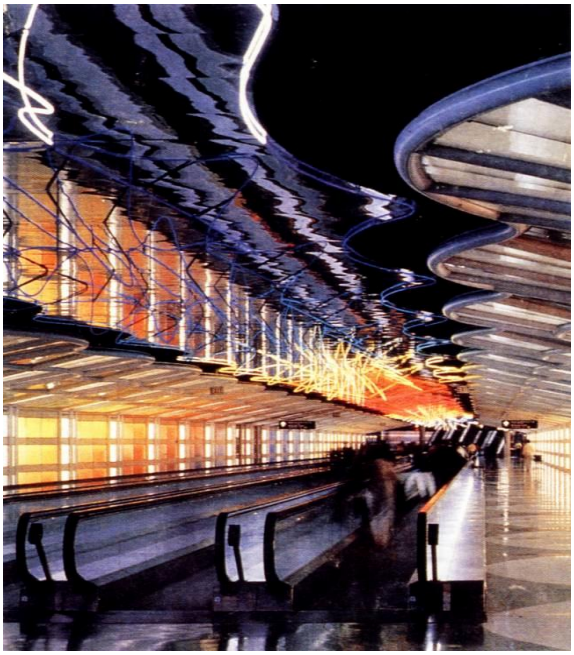
وعلى هذا النحو .. ساهمت تقنيات الإضاءة الرقمية في إفساح المجال للمصمم الداخلي لذيادة قدرة تأثير رؤيته الفنية على المتلقي مرتاد الفراغ ، فنتيجة لإرتفاع درجة التحكم في الإضاءة ودقتها بالإضافة لسرعة تنفيذها ، تنامى دور الإضاءة الرقمية كمؤثر فني فأصبح أكثر دقة وحساسية فى تحقيق الرؤية التشكيلية وقبل ذلك الوظيفية للفراغ (شكل - ٢٦) .

فعلى سبيل المثال تمكن المصمم من زيادة عدد اللحظات والحركات الضوئية ، وهو مايعنى إمكانية تأكيد أو تحييد نقاط جذب

فراغيـــة بعينهـــا وذلـــك مـــن خـــلال تغيـــر الحالـــة التـــي تبـــدو عليهـــا المســـطحات الفراغية ومن ثم المناخ الدرامي للمشهد الفراغي ككل (شكل - ٢٧) .

● (شكل ـ ٢٥ ، أ ، ب)
مجموعة من المعالجات التصميمية والتشكيلية باستخدام اسلوب
الإضاءة الرقمية داخل إحدى النوادي الليلية بالمكسيك .

▲ (أ) منظـر لفـراغ قاعـة الإحتفـالات والـرقص ، تـم صـياغة القاعـة فـي صـورة عرضـاً وسـائطياً مـن صـور تـم اسـقاطها أفقيـاً ورأسـياً ومركزيـاً بـدون فواصـل . لاحـظ تـأثير دور العـرض الوسائطي بالأضاءة الرقمية فى بناء المنظر وتغير الحالة الدرامية للغلاف الفراغي ككل .



◀ (شـكل ـ ٢٦) توظيـف التقنيـة الرقميـة لإضـاءة الــ ليـد المتحركـة لخلـق الإحسـاس بالديناميـة فـي النفـق الـرابط بـين المحطتـين النهـائيتين للخطـوط الجويـة المتحـدة بمطـار **أوهـارا** الـدولي بشـيكاغو . تصـميم مجموعـة

◀▲ (شـكل ـ ٢٧ ، أ) تغييـر الحالـة الفراغيـة باسـتخدام الضـوء حيـث يوضـح الشـكل جـدار زجـاجي بغرفـة الطعـام فـي مسكن خـاص ، يتم التحكم في لون الجدار الزجاجي رقمياً لعمل حالات فراغية متعددة .

● (شكل ـ ٢٧ ، ب) التأثير الدرامي للضوء كعامل جذب في نوافذ العرض التجارية .. فمن خلال خادم وسائطي محمل بمحتوى رقمي ومحرك ضوئي بالإضافة إلى المرشحات اللونية الملحقة بمصادر الإضاءة الرقمية ، يتم عمل التداخلات اللونية التي يتطلبها التشكيل . مجموعة من نوافذ العرض لأحد المحال التجارية بمدينة نيويورك بأمريكا .

بعد هذا العرض وألقاء الضوء والتركيز على إظهار دورالتقنية الرقمية في تصميم وتنفيذ إضاءة العمارة الداخلية ، والقدرة المتنامية للسيطرة والتحكم بها من خلال الأجهزة الحديثة وما تقدمه من قدرات إبداعية نحن فى أمس الحاجة إليها كمتخصصين وكمعلمين - وهى حاجة تصميمية وإبداعية ملحة - أصبح من الأهمية لفت الإنتباه إلى ضرورة تناول ودراسة بعض من هذه العلوم والتقنيات المستحدثة ، أو ما يمكن نقله منها إلى الطلاب والدارسين للتصميم بالضوء في تخصص العمارة الداخلية بكليات الفنون الجميلة خاصة في ظل غياب مقررات متخصصة في الإضاءة وتصميمها .

وكوني أحد أعضاء هيئة التدريس بكلية الفنون الجميلة وعلى دراية بهذه المشكلة ، فأني أوصي بسرعة تعديل اللوائح والبرامج الدراسية مع التركيز على أهمية توفير معامل لدراسة الضوء مجهزة تقنياً بدرجة كافية لتعليم وتدريب الطلاب في هذا المجال . مع ملاحظة أن حركة البحث العلمي تتطلب البحث الجاد فى هذا التخصص وبصفة خاصة البحوث التطبيقية كمحاولة لإبقاء طلاب الدراسات العليا على تماس مع مستجدات الإضاءة في تخصص العمارة الداخلية ، مما يؤكد أهمية دراسة التقنيات الرقمية لفن الإضاءة كحاجة إبداعية وكضرورة تعليمية .

Abstract

Harmonization between Creative Need and Educational Necessity

For Digital light Techniques in Interior Architecture

The establishment of a scientific approach to the study of various advanced interior architecture techniques, including lighting and its multiple arts, must leave its positive impact on interior design in Egypt in particular and the Arab world in general. The technology of the digital lighting system plays a major role in shaping the interior architecture. The advanced techniques offered by the technical equipment add a lot of tools that help both the interior designer and the lighting designer to elevate and highlight the technical value of the final product of the vacuum. As such, the design of the interior architecture creates a visual world in which the eye sees what the ear can not hear

Digital lighting as a modern term is relatively recent in Europe at the end of the 20th century and is intended to indicate the use of digital techniques in shaping the optical environment and the functional and structural state of interior architecture at some of the different stages of its production, or in its full formulation. This term can also be treated according to the context in question.

The work on preparing a distinguished and scientifically qualified generation of designers and students of interior architecture

and digital lighting requires the availability of well-structured study programs covering all theoretical and applied educational aspects, and the required labs and experimental show rooms equipped enough to qualify students to keep abreast of modern and innovative techniques in the field of specialization.

المراجع

● **المراجع العربية :**

١- د. حسن عزت أبو جد ، **الظواهرالبصرية** ، مكتبة كلية الهندسة ، جامعة الأسكندرية .
٢- شكري عبد الوهاب ، **الإضاءة المسرحية** ، الهيئة العامة للكتاب ، ١٩٩٠م .
٣- د. يحي حمودة – **الإضاءة داخل المباني** - دار المعارف ، ١٩٨٧م .

● **المراجع الأجنبية :**

4- Michel, Lou (**Light: the shape of space – Designing with Space and Light**), International Thomson Publishing Inc. New York, 1999.
5- Palais, Joseph C. (**Fiber Optic Communication**), 3_rd edition Prentice Hall, Engle Wood Cliffs, New Jersey, 2007.
6- Smith, F. Kellogy (**Bringing Interiors to Light**), Bill board Publicutions, Inc., New York, 1986 .
7- Sorcar, Prafullu (**Architectural Lighting for Commercial Interiors**), Permissions Department, John wiley & sons, Inc., USA, 1997.

● **مواقع على شبكة الإنترنت :**

8- GRAHM WALERS – STAGE LIGHTING – A&C BLACKPUBLISHER LIMITED 35 BEDFORD ROW –LONDON- ISBN 0-7236-439-X.

9- Pamela Howard - What is Scenography? (Theatre Concepts)-

10- ULF SANDSTOM - Stage Lighting Controls- 2002 -ISBN 0240 – 514-796

11- http://en.wikipedia.org/wiki/Ellipsoidal_reflector_spotlight

12-
http://www.highend.com/products/controllers/RoadHogFullBoar.asp

13- http://www.highend.com/products/digital_lighting/

14- http://www .highend.com/products /automated_luminaires /showgun25.asp