

|                   |   |
|-------------------|---|
| العنوان:          | الموائمة بين الحاجة الإبداعية والضرورة التعليمية لتقنيات الإضاءة الرقمية فى العمارة الداخلية      |
| المصدر:           | مجلة بحوث في العلوم والفنون النوعية   |
| الناشر:           | جامعة الأسكندرية - كلية التربية النوعية   |
| المؤلف الرئيسي:   | الروينى، أيمن صلاح الدين  |
| المجلد/العدد:     | ع10   |
| محكمة:            | نعم   |
| التاريخ الميلادي: | 2018  |
| الشهر:            | ديسمبر  |
| الصفحات:          | 223 - 252   |
| رقم MD:           | 1083634   |
| نوع المحتوى:      | بحوث ومقالات  |
| اللغة:            | Arabic  |
| قواعد المعلومات:  | EduSearch   |
| مواضيع:           | العمارة الداخلية، الإضاءة الرقمية، التصميمات الإبداعية  |
| رابط:             | <a href="http://search.mandumah.com/Record/1083634">http://search.mandumah.com/Record/1083634</a> |

الموائمة بين الحاجة الإبداعية والضرورة التعليمية  
لتقنيات الإضاءة الرقمية في العمارة الداخلية

**Harmonization between Creative Need and Educational  
Necessity For Digital light Techniques in Interior  
Architecture**

د. أيمن صلاح الدين الرويني

مدرس العمارة الداخلية بقسم الديكور

كلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية

## مقدمة البحث

إنّ العمل على تأسيس منهج علمي لدراسة تقنيات العمارة الداخلية المتقدمة المختلفة ومنها الإضاءة وفنونها المتعددة ، لا بدّ 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 تُقدّمه 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، فإنّ تصميم العمارة الداخلية يقوم بخلق عالم مرئي ترى فيه العين ما لا تسمعه الأذن .

فالإضاءة الرقمية كمصطلح معاصر حديث نسبياً ظهر في أوروبا في نهاية القرن العشرين ويقصد به وبذكر للدلالة على استخدام التقنيات الرقمية في 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 الإمكانيات 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 LED ( 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 ( الكومبيوتر ) أغلب المجالات الحياتية وأصبح له دور فعال ومتزايد فى مجال العمارة الداخلية بصفة عامة وصياغة بيئتها التشكيلية بصف خاصة ، فقد دخلت التقنيات الرقمية خلال العقد الأخيرين بإستخدام الحاسب الآلي كوسيلة مساعدة فى أغلب مراحل إنتاج وتقديم فنون العمارة الداخلية سألقة الذكر ، ثم إتسع إستخدامها مع تطور وتزايد إستخدام البرمجيات وعلومها فى تطوير وإنتاج أجهزة الإضاءة والميكنة مما أضفى على مختلف النوعيات الفراغية الطابع الرقمي وإن اختلفت نسبة إستخدام التقنيات الرقمية ، وقد أفرز هذا التطور كوادرن فنية أكثر تخصصاً . فبعد أن استقر دور مصمم

العمارة الداخلية ، ظهر فريق تصميم الإضاءة ثم أخيراً ظهر عضواً جديداً في الفريق وهو متخصص العرض الضوئي .

ولعل الإستخدام الأول للحاسب الآلي في تصميم العمارة الداخلية كان وبصفه أساسية في مجال فن الإضاءة تنفيذاً ثم تصميماً وتنفيذاً ، وانتقل للمساهمة فى تصميم وتنفيذ وميكنة العمارة الداخلية .

### فن الإضاءة فى العمارة الداخلية

تحولت الإضاءة بعد إكتشاف الكهرباء وإستخدام المصباح الكهربائي المتوهج من دور الإنارة كوظيفة إلى الدور التشكيلي والفني كذلك مع دخول الكشّافات الصغيرة ثم إستخدام مصادر الإضاءة الأكثر قوة ومتانة من جهة وأكثر دقة وتركيز وتحكّم من جهة أخرى ، فأصبح للإضاءة فنان ومصمم وأصبحت علماً يعتمد على علوم هندسية أخرى تنتج وتقدم له ما يسهم ويسمح بتطوير علم وفن الإضاءة . وتتركز أهم هذه المساهمات فى تطور منظومة أجهزة الإضاءة والتي يمكن تلخيصها فى تنوع نوعية وحدات الإضاءة سواء الغامرة منها ( الفائضة ) أو البقعية ( المركزة ) وصولاً إلى الإضاءة الذكية. بالإضافة إلى تطوّر نظام الـ ديمرات (المخفتات) من إستخدام الصمّامات الإلكترونية والتحكم التدريجي في شدة الإضاءة إلى المقاومات المتغيرة، فالمحولات الأوتوماتيكية... وأصبحت عبارة عن إشارة تحكم رقمية بإستخدام برتوكول أو نظام الإتصال ( DMX ) الرئيس في نظم الإضاءة بدلاً من إشارة ( الـ أنا لوغ ) التقليدية للتحكم .

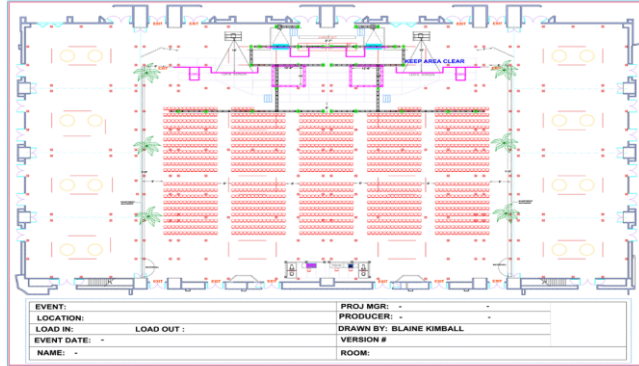
وهكذا أصبح نظام العمل والتحكم بالإضاءة في العمارة الداخلية يعتمد أكثر فأكثر على التقنية الرقمية بعد أن كان العمل عليه يدوياً ، فلوحة التحكم بالإضاءة - كونسول الإضاءة ومنصة التحكم الحاسوبية - أصبحت عبارة عن حاسوب بكل ما تعنيه هذه الكلمة من معنى . ليس هذا فحسب ، بل أصبحت مفاهيم الشبكة الحاسوبية والتجهيزات الخاصة بهذه الشبكة جزءاً لا يتجزأ من 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 الكاد (Cad) والـ أدوب ( Adobe ) ( شكل - ١ ، أ ، ب ) وكذلك الـ ماكس ثلاثي الأبعاد ( 3d max ) ( شكل - ٢ ، أ ، ب ) . وهي برامج تقدم مصادر إضاءة إفتراضية تضيف 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 للإستخدام الواقعي لمصادر وأجهزة الإضاءة في الفراغ الداخلي .

تبدأ التقنية الرقمية باستخدام برنامج الحاسوب ( CAD ) لرسم شبكة وخطة الإضاءة ( شكل - ٣ ) وهي عبارة عن رسم المسقط الأفقي لمنصة التحكم في إحدائيات 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 المتتابة . أو من خلال المعرفة المسبقة بإمكانات كل أجهزة الإضاءة من حيث قدرتها على غمر أو فرش أو تركيز الإضاءة ، حيث يساعد استخدام البرامج سالفه 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 للتغيير والتعديل بسهولة كما يتطلبه التصميم دون قيد لتحقيق أكبر قدر من الدقة وتلافى الأخطاء .



◀ (شكل - ١ ، أ) المسقط الأفقى  
 لقاعة مؤتمرات - باستخدام برنامج الـ  
 Cad - موضح به المنصة الرئيسية  
 وعلاقتها بباقي الأحيزة الملحقة .



▶ (شكل - ١ ، ب) منظور لفرغ  
 القاعة باستخدام برنامج الـ Cad تم  
 اخراجه وتلوينه ببرنامج الـ adobe .

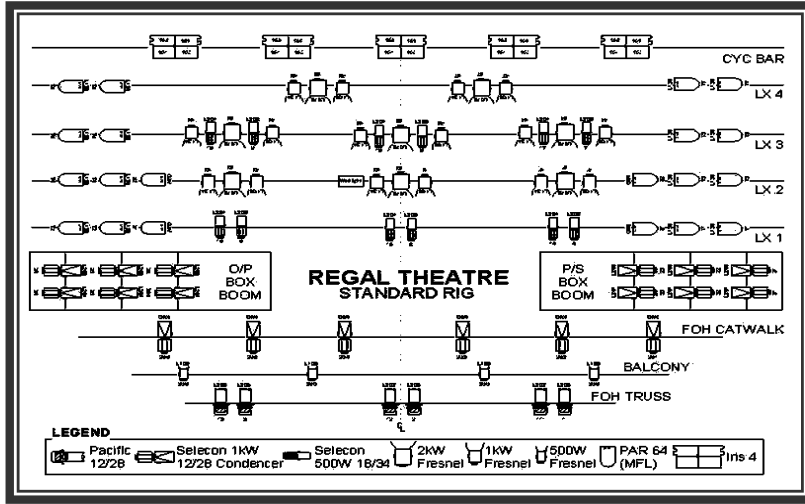


◀ (شكل - ٢ ، أ ) لقطة منظورية ببرنامج الـ 3d max ،  
عبارة عن الخطوط الإنشائية للكادر .



▶ (شكل - ٢ ، ب ) المنظور السابق بعد مرحلة الـ render  
لبرنامج الـ 3d max ، ويبدو فيه النماذج الافتراضية لأجهزة  
الإضاءة كما هي في الواقع





◀ (شكل - ٣) نموذج لرسم المسقط الأفقي لمنصة ضوئية موقع عليها مختلف أنواع أجهزة الإضاءة مرقمة ومسماة رسمت ببرنامج الـ Cad ثنائي الأبعاد .

( شكل - ٤ )

تساهم النماذج الافتراضية للحالات الضوئية في الفراغات الداخلية باستخدام برنامج الـ Adobe ، في وضع تصور للحظات الضوئية لمختلف مسارات الحركة المتتالية وكذلك المعرفة المسبقة



► كروكي منظور للقاعة (١)  
ذات السطوح الأعلى عن باقي  
القاعات ، ومحاولة لإعادة  
تشكيل الغلاف الفراغي  
لتشكيل المساحة المتكاملة



▲ منظور في القاعة (٢) 'يوضح شكل الفراغ المتوسط في السطوح والذي يقل  
تدرجياً في الإتجاه الأفقي لتتكيف عين الزائر مع المجال اللوني الشامل ولعمل إنتقاله



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

## ثانياً: التحكم فى الإضاءة والأجهزة الضوئية

### **منصة التحكم الرقمي فى 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 آخر ، ويتم التبادل بين الحركة الضوئية المنفذة وحركة أخرى يتم إعدادها وتخزينها . ثم تطورت إلى التحكم الرقمي فى الإضاءة من خلال وحدة التحكم (COMPUTER MEMORY CONTROL BOARD) و ( High End System lighting consol ) ومكانها غرفة التحكم والتي 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 فى 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 أزرار لوحة التحكم بناءً على السيناريو المعد لذلك . علماً بأن 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 والتي تكون على اتصال صوتى وبصرى دائم بها حتى يتمكن الحيز الفراغي من أداء دوره بالكفاءة المرجوة.

إلا أن الأمر قد يختلف من حيث كفاءة وإمكانات وحدة التحكم من حدث فراغي بسيط كما سبق شرحه وأخر مركب سريع الإيقاع وضخم التكلفة ، وهنا يبرز دور التقنية الرقمية في وحدة التحكم الأكبر والأكثر تعقيداً والتي تحد من التدخل البشري لضمان سرعة التنفيذ ودقة التوافق الزمني لحركة مرئاد الفراغ والإيقاع أو الحالة الضوئية المصاحبة . لذا يتم تجزئة الحركات الضوئية لكامل الحيزات الفراغية إلى عدة مجموعات من حركات ضوئية أصغر لتشكل كل مجموعة في حد ذاتها حركة ضوئية أكبر ويتم التحكم فيها بنفس كيفية التحكم في عمل الحركة الضوئية المنفردة وإن كان بقالب مختلف ، حيث يمكن فك أو وصل الحركات المجمعة بسرعة ويسر ومن ثم الرجوع للحركات المنفردة .



◀ ( شكل - ٥ ) لوحة تحكم يدوية تسمح بتخزين حركة ضوئية واحدة من ١٢ مفتاح ، بالإضافة لحركة يتم تنفيذها

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

موديل ETC light boards



◀ ( شكل - ٧ ) لوحة تحكم High End Road Systems Lighting Console Hog Full Boar Console

▶ ( شكل - ٨ ) لوحة تحكم  
High End Systems  
Lighting Console  
Wholehog 3



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

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

١-١- أجهزة الإضاءة البقعية (المركزة **Spot Lights Instruments**): مثل (FREZNEL) و (PROFILE) والـ (بي سي)... إلخ . وتستخدم لتركيز الإضاءة على أحيضة أو عناصر فراغية بعينها أو تتبعها في مختلف المواقع والاتجاهات، خلافاً لإمكانية التشكيل اللوني بالضوء باستخدام تقنيات الإسقاط الضوئي 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 ، والتي تختص بإنارة وإضاءة الحيز المخصص والمساحات الفراغية المصاحبة ( شكل - ١١ ، ١٢ ) .

١-٣- أجهزة استقبال وعرض

\* شاشات البلازما ( **PLASMA** )

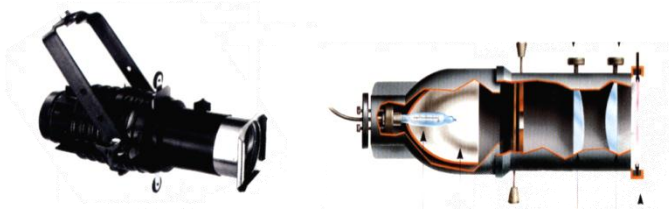
\* ستارة الألياف الضوئية ( **Fiber Optic Curtain** )

وهي تقنية مستحدثة لتشكيل الخافيات والمساحات الفراغية تشكل الصورة أو المنظر عليها من مئات من النقاط الضوئية - كل نقطة ضوئية منها هي نهاية لمسار ضوئي دقيق لين ( Fiber ) - والتي تمثل نهايات لمئات من الألياف تتجمع في مستويين يظهران على سطح الشاشة لتترجم وتشكل صورة ملونة أو تكوين ما يتم بثه والتحكم فيه عن بعد . ويتم العمل والتحكم في هذه الشاشة عن طريق نظام ( DMX بروتوكول الإتصال الرئيسي ) ليكون الناتج تشكيلات من ستائر الألياف الضوئية على المسطح الفراغي ( شكل - ١٣ ، ١٥ ، ١٤ ) .

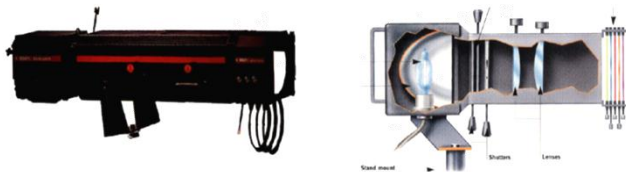
\* شاشات العرض باستخدام البلورات السائلة **Liquid Crystal Display**

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

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 .



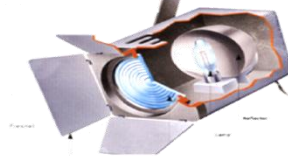
▲▲ ( شكل - ٩ ) جهاز يعمل بمصابيح تقليدية وعاكس للضوء وعدة عدسات ، يسمى ELLIPSOID ينتج بقعة ضوئية .



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



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



▲▲ ( شكل - ١٢ ) مثالين لأجهزة الفريزنل FRESNEL لإنتاج بقع ضوئية متدرجة الحواف ، وتعمل هذه النوعية بمصباح تقليدي ، وعاكس ضوء ، وعدسة .



◀ ( شكل - ١٣ ) صورة لأحد استخدامات شاشة أو ستارة الألياف الضوئية .



► ( شكل - ١٤ ) صورة لإستخدام شاشة الليد (LED) في الملاهي الليلية .



◀ ( شكل - ١٥ ، أ ) إحدى الإستخدامات الناجحة لشاشة (LCD) الكبيرة فى الهواء الطلق بحجم كبير وهى مجمعة من شاشات صغيرة .



► ( شكل - ١٥ ، ب ) استخدام داخلي لشاشة الـ LED) مكونة من مجموعة شاشات أصغر .

約 1000000:1



約 2000000:1

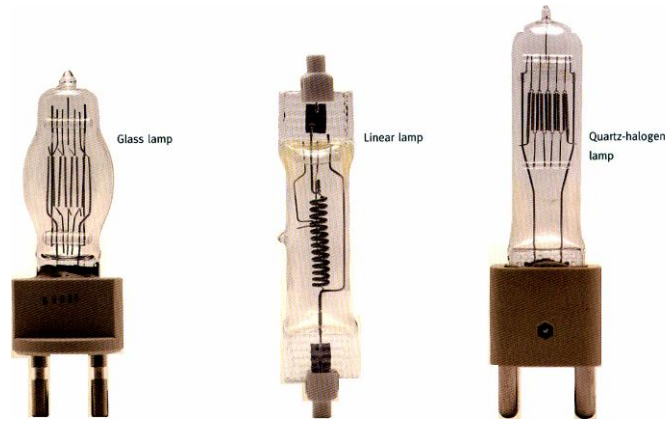




## ١- مصدر الضوء

ويقصد به تصنيف الضوء إستناداً 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 أو اللينار ( Linear lamp ) كما في ( شكل - ١٧ ) .



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

## ٢-٢- إضاءة الـ LED « Led lights »

تعد من أهم المحطات الفاصلة في تاريخ تطور الإضاءة بصفة عامة وإضاءة العمارة الداخلية بصفة خاصة فهو نوع من الإضاءة يصدر من صمام ثنائي باعث للضوء Light Emitting Diodes ويرمز لها (LED) وهي عبارة عن أشباه الموصلات ذات وصلة "p-n" تبتث شعاعاً ضوئياً عندما تكون في حالة إستنفار كهربى . 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 كهربى على المادة المستخدمة في بناء النبيطة

الثنائية - وبالتالي على اللون الصادر - ويتدرج بين ٣ فولت إلى ١٠ فولت .  
ويمكن أن تستخدم نبائط (LED) إما منفردة في صورة مصابيح للإنارة ( شكل -  
١٨ ، ١٩ ) ، أو على هيئة مجموعات بغرض عرض الأرقام أو الأحرف الأبجدية  
، أو عرض صور على شاشات مشكلة من هذين النوعين من العرض (العرض  
الأبجدي والعددي) .

ويرجع تطويره إلى ستينات القرن الماضي عند إكتشاف أنصاف  
الموصلات، حيث أن له مميزات عديدة يتفوق على ما سواها من الوسائل التقليدية  
للإضاءة . فهو صغير الحجم - لا يزيد عن ٥ مليمتر - ويصدر عنه ضوءاً ناصعاً  
بإستهلاك طاقة كهربية أقل قد تكون بطاريات صغيرة ، بالإضافة إلى طول عمر  
ساعات التشغيل خلافاً لتحمل الصدمات . ويعتمد على مصدر كهربائي ذو تيار  
ثابت للتشغيل، وأنظمة لتشتيت الحرارة المنبعثة منه . وبصفة عامة ، فقد بدأ  
إستخدام تقنية الـ ليد في صناعة أجهزة الحاسوب خلال النصف الثاني من القرن  
الماضي ونال جائزة الألفية للتكنولوجيا عام ٢٠٠٦ م .

كل تلك المميزات أفسحت المجال لإستخدامه في مجالات متعددة من أهمها  
بالنسبة لهذا البحث هو مجال الإضاءة في العمارة الداخلية .



▲▲ ( شكل - ١٨ ) على اليمين صورة لصمام ثنائي باعث لضوء ابيض مقاس ٣ ، ٤ ، ٥مم المعروف باسم الليد (LED) على اليسار صورة مكبرة لثلاثة من صمام ثنائي باعث للضوء ( الأحمر ، الأزرق ، الأخضر ) مقاس ٥مم من شاشة ليد .



▲▲ ( شكل - ١٩ ) على اليمين صورة مصباح ضوء الليد (LED) تستخدم في العديد من أجهزة الأضاءة ، وعلى اليسار صورة لكشاف الترافايوت Blacklight يعمل بإضاءة الليد (LED) يستخدم في الأحيزة الفراغية التي يغلب عليها الظلال القاتمة .

### ٣- نظام تشغيل الأجهزة

٣-١- أجهزة ثابتة ذات مصباح كهربائي تقليدي متوهج لمبات الـ هالوجين أو

القوس الكهربائي ( شكل - ٢٠ - أ ، ب ) .



◀ ( شكل - ٢٠ ، أ ) جهاز يسمى ليكو Leko ويعرف بمسمى ellipsoidal ويعمل كبروجكتور متعدد العدسات يعطي حزمة ضوء حادة الحواف ويستخدم لأسقاط بعض المؤثرات كالسحاب والحريق .

▶ ( شكل - ٢٠ ، ب ) جهاز يسمى تراك سيوت Track spots وهو من الأجهزة الذكية ومن مجموعة الأجهزة الصوتية الضوئية Cyberlight ذو مرآة متحركة عاكسة للضوء ، يتميز عن ellipsoidal بقدرة ضوئية عالية بالإضافة للقدرة على التحكم فى الحركة الآلية عن بعد .



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

وهى أجهزة تعمل بالتقنية الرقمية حيث يمكن أن يؤدي الجهاز الواحد بالغالبية العظمى من الوظائف الفنية للضوء في الفراغات الداخلية أو حتى الفراغات الخارجية الملحقة ، وتعتمد على إضاءة الـ ليد «Led lights» وتعمل بشكل رقمي كامل أو شبه كامل . حيث يتم التحكم فيها بسهولة باستخدام أنظمة ( DMX ) والتي تتحكم في أجهزة الإضاءة الذكية ( شكل - ٢١ ، ٢٢ ) .

هناك مجموعتين 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 BEAM- SHOWPIX - STUIO SPOTS ZOOM 575 - الـ ستوديو كلور STUIO CALORO 575 » .



▲▲ ( شكل - ٢١ ) نوعين من أجهزة الفيض الضوئي تستخدم لإضاءة الأسطح الفراغية . على اليمين جهاز يعمل بمصباح LINEAR تقليدي وعاكس للضوء ، وعلى اليسار جهاز يعمل بأضاءة الـ 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 الاحتفالية والمناظر الصاخبة . على اليمين جهاز يعمل بمصباح LINEAR تقليدي وعاكس ضوء ، على اليسار



**DL3**  
DIGITAL LIGHT



▲▲▲ ( شكل - ٢٣ ) جهاز DL3 يعمل بنظام Windows XP DirectX ويتميز بتخزين وعرض لأي عدد من الصور الثابتة والمتحركة ، ويتم الإستبدال والتغير والانتقال بينها بناءً على سيناريو العرض المقترح ، مع إمكانية التحكم عن بعد باستخدام حاسب محمول . ويكمن الاختلاف فيما بين الأجهزة الموضحة في قدراتها على تغطية مسطح الغلاف الفراغي بالإضافة لنوعية مكونات الجهاز وحجمه .



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

**STUIO CALORO 575** يسار

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 مرئاد 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 لزيادة قدرة تأثير رؤيته الفنية على المتلقي مرئاد الفراغ ، فنتيجة لإرتفاع درجة التحكم في الإضاءة ودقتها بالإضافة لسرعة تنفيذها ، تنامي دور الإضاءة الرقمية كموثر 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 ما يعنى إمكانية تأكيد أو تحييد نقاط جذب

فراغية بعينها وذلك من خلال تغير الحالة التي تبدو عليها المسطحات الفراغية ومن ثم المناخ الدرامي للمشهد الفراغي ككل ( شكل - ٢٧ ) .

● ( شكل - ٢٥ ، أ ، ب )

مجموعة من المعالجات التصميمية والتشكيلية باستخدام اسلوب الإضاءة الرقمية داخل إحدى النوادي اليلية بالمكسيك .

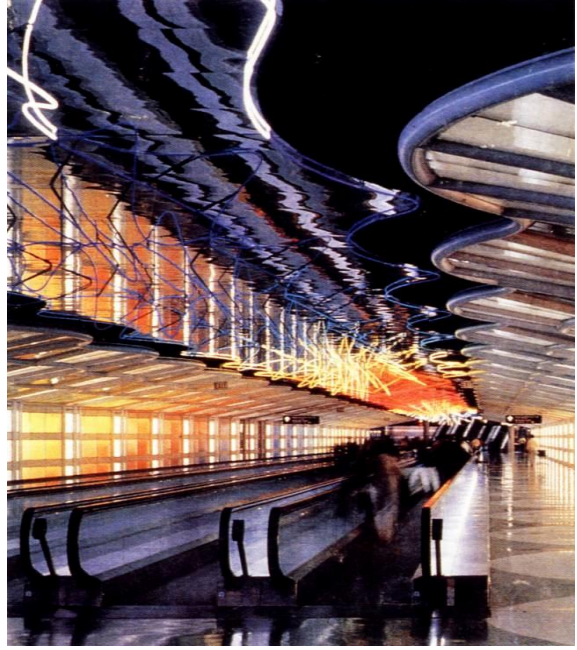


▲ ( أ ) منظر لفراغ قاعة الإحتفالات والرقص ، تم صياغة القاعة في صورة عرضاً وسائطياً من صور تم اسقاطها أفقياً ورأسياً ومركزياً بدون فواصل . لاحظ تأثير دور العرض الوسائطي بالإضاءة الرقمية في بناء المنظر وتغير الحالة الدرامية للغلاف الفراغي ككل .





► (شكل - ٢٦) توظيف التقنية الرقمية لإضاءة الـ LED المتحركة لخلق الإحساس بالدينامية في النفق الرابط بين المحطتين النهائيتين للخطوط الجوية المتحدة بمطار أوهارا الدولي بشيكاغو . تصميم مجموعة



►► (شكل - ٢٧، أ) تغيير الحالة الفراغية باستخدام الضوء حيث يوضح الشكل جدار زجاجي بغرفة الطعام في مسكن خاص ، يتم التحكم في لون الجدار الزجاجي رقمياً لعمل حالات فراغية متعددة





● ( شكل - ٢٧ ، ب ) التأثير الدرامي للضوء كعامل جذب في نوافذ العرض التجارية .. فمن خلال خادام 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 بأمریکا .



بعد هذا العرض وألقاء الضوء والتركيز على إظهار دور التقنية 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 ومعلمين - 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 ، الطواهرالبصرية ، مكتبة كلية الهندسة ، جامعة الإسكندرية .
- ٢- شكري عبد الوهاب ، الإضاءة المسرحية ، الهيئة العامة للكتاب ، ١٩٩٠ م .
- ٣- د. يحي حمودة – الإضاءة داخل المباني - دار المعارف ، ١٩٨٧ م .

### ● 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<sub>rd</sub> 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](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/](http://www.highend.com/products/digital_lighting/)

**14-** [http://www .highend.com/products /automated\\_luminaires /showgun25.asp](http://www.highend.com/products/automated_luminaires/showgun25.asp)