دار المنظومة
DAR ALMANDUMAH
الرواد في قواعد المعلومات العربية

العنوان:	التقنيات الحديثة للإضاءة في التصميم الداخلي
المصدر:	مجلة علوم وفنون - دراسات وبحوث
الناشر:	جامعة حلوان
المؤلف الرئيسي:	خليل، ثروت متولي
المجلد/العدد:	مج 16, ع 1
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2004
الشهر:	يناير
الصفحات:	15 - 35
رقم MD:	69303
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الديكور، الفنون التطبيقية، الإضاءة، تكنولوجيا الإضاءة، التصميم الداخلي، توزيع الإضاءة، البيئة المنزلية، بيئة العمل، الراحة النفسية
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/69303

© 2021 دار المنظومة. جميع الحقوق محفوظة.
هذه المادة متاحة بناء على الإتفاق الموقع مع أصحاب حقوق النشر، علما أن جميع حقوق النشر محفوظة. يمكنك تحميل أو طباعة هذه المادة للاستخدام الشخصي فقط، ويمنع النسخ أو التحويل أو النشر عبر أي وسيلة (مثل مواقع الانترنت أو البريد الالكتروني) دون تصريح خطي من أصحاب حقوق النشر أو دار المنظومة.

التقنيات الحديثة للإضاءة في التصميم الداخلي

Modern techniques of lighting in interior design

د. ثروت متولي خليل

الأستاذ المساعد بقسم التصميم الداخلي

كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان

المقدمة :

إن التطور السريع في التكنولوجيا والثورة الهائلة في عالم المعلومات واستخدام أساليب التقنيات الحديثة كـــان له الأثـــر الواضح في كافة مجالات الحياة وخاصة التصميم الداخلي، ومن ثم أساليب الإضاءة الحديثة في التصـــميم الداخلي فالضوء في غاية الأهمية بالنسبة لهذا المجال سواء كان طبيعياً أم صناعياً واستخدامه بشكل جـــيد يـــنعكس على سلوكيات الإنسان، فلذلك من المهم الربط بين تطور علم الإضاءة والابتكارات التكنولوجية والتقنيات الحديثة مع متطلبات التصميم الداخلي حتى تساهم في تهيئة الإطار الصحي للإنسان والإيفاء بمتطلباته الصحية والنفسية.

وفي الخمس عشرة سنة الأخيرة حصلت تغييرات جذرية في طرق تصميم وتنفيذ الإضاءة، فتوجد اليوم اختيارات أوسع لتجهيزات الإضاءة كما يمكن وضع تصميم للإضاءة يناسب كل ذوق وكل مستوى، وعن طريق استخدام التقنيات الحديثة المتنوعة في أساليب الإضاءة والتأثيرات الضوئية في المكان يمكن أن يحدث فيه عدداً من الأجواء المختلفة والانفعالات.

والمعـــرفة المتزايدة للعلاقة بين الرؤية والإضاءة ادت إلى طرق جديدة في تصميم الإضاءة، فالرؤية

هـــي أداة التصميم الجديدة ومعيار لقياس جودة الإضاءة ويمكن استخدامها في تحديد مستويات الإضاءة في عدة بيـــئات، كما أن انعكاسات الإضاءة الناتجة عن الأجسام واتجاه الضوء الساقط عليها لهما أثر كبير على الرؤية أكثر من الإضاءة نفسها "والضوء مع اللون مع الرؤية هم ثالوث هام لكل منهم شخصيته المميزة وللحصول على ضوء مناسب يجب معرفة العلاقة بينهم جميعاً.

أهمية الإضاءة في التصميم الداخلي:

للإضـــاءة دور هـــام في إبراز القيم الجمالية للتصميم الداخلي فللإضاءة قدرة في إظهار الأشكال (من أثـــاث وحوائـــط وأرضيات) وإظهار التكوينات وتجسيمها، والتحكم في اتجاهات الإضاءة وزوايا سقوط الضوء علـــى الأجســـام وبـــأنواع الإضاءة المستخدمة يمكن إظهار التصميم الداخلي بشكل معين وتأكيد بعض الأجزاء وإخفـــاء أجـــزاء أخرى، وعلى المصمم الداخلي دراسة وفهم تفاعلات الإضاءة مع معطيات التصميم المختلفة، والمصـــمم الـــناجح هـــو الذي يستطيع التوفيق بين دور الإضاءة الوظيفي داخل المكان، بالإضافة إلى الحرص دورها الجمالي في إظهار التصميم الداخلي، وكذلك التوفيق بين تخطيط الإضاءة الصناعية والإضاءة الطبيعية، بحيث تكمّل الإضاءة الصناعية الإضاءة الطبيعية في النهار وتكون مناسبة وكافية لإضاءة المكان في الليل.

معيار تصميم الإضاءة:

يتحدد معيار تصميم الإضاءة بناءً على عدة عوامل:

١- الرؤية:

تعتبر الرؤية أداة جديدة لتصميم الإضاءة ومعيار لقياس جودة الاستضاءة، كما أن انعكاس الإضاءة عن الأجسام واتجاه الضوء الساقط عليها لهما أثر كبير على الرؤية أكثر من الإضاءة نفسها.

٢- الانعكاسات المركبة:

هـــي الانعكاسات التي تتركب فوق بعضها البعض، وتنعكس من الأجسام المعتمة، واللمعان الناتج عن انعكاســـات الأجسام له مقدار صغير غير مرئي للعين المجردة، ومع ذلك نراه بالمجهر كالبريق المعكوس الذي يتضـــح عند قراءة المجلة ذات السطح اللامع، أو النظر عبر النافذة في ضوء النهار من خلف الزجاج حيث أن صـــورة الشـــمس والسماء تنعكس في شكل شاع ضوئي مرئي للعين، ويمكن تخفيف هذه الانعكاسات من خلال وجـــود لمـــبات الإضاءة العلوية (أعلى النافذة) حيث أن الأشعة الضوئية الناتجة منها تمر في اتجاه متعامد مع زاوية الرؤية بما يخفف هذه الانعكاسات.

٣- الإضاءة المتعادلة:

وهـــي التـــي تمـــثل الآثار الناتجة عن الانعكاسات وعن تأثر العوامل الأخرى التي تؤثر على جودة الإضاءة.

٤- المجال الضوئي:

ويخضع في القياس إلى برامج الكمبيوتر والذي يمكن عن طريقه قياس الخصائص الضوئية التي تشمل: شدة الاستضاءة والشكل الهندسي للأشعة الضوئية، والانعكاسات الداخلية من الأجسام وزوايا الرؤية وخصائص الانعكاس.

ومعرفة هذه المعايير للإضاءة يساعد المصممين على تحقيق الإضاءة الجيدة وتخفيض معدل الاستهلاك للطاقة وكذلك التخلص من مستويات الإضاءة الغير مرغوبة.

كيفية اختيار الضوء المناسب:

أولاً: في مرحلة وضع التصميم للمبنى:

لاختيار الضوء المناسب (الطبيعي أو الصناعي) من بداية وضع التصميم يجب أن يؤخذ في حسابات أي مبنى باختلاف وظائفه التصميم الضوئي للمكان باعتباره أحد العوامل المتغيرة، فمن الرسومات المبدئية فإن المجموعة الاستشارية (المعماري، والمصمم الداخلي، مهندس الكهرباء) يجب أن يضعوا الرؤية العامة للمحيط الضوئي للمشروع، فإن الدراية بالموقع ووظيفة المبنى وبالتالي نوعية المستخدمين وجميع الخامات المستخدمة له تأثير هام على وضوح التصور المثالي للمحيط الضوئي للحيز الداخلي بشكل مبدئي، وعند الشروع في عمل التصميم الضوئي نجد أن الواجهات تعلب دور مؤثر في التحكم في الإضاءة الطبيعية، فهي عنصر مسيطر على المحيط العام الداخلي الذي تكون الإضاءة فيه أحد عناصره، فالدراسة المتعمقة للفتحات الخارجية لحيز ما تتكافأ والدراسة الكاملة للإضاءة الصناعية (مستوياتها – أماكن توزيعها – أنواعها) حيث يمكن تحديد الأماكن ذات الكثافة الضوئية وذلك حسب الاستخدام والغرض الوظيفي للحيز، فلذلك لابد من التأكد من وجوب شرط استخدام مزيج من الإضاءة الطبيعية والصناعية.

ثانياً: في حالة وجود المبنى:

لاختيار الضوء المناسب في حالة وجود المبنى يجب ملاحظة تأثيرات ضوء النهار داخل المبنى أو داخل المكان أو الغرف، حيث أنه تتغير هذه التأثيرات داخل المكان خلال ساعات النهار بفعل دوران الشمس حول الأرض، ولعمل تصميم الإضاءة الجيد يجب مراقبة هذه التغييرات التي تحدث خلال النهار حتى يمكن التعرف على كيفية تغيير متطلبات الإضاءة داخلياً بحيث يحدث توافق بين الإضاءة الطبيعية والصناعية نهاراً وتحقيق إضاءة صناعية كافية ليلاً، ويتم ذلك بواسطة تنسيق جيد لتزاوج الأضواء بحيث يحقق:

١- مستويات إضاءة متوافقة.

٢- درجة حرارة لون الإضاءة المناسبة للغرض الوظيفي.

٣- دلالات الانعكاس على الألوان.

فمـــن خـــلال المنتجات المتنوعة أمكن الوصول إلى تكوينات وحلول ضوئية مبتكرة وغير مكررة إذ يعتـــبر التصـــميم الضـــوئي عـــبارة عـــن ٦٠% تكنولوجي ، ٤٠% فكرة موضوعية للتصميم، ومع استخدام التكنولوجـــيا الحديـــثة (التنوع في الكثافة الضوئية، أنظمة البرمجة والتحكم .. الخ) أصبح الوصول إلى أفضل المستويات بالنسبة لأي مفهوم أو فكرة تصميمية ضوئية ممكناً.

الإضاءة اللازمة للمسكن (كمثال):

١- المداخـــل والممـــرات: تستلزم المداخل والممرات إضاءة تبرز معالمها وتجمل صفاتها، ويعطي المدخل الأمامـــي الانطـــباع الأول عـــن طـــابع المنزل، ويجب أن يكون المدخل مضاءً بإضاءة بحيث لا تبهر الأبصار عند الدخول أو الانتقال من الخارج إلى الداخل أو العكس كذلك.

أمـــا الممـــرات فتعتبر الإضاءة الجيدة من الضروريات القصوى لها، وغالباً ما تستعمل الممرات في عرض اللوحات الفنية والمنحوتات التي تزداد جمالاً مع الإضاءة الفنية (التزينية) ومن الناحية العملية تعد الإنارة المناســـبة من الضروريات في المداخل والممرات لأن هذه الأماكن تشغلها الحركة دائماً لضمان الأمان وخاصة في محيط السلالم وعند الخزائن وقرب الأبواب المغلقة.

٢- **غـــرفة المعيشـــة:** تحـــتاج إلى أنواع مختلفة من الإضاءة فينبغي أن يكون فيها إضاءة عامة أو شاملة خافتة للغرفة تنبعث من مصادر غير مباشرة كافية للراحة والتسلية ومشاهدة التلفاز، ومن هذه الوحدات المصـــابيح المثبتة على الجدار والمستديرة الشكل والأبجورات وتحتاج إلى إضاءة مركزة على أماكن العمـــل أو لإبـــراز مجموعـــة من الأثاث أو للتركيز على مجسمات أو لوحات فنية (مثل ركن المكتبة والإطلاع).

٣- **غرفة الطعام** : تحتاج غرفة الطعام أيضاً إلى إضاءة عامة يمكن تخفيفها أو زيادة شدتها حسب الحاجة أو المناسبة حيث يمكن استخدام الغرفة لمناسبات أخرى، ويتم التحكم بقوة الإضاءة بواسطة جهاز مقاوم للتغيـــير فـــي التيار يعرف (بمفتاح تغيير شدة الإضاءة) كما تحتاج أيضاً غرفة الطعام لإضاءة مركزة تسلط مباشرة على ترابيزة الطعام بواسطة مصباح معلق بالسقف.

٤- **المطبخ:** يجب أن يشمل المطبخ على إضاءة شاملة بالإضافة إلى إضاءة قوية على الأماكن المخصصة للعمل، والمطبخ متعدد الأنشطة فلا تقتصر مهمته على أنه مكان مخصص للطهي فقط إنما يستخدم أيضاً لتـــناول الطعـــام داخلـــه، ومن الضروري تجهيزه بإنارة جيدة لا تبهر الأبصار حتى تسهل أيضاً عملية الانتقال من مكان إلى مكان.

٥- **غـــرفة النوم** : يجب أن يوجد بها إضاءة شاملة هادئة، وموزعة بحيث يحدث تناغم في جو الغرفة أما أماكـــن تبديل الملابس والتزيين والمطالعة فتحتاج إلى إضاءة قوية مركزة خالية من الظلال، كما يمكن ضم الإضاءة المركزة والفنية إلى الإضاءة الشاملة.

٦- **الحمامـــات:** تســتلزم إضـــاءة خاصة للاستحمام والتحضيرات الشخصية بالإضافة إلى الإضاءة العامة الخافــتة للحمــام ككــل، ويجــب ضــمان الأمـــان في تصميم إنارة الحمامات بسبب وجود الأحواض والبانيوهات.

التقنيات الحديثة في طرق الإضاءة:

إن دخول عناصر التقدم التكنولوجي للإضاءة أظهر اتجاهات وتطبيقات قلما نستطيع أن نتعرف أو نتنبأ بمداها، هذا التطور ظهر في بادئ الأمر منصباً بالطفرة في ابتكار وحدات الإضاءة معتمداً في ذلك على أساليب الــتغذية الكهربائية المتطورة، وهذا التطور أصبح اليوم يخدم في أولى أشكاله الحيز الداخلي والتصميم بالكامل كما ارتقى بالعمارة الداخلية وعناصرها، ومن أهم أنظمة الإضاءة المتطورة ما يطلق عليه:

بالأنظمة الذكية للتحكم في الإضاءة:

١- أنظمة التحكم بالأشعة التحت الحمراء:

فهي تعطي إمكانية برمجة المحيط الضوئي وتسجيله وتشغيله بأقل حركة، وتسمح أيضاً بتقليل التكاليف وتبســيط الشــبكة الكهربائية وتقليل عدد مفاتيح الإضاءة أو الكابلات الرأسية وبذلك تؤدي إلى مرونة المسطحات الرأسية.

٢- وحدات قياس الطاقة: Potentiometers

هــي وحدات تستخدم في قياس شدة الاستضاءة كما تسمح بفتح وغلق وتدرج شدة الاستضاءة لوحدات الإضاءة وذلك عن طريق محول إلكتروني ذات ذبذبات عالية، وبعض الأجهزة تقدم إمكانية التحكم في آن واحــد لعــدة وحدات وتعمل على ضبط سرعة التدرج في شدة الإضاءة مع حفظ كل الخطوات في الذاكرة، واستدعائهم حسب الحاجة.

٣- وحدات الخلايا الإلكتروضوئية:

يمكــن عــن طريقها قياس شدة الإضاءة الطبيعية داخل الحيز الداخلي وبناء عليه يتم التحكم في شدة الاستضاءة لوحدات الإضاءة الصناعية حيث يستخدم هذا النظام داخل المسطحات الداخلية ذات الفتحات الزجاجية للحصول على توازن تلقائي بين الإضاءتين لثبات المحيط الضوئي الأمثل طوال اليوم.

٤- وحدات الإضاءة ذات الخلايا الضوئية: (Photocells)

تتمــيز هــذه الوحدات بأنها تضاء عندما يبدأ الضوء الطبيعي بالزوال فتغلق الدائرة الكهربائية فتضاء الوحدات طوال فترة الليل إلى بداية شروق الشمس في الصباح فتفتح الدائرة الكهربائية فتطفئ الأنوار طوال النهار وتظل الدائرة مفتوحة إلى أن يحل الليل وهكذا، ويمكن أن تستخدم هذه الوحدات في أعمدة الإنـــارة لإضاءة الشوارع طوال فترة الليل كما يمكن أن تستخدم في إضاءة واجهات المحلات التجارية ومداخل المباني السكنية والحدائق العامة، وحمامات السباحة وأحواض المياه والشلالات.

٥- **وحدات التحكم من بعد:**

ذلك للقيام بدور فتح وغلق وتدرج الكثافة الضوئية من بعد ويمكن أن تقوم بالتحكم في برامج الإضاءة والذي يمكن تعديله حسب الغرض الوظيفي للحيز الداخلي.

٦- **وحدات التعقب:**

وحـــدة التعقب هي وحدة حساسة للأشخاص توضع في قاعات الاجتماعات وفي المكاتب الإدارية وفي مداخل المساكن، وتضاء هذه الوحدات عند دخول الأشخاص في مكان ما وفي حالة خروج الأشخاص من الحيز الداخلي تتقلص الإضاءة في هذه الوحدات، ثم تنطفئ تماماً، وتتميز هذه الوحدات بحساسيتها للإنســـان ودرجـــة حـــرارته، كمـــا توجـــد بعض الوحدات الحساسة التي تعطي إضاءة مناسبة لعدد الأشخاص الموجودين بالمكان.

٧- **نظم التحكم في شدة الاستضاءة:**

أصبحت سلسلة نظام الخلايا الضوئية أداة فعالة في التحكم في الإضاءة وفكرة تشغيل هذا النظام تعتمد على أساس هام هو أن الإضاءة يمكن أن تبث بطريقة أكثر فاعلية مما هي عليه بهدف راحة المستخدم وتقليل التكاليف، ومن خصائص هذا النظام:

- الـــراحة الكاملـــة والقصوى للرؤيا وتعدد وظائف هذا النظام (التدرج في مستويات الإضاءة، اختبار مستوى الإضاءة على مسطح العمل – حساس لوجود الأشخاص).
- تقليل استهلاك الطاقة إلى ٧٠%.
- وحدة التحكم من بعد في هذا النظام تسهل الأداء والاستعمال الشخصي.

ومن مميزات نظم التحكم في شدة الاستضاءة:

أ- عـــند ازديـــاد الإضـــاءة الطبيعية تقل شدة الإضاءة الصناعية، وعندما تقل الإضاءة الطبيعية تزداد شدة الإضاءة الصناعية تلقائياً.

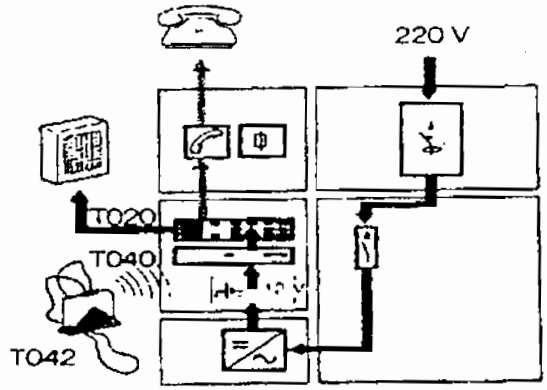
ب- عندما توجد الإضاءة الطبيعية القوية تقل مقدار الإضاءة الصناعية وتتقلص إلى ١٠ لوكس ثم تنطفئ.

ج- وحدة التعقب حساسة للأشخاص لبدء الإضاءة عند دخول الأشخاص في مكان ما.

د- وحدة التعقب في حالة خروج الأشخاص من الحيز الداخلي تتقلص الإضاءة ثم تنطفئ تماماً.

هـ- وحدة التحكم عن بعد تعمل بالأشعة تحت الحمراء، وتسمح بتحكم الشخص لمستوى الإضاءة ونستخلص من هذا النظام إمكانية التقليل من الإضاءة الصناعية الزائدة الغير محسوسة أثناء التشغيل لوحدة الإضاءة فـــي حالـــة وجـــود الإضـــاءة الطبيعـــية القوية بالإضافة إلى عمل توازن بين مقدار الإضاءة الطبيعية والصناعية لتحقيق المستوى الضوئي المثالي.

ومـــن فوائـــد وحدات التحكم من بعد في الإضـــاءة أيضاً خدمة كبار السن داخل المسكن أو داخل دور المسنين والمستشفيات وخدمة المعوقين إذ يســـاعدهم علـــى مـــزاولة جمـــيع أنشطتهم اليومية وحـــياتهم المعيشية داخل المسكن بدون عناء: (وهذا الـــنظام عـــبارة عن شبكة كهربائية متصلة بجميع الأجهـــزة الكهربائـــية بالمنزل وخاصة الإضاءة إذ يمكن التحكم من خلالها بالتليفون والتكييف ومزودة بجهاز التحكم من بعد) شكل رقم (١).



شكل رقم (١)

تصميم الشبكة الكهربائية

٨- الأنبوب الألومنيوم:

مـــن التقنيات الحديثة في طرق الإضاءة هو نقل ضوء الشمس عبر أنبوب ألومنيوم إلى وسط المنزل وإلـــى الأماكـــن التي لا يدخلها ضوء الشمس، فقد توصل الخبراء ف معهد البيئة والخاصة الانعكاسية لأنابيب الضوء ببريطانيا إلى أنبوب مكسو بالألومنيوم يمكنه عكس ضوء الشمس من أسطح المباني وبكفاءة عالية لداخل المبنى المظلم ليشع فيها الضوء دون الحاجة إلى الكهرباء أو وسائل الطاقة الأخرى.

التقنيات الحديثة لقياس كمية الإضاءة الطبيعية والصناعية:

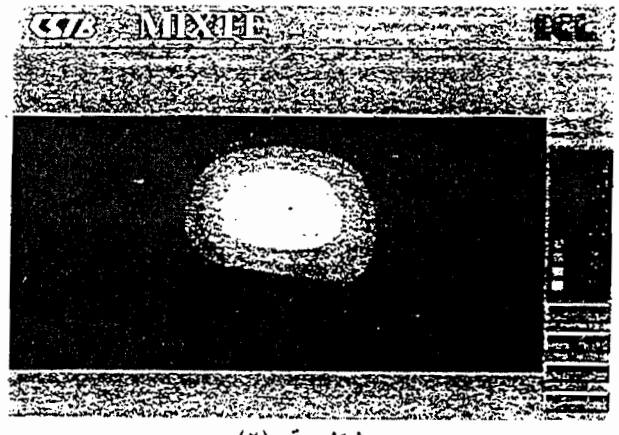
لوضـــع تصـــميم ضـــوئي مناسب لحيز داخلي يجب أن يتوفر برنامج كمبيوتر لقياس شدة الاستضاءة ليـــتلاءم مـــع المتغيرات المتعددة داخل الحيز الداخلي بالإضافة إلى تغير مستويات الإضاءة الطبيعية على مدار الـــيوم وكيفـــية مـــزجها مـــع الإضاءة الصناعية حتى يتحقق محيط ضوئي ناجح، ويمكن اختبار مستوى شدة الاستضاءة بهذا البرنامج من خلال:

١- أماكن توزيع وحدات الإضاءة.

٢- خصائص الفتحات الخارجية.

٣- خصـــائص الطقـــس ودرجة ســـطوع الشمس وموقع المبنى من الاتجاهات الأساسية.

وتعتـــبر هـــذه العناصر الثلاثة هي العناصـــر الأساســـية لتشغيل برنامج (Mixte)



شكل رقم (٢)

برنامج الكمبيوتر (MIXTE) المتخصص في حساب شدة الاستضاءة

شـــكل رقم (٢) ويمكن تطبيق هذا البرنامج لأي حيز له معطيات عن إضاءة طبيعية وصناعية، حيث يمكـــن أن يمدنـــا هـــذا البرنامج بمستويات الإضاءة المتوسطة للأسطح المختلفة الداخلية واختيار شبكة توزيع الإضاءة الصناعية ومدى كفاءتها داخل الحيز من خلال تغذية البرنامج بالمعلومات الآتية:

أولاً: بالنسبة للإضاءة الصناعية:

١- الأبعـــاد الهندســـية (أبعـــاد الحيز الداخلي – مسقط أفقي للسقف – أماكن توزيع وحدات الإضاءة – موقع مسطح العمل).

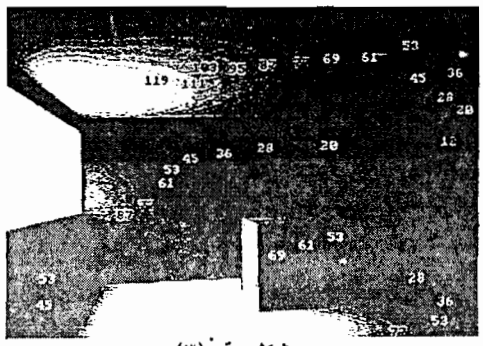
٢- مقدار الكثافة الضوئية للحيز الداخلي (معاملات انعكاس المسطحات الداخلية للخامات المختلفة).

٣- الخصائص الضوئية لوحدات الإضاءة المستخدمة.

٤- أماكـــن توزيـــع وحـــدات الإضاءة المختلفة داخل الحيز الداخلي فمن خلال تغذية هذه المعلومات لبرنامج الكمبيوتر (Mixte) يمكن حساب قيم متوسط الاستضاءة على مختلف أسطح هذا الحيز.

ثانياً: الإضاءة الطبيعية:

يمكـــن تغذية برنامج الكمبيوتر بمعلومات عن الإضـــاءة الطبيعـــية لاختيار مدى كفاءتها داخل الحيز الداخلـــي وقـــياس شدة الإضاءة وانعكاساتها على جميع الخامـــات داخل الحيز الداخلي كما هو موضع بالشكل رقـــم (٣) وفيما يلي المعلومات الواجب تغذية البرنامج بهـــــا:



شكل رقم (٣)

كيفية قياس معامل انعكاس الإضاءة الطبيعية داخل الحيز الداخلي

١- أبعاد الحيز الداخلي.

٢- أبعاد ومقاسات ومواقع النوافذ والفتحات الخارجية.

٣- مقـــدار استضـــاءة الحـــيز والكثافة الضوئية (معاملات انعكاس المسطحات الستة المكونة للحيز الداخلي والخامات المستخدمة متضمناً المسطحات الزجاجية).

٤- مستوى الإضاءة الخارجية للمواقيت المطلوب الحصول على نتائج عندها (سطوع الشمس).

٥- النقاط المطلوب حساب شدة الاستضاءة عندها في الحجم الداخلي للحيز.

ومـــن هـــذه المعلومات والبيانات بعد إدخالها ببرنامج الكمبيوتر يمكن حساب مقدار الاستضاءة بوحدة اللوكس على شكل منحنيات على جميع المستويات الأفقية والرأسية حسب النقاط المراد حسابها واختبارها.

الإنترنت واستخدامه في حساب شدة الاستضاءة:

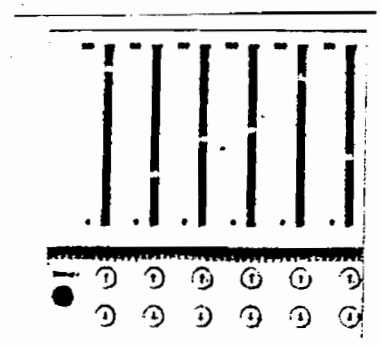
مـــع الـــتطور التكنولوجي السريع أصبحت الوسيلة السريعة هي بث المعلومات من خلال شبكة الإنترنت التي يمكـــن مـــن خلالها تقديم الاستشارات الهندسية والفنية وإيجاد جميع الحلول في كيفية الوصول إلى إضاءة متنوعة ونموذجـــية مـــن بـــرنامج متخصـــص للمعماريين والمصممين الداخليين ويمكن الوصول لهذا البرنامج على موقع الإنترنت تحت عنوان: :.http//genelux.entpe.Fr سواء من جهاز PC أو Macintosh أو وحدات مركزية (شبكة كمبـــيوتر) ومـــن أهـــداف هذا البرنامج حساب مقدار الاستضاءة (اللوكس) Lux على مختلف المسطحات المكونة للحـــيز الداخلـــي إضـــافة إلـــى درجـــة حرارة اللون (Kelvin) وأيضاً **علاقة انعكاسات الإضاءة** على المسطحات المخـــتلفة، ويعمـــل هـــذا الـــبرنامج من خلال تغذيته بأبعاد الحيز الداخلي **عن طريق برنامج** (AUTO CAD) مع إعطـــاءه جميع المعلومات السابقة في البرنامج السابق عن جميع وحدات **الإضاءة وفتحات الشبابيك** وبذلك يستطيع أن يظهر تأثيرات الإضاءة وكفاءتها وشدتها من خلال المنظور قبل تنفيذ **التصميم الضوئي** للحيز.

التحكم إلكترونياً في الإضاءة الصناعية:

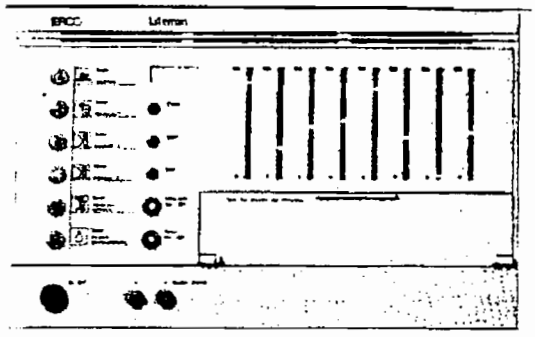
يمكـــن الـــتحكم إلكترونياً في الإضاءة الصناعية عن طريق توفير تابلوه إلكتروني مع استخدام نظام Liteman LP أو Eos) وهي أنظمة تحكم لبرمجة الإضاءة ولهما قدرة تخزين ذاكرة إلكترونية للمشاهد الضوئية لتحقـــيق كل مشهد في كامل هيئته ومهمة هذه الأنظمة تتركز في قدرتها على تسجيل التصميم الضوئي لوحدات الإضـــاءة المـــرغوب فـــيها في الذاكرة الخاصة بالوحدة المركزية (التابلوه) والعمل على تشغيلها بمجرد تلقي الإشارة الخاصة بها من بعد.

كمـــا يمكـــن تعديل مستويات إضاءة المشهد الواحد (التصميم الضوئي) حسب الرغبة والوقت دون أن يؤثـــر ذلك على المستوى المخزن في البرمجة الأساسية لهذه المشاهد والانتقال من مشهد إلى آخر يمكن أن يتم يدويـــاً باســـتخدام وحـــدة التحكم، كما يمكن التحكم في التغيير أوتوماتيكياً حسب الساعة الزمنية المزودة بوحدة التحكم والنظام.

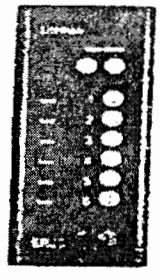
ونظـــام Liteman-LP يعطـــي إمكانـــية الإدارة إلكترونية لشبكة الإضاءة للمسكن أو للمكاتب وقاعات الاجـــتماعات للبحـــث عـــن تصميم مشاهد ضوئية تعمل على كسر الملل والسكون داخل الحيز وتعطي الحيز الداخلـــي ديناميكية جديدة نتيجة تنوع مشاهد الإضاءة والتأثيرات المختلفة، وهذا النظام يسمح بالانتقال والاختيار بيـــن ٨ مشـــاهد ضوئية مختلفة مع ٨ دوائر كهربائية مختلفة، وهذه الدوائر تستخدم وحدات إضاءة متوهجة أو هالوجيـــن ذات ضغط منخفض، ويزود هذا النظام بمحول إلكتروني بالإضافة إلى مفتاح كهربائي يسمح بالتدرج فـــي شـــدة الاستضاءة والانتقال من مشهد إلى آخر كل ١٥ ثانية، ويتم ضبط مستويات استضاءة كل دائرة من الثمانـــية علـــى حدة ثم الضغط على مفتاح الذاكرة (Memory) شكل رقم (٤-أ) ويتم استدعاء أي من المشاهد سواء عن طريق وحدة التحكم الرئيسية شكل رقم (٤-ب) أو من وحدة التحكم الثانوية شكل رقم (٤ - جـــ) أو من وحدة التحكم من بعد شكل رقم (٤ - د).

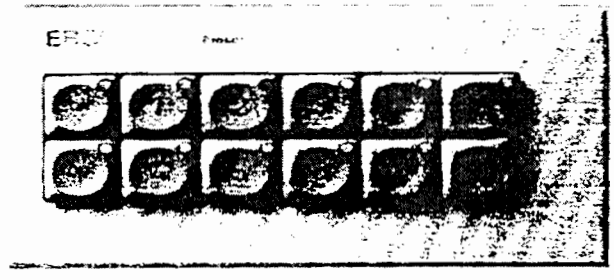


أ- مفتاح كل دائرة ومفتاح حفظ الذاكرة



ب- وحدة التحكم الرئيسية





جـ- وحدة التحكم الثانوية

د- وحدة التحكم عن بعد

شكل رقم (٤)

الساعة المدمجة:

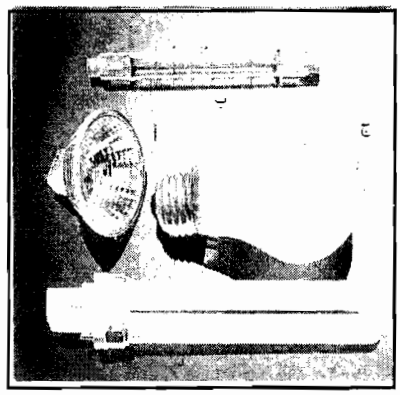
للساعة المدمجة في وحدة التحكم عدة وظائف بالإضافة إلى إمكانية برمجة ظهور المشاهد المختلفة حسب ساعات اليوم يمكن أيضاً عمل تنوع وقتي (Vary time) أي بدل أن يظل المشهد الضوئي لمدة ١٥ ثانية يمكن أن يمكث ٣٠ ثانية ثم يتغير، وأيضاً الانتقال العشوائي بين المشاهد المختلفة، وكذلك إضاءة الشبكة الكهربائية تلقائياً أثناء غياب مستخدمي المكان وخاصة المسكن مما يعطي انطباع بوجود السكان في المسكن.

التقنيات الحديثة في وحدات الإضاءة:

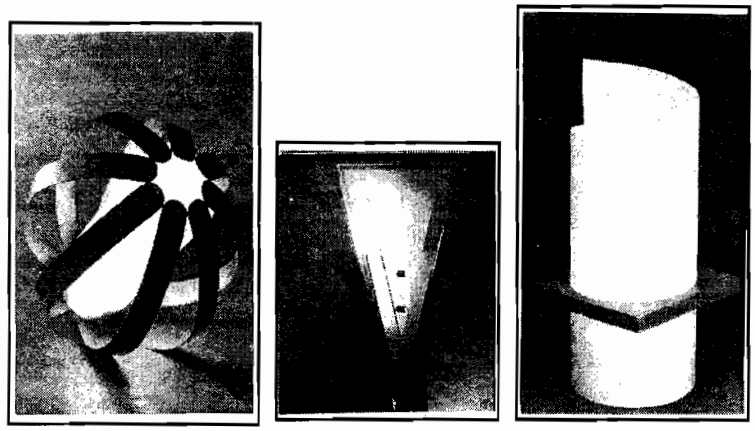
يقدم السوق الحالي مصنفات عديدة من وحدات الإضاءة الحديثة والمعاصرة المثيرة والمبتكرة في التصميم والخامة، ويتدرج اختيار وحدات الإضاءة من اللمبة التقليدية (لمبات التوهج) إلى الأضواء العصرية شكل رقم (٥) مثل اللمبات الهالوجينية ولمبات التفريغ الكهربائي (الصوديوم) واللمبات اللاصقة ولمبات الميتاهليد Metal-Halide Lamps والألياف البصرية fiber optices (وهي ألياف رفيعة صلبة زجاجية أو بلاستيكية أسطوانية الشكل وهي لا تنتج الضوء من نفسها ولكن عند مرور شعاع الضوء خلال أحد طرفيها فإنه

ينبعث من الطرف الآخر) وأشعة الليزر Laser Beams وهو ضوء أحادي اللون ومترابط حيث تكون الموجات الضوئية في صورة من الفراغ والزمن، وكذلك وحدات الإضاءة ذات الخلايا الضوئية والشكل رقم (٦) يوضح بعض التصميمات المعاصرة لوحدات الإضاءة.

ولابد أن يراعى في اختيار وحدات الإضاءة ملاءمتها مع التصميم الداخلي للمكان أو الغرفة ويجب أن تكـــون نـــوع اللمبة المختارة مناسبة مع قوة الجهاز الإناري، كما يجب أن نختار نوعية الإضاءة ولون الإضاءة الـــذي يحقق وظيفة التصميم كما يفضل أن نختار الضوء الذي يعكس اللون كما هو، فإذا كانت وسيلة الإضاءة هـــي المصابيح الوهاجة فنختار الألوان التي تلاءم نورها فالمصابيح الوهاجة تؤكد اللونين الأحمر والأصفر ولا تـــنعكس بقـــوة علـــى الأخضر والأزرق، في حين أن مصابيح الفلورسنت تصدر أضواء تؤكد اللونين الأزرق والأخضر وتعكس البرودة في جو الغرفة.



شكل رقم (٥) أنواع مختلفة من لمبات التوهج واللمبات الهالوجينية واللمبات اللاصقة



شكل رقم (٦) يوضح بعض التصميمات الحديثة لوحدات الإضاءة

وحدات الإضاءة:

١- **الأبـــاجورات:** تـــؤدي الأبـــاجورات وظائف متنوعة فأحياناً تستخدم للقراءة والمطالعة وأحياناً تستخدم في إعطـــاء إضاءة شاملة للمكان أو لإبراز ديكور داخلي، والشكل العام للأباجورة لا يخرج عن قاعدة يعلوها تجويف مخصص للمبة وغطاء ينفصل بسهولة، ولكن بفضل التقنيات الحديثة والخامات الجديدة اتسع مجال تصـــميم الأبـــاجورات والشكل رقم (٧) يوضح بعض التصميمات المعاصرة والتقنيات الحديثة المتبعة في تنفيذ الأباجورات.

٢- **الأبلـــيكات:** تفوق أبليكات الإضاءة بمجموعتها الواسعة من التصاميم والتأثيرات الضوئية أي نوع آخر من انـــواع الإضـــاءة الحديثة المتوفرة اليوم، وتبلغ التأثيرات الضوئية أقصاها مع هذا الأنواع، وكونها أجهزة فنية فهي تستفيد من الجدران المسطحة لإحداث سلسلة من التأثيرات الضوئية تتروح بين شاملة خافتة إلى متمركزة ساطعة، والشكل رقم (٨) يوضح نماذج مختلفة من أبلكيات الإضاءة.

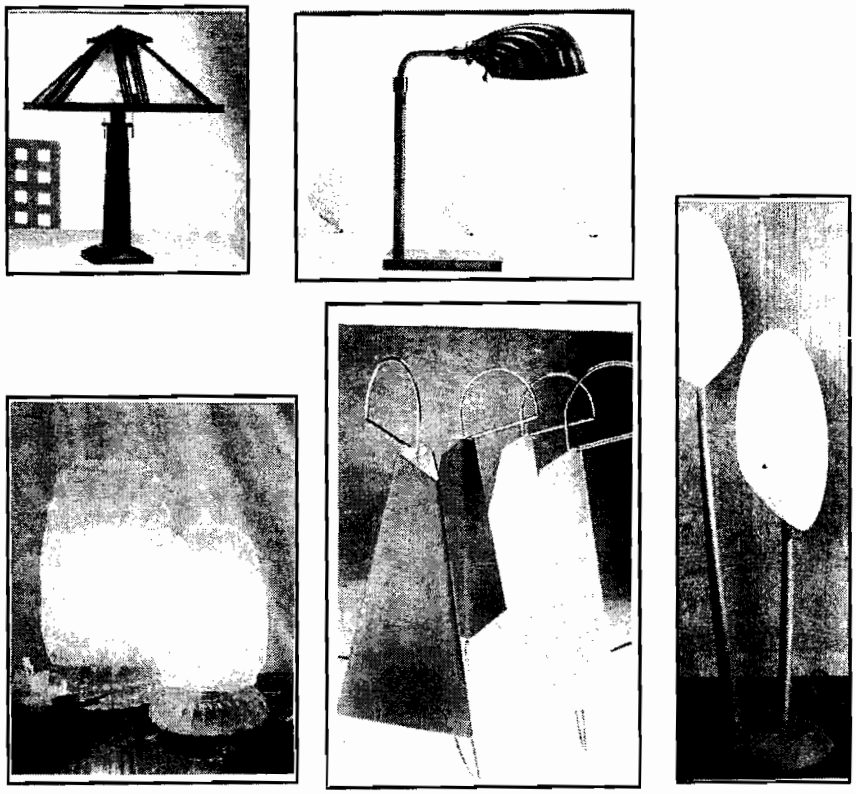
٣- وحـــدات إضـــاءة السقف: هي تلك الوحدات المدلاة من السقف والتي تعطي إضاءة شاملة والتي لا تعكس تأثيرات ضوئية، ولكن الابتكارات والتطورات الحديثة التي طرأت على هذه النوعية وكيفية التحكم بالإنارة قد تخطت هذه الوسائل ومن أنواع هذه الوحدات الخاصة بإضاءة السقف ما يلي:

أ- النجف: وقد تكون من الكريستال أو هيكل معدني (نحاس أو حديد) ووحدات الإضاءة من الزجاج.

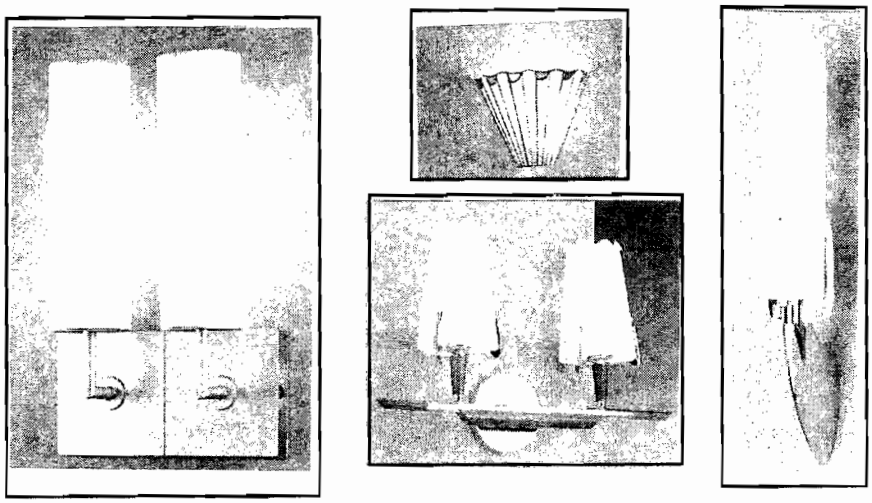
ب- وحدات الإضاءة المدلاة من السقف بوير كهربائي وهذه الوحدات لها أشكال مختلفة كما أن التقنيات الحديثة ساعدت على ذلك فمنها الوحدات الزجاجية والبلاستيكية والمعدنية والشكل رقم (٩) يبين نماذج حديثة منها.

ج- أســـبوتات الإضـــاءة المعلقة في السقف: فمنها الوحدات المثبتة في خط واحد مستقيم أو وحدات ليست على استقامة واحدة أو على هيئة خط منكسر (زقزاق) أو منحنى ويوجد منها لمبات الهيلوجين واللمبات اللاصقة شكل رقم (١٠).

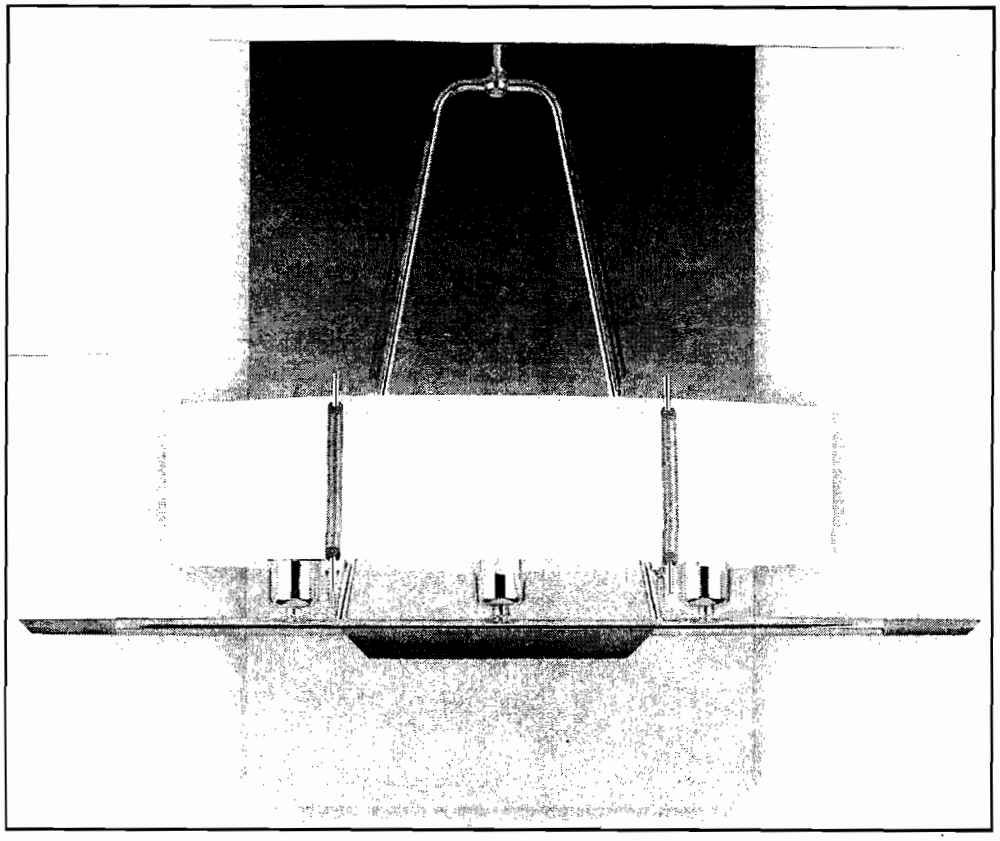
د- وحـــدات الإضاءة اللاصقة: وتوجد على هيئة مجاري ضوئية مدلاة من السقف بوير كهربائي (شكل رقم ١٠) أو على هيئة وحدات مفردة.

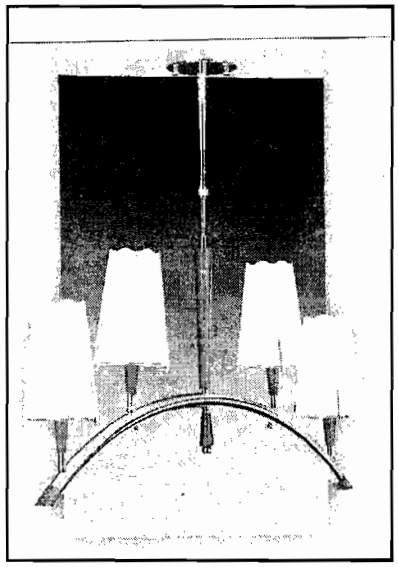


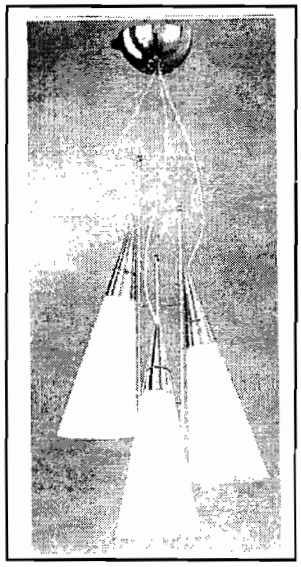
شكل رقم (٧) أشكال مختلفة لبعض الأبجورات الحديثة

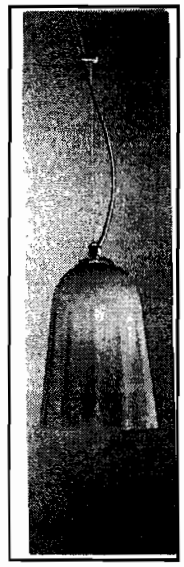


شكل رقم (٨) نماذج من أبليكات الاضاءة

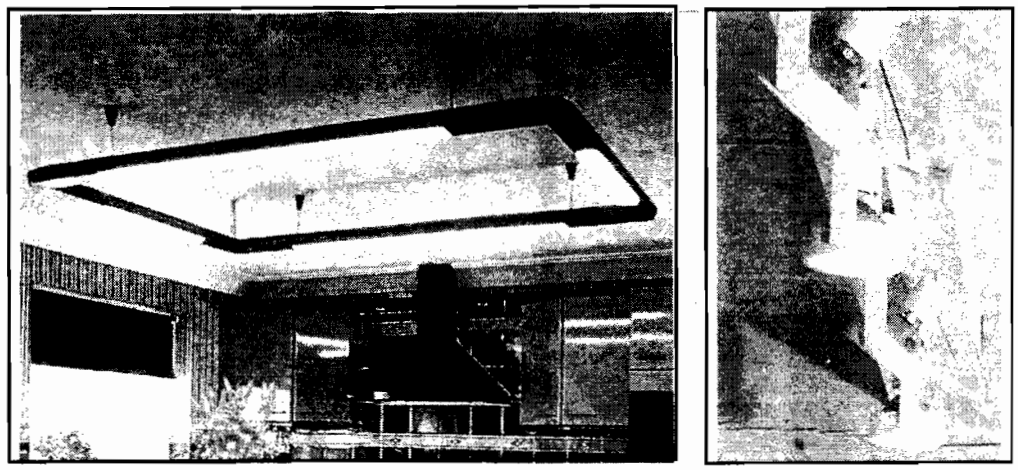




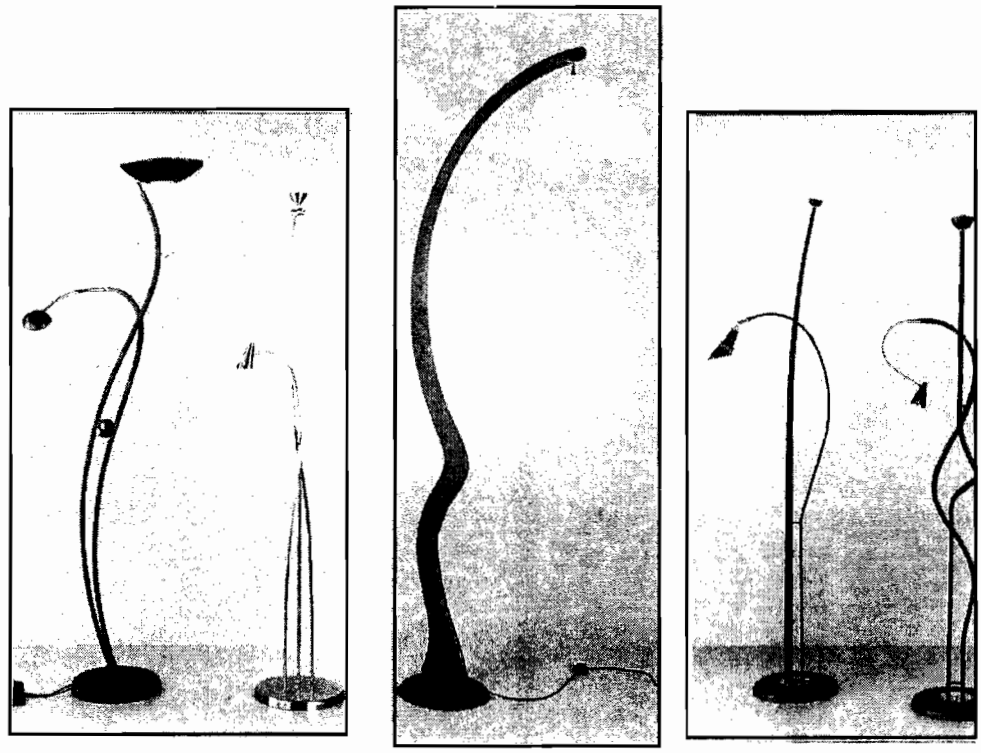




شكل رقم (٩) وحدات الاضاءة الحديثة المدلاة من السقف



شكل رقم (١٠) تابع وحدات اضاءة السقف



شكل رقم (١١) اللمبادير

٤- **اللمـــبادير:** هي وحدات الإضاءة التي ترتكز على الأرض، وتقدم هذه الوحدات أنواع مختلفة من الإضاءة الشـــاملة الخافتة أو الإضاءة المركزية وتساوي هذه الإضاءة الإضاءة المدلاة من السقف، وهي مرنة أكثر مـــن أي وحـــدة أخرى، لأنها قابلة للنقل من مكان إلى مكان، كما يمكن التحكم بارتفاعها وتوجيه إضاءتها وهـــي عبارة عن عمود معدني أو خشبي يحمل من أعلاه لمبة الإضاءة المغطاة بغطاء ورقي أو بلاستيكي أو زجاجي ولها قاعدة أسفل العمود مرتكزة على الأرض، والوحدات الأكثر حداثة هي الهالوجينية والشكل رقم (١١ ، ١٢) يوضح أنواع منها.

٥- **وحدات الإضاءة الخارجية:** وهي التي تستعمل في إضاءة الحدائق أو الأجزاء الخارجية من المسكن وترك مـــا نـــريد إخفـــاءه معـــتماً، وتستعمل تلك الوحدات في إبراز منظر طبيعي معين، أو إبراز نوافير المياه والشلالات وتضمن الوحدات المثبتة على الجدران والساطعة الأنوار المركزة، والوحدات المسطحة المثبتة على الأرض أو المثبتة تحت الماء أسفل نوافير المياه وأحواض المياه ومع التقنيات الحديثة أصبحت أجهزة الإضـــاءة الخارجـــية تصنع من مواد مضادة للعوامل الجوية وقوية وسهلة الفك والتركيب لسهولة تنظيفها وأكثر المواد التي يمكن أن تصنع منها هي الألومنيوم والفولاذ والزجاج غير القابل للكسر والبلاستيك شكل رقم (١٣).

تخفيض الطاقة:

من إحدى الوسائل الفعالة لتخفيض الطاقة المستخدمة هو اختيار اللمبات الفعالة حيث أن فعالية اللمبات مقاسة بوحدات اللومن /وات (إضاءة/وات) والقيم المتعارف عليها للمبات كما يلي:

من ١١-٢٢ للمبات المتوهجة.

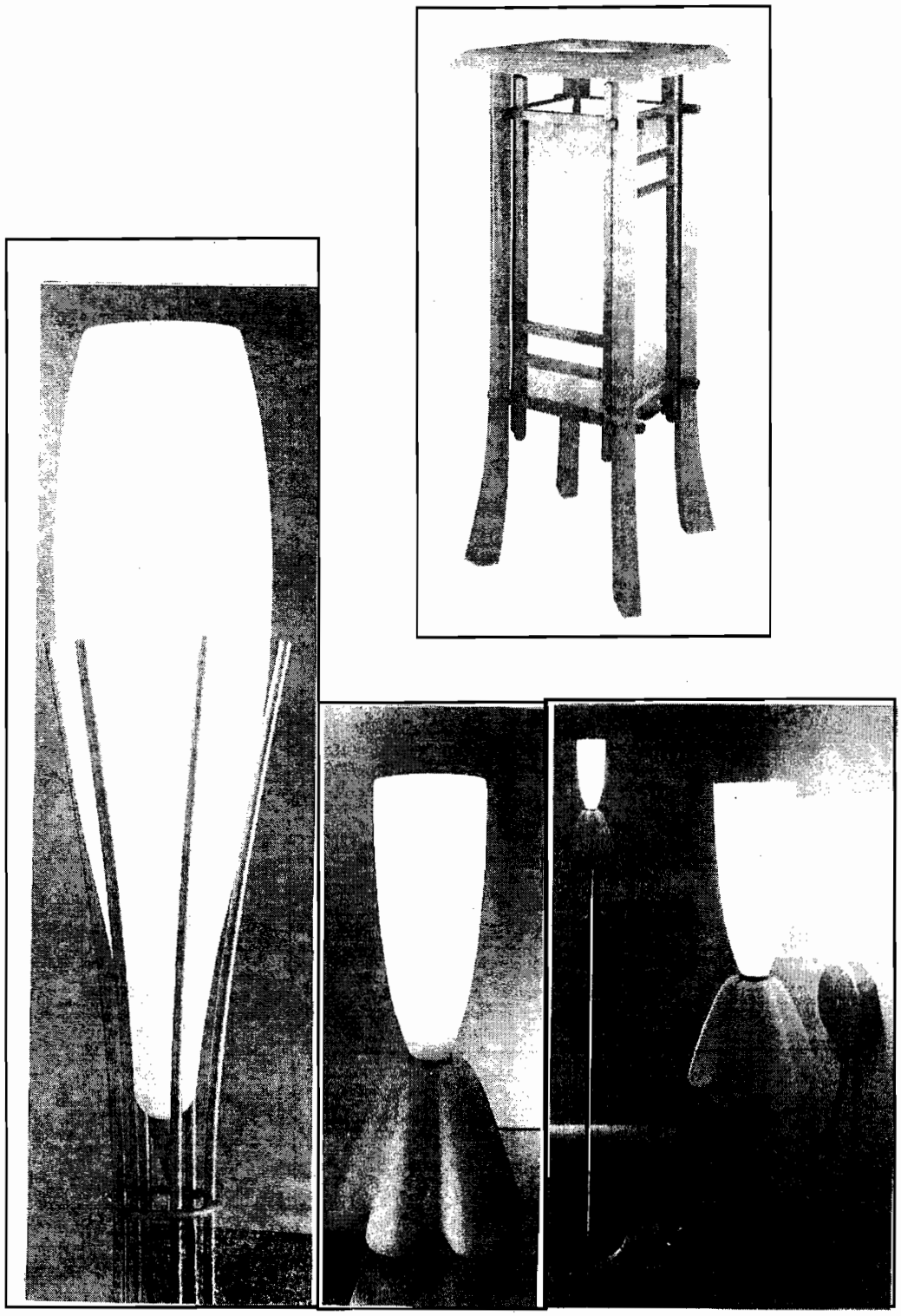
من ١٨-٦٥ للمبات الزئبق.

من ٤٠-٨٠ للمبات الفلورسنت.

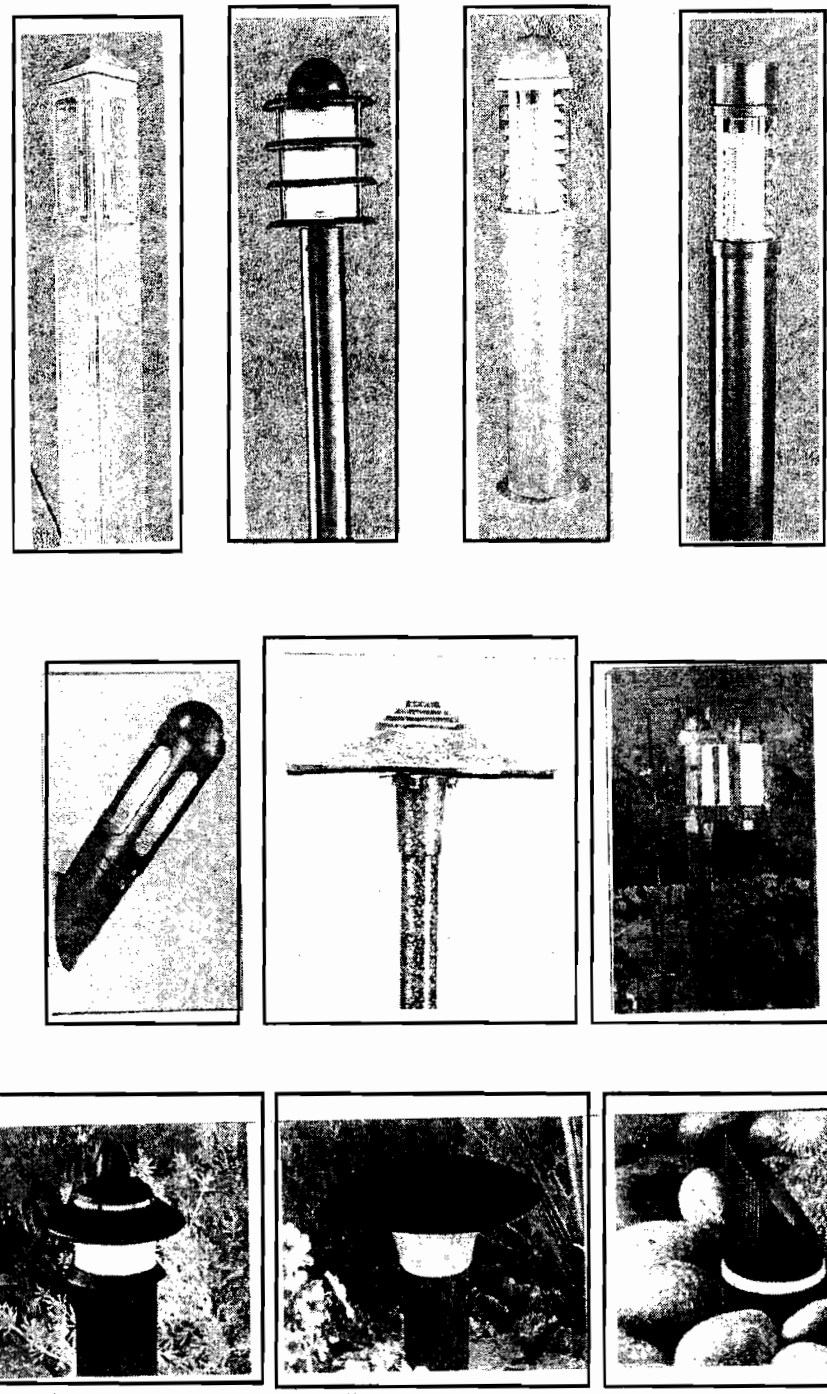
من ٧٥-١٠٠ للمبات الهاليدات.

من ٨٥-١٣٠ للمبات الصوديوم.

ولكـــن هـــذا لا يكفي وحده لتحديد أفضل خيار اقتصادي للمصباح لأن اللمبات الميتالهاليد (HID) ذو الكـــثافة العالـــية تحتاج إلى فترة تسخين حوالي عدة دقائق قبل أن يصل إلى أقصى شدة للإضاءة كما يجب أن يوضـــع في الاعتبار عند اختيار اللمبة: (العمر الافتراضي للمصباح - استهلاك الطاقة - التوهج والانعكاس - التوزيع الكلي للضوء - لون الضوء).



شكل رقم (١٢) وحدات اضاءة حديثة التصميم



شكل رقم (١٣) وحدات الاضاءة الخارجية

الحفاظ على الطاقة:

التحكم اليدوي مهم للحفاظ على الطاقة بالرغم من أن الفتح والغلق يقلل من العمر الافتراضي للمبات، ولكـــن إطفاء النور ولو لمدة بسيطة يوفر قيمة اقتصادية كبيرة من الطاقة الكهربائية كما أن وضع أماكن العمل بجوار فتحات النوافذ يوفر الطاقة الكهربائية.

الرقابة الآلية:

مـــن الممكن الاعتماد على الرقابة الآلية في توفير الطاقة والتي تعتمد على الأجهزة الزمنية والوسائل التـــي تحقق الرقابة مثل: استعمال الخلايا الضوئية، لذلك فإن الرقابة الآلية تعمل على التشغيل الآلي للمبات مع وجود نظم الإنذار والأمن في مواقع العمل.

التلوث الضوئي:

مـــن الإضـــاءة الزائدة تحدث نسبة تلوث ضوئي تصل نسبته أحياناً إلى ٧٠% من الإضاءة الخارجية المفقـــودة إلى جانب فاقد الأموال في الكهرباء، كما أن الوميض وإبهار الإضاءة يؤدي إلى الإجهاد ويؤثر على الحالة الصحية للإنسان والحيوان، والعديد من مصادر الإضاءة الفلورسنت المستخدمة في مكاتب الكمبيوتر غير ملائمـــة فيمكن استبدالها بوحدات الإضاءة التي لا تؤدي إلى الإبهار كما يمكن استخدام الإضاءة المتوازنة التي تخفف من الضغط الضوئي والصداع والعجز عن التكفير لأن الإضاءة الغير صحية لها تأثير على الجسم والعقل والـــروح، لذلـــك مـــن المهـــم جداً استخدام تجهيزات الإضاءة الصحيحة المصممة بشكل جيد حتى تخفض من اســـتهلاك الطاقـــة وتمنع حدوث التلوث الضوئي، ويتم ذلك بالاعتماد على الرقابة الآلية في حفظ الطاقة، والتي تعـــتمد علـــى الأجهـــزة الزمنية والخلايا الضوئية، وكذلك تخفيض معدل القدرة وساعات الاستخدام، واستخدام الإضـــاءة عند الحاجة إليها فقط واختيار اللمبات الفعالة والاعتماد على ضوء النهار في مجالات العمل فيخفض ذلك من معدل الاستهلاك للطاقة ويساعد على التخلص من مستويات الإضاءة الغير مرغوبة.

نتائج البحث:

١- للإضـــاءة والتقنيات الحديثة دور هام في إبراز القيم الجمالية للتصميم الداخلي، كما أن التحكم في اتجاهات الإضاءة وزوايا سقوط الضوء ولون الضوء له أثر في إظهار التصميم الداخلي بشكل خاص.

٢- معيار تصميم الإضاءة يتوقف على الرؤية والانعكاسات المركبة والإضاءة المتعادلة والمجال الضوئي.

٣- الأنظمـــة الزكية للتحكم في الإضاءة تعطي إمكانية برمجة المحيط الضوئي وتسجيله وتشغيله بأقل حركة، وأقل التكاليف وأبسط الشبكات الكهربائية.

٤- مـــن مميزات نظم التحكم في شدة الاستضاءة أنه عند ازدياد الإضاءة الطبيعية تقل شدة الإضاءة الصناعية، وعندما تقل الإضاءة الطبيعية تزداد شدة الإضاءة الصناعية تلقائياً.

٥- يمكـــن استخدام برنامج ((Mixte) في الحاسب الآلي لقياس شدة الإضاءة الطبيعية والصناعية داخل المكان لوضع تصميم ضوئي مناسب للحيز الداخلي.

٦- يمكـــن التحكم إلكترونياً في الإضاءة الصناعية بتوفير تابلوه إلكتروني واستخدام نظام (Liteman - LP أو Eos) وهي أنظمة تحكم لبرمجة الإضاءة لها القدرة على تخزين ذاكرة إلكترونية لعدة مشاهد ضوئية.

٧- الاعتماد على الرقابة الآلية يخفض من استهلاك الطاقة ويمنع حدوث التلوث الضوئي.

التوصيات:

١- الربط بين التقنيات الحديثة المتنوعة في أساليب الإضاءة وبين متطلبات التصميم الداخلي.

٢- التوفـــيق بيـــن دور الإضـــاءة الوظيفـــي ودورها الجمالي في إظهار التصميم، وكذلك التوفيق بين تخطيط الإضاءة الصناعية والإضاءة الطبيعية داخل المكان.

٣- اختـــيار وحدات الإضاءة الملائمة للتصميم الداخلي للمكان، واختيار نوعية اللمبات ونوعية الإضاءة ولون الإضاءة المناسب للتصميم.

٤- يجب أن يوضع في الاعتبار عند اختيار اللمبات: (العمر الافتراضي للمصباح أو اللمبة – استهلاك الطاقة – التوهج والانعكاس – التوزيع الكلي للضوء – لون الضوء).

٥- استخدام وحدات التحكم من بعد لخدمة المرضى وكبار السن في المستشفيات ودار المسنين والمعوقين.

٦- اســـتخدام وحدات التعقب في قاعات الاجتماعات وقاعات الاحتفالات وأماكن التجمعات العامة التي يتم فيها السهو عن غلق مفاتيح الإضاءة.

٧- الحفاظ على الطاقة الكهربائية بتخفيض نسبة التلوث الضوئي الناتج من الإضاءة المفقودة.

قائمة المراجع:

- جريس خوري وآخرون "التصميم الداخلي". دار قابس للطباعة والنشر، لبنان، بيروت، ١٩٩٤م.
- جمـــال السيد علي "التقنيات الحديثة للإضاءة وكيفية التحكم في تحسين الأداء الوظيفي لها"، المؤتمر العلمي الثالث بالفنون الجملية – ٢٠٠١م.
- مصطفى أحمد "التصميم الداخلي" فن وصناعة، دار الفكر العربي، القاهرة، ٢٠٠١م.
- اللجنة الدولية للإضاءة وإطار العمل الموحد لطرق تقدير الإضاءة المرئية وخصائص الإضاءة، بريطانيا.
- الجمعية الهندسية للإضاءة "كتاب الإضاءة، الطبعة الخامسة، نيويورك، ١٩٧٢م.
- CyDeocosse "Aportfolio of: Lighting Ideas" Arab Scientific Publishers, 1998.
- Lisa Sholinik: "The right Light" Lighting Essentials for the Home "United States of America –2001.
- "Time Saver Standards for Architectural lighting" New York, London, Sidney, Toronto, 2000.
- Jankowshi Wanda "Creative Lighting – Custom and Decorative Luminaires" P.B.C. International Inc. New York, 1997.
- ERCO Lumieres "Programmation de La Lumier" 1999.
- International Lighting magazine" – Milano – Italy, 1988.
  Scientific Literature and Internet sites have been used:
- Levy AW "Interior Lighting Design and Energy Conservation" CANADIAN Building Digest, 2000.
- "Contemporary Lighting Design", Architectural, Landscape and Interior Lighting Designs, 2001.
- http://genelux.entpe.Fr.
- http://www.edithabitat.com.
- http://www. lighty ears2,com/SE Skylight.html.
- http://Spweb. Silverplatter.com /Login.