

المستحدثات التكنولوجية فى مجال الإضاءة وتأثيرها على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية الداخلية والخارجية

Technological innovations in the field of not albedo and its impact on the design of the units is not internal and external metal albedo

م.د / أحمد محمد صبري

المدرس بقسم التعليم الصناعي- شعبة الصناعات المعدنية- كلية التربية- جامعة حلوان

ملخص البحث :-

إستطاع علماء الإضاءة التوصل إلى أنواع جديدة ومتطورة من اللمبات والمصابيح الكهربائية تسمى "الصمام الثنائي الباعث للضوء" **light-emitting diode (LED)** تعتمد فى تشغيلها على إستخدام تكنولوجيا حديثة ومتطورة . وقد أثبتت هذه الأنواع من اللمبات كفاءة عالية وقدرة كبيرة على توفير الطاقة الكهربائية المستخدمة مما أدى إلى إنتشارها وزيادة الطلب عليها والإعتماد عليها بشكل أساسى فى الإضاءة الداخلية والخارجية حتى أنها أصبحت تمثل مستقبل الإضاءة فى مصر والعالم.

هذا التطور الهائل والسريع فى منظومة الإضاءة أوجب على مصمم وحدات الإضاءة مواكبة ودراسة تأثيره على تصميم وحدات الإضاءة ، الأمر الذى دفع الباحث إلى أن يسعى جاهدا فى هذا البحث إلى دراسة مصادر الإضاءة الإلكترونية الحديثه.

والتعرف على إمكاناتها وقدراتها وإستخداماتها وتطبيقاتها وما مدى تأثير ذلك على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية الداخلية والخارجية.

Research Summary :-

E. Sttaa of scientists do not reach albedo E. Lee new and sophisticated electric bulbs and lamps types Called the " **light emitting diode** " **light-emitting diode (LED)** Based in the operation of the e use of modern and sophisticated technology.

These types have proven lightbulbs high efficiency and large capacity of the electric power used for the provision of which led E. Lee E. Ncharha and increased demand for Wa accreditation it primarily in the not internal and external albedo until they become a future of not albedo in Egypt and the world.

This massive and rapid development in the system of not albedo enjoined designer units of not albedo keep pace and study its impact on the modular design of not albedo, prompting the researcher E. Lee should strive in this research E. Lee study of sources of not albedo of no electronic Modern

And to identify the E. Mkanadtha and capabilities , and E. Sthaddamadtha and its applications , and the extent of the impact on the modular design of no internal and external metal albedo.

المقدمة :-

لا شك أن الطاقة الكهربائية في عصرنا الحديث تمثل عنصرا أساسيا ورئيسيا في حياتنا اليومية لا يمكننا الإستغناء عنه ولو لبضع ساعات .

ولما كان للطاقة الكهربائية هذا الدور الحيوى فى حركة الحياة على سطح الأرض فقد أصبح الحفاظ على مصادر توليدها وترشيد إستخدامها أمرا فى غاية الضرورة والأهمية ، لذلك أهتم العلماء بالبحث عن مصادر جديدة ومتجددة لتوليد الطاقة الكهربائية ، فظهرت الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والأمواج وغيرها ، إلا أن هذه الأنواع من الطاقات مازالت حتى الآن غير قادرة على أن تحل محل مصادر الطاقة التقليدية الغير متجددة والمتمثلة فى الفحم والبتترول والغاز الطبيعى وذلك لإرتفاع تكاليفها وعدم توافرها بشكل دائم ومستمر .

لذلك بحث العلماء فى إتجاه آخر وهو كيفية تقليل وترشيد إستهلاك الطاقة ، الأمر الذى تطلب إستحداث تكنولوجيا جديدة ومتطورة لها قدرة عالية على توفير إستهلاك الطاقة الكهربائية المستخدمة ، حيث إستطاع علماء الإضاءة التوصل إلى أنواع جديدة ومتطورة من اللمبات والمصابيح الكهربائية تسمى "**الصمام الثنائي الباعث للضوء " light emitting diode (LED) diode**) تعتمد فى تشغيلها على إستخدام تكنولوجيا حديثة ومتطورة .

وقد أثبتت هذه الأنواع من اللمبات كفاءة عالية وقدرة كبيرة على توفير الطاقة الكهربائية المستخدمة مما أدى إلى إنتشارها وزيادة الطلب عليها والإعتماد عليها بشكل أساسى فى الإضاءة الداخلية والخارجية حتى أنها أصبحت تمثل مستقبل الإضاءة فى مصر والعالم .

هذا التطور الهائل والسريع فى منظومة الإضاءة أوجب على مصمم وحدات الإضاءة مواكبة ذلك التطور ودراسة تأثيره على تصميم وحدات الإضاءة ، الأمر الذى دفع الباحث إلى أن يسعى جاهدا فى هذا البحث إلى دراسة مصادر الإضاءة الحديثة وتأثيرها على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية .

أولا : مشكلة البحث

تعد مشكلة توفير الطاقة الكهربائية من أهم المشكلات التى تترك العالم والتى يسعى جاهدا لإيجاد الحلول المناسبة لها، فقد شعر العالم فى العقدين الأخيرين بمشكلات الطاقة بشكل كبير خاصة بعد تراجع إحتياطات البترول والغاز الطبيعى بشكل ملحوظ ، حيث بدأ العلماء يبحثون عن بدائل لتوليد الطاقة بعيدا عن مصادر الطاقة الغير متجددة والمتمثلة فى البترول والغاز الطبيعى والفحم فظهرت بدائل أخرى مثل طاقة الرياح والأمواج والطاقة الشمسية وعلى الرغم من أنها مصادر متجددة ونظيفة للطاقة إلا أنه مازال من السابق لأوانه الإعتماد عليها بشكل رئيسى وأساسى فى توليد الطاقة الكهربائية وذلك لإرتفاع تكاليفها وعدم توافرها بشكل دائم ومستمر طوال العام .

لذلك بحث العلماء فى إتجاه آخر وهو إستحداث أساليب تكنولوجية جديدة من شأنها توفير الطاقة المستخدمة بشكل كبير ، ومن المستحدثات التكنولوجية التى توصل لها العلماء فى مجال الإضاءة إبتكار أنواع جديدة من اللمبات لها قدره عالية على توفير الطاقة الكهربائية المستخدمة دون أن يؤثر ذلك على شدة الإضاءة المتولده وهذا ما يسمى بالصمام الثنائى الباعث للضوء أو لمبات الليد (LED)

وقد أثبتت هذه الأنواع من اللمبات كفاءه عالية وقدره كبيره على توفير الطاقة الكهربائية المستخدمة مما أدى إلى إنتشارها وزيادة الطلب عليها والإعتماد عليها بشكل أساسى فى الإضاءة الداخلية والخارجية .

لذلك يرى الباحث أن من الأهمية بمكان دراسة هذه الأنواع الحديثه من الإضاءة والتعرف على إمكاناتها وقدراتها وإستخداماتها وتطبيقاتها وما مدى تأثير ذلك على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية الداخلية والخارجية .

ومن خلال ما سبق وجد الباحث أن هناك العديد من التساؤلات التي يمكن أن يجيب عنها البحث والتي تمثل مشكلة البحث وهي :-

- 1- هل يؤثر إستخدام مصادر الإضاءة الحديثة أو لمبات الليد على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية .
- 2- ما هو تأثير إستخدام مصادر الإضاءة الحديثة ولمبات الليد على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية .
- 3- هل يختلف تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية عن تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة الحديثة .
- 4- ما هو الفرق بين تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية وتصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة الحديثة .

ثانيا : هدف البحث

يهدف البحث الى :

- 1- دراسة مصادر الإضاءة الحديثة (LED) والتعرف على إمكاناتها وقدراتها وإستخداماتها وتطبيقاتها .
- 2- دراسة تأثير إستخدام لمبات الليد على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية .
- 3- تحديد الفرق بين تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية وتصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة الحديثة .

ثالثا : أهمية البحث

تكمن أهمية البحث في محاولة تسليط الضوء على المستحدثات التكنولوجية في مجال الإضاءة والتعرف على إمكاناتها وقدراتها وإستخداماتها وتطبيقاتها ، ودراسة تأثيرها على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية الداخلية والخارجية ، وكذلك دراسة الفرق بين تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية ووحدات الإضاءة ذات الإنارة الحديثة .

رابعا : حدود البحث

1- مجال البحث :

مصادر الإضاءة الحديثة وتطبيقاتها .

2- المستهدف :

وحدات الإضاءة المعدنية الداخلية والخارجية .

خامسا : فروض البحث

- 1- إستخدام مصابيح الإضاءة الحديثة (الليد) يؤثر على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية الداخلية والخارجية .
- 2- يختلف تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية عن تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة الحديثة .
- 3- الإضاءة الحديثة تتيح للمصمم أبعادا وأفاقا جديدة في مجال الإضاءة بصفه عامه ومجال تصميم وحدات الإضاءة المعدنية بصفة خاصة .

سادسا : منهج البحث

1- المنهج الوصفي التحليلي :

لوصف وتحليل موضوع ومشكلة وأهداف ونتائج البحث .

2- المنهج التجريبي :

لإجراء بعض التجارب والتطبيقات العملية التي تخدم أهداف البحث .

1- نبذة تاريخية :-

"ارتبط عالم الإلكترونيات بصورة وثيقة مع عناصر أشباه الموصلات وأشهرها كان السيليكون إلا أنه ليس بمفرده من قاد ثورة الإلكترونيات ، فقد كانت هناك آلاف التجارب على أشباه الموصلات الأخرى وسبائكها داخل المعامل حول العالم للكشف عن خواص هذه المواد وما يمكن أن تقدم لعالم التكنولوجيا ، وبالفعال كانت هناك مواد مذهلة أضافت للتقدم التقني المزيد من الإزدهار واليوم نتوقف مع أحد أبسط المكونات الإلكترونية التي شاع إستخدامها لنعرف من أين بدأت وإلى أين وصلت اليوم .

كان إكتشاف قدرة أشباه الموصلات على إطلاق الضوء منذ عام 1907 ، إلا أن اختراع أول ثنائي باعث للضوء كان في عام 1927 على يد المخترع السوفيتي " أوليغ لوسيف "

(فني لاسلكي) حيث لاحظ أن الثنائيات "Diodes" المستخدمة في أجهزة الراديو تبعث الضوء عندما يتم تمرير التيار الكهربائي من خلالها وكان ذلك بإستخدام بلورات كربيد السيليكون وتم نشر الإكتشاف فى الصحف الروسية والبريطانية والألمانية ، إلا أنه لم يتم إستخدام هذه التقنية حينها وظلت راکدة لسنوات طويلة حتى بدأ إستخدامها مرة أخرى مع بداية الخمسينيات ، وفى الستينيات ظهرت اكتشافات أخرى في نفس السياق وأجريت الكثير من التجارب على مواد أشباه الموصلات مثل " زرنيخ الجاليوم وأنتمون الجاليوم وفوسفيد الإنديوم والسيليكون والجرمانيوم " .

وأظهرت التجارب أن هناك طيف واسع من الأشعة الضوئية والألوان التي يمكن إنتاجها بدءاً بالأشعة تحت الحمراء وحتى فوق البنفسجية ، وبالفعل أمكن إنتاج الألوان الأساسية الأحمر والأصفر والأزرق ، وتم التوصل فيما بعد للضوء الأبيض وأصبح له قدرة كبيرة على إصدار ضوء ناصع بإستهلاك قليل جداً للكهرباء مما شجع على إستخدام هذه الثنائيات في كثير من الصناعات الإلكترونية والكهربائية⁽¹⁾ .

كل ذلك كان نتيجة لجهود الكثير من الشخصيات حول العالم سواء كان ذلك على المستوى الفردي أو داخل الشركات ، وكان الناتج النهائي إختراع هذه الثنائيات الباعثة للضوء والتي تعرف إختصاراً بالليد (LED) .

ومنذ عام 2006 بدأت تستخدم الصمامات الباعثة للضوء في الأسواق التجارية بدلا من المصابيح المتوهجة ولمبات النيون ، ثم إستخدمت في أجهزة كثيرة مثل أجهزة التلفاز وأجهزة الراديو والهواتف والآلات الحاسبة والساعات . وعلى الرغم من بدء ظهور تقنيات LED بشكلٍ أو بآخرٍ في أوائل ستينيات القرن العشرين ، فقد تطورت فقط في العقد الماضي إلى النقطة التي أصبحت فيها هذه التقنيات عملية وإقتصادية في أن واحد بحيث يمكن الإستفادة منها في مجموعة كبيرة ومتنوعة من الإستخدامات .

"من المتوقع أن تنمو سوق الإضاءة العالمية بإستخدام تقنيات LED من 7 مليارات يورو في عام 2010 إلى 40 مليار يورو في عام 2017 بمعدل نمو سنوي مركب يبلغ 34% ، ومن المتوقع أن تحقق سوق الإضاءة بإستخدام تقنيات LED نمواً يصل إلى ما يقرب من 65 مليار يورو أو ما يعادل 94 مليار دولار أمريكي بحلول عام 2020 ، وهو ما يمثل نسبة تعادل تقريبا 60% من إجمالي سوق الإضاءة ، وبالمثل تشير التقارير أيضاً إلى أنه من المرجح أن تبلغ قيمة سوق الإضاءة المنزلية بإستخدام تقنيات LED أكثر من 20 مليار يورو بحلول عام 2020 .

(1) -/eq www.ar.ikea.com

1-1- إذا ما هي لمبات الليد الموفرة للطاقة ؟

هي لمبة تتكون من عدد من الديودات الباعثة للضوء ، هذا الباعث الضوئي يسمى الصمام الثنائي الباعث للضوء (**light-emitting diode** أو **LED**) وهو مصدر ضوئي مصنوع من مواد أشباه الموصلات تبعث الضوء حينما يمر خلاله تيار كهربائي⁽¹⁾. هذا الضوء هو اللمبة الحمراء التي تضئ عندما يكون جهاز الكمبيوتر في حالة الإستعداد ، أو عندما ترفع الماوس فتظهر إضاءة حمراء صادرة من الباعث الضوئي . بإختصار الـ **LED** عبارة عن لمبة ضوئية إلكترونية اي لا تحتوي على فتيلة ولا تسخن كما في المصابيح الكهربائية التقليدية فهي تصدر الضوء من خلال حركة الإلكترونات في داخل مواد من أشباه الموصلات **semiconductor** .

1-2- طريقة عملها :-

"يتكون الصمام الثنائي الباعث للضوء من مصعد و مهبط منفصلان ، يوجد المهبط على هيئة تجويف يركز الضوء الصادر وملتحم في قاعه بلورة المادة شبه الموصلة التي تبعث ضوء عند توصيلها بمصدر الكهرباء ، حيث يصلها التيار الكهربائي عن طريق سلك ربط يوصل بين البلورة والمصعد . يثير التيار الكهربائي الذرات في شبه الموصل فتشغل بعض إلكتروناتها مستوى طاقة عالي في الذرة ، وتقفز الإلكترونات متأثرة بالتيار الكهربائي من مستوى طاقة عالي إلى مستوى طاقة منخفض، فيصدر الإلكترون فارق الطاقة بين الحالتين على هيئة فوتون، أي شعاع ضوء ذو تردد محدد وبالتالي له طول موجة ولون محددة . ويمكن بإختيار مادة الثنائي الحصول على لون الضوء المطلوب وهذا يتعلق بإختيار المادة المناسبة وكذلك إختيار مستوي الطاقة الذي يقفز الإلكترون من أحدهما إلى المستوي الآخر المنخفض فهذا الفارق في طاقة المستويين يحدد طاقة الفوتون الذي يطلقه الإلكترون ، وعند قفزته يتميز بطول موجة معين وبالتالي بلون شعاع ضوئي معين"⁽¹⁾. وبصورة مبسطة يمكن القول أن الثنائي الباعث للضوء يتكون من سلكين بينهما بلورة من مادة شبه موصلة، وعند توصيل التيار فإن هذه البلورة تكمل الدائرة وتسمح بمرور الإلكترونات بين هذين السلكين على أن يكون هناك جزء من الطاقة ينبعث منها على شكل فوتونات ضوئية ويمكن التحكم بخواص هذا الضوء الناتج عن طريق تغيير مادة بلورة شبه الموصل .

1-3- تطورها مستقبلياً:-

يقول فاسيليف المدير التنفيذي لشركة فاليو بارتنرز: "عند الحديث عن الكفاءة في استهلاك الطاقة والإستدامة في منطقة الشرق الأوسط، فإن تقنية الإضاءة **LED** تشكل البديل الطبيعي لمصابيح الإضاءة التقليدية نظراً للنمو المستمر والسريع في أدائها والعمر الطويل لهذه المنتجات وتأثيرها القليل نسبياً على البيئة ، ويتم حالياً حظر المصابيح الوهاجة التقليدية بشكل تدريجي نظراً لأدائها الضعيف في تحويل الطاقة إلى ضوء ، كما يُمكن أن يتم حظر مصابيح الفلوريسنت في المستقبل نظراً لإحتوائها على مادة الزئبق السامة" .

وأختتم فاسيليف حديثه قائلاً: "يُمكن على المدى القصير أن تكون تقنية الإضاءة **LED** من التقنيات المكلفة كاستثمار أولي ، إلا أنه عند الأخذ بعين الإعتبار دورة الحياة الأطول (أكثر بـ 50 مرة من مصابيح الفلوريسنت التقليدية) والإستهلاك

1- CHRISTOPHER H.SLOPER - THE LED GROW BOOK – LONDON - 2013

(1) -/eg www.ar.ikea.com

الأقل للطاقة (20 بالمائة من الطاقة للحصول على المستوى ذاته من الإضاءة) فبالإمكان تعويض الفارق المادي في أقل من سنتين"

ومن جانبه قال إيساندرو ليونا ، أحد كبار مديري فاليو بارترز: "ستشهد تقنية الإضاءة LED إنخفاضاً في التكلفة بفضل حجم وانتشار هذه التقنية والإهتمام المتزايد بمسألة كفاءة الطاقة والمواد غير الضارة وانتشارها في القطاع التجاري الذي يمثل وحده نصف طاقة الإضاءة المستهلكة ، وأخيراً الإنخفاض التدريجي في أسعار منتجات الإضاءة نظراً للإقبال الكبير وحجم المبيعات .

ويعلق تاتسويا كومازاوا ، مدير قسم الحلول البيئية "بيناسونيك" الشرق الأوسط وأفريقيا "لا شك أن ظهور تقنية LED للإضاءة أحدثت ثورة في صناعة معدات الإنارة صاحبتها نقلة نوعية في قطاع أجهزة ومعدات الإنارة في السنوات القليلة الماضية".

وأضاف قائلاً : "تمثل تقنية LED علامة بارزة في تاريخ تقنيات الإنارة ، وتعد أحدث التطورات التقنية وأهمها على الإطلاق في عالم أجهزة الإنارة ، فهي تتميز بكفاءتها الفائقة في توفير الطاقة ذلك لأنها قادرة على توفير الطاقة بنسبة تصل إلى 90% مقارنة بالمصابيح المتوهجة العادية ويرجع ذلك إلى أن مصابيح LED تستخدم جزءاً يسيراً جداً من الطاقة مقارنة بالمصابيح المتوهجة ، الأمر الذي يخفض تكلفة إستهلاك الطاقة إلى حد كبير علاوة على ذلك فإن مصابيح LED توفر كذلك على صعيد الصيانة والإستبدال بسبب طول عمرها الإفتراضي ما يجعلها البديل الأمثل من حيث توفير الطاقة والتكلفة".

وكانت اليابان من بين أسرع الدول التي إتجهت إلى إستخدام الإضاءة بتقنية LED ويرجع ذلك إلى أزمة الطاقة التي شهدتها اليابان إبان إعصار تسونامي و كارثة المحطة النووية ، وقد أحرزت "باناسونيك" نجاحاً باهراً في بلدها الأصلي وقدمت بالفعل حلول إضاءة للعديد من البلدان بإستخدام تقنيات LED ، وتعتزم "باناسونيك" إضاءة المنازل والمكاتب والمتاجر وجميع أنواع المنشآت بمنتجات إضاءة أكثر جودة من شأنها أن تلبى تماماً الإحتياجات المتنامية لصناعة معدات الإضاءة في منطقة الشرق الأوسط .

2- أنواع لمبات LED :-

"يوجد تشكيلة متنوعة ومختلفة من لمبات الليد لتناسب جميع أغراض الإضاءة مثل لمبات النجف والأبليكات ولمبات الإسبوتات ولمبات الديكور بالإضافة للمبات للإضاءة العادية .

النوع	الإستهلاك ب الوات/ساعه
لمبه ليد سبوت بسن قلاووظ	w/h 1
لمبه ليد نجفه بسن قلاووظ صغير	w/h 1.7
لمبه ليد بسن قلاووظ	w/h 2.3
لمبه ليد بسن قلاووظ	w/h 6
لمبه ليد بسن قلاووظ	w/h 8
لمبه ليد بسن قلاووظ	w/h 9
لمبه ليد سبوت بمشبك	w/h 3

w/h 5	لمبه ليد سبوت بمشبك
w/h 3	لمبه ليد 16 لون بالريموت كنترول
w/h 5	لمبه ليد 16 لون بالريموت كنترول
w/h 10	لمبه ليد نيون 60 سم
w/h 20	لمبه ليد نيون 120 سم
w/h 18	شريط ليد بطول 5 متر

3- أنواع كشافات الليد :-

توجد مجموعة مختلفة من كشافات الليد لتناسب كافة الإحتياجات منها كشافات تعطي إضاءة بيضاء فقط ومنها كشافات تعطي 16 لون للإضاءة ، وتتميز جميعها بتوفيرها العالي للكهرباء كما أن الفقد الحرارى فيها بسيط جداً بالمقارنة مع الكشافات الأخرى ذات الإنارة التقليدية" (1).

النوع
كشاف ليد 10 وات أبيض
كشاف ليد 10 وات ألوان بالريموت
كشاف ليد 20 وات أبيض
كشاف ليد 20 وات ألوان بالريموت
كشاف ليد 30 وات أبيض
كشاف ليد 30 وات ألوان بالريموت
كشاف ليد 50 وات أبيض
كشاف ليد 50 وات ألوان بالريموت
كشاف ليد 80 وات أبيض
كشاف ليد 100 وات أبيض

ووفقاً لشركة فاليو بارتريز، إحدى شركات الإستشارات الإدارية المتخصصة فى الإضاءة فى منطقة الشرق الأوسط :-

يمكن تقسم مصادر الضوء إلى ثلاثة فئات رئيسية :-

أ- المصابيح الوهاجة :

التي تستخدم خيوط رقيقة من التنجستين، وتمتاز هذه المصابيح بكفاءة أقل بنسبة 10 بالمائة نظراً لأن مجمل الطاقة تتحول إلى حرارة .

ب- مصابيح تفرغ الغاز:

يتم فيها توليد الضوء عبر تمرير شحنة كهربائية فى مزيج من الغازات كغاز النيون وغاز الصوديوم عالى الضغط ، وتتراوح كفاءة الإضاءة بين 10 – 15 بالمائة لمصابيح النيون وبين 22 – 29 بالمائة لمصابيح غاز الصوديوم .

(1) - TOGOKI KOZAI – KAZUHIRO FUJIWORA - LED LIGHTING FOR URBAN AGRICULTURE – USA - 2003

ج- مصابيح الحالة الصلبة (الليد) :

تستخدم هذه المصابيح أشباه الموصلات الثنائية الباعثة للضوء وتشهد تحسن كفاءة الإضاءة خلالها لما يصل إلى 160 لومين/واط، ما يعنى أن تقنية LED بهذا الأداء يمكن أن تنتج الإضاءة ذاتها التي ينتجها مصباح وهاج بقوة 60 واط باستخدام 7 واط فقط .

4- مميزات لمبات الليد (1) :-**أولا : فى جانب الأمان**

- 1- أمنة لا تسبب الاشتعال .
- 2- لا تنفجر .
- 3- مقاومة للماء .
- 4- تتحمل الصدمات وبعضها لا ينكسر .
- 5- لا تتحلل عند إستهلاكها وبالتالي لا تسبب تلوث كيميائي .
- 6- لا تحتوى على فتيلة داخلها يمكن أن تنقطع كما يحدث فى اللمبة العادية .
- 7- لا تحتوى على أية كميات من الزئبق السام على عكس اللمبات الموفرة (CFL) التي يصعب التحكم فى انتشار المادة السامة بها فى حالة كسرها مع صعوبة التخلص منها.
- 8- لا تحتوى على أشعة فوق البنفسجية أو تحت الحمراء .
- 9- لا تسبب حرارة للمكان أو لمحيط اللمبة مما يوفر بطريقة غير مباشرة من إستهلاك أجهزة التكييف .
- 10- لا تتأثر بالاهتزازات وهو أحد أسباب إستخدامها فى السيارات على سبيل المثال على عكس اللمبات الموفرة (CFL) .
- 11- يمكن أن تخزن لأي فترة زمنية بدون أي تأثير على صلاحيتها وعمرها التشغيلي
- 12- صديقة للبيئة .

ثانيا : فى جانب الطاقة

- 1- توفر أكثر من 85 % من الطاقة الكهربائية المستهلكة مقارنة بلمبات الفتيلة العادية فمثلا إذا كانت قوة لمبة عادية من التي تعمل بفتيل من التنجستن 25 واط فإن مصباح الليد يكافئها بقدرة من 4 الى 5 واط فقط ، على الرغم من أن كلا منهما ينتج شدة إضاءة تبلغ 190 لومن .
- 2- عمر تشغيلها يصل إلى 10 سنوات أو أكثر وهي تمثل عشرين ضعف عمر لمبات الفتيلة .
- 3- كفاءتها عالية جدا وتبلغ عشرة أضعاف كفاءة اللمبة العادية .
- 4- إضاءتها مركزة فى مساحة محددة مما يوفر فى الأشعة الضائعة .
- 5- تميز الألوان بدرجة جيدة .
- 6- عمر تشغيلها يكافئ 25 لمبة عادية .
- 7- يمكن إستعادة سعرها خلال سنتين عن طريق ما توفره فى فاتورة الكهرباء .

- 8- يمكن تشغيلها بواسطة بطاريات صغيرة .
- 9- صغيرة الحجم فهي لا تزيد عن 5 مم .
- 10- تحول 20 % من الطاقة الكهربائية المستخدمة إلى ضوء بالمقارنة باللمبات العادية ذات الفتيل السلكي التي تحول 4% فقط من الكهرباء إلى ضوء والباقي يتشتت كحرارة .
- 11- توجد منها أنواع صغيرة تصدر الضوء في نطاق الأشعة تحت الحمراء وتستخدم في أجهزة التحكم عن بعد .
- 12- توجد أنواع تعمل على التيار المتردد وأخرى تعمل على التيار المستمر .
- كل تلك الميزات أفسحت المجال لإستخدامها في مجالات لا تستطيع وسائل الإضاءة التقليدية القيام بها، وعلى الأخص تلك الإستخدامات التي تعتمد على مصادر صغيرة للطاقة .
- كما تجرى بحوث بغرض توجيه الأشعة الضوئية الصادرة عنها مما يوفر الجزء الضائع من الإضاءة وخصوصا عند إستخدامها في الإضاءة الخارجية وإضاءة الشوارع ، فما ينبعث من الضوء إلى أعلى يعتبر ضائعا .
- لذلك فإن العالم حاليا يودع بشكل رسمي الإضاءة التقليدية ومخترعها توماس اديسون ، فهذه الإضاءة أصبحت الآن من الماضي لأن تقنيات الإضاءة تطورت بشكل مذهل ، وفي أمريكا تحديدا تم حظر بيع المصابيح التي تعمل بتقنية اديسون لانها تستهلك الكثير من الكهرباء إضافة الى أنها تولد حرارة كبيرة جدا.

5- عيوب لمبات الليد :-

السعر المرتفع (في الوقت الحالي) يمثل عبئاً على المستهلك ولكنها إقتصادية إذا أخذنا في الاعتبار حساب العمر الإفتراضي لها ، وبدون شك ستنخفض الأسعار مع إزدياد إنتشارها وستصبح أرخص كثيراً .

وفيما يلي مقارنه بين لمبات الليد واللمبات الموفرة ولمبات الهالوجين (1) :

وجه المقارنه	لمبة LED	لمبة موفره	لمبة هالوجين عادية
العمر الافتراضي	36000 ساعه	6000 ساعه	1000 ساعه
إستهلاك الطاقة	1 – 10 وات/ ساعه	15 – 40 وات / ساعه	50 وات / ساعه
الإستهلاك السنوي (12 ساعه يوميا)	18 ك وات	85 ك وات	260 ك وات
معدل تغيير اللمبه	بعد اكثر من 6 سنوات	اقل من سنه	اقل من شهرين
مواد سامه	لا يوجد	يوجد	لا يوجد
التأثر بتغير التيار	لا يوجد	يوجد	يوجد
الحراره الناتجه	قليله جدا	عاليه	عاليه جدا

1- www.electronics-tutorials.ws/diode.com

وجديرا بالذكر أن تقنية الإضاءة LED تتميز عن تقنيات الإضاءة التقليدية بالعديد من المزايا منها:

- 1- زيادة كفاءة إستخدام الطاقة .
- 2- العمر الافتراضي الأطول .
- 3- المتانة .
- 4- زيادة الملائمة البيئية .
- 5- قابلية التحكم الرقمي .
- 6- الحجم الصغر .
- 7- قابلية التوجيه .
- 8- إنخفاض الحرارة المتولده .
- 9- التوافر في مجموعة متنوعة من الألوان .



شكل رقم (1)

مقارنة بين إضاءة LED بقوة 10 W وموفر CFL بقوة 15 W الى جانب الإضاءة التقليدية بقوة 100 W

6- التطبيقات (1) :-

أ- وحدات الإضاءة الداخلية :

أ- 1- الأباليك .



شكل رقم (2) أبليك من الزجاج والمعدن مستوحى من قرون الغزال



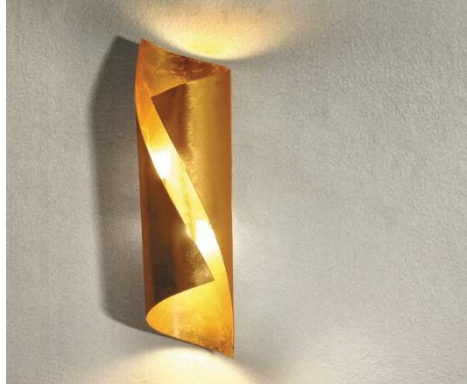
شكل رقم (3) أبليك من المعدن مستوحى من شكل الثعبان



شكل رقم (4) أبليك يتكون من سبعة أسطوانات معدنية على هيئة أشعة تصدر إضاءة ذات ألوان متعددة



شكل رقم (5) أبليك من المعدن على شكل مثلث ذو إضاءة بيضاء



شكل رقم (6) أبليك من النحاس أسطوانى الشكل ذو إضاءة صفراء



شكل رقم (7) أبليك من المعدن والأكلكرك على شكل متوازى مستطيلات ذو إضاءة بيضاء



شكل رقم (8) أبليك من المعدن ذو إضاءة بيضاء



شكل رقم (9) أبليك من المعدن على شكل قوس ذو إضاءة بيضاء

أ- 2- النجف والمعلقات .



شكل رقم (10) نجفة من المعدن مستوحاة من شكل الذرة



شكل رقم (11) معلقة من المعدن مستوحاة من شكل المدارات



شكل رقم (12) معلقة من الزجاج على شكل مجموعة من الكاسات



شكل رقم (13) معلقة مكونة من مجموعة من الحلقات المضيئة

أ- 3- الأباجورات .



شكل رقم (14) وحدة إضاءة مكتبية مزودة بوصلة USB



شكل رقم (15) وحدة إضاءة مكتبية حلزونية الشكل



شكل رقم (16) وحدة إضاءة مكتبية من المعدن المطلي بالفضة



شكل رقم (17) وحدة إضاءة مكتبية من المعدن على شكل مجموعة من الأسطوانيات المشطوبة

E-HOME



شكل رقم (18) وحدة إضاءة مكتبية مزودة بوسيلة للشحن



شكل رقم (19) وحدة إضاءة مكتبية على شكل نبات



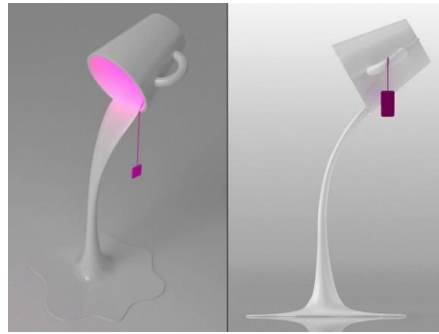
شكل رقم (20) وحدة إضاءة مكتبية ذات مصدرين للأضاءة على شكل انسان جالس على رقبتيه



شكل رقم (21) وحدة إضاءة مكتبية على شكل ثلاثة زهور



شكل رقم (22) أباجورة من المعدن قابله للطي ذات رأس دائري الشكل



شكل رقم (23) وحدة إضاءة مكتبية على شكل كوب ينسكب منة السائل



شكل رقم (24) وحدة إضاءة مكتبية ذات ثلاثة مصادر للإضاءة

أ- 4- الديكورات الداخلية .



شكل رقم (25) إضاءة الأسقف تضيف لمسة جمالية للمكان



شكل رقم (26) نموذج (1) لإضاءة السلالم



شكل رقم (27) نموذج (2) لإضاءة السلالم

ب- وحدات الإضاءة الخارجية :

ب- 1- إضاءة الحدائق والممرات .



شكل رقم (28) وحدة إضاءة حدائق



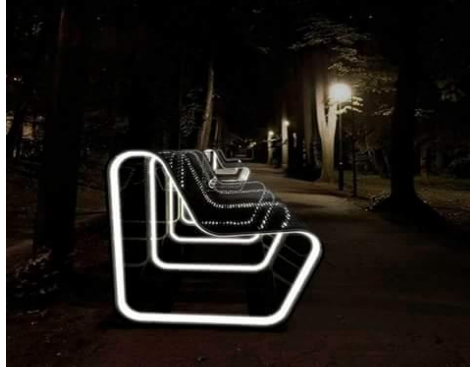
شكل رقم (29) وحدة إضاءة حدائق مستوحاة من شكل النخلة



شكل رقم (30) نموذج (1) لإضاءة أماكن الجلوس في الحدائق والشوارع



شكل رقم (31) نموذج (2) لإضاءة أماكن الجلوس في الحدائق والشوارع



شكل رقم (32) نموذج (3) لإضاءة أماكن الجلوس في الحدائق والشوارع



شكل رقم (33) نموذج (4) لإضاءة أماكن الجلوس في الحدائق والشوارع



شكل رقم (34) إضاءة الممرات

ب- 2- إضاءة الشوارع .



شكل رقم (35) إضاءة الشوارع بأعمدة الإنارة الذكية

ومما سبق يتضح لنا وجود فرقا كبيرا بين تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة الإلكترونية الحديثة ووحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية يمكن أن نوجزة فيما يلي:-

أولا : من حيث الشكل

إستخدام لمبات الليد فى الإضاءة فتح المجال واسعا أمام المصمم لإبداع أشكال وتصميمات جديدة ومبتكرة لم تكن متاحة من قبل فى مجال تصميم وحدات الإضاءة المعدنية ، حيث أصبح إستخدام المصمم للأشكال الهندسية والنباتية والعضوية والحررة والأنسيابية أكثر تحررا وإنطلاقا وجمالا وذلك بسبب صغر حجم مصدر الإضاءة وإمكانية وضعة فى أى مكان فى المنتج دون التقيد بمكان أو موضع معين .
وكذلك إمكانية وضع أكثر من مصدر للإضاءة فى نفس التصميم دون أن يتسبب ذلك فى أى مشاكل تصميمية تتعلق بكيفية التغلب على الحرارة المنبعثة من مصادر الإضاءة المتعددة أو القلق من الإستهلاك العالى للطاقة الكهربائية.
فلم يعد مصدر الإضاءة وبيئة (العاكس) هو المحور الرئيسى الذى يدور حولة التصميم أو الأساس الذى يبنى عليه شكل وحدة الإضاءة وإنما أصبح التصميم هو المحور الأساسى والرئيسى وهو الهدف فى حد ذاته .

ثانيا : من حيث التكوين

إستخدام مصابيح الليد فى وحدات الإضاءة أدى إلى إحداث تغييرا كبيرا فى تكوينها حيث تحرر المصمم من قيد التكوينات التقليدية إلى رحاب التكوينات الغير نمطية والغير مألوفة معتمدا فى ذلك على إستغلال الأشكال الجديدة لمصادر الإضاءة الحديثة كجزء أساسى فى التكوين وليس جزءا مكملا كما هو الحال فى وحدات الإضاءة التقليدية.

ثالثا : من حيث الأبعاد

بمقارنة مصادر الإضاءة التقليدية بمصادر الإضاءة الحديثة (الليد) نجد أن الأخيرة أصغر بكثير من حيث الحجم إذ يبلغ حجمها 5 مم تقريبا ، هذا الحجم الصغير ترتب عليه صغر حجم وحدة الإضاءة ككل فأصبح حجمها وأبعادها أصغر بكثير من وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية . وأصبح فى مقدور المصمم تصميم وحدات إضاءة كاملة بحجم صغير جدا يمكن إستغلالها فى أغراض وظيفيه وتصميميه مختلفة .
حيث ظهرت وحدات إضاءة ذات أشكال وتصميمات جديدة وحديثة ومبتكرة ودخلت الإضاءة لأول مرة فى أشياء ومجالات وأماكن لم تكن متاحة من قبل بسبب كبر حجم مصدر الإضاءة الذى لا يتلائم مع المساحات والأماكن الضيقة والصغيرة.

رابعا : من حيث الخامة

تعتبر الخامة عنصرا أساسيا من عناصر التصميم وخاصة تصميم وحدات الإضاءة ، وكما سبق القول فإن المصمم قد إستغل صغر حجم مصادر الإضاءة الحديثة (الليد) فى تصميم وحدات إضاءة صغيرة الحجم بإستخدام أقل للخامة على عكس وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية التى تستخدم الخامات بشكل أكبر ، الأمر الذى أثر بشكل إيجابى على إقتصاديات التصميم وتكاليف المنتج ووزنه وساعد على توفير الخامات وبالتالي ساهم فى الحفاظ على البيئة ومواردها.
كما أن عدم تعرض مصدر الإضاءة للسخونة وعدم إنبعاث حرارة مئة ساعد على إستخدام خامات جديدة لم تكن متاحة من قبل فى تصنيع وحدات الإضاءة .

نتائج البحث :-

- 1- إستخدام مصادر الإضاءة الحديثة (الليد) أثر على تصميم وحدات الإضاءة المعدنية .
- 2- يختلف تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة التقليدية عن تصميم وحدات الإضاءة ذات الإنارة الحديثة .
- 3- الإضاءة الإلكترونية الحديثة تتيح للمصمم أبعادا وأفاقا جديدة في مجال الإضاءة بصفه عامه ومجال تصميم وحدات الإضاءة المعدنية بصفة خاصة .
- 4- مصادر الإضاءة الحديثة (الليد) تشكل البديل الطبيعي لمصابيح الإضاءة التقليدية .
- 5- ظهور تقنية الليد أحدثت ثورة في صناعة معدات الإنارة صاحبتهما نقلت نوعية في قطاع أجهزة ومعدات الإنارة في السنوات القليلة الماضية .
- 6- تقنية الليد تُعد أحدث التطورات التقنية وأهمها على الإطلاق في عالم أجهزة الإنارة .
- 7- مميزات الإضاءة الحديثة فتحت أفاقا لإستخدامها في مجالات لا تستطيع وسائل الإضاءة التقليدية القيام بها .
- 8- الإضاءة الحديثة (الليد) تتميز عن الإضاءة التقليدية بالعديد من المزايا منها زيادة كفاءة إستخدام الطاقة ، العمر الافتراضي الأطول ، المتانة ، زيادة الملائمة البيئية ، قابلية التحكم الرقمي ، صغر الحجم ، قابلية التوجيه ، إنخفاض الحرارة المتولده ، التوافر في مجموعة متنوعة من الألوان والأشكال .
- 9- إستخدام لمبات الليد في وحدات الإضاءة فتح المجال واسعا أمام المصمم لإبداع أشكال وتصميمات جديدة ومبتكرة لم تكن متاحة من قبل في مجال تصميم وحدات الإضاءة المعدنية .
- 10-أصبح إستخدام المصمم للأشكال الهندسية والنباتية والعضوية والحررة والأنسيابية أكثر تحررا وإنطلاقا وجمالا وذلك بسبب صغر حجم مصدر الإضاءة وإمكانية وضعة في أى مكان من المنتج دون التقيد بمكان أو موضع معين .
- 11-لم يعد مصدر الإضاءة وبيئة (العاكس) هو المحور الرئيسي الذى يدور حولة التصميم أو الأساس الذى يبنى عليه شكل وحدة الإضاءة وإنما أصبح التصميم هو المحور الأساسى والرئيسى وهو الهدف فى حد ذاته .
- 12-إستخدام مصابيح الليد فى وحدات الإضاءة أدى إلى إحداث تغييرا كبيرا فى تكوينها .
- 13-تحرر المصمم من قيد التكوينات التقليدية لوحدة الإضاءة إلى رحاب التكوينات غير النمطية وغير المألوفه معتمدا فى ذلك على إستغلال الأشكال الجديدة لمصادر الإضاءة الحديثة كجزء أساسى فى التكوين وليس جزءا مكملا كما هو الحال فى وحدات الإضاءة التقليدية .
- 14-أصبح فى مقدور المصمم تصميم وحدة إضاءة كاملة بحجم صغير جدا يمكن إستغلالها فى أغراض وظيفيه وتصميميه مختلفة ، ودخلت الإضاءة لأول مرة فى أشياء ومجالات وأماكن لم تكن متاحة من قبل .
- 15-مصادر الإضاءة الحديثة (الليد) ساعدت على تصميم وحدات إضاءة بإستخدام أقل للخامة الأمر الذى أثر بشكل إيجابى على إقتصاديات التصميم وتكاليف المنتج ووزنه وساعد على توفير الخامات وبالتالي ساهم فى الحفاظ على البيئة وموارده
- 16-عدم تعرض مصدر الإضاءة الحديثة للسخونة وعدم إنبعاث حرارة منها ساعد على إستخدام خامات جديدة لم تكن متاحة من قبل فى تصنيع وحدات الإضاءة

توصيات البحث :-

- 1- التوسع في استخدام مصادر الإضاءة الحديثة بدلا من مصادر الإضاءة التقليدية .
- 2- المتابعة المستمرة للتطورات التكنولوجية في مجال الإضاءة .
- 3- استخدام تقنيات الإضاءة الحديثة عند تصميم وتنفيذ وحدات الإضاءة المعدنية .
- 4- دراسة أثر استخدام تقنيات الإضاءة الحديثة على إقتصاديات تصميم وحدات الإضاءة
- 5- دراسة أثر استخدام تقنيات الإضاءة الحديثة على البيئة .

المراجع :-**أولا : المراجع العربية**

- 1- موسوعة التكنولوجيا – دار المعارف- 1979
- 2- د أسر على زكي ، د حسن الكمشوشى – " الاضاءة " – دار المعارف الاسكندرية – 1986
- 3- د أحمد يوسف أحمد "مصاييح الانارة واستخداماتها فى المنازل والمصانع" بحث منشور جامعة أم درمان الاسلامية – كلية العلوم الهندسية – قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية - 2012
- 4- إيهاب بسمرك الصيفى – "الأسس الجمالية والإنشائية للتصميم وفاعليات العناصر الشكلية" – ج1 – الكاتب المصرى للطباعة والنشر – 1992
- 5- محمد صلاح الدين عباس و إبراهيم موسى إبراهيم – "تكنولوجيا الإنتاج والتصنيع" – دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع – القاهرة – 2000
- 6- محمد نيهان سويلم – "الذكاء الصناعى" – مجلة العلم – أكاديمية البحث العلمى – دار التحرير للطباعة والنشر – 1994
- 7- د على حبيس – "مصر والتكنولوجيا فى عالم متغير" – أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا – القاهرة – 1995
- 8- د أحمد وحيد مصطفى– "مفاهيم فى التكنولوجيا المتقدمة"– نقابة مصممي الفنون التطبيقية - القاهرة

ثانيا : المراجع الأجنبية

- 1- JAMES T. CRICHTON – THE LIGHT- NEW YORK- 2005
- 2- CECE WIRE – AN INTERNATIONAL YEAR OF LIGHT- NEW YORK 2013
- 3- CHRISTOPHER H.SLOPER - THE LED GROW BOOK –LONDON - 2013
- 4- TOGOKI KOZAI – KAZUHIRO FUJIWORA - LED LIGHTING FOR URBAN AGRICULTARE - USA- 2003
- 5- OWEN F. RANSEN - CANDELAS LUMENS AND LUX – USA – 2000
- 6- SUNE AGREN – JOHAN SANDBORG – LED CONTROL SELECTION - LONDON – 2015
- 7- MARK KARLEN – JAMES BENYA –LIGHTING DESIGN BASICS - HONG KONG – 2017
- 8- JASON LIVINGSTON – DESIGNING WITH LIGHT - USA – 1997
- 9- ALEXANDER KOCH – MODERN LIGHTING - - 2012
- 10- SAL CANGELOSO – LED LIGHTING - HONG KONG – 2012
- 11- RON LENK – CAROL LENK – PRACTICAL LIGHTING DESIGN WITH LEDS – USA- 2011
- 12- BENTLEY MEEKER – LIGHT X DESIGN – LONDON - 2011

ثالثا : المواقع الإلكترونية

- 1- www.s.youm7.com
- 2- www.ar.ikea.com/eg
- 3- www.albawaba.com
- 4- www.startimes.com
- 5- www.luminaire.fr.com
- 6- www.ar.wikipedia.org
- 7- www.syr-res.com
- 8- www.electronics-tutorials.ws/diode.com
- 9- www.coastportland.com