انعكاس تقنية الدايود الباعث للضوء(LED) على تصميم وحـــدات الاضـــاءة الخارجـــيـــة

عصام نوري مجيد

الجامعة التقنية الوسطى/ كلية الفنون التطبيقية

ملخص البحث

ان البحث الموسوم (انعكاس تقنية (الدايود) الباعث للضوء (LED) على تصميم وحدات الاضاءة الخارجية) هو عبارة عن دراسة تحليلية لوحدات الانارة الخارجة للحدائق والتي اعتمدت في عملها على تقنية (الدايود) الباعث للضوء للوصول الى مدى التاثير والتغير الحاصل فيها على وفق هذه التقنية، فكانت مشكلة البحث فيه هي (ماهية التاثر الشكلي والوظيفي لوحدات الاضاءة الخارجية على وفق تقنية الدايود الباعث للضوء) والتي حددت في المبحث الاول منه ومنها جاءت اهداف البحث المتمثلة بـ(بيان الانعكاس الحاصل من تحول تقنية الاضاءة من المصابيح التقليدية الى تقنية الدايود الباعث للضوء (LED) على كل من الشكل التصميم وطبيعة الاداء الوظيفي لوحدات الانارة الخارجية) اي ان البحث كرس لغرض الاجابة على تساؤل يخص التحول الشكلي والوظيفي لوحدات الاضاءة الخارجية العاملة بمبدأ الدايود الباعث للضوء من خلال تبيان التغيير في كل من الشكل والوظيفة لتلك الوحدات،وقد حدد البحث بدراسة تلك الوحدات من نماذج مختارة لها لبيان الاختلاف الحاصل.وللوصول لذلك اسس المبحث الثاني القاعده النظرية للبحث اذ جمعت الادبيات الخاصة بكل من وحدات الاضائة التقليدية بانواعها المختلفة و وما يخص تقنية (الدايود) الباعث للضوء واما من حيث المبدا بعمله وميزاته،فضلا عن ذلك فقد تناول المبحث موضوع يخص تحقق الوظيفة بهيئة وحدات الاضاءة نوقش فيه العلاقة ما بين الوظيفة وبناء هيئة المنتجات الصناعية من وحدات الاضاءة الخارجية للوقوف على مدى تاثير وتاثر كل منها على وفق تلك العلاقة .وفي المبحث الرابع حددت اجراءات البحث وفيه حدد المنهج الوصفي كاساس للوصول للنتائج من خلال دراسة عينات منتقاة بشكل قصدي من نماذج عالمية لشركتين مختصتين بذلك وذلك من خلال تحليل كل منها وهو ما تم في المبحث الرابع اذ تم تحليل تلك العينات للوصول الى النتائج في المبحث الخامس ومن اهمها

1. اشكال وحدات الانارة حاكت الصورة التي اراد المصمم نقلها للمتلقي مع تحقق الوظيفة المطلوبة منها.
2. لم يكن هناك محدد في القياس وهو ما وجد من خلال تباين قياس كل واحده من تلك الوحدات عن الاخرى اي نوع وحدة الاضائة اعطى مرونة في اعتماد القياس المناسب مع تحقق الوظيفة.
3. كل النماذج المختارة حملت معها سمات شكلية جديده وهوية خاصة بها لا يستدل على الوظيفة فيها الا بعد تحقق الداء فيها محققة سمة الغرابه بالشكل والاداء.

اما الاستنتاجات الحاصل عليها كان اهمها

1. ان الاعتماد على الدايودات الضوئية في نظم الاضاءة يمثل احد سبل الاقلال من التلوث البيئي
2. التحول نحو مصابيح الدايود الضوئي تقلل من تكاليف الاضائة على من حيث قيمتها كوحدات فضلا عن كلف الصيانة والاستبدال حيث ان عمرها الوظيفي يفوق اي نوع من المصابيح الاخرى وهذا الشي جعلها اقتصادية من حيث الكلف.
3. ان الفيض الضوئي الحاصل من وحدات اضائة الدايود الضوئي ينتج من مجموعة من المصابيح او الوحدات الصغيرة اي وهو ما اعطى امكانية توزيعها وفق نظم اكثر مرونة تتوافق مع شكل وحدة الاضاءة.
4. المرونة في التوزيع لوحدات الاضاءة كان باعثا على فك قيود الوظيفة على التصميم وتحرر المصمم بافكاره لتكون هناك اشكال جديدة لتصاميم وحدات الاضائة.

انعكاس تقنية الدايود الباعث للضوء (LED) على تصميم وحدات الاضاءة الخارجية

1. اهمية البحث :

خلال العقود الاخيرة من القرن العشرين والواحد والعشرين بدأ الاهتمام يتزايد بموضوع حفظ الطاقة وانعكاسه على حملات الحفاظ على البيئة،هذه التوجهات انعكست وبشكل مباشر على اغلب التقنيات المستخدمة في حياتنا اليومية ومن ضمنها المصابيح الكهربائية،حيث بدا العمل على تطوير اساليب جديدة للاضاءة بدل من المصابيح التقليدية لما لها من اثار سلبية على البيئة من حيث هدر الطاقة و الانبعاثات الحرارية المتولدة منها اثناء عملها.هذا التحول التقني كان له الاثر على التحول في التصميم من حيث الشكل والوظيفة.من كل ما سبق تاتي اهمية البحث في بيان هذه التحولات الشكلية والوظيفية لوحدات الانارة الخارجية اضافة لكونه يمثل قاعدة نظرية يكن ان يعتمد عليها المصممين في تصميم تلك الانواع من وحدات الاضائة .

2. مشكلة البحث :

لكون ان تقنية الدايودات الباعثة للاضاءة (LED) (light-emitting diode) كانت اشبه بالثورة على المصابيح التقليدية سواء كانت (تنكستن او تنكستن هالوجين او الفلورسنت) والذي انعكس على تصميم وحدات الاضاءة بشكل عام هذا السبب كان الاساس في اعداد هذا البحث والذي حددت مشكلته بـ (ماهية التاثر الشكلي والوظيفي لوحدات الاضاءة الخارجية على وفق تقنية الدايود الباعث للضوء؟).

3. هدف البحث:

يهدف البحث الى بيان الانعكاس الحاصل من تحول تقنية الاضاءة من المصابيح التقليدية الى تقنية الدايود الباعث للضوء (LED) على كل من الشكل التصميم وطبيعة الاداء الوظيفي لوحدات الانارة الخارجية.

4. حدود البحث:

يتحدد البحث بدراسة وحدات الاضاءة الخارجية الحديثة للحدائق والتي تعتمد على تقنية الدايود الباعث للضوء في عملها لبيان اوجه الاختلاف من الناحية الوظيفية والبناء الشكلي لها لنماذج منتقاة من شركات عالمية للمرحلة ما بين عامي 2014 و2015 .

الاطار النظري

المصابيح الكهربائية التقليدية : استخدمت المصابيح الكهربائية التقلدية على اختلاف اشكالها وانواعها واستخداماتها على نطاق واسع من ضهورها وحتى الوقت الحالي والتي كان لها ثارها البيئية والاقتصادية والجمالية.ويمكن تقسيم المصابيح الكهربائية التقليدية المستخدمة بشكل كبير في الاضاءة العامة الى الانواع التالية:

1. المصابيح المتوهجة:تعد المصابيح المتوهجة ثاني اقدم انواع المصابيح الكهربائية والتي تنتج عن طريق مرور كهربائي خلال سلك رفيع ذي مقومة عالية ،والذي يصنع حاليا من التنكستن اذ يتم تسخينه الى حد الوهج ،ولاجل منع التاكسد لهذا السلك يتم احاطته بزجاجة مفرغة من الهواء وتملأ بغاز خامل (وعادة ما يكون من مزيج من غازي الالنتروجين والاركون) مع مرور الوقت تبدا ذرات التنكستن بالتبخر من السلك ليصبح الاخير اقل سمكا الى الحد الذي ينقطع فيه من المكان الاقل سمكا وينتهي معه العمر الافتراضي للمصباح. (5.p1)
2. مصابيح الهالوجين المتوهج:لقد تم تطوير عدة تقنيات لاحل القضاء على التبخر من السلك المتوهج ولاجل اطالة عمر المصباح.واحد انجح هذه الطرائق كانت من خلال استخدام غاز الهالوجين في مصباح التنكستن هالوجين هذه المصابيح تم ملئها بغاز (الهالوجين -البروم) والذي يمتزج مع ذرات التنكستن والتي تصدر من خلال التسخين لسلك المصباح المتوهج ،حرارة هذه المركبات لا تقل عن 250م° والذي يمنع تكثيف المركب.بدل ان تترسب على السطح الداخلي للزجاجة فانها تحركها حتى تصطدم بخيط التنكستن حيث تتفكك المركبات بوساطة الحرارة للخيط والتي تكون ما بين 2800 - 3000م°تاركة ذرات التنكستن على الخيط ومطلقة ذرات الهالوجين ذاخل المصباح.بسبب صغر حجم الهالوجين في المصباح وتحمل زجاجة المصباح المصنوعة من الكوارتز والذي مكن من العمل على زياجة الضغط بالداخل والذي من شانه الاقلال من التبخر للخيط والسماح للحرارة العالية بزيادة التوهج بنسبة تزيد بمعدل 45٪ عن المصابيح المتوهجة.
3. مصابيح التفريغ الغازي:والتي تعتمد على مبدأ مرور التيار الكهربائي خلال غاز بين قطبين متقابلين موضوعة في نهايتي زجاجة مغلقة.الاصطدام ما بين ذرات الغاز والالكترونات الحرة المنتقلة يؤدي الى زيادة الطاقة لذرات الغاز الة حد التوهج وبعد ذلك تعود الى حالتها الطبيعية مطلقة طاقتها على شكل ضوء.
4. مصابيح الصوديوم ذات الضغط المنخفض: في هذا النوع من المصابيح تنتج الاشعاعات المرئية من خلال اطلاق ذرات الصوديوم اذ تطلق اغلب طاقتها على شكل ضوء يتراوح طوله الموجي ما بين 589 - 589.5 نانومتر (والتي تعطيه سمة اللون الاصفر لاضواء الصوديوم)عند بدء التشغيل لمصباح الصوديوم ينتج ضوء احمر بسبب غاز النيون الموجود داخل الزجاجة.
5. مصباغ الزئبق العالي الضغط:في هذا النوع تملأ زجاجة الكوارتز الخاصة بالمصباح بغاز الزئبق والمحصور في انبوب التفرغ (والذي يسمى بالوقد).هذا المصباح يعمل بضغط يتراوح ما بين 200 -1500 كيلوباسكال.في مثل هذا الضغط فان الانبعاثات ينتجعنها نسبة كبيرة من الطاقة على شكل ضوء

مرئي ضمن الطيف المرئي انبوب التفريغ يكون داخل زجاجة يطلى سطحها في بعض الاحيان بالفورسنت. (5.p20-24)

6. مصابيح الفلورسنت المدمجة (CFL) هو البديل المدمج لمصباح الفلورسنت. وفية تم تقصير الطول العام و وغالبا ما مطوية أنبوب التفريغ الأنبوبي إلى 2 -6 الأصابع أو بشكل حلزوني. تم تجهيز هذه المصابيح المدمجة بموازنات داخلية والمسمار ذا نهاية مدببة.فعالية الاضائة من CFL أعلى بنحو أربعة أضعاف من المصابيح المتوهجة.ولذلك، فمن الممكن لتوفير الطاقة والتكاليف في الإضاءة عن طريق استبدال المصابيح المتوهجة مع المصابيح الفورسنت المدمجة.(6.p:101)

مصابيح الدايود الباعث للضوء تطورها ودواعي انتشارها

الظهور الاول لمصابيح الدايود الباعث للضوء LED كانت في التسعينيات من القرن الماضي ومنذ ذلك الحين وتكالف وحدات الاضاءة تنخفض بشكل كبير ومستمر مما يجعل هذه التقنية قابلة للنمو والتطور في تطبيقات الانارة التجارية والصناعية كذلك فقد تم احراز تطور كبير في تحسين كفائتها واللمعان الناتج منها .تلك التطورات انعكست على رواج استخدامها اذ بلغت مبيعاتها خلال عام 2012 تقدر بـ 16 مليار دولار في الاسواق العالمية ويتوقع ان تصل الى ما يقارب 40 مليار خلال عام 2014 ويزداد النمو في المبيعات الى ما يعال 26 -30٪ خلال عام 2016بمعدل نمو سنوي بما يخص وحدات الاضاءة التجارية والخارجية منها.كما هو موضح في المخطط رقم(1) الذي يوضح حجم المبيعات بالدولار الامريكي خلال السنوات ما بين 2009 - 2014 ونسبة التداول للاضاءة بشكل عام في القطاعات التجارية.

مخطط (1) معدل تداول مصابيح الاضاءة التقليدية منها ومصابيح الدايود الضوئي (7.p:2)

ان ميزات اضاءة الـ LED ليست مهمة من حيث توفير الطاقة الكهربائية فحسب بل تنعكس ايضا على اجور الصيانة واليد العاملة المطلوبة لذلك،اضافة الى ان العمر الادائي لمصباح الـ LED قد حدد ليكون 50000 ساعة مقابل 1000 ساعة في المصابيح المتوهجة و 8000 ساعة في المصابيح الفلورية والذي يوفر اجور العمل الخاصة بابدال تلك المصابيح في المنشأت الكبيرة فضلا عن انها ذات انبعاث كاربوني اقل من غاز ثاني اوكسيد الكاربون co2 اذ ان المصباح المتوهج بقدرة 100 واط على سبيل المثال والذي يعمل بمعدل اربع ساعات في اليوم ينتج 139 باون من الكاربون خلال السنة في حين ان التحول الى مصباح ذو قدرة 12 واط من نوع LED والذي ينتج ضوء يعادل 75 واط في المتوهج منها ينبعث منها 7.33 باون من الكاربون خلال السنة

بنفس ساعات التشغيل. (7.p:3) .لذا فان المصممين ومصنعي الاضاءة يقوم بالاستجابة لحاجات المدن من حيث خفض تكاليف الاضائة والاقلال من غازات الاحتباس الحراري والانبعاثات الحرارية من خلال تطوير منتجات الاضاءة الاكثر كفاءة رابطين اياها مع تكنلوجيا الاستشعار وانظمة التحكم والملحقات الفنية وعناصر الطاقة المتجددة. لهذا السبب كانت وزارة الطاقة الامريكية تشير الى ضرورة التحول الى اضاءة الدايودات الضوئية وذلك لتقليص صرف الطاقة الى الربع وتوفير 120مليار دولار وتحويل 246 مليون طن متري من انبعاثات الكاربون في الوقت الذي تم تطوير التقنيات القديمة للاضاءة يتوقع ان تتقدم الاضاءة بالدايود الضوئي عن غيرها من التقنيات من حيث الفاعلية. .يضاف الى كل ذلك فان مصابيح الدايود الضوئي لها ميزات زادت من رواج طلبها منها صغر حجمها اذا ما قورنت بالمصابيح المتوهجة او الفلورية والذي اضاف امكانية وضع اكثر من دايود ضوئي في صف ضوئي واحد.وبالتالي فانها قادرة على اخراج مقدار اضائة اكبر ضمن نفس الحجم (2. p:21)

مبدأ عمل الدايود الباعث للضوء

ان مبدأ عمل الدايود الباعث للضوء يشابة مبدا عمل الصمامات الثنائية اذ يتم جمع مادتين احداهما باعثة للالكترونات واخرى ممتصة لها هذه المواد سوف تخلق منطقة استنفاذ عند تقاطعها اذ ان هناك منطقة متأينة من جهة واخرى مانحة من الجهة الاخرى وعنج مرور التار الكهربائي ستنتقل الالكترونات ما بينها محررة طاقة على شكل فوتونات ضوئية للوصول الى نطاق التكافوء بالطاقة.(6,p:111).وللحصول على سطوع عال فان صناعة الدايودات الضوئية تعتمد على سبائك ثلاثية او رباعية تحتوي على خليط من الالمنيوم والغاليوم او الانديوم والكابتونات واي من المواد (الزرنيخ او الفسفور او النتروجين او النيونات). (6,p:112).

من الناحية النظرية فان من الممكن ان يتم حقن جميع الالكترونات في منطقة نشطة لخلق فوتون.والذي يدل على امكانية استغلال الطاقة كلها بشكل ضوء دون ضياع،فنسبة الطاقة المشعة من الطاقة الكلية تعتمد على كفاءة الدايود والتي تعتمد بدورها على عدة اليات داخلية تنظم عمل توليد وانبعاث الضوء في اشباه الموصلات وحزمة اليود. (6,p:112).افضل الديودات الضوئية هي الاحمر من سبيكة(المنيوم -ايديوم - غاليوم -فسفور)(ALINGAP) والازرق (ايديوم غاليوم نتروجين)(NIGAN) وصلت كفائتها الى 100٪ للاول و 50٪ للثاني .التحدي الحقيقي في صناعتها هو في كيفية استخراج الطاقة كلها من المصباح دون ان تمتص في الهيكل المحيط وهو ما يجري البحث فيه.(6,p:113).من خلال ذلك نجد بان تقنية الدايود الضوئي اختلفت من حيث مبدأ العمل عن الاخريات حيث تخلت عن فضاءات التفريغ الالكتروني او حجرات الغاز المشع و الزجاجات الحاضنه لاسلاك التوهج الحراري والذي جعلها اصغر حجما فضلا عن انها تستغل اكبر كمية من الطاقة الوارده اليها لتحولها لضوء منبعث.

اهم مزايا الدايود الباعث للضوء

1. تقليص الحجم:ان الضوء الناتج من دايود ضوئي واحد منفرد ضعيف اذا ما قورن بالمصابيح المتوهجة او الفلورية لكن الحجم الصغير اعطى امكانية وضع اكثر من دايود واحد ضمن صف ضوئي وعليه فانها قادرة على اخراج مقدار اضاءة اعلى ضمن نفس الحجم وبقدرة كهربائية اقل من الاخريات.

2. اختلاف مبدا العمل:تعتمد مصابيح الـ (LED) على اشباه الموصلات التي ينبعث منها الضوء سواء كانت تلك المصابيح عضوية (OLED) او بوليمرية (PLED) بدلا من الشعيرات الكهربائية او الغازات الباعثة للضوء.
3. المتانة وتحمل الصدمة:لا تحتوي تقنية الـ (LED)على حاويات من الزجاج الرقيق او الخيوط المتوهجة .فالمصابيح مصنوعة من البوليمرات والتي تقاوم الاهتزاز والذي جعلها الامثل في صناعة الانارة الخاصة بجوانب الطريق.
4. الاشعاعات الضارة:ان المصابيح الـ (LED) لا تبعث اشعاعات فوق بنفسجية او التحت الحمراء،فالاشعاعات الفوق البنفسجية يمكن ان تسب تلف بالاقمشة او الاضرار بالعين والجلد ،اما الاشعة التحت الحمراء فيمكنها ان تحرق المواد او تسبب ضرر بالجلد مع الاتصال المفرط بها.
5. معدل العمر الطبيعي: من خلال الجدول المدرج يمكن بيان الفرق في العمر الافتراضي لكل نوع من انواع الاضائة التقليدية واضائة الـ (LED) .

مصدر الاضائة	معدل العمر الطبيعي(بالساعة)
المتوهجة	750 -2000ساعة
الهالوجينية المتوهجة	3000 -4000ساعة
الفلورية المضغوطة (CFL)	8000 -10000ساعة
هاليدي معدني (metal halide)	7500 -20000ساعة
فلوري خطي	20000 -30000ساعة
مصباح (LED) ابيض عال الطاقة	35000 -50000ساعة

6. كلفة التشغيل والاقلال بالطاقة:مصابيح الـ (LED) تستخدم طاقة اقل بمعدل 50 -90٪ من الانواع الاخرى بالوقت الذي تنتج نفس القدر من الاضائة.(2.p23).

كل تلك المزايا جعلت من مصابيح الدايود الضوئي البديل الامثل للمصابيح التقليدية المعتمدة في وحدات الاضاءة بكل اشكالها.

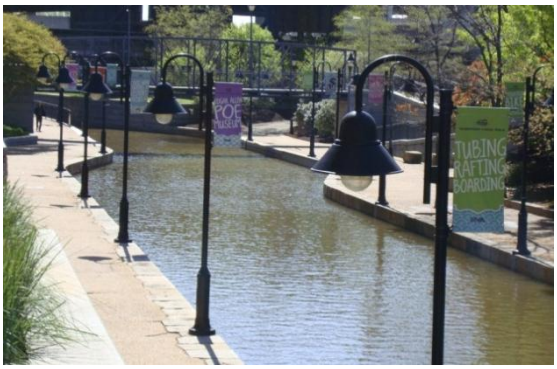
تحقيق الوظيفة في تصميم هيئة وحدات الاضاءة

تعتبر الوظيفة في تصميم المنتجات الصناعية جزءا لا يتجزأ منه فهي روح التصميم. فالهيئة تدل على وظيفة التصميم من خلال عناصرها الشكلية المكونة للهيئة.والشكل هنا هو الصيغة الاساسية للجسم او المادة. ،وهو بحسب النظريات فان مجموعة العناصر التي تدرك بمجموعها وليست كنتيجة لتجمع عفوي (1 ،ص29).والوظيفة هي الفكرة الاساس في التصميم لان التصميم كعملية ذهنية تظهر بها الاشكل من وظائفها ،لذلك فان تعريف الوظيفة يتم من خلال البنية والاداء والذي يمكن ان ينتج مباشرة من بنية الاشياء ومحيطها في حين ان الوظيفة لا ترتبط ببنية الاشياء وبيئتها فحسب بل ترتبط بالادراك الحسي للاشياء من قبل المصمم. (2-1:P .8).

هذا المفهوم اذا ما تم عكسه على تصميم وحدات الانارة الخارجية فان الهيئة العامة لاغلب وحدات الاضاءة التقليدية قد اخذت من شكل الفانوس والذي مثل في حينه معالجة وظيفية للمشكلة استمرار شعلة الموقد النفطي او الشموع بالتوهج دون انطفائها من خلال احاطتها بغطاء معدني يحتوي على منافذ زجاجية لمرور الضوء من خلالهاشكل (1) تلك كانت الاساس الذي بنيت عليه اشكال وحدا الانارة اي ان الهيئة الخاصة بها دلت على وظيفتها المستقاة من الفوانيس فكانت الوظيفة فيها حاضرة مأخوذة من كونها وحدة انارة بنيت بذلك الشكل.

شكل (1) اشكال مختلفة للفوانيس

هناك علاقة تبادلية الاثر ما بين الوظيفة والهيئة،تاثير الوظيفة بالهيئة وتاثر الهيئة بها (1 ،ص:40).فكثير من الوظائف تفرض على المصمم هيئة المنتج المصمم فلابد للهيئة ان تتوافق معها واذا ما حصل ذلك فانها تكون قد تاثرت بها.وهذا الشيء يمكن ملاحظته في وحدات الانارة التقليدية حيث تظهر هناك اعتبارات وظيفية حدد بها المصمم مثل فضاء المصباح و الغطاء الحامي له متمثلا بالهيكل والزجاج ومصدر الطاقة المغذي للانارة كل تلك الاعتبارات الوظيفية كانت حاضرة في التصميم ولابد للمصمم من ايجاد الحلول التصميمية وبناء شكله على وفق اعتباراتها كما هو مبين في الشكل (2)



شكل (2)

وحدات الاضارة الخارجية ومحاكتها للفوانيس ضمن المعايير الوظيفية هذه العلاقة ما بين الوظيفة والهيئة تتباين من حيث ظهور احد الاطراف وظمور الاخر ،فنرى ان هناك تصاميم يكون الجانب الوظيفي بها بارز واخرى يبناء شكله ضمن كون بها الجانب الشكل هو الابرز،ويفسر هذا بالقول بان الجانب الوظيفي ياخذ اهمية عند تصميم اشياء لا يكون فيها علاقة مباشرة بين الانسان والآلة اذ تكون الوظيفة هنا هدفا بحد ذاته لدى المصمم. ان العلاقة بين الهيئة والوظيفة هي علاقة متداخلة غير منفصلة فهما شيء واحد بحسب تعبير فرانك لويد وعلى المصمم ان يقوم طبيعة المنتج ومتطلباته الوظيفية من خلال دراسة عناصره وتحديد غرض كل عنصر وطرح البدائل وتقيمها ومن ثم اختيار الافضل باقل قدرة مكنة من المواد والخامات لاجل الوصول لافضل تفاعل بينهما وصولا الى العلاقات الحقيقية لهما.ان عملية الموازنة بين الهيئة والوظيفة في المنتج الصناعي عملية صعبة التحقيق لان الوظيفة هي مفروضة ومشروطة على نظام الهيئة بحجمها وشكلها اما الهيئة فتخضع للعوامل الجمالية التي تكون نسبية بين شخص واخر وتحتاج الى الكثير من الخبرة. (1، ص:40 - 44).وبشكل عام هناك ثلاث قواعد للوظيفة في التصميم فالوظيفة تستخدم كلغة بناء والتي من خلالها يمكن للمصمم ان يؤلف ويطور احتياجاته.كذلك تستخدم في اظهار الاشياء التي تربط الاحتياجات بالشكل،وبعد البناء والترو في اظهار الوظائف يمكن استخدامها في تقييم الاشياء لمعرفة كم تم مراعاة مغزاها.(8.p:1-2)

اجراءات البحث

1. **منهجية البحث**:اعتمد البحث على المنهج الوصفي
2. **اداة البحث** :لاجل الوصول الى نتائج البحث من خلال تحليل نماذج العينه فقد اعتمد الباحث على محاور تحليلية لذلك والتي تمثلت بالاتي:
   أ. مبدا العمل ونوع المصابيح المعتمدة فيه.
   ب. ابعاد الشكل و تحقيق الوظيفة فيها .
   ج. البناء الشكلي لهيئة وحدة الانارة على وفق المعايير الوظيفية.
   د. المحاكاة او التحرر لشكل وحدات الاضاءة الخارجية.
3. **مجتمع البحث:** اشتمل مجتمع البحث على المنتجات الخاصة بالشركات العالمية المنتجة لوحدات الاضاءة الخارجية والمعتمدة على تقنيات الدايود الضوئي في تصميم تلك الوحدات والمتمثلة بمننتجات شركة(Inc Hinkley Lighting, لعام 2014) و(kichler catalog no k213 لعام)2015.لما لها من خصوصية في تصميم وحدات الاضاءة ميزتها عن الاخريات .
4. **عينة البحث** :اعتمد الباحث على العينة القصدية في اختياره بما يتوافق مع اهداف البحث اذ تم انتخاب نماذج من كل شركة من الشركات الممثلة لمجتمع البحث

تحليل العينة

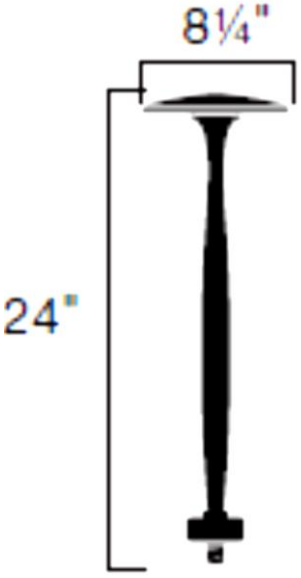
الانموذج الاول:

الانموذج مثل احدى منتجات شركة (Kichler) لعام 2015وهي عبارة عن وحدة انارة خارجية للحدائق منخفضة الارتفاع (تحت مستوى النظر) مصنعة من مادة الالمنيوم باسلوب السحب العميق،الانهاء الخارجي ماثل بطلائه خامة البرونز. مصدر الاضاءة فيه هو مصابيح دايود باعث للضوء(LED) تغذية الكهرباء من النوع المستمر بفلتية مقدارها 12 فولت ويعمل بواطية 3.7 واط.

ابعادها كما مبين في الشكل (4) كانت 24 انج اي 60.9 سم للارتفاع للجزء الظاهر من العمود يعلوه غطاء دائري منخفض بقطر 8.25 انج اي 20.9 سم والغرض منه تحديد مسار الضوء ومنع الابهار في الاضائة. (4.p:14)

اعتمد الشكل في بنائة للهيئة على مفردات لا تبتعد كثيرا عن ما هو معهود في وحدات الانارة التقليدية اذ شكل من عمود وسطي يعلوه الغطاء لكن التجديد فيه كان من خلال التحدب الحاصل في وسط العمود اولا والذي اخرجه من الرتابة المعتادة لمثيلاته في الوحدات التقليدية اكتمل ذلك البناء بشكل المضلة التي كانت بتحدب قليل للخارج والذي جعلها تكمل البنية العامة للوحدة معطية اياها هيئة تماثل هيئة نبتة الفطر لتكون بذلك متوائمة مع البيئة المصنعة من اجلها(الحدائق) تلك الهيئة لم يكن من المستطاع تحقيقها لو كانت الوحدة تعتمد على المصابح التقليدية كونها تحتاج الى فضاء اكبر لاستيعاب حجم المصباح ووصلة ربطة،لكن بتقنية الـ (LED) كانت المظلة بعمق اصغر يكفي لاستيعاب تلك الوحدات معطية المرونة للمصمم في بناء هيئة المنتج دون التقييد بالاعتبارات الوظيفية اللازم تحقيقها وهنا كانت الخصوصية المستقاة من توضيف هذا النوع من المصابيح فالقيود المرتبطة بالوظيفة كانت اقل بالتالي المرونة بالبناء التصميمي باتت اكبر.

شكل (3) وحدة اضاءة خارجة لشركة kichler

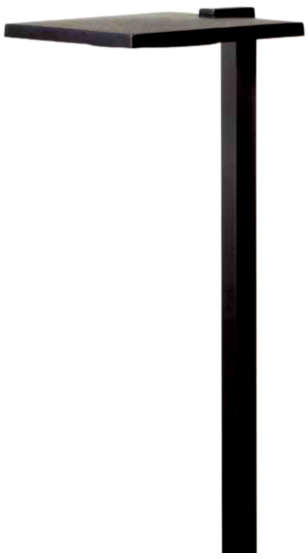


شكل(4) الابعاد الرئيسية لوحدة الاضاءة

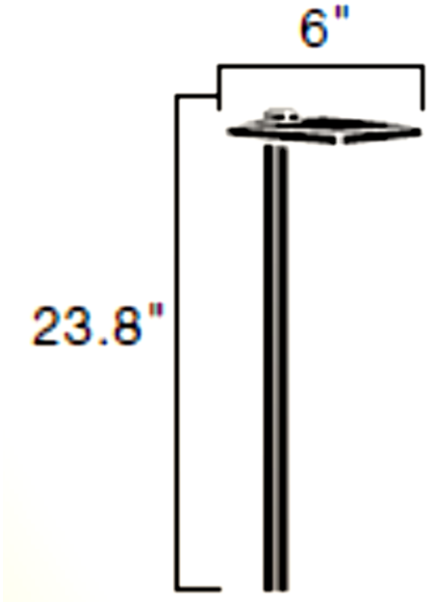
الانموذج الثاني:

العينة الثانية مثلت وحدة اضاءة خارجية للحدائق قدمت في كاتالوك شركة (kitchler) لعام 2015 والتي تم صناعتها من خامة الالمنيوم المسبوك وطليت باللون الاسود ،كما في الشكل (4) المصابيح المعتمدة فيه هي من نوع الدايودات الباعثة للضوء والتي تتغذى من مصدر كهربائي ذو فولتية تعادل 9 فولت وتحتاج الى تيار مقداره 4 امبير . 23.8 الشكل العام بني من جزئين الساق الحامل للانارة والذي اخذ شكل متوازي مستطيلات يعلو عن الارض بمقدار انج اي ما يعادل 60.4 سم يرتبط من الاعلى بمتوازي مستطيلات مربع الوجه اخر بعرض 6 انجات اي ما يعادل 15.2 سمكا في الشكل (5) .(4.p:15)

اما السمك فلم يذكر لكن من الشكل نجد ان السمك كان قليلا يقل عن الانج اذا ما قورن بالعرض،هذا الاخير مثل الحاضن لمصدر الانارة والذي لولا تقنية الدايود الباعث للضوء لكان من المستحيل تنفيذه بالمصابيح التقليدية لما تحتاجه لفضاء خاص للمصباح والماسك الخاص به.البناء الشكلي له كان مجردا من المفردات الطبيعية والتقليدية التي اعتاد المستخدم ان يجدها في وحدات الانارة فهنا كانت الهيئة العامة له تشبه اقرب الى المبنى من الطبيعة وهي الخصوصية التي ميزته فضلا عن البساطة في الشكل كونه قد خلى من المفردات الكثيرة التي ترهق الناظر فكان فهم الشكل سهل على كل من يراه.هذا البناء كان مثال على التحرر من تبعية الوظيفة وقيودها على المصمم فالوظيفة قد حققت لكن بدون الاشتراطات التي كانت مفروضة بحكم التقنية فلا حاجة للكتل المستوعبة لما هو تقليدي من نظم الاضاءة فان النتاج بسيط جديد في شكله وهيئته.



شكل (4) وحدة انارة خارجة لشركة kichler

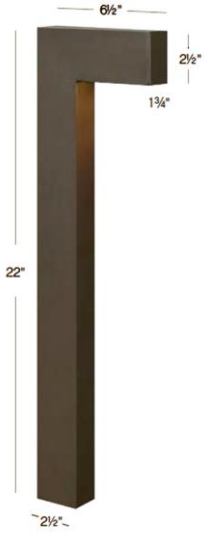


شكل(5) الابعاد الرئيسية لوحدة الانارة

الانموذج الثالث:

هذا الانموذج كان من احدى منتجات شركة (HINKLEY) لعام 2014 والذي سمي بـ(Atlantis) والذي صنع بثلاثة الوان (البرونز والتيتانيوم والهيماتيت) والعينة المختارة كانت باللون البرونزي كما في الشكل(6 الهيكل العام مصنع من خامة الالمنيوم .بني الشكل من متوازيي مستطيلات احدهما بطول 22 انج اي 55.8 سم والذي مثل ارتفاع وحدة الاضاءة عن الارض والساق الحامل للاضاءة والثاني كان بعرض 6.5 انج والذي يعادل 16.5 سم وهو ما احتضن مصدر الاضاءة كلا الجزئين صنعت من انبوب ذي مقطع مستطيل بالابعاد 2.5 ❖ 1.75 انج اي 6.3 ❖ 4.4 سم كما في الشكل (7) .الاضاءة المستخدمة تعمل بتقنية الدايود الباعث للضوء بقدرة كهربائية تعادل 5.8 فولت (3.p:15) . ركبت بداخل الانبوب القصير الذي علا الساق.الهيئة العامة جردت من التكوينات التقليدية لوحدة الاضاءة وما تمثلها من اشكال اعيد بناء اشكال الاضاءة التقليدية منها.حيث بني الشكل من انبوب معدني مستطيل المقطع استمر بنفس القياس على طول وحدة الانارة دون ان ينتقل الى قياس جديد او شكل اخر في منطقة انبعاث الضوء على الرغم من ان هناك انتقالة في اتجاه مساره دون المساس بالوظيفة وكفائتها .هذه المرونة والحرية في بناء الافكار التصميمية جائت من صغر المحددات الوظيفية التي وضعت والناتجة عن توظيف تقنية الدايود الضوئي لما حمل من ميزة الصغر في الحجم و المرونة في التوزيع كون ان الشدة الضوئية الخاصة بالوحدة تاتي من صف من الدايودات الضوئية منفصلة الواحدة عن الاخرى من حيث البنية لكنها تتصل ببعض في الاداء عن طريق الوصلات الكهربائية الرابطة لها.

شكل (6) وحدة اضاءة خارجة لشركة HINKLY



شكل(7) الابعاد الرئيسية لوحدة الاضائة

النتائج

من خلال تحليل العينات المختارة وبالاعتماد على القاعده النظرية الموضوعة في البحث توصل الباحث الى النتائج التالية:

1. اشكال وحدات الانارة حاكت الصورة التي اراد المصمم نقلها للمتلقي مع تحقق الوظيفة المطلوبة منها.
2. لم يكن هناك محدد في القياس وهو ما وجد من خلال تباين قياس كل واحده من تلك الوحدات عن الاخرى اي نوع وحدة الاضاءة اعطى مرونة في اعتماد القياس المناسب مع تحقق الوظيفة.
3. من خلال التحليل لعينات لم تظهر لنا في الوحدات عواكس ضوء شاملة لكل الوحده تخضع لقوانين المرايا والانعكاس كما هو معتاد في الوحدات التقليدية اذ وزعت تلك العواكس على كل دايود ضوئي اي ان وظيفة العاكس وزعت على الوحدات الصغيرة لاغية بذلك الحجم المخصص لهذا.
4. كل النماذج المختارة حملت معها سمات شكلية جديده وهوية خاصة بها لا يستدل على الوظيفة فيها الا بعد تحقق الاداء فيها محققة سمة الغرابه بالشكل والاداء.
5. جميع وحدات الاضائة اعتمدت على التيار الكهربائي المستمر بفولتية منخفضة (12 فولت ، 9 فولت ، 5.8 فولت)والذي جعلها امنة من ناحية الصعق الكهربائي لا سيما انها مخصصة للحدائق اذ ان الرطوبة مستمرة فضلا عن احتمال تعرضها للمطر. كذلك فهي اقتصادية من حيث استهلاك الطاقة الكهربائية

الاستنتاجات:

1. ان الاعتماد على الدايودات الضوئية في نظم الاضائة يمثل احد سبل الاقلال من التلوث البيئي الحاصل لكونها ذات جهد كهربائي منخفض وبالتالي فهي ستوفر على البيئة الاضرار الناتجه من الانبعاثات الغازية الحاصلة من محطات الكهرباء والتي تناسب طرديا مع كمية الطاقة المستهلكة.هذا من جانب فضلا عن كون وحداتها اقل اضرارا بالبيئة اذا ما قورنت بمثيلاتها من المصابيح والتي اذا ما استهلكت فهناك خطر تلوث البيئة بغازاتها التي تحويها كما هو الحال بالمصابيح الزئبقية او مصابيح الصوديوم او الفلورسنت المدمج.
2. التحول نحو مصابيح الدايود الضوئي تقلل من تكاليف الاضائة على من حيث قيمتها كوحدات فضلا عن كلف الصيانة والاستبدال حيث ان عمرها الوظيفي يفوق اي نوع من المصابيح الاخرى وهذا الشي جعلها اقتصادية من حيث الكلف.
3. ان الفيض الضوئي الحاصل من وحات اضاءة الدايود الضوئي ينتج من مجموعة من المصابيح او الوحدات الصغيرة اي ان شدة الاضائة الكلية هي ناتج جمع شدات مجموعة من الوحدات وهو ما اعطى امكانية توزيعها على وفق نظم اكثر مرونة تتوافق مع شكل وحدة الاضائة.
4. المرونة في التوزيع لوحدات الاضائة كان باعثا على فك قيود الوظيفة على التصميم وتحرر المصمم بافكاره لتكون هناك اشكال جديدة لتصاميم وحدات الاضائة.

قائمة المصادر

المصادر العربية:

1. القره غولي،عمر عبد العزيز عبد الرحمن. **تصاميم الأكشاك الخدمية لمدينة بغداد وسبل تطويرها**.رسالة ماجستير غير منشورة.جامعة بغداد ،كلية الفنون الجميلة.2004

المصادر الاجنبية:

2. Donald K.carter &others, **(LED street light research project)**, remaking cities institute ,Pennsylvania.usa.2011
3. Hinkley lighting, INC**. LANDSCAPE CATALOG** : 2014
4. Kichler Lighting inc, **kichler catalog no k213**,2015
5. kowinlijke **.(basic of light and lighting),**phlips academy ,Philips electronics,N.V,2008
6. Liisa halonen.,**energy efficient electric lighting for building**.IEA.energy agency, energy conservation in buildings and community systems. Annex45.2010
7. Little fuse INC، **Light-Emitting Diode (LED Design guide).** 2013
8. Takeda, M. Yoshioka, T. Tomiyama, Y. Shimomura, **Analysis of design process by function, behavior and structure** (1995)

2. There is a specific measurement was not, which was found by measuring each one of those units for any other type of contrast and lighting unit gave flexibility in a timely measurement with check Position adoption.

3. All selected models carried with it a new formal attributes of their own identity and not be inferred on the job only after verification disease where unrealized strange characteristic form and performance.

The conclusions obtained was the most important

1. That rely on optical diode lighting systems represents one of the ways of reducing the environmental pollution

2. Shift towards optical LED lamps reduce lighting costs in terms of value as well as units for maintenance and replacement cost as their functional life than any other type of light bulbs and make this thing in terms of economic costs.

3. The optical flux of winning lighting units diode light produced from a set of lamps or any small units, which gave the possibility of distribution according to more flexible systems are compatible with the shape and lighting unit.

4. Flexibility in the distribution of the lighting units was a cause for decoding function restrictions on the design and frees the designer his ideas there are to be new forms of designs and lighting units.

The reflection of diode technology light emitting (LED) on the modular design of external lighting

..... Esam Nouri Majeed Al Qaraghuli
Central Technical University / College of Applied Arts

Research Summary

Search marked (the reflection of diode technology light emitting (LED) on the modular design of external lighting) is an analytical study of the units, external lighting for gardens and adopted in its work on the diode technology emitting light to reach the magnitude of the effect and the change happening where according to this technique was the problem of the research in which is (what emotion the formal and functional units of external lighting according diode technology light emitting) and identified in the first part of it, including the goals came Search of b (statement reversal winning technical transformation of lighting from incandescent bulbs to light emitting diode technology (LED) on each of shape design and the nature of the job performance of the units, external lighting), meaning that research was devoted to the purpose of the answer to a question for the formal and functional transformation units of external lighting operating principle of light emitting diode by showing the change in both form and function to those units, has identified research study those units from selected her models to show the difference .and to make a knowledge base the second part base theoretical research where literature for each of the units traditional lighting of various kinds and what respect diode technology emitting light in principle to his work and features collected, in addition to that dealt with the topic subject for verification Occupation Authority and lighting units discussed the relationship between function and body building and industrial products from units external lighting to determine the extent of the impact and influenced each of them according to that relationship. in the fourth section has identified research procedures and the select descriptive approach as a basis for access to the results through the study of selected samples is my intention in global models for the two companies competent so and so by analyzing each of them, which was in the fourth section, where those samples were analyzed to reach results in The fifth topic is the most important

1. Forms of lighting units mimicked the image that the designer wanted to transfer to the recipient with a check function required of them.