

مستقبل تصميم الإضاءة بين الواقع والخيال

هبة ربيع امير محمد مسعود^{1*} رجب عبد الرحمن عميش² وسام انسي ابراهيم³

1- مدرس مساعد بقسم المنتجات- كلية الفنون التطبيقية -جامعة بدر

2- استاذ دكتور-كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

3- استاذ دكتور-كلية الفنون التطبيقية جامعة حلوان

Submit Date: 2023-07-20 21:58:52 | Revise Date: 2023-09-09 12:46:38 | Accept Date: 2023-09-13 07:00:37

DOI:10.21608/jdsaa.2023.224236.1355

ملخص البحث:-

الكلمات المفتاحية:-
1 الإضاءة المتمحورة حول الانسان (Hu-)
2- (man Centric Lighting) اضاءة
المستقبل (3) future Lighting - نظم
الإضاءة (lighting systems)

يطرح هذا البحث تصور مستقبلي لما سيؤول اليه تصميم أنظمة الإضاءة ويتطرق الى احدث ماتوصلت اليه تكنولوجيا أنظمة الإضاءة في مجموعة من التحولات التي تتطرق ليس فقط لكل ماهو مرئي من الإضاءة وانما الى قياس ابعاد غير مرئية من تأثيرات الضوء وهو مايسمى بالإضاءة المتمحورة حول الإنسان. (HCL) Human Centric Lighting التي تعمل على جوانب مختلفة منها الراحة والرفاهية فتتهدم بدراسة النواحي النفسية والبيولوجية والفسيولوجية لتأثيرات الإضاءة لتحقيق افضل استخدام ممكن للضوء ويظهر ذلك في أنظمة المستشفيات واماكن العمل والمدن الذكية وأنظمة المنازل الذكية للتدخل حتى في مراكز التسوق والمنظمات التعليمية. يهدف البحث الى الاستفادة من الدراسات الخاصة بتصميم الإضاءة ونتائجها في محاولة لفهم العناصر الغير مرئية من سلوك المستخدم للقدرة على تخيل التطور المتوقع من اجل تلبية احتياجات المستخدمين. ولتحقيق ذلك تم تحليل نتائج الأبحاث التي تتطرق الى ماوراء الاضاءة من عوامل سيكولوجية وفسيولوجية وكذلك عمل مجموعة من المقابلات وجلسات العصف الذهني لمجموعة من الافراد في محاولة لفهم شعور وسلوك المستخدم للمساهمة في وضع التصور المستقبلي . وقد جاءت نتائج البحث مؤكدة على أن تطور أنظمة الاضاءة لن يقف فقط عند توفير الطاقه الكهربائيه وتقليل الانبعاثات الضارة من مصابيح الاضاءة وانما ستكون الاضاءة اقرب الى التأثير على المشاعر والعواطف وتحسين الأداء والنشاط البيولوجي وستساعد الاشخاص في اداء المهام اليومية بشكل افضل بكثير من الآن . حيث جاءت نتائج دراسة مجموعة من المستخدمين من خلال المقابلات والاستبيان مؤكدة ان للاضاءة تأثير على كل من سلوك ومشاعر المستخدمين حيث جاءت اجابات كثيرة منهم تؤكد ان لديهم رغبات غير مرئية تؤثر في سلوكهم بسبب الاضاءة.

المقدمة:

الإضاءة المتمحورة حول الإنسان:

تهدف الإضاءة التي تتمحور حول الإنسان إلى العمل في ما وراء الإضاءة حيث انها نظام تم تصميمه عمداً للترويج لرفاهية الأشخاص وتحسين الحالة المزاجية. عند النظر إلى صناعة الإضاءة ، يعد نهج HCL (الإضاءة المتمحورة حول الإنسان) أحدث أساليب التصميم وأكثرها ابتكاراً والتي يمكن استخدامها في تصور أنظمة الإضاءة، حيث أن الضوء لا يعد فقط كعامل أداء، ولكنه أيضاً يتأمل غير المرئي أي التأثير البيولوجي ، والعواطف ، وما إلى ذلك من الجوانب التي لا تزال غير مأخوذة في الاعتبار في المنتجات الحالية. يسمح HCL للمستخدم بالتحكم المطلق في الضوء من خلال الخصائص الجوهرية المختلفة للضوء مثل: الاتجاه ، الكثافة ، اللون وقت التدرج والتعرض، بالإضافة إلى تقييم وإدارة الضوء للتأثيرات النفسية والسيكولوجية ، يؤثر HCL على اثنين من التقنيات الناشئة الرئيسية: أتمتة المنازل و(إنترنت الأشياء). (Kevin William Houser, 2022)

ومن هنا ستتغير نظرة المستخدمين حول العالم بزخم هذه التقنيات وبالتالي كان على المصممين ادراك هذه التغيرات السريعة في محاولة لسباق المستقبل في تصميم الأفضل لذا كان على مصمم الإضاءة اليوم التمحور الدقيق حول كل ما يتعلق بالضوء والإنسان من حيث التأثيرات الفسيولوجية والسيكولوجية وما يعقب ذلك من تغير في السلوك وتحول في العاطفة من اجل تصميم منتج افضل أي انه على المصمم ادراك ما وراء تصميم وحدات الإضاءة من جوانب جديدة.

عند النظر الى ما تمكنت الاضاءة من اضافته لحياة الاشخاص نجد انها امتدت الى ابعاد كثيرة غير مرئية مما ادى الى تزايد انتاجية بيئات العمل ورفع كفاءتها. كتهندئة الاطفال وزيادة عنصر الامان وجعلهم اكثر تشاركية مع اسرهم وغرس في ذكرياتهم بعضاً من الامور الجميلة التي تخفف عنهم عبء المرض والامه سنجد ان الاضاءة يمكنها ايجاد عوالم كثيرة مختلفة تسهم في تطور وسهولة ورفاهية مستقبل الحياة من حولنا سواء اكان في مجال الانارة والرفاهية والتفاعلية وانظمة الزراعة وبيئات العمل ومراكز التسوق ومراكز التعليم الى غير ذلك من افاق واسعة لم تكتمل الدراسات حولها فلعلنا في المستقبل نعمل على العلاجات بالضوء عوضاً عن المركبات الدوائية.

ما هي الإضاءة التي تتمحور حول الإنسان؟

HCL (Human Centric Lighting)

يمكن أن تكون الإجابة معقدة ، حيث يوجد العديد من تعريفات HCL هناك. يقول برنت برنوتزمان ، مدير تطوير علوم البناء والمعايير في شركة Lutron للتحكم في الإضاءة ، إن بعض التعريفات تركز فقط على إيقاع الساعة البيولوجية إدورة النوم / الاستيقاظ في جسم الإنسان ، بينما يركز البعض الآخر فقط على ضوء النهار أو تجربة المستخدم. ويضيف أن التعريف الشامل لهذه التكنولوجيا يجب أن يشمل كل هذه الأشياء .

في عالم اتسم بسرعة الحركة وتطور التكنولوجيا المتسارع حولنا بات التصميم اليوم عملية متسعة الافاق، فلم يعد تصميم المنتجات فقط يقتصر على تلبية المنتج للغرض المرجو منه فكان على المصمم اليوم تلبية مجموعة كبيرة جداً من المتطلبات الفسيولوجية والسيكولوجية للمستخدمين بالإضافة الى مواكبة هذا الكم الكبير من التطور التقني والتكنولوجي ومن ذلك ظهر ما يسمى بالتصميم التفاعلي ومن الحقائق الواضحة للعصر الصناعي الحالي هو تقدم تقنيات الحوسبة التي ساهمت بقوة في ظهور العمليات الهندسية لتصبح أكثر كفاءة وسرعة وقوة.

سمحت علوم الحوسبة بظهور أدوات افتراضية فعالة بالإضافة إلى ذلك نجد ان جميع الخبراء الصناعيين اليوم يشتركون في فكرة أن الأدوات الحسابية لا تمثل حلاً كافية للقيادة إلى الابتكار، لذلك تم تطوير بعض التحويلات القوية بين الصناعة والبحث من أجل جعل التقنيات الجديدة حول الأدوات الافتراضية تؤدي إلى حلول كاملة تضمن دعم اتخاذ القرار في هندسة المنتج.

ولأننا نتحدث عن تصميم المنتجات فلعلى من أكثر ماتطور بتطور التكنولوجيا من حولنا هو تصميم الإضاءة التي تحطت عوامل الرؤيا فقط لتتدخل في تحسين الحالة المزاجية والعلاج لمجموعة كبيرة من الأمراض بالإضافة الى توفير كل من الطاقة والراحة والرفاهية من حولنا في هذا البحث سنتطرق الى نظرة حول التصميم التفاعلي وتأثيره على تصميم الإضاءة.

مستقبل تصميم الإضاءة :

من السهل فهم كيف يمكن لإضاءة معينة إجهاد أعيننا أو زيادة درجة حرارة أجسامنا أو توفير مستوى معين من الأجواء في مكان ما، ولكن مع استمرار الدراسات في إظهار أننا نقضي جزءاً كبيراً من حياتنا في الداخل ، من المهم أن نفهم كيف يمكن أن تؤثر الإضاءة بشكل أقل وضوحاً على رفاهيتنا.

سيعرف أي خبير إضاءة بالتأكيد الضجيج المحيط بالإضاءة التي تتمحور حول الإنسان (HCL) التي تعد تقنية جديدة إلى حد ما ، حيث لا يزال الكثير غير معروف أو غير مثبت حول كيفية تأثيرها على صحة الإنسان.

وعلى الرغم من أنه لا تزال هناك حاجة إلى مزيد من البحث حول آثارها البشرية ، وفق أبحاث الاقتصاد ، من المتوقع أن يصل السوق العالمي للتكنولوجيا تصنيع الإضاءة إلى ٣,٩١ مليار دولار بحلول عام ٢٠٢٤.

و نحن البشر اجسادنا تنصب الضوء في المعام الاوان
لرؤية كل ما يحيط بنا في العصر الحديث، وحيث أن
الرؤية أصبحت مهمة بشكل متزايد مقارنة بالحواس
الأخرى ، ولكن منذ مطلع الألفية الماضية ، ونحن نعلم
أن الضوء يعني لنا أكثر من مجرد السطوع ، وله تأثير
علينا أكبر بكثير مما كنا عليه في السابق، ففي قديم الأزل
عاش الإنسان وكان كل ما يدركه بعيداً عن النار هو
ضوء الشمس، فلا عجب اذا كان لضوء النهار تأثير
محدد على البشر، فقد استوعب البشر إيقاع النهار / الليل
وتم تكييف العديد من العمليات داخل الكائن الحي مع
إيقاع ٢٤ ساعة ، حيث يعمل الجسم بشكل كبير بشكل
مختلف في الليل عما يحدث خلال النهار ، ما يبدو
كاستجابة تكيفية للظروف الخارجية ومنذ فترة طويلة
أصبح إيقاعاً حيوياً وتعتمد الصحة والرفاهية بشكل
كبير على مستويات هرمون الإيقاع اليومي هذا، ومزاج
ضغط الدم وتغير الدافع بناءً على الساعة الداخلية
صحيح ان الساعة الداخلية تستمر أيضا في الظهور في
الغرف المغلقة الخالية من ضوء النهار ، ومع ذلك فهي
لا تعمل بشكل مستقل تماما عن التأثيرات الخارجية .
(KW Houser, 2021)

١- تأثير الضوء على اجسادنا:

ان الضوء يلعب دوراً حساساً في حياتنا ، ولكن كيف
يمكن للضوء أن يكون له تأثير في عام ٢٠٠٢ قام
العلماء باكتشاف مدهل يؤكد وجود مستقبل ثالث غير
معروف حتى الآن للضوء العرضي في العين البشرية
بالإضافة إلى المحدد السابق فان قضبان للرؤية الليلية
والمخاريط لرؤية الألوان وجدت خالية غير مرتبطة
بالإنطباعات البصرية حتى في بعض الأحيان يكون
الشيء المثير للاهتمام حول هذه الخلايا العقدية هو
اكتشاف مستقبل ضوئي جديد يحتوي على بروتين
ضوئي يسمى الميالنوبسين يقوم بالتحكم في هرموناتنا
فلنتتبع شعاعاً من الضوء عن طريق ذلك نشعر بالنعاس.
(SG, 2019)

يمكن استخدام هذه الأفكار بطرق مختلفة على سبيل
المثال لا الحصر: يمكن أن يدعمنا لنعيش حياة أكثر
طبيعية حتى عند قضاء معظم وقتنا في الداخل. يمكن
القيام بذلك عن طريق زيادة مستويات الضوء خلال
النهار، ولكن علينا تجنب مستويات عالية من الضوء
الأزرق في المساء حتى لا تتسبب في ازعاج نومنا
خلاف ذلك يمكن ان نزيد منه عند الحاجة الى زيادة
مستوى تركيز الطلاب مما سيؤدي الى زيادة تحسين
اداء المدارس. (Rob Newsom, 2023)
الميالنوبسين وهذا ما شكل بالفعل الإحساس الغير معروف
سابقاً في العين بعد مرور الضوء عبر القرنية والعدسة ،
ثم يقع الجسم الزجاجي الشبيه بالهلام على شبكية
العين ، حيث توجد طبقات مختلفة من

الخلايا هنا تتكون الطبقات العلوية من الخلايا العقدية وخلايا
الفصل الثالث.

ويعرف الإضاءة التي للمحور حول الإنسان على
أنها نوع من الإضاءة التي يمكن أن تفيد الحياة
البيولوجية أو العاطفية أو الصحية أو رفاهية
الأشخاص اي انه تصميم يدرس ما وراء الظاهر في
الإضاءة، يتم تحقيق ذلك من خلال تعميم مصدر
الضوء الذكي ، على الأرجح LED ، لتقليد مستويات
ضوء الشمس طوال اليوم وهي إضاءة قائمة على الأدلة
لحلول لتحسين الرؤية والرفاهية والأداء (Kevin
William -Tony Esposito -2021)

يمكننا شرح ذلك بطريقة بسيطة لشرح كيفية فهم هذا
النوع هو أن ضوء أزرق مع مستوى شدة عالية ينشط
جسمك ويقلل إفراز هرمون النوم الميلاتونين في الظلام
أو مستويات الإضاءة المنخفضة من ضوء اللون الأحمر
الذي قمع هذا الإفراز. هذا ما يفسر ما يسمى بالساعة
البيولوجية الإيقاع أو كيف تطورنا بشكل متزامن مع
شروق الشمس .

عندما تشرق الشمس تزداد مستويات الميلاتونين في دمنا
ونصبح أكثر نشاطاً، بعد غروب الشمس في حالة عدم
وجود ضوء اصطناعي سيزيد الجسم من مستويات
الميلاتونين في دماننا ونتيجة لذلك نشعر بالنعاس. يمكن
استخدام هذه الأفكار بطرق مختلفة على سبيل المثال لا
الحصر: يمكن أن يدعمنا لنعيش حياة أكثر طبيعية حتى
عند قضاء معظم وقتنا في الداخل. يمكن القيام بذلك عن
طريق زيادة مستويات الضوء خلال النهار، ولكن علينا
تجنب مستويات عالية من الضوء الأزرق في المساء
حتى لا تتسبب في ازعاج نومنا خلاف ذلك يمكن ان
نزيد منه عند الحاجة الى زيادة مستوى تركيز الطلاب
مما سيؤدي الى زيادة تحسين اداء المدارس .

(Rob Newsom, 2023)

١- بداية عصر الضوء الفعال بيولوجياً:

الضوء هو ذلك التجسيد للحياة والنمو لمليارات
الأشخاص، فعند بداية سطوعه يبدأ العمل اليومي كل
صباح، لكننا ان تأملنا مدننا الحديثة ، نجد ان الضوء لا
ينطفئ في المساء، و حيث أن الضوء الكهربائي له تأثير
كبير على حياتنا اليومية و بمعنى آخر، فإن الضوء غير
متساو فنجد انه عندما استخدم إسحاق نيوتن منشورا
أثبت أن الضوء الأبيض يتكون من ألوان مختلفة،
وبالمثل تتكون مصادر الضوء المختلفة أيضا من نسب
مختلفة من الألوان، على سبيل المثال، يبدو ضوء
الشموع أكثر احمراراً او أكثر دفئاً من الضوء المنبعث
من مصباح الفلورسنت الكالسيكي.

أن كل الضوء ليس متساوياً، وقد أثبتت التجربة أن الضوء الأزرق يحفز الخلايا العقدية التي تحتوي على الميلانوسين بدرجة أكبر بكثير مما على سبيل المثال الضوء الأحمر لقد فهمنا أن الخلايا العقدية التي تحتوي على الميلانوسين لها وظائف تتجاوز الرؤية، بمعنى أنها تؤدي وظيفة مهمة في تنظيم أنظمتنا الهرمونية الجهرية، لذا فهي تتبع الآن من الرؤى حول هذه التأثيرات غير المرئية أو البيولوجية للضوء على البشر (KW Houser, 2021)

٢- تطور أنظمة الإضاءة الحالية:

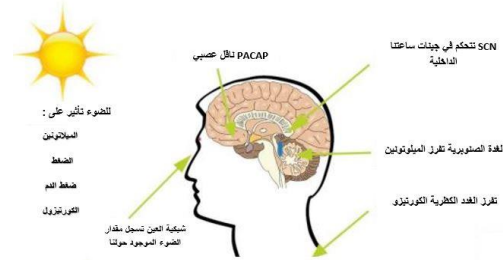
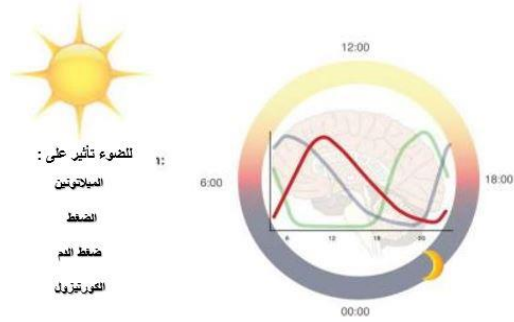
ومن أجل الوصول للتصور المستقبلي لما ستكون عليه أنظمة الإضاءة علينا النظر فيما تطرقت له أنظمة الإضاءة في الوقت الراهن لنلقي نظرة سريعة على أنظمة الإضاءة حيث إن بيئة التعلم في المدرسة تلعب دوراً مهماً في رفاهية التلاميذ وقدراتهم على التعلم ويجد بعض الأطفال التعلم سهلاً، والبعض الآخر قد يكون لديهم تركيز ضعيف، سيكون البعض هادئاً بشكل طبيعي، والبعض الآخر أكثر نشاطاً. ولكن هل سيكون لديهم المهام التي يفضلونها والآخرين يجدون صعوبة أكبر، لخلق بيئة مناسبة للتعلم يفضل أن يتحكم المعلمين في إدارة تلك الحالة الميزاجية ومستويات الطاقة طوال اليوم لإشراك الأطفال، وتوجيه الصف وتأكيد من أن الجميع يحصل على أقصى استفادة من اليوم الدراسي.

٢-١ أنظمة الإضاءة في البيئات التعليمية:

يهدف نظام SchoolVision المبتكر من فيليبس إلى خلق جو مثالي للفصول الدراسية للتعلم. وهو يتيح للمعلمين الاختيار بين أربعة سيناريوهات محددة مسبقاً للإضاءة، "عادية" أو "طاقة" أو "تركيز" أو "هدوء". يمكن استخدام هذه الإعدادات لتهدئة الأطفال عندما يكونون نشيطين للغاية أو يستيقظون عندما يكونون مشتتون أو يساعدهم على التركيز أثناء المهام الصعبة. استمتع كل من الأطفال والمدرسين بالإضاءة الجديدة، ولاحظ المعلمون تحسن مستوى التركيز وأظهرت النتائج الأولية أن التركيز كان أعلى بنسبة ٨,٧٪ في الفصل الدراسي SchoolVision. ارتفع هذا إلى ١٣,٦٪ بعد شهر واحد، ومن المتوقع أن تزداد النتائج أكثر على المدى الطويل. (شكل ٢-١) (Philips, 2011)



SchoolVision. (شكل ٢-١)



(الشكل ١-١) مخطط الدماغ

الخلايا العصبية التي تشكل روابط أسفل هذه تكمن القصبان والمخاريط وهذه هي المستقبلات المسؤولة عن الرؤية (شكل ١-١)، حيث يؤدي الضوء الوارد إلى دفع عصبي يتم توجيهه مرة أخرى إلى سطح الشبكية من هنا ثم ينتقل عبر العصب البصري على طول المسار البصري إلى القشرة البصرية التي تشكل جزءاً منها القشرة الدماغية حيث يظهر انطباعنا البصري من العديد من البيانات التي توفرها مستقبلات الشبكية وتعود الآن إلى الخلايا العقدية التي تحتوي على الميلانوسين والتي تقع بين الخلايا العقدية الأخرى في الطبقات العليا من الشبكية عندما يتم تحفيزها بواسطة نبضة ضوئية يتبع الدافع العصبي مساراً مختلفاً عن المسار الذي تستخدمه العصبي والمخاريط، فهو في البداية يتبع أيضاً العصب البصري خارج العين، ولكن هذه الألياف العصبية التي تؤدي إلى القشرة الدماغية، فهي ترتبط فيما يسمى بالنواة فوق التصالبيه بنواة حجم الحبوب وهذا التحكم يشكل مركز الساعة الداخلية في البشر، وتتحكم هذه الساعة أيضاً في الغدة النخامية التي ترسل هرمونات تنظم الإيقاعات الجهرية داخل الجسم وتوائم عمليات التمثيل الغذائي مع الوقت من اليوم، حيث تعمل مسارات الأعصاب الأخرى على مراكز التنشيط في الدماغ إلى مراكز التحكم في الحبل الشوكي إلى الغدة الصنوبرية والوطاء أو الهايبوثلاموس (بالإنجليزية:

hypothalamus)، (يعتبر تحت المهاد حلقة الوصل بين الجهاز العصبي الذاتي والجهاز الإفرازي من خلال الغدة النخامية. يحتل تحت المهاد (الوطاء) الجزء الأكبر من الدماغ البيني حيث يقع أسفل المهاد وفوق ساق الدماغ، ويوجد تحت المهاد في أدمغة جميع الثدييات والبشر). تتحكم هذه النواه في العديد من العمليات الخضرية بعبارة أخرى العمليات اللاواعية في جسم العين والمحفرات العصبية والهرمونات ولكن مرة أخرى يمكننا أن نقول



اجهزة الرنين المغناطيسي الشراكة بين فيليبس وديزني (شكل ٤-)

أعلنت شركة Philips (NYSE: PHG) ، AEX: ، (PHIA) ، الشركة الرائدة عالمياً في مجال التكنولوجيا الصحية ، وشركة Walt Disney Company EMEA عن تعاونهما لاختبار تأثيرات الرسوم المتحركة المصممة خصيصاً ، قصص ديزني ، ضمن Philips Ambient Experience ، وهو حل يدمج الهندسة المعمارية والتصميم وتمكين التقنيات ، مثل الإضاءة الديناميكية وعروض الفيديو والصوت ، للسماح للمرضى والموظفين بتخصيص بيئتهم لخلق جو مريح .

تلقت الخبرة السريرية من Philips بسرده قصص ديزني يمكن أن تمثل الفحوصات الطبية مثل فحوصات التصوير بالرنين المغناطيسي تحدياً للعديد من المرضى ، وخاصة الأطفال الذين يعانون من القلق أو الخوف من الأماكن المغلقة.

تساعد Philips Ambient Experience - مع ٢٠٠٠ عملية تثبيت حول العالم - على إدارة هذه التحديات من خلال إنشاء بيئة تصوير جذابة ومتعددة الحواس تتسم بالترحيب

والاسترخاء. يمكن للمرضى تخصيص إضاءة الغرفة والفيديو والصوت من خلال اختيار موضوع من اختيارهم. يمنحهم هذا شعوراً بالتمكين والتحكم في الإجراء ويوفر تركيزاً إيجابياً على الموضوع المحيط. تجربة Ambient Experience يساعدهم Patient In-bore Connect على الاسترخاء واتباع التوجيهات وتقليل الحركة بمجرد دخولهم المساح الضوئي باستخدام محتوى فيديو يتوافق مع إجراء التصوير بالرنين المغناطيسي لتوفير المعلومات والإرشادات للمريض أثناء المسح بالإضافة إلى معلومات حول مدة الفحص. يصبح هذا مهماً بشكل متزايد لمرضى الأطفال الأصغر سناً الذين

٢-٢ - وحدات محاكاة سطوع الشمس (Philips Wake-Up Light):

مستوحاه من شروق الشمس الطبيعي Philips Wake-Up Light ، يزداد سطوع ضوء الاستيقاظ تدريجياً في غضون ٣٠ دقيقة من الأضواء الخافتة حتى تمتلئ الغرفة بالضوء الأصفر الساطع. هذه العملية لزيادة شدة الضوء تحفز جسم الانسان على الاستيقاظ بشكل طبيعي. بحلول الوقت الذي يملأ فيه الضوء الغرفة، يكمل الصوت الطبيعي الذي اخترته تجربة الاستيقاظ، مما يجعل الانسان جاهزاً لليوم المقبل . (شكل ٣-)



Philips Wake-Up Light- HeimVision Smart Wake-up Light (شكل ٣-)

في الليل، يوفر ضوء الاستيقاظ (بدون أغطية) ضوءاً خافتاً ومريحاً لغروب الشمس يساعد على الارشاد نحو النوم المريح، عندما تكون غرفة نومك مظلمة، تقوم الشاشة تلقائياً بضبط مستويات السطوع إلى مستوى ناعم وممتع مع ٢٠ من إعدادات السطوع يعد Philips Wake-Up Light أيضاً مصباحاً مريحاً بجانب السرير للقراءة أو الاسترخاء في الليل وله ميزات مريحة بالضغط على قبولة بعد الظهر.

الحساسية للضوء تختلف للشخص الواحد. بشكل عام، عند استخدام شدة ضوء أعلى، يحتاج الشخص إلى وقت أقل ليصبح مستيقظاً تماماً. يمكن تخصيص شدة الضوء العشرة لـ Wake-Up Light وحتى إعدادها حتى ٢٠٠ لوكس. (philips, n.d.)

كذلك يعد HeimVision Smart Wake-up Light منتجاً ثورياً يساعد المستخدمين على الاستيقاظ بسهولة أكبر وبشكل طبيعي. تم تصميم منبه شروق الشمس هذا لمحاكاة شروق الشمس الطبيعي ، وزيادة السطوع تدريجياً وتغيير اللون من أحمر الصباح العميق إلى ضوء النهار الساطع. يوفر دليل HeimVision Sunrise Alarm Clock دليلاً شاملاً لاستخدام ضوء الاستيقاظ الذكي (heimvision, n.d.)

٢-٣ - الإضاءة التفاعلية والوحدات العلاجية :

الإضاءة التفاعلية وتجربة الرعاية الصحية بين فيليبس وديزني

تتعاون Philips و Disney لتحسين تجربة الرعاية الصحية للأطفال تدخل Philips في شراكة مع مستشفيات أوروبية لإجراء أول برنامج رائد من نوعه للبحوث السريرية والذي يهدف إلى المساعدة في تقليل الخوف والقلق لتحسين تجربة الأطفال المرضى أثناء فحوصات التصوير بالرنين المغناطيسي. (شكل ٤-)



LUMES - جدار خشبي تفاعلي (شكل ٦-)

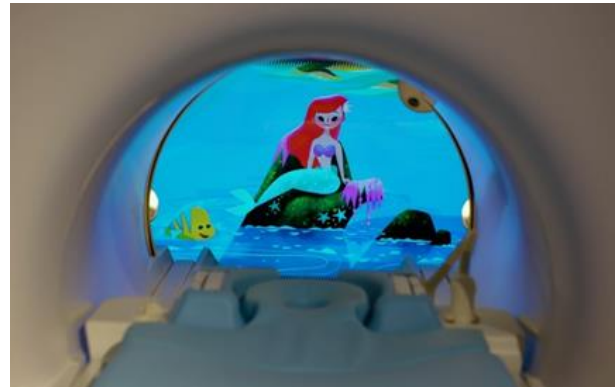
قالت أندريا ريندت، مديرة التمريض للنساء والأطفال في مستشفى كابريني: "كان هدفنا هو زيادة المساحة إلى أقصى حد من خلال التجارب التفاعلية التي يمكن للأطفال استخدامها بشكل حدسي." (شكل ٦-)

LUMES هو نظام حائط باعث للضوء يمتزج مع الهندسة المعمارية المحيطة ويكشف عن نفسه بأشكال ألوان واضحة. يقوم الزوار بتشغيل رسوم متحركة للمناظر الطبيعية والحيوانات لإسعاد الأطفال. تم دمج LUMES في المبنى من قبل المهندسين المعماريين الأستراليين DesignInc، وهو مصمم لإشراك المرضى في بيئة إيجابية وهادئة. وتمتد المادة التفاعلية بين عالمي الفن والتكنولوجيا، وتنبض بالحياة بينما يمر الناس في الماضي. وبحسب المصممين، تطل الحيوانات برؤوسها من العشب الذي ينمو مع الحركة، وتتساقط قطرات المطر المتحركة على المارة، وتطلق الصواريخ، ويتبع العدائون المتحركون حركات الإنسان، كل ذلك

بالوان زاهية معروضة على مواد طبيعية (Digital meets, 2018)

يخضعون لفحص التصوير بالرنين المغناطيسي والذين يحتاجون إلى البقاء ساكنين للمساعدة في تقليل الحاجة إلى تكرار عمليات الفحص. تم إثبات أن Philips Ambient Experience تساعد في تحسين الكفاءة من خلال زيادة إنتاجية المرضى والقدرة على التنبؤ، مما يقلل بشكل كبير من الحاجة إلى عمليات إعادة الاستعادة وإعادة التدوير.

يجمع هذا التعاون المعرفة والخبرة السريرية الواسعة لشركة Philips جنباً إلى جنب مع الفهم العميق لاحتياجات المرضى مع رواية القصص الرائعة من Disney. سيسمح للأطفال باختيار محتوى ديزني الذي يعرض شخصيتهم المفضلة للمساعدة في تزويدهم بشعور من الألفة والتحكم والراحة. من الانضمام إلى علاء الدين وياسمين في رحلة بساط سحري إلى التآرجح بلطف عبر ناطحات السحاب بالمدينة مع سبايدرمان، تم تصميم كل قصة خصيصاً لتهدئة ودعم الأطفال.



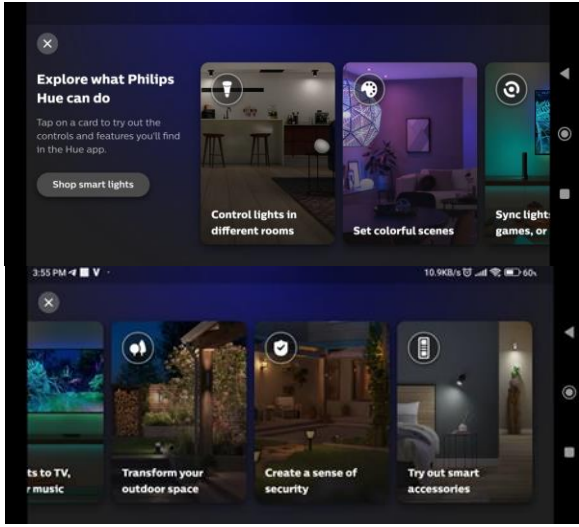
قصص ديزني داخل اجهزة الرنين المغناطيسي (شكل ٥-)

قال جان كوبين، رئيس شركة والت ديزني في أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا: "لقد رأيت بنفسني أن فحوصات التصوير بالرنين المغناطيسي يمكن أن تكون مخيفة للأطفال، وأنا أحب مدى تركيز Philips على تجربة المريض". "في ديزني، نتطلع إلى استكمال تجربة التصوير بالرنين المغناطيسي من Philips بقصصنا وشخصياتنا. نحن متحمسون لرؤية نتائج البحث السريري ولتحديد التأثير الذي يمكن أن تحدثه شخصياتنا في هذه البيئة". (شكل ٥-)

في دراسة حديثة أجرتها مؤسسة New Economics، تم تحديد أنه بالإضافة إلى خلق تجربة إيجابية، تساعد شخصيات ديزني المعروفة في بناء الثقة للأطفال في ظروف القلق. يحدد البحث أيضاً أنه من خلال قوة رواية القصص وشخصيات ديزني، يمكن أن تلهم وتخلق مشاعر وتجارب وذكريات إيجابية تساعد الأطفال والشباب على التأقلم في المكان والوقت الذي هم في أمس الحاجة إليه. (Philips, 2021)

هذه تجربة أخرى للاضاءة التفاعلية في المستشفيات حيث

تم وضع التثبيت في جناح طب الأطفال بمستشفى كابريني في مالفيرن، أستراليا. يستخدم الجدار الخشبي التفاعلي الأضواء الإعلامي ENESS والرسوم المتحركة للتفاعل مع الأطفال

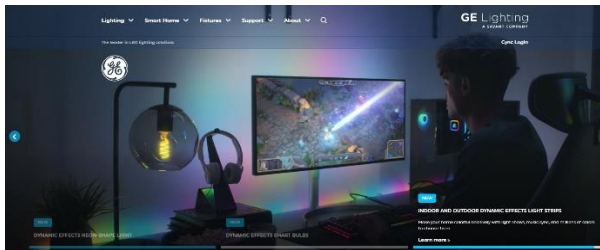


تطبيق Philips Hue للهواتف النقالة - (شكل ٨)

الإضاءة لمساعدتك ، سواء كان ذلك لإيقاظك أو تنشيطك أثناء الإفطار أو مساعدة أطفالك على التركيز عند أداء واجباتهم المدرسية أو توفير الإعداد المناسب للإضاءة للقراءة أو الاسترخاء في نهاية يوم حافل.

قد طورت فيليبس أنظمة التشغيل الخاصة بالإضاءة الذكية فيمكنك التحكم في الضوء من خلال الصوت مصباح القراءة ليس مضيئاً بدرجة كافية؟ تحكم في أي ضوء فردي في منزلك باستخدام اسمه وأمر بسيط "تعنيم ضوء الطاولة" عين لونها أو سطوعاً أو مشهداً في الغرفة فوراً - ببساطة عن طريق استخدام صوتك. كما طورت قلب نظام Philips Hue الخاص بك ، يعمل Bridge كمحور ذكي ، يربط أجهزتك بأضوائك الذكية. يمكنك إضافة ما يصل إلى ٥٠ مصباحاً وملحقاتها من Philips Hue إلى جسر واحد والتحكم من

خلال تطبيقات الأجهزة المحمولة . (philips.com)



تطبيق GE lighting للهواتف النقالة - (شكل ٩)

كذلك شركة GE lighting اصدرت مجموعة جديدة تحت شعار يمكن أن تساعد الأضواء الذكية ذات التأثيرات الديناميكية



المزارع العمودية تحت الارض (شكل ٧)

٢-٤- الزراعة الحضرية المستدامة:

تحت المدينة وفي الأماكن غير المستخدمة ، يمكن للمزارع الحضرية التي تستخدم القليل من المياه ولا تحتوي على مبيدات حشرية ، زراعة النباتات والخضروات بشكل مستدام - مما يقلل المسافة بين المزرعة والمستهلك، مما يزيد من الأمن الغذائي ، ويضمن المصدر ويحمي الموارد الطبيعية الثمينة.

منذ عام ٢٠١٣ ، تتعاون Philips Lighting مع GrowUp Urban Farms وهي مزرعة حضرية عمودية (شكل ٥-٥) تم إنشاؤها في مستودع غير مستخدم في المنطقة الصناعية بشرق لندن. هذه هي أول مزرعة حضرية تجارية للأكوابونيك في المملكة المتحدة وتنتج ٢٠٠٠٠ كيلوغرام من السلطات الطازجة سنويًا بمساعدة إضاءة Philips GreenPower LED. (Kurt De Ruwe- ٢٠١٧)

٢-٥- اضاءة المنازل:

تطبيق فيليبس للمنازل الذكية وامكانية التحكم في الإضاءة حيث قامت الشركة بإصدار مجموعة جديدة من اللمبات التي يمكن التحكم بها من خلال تطبيقات الهواتف النقالة. (شكل ٨)

وأكدت الشركة في شعاراتها على انها شريك مع المستخدم في يومه منذ بداية الصباح وحتى المساء. (الضوء الذي يوصلك خلال اليوم تصبح المهام والأنشطة اليومية أسهل كثيرًا مع الإضاءة المناسبة).

الإضاءة الحالية وعرض مجموعة من التصورات المستقبلية للبحاث العلمية التي تعمل عليها شركات تطوير أنظمة الإضاءة مسبقاً ثم تم عرض مجموعات من الاسئلة اثناء عملية العصف الذهني.

٣-١- مجموعة من الاسئلة لتي طرحت في المقابلات تمهيدا لمعرفة جزء من توقعات المستخدم (جدول -١)

الاسئلة	نعم	لا	احيانا
هل تعتقد الإضاءة من حولك تؤثر على مشاعرك ؟	80%	0	20%
قد ترغب في تغيير المكان الذي تجلس فيه بسبب ان الإضاءة لم تناسبك ؟	75%	5%	20%
هل لاحظت انك تفضل متاجر للتسوق عن متاجر اخرى بسبب الإضاءة في المكان	60%	16%	24%
هل تعتقد ان الإضاءة من الممكن ان تسمعك ؟	72%	0	28%
هل للإضاءة تأثيرات اخرى عليك بعيد عن الرؤيا ؟	97%	0	3%
إذا استطاعت وحدات الإضاءة الشعور بك من حيث التأقلم مع المزاج الخاص بك والشعور بالذي يناسبك سترغب في اقتنائها؟	100%	0	0
هل تتوقع أن وحدات الإضاءة يمكن ان تكون عامل يمكنه تهدنتك عند الغضب؟	92%	8	0
هل يمكن للإضاءة ان تحسن من بينتك فتشعرك بالتحسن	100%	0	0
هل تشعر بالامان عند نزولك الى الطريق اذا وجدت الطريق مضاء ليلا	100%	0	0
هل تفضل التحكم في الضوء من خلال استخدام الصوت	56%	تطبيق الهاتف	زر التشغيل
	40%	4%	

كانت الاجابات على الاسئلة كما هو موضح بالجدول حيث اعتقد اغلب المشاركين ان الإضاءة يمكنها التأثير على مشاعرهم بنسبة 80% بنعم و 20% احيانا ول ينفي ادهم تأثير الإضاءة على المشاعر اما عن تسبب الإضاءة في عدم الراحة في المكان الذي تمكث فيها فجاءت اجابات 75% من الاشخاص انهم قد يرغبون في تغيير اماكنهم بسبب الإضاءة

اما عن نسبة تفضيل الاشخاص لمتاجر محددة للتسوق بسبب توزيع الإضاءة فجاءت الاجابة بنعم بنسبة 60% و احيانا بنسبة 24% وفي محاولة لفهم المتوقع من سلوك وحدات الإضاءة هل من الممكن للوحدات سماع الاشخاص كانت الاجابة بنعم بنسبة 72% و احيانا 28% واجاب اغلب المشاركين بنسبة 97% بانهم يتوقعون ان للإضاءة تأثيرات اخرى على نشاطهم غير عوامل الرؤيا وعند السؤال عن وجود وحدات اضاءة يمكنها الشعور والتأقلم مع مزاج الاشخاص هل تفضل اقتنائها فاجاب الكل بنعم وتوقع 92% من الاشخاص انه يمكن لعامل الإضاءة تهدنتهم عن الغضب واجاب المشاركين بنسبة 100% عن كون ان الإضاءة تحسن من بيئات العمل واعطائك الشعور بالامان عند وجودك بطريق مضاء اما عن تفضيل التحكم في وحدات الإضاءة

Cync في رفع مستوى أي مساحة من خلال الضوء الذي يتحرك حسب إيقاعك، ويتغير حسب رغبتك، ويحول طاقة غرفتك.

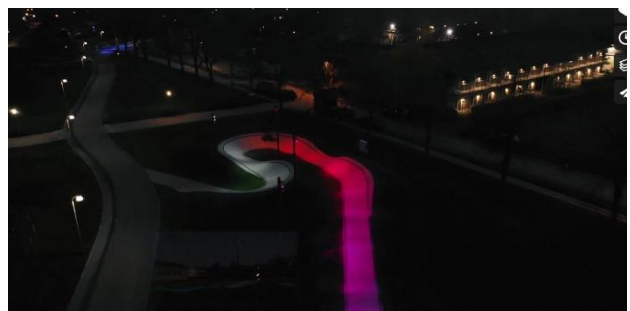
أضواء ذكية كاملة الألوان - إلى درجة أكثر ديناميكية. (شكل-٩)

تتيح لك التأثيرات الديناميكية والأضواء ما يلي:

التحكم بشكل فردي في قطاعات اللون مزمنة مع الموسيقى الخاصة بك يمكن القيام بإنشاء عروض ضوئية مذهلة متعددة الألوان اختر من بين الملايين من خيارات الألوان التحكم بعيداً عن المنزل أيقونة التحكم بصوتك أيقونة تعيين أيقونة الجداول الزمنية. (GELighting.com, n.d.)

٢-٦- إضاءة المنزهات والشوارع:

الضوء قادر على ضبط الحالة المزاجية، يمكنه التلاعب والتفاعل مع المجال العام ومستخدميه. مثال بسيط هو إنارة الشارع في محطة للحافلات، المصباح الانفرادي الذي يحل غرضاً بسيطاً، يضئ المنطقة، ويعطي إحساساً بالأمان ويساعد الحافلة التي تقترب من معرفة ما إذا كان أي شخص ينتظر في ساحة كينيدي في ألبرغ يغير ضوء الشارع البسيط طابعه من خلال توصيل إنارة الشارع بشبكة من أجهزة الحاسوب وأجهزة الاستشعار لتتفاعل اضاءة الشارع مع المارين . (Vimeo, 2019) (شكل-١٠)



ساحة كينيدي في ألبرغ (شكل-٩)

٣- استشراف تصميم الإضاءة المستقبلية:

من اجل الوصول لتصور مستقبلي حول تصميم الإضاءة قمنا باجراء استقصاء ضمنى عن طريق طرح مجموعات من الاسئلة في مجموعات مختلفة من الاوساط فعلى سبيل المثال تم عقد جلسة عصف ذهني لمجموع ٤٥ شخصا من طلاب تصميم المنتجات حول مستقبل تصميم الإضاءة تم ذكر وعرض ما توصلت له أنظمة

تهدر بدون فوائد اذا استشعرت مرور الاشخاص اضاءت المساحات وربما علمت الاضاءة التفاعلية في الميادين العامة اجواء من البهجة والالفة بين الموجودين بالاضافة الى ان مستقبل الفنون سيغير كثيرا باستخدام الاضاءة الاتي باتت اليوم في اشكال بسيطة ومتعددة بسبب توسع تقنية LED التي تجعل من الضوء سهل التركيب في الاجزاء المعمارية والشوارع والاسواق بالاضافة الى امكانية التحكم الواسعة التي تتيحها مصابيح ال LED وبالتالي ربما مازرته امس من موقع يتغير طابعه اليوم بتغير الاضاءة الملقاة عليه وهكذا فان مستقبل تصميم الاضاءة اليوم سيعتمد على كل ماهو مرئي وغير مرئي مما ستضيفه الاضاءة على عالمك لتتجه الدراسات الحالية الى ابعاد غير مرئية مثل تأثير الضوء على السلوك البشري بالاضافة الى النواحي السيكولوجية من انطباعات داخلية.

بحلول عام ٢٠٣٠ ، سيتكون ما نسميه الإضاءة المعمارية بشكل متزايد من أسطح مضيئة مدمجة ، غنية بالمحتوى الرقمي ، مدفوعة بذكاء من خلال تدفقات البيانات وتستجيب لأفعالنا المادية واحتياجاتنا البيولوجية في الفضاء. سيحتاج المصممون المهندسين المعماريين ومصممي الديكور الداخلي ومصممي الإضاءة ، وما إلى ذلك بشكل متزايد إلى أن يصبحوا مصممين ذوي خبرة . باستخدام البرمجة النصية ولوحة القصة والمحاكاة الرقمية المزودة لصياغة مفاهيم تجريبية جديدة حبة ومتجاوبة للضيوف والمتسوقين والمرضى والموظفين وما إلى ذلك...

٢-٣- يمكن استخدام العديد من الحساسات الذكية لتحسين الأداء والتحكم في الإضاءة، ومن بينها:

- حساسات الحركة: تستخدم حساسات الحركة للكشف عن وجود الأشخاص في الغرفة وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك. تعمل حساسات الحركة عن طريق كشف الحركة والحرارة، ويمكن تركيبها في مختلف الأماكن مثل السقف أو الحائط أو الأرضية. (Pacific Gas-٢٠١٩)
- حساسات الضوء: تستخدم حساسات الضوء لقياس مستوى الإضاءة الحالي وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك. يمكن تركيب حساسات الضوء في مختلف المواقع مثل السقف أو الجدران أو الأرضية، ويمكن استخدامها لتحسين كفاءة استخدام الطاقة. (2020-Cree Lighting)
- حساسات الأشعة تحت الحمراء: تستخدم حساسات الأشعة تحت الحمراء للكشف عن وجود الأشخاص في الغرفة وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك. يمكن تركيب حساسات الأشعة تحت الحمراء في السقف أو الحائط، وتعمل عن طريق استقبال الإشارات التي تصدرها أجسام الأشخاص. (Texas Instruments, 2017)
- حساسات الصوت: تستخدم حساسات الصوت للكشف عن وجود الأشخاص في الغرفة وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك. يمكن تركيب حساسات الصوت في السقف أو الحائط، وتعمل عن طريق استقبال الإشارات الصوتية التي تصدرها أجسام الأشخاص. (Silicon Labs, 2021)
- حساسات الحرارة: تستخدم حساسات الحرارة لقياس درجة الحرارة في الغرفة وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك. يمكن تركيب

فاجاب ٥٦٪ انهم يفضلون التحكم من خلال الصوت و ٤٠٪ عن طريق تطبيق الهاتف النقال و ٤٪ فقط فضلوا زر التشغيل العادي.

بعد ذلك طرح سؤال اذا اردت ان تتخيل انك تصف اضاءة المستقبل في منزلك بكلمة او جملة فماذا يمكن ان تكون ؟

جاءت الاجابات بين (احتواء- تناعم - حب - تفاهم -انتماء) للهولة الاولى قد تعتقد ان الاجابة عن هذا التساؤل قد كانت عن سؤال اخر لا يختص بشيء مادي كوحدة الاضاءة وانظمتها فكل من هذه الكلمات تعبر عن شعور وجداني انساني يتشاركه الاشخاص فيما بينهم ولكن يتوقع من تطور انظمة الاضاءة باستخدام كل من اتممة المنازل وانترنت الاشياء ان تكون الاضاءة قادرة على الشعور باحتياجات الانسان من حولها فعلى سبيل المثال من المتوقع حين ربط انظمة الاضاءة بتطبيقات الهواتف النقالة والساعات الذكية ان تشعر الاضاءة بمعدلات جسمك الحيوية كانهبوط ضغط الدم او ارتفاعه وزيادة نبضات القلب بالاضافة الى مؤشرات نومك المختلفة وعليه يمكن ان تساعد الاضاءة في تنبيه الاشخاص الى ضرورة اتخاذ اجراء مناسب في البيئة المحيطة بهم كان تنخفض الاضاءة وتميل الى جو من البرودة في حالة ارتفاع ضغط دمك بالاضافة الى انه من الممكن ان تنتشر اجهزة الاضاءة نوعا من الروائح المهدئة التي تساعدك على الاسترخاء عند ارتفاع ضغط دمك بالاضافة الى تشغيل نوع مفضل لك من الموسيقى التي تعمل على تهدئة الاعصاب ولنفترض انك شعرت بالارق لفترات من الاسبوع اثناء نومك يمكن لوحدة الاضاءة من حولك ان تهوي لك نظاما يساعدك على النوم باستخدام روائح مهدئة وموسيقى او كلمات تحب سماعها قبل النوم وربما بعضا من القصص التي يمكن تسجيلها للاطفال باصوات الامهات والاباء واشعال درجات خافته من اللون الاخضر من الضوء الذي يساعد على تهدئة الاعصاب وتقليل نشاط الدماغ والتمهيد للنوم ويمكن ضبط وحدات الاضاءة للتنطفاء تدريجا تمهيدا لدخولك في مراحل النوم كذلك يمكن لنفس وحدات الاضاءة ايقاظك مبكرا عن طريق جعل انظمة الضوء تتماشى مع الساعات البيولوجية ولحظات شروق الشمس فتدرك الوحدة بوهج الاضاءة الشمسية صباحة مما يساعد انظمة الجسم على استعادة نشاطها يمكن ذلك لانظمة الاضاءة عمل محاكاة لضوء النهار حيث يتاح لكل من المستخدمين استشعار النهار وان كانت المنازل لا تسمح بدخول اشعة الشمس بشكل كافي كذلك يمكن استخدام ذلك لضبط الساعة البيولوجية لاؤلئك الذين يعملون ليلا وينامون نهارا بسبب ظروف عملهم لكي يتم التقليل من نسب حدوث ازمات الاكتئاب لديهم بالاضافة الى ان التعرض لضوء النهار يحافظ على انضباط الساعة البيولوجية ومايتبعها من وظائف حيوية طوال اليوم وصولا الى نوم عميق يمكن الجسم من استعادة وظائفه الحيوية يمكن كذلك للإضاءة ان تقوم بتعقيم الملابس وتنظيفها وربما نستغني عن الغسالات بالمياه لتكون موجات الضوء كذلك يمكن ان تنار الشوارع ليلا في المسافات البعيدة اي الطرق السريعة بالاضاءة الزرقاء التي تساعد على الاستيقاظ اكثر وتنشيط الدماغ حرصا على سلامة السائقين وتقليل الحوادث كذلك قد يكون من الممكن لانظمة الاضاءة المساعدة في تخفيف اطرابات ما بعد الولادة من اكتئاب وعدم انتظام النوم بالاضافة الى انه يمكن تهيئة الطفل وتهدئته من خلال اضاءه خاصة بذلك .

ان الاضاءة الذكية ستساهم في توفير الكثير من الطاقة فلو ان المدن الذكية وجد فيها مستشعرات في الاماكن العامة فان انارة الشوارع لن

- أكدت ان للاضاءة تأثير على مشاعرهم من حيث الشعور بالراحة .
- اظهر العديد من الاشخاص عدم رغبتهم في التواجد في اماكن محددة بسبب ان الاضاءة غير مناسبة .
- نظم الاضاءة الموجودة في المتاجر تدخل في جزء كبير اختيار عمليات التسوق مما يؤكد شعور غير ملموس من الراحة لدى المستخدمين.
- اكد اغلب المستخدمين ان للاضاءة تأثيرات عليهم غير مرئية يمكنهم الشعور بها بعيدا عن الرؤيا.
- ابدى اغلب المستخدمين الرغبة في تفاعل انظمة الاضاءة مع كل من حواس الانسان وشعوره .
- الشعور بالامان هو احد مظاهر تواجدهم في كان به اضاءة جيدة خصوصا في المناطق العامة .
- ضرورة اخذ العوامل الغير مرئية من رغبات المستخدمين عند التفكير في تصميم الاضاءة .

مراجع البحث :

References:

1. COMPANY, P. G. A. E., 2019. CALIFORNIA PUBLIC UTILITIES COMMISSION SMART GRID ANNUAL REPORT – 2019. [Online] Available at: <https://www.pge.com/> [Accessed 29 8 2023].
2. Corporation, T., 2021. *Sensors for Smart Lighting Control Systems*". [Online] Available at: <https://www.tdk.com/> [Accessed 18 8 2023].
3. CULTURE, D. M., 4 January 2018. *Interactive Wood Wall uses lights and animation to engage with children in*. [Online] Available at: <https://www.digitalmeetsculture.net/article/interactive-wood-wall-uses-lights-and-animation-to-engage-with-children-in-hospital/> [Accessed 25 7 2023].
4. Dankan Gowda, A. A. M. K. K. S., 2021. IoT Enabled Smart Lighting System for Smart. *Journal of Physics: Conference Series*, November, p. 2089(1):012037.
5. Digital meets, C., 2018. *Interactive Wood Wall uses lights and animation to engage*

حساسات الحرارة في السقف أو الحائط أو الأرضية، ويمكن استخدامها لتحسين كفاءة استخدام الطاقة. (FLIR Systems,) (2021)

هذه بعض الحساسات الذكية التي يمكن استخدامها لتحسين الأداء والتحكم في الإضاءة.

٣-٣- هناك العديد من الأجهزة التي يمكن استخدامها لتحسين الأداء والتحكم في الإضاءة، ومن بينها:

- أجهزة الاستشعار: تستخدم أجهزة الاستشعار لقياس المستوى الحالي للإضاءة ودرجة الحرارة والرطوبة وغيرها من المتغيرات البيئية المهمة. يمكن استخدام هذه المعلومات لتحسين الأداء والتحكم في الإضاءة، وضمان توفير الإضاءة المناسبة للنشاط الحالي. (TDK Corporation, 2021)
- أجهزة التحكم: تستخدم أجهزة التحكم للتحكم في مستوى الإضاءة ودرجة اللون والتأثيرات الخاصة. يمكن توصيل أجهزة التحكم بنظام إضاءة معين للتحكم فيه، أو يمكن استخدام أجهزة التحكم الذكية للتحكم عن بعد باستخدام تطبيقات الهاتف الذكي أو الحاسوب. (Lutron Electronics Co., Inc., 2021)
- أجهزة الإنترنت الأشياء (IoT): تسمح أجهزة IoT بتوصيل الأجهزة المختلفة ببعضها البعض وتحليل البيانات وتحسين الأداء والتحكم في الإضاءة. يمكن استخدام أجهزة IoT لتحسين تجربة المستخدم وتقليل استهلاك الطاقة.
- الحساسات الذكية: تساعد الحساسات الذكية على تحسين الأداء والتحكم في الإضاءة من خلال تعرفها على السلوك الحالي للمستخدمين وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك. يمكن استخدام الحساسات الذكية للكشف عن وجود أشخاص في الغرفة وضبط الإضاءة وفقاً لذلك. (Acuity Brands, Inc., 2020)
- الكاميرات الذكية: تستخدم الكاميرات الذكية لكشف وجود الأشخاص في الغرفة وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك. يمكن استخدام الكاميرات الذكية أيضاً لتحسين تجربة المستخدم وتحليل سلوكهم وتعديل الإضاءة وفقاً لذلك.

هذه بعض الأجهزة التي يمكن استخدامها لتحسين الأداء والتحكم في الإضاءة، ويمكن استخدامها بشكل منفصل أو مجتمعة لتحسين تجربة الإضاءة للمستخدم.

نتائج البحث:

بناء على ماجاء من دراسات فان تطور انظمة الاضاءة لن يقف فقط عند توفير الطاقه الكهربائيه وتقليل الانبعاثات الضارة من مصابيح الاضاءة وانما ستكون الاضاءة اقرب الى التأثير على المشاعر والعواطف وتحسين الأداء والنشاط البيولوجي وستساعد الاشخاص في اداء المهام اليوميه بشكل افضل بكثير من الآن لذا على مصممي الاضاءة اخذ في الاعتبار المتطلبات الفسيولوجية والسيكولوجية لتحقيق رفاية اكبر وتلبية متطلبات المستخدمين .

حيث جاءت نتائج دراسة مجموعة من المستخدمين من خلال المقابلات والاستبيان كالآتي:

13. KW Houser, P. B. Z., H., 2021. Human-centric lighting: Myth, magic or. *CIBSE Journal-Society of Light and Lighting (SLL)*, p. 97–118.
14. KW Houser, P. h.-0.-6.-1. k. P. B. P. J. Z. P. a. M. H. B., October 6, 2020. Human-centric lighting: Myth, magic or metaphor?. *Sage Journals Home*, pp. 97 - 118.
15. Labs, S., 2021. *Smart Lighting Control with Sound Detection*. [Online] Available at: <https://www.silabs.com/applications/smart-home/led-lighting> [Accessed 23 August 2023].
16. Perry, J., July 6, 2018. *Industry Developments: Thermal Imaging Cameras*. [Online] Available at: <https://www.qats.com/cms/tag/flir/> [Accessed 29 August 2023].
17. Philips, 2021. *Philips and Disney join forces to improve the healthcare experience of children*. [Online] Available at: <https://www.philips.com/aw/about/news/archive/standard/news/press/2021/20210303-philips-and-disney-join-forces-to-improve-the-healthcare-experience-of-children.html> [Accessed 28 July 2023].
18. Philips, L., 2011. *SchoolVision lighting*, s.l.: Philips Lighting.
19. philips, W.-u. L., n.d. *philips*. [Online] Available at: https://www.usa.philips.com/c-p/HF3520_60/smartsleep [Accessed 21 July 2023].
20. Rob Newsom, A. S., 2023. How Blue Light Affects Sleep. *sleepfoundation*, 17 3.
21. Rob Newsom, A. S., 2023. *How Blue Light Affects Sleep*. [Online] Available at: <https://www.sleepfoundation.org/bedroom-with-children-in-hospital>. [Online] Available at: <https://www.digitalmeetsculture.net/article/interactive-wood-wall-uses-lights-and-animation-to-engage-with-children-in-hospital/> [Accessed 22 July 2023].
6. Dominika Cupkova¹, E. K., J. M. P. P. K. a. I. Z., 2019. Intelligent Human-Centric Lighting for Mental Wellbeing Improvement. *International Journal of Distributed*.
7. Dominika Cupkova, E. K. M., August 2019. Intelligent Human-Centric Lighting for Mental Wellbeing Improvement. *International Journal of Distributed*.
8. Electric, S., 2019. *Smart Lighting Control and Its Benefits*. [Online] Available at: <https://www.se.com/> [Accessed 24 August 2023].
9. Electronics, L., 2019. *Top 10 Energy Benefits of Light Control*. [Online] Available at: <https://www.lutron.com/asia/Education-Training/Pages/LCE/GreenBenefits.aspx> [Accessed 29 August 2023].
10. GElighting.com, n.d. *GE lighting LED*. [Online] Available at: <https://www.gelighting.com/led-lights> [Accessed 22 July 2023].
11. heimvision, n.d. *heimvision*. [Online] Available at: <https://www.heimvision.com/products/heimvision-a80s-sunrise-alarm-clock-wake-up-light> [Accessed 21 July 2023].
12. Kevin William Houser, T. E., 2022. Correlated color temperature is not a suitable proxy for the biological potency of light. *nature , scientific reports*, 23 November, p. Article number: 20223.

- [m-environment/blue-light](#)
[Accessed 23 8 2023].
22. Ruwe, K. D., 24-jan-2017. *Philips Lighting launches new GreenPower LED interlighting with greater efficacy and plug & play installation*. [Online]
Available at:
<https://www.linkedin.com/pulse/philips-lighting-launches-new-greenpower-led-greater-efficacy-kurt>
[Accessed 25 8 2023].
23. Sensors, T. o. S. L., 2020. *Cree Lightin*. [Online]
Available at:
<https://www.creelighting.com/products/intelligent-lighting/connected-max-smart-products/>
[Accessed 28 August 23].
24. SG, A., 2019. *SG Armaturen Human Centric Lighting*. [Online]
Available at: <https://www.sg-as.com/human-centric-lighting>
[Accessed 12 7 2023].
25. Systems, T. A. o. S. L. C., 2020. *Acuity Brands*. [Online]
Available at:
<https://www.acuitybrands.com/>
[Accessed 28 August 2023].
26. Vimeo, 2019. *Musicon, pumphtrack lighting, roskilde*. [Online]
Available at:
<https://vimeo.com/333562963>
[Accessed 18 7 2023].