الإضاءة الذكية في المساكن المستدامة لتعزيز الصحة والسعادة

أ.د. رانيه مسعد سعد
أستاذ بقسم التصميم الداخلي والاثاث
كلية الفنون التطبيقية جامعه حلوان
أ. د. داليا محمد عزت
أستاذ التصميم البيئي ورئيس
برنامج الهندسة المعمارية الداخلية
والتصميم كلية الفنون الإبداعية
جامعة هيرتفوردشاير
الدراسة رحاب أحمد عبد الحميد
مصمم حر
rehabahmed@a-arts.helwan.edu.eg

المستخلص:

استطاع الانسان تحقيق وسائل عديدة للراحة في الكثير من المجالات عن طريق استخدام التكنولوجيا حيث استخدم المصمم الداخلي التكنولوجيا الحديثة بالمسكن وعمل علي تحويله لمسكن مستدام وقادر علي تدوير الطاقة واستهلاك أقل قدر ممكن منها.

وأثرت التكنولوجيا علي التصميم الداخلي المستدام بشكل كبير بما قدمته من تطور هائل في أنظمة التحكم في الإضاءة المختلفة التي تهدف لتوفير الطاقة لاستدامة المسكن.

ولتعزيز الصحة والسعادة للمستخدم يمكن أن تنقسم حلول توفير الطاقة لقسمين أساسيين: وهما الكفاءة والفعالية. حيث أن الكفاءة من خلال المعدات الجديدة الأكثر أداءً، ومصابيح أنظمة التحكم، ومن خلال الاستفادة من تصميم الإضاءة الجيدة الموفرة للطاقة ، والفعالية من خلال تحسين أنظمة التحكم في الإضاءة لتجنب إهدار الطاقة و التحكم في الإضاءة بطريقة تضمن توافق مستوها دائمًا مع الحاجة الفعلية، حيث يسمح ذلك بتوفير تكاليف الطاقة وتحسين راحة الإنسان وكفاءته وبالتالي سعادته.

تاريخ استلام البحث: ٢٠٢٤/١١/١٥ تاريخ إجازة البحث: ٢٠٢٥/١/٤

يعد إنشاء مفهوم متكامل للتحكم في الإضاءة جزءًا مهمًا جدًا من عملية تصميم الإضاءة. من خلال التحكم المباشر وإدارة استهلاك الطاقة من الممكن الوصول لتحقيق فعالية عالية في إدارة الطاقة.

الكلمات المفتاحية:

توفير الطاقة؛ الإضاءة الذكية؛ التطورات التكنولوجية الحديثة

تمهيد :

يهدف التصميم المستدام للإضاءة إلى ضبط الإضاءة الداخلية تلقائيًا بناءً على معيشة المستخدم ,وغياب أو وجود الأشخاص لتحسين الراحة وكفاءة الطاقة. استنادًا إلى تحليل التصميم الداخلي المستدام للإضاءة، يمكن للنظام تحسين توفير الطاقة بشكل كبير عن طريق تقليل الإضاءة الغير ضرورية دون التأثير على راحة المستخدمين. كما يأخذ التصميم في الاعتبار الغرف بأحجام وتصميمات مختلفة، مما يُظهر تكيفًا جيدًا وتنوعًا في الاستخدام.

تكمن أهمية هذا البحث في تقديم حلول مبتكرة لمجال الإضاءة الذكية. من خلال تحسين الذكاء والاستجابة في أنظمة الإضاءة في المنازل ، حيث يوفر التصميم تجربة إضاءة أكثر ذكاءً وكفاءة في استهلاك الطاقة. كما يمهد الطريق للتطورات والابتكارات المستقبلية في أنظمة الإضاءة.

و ينتهج البحث المنهج الوصفي و التحليلي لتوضيح و ابراز الإمكانات الهائلة لأنظمة الإضاءة المعتمدة على المستشعرات في إنشاء بيئات تفاعلية وقابلة للتكيف مناسبة لمجموعة متنوعة من الفراغات داخل المنزل .(Jia, 2024)

مشكلة البحث :

في ظل التطورات التكنولوجية الحالية لا يزال هناك قلة في استخدام الإضاءة الذكية في التصميمات الداخلية على الرغم من المنفعة الكبيرة التي تعود علي المستخدم خاصة علي المدي البعيد من حيث ماتقدمة من كفاءة في استهلاك الطاقة وتعزيز راحة وسعادة المستخدمين. وتتمحور المشكلة في قلة الوعي بأهمية هذه التقنيات وتأثيرها الكبير على جودة الحياة اليومية بشكل عام في تحسين البيئات المحيطة.

هدف البحث:

١. خلق بيئة داخلية مستدامة من خلال الإضاءة الذكية لتعزيز الراحة للمستخدم وتوفير الطاقة المستهلكة.
٢. الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة من خلال تطبيق أنظمة الإضاءة الذكية.
٣. توظيف الإضاءة الذكية بشكل مستدام يناسب مستخدم الفراغ .

أهمية البحث :

أبراز دور الإضاءة الذكية في التصميم الداخلي المستدام عالى التقنية فى خلق بيئة داخلية مريحة.

مجال البحث :

- التصميم الداخلى للابنية المستدامة وعلوم البيئة

حدود البحث:

حدود موضوعية: دراسة الإضاءة الذكية داخل المساكن المستدامة

حدود مكانية: المساكن الحديثة.

منهج البحث :

الوصفي التحليلي .

الدراسات السابقة:

١. **دراسة الحلبي، مها محمد إمام، محمود، سعاد عبدالحليم، والعليمات، أنسام. (٢٠٢٢).**

يهدف هذا البحث إلى تعزيز تجربة المستخدم من خلال نشر الوعي حول **الإضاءة الذكية** وتأثيرها البصري الإيجابي على رفاهية الإنسان. تكمن **مشكلة البحث** في قلة الاهتمام بتطبيقات الإضاءة الذكية، على الرغم من دورها الحيوي في تحسين جودة التصميم وتلبية متطلبات المستخدمين، خصوصًا في ظل التطورات التكنولوجية المتسارعة. يناقش البحث استخدامات الإضاءة الذكية في مختلف القطاعات والفوائد التي يمكن تحقيقها، مع التركيز على مساهمتها في تحسين البيئات المحيطة وتعزيز راحة وكفاءة الأفراد.

٢. **دراسة محمد، علا مصطفى محمد (٢٠١١).**

الدراسة تهدف الي استكشاف تأثير النظم الذكية وخاصة الاضاءة الذكية من أجل تحقيق بعض من الايجابيات داخل الحيز المعماري، مثل توفير الطاقة ، والمرونة والسهولة في الاستخدام وأيضا تهدف الي تحديد الطريقة المثلي في اختيار طريقة التحكم المناسبة في الاضاءة الذكية.

حيث أن تعد هذه الدراسة بمثابة مرجع للعاملين في قطاع المباني المستدامة ، في تصميم مبني ذكي وتهدف الي محاوله للوصول لنموذج عملي يساعد في اختيار النظام الاضاءة الذكي وخصائص الحيز المعماري الداخلي .

٣. **دراسة كمال، آيات خلف. (٢٠١٩) .**

يهدف البحث الي توضيح اهمية التكنولوجيا والتطورات التي حدثت علي أنظمة البناء الحديثة لما لها العديد من الفوائد وتوفير استهلاك الطاقة ،وخلق بيئة داخلية مريحة ،وأيضا تطبيق

المفاهيم الاساسية لانظمة الذكية والخلايا الشمسية واقبال المستخدمين علي التكنولوجيا الحديثة وبناء مساكن جديدة تعتمد علي التكنولوجيا وتطوير المساكن القائمة .

الفرق بين تلك الدراسات السابقة :

الدراسات الثلاثة السابقة التي تم تناولها تسلط الضوء علي تطبيقات الإضاءة الذكية من زوايا عديدة مختلفة. حيث أن **الدراسة الأولى** تدرس تأثير الإضاءة الذكية على رفاهية الإنسان، حيث تسعى لزيادة الوعي حول كيفية تحسين بيئة المحيطة للمستخدمين من خلال تلك التقنية، مع تركيز اهتمامها على الفوائد البصرية و النفسية التي تؤثر بطريقة إيجابية على جودة الحياة. أما عن **الدراسة الثانية**، تستهدف استكشاف دور النظم الذكية من أجل توفير الطاقة مع تحقيق المرونة في الاستخدام ضمن الحيز المعماري،و محاولة الوصول إلى الأنسب الطرق لاختيار أنظمة الإضاءة الذكية في المباني المستدامة الصديقة للبيئة. و يشمل دراسة كيفية دمج هذه الأنظمة مع خصائص المباني الداخلية لضمان تحقيق أعلى مستويات الكفاءة والراحة. في حين أن **الدراسة الثالثة** تتناول التقدم التكنولوجي بشكل عام في أنظمة البناء الحديثة، مثل ادماج الخلايا الشمسية و الإضاءة الذكية لتحسين استهلاك الطاقة وخلق بيئة داخلية مريحة،

كما تركز أيضا على كيفية زيادة اهتمام المستخدمين بالتكنولوجيا الحديثة وتاثيرها في تصميم المساكن الحديثة والمباني المستدامة.

يتناول البحث عدة مميزات اساسية تتعلق بتأثير الإضاءة الذكية على رفاهية المستخدمين وتحسين البيئة الداخلية للمساكن :

دور أنظمة الإضاءة الذكية في تعزيز الصحة والسعادة، من خلال كيفية عمل هذه الأنظمة، والمصابيح الذكية مثل اضاءات LED يتم التركيز على فوائد الإضاءة الذكية مثل التوفير في استهلاك الطاقة، المرونة في التحكم، وتحسين جودة الحياة اليومية. كما يستعرض البحث أنظمة إضاءة ذكية من شركات رائدة مثل Philips Hue وNanoleaf. يستعرض البحث أيضًا تطبيقات التحكم عبر الهاتف المحمول ويبرز أهمية هذه التكنولوجيا في تحقيق منازل مستدامة وذكية توفر الراحة للمستخدمين وتعزز رفاهيتهم.

الإطار النظري للبحث :

نحن نعيش في ظل تغير مناخ كبير، حيث يستخدم ١٩٪ من الطاقة في العالم للإضاءة، وتنتج ٦٪ من انبعاثات الغازات الدفيئة من هذه الطاقة المستخدمة للإضاءة. يجب علي المصمم الداخلي

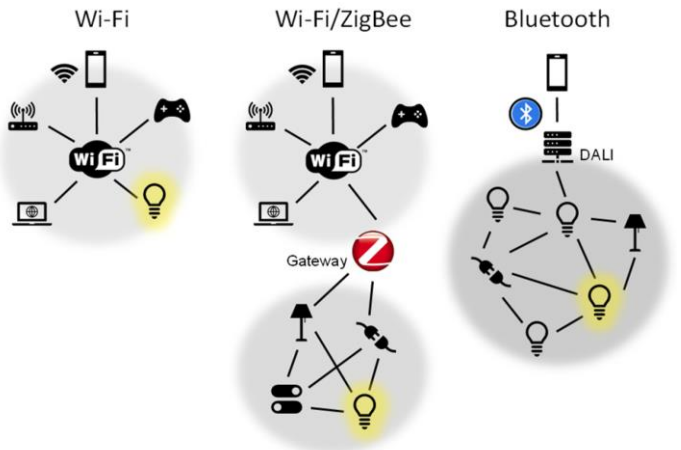
يكون على دراية بهذه المشكلة، لتوفير حياة أكثر إشراقًا وعالم أفضل من خلال استخدام أنظمة وخدمات الإضاءة الذكية .

وأيضا التركيز علي التصميم بطريقة أكثر استدامة، من خلال البحث عن بدائل صديقة للبيئة لتقلل استهلاك الطاقة. وهي أحد الخيارات لتصميم أنظمة التحكم في الإضاءة بكفاءة وهي الإضاءة الذكية. قد يتضمن ذلك تجهيزات عالية الكفاءة وأنظمة تحكم آلية. لتوفر قدرة الطاقة ولزيادة مستوى الراحة والسعادة للمستخدم.

يتضمن مفهوم الإضاءة الذكية أيضًا الاستفادة من الضوء الطبيعي من الشمس لتقليل استخدام الإضاءة الصناعية، بالإضافة إلى المفهوم البسيط المتمثل في إطفاء الأضواء عند مغادرة الغرفة. (Pinillos, 2016)

تتيح الإضاءة الذكية التحكم عن بعد، عادة من خلال تطبيق مثبت على الهاتف المحمول حيث يمكن التحكم في شدة الضوء، واللون المنبعث من المصابيح، وفي بعض الحالات يمكن تشغيل الموسيقى في الغرفة إذا كان المصباح مزودًا بمكبر صوت و بمعنى آخر، يمكن الحصول على الأجواء المثالية للراحة .

على الرغم من أن عدد المصابيح الذكية في المنازل في تزايد، فإن الفرص لأنظمة الإضاءة الذكية في البيئة السكنية المستدامة وتأثيراتها على الرفاهية وأداء الطاقة لم يتم استكشافها بشكل جيد. لذلك، تهدف هذه الدراسة إلى مراجعة تأثير أنظمة الإضاءة الذكية على استهلاك الطاقة والرفاهية في البيئات السكنية المستدامة ويوضح في شكل رقم (١) أمثلة علي هياكل شبكات الاتصال. (Bommel، ٢٠١٩)



شكل رقم (١)أمثلة على هياكل شبكات الاتصال :واي فاي، وبلوتوث منخفض الطاقة.

نظم الإضاءة الذكية :

هو نظام اضاءة قابل للتكييف بهدف تعزيز الراحة والسعادة وتناغم المستخدم مع البيئة المستدامة المحيطة من خلال مراقبة المناطق المختلفة داخل المسكن بحيث يتم انارة الفراغات التي يتم استخدامها فقط، وأنماط أخري تعتمد علي الزمن بحيث يتم تشغيلها أو ايقافها تلقائيا طبقا لجدول زمني محدد، وهناك أنماط اخري تعتمد علي حساسات الحركية من خلال الاشعة تحت حمراء والتي تعمل علي التشغيل التلقائي في حالة حدوث أي حركة داخل الفراغ، ويوجد أيضا أنماط تعتمد علي مراقبة شده ومستوي الإضاءة الصناعية داخل الفراغ بحيث التحكم فيها بالزيادة او تقللها أو ثبات مستوي الإضاءة اعتمادا علي الخلايا الضوئية . (زكريا، ٢٠١٥)

تعريف انترنت الأشياء:

هو شبكة مفتوحة ومتكاملة من الكائنات الذكية التي لديها القدرة على التنظيم التلقائي ومشاركة المعلومات والبيانات والموارد، والتفاعل والتصرف في مواجهة المواقف والتغيرات في البيئة ، يصف انترنت الاشياء بأنه عالم يمكن فيه توصيل أي شئ تقريبا بطريقة ذكية لا مثيل لها . (أنسام، ٢٠٢٢)

المصابيح الذكية :

يوجد منها العديد من الألوان والاحجام والاشكال ، حيث من خلالها يمكن الحصول على أي نوع إنارة مثل أباجورة السرير وإنارة المطبخ، ولديها القدرة على تغيير مستوى وشدة الإضاءة أو لون الضوء، كما يوجد أيضا في بعض المصابيح وصلات Wi-Fi والتي تتيح التحكم عن بعد أو عن طريق الهواتف المحمول ، أو عن طريق التحكم الصوتي بها.

أهم تقنيات الاتصال التي تعتمد عليها أنظمة الاضاءة الذكية:

جدول رقم (١) يوضح تقنيات أنظمة الأضاءة الذكية

Wi-Fi	البلوتوث	Zigbee
هي تقنية اتصال لاسلكي مستخدمة على نطاق واسع تسمح لأجهزة الإضاءة الذكية بالاتصال بشبكة منزلية والإنترنت. توفر معدلات نقل بيانات عالية، مما يجعلها مناسبة للتحكم في العديد من الأجهزة.	تسمح تقنية البلوتوث بالاتصال اللاسلكي قصير المدى بين الأجهزة. يمكن التحكم في المصابيح الذكية بتقنية Bluetooth من هاتف ذكي تدعم هذه التقنية دون الحاجة إلى موزع إضافي.	Zigbee هي تقنية اتصالات لاسلكية منخفضة الطاقة مصممة لغرض التشغيل الآلي لأجهزة للمنزل.
Z-Wave	الأشعة تحت الحمراء (IR)	الاتصال السحابي

Z-Wave هو بروتوكول اتصال لاسلكي آخر تم تحسينه للأجهزة المنزلية الذكية. يعمل في نطاق تردد فرعي ١ جيجا هرتز، مما يوفر نطاقًا جيدًا وتداخلًا أقل مقارنة بالتقنيات اللاسلكية الأخرى.	تستخدم تقنية الأشعة تحت الحمراء لتطبيقات التحكم عن بعد. إذ تتضمن بعض أنظمة الإضاءة الذكية مستقبلات الأشعة تحت الحمراء التي تسمح بالتحكم باستخدام جهاز تحكم عن بعد، مثل أجهزة التلفاز وأنظمة الصوت التقليدية.	تتيح الاتصالات القائمة على السحابة لأجهزة الإضاءة الذكية الاتصال بالخوادم البعيدة عبر الإنترنت. يتيح ذلك للمستخدمين التحكم في الأضواء الخاصة بهم من أي مكان ، طالما أن لديهم اتصالاً بالانترنت

كيف يعمل نظام الإضاءة الذكية؟

١- الاستشعار الذكي :

يشمل نظام الإضاءة الذكية مجموعة من أجهزة الاستشعار ، مثل: حساسات الضوء وحساسات الحركة.

و تقوم هذه الحساسات بمراقبة البيئة المحيطة وضبط الإضاءة وفقًا لاحتياجات المستخدم، على سبيل المثال: إذا كان الفراغ خالي من الحركة لفترة طويلة، يمكن للنظام خفض الإضاءة تلقائيًا لتوفير الطاقة. (المحمد، ٢٠٢٠)

٢- التحكم عبر الإنترنت :

عن طريق التحكم في الإضاءة عن بعد باستخدام الهواتف المحمولة حيث يتمكن المستخدمين من ضبط سطوع الإضاءة واللون والجدولة الزمنية للإضاءة .مما يتيح الحصول على تجربة إضاءة فريدة ومتميزة وفقًا للاحتياج والتفاصيل الشخصية في استخدام الفراغ .

٣- التفاعل مع البيئة

حيث يعتمد نظام الإضاءة الذكية على القدرة على التفاعل مع البيئة المحيطة، يمكن للنظام تكييف الإضاءة بناًء على تغييرات في درجة حرارة الغرفة أو توجيه الضوء حسب الأنشطة في المكان.(RANA, 2023)

يعتمد اختيارنظم تحكم الإضاءة داخل الفراغ علي عدة عوامل :

١- مساحة الفراغ الداخلي .

٢- عدد الافراد المستخدمين للفراغ الداخلي .

٣- نمط الاشغال داخل الفراغ.

٤- توفير الاضاءة الطبيعية في الفراغ الداخلي.

أنواع الإضاءة الذكية:

١- مصابيح الإضاءة الفردية .

ويتم تركيبها بسهولة وهي أحد أنواع الإضاءة الذكية، ويتم ربطها من خلال الواي فاي بالمنزل واستخدامها عن طريق تطبيق مثبت علي الهاتف الذكي .

٢- المصابيح التي ترتبط بلوحة التحكم.

هي يمكن توصيلها بنظام إضاءة المنزل بشكل كامل متصل مع بعضه البعض، ويعتمد على عوامل بالمنزل مثل حجمه ومحوره .

٣- مصابيح الإضاءة الاستشعارية .

وهذا النوع يعمل عند استشعار الحركة داخل المنزل، ويستخدم أيضا حول المنزل في الخارج لتفعيل خاصية الإنارة عند الشعور بحركة خارجه.

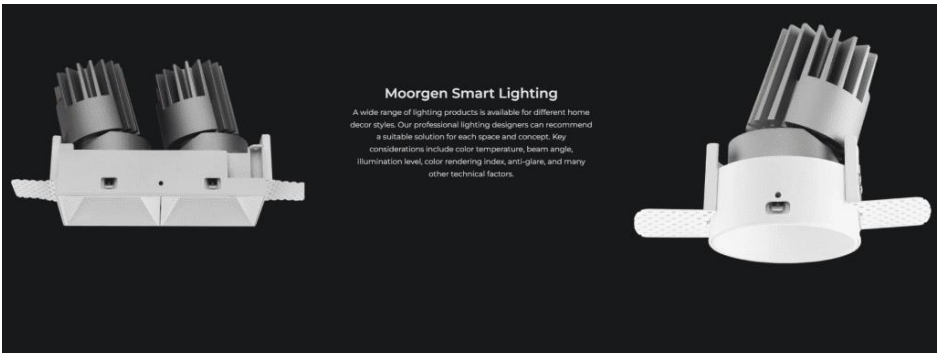
نظام الإضاءات الذكية من شركة Philips Hue :

يعمل النظام بشكل مبسط ومستقل عن المكونات الأخرى للمنزل المستدام الذكي. مع تطبيق الهاتف الذكي البسيط الذي توفره Philips، يمكن عمل برمجة للأضواء لتعمل وتطفئ بشكل منفصل عن بعضها البعض. يندمج هذا النظام أيضًا مع Alexa، مما يتيح التحكم في الأضواء باستخدام الأوامر الصوتية ايضا، على الرغم من أنها تكون عرضة للتوقف عن العمل من النظام بشكل متكرر. كما أن هذا النظام لا يتطلب جهاز في معظم الحالات. (Regent٥، ٢٠٢٢)

نظام الإضاءة الذكية من شركة Moorgen :

فهي شركة المانية رائدة في مجال أجهزة المنزل الذكي وخاصة في الإضاءة الذكية. المخصصة من Moorgen حيث يمكن استخدامها في التصميم الداخلي المستدام ، من حيث الشكل والتصميم لوحدة الاضاءة الذي تم اتخاذه في هذا اللمبات. سهل ولا يحتاج إلى تهيئة كبيرة. حيث انها لها

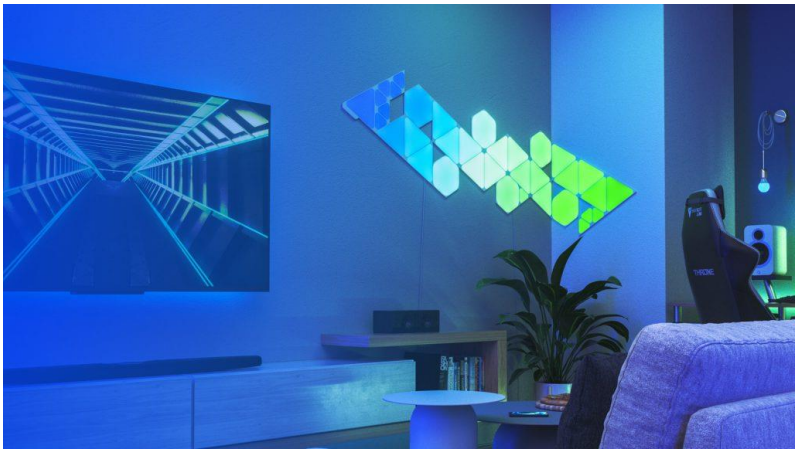
العديد من الخصائص للتحكم بها، مثل التحكم في وقت الإنارة، شدة السطوع، الإنارة التلقائية، والاستجابة للأوامر عبر التطبيق الرسمي. يوجد منها احجام متوسطة وكبيره تستخدم في المطباخ والحمامات والغرف ذات المساحة الكبيرة. يمكن استخدامها في مساحات صغيرة أيضا مع تقليص شدة السطوع قليلا وتوضح صوره رقم (١) شكل الاضاءة الذكية من شركة**Moorgen** . (smart lifetech, 2022)



صوره رقم (١) توضح شكل إضاءة الذكيه من شركة **Moorgen**

نظام الإضاءة الذكية من شركة Nanoleaf :

حيث أن شركة Nanoleaf هي واحدة من الشركات المتخصصة في صناعة الإضاءة الذكية ، لكنها ذات لمسة مختلفة عن باقي أنواع اللمبات. حيث أنها إضاءة Nanoleaf غير مخصصة للاستخدام العادي، كإضاءة المطابخ أو الحمامات أو الغرف ، بل مخصصة للديكور أكثر. توجد الإضاءة على شكل قطع هندسية صغيرة فمنها مثلث أو مربع أو شكل سداسي ثم يتم تجميعها لتكوين شكل محدد. ثم يمكن التحكم بها عبر تطبيق الموبايل لاختيار الإضاءة المناسبة للمستخدم، أو يمكن ربطها مع جهاز بث للموسيقى ليتم تغيير الإضاءة بتغيير الموسيقى. أو من الممكن التحكم بها عبر الأوامر الصوتية وهذه هي أهم المميزات في إضاءة Nanoleaf الذكية وتوضح صورة رقم(٢) شكل الإضاءة الذكية من شركة**Nanolea** .(nanolea, 2024)



صوره رقم (٢) توضح شكل إضاءة الذكية من شركة **Nanoleaf**

نظام الإضاءة الذكية من شركة Wyze :

شركة Wyze من الشركات المتميزة في مجال الأجهزة الذكية عموما وليس فقط في انظمة الإضاءة الذكية. فلديها مجموعه من الاجهزه مثل أقفال الأبواب والكاميرات. لكن بتخصيص الحديث عن الإضاءة، توفر الشركة مجموعه متنوعة، من لمبات عادية من صنف LED وإضاءة RGB، أو شريط إضاءة ذكي. حيث أن الإضاءة التي تقدمها Wyze تختلف حسب الإستخدام، برغم أن اللمبة أجهزتها صغيرة الحجم لكنها ذات سطوع كبير، بتقنية الـ RGB سيتمكن المستخدم عبر التطبيق الرسمي الاختيار من بين عِدة ألوان للتغيير بينها.و لا ينتج عنها أي حرارة وموفرة للطاقة، وهذا ما يجعلها جيدة للغرف كنوع من الإضاءة والزينة في أن واحد وتوضح صوره رقم (٣) شكل الإضاءة الذكية من شركة**Wyze** .(Wyze Bulb Color, 2024)

صوره رقم (٣) توضح شكل إضاءة الذكية من شركة **Wyze**

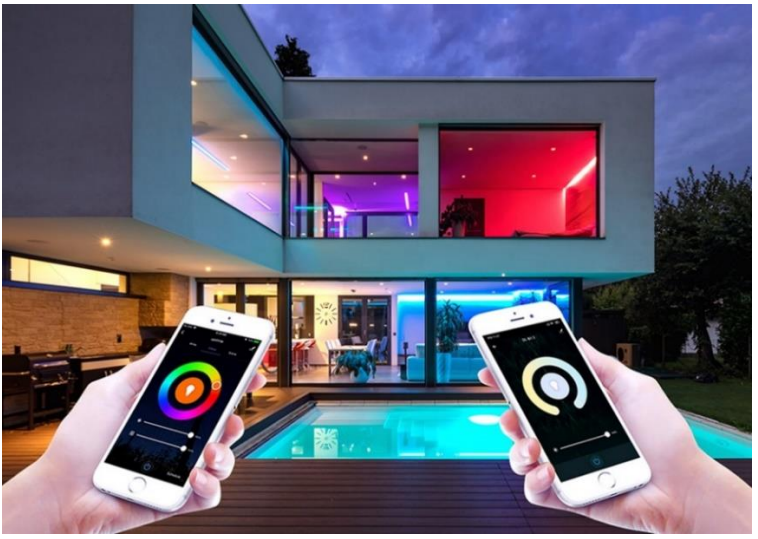
نظام الإضاءة الذكية من شركة IKEA :

تتميز IKEA بكونها شركة تقدم أجهزة متنوعة متعلقة بالأثاث والتجهيزات المنزلية، حيث أنها حاولت في السنوات الأخيرة التطوير من أجل تقديم أجهزة تعتمد على الخدمات الذكية. وبشكل خاص الإضاءة IKEA الذكية، وهي عبارة عن لمبة بسيطة بإضاءة RGB من صنف LED. جيدة للاستخدام في المناطق ذات مساحات صغيرة كالغرف أو الحمام، ويوجد لديها إضاءة ذات لمبة أضخم دائرية لإضاءة المساحات الكبيرة أيضا، كفناء المنزل وتوضح صوره رقم(٤) شكل الإضاءة الذكية من شركة**IKEA** .(Smart lighting, 2024)

صوره رقم (٤) توضح شكل اضاءة الذكية من شركة IKEA

مصابيح الليد LED :

تتمتع مصابيح LED بعمر أطول حيث أنها تدوم حتى ٢٥ مرة أطول من المصابيح التقليدية. وهذه القدرة على الاستمرار تقلل من الحاجة إلى استبدالها في وقت قصير، وأصبحت إضاءة LED حلاً مستدامًا مشهورا للمنازل المستدامة فهي لا تقلل فقط من استهلاك الطاقة وتخفض فواتير الكهرباء، بل أيضا تساهم في خفض البصمة الكربونية وخلق بيئة معيشية صحية وسعيدة. بفضل طول عمرها الافتراضي وتعدد استخداماتها وقدرتها على التكامل مع الأنظمة الذكية المحيطة، توفر مصابيح LED فرصة لأصحاب المنازل لخلق منزل صديق للبيئة وفعال دون التضحية بالتصميم والوظائف. من خلال تبني إضاءة LED .وتوضح صوره رقم (٥) تأثير اضاءة مصابيح LED الذكية داخل المساكن المستدامة. (Benporath, 2024)



صوره رقم (٥) توضح اضاءة مصابيح LED الذكية

فوائد رئيسية يمكن أن تجلبها الإضاءة المنزلية الذكية :

١- التحكم المرن من خلال الإضاءة الذكية :

السبب الرئيسي في نجاح البيوت المستدامة الذكية يمكن في التخصيص. تتيح لنا تكنولوجيا البيوت الذكية التحكم في المنزل بالطريقة التي تناسب المستخدم. عن طريق التحكم الصوتي أو لوحات المفاتيح التي يقودها التصميم لأولئك الذين يفضلون طريقة ملموسة للتحكم في المنزل. بالطبع، العديد من البيوت الذكية تجمع بين كل ما سبق، مما يسمح لهم بالتحكم الكامل في التكنولوجيا داخل وخارج المنزل

وهذا ينطبق بشكل خاص على إضاءة المنزل الذكي. إذا نظرنا الي جميع الأضواء في المنزل، فربما نجد أنها أكثر مما نظن. من مصابيح السرير أو شرائط الإضاءة في الممرات إلى الإضاءة الخارجية، هناك الكثير من الأضواء التي يجب تشغيلها وإيقافها كل يوم. ولكن بفضل المصابيح الذكية، يمكنك تجميع الإضاءة معًا وتشغيل غرف كاملة بنقرة واحدة على لوحة المفاتيح، أو إضاءة منزلك بالكامل بأمر صوتي واحد، أو التحكم في الأضواء الخارجية عبر جهاز التحكم عن بُعد. هذا لا يوفر لك الراحة فحسب، بل يضمن أيضًا أن الإضاءة في منزلك لا تظل غير مستخدمة . (كل ما تحتاج معرفته لتحسين منزلك الذكي | دليل شامل للتحكم بالإنارة الذكية، ٢٠٢٤)

٢- **تعزيز تصميم المنزل باستخدام لوحات مفاتيح مصممة خصيصًا :**

بالحديث عن التحكم المرن الذكي للإضاءة، جعلت لوحات المفاتيح المفتاح التقليدي للإضاءة شيئًا من الماضي. لم تعد البيوت تحتاج إلى مفتاح إضاءة في كل غرفة، مما يقلل من جمالية تصميم الداخلي للمنزل. تركز أدوات التحكم في الإضاءة الحديثة على التوافق البسيط مع تصميم المنزل. حيث انه متاح بألوان متنوعة وتشطيبات فاخرة، والستائر، والموسيقى، وأكثر من ذلك عبر وحدة تحكم جدارية بديهية. يمكن برمجة كل زر لتناسب أسلوب معيشة المستخدم، طريق زرًا لتشغيل الإضاءة في الغرفة . (sahar, 2024)

٣- **استغلال قوة الإضاءة الطبيعية:**

جميعنا لدينا ساعة بيولوجية بدورة الإيقاع اليومية (Circadian Rhythm)، التي تساعد أجسامنا على الانسجام مع الأنماط الطبيعية، مما يساعدنا علي معرفة متى يجب أن نأكل، وننام، ونستيقظ، ونعمل. حتى وقت قريب جدًا في تاريخ البشرية، كان هذا النظام يعتمد أساسًا على نمط الشمس الطبيعي والضوء الذي توفره. ومع قضاء البشر أوقاتًا متزايدة في الأماكن المغلقة وقدرتنا على إنشاء الضوء الصناعي، أصبح من السهل أن يتعرض إيقاعنا اليومي للتشويش. لذلك، يمكن أن يؤثر ذلك على أنماط نومنا، وتركيزنا، وذاكرتنا، وصحتنا بشكل عام.

هنا تأتي فوائد المصابيح الذكية كحل أمثل يمكن برمجة هذه المصابيح الذكية لمحاكاة ضوء الشمس على مدار اليوم، مما يجلب قوة ضوء الشمس إلى المنزل. تتجاوز هذه الأتمتة مجرد تشغيل أو إيقاف المصابيح الذكية عند شروق الشمس أو غروبها. على سبيل المثال، يمكن ضبط المصابيح الذكية لتكون أكثر إشراقًا أو خفوتًا مع الشمس، ولكن أيضًا لتعديل درجة حرارة لونها الطبيعية.

حيث أن معظم حلول الإضاءة **LED** تتيح لنا جلب الضوء الطبيعي إلى المنزل. ومع ذلك، لا يوجد استغلال قوة الضوء الطبيعي بينما تستخدم شركة Ketra تقنية تقوم بتغيير درجة الحرارة والشدة على مدى طيفي تقريباً لا نهائي. لذا، ليست فقط المصابيح الذكية من Ketra هي الحل المثالي لمحاكاة ضوء الشمس الطبيعي في المنزل، بل إن إضاءتها ذات الطيف الديناميكي توفر مجموعة من الألوان التي لا توجد في حلول

أخرى. هذا مثالي ليس فقط لخلق جو احتفالي، ولكن يمكن استخدام إضاءة Ketra أيضًا لإضاءة الأعمال الفنية والأثاث في داخل المنزل بطرق لا تستطيع المصابيح الذكية التجارية القيام بها. فائدة أخرى لـ Ketra هي قدراتها على التعتيم. بينما يمكن لمفتاح التعتيم القياسي فقط التعتيم حتى ١٠٪ تقريبًا، يمكن لمصباح Ketra الذكي التعتيم حتى ٠,٠١٪ من القوة، مما يمنح تحكمًا حقيقيًا في كل ضوء. (٥ Key Benefits That Smart Home Lighting Can Bring to Your Home، ٢٠٢٠)

٤- كفاءة الطاقة:

يمكن أن تساعد هذه التقنية في تخفيف هذه التحديات من خلال زيادة كفاءة الطاقة وتقليل التكاليف. حيث ان استخدم لمبات LED وحدها ما يصل إلى ٧٥٪ أقل من الطاقة مقارنة بالمصابيح التقليدية. كما أنها تدوم حتى ٥٠,٠٠٠ ساعة (٢٠ مرة أطول من المصابيح الهالوجين و٥٠ مرة أطول من المصابيح المتوهجة). يمكن لنظام الإضاءة الذكية أن يجعل حتى المصابيح المتوهجة أو الهالوجين التقليدية أكثر كفاءة من خلال إدارة الاستخدام بشكل تلقائي ، وبالتالي تساعد التأكد من أننا لا نستهلك الطاقة دون داع.

٥- التناغم مع باقي المنزل المستدام الذكي :

ما يجعل المنزل ذكي و مستدام في أن واحد ليس فقط الأجهزة الذكية الموجودة داخله، بل أيضا كيف تتكامل هذه الأجهزة الذكية مع بعضها البعض لتعمل تحت نظام بيئي واحد متكامل. وهذا ينطبق بشكل خاص على الإضاءة الذكية. يمكن إعداد الروتينات المناسبة لمعيشه المستخدم في المنزل لتعزيز الراحة والسعادة . (Houlton، ٢٠٢٣)

المزايا الناتجة عن استخدام تكنولوجيا الإضاءة الذكية :

١. القدرة علي إدارة استهلاك تكاليف الطاقة والتحكم في هذه الأنظمة من خلال استخدام جداول زمنية أي انه يعمل علي الحفاظ علي جوده الانارة داخل المسكن بأقل التكاليف .
٢. زياده العمر التشغيلي لأجهزه الانارة من خلال التشغيل المثالي والمناسب لحاجة المستخدم .

٣. توفير المزيد من الطاقة والحفاظ عليها، من خلال التحكم في التشغيل وعدم التشغيل.
٤. لا يعتمد على الوقود العضوي في إنتاج الكهرباء.
٥. يستطيع المتحكم أن يضبط درجة الإضاءة وعدد المصابيح المراد تشغيلها بطريقة سهلة وذلك تبعًا لحساسات الضوء، وحساسات تواجد الأشخاص في المكان.
٦. تحقيق راحة بصرية لمستخدمي المسكن .
٧. توفير الأمان والحماية داخل المنزل . (الزليطاني، ٢٠١٣)

عيوب الإضاءة الذكية :

١. انقطاع شبكة الانترنت .
٢. التكلفة .
٣. بيانات المستخدمين غير مؤمنة .

إضاءة المطابخ :

تعتبر المطابخ من الفراغات شائعة لاستخدام الإضاءة الذكية. من الممكن ان يكون الطهي مرهقًا، وقد يكون من المزعج أن تتوقف عن الطهي لتشغيل الضوء. بفضل الإضاءة الذكية، حيث يمكن تشغيل الأضواء تلقائيًا. وبالمثل، قد يكون من الصعب الوصول إلى المفتاح عندما الدخول إلى المطبخ وحمل أكياس البقالة. تتيح أنظمة الإضاءة الذكية تشغيل الأضواء وإطفائها تلقائيًا دون الحاجة إلى وضع الأغراض جانبًا. (محمد، ٢٠١٩)

إضاءة الحمامات:

تكون الإضاءة الذكية في الحمام مفيدة في الصباح الباكر أو في وقت متأخر من الليل قبل الذهاب إلى العمل أو المدرسة. يوفر الحمام إضاءة تلقائية، مما يزيل القلق بشأن ترك الاضاءة مشتعلة، ويمكن الخروج دون التفكير مرتين. (Wan, 2024)

إضاءة غرف النوم :

يمكن للإضاءة الذكية أن تخلق جوًا مريحًا. يمكن باستخدام برمجة الأضواء لتخفت تدريجيًا في الليل، وتقليد غروب الشمس الطبيعي، لمساعدة على الاسترخاء والنوم العميق. يمكنك أيضًا

استخدام الإضاءة الذكية لتسليط الضوء على لوحات في غرفة نوم أو جدولة ضوء القراءة لإيقاف تشغيله تلقائيًا عندما يحين وقت النوم . (السيد، ٢٠٢٢)

إضاءة غرف المعيشة:

غرفة المعيشة هي مساحة للاسترخاء والترفيه ، ويمكن للإضاءة الديناميكية أن تعزز كلتا التجربتين. يمكن إنشاء أجواء مثالية لأمسيات الأفلام أو التجمعات مع الأصدقاء من خلال دمج أجهزة التعتيم والمصابيح المتغيرة اللون . (القرمادي، تأثير الإضاءة على التصميم الداخلي في الوحدات السكنية، ٢٠٢٣)

إضاءة غرف الألعاب :

يعرف عشاق الألعاب أن الإضاءة يمكن أن تجعل تجربة الألعاب ممتعة أو سيئة. باستخدام الإضاءة الذكية، يمكن ضبط الحالة المزاجية لأنواع مختلفة من الألعاب وحتى برمجة تأثيرات إضاءة معينة للتفاعل مع الإجراءات داخل اللعبة و توضح صوره رقم (٦) إضاءه منطقة الالعاب. (Smart lighting، ٢٠٢٣)

صوره رقم (٦) توضح إضاءه منطقة الالعاب

إضاءة غرف الأطفال ليلا : تستخدم اثناء الاستيقاظ في الليل أو في غرفه نوم الأطفال او اثناء النزول الدرج ليلا حيث أن تهيئة الإضاءة خلال ساعات المساء والليل بنسبة كثافة ٣٠٪ في أجزاء المنزل التي تحتاج إليها وتوضح صوره رقم (٧) استخدام الإضاءة الذكية في غرف الأطفال اثناء الليل Smart lighting(٢٠٢٣ ،) .

صوره رقم (٧) توضح استخدام الإضاءة الذكية في غرف الأطفال اثناء الليل

إضاءة منطقة التركيز:

يمكن أيضًا استخدام أنظمة أتمتة الإضاءة للتركيز على مناطق معينة في الغرفة. على سبيل المثال، من الممكن تسليط الضوء على قطعة فنية مثيرة للاهتمام على الحائط، أو إبراز مدفأة جميلة، أو إضفاء إضاءة خاصة في مكان يستخدم يوميا. (AdmVogin، ٢٠١٩)

إضاءة المزاجية :

لقد ثبت علميًا أن الإضاءة يمكن أن يكون لها تأثير كبير على مزاج الشخص، ورفاهيته العامة وصحته النفسية والجسدية. لذا، فإن القدرة على ضبط الإضاءة لتناسب الظروف يمكن أن تحسن حياة الشخص.

تتيح الإضاءة الذكية التحكم في مصادر الإضاءة لتغيير شدة الضوء وطيف الألوان، مما يدمج البيئة لتتكيف مع الظروف أو المتطلبات المستخدم. تتيح أيضا الإضاءة الذكية تغيير مظهر الغرفة وملمسها لخلق الأجواء المناسبة والمطلوبة دون جهد . (Wan، ٢٠٢٤)

أمثلة للتحكم بنظام الاضاءة من خلال الهاتف الذكي :

جدول رقم (٢) يوضح أمثلة للتحكم بنظام الاضاءة من خلال الهاتف الذكي (LCA, 2011)

المخرجات	اتخاذ القرار	المدخلات	التحكم
ترسل إشارة الي المفتاح الذي يقوم بفتح أو إغلاق الدائرة	تتخذ القرار بفتح أو اغلاق الاضاءة	تستشعر المجسات وجود أو عدم وجود أشغال في الحيز	مجسمات الأشغال
تعدل مستويات الإضاءة لتطابق المستويات المطلوبة	تستدعي وخدة التحكم المدخلات المسبقة من الذاكرة وترسلها للمخفتات في لوحة التخفيت	يضغط المستخدم أزرار تفعل الاعدادات المسبقة للأوضاع المطلوبة	وحدات التحكم ولوحة التخفيت
يغير الخافت التيار الواصل لوحدة الاضاءة فيحدث التخفيت المطلوب	يحصل المخفت علي الاشارة بالتخفيت وبالمقدار المطلوب	يعطي المنظم الموجود داخل الموازن اشارة للتخفبت	خافت الموازن

الاعتبارات الواجب مراعاتها عند تصميم نظام الإضاءة الذكي للمنزل:

١. **الإضاءة بنظام "التوصيل والتشغيل" :**

أن هذه هي الطريقة الأسهل والأبسط لإضافة التحكم الذكي إلى إضاءة المنزل ، لا توجد أي أسلاك متورطة على الإطلاق، لذا كل ما علينا فعله هو إخراج الأجهزة من العلبة وتوصيلها، ثم إضافتها إلى وحدة التحكم في المنزل الذكي.

٢. **استخدام المقابس أم المصابيح :**

بالنسبة للمصابيح الأرضية أو الطاولة، فيوجد خياران: إما إضافة مقبس ذكي حيث يتم توصيل المصباح بالكهرباء، أو استبدال المصابيح بإصدار ذكي. لكل خيار مميزاته وعيوبه.

حيث أن المصابيح الذكية، يمكن استخدام إصدارات ملونة، تُعرف باسم RGB أو RGBW، أو المصابيح القابلة لتعديل اللون الأبيض (المعروفة أيضًا باسم CT أو درجة حرارة اللون) والتي تسمح بتغيير درجة بياض الضوء، مثل الأبيض البارد للقراءة أو الأبيض الدافئ للاستماع إلى الموسيقى. بعض المصابيح الذكية تتيح أيضًا مزامنة عدة مصابيح كوحدة واحدة، بحيث يمكن التحكم فيها جميعًا في نفس الوقت، سواء لرفع أو تقليل السطوع أو التبديل بين تأثيرات الألوان في جميع المصابيح في الغرفة.

هذا يوفر تحكمًا رائعًا ويعتبر ممتازًا للإضاءة ، ولكنه قد يكون مكلفًا، خاصة إذا كانت المصابيح تحتاج إلى أكثر من مصباح واحد! (Smart bulb vs smart plug: differences, pros and cons, 2023)

أما المقابس، فهي جهاز واحد لكل مصباح، مما يوفر خيارًا أرخص للتحكم الأساسي، على الرغم من أن لن نحصل على ميزات مثل تغيير الألوان أو مزامنة المصابيح للتحكم فيها كوحدة واحدة .

٣. **استخدام المقابس ذات وظيفة التشغيل/الإيقاف أم مخفتة الضوء :**

توفر مقابس مخفتة الضوء تعطي تحكم أكبر في الإضاءة المتصلة، حيث يمكن زيادة أو خفض السطوع. ومع ذلك، فإنها تعمل عادة بشكل أفضل مع المصابيح التقليدية المتوهجة أو الهالوجينية. إذا حاولنا استخدامها مع مصابيح LED أو المصابيح الموفرة للطاقة.(Xavier, 2024)

٤. **ترك المفاتيح مفتوحة:**

إذا استبدلنا المصابيح بإصدارات ذكية، فإن هذه المصابيح مصممة لتكون متصلة بالطاقة بشكل دائم. إذا تم أزالة الطاقة عنها – على سبيل المثال عن طريق إيقاف تشغيل المفتاح الخاص بالدائرة، أو إيقاف تشغيل المصباح نفسه، أو إيقاف تشغيل المقبس من مفتاح الجدار – سيصبح المصباح الذكي غير فعال! ولن تتمكن من

التحكم به من وحدة التحكم الذكية حتى نعيد توصيل الطاقة إليه.

قطع الطاقة يمكن أن يؤثر سلبًا أيضًا على أي شبكة مدمجة إذا كانت المصباح الذكي يعتمد على تقنية Z-Wave أو Zigbee، حيث أن هذه الأجهزة تقوم بتكرار الإشارة لأجهزة أخرى في الشبكة المدمجة. إذا كانت تستمر في تشغيل وإيقاف الطاقة للمصابيح الذكية، فأنها تجبر الشبكة باستمرار على إعادة تكوين نفسها، مما قد يؤدي إلى تدهور أدائها ويؤثر على التحكم في الأجهزة الأخرى والتقارير الواردة من المستشعرات. (Cericola، ٢٠٢٤)

٥. **أنواع المصابيح:**

أجهزة التعتيم تساعد في خلق أجواء مثالية داخل الغرفة. فيعد هذا جانبًا مهمًا عند استخدام مقابس مخفتة الضوء – يجب أن تستخدم مع المصابيح القابلة للتعتيم مثل المصابيح المتوهجة، الهالوجينية، وLED القابلة للتعتيم. ولا يمكن استخدامها مع المصابيح غير القابلة للتعتيم مثل المصابيح الفلورية المدمجة (الموفرة للطاقة)، الفلورية العادية، أو مصابيح LED غير القابلة للتعتيم. و استخدام المقابس المخفتة مع المصابيح غير القابلة للتعتيم قد يؤدي إلى تلف المقبس والمصباح.

أما مقابس التشغيل/الإيقاف البسيطة فيمكن استخدامها مع أي نوع من المصابيح. (Dimmer Types and Where They Should Be Used، ٢٠٢٤)

٦. **التحكم اليدوي :**

إذا كانت مصابيح الطاولة أو المصابيح الأرضية موصولة بمقابس ذكية، فلن نرغب في الزحف خلف الأثاث للوصول إلى المفتاح الموجود على المقبس لتشغيلها أو إيقافها، فيمكن أن يساعد **التحكم الصوتي** في ذلك، وكذلك الوصول إلى تطبيق **التحكم الذكي** على الهاتف الذكي. ولكن وضع في الاعتبار أن يكون لدينا خيارات للتحكم اليدوي، مثل جهاز **تحكم عن بعد**، أو **زر**، أو **متحكم جداري**. (دليل شامل لكيفية إنشاء وتجهيز منزل ذكي، ٢٠٢٤)

٧. **الإضاءة المدمجة :**

في معظم الحالات، يستخدم هذه الإضاءة الأسلاك القياسية للإضاءة، لذلك لا حاجة لإعادة توصيل الأسلاك في المنزل. ومع ذلك، فإن الاعتبار الأول هو ما إذا كان المستخدم يرغب في اتباع طريق القيام بالأمر بنفسه (DIY)، أو تفضل الحصول على تركيب احترافي من طرف ثالث.

عادةً ما يستخدم إضاءة المنازل الذكية الوحدات الذكية أو مفاتيح الحائط وأدوات التعتيم الكاملة، والتي يجب توصيلها مباشرة بنظام الأسلاك الكهربائية في المنزل. لذا، يجب التفكير فيما إذا كانت لدي المستخدم المهارات اللازمة لإكمال هذا النوع من العمل بأمان وكفاءة. حيث يحتاج إلى إلمام بأساسيات الأسلاك الكهربائية، والبناء، والديكور على الأقل. (Smart Home Wiring: Everything You Need to Know, 2023)

٨. **الوحدات أم مفاتيح الحائط وأدوات التعتيم الكاملة:**

الوحدات هي على الأرجح أكثر الأجهزة مرونةً في المنزل الذكي، حيث يمكن استخدامها للتحكم في أي شيء تقريبًا يمكنك التفكير فيه – مثل الإضاءة، الطاقة، المضخات، الستائر، المظلات، التدفئة، التبريد، البوابات... يمكن استخدام الوحدات لإضاءة الخط المدمج من خلال تركيبها إما خلف مفاتيح الإضاءة الحالية أو عند نقطة تركيب الضوء.

أما مفاتيح الحائط وأدوات التعتيم الكاملة فهي تقوم بما يوحي به اسمها – فهي تستبدل مفاتيح الإضاءة الموجودة بالكامل. قد لا تكون مرنة مثل الوحدات، ولكنها قد تجعل التثبيت أبسط بكثير لأنها تعتمد فقط على استبدال المفتاح الحالي بنفس متطلبات الأسلاك.

هناك جانب آخر مهم يجب مراعاته، وهو الأسلوب / المظهر والشعور. بينما يمكن مع الوحدات الاحتفاظ بمفاتيحك الحالية أو اختيار أخرى تناسب ذوق المستخدم ، فإن مفاتيح الحائط وأدوات التعتيم تقتصر على الأسلوب، الحجم، التخطيط، واللون الذي يقدمه المصنع. (Ultimate Guide To Smart Home Lighting Systems، ٢٠٢٣)

مستقبل الإضاءة الذكية :

السنوات القادمة، سنري المزيد من تقنيات المنازل الذكية المستدامة التي تستفيد من تقدمات التعلم الآلي. قد تصل حتى إلى أتمتة المنزل بشكل كامل، وبالتالي الحاجة إلى أدوات التحكم. قد يبدو لنا هذا مثل الخيال العلمي، لكننا سنرى المنازل الذكية و كيفية استخدام أصحاب المنازل اضاءتهم ، و كيفية خلق أنماطًا تلقائية تعكس هذا الاستخدام.

في الوقت الحالي، تتوفر العديد من الأنظمة التي يمكن أن تغير تمامًا طريقة إضاءة المنازل.و تستمر هذه التقنيات المنازل الذكية في التقدم والتوسع. و إعداد الأساسيات في المنزل سيخلق استخدامات عديدة لا حصر لها، وتقديم اسس للبناء في المستقبل . (ابراهيم، ٢٠٢٤)

النتائج :

١. على الرغم من أن عدد المصابيح الذكية في المنازل في تزايد، فإن الفرص لأنظمة الإضاءة الذكية في البيئة السكنية المستدامة وتأثيراتها على الرفاهية وأداء الطاقة لم يتم استكشافها بشكل جيد .

٢. تساعد الاضاءة الذكية علي توفير الطاقة والحفاظ عليها فهي تقلل استهلاك بشكل كبير مقارنة بالانظمة الاضاءة التقليدية فهي تعتمد علي حساسات الحركة وضوء النهار وممكن التحكم التلقائي في مستويات الاضاءة .

٣. تعمل الإضاءة الذكية علي توفير الأمان والحماية داخل المنزل وبالتالي تحقيق الراحة البصرية لدي المستخدمين.

٤. من الممكن جعل المنزل ذكي ومستدام في نفس الوقت عن طريق تكامل الأجهزة الذكية مع بعضها البعض لتعمل تحت نظام بيئي متكامل .

٥. يمكن برمجة المصابيح الذكية لمحاكاة ضوء الشمس لظبط الساعة البيلوجية لكي تساعد اجسامنا علي الانسجام مع الانماط الطبيعية حيث يمكن أن يؤثر ذلك علي النوم والتركيز والصحة بشكل عام .

التوصيات :

١. تشجيع الابتكار والتطوير التقني: يجب علي الشركات والمطورين على تتطير تقنيات الإضاءة الذكية،و مع التركيز أيضا على تحسين كفاءة أنظمة الحساسات والاستشعار لزيادة دقتها وكفاءتها .

٢. التشجيع على اعتماد معايير الاستدامة: من حيث دمج أنظمة الإضاءة الذكية في إطار الممارسات البيئية المستدامة في المشاريع السكنية ، والعمل وفق معايير المباني الخضراء بهدف خفض استهلاك الطاقة .

٣. تطوير البنية التحتية المنزل الذكي: يوصى بتطوير أنظمة متكاملة ذكية تتيح بتواصل الإضاءة الذكية مع الأجهزة الأخرى داخل المنزل، مما يساعد في تكوين بيئة متكاملة ومستدامة وذات كفاءة عالية لتساعد علي راحة المستخدمين.

٤. المساهمة في تحسين تجربة المستخدم: يجب التركيز على تصميم نظم الإضاءة الذكية بحيث تكون مرنة وسهلة الاستخدام لتلبي احتياجات المستخدمين المختلفة، ويشمل

النظام إمكانية التحكم الكامل في الاضاءة عبر الأجهزة الذكية.

٥. تشجيع الحكومات لدعم تطبيق استخدام الإضاءة الذكية: يجب تقديم ودعم مالي للمشاريع التي تتبنى نهج تقنيات الإضاءة الذكية في تصميماتها، مما يساعد في توفيرالاستهلاك الكلي للطاقة على مستوى البيئة المحيطة.

٦. التأكيد على أهمية الصيانة بشكل دوري وتحديث الأنظمة: لضمان استمرارية الأداء المثالي لأنظمة الإضاءة الذكية، وبينغي وضع جدول زمني للصيانة المنتظمة والتحديث الأنظمة المستمر، مما يضمن الحفاظ على فعاليتها.

٧. عمل دراسة ميدانية شاملة وموثوقة: مما يساهم على تقديم نتائج قابلة للتنفيذ لتحسين أنظمة الإضاءة الذكية وبالتالي يمكن أن يساعد ذلك في زيادة الوعي وزيادة دعم المجتمع والمستخدمين لمشروعات الإضاءة الذكية .

المراجع

أولًا المراجع العربية

١. أحمد صفي الدين زكريا. (٢٠١٥). دور التصميم الداخلي المستدام والفراغ الداخلي الذكي. مجلة الفنون والعلوم التطبيقية، ١٣٩-١٥٤.

٢. أمير، ه. ر.، عميش، ر. ع.، إبراهيم، و. أ .(2024) .مستقبل تصميم الإضاءة بين الواقع والخيال .مجلة علوم التصميم والفنون التطبيقية، ٥(2)، ٣٦٣.

٣. بشير، منذر الزليطاني،(٢٠١٣) .تقنية الإضاءة LEDs. جامعة طرابلس ،كلية هندسة،قسم العمارة والتخطيط العمراني.

٤. الحلبي، مها محمد إمام، محمود، سعاد عبدالحليم، و العليمات، أنسام. (٢٠٢٢). حلول وتطبيقات الإضاءة الذكية في العمارة والتصميم الداخلي. المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي، مج ١, ع ٣، ٧٥ - ١٠٤ . مسترجع من http://search.mandumah.com/Record/١٣١٠٦١٠

٥. رضا ، ميار محمد.(٢٠١٩) . تقنية الإضاءة ال LED وأثرها في المناطق السكنية ، مجلة الاكاديمية .

٦. القرمادي, أحلام عبد الله محمد بريدان، أكرم سالم فرج .(٢٠٢٣). تأثير الإضاءة على التصميم الداخلي في الوحدات السكننية . المجلة الدولية للعلوم والتقنية

٧. كمال، آيات خلف. (٢٠١٩). التطور التكنولوجي للمباني السكنية ودورها في توفير الطاقة. مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، ع ١٥ ، ١١٥ – ١٣٢

٨. مجدي ،داليا محمد مرسي قاسم، عابدين ، أبو النجا ، السيد،(٢٠٢٠)، تحقيق جودة البيئة الضوئية داخل غرف الفنادق باستخدام الأنظمة الذكية، مجلة قطاع الهندسة بجامعة الأزهر.

٩. محمد، علا مصطفى محمد،(٢٠١١)، دراسة المباني الذكية وأنظمة الأتمتة المتطورة: أنظمة الإضاءة الصناعية الذكية (رسالة ماجستير) الجامعة الأردنية، عمان، الأردن.

١٠. محمد،عقيل،(٢٠٢٠)، أنظمة التحكم الآلي في الإضاءة،مكتبة نور، https://www.noor-book.com /

ثانيًا المراجع الإنجليزية:

1. Craig Benporath,(2024), How LED Lighting Can Create a Sustainable Home, greenhse technologies
2. linfeng jia,(2024), Design of a Smart Lighting System Based on Sensor,Integration and linf Automation. ResearchGate
3. Lola Houlton,(2024), mart lighting goes beyond just aesthetics and can, be integrated seamlessly into your home design.من الاسترداد homesandgardens: https://www.homesandgardens.com/solved/smart-lighting-benefits
4. Martin Wan,(2024), Top 26 Creative Bathroom Lighting Ideas , Ledyi Lighting , Top 26 Creative Bathroom Lighting Ideas (2024) - LEDYi Lighting
5. Pinillos, L. (2016). Smart Lighting. *ResearchGate*.
6. Regent5. (20 Oct , 2022). Smart Lighting Systems For Your Smart Home. تم الاسترداد من medium
7. Van Bommel,(2019), Interior Lighting: Fundamentals, Technology and Application, springer International Publishing: Berlin/Heidelberg, Germany.

ثالثًا مواقع الإنترنت:

1. AdmVogin ,(2019). الإضاءة أنواعها وأثرها في التصميم الداخلي. https://vogue-design.net/ar/lighting/
2. Arabtechgate. (2024).دليل شامل لكيفية إنشاء وتجهيز منزل ذكي دليل شامل لكيفية إنشاء وتجهيز منزل ذكي - ArabTechGate
3. Key Benefits That Smart Home Lighting Can Bring to Your Home. (2020). تم الاسترداد من https://www.tsp.space/smart-home-blog/the-5-key-benefits-that-smart-home-lighting-can-bring-to-your-home/.

4. LEVITON BLOG. Dimmer Types and Where They Should Be Used. Dimmer Types and Where They Should Be Used > How to > Leviton Blog
5. lighting Control Association:LCA. (2011), https://lightingcontrolsassociation.org/about-lca
6. Michael Xavier.(2024). Can a Smart Plug Dim Lights? (YES, Here Are the Best Options). Can a Smart Plug Dim Lights? (YES, Here Are the Best Options)
7. nanolea. (2024). تم الاسترداد من nanolea: https://nanoleaf.me/en-HK/
8. philips lighting Holding: https://www.philips-hue.com/en-u
9. Rachel Cericola.(2024). Seeing the Light: When to Use a Smart Bulb, Switch, or Plug . https://www.nytimes.com/wirecutter/blog/when-to-use-smart-bulb-switch-plug/
10. Rana,(2023)**ما هو نظام الإضاءة الذكية وكيف يعمل؟** **https://ertkas.com/blog/smartlight/a-388036012**
11. **Sahar ,(2024), أفضل مفتاح البيت الذكي , https://anasmart.com/blog**
12. Smart bulb vs smart plug: differences, pros and cons (2023). https://smarthomefly.com/smart-bulb-vs-smart-plug-differences-pros-cons/
13. smart lifetech: https://lifetech.sa/our-products
14. Smart lighting.(2023). Smart lighting practical examples | FIBARO
15. Ultimate Guide To Smart Home Lighting Systems. تم الاسترداد من Vesternet Smart Home Simplified: https://www.vesternet.com/en-global/pages/scenarios-smart-home-
16. Vivint Blog .(2023). Smart Home Wiring: Everything You Need to Know. Smart Home Wiring: Everything You Need to Know | Vivint

Smart lighting in sustainable homes to enhance health and happiness

Prof. Dr. Rania Massad
Professor in the Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts.
Prof. Dr. Dalia Ezzat
Professor of Environmental Design and Program Leader of Interior Architecture and Design, School of Creative Arts, University of Hertfordshire
Rehab Ahmed
Freelance Designer

Abstract:

Humankind has achieved numerous means of comfort across many fields through the use of technology. Interior designers have utilized modern technology within homes, transforming them into sustainable living spaces capable of energy recycling and minimizing energy consumption. Technology has greatly impacted sustainable interior design, bringing about tremendous advancements in lighting control systems aimed at conserving energy to maintain the sustainability of the home. To enhance user health and happiness, energy-saving solutions can be divided into two main categories: efficiency and effectiveness. Efficiency is achieved through high-performance new equipment, lighting, and control systems, as well as by utilizing energy-saving lighting designs. Effectiveness, on the other hand, is accomplished by improving lighting control systems to prevent energy waste and by ensuring lighting levels are always aligned with actual needs. This enables energy cost savings while enhancing human comfort and productivity, ultimately contributing to their happiness.

Creating an integrated lighting control concept is a very important part of the lighting design process. Through direct control and energy consumption management, it is possible to achieve high efficiency in energy management.

Keywords: Energy conservation; smart lighting; modern technological advancements.