تصميم منتجات اضاءة ذكية للمساهمة في علاج الارق

اعداد
أ.م.د/ اميرة فؤاد انور محمد سليمان [١]

مقدمة :

يعتبر النظام الالهي الذي خلق الكون فيه هو أدق وأعظم النظم لصحة الانساني ، حيث وضع الله الليل للراحة والسكن والنهار للعمل والاجتهاد ، ومع ظهور الكهرباء والتطور التكنولوجي ارتفع عدد مرضى الارق حيث يعاني حوالي من ١٠% الى ٣٠% من سكان الكرة الارضية من الارق طبقًا لتقرير منظمة الصحة العالمية ، ويمكن ان تصل ال ٥٠% من كبار السن ، وتتاثر الاناث اكثر من الذكور ، وترجع اسباب اضطرابات النوم الى العديد من الاسباب ، حيث تتجاوز انواعها اكثر من ٨٠ نوعًا بعضها أكثر شيوعا عن الاخر ،مثل "توقف النفس اثناء النوم ، السير اثناء النوم ، فرط النوم ، متلازمة تململ الساقين وهو عدم القدرة على تحريك الساقين ، وغيرها" ، وقد تكون اسباب الارق اسباب مرضية ، او اسباب تتعلق بالبيئة المحيطة ، وتعتبر الاضاءة الحديثة من أهم اسباب تعميق اضطرابات النوم ، حيث ان الساعة البيولوجية للانسان تتأثر بهذه الاضاءات التي من ضمنها اضاءة شاشات الهواتف ، فهذه الاضاءات تعمل على تكسير هرمون الميلاتونين المسئول عن تنظيم الايقاع الحيوي لدى الإنسان ، فالغدد التي تفرز هذا الهرمون في الظلام مما يساعد على الاحساس بالنعاس تتأثر ويفقد تأثير الهرمون برؤية الضوء . ويتجه البحث الى حل بعض مشكلات الارق الناجمة عن التوتر الزائد والضغط العصبي ، وذلك بتصميم وحدة اضاءة ذكية تعالج الارق عن طريق الضوء " تقنية الضوء المشع" مع دمجها باستنشاق زيت اللافندر للحصول على الاسترخاء وانتظام فترات النوم.

مشكلات البحث:

١- القصور في وضع حلول للاستفادة من الاضاءة بدلا من كونها مسببات مشكلة الارق لدى الانسان التي ينتج عنها العديد من المضاعفات .
٢- ندرة توظيف الاضاءة الذكية في علاج بعض مشكلات الارق لدى الانسان .

[١] استاذ مساعد المنتجات المعدنية والحلي كلية الفنون التطبيقية – جامعة بنها

أهداف البحث :

١- تصميم وحدة اضاءة ذكية لعلاج بعض مشكلات الارق .
٢- ربط وحدات الاضاءة بجهاز لعلاج بعض مشكلات الارق .
٣- المساهمة في علاج بعض مشكلات الارق باستخدام "تقنية الضوء المشع " ويكون بتعديل ساعة النوم.

منهج البحث :

يتبع البحث المنهج الوصفي والمنهج التجريبي

مصطلحات البحث :

الارق – التصميم الذكي - الاضاءة الذكية .

محاور البحث:

المحور الأول : دراسة عن الارق (مفهومه – اسبابه – مضاعفاته)
المحور الثاني : دراسة الاضاءة لغرف النوم تصميمها – شدتها – تأثيرها على صحة الانسان
المحور الثالث: دراسة التصميم الذكي وكيفية ربطه بتصميم وحدات الاضاءة .
المحور الرابع : التطبيق

النتائج والتوصيات

المراجع

مقدمة :

يعد الأرق أحد اضطرابات النوم الشائعة، ويعاني الشخص المصاب بالأرق من صعوبة في الخلود إلى النوم أو الاستمرار في النوم.
يمكن أن يكون الأرق حالة قصيرة الأمد ويسمى الأرق الحاد، ويمكن أن تستمر لفترة طويلة ويسمى الأرق المزمن، يستمر الأرق الحاد من ليلة واحدة إلى بضعة أسابيع، بينما يعد الأرق مزمنًا عندما يحدث ٣ ليال على الأقل في الأسبوع لمدة ٣ أشهر أو أكثر.

أنواع الأرق:

يصنف الأرق إلى نوعين رئيسيين، هما:
الأرق الحاد أو المفاجئ: وهو الذي يستمر من ليلة واحدة إلى بضعة أسابيع فقط.

الأرق المزمن: يمكن وصف الشخص بأنه يعاني من الأرق المزمن في حالة مواجهته لصعوبة في النوم لثلاث ليالٍ على الأقل في الأسبوع لمدة شهر واحد أو أكثر

وللارق اسباب متعددة منها :

١- أسباب اولية : مثل العوامل الوراثية - التوتر والاجهاد المرتبط بأحداث معينة في حياة الشخص - العوامل البيئية المحيطة مثل الضوضاء أو الضوءأو درجة الحرارة - التغييرات في موعد النوم للانسان

٢- أسباب الأرق الثانوية: مثل : اضطرابات الصحة العقلية، مثل الاكتئاب والقلق - تناول الكافيين - فرط نشاط الغدة الدرقية - اضطرابات الغدد الصماء .وتوجد اضطرابات أخرى، مثل انقطاع النفس النومي- متلازمة تململ الساقين - متلازمة فرط الحركة وتشتت الانتباه .

وللارق اعراض ومضاعفات تظهر على الانسان منها[١] :

- الشعور بالتعب أثناء النهار.
- الشعور بالنعاس.
- الاكتئاب أو القلق.
- ضعف التركيز.
- الصداع التوتري.
- صعوبة بدء النوم.
- الاستيقاظ المتكرر من النوم أثناء الليل.
- الاستيقاظ في وقت مبكر جدًا صباحًا

- **اضاءة غرف النوم**

غالبا ما يكتفى الناس بوضع وسيلة إضاءة فى منتصف الغرفة وتثبيت مخارج كهربائية على جانبى الأسرة ، وتظهر الاحصاءات اننا نقضى ما يقرب من ثلث عمرنا نائمين داخل غرف النوم .

١ https://www.moh.gov.sa/HealthAwareness/EducationalContent/Diseases/Mental/Pages/004.aspx

وتنقسم انواع الاضاءة بغرف النوم الى :

- **الإضاءة المحيطةambient lighting:**

١- وضع وسيلة إضاءة غير مباشرة ينعكس الضوء من خلالها على الأسقف ثم يرتد منه إلى بقيه الغرفة ليعطى ضوء منبسط خالى من الظلال . كما بالشكل التالي

٢- الإضاءة المحيطة لغرفة النوم بوضع مصادر ضوئية داخل الاسقف كما بالشكل التالي

او باستخدام الوحدات الأرضية الموجهة لأعلى ، ويمكن استخدام بعض هذه الاضاءات في بعض قطع الاثاث مثل الدولاب .

- **الإضاءة الوظيفية Task Lighting :**

بالاضافة الى الإضاءة المحيطة توجد إضاءة موجهة تستخدم لاسباب معينة مثل القراءة مثلا وتكون بطريقتين:

١- استخدام وحدة اضاءة موضعية ذو عاكس معتم مما يساعد على توجيه الضوء بكامله إلى أسفل وتساعد العواكس المعتمة على حجب الضوء وعدم توزيعه.

٢- استخدام وحدة حائطية ذات أذرع مفصلية ، تكون مثبتة في مستوى كتف الشخص الجالس على السرير تماما.

٣- تثبيت وحدات غاطسة قابلة للتوجيه فوق السرير

- **العلاج بالضوء : Light Therapy**

Bright Light Therapy " BLT " هو علاج آمن لبعض حالات النوم ،عن طريق التعرض لضوء الشمس أو لأطوال موجية معينة من الضوء باستخدام الليزر أو الصمامات الثنائية الباعثة للضوء أو مصابيح الفلورسنت أو المصابيح

مزدوجة اللون أو ضوء شديد السطوح وكامل الطيف، وعادة يتم التحكم في هذا الضوء باستخدام أجهزة معينة، ويعرض المريض لهذا الضوء لفترة محسوبة من الوقت، وفي بعض الحالات يكون التعرض في أوقات معينة فقط من اليوم.

يُثبط إنتاج هرمون الميلاتونين المنظم النوم بواسطة الضوء ويُنشَّط بالظلام، كما يتبين في الخلايا العقدية الحساسة للضوء في شبكية العين. والعكس صحيح إلى حد ما بالنسبة لهرمون السيروتونين، الذي يتحكم باضطرابات المزاج. وبالتالي، تُقدم صناديق الضوء أنماطًا خاصة جدًا من الإضاءة الاصطناعية التي تؤثر على شبكية العين وتجعلها فعالة، وذلك بهدف معالجة مستويات الميلاتونين أو التحكم بتوقيت إفرازه.

و يتم تسجيل شدة صندوق الضوء بوحدات اللكس، والتي تقيس مقدار الضوء الذي يحصل عليه المريض. يوصي الأطباء عادةً باستخدام ١٠,٠٠٠ وحدة لكس من صندوق الضوء الموضوع على بُعد ١٦ إلى ٢٤ بوصة (٤١ إلى ٦١ سنتيمترًا) بعيدًا عن وجه المريض.

الفترة الزمنية: باستخدام صندوق الضوء بوحدات تبلغ ١٠,٠٠٠ وحدة لكس، يتضمن العلاج بالضوء جلسات يومية تستمر ٢٠ إلى ٣٠ دقيقة. ولكن يمكن لصندوق ضوء منخفض، مثل ما يصدر ٢,٥٠٠ وحدة لكس، أن يتطلب جلسات أطول.

التوقيت: لمعظم الأفراد، يكون العلاج بالضوء فعَّالاً للغاية عند فعله في الصباح الباكر، بعد الاستيقاظ للمرة الأولى[١] ، واشارت الدراسات ان زيت الخزامي (اللافندر) يخفف مستويات التوتر، ويساهم في الحفاظ على انتظام دورة النوم .

ne

Integrative Medicine, : April 2016.

زيت الخزامي (Lavender) :

الخزامى من المركبات المفيدة تُعرف عشبة الخزامى (Lavender) وتحتوي هذه العشبة على العديد من المركبات المفيدة منها : مركبات البوليفينول - كحمض الروزمارينيك Rosmarinus acid - مركبات الفلافونويد مثل كالأبيجينين (Apigenin) والعطريات المتطايرة. السكريات المتعددة - مركب اللينياليل أسيتات Linalyl acetate - واللينالول Linalool. [١] ، ومن خلال الدراسات التي قامت على هذه المركبات وتأثيرها على الاسترخاء و انتظام دورة النوم للانسان كانت النتائج ايجابيبة حيث تم عمل دراسة على مجموعة من الطلاب استنشقوا زيت الخزامي او اللافندر ومجموعة لم تستنشق وجميع العينة تعاني من الارق ، وجد ان المجموعة التي استنشقت زيت الخزامي لوقت محدد وبنسبة استغرقوا في النوم ، غير ان المجموعة الاخرى ظلت تعاني من الارق.[١]

والفكرة المقترحة للمشروع المقترح هو وحدة اضاءة تحتوي على زيت الخزامي (اللافندر) وجلوس المريض فترة معينة امام الضوء بشدة معينة وفترة زمنية محددة، واستنشاق الخزامي مدة معينة . الشكل التالي يوضح شكل المصباح المستخدم .

الأدوات المستخدمة لعمل الفكرة المقترحة :

١- الأردوينو:Arduino هو منصة مفتوحة المصدر تُستخدم لبرمجة المنتج ويتكون من قسمين: الاول لوحة الدوائر المادية القابلة للبرمجة (يشار إليها غالبًا باسم متحكم دقيق) ، والثاني هو الـ IDE وهي التي تعمل على جهاز الكمبيوتر وتُستخدم لكتابة وتحميل الكود من الكمبيوتر إلى اللوحة الالكترونية، ويستخدم لانشاء بيئة تفاعلية ويربط الاردوينو بحساسات للتواصل مع العالم

---

[١] Atchaya Ravichandran Keerthi Prakash , Thaneshwari Thaneshwari : Lavender: A Magical Herb with Medicinal Properties for Insomnia Cure , International Journal of Plant & Soil Science 35(19):91-100 August 2023

[١] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4505755/

المادي ثم تحويل قراءة هذه الحساسات إلى بيانات يقوم بتحليلها وبناءً على الاكواد التي برمج عليها، ويتفاعل مع الازرار ومكبرات الصوت والضوء[١]. ويوجد انواع كثيرة من الاردوينو كما في الشكل التالي

و هناك العديد من أنواع لوحات الاردوينو و التي يمكن استخدامها لأغراض مختلفة، ولكن معظم لوحات الاردوينو لديها هذه المكونات المشتركة[١]:

- **Power {USB}:** كل لوحة اردوينو تحتاج إلى وسيلة للاتصال بمصدر الطاقة يمكن تشغيل الاردوينو UNO من كابل USB قادم من جهاز الكمبيوتر أيضا فان تحميل التعليمات البرمجية على لوحة الاردوينو يتم عبر منفذ USB ويتراوح الجهد الموصي به لمعظم طرازات الاردوينو بين ٥ و١٢ فولت.
- **GND:** اختصار"Ground" هناك العديد منها على لوحة الأردوينو و يمكنك استخدام أي منها لتوصيل مع الدائرة.
- **5V & 3.3V:** يوفر الأول مصدر جهد ٥ فولت والثاني مصدر جهد ٣.٣ فولت.
- **Analog:** عبارة عن منافذ يتم استخدامها لإدخال إشارة تماثلية للاردوينو.

[١] Alisher Shakirovich Ismailov: Study of arduino microcontroller board, Andijan Machine Building Institute, March 2022

[١] https://www.arduino.cc/en/hardware

- **Digital:** هذه الأطراف عبارة عن منافذ رقمية تستخدم في حالة إدخال أو إخراج اشارة رقمية من وإلى لوحة الاردوينو وعددها ١٤ مرقمة من الـ (٠,١,٢,٣,٤,٥,٦,٧,٨,٩,١٠,١١,١٢,13).

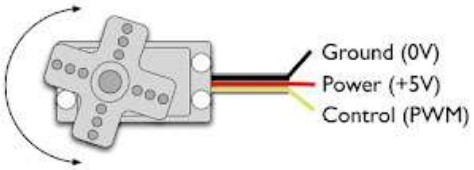
٢- Servo motor السيرفو:

السيرفو عبارة عن محرك يمكنه الدوران بزاوية محددة من خلال برمجته مسبقا عبر الأردوينو او أي دائرة الكترونية. توجد الدوائر الإلكترونية داخل وحدة محرك الـ servo، يحتوي المحرك على عمود قابل للتحكم بموضعه، وعادة ما يكون مزودًا بأجزاء مساعدة لزيادة عزم الدوران. يتم التحكم في المحرك بإشارة كهربائية تحدد مقدار حركة العمود ، ويستخدم السيرفو في العديد من التطبيقات الصناعية ، فيمكن استخدام هذا المحرك لتشغيل سيارات الألعاب التي يتم التحكم فيها عن بُعد، والروبوتات والطائرات، وأجزاء من الروبوتات، خطوط الانتاج، والصناعات الغذائية. الشكل يوضح شكل السيرفو.

- يحتوى السيرفو موتور على اربعه اجزاء :
  ١. دائرة التحكم : و وظيفتها استلام اشارة التحكم من الميكروكنترول و تشغيل الموتور.
  ٢. الموتور: و وظيفته القيام بالحركة.
  ٣. مجموعة التروس: و وظيفتها مضاعفه السرعة و زيادة العزم.
  ٤. المقاومة المتغيرة او ال potentiometer: و وظيفته كما قلنا اعطاء قيمة جهد تناظر وضع عامود دوران المحرك بناء على قيمة مقاومتها و هي تتحرك مع عامود دوران المحرك.[١] شك يوضح مكونات السيرفو موتور.

[١] https://www.electricityencyclopedia.com/2023/03/pdf-servo-motors.html

- ويتم توصيل السيرفو بالاردوينو عن طريق توصيل السلك الأسود من المحرك إلى مدخل GND على Arduino ، ثم توصيل السلك الأحمر من المحرك إلى مدخل +٥V على Arduino ، ثم في النهاية توصيل السلك الأصفر أو الأبيض من المحرك بأحد المداخل الرقمية في Arduino[١]



٣- Relay module

يعتبر أحد أهم العناصر الكهربية في الدوائر الإلكترونية وهو عباره عن مفتاح ميكانيكي يتم التحكم فيه كهربيا عن طريق جهد يُطبق على الملف الموجود بداخله ، و هو عنصر تحملي اكثر منه الكترونياً يتوفر بأحجام و مختلفة وبقدرات تحمل مختلفة تبدأ من ١ أمبير حتى ٦٠ أمبير وتتوفر بجهود متعددة مثل 220V,60V,48V,36V,24V,12V,9V,6V.[١]

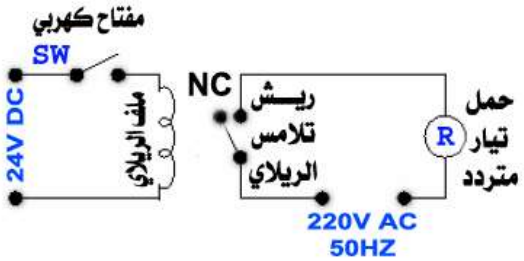
[١] مرجع سابق
[١] مرجع سابق

الشكل المقابل يوضح **Relay module**

ويتكون من

- **ملف مغناطيسي:** يستخدم فيه المغناطيس الكهربي وهو عباره عن سلك ملفوف حول قلب من الحديد وعند مرور تيار في السلك يتولد مجال مغناطيسي فيتحول القلب الى مغناطيس.
- **مفتاح:** عندما يمر تيار في الملف ويتحول القلب الى مغناطيس ينجذب طرف المفتاح ليغلق الدائرة

والشكل المقابل يوضح مكونات ال Relay module



ويتم توصيل دائرة الجهد المنخفض وذلك بتوصيل الـ ٥ فولت و المنفذ الأرضي الخاص للأردوينو إلى الـ ٥ فولت و منفذ الأردوينو إلى دائرة الجهد المنخفض للمرحل، ومن ثم نقوم بتوصيل منفذ رقم ١٠ للأردوينو الى منفذIN1 من Relay Module.

شكل يوضح توصيل الاردوينو وال Relay module

ثم يتم توصيل الاسلاك jumpers على المصباح مع دائرة الاردوينو وال Relay module ، وتوجد انواع من الاسلاك الموصله

Male to male jumpers

Male to female jumper Female to female jumpers

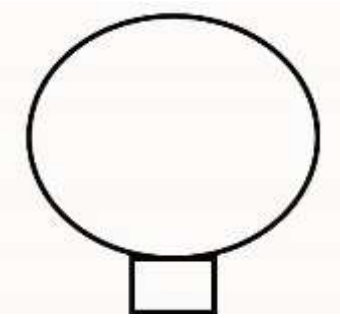
٤- المقاومات:

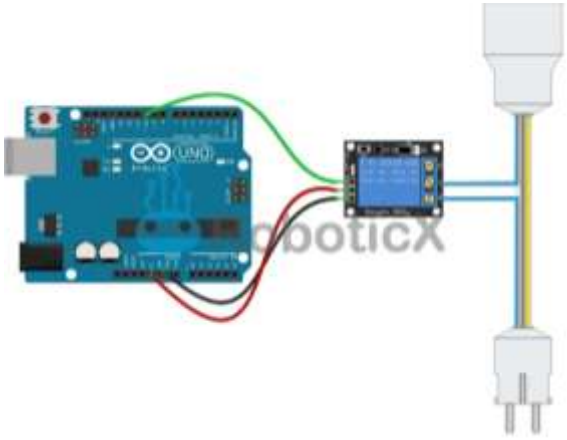
هي مكون كهربي ذو طرفين كعنصر في الدائرة الكهربية ، وتعمل المقاومات على الحد من مرور التيار الكهربائي مع زيادة فرق الجهد و تقليل مستويات الجهد الكهربائي داخل الدائرة الكهربائية ، وذلك لحماية الدوائر الإلكترونية من التيار العالي و،هي اما مقاومة ثابتة أو مقاومة متغيرة. الشكل التالي يوضح انواع المقاومات.

٥- بخاخ الغاز :

فكره عمل بخاخ الغاز يتم عمل ثقب فى راس البخاخه من الخلف ، و يوضع بها سلك من المعدن كما بالشكل ، يتم توصيل السلك بماتور السيرفو و يتم توصيل السيرفو بالاردوينو عن طريق اسلاك توصيل ، ثم يتم برمجه الاردوينو بالوقت المحدد و بحيث عندما يتم تشغيل الاضاءه يقوم السيرفو بشد السلك ، فيخرج من البخاخ رائحه اعشاب الخزامه. الاشكال التالية توضح اشكال البخاخ وثقبه لتوصيله

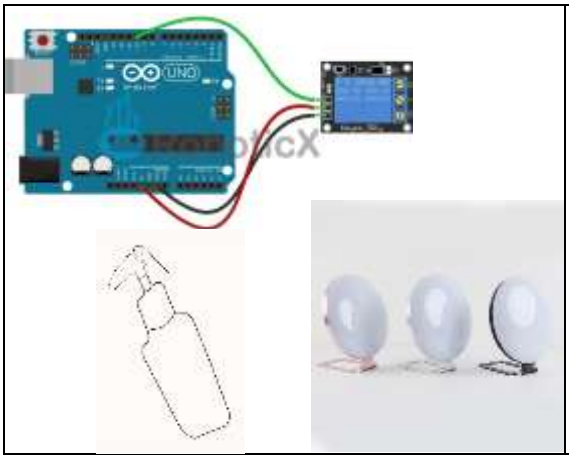
وبذلك يكون المنتج النهائي و فكره العمل يتم توصيل وحدة الاضاءة بال relay عن طريق اسلاك التوصيل ، و يتم التوصيل بالاردوينو ويتم برمجه الاردوينو على انه عند تشغيل الجهاز يتم تشغيل الاضاءه ٣٠ دقيقه ثم تفصل تلقائى عند الانتهاء من الجلسه، واثناء تشغيل الاضاءة يقوم البخاخ بنشر الغاز (الخزامي Lavender) . والشكل التالي يوضح توصيل المنتج النهائي

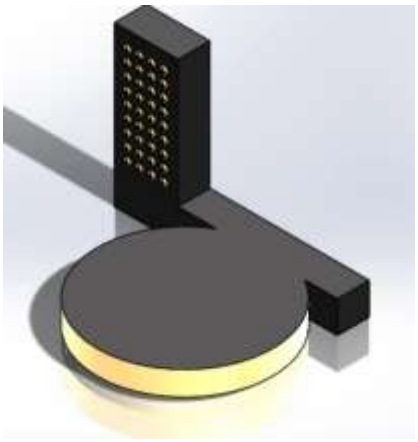


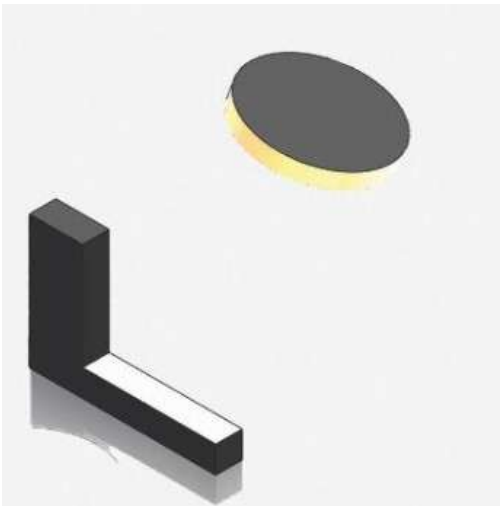


شكل يوضح تركيب المنتج وتجميعه داخليا

مواصفات المنتج النهائي

التركيب الداخلي	– وحدة اضاءة دائرية – اوردوينو سيرفيو – بخاخ غاز	

الابعاد	– قطروحدة الاضاءة الدائرية ٢٤ سم - متوازي مستطيلات به ثقوب يحتوي داخليا على المكونات والبخاخ ارتفاع ٢٠ سم ، متصل معه متوازي مستطيلات اخر لمرور اسلاك التوصيل الدائرة الكهربية والاجزاء كلها مع وحدة الاضاءة . – ابعاد المنتج كاملا ٢٠ سم * ٢٨ سم	

الخامات المستخدمة	– وحدة الاضاءة الدائرية من النحاس الاصفر سمك ٢مم ، جزء الزجاجي -الصندوق المحتوي على الدوائر والتفصيلات والبخاخ من الصاج المطلي الكتروستاتيك او مينا ٢٠سم*١٢ سم سمك ١.٥ مم،يحتوي من احد الاوجه على ثقوب لخروج سائل الخزامي عند التشغيل ، متصل به ماسورة مقطعها مستطيل ٢*١.٥ سم من الصاج سمك ١.مم	

	المطلي بالالكتروستاتيك ، ويتم تركيب وتثبيت وحدة الاضاءة بها .	

نتائج البحث:

١- استنباط تصميمات وحدات اضاءة ذكية لعلاج حالات الارق .
٢- تحقيق نتائج وحلول تصميمية مبتكرة من خلال الدمج بين التصميم الذكي وتصميم وحدات الاضاءة.
٣-تقليل مستويات التوتر، والحفاظ على انتظام فترات النوم من خلال الربط بين العلاج بالضوء واثر زيت الخزامي lavender

توصيات البحث :

١-ضرورة الربط بين مجال تصميم المنتجات والتصميم الذكي والتكنولوجيا الذكية الرقمية .
٢-العمل باستمرار والبحث في العلاقة بين تصميم المنتجات لايجاد حلول مبتكرة لمشكلات اجتماعية اومرضية ان امكن .

المراجع :

- https://www.researchgate.net/publication/264193998_Light_Therapy
- https://www.researchgate.net/publication/247807434_A_Clinician's_Guide_to_Using_Light_Therapy
- https://archives.palarch.nl/index.php/jae
- Alisher Shakirovich Ismailov: Study of arduino microcontroller board, Andijan Machine Building Institute , March 2022
- https://recapmag.com/servo-motor-and-arduino/

- https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4505755/
- Atchaya Ravichandran Keerthi Prakash , Thaneshwari Thaneshwari : Lavender: A Magical Herb with Medicinal Properties for Insomnia Cure , International Journal of Plant & Soil Science 35(19):91-100 August 2023
- Arduino® UNO R3, Product Reference Manual SKU: A000066, Modified: 19/01/2024
- Artificial Bright Light Therapy for Circadian Rhythm Sleep-Wake Disorders, Am J Respir Crit Care Med Vol. 200, P11-P12, 2019 ATS Patient Education Series © 2019 American Thoracic Society

- Illuminating Rationale and Uses for Light Therapy Afshin Shirani, M.D.1; Erik K. St. Louis, M.D.2

١ - Department of Neurology, University of Iowa Hospitals and Clinics, and University of Iowa Carver College of Medicine, Iowa City, IA; 2Center for Sleep Medicine, Mayo Clinic and Foundation, Rochester, MN