التصميم بالخامة الضوئية وأثره فى تطوير صناعة المنسوجات

Optical design and its impact on developing textile technology

أ. م. د/ سهام على البدري عبد العظيم

أستاذ مساعد بقسم الاقتصاد المنزلي - كلية التربية – جامعة نجران

Assist. Prof. Dr. Seham Ali Elbadri Abdelazim

Assistant Professor, Department of Home Economics - College of Education - University of Najran

Seham.elbadry@yahoo.com

ملخص البحث

قد شهدت صناعة النسيج نقلةً نوعية بسبب التقدم العلمى والتكنولوجى والتى أدت إلى تغيير العديد من أوجه الحياة فى العالم. والاهتمام بالأبحاث التى تعمل على التطور فى هذه الصناعة، إما لتحقيق فائدة اقتصادية ملموسة، أو لتطبيق خواص الأداء الوظيفى، وذلك إما عن طريق أسلوب التنفيذ أو استخدام خامات جديدة ذات مميزات وخصائص جديدة. حيث تلعب الخامة دوراً مهماً، سواء أكانت طبيعيه أم صناعية، ولكل خامة مميزاتها وخصائصها التى تلائم الاستخدام النهائى. وقد ظهر فى الآونة الأخيرة تقدم هائل فى صناعة النسيج باستخدام الخامة الضوئية المصنوعة من الألياف الضوئية وقد تم إنتاجها بأشكال عديدة واستخدامات مختلفة وترى الباحثة افتقار عملية تصميم الخامة الضوئية إلى الابتكار والتجديد فى الاستخدام بالرغم من أنها تؤدى العديد من الأغراض الوظيفية المختلفة. وقلة الدراسات العلمية والعملية التى تخص الألياف الضوئية بالرغم من استخدامها فى أنواع مختلفة من المنسوجات.

يجمع المصمم بين التكنولوجيا والفن فى عدة مراحل أساسية فى العملية التصميمية والتى تكون متداخلة وليست منفصلة عن بعضها البعض. فمنها ما يتضمن التحليل التصميمى المنطقى ومنها ما يعتمد على الخبرة فى اتخاذ القرار وكلاهما له نفس الأهمية ويتوقف ذلك على درجة تعقيد الخامة. فما يحتاجه التصميم قدرا من الذكاء أكثر بكثير مما يتطلب من مهارة يدوية.

لذلك تطرقت الباحثة إلى معرفة الطرق والمراحل لإنتاج نوعية جديدة من الأقمشة الضوئية التى تتوفر فيها الخواص الجمالية والقيمة النفعية. وتحقيق أسلوب تكنولوجى مبتكر مجال الأقمشة خلال خصائص الألياف الضوئية المستخدمة لإبراز القيم الفنية والجمالية للمنتج.

وقد قامت الباحثة بعمل دراسة لتصميم الخامة الضوئية والتى تتوافق مع إمكانية تنفيذها وإنتاجها بالشكل الجمالى للتغلب على المشكلات التى تواجه المصمم من خلال الحلول التصميمية الابتكارية وأسلوب تنفيذها والتى تتطلب من المصمم الخبرة والمهارة والممارسة.

الكلمات المفتاحية:

الخامة الضوئية، الألياف الضوئية، التصميم

Abstract

The textile industry has undergone a paradigm shift due to scientific and technological advances that have transformed many aspects of life in the world. And interest in research that is developing in this industry, either to achieve tangible economic benefit, or to apply job performance properties, either through the method of implementation or the use of new materials with new features and characteristics. Where the material plays an important role, whether natural or industrial, and each material has its own advantages and characteristics that

suit the end use. There has been recent great progress in the textile industry using the optical material made of optical fibers and has been produced in many forms and different uses. The researcher sees the lack of the optical material design process to innovate and renew in use despite the fact that it performs many different functional purposes. And the lack of scientific and practical studies concerning optical fibers, despite their use in various types of textiles.

The designer combines technology and art in several basic stages in the design process that are interrelated and not separate from one another. Some of them include logical design analysis, and some that depend on experience in decision-making, both of which have the same importance, depending on the degree of complexity of the material. What the design needs is much more intelligence than manual skill.

Therefore, the researcher discussed the methods and stages of producing a new type of optical fabric that has aesthetic properties and utilitarian value. And achieving an innovative technological method in the field of fabrics through the optical fiber properties used to highlight the technical and aesthetic values of the product.

The researcher has made a study to design the optical material that corresponds to the possibility of its implementation and production in aesthetic way to overcome the problems facing the designer through innovative design solutions and the method of implementation, which requires the designer experience, skill and practice.

Keywords:
Optical material, optical fibers, design

المقدمة

تعد صناعة الغزل والنسيج من أقدم الصناعات وقد شهدت تلك الصناعة مراحل عديدة من التطورات تطرقت الى استخدام المنسوجات في مجالات عديدة.

وقد لعبت الأقمشة الصناعية في الحقب الثلاث الماضية دوراً حيوياً وهاماً في مختلف الاستخدامات. كما أصبح للعلاقة المتبادلة بين التقدم العلمي والصناعة دوراً مهم أدي إلي حلول علمية ناجحة للعديد من الخامات المتطورة التي اقتصر استخدمها علي إنتاج أقمشة ذات وظائف محدودة. لذا تهدف الدراسات الحديثة الي معرفة كل ما هو جديد وتطويره بقدر المستطاع، والاهتمام بالأبحاث التي تعمل علي إيجاد حلولاً لمشاكل هذه الصناعة، إما لتحقيق فائدة اقتصادية ملموسة، أولتطبيق خواص الأداء الوظيفي، وذلك إما عن طريق أسلوب التنفيذ أواستخدام خامات جديدة ذات مميزات وخصائص ربما لم تكن متوفرة في الخدمة الأصلية. حيث تلعب الخامة دوراً مهماً، سواء أكانت طبيعيه أم صناعية، ولكل خامة مميزاتها وخصائصها التي تلائم الاستخدام النهائي.

وتمثل القابلية الجمالية للخامات والمنسوجات الأهمية العظمي عند صناعتها وتتطلب المنسوجات الحديثة المرتبطة بالصيحات العالمية تحقيق تأثيرات بصرية وملمسيه مرغوبة في تلك المنسوجات أو الأقمشة.

وتتمثل الخيوط ذات التأثير الخاص Special effect yarns نموذجا لتحقيق الغرض الجمالي المطلوب في هذه المنسوجات. والألياف الضوئية هي نوع من الألياف الزجاجية. وكان لليابان الدور الاساسى في تقديمها للأسواق مما أتاح نسجها في تركيبات وبخواص متميزة حيث استخدمت الألياف الضوئية بمفردها وكذلك أمكن الاستفادة بخواصها فتم خلطها بألياف طبيعية مألوفة كالكتان وعوادم الحرير.

مشكلة البحث:

- افتقار عملية تصميم الخامة الضوئية إلى الابتكار والتجديد فى الاستخدام بالرغم من أنها تؤدي العديد من الأغراض الوظيفية المختلفة .
- قلة استخدام المنسوجات الضوئية فى تغيير ديكور المنزل لذلك لابد من الابتكار والتجديد لخدمة هذا المجال.
- عدم التطرق إلى الألياف الضوئية للحصول على وظائف جديدة للأقمشة الضوئية من حيث المظهر الجمالي والقيمة النفعية.
- قلة الدراسات العلمية والعملية التي تخص الألياف الضوئية بالرغم من استخدامها فى أنواع مختلفة من المنسوجات.

هدف البحث:

- التطرق الى إنتاج نوعية جديدة من الأقمشة الضوئية التي تتوفر فيها الخواص الجمالية والقيمة النفعية وكيفية انتاجها.
- تحقيق أسلوب تكنولوجي مبتكر فى مجال الأقمشة خلال خصائص الألياف الضوئية المستخدمة لإبراز القيم الفنية والجمالية للمنتج.

أهمية البحث:

- دراسة تصميم الخامات الضوئية التي تم إنتاجها بواسطة الألياف الصناعية الضوئية.
- إمكانية الاستفادة من الخامة الضوئية ومميزاتها المتعددة واستغلالها في الحصول على منتجات نسيجية ذات تقنيات حديثة تحتوي على المظهر الجمالي والوظيفة النفعية وتحقيق متطلبات الحياة الحديثة:

فروض البحث:

- تعدد تقنيات النسيج باستخدام الألياف الضوئية يمكن أن يؤثر على إنتاج أقمشة ذات وظائف متعددة.
- يمكن تحقيق تأثيرات بصرية وملمسيه مرغوبة في المنسوجات.
- اذا استخدمت الألياف الضوئية إما بمفردها اوخلطها بألياف طبيعية مألوفة كالكتان وعوادم الحرير يمكن تنفيذ بعض الأقمشة التي تستخدم في الأغراض المختلفة.

منهجية البحث:

المنهج المتبع في هذا البحث هو المنهج التحليلي.

1. التصميم بالخامة الضوئية:

أ. تعريف التصميم:

التصميم باعتباره نظاما يسعى إلى تحقيق التوازن بين الشكل والوظيفة وبين الأصالة والتطبيق والجدة والملائمة، فالتصميم هو وسيلة لتحقيق الأهداف المرجوة وليس الهدف بحد ذاته.

أي أنه عمل مبتكر يؤدي إلى تحقيق الغرض أو الوظيفة التي صمم من أجلها ولا يتم في إطار شخص واحد غالبا ولكنه عملية جماعية في أغلب الأحيان.

ونجد شكل المنتج هو أكثر عناصر التصميم أهمية بالنسبة للمستعمل فهو يرى مظهره الخارجي ويلاحظ تفاصيله من أول وهلة يراه فيه.

ب. الاستلهام في التصميم:

مفهوم الاستلهام في التصميم: يعتبر موضوع الاستلهام في التصميم هو إحدى المحركات الأساسية لعمليات التصميم ويتوقف عليها الملامح الأساسية في نمط المنتج وطبيعته التشكيلية والوظيفية التي تعبر عن مدى التقدم والمواكبة الحضارية في الصناعات القائمة والمعتمدة على الابتكار التصميمي والتطور في مجال التصميم.

أهمية الاستلهام في التصميم ودور المصمم :المصمم لابد أن يلجأ إلى مصدر للاستلهام أو يتأثر بمصدر يمثل له حافز للاستلهام فالمصمم الجيد هو الذي يملك القدرة على حساسية الاستلهام من مصادر عديدة وبأساليب متعددة فكل ما يحيط بالمصمم من مؤثرات بصرية مباشرة أو مؤثرات تدعوه للتفكير والتأمل والتحليل تمثل له الإلهام التصميمي فلا أحد يستطيع أن يتخيل شيء ليس له وجود وإنما كل ما يفعله هو انعكاس لمعلومات تراكمت نتاج خبرة بصرية أو فكرية مسبقة من الحياة والبيئة وبكل ما فيها (مؤثرات وخبرات بصرية , اجتماعية , وتكنولوجية , ثقافية , وظروف سلوكيات.....).

فالمصمم هو ذاته جزء لا يتجزأ من هذه المؤثرات فهو يصمم بأسلوبه الخاص وبنظرته المتميزة وذلك بعمل أنواع من التحوير والتبديل وإعادة تنظيم العناصر واستخلاصها بأساليب مختلفة ومن هذا التفاعل بين المصمم ومؤثراته الاستلهامية في التصميم يتبلور أسلوبه التصميمي وطرازه الخاص الذي يعد محصلة لثقافته وخبرته..

وما تراه الباحثة أن الإلهام لا يأتي بفرض الفروض وإنما بالتأمل فى كل ما هو ماهر ملموس من خامات والنظر الى أساليب التكوين ومن ثم ترجمتها الى علاقات تصميمية تتمثل فى الخط وانحرافه ومنه تتوالى هذه العلاقات ويتكون رصيد من الخبرة المرئية التى تفيد فى إتاحة الفرصة للتنوع فى التصميمات. وهذا لا يأتي إلا من صحة عقلية فى التفكير وتلمس للإتقان الآلهى فى الكون قوله تعالى:" صنع الله الذي أتقن كل شئ " النمل 88 , فكلما حاكى وجود الضوء فى التصميم إبداع الخالق وأكد على مواضع الجمال كان تواجده فى المنسوج مصدر للإلهام. وهذا يتمثل فى كل ما هو مضئ نتأمله ونتتبع مساره وكيفية تشكيله وأسلوب وقوع ظلاله ومن ثم هذا التناسق على التصميم بما يتوافق مع الخامات الضوئية والتقنيات وأساليب التركيب والتوليف بين الخامات.

ج. إستراتيجية التصميم بالخامة الضوئية:

الإستراتيجية هى نمط من الأفعال التى تستخدم لتحقيق نتائج معينة وهذه الأفعال فى نفس الوقت تعمل على وقف تحقيق نتائج غير مطلوبة.

أولا: الدراسة المعرفية:

قبل البدء فى تناول الخامة الضوئية يجب فهم خصائص الخامة الضوئية وكل ما يتعلق بنوعها وشكلها الظاهري وطرق إضاءتها وإمكاناتها ومعوقاتها ومتطلباتها.

- خصائص الخامة فى الفراغ من تأثيرات ضوئية وانعكاسات.
- طرق التشكيل المتاحة.
- المهارة الحرفية.
- معلومات عن تأثيراتها البيئية وكل ما يتعلق بتواجدها فى السوق المحلية.
- دراسة تاريخية لمواضع استخدام ما يحاكها من خامات تقليدية في التصميم.
- اختيار ما يتناسب معها من خامات أخرى.

ويبقى الهدف من وراء كل هذه الدراسات المتعلقة بالخامة الضوئية هو تحقيق الجمال والوظيفة والقوة والاتزان من خلال الخامة المتاحة . وقد تكون الخامة الضوئية ألياف أو نسيج وهنا تنبثق مشكلة تصميمية أخرى وهى مدى ملائمة الخامة

للتصميم وهذه المشكلة لا يجب أن تعيق المصمم وتحد من ابتكاره وإبداعه من منطلق ما يناسب هذا لان التفكير بهذه الطريقة يمحى تماما قدرات المصمم الإبداعية التى تكمن فى كيفية التغلب على هذه المشاكل من خلال الحلول التصميمية الابتكارية والتي تتطلب من المصمم والخبرة والمهارة والممارسة.

ثانيا: التصميم البنائي أو الانشائى:

وفيها يجمع المصمم بين التكنولوجيا والفن فى عدة مراحل أساسية فى العملية التصميمية والتي تكون متداخلة وليست منفصلة عن بعضها البعض. فمنها ما يتضمن التحليل التصميمي المنطقي ومنها ما يعتمد على الخبرة فى اتخاذ القرار وكلاهما له نفس الأهمية ويتوقف ذلك على درجة تعقيد الخامة. فما يحتاجه التصميم قدرا من الذكاء أكثر بكثير مما يتطلب من مهارة يدوية.

1. **التخطيط Planning:** وهو دراسة كلية للإنشاء من حيث نظريات التصميم واقتصاديات التصميم وجماليات التصميم . بمعنى ملاءمته للمتطلبات الوظيفية والاقتصادية والجمالية فكل تصميم له دراسة إنشائية مستقلة لا يمكن تعميمها.

ويتضمن التخطيط تحليل مبدئي للتصميم ومن خلال هذا التحليل يستطيع المصمم أن يعرف أى من تقنيات التصميم يجب أن تستخدم من أجل أن يطبق الابتكار فى تصميم معين.

2. **التحليل Analysis**: وهو تحويل الإنشاء الى حقيقة يقودها الاتزان والاستقرار البصري وتتميز بالقوة وتحمل المؤثرات الخارجية بما يتلاءم مع طبيعة الخامة الضوئية.

ومن هنا تظهر لنا الحلقة المفقودة بين التصميم والخامة حتى تظهر الخامة الضوئية فى أجمل تأثيراتها ومحافظة عليها من المؤثرات الخارجية مع إخفاء لعيوبها فى التصميم ففى النسيج الضوئي مثلا لابد نراعى أماكن وضع البطاريات ومصدر الضوء حتى لا يكون وجودها عيبا فى التصميم وهذا ما تظهره التطبيقات العملية للتعامل مع الضوء المنسوج.

3. **التصميم Design** :هو الاختيار الأمثل بين الخامة الضوئية والإنشاء وتحديد كل من الخط واللون والشكل. أن هذه المرحلة فى العملية التصميمية الضوئية تفوز بالنصيب الأكبر فى الفكر التصميمي فيخضع كل ما يتعلق بالتصميم من خامة ضوئية وقوانين تتحكم فى بنائه ومقاومته لكل ما سيتعرض له في البيئة العملية ويمكن تلخيص ذلك فى الخطوات التالية:

- تحديد المحاور الأساسية للتصميم حسب زاوية الرؤية المراد التعبير عنها فى خليط من الخطوط الأفقية والرأسية والمنحنية.
- توزيع مبدئي للمساحات المعتمة والمضيئة لتحقيق علاقة الشكل بالأرضية حسب مسار المحاور المحددة.
- تصور شبه متغير للخط الذى يحدد التصميم.
- توزيع التباين فى درجات الضوء والظل عن طريق الحذف والإضافة فى تلك المساحات التى تحدد مسارات الضوء فى التكوين.
- تعيين التفاصيل من خلال الاستمرار في عمليات الحذف والإضافة وذلك بتعيين أصغر المساحات وأهميتها للتصميم.

4. **التشييد أو البناء Construction** :ويهدف البناء في العمل الفني الى ترجمة الفكرة إلى هيئة فنية وفى التصميم يمثل عملية منطقية لحل المشكلات الهدف منه تقديم تصور جديد . فالبناء التصميمي قانون تنتظم على أساسه الأجزاء المكونة لهيئة العمل الفني، والمصمم أثناء بناء تصميماته يبحث ويحلل ويصوغ عناصره ليحقق نظما وعلاقات تناسبية بين العناصر تعمل وفقا لقانون خاص يحكمها.

والنتيجة المترتبة على هذه العلاقات المدروسة والمحكومة علميا هي حلول فراغية وكتلية وعلاقات تبادلية متنوعة بين العناصر الإنشائية تتبلور فى صورة هيئات فنية ضوئية ومنسوجات تتميز بالتنوع والاختلاف من خلال النظام الواحد حاملا فى أكفه الهدف الانشائى معتمدا في مساره على أسس وعناصر التصميم.

د. اعتبارات تصميمية لتشكيل الخامات الضوئية:

ترتبط عملية التنظيم بالخبرة الجمالية لدى المصمم وبمدى قدرته على إدراك خواص الخامة الضوئية حتى أنه فى كثير من الأحيان تتحول الى خاصية إدراكية فطرية لا تتوفر فى كل مصمم فهى تحتاج الى مصمم يتحسس الصيغ الضوئية ويتلاعب بها وتنحصر الاعتبارات فيما يلى:

أولا: موضوعية:

1. **الشكل والأرضية: Form & Ground** :يميل الإنسان الى تنظيم المدركات البصرية الى شكل وأرضية . فالشكل شئ متماسك له هيئة معينة بينما الأرضية هى الخلفية التى يظهر فيها الشكل وعندما يتساوى الشكل والأرضية في جذب الانتباه تصبح نقاط الجذب من النقاط الغامضة.
2. **التقارب: Nearest or Proximity** :تقارب المسافة بين العناصر يؤدى إلى إدراكنا لها في تنظيم أو سياق معين.
3. **التشابه: Similarity** تقسيم التكوين إلى أجزاء وفقا للعناصر المتشابهة بحيث تؤكد وجود العنصر.
4. **الاستمرار: continuity** يميل الإنسان إلى إدراك التنظيمات التي تتماسك أجزاءها بأكبر قدر من الاتصال والاستمرار
5. **الإغلاق: Closure** تتمثل فى ملء الثغرات وسد الفجوات فالإنسان بطبعه إذا نظر إلى صورة أو رسمه مكونة من خطوط غير مكتملة يميل إلى ملء الفجوات الناقصة.
6. **السياق: Inclusiveness** وفيه تتحدد الكيفية فاللغة المنطوقة يتحدد معناها وفقا للسياق الذي تذكر فيه.
7. **التماثل: Analogy** حيث تبرز المدركات المتماثلة دون بقية المدركات الأخرى المتواجدة فى السياق كما تثير الانتباه قبل غيرها من الصيغ.

ثانيا: ذاتية:

1. الحالة النفسية للمتلقي والتهيؤ النفسي والاستعداد لتقبل هذه التقنيات.
2. نوع الضوء وتقنيته أهو صبغة أم نسيج أم خيوط أم ألياف .... وما الى ذلك.
3. الحركة وتأثيرها على التقنية والتصميم.
4. الزمان ويقصد به الوقت الذي سيعرض فيه العمل من الناحية الموسمية والمدة الزمنية للعرض والمكان وإمكاناته البعدية والجمالية التي تتوافق مع العمل.
5. المحتوى وما يقتضيه من تطلعات يصبو إليها المتلقي.

ثالثا: ضوئية:

1. **التداخل الضوئي**: فتداخل لونين وما ينتج عنه فان كانا باردان أو ساخنان تكون الاستجابة فيهما فى وقت واحد فبتداخل الأخضر والأزرق ينتج الضوء الأخضر المائل للزرقة أما إذا كانا مختلفان أحدهما ساخن والأخر بارد فان الساخن يدرك أولا وينتج عنهما لون ثالث هو ناتج التداخل فبتداخل الأحمر والأزرق ينتج البنفسجي.
2. **التجاور الضوئي**: يعنى تواجد لونين أو أكثر فى تكوين واحد يحكمهم نظام دائرة الألوان ومنها ينتقى المصمم ما يكون مقبولا في الحالة الضوئية فمثلا الأزرق مع الأخضر أو البنفسجي أفضل من الأزرق مع الأحمر.

3. **الاتزان الضوئي**: إن التوازن لا يعنى السكون بقدر ما يعنى حالة معبرة عن وجود الحركة والتوتر بكيفيات مختلفة لدى المشاهد وتحفزه على الانتقال من موضع لأخر في العمل الفني وللتجاوب للقوة المحدثة للتوازن . وتتحقق فكرة الاتزان الضوئي من خلال سيطرة الفنان على اتجاهات سقوط وانعكاس الضوء وبالتالي تتحدد معه درجات الشدة والخفوت وما يترتب عليها من كيفيات مختلفة للملامس والأحجام تتفاوت بما يفرض عليها من ضوء في نطاق الحيز المضي أو المعتم.

4. **الوحدة الضوئية**: تعنى السيطرة بترابط مفردات العمل فهي التآلف التام بين العناصر على الرغم من تباينها وتنوعها في الكنه والقيمة والشدة.

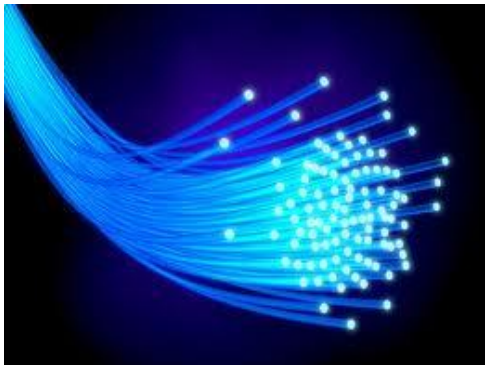
5. **الإيقاع الضوئي**: هو يعنى حالات التغير والحركة . فحركة الخامات الضوئية أو الخامات الساقط عليها التأثير الضوئي وتناغم الانعكاسات الضوئية المنبعثة منها يعطى جو أثيري ملئ بالسحر الضوئي يذهب بالمدركات البصرية إلى الإحساس بالجمال.

6. **التباين الضوئي**: هو الأثر الضوئي المنعكس من السطوح وبدرجاته المختلفة وكذلك ألوان الخامات الطبيعية والصناعية. ولابد أن تكون التباينات في الضوء ما بين حدي العتمة والضوء ومسافة التدرج بينهما عاملا أساسيا في رؤية الأشكال وكتلها فلا يحدث تباين قوى بين الجزء المضاء والمظلم لأن ذلك يؤذى العين . وبالتالي تكون الموازنة متحققة في أي تصميم وهنا تظهر العلاقة بين نسبة الضوء والحدود القريبة منه والظلام وحدوده فليس هناك تصميم عشوائي فيما يحدث فيه من تباينات وتنويع فى مواقع ومساحات الضوء.

نسج الألياف الضوئية:

الألياف الضوئية هي عبارة عن ألياف مصنوعة من البلاستيك او الزجاج، وهي تكون مخصصة لتوجيه الضوء حتى يسير بطولها، ويتم استخدام الألياف الضوئية في اتصالات الألياف الضوئية، والتي تعمل على إتاحة نقل بيانات اعلي بكثير مما تقوم بنقلها وسائل الاتصال الأخرى.

وتستخدم حالياً الألياف الضوئية في تركيبات النسيج وذلك بتطبيقات مختلفة منها في الغالب يتم استخدامها كأدوات الاستشعار وقياس الضغط ودرجة الحرارة.



شكل رقم (1) يوضح الألياف الضوئية بدون المادة العازلة

وقد قام العلماء بجامعة (Hong Kong Polytechnic University, X. Tao) بولكتيك بهونج كوكنج بتطوير عدد من التطبيقات شديدة الأهمية باستخدام الألياف الضوئية واستخدم مجسات استشعار الألياف الضوئية في تركيبات المنسوجات الذكية.

كذلك الألياف الضوئية المبتكرة بواسطة العالم براج التي جذبت اهتمام عدد كبير من التطبيقات وذلك بسبب عمليات الترميز للطول الموجي والذاتية.

و هناك اهتمام عظيم بالاستشعار المضاعف للمواد و التركيبات الذكية خاصة التقييم الحقيقي للقياسات المادية و لكي يتم تحليل عدد من الألياف المبتكرة بواسطة براج سواء كانوا من ذوات الألياف المشتركة في الماء ، فإنه من الضروري تحديد مركز الطول الموجي لكل مركز استشعار .

فقام فريق من الباحثين يدعى (S.Joyrman) المكون من 32 باحث في معهد جورجيا للتكنولوجيا بتطوير قميص من الألياف الضوئية ليكون ملائم لإزالة آثار الرصاص بالإضافة الى مهام أخرى .و ذلك لتمكن رجال الشرطة و الجيش من تنفيذ مهام حيوية في حالة القتال وفي دراستهم استفاد من الألياف الضوئية في بناء النسيج لخلق نسيج ذات قاعدة مرنة من الألياف الضوئية و الخيوط الكلاسيكية و يتم فيها إنشاء (مصفوفة) أثناء النسيج و ذلك باستخدام نسيج من القماش متكامل في نظام تداخل الكتروني صغير يتحكم في مجموعات ضوئية للألياف .

فكل منطقة تضيف ضوء المنطقة من المصفوفة و بتحكم معين لنظام الإضاءة يمكن النماذج المختلفة أن تعرض بطريقة ثابتة و متغيرة و ذلك بمفاهيم مرنة للعرض و هي تشمل مرحلة النسيج و إجراء عملية الألياف الضوئية التي تخلق مصفوفة (XXXX) و تطبيقات عديدة من (شاشات العرض المرنة) ، و أهم خاصيتي لهذا الابتكار المرن الجديد تتمثل في رقة حجمه و وزنه الخفيف جداً ، و هذا يؤدي إلى اعتقاد أن مثل هذا الابتكار يمكننا من ابتكار حلول لتطبيقات عديدة .و يمكن إنشاء شاشات العرض المرنة على المنسوجات و ذلك من خلال إنتاج مصفوفة الشاشة معتمده على إنهاء و اختيار كثافة النسيج .

بالإضافة الى جهاز الكتروني صغير يدمج بداخل نظام يتحكم في المصابيح التي تضئ مجموعه من الألياف ، كل مجموعة تزود بضوء لكل بكسل في المصفوفة ، و هذه الشاشات تتميز بشده رقتها و خفه وزنها و هما خاصيتين ضرورتين لعديد من التطبيقات المبتكرة و بالرغم من بداية التطوير للملابس فشاشات العرض استخدمت لعرض معلومات و تصميمات في السيارات و الأجهزة الألكترونية المحمولة و حتى المنازل و المباني .

و في الواقع فإن الأبحاث على التصميمات و تطوير شاشات العرض المرنة معتمدة على الألياف الضوئية المصنعة ظهرت واضحة في الموضة و أثاثات المنزل و المعدات و السيارات .

2. طريقة نسج الألياف الضوئية

إن الألياف الضوئية تمتلك الصلابة و الهشاشة التي تجعلها مختلفة عن خيوط ألياف النسيج التقليدية . و فيما يتعلق بقطر الألياف فيمكن استخدام الوسط منه لأن القطر الذي يكون كبيراً جداً يمكن أن يسبب عدم مرونة بينما القطر الصغير جداً يؤدي إلى مقاومة القص و قلة كثافة الضوء .

و قد استخدمت الألياف التي يبلغ قطرها 0.5 مم لصنع النماذج الأولى ، كما أجرى اختبار على الألياف التي يبلغ قطرها 0.25 ملم ، و لكن التطور الأخير لعملية النسيج أكدت أنه يوجد نقص فى مقاومة القماش للانحناء .

و يتم نسيج الألياف الضوئية على نول تقليدي ثنائي الأبعاد (يدوي و آلي) كما هو مبين في الشكل (2) .

شكل رقم (2) يوضح نسج الألياف الضوئية يدويا وآليا

ويمكن أن تنسج الألياف الضوئية في اتجاهين (اللحمة والسداد) بالإضافة إلى أنواع آخرى من الخيوط ولذلك فإن من الممكن الحصول على شبكة من الألياف الضوئية ومع ذلك فهذا سيظهر العديد من العيوب.

مثل قلة كثافة النسيج وصلابة القماش وذلك بسبب زيادة نصف قطر الدائرة.

وأيضا ذلك يزيد من كبر اسطوانة السداء للألياف الضوئية بدرجة كبيرة.

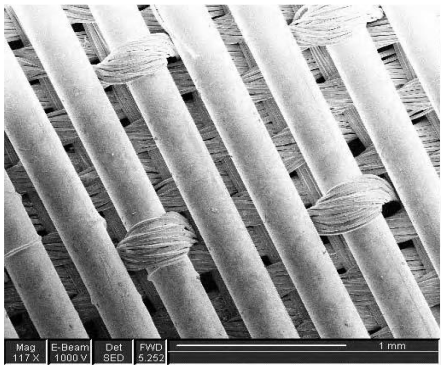
وقلة إمكانية التصميم وصغره بدرجه كبيرة.

كما انه من الممكن آن الهيكل ثلاثي الإبعاد في النسيج قد لا يجلب أي مزايا كبيرة فيما عدا في حاله هياكل تدعيمية محددة.

وبالتالي فإن الخطة المبدئية لتطوير النسيج الذي يضم ألياف ضوئية بخيوط الحرير والخيوط التركيبية والصناعية والطبيعية يمكن استخدامها لتحقيق عملية الانحناء فى النسيج.

وهذه الخيوط يجب اختيارها بعناية بهدف تحقيق المرونة الجيدة مع مراعاة. عدد الخيوط والقدرة على نشر وانعكاس الضوء بواسطة الألياف الضوئية.

والشكل التالي يوضح مثال لنسيج الألياف الضوئية باستخدام رسم تخطيطي من النسيج.

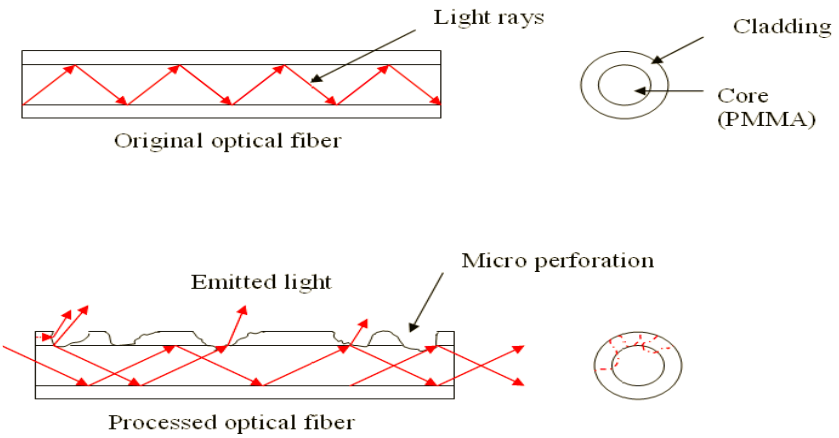


شكل رقم (3) يوضح رسم تخطيطي من النسيج باستخدام الألياف البصرية

3. طرق سريان الضوء داخل النسيج بواسطة الألياف الضوئية

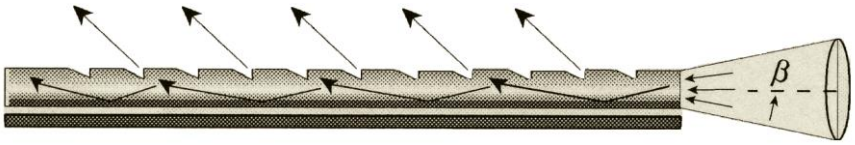
يضم النسيج عدد من الوحدات السطحية (من الألياف الضوئية) وكل منها يمكن أن يضاء بواسطة مصدر للضوء يضاء من جانب من النسيج بواسطة عدد من الألياف الضوئية بمؤشرات مختلفة.

وتتكون العملية من توليد ثقوب صغيرة تصل إلى جوهر الألياف وهذا مبين بالشكل (4).



شكل رقم (4) يوضح سريان الضوء داخل النسيج بواسطة الالياف الضوئية

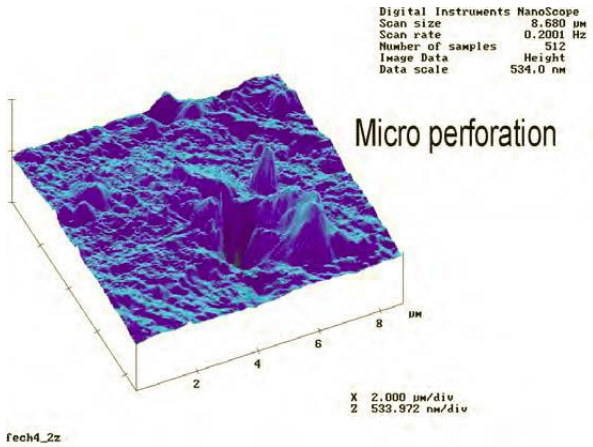
والجزء الباقي من الألياف الضوئية الذي لم يستقبل أي عمليات محدده ينقل الضوء بدون كونه على السطح.



شكل رقم (5) يوضح توليد ثقوب صغيرة تصل إلى جوهر الألياف

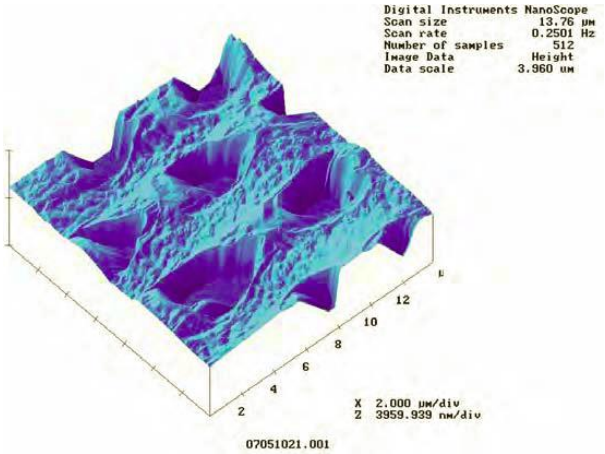
وقد تم تطوير تقنيات لتطوير الألياف الضوئية.

الأولى باستخدام المعالجة الميكانيكية لإسقاط الجزيئات الصغيرة بسرعات مختلفة على الألياف الضوئية كما موضح في الشكل (6).



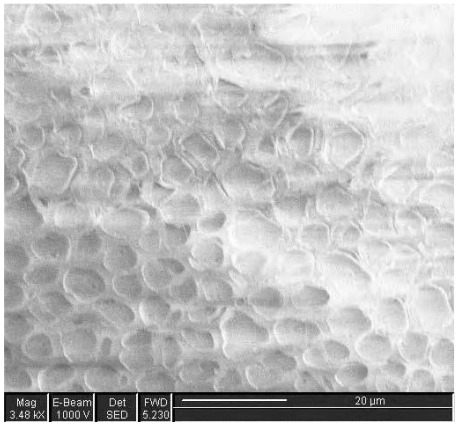
شكل رقم (6) يوضح المعالجة الميكانيكية للألياف الضوئية

والأسلوب الفني التالي هو استخدام المذيبات الكيميائية المختلفة لجعل الثقوب صغيرة. وهذا الأسلوب يبدو أن يأتي بنتائج نهائية أفضل كما يظهر في الشكل (7).



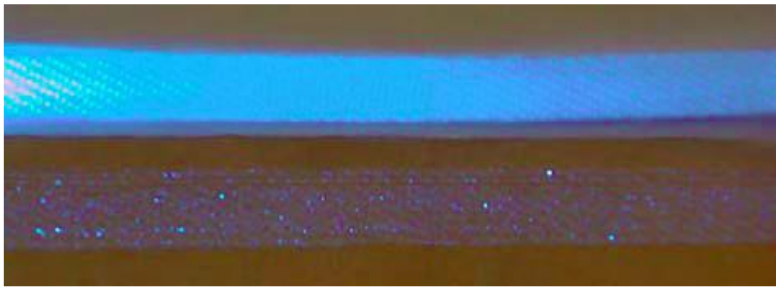
شكل رقم (7) يوضح استخدام المذيبات الكيميائية المختلفة على سطح

و الشكل (8) عبارة عن صورة تم الحصول عليها بالمجهر الالكتروني لسطح الألياف المعالجة كيميائيا .



شكل رقم (8) يوضح صورة بالمجهر الالكتروني لسطح الألياف المعالجة كيميائيا

والشكل (9) يظهر الاختلاف بين شدة الضوء بالمعالجات الكيميائية لنسج الألياف الضوئية.



شكل رقم (9) يوضح الاختلاف بين شدة الضوء بالمعالجات الكيميائية لنسج الألياف الضوئية

فهناك طرق تستخدم لإضاءة وإطفاء أنماط ثابتة على النسيج (التي نقوم بتكيفها لتطوير أسلوبنا الفني ومنها:

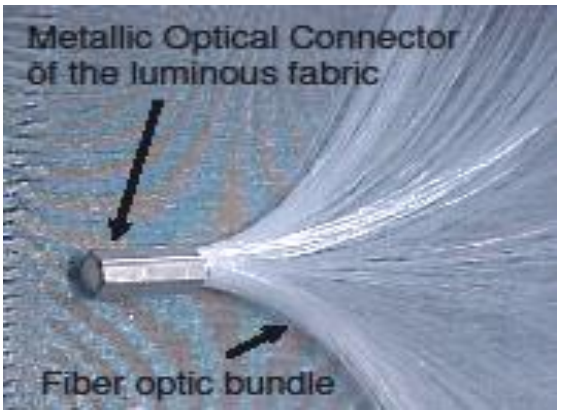
– أن المنطقة المضاءة يتم تشكيلها خلال النسيج على نول الجاكارد قبل معالجتها والنسيج المتبقي والغير فعال للألياف العائمة على ظهر القماش.

– والآخر تستخدم طبقتان متوافقة مع القماش منها طبقة المخملية Velvetالذي من وظيفتها جعل الألياف الضوئية مرئية على قدر الإمكان.

ولكن مع توافق كامل مع بنية النسيج. وذلك للألياف الضوئية يتم معالجتها كيميائيا لتكوين منطقة مضاءة بطريقة ديناميكية وذلك قبل عملية النسيج.

4. كيفية توصيل الوحدة البصرية بالإضاءة:

استخرج بعناية تجميع الموصل البصري المعدني حتى يتم قطع الوحدة البصرية بالكامل من حزمة الألياف البصرية.

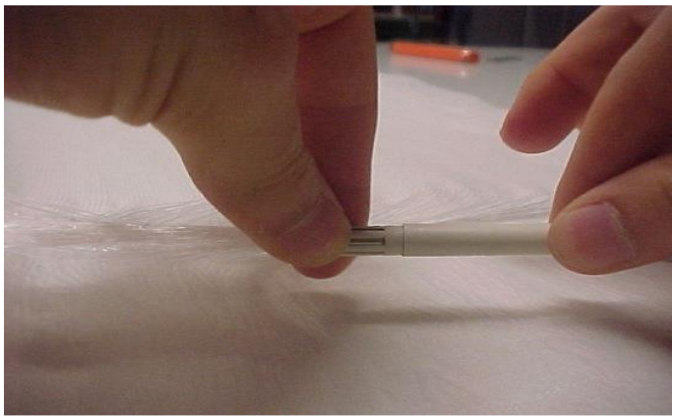


شكل رقم (10) تجميع حزمة من الألياف الضوئية داخل الموصل البصري المعدني

وضع صندوق البطارية خارج الجيب حيث يقام عليه.

ثم اسحب بلطف الأسلاك الكهربائية حتى بتم استخراج الموصل البصري أيضا من جيب.

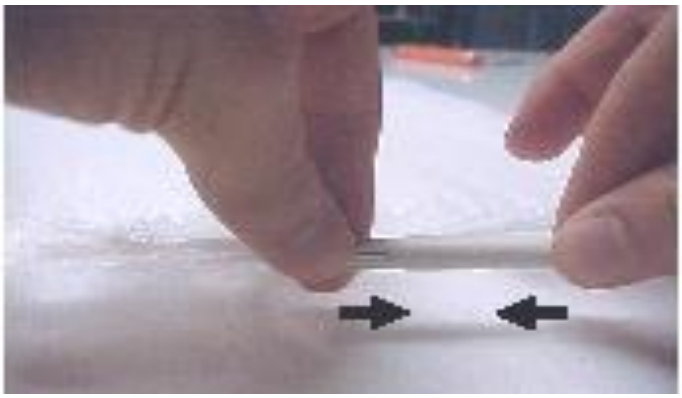
حرك الأنبوبة الخارجية على الموصل البصري للوحدة البصرية حتى يتم وضع أنبوبة خارجية كما فى الشكل (11).



شكل رقم (11) وضع أنبوبة خارجية على الموصل البصري للوحدة البصرية

ولا تقم بإزالة تامة للأنبوبة الخارجية من تجميع الموصل.

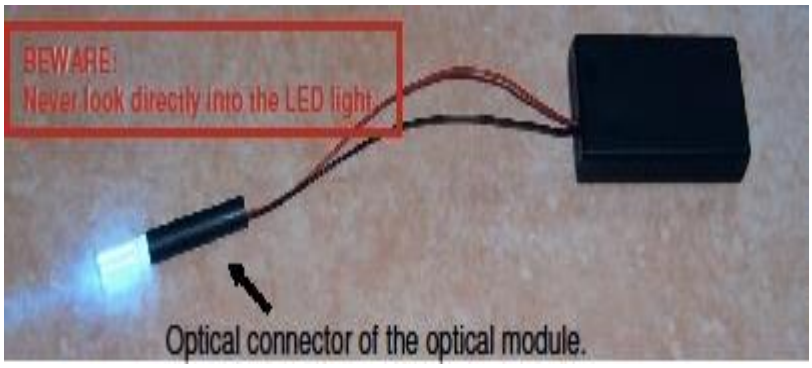
ثم أدرج الموصل المعدني البصري للنسيج المضئ بداخل الموصل البصري للوحدة البصرية حتى يتم وضع أنبوبة خارجية كما فى الصورة.



شكل رقم (12) إدراج الموصل المعدني البصري للنسيج المضئ بداخل الموصل البصري للوحدة البصرية

شكل رقم (13) وضع أنبوبة خارجية بداخل الموصل البصري للوحدة البصرية

الحصول على الموصل المعدني البصري للنسيج المضئ (للملابس وأخفاء الموصل فى بطانة).



شكل رقم (14) توصيل الموصل البصري للوحدة البصرية ببطارية

5. التجارب العملية:

وقامت الباحثة بعمل تصميمات يصلح تنفيذها بواسطة الخامة الضوئية.

وتعد هذه التطبيقات تجسيدا لتجربة البحث وتحقيق لنتائجه التى قام من أجل تحقيقها حيث تجتمع فيها الكثير من الجوانب التقنية وطرق الأداء المتعددة. والتى عكست ما قامت به الباحثة من تخطيط واختبار ومواءمة ووضع حلول للمشكلات وتحديدها وتفاديها على سطح المنسوج والاستعانة بالخامات الأخرى المناسبة التى تساعد على ضبط الخامة الضوئية وتحقيق الإضاءة اللازمة لبعض عناصر التكوين واختيار الألوان والخامات المناسبة.

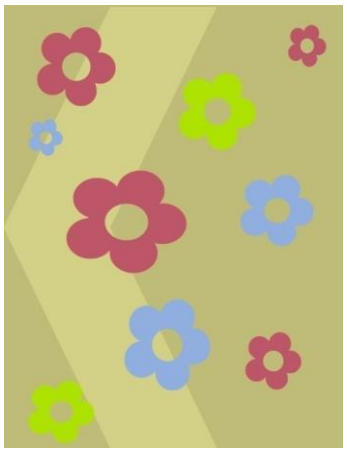
حيث رأت الباحثة أن التصميم الناجح هو الذي يستطيع التوفيق بين الدور الوظيفي للنسيج الضوئي والدور الجمالي له فى إظهار المنتج.

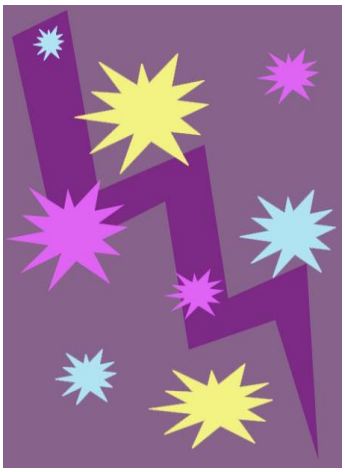
وذلك بدراسة وفهم التراكيب النسجية والخامات المستخدمة والألياف الضوئية وتفاعلاتها مع التصميم.

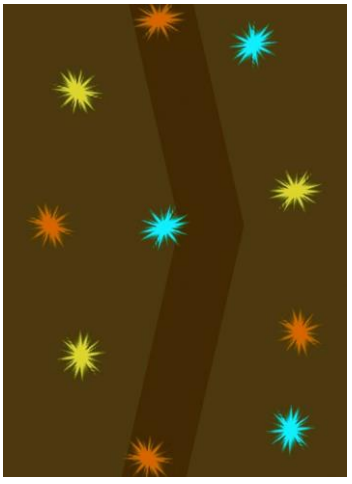
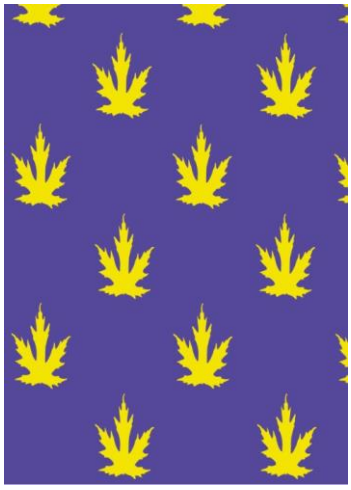
ومن خلال الدراسة النظرية للتجارب المبدئية للتطبيقات العملية أمكن للباحثة تقسيم التصميم بالخامة الضوئية الى:

1. **تصميم أساسه إيقاعى:** حيث يعتمد على الإيقاع الشاعري الذي توحي به الخامة الضوئية من خلال خصائصها الفنية والتشكيلية.
2. **تصميم أساسه فكرى:** ويكون نتيجة فكرة مسبقة وضعها المصمم أمامه وحاول تطبيقها عمليا بالخامة الضوئية.

وتم وضع تصميمات بحيث يظهر أماكن مضيئة بألوان مختلفة وأماكن غير مضيئة مع الحفاظ على التوازن العام للتصميم ليعطى شكلا جديدا ومميز. كما في الشكل التالي:

	
التصميم الأول ويتم وضع الورود بالخامة المضيئة وتصلح كمعلق نسجى مضئ	التصميم الثاني ويتم وضع الطائر بالخامة المضيئة وتصلح كمعلق نسجى مضئ

	
التصميم الثالث ويتم وضع الشجرة بالخامة المضيئة وتصلح كمعلق نسجى مضئ	التصميم الرابع ويتم وضع الأشكال النجمية بالخامة المضيئة وتصلح كمعلق نسجى مضئ

	
التصميم الخامس ويتم وضع الأشكال النجمية بالخامة المضيئة وتصلح كمعلق نسجى أو أقمشة مفروشات مضيئة	التصميم السادس ويتم وضع الشجرة بالخامة المضيئة وتصلح كمعلق نسجى أو أقمشة مفروشات مضيئة

القطعة المنفذة بواسطة الألياف الضوئية مع خلطها بألياف أخرى

البيانات	التحليل
الخامات	بولى استر ـــ ألياف ضوئية
التركيب النسجى	نسيج سادة 1\1
ترتيب اللحمات	4 لحمة عادية : 1 لحمة ألياف ضوئية
العينة	

القطعة المنفذة بواسطة الخامة الضوئية ويظهر مصر الإضاءة بجانب القطعة	**أماكن الإضاءة للقطعة السابقة حيث يتم إضاءة الأشكال النجمية بالتصميم بألوان مختلفة من الإضاءة (الأحمر – الأخضر- الأزرق)**

تفسير النتائج

– من دراسة ومعرفة طريقة نسج الألياف الضوئية تبين أنه لابد عند وضع التصميم الأخذ في الاعتبار خصائص الألياف الضوئية وتحديد أماكن الإضاءة بالتصميم وطريقة تنفيذها وكيفية توصيلها بالموصل المعدني بحيث لا يؤثر على الشكل النهائي للقطعة النسجية.

– أهمية الضوء كأحد العناصر المؤثرة على الشكل النهائي للتصميم الفراغي بما له من تأثيرات على إدراك وملامس الأسطح، وأيضا على إدراك حجم وهيئة عناصر التأثيث الأساسية وأيضا تأثيراته على إدراك مساحة وأبعاد الفراغ الداخلي.

– تكنولوجيا الإضاءة بواسطة الألياف الضوئية التي تصفها هذه الدراسة تتلائم بشكل كبير مع فلسفة الهندسة التكاملية – حيث تعمل جميع الأنظمة الخاصة لخدم التصميم جنباً إلى جنب لتحقيق أفضل شكل نهائى.

– تبلورت أفكار تصميمية في هذه الدراسة تعتمد على أهمية التصميم بتأثيرات الضوء وألوانه وليس بالضوء نفسه حيث أن إدراكنا يعتمد على هذه التأثيرات وخلق أفكار جديدة لم تكن لتوجد إلا باستحداث تكنولوجيا الإضاءة للألياف الضوئية وهذ يعمل على جذب المزيد من المتخصصين في التصميم.

التوصيات

- ومن النتائج السابقة وبعد الدراسة التي تناولها البحث حول ماهية الألياف الضوئية فإن الهدف المرجو يكون العمل على الاستفادة القصوى من تكنولوجيا الألياف الضوئية باعتبارها تقنية حديثة تسهم في تطوير الإضاءة في مجال المنسوجات، على أن يتم استخدامها بشكل أساسياً وليس زخرفياً، لتحل محل الأنظمة التقليدية،
- التعرف على التصورات المستقبلية للتقنيات التي سوف تأتي بعد الإضاءة بالألياف الضوئية بواسطة الإضاءة الصناعية والانتقال إلى استخدام الإضاءة الطبيعية في الألياف الضوئية وذلك من خلال استخدام ما يعرف بنظام خلايا تجميع ضوء الشمس Photovoltic – Cells|إلى قلب الألياف الضوئية ومنها إلى داخل المبنى.
- ضروري أن يعمل المصممون في جميع التخصصات التي تخدم التصميم كفريق واحد وهو ما يعرف في الدول الغربية بالـ – Team Work|وليس بشكل مستقل عن بعضهم البعض وذلك من أجل الوصول إلى الأهداف التصميمية المطلوب تحقيقها في الفراغ.
- أهمية أن تشتمل المناهج الدراسية بقسم النسيج بالمعاهد والكليات المتخصصة على دراسات أكثر اهتماما بالالياف الحديثة ودورها في تطوير صناعة النسيج.
- يجب على المختصين في مجال المنسوجات المتابعة المستمرة لأحداث ما تقدمه التقنيات من ألياف حديثة ومنسوجات متقدمة حتى يتثنى لهم الاستفادة بذلك في مجال التخصص.
- ضرورة تشجيع المزيد من الدراسات التي تعنى بدراسة تأثيرات الإضاءة بواسطة الألياف الضوئية على المنسوجات من حيث الشكل والوظيفة والأداء

المراجع

الكتب العربية

1. بدران، إبراهيم – دليل هندسة الإضاءة – المركز القومي للاستشارات الهندسية والمعمارية

1. badran, 'iibrahim - dalil handasat al'iida'at - almarkaz alqawmiu lilaistisharat alhandasiat walmuemaria

2. حجازي، السيد عبد الرحيم – السليلوز والألياف النباتية – الجزء الأول – مطبعة مصر – 1940.

2. hajazi, alsyd eabd alrahim - alsililuz wal'alyaf alnabatiat - aljuz' al'awal - matbaeat misr - 1940.

3. الصيفى-، إيهاب بسمارك: الأسس الجمالية والإنشائية للتصميم – الطبعة الأولى – الكتاب المصري – 1992.

3. alsayfaa- ،'iihab busimarka: al'usus aljamaliat wal'iinshayiyat liltasmim - altibeat al'uwlaa - alkitab almisria - 1992.

4. سهيل، ياسر سهيل: اتجاهات في التصميم والإبداع- مطبعة جامعة بنها

4. sahil, yasir shyl: aitijahat fi altasmim wal'ibdae- mutbaeat jamieat binha

المجلات العلمية:

5. الجداوى، نرمين كامل محمد، المورفولوجى يدعم التصميم من خلال الأستلهام من الطبيعة، مجلة العمارة والفنون، العدد الثامن 2017، ص3.

5. aljadawaa, narmayn kamil muhamad, almurfuluja yadeam altasmim min khilal al'astalham min altabieat, majalat aleamarat walfunun, aleadad alththamin 2017, s 3.

6. ابراهيم، مها محمود، استراتيجيات تدريس التصميم :تعزيز الفكر الإبداعي لدى طلبة التصميم الداخلي بين النظرية والتطبيق، مجلة العمارة والفنون، العدد 18 ،2019، ص513.

6. 'iibrahim, maha mahmud, aistiratijiat tadris altsmym: taeziz alfikr al'iibdaeii ladaa tlbt altasmim alddakhilii bayn alnazariat waltatbiq, majalat aleamarat walfunun, aleadad 18, 2019, s 513.

7. المؤتمر العلمي السادس- الفنون التطبيقية وتحديات القرن 21- المحور الثاني: التصميم والبيئة – من 20- 22 مارس 1999 –

7. almutamar aleilmiu alsads- alfunun altatbiqiat watahadiyat alqarn 21- almihwar althaani: altasmim walbiyat - min 20-22 maris - 1999

8. الجمل، محمد عبد الله، – أساسيات تطور الألياف الضوئية الزجاجية فى ضوء ثورة الاتصالات المعلوماتية – المؤتمر الدولى الأول لمركز بحوث ودراسات التنمية التكنولوجية بعنوان"الوطن العربى وتحديات القرن الحادى والعشرين".

8. aljamlu, muhamad eabd allah, - 'asasiaat tatawur al'alyaf aldawyiyat alzujajiat fa daw' thawrat alaitisalat almaelumatiat - almutamar alduwalaa al'awal limarkaz bihawth wadirasat altanmiat altiknulujiat bieunwan "alwtn aleurbaa watahadiyat alqarn alhadaa almuaqitata".

9. Selm, Bärbel Martin Camenzind.) ، (Medical Applications of Textiles Containing Optical Fibers

10. Emirhan) ،Kami -fiber optical in Textile 2005

المراجع الأجنبية:

11. Ali Harlin*, Mailis Mäkinen*, Anne Vuorivirta- DEVELOPMENT OF POLYMERIC OPTICAL FIBRE FABRICS AS ILLUMINATION ELEMENTS AND TEXTILE DISPLAYS. AUTEX Research Journal, Vol. 3, No1, March 2003

12. Collen Mloynahan, Apparel industry Magazine, May, 1992

13. Collen Mloynahan, Apparel industry Magazine, May, 1992.

14. David R. Goff,"Fiber optics Reference Guide "focal press, third ed , Massachusetts,2002.

15. John Wilay & Son Lnc "Modern Textile" – New York – 1970.

16. Kay ,N .Gersil – fiberoptical. In Architectural Lighting- Mc Graw hill- 1999.

17. Markus Rothmaier, Minh Phi Luong 1 and Frank Clemens - Textile Pressure Sensor Made of Flexible Plastic Optical Fibers - ISSN 1424-8220- 2008

18. Mauevsberger Herbert R. Matthews :Textile Fiber – sixth edition – London.

19. Rsch. Assist. Kami Emirhan - FIBER OPTICS IN TEXTILE- Yeditepe University,Faculty of Fine Arts, Department of Fashion and- Textile Design, Turkey-2005

20. Sundaresan Jayaraman,Paul Kiekens, Ana Marija Grancaric-Intelligent Textiles for Personal- Amsterdam• Berlin • Oxford • Tokyo • Washington, DC-2005-pages 78:85.

21. Sundaresan Jayaraman,Paul Kiekens,Ana Marija Grancaric - Intelligent Textiles for Personal Protection and Safety - Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division- 2006

22. Thames& Hudson – The Shining Cloth Dress & Adornment That Glitter – 2003.

23. Timson, Paul and Barry Gregson: fiber-optics Lighting and Sensing Technology. Eurotec. London, 1993.
24. **Van de Wiele N.V.M.,** "Double Plush Weaving Machine with Single Gripper for Production of Jacquard Velours for Upholsteries and Carpets" Melliand Textile Berchte. No.6, Vol. 60, 1979
25. F. Pellman, Sience Design, Stagelighting, Sound, Cestume Nakeup, Harber and Row Publishars,Inc, NewYork, 1983.
26. **WU, Z., and Niu, H.,** "Recent developments in FRP strengthening techniques", the third middle east symposium on structural composites for infrastructure applications, Aswan, Egypt, Dec., 17-20, 2002.