التصميم التفاعلى وأثره على التصميم الداخلى والأثاث

Interactive design and its impact on Interior design and furniture

أ.د/ أمل عبد الخالق عواد

أستاذ تصميم المنشأت التجارية قسم التصميم الداخلى والأثاث- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان

Prof. Amal Abdel Khaleq Awad

Professor of Commercial Facilities Design Department of Interior Design and Furniture- Faculty of Applied Arts Helwan University

Amalawad2212@yahoo.com

أ.د/ دعاء عبد الرحمن محمد

أستاذ أساسيات التصميم الداخلى قسم التصميم الداخلى والأثاث- كلية الفنون التطبيقية- جامعة حلوان

Prof. Doaa Abdel Rahman Mohamed

Professor of Fundamentals of Interior Design Department of Interior Design and Furniture- Faculty of Applied Arts Helwan University

Doaagoda2018@gmail.com

الباحثة/ نيرمين محمد عبد الفتاح عبدالله

مصمم داخلى بالأدارة الهندسية بدار الأوبرا المصرية

Researcher. Nermeen Mohamed Abdelfattah Abdallah

Interior Designer at the Engineering Department of the Egyptian Opera House

Nermeen.fattah@yahoo.com

ملخص البحث-:

أصبح استخدام الكمبيوتر شرطاً أساسياً لا غنى عنه في جميع التخصصات ، مما أدى إلى تطور أساليب التصميم بشكل عام والتصميم الداخلي بشكل خاص ، و ظهور مفاهيم جديدة ارتبطت ارتباطاً تاماً بتكنولوجيا المعلومات والكمبيوتر. و في هذا البحث سيتم توضيح مفهوم التصميم التفاعلى للتصميم الداخلي ، و كذلك أثر تكنولوجيا المعلومات على تغير مفاهيم و أساليب تشغيل بعض عناصر التصميم الداخلي من (حوائط ، أسقف ، أرضيات ، أثاث) ، و مدى تأثر تلك العناصر و المفاهيم بالتطور التكنولوجي ، و أثر ذلك في تفعيل دور المرونة التصميمية داخل الفراغات الداخلية .

الكلمات المفتاحية-:

التصميم التفاعلى- بنية الفراغ الداخلي - البنية الإلكترونية - تصميم الأحاسيس - تصميم المعلومات.

Abstract:

The use of computers has become a prerequisite and indispensable in all disciplines, which has led to the development of design methods in general and interior design in particular, and the emergence of new concepts that are fully associated with information technology and computers. In this research, the concept of interactive design for interior design will be clarified, as well as the impact of information technology on changing the concepts and methods of operating some interior design elements (walls, ceilings, floors, furniture), and the extent to which these elements and concepts are affected by technological development, and the impact of This is in activating the role of design flexibility within the interior spaces.

Key words:
Interactive design - the structure of the interior space - the electronic structure - the design of sensations - the design of information.

مقدمة :-

مما لاشك فيه أن الإنسان قد تاثرتاثرا كبيرا بالثورة التكنولوجية ، التي أصبحت أساس حياته وتعاملاته اليومية ، كما انتقل هذا الفكر إلى بيته الداخلية ليخلق مفاهيم جديدة في التصميم بما يخدم احتياجات الإنسان في ظل هذا التطور التكنولوجي ، لذلك بدأ الفكر المعماري في التحول من التقليدية إلى مجاراة عصر التكنولوجيا والثورة الرقمية والتي تؤكد فكرة الاتصال والتفاعل بين الإنسان والبيئة المحيطة . أن التصميم التفاعلى هو أحد تطبيقات الثورة التكنولوجية في مجال التصميم الداخلى ، حيث أن التصميم التفاعلي يؤكد علاقة الإنسان بعناصر الفراغ ومدى استجابته لها فيسيولوجيا وسيكولوجيا بما يحقق متطلباته البينية داخل الفراغ.

مشكلة البحث-:

- عدم ألمام المصمم الداخلى بالأسس والمعايير العلمية الخاصة بالتصميم الداخلى التفاعلى وأهم سماته وخصائصه .
- على الرغم من التقدم التكنولوجى والتطور الحادث فى التقنيات الحديثة الا أننا نفتقر الى الدراسات التى تعنى بالتصميم التفاعلى كإتجاه جديد وتأثيره على الفكر المعاصر .

أهداف البحث -:

- تفعيل دور المصمم الداخلى لمواكبة التكنولوجيا الحديثة واستخدام الأساليب الحديثة فى التصميم والتنفيذ .
- توضيح كيفية استخدام التصميم التفاعلى فى التصميم الداخلى وتحقيق بيئة تفاعلية بين الفرد والفراغ الداخلي والخارجى.

أهمية البحث -:

-إلقاء الضوء على التصميم الداخلى التفاعلى ومكوناته وأدواته والتقنيات الحديثة لتنفيذه فى معالجة الفراغ الداخلى .

فروض البحث-:

- أستخدام التقنيات الحديثة التفاعلية يساعد على جودة العمل الفنى مما يساعد على نشر الوعى الثقافى للمجتمع.

حدود البحث-:

حدود زمنية : من منتصف القرن الواحد والعشرون

منهجية البحث-:

المنهج الاستقرائى : وذلك عن طريق البحث النظرى من خلال الكتب والرسائل العلمية والدراسات السابقة والمراجع العلمية.
المنهج الوصفى: يشمل الوصف للتصميم التفاعلى والأجهزة المستخدمة لتنفيذه وتطبيقاته على عناصر التصميم الداخلى (الحوائط - الأرضيات - الأسقف - الأثاث) .

بعض المفاهيم الخاصة بالتصميم التفاعلى :-

بنية الفراغ الداخلي التفاعلي : -

لتفهم بعد التفاعلية في التصميم الداخلي يجب وضع فرضية أنه يمكن الوصول إلى فراغ يتم فيه التكامل بين الأبعاد المادية للفراغ والأبعاد الإليكترونية دون إلغاء أحدهما للأخر ، ويمكن حصر العديد من تلك التفاعلات المتبادلة والتأثيرات بين الأبعاد المادية والإلكترونية ، تتجسد في بعد جديد إفتراضي ذو وجتهين متكاملتين ومتداخلتين هما الوجهة المادية والإلكترونية

، يمكن ان نطلق على هذا النموذج الجديد للحيز الداخلي النموذج التفاعلي " Interactive space " وهو مجرد إستعارة اسمية تتجمع فيه النتائج التكاملية الجديدة الناتجة من التفاعل المتبادل بين أبعاد بنية الفراغ والتي تنقسم إلى :-

البنية المادية للفراغ :- وهي مايشتمل عليه من حوائط وأسقف وأرضيات بما يشتمل عليه من وحدات تأثيث خاصة بكل نشاط على حدى .

البنية الإلكترونية :-للفراغ وهي تنقسم إلى: مفردات تكوين مادية: وهي عبارة عن الأسلاك والمعدات ووحدات الاتصال المسئولة عن نقل المعلومات و مفردات تكوين إليكترونية: وهي عبارة عن مجموعة من القوانين والبرامج " Software and Protocols " التي تتمم عملية التفاعل وعملية التنقل وتلقي الأوامر .

التصميم الداخلى التفاعلى :-

وقد نشأ هذا المفهوم نتيجة للعلاقة الحميمة بين الأإسان والكمبيوتر، والتى تتطور يوماً بعد يوم حيث تعتمد الفكرة الأساسية للتفاعل بين الإنسان والفراغ على عمل سيناريوهات خاصة بالأنشطة المتنوعة التى يمارسها الأنسان داخل الفراغات الداخلية وبرمجتها داخل الكمبيوترعن طريق برامج متقدمة حيث تقوم أجهزة الإستشعار والتى تعمل من خلال الأشعة تحت الحمراء بالتعرف على الأإسان عند دخوله للفراغ ويتم التحكم فى تلك الفراغات والأجهزة الداخلية للتفاعل معه وتلبية متطلباته .

ويمكن تقسيم التصميم التفاعلي إلى ثلاثة أجزاء رئيسية :

١) تصميم المعلومات :- Information Design

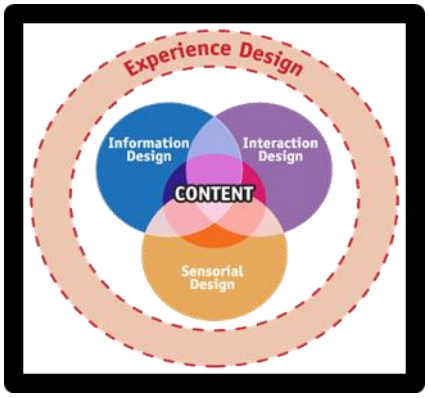
وهو يعد نقطة البداية في تصميم أي فراغ تفاعلي وهو يعتمد على معرفة حاجات وأهداف المستخدمبن من خلال الوظائف والأهداف من وراء الحيز الداخلي وتنظيم تلك المحتويات داخل مخطط أو منحنى بياني لتوضيح وظائف المجموعات المختلفة من خلال تسلسل هرمي للأوامر.

٢) تصميم التفاعل : Interactive design

وهو يهدف بالدرجة الأولى لجعل الفراغ الداخلي قادراً على متابعة أنشطة واتجاهات المستخدم ، لذلك فهو يحول مخطط المعلومات أو المنحنى البياني للتصميم إلى سيناريو أو تصميم للأحداث ، يوصف أو يوضح حركة المستخدم داخل الفراغ وطريقة استخدامه له ، بذلك تكون عملية الإرتقاء من تصميم المعلومات إلى تصميم التفاعل تعني تحويل المعلومات إلى تجربة المستخدم.

٣) تصميم الأحاسيس : Sensorial design

يعتمد تصميم الأحاسيس للمستخدم على إبداع أو تكوين وسائل متعددة للإدخال والإخراج تتوافق مع الأحاسيس الإنسانية ، ولخلق خبرة تفاعلية جيدة يجب على المصمم محاولة فهم أكثر للأحاسيس وملاحظة أهداف المستخدمين ، كما يجب التفكير في كيفية تصميم أحاسيس الوظائف المختلفة للفراغات الداخلية ومدى علاقة هذه الأحاسيس ببعضها وكيفية تصميمها، كما هو موضح بالصورة(١) .



صورة(١) توضح العلاقة بين التصميم التفاعلي وتصميم المعلومات وتصميم الاحساس

الأجهزة المستخدمة فى التصميم التفاعلى

تتعدد الأجهزة المستخدمة فى التصميم التفاعلى و من أشهرها ما يلى :-

١-المجسات Sensors

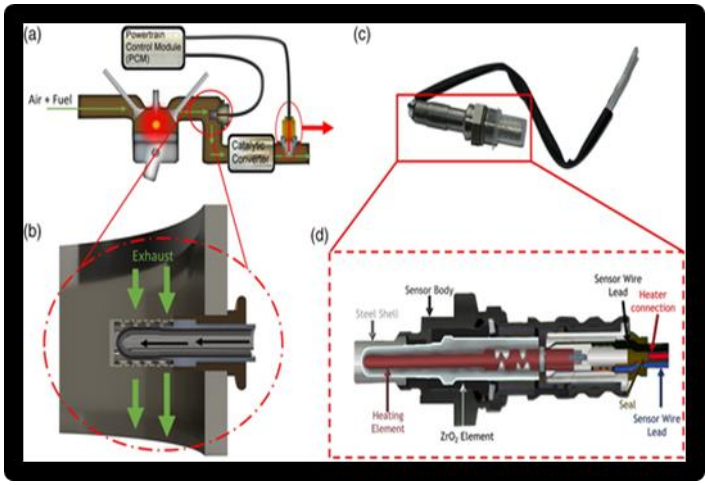
٢-المكشافات Detectors

٣-محولات الطاقة Transducers

٤-المشغلات الميكانيكية Actuators

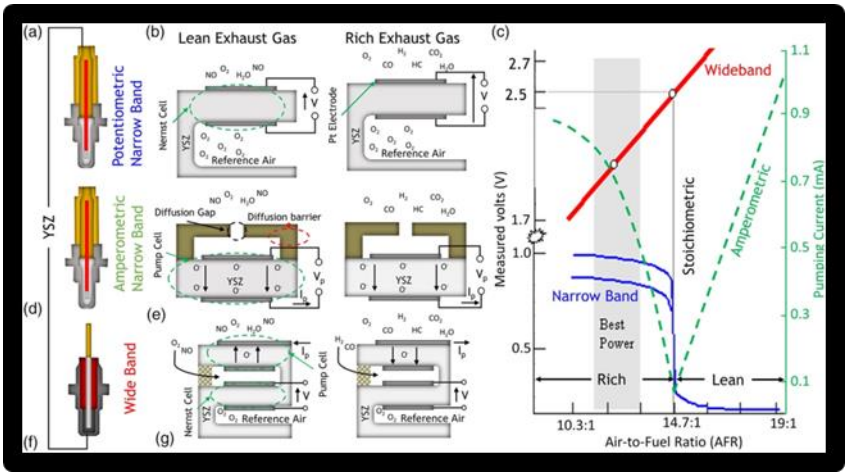
1- المجس : Sensor

هو جهاز يكتشف أو يستجيب لمثير مادى أو كيميائى مثل ، الحركة أو الحرارة ، و يتفاعل المجس مباشرة مع الوسط المثير. إن المجس يتضمن تغير في الطاقة أو تحويل في الطاقة من حالة إلى أخرى، كما أن المصطلح يشير أيضًا إلى أنه هناك إشارة صادرة من شئ والذى يمكنه بالتالى ترجمتها أو استخدامها كأساس للقياس والتحكم،وتوضح صورة (٢) أحد أجهزة الأستشعار



صورة(٢) يظهر أحد أجهزة الاستشعار المكونة لمنصات استشعار الغاز الكهروضوئية لامداد بأكسيد المعادن إلى المواد الفوقية النانوية وهوعبارة عن إلكتروليت YSZ متصل بإلكترود بلاتيني ينتج جهدًا عند تعرضه للأكسجين

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adpr.202000141



صورة (٣) مقطع عرضي لمستشعر Sensorذات جهد ضيق وكذلك رسم تخطيطي يوضح طبقة YSZ الداخلية التي تشكل خلية نرنست كيميائية داخل مستشعر قياس الجهد ويوضح الرسم التخطيطي أيضًا استجابة جهد المستشعر في مختلف الظروف داخل ICE

2- محول الطاقة Transducer

هو جهاز كهربائي يستخدم لتحويل شكل من أشكال الطاقة إلى شكل آخر بشكل عام ، وتتعامل هذه الأجهزة مع أنواع مختلفة من الطاقات مثل الطاقة الميكانيكية والكهربائية والطاقة الضوئية والطاقة الكيميائية والطاقة الحرارية والطاقة الصوتية والطاقة الكهرومغناطيسية وما إلى ذلك.

وهناك مجموعة متنوعة من أنواع محولات الطاقة مثل محول الضغط ، ومحول الطاقة الكهروضوئية ، محول الطاقة بالموجات فوق الصوتية ، محول الطاقة بدرجة الحرارة ، وما إلى ذلك. والتى تستخدم فى التطبيقات العملية المختلفة.

Piezoelectric Transducer Ultrasonic Transducer

Inductive Transducer

صورة (٤) توضح بعض أنواع محولات الطاقة المختلفة

(https://www.elprocus.com/transducer-types-and-their-applications/?utm_source=Pinterest&utm_medium=Referral&utm_campaign=+1st+June+Elprocus+Types+of+Transducers+)

٣- المكشاف Detector :

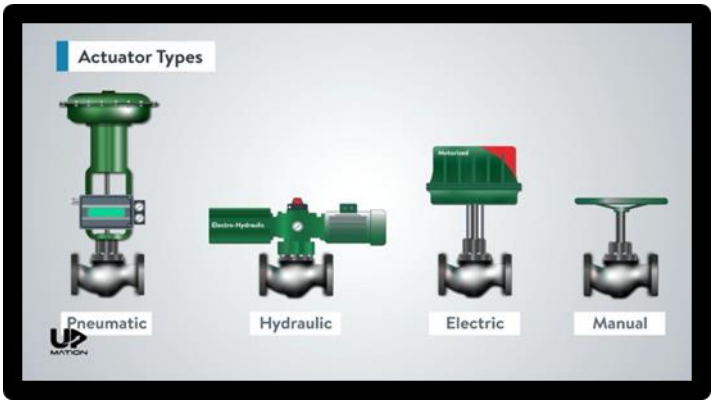
دائمًا ما يستخدم هذا المصطلح للإشارة الى مجموعة مكونة من المجس والأجهزة الإليكترونية اللازمة والتى تحول الإشارة الرئيسية من المجس الى شكل يمكن استخدامه وكذلك يمكن قياسه .

صورة (٥) يوضح أحد المكشفات

https://www.pinterest.se/pin/100908847884119256/?amp_client_id

٤-المشغل الميكانيكى :Actuator

هو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الداخلة إلى فعل ميكانيكى حركى أو كيميائى،وتوضح الصورة(٦) الأنواع المختلفة من المشغل الميكانيكى.



صورة (٦) توضح مشغل ميكانيكى

https://www.learnengineering.net/what-is-actuator-types-of-industrial-actuators-and-working-principle)

ويمكن للبيئة أن تتفاعل مع الإنسان من خلال ثلاث طرق :-

1- أنظمة تفاعلية تصف البيئة التى يستغلها الأنسان

2- أنظمة تعرف وتبدل المكان وفقا لإحتياج الأنسان

3- أنظمة تتواصل مباشرة مع الإنسان وتسمح بالتواصل بين الأفراد

وللتعمق أكثر فى دراسة التصميم التفاعلى وفهم ماهية الحيزات التفاعلية وأبعاد التحكم بها ،يتوجب علينا أولا التعرض للدراسات السابقة والنظريات التى قام بها المصممون فى مجال التصميمات التفاعلية .

الدراسات السابقة لنظريات التفاعل :-

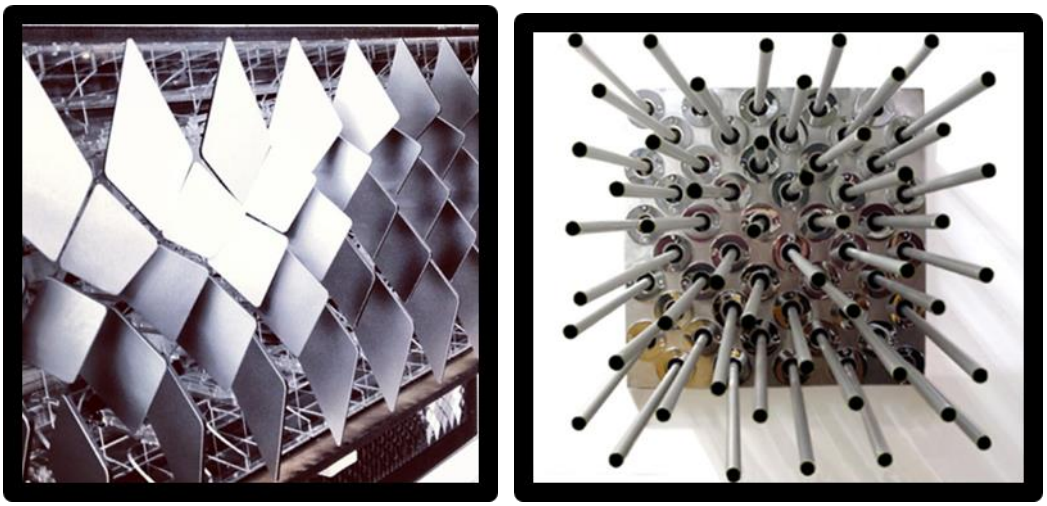
- **المصمم (دانيال روزين)** The Wooden Mirror

والفكرة الأساسية فى هذا التصميم تعتمد على تحويل الأسطح من مواد عادية لأسطح رقمية بعد تطوير خصائصها عن طريق النانو تكنولوجى والتحكم فيه بتوصيلها بخلايا ألكترونية دقيقة ، وقد أستخدم المصمم ١٤٤ كتلة من الخشب المعالج بتقنية النانو متصلة ب "cells Micro Controllers " مع تسليط مصدر ضوء عمودى على هذه المرآة وتتحرك كل كتلة منها على محور دائرى حسب كمية الضوء التى تستقبلها أو التى تقع عليها، فتحول السطح الخشبى وكأنه مصفوفة رقمية.

صورة (٧) يوضح نظرية المرآة الخشبية لدانيل روزين والتى تعتمد على تحويل الأسطح من مواد عادية لأسطح رقمية بعد تطوير خصائصها عن طريق النانو تكنولوجى والتحكم فيه بتوصيلها بخلايا ألكترونية دقيقة
http://www.smoothware.com/danny/mirror.jpg

- **المصمم (مايكل فوكس)** The Responsive Awning

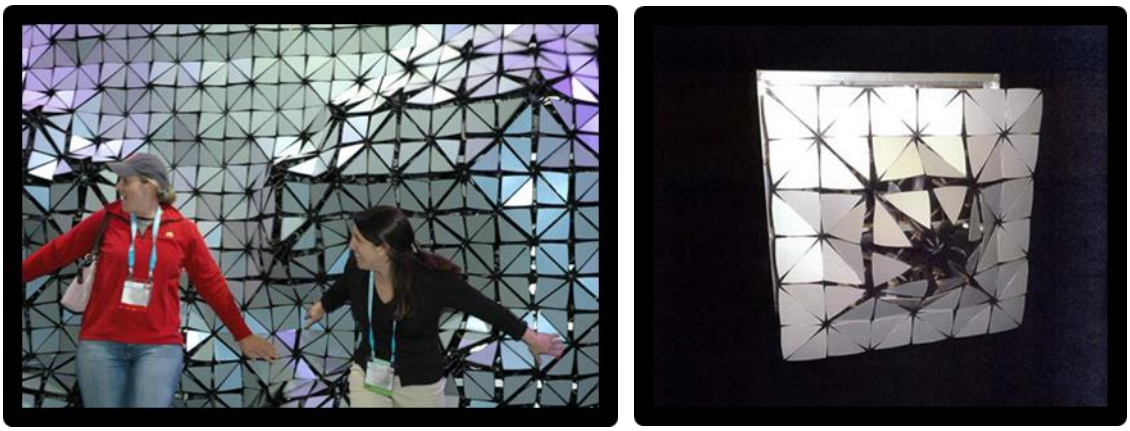
وتعتمد فكرة عمل المظلة المتجاوبة على حركة متسلسلة لبعض الأنابيب التى تندفع من سطح الحائط وتتحرك عن طريق Micro Motors فى كل من الأتجاه السينى والصادى، ويتم تحديد أبعادها وأتجاه حركتها على حسب المساحة التى تظلها على حسب طبيعة أستخدامها .



صورة (٨) توضح نظرية المظلة المتجاوبة لمايكل فوكس
حيث الحركة المتسلسلة لبعض الأنابيب التى تندفع من سطح الحائط وتتحرك عن طريق السطح الفائق
http://www.designexplorer.net/projectpages/facade.html

- **المصمم (مارك جولثورب)** The Hypo Surface

ويعتمد فى تصميم السطح الفائق على سلسلة من المكابس يثبت فى نهايتها معدن مرن وتتصل تلك المكابس بخلايا التحكم الدقيقة Micro Controllers Cells ومصدر إضاءة علوى وعندما يتحرك أو يقترب مستخدم الحيز من هذا السطح فأن ظلاله تسقط على السطح كصورة فتندفع المكابس بمساعدة خلايا التحكم الدقيقة الى الأمام (ضمن فراغ المستخدم وليس العكس) فتحرك بدورها الرقائق المعدنية موحية للواقف أما المسطح وكأنه يتجاوب ويتفاعل معه .

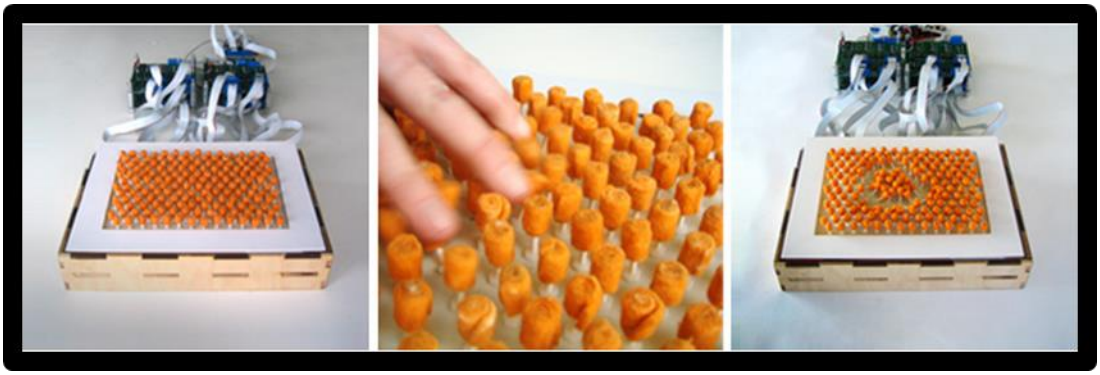


صورة (٩) يوضح نظرية السطح الفائق لمارك جولثورب حيث مجموعة من الشاشات التفاعلية التى تعيد تشكيل نفسها بناء على الحركة أو الصوت

https://archimedespool.wordpress.com/2007/10/05/hyposurface/hyposurface-wall

- **المصمم (هايس رافل)** The Super Cilia Skin(SCS)

وفيها يتمكن المتلقى من أستخدام بعض الحواس الأخرى، كحاسة السمع وحاسة اللمس التى يميل كل من المبصر والكفيف لأستخدامها فى تفاعله وتجاوبه مع الأسطح المحيطة به ومن هذا المنطلق وضع هايس رافل أبتكاره الجلد ذو الأهداب الفائقة والتى تعتمد فكرة تصميمه على محاكاة تأثيرالرياح عندما تهب على الحقول وكذلك فأن الفكر التصميمى لهاريس تأثر بأهتزاز الأهداب والشعيرات داخل أغشية الأذن نتيجة الموجات الصوتية .



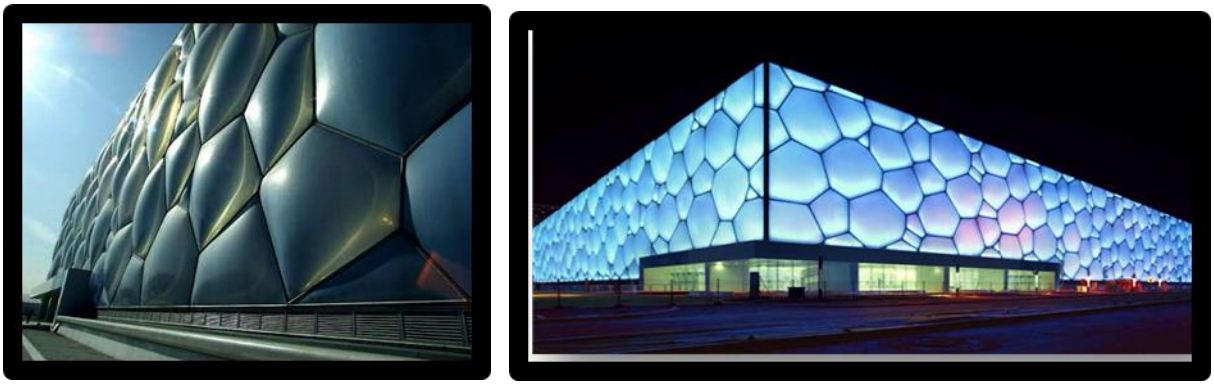
صورة (١٠) يوضح صفوف Cilia Skinوتتكون من الشعرأو اللباد محشوه داخل غشاء رقيق مرن ويوجد أسفل كل منها مغناطيس صغير وهذه الرؤوس تمثل الأهداب وهى مثبته على صفوف من المغناطيس الكهربى الذى يمكن التحكم فيه عن طريق حواسب دقيقة تعمل على تعديل وتغيير المجال الكهرومغناطيسى عند تعرضها لمؤثر خارجى كاللمس أو الموجات الصوتية حسب برمجة الجهاز

http://www.timeandplaceworkshop.com/proj.php?pid=4

وسوف نلقى الضوء على بعض عناصر التصميم الداخلي(الحوائط – الأرضيات – الأسقف –الأثاث) التي تأثرت باندماج التكنولوجيا الرقمية وتطبيقاتها داخل مجال التصميم الداخلي مما كان له بالغ الأثر في تفعيل دور التصميم الداخلي التفاعلي حيث شهدت الحوائط الداخلية و الخارجية (الواجهات) تطوراً ملحوظاً في السنوات الأخيرة من كونها مجرد إنشاء واقي من المناخ إلى غشاء أكثر تفاعلاً و نشاطاً ، حيث أصبح الهدف المطلوب منها هو إدارة المناخ الخارجي .

أولاً : الواجهات التفاعلية : " " Interactive Façade

يتمثل الهدف الرئيسي لهذه الواجهات هو جعل الواجهة غلاف نشيط يغير من خصائصه استجابة إلى الظروف البيئية داخل و خارج المبنى ، ومن الخامات الذكية التي تستخدم في الواجهات التفاعلية شاشات الكريستال السائل " LCD liquid crystal displays



صورة (١١) المركز الوطني للألعاب المائية ببكين - المعروف باسم Water cube تم تصميمه من قبل اتحاد التصميم يتكون من شركة هندسة البناء الحكومية الصينية ، وشركة البناء الدولية للدولة الصينية (شنتشن) للتصميم المحدودة ، PTW Architects (أستراليا) وOve Arup (أستراليا).

https://www.dezeen.com/2008/02/06/watercube-by-chris-bosse

ولقد تم تنفيذ الواجهة من المواد الذكية وهي حساسة للضوء وشفافة، ومع ذلك فهو معزول أفضل من الزجاج، والواجهة تتألق فيما يصل الى ١٦٧٠ لوناً من خلال اسقاطات الاضاءة عليها . ويوفر الطاقة بشكل كبير. وضوء الشمس يوفر ٥٥٪ من الطاقة الضوئية، حيث أن سقوط أشعة الشمس خلال النهار يكفي للإنارة الداخلية. ويسمح بتسخين القاعة والمياه، وخفض الاحتياجات من الطاقة بنسبة ٢٠٪. كما يستخدم ماء المطر بطريقة مستدامة.حيث أن الواجهة من خامات ذكية تنظف نفسها ذاتياً بواسطة مياه الأمطار. بالإضافة إلى ذلك، يتم جمع مياه الأمطار وتصفيتها وإعادة استخدامها بعد معالجتها.

استخدام الشاشات الرقمية في الواجهات التفاعلية :

يتم استخدام تكنولوجيا الشاشات الرقمية في مواد البناء حيث يتم إسقاط الصور الرقمية على واجهات المبنى. ومن خلال عناصرالاضاءة يتم تغيير التصور ثلاثي الأبعاد للجسم ، وتم تصنيف شاشات الواجهات الرقمية إلى فئات فنية مختلفة: منها واجهات العرض، واجهات الإسقاط الخلفي، ونافذة للرسوم المتحركة النقطية .

صورة (١٢)هذا المبنى يقع تحديدا على مرفأ بحيرة كونستانس على أرتفاع ١٤ م فوق سطح الماء، ويتألف من ١٢ من مصابيح LED RGB المدمجة والتي يمكنها أن تعرض أكثر من ١٦ مليون لون، مما يؤدي إلى إنشاء تسلسلات الألوان الديناميكية ليلاً والتي تكسب المبنى منظر خلاب مليء بالطاقة

https://www.hqassim.com/architecture-dynamic-interfaces

ثانيا : الحوائط التفاعلية Interactive Wall

يتمثل الهدف الرئيسي من تصميم الحوائط التفاعلية هو الاتصال و التفاعل المباشر بينها و بين المستخدم، حيث تمتاز بأنها تشعر المستخدمين بالحميمة و التفاعل كما لو كانوا في نفس المكان ، حيث تعمل على التفاعل بين المستخدمين بعضهم البعض في أماكن متفرقة من خلال نظام يتكون من وحدات عرض معلومات تعمل على التفاعل بين المستخدمين ، و كاميرات تراقب المستخدمين ، وميكروفونات مثبته في كل مكان بحيث يكون الاتصال والتفاعل من خلال الصوت و الصورة.

وهناك فرق بين الشاشات الكبيرة التقليدية والحوائط التفاعلية فالحوائط التفاعلية تمثل حالة خاصة جداً من الشاشات المجهزة بمجسات خاصة ومحولات للطاقة من شأنها أن تتعرف علي المستخدم وتتفاعل معه وتستجيب بردود أفعال مبرمجة لديها لما يقوم به من تصرفات ، وفيما يلى نذكر بعض أنواع من الحوائط التفاعلية :-

1- الحوائط كأجهزة لأرسال اللمسات : Walls Touch Messaging Devices

وتتمثل الفكرة فى خلق بيئة عالية الحساسية تجاه الوجود الأنسانى فعند لمس الحائط فأن الحائط يقوم بأرسال ذبذبات خلال أجسام الزوار حيث يمنحهم الفرصة على أقامة علاقة مع الحائط بطرق أكثر عمقا مثل اللمس ، وهو يعتمد على سترة صوتية مصممة خصيصا لكى يرتديها الزوار بالأضافة الى حائط تفاعلى.

صورة (١٣) يوضح فكرة الجدار متعدد اللمس PQ Labs لأرسال اللمسات فعند لمس الحائط فأن الحائط يقوم بأرسال ذبذبات خلال أجسام الزوار حيث يمنحهم الفرصة على أقامة علاقة مع الحائط بطرق أكثر عمقا مثل اللمس
https://www.av-iq.com/avcat/ctl1642/index.cfm?manufacturer=pq-labs&product=multi%E2%80%93touch-wall

2 - الثغرات التفاعلية :Electronics Aperture

وهى عبارة عن حائط ذات طبيعة تفاعلية وتحتوى على شبكة من الأحجبة القزحية Iris Diaphragms وسطح هذه الواجهة يتغير بتغير الفتحات ، فأختلاف فتحة قطر الأحجبة تعمل على تغيير نفاذية وشفافية السطح مما يساعد على خلق تخيلات حركية وفتح مجموعة من قنوات الأتصال والرؤية وذلك ما بين داخل وخارج سطح الحائط التفاعلى .

والحجاب القزحى هو عبارة عن فتحة ذات تباين ملحوظ فى فتحة القطر ونجد غالبية هذه الأحجبة فى عدسات كاميرات التصوير كما أنه يعتبر سطح تفاعلى مكون من (LDR Light dependent resistor) التى هى مقاومات كهربية ذات أذناب ضوئية وأيضا مشغلات ميكانيكية ، وبالتالى يقوم هذا السطح التفاعلى بنقل المعلومات المرئية من الداخل الى الخارج وتكون الصور والمشاهد من خلال حركة متتابعة الثغرات الكاملة للسطح وتتلاشى تدريجياً عند غلق الثغرات لأقطارها تدريجيا أى أن هذه الثغرات تعمل عمل أحجبة العين البشرية القزحية حيث تتولى حركتها كالحركة البشرية بصورة مستمرة ومحسوبة.

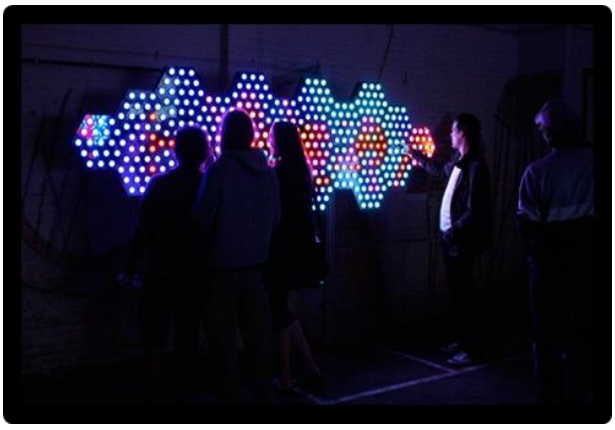
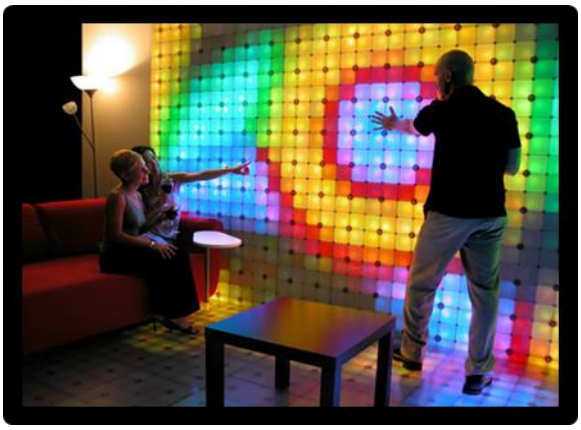
صورة (١٤) توضح تقنية الثغرات التفاعلية والتعامل معها من قبل مستخدم الحيزوهى عبارة عن حائط ذات طبيعة تفاعلية وتحتوى على شبكة من الأحجبة القزحية Iris Diaphragms وسطح هذه الواجهة يتغير بتغير الفتحات ، فأختلاف فتحة قطر الأحجبة تعمل على تغيير نفاذية وشفافية السطح مما يساعد على خلق تخيلات حركية وفتح مجموعة من قنوات الأتصال والرؤية وذلك ما بين داخل وخارج سطح الحائط التفاعلى

www.archdaily.com

3- البلاطات الإلكترونية : Electronic Tiles

هذا النوع من البلاطات له حواف من الصمامات الإلكترونية Electronic Led لإعطاء ضوء هادئ وخافت وتظهر على شكل قوالب فالبلاط يمكن وضعه أو رصه معا بأى ترتيب وبأستخدام تكنولوجيا الصمامات الإلكترونية المثبتة فى البلاطات أتاحت الفرصة لعرض جميع ألوان الطيف على نطاق واسع مع إمكانية أستخدام الألوان الأساسية والألوان المتداخلة التى لا يمكن تحقيقها من خلال تكنولوجيا الإضاءة التقليدية .

وتمثل كل بلاطة من البلاطات واحد بيكسل على شاشة الكمبيوتر فالذى نراه على شاشة عرض الكمبيوتر هو ما يعرض على البلاطات سواء كان فيديو أو صور ثابتة ويمكن من خلالها خلق رسومات متنوعة ومبتكرة .

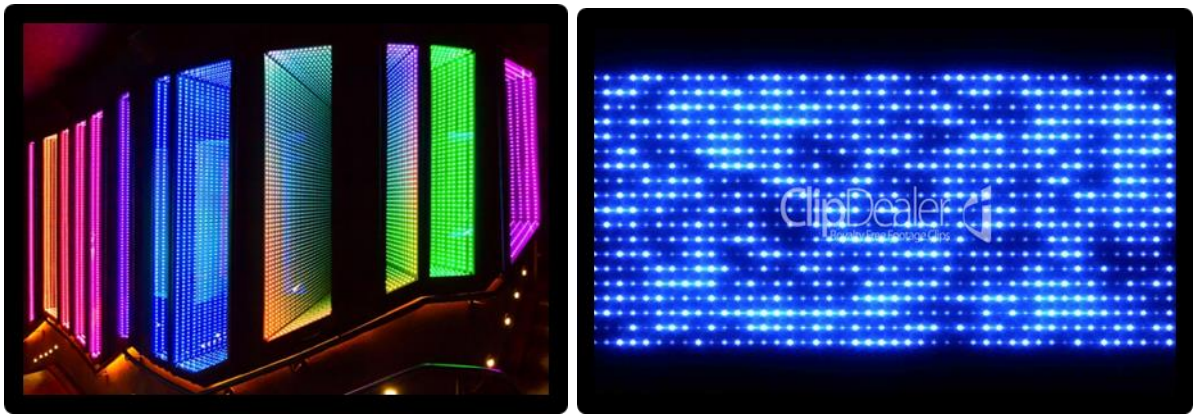



صورة (١٥) لقطات متنوعة تظهر بلاطات Light space LED حيث يتم إنتاج هذا البلاط من قبل شركة Just Light That المعروفة بتصميماتها ومفاهيمها الحديثة والغريبة وهو يعتمد على الضغط ويعمل بشكل كامل مع تغيير الضغط على سطح البلاط ويمكن برمجة هذه المربعات لإنتاج العديد من الرسوم المتحركة الرائعة والتى يمكن ترتيبها على الجدران أو حتى على الأرضيات

https://hometone.com/interactive-tile-designs-tech-homes.html

4- جدار الضوء Wall of Light

طول هذا الجدار أكثرمن ٥٠م ويتكون من سلسلة من ألواح الصلب مع أكثر من ١٦٠٠٠٠ قطعة رخام زجاجى معظم اللوحات هى خلفية مضاءة من الكثود البارد مثارة بواسطة أجهزة أستشعارية حركية مثبت فى نهايتها وحدةLED صمام الإنبعاث الضوئى وهى بمقاس ٩× ١,٥م التى بدورها تعرض رسائل نصية بأرتفاع ١مم



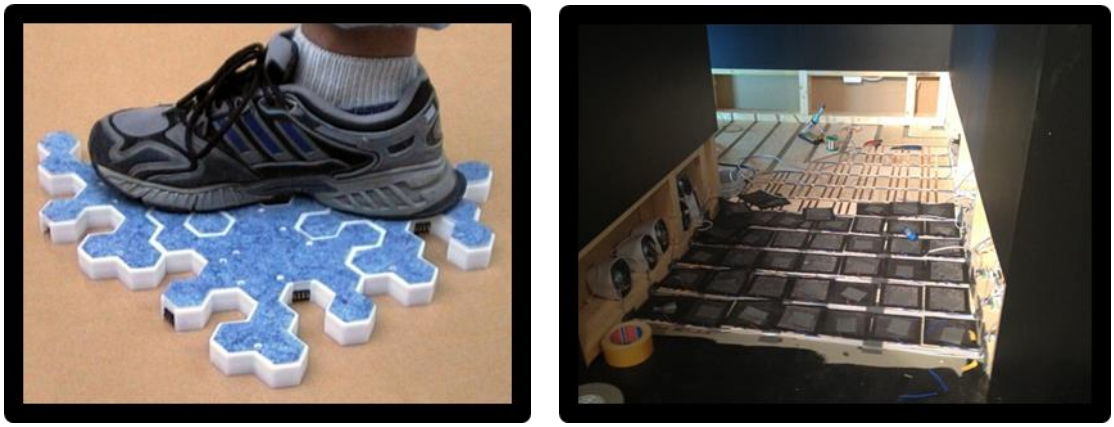
صورة (١٦) توضح تقنية جدار الضوء حيث معظم اللوحات هى خلفية مضاءة من الكثود البارد مثارة بواسطة أجهزة أستشعارية حركية مثبت فى نهايتها وحدةLED صمام الإنبعاث الضوئى

https://www.instructables.com/Make-an-interactive-iPad-controlled-LED-Wall

ثانيا: الأرضيات التفاعلية :- Interactive Floors

1- نظام البساط السحرى The Magic Carpet System Z-Tiles

وهو نظام أستخدمت فيه شبكة التركيب واللعب Net Workable plug&play للبلاط المسمى Z-Tiles وفى هذا النظام نجد سلسلة من البلاطات المتشابكة ومجهزة بالمعالجات المدمجة وهى عبارة عن سلسلة من أسلاك كهروضغطية فى الأتجاه السين والصاد ، وتستخدم لإستشعار ديناميكيات موطئ الأقدام عند الضغط والحركة وهى عملية غير مكلفة فهى قادرة على إنتاج جهد صغير (حوالى ١٥ فولت)،ويشكل هذا النظام شبكة متخصصة تتواصل مع المستخدم حيث تنتقل عن طريق الضغط المعلومات إلى جهاز الكمبيوتر الرئيسى لعمل مزيد من البرمجيات وبالتالى فإنه من الممكن تحويل أى أرضية إلى سطح أستشعار قادر على تشكيل بيئة ذكية.

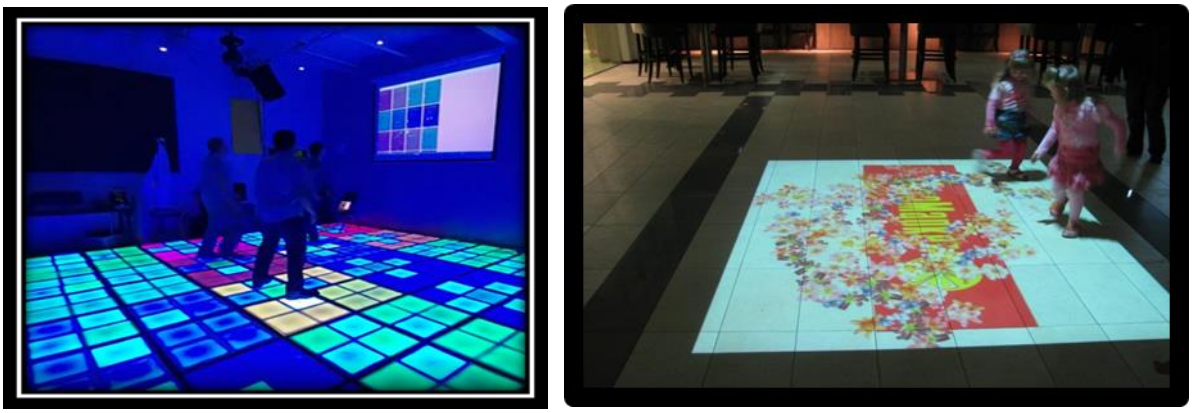


صورة (١٧) يوضح نظام أستخدمت فيه شبكة التركيب واللعب play Net Workable plug&play للبلاط المسمى Z-Tiles حيث نجد كل منها يحتوي على حوالي اثني عشر مستشعر ضغط صغير متصل بجهاز كمبيوتر مدمج وسلسلة من البلاطات المتشابكة ومجهزة بالمعالجات المدمجة وهى عبارة عن سلسلة من أسلاك كهروضغطية فى الأتجاه السين والصاد ، وتستخدم لأستشعار ديناميكيات موطئ الأقدام عند الضغط والحركة

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fresenv.media.mit.edu%2FZTiles%2F&psig=AOvVaw2Dw8FqOuTWQt6rt6WTg7kI&ust=1635791908883000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwiN1MHupfXzAhWaxuAKHaQICLoQjRx6BAgAEAk

٢-التفاعل من خلال التلامس Contact Less Interaction

وهو يعمل بواسطة Light Input Device(LIP) جهاز الأدخال الخفيف مع أضواء التفاعل من خلال التماس وهو جهاز وضع خصيصاً لحلول تفاعل التماس فأنه يسمح للتخلص من الفأرة ولوحة المفاتيح وعصا التحكم والتنقل بسهولة من خلال التطبيقات الأفتراضية لحركات اليد ، وهذه البلاطات تتكون من لوحات مترابطة معمارية ترسل وتستقبل الأشعة تحت الحمراء وهناك شبكة



صورة (١٨) فكرة التفاعل من خلال التماس وهو يعمل بواسطة Light Input Device(LIP**) جهازالأدخال الخفيف مع أضواء التفاعل من خلال التماس**

http://waterlasershow.com/interaktyvios-grindys/

من الضوء غير المرئى فى حجم عيون ٨مم تمتد بين لوحين ومشدودة على إطار، فإذا كنت الآن تمرر يدك أو ذراعك من خلال ستار الضوء فإن موقعك فى أتجاه س ،ص مرصود بدقة ومنقول الى جهاز الكمبيوتر.

3 - ممرالثلج الغامض The Mysterious Ice Passage

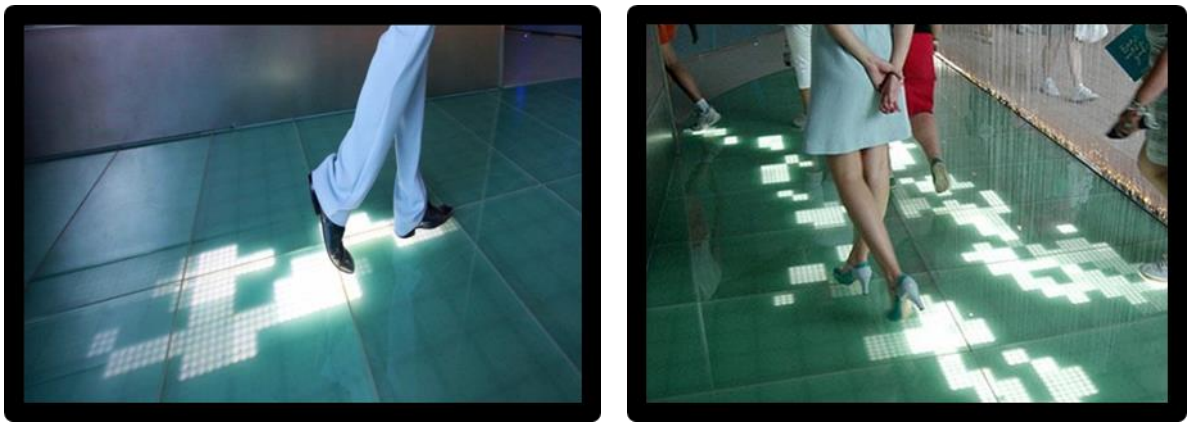
هو نقطة جذب جديدة حيث تجوال الزائر خلال غرفة مظلمة أو ممر مظلم يصبح عنصراً هاماً من عناصر التصميم العام ، فعندما يقرر الزائر للدخول فى أراضى غير معروفة فأرضيات الممرات تبدأ فى توهجها وتغييرمظهرها ويبدأ الممر أن يكشف عن أسراره فالهياكل البللورية تحت أقدام الزائرين تسمح لهم بالمرور بأمان عبر الممر وهناك ضوء يتتبع حركتهم.

صورة (١٩) توضح شكل الممرالثلجى للفنان التيرولي أوليفر إيرشيتز ممرًا فارغًا لا ينبض بالحياة حتى تخطو إلى الداخل وعندما تضع قدمك على الأرض تبدأ سلسلة من المسارات البلورية في الظهور لتكشف بدقة عن المسار الذي سلكته وتتتبع الأضواء أيضًا هذه المسارات مما يسمح للمشاهد بإلقاء نظرة متقطعة على العالم المحيط بالجليد اللامع

https://www.ourkidstravel.com/2020/02/swarovski-kristallwelton-swarovski.html

4- **خلايا الإستشعار التفاعلية :** Sensacell Interactive Floor

وهو نظام قائم على وحدة الإستشعار التى يمكن تجميعها على شكل أسطح تفاعلية تقريبا من أى حجم أوشكل وهو يتالف من ٦ وحدات مستقلة كل منها يحتوى على أجهزة استشعار تكنولوجيا الحاسبات LED Lighting وأجهزة الإستشعار يمكنها الكشف عن الأشخاص أو الأجسام المتحركة على مقربة من السطح على مسافة ١٥٠مم وتضئ وفقا لذلك حتى من خلال المواد مثل الزجاج



صورة (٢٠) توضح أرضية أستخدم فيها تقنية Sensacell التفاعلية حيث يمكنها الكشف عن آثار الأقدام على مقربة من السطح ثم تضئ وفقا لذلك

https://www.engadget.com/2008-08-13-video-sensacells-interactive-floor-shows-trail-of-led-footprin.html

والمطاط والخشب، وعندما يتم توصيل وحدات متعددة فهى تولد فى الشبكة والتى هى قادرة على التواصل مع بعضها البعض ، وهذا يعنى أن البيانات البصرية يمكنها التدفق من واحدة الى آخرى وبصرف النظر عن التواصل أى وحدة فى الشبكة يمكن الوصول اليها بواسطة جهاز كمبيوتر خارجى .

ثالثا : **الاسقف التفاعلية :** Interactive Ceilings

1- **نظام الإضاءة النقطية** Versa Pixel

ويتمتع هذا النظام بقدرته على التشكيل والتوظيف فى الحيزات الداخلية المتنوعة ، وهو تشكيل ضوئى جديد يعطى الحرية الكاملة للمصممين على شكل Pixels كما يعطى أشكال ثلاثية الأبعاد .

صورة(٢١) لقطات تظهر نظام الإضاءة Versa Pixel وإمكانية توظيفها وتشكيلها بتشكيلات ثلاثية الأبعاد

https://www.mediaarchitecture.org/media-cloud/#more-80

2- السقف المتوهج : The Glowing Ceiling

إستخدام نظام الرؤية بالكمبيوتر وهى أسقف تفاعلية يشارك معها المشاة فى لقاء سريع الزوال تبعاً لتحركاتهم ، وتتكون الأسقف والجدران هنا من وحدات غاية فى الصغر من الإضاءات الثنائية الصمامات LED المتوهجة ذات الخلفية البيضاء وأجهزة الإستشعار Sensors المثبتة بكل بلاطة إلكترونية من بلاطات السقف والتى بدورها تختزن الضوء خلال النهار وتوفره إلى المساء.

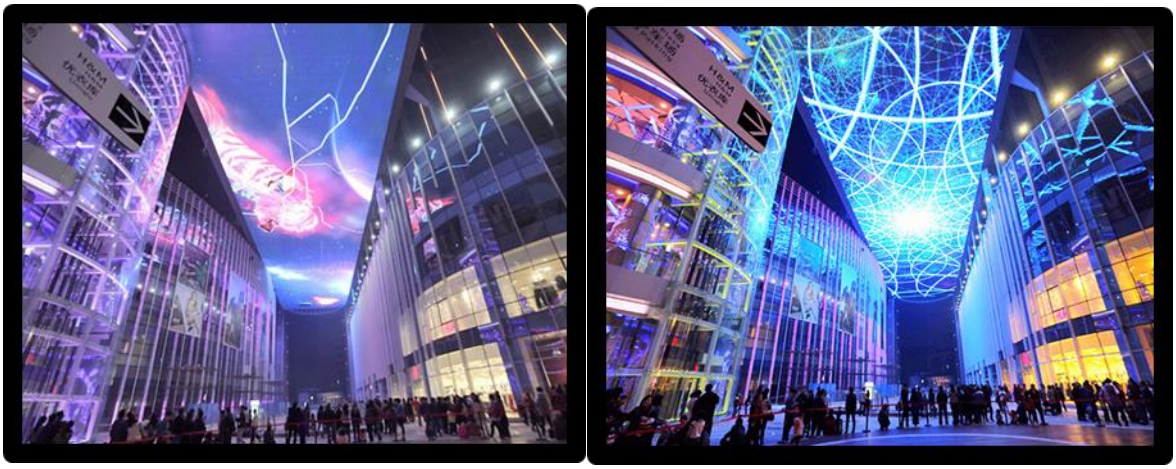
صورة (٢٢) تظهر السقف المتوهج الذى يتكون من وحدات غاية فى الصغر من الإضاءات الثنائية الصمامات LED المتوهجة ذات الخلفية البيضاء وأجهزة الأستشعار Sensors المثبتة بكل بلاطة الكترونية من بلاطات السقف والتى بدورها تختزن الضوء خلال النهار وتوفره الى المساء

https://www.pinterest.com/pin/163748136421708530

3- شاشات LED المثبتة بلأسقف : LED Screen

وهو عبارة عن سقف ضخم بطول ٢٥٠ متر مكون من ٣٠ متر من شاشاتLED وهذا السقف مقام بالفعل فى بكين فى أحد المراكز التجارية الضخمة وهو بمساحة ٧٥٠٠ متر مربع وهو شديد الأبهار، وهو يثبت فى الحيزات الداخلية ليعطى إيحاءات ثلاثية الأبعاد .

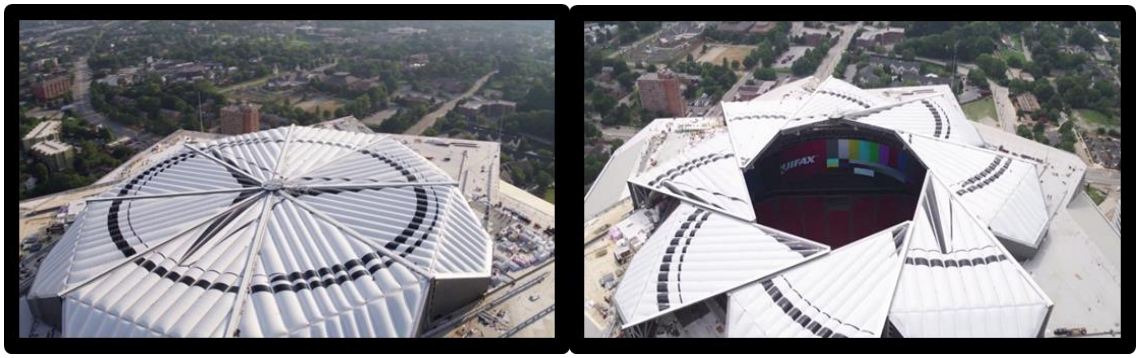
كما يوجد أجهزة تلفاز تعمل بصمامات ثنائية عضوية LOD ويكون عرض الشاشة ١١بوصة وهى رفيعة للغاية اذ لا يزيد سمكها عن ٣ مم وهو يستخدم ٦٠% فقط من الطاقة التى تستخدمها التلفازات الآخرى رفيعة الشاشة .



صورة (٢٢) لقطات توضح أستخدام تقنية LED الحديثة وهو يثبت فى الحيزات الداخلية ليعطى ايحاءات ثلاثية الأبعاد .
http://www.optokingdom.com/PH6-Indoor-SMD-Led-Ceiling-Display-576%C3%97576mm-p11398.html

4-**الأسقف المتحركة :** Kinetic Roof

وهذا النوع من الأسقف يشبه المظلات التى تنفتح وتنغلق بشكل جذاب حسب حالة الجو والشمس والأمطار ويمكن ضبطه حسب الرغبة ويعتبر هذا النوع من الأسقف من الحلول التفاعلية التجريبية .



صورة (٢٣) شكل التغطية التفاعلية المتحركة والتى تعمل كالمظلات في ملعب مرسيدس بنز في أتلانتا
https://www.pinterest.com/pin/624030092094231311

رابعا :- الأثاث التفاعلى :-

1- مقعد التفاعل المزاجى : The Interactive Mood Chairs

هذا المقعد يتفاعل ويستجيب مع المستخدم والبيئة من خلال أجهزة إستشعار تتأثر وتراقب التحركات وهو يتألف من إضاءة ثنائية الصمام وكذلك برنامج إلكترونى مكون من رقائق مجهرية وأجهزة الإستشعار تتفاعل مع المستخدم وفقاً لمزاجه والبيئة المحيطة به ، فالمقعد يعبر عن حالة المستخدم المزاجية وكيف يشعر دون أن يفعل المستخدم شيئا ثم ينقله فى صورة إيحاءات متعددة الألوان.

صورة (٢٤) توضح مقعد التفاعل المزاجى حيث يتفاعل ويستجيب مع المستخدم والبيئة من خلال أجهزة أستشعار تتأثر وتراقب التحركات وهو يتألف من أضاءة ثنائية الصمام وكذلك برنامج ألكترونى مكون من رقائق مجهرية وأجهزة الأستشعار تتفاعل مع المستخدم وفقا لمزاجه والبيئة المحيطة به

https://www.trendhunter.com/trends/interactive-mood-chair

2 - **المقاعد المتوهجة :** The Glowing Seats

وهو عبارة عن أستخدام الإضاءة التفاعلية داخل أماكن جلوس الجمهور فهى تضئ وتخفت بومضات ويتغير لونها حسب تواجد المستخدمين والحركات التى يقومون بها.

صورة (٢٥) لقطات للمقاعد المتوهجة مصنعة من مواد فوسفورية مشعة للضوء

http://www.glowfurniturehire.com.au/glow-cocktail-tables

3 - **أريكة الحضور عن بعد :** The TelePresence Lounge

أريكة أنتظار الحضور عن بعد حيث الأسطح الخارجية تغطى بوحدات التحكم واللمس ومجسات صغيرة الحجم ، فتستجيب بذلك لحركة ضغط الجالس عليها (+ ، -) كما تستجيب المجسات الصغيرة لدرجة حرارة الجسم وحالة الفرد فى صورة ألوان أضاءات سطحية تختلف درجة سطوعها وتوهجها بأختلاف الحالة المزاجية للفرد المستخدم لها .

صورة (٢٦) توضح أريكة الحضورعن بعد حيث الأسطح الخارجية تغطى بوحدات التحكم واللمس ومجسات صغيرة الحجم ، فتستجيب بذلك لحركة ضغط الجالس عليها كما تستجيب المجسات الصغيرة لدرجة حرارة الجسم وحالة الفرد فى صورة ألوان أضاءات

https://www.pinterest.com/pin/25895766581928783/

النتائج :-

- التصميم التفاعلي أصبح ضرورة لمواكبة تكنولوجيا العصر الحديث خاصة في مجالي العمارة والتصميم الداخلى .
- الفراغ التفاعلى يختلف عن الفراغات الأخرى حيث يعتمد على الإستجابة المتبادلة بين الإنسان وعناصر الفراغ التي تعتمد على التكنولوجيا الرقمية .
- يعتمد التصميم الداخلي التفاعلي على ثلاثة مراحل يرتبط كل منها بالأخر لتحقيق التفاعل المتبادل بين ابعاد بنية الفراغ (تصميم المعلومات - تصميم التفاعل - تصميم الأحاسيس).
- يعتمد التصميم الداخلي التفاعلي على مجموعة من التجهيزات و من أشهرها ما يلي : (المجسات Sensors - المكشافات Detectors - محولات الطاقة Transducers - المشغلات الميكانكة . Actuators)
- هناك العديد من النماذج والتطبيقات لتكنولوجيا التصميم التفاعلى من خلال عناصر الفراغ المختلفة من أسقف وحوائط و أرضيات ووحدات الأثاث.

التوصيات :-

- ضرورة التأكيد على الدورالذي يمكن أن تلعبه الثورة الرقمية في الدراسات التي تشمل العمارة والتصميم الداخلي لأننا أصبحنا في عصر تنمو فيه التكنولوجيا الرقمية بصورة مذهلة .
- ضرورة الإستفادة من تكنولوجيا التصميم التفاعلى في خلق تجربة تفاعلية مميزة بين الإنسان والفراغ ، مما يشجع على إنتشار مفهوم جديد لبيئة الفراغ الداخلي من خلال إستجابة الفراغ لإحتياجات الإنسان .
- المساهمة في إنشاء مراكز بحثيه لاعداد المصممين بتنمية قدراتهم الابداعيه و التنمية لمجتعنا المحلي .
- العمل على إعداد المصمم الداخلى ورفع قدراته التصميمية والإبداعية ، وتوجيهها وفق منظومة عامة هدفها تحقيق الارتقاء والتنمية وألمامه بالتكنولوجيا الرقمية الحديثة .

المراجع :-

أولا : المراجع العربية :-

١-عبد الرحمن، دعاء محمد، استخدام الثورة الرقمية والخامات الذكية في تصميم الفراغ الداخلي التفاعلي،المؤتمر الدولي الثانى لكلية الفنون التطبيقية ،التصميم بين الإبتكارية والإستدامة ، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان .

1- 3bd alr7mn، d3a2 m7md، ast5dam althora alr8myawal5amat alzkya fy tsmym alfragh alda5ly altfa3ly،alm2tmr aldoly althany lklya alfnon alt6by8ya ،altsmym byn al ebtkaryawal estdama ، klya alfnon alt6by8ya، gam3a 7loan.

٢- محمد، علا سمير اسماعيل ، أثر استخدام النسيج الذكي في تطوير التصميم الداخلي التفاعلي ، مؤتمر كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ٢٠٠٨م .

2- M7md، 3la smyr asma3yl ، athr ast5dam alnsyg alzky fy t6oyr altsmym alda5ly altfa3ly ، m2tmr klya alfnon alt6by8ya ، gam3a 7loan 2008m.

٣-وجيه، دينا فاضل اسكندر،أثر التكنولوجيا المتقدمة فى تطويرالتصميم الداخلى التفاعلى للمراكز التجارية الضخمة، رسالة ماجستير، جامعة الأسكندرية ، كلية الفنون الجميلة ، ٢٠١٢ م .

3- Wajih، dyna fadl askndr،athr altknologya almt8dma fy t6oyraltsmym alda5ly altfa3ly llmrakz altgarya ald5ma، rsala magstyr، gam3a alaskndrya ، klya alfnon algmyla ، 2012 m.

٤-السيد، أميرة عبد العظيم، تأثير العمارة الرقمية التفاعلية على التصميم الداخلي للمتاحف الأثرية ،رسالة ماجستير، قسم التصميم الداخلي والأثاث، جامعة ٦ أكتوبر،٢٠٠٠م .

4- alsyd، amyra 3bd al3zym، tathyr al3mara alr8mya altfa3lya 3la altsmym alda5ly llmta7f alathrya ،rsala magstyr، 8sm altsmym alda5lywalathath، gam3a 6 aktobr،2000m.

٥- سمير، أحمد كامل ، مفهوم المرونة في التصميم الداخلي من خلال منظومة التفكير الإبداعي،رسالة دكتوراة , كلية الفنون التطبيقية ، جامعة حلوان ، ٢٠١٠م.

5- smyr، a7md كaml ، mfhom almrona fy altsmym alda5ly mn 5lal mnzoma altfkyr al ebda3y،rsala dktoraa , klya alfnon alt6by8ya ، gam3a 7loan ، 2010m.

٦- رأفت، على ، ثلاثية الإبداع المعماري ، دورات الإبداع الفكري ، عمارة المستقبل ، مركز أبحاث انتر كونسلت، ٢٠٠٧م.

6- Raft، 3la ، thlathya al ebda3 alm3mary ، dorat al ebda3 alfkry ، 3mara almst8bl ، mrkz ab7ath antr konslt، 2007m.

٧- رأفت ، وائل ، التفاعلية كنموذج لتكامل الفراغ الداخلي والإليكتروني ،بحث منشور ، مؤتمر الفنون الجميلة في مصر مائة عام من الإبداع ، كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان ، القاهرة ٢٠٠٨م.

7-Raft ،wa2l ، altfa3lya knmozg ltkaml alfragh alda5lywal elyktrony ،b7th mnshor ، m2tmr alfnon algmyla fy msr ma2a 3am mn al ebda3 ، klya alfnon algmyla، gam3a 7loan ، al8ahra 2008m.

Second: Foreign references:

1- Ritter, Axel, Smart Materials in Architecture & Design, publishers for Architecture, 2007.

2- Bullivant, Lucy, 4dsocial: Interactive Design Environments (Architectural Design), Published by Willy, ISBN-13. 2007.

3-Beesley, Philip, Kinetic Architectures Geotextile Installations, published by Riverside Architectural press: first edition, 2010.

4- Khaled Sherbini and Robert Krawczyk - "Overview of Intelligent Architecture"- 1st ASCAAD International Conference, e-Design in Architecture- KFUPM, Dhahran, Saudi Arabia. December 2004.

Internet Sites:

1-www.interactivearchitecture.org

2-www.mindfuldesignconsulting.com

3-www.psychology.about.com

4-www.springerlink.com

5-www.archinode.com/cilia.html

6-www.archdaily.com

7-www.designboom.com

8- https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adpr.202000141