

الاتجاه الرقمي التفاعلي فى التصميم الداخلى للمكتبات

The interactive digital direction in the interior design of libraries

أ.د/ حسين كامل النبوى

أستاذ تصميم المنشآت السياحية بقسم التصميم الداخلى والاثاث

Prof. Hussein Kamel El-Nabawi

Professor of Tourism Design, Department of Interior Design and Furniture

أ.د/ اسماء حامد عبد المقصود

أستاذ التصميم الداخلى الادارى كلية الفنون التطبيقية - جامعه حلوان وعميد كلية الفنون التطبيقية السابق

Prof. Asmaa Hamed Abd-Elmaqso

Professor of Administrative Interior Design, Faculty of Applied Arts - Helwan

University and former Dean of the Faculty of Applied Arts

asmaa_hamed@a-arts.helwan.edu.eg

الباحثة/ رضوى إبراهيم عبد اللطيف جمال

طالبة بمرحلة الماجستير

Researcher. Radwa Ibrahim Abdel-latif Gamal

Master`s Student- Interior Design and Furniture Department, Helwan University

Radwa_ig@hotmail.com

ملخص البحث :-

يعرض البحث نبذة تاريخيه للثورة الرقمية لما مرت به المكتبات من تطور للوصول الى المكتبات الرقمية اسباب نشأتها و يعرض الاتجاه الرقى التفاعلى و اثره على التصميم الداخلى للمكتبات حيث اصبح ايضا من الممكن ان يتفاعل المستخدم مع المحيط الداخلى للمكتبة مما اتاح الفرصة لابعاد جديدة فى العلاقة بينهما ، و ايضا ادراك اثر التكنولوجيا على التصميم الداخلى للفراغات و اثره على وظيفتها و خلق بيئة تفاعلية التى تدمج بين النشاط الذهني و الحركى للمستخدم . المكتبات العامة تفتقد عناصر التصميم الداخلى لتحقيق البعد التفاعلى ، مما أثر بالسلب على وظيفية أداء المكتبات لهدفها الرئيسى ، ونتيجة لارتباطها بتقنيات العصر حيث اصبحت المكتبات الرقمية تواجه تحديات كثيرة وخاصة بعد الانفجار المعرفى والتدفق الهائل للمعلومات وتضخم الإنتاج الفكرى فكان عليها أن تصنع الخطط والسياسات الكفيلة بتطوير التصميم الداخلى للمكتبات .

و تتفاوت مباني المكتبات من حيث تصميماتها والتي تتكيف مع البيئة المحيطة لها والظروف الاجتماعية السائدة فى الحي أو المدينة الكائنة بها ، ولكن هناك بعض العناصر المشتركة والتي يمكن من خلالها تقييم هذه المباني ، عن طريق دراسة الاسس والمعايير للتصميم الداخلى فى المكتبات الرقمية التفاعلية ومنها : الموقع ، المساحة ، التجهيزات والتي يدخل فيها (الإضاءة الطبيعية والصناعية، التهوية الطبيعية والصناعية، الدهانات، الأرضيات..)، الأثاثات ، المعدات ،بالإضافة الي الدراسة الجيدة للاتجاهات الحديثة فى التصميم الداخلى ومنها التصميم المستدام للمكتبات ، التصميم الذكى للمكتبات وكذا التصميم التفاعلى .

الكلمات المفتاحية :-

المكتبة الرقمية - المكتبة التفاعلية - التصميم التفاعلى - الأتمتة (التحكم الأوتوماتيكي).

Abstract:

The research presents a historical overview of the digital revolution for the development that libraries have gone through to reach digital libraries, the reasons for its inception, and it presents the interactive digital trend and its impact on the internal design of libraries, where it also became possible for the user to interact with the internal environment of the library, which provided an opportunity for new dimensions in the relationship between them. And realizing the impact of technology on the spaces function and creating an interactive environment that integrates the mental and motor activity of the user.

Public libraries lack the elements of interior design to achieve the interactive dimension, which negatively affected the functionality of the performance of libraries for their main objective, and as a result of their association with modern technologies, where digital libraries have become facing many challenges, especially after the explosion of knowledge, so they had to make plans and policies to develop the interior design for libraries.

The library buildings vary in terms of their designs, which adapt to the surrounding environment and the social conditions prevailing in the city, but there are some common elements through which these buildings can be evaluated, by studying the foundations and standards for interior design in interactive digital libraries, including: Location space, equipment, furniture, equipment, in addition to a good study of modern trends in interior design, including sustainable design for libraries, smart design for libraries, as well as interactive design.

Key words:

Digital Library -Interactive Library- Interactive design -Automation

مشكله البحث :

1. قلة وجود المكتبات الرقمية التفاعلية في المراكز الحضرية في المجتمعات العمرانية الجديدة بما لا يتناسب مع عصر التطور التكنولوجي .
2. إفتقاد المكتبات العامة عناصر التصميم الداخلي التفاعلي ، مما أثر بالسلب على وظيفة أداء المكتبات لهدفها الرئيسي ، و ارتباطها بتقنيات العصر .

أهمية البحث:

- الاستفادة بالمكتبة الرقمية من خلال بحث الإنتاج الفكري وقواعد البيانات، البوابات الإلكترونية للمساعدة على حل المشكلات واتخاذ القرار وسينعكس ذلك بطبيعة الحال على مختلف الأدوار والأنشطة التي تؤديها المكتبة لوجود إدراك عميق بأن المكتبة أداة للتغيير أو أداة للتنمية الشاملة في المجتمع.
- الوصول الى المعلومات التي قد لا تتوفر في المكتبة نفسها وانما يتم الحصول عليها من خلال اتفاقيات التعاون مع المكتبات المتشابهة ، او مع شبكات المكتبات والمعلومات .

هدف البحث :

1. ترجع اهداف البحث الى إيجاد الاسس والمعايير للتصميم الداخلي التفاعلي للمكتبة التي تدعم المستفيد في تعامله مع المعلومات المتوفرة لدى المكتبات الذي بدوره سيزيد من سرعة التواصل بين الباحثين في مجال الإنتاج والنشر العلمي .

مصطلحات خاصة بالبحث :

١- **المكتبة** : تعرف اليونسكو المكتبة على أنها: " كل مجموعة منظمة من الكتب و الدوريات المطبوعة، أو كل الأشكال الأخرى من الوثائق، يقوم على تسييرها مجموعة العاملين المؤهلين الذين يسهرون على الرد عن الاحتياجات المعلوماتية و التربوية و الترفيهية و البحثية.

٢- **المكتبات الرقمية : Digital Library** هي المكتبة التي تملك مصادر إلكترونية محوسبة فقط ، ولا تستخدم مصادر تقليدية مطبوعة بغض النظر عن أن تكون متاحة على الإنترنت أو لا .

٣- المكتبة التفاعلية: Interactive Library

وهي قاعات تفاعلية متعددة الأغراض ويمكن أن تكون داخل مبني المكتبة ويوجد بها أجهزة الكمبيوتر والوسائط السمعية المتعددة والفيديو التفاعلي والاستفادة بالتقنية الرقمية. وقاعات تفاعلية في الفناء الخاص بالمكتبة وخاصة في ورش العمل ودورات التعليم الجماعي والعصف الذهني .

٤- **المكتبات الافتراضية(التخيلية) : Virtual Libraries** هي مكتبة موجودة على الإنترنت وليس لها مكان في الواقع وتشكل مصادر المعلومات الرقمية كل محتوياتها ، فهي المكتبة التي تشكل المصادر الالكترونية او الرقمية كل محتوياتها و لا تحتاج لمبنى يحويها و انما تحتاج لمجموعة من الخوادم و شبكة تربطها بالنهايات الطرفية للاستخدام .

٥- المكتبة الإلكترونية : Electronic Library

فهي التي تحتوي على مصادر معلومات رقمية وورقية في الوقت نفسه. فهي أرشفة وتصنيف وتنظيم محتويات المصادر الورقية الى مصادر الكترونية يسهل الوصول اليها ومعرفة وجودها. .

6- الأتمتة Automation - التحكم الأوتوماتيكي

إن مصطلح الأتمتة من المصطلحات القديمة هو يعتبر نتاج التطور الفكري و العلمي و التقني علي مر العصور و لقد انتشر استخدامه في نهاية القرن العشرين بوصفه معبرا عن مرحلة جديدة من مراحل التقدم الفني والتقني ، كما أن فهم الأتمتة فهما دقيقا لا يمكن أن يحدث بمعزل عن عما حدث في التفكير العلمي خلال القرن العشرين فالأتمتة لا تعدو كونها في نهاية الأمر تطبيق تقنية في ميدان الصناعة والإدارة بوصفها من معطيات العلم الحديث وذلك لأن ما أدى إلى وصول الأتمتة إلى واقعها المتطور الحالي هو تراكم الإسهامات العلمية في محاولة التقليل من جهد الإنسان المبذول لإنجاز الأعمال اليومية وابتكار الأدوات اللازمة لذلك أو تطوير ما كان متوافرا منها.

منهجية البحث:**يجمع البحث عدة مناهج لتحقيق فروضه**

- 1- المنهج التاريخي لتتبع كيفية نشأة و تطور المكتبات الرقمية التفاعلية
- 2- المنهج الوصفي الذي يشمل تجميع المواصفات التصميمية و الفنية للمكتبات التفاعلية الرقمية
- 3- المنهج التحليلي الذي يشمل تحليل و تفسير الحقائق و المعلومات عن المكتبات التفاعلية الرقمية و سهولة استخدامها للفئات المختلفة .

المقدمة:-

لا شك بأن المكتبات ومراكز المعلومات تواجه تحديات كثيرة في ظل التطورات العلمية والتقنية التي يشهدها العالم المعاصر وخاصةً بعد الانفجار المعرفي والتدفق الهائل للمعلومات وتضخم الإنتاج الفكري فكان عليها أن تصنع الخطط والسياسات الكفيلة بتطوير التصميم الداخلي للمكتبات لأن هذه التطورات المعرفية التكنولوجية قد ساهمت في تغيير بيئة المكتبة

واهتماماتها ووسعت أفاقها ومجال تعاونها وتعاملها مع الآخرين في مجالات التطوير والتدريب والإدارة , كما أن دخول الإنترنت لعالم المكتبات دفع بالمكتبات لتكوين لجان متخصصة أو تغيير هيكلها التنظيمية لتشمل قسماً لإدارة المواقع وتقديم الخدمات وتوفير الدعم اللازم حيث إن أخصائي المراجع أو أخصائي الخدمات.

ومع اتساع دائرة هذه التطورات المتلاحقة , وتنامي حجم مصادر المعلومات الالكترونية بمختلف أشكالها , وحاجة المؤسسات المعلوماتية إلى تحديث معلوماتها وتطوير مقتنياتها وخدماتها ؛ فضلاً عن تنوع احتياجات الباحثين والدارسين للحصول على معلومات غزيرة ومتنوعة في مختلف بقاع العالم ؛ ظهرت جملة من الاتجاهات الحديثة لمواكبة عصر المعلومات , ومنها المكتبات الرقمية بوصفها مؤسسات ونظم قواعد بيانات ضخمة تحتوي على مختلف مصادر المعلومات المخزنة ونظم الاسترجاع الشاملة .

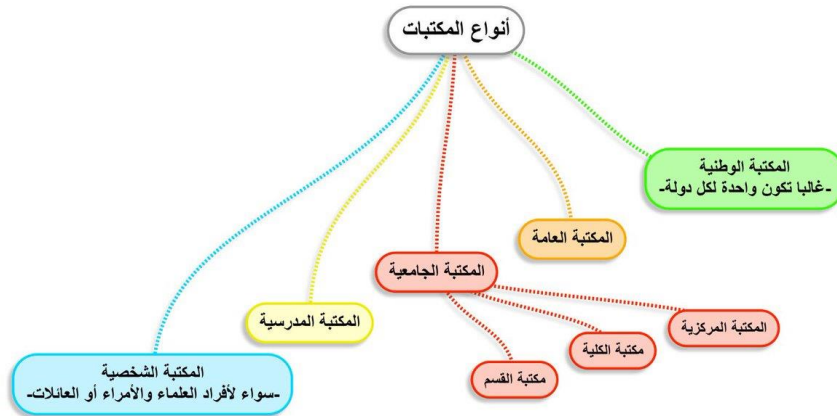
إن المكتبات تتيح الفرصة لكل أفراد المجتمع , سواء كان طالباً , أو مدرساً , أو باحثاً , أو عالماً , أو عاملاً , من أن يتحرر من قيود هذا المجتمع الذي نشأ فيه .

كما أدى الاعتماد المتزايد على التكنولوجيات الجديدة للمعلومات والاتصال من طرف المكتبات إلى فرض جملة من التحديات الجديدة ، تتمثل أساساً في ضرورة وضع أطر منهجية و عملية لتصميم مكتبات رقمية و المصادر الرقمية بغض النظر عن الحدود و الحواجز الزمنية والجغرافية .

وكانت المكتبة التفاعلية الرقمية أحد تلك التطورات الفعالة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات يمكن الوصول إلى قمة هذا التطور من خلال شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت) التي أصبحت ضرورة من ضرورات الحياة اليومية ، كل هذه التطورات ساهمت في تغيير بيئة المكتبة واهتماماتها ووسعت أفاقها ومجال تعاونها وتعاملها مع الآخرين في مجالات التطوير والتدريب والإدارة.

أولاً - أنواع المكتبات

تتفاوت أنواع المكتبات فيما بينها وفقاً للجهة التي تُديرها، وهي: ٢



١-١- المكتبات الوطنية:

وهي تلك المكتبات التي تُنظّمها الدول وتكون متاحة للناس عامة، وتُعنى المكتبة الوطنية عادةً بجمع التراث الفكري والوطني في رفوفها، ويكون ذلك بواسطة الإيداع القانوني.

٢-١- مكتبات عامة:

وهي تلك المؤسسات التي تتخذ الطابع الثقافي والاجتماعي معاً، وتمتاز بأنها متاحة للجميع دون أي تفرقة أو تمييز، كما تقدم الخدمات مجاناً.

٣-١- المكتبات الجامعية:

من المعروف أن المكتبات الأكاديمية المخصصة للبحث والدراسة كانت من أقدم أنواع ظهوراً في التاريخ وتوجد في الجامعات و الكليات، والمعاهد العليا، وتقوم بتوفير أوعية المعلومات التي تساعد على تحصيل الطلاب خلال المرحلة الجامعية الأولى من ناحية، والتي تعين الباحثين في مرحلة الدراسات العليا والأساتذة في إعداد بحوثهم ودراساتهم من ناحية أخرى. كما هو موضح في الصورة (١) توجد مكتبة جامعة جون هوبكنز، بالتيمور، أمريكا .



صورة (١) توضح مكتبة جورج بيبودي ، جامعة جون هوبكنز، بالتيمور، أمريكا

<https://www.cntraveler.com/galleries/2014-09-02/10-of-the-worlds-most-beautiful-libraries>

٤-١- مكتبات مدرسية:

وهذه المكتبات، كما يدل عليها اسمها، توجد بالمدارس على مختلف مراحلها، وتقوم بتوفير المواد من مطبوعة وغير مطبوعة لمساندة وإثراء المنهج الدراسي، والأنشطة التربوية؛

٥-١- مكتبات خاصة:

يكونها الأشخاص أو العائلات، وهي أقدم أنواع المكتبات، حيث كان الملوك و الحكام و الأثرياء، ومن في حكمهم يحرصون على تكوين مكتبات خاصة بهم، فهي قاصرة عليهم، ولمن يسمحون لهم باستخدامها من معارفهم، أو ذوي الصلة بهم.

٦-١- المكتبات الرقمية:

وتعرف أيضاً بالمكتبة الإلكترونية، وهي نوع من المكتبات التي تعتمد على الصيغ الرقمية في تخزين المواد الخاصة بها على هيئة نصوص، أو صور، أو فيديو، وتتيح لمرتابها الوصول إليها من خلال الوسائط المتعددة عبر الشبكات الحاسوبية وخاصةً شبكة الإنترنت و توضح صورته رقم (٢) مكتبة بينانج الرقمية بماليزيا .



صورة (٢) توضح مكتبة بينانج الرقمية، ماليزيا

<https://www.penangdigitallibrary.com/digital-library>

١-٦-١- أسباب نشأة المكتبة الرقمية:

لعل بداية ظهور المكتبات الرقمية جاءت نتيجة تعدد استخدام تطبيقات التكنولوجيات الحديثة في مجال المكتبات والمعلومات، وأبرزها تكنولوجيا الاتصال التي تأتي في مقدمتها شبكة الإنترنت التي أحدثت تغييرات وتطورات في إجراءات العمل الفني في المكتبات وفي نوعية الخدمات التي تقدمها للمستخدمين، ولعل الطفرة التي أحدثتها هذه الشبكة في مجال النشر والإعلام قد جعلتها أحد الموارد المهمة التي توفر كميات هائلة من مصادر المعلومات مما أدى إلى الإسراع في وتيرة إنتاج المعلومات على أشكال متعددة وبطريقة مختلفة، هذا ما دفع المكتبات والهيئات التوثيقية إلى بذل جهود حثيثة من أجل الاستفادة من الإمكانيات الواسعة التي تقدمها هذه الشبكة.

ثانيا - نبذة عن الثورة الرقمية :

يقاس تقدم الجنس البشري بمقياس مدى ما أحرزه من تقدم تكنولوجي ، ولقد بلغ عصر المعلومات عشرين عاما من عمره اليوم ، وتطوير التكنولوجيا والمنتجات والخدمات يتم بسرعة مذهلة . مما سيغير اقتصادنا ومجتمعنا وبالتالي العمارة والتصميم الداخلي بشكل جذري .

١-٢- العلاقة بين الثورة الرقمية ومباني المكتبات: الأنشطة والتصميم:

يمكن تحديد ملامح العلاقة بين الثورة الرقمية ومباني المكتبات من خلال بعدين رئيسيين هما:

أ- **البعد الأول:** الأنشطة الحياتية التي تدور في مباني المكتبات: بشكل عام يمكن تبويب هذه الأنشطة في المكتبات من خلال النوعين التاليين:

- حركة الكتب: داخل المكتبة وما تتطلبه من خدمات الإعارة والتصنيف والتجليد.
- حركة جمهور المستخدمين: من مستفيدين من خدمات المكتبة وموظفين وعمال وغيرهم.

ب- **البعد الثاني:** التصميم المعماري الذكي لمباني المكتبات: المبنى هو الذي يحتوي الأنشطة الحياتية، وفكرة التصميم المعماري والتجهيزات الداخلية للمبنى هي التي تحدد طريقة أداء الأنشطة الحياتية. كما أن أي تغيير يحدث في هذه الأنشطة يتبعه تغييراً في المفاهيم التصميمية والتجهيزات التي تختص بنوع المبنى. وهذا ما ينطبق على مباني المكتبات.

ثالثاً - مباني المكتبات الذكية:

لقد كان استخدام مصطلح المباني الذكية في الولايات المتحدة في بداية الثمانينات من القرن المنصرم. وعرفت المباني الذكية آنذاك بواسطة معهد المباني الذكية على أنها مباني يتم فيها دمج أنظمة متعددة بكفاءة عالية لإدارة الموارد والإمكانيات من أجل تعظيم الأداء الفني، وزيادة العائد، وترشيد تكلفة التشغيل، وتحقيق المرونة. كما عرفت المباني الذكية على أنها "مباني يمكنها أن تفكر أي تعرف تماماً ما يدور داخلها وخارجها، يمكنها أن تقرر وذلك باتخاذ أفضل الحلول لتقرير البيئة المناسبة للمستخدمين".

٣-١- مظاهر الذكاء في تكنولوجيا مباني المكتبات الذكية:

٣-١-١- الإضاءة التحكم بالإضاءة الداخلية والخارجية بأوضاع (تشغيل - إطفاء - تعتيم) فهي تستشعر الحركة، أي أنه بمجرد المرور داخل ممرات المكتبة فإن الأضواء ستشتغل تلقائياً، كما يمكن التحكم بكثير من الأجهزة الكهربائية داخل المكتبة كالأجهزة الهوائية والتبريد والتدفئة وغيرها.

٣-١-٢- التكييف والتدفئة والتبريد التحكم في مستوى درجة الحرارة من داخل وخارج المكتبة وفي أي وقت وذلك عبر جهاز ضبط الحرارة خاص متوافق مع أغلب أجهزة التبريد الحديثة من المكيفات أو أجهزة التدفئة كما أن النوافذ تُغلق من تلقاء نفسها عندما تبدأ أجهزة التكييف في العمل.

٣-١-٣- الحماية النظام الأمني فيها مُطور ويتيح مراقبة المكتبة بشكل مستمر ومباشر سواء من داخل المكتبة عبر شاشات ثابتة كالتلفاز أو متحرك كجهاز الجوال كما يمكن ضبط جهاز الإنذار مع كاميرات المراقبة لإصدار تحذير معين في حالة حدوث اختراق للمكتبة أو سرقة أحد أوعية المعلومات من قبل اللصوص فيمكن للمنظومة أن تنبهك عبر الهاتف أو أن تصدر صفارات الإنذار، كما يمكن ضبط المنظومة لتعمل في أوقات معينة أو أن تتصل بأكثر من رقم في حالة حدوث أي طارئ.

٣-١-٤- البوابات الكهروميكانيكية والستائر الكهربائية تقوم هذه المنظومات بالتحكم في مداخل المكتبة بشكل آلي حيث يمكن ضبطها لتفتح تلقائياً لأشخاص مخولين أو أن تغلق بشكل آلي في توقيت معين مع وجود نظام أمان في حالة وجود أطفال أو أشياء أخرى. أما نظام الستائر فيتم ربطه بمنظومة المكتبة لتفتح في وقت معين أو عند اختيار وضع خاص فيمكنها العمل بشكل تلقائي لتفتح عند وصول اشعة الشمس في الصباح وتغلق عند المساء.

٣-١-٥- الصوت والصورة التحكم بالصوت والصورة داخل المكتبة عبر أنظمة التوزيع الفائق Audio & Video Matrix والتي تتيح التحكم في أجهزة الاستقبال وتشغيل الحواسيب وأجهزة ألعاب الفيديو وجهاز التحكم في كاميرات المراقبة باستخدام ريموت كنترول أو عبر الجوال أو الانترنت حيث يُمكن الاستماع والمشاهدة في جميع أجزاء المكتبة من خلال خاصية ما يُسمى (بالمشاهدة التفاعلية).

كما يمكن الاتصال داخل مباني المكتبات الذكية بالصوت والصورة بين الموظفين سواء عبر الإنترنت أو حتى عبر الشبكات الداخلية داخل مكان العمل. ومن الممكن تخزين أوضاع معينة بأسماء مختلفة، فمثلاً يمكن إنشاء وضع باسم "خارج المكتب" وعند اختيار هذا الوضع يتم تفعيل وتعطيل أنظمة معينة كإطفاء الإنارة الداخلية أو تخفيضها، تقليل التكييف أو إيقافه في

بعض الأماكن أو بشكل كلي، إغلاق أجهزة العرض أو الرسيفر، تشغيل منظومة الحماية والمراقبة ونقل الصورة عبر الإنترنت أو الجوال، تشغيل الإنارة الخارجية عند حلول المساء تلقائياً، إقفال الأبواب بشكل كلي أو منح تصاريح معينة للدخول، تخفيض قدرة التسخين للمياه وكل هذه الإجراءات تزيد نسبة الحماية و تقلل استهلاك الطاقة وتزيد من عمر الأجهزة الكهربائية والإلكترونية .

و توضح صورة (٣) مكتبة D.H. Hill Library حيث تقوم أجهزة إنترنت بمراقبة حركة الأثاث وعدد الزائرين والتحكم في اللافتات الرقمية

٣-١-٦- المصاعد والسلالم والكراسي المتحركة :التحكم الآلي بحركة المصاعد والسلالم، وكذلك برمجة الكراسي المتحركة داخل المكتبة لتتبع حركة المستفيد، وعودة الكراسي لأماكنها المحددة بعد الاستخدام تلقائياً.

٣-١-٧- الكتب وأوعية المعلومات :التحكم في تحديد المكان المناسب للكتاب على الرفوف المفتوحة حتى لا يتم وضع الكتب في أماكن أخرى غير التي صنفت ضمنها، وتوفير الجو المناسب للكتاب عن طريق أنظمة الطقس.



صورة (٣) توضح مكتبة D.H. Hill Library تقوم أجهزة إنترنت بمراقبة حركة الأثاث وعدد الزائرين والتحكم في اللافتات الرقمية

https://blogaruc.blogspot.com/2019/07/blog-post_31.html

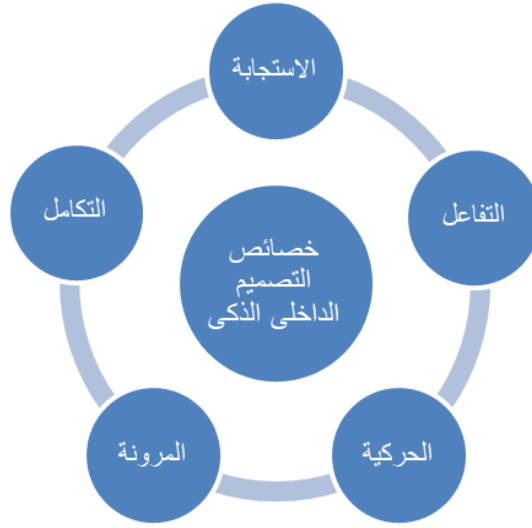
رابعاً - التصميم الداخلي الذكي:^٨

من الممكن اعتبار التصميم الداخلي ذكي، وذلك إذا قام بتحقيق الهدف منه على أفضل وجه، ولكن الذكاء المقصود هنا هو تحويل البيئة التي يعيش فيها المستخدم إلى بيئة ذكية تتفاعل وتلبى احتياجاته، وليس المقصود بالتصميم الداخلي هو أن يحتوى على العديد من الأجهزة والأنظمة الذكية فقط، ولكن لابد أن تكون هذه الأنظمة والأجهزة متكاملة مع بعضها البعض وتعمل في مسار تحقيق أهداف واحدة، ولذلك نجد أن من أهم دعائم التصميم الداخلي الذكي هو التكنولوجيا المتقدمة وتكنولوجيا المعلومات، وذلك حتى يكون لدى المصمم الداخلي القدرة على الإستجابة واتخاذ القرار في الوقت الصحيح.

٤-١- الهدف من التصميم الداخلي الذكي:^٩

يتلخص الهدف في خلق بيئة ذكية قادرة على تلبية احتياجات الأفراد الذين يعيشون في هذه البيئة، وتحقيق الراحة والرفاهية لهم، ومحاولة تسهيل أعمالهم التي يقومون بها في هذه البيئة لرفع إنتاجيتهم، وذلك بالاستعاضة عن الأعمال الخطيرة والعمل البدني والمهام المتكررة بعوامل آلية.

٢-٤- خصائص وصفات التصميم الداخلي الذكي:



٢-٤-١- الاستجابة: "Responsive" :

يعد التصميم الداخلي المستجيب نتيجة لعمل خلاق قام به كل من الفنانون والمصممون والمهندسون ومتخصصون آخرون عملوا على تحقيقه وهؤلاء ليسوا فقط مهندسون برمجيات أو رباتكس "Robotics" وإنما أيضاً العلماء ساهموا في ذلك. ويعد الهدف الأساسي من التصميم الداخلي المستجيب هو بيئة مستجيبة يمكنها الاستجابة الى احتياجاتنا ومتطلباتنا والتكيف تبعاً لذلك، وهذه البيئة المستجيبة ليست منتجة بالكامل بواسطة الكمبيوتر مثل الواقع الافتراضي، وإنما تعد معبراً بين الواقع والافتراض، ولكي نستطيع أن نحقق ذلك يجب أن يصبح التصميم الداخلي حساس ومطيع ولديه القدرة على التكيف، بحيث يمكن أن تتغير وظائفه مع مرور الوقت.

والاستجابة هنا تعني قياس الظروف الفعلية للبيئة (عن طريق أجهزة استشعار) لتمكين التصميم الداخلي من الاستجابة عن طريق تغيير الشكل، الهيئة واللون (عبر المحركات)، ويمثل هذا استجابة لمتطلبات شاغلي المبنى، أو استجابة لنظام إدارة المبنى، أو يمثل استجابة لظروف البيئة المحيطة بالمبنى.^{١٠}

٢-٤-٢- التفاعل: "Interaction"

إن خاصية التفاعل بين الفراغ والمستخدم طبقاً لمشاعره، أفكاره ومتطلباته، حيث أنها عبارة عن عملية قادرة على خلق مساحات ديناميكية وأشياء قادرة على أداء مجموعة من الوظائف العملية والإنسانية.

ويهدف التصميم الداخلي التفاعلي الى خلق بيئة قادرة على الشعور وعلى التفاعل بشكل مفهوم، أي أن تقوم بدور التفاعل الانساني مع شاغلي الفراغ وذلك من أجل تحسين حياة المستخدمين للفراغ وجعلهم منخرطين أكثر في محيطهم، وبذلك تتوفر لهم قدر أكبر من الراحة وتصبح الفراغات صديقة للمستخدم "User Friendly" وأكثر اتصالاً واستجابة لاحتياجات المستخدم.

والتصميم الداخلي التفاعلي عبارة عن تفاعلات بصرية وسمعية وحسية بين المستخدم وشاشات عرض أو أجهزة حاسب آلي مثبتة بالحوائط أو الأرضيات أو حتى الأسقف أو شاشات عرض مجسمة أو الأثاث التفاعلي، ولكن التفاعل الآن أصبح متطور بشكل ملموس، حيث أنه أصبح بين المستخدم والتصميم الداخلي مباشرة بدون وسيط.

٤-٢-٣- الحركية: "Kinetic":

الحركية هنا تعنى قدرة عناصر التصميم الداخلى على الحركة لتلبية رغبات مستخدمى الفراغ، وهذه الحركة يكون هدفها الاستجابة أو التفاعل مع المستخدم للفراغ أو أداء الوظائف التى يكون من المستحيل على التصميم الداخلى الثابت أدائها. والمقصود بالحركة هنا هى الحركة المتحكم بها آلياً وليس يدوياً، وغالباً ما توفر خاصية الحركة عنصر المرونة للتصميم الداخلى أى قدرة التصميم الداخلى على أداء أكثر من وظيفة من خلال عنصر واحد وأيضاً تمكن التصميم الداخلى من التكيف مع رغبات المستخدم ومع تغيير احتياجاته وأيضاً مع ظروف البيئة المحيطة.

٤-٢-٤- المرونة: "Flexibility":

يقصد بالمرونة هنا مرونة التصميم الداخلى للفراغ وجعله أكثر كفاءة ليلائم الإضافة والتغيير فى المستقبل عند الحاجة، ويقصد به أيضاً قدرة التصميم الداخلى على التكيف مع الظروف البيئية المحيطة واحتياجات المستخدم الحالية والمتوقعة.

كما أن المرونة تعنى إمكانية التوسع الوظيفى والهيكلى لملائمة النمو المستقبلى، وذلك من خلال ما يلى:

أ- قدرة التصميم الداخلى على التحول: "Convertibility" تقصد بها التغييرات فى الاستخدام للفراغ من خلال تغيير الوظيفة التى تتم فى الفراغ.

ب- قدرة التصميم الداخلى على التفكك: "Dies-mutability" هى القدرة على التفكك بأمان وبكفاءة وبسرعة فى المكون المفرد (الجزء) والمنظومة ككل.

ت- قدرة التصميم الداخلى على الانفصال: "Dice-Aggregate ability" هى قدرة المواد ومكونات التصميم الداخلى على الانفصال والقابلة على إعادة تدويرها من جديد.

ث- قدرة التصميم الداخلى على التمدد: "Expandability" وذلك للسماح بالزيادة فى حجم الفراغ.

ج- التكامل بين عناصر وأنظمة التصميم الداخلى :

تمكن فكرة التكامل هنا فى دمج التقنيات الذكية لجميع عناصر التصميم الداخلى فى وحدة مركزية واحدة بنظام يمكنه السيطرة على كافة أجزاء المبنى مما يساعد على تقليل التكلفة وتقليل المتغيرات وزيادة التبادل بين الأنظمة المختلفة بالمبنى، ومن خلال ذلك يمكن الوصول إلى شكل من أشكال الذكاء فى البيئة الداخلية للمبنى.

خامسا - التصميم الداخلى التفاعلي Interior Interactive Design

نشأ مفهوم التصميم الداخلى التفاعلى نتيجة للعلاقة الحميمة بين الإنسان والكمبيوتر التى تتطور يوماً بعد يوم ، حيث تعتمد الفكرة الأساسية للتفاعل بين الإنسان والفراغ على عمل سيناريوهات خاصة بالأنشطة المتنوعة التى يمارسها الإنسان داخل الفراغات الداخلية ، وبرمجتها داخل الكمبيوتر عن طريق برامج متقدمة ، حيث تقوم أجهزة الاستشعار التى تعمل من خلال الأشعة تحت الحمراء بالتعرف على الإنسان عند دخوله الفراغ ومن ثم التحكم فى تلك الفراغات والأجهزة الداخلية للتفاعل معه وتلبية متطلباته^{١١}

٥-١- مكونات التصميم الداخلى التفاعلي: (١٢)

وتنقسم المكونات الداخلية التفاعلية إلى ثلاثة مكونات رئيسية ينبثق منها مجموعة أخرى من المكونات التى من شأنها إثراء البيئة الداخلية وجعلها بيئة تفاعلية بشكل متكامل:

1- مكونات البيئة الداخلية التفاعلية (أسقف - حوائط - أرضيات - غلاف ذكي).

٢- تأثيرات الخامت الذكية التفاعلية .

٣- الأجهزة التفاعلية والأثاث التفاعلي .

٢-٥- الأسطح التفاعلية: (١٢)

ترتبط الأسطح المستوية كالحوائط والأرضيات والأسقف والأثاث بمتطلبات جمالية تصميمية ومعمارية ، وغالبا ما استخدمت هذه الأسطح في عرض أشياء جمالية زخرفية مثل الدهانات والصور الزخرفية والمنسوجات ، ولكن مع التطور التكنولوجي والتي توصلت الى تنفيذ العديد من وسائل تحقيق التفاعلية بحيث تصبح هذه المسطحات هي نفس السطح البيئي التفاعلي ، وتتحول من عناصر معمارية الى جلد ذكي يستطيع ان يشعر ويتحكم ويستجيب للمؤثرات ، ومن امثلة الأسطح التفاعلية المنضدة واللوح التفاعلي وتتكون من سطح من البرسبكس وجهاز عرض (بروجيكتور) .

٣-٥- استخدام الواجهات التفاعلية Interactive interfaces

يمكن أيضا جعل البيئة المعمارية حية بدمج بيانات مختلفة آليا ، باستخدام وإبتكار واجهات البرمجة interfaces ، أو مداخلة البيانات كإستخدام عروض لفضاء معين لتحريك الفضاء في مكان ثان مثال على ذلك مبنى المكتبة الوطنية في بيلاروسيا صورة رقم (٥) حيث يتم تشكيل الواجهة بالالوان و الأشكال المطلوبة عن طريق الاضاءات الموجودة بالواجهة.^{١٤}



صوره (٥) توضح مبنى المكتبة الوطنية في بيلاروسيا

<https://www.mediaarchitecture.org/national-librarybelarus>

٤-٥- الارضيات التفاعلية: Interactive Floor :

بدأت الأرضيات التفاعلية Interactive Floor في عام ٢٠٠٢ على يد " مات بيل" مؤسس نظام " Reactrix" والتي تقوم على العروض التفاعلية المعتمدة على التفاعل مع الانسان ، وتعد هذه التقنية الحديثة إحدى وسائل تكنولوجيا العرض الضوئي التي تقدم تجربة تفاعلية ممتعة ومشاركة تفاعلية مؤثرة .^{١٥}

ولقد ظهرت الأرضيات التفاعلية مع إزدهار حركة التفاعلية في السنوات الأخيرة وتندرج في فئتين رئيسيتين: (١٦)

أ- الأرضيات التفاعلية المستندة إلى الاستشعار Sensor - based interactive floors

وتستخدم عادة أجهزة الأرضيات التفاعلية المستندة إلى الاستشعار في الرقص والعروض مثل السجادة السحرية Magic carpet .

ب- الأرضيات التفاعلية المستندة إلى الرؤية Vision - based interactive floors

توفر الأرضيات التفاعلية المستندة إلى الرؤية تفاعلاً أكثر مرونة وطبيعية على سطح الأرض مما يجعله أكثر قرباً وواقعية للمستخدم.

٥-٤-١- أنواع الأرضيات التفاعلية :

أ- أرضيات تفاعلية ذات مكونات ميكانيكية :

وهي من نموذج (الأرضيات التفاعلية المستندة إلى الاستشعار - sensor based interactive floors) وبرزت كنتيجة لما شهدته الأرضيات الداخلية من تطور تقني ورقمي ملحوظ ناتج عن التقدم التكنولوجي الهائل مثال صورة رقم (٥) توضح التفاعل الحركي بين الطلاب و المعلمين في المدرسة .

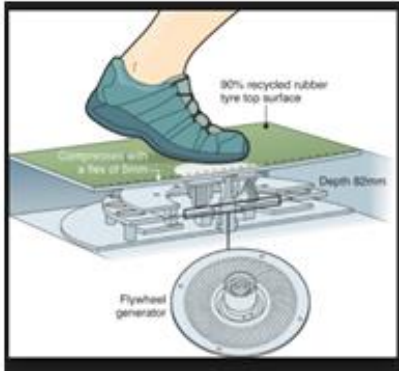


صوره (٥) توضح الأرضيات التفاعلية المستندة إلى الاستشعار الميكانيكية

https://www.researchgate.net/figure/iGameFloor-in-use-at-school-The-applications-have-been-developed-in-a-participatory_fig1_221054595

ب- الأرضيات التفاعلية باستخدام المواد الكهروضغطية : Piezoelectric materials : (١٧)

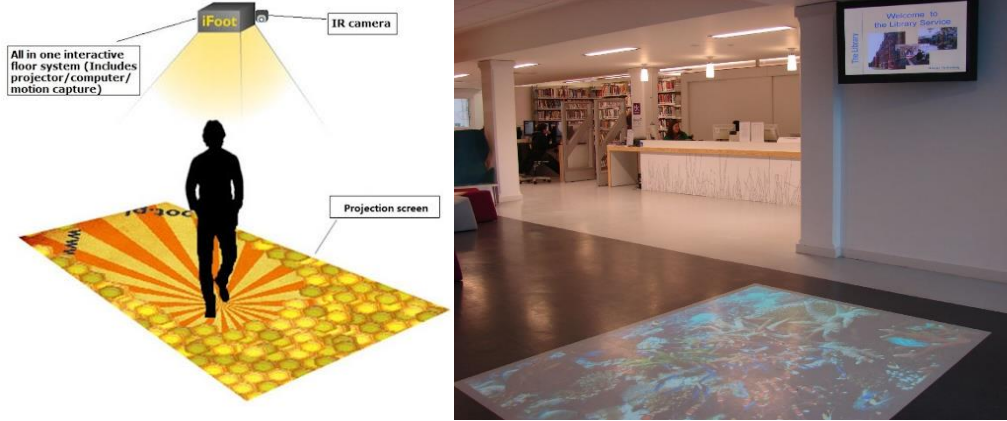
تعمل الكهربيائية الضغطية بواسطة قدرة بعض المواد مثل البلورات وبعض أنواع السيراميك، لتوليد مجال كهربائي استجابة لتطبيق الإجهاد الميكانيكي حيث أنها تنتج جهود عند تسليط أحمال وضغوط عليها كما في الصورة رقم (٦).



صوره (٦) الارضيات التفاعلية المكونة من بلاطات يتم تثبيت مجسات أسفلها للتفاعل مع حركة الإنسان.

<https://technologyoffutureandnews.blogspot.com>

ج- الأرضيات التفاعلية باستخدام أجهزة الإسقاط **Interactive Projection Floor**:^(٧) تعتمد فكرة عمل هذا النوع من الأرضيات على تسليط جهاز الإسقاط الضوئي (من السقف على الأرضية على بعد أكبر من ٢ متر بحيث تظهر الصورة على الأرضية مع تزويد الأرضية بمجسات لتفاعل المستخدمين كما تم استخدامها في مدخل مكتبة الطابق الارضى بجامعة لندن كما هو موضح فى صورته رقم (٧) و(٨) .



صوره (٧) و (٨) يوضح استخدام الأرضيات التفاعلية والتي تجمع بين إدراك حركة الجسم وأثر هذه الحركة على الأرضية فى مدخل مكتبة جتمعة لندن

<https://www.chariotdisplay.com/interactive-floor-projection/floor-projection-games.html>

<https://www.flickr.com/photos/jiscinfonet/3447321470>

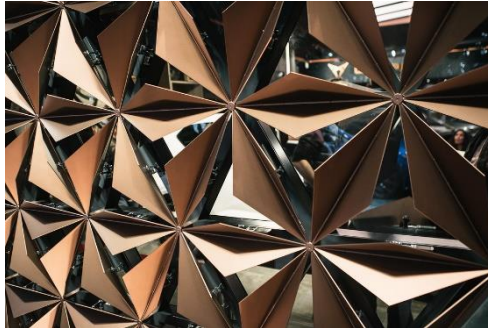
٥-٥- الحوائط التفاعلية :

الحوائط التفاعلية هي نوع خاص من تطبيقات الحاسب الآلي على الجدران المعمارية الداخلية والخارجية التي أصبحت تمتاز بقدراتها المذهلة العالية ، والتي تخدم العديد من التطبيقات الحياتية ، وتعد من أكثر النماذج ملائمة للتطبيقات التفاعلية المثيرة للمتلقى بشكل كبير.

٥-٥-١- أنواع الحوائط التفاعلية :

أ- سطح تفاعلي ذو مكونات ميكانيكية **Aegis Hypo surface** :

ويكون فيه التفاعل فيزيائي **Physical interactivity** بين عناصر التصميم والمستخدم وبالتالي يحدث تغير ثلاثي الأبعاد لكل وحدات المسطح نتيجة الاستجابة للمحفزات الخارجية مثل الصوت والحركة والضوء والحرارة ، لينتج عنها تشكيلات تصميمية حيوية نتيجة لإعادة ترتيب وحداتها. كما هو موضح بصوره (٩) .



صوره (٩) يوضح استخدام الحوائط التفاعلية والتي تجمع بين إدراك حركة الجسم وأثر هذه الحركة على الحوائط

<https://www.flickr.com/photos/todotoit/41069589811>

ب- الحوائط التفاعلية باستخدام أجهزة الإسقاط **Interactive Projection walls**: (٢٠)
 تتحول الحوائط إلى شاشة إسقاط Projection Screen لعرض التصميمات الرقمية وبالتالي يتم المزج بين ما هو حقيقي وما هو افتراضي . ويعتبر t - Frame من أول وأشهر أشكال الحوائط التفاعلية باستخدام أجهزة الإسقاط ذات التكلفة المنخفضة على مستوى البرمجة software و الوسائط المكونة hardware التي تمكن من اللمس كما هو موضح في صورته (١٠) .



صوره (١٠) يوضح أشكال الحوائط التفاعلية بنظام Projection Screen بمكتبة الاسكندرية
<https://www.bibalex.org/ar/mediagallery/default/culturama>

ج - الحوائط التي تعمل باللمس **Wall touch screen** : (٢١)
 تتكون من شاشات تعمل باللمس ، و ذلك من خلال استخدام شاشات الكريستال السائل " liquid crystal displays LCD " وهي حساسة للضوء وشفافة حيث أن الشاشة من خامات ذكية تنظف نفسها ذاتيا والتي تقوم بالتفاعل مع حركات اليد وهناك العديد من تقنيات شاشات اللمس والتي تستند في عملها على فرق الجهد الكهربائي بين سطح الشاشة و إصبع المستخدم لتوليد تيار كهربائي صورته رقم (١١) توضح قيام مكتبة مدينة تايبيه الجديدة بدمج نظام استعارة الكتب مع شاشة عرض كبيرة وإطار Touch XY متعدد اللمس .



صوره (١١) يوضح أشكال الحوائط التفاعلية بنظام التي تعمل باللمس

<http://m.xytouchdisplay.com/news/smart-library-xytouch-new-interactive-lcd-video-26640035.html>

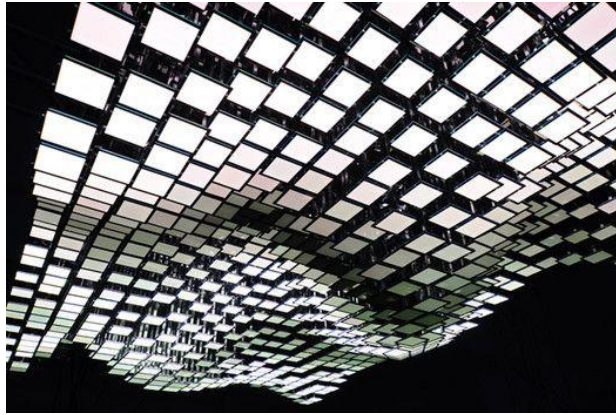
٦-٥- الإسقف التفاعلية: (٢٢)

لعبت التكنولوجيا الرقمية دورا هاما في تطور الفكر التصميمي للأسقف ، سواء الناتجة من الناحية الشكلية او الوظيفية ليتفاعل السقف مع البيئة الداخلية والخارجية للحيز الفراغي ، ويتم استخدام الاسقف المصنعة من الشاشات الرقمية media display وهي من الامثلة الحديثة لتكنولوجيا الشاشات وتعطي احياء بالبعد الثالث في التصميم.

١-٦-٥- أنواع الأسقف التفاعلية

أ- أسقف تفاعلية ذات مكونات ميكانيكية Aegis Hypo surface : (٢٤)

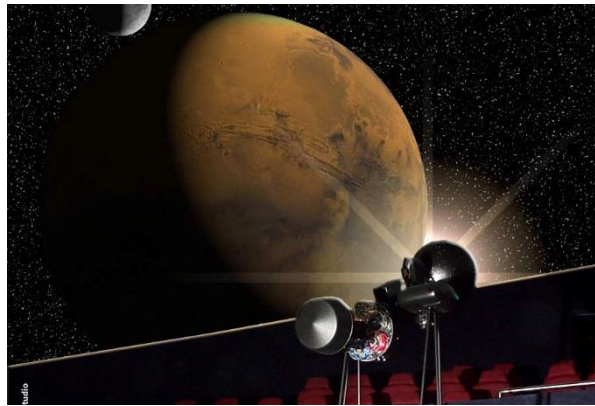
يكون التفاعل فيه مادي Physical interactivity بين عناصر التصميم و المستخدم وبالتالي يحدث تغير ثلاثي الأبعاد لكل وحدات المسطح نتيجة الاستجابة للمحفزات الخارجية مثل الصوت والحركة والضوء والحرارة ، لينتج عنها تشكيلات تصميمية حيوية نتيجة لإعادة ترتيب وحداتها .



صوره (١٢) يوضح نماذج مختلفة لإستخدام الأسقف التفاعلية ذات مكونات ميكانيكية

ب- الأسقف المصنعة من الشاشات الرقمية Media display : (٢٤)

تلعب التكنولوجيا الرقمية دورا هاما في تطور الفكر التصميمي للأسقف ، سواء من ناحية الشكل أو الوظيفة ، مما جعل السقف يتفاعل مع البيئة الداخلية أو الخارجية للمبنى . يتم استخدام الأسقف المصنعة من الشاشات الرقمية Media display ، وتعطي إحياء بالبعد الثالث في التصميم وتستخدم كوسيلة لجذب الانتباه كما في القبة السماوية صورة (١٣) و التي تجعل المشاهد يشعر بالبعد الثالث مثل العروض الخاصة بالفضاء و الكواكب .



صورة (١٣) يوضح سقف القبة السماوية بمكتبة الاسكندرية و المصنوع من شاشات عرض كبيرة

<https://www.bibalex.org/ar/mediagallery/default/planetarium>

النتائج

من خلال الدراسة تظهر لنا عدة نتائج يمكن إيجازها فيما يلي:

١. التصميم الجيد لفضاءات المكتبة الرقمية يعتمد على العديد من الاسس والمعايير التصميمية التي يجب الالمام بها جيدا قبل تطبيق التقنيات الحديثة على التصميم .
٢. التصميم الداخلي التفاعلي يساعد في تجديد وتحديث شكل فضاء المكتبة بسهولة حسب الاحتياجات الوظيفية، كما تساهم عوامل الابهار في جذب المستخدمين .
٣. استخدام الخامات الذكية في التصميم الداخلي للمكتبة يوفر أساليب عرض جذابة وملفتة تشجع العميل على الاقبال المستمر.

التوصيات

- ضرورة اهتمام وزارة الثقافة بوجود المكتبات الرقمية التفاعلية في المراكز الحضرية في المجتمعات العمرانية الجديدة بما يتناسب مع عصر التطور التكنولوجي .
- يجب على المصممين الداخليين تحقيق شروط التصميم الداخلي التفاعلي لتحقيق بيئة تفاعلية بين المستخدم و المكتبة و الوصول لابعاد جديدة في العلاقة بينهما .
- يجب على المصمم تحقيق شروط الاستدامة في تصميم المكتبات الرقمية التفاعلية .
- يجب على الانشائيين الاتجاه لإنشاء المباني الذكية مما لها من دور في تحقيق حلول افضل للبيئة المحيطة بها

المراجع

الرسائل العربية

- الجويلي، إيمان محمد أحمد ، تصميم الفراغ الإلكتروني كإمتداد رقمي للفراغات الداخلية المستقبلية ، دكتوراه ، قسم الديكور، كلية الفنون الجميلة، جامعة الأسكندرية، ٢٠١١م.
- aljawili , 'iiman muhamad 'ahmad , tasmim alfada' al'iiliktrunii kaimtidad raqamiin lilmisahat aldaakhiliat , dukturah , qism aldiyykur , kuliyyat alfunun aljamilat , jamieat al'iiskandariat , 2011.
- عبد العزيز ، امنية مجدي- معايير الاستدامة بالتقنيات الذكية في التصميم الداخلي لمؤسسات رعاية الاطفال المعوقين حركيا في مصر من ٦:١٢ سنة -رسالة دكتوراه - قسم التصميم الدخلي والاثاث -كلية الفنون التطبيقية ٢٠١٧
- eabd aleaziz , 'amniat majdi - maeayir alaistidamat liltaqniaat aldhakiat dakhil muasasat rieayat al'atfal dhawi al'ieaqaat aljasadiat fi misr min 6: 12 eaman - risalat dukturat - qism altasmim aldaakhilii wal'athath - kuliyyat alfunun altatbiqiat 2017
- خميس ، هدير مصطفى أحمد - فلسفة التصميم الداخلي التفاعلي لتطوير بيئة الأنشطة التعليمية للمرحلة الثانوية - رسالة دكتوراه - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠١٩
- khamis hadir mustafaa 'ahmad - falsafat altasmim altafaeulii litatwir biyat al'anshitat altaelimiya almarhalat althaanawiat - risalat dukturat - kuliyyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan - 2019
- سرور، محمد .التصميم الداخلي للمراكز التجارية الرقمية، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ٢٠١٠،
- surur muhamad. altasmim aldaakhiliu lilmunaqasat altijariat , risalat majistir , kuliyyat alfunun altatbiqiat , jamieat hulwan , 2010

- زعرب، فاطمه محمود رزق – الائمة و دورها في تحسين اداء ادارات شئون الموظفين في الوزارات الحكومية بقطاع غزة – دراسة مقدمة كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في ادارة الاعمال-الجامعة الاسلامية غزة ٢٠٠٨
- zaerab wafatimat mahmud rizq - al'atmitat wadawruha fi tahsin 'ada' i'idarat alshuwuwn fi alwizarat alhukumiat fi qitae ghazat - dirasat muqadimat kamutatalib lilmuazafin fi alwizarat alhukumiat - dirasat muqadimat kamutatalib liaistikmal talab takmiliin hasil ealaa darajat almajistir fi 'idarat al'aemal min aljamieat al'iislamiat bighazat 2008

الكتب

- حسن، سعيد أحمد ، المكتبات وأثرها الثقافي و الاجتماعي والتعليمي . – القاهرة : دار الفكر العربي ، ١٩٩١ .
- hasan , saeid 'ahmad , almaktabat wa'atharuha althaqafiu w aliajtimaeiu waltaelimi. - alqahirata: dar alfikr alearabii 1991.
- دياب، حامد الشافعي، إدارة المكتبات الجامعية : أسسها النظرية وتطبيقاتها العملية، مصر: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، ١٩٨٩.
- diab , hamid alshaafiei , 'idarat almaktabat aljamieiat: 'asasaha alnazariat watatbiqatiha aleamaliat , masra: dar gharib liltibaeat walnashr waltawzie , 1989.

الابحاث المنشورة

- النجيري، دينا محمود رشاد – دور المصمم الداخلي في تطوير مكتبات الاطفال – بحث منشور – مجلة الفنون والعلوم التطبيقية – كلية الفنون التطبيقية – جامعة دمياط – ٢٠٢٠
- alnujayri , dina mahmud rashad - dawr almusamim aldaakhilat fi maktabat alaitfal - bahath manshur - majalat alfunun altatbiqiat - kuliyat alfunun altatbiqiat - jamieat damyat - 2020
- محمد، دعاء عبد الرحمن– اثر استخدام الثورة الرقمية والخامات الذكية في تصميم الفراغ الداخلي التفاعلي – بحث منشور – المؤتمر الدولي الثاني - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان – ٢٠١٢
- muhamad , duea' eabd alrahman- athar aistikhdam althawrat alraqamiat walkhamat aldhakiat faa tasmim alfaragh aldaakhilaa altafaelaa - bahth manshur - almutamar alduwlaa althaani - kuliyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan - 2012
- سمير، علا– اثر استخدام النسيج الذكي في تطوير التصميم الداخلي التفاعلي – بحث – كلية الفنون التطبيقية – جامعة حلوان
- samir , eala- athar aistikhdam alnasij aldhakii fi altasmim aldaakhilaa altafaeulii -: kuliyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan

المراجع الأجنبية

- Dempki, K., Harvey, B., Supporting Collaborative Touch interaction with High Resolution Wall Displays. In 2nd Workshop on Multi-User and Ubiquitous User Interfaces. Jan. 2005 at IUI 2005
- Hayward V, Astley OR, Cruz-Hernandez M, Grant D, Robles-De-La-Torre G. - Haptic interfaces and devices.Sensor Review 24(1), (2004).
- Imran Patel, Ceramic Based Intelligent Piezoelectric Energy Harvesting Device, book edited by Costas Sikalidis, ISBN 978-953-307-350-7, Published: September 6, 2011 Kelly L. Dempki and Brandon L. Harvey: Touchable Interactive Walls: Opportunities and Challenges, ICEC 2005, LNCS 3711,2005,
- Leonardo Amerigo Bonanni (2005), Design of Intelligent Interiors, Master Thesis, Massachusetts Institute of Technology, USA, 19, 20

- Michael Fox , Miles Kemp.- Interactive Architecture - Princeton Architecture Press, New York, 2009.
- Soro, A, Paddeu, G. and Lobina, M.L., Multitouch Sensing for Collaborative Interactive Walls , Human-Computer Intemction Symposium, Boston: Springer, 2008,

شبكة المعلومات الدولية "الانترنت":

<http://www.ala.org/educationcareers/careers/librarycareerssite/typesoflibraries>

<https://adelghezzal.wordpress.com/2015/10/10/>

<https://www.aruc.org/--9-62>

<http://www.hyposurface.org/>

<https://www.mediaarchitecture.org/national-librarybelarus/>

^١ زعرب، فاطمه محمود رزق - الاتمة و دورها في تحسين اداء ادارات شئون الموظفين في الوزارات الحكومية بقطاع غزة - دراسة مقدمة كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في ادارة الاعمال-الجامعة الاسلامية غزة ٢٠٠٨ من ص ١٠ ال ص ٢٧

<http://www.ala.org/educationcareers/careers/librarycareerssite/typesoflibraries>^٢

^٢ دياب، حامد الشافعي، إدارة المكتبات الجامعية : أسسها النظرية وتطبيقاتها العملية، مصر: دار غريب للطباعة والنشر والتوزيع، ١٩٨٩.

^٤ حسن، سعيد أحمد ، المكتبات وأثرها الثقافي و الاجتماعي والتعليمي . - القاهرة : دار الفكر العربي ، ١٩٩١ .

^٥ محمد، دعاء عبد الرحمن- اثر استخدام الثورة الرقمية والخامات الذكية في تصميم الفراغ الداخلي التفاعلي - بحث منشور - المؤتمر الدولي الثاني - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠١٢

<https://adelghezzal.wordpress.com/2015/10/10/>^٦

<https://www.aruc.org/--9-62>^٧

^٨ عبد العزيز ،امنية مجدي- معايير الاستدامة بالتقنيات الذكية في التصميم الداخلي لمؤسسات رعاية الاطفال المعوقين حركيا في مصر من ١٢:٦ سنة -رسالة دكتوراه - قسم التصميم الدخلي والاثاث -كلية الفنون التطبيقية ٢٠١٧

⁹ Leonardo Amerigo Bonanni (2005), Design of Intelligent Interiors, Master Thesis, Massachusetts Institute of Technology, USA, 19, 20

^١ الجويلي، إيمان محمد أحمد ، تصميم الفراغ الإلكتروني كإمتداد رقمي للفراغات الداخلية المستقبلية ، دكتوراه ، قسم الديكور ، كلية الفنون الجميلة، جامعة الأسكندرية، ٢٠١١م، ص ١٢٥، ١٢٦.

^١ سرور، محمد .التصميم الداخلي للمراكز التجارية الرقمية، رسالة ماجستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان ، ٢٠١٠، ص ١٢٥ ، ١٢٦

¹ _ Michael Fox , Miles Kemp.- Interactive Architecture - Princeton Architecture Press, New York, 2009.

^{١٢} سمير، علا- اثر استخدام النسيج الذكي في تطوير التصميم الداخلي التفاعلي -بحث - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

¹ <https://www.mediaarchitecture.org/national-librarybelarus/>

¹ Hayward V, Astley OR, Cruz-Hernandez M, Grant D, Robles-De-La-Torre G. - Haptic interfaces and devices. Sensor Review 24(1), pp. 16-29 (2004).

^{١٦} خميس ، هدير مصطفى أحمد - فلسفة التصميم الداخلي التفاعلي لتطوير بيئة الأنشطة التعليمية للمرحلة الثانوية - رسالة دكتوراه - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠١٩ ص ١٢٥-١٢٦

¹ Imran Patel, Ceramic Based Intelligent Piezoelectric Energy Harvesting Device, book edited by Costas Sikalidis, ISBN 978-953-307-350-7, Published: September 6, 2011 under CC BY-NC-SA 3.0 license, p16

^{١٨} خميس ، هدير مصطفى أحمد - فلسفة التصميم الداخلي التفاعلي لتطوير بيئة الأنشطة التعليمية للمرحلة الثانوية - مرجع سابق تم ذكره ص ٣٠

¹ Kelly L. Dempski and Brandon L. Harvey: Touchable Interactive Walls: Opportunities and Challenges, ICEC 2005, LNCS 3711,2005, p. 196

² <http://www.hyposurface.org/>⁰

²Soro, A, Paddeu, G. and Lobina, M.L., Multitouch Sensing for Collaborative Interactive Walls , Human-Computer Intemction Symposium, Boston: Springer, 2008, p. 207 2 - <http://labomc.it/tframe>

²⁴Dempski, K., Harvey, B., Supporting Collaborative Touch interaction with High Resolution Wall Displays. In 2nd Workshop on Multi-User and Ubiquitous User Interfaces. Jan. 2005 at IUI 2005

^{٢٣} محمد، دعاء، عبد الرحمن - اثر استخدام الثورة الرقمية والخامات الذكية فى تصميم الفراغ الداخلى التفاعلى - بحث منشور - المؤتمر الدولى الثانى - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان - ٢٠١٢ - ص ١٤

²⁴ النجيري، دينا محمود رشاد - دور المصمم الداخلى فى تطوير مكتبات الاطفال - بحث منشور - مجلة الفنون والعلوم التطبيقية - كلية الفنون التطبيقية - جامعة دمياط - ٢٠٢٠ ص ٢٠

²⁵ خميس، هدير مصطفى أحمد - فلسفة التصميم الداخلى التفاعلى لتطوير بيئة الأنشطة التعليمية للمرحلة الثانوية - مرجع سابق تم ذكره ص ٣٢