البعد الرابع (الزمن) كمحرك أساسى لإستخدام العمارة الداخلية المتحولة فى الحيزات الداخلية

The fourth dimension (time) as a basic driver for using the transformed interior architecture in interior spaces

محمد سليمان
كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، القاهرة، مصر، artgirl_192@yahoo.com
د. سماح صلاح الدين علي
مدرس بقسم الديكور والعمارة الداخلية بكلية الفنون الجميلة جامعة حلوان، Comfortzone192@gmail.com
آلاء سلامة
كلية الفنون الجميلة، جامعة حلوان، القاهرة، مصر، artgirl192@gmail.com

ملخص البحث: Abstract

إن تأثير البعد الرابع (الزمن) على تطوير العولمة والتكنولوجيا والإستدامة فى الحيزات الداخلية والمبانى المعمارية يمكن أن يكون عميقًا ومعقدًا. من خلال النظر إلى العمارة الداخلية المتحولة كحل لهذا التأثير، يمكننا تحليل العلاقة بين هذه العناصر، فالزمن له تأثير على العولمة من خلال التغير السريع في متطلبات السوق فالعولمة تفرض على الشركات والمؤسسات التكيف بسرعة مع التغيرات في السوق العالمية. الزمن هنا يلعب دورًا حاسمًا في تحقيق مرونة وتكيف سريع، كما أن التغيرات الديموغرافية مع مرور الوقت تتغير التركيبة السكانية في المجتمعات، مما يتطلب تغييرات مستمرة في كيفية تصميم واستخدام المساحات الداخلية، كما أن للزمن تأثير على التكنولوجيا حيث تتطور بسرعة، مما يعني أن الحلول المعمارية يجب أن تكون قادرة على التكيف مع هذه التغيرات، مثل دمج التكنولوجيا الذكية في البيئات الداخلية. ومع تقدم الزمن، يتم تطوير تقنيات جديدة تساهم في تحسين الاستدامة، مما يتطلب تصميمات داخلية قابلة للتحديث والتكيف مع التكنولوجيا الجديدة. كما له تأثير على الاستدامة حيث يفرض تحديات جديدة في مجال التغير المناخي، مما يتطلب حلولًا مستدامة تستجيب لهذه التحديات بشكل مستمر، وبمرور الزمن تصبح إدارة الموارد الطبيعية أكثر أهمية، مما يستدعي حلولًا معمارية تساهم في الحفاظ على هذه الموارد.

ويكمن حل هذه التحديات باستخدام العمارة الداخلية المتحولة حيث أنها توفر المرونة والتكيف مع التغيرات في السوق، التكنولوجيا، والبيئة، كما أنه يمكن أن تدمج التكنولوجيا الحديثة بطرق مبتكرة، مثل استخدام أنظمة الإضاءة الذكية، وتكنولوجيا التحكم في المناخ، والأثاث القابل للتكيف مع التقنيات الجديدة، كما تمكن المصمم من إدارة الموارد من خلال تصميم المساحات لتكون متعددة الاستخدامات وقابلة لإعادة التشكيل، يمكن تحقيق استخدام أكثر كفاءة للموارد وتقليل الفاقد.

كلمات دالة: Keywords

البعد الرابع fourth dimension، مفهوم التحول The concept of transformation، العولمة Globalization، تطور التكنولوجيا Technology development

Paper received July 29, 2024, Accepted September 25, 2024, Published on line Novebmer 1, 2024

المقدمة: Introduction

نرى عملية التحول فقط عند التأمل فى الطبيعة، حيث كل شئ يتحول، فجميع الكائنات الحية تتحول وتتغير بمرور الزمن، حيث تغير شكلها وسلوكها للتكيف مع التغيرات المحيطة من أجل البقاء، ونرى تلك التغيرات فى الشكل عند ظروف معينة إما للحصول على طعام أو الدفاع عن النفس والتخفى، كما أن أجسادنا تتغير من الولادة إلى الموت، وتنعكس هذه التغيرات فى أجسادنا على نطاق زمنى طويل، فى فترات زمنية تطورية، فالفكرة تكمن فى الغرض وما نريد إنشاؤه، لا يمثل التحول هنا انتقال الشيء من نقطة إلى آخرى لكن عملية الانتقال هى موضوع التصميم لجعل الهيكل والتحول يكون فى الشكل والحجم واللون وبعض التغيرات التصميمية الأخرى، وهنا يعتمد التصميم على الفكرة القائمة على التحول وكيفية تصميم هيكل ضمن هيكل.

مشكلة البحث: Statement of the Problem

إن الاستخدام الشائع للمعلومات وتكنولوجيا الاتصالات وتبنى العولمة بحيث أصبح العالم كقرية صغيرة كان له تأثير سريع على إدراك الإنسان للزمن، وتغير متطلباته واحتياجاته تبعا لذلك ومنها تأثير ذلك على إعادة تشكيل الحيزات الداخلية ومع ذلك ظل الحيز ساكنا ومتجمدا غير قادر على التكيف مع العوامل المتغيرة لتلبية متطلبات الإنسان داخل الحيز.

أهداف البحث: Research Objectives

1- تحقيق أقصى قدر من المرونة لمستخدمى الحيزات المعمارية.
2- خلق حيز متكيف يتفاعل مع متغيرات الإحتياجات الإنسانية ويتطور بسرعة وبذلك ستتمكن تلك الحيزات من التلائم والتكيف مع المتطلبات المتغيرة وذلك يتطلب أن يكون الحيز متحولا قابلا للتغير والتبديل.

أهمية البحث: Research Significance

قدرة مصمم العمارة الداخلية على التعامل مع الحيزات الداخلية وجعلها متكيفة ومتغيرة تبعا للتطورات والإحتياجات المتغيرة تبعا للبعد الرابع (الزمن) بشكل يلبى الإحتياجات المادية والمعنوية لمستخدم الحيز ويتجاوب مع الحيز ويحقق المتطلبات والإحتياجات الإنسانية للمستخدم.

منهج البحث: Research Methodology

1- **المنهج الوصفى التحليلى:** دراسة تحليلية لمفاهيم البعد الرابع وإنعكاس ذلك على العمارة الداخلية بإستخدام العمارة الداخلية المتحولة ودراسة تحليلية لنماذج العمارة الداخلية المتحولة التى تم إعتماد الزمن كبعد رابع فى فلسفة تصميمها.
2- **المنهج الإستقرائى الإستنباطى** من خلال إستقراء لمعانى الزمن وإستنباط الخصائص التى يتسم بها كل معنى منها

مصطلحات البحث: Research Terms

مفهوم العولمة Globalization: تعني جعل الشئ عالمي أو جعل الشيء دولي الإنتشار في مداه أو تطبيقه، وتمتد العولمة لتكون عملية تحكم وسيطرة ووضع قوانين وروابط، مع إزاحة أسوار والحواجز بين الدول وبعضها البعض ثقافيا وتجاريا واقتصاديا وهكذا، ويعرف المفكر البريطاني رونالد روبرتسون العولمة بأنها "اتجاه تاريخي نحو إنكماش العالم وزيادة وعي الأفراد والمجتمعات بهذا الإنكماش"

كما يعرفها مالكوم واترز مؤلف كتاب العولمة بأنها "كل المستجدات والتطورات التي تسعى بقصد أو بدون قصد إلى دمج سكان العالم في مجتمع عالمي واحد" (www.wikipedia.org).

مفهوم البعد الرابع fourth dimension:

إن البعد الرابع يقصد به الزمن فمن الناحية الجغرافية: هو الوقت الذى يتم من خلاله التغيير الدوري المناخي والمرتبط بحركة الكون وتغير الظواهر الكونية، أما من الناحية التاريخية فهو الوقت الذى تم من خلاله تعاقب العصور فيجسد التواصل بين الماضي والحاضر والمستقبل، أما من الناحية العضوية فهو الوقت الذى يتم من خلاله التطور العضوي للكائن الحى فتتغير إحتياجاته ومتطلباته، أما من الناحية الإدراكية فيقصد به الوقت الذى يتم من خلاله إستيعاب ما يحدث فى الحياة(ابو سعدة، هشام جلال، 2003 ص4).

فعملية التصميم هى حلقة الوصل بين الفكر والواقع، بين التصور الذهنى والمنتج النهائى متعدد الأبعاد، وهى عملية منظمة تبدأ بفهم الإحتياجات وتنتهى بصياغة البناء الملبى لهذه الإحتياجات المختلفة . (عمر النجدى،1996 ص68)

مفهوم التطور التكنولوجى Technology development:

يعرف التطور التكنولوجي بأنه التغير والتطور الذي يستخدم المعرفة العلمية لأغراض وتطبيقات عملية، وتكمن مراحل التطور التكنولوجي في ثلاث عمليات وهى: الإختراع والإبتكار والنشر وهو نظرية تصف التحول الجذري للمجتمع من خلال التطور التكنولوجى (أحمد محمود، راندا الشرع، 2023).

مفهوم التغير – التغيير: بالرغم من أن مصطلحى التغيير- التغير من أصل لغوى واحد إلا أن هناك فرق كبير بينهما، فالتغير سنة كونية حياتية، وآلية مجتمعية تحدث بشكل تلقائى ولا إرادى، بينما التغيير نسق منظم من الجهود البشرية بهدف حل بعض المشكلات القائمة والتحول من واقع حالى إلى واقع آخر منشود.

(أحمد سمير، دينا فكرى، 2015).

مفهوم التحول The concept of transformation:

تُعرَّف العمارة القابلة للتحويل بأنها "مباني - في مكان ثابت - يمكنها تغيير شكلها وتكوينها وخصائصها لحاجة أو غرض ما. وتتنوع تطبيقاته من تحريك هيكل السقف، وحيزات البناء، ومكونات الواجهات، والمكونات الداخلية ومعدات الأثاث

M. A. A. Mohamed, and H. E. A. Elfadle, 2013) .(p15-18

الإطار النظري: Theoretical Framework

1. العولمة والتحول فى العمارة :

1.2. العولمة والتحول للهوية المعمارية:

تجري عملية التحول على بنية الهوية المعمارية من خلال (الحاجات والفكر والتغير التكنولوجي)، حيث ان عملية التطور الفكري المستمر لدى الإنسان تدفع به إما البحث عن عناصر جديدة وعلاقات جديدة ضمن البنية لتحقيق كل إحتياجاته المتنوعة (صبا إبراهيم البدراني، 2008 ص62). تتطور ظاهرة العولمة على أربعة مستويات أساسية الاقتصادية والتكنولوجية والسياسية والثقافية. فيؤدي هذا إلى توسيع الإتصالات وتبادل الأفكار المبتكرة والتكنولوجيا وحرية الوصول إلى الإنجازات العلمية للبلدان المتقدمة، ومن ناحية أخرى فهذا يعني إختلاط

العناصر الثقافية، وطمس الإختلافات بين الثقافات فتبدأ الهويات الإقليمية والوطنية فى التلاشى .

(A. Machaczka-Świadek, 2006 p65).

أما عن البعد الرابع وبمرور الزمن تلعب الأحداث التاريخية دورا هاما في إحداث تغيير في الشكل ومن ثّم في المعنى نفسه،فيأتى نوعين من التحولات الأول يكون على مستوى العناصر الشكلية والذي يؤدي الى التغير في المعنى بتحول العنصر نفسه وتغير الهيئة الخارجية له، والثاني يكون على مستوى العلاقات الرابطة بين عناصر الشكل.

2.2. العولمة والتقنيات الحديثة للتشكيل المعماري:

أدت العولمة فى ظهور أبعاد أساسية للتشكيل المعمارى والتي تأثرت نتيجة التطور التقني وهي ذات صلة وثيقة بعملية التشكيل المعمارى فى أواخر القرن العشرين بصفة خاصة وهى:

(B. Majerska-Pałubicka, 2014):

- **البعد الأول:** المفاهيم التصميمية الجديدة ويشمل الحيزات المرنة، زيادة الترابط بين الحيز الداخلى والبيئة الخارجية، التوافق الإنشائى مع البيئة الطبيعية، تطور إرتفاعات المبانى، البحور الواسعة.
- **البعد الثانى:** الإتجاهات المعمارية الحديثة ومنها المبانى الخضراء والمستدامة والعمارة المتحولة والديناميكية والمسبقة الصنع والهياكل المعدنية الخفيفة.
- **البعد الثالث:** للغة المعمارية الجديدة ويشمل حرية تشكيل الواجهات الحيوية وحرية تكوين الحيزات الداخلية تبعا للإحتياجات المتغيرة والديناميكية للواجهات والحيزات الداخلية.

2.3. الحفاظ على الهوية المعمارية فى ظل العولمة:

تظهر حلول التنمية العمرانية والمعمارية تأثيرات مميزة لظاهرة العولمة، مما نشأ عنه مبانى غير متوافقة مع بيئتها المحلية وغير متوافقة مع إحتياجات المستخدمين المتغيرة بإستمرار، فتأتى المبانى المستدامة لتتوافق مع السياق المحلى والبيئى لتندمج العمارة مع بيئتها (Beata Majerska , 2020 p8)، وتأتى العمارة المتحولة لمواكبة تغير إحتياجات المستخدمين والتوائم مع الظروف المناخية المتغيرة على مدار العام، فبالجمع بين الإستدامة والتحول فى العمارة نصل إلى حل وسط بين الرؤى الإبداعية لمصممى العمارة الداخلية والمتطلبات المكانية البيئية والمناخية ومتطلبات المستخدمين المتغيرة بمرور الزمن للوصول إلى مفهوم واسع وشامل للعمارة المتحولة المتكيفة بيئيا ووظيفيا ومحافظة على الهوية المحلية.

شكل (1) يوضح المنزل ذو غرفة المعيشة المتحولة تبعا للظروف المناخية وتوافقه مع البيئة المحلية بألمانيا

https://www.trendir.com/unique-urban-living-room-house-1/

3. التحول والتكنولوجيا:

أثرت التكنولوجيا بشكل متزايد على التصميم والإنتاج المعماريين والبيئة الداخلية المبنية بدءًا من المواد إلى النطاق المعماري والحضري، كما حققت التكنولوجيا فهمًا راسخًا وتقديرًا مشتركًا داخل العمارة والتخصصات الهندسية، حيث تشكل التكنولوجيا مكونًا إجتماعيًا وثقافيًا رئيسيًا في إنشاء البيئة الداخلية وصيانتها كما أدت مواد البناء والأساليب المطبقة إلى تأثير بيئي ضار كما زال هناك نمو سكاني مستمر. لذلك تم إدخال الجوانب البيئية والإستدامة فى العمارة بشكل متزايد فى التطورات الثقافية وكفاءة الموارد والأداء فأصبحت المرونة والتكيف والقدرة على التحول في العمارة لخلق بيئة مبنية مستدامة.

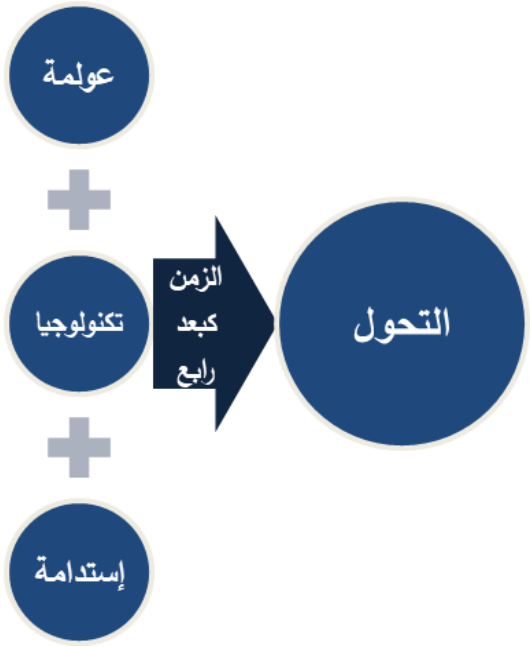
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

فتم توجيه التصميم المعمارى والعمارة الداخلية للإعتماد على التكنولوجيا فأصبح التصميم موجه نحو الحيزات ذات الخصائص الميكانيكية، ووزن منخفض وسهولة في الإتصال وقابلية للتوسيع والإنكماش والتقنيات التي تتيح التعديلات بأدنى حد من الإستهلاك والسهولة وتحقيق أقصى قدر من الكفاءة التشغيلية في الوقت المناسب للتغييرات الوظيفية الداخلية والخارجية والبيئية وإستغلال الطاقة كما فى الشكل (2). هذه الصفات تؤدي إلى تحسين راحة المستخدمين وتلبية الإحتياجات المتغيرة جماليات البناء والتكاليف التشغيلية وكذلك السلامة .
Christoforou, E. G., Müller, A., Phocas, M. C.,) .(Matheou, M., and Arnos, S. (2015

شكل (2) يوضح تحول غرفة المعيشة إلى تراس خارجى
https://miesarch.com/work/2183

4. التحول فى الحيزات الداخلية المعمارية:

إن السبب في إستخدام العمارة المتحولة في معظم الأحيان لتوفير المساحة، فتستخدم الحيزات المتحولة لتوفير المساحة في الغالب لتحقيق غرضين أساسين أحدهما هو المساحة الحرة التى تدعم التعدد الوظيفى فتنشط المساحة للإستخدامات المختلفة والآخر هو التكيف البيئى مع المحيط الخارجى، فتغير الأنشطة داخل الحيز الواحد يأتى تبعا لتغير الإحتياجات والمتطلبات مع مرور الزمن ويحتاج الحيز أو المبنى للتكيف مع الظروف المناخية التنى تتغير هى الأخرى بمرور الزمن فيأتى الزمن عنصرا أساسيا لدفع الحيز نحو التكييف والتغير والتحول. فبإستخدام عناصر العمارة الداخلية القابلة للتحول داخل الحيز أو خارجه تتيح إمكانية استخدام المساحة لأغراض مختلفة، وبناء علاقات بين الحيز والوظائف بشكل متغير ومتجدد تبعا للحاجات المتغيرة بمرور الوقت. فيكون البعد الرابع هو العامل الأساسى فى التطور التكنولوجى الذى كان بدوره عاملا فى ظهور العولمة ولتفادى مساوئ التطور التكنولوجى والعولمة فى العمارة تأتى الأستدامة لتفادى تلك المساوئ وللحفاظ على الهوية المعمارية، ويتم تطبيق ذلك عن طريق العمارة الداخلية المتحولة التى تتكيف مع المتغيرات عبر الزمن فيظل الحيز متجددا ومستداما.



مخطط (1) يوضح العلاقة بين التحول والمفاهيم المعاصرة والبعد الرابع كمؤثر رئيسى

1.4. أشكال التحول فى الحيزات الداخلية:

إن الغرض الأساسى من التحول داخل الحيزات الوظيفية هو التكيف وهذا التكيف يدمج عنصريين أساسين أولهما التكيف الوظيفى ليحتوى الحيز كافة الوظائف التى تقام بداخله فيتحول غلى حيز متعدد الوظائف، أما الثانى فهو التكيف البيئى فيستطيع الحيز الداخلى التواصل مع البيئة المحيطة أو ينعزل عنها ويتكيف مع الظروف المناخية المتغيرة فيستطيع الحيز الإعتماد على نفسه من حيث توفير الطاقة وبالتالى تقليل إستهلاكها فينتقل الحيز من حيز عادى إلى حيز مستدام وإقتصادى.

1.1.4 أولا التكيف الوظيفى:

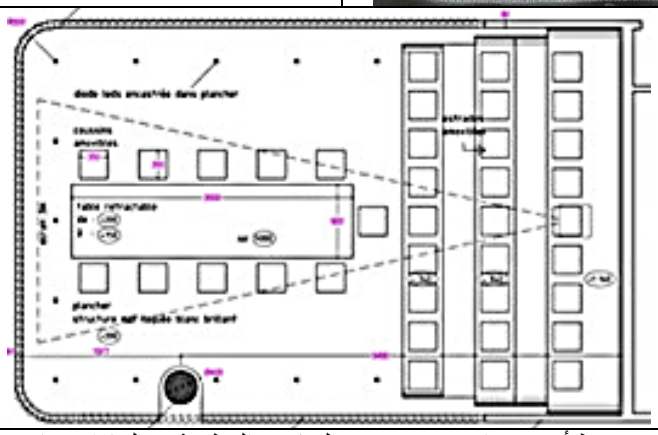
أشكال التحول الوظيفى للحيزات الداخلية يتم سردها فى الجدول التالى:

العناصر الوظيفية من الخارج للداخل	
شرح النظام	يتم تخزين العناصر الوظيفية المستخدمة داخل الحيز فى الخارج فتكون غير ظاهرة للعيان ونقلها يدويا إلى داخل الحيز وقت الحاجة، فتكون الوظائف مخزنة إما خارج الحيز الداخلى أو مخبأة داخل الحيز إما فى الأرضيات أو فى الأسقف، فمبجرد إحضار الوسائل من الخارج يصبح الحيز نشط ويتحول إلى الوظيفة التى تم إحضارها. تكون تلك العناصر الوظيفية مصممة خصيصا لهذا الحيز ومناسبة له تماما.
مثال	تصميم المركز الإبداعى Creative Hub Euro للمكتب المعمارى Atelier Phileas بمساحة 800 م2 عام 2008، تم إنشاء الحيزات الداخلية للمبنى لتكون متصلة أو منعزلة عن الحيزات الأخرى عن طريق بإستخدام الستائر المنزلقة، تظهر العناصر الوظيفية التى يتم أضافتها لحيز الإجتماعات حيث طاولة الأجتمعات مخزنة فى الإرضية وتخرج بشكل ميكانيكى وتستخدم كطاولة عادية او منخفضة، أما الكراسى فيتم تخزينها داخل الحوائط وإستخراجها عن الحاجة، والشاشة التى تخرج من السقف عند الحاجة.

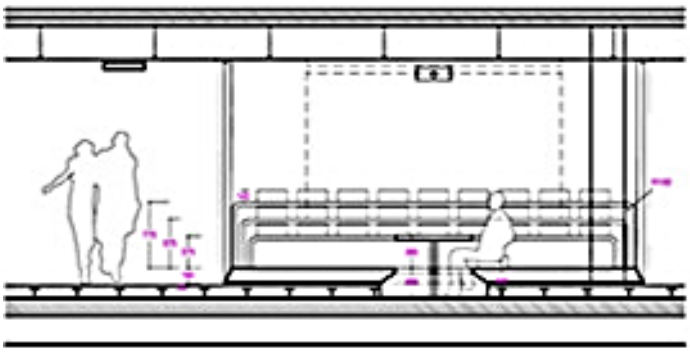
شكل(3-ا) يوضح الحالة المفتوحة للحيزات

شكل(3-ب) يوضح الحالة الشبه مغلقة للحيزات الداخلية

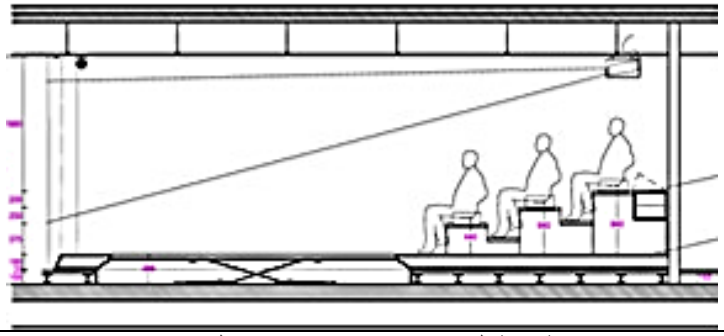
شكل(3-ج) يوضح الحالة المغلقة للحيزات
https://www.archdaily.com/26917/euro-rscg-atelier-phileas



مسقط أفقى (1-ا) يوضح توزيع العناصر الوظيفية خلال الإستخدام

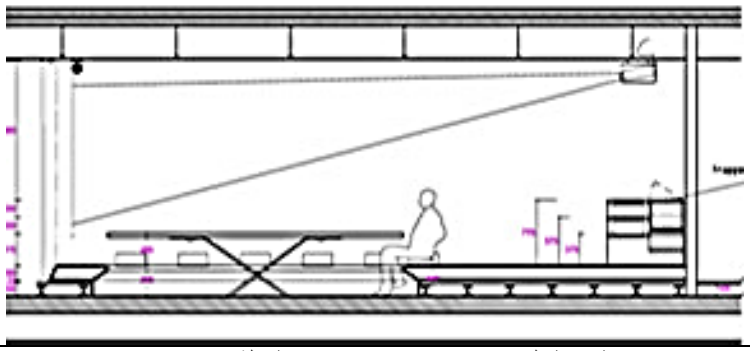


قطاع عرضى (1-ب) يوضح العناصر الوظيفية أثناء عملية التخزين

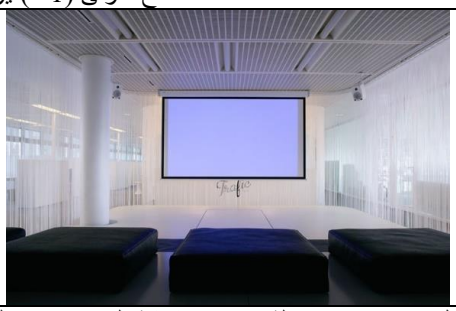


قطاع طولى (1-ج) يوضح إستخراج الكراسى

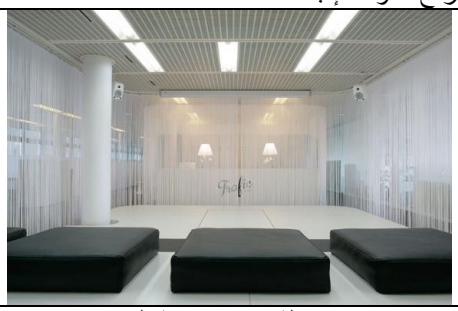
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



قطاع طولى (1-د) يوضح إستخراج طاولة الإجتماعات



شكل(4-ا) يوضح حالة إستخدام شاشة العرض ونزولها من السقف



شكل(4-ب) يوضح حالة إغلاق شاشة العرض وتخزينها فى السقف

العناصر الوظيفية من المنتصف

شرح النظام

العناصر الوظيفية من وحدة وسط الحيز تشبه إلى حد كبير العناصر الوظيفية من الخارج فيكون الحيز محايد ويتم تنشيطه بإحضار عناصر وظيفية ولكن من الداخل إلى الخارج، فتكون العناصر الوظيفية مخزنة داخل صندوق صغير وسط الحيز وكما يمكن نقلها من حيز لآخر أو لإدخال عناصر آخرى، فتتحرك العناصر الوظيفية من الداخل إلى الخارج وغالبا ما تستخدم الأثاث متعدد الوظائف، وفى هذه الحالة يمكن دمج أكثر من وظيفة داخل الحيز عكس النوع السابق.

مثال

صمم "copper "suitcase من قبل المهندسان المعماريان دايونغ صن وكريس بريشت Dayong Sun و Chris Precht عام 2016 لتحويل الشقة التي تبلغ مساحتها 200 متر مربع في برج هونغ كونغ إلى مساحة لتخزين اللوحات وبيعها. تنفتح الوحدة القابلة للتحول والأبواب المغطاة بالنحاس للكشف عن أعمال فنية قيمة ومنطقة بار منجدة، يمكن فتح الصندوق بالكامل ودمجه في المساحة وبالتالي بعد عرض اللوحات يمكن طي الصندوق بالكامل لتأمين العمل الفني عندما تكون المساحة غير مشغولة.

شكل(5-ا) يوضح الوحدة أثناء الغلق وقبل التحول

شكل(5-ب) يوضح الوحدة أثناء الفتح وبعد التحول

شكل(5-ج) يوضح التحول الجزئى لمنطقة الإستقبال

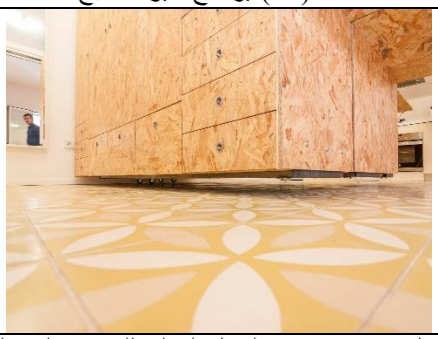
شكل(5-د) يوضح التحول الجزئى لمنطقة حفظ وعرض اللوحات

https://www.dezeen.com/2016/01/08/penda-hong-kong-apartment-space-art-collector-/copper-box-suitcase

العناصر الوظيفية المتحركة	
شرح النظام	تتمثل فكرة هذا المفهوم فى نقل العناصر الوظيفية عبر الحيز لتوفير مساحة فى المكان المطلوب مثل أنظمة الرفوف المتنقلة، لا يتم تخزين العناصر الوظيفية فى أماكن محددة كما فى الأنظمة السابقة، ولكن يتم تغيير الحيزات تبعا للوظيفة، وهذا النظام هو الأكثر تعقيدا بين الأنظمة لأنه يجب تزويد الحيز بنظم ميكانيكية مثل قضبان للحركة فتسمح للعناصر الوظيفية للإنزلاق وتغيير المساحات داخل الحيز الواحد .
مثال	منزل All I Own المصمم من قبل المكتب المعمارى PKMN Architectures المصمم خصيصا للعميل وهو منزل واستوديو صغير. تم بناء المنزل المكون من طابق واحد في حي صغير في شمال المدريد. تم تصميم العناصر الوظيفية من وحدات خشبية متحركة ومتحولة تبعا لإحتياجات العميل من أرفف كتب وتخزين للأحذية والأدوات المنزلية ومواد التنظيف والملابس ومنضدة المطبخ والسرير، تم استخدام القضبان الصناعية البسيطة والتى يمكن بسهولة تحريكها يدويا، تحتوي الوحدة الأولى على كل ما يلزم للاستوديو والمطبخ بينما تحتوي الوحدة الثانية على غرفة النوم من جهة والمكتبة من جهة أخرى والوحدة الثالثة بها حمام وغرفة ملابس، واستوديو يوغا بين الخزانة والأبواب الزجاجية للحمام.

شكل (6-ا) يوضح حيز المطبخ

شكل (6-ب) يوضح حيز الإستقبال



شكل (6-ج) يوضح العجل السفلى للوحدات لسهولة الحركة

شكل (6-د) يوضح القضبان التى تتحكم فى حركة الوحدات

شكل (6-ه) يوضح حيز النوم

شكل (6-و) يوضح حيز اليوغا

شكل (6-ز) يوضح الأبواب المنزلقة التى تفصل الجزء المتحول عن باقى المنزل للخصوصية

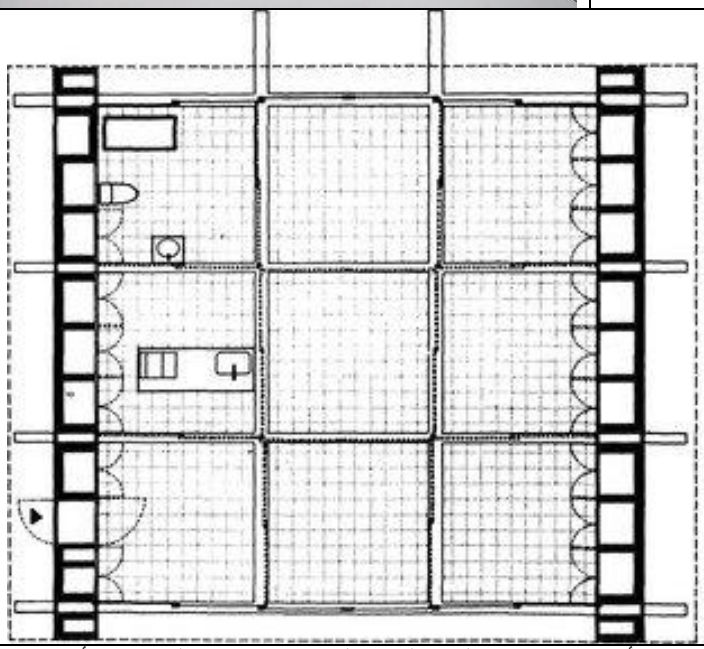
شكل (6-ح) يوضح علاقة الحيز المتحول بصالة المنزل

https://www.archdaily.com/566605/pkmn-architectures-builds-transformer-house-studio-in-madrid

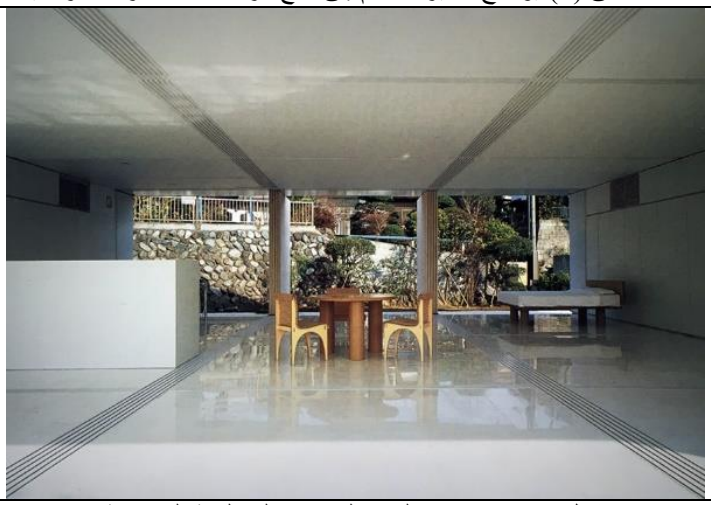
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

الحوائط المتحركة	
شرح النظام	إن الحوائط الداخلية المنقولة هى نظام آخر لتحويل الحيزات الداخلية لإستخدامها بطرق مختلفة، فمن الممكن تقسيم الحيز الداخلى الكبير بسهولة وبسرعة إلى حيزات أصغر بإستخدام تلك الحوائط. فى هذا النظام لا تتحرك العناصر الوظيفية للحصول على الحيز ولكنها تمكن المستخدم من إستخدام الحيز بأكثر من طريقة، وغاالبا ما يتم إستخدام الحوائط المنزلقة على قضبان أو بإستخدام الحوائط القابلة للطى.
مثال2	منزل Shigeru Ban يتكون التركيب المكاني من انظمة الجدران المتحركة، حيث المساحة الأرضية كبيرة مربعة 10.4 م2 وتم تقسيمها إلى تسعة مربعات عن طريق مجارى الأبواب المنزلقة المتواجدة فى الأرضية والسقف، تسمح الأبواب المنزلقة بمجموعة متنوعة من الترتيبات المكانية والقابلة للتعديل والتحول لاستيعاب الإحتياجات الموسمية والوظيفية.

شكل (7-أ) يوضح المجارى بالأرض والسقف لتحرك الحوائط وتعطى عددا كبيرا من التحول فى الحيزات



مسقط أفقى (2) يوضح الحيز المقسم إلى تسع مربعات بالمجارى الأرضية



شكل (7-ب) يوضح الحيز المفتوح على البيئة الخارجية

شكل (7-ج) يوضح الحيز مغلق تماما

https://ofhouses.com/post/189639843347/743-shigeru-ban-nine-square-grid-house

4.1.2. ثانيا التكيف البيئى:

يشير التحول التكيفي المستجيب للمتطلبات عمومًا إلى قدرة نظام أو عملية على التغيير والتكيف وفقًا لإحتياجات ومتطلبات بيئته ووظيفته. ويكون التحول مدفوعًا بالعوامل البيئية مثل التغيرات المناخية الموسمية، ويتضمن ذلك تصميم الهياكل والأنظمة المرنة والمستدامة، والتي يمكن أن تستجيب للظروف المتغيرة. يتضمن هذا النهج استخدام مجموعة من إستراتيجيات التصميم بما في ذلك استخدام المواد والتقنيات الموفرة للطاقة، والتصميم المفتوح، والتهوية الطبيعية ، ودمج المساحات الخضراء والأنظمة المتحولة من خامات وتكنولوجيا وحوائط وفتحات وأسقف وأرضيات. فالهدف هو إنشاء المباني والأنظمة القابلة للتكيف والاستجابة والاستدامة، والتي تلبي الإحتياجات المتغيرة للمستخدمين والبيئة بمرور الوقت، بحيث تسمح القدرة على التكيف والتحول للحيزات بالبقاء قادرة على المنافسة والإستدامة والتغير تبعا للبعد الرابع وهو الزمن. وتم تحليل بعض المشاريع والتعرف على أنواع التحول البيئى من خلال واجهات الهيكل الخارجى.

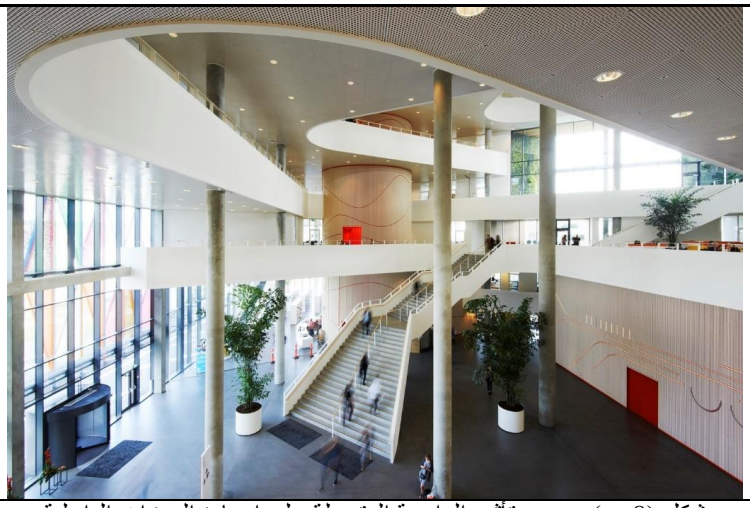
Saba FattahiTabasi,Saeed Banihashemi, 2022, Design and mechanism of building responsiveskins: State-of-the-art and systematic analysis, Frontiers of Architectural Research Volume 11, Issue 6, P 1151-1176, www.sciencedirect.com

الواجهات المتحولة بإستخدام الألواح القابلة للتعديل **Façade with adjustable panels**	
واجهة ديناميكية توفر إضاءة مريحة في المبنى خلال النهار، ويتكون نظام التظليل الشمسي من حوالي 1600 ستارة فولاذية مثلثة الشكل من الصلب المثقوب. يتم تثبيتها على الواجهة بطريقة تسمح لها بالتكيف مع ضوء النهار المتغير وتدفق الضوء المطلوب ومواكبة التغيير المناخى، عندما تكون الألواح مغلقة فإنها تكون مسطحة على طول الواجهة، بينما تبرز من الواجهة عندما تكون نصف مفتوحة أو مفتوحة بالكامل وتضفي على المبنى ظلالا، ونظام التظليل الشمسي مزود بأجهزة إستشعار تقيس باستمرار الضوء ومستويات الحرارة وتنظم الستائر ميكانيكيًا عن طريق محرك صغير، يخلق شكل المبنى وواجهاته المتحولة حوارًا قويًا بين الحيزات الداخلية للمبنى والبيئة الخارجية. https://www.archdaily.com/590576/sdu-campus-kolding-henning-larsen-architects	1

شكل (8-ا) يوضح الواح الواجهة المتحركة مثلثى الشكل

https://www.archdaily.com/590576/sdu-campus-kolding-henning-larsen-architects

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

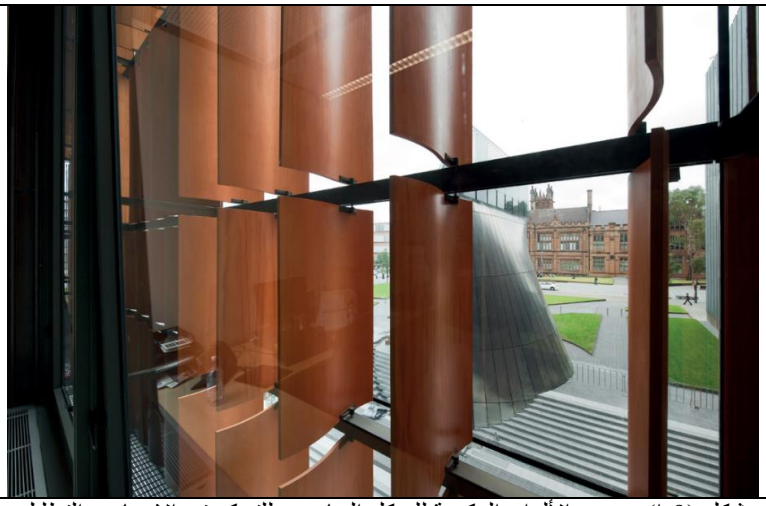


شكل (8-ب) يوضح تأثير الواجهة المتحولة على إضاءة الحيزات الداخلية
https://www.archdaily.com/590576/sdu-campus-kolding-henning-larsen-architects

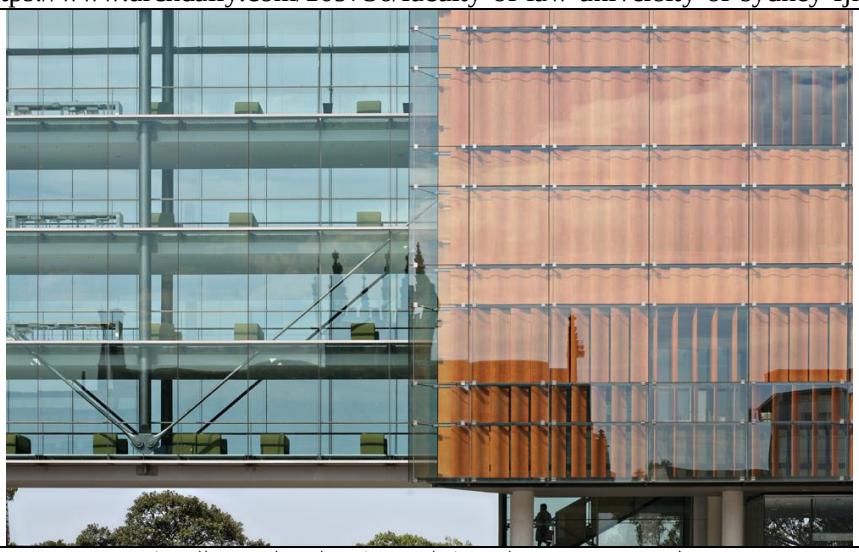
الواجهات المتحولة بإستخدام الألواح المتحركة

Movable panels

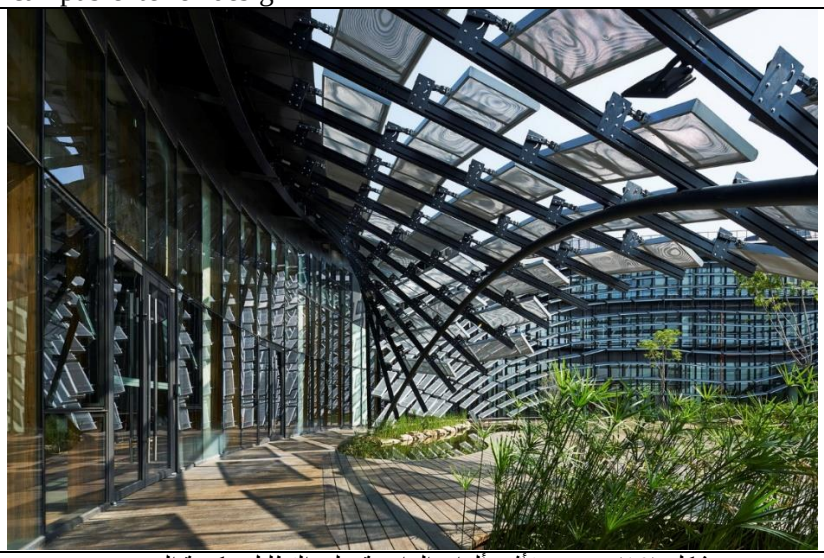
2 الواجهة الحركية التى تستجيب للظروف البيئية من أجل تلبية إحتياجات المستخدم المتغيرة ومن أجل الراحة الحرارية، الألواح المتحركة تعمل عمل الستائر المنظمة للضوء، تتحرك الفتحات لحجب ضوء الشمس من أي زاوية. فيمكن تعديل إتجاه الفتحات عن طريق الدوران إما ميكانيكيًا أو كهربائيًا، من أجل الاستجابة للتغيرات الحرارية.



شكل (9-ا) يوضح الألواح المكونة للهيكل الخارجى للتحكم فى الإضاءة والتظليل
https://www.archdaily.com/109736/faculty-of-law-university-of-sydney-fjmt



شكل (9-ب) يوضح الواجهة الزجاجية وخلفها الستائر اللوحية
https://www.archdaily.com/109736/faculty-of-law-university-of-sydney-fjmt

الواجهات المتحولة بإستخدام الألواح الذكية **Smart panel**	
واجهة مزدوجة للمبنى وأحدها هى الواجهة المتحولة حركيا ومكونة من طبقات من الألواح تشبه الحجاب مكونة من 4000 لوح تشبه فى حركتها حركة الزعانف وسرب الأسماك داخل المياه، تم إجراء العديد من عمليات المحاكاة البيئية للوصول إلى الأنماط ثلاثية الأبعاد النهائية للزعنفة لتحقيق أقصى القيم البيئية والاقتصادية والوظيفية من خلال الطرق الحسابية. يتم التحكم في بيئة الإضاءة الداخلية من خلال ضبط كثافات وزوايا الزعانف، بينما يعطي نظام الزعانف المظهر المتكامل للمنشأة. يتم إخفاء أعمال الصيانة والزيادات من أنابيب وتراكيب فى الحيز بين الواجهة المزدوجة مما يسمح بمرونة الحذف والإضافة دون التأثير على الشكل الخارجى للهيكل. نظام الواجهة المتحولة يغير تكوين الواجهة بالكامل من أجل تقليل الحمل البيئي السنوي، بالإضافة إلى خلق تأثيرات غير عادية للاحتفال بالإبتكار التكنولوجي. وتتكون آلية الواجهة من نظام بسيط نسبيا يتكون من دعامات رأسية مع محركات كهربائية مدمجة في الأعلى، ويمكن التحكم في الحركات بأكملها عن طريق ضبط إتجاه حركة التروس. https://archello.com/project/industrial-technology-research-institute-central-taiwan-innovation-campus-exterior-design  شكل (10) يوضح تأثير ألواح الواجهة على التظليل وكمية الضوء https://www.archdaily.com/783708/itri-central-taiwan-innovation-campus-exterior-design-noiz-architects	3
واجهات متحولة بإستخدام الألواح المهجنة **Hybrid panels**	
تتكون الواجهة من هيكل مزدوج مفصل بشكل خاص على كل وجه من وجوه المبنى وجهاز تظليل هيكلى ثانٍ قابل للتشغيل آليًا، حيث يحيط بالمبنى بأكمله من الطابق الأرضي إلى السطح، وهي مكونة من أقراص زجاجية يبلغ قطرها 600 مم، والتي يتم تثبيتها إما على محور ألومنيوم أفقي أو رأسي تتحرك تبعا للحاجة إلى ضوء الشمس. يتم تثبيت كل محور على الوجه الخارجي لأسطوانة فولاذية مجلفنة. https://www.archdaily.com/335620/rmit-design-hub-sean-godsell توفر مداخل الهواء المحيطة ورشاشات الرذاذ الدقيقة المدمجة في الطبقة الداخلية الزجاجية المزدوجة تبريدًا سلبيًا لنظام UFAD. يتم جمع المياه المستخدمة في نظام "Coolgardie الآمن" من السقف. يوفر الهواء النقي المبرد بشكل طبيعي استهلاكًا أقل تكلفة للطاقة وبديلاً مريحًا حراريًا مرغوبًا فيه لبيئة عمل مكيفة بالكامل. شكل (11) يوضح تأثير الواجهة المتحولة فى حالة الغلق على إضاءة الحيز الداخلى	4

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

النتائج: Results

عند إدخال البعد الرابع (الزمن) فى العملية التصميمة لما له من تأثير على العولمة والتكنولوجيا والاستدامة مما يتطلب حلولًا معمارية مرنة وقابلة للتكيف. العمارة الداخلية المتحولة تقدم هذه الحلول من خلال تصميمات مرنة، تكامل مع التكنولوجيا الحديثة، وإدارة فعالة للموارد. هذا النهج يمكن أن يساعد في مواجهة التحديات المستقبلية والتكيف مع التغيرات المستمرة في السوق، التكنولوجيا، والبيئة من خلال:

1- زيادة الكفاءة الوظيفية:

- العمارة الداخلية المتحولة التي تأخذ البعد الرابع (الزمن) في الاعتبار تمكن الفضاءات من التكيف بسرعة مع الأنشطة المختلفة. هذا يزيد من كفاءة استخدام المساحة ويوفر مرونة أكبر في تلبية احتياجات المستخدمين.
- تسهيل التحولات السريعة بين الأنشطة المختلفة مثل الاجتماعات، العمل الفردي، والأنشطة الجماعية، مما يعزز من إنتاجية المستخدمين.

2- تحسين تجربة المستخدم:

- الفضاءات التي يمكن تكييفها بسهولة بناءً على الجدول الزمني والاحتياجات المختلفة توفر تجربة مريحة وملائمة للمستخدمين.
- تمكين المستخدمين من تعديل الفضاءات بأنفسهم يعزز من إحساسهم بالتحكم والراحة.

3- تقليل التكاليف على المدى الطويل:

- تقليل الحاجة إلى تجديدات كبيرة ومكلفة بفضل التصميمات المرنة والقابلة للتكيف.
- تحسين استخدام الموارد وتقليل استهلاك الطاقة من خلال التصميمات الذكية والمستدامة.

4- تحفيز الابتكار والإبداع:

- بيئات مرنة تتكيف مع تغير الأنشطة والاحتياجات تشجع على الابتكار والإبداع بين المستخدمين.
- إمكانية تكييف الفضاءات لتلائم تقنيات وأدوات جديدة تساهم في تحسين العمليات المختلفة.

التوصيات: Recommendation

1- تبني تصميمات مرنة وقابلة للتكيف:

- تصميم الحيزات بمرونة عالية تسمح بتحويلها وتكييفها بسهولة لتناسب مختلف الأنشطة.
- استخدام الأثاث والجدران المتحركة والتقنيات القابلة للتعديل لتعزيز القدرة على تحويل الحيزات بسرعة.

2- دمج تقنيات إدارة الوقت في التصميم:

- استخدام أنظمة إدارة الوقت والجدولة الذكية لتنظيم وتحسين استخدام المساحات على مدار اليوم.
- تطبيق حلول تقنية تساعد في تكييف الفضاءات حسب الجداول الزمنية والاحتياجات المتغيرة.

3- التركيز على تجربة المستخدم:

- إشراك المستخدمين في عملية التصميم لجمع أفكارهم واحتياجاتهم وتحسين تجربة الاستخدام.
- توفير تدريبات وورش عمل لتعريف المستخدمين بكيفية الاستفادة القصوى من الحيزات المتحولة.

4- تعزيز الاستدامة والتكلفة الفعالة:

- اختيار مواد بناء مستدامة وتقنيات لتوفير الطاقة والمياه ضمن تصميم الحيزات.
- التركيز على التصاميم التي توفر استدامة طويلة الأمد وتقليل التكاليف التشغيلية والصيانة.

5- تشجيع الابتكار والابتكار:

- خلق بيئات محفزة تتيح تجربة متنوعة باستخدام الحيزات المتحولة.
- تفعيل استخدام التقنيات الحديثة والتجهيزات الذكية لدعم التفاعلات المبتكرة.

6- مراقبة وتقييم الأداء:

- إنشاء نظام لمراقبة وتقييم أداء الحيزات من حيث الكفاءة والمرونة الوظيفية.
- جمع ملاحظات المستخدمين بانتظام لتحسين التصميمات المستقبلية وتلبية الاحتياجات الفعلية بشكل أفضل.
- باستخدام البعد الرابع كعامل أساسي في تصميم العمارة الداخلية المتحولة، يمكن تحقيق بيئات مرنة وفعالة ومستدامة تعزز من جودة الاستخدام وتدعم الابتكار والإبداع لدى المستخدمين في مختلف الحيزات.

المراجع: References

1- ابو سعدة، هشام جلال، 2003، الزمن البعد الرابع فى تصميم الفراغات العمرانية، مجلة الإمارات للبحوث الهندسية، المجلد 8، العدد 1، ص4.

2- أحمد محمود، راندا الشرع، 2023، أثر التطور والتكنولوجيا والتقنيات المعاصرة في التصميم الداخلي، ورقة بحثية، مجلة الدراسات العلوم الإنسانية و الإجتماعية، العدد 50

3- صبا إبراهيم البدراني، 2008، التحولات في الهوية المعمارية للبيئة الحضرية، رسالة دكتوراه مقدمة إلى قسم الهندسة المعمارية، كلية الهندسة، الجامعة التكنولوجية،عمان.ص 62.

4- عمر النجدى ، 1996، أبجدية التصميم، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ص 68.

5- A. Machaczka-Świadek, 2006 „Globalizacja w architekturze. Styl międzynarodowy – początki globalizacji architektury współczesnej", Teka Kom. Arch. i Urb. Stud. Krajobr. – OL PAN, pp.61-72.

6- B. Majerska-Pałubicka, 2014 „Zintedrowane Projektowanie Architektoniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju. Doskonalenie procesu", Monografia, ISBN 978-83-7880-201-3, Wyd. PŚ, Gliwice 2014.

7- Beata Majerska , 2020, Architecture vs. Globalization, Published research paper, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Eng. 960 022078, p8. https://www.researchgate.net/publication/347546502_Architecture_vs_Globalization accessed 19/6/2023.

8- Christoforou, E. G., Müller, A., Phocas, M. C., Matheou, M., and Arnos, S. (2015). Design and control concept for reconfigurable architecture. Mech. Des. 137, 042302. doi:10.1115/1.4029617

9- M. A. A. Mohamed, and H. E. A. Elfadle, 2013,Transformable Architecture, A key to Improve stadiums & sports buildings. In The First International Engineering Conference Hosting Major International Events Innovation, Creativity and Impact Assessment. Housing &Building National Research Center, Cairo (pp. 15-18).

10- Saba FattahiTabasi,Saeed Banihashemi, 2022, Design and mechanism of building responsiveskins: State-of-the-art and

technology-research-institute-central-taiwan-innovation-campus-exterior-design accessed 9-6-2024
14-https://www.archdaily.com/335620/rmit-design-hub-sean-godsell accessed 2-7-2023
15-https://dsr.ju.edu.jo/djournals/index.php/Hum/article/view/1004 12-6-2022
systematic analysis, Frontiers of Architectural Research Volume 11, Issue 6, P 1151-1176, www.sciencedirect.com
11-https://ar.wikipedia.org accessed29-7-2024
12-https://www.archdaily.com/590576/sdu-campus-kolding-henning-larsen-architects accessed 5-8-2024
13-https://archello.com/project/industrial-

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License