# أثر البعد الرابع على تطور التصميم الديناميكى (الحركى) بالتصميم الداخلى والأثاث

# The impact of the fourth dimension on the development of dynamic design in interior and furniture design

**أ.د/سعيد حسن عبد الرحمن**

**أستاذ التصميم الأدارى ورئيس قسم التصميم الداخلى والأثاث كلية الفنون التطبيقية - جامعه 6 أكتوبر**

**Prof. Dr. Said Hassan Abdel Rahman**

**Professor of Administrative Design and Head of Department of Interior Design and Furniture Faculty of Applied Arts - 6th of October University**

**أ.د/علا محمد سمير**

**أستاذ التصميم بقسم التصميم الداخلى والأثاث كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان**

**Prof. Dr. Ola Mohamed Samir**

**Professor of Design, Department of Interior Design and Furniture, Faculty of Applied Arts, Helwan University**

**م.م/ مريهان محمد يحيي محمود**

**مدرس مساعد بكلية الفنون التطبيقية جامعة 6أكتوبر**

**Assist. Lect. Marihan Mohamed Yehia Mahmoud**

**Assistant Lecturer, Faculty of Applied Arts, 6th October University**

**ملخص البحث:**

ان موضوعية البعد الرابع (الزمن) على جانب كبير من الأهمية كونه يلعب دور هام فى كل فلسفة تخص التطور، فضلا عن ان الزمن هو وحدة قياس للحدث سواء كان فى الماضى أو الحاضر أو المستقبل ، و هناك معنى نفسى للزمن يرتبط بقياس سرعة حركة الأشياء و حركة المستخدم فى الفراغ سواء الداخلى أو الخارجى حيث يختلف الأحساس بالوقت و مروره بأختلاف الظروف ، و قد تتضمن الحركة كلا من التغيير و الزمن حيث أن التغيير قد يحدث موضوعيا فى المجال المرئى و ذهنيا فى عملية الأدراك او كلاهما معا، و أول من نادى بوجود البعد الرابع هو العالم الفيزيائى " ألبرت اينشتين" صاحب نظرية النسبية الشهيرة التى تعبر عن ارتباط المسار الزمنى بحركة العنصر ، و من هنا يجب ان نفرق بين البعد الثالث و الرابع فى التصميم حيث اننا نعيش فى عالم ثلاثى الأبعاد و ما نراه ليس بهيئة مسطحة اى بعدين (طول * عرض) و لكنه بمدى عميق فعلى و هو البعد الثالث الحقيقى فى التصميم الداخلى و من هنا قد يضاف بعدا هاما يثقل التصميم و هو البعد الزمنى الناتج من الحركة فى الفراغ الداخلى.

**كلمات مفتاحية:** العمارة الحركية - البعد الرابع - الحركة التفاعلية - الزمن - علم الحركة

## Abstract:

The objectivity of the fourth dimension (time) is of great importance because it plays an important role in every philosophy of evolution, as well as that time is a unit of measurement of the event whether in the past, present or future, and there is a psychological meaning of time is related to measuring the speed of movement of things and The movement of the user in the vacuum, whether internal or external, where the sense of time and time varies according to different circumstances. The movement may include both change and time as the change may occur objectively in the visual and mental field in the cognitive process or both. The fourth is the physical world of Albert Einstein, whose famous theory of relativity Which expresses the correlation of the temporal path with the movement of the element. Hence, we must differentiate between the third and fourth dimension in design, since we live in a world of dimensional dimensions and what we see is not a flat body, The third real dimension of

DOI: 10.12816/0047890



المنارة للاستشارات

www.manaraa.com

interior design. From here, an important dimension may be added that weighs the design, which is the temporal dimension resulting from movement in the inner space.

**Keywords:** Kinetic architecture - fourth dimension - interactive movement – time – Kinematics.

## مقدمة Introduction:

لقد تأثرت مجالات التصميم فى القرن العشرين بالثورة العلمية و التكنولوجية ، و تعد الحركة سمة تتسم بها الحياة فاننا " اذا نظرنا للحياة لا نجد شيئًا ثابتًا بل كل شيء متحرك"، وعندما وجد المصمم أن كل شيء في الكون له سمة الحركة والتغير والنمو والتكاثر فقد أوحت له كل هذه المتغيرات بمحاولة تطبيق الحركة في أعماله كي يساير ويحاكي الطبيعة وكانت الحركة عند الفنانين في بادئ الأمر حركة إيهامية ثم تطورت بتطور التكنولوجيا إلى حركة فعلية والتي يقصد بها "التحرك بقوة دافعة سواء كانت هذه القوة طبيعية أو ميكانيكية أو كهربائية أو مغناطيسية، والقوة المستخدمة من تدخل الإنسان نفسه للعمل وتحريك الأشكال وقد تكون الحركة على نظام واحد أو متقطعة أو يتخللها فترة من السكون"، و استطاع المصمم الداخلى استنباط أنماط معماريه حركية بديلة قابلة للتكييف والتعديل عن طريق تبادل المعلومات بين القوى البيئية المحيطة لتلبى فى النهاية المتطلبات الأنسانية.

ويتم هذا عن طريق ربط مصمم الفراغ الداخلى بتكنولوجيا المجسات وهى وحدات الية للتحكم تشبة الحواس الإنسانية حيث تستقبل المؤثرات الخارجية وتتكيف وتستجيب مع الإحتياجات المتغيرة للإنسان و تقوم على الإدراك الواعى للمؤثرات المحيطة من خلال أنظمتها ، و إمكانية تنفيذ الإستجابة لهذة المتغيرات فى صورة حركة.

## مشكلة البحث:

إن الاستخدام الشائع للمعلومات وتكنولوجيا الاتصالات كان له تأثير سريع على إدراك الإنسان للزمن ، و إعادة تشكيل الفراغات الحديثة. فكل أداه من أدوات التكنولوجيا يمكن أن تسخر من أجل الاستخدام الفردي. ومع ذلك ظل الفراغ ساكنا" ومتجمدا" ، غير قادر على التكيف مع العوامل المتغيرة لتلبية المتطلبات الإنسانية داخل الفراغ.

## أهدف البحث:

- تحقيق أقصى قدر من المرونة لمستخدمى الحيزات المعمارية .
- خلق حيز يتفاعل مع متغيرات الأحتياجات الانسانية ويتطور بسرعة وبذلك ستتمكن تلك الحيزات من التلائم والتكيف مع الأستعمالات الجديدة ويتطلب ذلك أن تكون ديناميكية قابلة للتغيير و التبديل .

## أهمية البحث:

- إذا استطاع المصمم الداخلي التعامل مع المنشأ وكأنه جسم بشرى تمكنه من التجاوب مع او ضد المتغيرات المحيطه عندئذ يمكنه الحصول على فراغ يلبى الإحتياجات الماديه والمعنويه ويتجاوب مع الفراغ ويحقق الحد الاقصى وظيفيا والحد الادنى من المتطلبات و الأحتياجات الأنسانية للمستخدم .

## فروض البحث:

**يفترض البحث أن:**

- البعد الرابع فى التصميم الداخلى يضفى التجدد المستمر من خلال تفاعل الأنسان مع الفراغ وذلك بمرور الزمن.
- العمارة الديناميكية تستخدم أحدث الأساليب للوصول الى التصميم الذى يحقق اعلى استغلال للفراغ.

مسلمات البحث :



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- اى دراسة تصميميه يجب أن تبدأ من دراسة وتحليل السلوك الانسانى. والإنسان في حياته يحاول الوصول إلى التغيير لتحقيق وجوده وراحته، او لتحقيق هدف معين.
- يجب على المصمم الداخلى اثناء وضع التصميم او تجسيد الفكره توفير احتياجات الإنسان الانتفاعيه والملموسه دون اغفال راحته النفسية و إستيعاب احتياجاتة السيكولوجية والفسيولوجية في الوقت نفسه .
- تتميز العمارة الخارجيه والداخليه عن كل الفنون في كونها تتعامل مع الأبعاد الثلاثيه الأساسيه " الطول ، والعرض ، والارتفاع " إلى جانب البعد الرابع وهو الزمن. فهى تمثل قطعة نحتية إنشائية ضخمة يقترب منها الإنسان ، ويدخلها ، ويسير فيها متمتعاً متفحصاً لها على كل مستوياتها في تتابع زمني وفي نطاق تخطيطي معين.

## أدوات البحث:

- القواميس و المعاجم.
- الكتب العربية والأجنبية المتخصصة.
- الدوريات (المجلات العلمية و القارير الدورية).
- الدراسات و البحوث.
- المواقع اللكترونية.

## منهج البحث :

**لتحقيق فروض البحث يتم اتباع المنهج الأتي:**

- المنهج الوصفى التحليلى: دراسة تحليلية لمفاهيم وأفكار العمارة الحركية وانعكاس ذلك على التصمي الداخلى . وعمل دراسة تحليلية لنماذج للعمارة الحركية.

## 1- تعريف بالمفاهيم:

### (1-1) مفهوم البعد الرابع معجميًا:

يذكر الخطيب (Fourth Dimension) (1) يعني البعد الرابع في الفيزياء ، كما أشار البلعبكي إلى مصطلح (Fourth Dimension) بأنه البعد الرابع.

أما كلمة (Time) التي تعتبرها بعض الأدبيات بعدًا رابعًا فتعني:

نقطة معينة بالزمن يعبر عنها بالساعات والدقائق والأيام والأشهر والسنين وممكن أن تقرأ من الساعة أو التقويم.

تعاقب ومرور للدقائق والأيام والسنين.

هو نقطة أو فترة والتي تؤشر بحدث ما أو صفة معينة.

### (2-1) مفهوم علم الحركة Kinematics:

الحركة هي حالة تغير وضع الجسم من حالة السكون من مكان إلى آخر، ويطلق عليها اصطلاحًا بالإنكليزية Movement or Motion وعلم الحركة يقوم على دراسة دقيقة لعملية الحركة في حد ذاتها، وعلم التحريك بالإنكليزية Kinetics أو الديناميكا يقوم على دراسة مسببات الحركة وهي بالإنكليزية Dynamics. وعلم الحركة (أي التحريك أو الحركة) "هو أحد فروع علم الميكانيكا الذي يصف المفهوم الفيزيائي للحركة للأجسام بدون أي اعتبار للكتل أو القوى

(1)رواء فوزي نعوم عباوي، دكتوراه، مفهوم البعد الرابع في الفضاءات الخارجية، قسم الهندسة المعمارية ، الجامعة التكنولوجية،2008،ص224.
* الخطيب، أحمد شفيق، "معجم المصطلحات العلمية و الفنية و الهندسية انكليزى عربى ، الطبعة السادسة مكتبة لبنان ، بيروت ، 1948،ص235.
* البلعبكى،منير"المورد قاموس انجليزى عربى ، الطبعة الخامسة ، دار العلم للملايين ، بيروت ، 1972، ص366.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

التي تسبب الحركة، ويدرس علم الحركة كيف يتغير وضع الجسم من حالة السكون إلى الحركة مع الزمن، أما السرعة فهي معدل تغير في الوضع للجسم (بالنسبة للزمن). والحركة علم هام ، إذ بدونه لما وصل العلماء إلى اختراع السيارات والطائرات والمركبات الفضائية، فقد شغلت نظام الحركة فكر الإنسان منذ القدم.

**(3-1) مفهوم علم التحريك: (ديناميكا - ميكانيكا): Dynamica – Mechanics:**

في علم الفيزياء بصفة عامة وفي علم الميكانيكا بصفة خاصة، يقوم علم التحريك أو الديناميكا بدراسة العلاقة بين العوامل الخارجية المؤثرة لإحداث الحركة على جملة قوى مثل أنواع القوى المختلفة المسببة للحركة، وحركة هذه القوى يشكل فرعًا واسعًا من علم الميكانيك(2).

**(4-1) مفهوم علم ميكانيكا الحركة:**

هو العلم "الذي يختص بدراسة وتحليل المتغيرات والتأثيرات المتعلقة بحالات السكون والحركة للأجسام بصفة عامة (3)". والحركة تتضمن العلاقة بين قياس المسافة التي قطعها الجسم في حركته والزمن المستغرق فيه الحركة كمعدل لحركة جسم في الفراغ المحيط.

## 2- أنواع الحركة:

يوجد نوعان للحركة هما الحركة الإيهامية والتي كانت بدورها تمهيدًا لظهور الحركة الفعلية، وهما ما سوف نستعرضهم فيما يلي:

**(1-2) الحركة الإيهامية ومفهومها العلمي:**

هناك العديد من المصطلحات المرادفة للحركة الإيهامية كالحركة الظاهرية والتقديرية والضمنية والنسبية وكلها تدل على معنى واحد في صور متعددة حيث " أنها حركة ناشئة لعلاقات من الشكل والفراغ التمثيلي ومن خلال الإيقاعات السريعة للأشكال في الفراغ والتي توحي بالحركة دون أن تتحرك فعليًا أو تكون قابلة للحركة من خلال تحليل وتبسيط وتجريد الأشكال والعلاقات لتحقيق آثار وجدانية ونفسية وإدراكية"(4). وترتبط الحركة الإيهامية ببعض المصطلحات كالبعد الثالث الإيهامي والخداع البصري والإدراك الحسي الذين يؤكدون على ظهور الحركة الإيهامية.

أ. **البعد الثالث الإيهامي:** هو التجسيد أو التجسيم الذي يقتصر على بعدين في إبراز المرئيات، الطول والعرض، وهناك ما يعرف بالحجم الإيهامي التقديري والذي يعني الطول والعرض والعمق على المسطحات ذات البعدين.

**ب. الخداع البصري:** يعرف الخداع البصري بأنه "انحرافات بصرية، بدرجة نسبية صغيرة ويمكن أن تكون الانحرافات في الحجم والشكل والاتجاه، والحركة تسمى أوهامًا لأن الخطوط الخارجية للرسوم تحتوي على مقومات للشكل ولكن مع وجود عناصر محرفة نتيجة أخطاء نظامية مقصودة تؤدي إلى إدراك مغاير وهو ما يطلق عليه أوهام بصرية أو هندسية بصرية"(5).

ت. **الإدراك الحسي:** يقصد به إنه "هو قدرة المرء على تنظيم التنبيهات الحسية الواردة إليه عبر الحواس المختلفة ومعالجتها ذهنيًا في إطار الخبرات السابقة والتعرف عليها وإعطائها معانيها ودلالاتها المعرفية المختلفة".

---

(2) http://en.wikipedia.org/wiki/dynamics_(mechanics)

(3) محمد أحمد ماضي، ماجستير "مفهوم الحركة في منحوتات الحضارتين المصرية القديمة والإغريقية في عصورهما المبكرة"، كلية التربية الفتية، جامعة حلوان، 2003، ص 8.

(4) منى محمود فراج، دكتوراه، "الكشف عن نظم الحركة الفعلية فى عناصر الطبيعة و استخدامها فى التشكل المعدنى،كلية تربية نوعية، 2014، ص 37.

(5) ديكولاس ويد، الأوهام البصرية، ترجمة في مظروف، دار المأمون، بغداد 1988، ص 203.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**(2-2) الحركة الفعلية ومفهومها العلمي:**

"الحركة الفعلية هي السمة التي تتمتع بها الكائنات الحية في الطبيعة والظواهر الكونية كالرياح والشمس، وكذلك هي الحركة الصناعية باختلاف أشكالها والتي استخدمها الإنسان كالآلات والعربات و الطائرات" إن الحركة هي الدليل الواضح على حياة الكائن الحي وهي أساس انتقاله من حال إلى حال وبدون الحركة لا يتطور أو يتقدم الكائن الحي سواء كان إنسان أو حيوان أو نبات، وهناك مفهوم علمي للحركة وهو "التغير المستمر الحاصل في موقع الجسم بالنسبة إلى موقع جسم آخر نفترضه ثابتًا"(6). وتعرف الحركة علميًا بأنها (الانتقال من نقطة إلى أخرى في زمن ما) (7).وقد اهتم علم الحركة بأربع عناصر يجب توافرها لحدوث الحركة وهي (المادة، القوة، المسافة، الزمن) كما اهتم علم الحركة بدراسة الكميات القائم عليها علم الميكانيكا المهتم بالحركة وهذه الكميات هي (الفراغ ، الزمن ، الكتلة، والقوة).

**أ. الفراغ Space:**

وهو الحيز الذي يتحرك فيه الجسم فأي جسم يدرك لابد وأن يشغل حيزًا من الفراغ كما أن تحركه يعني انتقاله من مكان ما في الفراغ إلى مكان آخر وقد يكون هذا الانتقال كليًا بمعنى أن الجسم الموجود في مكان ما يتحرك ليترك مكانه ويشغل مكانًا آخر وقد يكون جزئيًا بمعنى أن الجسم بكامله يحتل نفس مكانه ولكن" أجزاء الجسم تنتقل من مكان لآخر" (8).

**ب. الزمن Time:**

يعبر عن تتابع الأحداث كما أنه لا يمكن تصور حدوث حركة حرة لجسم ما بدون أن يستغرق فترة زمنية مهما قصرت، فالزمن هو الكمية الوحيدة التي تتغير باستمرار وبانتظام دون الارتباط بأي ظاهرة أو كمية أخرى ولا يمكن أن يتوقف لأنه مرتبط بالحركة الأبدية للكرة الأرضية حول نفسها وحول الشمس في العالم اللانهائي.

**ت. الكتلة MASS:**

أي مقدار المادة التي يتكون منها أي جسم وهي تختلف باختلاف طبيعة الجسم وتكوينه، فقد يكون الجسم سائلاً أو صلبًا أو غازيًا وفي الحالات الثلاث تعتبر الكتلة مقياس لخاصية الجسم أي مقياس مقاومته لتغيير حالة السكون(9).

**ث. القوة Power:**

القوة هي المؤثر الذي يعمل على تغيير حالة الجسم إلى الحركة أو من الحركة إلى السكون أو حتى من الحركة البطيئة إلى الحركة السريعة أو من الحركة في اتجاه ما إلى الحركة في اتجاه مختلف وجميع القوى لا تظهر أو تؤثر إلا بالاتصال بين الأجسام إذ لا يمكن أن يتأثر جسم ما بأي قوة إلا إذا كان متصلاً بجسم آخر ينقل هذه القوى إليه فيما عدا الوزن والقوة المغناطيسية(10).

**3- تأثير الزمان في تطور المفهوم الحركي الديناميكي:**

(6) Ibid.

(7) شاكر عبد الحميد،الفنون البصرية وعبقرية الأدراك،دار العين للنشر،2007، ص332.

(8) علاء الدين حمدي، الديناميكا وتطبيقاتها، دار الراتب الجامعية، بيروت، ص 17.

(9) F.P. Beer and E.R. Johnston: Mechanics for Engineers, Static's McGraw Hill, London, 1987, p.p. 13-14.

(10) Edmund B. Feldman: Vativties of Visual Experience, Arts Image and Idea, New York, 1972, p. 506.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

إن موضوعية الزمن (11) على جانب كبير من الأهمية كونه يلعب الدور الأول في كل فلسفة عن التطور، وهو كذلك مرتبط بالعمل الفني ارتباطًا وثيقًا، فضلاً عن أن بالزمن تقاس الأشياء الحقيقية التي تحدث سواء كانت في الماضي أو الحاضر أو المستقبل .. والحركة بالقياس إلى الزمن لها اتجاهان:

1. الحركة بوصفها استرداد والزمن الماضي أي الإمساك بالحركة في ماضيها.
2. التطلع إلى الزمن القادم، أي محاولة السيطرة على الحركة في مستقبلها، والزمن ليس إلا حركة فلو لم تتحرك الأرض حركتها لما كان هناك احساس بالتعاقب ولما نشأ معنى الزمن.

**صورة ( 1) توضح نظرية البعد الرابع و التتابع الشكلى و المادى لحركة الاجسام و ما ينتج من تشكلات فراغية معمارية.**

فالزمان والمكان و لازال من الأهمية في تحديد مسائل ومفاهيم عديدة سواء أكان في مجال الأدب أو الفن أو الفلسفة وحتى العمارة الداخلية (فالعمارة تتميز عن باقي الفنون كونها تتعامل مع الأبعاد الثلاثة الأساسية "الطول – العرض - الارتفاع" إلى جانب البعد الرابع وهو الزمن، ففي كل من التصوير والنحت يتعامل الإنسان مع ثلاثة أبعاد، ولكن يبقى الإنسان خارج كل هذه الأعمال ينظر إليها ويراقبها).

فالعمارة الداخلية تمثل هيكلية إنشائية يقترب منها الإنسان، ويدخلها ويسير فيها في كل مستوياتها في تتابع زمني وفي نطاق تخطيطي معين. فالمكان والزمان هما الشكلان الأساسيان لوجود المادة وصفتان جوهريتان من صفاتها، فليس ثمة عمل من أعمال العمارة الداخلية يمكن أن يختبر دون الزمن اللازم لكشفه فالإضافة الجديدة ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالزمن غير أن ربطها بما يليها أو بما يسبقها من زمن لابد أن يثير في الذهن (12) صورًا متباينة. إن المعنى التعبيري أو الرمزي للمكان هو الدرجة التي تمثل بها الشكل رمزًا مركبًا لقيمها الأساسية وعملياتها الحياتية أحداثها التاريخية وبنيتها الاجتماعية أو نظرتها إلى طبيعة الكون والوجود، فإن الزمان والمكان يشكلان نسيج متكامل لاستخراج دلالات العلاقة وأن الإنسان هو مادة الربط بين الزمان والمكان. ولكل زمن أسبابه الذى يرتبط مع الانفعالات وأحاسيس الشخص وسيكون بداية ليلتقي مع الزمن الأخر (الزمن الذهني). وتتضمن الحركة فكرتين هما التغيير والزمن، فالتغيير قد يحدث موضوعيًا في المجال المرئي وذهنيًا في عملية الإدراك أو كليهما معًا والزمن هنا فإنه يدخل في جميع الحالات ومن خلال الحركة نحس بالزمن، لأن وجود أي حركة لابد يرافقها زمن سواء كان هذا الزمن مرئيًا أو محسوسًا، وأن الزمن بحد ذاته لا نراه، بل نحسه، وعندما نراه بموجب الحركة فإننا لا ندركها مباشرة ولكننا نحسها. ومن أهم المبادئ التي أثرت على العمارة الديناميكية الداخلية والنابعة من الفكر الحركي في كونه تعبير "الثابت" الذي ينعكس على الشكل الذي اعتبره

---

(11) استنتاج الباحثة.

(12) المرجع السابق..



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

"المتغير". وإن مفاهيم الثابت والمتحول وتأثيرهما على العمارة الداخلية في ضوء الزمان والمكان فقد وصفا أنهم يتكاملان معًا، وهما الثابت والمتحول، وينتقل التطبيق على الزمان والمكان، المكان هو الوعاء لكل متمكن، وهو الجسم المحيط به، المكان الجوهر، والزمان الحركة والتحول من السكون والثبات إلى الحركة والتغيير والنقل، إن وحدة الوجود تتضمن الحركات الحسية داخل الحيزات الداخلية التي يحتضنها الزمان والمكان. وإن المضمون في المنهج الديناميكي يكون أمام قواعد ثابتة لكل زمان ومكان غير خاضعة للتبديل أو التغيير مهما اختلف الزمان والمكان.

## 4- نظام الحركة:

وهذا النظام يشير في مجمله إلى أن النظام هو ذلك الأسلوب الذي ينظم به عدد من العناصر(13) أو المفردات في علاقات تخدم بعضها البعض بحيث تبدو في وحدة كلية وعند دراسة النظم الحركية نستطيع الوقوف على مقياس هام للحركة نميز من خلاله أنماطًا مختلفة لها تتوقف على الكيفية التي يتحرك بها الجسم داخل نظام خاص وله شكله المميز.

أ. **نظام الحركة المستقيمة:** ويقصد بها أن يتحرك الجسم على خط مستقيم ثابت أي ينتقل من نقطة إلى أخرى في أزمنة متتالية على أن تقع جميع هذه النقط التي يمر بها الجسم على خط مستقيم سواء أكانت أفقيًا أو رأسيًا أو مائلاً(14).

**ب. نظام الحركة الدائرية:** ويقصد بالحركة الدائرية لأي جسم أنه يتحرك بحيث يتبع مسارًا دائريًا حول نقطة ثابتة وقد تكون هذه النقطة مثبتة تثبيتًا تامًا في الفراغ كما قد تكون أيضًا مثبتة تثبيتًا لحظيًا أو وقتيًا بحيث تتغير من لحظة لأخرى أو تعرف عندئذ بما يسمى المركز اللحظي (Instantaneous Centre).

ت. **نظام الحركة الحلزونية:** هي حركة دوران حول محور ثابت تصحبها حركة انتقال في اتجاه هذا المحور ويشترط فيها أن تظل النسبة بين سرعتي الدوران والانتقال ثابتة في أثناء الحركة(15).

ث. **نظام الحركة المفصلية:** وهي تثبيت نقطة من الجسم بحيث يمكن أن يدور حولها.

**ج. نظام الحركة الإشعاعية:** وهي الحركة التي تشع من نقطة مركزية فالإشعاع نمط جديد من أنماط النظام تبدو فيه الأجسام أو العناصر وكأنها صادرة من مركز إشعاعي(16).

ح. **نظام الحركة المتموجة:** هي موجات تنتقل من اتجاه عمودي على اتجاه حركة الجسيمات وهذا الانتقال تسببه قوة فعالة مثل الموجات الكهرومغناطيسية.

**خ. نظام الحركة الترددية:** وهي حركة في خط مستقيم بجذب مركزي في اتجاهين متقادمين وفي أزمنة متساوية.

د. **نظام الحركة الاهتزازية:** وهي حركة تتحقق نتيجة تفتيت أجزاء الشكل وانحرافها عن بعضها بدرجة متفاوتة أو قد تنتج عن موجات خطية تتضاغط وتتغلغل في مناطق مختلفة من الشكل وهي متباينة من حيث درجة تأثيرها، وكلما ازدادت التفاصيل وتقاربت أدت إلى زيادة الإحساس بالاهتزاز في الشكل حيث يقل ثبات الرؤية نتيجة معدل تتابع العناصر(17).

---

(13) Johnson. R: Kastand Rosen Zueing the theory of Management system, McGrow Hill Books Co. Y. New York, 1967, p. 4.

(14) إبراهيم فوزي، الميكانيكا الهندسية، جامعة عين شمس ، القاهرة، ط4، 1995، ص 124.

(15) منى محمود فراج، دكتوراه، "الكشف عن نظم الحركة الفعلية فى عناصر الطبيعة و استخدامها فى التشكل المعدنى،كلية تربية نوعية، 2014، ص43.

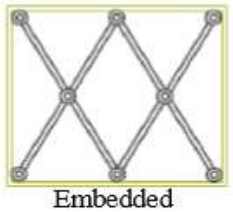
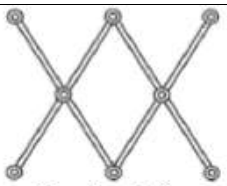
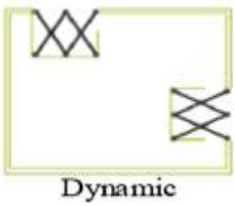
(16) Wong W: principles of Law Dimensional Design, V: NR, Co., New York, 1972, p.49.

(17) www.eoman.almdares



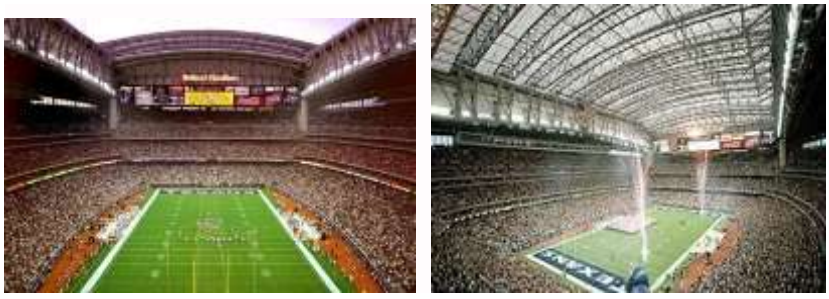
المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

## 5- اشكال العمارة الحركية:

| محتوى شامل : | قابل للضم والبسط والتنقل : | ديناميكي متحرك : |
|---|---|---|
|   |   |   |
| | | |
| صوره (2) مبنى مركز ثقافى Sendai Mediatheque باليابان المتجاوب مع الزلازل خلال أعمدة هيكلية أسطوانية مفرغة مصممة بالحاسب ( Kronenburg, 2007). | صوره (3) مراحل نصب معرض متنقل لسيارات كاديلاك بالولايات المتحدة ( Kronenburg, 2003, p. 184.) | صوره (4) برج العمارة الديناميكية. |

- **حركة الأسقف والتغطيات:**

حركة الأسقف ذات البحور الواسعة تواصل الانتشار في المنشآت الرياضية والاستادات ولها أمثلة أيضًا في المساجد والمسارح كما توجد(18) حركة في الأسقف ذات البحور الضيقة مثل المساكن والبنايات الصغيرة ومن أمثلة الأسقف المتحركة:



صور( 5، 6)السقف المنسحب باستاد Reliant Stadium.بولاية تكساس

(18)http://www.archnet.org



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

صور(7 ،8 ) السقف المنسحب بمسجد قباء بالمدينة المنورة.

صور( 9) السقف المتحرك لمسرح starlight theatre بمدينه روكفورد بولاية الينوى بالولايات المتحدة

- **حركة واجهات المبنى الخارجية وكاسرات الشمس:**

واجهات المبنى لا تخلو من أجزاء متحركة (19) (نوافذ وأبواب) للتحكم في تأثير العوامل الجوية الخارجية على المبنى ولتأمين المبنى وتوفير الخصوصية، وما جد في هذا النوع من الحركة هو الانظمة الحركية الميكانيكية أو الإليكترونية الذكية، وفيما يلي بعض الأمثلة لواجهات ذات أنظمة حركية حديثة:

**1. الواجهة المتفاعلة Interactive Facade لأحد المباني بقلب مانهاتن:**

وهي صور( 10، 11 ) للعمارة الحركية الذكية وهي واجهة تتحرك حركة تفاعلية مع حركة المارة أمام المبنى وهي عبارة عن مجموعة من القضبان المثبتة في وضع عمودي على واجهة المبنى وتنجذب مجموعة القضبان باتجاه الشارع وتعود إلى وضعها الأصلي ويتحكم في هذه الحركة مجموعة من أجهزة الاستشعار التي ترصد حركة المارة وتستجيب لإيقاعها بهدف تنبيه المارة ولفت انتباههم للمبنى.

(19)http://www.archnet.org



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**2. الغلاف المتوهج The Flare Skin:**

وهي عبارة عن غشاءخارجي يكسو المبنى من الخارج من مجموعة وحدات معدنية ثلاثية الأبعاد وتتصل كل وحدة بأسطوانة تتحرك بقوة دفع الهواء ويمكن التحكم في حركة كل وحدة

**بشكل منفصل (20) ويمكن لمصفوفة الوحدات المكونة لسطح الغشاء صور( 12، 13 ، 14، 15) أن تبرمج آليًا لتتحرك وتعكس ضوء الشمس بزوايا مختلفة تبعًا لزوايا الميل المختلفة لكل وحدة من وحدات الغشاء.**

- **حركة الحوائط الداخلية :**

وفى مجال العمارة الحركيه قدمت شركة فيليبس ( Philips ) - ذات الخبره الواسعه فى مجال الالكترونيات - فى الاونه الأخيره مشروع تجريبى اطلقت عليه اسم " الوميض المتحول " (Metamorphosis Shimmer ) ،وهو مشروع تجريبى يهدف الى اعادة النظر فى الحوائط الداخليه كاحد عناصر التصميم الداخلى من خلال دراسة كيفية تحويلها الى سقف ، ارضيات ، او جعلها تحوى نوافذ وفتحات او إخفاء تلك النوافذ وقت الحاجه لذلك (21) وهذا التصميم الحركى

**Metamorphosis shimmer فى نمو الفراغ و امتداده او انكماشه ليسع عدد محدد من الأفراد لأبتكار فراغ مريح و انيق يمكن من خلاله التحكم فى ادارة حركة الهواء صوره رقم ( 16)**

(20) http://www.archnet.org

(21) http://www.design.philips.com/about/design/designportfolio/design_futures/design_probes/projects/metamorph-sis.page



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

وتحقيق اقصى استفاده من الاضاءه الطبيعيه داخل هذا الفراغ والتصميم ببساطه كما تطرحه شركة فيليبس (Philips) يتكون من شرائح مرنه ( Flexible strips ) مكسوه باغشيه رقيقه تعمل كمرشحات صوتيه تسمح بمرور الاصوات الطبيعيه وتحول دون تسرب الضوضاء والتلوث السمعى من خارج الفراغ الى داخله ويتم التحكم فى حركة تلك الشرائح عن طريق اتصالها بحساسات (sensors) متصله بدورها باجهزة تحكم صغيره ( Microprocessors ) وبحركة تلك الشرائح المرنه على مدار اليوم بصوره متقاربه او متباعده تؤدى الى حدوث قنوات ومجارى تسمح للحزم الضوئيه والتيارات الهوائيه بالتدفق ليتكيف الفراغ الداخلى مع المتغيرات البيئيه المحيطه و يتجاوب ويلبى فى النهايه المتطلبات الانسانيه لقاطنى هذا الفراغ.

**شكل رقم ( 17 )**

- **الأضاءة الحركية :**

وفى الاونه الاخيره وفى نفس هذا المضمار المعنى بتطوير الاضاءة الحركيه تمكن مختبر روكا (Roca ) * فى نهاية عام 2009 من تقديم عمل تطبيقى كان مثار اعجاب المهتمين بدراسة وابتكار الاضاءه الصناعيه الحركيه بتصميم اطلق عليه الموجه "THE WAVE" تتكون من عدد من المحركات والتى يبلغ عددها اربعين محرك تتصل بقضبان معلقه بصوره راسيه تتصل بدورها بمجموعه من الصمامات الثنائية الابعاد (LED ) الافقيه والتى تتحرك فى النهايه بصوره متزامنه ومتسقه مثل ( [22] ) الامواج كما فى صورة رقم ( 18) ويتصل هذا العمل بمحساسات (sensors ) تستشعرحركة الاشخاص فى الفراغ وهنا تبدا الموجات الضوئيه فى الحركه بصوره موجيه تشكيليه متتابعه بديعه .

**صورة رقم ( 18) يوضح الأضاءة المتحركة**

([22])http://www.despoke.com/2010/09/24/roca-the-wave-at-100-design-2010/

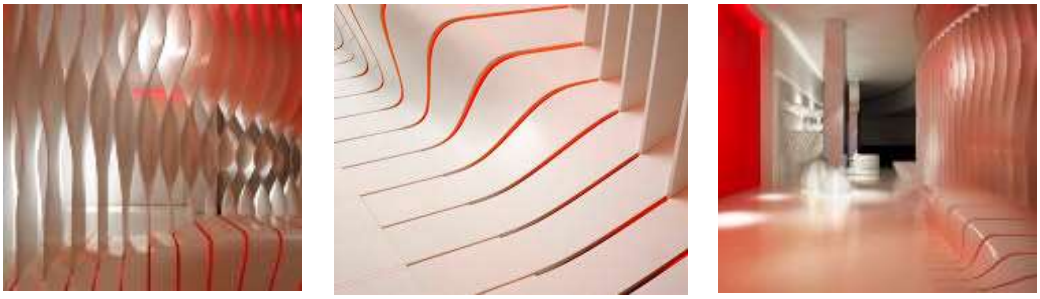
بغرض التكييف مع * مختبر روكا معنى بدعم البحوث فى مجال العماره الداخليه المتصله بتوفير خبرات فريده لمستخدمى الفراغات الداخليه العادات الاستهلاكيه المختلفه واستخدام الحواس الخمس.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

- **أمثلة تطبيقية للفراغ الداخلى الديناميكى :**

ومن النماذج المنتقاه فى مجال العمارة الداخلية الحركية الإيحائية والتى تعد من النماذج المميزه هو النموذج الذى حصلت المعماريه البريطانية الاصل " امانداليفيت " Amanda Levete بمقتضاه على جائزه عالميه ، والنموذج قدم فى احد المعارض تحت مسمى " السطوح المتميزه من خامة الكوريان " Corian Super-Surfaces" بميلانو وكان التحدى المطروح امام مصممى التصميم الداخلى المشاركين بالمعرض هو كيفية توظيف الخامات المتاحه فى خلق فراغ داخلى غنى بصرياً بأقل التكاليف والوسائط المستخدمه وفى هذا الاطار قامت " امانداً " بتوظيف مادة الكوريان * فى تصميم تتكامل فيه الخامه مع الاضاءه مع اللون فى نسيج متجانس تتشكل منه الحوائط والارضيات والارفف والمقاعد والطاولات كما فى الصورة رقم ( 19) لصياغة فراغ داخلى ديناميكى شديد الشاعريه وعملى فى ذات الوقت يجمع ما بين الوظيفه والجمال .



**صورة رقم ( 19)**

واستخدامت " امانداليفيت " للضوء كعنصر اساسى (23) فى التصميم جاء لتاكيد المسافات البينيه والحركه البصريه بين الواح الكوريان التى اعتمدت فى تصميمها على هندسة الالتواء المستلهمه من تجمع قطرات المياه فى فى سلسله من موجات متدفقه تتجسد فى الواح الكوريان المتتابعه فى تكرار مع وجود تغير طفيف فى حركة الالتواء بين كل لوحين متتابعين لتتحول فى النهايه هذه المسطحات الصلبه الجامده الى فراغ غنى بالتاثيرات البصريه الحركيه .

ولعل من ابرز الامثله التى يمكن ان نسوقها فى هذا المجال - مجال العمارة الداخلية الحركية الإيحائية – هو مكتب وندرمان " Wunderman " فى اثينا باليونان والذى قام بتصميمه وتنفيذه " مختبر للعماره الحركيه - K LAB - باثينا "kinetic Laboratory Architecture" حيث اعتمد التصميم على الخطوط الديناميكيه الحيويه المتدفقه . وجود القواطيع كما بالصورة رقم (20 ) هذا الى جانب توظيف الاضاءة بصوره مدروسه تستهدف راحة الموظف بصفه اساسيه لتتيح له ممارسة الانشطه المكتبيه فى سهوله ويسر بالاضافه الى إستخدام المصمم (24) لالوان زاهيه كاللون الاحمر فى تصميم الجدران، الاثاث وتخطيط الارضيات مما اضفى حيويه على الفراغ الداخلى للمكتب ليبدو للمستخدم فى النهايه فراغاً انيقاً ومريحاً .

(23)http://www.gradientmagazine.com/design/super-surface-by-amanda-levete-architects-and-dupont-corian

* الكوريان هومركب من الاكريليك والبوليمرتم تصنيعه عام 1967 كبديل لعظام الانسان فى العمليات الجراحيه وهو مركب يمكن اعادة تشكيله بالحرارة عند 150 درجه مئويه ليعطى اشكالا فريده ويمكن عمل وصلات به ونظراً لصلابته وصعوبة اختراقه فهو يستخدم فى اسطح المختبرات والمستشفيات .

(24)http://plusmood.com/2009/12/wunderman-offices-klab-architecture/



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

صورة رقم ( 20)

## النتائج :

- إن موضوعية الزمن وتأثيره على المفهوم الديناميكى حيث أن الحركة بالقياس الى الزمن له اتجاهان : الحركة بوصفها استرداد والزمن الماضي أي الإمساك بالحركة في ماضيها.
- العمارة تتميز عن باقي الفنون كونها تتعامل مع الأبعاد الثلاثة الأساسية "الطول – العرض - الارتفاع" إلى جانب البعد الرابع وهو الزمن.
- تتضمن الحركة فكرتين هما التغيير والزمن.
- دراسة الحيز الفراغى ومحتوياتة وكيفية الوصول للشكل والفكر التصميمي والأتجاه العام للتصميم الداخلي للحيزات ، من خلال معايير تكنولوجية يمكن للمصمم تصنيفها لتؤدى فى النهاية الى عمل تصميمى متكامل ، لتوظيف عناصره المتنوعة داخل منظومة مبتكرة هدفها الاهتمام بالأنسان و الحيز الذي يشغله – و ذلك لأبتكار معايير جديدة يبدعها المصمم الداخلى برؤية ابداعية داخل منظومة متكاملة .

## التوصيات:

- على المصمم الداخلي تطوير فكره لاستغلال التطور الهائل في التقنيات الرقمية للوصول إلى تصميم داخلي حركى يتواكب مع تكنولوجيا العصر.
- التدريب على استخدام وتوظيف تكنولوجيا المجسمات وآلات التحكم الرقمي حتى نحصل على جيل من المصممين الداخليين المبدعين لهم القدرة على مواجهة التحولات الكبيرة التي ستصاحب ما بعد الثورة الرقمية في المستقبل.
- نوصى المصممين و المعماريين باستخدام التصميم الداخلى الديناميكى الذى من خلاله يتم تلبية الاحتياجات الانسانية المعنوية كالقضاء على الملل الناتج من التصميم الداخلى النمطى ، الثابت او المتكرر او كصياغة فراغ داخلى يكسر الرتابة و يرفه عن الأنسان الضغوط اليومية التى يواجهها والأستغلال الأمثل للفراغ الداخلى.

## المراجع :

**أولا :الكتب العلمية:**

**أ-العربية:**

1- فوزي، إبراهيم . *الميكانيكا الهندسية*، جامعة عين شمس ، القاهرة، ط4، 1995.

2- ويد، ديكولاس . *الأوهام البصرية*، ترجمة في مظروف، دار المأمون، بغداد 1988.

3- عبد الحميد، شاكر . *الفنون البصرية وعبقرية الأدراك*، دار العين للنشر،2007.

4- حمدي، علاء الدين . *الديناميكا وتطبيقاتها*، دار الراتب الجامعية، بيروت.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com

**ب-الأجنبية:**

5- Feldman, Edmund B.: *Vativties of Visual Experience, Arts Image and Idea*, New York, 1972.

6- Johnston, F.P. Beer and E.R.: *Mechanics for Engineers, Static's McGraw Hill*, London, 1987.

7-Johnson. R: *Kastand Rosen Zueing the theory of Management system*, McGrow Hill Books Co. Y. New York, 1967.

8-Wong W: *principles of Law Dimensional Design*, V: NR, Co., New York, 1972.

**ثانيا: الرسائل العلمية:**

**أ-العربية:**

9- عباوي، رواء فوزي نعوم . دكتوراه، *مفهوم البعد الرابع في الفضاءات الخارجية*، قسم الهندسة المعمارية ، الجامعة التكنولوجية،2008.

10- ماضي، محمد أحمد . ماجستير *"مفهوم الحركة في منحوتات الحضارتين المصرية القديمة والإغريقية في عصورهما المبكرة"*، كلية التربية الفتية، جامعة حلوان،2003 .

11- فراج، منى محمود . دكتوراه، *"الكشف عن نظم الحركة الفعلية فى عناصر الطبيعة و استخدامها فى التشكل المعدنى*، كلية تربية نوعية، 2014 .

**ثالثا : الانترنت:**

1. Ibid.- 12
2. http://en.wikipedia.org/wiki/dynamics_(mechanics) . 13-
3. 14- www.eoman.almdares.
4. 15-http://www.archnet.org.
5. 16- http://www.design.philips.com/about/design/designportfolio/design_futures/design_probes/projects/metamorph-sis.page.
6. 17-http://www.despoke.com/2010/09/24/roca-the-wave-at-100-design-2010./
7. 18- http://www.gradientmagazine.com/design/super-surface-by-amanda-levete-architects-and-dupont-corian.
8. 19- http://plusmood.com/2009/12/wunderman-offices-klab-architecture.



المنارة للاستشارات
www.manaraa.com