

أثر تعددية أنماط تشكيل الحيز الداخلي وفق النظم اللاخطية علي التصميم الداخلي
The effect of the plurality of patterns of interior space formation according to non-linear systems on interior design

أ.د/ أشرف حسين

أستاذ التصميم البيئي – قسم التصميم الداخلي والأثاث -كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Ashraf Hussein

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

أ.د/ دعاء عبد الرحمن

أستاذ أساسيات التصميم – قسم التصميم الداخلي والأثاث – كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان

Prof. Doaa Goda

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

م/ هالة حسن محمد عبد العال

معيدة بقسم التصميم الداخلي والأثاث - بالمعهد العالي للفنون التطبيقية –مدينة ٦ أكتوبر

Lect. Hala Hassan Mohamed

**Teaching assistant at the Department of Interior Design and Furniture - Higher Institute
of Applied Arts - 6th of October City**

hala3bdl3al55@gmail.com

ملخص:

بات من أهم مصادر المصمم التي يلجأ إليها هي الاستلهام من الحركة الكونية اللانهائية، فالكون أكثر إبداعاً وحرية وتنظيماً ذاتياً وانفتاحاً كما افترض نيوتن وداروين وغيرهما –ولكن جاء العلم الحديث ليغير مفهوم أن الحركة الديناميكية الكونية تكون في صورة خطية بل اتضح ان حركته هي حركة ديناميكية لاخطية في فوضى لانظامية في جوهرها قمة النظام. ويمكن تنظيم تلك الحركة المستمرة عن طريق نسق عضوي أو رياضي أو بالنظم اللاخطية ، لذا جاءت أهمية تناول اللاخطية كنظام سائد في العملية التصميمية المعاصرة، وأثرها علي شتي مجالات التصميم ومنها العمارة والتصميم الداخلي والأثاث ومكملاته وتصميم الأزياء والأحذية . وذلك من خلال رصد لتطبيقات التصميم وفق اللاخطية لتقديم التوجيه النظري للتصميم وفق تلك الأنظمة في المستقبل. حيث يسعى البحث لإستكشاف أنماطها المتعددة (من أصل رقمي وغير رقمي)، حتي يسهل إتباعها من قبل المصممين بوجه عام والمصمم الداخلي بوجه خاص . ومن هنا جاء البحث لحل مشكلة ندرة وقلة الأبحاث المتوفرة لدراسة النظم اللاخطية ،الأفتقار لوجود منهجية مثلي واضحة يمكن أتباعها لتوليد الأفكار المبتكرة في مجال التصميم الداخلي. بهدف الوصول إلي منظومة متكاملة لتعددية أنماط التصميم وفق النظم اللاخطية من خلال إستنباط بدائل تصميمية مبتكرة في التصميم الداخلي.

الكلمات المفتاحية:

النظم اللاخطية - الخوارزميات - . الديناميكية - التنظيم الذاتي -، أنظمة الطي -الفوضى - الأسلوب الباراميتري -التصميم الطوبولوجي -الأشكال المتحورة

Abstract:

It has become one of the most important sources for the designer to resort to is the inspiration from the infinite cosmic motion, as the universe is more creative, free, self-regulating and open, as assumed by Newton, Darwin, and others - but modern science came to change the concept that the cosmic dynamic motion is in a linear form, rather it turned out that its motion is a dynamic, non-linear motion. In an irregular chaos, in essence, the top of the system. This continuous movement can be organized by an organic or mathematical system or by nonlinear systems.

Therefore, the importance of addressing nonlinearity as a prevalent system in the contemporary design process, and its impact on various fields of design, including architecture, interior design, furniture, complementary, fashion and shoe design.

And that is through monitoring the applications of design according to non-linearity to provide theoretical guidance for design according to those systems in the future.

Where the research seeks to explore its multiple patterns (of digital and non-digital origin), so that it is easy to follow by designers in general and interior designer in particular.

Hence the research came to solve the problem of scarcity and lack of research available to study nonlinear systems, the lack of a clear optimal methodology that can be followed to generate innovative ideas in the field of interior design.

With the aim of reaching an integrated system for the plurality of design patterns according to non-linear systems by devising innovative design alternatives in interior design.

Keywords:

Non Linear System - Algorithm .Dynamics-. Self-Regulation- Folding -Chaos - Parametric - Topological Design -Metamorphic Shapes:

مقدمة:

على مدار المائة عام الماضية ، أعلن العديد من المصممين عن بنية جديدة تعتمد على الظروف الطارئة للحياة. ولكن في ظل الحداثيين ، أصبحت هذه التصريحات تقليدية لأنها أدت إلى إصدار نظام آخر يوضح فكرة جديدة. (علم جديد = لغة جديدة = استعارات جديدة).

لذلك سوف تزدهر العمارة اللاخطية كحركة رئيسية في الألفية الحالية كأحد علوم التعقيد الجديدة.

إذا افترضنا أن هناك علمًا جديدًا وإجماعًا جزئيًا على قيمته . يصبح السؤال إذن:

هل هذا اتجاه شكلي فقط؟ ام مجرد استخدام الحاسب الآلي في تصميم المباني المنحنية ؟

فلقد تطور تأثير التقنيات الرقمية على عملية التصميم بحيث تم الاعتماد عليها للتنسيق بين عدة معطيات من المعلومات التي يُزود بها البرنامج مما يُسهل من إيجاد حلول وبدائل متعددة يتم التفاضل بينهم ، وإبتكار تشكيلات معقدة ديناميكية وذلك باستخدام عدة تقنيات وبرامج تمكن المصمم من التعبير عن خياله . تعد النظم اللاخطية في الوقت الحاضر هي النظام الأساسي لمعظم التصميمات في العديد من المجالات . نظرًا لأن هذه التصميمات أصبحت أكثر تعقيدًا ، لهذا السبب ، فإن البحث في دراسة أنماط النظم اللاخطية قد انتقل بالفعل من مرحلة استخدامها كأداة للمحاكاة التناظرية للأنظمة الديناميكية اللاخطية إلى مرحلة استخدامها كمكون أساسي في التصميم في شتى المجالات.

لذا يتم تناول في هذا البحث النظم اللاخطية من خلال رصد لتطبيقاتها في شتى مجالات التصميم من خلال دراسة لأنماط التشكيل وفق التصميم اللاخطي .

" مشكلة البحث Research Problem "

- هل النموذج اللاخطي يتم اتباعه بوعي أم لا؟ إلى أي مدى يفهم المصممين اللاخطية؟
- كيفية تطبيق النظم اللاخطية بأنماطها المختلفة لتوليد الأفكار المبتكرة في مجال التصميم الداخلي؟

" أهمية البحث - Research Importance "

- تكمن أهمية النجاح في إلقاء الضوء علي مدى أهمية اللاخطية كنظام سائد في العملية التصميمية المعاصرة .
- تقديم التوجيه النظري للتصميم اللاخطي في المستقبل حيث يسعى البحث لإستكشاف انماطه المتعددة .

" هدف البحث - Research Objective "

- رصد الأنماط المتعددة للنظم اللاخطية في التصميمي الداخلي .
- الوصول إلي منظومة متكاملة لتعددية أنماط التصميم وفق النظم اللاخطية .

"فروض البحث - Research Hypotheses - - "

- الانتقال نحو أنماط التصميم اللاخطي وفق منهجية واضحة يزيد من قدرة ووعي المصمم على توليد الأفكار المبتكرة بالتصميم الداخلي مما يثري العملية التصميمية.
- النظم اللاخطية سهلت على المصمم من تصميم و فحص و تقييم عدد من البدائل التصميمية لتوفير الوقت والجهد.

" تساؤلات البحث Research Question "

- هل توفر التصميم بالنظم اللاخطية أمكانية الوصول إلي أفضل البدائل والحلول لأثراء ومواكبة التصميم الداخلي؟
- هل الأنظمة اللاخطية أكثر عمومية و انسجاماً مع الطبيعة من الأنظمة الخطية؟
- هل اللاخطية مفهوم احادي أم متعدد يتضح من خلال أنماط جديدة؟

"حدود البحث - Research Limitation "

- حدود موضوعية : دراسة أنماط النظم اللاخطية وأمكانياتها في توليد الأفكار .
- حدود زمانية : إنتقاء نماذج من التصميم الداخلي والأثاث بدايةً من الألفية الثالثة .
- حدود مكانية: دراسة تحليلية لنماذج عالمية .

"منهجية البحث - Methodology of Research "

- المنهج الوصفي التحليلي و ذلك من خلال الدراسة الوصفية التحليلية لبعض أنماط النظم اللاخطية وتوضيح أثرها علي التصميم الداخلي .

مصطلحات البحث

مصطلح "لاخطي": مستعار من التعريف الرياضي للوظائف غير الخطية، المقصود من المصطلح عمومًا هو تمثيل غير متوقع أو غير محدد الأنظمة، أو الأنظمة التي لا ترتبط فيها المتغيرات بعلاقات مستقرة. على عكس افتراضات العلم التنبئي الحديث . (م.١٤ - ص٨٢)

- " الوظائف اللاخطية: الوظائف حيث الإخراج لا يتناسب مع المدخلات ، أو حيث العلاقة بين متغيرين لا يمكن رسمها كخط مستقيم ولكن يمكن تحويل الوظائف القابلة للتحديد إلى سلسلة من الوظائف الخطية .

- فمن وجهة نظر جينكس* ان المقصود من المصطلح "اللا خطي" عمومًا :
- هو تمثيل غير متوقع أو غير محدد الأنظمة ، أو الأنظمة التي لا ترتبط فيها المتغيرات بعلاقات مستقرة تسبب التأثير. على عكس افتراضات العلم التنبئي الحديث ، تفترض نظرية الأنظمة ذاتية التنظيم أنه في بعض الحالات مادة خاملة يتصرف كما لو كان يتمتع بنوع من الإرادة الحرة ، في أنماط لا مثيل لها يكررون أنفسهم ، ويجادل البعض ، لا يمكن توقعها أبدًا من الخارج المراقبون مستعار من التعريف الرياضي للوظائف غير الخطية.

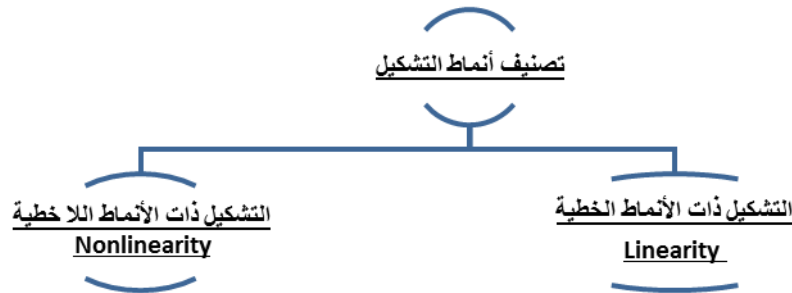
- "العمارة غير الخطية"طبقا Charles Jencks:

- العمارة التي تتميز بها تعقيد الشكل والاختلافات المستمرة والصفات المرئية التي تناظر النماذج السائدة في العلوم غير الخطية اليوم. فهو يعتبر طريقة البناء هذه أقرب إلى فهمنا للطبيعة ، والكون. فهو يعتبر علم مناهض ما بعد نيوتن. (post- Newtonian) فهي دفعت المكونات بعيدًا عن التوازن (عن طريق زيادة الطاقة أو المادة أو المعلومات) إلى العتبة بين النظام والفوضى.

- غالبًا مايقفز النظام أو يتشعب أو يتفاعل بشكل إيداعي في نظام غير خطي جديد لا يمكن التنبؤ به في هذه العملية ، تظهر الجودة تلقائيًا كتنظيم ذاتي ، بمعنى ، قيمة ، الانفتاح وأنماط الفركتلات وتشكيلات الجاذبية و غالبًا الى التعقيد المتزايد . (م. ١٢ ص ٢٣٦)

- . الديناميكية : ظهرت نتيجة الطبيعة المتطورة للكون ، فهي تعطي إحساس للمتلقّي بالحركة الدائمة واستمرارية التكوين ، حيث الانتقال من حال (خطي - دائري - انكساري) إلى حال لاخطى مع الحاجة لفضاء للتحرك وزمنا للانجاز. (م. ٨ - ص ٣٩)

أنماط التشكيل بالتصميم الداخلي وفق النظم اللاخطية.



رسم تخطيطي رقم (١)

يوضح أنماط التشكيل بالتصميم الداخلي وفق النظم اللاخطية. (بتصرف الباحث)

التشكيل ذات الأنماط الخطية والتكرار الدوري: Linearity & Periodicity:

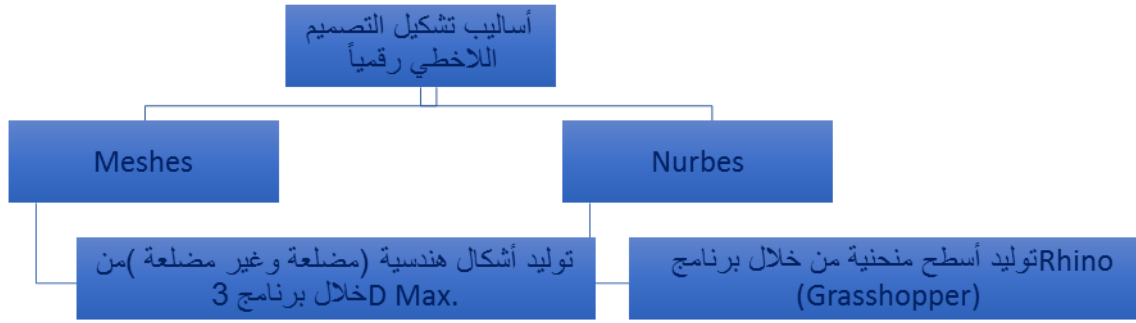
- يصف النظام الخطي سلوك النظام الذي اذا تغير أي جزئ فيه يؤدي إلى تغير تناسبي مباشر في أجزاء النظام الأخرى، ويمكن تمثيل العلاقة الرياضية بخط مستقيم.
- يتكون من وحدات تُكررو فوق قواعد هندسية إقليدية محددة تُشكل نمط التصميم. (م. ١ - ص ٢١٢)

التشكيل ذات الأنماط اللاخطية: Nonlinearity:

- يظهر من خلال التأثيرات والعلاقات المتبادلة المعقدة بين العناصر المكونة للنمط. وينتج ذلك من العلاقة غير المباشرة بين العناصر المدخلة والنمط الناتج. حيث أن النظام غير الخطي يتغير سلوكه مع الزمن. ويرتبط بالديناميكية بالإشارة إلى فعل القوة الذي ينتج الحركة.

طرق توليد الأنماط اللاخطية (ذات التوليد الذاتي self – organization)

- يمكن توليد الأنماط غير الخطية باتباع طرق عديدة بواسطة البرامج الرقمية المستخدمة.
- حيث ترتبط درجة التعقيد في أنماط التشكيل على التقنيات الرقمية، وهي انماط ليست عشوائية وانما حصيلة للمنطق الداخلي للنظام اللوغاريتمي الحاسوبي (م. ١٦)، مما ينتج عنها تشكيلات لاخطية تتسم بالغموض والتعقيد الهندسي وذات قيم جمالية وتأثيرية تكنولوجية جديدة.
- ومن أنواعها تلك المتولدة باستخدام منحنيات (NURBS)، التي ينتج عنها ما يسمى بالنمط العميق Deep Pattern يكون فيها كل من المظهر الخارجي والداخلي متصفاً بالوحدة مع الشكل الكلي. وتكمن أهميتها في عملية توليدها وامكانية تطبيقها

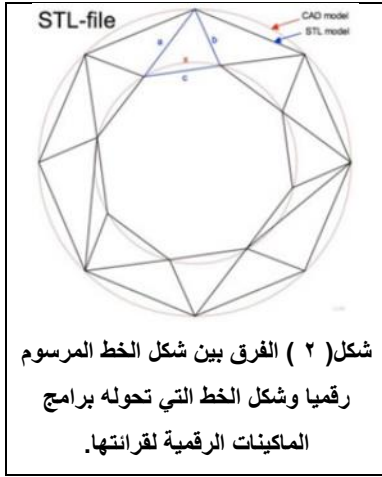


رسم تخطيطي رقم (٢)

يوضح أساليب النمذجة الرقمية للتشكيل اللاخطي. (بتصرف الباحث)

برامج النمذجة الرقمية :

هناك الكثير من البرامج الرقمية التي ساعدت المصمم في عمليات الرسم و الإخراج والعرض و تهيئة المنتج للتنفيذ و هناك برامج ايضا متعددة للماكينات و الالات بانواعها حيث تشمل هذه البرامج سلسلة من العمليات التصميمية التي يتم من خلالها تهذيب التصميم تدريجيا حتى الوصول إلى وصف كامل للتصميم بهدف بناءه و تصنيعه من خلال تقديم حلول و بدائل تصميمية و تنفيذية تساعدك على إختيار الأمثل في فترة زمنية قصيرة و بذلك يتم تقسيمها حسب الوظيفة التي تقوم من أجلها



لذا أمكن تصميم الكثير من التشكيلات المعقدة بمساعدة البرامج المتنوعة وذلك من خلال:

- إخراج ملفات رقمية يمكن قراءتها بواسطة الماكينات الرقمية التي يتم إدارتها بمساعدة الحاسب الآلي فكل ما نريده في الملفات هو الحصول على مجسمات مغلقة تماما،
- مصادرة الملفات إلى ملفات ذات لغة تستطيع الماكينة فهمها فمثلا يتم مصادرتها لملف مداه STL .
- (حيث أنه المدي المعتمد عالميا الذي يتم قراءته على ماكينات التصنيع السريع حيث تقرأ و تترجم النموذج على هيئة meshes- polygon مضلعات ومسطحات جزئية) و التي تتكون من edges and vertices (نقاط وحواف للمجسمات)

■ حيث يتم تكبير المسطح الأملس إلى إنكسارات في السطح التي تكون صغيرة جدا بجانب بعضها لتعطي نعومة السطح المطلوبة. (م.٦_ ص ٢٨)

- فكلما زاد عدد Vertex زاد نقاء حواف الجسم ، هذه العملية تزيد من حجم الملفات مما قد يسبب مشاكل في الملف مثل رؤيتها على الشاشة الخاصة بالحاسب الآلي لذلك ليس من الضروري الحصول على أعلى مرونة للسطح، فدرجة المرونة تعتمد على الماكينة التي سيتم إستخدامها لإنتاج النموذج الثلاثي الأبعاد (م.١٥- ص ٢١، ٢٢)

أولاً: رصد لبعض من تطبيقات النظم اللاخطية بمجالات التصميم المختلفة

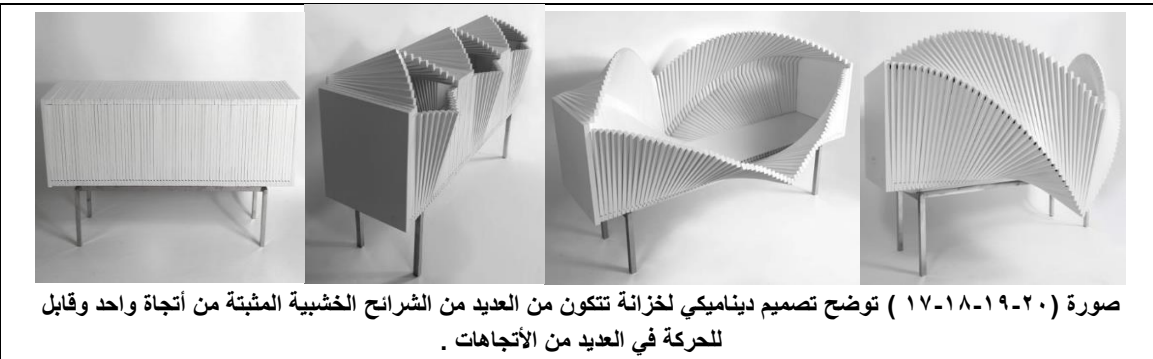
وفيما يلي يتضح التطبيقات المتعددة المعتمدة علي التصميم اللاخطي . في شتي مجالات التصميم في العمارة والتصميم الداخلي والأثاث ومكملات وتصميم الأزياء والأحذية .



■ اللاخطية كأحد الاتجاهات الإبداعية في تصميم الأزياء والحلي كقيمة تشكيلية إبداعية.



■ تطبيقات اللاخطية كنظام تصميمي في التصميم الداخلي والأثاث .



❖ ومما سبق يتضح أن النظم اللاخطية بأنماطها المتعددة نافذة في شتي مجالات التصميم .لذا فيما يلي يتم تصنيف أنماطها المتعددة طبقاً لنماذج الأستلهام .

ثانياً تصنيف أنماط التشكيل بالنظم اللاخطية تبعاً لنموذج الأستلهام :

أنماط توليد الاشكال وفق النظم اللاخطية تبعاً لنماذج الاستلهام

نمط تصميمي من فكرة رقمية

نمط تصميمي من فكرة غير رقمية

رسم تخطيطي رقم (٣) يوضح تصنيف أنماط التشكيل بالنظم اللاخطية تبعاً لنموذج الأستلهام.(بتصرف الباحث)



رسم تخطيطي رقم (٤) يوضح تصنيف توليد التشكيل اللاخطي من أصل غير رقمي. (بتصرف الباحث)

النمط المعتمد على طي الورق Origami Forms:

ظهر شكل من أشكال الموجات ، وهو الطية ، من العلوم الحديثة ونظرية الكارثة * Catastrophe Theory للرئيسية ثورن*.

يمكن تحقيقها بطريقتين مختلفتين: إما عن طريق تشعب أو تطور خطي واحد أو عن طريق الطي ، والتي يمكن تصويرها على أنها ورقة مطوية بلطف. تمثل هذه الورقة بُعدين للتحكم (متغيرين أو قوتين) لأنها تحتوي على محورين. (م. ١٥ - ص ٥٣)

طي الورق : وهو فن ياباني تقليدي بدأ في القرن السابع عشر وبالتحديد عام ١٩٠٠، ثم تطوره العديد من المصممين والمعماريين، حيث تم استخدامه المصممين كجزء وظيفي من الفراغ وليست فقط للتشكيل الجمالي. (م. ١٥ - ص ١٢)

■ يعد الطي تصميم لاخطي حيث يعتمد على بالنعومة و المرونة النظامية المعقدة في الخطوط التشكيلية وهي تعد أحدي سمات النظم اللاخطية . بالإضافة إلي تغير أحداثيات التصميم مع البساطة في التشكيل الظاهري والتعقيد في التنظيم الذاتي الداخلي.

والتغيرات الخاصة بالتكوين وليس عن طريق المعادلات الحسابية.



النموذج المعتمد على الأشكال المتحورة: Metamorphic Shapes :

- حيث يعتمد التشكيل على المتغيرات الفجائية للكون والتفاعلات فيما بينهم مع الظواهر والكوارث الكونية كالانهيارات والتشققات الأرضية والبراكين والزلازل و الفيضانات، حيث تمثلها بخطوط وأشكال شديدة الانكسار والاعتماد على المجسمات المعروفة مثل المكعب والهرم والاسطوانة ولا يعتمد على المنحنيات. (م. ٢ - ص ٢٢٢)
- فهو يعتمد علي النظم اللاخطية في تنظيم تلك العناصر ،حيث أنه يمتاز (بالمفاجأة) التي تعد نتاج عن التغيرات السريعة والتي ترتبط بحدوث طفرات جينية وتحولات لاخطية وذلك الذي يثري التجربة الجمالية للمتلقي .كما يمتاز (بالطفرات كبيرة) وهي التي تؤدي إلى تحول تام في النسق التشكيلي.



صورة رقم (٢٤) تصميم داخلي ومعماري لجامعة (NDU) - Notre Dame University وهو عبارة عن أشكال شبة منحرف، وكان أحد الأضلاع في وضع انهيار حيث تم تغيير زاوية بزاوية ٣٠ درجة ونجد تأثير الخطوط المائلة المنكسرة علي الفراغ الداخلي للوحدات. (م. ١٩)

صورة رقم (٢٣) تصميم داخلي ومعماري للمصممين Cocoon / Mochen اكتمل في عام ٢٠١١ في مدينة Tianjin بالصين ، نجد المفاجأة في الانتقال بين الخطوط المتحورة و المنكسرة مع الحفاظ علي الأيقاع المتغير والاستمرارية بالتصميم (م. ٢٢)

النموذج المعتمد على الإنبثاق Emanation :

ويعتبر العنصر الأساسي للتصميم اللاخطي في هذا النموذج هو ظاهرة الإنبثاق ومنه أخذ الإتجاه مسماه ؛ حيث تقدم هذه الظاهرة نظرة عميقة في الطريقة التي تتشكل وتتحرك بها الأجسام المنعزلة والجزئيات الدقيقة والأنظمة التي تعرض السلوك الجماعي المعقد في أنماط قوية وغير متوقعة .

يظهر هذا الإتجاه بوضوح في أعمال مكتب إميرجنت Emergent والذي اسسه المعماري توم ويسكومب Tom Wiscombe عام ١٩٩٩ . وتكمن روعة أعمال إميرجنت في القيم الحركية التي يقدمونها في التصميم وهو الأمر المعروف بالحركة في التصميم Motion in design . الأمر الذي يحتاج إلي إمكانيات هائلة في العملية التصميمية سواءً في العمارة أو التصميم الداخلي توفرها التكنولوجيا الرقمية بشكل أساسي، حيث تقوم مكونات الشكل علي الدوام



صورة (٢٧-٢٦-٢٥) منزل الخلية Cell House - إميرجنت - Emergent توم ويسكومب Tom -Wiscombe مبنى سكني - لوس أنجلوس - الولايات المتحدة الأمريكية

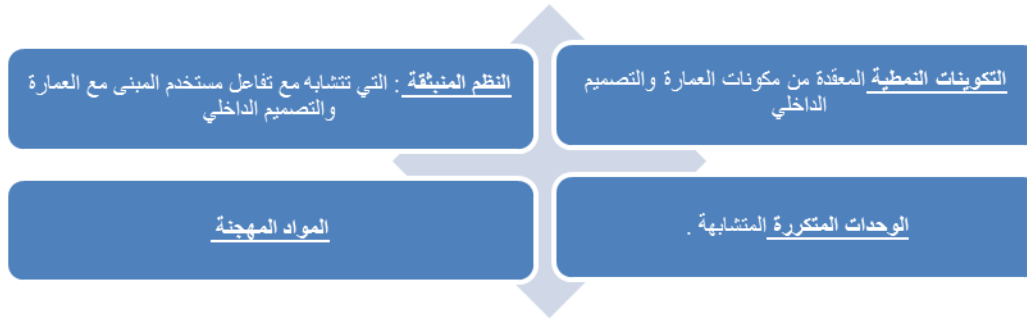
يربط أجزاءه خاصة عندما تتجاوز هذه الأجزاء نسب الحجم الطبيعية.

التخطيط الأساسي للمسقط الأفقي للمبنى ، والذي أدى إلى خروج تصميم " منزل الخلية Cell House " معتمداً علي حلول تكوينية متعددة للشكل تنبثق من أصل واحد وهو شكل الخلية كتجسيد لفكرة التشابه الذاتي علاقات شكلية معقدة دون كسر منطق الجين البنائي الخاص بها .

النموذج المعتمد على التهجين : Regulation by hybridization

يستخدم هذا النموذج عدة أساليب في توليد الفكرة مجتمعة مع بعضها البعض ، ومن هنا جاءت التسمية " التنظيم بالتهجين " . فيتهجين هذه الأساليب لتكون تشكيل لاطخي جديد معتمداً علي التكنولوجيا الرقمية .

ومن الأساليب المهجنة التي تخلق منهجية للغة بنائية لاطخية NONLINEAR Tectonic Language مبدعة :



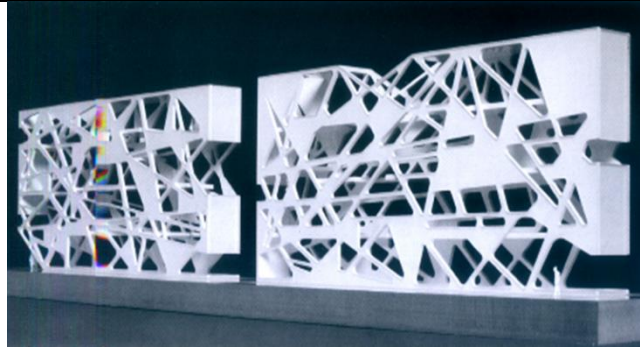
رسم تخطيطي رقم (٥)

يوضح الأساليب المهجنة التي تخلق منهجية للغة بنائية لاطخية. (بتصرف الباحث)

وتتمثل سمات هذا الإتجاه :

- تطوير للأسطح الديناميكية التي تتغير إستجابةً لوجود الشاغل أو المستخدم في الفراغ ، فهي تتفاعل سواءً من الناحية البصرية من خلال تراكم التأثيرات البصرية أو بشكل واقعي من خلال ديناميكيات المواد .
- حيث أن هذا الإتجاه التصميمي يعتمد على التكنولوجيا المتطورة التي تدعم وتُمكن من تصميم اللاخطي في الفراغ الإلكتروني Cyberspace ، حيث يسعى هذا الإتجاه إلي عمارة وتصميم داخلي مستقبلي لهما بعد غير مادي إلي ما وراء الطبيعة

بأنماط ضخمة وجريئه لإخفائه ولخلق تناغم مع بقية العناصر



صورة (٢٨) مسكن مولد اللون Chromogenic Dwelling- تصميمات بيچ Beige Architecture - توم فولدرز Tom Faulders- مبنى سكني

نموذج الأنماط : Patterns

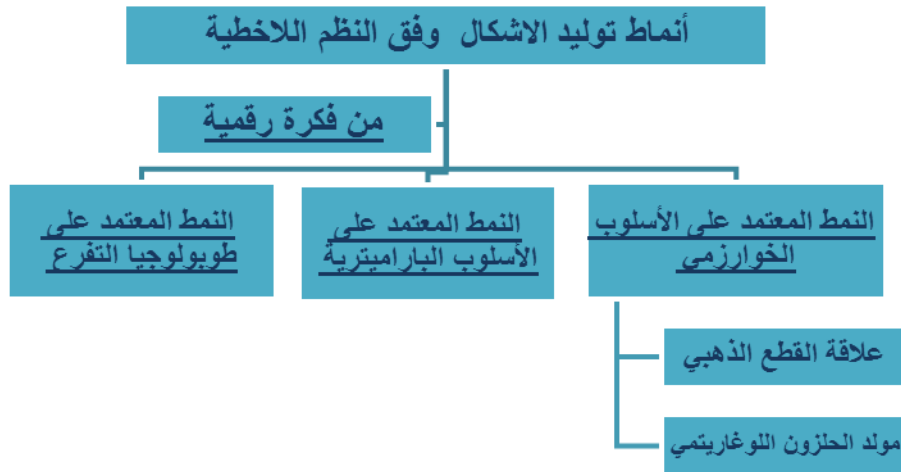
يدمج هذا النهج الإبداعي مفهوم التشكيل اللاخطي وأساليب تشكيل الغلاف الخارجي مع التقنيات الرقمية المتقدمة. فالفكر الإبداعي المتعلق بهذا النموذج يجمع بين جوانب عقلية ، عضلية ، غير مادية وضوئية ، فهو يهدف إلى خلق بيئات فردية صناعية تعمل في تقارب مع الأنظمة اللاخطية المحيطة به والقوى التي تؤثر علي الحياة المادية وتمنحها إيقاعها .

وقد قام كلٌ من مارسيلو سبان Marcelo Spina و جورجينا هولجيش Georgina Huljich – وهما من رواد هذا الإتجاه - بعمل مشروعاً تصميمياً وبحثياً ومعماريّاً يقع مقره في لوس أنجلوس بالولايات المتحدة الأمريكية أطلق إسم أنماط P-A-T-T-E-R-N-S عام 1999، ويتميز هذا المشروع بنفحة من الأصالة .

بينما يحدد المرتكز الفكري الإبداعي الخاص بهما في آليات التشكيل المُكون للتصميم والتي تتمثل في القفز و التموج والصلق والتعاضم ، مما يمنحهم قدرة هائلة علي الإبداع بأنماط لاخطية متعددة ومعقدة ، بالإضافة إلي سيطرة علي العمل.



نماذج تصميمية من فكرة رقمية :



رسم تخطيطي رقم (٦)

يوضح تصنيف توليد التشكيل اللاخطي من أصل رقمي. (بتصرف الباحث)

التصميم المعتمد على النظام الخوارزمي Algorithms system

علاقة القطع الذهبي Golden section ومولد الحلزون اللوغاريتمي Algorithms spiral

يتم إيجاد الشكل عبر معادلات وأنظمة ديناميكية متتالية ، ويعطي الوسط الرقمي قابلية توليدية كبيرة جداً غير منتظمة التصميم. حيث تتغير هذه الأنظمة الديناميكية باستمرار وبأسلوب يتخلله التعقيد منتجة مخرجات جديدة غير متوقعة تمتاز بالطفرة والمفاجأة وهي التي تعد من أهم سمات النظم اللاخطية .

ولا يمكن شرح سلوكها مع الزمن من خلال تكوين أجزائها ؛ لأنها شبكة لاخطية من الروابط المتداخلة والتفاعلات الداخلية. إضافة إلى أن سلوك هذه الأنظمة يتأثر بشكل كبير بأي نوع من المعلومات المضافة أو المطروحة برمجياً أثناء العمل من خلال برمجيات الحاسب الآلي الرقمية . (م. ١٥ - ص ٨٧)



صورة رقم (٣١)

تشكيل معماري يتبع النمط الخوارزمي بالتصميم حيث تتميز بالوحدات التكرارية والتي يتم تكرارها وفق إيقاع متنوع متغير في القياس والاتجاه مع تحقيق الاتزان الديناميكي حيث تتدفق أجزاء التصميم من خلال قيم التحول وكسر التناظر لتتشارك فيما بينها للبقاء على اتزان التشكيل الكلي. وهذا ما يؤكد تحقق سمات النظام اللاخطي. (م. ٢٤)

صورة رقم (٣٢) مراحل النمذجة الرقمية من خلال برنامج للتشكيل اللاخطي للجناح.

أثر استخدام نظام توليد الشكل باستخدام الخوارزميات Algorithmic على التصميم الداخلي :

دخلت الحركة الديناميكية بصرياً باستخدام برامج النمذجة الرقمية التي تعتمد على توليد الشكل باستخدام الخوارزميات إلى الأشكال الإستاتيكية الثابتة والتقليدية ، وتتكون فيه الكتل من خلال (التحول والحركة المتزنة والإنسيابية) ، فتعامل المصممون مع التصميم على أنه فن يمتاز بالمرونة المنظمة المعقدة والأستمرارية وفق تتابع الزمن ، ولم تعد الأشكال مرتبطة بالمحددات البسيطة كالحجم والمقياس والأبعاد فهناك محددات أخرى ، كالقوى الخارجية والقوى الداخلية والحركة مع إضافة البعد الرابع الزمن، وأيضاً تدفق الطاقة الطبيعية التي تولد الأشكال. (م. ٤ - ص

(١٨٨)

النمط المعتمد على الأسلوب الباراميتري Parametric :

- وتقوم عملية توليد السطوح فيها بما يتناسب مع التشكيل الكلي باستخدام المدخلات الرقمية . وترتبط المكونات مع السطح المعرف مسبقا في البرنامج من خلال المدخلات الرقمية التي يزود بها. ولا توجد علاقة مباشرة بين المعلومات المدخلة والخارجة فهي تكون غير متوقعة ويتم التفاضل بين أنسب الحلول. وأختيار أفضلها .
- يُعد التصميم وفق النمط البارميتري من النظم اللاخطية حيث يتيح المرونة بالتشكيل والحساسية للشروط الأولية:حيث تعطي للتصميم احتمالات للتكيف بسرعة أكبر للأحداث المتغيرة.



كما انه يتسم بالمرجعية الذاتية التي تعد من خصائص التنظيم الذاتي التي تسمح للشكل أن يحافظ على تركيبه وهويته، بالرغم من التحولات والتغييرات التي يمر بها، ، فالتغيير لا بد أن يشير الى النظام الأصلي وتكون نابعة منه. (م. ١٥-ص ١٠)

الانماط المعتمدة على طوبولوجيا التفرع Branching Topologies:

وتتميز بانها انماط ذات اشكال حرة ثلاثية الأبعاد ولكونها عضوية بطبيعتها، ويتم استخدام برمجيات متنوعة لإنتاجها ، حيث أن التصميم الطوبولوجي الهندسي يختص بخصائص الأشكال الهندسية التي لا تتأثر بالتغير في الحجم والشكل ، أي تبقى ثابتة خلال عملية التحول المستمر (مثل الشد والإلتواء و التغير في المقياس و الضغط) ، وإمكانية التعديل في طوبولوجيا الشكل الهندسي تتيح تطوير الشكل من خلال معادلات خاصة وباستخدام برامج التحريك ثلاثية الأبعاد سواء كان الشكل الطوبولوجي منحنى أو مستقيم .

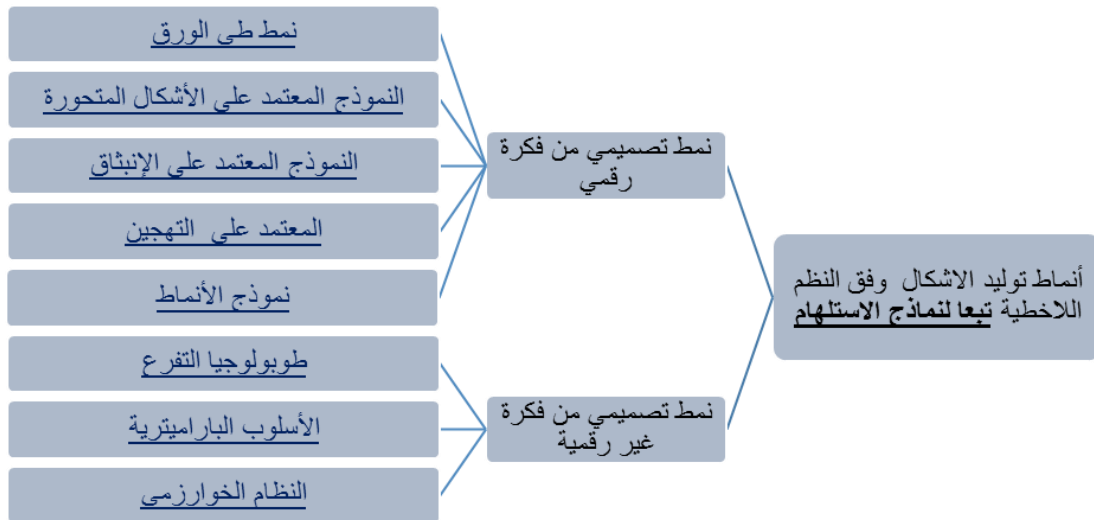
التصميم الطوبولوجي Topological Design :

- يعتمد على النمذجة المعاصرة بمساعدة الحاسب الآلي وتقنيات التحريك لتوفير الطواعية للشكل ، فهي توفر حيز داخلي أكثر فاعلية وديناميكية ، بدلا من الفراغ التقليدي الساكن .
- وينقسم التصميم الطوبولوجي إلى طوبولوجي هندسي وآخر طبيعي(م. ١٥ - ص ٢٤٩)
- و يتميز في هذا النموذج باستخدام الخطوط المنحنية المعقدة والممتدة بكثرة في عمل تكوينات أكثر تعقيداً مثل استخدام الخطوط المنحنية Nurbs ، بالإضافة غلي إنتاج فراغات والتكوينات في هذه المنهجية يتم عن طريق التحكم في المتغيرات الخاصة بالتكوين وليس عن طريق المعادلات الحسابية
- **الحيز الداخلي الطوبولوجي :** هو حيز ديناميكي متغير الخواص يتميز بكونه قياسي أو متري وكمي ومتجانس وهو يضم أنظمة حركية وديناميكية Dynamic systems متغيرة . (م. ١١ - ص ٢٦٨)
- كمثال للتصميم الطوبولوجي معرض شانيل المتنقل Channel Mobile Art Pavilion وشكل المعرض مستوحى من شكل الحلقة Torus ، ثم حدث له تحول طوبولوجي هندسي نتيجة للشد Stretch وتحول من الدائرة إلى المثلث ، وهو مبنى مؤقت ينتقل بين عواصم الدول في العالم مثل طوكيو ونيويورك وشكل المعرض تم تصميمه وتطويره ببرامج الحاسب وأدوات النمذجة .



صورة رقم (٣٥) التصميم الداخلي لمعرض شانيل المتنقل Chanel Mobile Pavillion لزاها حديد يمتاز بالتشكيلات اللاخطية الديناميكية ، حيث الفراغ الطوبولوجي المتصل ذو الزوايا اللينة المتلاحمة.النتيجة من تغير الزمان . (م. ٢٥)

صورة رقم (٣٤) تصميم داخلي ليخت للمصممة زها حديد حيث تم أستلهام الشكل من التحول الطوبولوجي للشكل الهندسي .كما يتضح فية النظام اللاخطي بالامتداد والتطور في الخط التصميمي . (م. ٢١)



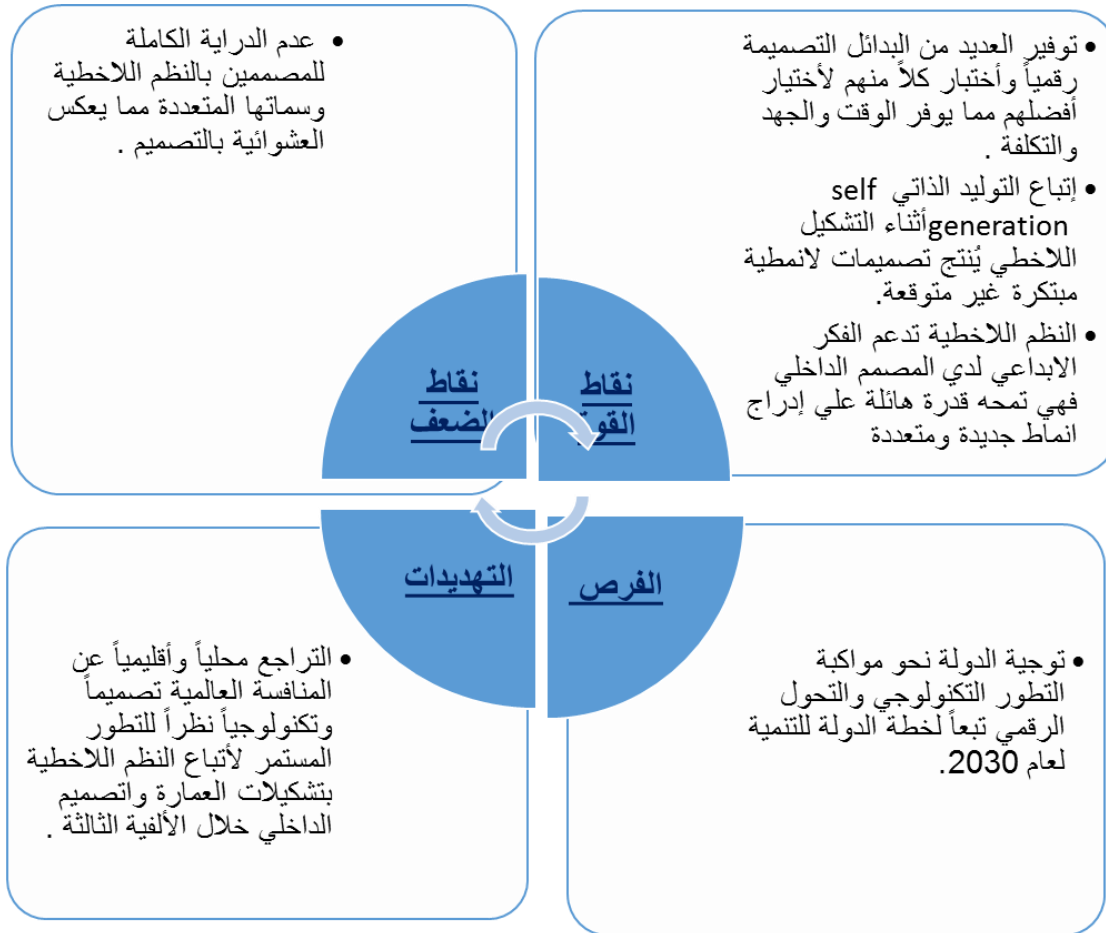
رسم تخطيطي رقم (٧) يوضح إجمال لأنماط التوليد الذاتي للتشكيلات اللاخطية .(بتصرف الباحث)

توصيات البحث :

- ضرورة الإهتمام ب دراسة النظم اللاخطية لإثراء الفكر التصميمي للمصمم الداخلي.
- يتوجب علي المؤسسات التعليمية الإهتمام بدراسة التقنيات الرقمية لأثرها البالغ علي إنتاج البدائل المتعددة في التصميم الداخلي مثل RHINO GRASSHOPPER .
- توجيه المصمم الداخلي لدراسة أنماط النظم و أساليب للفكر اللاخطي لما له من أثر بالغ في عملية التصميم .

النتائج:

- من أهم ما يميز التصميم وفق اللاخطية تطوير الأسطح الديناميكية بحيث تتفاعل عند وجود الشاغل الفراغي بصرياً خلال تراكم للتأثيرات البصرية واقعياً من خلال ديناميكيات المواد.
- النظم اللاخطية تدعم الفكر الابداعي لدي المصمم الداخلي فهي تمنحه قدرة هائلة علي إدراج انماط جديدة ومتعددة .
- تعتمد النظم اللاخطية علي معادلات و أنظمة رقمية ديناميكية متتالية وتعطي قابلية لإنتاج و توليد افكار غير مطروحة تمتاز بالطفرة و المفاجأة .
- نظام توليد الشكل بإستخدام الخوارزميات يساعد علي تحقيق الديناميكية بصريا في التصميم غير الاشكال الاستاتيكية الثابتة حركة متزنة الانسيابية .



رسم تخطيطي رقم (٨)

يمثل *swot analysis للعوامل المؤثرة بالتشكيلات بالنظم اللاخطية بالتصميم الداخلي والعمارة. (بتصرف الباحث)

المراجع**المراجع العربية:**

- (1) أحمد كمال الدين رضوان "فلسفة نظرية الفوضى واثرها على التصميم الداخلي" - كلية الفنون التطبيقية _ جامعة حلوان.
1)'ahmad kamal aldiyn ridwan "falsafat nazariat alfawdaa wathiruha ealaa altasmim
aldaakhilaa "- kuliyyat alfunun altatbiqiat _ jamieat hulwan.
- (2) حسن ،سعيد - عبد الرحمن ،دعاء- رمضان ، سها - "جماليات التشكيل الرقمي مع بزوغ القرن الحادي والعشرين"-
كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان-مجلة العمارة والفنون والعلوم الانسانية - المجلد السادس - العدد الخامس والعشرون-
يناير ٢٠٢١.
- 2)hasan ,saeayd - eabd alrahman ,daea'a- ramadan , saha -" jamaliaat altashkil alraqmii mae
buzugh alqarn alhadi waleishrina"-kaliat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan-majalat
aleimarat walfunun waleulum alansaniat - almujalad alsaadis - aleadad alkhams waleishruna-
yanayir 2021.
- (3) الدجوي، جيهان -" فلسفة التطور في الفكر الأنساني وتقنيات الحاسب الألي في العمارة الذكية و أثرها علي التصميم
الداخلي " – رسالة دكتوراة - كلية الفنون التطبيقية - جامعة حلوان- ٢٠١٦ .
- 3)aldijwi, jihan -" falsafat altatawur fi alfikr al'ansanii watiqniaat alhasib al'alii fi aleimarat
aldhakiat w 'atharuha eali altasmim aldaakhiliu " - risalat dukturat - kuliyyat alfunun altatbiqiat
- jamieat hulwan- 2016 .
- (4) رأفت ، على - "ثلاثية الإبداع المعماري عمارة المستقبل"، مركز أبحاث انتركونسلت ، مصر 2007.
- 4)rafat , ealaa - "thlathyt alaibidae almiemarii eimarat almustaqbal ", markaz 'abhath
antarkunsilat , misr 2007.
- (5) عبد الرحمن ،دعاء- "أثر استخدام النظام الخوارزمي على توليد الأفكار في التصميم الداخلي والأثاث"- كلية الفنون
التطبيقية - جامعة حلوان-مجلة العمارة والفنون- العدد الحادي عشر - الجزء الأول
- 5)eabd alrahman ,daea'a- "'athar aistikhdam alnizam alkhawarizmii ealaa tawlid al'afkar fi
altasmim aldaakhilii wal'athathi"- kuliyyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan-majalat
aleimarat walfunun- aleadad alhadi eashar - aljuz' al'awwla-
- (6) عبد الناصر ،أيناس- "تأثير تكنولوجيا التصنيع الرقمي على عمليات تشكيل الفراغ الداخلي " _ كلية الفنون التطبيقية -
جامعة حلوان - ٢٠١٨ .
- 6)eabdalnaasir ,aynas- "tathir tiknulujia altasnie alraqmii ealaa eamaliaat tashkil alfaragh
aldaakhilii " _ kuliyyat alfunun altatbiqiat - jamieat hulwan -2018 .
- (7) علي، مي عبد الحميد عبد المالك -" التفاعلية بين مفاهيم التصميم الداخلي والتكنولوجيا" - رسالة دكتوراه – جامعة
الاسكندرية - كلية الفنون الجميلة - قسم الديكور - ٢٠٠٩م.
- 7)eali, mi eabd alhamid eabd almalik -" altafaeuliat bayn mafahim altasmim aldaakhilii
waltiknulujia" - risalat dukturah - jamieat alaiskandariat - kuliyyat alfunun aljamilat - qism
aldiykur - 2009m.
- (8) مفتاح، محمد - ديناميكية النص، تنظير و إيجاز - المركز الثقافي العربي - المغرب - عام ١٩٩٠م .
- 8)miftahi, muhamad - dinamikiat alnas, tanzir w 'iijaz - almarkaz althaqafii alearabii -
almaghrib - eam 1990m

المراجع الأجنبية:

- 9) Charles jenks, THE ARCHITECTURE OE THE JUMPING UNIVERSE " .
10) Heynick M., and Stotz I., "3D CAD, CAM and Rapid Prototyping", LAPA Digital
Technology Seminar, February, 2008.

-
- 11) Ioannis Kyprianidis, Ioannis Stouboulos and Christos K. Volos(New Research Trends in Nonlinear Circuits: Design, Chaotic Phenomena and Applications)book, Aristotle University of Thessaloniki, Greece
- 12) Jingting Cheng, Jianqun lin & Weiming Zhang "Nonlinear Architecture Morphology Based on Psychology Rules and Mathematical Orders" 2018
- 13) Kolarveic, Branko:" Architecture in the digital age (design and manufacturing)", Taylor & Francis, new York, 2003.
- 14) Mario Carpo -"The Digital Turn in Architecture "1992–2012 .
- 15) MinWu,Zhiliang Ma "The Realization of Nonlinear Architectural on the Parametric Model " 2012 international conference
- 16) Moreno, David and Celani, Gabriela,2015, Computer-Aided Architectural Design Futures. The Next City. 16th international conference, Paulo, brazil.
- 17) Reigeluth, Charles M,"Chaos Theory and the Sciences of Complexity Foundations for Transforming Education", Indiana University 2004 .

* كلمة swot هي اختصار لأربع كلمات بالإنجليزية تمثل العنصر الأربعة التي تقوم عليها عملية تحليل سوات swot، والتي ظهرت نتيجة البحوث التي أجريت في معهد ستانفورد للبحوث عام ١٩٦٠، تتعلق تلك الكلمات بتحليل البيئة الداخلية والخارجية وهي: نقاط القوة "Strengths" - نقاط الضعف "Weaknesses" - الفرص "Opportunities" - التهديدات "Threats".