تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية في مجال التصميم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية

The Effect of Formal Variables of Topological Engineering in the Design Field as an Entrance to Promote Tourism in Arab Republic of Egypt

دينا أحمـد نفـادى

أستاذ المعهد العالي للفنون التطبيقية، السادس من أكتوبر، جمهورية مصر، dina.nafady@appliedarts.edu.eg

مروة عزت مصطفى

أستاذ مساعد المعهد العالي للفنون التطبيقية، التجمع الخامس، جمهورية مصر العربية، marwaezzat213@yahoo.com

ملخص البحث: Abstract

إن الطبيعة مليئة بالنظم الهندسية والقوانين الفيزيائية التي يستخلصها الفنان من العناصر والمواد والجزيئات الموجودة فيها وهي من الصفات العامة التي تتحكم فيها الصياغات التشكيلة الخارجية والداخلية للعناصر، ومن خلال هذه القوانين يتضح مفهوم بناء العناصر الفيزيائية والتشكل الطوبولوجي وانتقالها إلي التصميم والوصول لتلك القوانين التي تحكم هذه العناصر القابلة للتشكل والحركة، الذى هو بالتالي يحقق الجمال في التشكل والتصميم، فالأسس البنائية للنظام الموجود في الطبيعة منذ القدم يتضح في الأشكال التي يمكن التعبير فيها بالتشكل والتغير، حيث أن الدراسات العلمية اثبتت ان العناصر المرتبطة بالقوانين الطبيعية مرتبطة بالبناء الرياضي والهندسي، ومن هنا تحددت مشكلة البحث في ما مدي امكانية إثراء فكر المصمم من خلال تأثير المتغيرات الشكلية والفيزيائية للهندسة الطوبولوجية علي التصميم كمدخل لتعزيز السياحة بجمهورية مصر العربية؟، ويهدف البحث إلى استخلاص الأسس التي تصاغ من خلال تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية باستخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة، وتكمن أهمية البحث في استخلاص صياغات وتصميمات جديدة من خلال تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية علي التصميم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية، ويفترض البحث ما مدي الاستفادة من تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية والتكنولوجيا الحديثة مما يوسع مدارك المصمم، وحدود البحث تنقسم إلى حدود موضوعية من حيث تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية في مجال التصميم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية، حدود زمانية انتاج تصميمات معاصرة في وقتنا الحالي، اما الحدود المكانية في جمهورية مصر العربية، وينتهج البحث المنهج الوصفي التحليلي التجريبي من خلال تتبع المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية لابتكار تجارب تصميمية مستحدثة تثري مجال التصميم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية، ومن نتائج البحث أنه يمكن الربط بين الفن والعلوم الفيزيائية التي اضافت مداخل تجريبية وفقًا لدراسة تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية، ويوصي البحث بدراسة تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية والفيزيائية التي تخدم العلم والتصميم بوصفه نظام كلي متكامل للوصول إلي الابتكار في مجال التصميم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية.

كلمات دالة: Keywords

المتغيرات الشكلية
Formal variables
الهندسة الطوبولوجية
Topological engineering
مجال التصميم
Design field
السياحة
Tourism

Paper received 21th March 2023, Accepted 1st June 2023, and should appear online on July 1, 2023.

المقدمة: Introduction

نشأت الطوبولوجيا العامة تقريباً في عام 1940، ويمكن القول بأنها تهتم بكل الأمور المتعلقة بكافة النواحي الفنية التي يمكن تطبيقها في أي مجال من المجالات الرقمية والرياضية، كما تظهر مفاهيم أخرى أكثر تقدمًا وتنوعًا، ولكنها عادةً ما ترتبط مباشرة بالمفاهيم الأساسية الأولية، فالطوبولوجيا نظرية تتناول المسائل ذات الصلة الوطيدة بالهندسة الجبرية مثل الطوبولوجيا الهندسية والتفاضلية، فإن الطوبولوجيا العامة تقدم الأساس المشترك لهذه المجالات ومن المجالات الهامة للطوبولوجيا العامة الطوبولوجيا المرتبطة بالشبكيات على وجه الخصوص (Pickover, C.A., 2006)

ويعرف التصميم الرقمي الحسابي بأنها عمليات ذات أساس حسابي رياضي لتوليد الشكل وتحريكه في الفراغ، ومن القرن التاسع عشر بالإضافة إلى وضع الأفكار الأساسية لنظرية الفئات، إذًا فالطوبولوجيا هي علم الهندسة الرياضية الحديثة في دراسة جميع التراكيب الهندسية الرياضية ولتوضيح مفهوم الطوبولوجيا طبقًا للهندسة التقليدية فكلّ شكل له خصائص معينة ومنتظمة ومنها تستطيع أن تحصل على أوجه الاختلاف بين المربع والمثلث، ولكن طبقًا للطوبولوجيا فالمربع والمثلث لا يوجد بينهما اختلاف واحد، أي أنهما متكافئَين في الشكل والمضمون (McCluskey, A. and McMaster, B.,2014).

وفي الطوبولوجيا تتمّ معاملة الأشكال التي تمتلك نفس عدد الفجوات (Holes) ونفس المعاملة ولا يوجد بينها أيّ اختلاف لأنه يمكنك بكلّ بساطة الحصول على المثلث من المربع أو العكس كالحصول على المربع من المثلث عن طريق إعادة تشكيله مرة أخري، وهذا هو الفارق الجوهري بين الهندسة التقليدية والهندسة الطوبولوجية (Al-Yaghfuri, A.S., 2010)

مشكلة البحث: Statement of the Problem

ما مدى إمكانية إثراء فكر المصمم من خلال تأثير المتغيرات الشكلية والفيزيائية للهندسة الطوبولوجية على التصميم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية؟

أهداف البحث: Objectives

البحث في استخلاص الأسس التي صاغت من خلال تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية باستخدام الوسائل التكنولوجية الحديثة.

أهمية البحث: Significance

تكمن أهمية في استخلاص صياغات مستحدثة من خلال تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية على التصميم.

فروض البحث: Hypothesis

يفترض البحث ما مدي الاستفادة من تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية والتكنولوجيا الحديثة مما يوسع مدارك المصمم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية.

حدود البحث: Limitations

تركز الحدود الموضوعية للبحث على دراسة الاسس الشكلية للهندسة الطوبولوجية والتكنولوجيا لاستخلاص نظمها الهندسية باستخدام التكنولوجيا المبتكرة دراسة تجريبية لاستحداث حلولًا وتصميمات مبتكرة في مجال التصميم.

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

منهج البحث: Methodology

وينتهج البحث المنهج الوصفي التحليلي التجريبي من خلال تتبع المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية لابتكار تجارب تصميمية مستحدثة تثري مجال التصميم.

مصطلحات البحث: Terminology

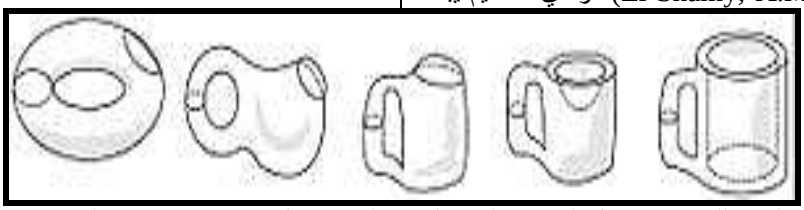
- **المتغيرات الشكلية:** هي اعادة بناء الشكل للعنصر، فالنظام البنائي فهي محاولة لإيجاد الثوب الملائم للتصميم أو الانفعال بالشكل وهي عملية احكام العلاقات التشكيلية لهذه الفكرة مما يتطلب الحركة بالتصميم إلى انسب وضع ملائم لفكرته الأصلية.
- **الهندسة الطوبولوجية:** لقد وصفَ الطوبولوجيا بأنها الهندسة الأساسية والأولية وتبدأ الطوبولوجيا الفيزيائية والتشكل للعناصر المرتبطة بطبيعة الفراغ، ومن أهم المفاهيم في دراسة الطوبولوجيا أنها (هندسةٌ مطاطية على السطوحِ)، فهي مرتبطة بكيفية تغير شكل المواد الأولية إلى شكل جديد مختلف دون أن تفقد خصائصها الأولية الواسعة بدأ في العقد الرابع منه، وهي من أهم الفروع الرياضية، ويمكن القول انها نوع من الهندسة، لكنها ليست نمطاً متقدماً منها مثل الهندسة الإسقاطية أو التفاضلية والإقليدية، بل هي النظم الشكلية وتتحدد طبيعتها المرئية بتنسيق الخطوط والأشكال والتحكم في حركاتها واتجاهاتها الشكلية الخارجية ولهذا فإن الخطوط هي التي تقوم بتشكيل الهيكل البنائي الخارجي للعناصر Bridson, M. R. (and Salamon, S.M., 2002) فالخط الخارجي في التصميم يعتبر وسيلة أولية وأساسية للاتصال البصري بوصفه أساسًا للتعبير، فهو عنصر تشكيلي مستقل بذاته، يتميز بالتنوع والاختلاف سواء في النوع او في السمك

(http://brickisland.net/cs177/wp-content/uploads/2011/10/ddg_surface_geometry.svg) .
- **مجال التصميم:** التصميم يحتاج إلى الاتزان والإيقاع والنسبة والتناسب (El-Shamy, A.M., 2001)، وكأي تصميم يبدأ بالعناصر الأساسية وهي الخط، النقطة، الشكل، اللون والملامس والتأثيرات ويحتاج إلى الإبداع في الفن والابتكار، والتكوين الجيد وهو فن قائم على مفهوم التكوين والصياغة بشكل كبير والتي تمثل في تجمع العناصر الأساسية والأولية والأشكال الهندسية لتعطي شكلًا يحتوي على التجديد في العمل الفن (Malcom, D.C., 1971)، (عزت، مروة ونفادى، دينا 2021).
- **السياحة:** تُعرف منظمة السياحة العالمية التابعة للأمم المتحدة السياحة "بأنها نشاط السفر بهدف الترفيه، والسائح ذلك الشخص الذي يقوم بالانتقال لغرض السياحة لمسافة ثمانين كيلومتر علي الاقل من مسكنه"، وقد تعددت وتنوعت السياحة ومنها السياحة الثقافية والتي اعترف بها رسمياً عام ١٩٦٣ لدعم مفهوم الصداقة والتفاهم بين الشعوب، وبناءا هذا فقد اعلنت منظمة اليونسكو عام ١٩٦٦ أن السياحة الثقافية تساعد في تدعيم مسيرة السلام، وفى عام ١٩٧٦ تم تبني مفهوم احترام التراث الثقافي العالمي والطبيعي الذي يجب أن يتقدم علي اي اعتبار آخر(Attia, A.K., 2013).

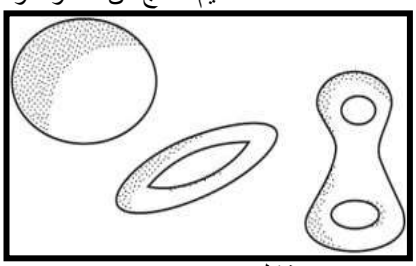
الإطار النظري: Theoretical Framework

مفهوم الطوبولوجيا لقد ارتبطت نظرية الطوبولوجيا بالجانب الرياضي والرقمي، ويمكن القول أنها نوع من الهندسة الرياضية ونمطاً متقدماً منها مثل الهندسة الإسقاطية أو التفاضلية، فهي الهندسة الأساسية فالطوبولوجيا بالإنجليزية هي: "Fundamental Geometry" وتجدر الإشارة هنا إلى أن تطبيقات الطوبولوجيا اقتحمت علوماً أخرى غير الرياضيات في جميع المجالات، وعلى سبيل المثال فإن التغييرات التي أحدثتها الطوبولوجيا في الهندسة التفاضلية أطلقت العنان للعاملين في علم الرياضيات إلي البحث في المسائل النوعية (الكيفية) "Qualitative" أى للبناء الهندسي، وأن تطبيقاته تتعدى علم الهندسة إلى كثير من فروع الرياضيات المتقدمة وإلى بعض العلوم الأخرى .

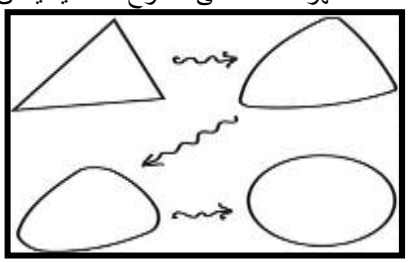
https://www.dezeen.com/2009/08/25/astana-national -library -by-big 25 August 2009



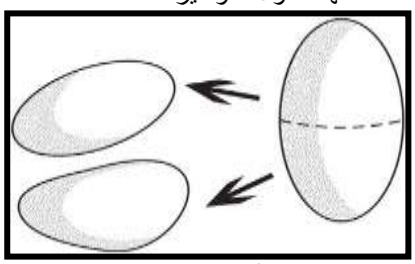
شكل (1) يوضح التحول والتغير للمادة من خلال التصميم الطوبولوجي المرتبط بالتغيرات في خواص المواد ومرتبط بجزيئات المادة فيعني التصميم الناتج من ضغوط وانحناءات فهو هندسة على سطوح مطاطية يمكن اخضاعها لتحولات وتغيرات



شكل (2)



شكل (3)

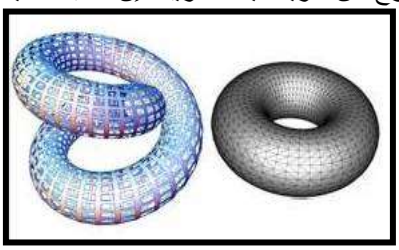


شكل (4)

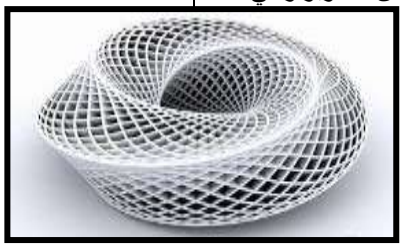
الأشكال (2)، (3)، (4): توضح الخطوات الأولية القائم عليها تصميم مستوحى من النظام الطوبولوجي ينتقل من خلاله التحول والتغير في خواص المادة

ويتضح من الأشكال (1)، (2)، (3)، (4) أمثلة على الخاصية الطوبولوجية فمهما كان نمط التحويلات المستمرة التي يخضع الشكل مثل سطح الطارة لها تظل الفتحة موجودة فيها، ومن هذه الخاصيات التي لها أهمية كبرى وجود حافة لسطح، فلا يمكن لأي تحويل مستمر بين القطعة المستقيمة وأي منحني ناتج منها بالمط والثني (https://www.marefa.org) وهي فضاءاتٍ طوبولوجية رياضية Topological Spaces، ويمكن تصورها حدسياً بأنها أشكال هندسية، فهذه الفضاءات هي مجموعات، فسطح الكرة أو

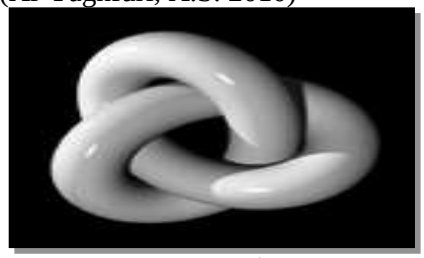
الطارة Torus، أوالطارةِ المضاعفة (ذات الفتحتين) تقدم أمثلة على فضاءات طوبولوجية، فالفراغات الطوبولوجية تظهر طبيعية في كل فرع من الرياضيات تقريباً، إن غالبًا ما يقال أن الطوبولوجي لا يفرق بين الكعكة وفنجان القهوة، اللذين يقدمان مثالاً على شيئين متكافئين طوبولوجيا كما يتضح في الأشكال (5)، (6)، (7) (Al-Yaghfuri, A.S. 2010)



شكل (5)



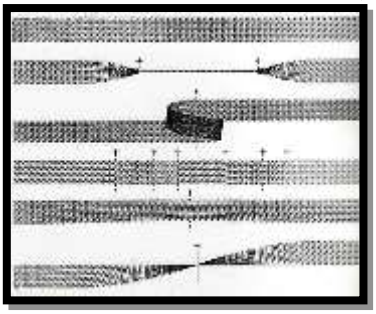
شكل (6)



شكل (7)

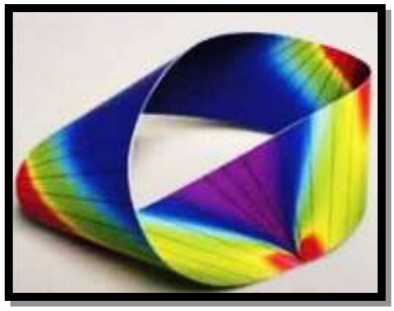
الأشكال (5)، (6)، (7): توضح العمليات والتشكلات للحركة في الفراغ من خلال النظام الطوبولوجي

خصائص نظرية الطوبولوجيا: يعرف الفراغ والتشكل الطوبولوجي بأنه الحركة في الفراغ الذى يشمل الأنظمة والتغيرات في الشكل حيث تصبح هذه المعطيات المتداخلة بشكل كلي للقاعدة الأساسية والمنظمة لتغيير الشكل العام والتي تفترض وجود مجال من القوى الخارجية تؤثر على المواد والأجسام وتحوله بشكل متغير ومتنوع، وأشكال التغير هذه توصف أنها أشكال تعبيرية، تعبر عن حدث انتقالي لجزيئات المادة ، وبناء على هذه المفاهيم الحديثة يتضح أن الفراغ الطوبولوجي يولد عن طريق تكوينات تحت تأثير ضغط ، ولذلك يتضح أن هندسة هذه الفراغات هي هندسة رياضية ذو معالم طوبولوجية متنوعة، وتعنى الهندسة الطوبولوجية بدراسة الأسطح الهندسية المنحنية المستمرة المرنة كالأسطح المطاطية ذات اللدائن والتي يسهل التحكم بها وتعديلها من خلال المرونة اللينة القادرة بسبب ليونتها على التفاعل مع الأحداث الخارجية والتشكل والتغيير إلى فراغ مستمر ومتواصل، وتتشكل تلك الأشكال المنحنية، وتتأثر بالظروف والقوى الخارجية التي تعمل على إحداث تغير وإنحناء والتواء في المادة، كما يتضح ذلك في الأشكال (8)، (9)، (10). https://mjaf.journals.ekb.eg/article_21743_3eb5c9571e997f23d0bbac16aa3715bf.pdf



شكل (8)

شكل (9)



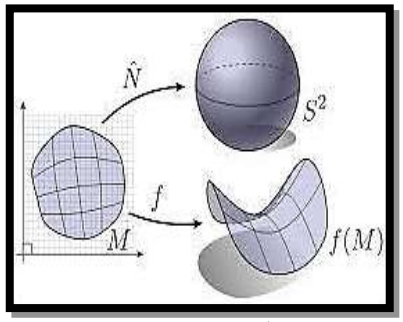
شكل (10)

الأشكال (8)، (9)، (10): توضح شريط مسطح يحتوي على تشكلات متحركة في الفراغ على خطوط طولية متشكلة مستوحى من النظرية الطوبولوجية

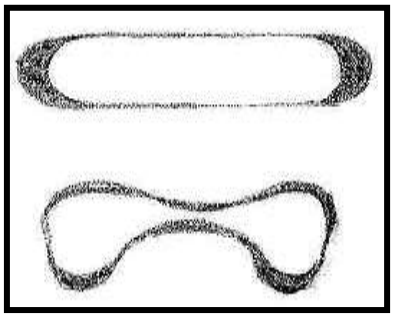
طبيعة الفراغات الطوبولوجية يتضح في الهندسة الطوبولوجية أهمية طبيعة الفراغات فإن كل شكلين يمكن الانتقال من أحدهما للآخر عن طريق تمديده وتغييره (دون قطع) فهما متكافئان طوبولوجيا وهذا تم تقنينه وضبطه وفق شروط طبقًا لدوال متصلة بين الشكلين، وهذا مغاير للهندسيات الأخرى التي نعرفها مثل المستوية والفضائية والإسقاطية حيث مسألة تمديد الشكل الهندسي أو شده من طرف أو أكثر، وهذا الوصف يسمى (الهندسة المرنة) وبشكل أكثر تحديدًا، فإنه في الطوبولوجيا العامة تُعرف المفاهيم الأساسية وتثبت النظريات الخاصة بها وهذا يشمل ما يلي:

1- إن الهندسة الاقليدية تشير إلى عملية نقل الأشكال من مكان إلى آخر عن طريق الإزاحة، وبإمكاننا أيضاً أن نقوم بعملية دوران له وعكسه وقلبه بشكل متضاد.
2- الأشكال عبارة عن قطع من المطاط قابلة للثني والتمدد، والتصميم الطوبولوجي مرتبط بالتغيرات في خواص المواد، وكل شكلين أو أكثر بإمكاننا أن نحصل على أحدهما من الآخر وبالعكس يكونا متشابهين.
3- المثلث والدائرة والمربع، كلها أشكال مرتبطة بجزيئات المادة يعني التصميم الناتج من ضغوط وانحناءات، ونقول إن أحدهما كافئ الآخر إذا كان لهما نفس المساحة.
4- في الهندسة المطاطية الطوبولوجية يتضح جميع هذه الأشكال هي نفسها متشابهة، فالدائرة هي نفسها المثلث والسبب يعود إلى أنه يمكن تشكل المثلث من الدائرة بثني محيط الدائرة وجعلها كزوايا للمثلث وبالعكس يمكن إعادة تشكل الدائرة من المثلث فهو التصميم الناتج من ضغوط وانحناءات، فهو هندسة على سطوح مطاطية يمكن اخضاعها لتحولات لإنتاج شبكات مرنة متحركة بعملية تمديد أضلاع المثلث إلى دائرة، وهذا أيضاً ينطبق على المستطيل.
5- في التصميم الطوبولوجي لا نقوم بعملية القطع للشكل الأحادي وبالتالي في الهندسة المطاطية (الطوبولوجي) يكون الأشكال متشابهة إذا استطعنا الحصول على أحدهما من الآخر بعمليات متصلة ومستمرة، وبالعكس فالأشكال التي تشترك بنفس العدد من الفتحات (نقاط الانفصال) يكون كلاهما متشابه في الهندسة المطاطية، وكلاهما يشتركان في نفس التصميم الطوبولوجي وبناءً على هذه المفاهيم يتضح أن الفراغ الطوبولوجي يولد عن طريق تكوينات تحت تأثير ضغط، ولذلك فإن هندسة الفراغات هي هندسة ذو معالم طوبولوجية مختلفة تماما عن الهندسة التقليدية (Netsvetaev, Viro,O.Y, Ivanov, O., 2008 N.YU. and Kharlamov, V.M, ، فعلم الطوبولوجي هناك من يعتبره الهندسة المرنة باعتباره يتعامل مع المجسمات والأشكال والقطع والمستويات دون اعتبار للأبعاد، فالقبعة وقطعة من الورق هما شئ واحد في نظر الطوبولوجيين، والدائرة المنفصلة بنقطة والقطعة المستقيمة وكذلك الخط المستقيم فهي أيضًا أشكال متكافئة فكل شكلين يمكن الانتقال من أحدهما للآخر عن طريق تمديده وتشكيله دون قطع، فهما متكافئان طوبولوجيا كما يتضح ذلك في الأشكال (11)، (12) ، (13) https://platform.almanhal.com/Files/2/113287), Al-Tinawy, A. S. and Verdonk, P., 2014)

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



شكل (11)

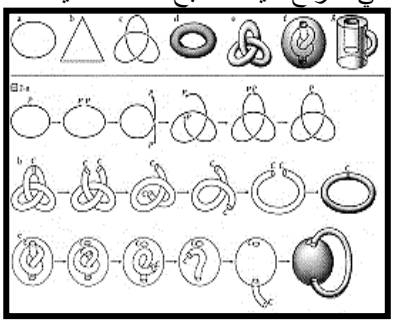


شكل (12)

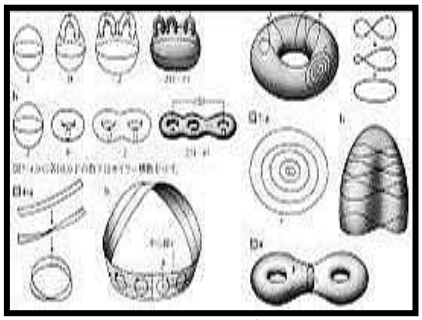
شكل (13)

الأشكال (11)، (12)، (13): توضح التغيرات المختلفة للمفردة الاولية التي بنى من خلالها التصميم من خلال التشكلات للضغوطات الخارجية لخواص الأولية للعناصر والمفردات

كذلك الأسطح المتعددة المتماثلة شكليًا نجدها تمتلك فكرة الطوبولوجيا فلها قدرة خاصة في التصميم الفني من حيث تأكيدها على التحول عن أشكال معينة في التعبير إلي التحول في الشكل الخارجي والتشكل في الفراغ حيث تصبح هذه المعطيات المتداخلة القاعدة المنظمة والمكونة لتوليد الشكل وتحوله من خلال تحقق الشروط الآتية: متباينة، مستمرة، الدالة العكسية ويتضح ذلك في الشكلين (14)، (15) (Viro,O.Y, Ivanov, O., Netsvetaev, N.YU. and Kharlamov, V.M, 2008).



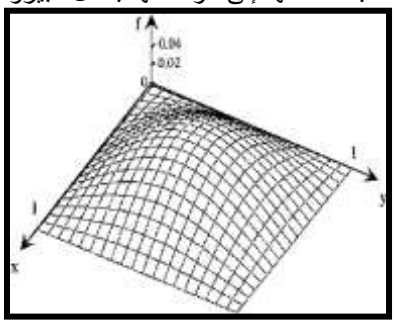
شكل (14)



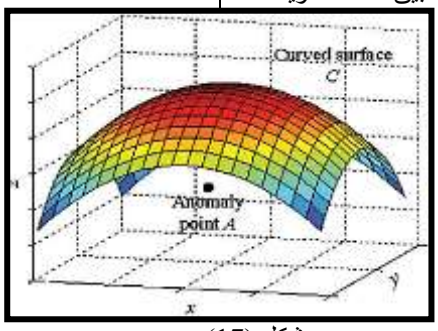
شكل (15)

الأشكال (14)، (15): توضح التشكلات المختلفة للمفردة الأولي التي بنى من خلالها التصميم من خلال التغيرات والتحولات للضغوطات الخارجية لخواص المواد

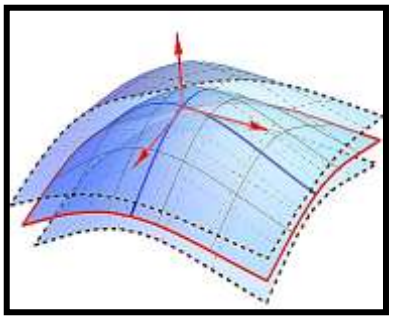
الشبكات الطوبولوجية تُعرّف الهندسة الطوبولوجية أنها هندسةٌ على سطوحٍ مطاطية وتتجلى السمة المميزة للتحويلات المستمرة في أن النقاطَ القريبة إحداها من الأخرى Continuous (transformations functions) قبل إخضاعها للتحويلات، فتظل كذلك بعد انتقالها إلى مواضعها الجديدة نتيجة تطبيق تلك التحويلات، وينشأ هذا النظام بناء على قوة حركية دائرية، قوة حركة رأسية، ويتنوع حسب قطر الدوائر اللولبية والمسافة بينها، وتزداد ديناميكيته كلما تغير سمكه أو معدل حركة الدوران الرأسي، ويتحرك الشريط الشبكي بشكل تنازلي وتوحي هذه الخطوط بأشكال مجسمة اسطوانية وتتضح الصفة الهامة للتغيرات المتتابعة في تعدد نقاط التحكم في عناصر المادة والجزيئات قبل إخضاعها لهذه التحويلات، وتظل كذلك بعد انتقالها إلى مواضعها بشكل كبيرو تطبيق تلك التحويلات والتغيرات والتي ينشأ عنها هذا النظام بناءً على قوة حركية متشكلة في الفراغ، وتزداد ديناميكيته كلما تغير سمكه أو معدل حركة الدوران الرأسي والأفقي، ويتحرك الشريط الشبكي بشكل تنازلي وتوحي هذه الخطوط بأشكال مجسمة متحركة ومستمرة ومتتابعة في الفراغ (فكرى، مايسة ومحمود، طلعت ونبيل، شيماء 2020)، وكل هذه الصور تخطيطية مستوحاه من الافتراض ويعتبر الإيقاع مجال لتحقيق الحركة، فالإيقاع بصوره المتعددة يعني تردد الحركة بصورة منتظمة تجمع بين الوحدة والتغير، لذا فالإيقاع يوحي بالقانون الدوري للحياة، فالضغوط الخارجية التي تنتج الثني والتمدد بكل مظاهره يخضع لعاملان رئيسيان هما (الحركة، والتغير) اللذين يمثلان السمة الأساسية كما يتضح في الأشكال (16)، (17)، (18).



شكل (16)



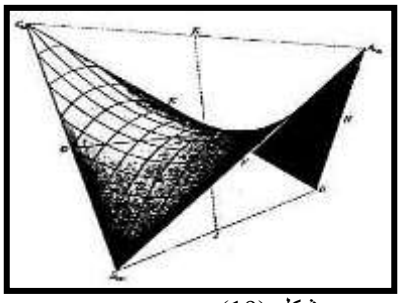
شكل (17)



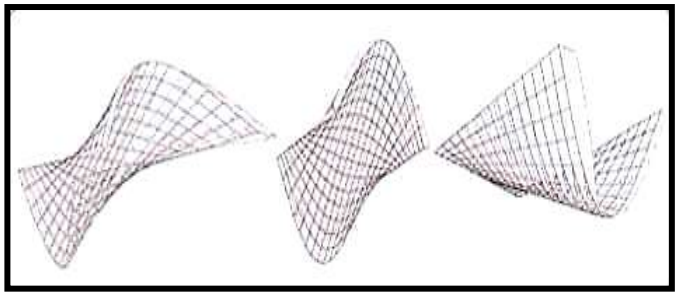
شكل (18)

الأشكال (16)، (17)، (18): توضح الانتقال بالشبكة من الشكل المسطح إلى الشكل المجسم من خلال الحركة في الفراغ لإنتاج مستويات من الأنماط الهندسية المسطحة والمجسمة

التي تحكم انتظام وإجراء العلاقات والأشكال في الطبيعة أو الأعمال الفنية، فالإيقاع هو قانون الحياة الذي ينظم حركاتها واستمراريتها، فهو القانون الذي يجمع بين السكون والحركة والتغير والثبات وتنظم قيم التواصل الموجودة بين وحدات العمل الفني كما يتضح في الشكلين (19)، (20) (Bridson, M. R. and Salamon, S.M. 2002).



شكل (19)



شكل (20)

الأشكال (19)، (20): توضح الشبكة المرنة المتحركة في الفراغ بوصفها نظام كلي متكامل يفتح مجال جديد في التصميم التي بنى عليها من خلال الحركة في الفراغ

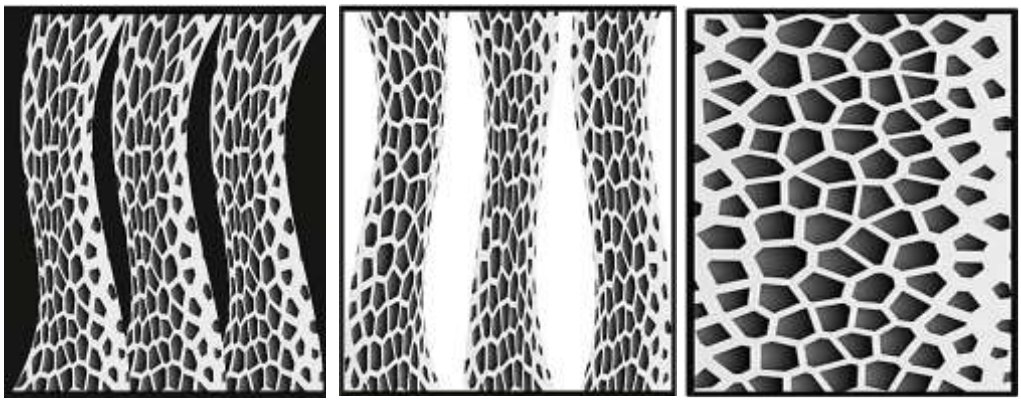
الطوبولوجيا في التصميم يقدم (التصميم الطوبولوجي) للمصمم دراسة الاسس التشكيلية للعناصر من خلال التعرض لمؤثرات خارجية وتحولات وتغيرات تغير من خواص المادة لاستخلاص نظمها الهندسية والشبكية المجسمة التي تتشكل وفقًا لنظمها ومفرداتها. ويعطى مجال (التصميم الطوبولوجي) للمصمم إمكانية تتبع الهيئة الشكلية الخارجية ومظاهرها المجسمة في الهواء مما يعطى أبعادًا جديدة للمصمم في مقابل التصميمات المسطحة، ويُعد مجال (التصميم الطوبولوجي) من أحدث الدراسات التي تناولت مصادر وتغيرات تغير من خواص المادة في التصميم من خلال النظريات التي ارتبطت بالتصميم الرقمي. بجانب انه يعطى مجال (التصميم الطوبولوجي) للمصمم الانتقال من التصميمات المجسمة التي تحتوى على الفراغ أبعاد ثلاثية وإنتاج شبكات مرنة متحركة في الفراغ مستوحاة تغيرات تغير من خواص المادة، والذى يتضح من خلاله أبعاد مختلفة في الفراغ مع الانتقال من عنصر التسطيح لمفردة واحدة إلى تكرار المفردة لتكوين صياغة مع عنصر التجسيم لشبكات هندسية من خلال نظام بنائي هندسي يتشكل من عناصر وهيئات، وهناك أنواع متعددة من التقسيمات داخل النظام تتيح إنتاج مستويات من الأنماط الهندسية المسطحة أو المجسمة تشير إلى نظم جديدة في مجال التصميم، فهندسة خواص المواد قد مهدت التفكير إلى إيجاد طريقة جديدة لحل شفرات معظم الظواهر المرتبطة بجزيئات المادة المعقدة والبيانات البسيطة التي يمكن أن تحسم بعض الأنماط المعقدة والمختلفة في طبيعتها فتنتج نهايات معقدة من خلال بدايات بسيطة، ولقد تم الربط بين الفن العلوم والتكنولوجيا ارتباطًا وثيقًا وظهرت العديد من النظريات العلمية الحديثة وابتكار تصميمات جديدة مستوحاة من (النظرية الطوبولوجية) في مجال التصميم لابتكار حلول لتصميمات جديدة وفق قوانين ليفتح مجال جديد يثري مجال التصميم الطوبولوجي المرتبط بالتغيرات في خواص المواد، وكذلك مرتبط بجزيئات المادة يعني التصميم الناتج من ضغوط وانحناءات فهو هندسة علي سطوح مطاطية يمكن اخضاعها لتحولات لإنتاج شبكات مرنة متحركة في الفراغ بوصفها نظام كلي متكامل يفتح مجالاً جديدًا في مجال التصميم الهندسي وفقاً لقاعدة النظرية الطوبولوجية الهندسية الرياضية، فيكون الشكل المتشكل وفق الأسس التصميمية لعملية التشكل الذى يمكن استخلاصه، فهي بذلك تفجر طاقات الإبداع في مجال التصميم، وفقاً لقاعدة (النظرية الطوبولوجية) محددة فيكون الشكل المتشكل والمتغير من خلال الأساليب الحسابية والرياضية المستخدمة مثل الأشكال الهندسية الطوبولوجية والأسطح المتعددة المتماثلة شكلياً في التصميم الفني من حيث تأكيدها على التحول عن أشكال معينة في التعبير إلى التحول في الشكل الخارجي والتشكل في الفراغ حيث تصبح هذه المعطيات المتداخلة القاعدة المنظمة والمكونة لتوليد الشكل وتحوله، فهي بذلك تفجر طاقات الابداع في التصميم والخيال للفنان والمصمم في مجال التصميم.

الدراسة العملية: تعد تجربة عملية مرتبطة بإمكانية إثراء فكر المصمم من خلال التصميم الطوبولوجي المرتبط بالتغيرات في خواص المواد ومرتبط بجزيئات المادة يعني التصميم الناتج من ضغوط وانحناءات فهو هندسة علي سطوح مطاطية يمكن اخضاعها لتحولات لإنتاج شبكات مرنة متحركة والاستفادة منه في مجال التصميم بشكل مستحدث يثري مجال التصميم لتحقيق قيم ايجابية مما يوسع مدارك المصمم بجانب ابتكار تصميمات كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية حيث يتم توظيفها في الفنادق، الاماكن السياحية، الاستراحات، قاعات العرض وغيرها .
(Munkres, J.,1999)

- ولقد استوحت الباحثتان الصياغات التصميمية من خلال التصميم الطوبولوجي من اعمال الفنانين المتأثرين بالبنية الشكلية للعناصر المرتبطة بجزيئات المادة في العصر الحديث حيث تم استخلاص صياغات تصميمية من خلال تحليل النظم البنائية لتصميمات قائمة على الطوبولوجي المرتبط بخواص المواد وجزيئات المواد لاستخلاص المفردات والصياغات التصميمية للنظام البنائي الطوبولوجي والاستفادة منها في مجال التصميم بواسطة استخدام امكانات الحاسب الآلي ولبرامج الحاسب الآلي دزر فعال في ابتكار حلول لتصميمات جديدة وفق قوانين النظام البنائي لنظرية الطوبولوجيا، ثم التوظيف كمدخل لتعزيز السياحة بجمهورية مصر العربية.

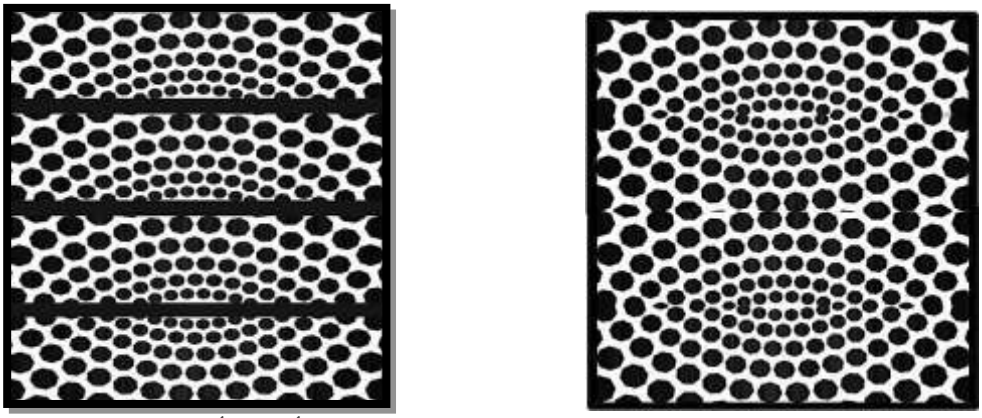
وفيما يلي عرض للأفكار التصميمية متبوعة بالمقترحات التوظيفية.

الأفكار التصميمية:

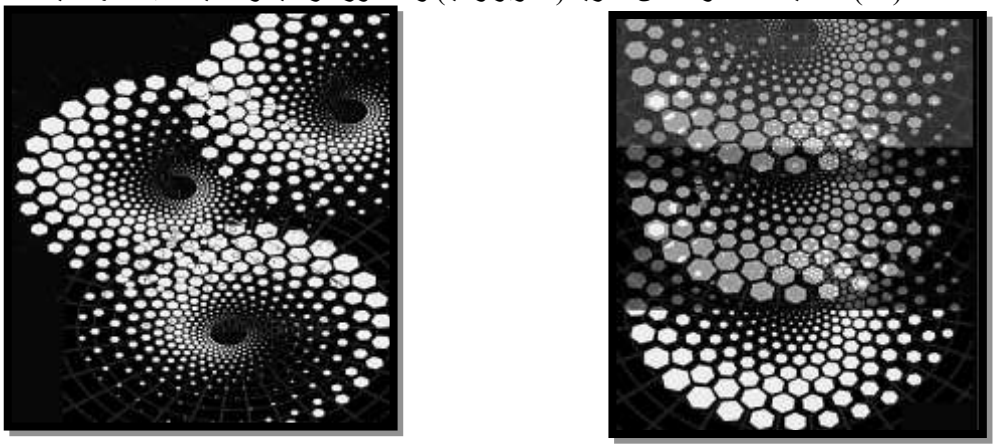


شكل (21) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) والتشكل والحركة والانتقال من الشكل المسطح للشكل المجسم

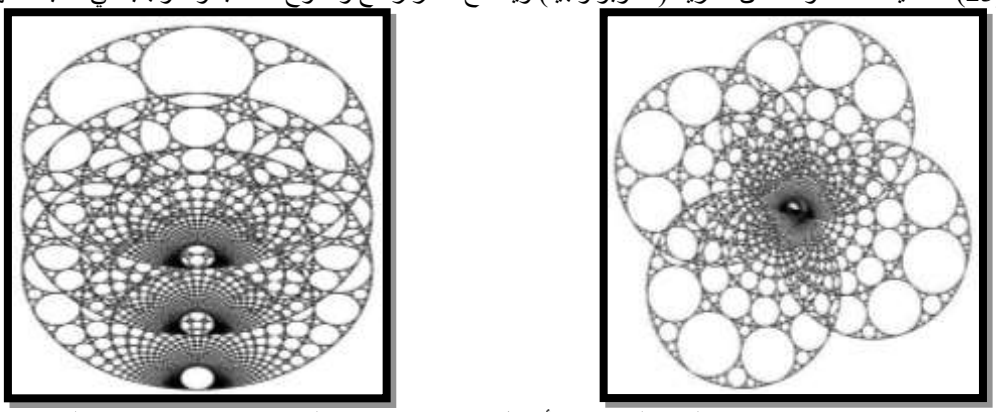
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



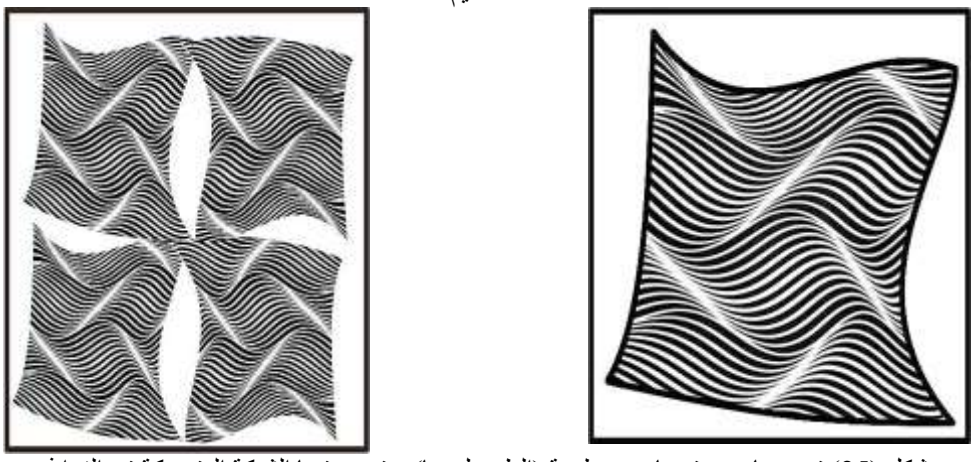
شكل (22) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) والمحاور الرأسية والأفقية للشبكة الهندسية



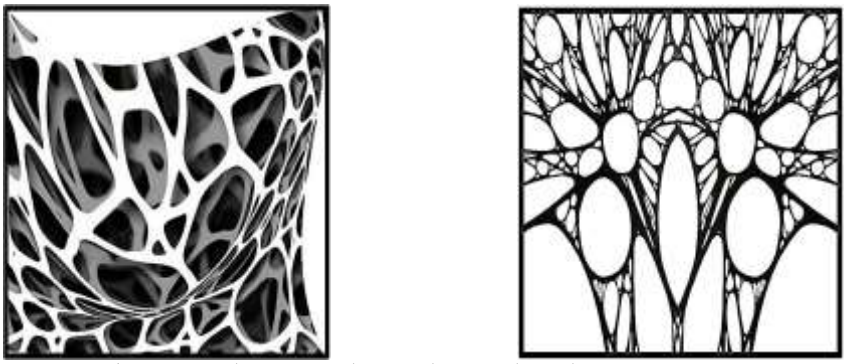
شكل (23) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) ويتضح التكرار مع وضوح السالب والموجب في الشبكة الهندسية



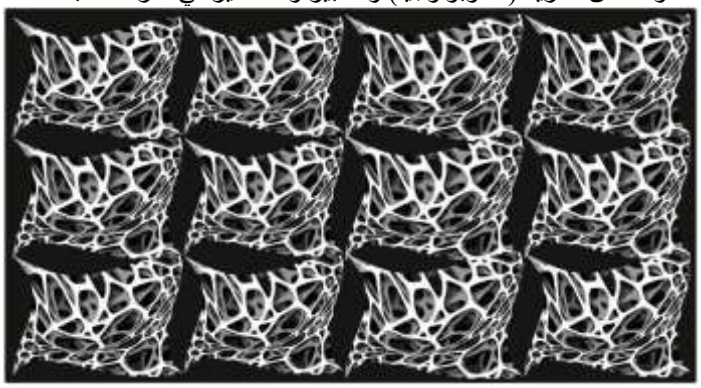
شكل (24) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) والأشكال دائرية مفرغة في التصميم والاستمرارية مع التصغير والتكبير في التصميم



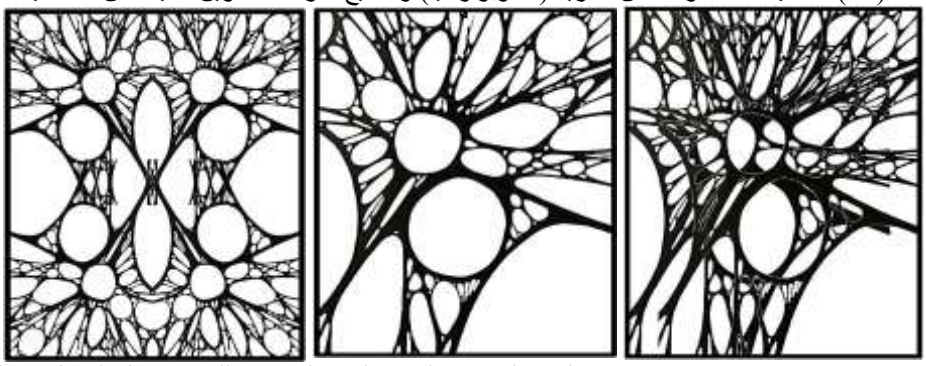
شكل (25) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) ويتضح فيها الشبكة المتحركة في الفراغ



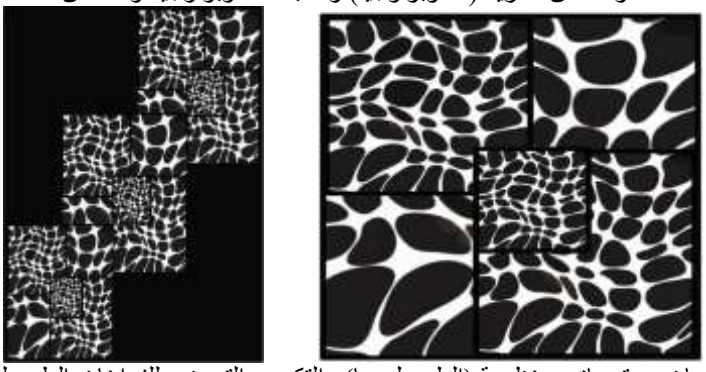
شكل (26) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) والتكبير والتصغير في الفراغات بشكل مسطح ومجسم في الفراغ



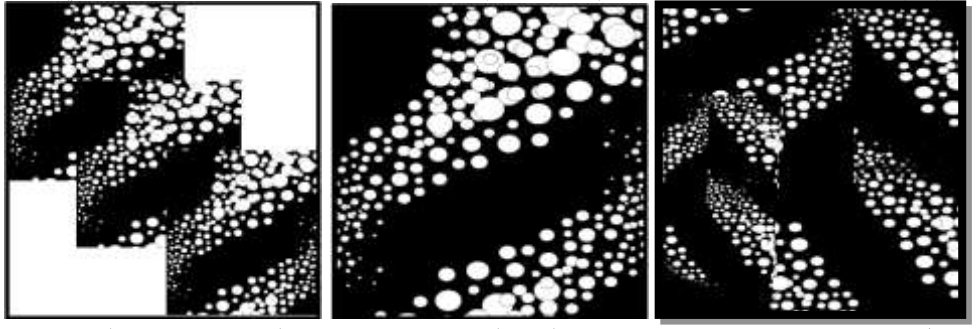
شكل (27) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) وتجميع مفردات لتكوين صيغة من التصميمات



شكل (28) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) والشبكة الطوبولوجية وذلك من خلال التشكل في الفراغ

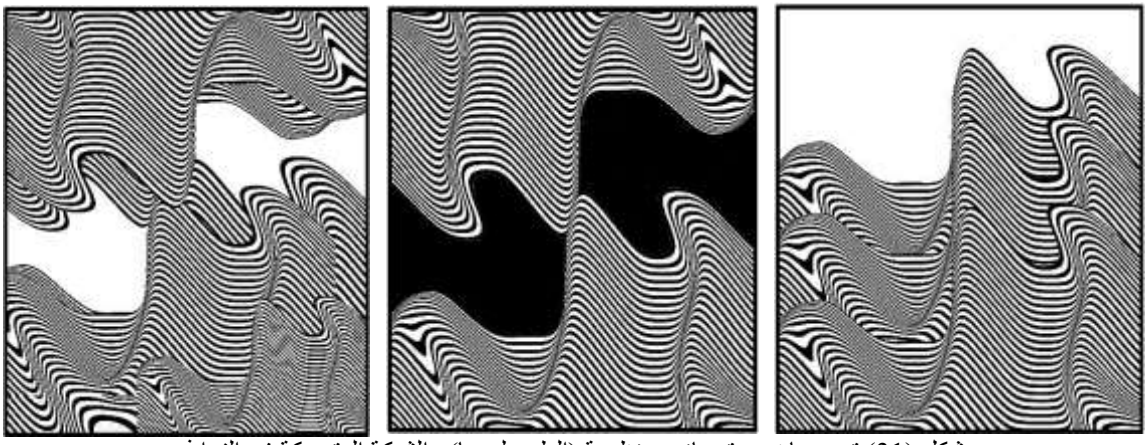


شكل (29) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) والتكبير والتصغير للفراغات الطوبولوجيا في التصميم



شكل (30) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) وتجميع مفردات لتكوين صيغة من التصميمات

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



شكل (31) تصميمات مستوحاة من نظرية (الطوبولوجيا) والشبكة المتحركة في الفراغ

النماذج التوظيفية المقترحة:

المقترح التوظيفي (1): استقبال احدى الفنادق بجمهورية مصر العربية

المقترح التوظيفي (2): استقبال إحدى الشركات السياحية بجمهورية مصر العربية

المقترح التوظيفي (3): حجرة بأحد الفنادق السياحية بجمهورية مصر العربية

المقترح التوظيفي (4): احدى قاعات الاجتماعات بأحد الفنادق بجمهورية مصر العربية

المقترح التوظيفي (5): بهو احدى الفنادق بجمهورية مصر العربية

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

المقترح التوظيفي (6): إحدى متاحف جمهورية مصر العربية

المقترح التوظيفي (7): إحدى محطات المترو بجمهورية مصر العربية

المقترح التوظيفي (8): إحدى محطات المترو بجمهورية مصر العربية

النتائج: Results

1- تقدم الدراسات العلمية الحديثة حلولًا جديدة وفق دراسة تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية مما أحدث تطورًا هامًا في مجالي التصميم بوصفها نظام كلي متكامل يفتح مجالًا جديدًا مبتكرًا في مجال في مجال التصميم.

2- إن هناك بدائل من الحلول التصميمية اللانهائية والمتنوعة من خلال دراسة تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية تتحقق من خلالها القيم الوظيفية والجمالية في مجال التصميم.

3- يمكن الاستفادة من تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية في مجال التصميم كمدخل لتعزيز السياحة في جمهورية مصر العربية.

التوصيات: Recommendations

1- الاهتمام بدراسة تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية حيث يقوم على اساسها نظم تصميمية وتشكيلية مبتكرة تثرى مجال التصميم.

2- فتح آفاق جديدة ورؤى تجريبية مبتكرة تتبنى حرية الإبداع والثراء في الفكر التصميمي في مجال التصميم من خلال استثمار المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية.

3- إجراء المزيد من الأبحاث للهندسة الطوبولوجية التي تقدم الفكر الهندسي والرياضي حلولاً جديدة من خلال دراسة تأثير المتغيرات الشكلية للهندسة الطوبولوجية وما تتضمنه من قوانين التشكل والحركة في الفراغ والتي تقوم على اساسها صياغات تصميمية مستحدثة.

المراجع: References

1- التيناوى، امير سعيد وفيردونك، باسكال (2014)، تطورات الهندسة الطبية والحيوية، دار جامعة الملك سعود للنشر، ص 498.

2- الشامى، احمد محمد (2001)، الموسوعة العربية، المكتبة الأكاديمية، القاهرة، ص 386.

3- اليغفورى، عبد السلام (2010)، التحليل الدالي دراسة نظرية وتطبيقاتها، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، ص 377.

4- عزت، مروة ونفادى، دينا (2021)، الفراكتالات بين النظرية والتطبيق والاستفادة منها في إثراء مجال التصميم، مجلة التصميم الدولية، المجلد 11، العدد 3.

5- عطية، احمد خلف (2013)، تنمية الحرف اليدوية التقليدية والاسواق التراثية كمدخل لتعزيز السياحة الثقافية، مجلة جامعة تشرين للبحوث، مج 35، العدد 5، ص 25.

6- فكرى، مايسة ومحمود، طلعت ونبيل، شيماء (2020)، منظومة تصميمية مقترحة لتطبيق اتجاه التصميم البارميترى في اقمشة السيدات الطباعية، مجلة التصميم الدولية، المجلد 11، العدد 1.

7- Bridson, M. R. and Salamon, S.M. (2002). Invitations to Geometry and Topology, Oxford University Press, pp. 57.

8- Hale, N.C. (1980). Abstraction in Art and Nature, Watson, Gupill, New York, 1980, pp.57.

9- http://brickisland.net/cs177/wp-content/uploads/2011/10/ddg_surface_geometry.svg

10- https://mjaf.journals.ekb.eg/article_21743_3eb5c9571e997f23d0bbac16aa3715bf.pdf

11- https://platform.almanhal.com/Files/2/113287

12- https://www.dezeen.com/2009/08/25/astana - national -library -by-big 25 August 2009

13- https://www.marefa.org/%D9%85%D9%84%D9%81:Topologiapic3.jpg

14- McCluskey, A. and McMaster, B. (2014). Topology Course Lecture Notes Aisling McCluskey and Topology Atlas, Oxford University, pp.49.

15- Malcom, D.C. (1971). Design, Elements and Principles, Paris, Worcester, pp.98.

16- Munkres, J. (1999). Topology, (2nd edition ed.). Prentice Hall, ISBN 0-13-181629-2.

17- Pickover, C.A. (2006). The Möbius Strip: Dr. August Möbius's Marvelous Band in Mathematics, Games, Literature, Art, Technology, and Cosmology, ISBN 1-56025-826-8.

18- Viro,O.Y, Ivanov, O., Netsvetaev, N.YU. and Kharlamov, V.M, (2008). Elementary Topology, A First Course, Library of Congress Cataloging in Publication Data, pp.83.

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