الصيغ التشكيلية لنظرية الهيَوُلية كمصدر لإثراء تصميم طباعة القطعة الواحدة فى ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠

Plastic formulas of Chaos theory as a source for enriching one-piece printed design according to kingdom's 2030 vision

ا.م.د/ مروة عزت مصطفى

***أستاذ مشارك، كلية الهندسة المعمارية والتصميم الرقمي، جامعة دار العلوم، المملكة العربية السعودية**

Associ. Prof. Dr. Marwa Ezzat Mostafa

***Associate Professor, College of Architectural Engineering& Digital Design, Dar AlUloom University, Kingdom of Saudi Arabia**

marwa.ezzat@dau.edu.sa

ا.م.د/ دينـــا احمـــد نفـــادى

***أستاذ مشارك، كلية الهندسة المعمارية والتصميم الرقمي، جامعة دار العلوم، المملكة العربية السعودية**

Associ. Prof. Dr. Dina Ahmed Nafady

***Associate Professor, College of Architectural Engineering& Digital Design, Dar AlUloom University, Kingdom of Saudi Arabia**

dnafadi@dau.edu.sa

ملخص البحث:

يتيح دراسة جوهر النظريات العلمية واستخلاص قوانينها للمصمم إدراك العلاقات والنظم مما يثري مجال الابتكار والإبداع، وظهرت في القرن العشرين العديد من النظريات الفكرية والفلسفية من أهمها النظرية الهيَوُلية فهيَ واحدة من أحدث النظريات الرياضية الفيزيائية التي انتهجت منهجًا جديدًا في التفكير من خلال تكامل الإدراك الكلي وإعادة البناء للعناصر، وتتبع النظم البنائية المرتبطة بالشكل والعشوائية وذلك من خلال الحركة الإهتزازية للعناصر باستخدام التكنولوجيا، فالظواهر الطبيعية عندما تخرج إلى حالة اللانظام يُمكن تحليلها بشكل نظامي وقد تحددت **مشكلة البحث** فى مدي إمكانية استخلاص صياغات تشكيلية من نظرية الهيَوُلية كمصدر لابتكار تصميمات جديدة لتصميم القطعة الواحدة ولتصميم أقمشة ملابس السيدات وفقا لرؤية المملكة ٢٠٣٠، و**يهدف البحث** إلى إثراء تصميم القطعة الواحدة ولتصميم أقمشة ملابس السيدات من خلال نظرية الهيَوُلية، وتتضح **أهمية البحث** في الاهتمام بالنظريات الحديثة كالهيَوُلية لإثراء تصميم القطعة الواحدة ولتصميم أقمشة ملابس السيدات، و**يفترض البحث** أنه يمكن الاستفادة من النظرية الهيَوُلية فى الطبيعية باستخدام التكنولوجيا الحديثة لإثراء تصميم القطعة الواحدة، وتنقسم حدود البحث إلى **حدودًا زمنية** تقتصر على دراسة النظم البنائية الهيَوُلية فى وقتنا الحالى، و**حدودًا موضوعية** تركز على استخلاص الأسس البنائية لنظرية الهيَوُلية لاستحداث حلولًا لتصميم القطعة الواحدة ولتصميم أقمشة ملابس السيدات، **وينتهج البحث** المنهج الوصفي التحليلي والتجريبي من خلال استخلاص صياغات تشكيلية مستحدثة من النظم البنائية للنظرية الهيَوُلية لابتكار تجارب فنية وتصميمية تثري مجال تصميم القطعة الواحدة، **ومن نتائج البحث** أنه يمكن الاستفادة من نظرية الهيَوُلية لإيجاد مداخل تجريبية وتصميمية مستحدثة وتوظيفها فى تصميم طباعة القطعة الواحدة لأقمشة ملابس السيدات، **ويوصي البحث** بتعميق دراسة النظريات العلمية وخاصة نظرية الهيَوُلية لإثراء تصميم القطعة الواحدة ولتصميم أقمشة ملابس السيدات.

كلمات دالة:

الصيغ التشكيلية، النظرية الهيَوُلية، تصميم القطعة الواحدة.

Abstract:

Studying the essence of scientific theories and extracting their laws enables designer to perceive relationships and systems, which enriches innovation and creativity. In 21st century, Chaos theory is one of the most recent physical mathematical theories, which adopted new approach to thinking through integration of perception. The reconstruction of elements and structural systems associated with form and randomness are followed through the vibrational movement of elements using technology. The research problem determines the extent to which plastic formulas can be extracted from Chaos theory as a source for creating new design solutions for one-piece design accordance with the desired goals contained in Saudi Vision 2030. It aims to enrich the one-piece printed design through Chaos theory. The importance of the research is evident in the interest in modern theories as Chaos to enrich the one-piece design for women's clothes. It assumes the possibility to benefit from Chaos theory using modern technology, which enriches one-piece design for women's clothes. The research's boundaries divided into time limits: studying the structural systems nowadays, and objective limits: focusing on extracting the structural foundations of chaos theory to create solutions for one-piece design for women's clothes. It adopts the descriptive, analytical, and experimental approach by extracting new plastic formulas from chaos theory to create innovative artistic and design experiments, its results indicate the benefiting from chaos theory to find experimental and innovative approaches and employing them in women's clothing. The research recommends deepening the study of scientific theories, especially chaos theory to enrich one-piece design.

Keywords:

Plastic Formulas, Chaos theory, One-piece design

خلفية البحث:

كانت للثورة التكنولوجية أثرها علي كل المجالات وكافة التخصصات ومن أهمها التصميم، فقد شهد العلم الحديث تطورات صاحبها تطورًا في جميع المجالات وهو ما دعت إليه رؤية المملكة ٢٠٣٠ وذلك لمواكبة التطورات العلمية والحضارية والإطلاع على كل ما هو جديد لمواجة متطلبات الحياة الحديثة، حيث اهتمت بالتطورات الحديثة فى جميع التخصصات وتعد النظريات الفنية الحديثة من اهم الثورات على ما هو تقليدى ومألوف، وأهم هذه الثورات العلمية نظرية الهيَوُلية أو النظرية الفوضوية (الهَيُولي) أو الهَيُولا بفتح الهاء وضم الياء، وكلمة (Hyle) كلمة يونانية تعنى الأصل أو المادة، فالصورة هي المبدأ الذي يعيّن الهَيُولي ويعطيها ماهية خاصة أن الهَيُولي والصورة لا ينفصلان، إذ كل موجود يتكون من كليهما وتسمى الهَيُولي بالجوهر المادي، وفي فلسفة أرسطو أطلق عليه أرسطو كلمة الجوهر، ومن الجواهر تتكون الحقيقة فمعنى الهيَوُلية هي فى المقابل العربي لكلمة Chaos ، وليس بمعنى الفوضى ولكن بمعنى المادة الأولية للكون، وتلك النظريه تبحث فى الأشياء التى لا تعرف النظم التى تحكمها في الأساس مما يجعلها غير قابلة للتنبؤ، أو بمعنى أدق تبحث فى تلك النظم الديناميكية غير الخطية (نظرية الشواشية Chaos Theory)، فالعلم اسمه الرسمي (النظم الديناميكية غير الخطية) فاسم العلم لا يقصد به أنه فوضى، ولكن اختيرت الكلمة لمناسبتها لموضوع العلم من حيث أنه يتحدث عن الظواهر الطبيعية في البيئة الخارجية التي تكون في حالة غير منضبطة، وأن الظواهر الطبيعية خطية في علاقاتها ومترابطة، بمعنى أنها ليست عشوائية، وهذه الهيَوُلية شيء مختلف تماماً عن العشوائية، فلها هيكل منضبط يحكمها ومنظم، وبالتالي فإن تطبيقاتها مهمة في علم الفلك، فالفراغات داخل الكواكب يعتقد حالياً أنها نتاج هذه الحالة، ومدار قمر واحد على الأقل من أقمار كواكب

المجموعة الشمسية، وكذلك مدارات بعض الكواكب ذاتها هيَوُلية، وفيما يتجاوز النظام الشمسي، فقد أظهرت بعض النجوم المتغيرة سلوكاً هيَوُلياً يتبع هذه النظرية، كما أن بعض نجوم مجرتنا ومجرات أخرى ذات مدارات هيَوُلية، وأخيراً فإن الهيَوُلية كامنة في النظريات النسبية العامة، فتطبيق نظرية الهيَوُلية على علم الفلك مجال هام جدًا ويستخدم الكمبيوتر التنبؤ بالطقس الجوي على غرار تنبؤ الفلكيين بالظواهر الفلكية، لذلك فالإنسان هو الوحيد الذي يتعرض لثلاثة عوامل مادية وبيولوجية ونفسية، وكل نوع يؤثر في الأنواع الأخرى، فالأزمة النفسية قد تحدث عوارض مرضية والعكس، وحينما يصل التداخل إلى درجة معينة، تخرج المنظومة الإنسانية إلى أفضل استقرارها، أضف إلى ذلك أن الحساسية المرهفة للظروف الأولية والنظم الديناميكية تكون غير خطية، فالعلاقة الخطية والعلاقة الغير خطية، في مثال بسيط لها علاقه بالسرعة والزمن عند ثبوت المساف ، فالزمن اللازم لسيارة مثلاً لقطع مسافة معينة يقل بصوره خطية مع زيادة السرعة للسيارة في حالة ثبوت المسافة، ولقد تفاعل الفن مع تطور الأساليب العلمية والتقنية المتصلة بالرؤية البصرية والتي جعلت التعامل أكثر عمقاً وتنوعاً مما أتاح المجال لرؤية جديدة لها أثر واضح في تنوع الإنتاج الفني.

مشكلة البحث:
فى مدي إمكانية استخلاص صياغات تشكيلية من نظرية الهيَوُلية كمصدر لابتكار تصميمات جديدة لتصميم القطعة الواحدة ولتصميم أقمشة ملابس السيدات لمواكبة مستجدات العصر وفقًا لرؤية المملكة ٢٠٣٠؟

أهداف البحث:
١- إثراء تصميم القطعة الواحدة من خلال نظرية الهيَوُلية.
٢- تعميق رؤي المصمم بمفهوم النظرية الهيَوُلية وعلاقتها بمجال التصميم الزخرفى وتصميم طباعة القطعة الواحدة لأقمشة ملابس السيدات لاثراء مداخل التشكيل الفني في التصميم لمواكبة مستجدات العصر وفق رؤية المملكة ٢٠٣٠.
٣- استخلاص حلول تصميمية في ضوء النظريات الحديثة لتؤكد علي الربط العلوم الطبيعية والتكنولوجيا مع استخدام مداخل جديدة لتحقيق الابتكار في مجال التصميم ومجال تصميم القطعة الواحدة.

أهمية البحث:
١- الاهتمام بالنظريات الحديثة كالهيَوُلية لإثراء تصميم طباعة القطعة الواحدة، وفتح آفاق جديدة للوصول إلى حلول إبداعية جديدة من خلال الربط بين العلوم والفنون وفقًا لرؤية المملكة ٢٠٣٠.
٢- ربط التكنولوجيا بالعلوم والفن من خلال النظريات الحديثة لاثراء فكر المصمم باستخلاص حلول تصميمية في ضوء النظريات الحديثة (الهيولية) لمواكبة مستجدات العصر وفقًا للأهداف المرجوة التى تضمنتها رؤية السعودية ٢٠٣٠.

فروض البحث:
١- أنه يمكن الاستفادة من النظرية الهيَوُلية فى الطبيعية باستخدام التكنولوجيا الحديثة لإثراء تصميم طباعة القطعة الواحدة، من خلال استخلاص حلول تصميمية مبتكرة، وتصميم طباعة أقمشة ملابس السيدات.
٢- أن النظريات العلمية مثل نظرية الهيَوُلية وقوانينها تقدم حلولاً جديدة للبنية التصميمية باستخدام التكنولوجيا التي تساعد المصمم من إمكانيات التخيل اللانهائي وابتكار صياغات تصميمية تواكب مستجدات العصر متعددة وفقًا لرؤية المملكة ٢٠٣٠.

حدود البحث:
تنقسم حدود البحث إلى **حدودًا زمنية** تقتصر على دراسة النظم البنائية الهيَوُلية فى وقتنا الحالى ، و**حدودًا موضوعية** تركز على استخلاص الأسس البنائية لنظرية الهيَوُلية لاستحداث حلولًا لتصميم القطعة الواحدة فى مجال تصميم التصميم الزخرفى وتصميم أقمشة ملابس السيدات، ووفقا لرؤية ٢٠٣٠.

منهج البحث:
يتبع البحث المنهج الوصفي التحليلي التجريبي والإحصائى من خلال:
١- استخلاص صياغات تشكيلية مستحدثة من النظم البنائية للنظرية الهيَوُلية لابتكار تجارب فنية وتصميمية مبتكرة تثري مجال تصميم القطعة الواحدة، وتصميم أقمشة ملابس السيدات.
٢- ابتكار تجارب فنية تصميمية فى ضوء النظريات الحديثة لمواكبة مستجدات العصر وفقًا لرؤية المملكة ٢٠٣٠ من خلال لتصميم القطعة الواحدة ومقترحات توظيفية لتصميم أقمشة ملابس السيدات.

مصطلحات البحث:

الصيغ التشكيلية:
هي اعادة بناء الشكل فالصيغة البنائية ومحاولة لايجاد الثوب الملائم للفكرة أو الانفعال بالشكل، ويمكن تعريفها على أنها هي عملية إحكام العلاقات لهذه الفكرة مما يتطلب الحركة بالتصميم إلي انسب وضع ملائم.

النظرية الهيَوُلية:
كلمة يونانية تعنى الأصل أو المادة والصورة، إذ كل موجود يتكون من كليهما وتسمى الهَيُولي بالجوهر المادي، وفي فلسفة أرسطو أطلق عليه أرسطو كلمة الجوهر، فمن الجواهر تتكون الحقيقة فمعنى الهيَوُلية هي المقابل العربي لكلمة Chaos، و لكن بمعنى المادة الأولية للكون، وتلك النظرية تبحث فى الأشياء التى لا تعرف النُظم التى تحكمها في الأساس وتقوم بتقنينها وارجاعها لأصولها الأساسية.

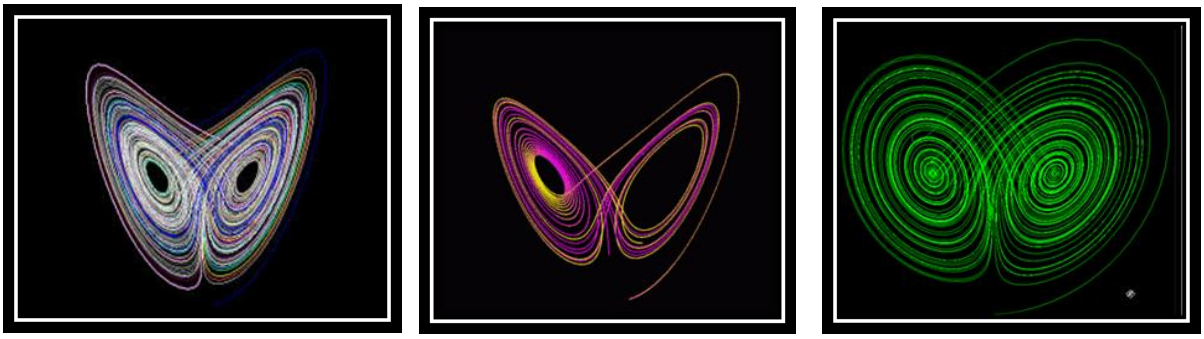
تصميم القطعة الواحدة:
هو التصميم المغلق الغير تكراري فهو لا يخضع لأنظمة تكرارية تقليدية ويراعى فيه شكل المنتج النهائي وأبعاده ولا يكون فيه تكرار سواء ثلاثى أو رباعي بل يتم طباعة التصميم فى أجزاء معينة، والمقصود بتصميم طباعة قطعة واحدة انه قد يكون تصميم وطباعة قطعة واحدة أو اكثر، ويكون التصميم لطباعة قطعة ملبسية محاكة أو بدون حياكة فى بعض القطاع من التعقيد بأن لايمكن طباعتها وهي محاكة الأجزاء فالتيشيرت او البلوزة يمكن طباعتهم كقطعة مجمعة الأجزاء بواسطة ماكينات الحياكة ويمكن أيضًا طباعتها كجزء منفصل مثل الجزء الخلفي أو الأمامي أو الأكمام.

خطوات البحث الإجرائية:

١- الدراسة النظرية
- دراسة تحليلية للنظام البنائي لقانون النظرية الهيَوُلية علاقتة بالتصميمات الزخرفية ومجال طباعة المنسوجات لاستخلاص النظم البنائية للنظرية الهيَوُلية والاهتمام بالظواهر الطبيعية باستخدام التكنولوجيا الحديثة مما يوسع مدارك المصمم.
- دراسة تحليلية لنظرية (الهيَوُلية) والأسس البنائية للتصميم.
- تحليل النظم البنائية القائمة على نظرية (الهيَوُلية) لاستخلاص المفردات والنظام البنائي.
- تتبع النظم البنائية للتصميمات الزخرفية خلال النظريات المعاصرة وبخاصة بنظرية (الهيَوُلية) والمرتبطة بقوانين الحركة لتعميق رؤي المصمم بمفهوم نظرية الهيَوُلية.

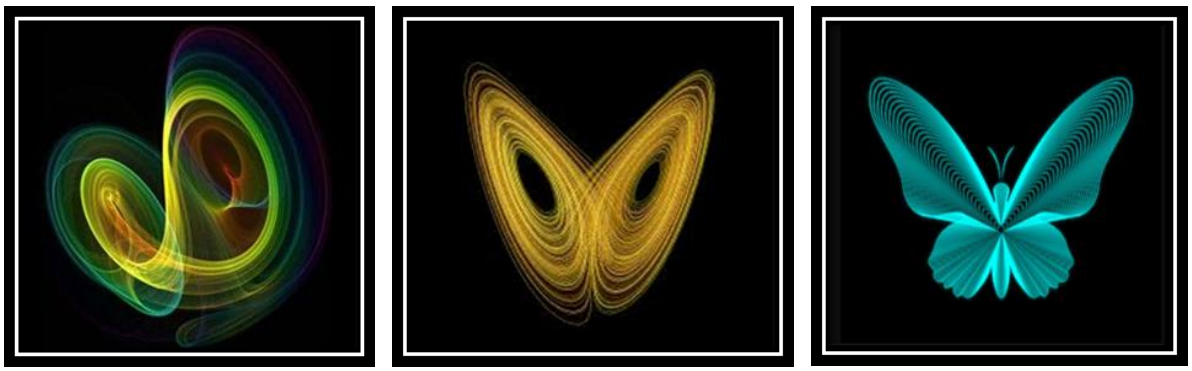
أولاً : نشأة النظرية الهيَوُلية

أول من بحث في الشواش كان عالم الأرصاد المدعو إدوارد لورينتز، ففي عام ١٩٦٠، كان يعمل على مشكلة التنبؤ بالطقس على حاسوب مزود بنموذج لمحاكاة تحولات الطقس مؤلف من مجموعة من اثنتا عشرة معادلة لتشكيل الطقس ولقد قرر أن يقوم برنامج الحاسوب هذا بتوقع نظري للطقس حيث اراد رؤية سلسلة معينة من الحسابات مرة أخرى ولتوفير الوقت والجهد، بدأ من منتصف السلسلة بدلاً من بدايتها، ولاحظ لورينتز عند عودته، أن السلسلة قد تطورت بشكل مختلف تمامًا بدل من تكرار نفس النمط السابق مرة اخري ، فقد حدث تباعد في النمط الأصلي ينتهي بانحراف كبير عن المخطط الأصلي للسلسلة، وفي النهاية استطاع لورينتز تفسير الأموربشكل علمي، فقد قام الحاسوب بتخزين الأعداد بستة منازل عشرية في الذاكرة، ورغم أن هذا الاختلاف بسيط، فقد كانت الأفكار التقليدية البسيطة وقتها تعتبر مثل هذا التقريب إلى ثلاثة مراتب عشرية دقيقًا جدًا للغاية ولم يكن الفيزيائيون يلقون بالاً إلى الفروقات التي يمكن أن تنتج . إن النظرية الهيَوُلية طهرت عندما بدأ إدوارد لورينتز يدرس حساسيته للشروط البدائية فالنموذج كان يقدم نموذجًا شواشيًا يتغير مخططه بتغير الشروط البدئية ولكن لاحظ ان المدهش في الموضوع أن شكل المخططات كان دائما متشابهًا بشكل لولب مزدوج تقليديًا، كانت توصف الحركات بأنها إما أن تؤدي إلى حالة مستقرة تقريبًا، حيث تصل المتغيرات إلى قيم ثابتة لا تتغير أو حركات دورية تقوم بنفس الحركات تقريبا على نفس المسارات بشكل مستمرومتتابع، كما يتضح ذلك فى شكل (١).



شكل رقم (١): مجموعة توضح قانون الحركة لنظرية الهيَوُلية لمبدأ قانون الفراشة حيث أنها تكون مقيدة وفق قوانين معينة ولكن لها نفس صفات الشكل الأصلي التي تقوم بنفس الحركات تقريبًا على نفس المسارات بشكل مستمرومتتابع للشكل الأصلي مع التماثل الغير منتظم والحساسية للشروط البدائية بمعني الارتباط بالأصل مع الاختلاف في الحركات المتتابعة.

لكن في هذه الحالة حصل لورينتز على حركات ذات شكل متشابه لكنها غير متطابقة وبالتالي غير دورية بشكل مبتكر، وهذا النمط من الحركة هو ما أسماه لورينتز فيما بعد بجاذب لورينتز، فقد اعتمد لورينتز علي دراسة الشكل ككل وابتعد عن دراسة الأجزاء منفصلة وقد حصل من جديد على حساسية عالية للشروط البدئية في هذا النموذج، الجملة الخطية أو النظام الخطي، كما يتضح ذلك فى شكل (٢).



شكل رقم (٢): مجموعة توضح قانون الحركة لنظرية الهيَوُلية لمبدأ قانون الفراشة.

اي مجموع أجزائها بينما الجملة اللاخطية يمكن أن تكون أكثر من مجموع أجزائها، وهذا يقتضي ضرورة دراسة الجملة ككل بشكل عام وعدم الاكتفاء بدراسة أجزاء الجملة كلا على حد ي، كما يتضح ذلك فى شكل (٣).

شكل رقم (٣): مجموعة توضح قانون الحركة لنظرية الهيَوُلية لمبدأ قانون الفراشة التي تقوم بنفس الحركات تقريبا على نفس المسارات بشكل مستمرومتتابع للشكل الأصلي مع التماثل الغير منتظم والحساسة للشروط البدئية.

ثانيًا: الحركة الهيولية (الشواشية)

يمكن تصنيف حركة ما بأنها شواشية إذا بدت الخواص التالية:

- حساسة للشروط البدئية - أن تكون مقيدة - قابلية التحويل - تراص مساراتها الدورية

الحساسية للشروط البدئية تعني أن أي جملتين متماثلتين تسلكان مسارات مختلفة كليًا ضمن فضائهما إذا اختلفت الشروط البادئة ولو بشكل ضئيل جدا، قابلية التحويل تعني أنه يمكن تطبيق تابع تحويل على أي فترة زمنية بحيث يقوم بمطها ومطابقتها مع فترة زمنية أخرى، ونظرية الفوضي والتوقعات في علوم البيئة وقد كان لها دورها لأكثر من مئة عام، كان علماء الأحياء يتتبعون أعداد الأنواع المختلفة باستخدام النماذج السكانية للازدياد السكاني، ومعظم النماذج متواصلة ولكن في الآونة الأخيرة تمكن العلماء من تنفيذ نماذج عشوائية في بعض المجموعات السكانية، وعلى سبيل المثال؛ أظهرت دراسة على نماذج علي الازدياد السكاني في المجتمع الكندي ووجود سلوك فوضوي في النمو السكاني، ويمكن أيضًا العثور على الفوضى في الأنظمة البيئية مثل علم المياه والتلوث، وفي حين أن النموذج الفوضوي لعلم المياه له عيوبه والتقلوبات الجوية والاعاصير، ولكن لا يزال هناك الكثير لتعلمه من النظرإلى البيانات من خلال عدسة نظرية الفوضى، كما يتضح فى شكل (٤).

شكل رقم (٤): مجموعة يتضح من خلالها التتابع في الحركة والاستمرارية في مسارات وفق قانون النظرية الهيَوُلية وتوحي بالعمق والابعاد والظل والنور وتكون الحركات مقننة نظرا للشروط الأصلية من حيث قوة الحركة او بطئ الحركة اوسمك اللون او قوة اندفاع اللون او العنصر او اي لكل فعل رد فعل يكون ٣٠,٥ بقوتة تغيرات بسيطة في البداية تؤدي الي تغيرات كبيرة اي لكل فعل رد فعل يكون بقوتة وتاثيرة في مسارات دورية متحركة وفق ذبذبات او حركات متتابعة للشكل الأصلي.

ثالثا: جوانب الحركة في النظرية الهيَوُلية

يقوم كل محور في نظام الإحداثيات بتمثيل أحد أبعاد حالة الجملة، فمثلا إذا كانت الجملة تتحرك حركة دورية فسيكون تمثيلها بمنحن مغلق بسيط، وإذا كان الجسيم بحالة راحة يمكن تمثيله بنقطة في حين فمن المؤكد إذن أن مخطط الطور لجملة معطاة يعتمد على الشروط البدئية للجملة إضافة إلى مجموعة من المؤشرات لكن في الكثير من الأحيان تبين مخططات الطور بأن حركات الجمل تتطور مع الزمن لتؤدي في النهاية نفس الحركة وذلك مهما كانت الشروط البدئية، كما لو أن الجملة تنجذب لأداء هذه الحركة. لذلك ندعو هذه الأنماط من الحركات الجاذبة للجمل بالجواذب، من هذه الجواذب ما هو بسيط على شكل نقطي أو منحنيات دائرية تدعى بالدوائر الحدية وهذه الحركة بالمقابل تبدي الحركات الشواشية جواذب غريبة ومعقدة تدعى بالجاذب الغريب، كما يتضح فى شكل (٥).

شكل رقم (٥): مجموعة يبتضح من خلالها التتابع في الحركة والاستمرارية في مسارات توحي بالعمق والحركة في الفراغ بأبعاد مختلفة وتكون الحركات مقننة نظرًا للشروط الأصلية من حيث قوة الحركة او بطئ الحركة أو سمك اللون أو قوة اندفاع اللون او العنصر أو أي لكل فعل رد فعل يكون بقوتة تغيرات بسيطة في البداية تؤدي الي تغيرات ضخمة في المستقبل.

رابعا: النظم البنائية لنظرية الهيَوُلية وعلاقتها بالتصميم

إن نظرية الهيَوُلية لها قوانينها التي تتشكل مفرادتها فمن خلالها يتيح للمصمم ادراك العلاقات والنظم، وادراك العلاقات بين العناصر في الطبيعة مما يوسع من مدارك المصمم ويثري مجال التصميم، ولقد ظهر القرن العشرين العديد من النظريات الفكرية والفلسفية ومن أهم هذة النظريات النظرية الهيَوُلية، فنظرية الهيَوُلية انتهجت منهجًا جديدًا قي التفكير من خلال تكامل الإدراك وإعادة البناء للعناصر في الطبيعية، وتعتمد علي الإدراك الكلي وليس الجزئي وتتبع النظم البنائية للتصميمات من خلال النظريات المعاصرة وبخاصة نظريات التصميم الحديثة التي ترتبط بعملية التشكل في الفراغ ونظرية الهيَوُلية المرتبطة بالشكل والعشوائية ويمكنإالاستفادة من قوانين نظرية الهيَوُلية وذلك من خلال الحركة الاهتزازية للعناصر الطبيعية وهيَ واحدة من أحدث النظريات الرياضية الفيزيائية التي تترجم أحيانًا بنظرية الفوضى.

خامسًا: استخلاص النظم البنائية لنظرية الهيَوُلية في التصميم

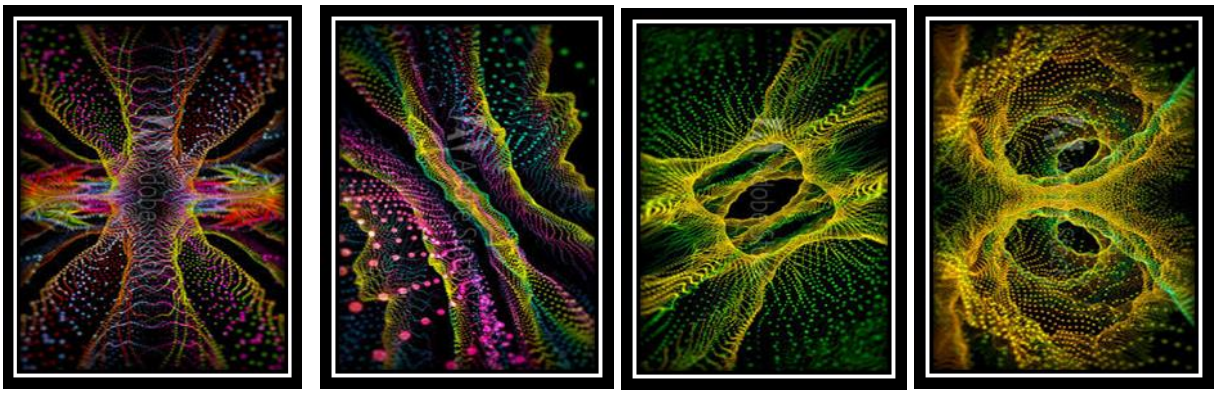
من خلال دراسة نظرية الهيَوُلية نجد أنه يمكن استخلاص ما يلي:

- تغيرات بسيطة في البداية تؤدي إلي تغيرات ضخمة في المستقبل وذلك يتضح في الانتشار في التصميم من الصغير إلي الكبير والتنوع في الحجم واستخدام الشبكات المتحركة غي الفراغ .

- الظروف المتشابهه تؤدي الي نتائج غير متشابهه وهنا يتضح في التصميم التطابق الغير متشابهه الذي يحتوي علي تنوع ونتائج غير محتملة.

- الانتظام يؤدي الي اختلاف وعدم انتظام نتائج غير متوقعة في التصميم ولاكن بشكل مقنن ومدروس ابعادة.
- احلال الانظمة الحركية محل الانظمة الحتمية الثابتة في التصميم قوانين نظرية الهيَوُلية وذلك من خلال الحركة الاهتزازية للعناصر الطبيعية باستخدام التكنولوجيا بنظرية الفوضى ولهذا السبب في التداخل الشديد .
- استبدال الاستمرارية بعدم الاستمرارية والاضطراب والانقطاع وهنا التتابع والاستمرارية والدوران ويمكن استخدامة في التصميم بشكل مكمل للرؤية البصرية.
- يعد التنبوء طويل المدي امرا مستحيلا وذلك يؤدي الي اختلاف وعدم انتظام نتائج غير متوقعة في التصميم ولكن بشكل مقنن ومدروس ابعادة وهنا يتضح في التصميم التطابق الغير متشابهه الذي يحتوي علي تنوع ونتائج غير محتملة.

ويتضح ذلك كما فى الشكل (٦)



شكل رقم (٦): مجموعة يتضح من خلالها النظم البنائية لنظرية الهيَوُلية والحركات الدورية المتتابعة التي تقوم بنفس الحركات تقريبًا على نفس المسارات بشكل مستمر ومتتابع للشكل الأصلي مع التماثل الغير منتظم، والحساسة للشروط البدئية بمعني الارتباط بالأصل مع الاختلاف في الحركات المتتابعة، حيث يتضح الاتزان والتماثل مع التكبير والتصغير بين العناصر ويتضح من خلالة التشابهه الذاتي في التصميم مع التتابع في الحركة والاستمرارية في مسارات توحي بالعمق والابعاد والظل والنور وتكون الحركات مقننة نظرًا للشروط الأصلية من حيث قوة الحركة او بطئ الحركة أوسمك اللون أو قوة اندفاع اللون أو العنصر أو ي لكل فعل رد فعل يكون بقوتة تغيرات بسيطة في البداية تؤدي الي تغيرات ضخمة في المستقبل.

سادسًا: تطبيقات نظرية الهيَوُلية في مجال تصميم طباعة القطعة الواحدة

لقد الربط بين الفن العلوم والتكنولوجيا ارتباطًا وثيقًا وظهرت العديد من النظريات العلمية الحديثة التي ارتبطت بتتبع البنية الخارجية للعناصر في الطبيعة، وابتكار تصميمات جديدة مستوحاة من (النظرية الهيَوُلية) في مجال طباعة المنسوجات لابتكار حلول لتصميمات جديدة وفق قوانين قد يفتح مجالاً جديدًا يثري مجال تصميم طباعة المنسوجات ودراسة الجوهر الداخلي للنظريات العلمية (النظرية الهيَوُلية) وتتبع هيأتها الخارجية بوصفها نظام كلي متكامل يفتح مجال جديد في مجال تصميم طباعة القطعة الواحدة وفقًا لقاعدة النظرية الهيَوُلية الهندسية العددية المحددة فيكون الشكل المكرر هو صورة من الشكل الأصلي في خصائصه، حيث ان النظرية الهيَوُلية تتيح الربط بالعالم الخارجي في الطبيعة التي تحيطنا، فهي بذلك تفجر طاقات الابداع في مجال تصميم طباعة المنسوجات، حيث أن الأشياء المرسومة في التصميم يمكن أن تحل محل الآخر، والتي تكون أكثر تركيبًا من سابقتها ولكنها تملأ بشكل متكامل المكان الأصلي، وترتبط النظرية الهيَوُلية بالتكرارات في التصميم، حيث يكرر الشكل وفقًا لقاعدة النظرية الهيَوُلية محددة فيكون الشكل المكرر هو صورة من الشكل الأصلي في خصائصة وفقًا لخصائص القاعدة المطبقة في التصميم، حيث ان النظرية الهيَوُلية تتيح ربط بالعالم الخارجي في الطبيعة، فهي بذلك تفجر طاقات الابداع في التصميم والخيال للفنان بشكل كبير.

شكل رقم (٧): مجموعة تصميمات مستوحاة من النظم الحركية لنظرية الهيَوُلية باستخدام برامج الجرافيك حيث يتضح فيها الحركات الدورية المتتابعة التي تقوم بنفس الحركات تقريبًا على نفس المسارات بشكل مستمرومتتابع مع التماثل الغيرمنتظم.

٢- الدراسة التجريبية العملية:

- تعد التجربة العملية مرتبطة بالنظم البنائية القائمة على نظرية (الهيَوُلية) لاستخلاص المفردات والنظام البنائي والإفادة منها في مجال التصميم وذلك من خلال تصميمات منفذة باستخدام نظرية (الهيَوُلية) في مجال التصميم وفقا لما يلي:

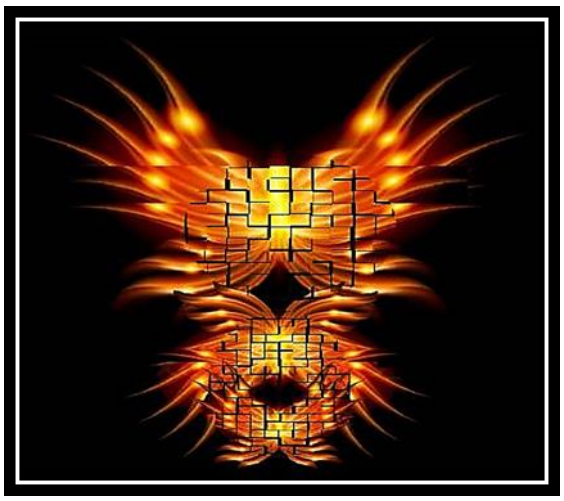
- استخلاص صياغات تصميمية من خلال تحليل النظم البنائية لتصميمات قائمة علي دراسة قوانين الحركة لنظرية (الهيَوُلية) لاستخلاص المفردات والنظام البنائي والافادة منها في التصميم وذلك من خلال استخلاص صياغات وتصميمات جديدة بالكمبيوتر لابتكار حلول لتصميمات جديدة وفق قوانين النظم البنائية الشكلية الخارجية للحركة في نظرية (الهيَوُلية).

- تعد التجربة العملية مرتبطة بالنظم البنائية القائمة على نظرية (الهيَوُلية) لاستخلاص المفردات والنظام البنائي والافادة منها وذلك من خلال مجموعة مختارة من الأعمال الفنية المنفذة باستخدام نظرية (الهيَوُلية) في مجال التصميم الزخرفي ومجال طباعة المنسوجات.

وفيما يلى عرض للأفكار التصميمية متبوعة بالمقترح التوظيفى لتصميم القطعة الواحدة فى ملابس أقمشة السيدات.

الفكرة التصميمية رقم (١):

التصميم رقم (١- أ)



التصميم رقم (١- ب)

مقترح توظيفى لملابس أقمشة القطعة الواحدة رقم (١)

التحليل الفنى: هذه الفكره التصميمية مستوحاة من نظرية (الهيَوُلية) حيث أن لكل فعل رد فعل يكون بقوته وتأثيره في مسارات دورية متحركة وفق ذبذيات أو حركات متتابعة للشكل الأصلي ويتضح الحركات المقننة نظرًا للشروط الأصلية من حيث قوة الحركة أو بطئها فى عناصر التصميم بجانب سمك اللون وقوة اندفاعه وفقاً للعناصر الخطية واللونية المستخدمة، فظهر التصميم على شكل اشعاعات لونية نارية وقد استخدمت مجموعة لونية من الألوان الساخنة من درجات الأصفر والبرتقالي بجانب الأسود، وتم الاستفادة من إمكانات الحاسب الآلى فى احداث التأثيرات المختلفة فاستخدمت الحركة الحلزونية الدائرية فى التصميم (١- أ)، والشبكية الهندسية فى التصميم (١- ب)، وتلى ذلك المقترح التوظيفى المشتق من الفكرة التصميمة (١- ب).

الفكرة التصميمية رقم (٢)

التصميم رقم (٢- أ)

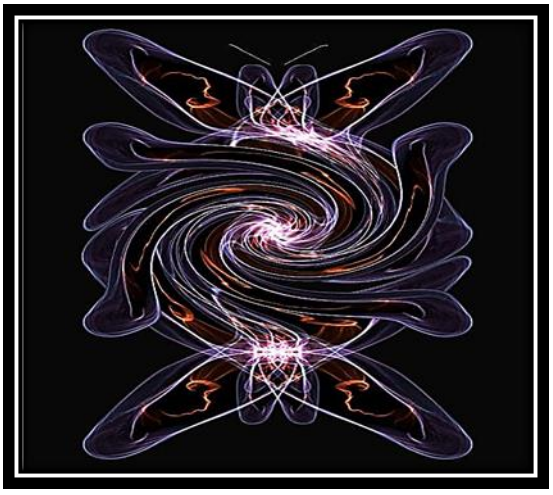
التصميم رقم (٢- ب)

التصميم رقم (٢- ج)

مقترح توظيفى لملابس أقمشة القطعة الواحدة رقم (٢)

التحليل الفنى: هذه الفكره التصميمية مستوحاة من نظرية (الهيَوُلية) ويتضح الحركات الدورية المتتابعة التي تقوم بنفس الحركات تقريبًا على نفس المسارات بشكل مستمر ومتتابع مع التماثل المنتظم والغير منتظم ومدى الارتباط بالأصل مع الاختلاف في الحركات المتتابعة، واستخدمت مجموعة لونية من درجات الأصفر، الأخضر، البنى والأسود وتم الاستفادة من إمكانات الحاسب الآلى فى احداث التأثيرات المختلفة كالتماثل الرأسى والأفقى معاً مع ظهور الإضاءة على شكل شريط عرضى فى التصميم (٢- أ)، والتماثل الرأسى فى التصميم مع ظهور الإضاءة على شكل شريط رأسى فى التصميم (٢- ب)، وظهرت الحركة الحلزونية الدائرية والإضاءة بقطر التصميم فى التصميم (٢-ج)، وتلى ذلك المقترح التوظيفى المشتق من الفكرة التصميمة (٢- ج).

الفكرة التصميمية رقم (٣):



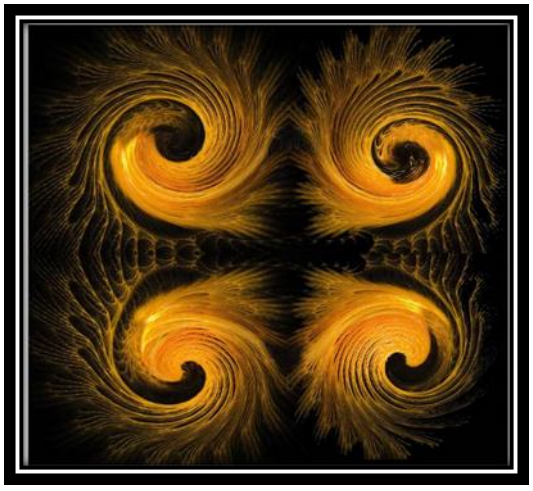
التصميم (٣- أ)

التصميم رقم (٣- ب)

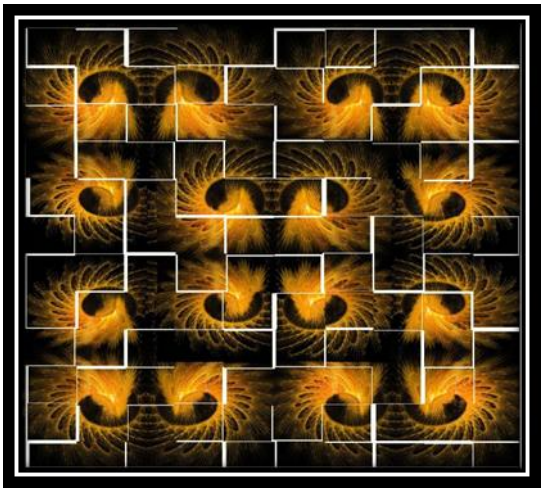
مقترح توظيفى لملابس أقمشة القطعة الواحدة رقم (٣)

التحليل الفنى: هذه الفكره التصميمية مستوحاة من نظرية (الهيَوُلية) حيث استخدم الاتزان والتماثل مع التكبير والتصغير بين العناصر ويتضح من خلاله التشابه الذاتي والتتابع في الحركة والاستمرارية بمسارات رأسية، أفقية، أو دائرية والتى توحي بالعمق والأبعاد، وقد استخدمت مجموعة لونية من درجات البنفسجى، البرتقالى والأسود، بجانب الاستفادة من إمكانات الحاسب الآلى فى إحداث التأثيرات المختلفة فى شكل الفراشة فاستخدمت الحركة الدائرية التى تشبه الدوامة وظهور ومضات بيضاء كإضاءة فى التصميم (٣- أ)، واستخدم التدرج المتتابع من الأكبر فالأصغر فى حجم الفراشة ممتدًا بطول التصميم مع ظهور ومضات الإضاءة باللون الأبيض فى التصميم (٣- ب)، وتلى ذلك المقترح التوظيفى المشتق من الفكرة التصميمة (٣- ب).

الفكرة التصميمية رقم (٤):



التصميم رقم (٤- أ)

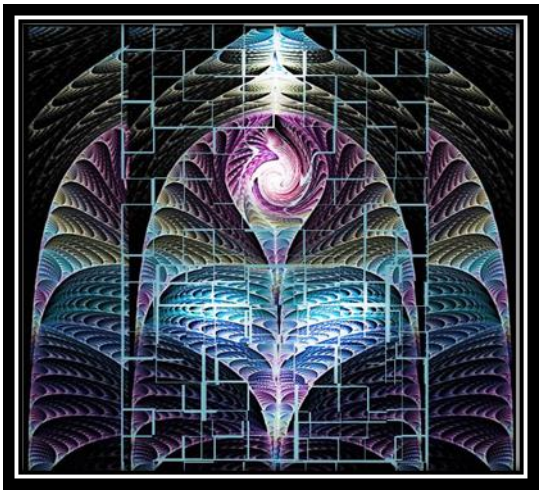


التصميم رقم (٤- ب)

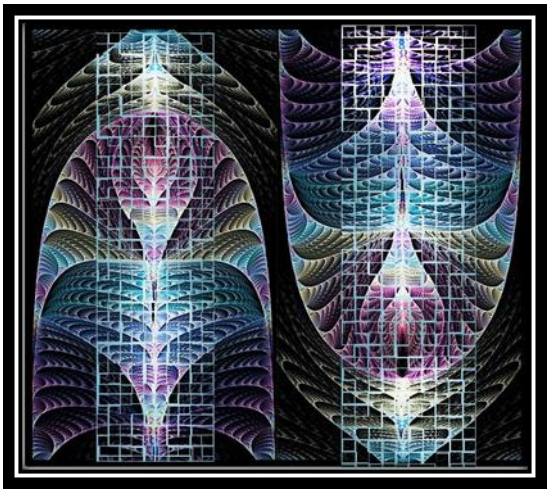
مقترح توظيفى لملابس أقمشة القطعة الواحدة رقم (٤)

التحليل الفنى: هذه الفكره التصميمية مستوحاة من نظرية (الهيَوُلية)، حيث يتضح قوة الحركة أو بطئها، ويعد التنبوء طويل المدي امًرا مستحيلًا من حيث التكرار بين العناصر فلى اتجاهات مختلفة ويتضح من خلالة التشابه الذاتي في التصميم مع التتابع في الحركة والاستمرارية في مسارات رأسية، أفقية، أو دائرية، وقد استخدمت مجموعة لونية نارية من درجات الأصفر، البرتقالى، البنى والأسود، بجانب الاستفادة من إمكانات الحاسب الآلى فى إحداث التأثيرات المختلفة فاستخدم التماثل الرباعى ممتدًا بمحورى التصميم الأفقى والرأسى بجانب الحركة الحلزونية الدائرية لعناصر التصميم (٤- أ)، وبينما استخدم التكرار فى عناصر التصميم خلف الشبكية الهندسية البيضاء فى التصميم (٤- ب)، ثم تلى ذلك المقترح التوظيفى المشتق من الفكرة التصميمة (٤- ب).

الفكرة التصميمية رقم (٥):



التصميم رقم (٥- أ)



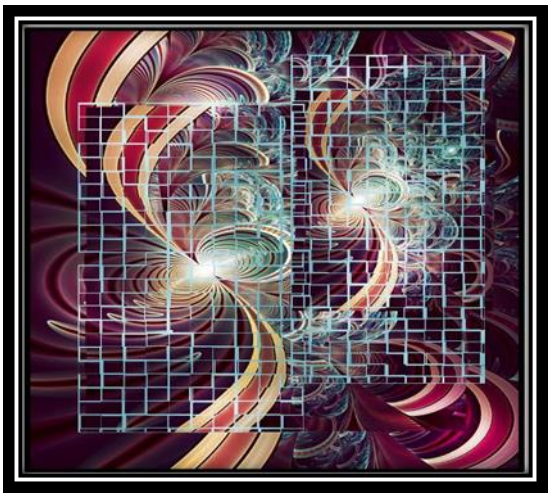
التصميم رقم (٥- ب)

مقترح توظيفى لملابس أقمشة القطعة الواحدة رقم (٥)

التحليل الفنى: هذه الفكره التصميمية مستوحاة من نظرية (الهيَوُلية)، حيث الحركات الدورية المتتابعة التي تقوم بنفس الحركات تقريبًا على نفس المسارات بشكل مستمر ومتتابع للشكل الأصلي مع التماثل المنتظم والغير منتظم معًا والارتباط بالشكل الأصلي والاختلاف في الحركات المتتابعة سواء مسارات إشعاعية، منتظمة أو منعكسة والتماثل مع التوالى والاشتقاق، واستخدمت مجموعة لونية من درجات الأزرق، البنفسجى، البنى والأسود، بجانب الاستفادة من إمكانات الحاسب الآلى فى إحداث التأثيرات المختلفة، فاستخدمت الحركة الرأسية المنتظمة المتوالية والمتزنة فى التصميم (٥- أ)، واستخدمت الحركة الرأسية المنتظمة والمنعكسة فى الاتجاه فى التصميم (٥- ب)، ثم تلى ذلك المقترح التوظيفى المشتق من الفكرة التصميمة (٥- ب).

الفكرة التصميمية رقم (٦):

التصميم رقم (٦- أ)



التصميم رقم (٦- ب)

مقترح توظيفى لملابس أقمشة القطعة الواحدة رقم (٦)

التحليل الفني: هذه الفكره التصميمية مستوحاة من نظرية (الهيَوُلية)، حيث الحركات الدورية المتتابعة التي تقوم تقريبًا على نفس المسارات بشكل مستمر ومتتابع للشكل الأصلي مع الاختلاف في التتابع سواء لولبي أو منعكس، بجانب الاتزان والتماثل مع التوالى والاشتقاق ويتضح من خلاله التشابهه الذاتي في التصميم مع التتابع في الحركة والاستمرارية، واستخدمت مجموعة لونية من درجات الأزرق، البنفسجى، البنى والأسود، بجانب الاستفادة من إمكانات الحاسب الآلى فى إحداث التأثيرات المختلفة، فاستخدمت الحركة الرأسية المنتظمة المتوالية والمتزنة فى التصميم (٦- أ)، واستخدمت الحركة الرأسية المنتظمة والمنعكسة فى الاتجاه مع الاحتفاظ بالاتزان والتماثل فى التصميم (٦- ب)، وتلى ذلك المقترح التوظيفى المشتق من الفكرة التصميمة (٦- أ).

الفكرة التصميمية رقم (٧):

التصميم رقم (٧- أ)

التصميم رقم (٧- ب)

التصميم رقم (٧- ج)

مقترح توظيفى لملابس أقمشة القطعة الواحدة رقم (٧)

التحليل الفني: هذه الفكره التصميمية مستوحاة من نظرية (الهيَوُلية)، والحركات الدورية المتتابعة التي تقوم بنفس الحركات تقريبًا على نفس المسارات بشكل مستمر ومتتابع للشكل الأصلي مع الاختلاف في الحركات المتتابعة ، حيث يتضح الاتزان والتماثل مع التوالى والاشتقاق ويتضح من خلاله التشابهه الذاتي في التصميم مع التتابع في الحركة والاستمرارية، وقد استخدمت مجموعة لونية من درجات الأزرق، البنفسجى، الأخضر والأسود، والاستفادة من إمكانات الحاسب الآلى فى إحداث التأثيرات المختلفة فاستخدم المركزية التصميم (7- أ)، والتكرار المتتابع فى التصميم (٧- ب) وبينما استخدم التكرار فى عناصر التصميم خلف الشبكية الهندسية البيضاء فى التصميم (7- ج)، ثم تلى ذلك المقترح التوظيفى المشتق من الفكرة التصميمة (٧- أ).

٣- الدراسة الإحصائية:

النتائج والمناقشة:

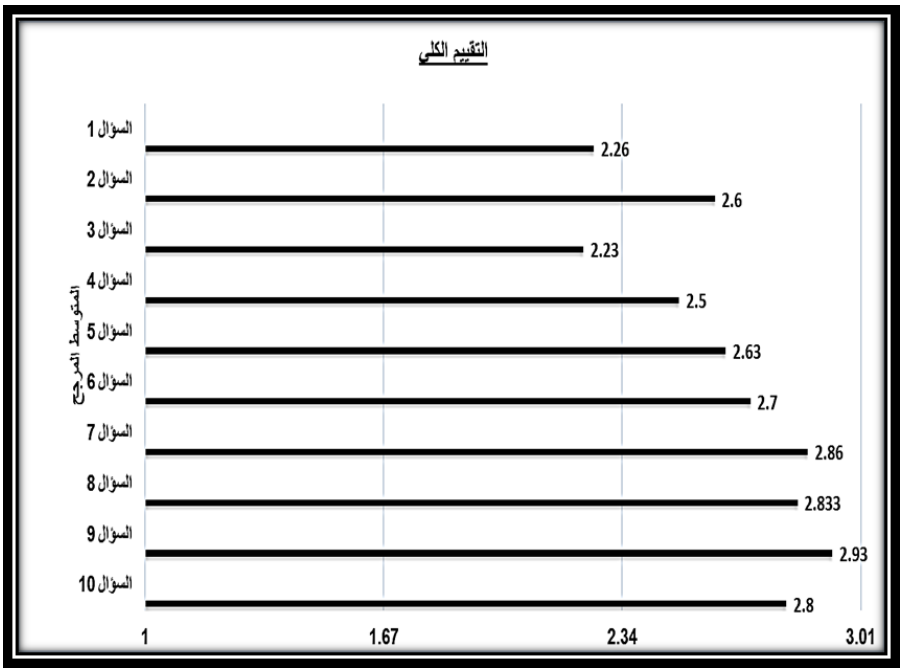
اختبار صدق محتوى الاستبانة:

للتحقق من صدق محتوى الاستبانة تم عرضها في صورتها الأولية على مجموعة من المحكمين المتخصصين من اساتذة الجامعات بكلية الفنون التطبيقية وكلية الهندسة المعمارية والتصميم الرقمي بجامعة دار العلوم لاستطلاع رأيهم في مدى مناسبة البنود والمحاور، وتم إعادة صياغتها بعد عمل التعديلات اللازمة وفقا لآراء السادة المحكمين لتصبح في صورتها النهائية (ملحق١)، ثم عرض التصميمات التي تم تنفيذها على مجتمع الدراسة من المتخصصين وبلغ حجم العينة (٣٠) عضو هيئة تدريس، طالبات، ارباب العمل، واشتملت الاستبانة على عدد (١٠) عبارة موزعة تقيس مدى تحقق اسس التصميم للأفكار التصميمية المبتكرة، مدى مناسبة عناصر التصميم للمقترح التوظيفى، والإجابة على فقرات الاستبانة بإختيار أحد البدائل الثلاثة طبقًا لمقياس ليكرث الثلاثي وهي موافق (٣ درجات)، موافق إلى حدا ما (٢ درجة)، غير موافق (١ درجة)، وتم تحليل البيانات إحصائيًا باستخدام برنامج Excel.

تحليل نتائج الدراسة: وفيما يلي نتائج استطلاع آراء المحكمين للاستبانة لبحث " الصيغ التشكيلية لنظرية الهيَوُلية كمصدر لإثراء تصميم طباعة القطعة الواحدة فى ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠ " كما يوضحها جدول (١).

جدول التكرارات والمتوسطات والنسب المرجحة لأسئلة الاستبانة وفقاً لإستجابات عينة الأفراد							
اسئلة الاستبانة	الاستجابة			مجموع الأوزان	المتوسط المرجح	النسبة المرجحة	درجة الموافقة
	موافق	موافق إلى حد ما	غير موافق				
مدى تحقق اسس التصميم للأفكار التصميمية المبتكرة							
١- تحقق الايقاع والحركة فى التصميم.	١٥	٨	٧	٦٨	٢,٢٦	٧٥,٥%	إلى حد ما
٢- التوازن فى التصميم.	٢٠	٨	٢	٧٨	٢,٦	٨٦,٦%	موافق
٣- التباين فى التصميم.	١٥	٧	٨	٦٧	٢,٢٣	٧٤,٤٤ %	إلى حد ما
٤- مدى الانسجام بين عناصر التصميم.	١٩	٧	٤	٧٥	٢,٥	٨٣,٣٣ %	موافق
٥- الوحدة والترابط بين عناصر التصميم.	٢١	٧	٢	٧٩	٢,٦٣	٨٧,٦٦ %	موافق
٦- النسبة والتناسب للمساحات داخل التصميم.	٢٥	٣	٢	٨٣	٢,٧	٩٢,٢٢ %	موافق
مدى مناسبة عناصر التصميم للمقترح التوظيفى							
٧- مناسبة خطوط التصميم للمقترح التوظيفى.	٢٧	٢	١	٨٦	٢,٨٦	٩٥,٥٥ %	موافق
٨- مناسبة الألوان لتحقيق للمقترح التوظيفى.	٢٦	٣	١	٨٥	٢,٨٣٣	٩٤,٤٤ %	موافق
٩- مناسبة توزيع وحدات التصميم للمقترح التوظيفى.	٢٨	٢	-	٨٨	٢,٩٣	٩٧,٧%	موافق
١٠- مستوى الابتكار والتجديد.	٢٧	٢	١	٨٦	٢,٨	٩٥,٥٥ %	موافق

جدول رقم (١)



الشكل البيانى رقم (١)

الإطار التحليلى:

في هذا البحث تم تحليل آراء أفراد عينة البحث حول " الصيغ التشكيلية لنظرية الهيَوُلية كمصدر لإثراء تصميم طباعة القطعة الواحدة فى ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠ " وقامت الباحثتان بتحليل آراء أفراد عينة البحث وفقا لمقياس ليكرت الثلاثي المتدرج علي النحو التالي: إذا: كانت الإجابة (موافق – إلي حد ما – غير موافق) ، بأوزان:(٣ – ٢ – ١) علي الترتيب، ويتم بعد ذلك حساب المتوسط الحسابى "المتوسط المرجح" علي النحو التالي: غير موافق: (١- ١,٦٦)، إلى حد ما: (١,٦٧ – ٢,٣٣)، موافق: (٢,٣٤ – ٣)، عينة البحث ٣٠ فردًا، وقد قامت الباحثتان بحساب التكرارات والمتوسط المرجع والنسبة المرجحة لكل سؤال من أسئلة الاستبيانة وفقا لإستجابات عينة البحث حسب مقياس ليكرت الثلاثي المتدرج وجاءت النتائج على النحو التالي:

يتبين من الجدول رقم (١) والشكل البياني رقم (١) اتفاق آراء عينة البحث حول الأسئلة، حيث وقعت آرائهم في مستوى "موافق" لمعظم الأسئلة بناءً علي التدرج الثلاثي للوزن المرجح، وتراوحت قيم المتوسطات المرجحة مابين (٢,٥ - ٢,٩٣) حين وقعت آرائهم في "موافق لحد ما" للسؤال الأول والثالث حيث بلغ المتوسط المرجح ٢,٢٤ ، والنسبة المرجحة علي الترتيب (٧٥,٥%- ٩٧,٧%) مما يؤكد على انه يمكن الاستفادة من الصيغ التشكيلية لنظرية الهيَوُلية كمصدر لإثراء تصميم طباعة القطعة الواحدة فى ضوء رؤية المملكة ٢٠٣٠.

نتائج البحث:

١- أنه يمكن الاستفادة من نظرية الهيَوُلية لإيجاد مداخل تجريبية وتصميمية مستحدثة مع توظيفها فى تصميم القطعة الواحدة، وتصميم طباعة أقمشة ملابس السيدات.

٢- تقدم النظريات العلمية مثل نظرية الهيَوُلية وقوانينها حلولاً جديدة للبنية التصميمية باستخدام التكنولوجيا التي تساعد المصمم من إمكانيات التخيل اللانهائي وابتكار صياغات تصميمية متعددة.

٣- للحاسب الآلى دور محورى وفعال لا يمكن الاستغناء عنها في الدراسات والأبحاث لما يتيحه من إمكانيات يمكن الاستفادة منها في مجال التصميم.

توصيات البحث:

١- بتعميق دراسة النظريات العلمية وخاصة نظرية الهيَوُلية لإثراء تصميم طباعة القطعة الواحدة.

٢- الربط بين العلوم والفنون والتكنولوجيا يعد مدخلًا لتتبع نظم بنائية جديدة تؤكد علي التكرار والحركة الاهتزازية للعناصر الطبيعية باستخدام التكنولوجيا للعناصر في الطبيعة وابتكار تصميمات جديدة مستوحاة من نظرية الهيَوُلية.

٣- البحث في نظريات مرتبطة بالتطور العلمي والتكنولوجي يثري مجال التصميم وذلك يساعد الفنان للوصول إلي الابداع والابتكار في مجال التصميم وفقًا للأهداف المرجوة التى تضمنتها رؤية السعودية ٢٠٣٠.

وتتقدم الباحثتان بجزيل الشكر والتقدير لعمادة الدراسات العليا والبحث العلمى بجامعة دارالعلوم، الرياض، المملكة العربية السعودية للدعم المادي لهذا البحث.

المراجع:

١- استيفان هيلدر برانت، ترجمة عدنان المحمودى: " الرياضيات والشكل الأمثل "، سلسلة الكتب المترجمة، الطبعة الأولى، ٢٠٠٠.

- Astifan hildir birant, tarjamat eadnan almahmudaa: " Alriyadiaat walshakl al'amthal ", silsilat alkutub almutarajimatu, altabea al'uwla, ٢٠٠٠.

٢- الطنطاوى، حنان: " استثمار جماليات لمختارات من الكائنات البحرية فى مطبوعات جديدة للقطعة الواحدة لأزياء السيدات بطريقة الطباعة بالإزالة "، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان ، القاهرة، ٢٠٠٥.

- Altuntawaa, hanan: " Aistithmar jamaliyat limukhtarat min alkayinat albuharyt fa matbueat jadaydat lilqutea alwahidat li azya' alsaydat bitarayqat altabaeah bial'iizala ", risalat dukturah, ghayr manshura, kalayt alturbaya alfnya, jamieat helwan, alqahira, 2005.

٣- داليا عبد العظيم: " ديناميكية الشكل وتصميم طباعة منسوجات القطعة الواحدة "، رسالة دكتوراه، جامعة حلوان، ٢٠٠٦.

- Dalia eabd aleazaym: " daynamykyt alshakl watasmaym tabaeat mansujat alqiteat alwahida ", risalatan dukturahu, jamieat helwan, 2006.

4- محمد محسن العيد: " شفرة الحياة ومعانيها فى بناء الكائنات الحية "، مجلة النبأ، العدد ٥٤، ٢٠٠١.

- Muhamad muhsin aleyd: " shifrat alhayat we maeaniha fa bina' alkayinat alhaya ", majalat alnabai, aladad 54, 2001.

5- هند عبد الرحمن محمد:" متغيرات العلاقة بين الاشكال الثنائية و الثلاثية الابعاد فى الفن المعاصر كمدخل لإثراء تدريس التصميم "، رسالة ماجيستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، القاهرة، ٢٠٠٤.

- Hind eabd alruhmin muhmd:" mutaghayirat alealaqat bayn al'ashkal althunayiyat we althulathiat alabead fa alfan almueasir kamadkhal li ithra' tadris altasmim ", risalat majistir, kuliyat altarbia alfania, jamieat helwan, alqahira, 2004.

٦- Kyrtsou C., Labys W.; Labys: " Detecting positive feedback in multivariate time series: Detecting positive feedback in multivariate time series ": The case of metal prices and US inflation, 2007.

٧- Hristu-Varsakelis, D.; Kyrtsou, C.: " Evidence for nonlinear asymmetric causality in US inflation, metal and stock return ", Discrete Dynamics in Nature and Society, May, 2008.

٨- Peters, Edgar E.: " Fractal market analysis: Applying chaos theory to nvestment and economics", New York u.a.: Wiley, 1994.

٩- Akhavan, A.; Samsudin, A.; Akhshani, A.: " A symmetric image encryption scheme based on combination of nonlinear chaotic maps", Journal of the Franklin- Institute, Nehmzow, Vol. 348, Issue 8, October 2011.
١٠- Ulrich Nehmzow, Keith Walker: " Quantitative description of robot–environment interaction using chaos theory ", Dec., 2005.
١١- Wotherspoon, T.; Hubler, A.: " Adaptation to the Edge of Chaos in the Self-Adjusting Logistic Map ", The Journal of Physical Chemistry, 2009.
12-
https://www.google.com/search?q=chaos+theory&tbm=isch&safe=strict&chips=q:chaos+theory,g_1:lorenz:BtSl2YfU27c%3D&hl=en-US&sa=X&ved=2ahUKEwjFr_3PouTvAhVE_4UKHXEgAfMQ4lYoBHoECAEQHw&biw=1519&bih=722
13-
https://www.google.com/search?source=univ&tbm=isch&q=Chaos+and+ink+drop+in+water&safe=strict&sa=X&ved=2ahUKEwjKlMC0ruTvAhXCQhUIHfd9DLYQjJkEegQIAxAB&biw=1536&bih=722