منظومة فيبوناتشى الرقمية كمصدر رياضي لإثراء التصميم

Fibonacci Digital sequence as a Mathematical source to enrich the design

أ.م. د/ اسلام محمد السيد هيبة

استاذ التصميم المساعد كلية التربية النوعية

جامعة المنوفية

الكلمات المفتاحية: منظومة فيبوناكى Fibonacci sequence، الفكر الرياضي Mathematical Thought، التقنين العقلي Rationing Mental.

ملخص البحث :

إن التوجه للبحث عن مرجعيات ومصادر للمعرفة تتميز بالأصالة وتضاف الى المخزون المرجعي للمصمم لتكون خلفيات فكرية ومنابع معرفة والهام يعد من أهم الإشكاليات التصميمية فعملية التصميم متجددة ومتطورة وتتزامن مع متطلبات العصر من تحديث وتغيير وبالتالي وجب البحث في كل ما هو مناسب ويمكن الاستفادة منه من الميادين العلمية المختلفة في التخصصات والمجالات التي تخضع دائما لعمليات البحث والمراجعة والتوثيق.

من هذا المنطلق يحاول الباحث ومن خلال التعرض لمنظومة الرياضي الإيطالي ليوناردو فيبوناتشى (1170 to around 1250) Leonardo Fibonacci الرقمية وهى تسلسل لا نهاية له من الأرقام الطبيعية التي تبدأ ١، ١، ٢، ٣، ٥ ، ٨، ١٣، ٢١، ٣٤، ٥٥، ٨٩، ١٤٤، ٢٣٣، ٣٧٧، ... و لتوليد أرقام جديدة في التسلسل تكون القاعدة أن كل رقم هو مجموع الرقمين السابقين، لذلك ١ + ١ = ٢ ، ١ + ٢ = ٣، ٢ + ٣ = ٥، وما إلى ذلك.

حيث يتناول الباحث هذه المنظومة بالدراسة والتحليل والتفسير للاستفادة منها كمصدر عقلي يسهم في حل المشكلات التصميمية وإدراك العلاقات الرياضية والارتباطات الشكلية بين العناصر المختلفة، فى التصميم وصولا الى نتاجات مستحدثة.

Research Summary:

The search for references and sources of knowledge is characterized by originality and added to the reference of the designer to be intellectual backgrounds and sources of knowledge and inspiration is one of the most important design problems and the process of design is renewed and sophisticated and coincides with the requirements of the era of modernization and change and therefore should be searched in everything that is appropriate and can benefit from scientific fields In disciplines and fields that are always subject to search, review and documentation.

From this point of view, the researcher, through exposure to the Italian mathematical Leonardo Fibonacci (1170 to around 1250), attempts to digitize an endless sequence of natural numbers beginning with 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 , 89, 144, 233, 377, ... and to generate new numbers in the sequence the rule is that each number is the sum of the previous two digits, so 1 + 1 = 2, 1 + 2 = 3, 2 + 3 = 5, .

Where the researcher deals with this system analysis and interpretation to take advantage of it as a mental source contributes to the solution of design problems and the realization of mathematical relations and formal links between different elements, In design to new products.

خلفية البحث:

عند التفكير في علاقة الفنون البصرية بالرياضيات، يتضح ان كثيرا ما ينظر إليهما على أنها مجالين منفصلين تماما فقد كان ينظر الى الرياضيات على أنها ذلك النشاط المعرفي، والتفكيرالعقلاني، الذى يهتم به الجزء الايسر من الدماغ، في حين يعتبر الفن أنه نوع من انواع العاطفية، والشعور، والنشاط الابداعى والمرتبط بالجزء الأيمن من الدماغ، وقد أثر هذا الرأي الثنائي للفنون والرياضيات بدرجة كبيرة على تدريس كل منها بشكل منفصل عن الآخر، والحقيقة أن الرياضيات والفنون تتقاسم بعض الصفات الكامنة التي تجعلها قادرة ليس فقط على التكامل بل على التكافل والتواصل الفكرى والتطبيقى.

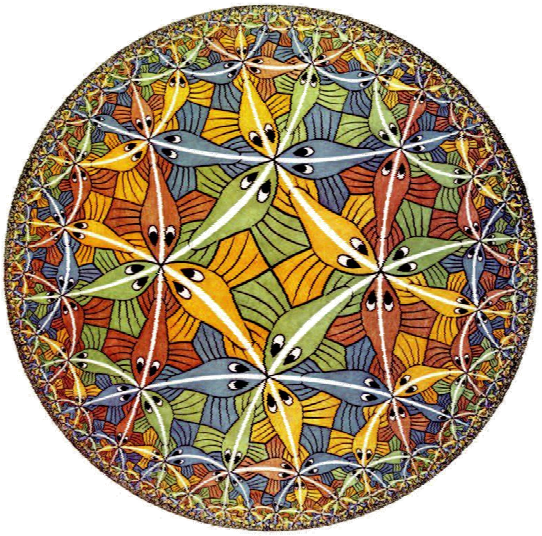
وهناك العديد من الأمثلة التي تدل على تلك العلاقة التكاملية والترابط بين هذين المجالين، فى ميادين عدة وعلى مر العصور المختلفة وعبر عنها كثير من الفنانين التى تميزت اعمالهم بالمرجعية الرياضية مثل الهولندى موندريان Piet Mondriaan (١٩٤٤–١٨٧٢) والالمانى جوزيف البرز Josef Albers (١٩٧٦–١٨٨٨) والهولندى ايشر Maurits Cornelis Escher (١٩٧٢–١٨٩٨) والفرنسى فازاريلى (١٩٩٧–١٩٠٦) وغيرهم.

ذلك التكامل والربط البينى للعلوم المختلفة وميادين المعرفة يعمل على دعم الدراسات العلمية وخلق بيئة تعليمية متكاملة، حيث اظهرت الابحاث أن أنشطة التعلم التي تحفز كل من المجالات المعرفية والعاطفية للعقل هي حيوية وضرورية حيث تعمل على تطوير الملكات العقلية وتحفيزها وتقديم وظائفها بالشكل الأمثل. هذا التحفيز يزيد من كمية من الاتصالات العصبية التي توجد في جميع أنحاء الدماغ، مما يسمح للدماغ نفسه ليصبح أكثر تكاملا وتنظيما، وهذا يوضح مدى اهمية الدمج بين الرياضيات والفنون والتبادل الفكرى بينهما معا يعزز هذا التطور الكامل للدماغ.

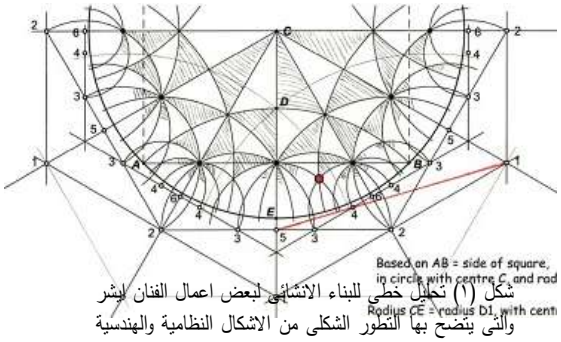
ايضا فعلاقة الفن بالرياضيات والاستفادة من المعطيات الرياضية المجردة يذيد من القدرة العقلية والتصور الفراغى وتحديد النسب والابعاد وقياس القيم فدمج الرياضيات مع الفن يلبي احتياجات أنماط التعلم المتنوعة والذكاءات المتعددة فالذكاء لا يقتصر على الذكاء الرياضي المنطقي فحسب وإنما يمتد ليشمل أنواعاً أخرى، منها الذكاء اللغوي، والجسمي الحركي، والطبيعي، والذاتي، والاجتماعي، والفراغي، والموسيقي، وكلها مرتبطة بالفن.

فقد تجاوزت الرياضيات مجرد كونها حقلاً للقياس أو للتطبيق الفيزيائي، كما تجاوزت ذلك المنهج التقليدى الذي يقوم على النظرية والبرهان، بل انها تعدت ذلك لتربط تلك النظريات والمعارف الرياضية والتناسبات بقوانين الجمال وخصائصه، لتعطي للجمال ركيزة رياضية، ولتعطى الرياضيات روحاً جمالية، فإذا كانت الرياضيات بتناسباتها وأنساقها ونظمها هي جمال مجرد، والجمال هو الفن، اذا تصبح الرياضيات فناً.

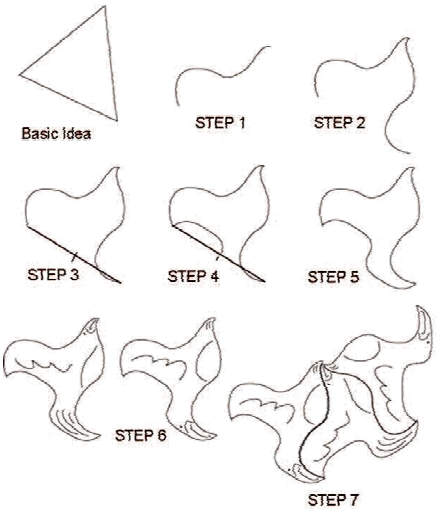
ومن ابرز الفنانين الذين اعتمدوا على الفكر الرياضى لاعمالهم الفنية هو الهولندى موريس ايشر، الذى خرجت اعماله بمزيدا من الوعى العقلى والتنظيم الشكلى شكل(١،٢)

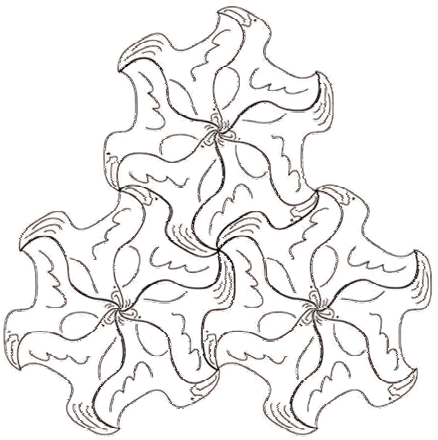


Maurits Cornelis Escher Circle Limit III, 1959

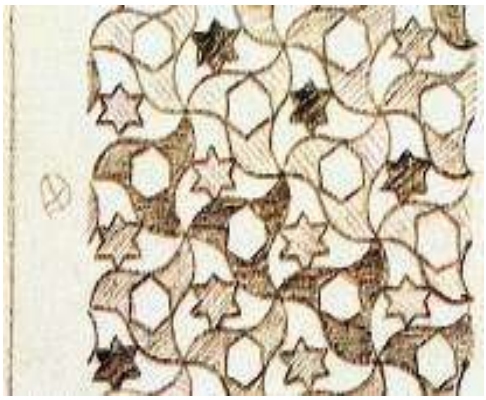


شكل (١) تحليل خطى للبناء الانشائى لبعض اعمال الفنان ايشر والتى يتضح بها التطور الشكلى من الاشكال النظامية والهندسية المباشرة والتغير الى هيئات بصرية ذات اساس وتنظيم رقمى وبناء انشائى ذو مرجعية رياضية.





شكل (٢) نموزج من زخارف هندسية بقصر الحمراء بالمغرب والتى تأثر بها ايشر فى العديد من اعماله الفنية ذات الطابع الرياضى والاصول الاسلامية



فيعد استخدام الأرقام كوسيلة للعد والحساب من الإنجازات الهامة التي حققها الإنسان عبر التاريخ والتي ساهمت في تسهيل كافة العمليات الحسابية وتسريعها فقد استخدام الإنسان منذ القدم الكثير من الأدوات لتمثيل عمليات العد والحساب ومنها استخدامه لأصابع يده العشرة والتي كانت الأساس للنظام العددي والذي لا يزال معمول به حتى يومنا هذا والمسمى بالنظام العشري(Decimal System).

وهنالك أنظمة عددية أخرى غير هذا النظام أكثرها شيوعاً النظام الثنائي Binary System، النظام الثماني Octal System ، النظام السادس عشري Hexadecimal System وتكون هذه الأنظمة مفيدة في الأنظمة الرقمية مثل الحاسبات الالكترونية، المعالجات الدقيقة، وغيرها من الأنظمة الرقمية[1] .

النظام العشري: Decimal System

وهو النظام العددي المتعارف عليه والمستخدم في كافة المجالات وفي كل انحاء العالم وجاءت تسمية النظام ب(العشري) لان عدد الرموز الداخلة في تركيبة أي عدد في هذا النظام هي عشرة رموز وهي (٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩).

النظام الثنائي: Binary System

وهو نظام عددي أساسه العدد (٢) أي ان عدد الرموز المستخدمة في هذا النظام هي رمزين فقط وهي (٠ ، ١) لتمثيل كافة الاعداد، ويعتبر النظام الثنائي اساس اللغة التي تتعامل بها الحاسبات الالكترونية والأنظمة الرقمية، مثال على اعداد بهذا النظام) ١٠٠١، ١٠١١١.١٠١، ١٠.١١٠١، ٠.١٠١١)

النظام الثماني: Octal System

وهو من الانظمة المستخدمة في الحاسبات الالكترونية أساسه العدد (٨) الرموز المستخدمة في هذا النظام هي (٠ ، ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧) مثال على إعداد النظام الثماني.

النظام السادس عشري: Hexadecimal System

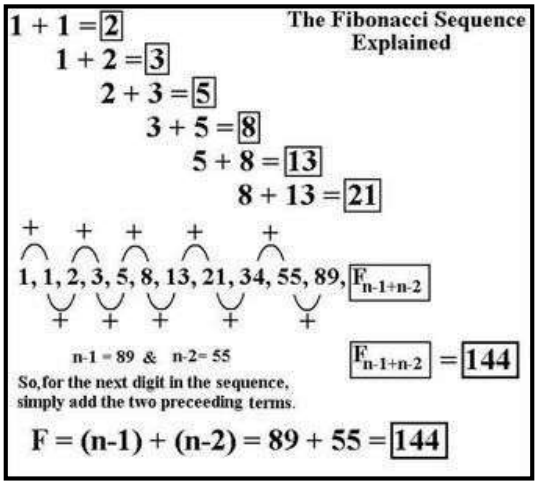
وهو من الانظمة المهمة المستخدمة في الحاسبات الالكترونية أساسه العدد (١٦) أي إن عدد الرموز المستخدمة في تشكيل أعداد النظام هي ١٦ رمز وهي:

(F, E, D, C, B, A, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0)

[1] - Virendra Kumar (2003):Digital Technology: Principles and Practice" New Age International (p) Limited Publishers, p 2-28.

منظومة فيبوناتشى "Fibonacci" الرقمية:

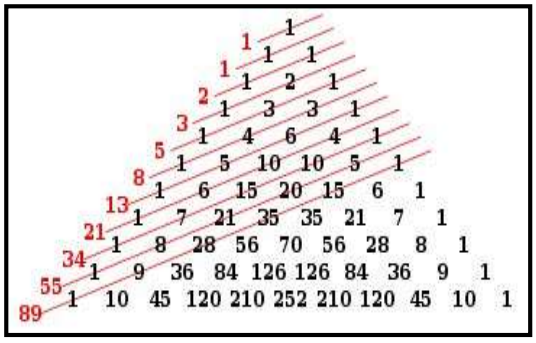
تعود هذه المتوالية العددية الى الرياضي الإيطالي ليوناردو فيبوناتشى Leonardo Fibonacci (1170 to around 1250) وهو من أشهر علماء الرياضيات في العصور الوسطي، وقد اهتم بالتحليل الرقمي للظواهر الطبيعية، وأفرد في سبيل ذلك منظومة رقمية تعتبر واحدة من أهم المقدمات الرياضية، التي تفسر الظواهر الطبيعية، والعلاقات الكونية، حيث اعتمدت هذه السلسلة على الترتيب المتتابع للمنظومة الرقمية (١، ١، ٢، ٣، ٥، ٨، ١٣، ٢١، ٣٤، ٥٥، .....الخ) [١]



شكل (٣) وصف تخطيطى للمنهج البنائى لمنظومة فيبوناتشى الرقمية

عرف الهنود القدماء متتالية فيبوناتشي قبل ظهورها في أوروبا، حيث طبقوها في علم أوزان الشعر [٢] فجاء التنظيم الرقمي لهذه المنظومة بجمع كل عددين سابقين لينتج العدد التالي شكل(٣) كما يمكن تمثيلها لمذيد من التوضيح بطريقة مثلث باسكال Pascal• كما فى شكل (٤).

وقد استخدمت في تفسير العديد من المجالات سواء الهندسية أو الطبيعية أو الطبية أو في مجال العلوم وغير ذلك من المجالات [٣] فضبطها النسبى جعل منها مصدرا غنى بالمعطيات المنطقية التي تضمن مخرجات لها صفات عقلية وبصرية مميزة ومقننة.



شكل (٤) أرقام فيبوناتشي وفق مثلث باسكال

[1]- Robert. Fischer(2001) "Fibonacci Applicate" The New Trader, Tools &Strategies For Trading Success, New York.

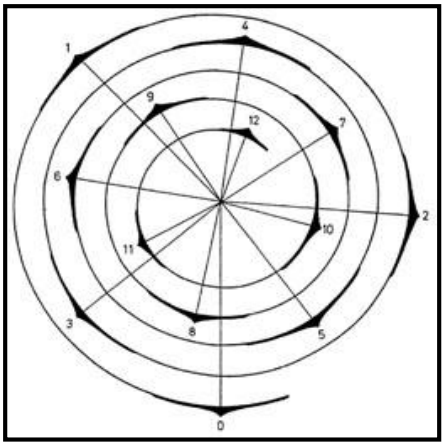
[2] - Susantha Goonatilake (1998)" Toward a Global Science" Indiana University Press,p 126.

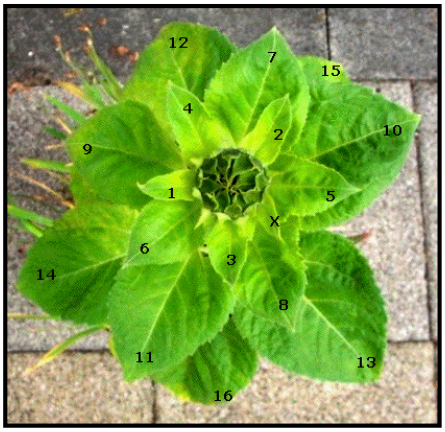
[3] - Robert.Fischer(1993) "Fibonacci Applicat" Tons and Strategies for Traders USA.

كما طور فيبوناتشى نظرية النسبة الذهبية، والتي تدخل في البناء التركيبي للأشكال الحلزونية الموجودة بصور مختلفة كأساس نظامي في عناصر الطبيعة التى يتضح بها اعمال تلك المنظومة فى عناصر وهيئات مختلفت من الطبيعة مثل عالم النبات بفصائله المختلفة سواء فى طريقة النمو شكل (٥) او توزيع الاوراق والبذور فيتضح بفحص زهرة عباد الشمس على سبيل المثال لا الحصر أن اللوالب تسير في اتجاهين متعاكسين.

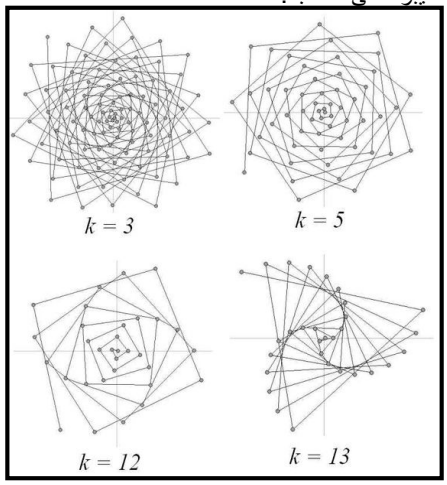
فبملاحظة حركة اتجاهات النمو أن عباد الشمس لديها المنظومة ٨٩،٥٥،٣٤،٢١) الى ١٤٤ مع اتجاه عقارب الساعة على التوالي.

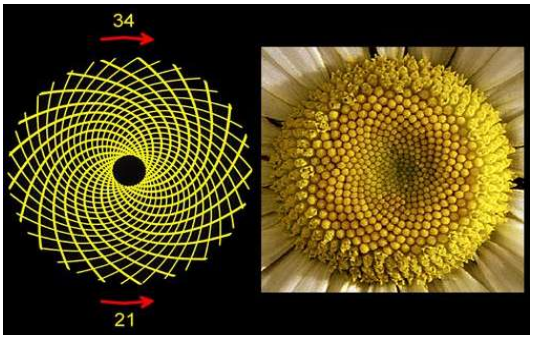
وعلى العكس تتضح المنظومة ١٤٤،٨٩،٥٥،٣٤) الى ٢٣٣ عكس اتجاه عقارب الساعة كما يتضح بشكل (٦).

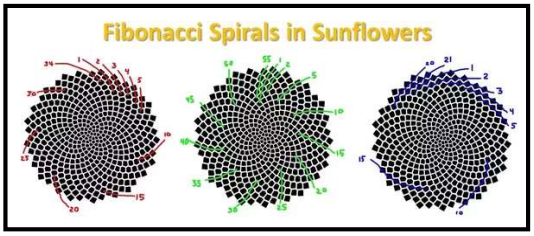




شكل (5) نظام النمو التصاعدى فى النبات ومخطط توضيحى يظهر علاقة نمو النبات واوضاع الاوراق على الساق وعلاقتها بمنظومة فيبوناتشى العددية.

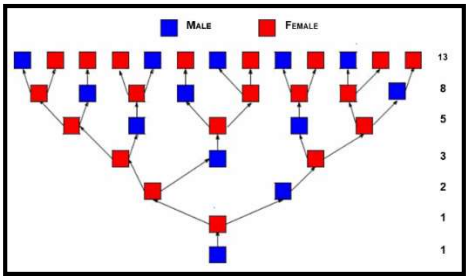






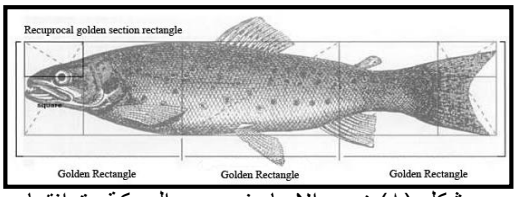
شكل (٦) يوضح اعمال منظومة فيبوناكى الرقمية فى زهرة عباد الشمس كنموزج من عالم النبات ونظام توزيع البذور على رأس الزهرة وفق متواليات عددية على غرار نظام فيبوناكى فى التطور والنمو

كما يتضح مطابقة البناء التسلسلى للمنظومة في علم الوراثة أيضا حيث يظهر فى سلالات تتابع الاجيال المختلفة فى الحيوانات و الحشرات مثل سلالات الارانب والنحل نفس التطور المتنامى للمتوالية شكل (٧).



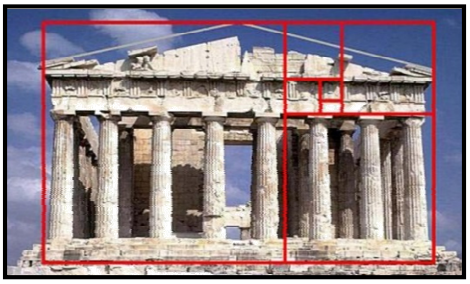
شكل (٧) تسلسل اجيال حشرة النحل (زكور – أناث) وفقا لمتوالية فيبوناتشى

وفى الأسماك ونسب أجزاء الجسم الى بعضها البعض والى الرأس يتضح اعمال منظومة فيبوناتشى وتأثيرها على تلك النسب وعلاقاتها الشكلية شكل (٨)، وحتى فى جسم الانسان و وتفاصيل الوجه والهيكل العظمى بأجزائه نجد اعمال هذه المنظومة فى تحديد العلاقة بين مكوناته كما فى الزراع او كف اليد شكل (٩)[٤] وكذلك في العمارة والنظم البنائية ليست الحديثة فقط وانما العمارة التراثية فتظهر في معبد ألبارثينون Parthenon وهو معبد إغريقي في مدينة أثينا، بُني على جبل الأكروبوليسAcropolis ، ويعتبر من أفضل نماذج العمارة الإغريقية القديمة.

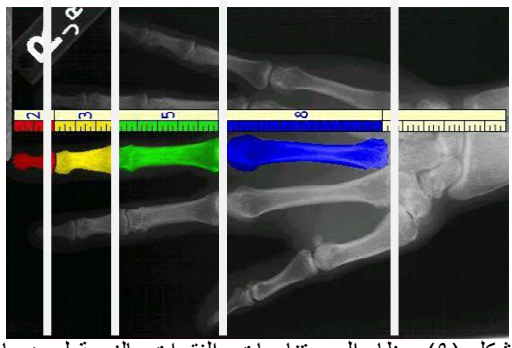


شكل (٨) نسب الابعاد فى جسم السمكة وتوافقها مع البناء الانشائى لمتوالية فيبوناتشى.

فقد بنى الإغريق البارثينون في الفترة ما بين ٤٤٧ و٤٣٢ق.م ويتميز هيكله البنائى بالضبطية الانشائية والهندسة المعمارية ذات التقنين الرقمى سواء فى نسب الاجزاء او عدد الاعمدة.



شكل (١٠) واجهة معبد البارثينون وتطبيق مدلول منظومة فيبوناتشى البصرى عليها وما يميزها من عبقات انشائية فى البناء.

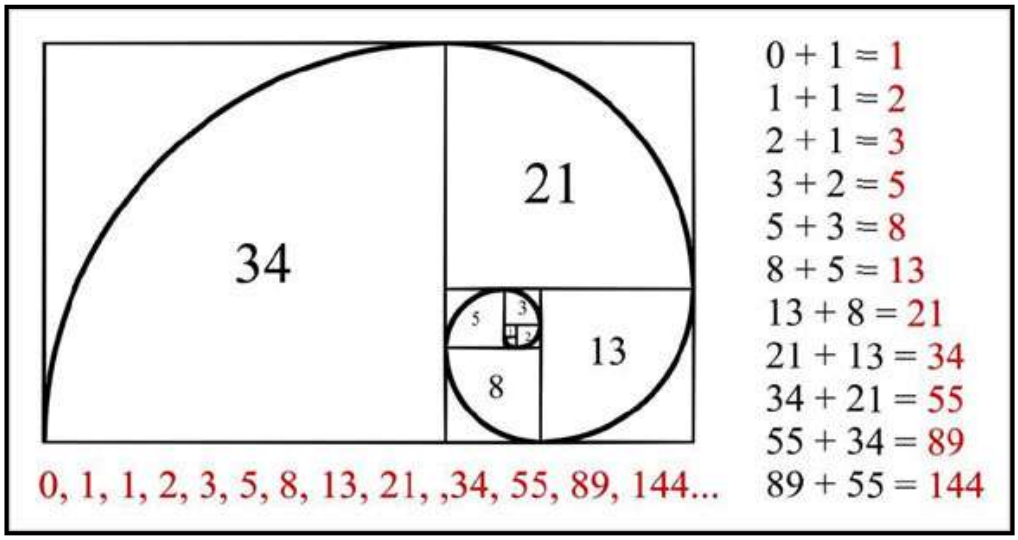


شكل (٩) عظام اليد وتناسبات الفقرات بالنسبة لبعضها البعض وتطابقها مع منظومة فيبوناتشى العددية.

[4] - Dharam Persaud-Sharma & James P O Leary(2015)" Fibonacci Series, Golden Proportions, and the Human Biology "Austin Journal of Surgery, p3.

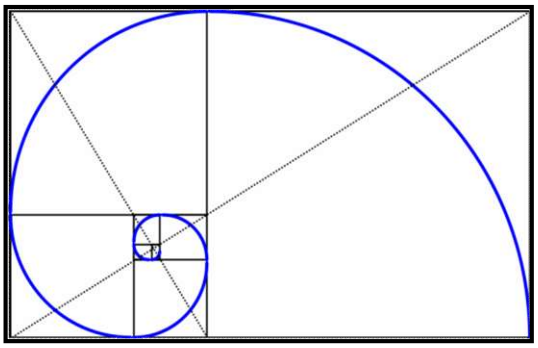
المدلول البصرى لمتوالية فيبوناتشى العددية:

في هذه الصورة البصرية او الترجمة الترجمة المرئية لمتوالية فيبوناتشى العددية والتي تمثلت في شكلين هندسيين أساسيين وهما المربع والمستطيل حيث يبداء المربع برقم واحد والرقم هنا يمثل قياس الضلع ثم يماسه مربع اخر بنفس القياس بحيث ينطبق الضلعان المتماسان ليكونا مستطيل ابعاده (١،٢) يرسم مماس له مربع طول ضلعه ٢سم بحيث ينطبق ضلعه على ضلع المستطيل الأطول ٢سم فيتكون مستطيل ابعاده ٢،٣) يرسم مماس له مربع طول ضلعه ٣سم وهكذا تستمر الاشكال الهندسية في التنامى والتطور لتكون المنظومة الشكلية ذات المرجعية العددية (١، ١+١= ٢، ١+٢= ٣، ٢+٣= ٥، ٣+٥= ٨، ٥+٨= ١٣، ٨+١٣= ٢١، ١٣+٢١= ٣٤ .....) لتنتج المنظومة التالية (١ ،١ ،٢ ،٣ ،٥ ،٨ ،١٣ ،٢١ ،٣٤ ،.....) شكل (١١).

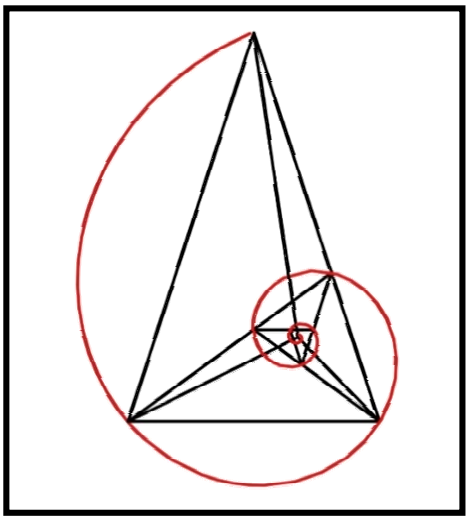


شكل (١١) المدلول البصرى لمنظومة فيبوناتشى مع تلخيص رقمى يوضح كيفية بناء المنظومة والتتابع العددى لعمليات التطور والنمو

وبتطبيق نفس الفكر البنائى المتسلسل للمنظومة على مربع به قوس (ربع دائرة) يبداء من زاوية المربع وينتهى بالزاوية المقابلة يتكون الحلزون اللوغاريتمى او الحلزون الزهبى لينتج مايسمى بالنسبة الذهبية Golden Section شكل (١٢) تلك النسبة المتواجده الطبيعة بدرجه كبيرة مما يعطيها تقنين شكلى وبناء منظم وحتى فى الكائنات الحية وفي مقدمتها الانسان نجد تلك النسبة بشكل واضح كأساس بنائى، لما تضيفه من ابعاد منطقية وتناسق شكلى و قيما جمالية فهى تعتبر مقياس للابداع والاتقان.



شكل (١٢) تطابق الحلزون الذهبى مع المدلول البصرى لمنظومة فيبوناتشى.



شكل (١٣) تطبيق النظام الانشائى لمنظومة فيبوناتشى على المثلث وتحقيق النسبة الذهبية.

ومن الفنانين ايضا الذين اهتموا بالتصور الرياضى فى الفن واتسمت اعمالهم بالتوجه التجريدى الهندسى الدنماركى بيني كولين Benny Collin (١٨٩٦-١٩٨٠)[5] حيث اعتمد بشكل مباشر فى اعماله شكل (١٤، ١٥، ١٦، ١٧)[6] على منظومة فيبوناتشى الرقمية سواء فى التقسيم الانشائى للمساحات او فى النسب الرياضية بين العناصر او حتى فى القيمة الضوئية للون والجمع بين الحركة والسكون متمثلة فى الخطوط العضوية كتشكيل والهندسية كأنشاء وتحليل للمساحة.

شكل (١٤)
Symphonic style Benny Collin The Appleton Museum of Art

شكل (15)
" The Golden Whirlpool" Benny Collin The Appleton Museum of Art ١٩٢٠

شكل (١٦) Benny Collin
Untitled (Abstraction in Red, Black, Blue, and Yellow) circa 1955-1970

شكل (١٧)
Benny Collin Untitled
Abstraction in Yellow and Purple

[5] - https://www.incollect.com/collections/discovering-benny-collin-153559
[6] - http://bennycollin.com

من ما سبق يتضح مدى أهمية المنطق الرياضى و اعماله في الطبيعة والفن لما يتصف به من تقنين للشكل ومنطق النسب وعقلانية التكوين فيجب ان يتصف المصمم بالمنطق والتعقل في صياغة أفكاره بصريا ويكون عالم فكرى تعمره العناصر والاشكال وفق قواعد وقوانين واسس عن دراسة وعلم له خصائصه ومنهجه ويرتكز على مجموعة من القواعد فالمنطق يولد علاقة بصرية لها دلالات فى عملية التواصل، ذلك لان معنى ألصوره ومفهومه هو نتاج الإدراك العقلي ، ولهذا يجب ان لا تصدر اعماله على نحو غير مدروس أو عن انفعال عاطفي فقط.

فالتجربة المنطقية لا يمكن تقديمها دون ابتكار نابع عن فكرة ويطال الأسلوب والتراكيب ولا يمكن أخراج هذه التجربة مخرج الوجود من دون تشكيل فنى خالص ، ولهذا فلكل مصمم لغته وأسلوبه ومرجعيته، فهو كا ألمفكر يكتب تجربته بتشكيل نصه الفريد المميز،وهذا شأن التجارب الوجودية كل تجربة أصيلة تملى لغتها الخاصة، ولكن اللغة هنا لغة بصرية وهذا مايسمى منطق الصورة او المعالجة المنطقية لبنية العمل.

ويتضح من كل ما سبق أن الباحث يحاول فى هذه الدراسة ايجاد منهجية فكرية ذات اصول رياضية وتطبيقات عملية فى مجال التصميم لما تتميز به تلك المرجعية من التقنين العقلى الذى يضفى نوعا من التنظيم الشكلى والتنسيق البصرى وهذا مايحاول الباحث تحقيقه من خلال التعرض لمنظومة فيبوناتشى العددية بالدراسة والتحليل وكيفية الاستفادة منها فى استحداث تصميمات مبتكرة من هنا ظهرت مشكلة البحث .

مشكلة البحث :-

إن توافر المرجعيات الاصيلة التي يعتمد عليها المصمم ويرجع لها في إيجاد منطلقاته الفكرية يعتبر من أهم الإشكاليات التي تجعل من الضروري البحث الدائم والمستمر في مختلف ميادين المعرفة بأنواعها لإيجاد خلفيات فكرية تصلح لتكوين مخزون معرفى يكون قادر بالرجوع اليه على حل المشكلات التصميمية ومن هذا المنطلق جاء البحث فى الرياضيات كأحد اهم الميادين الفكرية المجردة بمعطياتها مثل منظومة فيبوناتشى العددية.

وكان فى سبيل تحقيق ذلك لابد من الإجابة على التساؤل الاتى .

- هل يمكن الاستفادة من منظومة فيبوناتشى العددية فى انتاج اعمال تصميمية ذات منطقية بصرية وثراء شكلى مقنن؟

هدف البحث :-

- استحداث مرجعية فكرية ذات أساس رياضي تعتمد على منظومة فيبوناتشى الرقمية يمكن الاعتماد عليها فى ابتكاراعمال تصميمية.

أهمية البحث:-

- فتح افاق للمصممين فى البحث والتجريب الذى يعتمد على المصادر الغير تقليدية والموثقة علميا مثل منظومة فيبوناتشى العددية.
- ايجاد مرجعيات فكرية ذات اصول رياضية تفيد فى حل المشكلات التصميمية وتنمى القدرات العقلية للمصمم مثل منظومة فيبوناتشى.
- يسهم هذا البحث فى توطيد اواصر العلاقة التكاملية بين التصميم وميادين المعرفة المختلفة وخاصة الرياضيات للوقوف على كل المستحدثات التى يمكن الاستفادة منها فى اثراء التصميم.

فروض البحث:-

يفترض الباحث مايلى:

١- منظومة فيبوناتشى العددية قد تكون مرجعية رياضية جديدة لعمليات التصميم.

٢- يمكن الاستفادة من منظومة فيبوناتشى العددية فى انتاج تصميمات مبتكرة ذات منطقية شكلية .

حدود البحث:-

- تقتصر حدود البحث الحالي على مايلى :

١- دراسة وتحليل المنهج الفكرى لمنظومة فيبوناتشى العددية والمتمثل فى :-

- بنية المنظومة.
- العلاقات التناسبية.
- الصيغ الشكلية.
- التطبيقات العملية.

٢-الإستفادة من معطيات ماسبق فى استنتاج منهج فكرى جديد يسهم فى انتاج تصميمات مبتكرة.

منهجية البحث :-

يتبع البحث الحالى المنهج التحليلي والمنهج التجريبي ليشمل إطارين كما يلى:-

أولاً: الإطار النظري:

١-دراسة الخلفية التاريخية والمنهج الفكرى لمنظومة فيبوناتشى العددية.

٢-توضيح صور تواجد المنظومة في عناصر الطبيعة، الانسان، الأسماك، النبات، الحشرات.

٣-عرض نماذج لاعمال المنظومة في العمارة والفن.

٤- تحليل الأسس البنائية والإنشائية للنتاج البصرى لمنظومة فيبوناتشى.

٥-تحديد محاور اعمال المنظومة في:-

- تحليل المساحة.
- توزيع العناصر.
- العلاقات التناسبية.
- الخطة اللونية.

ثانياً: الإطار العملي: ويتضمن ما يلي:

١- الإستفادة من معطيات التحليلات السابقة فى:

٢- استحداث تصميمات زخرفية تعتمد في مرجعيتها الفكرية على النظام البنائى لمنظومة فيبوناتشى العددية.

٣- إستخلاص النتائج والتوصيات.

مصطلحات البحث:-

- **منظومة فيبوناتشى العددية**[٧] Fibonacci sequence:

هى واحدة من اهم المتواليات العددية والتى تتبع نظام انشائى مستمر حيث يمكن حسابها بجمع كل عددين سابقين لينتج العدد اللاحق لهما بشكل لا نهائى 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 , 89, 144, 233, 377, ...

المنطق الرياضى[٨] Mathematical Logic :

يعبر المنطق الرياضى عن دراسة وتحليل أساليب التفكير، والاهتمام بالمضمون عن الرؤية البسيطة.

---

[7] - Nikolai Nikolaevich Vorob'ev(2013)" Fibonacci Numbers Dover Books on Mathematics" Courier Corporation, p 5,6,7.

[8] - Elliott Mendelson (1997)" Introduction to Mathematical Logic" Printed in Great Britain by Hartnolls Ltd, Bodmin, Cornwall.p1.

- **اللوحة الزخرفية** Decorative Panel:

"هى مساحة مسطحة ثنائية الأبعاد ، تتميز بخصائص شكلية وسمات بصرية تختلف باختلاف الوسائط التشكيلية وتعتمد فى تكوينها على التناول التشكيلي لعناصر التصميم فى إطار الأسس الجمالية، وحدود العلاقات الإنشائية وما يتبعها من حيل ادائية وصياغات سطحية متنوعة تحقيقا لغرض وفكرة وموضوع وفق رؤية وأسلوب المصمم"[٩].

النتائج والتوصيات:

من خلا عرض ماسبق من اطار نظرى وعملى للبحث توصل الباحث الى مجموعة من النتائج والتوصيات موضحة كما يلى:

اولا النتائج:

- علم الرياضيات ماذال مصدر ثرى بالنظريات والقواعد التى يمكن الرجوع اليها والاستفادة منها فى استحداث مرجعيات تصميمية.
- النتاجات البصرية للتصميمات التى تعتمد فى نظامها الانشائى على منظومة فيبوناتشى ذات دلالات بصرية منطقية ومقبولة عقليا.
- منظومة فيبوناتشى العددية مرجعية رياضية جديدة لعمليات التصميم.

ثانيا التوصيات:

- يجب تعزيز المحتوى النظرى لمقررات التصميم المختلفة بنماذج من المصادر العلمية التى اسهمت فى تطوير مفهوم التصميم.
- الاهتمام بالبحث المستمر عن روافد فكرية جديدة مستمدة من المنهج الرياضى.
- ان تكون مرجعيات المصمم من اصول مستحدثة تعزز الربط بين التصميم و ميادين المعرفة المختلفة .

[9]- تعريف اجرائى للباحث.

English References:

[1]-Dharam Persaud-Sharma & James P O Leary(2015)" Fibonacci Series, Golden Proportions, and the Human Biology "Austin Journal of Surgery.

[2]-Elliott Mendelson (1997)" Introduction to Mathematical Logic" Printed in Great Britain by Hartnolls Ltd, Bodmin, Cornwall.

[3]-Nikolai Nikolaevich Vorob'ev(2013)" Fibonacci Numbers Dover Books on Mathematics" Courier Corporation.

[٤] -Robert.Fischer(1993) "Fibonacci Applicat" Tons and Strategies for Traders USA.

[5]-Robert. Fischer (2001)"Fibonacci Applicate" The New Trader, Tools &Strategies For Trading Success, New York.

[6]-Susantha Goonatilake (1998)" Toward a Global Science" Indiana University Press.

[7] -Virendra Kumar (2003):Digital Technology: Principles and Practice" New Age International (p) Limited Publishers.

Websites:

[1] - https://www.incollect.com/collections/discovering-benny-collin-153559

[2] - http://bennycollin.com