دراسة مقارنة بين مختارات من المتتاليات الرياضية كمدخل لإثراء مجال طباعة المنسوجات"

أ.د/ نجلاء أحمد أدهم*

أ.م.د/ هالة صلاح الدين عبد الستار**

أ.م.د/ إيمان عبد الله محمد ***

م/ ريهام علي كامل علي****

خلفية البحث:

مع التطور العصري الحالي في المجالات الفنية المختلفة تعددت وتزايدت الاتجاهات والأساليب الفنية بصور تفوق ما جاء في مسارات الفنون من العصور السابقة، كما أنه مع التطور لم يعد هناك فواصل بين ميادين المعرفة المختلفة، فإن ذلك يعطى الفنان دروساً في التحرر من كل ما هو تقليدي والاستجابة إلي كل ما هو جديد، والإستفادة من ميادين المعرفة المختلفة بما تحويه من نظريات علمية وتطبيقات تكنولوجية تعمل على إثراء المجال الفني.

حيث "يعد فن طباعة المنسوجات من أحد المجالات الفنية التي واكبت التطور العصري، فتمكن الفنان الممارس من أساليبها المتنوعة والممارسات التجريبية المستحدثة للعديد من تطبيقاتها"[١]، كما "يتميز مجال طباعة المنسوجات بثرائه الغير محدود بالتقنيات والأساليب الطباعية والصباغية التي ينتج عنها العديد من القيم التشكيلية، الجمالية، الملمسية والخطية".[٢]

"وتتميز التقنيات الطباعية رغم تنوع تأثيراتها السطحية بإمكانية الجمع بين الخصائص المميزة لكل تقنية على سطح نسجي واحد، ولا تقتصر السيطرة الفعالة في العمليات الخاصة بالتشكيل على تنوع وتعدد التقنيات المستخدمة فحسب بل استحداث

---

[١] **رانيا عبده محمود إمام:** "الإمكانيات التشكيلية لأساليب السكب كأساس بنائي للتصميمات المطبوعة على المنسوجات"، **رسالة دكتوراه**، غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا، ٢٠٠٦م، ص٣٠.

[٢] **هدير محمد محمد الدسوقي:** "إستحداث مطبوعات نسجية بالإفادة من نظرية التشكيل"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا، ٢٠١٨م، ص٩٧.

* أستاذ طباعة المنسوجات ورئيس قسم التربية الفنية– بكلية التربية النوعية– جامعة القاهرة

** أستاذ النسيج المساعد ورئيس قسم التربية الفنية– بكلية التربية النوعية– جامعة أسيوط

*** أستاذ طباعة المنسوجات المساعد بقسم التربية الفنية– بكلية التربية النوعية– جامعة أسيوط

****باحثة بمرحله الماجستير

الخامات والأدوات، ومن ثم أصبح في استطاعة الفنان الممارس الانتقال بين التقنيات والأساليب الطباعية المختلفة."[١]

لجأ الكثير من الفنانين إلى الجمع بين أكثر من تقنية وأسلوب طباعي للحصول على دمج يجمع بين العديد من القيم الجمالية التأثيرات الملمسية المميزة لكل تقنية وأسلوب طباعي، مع الربط بين مجال طباعة المنسوجات وميادين المعرفة المختلفة لما تحويه من مصادر إستلهام متنوعة تعمل على إثراء طباعة المنسوجات.

لذلك حاولت الباحثة الربط بين بعض التقنيات عن طريق الدمج بين أسلوب النقل الحراري وبعض التقنيات الطباعية اليدوية ذلك من ناحية الجانب التقني ومن ناحية الجانب الفكري قامت الباحثة بالدراسة المقارنة بين مختارات من المتتاليات الرياضية وأتباع حساباتها في استلهام تكرارات تعتمد على التناسبات الرياضية للحصول علي أعمال طباعية مثل لوحات طباعية أو مفروشات تشمل على قيم جمالية تثري مجال طباعة المنسوجات.

مشكلة البحث:

يعتبر مجال الرياضيات مصدراً خصباً يحتوي على العديد من القوانين والنظريات الرياضية التي يمكن من خلالها التوصل إلي العديد من الرؤى الفكرية المستحدثة التي تعمل على إثراء فن طباعة المنسوجات.

ومن هنا يمكن أن تتلخص مشكلة البحث في التساؤل الأتي: ما مدى إمكانية الإستفادة من الدراسة المقارنة بين مختارات من المتتاليات الرياضية في إثراء مجال طباعة المنسوجات؟

فروض البحث:

يفترض البحث الحالي:

١) الإستفادة من الدراسة المقارنة بين مختارات من المتتاليات الرياضية كنظام تكراري يعتمد على التناسبات الرياضية في تنفيذ أعمال فنية تثري مجال طباعة المنسوجات.

---

[١] **إيمان عبد الله محمد عثمان:** "فعالية نموذج مقترح قائم على توظيف أسطح المنسوجات المتراكمة لابتكار لوحات طباعية"، **رسالة دكتوراه،** غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠١٤، ص١.

٢) أن هناك علاقة تفاعلية تكاملية ذات دلالات إيجابية للإستفادة من الدمج بين أسلوب النقل الحراري وبعض التقنيات اليدوية قد يساعد ذلك في التوصل إلى قيم ملمسية وفنية جديدة لإثراء طباعة المنسوجات.

أهداف البحث:

يهدف البحث الحالي:

– إيجاد مداخل تجريبية جديدة تسهم في تحقيق قيم فنية للأعمال الطباعية من خلال منهجية فكرية ذات مرجعية رياضية عن طريق دراسة مقارنة لمختارات من المتتاليات الرياضية كنظام تكراري بتناسبات رياضية.

أهمية البحث:

تأتي أهمية البحث الحالي في:

١) تعميق أبعاد العملية الفكرية للفنان من خلال الربط بين الفن بشكل عام وطباعة المنسوجات بشكل خاص بميادين المعرفة المختلفة وخاصة الرياضيات للوقوف على كل المستحدثات التي يمكن الإستفادة منها في إثراء طباعة المنسوجات.

٢) إضافة مداخل تجريبية جديدة تسعى لإثراء مجال طباعة المنسوجات ذلك من خلال الدمج بين أسلوب النقل الحراري وبعض التقنيات اليدوية.

حدود البحث:

تقتصر حدود البحث الحالي علي ما يلي:

١) دراسة ومقارنة وتحليل المنهج الفكري لمختارات من المتتاليات الرياضية والمتمثلة في:

– بنية المتتالية الرياضية.

– العلاقات التناسبية بين أجزاء المتتالية الرياضية .

– الصيغ الشكلية للمتتاليات الرياضية.

٢) الإستفادة من معطيات ما سبق في استنتاج منهج فكري جديد يعتمد على تكرارات بتناسبات رياضية تسهم في إثراء مجال طباعة المنسوجات.

منهجية البحث:

يتبع البحث الحالي المنهج الوصفي والمنهج التحليلي في الإطار النظري .

الإطار النظري:

١) دراسة المتتاليات الرياضية من حيث تاريخها تعريفها .

٢) تحليل الأسس البنائية والإنشائية للمتتاليات الرياضية المختارة في البحث الحالي.

٣) دراسة التقنيات الطباعية (أسلوب النقل الحراري، وتقنية المونوتيب).

مصطلحات البحث:

المتتاليات الرياضيةSequences :

"المتتالية يطلق عليها المتتابعة والمتوالية والتناسب، وهي مجموعة من الأغراض أو الأحداث المرتبطة بنمط خطي له معنى بحث ظهور الحرف أو الحدث بعد الأخر له دلالة ولم يأتي عبثاً قد يكون وفق دالةً محددة حيث يكون ترتيب أعضاء المتتالية محدداً تماماً ومميزاً، هذه الأعضاء تسمى عناصر المتتالية أو حدودها مثلاً (أ، ب، ج) متتالية، يمكن للمتتالية أن تكون منتهية كما هو الحال في المثال السابق أو غير منتهية مثل متتالية الأعداد الطبيعية:١، ٢، ٣، ٤، ٥، ......"[١]

الإطار النظري:

أولاً: المتتاليات الرياضية:

" فقد تجاوزت الرياضيات مجرد كونها حقلاً للقياس أو التطبيق الفيزيائي، كما تجاوزت ذلك المنهج التقليدي الذي يقوم على النظرية والبرهان، بل أنها تعددت ذلك لتربط تلك النظريات والمعارف الرياضية والتناسبات بقوانين الجمال وخصائصه، لتعطي للجمال ركيزة رياضية، ولتعطى الرياضيات روحا جمالية، فإذا كانت الرياضيات بتناسباتها وتناسقاتها ونظامها هي جمال مجرد، والجمال هو الفن، إذا تصبح الرياضيات فناً"[٢]

لقد اعتدنا أن تكون الأعداد لغة ووسيطاً، وبها نعد وبها نحسب، وبها نعبر عن الكميات، وحاجتنا إليها لا تقل عن حاجتنا إلى اللغة والحروف والكلام ، ولكن ثمة وظيفية أخرى يمكن أن تؤديها هذه الأرقام، وهي وظيفة تذوقية وجمالية وذلك بأن تمارس سحرها الخاص، بأنماطها المدهشة مثل المتتاليات الرياضية.

أ- نبذة تاريخية عن المتتاليات الرياضية:

---

[١] **هدى إبراهيم علي متولي النادي:** "النظم الرياضية في النحت المعاصر كمدخل لتدريس التشكيل المجسم"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٥م، ص٦٠.

[٢] **إسلام محمد السيد هيبة**: "منظومة فيبوناتشي الرقمية كمصدر رياضي لإثراء التصميم" ، **بحث منشور**، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، الجزء الأول، العدد الثاني عشر، جامعة المنوفية، ٢٠١٧،ص١٨٣.

"تمت دراسة المتتاليات العددية الأولى من طرف اليونان، مثل متتالية الأعداد الأولية و أرخميدس قام بأعمال حول المتتاليات التي نهايتها تساوي p، في القرن الثالث عشر أكتشف الإيطالي ليوناردو فيبوناتشي المتتالية التراجعية البسيطة التي تحمل أسمه، والتي تترجم نمو تكاثر الحيوانات و تدخل المتتالية في توزيع وترتيب أوراق بعض النباتات بحيث يضمن هذا التوزيع وصول أكبر قدر من أشعة الشمس، وقد أثبت عام ١٩٧٥ بأن عناصر هذه المتتالية تمثل جذورا لكثيرات حدود من الدرجة الخامسة، والمتتاليات الحسابية و الهندسية ظهرت في أوروبا و في الصين في القرون الوسطى، في عصر النهضة ودرست المتتاليات المعروفة لدينا ألان".[١]

"لاشك أن المتتاليات (المتواليات أو المتتابعات) تعتبر من أهم الأدوات المستخدمة في كافة البراهين الواردة في الرياضيات بجميع فروعها .ذلك لأنها تتميز بصفة"التقطع" الناجمة عن إرتباط الرياضيات بالأعداد الطبيعية التي يدركها فكرنا أكثر مما يدرك الأعداد الأخرى كالأعداد الجذرية أو المركبة (المعقدة)".[٢]

"تعرف المتواليات في علم الرياضيات بأنها تتابع منظم لأرقام أو لكميات أخرى وناتج مثل هذا التتابع، يعبر عن المتوالية على النحو التالي (أ١، أ٢، أ٣،.....أن)
حيث تعبر أ عن الأرقام أو الكميات سواء كانت منتظمة أو مختلفة أما الأرقام تعبر عن الحدود". [٣]

"**مثال (١):** ٤، ٨، ١٢، ١٦، ٢٠، ٢٤.....نجد أن كل عدد من هذه الأعداد ينتج عن إضافة العدد(٤) للعدد السابق له، نسمي هذه السلسلة من الأعداد المنتظمة بالمتتالية لأنها تخضع لنظام معين.

مثال(٢): ١، ٤، ٩، ١٦، ٢٥، ٣٦.....نجد أنها نتجت عن تربيع من الأعداد ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦على الترتيب، وتسمى هذه السلسلة من الأعداد بالمتتالية، لأنها نتجت عن مربعات الأعداد من١إلى ٦، وأيضا تخضع لنظام معين.

---

[1] https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A9.

[٢] ماجدة مصطفى البكور:، **الرياضيات(٢)**، منشورات جامعة الشام الخاصة،٢٠١٩م، ص٧ .

[٣] **محمد أحمد حافظ عبد الرحمن سلامة:** "نظم متواليات الأشكال الهندسية كمدخل لتدريس التصميم"، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٦م، ص٨٩.

على عكس المثال(٣): ٨، ٣، ١، ١٥، ٤، ٦، ٢١،..... هي سلسلة من الأعداد الغير مرتبة ولا تخضع لأي قانون أو نظام".[١]

ويتضح مما سبق أن الظواهر، الكميات أو الأعداد المنظمة التي تخضع لقانون أو نظام محدد وتظهر بشكل معين تسمي بالمتتاليات أو المتواليات أو المتتابعات كما في المثال (١) و(٢) يمكن معرفة الحد التالي، أما الظواهر، الكميات والأعداد التي لا تخضع لنظام محدد كما في المثال (٣) فلا يمكن معرفة الحد التالي لأنها لا تتبع نظام معين. لذلك " المتواليات مفيدة في حل كثير من المشاكل في العلم ومجال الأعمال، فمثلاً تسهل المتواليات حساب الفائدة المركبة وقد طور علماء الرياضيات صيغاً لإيجاد قيمة أي حد في المتوالية ولإيجاد أي عدد من الحدود".[٢]

ب–أنواع المتتاليات الرياضية: هناك أنواع عديدة من المتتاليات الرياضية منها المتتالية الحسابية، المتتالية الهندسية، متتالية فيبوناتشي، المتتالية التوافقية و متتالية كوشي، وسوف يتناول البحث دراسة مقارنة بين المتتاليات التالية:

١) المتتالية الهندسية.
٢) المتتالية الحسابية.
٣) متتالية فيبوناتشى.

" وينتج عن المتواليات العددية والهندسية ما يسمى(بالمعادلات) وهي تساوي بين تعبيرين وتستخدم في كل فروع الرياضيات البحتة والتطبيقية وكذلك في علوم الأحياء والعلوم الاجتماعية، وعادة ما تحتوي المعادلة على مجهول واحد أو أكثر، وهذا المجهول يطلق علية المتغير أو الكمية في العينة ويشار إليها بحرف أو رمز (س) ، ويعد الخوارزمي من العلماء المسلمون الذين عرفوا المعادلة وشاركوا في تأسيس علم الجبر".[٣]

١–المتتالية الحسابية (Arithmetic Sequence):

---

[١] **ماجدة مصطفى البكور:** مرجع سابق، ص٨،٩.

[٢] **نسرين نبيل فوزي:** " توظيف الفنون الرقمية في البناء التصميمي للجدريات داخل المؤسسات الثقافية" ، **رسالة دكتوراه**، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١١م، ص٤٠.

[٣] **محمد أحمد حافظ عبد الرحمن سلامة:** مرجع سابق، ص٩٠.

"تعتبر المتتالية الحسابية إلى جانب إستخداماتها الواسعة في مختلف العلوم، من أهم الأدوات لدراسة الفوائد والقيم الزمنية للنقود وإهتلاكات الأصول الثابتة، وخاصة المواضيع المتعلقة بالاستثمارات قصيرة الأجل التي لا تتجاوز السنة الواحدة".[١]

-تعريف المتتالية الحسابية (Definition): "في الرياضيات، المتتالية الحسابية هي متتالية من الأعداد حيث يكون الفرق بين أي حدين متتاليين ثابتاً".[٢]

"مثال:إن الأعداد:٣، ٨، ١٣، ١٨، ٢٣، ٢٨هي متتالية حسابية، فنجد أن كل حد فيها ينتج عن إضافة العدد ٥إلى الحد الذي يسبقه، ونجد أن الحد الأول لهذه المتتالية الحسابية هو٣ وأن حدها الأخير هو ٢٨واساسها هو ٥".[٣]

-كل نوع من أنواع المتتاليات يملك قوانين حساب خاصة به، ومن أبرز قوانين المتتالية الحسابية ما يلي:

" -الصيغة العامة: إن المتتالية الحسابية تنتج عن عملية جمع أو عملية طرح لرقم ثابت من كل عنصر من عناصرها.

-الحد العام: يمكننا إعطاء الحد العام بالشكل:$a_n=a_m+(n-m)d$ ، حيث أن: an:الحد ذو الترتيب n، am: الحد ذو الترتيب mالسابق للحدn، d: أساس المتتالية".[٤]

٢-المتتالية الهندسية (Geometric Sequence) :

"تعتبر المتتالية الهندسية إلى جانب إستخداماتها الواسعة في مختلف العلوم، من أهم الأدوات لدراسة الفوائد والقيم الزمنية للنقود واهتلاكات الأصول الثابتة عندما يتعلق الأمر بالإستثمارات في الفترات المتوسطة والطويلة الأجل تلك التي تتجاوز السنة الواحدة".[٥]

-تعريف المتتالية الهندسية (Definition):"في الرياضيات، المتتالية الهندسية هي متتالية أعداد كل حد(جملة) من حدودها بعد الأول يحصل علية بصرب الحد الذي قبلة في عدد ثابت غير منعدم يدعى قدر النسبة ويعرف بالأساس والنسبة المشتركة".[١]

---

[١] **ماجدة مصطفى البكور**: مرجع سابق، ص٩.

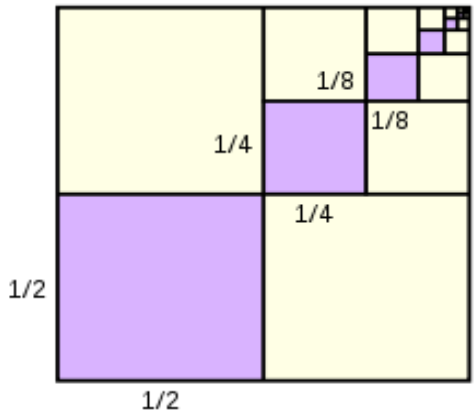
[٢] **رحاب قدري عبد البديع صالح**: "الضيغ البنائية للنسبة الذهبية في مختارات من الكائنات البحرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية النوعية، جامعة الفيوم، ٢٠٢٠م، ص٩٣.

[٣] **ماجدة مصطفى البكور**، مرجع سابق، ص٩ .

[4]https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A9_%D8%AD%D8%B3%D8%A7%D8%A8%D9%8A%D8%A9

[٥] **ماجدة مصطفى البكور**، مرجع سابق،ص٢١.

"مثال: الأعداد التالية:١، ٢، ٤، ٨، ١٦، ٣٢ تشكل متتالية هندسية وذلك لأن أي حد من حدودها ينتج عن الحد السابق له بعد ضربه بقيمة ثابتة وهي ٢، ونلاحظ في هذا المثال أن قسمة أي حد من حدود المتتالية الهندسية على الحد السابق له مباشرة تعطينا قيمة ثابتة، نسمي هذا العدد أو تلك القيمة الثابتة أساس المتتالية الهندسية، ومن نتائج التعريف نجد أن أساس المتتالية الهندسية يساوي قسمة الحد الثاني على الأول أو قسمة الحد الثالث على الثاني وهكذا....."[٢].



شكل رقم(١)

يوضح متتالية هندسية بسيطة [٣]

–قوانين المتتالية الهندسية:

"– الصيغة العامة: **$a, ar, ar^2, ar^3, ar^4, \ldots\ldots$.**

–الحد العام: $a_n=ar^{n-1}$ حيث أن **an**: الحد ذو الترتيب **n**، **r**: أساس المتتالية"[٤].

٣–متتالية (فيبوناتشي– Fibonacci):

---

[١] **رحاب قدري عبد البديع صالح**: مرجع سابق، ص٩٤.

[٢] **ماجدة مصطفى البكور**، مرجع سابق، ص٢١، ٢٢ .

[٣]https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/geometric-progression

[4]https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A9_%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D9%8A%D8%A9 .

"نسبت هذه المتتالية إلى مكتشفها عالم الرياضيات الإيطالي ليوناردو فيبوناتشي، والتي إكتشفها أثناء ظاهرة توالد الأرانب وتكاثرها، ثم أصبحت من أشهر المتتابعات إلى يومنا هذا، حيث إنها تستخدم كثيراً في مجال سوق العملات الأجنبية(الفوركس)".[١]

"فقد أهتم بعدد الأرانب كما في الشكل (٢) التي من الممكن أن تتوالد كل عام أذا بدأنا بزوج واحد فقط من الأرانب، حيث أفترض فيبوناتشي أنه أذا كان الأرانب، تصل إلى مرحلة النضج أو البلوغ مرة كل شهر، بافتراض أن الأرانب تتزوج بعد ذلك لتنتج زوجاً أخر مرة كل شهر فأن عدد الأرانب سوف يتزايد كل شهر طبقا للمتوالية التالية(٠، ١، ١، ٢، ٣، ٥، ٨، ١٣، ٢١، ٣٤، ٥٥، ٨٩،.....)".[٢]

فمتتالية فيبوناتشي: " هي عبارة عن منظومة أهتمت بالتحليل الرقمي للظواهر الطبيعية وأفرد منظومة رقمية وتعد من أهم المقدمات الرياضية التي تفسر الظواهر والعلاقات الكونية التي تعتمد على ترتيب متتابع للمنظومة الرقمية(٠، ١،١، ٢، ٣، ٥، ٨)".[٣]

فأن تعريف متتالية فيبوناتشي:(Fibonacci series)" هي سلسلة من الأعداد المتتالية بحيث أن كل رقم هو نتيجة من جمع العددين السابقين له، بمعنى٠، ١، ١، ٢، ٣، ٥، ٨، ١٣، ٢١.....وهكذا تطورت المتتالية إلى مالا نهاية"(٤)،" وبقسمة كل عدد على العدد السابق له مباشرةً يعطى "النسبة الذهبية" أو" النسبة الإلهية" أو" النسبة المقدسة" وقيمتها التقريبية التي تقدر ب ١،٦١٨".[٥]

---

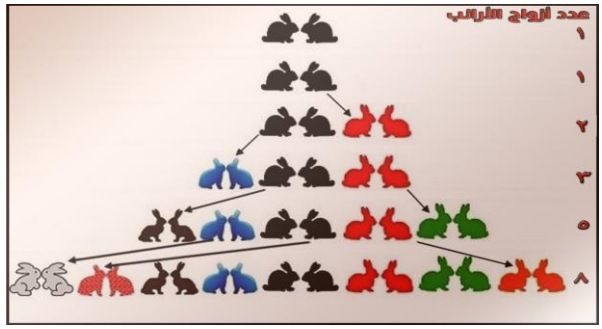
[١] **عمرو محمد جلال محمد** "المتطلبات المعرفية والمهارية لتحقيق النسب الجمالية والاتزان باستخدام النسبة الذهبية وهندسة الفراكتال بالتصوير الإعلامي"، **بحث منشور**، مجلة العمارة والفنون، العدد السابع العشر، ٢٠١٩م،٣٥٢ص.

[٢] **صفاء إبراهيم عبد الفتاح حنفي:** "دور الهندسة المقدسة في تحقيق المظهر الجمالي للمنتجات في مجال التصميم الصناعي"، **بحث منشور**، مجلة التصميم الدولية، المجلد السادس، العدد الأول، ٢٠١٦م، ص١٩٢.

[٣] **مصطفي أحمد الدليل:** "التفاعل بين الفكر والخامة لإنتاج تصميمات زخرفيه رقمية"، **بحث منشور**، مجلة في العلوم والفنون النوعية، العدد الرابع، جامعة إسكندرية، ٢٠١٥م، ص٢٩.

[٤] **هيام المهدي سلامة:** "the Role of Geometry in forming Islamic Art"، **بحث منشور**، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، العدد الرابع عشر، ٢٠١٩م، ص١٦.

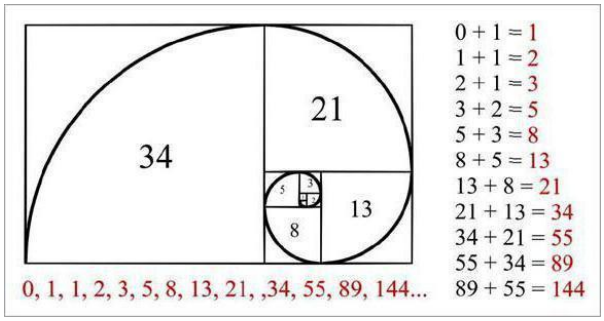
[٥] **سمير محمد عثمان الحنفاوي:** النسبة الإلهية في المخلوقات الكونية، مكتبة جريدة الورد، القاهرة، ٢٠١٠م، ص١١.



شكل رقم(٢)

يوضح توالد زوج من الأرانب وفق متتالية فيبوناتشي [١]

"والمهم هنا ليست الأرقام بحد ذاتها فحسب، بل العلاقة الرياضية بين هذه الأرقام، فأحد أهم المميزات الرائعة لهذه المتوالية، هو أن كل رقم أعظم من الرقم الذي يسبقه بنسبة ١،٦١٨ تقريباً، وهذه العلاقة المعممة بين هذه الأرقام المتتالية هي الأساس الذي تم من خلاله اكتشاف نسبة فيبوناتشي الرئيسية(٦١,٨%)، التي يشار إليها غالباً بالنسبة الذهبية (Golden Mean_ The Golden Ratio)، وهي نتيجة قسمة أي رقم في هذه السلسلة عل الرقم الذي يليه".[٢]



شكل رقم(٣)

المدلول البصري لمتتالية فيبوناتشي مع تلخيص رقمي يوضح كيفية بناء المنظومة [٣]

–قوانين متتالية فيبوناتشي:

" – الحد العام للمتتالية: f1=1,f2=1……fn+1=fn+fn−1 "[١]

---

[١] **صفاء إبراهيم عبد الفتاح حنفي:** مرجع سابق، ص١٩٢.

[٢] **جيورجي دوكزي،** النسبة الذهبية(تناغم النسب في الطبيعة والفن والعمارة) ، ترجمة يسار عابدين وآخرين، جامعة دمشق، سوريا، ٢٠١٠م، ص٢٠.

[٣] **إسلام محمد السيد هيبة:** مرجع سابق، ص١٨١.

ثانياً: التقنيات الطباعية:

١ – أسلوب النقل الحراري:

الطباعة بالنقل الحراري من إحدى الأساليب الطباعية التي ظهرت حديثا، وهي تتم بنقل أو طباعة الصورة على السطح ألطباعي، وذلك عن طريق تعرضها للضغط والحرارة المباشرة، ويتم ذلك بواسطة ألوان خاصة بالنقل الحراري وتعرف بالصبغات المشتتة.

تعتبر الطباعة بالنقل الحراري من الطرق السهلة والبسيطة جدا فهي "مقتبسة من عملية قديمة لنقل الصورة من الورق إلي الزجاج، وهي أيضا وليدا لبعض الأساليب القديمة مثل طريقة طباعة"اوربس **Orbis** " والتي ظهرت عام ١٩٢٣ في روسيا حيث يتم تجهيز الرسم المطلوب على أسطوانة طباعيه وعليها الألوان المختلفة ثم تطبع على القماش يدوياً، ثم ظهرت طريقة الطباعة "ستار **Star** " عام ١٩٤٨ في إيطاليا والحامل في هذه الحالة قطعة من الورق حوالي ٧٠ جرام / المتر مع إستخدام الصبغات المناسبة لكل خامة"[٢]

ومع ثورة التقنيات المتطورة وأستمرار محاولات الباحثين في تطوير هذه الطرق السابقة وإدخال الكثير من التعديلات وصولاً إلي الطريقة المتعارف عليها حالياً.

أ– الخصائص الجمالية للطباعة بالنقل الحراري:

تلعب الشفافية دوراً هاماً في إكساب العمل الفني المطبوع أبعاداً جمالياً مميزة ويتوقف ذلك على الخصائص التشكيلية للشفافية وسماتها الجمالية، وعلى مهارة الفنان لاستثمار هذه الجماليات الخاصة وتوظيفها في بناء العمل الفني، ويمكن تحديد هذه الإمكانات في عدة جوانب وهي:

١)اللون: "أن الشفافية المطبوعة بورق النقل الحراري تعمل على وضوح الألوان ودرجات تباينها ويمكن الحصول على عدة درجات من اللون تبعا لتراكب المفردات الطباعية واختلاف درجة حرارة النقل، وتفيد الشفافية في إعطاء الإيحاء بمزج الألوان كما تسهم في

---

[١] **حسن بدور:** الطبيعة والفلسفة في تاريخ الرياضيات، دار المرساه للطباعة والنشر والتوزيع، سوريا، ٢٠١٣م، ص١٧٧.

[٢] **محمود عبد الرحمن محمد:** " استحداث معالجات للصبغات المشتتة في مجال الطباعة والصباغة اليدوية"، **رسالة دكتوراه**، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠٣م، ص١٢١.

ظهور أجزاء العمل الفني بغير لونها الأصلي نتيجة لتراكب الألوان وانعكاسات الضوء، وظهور بعض أجزاء العمل وتوارى اجزاء أخرى وكلها توحي بها الشفافية"[١]

٢)**العمق:** "تسهم الشفافية المطبوعة بهذا الأسلوب من خلال الدرجات اللونية المتباينة والمتوالدة من التراكمات اللونية من خلال الأشكال المتوالدة بالإضافة إلي الضوء في التأكيد على العمق والبعد اللوني".[٢]

٣) **الضوء والظل:** "يمكن التحكم في درجة الحرارة التي يتعرض لها سطح القماش بحيث تستخدم درجة حرارة عالية في بعض المناطق دون غيرها فعند خفض درجة الحرارة يحل الضوء محل اللون بالصورة والهيئة التي يحددها الفنان فتظهر بعض أجزاء العمل المطبوع أكثر إضاءة وبعضها اقل إضاءة تبعا لكثافة الضوء وكمية الحرارة"[٣]

٤) **خفة الشكل:** "تتميز الأشكال والمفردات الطباعية الملمسية المطبوعة بالنقل الحراري بالخفة، فالشفافية بهذه التقنية توحي بخفة العناصر والأشكال بالرغم من تعدد المفردات الملمسية المتراكمة، بل أن الشفافية تظهر الطبقات اللونية المتراكمة كأنها أوراق لونية رقيقة وشفافة".[٤]

---

[١] نهى محسن عبد الرازق: "الجمع بين طريقتي الطباعة بالشاشة الحريرية والنقل الحراري لإنتاج معلقات معاصرة مستوحاة من الفن الشعبي"، **بحث منشور**، المؤتمر العلمي الثاني، الدراسات النوعية ومتطلبات المجتمع وسوق العمل، المجلد الأول، ٢٠١٥ م، ص١٩٠.

[٢] **احمد محمد محمود سليمان:**" الإمكانات التشكيلية لطباعة الأقمشة بورق النقل الحراري"، **رسالة دكتوراه**، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠م، ص٨٩.

[٣] **نهي محسن عبدا لرازق:** مرجع سابق، ص١٩١.

[٤] **حنان كمال عبد الغني:**" معلقات طباعية معاصرة في ضوء المدرسة المستقبلية مستوحاة من زخارف السكان الأصلين للأمريكتين" ، **رسالة ماجستير**، كلية التربية النوعية، جامعة أسيوط، ٢٠١٩م، ص٣٨.

٥) **الشكل والأرضية:** "الشفافية الناتجة من الطباعة بورق النقل الحراري تساعد في تحقيق الترابط بين الشكل والأرضية في العمل الفني من خلال تبادل العلاقات بين الشكل وخلفيتها، وذلك بالتحكم في درجة الحرارة اثناء الطبع"[١]

٦) **الوحدة(الترابط) في العمل الفني:** تعمل الشفافية على الإندماج والتألف بين العناصر مما يعطي حساً جمالياً متميزاً وبعداً جديد في التوليف، "والشفافية في هذه الحالة هي حالة من الذوبان لجميع العناصر بعضها في بعض بحيث يصعب فصل أي جزء بعد ذلك أو إدراكه بمفردة أو بالصورة التي كانت له قبل أن يدخل عملية التوليف، أو بمعني أخر هو نتاج جديد لترابط جديد له وحدته المميزة وطابعة الفريد"[٢]

ب- خطوات الطباعة بأسلوب النقل الحراري:

١) طباعة التصميم على الورق باستخدام الصبغات المشتتة.

٢) طباعة التصميم من الورق الحراري إلى القماش بوضع الوجه المطبوع للورق الحراري على وجه القماش المراد طباعته ويضغط عليهما بواسطة المكبس الحراري أو يدوياً بواسطة المكواة في درجة حرارة مناسبة لزمن يتراوح بين ١٥: ٤٥ثانية حسب نوع الألياف ودرجة تسامي الصبغة.

وبذلك ينتقل التصميم المطبوع من الورق على القماش ولا تتبع عملية النقل الحراري أي عمليات تكميلية أخرى.

٢- تقنية المونوتيب (النسخة الواحدة)Monotype:

يعتبر المونوتيب فناً حديثاً من الناحية النظرية والبحث العلمي، ولكن بتتبع أعمال الفنانين يتضح أنه فن قديم جداً ترجع جذوره إلي أكثر من عددت قرون مضت.

---

[١] **ولاء يونس جلال حسن:** "التوليف بين أساليب الطباعة والنقل الحراري بمعالجات طباعية كمدخل لتدريس في التربية الفنية"، **رسالة ماجستير**، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م، ص١٢٤.

[٢] **أحمد محمد محمود سليمان:** مرجع سابق، ص٩١.

فان "كلمة المونوتيب هو اسم مركب من مقطعين هما **Mono** يعني منفرداً أو وحيداً في نوعه، **Type** يعني شكلاً أو رسماً أو تأثيرا يتكون بالضغط، فتعني كلمة مونوتيب الطبعة أو النسخة الواحدة أو التأثير الفريد الذي يتكون بالضغط"[١]

يوجد تعريف بسيط ذكره الفنان جيمس.ن.سميت **James N Smith** في كتابة **The Monotype** فيقول"المونوتيب شكل من أشكال الطباعة السطحية يطبع بالضغط للأحبار والألوان والأصباغ من سطح صلب غير محفور علي سطح قابل للطباعة علية، بحيث لا يتبقي بعد الطبع اي أثر محفور علي السطح الطابع"[٢]

أ–التقنيات والطرق الأدائية لتقنية طباعة المونوتيب:

تتحدد الطرق الأدائية للمونوتيب بناء على أدء الفنان وتعتبر بصمة خاصة به يتميز بها عن أي فنان أخر فهي تعبر عن فكره وأسلوبه الأدائي لتنفيذ العمل الفني كما أن تنوع الأدوات والخامات المستخدمة من فنان لأخر بنفس الأسلوب تعطي نتاجا مختلفا فان ذلك ما يميز المونوتيب عن غيره من التقنيات اليدوية.

هناك ثلاث طرق رئيسية في طباعة المونوتيب فيما يلي عرضهم:

١–طريقة الحذف Additive method :

تعرف أيضا بطريقة الإزالة أو الطرحية، "يتم على سطح معتم، والذي يتم تحضيره عادة بتغطية اللوح بالحبر أو العجائن باستخدام أسطوانة التحبير بالتساوي، ويتم أظهار التصميم بإزالة الحبر بعدة طرق كالكشط أو الرسم على الحبر بأداة حادة، بعصي مدببة، بممحاة، أو باستخدام اليد المدببة لفرشاة الطلاء لخلق تأثيرات متنوعة....الخ"[٣]، "تتميز هذه الطريقة بأنها تعطي نتائج قريبة من نتائج الحفر الأبيض، والأسود أو الملون بلون

---

[١] **نجلاء محمد سليمان جمعة:**" العلاقة بين أسلوبي الطباعة (المونوتيب) و(الإستنسل) كمدخل لإثراء مقررات الطباعة بكلية التربية الفنية"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٤م، ص٤٠.

[٢] **علي محمد المغربي:** "جماليات المونوتيب كمدخل لطباعة قطع صغيرة"، **رسالة ماجستير**، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م، ص١٨.

[٣] **نادية احمد شعلان:** "استحداث مجالات أبداعية بالتوليف بين المونوتيب وقوالب البصمات الطباعية"، **رسالة ماجستير**، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠١م، ص٦٠.

واحد بالإضافة إلى لون السطح الذي يتم الطباعة عليه، والذي يظهر في الخدوش التي أحدثها الفنان لتحديد معالم مفردات التصميم".[١]

٢-طريقة الإضافة Subtractive method :

تعرف أيضا بطريقة الجمعية ففي هذه الطريقة "يرسم التصميم بالكامل علي اللوح الطابع بإضافة الألوان التي يتم استخدامها تبعاً لرؤية الفنان الممارس، وبالمساحة المطلوبة ثم يحول التصميم بالضغط اليدوي أو بواسطة الضغط الآلي إلي السطح المطبوع، وهي طريقة تتميز بالثراء اللوني"[٢]

وتسمي الطريقة التجميعية بالرسم المباشر أو بالعمل على سطح مضى، لأن الرسم أو التصميم يتم تجميعه على لوح نظيف غير محبر بالفرشاة أو أداة يمكنها نقل اللون، هذا اللوح يمكن أن يكون من الزجاج الناعم أو ألواح الميلار البلاستيك الشفافة، ويستحب العمل بهذه الطريقة لأنه يمكن وضع اسكتش للرسم تحت اللوح ليكون مرشداً في العمل علي لوح المونوتيب وتكون الطبعة النهائية هي صورة معكوسة للرسم الأصلي"[٣]

٣-الجمع بين طريقتي الحذف والاضافة Completion of the two method :

فهي طريقة تعتمد على الجمع بين طريقتي الحذف والإضافة، لتحقيق قيم جمالية وملمسيه متنوعة ومتعددة، لإثراء السطح الطباعي، وهي من أكثر التقنيات تناولا، "حيث يقوم الفنان برسم التصميم فوق السطح الطباعي بالألوان أو الأحبار أو العجائن الملونة ثم يقوم بحذف بعض الأجزاء أو الرسم لبعض الأجزاء بالخدش والكشط باستخدام بعض الأدوات كالأمشاط والفرش أو أي أداة مدببة صلبة للضغط بها والسحب لإحداث تأثيرات وخطوط بيضاء بإزالة اللون من خلال الإزالة"[٤]

"إن التعامل بين طريقتي الحذف والإضافة قد يكون ضروريا من اجل الحصول على عمل فريد، يعتمد على الإمكانات التلقائية لطريقة الحذف، والتأثيرات البصرية واللونية

---

[١] **على على محمد المغربي:** مرجع سابق، ص٤٢.

[٢] المرجع السابق، ص ٤٢.

[٣] **نادية احمد إبراهيم شعلان:** مرجع سابق، ص٥٩.

[٤] **أسماء محمد أحمد عمر:**" النظم البنائية للعين في الكائنات الحية مصدرا الثراء الطباعة اليدوية وتوظيفها في المشروعات الصغيرة"، بحث منشور، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، العدد ٢٦، مجلد ١، جامعة المنوفية، ٢٠٢١م، ص١٩٩، ٢٠٠.

الناتجة عن طريقة الإضافة، وما يحكمها من فكر مسبق على الورق قبل إجراء عملية الإعداد اللوني لنقلها من السطح الطابع إلي السطح المطبوع"[١]

ب–خطوات تقنية المونوتيب:

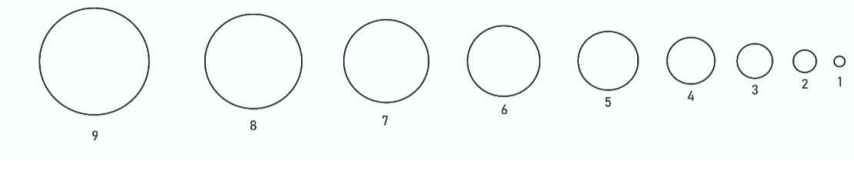
١–تحضير السطح الطابع بحيث يكون من الزجاج أو البلاستيك أو غير ذلك من خامة صلبة ناعمة يسهل الضغط عليها ولا تمتص الألوان.

٢–تنفيذ التصميم بإحدى الطرق الأدائية أو الجمع بين أكثر من طريقة، حتى يتم اكتمال التصميم المراد تنفيذه علي الصورة التي يجب أن يكون عليها.

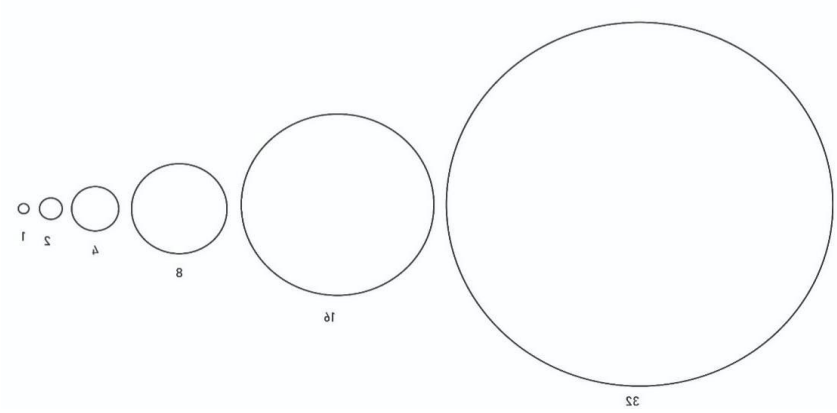
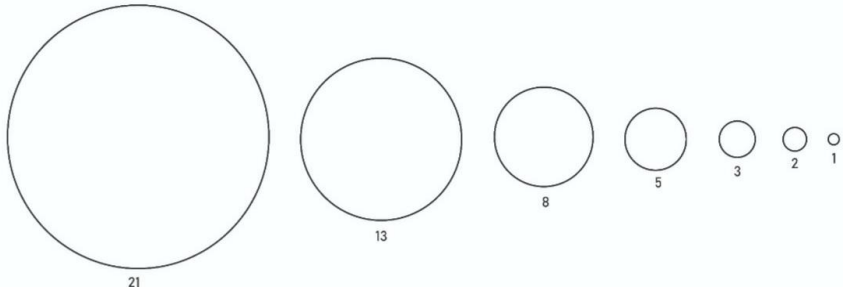
٣–نقل التصميم المنفذ من السطح الطابع إلي السطح الطباعي (الخامة المراد الطباعة عليها) عن طريق الضغط عليه يدويا أو بمكبس.

٤–ثم يرفع السطح الطباعي بعد أن يتم نقل التصميم عليه ويترك حتي يجف.

جدول مقارنة بين المتتاليات الرياضية لاستنتاج تكرارات تعتمد على التناسبات الرياضية بناء صيغة وبنية المتتالية:

أسم المتتالية	صيغة المتتالية	تكرارات تناسبية رياضية للشكل الهندسي الدائري وفقاً للمتتالية
المتتالية الحسابية	مثال:،١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧،... تكرار للشكل بتزايد ١سم	

[١] **بشاير إبراهيم المشاري:** " ديناميكية التكوين بأسلوب السكب والمونوتيب لاستحداث معلقات طباعية بالاستفادة من القيم التشكيلية للفنان جاكسون بولوك"، **رسالة ماجستير**، كلية التربية، جامعة حائل، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٥م، ص٤١.

المتتالية الهندسية	مثال: ١، ٢، ٤، ٨، ١٦، ٣٢، ..... تكرار للشكل بالتضاعف أي الضرب *٢سم	
متتالية فيبوناتشي	١، ٢، ٣، ٥، ٨، ١٣، ٢١، ..... تكرار للشكل بالتزايد بمقدار حجم الدائرتين السابقتين	

الدراسات المرتبطة:

أولاً: دراسات مرتبطة بالمتتاليات الرياضية:

١) دراسة "رحاب قدري عبد البديع صالح "[١]

أ- **العنوان:**" الصيغ البنائية للنسبة الذهبية في مختارات من الكائنات البحرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية"

ب- تناولت الدراسة: الصيغ والنظم البنائية في التصميم الزخرفي، وقامت بعرض الكائنات البحرية التي يتم الاستنباط منها كمفردات تشكيلية، وقامت الباحثة ايضا بشرح النظريات الرياضية كأساس الصيغ البنائية للنسبة الذهبية من النسبة الثابتة، والمتتاليات الرياضية، المديول والفراكتال وتطبيقاتها التصميمية في مختارات من الكائنات البحرية.

ج- الاستفادة: في التعرف علي أنواع المتتاليات الرياضية من متتالية حسابية ، هندسية ومتتالية فيبوناتشي وتعريفهم.

---

[١] **رحاب قدري عبد البديع صالح:** مرجع سابق

٢) دراسة"محمد أحمد حافظ عبد الرحمن سلامة "[١]

أ- **العنوان:** "نظم متواليات الأشكال الهندسية كمدخل لتدريس التصميم"

ب- تناولت الدراسة: النظم الهندسية والأتجاهات البنائية في بعض الفنون، والنظم البنائية في الطبيعة من النظام الحلزوني والمغناطيسي، والمتواليات الرياضية والنظم الهندسية، كما قام الباحث بتحليل لبعض أعمال الفنانين الذين استخدموا النظم والمتواليات والأشكال الهندسية.

ج- الاستفادة: في التعرف على المتواليات الرياضية والعددية ومتوالية الجينات، وتعريف النسبة الذهبية.

ثانياً: دراسات مرتبطة بالتقنيات الطباعية:

١) دراسة "أحمد محمد أحمد سليمان"[٢]

أ- **العنوان:** "الإمكانات التشكيلية لطباعة الأقمشة بورق النقل الحراري"

ب- تناولت الدراسة: التوليف كمدخل للتشكيل بورق النقل الحراري، كما أن الدراسة تناولت أسلوب الطباعة بالنقل الحراري من حيث تطور التقنيات وطريقة إعداد التصميم ونقلة والشفافية كخاصية جمالية وتشكيلية في الطباعة بالنقل الحراري، والألياف الصناعية والصبغات المستخدمة في طباعة ذلك الألياف، تناولت أيضا الطبيعة وصور البناء الملمسي وأسس التحليل الوصفي لمظاهر البناء في الطبيعة.

ب- الاستفادة: في التعرف على اسلوب الطباعة بالنقل الحراري من حيث التطور التقني للطباعة بالنقل الحراري، الخصائص الجمالية، وطريقة تنفيذ ذلك الأسلوب الطباعي.

٢) دراسة" نجلاء محمد سليمان جمعة"[٣]

أ- **العنوان:** "العلاقة بين أسلوبي الطباعة(المونوتيب) و(الاستنسل) كمدخل لإثراء مقررات الطباعة بكلية التربية الفنية"

ب- تناولت الدراسة: النشأة التاريخية لطباعة المونوتيب وأدوات وخامات المونوتيب، الطرق الأدائية والإمكانيات التشكيلية للمونوتيب عامة والإمكانات التشكيلية لعنصر الخط خاصة ، وكذالك تقنية الاستنسل، كما أنها قامت الباحثة بتناول القيم التعبيرية لعنصر الخط في أعمال فناني الطباعة وتحليل لبعض أعمال فنانين مصريين وعالميين.

---

[١] **محمد أحمد حافظ عبد الرحمن سلامة:** مرجع سابق.

[٢] **أحمد محمد أحمد سليمان:** مرجع سابق.

[٣] **نجلاء محمد سليمان جمعة:** مرجع سابق.

ج- الاستفادة: في التعرف على النشأة التاريخية وأدوات وخامات تقنية المونوتيب، والطرق الأدائية والأساليب الحديثة للمونوتيب، وكذلك الإمكانات التشكيلية لطباعة النسخة الواحدة.

النتائج والتوصيات:

أولاً: النتائج:

من خلال الدراسة والبحث أمكن التوصل إلى النتائج التالية:

١) علم الرياضة مصدر ثري بالنظريات والقوانين الرياضية التي يمكن الرجوع إليه والاستفادة منه في استلهام رؤى فنية جديدة.

٢) تكرارات تعتمد في نظامها الإنشائي على تناسبات رياضية من خلال التعرف على بنية المتتاليات الرياضية المختارة و العلاقات التناسبية بين أجزاء المتتالية الرياضية.

٣) يمكن استلهام منتجات طباعيه مختلفة مثل لوحات طباعيه ومفروشات من خلال الأنظمة التكرارية المستمدة من المتتاليات الرياضية تثري مجال طباعة المنسوجات في سوق العمل.

ثانياً: التوصيات:

١) الاهتمام بالبحث في ميادين المعرفة المختلفة عن مصادر فكرية جديدة والربط بينها وبين الفن وطباعة المنسوجات.

٢) التعمق في المتتاليات الرياضية ومصادرها في الطبيعة والفن لإنتاج المزيد من المستخلصات الفنية.

٣) استمرار البحث والتجريب في الدمج بين الأساليب الطباعية الحديثة واليدوية التقليدي.

مراجع البحث

أولاً : المراجع العربية:

أ- الكتب العربية:

١. حسن بدور: الطبيعة والفلسفة في تاريخ الرياضيات، دار المرساه للطباعة والنشر والتوزيع، سوريا، ٢٠١٣م.

٢. سمير محمد عثمان الحفناوي: النسبة الإلهية في المخلوقات الكونية، مكتبة جريدة الورد، القاهرة، ٢٠١٠م.

٣. ماجدة مصطفى البكور:، الرياضيات(٢)، منشورات جامعة الشام الخاصة،٢٠١٩م.

ب – كتب عربية مترجمة:

٤. جيورجي دوكزي، ، النسبة الذهبية(تناغم النسب في الطبيعة والفن والعمارة)، ترجمة يسار عابدين وآخرين، جامعة دمشق، سوريا، ٢٠١٠م.

ج – الرسائل العلمية:

٥. أحمد محمد محمود سليمان:" الإمكانات التشكيلية لطباعة الأقمشة بورق النقل الحراري"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠٠م.

٦. إيمان عبد الله محمد عثمان:" فعالية نموذج مقترح قائم على توظيف أسطح المنسوجات المتراكمة لابتكار لوحات طباعيه"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠١٤.

٧. بشاير إبراهيم المشاري: " ديناميكية التكوين بأسلوب السكب والمونوتيب لاستحداث معلقات طباعية بالاستفادة من القيم التشكيلية للفنان جاكسون بولوك"، رسالة ماجستير، كلية التربية، جامعة حائل، المملكة العربية السعودية، ٢٠١٥م.

٨. حنان كمال عبد الغني:" معلقات طباعية معاصرة في ضوء المدرسة المستقبلية مستوحاة من زخارف السكان الأصلين للأمريكتين" ، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة أسيوط، ٢٠١٩م.

٩. رانيا عبده محمود إمام:" الإمكانات التشكيلية لأساليب السكب كأساس بنائي للتصميمات المطبوعة على المنسوجات"، رسالة دكتوراه، غير منشورة، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا،٢٠٠٦م.

١٠.رحاب قدري عبد البديع صالح: "الضيغ البنائية للنسبة الذهبية في مختارات من الكائنات البحرية كمصدر لإثراء التصميمات الزخرفية"، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة الفيوم، ٢٠٢٠م.

١١.علي محمد المغربي: "جماليات ـ ـ يب كمدخل لطباعة قطع صغيرة"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م.

١٢.محمد أحمد حافظ عبد الرحمن سلامة: "نظم متواليات الأشكال الهندسية كمدخل لتدريس التصميم"، رسالة دكتوراه، كلية التربية النوعية، جامعة القاهرة، ٢٠٠٦م.

١٣.نادية احمد شعلان: "استحداث مجالات أبداعية بالتوليف بين المونوتيب وقوالب البصمات الطباعية"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠٠١م.

١٤.نجلاء محمد سليمان جمعة:" العلاقة بين أسلوبي الطباعة (المونوتيب) و(الإستنسل) كمدخل لإثراء مقررات الطباعة بكلية التربية الفنية"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٤م.

١٥.نسرين نبيل فوزي: " توظيف الفنون الرقمية في البناء التصميمي للجدريات داخل المؤسسات الثقافية" ، رسالة دكتوراه، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١١م.

١٦.هدى إبراهيم علي متولي النادي: " النظم الرياضية في النحت المعاصر كمدخل لتدريس التشكيل المجسم"، رسالة ماجستير، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٥م.

١٧.هدير محمد محمد الدسوقي:" استحداث مطبوعات نسجية بالإفادة من نظرية التشكيل"، رسالة ماجستير، كلية التربية النوعية، جامعة طنطا، ٢٠١٨م.

١٨.ولاء يونس جلال حسن: "التوليف بين أساليب الطباعة والنقل الحراري بمعالجات طباعية كمدخل لتدريس في التربية الفنية"، رسالة ماجستير، غير منشورة، كلية التربية الفنية، جامعة حلوان، ٢٠١٢م.

د – البحوث والمقالات:

١٩. إسلام محمد السيد هيبة: " منظومة فيبوناتشي الرقمية كمصدر رياضي لإثراء التصميم" ، بحث منشور، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، الجزء الأول، العدد الثاني عشر، جامعة المنوفية، ٢٠١٧..

٢٠.أسماء محمد أحمد عمر:" النظم البنائية للعين في الكائنات الحية مصدرا الثراء الطباعة اليدوية وتوظيفها في المشروعات الصغيرة"، بحث منشور، المجلة العلمية لكلية التربية النوعية، العدد ٢٦، مجلد ١، جامعة المنوفية، ٢٠٢١م.

٢١.صفاء إبراهيم عبد الفتاح حنفي: "دور الهندسة المقدسة في تحقيق المظهر الجمالي للمنتجات في مجال التصميم الصناعي"، بحث منشور، مجلة التصميم الدولية، المجلد السادس، العدد الأول، ٢٠١٦م.

٢٢.مصطفي أحمد الدليل: "التفاعل بين الفكر والخامة لإنتاج تصميمات زخرفيه رقمية"، بحث منشور، مجلة في ـــرم والفنون النوعية، العدد الرابع، جامعة إسكندرية، ٢٠١٥م.

٢٣.عمرو محمد جلال محمد "المتطلبات المعرفية والمهارية لتحقيق النسب الجمالية والاتزان باستخدام النسبة الذهبية وهندسة الفراكتال بالتصوير الإعلامي"، بحث منشور، مجلة العمارة والفنون، العدد السابع العشر، ٢٠١٩م.

٢٤.نهى محسن عبد الرازق: "الجمع بين طريقتي الطباعة بالشاشة الحريرية والنقل الحراري لإنتاج معلقات معاصرة مستوحاة من الفن الشعبي"، بحث منشور، المؤتمر العلمي الثاني، الدراسات النوعية ومتطلبات المجتمع وسوق العمل، المجلد الأول، ٢٠١٥ م.

٢٥.هيام المهدي سلامة: "the Role of Geometry in forming Islamic Art"، بحث منشور، مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية، العدد الرابع عشر، ٢٠١٩م.

ثانياً: المراجع الأجنبية:

1- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A9_%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D9%8A%D8%A9(

2- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A9_%D8%AD%D8%B3%D8%A7%D8%A8%D9%8A%D8%A9.

3- https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%85%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D9%84%D9%8A%D8%A9_%D9%87%D9%86%D8%AF%D8%B3%D9%8A%D8%A9

4- https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/geometric-progression

مستخلص البحث:

يهدف هذا البحث إلي التطلع لد معرفة المختلفة والربط بينها وبين طباعة المنسوجات للوصول الي رؤى طباعية جديدة تعمل على إثراء طباعة المنسوجات وذلك من خلال الاستفادة من الدراسة المقارنة بين مختارات من المتتاليات الرياضية كنظام تكراري يعتمد على التناسبات الرياضية خلال عملية التكرار في بنية المتتالية الرياضية عن طريق التعرف على العلاقة التناسبية بين أجزئها في إنتاج منتجات طباعية مثل لوحات طباعية ومفروشات، كما عرضت الدراسة نبذه تاريخية عن طباعة النقل الحراري ومفهوم الطباعة بالنقل الحراري وخطوات التنفيذ والخامات والأدوات التي تطلبها طباعة النقل الحراري، كما عرضت الدراسة بعض الطرق الطباعية التقليدية اليدوية.

Abstract:

This research aims to look into ent fields of knowledge and link them with textile printing to reach new printing visions that enrich textile printing, by taking advantage of the comparative study between selections of mathematical sequences as a repetitive system based on mathematical proportions during the process of repetition in the structure of the mathematical sequence through Identifying the proportional relationship between its wages in the production of printing products such as printing plates and furniture, the study also presented a historical overview of thermal transfer printing and the concept of thermal transfer printing, implementation steps, materials and tools required by thermal transfer printing, and the study also presented some traditional manual printing methods.