عدد خاص من مجلة "بحوث في العلوم والفنون النوعيه"
العدد الحادي عشر / المجلد الخامس يونيه ٢٠١٩
والخاص بنشر بحوث المؤتمرالدولي الثالث " التعليم النوعي ودوره في
تحقيق رؤية مصر ٢٠٣٠ " كلية التربيه النوعيه – جامعة الاسكندريه

الفراشات كمدخل لاستلهام تصميمات معاصرة

باستخدام برامج الكمبيوتر جرافيك من خلال نظرية التفكير لجيلفورد

Butterflies as an approach to inspire contemporary designs using computer graphics through Guilford theory of thinking

أ. د / أحلام أحمد محمد المليجى
أستاذ التصميمات الزخرفية المتفرغ
كلية التربية النوعية – جامعة الاسكندرية

أ.د / ناجى محمد قاسم الدمنهورى
أستاذ ورئيس قسم علم النفس التربوى
كلية التربية – جامعة الاسكندرية

أ.م.د./ نشوى محمد حسن محمد
استاذ التصميمات الزخرفية المساعد
كلية التربية النوعية – جامعة الاسكندرية

أ / محمد عبد اللطيف محمد خلف
الباحث بمرحلة الماجيستير
كلية التربية النوعية – جامعة الاسكندرية

خلفية البحث :

إن الطبيعة مصدر الإلهام المتجدد للفنانين على مدى العصور المختلفة وهى تمدنا بالكثير من القيم التى ما تلبث ان تنتهى فتبدأ من جديد ، واشكال الطبيعة لا حصرلها وربما يوجد فى الطبيعة ما لم يكتشفه الإنسان بعد ، فإشكالية وصف الطبيعة وما تحمله من أشكال وأنواع ومسميات لا يمكن أن توصف بوصف محدد وإنما وصف الطبيعة هو الوصف العام والشامل لكل ما لم يتدخل فيه الإنسان بأى شكل من الأشكال ، فهو بذلك يصبح طبيعة خالصة.

"وان كان لابد فى البداية من رفع التباس أساسى بالتمييز بين معنيين للطبيعة :

١- الطبيعة الخارجية : وهى مجموع الموجودات الماثلة فى العالم خارج الأشياء المصنوعة من قبل الإنسان.

٢- الطبيعة الداخلية أو الطبيعة البشرية : وهى مجموع السمات والقوى الجبلِّية فى الإنسان أى السمات الثابتة لديه والتى لا تتوقف على مجتمع بعينه أو بيئة بعينها ، كما تعنى الجانب الطبيعى فى الإنسان من رغبات وغرائز ودوافع وغيرها مما يمس الجانب البيولوجى فى الإنسان بالخصوص ." (i)

أى ان مفهوم الطبيعة بمعناها السالف ذكره هو كل ما لم يتدخل الانسان فيه وخُلق مع الإنسان وأغلب الظن أنه خُلق قبل أن يخلق الإنسان ، وبذلك يكون الإنسان جزء من الطبيعة ، وجدت له ليعيش ويحيا فيها ، وسخرت له إمكانات ومكونات الطبيعة ليستفيد منها فى مراحل التطور والرقى عبر العصور.

ويعد أحد هذه المكونات سواء صغرت أو عظمت مبحثا جيدا للفنانين على اختلاف رؤياهم الفنية وتوجهاتهم الفلسفية على مدار العصور ، فالفراشات على سبيل المثال " لعبت دوراً فى المعتقدات الدينية ، فقد اعتقد اليونانيون القدامى أن الروح تترك الجسد بعد الوفاة

على شكل فراشة ، وكان رمزهم للروح هو عبارة عن فراشة لفتاة ذات أجنحة تسمى (Psyche) ".[ii]

يتأثر هذا الكائن من حيث الشكل والتكوين بالبيئة المحيطة به ليتكيف معها ويتعايش مع معطياتها ، كما ان الحركة الناعمة للفراشات فى الهواء الطلق تدل على مدى روحانية هذا الكائن الذى يسبح فى فضاءات الطبيعة بل وتؤثر السمات البصرية والنفسية له على الإنسان والفنان خاصة.

ولأجنحة الفراشات طبيعة خاصة فى تكوين تلك الألوان التى نراها فهى فى حقيقتها ليست تلك الصبغات المدمجة سوياً ، وإنما هى الأضواء المدمجة بتقنية عالية الدقة أثبتها العلماء فى الفترات الأخيرة من وقتنا الحاضر منها الظاهرة العلمية التى أطلق عليها بعض العلماء ظاهرة التقزح اللونى من خلال الهياكل الضوئية.

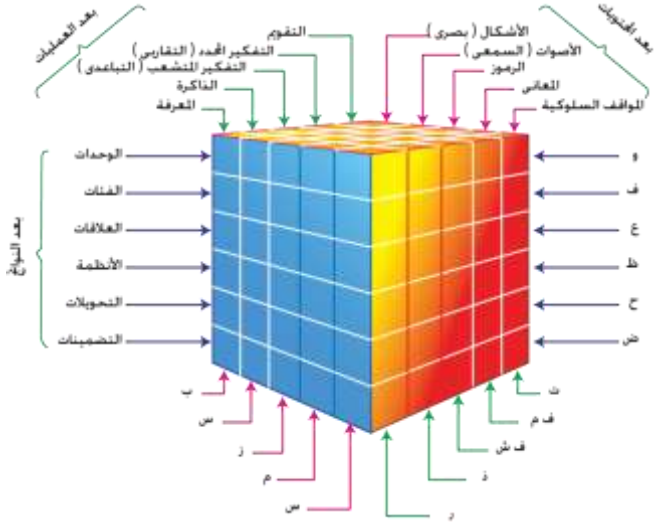
كما ان العناصر التشكيلية للفراشات تساهم وبشكل كبير فى إثراء الفكر الإبداعى فى التصميم خاصة اذا اتبع فى دراساتها تطبيق لأحد النظريات العلمية وهو الامر الذى لم تتطرق اليه الكثير من الدراسات ، أحد أهم هذه النظريات فى التفكير المتشعب او التفكير العاملى هى نظرية جيلفورد Guilford ، والتى من الممكن أن تمثل أحد مصفوفاتها مخرجا فنيا ثرياً للمزاوجة بين الفن والعلم وبخاصة مصفوفة النواتج أو بُعد النواتج لتلك النظرية .

لا شك انه توجد عدة عوامل تؤثر فى العملية الإبداعية ومن وجهة نظر جيلفورد Guilford مثل الطلاقة – المرونة – الاصالة – الحساسية لحل المشكلات – وإعادة بناء المشكلات ، ويؤكد جيلفورد Guilford بأن عملية التفكير الموجهة نحو هدف معين ومحدد وهو حل المشكلة هى ما تؤكد الإبداع وترفع طاقات الأداء الإبداعى المبنى على الاستعدادات العقلية.

" ورأى جيلفورد وهو من ابرز اصحاب هذه النظرية ان الابداع هو تنظيم يتكون من عدد من القدرات العقلية ، ومن النماذج العلمية التي تناولت الابداع لنموذج بنية العقل لجيلفورد

(١٩٥٦) والذي ميز فيه بين ثلاثة ابعاد وهي :العمليات العقلية.والمحتوى والناتج ، ومثله بهيئة مكعب يتكون من (١٥٠) خلية وكل خلية تمثل عاملا عقلياً وغالباً ما تسمى نظرية السمات او العوامل ، الشكل رقم (١).

وفى سبيل الاستفادة من نظرية جيلفورد Guilford فى مجال التصميمات تعد النظرية بمثابة المعلومات التى تؤدى إلى استخراج النواتج العملية (الوحدات – الفئات – العلاقات – المنظومات أو (الأنساق) – التحويلات – التضمينات) من خلال المعطيات التشكيلية في الفراشات كعنصر طبيعى يشتمل على العديد من الأسس الإنشائية للتصميم لما تحمله لنا من علاقات لونية وتشكيلية وملمس سطحى أو كرمز طبيعى يحمل العديد من المقومات الجمالية الجيدة لوضع حلول ابتكارية متنوعة وثرية فى مخرجاتها.



الشكل رقم (١) نموذج البناء العقلي المقترح من جيلفورد

مشكلة البحث : مما سبق تتحدد مشكلة البحث فى :

ايجاد تطبيقات جديدة للمزاوجة بين معطيات النظريات العلمية ومصادر الاستلهام مـــن الطبيعة فى اثراء المجالات البصرية ، تحديدا توظيف مصفوفة النواتج فى نظرية جيلفورد

Guilford للتفكير المتشعب فى وضع حلول تصميمية زخرفية مبتكرة تعتمد على استلهام الهيئات والنظم اللونية فى الفراشات بأستخدام التقنيات التكنولوجية للبرامج الجرافيكية.

والتساؤل الذى نحاول أن نجيب عليه فى هذا البحث هو :

- كيف يمكن الاستفادة من الفراشات بما تحمله من عناصر تشكيلية ونظم لونية كمدخل تجريبى لاستحداث التصميمات الزخرفية القائمة على توظيف بُعد النواتج فى نظرية جيلفورد ؟

أهداف البحث :

١- التعرف على بعض مصادر الاستلهام فى الطبيعة وامكانيات توظيفها فى تحديث رؤية اللوحة التصميمية.
٢- الاستفادة من النظم البنائية للفراشات كعنصر مستوحى من الطبيعة فى انتاج تصميمات زخرفية معاصرة.
٣- التوصل إلى مخططات لونية مستخلصة من النظم اللونية للفراشات فى إثراء الجانب التطبيقى للبحث.
٤- توظيف أحد معطيات النظريات العلمية ومنها نظرية جيلفورد Guilford فى التصميم المعاصر.
٥- الاستفادة من التقنيات التكنولوجية للبرامج الجرافيكية فى مجال التصميم الزخرفى.

أهمية البحث :

١- طرح رؤى جديدة لارتباط الطبيعة بالفن التشكيلى عامة والتصميم الزخرفى بشكل خاص.
٢- الاستغلال الأمثل لمصادر الطبيعة فى استلهام القيم الجمالية بها بمساندة النظريات العلمية مثل نظرية جيلفورد Guilford.
٣- الاستفادة من النظم اللونية للفراشات فى اللوحات الزخرفية الحديثة.

٤- دمج استخدام التكنولوجيا ومواكبة التطور فى تقنيات الفنون التشكيلية الحديثة وبخاصة برامج الكمبيوتر جرافيك.

٥- تحديث مداخل التصميم الزخرفى ، بناء على الاستناد العلمى لبعض النظريات فى التفكير الابداعى من خلال الفراشات كعنصر من عناصر الطبيعة الحية.

فروض البحث :

- فى ضوء ما سبق يفترض للاجابة عن تساؤل البحث من خلال الاتى :
- أنه يمكن الاستفادة من تطبيق بعد النواتج فى نظرية جيلفورد Guilford للتفكير المتشعب فى ابتكار تصميمات زخرفية من المعطيات التشكيلية للفراشات.
- انه يمكن التوصل إلى مدخل لاستنتاج مخططات لونية من الكائنات الحية لاستخدامها كمخطط لونى لإثراء عنصر اللون فى اللوحة الزخرفية استنادا إلى الفراشات كمصدر طبيعى للنظم اللونية.
- أنه يمكن الاستفادة من برامج الكمبيوتر جرافيك مثل برنامج Adobe Photoshop و Adobe Illustrator فى البناء التصميمى باستخدام العناصر التشكيلية المختلفة والمستمدة من الفراشات وبتطبيق مصفوفة النواتج لنظرية جيلفورد Guilford لاستحداث تصميمات زخرفية معاصرة.

حدود البحث :

- دراسة لمختارات من الفراشات من بيئات مختلفة ومدى تأثرها بالمحيط البيئى من حولها.
- القاء الضوء على مدى توافق نظريات اللون العلمية وانسجامها مع النظم اللونية فى الفراشات.
- دراسة بُعد النواتج الذى يمثل البعد الثالث فى نظرية التفكير التشعبى لجيلفورد Guilford.
- استخدام بعض تقنيات برنامج Adobe Photoshop CS5 ، وبرنامج Adobe Illustrator CS5 كبرامج متقدمة فى التصميم الجرافيكى.

- عمل استمارة تقييم لأعمال التجربة لتأكيد تطبيق بُعد النواتج لنظرية جيلفورد فى التصميمات المنفذة.

منهجية البحث :

يتبع البحث المنهج الوصفى والمنهج الشبة التجريبى والذى من خلالهما يمكن اجراء تجربة البحث التطبيقية لتحقيق الأهداف المحددة سلفا والتأكد من صحة الفروض التى تم وضعها فى مجريات البحث.

المحور الأول : الطبيعة والبيئة كمصادر للاستلهام :

لقد كانت الطبيعة مصدراً لالهام الفنان عبر آلاف السنين ، الذى كلما تأمل الطبيعة تفاعل معها وفق رؤيته وخياله ، ومن خلال دراسته لعناصرها وما تحتويه من دقه في النظام البنائي ومن تناسق وتوازن مكوناتها الشكلية واللونية(iii) ، وبناء على ذلك يمكن تعريف الطبيعة بأنها كل ما لم يتدخل فيه الانسان بالتغيير والتعديل وتشمل خلق الإنسان ايضا وغيره ، كالنبات والحيوان والطيور والأحياء المائية ، والكائنات الدقيقة والجبال والأنهار والبحار وكل ما يعيش فيها.

وتعد البيئة وفقا لذلك هى تلك العلاقات المترابطة من المكونات الطبيعية المحيطة بالبشر ، وكذلك الشخصيات التى تكونت طبقاً لطبيعة هذه البيئة ، فنلاحظ اختلاف السمات العامة للشعوب طبقاً للبيئات التى نشأوا وتربوا فيها ، فهناك قيم ومعتقدات تفرضها طبيعة البيئة التى يعيش فيها الفرد وبتضافر السمات البيئية والشخصية لأفراد المجتمع تتحدد الأطر الاجتماعية للأفراد فى هذا المجتمع وتكون بمثابة سمات عامة يتصف بها أغلب الأفراد فى هذه البيئة.

أولاً : أراء الفلاسفة والعلماء والفنانين التى ترددت بين علم الجمال والقبح فى الطبيعة :

ظهرت عدة أراء منها ما ذهب إلى أن الطبيعة لا جمال ولا قبح فيها واعتبارها مستودعا للعناصر ومعجم للمواد ، وهذا التعريف إنما هو مجحف غاية الإجحاف فى حق تلك الطبيعة ، بينما ظهر اتجاه آخر يؤكد على جمال الطبيعة واعتبارها نموذج الجمال وأصله ، " ومن رواد هذا المبدأ « ليبنتزiv*» ، « رينان** » وآخرين ، فى حين أن هناك اتجاة اتبعه بعض الفلاسفة والفانين ممن حاولوا التقليل من شأن الطبيعة وتقبيحها وكان الكاتب والشاعر الفرنسى « شارل بودلير» ممن نادى بهذا الاتجاة ، كما ظهرت اتجاهات أخرى ترى أن الطبيعة نموذجا للمحاكاة ، ويقاس من خلالها مدى مهارة الفنان وظهر أكثر من اتجاه فى هذا الشأن منه المحاكاة الظاهرة وعبرت عن النقل الأمين للطبيعة و المحاكاة الباطنة والتى استندت إلى إبراز المشاعر والأحساسيس التى تكمن فى الجانب الطبيعى وكان ممن سار فى هذا الاتجاة « أوجست رودان » ، « جورج سانتيانا**» "(١) ، وكذا ظهر اتجاه المحاكاة التعليمية والذى لا يختلف كثيرا عن الرأى السابق ولكنه يختلف فى أن الفنان لا ينقل الطبيعة بصورة فوتوغرافية ولكن يحاول من خلال مصادر فنه أن يول مظهراً من مظاهر الطبيعة أو العالم الإنسانى إلى موضوع طريف بما فيه من أشياء تجتذب العين.

ثانياً: فلسفة الاستلهام من الطبيعة :

المقصود " هو استلهام الأشكال التى توحى تكويناتها الظاهرة بصورة مباشرة أو غير مباشرة بأنها تشبه إحدى كائنات الطبيعية ، وهو العلم الذى يبحث عن حل المشكلات التصميمية من خلال النظر إلى الطبيعة كمثال يحتذى به." (٧)

ويمكن من خلال هذا الاستلهام العلمى ليس فقط التقدم والتطور فى خدمة الإنسان تطبيقياً فحسب ، بل بالطبع يستفيد منه فى استلهام قيم جمالية وفلسفية تستخرج من هذا العطاء الطبيعى الذى لا ينضب أعمالاً فنية لا حصر لها .

ثالثاً: مصادر الاستلهام من الطبيعة :

قد يصل بنا الأمر إلى رؤية الجذور الحقيقية لكل فكرة جديدة متمثلة فى أحد المخلوقات الضعيفة أو أحد أوجه الطبيعة الخفية ، ومن المعروف أن تطور الطبيعة ومخلوقاتها يأتى من خلال سلم من التحسينات الهندسية التطبيقية. ولقد تعددت مصادر استلهام الأشكال فى الطبيعة ، وسوف يتعرض لها البحث الحالى مستخلصا وجهات نظر ثلاثة هى :

١- الاستلهام الإحيائى الحركى : استلهام من الحركة فى الكائنات الحية.

٢- الاستلهام من القطبية للفراغ : استلهام من الحيوية والنمو.

٣- الاستلهام من صور العالم : استلهام تمثيلى ورمزى لأشكال الطبيعة المختلفة.

ولكيفية الاستلهام من الطبيعة يجب على الفنان أن يعين بؤر الاهتمام للمنتج التصميمى حتى يكون هناك نقطة تركيز بصرى ، يتمحور حول هذه النقطة جميع عناصر التصميم الأخرى وتقوم بعمل مسارات بصرية مختلفة من شتى الاتجاهات لجذب الانتباة إلى تلك النقطة ، وكذلك الكيفية التى يمكن عن طريقها توالد الأشكال وتنظيمها فى مضمون نطلق عليها نمط الميلاد ، وأخيراً تتبلور القوانين المؤسسة للتكوين الفنى العضوى المستنتج من الفراشات وفقاً لنمط الميلاد ، ويلى ذلك مرحلة الابتكار القائم على الاستلهام ، فالطبيعة تعطى البرهان على معنى كونها خلاقة فمن الفكرة الواحدة تعطى أعداداً لا تحصى من الحلول والأشكال... ، لذا فإنه محاولة البحث االحالى الاستفادة من تلك النظريات ومن مفاهيم الاستلهام وطرق الاستلهام المختلفة ، لعمل منتج تصميمى قائم على الاستلهام وفى الوقت نفسه يتمتع بالشخصية المتفردة ، واستخدام بعض أنماط القوانين الطبيعية للنمو والمتمثلة فى طريقة الميلاد.

المحور الثانى : التصميم وعالم الفراشات :

أولاً: عالم الفراشات :

تعيش الفراشات في مختلف بقاع العالم وفي كل البيئات تقريباً ، ولكن أكثر الأنواع منها توجد في المناطق المدارية . كما تهاجر كثير من أنواع الفراشات لمسافات طويلة لقضاء الشتاء في المناطق الدافئة. [vi]

تنتمي الفراشات الى رتبة من الحشرات تسمى حرشفية الأجنحة ويشير الاسم إلى وجود حراشف دورانية تغطي الجناحين في كل من الفراشات والعثات ، وتتلون الفراشات بكل ما يمكن تخيله من الألوان ، فقد تكون ذات ألوان زاهية أو باهتة أو براقة ومنسقة ، وبأنماط خيالية باهرة.

حراشف الفراشات رقيقة وملساء ودقيقة الحجم للغاية ، ويكسو جسم الفراشة أيضاً وأرجلها حراشيف ولكنها أكثر طولاً لدرجة أنها تشبه الشعر ، يوضح شكل (٢) بعض نماذج هذه الحراشف.

شكل (٢) يوضح ملامس الحراشف بالجسم والأجنحة

ويوجد كائن مشابه تماما للفراشات يطلق عليه العث وللتفرقة بينه وبين الفراشات فيجب أن نلاحظ أن الفراشات تنشط نهاراً أم العث فينشط ليلاً أو فى الغسق ، ويوجد للفراشات عقد فى النهاية الطرفية لقرنى الاستشعار ، ومعظم الفراشات نحيلة الجسم أما العثات فإجسامها ممتلئة ومغطاة فى بعض أجزائها بما يشبه الفرو أو الشعر ، الفراشات فى فترة الراحة تكون أجنحتها منتصبة لأعلى بينما العثات تكون أجنحتها منبسطة.

أ- **أنواع الفراشات :**

" وتصنف الفراشات إلى رتب كالآتى :

م	الرتبة	م	الرتبة	م	الرتبة
١	المتشابهة الأجنحة	٥	متساوية الأجنحة	٩	الرعشات
٢	الحرشفية الأجنحة	٦	الهدبية الأجنحة	١٠	مستقيمة الأجنحة
٣	النصفية الأجنحة	٧	الغشائية الأجنحة	١١	جلدية الأجنحة
٤	الشبكية الأجنحة	٨	ذات الذنب القافزة	١٢	ذات الذنب الشعرى

صنف العلماء آلاف الأنواع من الفراشات إلى فصائل تبعا للتراكيب الجسدية المتنوعة التي يشيع وجودها في تلك الحشرات. ويوضح شكل رقم (٣) العائلات المختلفة لحرشفية الأجنحة وتشمل الفصائل الرئيسية منها الأنواع التسعة الآتية :

١- الواثبات.

٢- الزرقاوات والنحاسيات والمخططات.

٣- ذوات الأقدام الفُرْشِيّة.

٤- الكبريتيات والبيضاوات.

٥- ذوات العلامات المعدنية.

٦- الساطيرات وحور الغاب.

٧- الفراشات خطافية الذيل.

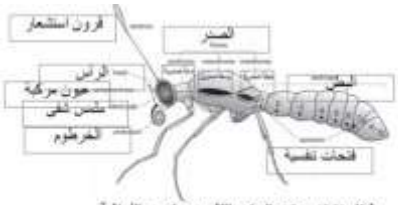
٨- فراشات الصّقلاب.

٩- الفراشات ذوات الخُطُم.[vii]

شكل (٣) يوضح العائلات المختلفة لحرشفية الأجنحة

التركيب التشريحى لأجسام الفراشات :

تشارك الفراشات بقية الحشرات في خصائص جسدية معينة، مثل الهيكل الخارجي الصلب الذي يدعم الجسم ويحمي الأعضاء الداخلية. وأجسام الفراشات مثلها مثل أجسام بقية الحشرات، مقسمة إلى ثلاث مناطق هي: الرأس ، ووسط الجسم أو الصدر ، ثم المنطقة المحتوية على المعدة أو الجهاز الهضمى وتسمى بالبطن ."[viii]



شكل (٢٢) يوضح الوضع التشريحى لجسم الفراشة

ثانياً: العلاقة التشكيلية بين الفراشات وأسس التصميم فى الطبيعة :

إن الفنان يسعى دائماً إلى عمل فنى متكامل الأركان ، كالبناء الذى لابد له من توافر مجموعة من الأسس حتى يكون بناءً قوياً من الناحية البنائية ، ويمتاز بالدقة الهندسية وكذلك الرقة العضوية ، والجمال التشكيلى. حيث عرف روبرت جيلام سكوت التصميم بأنه عملية خلاقة لتحقيق غرض ما ، كما يمكن تعريف التصميم بأنه عملية إبداعية تتم باستخدام مجموعة من العناصر المرتبطة بموضوع ما وفق أسس علمية وفنية لتحقيق نواحى جمالية أو نفعية أو الاثنين معاً.

يعد التصميم أحد مجالات النشاط الفنى وله عدة أنواع (محسوس – بصري– مسموع) ، ويستمد التصميم مصادره من الطبيعة ، والتراث الشعبى ، والمورثات التاريخية والثقافية ، والتصميم هو تلك المحددات ، بمعنى وضع العمل الفني وتقدير ما يستخدم في صياغته من عناصر وأسس ونسب ، وكذلك استخدامها لتحقيق الهدف الأمثل لهذا العمل المنشود ، سواء كان من خلال إبداع المنتج أو إختياره.

ويعرف التصميم بأنه عمل أساسي للإنسان والبشرية ، أما السمة الأساسية للفن والتصميم تكمن في أن التعبير الجمالي في خلق العمل الفني ، حيث يعد الفن شكلا من أشكال الاتصال فالفنان يعبر والمشاهد يستقبل. فإننا نقصد من التصميم في الفنون التشكيلية أنه إبتكار أو إبداع أشياء جميلة ممتعة ونافعة.

ولكيفية الحكم على مدى جودة التصميم فإنه لابد من توافر ثلاثة عناصر رئيسية اتفق فى بعضها كل من سبنسر موسلى واسماعيل شوقى حيث أكد "سبنسر موسلى " على أنه لابد من توافر شروط الشكل والأرضية وعنصر اللون المعتم والمضيء والعناصر المشتقة كالنقاط والخطوط والأشكال والقيم السطيحة وما ينشأ عنها من علاقات، وأكد هذه العناصر كل من عبد الحليم فتح الباب وأحمد حافظ رشدان (٢٠٠٢) ، واختلف معه اسماعيل شوقى فى إضافة ما يسمى بهيكل التكوين والذى يعتمد بشكل أساسى على الأسس الجمالية للتصميم والذى يتحقق من خلال الاتزان والوحدة والإيقاع بأنواعه المختلفة والسيادة .

أى أنه لابد من توافر الأسس الجمالية بشكل أساسى مع العناصر التصميمية الضرورية داخل العمل مثل اللون المعتم والمضيء والذى بدوره يعطى الإيحاء بالعمق والتأكيد على قيمة الفراغ داخل العمل كمساحات سلبية فى أحد المناطق وإيجابية فى مناطق أخرى ينتج عنها ترددات بصرية غاية فى الأهمية يجب على المصمم مراعاتها والدقة فى استعمالها للوصول إلى الهدف الفنى المرغوب.

وكمثال لأهمية هذه العناصر فى الفراشات نستطيع أخذ نموذج الفراشة من النوع 88 ، ويبدو فيها بجلاء تبادل الشكل مع الأرضية من حيث اللون والمساحة وترتيب عناصر الخط والمساحة والنقطة ، والانتشار البصرى من الداخل للخارج.

كما بالشكل رقم (٥) وينبغي عندئذ أن ترتبط كل الأشكال الإيجابية والسلبية الموجودة في العمل الفني بعضها ببعض في وحدة واحدة سواء كانت هذه الأشكال مصمتة أو مفرغة كبيرة أو صغيرة ،وحدات مستقلة أو مندمجة في شكل واحد..[ix]

وهناك عناصر تشكيلية يمكن قياسها وهـــى اللـــون المعـــتم والمضىء وكما نعلم بأن الألوان هى " الإحساس باللون عن طريق العين ، وإدراك اللون يتم فى العقل ، وليس بالضرورة فى مستوى الإدراك ، ويفهم اللون فى السياق الخاص به ، وتعتمد خبرة اللـــون على كيفية رؤيته والمكان الذى تم رؤية اللون فيه والألوان يمكـــن إدراكها كمظهر للأشكال

شكل (٥) الفراشة 88 كما يطلق عليها ويبدو فيها توزيع اللون وتبادل الشكل مع الأرضية

كالضياء والأشياء الموجودة بالبيئة المحيطة ، والألوان تنفذ إلى البيئـــة ، وتعطـــى الســـمة المميزة للأشياء ، ويمكننا الاتصال عن طريقها بدون أى كلمات."[x]

واللون المعتم والمضىء من أكثر العناصر استخداما فى بناء التصميم التى لا تتغير فيه قيمة اللون ، كالأعمال المجسمة غير المزخرفة ، فهى تؤثر فى الرائى تأثيرات فنية مختلفة بحسب الطريقة التى يسقط بها الضوء على سطحها ، وغالبا ما يرتبط المعـــتم والمضـــىء ارتباطاً وثيقاً بلون الشكل وقيمته السطحية.

تعد العناصر التشكيلية هى مفردات لغة الشكل التى يستخدمها الفنان والمصمم . وسميت بعناصر التشكيل نسبة إلى إمكانياتها المرنه فى إتخاذ أى هيئة مرنـــة وقابليتهـــا للإنـــدماج والتآلف والتوحد بعضها مع بعض لتكون شكلا كليا للعمل الفنـــى. وقـــد إختلـــف العلمـــاء والفنانون والنقاد فى تحديدها وقد إتفق البعض على وجودها مثل : النقطة ، الخط ، الشـــكل (المساحة) ، الحجم (الكتلة) ، الضوء والظل الملمس (القيم السطحية) ، اللون ، الفراغ.[xi]

ومهما كانت تلك العناصر – فإن إدراك الفنان لها إدراكا جيدا يساعد فى عملية التخطيط ويجعل عمله سهلا طيعاً ، كما يساعده فى تقييم تصميمه وتطويره ، وتعتبر النقطة والخـــط والمساحة من العناصر المسطحه ذات البعدين.

وتتضح هذه العناصر بجلاء فى الفراشات فنجد النظام النقطى الرائع يبدو بشدة فى أنواع متعددة من الفراشات والعثات ، فوجود النقاط بتشكيلات هندسية مكونة زخارف متعددة على أجنحة الفراشات فى بناء تصميمى مدهش ، وشكل (٦) يوضح مدى تأثير النقاط الموجودة على أجنحة أحد الفراشات.

شكل (٦) توزيع النقاط على أجنحة الفراشات

ومما لا شك فيه أن مجموعات الخطوط المختلفة بكل أنواعها تعطى انطباعات مختلفة للمتلقى وتعطى رمزية كبيرة يتم إدراكها بسهولة مع وجود الخط ، ونلحظها بجلاء بأنواعها المختلفة على أجنحة الفراشات فمنها المستقيم والمنحنى والمنكسر والمستمر والمتقطع فمنها خطوط بسيطة واضحة المعالم ومنها خطوط مركبة معقدة التشكيل ، وشكل (٧) يوضح نماذج للفراشات يتضح فيها الخطوط البسيطة والخطوط المركبة.

شكل رقم (٧) يوضح فراشة ذات خطوط بسيطة

فراشة ذات اتجاهات الخطوط متعددة وخطوط مركبة

ومن العناصر الهامة التى لا يخلو منها تصميم ، عنصر الشكل ، وهو المكون الأساسى والرئيسى للتصميم حيث أنه ترتيب من النقاط والخطوط والمساحات التى تخلق هذا الشكل المميز ، وتعتبر الفراشة مثالاً لتوزيع المساحات من خلال التصميم الخارجى والداخلى للفراشات ، و يوضح شكل (٨) تنوع الأشكال الخاصة بهيئة الشكل فى الفراشات.

الشكل العضوى الشكل غير المنتظم الشكل التلقائى الشكل الهندسى

شكل (٨) يوضح تنوع الأشكال الخاصة بهيئة الشكل فى الفراشات

والفراشات كعنصر من عناصر الطبيعة ، يحتوى أيضاً على المعطيات الكاملة والشاملة للطبيعة فيحتوى على جميع العناصر المكونة للأشكال السابقة طبقا للاطار الخارجى للفراشة وكذلك النقوش بداخلها.

وقد تقسم تنظيمات الأشكال إلى نوعين تنظيم مفتوح وآخر مقفول ، ونلاحظ فى الفراشات أن منها ما يحمل تكويناً ممتداً ومفتوحاً ، وهذا من وسائل الدفاع والتخفى الخاص بالفراشات ، وشكل (٩) يوضح بعض نماذج الفراشات التى يتضح فيها النموذج المغلق للتصميم والنموذج الممتد أو المفتوح.

فراشة يتضح فيهما نموذج التكوين الممتد أو المفتوح للتصميم ، حيث نجد المساحات اللونية تخرج بالعين من نطاق الفراشة إلى الخارج

فراشة يتضح فيها نموذج التكوين المغلق حيث تنتظم الاشكال والبقع اللونية حول إطار الجناح.

شكل (٩) بعض نماذج الفراشات التى يتضح فيها النموذج الممتد أو المفتوح و النموذج المغلق للتصميم

ويأتى بعد ذلك دور أسطح الأشكال والملامس(سطح ناعم أو خشن). والملمس نوعان بصري محسوس و بارز ملموس ، وتحمل الفراشات كلا النوعين من الإحساس البصرى ، فبعض الفراشات تحمل حراشف تشبة الشعر وتعطى الإحساس بالنعومة ، وبعض الفراشات تتضح فيها نتوات حرشفية تعطى الإحساس بالخشونة مع بروز الحراشف عنها ، وتعتبر ملامس الفراشات وخاصة عند تقريبها ميكروسكوبياً من الملامس الرائعة التى يمكن أن نستفيد بها فى التصميمات الزخرفية الحديثة.

و الملمس تعبير يدل على المظهر الخارجي المميز لأسطح المواد اى الصفة المميزة لخصائص أسطح المواد التي تتشكل عن طريق المكونات الداخلية والخارجية وعن طريق ترتيب جزيئاته ونظم إنشائها في نسق يتضح من خلالها السمات العامة للسطوح.

ويمكن تصنيف الملامس من حيث الدرجة ومن حيث النوع ويتم تحديد الدرجة من خلال النعومة والخشونة والانتظام وعدم الانتظام ، أما من حيث النوع فتكون إما ملامس حقيقية ، أو ملامس طبيعية أو ملامس صناعية ، أو ملامس إيهامية وقد تبدو لنا الأشياء بصرياً مؤكدة للخصائص الطبيعية للمادة التى كنا سندركها لو أننا قد لمسناها بأيدينا.

وتتنوع الملامس بأسطح الفراشات فتعطينا الإحساس بالنعومة تارة وبالخشونة تارة وبالبروز تارة وبالتسطيح تارة أخرى ، فعالم الفراشات ملىء بتلك القيم السطحية الملمسية الرائعة والمتعددة ، فالملمس السطحى يختلف تبعاً لأسلوب حياة الفراشة وتبعاً لبيئتها وأسلوب الحماية التى تتبعه ، وشكل (١٠) يوضح بعض نماذج الفراشات التى تتضح فيها القيم الملمسية المختلفة.

فراشة يتضح فيها ملمس الريش أو لحاء الخشب الجاف

فراشة يتضح فيها ملمس الأخشاب أو أوراق الشجر اليابسة

فراشة يتضح فيها ملمس أوراق الأشجار

شكل (١٠) بعض نماذج الفراشات التى تتضح فيها القيم الملمسية المختلفة

إن العلاقة التى يكونها الفراغ بطبيعة الحال هى طبيعة اللا حدود وكلما زادت مساحة الفراغ كلما زاد العمق ، وهذا ينطبق بكل تأكيد على الأعمال ثلاثية الأبعاد ، أما الأعمال ثنائية الأبعاد فلابد للفنان أن يعالج مشكلة الفراغ بالعمل الفنى معالجة تشكيلية واعية تساهم فى إبراز قوة وإمكانات الفنان التقنية والفنية ، ويمكن استغلال العناصر الأخرى للاستفادة التشكيلية من إبراز أو تعميق الأشكال من خلال الظل والضوء واللون.

كما انه لا يمكن للمتلقى أن يشعر بالعمق بدون الحجم ، فالحجم يحدد الرؤية البصرية من زاوية محددة يقصدها الفنان ويستطيع من خلالها جذب الانتباة إلى حركة بصرية معينة

، على عكس المساحة فالمساحات عبارة عن عناصر لها طول وعرض وليس لها عمق ، ان ما سبق توضيحه لاسس التصميم نجد له تطبيقات عدة فى الهيئات الشكلية والنظم البنائية للفراشات قد لا يتسع البحث الحالى لتوضيحها جميعها بالاشكال والصور ولكن يمكن ايجاد مردود لها فى التجربة التطبيقية للبحث.

ثالثاً : تفسير رؤية اللون فى ضوء النظريات العلمية للألوان :

وهناك نظريات عديدة اهتمت بتفسير رؤية اللون وتلك النظريات كانت تمثل بداية هامة مما لا شك فيه لاكتشاف ميكانيكة الإحساس اللونى وتعددت وتطورت النظريات بصورة كبيرة بداية من توماس يونج مرورا بهلمهولتز وماكسويل وفرانسو رود ، وقد كان لكل منهم أثر فى اكتشاف النظرية التالية له مباشرة ثم بعد ذلك نظرية هيرينغ وهورفيتش وجيمسون ونهاية بالوصول إلى نظرية فرانكلين ، والتى تم بناء معظم تقنيات رؤية اللون الحديثة على اساس هذه النظريات ، والتى ارتبطت ارتباطا وثيقاً بكيفية رؤية الألوان من خلال القنوات اللونية الثلاثية حسب الأطوال الموجية وحساسية الأعصاب البصرية لكل مجموعة.

وينطبق ذلك تماماً على الألوان الرائعة التى نراها على أجسام الفراشات ، فنلاحظ أن الفراشات الأكثر اتساعاً فى النظام اللونى أكثر جذباً للأنظار من تلك الفراشات وحيدة اللون ، وهذا يؤكد الإدراك الجمالى القوى لتلك الألوان المتجاورة على أجنحة الفراشات كما فى شكل (١١).

شكل (١١) يوضح التعدد اللونى فى الفراشات يكون أكثر جذباً للنظر من اللون الواحد

الألوان على أجنحة الفراشات :

التلون هو كما توحي به الكلمة ، نسيج من الصبغات مع مصفوفات حيوية تغطى أسطح الكائنات الحية. "ان الألوان أيضاً تقنية فنية ، يهتم كثير من العلماء والفيزيائيين والمهندسين البصريين بتلك الظاهرة اللونية الرائعة على أجسام وأجنحة الحشرات".[xii]

إن الطريقة التي تتولد من خلالها ألوان الفراشات تختلف تماما عن تلك المستخدمة في بقية أنواع الكائنات الحية وكذلك الجمادات. ففي هذه الطريقة يتم استخدام تقنيات بالغة التعقيد تعتمد على ظواهر فيزيائية متعددة للحصول على هذا التنوع الهائل في ألوان أجنحة الفراشات ، يوضح شكل (١٢) إن هذه التقنيات تحتاج إلى تصاميم بالغة الدقة لبنى هندسية تقاس أبعادها بوحدات النانومتر (النانومتر جزء من بليون جزء من المتر) أو ما يسميه العلماء اليوم بتقنية النانو(Nanotechnology).

شكل (١٢) جزء من جناح فراشة مورفو يوضح تفاصيل الحراشف من الجانب العلوى والسفلى

طرق إنتاج اللون فى الحشرات :

١- نظم الألوان الهيكلية :

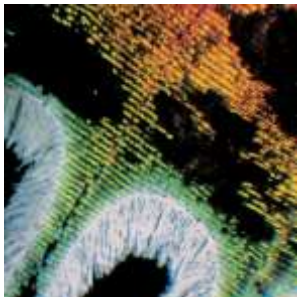
يتم تلوين الحراشف في المناطق السوداء بالصباغ، وربما بمادة الميلانين، في حين أن الحراشف قزحية الألوان والشعيرات البيضاء تكون بنيتها ناتجة عن البنية الهيكلية للتلوين . كما فى شكل (١٣) عندما يتقابل الطيف الضوئى (الأبيض) بالكامل مع الهياكل أو الجزيئات فى المدى الصحيح تتشتت الموجات القصيرة في كل الاتجاهات بما في ذلك اتجاة عين المشاهد الذي يرى اللون الأزرق كموجة للضوء لفترة أطول وتمر بدون تشتت (وبالتالي تتجاوز المشاهد).

نظم الصبغيات المكونة للون فى الحشرات :

معظم الحشرات يوجد بها أصباغ (البعض منها على ما يبدو تكون من منتجات النفايات التي كانت تقوم بتخزينها أو إفرازها) ، في حين أن النوعيات الأخرى

تحصل على هذه الأصباغ من نوعية وجباتهم الغذائيـــة ، ويتم التعرف على عدة فئات عامة من الأصباغ مثل :

الميلانين Melanins : هي أصباغ البنى أو الأسود أو الأسمر أوالبنى المحمر ، على الـــرغم مـــن أنـــه فـــي مستويات قشريات الجناح قد تصطبغ وتـــوزع وتكـــون مسئولة عن معظـــم الزخرفـــة الداكنـــة فـــي الجســـم ، والأجنحة.[xiii]



شكل (١٣)
جزء من الجناح الخلفي للفراشة

- **الإيوميلانين** Eumelanin : هو الشكل الأسود، ويتطلب عـــادة الـــدوبامين والتريـــوزين كمادة سابقة ، بينما كيميائياً فالأيوميلانين ، يعطى الشكل البنى المحمر أو البنى أو الأســـمر ، وقد يتطلب إدخال أنواع إضافية من الجزيئات في الجمع.
- **البيترين** Pterins : هي أصباغ الأبيض أوالأصفر، أو الأحمر مســـتمدة مـــن البيـــورين، جوانوزين ثلاثي الفوسفات ، وبعض العوامل المساعدة لوظيفة الأنزيمات الهامة في النمـــو والتمايز ، على سبيل المثال إفراز الأصباغ في أوماتيديا(المقيلات) العينين.
- **الأومو كروم** Ommochromes : هى صبغات الأحمر أوالأصفر أو البنّيّة المستمدة من التريبتوفان التي تعمل على استخدامها إذا وجد المزيد من البروتين فـــى التعـــاملات (فـــي التحول على سبيل المثال).

- **تيترابيرولز** Tetrapyrroles : تصنف إلى مجموعتين :
- الأولى Porphyrins : وتضيف الحديد إلى أن تدرج Hemes الذي يقوم بـــدوره بـــربط البروتينات إلى سيتوكرومس cytochromes و البروتينات في التنفس الخلوي في جميـــع الكائنات الحية الأعلى أو خضاب الدم والبروتين وتستخدم الفقاريات الأخرى الكائنات الحية لتسهيل نقل الأكسجين إلى الخلايا.

- الثانية Bilins : قد تكون خضراء ترتبط بالبروتينات Chromoproteins على الأزرق. هذه تتصل بدورها بالكاروتينات Carotenoid الصبغية فى العديد من الحشرات.
- **بابيليوكرومس** Papiliochromes : هي أصباغ صفراء أوحمراء أو بنية ولا توجد إلا في الفراشات من عائلة Papilionidae.
- **أصباغ كينون** Quinone :هي أصباغ غير مؤكدة المنشأ وجدت في طائفة Homoptera.
- **الأنثراكينونات** Anthraquinones :تم العثور عليها في أعضاء الأسرة القرمزية ، التي تعطي تلوين الأحمر وفي بعض الأحيان الأصفر ، وتشمل هذه الصبغة القرمزية ذات الأهمية التاريخية.
- **الأفينز** Aphins : هي أحد مميزات المن، التى تكون تلوين الأرجواني أو الأسود.
- **الكاروتينات** Carotenoids : هي صبغات إذا اندمجت مع البروتين الملائم تعطى الأصفر والبرتقالي والأحمر، ، و أصباغ الأزرق المصنوعة من الكاروتينات الغذائية ومشتقاتها المؤكسدة xanthophylls ، وفي مزيج أصباغ الأزرق مع (bilins) فأنها قد تنتج الأخضر فى الحشرات ، و تعتبر مصدراً لشبكية العين، ومكون من صبغيات تتبدل بالضوء من العين.
- **الفلافونويد** Flavonoids : مركبات الفلافونويد هي الأصباغ المشتقة من النباتات التي تنتج لون أصفر الكريم أو الألوان الصفراء بصفة عامة .[xiv]

يتكون جناح الفراشة من مادة جلاتينية شفافة تستخدم كقاعدة لوضع البنى الهندسية وهي عبارة عن حراشف شفافة. ويتم تحديد اللون أو الألوان التي تعكسها هذه الحراشف من خلال التحكم بسمكها وأبعاد الحزوز الموجودة عليها. وقد قام العلماء باستخدام الميكروسكوبات الإلكترونية فى دراسة تركيب أجنحة الفراشات وأظهرت لهم الصور هذه البنى الهندسية الدقيقة الموجودة على حراشفها وقاموا بقياس أبعاد هذه البنى وقد بينت حساباتهم أن لون الضوء المنعكس عنها يتطابق تماما مع لون الضوء الفعلي.[xv]

إن تحديد أبعاد البنى الموجودة على أجنحة الفراشات يحتاج لصانع لا حدود لعلمه وقدرته فمعظم أنواع الفراشات تحتوي أجنحتها على عدد كبير من الألوان ولذا يلزم تغيير الأبعاد عند كل مكان يتغير فيه اللون. "إن الأشكال الموجودة على أجنحة الفراشات ليست مرسومة بطريقة عشوائية بل لتؤدي أغراض محددة كالتخفي عن الأعداء أو تخويفهم من خلال أشكال العيون الموجودة عليها أو لأغراض جلب شركائها للتزاوج".[xvi]

وعليه فإن تصميم أبعاد البنى الهندسية الموجودة على الأجنحة عملية في غاية الصعوبة أعتقد جازما أن البشر سيقفون عاجزين عن تقليدها مهما بلغ التطور في تقنيات تصنيع الإلكترونيات وتقنيات النانو[xvii]

إن عملية تصنيع أجنحة الفراشات وما عليها من بنى هندسية تتم تحت سيطرة شيفرات الحامض النووي الموجود في خلايا الفراشة فكل حرشفة من هذه الحراشف هي عبارة عن خلية حية واحدة يتم فردها على سطح الجناح وتتشكل هذه الخلية لتنتج أشكال البنى المطلوبة ، لاحظ شكل رقم (١٤)

مسقط أفقى للتعريقات الموجودة على حراشف الاجنحة

التعريقات الموجودة بحراشف الأجنحة مقربة بنسبة ١٧٩٠٠%، بمقياس ٢ ميكرومتر

قطاع عرضى بالتعريقات الموجودة على حراشف الاجنحة بمقياس ٢٠٠ نانومتر(٢×١٠$^{-11}$ م)

شكل رقم (١٤) مجموعة من الصور الميكروسكوبية لبنية حراشف الفراشة مقربة بالنانومتر

وهناك دراسات مكثفة لحاولت تفسير كيفية ترتيب الألوان فى مجموعات بطرق تسهل استيعابها وتحدد العلاقة بينها من حيث المشاركات اللونية وتأثير الضوء على اللون ، ونوجز فى الجزء القادم بعض الطرق التى تم استخدامها فى ترتيب الألوان وهى كالآتى :

٢- طرق ترتيب اللون :

قام العديد من العلماء بطرق ترتيب مختلفة للألوان فمنهم من قام بعمل ترتيب من خلال جداول أسست على الألوان الأساسية الأحمر والأصفر والأزرق مثل هيكيتيه ، ومنهم من استخدم اللون البنى بدلا من الأسود للحصول على الألوان الداكنة مثل سرينى ، أما ترتيب لابوستول وهو قريب من الترتيب السابق ولكنه استعاض عن اللون البنى بالألوان الأخرى للحصول على اللون الداكن ، وبعد ذلك تم تأسيس ترتيبات قامت على الاستعانة بالاشكال الدائرية والمثلثات و يتلخص فى تجميع أو تضافر فكرتين أساسيتين تؤديان إلى تخطيط قيم ومفيد لترتيب الألوان . تقوم الفكرة الأولى على توزيع الألوان ليس على خط مستقيم كما فى الترتيب الخطى ولكن على محيط دائرة مغلقة يتصل فيها البنفسجى بالأحمر ، أما الفكرة الثانية والتى أساسها نظرية ثلاثى الألوان للعالم يونج Young ففيها توضع الثلاثة ألوان الأساسية على رؤوس مثلث متساوى الأضلاع ، ويرجع الفضل والتفكير الأول للعالم Le Père Castel سنة ١٧٣٥ فى الوصول إلى الدائرة اللونية . فقد استعمل لهذا الغرض قرصاً على محيطه شريطاً من قماش مصنوع من الخيط المتعدد الألوان ، وبعده وضع العالم شفرى Cheverul ترتيباً للألوان وزعها على دائرة لونية ، وتلاه العالم روزيرثيل Roserthiel ثم بودينو Julie Beaudeneau اللذان أدخلا تحسينات على هذه الدائرة السابقة بحيث أننا نرى فى نهايتى كل قطر فى الدائرة لونين متكاملين وعلى رءوس مثلث متساوى الأضلاع داخل الدائرة نجد مجموعة الثلاثة ألوان الأساسية.([xviii])

ومن أهم النماذج للترتيبات اللونية من خلال المجسمات نموذج استوالدOstwald وقد استعمل هذا الترتيب مجسماً على شكل مخروطين قائمين مشتركين فى القاعدة الأفقية حيث رتب عليها جميع الألوان فى حين أن رأسى المخروطين فى أعلى وفى أسفل المجسم يمثلان الأبيض والأسود على التوالى.

فى هذا الترتيب يوجد أربعة وعشرون لوناً موزعة على محيط القاعدة المشتركة أو ما نسميه دائرة الاستواء . كما توجد ثمانى تدرجات للقيمة من الأبيض فى رأس المخروط العلوى أو القطب الشمالى ، إلى الأسود فى رأس المخروط السفلى أو القطب الجنوبى.

وطُوِّر هذا النظام في أوائل القرن العشرين بوساطة ألبرت ميونسل ، وقد اعتبر الترتيب الذى قام به مونسل من أحسن الترتيبات اللونية من الوجهة العملية وأكثرها فائدة ، وفيه حدد اللون بدلالات ثلاث هى القيمة والكنه والتشبع.

ووضع (رود Rod) جدولاً للألوان أوضح فيه أن اللون الأصفر هو أفتح الألوان ، وأن اللون البنفسجي أقتمها ، وأنه يمكننا التدرج بينهما عن طريقتين : الأول عن طريق الأحمر، والثاني عن طريق الأزرق ، فإذا أتبعنا الطريق الأول وجدنا أن البرتقالي أقتم من الأصفر، والأحمر أقتم من البرتقالي وهكذا بالتدريج حتى البنفسجي، أما إذا اتبعنا الطريق الثاني وجدنا أن الأخضر أقتم من الأصفر، والأزرق المخضر أقتم من الأزرق وهكذا بالتدريج حتى البنفسجي أيضاً .

وظهرت بعد ذلك نظرية Colorimetry وفيه ترص ألوان الطيف تبعاً لأطوال أمواجها على طول خط منحنى على شكل مثلث تقريباً شكل (١٥) ، أحد رؤسه اللون الأحمر والرأس الثانى اللون البنفسجى ، فى حين أن الرأس الثالث للمثلث فيه اللون الأخضر مستدير الشكل ، نلاحظ فى الشكل أن الأبيض يقع فى مركز ثقل المثلث وأن النقط التى تمثل الألوان المتكاملة نجدها تقع على خط مستقيم لابد أن يمر بالنقطة الممثلة للأبيض .

شكل (١٥) يوضح الشكل البيانى المستعمل فى نظرية الـ Colorimetry

ثالثاً : اللون فى برامج الكمبيوتر جرافيك :

إن تطبيق الألوان على عمل فني هي مهمة معروفة في برامج الجرافيك ، يجب إدراك الوسيط النهائي الذي سيتم فيه نشر العمل الفني بحيث يمكننا استخدام نموذج الألوان وتعريفات الألوان الصحيحة.

و نحن نستخدم نماذج الألوان لوصف الألوان التي نراها ونعمل بها في الرسوم الرقمية ، كل نموذج ألوان مثل RGB أو CMYK أو HSB يمثل طريقة مختلفة في توصيف اللون ، عند نقل صورة من جهاز إلى آخر، فإنه من المحتمل أن يحدث تغيرات في ألوان الصورة نظرا لأن كل جهاز يقوم بتفسير قيم نماذج الألوان RGB أو CMYK بناء على فراغ الألوان الخاص به ، بعض الألوان تنتج من ألوان لا يمكن عرضها على شاشة ، فى حين ان بعض الألوان التي يمكن عرضها على الشاشة لا يمكن إعادة إنتاجها باستخدام الأحبار على ورقة.

المحور الثالث : الاستفادة من نظرية جيلفورد بأستخدام الفراشات :

١- التفكير الابتكاري عند جيلفورد :

تمثل نظرية جيلفورد أحدث التطورات في دراسة الذكاء باستخدام مناهج التحليل العاملي، فقد أصبح نموذج جيلفورد عن" بنية العقل "أحد النماذج المشهورة عن النشاط العقلي، ويذكر أن هدفه يتركز في حصر القدرات الرئيسية التي اكتشفت حتى ذلك الوقت، وقد حدد جيلفورد الأساليب التي اتبعها في تكوين نموذجه فى بحث أجراه جيلفورد ومعاونوه كان يبدأ بفرض معين عن قدرات محددة يفترض وجودها وخصائصها، وبعد صياغة الفرض يتم إعداد اختبارات نفسية لكل عمل مفترض لكي يمكن التحقق من صحته أو خطئه، ويعتقد جيلفورد أنه بمثل هذا الأسلوب يستطيع الباحث أن يحتفظ بتحكم مناسب في المتغير الرئيسي وهو الاختبار النفسي، أما المتغيرات الأخرى مثل الجنس والعمر والتعليم والدافعية وظروف إجراء الاختبار وغيرها فكان يتم ضبطها بقدر الإمكان.

وقد قسم جيلفورد الجانب العقلى من الإبداع إلى ثمانية مراحل أو بالأصح إلـــى ثمانيـــة عوامل وهى :

الحساسية بالمشكلات ، إعادة تنظيم وصياغة المشكلة ، الطلاقة فى الأفكار الإبداعيـــة ، المرونة ، الأصالة ، التحليل ، التركيب ، التقييم.

"وفى هذا يقول سانتيانا : (الفن أداة فعالة يصطنعها العقل البشرى من أجل السيطرة على التجربة سيطرة واقعية عينية)."[xix]

يرجع الفضل في الكشف عن قدرات التفكير الابتكاري إلى جيلفورد في تصوره لبنيـــة العقل ، والذى حددها باسم قدرات التفكير التباعدي ، والتي تشمل ثلاثة أبعاد هـــي البعـــد المعرفي والبعد الإنتاجي وبعد العمليات، نعرض لها بالتفصيل كما يلي:

أ- **البعد المعرفي (المحتوى)** : يعني المعلومات التي يتضمنها المنهج ويكون الفـــرد قادر على تعلّمها ، والمحتويات عبارة عن المحتوى الشكلي والمحتـــوى الرمـــزي ومحتوى المعاني والمحتوى السلوكي ويشمل عاملين هما:

١- عامل الحساسية للمشكلات: ويقصد به النظر إلى الأمور العادية نظرة ناقـــدة ، عن طريق طرح الأسئلة أو محاولة التعرف على مواجهة الضعف أو الأجـــزاء التـــي تحتاج إلى تعديل ، كذلك يقصد بها القدرة على تصور حل الموقف أو المشكلة بأساليب مختلفة.

٢- عامل إعادة التنظيم : وهذه القدرة تعمل على إعادة العلاقات الموجودة بين أجـــزاء الموقف بطريقة جديدة أو غير مألوفة.

ب- **بعد العمليات** : تمكن أحد معاوني جيلفورد من تحديد عوامل للتقويم تشير إلى قدرة وحساسية المبتكر للعلاقات المنطقية وكذلك سرعة إصدار الأحكام على صحة تناســـق أفكاره.[xx]

ج-**البعد الإنتاجى (النواتج)** : وتعني أشكال المعلومات التي تم حدوثها أثناء نشاط العملية العقلية .ومن أمثلتها الوحدات والفئات والعلاقات والتحويلات[xxi] ، ويشمل عوامل ثلاثة هي المكونات الرئيسية للابتكار وهذه العوامل هي:

١- عامل الأصالة: ويقصد بها تلك الأفكار الجديدة أو الاستجابات غير الشائعة أو غير المألوفة التي يمكن أن يطرحها الفرد بشرط أن تكون مقبولة.

٢- عامل الطلاقة: وهو القدرة على إنتاج أكبر عدد من الأفكار في فترة زمنية محددة.

٣- عامل المرونة: يقصد بها انتاج أفكار متعددة لمشكلة محددة.

وتمثل آراء ووجهات نظر "جيلفورد" Guliford أهم النقاط التي جاءت بها النظرية العاملية في مجال التفكير الإبداعي ، حيث يرى أن التفكير الإبداعي في صحيحة تفكير تباعدي ، والعكس غير صحيح ، " إذ ترى هذه النظرية أن العملية الإبداعية نتاج العقل والفكر الواعى ووليدة الإرادة الإنسانية وأن العمل الإبداعى عمل بارع واع يتحقق من خلال إنسان امتلك زمام نفسه وإرادته ، وتعمل هذه النظرية لإبراز دور العقل وأهميته للإبداع الفنى.

٢- التصنيف الثلاثى لجيلفورد :

يوضح جيلفورد تصنيفه للعوامل في شكلا ثلاثي الأبعاد يمثله شكل(١) حيث يمثل بعدها الأول محتوى النشاط العقلي بأنواعه الأربعة، ويمثل بعده الثاني العمليات العقلية المتضمنة في هذا النشاط بينما يمثل البعد الثالث أنواع النواتج المختلفة .وتمثل كل خلية من خلايا الشكل (أي كل مكعب صغير) إحدى القدرات العقلية التي يمكن وصفها على أساس المحتوى والعملية والناتج والاختبارات التي تقيس كل قدرة من هذه القدرات التى تتصف أيضاً بنفس الصفات الثلاث.

وهكذا يصبح عدد العوامل المتوقعة وفق هذا النموذج ١٥٠ عاملاً (٥×٥×٦ = ١٥٠) أي أن النشاط العقلي المعرفي للإنسان يعتمد على ١٥٠ قدرة تختلف حسب محتوى النشاط أو نوع العملية السائدة أو نواتج للنشاط.[xxii]

اولا : العمليات العقلية (Operations) :

وهي النشاطات العقلية التي يقوم بها الفرد . ومن أمثلة هذه العمليات المعرفة والذاكرة ، والتفكير المتقارب والتفكير المتباعد والتقويم.[xxiii]

يقترح جيلفورد بالنسبة للعمليات العقلية تصنيف العوامل إلى خمسة أنواع هي:

١- الذاكرة ، عوامل التذكر Memory Factors

٢- المعرفة عوامل الإدراك أو المعرفة Cognition Factors

٣- عمليات التفكير التباعدي Divergent Thinking

٤- عمليات التفكير التقاربي Convergent Thinking

٥- عمليات التقويم Revaluation Factors

ثانيا : المحتويات أو المضمون (Content) :

محتوى العمليات العقلية أو ما نحن بصدد التفكير فيه ، يتعلق هذا البعد بنوع المادة المتضمنة في المشكلة أو المشكلات التي ينشط فيها عقل الإنسان ويميز جيلفورد بين خمسة أنواع من العوامل هي:

١- الأشكال (Figural) المحتوى البصري.

٢- الأصوات (Auditory) المحتوى السمعى.

٣- الرموز (Symbolis) المحتوى الرمزي.

٤- المعاني (أو المحتوى السيمانتي) (Semantic) المحتوى اللغوي.

٥- السلوك (Bemautic) المحتوى السلوكي.

ثالثا : الناتج أو المحصلة (Product) :

يتعلق بنوع الشيء الذي ينصب عليه نشاط الفرد العقلي بصرف النظر عن نوع العملية العقلية أو مادة المشكلة (أي محتواها)[xxiv] ، بل النواتج المترتبة من تطبيق العمليات العقلية على المحتويات المختلفة ، وتعد هذه مصفوفة النواتج ذات الانواع الستة قوام

التطبيق لتجربة البحث الحالى وسوف تتضح اقسامها من خلال الفراشة كعنصر تشكيلى فى الجانب التطبيقى من البحث وهذه الاقسام هي:

الوحدات (Units) :

وتمثل أبسط ما يمكن أن تحلل إليه معلومات المحتوى ، أجزاء منفصلة من المعرفة مثل كلمة أو فكرة معينة أو شكل معين ، وتدل على وحدات هذه المعلومات التي تكون لها خاصية الشيء المتميز بذاته وتتميز بالاستقلال النسبي، مثل مثلث أزرق أو كلمة مطبوعة أو معنى كلمة، أو أحد الفراشات من نوع معين.

وهي تمثل ابسط ما يمكن ان تحلل به معلومات المحتوى، وهي وحدات المعلومات التي تكون لها خاصية الشيء للتميز بذاته، وتتميز بالاستقلال النسبي، فوحدة محتوى مثلا هي الفكرة الواحدة، ووحدة محتوى المعاني اللغوية هي الكلمة الواحدة.

الفئات (Classes) :

الفئة مجموعة من الوحدات تجمع بينها خصائص مشتركة ، تصنيف وحدات المعرفة إلى مجموعات طبقاً للخصائص المشتركة ، وهي جوهر التصنيف ومن أمثلة ذلك مجموعة الأشكال ذات الزوايا أو النغمات ذات الدرجة الصوتية العالية ، أو الكلمات الدالة على جمع المذكر السالم ، أو فئة الحيوانات الثديية ، أو الأشخاص الذين يمكن اعتبارهم أصدقاء ، أو فئة الفراشات متعددة الألوان ، وهي تجميع وحدات المعرفة طبقا لصفاتها المشتركة ، وهي الأفكار التي تتخذ أساسا لتجميع أو تصنيف مجموعة وحدات متشابهة ، والفئة عبارة عن مجموعة من الوحدات تجمع خصائص معينة مشتركة وهي أساس التصنيف[xxv]

العلاقات (Relations) :

وهي ما يربط الوحدات أو الفئات بعضها ببعض كعلاقات التشابه والاختلاف و تحديد العلاقات بين الوحدات المعرفية ، ومن أمثلة ذلك عملية الجمع في الحساب، أو الجملة المفيدة في اللغة، أو نغمة أعلى من أخرى في الدرجة الصوتية ، أو الترتيب الأبجدي لأسماء الأشخاص، ومثل العلاقات بين الأشكال والألوان (النظم اللونية) والملامس والضوء والظل والأحجام وغيرها ، العلاقة هي صلات معينة بين العناصر على أساس وجود متغير يجمع بينهما وعلاقات الربط أكثر تحديدا من مضمون الربط وهي ما يربط الوحدات بعضها ببعض كعلاقات التشابة أو الاختلاف وعلاقة النسب ببعضها البعض و تجمع بين شيئين أو وحدتين من المعلومات .

٤- المنظومات أو الأنساق (Systems) :

وتدل على مجموعة من العلاقات المنظمة المتداخلة التي تربط بين أجزاء كل مركب ، مثل بناء أنظمة معرفية من المعلومات والمعارف ، ومن أمثلة ذلك المسألة الحسابية، أو الفقرة اللغوية، أو ترتيب عدة أشياء على المنضدة تبعاً لعدة أسس، أو رقم تليفون دولي، أو خطة عمل أو إدراك عدة أشخاص يتفاعلون معاً في موقف اجتماعي ، أو كبناء نظام متداخل من الفراشات لإنتاج وحدة زخرفية جديدة ، أو بناء تصميم زخرفى من العناصر التشكيلية للفراشات لإنتاج تصميم زخرفى معاصر.

- **التحويلات** (Transformation) :

التغيرات التي تطرأ على معلومات الاختبار من حيث الصيغة أو الشكل أو البنيـــة أو التركيب أو الخصائص أو المعنى أو الدور أو الاستخدام."[xxvi] ومن أشهر صور التحويل في المحتوى الشكلي التغيير الكمي أو الكيفي في الموضوع أو الحركة .أما التحويل فـــي المحتوى الرمزي فيتمثل في الرياضيات في حل المعادلات الجبرية .أمـــا التحويـــل فـــي المحتوى اللغوي (محتوى المعاني) فيتمثل فـــي التحويـــل علـــى المعنـــي أو الدلالـــة أو الاستخدام .أما التحويل السلوكي فيتمثل في التحويل في تغيير السلوك أو الحالة المزاجيـــة أو الاتجاهات. أي أن التحويلات نوع من التغيرات للمعلومات الجديدة أو إعادة تأويلها".[xxvii]

فمثلا تبديل جزء من الفراشة إلى الجهة المقابلة يعطى شـــكلاً جديـــداً وتحـــولاً فـــى العنصر حيث يتحول العنصر إلى آخر.

- **التضمينات** (Implications) :

(أو اللوازم) وهو ما يتوقعه المفحوص أو يتنبأ به في الاختبار ، التضمينات أى التطبيقات للمعلومات أو المعرفة ، وتشمل تضمين الشكل بمفاهيم جديدة وابتكار عناصر لـــم تكـــن موجودة من قبل لاستخراج عنصر جديد ، والذى يوضح استخدام تكرارى لوحدة الفراشة بعد عمل تحويل لشكل الفراشة فرؤية الوحدة منفردة يوحى بما يمكن أن يحدثـــه تكـــرار الوحدة ، وهو ما يمكن توقعه أو التنبؤ به أو السبق إليه أو الاستدلال عليه من المعلومات المتاحة في الاختبار.

المحور الرابع : الجانب التطبيقي للتجربة :

أولا : الاتجاة الفكري للتجربة :

يتمثل فى الاستفادة القصوى من معطيات الطبيعة وبخاصة من عنصر التجربة وهى الفراشات من حيث الأشكال والألوان لعمل ارتباط بين تلك العناصر التشكيلية الهامة فى الفراشات وبين النظريات العلمية الخاصة بالعمليات الإبداعية بتطبيق جانب من نظرية جيلفورد للتفكير التشعبى حيث تمثل تلك النظرية أبعاداً إنتاجية غاية فى الأهمية قائمة على بُعد النواتج الذى يتكون :

١ـ الوحدات :

والتى تمثل الفراشة كوحدة رئيسية وتشكيلية منفردة.

شكل (١٦)
يمثل الفراشة كوحدة من وحدات الفراش

٢ـ الفئات أو الأقسام :

وهى الفئات التى تنتمى لها وحدة الفراشة حيث تمثل الفراشة أحد وحدات فئات الفراشات بكل أنواعها.

شكل (١٧) يمثل الفراشات كفئة متنوعة ومتعددة الألوان

وهى العلاقة القائمة بين عناصر المجموعة الواحدة أو العلاقة بين العناصر المكونة للوحدة الواحدة مثل علاقات الألوان وعلاقات الأحجام والتناسب.

العلاقات :

شكل (١٨)
يوضح العلاقات التى يمكن أن تحدث ما بين وحدات الفراشات (علاقة تباين الحجم "صغير- كبير" و علاقة تباين اللون "لون- لون مضاد"

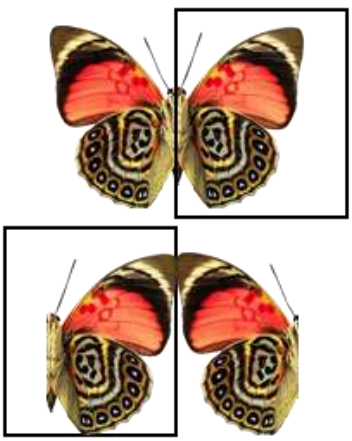
وهى تداخل وتضافر الوحدات والفئات فى عمل نسق أو نظام معين مكون من مجموعة من العناصر فى وحدة واحدة أو أكثر.

٤- المنظومات أو الأنساق :

شكل (١٩)
يوضح المنظومة من العلاقات التى يمكن أن تحدث ما بين وحدات الفراشات (منظومة تداخل وحدة الفراشة فى علاقات تشكيلية منتظمة)

يقصد بمفهوم التحول هو تطور العنصر إلى عنصر آخر ربما يتفق فى الأساس لكنه يختلف فى المنتج النهائى مثل النظام السيمترى الذى يعتبر أكثر الأنظمة انتشاراً فى الفراشات فى حالة تقسيم الفراشة طولياً من المنتصف تماماً ونقل الجزء الأيسر بمحاذاة نهاية الجزء الأيمن فإننا نحصل بكل تأكيد على شكل جديد تماماً يحتوى على العناصر التشكيلية للفراشات لكنه بالطبع يختلف عن كونه فراشة فى الأساس ، مما يعطى مدلولات حسية معاصرة على استغلال عنصر الفراشة فى التكوين الحديث.

٥- التحويلات :



شكل (٢٠)
يوضح التحويلات لعنصر واحد من الفراشات

وتعبر عن إمكانية التوقع أو التنبوء بما قد يحدث من خلال عمل معين مثل تكرار عنصر الفراشة بعد عمل تحويل معين لها فإنه يجعل من السهل علينا استنباط أنه يمكن لهذا العنصر أن يتكرر بشكل معين أو يتداخل بشكل آخر.

٦- التضمينات :

شكل (٢١)
يوضح التضمينات فى وحدة تم تحويلها من الفراشات والتنبؤ بالعملية التكرارية

وبناء على الاستفادة من هذا البعد فى انتاج التصميمات تم الاستعانة ببعض برامج الكمبيوتر جرافيك مثل برنامج Adobe photoshop وبرنامج Adobe Illustraror الإصدار CS5 للنسختين.

ثانيا : هدف التجربة :

أ- الاستفادة من النظم البنائية للفراشات كعنصر مستوحى من الطبيعة فى استحداث تصميمات زخرفية معاصرة.

ب- توظيف معطيات النظريات العلمية مثل نظرية جيلفورد Guilford والاستفادة من بُعد النواتج فى الخروج بنتائج إبداعية معاصرة.

ج- الاستفادة من التقنيات التكنولوجية فى مجال الفن التشكيلي وإثراء اللوحة الزخرفية باستخدام برامج الكمبيوتر جرافيك كتقنية حديثة فى مجال التصميم الزخرفى.

ثالثا: خطوات التجربة :

أ- اختيار الوحدة الزخرفية والمتمثلة فى الفراشات باختيار أحد أنواعها.

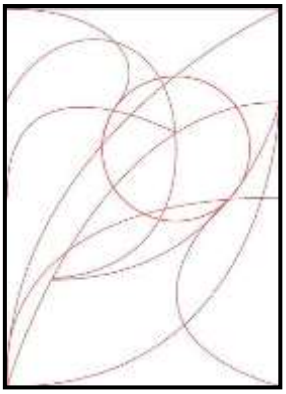
ب- وصف التصميم ووضع فكرة التصميم بناء على بعد النواتج لنظرية جيلفورد بالتطبيق على الفراشة كوحدة.

ج- تحليل التصميم الزخرفى من حيث التكوين وتوزيع العناصر والأشكال والأسس التصميمية ، والنظم اللونية المستخدمة ومدى تأثيرها تشكيلياً وجمالياً وتحقيقها للجزء المطبق من منظومة النواتج لجيلفورد.

- مفردات الفراشات التى تم اختيارها بناء على العناصر التشكيلية الغنية للفراشات تحدد ثوابت التصميم وهى نوع الفراشة وقياس التصميم ودقة التحليل اللونى على الحاسب الآلى والنمط اللونى المستخدم لطباعة التصميم حتى يبدو مظهر التصميم على شاشات الكمبيوتر اقرب ما يكون للصورة الواقعية.
- تطبيق مفردات التجربة من خلال نظرية جيلفورد للتفكير توضح العلاقات والتنظيمات والتحويلات والتضمينات من خلال حركة العناصر وتداخلها وتراكبها ، ويتضح أسفل كل وحدة (فراشة) المخطط اللونى المنبثق منها.

- متغيرات للتصميم من لون او تنظيم او ملمس وغيرها ناتجة من استثمار امكانيات بـــرامج الكمبيوتر جرافيك على التصميم الاساسى.
- البناء التصميمى يوضح تنظيم العناصر واتجاة وحركة العناصر والخطوط.
- التجربة التطبيقية قوامها ٨ تصميمات وتشمل تجربتين لمتغيرين لكل تصميم. (شكل ٢٢: شكل ٢٩).

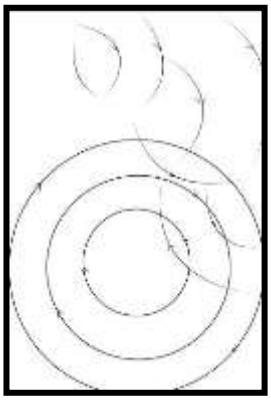
تطبيق رقم (١)

مفردات التجربة طبقا لنظرية جيلفورد	
	 التصميم الأساسى مصغر  البناء التصميمى

لوحة رقم (١) مفردات التجربة		
التصميم الأساسى	متغير فى الحركة	متغير فى اللون والملمس

شكل رقم (٢٢)

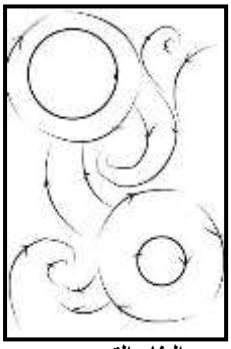
تطبيق رقم (٢)

مفردات التجربة طبقا لنظرية جيلفورد	
	 التصميم الأساسى مصغر  البناء التصميمى

لوحة رقم (٢) مفردات التجربة		
التصميم الأساسى	متغير فى التنظيم	متغير فى اللون

شكل رقم (٢٣)

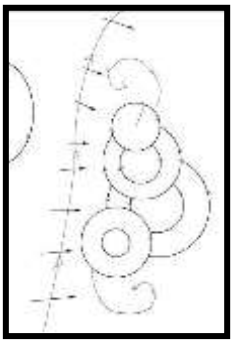
تطبيق رقم (٣)

مفردات التجربة طبقا لنظرية جيلفورد	
	 التصميم الأساسى مصغر  البناء التصميمى

لوحة رقم (٣) مفردات التجربة		
التصميم الأساسى	متغير فى التنظيم والتماثل	متغير فى الحركة والفراغ

شكل رقم (٢٤)

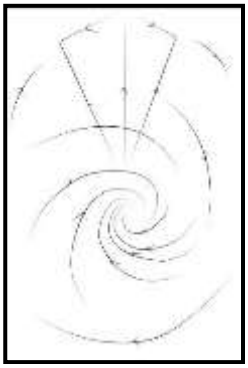
تطبيق رقم (٤)

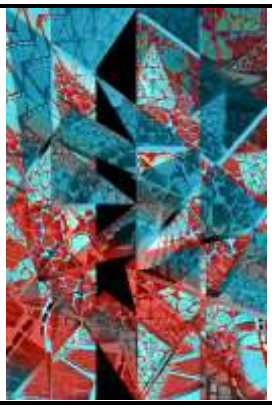
مفردات التجربة طبقا لنظرية جيلفورد	
	 التصميم الأساسى مصغر  البناء التصميمى

لوحة رقم (٤) مفردات التجربة		
التصميم الأساسى	متغير فى التنظيم والفراغ	متغير فى اللون

شكل رقم (٢٥)

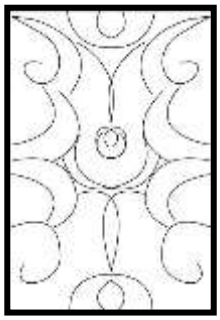
تطبيق رقم (٥)

مفردات التجربة طبقا لنظرية جيلفورد	
	 التصميم الأساسى مصغر  البناء التصميمى

لوحة رقم (٥) مفردات التجربة		
		
التصميم الأساسى	متغير فى التنظيم والتناظر	متغير فى التنظيم والاتجاة

شكل رقم (٢٦)

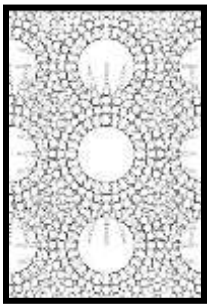
تطبيق رقم (٦)

مفردات التجربة طبقا لنظرية جيلفورد	
	 التصميم الأساسى مصغر  البناء التصميمى

لوحة رقم (٦) مفردات التجربة		
التصميم الأساسى	متغير فى العمق والفراغ	متغير فى التنظيم

شكل رقم (٢٧)

تطبيق رقم (٧)

مفردات التجربة طبقا لنظرية جيلفورد	
	 التصميم الأساسى مصغر  البناء التصميمى

لوحة رقم (٧) مفردات التجربة		
التصميم الأساسى	متغير فى العمق	متغير فى الفراغ

شكل رقم (٢٨)

نتائج البحث :

١. الاستناد لنظريات علمية وفلسفية مبحثا جيدا لتضافر العلوم مع الفنون واثراء التصميم الزخرفى خاصة.

٢. قدمت مصفوفة النواتج بنظرية جيلفورد للتفكير التشعبى سبيلا للخروج بنتائج ابداعية فى توظيفها فى مجال التصميم الزخرفى.

٣. التراكيب المختلفة للشكل العام لبنية الفراشات وما تحويه من عناصر تشكيلية ونظم لونية تخرج بالفراشات من كونها عنصراً من الطبيعة إلى اعتبارها وحدة تشكيلية يمكن توظيفها على أسس علمية واستثمار الحلول فى إثراء الفكر التصميمى.

٤. أن هناك أكثر من عنصر تشكيلى قوى بالفراشات كاللون والشكل المحدد أو الإطار الخارجى للفراشات وتنوع هائل من التراكيب البنائية للمساحات المختلفة على جسم وأجنحة الفراشات.

٥. وضوح أهمية استخدام تقنيات البرامج الجرافيكية فى تطوير العمل التصميمى القائم على أسس علمية متخصصة ودقيقة لإنتاج أعمال تمتاز بالدقة والابتكارية والغزارة.

وتتلخص توصيات البحث فيما يلى :

في ضوء ما توصل إليه البحث من نتائج يمكن تقديم بعض التوصيات التي تعد تدعيماً وامتداداً لهذا البحث:

١-عدم وضع النظريات العلمية النفسية والتربوية فى معزل عن باقى العلوم والمعارف المختلفة ولكن يجب الاستفادة بها لإثراء العلوم الأخرى أو الاستفادة من العلوم الأخرى لتطوير تلك النظريات.

٢-تنمية المداخل التجريبية الدقيقة للكائنات الحية والنظر عن قرب إلى العلاقات التشكيلية المكونة للأجزاء الدقيقة فى الكائنات مثل انتاج اللون على أجنحة الفراشات.

٣-العمل على استحداث نظم لونية جديدة تعتمد على الكائنات الحية كمخططات لونية طبيعية ، وإرجاع تلك المخططات إلى أصولها الطبيعية وتسمى بأسمائها مثل المخطط اللونى للفراشات أو المخطط اللونى للزهور أو المخطط اللونى للأسماك وهكذا.

٤-الاستفادة من شتى نظريات التفكير الإبداعى فى إثراء التصميمات المعاصرة بشكل خاص وفى إثراء الفنون التشكيلية بشكل عام.

قائمة المصادر و المراجع :

الكتب والمراجع العربية :

١	الموسوعة العربية العالمية	الفراشة ، مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، مجلد١٧، ط٢ ، ١٩٩٩م
٢	الموسوعة العربية العالمية	"اللون " ، مؤسسة أعمال الموسوعة للنشر والتوزيع ، الرياض ، المملكة العربية السعودية ، جـ ٢١، ط ٢ ، ١٩٩٩
٣	اسماعيل شوقى	عناصر التصميم واسسه ىف الفن التشكيلى، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة ، ٢٠٠٥.
٤	محمد سبيلا عبد السلام بنعبد العالي	الثقافة والطبيعة ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ، المغرب ، ط١
٥	محمود البسيوني	ابداع الفن وتذوقه ، دار المعارف ،١٩٩٣م
٦	مصطفى عبده	فلسفة الجمال" دور العقل فى الابداع الفنى "، مكتبة مدبولى ، القاهرة ، ط٢ ، ١٩٩٩.
٧	نورة ابراهيم السليمان	مذكرة نظريات القدرات العقلية وتنمية القدرات الابتكارية والمواهب الخاصة، جامعة الملك سعود ، السعودية ، ٢٠٠٠م
٨	يحيى حموده	نظرية اللون ، دار المعارف ، ١٩٩٠

الكتب المترجمة إلى العربية :

١.	روبرت لمن	ترجمة : دكتورة سميرة الزيادى	كل شيء عن الفراشات و أبو دقيق ، دار المعارف ، القاهرة ، ط٥ ، ١٩٩٢م
٢.	ارنست فيشر	ترجمة : أسعد حليم	ضرورة الفن ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٩٨ م
٣.	هربرت ريد	ترجمة إبراهيم إمام و مصطفى الأرنؤطى	" تعريف الفن " ، دار النهضة العربية ، القاهرة ، ١٩٦٢

الرسائل العلمية :

١.	انشراح إبراهيم محمد المشرفي	فاعلية برنامج مقترح لتنمية كفايات تعليم التفكير الإبداعي لدى الطالبات المعلمات بكلية رياض الأطفال ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية ، جامعة الاسكندرية ، ٢٠٠٣
٢.	حنان بنت عبد الرحيم حجازي	الاستلهام من العناصر الطبيعية فى التصميم الداخلي البيئى للمنتجعات السياحية" ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية الفنون والتصميم الداخلى ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠١٢م
٣.	ريتا رمزى وديع	البناء التصميمى الذى يتحقق بالعلاقة بين الفراشات والبيئات التى تتعامل معها " فى ضوء نظريات الإدراك الحديثة – "دراسة تحليلية" ، رسالة دكتوراه ، غير منشورة ، كلية التربية الفنية ، جامعة حلوان ،٢٠٠٧م
٤.	عبير بنت طه خصيفان	جماليات التراث السعودى الملبسى كمصدر ابتكار لتصميم هدايا الوفود الرسمية من خلال نظرية جيلفورد ، رسالة دكتوراة ، غير منشورة كلية الفنون والتصميم الداخلى ، جامعة أم القرى ، المملكة العربية السعودية ، ٢٠١٢

الأبحاث العلمية والمجلات :

١.	طارق محمود نبيه محمد سالم	مبادئ التصميم الجرافيكي كمنهج تعليمي للفنون ، بحث منشور ، المؤتمر العلمى الدولى ، مئوية كلية الفنون الجميلة ، القاهرة ، ٢٠٠٨م

المراجع الأجنبية Referances :

1. MICHAEL F. BRABY — THE COMPLETE FIELD GUIDE TO BUTTERFLIES OF AUSTRALIA , CSIRO, Collingwood, Australia, 2004

2. Linda Holtzschue — Understanding Color an introduction for designers , 4th ed. , John Wiley & Sons Inc., USA, 2011

3. VINCENT H. RESH & RING T. CARDÉ — Encyclopedia of INSECTS, Academic Press , California , USA, 2003

4. Wang Zhang, Di Zhang , Tongxiang Fan, Jiajun Gu, Jian Ding, Hao Wang, Qixin Guo, and Hiroshi Ogawa — Novel Photoanode Structure Templated from Butterfly Wing Scales , Research, American Chemical Society ,USA, 2009

مواقع الانترنت :

http://m.quran-m.com/index.php

1. منصور أبوشريعة العبادي :" سر ألوان الفراشات "، جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية ، مقالة الكترونية ،

2. جامعة أم القرى- مقرر نظريات اللون والإضاءة http://uqu.edu.sa/page/ar/24882