منهجية تصميم البلاطات الخزفية في ضوء المتغيرات التقنية
تصميم اللون والملمس

design methodology of ceramic tiles in the light of technical variables
Color and texture design

أ.م.د/ سناء عبد الجواد عيسى
أستاذ مساعد قسم الخزف - كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان
معار كأستاذ مشارك - كلية التصميم والعمارة، جامعة جازان
Assist. Prof. Dr. Sanaa Abd-Elgawad Eissa
Assistant Professor, Depart. of Ceramics - Faculty of Applied Arts, Helwan University
Associate Professor - College of Design and Architecture, Jazan University
sanaaeissa74@gmail.com

ملخص البحث:
ان العلاقة بين تصميم البلاطات السيراميك والتطور التقني المتسارع والتنوع والثراء في المعروض من منتجات بقدر ما اتاح الفرصة للمصمم للتغذية البصرية بقدر ما جعل فرصة الحفاظ على الأصالة والهوية الخاصة بالمصمم مهمة اكثر صعوبة في ظل سيل المعرفة والتغذية البصرية لذلك أجد من الضرورة الرجوع الى الاسس والمفاهيم العامة التي يحتاج المصمم في مجال تصميم البلاطات الخزفية ذات انماط الانتاج الكمي ان يرتكز عليها في انطلاقه ليحقق التوازن بين التجدد والتطور من جانب وبين الأصالة والهوية من جانب اخر ولتحقيق ذلك اعتمد البحث في بنائه على ثلاث محاور اساسية الاول هو التطور التقني الهائل والمستمر في مجال انتاج البلاطات الخزفية وعلاقته بالمظهر البصري للبلاطات والمحور الثاني تناول اسس التصميم في البعدين ومحددات السياق البيئي والاستخدامي واخيرا منهجية للتصميم وفقا للمتغيرات التقنية وأسس التصميم من خلال نماذج تطبيقية تم تنفيذها فعليا مع طلاب مشروع تخرج الخزف قسم الفنون التطبيقية على مدار تسع دفعات متتالية.

الكلمات المفتاحية:
تصميم البلاط السيراميك، اسس التصميم، الطباعة الرقمية

Abstract:
The relationship between the design of ceramic tiles and the rapid technological development; as well as the diversity and richness of available products; has provided the designer with an opportunity for visual replenishment, but at the same time it has made the prospect of preserving the designer's originality and identity a more difficult task, especially in light of the flow of knowledge and visual replenishment.
Therefore; I find it necessary to refer back to the general basics and concepts in the field of ceramic tiles with quantitative production patterns; as the designer needs such foundations as his/her basis to achieve the balance between regeneration and development on one hand; and authenticity and identity on the other hand.
In order to obtain this objective; the construction of this research depends on three main concepts; the first is the gigantic and continuous development in the field of ceramic tiles production; and its relation with the visual appearance of tiles. The second discusses the

fundamentals of design in the two dimensions and the determinants of the environmental and usage context. Finally; the third is a methodology for design according to the technical variables and design fundamentals through applied models that were effectively executed with the students of the ceramics graduation project at the Department of Applied Arts; over nine consecutive graduation classes.

Keywords:
Keywords: ceramic tile design, design principles, digital printing

مشكلة البحث:

1- تعقد العلاقة بين التصميم والتقنية في مجال انتاج البلاط السيراميك كذلك التطورات السريعة والمستمرة في صناعة السيراميك والتي تؤثر بشكل مباشر على مسارات التصميم.

2- التغيرات السريعة في مجال تصميم البلاطات الخزفية وانفتاح الأسواق والحجم الهائل من المعروض وضع المصمم أمام عدد من المعوقات منها التنافسية والتطور المستمر والسريع.

3- ارتباط السيراميك بالسياق المعماري ومفردات التصميم الداخلي وباعتباره منتج يستخدم لسنوات طويلة تتغير معه الاتجاهات والموضة في الاثاث والمفروشات وعليه ان يتوافق ويتكامل مع تلك المتغيرات السريعة والمتنوعة.

الأهداف:

1- وضع أسس لمنهجية تصميم البلاطات الخزفية المنتجة كميا (ceramics tiles) تتوافق مع التطورات التقنية المستمرة لتطوير خبرات طلاب التصميم.

2- تقديم حلول تصميمية للبلاطات الخزفية المنتجة كميا (ceramics tiles) وفقا للتقنيات المتاحة بمصانع انتاج السيراميك على المستوى الاقليمي.

الفروض:

1- دراسة وتحليل اسس تصميم البلاطات الخزفية المنتجة كميا (ceramics tiles & porcelain slabs) تمنح المصممين الجدد أدوات التطوير والابداع المستمر.

2- الانطلاق من اسس التصميم ذات القواعد العامة تمنح المصمم القدرة على تحقيق قيم الاصالة والهوية في التصميم.

المنهجية

دراسة تحليلية تطبيقية.

المقدمة:

"ان تحقيق التوازن بين القيم الجمالية والتطورات المتسارعة للتقنيات, التوازن بين الحداثة والاصالة دائما ما تفرض على المصمم الخزفي ان يضع مفاهيم للجمال واضحة ينطلق من خلالها لرؤيته وعالمه الابداعي ولعل من أهم مفاهيم الجمال ما قاله ارسطو حيث "أحدث تألف بين الشكل والمضمون وأن الجمال قائم من ثلاث مكونات أساسية هي الكلية (wholeness)والتآلف (consonantal) والاشعاع أو النقاء (Clarita - radiance) " ثم ظهرت الأفكار الخاصة بالتناغم والتوازن والتناسب والقطاع الذهبي والتناسب العددي لنصل إلى كانط في القرن الثامن عشر والذي نظر الى الجمال

كنوع من اللعب الحر للخيال العبقري وأكد تجرد الحكم الجمالي من الهوى النفعي وتحرره من التفكير المنطقي." [٣] كما ان المصمم عليه ان يدرك ابعاد الخبرة الجمالية لدى المستهلك وعلاقة ذلك بما يطلق عليه (الالفة والتفضيل) وكما وضح ذلك د. شاكر عبد الحميد في كتابه التفضيل الجمالي "انه عندما يكون المثير الجمالي غير مشابه لأي شيء سبق لنا ان وجهناه تكون الخبرة مطلقه. لكننا عادة ما نتعامل مع الخبرة النسبية أي مع التركيبات غير المسبوقة، ولكنها تتكون من عناصر سبق لنا ادراكها في الماضي. وفي كل الحالات فان الجدة يقال انها تعمل على احداث استثارة بدرجة معينة على ان تتوافق مع الذوق العام للفرد والمجتمع حيث انها تفقد خاصية الملل المرتبط بالألفة." [3]

لتاتي بعدها اشكالية التوافق مع الذوق العام والخلط بين الجمال كقيمة حقيقة في كل ما يحيط بنا وبين الانتشار السريع لمنتجات تفتقر الى القيم الجمالية وتنتج بكميات كبيره لدرجة ان تغير شكل عالمنا فكان هناك حاجة لتعريف مفهوم جماليات العوام (Trash Aesthetics). حيث ظهر المصطلح مصاحبا لما بعد الحداثة ومعبرا عن المتغيرات المتتالية في المجتمع والثقافة والفن وما أصبح عليه تسطيح لكثير من قيم الفن واسسها وأثر ذلك على أحكام أفراد المجتمع للفن أو المنتجات المستخدمة في حياتهم اليومية والتي أصبحت مبررا لإنتاج منتجات أو أعمال فنية تستهدف فئة العوام وتلبي متطلباتها.

وكما أصبح الفن الهابط في الأغنية والدراما يحقق رواجا غير مسبوق في مقابل إخفاقات متتالية لأعمال فنية ودرامية أعلى جودة في كل مكوناتها الفنية وتفسير ذلك بأن جماليات العوام تختلف وتمثل ذلك بوضوح في مجالات الموضة والمنتجات الاستهلاكية المرتبطة بنمط الاستهلاك اليومي لأفراد المجتمع الا ان رغم الانحدار السريع والمنتشر في مستوى المنتج الجمالي الا ان سرعة الانحدار وانتشاره اختلفت وفقا لتصنيفات المنتجات وسياقها فالمنتج المعماري على سبيل المثال أقل تأثرا بالانحدار القيمي وان كان بدا التأثر ولكن ليس بنفس السرعة التي اصبحت عليها المنتجات الاستهلاكية وقد يكون السبب الى ارتباطها بالنسق المعماري والتي لا تزال تحكمها الوظيفية والتقنية كما انها ابعد ما تكون عن مفهوم المنتج الاستهلاكي ودورة حياته السريعة وتكلفته المنخفضة والتي تجعل التغيير والتجريب مخاطرة غير مكلفة الى حد كبير.

وقد يكون ذلك مرجعه الى ان الهبوط الحاد في معايير التذوق الجمالي عند العوام هو ارتباطها بمفهوم (الموضة والتقليعة)وهو مفهوم من الصعب ان يمارس في العمارة أو في المنتج المعماري شديد الارتباط بالهيكل المعماري والذي يتميز بمتوسط عمر بين ٢٠ الى ٥٠ سنة لذلك نجد رغم التغيرات التقنية المتسارعة في مجال انتاج البلاطات الخزفية كمثال لمنتج معماري شديد الاتساق مع الكتلة المعمارية نجد أن التغيرات التقنية هي المحرك الأساسي في عمليات التصميم واحتفاظ المنتج رغم تنوعه بأسس عامه تستطيع أدراكها في متابعة سريعة لتطور منتجات شركات انتاج السيراميك على مدار العشرين عاما الأخيرة وهنا تكمن إشكالية البحث الحقيقية وهى امكانية تحقيق التوازن بين المعايير الجمالية ومتغيرات النسق المعماري ومكوناته والمتغيرات التقنية المتسارعة في مجال انتاج البلاطات الخزفية المنتجة كميا وما هى الأسس الجمالية والوظيفية والبيئية التي يجب ان نضعها نصب اعيننا.

كما تأتي الإشكالية الأكبر والتحدي الذي دائما ما يطرح نفسه عند تصميم منتجات التكسية المعمارية – البلاطات الخزفية- وهو التوازن بين (الجدة والألفة) بمنتج يستخدم لسنوات طويلة وعادة ما يرتبط معنا بساعات من التجاور طويلة في كل الفراغات المعمارية فكيف يحقق المصمم ذلك التوازن بين عنصري الجدة المثيرة للفضول والألفة المثيرة للتفضيل ويحد من الملل والرتابة وكذلك عدم المبالغة في الاثارة والتشويش .....

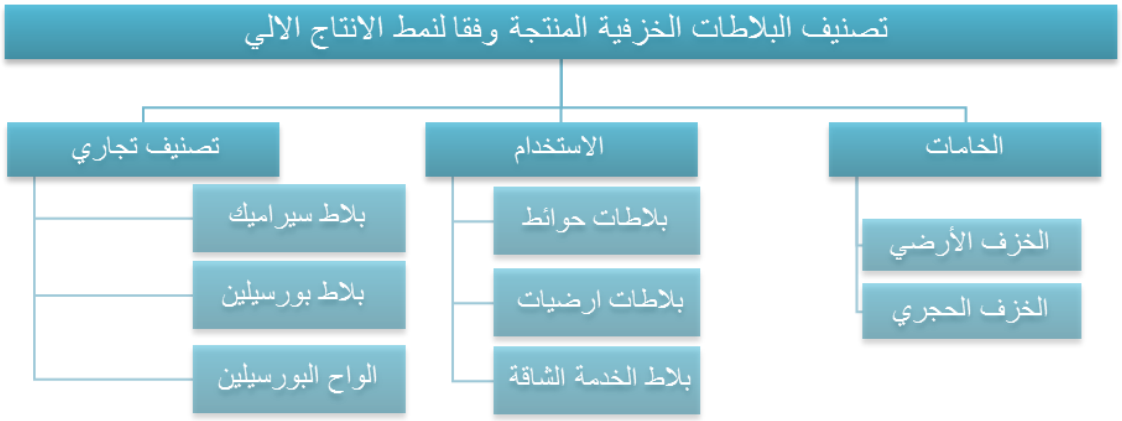
وفي البحث نحاول ان نضع أسس تصميم البلاطات الخزفية المنتجة كميا (ceramics tiles) أملين تحقيق التوازن المنشود.

وكما ذكرنا بأن المتغير التقني هو المؤثر الأساسي في تصميم البلاطات الخزفية المنتجة كميا لذلك من الأهمية تناول أحدث تقنيات انتاج البلاطات الخزفية وأساليب الزخرفة المعتمدة لأنماط الإنتاج الكمي.

المحور الاول : التقنيات الرقمية ومعالجة الاسطح الخزفية

أ- أنواع البلاطات الخزفية:

رغم التطور التقني المستمر في مجال صناعة وانتاج البلاطات الخزفية الا انه يظل التنوع في مجال المنتجات محدود لحد كبير على مستوى نوعية المنتج أو الخامة رغم التطور الذي لحق بنوعية الخامات وطرق معالجتها ويمكن تصنيف البلاطات الخزفية وفقا لعدد من الاعتبارات مثل الخامات او الاستخدام أو التصنيف التجاري.



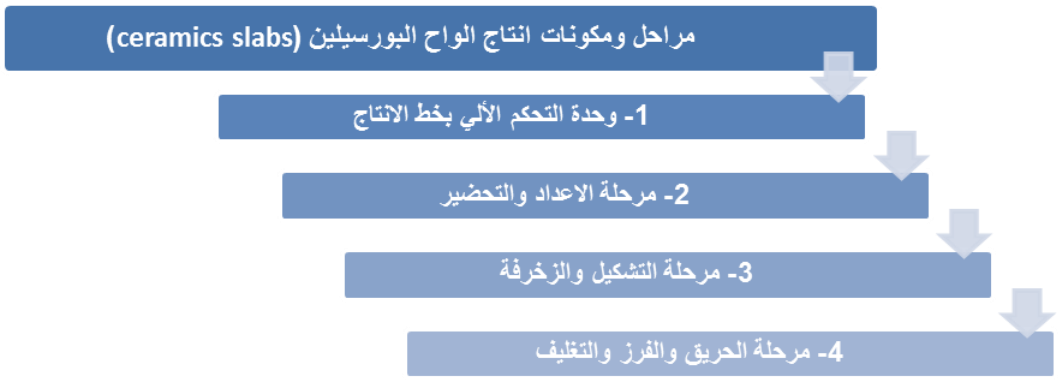
ب- مراحل انتاج بلاطات السيراميك و الواح البورسلين (ceramics tiles & slabs) :

نظرا لاعتماد انتاج البلاطات الخزفية المنتجة كميا على نمط الانتاج المتدفق المستمر وهو ما يعني تجهيزات اليه معقدة ومتتابعة حيث ترتبط عملية التصميم بالتقنيات بشكل مباشر. مما يمثل أهمية وضرورة دراسة التقنيات كأحد محددات عملية التصميم وخلال السنوات العشر الاخيرة شهدت صناعة السيراميك تطور هائل في الخامات (الجسم والطلاء) وكذلك معدات الانتاج في كل مراحل الانتاج بداية من الاعداد والتحضير ومرورا بعمليات التشكيل والزخرفة والحريق والتعبئة والتغليف.

وما تبعه من تطور في:

1- حجم البلاطات (الابعاد والسمك)

2- الخصائص الفيزيائية (الكثافة -مقاومة الكسر – المسامية – مقاومة الاحتكاك..)



1- وحدة التحكم الألي بخط الانتاج :

وهي النظام المعتمد في كل مصانع البلاط حيث يتم التحكم اليا بشكل كامل في كل مراحل وعمليات الانتاج على طول خط الانتاج باستثناء العمليات الخاصة بالجودة والتصميم حيث تتقاطع مع خط الانتاج في مراحل مختلفة وفقا لعدد من الضوابط

والمحددات فنجد ان التصميم قد يبدا بالتداخل مع خط الانتاج بداية من مرحلة الاعداد والتحضير وتوزيع الخامات في حال الزخرفة العميقة (Deep decoration) او بداية من مرحلة التزجيج أو مرحلة ما بعد التزجيج بالطباعة الرقمية فقط وذلك وفقا لنوعية المنتج والتصميم المحدد.

2- مرحلة الاعداد والتحضير (smart powder plant):

ان عمليات الاعداد والتحضير في مجال صناعة البلاطات الخزفية تتأثر بحجم الانتاج بشكل كبير نظرا لضخامة الإنتاج. حيث تعتمد على نمط الإنتاج الكمي المتدفق – المستمر – والذي يتطلب مخزون كبير من الخامات الاولية كما يتميز بتجهيزات الية ضخمه وتقليس دور العامل البشري بدرجة كبيره حيث يقتصر دور العامل البشري على عملية التصميم والاشراف والمراقبة على سير عمليات الانتاج ومراقبة الجودة والمعامل ونظرا لذلك فان عمليات الإعداد والتحضير تبدأ من مرحلة التكسير ثم الطحن الخشن ثم الطحن الناعم وتتم عمليات الاعداد والتحضير لكل من الجسم والطلاء وعادة تصنف الاجسام الخزفية في صناعة البلاطات الخزفية الى:

اولا أجسام ارضية وتشمل (بلاطات الحوائط – بلاط الارضيات – بلاط الخدمة الشاقة)

ثانيا اجسام خزف حجري وتلك التي تصنع منها ما يعرف تجاريا باسم الواح البورسلين والتي تتراوح نسبة المسامية بها بين (٠: ٠,١ %).

تصنيف معدات مرحلة الاعداد والتحضير على اساس المقاس الحبيبي [١]

المعدة	المقاس المغذى به مم	المقاس الناتج مم
تكسير خشن	٣٠٠ – ١٠٠٠	٥٠ – ١٥٠
طحن متوسط	٥٠ – ١٠٠	١ – ١٠
طحن ناعم	٢ – ٥	< ٠,٠٥

تصنيف معدات مرحلة الاعداد والتحضير على اساس المقاس الحبيبي [١]

المعدة	المقاس المغذى به مم	المقاس الناتج مم
كسارة أولية	٣٠٠ – ١٠٠٠	٥٠ – ١٥٠
كسارة ثانوية	٣٠ – ١٠٠	١ – ١٠
طاحونة أولية	٢ – ١٠	٠,٣ – ٠,٥
طاحونة ناعمة	٠,٥ - ١	< ٠,١

صورة (١) مخطط مراحل انتاج بلاط السيراميك - ساكمي

صورة (٢) طواحين الكرات – شحنة

أ- بعد مرور الخامات ذات الصلادة العالية مثل الكوارتز والفلسبار على عمليات التكسير والطحن الخشن يتم الانتقال الى عملية الطحن الناعم وفقا لنسب خامات الجسم الخزفي أو الطلاء على ان يتم طحن الكوارتز والفلسبار بإضافة ٢٠ % من المكونات اللدنة فقط ثم تضاف باقي المكونات اللدنة بعد مرور نصف الوقت المحدد للطحن حتي لا يتم عملية طحن زائد للخامات اللدنة ويتم شحن مكونات الجسم بطرق اليه في طواحين الكرات المستمرة او طواحين الشحنة وتتنوع طرق الطحن الناعم بين طحن رطب وطحن جاف وطحن شبه رطب وفقا للعدد من المعايير اهمها ترشيد استهلاك الطاقة والمياه والحد من التلوث.

ب- وبعدها تمر الخامات عبر عدد من المناخل الهزازة ومغناطيس كهربي وذلك لفصل الحجم الحبيبي الغير مرغوب فيه وفصل الشوائب المعدنية.

ت- تنتقل الخامة الى مجفف التذرية وقد تمر عبر مستودعات لتخزين الخلطة لفترة وفقا لمعدلات الانتاج ومخزون الخامات المطلوب وفي مجفف التذرية يتم تقليل نسبة الرطوبة بالخامات من ٣٦ % الى ٦ % تقريبا الا ان اختلاف نسبة الماء في الخامات وكذلك قوة دفع الخامة في المجفف وشدة تيار الهواء الساخن ودرجة حرارته تؤثر على محتوى الرطوبة الناتج في الخامة بعد مجفف التذرية.

ث- تأتي مرحلة هامة لعلاج التفاوت الكبير في مستويات الرطوبة بالخامة ولتحقيق التجانس في مكونات الجسم وهي مرحلة التخزين والتي يحدد زمنها مقدار التفاوت في نسبة الرطوبة من ٢٤ ساعة الى ٤٨ ساعة.

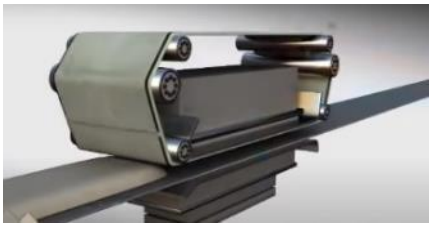
وبشكل عام فان مخطط مرحلة الاعداد والتحضير لإنتاج البلاطات السيراميك والواح البورسلين يتشابه الى حد كبير فيما عدا:

1- مكونات الجسم الخزفي (طينات ارضية (بلاطات الحوائط، بلاطات الارضيات)، طينات خزف حجري الواح البورسلين)

صورة (٣) مكبس هيدروليكي لتشكيل البلاطات السيراميك

2- الحجم الحبيبي المطلوب في عمليات الاعداد والتحضير من تكسير وطحن خشن وطحن ناعم حيث يتراوح الحجم الحبيبي المطلوب في البلاطات السيراميك يصل الى < ٠,١ بينما المطلوب في الواح البورسلين هو < ٠,٠٥

3- في حالة الانتاج بتقنية الزخرفة العميقة (deep digital) يتم اعداد مكونات الجسم الخزفي وفقا للتنوع اللوني في جسم البلاطات والالواح ويتم تخزينها في مستودعات التخزين وفقا لذلك وتتم التغذية بمزيج الخامات مختلفة الالوان بشكل آلي إلى المكابس الهيدروليكية وفقا للتصميم المحدد.



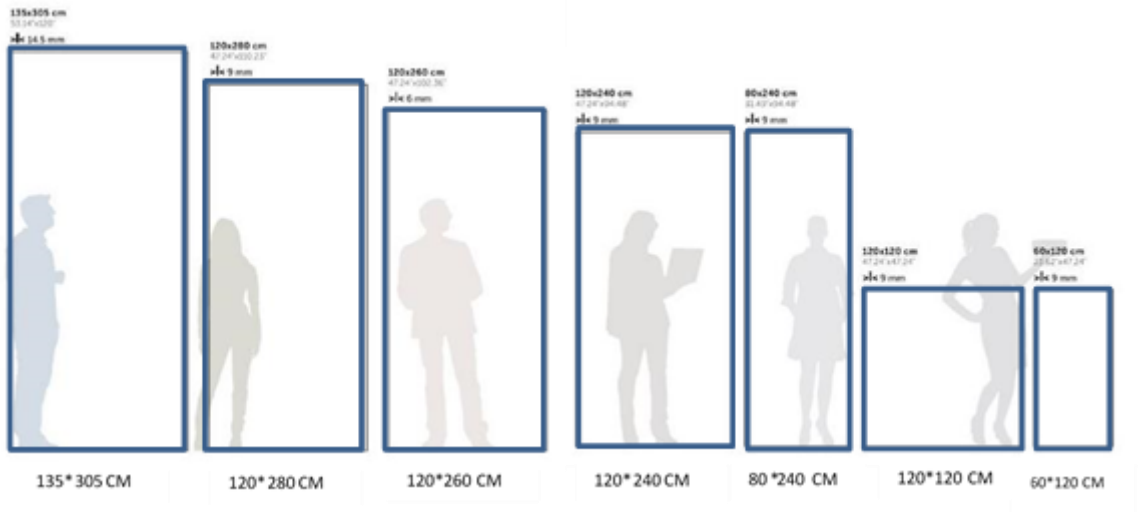
صورة (٤) مكبس هيدروليكي لتشكيل الواح البورسلين

٣- مرحلة التشكيل والزخرفة:

٣-١ التشكيل:

تستخدم مكابس هيدروليكية حرارية بقوة ضغط تصل الى (٣٥٠كج/سم²) لتشكيل بلاطات السيراميك -الارضيات والحوائط – وقوة (١٥ طن/ سم²) لتشكيل الواح البورسلين ثم يتم تنظيف الحواف للتخلص من الشوائب عن الحواف

وكذلك تختلف مقاسات البلاطات والالواح حيث لا تتعدى مقاسات البلاطات عن ١٢٠ سم بينما تصل مقاسات الواح البورسلين الى ١٥٠ * ٣٥٠ سم و انخفاض سمك الواح البورسلين بمقدار ٧٠% عن بلاطات السيراميك حيث ان سمك الواح البورسلين يصل الى ٣ مم بينما سمك البلاطات يتراوح بين ٩ : ١١ مم كذلك كثافة الجسم وانعدام المسامية في درجة حريق لألواح البورسلين تتراوح بين ١٢٢٠ الى ١٢٥٠ درجة مئوية. في حين تحرق البلاطات عند درجة حرارة ١١٥٠ درجة مئوية.



صورة (٥) توضح تنوع مقاسات الواح البورسلين والتي تبدأ من ٦٠*١٢٠ لتصل الى ١٣٥*٣٠٥ سم

3-2 زخرفة البلاطات الخزفية:

1- التشكيل الرقمي العميق – deep digital.

2- طريقة الطباعة بالأسطوانة الدوارة (ROTOCOLOR).

3- الطباعة الرقمية - digital printing

1- التشكيل الرقمي العميق (dry digital decoration DDD):

وهي الزخرفة الرقمة العميقة لألواح البورسلين وتتم قبل عملية الكبس حيث يتم تغذية سطح الكبس بالخامات وفقا للتصميم والتوزيع اللوني وعادة تكون محاكاه لخامات طبيعية مثل الرخام والحجر، ثم تأتي عملية الكبس لتشكيل الالواح ثم تنظيف الحواف وتصل ابعاد الواح البورسلين المنتجة بهذه الطريقة الى ١٢٠ سم * ٣٥٠ سم.

صورة (٦) مقطع يوضح تغذية الواح البورسلين بالخامات وفقا للتصميم المحدد بشكل آلي

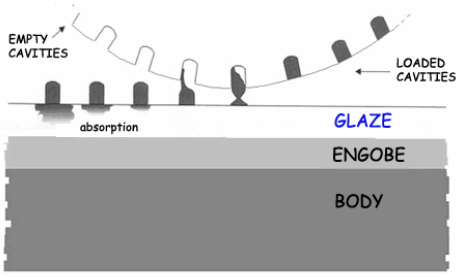
صورة (٧) رسم تخطيطي يصور حركة الخامات وفقا للون والتصميم المحدد وتوزيع الالوان المستخدمة في التشكيل الرقمي العميق

صورة (٨) مستودعات الجسم بعد مجفف التذرية وفقا للون الخامة حيث تستخدم في الزخرفة العميقة في الواح البورسلين

٢-طريقة الطباعة بالأسطوانة الدوارة (ROTOCOLOR)

تتكون ماكينة الزخرفة الدوارة من عدة أجزاء أساسية هي أسطوانة الطباعة من السليكون والسير النقال وشفرة تنظيف وتغذية اللون ينتقل الحبر الى سطح البلاطة بطريقتين الاولى التثاقل من خلال الانسياب م البلاطة والثانية عن طريق تلامس الحبر مع سطح البلاطة.

تقاس أقصي سرعة عمل بالنسبة لماكينة الاسطوانة الدوارة بعدد الامتار الطو الدقيقة.



صورة (٩) قطاع تفصيلي للأسطوانة الدوارة توضح اليه عملية الطباعة

أنماط التشغيل الخاصة بماكينة الاسطوانة الدوارة:

"النمط العشوائي -Random Mode –

تقوم بطباعة أجزاء مختلفة من التصميم المحفور على الأسطوانة في كل مرة ويفضل النمط العشوائي في حالة التصميمات احادية اللون البسيطة ذات التدرج اللوني.

النمط المتزامنSynchronized Mode –

تكون سرعة دوران كل أسطوانة على حدة تكون متساوية تماما مما يتيح طباعة الألوان الأحادية و مساحات الألوان ويناسب هذا النمط أنتاج جميع أنواع تأثيرات الأحجار الطبيعية والرخام

النمط المركزي– Centered Mode

يشبه طريقة الطباعة التقليدية باستخدام الشاشة الحريرية ويعتبر هذا النمط مناسبا لإنتاج وطباعة التصميمات ذات الطابع الهندسي

النمط العلوي والسفلي (الطباعة المتناوبة) Up & Down Mode

هذا النمط مناسب لطباعة تأثير ظلال الألوان وتأثير الأشياء القديمة"**[2]**

٣-الزخرفة الرقمية - digital decoration

٣-١ الطباعة الرقمية:

الطباعة الرقمية الرطبة تعتمد على تقنيات الطباعة بالنفث الحبري - INKJET PRINTING - حيث تعتبر طباعة النفث الحبري أبسط أنواع الطباعة الغير تصادميةٌ من حيثُ التركيبة الميكانيكية لماكينات الطباعة بالنفث الحبري بها عدد كبيرٌ من رؤوس الطباعة Print head تصل إل 1000 فوهة nozzles تنفث الحبر وتعمل بعدد متنوع من الأحبار بدأ بعدد يتراوح بين (١-٦) ووصل اليوم الى (٨-١٢) لون وتعمل بنظام (CMYK) يمُكن أن تصل سرعة الطباعة إلي (٣٠ - ٥٠) متر/دقيقة حسب المنتج وبدقة مرتفعة تصل -الى 1000نقطة/بوصة مربعه ، ولكن تعتبر درجة الدقة - 300 200نقطة /بوصة المربعة الاكثر شيوعا في المصانع في مصر .

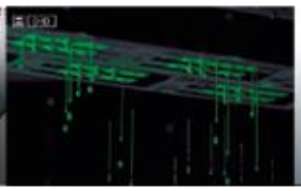
وفيها يتم تحويل الحبر السائل إلى قطرات حبرية ميكرونية تم قذفها خلال أنابيب بالغة الدقة تنتهي بفتحات ميكُروسكوبيةٌ nozzles تخرج منها لتستقر على سطح الخامة الطباعيةٌ مكونة شكل الصورة فليسٌ هناك أي تلامس بينٌ الرؤوس الطباعيةٌ وسطح الخامة مما يسمح بإمكانية الطباعة على البلاطات ثلاثية الأبعاد بتنوع في الاسطح يصل الى ١٠ مم، ويتم ذلك من خلال معلومات رقميةٌ Digital Data تمثل الصورة المراد انتاجها.

"وتتنوع انظمة النفث الحبري وفقا للشركة المنتجة والتي نجدها في عدد كبير من الشركات اهمها شركة ساكمي (SACMI) و شركات تكترون كُس Tektronix و سبكترا Spectra و برزرBrother و SYSTEM والتي اثرت على التقنية المستخدمة وطبيعة الاحبار وغيرها من المتغيرات ومنها نظام النفث الحبري باستخدام تقنيةٌ التنقيطٌ عند الطلب والمتحكم فيهاً بطريقة الضغط الكهربي Drop on Demand و نظام الرش عند الطلب: SOD (Spray On Demand) وأنتجت شركة ساكمي (SACMI) نوع خاص من الطباعة بالنفث الحبري باستخدام تقنية الرش عند الطلب تسمى Flat) jet)

مقارنة أسلوب (DOD) بأسلوب (SOD) نجدد أن نظام (SOD) أفضل ب ٢٥ مرة من حيث طريقة الطباعة من نظام (DOD) وكذلك أفضل بعشر مرات من حيث الحجم الحبيبي للأحبار " **[2]**

وتعد التقنية التي قدمتها شركة ساكمي من أحدث طرق الطباعة الرقمية بالنفث الحبري (digital high definition - DHD) وتسمى ايضا الطباعة الرطبة ويتم فيها الاعتماد على طابعات رقمية يمكن التحكم في عدد الالوان المستخدمة اليا والتي تتراوح بين ٨ الى ١٢ لون مكون من احبار خزفية والتي حققت درجات عالية من جودة الطباعة ودقتها وتتم طباعتها بعد تطبيق البطانة والطلاء الزجاجي ومن الممكن دمجها مع انظمة أخرى من الزخرفة الرقمية كما سيتم تناوله لاحقا.

صورة (١٠) طابعة رقمية من انتاج شركة (SACMI) تعمل بنظام ١٢ لون -٨+٤



صورة (١١) توضيحية للطباعة الرطبة تعتمد على الاحبار الخزفية

صورة (١٢) ارتفاع مستوى جودة الطباعة الرقمية وفقا لعدد الاحبار الخزفية والية الطباعة بالتنقيط

الخصائص التقنية لطابعات النفث الحبري بنظام (digital high definition - DHD) [١١]	
المواصفات التقنية	**الخصائص**
عرض سطح الطباعة مم	٩٠٣: ٢٠٢٤
عدد الألوان	٨: ١٢
جودة وسرعة الطباعة	400 DPT at 40 m/min

٢-٣ الزخرفة جافة (digital decoration and glazing- DDG):

"وفيها يتم تطبيق الطلاء الزجاجي على شكل مسحوق وكذلك كل خامات التزجيج ثلاثية الابعاد وفقا لنظام رقمي واصبحت بديلا قوي لنمط الانتاج باستخدام الشاشات الحريرية (SILCK SCREEN) والاسطوانات الدوارة (ROTOCOLOR) حيث يمكن اضافة ملامس ثلاثية الابعاد بالطرق الرقمية – .3d texture digital" [١١]

٣-٣ مميزات الزخرفة الرقمية:

1- مرونة عالية في تنوع التصميمات بما يلائم متطلبات السوق وحجم الطلب.

2- ثبات جودة المنتج وجودة عالية تصل الى ٩٩ %.

3- مرونة عالية في التطوير وإجراء التعديلات كذلك السرعة في الانتقال من تصميم الى اخر مما يمنح المصمم امكانات للتطوير والتجريب تدفع باتجاه جودة التصميم.

4- تقليل التكلفة النهائية للمنتج نتيجة خفض الهالك والمخاطر المرتبطة بالإنتاج والعمالة والوقت والمساحة.

5- دقة عالية وامكانات تشكيلية ولونية أعلى مقارنة بالأسطوانة الدوارة والسلك سكرين.

6- امكانية الطباعة بجودة عالية على البلاطات ذات ملامس ثلاثية الأبعاد - semi3D- حتى ارتفاع ١٠ مم

صورة (١٣) مراحل الطباعة الرقمية وتطبيق الزخارف ثلاثية الأبعاد

صورة (١٦) تطبيق المسحوق الزجاجي المسئول عن تكوين ملامس ثلاثية الأبعاد [١١]

صورة (١٥) توضح الطباعة ثلاثية الابعاد الرقمية [١١]

صورة (١٤) رسم توضيحي لإمكانيات الطباعة الرقمية للطلاء الزجاجي ومواد الزجاجية ثلاثية الابعاد [١١]

المحور الثاني: اسس التصميم في البعدين:

أولا عناصر التصميم ومصادره.

الطبيعة (natural sources):

من أكثر مصادر التصميم ثراء وأكثرها استخداما وتتنوع مصادر التصميم من الطبيعية المستخدمة في تصميم البلاطات بين النباتات والطيور والفراشات. والنماذج في الصور (17) توضح بعض مصادر التصميم من الطبيعة.

صورة (١٧) بلاطات تمثل الطبيعة كمصدر للاستلهام

الهندسي (geometric sources):

تعتبر من اهم مصادر التصميم ذات الطابع الحديث وتتمثل في الخط بأنواعه المستقيم والمنحني والمنكسر كذلك الاشكال الأساسية – المثلث، المربع، الدائرة، - وعادة ما يلجأ المصممين لمثل هذه المصادر لما تمنحه من حرية في إضفاء طابع مختلف من خلال الخامات والملامس المستخدمة في التصميم.

صورة (١٨) بلاطات تمثل الاشكال الهندسية كمصدر للاستلهام

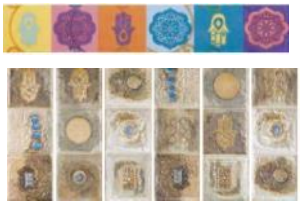
التاريخي (historic sources):

وهنا يظهر دور الشركات المصنعة للسيراميك وموقعها الجغرافي وبالتالي موروثها التاريخي من الفن حيث نجد انتشار كبير لاستخدام وحدات زخرفية من الفنون التاريخية ببلدان مثل اسبانيا وإيطاليا معظمها مستوحى من الزخارف بالكنائس لعصور تاريخية مختلفة مثل الفن القوطي والكلاسيكي الجديد وأضافت اسبانيا أخيرا وحدات زخرفية من الإرث الإسلامي بها فنجد الفنون الاندلسية واضحة في عدد من منتجاتها

صورة (١٩) بلاطات تمثل الطرز التاريخية كمصدر للاستلهام

تراثي (heritage sources):

بدأت تظهر سمات التراث المحلي في عدد من الشركات حيث استخدمت عناصر الفنون الشعبية التراثية في تصميم بعض البلاطات مثل الفن الشعبي بسيوة في مصر واستخدام الكف والعين والحلي التقليدية.



صورة (٢٠) بلاطات تمثل التراث الشعبي كمصدر للاستلهام

رسوم (Clip art): وفيها يستخدم المصمم رسوم فنية أو رسوم كرتون لعناصر وأدوات

متنوعة وعادة تستخدم في تصميم بلاطات الحوائط للحمامات والمطابخ.

صورة (٢١) بلاطات تمثل الرسوم كمصدر للاستلهام

صورة (photo): يمكننا القول أن كل ما يتم طباعته على البلاطات التكرارية في شكل ملامس طبيعية للخشب والحجر والرخام هي صور عالية الجودة للملامس الحقيقية لتلك الخامات .

صورة (٢٢) بلاطات تمثل الصورة الطبيعية كمصدر للاستلهام

المعالجات اللونية

الملامس (الحسية - البصرية)

الملمس:

يعرف الملمس على انه تعبير يدل على الخصائص السطحية للمواد، ويتم التعرف على هذه الخصائص عن طريق الجهاز البصري ثم عن طريق لمسها. وتتنوع الملامس بين محاكاة الملامس الطبيعية مثل الخشب والرخام والحجر بالإضافة الى ملامس مستوحاة من بعض التقنيات مثل تأثير الركو او تقنيات العقد والربط او فن الباتيك وغيرها.

صورة (٢٣) بلاطات بتأثير الرسم بالفرشاة كمصدر للاستلهام

اللون والسمات الضوئية:

صورة (٢٤) بلاطات استخدمت الألوان الأساسية والمساحات اللونية المصمتة

أ-المجموعات اللونية : يعتمد المصمم على مجموعة الألوان الترابية وألوان الخريف ونادرا ما يستخدم الألوان القوية أو مجموعة الوان الربيع وذلك نظرا لعدة أسباب أهمها المنتج معماري يستخدم للتكسية المعمارية لمساحات كبيرة من الفراغ المعماري ومتوسط عمر لا يقل عن ٢٠ سنة لذلك فهناك ضرورة لاستخدام ألوان محايدة تتوافق مع اتجاهات الموضة المتغيرة بشكل متسارع في عناصر الفراغ الداخلي من أثاث ومكملات, كذلك المساحة الكبيرة والثابتة من اللون تتطلب الوان مريحة وهو ما يتوافق مع الألوان المحايدة فلا نتخيل أرضية منزل باللون الأصفر أو الأحمر كمثال وتأثيره الفسيولوجي والسيكولوجي على المتلقي وخاصه اذا كانت ساعات الاتصال فترات زمنية طويلة ومتصلة. الا أن المصمم يلجأ لاستخدام مجموعة الألوان القوية والمتناقضة بشكل محدود في بلاطات الديكور والحزام علة صورة تطعيم لمساحات كبيرة من الألوان المحايدة والترابية وبخاصة عند مراجعة توزيعها وتوظيفها في الفراغ المعماري وعدم تجاورها البصري الى حد كبير. في المقابل نجد استخدام الألوان القوية تستخدم على نطاق واسع في المساحات التجارية مثل المطاعم بالإضافة الى استخدام مساحات من الألوان المصمتة وبعض الملامس الحسية على سطح البلاطات.

صورة (٢٥) ملامس الحجر المستخدمة في تصميم البلاطات

ب- السمات الضوئية:

تتنوع بين الطلاءات اللامعة والمطفأة والنصف لامعه.

أ- السمات الحسية:

وتتنوع بين ملمس بصري وملمس حسي أو مساحات لونية مصمته وعادة يعتمد المصمم على الملامس البصرية والحسية بشكل اكثر انتشار ويلجأالى المساحات اللونية المصمته في طلبيات خاصة باستخدام الأوان الأساسية كما في الأماكن التجارية.

صورة (٢٦) بلاطات استخدم فيها تأثير الطلاءات التقليدية مثل الطلاء الملحي والركو والرسم بالفرشاة

ب-١ الملمس البصري : وتتنوع الملامس البصرية بين محاكاة لملامس طبيعية و ملامس تقنية وملامس تاريخية ومن اشهر الملامس الطبيعية الخشب والحجر والرخام والملامس التقنية مثل ملامس الاسمنت والمعدن وتقنيات الحريق الخاصة في الخزف مثل الركو والطلاء الملحي وتأثير الرسم بالألوان المائية وملامس تاريخية مثل تأثير القدم والتأكل على الخامات المختلفة مثل طوب البناء والمعدن.

ب-٢ الملامس الحسية:

بدأت تأخذ الملامس الحسية جزء أساسي في تكوين المجموعات التصميمية لبلاطات السيراميك وظهر مفهوم التصميم من خلال تنوع الملمس الحسي والتجانس اللوني والظل والنور وأصبح أكثر انتشارا ويتوافق مع أذواق قطاع كبير من الفئة

الأعلى من المستهلكين ويتنوع الملمس الحسي أو القضبي بين ملامس هندسية وملامس نباتية زخرفية وملامس خامات طبيعية مثل الخشب والحجر وملامس تقنية مثل الموزاييك.

صورة (٧٨) بلاطات ثلاثية الابعاد بملامس حسية

تصنيف السمات الضوئية والحسية [٥]

ثانيا اسس تشكيلية مرتبطة بالبناء:

الخط

صورة (٢٨) استخدام الخط في التصميم

هو أثر لنقطة متحركة وله طول ولا يمتلك عمقا أو عرضا، وله مكان واتجاه محدد.

وقد يكون خط مفتوح -لا يغلف مساحة -أو يكون خط مغلق -يغلف مساحة-) وقد يتحرك ليحاكي الطبيعة أو إرث ثقافي أو ان يكون ممتدا من اصوله الرياضية المجردة.

والصورة (٢٨) توضح نماذج من استخدام الخط في التصميم.

المساحة

صورة (٢٩) المساحة في التصميم

هي الحيز ثنائي الابعاد في الفراغ والذي تغلفه حركة الخط والمساحة تكون الحدود الخارجية للشكل الهندسي. والمساحة هي النموذج المجرد للسطح والذي ينطلق منها السطح للبعد الثالث.

الدمج بين الخط والمساحة:

صورة (٣٠) الدمج بين الخط والمساحة وتنوع سمك الخط

وفيه يعتمد المصمم على التنوع في توزيع المساحات والخطوط والتنوع في سمك الخط نفسه كما توضح الصورة (٣٠) والتي نتج عنه توزيع للظل والنور وايقاع بين الشكل والخلفية.

تتنوع الاسس التشكيلية التي تعبر عن علاقة عناصر التصميم في مساحة محددة او في فراغ ثلاثي الأبعاد وهذه العلاقة تحدد توزيع العناصر وحجمها وتخلق الشكل والفراغ ومن هذا العلاقات التشكيلية والتي انتشر استخدامها في تصميم البلاطات الخزفية المنتجة كميا (التكرار، قوة المركز، الظهور والخفاء، الدمج بين أكثر من مفهوم، الطابع، الايقاع، الوحدة والتنوع، الاستمرارية، التراكب، الفواصل القوية) وفيما يلي دراسة تحليلية لتلك المفاهيم.

1- التكرارRepetition

صورة (٣١) الشبكة التكرارية في التصميم

التكرار يعني إعادة استخدام العناصر- الأشكال أو الألوان أو الخطوط -. ويتميز تكرار عناصر التصميم إلى إحساس واضح بالوحدة والاتساق، والتماسك.

يمكن أن يكون التكرار منتظمًا أو غير منتظم ويمكن أن يكون في شكل إشعاع حيث تنتشر العناصر المتكررة من نقطة مركزية. وقد يكون في شكل التدرج حيث تصبح العناصر المكررة ببطء أصغر أو أكبر.

والطبيعة تزخر بالأنماط التكرارية، ويستخدم المصمم التكرار كنمط من الإثارة البصرية للتأكيد على الوحدة والاتساق في التصميم كما يضفي التكرار التدريجي حيوية وحركة في التصميم

والتكرار هو المفهوم الأساسي الذي تقوم عليه عمليه تصميم البلاطات الخزفية ويؤكد التكرار على عناصر المساحة وإدراك حركتها والتكرار يشير الى الاستمرارية وأحيانا السكون والاستقرار وفقا لوضع واتجاه عناصر التصميم التكراري في المساحة كما انه قد يعد أحد مصادر الضعف في التصميم إذا لم يتم إدراك ذلك بشكل يتلافى إشكالية الرتابة والالف، والتكرار له مستويات وانماط مختلفة

١-١التعاقب والتكرارAlternating Repetition :

يلعب التكرار دور كبير في التصميم حيث التأكيد على قيمة محددة ولا يخلو التكرار من قيمة التنوع الناجمة عن التعاقب بصور مختلفة.

النمط العنصر (pattern):

هو وحدة التصميم المتكررة بمفردها أوضمن عدد اخر من العناصر البصرية والتي يقوم عليها التصميم وقد نطلق مصطلح نمط أو عنصر- Pattern -على المفردات البصرية المستخدمة في تصميم البلاطات كمصدر للتصميم أو على البلاطة ضمن نسق التكرار المستخدم.

النسق the tiling

ان استخدام مصطلح (the tiling) يعد من الأسس الهامة التي تقوم عليها عملية تصميم البلاطات الخزفية وترى الباحثة ان ترجمة مفهوم المصطلح تتوافق مع (تعريف النسق) لغة واصطلاح حيث عرف واران(Warren, 1943) "

كلمة "نسق" بانها تعني وضع أشياء بعضها مع بعض في شكل منظم منسق" أو هو:" مجموعة من الأشياء أو الوقائع المترابطة فيما بينها بالتفاعل أو الاعتماد المتبادل ." الا ان التعريف الأهم والأكثر شمولا التالي:

صورة (٣٢) مفهوم (TILLING) وتنوع الخط الخارجي لشكل البلاطة

النسق the tiling هو "عبارة عن مجموعة أجزاء أو عناصر الكل، وهناك علاقات وتفاعلات قائمة بين هذه العناصر. وهي تعمل معا لكي تؤدي وظيفة معينة. ويختلف النسق في مستوى تعقيده، ودرجة شموليته (من الاتساع إلى الضيق)، وقد تكون أجزاؤه كبيرة العدد أو محدودة."

صورة (٣٣) مفهوم تكرارية النسق (PATTERN) واستخدام الشبكة التكرارية – مقرر ستوديو تصميم الخزف

النمط الاول كلي (TILLING):

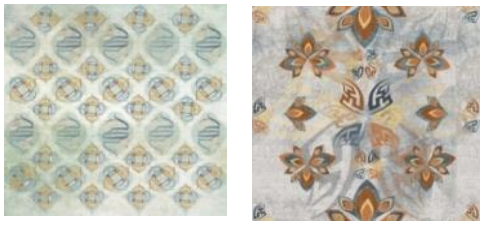
حيث تقوم فكرة البلاطات على مفهوم التكرار لوحدة (البلاطة كإطار خارجي) محدد بالاتجاهات الأربعة وهو ما يسمى (TILLING) وهو ثابت في تصميم وإنتاج البلاط ومرتبط بنمط الإنتاج الكمي والذي يعتمد ابعاد محدودة للبلاطات قد تتشابه أو تختلف المعالجات اللونية والزخرفية لكل بلاطة منها وتغيير تلك الابعاد يمثل تكلفة مادية وتغيير تقني يستهلك وقت في خطوط انتاج تعتمد على الالية بشكل كامل بما يعني تكلفة مرتفعة جدا والسرعة والتتابع مما يعني وقت إضافي وهو أيضا تكلفه اعلى. وفي البداية التزمت مصانع الانتاج بالشكل المربع ثم أدخلت نسب ومقاسات متنوعة من المستطيل وأخيرا بدأت في وجود أشكال هندسية متنوعة تأخذ مكانها في خطوط الإنتاج منها السداسي وبعض الوحدات الهندسية الإسلامية كما توضح الصور (٣٢).

أ- النمط الثاني تكرارية النمط (PATTERN):

ويعتمد على كون البلاطة تمثل النمط التكراري وبشكل ثابت وبكل تفاصيل مكوناتها التشكيلية من خط ولون ومساحة وملمس، من خلال أنماط متنوعة من الشبكات التكرارية.حيث يكون التكرار في بناء النسق نفسه وتوزيع المساحات والملامس واللون.

١-٢الايقاع -the rhythm - :

الإيقاع بصوره المتعددة يعني تكرار الحركة بصورة منتظمة تجمع بين الوحدة والتغيير ويمكننا القول ان الإيقاع في حد ذاته هو أحد أنماط التكرار لأكثر من نسق معا، ويمكن تحقيق ذلك بالخطوط والمستويات او بالكتل والفراغات واللون. وليس غريبا البحث عن تحقيق الايقاع



صورة (٣٤) الإيقاع في الشبكة التكرارية – مشروع تخرج ١٤٣٩

في التصميم فهو واضح في حياتنا اليومية ويعتبر تكرار عناصر الشكل من خلال - الخط والمساحة واللون والملمس – وتحقيق الايقاع في التصميم يضفي الديناميكية والاحساس بالحركة.

وهو من أقوى أدوات التصميم لمعالجة الرتابة والملل الناتج عن نمطية التكرار ويمكن تحقيقه بعدة طرق منها:

١-٣ التدرج Gradation:

إن الخصائص تتغير ببطيء وبدقة وتدريجيا في الفراغ لتصبح شيئا آخر وذلك في إطار الحجم والفراغ والكثافة والطابع. والتدريج يمكن تحقيقه من خلال مفردات التصميم كاللون والشكل (المساحة والخط) والتوزيع والحركة والوضع حيث تتحرك العين بين عناصر مسطح التصميم، وفقا لاتجاهات التدريج وحركة العين ترتبط بالإيقاع الحادث من التغيير في المفردات السابقة

صورة (٣٥) التدريج في الحجم واللون والايقاع – مشروع تخرج ١٤٣٩

٢- الاستمرارية Continuity

وهي صفه تميز التصميم لتحقيق الترابط والوحدة وقد تكون غير مرئية ولكنها مدركة من خلال نمط تكرار الاشكال او الخطوط داخل التصميم ومن الضروري الا تكون واضحة لدرجة التسطيح والسذاجة حيث يتم ادراكها بصريا بمجرد لمحها ولا غامضة لدرجة الابهام وعدم القدرة على الادراك البصري او الذهني. ظهر مفهوم الاستمرارية في التصميم بأسلوبين مختلفين الأول ارتبط بإنتاج بلاطات السيراميك كوحدة وتمثله الصورة (٣٦) والأسلوب الثاني ارتبط كتصميم مساحة تمثل البلاطات فيها سطح طباعي وليس وحدة تكرارية

صورة (٣٦) الشبكات الإسلامية وتحقيق الاستمرارية

والصورة (٣٧) تمثل هذا الأسلوب في البلاطات السيراميك وكذلك في الواح البورسلين حيث يصل مقاس الواح البورسلين في الصورة الى ١٢٠*٣٠٠ سم

صورة (٣٧) توضح مفهوم الاستمرارية في التصميم في بلاطات السيراميك والواح البورسلين والنموذج ١و٢و٣ لألواح البورسلين بأحجامها الكبيرة وآلية استخدام الملامس الحسية والبصرية للخامات الطبيعية مثل الرخام والحجر واستخدم المساحة بمفهوم التصميم المستمر وتصميم كامل الجدار كجدارية (moral) في حين قدم النموذج ٤ بلاطات السيراميك من خلال نسق تكراري مستمر.

٣-قوة المركز (strong center):

والمركز لا يكون فقط تلك النقطة الهندسية الشكل بل أيضا تلك العلاقات من حوله والتي تخلق معا مع الفراغات والأشكال من حوله هذا الإحساس بالمركزية. والمركزية تحقق علاقات متماسكة وتتحقق من خلال التأكيد عليها في الأجزاء الصغيرة والكبيرة سواء وكل علاقة من العلاقات والفراغ أيضا، كما نجدها في الطبيعة. [٤]

صورة (٣٨) التصميم اعتمد على مفهومي قوة المركز في معالجة المساحة والظهور والخفاء في اللون مشروع التخرج ١٤٤٢هـ

4- قيمة الظهور والخفاء:

(الغموض والتشابك deep interlock and ambiguity) :–

يعتبر **الخفاء أو الغموض** من مثيرات الفضول وأحد دوافع الانسان للاستكشاف حيث تشبع الرغبة في المعرفة أو الاجابة على التساؤلات من خلال استكشاف ما يمكن ان يكون مخبوء حيث ان الخفاء يشتمل على استنتاج بان المرء يمكنه ان يتعلم أكثر من خلال الحركة

بينما نجد إن **التشابك والترابط** عادة ما يحكم العلاقات بين الاشياء من حولنا ومن أمثلة ذلك البهو الذي هو جزء من المبني يربطنا بداخلة وفي نفس الوقت هو جزء من العالم الخارجي مما يحقق الانصهار بين المبنى والبيئة المحيطة.

صورة (٣٩) مفهوم التراكب والتقاطع والظهور والخفاء مشروع التخرج ١٤٤٢هـ

وقيمة الوضوح او الظهور خاصية مميزة للبيئة التي تبدو للمرء كأنها قابلة للاستكشاف دون أن يضل الإنسان

طريقه فيها أو يتوه. والبيئات ذات المستوى مقبول من الوضوح هي التي تبدو أكثر سهولة في استخلاص المعنى منها أو إضفائه عليها كلما تجول المرء فيها أكثر، إنها بيئات مفتوحة أكثر، بحيث تجعل المرء يرى إلى أين هو ذاهب، كما أنها تشتمل على عناصر متمايزة بشكل كاف.

لذلك فانه من الأهمية ان يحقق التصميم التوازن بين قيمتي الظهور وهي القدرة على القراءة للصورة وكذلك الغموض وهي الدافع لاستكشاف ما وراء الصورة المرئية فلا تكون الرسالة البصرية من الوضوح الذي يصفها بالسطحية والسذاجة مما يفقد المتلقي الحماس والتفاعل ولا مبهمة تغرقه في عدد لا نهائي من التساؤلات ليس لها اجابة.

صورة (٤٠) تحويل الرتابة والنمطية في التصميم الى تنوع باستخدام قيمة الظهور والخفاء

وقد برزت قيمتي الظهور والخفاء في تصميم عدد متنوع من المنتجات ومن أبرزها تصميم البلاطات الخزفية والسجاد والمطبوعات النسجية المختلفة.

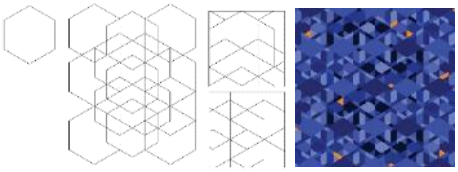
ويطبق المفهوم اما في استخدام العنصر نفسه بحيث يتم استخدام عناصر ذات تفاصيل كثيرة وعادة تكون وحدات نمطيه شهيرة لطرز تاريخية ويتم حذف جزء من الوحدة أو قطعه أو يتم استخدام اللون والدمج مع الخلفية لتحقيق مفهوم الظهور والخفاء.وانتشر مفهوم الظهور والخفاء مع ظهور أسلوب التكوينات المتباينة (patchwork) وعناصر زخرفية كثيفة لتقليل التزاحم والتشويش في التصميم.

5- الفواصل والحدود القوية thick boundaries:

صورة (٤١) الفواصل القوية مفهوم أساسي في التصميم

في النظام الحي تعتبر الفواصل القوية نوع من الانتقال أو التبادل بين المساحات عندما يكون التجاور كبيرا بينها ولا تكون النهايات الحادة كافية للفصل بينها وعادة تهدف للتحكم في درجة التفاعل بين المساحات. [٤] نجد ان من أشهر الفنانين الذين اعتمدوا مبدأ الفواصل القوية كأحد اسس التصميم بيت موندريان ويعكس أثر الفواصل القوية بين المساحات اللونية المختلفة مما يوحي بأنها عنصر له شكل أيضا وليس فقط فاصل. والصورة (٤١) تعبر عن استخدام الفواصل القوية اما باستخدام تشكيل في مستويات النهايات بشكل منتظم.

6- التقاطع Intersection



صورة (٤٢) التقاطع كمنهجية لتوليد مساحات متنوعة الأول تقاطع الخط والنموذج الثاني التدريج اللوني للمساحات الناتجة عن التقاطع – مشروع تخرج ١٤٤٣٩

تشبه لحد كبير الاختراق، ولكن منطقة التقاطع هي المنطقة المرئية وعادة يستخدم مفهوم التقاطع عندما يستخدم المصمم الخط في التصميم والذي ينتج عن تقاطعه تنوع في المساحات والأشكال. والمصمم يمكن ان يوظف المساحات الناتجة من خلال اللون أو ان يحتفظ بطبيعة الخط ويؤكد عليه باستخدام مفهوم الغائر والبارز أو السمك كما يعكسه التصميم في الصورة (٤٢). مشروع تخرج ١٤٣٩ هـ نفذ بالطباعة الرقمية توضح مراحل استخدام الشكل السداسي والتقاطع في توليد مساحات متنوعة ومتصلة.

7- التماسك Coherence - الوحدة والتنوع (UNITY &Varity)

وتتعلق هذه الخاصية بالسهولة أو المرونة التي تتم بها عملية التنظيم أو التشكيل، أو تكوين البيئة الخاصة .فالقدرة على تنظيم ما يراه المرء إلى وحدات قليلة متماسكة قابلة للتحديد هي أمر حاسم هنا، وصلاحية عنصر معين في التكوين الكلي هو جانب مهم من جوانب التماسك .وكذلك، فإن تكرار عرض الوحدة البصرية الأساسية نفسها (شجرة مثلا) مع تباينات قليلة، في كل مرة، يساعد على تشكيل المشهد وإدراكه بسهولة.

صورة (٤٣) مفهوم التكوين المتنوع (patch work) وتحقيق قيمتي الوحدة والتنوع من خلال مصدر التصميم والمجموعة اللونية- مشروع تخرج ١٤٤٢

وهو ما نعنيه بالتوازن بين عاملين هامين في التصميم هما **الوحدة والتنوع** وهما وجهان لعمله واحده في بناء التصميم وبخاصة وفقا لمفهوم عائلة المنتج او تلك المنتجات القائمة على تعدد وحدات المنتج ومفرداته والتي تفرض على المصمم الوحدة والتنوع كمدخل في التصميم

٧-١الوحدة تعني في التصميم أن ترتبط أجزاؤه فيما بينها لتكون كلا واحدا، وترتبط الأجزاء ببعضها البعض وتجعله كلا متماسكا . لا تعني الوحدة التشابه بين كل اجزاء التصميم،

بل يمكن ان يكون هناك الكثير من الاختلاف بينها، ولكن يجب ان تتجمع هذه الاجزاء معا لتعطي كيانا متماسكا .حيث يمكن وضع عدد من البلاطات المختلفة بجانب بعضها لتعطي تكوين متكامل ومترابط، ويمكن تحقيق هذا الترابط من خلال الخط واللون والملمس الطابع أو الموضوع

وفي التصميم بالصورة (٤٣) وهو مشروع تخرج ١٤٤٢ هـ تم تنفيذه بالطباعة الرقمية يمكن ان نرى تحقق الوحدة باستخدام عناصر مترابطة من حيث الطراز – زخارف إسلامية وتحديدا خزف ازنك- كما يحققه بمجموعه لونية في كل وحدات التصميم – البلاطات – ويحقق التنوع باستخدام بناء مختلف من تنوع العناصر بين الهندسية والنباتية والتكرار والتراكب والظهور والخفاء وقوة المركز كذلك توزيع للمجموعة اللونية بنسب مختلفة وتدريج لوني.

٧-٢ التنوع

يمكن تحقيق التنوع في الابعاد والحركة والالوان والخطوط للحصول على تصميم متكامل، وخاصية التنوع تعطي ثراء في التصميم وتجعل العين تكتشف العلاقات والروابط الجديدة بشكل دائم بين عناصر العمل الواحد، فتعمل على خلق عنصر التشويق. ويعتمد تصميم البلاطات الخزفية على تحقيق التغير بحيث لا يفقد العمل وحدته، فالتنوع

يقوم على نوع من التنظيم للحفاظ على الوحدة، فكلما جاء التنوع بين عناصر التصميم في البلاطات الخزفية بعضها البعض بشرط توفير وحدتها كما عبر هذا التصميم عن الديناميكية الفعلية..

صورة (٤٤) الطراز الإسلامي وسماته الأساسية والتي تؤكد في مفهوم الطابع في التصميم – ستوديو تصميم الخزف ١٤٤٣ هـ

8- الطابع Echoes :

عمق التشابه الأساسي كما نجده على سبيل المثال في التماثل العرقي أمثال الهنود أو الأفارقة أو في تلك البيوت الريفية في منطقة ما كمنازل النوبيين ويكون معتمد على المظهر الشائع في التصميم والتي تعكس ما نعنيه بالطابع حيث نجد ذلك واضحا في تصميم بلاطات بمقرر ستوديو تصميم الخزف حيث يظهر الفن الإسلامي واضحا على التصميم.

صورة (٤٥) التناقض في الملمس الخشن والناعم والمطفأ واللامع

٩-التناقض - contrast -: "إن الحياة لا تستقيم بدون اختلاف والوحدة لا يمكن أن توجد إلا مع الاختلاف في الشيء عن الكل غير أنه كما يجب أن يكون التناقض واضح إلا أنه يجب ألا يكون متكلفا." [٤] وعادة ما يلجأ المصمم للتناقض لتحقيق قوة جذب أكبر باتجاه المنتج ولتجنب الرتابة والملل في المساحة المعالجة، كما يحقق ديناميكية ناتجة عن انتقال البصر بين المساحات المتباينة ولكن يظل تحقيق التوازن بين مفهومي التناقض والترابط في التصميم عنصرا اساسيا يضمن نجاح التصميم. وفي تصميم البلاطات الخزفية يمكن ان نحقق التناقض باللون أو بطبيعة الخطوط المستخدمة أو بالملامس حيث التنوع بين الناعم والخشن واللامع والمطفأ.

١٠-الخروج على النظام:

يعتبر الخروج عن النظام أحد أنماط التناقض في التصميم إلا أنه يكون فيه سيطرة لاحد المفاهيم بحيث يكون ظهور المفهوم الجديد خروج عن النمط السائد. [٤] والصورة (٤٦) لمشروع التخرج ١٤٣٨ هـ حيث اعتمد التصميم على التكرار والانعكاس كنمط للتصميم ثم استخدم الحذف لبعض العناصر وتغيير لون أخرى كنمط جديد لكسر الرتابة والملل في المساحة.

صورة (٤٦) تطوير الشبكة التكرارية من خلال الخروج على النظام بالحذف واضافة لون مختلف عن المجموعة اللونية في التصميم - مشروع تخرج ١٤٣٩ هـ

١١-الشكل والخلفية - الفراغ الإيجابي:positive space

هو أصعب الخصائص في الإدراك وهو تجسيد عميق للكلية wholeness. وكما أن لكل شكل مركزا قويا فإن لكل فراغ أيضا مركزا قويا حيث نجد أن كلا من الفراغ والشكل يؤكد كلا منهما على الأخر. وهناك انماط مختلفة من العلاقة بين الشكل والخلفية كما يلي:

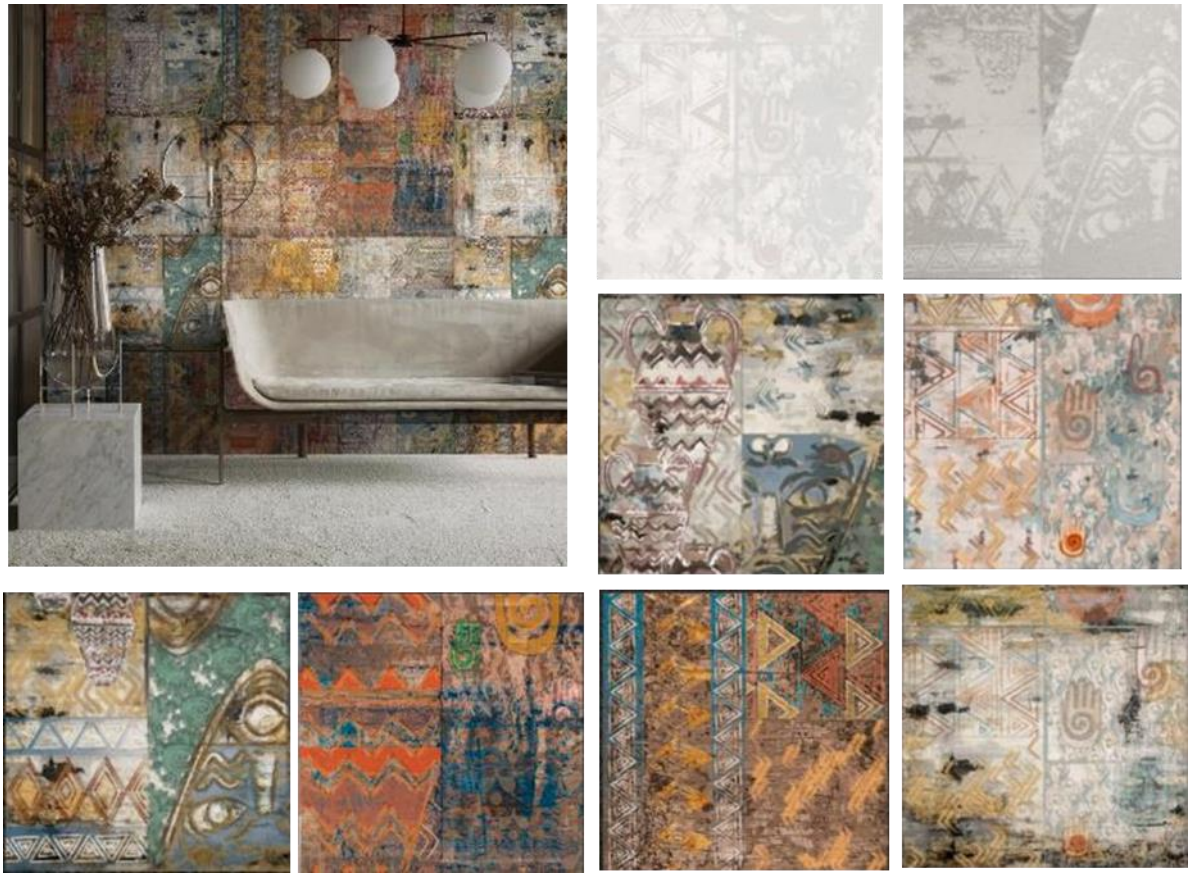
١١-١ علاقة التكامل: وفيها يكون البناء يعتمد على كلا من الشكل والخلفية في بناء العنصر والتصميم حيث ان إدراك التصميم قائم على علاقة الشكل بالخلفية وعادة ما يكون في التصميم المعتمد على اللونين فقط.

١١-٢التراكب Over Lapping

تزداد المسافة حتى يتداخل الشكلان معا ويكون نتيجة لقطع أحد الشكلين للآخر، حيث يظهر فوقه ويغطي جزء من الشكل السفلى وقد يكون التراكب بين مساحات متنوعة او خطوط او بين مساحات وخطوط.

١١-٣علاقة التداخل أو الاختراق Penetration:

تشبه لحد كبير التراكب، الان انه لا يوجد شكل علوي وشكل سفلي بل يظهرانهما في مستوى واحد.



صورة (٤٧) يمثل التصميم عدد من الأسس في تصميم البلاطات الخزفية ومنها الطابع حيث استخدم الفن الأفريقي كمصدر للاستلهام والتراكب والتقاطع في توزيع العناصر الزخرفية والتي عادة تتسم بالبساطة لتحويلها الى عناصر أكثر قوة وثراء من خلال التنوع في طبيعة الخط المستخدم والتراكب والتقاطع النجاح في استخدام المجموعة اللونية المتميز بها الفن الافريقي مع تغير التوظيف من المساحات اللونية الى ملامس بصرية متنوعة وأخيرا تحقيق الوحدة والتنوع في تكوين (- (PATSH WORKمشروع تخرج ١٤٤١ هـ

التكوينات:

مع ظهور الطباعة الرقمية وامكاناتها التي تتمثل في مرونة التصميم وعدم ارتباط عدد البلاطات او أي تغير بسلسلة من عمليات الاعداد مثل اعداد الأفلام والشبكة الحريرية وتتابعها على خط الإنتاج وكذلك تغييرها وارتبط ذلك بعدد من الإعدادات البرمجية على ماكينات الطباعة لا تستغرق وقت يتعدى الدقائق ولا يتطلب أي تكلفة إضافية على المصنع ظهر تنوع كبير في عدد البلاطات التي يتم إدراجها في المجموعة التصميمية الواحدة لتتحول من بلاطه واحدة أوانين في نمط الإنتاج بالسلك سكرين الى عدد يصل الى ١٤ بلاطة مختلفة في المجموعة التصميمية الواحدة.

مفردات المجموعة التصميمية:

البلاطات التكرارية: وهي البلاطات التي يتم استخدامها بشكل أساسي في الحوائط والأرضيات وتزخرف باستخدام ملامس بصرية طبيعية وغالبا تكون بلونين أو أكثر.

بلاطات الديكور: وهي البلاطات التي يتم استخدام البلاطة التكرارية كخلفية للتصميم ويتم معالجاتها

صورة (٤٨) تكوين من ١٣ بلاطه مختلفة لمجموعه تصميمية واحدة تتنوع بين بلاطات تكرارية وديكور وحزام كما تنوع المصدر بين زخارف تراثية وصور طبيعية وطراز ريفي ممثل في الطوب والخشب وأخيرا ملمس الحجر.

بأنماط الزخرفة السابق ذكرها في الجزء الخاص بأسس التصميم. ويمكن ان تكون ذات تصميمات منفصلة أو تكون مجموعه من البلاطات تصميم واحد.

الحزام: هو بلاطة ذات سمك يتراوح بين ٢ سم ولا يتعدى ١٠ سم وعادة تستخدم للفصل بين المساحات في التصميم العام.

تكوينات المسطح والغائر والبارز: وظهرت بشكل كبير مع تقدم وانتشار طرق نمذجة القوالب للبلاطات سواء من الفولاذ المقاوم للصدأ (STANLS STEEL) أو السيليكون وتمثل اتجاه عام في شركات السيراميك وزاد اتجاه الشركات لهذا النوع نظرا لتوافقه مع أنماط معمارية مختلفة وملائمته للعمارة السكنية والخدمية والفراغ الداخلي والخارجي.

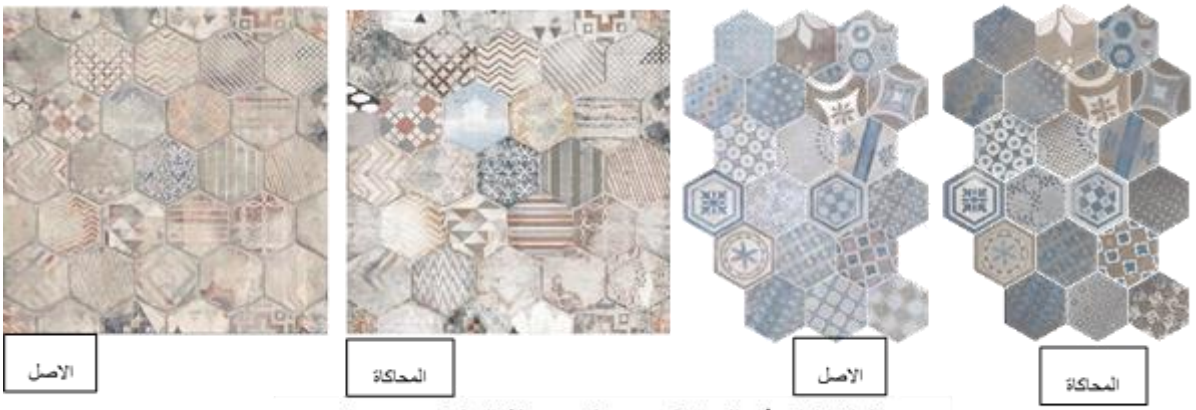
ثالثا منهجية تعليم تصميم بلاطات السيراميك المنتج كميا بتقنيات الطباعة الرقمية:

اعتمدت الباحثة أكثر من منهجية لتعليم اسس تصميم بلاطات السيراميك المنتجة كميا وذلك من خلال الاشراف والتنفيذ لعدد ٩ دفعات مشروع تخرج و١٢ دفعة مقرر ستوديو تصميم الخزف على مدار سبع سنوات حيث أظهرت النتائج أهمية وضع منهجية واسس لعملية تصميم البلاطات الخزفية لتحقيق المهارات المرجوة لدى المصمم الخزفي.

المحاكاة:

1- قياس مهارات القراءة البصرية والإدراك البصري لطبيعة المنتج الخزفي.
2- تطوير مهارات الانتاج البصري في مجال تصميم البلاطات الخزفية.
3- توظيف مهارات الحاسب الالي في الانتاج البصري – التصميم بالحاسب الالي -.
4- إدراك الاعتبارات المرتبطة بتصميم البلاطات الخزفية المنتجة كميا من حيث الشكل واللون والملمس وعلاقتها بالسياق.

النماذج بالصور (٤٩) (٥١) (٥٢) لنتائج تمرين المحاكاة لبلاطات شركات عالمية قام بها طالبات مقرر استوديو تصميم الخزر برنامج الفنون التطبيقية وهو أول مقرر يتم دراسة الخزف فيه للطالبات وهذه النتائج بعد ٤ محاضرات من بداية تدريس المقرر.



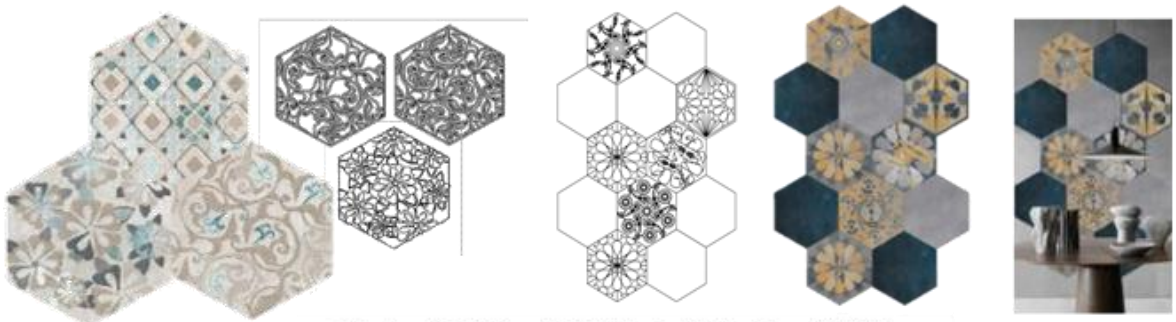
صورة (٤٩) نموذج للمحاكاة مصدر التصميم الشكل الهندسي – ستوديو تصميم الخزف ١٤٤٣

صورة (٥٠) نموذج للمحاكاة مصدر التصميم الطبيعة – ستوديو تصميم الخزف ١٤٤٣

صورة (٥١) نموذج للمحاكاة – مصدر تاريخي - ستوديو تصميم الخزف ١٤٤٣

إعادة التصميم: وتهدف هذه المرحلة الى تعليم مراحل عملية التصميم (تحليل المصدر، الافكار الاولية، المتغيرات والبدائل، التصفية الاولية، تطوير الافكار، تصميم المنتج النهائي، التوظيف في السياق الملائم). من خلال العمل على منهجية للتصميم محددة وفقا للنموذج المختار لإعادة التصميم والمحاكاة. وفيها تقوم الطالبات باستخدام منهجية إعادة التصميم من خلال تحليل التصميم الأصلي وتحديد شبكة من العلاقات والمتغيرة من أسس التصميم والملامس البصرية والمجموعات اللونية والبناء. وعادة يستغرق تمرين إعادة التصميم أسبوع واحد بمعدل محاضرتين في الأسبوع لنحصل على النتائج الموضحة بالصور (٥٢).

صورة (٥٢) نماذج لتمرين إعادة التصميم المصدر نماذج المحاكاة السابقة - ستوديو تصميم الخزف ١٤٤٣



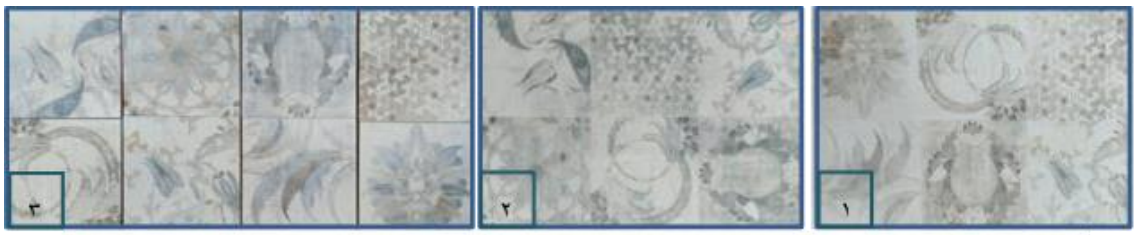
صورة (٥٢) تصميمات جديدة المصدر الفن الإسلامي ونجد تنوع كبير في نتائج الطالبات رغم استخدام شبكة هندسية واحدة وبلاطه زخارف نباتية حيث طبق الطالبات أسس التصميم المتنوعه فى البناء - ستوديو تصميم الخزف ١٤٤٣

تصميم جديد: ويتضمن التمرين الثالث قياس مهارات الطالبة في بناء أفكارها وتنظيمها وممارسة منهجية التصميم وفقا للمعطيات السابقة والتي عادة يمكن إنجازها في اختبار لمدة ٤ ساعات. والصور (٥٣)، (٥٤) لبعض النماذج.

صورة (٥٤) تابع تصميمات جديدة المصدر الفن الإسلامي ونجد تنوع كبير في نتائج الطالبات رغم استخدام شبكة هندسية واحدة وبلاطه زخارف نباتية حيث طبق الطالبات أسس التصميم المتنوعة فى البناء - ستوديو تصميم الخزف ١٤٤٣

تحليل نتائج الطباعة الرقمية لنماذج من البلاطات:

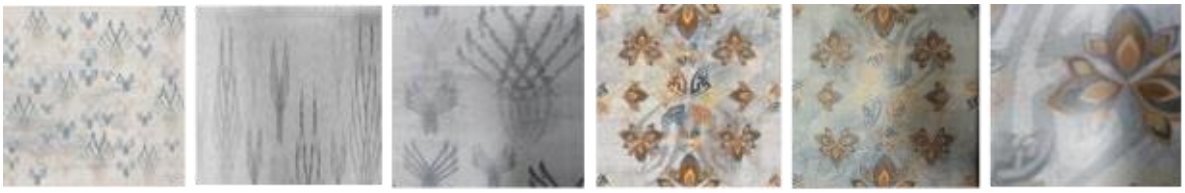
صورة (٥٥) التصميم على الحاسب الآلي قبل الطباعة - مشروع تخرج ١٤٤٢



توضح الصورة (٥٦) ثلاث عينات تم طباعتها مع تغير تجهيزات الطابعة وتوضح العينة الأولى والثانية الاختلافات الكبيرة في الدرجات اللونية والتأثيرات ونجحت العينة الأخيرة في مطابقة التصميم الأصلي

صورة (٥٧) تأثير تغيير كل من الدرجات اللونية بالتصميم على الحاسب الآلي والتجهيزات بالطابعة (profile) ونتائجه على المنتج النهائي.

صورة (٥٨) تأثيرات بالسلك سكرين لإعطاء ملمس وانعكاس للخامة واللون



صورة (٥٩) هينات تنفيذية من مشروع تخرج ١٤٣٩ توضح الاختلاف بين التصميم على الحاسب الالي والطباعة الرقمية

صورة (٦٠) تعتبر هذه البلاطات من أفضل العينات حيث تطابقت البلاطات المنفذة مع التصميم على الحاسب والتصميم مشروع تخرج ١٤٤١ هـ باستخدام مفوه التراكب والتقاطع مستوحاة من الطراز جازان والقط العسيري.

النتائج:

1- تصميم وانتاج البلاطات الخزفية أصبح بشكل كامل رقمي وهو مما انعكس على معدل تطور كبير في طرق الإنتاج والخامات وبالتالي التصميم.

2- واكب التطور في التقنيات الرقمية لإنتاج البلاط تطوير للخامات سمح بإضفاء الطابع اليدوي والتقنيات التقليدية على منتج أنتج آليا بشكل كامل.

3- على الرغم من التغيرات الكبيرة في منهجية التصميم وطرق الإنتاج والخامات الا ان البلاطات كمنتج معماري يتبنى مفهوم الاتجاه (trend) والاتجاه العام (mega trend) في التصميم ونادرا ما يقدم تصميم يعبر عن مفهوم الموضة (fashion).

4- التطوير المستمر لمنهجية التصميم الخزفي (بلاط السيراميك) بأنماط الصناعة المحلية في المملكة السعودية اكسب الخريجات مهارات تواكب متطلبات سوق العمل وانعكس على تعيين ٧ خريجات في شركة واحدة خلال عامين وهي نفس الشركة التي قامت بتنفيذ مشاريع التخرج علما بأن موقع الشركة بالرياض والخريجات والبرنامج بجازان وهن اول مصممات خزف سعوديات في المصانع على مستوى المملكة.

التوصيات:

1- التطورات الكبيرة والمتسارعة في مجال انتاج البلاطات الخزفية على مستوى الخامات والتقنيات تستلزم تطورات مماثلة على مستوى منهجية تصميم البلاطات ومتغيراتها.

2- صناعة السيراميك تحقق توسعا وانتشار كبير على المستوى الإقليمي مما يوفر فرص عمل متزايدة لذلك يجب ان تتوافق البرامج الدراسية المتخصصة في مجال الخزف بتأهيل الخريج لمتطلبات سوق العمل من حيث التصميم التقنيات والخامات والتطبيقات في مجال الحاسب الالي.

المراجع

1- الحسيني، أحمد محمد "تأثير حجم وتوزيع الحجم الحبيبي في أجسام البلاطات الخزفية " ، رسالة ماجيستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠١٨

١- Al-Husseini, Ahmed Mohamed "The Effect of Granular Size and Distribution in the Bodies of Ceramic Tiles", Master's Thesis, Faculty of Applied Arts, Helwan University, 2018

2- العرنوس، شيرين السعيد " التقنيات الحديثة في معالجة أسطح البلاطات الخزفية "، رسالة ماجيستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠١٣

2- Al-Arnous, Sherine Al-Saeed "Modern Techniques in Treating the Surfaces of Ceramic Tiles", Master's Thesis, Faculty of Applied Arts, Helwan University, 2013

3- عبد الحميد، شاكر (التفضيل الجمالي دراسة في سيكولوجية التذوق الفني) ٢٠٠١ عالم المعرفة.

3- Abdel Hamid, Shaker (Aesthetic preference, a study in the psychology of artistic taste) 2001 The World of Knowledge

4- عيسى، سناء عبد الجواد، عبدالباري، سلوى يوسف وضع منهجية للتصميم تدعم الابتكار والقدرات الإبداعية لدى طالب التصميم العدد ١٧ ص٢٥١:٢٢٦

4- Eissa, Sanaa Abdel-Gawad, Abdel-Bari, Salwa Youssef Develop a design methodology that supports innovation and creative abilities of the design student, No. 17, p. 226:251

5- فؤاد، ايمان احمد "الاستفادة من التكنولوجيا الحديثة في تصميم مكملات البلاط الخزفي المنتج كميا"، رسالة ماجيستير، كلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان، ٢٠٢٠

5- Fouad, Iman Ahmed, "Benefiting from modern technology in designing quantitatively produced ceramic tiles supplements", Master's thesis, Faculty of Applied Arts, Helwan University, 2020

6- https://www.dsgceramiche.com/en/collections/avantime

7- https://www.dsgceramiche.com/en/download-area

8- https://www.tileofspain.com/dir/1/0/1/1/0/1-15-1-1-E/Default.aspx?idCart=f892c0cc-0439-404a-8bfe-4047c8fd55c7

9- https://azteca.es/descargas/

10- https://www.youtube.com/watch?v=pg1NpMmPv48

11- https://www.sacmi.com/en-US/Ceramics/Tiles/Decoration/Dry-and-wet-Digital-Decoration

12- https://www.kaza.com/bespoke

13- https://www.academytiles.com.au/product_series_list.php?product_category_id=3DD

14- https://digitalfire.com/article/particle+size+distribution+of+ceramic+powders -

15- https://sacmi.com/Ceramics/Tiles/Decoration/Colour-management-system-1/CRONO-Software/CRONO-Software-Download/Video-Player?token=4406dc9f-648b-4cd2-8655-39ef58d33351&videoguid=e9bf1f90-61c5-4e4b-af96-de0a281176e1

16- https://www.zschimmer-schwarz-ceramco.it/en