بلاط الخزف الزجاجي والاستدامة في تصميم الواجهات المعمارية (الموزاييك)

د. نزهات مفتاح البوعيشي
كلية الفنون والتصميم، جامعة طرابلس
noraelhuda@gmail.com

ملخص البحث:

تتناول الورقة البحثية موضوع البلاط الخزفي الزجاجي، الذي يُعتبر مادة مهمة في تصميم الواجهات المعمارية الحديثة. تبرز الورقة أهمية هذا النوع من البلاط كخيار مبتكر في مجال العمارة المستدامة، حيث يسهم في تحسين الجمالية العامة للواجهات بالإضافة إلى وظائفها البيئية. يتميز البلاط الزجاجي بقدرته على مقاومة العوامل البيئية المختلفة، مثل التآكل والأشعة فوق البنفسجية، مما يجعله خيارًا مثاليًا لتصميم واجهات تدوم طويلاً وتتحمل الظروف المناخية. كما توضح الورقة كيف يمكن للبلاط الزجاجي أن يسهم في تقليل استهلاك الطاقة والنفايات، مما يعزز كفاءة المباني ويقلل من تأثيرها السلبي على البيئة .ومع ذلك، تشير الورقة أيضًا إلى بعض التحديات التي قد تواجه استخدام البلاط الزجاجي، مثل ارتفاع تكاليف التصنيع والحاجة إلى الابتكار في تقنيات الإنتاج لتحسين فعالية التكلفة.

تتضمن الورقة أيضًا دراسات بعض الواجهات المعمارية التي استخدمت البلاط الزجاجي، وكيفية تحقيق التوازن بين الجماليات والكفاءة البيئية في التصميم. من الناحية الجمالية، يتمتع البلاط الزجاجي بتنوع كبير في الألوان والتصاميم، مما يتيح للمعماريين والمصممين إمكانية خلق واجهات فريدة تعكس الهوية الثقافية والبيئية للمكان. كما أن سطحه اللامع يعكس الضوء بشكل جميل، مما يضيف بعدًا بصريًا جذابًا للواجهات، ويعزز من جاذبيتها البصرية. وأخيرا تؤكد الورقة على أن البلاط الزجاجي يمثل حلاً مبتكرًا يجمع بين الجمالية والكفاءة البيئية، مما يجعله خيارًا واعدًا في تصميم الواجهات المعاصرة. إن دمج الجماليات مع الاستدامة في استخدام البلاط الزجاجي يعكس توجهًا حديثًا في العمارة، حيث لا تقتصر الأهداف على الوظيفة فقط، بل تشمل أيضًا خلق بيئات بصرية مريحة وجذابة.

Abstract:

The research paper addresses the topic of glass ceramic tiles, which are considered an important material in the design of modern architectural facades. The paper highlights the importance of this type of tile as an innovative option in the field of sustainable architecture, as it contributes to improving the overall aesthetics of facades in addition to its environmental functions. Glass tiles are characterized by their ability to withstand various environmental factors, such as corrosion and ultraviolet rays, making them an ideal choice for designing facades that last long and endure weather conditions. The paper also explains how glass tiles can contribute to reducing energy consumption and waste, thereby enhancing building efficiency and reducing their negative impact on the environment. However, the paper also points out some challenges that may face the use of glass tiles, such as high manufacturing costs and the need for innovation in production techniques to improve cost-effectiveness.

The paper also includes studies of some architectural facades that used glass tiles, and how to achieve a balance between aesthetics and environmental efficiency in design. From an aesthetic perspective, glass tiles offer a wide variety of colors and designs, allowing architects and designers to create unique facades that reflect the cultural and environmental identity of the place. Its shiny surface also reflects light beautifully, adding an attractive visual dimension to the facades and enhancing their visual appeal. Finally, the paper emphasizes that glass tiles represent an innovative solution that combines aesthetics and environmental efficiency, making them a promising choice in contemporary facade design. The integration of aesthetics with sustainability in the use of glass tiles reflects a modern trend in architecture, where the goals are not limited to functionality alone but also include creating comfortable and visually appealing environments.

المقدمة: –

تعتبر العمارة المستدامة من أهم الاتجاهات المعاصرة في تصميم المباني، حيث تهدف إلى تحقيق توازن بين الاحتياجات البشرية وحماية البيئة. في هذا السياق، يبرز دور الخزف الزجاجي كأحد المواد الأساسية التي تسهم في تصميم واجهات معمارية عصرية ومستدامة. باعتباره يتميز بخصائص فريدة تجعله خيارًا مثاليًا لتلبية متطلبات الجماليات والوظائف البيئية، مما يعزز من كفاءة الطاقة ويقلل من المخلفات.

السيراميك الزجاجي هو مادة مبتكرة تُنتج من الزجاج المعاد تدويره، مما يجعلها خيارًا صديقًا للبيئة. تتميز بمقاومتها للعوامل البيئية مثل الأمطار والتآكل والأشعة فوق البنفسجية، مما يزيد من عمره الافتراضي ويقلل من الحاجة للصيانة. يعزز استخدام الزجاج المعاد تدويره الاستدامة من

خلال تقليل النفايات وتعزيز إعادة استخدام المواد، مما يجعله خيارًا مثاليًا للمشاريع المعمارية التي تهدف إلى تقليل الأثر البيئي.

يتوفر السيراميك الزجاجي بمجموعة متنوعة من الألوان والتصاميم، مما يتيح للمعماريين والمصممين تكييفه مع أنماط التصميم المختلفة. تسعى الأبحاث إلى استكشاف طرق تصنيع السيراميك الزجاجي ودوره في تعزيز الاستدامة من خلال دراسة خصائصه الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية. يمثل السيراميك الزجاجي خطوة نحو مستقبل معماري أكثر استدامة، حيث يجمع بين الجمال والوظيفة مع مراعاة البيئة.

تتفاعل العمارة المستدامة مع الظروف البيئية المحلية، مما يتطلب استخدام مواد قادرة على التكيف مع هذه الظروف. ومن هنا، يأتي دور الخزف الزجاجي الذي لا يقتصر فقط على كونه مادة جمالية، بل يمتد ليكون جزءًا من الحلول البيئية المستدامة. يتناول هذا البحث أهمية الخزف الزجاجي في تصميم الواجهات المعاصرة، ويستعرض كيفية استخدامه لتحقيق الاستدامة، بالإضافة إلى التحديات التي قد تواجه استخدامه في هذا السياق.

الاستدامة في الهندسة المعمارية هي نهج في تصميم وبناء المباني التي لا تضر بالبيئة والموارد الطبيعية، وتناسب صحة الإنسان، وتكون فعالة من الناحية الاقتصادية وطويلة الأمد.

هذا النهج يأخذ في الاعتبار جميع العمليات من التصميم إلى البناء، التشغيل، الصيانة وإدارة النفايات للمباني، مع مراعاة احتياجات الأجيال القادمة. كما تهدف الهندسة المعمارية المستدامة إلى تقليل البصمة الكربونية للمباني، وزيادة كفاءة الطاقة، وتقليل إنتاج النفايات، وحماية الموارد الطبيعية مع التصرف بمسؤولية بيئية واجتماعية، وعلية يمكن للعمارة المستدامة استخدام طرق تكنولوجية وتصميمية متنوعة لتحقيق هذه الأهداف، مثل مصادر الطاقة المتجددة، والأسطح والجدران الخضراء، وأنظمة جمع مياه الأمطار، والمواد القابلة لإعادة التدوير.

مشكلة البحث: –

بلاط الخزف الزجاجي(الموزاييك) المصنع من الزجاج المعاد تدويره يمتاز بخصائص مقاومة العوامل البيئية المختلفة (الأمطار، التآكل، الأشعة فوق البنفسجية). وكعنصر جمالي يضفي طابعًا عصريًا وفريدًا على المباني، وعلية يمكن استغلاله في تحقيق الاستدامة للواجهات الخارجية والديكورات الداخلية ومن هنا التساؤل:

أسئلة البحث:

1-ما مدى مساهمة بلاط الخزف الزجاجي في تحقيق الاستدامة للواجهات الخارجية للمباني؟

2-كيف يعزز بلاط الخزف الزجاجي الجماليات البصرية لتصميم الواجهات العصرية؟

3-ما هي التحديات التي تواجه استخدامه، وكيف يمكن التغلب عليها؟

أهمية البحث: -

تكمن أهمية البحث في التعريف ببلاط الخزف الزجاجي (الموزاييك)المصنع من بقايا الزجاج ومدي الاستفادة منه في تكسيه واجهات المباني الخارجية للمحافظة على عمرها الزمني. باعتباره خيارًا واعدًا يجمع بين الجمال والاستدامة في تصميم الواجهات العصرية.

أهداف البحث: -

يهدف هذا البحث الي ما يلي: -

-دراسة طرق تصنيع بلاط الخزف الزجاجي واستكشاف دوره في تعزيز الاستدامة.

- استعراض تطبيقاته العملية في العمارة والتصميم الداخلي كبلاط سيراميك زجاجي طويل العمر بخاصية شفافة ومتجانسة وتحليل أثره الجمالي والوظيفي ومدى استدامته في الواجهات المعمارية.

- التعريف بالخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية لبلاط الخزف الزجاجي.

منهجية البحث: - استخدام منهج وصفي تحليلي لدراسة التطبيقات الفعلية لبلاط الخزف الزجاجي في تحقيق الاستدامة للواجهات الخارجية للمباني والخصائص الفنية للسيراميك الزجاجي (الموزاييك).

مصطلحات البحث: -

بلاط الخزف الزجاجي (glass ceramic tiles)- الاستدامة (Sustainability)- تصميم واجهات العصرية (Contemporary Faced Design) -إعادة تدوير الزجاج (Recycling glass)

الإطار النظري: -

المحاور الرئيسية للإطار النظري يمكن تقسيم إلى عدة عناصر كالتالي

1 .مفهوم السيراميك الزجاجي (تعريفه، خصائصه، وتطبيقاته): -

السيراميك الزجاجي (Glass-ceramics) ويقصد به السيراميك (الموزاييك) المصنع من الزجاج المعاد تدويره وهدا النوع من المواد التي تتميز بتركيبها البلوري المتعدد، حيث تتكون من حبيبات دقيقة. يتم إنتاج هذه المواد من خلال معالجة الزجاج بتركيبات معينة تحت تأثير الحرارة، مما يؤدي إلى تحويل الزجاج إلى حالة بلورية متحكم بها. هذه الحالة تتميز بانخفاض الطاقة البلورية، مما يمنح السيراميك الزجاجي خصائص فريدة. [1-2]

هناك عدة نقاط مهمة يجب مراعاتها عند الحديث عن السيراميك الزجاجي:

1. المواد الأولية :تعتبر المواد الأولية المستخدمة في تصنيع السيراميك الزجاجي ضرورية. فبعض أنواع الزجاج تكون أكثر قدرة على التبلور، مما يسهل عملية التحول إلى السيراميك الزجاجي، بينما أنواع أخرى قد تكون أقل قدرة على ذلك.
2. عملية المعالجة الحرارية :يجب أن تتم عملية المعالجة الحرارية بطريقة يمكن التحكم فيها. إذا لم يتم التحكم في هذه العملية بشكل جيد، فقد يؤدي ذلك إلى تكوين بنى مجهرية غير مرغوب فيها، مما يؤثر سلبًا على خصائص المادة النهائية. [3]

السيراميك الزجاجي يتميز بتركيبه مجهرية غير متبلورة بالكامل، حيث تتراوح نسبة البلورات فيه بين 50% و95%، مما يمنحه خصائص ميكانيكية تتفوق على تلك الموجودة في الزجاج الأصلي. بالإضافة إلى ذلك، يختلف التركيب الكيميائي للزجاج المتبقي عن الزجاج الأصلي، مما يؤثر على خصائصه. [4]

تتمتع السيراميك الزجاجية بخصائص فريدة، مثل معامل التمدد الحراري المنخفض، مما يجعلها مثالية لتطبيقات مقاومة الصدمات الحرارية، خصوصًا في التركيبات المستندة إلى نظام Li2O-Al2O3-SiOتم تطوير مجموعة متنوعة من السيراميك الزجاجي بخصائص مصممة خصيصًا، وقد تم نشر العديد من المقالات والكتب التي تتناول إنتاجها وخصائصها وتطبيقاتها [5-6].

يمكن إنتاج السيراميك الزجاجي من مجموعة واسعة من أنواع الزجاج، وبمجموعة ألوان كاملة، من الأبيض إلى الأسود الصافي، بما في ذلك مظهر الأحجار الطبيعية، مثل الجرانيت أو الرخام. يمكن استخدام البلاط في كل من التبليط الخارجي والداخلي للمباني، حمامات السباحة، خزانات المياه، الديكورات الداخلية الفاخرة للفنادق، المصانع الصناعية والتصنيعية، مصانع تجهيز الأغذية أو مؤسسات الخدمات الصحية على سبيل المثال، تم إنتاج السيراميك الزجاجي الذي يتمتع بمعاملات تمدد حراري تتراوح من قيم سالبة إلى قيم إيجابية عالية قريبة من تلك الخاصة بالمعادن مثل الفولاذ أو النحاس.

بشكل عام، السيراميك الزجاجي يجمع بين خصائص الزجاج والسيراميك، مما يجعله مادة مثالية للاستخدام في مجموعة متنوعة من التطبيقات، بما في ذلك البناء والتصميم الداخلي، والواجهات المعمارية للمباني.

خصائص السيراميك الزجاجي (Properties of glass-ceramics)

السيراميك المصنوع عن طريق التبلور المنضبط للزجاج يتمتع بخصائص ميكانيكية وحرارية وكهربائية ممتازة، ومن المفيد مقارنة خصائص السيراميك الزجاجي مع خصائص المواد ذات الصلة مثل الزجاج أو السيراميك المصنوع بطرق تقليدية. بالإضافة إلى ذلك، من المهم النظر في كيفية ارتباط خصائص السيراميك الزجاجي بتكوينه الكيميائي، وتكوينه البلوري، والميكروهيكلي[7]

الخصائص الفيزيائية (Physical properties)

- البنية الدقيقة والمسامية(Microstructure and Porosity)

تُعتبر البنية الدقيقة والمسامية إحدى الخصائص الأساسية للسيراميك الزجاجي، حيث يلعب حجم الجسيمات الدقيقة دورًا حيويًا في تحديد الخصائص القيمة لهذه المواد. يمكن أن يتمتع السيراميك الزجاجي بهيكل متعدد البلورات، مما يجعله مثاليًا تقريبًا، حيث إن البلورات بالإضافة إلى النسيج الدقيق تكون متساوية الحجم إلى حد ما وموزعة بشكل عشوائي.

-**الكثافة** (Density): -

كثافات السيراميك الزجاجي تقع في نطاق مشابه لتلك الخاصة بالزجاج أو السيراميك التقليدي، حيث تكون كثافة السيراميك الزجاجي وظيفة مضافة لكثافات مختلفة الأطوار البلورية والزجاجية الموجودة. نظرًا لأن تغيير الحجم، الذي يحدث أثناء التحويل من الحالة الزجاجية إلى الزجاج السيراميكي، يكون عادةً صغيرًا، فمن المتوقع أن تكون تأثيرات الأكاسيد المختلفة على كثافات الزجاج السيراميكي مماثلة لتلك التي لوحظت مع الزجاج التقليدي.

الخصائص الميكانيكية: - (Mechanical properties)

الصلابة والمتانة: (Hardness &Toughness)

مقاومة التآكل والاحتكاك، يتميز السيراميك الزجاجي بمقاومة أعلى للتآكل مقارنة بالزجاج العادي، مما يجعله أقل عرضة لتلف السطح. حيث يلعب حجم الحبيبات الدقيقة في الخزف الزجاجي دورًا أساسيًا في تحديد خصائصه الميكانيكية. تتأثر قدرة المادة على تحمل التغيرات المفاجئة في درجات الحرارة بشكل كبير بقوتها الميكانيكية. ومن الضروري أن تكون هذه القوة

مرتفعة ليس فقط في درجات الحرارة المحيطة العادية، بل أيضًا في درجات الحرارة المرتفعة، حيث قد تتطلب بعض التطبيقات العملية أن تعمل المادة في مثل هذه الظروف. لذا من المهم فهم كيفية تأثير خصائص السيراميك الزجاجي والعوامل الخارجية على قوته.

قوة التحمل: – الحجم الدقيق جدًا لحبيبات الزجاج–السيراميك يلعب دورًا مهمًا في تحديد خصائصه الميكانيكية كقدرة تحمل المادة على التغيرات المفاجئة في درجة الحرارة. والقوة الميكانيكية للزجاج السيراميكي أعلى من قوة السيراميك والزجاج التقليديين [8].

الخصائص الكيميائية (Chemical properties)

المتانة الكيميائية:(Chemical Durability) –

تعتبر المتانة الكيميائية للسيراميك الزجاجي من الخصائص المهمة، حيث تشير إلى مقاومة المادة للتفاعل الكيميائي الناتج عن الماء أو الكواشف الأخرى مما يساعد في تقييم مدى تحمل المادة للظروف القاسية كمقاومة الماء والرطوبة .تتطلب دراسة المتانة الكيميائية عادةً استخدام طرق معقدة، حيث يتم إخضاع عينة من المادة لظروف اختبار محددة بدقة، بما في ذلك التحكم في مساحة السطح. غالبًا ما يتم تسريع عملية الهجوم الكيميائي من خلال استخدام ظروف ارتفاع درجة الحرارة، وأحيانًا تحت ضغط معين، حيث أشارت بعض الاختبارات من هذا النوع إلى أن الزجاج –السيراميك بشكل عام يمتلك ثباتًا كيميائيًا جيدًا وأنه يقارن بشكل إيجابي في هذا الصدد مع المواد الأخرى من النوع الخزفي [9].

–الأهمية التكنولوجية للسيراميك الزجاجي: –

تشمل عملية تصنيع الزجاج السيراميكي أولاً تحضير الزجاج الذي يتم تشكيله في حالته المنصهرة أو البلاستيكية لإنتاج قطع بالشكل المطلوب حيث يتم بعد ذلك تعريض الزجاج لعملية معالجة حرارية محكومة، مما يؤدي إلى التبلور والتبلور لمراحل مختلفة بحيث يكون المنتج النهائي سيراميك متعدد البلورات. تمثل هذه الطريقة في صنع مادة خزفية انحرافًا جذريًا عن عمليات تصنيع الخزف التقليدية وتقدم عددًا من المزايا المهمة.

يمكن اعتبار السيراميك الزجاجي إضافة قيمة للغاية إلى المواد المتاحة لمهندس التصميم. كونها غير عضوية وغير معدنية، فإنها تجمع بين القدرات المفيدة في درجات الحرارة العالية ودرجة عالية من الاستقرار الكيميائي ومقاومة التآكل. من المحتمل أن تجعل تركيبتهم الفريدة من نوعها جذابة للعديد من التطبيقات الهندسية المتخصصة.

تطبيقات السيراميك الزجاجي (Applications of glass-ceramics)

أحد المجالات التي تم تطوير الزجاج والسيراميك من أجله على مدى العقدين الماضيين هو المزجج لبلاط السيراميك، وهناك العديد من الدراسات التي توكد أهمية استخدام الزجاج المعاد تدويره والاستفادة منه في العديد من الصناعات والبناء. والبلاط المزجج هو أكثر مواد البناء شيوعًا لأغطية الأرضيات والجدران في دول البحر الأبيض المتوسط. منذ اكتشافها في أوائل الخمسينيات من القرن الماضي، كانت مواد السيراميك والزجاج منتشرة على نطاق واسع في الحياة اليومية (على سبيل المثال، مواقد المطبخ) [10]، التطبيقات الصناعية (مثل الكشط بلاط مقاوم في الأنابيب الصناعية)، تطبيقات بيئية (مثل إعادة استخدام النفايات) [11]،

التطبيقات المعمارية [12] يمكن استخدامها كأرصفة أو كطلاءات جدارية وفي عناصر زخرفية متنوعة. في الواقع، فإن استخدامها واسع جدًا في البلدان الأوروبية الشرقية والأمريكية والآسيوية (اليابان) في الإنشاءات لتغطية المساحات الكبيرة. الميزة الكبرى لعملية الزجاج-السيراميك هي أن عملية التزجيج نفسها تسمح بإدماج مجموعة واسعة من التراكيب من المخلفات التعدينية والصناعية في هيكلها، مثل الطين الأحمر، الرماد، الطين، الخردة... والتي يمكن من خلالها عدم تثبيطها فحسب، بل تحويلها أيضًا دون أي خطر على البيئة إلى منتجات مفيدة في تطبيقات البناء، مما يوفر للمهندس المعماري والمصمم الداخلي مجموعة جديدة من "المواد البيئية" مع إمكانيات تكاملية متعددة مع المواد المعمارية الموجودة بالفعل في السوق.

2 .**الاستدامة في البناء** (Sustainability in construction)

تعريفات ومفاهيم الاستدامة: –

هناك العديد من التعريفات لوصف مفهوم الاستدامة. التنمية المستدامة تُعرَّف بأي كلمات ومن وجهات نظر مختلفة. التنمية المستدامة تتعلق بضمان جودة حياة أفضل للجميع، الآن وللأجيال القادمة. هذا يتطلب تحقيق أربعة أهداف رئيسية في نفس الوقت على مستوى العالم ككل التقدم الاجتماعي الذي يعترف باحتياجات الجميع

– الحماية الفعالة للبيئة أي تقليل الأثر البيئي وتوظيف الموارد بطريقة مسؤولة.

– الاستخدام الحكيم للموارد الطبيعية.

– الحفاظ على مستويات عالية ومستقرة من النمو الاقتصادي والتوظيف.

الفكرة الرئيسية للاستدامة هي التركيز على الظروف البيئية لتحقيق منتج مصمم بأقصى الخصائص الداخلية للبيئة بحيث يمكنه تقليل الجوانب غير المرغوب فيها لهذه الإنشاءات. يجب

أن تستجيب المباني للبيئة من مرحلة التصميم والاستقرار عندما تكون موجهة لتقليل المواجهة مع الطبيعة [13].

الفكرة الرئيسية للاستدامة هي التركيز على الظروف البيئية لتحقيق منتج مصمم بأقصى الصفات الداخلية للبيئة بحيث يمكنه تقليل الجوانب غير المرغوب فيها لهذه الإنشاءات. يجب أن تستجيب المباني للبيئة من مرحلة التصميم والاستقرار عندما يكون الهدف هو تقليل التصادم مع الطبيعة.

التصميم المستدام والهندسة المعمارية: –

في السنوات الأخيرة، كان هناك تزايد في التعريفات المتعلقة بالبناء المستدام والهندسة المعمارية. الفكرة الرئيسية للاستدامة هي التركيز على الظروف البيئية لتحقيق منتج مصمم بأقصى الصفات الداخلية للبيئة بحيث يمكنه تقليل الجوانب غير المرغوب فيها لهذه الإنشاءات. يجب أن تستجيب المباني للبيئة من مرحلة التصميم والاستقرار عندما يكون الهدف هو تقليل التصادم مع الطبيعة. أهداف الاستدامة في التصميم البيئي كما يلي:

–تعظيم راحة الإنسان

–التخطيط الفعال و تقليل هدر المساحات

–التصميم من أجل التغيير

–تقليل نفقات البناء ونفقات صيانة المباني

–حماية (الحفاظ على) وتحسين القيم الطبيعية

الاستدامة في العمارة تشير إلى تخيل التصميم والبناء للمستقبل. الاستدامة لا تهدف فقط إلى الاستدامة المادية، بل أيضًا إلى الحفاظ على الأرض ومواردها الطاقية. العمارة المستدامة تدمج هدفين يشملان التكنولوجيا وأهداف البشر. ففي عام 1994، المجلس الدولي للبناء (CIB) وضع هدف للعمارة المستدامة ودلك بخلق وابتكار بيئة صحية صناعية تعتمد على التصميم البيئي وكفاءة الموارد. المبنى المستدام هو مبنى يتمتع بأقل قدر من عدم التكيف مع البيئة الصناعية والطبيعية، ويشمل المبنى نفسه، والبيئة المحيطة، والبيئة الإقليمية، والعالمية[14] .

وعليه فان العمارة المستدامة هي تصميم يوازن بين البيئة والاحتياجات البشرية، من خلال تقليل الأضرار البيئية، استغلال الموارد بكفاءة، والتكيف مع التغيرات المستقبلية، مع الاستفادة من الخصائص المحلية.

أهمية البلاط الزجاجي في تصميم واجهات مستدامة وعصرية: –

تأثير بلاط الخزف الزجاجي على الجمالية والوظيفية في المساحات الخارجية والداخلية يعد خيارا مبتكرا في تصميم الواجهات المستدامة، ودلك نظرا لخصائصه البيئية والجمالية التي تسهم في الإلمام بكيفية تحسين تصميم ًالواجهات المعاصرة بشكل أكثر ابتكارا وفعالية، وعلاوة على دلك استخدام البلاط الزجاجي في تصميم الواجهات المستدامة يوفر توازنا بين الأداء الوظيفي والجمالي مما يعزز كفاءة الطاقة وتقليل البصمة الكربونية
للمباني وتحسين الجودة.

دور الخصائص الجمالية للبلاط الزجاجي في تحقيق التصميم المعماري المستدام: –

–جمالية الأسطح وتعدد الألوان: يتوفر بلاط الخزف الزجاجي بمجموعة مختلفة من الألوان والأشكال المتنوعة من الأبيض إلى الأسود الصافي، بما في ذلك مظهر الأحجار الطبيعية، مثل الجرانيت أو الرخام مما يساعد في التكيف مع مختلف انماط التصميم سواء الكلاسيكية او الحديثة ويسمح بابتكار تصاميم متناسقة.

تأثيرات انعكاس الضوء: –بعكس السطح الزجاجي الضوء بشكل رائع مما يعزز الإضاءة الطبيعة ويساهم في خلق تأثيرات بصرية جذابة.

–التشكيل الزخرفي: –إمكانية التصميم بالبلاط الخزف الزجاجي بعدة أنماط كالهندسية او النباتية بما تتماشي مع مختلف الأساليب المعمارية مما يضفي طابعا جماليا على الاسطح.

–الملمس وتأثيره الوظيفي: –يتنوع الملمس البلاط الخزف الزجاج بناء على طريقة التصنيع والاستخدام ولكل منهم خصائص معينة فهناك أنواع تتميز بالآتي:

–سطح أملس ولامع ويستخدم في احواض السباحة حيث تعكس المياه وتعزز الاضاءة، وأيضا يستخدم في واجهات المباني.

–سطح خشن او محبب ويستخدم في الارضيات الداخلية والخارجية لمقاومته الانزلاق، أيضا يمكن استخدامه في الواجهات الخارجية للمباني.

– سطح المحفور او المزخرف يستخدم للديكورات الداخلية كالأعمدة اوفي التصاميم المبتكرة مثل اللوحات الجدارية وغيرها.

– سطح شبه شفاف ناعم ويسمح بمرور الضوء ويستخدم للاماكن التي تحتاج اضاءة طبيعية.

–استخداماته في البناء والديكور: توظيفه في الواجهات الخارجية للمباني، الجدران الداخلية، احواض السباحة والأسطح المعمارية الأخرى.

– مرونة التصميم: يوفر خيارات متنوعة لتناسب احتياجات العمارة المعاصرة لتحقيق الاستدامة.

بالإضافة الي خصائصه الجمالية يتميز بكفاءة الطاقة أي ان البلاط يعزز العزل الحراري ويقلل استهلاك الطاقة للتدفئة والتبريد. التكيف مع المناخ أي امكانية تصميم واجهات تراعي الظروف المناخية للمنطقة.

وعلاوة على دلك متانته الني تقلل الحاجة إلى الاستبدال والصيانة، عمره الطويل يقلل من إنتاج المخلفات، مما يجعله خيارًا أفضل نحو الاستدامة.

خصائص العمارة المستدامة: –

1 .كفاءة استخدام الطاقة: تعطي الهندسة المعمارية الحضرية المستدامة الأولوية للتصاميم الموفرة للطاقة، بما في ذلك التدفئة والتبريد السلبي، والطاقة الشمسية، والأسطح الخضراء.

2. مواد صديقة للبيئة: تستخدم الهندسة المعمارية المستدامة مواد صديقة للبيئة، مثل المواد المعاد تدويرها والمواد ذات المصادر المحلية، لتقليل التأثير البيئي.

3. الحفاظ على المياه: تشتمل الهندسة المعمارية الحضرية المستدامة على تجميع مياه الأمطار، وإعادة تدوير المياه الرمادية، والمناظر الطبيعية الموفرة للمياه لتقليل استهلاك المياه.

4. الحد من النفايات: تهدف الهندسة المعمارية المستدامة إلى تقليل النفايات إلى الحد الأدنى عن طريق استخدام مواد متينة وتصميم للتفكيك وإعادة التدوير.

5. المساحات الخضراء: تشمل الهندسة المعمارية الحضرية المستدامة المساحات الخضراء، مثل المتنزهات والحدائق المجتمعية، لتحسين جودة الهواء وتوفير الترفيه وتعزيز الرفاهية.

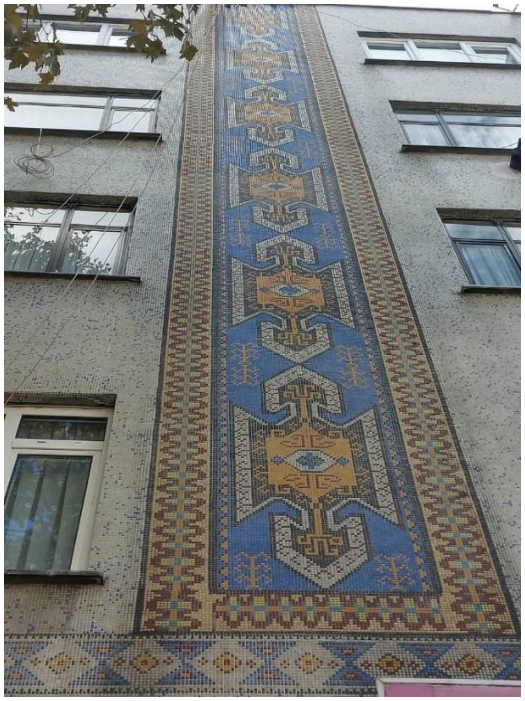
الجانب التحليلي: -

يتضمن الجانب التحليلي: -تحليل أمثلة لمباني تستخدم البلاط الزجاجي في واجهاتها لتحقيق الاستدامة والجمال معًا .

المبنى رقم 1

استخدام البلاط الزجاجي الابيض لتكسيه المبني بالكامل بالإضافة الي استخدام الألوان المتعددة على واجهة المبني لتحقيق العديد من التأثيرات الإيجابية من الناحيتين الجمالية والبيئية، بالإضافة إلى تعزيز عنصر الاستدامة في البناء. وكانت التأثيرات كالاتي: -

1- التأثيرات الجمالية: -



-الألوان الزاهية: البلاط الزجاجي المستخدم في واجهة المبني أتي بألوان متعددة وزاهية، مثل الأزرق والأصفر كما في (الصورة رقم 1)، مما يضفي حيوية وتنوعاً بصرياً على واجهة المبنى. الألوان المتعددة تضيف بعداً جمالياً مميزاً وتلفت الأنظار، ما يعطي المبنى شخصية فريدة وسط المباني الأخرى.

-التصاميم المعقدة: استخدام أنماط هندسية معقدة ومكررة، من خلال التصاميم الهندسية المتشابكة التي تعبر عن التفرد وتضيف قيمة جمالية للواجهة، مع الحفاظ على التناسق والترابط البصري.

تصوير الباحثة (الصورة رقم 1)

-التفاعل مع الضوء: البلاط الزجاجي يعكس الضوء بشكل جميل ويعزز من الإضاءة الطبيعية حول المبنى، ويخلق تأثيرات بصرية مختلفة خلال اليوم حسب زاوية الإضاءة، مما يجعل الواجهة تتغير مظهرها باستمرار.

2- التأثيرات على الاستدامة:

-مقاومة التآكل والعوامل البيئية: باعتبار ان البلاط الزجاجي مقاوم للرطوبة والأمطار وأشعة الشمس، وهدا ما يجعله أكثر متانة من المواد التقليدية. هذه المقاومة تضمن استمرارية البلاط لفترات طويلة دون تدهور، مما يقلل من الحاجة إلى الصيانة أو الاستبدال المتكرر

-تقليل امتصاص الحرارة: الألوان الفاتحة أو الزاهية للبلاط تساعد في عكس جزء من أشعة الشمس بدلاً من امتصاصها، مما يقلل من درجة الحرارة على سطح المبنى.

- البلاط الزجاجي يساهم في تقليل تكاليف الصيانة نظراً لقوته ومتانته، وبالتالي تقل الحاجة إلى صيانة أو الاستبدال المتكررة، ما يؤدي إلى توفير الموارد وتقليل التكاليف البيئية والاقتصادية المرتبطة بالصيانة. كما نلاحظ في هده الصورة فان العمر الزمني للمبني أكثر من 20 سنة ومازال محتفظ بجماليته.

3- التأثيرات البيئية

- استخدام البلاط الزجاجي يساعد في تحسين كفاءة العزل الحراري للمبنى، مما يساهم في تقليل استهلاك الطاقة اللازمة للتدفئة أو التبريد. هذا بدوره يساهم في خفض انبعاثات الكربون ويجعل المبنى أكثر استدامة.

-قابلية إعادة التدوير: البلاط الزجاجي مصنوع من مواد قابلة لإعادة التدوير، مما يتيح استخدامه أو تحويله إلى مواد أخرى بعد انتهاء عمره الافتراضي، ما يقلل من المخلفات ويحافظ على الموارد الطبيعية.

تصوير الباحثة (الصورة رقم 2)

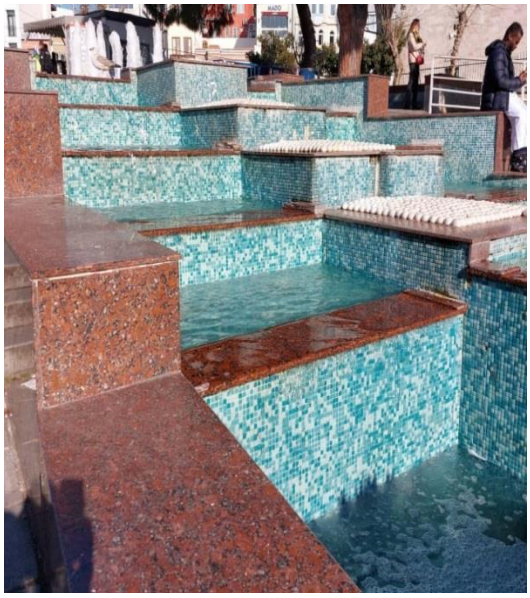
2- المبني رقم 2

(في الصورة رقم 2) أيضا تم استخدام البلاط الزجاجي المزخرف لتكسيه الواجهة لتحقق استدامة من ناحية الحفاظ على التصميم التراثي والثقافي. مما يساعد في الحفاظ على الهوية المعمارية للمباني التقليدية دون الحاجة إلى التغيير المتكرر، بالإضافة للتقليل من استهلاك الموارد على المدى الطويل.

وخلاصة القول البلاط الزجاجي متعدد الألوان يعزز من استدامة

المباني من خلال توفير العزل الحراري، تقليل الصيانة، وتحقيق المتانة على المدى الطويل، مع الحفاظ على جمال التصميم وزيادة التفاعل الثقافي والجمالي مع البيئة المحيطة.

3-استخدام البلاط الزجاجي كعنصر تزيني للمكملات المعمارية: -



بالإضافة لاستخداماته في الواجهات الخارجية أيضا يستخدم للعناصر المعمارية التزينية التي من ضمنها النافورات، حيث تضيف لمسة جمالية للمباني والفضاءات العامة. وتُستخدم عادةً كعنصر جذب بصري، وتساهم في تحسين البيئة المحيطة، كما أنها تعزز الأجواء العامة في الحدائق والساحات. يمكن أيضًا اعتبارها جزءًا من التصميم الخارجي أو المشهد الحضاري للمكان. (الصورة رقم 3) توضح دلك.

تصوير الباحثة (الصورة رقم3)

أولا الجماليات: - يظهر البلاط الزجاجي في الصورة خصائص جمالية وأخرى تتعلق بالاستدامة، ويمكن تحليلها كالاتي:

1-التأثير البصري: نلاحظ بان البلاط الزجاجي الأزرق يمنح تأثيرًا باردًا ومهدئًا يشبه لون الماء، مما يعزز الإحساس بالنقاء والراحة. حيث يتناغم اللون الأزرق الزجاجي مع المياه في النافورة، مما يعطي تباينًا جذابًا مع الإطار المحيط ذي اللون البني.

2-الانعكاسات والشفافية: بمكن للبلاط الزجاجي عكس الضوء بطريقة مميزة، ما يضفي بريقًا وحيوية على المكان، وخاصةً تحت أشعة الشمس. هذه الانعكاسات تجعل المساحة تبدو أكثر إشراقًا وتجذب الانتباه.

3-الإحساس بالحداثة والرقي: البلاط الزجاجي يُستخدم عادةً في التصاميم العصرية، وهو يوحي بالإتقان والجودة، ما يجعل المكان يبدو حديثًا وراقيًا.

تانيا الاستدامة:

1-العمر الطويل والمتانة: يُعتبر الزجاج مادة متينة ومقاومة للتآكل، خاصة عند استخدامه في الأماكن العامة التي تتعرض لظروف مناخية وتغيرات حرارية. بالإضافة إلى ذلك، البلاط الزجاجي مقاوم للخدوش والمواد الكيميائية، مما يقلل من الحاجة للصيانة الدورية.

2-إمكانية إعادة التدوير: الزجاج من المواد التي يمكن إعادة تدويرها بنسبة 100% دون فقدان لجودته، مما يعزز من قيمته كخيار مستدام بيئيًا.

3- كفاءة الطاقة والإضاءة الطبيعية: الانعكاسات التي يوفرها البلاط الزجاجي تقلل من الحاجة لاستخدام إضاءة اصطناعية إضافية في بعض الأوقات، مما يساعد على توفير الطاقة في النهار.

نتائج البحث: -

من خلال الدراسة تبين أهمية السيراميك الزجاجي كخيار مستدام ومبتكر في مجال العمارة الحديثة، مما يساهم في تحقيق توازن بين الجوانب الجمالية والبيئية

1-الاستدامة :يُعتبر السيراميك الزجاجي خيارًا صديقًا للبيئة، حيث يُصنع من الزجاج المعاد تدويره، مما يساهم بشكل فعّال في تقليل النفايات وتعزيز إعادة استخدام المواد في المشاريع المعمارية.

2-السيراميك الزجاجي يتميز بالمتانة والمقاومة العالية للعوامل البيئية مثل الأمطار، التآكل، والأشعة فوق البنفسجية، مما يزيد من عمره الافتراضي ويقلل من الحاجة إلى الصيانة الدورية.

3-التنوع الجمالي :يتوفر السيراميك الزجاجي بمجموعة واسعة من الألوان والتصاميم، مما يمنح المعماريين والمصممين القدرة على تكييفه مع أنماط التصميم المختلفة، سواء كانت تقليدية أو حديثة، مما يعزز من جاذبية المشاريع المعمارية.

4-التطبيقات المعمارية :يُعتبر السيراميك الزجاجي خيارًا مثاليًا لتصميم الواجهات المعمارية، حيث يجمع بين الجمال والوظيفة، مع مراعاة الجوانب البيئية، مما يعزز من استدامة المشاريع المعمارية.

توصيات البحث: -

تهدف توصيات البحث إلى تعزيز استخدام السيراميك الزجاجي كخيار مستدام في التصميم المعماري ودلك كالاني: -

1-تشجيع استخدام السيراميك الزجاجي ودلك عن طريق دعم إدماج السيراميك الزجاجي في المشاريع المعمارية المستدامة لتعزيز الاستدامة والجمال.

2-دعم الأبحاث والتطوير في تقنيات تصنيع السيراميك الزجاجي لتقليل التكاليف وزيادة الكفاءة وتحفيز الابتكار في التصنيع.

3-تعزيز الوعي بأهمية السيراميك الزجاجي في العمارة المستدامة من خلال إقامة ورش العمل ومؤتمرات.

4-تعزيز التعاون بين الباحثين، والمصنعين، والمعماريين، لتبادل المعرفة والخبرات حول السيراميك الزجاجي وتطبيقاته. إجراء دراسات حالة لتقييم الأداء البيئي والجمالي للسيراميك الزجاجي مقارنةً بالمواد التقليدية.

5- دعم الابتكار في تقنيات التصنيع لتقليل التكاليف باعتبار ان البلاط الزجاجي اكثر تكلفة مقارنة بمواد البناء التقليدية بالرغم من طول عمره الزمني.

6- يُوصى بإجراء المزيد من الدراسات لمشاريع معمارية ناجحة تستخدم السيراميك الزجاجي، لتحليل أدائها البيئي والجمالي.

المراجعReferences

1. McMillan, P.W., Glass-Ceramics. 2nd ed. Non-Metallic Solids, ed. J.P. Roberts. Vol. 1. London: Academic Press Inc. (London) Ltd. (1979)

2. Hölland, W., Beall, G., Glass-Ceramic Technology, The American Ceramic Society, Westerville, OH, (2002).

3- Z. STRNAD, Glass-Ceramic Materials, (Elsevier, Amsterdam 1986).
4 -Strnad, Z., Glass-Ceramic Materials. Elsevier, Amsterdam(1986) .

5. Glass-Ceramic Materials. Fundamentals and Applications. Eds. T. Manfredini, G.C. Pellacani and J. M. Rincon. Mucchi Editore, Modena, Italy (1997).

6. Beall, G. H., Design and Properties of Glass-Ceramics, Ann. Review Mater. Sci. 22 (1992).119-91

7-Neyim, O.C. Metin, E, ErÖzÜrk, A. (2001) Packaging Waste in Turkey, Recovery Implementations and Recycling Industry,2nd International Packaging Congress and Exhibition, Proceeding Book, p.561.

8-P. W. MC MILLAN, Glass-Ceramics. UN. Of Warwick Coventry, Warwick Shire England (1979). London: Academic Press. New York.Sanfracisco, pp 90-98.
9- Reindl,J., (1996) Recycling of glass Cullet for Non – Ceramic Uses, Dane County Department of Public Works, Madison,WI.

10-Willhauk E, Harikantha R (2005) Glass ceramics for household appliances. In: Bach H, Krause D(eds) Low thermal expansion glass-ceramics, 2nd end. Springer Verlag, Heidelberg, pp 51-58. doi: 10.1007/3-540-28245-9_3.

11-. Rawlings RD, Wu JP, Boccaccini AR (2006) Glass-ceramics: Their production from wastes –A review Mater Sci 41: 733-761.doi:10.1007/s10853-006-6554-3.

12- Romero M, Rincón JMa (1996) Glass-ceramics as building materials. Mater Construcc 46:91-106 doi:103989/mc1996v46i242-243532.

13- Bani Masood .a," Postmodernism and Architecture", Khak publication, Iran, 2007.

14- Mofidi Shemirani S.M, Akhtar Kavan M, Akhtar Kavan .H , "Sustainable Architecture,Energy and Environment", the Second Conference and Specialized Fair of Environment Engineering, Tehran University, Iran, 2008