استخدام خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة (GRC-I) في تطوير الفراغات الحضرية بكورنيش مدينة بنها

أمينة عبد الجواد عبد الباقي امام [١] * صبحي حسين محمود شعلان [٢]

[١] مدرس، قسم التصميم الداخلي والاثاث - كلية الفنون التطبيقية جامعة بنها، مصر.
[٢] مدرس، قسم النحت والتشكيل المعماري والترميم - كلية الفنون التطبيقية جامعة بنها، مصر.

Submit Date:2023-11-20 20:25:30 | Revise Date: 2024-05-12 14:07:41 | Accept Date: 2024-05-12 20: 10: 56

DOI: 10.21608/jdsaa.2024.250100.1390

ملخص البحث:-

تواجه مشروعات البناء والتطوير في الدولة مشكلة كبيرة بسبب زيادة تكلفة استيراد المواد الخام الطبيعية، والناجم عن تحرير سعر صرف الجنيه المصري وتخفيض قيمته، وكذلك احتكار قلة من المستوردين لهذه الخامات مما يؤدي الي استنزاف تلك الموارد علي المدي الطويل، وتتمثل مشكلة البحث في غياب تطبيق معايير الاستدامة على خامات الفراغات الحضرية في مدن الاقاليم مما يؤدي الي تواجد بعض السلبيات بها، واقتصار استعمال خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة كخامة تقليدية فقط وعدم الاهتمام بمعالجتها لتصبح خامة مستدامه غير مضرة بالبيئة. ويهدف البحث الي التغلب علي هذه المشاكل من خلال دراسة إمكانية توفير خامات بديله تصنع محليا وتكون مستدامة بحيث يمكن استخدامها في تلك المشروعات، عن طريق رصد معايير اختيار الخامات المستدامة في نظام تقييم الهرم الأخضر ، ثم اقتراح خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة كمادة مستدامه وتقييم الوضع الحالي لعناصر كورنيش مدينة بنها طبقا لتلك المعايير لتحديد السلبيات الموجودة بها، والبحث في إمكانية تطوير الوضع القائم باستعمال خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة، ويفترض البحث أن معالجة خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية لتصبح خامة مستدامه تستخدم في الفراغات الحضرية .يؤدي الي تحسين فاعليتها ورفع كفاءتها. وتتبع منهجية البحث المنهج الوصفي التحليلي: في الجانب النظري، والمنهج التطبيقي والاحصائي: في الجانب العملي ، وقد توصلت نتائج البحث الي أنه بالمقارنة الإحصائية بين الوضع الحالي لعناصر كورنيش مدينة بنها وبين التصميم المقترح للتطوير، نجد أن الاتجاه العام لمعيار الخامات والموارد كان نحو عدم الموافقة بشدة للخامات المستخدمة في الوضع القائم بنسبه مئوية 28% ومتوسط 13.8، ونحو الموافقة بشدة في المشروع المقترح للتطوير بنسبه مئوية 34% ومتوسط 16.7 مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق معيار الخامات والموارد بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء عينة الدراسة من المتخصصين، ومن ثم فقد تم تحقق الهدف من البحث.

الكلمات المفتاحية:-

الخامات المستدامة
Sustainable raw materials
الفراغات الحضرية المستدامة
Urban spaces
نظام تقييم الهرم الأخضر
Green pyramid rating system

الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة
Glass fiber reinforced cement

كورنيش مدينة بنها
Benha city sidewalk

المقدمة:

تأخذ دراسة الاستدامة العمرانية أهمية كبيرة في هذه الآونة نظرا لعدم قدرة العديد من دول العالم النامي على تلبية أهدافها بمفهومها الشامل ولاسيما في الدول العربية (Ahmed El-tantawy-2016-P1182)

يهتم تصميم الفراغ الحضري المستدام بالعلاقة بين الفراغ وبيئته سواءً كانت طبيعية أو مصنوعة، حيث أن مشكلة الانسان مع الطبيعة تتجلى في ضرورة إعطاء الطبيعة صفة الاستمرار بكفاءة كمصدر للحياة.

وفي هذا البحث تم استخدام خامة الاسمنت المحتوي على مقويات على شكل ألياف زجاجية ، مصنوعة بالكامل من مخلفات الزجاج ، فقد جعلت الزيادة التدريجية في كمية نفايات الزجاج التي يتم إنتاجها كل عام في العالم من الضروري البدء في البحث عن طرق إعادة تدوير جديدة لها ، وتم استخدام تلك الخامة المستدامة للحصول على تصميمات ذات رؤية جمالية تحقق الانسجام مع البيئة المحيطة ، مع الحفاظ على النظم البيئية الموجودة بمرور الزمان ويمكن توظيفها في أحد مشروعات الدولة وهو تطوير سور كورنيش مدينة بنها ، حيث يؤدي تأثيث الكورنيش دورا مهما في تحسين مستوي بيئة الشارع ويتكون من مجموعة كبيرة من العناصر كل منها تؤدي دور جمالي ووظيفي تشمل اماكن الجلوس وعناصر التظليل ووحدات الإضاءة وغيرها من العناصر الأخرى، ويتساءل البحث عن معايير اختيار الخامات المستدامة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر، وهل يمكن تطبيقها على خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة، وهل يتم تطبيق تلك المعايير على خامات عناصر الفراغات الحضارية بمدن الأقاليم، وما أثر استخدام خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة في عناصر كورنيش مدينة بنها، وهل توجد فروق ذات دلاله إحصائية بين تصميمات عناصر كورنيش مدينة بنها قبل وبعد التصميم المقترح للتطوير، وتتضح أهمية البحث من المساهمة في تحسين فاعلية ورفع كفاءة الفراغات الحضرية في مصر وارساء مفاهيم الاستدامة بها، وجاءت الحدود المكانية والزمانية للبحث في كورنيش مدينة بنها في الفترة ٢٠١٩ الي ٢٠٢٢ ثم كانت الحدود الموضوعية للبحث عن استعمال خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة في تطوير كورنيش مدينة بنها

وتم استعراض البحث من خلال اربع محاور رئيسيه هي :

المحور الأول: الدراسة النظرية من خلال دراسة معايير اختيار الخامات المستدامة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر وتطبيق تلك المعايير على خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة للتحقق من مدي مطابقتها لمعايير الاستدامة.

المحور الثاني: الدراسة الميدانية للوضع الحالي لخامات المنطقة محل الدراسة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر

المحور الثالث والرابع: الدراسة التطبيقية والاحصائية على جزء من كورنيش مدينه بنها.

المحور الأول: الدراسة النظرية

وهو ينقسم الي جزئين كالتالي:

أولا : معايير اختيار الخامات المستدامة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر

نظام تقييم الهرم الاخضر Green Pyramid Rating System، واختصاره "GPRS" هو نظام تقييم الفراغات المستدامة في مصر، وهو تقييم بيئي محلي، تم صياغته من قبل المجلس المصري للأبنية الخضراءEGBC ، بمشاركة المركز القومي لبحوث الإسكان والبناءHBRC، وذلك عام٢٠١٠م، وخرجت النسخة الاولى لهذا النظام في إبريل عام٢٠١١م، مع ملاحظة أن نظام تقييم الهرم الأخضر لا يختص بالفراغات الحضرية فقط ولكنه معيار لجودة الأبنية بشكل عام، ومن ثم يمكن تطبيقه على أي فراغ داخلي أو خارجي. (Osama Abdel Nabi et al-2019-P48)

يحتوي نظام GPRSعلى مجموعة محددات وعناصر عامة وثابتة لجميع أنواع الفراغات؛ حيث أنه لم يستهدف شرائح أو فئات معينة من الفراغات، ولا يوجد بهذا النظام فئة خاصة لتقييم التصميم الحضري. كما أنه لا يوجد اختلاف بين محددات وعناصر التقييم من فئة لأخرى في هذا النظام، كما هو الحال في أنظمة التقييم العالمية مثل: BREEAM، LEED، GREEN STAR (أمل محمد وآخرون -٢٠١٤- ص١٠٥٦) . وتُعد محددات وعناصر هذا النظام هي نتاج الدمج بين محددات وعناصر التقييم التي يتم اتباعها في نظامي (BREEAM، LEED) مع توظيف ما يُلائم الفراغات في مصر (أمل محمد وآخرون -٢٠١٤ - ص١٠٥٦)

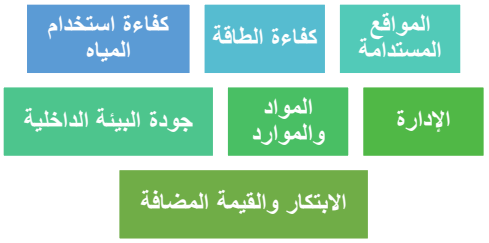
أسباب اختيار معيار الهرم الأخضر كطريقة لتقييم الخامات:

الهدف الرئيسي من هذا النظام دعم الاستدامة في مصر، بالإضافة إلى مجموعة أهداف أخرى مثل:

- توفير معيار للممارسة الجيدة التي تُساعد في تقييم الفراغات من خلال تصنيف بيئي يتمتع بالشفافية والمصداقية، وإنتاج معايير تقييم ولوائح وطنية موحدة.
- توفير مرجعية تُحدد المعايير البيئية الواجب مراعاتها في تصميم الفراغات في مصر.
- الحد من الاثر البيئي السيئ للفراغات، وتشجيع الحلول المبتكرة التي تعمل على تقليله.
- تشجيع المصممين على الاهتمام البيئي بالفراغات ورفع مستوى الوعي بأهمية الفراغات المستدامة.
- السماح بحوار مستنير مع كل الاطراف المعنية، والمساهمة في تطوير الفراغات المستدامة.

استغلال الموارد بما يضمن الحفاظ على المخزون الاستراتيجي والهوية المصرية (Osama Abdel Nabi et al-2019-P50)

محددات نظام تقييم الهرم الأخضر



مخطط (١) يوضح محددات نظام تقييم الهرم الأخضر

وقد تم اختيار محدد المواد والموارد، بالإضافة إلى تحديد عناصر ونقاط التقييم الخاصة به للوقوف على أهم المعايير التي يجب تطبيقها عند اختيار الخامات المستخدمة في الفراغات الحضرية.

مفهوم الاستدامة:

الاستدامة بشكل عام هي" التنمية التي تفي باحتياجات الوقت الحاضر دون المساس بقدرة الاجيال المقبلة على تلبية احتياجاتها الخاصة، وتعبر الاستدامة العمرانية عن حالة توازن المحددات والاهداف البيئية والاقتصادية والاجتماعية (Ahmed El-tantawy- 2016-P1182)

مفهوم الموارد المستدامة:

تعرف الموراد المستدامة بأنها الخامات التي ينتج عن استخراجها أو تصنيعها أو استعمالها أو الطاقة اللازمة لإتمام أي من هذه المراحل ما يضر الانسان أو البيئة المحيطة، وهي أيضا لا تقوم بتلويث البيئة الداخلية لأنها مصنعة من خامات طبيعية (أميرة عبدالعظيم- ٢٠٢٢- ص١٩)

أهداف اختيار محدد المواد والموارد

- اختيار الخامات: حيث يتم تشجيع اختيار الخامات ذات التكاليف والاثر البيئي المنخفض، وذلك على مدى دورة الحياة الكاملة للفراغ
- اختيار الخامات المحلية الاقليمية للحد من الاثر البيئي السيئ الناجم عن النقل.
- اختيار الخامات سريعة التجدد في البيئة الطبيعية.
- اختيار خامات مُعاد تدويرها.
- اختيار خامات ذات الكفاءة المرتفعة لتقليل الحاجة إلى الصيانة أو لطاقة البناء أو مهارة التصنيع أو اختيار خامات سهل تفكيكها لإعادة استعمالها.

إعادة استعمال الخامات: لتشجيع إعادة استعمال الخامات التي تم استعمالها سابقاً وتجنب الهادر (Osama Abdel Nabi et al-2019-P53)

- **عناصر ونقاط هذا المُحدد**

أولا العناصر الإلزامية:

- عرض جدول زمني لمواد المشروع الرئيسي Presentation of a Schedule of Principal Project Materials حيث يتم إيضاح كافة خامات البناء الرئيسية المستخدمة في المشروع، وذلك يتضمن جميع الخامات التي تزيد تكلفتها عن ٥٪ من إجمالي تكلفة المشروع، حيث تُقدم معلومات عن الكميات، والتكلفة، وأصل الخامات، والنقل إلى الموقع.
- عدم التعرض للخامات الخطرة والسامة Elimination of Exposure to Hazardous and Toxic Materials

ثانيا: العناصر المكتسبة:

١- الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي Regionally Procured Materials

تُمنح ثلاث نقاط للمشروع كحد أقصى عند إثبات أن الخامات المستخدمة في البناء مستخرجة ومصنعة محليا وذلك للحد من الاثر البيئي السلبي أثناء عملية النقل وتكون النقاط كالاتي:

- تُمنح نقطة واحدة عند إثبات أن الخامات المحلية لا تقل عن٢٥٪ من إجمالي الخامات.
- تُمنح نقطتين عند إثبات أن الخامات المحلية لا تقل عن ٥٠٪ من إجمالي الخامات.
- تُمنح ثالث نقاط عند إثبات أن الخامات المحلية لا تقل عن ٧٥ % من إجمالي الخامات

٢- خامات التجهيز في الموقع Material Fabricated on Site

تُمنح نقطة واحدة عند إثبات استعمال خامات البناء مثل الطوب، والتي تم تجهيزها بالموقع.

٣- استعمال الخامات المتجددة Use of Readily Renewable Materials

تُمنح ثلاث نقاط عند إثبات استعمال خامات سريعة التجدد مثل الصخور الطبيعية كالرخام، والجرانيت، والحجر الطبيعي، ومنتجات أشجار النخيل، والبامبو، والصوف، والقطن، والالياف الزراعية، والخامات المصنعة من ألياف المحاصيل الزراعية مثل قش الرز والشعير، ويتم احتساب النقاط كالاتي:

- تُمنح نقطة واحدة عند إثبات أن الخامات سريعة التجدد لا تقل عن٥٪ من الاجمالي.
- تُمنح نقطتين عند إثبات أن الخامات سريعة التجدد لا تقل عن١٠٪ من الاجمالي.
- تمنح ثلاث نقاط عند إثبات أن الخامات سريعة التجدد لا تقل عن٢٠٪ من الاجمالي.

٤- استعمال الخامات التي تم إنقاذها Use of Salvaged Materials:

تُمنح ثلاث نقاط عند إثبات استعمال خامات تم استعمالها من قبل، ويتم احتساب النقاط كالاتي:

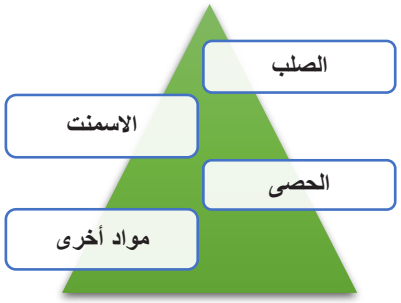
- تمنح نقطة واحدة عند إثبات أن قيمة الخامات المعاد استعمالها لا تقل عن٢٥٪ من إجمالي الخامات.
- تمنح نقطتين عند إثبات أن قيمة الخامات المعاد استعمالها لا تقل عن٥٠٪ من إجمالي الخامات.
- تُمنح ثلاث نقاط عند إثبات أن قيمة الخامات المعاد استعمالها لا تقل عن٧٥٪ من إجمالي الخامات.

٥- استعمال الخامات المعاد تدويرها Use of Recycled Materials:

تُمنح أربع نقاط عند إثبات أن الخامات التي استخدمت في البناء هي خامات تم تدويرها وذلك كما يلي:

- **الصلب** تمنح نقطة واحدة عندما لا يقل عن٥٠٪ بالوزن كحد أدنى من الهياكل الفولاذية المستخدمة في البناء قد أعيد تدوير ما لا يقل عن٢٥٪ من محتواها، وذلك للمباني الهيكلية الصلبة، ولا يقل عن٧٥٪ بالوزن كحد أدنى من حديد التسليح، قد أعيد تدوير ما لا يقل عن٩٠٪ من محتواه وذلك للمباني الخرسانية.
- **الاسمنت:** تمنح نقطة واحدة عند إثبات أن الاسمنت البورتلاندي المستخدم في البناء قد تم تخفيضه من خلال استعمال خامات تكميلية لاصقة مثل الرماد المتطاير.
- **الحصى** تمنح نقطة واحدة عندما يتم إثبات أن ما لا يقل عن ٢٠٪ بالحجم من الكمية المستخدمة في المشروع هي من الحصى المعاد تدويره.

- **خامات أخرى** كما هو موضح بمخطط رقم (٢) تمنح نقطة واحدة عندما يتم إثبات أن ما لا يقل عن ١٠٪ من الخامات المستخدمة في البناء لا يقل عن٣٠٪ من محتواها خامات معاد تدويرها أو٨٠٪ من محتواها خامات معاد تدويرها بعد التصنيع، أو٥٠٪ من محتواها خامات معاد تدويرها من مخلفات زراعية



مخطط (٢) يوضح بعض الخامات المعاد تدويرها

٦- استعمال خامات خفيفة الوزن Use of Lightweight Materials

تُمنح نقطة واحدة عند إثبات أن على الاقل ٢٥ % من الخامات المستخدمة هي خامات خفيفة الوزن، مثال ذلك أن يكون أجوف من الداخل أو من خامات تم تجميعها، وذلك بالمقارنة مع الخامات التقليدية المماثلة.

٧- استعمال خامات ذات متانة عالية Use of Higher Durability Material

تُمنح نقطة واحدة عند إثبات أن على الاقل ٢٥٪ من الخامات المستخدمة هي خامات ذات متانة عالية، ومقاومة للتآكل، وذات تكلفة قليلة من حيث الصيانة، بالمقارنة مع الخامات التقليدية المماثلة.

٨- استعمال عناصر مسبقة الصنع Use of Prefabricated Elements

تُمنح ثلاث نقاط عند إثبات استعمال عناصر مسبقة الصنع كلياً أو جزئياً مثل الجدران أو التجاليد أو الاطارات أو الالواح وذلك للتقليل من الحاجة إلى مهارات عالية في التصنيع، وتسهيل عملية الفك والتركيب مرة أخرى، وتُمنح النقاط كالاتي:

- تمنح نقطة واحدة عند إثبات أن قيمة العناصر مسبقة الصنع لا تقل عن١٠٪ من القيمة الاجمالية للمشروع
- تمنح نقطتين عند إثبات أن قيمة العناصر مسبقة الصنع لا تقل عن٣٠٪ من القيمة الاجمالية للمشروع.
- تُمنح ثلاث نقاط عند إثبات أن قيمة العناصر مسبقة الصنع لا تقل عن٥٠٪ من القيمة الاجمالية للمشروع

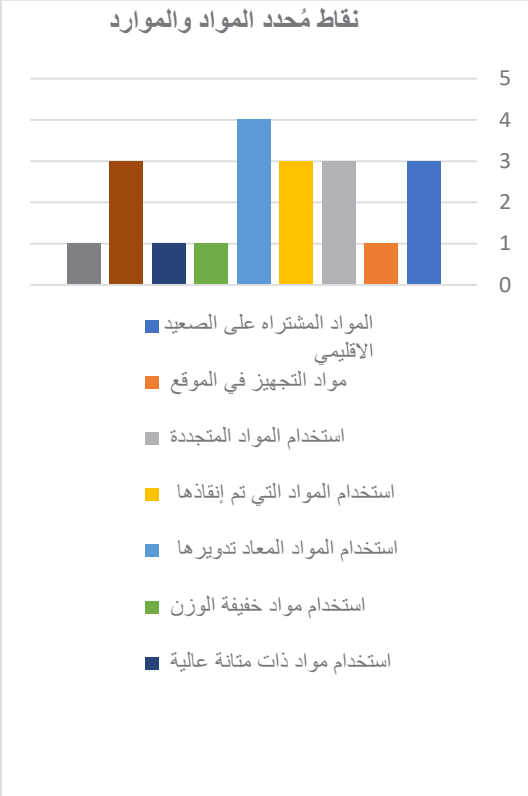
٩- تكلفة دورة الحياة للموارد Life Cycle Cost (LCC) Analysis of Materials in the Project

تُمنح نقطة واحدة عند تقديم تحليل لدورة تكاليف الخامات الهامة المستخدمة في المشروع.

ويمكن تلخيص نقاط محدد المواد والموارد في الجدول (١) والمخطط (٣) كما يلي:

نقاط مُحدد المواد والموارد	
المعيار	**عدد النقاط**
الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي	3
خامات التجهيز في الموقع	1
استعمال الخامات المتجددة	3
استعمال الخامات التي تم إنقاذها	3
استعمال الخامات المعاد تدويرها	4
استعمال خامات خفيفة الوزن	1
استعمال خامات ذات متانة عالية	1
استعمال عناصر مسبقة الصنع	3
تكلفة دورة الحياة للموارد	1

جدول (١) يوضح نقاط مُحدد الخامات والموارد



مخطط (٣) يوضح نقاط مُحدد الخامات والموارد

مجموع نقاط مُحدد الخامات والموارد: ٢٠ نقطة

(The Housing and Building National Research Center-5/9/2020)

وقد تم اختيار خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة لتطبيق تلك المعايير عليها كما في المحور التالي:

ثانيا : خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة GRC-I، والتحقق من مدي مطابقتها لمعايير الهرم الاخضر

يمثل اختيار خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة كخامة مستدامه تحدي كبير للباحثين اذ أن الشائع عن خامة الاسمنت بشكل عام أنها خامة مضره بالبيئة لما لها من تأثير كيميائي أثناء عملية التصنيع، كما أنه على الرغم من أن GRC العادية ليست خضراء بسبب النسبة العالية من الأسمنت، وهو خامة كثيفة ولها انبعاثات عالية من ثاني أكسيد الكربون، وقمائن الأسمنت هي مصدر لانبعاثات الزئبق السامة، الا أن خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة والتي تستخدم في تحقيق الهندسة المعمارية الخضراء وتعرف باسم (نظام GRC-I)، تختلف اختلاف تام عن خامة الاسمنت في حد ذاتها، حيث يتم إضافة الخامات صديقة للبيئة مثل السليكا والركام وغيرها الي خامة الاسمنت لجعلها أقوي وأمتن وذات قوة شد عالية مما يجعلها ملائمة للاستعمال في الفراغات الحضرية ، كما أن GRC-I قد تحسنت عن طريق الاختيار الدقيق للخامات الخام والتصميم المناسب وتقنيات الإنتاج الأكثر تقدمًا لاستعماله كخامة بناء خضراء (Zainab hussein et al-2020-P6)

تعريف الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة

الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة (GRC-I) هو خامة مركبة مصنوعة من الأسمنت البورتلاندي مضافا اليه الألياف الزجاجية المستدامة المقاومة للقلويات (AR)، لمنح الخامة قوة انثناء إضافية وصلابة أقوى وجعلها صديقة للبيئة. (J. N. Eiras et al-2013-p305)

الخامات الاساسية المكونة ل GRC-I : -

- ٤٠٪ اسمنت أبيض
- ٤٠٪ حصى او ركام ناعم
- ٠,٤٪ ملدنات
- ٤٪ بوليمرات
- ١١,٥٪-١٤٪ ماء
- ٣,٥٪-٤٪ ألياف زجاجية مستدامة (P J M Bartos- 2017-p15)

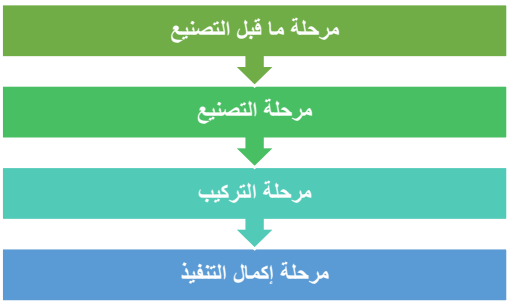
المراحل التي تمر بها خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة GRC-I لتصبح خامه مستدامه

الخامة مستدامة في طبيعتها وصديقة للبيئة لأنها تقلل من الآثار البيئية الضارة في جميع المراحل التي تمر بها كالتالي:

في مرحلة ما قبل التصنيع: تكون الخامات الخام الطبيعية المتاحة في معظم بلدان العالم (الرمل النقي والأسمنت ومياه الشرب) هي أساس صنع GRC-I.

في مرحلة التصنيع: يتم استعمال الصلب المعزز بالكامل، والذي يستهلك ٢٠ في المائة فقط من الأسمنت والرمل المستخدم في المباني التقليدية، مما يعني التخلص من ثاني أكسيد الكربون المنبعث من تصنيع الحديد وتقليل تأثير النسبة المئوية لثاني أكسيد الكربون المنبعثة من تصنيع الأسمنت بنسبة ٨٠ في المائة (إلى جانب ان الألياف التي تستخدم لا ضرر لها على صحة الإنسان، كما أن الألياف التي استخدمت في تصنيع نظام GRC-I سمكها ١٤ ميكرون في حين أن الألياف التي تضر بصحة الإنسان سمكها ٣ ميكرون مما يجعل الألياف غير قابلة للاستنشاق أثناء عملية التصنيع

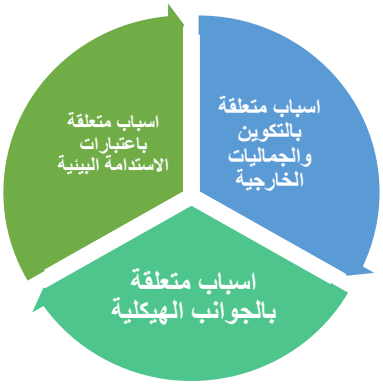
أما بالنسبة لمرحلة التركيب: فهي لا تنتج نفايات لأنه لا توجد خامات خام مختلطة ويرجع ذلك إلى خصائصها غير الانكماشية وغير القابلة للتمدد ولأنه يحتوي على الألياف الزجاجية المستدامة بدلاً من الحديد وهذا يقلل من عمليات الإصلاح والاستبدال وإعادة الطلاء إلى جانب كونه مضاداً للحشرات والقوارض حيث يستخدم كبديل للأخشاب مما يسهم في خفض انبعاثات مبيدات الآفات السامة، وذلك بفضل G.R.C-I لتصنيع منتج بتكلفة اقتصادية لأن متطلبات الصيانة منخفضة (Zainab hussein et al-2020-P8) ويوضح مخطط (٤) مراحل تصنيع خامة GRC-I كما يلي :



مخطط (٤) يوضح مراحل تصنيع الخامة

أسباب اختيار خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة GRC-I :

هناك ثلاث أسباب رئيسيه لاختيار خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة GRC-I والتي تتلخص في المخطط التالي:



مخطط (٥) اسباب اختيار خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة GRC-I

وقد تم استعراض تلك الاسباب بالتفضيل من خلال جدول التحقق من مدي مطابقة الخامة لمعايير الاستدامة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر التالي.

ثانيا: التحقق من مدي مطابقة الخامة لمعايير الاستدامة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر:

تم التحقق من مدي توافر جميع معايير الهرم الأخضر في خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة كما في الجدول التالي:

أولا: العناصر الإلزامية

عرض جدول زمني لخامات المشروع الرئيسي	الزامي

يمكن عرض جدول زمني للخامات المستخدمة في المشروع الرئيسي ، وهذا يتم في جميع الخامات المنفذة وليس في هذه الخامة فقط .

عدم التعرض للخامات الخطرة والسامة	الزامي

لا توجد في خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة مركبات عضوية متطايرة تسبب التسمم أو ملوثات أخرى منبعثة من الخامة نفسها، لا في الإنتاج ولا في الاستعمال.(P.J.M. Bartos-2017-p16)
بسبب مقاومته للصدأ في الأماكن التي لا تحتوي على أي مكونات معدنية (الحديد) وضعف نفاذيته مقارنة بالخرسانة التقليدية، فإنه لا يتأثر بالأشعة فوق البنفسجية التي تقاوم بدرجة كبيرة الظروف الكيميائية والجفاف الحار والتآكل والتجمد لذلك فهو مناسب لجميع الظروف.

ثانيا: العناصر المكتسبة

الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي	٣

جميع مكونات خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة مستخرجة ومصنعه محليا لأنها تعتمد علي الموارد الطبيعية ولا يتم استيرادها من الخارج .

خامات التجهيز في الموقع	١

يمكن استعمال وتجهيز خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة بموقع التنفيذ مباشرة وقت التنفيذ اما عن طريق الصب او الرش.
بفضل خصائصها الفيزيائية، فإن GRC-I مرن للغاية في العمل والتنفيذ في جميع التصميمات وخاصة تلك التي تحتوي على أشكال هندسية أو عضويه وجميع الزخارف الخارجية التي تكون معقدة إلى حد ما، والأعمدة الزخرفية وأيضا النوافذ خاصة تلك التي تحتوي على الأنماط أو الزخارف التي من الصعب جدا تنفيذها يدويا. (Zainab hussein et al-2020-p4)

استعمال الخامات المتجددة	٣

تعتمد المكونات الرئيسية لخامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة، على المعادن الوفيرة المستخدمة في تصنيع الأسمنت والألياف الزجاجية، هذه الخامات الطبيعية متجددة ولا تعتبر من الملوثات، ومن ثم يمكن اعتبار GRC-I على أنه خامة معدنية مستدامة ويمكن اعادة فرمها بسهولة. وبالتالي تستخدم طاقة أقل وتستغرق وقتًا أقل من المستغرق لفرم الخرسانة المسلحة نظرًا لأنها لا تحتوي على ركام خشن، بالإضافة الى توفير الوقت اللازم لإعادة تدوير حديد التسليح (Iskender, M., & Karasu, B.- 2018-p144).

استعمال الخامات التي تم إنقاذها	٣

إن خامات الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة هي نفس الخامات البيئية، والعناصر الزجاجية المستدامة هي خامات مستصلَحة أو معاد تدويرها، وتتضمن الخامة خامات مأخوذة من التربة ليس لها تأثير سلبي على البيئة.-Zainab hussein et al-2020) p7)

كما تتوفر مجموعة واسعة للغاية من التصميمات الجذابة، والتي تلبي أغلب المتطلبات للحصول على مظهر جمالي جذاب، كما أنها قادرة على مطابقة اللون وملمس الأسطح، كما يمكن أن تكون الأسطح المتينة ذات الألوان الزاهية مع التنظيف الذاتي المحسن الذي تم تحقيقه في مجموعة متنوعة من الأشكال كما في الصورة (١).

صوره (١) توضح تنوع الاشكال التي يمكن الحصول عليها من خامة GRC-I

استعمال الخامات المعاد تدويرها	٤

يمكن إعادة تدوير ألواح الخرسانة المسلحة بالألياف الزجاجية المستدامة GRC-I بالكامل في تطبيقات الخرسانة وغيرها. بالإضافة إلى ذلك فإن خامة GRC-I الضوئية تقلل بشكل مباشر وكبير من تركيز الملوثات في الهواء المحيط، مما يؤدي إلى جودة أفضل للبيئة، خاصة في المراكز الحضرية المزدحمة وبأقل تكلفة إضافية (P.J.M. Bartos-2017-p20)
تعتبر GRC-I خامة عملية لإعادة الإنتاج والترميم ولها صفات جمالية ونظراً لسهولة القولبة والتصنيع والخلط والإنتاج، من الممكن إنتاج أشكال مختلفة وتفاصيل دقيقة مع تأثيرات التلوين والملمس للأسطح النهائية ومع جودة أفضل لتحقيق التشطيب الجمالي لأنها تصب مثل الخرسانة التقليدية ولكنها مستدامه من حيث خاماتها، وقد أمكن وضع تفاصيل وتصميمات معقدة ومشاريع معمارية بمجموعة واسعة من الألوان والأشكال والتماسك، مع

الحفاظ على استدامة الخامة (Iskender, M., & Karasu, B.- 2018- p153) كما في الصورة (٢).

صورة (٢) توضح مبني محافظة الشرقيه قبل وبعد الترميم بخامة (GRC-I) (تصوير الباحث)

١ استعمال خامات خفيفة الوزن

نظرا لخفة وزنه، فإنه يتميز بسهولة النقل والتركيب، فضلا عن دوره في زيادة عوامل السلامة للمباني الكبيرة والضخمة بسبب خفة وزنه حيث أنه يقلل من الأحمال على المباني ذات الأساسات والمنشئات الضخمة، على الرغم من أن GRC-I لديها كثافة مماثلة من الخرسانة، إلا أن وزنها أخف عدة مرات بسبب صغر سمكها الذي يتراوح بين ١٠-١٥ مم إلى ٤٠-٥٠ كغ/م ٢ مقارنة باستعمال الخرسانة (سابقة الصب)، التي يصل سمكها إلى ١٠٠ مم وتزن ٢٤٠ كغ/م ٢، وهو وزن أقل بخمس مرات ويمكن حمله باليد، كما أن خفض الأحمال على المباني يسهم في خفض تكلفة الأساسات بدرجة كبيرة .
يقلل الوزن المنخفض لمنتجات GRC-I من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون المرتبطة بنقلها (W. Zhu , P.J.M. Bartos-2017-p1709)
يمكن تشكيل منتجات GRC-I بأجزاء رقيقة يبلغ سمكها ٦-١٢ مم بحيث تكون أقل بكثير من وزن المنتجات التقليدية للخرسانة السابقة الصنع (ذات الحجم المماثل).
وتوضح الصورة السمك القليل جدا للخامة

صوره (٣) توضح استخدام السمك القليل جدا للخامة

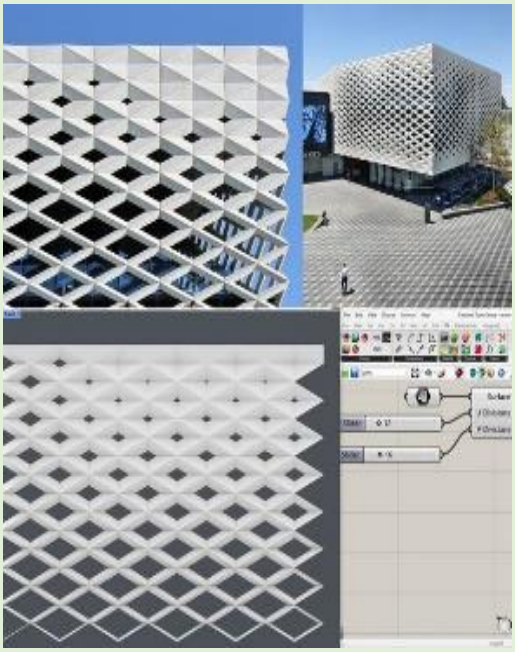
يتناقص الوزن الذاتي للهياكل عند استعمال GRC-I وتقل الاحمال على الأساسات، وتكسيات GRC-I مناسبة حتى للمباني الشاهقة للغاية.

١ استعمال خامات ذات متانة عالية

- التعزيزات الأساسية للخامة غير حديدية ومن ثم فإنها مقاومة للصدأ، كما أن منتجات GRC-I ليست عرضة للتآكل كما هو الحال في الخرسانة المسلحة التقليدية، كما توفر النفاذية، كما أن خامة GRC-I لديها مقاومة عالية بطبيعتها لظروف التعرض الشديدة (تجميد / ذوبان الجليد، حريق، إلخ.)
كونه خامة ثابتة لفترات طويلة في الظروف الجافة ولا يفقد قوته في الظروف الرطبة لفترات طويلة وذلك لثبات خصائصه مثل الانحناء النهائي وقوة الشد. مما يجعلها تستجيب لضغوط التصميم. (Zainab hussein et al-2020-p11)

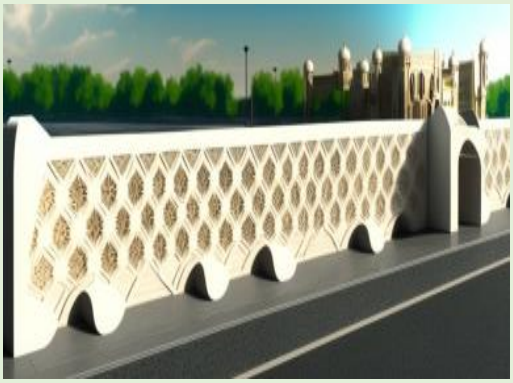
٣ استعمال عناصر مسبقة الصنع

يمكن تشكيل GRC-I مسبقا بسهولة في مجموعة واسعة من الأشكال، كما يمكن أن يتم تصنيعها في موقع التنفيذ نفسه، بما في ذلك الشبكات المعقدة، والألواح المزدوجة الانحناء والأجسام ثلاثية الأبعاد. تسمح حرية الشكل العالية بإنتاج هيكلي عالي الكفاءة، كما يمكننا إنتاج عناصر بتفاصيل دقيقة للغاية كما بالصورة (٤)، وإعادة إنتاج زخارف معقدة للغاية وعناصر من المباني الحديثة والتاريخية. (Iskender, M., & Karasu, B. -2018- p155).



صورة (٤) توضح إمكانية إعادة إنتاج الزخارف المعقدة باستخدام الخامة

ومن الممكن تصنيع جميع تصميمات الخامة بجميع الأشكال والأحجام والتفاصيل وكذلك القدرة على تشكيل تفاصيل دقيقة لإعطاء منتج جذاب كما بالصورة (٥) بسبب قدرته على إنتاج أنماط متعددة، باستعمال خامة ذات مكونات مستدامه. - Iskender, M., & Karasu, B. 2018-p156).



صورة (٥) توضح إمكانية تنفيذ تفاصيل دقيقة وانماط متعددة باستخدام الخامة

تكلفة دورة الحياة للموارد ١

إن GRC-I خامة منخفضة من حيث التكاليف من خلال المزج بين الوزن الخفيف والقوة العالية مع انخفاض تكاليف الصيانة، ومقاومة جيدة للكيماويات، ومقاومة جيدة للتآكل والكربونات بسبب عدم وجود الفولاذ الخفيف فيها، كما أن لها قدرة عالية على امتصاص الصوت وتشتت الموجات الساقطة، وهذا هو السبب في أنها تمتلك خصائص العزل الصوتي وكذلك جودتها في العزل الحراري – (Iskender, M., & Karasu, B. -2018 p159).

المحور الثاني : الدراسة الميدانية للوضع الحالي للخامات المستخدمة في عناصر كورنيش مدينة بنها

مقدمه:

الهدف من الدراسة الميدانية هو دراسة الوضع القائم حاليا في المنطقة محل الدارسة من أجل بحث إمكانية تطويره وتحسينه باستعمال خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة GRC-I.

مفهوم الفراغ الحضري

الفراغ من الناحية الحضرية: هو إطار ثلاثي الابعاد له صفة الاحتواء يحوي الاشياء والاشخاص والانشطة من خلال أبعاده الثلاثة، وهو كل فراغ بين المباني في المدينة له صفة التطور بمرور الزمن. (هند فؤاد-٢٠١٥-ص١٢)

ويمكن تعريف الفراغات الحضرية بأنها أحد مكونات النسيج الحضري للمدينة وهي كل الفراغات بين المباني في المدينة ويمكن اعتبارها كمرآة تعكس الحياة في المدينة وهويتها.

"والهوية تلعب دورًا هاما ف تحقيق جودة أعلى للتصميم، بخاصة على المستوى المعنوي. (سناء عبد الجواد-٢٠٢٢-ص١٧٤)

تصميم الفراغ الحضري المستدام:

يعرف تصميم الفراغ الحضري المستدام بأنه: عملية تشكيل الفراغ من خلال التعامل مع الفراغات بطريقة مسئولة بيئياً؛ حيث يتم تقليل الهالك من الطاقة، وتقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة، والاتجاه إلى الخامات المتجددة، واستعمال خامات صديقة للبيئة وغير ملوثة وقابله لإعادة التدوير، والاستفادة من المعالجات البيئية التي تُحقق الراحة داخل الفراغات، وتقليل الاضرار على الانسان والبيئة. (Osama Abdel Nabi et al-2019-p48)

وصف المشروع

كورنيش مدينة بنها الجاري تطويره، بدءا من كوبري كفر الجزار حتى آخر منطقة الفيلات، وتتضمن أعمال التطوير أيضا شارع مسجد ناصر وشارع ٨ كمداخل للكورنيش، وتبلغ التكلفة الإجمالية للمشروع ٣٨ مليون جنيه، كما أن كافة الأعمال الاستشارية الخاصة بالمشروع تتم تحت إشراف الجهاز القومي للتنسيق الحضري ومديرية الطرق وإدارة التطوير الحضري بالمحافظة. https://egy-map.com/ (20/11/2022)

سبب اختيار كورنيش مدينة بنها كمحل للتطوير:

- كورنيش مدينة بنها أحد معالم مدينة بنها التابع لها الجامعة وبالتالي المركز البحثي التي يعمل به الباحثان
- كورنيش مدينة بنها أحد المشروعات المدرجة للتنفيذ من خريطة مشروعات مصر بتكلفة كليه ٤٢ مليون جنيه بمحافظة القليوبية ويصنف كمنطقة حضرية ترفيهيه.
- الكورنيش سيصبح واجهة حضارية لأبناء مدينة بنها والقليوبية بأكملها وسيكون متنفسا لهم وسيفتح آفاق لخلق فرص عمل للشباب.

مراحل تطوير كورنيش مدينة بنها:

المرحلة أ

أعمال تطوير كورنيش النيل بمدينة بنها تبلغ حوالي ٢١٠م ومتوسط عرض ٢٥م بتكلفة ٤٢,٢ مليون جنيه وشمل التطوير في المرحلة أ رصف وإنارة وتشجير الشارع الرئيسي في الاتجاهين بطول ١ كم وعرض ٢٠م واستحداث ميدان في نهاية المشروع، كما شمل رصف وإنارة وتشجير شارع المعهد الديني باعتباره مدخل المشروع بطول ٢٧٥م وعرض ١٥م ورصف وإنارة شارع ٨ باعتباره مدخل المشروع بطول ٥٠٠م ومتوسط عرض يصل إلى ١٣م.

المرحلة ب

تطوير ممشى أهل مصر (المرحلة ب) يبدأ من أمام البنك الأهلي ويبلغ طوله ١٨٥٠م بداية من كوبري كفر الجزار حتى نهاية منطقة الاندية وقد تم الانتهاء من المرحلة (أ وب) بطول ٨٥٠ م بتكلفة بلغت ١٧ مليون جنيه.

المرحلة ج

بداية من أمام مجلس مدينة بنها انتهاء بنادي الشرطة بطول ٦٥٠م بتكلفة إجمالية ٣٠ مليون جنيه وجارٍ التجهيز والإعداد للمرحلة (د) والذي يمتد من نادى الشرطة حتى محطة المياه بطول ٣٥٠ م والتكلفة التقديرية تبلغ حوالي ٢٠ مليون جنيه ويتم تنفيذ المشروع من قبل المحافظة ويشرف على الأعمال الجهاز التنفيذي لإحياء القاهرة الإسلامية والفاطمية.

https://www.almasry-alyoum.com/news/de-tails/2960840(8/11/2022)

وقد تم اختيار جزء من المرحلة (ج) أمام مجلس مدينة بنها حيث أنها الان قيد الاعداد للتنفيذ وفي مرحلة وضع التصميمات فقام الباحثان باقتراح حل تصميمي للمنطقة باستعمال خامة ال GRC-I كخامة مستدامة

الوضع الحالي للخامات المستخدمة في المنطقة:

تم دراسة الوضع الحالي للمنطقة والتحليل الجغرافي لها، لإيضاح مظاهر العشوائية والتلوث البصري الموجود بها كما في الصور التالية:

صورة (٦) توضح المنطقة على موقع google earth

صورة (٧) شكل المنطقة على موقع google maps

صورة (٨) توضح شكل المنطقة علي ارض الواقع

صورة (٩) شكل المنطقة علي ارض الواقع حاليا موضحا بها مظاهر التلوث البصري

وقد تم استعمال نظام تقييم الهرم الأخضر "GPRS" لتقييم وللوقوف علي أهم مشاكل ومعوقات الخامات التي توجد في عناصر كورنيش مدينة بنها من أجل تطويره وهو موضوع الدراسة، دون التطرق الي القيمة الجمالية أو الوظيفية أو الإنسانية للخامة، كما تطرق الباحثان أيضا لمجموعة من المشاكل المرتبطة بالبيئة المحيطة بمستخدم الفراغ وذلك لحلها بإنتاج تصميمات لعناصر الفراغ باستخدام الخامة المقترحة.

وفيما يلي جدول لتحليل لخامات العناصر الموجودة في كورنيش مدينة بنها بشكل عام وأهم المشاكل الموجودة بها

م	العنصر	الخامات التقليدية المسيطرة علي العنصر	تقييم استدامة الخامة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر لتحديد المشاكل الموجودة بها	
١	المقاعد (١)	 صورة (١٠) توضح المقاعد الموجودة بكورنيش مدينة بنها	الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي	0
			خامات التجهيز في الموقع	0
			استعمال الخامات المتجددة	3
			استعمال الخامات التي تم إنقاذها	٠
			استعمال الخامات المعاد تدويرها	0
			استعمال خامات خفيفة الوزن	1
			استعمال خامات ذات متانة عالية	١
			استعمال عناصر مسبقة الصنع	٣
			تكلفة دورة الحياة للموارد	١
		الخامة المسيطرة علي العنصر : الخشب	**مجموع نقاط التحقق : ٢٠/9**	
٢	المقاعد (٢)	 صورة (١١) توضح المقاعد الموجودة بالفراغ	الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي	3
			خامات التجهيز في الموقع	1
			استعمال الخامات المتجددة	1
			استعمال الخامات التي تم إنقاذها	0
			استعمال الخامات المعاد تدويرها	0
			استعمال خامات خفيفة الوزن	0
			استعمال خامات ذات متانة عالية	1
			استعمال عناصر مسبقة الصنع	1
			تكلفة دورة الحياة للموارد	1
		الخامة المسيطرة علي العنصر: الاسمنت	**مجموع نقاط التحقق : ٢٠/8**	
٣	الانارة	 صورة (١٢) توضح أعمدة الانارة الموجودة بالفراغ	الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي	0
			خامات التجهيز في الموقع	0
			استعمال الخامات المتجددة	0
			استعمال الخامات التي تم إنقاذها	0
			استعمال الخامات المعاد تدويرها	١
			استعمال خامات خفيفة الوزن	٠
			استعمال خامات ذات متانة عالية	١
			استعمال عناصر مسبقة الصنع	٣
			تكلفة دورة الحياة للموارد	٠
		الخامة المسيطرة علي العنصر: الصلب	**مجموع نقاط التحقق : ٢٠/٥**	

٤	المظلات	 صورة (١٣) توضح البرجولات الموجودة بالفراغ	**الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي** **0** **خامات التجهيز في الموقع** 0 **استعمال الخامات المتجددة** 3 **استعمال الخامات التي تم إنقاذها** ٠ **استعمال الخامات المعاد تدويرها** 0 **استعمال خامات خفيفة الوزن** 1 **استعمال خامات ذات متانة عالية** ١ **استعمال عناصر مسبقة الصنع** ٣ **تكلفة دورة الحياة للموارد** ١
		الخامة المسيطرة علي العنصر: الخشب	**مجموع نقاط التحقق :** ٢٠/٩
٥	السور	 صورة (١٤) توضح السور الموجود بالفراغ	**الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي** **0** **خامات التجهيز في الموقع** 0 **استعمال الخامات المتجددة** 0 **استعمال الخامات التي تم إنقاذها** 0 **استعمال الخامات المعاد تدويرها** ١ **استعمال خامات خفيفة الوزن** ٠ **استعمال خامات ذات متانة عالية** ١ **استعمال عناصر مسبقة الصنع** ٣ **تكلفة دورة الحياة للموارد** ٠
		الخامة المسيطرة علي العنصر: الحديد الصلب	**مجموع نقاط التحقق :** ٢٠/٥
٦	العناصر المعمارية	 صورة (١٥) توضح العناصر المعمارية الموجودة بالفراغ	**الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي** ٣ **خامات التجهيز في الموقع** ١ **استعمال الخامات المتجددة** ٠ **استعمال الخامات التي تم إنقاذها** ٠ **استعمال الخامات المعاد تدويرها** ٠ **استعمال خامات خفيفة الوزن** ٠ **استعمال خامات ذات متانة عالية** ١ **استعمال عناصر مسبقة الصنع** ٣ **تكلفة دورة الحياة للموارد** ٠
		الخامة المسيطرة علي العنصر: الطوب - الدهانات	**مجموع نقاط التحقق :** ٢٠/٨

٧	أحواض الزرع	 صورة (١٦) توضح أحواض الزرع الموجودة بالفراغ	**الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي** ٣ **خامات التجهيز في الموقع** ١ **استعمال الخامات المتجددة** ٣ **استعمال الخامات التي تم إنقاذها** ٠ **استعمال الخامات المعاد تدويرها** ٠ **استعمال خامات خفيفة الوزن** ٠ **استعمال خامات ذات متانة عالية** ٠ **استعمال عناصر مسبقة الصنع** ٣ **تكلفة دورة الحياة للموارد** ٠
		الخامة المسيطرة علي العنصر: الرخام	**مجموع نقاط التحقق :** ٢٠/١٠
٨	صناديق القمامة	 صورة (١٧) توضح صناديق القمامة الموجودة بالفراغ	**الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي** **0** **خامات التجهيز في الموقع** 0 **استعمال الخامات المتجددة** 0 **استعمال الخامات التي تم إنقاذها** 0 **استعمال الخامات المعاد تدويرها** ١ **استعمال خامات خفيفة الوزن** ١ **استعمال خامات ذات متانة عالية** ١ **استعمال عناصر مسبقة الصنع** ٣ **تكلفة دورة الحياة للموارد** ٠
		الخامة المسيطرة علي العنصر: الحديد الخفيف	**مجموع نقاط التحقق :** ٢٠/٦
٩	الأماكن الخضراء	 صورة (١٨) توضح الأماكن الخضراء الموجودة بالفراغ	**الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي** - **خامات التجهيز في الموقع** - **استعمال الخامات المتجددة** - **استعمال الخامات التي تم إنقاذها** - **استعمال الخامات المعاد تدويرها** - **استعمال خامات خفيفة الوزن** - **استعمال خامات ذات متانة عالية** - **استعمال عناصر مسبقة الصنع** - **تكلفة دورة الحياة للموارد** -
		الخامة المسيطرة علي العنصر: لا يوجد	**مجموع نقاط التحقق :** لا يوجد

١٠	الممرات والارضيات	صورة (١٩) توضح الممرات الموجودة بالفراغ	**الخامة المسيطرة علي العنصر:** البلاط - الاسمنت
١١	أماكن للعجل	لا يوجد	لا يوجد
١٢	أماكن الترفيه	لا يوجد	لا يوجد

الخامات المشتراه على الصعيد الاقليمي	**3**
خامات التجهيز في الموقع	1
استعمال الخامات المتجددة	1
استعمال الخامات التي تم إنقاذها	0
استعمال الخامات المعاد تدويرها	0
استعمال خامات خفيفة الوزن	0
استعمال خامات ذات متانة عالية	1
استعمال عناصر مسبقة الصنع	1
تكلفة دورة الحياة للموارد	1

مجموع نقاط التحقق : ٢٠/٨

من الدراسة التحليلية السابقة نستنتج مجموعه من المعوقات والمشاكل للوضع الحالي للمنطقة منها ما هو مرتبط بالخامات المستخدمة نفسها وهو موضوع البحث، ومنها ما هو مرتبط بالبيئة المحيطة بالفراغ بشكل عام والتي تم معالجتها أيضا باستعمال نفس الخامة المقترحة للدلالة على مدي الاستعمال الواسع لإمكانيات خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة بما يخدم القيم الجمالية والوظيفية للفراغ وقد تم تصنيف تلك المشاكل كالتالي:

أولا: المشاكل المرتبطة بالخامات:

١- معظم الخامات المستخدمة هي خامات طبيعية يتم استيرادها من الخارج وليست خامات محليه.
٢- تم تجهيز جميع الخامات في أماكن الإنتاج ثم تركيبها مباشرة في الموقع، مما يزيد من مشاكل النقل والتركيب
٣- استعمال الخامات الغير متجددة مما يؤدي الي عدم الحفاظ على البيئة
٤- جميع الخامات الموجودة هي خامات تستخدم لأول مره، ويكون استعمالها لمرة واحدة فقط، مماد يقلل من استدامة الفراغ
٥- الخامات المستخدمة ليست من الخامات المعاد تدويرها
٦- معظم الخامات المستخدمة ثقيلة الوزن صعبة النقل والتركيب
٧- التكلفة الاقتصادية لدورة الحياة للخامات المستخدمة عالية جدا.

ثانيا: المشاكل المرتبطة بالبيئة المحيطة بمستخدم الفراغ:

يوجد عدد من المشاكل البصرية التي تؤثر على كفاءة الفراغ الحضري بشكل عام وتشكل تلوث بصري يؤذي المشاة اثناء سيرهم تم رصدها على النحو التالي:

١- عدم تحقق الهوية التصميمية للمكان.
٢- افتقار المنطقة للتشجير والمناطق الخضراء.
٣- عدم الاهتمام بنظافة الفراغ.
٤- عدم وجود فراغات للجذب البصري لجميع فئات الافراد.
٥- عدم الاهتمام بشكل وصيانة السور.
٦- ضعف جودة خامات وخامات التشطيب في نفس المنطقة.
٧- عدم التناسق بين تصميم السور وباقي عناصر الفراغ، وانعدام تكامل العناصر والانسجام بينها.
٨- ضعف تصميم الاثاث وعدم تنفيذه بصورة جيدة
٩- المظلات الموجودة قديمه وغير ملائمه.
١٠- الانارة ضعيفة وتكاد تكون منعدمه.
١١- وعدم توافر الفراغات الترفيهية أو الخدمية بالمكان.
١٢- عدم تخصيص ممرات منظمه للمشاة وراكبي الدراجات أو ممرات خاصه بذوي الاحتياجات الخاصة

بعد استعراض المشاكل والمعوقات الموجودة في المنطقة محل الدراسة قام الباحثان بمعالجة هذه المشاكل التي تم رصدها من خلال الدراسة الميدانية، بتقديم تصميم باستخدام الخامة المقترحة في الدراسة التطبيقية بالمحور الثالث كما يلي:

المحور الثالث: الدراسة التطبيقية المقترحة لتطوير كورنيش مدينة بنها

الهدف من الدراسة التطبيقية هو البحث في إمكانية تطوير وتحسين الوضع القائم باستعمال خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة

مقترحات التطوير باستعمال خامة GRC-I

تبرز أهمية مقترحات التطوير في كونها تسعي لتوفير الراحة الإنسانية للمستخدم مع المحافظة على البيئة وأيضا القيمة الوظيفية والجمالية والترفيهية، ومن ثم تحسين فاعلية الفراغ وتحويله الي فراغ حضري مستدام وهو الهدف من الدراسة التطبيقية للبحث، وقد تم إعادة تصميم الفراغ كالتالي:

أولا: المخطط الكامل لإعادة التصميم للمنطقة

صورة (٢٠) توضح المخطط الكامل لإعادة التصميم للمنطقة

وفيه تم استغلال المساحة لتوفير جميع الأنشطة التي يمكن أن يقوم بها مستخدم الفراغ سواء كانت خدمية أو ترفيهيه من خلال توفير مناطق للجلوس، وأماكن للترفيه ومنطقه للعب الاطفال وأيضا منفذ لبيع المأكولات والمشروبات مع توفير مدخل خاص بذوي الاحتياجات الخاصة، كما يقوم التصميم على معالجة بعض المشاكل التي تم رصدها في الدراسة الميدانية وهي كالتالي:

عدم تحقق الهوية التصميمية للمكان

تم إيجاد هوية تصميميه للمكان مستلهمه من النشاط المميز لمحافظه القليوبية وهو الزراعة، فجاء مصدر الاستلهام من العناصر الطبيعية المتوفرة بكثرة في محافظة القليوبية، والمتكاملة أيضا مع تصميم الكورنيش الذي يطل على منظر طبيعي وهو مياه نهر النيل من خلال ربط عناصر الفراغ بمجموعة من الخطوط المنحنية المستلهمة من العناصر الطبيعية مثل الزهور وأوراق الأشجار وغيرها، سواء في التصميم العام للفراغ من حيث ربط المساقط الأفقية والرأسية ببعضها البعض، أو تصميم عناصر الفراغ نفسها مثل الاعمدة ووحدات الأثاث والسور وغيرها كما بالصورة(٢١).

صورة (٢١) توضح استخدام الخطوط المنحنية المستلهمة من العناصر الطبيعية في التصميم

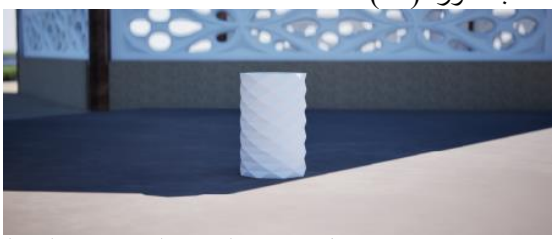
افتقار المنطقة للتشجير والمناطق الخضراء

تم معالجة ذلك في التصميم المقترح من خلال زيادة المساحات الخضراء بالفراغ وبين ممرات المشاة مع زيادة التأكيد على استدامة الفراغ لتحقيق الهدف من البحث كما هو موضح بالصورة (٢٢)

صورة (٢٢) توضح زيادة المساحات الخضراء بالفراغ

عدم الاهتمام بنظافة المكان

تم زيادة أعداد وحدات النظافة المستخدمة بالفراغ وإعادة تصميمها بشكل جذاب للمستخدم، حتى تلفت انتباهه للاستخدام كما بالصورة (٢٣)



صورة (٢٣) توضح شكل وحدات النظافة المستخدمة بالفراغ

عدم وجود فراغات للجذب البصري

الاهتمام بإيجاد مناطق ترفيهيه بالفراغ والاهتمام بجعلها مصدر للجذب البصري، حيث تم اضافة منطقة مظلله للعب الأطفال، تحتوي على أماكن لجلوس الكبار بالإضافة الي أماكن مخصصه للعب الأطفال كما بالصورة (٢٤)

صورة (٢٤) توضح وجود فراغات للجذب البصري بالفراغ

عدم الاهتمام بشكل وصيانة السور

تم إعادة تصميم السور بالكامل من خلال وحدات زخرفيه بيئية من خامة (GRC-I) لجعله منطقة جذب وارتباطه المباشر بنهر النيل الذي يطل عليه المكان، مع إضافة بعض وحدات الإضاءة بين الباكيات وبعضها البعض كما هو موضح بالصورة (٢٥)

صورة (٢٥) توضح تصميم السور بالفراغ

عدم جوده خامات وخامات التشطيب في نفس المنطقة.

تم إعادة تصميم المكان باستعمال خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة مع تطعيم بعض العناصر بخامة الاخشاب لزيادة القيمة الجمالية للفراغ وعناصره كما سوف يتم التفصيل لاحقا.

عدم التناسق بين السور ووحدات التأثيث بالفراغ

تم ايجاد علاقة تكاملية بين مفردات التصميم لإيجاد تناسق بين السور وباقي عناصر الفراغ كما بالصورة (٢٦).

صورة (٢٦) توضح التكامل بين السور وعناصر الفراغ

عدم تصميم الاثاث بصورة جيدة

تم إعادة تصميم الأثاث للمكان وزيادة العدد بما يلائم الهوية التصميمية للفراغ باستعمال الخطوط المنحنية في جميع قطع الأثاث المستخدمة في الفراغ كما بالصورة (٢٧)

صورة (٢٧) توضح زيادة عدد وحدات الأثاث

المظلات الموجودة قديمه وغير ملائمه.

تم الاحتفاظ بالشكل العام للمظلات الموجودة في المكان بالفعل مع ادخال بعض التعديلات الطفيفة عليها بما يتلاءم مع الخامة الجديدة المستدامة، وذلك لإضفاء التنوع وعدم الرتابة في التصميم كما بالصورة (٢٨)

صورة (٢٨) توضح تنوع الخامات المستخدمة في البرجولة

الانارة ضعيفة وتكاد تكون منعدمه.

تم زيادة اعداد أعمدة الإنارة مع توزيعها بشكل متناسق في الممرات، مع إضافة وحدات إضاءة بين الباكيات في السور كما بالصورة (٢٩)

صورة (٢٩) توضح توزيع أعمدة الاضاءة في الفراغ

عدم وجود ممرات منظمه للمشاة وراكبي الدراجات أو ممرات خاصه بذوي الاحتياجات الخاصة

في التصميم المقترح تم توزيع الممرات وتخصيصها للمشاة مع إضافة ممرات اخري لراكبي الدراجات وأيضا ممرات خاصه بذوي الاحتياجات الخاصة مع الفصل اللوني لكل منهم كما بالصورة (٣٠)

صورة (٣٠) توضح التنوع في خامات الممرات

ثانيا: التصميم المقترح لعناصر الفراغ

م	العنصر	الخامات التقليدية المسيطرة علي العنصر	التحليل
١	المقاعد:	صورة (٣١) توضح وحدات الجلوس الدائرية	تم تصميم وحدات الجلوس الدائرية عن طريق المزج بين خامة الخشب الطبيعي و الاسمنت وجاءت بخطوط منحنيه للحفاظ علي الهوية التصميميه للمكان ، بارتفاع ٤٠ سم وعرض ١ م للجلسه الواحده موضحة كما بصورة (٣١)

٢	المقاعد	 صورة (٣٢) توضح تصميم الجلسات الطولية	تم تصميم جلسات طوليه بخطوط منحنيه من خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة يمكن الجلوس عليها من الناحيتين ، بارتفاع ٤٠ سم وعرض ١ م ، وتسع فرد واحد في كل ناحيه موضحة بصورة (٣٢)
٣	الانارة	 صورة (٣٣) توضح تصميم الاعمدة	كان تصميم الاعمدة مستلهما من شكل جذع الشجرة وترابطة مع الفروع والثمار في وحدات الاناره نفسها بشكل تجريدي مع الحفاظ علي الخطوط المنحنيه للحفاظ علي الهوية التصميميه للفراغ وارتفاع العمود الواحد ٣ م والحفاظ علي اللون الأبيض الأساسي لخامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة كما بصورة (٣٣)
٤	المظلات	 صورة (٣٤) توضح المناطق المظلله (البرجولات)	تم توفير مناطق مظلله للجلوس كما تم المزج فيها بين خامة الخشب مع الاسمنت لتحمل درجات الحراره العاليه ، كما اختلفت مساحتها طبقا لعدد المستخدمين وذلك لتوفير الخصوصيه للمستخدمين كما بصورة (٣٤)
٥	السور	 صورة (٣٥) توضح تصميم السور	جاء تصميم السور مستلهما من الزخارف النباتيه المرتبطه بمحافظة القليوبيه التي تطل علي نهر النيل ويعتبر النشاط الزراعي أحد أهم الانشطة الموجوده بها، وارتفاع السور ٨٠ سم وعرض الباكيه ١ متر وبخامة الاسمنت المقوي بالالياف الزجاجيه المستدامة كما بصورة (٣٥)
٧	أحواض الزرع	 صورة (٣٦) توضح دمج احواض الزرع مع الجلسات الدائرية	تم دمج احواض الزرع مع الجلسات الدائرية لتوفير المساحات وزيادة عدد الجلسات لتوفير الراحة للمستخدمين وأيضا الشكل الجمالي كما بصورة (٣٦)

٨	صناديق القمامة	 صورة (٣٧) توضح وحدات النظافة	تم تصميم وحدات النظافة بشكل جذاب، بحيث تلفت النظر لاستخدامها يتوائم مع الخامة وأيضا لجعلها بشكل لافت للأنظار كما بصورة (٣٧)
٩	الأماكن الخضراء	 صورة (٣٨) توضح توزيع الأماكن الخضراء	تمت زيادة الأماكن الخضراء كما ذكر سابقا وذلك لزيادة الراحة البصريه للمستخدم والتأكيد علي استدامة الفراغ كما بصورة (٣٨)
١٠	الممرات والارضيات	 صورة (٣٩) توضح الممرات والارضيات	تم تخطيط ارضيات الفراغ بالخطوط المنحنيه بطول الفراغ للحفاظ علي الهويه التصميميه للمكان وايضا للحفاظ علي مسارات الحركه سواء تلك الخاصه بالمشاه او راكبي الدراجات او ذوي الاحتياجات الخاصه كما تم تنظيم المداخل والمخارج الخاصه بكل ممر من خلال اختلاف خامات الارضيات لكل وظيفه حتي لا يتواجد تعارض في طريق كل منهم كما بصورة (٣٩)
١١	أماكن للعجل	 صورة (٤٠) توضح موقف للدراجات	تم استعمال موقف للدراجات ووضع في منتصف الفراغات لعدد ٨ دراجات كما بصورة (٤٠)
١٢	الأماكن الترفيهية	 صورة (٤١) توضح المنطقة الترفيهية	تم اضافة منطقه ترفيهيه مظلله للعب الأطفال، تعتمد علي التصميم الدائري ومستمدة من شكل أوراق الزهرة، وبها جلسات للكبار علي أطراف المنطقة، وأيضا منطقة للعب الأطفال في المنتصف، وجميعها من خامة الاسمنت المقوي بالالياف الزجاجيه المستدامة كما بصورة (٤١)

المحور الرابع: الدراسة الإحصائية

اجريت الدراسة الإحصائية لتقييم المشروع التطبيقي المقترح في المحور الثالث من البحث، وللتحقق من مدي مطابقته لمعايير اختيار الخامة في نظام الهرم الأخضر الذي تم مناقشته في المحور الأول من البحث، ومقارنته مع الخامات المستخدمة في الوضع الحالي للفراغ الذي تمت دراسته ميدانيا في المحور الثاني من البحث، وذلك لتقييم نسبة نجاح الخامة المقترحة للتطوير في تحقيق الهدف من البحث والخروج بالنتائج.

وقد تم عرض عناصر الفراغ قبل وبعد التعديل، وصياغة أسئلة الاستبيان من معايير اختيار الخامة في نظام الهرم الأخضر الموجودة بالدراسة النظرية، وعرضها على عدد (١٠) من المحكمين المتخصصين في مجال الاستدامة للتحقق من صدق عبارات الاستبيان وابداء الرأي في محتواه من حيث صياغة العبارات ووضوحها ومدى شموليته، ثم تم إعادة صياغة العبارات في صورتها النهائية وحساب نسبة الاتفاق في الجدول رقم (٢):

العبارة	عدد المتفقين	النسبة المئوية
هل تم استخدام مواد مجهزة في الموقع ؟	٩	٪٩٠
هل تم استخدام المواد المتجددة ؟	١٠	٪١٠٠
هل تم استخدام المواد التي تم إنقاذها؟	١٠	٪١٠٠
هل تم استخدام المواد المعاد تدويرها؟	١٠	٪١٠٠
هل تم استخدام مواد خفيفة الوزن؟	١٠	٪١٠٠
هل تم استخدام مواد ذات متانة عالية؟	١٠	٪١٠٠
هل تم استخدام عناصر مسبقة الصنع ؟	٩	٪٩٠
هل تكلفة دورة الحياة للخامات منخفضة	١٠	٪١٠٠

جدول (٢) يوضح نسبة الاتفاق على أسئلة الاستبيان

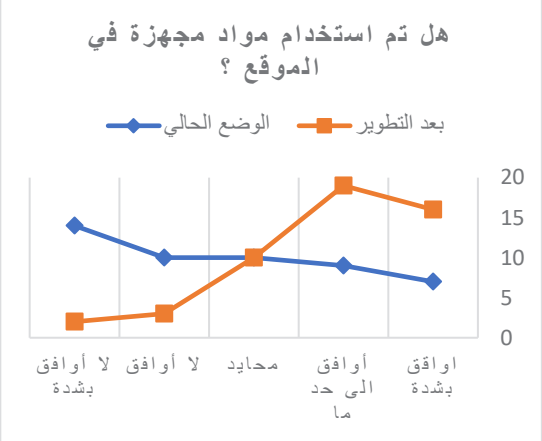
بعد ذلك تم عرض الاستبيان في صورته النهائية على عينة الدراسة وهم عدد (٥٠) من المتخصصين لتقييم نسبة نجاح الخامة المقترحة في تحقيق الهدف من البحث، عن طريق الاختيار من خمس إجابات طبقا لمقياس ليكرت، ثم تحليل البيانات احصائيا ب

استخدام برنامج ميكروسوفت اكسل ٢٠٢٣ وجاءت النتائج كما يلي:

١- للإجابة على السؤال الأول المتمثل في هل تم استخدام مواد مجهزة في الموقع؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تم استخدام مواد مجهزة في الموقع ؟					
	أوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	7	9	10	10	14
بعد التطوير	16	19	10	3	2

جدول (٣) يوضح نتيجة اجابة عينة الدراسة على السؤال الاول



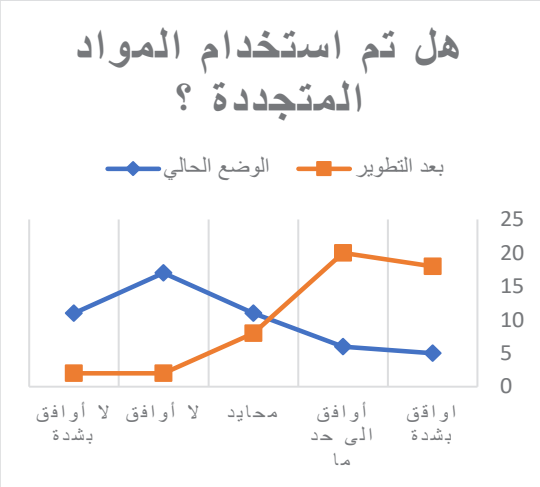
مخطط (٦) يوضح نتيجة اجابة عينة الدراسة على السؤال الاول

باستقراء الجدول رقم (٣) والمخطط رقم (٦) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لإجابة هذا السؤال كان نحو الرفض بشدة للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الاتفاق الي حد ما في المشروع المقترح للتطوير مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار الأول من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

٢- للإجابة على السؤال الثاني المتمثل في هل تم استخدام المواد المتجددة؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تم استخدام المواد المتجددة ؟					
	أوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	5	6	11	17	11
بعد التطوير	18	20	8	2	2

جدول (٤) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الثاني



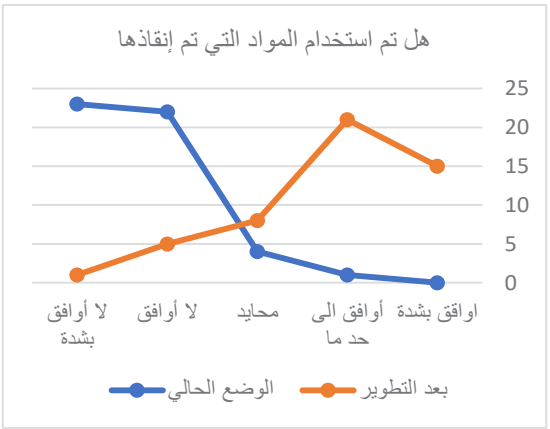
مخطط (٧) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الثاني

باستقراء الجدول رقم (٤) والمخطط رقم (٧) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لإجابة هذا السؤال كان نحو الرفض للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الاتفاق الي حد ما في المشروع المقترح للتطوير مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار الثاني من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

٣- للإجابة على السؤال الثالث المتمثل في هل تم استخدام المواد التي تم إنقاذها؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تم استخدام المواد التي تم إنقاذها ؟					
	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	0	1	4	22	23
بعد التطوير	15	21	8	5	1

جدول (٥) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الثالث



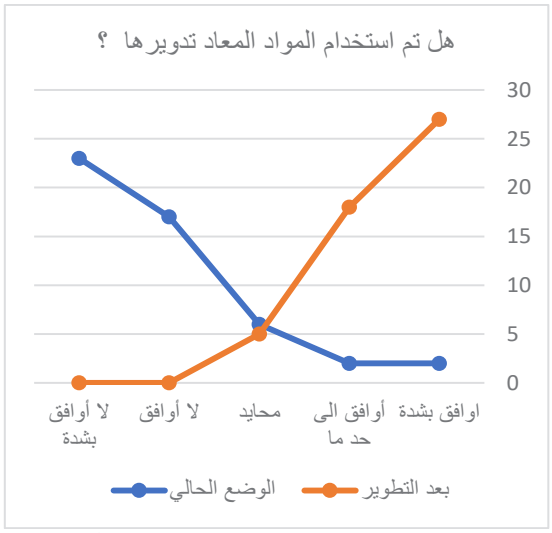
مخطط رقم (٨) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الثالث

باستقراء الجدول رقم (٥) والمخطط رقم (٨) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لإجابة هذا السؤال كان نحو عدم الموافقة بشدة للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الاتفاق الي حد ما في المشروع المقترح للتطوير مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار الثالث من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

٤- للإجابة على السؤال الرابع المتمثل في هل تم استخدام المواد المعاد تدويرها؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تم استخدام المواد المعاد تدويرها ؟					
	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	2	2	6	17	23
بعد التطوير	27	18	5	0	0

جدول (٦) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الرابع



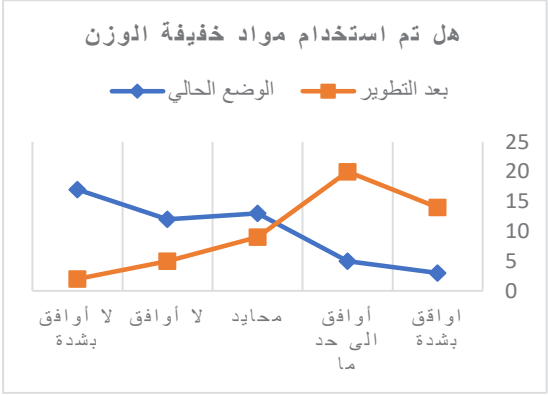
مخطط رقم (٩) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الرابع

باستقراء الجدول رقم (٦) والمخطط رقم (٩) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لإجابة هذا السؤال كان نحو عدم الموافقة بشدة للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الاتفاق بشدة في المشروع المقترح للتطوير مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار الرابع من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

٥- للإجابة على السؤال الخامس المتمثل في هل تم استخدام مواد خفيفة الوزن؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تم استخدام مواد خفيفة الوزن ؟					
	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	3	5	13	12	17
بعد التطوير	14	20	9	5	2

جدول رقم (٧) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الخامس



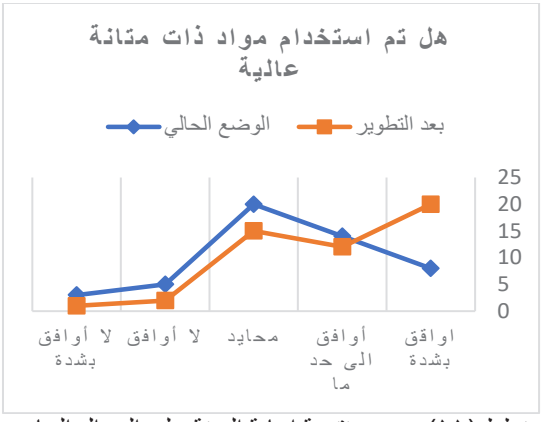
مخطط (١٠) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الخامس

باستقراء الجدول رقم (٧) والمخطط رقم (١٠) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لإجابة هذا السؤال كان نحو عدم الموافقة بشدة للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الموافقة الي حد ما في المشروع المقترح للتطوير مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار الخامس من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

٦- للإجابة على السؤال السادس المتمثل في هل تم استخدام مواد ذات متانة عالية؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تم استخدام مواد ذات متانة عالية ؟					
	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	8	14	20	5	3
بعد التطوير	20	12	15	2	1

جدول رقم (٨) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال السادس



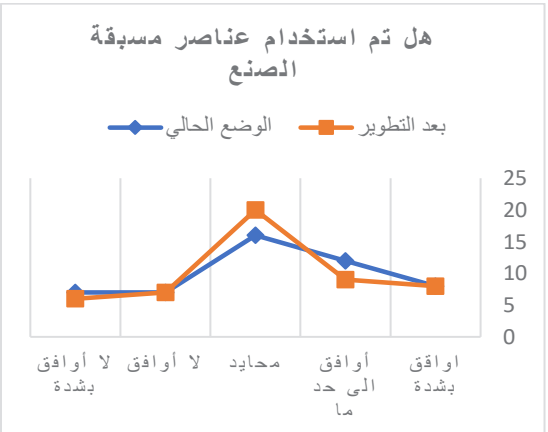
مخطط (١١) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال السادس

باستقراء الجدول رقم (٨) والمخطط رقم (١١) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لإجابة هذا السؤال كان نحو الحيادية للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الحيادية أيضا في المشروع المقترح للتطوير مما يدل على عدم نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار السادس من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

٧- للإجابة على السؤال السابع المتمثل في هل تم استخدام عناصر مسبقة الصنع؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تم استخدام عناصر مسبقة الصنع ؟					
	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	8	12	16	7	7
بعد التطوير	8	9	20	7	6

جدول رقم (٩) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال السابع



مخطط (١٢) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال السابع

باستقراء الجدول رقم (٩) والمخطط رقم (١٢) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام

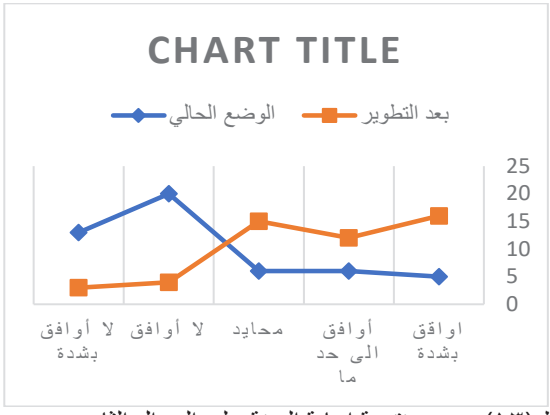
لإجابة هذا السؤال كان نحو الحيادية للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الحيادية أيضا في المشروع المقترح للتطوير مما يدل على عدم نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار السابع من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

٨- للإجابة على السؤال الثامن المتمثل هل تكلفة دورة الحياة للخامات منخفضة؟ جاءت النتائج كما يلي:

هل تكلفة دورة الحياة للخامات منخفضة ؟					
	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
الوضع الحالي	5	6	6	20	13
بعد التطوير	16	12	15	4	3

جدول (١٠) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الثامن

باستقراء الجدول رقم (١٠) والمخطط رقم (١٣) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لإجابة هذا السؤال كان نحو عدم الموافقة للخامات المستخدمة في الوضع القائم، ونحو الموافقة بشدة في



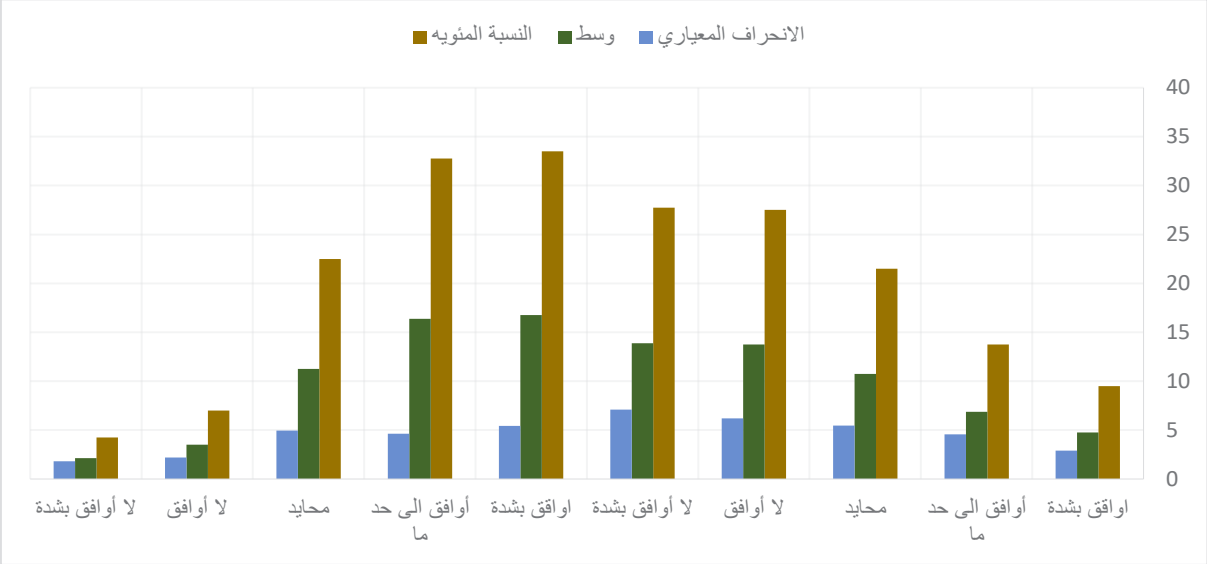
مخطط (١٣) يوضح نتيجة اجابة العينة على السؤال الثامن

المشروع المقترح للتطوير مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق المعيار الثامن من معايير اختيار الخامة بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء المتخصصين.

ويمكن تلخيص استجابات عينة الدراسة لجميع المعايير السابقة وحساب النسبة المئوية والمتوسط والانحراف المعياري لمجموع الاستجابات كما في الجدول رقم (١١):

	الوضع الحالي					بعد التطوير				
	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
هل تم استخدام مواد مجهزة في الموقع	7	9	10	10	14	16	19	10	3	2
هل تم استخدام المواد المتجددة ؟	5	6	11	17	11	18	20	8	2	2
هل تم استخدام المواد التي تم إنقاذها ؟	0	1	4	22	23	15	21	8	5	1
هل تم استخدام المواد المعاد تدويرها ؟	2	2	6	17	23	27	18	5	0	0
هل تم استخدام مواد خفيفة الوزن ؟	3	5	13	12	17	14	20	9	5	2
هل تم استخدام مواد ذات متانة عالية ؟	8	14	20	5	3	20	12	15	2	1
هل تم استخدام عناصر مسبقة الصنع ؟	8	12	16	7	7	8	9	20	7	6
هل تكلفة دورة الحياة للخامات منخفضة	5	6	6	20	13	16	12	15	4	3
مجموع الاستجابات	38	55	86	110	111	134	131	90	28	17
النسبة المئوية	%10	%13	%21	%28	%28	%34	%33	%22	%7	%4
الانحراف المعياري	2.9	4.5	5.4	6.1	7.0	5.41	4.62	4.94	2.20	1.80
متوسط	4.7	6.8	10.7	13.7	13.8	16.7	16.3	11.2	3.5	2.12

جدول (١١) يوضح نتيجة استجابة عينة الدراسة لجميع المعايير السابقة وحساب النسبة المئوية والمتوسط والانحراف المعياري لهم



مخطط (١٤) يوضح نتيجة استجابة عينة الدراسة لجميع المعايير السابقة وحساب النسبة المئوية والمتوسط والانحراف المعياري لهم

باستقراء الجدول رقم (١١) والمخطط رقم (١٤) والمقارنة بين الخامات المستخدمة في الحالتين، نجد أن الاتجاه العام لمعيار الخامات والموارد كان نحو عدم الموافقة بشدة للخامات المستخدمة في الوضع القائم بنسبه مئوية 28% ومتوسط ١٣,٨، ونحو الموافقة بشدة في المشروع المقترح للتطوير بنسبه مئوية 34% ومتوسط ١٦,٧ مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق معيار الخامات والموارد بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء عينة الدراسة من المتخصصين.

مناقشة البحث والنتائج:

أولا من الدراسة النظرية نستنتج أن

للإجابة على السؤال الأول من المشكلة البحثية المتمثل في "ما هي نقاط اختيار الخامات المستدامة طبقا لنظام تقييم الهرم الأخضر، وهل يمكن تطبيقها على خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة؟" نجد التالي:

- على الرغم من أن نظام تقييم الهرم الاخضر يحتوي على محددات عامة وثابتة لجميع الفراغات؛ ولا يوجد به فئة خاصة لتقييم التصميم الحضري فقط، الا أن جميع نقاط محدد المواد والموارد موضوع الدراسة (٢٠ نقطه) يمكن تطبيقها على التصميم الحضري، ومن ثم فهي قادرة على قياس مدي استدامة خامات الفراغ الحضري، ويُعد الالتزام بتطبيق تلك المعايير وسيلة لتحسين كفاءة الفراغ الحضري وتحقيق الاثر الايجابي المطلوب على الانسان والبيئة
- بتقييم خامة الأسمنت المقوى بالألياف الزجاجية المستدامة وجد أنها تنطبق عليها معظم نقاط محدد الخامات والموارد الموجود في نظام تقييم الهرم الأخضر ومن ثم فهي صالحه للاستخدام كخامه مستدامه تعمل علي تحسين كفاءة الفراغ الحضري.

ثانيا من الدراسة الميدانية نستنتج أن:

- للإجابة على السؤال الثاني من المشكلة البحثية المتمثل في " هل يمكن تطبيق تلك المعايير على خامات عناصر الفراغات الحضارية بمدن الأقاليم" نجد أن معظم الخامات المستخدمة في عناصر كورنيش مدينة بنها لا تحقق معظم نقاط محدد الخامات والموارد الموجود في نظام تقييم الهرم الأخضر، فعلي الرغم من انها قد تكون خامات طبيعية الا انها خامات غير متجدده تضر بالتوازن البيئي على المدي البعيد، لذلك فهي غير صالحه للتطوير.

ثالثا من الدراسة التطبيقية نستنتج أن:

- للإجابة على السؤال الثالث من المشكلة البحثية المتمثل في "ما أثر استخدام خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة في عناصر كورنيش مدينة بنها " نجد أنه تم توفير الراحة الإنسانية لمستخدم الفراغ مع المحافظة على الموارد البيئية باستخدام الخامة المقترحة، وأيضا زيادة القيمة الوظيفية والجمالية والترفيهية للفراغ، ومن ثم تحسين فاعليته وتحويله الي فراغ حضري مستدام وهو الهدف من الدراسة التطبيقية للبحث.

رابعا من الدراسة الإحصائية نستنتج أن:

- للإجابة على السؤال الرابع من المشكلة البحثية المتمثل في "هل توجد فروق ذات دلاله إحصائية بين تصميمات عناصر كورنيش مدينة بنها قبل وبعد التصميم المقترح للتطوير؟" فبالمقارنة الإحصائية نجد أن الاتجاه العام لمعيار الخامات والموارد كان نحو عدم الموافقة بشدة للخامات المستخدمة في الوضع القائم بنسبه مئوية 28% ومتوسط ١٣,٨، ونحو الموافقة بشدة في المشروع المقترح للتطوير بنسبه مئوية 34% ومتوسط ١٦,٧ مما يدل علي نجاح الخامة المقترحة في تحقق معيار الخامات والموارد بنظام الهرم الاخضر طبقا لآراء عينة الدراسة من المتخصصين، ومن ثم فقد تم تحقق الهدف من البحث.

وقد جاءت توصيات البحث للباحثين بالتأكيد علي أهمية تقييم خامات التصميم الحضري المستدام للفراغات من خلال آلية مكونة من مجموعة من المعايير التي تضبط العلاقة بين جميع عناصر الفراغ، وتضع أولويات واضحة لكل مرحلة من مراحل التنفيذ، وأيضا الاهتمام بزيادة وعي المجتمع بأهمية الحفاظ على الخامات والموارد لما لذلك من دور هام في الحفاظ على البيئة، ومن ثم تحسين كفاءة الفراغات الحضرية.

ثم البحث في الخامات التي تساعد في تحسين جودة البيئة، ودراسة تأثيراتها، والبحث في وسائل ترشيد استهلاك الخامات الطبيعية المتجددة وغيرها من الدراسات المتخصصة، والاستفادة من الدراسات الموجودة بالواقع المحلي كخطوة نحو تأصيل استخدام الخامات المستدامة في عملية التصميم الحضري، وأيضا دراسة الفراغات التي استخدمت الخامات البيئية والحلول المبتكرة والمتفوقة بيئياً بهدف الاستفادة منها وتوظيف تلك الافكار في التصميم الحضري المستدام

كما جاءت توصيات البحث للهيئات الحكومية باعتماد معايير لتقييم الخامات المستدامة للفراغات الحضرية تكون خاصة أو منبثقة من النظام الرئيسي، وإلزام كافة الأطراف بتنفيذها، في ضوء قانوني ولوائح منظمة وداعمة، لتشجيع فكر التصميم المستدام بالبيئة المحلية، ثم دعم خطط استراتيجية على المستوى القومي تأخذ الهيئات الحكومية فيها دور المبادرة، لإيجاد بديل للخامات الطبيعية المستخدمة حاليا بخامات مستدامه من اجل الحفاظ على البيئة.

ثم جاءت التوصيات للأكاديميين بتناول مفاهيم وأسس الخامات المستدامة بمقررات التعليم كمقرراتٍ أساسيه، لتمثل خطوة نحو إمكانية تطبيقه كتوجه معاصر، ولدعم القوى العلمية الناشئة للخروج عن العلوم التصميمية بشكلها المعتاد.

المراجع

المراجع الأجنبية

- El-tantawy, Ahmed (2016)- **Sustaining movement corridors between thought and application** - Journal of Al Azhar University Engineering Sector- Vol. 11, No. 40, July, , Pages 1182-1192
- Iskender, M., & Karasu, B. (2018). **Glass fibre reinforced concrete (GFRC).** El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(1), 136-162.
- J. N. Eiras, - T. Kundu, - M. Bonilla & J. Payá (2013) - **Nondestructive Monitoring of Ageing of Alkali Resistant Glass Fiber Reinforced Cement (GRC)**- Journal of Nondestructive Evaluation volume 32, pages 300–314
- Abdel Nabi ,Osama ; Ahmed ,Alaa (2019) - **Criteria of Sustainable Interior Design based on the Green Pyramid Rating System** - Engineering Research Journal (ERJ) - Vol. 4, - pages 48:60
- P J M Bartos 2017 - **Glassfibre Reinforced Concrete: a Review** - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 246, FIBRE CONCRETE 2017 13–16 September 2017, Prague, Czech Republic
- The Housing and Building National Research Center & The Egyptian Green Building Council. (2011).**The Green Pyramid Rating System (GPRS)**
- W. Zhu , P.J.M. Bartos(2017) - **Assessment of interfacial microstructure and bond properties in aged GRC using a novel microindentation method**- Cement and Concrete Research - Volume 27, Issue 11, November, Pages 1701-1711
- Hussein ra'ouf, Zainab et al (2020) - **The Material as a Stimulus for Designing Action: the GRC as a model in contemporary Iraqi practice** - IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 870 012013 - pages 1:16

المراجع العربية :

- محمد إبراهيم طه، أمل وآخرون (٢٠١٤): **دراسة تحليلية لتقييم نظام الهرم الاخضر**، مجلة العلوم الهندسية، كلية الهندسة، جامعة أسيوط، المجلد٤٢، ص١٠٥٦
- عبد الجواد عيسى، سناء (٢٠٢٢) - **الخزف وتصميم المشهد الحضري - دراسة تحليلية للاثاث الحضري في المدن الساحلية** - مجلة التراث والتصميم-المجلد الثاني-العدد الثاني عشر ديسمبر
- عبدالعظيم، أميرة (٢٠٢٢): **أثر مبادئ الاستدامه علي تطور الفكر التصميمي للأثاث المعاصر، مجلة الفنون والعلوم التطبيقيه** – المجلد التاسع – العدد الثالث
- فؤاد جميل ياسين, هند (٢٠١٥) - **دور عناصر تنسيق الموقع في إثراء القيم الجمالية والوظيفية للفراغات الحضرية** – رسالة ماجستير – كلية الهندسة - قسم الهندسة المعمارية - الجامعة الإسلامية – ص١٧

مواقع الانترنت:

- https://www.almasry-alyoum.com/news/details/2960840(8/11/2022)
- https://egy-map.com/ (20/11/2022)

ملحق (١)

جامعة بنها

كلية الفنون التطبيقية

قسم التصميم الداخلي والاثاث التاريخ: .... /...../....

في إطار إنجاز بحث بعنوان " **دور الخامات المستدامة في تحسين فاعلية الفراغات الحضرية (دراسة تطبيقية لتطوير كورنيش مدينة بنها)** "

" قام الباحثان بتصميم استمارة استبيان كأداة للمقارنة بين عناصر الفراغ الموجودة بالفعل على الطبيعة، والتصميمات المقترحة التي تم انتاجها من خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة مع ملاحظة أن هذه الاستمارة سريه، صممت من أجل اغراض البحث العلمي فقط، وسوف يتم تجميع الاستجابات بطريقه لا تسمح بالتعرف على أي مستجيب، من فضلك قيم الاتي:

	العنصر الموجود علي الطبيعة	التصميمات المقترحة باستخدام خامة الاسمنت المقوي بالألياف الزجاجية المستدامة
المقاعد الدائرية		
المقاعد المستطيلة		
الانارة		
المظلات		
السور		

أحواض الزرع		
صناديق القمامة		
الأماكن الخضراء		
الممرات والارضيات		
أماكن للعجل	لا يوجد	
منطقة ترفيهيه	لا يوجد	

مستوي التقييم	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة	اوافق بشدة	أوافق الى حد ما	محايد	لا أوافق	لا أوافق بشدة
هل المواد المشتراه على الصعيد الإقليمي؟										
هل تم استخدام مواد مجهزة في الموقع ؟										
هل تم استخدام المواد المتجددة ؟										

هل تم استخدام المواد التي تم إنقاذها ؟										
هل تم استخدام المواد المعاد تدويرها ؟										
هل تم استخدام مواد خفيفة الوزن ؟										
هل تم استخدام مواد ذات متانة عالية ؟										
هل تم استخدام عناصر مسبقة الصنع ؟										
هل تكلفة دورة الحياة للخامات منخفضة ؟										

ولسيادتكم فائق الشكر