اتجاهات إعادة التدوير في ضوء الأفكار التصميمية الملائمة من منظور الاستدامة

RECYCLING TRENDS IN LIGHT OF THE APPROPRIATE DESIGN IDEAS FROM A SUSTAINABILITY PERSPECTIVE

أحمد محمود صابر
قسم العمارة - كلية الفنون الجميلة - جامعة حلوان

Ahmed Mahmoud Saber
Architecture Department - Faculty of Fine Arts - Helwan University

arch_saber@yahoo.com

الملخص

تستهلك المدن كميات كبيرة من الموارد الطبيعية بفعل تنامي الطلب عليها في جميع المجالات، بينما تطرح العديد من النفايات والمخلفات تاركة خلفها انواع مختلفة من التلوث البيئي، ناهيك عن اهدار موارد اقتصادية كبيرة يمكن الاستفادة منها، حيث تواجه الكثير من البلدان في جميع انحاء العالم تحديا كبيرا في كيفية التعامل مع النفايات والتخلص منها، الا ان بعض البلدان و الأفراد قد جعلوا من تلك الإشكالية دافع نحو التفكير والابتكار و استغلال تلك النفايات و اعادة استخدامها و تدويرها داخل أطر تصميمية و معمارية ملائمة تجعل منها فرص حقيقية للإبداع، من خلال محاولة استكشاف وظائف واستخدامات جديدة لها، ودراسة الفرص المختلفة لإعادة استخدام هذه المواد، لتصبح مواد نافعة يمكن تطويعها لخدمة المجتمع بشكل عام والعمارة بشكل خاص، مما سيؤدي الى توفير الكثير من الموارد المهدرة التي من الممكن دخولها و إعادة تدويرها في الاقتصاد مرة أخرى بالإضافة للمحافظة على البيئة من التلوث الناتج عن تلك المخلفات وتوفير تكلفة معالجتها، والتي تنادي بها جميع الهيئات والمؤسسات التي تحث على احترام القيم البيئة وتفعيل عوامل الاستدامة، ولا سيما ان مفهوم إعادة التدوير و تطبيقاته في العمارة في جميع مراحلها أحد الأفكار التي تحترم البيئة وتحقق مبادئ الاستدامة، وذلك من خلال دراسة عدة محاور تتناول اتجاهات إعادة التدوير وأهميته بالعمارة في ضوء الأفكار التصميمية والوظيفية الملائمة عالميا و محليا.

الكلمات المفتاحية

إعادة التدوير، إعادة الاستخدام، الاستدامة، اتجاهات إعادة التدوير؛

ABSTRACT

Cities consumes large amounts of natural resource because of the ever-increasing of demand on them in all fields whilst a lot of wastes and refuses are thrown away leaving behind different kinds of environmental pollution besides wasting a large amount of economic resources which can be made use of for a lot of countries all over the world face a great challenge in dealing with wastes and getting rid of them whereas some countries and individuals made a motive of that problem towards thinking and creativity to exploit these wastes and reuse and recycle them through suitable designing and architectural frameworks which make true chances for creativity throughout trying to discover new jobs and uses and studying the different chances of reusing these resources to become useful stuff that can be developed to serve the society in general and architecture in private which will lead to provide a lot of the wasted resources which in turn can be introduced and recycled in economy once more in addition to conserving the environment from pollution resulting from those wastes and providing costs of dealing with them which all organizations and establishments call for it which urge on respecting the environmental values and activating the sustainable factors namely the concept of recycling and is applications in architecture in all stages one of its ideas which respect the environment and achieve the principles of sustainability through studying several approaches dealing with the attitudes of recycling and its importance to architecture on the light of the suitable designing and functional ideas suitable locally and worldwide.

KEYWORDS

(R) Recycling, (R) Reuse, (S) Sustainability (RT) Recycling trends;

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

المقدمة

أصبح العالم الآن ينظر الى عملية فقد الموار بشكل مختلف، و بالتحديد بحلول الثورة الصناعية في أواخر القرن التاسع عشر حيث شهد العالم العديد من الإنجازات التكنولوجية في شتى المجالات وزاد معها معدلات الاستهلاك وإقبال متزايد على استهلاك الموارد التي نتج عنها زيادة كبيرة في حجم و شكل المخلفات مما أدى الى ارتفاع نسب التلوث البيئي، وقد تنبه العالم بالآثار الجانبية التي تصاحب تلك الأنشطة التنموية، من تلوث للبيئة و انتشار المواد الضارة و التغيرات المناخية، ونفاذ المصادر، من ناحية أخرى تتحمل الدول تكلفة كبيرة للتخلص منها بشكل أمن، حيث بدأت فكرة إعادة التدوير بعد الحرب العالمية الثانية عندما تعرضت الكثير من دول العالم الى قلة كبيرة وندرة في بعض الموارد و الخامات الأساسية، مما دعي تلك الدول الى التفكير والنظر بشكل آخر نحو استحداث طرق مختلفة للتعامل مع تلك المشكلة التي تهدد اقتصادها بشكل مباشر، سواء كان ذلك بالترشيد أو إعادة الاستخدام والتدوير لتلك المواد في صور و اشكال أخرى، حيث كان إعادة التدوير في البداية بشكل مباشر من خلال استنساخ أو عمل شكل المنتج ذاته ، الا ان هذه الطريقة لم تستوعب أو تصلح للكثير من المواد او المخلفات، وعليه كان التفكير والاتجاه لتوسيع نطاق إعادة التدوير ولكن بطرق غير مباشرة واستحداث منتجات أو كائنات وتصميمات أخرى لا تشبه المنتج او الشكل الأصلي لهذه المواد، مما ساعد على اتساع نطاق استخدام تلك المخلفات و توفير الكثير من المواد الخام لإعادة إنتاجها أو دخولها ودمجها مع مواد أخرى، مما أدى الى تخفيض نسبة الإهدار لتلك المواد بصورة مقبولة ودخولها الى الاقتصاد مرة أخرى، ولا سيما ان العمارة هي أحد القطاعات الاقتصادية التي ترتبط ارتباطا وثيقا بهذا المجال سواء بإنتاج أو إعادة استخدام تلك المخلفات وتأثيرها القوي على البيئة و الاقتصاد، حيث سعى بعض المعماريين و الباحثين الى التفكير نحو إعادة استخدام بعض المواد بصور واشكال غير اعتياده لكنها تناسب نوعية الاستخدام و ذات تصميم مبتكر.

١,١ مشكلة البحث

تكمن اشكالية البحث في كيفية التعامل مع المخلفات وما تسببه من تلوث بيئي واهدار موارد اقتصادية يمكن الاستفادة منها وضخها في الاقتصاد مرة أخري لتصبح مورد جديد داخل الاقتصاد، سواء من اعادة انتاجها كمواد جديدة أو من خلال توفير طرق التخلص منها والحفاظ على البيئة من أي أضرار تنتج من التخلص منها بشكل غير آمن.

١,٢ الفرضية البحثية

إن انتهاج مبادئ إعادة التدوير من خلال محاولة استكشاف الوظائف والاستخدامات الملائمة داخل أطر تصميمية جديدة ومختلفة عن إطارها التقليدي، ودراسة الفرص المختلفة لإعادة استخدام هذه المواد، ستؤدي الى توفير الكثير من الموارد المهدرة التي من الممكن دخولها وإعادة تدويرها في الاقتصاد مرة أخرى بالإضافة للمحافظة على البيئة من التلوث الناتج عن تلك المخلفات وتوفير تكلفة معالجتها، والتي تنادي بها جميع الهيئات والمؤسسات التي تحث على احترام القيم البيئة وتفعيل عوامل الاستدامة.

١,٣ هدف البحث:

يهدف البحث الى التعرف على الاتجاهات التصميمة الملائمة لإعادة تدوير واستخدام المخلفات، لتصبح مواد نافعة يمكن تطويعها لخدمة العمارة، ليعاد تدويرها في الاقتصاد مرة أخرى، ويرفع من قدر احترامنا للبيئة ويحقق مبادئ الاستدامة.

١,٤ أهمية البحث:

ترجع أهمية البحث الى تحقيق العديد من الفوائد المباشرة والغير مباشرة على المجتمع كان أهمها الآتي:

- حس روح الإبداع لدي المهندسين والمجتمع بشكل عام باتجاه التفكير لإبداع أفكار تصميمية مبتكرة لإعادة التدوير في العديد من المجالات خاصة المعمارية.
- توفير وإدخال موارد اقتصادية جديدة كانت تستنفذ في التخلص من تلك المخلفات، والدفع بعجلة التنمية. المستدامة من خلال زيادة فرص استخدامها مرة أخرى.
- خفض معدلات التلوث البيئي نتيجة اعادة تدوير تلك المخلفات.

١,٥ محاور البحث:

يتناول البحث بالدراسة محورين أساسيين:

- المحور الأول: يتناول إعادة التدوير (Recycling) وأهميته كأحد مبادئ الاستدامة.
- المحور الثاني: دراسة اتجاهات إعادة التدوير بالعمارة في ضوء الأفكار التصميمية والوظيفية الملائمة.
- المحور الثالث: دراسة لبعض التطبيقات المحلية بالمجتمع المصري:

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

٦,١ منهج البحث:

استخدم البحث المنهج الوصفي للتعرف على الاتجاهات التصميمة والوظيفية الملائمة لإعادة تدوير المخلفات.، لتصبح مواد نافعة يمكن تطويعها لخدمة العمارة والمجتمع بشكل عام.

٢. إعادة التدوير (RECYCLING) وأهميته كأحد مبادئ الإستدامة:

نستعرض في هذا الجزء التعريف بماهية وانواعه ومحددات إعادة التدوير والاستخدام وطرق ادارة المخلفات لتقديم صورة واضحة عن كيفية التعامل الصحيح مع تلك العملية التي من شأنها توفير الكثير من الموارد المهدرة التي يمكن الاستفادة منها بصور مختلفة والتي تعد أحد أهم مبادئ الاستدامة.

١,٢ ماهية إعادة التدوير و إعادة الاستخدام:

- **اعادة الاستخدام:** يقصد بإعادة الاستخدام هو توظيف العناصر والمكونات والأجزاء لتؤدي مهام أخرى، وهذا قد يشمل تعديل في وظيفة المكون الأصلي ليلائم الاستعمال الجديد، كأحد الممارسات التي تعد أكثر لترشيد الاستهلاك وتحسين جودة البيئة عن طريق ممارسات لإعادة الاستخدام. (El-Hamoly،2004)؛
- **اعادة التدوير:** في هذه العملية يتم معالجة المخلفات بواسطة بعض الطرق الميكانيكية أو الفيزيائية عند الفصل أو الفرز لاسترجاع المكونات او المواد القابلة لإعادة استخدام، فمن الممكن إعادة تدوير الخشب، الألومنيوم والمعادن الأخرى، الأسفلت، الخرسانة، البلاستيك والألواح الكرتونية والزجاج، حيث تقلل عملية اعادة التدوير من حجم المواد التي يرجى التخلص منها في وتكلفة دفنها في مدافن خاصة لهذه المخلفات. (فجال،٢٠٠٤)؛

الفكرة الأساسية لإعادة التدوير او الاستخدام هي ابتكار طرق ملائمة للاستفادة من المواد والمخلفات سواء من خلال إعادة استخدامها بنفس الطريقة أي إعادة استخدام المنتج ذاته، Product recycling أو إعادة تصنيعه كمنتج آخر من خلال تدوير الخامة نفسها Material recycling في إطار منتج مختلف سواء كان ذلك بطريقة مباشرة او غير مباشرة.

- **إعادة التدوير بطريقة مباشرة:** يقصد به البقاء على الإطار العام لشكل وقيمة المنتج بعد تحديثه وإعادة انتاجه وتوظيفه في نفس المهام الاصلية التي أنشأ من أجلها. (سالم،٢٠١٤)؛

ان استخدام المواد المعاد تدويرها في العمارة او في الفراغ الداخلي ليس فكرة طارئة ، الا انه يمثل الآن صور ابداعية تتبع أصول علمية ، مما يجعل التصميم يُساهم في معالجة الفراغ والبيئة المحيطة به ليحقق التوافق المرجو، لتخرج المادة من إطارها الوظيفي إلى الإطار التشكيلي ، وتمنح التواصل بين عناصر الفراغ الخارجي و الفراغ الداخلي التجريبي و شاغلي ذلك الفراغ، (El-Hamoly،2004)؛ لتتحرك الرؤية الإبداعية بالتصميم الى أفكار وحلول جديدة ومبتكرة تتجسد في إعادة صياغة للخامات و المواد المعاد استخدامها وتدويرها، ونستطيع ان نرى هذا في تصميم مجموعة من المحلات التجارية المصنعة من حاويات الشحن المعاد استخدامها، كما بالشكل (١) وكما في كرسي " Bike"، وأعمدة فندق "Yes" و كذلك حوائط فندق نيويورك، شكل (٢) حيث يتضح من هذا ان الهدف من إعادة استخدام أو تدوير تلك المواد هو توضيح أهميتها و قيمتها التشكيلية والجمالية في تكوين وتصميم الفراغ الداخلي و الخارجي حسب متطلبات تلك الفراغ.

شكل ١ ، مجموعة من المحلات التجارية المصنعة من حاويات الشحن المعاد استخدامها. (pinterest ٢٠٢٠,)

شكل ٢ ، مقعد Bike ومنضدة MT 01، وحوائط فندق "New York" وتكسية أعمدة فندقYes. جميعها مواد معاد تدويرها. (سالم،٢٠١٤)؛

- **إعادة التدوير بطريقة غير مباشرة:**

يقصد به إدخال مخلفات الخامات المصنعة في عملية إنتاج جديدة لعمل منتج أخر، لتتحول تلك الخامات ضمن عمليات علمية و صناعية دقيقة إلى منتجات ذات مستوى أعلى (Up cycling) من استخدامها الأصلي أو إلى منتجات أقل (down cycled) ، وهذا يعطى مؤشر الى ضعف تصميميها الأصلي نتيجة فقدها الكثير من قيمتها التشكيلية الذاتية في هذا المنتج، على سبيل المثال عند صناعة حاسب آلي من البلاستيك

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

يتم تدويره الى كوب أو طبق من البلاستيك، حيث تظهر تلك الطريقة في إعادة تدوير الكثير من المواد والمخلفات المصنعة، لكنها تختلف من مادة الى أخرى . (سالم،٢٠١٤)؛

٢,٢ أشكال إعادة التدوير

إعادة تدوير المنتج (Product Recycling) تعتبر أمرا هاما وضرورياً وبديلاً للإنتاج الجديد، حيث يمكن تطبيقها على المنتج بشكل كامل أو على مستوى الأجزاء والمكونات الصغيرة له، ويتضح ذلك على النحو التالي:

- المحافظة على القيمة العالية للمنتج من خلال الحفاظ على بنيان وشكل المنتج بعد تدويره وتطويره الى منتج وشكل آخر سواء لمهام أخرى أو مهمته الاصلية.
- تدوير المنتج بعد فصله وتفكيك أجزاؤه أو إدخال مكوناته في عملية تجميع وإنتاج مكون آخر قد يفقده العديد من خصائصه وقيمه التشكيلية نتيجة الإجراءات التي أجريت عليه وقد تتبدل طرق استعمال الناتج في أطر واشكال أخرى.
- تدوير المواد (Recycling Material) مثل الاستفادة بالمواد الداخلة في تصنيع منتج معين من خلال إعادة تصنيعه في صناعات مماثلة أو مختلفة بعد فصل المواد الداخلة في صناعته عن بعضها، مع مراعاة اشتراطات الحماية البيئية خلال معالجتها كيميائياً أو حرارياً عند أعادة تصنيعها لمواد جديدة. (عيد وآخرون،٢٠١٠)؛

٣,٢ محددات نجاح إعادة التدوير:

ان نجاح أي مكون او منتج يشترط تحقيق المتطلبات الاقتصادية والتقنية والبيئية لإعادة تدويره بشكل آمن وفعال حيث يجب ان تسير هذه المتطلبات بشكل متواز ومتزامن والتي تتمثل تفصيليا في المتطلبات الآتية: (النعيم وآخرون،٢٠٠٠)؛

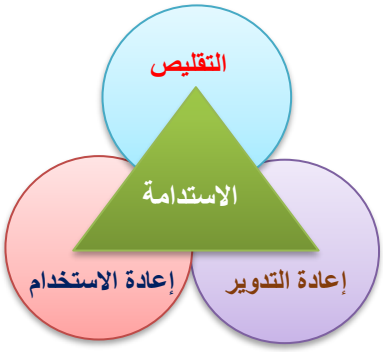
- **المتطلبات البيئية :تهدف** الي ان تكون على المكونات والأجزاء المعاد تدويرها متوافقة مع البيئة بحيث يكون استهلاك الطاقة والمواد ومعدلات الانبعاث والتلوث أقل أثناء إنتاج أو تصنيع مواد جديدة بنفس الخصائص.
- **المتطلبات التقنية :**يجب الوصول والبحث عن التقنيات الملائمة التي نستطيع عن طريقها إنتاج خامات ومواد تشغيل تعادل المواد الجديدة من حيث المواصفات، أو استخدام تلك المواد لإنتاج منتجات أخرى أقل نسبيا إذا ما كان هناك إمكانية تسويقها والرضا لدى المستخدم.
- **المتطلبات الاقتصادية:** ان التكلفة الاقتصادية لمسألة إعادة التدوير عنصراً ضروريا وهاماً لابد أن يوضع في الاعتبار لأن الكثير من التقنيات وعمليات التدوير او إعادة التصنيع يتم استبعادها نتيجة ارتفاع تكلفتها الاقتصادية، حيث تعتمد بشكل كبير على شكل وتركيبة المنتج والمواد المصنعة له، ودرجة فرز وتفكيك أجزائه او مكونات مواده وبالتالي تنخفض او تزيد تكلفة تجهيزه.

٤,٢ الطرق التقليدية لإدارة المخلفات:

مع تزايد كميات ونوعيات المخلفات وتطور التكنولوجيا ومفهوم التخلص من المخلفات تطورت اشكال وطرق المعالجة، ولم يصبح التخلص من المخلفات هدفا رئيسيا، حيث انحصر التخلص منها في ثلاث طرق اساسية:

- التخلص من المخلفات في مدافن صحية كما هي.
- تقليل حجم المخلفات المراد دفنها بعد معالجتها.
- استرجاع تلك الموارد بعد معالجة تلك المخلفات وهو ما يسمى (إعادة التدوير)

تعد الطريقة الأولى أسهل الطرق و لكن صعوبة ايجاد أراضي للمدافن الصحية تزيد من التكلفة، اما بالنسبة الى الطريقة الثانية فان تخفيض حجم المخلفات عن طريق التقطيع و الكبس او الإذابة بمواد كيمائية او غيرها ومن ثم نقلها الى مدافن صحية، إلا أن هذه الطريقة لا توفر فرصة حقيقية للاستفادة منها ، ويتضمن الطريقة الثالثة عمليات استرجاع بعض الأجزاء أو المكونات التي يمكن إعادة استخدامها أو اعادة تصنيعها (اعادة تدوير) لإنتاج بعض المنتجات المفيدة، تاركة كمية قليلة من النفايات للتخلص منها، وهذا الخيار يخفف الضغط على المدافن الصحية و بالتالي المحافظة على البيئة، علاوة على الجوانب الاقتصادية التي تسترجعها في شكل مكون أخر، مما يزيد من تعزيز ورفع قيمة الموارد المهدرة سواء كانت طبيعية او صناعية. كما يعتبر أحد الأهداف الهامة للاستدامة هو الحفاظ على الموارد للأجيال القادمة وهو ما يحققه بفاعلية اعادة استخدام وتدوير تلك المواد. شكل (٣) (عيد وآخرون،٢٠١٠)؛



شكل ٣، إدارة المخلفات وما تحققه من أهداف الاستدامة للحفاظ على الموارد

٥,٢ تقليل نسب المخلفات من المصدر:

أفضل الطرق هي عدم إيجاد المخلفات من البداية أو التقليل منها ما أمكن لتخفيض مصادر المخلفات بدلا من التفكير في التخلص منها او إعادة تدويرها، حيث يأتي ذلك على قمة خيارات التعامل مع المخلفات متقدما على إعادة تدويرها، وعلى سبيل المثال تتعدد ممارسات عملية البناء الهادفة إلى تقليل فاقد المواد من مصادرها، منذ اللحظة الأولي عند التصميم باستخدام مكونات ذات أحجام ومقاطع قياسية. حيث بالإمكان

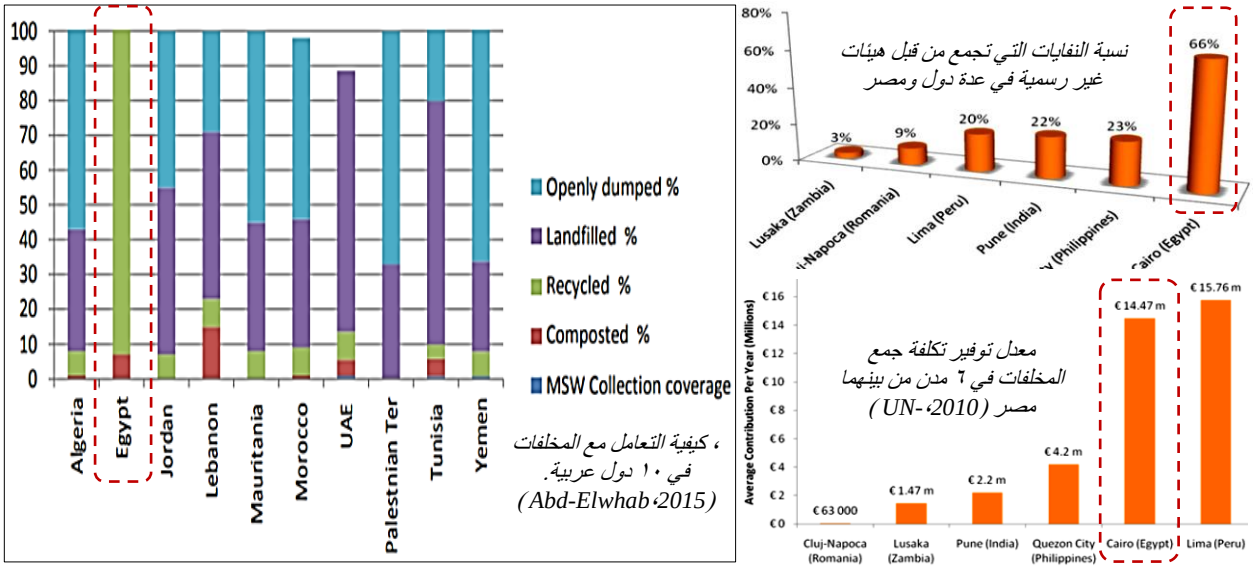
حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

تقليل كمية حطام الإنشاءات والهدم بواسطة دقة حساب حجم المواد التي تدخل ضمن عملية إنشاء أي المشروع، والتأكد من حجم المواد التي تورد للموقع، ومن ثم فإن تخفيض كمية النفايات والمخلفات الناتجة عن المصدر يعمل على تخفيض تكلفة التخلص منها، وتخفيض الأموال المصروفة عليها، وكذلك أجور النقل والعمالة. (غليم وآخرون،٢٠٠٦)؛

٢,٦ اقتصاديات تدوير المخلفات في مصر والوطن العربي:

قدّرت دراسة اقتصادية صادرة عن جامعة الدول العربية في القاهرة حجم خسائر الدول العربية الناجم عن تجاهلها إعادة تدوير المخلفات بنحو ٥ مليارات دولار سنوياً. موضحة أن كمية المخلفات في الوطن العربي تبلغ نحو ٨٩,٦ مليون طن سنوياً وتكفي لاستخراج نحو ١٤,٣ مليون طن ورق قيمتها ملياران و١٤٥ مليون دولار وإنتاج ١,٨ مليون طن حديد خردة بقيمة ١٣٥ مليون دولار بالإضافة لحوالي ٧٥ ألف طن بلاستيك قيمتها ١,٤ مليار دولار. فضلاً عن ٢٠٢ مليون طن قماش بقيمة ١١٠ ملايين دولار وكذا إنتاج كميات ضخمة من الأسمدة العضوية والمنتجات الأخرى بقيمة تتجاوز مليارا و٢٢٥ مليون دولار. شكل (٤)

وذكرت الدراسة أن الخسائر العربية لإهمال تدوير المخلفات لا تقف عند حد قيمة المنتجات التي يمكن الحصول عليها من عمليات إعادة التدوير وإنما تمتد إلى تكلفة دفن هذه المخلفات ومقاومة الآفات والحشرات الناتجة عنها، مشيرة إلى أن إجمالي ما يتم جمعه من هذه المخلفات لا يوازي سوى ٥٠٪ من حجمها، وأن تكلفة جمع ودفن هذه المخلفات تتجاوز ٨٥٠ مليون دولار، فضلاً عن ١,٧ مليار دولار أخرى لمقاومة الآثار البيولوجية والصحية والنفسية لتلك المخلفات، ووصفت الدراسة الاستثمارات العربية الموظفة في مجال تدوير المخلفات بأنها متواضعة ولا تتجاوز ٢٠٠ مليون دولار وأن معظم هذه المشروعات لا تتجاوز كونها محاولات فردية وبإمكانات ضعيفة، في الوقت الذي يجب فيه إنشاء صناعات متكاملة وقوية قادرة على إعادة تدو ير المخلفات والاستفادة مما تنتجه من ورق وزجاج وأسمدة وبلاستيك ومواد أخرى، وحسب تقرير لمنظمة الأمم المتحدة أن انتاج دول جامعة الدول العربية يقدر بأكثر من ٧٥ مليون طن من النفايات، وعلى الرغم من ذلك فإنه لا يوجد صناعة منظمة لإعادة تدوير النفايات في الوطن العربي. . (Abd-Elwhab،2015) وتعد مصر من أكثر الدول النامية التي يتم جمع مخلفاتها من قبل هيئات غير رسمية، وارتفاع تكلفة جمعها كما في الشكل (٤) الذي يوضح مقارنة بين عدة مدن كبري من بينهما مصر.



شكل ٤، كيفية التعامل مع المخلفات في عدة دول عربية واجنبية، ومعدل تكلفة جمعها والتي تشير الى ارتفاعها في مصر مقارنتا بالدول الأخرى

٢-٦-١ العوائد الاقتصادية لإعادة التدوير:

نظريا كل المواد قابلة للتحويل، ولكن اقتصاديا بعض أنواع التحويل تعتبر ذات مردود أقل، لذا لا يمكننا تحويل كل شيء فمثلا تكاليف تحويل المواد الإلكترونية مكلف جدا، وفي حالة عدم إمكانية استرجاع مادة من المواد، من الممكن استعمالها لإنتاج الطاقة بحرقها واستعمالها كوقود للتدفئة مثلا، كما يوجد إمكانية استخراج مادة غاز الميثان بواسطة عملية تحويل بعض المواد الغذائية وبعض الفضلات الموجود في محطات تنقية المياه ،أما تحويل بعض هذه المواد من خلال اطر معمارية سيوفر التكلفة العالية للمواد الخام خاصة مع وفرتها، كما ان هذه العمليات تقلل من الحاجة إلى استنزاف المزيد من المصادر الطبيعية لاستخراج مواد أولية جديدة مثل: ،(Geissdoerfer & Other,2017)

١. قطع الأشجار لصناعة الورق.
٢. الحديد المسترجع او الذي يتم إعادة استخدامه يقلل من استنزاف المناجم من هذه المادة الحيوية.
٣. كل طن من البلاستيك المعاد تدويره يمكننا من توفير ٧٠٠ كلج من البترول الخام.
٤. استرجاع ١ كلج من الألمنيوم يوفر ٨ كلغ من مادة البوكسيت و ٤ كلج من المواد الكيماوية و ١٤ كيلو وات / ساعة من الكهرباء.

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

٥. كل طن من الكارتون المسترجع يمكننا من توفير ٢,٥ طن من الخشب وبالتالي تقطيع الأشجار من الغابات.
٦. كل ورقة يعاد استخدامها توفر لنا ١ لتر من الماء، ٢,٥ وات/ ساعة من الكهرباء و١٥ جرام من الخشب.

هذه بعض الإحصائيات التي تظهر لنا مدي أهمية إعادة الاستخدام أو التدوير لبعض المواد اقتصاديا والتي تشير الى توفير الكثير من العوائد المهدرة التي يمكن توفيرها.

٣. اتجاهات إعادة التدوير بالعمارة في ضوء الأفكار التصميمية الملائمة.

تعتبر إعادة استخدام المواد وإعادة تدويرها قيمة مهمة في التصميم والهندسة المعمارية المستدامة التي امتدت عبر العديد من العصور التاريخية ، من إعادة استخدام الحجر والخشب والأعمدة الرخامية ، وما إلى ذلك، وقد شهدت العقود السابقة استخدام العديد من المواد في إنشاء فراغات يمكن أن تستضيف وظائف مختلفة،(Hosney،٢٠١٥)؛ بمفهوم إعادة تدوير المخلفات سواء لتصميم فراغات معمارية أو لتصميم مكونات وعناصر بالفراغ أو عمل وحدات الأثاث التي تدعم عملية التفكير و التصميم المستدام لتخفيض المخلفات المستهلة، و هذا ما سنحاول إبرازه بهذا الجزء من الدراسة و اسقاط الضوء على طرق تدوير بعض من المخلفات كإطارات السيارات والمنصات الخشبية و الورق و البلاستيك وحاويات الشحن وغيرها (سالم،٢٠١٤)؛ في محاولة لاستكشاف الوظائف و الاستخدامات الملائمة داخل أطر تصميمية جديدة ومختلفة عن إطارها التقليدي، من خلال دراسة فرص إعادة استخدام هذه المواد و العناصر ، والتي يُفترض عادةً تركها غير مستخدمة أو إعادة معالجتها باهظة الثمن في عملية تصنيع معقدة لا تكلف المال فحسب بل تستهلك أيضًا الطاقة.

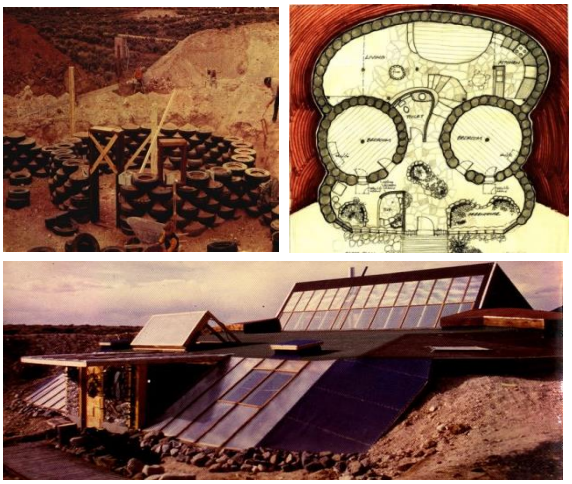
١,٣ إعادة استخدام إطارات السيارات:

تمثل إطارات السيارات القديمة والمهلة مشكلة بيئية كبيرة لما لها من تأثير ضار وكبير بالبيئة والصحة العامة عند التخلص، إلا أن بعض الأفراد والمهندسين جعل منها فرصة حقيقية لوظائف واستخدامات وأفكار مبتكرة تختلف عن إطارها التقليدي المعروف، وإعادة تدويرها في العديد من الاستخدامات سواء في بناء المنازل أو تنسيق المواقع واستخدامها كعناصر للفرش وغيرها.

١.١.٣ منازل إطارات السيارات المعاد تدويرها:

مايكل رينولدز- Michael Reynolds مهندس معماري يعتبر النفايات مورداً طبيعياً مثلها مثل باقي المواد الطبيعة التي تستخدم في عمليات البناء، حيث استخدمها في الكثير من مشاريعه التي تعود إلى أوائل السبعينيات، ليمنح الكثير من المخلفات مثل إطارات السيارات القديمة المهملة وظيفة جديدة كمواد بناء عند إعادة تشكيلها بدلا من الطوب، حيث تمتلئ إطارات السيارات بإحكام بالرمال من التربة لتشكيل طوب أرضي، ليتم خلط هذه الجدران مع الساتر الترابي لإنشاء كتلة حرارية للتدفئة والتبريد السلبي.

كان حائط الإطارات بمنزل Spinach House المبنى عام ١٩٧٩ في نيو مكسيكو شكل (5) تجربة جديدة ومبتكرة للبناء الترابي التقليدي الموجود في المناخات الجنوبية، حيث يوفر حلاً للحفاظ على الطاقة من خلال دمج قدرة العزل للأرض داخل هيكل المنزل نفسه، (Bobbette، 2020) ومشروعه الأخير "Haiti Disaster Relief "، وهو منزل مقاوم للزلازل مبني بمواد من مخلفات الإطارات وزجاجات المياه البلاستيكية. شكل (5) (Reid،2010)



شكل ٥، منزل ب نيو مكسيك ل Michael Reynolds المبنى من إطارات السيارات المعاد استخدامها. (Bobbette، ٢٠٢٠)

شكل ٦، منزل Michael Reynolds - Haiti Disaster Relief المبنى من مخلفات إطارات السيارات. (Reid، ٢٠١٠)

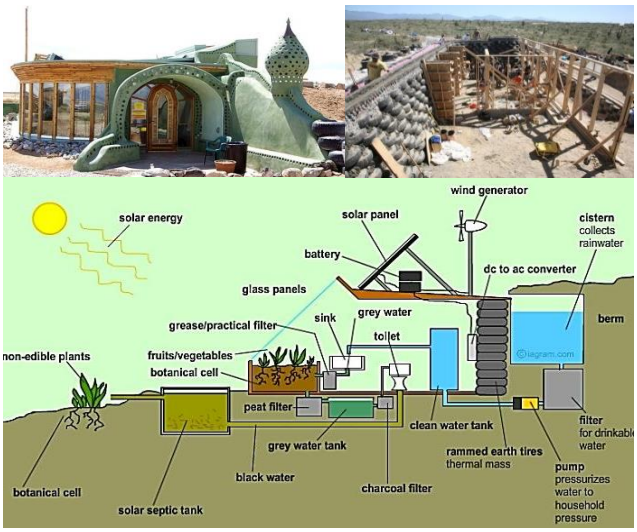
حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

٢.١.٣ منازل سفينة الأرض المعاد تدويرها: Recycled earth ship homes

أصبح الناس أكثر وعيًا بحقيقة أنه لا يمكننا الاستمرار في إهدار الموارد الطبيعية للأرض لأنها في النهاية ستختفي، لذلك يجب البدء في إعادة استخدام وتدوير ما لدينا بالفعل، هذه هي الطريقة التي بدأ بها عدد قليل من الأشخاص المتفتحين "مشروعًا أخضر" يسمى سفينة الأرض. Earth ship تم تصميمه بواسطة Earth ship Biotecture في تاوس ، نيو مكسيكو ، الولايات المتحدة الأمريكية، من مواد معاد تدويرها من إطارات السيارات والزجاجات الفارغة القديمة،(Sava،2010) والتي تُستخدم بديلا للطوب، حيث تعتبر جيدة جدًا من حيث عزلها للصوت والحرارة ، بالإضافة لهذا يروج هذا المشروع لبناء منازل صديقة للبيئة تستخدم الألواح الشمسية و طاقة الرياح لتوليد الطاقة الذاتية للمنزل. شكل (7) (Smith،2011)

تقوم سفن الأرض بنسخ وظيفة الخلية كوحدة صغيرة واحدة تجمع العناصر المختلفة من بيئتها للحفاظ على نفسها، تتمتع بالاكتفاء الذاتي تمامًا. من تخزين مياه الأمطار، وتسخير طاقة الرياح والشمس لتوليد الطاقة، وربما الأهم من ذلك، تتم معالجة النفايات العضوية والمياه الرمادية من خلال مجموعة كبيرة من الخزانات التي تستخدم النباتات وأحيانًا الأسماك لتنظيف المياه. لتزرع الخضروات والنباتات الأخرى الصالحة للأكل شكل (8) (Reid،2010)

شكل ٧، سفينة الأرض. Earthship ،بمدينة نيو مكسيكو ، الأمريكية من إطارات السيارات المعاد تدويرها. (Smith، ٢٠١١)



شكل ٨، استخدام أنظمة بيئية متكاملة في سفن الأرض سواء في توليد الطاقة او إطارات السيارات والمياه المعاد تدويرها. (Reid، ٢٠١٠)

لم يقف استخدام إطارات السيارات المعاد تدويرها عند هذا الأمر، حيث طور الكثير من المصممين ابداعاتهم في هذا العنصر وإعادة تدويرها في العديد من الاستخدامات كحوائط ساندة للمجاري المائية او التربة وكذلك في تنسيق المواقع واستخدامها كعناصر للفرش والديكور وغيرها، لتخرج بها من شكلها ووظيفتها التقليدية الى وظائف واستخدامات أخرى مدمجة مع عناصر أخري لتعطيها قيمة مضافة داخل أطر وتصميمات فنية مبتكرة. شكل (9)

شكل ٩، مجموعة من استخدامات مبتكرة و مختلفة لإطارات السيارات المعاد تدويرها. (pinterest، ٢٠٢١)

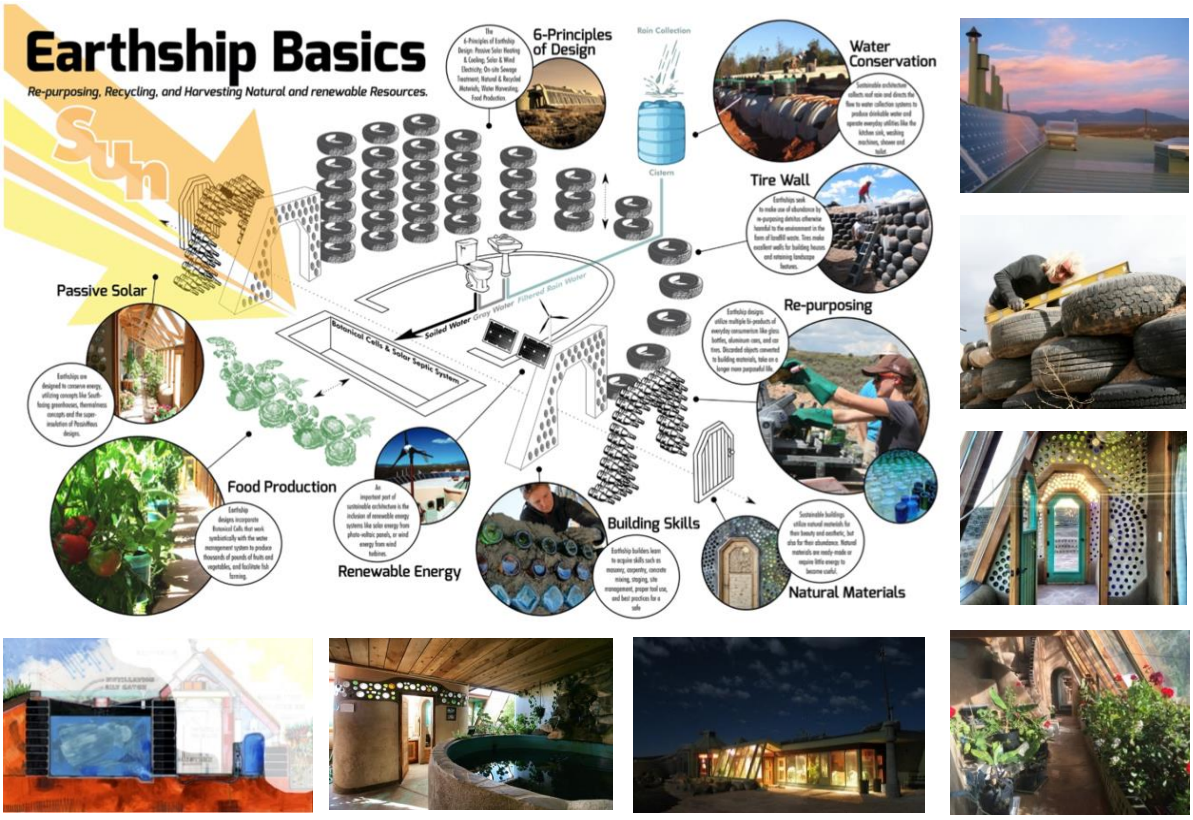
٣,١,٣ مبادئ تصميم سفن الأرض المعاد تدويرها:

أصبحت طريقة البناء هذه أكثر شمولية وتعقيدا في أواخر الثمانينيات، من خلال دمج أنظمة الاستدامة للحفاظ على البيئة، وأصبح جميع المواد لها استخدام ثانوي، من استخدام نظام المياه الرمادية في الحمامات والمطابخ إلى صناديق الغراس التي تزرع فيها المنتجات الصالحة للأكل، لتتضاعف وظيفة كل عنصر من عناصر المنزل داخل النظام العام إلى الحد الذي يتحقق فيه الاستقلال الكامل للطاقة تقريبًا. حيث يتم من خلاله تلبية جميع احتياجات الطاقة في المنزل من خلال: الشمس والرياح، والأمطار، والقمامة، وغيرها. (Reynolds،2007)

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

حيث يتم تعريف سفن الأرض المعاد تدويرها من خلال ستة مبادئ أساسية مستدامة، تستفيد جميعها من الظواهر الطبيعية الموجودة على الأرض وهي. شكل (10) (Bobbette،2020)

- البناء بالمواد الطبيعية والمعاد استخدامها BUILDING WITH NATURAL AND REPURPOSED MATERIALS
- التدفئة والتبريد الحراري / الشمسي THERMAL/SOLAR HEATING AND COOLING
- معالجة مياه الصرف الصحي المحتوية CONTAINED SEWAGE TREATMENT
- الكهرباء الشمسية والرياح SOLAR AND WIND ELECTRICITY
- تجميع حصاد المياه WATER HARVESTING
- انتاج الاغذية FOOD PRODUCTION



شكل ١٠، يوضح مبادئ تصميم سفن الأرض المبنية من إطارات السيارات المعاد تدويرها، والتى تتضمن العديد من مبادئ الاستدامة، (Bobbette، ٢٠٢٠)

٢.٣ إعادة استخدام المخلفات البلاستيكية في التصميم:

يتم استخلاص البلاستيك من المواد البترولية او الغاز الطبيعي، ومن خصائصه انه مادة صعبة التحلل حيث يأخذ العديد من القرون للتحلل، وتعد هذا الخاصية أكثر ضررا بالبيئة إذا لم يتم التخلص منه بشكل آمن او يتم إعادة تدويره واستخدام لأن حرقه يعمل على انبعاث أنواع كثيرة من الغازات التي لها ضرر بالغ على الإنسان والكائنات الحية، والتخلص منه بالمدافن لا يقضي على المشكلة. (سالم،٢٠١٤)؛

من مميزات البلاستيك انه مادة طيعة يمكن تشكيلها بسهولة، وينقسم الى نوعين اساسين، البلاستيك المجفف والأكياس المصنعة، اذ تبدأ عمليات التدوير أولا بغسيل البلاستيك بمواد كيميائية مثل الصودا والماء الدافئ وذلك لتجهيزه لعملية الفرز وتصنيف الأنواع المختلفة منه الجيد فالأقل، ثم يطحن داخل كسارات ليتحول لحبات من الخرز البلاستيكي (التخريز) يتم استخدامها كمواد خام يمكن الاستفادة منها مرة أخرى ومن ثم يعاد تشكيلها في اعادة صناعة منتجات بلاستيكية آخري، وهكذا يمكن ان تعاد تلك العملية مرات عديدة.

لقد تغيرت النظرة الى المواد والمخلفات المعاد تدويرها لتصبح أوسع وأشمل لتضع تلك المواد و المخلفات في أطر جديدة ومبتكرة وغير اعتيادية من خلال أفكار تصميمية مرنة ومميزة رفعت من قيمتها التشكيلية الذاتية عن ذي قبل حيث تنوعت المعالجات و الأفكار التصميمية مع التطور التكنولوجي والبرامج المستحدثة التي ساهمت بشكل أو بآخر في هذا المجال، لتتغير سمات الفراغ من المفهوم التقليدي إلى الفراغ العضوي المعلوماتي، وفيما يلي نستعرض مجموعة من الأفكار والأمثلة التطبيقية لإعادة تدوير البلاستيك، وطرق استخدامها في المعالجات المعمارية المختلفة. (عبد الله،٢٠٠٥)؛

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

١.٢.٣ كيفية بناء منزل باستخدام الزجاجات البلاستيكية:

من المحتمل ألا تكون الزجاجات البلاستيكية في اهتماماتنا عندما نفكر في مواد البناءK لكن هذه المادة القابلة لإعادة التدوير لها في الواقع عدد من المزايا التي قد نغير من هذا المفهوم، خاصة عندما يتعلق الأمر بالبيئة، حيث تعتبر الزجاجات البلاستيكية الفارغة مشكلة كبيرة على مستوى العالم للتخلص منها.(Ideas,2015)

السبب الأول: الأكثر وضوحًا، هو أنها منخفضة التكلفة لوفرتها بشكل كبير، والتي تستخدم في الكثير من الاستخدامات سواء في المياه المعبأة للشرب او المياه الغازية أو غير ذلك، فما علينا سوى إلقاء نظرة حولنا وسنجد كل الزجاجات التي يمكنك استخدامها.

السبب الثاني: قوية بما تكفي خاصة وهي مملؤة فعند رمي زجاجة كاملة من الماء على جدار من الطوب. سوف يتلف الطوب قبل أن تنفجر الزجاجة، يمكنها امتصاص الأحمال المفاجئة والشديدة.، علاوة على أنها تستغرق مئات السنين لتتحلل، فهي ميزة عند بناء هيكل طويل الأمد.

و يستخدم مع البناء بالزجاجات البلاستيكية المعاد تدويرها أيضًا مواد بناء أخرى كالرمال الجافة، نشارة الخشب، الفخار، القضبان الحديدية و لفات من الخيط، ومن الرواد الذين تبنوا هذا الاتجاه Andreas Froese مؤسس .ECO-TEC التي تهتم بالبناء البيئي، حيث نفذت الشركة أكثر من ٥٠ مشروعًا في هندوراس وكولومبيا وبوليفيا ، وفازت بالعديد من الجوائز للابتكار البيئي. (Froese,2016) شكل (11)

شكل ١١، مجموعة من المنازل المبتكرة المبنية من زجاجات البلاستيك المعاد تدويرها لشركة ECO-TEC . (Froese,2016)

فيما يلي منزل بيئي تبلغ مساحته ١٠٢م٢ تم تشييده في هندوراس باستخدام حوالي ٨٠٠٠ زجاجة بولي إيثيلين مهملة، ونحو ١٢ م٣ من الرمال.، وتبدأ الخطوة خطوتك الأولى بجمع أكبر عدد ممكن من الزجاجات البلاستيكية المهملة التي يتم ملئها من الرمل الجاف مع توجيه رقبتها للخارج ومن ثم غلقها ثم لصقها بمزيج من التراب والطين ونشارة الخشب وقليل من الإسمنت لتوفير قوة ومتانة إضافية للربط، ومن ثم عمل طبقة من الطين بارتفاع ٥ سم على طول الزجاجات. يمتد وبطول محيط الحائط، ولمزيد من الربط والتثبيت يتم ربط الخيط وصنع عقدة حول عنق الزجاجة مع الزجاجة التي تليها بطريقة تقاطعيه لربط بالمداميك فوق بعضها مع ملأ الفجوات بين الزجاجات بالركام والأسمنت.، فهذه الدعامة أقوى بعدة مرات من الحائط المصنوع من الطوب، شكل (12) كما يمكنك وضع أي نوع من الأسقف فوق هذا الأعمدة والحوائط قوية بما يكفي لتثبيتها. ويتميز هذا المنزل أيضًا بسقف أخضر من العشب، يمنح عزل بشكل أفضل من الأسطح التقليدية، مما يقلل من تكاليف التدفئة والتبريد.(Ideas,2015)

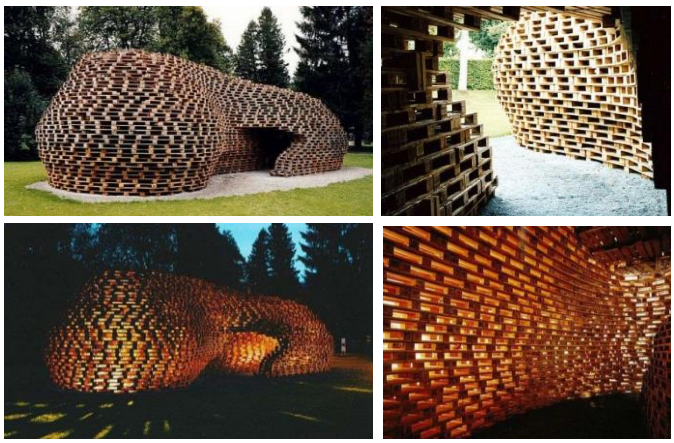
شكل 12، منزل في هندوراس من زجاجات البلاستيك المعاد تدويرها لشركة ECO-TEC (.Ideas,2015))

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

٣.٣ إعادة استخدام المنصات الخشبية في التصميم:

لم يكن أحد يتوقع ما يمكن ان تفعله مخلفات الوحدات الخشبية التي تستخدم في نقل السلع بعد تدويرها، ولكن يبدوا اننا سنغير من تفكيرنا تجاه هذه الأشياء في المستقبل بعدما نري مشروع Pallet pavilion الذي يعتبر قطعة فنية ومعمارية رائعة، صمم بواسطة Matthias Loebermann كمكان اجتماع مؤقت، يتكون هذا الجناح بالكامل من الوحدات و المنصات الخشبية المعاد تدويرها والتي كانت تستخدم لحماية السلع أثناء نقلها.، لكنني لم أفكر أبدًا في أنها يمكن أن تكون وسيطًا فنيًا رائعا كما في Pallet pavilion خاصة عندما يضيء من الداخل في الليل ، يبدو وكأنه شرنقة خشبية مريحة. شكل (13)

كما استخدمت المنصات الخشبية ايضا لإعادة تصميم عناصر الفرش بالفراغ الداخلي، حيث استخدمت مجموعة MOST Architecture المنصات الخشبية المعاد تدويرها لإعادة تصميم مكتب أمستردام لوكالة الإعلانات الهولندية Brand Base بالكامل، حيث تم تجهيز وعمل المكاتب الجديدة للشركة من الوحدات والمنصات الخشبية المعاد تدويرها بما في ذلك الطاولات وحتى الدرج والأرضية، حيث أعتبرها العملاء طريقة ممتعة وذكية لإعادة تدوير منصات الشحن. (Hines,2010) شكل (14)



شكل ١٣، مشروع وجناح Pallet pavilion قطعة فنية ومعمارية المنصات الخشبية المعاد تدويره (Hines,2010).

شكل ١٤، الفرش الداخلي لوكالة الإعلانات الهولندية Brand Base من المنصات الخشبية المعاد تدويرها ة(Hines,2010)

لم تكن هذه الأفكار الوحيدة لإعادة تدوير المنصات الخشبية، حيث نشاهد كل يوم أفكارًا إبداعية من عناصر مختلفة ومتنوعة يستفاد منها في الكثير من الاستخدامات سواء في عناصر الفرش الداخلية أو الخارجية كما نرى في شكل (15) مجموعات من الأفكار المختلفة التصميم و التركيب لأسرة ومناضد و كراسي معاد تدويرها بشكل وتصميم رائع، تم دمج وإضافة عناصر ترفع من قيمتها التصميمية و الجمالية مثل الإضاءة و الزراعة بشكل مميز مما أعطاها شكل جذاب و فريد ، وما يميز تدوير هذه المنصات الخشبية و التشجيع على استخدامها هو سهولة التجميع و التركيب و التشكيل حيث يستطيع الفرد العادي تجميعها و تركيبها بسهولة دون معاناة او الاحتياج الى المساعدة ، مما يقلل من التكلفة المزدوجة سواء لتوفير المواد الخام أو تكلفة تركيبها و تشكيلها. (Neokentin,2020)

شكل ١٥، مجموعات من الأفكار المختلفة التصميم والتركيب لأسرة ومناضد و كراسى معاد تدويرها من المنصات الخشبية. (Hart,2020)

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

٤.٣ إعادة تدوير الورق المقوى: "The Cardboard"

_الورق المقوى مادة رائعة نظرًا لكونها نفسها منتجة من مواد معاد تدويرها، يمكن بعد ذلك تحويلها أو إعادة استخدامها في منتجات أخرى من خلال مجموعة متسلسلة من العمليات تجعل الورق المستخدم من قبل إلى ورق يمكن استخدامه مرة أخرى، وما يميز الكرتون ايضا هو صلابته – كما يمكن صنع الأشياء منه دون الحاجة إلى الغراء أو البراغي أو أدوات التثبيت، من خلال قص فتحتين في بضع أوراق، وتشبيك الألواح كما أن المادة خفيفة جدًا يمكن تصنيع العناصر الكبيرة للتعليق أو النقل بسهولة. (Blaine, 2008)

تتشابه عمليات تدوير الورق مع عمليات تدوير البلاستيك من حيث تصنيف وتقسيم الأنواع المختلفة منها ومن ثم دخولها الى مقاطع لتقطيعه الى قطع صغير ثم عمليات التخليط والدمج للورق مع وضع كميات محسوبة من المياه وبعض الكيماويات ومن ثم خلط ودمج هذا المحتوى ليتحول الى مزيج متماسك ومتجانس يمرر على فلاتر لتنظيفه من العوالق و أي مواد أخرى، لتصبح بعد ذلك عجينة ومادة صالحة لإعادة الاستخدام من جديد. (سالم،٢٠١٤) وتتضمن التطبيقات الآتية بعض الأفكار التصميمية والإبداعية الرائعة التي يمكن تنفيذها بسهولة بالورق المقوى.

١,٤,٣ بيوت الكرتون "الورق المقوى":

من المحتمل أن يكون Cardboard House هو الأبسط والأكثر فعالية من حيث التكلفة وصديق للبيئة، والحد من التكنولوجيا وتبسيط الاحتياجات من خلال إثبات قدرتنا على إعادة تدوير ١٠٠٪ من مكونات المبنى بتكلفة منخفضة للغاية، حيث تمثل بيوت الكرتون Cardboard House تحديًا مباشرًا لصناعة الإسكان الصديق للبيئة قليل التكاليف، ووفقًا لـ Eco Friend.، يمكن إعداده من قبل شخصين في غضون ٦ ساعات فقط باستخدام السقالات المناسبة. (Gadget.2007) شكل (16) وفي فالس بسويسرا توجد فيلا منحوتة في جبل بها غرفة ضيوف Hidden Lines صممها جيروين فان ميكلين Jeroen Van Mechelen من Studio JVM.عبارة عن غرفة مقببه مصنوعة من ألواح الورق المقوى الصديق للبيئة، شكل (17) تم استلهام المظهر العام لها من الرسم في العصور الوسطى، الذي يضفي مقارنة مثيرة بين العالم القديم والحديث.(Blaine, 2008)

شكل 16، بيت من الورق المقوى بالكامل Cardboard House بما في ذلك الإطارات الجمالونية الحاملة (Gadget.2007)

شكل 17، التصميم الداخلي لفيلا فالس بسويسرا من Studio JVM. لغرفة مقببة مصنوعة من ألواح الورق المقوى (Blaine, 2008)

٢,٤,٣ تدوير الورق المدمج المقوي والتصميم الداخلي للفراغات:

منح الورق المقوى المعاد تدويره لغة جديدة لتشكيل الفراغات الداخلية، حيث أمكن تشكيل الفراغ الداخلي بالورق المقوى، بصورة توضح الترابط بين مفردات و مكونات التصميم و تُأكد الفكرة التصميمية التي يسعى اليها المصمم بتصميم حوائط و فراغات عضوية ثلاثية الأبعاد لها طابع رقمي تنصهر وتتداخل فيها مساحات الفراغ معا بتصميم معاصر شكل (18)، حيث استخدمت شركة B3 Designers، وهي شركة متخصصة في التصميمات الداخلية، ٨٠٠٠ صندوق من الورق المقوى لتحويل استوديو East End في لندن أو ما أطلق عليه Cardboard Cafe. تم عرض المشروع المبتكر في مهرجان لندن للتصميم. (Biemann,2008)

شكل 18، استوديو East End في لندن أو ما أطلق عليه Cardboard Cafe. المشروع المبتكر في مهرجان لندن للتصميم الورق المقوى المعاد تدويره.(Biemann,2008)

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

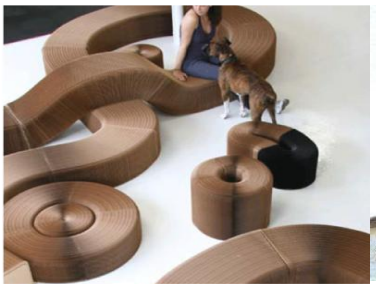
تساعد تلك الفراغات الموجودة بين الألواح والتي تتشكل عبر تدوير الورق المقوى على العزل الجيد و تلطيف المناخ الداخلي للفراغ ، حيث يظهر هذا من خلال تصميم متجر " Smithfield " ، استخدمت الأنابيب الورقية والصناديق في الإضاءة كأماكن لعرض الأحذية عليها شكل (19) ، كما أستخدم، متجر " Lulamae Cardboard Pop-Up و " Yeshop " المصمم من الورق المدمج المموج في عرض منحوتات ورقية على الحائط، شكل (20) حيث توضع ألواح الورق المدمج فوق بعضه وضغطها ليتم النحت فيه بطريقة " Paper cut " لتغطية حوائط الفراغ الداخلي، مما منحه طابع متميز ومختلف في تشكيله. (سالم،٢٠١٤)

شكل 19، متجر " Smithfield " ، استخدمت الأنابيب الورقية لعرض الأحذية(Mahkota,2011)

شكل 20، متجر " Lulamae Cardboard Pop-Up " المصمم من الورق المدمج المموج. (Mahkota,2011)

٣.٤.٣ الفرش والورق المقوى: Cardboard Furnishings

إذا كنت تحب إعادة التدوير والأثاث ، فستحب هذه المفروشات المصنوعة من الورق المقوى فمن المميزات التي ترفع من قيمة المفروشات المصنوعة من الورق المقوى أنها قابلة لإعادة التدوير بنسبة ١٠٠٪ ، ان فكر العمارة الخضراء و التصميم الداخلي المستدام يظهر في تطبيقات كثيرة ومختلفة من المواد المعاد تدويرها مثل الأثاث و الفرش ، من أسرة للنوم أو مناضد وكراسي مصنوعة من الورق المقوى تأخذ اشكال و تصميمات مبتكره ملفته للانتباه تتسم بالمرونة و أعادة تشكيل بعضها بصور مختلفة كما في المقعد الذكي شكل (21) وفي تصميم طاولة المحادثة من قبل Leo Kempf المصنوعة من الورق المقوى المعاد تدويره على شكل فقاعات كرتونية التصميم مثيرة للاهتمام وصديقة للبيئة خفيفة ومتينة للغاية . شكل (22) (Biemann,2008)



شكل 21، تصميمات مبتكره ملفته للإنتباه من الورق المقوى المموج تتسم بالمرونة و أعادة تشكيلها كما في المقعد الذكي. (سالم،٢٠١٤)

شكل 22، طاولة المحادثة من قبل Leo Kempf المصنوعة من الورق المقوى المعاد تدويره . (Biemann,2008)

٥.٣ إعادة استخدام حاويات الشحن:

شهدت العقود الماضية استخدام العديد من المواد المعاد تدويرها في إنشاء مساحات يمكن أن تستضيف وظائف مختلفة ، ليس فقط لأسباب اقتصادية أو مالية ولكن أيضًا لأسباب بيئية ، بالإضافة إلى النفقات الكبيرة للتخلص منها أو إعادة معالجتها بأي وسيلة، حيث كانت حاويات الشحن الفولاذية ، أحد هذه العناصر التي تم إجراء محاولات مختلفة لاستكشاف فرص إعادة استخدامها في إنشاء العديد من الوظائف أو المشاريع المعمارية التي تستضيف وظائف وأنشطة بشرية مختلفة ، ليس فقط على نطاق مبنى فردي ولكن أيضًا على نطاق أوسع يمكن أن يساعد في إنشاء حل سريع أو مؤقت في بعض الأحيان لمبنى أو مجموعة من المباني المستقرة من الناحية الهيكلية والآمنة والصديقة للبيئة ، مع قدرات عالية من القيم الجمالية و التصميمية.(Hosney،٢٠١٥)

١.٥.٣ ماهية حاويات الشحن:

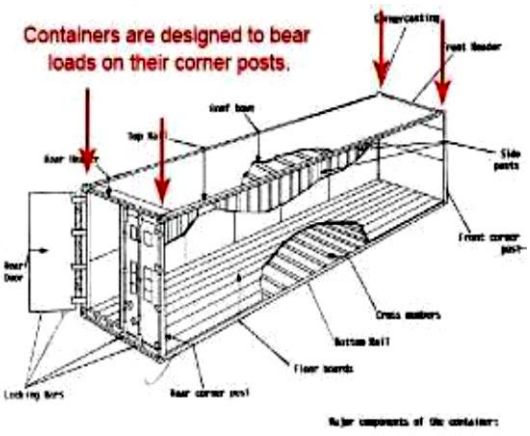
حاويات الشحن تتكون من إطار فولاذي متوازي المستطيلات – مدعمة بشكل قوي لتأمين عمليات نقل البضائع حول العالم، و على الرغم من أن الحاويات مصنوعة بقصد أن تكون قابلة لإعادة الاستخدام باستمرار بمقاييس موحدة عالميًا، الا ان عددًا كبيرًا منها يتعرض للإهمال عندما تمتلك الشركات حاويا ت أكثر من الطلب، أو لأسباب اقتصادية أخرى، وقد أدى ذلك إلى وجود عدد كبير من الحاويات المهملة في مختلف الموانئ حول العالم. شكل (23) حيث خلصت الأبحاث إلى أن حوالي عشرين مليون حاوية مهملة في جميع أنحاء العالم، أكثر من مليون منها ليس لها أي غرض سوى شغل مساحة ذات قيمة. (Levinson, 2016)

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

٢.٥.٣ الاعتبارات الإنشائية التي تدعم إعادة ترتيب وتركيب الحاويات في التصميم:

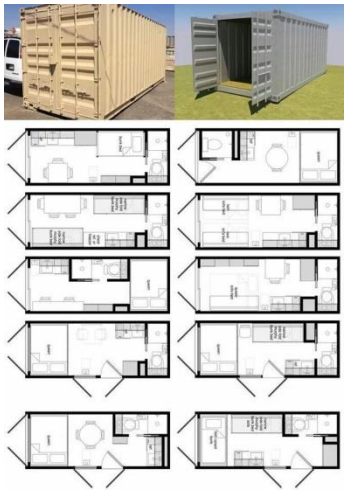
يمكن إعادة استخدام حاوية الشحن الفولاذية لإنشاء فراغات صالحة للعيش، مع بعض التعديلات عليها التي يمكن أن تجعلها تستضيف عدة أنشطة ووظائف مختلفة، ليس فقط مساحات اعتيادية، ولكن أيضًا مساحات مثيرة للاهتمام للعيش والاستخدام والاستمتاع. حيث تتكون حاوية الشحن من ٦ أسطح، فولاذية، ذات تموجات منتظمة تساعد في جعل هذه الجوانب قوية بما يكفي لتحمل الضغوط والاحمال، بالإضافة إلى التعزيزات الفولاذية في الزوايا أو التقاطعات، لمقاومة القوى التي قد تتجاوز القوى التي يتم تطويرها عند اعادة استخدامها في الفراغات المعمارية المختلفة سواء للسكن والمكاتب أو غيرها. شكل (24) (Hosney،٢٠١٥)

شكل 23، عدد كبير من الحاويات المهملة في مختلف الموانئ حول العالم (Turber,2020)



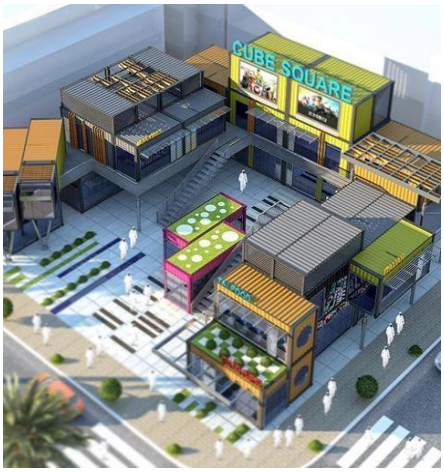
شكل 24، التموجات و التعزيزات الفولاذية ،التى تجعل حاويات الشحن قوية بما يكفي لتحمل الضغوط و الاحمال.(Hosney،٢٠١٥)

لتصميم أي مساحات وظيفية من هذه الحاويات سواء منفردة او من تصاميم و تراكيب مجمعة بشكل أفقي او رأسي ، يجب الأخذ في الاعتبار دراسة المناطق و المساحات التي تسمح بعمل فتحات بجسم تلك الحاويات والأعصاب الإنشائية لها خاصة عند ربط الفراغات والحاويات ببعضها على المستوى الأفقي و الرأسي، والتي يمكن ان يتم من خلالها التعديلات الممكنة، وعند الربط بين تلك الحاويات بعناصر حركة افقية او رأسية (ممرات أو سلالم)، بحيث يتم عمل التعزيزات اللازمة إذا تتطلب ذلك لدعم التحميل من الدعامات والكمرات المضافة خاصة في الحاويات السفلية مما يدعم عملية التصميم المرن في تركيب و ترتيب الحاويات الأعلى وتنوع التشكيل و التصميم المعماري لها. (Levinson,2016) شكل (25: 27)



شكل 25، مجموعة تصاميم مختلفة توضح المرونة التصميمية للفراغ الداخلي لحاويات الشحن(Janzen,2016)

شكل 26، مجموعة سكنية من حاويات الشحن ذات تشكيل فراغي مميز مدعومة بممرات فولاذية للربط بينها.(Hagberg,2021)



ش 27، مركز تجاري يحتوي على مجموعة كبيرة للمطاعم بدبي (Food Court) من حاويات الشحن المعاد تدويرها(Hagberg,2021)

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

٣.٥.٣ فوائد إعادة استخدام حاويات الشحن: (Ward,2014)

زاد الاهتمام في الفترة الاخيرة بحاويات الشحن في العديد من المنشآت باختلاف وظائفها حيث أصبح اتجاه مثير للاهتمام من قبل العديد من المهندسين والمصممين وكذلك المستخدمين أنفسهم، هذا لأن الناس أدركوا فوائد هذه الطريقة والتي تتضمن:

- **التكلفة:** بناء منزل من حاويات الشحن فعال من حيث التكلفة خاصة إذا كانت معاد استخدامها.
- **التصميم:** يمكن بسهولة تصميم وتعديل حاوية الشحن لإضفاء مظهر عصري أنيق.
- **القوة:** تتميز حاويات الشحن بقوة. انشاء وبناء قوي مما يجعلها نقطة انطلاق رائعة.
- **الزمن:** يمكن أن يكون لديك منزل كامل مبني في وقت قياسي. نظرًا لأن غالبية المنزل قد تم بناؤه بالفعل
- **التفرد:** على الرغم من أن منازل الحاويات آخذة في الانتشار في بعض البلدان حول العالم، إلا أنها لا تزال فريدة من نوعها وتتميز عن أي منزل آخر.
- **الاستدامة:** إعادة تدوير الحاويات القديمة في البناء فكرة خضراء تدعم مبادئ الاستدامة والحفاظ على الموارد والبيئة.

٤,٥,٣ نطاق استخدام حاويات الشحن المعاد استخدامها:

يمكن ان يعاد استخدام حاويات الشحن في العديد من الوظائف والاستخدامات المعمارية بسهولة نتيجة لتكوينها الهيكلي وشكلها المنتظم وحجمها المعياري، والعديد من الأمثلة موجودة في جميع أنحاء العالم للمباني التي تم تشييدها بهذه الطريقة، منها ما هو على نطاق بسيط ومنها ما هو على نطاق أكبر وأوسع. مثل المأوى في حالات الطوارئ و الكوارث الطبيعية، المباني المدرسية والسكنية، والتجارية، والمتاحف المتنقلة، وفروع البنوك، والصيدليات، ومراكز التسوق، ودورات المياه العامة، وغيرها. (Hosney،٢٠١٥) شكل (28)

شكل 28، مجموعة من المشاريع و التصاميم المبتكرة و المختلفة لحاويات الشحن المعاد تدويرها و التى تتميز بقيم جمالية و تشكيلية عالية((Hagberg,2021)

لم يقتصر اعادة استخدام الحاويات على المنشآت الصغيرة او المنخفضة بل تم استخدامها في المباني و الأبراج المرتفعة كما في برج حاويات الشحن OVA Studio ومقره هونغ كونغ ، ببرج من الحاويات يشبه Jenga ومن مميزاته انه يمكن أن يعيد تشكيل نفسه من خلال إطار معدني يحافظ على استقرار نفسه والحاويات الداخلة و الخارجة منه، كما يتيح الكثير من المرونة عند الحاجة إلى المساحة حيث يمكن إضافة الحاويات أو إزالتها بسهولة، شكل (29) لذلك يتخيل المصممون أنه يمكن استخدام هذا الهيكل لتوفير بناء المساكن و المساحات المكتبية وحتى الفنادق المؤقتة في حالات الطوارئ بعد وقوع الكوارث.(Peter,2014)

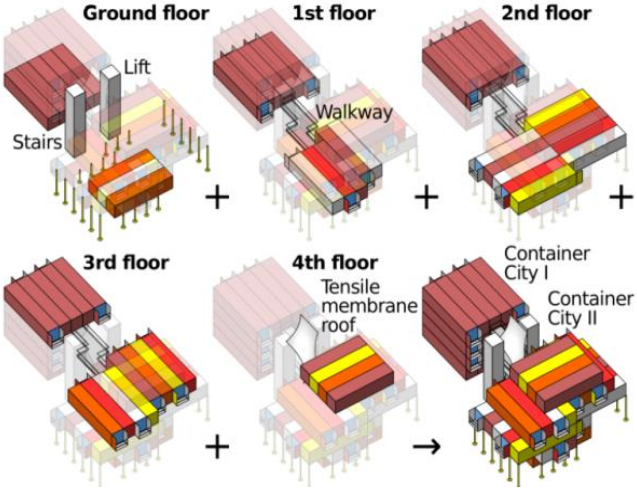
وهو يعد مفهوم فندقي وسكني مبتكر من حاويات شحن مجهزة بشكل فردي في الداخل، ليس فقط مكدسة بشكل أخرق فوق بعضها البعض، ولكن تم إزاحتها وتفرعها بشكل مميز ومبتكر بواسطة رافعة مركزية، حيث يمكن أن يكون نموذجًا رائعًا لإعادة استخدام حاويات الشحن بارتفاعات كبيرة وتسكين عدد كبير من البشر في مساحة افقية محدودة بتشكيل وتصميم مميز وآمن وفعال.(Maik,2014) حيث تم تصميم الحاويات بحيث تكون قابلة للتكديس على بعضها البعض ، مثل Legos ، لتسهيل النقل وضمان الاستقرار" ، كما اوضح سليمان أواهيس ، مدير" .OVA عادةً ما تستخدم مباني الحاويات لتشييد مباني سريعة يمكن تحريكها و نقلها وتركيبها بسهولة، وهو ما نحتاجه بقوة في حالة وقوع كارثة، لإنتاج وحدات الإسكان أو الخدمات الطبية أو المدارس أو مكاتب حكومية بسرعة إلى موقع ما ووضعها في مكان آمن، كما يمكن تجهيز وبناء كل حاوية بالكامل خارج الموقع ، لذلك لن يسبب البناء إزعاج بالموقع الجديد، كما تم دعم التصميم بعناصر من الطبيعة و استخدام التربة المكشوفة لزراعة بعض النباتات والزهور البرية في بعض الأفنية المعلقة والتراسات لخلق بيئة جيدة ومبنى مثير للاهتمام، و للمساعدة على زيادة الإيرادات يقترح المصممون إضافة الجوانب المصمتة للحاويات في الدعاية والإعلانات. (Peter,2014)

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

شكل 29، أ براج حاويات الشحن OVA Studio ومقرها هونغ كونغ ، يعيد تشكيل نفسه من خلال إطار معدني يحافظ على استقرار نفسه والحاويات الداخلة و التى تتميز بقيم جمالية و تشكيلية عالية(Maik,2014)

من الأمثلة الأخرى لاستخدام حاويات الشحن على نطاق واسع مدينة لندن للحاويات London Container City موقع البناء هو Trinity Buoy Wharf، تم الافتتاح في ٢٠٠٥، وتم تصميمه وبنائه بواسطة Urban Space Management حيث تم عمل التصميم ليبدو حديثًا ومبتكرًا مصنوع من حاويات الشحن فقط، ومن أهم مميزاته أنه بناء غير مكلف وصديق للبيئة. الغرض الأساسي من هذه المدينة هو أن تكون بمثابة مكان عمل في بيئة جيدة وحديثة، فازت هذه المدينة بجوائز متعددة لإبداعها وتصميمها المختلف، شكل (30) حيث تم استخدام المدينة من قبل عدد كبير من المنظمات ذات الصلة بمختلف القطاعات، بدءًا من المسؤولين الحكوميين المحليين والبنوك وشركات تطوير البرمجيات، والرعاية الصحية، والمؤسسات التعليمية، وغيرها. (Uzoezi,2016)

تُعرف مدينة الحاويات أيضًا باسم مبنى ريفرسايد Riverside building, ، والذي يتكون من إجمالي ثلاثة وسبعين حاوية ، على أساس خمسة طوابق، حيث تعتمد فكرة مدينة الحاويات بالكامل على فكرتها إعادة استخدام الحاويات المستخدمة سابقًا ، وبالتالي منحها حياة جديدة، حيث تعتبر استخدام حاويات الشحن المعاد استخدامها غير مكلفة مقارنة بمواد البناء التقليدية الأخرى، و قلة الحاجة إلى الطوب أو المواد الضارة بيئيًا. (Hosney،٢٠١٥)



شكل 30، مدينة لندن للحاويات Container City ومقرها مدينة لندن و يوضح الرسم طريقة تراكب وتحميل الحاويات في كل طابق. . (Uzoezi,2016)

٤- المحور الثالث: دراسة لبعض التطبيقات المحلية بالمجتمع المصري:

فيما يلي نستعرض بعض التطبيقات المحلية لمشاريع تم تنفيذا وتطويرها بمواد معاد استخدامها كنموذج يمكن ان يبنى عليه في المستقبل وبصور أكثر تطورا واتساعا، نستطيع من خلالها تشجيع ونشر فكر إعادة الاستخدام الذي يدعم مبادئ الاستدامة والحفاظ على موارد المجتمع وادارتها واستثمارها بشكل فعال اجتماعيا وبيئيا واقتصاديا.

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

مبادرة من إحدى المهندسات المصريات في تدوير عدد من المخلفات - بدأت بسطح منزلها

النموذج الأول

بطريقة مبدعة قامت أحدى المهندسات المعماريات تسمى مونيكا ميشيل بتبني فكرة "إعادة التدوير من أجل العمارة" حيث حولت بعض المواد والمخلفات المعاد استخدامها الى أعمال معمارية، حيث أوضحت أنها بدأت تطبيق هذه الفكرة مع بعض الأصدقاء، مستغلة سطح منزلها بإعادة ترتيبه وتهيئته ليصبح مكانا للتجمع بين العائلة و الأصدقاء وذلك من خلال مواد معاد تدويرها من إطارات السيارات و الزجاجات البلاستيكية و المنصات الخشبية وغيرها من مخلفات البناء، حيث استخدمت ما يزيد عن ١٥٠٠ زجاجة من البلاستيك المستعملة، كما اعتمدت في ربطها بمواد معاد تدويرها ايضا دون استعمال مواد أخرى مستحدثة،

المواد المستخدمة: إطارات السيارات – الزجاجات البلاستيك – المنصات الخشبية

تابع النموذج الأول

بعد اتخاذ منزلها للتطبيق العملي لهذا الفكر، استطاعت أن تنشر فكر إعادة التدوير بالأحياء المجاورة لها على نفس نمط استغلالها لأسطح منزلهم ومن خلال فصل القمامة لتسهيل عملية إعادة الاستخدام والحصول على المواد التي يمكن تدويرها.

لم تقف عند هذا الحد، بل حرصت على محاولة نشر فكر إعادة الاستخدام من خلال المعارض الدولية والمحلية بالمحافظات المصرية المختلفة.

كما تحاول الآن من خلال مؤسستها أن تقوم بتعليم المجتمع كيفية استخدام المُخلفات والاستفادة منها للحفاظ على البيئة ونظافتها. (الششتاوى،٢٠١٩)

مبادرة أخرى لشاب مصري أعاد استخدام المنصات الخشبية - الباليت

النموذج الثاني

ومن خلال نموذج آخر استطاع شاب إطلاق مبادرة للشباب "افرش بيتك بأقل تكلفة". من خلال حل مبتكر للتيسير على المقبلين على الزواج، بواسطة إعادة تدوير واستخدام الخشب الناتج من الحاويات التي تنقل البضائع، وكذلك استغل موارد أخرى وأعاد تدويرها مثل أكياس البلاستيك المقوى وإطارات السيارات لتوظيفها في أثاث المنزل والديكور لتكون الأثاث البديل الأقل تكلفة وبجودة مقبولة وشكل مميز.

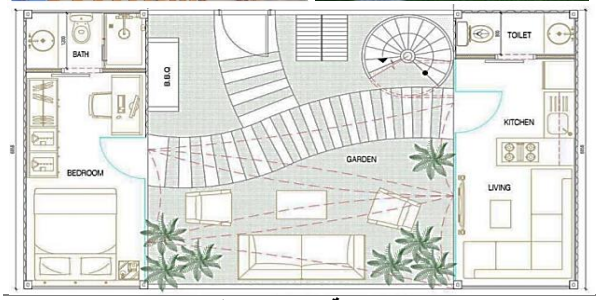
حيث تمكن من تطويع تلك المواد لاحتياجاته ونجاحه في تحقيق ذلك، بل ولتحقيق ربح مناسب له و لزملائه اللذين شاركوه تلك المشروع و الفكرة بعد أن أصبح لديه خبرة كبيرة في ذلك، حيث أوضح ان خشب "الباليت" يحمل أطنان من البضائع المصدرة للخارج يتميز بجودة ومتانة عالية يمكن الاستفادة منه كثيرا.

جدول (١) بواسطة الباحث

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

منزل خاص من حاويات الشحن ببني سويف: ٢٠١٦م- شركة"كيوبكس" Qubix تعمل في هذا المجال منذ عام ٢٠١٢

النموذج الثالث

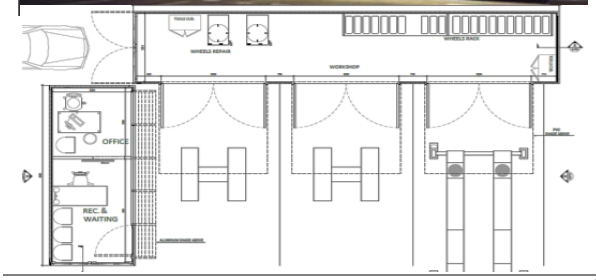


يظنون الناس أن الحاوية صندوق معدني ممكن أن يختنق بداخله لكنه أن الحقيقة غير ذلك، حيث يتم معالجتها لحفظ الحرارة عند ٢٢ م، كما أنها تقل في التكلفة بنسبة ٣٠ %: ٤٠٪ مقارنة بالمباني التقليدية، وقد نفذت الشركة مجموعة من المشروعات في مصر منها المنازل، والمحال التجارية، مطاعم وغيرها.

من النماذج التي طورتها الشركة منزل خاص ببني سويف مكون من حاويتين تضم الأولى غرفة للمعيشة ومطبخ وحمام ومنطقة جلوس أعلى الحاوية، بينما تحتوي الأخرى على غرفة نوم رئيسية وحمام، حيث تم وضع الحاويات بالتوازي منفصلة لتخلق فراغ مفتوح بينهما للجلوس و الاستماع بالبيئة الخارجية من الملاحظ الاستخدام الجيد لتوزيع الفراغات والاهتمام بخلق فراغات معيشية متنوعة داخلية وخارجية من خلال الفناء الأوسط بين الحاويتين واستغال سقف إحدى الحاويتين لعمل منطقتي جلوس، تعطي نوع من الاتصال بالبيئة الخارجية.

مركز خدمة سيارات Fit & Fix، عام ٢٠١٧- الموقع : مراسي ، الساحل الشمالي- شركة"كيوبكس" Qubix

النموذج الرابع

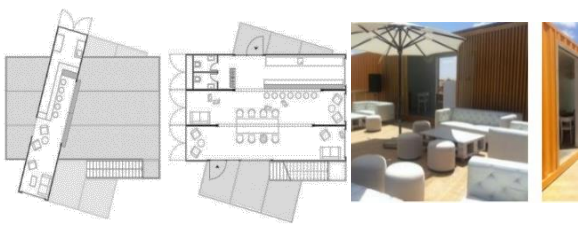


يتكون هيكل مركز السيارات من حاويتين شحن على شكل حرف (L) تم استخدام أحدهما للتخزين و خدمات غسيل السيارات و تغيير الزيوت و الإطارات ، أما حاوية الشحن الأخرى فقد خصصت كمكان مكيف للاستقبال وانتظار للعملاء وغرفة لمدير المركز.

بينما تم ترك الحاويات من الخارج بنفس شكلها الأصلي الممزوج دون تكسيه خارجية، وطلائها من الخارج بالكامل باللون الأسود المميز للون اطارات السيارات، وتم عمل يافطة كبيرة بطول واجهة المبني باللون الابيض تحمل الاسم والعلامة التجارية وتسليط الإضاءة عليها، لتظهر بشكل واضح للمارة من بعيد، نتيجة التباين بينها و بين جسم الشاحنات الأسود، كما تم عمل مظلة ممتدة للخارج عند موقف السيارات ومنطقة الصيانة لحماية العاملين من أشعة الشمس المباشرة.

"هاسيندا" لاونج: استراحة بالساحل الشمالي – تصميم وتنفيذ TWOTIMESTWENYFEET

النموذج الخامس



تقع الاستراحة على البحر مباشرتا، تم إنشاؤها من اربع حاويات ثلاثة منها بالدور الأرضي اما الرابعة تميل عليهم بزاوية بسيطة بالدور الأول، ولقد انشأ المبنى كي يكون قابل للإزالة في فصل الشتاء بينما يستخدم في فصل الصيف، لهذا كانت فكرة البناء السريع معيارا هاما في التصميم.

تتكون الاستراحة من مطعم كبير بالدور الأرضي مع مساحة كبيرة للمطبخ ودورات المياه وسلم خارجي يؤدي الي الطابق الأول، والذي يحتوي علي بار ومطبخ صغير، أما بالنسبة للتصميم الخارجي :تركت الحاويات من الخارج علي شكلها المموج ولكن تم طلائها باللون الأبيض المائل للون الرمال والبرتقالي للحاوية بالطابق الأول لتأكيد الفكرة التصميمة، الذي يحتوي علي تراس مفتوح يمكن للأشخاص الاستمتاع من خلاله بالبحر والشاطئ كما استخدمت المظلات في منطقة التراس للتخفيف من وطأة وحرارة أشعة الشمس في الصيف.

جدول (١) بواسطة الباحث

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

تعتبر التطبيقات المحلية للمشاريع التي تم تنفيذا بمواد معاد استخدامها خاصة فيما يتعلق بتطويع تلك المواد في تصميمات معمارية ملائمة ليس بالشكل الكافي او الواسع الانتشار الذي يمكن ان يعطي مردود كبير على المجتمع اقتصاديا و بيئيا، فمعظمها محاولات لحالات فردية ما زالت تطور من نفسها بشكل شخصي دون عمل مؤسسي حقيقي يمكن ان يكون له دور في إدارة تلك العمليات من خلال وضع ضوابط و آليات تنفيذية حقيقية يكون من شأنها عمل منظومة متكاملة لاستغلال هذه الموارد بشكل أفضل يعمل على نشر هذا الفكر ويدعم مبادئ الاستدامة، الا انها محاولات جيدة يمكن البناء عليها ودعمها، حيث يتضح مما سبق أن إعادة استخدام المواد وإعادة تدويرها قيمة مهمة في التصميم والهندسة المعمارية المستدامة، وانه يمكن توظيف هذه المخلفات والمواد في تصميمات معمارية ملائمة ، حيث أضافت قيم جمالية و تشكيلية جديدة ومبتكرة من خلال تطويع هذه المواد في إنشاء وتجهيز فراغات يمكن أن تستضيف وظائف مختلفة.

النتائج:

- الزيادات في تكلفة التخلص من المخلفات والضغط المجتمعي لتجنب دفنها وزيادة الانتعاش هي القوى الدافعة وراء ابتكار وسائل إعادة تدويرها، وتعد الأفكار التصميمية المبتكرة والتكنولوجيا جنبًا إلى جنب مع السياسات السليمة والتنفيذ الناجح هي الوسائل التي يمكن من خلالها الاستفادة الكاملة من هذه المخلفات وتوفير تكلفة دفنها أو التخلص منها.
- أصبح العالم الآن ينظر الى عملية فقد الموارد الطبيعية بنظرة مختلفة مع زياد معدلات الاستهلاك التي نتج عنها زيادة كبيرة في حجم وشكل المخلفات، بالإضافة الى الآثار الجانبية التي تصاحب تلك الأنشطة التنموية والتي تطرح العديد من النفايات والمخلفات تاركة خلفها انواع مختلفة من التلوث البيئي وانتشار المواد الضارة والتغيرات المناخية ونفاذ المصادر، ناهيك عن اهدار موارد اقتصادية كبيرة يمكن الاستفادة منها.
- بعدما تعرضت الكثير من دول العالم الى نقص كبير في بعض الموارد والمواد الأساسية، تم الدفع بقوة نحو التفكير في جمع هذه المواد والمخلفات لإعادة تدويرها في صور أخرى، لكن كان التدوير لسنوات عديدة بشكل مباشر عن طريق انتاج نفس المكون، إلا ان هذه الطريقة لم تستوفي الكميات الكبيرة الناتجة منها، لذلك كان التوجه نحو التدوير الغير مباشر لإنتاج منتج مغاير للمنتج الأصلي، وهو ما أتجه اليه الكثيرون للبحث عن أساليب و طرق جديدة بدايتا من إدارة عملية التصنيع منذ البداية لمنع او تقليل الفاقد الى إعادة الاستخدام بطرق و أساليب مبتكرة، وتعد العمارة أحد القطاعات الهامة لهذا المجال مما يجعلها أحد صور هذا الارتباط.
- تواجه الكثير من البلدان في جميع انحاء العالم تحديا كبيرا في كيفية التعامل مع النفايات والتخلص منها، إلا ان البعض قد جعلوا من تلك الإشكالية دافع نحو التفكير والابتكار من خلال استغلال تلك النفايات واعادة استخدامها وتدويرها داخل أطر تصميمية ومعمارية ملائمة تجعل منها فرص حقيقية للإبداع من خلال محاولة استكشاف وظائف واستخدامات جديدة غير وظيفتها الأصلية التي اعدت من أجلها سابقا.
- ان الفرص المختلفة لإعادة استخدام المواد، لتصبح مواد نافعة يمكن تطويعها لخدمة المجتمع بشكل عام والعمارة بشكل خاص، سيؤدي الى توفير الكثير من الموارد المهدرة التي من الممكن إعادة تدويرها في الاقتصاد مرة أخرى بالإضافة للمحافظة على البيئة من التلوث الناتج عن تلك المخلفات وتوفير تكلفة معالجتها، والتي تنادي بها جميع الهيئات والمؤسسات التي تحث على احترام القيم البيئة، ولا سيما ان مفهوم إعادة التدوير وتطبيقاته في العمارة في جميع مراحلها أحد الأفكار التي تحترم البيئة وتحقق مبادئ الاستدامة.
- إعادة استخدام المواد والمخلفات غير المستغلة لا سيما إطارات السيارات، أو الورق المقوى، او البلاستيك، او المنصات الخشبية، أو حاويات الشحن الفولاذية، أو غيرها من المواد، تعتبر فرص حقيقية لإنشاء العديد من الوظائف بداية من استخدامها في عناصر صغيرة كالفرش والأثاث الى المباني والمشاريع الكبيرة، حيث قد تؤدي الزيادة الكبيرة في هذه التطبيقات لظهور نوع أخر من البناء والعمارة مما ينتج عنها العديد من الفوائد البيئة والاقتصادية على المجتمع.
- أظهرت العديد من الأمثلة لإعادة الاستخدام مجموعة واسعة من الاستخدامات، ليس فقط لتجهيز او إنشاء مساحات وظيفية، ولكن أيضًا تكوينات مختلفة للبرامج أو الوظائف المعمارية، والتي تتدرج من وحدة ومبنى بسيط، إلى مبنى كبير متعدد الوظائف يضم عددًا أكبر من المستخدمين الى مساحات حضرية كبيرة يمكن العيش فيها، حيث وجد العديد من المحاولات على مستوى العالم لإنشاء فراغات معمارية تحوي قيم تصميمية جمالية وتشكيلية عالية من المواد والمخلفات المعاد استخدامها.
- من المميزات والنقط الهامة التي تتسم بها إعادة تدوير واستخدام بعض المواد هو إمكانية بنائها في فترة زمنية قصيرة وبتكلفة منخفضة مقارنة بالبناء بالشكل التقليدي، حيث توفر تلك المواد مراحل ما قبل التصنيع والتجهيز، لذلك يمكن استخدامها في حالات الطوارئ التي تتطلب انشاء وحدات ايواء سريعة، بالإضافة إلى المرونة في تشكيلها او المرونة في إعادة بنائها او نقلها في مواقع أخرى، بالإضافة لقوة بعضها وصلابتها الإنشائية مثل حاويات الشحن المعاد تدويرها.
- لم يعد استخدام الخامات المعاد تدويرها في العمارة او في الفراغ الداخلي فكرة طارئة، حيث يمثل الآن صور إبداعية تتبع أصول علمية، مما يجعل التصميم يُساهم في معالجة الفراغ والبيئة المحيطة به ليحقق الانسجام المطلوب، لتخرج من إطار الوظيفية إلى

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

حيز التشكيل والتجميل، والاتصال بين المكونات الخاصة بالفراغ الخارجي والداخلي، بحيث يتحرك الخط الإبداعي حتى يصل بالتصميم إلى حلول تتجدد كل منها بحسب الخامات المنفذ بها.

- يمكن ان يحقق استخدام الحاويات المعاد استخدامها نجاحا في مصر نظرا لسرعة إنجاز البناء وإمكانية نقله، وأيضا لرخص العمالة والمواد المستخدمة في مصر مقارنة مع الدول الأخرى، كما انها من الممكن أن تحل مشكلة بعض العشوائيات والإيواء في الحالات الطارئة.

التوصيات:

- انتهاج مبادئ إعادة التدوير والبحث في كيفية التعامل مع المخلفات وما تسببه من تلوث بيئي من خلال التعرف على الاتجاهات التصميمية الملائمة لإعادة تدوير واستخدام المخلفات، وزيادة فرص استخدامها مرة أخرى لتصبح مواد نافعة يمكن تطويعها لخدمة المجتمع، ترفع من قدر احترامنا للبيئة والحفاظ عليها من إي أضرار تنتج من التخلص منها لنحقق العديد من القيم البيئية التي تنادي بها جميع الهيئات والمؤسسات التي تحث على احترام القيم البيئة وتفعيل عوامل ومبادئ الاستدامة.
- المزيد من دراسة الجدوى الاقتصادية والفرص المختلفة لإعادة استخدام وتدوير هذه المخلفات، وإظهار ما تسببه من اهدار لموارد اقتصادية يمكن الاستفادة منها للمجتمع والمؤسسات المعنية ستؤدي الى توفير الكثير من الموارد المهدرة وضخها في الاقتصاد مرة أخري، مما يرفع من قدرتنا الاقتصادية لتصبح مورد جديد داخل الاقتصاد، سواء من اعادة انتاجها كمواد جديدة أو من خلال توفير تكلفة معالجتها والتخلص منها بشكل غير آمن.
- حس روح الإبداع لدي المهندسين والمجتمع بشكل عام باتجاه التفكير نحو إعادة التدوير في العديد من المجالات خاصة المعمارية ومحاولة استكشاف وظائف واستخدامات لإعادة انتاجها كمواد جديدة، وتنمية المهارات والفكر التصميمي لدى طلاب العمارة والبحث العلمي في ابتكار حلول وأفكار تصميمية ملائمة لمواد يعاد تدويرها من خلال مشاريعهم التصميمية او ابحاثهم العلمية، سيمهد الطريق لظهور استخدامات ونوعيات جديدة ومبتكرة في العمارة باستخدام مواد معاد تدويرها.

المراجع العربية

سالم، أية حافظ، ٢٠١٤، **تكنولوجيا إعادة التدوير بين أساليب الابداع والتغيرات المعاصرة في التصميم الداخلي**-إدارة عملية إعادة التصنيع من بداية تصنيع الخامة" المؤتمر العلمي الدولي الرابع لكلية الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، مصر.

عبد الله، اسماء محمد، ٢٠٠٥، **العمارة الداخلية من المنظور البيومناخي**، ماجستير كلية الفنون الجميلة، جامعة الاسكندرية.

عيد، إيمان محمد عطية- ابراهيم، محمد إبراهيم محمد، 2010، إعادة **التدوير كأحد الممارسات الهامة في عمارة الاستدامة"** -مؤتمر التقنية والاستدامة في العمران- كلية العمارة والتخطيط - جامعة الملك سعود

غليم، صلاح مهدي، وعبد النور، علي فيصل ،٢٠٠٦، **إدارة المخلفات الإنشائية**، وزارة البيئة، دائرة التخطيط والمتابعة الفنية، قسم إدارة المخلفات الصلبة، بغداد، العراق.

فجال، أحمد عاطف الدسوقي، ٢٠٠٤، **تكنولوجيا البناء والطاقة المهدرة**، المؤتمر العلمي الأول، العمارة والعمران في إطار التنمية المستدامة، قسم الهندسة المعمارية- كلية الهندسة، جامعة القاهرة، مصر.

النعيم، مشاري عبد الله، والشيباني، خالد عسكر، ٢٠٠٠، **التنمية المستدامة كاتجاه مستقبلي للتقليل من النفايات الإنشائية: تقييم للتجارب الدولية في معر ض اكسبو ٢٠٠٠ -هانوفر- ألمانيا**، كلية العمارة والتخطيط - جامعة الملك سعود.

المراجع الأجنبية

Abd-Elwhab, Ahmed. 2015, Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA) “REPORT REVIEW OF INNOVATIVE AND APPROPRIATE TECHNOLOGIES FOR WASTE MANAGEMENT IN MOROCCO AND THE ARAB REGION”.

El-Hamoly, Nothiela Abd El-Samie. 2004, Reduce, Reuse and Recycle: An Approach for Sustainable Development and Good Architecture, The First Conference, Sustainable Architectural and Urban Development, Department of Architecture, Cairo University, Egypt.

Geissdoerfer, Martin; Savaget, Paulo; Bocken, Nancy M.P.; Hultink, Erik Jan. 2017, "The Circular Economy – A new sustainability paradigm?". Journal of Cleaner Production. 143: 757–768

Hosney, Ahmed Radwan, 2015, “Containers Architecture Reusing Shipping Containers in creating Architectural Spaces” International Conference on Architecture, Civil and Environment EngineeringAt: Kuala Lumpur, Malaysia.

Levinson, Marc. 2016, How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger. Second Edition, Princeton University Press.

United Nations Human Settlements Programme (UN-HABITAT)"Solid Waste Management" WATER AND SANITATION IN THE WORLD’S CITIES, London, ashington, DC, 2010.p22

مواقع الإنترنت

1. Bobbette, Adam, 21 May 2020” Using the Earth for Shelter”

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS

https://www.cca.qc.ca/en/articles/issues/19/the-planet-is-the-client/73221/using-the-earth-for-shelter
2. Reid, Tiana. July 23, 2010" The Michael Reynolds Earthship Biotecture for Haiti" https://www.trendhunter.com/trends/earthship-biotecture
3. Sava, Loredana, 2011 “Earthship Homes Made of Recycled Tyres” https://www.homedit.com/earthship-homes-made-of-recycled-tyres/
4. Smith, David. 2011, EARTH SHIP https://bioluminescence.typepad.com/biomimicry-and-sustainabi/2011/09/earth-ship.html
5. Reynolds, Michael. 2007 "EARTHSHIP DESIGN PRINCIPLES” https://www.earthshipglobal.com/design-principles
6. Ideas, Team. October 2, 2015 “How to Build a House Using Plastic Bottles”. https://diyprojects.ideas2live4.com/how-to-build-a-house-using-plastic-bottles/?utm_content=bufferb7a80&utm_medium=social&utm_source=pinterest.com&utm_campaign=buffer/
7. Froese, Andreas. 2016, Salón de conferencias en Colombia-2016 https://www.eco-tecnologia.com/projects
8. Hines, Michael, August 28, 2010 "The Palletpavilion is a Striking Piece of Upcycled Architecture" https://www.trendhunter.com/trends/the-palletpavilion
9. Hines, Michael October 3, 2010 “Architecture Uses Wooden Pallets to Redesign Workplaces” https://www.trendhunter.com/trends/most-architecture#!/photos/86151/2
10. Neokentin, 2020 “62 Creative Recycled Pallet Beds You’ll Never Want To Leave!” https://www.1001pallets.com/best-of-pallet-beds/
11. Hart, Chelsea saved to Philly Apartment, 2020 “Pallet Bed: How to Craft It?” https://www.pinterest.com/pin/614459942899469944/
12. Blaine, Elsa— December 20, 2008" Inventive Cardboard Creations" https://www.trendhunter.com/slideshow/35-inventive-cardboard-creations
13. Gadget,Techno — November 7, 2007 The CardBoard House https://www.trendhunter.com/trends/the-eco-friendly-cardboard-house
14. Mahkota, Saturday, November 12, 2011Recycling Crafts | 12 Interior Shop with Recycled Materials. http://recycling-craft.blogspot.com/2011/11/recycling-crafts-12-interior-shop-with.html
15. Biemann, Cecilia. September 24, 2008 "B3 Designers at London Design Festiva" https://www.trendhunter.com/trends/cardboard-cafe-london-design-festival
16. Uzoezi, , MAR 21 2016 Last Update: Nov 7 2020 "Inside London’s Container City". https://livinspaces.net/ls-tv/inside-londons-container-city/
17. Turber, Mike. 07/01/2020 10 Things You Need To Know BEFORE You Buy A Shipping Container https://offgridworld.com/10-things-you-need-to-know-before-you-buy-a-container/
18. Ward, Jennifer, October 14, 2014, How To Build Amazing Shipping Container Homes. https://freecycleusa.com/shipping-container-homes/
19. Peter, Adele. 2014. A Tower Of Shipping Containers That Can Reshape Itself In A Disaster https://www.fastcompany.com/3029614/a-tower-of-shipping-containers-that-can-reshape-itself-in-a-disaster
20. Maik, 2014 Architektur-Konzeot "Hive-Inn” Das Schiffscontainer-Hotel https://www.langweiledich.net/das-schiffscontainer-hotel/
21. Hagberg, lisa 2021, The 50 Best Shipping Container Home Ideas for 2021 https://www.pinterest.de/pin/403705554104726345/
22. Janzen, Michael. 2016, Some brilliant ideas for 20ft containers https://containerspace.tumblr.com/post/74518106546/some-brilliant-ideas-for-20ft-containers-by

حقوق النشر © 2021 | لمجلة JAARS