Journal of
Design Sciences and Applied Arts

# الاستفادة من اتجاهات التصميم المستدامة في إعادة استخدام الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي

آلاء رجب سلطان ١* وليد إبراهيم حسن ٢ أحمد حامد مصطفى ٣

١ مصمم أثاث وانشاءات معدنية، مصمم حر، القاهرة، مصر.
٢ أستاذ الانشاءات المعدنية الخفيفة، كلية الفنون التطبيقية، القاهرة، مصر.
٣ أستاذ الانشاءات المعدنية، كلية الفنون التطبيقية، القاهرة، مصر.

Submit Date:2021-09-18 22:31:23 | Revise Date: 2021-10-16 13:22:29 | Accept Date: 2021-10-16 20:43:55

DOI:10.21608/jdsaa.2021.96765.1133

**ملخص البحث:-**

على الرغم من كون الحاويات مصنعة فنيا بقصد إعادة استخدامها باستمرار فإن عددا كبيرا منها يهمل نتيجة لإمتلاك الشركات المتخصصة لعدد أكثر من المطلوب، وأيضا لارتفاع تكلفة إعادة شحنها إلى مينائها مقارنة بتكلفة شراء أخرى جديدة، أو لانتهاء عمرها الافتراضي كحاوية شحن وتخزين. إن هناك اتجاهات عديدة سعت إلى التطوير المستدام لتلك النوعية من المنشآت الخفيفة من خلال إعادة توظيفها في مجالات عدة، مثل: التصميم الموجه للمستخدم User centered design، التصميم السياقي con-textual design، والتصميم التشاركي participatory design، والعمارة الوحشية Brutalism architecture، وعمارة الكبسولة Capsule Architecture ، والعمارة البنائية constructive Architecture، والتصميم التكاملي المستدام sustainable conductive design . ومن منطلق إن عملية التصميم تمر بثلاث مراحل هي: البحث والتحليل، الفكرة المعمارية والتعبير، ويمكن التعبير عنها باللغة المعمارية، فإن مرحلة البحث والتحليل تمثل الإطار النظري والفلسفي الداعم للتصميم. بناء على ما سبق تكمن مشكلة البحث في افتقاد الخيط الناظم لعدد من اتجاهات التصميم القديمة والحديثة والاستفادة منها وتوجيهها كاتجاهات داعمة للتصميم المستدام يدعم عمليات إبداع حلول معمارية وإنشائية مبتكرة ومستدامة. وعليه تنطلق مبررات البحث في ضوء الاستفسارات التالية: هل يمكن الاستفادة من الحاويات المعدنية في الإنشاء؟ وكيف يمكن الاستفادة من فلسفة إعادة الاستخدام أو عمارة الكبسولة وغيرها من الفلسفات الداعمة للتطوير المستدام في إنشاء وحدات مختلفة باستخدام الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي؟ وبالتالي أضحي هدف البحث إلقاء الضوء على عدد من الاتجاهات التصميمية الداعمة للاستدامة وبيان الرابط بينها والاستفادة منها في إعادة استخدام الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي. وسيتم ذلك انطلاقاً من فرضية مفادها إن تفعيل الاتجاهات التصميمية المختلفة تحت مظلة الاستدامة وتوجيهها من هذا المنطلق يمكننا من إعادة استخدام الحاويات المعدنية في الإنشاء المستدام. وسيتم تحقيق هذا الهدف استنادا إلى منهج وصفي يرتكز على عدة محاور تتضمن: مدخل حول الاتجاهات التصميمية الداعمة للاستدامة، عمارة الحاويات المعدنية. كيفية التعامل مع الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي مستدام، وقد اختتم البحث ببعض النتائج ذات الصلة.

**الكلمات المفتاحية:-**

#اتجاهات التصميم الداعمة للاستدامة، #الحاويات المعدنية، #التطوير المستدام، #عنصر انشائي

**المقدمة:**

يرى الباحثون إنه يمكن تعريف التصميم المستدام إجرائيا على إنه: "اتجاه تصميمي يتعامل مع البيئة والإنسان على قدم المساواة، بحيث يراع البيئة دون الحاجة لتحويلها أو السيطرة عليها، وفيه تمزج أبعاد الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية مع المتطلبات البيئية، مع مراعاة احتياجات المستخدم الحالية والمستقبلية". إن دمج مفهومي التصميم والتنمية المستدامة يؤدي الى التصميم المستدام الذي ينتج عنه العمارة المستدامة والتصميم العمراني المستدام، وغيرها من المفاهيم. وبهذا التعريف يندرج تحت مظلة التصميم المستدام العديد من الاتجاهات التصميمية باختلاف نزعاتها، تتقاطع هذه الاتجاهات وقد يحدث أن ينبثق اتجاه من آخر بعد تطوره.

يمكن الاستفادة من ميزات اتجاه أو أكثر للوصول إلى إنشاء مبتكر مستدام، كالإنشاء بإعادة استخدام الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي. ويمكن القول إن إعادة استخدام الحاويات المعدنية في العمارة ليست بالجديدة، وهي تابعة لفلسفة إعادة الاستخدام وإعادة التدوير للمواد المختلفة في العمارة، والتي بدأت منذ وقت مبكر تاريخيا، منذ إعادة استخدام الأحجار والأخشاب والأعمدة الرخامية وغيرها من المواد الخام أو المصنعة. وترتبط إعادة الاستخدام بالاستدامة، فإعادة الاستخدام تهدف إلى تحقيق وفر واستغلال أمثل على الصعيد الاجتماعي والبيئي والاقتصادي، وتجتمع الأبعاد الثلاثة في إعادة استخدام منتج ما لغرض وظيفي آخر، حيث يلبي حاجة اجتماعية، ويوفر تكلفة التخلص منه أو إعادة تحويله، ويوفر بيئيا استهلاك الطاقة ويجنبها أي نتاج سيء.

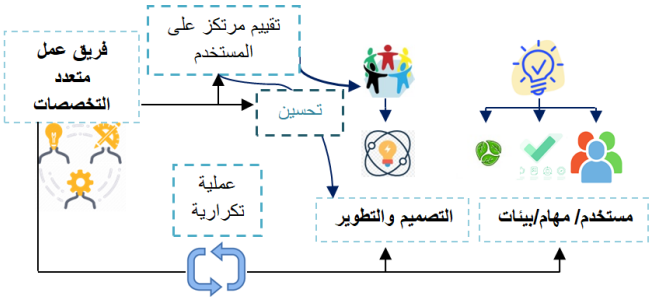
## أولا: الاتجاهات التصميمية المقترحة كاتجاهات داعمة للتطوير المستدام

إن عملية التصميم تمر بثلاث مراحل: البحث والتحليل، الفكرة المعمارية، التعبير. تتم عملية بلورة الفكرة المعمارية من خلال مصادر يستقي منها المعماري مكونات الفكرة المعمارية، وهذا يتم في مرحلة البحث والتحليل. يمكن القول إن مرحلة البحث والتحليل هي المعنية بفلسفات واتجاهات التصميم، وهي مستمرة طوال مراحل التصميم والتنفيذ والتغذية العكسية. وبهذا الصدد يقترح الباحثين بعض الاتجاهات التصميمية القديمة والحديثة الداعمة للتطوير المستدام كما هو موضح بالشكل رقم 1.

شكل رقم (1) يوضح بعض الاتجاهات التصميمية الداعمة للتطوير المستدام (إعداد الباحثين)

### 1- التصميم الموجه للمستخدم User centered design

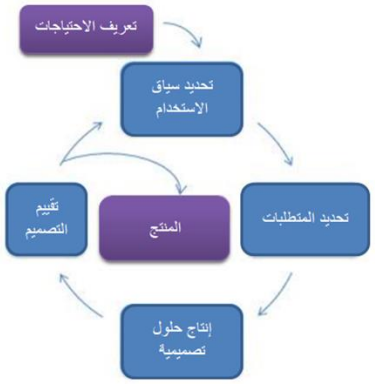
التصميم الموجه للمستخدم/ المرتكز علي المستخدم/ التصميم المتمحور حول المستخدم **User Centered Design UCD**، هي مصطلحات مترادفة، صاغ كراث جون"**Karath John**" مصطلح التصميم الموجه للمستخدم **User centered Design** وهو يعني أسلوب تصميم وتطوير المنتج بحيث يكون قائما علي فهم عميق لمستخدم هذا المنتج، مما يجعله أكثر فائدة وقابلية للاستخدام. مرجع21ص191:181يعرف أيضا بأنه فلسفة للتصميم ترتكز على احتياجات المستخدم النهائي في جميع مراحل عملية التصميم والتطوير، بحيث تأتي نتائج عملية التصميم مطابقة لاحتياجات المستخدم، دون الحاجة لإجبار المستخدم على تغيير سلوكه لاستخدامها. مرجع12هذا وتحدد منظمة المعايير الدولية **ISO** في معيار **ISO** 9241-210:2010 الخاص "بالتصميم الموجه للإنسان بالأنظمة التفاعلية" المبادئ والأنشطة التي تكمن في التصميم الموجه للمستخدم كما يلي:




شكل رقم (2) يوضح المباديء والأنشطة التي تكمن في التصميم الموجه للمستخدم (إعداد الباحثين)

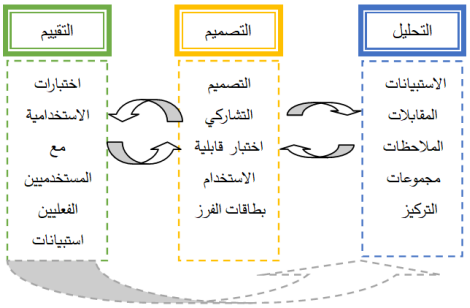
إن التصميم الناجح هو الذي يضع في الاعتبار كافة المستخدمين الحاليين والمتوقعين من التصميم، كما تراعي الاستدامة الموارد للأجيال الحالية والمستقبلية. يمكننا أن نعرف التصميم الموجه للمستخدم على إنه "فلسفة تضع المستخدم محورا وتوجها للعملية التصميمية، وتضم عدد من الفلسفات التصميمية المنبثقة عنها مثل التصميم التشاركي والسياقي والتكاملي"، وهو ما سنتطرق له بشيء من التفصيل فيما يلي.

### 1-1 مراحل عملية التصميم الموجه للمستخدم UCD




شكل رقم (3) عملية التصميم الموجه للمستخدم (إعداد الباحثين)

تمر عملية التصميم الموجه للمستخدم بثلاث مراحل رئيسة وكل مرحلة تعتمد على أدوات وأساليب تعمل علي التأكد من أن المنتج الذي يتم تصميمه جاء متوافقا مع المستخدم النهائي والتي يمكن إيجازها فيما يلي: مرجع23ص38:11




شكل رقم (4) أساليب التصميم الموجه للمستخدم (إعداد الباحثين)

## 2- التصميم التشاركي participatory design

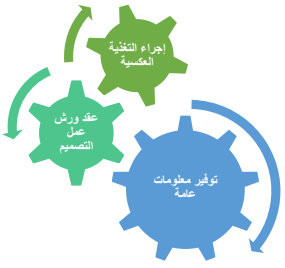
يعتبر التصميم التشاركي من الأدوات الفعالة والذي لا يكتفي بمجرد استطلاع آراء المستخدمين ومعرفة احتياجاتهم ولكنه يهتم بمشاركة المستخدمين بنشاط في عملية التصميم، حيث عادة ما يستخدم التصميم التشاركي ضمن مشروع صغير لعمل نماذج مبدئية للتصميم بمشاركة من المطورين والمصممين والمستخدمين والتي تسهم في المشروع العام لعملية التصميم. مرجع11ص660:668

في التجارب التشاركية تصبح أدوار المصمم والباحث ضبابية، ويصبح المستخدم هو العنصر الرئيسي في هذه العملية. يريد المستخدم أن يعبر عن نفسه، وأن يشارك بشكل مباشر واستباقي في العملية التصميمية، أصبحت عملية التصميم تشابكية وليست هرمية. وفي هذا الإطار يعرف التصميم التشاركي وفقا ل هيرست "Hurst" بإنه المساهمة الفعالة للمستخدمين النهائيين في عملية التصميم. كما إن تحقيق هذه المساهمة وفقا ل هيبيل"Hippel" يضع المستخدمين الرئيسيين في صميم عملية الإبداع التي يقودها المستخدم، مرجع7ص4

وعليه يمكننا أن نعرف التصميم التشاركي بإنه "أسلوب يتم من خلاله فتح آفاق الإبداع والتطوير للمستخدم بوصفه مصمم بالقوة (تبعا للاصطلاح المنطقي)، وباعتباره الأجدر على تحديد احتياجاته، يقوم المصمم بالفعل بمساعدته على التعبير عن تلك الاحتياجات في وسط تشاركي".

### 2-1 خطوات إجراء بحوث التصميم التشاركي

اقترح بارك "Park" ثلاث خطوات رئيسية لتطبيق التصميم التشاركي ولتحسين التواصل بين المستخدم والمصمم على النحو التالي مرجع17ص49




شكل رقم (5) خطوات إجراء التصميم التشاركي (إعداد الباحثين)

وعليه يمكن القول إن التصميم التشاركي يعين على تحقيق التطوير المستدام من خلال تفعيل والاعتماد على المجتمع من خلال مشاركة المستخدم في التصميم.

## 3- التصميم السياقي contextual Design (CD)

ظهر مفهوم السياقية كموقف فكري مقصود من قبل المصمم، طرحت ابتهاج البلوري تعريفا للسياقية أشارت فيه إلى إن السياقية **contextualize** هي إحدى التوجهات الفكرية التطبيقية بمناهج نظريات التصميم الحضري المتقدمة. مرجع2ص12 وفي ذلك إشارة إلى ارتباط السياقية بالمواقف الفكرية للمصمم من جهة وإلى آلية تحقيقها من جهة أخرى. كما عرف الزيدي السياقية على إنها استرتيجية تصميمية تستهدف توليد السياق كعلاقة بين المفردات المقتبسة من خزين الذاكرة الموروث وبين المكونات الماثلة بشكل فعلي في موقع معين. مرجع5ص55

كما يعرف السياق على أنه الظروف المترابطة التي يوجد فيها شيء ما أو يحدث. على حد تعبير فرانك جيري: "يجب أن تتحدث الهندسة المعمارية عن زمانها ومكانها ولكننا نتوق إلى الخلود"، "يجب أن تكون العمارة مرتبطة بموعد ومكان بناءها، ومع ذلك يجب أن تظل بارزة"، ووفقا لقاموس أكسفورد، فإن السياق هو الظرف الذي يشكل الإعداد لحدث أو فكرة من حيث يمكن فهمها تماما.

إن التصميم السياقي عملية تصميم تتمحور حول المستخدم تم تطويرها بواسطة "Hugh Beyer" و"Karen Holtzblatt"، حيث يتم فيه دمج الأساليب الإثنوجرافية لجمع البيانات ذات الصلة بالمنتج عبر الدراسات الميدانية، وترشيد سير العمل. مرجع4 وتفسير هذه البيانات ودمجها بطريقة منظمة، واستخدامها لإنشاء نماذج أولية للمنتج وخدمات مفاهيمية. مرجع25ص119

يمكننا أن نعرف التصميم السياقي على إنه "من عمليات التصميم التابعة لفلسفة التصميم باعتبار المستخدم مركزا للعملية التصميمة **UCD**، وذلك باعتبار السياق الذي سيتم استخدام المنتج فيه من قبل المستخدم ومشاركة المستخدم في السياقات التصميمية".

### 3-1 عملية التصميم السياقي contextual design process

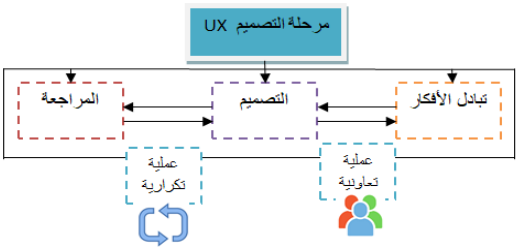
إن كل جزء من عملية التصميم السياقي يوجد لسبب ما، إما لتعزيز عملية التصميم، أو الحفاظ على هدف وتوجيه مشترك في الفريق، أو مساعدة فريق التصميم على التنسيق مع المؤسسة. فيما يلي ملخص لعملية التصميم السياقي، مع وصف هدف كل مرحلة فيها، والمشكلة التي تتعامل معها ، وكيفية اعتماده من قبل المؤسسة.

يعتمد التصميم السياقي على فريق متعدد الوظائف بما في ذلك تخصصات مثل إدارة المنتجات والتسويق ومهندسي المنتجات ومصممي تجربة المستخدم (بحث المستخدم) والمطورين ومصممي الخدمات، كل منهم يوفر مهاراتهم ورؤاهم الفريدة للمساعدة ابتكار الحل المناسب للمستخدمين. مرجع 15 ص2

شكل رقم (6) مراحل عملية التصميم السياقي (إعداد الباحثين)

### 4- التصميم التعاوني Collaborative design

إن التصميم التعاوني هو عملية تجمع بين الأفكار المختلفة والأدوار وأعضاء الفريق. التصميم التعاوني هو عملية من عمليات التصميم باعتبار خبرة المستخدم User Experience (التصميم الموجه للمستخدم) متعددة المراحل تتضمن التخطيط والاستراتيجية التي تم تطويرها من خلال ملاحظات المستخدم. كما يلي:[مرجع29]




شكل رقم (7) مراحل عملية التصميم التعاوني (إعداد الباحثين)

### 5- التصميم التكاملي Integral design

يعرف التكامل في العمارة بـالتشكيل أو المزج في الكل لمكونات فردية أو جماعية مما يعطي الوحدة وضمن أنظمة المبنى يكون التكامل هو الفعل في خلق وظيفة المبنى الكلية الحاوية على أنظمة المبنى بكل متنوع.[مرجع6ص29]

يوجد تصورين لمفهوم التصميم التكاملي، وهما كما يلي:

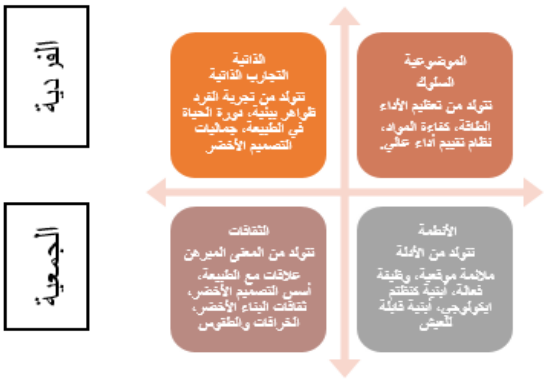
#### 1-5 التصور البسيط لمفهوم التصميم التكاملي

في هذه الأيام يحتاج المصمم المعماري إلى تقديم حلول لمتطلبات ومتغيرات متزايدة التعقيد، لا سيما المتعلقة بقضايا الاستدامة، وبالتالي إشراك العديد من الخبراء من مختلف التخصصات. ومع ذلك، فإن مشاركتهم التقليدية المتسلسلة غالبًا ما تعرقل تطوير حلول مستدامة جديدة.[مرجع19ص168]

يعكس التفسير المزدوج للتصميم كعملية ومنتج الهدف المزدوج لعملية التصميم التكاملي. حيث يهدف أولاً إلى توفير إطار عمل لتصميم الفريق لمفاهيم البناء المتكاملة خلال مرحلة التصميم المفاهيمي المبكرة، أما الأمر الثاني فإن طريقة التصميم التكاملي مخصصة أيضًا "لبناء" فرق التصميم.[مرجع19ص168]

#### 2-5 التصميم التكاملي المستدام

طور مفهوم هذه النظرية عام 2011 المهندس المعماري الاميركي (مارك ديكي)"Mark DeKay "، حيث حاول أن يطبق النظرية التكاملية للفيلسوف الأميركي(كين ويلبر)"Ken Wilber " في كتابه (التصميم التكاملي المستدام) Integral Sustainable Design: ISD، والذي اعتمد في نظريته على مفاهيم (فتروفيوس) في التوصل إلى الهدف من النظرية الذي يجمع ويحاول التغلب على المفاهيم والتناقضات بين العلم والفن، بين التصميم والتقنية ومحاولة جمعها معا في إطار مفاهيمي واحد يجمع بين الذاتية والموضوعية، ويفترض وجود عدة آفاق تتزامن وتتوافق في آن واحد وتعطي وجهات نظر مختلفة لنفس المشكلة ( ضمن أربع أرباع) كما هو الحال في النظرية التكاملية لدى ويلبر.[مرجع22ص598:610]




شكل رقم (8) أبعاد التكاملية وفقا لمارك ديكي

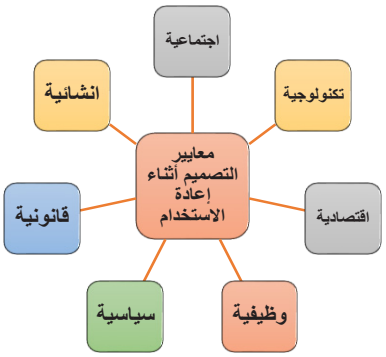
تستخدم هذه النظرية المنهج التكاملي نهجا لدراسة القضايا والحلول البيئية من خلال أربعة "مناطق" لتقصي الحقائق، حيث قسم (مارك ديكي) "Mark DeKay" التصميم المستدام إلى أربع أقسام كل منها يهتم ببعد معين.[مرجع14]

### 6- إعادة الاستخدام/ التدوير Re use/ Re cycle

**Adaptive reuse of buildings** يعد مبدأ استعمال المباني من التوجهات المعمارية القديمة التي بدأت تحظى باهتمام خاص منذ نهاية الثمانينات، لما يحققه المبدأ من إيجابيات تساهم في تحقيق الاستدامة على عدة مستويات. وهذا جعل عدد. ويعتبر إعادة استخدام المباني مبدأ واسعا يشمل توجهات مختلفة، منها ما يهتم بالحالة الفيزيائية للمبنى ومنها ما يختص بإعادة التوظيف، قد يكون إعادة الاستخدام ترميما لمباني قديمة ذات قيمة أثرية أو معمارية أو إعادة تأهيل للمبنى القائم، أو إعادة توظيف للمبنى باستخدامات جديدة.

أصبحت إعادة التدوير سمة طبيعية للمجتمعات الحديثة في سعيها نحو الاستدامة البيئية، إننا نحاول إيجاد حياة جديدة لكل شيء، بهدف تقليل نفاياتنا وإعادة استخدامها وتدويرها.

حين يصبح البناء غير قادر للاستخدام بوظيفته الأصلية، فإن إيجاد استخدام جديد عبر عملية إعادة الاستخدام التكيفية قد تكون الوسيلة الوحيدة للحفاظ على أهميته. يتم تطبيق معايير التصميم على المشروع المعاد استخدامه كما يتضح في الشكل التالي:[مرجع27]




شكل رقم (9) معايير التصميم المختلفة أثناء إعادة الاستخدام (الباحثين)

### 7- العمارة الوحشية Brutalize architecture

هو نمط معماري ازدهر في فترة الخمسينيات حتى منتصف السبعينيات من القرن العشرين، وقد انبثق من الحركة المعمارية

الحداثية .في البداية، تمثّل هذا النمط بالمباني الحكومية والمساكن منخفضة الإيجار ومراكز التسوق لخلق هياكل وظيفية بتكلفة منخفضة.

انتشر هذا الاتجاه في بريطانيا بسبب لكوربوازييه وزملائه، كما جاء هذا الاسم بسبب المعماريين البريطانيين اليسون وبيتر سميثسون عبر اشتقاقه من كلمة فرنسية تعني "الخرسانة الخام" والتي استخدمت في التعمير بعد الحرب العالمية الثانية تقوم على سكب الخرسانة الجاهزة أثناء البناء. وسميت ب "وحشية" لأن كلمة الخرسانة الخام تعني في الفرنسية **"béton brut"** ، وتمت تسمية الطريقة بـ **"brutalism"** وهي تعني بالإنجليزية: متوحش. يمكن القول إن هذا الطراز عبارة عن مخاض المدرسة الوظيفية، ومن أهم ما يميز هذه العمارة قيامها على تكرار الجزء في كافة المبنى، كما أنها تهتم كثيراً بتفاصيل استخدام المبنى ويمكن وصف العمارة الوحشية على أنها فلسفة وليست أسلوب تصميم خاص، حيث تعتني بالصراحة والصدق المطلق في التعبير عن مواد البناء والبنية الإنشائية. مرجع26

أطلق البريطانيان سميثسون طرازا معماريا ثوريا يقوم على مفهوم "التكنولوجيا بأقل ما يمكن" وهو طراز يتجه إلى تبسيط استخدام التكنولوجيا في الصياغة الإبداعية. مرجع34

شكل رقم (10) التشابه بين عمارتي الحاويات المعدنية والعمارة الوحشية (الباحثين)

## 8- العمارة الإنشائية (البنائية)

العمارة البنائية **Constructivist architecture** هي حركة معمارية معاصرة وشكل من أشكال عمارة الحداثة **Modernism** ، ظهرت في الإتحاد السوفييتي في عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين. تجمع البنائية بين التكنولوجيا المتقدمة والهندسة، إن المشروع الأول والأشهر من بين مشاريع الحركة البنائية هو مشروع برج تاتلين، سانت بطرسبورگ عام 1919م للمعماري المستقبلي فلاديمير تاتلين. بالرغم من إنه لم يُبنى، كانت المواد المستخدمة فيه الزجاج والستيل.

شكل رقم (11) برج تالين من تصميم المعماري فلاديمير تالين ببطرسبرج

### 1-8 فلسفتها ومبادئها

ربط أنصار البنائية مبررات مهام التشكيل الفني للمبنى بارتباط مباشر مع بنيتيه الوظيفية والإنشائية. فضلا عن التأكيد على الناحية اقتصادية ونجاح الحلول التكنولوجية في التصميم. مرجع31 ويمكن الاستفادة من هذا الاتجاه في الإنشاء المستدام بالحاويات المعدنية حيث يتم اعتبار الحاوية المعدنية وحدة موديولية ذات مقاسات قياسية تكون بمثابة العنصر الإنشائي الذي يستخدم في العمارة بشكل مبتكر ومستدام ومتعدد الوظائف.

شكل رقم (12) التشابه بين عمارتي الحاويات المعدنية والعمارة الوحشية (الباحثين)

## 9- عمارة الكبسولة (نمط من أنماط الحاويات)

يعني مفهوم الكبسولة وحدات المعيشة المدمجة ذات الحد الأدنى والمؤثثة والمجهزة بالكامل. بعد ظهور حركة "الميتابوليزم" قام المعماري "كيشو كوروكاوا" بتصميم برج الكبسولة بطوكيو فكان من أهم تطبيقات الحركة وتطبيقا على النظام الإنشائي الصندوقي في الأبنية العالية، حيث تم بناء برج الكبسولة "**nakagin**" في عام 1972م، ويتكون المبنى من 140 من الكبسولات، ويحتوي ثلاثة عشر طابقا, وكل كبسولة تبلغ مساحتها 4 متر في 2,5 متر، مما يتيح مجالا كافيا لشخص واحد للعيش بشكل مريح، ويمكن التلاعب بالمساحة الداخلية لكل وحدة من خلال ربط الكبسولة إلى كبسولة أخرى. مرجع24

نشر المعماري كيروكاوي كتابات في عام 1960م عن المنزل سابق التجهيز على أنه التطبيق لفكرة الميتابولزم، وكان هذا هو المولد الحقيقي لعمارة الكبسولة(**Capsule Architecture**). مرجع30

شكل رقم (13) يوضح تشكيل عمارة الكبسولة باستخدام الحاويات المعدنية

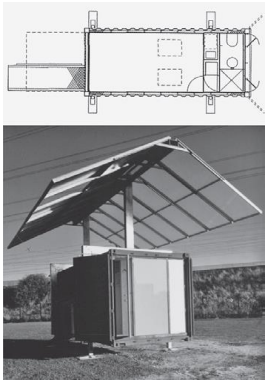
### 1-9 أنواع وحدات الكبسولة:

هناك نوعان رئيسيان من وحدات الكبسولة مرجع18ص354:356

أ- الكبسولة ذاتية الاكتفاء المستقلة

هي نقلة من الوحدات المعمارية المتنقلة المستقلة الخلوية وهي وحدات معيشية في المقام الأول، تكفي لفرد واحد أو أسرة صغيرة.وهي يمكن أن تتيح التجميع الأفقي و/أو الرأسي، ما يسهل إنشاء هياكل مركبة أكثر تعقيدًا. هذا وتتميز الوحدات الخلوية للكبسولة المستقلة بكونها ذات إمكانية عالية للحركة والتنقل، وتعد الأنسب

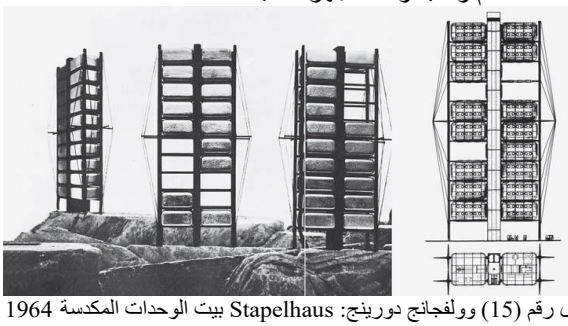
تصميميا في الظروف المعيشية القاسية، ما يسمح بتكوين علاقات ومجتمعات جديدة. كما تشتمل الوحدات المستقلة من الناحية الهيكلية على أنواع الهياكل الجاهزة والمتجانسة، وإطارات معدنية **frames** منتجة بإنتاج كمي مع تغطيات **panels** خفيفة الوزن ومتحركة أو حتى وحدات تخزين كاملة.



شكل رقم (14) شون جودسيل: فيوتشر شاك حاوية شحن معاد تدويرها كمنزل قابل للانتقال بكميات كبيرة لإسكان الإغاثة 1985-1997

ب- الكبسولة الضامة **connective capsules**

هي تتكون من منشآت عملاقة وبها وحدات تتشابك بها **Clip on** أو توصل بها **Plug in** ، وذلك تبعا لأنظمة التحميل ونوع البنية التحتية، وهو يتصل بأنظمة البنية التحتية عن طريق إدخاله في إطارها أو تعليقه أو تثبيته و توصيله، وهذا الاتصال يكون تبعا للعلاقة بين الهيكل الضخم والكبسولة المجهزة التابعة له.



شكل رقم (15) وولفجانج دورينج: Stapelhaus بيت الوحدات المكدسة 1964

## ثانيا: عمارة الحاويات المعدنية

في الآونة الأخيرة أصبحت عمارة الحاويات أكثر قابلية للتطبيق وأكثر انتشارا، نظرا لمتانتها وإنخفاض قيمتها مقارنة بغيرها من المساكن، وقابلية تمددها. هذا وقد لوحظ مؤخرا تفضيل العديد من الناس للاتجاه إلى عمارة الحاويات المعدنية لأثرها البيئي المنخفض مقارنة بالعمارة التقليدية المصنعة من الطوب والخرسانة، ولسرعة وقت الإنشاء بالإعتماد عليها كعنصر إنشائي ومشكل للفراغ المعماري، مع الإمكانية لإنتقال المسكن بالكلية إلى مكان آخر أو إضافة امتداد أفقي أو رأسي له.

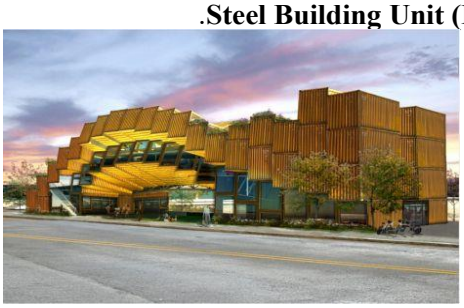
### 1- تعريف عمارة الحاويات المعدنية

وضعت حاويات الشحن لأول مرة في استخدامات جديدة في عام 1987م، حيث قدم فيليب كلارك "**Phillip C. Clark**" براءة اختراع وهي: طريقة لتحويل حاوية شحن فولاذية أو أكثر صالحة للسكن وتشييدها في موقع البناء. تقدم هذه البراءة دليل تفصيلي لكيفية تثبيت حاوية أو أكثر على الأساسات، وإزالة بعض الجدران الداخلية، وتركيب السقف والأبواب والنوافذ. مرجع13ص6

شكل رقم (16) مدينة الحاويات container city

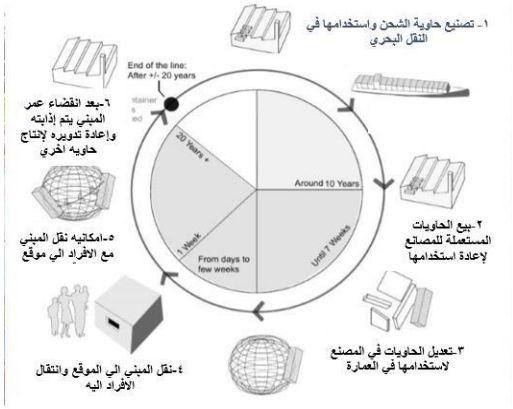
### 1-1 مفهوم عمارة الحاويات المعدنية cargotecture

يمكن تعريف عمارة الحاويات المعدنية على إنها ذلك النمط من العمارة الذي يتميز عامة بإعادة استخدام الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي مشكلا فراغا معماريا يمكن احتوائه على وظيفة محددة أو نشاط بشري. يطلق على هذا النوع من العمارة اسم كارجوتيكتر **cargotecture** وهو مزيج من العمارة التقليدية والحاويات، كما يطلق عليها **ISO shipping container or Intermodal Steel Building Unit (ISBU)**.



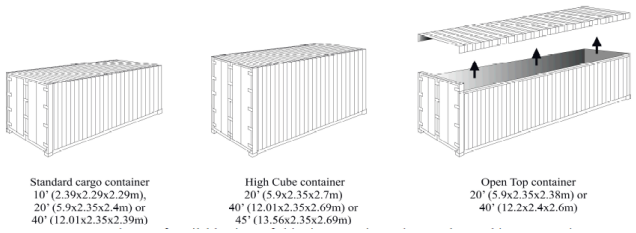
شكل رقم (17) يوضح الإبداع التكويني في عمارة الحاويات المعدنية

تعد عمارة الحاويات المعدنية واحدة من الوسائل لتحقيق الاستدامة والمرونة في نفس الوقت، حيث تتميز بشكل خاص بالقدرة على الحركة والمتانة ما يمكن المصمم من إبداع عدد لا حصر له من التصميمات المعمارية. بالإضافة إلى ذلك فإن إعادة استخدام الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي يعمل على تقليل الطاقة المنبعثة، انبعاثات الكربون، إهدار الخامات. وهذا بعدم التخلص منها وتحويلها لعناصرها الأولية. إن إعادة استخدام الحاويات المعدنية كعنصر مستدام يحقق أغراضا وظيفية مطلوبة، ويحقق الاستدامة والمرونة والجمال في التصميم.




شكل رقم (18) يوضح دورة حياة حاوية معدنية من كونها حاوية شحن إلى العمارة مرجع16ص20 ترجمة الباحثين

هذا وتعد أكثر الحاويات مناسبة للأغراض المعمارية هي الحاويات المغلقة **Dry cargo** ذات العشرين والأربعين قدم. مرجع10ص6817




شكل رقم (19) الحاويات الأكثر استخداما في العمارة مرجع9ص2

### 1-1 تحليل نقاط القوة والضعف في عمارة الحاويات المعدنية

| | |
|---|---|
| - المرونة العالية<br>- ذات قياسات موحدة قياسية (منمطة).<br>- وقت الإنشاء القصير حيث يكون أسرع وقتا من الإنشاء التقليدي 40%: 60%<br>- خفض التكاليف بنسبة تصل إلى 70% بالإضافة إلى وفر الموارد المستخدمة مرجع9ص2<br>- القوة والمتانة، فهي تستطيع تحمل أحمالا عالية تبلغ أضعاف وزنها.<br>- مواجهة الظروف البيئية المختلفة<br>- وحدات إنشاء سريعة حيث تعتبر وحدات سابقة التجهيز | - تتغير قوة الحاوية عند تعديل حوائطها.<br>- إن الحاوية معرضة للتدهور الناتج من العوامل الطبيعية، ويمكن التعامل مع هذا العيب بتثبيت بعض التعزيزات للتعديلات المطلوبة على الحاوية، كعمل إطار معدني يدعم الوحدة.<br>- يتم معالجة الحاويات لمقاومة تدهور الخامات المكونة لها، كما تجرى لها صيانة موسمية، يتم فيها إزالة الصدأ وإعادة طلائها.<br>- تصنع الحاويات المعدنية من الصلب، وهو موصل جيد للحرارة، قد تصبح حرارة الفراغ الداخلي للحاوية غير ملائم لممارسة النشاط الإنساني. ويمكن التعامل مع هذا العيب بعمل عزل للحرارة في الحاوية، للحوائط والأرضيات والسقف. مرجع18ص354:356 |

شكل رقم (20) نقاط القوة والضعف في عمارة الحاويات المعدنية

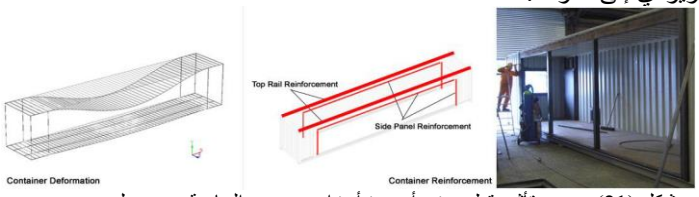
### 3-1 عمارة الحاويات المعدنية المستدامة:

إن استخدام التكنولوجيا الحديثة وحلول التركيب المختلفة للخامات، يتيح للمصممين إمكانية التصميم بشكل يحترم الطبيعة وفلسفة الاستدامة، وظهر هذا جليا في عمارة الحاويات. إن عمارة الحاويات المعدنية المستدامة تقلل من استهلاك المصادر الطبيعية. كما إن التخلص من حاوية معدنية يستهلك قدرا من الطاقة يقدر بنحو 8000 ك/وات، بينما إعادة استخدامها وتدويرها يكلف ما يقدر 500 ك/وات.

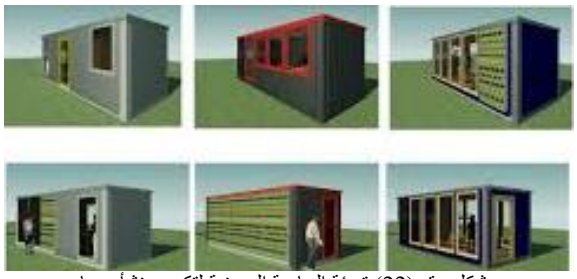
هذا وتتوفر معلومات مفصلة حول حلول التهيئة والعزل والتركيب، ونجد هذه المعلومات متاحة في الدليل الأساسي لحاويات الشحن السكنية **Residential Shipping Containers Primer (RSCP TM)**، والذي يتكون من مجموعة من المراجع لوحدات تأسيس الحاويات وفقا للحاويات القياسية **ISO Containers**. مرجع33

تتمثل إحدى المراحل الأولية في تهيئة الحاويات المعدنية كعنصر معماري في فتح فتحات معمارية للأبواب والنوافذ، بالإضافة إلى ضبط الترتيب الوظيفي للعنصر الإنشائي باختيار عزل مناسب، ما يؤدي إلى تحسين الجانب الوظيفي للمنشأ وضمان راحة المستخدم. إحدى خيارات العزل تكون عزل الألواح الداخلية باستخدام الصوف الزجاجي، هذا وتشكل الألياف الزجاجية أكثر من 50% من المواد العازلة، هذا يستخدم منتجو الألياف الزجاجية 25-40% من الزجاج المعاد تدويره في عملية الإنتاج. مرجع9ص4

إن لحاويات الشحن ذات بناء هيكلي قوي للغاية، حيث تشكل الألواح المتموجة( السقف والجوانب)، والأرضية والأبواب الأمامية والإطار المعدني ونظام التحميل في الزوايا الأربعة شكلاً بنائيا متكاملاً، فهي قوية ومصممة لحمل أحمال كبيرة على الأرضية تفوق بكثير ما هو مطلوب لبناء المنازل النموذجية، ولكن عندما تقوم بتعديلها، وإزاله اجزاء من هذا الهيكل يضعف هذا من بنائها الهيكلي ويؤدي إلى تشوهه.




شكل (21) يوضح تأثير قطع جزء أو عدة أجزاء من جسم الحاوية دون عمل التعزيزات الهيكلية المناسبة



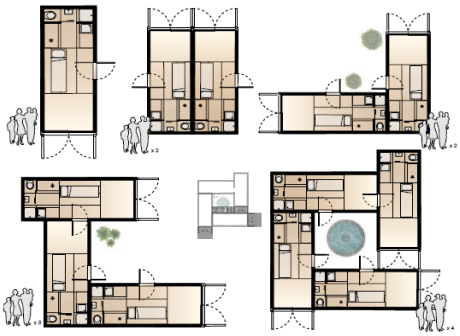
شكل رقم (22) تهيئة الحاوية المعدنية لتكون منشأ معماري

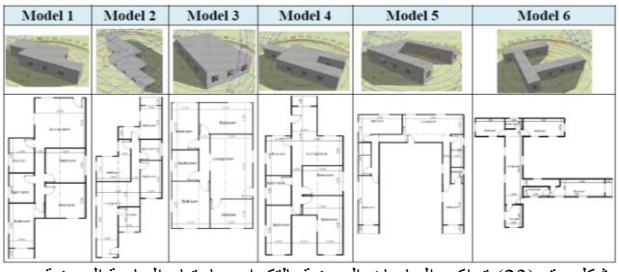
توجد العديد من المداخل المهمة للوصول إلى التصميم المستدام بالحاويات المعدنية مثل: تكامل التخطيط والتصميم، الاعتماد على الطاقات الطبيعية في التبريد والإضاءة، تبني فلسفة بنائية وليس حلول إنشائية تقليدية، تكاملية التصميم وتراتبية الإنشاء الآمن، اقتصادية التجهيز والتشغيل والاستخدام، ترشيد استهلاك الطاقة وإدماج التكنولوجيا المتوافقة التي تحافظ على الإنسان والبيئة. مرجع1ص6:8

### 4-1 أشكال تراكب وتكوين أكثر من حاوية معا:

يكون التوسع الأفقي بدمج حاويتين أو أكثر معا بشكل متجاور في اتجاه من الاتجاهات الأربعة، فإذا كان من الاتجاه الخلفي للوحدات **back drop**، وإذا كان من الاتجاه الأمامي **frontal extension**، أما عندما يكون الاتجاه الأفقي على جانبي الحاوية المركزية فيأخذ شكل الأجنحة **winged extension**، وحين تتجمع الامتدادات الأفقية في كل الاتجاهات أو بعضها، ويكون الامتداد مغلفا للحاوية المركزية في التصميم يعرف هذا بالامتداد القائم **surrounding extinction**، ويمكن أن يكون الامتداد في صورة وحدات مديولية متكررة، ترتبط مع بعضها البعض من خلال شبكة، ويطلق على هذا الامتداد اسم الامتداد النسقي **(modular extinction)**. مرجع3ص14

هناك إتجاه في تصميم العلاقات بين الحاويات بإعتبارها قطع من الليجو كما هو موضح بالشكل التالي، حيث تعتبر الحاوية المعدنية عنصرا إنشائيا وبتصميم تباديل وتوافيق يتم الحصول على عدد لا نهائي من الوحدات.






شكل رقم (23) تراكب الحاويات المعدنية بالتكرار وبإعتبار الحاوية المعدنية عنصرا معماريا مرجع16ص101، مرجع 10ص6819

ويمكن تصنيف تراكب الحاويات معا من حيث درجة البساطة والتركيب كما يلي:

أولا: حيز هندسي بسيط على شكل صندوق

وهو الشكل الأولي للحاوية المعدنية دون إضافة أو حذف.

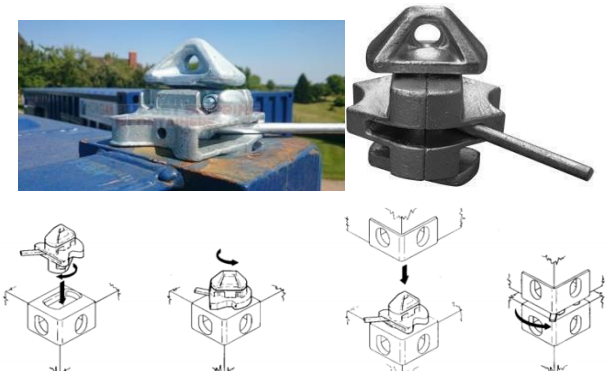
ثانيا: حيز هندسي مركب

يتكون من تراكب حاويتين معا أو أكثر. حيث يمكن تكرار الحاوية بصورة متتالية باستخدام الدمج بين الأجزاء الداخلية. يعتمد تصميم الوحدة على الحركة الأفقية والرأسية لبعض العناصر التصميمية مثل امتداد بعض الأجزاء التي تمثل الباب والنافذة، وهما من الزجاج لضمان تحقيق الإضاءة الطبيعية، ومثال ذلك الشكل التالي.

شكل رقم (24) تراكب الحاويات المعدنية بالدمج والحذف مشكلة فراغا معماريا مرجع3ص7

### 5-1 طرق تجميع الحاويات المعدنية معا

يتم تجميع الحاويات المعدنية معا بأقفال مخصصة تسمى **Twist lock**، تصنع هذه الأقفال من الفولاذ، وتوضع فوق الحاوية السفلية في كل الأركان الأربعة. ويتم تثبيت الحاوية السفلية من خلال هذا القفل، ما يخلق رابطة ميكانيكية تحافظ على ثباتها.



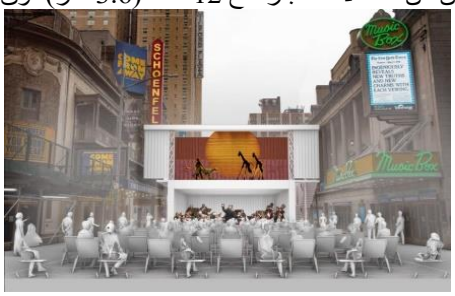
شكل رقم (25) الوصلات المعدنية المستخدمة لتجميع الحاويات

شكل رقم (26) يوضح تجميع الحاويات بشكل أفقي

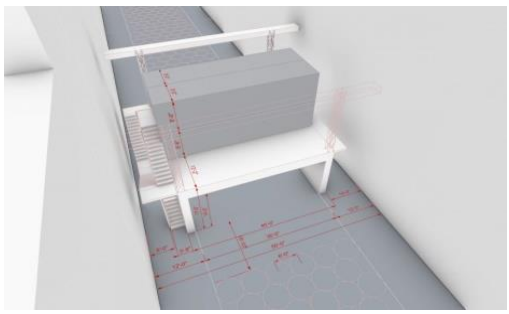
### 6-1 استخدامات متعددة للحاويات كعنصر إنشائي

#### – عمارة الحاويات المعدنية مسرح خارجي لمواجهة كوفيد 19 بنيويورك

صممت شركة **Marvel** للهندسة المعمارية في مارس 2021 مفهومًا للمسارح في الهواء الطلق داخل حاويات الشحن لتقديم عروض في الهواء الطلق في نيويورك أثناء جائحة فيروس كورونا. يتضمن مفهوم **Marvel** تحويل حاويات الشحن إلى مراحل جسرية بين برجين من السقالات ، بارتفاع 12 قدمًا (3.6 متر) فوق الشارع.



شكل رقم (27) مسرح خارجي بنيويورك



شكل رقم (28) إمكانية حركة المشاة ومرور السيارات في غير فترات العرض

في المساء ، يمكن إغلاق الطريق أمام حركة مرور السيارات للسماح للجمهور بالجلوس في الأسفل ، والنظر إلى المنصة. خلال النهار ، يمكن للسيارات وراكبي الدراجات المرور أسفل مسرح الجسر دون عوائق.

**- مركز لإجراء اختبارات فيروس كورونا من حاوية شحن باستراليا**

شكل رقم (29) مركز لإجراء اختبارات كورونا في استراليا

شكل رقم (30) يتم إجراء الفحوص خارج الشاحنة

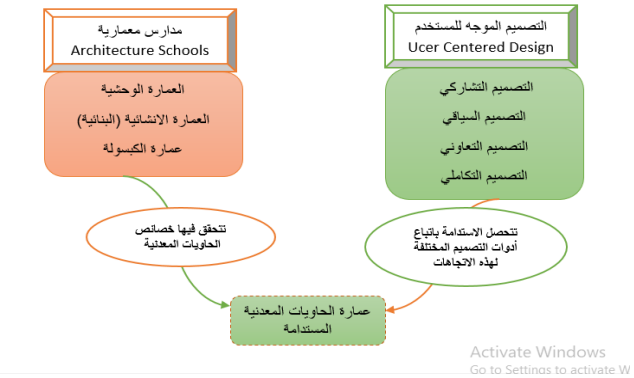
وهكذا نرى نماذج توضح إمكانية الاستفادة من الحاويات المعدنية كعنصر انشائي سواء تم إجراء تعديلات عليها أو الاستفادة بها كما هي.

## ثالثا: اعتبارات التصميم المستدام في العمارة بالحاويات المعدنية كعنصر إنشائي

شهدت الفترة الأخيرة من القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين إتجاهات للعمارة الحديثة تمثلت في نمو الوعي البيئي لدي المعماريين بالإضافة الي التقدم في تقنيات وتكنولوجيات الأنظمة بالمنشأت لتواكب المتطلبات والإحتياجات البيئية للمعماريين والمستعملين. وقد ظهرت هذه الإتجاهات نتيجة للتأثيرات السالبة علي البيئة المحيطة بالمنشأت وعلي النطاق الأشمل، نتيجة للزيادة في استهلاك الطاقة، واستخدام مواد ملوثة للبيئة، الي غير ذلك من عوامل ساعدت علي الخلل البيئي بالأرض, مما اوجد الضرروة الملحة نحو التوجه نحو التنمية المستدامة في شتى مجالات الحياة , فالتنمية المستدامة **Sustainable Development** هى التنمية التي تستوفي احتياجات الحاضر من المصادر الطبيعية دون خفض قدرة الأجيال المستقبلية في الحصول على إحتياجاتهم من المصادر الطبيعية , وتعد الحاويات المعدنية من اهم الأنظمة الانشائية استجابة لعوامل الاستدامة وقدرة على تطبيق اعتباراتها خاصة فيما يتعلق بالاداء البيئي والاقتصادي والمجتمعي، ويوضح الجدول التالي اعتبارات التصميم المستدام في العمارة بالحاويات المعدنية كعنصر إنشائي مع ذكر الخصائص المرتبطة بالاستدامة وقدرة الحاويات كنظام إنشائي على تحقيقها وكذلك طبيعة التنمية المحققة سواء كانت بيئية او اقتصادية او مزيج بينهما:-

جدول رقم (1) اعتبارات التصميم المستدام في العمارة بالحاويات المعدنية كعنصر إنشائي

| اعتبارات الاستدامة | الخصائص لنظم الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي | التنمية المستدامة المحققة |
|---|---|---|
| **التوافق البيئي (المرونة الشكلية والوظيفية)** | إمكانية الجمع بين المرونة في التكوين والوظائف المحققة مع نماذج ديناميكية متوافقة مع الخصائص البيئية والمناخية للموقع. | تنمية بيئية مستدامة |
| **طرق التهوية الطبيعية** | الوصول إلى الأماكن للسماح بالتدفق الحر وبدون عوائق من الهواء الداخل. | تنمية بيئية مستدامة |
| **حفظ الطاقة** | إمكانية تحقيق مستويات عالية من الشفافية للسماح للضوء النهار لفترات أكبر. | تنمية بيئية واقتصادية مستدامة |
| **الاقتصاد في الخامات** | الفاعلية في استخدام الخامات لتحقيق مبنى خفيف الوزن | تنمية بيئية مستدامة |
| **اعادة الاستخدام / اعادة التدوير** | استخدام مواد وعناصر انشائية قابلة لإعادة الاستخدام والتدوير | تنمية بيئية واقتصادية مستدامة |
| **الامتداد المستقبلي** | تعد من الطرق الانشائية القابلة للأمتداد المستقبلي | تنمية اقتصادية مستدامة |
| **الاعتماد على سبق التجهيز** | الاعتماد على استخدام النظم السابقة التجهيز مسبقة الصنع والأجزاء القياسية في إنشاء كامل | تنمية اقتصادية مستدامة |
| **استخدام التكنولوجيا لتحقيق التوافق البيئي** | إمكانية تطبيق التكنولوجيات المتقدمة مثل التحكم في الأنظمة الحركية والذكية في تصميم الأسقف والواجهات لتحقيق أكبر للتوافق البيئي | تنمية بيئية مستدامة |




شكل رقم (31) مقاربة لكيفية الوصول لتصميم مستدام للحاويات المعدنية عبر الاتجاهات التصميمية المختلفة (إعداد المؤلفين)

### نتائج البحث

1- يوفر تفعيل مباديء التصميم المستدام في العمارة وعيا واسعا بالقضايا البيئية، حيث تستهدف الاستراتيجيات في كل مبدأ تحقيق مجموعة محددة من الأهداف لتعزيز فهم كيفية البناء وتفاعله مع

البيئية الداخلية والمحلية والعالمية، مع استهداف المنهجيات لآليات التنفيذ الرئيسية للتصميم المستدام في العمارة.

-2 يقوم البعد البنائي لتوظيف الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي على استخدام الحاويات المعدنية كما هي دون إجراء تعديلات إنشائية حيث تستخدم كصندوق مغلق ذو أبعاد قياسية موجهة للعمارة ويفضل أن تكون بمقاسات 20، 40 قدم (تجاريا) وهي تساوي 33,131م3، 67,535م3 على الترتيب.

-3 تعد عمارة الحاويات المعدنية واحدة من الوسائل لتحقيق الاستدامة والمرونة في نفس الوقت، حيث تتميز بشكل خاص بالقدرة على الحركة والمتانة ويمكن الاستفادة من تراكبها معا بالحذف والدمج، وبالتراكب الأفقي والرأسي أو إحداهما ما يمكن المصمم من إبداع عدد لا حصر له من التصميمات المعمارية.

-4 إن إعادة استخدام الحاويات المعدنية لأغراض معمارية لا يقتصر على نوع محدد من المباني، ولكن يمكن إعادة استخدامها في المباني الصغيرة محدودة المساحة وصولاً إلى ناطحات السحاب، كذلك يمكن استخدامها في مختلف الأغراض التجارية والسكنية والتعليمية والطبية...وغيرها

-5 تتعدد استخدامات الحاويات المعدنية في الإنشاء المستدام عبر الاستفادة من إعادة الاستخدام أو عمارة الكبسولة وغيرها من الفلسفات الداعمة للتطوير المستدام في إنشاء وحدات مختلفة باستخدام الحاويات المعدنية كعنصر إنشائي، كما تعد إعادة الاستخدام التكيفية والتي تستهدف تحويل غرض معطوب أو غير فعال إلى غرض جديد يمكن استعماله بطريقة مختلفة نموذجاً للإنشاء المستدام بإعادة استخدام الحاويات المعدنية في الإنشاء.

-6 تطورت الاتجاهات والفلسفة التصميمية من التصميم باعتبار الوظيفة أو المظهر هو مركز العملية التصميمية إلى اعتبار المستخدم مركز العملية التصميمية فنشأت عدة علوم خادمة لهذا التوجه كالانثربومترى والأرجونوميكس وصولا إلى اعتبار المستخدم مشارك في العملية التصميمية كمصمم وظهر هذا في العديد من الاتجاهات التشاركية والسياقية وغيرها.

**مراجع البحث:**

**أولا: المراجع العربية**

١. أحمد حامد مصطفى، (٢٠١٢)، الصلب الانشائي واعتبارات التصميم المستدام في الانشاءات الخفيفة، بحث منشور في المؤتمر الدولي الثاني لكلية الفنون التطبيقية بعنوان « التصميم بين الابتكارية والاستدامة»، كلية الفنون التطبيقية، مصر.
٢. ابتهاج حسين محمد البلوري، العمارة السياقية- إدخال مكونات حضرية جديدة في سياق نسيج تقليدي، رسالة ماجستير ، قسم الهندسة المعمارية ، جامعة بغداد، ١٩٩٧.
٣. أميرة فوزي، (٢٠١٨)، العمارة الداخلية لحيزات الطواريء المؤقتة، بحث منشور في مجلة علوم وفنون، العدد التاسع، ١٤.
٤. بيداء حنا صفو، خصوصية ممارسة السياقية في المباني الجامعية دراسة مقارنة في حرم جامعة الموصل، كلية الهندسة، جامعة الموصل.
٥. علي كاصد ياسر الزيدي، (١٩٩٩)، خصوصية ممارسة السياقية في تيارات مرحلة ما بعد الحداثة ، رسالة ماجستير، قسم الهندسة المعمارية ، الجامعة التكنولوجية.
٦. عمار كريم ضمد، (٢٠١٩)، المتطلبات التصميمية للتكامل السياقي في محطات القطارات (المحطات العراقية أنموذجا)، المجلة العراقية لهندسة العمارة والتخطيط، العراق.
٧. محمد عبد الله رضوان، احمد حامد مصطفى, (٢٠١٨)، الاستفادة من مبادئ التصميم التشاركي في إبتكار ودعم مزايا تنافسية لأنظمة التأثيث المعدني، بحث مشترك، المؤتمر الدولي الخامس لكلية الفنون التطبيقية، جامعة حلوان.

**ثانيا: المراجع الأجنبية:**

**References:**

1- Ahmed H. Radwan, (2015), Containers Architecture Reusing Shipping Containers in creating Architectural Spaces, published in International Conference on Architecture, Civil and Environment Engineering, At: Kuala Lumpur, Malaysia.

2- A M Berbesz, I M Szefe, (2018), Innovations in shaping the residential and retail buildings. Functional and pro-environmental potential of shipping containers in architecture, published in: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

3- Ashraf Elmokadem, Osama M. Abo Eleinen, (2019), Shipping Containers as Flexible Components for Sustainable Buildings in Coastal Zone, published in: International Journal of Innovative Research in Science,Engineering and Technology, vol 8, Issue 6

4- Baek, E. O., Cagiltay, K., Boling, E., & Frick, T, (2008), User-centered design and development. In Handbook of research on educational communications and technology.

5- Beal, V. (n.d.). User-centered design (UCD). Retrieved December ,3, 2017, from webopedia: http://www.webopedia.com/TERM/U/user_centered_design.html

6- BRANDT, KATHRYN ANN, M.S. (2017), Plugging In: Reinterpreting the Traditional Housing Archetype within a Community Using Shipping Containers. (2011), master thesis, the faculty of graduate school, university of North Carolina.

7- Dekey, M. (7-9 November 2012). Five Levels of Sustainable Design Aesthetics: Perceiving and appreciating developmental complexity. 28th Conference, Opportunities, Limits & Needs Towards an environmentally responsible architecture. Lima, Perú: PELA 2012.

8- Karen Holtzblatt and Hugh Beyer, (2014), Contextual Design: Evolved, Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics.

9- Mafalda Almada e Melo Gomes de Oliveir, (2014), FLEXIBLE SUSTAINABLE ARCHITECTURE: MAJOR CHALLENGES BETWEEN NORTH AND

SOUTh,Thesis to obtain the Master of Science Degree in Architecture. Technico lispoa
10- Park, So-Hyun. (June, 2007). Design Tools and Three Steps in Participatory Design Processes. A Proposal for Better Communications among Residents and Experts. Proceedings of the 6th conference of the pacificrim community design network. Quanzhou. Fujian. China.
11- Peter senk, (2013), The concept of capsule architecture as experiment origins and manifestations with selected examples from Slovenia and Croatia, university of maribor. https://www.researchgate.net/publication/297911534_The_concept_of_capsule_architecture_as_experiment_origins_and_manifestations_with_selected_examples_from_Slovenia_and_Croatia
12- Perica Savanović1, Wim Zeiler, (2009), Intergral design method for conceptual building design, Synthesis Lectures on Human-Centered Infointernational conference on engineering design, ICED'09.
13- Quesenbery, W, Being User-Centered When Implementing a UCD Process, Retrieved January ,3, 2017, from Whitney Quesenbery: http://www.wqusability.com/articles/ucd-on-ucd.html
14- Rao, S. S, User Centric Design of Library Systems and Services in the Changing IT Era: An Overview, International Journal of Advanced Library and Information Science, 3(1), (2015).
15- Roetzel A., Fuller R., Rajagopalan P.and Luther M, (2015), The use of Integral Theory to evaluate architectural sustainability. proceeding of the 2015 conference: Living and Learning: Research for a Better Built Environment: 49th International Conference of the Architectural Science Association 2015, the Architectural Science Association and University of Melbourne.
16- Wallach , D., & Scholz, S. C, (2012), User-centered design: why and how to put users first in software development, In Software for People.

**ثالثا : مواقع أنترنت:**
**:Web sites**

8- http://earth-arch.blogspot.com/2012/03/293.html
9-https://4i.design/?directory=contextual-design#latest-post . 11-12-2020.
10-https://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/03_brutalism_0.pdf
11-https://issuu.com/twentytwo22magazine/docs/77-_twenty_two_
12-https://rengj.mosuljournals.com/article_27321_abbdc37216dc4450ac82ebe6c75454c3.pdf
13-https://www.canto.com/blog/collaborative-design/ . 12-12-2020
14-https://www.iconichouses.org/icons-at-risk/nakagin-capsule-tower
15-https://www.marefa.org/%D8%B9%D9%85%D8%A7%D8%B1%D8%A9_%D8%A8%D9%86%D8%A7%D8%A6%D9%8A%D8%A9
16-https://www.researchgate.net/publication/330988632
17-https://www.sgblocks.com/, access: 06.03 2018
18-https://www.usability.gov/what-and-why/user-centered-design.html. 29-10-2020