الإبداع في تصميم الوحدات الإنشائية الخفيفة كوسيلة لحل إحدى مشكلات التصميم الداخلي

محور المؤتمر : الإبداع في عمليات التصميم (تطبيقات الأساليب الإبداعية الحديثة في التصميم و الإنتاج)

رنا هشام محمد[١] ، دينا محمد مندور[٢] ، مي عبد الحميد عبد المالك[٣]

(١) معيد بجامعة فاروس بالإسكندرية – كلية الفنون و التصميم – قسم تصميم داخلي و أثاث

(٢) أستاذ العمارة الداخلية بكلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية بقسم الديكور و وكيل الكلية لشئون خدمة المجتمع و تنمية البيئية و رئيس قسم الديكور السابق

(٣) المدرس بكلية الفنون الجميلة بالإسكندرية قسم الديكور تخصص العمارة الداخلية

الملخص

في دورة حياة أي حيز داخلي تتغير متطلباته سواء الاقتصادية و الاجتماعية و تتغير حاجات المبنى ، فيعني ذلك الحاجة إلى وجود خدمات جديدة و مختلفة ، ففي اغلب الأحيان يكون حجم الحيز اصغر من ان يستوعب احتياجات الوظيفة الجديدة و هنا يبدأ التفكير في أضافه امتدادات للحيز لزيادة قدرته على استيعاب الوظائف ، و يتحدد حجم الامتداد بناء على متطلبات الوظيفة و تتعدد أشكال و أنواع الحيزات الممتدة فيمكن أن تبدأ من أبسط صورها مثل تغطية خفيفة حتى الوصول إلى إضافة كتلة مبنى تضاهى المبنى الأصلي و ربما تتعداه في النسب و الارتفاعات[١].

حيث تم التطرق في هذه الورقة البحثية لأنواع الوحدات الإنشائية الخفيفة التي يمكن أن تستخدم كامتداد للمبنى سواء إن كان هذا الامتداد دائم أو مؤقت ، و لقد تم دراسة الأنواع المختلفة لهذه الوحدات و معايير تصميمها ، و كذلك رصد مجموعة من المشكلات التصميمية التي تنتج من عمل إضافة للمباني الأثرية و طرق التغلب على هذه المشاكل باستخدام طرق بناء بسيطة و الوحدات الإنشائية الخفيفة و مدى تأثير الطابع المعماري الخاص بالمبنى على تصميم الوحدات المضافة و دور التناقض في الخط التصميمي بين المبنى و الوحدات المضافة لإبراز قوة تصميم كلا منها . وقد تم التعرض لفكرة التكامل بين تصميم المبنى الأساسي و الوحدات المضافة لضمان قيام المبنى بالوظيفة المطلوبة .فارتباط التصميم الداخلي بالشكل المعماري الخارجي للوحدات الخفيفة ضروري للغاية، فلا يمكن معالجة المنشأ داخليا فقط حيث أن الخارج و الداخل يمثلان كتلة مادية واحدة ذات سطحين خاضعة لعملية تصنيع واحدة. و لقد تم التطرق لأهم معايير تصميم الوحدات الخفيفة و هي المرونة سواء في الوحدة ككتله أو في تصميمها الداخلي و عناصره.

فالهدف من الدراسة حل مجموعة من المشكلات باستخدام الوحدات الإنشائية الخفيفة و دراسة تأثير الإبداع في استخدام تكنولوجيا التصنيع الرقمي في تصميمها بعرض مجموعة من النماذج الخاصة بالوحدات الإنشائية الخفيفة المضافة ، فبفضل تكنولوجيا التصنيع الرقمي و باستخدام برامج الحاسب الآلي انعدمت حدود الخيال لدى المصمم فأصبح أي شكل قابل للتنفيذ بمختلف الخامات مما ساهم في تعدد الحلول المقدمة . و لقد تم استنتاج مجموعة من المعايير و الاعتبارات الإنسانية الواجب مراعاتها في تصميم الوحدات المضافة بشكل دائم أو مؤقت لضمان تأدية المبنى الأساسي وظيفته المطلوبة ،فعند عمل إضافة لحيز ما يجب مراعاة حيز الاتصال بين الفراغات الداخلية و الحركة المرورية داخل الفراغ و العلاقة بين الحيز و الحيز المضاف ، و استنتاج الحلول المناسبة لاستيعاب قطع و وحدات الأثاث المتقدمة القابلة للامتداد و التحول باستخدام الخامات والتقنيات الرقمية.

١. مقدمة :

تسعى العمارة الداخلية لإيجاد أفضل الحلول للمشكلات التصميمية و المجتمعية و البيئية التي تواجه الفرد سواء إن كانت مشكلة مادية ملموسه أو معنوية و نفسية و السعي وراء توفير حيزات داخلية تتناسب مع المتطلبات الوظيفية بشكل يتناسب مع التقدم التقني و الثورة المعلوماتية المعاصرة.

و بناءا على ذلك ظهرت العديد من المحاولات منذ القدم للتغلب على مشكلات ضيق المساحة و صغر الفراغات الداخلية.حيث أن الفراغات المعمارية ذات أبعاد ثابتة غير مرنه و يقابلها زيادة في المتطلبات الوظيفية و المادية لشاغلي الفراغ بمرور الوقت ، لذلك ظهرت الوحدات الإنشائية الخفيفة إما بشكل مضاف لفراغ معماري" سواء إن كان هذا الامتداد أفقي أو رأسي"،أو بشكل مستقل ،و سواء إن كانت مقامة بشكل دائم أو شكل مؤقت.

فمن خلال الدراسة تم التطرق لأهم المشاكل التصميمية التي يتعرض لها أي حيز داخلي و هي ضيق مساحة الحيز الداخلي بمرور الوقت عليه و ذلك بسبب زيادة عدد شاغلي هذا الحيز عن المتوقع كما هو الحال في النشاط السكني ، و كذلك الحاجة لزيادة الأنشطة المزاولة داخل الحيز أو تغييرها مما يستلزم زيادة المساحة الداخلية . ضياع هوية العديد من المباني الأثرية نتيجة اللجوء لعمل امتداد عشوائية في هذه المباني غير مدروس من ناحية موائمة هذه الامتدادات للطراز المحيط ، كذلك إغفال دور الوحدات الإنشائية في حل هذه المشاكل التصميمية .

فتم التعرض لأساليب الإضافة للمباني لعمل امتداد بالوحدات الإنشائية الخفيفة و كذلك دراسة أنواع و إشكال الامتداد و التطرق لمبادئ المرونة في الوحدات الإنشائية الخفيفة و علاقتها المباشرة بالامتدادات ، فمن أهم سمات الوحدات الإنشائية الخفيفة القدرة على الحركة و التنقل و إمكانية الفك و التركيب .

٢. مشكلة البحث :

يتناول البحث بعض المشاكل التصميمية والتي تواجه مجموعة من الحيزات الداخلية

١- ضيق الحيزات الداخلية نتيجة عدة عوامل منها زيادة عدد شاغلي المكان عن المتوقع كما هو الحال في الحيزات السكنية و التعليمية و كذلك الحاجة إلى إضافة أنشطة جديدة للحيز تستلزم زيادة المساحة الداخلية للحيز .

٢- تلجأ بعض المؤسسات لاستغلال مجموعة من الأبنية الأثرية و تحويلها إلى منشات خدمية و قد تطرأ مجموعة من التغييرات العشوائية الغير مدروسة كإلحاق امتدادات غير مراعى فيها أثريه المبنى و تاريخيه مما يتسبب في تحويل هذه المباني من مصدر لزيادة الدخل القومي بسبب أثرية المبنى إلى مبنى مهمل و ذلك نتيجة إلحاق هذه التغييرات و التي تتم لخلق حيزات إضافية دون الاهتمام بأهمية المبنى من الناحية الأثرية و الثقافية .

٣- إغفال مبادئ و معايير إلحاق وحدات إنشائية خفيفة كامتداد أو أضافه له .

٣. هدف البحث :

يهدف البحث إلى إيجاد مجموعة من المعايير التصميمية الخاصة بإضافة وحدات إنشائية خفيفة لمبنى بهدف عمل امتداد لها للتغلب على عدد من المشكلات التصميمية التي تم ذكرها في مشكلة البحث. كذلك يهتم البحث بدراسة أهميه الحفاظ على أثريه المباني ذات الخلفية التاريخية و دراسة أسس أضافه وحدات خفيفة يعتمد تصميمها على الحفاظ على هوية المبنى مع أضافه وظائف جديدة له .

٤. **حدود البحث** :يتناول البحث أربعة محاور أساسية في الدراسة :

١- دراسة و تصنيف أنواع الوحدات الإنشائية الخفيفة طبقا لمجموعة من المعايير و الأسس التصميمية .

٢- تعريف لأنواع الامتدادات الملحقة بأي حيز معماري سواء إن كان داخل أو خارج المبنى و كذلك تأثير هذه الامتدادات على المباني ذات الخلفية التاريخية سواء بالسلب أو الإيجاب و كذلك ذكر الاستراتيجيات المختلفة لمعايير الإضافة للمباني التاريخية و الأثرية .

٣- دراسة الإبداع في تصميم و تنفيذ الوحدات الإنشائية الخفيفة بفضل استخدام التكنولوجيا الرقمي .

٤- دراسة تطبيقيه على إحدى الامتدادات الملحقة بمبنى كلية الفنون الجميلة بجامعة الإسكندرية (قصر عمر طوسون باشا بشارع الإذاعة) و اقتراح تصميم آخر لهذا الامتداد .

٥. منهج الدراسة :

يتبع البحث دراسة تحليله لمجموعة من المشاكل التصميمية التي يمكن التغلب عليها باستخدام وحدات إنشائية خفيفة و تم دراسة مجموعة من أشكال الامتدادات و التي تؤثر بالسلب على المبنى الأساسي الملحقة بيه .

كذلك تم عمل دراسة تطبيقية لحل إحدى المشاكل التي تواجه احد مباني كليه الفنون ألجميله الناتجة من الامتدادات العشوائية الملحقة بيه باستخدام وحدات خفيفة .

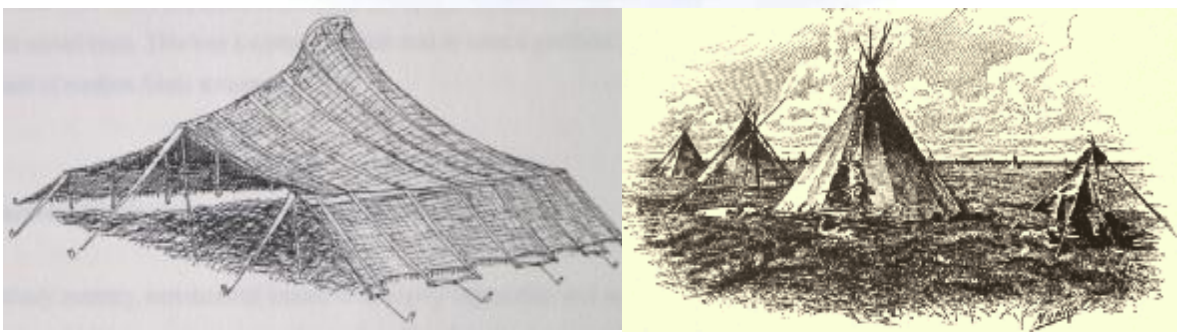
٦. الوحدات الإنشائية الخفيفة :

٦.١. تعريف الوحدات الإنشائية الخفيفة :

هي الوحدات التي يستخدم في إنشاؤها خامات خفيفة الوزن ذات قدرة عاليه على نقل الأحمال ، فهي الوحدات التي لها القدرة على نقل أحمال تزيد عن وزنها الذاتي . لعل اقرب مثال في الطبيعة يوضح فكرة المنشأ الخفيف هي خيوط العنكبوت فبالرغم من مظهرها الذي يوحي بالضعف إلا أن قوة هذه الخيوط اكبر من قوه كابل سميك و ذلك بسبب المرونة التي تتمتع بها خيوط العنكبوت عكس الكابل السميك ، فتلك المرونة هي السمة الأساسية للوحدات الإنشائية الخفيفة و التي يصعب تحقيقها بنفس الكفاءة في المنشات الثقيلة .

٦.٢. الخلفية التاريخية لاستخدام الوحدات الإنشائية الخفيفة :

قديما اعتاد الناس على التنقل من مكان لأخر بحثا عن الطعام و للهروب من الظروف المناخية القاسية ثم أصبح الهدف الرئيسي وراء التنقل هو كثرة الحروب فتم استخدام فكرة الوحدات المتنقلة في المخيمات للهاربين من مناطق الحروب و المستشفيات الميدانية و ذلك في الغالب على شكل خيام فيرجع تاريخ ظهور الوحدات الإنشائية الخفيفة إلى العصر الجليدي ، حيث تم العثور على بقايا ملاجئ بسيطة شيدت من جلود الحيوانات و عصى للتدعيم تشبه العصا التي كانت تستخدم آنذاك في الرايات ، فمن المرجح أن هذه الهياكل كانت تمثل المسكن و قيل أن ظهور استخدام المنسوجات كان لهذه المنشآت قبل أن تستخدم في الملابس ، ومن أهم الخامات أيضا التي استخدمت قديما القش و جريد النخل .



شكل (١) تصور للوحدات الإنشائية الخفيفة المستخدمة قديما .

٦.٣. تطور أشكال الوحدات الإنشائية الخفيفة :

اصبح الان استخدام الوحدات المتنقلة مصممة بشكل أكثر تطور و لأغراض أخرى كما هو الحال في المعارض المتنقلة ، و في أماكن حفلات موسيقية ، و غيرها ... سواء لتحقيق وظيفة مؤقتة أو دائمة فتوجد منازل دائمة متنقلة و مكتبات دائمة متنقلة و كذلك الوضع في المؤسسات التعليمية و الصحية ، فلم يقتصر شكلها فقط على الخيام [2]. و لعل اشهر الأمثلة على الوحدات الإنشائية الخفيفة و الأكثر استخداما على مستوى العالم هو استخدام حاويات الشحن المعاد تدويرها في مناطق التنقيب و في المواقع الهندسية كوحدات سكنية لمهندسي هذه المواقع و أيضا كملحق إداري بها . و يتضح التطور في تصميم الوحدات الإنشائية الخفيفة على مر العصور ، فبفضل الوسائل التكنولوجية الحديثة و التي ساعدت على تنفيذ التصميم بصورة أسهل و بأكثر دقه و كانت سببا وراء إزالة حدود الخيال من المصمم أصبح الآن يمكن تنفيذ أي شكل بأي خامة كوحدة إنشائية خفيفة ، فتكنولوجيا التصنيع الرقمي و آلات التقطيع و الطباعة ثلاثية الأبعاد أضافت على تصميم الوحدات الإنشائية الخفيفة نوعا مميزا من الإبداع لم يكن ممكن تنفيذه من قبل .

٦.٤. تصنيف الوحدات الإنشائية الخفيفة :

٦.٤.١. <u>تصنيف الوحدات حسب قدرتها على التنقل :-</u>

٦.٤.١.١. **وحدات متنقلة ذاتيا** (و هي الوحدات القادرة على الحركة ذاتيا دون الحاجة إلى دعم أو وسيط و من أهم أمثلتها " الكارفان " ، فهذه الوحدات مصنعة بإضافة عجل لها . فمعنى ذلك أن الحركة أو التنقل جزء لا يتجزأ من الوحدة فتم تصميمها بشكل يدمج بين التصميم و الحركة دون إضافة دعم.)

شكل (٢)يوضح شكل الوحدة المتنقلة داخليا و خار جيا ، و يتضح توزيع الإضاءة داخل الوحدة .[3]

شكل (٣) يوضح استخدام تنقيه التصنيع الرقمي في تنفيذ الوحدة حيث استخدم نظام (Waffling system) في تصميم الوحدة.

و يوضح الشكل (٢) مثال على الوحدات المتنقلة فيمثل المقهى المتنقل Mobile Coffee Platform و هي عبارة عن وحدة إنشائية خفيفة ذاتية التنقل مخصصة لتكون مقهى صغير حيث أن الوحدة مزودة بعجل فيمكن أن تتنقل من مكان لأخر داخل المكان المستخدمة فيه . الوحدة مصممة لتستخدم في اغلب الأوقات داخل فراغات معماريه أو ملحقة بفراغات معمارية ، كامتداد خارجي لمباني معمارية حيث يمكن استخدام مجموعة منها لعمل تجمع من المقاهي و المطاعم الصغيرة .

و من أهم المعايير التصميمية الواجب اتخاذها في الاعتبار في الوحدات المتنقلة ذاتيا :-

١- مراعاة سبل توفير الأمن و السلامة للتصميم الداخلي بكل محدداته حتى لا يتأثر سلبيا مع التنقل .
٢- اختيار الخامات القادرة على التكييف مع الظروف البيئية المختلفة .
٣- استخدام وحدات تأثيث متعددة الوظائف للتغلب على محدودية المساحة .
٤- مراعاة عمل صيانة دورية على آليات الحركة لضمان بقاء الوحدة لأطول فترة ممكنة .

٦.٤.١.٢. **وحدات محمولة** (و هي الوحدات الخفيفة و التي تتنقل من مكان لأخر باستخدام وسيط ، فمنها ما يتنقل بعد أن يفكك و يدمج أجزاؤه معا و يعاد تركيبه مره أخرى في الموقع الجديد ، و منها ما ينقل كما هو دون فك أو إعادة تركيب عن طريق وضع الوحدة على سيارة نقل أو حملها بطائرة إلى الموقع الجديد[4] . فكلمة محمولة تعني الشيء الذي يمكنه التنقل من مكان لأخر لكن بوسيط .) و يتضح من الشكل (٤) منزل رقم ١٩ المحمول كمثال على الوحدات الخفيفة المحمولة و التي تحتاج لدعم خارجي للتنقل من مكان لأخر

شكل (٤) يوضح شكل الوحدة

شكل (٥) يوضح عملية نقل الوحدة للموقع[5]

من أهم المعايير التصميمية الواجب مراعاتها في الوحدات الخفيفة المحمولة :-

١- مراعاة أن تكون الخامات المستخدمة لها قوة تحمل عالية .
٢- آليات الحركة و وصلات الربط بين الأجزاء تكون سهلة الفك و التركيب .
٣- وحدات التأثيث يجب أن تكون سهلة الفك و التركيب

٦.٤.٢. <u>تصنيف الوحدات من حيث علاقتها مع المبنى المعماري :-</u>

٦.٤.٢.١. **ملحق بالمبنى (الامتداد و الإضافة)**. و هي الوحدات التي يتم إضافتها داخل مبنى معماري و ذلك للتغير في تقسيم المبنى سواء بشكل دائم أو شكل مؤقت ، و أيضا يمكن أن يلحق خارج المبنى ليكون على شكل امتداد للمبنى سواء رأسي أو أفقي . فغالبا ما تكون الوحدات الخفيفة الحل الأنسب في تقسيم بعض المساحات ذات الأنشطة المتعددة ، فتستخدم في المباني المعمارية و التي لا يمكن تزويدها بحوائط ، أو في حال الحاجة لتقسيم المبنى بشكل مؤقت كعمل معرض لفترة ما داخل فراغ معماري فيتم استخدام وحدات إنشائية خفيفة لتقسيم المكان و بعد ذلك يمكن تفكيك هذه الوحدة و إعادة استخدامها داخل فراغ أخر . و يوضح الشكل (٦) استخدام وحدة خفيفة داخل فراغ معماري لتقسيمه ، فالوحدة تسمى مكعب النوم Sleep Box حيث أصبح الآن يحل محل فنادق الترانزيت الملحقة بالمطارات ، فالغرض من مكعب النوم هو أن يأخذ المسافر قسطا من الراحة . و من أهم مميزات مكعب النوم أنه من ناحية التكلفة المادية فهو يوفر تكاليف عاليه يستهلكها فنادق الترانزيت ، فكما يتضح من الشكل (٧) إمكانية الاستعاضة عن إنشاء فنادق للترانزيت ملحقه بالمطارات بمجموعة من هذه الوحدات لتضاف للساحات الغير مستغلة، كذلك يمكن أن تستخدم كحجره فرديه أو مزدوجة .

شكل (٦) يوضح شكل الوحدة و إمكانية استغلال عدد منها في الساحات الغير مستغله .[6].

شكل (٧) يوضح مجموعة من الوحدات المضافة للساحات الفارغة.[7]

شكل (٨) يوضح استخدام الوحده بشكل مجمع داخل كلا من مطار اطلانطا بالولايات المتحدة الامريكية و مطار اسكتلاندا.

٦.٤.٢.٢. **مستقل** . و تتمثل في الوحدات الإنشائية الخفيفة التي من المتوقع بقاؤها مده طويلة ، كالوحدات التي لجأت بعض البلدان حاليا إليها لحل أزمة ما ، فمثلا المجمعات السكنية المبنية من مجموعة من حاويات الشحن و التي تستخدم لحل مشاكل الإسكان العشوائي سواء كحل مؤقت لحين الانتهاء من إعادة بناء المنطقة العشوائية أو بشكل دام كبديل للمساكن العشوائية .و أيضا تتمثل في الوحدات ذات المساحات الضخمة ، و كذلك في المركبات التي تصمم داخليا لتكون حيز لإنهاء وظيفة معينة مثلا كالأتوبيسات الكبرى و التي تستخدم كمكتبة كبرى متنقلة أو الكرافانات ، فهذه الوحدات غير قابلة للدمج بسهولة مع أي فراغ معماري . و في الشكل (٩) يمثل إحدى الوحدات الإنشائية الخفيفة المصممة لتستخدم بشكل مستقل ، الوحدة عبارة عن وحدة سكنية تمسى Egg House فهي وحدة صلبة خفيفة الوزن ، المواد المستخدمة فيها الخشب و البوليستر القوي و تتميز هذه الوحدة بأنها لا تستغل مساحة كبيرة و لا تحتاج لحيز كبير لاستخدامها فيستخدمها الأشخاص كثيري التنقل من مكان لأخر طوال السنة ، و تستخدمها بعض الشركات كسكن لموظفيها من المهندسين في أراضي المشروعات .

شكل (٩) يوضح التصميم الداخلي و الخارجي للوحدة و ايضا الاطار الاساسي المستخدم في انشاء الوحدة .[8]

<u>المعايير التصميمية الواجب مراعاتها في الوحدات الملحقة بأي مبنى :-</u>

١- يجب أن يراعى أن لا تفسد الوحدة الطراز الداخلي الخاص بالمكان فلا يجب أن تحدث الوحدة تشويه بصري أو ضياع في هوية المكان .

٢- دراسة مسارات الحركة حول الوحدة .

٣- دراسة علاقة محددات الفراغ المعماري مع محددات الوحدة الخفيفة ، فمثلا إذا كانت الوحدة ستتعامل مع السقف الخاص بالمبنى المعماري أم سيتم عمل تصميم خاص بها .

٤- دراسة وحدات التأثيث التي تتناسب مع الوظيفة .

٥- دراسة الخامات الواجب استخدامها لتلبية الغرض ، فمثلا دراسة إذا كان مستخدمي الوحدة في حاجه لعزلها من الناحية الصوتية .

٦.٤.٣. <u>تصنيف الوحدات من حيث نوع الهيكل :-</u>

٦.٤.٣.١. **هياكل ذات الأطر المدعومة** .(يتم بناء الهيكل بدعم من إطار مصنع من الصلب أو الخشب أو الألومونيوم ، و يتم الكساء بخامات عدة حسب الطلب و الوظيفة و التصميم ، و قد لجأ إليها العديد من الدول كثيرة التعرض للكوارث البيئية كالزلازل كما هو الحال في اليابان ، و تعتبر حل فعال من حيث التكلفة و هي البديل الحقيقي أمام البناء التقليدي) . و من اشهر ما انشأ تبعا لنظرية الإنشاء الخفيف التغطية الخشبية المشيدة في مدينه سيفيل باسبانيا ، فيظهر فيها الإبداع في التصميم و التي ساعد على إظهار هذا الإبداع استخدام تكنولوجيا التصنيع الرقمي ، فلم يكن من السهل تنفيذ هذه التغطية بالطرق التقليدية و استخدم في تنفيذها نظام الـ waffling

شكل (١٠) يوضح شكل التغطية الخشبية بسفيل و يظهر في تصميمها نجاح الدمج بين تصميم حديث تم تنفيذه بتكنولوجيا التصميم الرقمي و بين المحيط الأثري الذي تم إضافة له هذه التغطية .

٦.٤.٣.٢. **هياكل قابلة للنفخ** .(و تعني pneumatic structure مأخوذة من الكلمة اليونانية pneuma و تعني نسمة من الهواء ، و بالتالي فإن هذه المنشآت هي منشآت مدعومة بالهواء [9]. فهو المنشأ القابل للتشكل و البناء بواسطة إمداده بالغاز ، فمنها ما يستخدم بها الهيدروجين و الهليوم و النيتروجين ، فالمنشات المدعومة بالهواء هي التي تستمد سلامتها الهيكلية من الهواء المضغوط و الذي يتم ضخه في المنشأ [10]. تطورت فكرة المنشآت المنفوخة مع ظهور الحاجة إلى أسطح مغلفة يمكن فكها و تركيبها بل و استهلاكها و أيضا سهولة التخلص منها ، و بالتالي إن المنشآت الهوائية و التي تتميز بأنها خفيفة الوزن سهلة النقل رخيصة الثمن تناسب الكثير من الاحتياجات مثل المخازن المؤقتة و إيواء من لا مأوى لهم في أوقات الطوارئ و المعارض . تعد هذه المنشآت من المنشآت المشدودة نتيجة فرق ضغط الهواء بحيث يؤدي هذا الفرق في الضغط إلى إعطاء درجه عاليه للمنشأ من القوة و الثبات حتى أمام قوة الرياح ، أي إنها منشآت شد خالصة و يمكن الانتفاع بالغشاء بدرجة عالية من الكفاءة .)

و فيما يلي عرض لإحدى المنشات المنفوخة المقامة بالصين تحت اسم China Comic and Animation Museum

شكل (١١) يوضح وحدة إنشائية خفيفة منفوخة و تتكون الوحدة من ثماني وحدات منفوخة كل جزء مخصص لوظيفة مختلفة ، فالوحدة تمثل مركز للأفلام الانيمشن محلق بها معرض و مسرح .

٦.٤.٣.٣. **هياكل قشرية** .(وهي منشآت خفيفة مكونة من وحدات صلبة قصيرة تستخدم نظام القشريات الإنشائي، حيث يحتاج تصميم هذا النوع من المنشآت إلى طرق حسابية وتفصيلية دقيقة. عادة ما تكون عناصر هذه الإنشاءات منحنية، يتم تجميعها ضمن هياكل كبيرة و يندرج تحتها أنواع عديدة، و يطلق أيضا عليها الهياكل الرقائقية (Laminar structures). تحقق هذه الهياكل اتزانا واضحا بين الأشكال المعمارية و الهيكلية و تعرف أيضا باسم الهياكل السطحية و تنقل القشريات الأحمال بواسطة الدعامات المستخدمة داخليا و تتميز بقلة سمكها بشكل يسهل عملية التشكيل بها و خلق مساحات منحنية بسهوله بعكس الأطر المعدنية و التي تتقيد نوعا ما في حركة المنحنيات بها . و يمكن إدخال بها الخرسانة الخفيفة أو المعدن أو الأخشاب حسب التصميم و الطلب .

٦.٤.٣.٤. **الوحدات المعاد تدويرها** (و هو استخدام وحدات انتهت صلاحيتها لتكمل أداء نشاطها الوظيفي المصنعة من أجله أو حدوث بها أي عيوب فنيه تعوق سلامتها فيتم معالجه هذه الوحدات و تحويلها إلى منشأ أو وحدة هيكلية يمكن الاستفادة منها و تحويلها لفراغ تصميمي ، و من أهم هذه الوحدات هي " حاويات الشحن ، أبدان الطائرات " فهذه الوحدات مصممة في الأصل تكون قادرة على حمل الأوزان الثقيلة و تحمل الظروف الجوية المختلفة حيث أن هذه الوحدات من طبيعتها الوظيفية التنقل من مكان لأخر فلابد أن تتكيف مع جميع الظروف الجوية .

شكل (١٢) يوضح إحدى المتاجر التي تم تنفيذها باستخدام وحدات معاد تدويرها من حاويات الشحن و مستخدم بها ما يقرب ١٢ حاوية شحن ، و تم عمل فتحات بالوحدات لتكون نوافذ من الزجاج

٦.٤.٣.٥. **وحدات سابقة التصنيع** .(إن مفهوم الوحدات سابقة التجهيز هو إن التصميم تلك المباني يتم بالكامل في المصانع ثم يأتي بمكونتها إلى الموقع التركيب مفككة ويتم تجميعها وتركيبها ورفعها بواسطة الأوناش

الهيدروليكية وذلك في زمن لا يتعدى من ٣٠ إلى ٤٠% من زمن المباني التقليدية وبجودة عالية تتحمل جميع تأثيرات العوامل المحيطة من ظروف بيئية وجوية ومناخية وطبيعية وأصبح من الطبيعي وجود تلك المباني حتى ارتفاعات من ٤ إلى ٦ طوابق فعرفت طرق الإنشاء بوحدات سابقة التصنيع بأنها منهج متكامل للبناء يحتوي أساسا على أجزاء مسبقة التجهيز صممت كلها على نظام قياسي مشترك يعرف بالموديل يساعد في سرعة تجميع هذه الأجزاء بموقع البناء على أسس اقتصادية ، و إذا نقلت مجاميع هذه الأجزاء و المعدة للتركيب في المصنع باستخدام طرق إليه و استخدام تكنيكا متكاملا في تركيبها بعكس تصميم منظوم البناء فهذا يعني إتمام عملية بنائية عبر عنها بمنظوم البناء .)

شكل (١٣) يوضح شكل مجموعة من الوحدات سابقة التجهيز المستخدمة في تكوين تجمع سكني

٧. الامتداد :

تعني كلمة الامتداد الزيادة في مساحة كتله ما ، **ففي العمارة** تعني كلمة الامتداد هو الزيادة في مساحة الحيز الداخلي لمنشأ ما و ذلك بإضافة كلته أو وحدة سواء داخليا أو خارجيا . و غالبا ما يتم الامتداد باستخدام وحدات إنشائية خفيفة كبديل عن استخدام نفس خامات المنشأ الأصلي لضمان عدم الزيادة بنسبة كبيرة في مجمل الأحمال التي ينقلها المنشأ، و **في التصميم الداخلي** الامتداد في احد عناصره هو زيادة مساحته باستخدام آليات الحركة المختلفة التي تعمل على زيادة المساحة و ابرز مثال على ذلك الأثاث المتعدد الاستخدام .

٧.١ أشكال الامتداد :

يتم عمل الامتداد للمنشأ إما داخل أو خارج المنشأ ، و يتم توقيع الامتداد على المنشأ في ايا من الاتجاهين الافقي او الرأسي حسب التصميم و حسب الحاجة الوظيفية للامتداد .

شكل (١٤) يوضح أشكال الامتدادات الملحقه باي حيز .

٧.١.١.الامتداد الخارجي (الزيادة الفعلية) :

و هي إمكانية إلحاق امتداد للحيز خارجيا بحيث يتم زيادة مساحة الحيز فعليا حيث توجد عدة معايير تساعد على تحقيق عملية الامتداد بنجاح من أهم هذه المعايير هي مراعاة تصميم الأبنية المحيطة ، و من اشهر الأبنية التي تقوم على هذه الفكرة هي أبنية النواة .

٧.١.١.١. و فيما يلي عرض نموذج لأحد النماذج التوضيحية على فكرة المبنى النواة :

Eco-pods Project by Howeler , Yoon Architecture & Squared Design Lab 2009 – Boston

باستخدام وحدات سابقة التجهيز يتم عمل منشأ متكامل مستدام ، فالفكرة قائمة على مبدأ النمو حيث أن الوحدات المستخدمة قابلة للتزايد و ذلك بسبب المرونة في تصميم الوحدات و تركيبها معا مع إدخال العنصر النباتي بين الوحدات مما يؤكد على الفكرة و يساهم في تحقيق الاستدامة . فباستخدام هذه النباتات (الطحالب الدقيقة) تكون بمثابة الوقود الحيوي للمكان .

الغرض الأساسي من المنشأ هو أن يكون بمثابة سكن مؤقت للمتضررين من الكوارث و الأفراد الذين هم بدون مأوى ، بالتالي فمن الممكن أن يتم نقل هذه الوحدات لأي مكان .

شكل (١٥) يوضح شكل منشأ النواة حيث يمكن الامتداد في هذا المنشأ في كلا من الاتجاهين الأفقي و الرأسي.

شكل (١٦) يوضح نماذج لتركيب الوحدات معا .

٧.١.١.٢. المرونة في التصميم :-

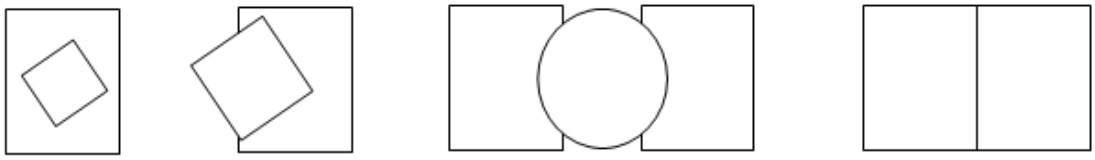
تقوم المرونة على أساس التغيير في المنشأ في أي وقت بالحذف أو الإضافة و أيضا بنقل الوحدات من مكان لأخر دون التسبب في الإخلال في فكرة المشروع ، و قد تم تصميم الوحدة مفتوحة من الواجهات حتى يمكن وضعها في أي مكان – فالوحدة المستخدمة في المنتصف يمكن أن تكون على الواجهة و العكس – بذلك تتحقق المرونة و الوحدة .

٧.١.٢.الامتداد الداخلي (الزيادة الضمنية) [12]:

و تعني التوسع في مساحة حيز ما في حدود مسقطه الأفقي فقط و ذلك باستغلال البعد الثالث للمكان و هو الارتفاع ، و تتم هذه الحالة بسهولة في الحيزات ذات الارتفاع العالي كما هو الحال في الأبنية القديمة و التي قد يصل الارتفاع بها إلى ٨ متر فيتم تقسيم الحيز داخليا بعمل ميزانين ... و تتم هذه الحالة في حالة وجود جار للمبنى و عدم إمكانية التوسع و الامتداد خارجيا فيتم الامتداد ضمنيا و ذلك بإضافة وحدات إنشائية خفيفة تساعد على إتمام هذه الفكرة .

٧.٢. العلاقة بين الحيز الأساسي و الحيز المضاف له [13]

تختلف العلاقة بين الحيز الأساسي و الحيز المضاف لتحقيق الامتداد ، و ذلك حسب مكان الحيز المضاف و أيضا حسب مدة الإقامة فتوجد حيزات مؤقتة و حيزات دائمة . و تتعدد طرق الربط بين الحيز الأساسي و الحيز المضاف و فيما يلي عرض لذلك :-



١- تجاور الحيزات ٢- ترابط الحيزات بواسطة حيز مشترك ٣- تراكب الحيزات ٤- حيز داخل حيز

٨. دور الوحدات الإنشائية الخفيفة في التغلب على بعض المشاكل التصميمية

٨.١. مشكلة ضيق الحيزات الداخلية :-

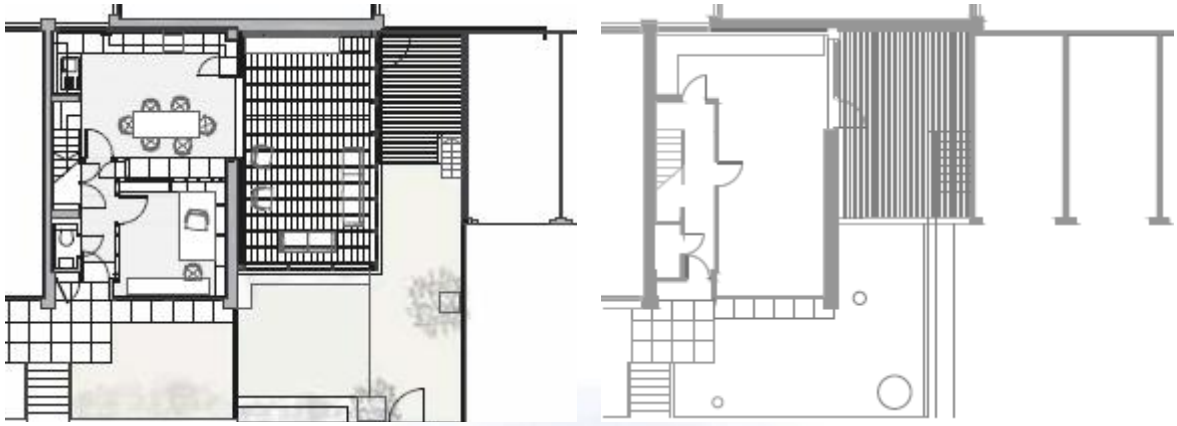
تتعرض بعض الحيزات الداخلية لمشكلة ضيق المساحة و حاجه مستخدمي هذا الحيز لأضافه أنشطه جديدة داخليه و قد تساعد المحددات الإنشائية الخاصة بهذا الحيز على التغيير في التصميم الداخلي للحيز كإزالة حائط مثلا و لكن في بعض الحالات الأخرى قد يتسبب التغيير في أيا من هذه المحددات إلحاق ضرر بالمبنى بالكامل . هنا يأتي دور الوحدات الخفيفة في إعادة تقسيم الفراغ الداخلي و زيادة حيزات ممتدة للحيز الأساسي دون المساس بالمحددات الإنشائية .

و فيما يلي عرض لشكل من أشكال الامتداد باستخدام وحدة خفيفة لحل مشكلة ضيق الحيز :

٨.١.١. امتداد Raven-wood by MACCREANO R LAVINGTON WITH KAY HUGHES 2014

تم عمل امتداد لمنزل يعود تاريخ إنشاؤه إلى عام ١٩٦٠فبسبب ضيق الحيز الداخلي للمنزل تم استغلال الامتداد الأفقي للمنزل المتمثل في الشرفة الخاصة بالمنزل و تم تغطيتها بمكعب من الخشب و الزجاج ، الهدف وراء تصميم الامتداد بالمزج بين الخشب و الزجاج لاستغلال الإضاءة الخارجية و لضمان بقاء الاتصال البصري بين الداخل و الخارج كما كان في الشرفة .

المساقط الافقيه للمنزل قبل و بعد الامتداد :-



شكل (١٧)

المسقط الأفقي للمنزل قبل الإضافة المسقط الأفقي للمنزل بعض الإضافة

شكل (١٨) يوضح التصميم الخارجي و الداخلي للامتداد

٨.٢. ضياع القيمة الأثرية للمباني ذات الطابع المعماري المميز :-

تتعرض مجموعة من المباني ذات الطابع المعماري المميز و المصنفة ضمن قائمة المباني الأثرية للتشويه نتيجة لمجموعة من العوامل. فبعضها تلجأ المؤسسات الحكومية إلى استغلالها و التي تم مصادرتها من ملاكها الأصلين و تحويل ملكيتها إلى الحكومة ، فأصبحت تستخدم كمدارس ، بنوك ، كليات ، مكاتب إدارية و غيرها من الأنشطة و التي تستلزم في الأحيان مساحة اكبر من مساحة الحيز الفعلي مما يتسبب في إلحاق وحدات مضافة للمبنى الأساسي و أحيانا تتسبب هذه الإضافة في تشويه للمبنى لعدم الاهتمام باستراتيجيات إلحاق وحدات للمباني الأثرية. و البعض الأخر و التي مازلت ملكا لأصحابها الحقيقتين و غالبا ما تستخدم كفراغ سكني و يلجأ ملاكها لإضافة ادوار كتعلية للمبنى و في بعض الأحيان تتسبب هذه الأعمال في تشويه المبنى .

و فيما يلي عرض نموذج من نماذج الإضافة التي تؤدي لضياع قيمة المبنى الأثري :-

٨.٢.١. فندق ماجستيك بالإسكندرية :-

٨.٢.١.١. لمحة تاريخية-:

صمم المعماري هنري غ ُرة بك Henry Gorra Bey (فندق ماجستيك) بتأثير فرنسي واضح في بداية العقد الثاني من القرن العشرين .

٨.٢.١.٢. الوضع الراهن للفندق :-

شكل (١٩)يوضح التحول في طراز المبنى ، فيتضح إزالة القبتين العلويتين و عمل امتداد رأسي للمبنى مما أدى إلى تشويه و ضياع هوية المبنى التاريخية .

تحول المبنى من فندق اشتهر بطابع معماري مميز إلى مبنى مكون من مجموعة من المكاتب الإدارية و مكاتب محاماة و شركات تسويق ، أما عن بهو الفندق تم تقسيمه إلى مجموعة من المحلات التجارية . فتحولت منطقة المدخل من منطقة ضخمة إلى مجرد باب ضيق يؤدي إلى مصعد . أما عن المنطقة المحيطة بالفندق تحولت إلى محطة انتظار للركاب و يقتصر شكلها على مظلة من الخرسانة . كان أهم ما يميز هذا الفندق القبتين اللتان تعلوان سطحه ، و لكن حاليا قام المالك بهدف زيادة مساحة الفندق بعمل امتداد راسي للمبنى بشكل عشوائي دون دراسة أو مراعاة لأثرية هذا المبنى و أهمية إبراز معالمه و خاصة في حالة عمل إضافة له و لكن ما تم هو طمس جزء مهم من معالم هذا المبنى بهدف زيادة الأدوار دون دراسة

٨.٢.١.٣. أشكال الامتداد التي أدت لضياع هوية المبنى (فندق ماجستيك بالإسكندرية):

- امتداد رأسي متصل بشكل مباشر بالمبنى و يتمثل بناء ادوار إضافية لزيادة المساحة الداخلية للمبنى .
- امتداد أفقي يتمثل في محطة انتظار للركاب الاتصال بين المحطة و المبنى اتصال غير مباشر .

فكلا من الامتدادين تسبب في تشويه المبنى و ضياع طرازه المعماري المميز ، مما أدى لفقدان معلم من المعالم الإسكندرية و التي تعبر عن فترة مهمة مرت بها مدينة الإسكندرية و التي تميزت بها الإسكندرية في هذه الفترة بطراز معماري جعلها تتفوق على الكثير من مدن أوروبا .

٨.٢.٢. مراحل إعادة هيكلة و تطوير المباني الأثرية و إضافة وحدات خفيفة ممتدة

١- دراسات تاريخيه و تحليلية لأثريه المبنى .
٢- الرفع و الرصد المساحي و دراسة الموقع العام للمبنى و جغرافيته.
٣- دراسة الوضع الحالي للمبنى الأثري و ما طرأ عليه من تغييرات .
٤- دراسة احتياجات المبنى .
٥- - دراسة المشاكل التي تواجه المبنى.
٦- تحديد أماكن الامتداد سواء إن كان داخل المبنى أو خارجه و تحديد شكل الامتداد.
٧- تحديد إستراتيجية تصميم شكل الوحدة المضافة للحفاظ على أثرية المبنى الأساسي.

٨.٢.٣. الأسس الواجب مراعاتها في إضافة وحدة ممتدة لمبنى اثري :-

١- الحفاظ على الطابع الأثري الخاص بالمبنى .

٢- لابد من الحفاظ على العناصر الزخرفية و الفنية الملحقة بالمبنى دون تحريف أو حذف.

٣- الإطلاع على مواثيق الترميم و الالتزام بتنفيذها .

٤- دراسة فلسفة و منهجيه إعادة استخدام المباني الأثري .

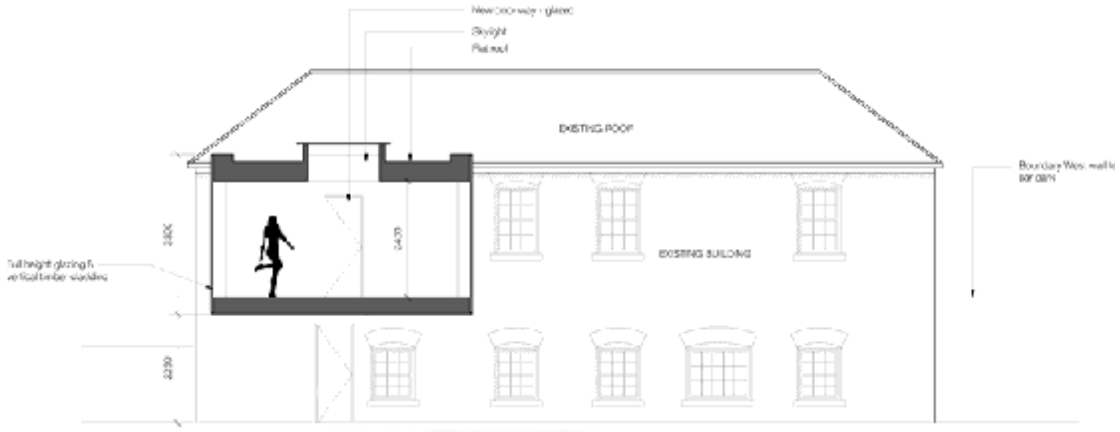
٨.٢.٤. استراتيجيات إعادة تصميم المباني:

تتوقف عملية إعادة هيكلة و تصميم المباني الأثرية على عدة أسس أهمها دراسة الوظيفة المزاولة داخل الحيز و متطلباته و مساحة المبنى و قدرتها على استيعاب هذه الوظيفة و إن كانت تحتاج لإضافة وحدات ممتدة أم يكتفي بترميم المبنى فقط . ففي حالة استخدام وحدات إنشائية خفيفة كامتداد للمبنى فتختلف أساليب تصميمها، فالهدف من هذه الوحدات المضافة ليس فقط حل مشكلة تصميمية و لكن أيضا قد تكون هذه الوحدة في ضياع هوية المبنى الأثري و قد تكون سبب في إبراز قوة المبنى من ناحية طرازه. فتوجد عدة وسائل لإعادة هيكلة أي مبنى اثري أو تاريخي:

شكل (٢٠) يوضح استراتيجيات إعادة هيكلة أي مبنى اثري

و فيما يلي عرض لنماذج لأشكال الإضافة لمباني قديمة :

شكل (٢١) يوضح عمل امتداد لمنزل ، فتم عمل الامتداد في اتجاه أفقي و لكن تم عمل الامتداد على ارتفاع دور من مستوى الأرض و السبب في ذلك عدم إمكانية وضع هذه الكتلة على الأرض لأنها ممر خاص بالشارع ، فأصبح الامتداد ليس فقط بهدف التوسع في مساحة المنزل الداخلية و لكن أيضا تغطيه لجزء من هذا الممر[14]



شكل (٢٢) قطاع يوضح العلاقة بين المبنى الأساسي و الحيز المضاف[15]

٩. الإبداع في تصميم الوحدات الإنشائية الخفيفة باستخدام تكنولوجيا التصنيع الرقمي

٩.١. دور التصنيع الرقمي في استلهام شكل الوحدة البنائية :

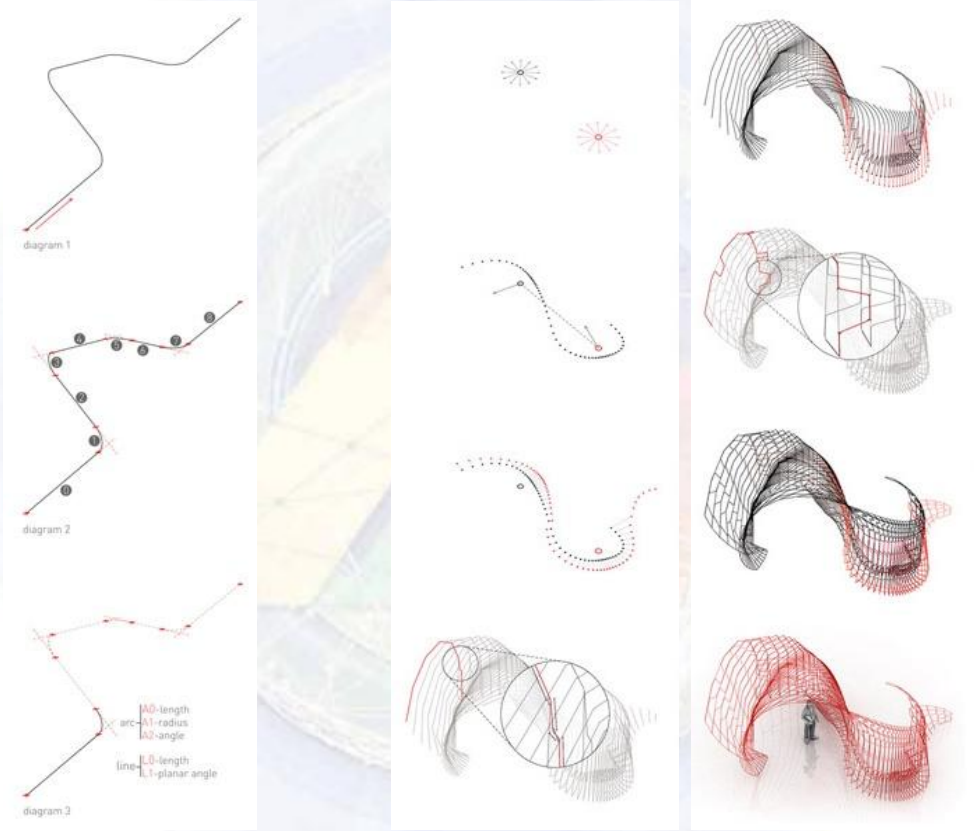
الوحدة البنائية في برامج التصميم الرقمي تعني الوحدة المستخدمة بتكرار على شبكية، فهي تعادل الطوبة المستخدمة في عملية البناء التقليدية .فقد ساعد التصميم الرقمي على ابتكار وحدات بنائية تتعمد في تصميمها على الديناميكية في الشكل ، فالفكرة الأساسية لعملية التصنيع الرقمي و التي تعتمد على برامج الحاسب الآلي هي الوحدة البنائية Construction Unit فالمدخل الأساسي لهذه البرامج هو شكل الوحدة و بمجموعة من الأوامر يتم تكرار هذه الوحدة وربطها معا لخلق فضاء افتراضي بناءا على شبكيه يحددها المصمم بدون قيود ، فيمكن الحصول على أي شكل أو دمج أشكال عضويه مع هندسية بناء على تسلسل Sequence معطى للبرنامج . كذلك فان هذه التقنية توفر تحديد الخامة المطلوب أن يتم التنفيذ بها و بعد ذلك يحدد تقنية التصنيع بناءا على الخامة و شكل الوحدة و الوظيفة .

فتتعدد تقنيات التصنيع الرقمي و منها[16] :-

١- الكنتور Contouring Technique
٢- الطي Folding Technique
٣- الاجتزاء Sectioning Technique
٤- التشكيل Forming Technique

فنجد إن أهم ما يتحكم في تصميم أي وحدة باستخدام تقنيات التصنيع الرقمي هي الوحدة البنائية و طريقه الربط بين الوحدات لتكوين الشكل و الأحجام المستخدمة من هذه الوحدة البنائية . فمثال على ذلك Wave Pavilion

شكل (٢٣) يوضح تصميم الوحدة من هيكل معدني خفيف و يتضح طريقة ربط كل وحدة بنائية بالاخرى عن طريق اللحام .



ب أ

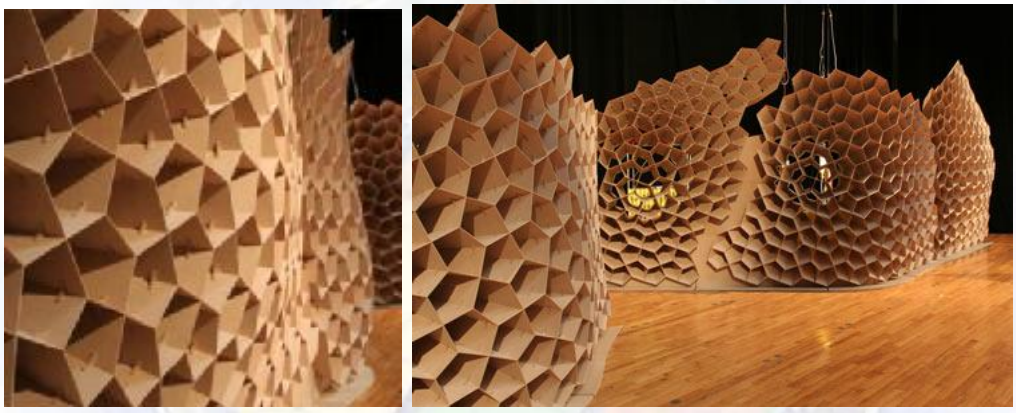
شكل (٢٤) [17]

شكل (٢٤–أ) يوضح أساس الشبكية التي تم عليها بناء و تكرار الوحدة و التي تقوم في الأساس على نقطتين متباعدتين و بإيجاد دائرة من كل نقطه و بالدمج بينهما تم ابتكار الشبكية و بناءا عليها تكررت الوحدة البنائية و التي تتضح في الشكل (٢٤–ب) و التي تعتمد على استخدام الخط المنكسر Broken Line في التصميم .

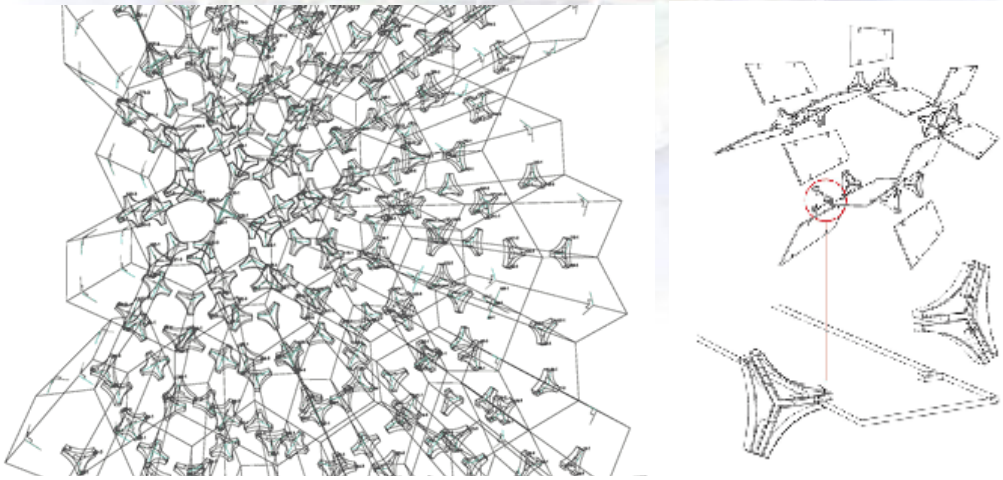
٩.٢. النمط المعماري الحديث في ظل تكنولوجيا التصنيع الرقمي [18]

إن النمط المعماري يقوم على ثلاثة محاور أساسية و هي الوظيفة و الشكل و الإنشاء ، فبفضل التكنولوجيا الحديثة أمكن ابتكار وحدات إنشائية خفيفة يمكن أن تستخدم في الحيزات المعمارية كامتداد داخلي أو خارجي حسب طبيعة المكان لزيادة المساحة الداخلية و إضافة وظائف جديدة للمكان بوحدات تتميز بشكل مبتكر فمن قبل كان الوسيلة الوحيدة لتقسيم الفراغات الكبرى هو بناء حوائط إضافية داخلية مما يزيد من الأحمال و يزيد من التكلفة و خاصة في حالة الرغبة في التخلص من هذه الحوائط ، أما عن الإنشاء في ظل التصنيع الرقمي و الثورة المعلوماتية فتم الاستغناء عن طرق الإنشاء التقليدية و التي يعتمد أساسها على الأعمال الخرسانية ، فاصب حالان من السهل ابتكار أي تصميم بدون وجود أي حدود و لكن بمعايير لا بد من مراعاتها :

١- الاحتياجات الوظيفية .
٢- دراسة معايير تحقيق الراحة الجسدية Ergonomics .
٣- الربط بين الحيز الداخلي و الفراغ الخارجي .
٤- تثبيت الوحدة بشكل امن .



شكل (٢٥) يوضح استخدام وحدة إنشائية خفيفة في تقسيم حيز داخلي ، الوحدة مصنعه من الكرتون صممت على أن يمكن استخدامها داخل الحيزات الكبرى كجناح لمعرض، فيمكن أن تستخدم الوحدة كامتداد داخلي لأي حيز .



شكل (٢٦) يوضح الوحدة البنائية المستخدمة في تصميم الجناح و التي تعتمد في الأساس على الشكل الخماسي و المتكرر باستخدام تطابق الأشكال على الإضلاع [19].

١٠. دراسة حالة لكلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية لكلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية (قصر عمر طوسون باشا سابقا بشارع الاذاعة):

١٠.١. الخلفية التاريخية :

أقيم داخل هذا القصر وحدائقه بمنطقة باكوس بحي شرق الإسكندرية المبني الجديد والحالي للإذاعة والتلفزيون بالإسكندرية وقد تم استلام هذا المقر من إدارة الأموال المصادرة وهو جزء من القصر المصادر للأمير عمر طوسون بينما شغلت كلية التمريض بجامعة الإسكندرية الجزء الآخر من القصر قبل أن يصير مبنى لكلية الفنون الجميلة جامعة الإسكندرية في الوقت الحالي. وينقسم مبنى القصر إلى المبنى الرئيسي وهو القصر وهو خاص بالحرملك والمبنى الثاني وهو مكتب ومكتبة الأمير عمر طوسون حيث الاستقبالات الرسمية والضيوف وهو السلاملك وكان أيضاً هناك مبنى ثالث وهو مبنى ناظر الساريات ولكن هدم في الوقت الحالي و بالرغم من مصادرة هذا القصر من ضمن أملاك طوسون باشا إلا انه طلق عليه اسم قصر عمر طوسون لأنه أخر من شغله من أبناء عائلة الأمير طوسون .

شكل (٢٧) يوضح الموقع العام للقصر و مجموعة من اللقطات الخارجية للقصر .

١٠.٢. المشاكل التي يعاني منها قصر طوسون باشا :

١٠.٢.١. مشكلة ضيق مساحة القاعات الدراسية :

مع بداية كل عام دراسي يزداد عدد الطلاب ، و بما أن المبنى الأساسي كان مبنى سكني و ليس تعليمي بالتالي فان المتطلبات الوظيفية و المعايير التصميمية تغيرت لتغير الوظيفة مما تسبب في أن تكون المساحة الداخلية للمبنى الأساسي و ملحقاته لن يكون كافي بمرور الوقت لاستيعاب عدد الطلاب الملتحقين بالكلية مما أدى إلى عمل امتدادات للمبنى الأساسي لزيادة قدرة المكان على استيعاب أعداد الطلاب . و من هنا تظهر المشكلة الثانية .

١٠.٢.٢. مشكلة فقدان قصر عمر طوسون باشا قيمته الأثرية :

١٠.٢.٢.١. شكل الامتدادات الملحقة بالمبنى الأساسي :-

تم عمل عدة امتدادات ملحقة بالمبنى جميعها امتدادات في الاتجاه الأفقي و خارجية ، منها المتصل بشكل مباشر مع القصر و هي عبارة عن تغطيه لجزء من المحيط الخارجي للقصر لتكون قاعة دراسة على شكل حرف L ، الهيكل عبارة عن إطار من المعدن مفتوح و تم تغطيه السقف بالمشمع . أما عن الامتدادات الغير متصلة بشكل مباشر مع القصر فمنها ما تم بناؤه بالطوب و منها ما تم إنشاؤه من هيكل معدني بسقف جملوني مغطى بالمشمع .

١٠.٢.٢.٢. العيوب التصميمية في تصميم الحيزات الممتدة (ذات الهياكل المعدنية)

١- الامتدادات المضافة غير مصممه بشكل يتلاءم مع التغييرات الجوية فالوحدة غير محمية من الأمطار .

٢- توزيع الإضاءة داخلها غير مناسب مع توزيع المناضد .

٣- مسارات الحركة داخل الوحدات ضيقه .

٤- التوزيع الداخلي للمناضد و الكراسي غير واضح فلم يتم على أساس فكرة تصميمه واضحة .

شكل (٢٨) يوضح توزيع المناضد و الكراسي داخل الحيزات الممتدة ، فيتضح انعدام مسارات الحركة في بعض المناطق و أيضا يضح عشوائية توزيع وحدات الأثاث .

شكل (٢٩) يوضح عدم تغطيه المساحة بالكامل مما يجعل هذه الحيزات أكثر عرضه لمياه الأمطار .

١٠.٢.٢.٣. تأثير الحيزات الممتدة على المبنى الأساسي:-

أدت أضافه امتدادات للمبنى الأساسي إلى فقدان القصر قيمته الأثرية و ذلك

١- لعدم مراعاة تصميم شكل الوحدات المضافة ليكون متناسب مع طراز القصر .

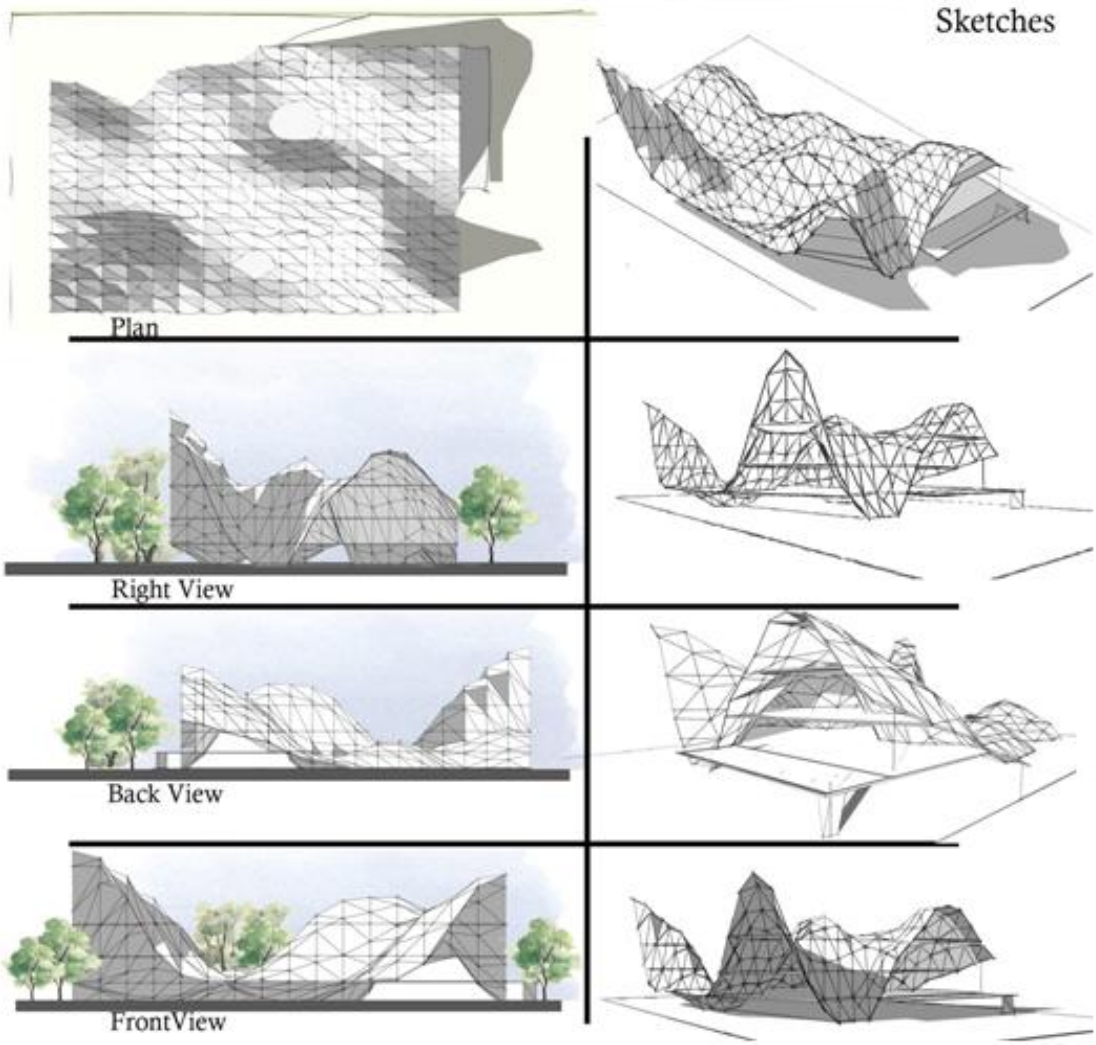
٢- اللجوء لعمل امتدادات أفقيه دون دراسة لاماكن الإضافة بالرغم من إمكانية استغلال الامتداد الرأسي بشكل اكبر من الأفقي .

شكل (٣٠) يوضح تأثير الحيزات الممتدة على فقدان القيمة الأثرية للمكان ، فيتضح تهالك الجدران و عدم ملائمة الشكل الخارجي لإحدى الحيزات الممتدة و القصر ، فلم يتم تحديد استراتيجيه واضحة للتصميم .

١٠.٣. الحل المقترح كبديل لإحدى الامتدادات الملحقة بالمكان :

١٠.٣.١. توصيف الوحدة :-

وحدة إنشائية خفيفة مصنعة من الخشب بإضافة أجزاء من الزجاج ، تم تصميم الوحدة على أن تنفذ بتكنولوجيا التصنيع الرقمي و على أن يكون تقنية التنفيذ هي Folding Technique



شكل (٣١) يوضح تصميم الوحدة المقترحة " الوحدة من تصميم الدارسة ."

تم اقتراح التصميم ليكون منشأ مكون من ثلاثة طوابق ليكون الجزء المخصص للكافيتريا بدلا من المكان الحالي المقام عليه الكافتريا على أن يكون مكان أي الامتدادين ذو الهيكل المعدني .

١١. النتائج :-

١- قد تفرض الاحتياجات الوظيفية لأي حيز داخلي إضافة حيزات ممتدة للزيادة من مساحة الحيز الأساسي و ذلك لزيادة القدرة الاستيعابية للفراغ و لتأدية الوظائف المطلوبة .

٢- لابد من مراعاة العلاقة بين الحيز الأساسي و الحيز المضاف من الناحية الوظيفية و التصميمية .

٣- يعتمد تصنيف الوحدات الإنشائية الخفيفة على عدة معايير ، و قد ترتبط أكثر من نوع منها في عدة خصائص .

٤- في حالة الامتداد الملحق بأي حيز أو مبنى معماري ذو خلفية تاريخية لابد من مراعاة حفاظ الوحدة على القيمة التراثية للمبنى .

٥- تتعدد استراتجيات الإضافة للمباني المعمارية التاريخية فمنها الترميم و التناقض التام بين تصميم الوحدة و المبنى الأساسي و التكامل .

٦- ساعدت تكنولوجيا التصنيع الرقمي على تنفيذ أي تصميم مقترح بدون حدود أو قيود .

٧- تعتمد عملية التصنيع الرقمي على تحديد الوحدة البنائية و الشبكية التي يتم تكرار الشكل عليها .

١٢. **التوصيات** :-

١. الاهتمام بتطبيق و مواكبة كل وسائل و سبل التكنولوجيا الحديثة و المستخدمة عالميا لإمكانية إيجاد حلول تصميمية تتسم بالسرعة في التنفيذ و الإبداع في التصميم و كذلك بأقل تكلفة .

٢. ضرورة تطوير النظم الأكاديمية للتعليم بتخصص العمارة الداخلية وتشجيع الطلاب على التعرف على أدوات التصميم والبرمجيات الحديثة وكيفية تطوير مراحل التصميم من خلالها، حتى يتخرج جيل قادر على مواجهة التحولات الكبيرة المصاحبة للثورة الرقمية.

٣. أهمية الاستفادة من التطور الذي أحدثته تكنولوجيا المعلومات على الإنتاج والتصنيع والتنفيذ الرقمي ومعرفة إلى أي مدى يمكننا الاستفادة منها.

٤. الاهتمام بإيجاد طرق للحفاظ على الهوية التاريخية للمباني ذات الخلفية التاريخية باستخدام تكنولوجيا التصميم و التصنيع الرقمي .

١٣. المراجع :-

(١) د/ مي عبد الحميد عبد المالك – العمارة الداخلية للحيزات الممتدة و المضافة – رسالة ماجستير – جامعة الإسكندرية كليه الفنون الجميلة قسم الديكور تخصص عمارة داخليه – ٢٠٠٦

(٢) م/سهى محمد عبد الهادي فؤاد .Design Methodology: Kinetic Architecture رسالة ماجستير كلية هندسة جامعة الإسكندرية .

(٣) http://inhabitat.com/wesome-mobile-prefab-coffee-platform-is-a-rapid-prototyped-way-to-get-your-morning-caffeine/rapid-type-coffee-shop-california-college-of-the-arts-4/?extend=1

(٤) Kronenburg, Robert. Portable architecture. Routledge, 2003.

(٥) http://transform-mag.com/ps/house-no-19-nomads-in-residence#id=2167

(٦) ، (٧) http://sleepbox.co.uk/

(٨) http://www.constructionknowledge.net/blog/?tag=egg-house

(٩) Macdonald, Angus J. Structure and architecture. Routledge, 2007.

(١٠) PNEUMATIC STRUCTURE CONTEMPORARY TECHNOLOGY – by AADYA AGRAWA

(١١) د/ نوبي محمد حسن – الشكل و الإنشاء في العمارة (المنشآت الهوائية) – بحث منشور .

(١٢) م.وعد طنوس – أ .د .م .زياد المهنا – أ .د .م .عقبة فاكوش– المرونة التصميمية كإحدى أهم معايير السكن الاقتصادي – مجلة جامعة دمشق للعلوم الهندسية المجلد التاسع والعشرون –العدد الأول–٢٠١٣

(١٣) د/ مي عبد الحميد عبد المالك – العمارة الداخلية للحيزات الممتدة و المضافة – رسالة ماجستير – جامعة الإسكندرية كليه الفنون الجميلة قسم الديكور تخصص عمارة داخليه – ٢٠٠٦

(١٤) http://www.dezeen.com/2015/12/06/adam-knibb-architects-elevated-timber-extension-austen-house-winchester/

(١٥) http://www.dezeen.com/2015/12/06/adam-knibb-architects-elevated-timber-extension-austen-house-winchester/

(١٦) Iwamoto, Lisa. Digital fabrications: architectural and material techniques. Princeton Architectural Press, 2013

(١٧) http://archimorph.com/2010/09/20/wave-pavilion/.

(١٨) أ.د.م / ميسون محيي هلال – احمد حسين – المعلوماتية وأثرها في التصميم المعماري – مجلة الهندسة والتكنولوجيا،المجلد 28 ،العدد٢ – ٢٠١٠

(١٩) http://www.dezeen.com/2009/05/20/3d2real-by-ilek-students/