Engineering Research Journal
journal homepage: https://erj.journals.ekb.eg/

إعادة استخدام حاويات الشحن لتوفير سكن للطلاب في مصر

Reusing Shipping Containers to Design Student Housing in Egypt

أحمد محمد محمد خليل[1*] جمال عطية الخولي[2] , نادر إبراهيم إسماعيل[3]

[1] الجامعة المصرية الروسية – كليه الهندسة –قسم الهندسة المعمارية - مصر
[2] جامعة عين شمس – كلية الهندسة – أستاذ دكتور بقسم الهندسة المعمارية - مصر
[3] جامعة قناة السويس – كلية الهندسة – أستاذ مساعد دكتور بقسم العمارة والتخطيط العمراني – مصر

[*]Corresponding author E-mail: Ahmed-mohamedkhalil@eru.edu.eg

الملخص. تشير الدراسات ان نسبة كبيرة من الطلاب الجامعيين في مصر، يعاني من الزيادة في معدلات الاغتراب، مما يسبب العديد من التأثيرات السلبية على الطلاب في كلا من النواحي الاقتصادية، والجسدية، والنفسة والاجتماعية، بالإضافة الي التحصيل الدراسي، كما تنعكس سلبياتها على الجهات الحكومية والنمو الاقتصادي. علاوة على ذلك، يعد إيجاد استئجار وحدة سكنية داخل الحرم الجامعي او خارجه أحد الحلول التي يلجئ اليها نسبة كبيرة من الطلاب للتقليل من اثار زيادة معدلات الاغتراب، ولكن نظرا الي عدم توافر وحدات كافية داخل الحرم الجامعي، وارتفاع أسعار الايجار للوحدات السكنية المحاطة بالجامعة، من ناحية اخرى تكون غير مناسبة لبعض الطلاب، لذلك يكون الاغتراب هو البديل الأنسب، لذلك ظهر مؤخرا توجه جديد الى إعادة استخدام حاويات الشحن في البناء، نظرا لكونه حلا مبتكرا وموفرا، لان حاويات الشحن تتميز بانخفاض تكلفة الانشاء، ووقت التشييد، مقارنة بالمباني التقليدية (الخرسانة المسلحة)، بالإضافة الى انتشار استخدامها في إنشاء أنواع مختلفة من المباني. من هذا المنطلق يهدف البحث الي دراسة مدي فاعلية، الأنشطة والفراغات الواجب توافرها داخل هذا النوع من المباني (سكن الطلاب). تتركز الدراسة الحالية على تحليل بعض النماذج العالمية لسكن الطلاب المنشاء باستخدام حاويات الشحن وتحليل فاعلية إعادة استخدام الحاويات في توفير هذه الأسس والمتطلبات التصميمية، يليها دراسة تطبيقية محلية لاحد المشاريع في مصر للوصول الي إمكانية هذه النوع من المباني في مصر.

الكلمات المفتاحية: حاويات الشحن – إعادة الاستخدام - سكن الطلاب – سفر الطلاب – اغتراب الطلاب

DOI: 10.21608/erj.2024.337208.1141
Received 20 November 2024; Received in revised form 26 December 2024; Accepted 31 December 2024
Available online 01 March 2025

1- المقدمة

تشير الدراسات ان نسبة كبيرة من الطلاب الجامعيين في مصر يعانون من زيادة في معدلات الاغتراب حيث يقضي أكثر من 55% من الطلاب 45 دقيقة بينما 18% من الطلاب يقضون أكثر من 90 دقيقة للذهاب الي محل الدراسة (الجامعة) وذلك في الاتجاه الواحد [1],[2]. بينما لا تتعدي معدلات الاغتراب الطبيعية 20 دقيقة للذهاب الي الجامعة او العمل في الاتجاه الواحد [3]. ينتج من هذه الزيادة في معدلات الاغتراب العديد من الاثار السلبية على الطلاب كلا من النواحي الاقتصادية والجسدية والاجتماعية والنفسية وذلك لكونها تذيد من الأعباء المادية نتيجة التنقل ويتزايد هذا العبء مع زيادة أسعار الوقود بالإضافة الي ضياع جزء كبير من الوقت اثناء التنقل وضعف امكانية استغلال هذا الوقت في أنشطة اخري وضعف التحصيل الاكاديمي والتعرض الي الكثير من الملوثات الضارة التي تؤثر علي الصحية العامة وتؤدي أيضا الي إضرابات النوم والارهاق والارق العام وضعف التركيز والانتباه في العمل كما لا يتوفر وقت كافي للقضاء مع العائلة وغيرها من الاثار السلبية [4], [5]. كما تؤثر سلبيا على الجهات الحكومية والنمو الاقتصادي بسبب زيادة معدلات استخدام الوقود كما تؤدي الي ارتفاع معدلات التلوث البيئة والذي ينتج عنه زيادة الضغط على المستشفيات العامة نتيجة لضعف الصحة العامة وكما توثر على البيئة التحتية نتيجة طول وكثرة حركة السيارات على الطرق وتؤثر سلبيا أيضا على معدلات الرضي العام للمواطنين وغيرها من المشاكل الأخرى [6], [7], [8]. وتشير الدراسات الي ان نسبة كبيرة من الطلاب تفضل استئجار سكن داخل الجامعة او بالقرب منها وذلك لتقليل من هذه الاثار السلبية حيث نجد ان 50% من الطلاب تقوم باستئجار وحدات سكنية اما داخل الحرم الجامعي (سكن الجامعة) او بالقرب من الجامعة (سكن خاص) بينما 20% من الطلاب كانت تسكن بالقرب من الجامعة مع العائلة وتظل النسبة الأخيرة التي تمثل 22% من الطلاب تنتقل يوميا الي الجامعة بسبب عدم توافر سكن بأسعار معقولة او لكون السكن غير مناسب حيث لا يلبي الاحتياجات الأساسية لهم [9]. ونظر الي قله عدد الوحدات السكنية بداخلي الحرم الجامعي حيث ان عدد الوحدات السكنية التي توفرها الجامعات لا تتجاوز 30% من قدرتها الاستيعابية من الطلاب [9]. ونظرا انه في حالة استئجار وحدات بالقرب من الجامعة فان أسعار استئجار هذه الوحدات يكون مرتفع او يكون غير مناسب لبعض الطلاب [9]. فان توفير سكن اقتصادي مؤقت للطلاب المغتربين بالقرب من الجامعات يعدل أحد الحلول الفعالة لتقليل من التأثيرات السلبية لزيادة معدلات الاغتراب على كلا من الطلاب والجهات الحكومية والنمو الاقتصادي. ونتيجة لإعادة استخدام الحاويات في انشاء العديد من المباني المختلفة (سكني – تجاري – رياضي – خدمي) وللميزات الحاويات في خفض تكلفة الانشاء بنسبة تتراوح بين 20-30% وتقليل وقت التشييد بنسبة 40% مقارنة بتكاليف ووقت الانشاء للمباني السكنية التقليدية (الخرسانة العادية) مما يجعلها ذات تكلفة إنشاء اقتصادية [10]. وبالتالي يمكن إعادة استخدام حاويات الشحن في انشاء سكن اقتصادي للطلاب مما يقلل من تكلفة استجار السكن وتقليل الاثار السلبية لزيادة معدلات الاغتراب [11]. ووفقا لهذا يهدف البحث الي دراسة مدي ملائمة إعادة استخدام حاويات الشحن لأنشاء سكن اقتصادي الطلابية.

1-1- المشكلة البحثية

تتمثل إشكالية البحث في الحاجة إلى توفير حلول سكنية اقتصادية للطلاب في مصر بالقرب من الحرم الجامعي وذلك للتقليل من معدلات الاغتراب اليومي للطلاب، نظرا لما لها من اثار سلبية في كل من النواحي الاكاديمية والمادية والجسدية و الاجتماعية.

1-2- الأهداف البحثية

يهدف البحث الي دراسة إمكانية انشاء سكن اقتصادي للطلاب باستخدام حاويات الشحن نظرا لمدي قابليتها لتلبية الاحتياجات التصميمية والجدوى الاقتصادية لها مقارنة بالبناء التقليدي وذلك من خلال دارسة النقاط الاتي:

1- تقييم الجدوى الاقتصادية لاستخدام حاويات الشحن
2- تحليل مدي ملاءمة الحاويات لاحتياجات السكن الطلابي
3- تحليل تكنولوجيا التشييد والبناء المستخدمة لأنشاء هذا النوع من المباني
4- إمكانية تطبيق مثل هذه النماذج في مصر

1-3- المنهجية البحثية

بناء على إشكالية البحث ولتحقيق أهداف البحث يعتمد البحث على كلا من المنهج الاستقرائي والتحليلي وذلك في المحاور الأتية:

المحور الأول (سكن الطلاب – حاويات الشحن): يستخدم المنهج الاستقرائي وذلك لتحديد أسس ومعايير تصميم سكن الطلاب التي تلبي الحد الأدنى من الفراغات الواجب توافرها بمباني سكن الطلاب ودراسة خصائص ومميزات وعيوب الحاويات وتطبيقات في العمارة

المحور الثاني (الدراسة التحليلية): ويستخدم المنهج التحليلي وذلك لتحليل نماذج عالمية ومحلية لمشاريع سكن طلاب التي تم انشاء بواسطة حاويات الشحن من اجل لاستنتاج مدي فاعليتها في توفير اسس ومعايير تصميم سكن الطلاب وكيفية تنفيذ هذا النوع من المباني والمعالجات المستخدمة للوصول الي الراحة الحرارية داخل الفراغات بالإضافة الي الألوان والمفرش المستخدم. بالإضافة الي مقوما استخدم حاويات الشحن للإنشاء هذا النوع من المشاريع في مصر

2- سكن الطلاب

يعرف سكن الطلاب على انه سكن متعدد الإشغال مخصص للطلاب [12]. ويعرف أيضا بالسكن الذي تتم إدارة لتلبية احتياجات الطلاب الذين يدرسون في مستوي تعليمي عالي (التعليم الجامعي). وبخلاف الشقق السكنية السائدة يكون التفاعل في هذا النوع من المباني بين الطلاب أعلي من غيرة حيث يتم الاعتماد على المرافق المشتركة والمساحات الاجتماعية بصورة أكبر. ويرجع هذا الي

شكل تصميم الغرفة او الاستوديو الفردية او الشقق المجمعة، وعليه يجب توفير إدارة يومية أكثر نشاطا من الشقق السكنية السائدة وذلك للحفاظ على بيئة معيشية جيدة للسكان [13].

2-1- تصنيف سكن الطلاب

ينقسم تصنف سكن الطلاب الي خمس تصنيفات التصنيف الأول (مالكي السكن) وينقسم الي سكن الرجال وسكن النساء وسكن مختلط. التصنيف الثاني (الحالة الاجتماعية) ويقسم الي طلاب متزوجين او غير متزوجين. واما التنصف الثالث (المستوي التعليمي للطلاب) ويقسم الي سكن الطلاب الجامعيين وسكن طلاب الدراسات العليا وسكن طلاب الدكتوراه. التصنيف الرابع (ملكية السكن) وينقسم الي الانتماء الي الجهات الحكومية او المحلية او الانتماء الي مؤسسة خاصة. والتصنيف الخامس (موقع السكن) فقسم الي سكن داخل الحرم الجامعية او سكن خارج الحرم الجامعي [14].

2-2- أنواع سكن الطلاب

يوجد اربع أنواع رئيسية لسكن الطلاب وتنقسم هذه الأنواع الي جزئين: الجزء الأول داخل الحرم الجامعي مثل قاعات الإقامة، أو المساكن الطلابية الخاصة (PBSA) [15]. والثاني خارج الحرم الجامعي يتم تقديم سكن الطلاب فيه للسوق في ثلاثة أنواع من العقارات (مساكن القطاع الخاص المبنية لهاذا الغرض (PBSA) - المساكن الخاصة المستأجرة او العقارات – السكن مع العائلة) [12]. ويوضح ذلك **Error! Reference source not found.**.

2-3- حجم وارتفاع سكن الطلاب

عند النظر الي نطاق مبني سكن الطلاب نجدا سماته تنقسم الي الحجم والارتفاع بالإضافة مسارات الحركة الرأسية والافقية داخل المباني. وفيما يلي وصف لكل نقطة:

حجم المباني. ينقسم حجم المباني الي أربع اقسام الأول (سكن الطلاب الصغير) ويستوعب من بين 30 الي 50 سرير، والثاني (سكن الطلاب المتوسطة) ويستوعب من 50 الي 100 سرير انظر **Error! Reference source not found.**، والثالث (سكن الطلاب الكبيرة) ويستوعب من 100 الي 125 سرير، والرابع (سكن الطلاب الكبير جدا) ويستوعب من 250 الي 600 سرير. والحد الأدنى من المساحة لكل طالب 8م2 للغرف الفردية و16م2 للغرف المزدوج [16].

ارتفاع المبني. ينقسم الي أربع أنواع. الأول (سكن الطابق الواحد) يتراوح ارتفاع من 1 الي 3 طوابق ، بينما والثاني (سكن منخفض الارتفاع) يتراوح من 4 الي 6 طوابق ، والثالث (سكن متوسط الارتفاع) ويتراوح من 7 الي 9 طوابق، والرابع (سكن شاهق الارتفاع) وهو سكن يحتوي علي اكثر من 9 طوابق [17] ويوضح **شكل رقم 1**

سكن الطابق الواحد

سكن منخفض الارتفاع

سكن متوسط الارتفاع

سكن شاهق الارتفاع

شكل رقم 1 الارتفاعات المختلفة لمباني سكن الطلاب - المصدر: [18], [19], [20], [21] – بتصرف من الباحث.

2-4- أسس ومعايير سكن الطلاب

لتوفير سكن اقتصادي للطلاب باستخدام حاويات الشحن يجب أولا تحديد أسس تصميم سكن الطلاب والفرغات والأنشطة الواجب توافرها داخل المباني. وغم عدم وجود أسس لتصميم غرف الطلاب داخل الحرم الجامعي, لكنه لا يوجد مفهوم محدد لمباني سكن الطلاب [17]. ووفقا للأدبيات والدراسات المختلفة فان الحد الأدنى من الأنشطة والفراغات الواجب توافرها داخل مباني سكن الطلاب لتلبية الاحتياجات الأساسية من السكن يوضحها **جدول 1** [14].

جدول 1 الأنشطة والفراغات الواجب توافرها داخل مباني سكن الطلاب – المصدر: [14] – بتصرف من الباحث.

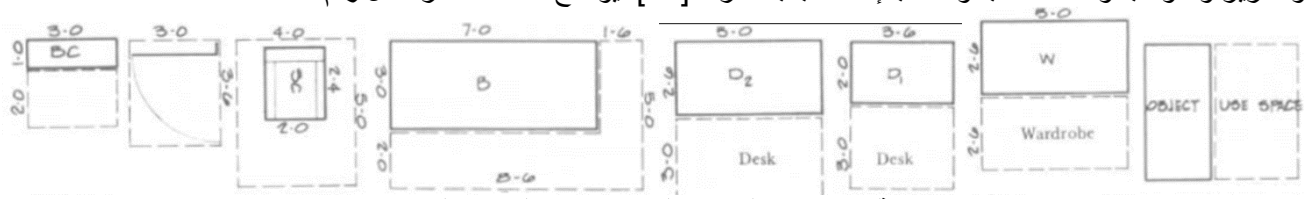
الأنشطة	تفاصيل النشاط	مستخدمي النشاط	الفراغات المطلوبة
المستخدم	نوم	طلاب الجامعة	غرفة نوم
	دراسة		غرفة نوم
	استحمام		دورة المياه
	طبخ		مطبخ
	مناقشة		غرفة اجتماع
	التنظيف الجاف للغسيل		المغسلة
الإدارة	الإدارة وإدارة الملفات	المشغل	غرفة الإدارة

	الاشراف	المشغل	غرفة التحكم
		الامن	المدخل
	خدمات التنظيف او المخازن	بواب	مستودع او مخزن
	الأمن الفني للمباني	فني	لوحة التحكم غرفة السباكة غرفة المولد
المناطق الخدمية	منطقة الانتظار	الطلاب او الزوار	صالة انتظار
	زيارة		
	اجتماع		غرفة اجتماعات صالة استقبال
	تسوق	موظف	محل
	تمارين		صالة رياضية

وفقا للجدول السابق نجد ان معايير تصميم سكن الطلاب تنقسم الي 3 اقسام. القسم الأول الخاص بالمستخدمين (الغرف السكنية) والثاني قسم الإدارة والثالث قسم المناطق الخدمية ويربط بين هذه الأقسام بعضها البعض عناصر الاتصال الراسي والافقي وفيما يلي أسس تصميم هذه الفراغات المختلفة داخل المباني وعناصر الاتصال.

2-4-1- الغرف السكنية

عناصر الغرفة السكنية. يجب ان تحتوي الوحدات السكنية (غرف النوم) داخل المباني على العناصر تتمثل في مكتب الدراسة والسرير والدولاب وحامل الكتب ومقعد بالإضافة باب الغرفة [22]. يوضح هذه العناصر **شكل رقم 2**.



شكل رقم 2 عناصر الوحدات السكنية (غرف النوم) – المصدر: [17]

حجم وشكل الغرفة السكنية. تختلف حجم غرفة النوم وفقا لترتيب وتداخل العناصر (مساحة الاستخدام) حيث تنقسم الي ثلاث أنواع رئيسية الأول النوع الأدنى (حيث تتداخل مساحة الاستخدام للعناصر مع بعض) والنوع الثاني النوع الأمثل (لا يوجد تداخل بين مساحة الاستخدام للعناصر) والنوع الثالث النوع السخي (يوجد مساحة بين العناصر وبعضها)

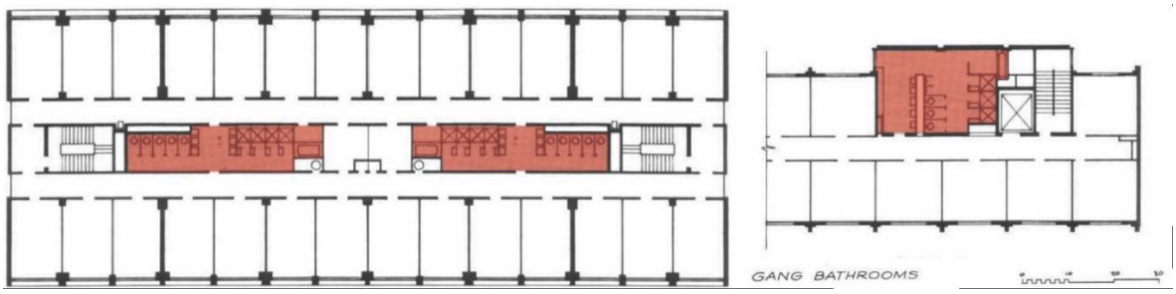
نماذج الغرف السكنية. يوجد العديد من النماذج للغرف السكنية للطلاب حيث تتوقف علي عدد الافراد في الغرفة ونوع الغرفة فهنالك غرف قياسية (غرفة بدون دورات مياه او مطبخ) ويوجد غرفة بدورة مياه وغرفة بدورة مياه ومطبخ (جناح) كما يوجد نظام الشقة السكنية (غرف قياسية بالإضافة الي دورات مياه وطبخ وصالة طعام ومكان للجلوس [17]. ويوضح **شكل رقم 3** نماذج الغرف السكنية واحجمها المختلفة وفقا لعدد المستخدمين وتداخل مساحة الاستخدام للعناصر

شكل رقم 3 نماذج الغرف السكنية واحجمها المختلفة وفقا لعدد المستخدمين وتداخل مساحة الاستخدام للعناصر – المصدر: [17]

2-4-2- الفراغات الخدمية

تتعدد أنواع الفراغات الخدمية الواجب توافرها داخل مباني سكن الطلاب فيما يلي كلا منها وأسس ومعايير تصميمه:

دورات المياه. في حالة الاعتماد في تصميم الغرف السكنية علي الغرفة السكنية فان دورات المياه المجمعة تصبح الحل المناسب في هذا النوع من النماذج حيث تقوم بخدمة عدد محدد من الغرف في الطابق الواحد او الطابق بأكمله ويوضح ذلك شكل رقم 4 [22].



شكل رقم 4 نماذج دورات المياه لخدمة الغرف القياسية – المصدر : [22] – بتصرف من الباحث.

المطبخ. تتعدد معايير تصميم المطابخ وصالات الطعام في مباني سكن الطلاب فهي تنقسم الي جزئين الأول مرافق الطعام المجمعة التي تتكون من مطبخ كبير مزود بمعدات متنوعة وترتيبات خطوط الخدمة ومساحة واسعة مما يميز هذا النوع بانه اقتصادي وأكثر كفاء في اعداد الطعام ولاكن لا يمثل الحل الأمثل من حيث توفير بيئة اجتماعية للطلاب اثناء تناول الطعام. الجزء الثاني مرافق الطعام المجزأ حيث تعد من الحلول التصميمة المقترحة التي تقسم المطبخ وصالة الطعام الواحد الي مساحات صغيرة موزعة علي طوابق المبني, بحيث تخدم هذه المساحات الصغيرة مجموعة من الغرف السكنية كما يوضح **شكل رقم 5** او الطابق تخدم الطابق بأكمله [22].

غرف الزيارة. غرفة للزيارة بين الطلاب واهلهم تتواجد بالطابق الأرضي لاستقبال الزيارات او تكون مجزاه لعدد من الغرف موزعه علي الطوابق المتكررة بالمباني لتخدم مجموعة من الغرف كما يوضح **شكل رقم 5** [23]

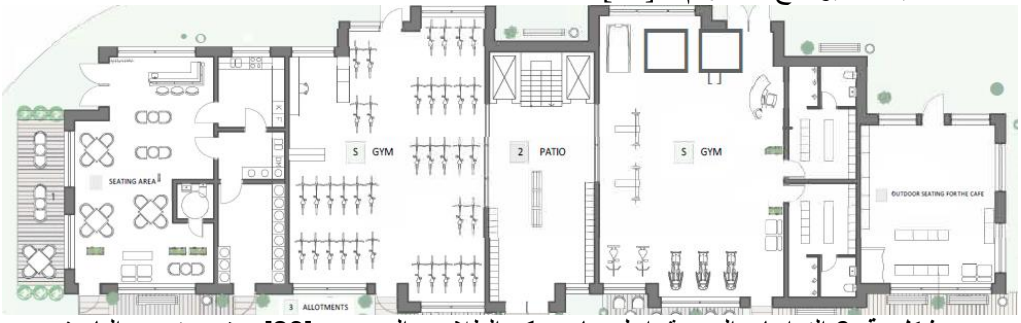
شكل رقم 5 صالات الطعام وغرف الزيارة موزعة على عدد من الغرف السكنية بالطابق المتكرر – المصدر: [23] – بتصرف من الباحث.

فراغ الاستقبال. من المعايير الرئيسية في المناطق الخدمية وهي صالة لاستقبال الزوار وتكون ملحق بها مكتب الاستقبال وتوجد بالطابق الأرضي وتساعد علي التنقل الي الفراغات الفرعية والغرف السكنية حيث انها تكون متصلة مسارات الحركة الراسية والافقية عناصر التوزيع للفراغات ، ان معايير تصميم صالة الاستقبال غير ثابته و لها متغيرات كثيرة حسب المساحة و الفراغات التوزيعية المربوطة بها [22] .

فراغ الترفيه. يوجد العديد من الفراغات الترفيه التي قد تكون داخل المباني او خارجة (صالة رياضية – حمام سباحة – ملعب كرة قدم) حيث يجب توفير أحدهم لمباني سكن الطلاب وتعتبر صالة الرياضة من الفراغات الترفيهية الغير أساسية في المباني السكنية للطلاب ولكن توجدها داخل المبني يساعد القيام بالأنشطة البدنية وبالتالي الحفاظ علي الصحة العامة وتحسن تركيز الطلاب، تعتمد مساحة الصالة علي عدد الافراد بالمباني ونوعية الأجهزة المستخدمة وغالبا ما يوجد بالدور الأرضي كما يوضح **شكل رقم 6** [22].

المغسلة. غرفة مخصصة للنظافة تحتوي علي عدد من المغاسل وتحتوي علي مجفف حيث يقوم الطالب بتنظيف وتجفيف وكي متعلقات الشخصية وتعد غرفة الغسيل المجمعة التي تخدم المباني بالكامل هو الحل الأكثر كفاءه كما يوضح **شكل رقم 6** [24].

فراغ الانتظار. هي صالة للطلاب ينظرون فيها بعضهم او يتقابلون لتبادل المعرفة، تعتبر هذه الصالة حلقة ربط و ووصل بين الطلاب و بعضهم البعد حيث انه بسبب وجود منطقة الانتظار يحدث نوع من التفاعل الاجتماعي الإيجابي بين الطلاب الذي يعزز من الحالة الاجتماعية و الصحة النفسية كما يوضح **شكل رقم 6** [22].



شكل رقم 6 الفراغات الخدمية داخل مباني سكن الطلاب - المصدر : [23] - بتصرف من الباحث.

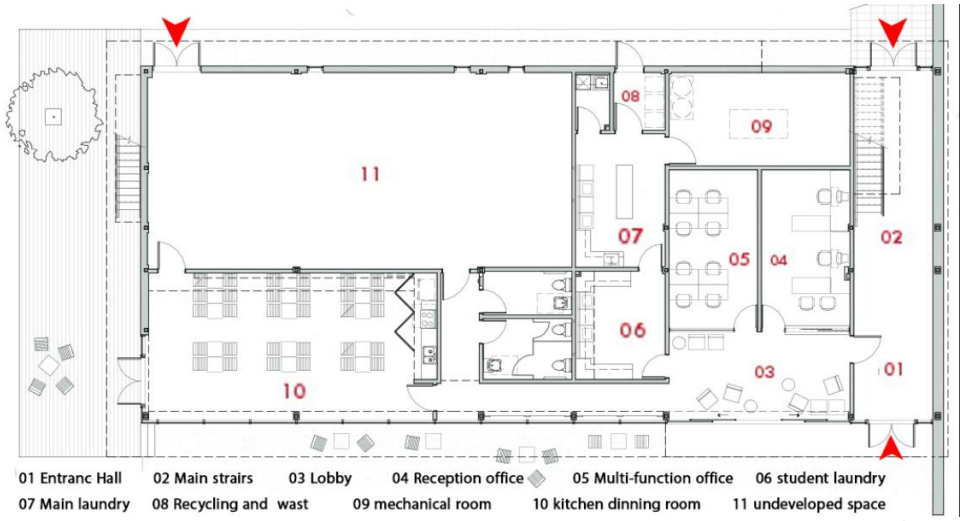
2-4-3- الفراغات الإدارية.

تنقسم الفراغات الإدارية الي ثلاثة اقسام من الفرغات وهي الفراغات الإدارية وفرغات المخازن وفرغات المرافق وفيما يلي أسس تصميم كلا منها:

الفراغات الإدارية. من المتطلبات الواجب توافرها في هذا النوع من المباني الغرف الإدارية تنقسم هذه الفارعات الي 3 اقسام الأول الفراغ الخاص بالاستقبال والثاني الفراغ الخاص بالإدارة والثالث فراغ خاص بالأرشيف والإدارة [22].

غرفة مستودع والمخزن. تُخزن الممتلكات الطلابية غير المستخدمة في مناطق غير مكلفة، ولكن يصعب الوصول إليها. لتحسين ذلك، يُفضل توفير أماكن تخزين في غرف الطلاب، مع فصلها عن المناطق ذات الحركة الكثيفة كغرف الغسيل والترفيه. كما تتطلب بعض المعدات (الدراجات - الزلاجات – الغوص) أماكن خاصة للتخزين. وينبغي لمناطق التخزين ان تكون قابلة للقفل [22].

غرف المرافق. تنقسم الي مرافق مخصصة للصيانة، وفراغات مخصصة للوحدات الميكانيكية والكهربائية. بالإضافة الي فراغات تجميع القمامة، حيث يجب ان لا يسمح هذا الفراغ بإمكانية تعرض الطلاب اثناء إزالة القمامة من المباني لتقليل التشوه البصري والحد من خطر نشوب الحرائق. تتطلب صيانة الأنظمة الكهربائية والميكانيكية الفعّالة سهولة الوصول إليها دون التأثير على خصوصية الطلاب[22]. توضع غالبا العناصر الخدمية في الطابق الأرضي كما هو موضح **شكل رقم 7**

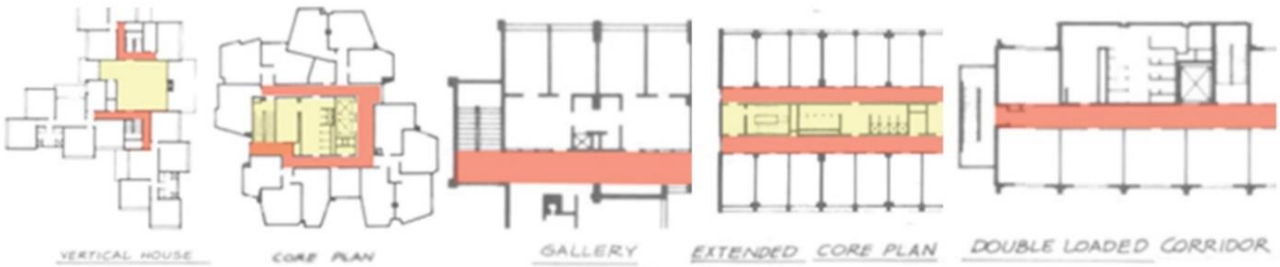


شكل رقم 7 الفراغات الإدارية والمرافق الخدمية لمباني سكن الطلاب - المصدر: [25] – بتصرف من الباحث.

2-4-4- مسارات الحركة الافقية والراسية

عناصر الاتصال الرئيسة. تنقسم الي ثلاث أنواع وهي الدرج والمصعد والسلالم المتحركة حيث يستخدم الدرج فقط اذا لم يتجاوز الارتفاع اربع طوابق وفي حالة زيادة عدد الطوابق يجب توفير عدد كافي من مصعد بما يتناسب مع الارتفاع و عدد الطلاب [17].

عناصر الاتصال الافقية. تنقسم عناصر الاتصال الافقي ألي خمس أنواع. النوع الأول الممر الأحادي (Single loaded) وهو ممر يتواجد على أحد جانبيه الغرف والخدمات وعناصر الاتصال الراسية. والنوع الثاني الممر المزدوج (double loaded) وتكون الغرف والخدمات على جانبي هذا الممر والنوع الثالث هو المسقط ممتد القالب او المركز (The extended core plan) وهو طرقة ذات عرض ممتاد حيث تتكون من طرقتين بينهما الفراغات الخدمية وعناصر الاتصال الرئيسي وعلي الجوانب الغرف السكنية. النوع الرابع ممر المنازل الرئيسية (vertical houses) وهو طرقة تحيط بعنصر الاتصال الراسية وتؤدي الي الشقق الطلاب السكنية. النوع الخامس ممر الأبراج المركزية (Pointe tower plan) [17] ، انظر الصورة (**Error! Reference source not found.**) يوضح أنواع مسارات الحركة الافقية لمساكن الطلاب .ويوضح ***شكل رقم 8*** *الأنواع المختلفة لعناصر الاتصال الرأسية والافقية*



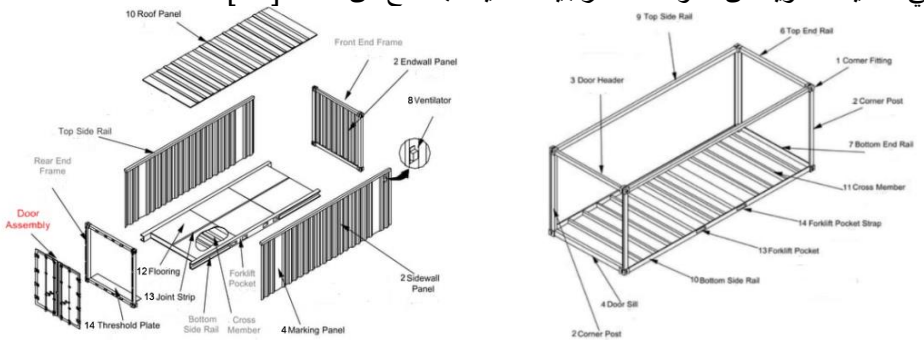
شكل رقم 8 الأنواع المختلفة لعناصر الاتصال الرأسية والافقية – المصدر : [17] – بتصرف من الباحث.

3- حاويات الشحن

حاويات الشحن عبارة عن فراغ مستطيل الشكل مصنع من هيكل لحديد الصلب ويغطا بألواح معدنية مصنوعة لنقل بضاع بداخلها برا من خلال شاحنات وعربات النقل او بحرا عبر السفن ويمكن لها ان تتحمل كافة الظروف المناخية العادية وخصوصا الصعبة [26]

3-1- هيكل حاويات الشحن

تتكون حاويات الشحن من هيكل رئيسية كما في **Error! Reference source not found.** حيث ينقل الاحمال والاوزان (الحاوية - البضائع او العناصر الداخلية), والهيكل فرعي كما يوضح **Error! Reference source not found.** حيث يعمل علي تغطية الحاوية من العوامل الخارجية لحماية البضائع من التلف [27].



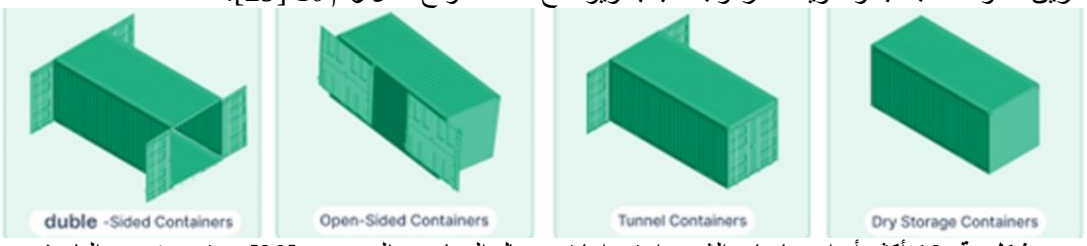
شكل رقم 9 الهيكل الرئيسي والفرعي لحاويات الشحن والعناصر المكونة لكلا منهم – المصدر : [27] – بتصريف من الباحث.

3-2- عمر حاويات الشحن.

وفقا لاستخدام حاويات الشحن لنقل البضائع، فمعظم الحاويات يتم تصنعها لتستمر لمدة عقد واحد والي ثلاثة عقود كحد أقصى لعمر الخدمة. لقد تم تصميمها لتكون مرنة وآمنة وذات سهوله في للنقل للبضائع عبر مسافات طويلة. متوقع أن تنتهي معظم الحاويات المستخدمة هذه الأيام بعد عقد واحد. ولكن بتطبيق الصيانة المعقولة، يمكن توقع عمر افتراضي يتجاوز بكثير الأرقام المتوقعة [28].

3-3- انواع حاويات الشحن

تتعد أنواع حاويات الشحن وما يقارب 16 نوع فقط يعد الأكثر استخداما في التجارة ونقل البضائع (اثاث – الطعام– السوائل المختلفة). ولكن هنالك تقريبا 4 انوع فقط من الحاويات تستخدم في مجال الانشاء و العمارة وهي حاويات التخزين الجاف وحاويات النفق وحاويات التخزين مفتوحة الجانب وحاويات مزدوجة الباب ويوضح هذه الأنواع ***شكل رقم 10*** [29].



شكل رقم 10 أكثر أنواع حاويات الشحن استخداما في مجال العمارة – المصدر : [30] – بتصرف من الباحث

3-4- ابعاد حاويات الشحن

لقد وضعت منظمة (ISO) العديد من المعايير لحاويات الشحن ويوضح معيار (BS ISO 668:2020) المتعلق بالمواصفات بالأبعاد والتصنيف والتقييمات لحاويات الشحن نجد ان للحاويات الشحن ابعاد ثابتة وموحده لجميع الأنواع المختلفة. وذلك لتسهيل عملة نقلها وتخزينها بطريقة افقية وأسية ويضح هذه الابعاد ***جدول 2***. والابعاد الأكثر استخداما في العمارة هي 40 قدم مكعب عالي [31].

3-5- احمال حاويات الشحن

وفقا لمعيار (BS ISO 668:2020) نستطيع تحديد أقصى وزن للبضائع بالإضافة الي وزن الحاوية وذلك وفقا لأبعاد حاويات الشحن وفئتها. كما يوضح ***جدول 2***الوزن الكلي (وزن البضائع والحاوية) الذي يمكن ان تتحمله الحاوية

جدول 2 ابعاد حاويات الشحن واقصي وزن يمكن ان تتحمله طبقا لمعايير (ISO) – المصدر: [31] - بتصرف من الباحث.

تصميم حاويات الشحن	الاسم الشائع	الوزن الكلي (كجم)	الابعاد الخارجية				الابعاد الداخلية			ابعاد الأبواب	
			الطول	الارتفاع		العرض	الطول	الارتفاع	العرض	الارتفاع	العرض
				قياسي	مكعب عالي						
***1EEE	45 قدم	36,000	13.716م	-	2.896م	2.438م	13.542م	الارتفاع الخارجي الأقصى للحاوية ناقص 241 مم	2.330م	2.556م	2.286م
1AAA	40 قدم	36,000	12.192م	-	2.896م		11.998م			2.556م	
1A				2.438م	-					2.134م	
1BBB	30 قدم	36,000	9.125م	-	2.896م		8.931م			2.556م	
1B				2.438م	-					2.134م	
1CCC	20 قدم	36,000	6.058م	-	2.896م		5.867م			2.556م	
1C				2.438م	-					2.134م	

3-6- مميزات حاويات الشحن.

إعادة استخدام حاويات الشحن في العمارة له العديد من **المميزات في كلا من النواحي الاقتصادية والتنقية والتصميمة والبيئة** كما يلي.

المميزات الاقتصادية. تتميز حاويات الشحن القابلة لإعادة الاستخدام في الانشاء بانخفاض أسعارها بنسبة 80% مقارنة بسعر الحاويات الجديدة [32]. وتتميز بقلة تكلفة البناء بنسبة تصل الي 30% مقارنة بسعر تكلفة البناء بالمواد التقليدية (الخرسانة المسلحة) [33]. كما تتميز بتقليل وقت الانشاء بنسبة 60% مقارنة بوقت إنشاء المباني التقليدية وبالتالي قدرة علي زيادة معدلات انشاء المباني [33]. توفير مواد بناء جديدة في سوق مما يقلل من استهلاك المواد الأخرى (مواد البناء الحالية). توفير أرضية الميناء حيث ان حاويات الشحن الغير قابلة للاستخدام في النقل البحري او التجارة وبالتالي تكلف صاحب الحاوية مبالغ مادية نظير هذه الأرضية [34].

المميزات التقنية. تتميز الحاويات بقوة الهيكل الانشائي حيث الاعمدة الجانبية مصممة لحمل الي ما يصل لثماني حاويات فوقها [34]. سهولة النقل عبر البر بواسطة الشاحنات والقطارات وبحرا بالسفن وذلك لما لها من احجام قياسية [32], [10]. كما تتميز بسرعة الانشاء نظرا لكونها ذات نظام منتظم يتم تجميعه بطريقة راسية وافقية [10], [33]. ويسهل عمل فتحات (الأبواب والنوافذ) في جميع جوانب الحاوية [34]. كما انها تحتاج بنية تحتية بسيطة قواعد خرسانية بأبعاد 40 * 40 سم (خرسانية عادية) او قاعدة صلبية [10].

مميزات تصميمة. يمكن استخدامها لأنشاء العديد من المباني ذات الاستخدامات المختلفة (سكني – تجاري – اداري – رياضي) وغيرها من الاستخدامات [35]. وإمكانية عمل تكوينات هندسية ولذلك لكونها ذات ابعاد ثابتة ونظام شبكي (Modular System) يجعلها قابلية للتجميع الراسي والافقي [32]. كما انها مؤقته حيث يمكن انشاءها لمده محددة وثمة نقلها الي مكان اخر او إزالتها [34].

مميزات بيئية. إعادة استخدام حاويات الشحن في البناء يساعد في الاستدامة البيئية لكونه يطيل من العمر الافتراضي لحاويات الشحن ويؤجل من مرحلة تحويلها الي مادة خام مره اخري حيث تستهلك هذه المرحلة طاقه كبيرة وينتج عنها ملوثات وانبعاثات ضارة [34], [32], [10]. كما انها تقلل من استخدام مواد البناء التقليدية (الاسمنت – الطوب – مواد البناء الأخرى) [32], [10]. تحمل البيئات القاسية لكونها مصممة لنقل مختلف أنواع البضائع في علي متن السفن والشاحنات والقطارات العابرة للمحيطات [10].

3-7- عيوب حاويات الشحن.

لإعادة استخدام حاويات الشحن في العمارة بعض العيوب في كلا من النواحي الإدارية والتصميمة والتقنية وبيئية كما يلي.

العيوب الإدارية. يصعب الحصول علي تصريحات البناء امر صعب ويتطلب وقت أطول من المعتاد نظرا لقلة الاستخدام مقارنة بتصاريح البناء بمواد التقليدية (الخرسانة – الحديد) [32].

العيوب التصميمية. قلة المرونة حيث يجب على المعماري ان يلتزم في التشكيل بالمقاسات القياسية الخاصة بحاويات الشحن (20 و 40 و 45 قدم) وذلك لتوفير المساحات والفراغات المعمارية حيث ان قطع الفولاذ لتشكيل مساحات محددة يستغرق وقت طويل [32].

عيوب تقنية. يمكن ان تتعرض حاويات الشحن الي التلف اثناء نقلها نتيجة للاصطدام والاحتكاك مما يحدث شقوق او ثقوب في الفولاذ [32]. تعاني الحاويات من ضعف الهيكل العلوي (الاسقف) حيث انه لا يتحمل قوه مثل قوة الاعمدة الجانبية [34]. من العيوب الأخرى القابلية للصداء في حالة عدم العزل الجيد [10]. من العيوب الأخرى الحاجة الي معدات وعمالة خاصة حيث تتطلب وجود رافعة بالموقع (الرافعة الشوكية) وذلك لحمل ونقل الحاويات وتتطلب عمالة ذات مهارة في اللحام والقطع (عمالة متخصصة) [35].

عيوب بيئية. ينتج من الارضيات الخشبية المعالجة بالمبيدات الحشرية وعملية الطلاء للحاويات لعزل الحاويات وحمايتها من الصداء انبعاثات ضارة (مذيبات الرصاص – الفسفور والكرومات) تؤثر هذه الذرات سلبا علي البيئة وعلي صحة العمال [10], [32].كما ينتج من نقل حاويات الشحن لموقع البناء وعمليات القطع واللحام والتنظيف بالرمال واستبدال وتغيير الارضيات العديد من الانبعاثات ضارة الملوثة للبيئة [32]. من العيوب الأخرى لاستخدام حاويات الشحن انها ذات عزل حراري منخفض نظرا لكون الحديد موصل حراري جيد كما انها ذات عزل صوتي منخفض وذلك لكون الحوائط الفرعية من اللواح الالمونيوم المتعرجة [35].

3-8- إمكانية معالجة العيوب الفنية لحاويات الشحن

نظرا لمميزات حاويات الشحن العديدة التي تشجع على استخدامها في العمارة فانه بمعالجة العيوب الفنية يمكن ان يشجع على استخدامها في العمارة. وفيما يلي الدراسات التي تناولت كيفية معالجة التحديات الفينة مثل العزل الحراري والتهوية والإنارة.

العزل الحراري. يمكن حل مشكلة العزل الحراري لحاويات الشحن عن طريق استخدام أحد هذه الأساليب الهندسية العزل بالصوف والصوف الصخري ورغوة البولي ايثيلين والقش وعن طريق عمل الحوائط او الاسقف الخضراء [36].

التهوية. في حالة تباعد الحاويات فانه يمكن عمل في أيا من جوانب الحاوية مما يوفر تهوية كافية للفراغات الداخلية [34]. بينما في حالة تجميع الحاويات بجانب بعضها البعض يتم الاعتماد في التصميم على الممرات الأحادية وعمل فتحات في كلا الجانبين من الحاوية بكامل المسطح بينما يتم وضع العناصر الخدمية التي لا تحتاج الي اضاءة (دورات المياه – الطرقات) في المنتصف الحاوية[34].

3-9- استخدام حاويات الشحن في العمارة

نظرا الي خصائص ومميزات حاويات الشحن وإمكانية التغلب علي عيوبها استخدام العديد من المعماريين حاويات الشحن في إنشاء العديد من المباني ذات الاستخدامات والاشكال والارتفاعات المختلفة حيث تم استخدامها كورش للعمل والمساحات المكتبية[37]. كما تم استخدامها في انشاء العديد من النماذج السكنية بمختلف الارتفاعات المنخفضة (طابق او طابقين) والمرتفع (اكثر من 3 طوابق) ومن هذه النماذج **(The DeWitt and Kasravi Sea Container Home)** [38]. ... بالإضافة الي استخدامها لأنشاء المباني الإدارية ومن هذه النماذج **(Logistic Republic office)** وتم استخدامه في المباني التجارية ومنها **(ZX FLUX Adidas Gallery)** والمراكز الثقافية ومن هذه النماذج **(Platoon Kunsthalle, berlin)** [38], [37]. كما تطرق استخدام الحاويات الي انشاء المباني الرياضية كمباني **(Qatar's Stadium 974)** [39]. وأيضا انشاء مباني سكن الطلاب كما في

مشـروع (**City A Docks**) [40]. وتم أعاد اسـتخدام حاويات الشـحن في إنشـاء المباني الخدمية مثل دورات المياه العامة [41]. وفيما يلي ***شكل رقم 11*** يوضح نماذج لاستخدامات حاويات الشحن في العمارة.

شكل رقم 11 نماذج لاستخدامات حاويات الشحن في العمارة - المصدر: [37], [38], [39], [40], [41] – بتصرف من الباحث.

3-9- تحليل الجدوى الاقتصادية

سيتم تحليل الجدوى الاقتصادية لحاويات الشحن وذلك من خلال عمل دراسة تحليلية للتكاليف لكلا من تكاليف شراء الحاويات والتعديل والتصميم وتكاليف النقل والتركيب بالإضافة الي تكاليف الصيانة ومن ثمة عمل مقارنة بين البناء بالحاويات والبناء بالطريقة التقليدية وكما تشمل الدراسة تحليل سعر الأرض وذلك من خلال النقاط التالية:

3-9-1- تكاليف شراء الحاويات.

يتوقف سعر شراء حاويات الشحن بناء على الحالة فمنها الجديد والمستعمل ويعد أكثر الأنواع المستخدمة في التشييد هي الحاويات المستعملة وتبلغ تكلفه شراء حاوية 20 قدم مكعب عالي في حدود 70.000 جنية مصري بينما تبلغ تكلفة حاويات الشحن 40 قدم مكعب عالي في المتوسط ما يقارب 110.000جنية مصري وقد تقل هذه التكلفة في حالة استيراد الحاوية من الخارج. [42], [43].

3-9-2- تكاليف التعديل والتصميم

يتم التعديد على حاويات الشحن وذلك لتناسب الاستخدام السكني ولحساب تكاليف البناء لا بد من معرفة تكاليف كلا من الاتي:

التعديل والتصميم. يتم حساب تكاليف التعديل والتصميم وفقا للوحات التصميمية حيث يعتمد حساب كمية الفتحات وشكلها وابعادها وعليه فان تكلفة التقطيع تصل الي ما يقارب 80 جنية للمتر بينما تبلغ تكلفة اللحام 60جنية للمتر [44].

تكاليف العزل. توجد طرق مختلفة لعزل حاويات الشحن فمنها العزل الرغوة بالرش، والعزل الألواح وتبلغ تكلفة العزل بالواح الفوم الأزرق بسمك 5 سم ما يقرب 140 جنية / المتر المسطح[45], [46] .

الفتحات والنوافذ. يستخدم الألوميتال في عمل الفتحات (النوافذ والابواب) حيث يتم تثبيته بالبراغي علي قطاعات حديدة ومن ثمة يتم لحام هذه القطاعات مع حاويات الشحن (الصاج المموج) وتكلفة المتر المربع من الألوميتال تبلغ في المتوسط 1600 جنية ويصل تكلفة قطاعات الحديد (2سم *2سم) في المتوسط 50جنية /المتر, وتحسب كمية الحديد المطلوب وفقا لأبعاد الفتحات المطلوبة في اللوحات التصميمية [44].

الحوائط الداخلية. يتم عمل الحوائط الداخلية باستخدام اللواح (MDF,MDP) او باستخدام اللواح الجبسية وقطاعات من الألومنيوم ويبلغ تكلفة المتر في مصر شامل اللواح والاكسسوارات والمصنعية ما يقارب 250 جنية [26], [47].

الارضيات. يمكن استخدام الارضيات التي يأتي بها حاويات الشحن كما يمكن ان تطبيق الأسمنت المحروق والخشب الريفي والأرضيات المطاطية والسيراميك والبورسلين [26], [47].

التركيبات الكهربائية والهيدروليكية. يتم تنفيذها، بنفس الطريقة في البناء التقليدي. تكون المكونات داخل الجدران والأرضية، للحفاظ على المظهر الجمالي المرغوب، كما يمكن تطبيق التمديدات الكهربائية بطريقة واضحة عند التركيب في الخارج [26].

3-9-3- تكاليف النقل والتركيب.

نقل حاويات الشحن. يتم نقل حاويات الشحن للموقع باستخدام النقل الثقيل تكلفة النقل لكل 100 كيلو ما يقارب 10.000 جنية وفي حالة الزيادة في كل 100 كيلو إضافية تكلف 5.000 جنية وذلك للحاويات 40 قدم وفي حالة استخدام 20 قدم يتم نقل حاويتين [45],[48].

الحفر. يتم حفر أماكن القواعد الخاصة بالحاويات وتكون اكبر من ابعاد القاعدة وتبلغ ابعادها تقريبا (90*90*20 سم) ويبلغ تكليف سعر الحفر ما يقارب 106 جنية/م3 [48], [42], [33].

القواعد. تحتاج حاويات الشحن الي قاعدة من الخرسانة في كلا من الأركان الأربعة بأبعاد 40* 40*20 سم ويتم إجراء التوصيلات عن طريق اللحام والبراغي والألواح الفولاذية وتكون بأبعاد 10*10*0.12 سم [42]. إذا كان العمل أكبر، يتم تنفيذ بلاطة الأساس [10], [26]. وبناء على ذلك تبلغ تكلفة إنشاء قاعدة الحاوية الواحدة بالألواح الفولاذية 120 جنية [49].

تثبيت الحاويات. يتم تثبيت الحاويات في الموقع بواسطة رافع هيدروليكية تقوم بنقل الحاوية من الأرض الي الارتفاع المطلوب ومن ثمة تثبيتها بواسطة الحام وتبلغ تكلفة هذه العملية 2000 جنية [48].

3-9-4- مقارنة تحليله لتكاليف البناء بالحاويات والبناء التقليدي.

في دراسة تحليله أجريت في عام 2018 بين تكاليف البناء بحاويات الشحن مقارنة بالبناء التقليدي (الخرسانة المسلحة) تظهر الدراسة ان الانشاء بحاويات الشحن يوفر ما يقارب 30% من تكلفة الانشاء [33]. وفيما يلي سيتم إعادة دراسة هذه المقارنة ولكن وفقا لتكاليف الحالية لمعرفة مدي جدوى حاويات الشحن في البناء. وفيما يلي يوضح شكل رقم 12 المساقط الافقية للمشروع لكلا من حاويات الشحن والبناء التقليدي.

شكل رقم 12 المسقاط الافقية لطابق الأرضي لمباني الدراسة باستخدام البناء التقليدي و حاويات الشحن - المصدر : [33].

يتكون مباني الدراسة من أربع وحدات سكنية في الطابق وتبلغ مساحة الوحدة في المتوسط 90 م2 وبارتفاعه 6 طوابق وقد تم إعادة تصميم المباني باستخدام حاويات الشحن مع الحفاظ على عدد الوحدات السكنية وباختلاف قليل في مساحة الوحدات نظرا لكون ابعاد الحاويات ابعاد قياسية. ويوضح جدول 3 دراسة الجدوى لأنشاء مبني سكني باستخدام بالحاويات مقارنة بمواد البناء التقليدي (الخرسانة المسلحة) وفقا لتكاليف البناء الحالية [33].

جدول 3 مقارنة لدراسة الجدوى للبناء بواسطة حاويات الشحن والمواد التقليدية : [33] ,[49]- بتصرف من الباحث.

العناصر	البناء التقليدي	الوحدة	تكلفة/ وحدة	الكمية	التكلفة الاجمالية	الحاويات	الوحدة	تكلفة/ وحدة	الكمية	التكلفة الاجمالية
الاساسات	الحفر	م3	58	1292	74925	الحفر	م3	106	40.5	4293
	الخرسانة العادية	م3	1716	101	173905	القواعد	عدد	120	50	6000
	الخرسانة المسلحة	م3	8200	74	610744	الردم	م3	195	32	6240
	خرسانة الميدة	م3	8200	43	350427	النقل	كم	100	720	72000
	العزل الاساسات	م2	16.5	1893	31227					
	قص الردم	م3	1960	62	122051					
	رقبة العمود	م3	10700	12	123461					
	أرضية الارضي	م3	1716	93	159238					
	الردم	م3	195	1000	195000					
الطابق	خرسانة أعمدة	م3	10700	24.7	264560	الحاويات	عدد	110000	12	1320000
	خرسانة كمرات	م3	10700	8.9	95372	قص الفتحات	م	80	452.4	36192
	خرسانة السقف	م3	8200	92.6	758925	لحام الفتحات	م	60	60.5	3630
	المباني	م2	180	667.9	120220	لحام الحاويات	م	60	223.4	13404
	البياض	م2	100	1525.0	152503	العزل	م2	140	435.3	60942
	وجهات خارجية	م2	180	417.6	75165	الحوائط	م2	250	224.2	142501
	ارضيات	م2	200	367.5	73504	الدهانات	م2	120	930	111600
	الدهانات	م2	120	1160.0	139194	السقف	م2	290	301	87290
	الأبواب	عدد	5000	44.0	219780	الأبواب	عدد	4000	5	20000
	النوافذ (1)	م2	2000	22.6	45177	النوافذ (1)	م2	400	16	6400
	النوافذ (2)	عدد	2000	4.9	9768	النوافذ (2)	م2	400	4	1600
	الممرات	م3	5900	8.2	48266	الممرات	م2	3000	27	81000
	سلم خرسانة	م3	10700	12.0	136410	سلم حديد	م2	4500	12	54000
المتكرر	5 طوابق	عدد	2138844	5	10694220	5 طوابق	عدد	1938560	5	9692798
السطح (الاسقف)	الارضيات	م2	350	366	116550	سقف مائل	م2	3600	380	285000
	المباني	م2	180	143	23377					
	بياض داخلي	م2	100	140	12765					
	وجهات خارجية	م2	180	144	23576					
	السلم خرسانه	م3	10700	12	116395	السلم	م3	4500	40	54000
التكلفة الاجمالية					14966705					12040890

عند مقارنة تكاليف البناء بحاويات الشحن بالنسبة الي تكاليف البناء بالمواد البناء التقليدي (الخرسانة المسلحة) نجد ان استخدام حاويات الشحن يوفر ما يقارب 20 من تكاليف الانشاء مقارنة بطرق البناء التقليدي وفي حالة انخفاض عدد الطوابق عن 6 طوابق ترفع هذه النسبة وعلية فان استخدام حاويات الشحن في بناء يكون أكثر اقتصادا.

3-9-5- تكاليف الصيانة طويلة المدي.

تحتاج حاويات الشحن الي صيانة دورية وذلك لكونها مصنوعة من الفولاذ ولذلك هي عرضة للصدأ، وخاصة في البيئات الرطبة أو الساحلية. وعليه فان المباني المصنوعة منها يمكن أن يؤثر الصدأ عليها ويضعف الهيكل الخارجي والداخلي، ولذلك تحتاج لصيانة دورية وفيما يلي تكاليف هذه الصيانة [50].

الصدأ والتآكل. يلزم إجراء فحص روتيني للكشف عن الصداء، وإعادة الطلاء بمواد مضادة للتآكل، أو بالجلفنة لمنع الصدأ. تكلف هذه العملية في المتوسط 10.000 في العام وذلك بناء على البيئة [50].

صيانة الأرضيات. يمكن أن تتآكل الأرضيات الخشبية بسبب الرطوبة أو الحركة. يؤدي ذلك للتعفن أو الانحناء. لذلك يجب التنظيف والصيانة المنتظم، وخاصة في المناطق ذات الرطوبة العالية أو الاستخدام الكثيف. وتكلف العملية في المتوسط 10.000 جنية وذلك حسب الحجم والمواد [50].

صيانة الأبواب. الاستخدام المتكرر للأبواب يمكن أن يؤدي إلى التآكل والتلف، وعلية يلزم تشحيم المفصلات أو إصلاح الأقفال أو استبدال الأجزاء التالفة. تبلغ تكاليف إصلاح الأبواب في المتوسط 10.000 جنية وذلك حسب التعاقدي.

3-9-6- تكلفة سعر الأرض

عند استخدام حاويات الشحن في البناء نجد ان أقصى عدد من الطوابق يمكن ان يصل لها 6 طوابق [33]. بينما عند استخدام الخرسانة المسلحة يمكن ان يذيد عدد الأدوار عند ذلك مما يؤدي الي ارتفاع سعر الأرض مقارنة بالحاويات. ووفقا لقانون البناء الموحد 119 لعام 2008 نجد ان عدد اقصي عدد من الطوابق المسموح بها للمباني السكنية 6 طوابق وقد يقل عن ذلك في بعض المواقع وفقا للاشتراطات الخاصة بالمساحة وعرض الشارع [51], [52]. لذلك فان قيمة الأرض تظل متكافئ عند استخدام الحاويات الشحن او الخرسانة المسلحة

3-9-7- مقارنة البناء بحاويات الشحن بالبناء التقليدي.

عند مقارنة تكاليف البناء باستخدام حاويات الشحن بالبناء التقليدي نجد ان الحاويات توفر ما يقارب من 20% او أكثر من التكلفة الاجمالية للمشروع وبالنسبة الي وقت البناء والتشييد فأنها توفر ما يقارب 40% من وقت الانشاء [33]. بالإضافة الي انها أكثر استدامة مقارنة بالبناء التقليدي حيث انها تعتمد على إعادة التدوير. ولكن فيما يتعلق بالكفاءة نجد ان البناء التقليدي أكثر كفاء من حاويات الشحن وذلك لطول العمر الافتراضي له.

4- النماذج الدراسية

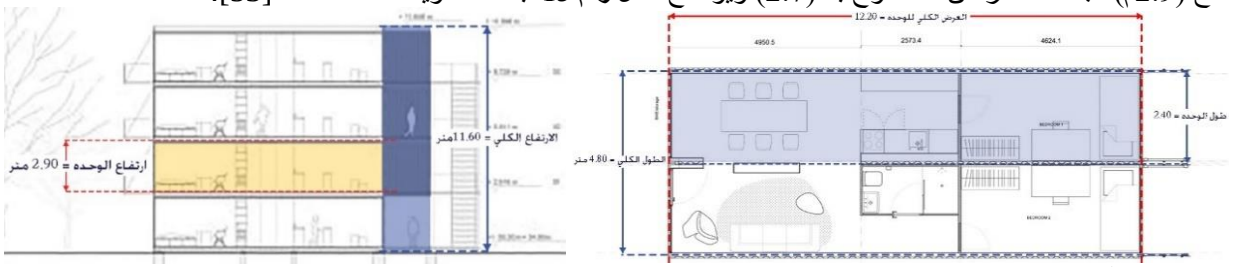
سيتم في هذا الجزء تحليل ثلاث نماذج عالمية لسكن الطلاب المنشاء من حاويات الشحن وهي كما يلي:

4-1- النموذج الأول (EBA – Berlin)

يعد (EBA – Berlin) أحد نماذج الدراسية لسكن الطلاب القابلة للدراسة وذلك لكونه حاصل على العديد من الجوائز وقد تم تصميم من قبل المعماري (Holzer Kobler Architecture) وقد تم الانتها منه في عام 2019. حيث يتكون من 400 حاوية شـــحن من مقاس 40 قدم مكعب عالي تم تقسيمهم الي ثلاث كتل طولية بجانب بعضـها البعض. تتميز هذه الوحدات بتوزيعها الديناميكي، حيث تم إزاحة بعضـها نحو الخارج والداخل أو تدويرها بزاوية 90 درجة، مما يخلق تصميمًا معماريًا فريدًا ينبض بالحيوية [53].

4-1-1- أنواع الحاويات المستخدمة.

تم استخدام حاويات الشحن ذات 40 قدم مكعب عالي بأبعاد (2.40 * 12.19 * 2.90) في انشاء الوحدات السكنية وفي حالة الوحدات الأكبر يتم تجميع أكثر من وحدة مع بعض (2او3 وحدات) كما تم اســـتخدام أكثر من وحدة مجمعة في الفراغات الخدمية ووفقا الي الارتفاع (2.9م) نجد انه أكثر من المسموح به (2.7) ويوضح **شكل رقم 13** ابعاد الحاويات المستخدمة [53].



شكل رقم 13 ابعاد حاويات الشحن المستخدمة بالمشروع (EBA51 – Berlin) - المصدر : [54] – بتصرف من الباحث.

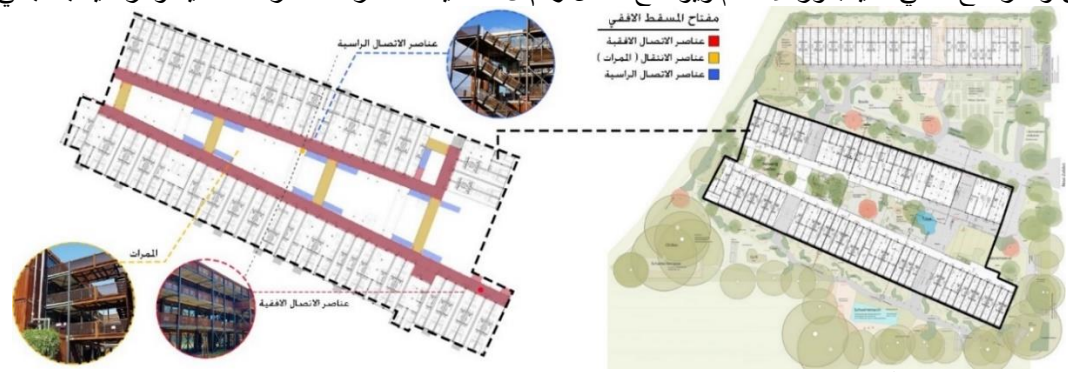
4-1-2- الفراغات السكنية والخدمية.

وفقا للتحليل المســاقط الافقية للطابق الأرضــي والطوابق المتكررة كما هو موضــح **شـكل رقم 14** وبالمقارنة بين العناصــر والفراغات المتوفرة في المشروع والعناصر والفراغات الواجب توافرها في سكن الطلاب وفقا لما تم عرضة في الادبيات السابقة نجد ان المباني قد وفر هذه العناصر في كلا من الوحدات السكنية (غرف الإقامة) والفراغات الأخرى في الطابق الأرضي.

شكل رقم 14 تحليل للعناصر والفراغات المعمارية بمشروع (EBA51 – Berlin) – المصدر : [53] – بتصرف من الباحث.

4-1-3- مسارات الحركة

تم الاعتماد في مســارات الحركة الافقية على نظام الممر الفردي (Single corridors)، لزيادة كفاءة الفراغات والاعتماد في الانارة الداخلية للحاويات على الإضاءة الطبيعة. وتم الاعتماد في مسارات الحركة الافقية على السلالم فقط حيث ان ارتفاع المباني لا يتجاوز الأربع طوابق والارتفاع الكلي لا يتجاوز 12.9م ويوضح **شكل رقم 15** تحليل للمسارات الحركة الافقية والراسية بالمباني.



شكل رقم 15 تحليل مسارات الحركة الافقية والراسية – المصدر : [53] – بتصرف من الباحث.

4-1-4- البعد البيئي

المعالجات المعمارية. يوجد بالمباني العديد من المعالجات المعمارية ولذلك لتحسين المناخ داخل الفرات حيث تم الاعتماد على الإضاءة الطبيعية عن طريق توجيه المباني والاعتماد في الممرات على الممر الأحادي، كما تم عمل فناء مفتوح من اجل التهوية والانارة الطبيعية، كما تم عمل كاسرات للشمس من خلال الممرات والبروزات المختلفة (البلكونات) ويوضح هذه المعالجات **شكل رقم 16**

شكل رقم 16 قطاع يوضح المعالجات المعمارية داخل المباني - المصدر : [54] – بتصرف من الباحث.

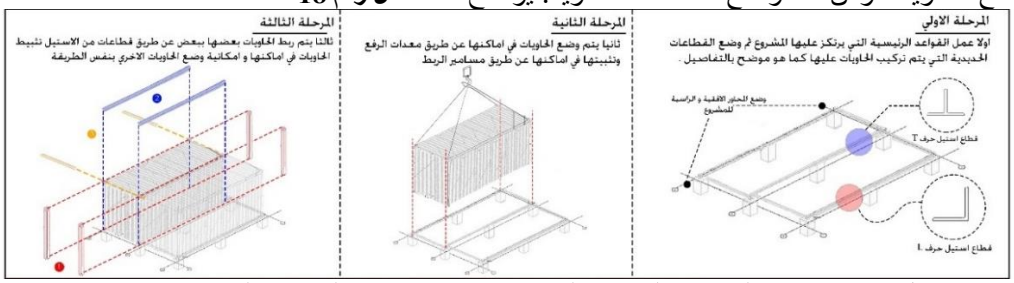
الانسجام مع البيئة. يعد انسجام المشروع مع البيئة المحيطة عاملا أساسيا في تحسين الراحة ورفاهية الطلاب حيث اعتمد المشروع على استخدام حاويات موحدة اللون منسجمة مع البيئة المحيطة حيث تم اقتباس ملمس الحاويات من طبيعة الأرض الصخرية والصحراوية مما اعطا للمشروع وحده وانسجام مع البيئة المحيطة ومظهرا جميلا ومقبول ويضح ذلك **شكل رقم 17**

شكل رقم 17 انسجام المشروع مع البيئة المحيطة – المصدر : [53] – بتصرف من الباحث.

4-1-5- التحليل الانشائي

ينقسم تركيب المباني الي قسمين أحدهم باستخدام حاويات الشحن وذلك للفراغات السكنية والخدمية والقسم الثاني باستخدام الحديد والخرسانة لمسارات الحركة الراسية والافقية وفيما يلي تم استعراض طرق وتقنيات الأنشاء لكلا من القسمين كما يلي:

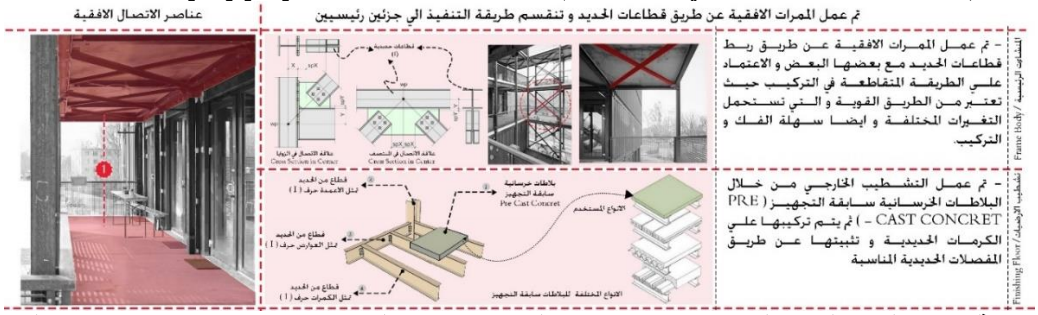
القسم الأول البناء بحاويات الشحن. تتعدد طرق الانشاء بواسطة حاويات الشحن وبالنسبة لهاذا المشروع تم الاعتماد على نظام القطاعات الحديدة وقطعات الاستيل للربط بين الزوايا المختلفة تم الاعتماد علي اللحام بين الحاويات والقطعات مع بعضها البعض. وفقا لمراحل التركيب فها عبارة عن مرحلة واحدة مكونة من ثلاث اقسام يتم تكرارها للنشاء المباني وهذه الأقسام الثلاث هي عمل المحاول الرئيسة التي ترتكز عليها الحاوية والقسم الثاني تركيب الحاوية والقسم الثالث تثبيت الحاويات بالقطاعات السفلية ووضع وتركيب القطاعات الجانبية ولحمها مع الحاويات ومن ثمة وضع القطاعات العلوية. يوضح ذلك **شكل رقم 18**



شكل رقم 18 مراحل تركيب وانشاء الفراغات السكنية والخدمية باستخدام حاويات الشحن – المصدر : [55] – بتصرف من الباحث.

القسم الثاني البناء باستخدام الحديد والخرسانة. حيث تم استخدام القطاعات الحديد والربط بينهما بالمفصلات في إنشاء ممرات الحركة الرأسية واستخدام أجزاء للحماية (Handrail). ويوضح ذلك ***شكل رقم 19***. بينما تم استخدام القطاعات الحديد كعنصر أساسي للتحميل والخرسانة مسبقة التجهيز (Pre-cast concrete) كمادة تشطيب نهائية ومن اجل تسهيل الفك والتركيب. يوضح ذلك ***شكل رقم 20***

شكل رقم 19 تكنولوجيا البناء والتشييد في انشاء السلالم وأجزاء الحماية – المصدر : [56] [55] – بتصرف من الباحث .



شكل رقم 20 تكنولوجيا البناء والتشييد في انشاء ممرات الحركة الافقية – المصدر : [56] [55] – بتصرف من الباحث ..

4-1-6- البعد الجمالي

للبعد الجمالي أهمية في المشاريع الخاصة بسكن الطلاب حيث توثر عناصر التصميم الداخلي والألوان المستخدمة واشكال الفرش على الراحة النفسية للطلاب وتساعد على الانسجام مع المكان وزيادة التركيز والاسترخاء. وينقسم البعد الجمالي الي جزئين:

القسم الأول (الألوان المستخدمة). نجد ان المعماري استخدم الألوان الفاتحة وذلك لتغلب على ضيق الفرغات حيث استخدم درجات الأبيض والبني. كما ان هذه الألوان تعطي إحساس بالهدوء والسكينة كما هو موضح **شكل رقم 21**.

القسم الثاني (الفرش المستخدم). نجد ان اغلب عناصر الفرش تم توزيعها بطريقة مثالية وذلك لاستغلال بكفاءة كبيرة بالإضافة الى ان اغلب الفرش غير مغلق وبالتالي يساعد على الامتداد البصري والاحساس بزيادة المساحة. يوضح ذلك **شكل رقم 21**.

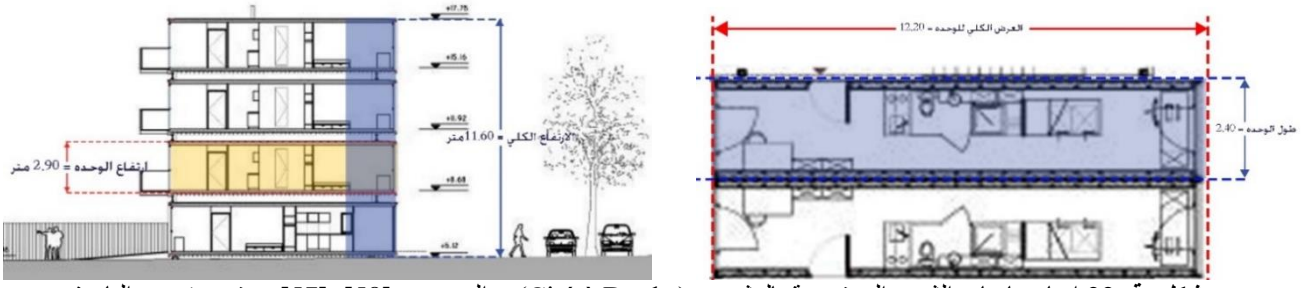
شكل رقم 21 القيم الجمالية والفنية من ألوان وفرش مستخدم داخل الفرغات - المصدر : [54], [53], – بتصرف من الباحث.

2-4- النموذج الثاني (**Cité à Docks**)

يعد (Cité à Docks) أحد نماذج الدراسية لسكن الطلاب القابلة للدراسة حيث يعد من أوائل المشاريع لسكن الطلاب المنشاء باستخدام الحاويات وقد تم تصميم من قبل المعماري (Cattani Architects) وقد تم الانتهاء منه في عام 2010. لقد حول هذا النوع من المشاريع حاويات الشحن القديمة الي وحدات سكنية عصرية. حيث تم عمل إطار معدني من الحديد للمسارات الافقية والراسية وبتصميم يسمح بتركيب حاويات الشحن بداخلة. يوفر هذا المشروع ما يقارب 100 وحدة سكنية بمساحة 24م2 كلا منها يرتفع عن الأرض ويطل على حديقة، ويتميز بجدران زجاجية عازلة للصوت والحرارة. بالإضافة الي تميز التصميم الداخلي بالبساطة.

4-2-1- أنواع الحاويات المستخدمة.

تم استخدام حاويات الشحن ذات 40 قدم مكعب عالي بأبعاد (2.40 * 12.19 * 2.90) في انشاء الوحدات السكنية وفي حالة الوحدات الأكبر يتم تجميع أكثر من وحدة مع بعض (2او3 وحدات) كما تم اســتخدام أكثر من وحدة مجمعة في الفراغات الخدمية ووفقا الي الارتفاع (2.9م) نجد انه أكثر من المسموح به (2.7) ويوضح **شكل رقم 22** ابعاد الحاويات المستخدمة [57].



شكل رقم 22 ابعاد حاويات الشحن المستخدمة بالمشروع (Cité à Docks) – المصدر : [58], [57] – بتصرف من الباحث.

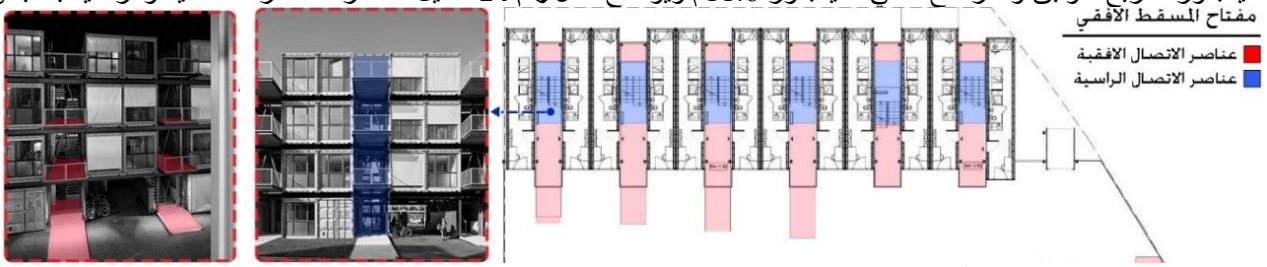
4-2-2- الفراغات السكنية والخدمية.

وفقا للتحليل المسـاقط الافقية للطابق الأرضـي والطوابق المتكررة كما هو موضـح **شـكل رقم 23** وبالمقارنة بين العناصـر والفراغات المتوفرة في المشروع والعناصر والفراغات الواجب توافرها في سكن الطلاب وفقا لما تم عرضة في الادبيات السابقة نجد ان المباني قد وفر هذه العناصر في كلا من الوحدات السكنية (غرف الإقامة) والفراغات الأخرى في الطابق الأرضي.

شكل رقم 23 تحليل للعناصر والفراغات المعمارية بمشروع (Cité à Docks) – المصدر : [59] – بتصرف من الباحث.

4-2-3- مسارات الحركة

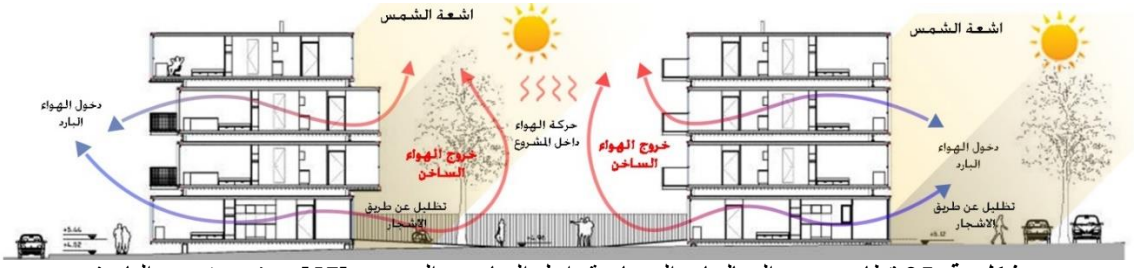
تم الاعتماد في مسارات الحركة الافقية على نظام ممر الأبراج المركزية (Pointe tower plan)، لزيادة كفاءة الفراغات والاعتماد في الانارة الداخلية للحاويات على الإضاءة الطبيعة. وتم الاعتماد في مسارات الحركة الافقية على السلالم فقط حيث ان ارتفاع المباني لا يتجاوز الأربع طوابق والارتفاع الكلي لا يتجاوز 11.6م ويوضح **شكل رقم 24** تحليل للمسارات الحركة الافقية والراسية بالمباني.



شكل رقم 24 تحليل مسارات الحركة الافقية والراسية – المصدر : [59] – بتصرف من الباحث.

4-2-4- البعد البيئي

المعالجات المعمارية. يوجد بالمباني العديد من المعالجات المعمارية ولذلك لتحسين المناخ داخل الفراغات الداخلية حيث تم الاعتماد على الإضاءة الطبيعية عن طريق توجيه المباني والاعتماد في الممرات على الأبراج المركزية، كما تم عمل فناء مفتوح من اجل التهوية والانارة الطبيعية، بالإضافة الي نوع الزجاج الذي يعمل على عزل الصوت. ويوضح هذه المعالجات ***شكل رقم 25***



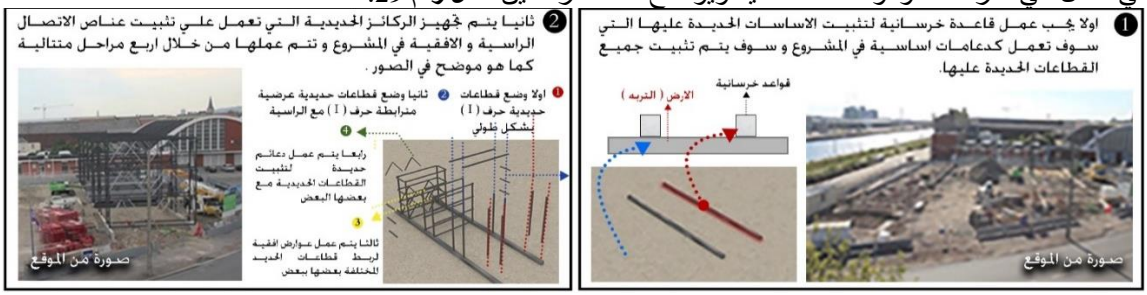
شكل رقم 25 قطاع يوضح المعالجات المعمارية داخل المباني – المصدر: [57] – بتصرف من الباحث.

الانسجام مع البيئة. يعد انسجام المشروع مع البيئة المحيطة عاملا أساسيا في تحسين الراحة ورفاهية الطلاب حيث اعتمد المشروع على استخدام حاويات موحدة اللون منسجمة مع البيئة المحيطة حيث تم اقتباس ملمس الحاويات من طبيعة الأرض الصخرية والساحلية مما اعطا للمشروع وحده وانسجام مع البيئة المحيطة ومظهرا جميلا ومقبول ويضح ذلك **شكل رقم 26**

شكل رقم 26 انسجام المشروع مع البيئة المحيطة – المصدر: [57] – بتصرف من الباحث.

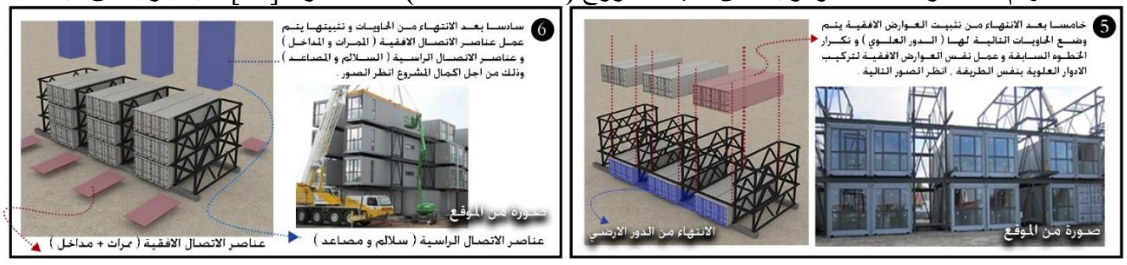
4-2-5- التحليل الانشائي

ينقسم تركيب المباني الي 6 مراحل تنفيذيه أولها انشاء القاعدة الخرسانية التي يعتمد عليها المشروع بشكل أساسي المشروع ثم المرحلة الثانية عمل القواعد الأساسية من القطاعات الحديدية وتثبيتهم مع بعضهم البعض وعمل فراغ (core) الممرات الافقية والراسية ويوضح هذه المرحلتين شكل رقم 27. ثم ننتقل الي المرحلة الثالثة وفيها يتم استخدام الرافعات من اجل رفع الحاويات ووضعها في اماكنها المخصصة ومن ثمة المرحلة الرابعة وضع العوارض الافقية ويوضح هاتين المرحلتين شكل رقم 28. ومن ثمة المرحلة الخامسة وهي تكرار العملية السابقة حتى الانتهاء من الأدوار وتالتي المرحة الأخيرة وهي انشاء السلالم والممرات الحركة الافقية التي تصل الي الفراغات والوحدات السكنية ويوضح هذه المرحلتين **شكل رقم 29.**



شكل رقم 27 المرحلة الاولي والثانية من تنفيذ المشروع (Cité à Docks) – المصدر : [59] – بتصرف من الباحث.

شكل رقم 28 المرحلة الثالثة والرابعة من تنفيذ المشروع (Cité à Docks) – المصدر : [59] – بتصرف من الباحث.



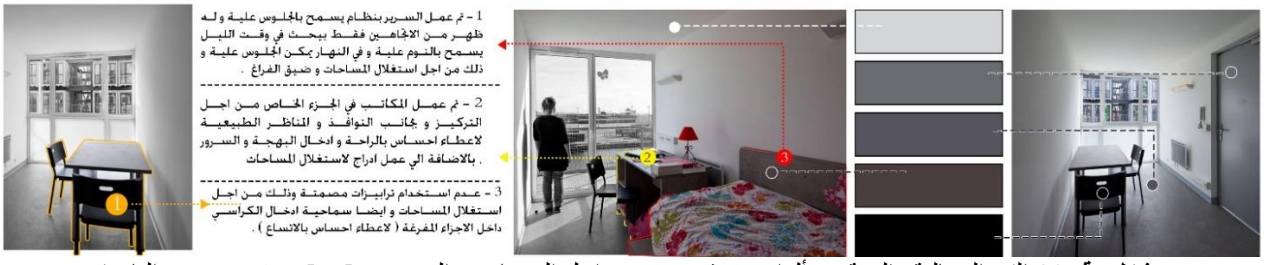
شكل رقم 29 المرحلة الخامسة والسادسة من تنفيذ المشروع (Cité à Docks) – المصدر : [59] – بتصرف من الباحث.

4-2-6- البعد الجمالي

للبعد الجمالي أهمية في المشاريع الخاصة بسكن الطلاب حيث توثر عناصر التصميم الداخلي والألوان المستخدمة واشكال الفرش على الراحة النفسية للطلاب وتساعد على الانسجام مع المكان وزيادة التركيز والاسترخاء. وينقسم البعد الجمالي الي جزئين:

القسم الأول (الألوان المستخدمة). نجد ان المعماري استخدم الألوان الفاتحة وذلك لتغلب على ضيق الفرغات حيث استخدم درجات الأبيض والرمادي. كما ان هذه الألوان تعطي إحساس بالهدوء والسكينة وتتناسق مع البيئة كما هو موضح. **شكل رقم 30**

القسم الثاني (الفرش المستخدم). نجد ان اغلب عناصر الفرش تم توزيعها بطريقة مثالية وذلك لاستغلال بكفاءة كبيرة بالإضافة الى ان اغلب الفرش غير مغلق وبالتالي يساعد على الامتداد البصري والاحساس بزيادة المساحة. يوضح ذلك **شكل رقم 30**



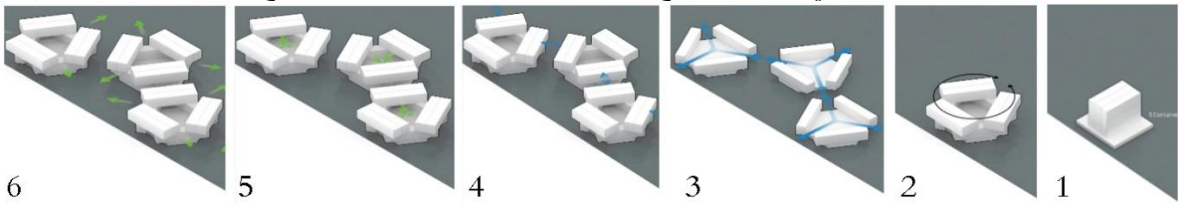
شكل رقم 30 القيم الجمالية والفنية من ألوان وفرش مستخدم داخل الفرغات – المصدر : [57] – بتصرف من الباحث.

4-3- النموذج الثالث (Urban Rigger)

يعد (Floating Shipping Container Home with Heat Pump) أحد نماذج الدراسية لسكن الطلاب القابلة للدراسة وذلك لكونه مصمم للطفو في الماء مثل السفن وقد تم تطبيقه بالفعل مما يجعله نموذج فريد من حيث الفكرة التصميمة ومن حيث التنفيذ. يقع المشروع في الدنمارك في كوبين هاجين. وقد تم الانتهاء منه في عام 2016. لقد حول هذا المشاريع 9 حاويات شحن قديمة الي 12 وحدات سكنية عصرية من نظام الشقق السكنة. حيث يضم الطابق الأرضي 3 شقق بمساحة 30 م لكل وحدة وفي الطابق الأول يوجد 6 وحدات بمساحة 23 م لكلا منها. بينما في البدروم (يقع تحت الماء) توجد العناصر الخدمية الخدمات. للمشروع اطلاله خلابة علي المياه والحي [60].

4-3-1- الفكرة الفلسفية

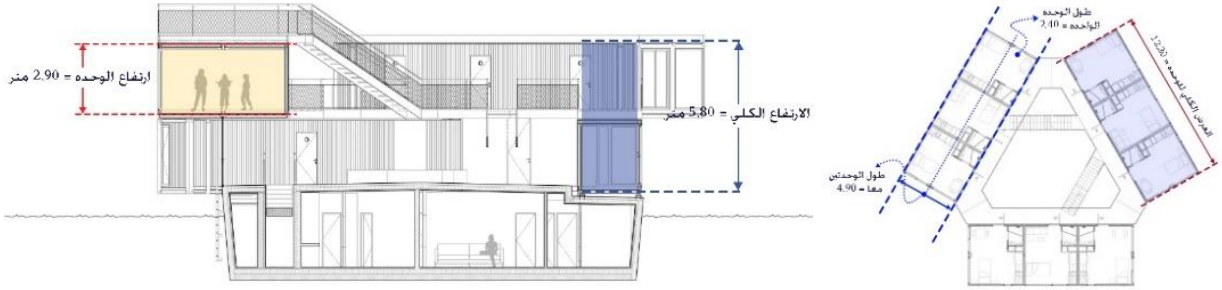
مرت الفكرة الفلسفية بي 6 مراحل أساسية. المرحلة الاولي استخدام 9 حاويات متراصة فوق بعضها, والمرحلة الثانية بداية عمل تشكيل في الكتلة عن طريق عمل دوران لعدد 3 حاويات بالطابق الأرضي و6 حاويات وفوقهم بالطابق الأول مما يخلق فناء داخلي, والمرحلة الثالثة عمل اتصال بين الكتل و بعضها البعض, والمرحلة الخامسة عمل فتحات ومسارات حركة علي الفناء الداخل لإعطاء شعور بالوسع ولاستغلال اكبر للمساحة والمرحلة الأخيرة عمل معالجات في الفناء الداخلي من اجل الحفاظ علي الحرارة بالإضافة ترك مسافات بين الحاويات بالطابق الأرضي والأول للسماح للغرف بروئه المناظر الخلابة. ويوضح تطوير الفكرة **شكل رقم 31**.



شكل رقم 31 المراحل الستة لتطوير الفكرة الفلسفية لمشروع (Urban Rigger) – المصدر : [60]

4-3-2- أنواع الحاويات المستخدمة.

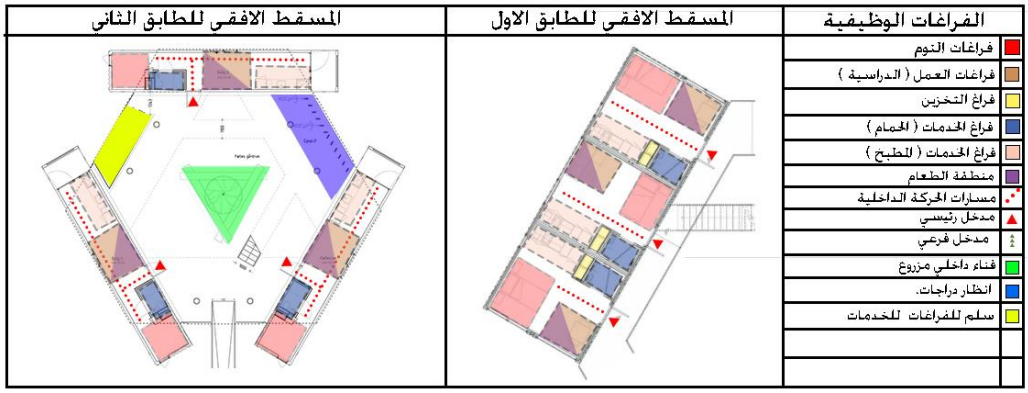
تم استخدام حاويات الشحن ذات 40 قدم مكعب عالي بأبعاد (2.40 * 12.19 * 2.90) في انشاء الوحدات السكنية حيث تم استخدام 3 منهم في الطابق الأرضي بينما تم استخدام 6 وحدات في الطابق الأول لعمل 3 شقق كل شقة مكونه من 2 وحدة وتقسيم المساحة الداخلية لهم. والارتفاع (2.9م) نجدة أكثر من المسموح به (2.7). ويوضح مقاس الحاويات المستخدمة **شكل رقم 32**



شكل رقم 32 ابعاد حاويات الشحن المستخدمة بالمشروع (Urban Rigger) – المصدر : [60] – بتصرف من الباحث.

4-3-3- الفراغات السكنية والخدمية.

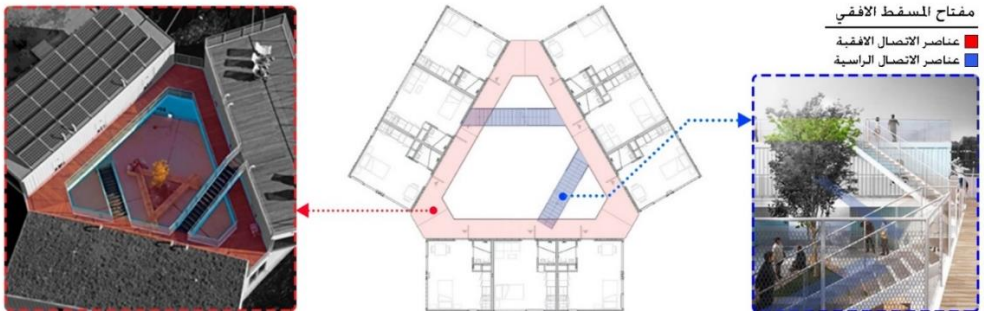
وفقا للتحليل المساقط الافقية للطابق الأرضي والطوابق المتكررة كما هو موضح **شكل رقم 33** وبالمقارنة بين العناصر والفراغات المتوفرة في المشروع والعناصر والفراغات الواجب توافرها في سكن الطلاب وفقا لما تم عرضة في الادبيات السابقة نجد ان المباني قد وفر هذه العناصر في كلا من الوحدات السكنية (غرف الإقامة) والفراغات الأخرى في البدروم (تحت الماء).



شكل رقم 33 تحليل للعناصر والفراغات بمشروع (Urban Rigger) – المصدر : [60] – بتصرف من الباحث.

4-3-4- مسارات الحركة

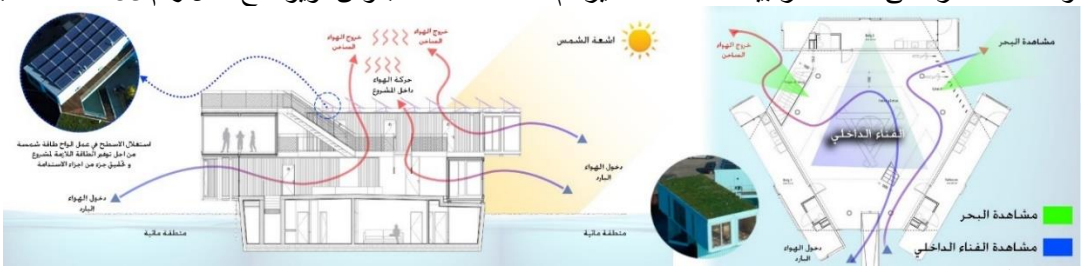
تم الاعتماد في مسارات الحركة الافقية على نظام الممر الفردي (Single corridors)، لزيادة كفاءة الفراغات والاعتماد في الانارة الداخلية للحاويات على الإضاءة الطبيعة. وتم الاعتماد في مسارات الحركة الافقية على السلالم فقط حيث ان ارتفاع المباني لا يتجاوز الأربع طوابق والارتفاع الكلي لا يتجاوز 12.9م ويوضح **شكل رقم 34** تحليل للمسارات الحركة الافقية والراسية بالمباني.



شكل رقم 34 تحليل مسارات الحركة الافقية والراسية بمشروع (Urban Rigger) – المصدر : [60] – بتصرف من الباحث.

4-3-5- البعد البيئي

المعالجات المعمارية. يوجد بالمباني العديد من المعالجات المعمارية ولذلك لتحسين المناخ داخل الفرات حيث تم الاعتماد على الإضاءة الطبيعية عن طريق توجيه المباني والاعتماد في الممرات على الممر الأحادي، كما تم عمل فناء شبة مفتوح (Sime closed court) من اجل السماح لتحريك الهواء نظرا لارتفاع الرطوبة والانارة الطبيعية، كما تم استخدام خلايا شمسة على الاسطح لتوليد الطاقة على أحد الاسقف وسقف اخضر على سقف اخر بينما السقف الأخير تم عملة كمنطقة للجلوس. ويوضح **شكل رقم 35** هذه المعالجات.



شكل رقم 35 المعالجات المعمارية داخل المباني بمشروع (Urban Rigger) – المصدر : [60] – بتصرف من الباحث

الانسجام مع البيئة. يعد انسجام المشروع مع البيئة المحيطة عاملا أساسيا في تحسين الراحة ورفاهية الطلاب حيث اعتمد المشروع على استخدام حاويات موحدة اللون منسجمة مع البيئة المحيطة حيث تم اقتباس الفكرة من طفو المراكب وملمس الحاويات من طبيعة الأرض الساحلية مما اعطا للمشروع وحده وانسجام مع البيئة المحيطة ومظهرا جميلا ومقبول ويضح ذلك ***شكل رقم 36***

شكل رقم 36 انسجام المشروع (Urban Rigger) مع البيئة المحيطة – المصدر : [60] – بتصرف من الباحث.

4-3-6- التحليل الانشائي

ينقسم تركيب المباني الي 6 مراحل تنفيذيه أولها انشاء الشده الخشبية للقاعدة الخرسانية التي يعتمد عليها المشروع في الطفو فوق سطح الماء وثم المرحلة الثانية تسليح وصب الخرسانة داخل الشدة الخرسانية ومن ثمة ننتقل الي المرحلة الثالثة وهي وضع الخرسانة في مياه والمرحلة الرابعة يتم فيها وضع حاويات الشحن في الطابق الأرضي (3 حاويات) وتثبيتها بالخرسانة في اماكنها المخصصة ومن ثمة المرحلة الخامسة وهي تركيب باقي الحاويات بالطابق الأول (6 حاويات) لتكوين 9 وحدات سكنية والمرحلة السادسة والأخيرة هي التشطيب الداخلي للوحدات السكنية ووضع الأثاث والفرش داخل الفراغ. ويوضح **شكل رقم 37** هذه المراحل المختلفة.

شكل رقم 37 مراحل الانشاء والتنفيذ لمشروع (Urban Rigger) – المصدر : [60] – بتصرف من الباحث.

4-3-7- البعد الجمالي

للبعد الجمالي أهمية في المشاريع الخاصة بسكن الطلاب حيث توثر عناصر التصميم الداخلي والألوان المستخدمة واشكال الفرش على الراحة النفسية للطلاب وتساعد على الانسجام مع المكان وزيادة التركيز والاسترخاء. وينقسم البعد الجمالي الي جزئين:

القسم الأول (الألوان المستخدمة). نجد ان المعماري استخدم الألوان درجات اللون الأبيض والأسود بالإضافة الي اللون الأحمر وذلك لتغلب على الأزرق الغائب على المشروع. كما ان هذه الألوان مع الطبيعية الساحلية تعطي إحساس بالهدوء والسكينة وتتناسق مع البيئة كما هو موضح. **شكل رقم 30**

القسم الثاني (الفرش المستخدم). نجد ان اغلب عناصر الفرش تم توزيعها بطريقة مثالية وذلك لاستغلال المساحات بكفاءة كبيرة بالإضافة الى ان اغلب الفرش غير مغلق وبالتالي يساعد على الامتداد البصري والاحساس بزيادة المساحة. يوضح ذلك ***شكل رقم 38***

شكل رقم 38 القيم الجمالية والفنية من ألوان وفرش مستخدم داخل الفرغات – المصدر : [61] – بتصرف من الباحث.

5- النموذج التطبيقي (SHELTAINER)

سيتم في هذا الجزء تحليل مشروع محلي داخل مصر، حيث قام المهندسون المعماريون معاذ أبوزيد وباسل عمارة و احمد حماد بعمل مشروع سكني نموذجي من حاويات الشحن في القاهرة ، مصر [62].

5-1- تعريف المشروع

يسعى مشروع شيلتينر إلى خدمة اللاجئين والمنفيين والطلاب والأسر ذات الدخل المنخفض، سلط الفريق الضوء في البداية على بلدين يمكنهما تلقي المشروع: سوريا، حيث نزح أكثر من نصف السكان، وجنوب السودان، حيث زاد عدد اللاجئين من 854.100 إلى أكثر من 1.4 مليون خلال النصف الثاني من عام 2016. ثم أعاد الفريق التفكير في المشروع لمصر، بحثًا عن طريقة للمساعدة في حل مشكلة الإسكان. ويمثل المشروع المطرحة من وزارة الإسكان وهيئة المجتمعات العمرانية واحد من الطرق لحل هذه المشكلة [62].

5-2- تفاصيل المشروع

يتكون المشروع من حاويات قياسية بطول 6 أمتار، مرتبطة بوحدات أصغر بطول 3 أمتار وأكبر بطول 12 مترًا تستخدم في الهياكل الانشائي والرئيسي للمشروع. حيث يتم دمج الوحدات السكنية الفردية في مجموعات كبيرة، وتشكيل مجموعات صغيرة من 8 منازل حول فناء. حيث يجعل المشروع هذه الوحدات قابلة على التكيف مع بيئات مختلفة [62].

5-3- هدف المشروع

ويهدف المشروع الملقب بـ "شلتينر" إلى المساعدة في تلبية الطلب على السكن منخفض التكلفة للطلاب واللاجئين. ويبني المشروع الحياة اليومية لسكانه حول وحدات عائلية واحدة قادرة على تلبية جميع احتياجات الأسرة الصغيرة [63].

5-4- علاقة المشروع بمنطقة المقابر في مصر

ترجع علاقة المشروع بمنطقة المقابر الي شكل الحياة التي يعيشها السكان " الحياه و الموت جنبا الي جنب " حيث تعتبر مظهرا واحد من مظاهر المشكلة الأكبر في مصر، و من اهداف المشروع تقديم أمل جديد للأشخاص الذين يعيشون بين الأموات في القاهرة و الانتقال علي التركيز علي الحياه المصرية في المقابر و الارتقاء بها وذلك من خلال تحليل الاحتياجات الإنسانية البسيطة [63]

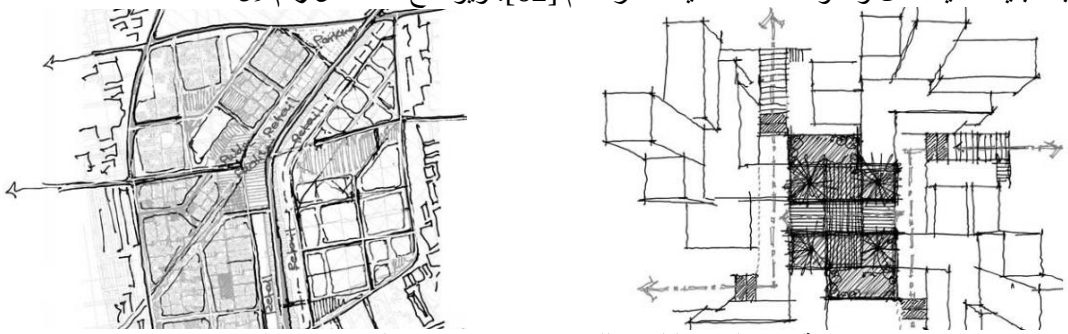
5-5- الفكرة الفلسفية

كانت للفكرة الفلسفية ثلاث محاور رئيسية وهي الجغرافية والتصميمة والنمطية وفيما يلي تأثر هذه المحاور على التصميم:

5-5-1- المحور الجغرافي

التحديات الجزئية (The Micro challenge). يركز تصـــميمنا على إمكانية اســـتخدام المنزل الواحد كمنزل منفرد أو كمنزل عائلي، مما يلبي احتياجات إنسان واحد بشكل أساسي ويرتقي إلى احتياجات حي بأكمله. يمكن بعد ذلك دمج المنزل الواحد في مجموعة من ثمانية مساكن، وبالتالي إنشاء حي صغير يحيط بمساحة خضراء مفتوحة [62] . ويوضح ذلك **شكل رقم 39**

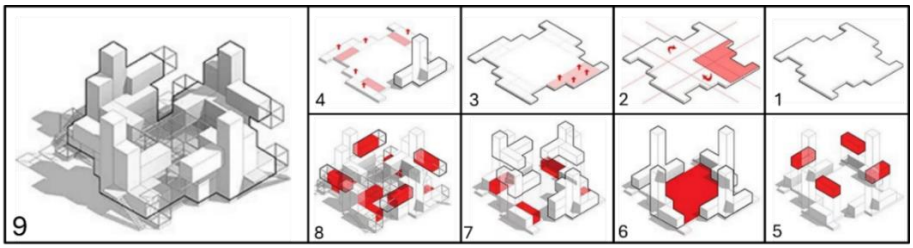
التحديات الكبيرة (The macro challenge). من خلال إزالة المقابر من قلب القاهرة، يوفر المشـــروع مناطق جديدة للتطوير في واحدة من أغلى مناطق الأراضـــي في البلاد. كما أنه يمنح القاهرة فرصـــة لتجديد نفســـها والتقاط الأنفاس، إلى جانب مســـاكن جديدة للسكان وشبكة بنية تحتية للنقل والمواصلات لتخفيف الازدحام [62]. ويوضح ذلك **شكل رقم 39**



شكل رقم 39 الفكرة الفلسفية للمشروع وسبب اختيار المشروع – المصدر: [62].

5-5-2- المحور التصميمي

مرت الفكرة الفلسفية للمرحلة التصميمية بتسع مراحل للوصل الي الشكل النهائي للمشروع وفيما يلي شرح تفصيلي لهذه المراحل:
المرحلة الاولي تم فيها تحديد مســاحة قطعة الأرض المخصـــصـــة للمشـــروع. وفي المرحلة الثانية تم تقسـيم قطعة الأرض المحددة الي أربع قطع متساوية في المساحة والشكل. بينما
تم في المرحلة الثالثة تحديد أماكن الحاويات والفراغات بشكل يعطي أفضـل استغلال للفكرة التصـميمة وعدم اهدار في قطعة الأرض. بينما في المرحلة الرابعة تم تشكيل العناصر الخدمية بالطابق الأرضي وتحديد أماكن عناصر الاتصال الرئيس. وفي المرحلة الخامسة تم تحديد الفناء الداخلي للمشـــروع وتحديد المســـاحة الخاصـــة به. وتوضـــح المرحلة الســـادســـة المرونة في التصـــميم وإتاحة عمل نمذج إضـافي لكل شقة كتوسعة مستقبلية للمشروع. تهدف المرحلة السابعة الي تحديد الوحدات العلوية والتأكيد على المداخل مما يتيح مناطق مظلله داخل الفناء الداخلي للمشـروع. وتوضـح المرحلة الثامنة مراحل التوسـيع في انشـاء وحدات سـكنية إضـافية في الأدوار العلوية. وفي النهاية توضـح المرحلة التاسـعة شـكل المشـروع الكلي حيث يحتوي كل قسـم من الأقسـام الأربع على 8 منازل متصـلة ببعضـها البعض وتطل على الفناء التدخلي كما انها تتصل بالمجموعات الأخرى. ويوضح التطوير في الفكرة التصميمية **شكل رقم 40**



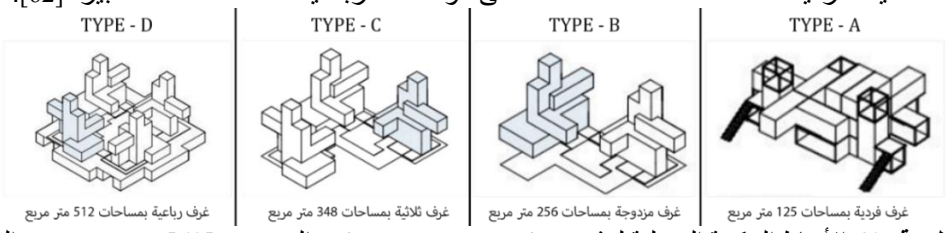
شكل رقم 40 المراحل التسعة لتطوير الفكرة التصميمية لمشروع (SHELTAINER) – المصدر: [62]..

5-5-3- المحور النمطي للمباني.

تم تقسيم المشروع الي عدد من الوحدات التكرارية التي يمكن من خلالها تحقيق المرونة في تشكيل الكتل بالإضافة الي عمل أنماط مخصصة للخدمات مثل (الحمامات – وحدات الطاقة المركزية – خزانات المياه) : تم عمل 4 وحدات سكنية ذات مقاسات مختلفة وذلك من اجل تحقيق مبدا المرونة في المشروع [62]. وفيما يلي كلا من الأنماط الخدمية والسكنية ***شكل رقم 41***

شكل رقم 41 الأنماط الخدمية المختلفة لمشروع (SHELTAINER) – المصدر : [64] – بتصرف من الباحث.

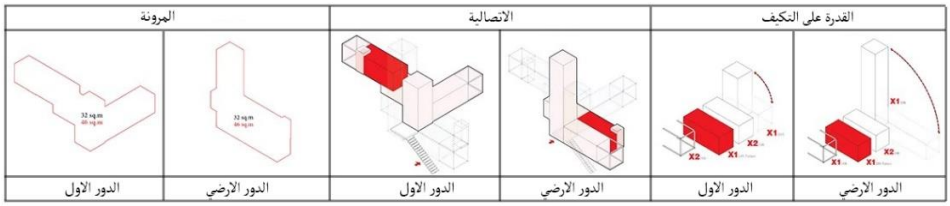
الأنماط السكنية. تتنوع الأنماط الخاصة بالوحدات السكنية وذلك علي حسب الاحتياجات الأساسية لسكان المنطقة حيث تم عمل 4 نماذج من الوحدات السكنية الفردية ذات المساحات المنخفضة حتى الوحدات الرباعية ذات المساحات الكبيرة [62]. **شكل رقم 42**



شكل رقم 42 الأنماط السكنية المختلفة لمشروع (SHELTAINER) – المصدر : [63] - بتصرف من الباحث.

5-6- أنواع الحاويات المستخدمة

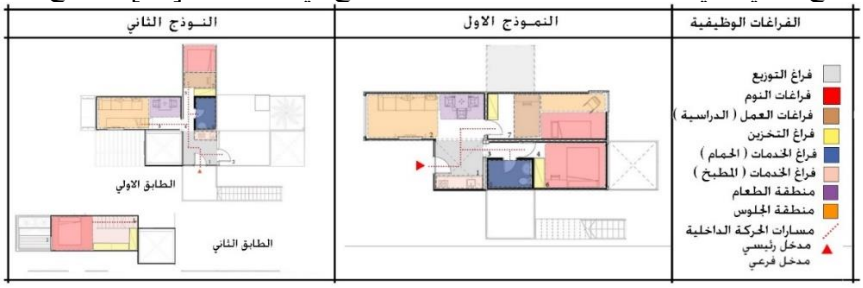
تم استخدام حاويات الشحن ذات 40 قدم مكعب عالي بأبعاد (2.40 * 12.19 * 2.90) في انشاء كلا من الوحدات السكنية والفرغات التجارية. حيث تم استخدام هذه الوحدة ومضاعفتها (حاوية او حاويتين) وتجميعهم مع بعضهم واستخدامهم بشكل رأسيا وافقيا لتشكيل المساحات المختلفة للوحدة السكنية [62]. تم استغلال هذه الحاويات في عمل مرونة في مساحات الوحدات السكنية بالإضافة الي عناصر الاتصال الراسي. ووفقا الي الارتفاع (2.9م) نجد انه أكثر من المسموح به (2.7) [62]. يوضح ذلك **شكل رقم 43**



شكل رقم 43 أنواع الحاويات المستخدمة بمشروع (SHELTAINER) – المصدر : [64] – بتصرف من الباحث.

5-7- الفراغات السكنية والخدمية

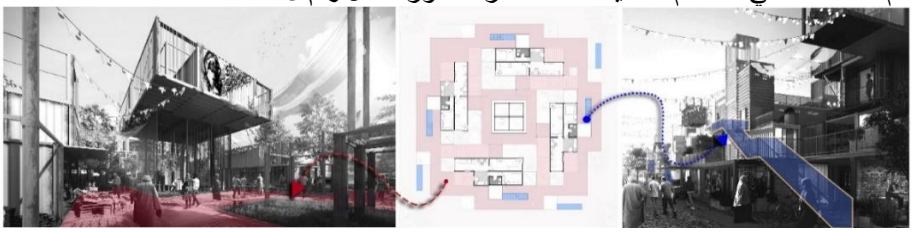
من خلال تحليل المساقط الافقية نلاحظ المرونة في استغلال الفراغات في تلبية الاحتياجات الأساسية للغرف السكنية بالإضافة الي اختلاف في الفراغات الداخلية بالنسبة للنموذج الأول عن النموذج الثاني حيث اعتمدت فكرة النموذج الأول علي مستوي واحد فقط في الحل ، بينما تم عمل النموذج الثاني علي مستويين وذلك من اجل إعطاء تنوع في الفراغات [64]. يوضح ذلك **شكل رقم 44**



شكل رقم 44 تحليل للعناصر والفراغات المعمارية لمشروع (SHELTAINER) – المصدر : [64] – بتصرف من الباحث.

5-8- مسارات الحركة

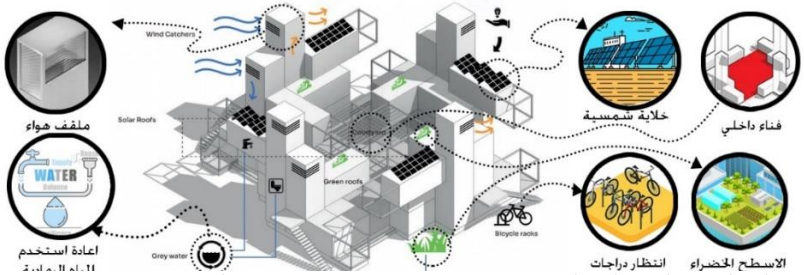
بالنسبة لمسارات الحركة الافقية تم الاعتماد علي المستويات الأرضية كما هو موضح في الصور بالإضافة الي الحركة علي اسطح الحاويات ، وذلك من اجل تحقيق اقصي استفادة ممكنه من المساحات و أيضا من اجل بعض الحلول البيئية و أيضا الجمالية [62]،بالنسبة للحركة الرئيسية تم الاعتماد علي السلالم نظرا لعدم الارتفاع الكبير حيث يعتبر المشروع من المباني منخفضه الارتفاع (11.80 متر)، لذلك تم الاعتماد علي السلالم العادية فقط ، انظر للصورة **شكل رقم 45**.



شكل رقم 45 مسارات الحركة الراسية والافقية بمشروع (SHELTAINER) – المصدر : [63] – بتصرف من الباحث.

5-9- المعالجات البيئة

يتضمن هذا المشروع العديد من المعالجات المعمارية. بدءًا من التوجيه الدقيق للمباني للاستفادة المثلى من أشعة الشمس واستخدام الألواح الشمسية لتقليل استهلاك الطاقة. كما تم تصميم فتحات علوية في المباني لتعزيز التهوية الطبيعية. بالإضافة إلى ذلك، استُغلت أسطح المباني للزراعة، مع توجيه استخدام المياه الرمادية لري النباتات المزروعة عليها. وقد تم دمج وترتيب هذه المعالجات بعناية لتتوافق مع الفكرة التصميمية للمشروع [63].ويوضح **شكل رقم 46** جميع هذه المعالجات.



شكل رقم 46 المعالجات البيئة المختلفة بمشروع (SHELTAINER) – المصدر : [62] – بتصرف من الباحث.

5-10- البعد الجمالي

استطاع المشروع ان ينسجم مع البيئة كما انه حافظ علي الطابع والثقافة المصرية وذلك يظهر في توفير المحال التجارية ذات الطابع والتراث المصري في الطابق الأرضي حيث يمثل الأسواق الشعبية التي تتميز بها المنطقة بالإضافة الي الرسومات التي تم استخدامها على الحوائط الخاصة بالحاويات تشير الي الشخصيات المصرية التاريخية المشهورة كما ان المآذن والطابع الديني تم احترامه في اللقطات المنظورية. وظهر هذا الانسجام في **شكل رقم 47**.

شكل رقم 47 البعد الجمالي والانسجام مع البيئة بمشروع (SHELTAINER) – المصدر : [63] – بتصرف من الباحث.

5-11- دراسة مدي تطبيق المشروع على ارض الواقع

تمتلك مصر العديد من المقومات التي تجعلها قادرة على تطبيق المشروع على ارض الواقع ومن هذه المقومات ما يلي.

الموانئ وحاويات الشحن. تحتوي مصر على 18 ميناء بحري موازع على كلا من البحر الأحمر والمتوسط والدلتا ونهر النيل مما يجعل المشروع قابل للتطبيق في انحاء كثيرة من الجمهورية كما تتملك مصر ما يقارب 12 مليون حاوية شحن [65].

المعدات والتقنيات. تتملك مصر خمس موانى مجهزين علي اعلي مستوي كما تستعد لبناء أحدث ميناء متطور مما يجعل تكنلوجيا ومعدات نقل الحاويات متوفرة في مصر[65].

الشركات والعمالة المدربة. يوجد العديد من الشركات في مصر التي تقوم بتنفيذ العديد من المشاريع المختلفة بواسطة الحاويات مثل (Qubix). كما تمتلك مصر عمالة مدربة التي يمكنها التعامل مع فك وتركيب الحاويات بواسطة اللحام او غيرها من الأساليب.

وعلي الرغم من وجود كل هذه الفرص الا انه يوجد بعض التحديات التي يجب التغلب عليها منها ما يلي هذه التحديات:

البنية التحتية. مدي قابلية البنية التحتية في منطقة المقابر على تحمل التجهيزات الإضافية والخدمات الاساسية لوحدات الحاويات وذلك لما تعانيه منطقة المقابر في مصر من نقص في شبكة المياه والصرف الصحي والكهرباء.
المساحة المتاحة وتقبل السكان. لتنفيذ المشروع عليها في منطقة المقابر ومدي كفايتها لتكديس وتركيب الحاويات داخل المنطقة. كما يجب دراسة مدي استيعاب وتقبل السكان الموجودين داخل المنطقة في العيش داخل هذه الحاويات. لذلك في حالة التغلب على هذه التحديات يعتبر المشروع قابل للتنفيذ على ارض الواقع لما يوجد مميزات وفرص عديدة داخل مصر.

6- النتائج

من خلال تحليل البيانات واستعراض التجارب السابقة (العالمية والمحلية)، توصلت الدراسة الي مجموعة من النتائج التي توضح مدي تلبية الحاويات لسكن الطلاب في مصر هذه النتائج تساهم في الفهم العميق للدور الذي تلعب الحاويات في حل احتياجات سكن الطلاب، حيث تندرج النتائج المستخلصة من الورقة البحثية في عدة نقاط وهي كالتالي:
1– اقتصادية حاويات الشحن: من خلال الدراسة نجد ان استخدام حاويات الشحن في البناء توفر ما يقارب 20% من تكلفة البناء مقارنة بالبناء التقليدي وفي حالة انخفاض عدد الطوابق عن 6 طوابق نجد ان هذه النسبة تزداد.
2 – ملائمة حاويات الشحن في تلبية احتياجات سكن الطلاب: من خلال الدراسات نجد ان كلا من حاويات الشحن ذات الابعاد الاتية (40 , 20) قدم مكعب عالي هما أكثر حاويات استخداما، حيث يستخدم هذان النوعين من النماذج لانهما يوفران المساحة الكافية للاستغلال داخل سكن الطلاب وذلك طبقا للمراجعات الأدبية، حيث تحتاج الوحدة الواحدة الي مساحة تمثل 45% من مساحة الحاوية الواحدة، لذلك تستخدم الحاوية في تجهيز عدد (2) غرفة للطلاب بحد ادني بأجمالي مساحة 90% وباقي ال 10% خدمات اخري.
3 – استغلال مساحات كبيرة من قطع الأراضي: من خلال الدراسات نلاحظ ان الحاويات تغطي مساحة صغيرة نظرا لما تقدمة من فراغات وأيضا سهولة التكرار على المستوي الافقي وأيضا على المستوي الراسي بالإضافة الي سهولة التوزيع في الأرض بسبب سهولة التشغيل لها كل ذلك يساعد على الاستغلال الأمثل لقطع الأراضي.
4 – سهولة تشييد وبناء الحاويات: تشير الدراسة إلى مدى سهولة وسرعة تشييد وبناء الحاويات مقارنة بالبناء التقليدي، حيث تختصر الحاويات ما يزيد عن **40-50% من الوقت المستغرق** في الإنشاءات التقليدية. تتوفر ثلاث طرق لتركيب وربط الحاويات:

1. **الطريقة الأولى (اللحامات) :**تعتمد على استخدام قطع الحديد في ربط وتركيب الحاويات مع بعضها البعض،
2. **الطريقة الثانية (الهياكل الإنشائية) :**تتضمن بناء هيكل إنشائي من قطاعات الحديد ثم تثبيت الحاويات باستخدام المسامير. تُعد هذه الطريقة أكثر مرونة، حيث تتيح سهولة الفك والتركيب بنسبة تصل إلى **30-40%أسرع** مقارنة بالطريقة الأولى.
3. **الطريقة الثالثة (الوصلات الحديدية) :**تعتمد على استخدام وصلات حديدية خاصة لربط الحاويات ببعضها البعض، وتجمع بين الكفاءة والمرونة، ما يجعلها الخيار الأكثر استخدامًا بنسبة **60%في التطبيقات الحديثة.**

5 - سهولة حل المعالجات المعمارية: تشير الدراسات إلى أن العزل الحراري المنخفض هو أحد العيوب الرئيسية لحاويات الشحن، ولكن يمكن التغلب عليه بفعالية من خلال استخدام معالجات معمارية مرنة. على سبيل المثال، يمكن تحسين العزل الحراري بنسبة تصل إلى 50% عند استخدام مواد مثل المطاط أو الأسمنت أو المواد العازلة في التشطيبات. كما أظهرت تحليلات المشاريع أن تركيب كاسرات الشمس يقلل من اكتساب الحرارة الشمسية بنسبة تتراوح بين 30% و40%، بينما يمكن تقليل الإشعاع المباشر في الغرف بنسبة تصل إلى 25% عن طريق تحريك كتل الحاويات وفقًا للاحتياجات، مثل تعزيز الإضاءة أو زيادة الظل.
6 – قابلية التطبيق في مصر: تُظهر الدراسات والأدبيات أن إعادة استخدام حاويات الشحن كحل لمشكلة سكن الطلاب في مصر هو خيار قابل للتطبيق بفعالية. تمتلك مصر 15 ميناءً بحريًا رئيسيًا، موزعة على مناطق الدلتا والمحافظات الساحلية في النصف العلوي من البلاد، مما يضمن توافر الحاويات الفائضة للاستخدام. إضافة إلى ذلك، تشير الإحصائيات إلى أن قطاع النقل البحري في مصر يتعامل مع أكثر من 8 ملايين حاوية سنويًا، مما يعزز وفرة الحاويات القابلة لإعادة التدوير.

7- الخطة المستقبلية

لتطبيق المشروع تم وضع خطة تنفيذية واضحة وقابله للتنفيذ وتعتمد بشكل رئيسي على عنصرين رئيسيين هما تحديد الجهات المعنية بالتنفيذ ومعايير النجاح والتقييم وفيما يلي جدول *4*يوضح الجهات المعنية بالتنفيذ ودرها بالإضافة الي المعايير التقييم والنجاح

جدول 4 الجهات المعنية بالتنفيذ ومعايير النجاح والتقييم – المصدر: البحث

الجهات المعنية بالتنفيذ	الجهات الحكومية	وزارة التعليم العالي	دورها: التنسيق مع الجامعات لتحديد احتياجات السكن الطلابي.
		وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية	دورها: توفير الأراضي والمخططات العمرانية لتطوير المشروع
		وزارة البيئة	دورها مراقبة عملية إعادة التدوير وضمان الالتزام بالمعايير البيئة
	الجامعات	الجامعات الحكومية	دورها: تحديد موقع المشروع داخل الحرم الجامعي والأشراف على التنفيذ
	القطاع الخاص	شركات الانشاء وإعادة التدوير	دورها: تنفيذ الاعمال الانشائية وإعادة تأهيل الحاويات
معايير النجاح والتقييم	المعايير الكمية	عدد الوحدات السكنية	قياس مدي تحقيق أهداف للمشروع بتوفير عدد الوحدات المطلوبة
		تكلفة التنفيذ	مقارنة تكلفة المشروع بمشاريع الإسكان التقليدية
	المعايير النوعية	رضا الطلاب	قياس مستوي رضا الطلاب من خلال استبيانات حول جودة السكن
		المعايير البيئية	التأكد من مطابقة المشروع لمعايير البيئة وإعادة التدوير
	المتابعة والتقييم	مؤشرات الأداء الرئيسية (KPLs)	تشمل: معدل الاشغال، انخفاض تكاليف السكن، مدة التنفيذ.

8- التوصيات

1- ربط المشروع بالأهداف القومية. من خلال تسليط الضوء على دور المشروع في تحقيق روية مصر 2030 فيما يتعلق بالإسكان والتعليم، مع توضيح كيف يمكن للمشروع المساهمة في حل مشاكل الإسكان الحالية للطلاب

2- تعزيز التحليل الكمي والكيفي. وذلك من خلال أدراج توقعات عددية واضحة عن التكلفة، عدد الوحدات السكنية المستهدفة، الفوائد الاقتصادية بالإضافة الي عمل إجراءات مقابلات او استطلاعات موجهة مع الطلاب لتحديد مدي تقبلهم لهذا النوع من السكن

3- ابراز جدوى المشروع بشكل علمي. من خلال تقديم نموذج تجريبي صغير الحجم لدراسة قابلية التنفيذ وقياس ردود الفعل بالإضافة الي عمل خطة تمويل عملية توضح كيفية جذب الاستثمارات من القطاع الخاص

4- ابراز التأثير البيئي والاجتماعي. عن طريق قياس الأثر البيئي لإعادة استخدام الحاويات مقارنة بالبناء التقليدي

المراجع

[1] A. Kunst, “Duration of daily commute in Egypt as of March 2023.” 2023. Accessed: Dec. 10, 2023. [Online]. Available: https://www.statista.com/forecasts/1191078/duration-of-daily-commute-in-egypt

[2] ITDP, NUCA, UN-Women, and U.-H. E. in Partnership, “A study on gender equity in Greater Cairo’s public transport system.”

[3] G. Costal, P. Laurie, and V. Di Martino, “Commuting - a further stress factor for working people: evidence from the European Community - I. A review,” *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, vol. 60, no. 5, pp. 371–376, 1988, doi: 10.1007/BF00405673.

[4] M. B. Burlison, “Nonacademic Commitments Affecting Commuter Student Involvement and Engagement,” *New Dir. Student Serv.*, vol. 2015, no. 150, pp. 27–34, 2015, doi: 10.1002/ss.20124.

[5] M. D. Giacalone, “‘A Hard Shuffle To Get It All Done’: Challenges Faced By Commuter Students In Historically White Sororities And Fraternities,” *Coll. Student Aff. J.*, vol. 40, no. 3, pp. 136–150, 2022, doi: 10.1353/csj.2022.0031.

[6] A. Hess and S. B. Narteh-Yoe, “Productivity, Sustainability, and Economic Growth in Metropolises: Estimates of Long-Time Commuting Effects in Developing Countries,” *Rev. Gest. Soc. e Ambient.*, vol. 18, no. 8, pp. 1–13, 2024, doi: 10.24857/rgsa.v18n8-034.

[7] M. He and S. Zhao, “Determinants of long-duration commuting and long-duration commuters’ perceptions and attitudes toward commuting time: Evidence from Kunming, China,” *IATSS Res.*, vol. 41, no. 1, pp. 22–29, 2017, doi: 10.1016/j.iatssr.2016.08.001.

[8] J. Ignacio and J. Alberto, “The gasoline price and the commuting behavior : Towards sustainable modes of transport The gasoline price and the commuting behavior : Towards,” no. 1130, 2022.

[9] Cotter Noëlle and Murphy Candy, “students in the private rented sector What are the issues?,” 2009.

[10] E. S. S. Abdel-Majeed, “Using_Shipping_Containers_in_Egypt_From_an_Archite,” *Assiut Univ.*, vol. 48, pp. 231–244, 2020.

[11] N. Xulu-Gama, “The Role of Student Housing in Student Success: An Ethnographic Account,” *J. Student Aff. Africa*, vol. 7, no. 2, pp. 15–25, 2019, doi: 10.24085/jsaa.v7i2.3822.

[12] S. Jones and M. Blakey, “Student Accommodation: The Facts,” *High. Educ. Policy Inst.*, p. 58, 2020, [Online]. Available: https://www.hepi.ac.uk/wp-content/uploads/2020/08/HEPI-Student-Accommodation-Report-FINAL.pdf

[13] T. S. Guidance and M. Occupancy, “1 . Student Accommodation Introduction Locational Criteria South Partick / Yorkhill,” 2011.

[14] S. N. Saragih and Amy Marisa, “Designing Dormitory Student with Modern Architecture Concept at Universitas Sumatera Utara Kwala Bekala,” *J. Koridor*, vol. 14, no. 2, pp. 91–106, 2023, doi: 10.32734/koridor.v14i2.14384.

[15] House of Commons, “Student Accommodation FAQs,” *Brief. Pap.*, vol. Number 872, no. 8721, 2020.

[16] R. Adolph, “Neufert Architects’ Data,” pp. 1–23, 2016.

[17] M. A. Yusuf, A. Hayati, and M. Faqih, “Pesantren’s Dormitory Design Parameters Based on Student’s Preference and Adaptation,” *EMARA Indones. J. Archit.*, vol. 4, no. 2, pp. 85–95, 2019, doi: 10.29080/eija.v4i2.395.

[18] “Wolf Run East Student Housing.” [Online]. Available: https://www.neeserinc.com/wolf-run-east-student-housing/

[19] arch daily, “Siriphat Dormitory / IDIN Architects”, [Online]. Available: https://www.archdaily.com/892451/siriphat-dormitory-idin-architects?ad_medium=gallery

[20] arch daily, “Campus Varaždin Student Dormitory / SANGRAD+AVP architects”, [Online]. Available: Campus Varaždin Student Dormitory / SANGRAD+AVP architects

[21] arch daily, "Admissions: The Latest Architecture and News", [Online]. Available: https://www.archdaily.com/tag/admissions
[22] Asiva Noor Rachmayani, *Time-Saver for building types 2nd edition*. 2015.
[23] Z. Abubakar Ghani, N. Suleiman, and H. Onn Malaysia, "Theoretical Underpinning for Understanding Student Housing," *J. Environ. Earth Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 163–176, 2016, [Online]. Available: https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEES/article/view/28409
[24] L. Borg and L. Högberg, "Organization of laundry facility types and energy use in owner-occupied multi-family buildings in Sweden," *Sustain.*, vol. 6, no. 6, pp. 3843–3860, 2014, doi: 10.3390/su6063843.
[25] S. Krasic, P. Pejic, N. Cekic, and M. Veljkovic, "Architectonic analysis of common space organization in contemporary student dormitories around the world," *Facta Univ. - Ser. Archit. Civ. Eng.*, vol. 15, no. 3, pp. 507–526, 2017, doi: 10.2298/fuace161101039k.
[26] V. Souvandy, S. Timóteo, and M. Laurindo, "The Use of Shipping Containers for the Construction of Housing Buildings: General Analysis of a Sustainable Constructive System," *Sustain. Struct. PTE-MIK, Pecs*, 2023.
[27] U. S. D. of Defense, "Guide to container inspection fo rcommercial and military intermodal containers." p. 138, 2002.
[28] A. H. Radwan, "Containers Architecture Reusing Shipping Containers in creating Architectural Spaces .," no. December 2015, 2016.
[29] R. El Messeidy, "Adapting Shipping Containers as Temporary Shelters in Terms of Recycling, Sustainability and Green Architecture. Reuse as Accommodation in Egypt," *J. Eng. Res.*, vol. 160, no. December, pp. 173–191, 2018, doi: 10.21608/erj.2018.139572.
[30] A. Iso, "Shipping Container Types : A Guide," pp. 5–10, 2024, [Online]. Available: https://dcsa.org/newsroom/shipping-container-types-a-guide
[31] ISO, "INTERNATIONAL STANDARD".
[32] G. Good, "THE BENEFITS OF INCORPORATING SHIPPING CONTAINERS INTO THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION PLANS AT NASAWALLOPS FLIGHT FACILITY," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11), 951–952.*, vol. 1, no. April, 2015.
[33] F. Abo-elazm and A. Mohamed, "Container Architecture To Solve Egypt ' s Social- Housing Crisis .," no. December, 2018.
[34] L. A. S. Sottosanti, "Smartbox: riutilizzo di container per una residenza universitaria nella città di Amburgo. = Smartbox: reused container for a student dormitory in the city of Hamburg.," p. 186, 2018, [Online]. Available: https://webthesis.biblio.polito.it/8613/%0Afiles/6901/Sottosanti - 2018 - Smartbox riutilizzo di container per una residenz.pdf%0Afiles/6897/8613.html
[35] K. A. Brandt, "Plugging in: Reinterpreting the Traditional Housing Archetype Within a Community Using Shipping Containers." p. 105, 2011.
[36] G. M. Elrayies, "Thermal performance assessment of shipping container architecture in hot and humid climates," *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 7, no. 4, pp. 1114–1126, 2017, doi: 10.18517/ijaseit.7.4.2235.
[37] A. Hart, *Modern Container Architecture*. 2016.
[38] A. H. Radwan, "Containers Architecture Reusing Shipping Containers in making creative Architectural Spaces," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 6, no. 11, pp. 1562–1577, 2015, doi: 10.14299/ijser.2015.11.012.
[39] M.-C. Florian, "Qatar's Stadium 974," *archdaily*. 2024. [Online]. Available: https://www.archdaily.com/993811/workers-begin-dismantling-qatars-stadium-974-the-first-temporary-world-cup-stadium?ad_campaign=normal-tag
[40] U. Planning, "architecture.yp," pp. 1–4, 2010, [Online]. Available: https://www.archdaily.pe/pe/02-55887/cite-a-docks-cattani-architects?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-show&ad_content=other-user
[41] J. D. Smith, "SHIPPING CONTAINERS AS BUILDING COMPONENTS," *J. Phys. A Math. Theor.*, vol. 19, p. 158, 2011.
[42] M. Madkour and A. A. El, "Shipping Containers As A Modular Component For Green Economic Building," *Second Memareyat Int. Conf. MIC2018*, 2018, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/325023123_Shipping_Containers_as_a_Modular_Component_for_Green_Economic_Buildings
[43] Onsitestorage, "shippig container cost," onsitestorage. [Online]. Available: https://onsitestorage.com/40-

foot-shipping-containers/?srsltid=AfmBOooFBNgcYvqXJgEtWziG_LK7snDdtSXcv3UdBnj4CTaYXW91Fvr3&utm_source=chatgpt.com
[44] Elroby, "شركة الروبي للكرفانات والحاويات," elroby. [Online]. Available: https://elroby-eg.com/
[45] C. K. G. Hamilton, "THE BENEFITS OF INCORPORATING SHIPPING CONTAINERS INTO THE CLIMATE CHANGE ADAPTATION PLANS AT NASAWALLOPS FLIGHT FACILITY," 2017.
[46] م. ا. ل. والبناء, "الواح عزل حراري," مؤسسة الاهرام للتشيد والبناء. [Online]. Available: https://ahrambc.com/product/ادفى-فوم-advifoam/
[47] العاصمة, "تكاليف الاعمال الجبسية," العاصمة. [Online]. Available: https://al-asimah.net/
[48] ا. العرب, "تأجير المعدات والأعمال التخصصية," العرب, المقاولون. [Online]. Available: https://arabcont.com/Equip_hiring.aspx
[49] "نشرة مواد البناء يناير 2024."
[50] ج. هاند, "إصلاح و صيانة الحاويات," جولدن هاند. [Online]. Available: https://www.goldenhandcontainers.com/
[51] رئيس الجمهورية, *قانون رقم 119 لسنة 2008*, ح. مبارك, 2nd ed. egypt: 2008, 2. [Online]. Available: https://manshurat.org/node/28798
[52] ف. أبوسلامه, "الادوار المسموح بها للمبايي السكنية," *المصري اليوم*, 2024. [Online]. Available: https://www.almasryalyoum.com/news/details/3283433#:~:text=أما بالنسبة لزيادة عدد الأدوار,من الأنشطة الخدمية المسموح بها.
[53] B. . Howard, "Shipping container homes," *Pop. Mech.*, pp. 1–31, 2013, [Online]. Available: https://www.prefabcontainerhomes.org/2019/09/eba51-shipping-container-student.html
[54] E. B. A. Berlin, "Frankie & Johnny EBA Berlin," pp. 28–30.
[55] R. Blog, "Connect the Box : Ways for Shipping Containers Connections," vol. 9085, no. 888, pp. 1–12, 2024, [Online]. Available: https://onsitestorage.com/connect-the-box-ways-for-shipping-containers-connections/
[56] Asiva Noor Rachmayani, "Connection in Steel Structures," p. 6, 2015.
[57] D. S. Housing, S. Dorm, R. Made, and F. Shipping, "Residential Shipping Container Primer (RSCP ™) Cité A Docks Student Housing : 100 Student Dorm Rooms Made From Shipping," pp. 9–11, [Online]. Available: https://www.residentialshippingcontainerprimer.com/Cite A Docks.html
[58] L. Havre and C. Architects, "EN Cité à Docks," pp. 1–11, 2010, [Online]. Available: https://habitatio.epitesz.bme.hu/en/portfolio/cite-a-docks/
[59] Portilla daniel, "Cité A Docks / Cattani Architects," pp. 1–8, 2011, [Online]. Available: https://www.archdaily.pe/pe/02-55887/cite-a-docks-cattani-architects?ad_source=myad_bookmarks&ad_medium=bookmark-show&ad_content=other-user
[60] Bjarke Ingels Group, "Urban Rigger / BIG," *Arch Dly.*, 2016, [Online]. Available: https://www.archdaily.com/796551/urban-rigger-big
[61] I. March, U. Rigger, J. Sand, J. Lange, and F. Nørkjær, "In March of 2015, Urban Rigger was designed by the world-renowned architects Bjarke Ingels, Jakob Sand, Jakob Lange, and Finn Nørkjær from BIG.," 2015, [Online]. Available: https://urbanrigger.com/architecture/
[62] "Shipping container micro-housing proposed for City of the Dead in Cairo." [Online]. Available: https://www.dezeen.com/2019/03/28/sheltainer-shipping-containers-cairo-micro-homes-architecture/
[63] "Egyptian Architects Design Shipping Container Housing for Cairo -." [Online]. Available: https://verform.net/sheltainer/
[64] "Egyptian Architects Design Shipping Container Housing for Cairo." [Online]. Available: https://www.archdaily.com/908837/uae-architects-design-shipping-container-housing-for-cairo
[65] A. R. of egypt-M. transport sector (MTS), "2022 ",2022 تقرير الانجازات لقطاع النقل البحري. [Online]. Available: https://www.mts.gov.eg/ar/تعريف-القطاع/تقارير-الإنجازات/