



# The Impact of Advanced Construction Technology on Refugee Shelters

Asmaa Ahmed Abd El-Hay El-Taweel and Methat A. Samra

## KEYWORDS:

*Building construction technology*  
*Traditional shelters*  
*Advanced shelters*

**Abstract**—Many refugees are forced into light camps that make them vulnerable to physical and emotional dangers, and thus suffer a complete break in the social, economic and material aspects of life. The emergency camps are planned, randomly designed and intended only to provide protection from natural elements (floods - earthquakes ...) and industrial elements (wars .) which are usually built in large open areas made of simple tent structures, always temporary housing ( The camp) does not include living and sleeping spaces, as well as areas for food preparation, personal hygiene and privacy, but rather one space.

Therefore, the research paper aims to monitor the evolution of building technology variables for light installations at the global level, with the aim of reaching their economic potential for application and exploitation in our society. In order to benefit from these developments in making refugee camps quickly and with high accuracy and environmentally friendly materials, and to identify the efficiency of assistive technologies for the work of light installations, especially for refugee camps, quickly and accurately, and their ability to deal with a complex creative process.

The paper will deal with assessing the efficiency of advanced technologies compared to the traditional shelters commonly used in refugee camps, by developing technologies to create a (camp) model that helps in studying the cost, technical specifications, life span and delivery time for an advanced shelter. After comparison, it was found that the advanced shelter achieved lower construction cost, higher durability, and could be implemented in less time than traditional shelters.

## II. أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

- رصد متغيرات تكنولوجيا البناء المتطورة للمنشآت الخفيفة على المستوى العالمي بهدف الوصول إلى إمكانية تطبيقها من الناحية الاقتصادية؛ وذلك للاستفادة من هذه التطورات في عمل مخيمات للاجئين بصورة سريعة ودقة عالية ومواد صديقة للبيئة.
- التعرف على مدى كفاءة التقنيات المساعدة لعمل المنشآت الخفيفة وخاصة لمخيمات اللاجئين من حيث التصميم والتنفيذ.

## III. فرضية البحث

- التطور في تكنولوجيا البناء له تأثير إيجابي على الاسكان العاجل الاقتصادي لفئة اللاجئين.

## I. المشكلة البحثية

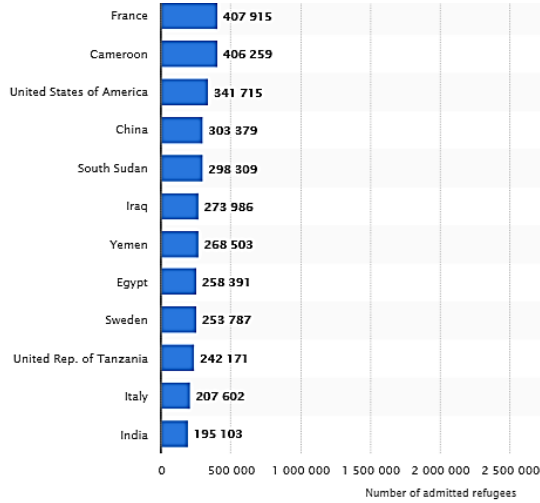
تتمحور المشكلة البحثية في نقص تكنولوجيا البناء المتطورة للمنشآت الخفيفة وخاصة في مخيمات اللاجئين بشكل عام وأيضاً نقص تكنولوجيا لتنفيذ الإسكان العاجل الاقتصادي لفئة اللاجئين.

Received: (20 September, 2020) - Revised: (14 November, 2020) - Accepted: (22 November, 2020)

**Corresponding Author:** Eng. Asmaa Ahmed Abd El-Hay El-Taweel (Demonstrator, Architectural Dept, Delta High Institute for Engineering and Technology, Mansoura). (e-mail: asmaaeltawil44@gmail.com).

Dr. Methat A. Samra (Lecturer, Architectural Dept, Mansoura University (e-mail: medhatsat2005@hotmail.com) ).

## ٦-١/ ترتيب أكبر الدول المستضيفة للاجئين حول العالم



الشكل ٢ يوضح ترتيب أكبر الدول المستضيفة للاجئين اعتبارًا من عام ٢٠١٩  
المصدر:

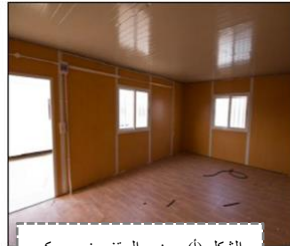
<https://www.statista.com/statistics/263423/major-refugee-hosting-countries-worldwide/> (date5/9/2020 7:28pm)

## ٦-٢/ المشاكل التي تواجه اللاجئين بالمخيمات

يعاني اللاجئون من مأوى منخفض الجودة أولاً، الجدران والأسقف مصنوعة من قماش ضعيف، سقف المخيم غير مقاوم للعواصف الرملية. يوضح الشكل (أ) تقاطعاً مفتوحاً بين جدار وسقف المخيم<sup>(١)</sup>، ثانياً، لم تكن المساحة المخصصة لكل عائلة تقيم في المخيم تلبي الاحتياجات الاجتماعية والثقافية، وبالتالي قام بعض اللاجئين بدمج ملاجئ متعددة باستخدام أقمشة بسيطة كما هو موضح في الشكل (ب)، لزيادة التباعد بين الملجأ، الأرضيات الخشبية الموضحة في الشكل (ج)، هي قضية أخرى يتعين على اللاجئين في المخيمات التعامل معها، بسبب دخول الماء نحو أرضية المخيم<sup>(٢)</sup>. تعتبر خصوصية الساكنين داخل مباني الملجأ هي المشكلة الرابعة التي يواجهها اللاجئ بشكل يومي، لذلك يقوم بعض اللاجئين بتغطية نوافذ الملجأ بأغطية من القماش لمنع الوصول البصري من قبل المارة كما هو موضح في الشكل (د)، مستويات التهوية، وإمكانية الوصول إلى الضوء تتأثر بهذه الممارسة و أخيراً يثير المطبخ مخاوف عالية المخاطر لسكان المخيم حيث تم بناء المطبخ داخل مواد إيواء عالية القابلية للاشتعال.<sup>(٣)</sup>



الشكل (ج) يوضح أرضية المخيم



الشكل (أ) يوضح السقف غير محكم



الشكل (د) يوضح حجب رؤية المار بأقمشة على المخيم



الشكل (ب) يوضح دمج ملاجئ متعددة

الشكل ٣ يوضح بعض مشاكل المخيمات التقليدية  
المصدر:

Mohanad Akeila, Kelvin Kuok King Kuok, N.H. Matthew  
Wong "Evaluating The Visibility of Building Syrian Refugee Shelters by 3D  
Printing Technology in Jordan" International Journal of Engineering &  
Technology-2019

- عدم الإهتمام بالتطور التكنولوجي أثناء عملية التصميم والتنفيذ لمخيمات اللاجئين.

## IV. منهجية البحث

تحقيقاً لأهداف البحث ارتكزت المنهجية المتبعة على محورين رئيسيين هما:

أ- المنهج النظري/الوصفي:

لفهم الاتجاهات المرتبطة بالتقنيات المتطورة والمساعدة لعمل مخيمات للاجئين، ومدى الاستفادة من هذه التقنيات لتنفيذ المخيمات.

ب- المنهج التحليلي:

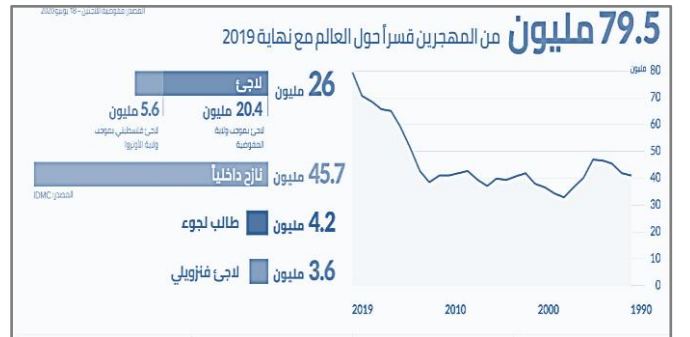
التعرف على مميزات وإمكانيات التقنيات المساعدة لعمل مخيمات اللاجئين وعمل مقارنة بين كلاً من المخيمات التقليدية ومخيمات المفوضية والمخيمات المتطورة وتحليل النتائج وتقييمها لتحديد إيجابيات وسلبيات كلاً من المخيمات.

## V. المقدمة

يعد تصميم المخيمات مهماً حيث أن هذه هي الأماكن الأولى التي توفر درجة من الحياة الطبيعية بعد الكارثة، تم تصميم المخيمات المؤقتة في البداية فقط لإحتساب الإحتياجات الحيوية والوظيفية للضحايا خلال فترة إعادة التوطين. تصمم الوكالات نماذجها على أساس تلبية الإحتياجات الأساسية للأفراد بالإضافة إلى خلق الوعي بشأن الحاجة إلى "منزل" بدلاً من مجرد مأوى.

## VI. مخيمات اللاجئين

هو مكان يأوي السكان، حيث أنهم لجؤوا إليه بسبب العوامل الطبيعية أو الصناعية؛ فهو مستوطنة مؤقتة تم بناؤها وعادة ما يكون سكان هذا المخيم من الملاحقين سياسياً أو الهاربين من الحروب أو ضحايا المجاعات. اضطر ما لا يقل عن ٧٩.٥ مليون شخصاً من كافة أنحاء العالم للفرار من ديارهم، من بينهم حوالي ٢٦ مليون لاجئ، نصفهم تقريباً دون سن الـ ١٨ عاماً. هناك أيضاً ملايين الأشخاص عديمي الجنسية ممن حرما من الحصول على الجنسية والحقوق الأساسية مثل التعليم والرعاية الصحية والعمل وحرية التنقل.<sup>(٤)</sup>



الشكل ١ يوضح عدد اللاجئين حول العالم من سنة ١٩٩٠م إلى ٢٠١٩م  
المصدر: المفوضي المصدر: اللاجئين

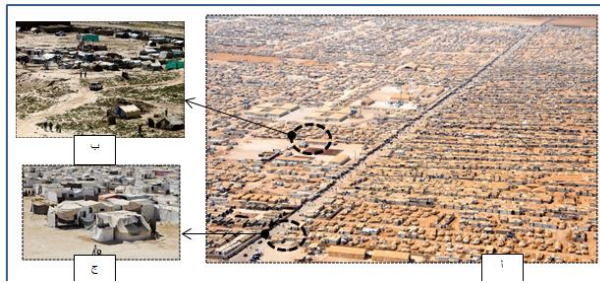
<https://www.unhcr.org/ar/4be7cc27207.html> (date18/7/2020 2:53PM)



الشكل ٦ يوضح مشاكل المخيم التقليدي  
المصدر:

Overview of shelter in 6 refugee camps in Herat province, Afghanistan, March 2002- UNIVERSITY OFCAMBRIDGE- shelterproject.org

١-٧ / مثال منفذ لمخيمات تقليدية: مخيم الزعتري للاجئين



الشكل ٧ (أ) يوضح مخيم الزعتري- أكبر مخيم عربي وثاني عالمياً (ب) توضح طرق غير مهيأة، (ج) توضح أن المخيم غير مخطط/أمن  
المصدر:

<https://jusoorsyria.com/ar/iie-scholarship-in-zaatari/> date3/9/2020 4:53pm

١-٧ / ٣- دراسة تحليلية لمخيمات الزعتري للاجئين بالأردن

المكان	الأردن
عدد اللاجئين	١٤٣,٧٦ لأجىء سوري حتي يناير ٢٠٢٠م
أسباب الإختيار	توسعت مخيمات اللاجئين بشكل كبير خلال السنوات القليلة الماضية ؛ بعضها لدرجة أنها تشبه المدن الكاملة وليس مخيمات اللاجئين
مشاكل المخيم معماريا	المسود المستخدمة القماش والخشب والحجار
	
	الشكل ٨ يوضح مخيمات الزعتري المصدر:
	<a href="https://jusoorsyria.com/ar/iie-scholarship-in-zaatari/">https://jusoorsyria.com/ar/iie-scholarship-in-zaatari/</a> ( date3/9/2020 4:53pm)
قابلية للفك والتركيب	غير قابلة لأنه صممة بطريقة عشوائية

## VII . تحليل نماذج مختلفة للمخيمات:

مخيمات اللاجئين متنوعة فمنها المخيمات التي يقيمها المتضررين (اللاجئين) ذاتيا، ومخيمات المفوضية التي يقيمها المؤسسات، والمخيمات المتطورة التي يقيمها المتخصصين ويمكن تصنيفهم الي ثلاثة أنواع رئيسية:

١-٧ / المخيمات التقليدية: يتم تنفيذها من قبل المتضررين:-

لا يتوافر للاجئين أبسط الاحتياجات الأساسية داخل المخيم لذا يلجأون إلي أسلوب حياة بسيط- يستغنون عن أبسط حقوقهم- حيث يعيش اللاجئون في أكواخ بسيطة بُنيت بمواد تقليدية غير مقاومة للعوامل الطبيعية، الصناعية صعوبة الوصول إلي المخيمات لذا يخلف اللاجئون وراءهم بعض الأحجار لمعرفة الوصول. لا يوجد إضاءة صناعية للإضاءة ليلا لذا يستخدمون بعض معدات الطوارئ منها مصباح الطوارئ ذو بطاريات (الكشاف).<sup>(٣٠)</sup>

١-٧ / رصد بعض تجارب اللاجئين:

أ- استخدام عبوات مياة بلاستيكية مملوءة بالرمال.

يتم استخدام ستة آلاف زجاجة مملوءة في كل مخيم جديد، مما يساعد على إبعاد النفايات البلاستيكية عن البيئة الطبيعية.<sup>(٣٤)</sup>



الشكل ٤ يوضح مخيم الزجاج البلاستيكية بمدينة الزرقاء الأردنية  
المصدر:

<https://earthbound.report/2017/08/18/building-of-the-week-the-plastic-bottle-house/> (date4/11/2020 10:05pm)

ب- استخدام حاويات السفن "Container".

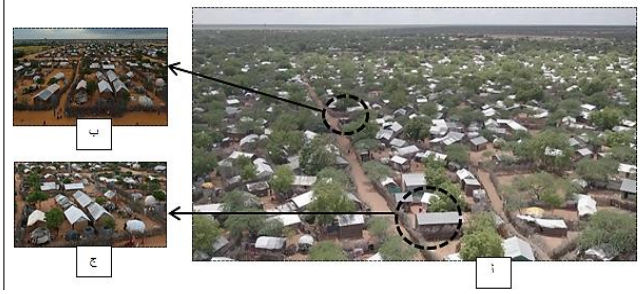
يتم استخدام حاويات السفن حل مشاكل سكن اللاجئين من خلال أماكن الإقامة الدائمة.



الشكل ٥ يوضح مخيم للاجئين في تركيا بالقرب من الحدود السورية  
المصدر:

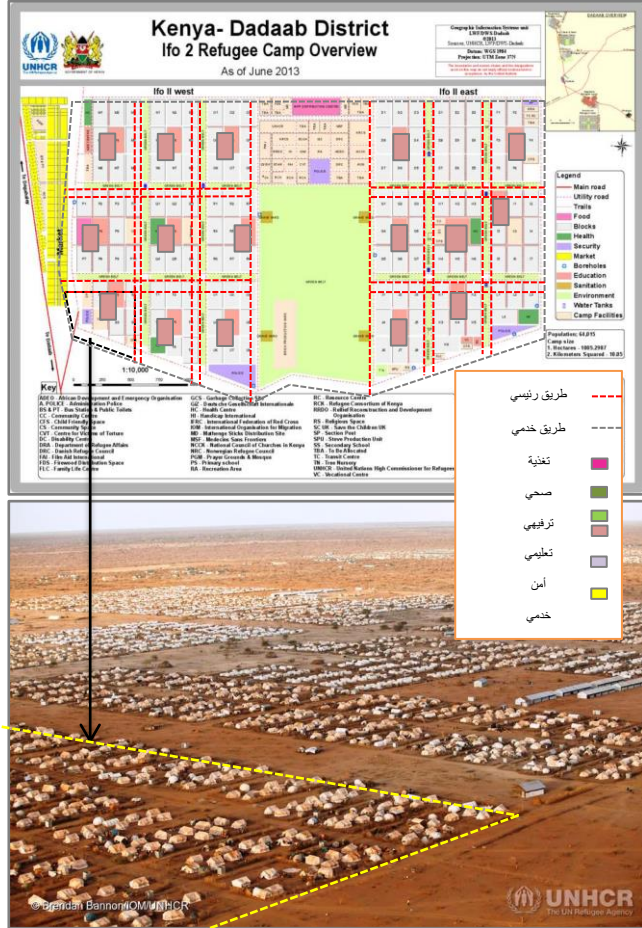
[https://www.nytimes.com/2014/02/16/magazine/how-to-build-a-perfect-refugee-camp.html?\\_r=3](https://www.nytimes.com/2014/02/16/magazine/how-to-build-a-perfect-refugee-camp.html?_r=3) (date5/11/2020 10:17am)

## ٢-٧ / مثال منفذ لمخيمات المفوضية و مؤسسة أيكيا: مخيم داداب للاجئين



الشكل ١١ (أ) توضح مخيم داداب من المفوضية، (ب) توضح طرق غير مهيأة، (ج) توضح شكل المخيم المصدر:

[https://www.washingtonpost.com/world/africa/kenya-is-threatening-to-close-the-worlds-largest-refugee-camp/2015/04/27/ab296316-e9cd-11e4-8581-633c536add4b\\_story.html/](https://www.washingtonpost.com/world/africa/kenya-is-threatening-to-close-the-worlds-largest-refugee-camp/2015/04/27/ab296316-e9cd-11e4-8581-633c536add4b_story.html/) (date 4/9/2020 3:24pm)



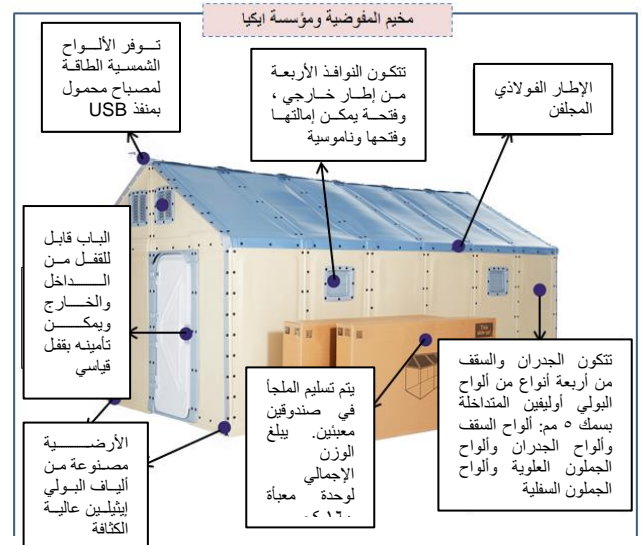
الشكل ١٢ يوضح مسقط أفقي لمخيم داداب من قبل مؤسسة المفوضية المصدر:

<https://data2.unhcr.org/en/documents/details/31898> (date 05/11/2020 12:19pm)

الإضاءة	من مدخل الخيمة
عدد العمالة	لا يحتاج لعمالة، بل يقوم أفراد الأسرة بالعمل
المساحة	غير ثابت، لأنه غير مخطط/مصمم
التعبئة	لا يوجد تعبئة
مقاومة للعوامل الجوية	غير مقاوم للرياح والمطر والشمس
العمر الافتراضي	موسم حوالي ٥/٤ أشهر
مسطحات مفتوحة	غير مخططة
مخاطر عمرايا	لا توجد فراغات خدمية

## ٢-٧ / مخيمات المفوضية: تم تنفيذها من قبل المؤسسات (٣٠)

المفوضية هي مؤسسة مسؤولة عن حماية اللاجئين وضمان وصول المساعدات إليهم حيث يعيش نحو ٤٠% من إجمالي اللاجئين وذلك لعدم توافر أي بدائل. حيث هذه المخيمات المخططة عبارة عن أماكن يجد فيها النازحون سبل المعيشة في مواقع مبنية ومطورة على أراضٍ مخصصة لذلك من قبل الحكومات مخصصًا للسكان الموجودين في هذا الموقع، حيث تتوفر لهم خدمات كاملة تتضمن إمدادات المياه، وتوزيع الأغذية والتعليم والرعاية الصحية، فإن حجم المخيم والمساحة لكل فرد تعتبر أمرًا مهمًا عند تخطيط المخيمات، حيث إن الازدحام قد يؤدي إلى زيادة الضغوط والإصابة بالأمراض.



الشكل ١٠ يوضح مكونات مخيم المفوضية المصدر:

<https://bettershelter.org/> (date 18/9/2020 4:23pm)

فيجب الإهتمام بالجوانب العمرانية والمساحات المفتوحة وفراغات مفتوحة؛ مع التطور التكنولوجي الحادث يمكننا الإستفادة من هذه التقنيات اللاجئيين وذلك لسرعة التنفيذ وتقليل العمالة والدقة والتصميمات الإبداعية التي لا حصر لها.

### مخيم متطور



الشكل (14) وضع مميزات المخيم المتطور المصدر:

<https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat/> (date 10/9/2020 8:20pm) بتصريف الباحثة

### ٢-٢- دراسة تحليلية لمخيمات داداب للاجئين بكينيا

المكان	كينيا
عدد اللاجئين	أكثر من ٢٠٠,٠٠٠ لاجئ وطالب لجوء وذلك حتى نهاية مارس ٢٠٢٠م
أسباب الإختيار	يعد أكبر مخيم للاجئين في العالم هو عبارة عن كوكبة من الخيام والأكوخ التي استخدمتها جماعة الشباب الصومالية المتطرفة
المواد المستخدمة	أنابيب فولاذية مجلفنة خفيفة الوزن  يوضح مخيمات المفوضية المصدر: <a href="https://betershelter.org">https://betershelter.org</a> (date 18/9/2020 4:23pm)
مشاكل المخيم معماريا	قابلة لل فك والتركيب الإضاءة عدد العمالة المساحة التعبئة مقاومة للعوامل الجوية العمر الافتراضي
	قابل- يمكن تفكيك المأوى وإعادة تعبئته ونقله وإعادة تجميعه إضاءة طبيعية وشاحن مزود ببطارية ٤ عامل لل فك والتركيب مساحة الملجأ ١٧.٥ م <sup>٢</sup> ومصممة لاستضافة ٥ أشخاص (٣٠) ملجأ واحد في عبوتين مقاوم للرياح والمطر ٣ سنوات مع الصيانة المستمرة (٣٠)
مشاكل المخيم عمرانيا	مسطحات مفتوحة فراغات خدمية

### ٣-١٧/ المخيمات المتطورة: تم تنفيذها من قبل المتخصصين:-

يبدو أن أزمات اللاجئين في جميع أنحاء العالم تملأ العناوين الرئيسية في الأونة الأخير علما بأن فترة مكوث هؤلاء اللاجئين غالبا ما تمتد بالسنوات لذا

المساحة	٣٦م <sup>٢</sup> (33)	
التعبئة	لا توجد تعبئة- يتم الطباعة في الموقع (33)	
مقاومة للعوامل الجوية	قادر على تحمل المناخات المختلفة	
العمر الافتراضي	١٥:٢٠ سنة	
مميزات المخيم عمرانيا	مسطحات مفتوحة	متوفرة (مسطحات خضراء ومسطحات مائية)
	فراغات خدمية	متوفرة بطريقة مصممه

٣-١- مثال منفذ لمخيمات بتقنيات متطورة: مخيم مستدام مطبوع ثلاثي الأبعاد



الشكل ١٥ (أ) توضح مخيمات مصممه ومنفذه بالتقنيات المتطورة، (ب) توضح لقطة داخلية للمخيم، (ج) توضح طباعة المخيم في الموقع المصدر:

<https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat/> (date 5/9/2020 4:38pm)

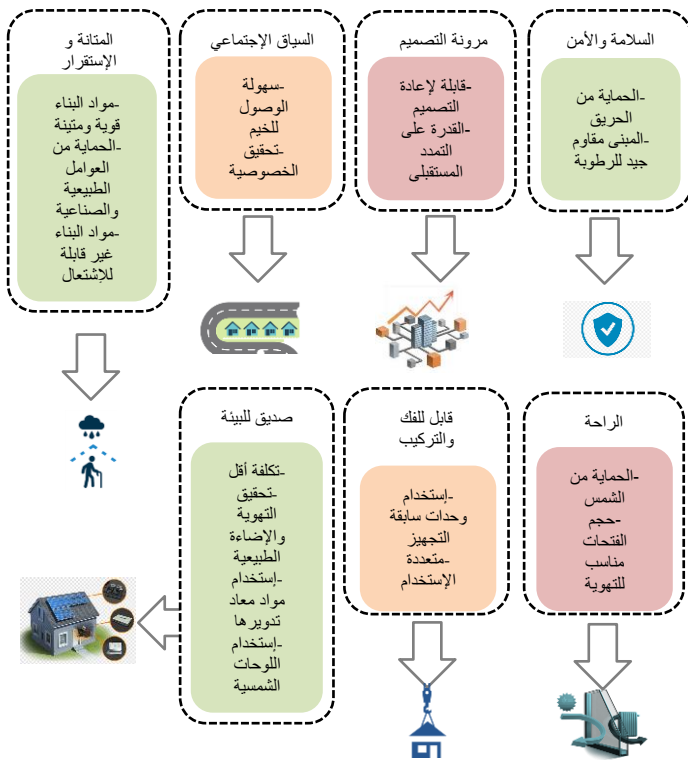
٧-٤/ تحليل مقارنة بين المخيم التقليدي ومخيم المفوضية والمخيم المتطور

٣-٢- دراسة تحليلية لمخيمات متطورة للاجئين بإيطاليا

المخيم المتطور	مخيم المفوضية	المخيم التقليدي	
مواد معاد تدويرها- مواد محلية	الواح السقف والجدران مصنوعة من رغوة البولي أوليفين المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية. يتكون الإطار من أنابيب فولاذية مجلفنة خفيفة الوزن.	القماش والخشب والحجار	المواد المستخدمة
قابل لأنها وحدات سابقة للتجهيز مطبوعة بتقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد -ويمكن استخدامه في منشأ آخر	قابل- يمكن تفكيك الماوى وإعادة تعبئته ونقله وإعادة تجميعه. يستغرق التفكيك حوالي ساعتين ويطلب فريقاً من أربعة أشخاص على الأقل.	غير قابل لأنه صمم بطريقة عشوائية.	قابل للفك والتركيب
إضاءة طبيعية و إضاءة صناعية	إضاءة صناعية	من مدخل الخيمة أو فتحة	الإضاءة
استخدام العديد من التقنيات نمذجة معلومات البناء- الطباعة ثلاثية الأبعاد-الوحدات سابقة التجهيز-مواد معاد تدويرها	استخدام تقنية الوحدات سابقة التجهيز	لم يتم استخدام أي تقنية	استخدام التكنولوجيا
متوفرة (مسطحات خضراء ومسطحات مائية)	متوفرة (مسطحات خضراء فقط)	غير مخططة	مسطحات مفتوحة
متوفرة بطريقة مصممه	متوفرة	لا توجد	فراغات خدمية
في الموقع	يتم إنتاج معظم المكونات في شمال أوروبا، باستثناء عدد قليل من المكونات الصغيرة المصنوعة في الصين.	يتم تجميع المخيم من الطبيعة حيث يقوم المتضررين بالبناء.	مكان التصنيع
٣ طابعات ثلاثية الأبعاد و عاملين أو ٤ عاملين	٤ عامل	لا يحتاج لعماله بل يقوم أفراد الأسرة بالعمل	عدد العمالة
طبقا للتصميم وعدد أفراد الأسرة.	تبلغ مساحة الملجأ ١٧.٥ متر مربع ومصممة لاستضافة ٥ أشخاص بمساحة معيشة مغطاة ٣.٥ متر مربع لكل شخص. أبعاد الملجأ هي (٢.٠٢ × ١.٠٩ × ٠.٥٢ م.) <sup>(٣١)</sup>	غير ثابت، لأنه غير مخطط، مصمم.	المساحة

جدول (3) تحليل مخيمات متطورة للاجئين بإيطاليا

المكان	إيطاليا
عدد اللاجئين	نحتاج لإيواء ٩٩.٥٩٩ طالب لجوء ولاجئ في جميع أنحاء إيطاليا حتى سبتمبر ٢٠١٩ م
أسباب الإختيار	يعد النموذج المبتكر يخلق حلولاً سكنية مستقبلية و يوفر ماوى للجميع، من خلال طريق مستدامة ومنخفضة التكلفة و فعالة و هو مزيج من الابتكار التكنولوجي والوعي المستدام.
التصنيع	 <p>الشكل (16) يوضح سهولة التشكيل في المخيم المصدر:</p> <p><a href="https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat?ad_source=search&amp;ad_medium=search_result_all">https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat?ad_source=search&amp;ad_medium=search_result_all</a> (date 10/9/2020 8:20pm)</p>
مميزات المخيم معماريا	<p>إستخدام طين محلي، مادة قابلة للتحلل وإعادة التدوير</p> <p>قابل- يمكن إعادة نقله- ولا يمكن فكه</p> <p>إضاءة طبيعية- صناعية</p> <p>استخدام طباعة ثلاثية الأبعاد المتعددة و عاملين</p>
التنفيذ	 <p>الشكل (17) يوضح الطباعة ثلاثية الأبعاد المصدر:</p> <p><a href="https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat?ad_source=search&amp;ad_medium=search_result_all">https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat?ad_source=search&amp;ad_medium=search_result_all</a> (date 10/9/2020 8:20pm)</p>

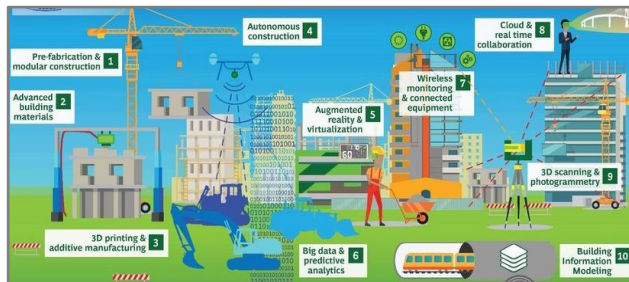


الشكل (18) يوضح معايير تقييم مخيمات اللاجئين من وجهة نظر الباحثة المصدر:

Rania AR. Developing User-Informed Specifications for Refugee Shelters in Hot-Dry Climates: A study of the Al Za'atari Shelter in Jordan. University of Salford; 2017. بتصرف الباحثة

## IX. تكنولوجيا البناء المتطورة لمخيمات اللاجئين

يشمل مصطلح "تكنولوجيا البناء المتطورة" مجموعة واسعة من التقنيات الحديثة التي تشمل أحدث التطورات في تكنولوجيا المواد، التصميم، حساب الكميات، التحليل الهيكلي والتصميم. في الأونة الأخيرة "العقدين السابقين بدءا من سنة 2010" فقط بدأت التقنيات الرقمية في دخول الصناعة والبناء، مما أدى إلى تغيير تدريجي في كيفية تصميم البنية التحتية والعقارات وتصميمها وتنفيذها وصيانتها. تؤثر هذه التقنيات، بما في ذلك الطباعة ثلاثية الأبعاد (3Dp)، نمذجة معلومات البناء (BIM)، التصميم البارامتري، الطرق الحديثة للبناء، القواطع سابقة التجهيز الرقمية، التكنولوجيا الذكية، الإنسان الآلي في التنفيذ (Robots)، مواد بناء متقدمة على الصناعة بأكملها. قد يكون تأثيرها الاقتصادي والاجتماعي كبيرا، نظراً لأن تشييد البناء تمثل 6٪ من الناتج المحلي الإجمالي العالمي.



الشكل 19 يوضح أفضل 10 تقنيات في البناء المصدر:

World Economic Forum, Boston Consulting Group 2019

يصل إلى الموقع سابقة وحدات التجهيز ويمكن استخدام تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد	ملجأ واحد في عبوتين ، يبلغ وزنها معاً ١٦٢ كجم ويقيس ١.١١ م (٧٤ كجم)	لا يوجد تعبئة	التعبئة	
مقاوم جيد للرياح والمطر والشمس والعزل الصوتي	مقاوم للرياح والمطر	غير مقاوم للرياح والمطر والشمس	مقاومته للعوامل الجوية	المتانة
١٥-٢٠ سنوات	العمر المتوقع للمأوى هو ثلاث سنوات مع الصيانة الأساسية	موسم حوالي ٥/٤ أشهر	العمر الافتراضي	

الجدول 1 يوضح تحليل مقارنة المخيم التقليدي ومخيم المفوضية والمخيم المتطور

## VIII. معايير تقييم مخيمات اللاجئين:

١-٨: السلامة والأمن:

وهي من أهم العوامل بالنسبة لمخيمات اللاجئين هي الحماية من الحريق لسهولة اشتعالها وأيضا الحماية من الأمطار والرطوبة.

٢-٨: مرونة التصميم:

يتم تحديد هذا المعيار بناء على قابلية إعادة تصميم الوحدة، كما ينبغي مراعاة القدرة على التمدد المستقبلي للوحدة الواحدة أو مجمع الوحدات.

٣-٨: السياق الاجتماعي:

هو سهولة الوصول للوحدة وسهولة التعايش داخلها، كما ينبغي توفير الخصوصية للمخيم.

٤-٨: المتانة والإستقرار:

هي عبارة عن متانة الوحدة واستقرارها في مواجهة العوامل الخارجية الطبيعية والصناعية- والعمل على علاجها من خلال استخدام مواد بناء قوية ومتينة غير قابلة للإشتعال وتحمل هذه العوامل.

٥-٨: الراحة:

يجب تحقيق الراحة الحرارية سواء من الشمس والحرارة والرطوبة أو من خلال التهوية الطبيعية للمخيم.

٦-٨: قابل للفك والتكريب:

يجب أن تكون الوحدات/المخيمات قابلة للإستخدامات المتعددة يمكن فكها وتركيبها بطرق مختلفة لإعطاء حلول أكثر.

٧-٨: صديق للبيئة:

يمكن إستخدام مواد بناء معاد تدويرها أو إستخدام مواد بيئية مستدامة محلية كالطين والقش وأيضا يمكن إستخدام اللوحات الشمسية لإضاءة المخيم.

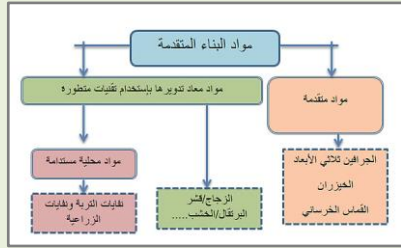
<p>يعد الجهاز أداة موسيقية بحاجة إلى تعلم العزف عليها؛ لذلك نحن بحاجة إلى إنشاء طباعة ثلاثية الأبعاد منخفضة التكلفة<sup>(١١)</sup> تعمل في ظروف التشغيل المعقدة<sup>(١٢)</sup>. نحتاج إلى رفع درجة التشغيل التلقائي للطباعة ثلاثية الأبعاد إلى الحد الأقصى. جعل الطباعة ثلاثية الأبعاد للبناء مفهومة للمصممين والمهندسين المعماريين<sup>(١١)</sup>.</p>	<p>مواد البناء المتقدمة تتراوح من أشكال جديدة من الخرسانة (انخفاض الكربون، مع الألياف التي تغير مقاومتها والمتانة أو مع قدرات تنقية الهواء)، والهيكل الخشبية المبتكرة. مواد البناء الخضراء مثل الفلين والخيزران والأرضيات المنسوجة ويمكن أيضا أن تكون جزءا من مواد البناء المتقدمة.<sup>(١٢)</sup></p>	<p>د/التحديات</p>
<p>عندما يتم تكديس أوراق الجرافين بدقة فوق بعضها البعض وتتشكل في شكل ثلاثي الأبعاد يصبح الجرافيت، المعروف باسم "الرصاص" في أفلام الرصاص<sup>(١٥)</sup>. ومن مميزاتهُ التطور السريع أدى إلى زيادة الطلب على التصنيع حيث يتم طرحها مثل الحفر والطحن والنشر والتطرق وما إلى ذلك<sup>(١٧)</sup>، يمكنها تصنيع الأجزاء ثلاثية الأبعاد مباشرة من خلال تكديس الطبقة المتسلسل للمواد، مما يتيح إمكانيات غير محدودة تقريبا للسرعة النماذج.</p>	<p>يستخدم الخيزران كمادة بناء بسبب قيمته الجمالية القوية، يعد الخيزران من الألياف القوية للغاية. يمكن رؤية القيمة الجمالية من خلال استخدامها على مفهوم التكنولوجيا المستدامة والهندسة المعمارية الخضراء. يدرك العديد من الباحثين كفاءة الأداء الرفيع والتكنولوجيا الفائقة الاقتصادية للخيزران<sup>(١٨)</sup>. ومن مميزاتهِ مرونته في التصميم لحد كبير- فعال ومستدام- الحد الأدنى من تكلفة البناء وسهل الاستخدام- قوة الشد: الخيزران لديه قوة شد أعلى من الصلب مقاومة الحر على عكس مواد البناء الأخرى مثل الأسمنت والأسبستوس، لا يشكل الخيزران أي خطر على الصحة.<sup>(١٩)</sup></p>	<p>أولاً: الجرافين ثلاثي الأبعاد</p> <p>ثانياً: ألياف الخيزران</p> <p>ثالثاً: القماش الخرساني</p>

مواد البناء المتقدمة Advanced Building Materials

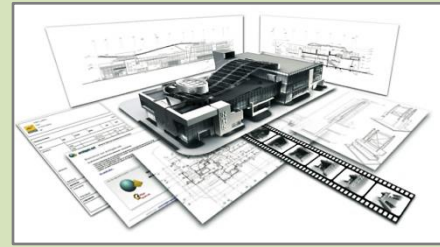
<p>٩- ١/استعراض بعض التقنيات الحديثة التي تساعد المصممين في تصميم وتنفيذ المنشآت الخفيفة:</p> <p>يعرض البحث مجموعة من التقنيات الحديثة التي تم تطبيقها في العقد الأخير على المنشآت الخفيفة باستخداماتها المختلفة، والتي يمكن استخدامها فيما بعد لتطوير أشكال وتصميم ملاجئ اللاجئين.</p>	<p>هو محاولة لعمل دراسات لكل معلومات المبنى لجعلها في متناول يد كل المشاركين بالمشروع خلال دورة حياة المبنى، فهو عمل نموذج رقمي للمبنى بكل التفاصيل المعمارية والإنشائية والكهروميكانيكية التي نحتاجها لاتخاذ القرار.<sup>(٧)</sup></p>	<p>هي أداة ضبط للمشروع قبل تنفيذه في الواقع، كما تساعد على التعرف على المشاكل وفحصها عبر ملف يحتوي على التخصصات والتجهيزات المختلفة للمبنى ومدى توافقها أو اختلافها مع إعطاء المرونة للوصول إلى حلول.<sup>(٥)</sup></p>	<p>أ/مقدمة</p> <p>ب/الفكرة العامة</p>
<p>المفهوم التصميمي- الحصر الدقيق للمواد وذلك قبل بدء البناء الإنشاء<sup>(٦)</sup>- وجود معلومات مطابقة للواقع يمكن استخدامها في إدارة المبنى وعمل صيانته له. الإدارة- حل مشكلة التواصل بين أطراف التصميم من مهندس معماري وإنشائي والكهروميكانيكي.<sup>(٧)</sup></p>	<p>الاعتماد على موردي البرمجيات، لا تزال هناك حاجة للعمل اليدوي في المجالات التي لا تتعلق بتصوير المشروع وتنظيم الفراغ والشكل.<sup>(٨)</sup></p>	<p>يشار إليها أيضاً باسم الطباعة المضافة أو التصنيع الإضافي -AM- Additive Manufacturing هي تقنية إنتاج ثورية قادرة على إنشاء عناصر صلبة من ملف رقمي تم تحميله إلى طباعة ثلاثية الأبعاد.</p>	<p>ج/المميزات</p>
<p>المبدأ العام في الطباعة ثلاثية الأبعاد واحد حيث أنه تتم عملية الطباعة من خلال رص طبقات المادة (الخامة) فوق بعضها البعض حتى يكتمل شكل المنشأ.<sup>(٩)</sup></p>	<p>تكاليف أقل- البناء المستدام/صديق للبيئة- بالبناء في الموقع من<sup>(١٠)</sup>- مرونة التصميم- توفير الوقت.<sup>(١١)</sup></p>	<p>ج/المميزات</p>	

نمذجة معلومات البناء (BIM) Building Information Modeling

تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد 3d Printing &amp; additive manufacturing

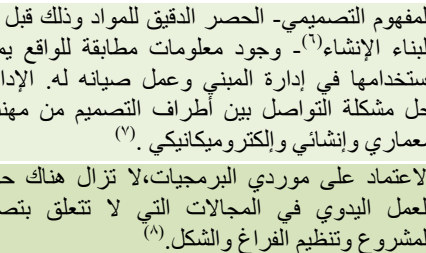


الشكل ٢٢ يوضح تصنيف مواد البناء المتقدمة المصدر: الباحث



الشكل ٢٠ يوضح الفكرة العامة لنمذجة معلومات البناء المصدر:

<http://www.buildersdepot.biz/en/training/training/date6/9/2020 9.00pm>



الشكل ٢١ يوضح الفكرة العامة للبناء التقليدي والبناء بالطباعة ثلاثية الأبعاد المصدر:

[https://medium.com/@Nik\\_chen/what-is-construction-3d-printing-perspectives-and-challenges-5b57170c2a29-date29/1/2018 9.00pm](https://medium.com/@Nik_chen/what-is-construction-3d-printing-perspectives-and-challenges-5b57170c2a29-date29/1/2018 9.00pm)



تخزين أكثر ملائمة يؤدي إلى الحد الأدنى من حالات المواد المفقودة أو غير الصحيحة <sup>(٢٣)</sup> .	د/التحديات
يجب تحديد خطة النقل مع الطرق والتوقيت لتوفير الأمان -إستخدام معدات ثقيلة أثناء التنفيذ، تحديد حجم الوحدة بسبب شاحنة النقل. <sup>(٢٧)</sup>	

فيمكننا الإستفادة من هذه التقنيات التي تم استعراضها أو لافي التصميم باستخدام تقنية نمذجة معلومات البناء ( BIM ) ثانياً في التنفيذ باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد في المصنع واستخدام مواد معاد تدويرها أو مواد محلية ونقلها إلي الموقع في صورة وحدات سابقة التجهيز.

### X. الخلاصة والنتائج

تهدف الورقة البحثية إلي إظهار فائدة استخدام بعض التقنيات المتطورة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد-البناء الذاتي- مواد البناء المتقدمة- الوحدات سابقة التجهيز، وذلك كنهج يتبع في بناء مخيمات اللاجئين، حيث حقق الملجأ المتطور تكلفة أرخص من المخيمات التقليدية، ونسب استقرار أعلى، وحل طويل الأمد، كما حقق السياق الاجتماعي والثقافي للاجئين وقد لخصت الورقة بعض التقنيات المتطورة في بناء مخيمات اللاجئين من خلال تحليل مقارن بين أنواع المخيمات المختلفة.

١٠-١ /تقييم كلا من المخيمات :

المخيم التقليدي	مخيم المفوضية	المخيم المتطور	المواد المستخدمة	المخيم
استخدام مواد محلية	استخدام مواد معالجة وحماية المخيم من الأشعة فوق بنفسجية	استخدام مواد معاد تدويرها- مواد محلية		
غير قابل	قابل لنفس الإستخدام فقط	قابل للعديد من الإستخدامات		قابل للتركيب
تقريباً لا يوجد- المخيم ليس به فتحات للتهوية	إضاءة صناعية فقط	إضاءة طبيعية وصناعية		الإضاءة
عدم مواكبة العصر	إستخدام تقنية واحدة	استخدام العديد من التقنيات المتطورة		استخدام التكنولوجيا
غير مخططة	متوفرة (مسطحات خضراء فقط)	متوفرة (مسطحات خضراء ومسطحات مائية)		مسطحات مفتوحة
متوفرة (مسطحات خضراء فقط)	متوفرة	متوفرة بطريقة مصممه		فراغات خدمية
طبقاً لمكان الخيمة	في مصانع مخصصة وبعيدة عن الموقع	في المصنع/ في الموقع		مكان التصنيع
موفرة للعمالة	غير موفرة	موفرة ولكن لابد بالإستعانة بالمعدات		عدد العمالة
ردئ	متوسط المساحة	المساحة طبقاً لعدد الأسرة داخل الخيمة		المساحة

يمكن اعتبار الطباعة ثلاثية الأبعاد تقنية تصنيع موزعة لتحسين الاستدامة والاقتصاد الدائري في جميع أنحاء العالم. ومن مميزاته باستخدام التقنيات المتطورة مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد يمكننا إعادة تدوير أي مواد مثل الزجاج والورق ونفايات البناء وبناء منشآت مستدامة بدون نفايات.<sup>(٢١)</sup>



الشكل ٢٣ يوضح تحويل النفايات إلى مقعد المصدر:

[inhabitat This brilliant project turns plastic waste into 3D-printed benches for Amsterdam](https://www.inhabitat.com/this-brilliant-project-turns-plastic-waste-into-3d-printed-benches-for-amsterdam/) (date 10/9/2020 7:52pm)

يمكن إستخدام نفايات التربة والزراعة لعمل منشآت مستدام. إنشاء منزل "Gaia" بمواد طبيعية مثل التربة الخام والقش المبشور والقشور والخشب وهو عالي الأداء من منظور الطاقة والبيئة.



الشكل ٢٤ يوضح دمج أنظمة التهوية الطبيعية وأنظمة العزل الصوتي الحراري المصدر:

<https://www.3dwasp.com/stampante-3d-per-case-crane-wasp/> (date 16/3/2020 3:00pm)

تعتبر التجهيز المسبق إحدى الإستراتيجيات التي يتم تقديمها لتوفير أداء بيئي محسن لبناء المباني<sup>(٢٢)</sup>. لإنشاء المباني الجاهزة المصنوعة من الصلب والخشب متعددة الوحدات السكنية إن هذا النوع من البناء يوفر أداء بيئياً محسناً عن طرق إنشاء الخرسانة التقليدية.<sup>(٢٣)</sup>

المباني الجاهزة هي إنشاء ألواح ووحدات مسبقة الصنع في المصنع<sup>(٢٤)</sup>. إنه مصطلح شامل يستخدم لوصف أي نوع من البناء يتم في المصنع، بعيداً عن موقع البناء.<sup>(٢٤)</sup>



الشكل ٢٥ يوضح الفكرة العامة للبناء بالوحدات سابقة التجهيز المصدر:

<https://www.saint-gobain.com/en/prefab-revival-construction> (date 10/9/2020 8:03pm)

يوفر للعملاء ما يقرب من ٥٠٪ من الوقت و ٢٠٪ من تكاليف البناء التقليدي<sup>(٢٥)</sup> -سيطرة أكبر على الطقس والجودة والإشراف- ثبتت المباني المسبقة الصنع للمباني أنها تقلل من نفايات البناء بنسبة تصل إلى ٥٢٪<sup>(٢٦)</sup> -

ب/مواد معاد تدويرها باستخدام تقنيات متطورة

ج/مواد محلية مستدامة

أ/مقدمة

ب/الفكرة العامة

ج/المميزات

## المراجع

- [1] Alshawwreh L, Smith RS, Wood JB. Assessing the sheltering response in the Middle East: Studying Syrian camps in Jordan. IntJ.Humanit.SocSci Available from: <https://waset.org/publications/10007596/assessing-the-sheltering-response-in-the-middle-east-studying-syrian-camps-in-jordan>. (date 16/9/2020 10:49pm)
- [2] SyndiGate.info. Halabat: the first ever images from the new Syrian refugee camp in Jordan | Al Bawaba Available from: <https://www.albawaba.com/editorchoice/new-zaatari-refugee-camp-466705>. (date 23/4/2018 4:05pm)
- [3] Mohamad Akeila, Kelvin Kuok King Kuok, N.H. Matthew Wong "Evaluating The Visibility of Building Syrian Refugee Shelters by 3D Printing Technology in Jordan" 2019-International Journal of Engineering & Technology.
- [4] <https://www.unhcr.org/ar/4be7cc27207.html> (date 16/9/2020 10:51pm)
- [5] <http://www.buildersdepot.biz/en/training/training/> (date 6/9/2020 9:00pm)
- [6] Yusuf arayici –s.coates-lauri j.koskela-mike kagioglou "BIM implementation for architectural practice" 2011-ResearchGate.
- [7] [www.autodesk.com/top\\_10\\_benefits\\_of\\_BIM](http://www.autodesk.com/top_10_benefits_of_BIM). (date 18/8/2020 9:05pm).
- [8] Olga Gamayunova-Nikolai Vatin "BIM-Technology in Architectural Design" 2014-researchgate.
- [9] <http://ar3dprinter.com/3dprinting/> (date 23/11/2019 9:45pm)
- [10] <https://www.whatsnextcw.com/5-ways-3d-printing-transforming-construction/-Technology-&Innovation-> (date 12/02/2018 5:45pm)
- [11] Mehmet Sakin, Yusuf Caner Kiroglu "3D Printing of Buildings: Construction of the Sustainable Houses of the Future by BIM" -2017 - ScienceDirect.
- [12] [https://medium.com/@Nik\\_chen/what-is-construction-3d-printing-perspectives-and-challenges-5b57170c2a29](https://medium.com/@Nik_chen/what-is-construction-3d-printing-perspectives-and-challenges-5b57170c2a29) (date 29/01/2018 9:48pm)
- [13] <https://www.robotshop.com/community/blog/show/how-robots-are-revolutionizing-the-construction-of-houses-and-buildings> (date 6/12/2018 9:48pm)
- [14] Robotics Online How Construction Robots Are Disrupting The Industry By Robotics Available from: <https://www.robotics.org/blog-article.cfm/How-Construction-Robots-are-Disrupting-the-Industry/90> (date 16/9/2020 11:08pm)
- [15] <https://www.bigrentz.com/blog/autonomous-construction-vehicles> (date 29/12/2019 10:00pm)
- [16] Twenty-Two Architectural Magazian- Architecture and Technology 2016.
- [17] Nestor Washington Solís Pinargote, Anton Smirnov ,Nikita Peretyagin,Anton Seleznev and Pavel Peretyagin" Direct Ink Writing Technology (3D Printing) of Graphene-Based Ceramic Nanocomposites: A Review"2020- nanomaterials Mdpi. Available from: <https://www.mdpi.com/2079-4991/10/7/1300/htm> (date 16/09/2020 11:18pm)
- [18] Zafuan Husri,Mohd SabriZaa,Suzana Said,Razali Kamisan,Nordin Misnat,Rahim Ismail,Mohd Tarmizi-"Bamboo Modular System (BMS) for New Eco Architecture" Conference Paper • January 2014- ResearchGate
- [19] <https://theconstructor.org/building/bamboo-as-a-building-material-uses-advantages/14838/> date 31/1/2020.
- [20] Qasim M. Shakir"concrete cloth" July 2019-University Of Kufa-researchgate.
- [21] <https://theconstructor.org/concrete/concrete-cloth-properties-applications-process/17070/> (date 20/1/2020 1:30pm)
- [22] Jukka Pakkanen, Diego Manfredi, Paolo Minetola, and Luca Iuliano "About the Use of Recycled or Biodegradable Filaments for Sustainability of 3D Printing State of the Art and Research Opportunities" 2017- researchgate.
- [23] LU Aye,T.Ngo,R.H.Crawford,R.Gammamplia,P.Mendis." Life cycle greenhouse gas emissions and energy analysis of prefabricated reusable building modules"2012 Energy and Buildings.
- [24] Tharaka Gunawardena, Priyan Mendis, Tuan Duc Ngo" Performance of multi-storey prefabricated modular buildings with infill concrete walls subjected to earthquake loads" research paper published on September 2017- researchgate.
- [25] Tharaka Gunawardena, Priyan Mendis ,Tuan Duc Ngo ,Lu Aye " Sustainable Prefabricated Modular Buildings"December 2014-researchgate.

يمكن استخدام الطباعة في المصنع وعمل وحدات سابقة التجهيز أو الطباعة في الموقع مباشرة	عبوتين لكل مخيم	لا توجد	التعبئة
ممتاز لمقاومته لكل من الرياح والشمس والعزل الصوتي <td>جيد <td>غير أدائي <th rowspan="2">مقاومته للعوامل الجوية</th> </td></td>	جيد <td>غير أدائي <th rowspan="2">مقاومته للعوامل الجوية</th> </td>	غير أدائي <th rowspan="2">مقاومته للعوامل الجوية</th>	مقاومته للعوامل الجوية
ممتاز	جيد	غير أدائي	
جيد	يحتاج لصيانة دائمة	قليل جدا <th>العمر الافتراضي</th>	العمر الافتراضي

الجدول ٢: يوضح تقييم كلا من المخيم التقليدي ومخيم المفوضية والمخيم المتطور

## XI. التوصيات

حيث أن موضوع تكنولوجيا البناء وتأثيرها على العمارة بشكل عام والفكر المعماري بشكل خاص من الموضوعات المتطورة والتي لا تزال الرؤية غير واضحة إلى أي مدى ستصل بنا وإلى أي مدى سنستفيد منها، ولذلك يُوصى بالإنباه إليها كتكنولوجيا معاصرة، وزيادة وتكثيف الدراسات في تطبيقاتها وامكانياتها.

- ضرورة عمل دراسات مكثفة على استخدام التقنيات المتطورة التي تم ذكرها.
- وعي المجتمع باستخدام المواد المعاد تدويرها وتصنيفها لسهولة استخدامها.
- الاستفادة من التطور الذي أحدثته تكنولوجيا البناء واستخدامها في عمل منشآت خفيفة وسريعة وأدائية وقابلة للتركيب.
- ضرورة تطوير النظم الأكاديمية للتعليم المعماري وتشجيع الطلاب على التعرف بالبرامج المتطورة المستخدمة في تقنيات نمذجة معلومات البناء- الطباعة ثلاثية الأبعاد- وحدات سابقة التجهيز.
- مساهمة الجهات الحكومية وأصحاب المؤسسات بشراء بعض التقنيات مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد وغيرها.

## مساهمة الباحثين

قامت المؤلفة م/ أسماء الطويل بعمل الآتي:

- إقترح فكرة البحث.
- جمع البيانات وتحليلها.
- عمل المنهجية.
- تصميم وتنسيق البحث.
- التمويل.
- المراجعة النقدية من قبل المحكمين.

حيث قام المؤلف د/مدحت سمرة بعمل الآتي:

- تطوير فكرة البحث.
- الإشراف الدائم.
- صياغة المقال.
- التمويل.

أوجه الشكر إلى أ.م.د/أحمد الطنطاوي- رئيس قسم الهندسة المعمارية بجامعة المنصورة- لما قدمه من عون ونصح وإرشاد في مختلف مراحل البحث وأيضا على دعمه وتشجيعه الدائم للباحثين.

**Title in Arabic:**

تأثير تكنولوجيا البناء المتطورة على مخيمات اللاجئين

**Abstract in Arabic:**

يضر كثير من اللاجئين الى المخيمات الخفيفة كماوى لهم، والتي تجعلهم عرضة لمخاطر جسدية وعاطفية، وبالتالي يعانون من انقطاع كامل في الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والمادية للحياة. إن مخيمات الطوارئ مخططة ومصممة بشكل سريع، وتهدف فقط إلى توفير الحماية من العناصر الطبيعية (الفيضانات-الزلازل..) والعناصر الصناعية (الحروب...). ويتم بناؤها عادة في مناطق مفتوحة كبيرة ويتم بناؤها من هياكل خيامية بسيطة، غالباً ما يكون السكن المؤقت (المخيم) لا يتضمن مساحات للعيش والنوم وكذلك مناطق لإعداد الطعام والنظافة الشخصية والخصوصية بل هو فراغ واحد لكل الأنشطة.

لذا تهدف الورقة البحثية إلى رصد متغيرات تكنولوجيا البناء المتطورة للمنشآت الخفيفة على المستوى العالمي، بهدف الوصول إلى إمكانية تطبيقها واستغلالها من الناحية الاقتصادية؛ وذلك للاستفادة من هذه التطورات في عمل مخيمات للاجئين بصورة سريعة وبمواد صديقة للبيئة، مع التعرف على مدى كفاءة التقنيات المساعدة لعمل المنشآت الخفيفة وخاصة لمخيمات اللاجئين بصورة سريعة، ومدى قدرتها على التعامل مع عمليات إبداعية معقدة.

تتناول الورقة البحثية تقييم كفاءة التقنيات المتطورة مقارنة بالملاجئ التقليدية الشائعة الاستخدام في مخيمات اللاجئين، من خلال تطوير التقنيات لعمل نموذج (مخيم) يساعد في المواصفات الفنية والعمر الافتراضي ووقت التسليم للمأوى المتطور. بعد المقارنة، وجد أن الملجأ المتطور حقق تكلفة بناء أقل، ومتانة أعلى، ويمكن تنفيذه في فترة أقل من الملجأ التقليدية.

- [26] Jaillon, L., Poon, C.S. and Chiang, Y.H "Quantifying the Waste Reduction Potential of Using Prefabrication in Building Construction in Hong Kong"- 2009- Waste Management.
- [27] Andriel Evandro Fenner, Charles Joseph Kibert and Victoria Zolodova" Conference Report 2017: State-of-the-art of Modular Construction" researchgate publish in October 2017.
- [28] <https://www.unhcr.org/7steps/ar/shelter/>- (date16/9/2020 11:22pm)
- [29] The UNHCR Global Strategy on Settlement and Shelter 2014-2018 Available from:<http://www.unhcr.org/shelterstrategy>. (date 16/9/2020 11:24pm)
- [30] SHELTER-DESIGN-CATALOGUE-January2016-Availablefrom: <https://cms.emergency.unhcr.org/documents/11982/57181/Shelter+Design+Catalogue+January+2016/a891fdb2-4ef9-42d9-bf0f-c12002b3652e> (date5/9/2020 3:58pm)
- [31] <https://bettershelter.org/> (date 18/9/2020 4:23pm)
- [32] [https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat?ad\\_source=search&ad\\_medium=search\\_result\\_all](https://www.archdaily.com/927147/mca-and-wasp-design-tecla-a-3d-printed-sustainable-habitat?ad_source=search&ad_medium=search_result_all) (date 10/9/2020 8:20pm)
- [33] <https://earthbound.report/2017/08/18/building-of-the-week-the-plastic-bottle-house/> (date 4/11/2020 10:05pm)