UAEU جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

The College of Graduate Studies and the College of Engineering Cordially Invite You to a

Master Thesis Defense

Entitled

AUTOMATING MODULAR CONSTRUCTION MANUFACTURING FOR AFFORDABLE HOUSING

by

Enaam Mohammed Ouda

Student ID:700042066

Faculty Advisor

Dr. Mahmoud Haggag, Department of Architectural Engineering

College of Engineering

Date & Venue

2:30 PM

Tuesday, 19 November 2024

Building F1, Room 1124

Abstract

In recent years, there has been an increase in the frequency and intensity of natural disasters worldwide, resulting in loss of life, displacement, and extensive property damage. According to the UNHCR's report, 89.3 million individuals were displaced in 2021, highlighting that the speed and volume of displacement exceeds the availability of solutions for those affected. To address the urgent need for affordable housing solutions, modular construction is preferred over traditional construction methods as it tackles limitations such as long project durations, high costs, and safety and environmental concerns. Integrating advanced technologies in modular construction can further enhance its benefits and address design, manufacturing, and assembly challenges. Although researchers studied automation integration in construction, research on the effectiveness of such integration in the context of modular affordable housing is limited. This study examines the impact of automation on the time efficiency and cost of the modular construction manufacturing process, ultimately enhancing affordable housing production. The research follows a mixed-methods approach, combining both quantitative and qualitative methods. Data will first be collected through a literature review to investigate the current state of automation technology integration in modular construction, and second, simulation tools will be used to evaluate the feasibility and effectiveness of integrating automation in modular affordable housing construction. The 3D simulation will compare automated and manual assembly processes, focusing on resource utilization, time savings, and cost implications. Results indicated that automated processes outperformed manual methods in terms of speed, leading to significant time reductions of about 37% and long-term cost savings, estimated at 535,000 USD annually, despite the higher upfront investment, which could be returned in about 6 months. By conducting a detailed analysis, this research provides insights into optimizing the construction process by integrating automation into modular construction manufacturing. Also, it addresses the gap by quantitatively comparing manual and automated modular construction manufacturing processes using 3D simulation.

Keywords: Modular Construction, Affordable Housing, Construction Automation, Prefabrication.

UAEU عمادة المكتبات Libraries Deanship جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

Digital Library Services Section - قسم الخدمات المكتبية الرقمية

UAEU جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

تتشرف كلية الدراسات العليا وكلية الهندسة بدعوتكم لحضور

مناقشة رسالة الماجستير

العنوان

ميكنة وتصنيع وحدات البناء المعياري للإسكان الميسور التكلفة

للطالبة

إنعام محمد عودة

الرقم الجامعي:700042066

المشرف

د. محمود حجاج، قسم الهندسة المعمارية

كلية الهندسة

المكان والزمان

2:30 ظهرا

الثلاثاء، 19 نوفمبر 2024

مبنى F1، غرفة 1124

الملخص

شهدت السنوات الأخيرة زيادة في وتيرة وشدة الكوارث الطبيعية حول العالم، مما أدى إلى خسائر في الأرواح، والنزوح، وأضرار كبيرة في الممتلكات. ووفقًا لتقرير مفوضية الأمم المتحدة لشؤون اللاجئين (UNHCR)، نزح 89.3 مليون شخص في عام 2021، مما يبرز أن سرعة وحجم النزوح يفوقان الحلول المتاحة للأشخاص المتضررين. ولتلبية الحاجة الملحة لتوفير حلول سكنية ميسورة التكلفة، يُفضل البناء المعياري على الطرق التقليدية للبناء، حيث يتعامل مع تحديات مثل طول مدة المشاريع وارتفاع التكاليف والمخاوف المتعلقة بالسلامة والبيئة. يمكن أن يؤدي دمج التقنيات المتقدمة في عملية البناء المعياري إلى تعزيز فوائده ومعالجة التحديات المتعلقة بعمليات التصميم والتصنيع والتجميع. وعلى الرغم من أن الباحثين درسوا دمج الأتمتة في قطاع البناء، إلا أن الأبحاث المتعلقة بفعالية هذا الدمج في سياق الإسكان الميسور التكلفة المعياري لا تزال محدودة. تهدف هذه الأطروحة إلى دراسة تأثير الأتمتة على كفاءة الوقت وتكلفة عملية البناء المعياري، وذلك لتعزيز إنتاج الإسكان الميسور من خلال أتمتة عملية البناء المعياري. تتبع هذه الدراسة نهجًا متعدد الطرق، يجمع بين الأساليب الكمية والنوعية. سيتم جمع البيانات في البداية من خلال مراجعة الأدبيات للتحقيق في الوضع الحالي لدمج تقنيات الأتمتة في البناء المعياري، ثم باستخدام أدوات المحاكاة لتقييم جدوى وفعالية دمج الأتمتة في بناء الإسكان المعياري الميسور التكلفة. ستقارن المحاكاة ثلاثية الأبعاد بين عمليات التجميع المؤتمتة واليدوية، مع التركيز على استخدام الموارد، وتوفير الوقت، وتبعات التكلفة. أشارت النتائج إلى أن العمليات الآلية تفوقت على الطرق اليدوية من حيث السرعة، مما أدى إلى انخفاض كبير في الوقت بنحو 37٪، وتوفير التكاليف على المدى الطويل، والذي يقدر بنحو 535000 دولار أمريكي سنويًا، على الرغم من الاستثمار الأولي الأعلى، والذي يمكن إرجاعه في حوالي 6 أشهر. من خلال إجراء تحليل مفصل، تقدم هذه الدراسة رؤى حول تحسين عملية البناء من خلال دمج الأتمتة في تصنيع البناء المعياري. كما تعالج الفجوة من خلال مقارنة كمية بين عمليات تصنيع البناء المعياري اليدوي والمؤتمت باستخدام المحاكاة ثلاثية الأبعاد .

كلمات البحث الرئيسية: البناء المعياري، الإسكان الميسور، أتمتة البناء، التصنيع المسبق.

UAEU عمادة المكتبات Libraries Deanship جامعة الإمارات العربية المتحدة United Arab Emirates University

Digital Library Services Section - قسم الخدمات المكتبية الرقمية