

تقييم استدامة أنظمة الهياكل الخرسانية مقارنة بالفولاذية: دراسة حالة مبنى مدرسي من طابقين	عنوان المشروع
Sustainability Assessment of Concrete vs. Steel Structural Systems: A Case Study on a Two-Story School Building	Project title
مصطفى محمد حسن منتظر عبد الكريم كاظم علي حسن حمود غزوان صباح عبيس دجلة علي حسين الاء نعيم ابراهيم	اسم الطلبة
Mustafa Mohammad Muntadhar Abdul Karim Ghazwan Sabah Ali Hassan Dijlah Ali Alaa Naem	Students' names
م.د. بارق عبد الهادي م.م. عقيل عبد الحسن حسين	اسم المشرف
Lecturer Dr. Bareq Ali Abdulhadi. Assistant Lecturer Aqeel Abdulhassan Hussain	Supervisors
2024-2025	السنة
SDG9 + SDG11	صنف المشروع
	صورة المشروع
تقدم هذه الدراسة تحليلاً مقارناً مفصلاً للأداء البيئي للأنظمة الإنشائية الخرسانية والفولاذية، من خلال دراسة حالة لمبنى مدرسي مكون من طابقين، مستخدمة منهجية التقييم الشامل لدورة الحياة (LCA) لتقييم مؤشرات الاستدامة الرئيسية مثل الكربون المجدد، استهلاك الطاقة، قابلية التدوير، وإنتاج النفايات. أظهرت النتائج أن الهياكل الخرسانية تمتاز بانبعثات كربونية أقل بنسبة 27%، واستهلاك طاقة أقل بنسبة 55%، بالإضافة إلى مقاومة أفضل للحرائق، وانخفاض في متطلبات الصيانة، مما يجعلها مناسبة بشكل خاص للمباني الدائمة وطويلة الأمد في المناخات الحارة مثل العراق، حيث تتوفر موارد محلية وفيرة مثل الحجر الجيري والجبس. في المقابل، تُظهر الهياكل الفولاذية أداءً متفوقاً من حيث قابلية التدوير (حتى 98%)، وتقليل النفايات (بنسبة 52%)، ومرونة التصميم، فضلاً عن عمر خدمة أطول قد يصل إلى 120 عاماً، مما يجعلها مثالية للمشاريع التي تتطلب تعديلات مستقبلية أو توسعة نمطية. توصي الدراسة بإستراتيجية بناء هجينة في العراق، باستخدام الخرسانة للأساسات والبلاطات والمباني المنخفضة، والفولاذ للمباني العالية والمشاريع التي تتطلب مرونة في التصميم. كما تدعو إلى تبني ممارسات أكثر استدامة في المستقبل مثل استخدام الركام المعاد تدويره، واعتماد تقنيات الفولاذ منخفض الكربون، وتطبيق أساليب البناء النمطي، وتطوير أدوات وقواعد بيانات LCA مخصصة لبيئة البناء العراقية.	الخلاصة

This study presents a detailed comparative analysis of the environmental performance of concrete and steel structural systems, focusing on a two-story school building and employing Life Cycle Assessment (LCA) to evaluate key sustainability metrics, including embodied carbon, energy consumption, recyclability, and waste generation. The findings indicate that concrete structures offer significant advantages in terms of lower carbon emissions (27% less), reduced energy use (55% less), enhanced fire resistance, and lower maintenance requirements, making them particularly suitable for long-term, permanent constructions in hot climates like Iraq, where local resources such as limestone and gypsum are abundant. In contrast, steel structures demonstrate superior performance in recyclability (up to 98%), waste minimization (52% less waste), and design flexibility, with the added benefit of a potentially longer service life of up to 120 years, making them ideal for projects requiring future adaptability or modular expansion. The study recommends a hybrid construction strategy in Iraq—using concrete for foundations, slabs, and low-rise buildings, and steel for high-rise structures and flexible design needs. To further improve environmental sustainability, it advocates for practices such as incorporating recycled concrete aggregates, adopting low-carbon steel technologies, implementing modular construction methods, and developing localized LCA tools tailored to Iraq’s construction context.

Abstract