Journal of Scientific and Human Dimensions
مجلة الأبعاد العلمية والإنسانية
ISSN: 3106-1702
Volume 2, Issue 3, 2026 Pages: 601-609
Journal homepage: https://jshd.com.ly/index.php/jshd/en

Flexible and Sustainable Affordable Housing in Al-Qubba Municipality, Libya: An Applied Architectural-Urban Model

Abdulbasit Abdulrhman Abdulraziq Abdulsamea[1]*; Ibrahim Bubakr Abduljawad Hassan[2]; Noureddin Salah Saeed Hamad[3]; Mahmoud Salem Mahmoud Omar[4]; Saleh Abdulmonem Abdulmawla Abdrabah[5]
[1,2,3,4,5] Faculty of Engineering Technologies, Al-Qubba, Libya

الإسكان الاقتصادي المرن والمستدام في بلدية القبة-ليبيا: نموذج معماري-عمراني تطبيقي

عبد الباسط عبد الرحمن عبد الرزاق عبد السميع [1]*؛ إبراهيم بوبكر عبد الجواد حسن[2]؛ نورالدين صلاح سعيد حمد[3]؛ محمود سالم محمود عمر[4]؛ صالح عبد المنعم عبدالمولى عبدربه[5]
[1،2،3،4،5] كلية التقنيات الهندسية-القبة، ليبيا

*Corresponding author: basitaa@cteq.edu.ly

Received: June 25, 2026	Accepted: July 25, 2026	Published: August 21, 2026

Copyright: © 2026 by the authors. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:
This study explores a flexible, sustainable, and affordable housing model for Al-Qubba, Libya, capable of responding to changing household size and needs without requiring the full construction cost at initial occupancy. A research-by-design methodology was adopted. The process combined a theoretical framework on affordability, adaptability, and incremental growth; a comparative reading of Byker in the United Kingdom, Aranya in India, and Tamansourt in Morocco; and site and program analysis. The resulting proposal includes a neighborhood plan with a hierarchy of movement, services, and public spaces, together with two dwelling types of 100 and 120 m². Both types retain a fixed, cost-intensive service core while allowing lower-complexity living zones to be modified or expanded. Design-based evaluation indicates preliminary achievement of adaptability, public–private gradation, and phased implementation criteria. However, life-cycle cost, thermal performance, constructability, and user acceptance still require quantitative validation. The study concludes that combining a fixed service core, a regular structural grid, and pre-planned expansion paths offers a practical basis for adaptable affordable housing in medium-sized Libyan cities.

Keywords: Affordable Housing; Adaptable Housing; Sustainability; Incremental Growth; Research by Design; Al-Qubba.

الملخص
تتناول هذه الدراسة إمكان تطوير نموذج سكني اقتصادي ومرن ومستدام في مدينة القبة الليبية، يستجيب لتغيّر حجم الأسرة واحتياجاتها من دون فرض كلفة إنشائية كاملة منذ مرحلة الإشغال الأولى. اعتمدت الدراسة منهج البحث بالتصميم، من خلال بناء إطار نظري لمفاهيم القدرة على تحمّل الكلفة، والمرونة، والنمو المرحلي، ثم تحليل ثلاث خبرات مرجعية هي بايكر في المملكة المتحدة، وأرانيا في الهند، وتمانسورت في المغرب، وربط الدروس المستخلصة بخصائص الموقع والبرنامج الوظيفي للمشروع. أسفرت العملية عن مخطط حي سكني يتضمن تدرجًا للحركة والخدمات والفضاءات العامة، ونموذجين للوحدات بمساحتي 100 و120 م²، يقومان على تثبيت نواة الخدمات الأعلى كلفة وإتاحة التعديل أو التوسع في المناطق السكنية الأقل تعقيدًا. تشير نتائج التقييم التصميمي إلى تحقق مبدئي لمعايير المرونة، والتدرج بين العام والخاص، وإمكان التنفيذ المرحلي، بينما بقيت مؤشرات الكلفة ودورة الحياة والأداء الحراري وقبول المستخدمين بحاجة إلى تحقق كمي لاحق.

وتخلص الدراسة إلى أن الجمع بين النواة الخدمية الثابتة، والشبكة الإنشائية المنتظمة، ومسارات التوسع المخطط لها يمكن أن يشكل أساسًا عمليًا لإسكان اقتصادي قابل للتكيف في المدن الليبية المتوسطة.

الكلمات المفتاحية: الإسكان الاقتصادي؛ المرونة السكنية؛ الاستدامة؛ النمو المرحلي؛ البحث بالتصميم؛ مدينة القبة.

1. المقدمة

تواجه مشروعات الإسكان في المدن الليبية المتوسطة معادلة مركبة تجمع بين ارتفاع كلفة البناء، وتقلّب أسعار المواد، وتغيّر تكوين الأسرة عبر الزمن، والحاجة إلى الحفاظ على جودة عمرانية وبيئية مقبولة. وغالبًا ما تُنتج الوحدة السكنية التقليدية بوصفها منتجًا مكتملًا وثابتًا، فتُحمَّل الأسرة منذ البداية كلفة مساحة قد لا تحتاج إليها بعد، أو تضطر لاحقًا إلى تعديلات عشوائية تمس السلامة الإنشائية والتهوية والخصوصية. لذلك لا ينبغي اختزال القدرة على تحمّل الكلفة في خفض كلفة الإنشاء الأولية وحدها، بل ربطها بكلفة التشغيل والصيانة والتغيير على امتداد دورة حياة المسكن [1,2].

تقدم المرونة السكنية بديلًا يقوم على الفصل بين الأجزاء طويلة العمر وعالية الكلفة، مثل الهيكل ونواة الخدمات، وبين الأجزاء القابلة للتعديل، مثل القواطع والتوزيع الداخلي وبعض مناطق التوسع. ويُتيح هذا الفصل مواءمة المسكن مع التحولات الأسرية والاقتصادية وتقليل الهدم وإعادة البناء [3,4]. كما أن التخطيط المسبق للنمو المرحلي يحول التوسع من استجابة فردية غير منضبطة إلى جزء أصيل من القرار التصميمي.

انطلاقًا من ذلك تتمثل مشكلة البحث في غياب نموذج محلي واضح يدمج الاقتصاد في الكلفة، والمرونة الوظيفية، والاستجابة المناخية، والتكامل مع الحي السكني ضمن نظام تصميمي واحد قابل للتطبيق في مدينة القبة. ويجيب البحث عن السؤال الآتي: كيف يمكن صياغة نموذج سكني وحيّز عمراني يسمحان بالنمو والتعديل المرحلي، مع الحفاظ على وضوح الحركة والخدمات والخصوصية وتقليل التعقيد الإنشائي؟ ويهدف إلى استخلاص معايير تصميم قابلة للتطبيق، وتحويلها إلى مخطط عام ونموذجين سكنيين، ثم تقويم مدى تحققها وبيان حدود التحقق.

2. الإطار النظري

2.1 القدرة على تحمّل الكلفة عبر دورة الحياة

يرتبط الإسكان الاقتصادي بكفاءة تخصيص الموارد بقدر ارتباطه بمقدار الإنفاق. فاختيار شبكة إنشائية منتظمة، وتقليل التعقيد الشكلي، وتجميع مناطق الخدمات، والاستفادة من المواد المتاحة محليًا، كلها قرارات تخفض الفاقد وتبسّط التنفيذ والصيانة. غير أن الوحدة الصغيرة أو الأرخص عند التسليم لا تكون بالضرورة الأقل كلفة خلال عمرها إذا استدعت تعديلات متكررة أو استهلكت طاقة مرتفعة. ولهذا تدعو أطر الإسكان المستدام إلى قراءة اجتماعية واقتصادية وبيئية متكاملة [1]. ويبيّن تحليل دورة الحياة للمساكن القابلة للتوسع أن خفض المساحة المنفذة في البداية قد يقلل الكلفة الأولية، لكن أفضلية النموذج تتوقف على توقيت التوسعات وتفاصيلها وكلفتها اللاحقة [2].

2.2 المرونة والتكيف والنمو المرحلي

تميّز الأدبيات بين المرونة، التي تسمح بتعدد الاستخدامات أو إعادة التوزيع، والتكيف، الذي يمكّن المبنى من الاستجابة لتغيرات مستقبلية أكبر. ويؤكد مفهوم المبنى المفتوح ضرورة فصل الهيكل طويل العمر عن مكونات الملء الداخلي الأقصر عمرًا، بحيث لا يتطلب تغيير الوظيفة تدخلًا مكلفًا في النظام الإنشائي أو الخدمات الرئيسة [5]. كما تشير مراجعات حديثة إلى أن قابلية التكيف تتطلب قرارات مبكرة تخص أبعاد البحور، ومواقع الأعمدة، ومسارات الخدمات، وإمكان الوصول إلى المكونات واستبدالها [4,6]. وتدعم أدبيات المسكن القابل للتكيف هذا الفصل بين الثابت والمتغير [16].

أما النمو المرحلي فيضيف بُعد الزمن إلى التصميم: تبدأ الأسرة بنواة صالحة للسكن، ثم تُضاف مساحة عند توافر الموارد أو تغيّر الاحتياج. وتعد تجربة أرانيا مثالًا مرجعيًا لأنها جمعت بين مواقع مخدّمة

وخيارات تبدأ من قطعة مع نواة خدمات إلى مسكن أكثر اكتمالًا، مع إتاحة التطوير اللاحق ضمن إطار عمراني محدد [7]. وبذلك تصبح المرونة أداة اجتماعية واقتصادية، لا مجرد حرية شكلية داخل المخطط.

2.3 الاستدامة وقابلية التصنيع

تدعم الحلول المعيارية والمسبقة الصنع ضبط الجودة وتقليل الهدر والزمن في ظروف مناسبة، لكنها لا تحقق وفورات تلقائيًا؛ إذ تتأثر النتائج بحجم الإنتاج، وسلسلة التوريد، والنقل، ودقة التنسيق بين التصميم والتنفيذ [8]. لذلك تتبنى الدراسة مبدأ التوحيد المعياري من دون افتراض نظام صناعي كامل: أبعاد متكررة، وعناصر قابلة للتبادل، ونواة خدمات مدمجة، وقواطع غير حاملة حيث تسمح المتطلبات الإنشائية. ويكمل ذلك توجيه الفراغات للتهوية المتقاطعة، والتظليل، والتحكم في الفتحات، وتوظيف المساحات المفتوحة ضمن شبكة الحي.

3. منهجية البحث

اعتمدت الدراسة منهج البحث بالتصميم، وهو منهج يستخدم التصميم بوصفه أداة للاستقصاء وإنتاج المعرفة في الوقت نفسه، من خلال تكرار صياغة المشكلة، وبناء المعايير، وتوليد البدائل، وتقويم المخرجات [9,15]. ويتلاءم هذا المنهج مع طبيعة مشروع التخرج؛ لأن الناتج الرئيس ليس قياس أثر قائم، بل تطوير مقترح معماري وعمراني واختبار اتساقه مع معايير مستخلصة من الأدبيات والخبرات السابقة.

نُفذت العملية في أربع مراحل مترابطة. أولًا، جُمعت المفاهيم الحاكمة للإسكان الاقتصادي المرن من مصادر محكّمة وإرشادات مؤسسية. ثانيًا، أُجري تحليل مقارن لثلاث حالات تختلف في السياق والحجم، بهدف استخلاص آليات قابلة للنقل لا نسخ الأشكال. ثالثًا، حُللت معطيات الموقع والبرنامج والحركة والخصوصية، ثم صيغت مصفوفة معايير تصميم. رابعًا، طُورت بدائل المخطط العام والوحدات، وقُيّمت نوعيًا وفق مدى الاستجابة لكل معيار. اقتصرت البيانات على الوثائق والرسومات والمصادر المنشورة؛ لذلك لا يدّعي البحث قياس رضا المستخدمين أو الأداء الحراري أو الكلفة الفعلية.

الجدول 1. قراءة مقارنة للحالات المرجعية والدروس القابلة للتطبيق

الحالة	الاستراتيجية الرئيسة	الدرس المستخلص	المصدر
بايكر–المملكة المتحدة	تجديد سكني مرحلي مع مشاركة السكان والحفاظ على استمرارية المجتمع، وتنوع في الفضاءات العامة.	إدارة التحول على مراحل وربط السكن بالفضاءات المجتمعية بدل التعامل مع الوحدة منفردة.	Harvard GSD, n.d.
أرانيا–الهند	مواقع وخدمات ونوى قابلة للنمو، وتدرج في بدائل السكن ضمن مخطط يخدم فئات دخل مختلفة.	تثبيت البنية والخدمات الأساسية مع ترك مجال مضبوط للبناء أو التوسع التدريجي.	AKDN, n.d.
تمانسورت–المغرب	مدينة جديدة تعتمد وحدات عمرانية صغيرة وفضاءات مفتوحة وخدمات وتنوعًا سكنيًا بالقرب من مراكش.	ضرورة تنسيق الإسكان مع النقل والخدمات والمساحات العامة والتوسع المرحلي للحي.	Al Omrane, n.d.

المصدر: إعداد الباحثين اعتمادًا على المصادر الموضحة في العمود الأخير.

4. سياق الدراسة وتحليل الموقع

تقع مدينة القبة في إقليم الجبل الأخضر شمال شرقي ليبيا، ضمن سياق متوسطي يفرض الاهتمام بتوجيه الكتل، والتهوية الطبيعية، والحماية من شمس الصيف والأمطار الموسمية، مع مراعاة الطابع العمراني المحلي. اختير موقع المشروع داخل النطاق الحضري للمدينة بحسب وثائق مشروع التخرج، وبقرب شبكة

طرق واستعمالات قائمة، بما يتيح دراسة حي سكني لا جزيرة منفصلة. وقد حُللت حدود الأرض ومداخلها وعلاقاتها بالمجاورات قبل توزيع الكتل والخدمات.

الشكل 1. موقع منطقة الدراسة في مدينة القبة والمجاورات القريبة.
المصدر: إعداد الباحثين بالاستناد إلى بيانات مشروع التخرج.

يقوم البرنامج على إنشاء حي ذي كثافة متوسطة، يدمج وحدات سكنية بمساحتين أساسيتين وخدمات ومناطق عامة وخضراء. وتُقرأ الحركة ضمن تدرج يبدأ بالطريق المحيطي أو الجامع، ثم شوارع التوزيع، فالممرات الأقرب إلى المساكن. ويهدف هذا التدرج إلى تقليل تعارض حركة المركبات مع المشاة، وتحسين قابلية قراءة المكان، وتكوين نطاقات اجتماعية أصغر؛ وهي مبادئ تتوافق مع أهمية المسارات والعُقد والحواف في بناء صورة ذهنية واضحة للمدينة [12] ومع ضرورة ربط تخطيط الموقع بخصائص الأرض والحركة والخدمات [13].

5. معايير التصميم المشتقة

حُولت مراجعة الأدبيات والحالات المرجعية إلى ست مجموعات من المعايير. لا تعمل هذه المعايير منفصلة؛ فقرار تجميع الخدمات، مثلًا، يخدم الاقتصاد والصيانة والمرونة في الوقت نفسه، بينما يدعم التدرج المكاني الخصوصية والهوية المجتمعية والحركة الآمنة. يوضح الجدول التالي العلاقة بين المعيار وأساسه النظري واستجابته المقترحة.

الجدول 2. معايير التصميم والاستجابات المقترحة

مجموعة المعيار	المبدأ الحاكم	الاستجابة التصميمية
الاقتصاد	الكلفة الأولية ودورة الحياة	شبكة إنشائية منتظمة؛ تقليل التعقيد؛ تجميع الخدمات؛ تنفيذ مرحلي.
المرونة	فصل المكونات طويلة وقصيرة العمر	نواة خدمات ثابتة؛ قواطع قابلة للتعديل؛ مسارات توسع محددة مسبقًا.
الاستجابة المناخية	خفض الأحمال وتحسين الراحة السلبية	توجيه وتهوية متقاطعة؛ تظليل؛ ضبط الفتحات؛ فراغات مفتوحة.

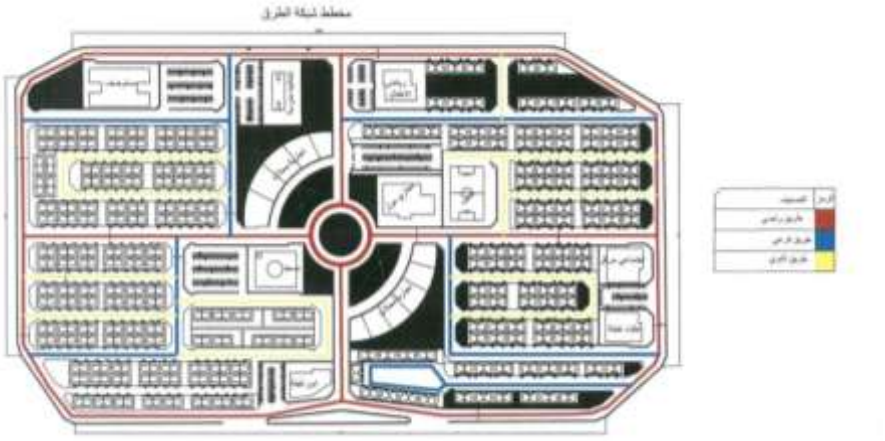
الخصوصية	تدرج العام وشبه العام والخاص	فصل الاستقبال عن غرف النوم؛ مداخل واضحة؛ ضبط انكشاف الفتحات.
التكامل العمراني	السكن جزء من منظومة خدمات وحركة	شبكة طرق هرمية؛ فضاءات عامة مركزية؛ ربط المشاة بالخدمات.
قابلية التنفيذ	التكرار والتقييس وتقليل الفاقد	بحور وأبعاد متكررة؛ تفاصيل قابلة للتكرار؛ مراحل بناء مستقلة وظيفيًا.

6. النموذج العمراني المقترح

نُظم المخطط العام حول بنية حركة واضحة ومناطق خدمات وفضاءات عامة قابلة للوصول من التجمعات السكنية. ويُظهر التوزيع محاولة تكوين مجموعات أصغر بدل صفوف متجانسة ممتدة، بما يسمح بانتقال تدريجي من المجال العام إلى شبه العام ثم الخاص. كما وُزعت المساحات المفتوحة بحيث تؤدي وظيفة اجتماعية ومناخية، وتدعم حركة المشاة والتهوية بين الكتل. ويحتاج هذا التوزيع في المرحلة التالية إلى فحص مسافات المشي ونسب الظل وسعة مواقف المركبات بمعايير كمية.

الشكل 2. المخطط العام المقترح للحي السكني وتوزيع الكتل والخدمات والفضاءات المفتوحة.
المصدر: إعداد الباحثين بالاستناد إلى بيانات مشروع التخرج.

توضح شبكة الطرق اعتماد مسارات بدرجات مختلفة من الاستمرارية والأهمية. ويُفضّل عند تطوير المخطط التنفيذي ضبط عروض الطرق وأنصاف أقطار الدوران ومواقع عبور المشاة وفق اشتراطات البلدية والدفاع المدني، وربطها بمناسيب الموقع وتصريف مياه الأمطار. كما ينبغي تجنب تحويل الطرق الداخلية إلى محاور عبور سريع، والحفاظ على أولوية المشاة داخل المجموعات السكنية.



الشكل 3. شبكة الحركة والطرق المقترحة داخل الحي.
المصدر: إعداد الباحثين بالاستناد إلى بيانات مشروع التخرج.

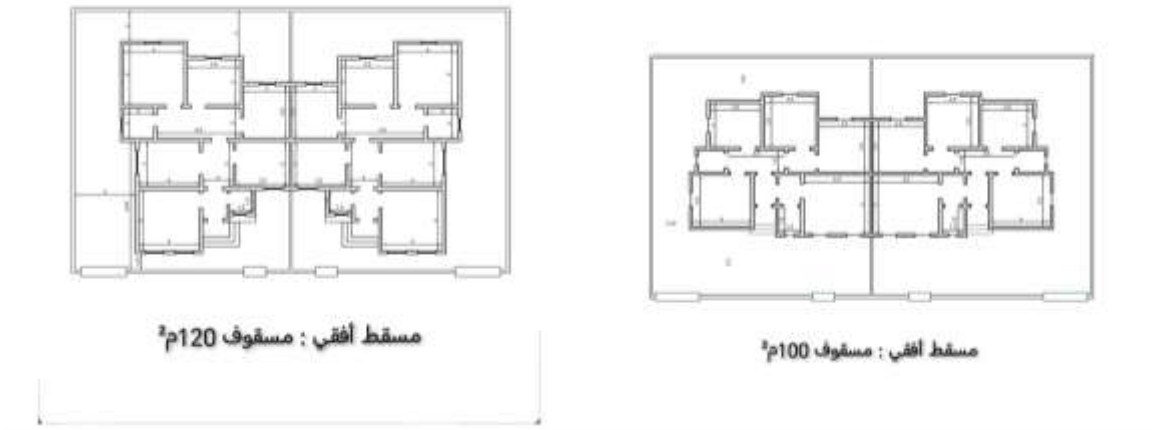
7. النموذجان السكنيان وآلية المرونة

7.1 النموذج 100 م²

يستهدف النموذج الأصغر أسرة في مرحلة التكوين أو ذات قدرة مالية محدودة. وتركز الخطة على تأمين الحد الأدنى القابل للسكن منذ البداية: معيشة واستقبال وخدمات صحية ومطبخ وغرف خاصة، مع إبقاء منطقة محددة قابلة للإضافة أو إعادة التنظيم. وتُجمع التمديدات في نطاق مضغوط لتقليل أطوال الأنابيب وسهولة الصيانة، بينما تُترك القواطع البعيدة عن النواة قابلة للتعديل حيث تسمح المنظومة الإنشائية.

7.2 النموذج 120 م²

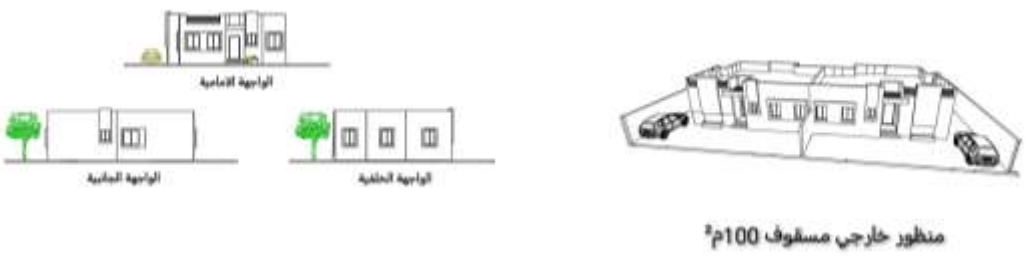
يقدم النموذج الأكبر مساحة أولية أوسع وقدرة أعلى على الفصل بين الاستقبال والحياة الأسرية، مع الحفاظ على المنطق نفسه: نواة خدمات ثابتة، ومساحات أقل تعقيدًا يمكن إعادة توزيعها أو تمديدها. ولا تُعامل الزيادة في المساحة بوصفها اختلافًا شكليًا فحسب، بل بديلًا ضمن سلّم سكني يسمح باختيار يتناسب مع حجم الأسرة ومرحلتها الاقتصادية.



الشكل 4. مقارنة مخططي الوحدتين: نموذج 120 م² إلى اليسار، ونموذج 100 م² إلى اليمين.
المصدر: إعداد الباحثين بالاستناد إلى بيانات مشروع التخرج.

7.3 سيناريوهات التغيير

يمكن تلخيص سيناريو التغيير في ثلاث حالات زمنية. في الحالة الأولى تُشغل النواة والمساحات الأساسية دون إنشاء كامل المساحة الممكنة. وفي الحالة الثانية تُضاف غرفة نوم أو مساحة عمل منزلية أو توسعة للمعيشة ضمن الجهة المخصصة لذلك. أما الحالة الثالثة فتسمح بإعادة توزيع بعض الفراغات الداخلية عند تغير عدد أفراد الأسرة، من دون نقل المطبخ والحمامات أو المساس بالنظام الإنشائي الرئيس. ويتطلب تحويل هذا السيناريو إلى حل تنفيذي تحديد فواصل التوسع، وتسليح نقاط الالتقاء، ومسارات التمديدات الاحتياطية، وحدود الملكية والارتدادات بدقة.



الشكل 5. التصور المعماري الخارجي للنموذجين 120 م² (يسارًا) و100 م² (يمينًا).
المصدر: إعداد الباحثين بالاستناد إلى بيانات مشروع التخرج.

8. النتائج والمناقشة

تتمثل النتيجة الرئيسة في تحويل مفهوم المرونة من فكرة عامة إلى بنية قرار قابلة للقراءة: تثبيت النواة الخدمية الأعلى كلفة، وتكرار الشبكة الإنشائية، وتحديد نطاقات التعديل والتوسع، وربط الوحدة بمخطط حي يوفر الحركة والخدمات والفضاءات العامة. ويتقاطع هذا المنطق مع خبرة أرانيا في النمو المرحلي، ومع مبدأ الفصل بين الدعم والملء في المبنى المفتوح، لكنه يُصاغ هنا بما يتلاءم مع برنامج القبة ونموذجي المساحة المقترحين.

كما يبين المقترح أن المرونة لا تتحقق بزيادة المساحة غير المحددة؛ بل بوجود قواعد تمنع التوسع من إغلاق التهوية أو إضعاف الخصوصية أو إرباك الحركة. ومن ثم فإن جودة النموذج تعتمد على تفاصيل لم تُحسم في المستوى المفاهيمي، مثل مواقع الأعمدة، وقدرة الأساسات على التمدد، وفواصل الإنشاء، وسماكات العزل، والتقاء الأسقف، وإدارة تصريف المياه. وهذا ينسجم مع الأدبيات التي ترى التكيف خاصية منظومية تبدأ من القرارات المبكرة ولا تُضاف بعد اكتمال التصميم [4,14].

أما الاستدامة الاقتصادية فلا يمكن إثباتها من الرسومات وحدها. فالمساحة الأصغر في المرحلة الأولى قد تخفض الإنفاق المبدئي، لكن الحكم على الجدوى يتطلب حصر كميات ومقارنة بديل تقليدي مكافئ وحساب كلفة التوسعات والصيانة والتشغيل عبر سيناريوهات زمنية. وبالمثل، فإن توجيه الفتحات والتظليل يوحيان باستجابة مناخية أولية، لكن إثبات الراحة أو وفر الطاقة يتطلب محاكاة حرارية وبيانات مناخية موثقة. لذلك يقدم الجدول 3 تمييزًا صريحًا بين ما تحقق على مستوى التصميم وما يحتاج إلى تحقق لاحق.

الجدول 3. تقويم مستوى تحقق معايير المقترح وحدود الدليل

المعيار	مستوى التحقق	الدليل المتاح	التحقق المطلوب لاحقًا
فصل نواة الخدمات عن مناطق التغيير	متحقق تصميميًا	يظهر في تنظيم المخططات وتجميع الخدمات.	تطوير مخططات تنفيذية لمسارات التمديدات.
توفير بديلين 100 و120 م²	متحقق تصميميًا	مخططان وبرنامج وظيفي لكل بديل.	مراجعة المساحات الصافية ونسب الإشغال.
إمكان التوسع المرحلي	متحقق مفاهيميًا	نطاقات تغيير وسيناريوات زمنية مقترحة.	تحليل إنشائي وتفاصيل فواصل ومراحل التنفيذ.
الاستجابة المناخية	متحقق جزئيًا	توجيه وفتحات وفراغات مفتوحة في المقترح.	محاكاة طاقة وإضاءة وتهوية وفق مناخ القبة.
القدرة على تحمّل الكلفة	غير متحقق كميًا	تبسيط وتقييس ونواة أولية أصغر.	حصر كميات وتحليل دورة حياة ومقارنة مرجعية.
قبول المستخدمين والملاءمة الاجتماعية	غير متحقق ميدانيًا	تدرج وظيفي وخصوصية مفترضة تصميميًا.	مقابلات أو استبيان وورش مشاركة مع الأسر.

9. الاستنتاجات والتوصيات

تخلص الدراسة إلى أن النموذج الأنسب لطبيعة المشروع هو إسكان اقتصادي قابل للنمو، وليس وحدة منخفضة الكلفة ثابتة التكوين. ويتحقق ذلك عبر ثلاث طبقات مترابطة: حي يدمج السكن بالحركة والخدمات والفضاءات العامة اتساقًا مع مبادئ الأجندة الحضرية الجديدة [17]؛ ووحدة ذات تدرج واضح بين العام والخاص؛ ونظام فني يفصل النواة والهيكل طويلَي العمر عن القواطع ومناطق التوسع الأقصر عمرًا. وقد أظهر تحويل هذه المبادئ إلى نموذجي 100 و120 م² إمكان توفير نقطة بداية مختلفة للأسر مع الحفاظ على منطق تصميمي موحد.

يوصى قبل التقديم النهائي للمجلة باستكمال ثلاثة محاور تحقق. الأول تقني، ويتضمن المخطط الإنشائي، وتفاصيل التوسع، وتصريف الأمطار، والعزل، ومتطلبات السلامة. والثاني كمي، ويشمل حصر الكميات، ومقارنة الكلفة الأولية وكلفة دورة الحياة مع نموذج تقليدي، ومحاكاة الأداء الحراري. والثالث اجتماعي،

ويشمل عرض البدائل على عينة من الأسر والمهنيين والجهات المحلية، وتوثيق أولوياتهم واستعدادهم للتوسع المرحلي. كما يوصى بتطوير دليل تنفيذي مختصر يحدد المسموح والممنوع في التعديل، حتى لا تتحول المرونة إلى إضافات عشوائية.

تتمثل حدود البحث في اعتماده على وثائق مشروع تصميمي وعدم توفر بيانات أسعار محدثة أو قياسات ميدانية أو محاكاة أداء أو تقييم ما بعد الإشغال. وعليه تُقرأ النتائج بوصفها إثباتًا لاتساق الفكرة ومعاييرها، لا إثباتًا نهائيًا للوفر الاقتصادي أو البيئي. ويمكن للبحوث اللاحقة اختبار النموذج على قطعة فعلية، وتطبيق تحليل متعدد السيناريوهات للأسرة والكلفة والطاقة، ومقارنة بدائل مواد وتقنيات محلية.

Compliance with ethical standards

Disclosure of conflict of interest

The authors declare that they have no conflict of interest.

References

[1] United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat). (2012). Sustainable Housing for Sustainable Cities: A Policy Framework for Developing Countries. UN-Habitat. https://unhabitat.org/sustainable-housing-for-sustainable-cities-a-policy-framework-for-developing-cities

[2] Cambier, C., Galle, W., & De Temmerman, N. (2021). Expandable houses: An explorative life cycle cost analysis. Sustainability, 13(12), 6974. https://doi.org/10.3390/su13126974

[3] Schneider, T., & Till, J. (2005). Flexible housing: Opportunities and limits. Architectural Research Quarterly, 9(2), 157–166. https://doi.org/10.1017/S1359135505000199

[4] Askar, R., Bragança, L., & Gervásio, H. (2021). Adaptability of buildings: A critical review on the concept evolution. Applied Sciences, 11(10), 4483. https://doi.org/10.3390/app11104483

[5] Kendall, S., & Teicher, J. (2000). Residential Open Building. E & FN Spon.

[6] International Organization for Standardization. (2020). ISO 20887:2020 Sustainability in buildings and civil engineering works—Design for disassembly and adaptability—Principles, requirements and guidance. ISO. https://www.iso.org/standard/69370.html

[7] Aga Khan Development Network. (n.d.). Aranya Community Housing. Aga Khan Award for Architecture. Accessed August 14, 2026. https://the.akdn/en/how-we-work/our-agencies/aga-khan-trust-culture/akaa/aranya-community-housing

[8] Kamali, M., & Hewage, K. (2016). Life cycle performance of modular buildings: A critical review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 62, 1171–1183. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.031

[9] Roggema, R. (2017). Research by design: Proposition for a methodological approach. Urban Science, 1(1), 2. https://doi.org/10.3390/urbansci1010002

[10] Harvard Graduate School of Design. (n.d.). Byker Redevelopment. Urban Design Case Study Archive. Accessed August 14, 2026. https://udcsa.gsd.harvard.edu/projects/2

[11] Al Omrane. (n.d.). Ville nouvelle de Tamansourt. Accessed August 14, 2026. https://www.alomrane.gov.ma/contactCommercial/343989

[12] Lynch, K. (1960). The Image of the City. MIT Press.

[13] Lynch, K., & Hack, G. (1984). Site Planning (3rd ed.). MIT Press.

[14] Scuderi, G. (2019). Designing flexibility and adaptability: The answer to integrated residential building retrofit. Designs, 3(1), 3. https://doi.org/10.3390/designs3010003

[15] De Jong, T. M., & Van der Voordt, D. J. M. (Eds.). (2002). Ways to Study and Research Urban, Architectural and Technical Design. Delft University Press.

[16] Friedman, A. (2002). The Adaptable House: Designing Homes for Change. McGraw-Hill.
[17] United Nations. (2017). New Urban Agenda. United Nations. https://habitat3.org/the-new-urban-agenda/

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of **JSHD** and/or the editor(s). **JSHD** and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.