

PER
MU
TAB
LE

ASSEMBLY

PROPOSAL FOR THE NATIONAL
PAVILION OF THE UNITED
ARAB EMIRATES 2025

19TH INTERNATIONAL
ARCHITECTURE EXHIBITION
AT LA BIENNALE DI VENEZIA

P
H
A
S
E

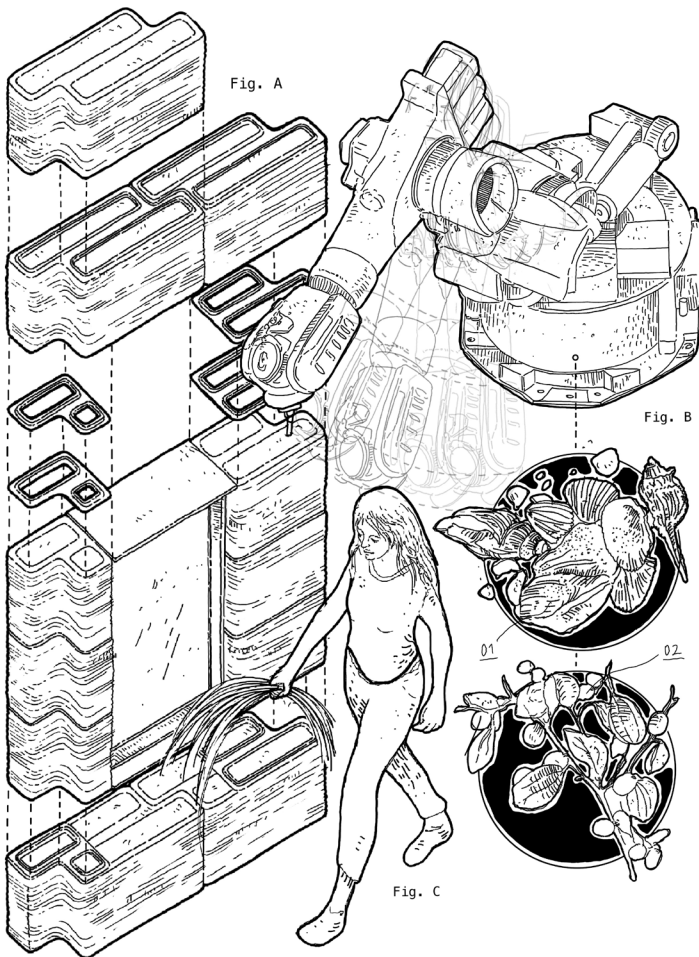
O
N
E

01. Female connector steel plate
02. Window sill
insulation
connector steel plate
connection wall to window
insulation
plate

Millennials are projected to become the biggest global population by 2025. Post-Covid increased inflation rates, higher loan lending rates, living costs, and higher lifestyle standards, will have a dramatic impact on the ability to own property amongst the millennial generation. In other words, closer to 1.8 billion people may not be able to own their homes, particularly when most of them will be expanding their families.

Permutable Assembly

Towards A New Typology For Accessible Housing



Contextual Adaptive System (illustration by Sarah Aladayleh, 2023).

The year is 2025, ‘Millennials’ (people defined as born between 1980/81 and 1996) will make up 75% of the global workforce.¹ As a generation of 1.8 billion digital natives driving economic, social, and technical trends around the globe, millennials would certainly be the shapers of the future in the United Arab Emirates and the whole Arabian Peninsula. Regionally, this demographic makes up 60% of the population.² The UAE is uniquely a young nation, on a global level both literally and figuratively, with 4.7 million millennials calling this country home.³ In a place where a significant majority of its populace falls within this age demographic, the imperative of addressing an accessible, versatile, and adaptable housing model emerges as a pertinent architectural endeavor.

‘Permutable Assembly’ envisions housing with modular adaptability to tackle the issue of declining homeownership. We extend our mission beyond the present generation’s needs by developing a systematic ‘kit-of-parts’. This initiative offers a UAE-born solution to the global urban migration challenge. Our proposal empowers a generation navigating complex societal and economic dynamics while addressing mounting environmental concerns. The UAE, with abundant land, demographic diversity, and growing demand for real estate, supported by agile governance favoring sustainable development, provides an ideal backdrop for this proposition. ‘Permutable Assembly’ signifies an innovative endeavor to transform housing by reimagining modernist architectural approaches to rapid construction, employing state-of-the-art robotic fabrication methods.

- 1 Kohll, A. (2018, March 27). *The Evolving Definition Of Work-Life Balance*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/alankohll/2018/03/27/the-evolving-definition-of-work-life-balance/?sh=2c6bf6739ed3>
- 2 Gani, F. (2020, June 8). *Engagement Strategies for Millennials in the Middle East*. Capillary Tech. <https://www.capillarytech.com/blog/engagement-millennials-middle-east/>
- 3 *Forecasted population distribution in the United Arab Emirates in 2020*. (2019, June). Statista. <https://www.statista.com/statistics/1116980/uae-forecasted-population-distribution-by-age-group/>

**“The homes of a people
have told us their stories,
and I have never seen
anything sweeter than the
stories of the homes.”**

**“منازل قومٍ حدّثتنا حديثهم
ولم أرَ أحلى من حديث المنازل.”**

— Abdul Baqi ibn Abi Hosn Almaari, 11 CE
عبد الباقي بن أبي حصن المعري، ١١ م

The UAE’s rapid growth and economic success have come with a set of challenges for architects, urban planners, and developers: the exponential rise of land and real estate values has made it more difficult for a generation of first-time homebuyers. In a landscape defined by groundbreaking technological advancements, visionary leadership focused on rapid progress, and a dynamic real estate sector, this proposal presents a systematic blueprint for an inclusive and flexible housing paradigm.

Recent visa reforms have increased the possibility of owning property in the UAE, supporting the appeal for longer-haul investment and encouraging a large percentage of the 90% of foreign residents in the UAE to make it their home base.⁴ Millennials in the UAE and throughout the Middle East stand at the forefront of global entrepreneurship, with 46% initiating ventures from a young age.⁵ Their risk aversion, ecological mindfulness, and tech-driven ethos drive a transformative shift in societal requisites.

Life for millennials in the UAE continues to be largely defined by constant transience; fast-paced, caught at the confluence of economic competitiveness, shifting societal dynamics, and technological advancements. Distinctive spending patterns, investments, and spatial preferences set this demographic apart as potential buyers in the housing market. The combined effect of this particular demographic profile and the growing influence of a vast millennial population brings issues of housing affordability and adaptability to the forefront.

4 *Population and demographic mix.* (2022, Oct 18). U.A.E. <https://u.ae/en/information-and-services/social-affairs/preserving-the-emirati-national-identity/population-and-demographic-mix>

5 Hmadeh, R. (2017, October 27). *Millennials in the Middle East are mostly ignored!* ServicePlan Group. <https://serviceplan.blog/en/2017/10/rami-hmadeh-millennials-in-the-middle-east-are-mostly-ignored/>

Nomadic Settlements

Historically, urban development in the UAE was largely supported by large-scale planned communities with generically standardized properties that cater to ambiguously defined audiences. Typical floor plans sold ‘en masse’ were debuted as the answer to perpetual adaptability. A peculiar version of ‘cookie-cutter urbanism’ became a successful enterprise across the UAE and the highlight of an urban econometric model that is almost eponymous with the nation. Abundant land and the desire for dynamic growth led many developers to adopt faster-paced construction methods with a global audience in mind, making the UAE the region’s ‘leader’ in standardized modular housing programs.



Karama Series (photography by Dia Mrad, Dubai 2021).

Despite a recent growing interest in sustainable and socio-culturally sensitive planning — notably with the growing demand for more nature-inspired and flexible living in the wake of COVID-19, current residential models in the UAE seem to have expired their initial impetus. What was once a lucrative investment opportunity and the beginning of versatile housing types intending to cater towards a wide range of cultural diversity in the UAE, is now mostly seen as depersonalized, sterile to the heritage and culture of the place, and remains financially inaccessible to median-income millennials.

The UAE, like the Arabian Peninsula, sits at a vital crossroads for maritime, air travel, and land trading routes. Its appeal for global trade has fostered the exchange of goods and ideas, influencing the mobility of its people. The country’s urban culture continues to reflect and perpetuate constant adaptability to societal and market needs. Even prior to the discovery of oil and investment into major infrastructure, which laid the foundation for today’s architecture, residents engaged in migrations

between building levels. They also moved from coastal towns to inner mountain or desert cities, seeking cooler climates and food resources. This historical pattern underscored the essential adaptability of dwellings.⁶



Modernism Series (photography by Dia Mrad, Dubai 2021).

A Laboratory of Future Cities

In the UAE, and more notably in Dubai, significant strides have been taken in large-scale Additive Manufacturing as part of sustainability-focused agendas addressing the nation’s unprecedented urban expansion. With the onset of the ‘Fourth Industrial Revolution’ as described by Schwab in 2017,⁷ transformative policies and initiatives emerged, such as ‘The Dubai 3D Printing Strategy,’ which have profoundly impacted the urban fabric of the city.⁸

Noteworthy national achievements using this technology include ‘The Office of the Future,’ the world’s first permanently occupied 3D-printed office, and Dubai Municipality, ‘The World’s Largest 3D Printed Building’.⁹ These remarkable projects have not only set global records but also established significant precedents, pushing the boundaries of this innovative technology.¹⁰

⁶ Hawker, R. (2008) *Traditional Architecture of the Arabian Gulf: Building on Desert Tides*. WIT Press UK.

⁷ Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Publishing Group. (originally published by the World Economic Forum, Geneva, Switzerland, in 2016)

⁸ Mohammed bin Rashid: 25% of Dubai’s buildings will be 3D printed by 2030. (2016, April 27). Emirates News Agency. <https://wam.ae/en/details/1395294773443>

⁹ Molitch, M. (2023, March 28). “World’s Largest On-site 3D Printed Building” Completed in Saudi Arabia. 3Dprint.com. <https://3dprint.com/298925/worlds-largest-on-site-3d-printed-building-completed-in-saudi-arabia/>

¹⁰ Dubai’s 3D Printed Office of the Future Sets New World Record. (2020, February 26). Dubai Future Foundation. <https://www.dubaifuture.ae/latest-news/dubais-3d-printed-office-future-sets-new-world-record/>

Despite the growing portfolio of Additive Manufacturing in construction and increased evidence of its sustainable and environmental benefits, wide-scale adoption of the technology remains untenable. Limited availability to non-UAE suppliers, logistical bottlenecks of mobilizing specialized equipment, patent monopolies, and scarcity of expert knowledge are some of the commonly observed challenges. Added to homeowners' skepticism towards the quality and durability of 3D-printed structures, this makes homes crafted by robots, despite their obvious benefits, a less popular option from both the construction industry and the real estate market perspectives.



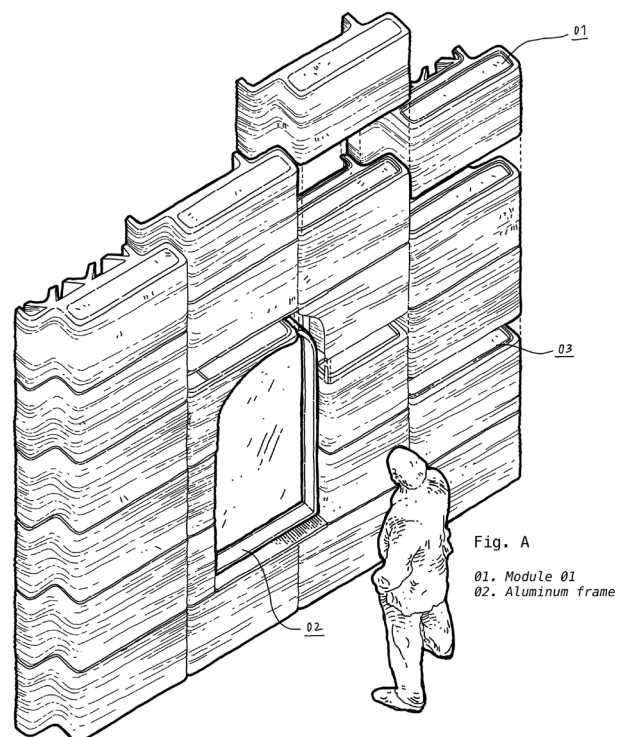
Dubai Palm Jumeirah Residential Typologies (archival scans from Nakheel Marketing Brochures, 2002).

Our proposal capitalizes on the UAE's historical position as a site for an exceptionally ambitious enterprise of city-making and envisions an alternative near future where digitally driven, sustainable, and culturally responsive construction is not just a possibility, but a standard practice within the market. Our goal is to demonstrate, through rigorous analysis, the economic, ecological, pragmatic, and aesthetic advantages that this

technology can provide. By connecting cutting-edge material research and advanced construction technologies to local use cases through innovative design, we attempt to arrive at a proof-of-concept for a modular kit of construction parts ready to be assembled on-site.

Rethinking Modularity

3D Printing holds promise for fostering sustainable development, reducing waste, and incorporating organic additives into construction, thus lessening the environmental impact of construction. This technology allows for higher degrees of freedom in designs, enabling the reintroduction and contemporization of traditional craftsmanship of the Gulf region's vernacular architecture, therefore safeguarding cultural heritage by adding a layer of locality to the urban landscape. Automated construction also facilitates modular home construction with a simplified process, providing flexibility for future adjustments, and the installation process of building parts on-site, making geographically challenging sites more accessible. Additionally, the reduced time for construction allows for more rapid and economic responses to immediate housing needs or shortages.



Historically, modularity often came with a frugal economy of diversity. Modular homes are more often than not associated with being bland, depersonalized, and repetitive. For many, modularity seems to be the opposite of individual taste and creative freedom. However, this is not what people generally feel about their cars and smartphones, despite being made of highly modular components. In this context, our proposal reimagines modular construction, drawing inspiration from the approach deployed by manufacturers of technology gadgets. We envision a departure from the conventional notion of modular housing, embracing a methodology that marries the benefits of modularity with the individualized character of personal objects.

Many people already acknowledge that their homes are composed of typical building 'elements' set in a particular arrangement. We believe that the repetitiveness and rigidity of arrangement is precisely what imparts dullness. By redesigning the part-to-part and part-to-whole relationships in these arrangements we would transform building elements into a 'kit of parts' that can be added or removed as needed in response to changing needs. This turns homes into highly customizable objects that come in virtually endless permutations.

Post-Natural Organic Assemblies

The design of our housing kit investigates organic material assemblies found in the vernacular architecture of the UAE. Adaptations of local and regional construction practices can be observed, abstracted, and adapted into these mechanical, automated, and robotic processes. For example, sand, crushed sea shells, and corals, traditionally used as concrete aggregate, can be integrated into the concrete mix for 3D Printing. Moreover, fibers from palm husks can be integrated into the wall makeup of modular assemblies for thermal insulation.

Our proposal examines the taxonomy of vernacular architecture to its constituent components, allowing for part-specific genealogies veering away from the conventional essentialization of elements. Not only does this help us see these elements as parts of a rather holistic architectural system, but also envisions their future incarnations. The revival of age-old practices, including the use of palm husk

insulation in the core wall makeup. Incorporating a circular material approach to the development of the 'kit of parts' further aims to reinforce the connection to the land as a resource for the development of responsive dwellings. The defining architectural elements of the region such as the Windcatcher towers or 'Barjeel', and 'Areesh' shading pergolas, find a new lease on life through 3D Printing's flexible capabilities, thereby fostering a harmonious synergy between heritage and innovation.

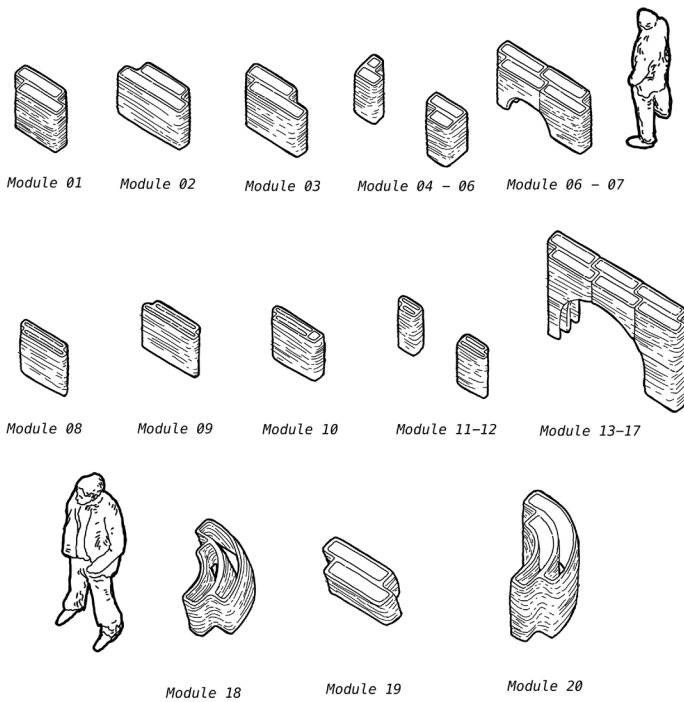
Exhibition Research Methodology

'Permutable Assembly' surveys the ecology of contemporary residential architecture in the UAE, exploring a possible future for adaptable and flexible housing. It's a story of mass housing, urban migration, customization, and circular material economy - an epic of individuality and modularity coming together through technological advancements driven by growing environmental and economic pressures for future generations. Bringing together an array of 'vernacular' architectural case studies, visual cartography of the present build environment, material explorations, and prototyping of architectural housing elements along with recounted lived memories and spatial graphic narratives, the exhibitions aims to depict an account of UAE dwellings developments deflected by the future global oriented and sustainable minded demographic that pushes the boundaries of architectural housing design and production.

Our curatorial endeavor will build on 3 primary modes of investigation, aiming to build the exhibition contents:

Field Interviews with different representatives of stakeholder groups: residents from diverse demographics, developers, architects, and planners discussing the current and future housing market and needs, spotlighting their lives in the UAE, their aspirations, and their challenges. These lived experiences and accounts will address the main concerns and influences regarding a home in the UAE and inform the development of architectural solutions.

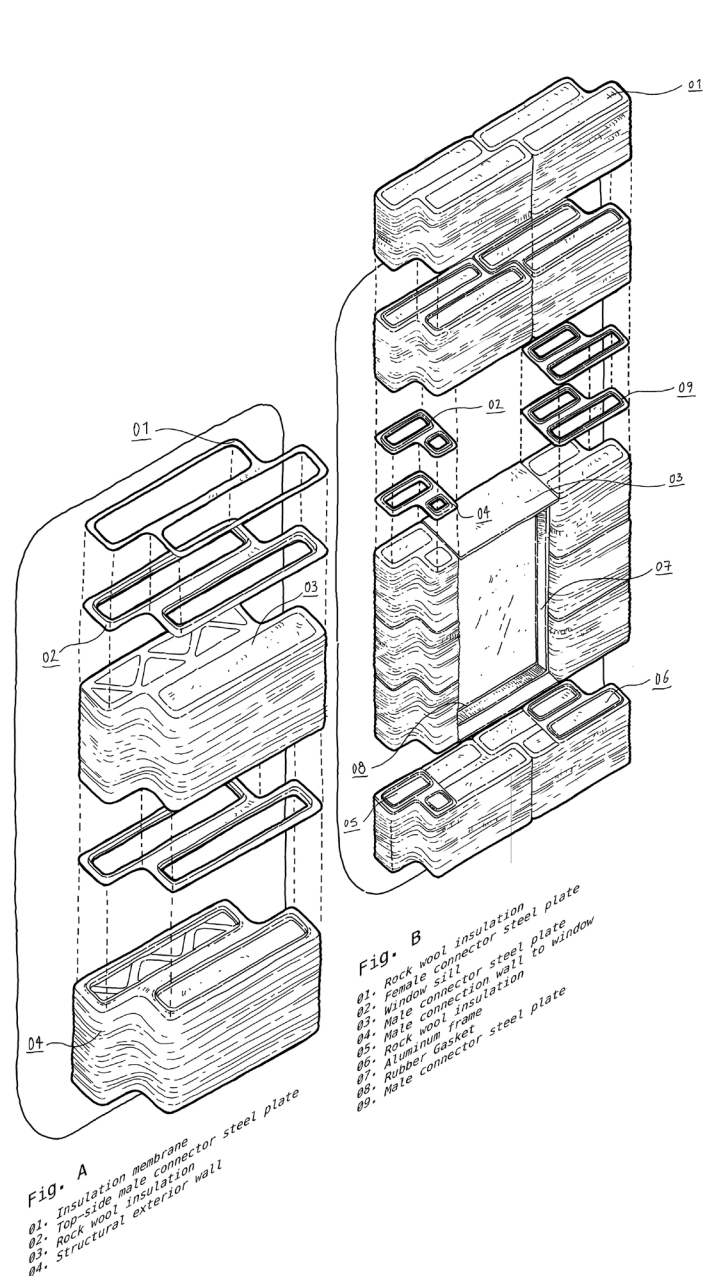
A Visual Survey of the country's architectural housing landscape will expose patterns and reflect on current urban realities in UAE residential developments. A photographic account of innovative possibilities found within large-scale generic and typified developments shall be contrasted with a visual analysis of vernacular systems and structures to highlight trends of mass housing in the UAE.



Archive of Modules (illustration by Sarah Aladheylah, 2023).

A Kit of Parts juxtaposes material studies for climate-responsive building designs with 1:1 scale prototypes of spatial components that can be used to customize modular homes. The parts represent the 'elements' that make up a house, prototypes investigating vernacular methods of construction, experimentation in the use of organic materials in the Gulf region, and a new vision for constructing residential neighborhoods. The 3D printed modules will also act as building blocks to plan the interior of the pavilion. Informing an interactive software, enabling an approach to personalized home designs will be conceptualized based on personal narratives.

In the pavilion space, visitors shall immerse themselves into a multi-directional narrative of diverse artifacts, in which no one story or content medium is more important than the other, but where all exhibition contents layer information onto each other, thus allowing the audience to meander between an archeology of the recent past and an exploration of future spatial strategies. In essence, the pavilion invites visitors to envision a future where additive manufacturing crafts sustainable, cost-effective, adaptable, and culturally sensitive homes - informed by contemporary socio-economic parameters and powered by cutting-edge technologies.



Wall Assembly (illustration by Sarah Aladheylah, 2023).

Technology is the Answer to Adaptive Housing

In conclusion, 'Permutable Assembly' at the 2025 Venice Biennale presents a visionary response to the pressing challenges of accessible, adaptable housing in the UAE. It pioneers a novel architectural paradigm that embraces modularity, sustainability, and cultural heritage. Diverging from traditional housing norms to prioritize modularity and adaptability throughout our contemporary urban ecosystem.

Addressing declining homeownership in the UAE and globally, 'Permutable Assembly' seeks to democratize housing access, empowering individuals and families amidst evolving societal and economic dynamics, within an open-source framework. This curatorial effort for the National Pavilion of the UAE at the Venice Architecture Biennale brings potential homeowners together with experts to explore the transformative potential of modular 3D printed kits while offering a pathway to faster, more sustainable, and more economical home construction that is truly adaptive.

By exploring the possibilities of modular construction, interactive design software, and the aspirations of UAE residents; the exhibition becomes a laboratory for redefining housing in the face of rapid societal and economic changes. 'Permutable Assembly' is a compelling vision of housing that is both a nod to the past and a leap into the future, offering an inclusive, flexible, and sustainable approach to residential development in the UAE and beyond.

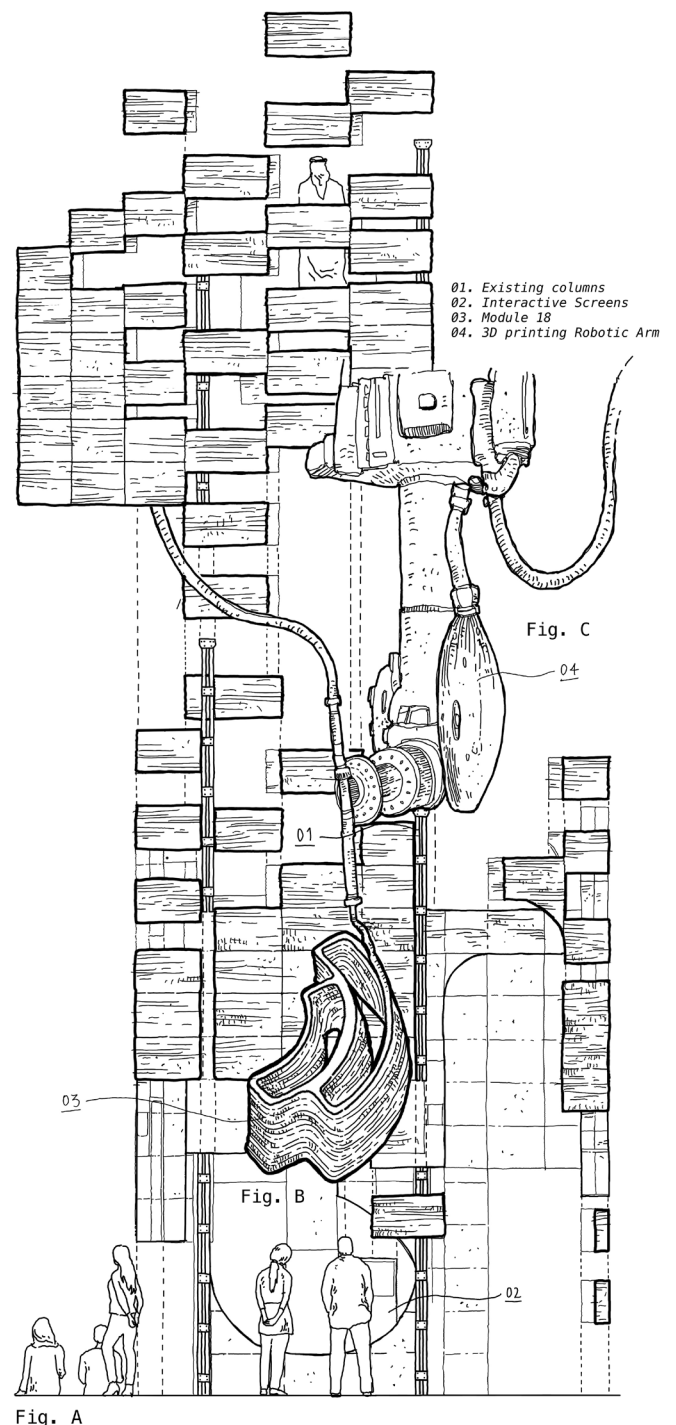
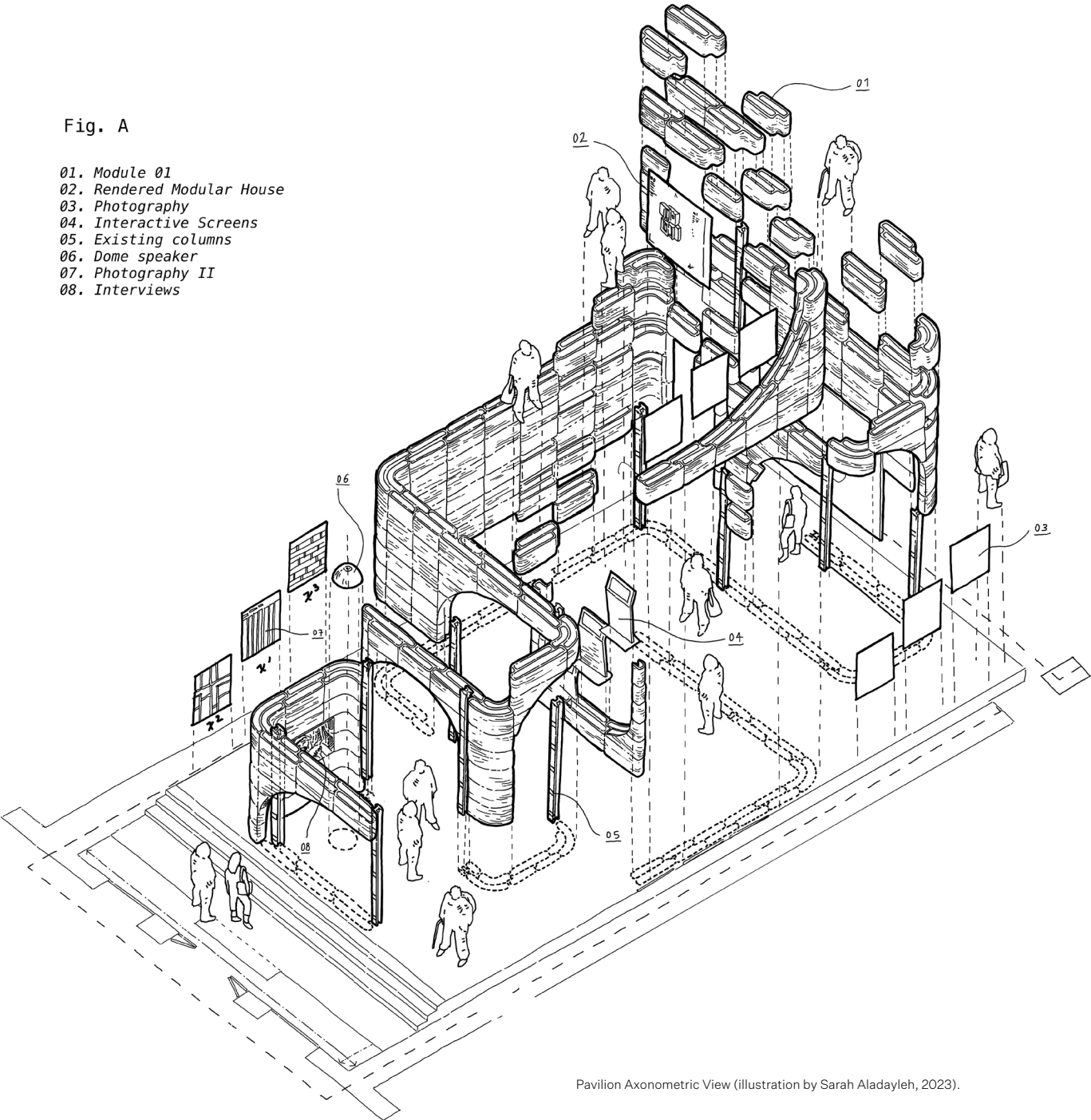


Fig. A

- 01. Module 01
- 02. Rendered Modular House
- 03. Photography
- 04. Interactive Screens
- 05. Existing columns
- 06. Dome speaker
- 07. Photography II
- 08. Interviews



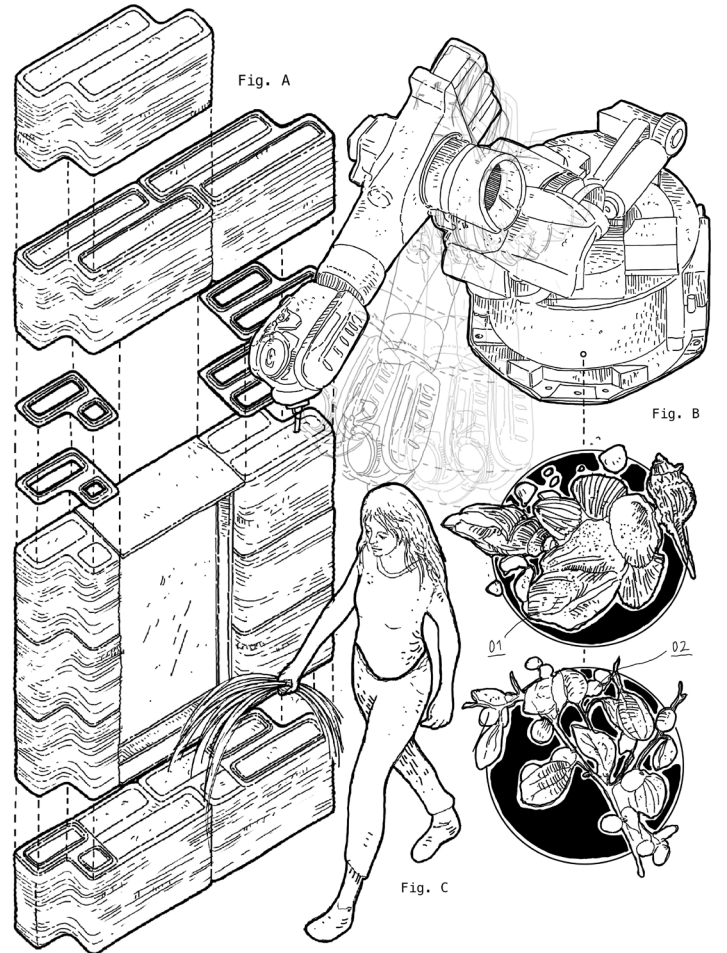
Pavilion Axonometric View (illustration by Sarah Aladayleh, 2023).

نمطيات متحولة

نحو تصنيف جديد للإسكان المُيسَّر

بحلول العام ٢٠٢٥ سيشكل "جيل الألفية" (مواليد ما بين عامي ١٩٨٠ و ١٩٩٦) ٧٥٪ من مجموع الأيدي العاملة حول العالم.^١ عالمياً يبلغ عدد هذا الجيل قرابة ملياري نسمة مَن وُلدوا من رحم الثورة الرقمية وانتظمت حياتهم على وقع تحديات الاقتصاد والاجتماع والتقانة. وبخلاف اقترانه بميلاد دولة الإمارات العربية المتحدة، يضطلع هذا الجيل بدور أساسي في صوغ مستقبل البلاد إذ يشكل أفراداه ٦٠٪ من مجموع السكان،^٢ ما يجعل الإمارات العربية المتحدة دولة شابة المعنيين الحرفي والمجازي. في هذا المكان من العالم حيث تنتمي غالبية السكان لهذه الفئة العمرية،^٣ لا شك في أن إيجاد صيغة جديدة لإسكان ميسر قابل للتكيف مع الاحتياجات المغايرة لهذا الجيل هو تحدٍ معماري مهم.

يطرح مشروع "نمطيات متحولة" رؤيةً لمسكن معياري يتدارك تراجع ملكية المساكن بين أبناء هذا الجيل. وفق هذه الرؤية، يتحول المسكن إلى مجموعة من التراكيب النظامية التي تتجاوز احتياجات الحاضر وتتجاوب مع تغيرات المستقبل كما تقدم معالجة محلية لتحديات الهجرة الحضرية العالمية. يهدف هذا الطرح إلى تمكين جيل الألفية من استيعاب التحولات الاجتماعية والاقتصادية الحرجة لا سيما في جانبها البيئي. على نحو مقابل، تعد دولة الإمارات العربية المتحدة أرضية خصبة لتطوير هذا المشروع، بما تملكه من أراضٍ شاسعة وتنوع ديموغرافي وطلب متزايد على العقارات، خصوصاً في ظل حوكمة مرنة تحايي التنمية المستدامة.



Contextual Adaptive System (illustration by Sarah Aladayleh, 2023).

- Kohll, A. (2018, March 27). *The Evolving Definition Of Work-Life Balance*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/alankohll/2018/03/27/the-evolving-definition-of-work-life-balance/?sh=2c6bf6739ed3>
- Gani, F. (2020, June 8). *Engagement Strategies for Millennials in the Middle East*. Capillary Tech. <https://www.capillarytech.com/blog/engagement-millennials-middle-east/>
- Forecasted population distribution in the United Arab Emirates in 2020*. (2019, June). Statista. <https://www.statista.com/statistics/1116980/uae-forecasted-population-distribution-by-age-group/>

‘نمطيات متحولة’ هو مبادرة خلاقة لتثوير قطاع الإسكان عبر إعادة تصور المقاربات المعمارية الحديثة باستخدام أحدث تقنيات النمذجة والتصنيع الآلي.

جاء النمو الاقتصادي المتسارع الذي حققته الإمارات العربية المتحدة مصحوباً بالعديد من التحديات للمهندسين المعماريين والمخططين الحضريين والمطورين العقاريين، كان أهمها ارتفاع أسعار الأراضي والعقارات بشكل يجعل امتلاك المسكن حلاً بعيد المنال خصوصاً بين أبناء جيل الألفية. لكن إزاء الإصلاحات الأخيرة على نظام تأشيرات الإقامة في دولة الإمارات العربية المتحدة والتي تفتح الباب أمام تملك العقارات، تتبدى ملامح جاذبية مستجدة للاستثمار العقاري طويل الأجل تشجع نسبة كبيرة من الوافدين الذين يشكلون ٩٠٪ من السكان على السكن والاستقرار.⁴ في مشهد ترسم ملامحه ريادة تقنية وقيادة حكيمة يقدم هذا الاقتراح مخططاً منهجياً لسكن المستقبل يتسم بالشمول والمرونة.

يقف جيل الألفية في الإمارات العربية المتحدة ومنطقة الشرق الأوسط في طليعة ريادة الأعمال العالمية، حيث يبدأ ٤٦٪ منهم مشاريعهم منذ سن مبكرة،^٥ تحدوهم نظرتهم للمستقبل ووعيهم بالبيئة واعتناقهم السريع للتطورات التقنية. يعيش “جيل الألفية” حياة متسارعة الخطى لا سيما في الإمارات العربية المتحدة حيث تتقاطع حدة التنافس الاقتصادي مع سرعة وتيرة التحول الاجتماعي والتقدم التكنولوجي. تتسم هذه الشريحة العمرية بخصائص إنفاق واستثمار وتفضيلات مكانية معينة تميزها عن غيرها في سوق الإسكان، إذ تتقاطع مفاعيل هذه الجماعة الديموغرافية وتعاطم الدور الذي تضطلع به كنسبة من مجموع السكان على الدفع بقضايا السكن الميسر والقدرة على التكيف إلى الواجهة.

“وَلَمْ يَكُنْ بَدِيٍّ لِحَيٍّ ثَابِتًا
دَارًا إِلَّا كَانَتْ لَهُ مَحَالٌ.”

“No Bedouin tribe has
ever stayed in one place,
their home is wherever
they happen to be.”

أَمْرُو الْقَيْسِ، ٧ م
Imru' al-Qays, 7 CE

4 Population and demographic mix. (2022, Oct 18). U.AE. <https://u.ae/en/information-and-services/social-affairs/preserving-the-emirati-national-identity/population-and-demographic-mix>

5 Hmadeh, R. (2017, October 27). Millennials in the Middle East are mostly ignored! ServicePlan Group. <https://serviceplan.blog/en/2017/10/rami-hmadeh-millennials-in-the-middle-east-are-mostly-ignored/>

تقع دولة الإمارات العربية المتحدة، مثل شبه الجزيرة العربية، في مفترق طرق حيوي لطرق التجارة البحرية والجوية والبرية. وقد ساعدت جاذبيتها للتجارة العالمية على تبادل السلع والأفكار، ما أثر على تحرك سكانها. حتى قبل اكتشاف النفط والاستثمار في البنية التحتية الرئيسية التي أرسى الأساس لعمارة مدن الإمارات، دأب سكان الإمارات على الارتحال بين المباني كما انتقلوا من المدن الساحلية إلى المدن الجبلية الداخلية أو الصحراوية بحثاً عن مناخ أكثر برودة وموارد أكثر وفرة. يؤكد هذا النمط التاريخي من الحركة والارتحال على مركزية تكيف المسكن في الثقافة المحلية.⁶



Modernism Series (photography by Dia Mrad, Dubai 2021).

مختبر المدن المستقبلية

أحرزت دولة الإمارات العربية المتحدة، وخصوصاً دبي، خطوات كبيرة في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد للبناء كجزء من برامج التركيز على الاستدامة التي تعالج التوسع الحضري المتسارع في البلاد. مع بدء الثورة الصناعية الرابعة، كما وصفها كلاوس شواب في عام ٢٠١٧،⁷ ظهرت سياسات ومبادرات تحويلية مثل "استراتيجية دبي للطباعة ثلاثية الأبعاد"، والتي أثرت بشكل عميق على النسيج الحضري للمدينة.⁸ تتضمن الإنجازات الوطنية التي تحققت في هذا المجال "مكتب المستقبل"، أول مكتب دائم مطبوع في العالم، و"بلدية دبي"، أكبر مبنى مطبوع في العالم.⁹ لم تقتصر هذه المشاريع على تسجيل أرقام قياسية عالمية فحسب، بل أرسى أيضاً سابقة مهمة وأعاد ترسيم حدود هذه التقنية المبتكرة.¹⁰

الاستيطان البدوي

تاريخياً انتهج التطوير الحضري في الإمارات العربية المتحدة تخطيط مجتمعات ضخمة ذات عقارات قياسية موحدة تستهدف جمهوراً مجرداً. بمرور الزمن تم تسويق هذه العقارات بالجملة كحل مزعوم للتكيف الدائم، وارتقى "تقسيم الكعك الحضري" في نسخته المحلية إلى مشروع الإمارات الأكثر رواجاً ونموذجها الاقتصادي الحضري الأثير الذي يكاد يكون مرادفاً لمدينتها.



Karama Series (photography by Dia Mrad, Dubai 2021).

على الرغم من الاهتمام المتزايد مؤخراً بالتخطيط المستدام المتوافق ثقافياً — ولا سيما مع تزايد الطلب على أنماط معيشية أكثر استدامة وقابلية للتغيير في أعقاب جائحة كورونا، تبدو النماذج السكنية الحالية في الإمارات العربية المتحدة وكأنها قد استنفذت زخمها الأول. ما كان يُنظر إليه لوهلة على أنه فرصة استثمارية رابحة وبداية لأنواع مختلفة من المساكن التي تهدف إلى تلبية مجموعة واسعة التنوع، قد غدى الآن تصميماً جافاً مجرداً من الروح منزوعاً عن ثقافة المكان، فضلاً عن ارتفاع سعره مقارنةً بالدخول المتوسطة لجيل الألفية.

6 Hawker, R. (2008) *Traditional Architecture of the Arabian Gulf: Building on Desert Tides*. WIT Press UK.

7 Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. Crown Publishing Group. (originally published by the World Economic Forum, Geneva, Switzerland, in 2016)

8 Mohammed bin Rashid: 25% of Dubai's buildings will be 3D printed by 2030. (2016, April 27). Emirates News Agency. <https://wam.ae/en/details/1395294773443>

9 Molitch, M. (2023, March 28). "World's Largest On-site 3D Printed Building" Completed in Saudi Arabia. 3Dprint.com. <https://3dprint.com/298925/worlds-largest-on-site-3d-printed-building-completed-in-saudi-arabia/>

10 Dubai's 3D Printed Office of the Future Sets New World Record. (2020, February 26). Dubai Future Foundation. <https://www.dubaifuture.ae/latest-news/dubais-3d-printed-office-future-sets-new-world-record/>

يعوّل اقتراحنا على الدور التاريخي لدولة الإمارات العربية المتحدة كحقل لعدد من التجارب الطموحة في صناعة المدن، وي طرح تصوراً لمستقبل بديل يصبح فيه البناء الرقمي المستدام المتوافق مع السياق الثقافي أكثر من مجرد إمكانية، بل ممارسة معتمدة. هدفنا إظهار المزايا الاقتصادية والبيئية والعملية والجمالية التي يمكن أن توفرها هذه التقنية، ونعمل على ذلك بربط أبحاث المواد الرائدة وتقنيات البناء المتقدمة بحالات الاستخدام المحلية عبر التصميم المبتكر وصولاً إلى وحدات بنائية معيارية جاهزة للتركيب في الموقع.

تبشر تقنية الطباعة ثلاثية الأبعاد بإحياء التنمية المستدامة وتقليل الهدر في مواقع الإنشاء ودمج المواد العضوية في البناء مما يقلل الأثر البيئي للبناء. تسمح هذه التقنية بدرجة أكبر من الحرية في التصميم، مما يمكّننا من إعادة اكتشاف الحرف التقليدية لهندسة العمارة المحلية والتراث المادي في منطقة الخليج وبالتالي إضفاء طبقة من المحلية على المشهد الحضري. يسهل أيضاً البناء الآلي إنشاء المنازل مسبقة الصنع مما يوفر مرونة التعديلات المستقبلية وتركيب أجزاء البناء في الموقع ويجعل الوصول للمواقع الجغرافية الصعبة أكثر سهولة.

تقليدياً ارتبطت الوحدات النمطية في العمارة باقتصاديات الترشيد المادي والجمالي. وغالباً ما ارتبطت المنازل النمطية في أذهان الكثيرين بالتكرار والملل وافتقاد الهوية، إذ يبدو التوحيد القياسي نقياً للذوق الشخصي والحرية الإبداعية. لكن، للمفارقة، لا يعكس ذلك بالضرورة ما يشعر به عموم الناس تجاه سياراتهم أو هواتفهم الذكية رغم نمطية مكوناتها وتشابه تصميماتها. في هذا السياق، نعمل على إعادة تصور البناء النمطي عبر مقارنة تستلهم منطق المنتجات عالية التقنية. نحاول الخروج عن المفهوم التقليدي للسكن المُقسّم إلى وحدات واعتماد منهجية تجمع بين مزايا الوحدات النمطية مع الطابع الفردي للأجهزة الإلكترونية الشخصية. يدرك الكثير من الناس بالفعل أن منازلهم تتكون من عناصر بناء قياسية تنظم في ترتيب معين. لكن الكثيرين منهم لا يدركون أن تكرار وجمود ترتيب تلك المكونات هو ما يضيف الملل على التصميم. لذا نعمل في مقترحنا على إعادة تصميم العلاقة بين الجزئيات والكلية، ونحول عناصر البناء إلى تراكيب يمكن إضافتها أو حذفها حسب الحاجة استجابة لاحتياجات التصميم المتغيرة، وهو ما يجعل المنزل بمثابة منتج شخصي قابل للتوليف عبر عدد لا نهائي من التباديل والتوافيق.

لكن على الرغم من النمو المتزايد لتطبيقات الطباعة ثلاثية الأبعاد في مجال البناء وتوافر المزيد من الأدلة على فوائدها المستدامة، لا يزال اعتماد هذه التقنية على نطاق واسع طموحاً بعيد المنال. تزداد الأمور تعقيداً إذا ما نظرنا للتحديات الشائعة في هذا المجال من محدودية قدرة الموردين من خارج الإمارات على الحصول على التقنية والاختناقات اللوجستية التي تعترض شحن وتوريد المعدات عالية التقنية فضلاً عن احتكارات براءات الاختراع وندرة المعرفة المتخصصة. بالإضافة إلى ذلك، يتشكك البعض في جودة ومتانة الهياكل المطبوعة بتلك التقنية، ما يجعل المنازل المصنعة بواسطة الروبوتات، على الرغم من فوائدها الواضحة، خياراً أقل رواجاً من منظوري صناعة البناء وسوق العقارات على السواء.



Dubai Palm Jumeirah Residential Typologies (archival scans from Nakheel Marketing Brochures, 2002).

منهجية البحث في المعرض

يستكشف معرض "نمطيات متحولة" منظومة العمارة السكنية المعاصرة في دولة الإمارات العربية المتحدة، يحاول استشراف مستقبل السكن المرن القابل للتكيف. نحاول سرد قصة الإسكان الجماعي والهجرة الحضرية وتجارب المواءمة والاقتصاد الدائري للمواد؛ أو هي بالأحرى ملحمة عن الفردية والتصميم المعياري نحكيها في ظلال التطورات التكنولوجية التي تحركها الضغوط البيئية والاقتصادية المتزايدة على الأجيال القادمة. تحت سقف واحد، نجمع عدداً من الحالات الدراسية من العمارة المحلية ونرسم خرائط بصرية بديلة للبيئة المبنية ونستكشف مواد وتقنيات البناء ونصنع نماذج أولية لعناصر مسكن المستقبل. إلى جانب الذكريات حية و السرديات البصرية، يهدف المعرض إلى توثيق تطورات المساكن في الإمارات العربية المتحدة التي لم تعد تتناسب وذائقة جيل جديد من سكانها المستقبليين.

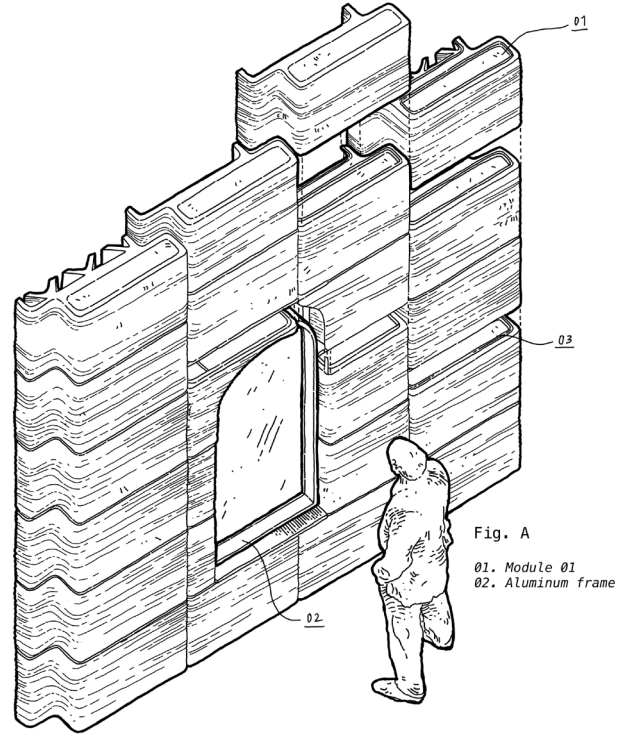
يجري جهدنا التنسيق في ثلاثة مسارات رئيسية تستهدف تطوير محتوى العرض:

مقابلات ميدانية مع مجموعات متنوعة ممثلة عن أصحاب الشأن: جمهور عام من قطاعات ديموغرافية متنوعة؛ مطورين عقاريين؛ مهندسين معماريين؛ مخططين حضريين. تتطرق المقابلات لمناقشة سوق الإسكان واحتياجاته حالياً ومستقبلياً مع تسليط الضوء على الحياة في دولة الإمارات العربية المتحدة وتطلعات سكانها وتحدياتهم. تتناول هذه الشهادات والتجارب الحية أهم القضايا المتعلقة بالسكن في الإمارات العربية المتحدة بما يفضي إلى تطوير الحلول المعمارية المقترحة.

مسح بصري للمشهد المعماري في البلاد يرسم صورة عامة للواقع الحضري السائد ويبرز أنماط العمارة السكنية في الإمارات العربية المتحدة. يأتي هذا السرد المصور للإمكانات المحتملة لمشاريع التطوير النمطية الضخمة مصحوباً بتحليل مرئي لأنظمة الإنشاء التقليدي في العمارة المحلية وذلك لإبراز السمات العام لمشاريع الإسكان في دولة الإمارات العربية المتحدة.

تركيبات عضوية ما بعد طبيعية

يستكشف مقترحنا ممارسات البناء بالمواد العضوية الشائعة في العمارة المحلية، عبر توثيق هذه الممارسات وتنقيحها وتكييفها مع تقنيات الإنشاء الآلي. على سبيل المثال، يمكن دمج الرمال والأصداف البحرية المسحوقة والشعاب المرجانية، التي تستخدم تقليدياً كركام خرساني، في المزيج الخرساني للطبقة ثلاثية الأبعاد. علاوة على ذلك، يمكن دمج الألياف المستخرجة من قشور النخيل لتحسين خواص العزل الحراري للتركيب الجدارية.



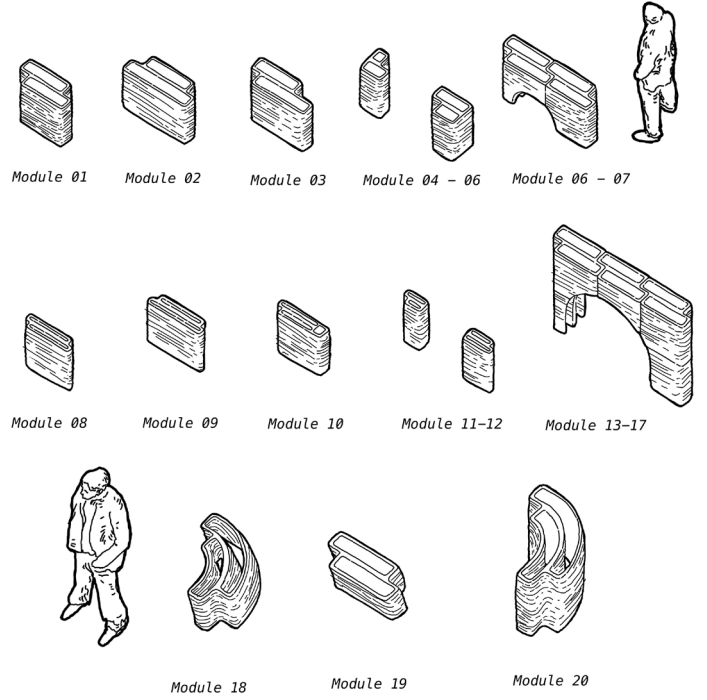
Modular Wall System (illustration by Sarah Aladayleh, 2023).

نعود بهذا المقترح إلى تاريخ العمارة المحلية بهدف إحياء الممارسات البنائية القديمة لتطوير وحدات بنائية معيارية باستخدام الطباعة ثلاثية الأبعاد. نهدف بذلك إلى إنشاء نظام معماري أكثر شمولية واستدامة مع الحفاظ على التراث الثقافي للمنطقة. يأمل مقترحنا أن يضفي حياة جديدة للعناصر المعمارية المميزة للمنطقة مثل "البراجيل" و"عريش" شرفات التظليل عبر الطباعة ثلاثية الأبعاد في موائمة بين التراث والابتكار.

التقانة هي جواب سؤال الإسكان المتكيف

في الختام يستشرف "نمطيات متحولة" التحديات الملحة المتعلقة بالسكن الميسر القابل للتكيف في دولة الإمارات العربية المتحدة. يطلق هذا المعرض نموذجاً معمارياً جديداً يعتنق الوحدات النمطية والاستدامة والتراث الثقافي. يتميز هذا المعرض عن المعايير السائدة للسكن من خلال التركيز على الوحدات النمطية القابلة للتكيف ضمن منظومة حضرية معاصرة.

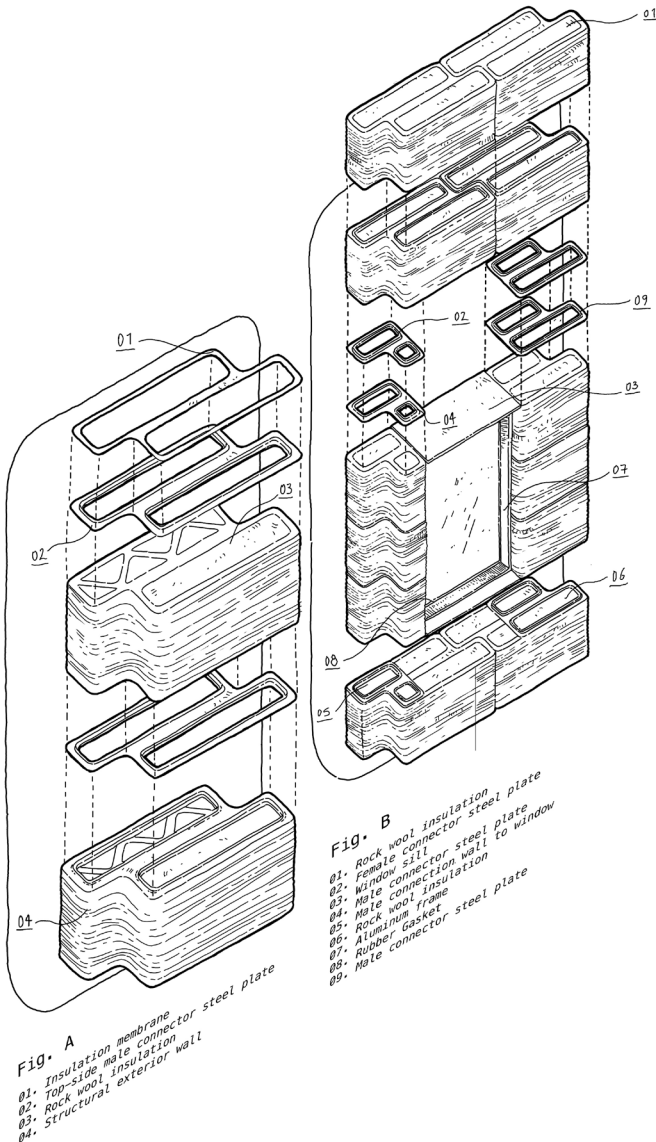
يعالج "نمطيات متحولة" أزمة تدني ملكية المساكن في دولة الإمارات العربية المتحدة والعالم، وذلك من خلال إتاحة السكن للجميع وتمكين الأفراد والأسر في ظل المتغيرات الاجتماعية والاقتصادية. يجمع هذا المعرض الذي يقام في جناح دولة الإمارات العربية المتحدة في بينالي البندقية للهندسة المعمارية بين مالكي المنازل المحتملين والخبراء لدراسة الإمكانيات المتحولة لوحدات البناء ثلاثية الأبعاد، بينما يعرض مساراً مغايراً لتشييد المنازل بشكل أسرع وأكثر استدامة وترشيداً مع مراعاة القابلية للتكيف.



Archive of Modules (illustration by Sarah Aladayleh, 2023).

تراكييب إنشائية تمثل نقطة التلاقي بين دراستنا المعمقة للتصميم البيئي وتجاربنا لإنتاج نماذج أولية بالحجم الطبيعي لعناصر بنائية يمكن توليفها لبناء منزل مسبق التجهيز. تمثل هذه الوحدات البنائية التي تم تصنيعها آلياً أجزاء المنزل التي تم تطويرها انطلاقاً من طرق البناء المحلية التقليدية والمواد الطبيعية المستخدمة في منطقة الخليج. على صعيد آخر تتيح الشاشات التفاعلية لزوار الجناح تصميم وتركيب منازلهم باستخدام الوحدات البنائية المعروضة، والتي تلعب في الوقت ذاته دوراً أساسياً في تخطيط الفضاء الداخلي للجناح الوطني وتنظيم مسارات الحركة بداخله. يعتمد التصميم الداخلي للجناح على سرد مكاني متعدد الاتجاهات حيث ينغمس الزوار بين مختلف المعروضات التي تبدو كما لو كانت في حوار ثري يأخذ الجمهور في رحلة بين أركيولوجيا الماضي القريب وآفاق المستقبل.

في جوهره، يدعو الجناح الزوار إلى استشراف مستقبل يمكن فيه لتقنيات التصنيع الآلي إنتاج منازل مستدامة يسيرة الكلفة وقابلة للتكيف وأكثر تكاملاً مع السياق الثقافي مستنيرة بالمعايير الاجتماعية والاقتصادية المعاصرة ومدعومة بتقنيات فائقة.



Wall Assembly (illustration by Sarah Aladayleh, 2023).

CURATORIAL TEAM



Lead Curator

<http://m-e-a-n.design>

Riyad Joucka is an architect, designer, entrepreneur, and researcher with a diverse portfolio of projects. In 2016, he founded MEAN* 'Middle East Architecture Network,' an innovative architecture practice based in Dubai, that unites specialized interdisciplinary creative talents.

Alongside leading the MEAN* team, Riyad concurrently serves as an Assistant Professor and the Inaugural Research Fellow in Practice at Zayed University's College of Arts and Creative Enterprises (CACE). In this capacity, he delves into topics related to vernacular architecture and material experimentation, demonstrating his commitment to expanding architectural knowledge through scholarly investigation.

Joucka holds a Master of Architecture in Emergent Technologies and Design (EMTECH) from the prestigious Architectural Association School of Architecture in London. His journey led him to work between 2012 and 2017 with esteemed architecture firms in Hong Kong and New York, merging innovative insights with practical design sensibilities. Riyad's pursuits were notably anchored in the fusion of technology, pioneering materials, and computational design.

Riyad has directed an array of globally published projects, spanning products, structures, interiors, and architecture. At the core of his approach is a strategic blend of critical methodologies, seamlessly fusing local cultural influences into contemporary planning, emergent technologies, and construction practices.



https://www.zu.ac.ae/main/en/colleges/colleges/_college_of_arts_and_creative_enterprises/faculty_and_staff/profiles/Adina_Hempel

Adina Hempel is a registered architect, urban researcher, and Associate Professor at the College of Arts and Creative Enterprises at the Zayed University in Dubai. Her research investigates the relationship between interior spaces, urban development, and cross-cultural influences in the Arabian Peninsula.

She has conducted extensive research on the architectural and urban history of the UAE and was part of the curatorial team for the first National Pavilion of the UAE at the 14th International Architecture Exhibition at La Biennale di Venezia. She served as Head of Research for the GSM project on the Shindagha Museum in Dubai and has worked with the UAE Ministry of Culture and Youth on a variety of UAE architecture-related projects and is a member of the Technical Committee for Modern Heritage of the UAE. Her work contributed to various exhibitions and publications such as the International Architecture Biennale Rotterdam, Venice Architecture Biennale, and Documenta Kassel.

Adina Hempel graduated with distinction from the Technical University of Dresden with a Dipl.-Ing. of Architecture (Master in Architecture), studied Urban Studies at Columbia University in New York, and Digital Film Making at New York Film Academy in New York. She is currently pursuing a PhD in Architecture at the University of Stuttgart.

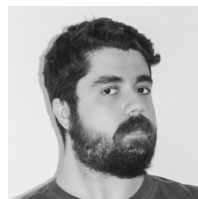


<https://failedarchitecture.com/author/adhamselim/>

Adham Selim is an architect, educator, and writer. Apart from his work in major design firms in Beirut, Amsterdam, and Frankfurt, his theoretical work explores the aesthetics and politics of tooling in architecture. In this framework he was a panelist and tutor in Digital Earth (2019) which is a research program dedicated to questions about the digital futures of the planet. In 2020 Selim was chosen as a finalist curator for the National Pavilion of the United Arab Emirates in the XVII Venice Architecture Biennale.

Selim teaches at the Academie van Bouwkunst in Amsterdam and Willem de Kooning Academie in Rotterdam. His academic work was published in *Between the Material and the Possible: Infrastructural Re-examination and Speculation in Art* (Ed. Bassam El Baroni, Sternberg Press, 2021) and *Beyond Bauhaus: New Approaches to Architecture and Design Theory* (Ed. Johannes Warda, University of Weimar, 2020). Selim's ongoing long-term research, *Digital Arabs*, is supported by the Andrew W. Mellon Grant for Research on Humanities and Arts. It focuses on the early history of digitally conceived architecture in the 1990s in the Arab world.

Selim had previously curated several design exhibitions including: "Objects of Change" at Sursock Museum (Beirut, 2017) and "Command: Commandline" at Station Beirut (Beirut, 2017). Selim is also a cofounder of The Archilogue, an online platform for publishing critical architectural content in Arabic.



<http://m-e-a-n.design>

Dheyaa Dheyaa is a multidisciplinary architect, designer, and storyteller. His passion lies in the intersection of architecture and design with philosophy, art, technology, and at the center of it all, the human. You can feel a touch of his multicultural background in each of his projects. His curious nature fuels his never-ending search...

He is an architect at MEAN*, an innovative firm that works at the nexus of design and emergent technologies, allowing him to apply his interdisciplinary expertise within the diverse MEAN* team.

Aside from working at MEAN*, he serves as a research assistant at Zayed University on a research project involving additive construction methods including 3D printing and experimental, sustainable materials.

Dheyaa holds a Bachelor of Architecture degree from the American University in Dubai. His educational priority was experimental, contextual, and norm-bending design. He won multiple awards including C40's Students Reinventing Cities (Dubai 2021) and the Innovation Award at AUD's architecture showcase (2022).

CREATIVE PRODUCTION TEAM



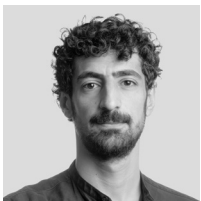
<http://fikra.gd>

Salem Al-Qassimi is the Founder and Principal of Fikra — a design-led educational platform that comprises Fikra Design Studio (est. 2006), Fikra Campus (est. 2017), and the Fikra Graphic Design Biennial (est. 2018). He is a multidisciplinary graphic designer, educator, and entrepreneur.

Al-Qassimi served as an instructor at the Rhode Island School of Design, an Assistant Professor of Design at the American University of Sharjah, and more recently Assistant Professor of Design at the New York University Abu Dhabi. His research addresses notions of the contemporary cultural identity in the UAE and the region through the lens of design.

As an influential educator and design critic, Al-Qassimi is often invited to reviews and as a speaker to different universities. He has also been invited as a keynote speaker at several conferences around the world. He is also continuously invited as a judge for major design competitions across the Arab world, namely the Audi Innovation Award, the 100 Best Arabic Poster design competition, Al Burda Prize, Emirati Futurism Award, and many others.

Al-Qassimi has won several international awards, namely the Type Directors Club (TDC), and protoType at Typecon2016, and have participated in a number of exhibitions both in the UAE and abroad. He has been featured in many publications, and is also actively publishing articles, reviews, and essays on Arabic typography, culture, design, and design education.



<https://www.diamrad.com>

Dia Mrad is a Lebanese visual artist based in Beirut. Intersecting his training in Architecture (MArch) with a documentary photographic approach, Mrad tracks shifts in the built environment to uncover hidden narratives of human activity embedded within the materiality of cities. Mrad believes architecture shapes our collective memory, storing and reflecting historical moments that influenced the development of our identity and its transience. By framing, isolating, and decoding elements in the urban sphere, he identifies landmarks that encapsulate a place's political, ecological, economic, and social dynamics, stimulating reflection on contemporary societal challenges. His practice focuses on the material urban landscape as a site of socio-political and economic phenomena.

Mrad trained at The Holy Spirit University of Kaslik in Lebanon and has exhibited in Lebanon and internationally in the US, Brazil, Europe, Dubai, and Saudi Arabia.



<https://www.sarahaladayleh.com>

Sarah Aladayleh is a Jordanian Architect + Illustrator based between London and Dubai. After completing a masters degree from the Bartlett School of Architecture, she joined BIG in London as an Urban Designer, tackling urban and architectural projects in the UK and the Middle East. Alongside design, her personal practice as a digital illustrator in London is communicated and executed through styles of dissection, instruction manuals and patents.

Sarah's medium of communication harbors collective collaborations, rigorous documentation, researching, and archiving. As she borrows architectural representations in her artistic practice, Sarah explores the mediums of digital ink, mixed reality integration to produce dissectional or parafictional forms of art.



Audi Innovation Hub, MEAN* Middle East Architecture Network, Dubai Design Week, d3 Dubai Design District, 2018

Photo Credit: Dennis Wierenga



Le Monde D'Hermes, Upcycled 3D Printed Kiosk, MEAN* Middle East Architecture Network, d3 Dubai Design District, 2022

Photo Credit: Remi Abou Chakra



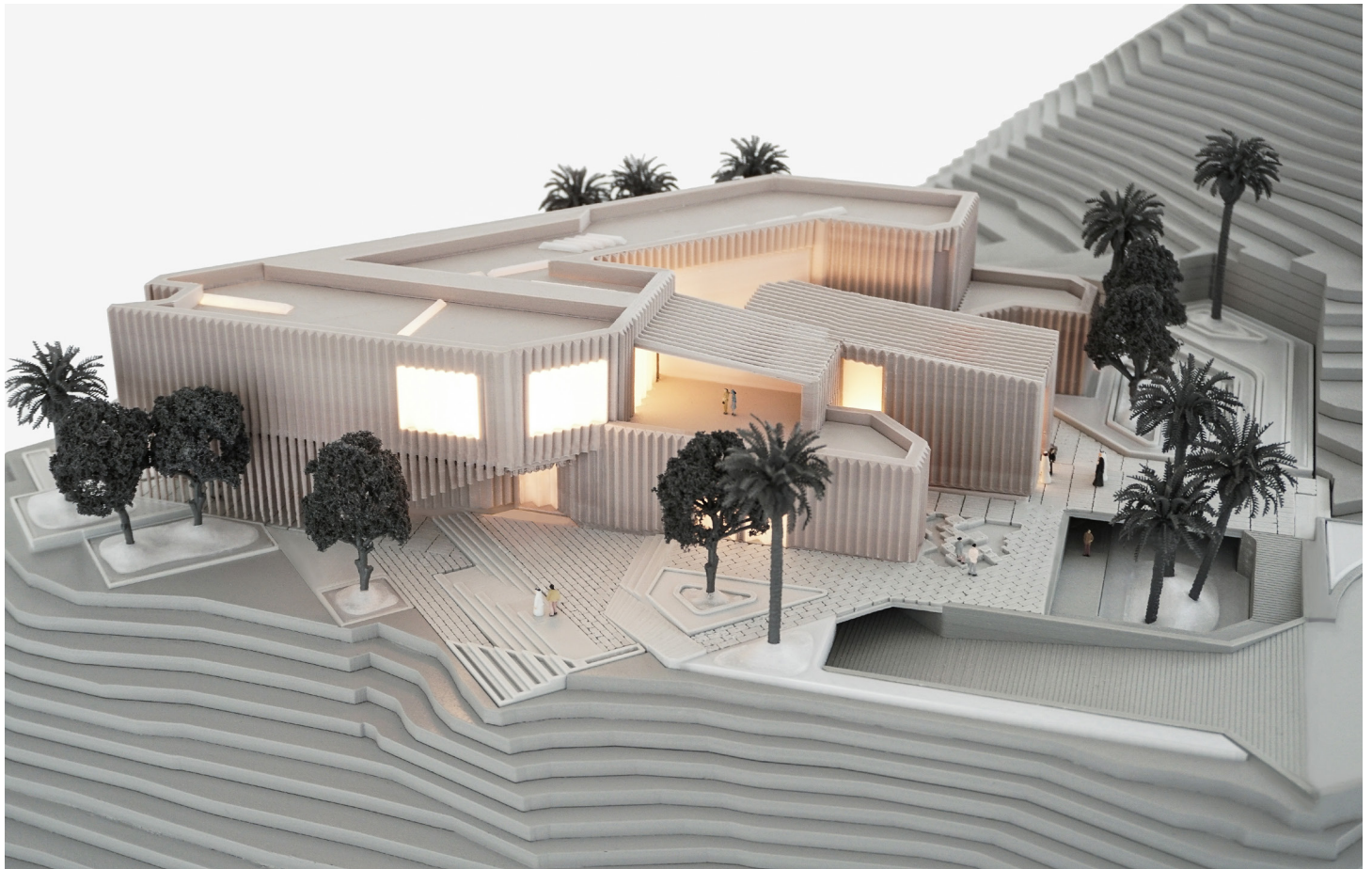
Cosmos House, MEAN* Middle East Architecture Network with WASP, Alula, KSA, 2022

Photo Credit: MEAN*



Deciduous, Pavilion 3D printed from 30,000 recycled water bottles, MEAN* Middle East Architecture Network, DIFC Dubai, 2018

Photo Credit: NAARO



House 00, Villa for Solitude Model Exhibited as part of Dubai Design Week MEAN* Middle East Architecture Network, Dubai Design Week, d3 Dubai Design District, 2020

Photo Credit: Adham Selim

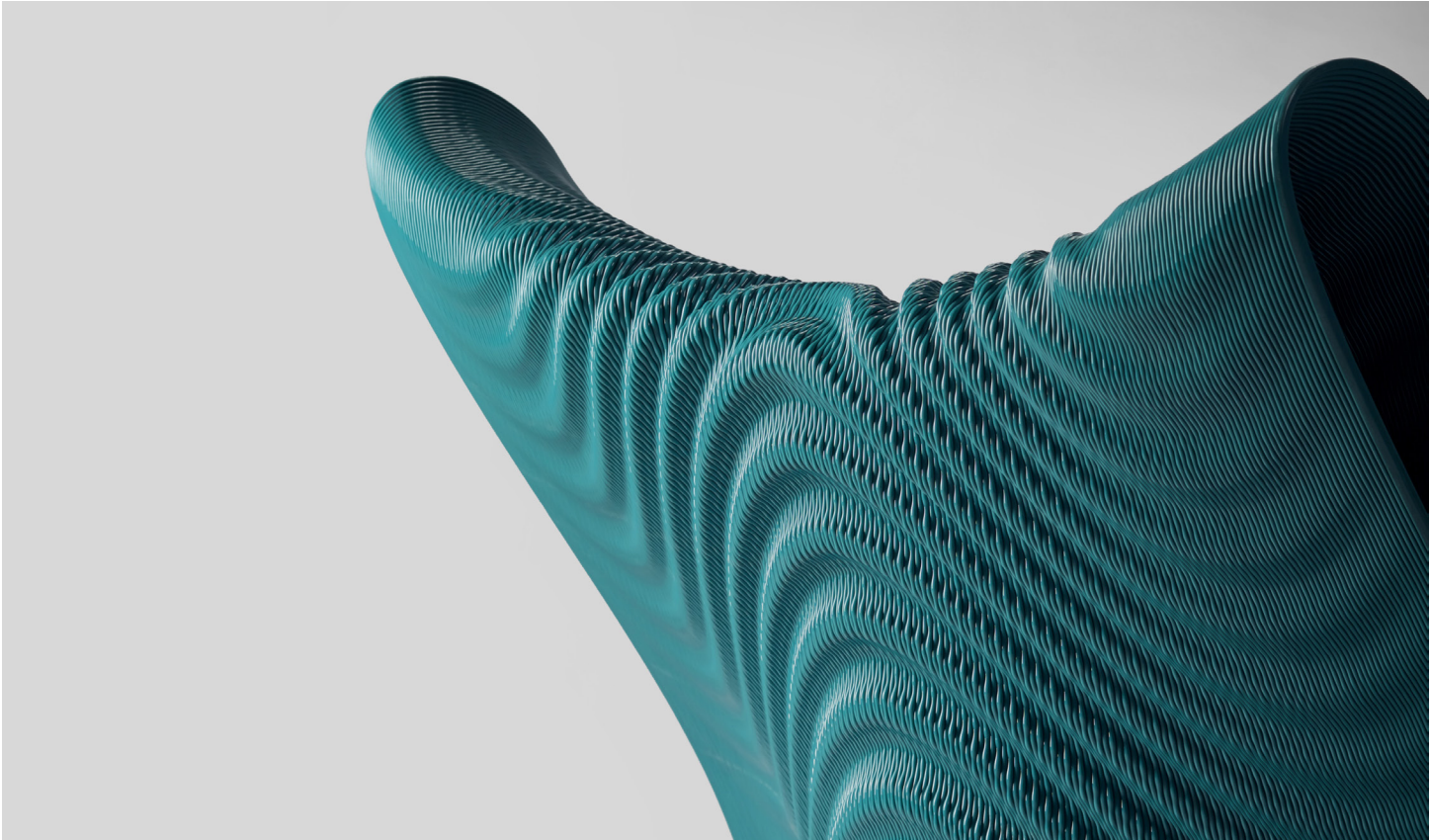


House 00, Villa for Solitude Model Exhibited as part of Dubai Design Week MEAN* Middle East Architecture Network, Dubai Design Week, d3 Dubai Design District, 2020

Photo Credit: Adham Selim



Mawj 3D Printed Chair, MEAN* Middle East Architecture Network, Printed with Nagami, 2020
Photo Credit: Luis Filipe



Mawj 3D Printed Chair, MEAN* Middle East Architecture Network, Printed with Nagami, 2020
Photo Credit: Luis Filipe