

سازه های ابرخشتی، با معماری کهن ایرانی

«شور توانمندی»

خانه ای یک طبقه با فناوری ابرخشت

www.eabbassi.ir

مشخصات، اندازه ها و مصالح عمده مورد نیاز

طراحی: اسفندیار عباسی و حمیرا شریفی

دانش بومی



در خدمت اصلاح الگوی مصرف

www.eabbassi.ir/newpages.htm

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

www.eabbassi.ir

© ۱۴۰۲

در خدمت اصلاح الگوی مصرف

www.eabbassi.ir/newpagesotagh.htm

معماری کهن ایرانی و فناوری ابرخشت

متنی که پیش رو دارید، شناسنامه سازه ای ابرخشتی است. فناوری ابرخشت، روشی جدید و دقیق برای ساخت سازه های ایمن، مقاوم و زیباست که از فرم های معماری کهن ایرانی، یعنی قوس، تاق، گنبد و نیم گنبد الهام گرفته است. احیای این فرم ها در ساخت بناهای مقاوم به زلزله، ابتکار مهندس و هنرمند معمار، شادروان نادر خلیلی است. در سال ۱۹۹۶ میلادی، سازه های ابرخشتی استاد خلیلی در شهر هیسپریا (ایالت کالیفرنیا، ایالات متحده)، پس از گذراندن چندین تست سخت گیرانه توسط مسئولین مقررات ساختمان آن کشور، برای کلیه بناهای خصوصی و عمومی، ایمن، و در برابر شدیدترین زمین لرزه ها، مقاوم شناخته شد.^۱ پس از تایید ایمنی این سازه ها، فناوری ابرخشت در اداره ثبت اختراعات آن کشور به نام مخترع آن به ثبت رسید.^۲ علاوه بر استحکام فوق العاده، سازه های ابرخشتی، ویژگی های دیگری نیز دارد، مثل توانایی همگان در یادگیری مهارت ساخت آنها به دست خود؛ صرفه جویی کلان در مصرف انرژی برای حفظ دمای مناسب در فضاهای داخلی در فصول مختلف؛ کاهش نیاز جوامع به مصالح صنعتی گرانبه، به ویژه آهن آلات ساختمانی؛ و قطع وابستگی کشورها به واردات اینگونه کالاها. این نوآوری در مهندسی سازه، فرصتی ارزنده و مؤثر در کاهش مصرف سوخت های فسیلی برای تولید مصالح صنعتی و در نتیجه تخفیف مسایل زیست محیطی مرتبط با آنها، مشخصاً آلودگی هوا در کلان شهرها، نیز به وجود آورده است. صرفه جویی در مصرف آب از دیگر مزایای ساخت با فناوری ابرخشت است. این ویژگی ها، فناوری ابرخشت را به پیشرفته ترین سبک معماری (= مناسب ترین برای شرایط کنونی جهان) بدل ساخته است.

با توجه به تأیید رسمی ایمنی و مقاومت بناهای ابرخشتی در برابر زلزله و دیگر مزایای نامبرده، تعجب آور نیست که در دو دهه اخیر، جوانان در آمریکا و دیگر کشورهای جهان، از فرم های سنتی معماری ایرانی در قالب فناوری نوین ابرخشت استقبال گسترده ای به عمل آورده اند. انجام کاوشی ساده در شبکه جهانی اینترنت برای واژه هایی چون «ابرخشت»^۳ و «نادر خلیلی»^۴، شواهد تصویری و مکتوب پرشماری از این استقبال جهانی، در تمامی قاره ها، را در دسترس کاوشگر قرار می دهد.^۵

در سال ۱۳۹۲، امتیازات برجسته فناوری ابرخشت، ما را بر آن داشت که اطلاع رسانی و ترویج آنچه را که به طور مستقیم از استاد خلیلی آموخته بودیم را در زمره فعالیت های سایت «در خدمت اصلاح الگوی مصرف» قرار دهیم. تماس کاربران سایت «در خدمت اصلاح الگوی مصرف» در این مدت حاکی است که ایرانیانی مبتکر و کوشا نیز، به صورت خود جوش و خودآموز، شروع به ساخت بناهای ابرخشتی کرده اند و از این طریق دانش بومی ارزشمندی که از فرهنگ و سرزمین ما به آمریکای شمالی و دیگر قاره های جهان

مهاجرت کرده بود به وطن باز گردانده شده است. برای تسریع ترویج فناوری مقاوم به زلزله ابرخشت جهت توانمندسازی جوانان در خود-خانه سازی، سایت ما خدمات زیر را فراهم کرده است:

(۱) طراحی و ساخت ماکت سازه های متنوع به منظور معرفی الگوهای مهندسی شده سازه های ابرخشتی در کشور،

(۲) انتشار تصاویر و مشخصات این سازه های مهندسی شده برای علاقمندان، (مثل شناسنامه خانه «شور توانمندی» که هم اکنون پیش رو دارید).

(۳) طراحی نقشه برای انواع سازه های سفارشی،

(۴) آموزش «فرم های معماری ایرانی و اصول فناوری ابرخشت» با ارائه کارگاه های فشرده (دو روزه)

(۵) خدمات نظارت و آموزش حین ساخت.

کارآموزان در حال ساخت «کنج بهشت»، خراسان

رضوی (۱۳۹۳)

بنای سازه ای مسکونی با ابرخشت

با همکاری سایت «در خدمت اصلاح الگوی مصرف»



ماکت طرح «کنج بهشت»^۶

خوشبختانه به برکت تلاش جهادگرانه سازندگان بناهای ابرخستی در کشور، راه برای تحولی ضروری و پیشرو در سیاستگذاری نیز هموار شده است. با اینکه بیش از ۲۷ سال از تأیید کارشناسی سازه های شادروان خلیلی در کشور ایالات متحده می گذرد و در این مدت تعداد سازه های ابرخستی با فرم های ایرانی در سراسر جهان رو به فزونی بوده است، مقررات ملی ساختمان در کشور ما، هنوز منعکس کننده چنین نوآوری سودمندی نیست! امیدواریم که با احداث نمونه های برتری از این سازه ها در سطح کشور، مسئولین عزیز در نظام مهندسی و در دستگاه های نظارتی و سیاستگذاری مرتبط، برای اجرای تست ها و تدوین استانداردهای لازم و به روز رسانی مقررات ملی ساختمان، سازه های متعدد و متنوعی در اختیار داشته باشند. ۲۷ سال مدتی طولانی برای به روزرسانی هر مجموعه از مقررات ملی است، به ویژه مقرراتی که به دلیل فقدان انعطاف پذیری و تنوع پذیری لازم، تبعاتی بسیار مشکل آفرین داشته است: پدیده هایی چون گرانی بی سابقه مسکن و گسترش اجاره نشینی، بی خانمانی و حاشیه نشینی در سطح کشور از یک سو و از سوی دیگر اپیدمی «خانه های خالی»، وابستگی به واردات برای تامین آهن آلات ساختمانی، مصرف افراطی و فزاینده انرژی در بخش مسکن در فصول گرم و سرد سال، افزایش آلودگی هوا (به واسطه بالا رفتن تقاضا برای مصالح صنعتی تولید داخل) و آسیب پذیری شگفت انگیز سازه های مدرن (=آهنی-سیمانی) در برابر زمین لرزه، از جمله تبعات محدودیت های بی دلیلی است که مقررات تاریخ گذشته و انحصاری کنونی (در کنار پدیده «سفته بازی» در بازار مسکن)، برای سازندگان، مالکان و متقاضیان مسکن به وجود آورده است.^۷ پس با افزایش بناهای ابرخستی در سطح کشور و به روز رسانی مقررات ملی ساختمان می توان به دو تحول ارزنده و بهنگام امید داشت:

(۱) تبدیل مقررات تاریخ گذشته و بازدارنده، که در حال حاضر فقط به مصالح و روش های تقلیدی و صنعتی ساخت و ساز خلاصه می شود، به مجموعه ای غنی و متنوع از استانداردها، شامل فناوری کهن معماری این سرزمین، که گزینه های بیشتری را برای طراحان، سازندگان و متقاضیان مسکن فراهم می سازد^۸ و

(۲) ایجاد الگویی الهام بخش در سطح جهانی از همدلی و همکاری مردم و مسئولین در بهره گیری از علم و فناوری روز در راستای تقویت عدالت اجتماعی، صیانت از حقوق بشر در حوزه مسکن، مبارزه با عوامل تغییرات آب و هوایی و آمادگی ملی برای تخفیف آسیب های ناشی از وقایع طبیعی، به ویژه زمین لرزه. ان شاء الله.

در خدمت اصلاح الگوی مصرف

بهمن ۱۴۰۲

چرا امروز ساخت و ساز با فناوری ابرخشت ضروری حیاتی دارد

در زمانی نه چندان دور، ساخت و ساز با ابرخشت گزینه ای سلیقه ای برای کسانی بود که می خواستند نوع جدیدی از ساخت و ساز و اسکان را بیازمایند. با افزایش تعداد این سازه ها در سطح جهانی معلوم شد که این سازه ها تا چه حد از نظر گرمایشی و سرمایشی و هزینه های مرتبط با مصرف انرژی هوشمندانه عمل می کنند. از سوی دیگر، با افزایش بی سابقه هزینه مصالح صنعتی در خانه سازی صنعتی، گزینه معقول برای خانه سازی در میان قشر جوان در بسیاری از کشورها - به ویژه در کشورهای صنعتی - روش های جایگزین خانه سازی مثل ابرخشت شده است. اما اخیراً عامل دیگری روش های جایگزین، به ویژه فناوری مقاوم به زلزله ابرخشت را ضرورتی حیاتی برای حفظ جان و مال ساکنان کرده است: از اوایل قرن ۲۱ به این سو، به استثنای چند سال، تعداد زمین لرزه های جهان، هر سال رو به فزونی بوده است. علاوه بر زمین لرزه های ناشی از حرکت طبیعی گسل ها، امروزه شاهد حرکت زمین به موجب فرونشست زمین به موجب پایین رفتن سفره های زیرزمینی آب نیز هستیم. از سوی دیگر، کارشناسان دلایل دیگری نیز برای وقوع زلزله، از جمله فعالیت های اکتشافی و استخراجی معادن، و تکنولوژی مهندسی آب و هوایی (از جمله ایجاد زلزله)، برشمرده اند.^۹ برآیند همه این عوامل، احتمال رخداد زلزله را چندین برابر کرده است. از این رو امروزه ساختن بناهای مقاوم به زمین لرزه نه تنها ضرورتی فردی، خانوادگی و اجتماعی، بلکه ضرورتی استراتژیک برای تمامی ملت هاست.

نتیجه فاجعه بار زلزله های اخیر در ایران، مثل زلزله سال ۱۳۹۷ شهرستان سر پل ذهاب، نشان داد که به رغم اطمینان خاطری که با استناد به مقررات ملی ساختمان برای سازه های ساخته شده از بتن مسلح (سیمان و میلگرد) تبلیغ می شود، این بناها را نمی توان به هیچ وجه گزینه ای مقاوم به زلزله به شمار آورد. همانطور که در رسانه ها نیز گزارش شده است، تعداد قابل توجهی از اینگونه بناها، حتی در شرایط عادی، بدون رخداد زلزله، دچار ریزش می شوند. با توجه به مقادیر عظیمی از سیمان و آهن آلات ساختمانی که در این بناها استفاده می شود، و با عنایت به سخت گیری های نظام مهندسی در جلوگیری از ساختن سازه هایی که از روش های جایگزین پیروی می کنند، ریزش حتی یک سازه مورد تأیید این مقررات ثابت می کند که استانداردها و مقررات کنونی لزوماً قادر به ایجاد اطمینان خاطر کامل برای خریداران مسکن در جامعه نیست.



تصویر بالا از سازه ای از بتن مسلح است که در زلزله سرپل ذهاب ۱۳۹۷ کاملاً تخریب شد. لطفاً به مراتب کمتر ناشی از همین زلزله در دو ساختمان قدیمی تر که در ردیف پشتی این سازه دیده می شوند نشانگر بیهوده بودن استفاده افراطی از آهن آلات ساختمانی و سیمان است. برخی ناظران سستی سازه های بتنی را به فساد در نظارت در ساخت اینگونه بناها نسبت می دهند. اما این استدلال فقط جنبه دیگری از ضعف مقررات نامناسب و ناکارآمد کنونی را آشکار می سازد و دلیلی دیگر برای بازنگری در آنها را بیان می کند. به جرأت می توان گفت که تدوین مقررات ملی ساختمان، به شکلی که امروز وجود دارد، ساز و کاری تکنوکراتیک است که اهداف آن ایجاد نیاز کاذب به آهن آلات ساختمانی و سیمان، بالا بردن قیمت مسکن و تحمیل هر چه وسیع تر وام مسکن در جامعه است.^۱



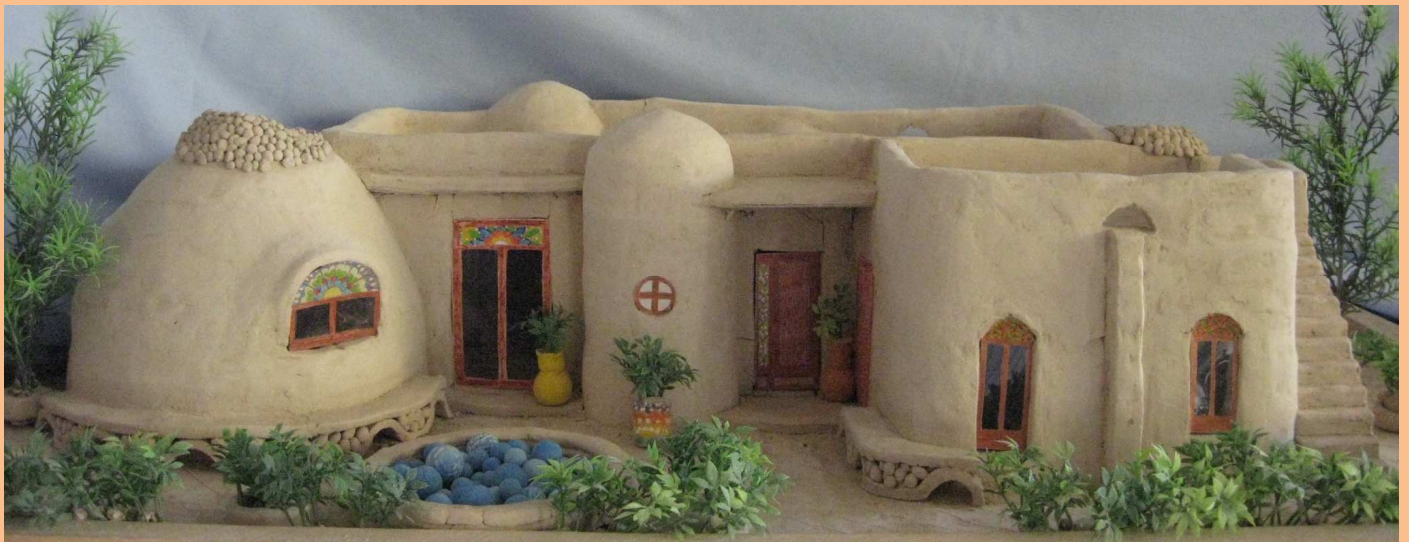
برخی سازه ها به علت نبود نظارت کافی نظام مهندسی در گودبرداری پروژه های مجاور فرو می ریزند. و کم نیستند تعداد ساختمان های آپارتمانی که

خود به خود فرو می ریزند، حتی بدون زلزله یا گودبرداری نادرست در حوالی آنها. تصویر بالا چیزی است که از یکی از این سازه ها باقی مانده است. ریزش این ساختمان که قاعدتا طبق مقررات ملی ساختمان ساخته شده بود را در ویدئوی تهیه شده توسط مأموران آتش نشانی تهران ببینید.^{۱۱} برخی از سازه های جدید که با نظارت مهندسین ناظر در حال ساخت اند به قدری ناایمن اند که در حین ساخت فرو می ریزند و قربانی می گیرند.^{۱۲}

خوشبختانه، فناوری کارآمد و زمان آزموده ای که واقعا «مقاوم به زلزله» به شمار می آید وجود دارد. آزمایش شده توسط شماری از سخت گیرانه ترین آزمایشات ایمنی در جهان، «فناوری ابرخشت» پیشرفته ترین روش ساخت و ساز برای ساخت بناهای یک طبقه جهت استفاده خانواده ها را فراهم ساخته است. این فناوری که دارای ریشه های عمیق در معماری کهن ایران است همچنین آسان ترین روش ساخت بنا توسط خود-خانه سازان را مهیا ساخته است. افرادی که فاقد خانه اند می توانند با یادگیری مهارت ساخت بنا با فناوری ابرخشت، پیشرفته ترین بنا را برای ایمنی، سلامتی و اطمینان خاطر خود، به دست خود، بسازند.^{۱۳} علاوه بر این، به علت گرانی مصالح ساختمانی، فناوری ابرخشت می تواند مناسب ترین گزینه برای ساخت بنا را نیز میسر سازد. حجم قابل توجهی از مصالح در بناهای ابرخستی از خاک محل تشکیل می شود. در ساخت سازه های ابرخستی نیازی به استفاده فراطبی از آهن آلات ساختمانی گرانبه‌تر متداول مثل تیرآهن، میلگرد و دیگر مصالح صنعتی مثل بلوک سیمانی، فوم و آجرهای سفالی نیز نیست. از این رو، چنانچه افراد از طریق خود-خانه سازی اقدام به ساخت بنایی ابرخستی کنند، نیازی به تحمل بدهی به بانک ها نیز وجود ندارد.

«شور توانمندی»

ساخت سازه های ابرخستی در اندازه های مختلف امکان پذیر است. ویژگی انعطاف پذیر مصالح ابرخست (گونی های پلاستیکی رول که با ملات خاک پر می شوند) و هوشمندی فرم های معماری ایرانی - قوس، تاق و گنبد - تنوع چشمگیری به طراحی در سازه های ابرخستی در سراسر جهان و در اقلیم ها و فرهنگ های مختلف داده است. حتی می توان با در نظر گرفتن سقف های مسطح در سازه های ابرخستی، به طراحی و ساخت سازه های ترکیبی پرداخت و سلیقه های بیشتری را پاسخگو بود. سازه ای که در شناسنامه حاضر معرفی شده است، «شور توانمندی»، مصداقی از یک سازه ترکیبی است. در سازه های ترکیبی از مصالحی چون تیرآهن یا آجر در مقادیر معقول استفاده می شود.



«شور توانمندی» در پایان مرحله سفتکاری

● مشخصات

- سبک ساخت و ساز: فناوری ابرخست
- نوع: خانه یک طبقه
- نام طرح: «شور توانمندی»
- تعداد فضاها: ۹ - آشپزخانه، سالن، خواب ۱ و ۲، اتاق میهمان، کمد (۲ عدد)، سرویس بهداشتی و پلکان
- کل مساحت داخلی (فضای قابل استفاده) به متر مربع: ۷۲/۷۵

- مساحت داخلی، به تفکیک فضاها: آشپزخانه ۱۲/۵۶، سالن ۲۱/۷۴، خواب ۱ ۹/۶۱، خواب ۲ ۷/۱،

اتاق میهمان ۱۱/۸۵، کمدها مجموعاً ۳/۵۴، سرویس بهداشتی ۲/۸، پلکان ۳/۵۵.

- مساحت کل زیربنا به متر مربع (مساحت داخلی بعلاوه پی دیوارها): ۹۸/۷۱

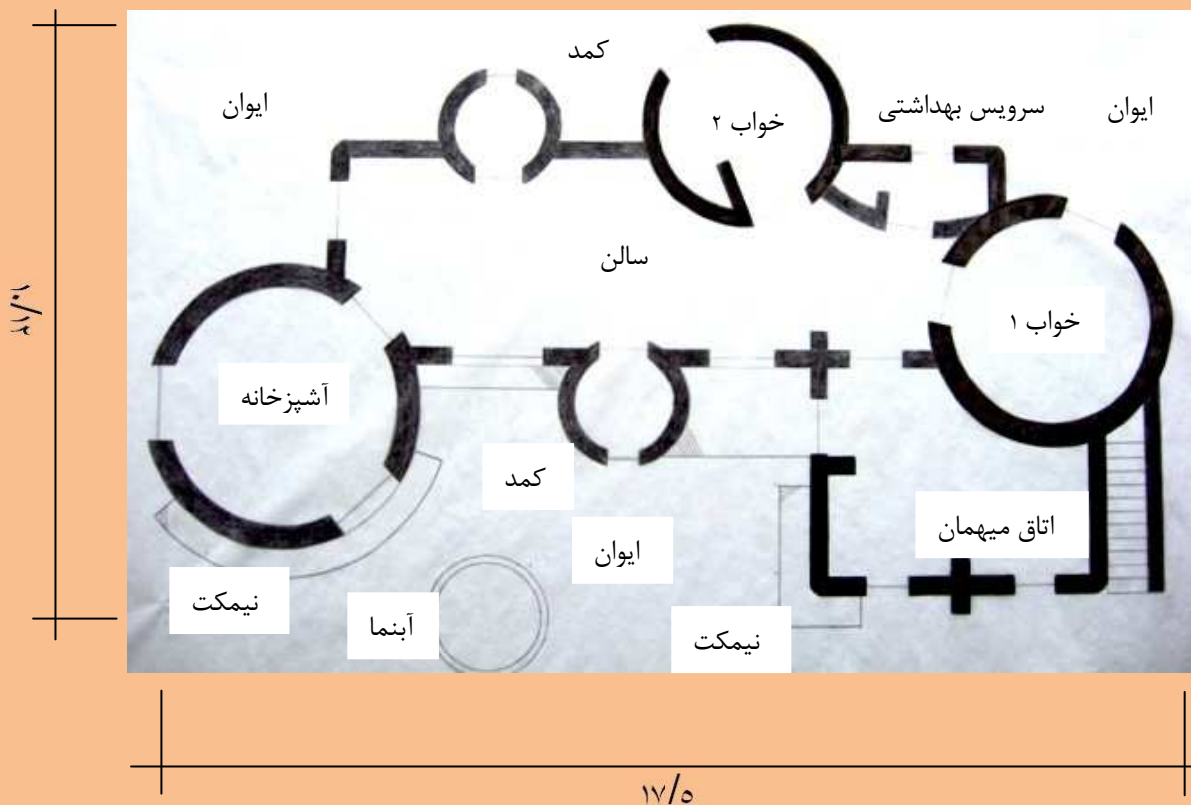
- کل زمین مورد نیاز به متر مربع (شامل نیمکت ها، ایوان ها و فضای سبز اطراف بنا): ۱۷۷/۱

ابعاد: طول ۱۷/۵ متر، عرض ۱۰/۱۲ متر

- کل زمین مورد نیاز با ایوان بزرگتر و آبنما: ۱۹۲/۸۵ متر مربع، ابعاد: طول ۱۷/۵ متر، عرض ۱۱ متر

(در صورت فراهم بودن زمین، ایوان ها را می توان تا حد دلخواه برای درختکاری و باغچه کاری گسترش

داد.)



• ویژگی های سازه متناسب با نیازهای امروز و مقتضیات اجتماعی/فرهنگی

- مقاوم در برابر زلزله

- دیوارهای ضخیم (۳۰ و ۴۰ سانتی متری)، عایق به گرما و سرمای شدید جهت صرفه جویی در مصرف انرژی،

- نورگیر سقفی زاویه دار برای صرفه جویی در انرژی در طی روز بدون افزایش دما در بنا،
- قابل تجهیز به وسایل گرمایشی و سرمایشی متداول،
- قابلیت استحصال آب باران و هدایت آن به باغچه های پیرامونی،
- قابلیت تجهیز به مخزن آب، آبگرم کن خورشیدی و رآکتور انرژی خورشیدی.
- اتاق میهمان مجزا، با ورودی جداگانه و با قابلیت تجهیز به سرویس بهداشتی.



www.eabbassi.ir

● مصالح عمده مورد نیاز

عموما ساخت بناهای ابرخستی از کلیه مصالح پرهزینه صنعتی، مثل تیرآهن، میلگرد، شن و ماسه، سیمان و آجر بی نیاز است. اما در طرح «شور توانمندی» که برای تنوع طرح های موجود مجهز به سالن و اتاق میهمان با سقف مسطح است، از مقدار بسیار کمی تیرآهن و میلگرد استفاده شده است. آجرهای مورد استفاده در این سقف ها نیز، با استفاده از پرس آجرسازی «برزو پرس»^{۱۴} به استفاده از خاک محل به سادگی قابل تولید است. مقدار خاک لازم برای ساخت آجرهای محلی نیز در لیست زیر آمده است. با در نظر گرفتن مقادیر زیر می توان بر حسب قیمت های روز در محل ساخت بنا، عمده هزینه های مرتبط با مواد مورد نیاز برای اتمام مرحله سفتکاری این طرح را به صورت تخمینی محاسبه کرد.

▪ گونی پلاستیکی (رول) با عرض های متفاوت،

- ۳۰ سانتی متری، ۶۰ متر - ۴۰ سانتی متری، ۲۶۱۹ متر

- ۴۵ سانتی متری، ۳۸۶ متر - ۵۰ سانتی متری، ۴۵۱ متر

▪ سیم خاردار (گالوانیزه، چهار پر)، ۵۷۴۶ متر

▪ آب، ۸ متر مکعب

▪ آهک، ۸/۵ متر مکعب

- خاک رُس، (در صورت نیاز)، ۸/۵ متر مکعب
- خاک محل، ۸۴ متر مکعب
- تیرآهن، استاندارد آی پی ای ۱۲، ۷ شاخه ۱۲ متری
- میلگرد ۱ سانتی متر قطر، ۲/۵ شاخه ۱۲ متری
- خاک مورد نیاز برای تولید آجر محلی (با «برزو پرس»)، ۳/۵ متر مکعب
- سیمان مورد نیاز برای تولید آجر محلی، ۰/۳۵ متر مکعب
- آجر (اگر امکانات برای تولید آجر محلی در کارگاه موجود نباشد)، ۳۴۰۰ عدد

خاک، عمده ترین مصالح بناهای ابرخشتی را تشکیل می دهد (۸۰ تا ۹۰ درصد) که غالباً به رایگان در محل فراهم است. اگر خاک محل از نظر میزان خاک رُس کمبود داشته باشد، مقداری خاک رسی از بیرون تهیه می گردد. خاک مورد نیاز احداث «شور توانمندی» را می توان از محل حفر چاه پساب بنا، یا گودبرداری برای احداث تالاب مصنوعی^{۱۵} یا باغچه یا دیگر پروژه های ساخت و ساز در محل فراهم کرد.

▪ چارچوب های فلزی برای درها و پنجره ها

www.eabbassi.ir

این چارچوب ها به تعداد و اندازه مشخص شده در نقشه جامع بنا، پیش از آغاز ساخت، تهیه می گردد. در این طرح ۱۴ چارچوب در نمای بنا و ۶ چارچوب در داخل بنا گنجانده شده است. این چارچوب ها از آهن پروفیل ساخته می شود.

▪ قالب ها



قالب فلزی

قالب چوبی



برای اجرای قوس در معماری بومی سرزمین ما، همواره از قالب ها (= فرم های) چوبی استفاده می شده است. در گذشته از قالب های گچی نیز استفاده می کرده اند که در محل و توسط استادکاران تهیه می شده است. امروزه علاوه بر قالب های چوبی و گچی می توان از قالب های فلزی نیز بهره برد. اندازه ها برای ساخت قالب های مورد نیاز اجرای «شور توانمندی» در نقشه جامع این بنا آمده است. در

ساخت «شور توانمندی» از قالب های توکار (یک بار مصرف) و قالب های چندبار مصرف بهره برده می شود. قالب های چندبار مصرف در سازه های ابرخستی از جمله ابزار ساخت و ساز محسوب می شود که همراه با دیگر ابزار، در ساخت بناهای مشابه دوباره قابل استفاده است.

مصلح نامبرده فقط مرحله سفتکاری بنا را در بر می گیرد. هزینه های مرتبط با مرحله نازک کاری، مثل اجرای روبنا، طراحی و فضا سازی داخلی، پوشش داخلی دیوارها، و نیز سیم کشی، لوله کشی، سرامیک بهداشتی و شیرآلات، انتخاب در و پنجره و غیره، هزینه هایی است که بسته به سلیقه مالک، ممکن است در هر مورد، متفاوت باشد.



ساده زیباست، گر هنر باشد

تصاویر بالا داخل سالی مشابه با سالن شور توانمندی را نشان می دهد

که سقف آن به جای تیر آهن با تیر چوبی اجرا شده است.

تصاویر: سازه ای ابرخستی در کشور کلمبیا

● مدت ساخت و نیروی انسانی لازم:

- مدت تقریبی ساخت: ۹۰ روز

- نیروی انسانی: ۶ نفر

ویژگی های ممتاز فناوری ابرخست، ساخت اینگونه سازه ها را در سراسر جهان محبوبیت بخشیده است. استحکام و زیبایی این سازه ها، اعم از سرپناه اضطراری، خانه باغی، خانه ویلایی، مغازه، مدرسه، مجتمع

گردشگری و غیره، اساساً مرهون مهندسی هوشمندانه و فرم‌های هنرمندانه آن است. به برخی از مزایای این سبک در رویارویی با مقتضیات عصر حاضر در بالا اشاره شد. اما برجسته‌ترین دلیل محبوبیت ساخت و ساز با فناوری ابرخشت، لذتبخش بودن طراحی و کار بنایی سازه‌های ابرخشتی است که بی شباهت به هنر سفالگری نیست. این ویژگی، موجب تشویق جهانیان به ساختن خانه‌های خود به دست خود و به صورت مشارکتی (= کمک متقابل) شده است. همه این ویژگی‌های ممتاز در کنار هم، ساخت و ساز با ابرخشت را یکی از مناسب‌ترین و پرشورترین راه‌های خانه‌دار شدن در جهان کرده است. بی تردید، در اجرای بنای «شور توانمندی»، همکاری بین گروهی از اهالی یک روستا یا محله یا یک منطقه شهری در تأمین مشارکتی نیروی کار، از هزینه‌های مرتبط با نیروی انسانی در راستای ساختن چندین خانه مسکونی از این نوع، به نحو چشمگیری خواهد کاست. سالهاست که محله‌های حاشیه شهرهای بزرگ، که محل اسکان میلیون‌ها انسان سخت‌کوش است، با نام‌های نامناسبی چون حلبی‌آباد، زورآباد و مفت‌آباد شناخته شده است و از جمله مکان‌های «چشم‌آزار» شهر محسوب می‌شود. با فناوری ابرخشت می‌توان چشمگیرترین محله‌ها در شهرها را در حاشیه آنها یافت و تمام روستاهای کشور را با ساخت بناهای زیبا و ایمن، به دست خود اهالی، به پیشرفته‌ترین زیستگاه‌های سکونت انسان‌ها در قرن ۲۱ بدل ساخت.

سازندگانی که به دلایل مختلف قادر به سازماندهی نیروی کار مشارکتی یا جذب کارآموز نیستند، از صرفه‌جویی کمتری در هزینه ساخت بهره‌مند می‌گردند. اما در عوض، با استفاده از نیروی کار روزمزد، همزمان با ساخت سازه‌های زیبا و مقاوم ابرخشتی در سطحی وسیع، به رونق اقتصادی مناطق شهری و روستایی کشور خواهند افزود.

جهت آماده‌سازی ذهنی و عملی علاقمندان به بهره‌گیری از فناوری ابرخشت، چه برای ساخت سرپناه موقت^{۱۶}، خانه باغی^{۱۷} جهت تفریح یا خانه‌ای مسکونی برای سکونت دائم^{۱۸}، سایت «در خدمت اصلاح الگوی مصرف» منابع مطالعاتی، خودآموزها و خدمات آموزشی و نظارتی متعددی برای هموطنان فراهم کرده است. برای مثال:

- ویژگی‌های فنی مهندسی ساخت و ساز با ابرخشت:

www.eabbass.ir/pdf/article_superadobeconstruction.pdf

- «راهنمای ماکت سازی برای مهارت آموزی و سرگرمی» جهت یادگیری اصول معماری و مهندسی کهن ایران در خانه، مدرسه و دانشگاه،

www.eabbass.ir/pdf/guide_model_making_for_self-building_introAndContentsAndMaterials.pdf

- کارگاه فشرده «فرم‌های معماری ایرانی و اصول فناوری ابرخشت» (دو روزه)

www.eabbass.ir/pdf/SuperadobeWorkshop_intro.pdf

- طراحی سفارشی دیگر سازه‌های ابرخشتی، مثل خانه باغی، خانه سردسیری و گرمسیری، مدرسه روستایی و شهری و غیره

- خدمات آموزش و نظارت حین ساخت:

www.eabbass.ir/contactusotagh.htm

آسیب های عقب ماندگی در بروز رسانی مقررات ملی ساختمان

بحران کنونی مسکن که خانه دار شدن را برای بسیاری از شهروندان ایرانی غیر ممکن کرده است منحصر به کشور ما نیست، بلکه اکثر کشورهای جهان به آن دچار اند. اجاره نشینی، حاشیه نشینی و بی خانمانی در کلیه کشورهای جهان رو به فزونی بوده است و از این رو، در سال ۲۰۱۴، سازمان ملل متحد، حقوقدان و فعال عدالت اجتماعی کانادایی، خانم «لیلانی فرها» را برگزید تا پس از تحقیق و تفحص جهانی در این خصوص، یافته های خود را به این سازمان گزارش کند. بخشی از یافته های این پژوهشگر و توصیه های وی برای بهبود وضعیت موجود به صورت گزارشی مکتوب به مجمع عمومی سازمان ملل متحد ارائه گردید.^{۱۹} علاوه بر این، فیلم مستندی نیز از سفرها و مصاحبه های وی با صاحب نظران در کشورهای مختلف تهیه شد که در سال ۲۰۱۹ به نمایش در آمد.^{۲۰}

نکته قابل تأمل در یافته های خانم فرها پدیده ای مجرمانه در حوزه مسکن است که در تمامی کشورهای مورد تحقیق وی مشاهده می شود. این پدیده تشکل هایی از بانکداران و انبوه سازان زیاده خواه است که با معاونت برخی از مسئولین دولتی حوزه مسکن، خانه و آپارتمان را تبدیل به «کالایی» کرده اند که عملاً به عنوان ابزاری برای سوداگری (همانند طلا و ارز) مورد استفاده صاحبان سرمایه های کلان در جامعه قرار می گیرد. «کالایی شدن» مسکن، فرآیند بیرون راندن مستاجرین از خانه های قابل استطاعت محله های قدیمی شهرهای بزرگ و بازسازی یا نوسازی این خانه ها برای اجاره دادن به مستاجرین پردرآمد یا خالی نگه داشتن آنها برای زمانی است که بتوان آنها را با قیمتی بالاتر فروخت. این پدیده تاکنون بیش از ۱ میلیارد نفر از جمعیت جهان را به کارتن خوابی و یا زندگی در سازه های نامناسب در حاشیه شهرها وادار نموده است. و این در حالی است که هیچ سازمان یا مرجع قضایی در این کشورها شنوای دعوی افراد برای احقاق حق انسانی خود جهت دستیابی به حداقل سرپناه مناسب نیست.^{۲۱}

استفاده از بازار مسکن برای سوداگری را در کشور ما «سفته بازی ملک» می نامند. این رفتار سودجویانه، با محدودیت هایی که در مقررات ملی ساختمان «تاریخ گذشته» و «به روز نشده» وجود دارد بی ارتباط نیست. اگر حمایت از مصالح بومی و فناوری های کهن ساخت و ساز در مقررات ملی ساختمان گنجانده شود، توجیه ویران کردن بافت های ارزشمند و تاریخی و مقاوم شهرهای بزرگ به بهانه «بافت فرسوده»، بسیار دشوار می گردد. از سوی دیگر، اگر مردم با بهره گیری از دانش بومی معماری و مصالح بومی برای خود خانه های ارزان، ایمن، با دوام و زیبا بسازند، تقاضا برای خانه های احتکار شده سفته بازان مسکن کاهش می یابد و در نتیجه از سودآوری این فعالیت سوداگرانه به شدت کاسته می گردد.

در برخی از جوامع، تلاش فعالان عدالت اجتماعی در حوزه مسکن آغاز شده است و این تلاش ها همراه با شجاعت قانونگذاران و سیاستگذاران، به تغییراتی در قوانین و مقررات ساختمان انجامیده است. مثلاً در کشور ایالات متحده، که در آن قوانین در حوزه ساخت و ساز در سطح ایالتی تعیین و اعمال می شود، ایالت

کالیفرنیا در این زمینه موفقیت‌هایی داشته است که آزادی عمل بیشتری به شهروندان برای خود-خانه سازی داده است. ماده مصوبه قانون کنونی در ایالت کالیفرنیا، که استفاده از هر نوع مصالح و طرحی برای ساختن خانه‌های جدید را مجاز می‌داند را در متن زیر (به فارسی) بخوانید:

- مقررات ایالتی ساختمان، ایالت کالیفرنیا، آمریکا

www.eabbassi.ir/pdf/article_apptech_sandbag_code_authorization.pdf

در انگلستان، بخشی از مقررات ملی ساختمان تماماً به «ساخت و ساز سنتی»، اختصاص دارد:

- HM Government. 2004. Section 2: Sizes of Structural Elements for Certain Residential Buildings and other Small Buildings of Traditional Construction. *The Building Regulation 2010, STRUCTURE (A)*.

بانک جهانی، یکی از سازمان‌های صاحب نفوذ بین‌المللی است که برای سیاستگذاران در کشورهای جهان سوم کتاب‌های راهنما منتشر می‌کند. در یکی از نشریات این سازمان، وضعیت نگران‌کننده عقب ماندگی این کشورها در به روز رسانی مقررات ملی ساختمان، از زوایای دیگری مطرح و بررسی شده است:

«با نادیده گرفتن یا حتی ممنوع کردن ساخت و سازهای سنتی برای تأمین مسکن اقشار کم درآمد جامعه، مقررات ملی ساختمان، کار تحقیق و توسعه در حوزه بهبود روش‌های سنتی، مصالح بومی، سنجش کیفیت و تست‌های ایمنی را عملاً محدود می‌سازد. از این رو تعجبی ندارد که روش‌های متفاوت و مکمل ساخت و ساز آسیب‌پذیر می‌شوند. از سوی دیگر، وقتی مفید بودن این روش‌های ساخت و ساز کتمان می‌شود، فرصت‌های بسیاری برای راهنمایی افرادی که برای ساختن خانه‌های خود از این روش‌ها استفاده می‌کنند از دست می‌رود. وانگهی، مادامی که این روش‌ها در مقررات ملی ساختمان گنجانده نشوند، خریداری خدمات بانکی و بیمه برای اینگونه سازه‌ها به طور فزاینده‌ای دشوار می‌گردد.»

در همین کتاب مرجع، مؤلفین، برتری سازه‌های سنتی در رویارویی با سوانح طبیعی را اذعان می‌کنند و با آوردن مثالی توضیح می‌دهند که:

«غفلت از گنجاندن فناوری‌های سنتی ساخت و ساز در مقررات ملی ساختمان مانعی جدی برای درک و بهبود این سنت‌های معماری [در کشورهای جهان سوم] شده است... [مثلاً] در شمال کشور پاکستان، روشی بومی برای ساخت و ساز به نام «دیوار داجی»^{۲۲} وجود دارد که طی قرون، به تدریج، تکامل یافته و به شکل کنونی خود درآمده است. [به خاطر کارآیی و مقاومت فوق‌العاده این روش ساخت و ساز] می‌توان سازه‌هایی از این نوع را در دیگر کشورهای زلزله‌خیز منطقه نیز یافت. در زلزله سال ۲۰۰۵ پاکستان، بسیاری از اینگونه سازه‌ها نیز صدمه خوردند، اما آسیب‌های وارده به آنها در حدی نبود که موجب ریزش آنها [و تلفات جانی] گردد. ولی به رغم این عملکرد فوق‌العاده، از آنجاییکه سخنی از این روش در مقررات ساختمان پاکستان نیامده بود، در ابتدای کار، سازمان‌های کمک‌رسان و امدادگر حاضر نبودند مبالغه‌مورد نیاز برای بازسازی یا نوسازی این بناها به صاحبان آنها بپردازند.»

- World Bank Group and Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR). 2015. *Building Regulation for Resilience: Managing Risks for Safer Cities*. Washington, D.C., p.41.

در کتاب مرجع دیگری که توسط این سازمان در این خصوص منتشر شده است مثال‌های متعددی از تلاش‌های موفقیت‌آمیز کشورهای مختلف جهان می‌یابیم که چگونه توجه به سنت‌های بومی معماری در بازسازی شهرهای ویران شده توسط سوانح طبیعی، کمک‌شایانی به آنها کرده است. متأسفانه در این نوشته، نمره خوبی به تلاش ما ایرانیان در بازسازی شهر باستانی بم پس از زلزله شدید آن داده نشده است.

نویسندگان این گزارش نقش عقب ماندگی و به روز نبودن مقررات ملی ساختمان در کشور ما را در این ناکامی بدینصورت توصیف کرده اند:

«در فرآیند بازسازی شهر، چشم انداز کلی شهر تغییری بزرگ پیدا کرده است. آنچه برای ساکنان بم زنده است از دست رفتن سازگاری کاملی است که پیش از زلزله [سال ۲۰۰۳] بین معماری سازه های زیبای خشتی شهر با شرایط اقلیمی منطقه و نیز با سازه ای باستانی به نام ارگ بم وجود داشت. ناسازگاری بناهای جدید عمدتاً ناشی از فشاری [بی مورد و غیر ضروری] بوده است که برای تسریع بازسازی شهر با استفاده از اسکلت بندی های پیش ساخته و مصالح متداول امروز [سیمان، تیرآهن، آجر] اعمال شده است. عوامل دیگری که به این تغییر [نامطلوب] دامن زده شامل موارد زیر است: (۱) واهمه [بی اساس] در مورد فناوری قدیمی ساخت و ساز با خشت، (۲) نبود مهارت کافی در ساخت و ساز با خشت به گونه ای که سازه های جدید خشتی مقاومت کافی در برابر لرزه های بعدی را داشته باشد، (۳) نبود مقررات ساختمان در حمایت از ساخت و ساز با خشت و (۴) [تصور واهی] سرعت کمتر ساخت و ساز با خشت در مقایسه با روش متداول ساخت و ساز [با تیرآهن، آجر و سیمان] و توهم هزینه بالاتر ساخت و ساز با خشت. [در صورتی که] اگر یارانه ای که دولت به تولید و حمل و نقل مصالح ساختمانی صنعتی، مثل سیمان، تیرآهن و آجر، می پردازد برداشته می شد، روش های سنتی یقیناً از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر از روش اتخاذ شده می بود.»

- World Bank Group and Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR). 2010. *Safer Homes, Stronger Communities: A Handbook for Reconstructing after Natural Disasters*. Washington, D.C., p.177.

یادداشت ها:

¹ برای اطلاع بیشتر در مورد جزییات فنی - مهندسی سازه های ابرخشتی که آنها را در برابر زلزله و توفان های شدید مقاوم می سازد و فرآیند سختگیرانه ای که نهایتاً به تأیید کارشناسی این ویژگی در کشور ایالات متحده انجامید، بنگرید به: - عباسی. ۱۳۹۳. ساخت و ساز با فناوری ابرخشت www.eabbassi.ir/pdf/article_superadobeconstruction.pdf - هارپ و رگنر. ۱۹۹۸. ساخت و ساز با ابرخشت: از دیدگاه مسئولین صدور پروانه ساخت. www.eabbassi.ir/pdf/article_apptech_sandbag_code_official.pdf

- نامه تأییدیه تست های ایمنی شرکت سنجش و بازرسی «سات وست» www.eabbassi.ir/pdf/letter_superadobebuildingtesting.pdf ² شماره ثبت اختراع فناوری ابرخشت: US5934027A ، قابل دسترس در آدرس اینترنتی زیر: <https://patents.google.com/patent/US5934027A/en>

پس از درگذشت استاد خلیلی، مالکیت ثبت این اختراع به همسر وی، مهندس معمار، استاد ایلونا خلیلی منتقل گردید. پیرو خواست قلبی مخترع این فناوری در زمان حیات وی، هر کس در هر کجای دنیا می تواند برای مصارف غیر تجاری، به رایگان و بدون محدودیت، از این فناوری بهره مند شود.

³ superadobe

⁴ Nader Khalili

⁵ برای شوری که کارآیی و سهولت ساخت و ساز در میان جوانان در دیگر کشورها به وجود آورده است، بنگرید به:

- مراحل ساخت ابرخشت (فیلمی از ابرخشت در آفریقای جنوبی)

<https://www.aparat.com/v/SNW0F>

www.eabbassi.ir

- فرآیند ساخت ابرخشت (قسمت اول)

<https://www.aparat.com/v/36TWH>

- فرآیند ساخت ابرخشت (قسمت دوم)

<https://www.aparat.com/v/fuebg>

- ابرخشت در آمریکای لاتین

<https://www.aparat.com/v/AY56e>

- ابرخشت در کویر (در ایالت کالیفرنیا)

<https://www.aparat.com/v/tbmQF>

- ساخت ابرخشت برای پناهندگان سوری در اردن

<https://www.aparat.com/v/Fcg73>

- ابرخشت گفت و گو با نادر خلیلی

<https://www.aparat.com/v/RZq4M>

⁶ برای تصاویر بیشتر از فرآیند ساخت «کُنج بهشت» به سایت زیر مراجعه نمایید:

<https://www.isna.ir/photo/Khorasan-Razavi-65405/%DA%AF%D8%B2%D8%A7%D8%B1%D8%B4-%D8%AA%D8%B5%D9%88%DB%8C%D8%B1%DB%8C-%D8%A7%D9%81%D8%AA%D8%AA%D8%A7%D8%AD-%D9%BE%D8%B1%D9%88%DA%98%D9%87-%D8%A7%D8%A8%D8%B1%D8%AE%D8%B4%D8%AA-%D9%85%D8%B3%DA%A9%D9%88%D9%86%DB%8C-%D9%85%D8%B4%D9%87%D8%AF>

به انتخاب چندی از اهالی محل، بنای «کُنج بهشت» با چند تغییر به پایان رسید، از این رو بنای موجود سازه ای ترکیبی از ابرخشت و آجر است که با طرح نخستین تفاوت هایی دارد. برای اطلاع بیشتر در مورد جزییات طرح «کُنج بهشت»، بنگرید به: http://www.eabbassi.ir/articlesandlinkspart2apptech_const_des_erthqksfirandetails.htm

⁷ مطالب بیشتر در مورد آسیب هایی که این عقب ماندگی در به روز رسانی مقررات ملی ساختمان متوجه کشور ما و دیگر کشورهای جهان کرده است، پیوست ۱.

⁸ فناوری ابرخشت تنها یکی از روش های جایگزین برای دستیابی به سازه های مناسب تر در عصر حاضر است. در چند دهه اخیر این مجموعه از روش های مبتکرانه در جهان، که جملگی ترکیبی از احیای معماری کهن و بهره گیری از مصالح بومی برای خانه سازی است، رو به گسترش بوده است. برای مطالعه بیشتر در مورد این تحول علمی-فنی-اجتماعی، سایت زیر نقطه شروع سودمندی است.

www.greenhomebuilding.com/

⁹ علاوه بر فرونشست زمین به لحاظ بهره برداری بی رویه جوامع از سفره های زیرزمینی آب با بهره گیری از چاه های عمیق، پژوهشگران به عوامل دیگری که ناشی از دخالت بی مطالعه بشر در طبیعت و بهره برداری طمع ورزانه وی از آن، مثل اکتشافات نفت و گاز، بهره برداری استخراجی از کوه ها و سدسازی نیز اشاره کرده اند. برای مطالعات مفصلی پیرامون هر یک از این عوامل به شماره زیر از فصلنامه لرزه شناسی مراجعه نمایید:

- Simone Cesca & Bernard Dost & Adrien Oth, eds. 2013. Triggered and induced seismicity: probabilities and discrimination. Special Issue. *Journal of Seismology*. 17:1-4. (accessed 17 December 2023)
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10950-012-9338-z.pdf>

اخیرا متونی علمی پیرامون استفاده از زمین و اتمسفر آن - برای ایجاد زمین لرزه و تغییرات آب و هوایی ویرانگر - به عنوان سلاح نیز منتشر شده است. یعنی امروزه قدرت های بزرگ فناوری هایی را در اختیار گرفته اند که قادر است با ایجاد زمین لرزه یا دیگر به اصطلاح «بلایای طبیعی»، کشورهایی که از «توصیه های» سازمان ملل مو به مو پیروی نمی کنند را مجبور به همکاری نمایند. برای مطالعه بیشتر، نگاه کنید به منابع زیر توسط دانشمندان شناخته شده این حوزه مطالعاتی:

- Rosalie Bertell. 2021. Slowly Wrecking Our Planet. In Prof. Claudia von Werlhof, ed. 2021. *Global WAR-NING! Geoengineering Is Wrecking Our Planet and Humanity*. (accessed 5 August 2023)
<https://www.globalresearch.ca/global-war-ning-geoengineering-is-wrecking-our-planet-and-humanity/5753754>

- Elena Freeland. 2018. Under an Ionized Sky: From Chemtrails to Space Fence Lockdown. Port Townsend WA: Feral House.

اگر چه قبل از رخداد بحران ساختگی کرونا این مبحث عمدتا به طور حاشیه ای مورد توجه صاحب نظران قرار می گرفت، پس از اجبار دولت ها به خریداری و تزریق اجباری تزریق های خطرناکی موسوم به «واکسن ام آر ان ای» توسط سازمان جهانی بهداشت، این توجه روندی افزایشی یافته است. برای اطلاع بیشتر در مورد ارتباط بین بحران کرونا و دیگر رخدادهای بحران آفرین امروز جهان، بنگرید به:

- اسفندیار عباسی. ۱۴۰۲. ژئوپلیتیک دانایی و خلاقیت (قسمت ۳) - راه کهن ایرانی در عصر تکنوکراسی (دسترسی ۱۵ آذر ۱۴۰۲)
www.eabbassi.ir/pdf/article_culture_risingtoreativity_Abbassi.pdf

¹⁰ از دیدگاه علم سیستم ها، خروجی های هر سیستم عین «اهداف» و «مقصود» آن سیستم است. به بیان دیگر، نیازی به شناسایی طراحان داخلی و خارجی سیستم استانداردگذاری و نظارتی کنونی در حوزه ساخت و ساز نیست تا بتوان به انگیزه اولیه ایشان برای ایجاد چنین سیستمی پی برد. مطالعه خروجی های این سیستم کافی است که اهداف آن را به ما نشان دهد: یکی از خروجی های عینی و انکارناپذیر سیستم کنونی، اجباری شدن استفاده افراطی از آهن آلات ساختمانی و سیمان است. و به علت استفاده بیش از حد از این مصالح و هزینه گزاف آنها، سازندگان و خریداران مسکن چاره ای غیر از مقروض شدن به بانک ها ندارند. پس بدانیم که دو نمونه از اهداف سیستم ساخت و ساز مدرن اینهاست: ۱) افزایش مصرف افراطی آهن آلات و سیمان در اقتصاد کشور و ۲) سوق دادن مردم به سوی وامدار شدن. از دیدگاه سیستم شناسی، می توان همچنین گفت که به علت عدم کارایی مقررات ملی ساختمان در فراهم ساختن واحدهای مسکونی محکم و ایمن و شکست فاحش آن در تأمین مسکن قابل استطاعت برای مردم، ایجاد ایمنی سازه و قیمت های مناسب از اهداف این سیستم نیست.

برای مطالعه بیشتر در مورد سیستم شناسی و چگونگی استفاده از طراحی سیستمی در توسعه برای مجبور کردن مردم به کارهایی که به نفع آنها نیست، مطالعه منابع زیر پیشنهاد می شود:
- اسفندیار عباسی. ۱۳۹۵. کسی بیکار نیست. صفحات ۲۱-۵.

www.eabbassi.ir/pdf/article_culture_syssocentrepAbbassi.pdf

- اسفندیار عباسی. ۱۳۹۸. علوم شناختی و طراحی: علم و فناوری کنترل در «توسعه»
www.eabbassi.ir/pdf/article_culture_goepoliticscreativity2Abbassi.pdf

و برای اطلاع بیشتر در مورد دیگر سیستم های تکنوکراتیک در ایران و جهان، مطالعه پژوهش زیر پیشنهاد می شود:
- اسفندیار عباسی. ۱۴۰۲. ژئوپلتیک دانایی و خلاقیت (قسمت ۳) - راه کهن ایرانی در عصر تکنوکراسی (دسترسی ۱۵ آذر ۱۴۰۲)
www.eabbassi.ir/pdf/article_culture_risingtocreativity_Abbassi.pdf

¹¹ <https://www.khabaronline.ir/news/1441578/%D8%A8%D8%A8%DB%8C%D9%86%DB%8C%D8%AF-%D9%84%D8%AD%D8%B8%D9%87-%D9%88%D8%AD%D8%B4%D8%AA%D9%86%D8%A7%DA%A9-%D8%B1%DB%8C%D8%B2%D8%B4-%D8%A2%D9%88%D8%A7%D8%B1-%D8%B3%D8%A7%D8%AE%D8%AA%D9%85%D8%A7%D9%86-%D8%AF%D8%B1-%D8%AA%D9%87%D8%B1%D8%A7%D9%86>

¹² <https://www.imna.ir/news/678190/%D8%A2%D8%AE%D8%B1%DB%8C%D9%86-%D8%AC%D8%B2%D8%A6%DB%8C%D8%A7%D8%AA-%D8%B1%DB%8C%D8%B2%D8%B4-%DA%86%D9%86%D8%AF-%D8%B3%D8%A7%D8%AE%D8%AA%D9%85%D8%A7%D9%86-%D8%AF%D8%B1-%D8%AA%D9%87%D8%B1%D8%A7%D9%86-%D8%AA%D8%B5%D8%A7%D9%88%DB%8C%D8%B1>

¹³ برای اطلاع بیشتر در مورد ویژگی های فنی ساخت و ساز با ابرخشت و شرکت در کارگاه آموزشی ۲ روزه، بنگرید به:
www.eabbassi.ir/pdf/SuperadobeWorkshop_intro.pdf

¹⁴ اطلاعات بیشتر در مورد «برزو پرس» و شیوه تولید آجر محلی را در مطلب زیر بیابید:
www.eabbassi.ir/pdf/borzopress_intro.pdf

¹⁵ راهنمای احداث تالاب مصنوعی در مقیاس بزرگ (شهر و روستا) یا کوچک (باغ و مزرعه) را در مطلب زیر بیابید:
www.eabbassi.ir/articlesandlinkspart2apptech_water_cw_guide1.htm

¹⁶ سرپناه های موقت و شهرک های پناهگاهی با معماری کهن ایرانی: اسکان نیمه دائم به دست مردم برای مردم
www.eabbassi.ir/pdf/Buildspec_AmanShahr.pdf

¹⁷ خانه باغی ابرخستی با معماری کهن ایرانی: خانه باغی «خلوت ناز»
www.eabbassi.ir/pdf/Buildspec_khalvat-e_naz.pdf

¹⁸ «کنج بهشت»، خانه ایرانی قرن ۲۱
www.eabbassi.ir/articlesandlinkspart2apptech_const_des_erthqksfirandetails.htm

¹⁹ Leilani Farha. 2017. Report of the Special Rapporteur on adequate housing as a component of the right to an adequate standard of living, and on the right to non-discrimination in this context (accessed 3 April 2020)
https://digitallibrary.un.org/record/861179/files/A_HRC_34_51-EN.pdf

²⁰ این فیلم ساخته فیلمساز سوئدی «فردریک گرتن» است:
- Push, the film www.pushthefilm.com

²¹ داشتن دسترس به سرپناه مناسب از سوی اعضای سازمان ملل متحد، به عنوان یکی از موارد حقوق بشر شناخته شده است. در این راستا، در سال ۱۹۷۶، کشورهای عضو این سازمان خود را به اجرای بندهای مندرج در پیمان موسوم به «میثاق بین‌المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی» متعهد ساختند. در بند ۱۱ این پیمان می خوانیم:

۱. کشورهای طرف این میثاق حق هر کس را به داشتن سطح زندگی کافی برای خود و خانواده‌اش شامل خوراک - پوشاک و مسکن کافی همچنین بهبود مداوم شرایط زندگی به رسمیت می‌شناسند.
کشورهای طرف این میثاق به منظور تأمین تحقق این حق، تدابیر مقتضی اتخاذ خواهند کرد و از این لحاظ اهمیت اساسی همکاری بین‌المللی را اذعان (قبول) دارند.

- United Nations. 1966. International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (accessed 3 April 2020) <https://www.ohchr.org/en/professionalinterest/pages/cescr.aspx>

²² *dhajji dewari*