



در خدمت اصلاح الگوی مصرف
www.eabbassi.ir/newpagesotagh.htm

برزو پرس

آجر ارزان و فراوان
برای خود-خانه سازان

راهکاری مردمی برای خانه دار شدن
و ساخت اماکن عام المنفعه با کسری از هزینه های
بالای امروز

استفاده از خاکِ پرس شده برای ساخت «آجر محلی» یا «آبرآجر»، (همچنین موسوم به «خشت فشرده» یا «بلوک خاک فشرده»^۱)، با استفاده از پرس های دستی شبیه به آنچه «برزو پرس» در ایران امکانپذیر کرده است، تکنولوژی جدیدی نیست. در تاریخ معاصر، اولین استفاده مبتکرانه و گسترده از آجر محلی جهت خانه سازی در جامعه ای ارادی به نام «گاوپوتاس» در کشور کلمبیا به ثبت رسیده است که به دهه ۱۹۷۰ باز می گردد. به گواهی بازدیدکنندگان از این روستای پیشگام قرن ۲۱، بسیاری از بناهای آن با این نوع آجر ساخته شده است. بناهای زیبای جامعه ارادی «اورویل» در جنوب کشور هند نیز با کمک همین تکنولوژی بنا شده است. (برای آشنایی بیشتر با این دو «جامعه ارادی» و نقش نوآورانه جوامع ارادی در سطح جهانی، به منابع معرفی شده در بخش «بیشتر بخوانید» در انتهای این نوشته مراجعه نمایید.) با ترکیب این فناوری توانمندساز و اصول معماری کهن ایران (یعنی قوس، تاق و گنبد) می توان بدون نیاز افراطی به آهن آلات و دیگر مصالح صنعتی گرانبه، خانه ای ارزان، زیبا و ایمن ساخت.

در ادامه این نوشته، به ارائه اطلاعاتی پیرامون دلیل کارایی و کیفیت آجر محلی، مزایای دیگر برزو پرس، و چگونگی استفاده از آن برای تولید آجر ارزان می پردازیم. علاقمندان به خریداری برزو پرس می توانند از طریق شماره زیر اقدام نمایند.

۰۸۶۴۳۲۵۵۲۵۱

• کارایی و کیفیت آجر محلی از کجاست؟

از آنجاییکه استفاده از خشت خام در ایران و جهان از دیرباز کاربردی گسترده داشته است، این واحد بنایی کهن به طور مفصل توسط کارشناسان و پژوهشگران مورد مطالعه قرار گرفته است: ما امروز می دانیم که در ایران، برای مقاوم تر کردن خشت خام، به ملات آن الیاف یا موادی مثل موی بز، کاه، خاکستر اضافه می کرده اند. اما عامل دیگری که موجب استحکام و مقاومت خشت می شود، تحت فشار قرار گرفتن آن در هنگام خشک شدن بوده است. معمولاً بعد از خشک شدن نسبی بر روی زمین، خشت های «دو نم» را در ردیف هایی منظم روی هم می چینند تا تحت فشار وزن یکدیگر خشک شوند. این روش خاص برای خشک شدن تدریجی خشت ها را «دپو» یا «تلمبار» کردن می نامند. به بیان دیگر، ترکیب «نم» در خاک و فشار بر خشت، موجب استحکام و دوام بیشتر این مصالح می شود. استفاده از همین دانش بومی را می توان در سازه های آجری که قبل از دهه ۱۳۵۰ در اقصی نقاط کشور ساخته شده است نیز دید. در این سازه ها برای ملات بین ردیف های آجر از گل حاصل از خاک محل، بدون استفاده از ملات ماسه سیمان، بهره می جسته اند. فشار حاصل از وزن آجرهای ردیف بعد و چندین تن وزن ناشی از ردیف های بالاتر، ملات گل را به

تدریج به ماده ای سخت بدل می کرد. امروزه بسیاری از این بناها کماکان، استوار، بر جای خود پایدار ایستاده و سرپناهی ایمن و راحت برای ساکنان خود فراهم کرده اند.

این دانش بومی کم شناخته برای کسانی که بر بناهای ابرخشتی^۲ کار کرده اند نیز کاملاً معلوم و مسلم شده است. ردیف های پایینی گونی های پلاستیکی که با ملات «دو نم» پر می شوند و سپس در جای خود کوبیده می گردند، تحت فشار بسیار بالا از وزن ردیف های فوقانی به تدریج خشک می شود و در نتیجه به ماده ای بدل می گردد که به سنگ یکپارچه بیشتر شباهت دارد تا به ملات خشک شده.

فناوری ساخت آجر محلی برخاسته از این دانش بومی کم شناخته است. ملات دو نم، ترکیبی از خاک محل و درصد اندکی سیمان یا آهک، در پرس ریخته می شود و توسط نیروی بالایی که توسط اهرم پرس ایجاد می شود درهم فشرده می گردد. سپس بلوک ساخته شده به مکانی برای خشک شدن تدریجی، تحت فشار، منتقل و مثل خشت «دپو» یا «تلمبار» می شود. سختی بلوک به دست آمده به حدی است که نیازی به پختن ندارد و می توان از آن در اجرای دیوارها و دیگر اجزای بنا استفاده کرد. برخی از صاحب نظران حتی معتقد اند که اگر قرار باشد که بناهایی که با این نوع مصالح ساخته می شود را با روبنایی ضد آب به اتمام برسانند، در ساخت آجر محلی نیازی به استفاده از سیمان و آهک نیز نیست. به بیان دیگر، استفاده از آجر محلی، در واقع بروزرسانی خشت سازی است که با استفاده از پرس، مکانیزه شده و خود-خانه سازان را از هزینه های گزاف خریداری آجرهای تجاری و حمل آنها به نقاط دور و نزدیک رها می سازد.

• مزایای استفاده از آجر محلی به جای مصالح تجاری مشابه

+ آجر محلی عمدتاً از منابع محلی ساخته می شود و از این رو مواد اولیه آن بسیار ارزان قابل تهیه است.

+ به علت تولید محلی آجر محلی، هزینه های حمل و نقل به طور کامل حذف می گردد.

+ گروهی از جوانان محل می توانند با استفاده از برزو پرس و تولید آجر در محل کارگاه های بنایی، برای خود اشتغالی کنند.

+ خشک شدن تدریجی آجرها نیازی به آتش و فرآیند پخت ندارد.

• اندازه ها

برزو پرس قادر است مصالح پرس شده خود را در ۶ نوع و اندازه مختلف فراهم کند:



- آجر معمولی در دو اندازه، ۲۲ در ۱۰ در ۵ و ۲۰ در ۱۰ در ۵ (سانتی متر)

- آجر محلی («آبر آجر»)، ۲۹ در ۱۵ در ۵

- نصف آجر محلی («نیمه»)، ۱۴/۵ در ۱۵ در ۵ (ایده آل برای اجرای تاق)

- آجر محلی سوراخ دار، ۲۹ در ۱۵ در ۵ (برای ساخت بناهای مقاوم تر به زلزله)

- نیمه سوراخ دار، ۱۴/۵ در ۱۵ در ۵

• مراحل ساخت آجر محلی با برزو پرس

در «راهنمای کاربران برزو پرس»، مراحل ساخت آجر محلی به تفصیل آمده است. در اینجا به طور خلاصه به این مراحل اشاره می گردد:

+ **تست خاک برای تشخیص ترکیب دانه بندی خاک محل:** برای تست خاک محل الزاما نیازی به استفاده از خدمات آزمایشگاهی نیست. در این مرحله ابتدایی کار، از سه تست خانگی جهت تشخیص ترکیب ذرات خاک با دانه بندی های مختلف (رس، لای و ماسه^۳) و انعطاف پذیری و انسجام و تراکم پذیری آن استفاده می شود. استفاده از سیمان برای خاک های کم رس (اصطلاحا «کم مایه») و استفاده از آهک برای خاک های پر رس (اصطلاحا «پر مایه») مناسب توصیه می شود.

+ **مخلوط کردن سیمان (یا آهک) خشک به نسبت مشخص به خاک خشک:** در این مرحله ابتدا خاک با مقدار مشخصی از سیمان (یا آهک) مخلوط می شود تا ترکیبی یکدست حاصل شود. باید دقت شود که سیمان و آهک فاقد کلوخ سیمان و یا سنگ آهک باشد. در صورت وجود این دو باید از سیمان و آهک نرم سرند شده استفاده کرد. پس از بدست آمدن ترکیبی یکدست، آب به مقدار مناسب به صورتی که ملات حاصل از این ترکیب «دو نم» باشد افزوده می شود. ملاتی که دارای رطوبت کم یا رطوبت بیش از حد باشد، مانع عملکرد درست پرس می گردد. مقدار مناسب سیمان/آهک (۵ تا ۱۰ درصد) و مقدار آب مناسب برای خاک هر منطقه متفاوت است و با تجربه مشخص می گردد.

+ **ریختن مقدار مناسب ملات در محفظه پرس**



+ بستن در پرس و قرار دادن اهرم در وضعیت عمودی



+ فشردن ملات با حرکت دادن اهرم به وضعیت افقی



+ بیرون دادن بلوک از طریق حرکت اهرم در جهت معکوس پس از باز کردن در پرس



+ انتقال بلوک های تر به محل خشک شدن تدریجی



+ **مراقبت از بلوک های پرس شده:** بلوک های تولید شده، به ترتیب روی زمین مسطح، به شکلی که در تصویر بالا می بینیم چیده می شود. ردیف بعد با زاویه ۹۰ درجه روی این ردیف چیده می شود تا فشار لازم طی فرآیند خشک شدن تدریجی آنها فراهم گردد. فرآیند خشک شدن کامل بلوک ها، بسته به رطوبت موجود در آنها و دما و رطوبت آب و هوای محل، ممکن است از ۳ تا ۵ هفته به طول انجامد. از این رو باید با برنامه ریزی دقیق، تولید آجر محلی را جلوتر از آغاز کار بنایی شروع کرد. جهت نتیجه بهتر، پوشاندن دپوی بلوک های تر، چنانچه در تصویر زیر دیده می شود، با پلاستیک سیاه توصیه می شود.



+ آبپاشی و پوشش پلاستیکی جهت فراهم کردن شرایط مناسب برای خشک شدن تدریجی آجرها.

لازم است که در ۷ روز نخست خشک شدن، بلوک ها آبپاشی و زیر پوشش پلاستیکی محافظت شوند تا از خشک شدن سریع آنها جلوگیری گردد. برای مابقی مدت خشک شدن تدریجی (۳ تا ۵ هفته)، پوشش پلاستیکی (ترجیحا سیاه رنگ، برای کمک به حفظ دمای بالاتر) بر روی دیپوی آجرها حفظ می گردد. خشک شدن تدریجی بلوک ها در دمای بالاتر به استحکام بیشتر آنها کمک می کند. (در روش سنتی خشت سازی نیز، در مرحله ای از کار، جهت حفاظت از خشت ها قبل از استفاده در بنایی، روی دیپوی آنها با پوششی از کاهگل حفاظ لازم را به وجود می آورده اند).

● ملزومات آجرسازی توسط برزو پرس

- خاک محل
- سیمان یا آهک
- آب
- سرند (سوراخ های توری سرند از ۴ میلی متر تجاوز نکند).
- مقدار کمی گریس برای روغن کاری قسمت های متحرک پرس
- سطحی فلزی، سنگی یا چوبی (یا پوشیده با اسفالت) به ابعاد ۲/۵ متر در ۲/۵ متر، برای مخلوط کردن ملات در حجم بالا.

- دو قطعه جانبی برای حرکت دادن یکپارچه بلوک از دستگاه (این قطعات همراه با پرس فراهم می گردد).

- چند قطعه جانبی برای ساختن ابعاد مختلف بلوک ها: آجر معمولی در دو اندازه، آبرآجر، ابرآجر سوراخ دار، نصف ابرآجر («نیمه» و نصف ابرآجر سوراخدار. (این قطعات همراه با پرس فراهم می گردد).

- اهرم فلزی برای آسان سازی عمل پرس. قطعه ای به طول ۲/۵ متر از لوله گاز با قطر ۳ سانتی متر برای این کار مطلوب است. این اهرم همراه با پرس فراهم نمی شود و توسط کاربر تهیه می گردد.

- دو قطعه نبشی - نبشی سایز ۵، به ضخامت ۴ میلی متر، به طول ۲/۷۵ متر. پس از ایجاد دو سوراخ در هر یک از نبشی ها، این دو قطعه با پیچ و مهره (قطر ۱ سانتی متری) به پرس وصل می گردند. پس از وصل شدن پرس، دستگاه دقیقا در وسط نبشی ها قرار می گیرد. نبشی ها از تکان خوردن یا کج شدن پرس در هنگام فشردن یا بیرون دادن بلوک ها جلوگیری می کند. نبشی ها همراه با پرس نیست و توسط کاربران در محل تهیه می شود.

- محلی سایه سار برای نگهداری از بلوک ها در هنگام خشک شدن تدریجی و دیو شدن آنها تا خشک شدن کامل.

• کارآیی برزو پرس

- کارآیی کیفی

پس از گذشت ۵ هفته از فرآیند خشک شدن تدریجی، آجر محلی آماده آجر چینی در سازه هاست.



در این آزمایشِ تحمل بار، دو قطعه آجر محلی ساخته شده توسط برزو پرس روی نازک ترین بُعد آنها قرار گرفته اند تا توان این محصول در آسیب پذیرترین شرایط امتحان شود. علاوه بر کارایی ابرآجر در تحمل بار، تفاوت فاحش بین ابعاد همسان و یکنواخت و حجم بیشتر آجرهای برزو پرس (دو برابر آجر فشاری معمولی) در این تصویر چشمگیر است. بی شک این برتری آجر محلی بر سرعت و دقت استادکاران در بنای دیوارهای تراز و راست می افزاید.

- کارآیی کمی

برزو پرس به گونه ای طراحی شده است که حتی یک نفر به تنهایی می تواند آن را به کار اندازد و آجر بسازد. اما بیشترین میزان تولید وقتی رخ می دهد که حداقل سه نفر با هم کار کنند. این سه نفر با کمک هم ابتدا ملات مورد نیاز برای یک ساعت آجر سازی را مخلوط می کنند و سپس هر یک به ترتیب مراحل سه گانه کار را عهده دار می شود: (۱) ریختن ملات در محفظه پرس؛ (۲) بستن در پرس، فشردن ملات و بیرون دادن بلوک؛ (۳) و انتقال بلوک فشرده شده از پرس به محل خشک کردن تدریجی آنها. تخمین زده می شود که تولید ۳۰۰ تا ۵۰۰ آجر در روز توسط این تیم سه نفره کاملاً عملی است.

- کارآیی اجتماعی و اقتصادی

برزو پرس ابزاری توانمند برای تقویت خودکفایی و خوداتکایی در جامعه است. کاربران برزو پرس، برخوردار از آجر فراوان و ارزان و نیز مجهز به دانش معماری کهن ایران، قادر خواهند بود که نسبت به ساخت خانه برای خود اقدام نمایند. خود-خانه سازی زمینه فساد در حوزه ساخت و ساز را کاهش می دهد چرا که کسی که برای خود خانه می سازد انگیزه ای برای کوتاهی در رعایت نکات مهندسی ندارد. از سوی دیگر، هزینه های به مراتب کمتر خود-خانه سازی، ایشان را از گرفتن وام مسکن بی نیاز می سازد. استقراض از جمله عوامل اصلی افزایش تورم در اقتصاد است. از این رو، برکات بی نیازی از وام مسکن نه تنها به فرد فرد خود-خانه سازان می رسد، بلکه به ثبات بیشتر در اقتصاد کشور کمک می کند.



یکی از اقشار جامعه که بیشترین بهره را از برزو پرس می برد زوج های جوان اند. با استفاده از این تکنولوژی توانمندساز، زوج های جوان در تمامی جوامع، روستایی و شهری، به جای انتظار کشیدن در صف «وام ازدواج» برای اجاره کردن آپارتمانی بسیار کوچک، به کمک هم و برای هم، به نوبت خانه می سازند. همکاری چند زوج باهم در ساخت مسکن یکدیگر نه تنها موجب افزایش صمیمیت و حس همبستگی در کل جامعه می گردد، بلکه زندگی در فضایی بزرگتر که برای فرزندآوری و اسکان دائم مناسب تر از آپارتمانی کوچک است را برای زوج جوان میسر می سازد. همچنین، با خود-خانه سازی، زوج های اراده مند قادرند با سربلندی، بدون تن دادن به اسارت وام و دغدغه تنش زای بازپرداخت آن، زندگی مشترک خود را با خاطری آسوده آغاز کنند و با درآمد آینده خود بر دارایی ها و آسایش خانواده خود بیفزایند.

اما زوج های جوان تنها اعضای جامعه نیستند که از این فناوری سود کلان می برند. بانیان خیر در ساختن مدرسه و مسجد و دیگر بناهای عام المنفعه نیز می توانند با بهره گیری از برزو پرس هزینه های خود را به شدت کاهش و به دوام آنها بیفزایند. علاوه بر این، بانیان خیری که اقدام به خریداری برزو پرس می کنند می توانند پس از اتمام کار مورد نظر خود، پرس را در اختیار علاقمندان قرار دهند و درآمد حاصله را صرف نگهداری و توسعه اماکن عام المنفعه خود کنند. با این کار، خیرین فرهنگ خودتکایی و خودکفایی در ساخت و ساز را در جامعه ترویج خواهند کرد.

• استفاده درست و نگهداری از برزو پرس

در ساخت برزو پرس قطعات ورق آهن برش خورده به هم جوش داده می شود. اگر چه در این دستگاه قطعه ای از نوع الکترونیکی یا الکتریکی حساس و آسیب پذیر وجود ندارد اما کارکرد روان و قدرتمند آن ریشه در برش قطعات آن (با دستگاه لیزر با دقت میلی متری) و جوشکاری دقیق آنها دارد. تا زمانی که از این دستگاه به درستی استفاده شود و قطعات و زوایای آن از شکل اولیه خود بیرون نروند، خراب شدن برای آن متصور نیست. به واسطه دوام برزو پرس و کارایی توانمندساز آن در خود-خانه سازی، هر دستگاه از این فناوری را می توان بخشی از سرمایه های محلی و ملی دانست. پس از استفاده، پرس خریداری شده را می توان به دیگر علاقمندان در روستا یا محله شهری قرض (یا اجاره) داد و بدینصورت از فوائد توانمند ساز آن در سطحی بسیار وسیعتر بهره برداری کرد. «استفاده درست» از برزو پرس یعنی:

۱) نصب درست دستگاه بر روی نبشی های نامبرده (صفحه ۶، بالا) با استفاده از پیچ و مهره فولادی (حداقل قطر، ۱۲ میلی متر)

برزو پرس دستگاه قدرتمندی است و نصب نادرست آن بر روی نبشی ها منجر به تکان خوردن پرس در هنگام عملکرد اهرم می گردد. تکان های نابجای دستگاه، قدرت آن را در راستای تخریب دستگاه و نه فشردن ملات جهت می دهد.

۲) پرهیز از فشردن اهرم به زور و کمک گرفتن از نفر دوم و سوم برای رساندن اهرم به وضعیت افقی وقتی ملات درون محفظه در برابر فشرده شدن مقاومت می کند. مقاومت ملات از یک سو و پافشاری کاربران در فشردن اهرم از سوی دیگر به کج شدن برخی از قطعات پرس منجر می گردد. اصلاح قطعات کج شده در پرس مستلزم بازسازی کلی آن و تحمل هزینه بالاست.

دلیل مقاومت ملات در برابر فشرده شدن:

الف) حجم بیش از حد ملات درون محفظه،

ب) خشکی بیش از حد ملات،

ج) رطوبت بیش از حد ملات.

پس کاربرد درست پرس می طلبد که دلیل مقاومت ملات به درستی شناسایی و سپس بعد از اصلاح ملات مجددا اقدام به فشردن آن گردد.

۳) گریس کاری در ابتدای هر روز.

در ساختار برزو پرس چهار لوله فلزی به کار برده شده است. می توان به جرأت گفت که بیشترین فشار در هنگام فشردن ملات بر روی این لوله ها وارد می گردد. همچنین، در هنگام کار دیده می شود که این لوله ها در جای خود حرکت می کنند. از این رو ضروری است که در ابتدای هر روز کاری، محل تماس این لوله ها با بدنه پرس گریس کاری شود. از سوی دیگر، جداسازی بی عیب و نقص بلوک ها از دستگاه می طلبد که تمامی سطوحی که با ملات در تماس اند (دیواره های درونی محفظه پرس و سطوح قطعات جانبی که با ملات در تماس اند) نیز با گریس چرب شود. گریس کاری این اجزای دستگاه در ابتدای روز برای کار با پرس در تمامی روز کافی است. عدم رعایت گریس کاری لوله ها به فرسایش سریع و تضعیف آنها می انجامد. عدم گریس کاری سطوح قطعات جانبی، چسبیدن ملات به این سطوح را تشویق می کند.

۴ - جلوگیری از ضربه و زمین خوردن دستگاه

آهن شکستنی نیست، اما ضربه شدیدی که از زمین خوردن تصادفی دستگاه بر پرس وارد می شود قادر است زوایای دقیق ۹۰ درجه محفظه پرس را تغییر دهد و دستگاه را عملاً از کار بیندازد. از این رو باید از هر

گونه زمین خوردگی جدا جلوگیری شود. توصیه می شود که در هنگام حمل و نقل، جهت کاستن از وزن بار، قطعات متحرک آن جدا و به طور جداگانه حمل گردد.

ه - حفظ ایمنی کاربران

حفظ ایمنی و سلامت کاربران نیز بخشی از «استفاده درست» از برزو پرس است. از این رو باید با هوشیاری، در هنگام حمل و نقل و یا جداسازی قطعات، از افتادن قطعات بر روی اعضای بدن کاربران جدا جلوگیری به عمل آید. وزن کل دستگاه پرس برابر با ۳۴ کیلوگرم است. و قطعاتی که از محفظه جدا می شوند هر یک بیش از ۵ کیلوگرم وزن دارند. با حفظ هوشیاری و احتیاط می توان بدون حادثه آجر ساخت و از توانمندی بی نظیری که برزو پرس برای خود-خانه سازان به وجود می آورد بهره مند شد.

● ملاحظات ویژه برای استفاده موفقیت آمیز از برزو پرس

- از دیدگاه زیست محیطی، استفاده از برزو پرس بهترین نتیجه را خواهد داشت اگر خاکبرداری برای تأمین خاک مورد نیاز به گونه ای باشد که به تخریب سرزمین منجر نگردد. امروزه در عملیات خانه سازی معمولاً گودبرداری می کنند. این فرآیند می تواند در سطح شهر یا روستا مقادیر قابل توجهی خاک محل برای تولید کنندگان آجر محلی فراهم سازد. خاک به دست آمده از حفر چاه فاضلاب یا گودبرداری برای ساخت پی یا زیر زمین سازه ای که قرار است ساخته شود نیز به این منظور قابل استفاده است. در روستاها در فرآیند ساخت استخر ذخیره آب کشاورزی نیز مقادیر قابل توجهی خاک جابجا می شود. خاک مورد نیاز برای آجر سازی محلی را می توان به راحتی از این راه ها تأمین کرد بدون اینکه به بهره برداری استخراجی (معدنکاری) در محیط بیرون از روستا یا حومه شهر رو آورد.

- از دیدگاه اقتصادی، ویژگی توانمندساز برزو پرس ریشه در دستی بودن آن دارد. با مکانیزه کردن فرآیند تولید آجر محلی تحت عنوان «بهره وری» بالاتر، ساخت این آجر نیز مسلماً دستخوش همان نیروهای بازار خواهد شد که امروز موجب پدیدار شدن قیمت های حبابی در کلیه مصالح ساختمانی صنعتی شده است.

پس برای حفظ توانمندی حاصل از آجر محلی می باید با تمرکز بر بکار گرفتن تعداد بیشتری از نیروی انسانی، از پرس آجرساز جهت خانه دار کردن همان افراد بهره برد. بی شک ترویج این رویکرد به تولید مصالح محلی وضعیت بازار مسکن را دگرگون و خانه دار شدن را برای تعداد بیشتری از شهروندان میسر خواهد کرد.

(ادامه، صفحه ۱۴)

توانمندی فردی، اقتدار ملی: یک حساب سرانگشتی

ارزان ترین آجر، «آجر فشاری» همچنین موسوم به «آجر گری» است. (تصویر بالا، صفحه ۷). این آجر هم اکنون (دیماه ۱۴۰۲) در شهرستان محلات در ازای دانه ای ۲۵۰۰ تومان به فروش می رسد. ظرفیت حمل یک دستگاه کامیون خاور حدوداً ۲۵۰۰ عدد آجر فشاری است. تعداد مورد نیاز آجر برای ساخت یک متر مربع دیوار با قطر ۳۰ سانتی متر تقریباً ۲۲۰ عدد است. یعنی با تعداد آجری که توسط این کامیون به کارگاه ساختمانی حمل می شود (در ازای ۶ میلیون و ۲۵۰ هزار تومان) می توان فقط ۱۱ متر مربع دیوار ساخت: اتاقی به مساحت ۳ متر مربع را در نظر بگیریم. اگر فرض بگیریم که تمام دیوار های آن ۳۰ سانتی متر قطر دارند و ارتفاع سقف این اتاق نیز ۳ متر از کف آن است، برای ساخت چنین اتاقی به ۲ خاور و نیم آجر فشاری نیاز است. اما به مبلغ ۱۵ میلیون و ۳۴۱ هزار تومانی که هزینه این مقدار آجر فشاری است می باید هزینه باربری را نیز اضافه کنیم. این هزینه برای هر سفر حمل آجر به نقاط خارج از مرکز شهرستان برابر با ۵۰۰ هزار تومان است. پس رقم ۲ و نیم را در این عدد ضرب می کنیم و نتیجه آن را (۱ میلیون و ۲۵۰ هزار تومان) به مبلغ ۱۵ میلیونی هزینه آجر می افزاییم. جمع کل هزینه ساخت این اتاق، فقط برای آجر لازم جهت ساخت چهار دیوار، برابر با ۱۶ میلیون ۵۹۱ هزار تومان است. این رقم شامل هزینه ملات ماسه و سیمانی که برای چیدن دیوارها لازم است و نیروی انسانی (کارگر و استادکار) که آجرها را روی هم بچینند نیز نیست. این رقم شامل آهن آلات ساختمانی که باید برای اجرای سقف استفاده شود نیز نیست.

حال تصور کنیم که خانه مورد نظر ما شامل چهار اتاق با ابعاد بالا باشد. متراژ دیوار مورد نیاز به ۱۰۸ متر مربع افزایش می یابد. و تعداد آجر مورد نیاز به ۲۳۷۶۰ می رسد. با این حساب، هزینه فقط آجر مورد نیاز برای این سازه برابر با ۵۹ میلیون و ۴۰۰ هزار تومان خواهد بود. به این رقم باید هزینه حمل ۱۰ خاور را اضافه کنیم که جمع کل هزینه های مرتبط با خریداری و حمل آن را به بیش از ۶۴ میلیون تومان افزایش می دهد. برای بسیاری از دهک های درآمدی در جامعه امروز، اگر این رقم (که فقط برای آجر فشاری نسبتاً کم ارزش محاسبه شده است) را به هزینه های دیگر ساخت مسکن مثل نیروی انسانی، پی کنی و پی ریزی، میلگرد، تیرآهن، سیمان، ماسه، در و پنجره، گچکاری، روبنا، برق کشی، لوله کشی و ... بیفزاییم، سازنده چاره ای جز مراجعه به بانک و گرفتن وام مسکن نخواهد داشت. برای ادامه این حساب سرانگشتی بیاییم هزینه دیگر مراحل ساختمان و هزینه کارگران و استادکاران را به این رقم بیفزاییم و آن را برابر با رقم غیر واقعی ۵۰۰ میلیون تومان فرض بگیریم. و همچنین فرض بگیریم که یکی از بانک ها بپذیرد که این مبلغ را به سازنده وام دهد. دوره بازپرداخت وام های مسکن معمولاً از ۱۲ سال کمتر نیست و نرخ سالانه بهره آن نیز کمتر از ۱۷ درصد نیست. با یک حساب سرانگشتی معلوم می شود که قسط ماهیانه برای چنین وامی حداقل برابر با ۸ میلیون ۱۵۹ هزار تومان است. یعنی مبلغ کل سودی که سازنده این بنا تا پایان ۱۲ سال پرداخت خواهد کرد برابر با ۶۷۴ میلیون و ۹۸۴ هزار تومان خواهد بود (تقریباً ۱۷۵ میلیون تومان بیش از اصل وام!) حتی اگر این رقم را با نرخ سود سالانه ۵ درصد (برای وام مسکن روستایی) محاسبه کنیم، قسط ماهیانه بیش از ۴ میلیون تومان و مبلغ کل بهره پرداختی در پایان ۱۲ سال حداقل برابر با ۱۶۶ میلیون تومان (یعنی ۳۰ درصد اصل وام!) خواهد بود.

راه برون رفت از سیستم محدود کننده کنونی که منشأ خارجی دارد: خود-خانه سازی با مصالح محلی و دانش^۴

بومی معماری

خود-خانه سازی با مصالح محلی و دانش بومی معماری

استفاده از پرس آجر ساز، مثل برزو پرس، یا بهره گیری از فناوری آبرخشت (پی نوشت شماره ۲) برای خود-خانه سازی از جمله راه های برون رفت از سیستم بیگانه و محدود کننده فعلی است که با تحمیل بهره های سنگین، شهروندان را از صاحب خانه شدن باز می دارد. در ادامه مزایای استفاده از پرس های آجر ساز برای تولید آجر محلی را در مقایسه با محدودیت های ساخت و ساز با آجر تجاری بررسی می کنیم:

- به واسطه دو برابر بودن حجم آجر محلی، تعداد آجر محلی مورد نیاز نصف تعداد آجر تجاری است. یعنی برای ساخت خانه چهار اتاقه ای که در بالا توصیف شد به جای ۲۳۷۶۰ آجر فشاری فقط به ۱۱۸۸۰ آجر محلی نیاز خواهد بود. و چون آجر در محل تولید می شود، هزینه ای برای حمل و نقل نیست.

- برای ردیف چینی دیوارها با آجر محلی، نیازی به ملات سیمان و ماسه نیست. ملات مطلوب برای ساخت بنا با آجر محلی همان ترکیبی از خاک محل و سیمان است که در ساخت آجر محلی استفاده شده.

- اگر چه در این محاسبات تقریبی، مصالح لازم برای اجرای سقف را وارد نکرده ایم، در ساخت سازه با آجر محلی، برای اجرای سقف نیازی به آهن آلات ساختمانی نیست. با کمک دانش بومی معماری می توان بر فضاهای مختلف چنین خانه ای سقف گنبدی یا تاق اجرا کرد.

- به استثنای سیمانی که برای ساخت آجرها و ملات خریداری می شود، برای ساخت بنای توصیف شده در مرحله سفتکاری (از جمله سقف آن) مصالح دیگری خریداری نمی شود.

- مدت زمان و نیروی انسانی که برای تولید آجرهای محلی این سازه لازم است (بر حسب تولید میانگین ۴۰۰ آجر محلی در روز) برابر با تقریباً ۹۰ تا ۱۲۰ نفر- روز خواهد بود، یعنی اگر بتوان از ۳ کارگر در روز برای تولید آجر محلی استفاده کرد، مدت زمان لازم برای تولید آجر محلی مورد نیاز بین ۳۰ تا ۴۰ روز خواهد بود. حتی اگر برای تولید آجر محلی از کارگر روزمزد، و نه نیروی داوطلب، کمک بگیریم، هزینه مزد کارگر برای ساخت آجر محلی از ۲۸ میلیون تومان تجاوز نمی کند.

- همچنین، در مقایسه با رقم ۶۴ میلیون تومانی که در بالا فقط برای آجر مصرفی هزینه کردیم، هزینه خریداری سیمان مصرفی برای همین خانه وقتی با آجر محلی و ملات خاک-سیمان بنا می شود نسبتاً ناچیز است.

- استفاده از آجر محلی و همکاری و مشارکت بین همسایگان، خود-خانه سازان را عملاً از وام مسکن بی نیاز می کند. یعنی در ازای انجام کار اراده مند و آگاهانه در مدتی نسبتاً محدود، خود-خانه سازان پرهزینه ترین بخش ساخت و ساز (مرحله سفتکاری) را پشت سر می گذارند و به پرداخت بهره های سنگین وام مسکن تن نمی دهند. با توجه به اینکه با آجر محلی می توان چهار دیواری های ساخته شده را بدون خریداری مصالح تجاری بیشتر مسقف کرد، مابقی مراحل تکمیل خانه را می توانند با هزینه کرد مبالغ لازم از محل درآمد ساکنین به تدریج اجرا نمایند.

پس انتخاب پیش رو ما در صاحب خانه شدن نه انتخاب بین «سنتی» و «مدرن» یا «عقب مانده» و «پیشرفته» نیست، بلکه بین هوشیاری در محاسبه، خوداتکایی و اراده از یک سو و کاهلی و غفلت در محاسبه، بدهکاری، و متضرر شدن (حداقل برای ۱۲ سال) از سوی دیگر است.

- از دیدگاه سیاستگذاری نیز فراهم شدن فناوری های توانمندسازی چون پرس دستی برزو پرس جهت تولید مصالح ارزان و ساختن سازه های زیبا و ایمن، فرصتی کم سابقه به وجود آورده است. منتخبین مردم در سمت های سیاستگذاری، قانونگذاری و اجرایی می توانند با اطمینان خاطر، حمایت از این رویکرد مردمی در تأمین مسکن در جامعه را انتخاب کنند و بدین ترتیب در راستای دستیابی به زیبایی عدالت اجتماعی نقشی فعال، سربلند و عزتمندانه ایفا کنند. همانطور که در ادامه می آید انتخاب سیاست های تقلیدی مثل حمایت از انبوه سازی، تدوین مقررات ساختمان جهت اجباری کردن استفاده افراطی از مصالح صنعتی و همچنین تحمیل وام مسکن، که از جمله عوامل تشدید بحران مسکن را تشکیل می دهند، نه تنها در ایران بلکه در بسیاری از کشورهای جهان به بحران مسکن و پدیده زشت بی خانمانی دامن زده اند:

در چند دهه اخیر اجاره نشینی، حاشیه نشینی و بی خانمانی در کلیه کشورهای جهان رو به فزونی بوده است. 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 ناگوار امروز به صورت گزارشی مکتوب به مجمع عمومی سازمان ملل متحد ارائه گردیده است.^۵ علاوه بر این، فیلمی مستند از سفرها و مصاحبه های وی با صاحب نظران در کشورهای مختلف تهیه شده است که در سال ۲۰۱۹ به نمایش در آمد.^۶

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 همکاری نزدیک 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 «کالا» 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 (به بهانه «خانه های فرسوده») 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. 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.^۷

استفاده از بازار مسکن برای سوداگری در کشور ما نیز رواج یافته و «سفته بازی ملکی» نامیده می شود. این رفتار سودجویانه، با محدودیت هایی که در مقررات ملی ساختمان عقب مانده و تاریخ گذشته کنونی وجود دارد بی ارتباط نیست. وقت آن رسیده است که حمایت از مصالح بومی و فناوری های کهن ساخت و ساز (مثل قوس، تاق و گنبد) در مقررات ملی ساختمان گنجانده شود. با این کار، بخشی از کار از میان بردن

بحران مسکن به مردم سپرده خواهد شد. و با مردمی سازی خانه سازی و اقتصاد مسکن، نه تنها مردم برای خود خانه های نو، ارزان، ایمن، با دوام و زیبا خواهند ساخت، بلکه بدینصورت تقاضا برای خانه های احتکار شده سفته بازان مسکن کاهش خواهد یافت و به تدریج شاهد تخفیف بحرانی که بر آن نام «خانه های خالی» گذاشته اند خواهیم بود. واگذار کردن مشروط زمین به افراد واجد شرایط برای خود-خانه سازی نیز از جمله اقدامات مؤثری است که منتخبین مردم می توانند در دستور کار خود قرار دهند.

همانطور که در تصاویر و سایت های زیر آشکار است، در بسیاری از جوامع، تلاش فعالان عدالت اجتماعی در حوزه مسکن آغاز شده و این تلاش ها، همراه با ابتکار عمل و شجاعت قانونگذاران و سیاستگذاران مردمی و عدالت-مدار، به تغییراتی در قوانین و مقررات ساختمان انجامیده است. مثلا در کشور ایالات متحده، که در آن قوانین در حوزه ساخت و ساز در سطح ایالتی وضع و اعمال می شود، ایالت کالیفرنیا در این زمینه موفقیت هایی 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 خانه های جدید را مجاز می داند را در متن زیر (به فارسی) بخوانید:

- مقررات ایالتی ساختمان، ایالت کالیفرنیا، آمریکا

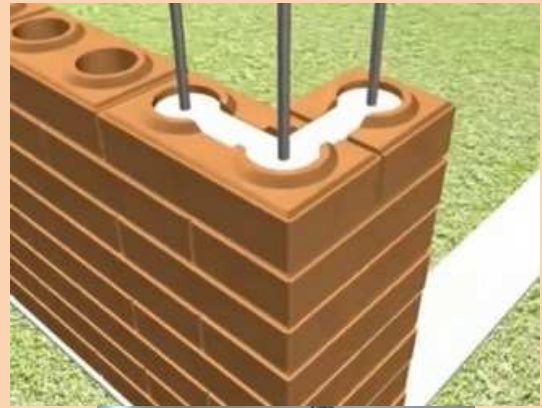
www.eabbassi.ir/pdf/article_apptech_sandbag_code_authorization.pdf

در کشور انگلستان نیز بخشی از مقررات ملی ساختمان به طور کامل به حمایت از «ساخت و ساز سنتی» اختصاص یافته است:

- 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)*.

• تصاویری از سازه های ساخته شده از آجر محلی در جهان





تصاویر بالا از کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکایی، از سایت های زیر گرفته شده است. اطلاعات فنی بیشتر و تصاویر متنوع تر از سازه های ساخته شده از آجر محلی در دیگر نقاط جهان را در همین سایت ها بیابید:

<http://deepgreenarchitecture.com/earthblock.html>

<https://www.onecommunityglobal.org/compressed-earth-block-village/#details>

<https://www.blockmachine.net/compressed-earth-block-machine-for-sale/>

<https://eartharchitecture.org/?cat=79>

● بیشتر بخوانید:

«جوامع ارادی» قطب تمدن سازی جهان را تشکیل می دهند. بنیانگذاران و ساکنان این جوامع اراده کرده اند که با آگاهی و از طریق خلاقیت و نواندیشی راهکارهایی عملی برای جایگزین ساختن بسیاری از سیستم های ویرانگر توسعه ابداع کنند. آگاه از آسیب های اسارت بار سیستم های توسعه، این جوامع همواره در جستجوی راه های توانمندساز برای حل مسایل توسعه صنعتی اند. برای اطلاع بیشتر در مورد این جوامع کم شناخته اما برجسته و تاریخساز، مطالعه مطلب زیر نقطه شروع سودمندی است:

- اسفندیار عباسی. ۱۴۰۲. راه کهن ایرانی در عصر تکنوکراسی. صفحات ۱۶۶-۱۴۹.
www.eabbassi.ir/pdf/article_culture_risingtocrativity_Abbassi.pdf
برای اطلاع بیشتر در مورد جامعه ارادی «گاوپوتاس» واقع در کشور کلمبیا، که نوآوری های فناورانه آن تمامی کشورهای آمریکای جنوبی را تحت تأثیر قرار داده است، مطالعه کتاب زیر سودمند است:
- Alan Weisman. 1998. *Gaviotas: A Village to Reinvent the World*. Vermont: Chelsea Green.
جامعه ارادی «اورویل» یکی دیگر از پیشگامان ساخت و ساز با آجر محلی است. برای مطالعه بیشتر در مورد استفاده از پرسی مشابه با «برزو پرس» در این جامعه ارادی، به سایت زیر مراجعه نمایید:
- https://www.earth-auroville.com/raw_material_introduction_en.php



کارگاه آموزشی: اصول فناوری ابرخشت

پیشرفته ترین فناوری ساخت و ساز در عصری
که در آن احتمال رخداد زلزله رو به فزونی است.
www.eabbassi.ir/pdf/SuperadobeWorkshop_intro.pdf



کارگاه آموزشی: قوس، تاق، گنبد

چگونه از استفاده افراطی از آهن آلات ساختمانی و سیمان بی نیاز شویم
و برای خود خانه ای ارزان و ایمن بسازیم.
www.eabbassi.ir/pdf/ArchVaultDomeWorkshop_intro.pdf

یادداشت ها:

¹ compressed earth blocks

² برای معرفی کوتاهی به این سبک از معماری، بنگرید به:

www.eabbassi.ir/pdf/SuperadobeWorkshop_intro.pdf

³ به دانه های خاک که اندازه آنها از ۲ هزارم میلی متر کمتر باشد رس گفته می شود. لای (یا سیلت) به دانه هایی از خاک گفته می شود که اندازه آنها بین ۵ صدم تا ۲ هزارم میلی متر است. ماسه از لای درشت تر است و به ذراتی که از ۴/۷۵ میلی متر کوچکتر اند گفته می شود. خاک محل ممکن است حاوی شن (ذرات بزرگتر از ماسه) و ریگ و پس از آن قلوله سنگ نیز باشد.

⁴ یکی از مشوقین و حامیان اتخاذ سیاست های محدود کننده در جمیع جنبه های توسعه صنعتی، بانک جهانی است. این بانک آمریکایی که از ارکان پیشبرد اهداف سلطه جویانه آن کشور در جهان از پایان جنگ جهانی دوم به این سو بوده است، هوشمندی و زیرکی شگفت انگیزی در تظاهر به دلسوزی و کمک رسانی به اقشار کم درآمد جهان از خود نشان داده است. از این طریق، بانک جهانی از هر مسئله ای برای وامدار کردن ملت ها و دولت ها به نظام مالی و بانکی جهانی و آسیب پذیر ساختن آنان در عرصه سیاست بین الملل استفاده کرده و در این تلاش بی وقفه، از مسئله مسکن نیز غافل نبوده است. بر اساس تحقیق زیر، سیاست های بانک جهانی به گونه ای بوده است که برای رفع کمبودهای عظیم مسکن در کشورهای جهان سوم، از سیاست هایی حمایت می کند که بر تأمین مسکن از طریق اعطای وام تمرکز دارد. در صورتی که به نظر این محققین، راه مؤثر دقیقاً در جهت معکوس است، یعنی قطع ارتباط بین سرپناه برای مردم و نظام پولی و بانکی در کشورها.

- Elisa Van Waeyenberge. 2017. Crisis? What crisis? A critical appraisal of World Bank housing policy in the wake of the global financial crisis. *Environment Planning A: Economy and Space*, December 9.

برای اطلاع بیشتر در مورد موانع نواندیشی در جوامع جهان سوم و اینکه چرا سیاستگذاران در این کشورها سیاست تقلید و آنچه صرفاً پیروی معقول از نهادهای جهانی ای چون بانک جهانی به نظر می رسد، مطالعه متن زیر توصیه 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_risingtcreativity_Abbassi.pdf

⁵ 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

⁶ این فیلم ساخته فیلمساز سوئدی «فردریک گرتن» است:

- Push, the film www.pushthefilm.com

⁷ 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 پیمانی موسوم به «میثاق بین المللی حقوق اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی» متعهد ساختند. در بند ۱۱ این پیمان می خوانیم:

ماده ۱۱

۱. کشورهای طرف این میثاق حق هر کس به داشتن سطح زندگی کافی برای خود و خانواده اش شامل خوراک، پوشاک و مسکن کافی همچنین بهبود مداوم شرایط زندگی را به رسمیت می شناسند.

کشورهای طرف این میثاق به منظور تحقق این حداقل، تدابیر مقتضی اتخاذ خواهند کرد و از این لحاظ اهمیت اساسی همکاری بین المللی 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>