

## بازشناخت تجربیات خاک کوبیده در معماری بومی، ایده‌های همگام با محیط‌زیست

سمیه امیدواری\*<sup>۱</sup>، سایه امیدواری<sup>۲</sup>

۱. دانشیار، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران

۲. کارشناسی ارشد معماری، دانشگاه یزد، ایران

تاریخ تصویب: ۱۴۰۲/۰۴/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۲۴

### چکیده

استفاده از مصالح بومی و بازشناخت تجربیات خاک کوبیده در معماری از مهمترین عوامل و ایده‌های حل بحران‌های محیط‌زیستی و همگام شدن با آن می‌باشد. با توجه به ارزان و در دسترس بودن خاک به عنوان یک ماده طبیعی، در هر منطقه بسته به جنس خاک و میزان مهارت و توانایی افراد، از قابلیت‌های متفاوت آن بهره گرفته‌اند و از تولیدات مختلف آن از جمله؛ خشت، گل، چینه، بلوک‌خاکی فشرده، خاک کوبیده و غیره استفاده کرده‌اند. امروزه با وجود تلاش‌های زیادی که در ایران در جهت استفاده از مصالح نامناسب، موجب هدر رفت انرژی و لی از منظر انرژی تمهیدات کمتری ارایه شده است و عموماً با ساخت‌وساز نادرست و استفاده از مصالح نامناسب، موجب هدر رفت انرژی نیز شده‌اند. اینجاست که معماران می‌توانند با بهره‌گیری از تجربیات گذشتگان، معماری‌ای که همساز با اقلیم و محیط‌زیست خود بوده و توانسته است پیوند و ارتباط مناسبی با طبیعت پیرامون برقرار کند را ایجاد نموده و از آسیب‌های ناشی از طراحی و ساخت نادرست جلوگیری نمایند. در میان روش‌های متفاوت ساخت‌وساز با خاک، خاک کوبیده محصول یک نوع متفاوت از فن‌آوری خاک است که امروزه در بسیاری از نقاط جهان در پاسخ به مسایل محیط‌زیستی استفاده می‌گردد. سوالاتی که در این راستا مطرح می‌شود عبارت است از: ۱. بازشناخت تجربیات خاک کوبیده در معماری بومی چگونه قابل تبیین است؟ ۲. چگونه خاک کوبیده به‌عنوان ایده‌ای همگام با محیط‌زیست عمل می‌نماید؟ نوع تحقیق بر مبنای هدف، کاربردی و عملی و با ترکیب روش استدلال منطقی، مطالعات توصیفی - تحلیلی و تاریخی و بر پایه اسناد و منابع کتابخانه‌ای انجام گرفته است. هدف نویسنده آن است که با بازشناخت تجربیات خاک کوبیده در اندیشه‌ها و نظریات و معماری بناها و بافت تاریخی، از تجربیات معماری گذشته بهره گرفته و با بروزرسانی و ترمیم آن و در نهایت با به‌کارگیری و اشاعه آن در معماری امروز، این معماری را همگام با محیط‌زیست شکل دهد و گامی هرچند کوچک در زمینه حل بحران‌های محیط‌زیستی، مصرف بهینه انرژی و هماهنگی با معماری بومی بردارد.

**کلید واژه‌ها:** خاک کوبیده، تجربیات گذشتگان، معماری بومی، محیط‌زیست

## سرآغاز

عموما خاک به عنوان یک ماده طبیعی و قابل دسترس در نقاط مختلف جهان وجود داشته است و تولیدات آن غالبا می‌تواند بسیار ارزان در اختیار افراد با منابع اقتصادی محدود قرار گیرد. در بسیاری از کشورهای درحال توسعه خاک به عنوان یک ماده ساختمانی اصلی و مهم، به صورت گسترده استفاده می‌شود و به عنوان جایگزین مناسب در برابر مواد صنعتی با قیمت بالا می‌باشد. تولید مصالح و احداث ساختمان در سال‌های اخیر انرژی بسیار زیادی را به خود اختصاص داده و منجر به آلودگی‌های محیط‌زیستی فراوانی شده است. یکی از مسایل روز جامعه کنونی بحث مصرف انرژی به‌ویژه در فضاهای معماری است که منجر به مشکلات و بحران‌های محیط‌زیستی گردیده است؛ چرا که امروزه به دلیل عدم انطباق مصالح ساختمانی و روش‌های نوین ساخت‌وساز با تجربیات معماران سنتی و بومی، معماری فاقد ویژگی‌های لازم برای پاسخ به نیازهای محیط زیستی شده است. معماری سنتی قبل از پیدایش تکنولوژی و مصالح جدید ساختمانی در تمام نقاط نوعی معماری با هویت به‌شمار می‌رفت که در طی سالیان دراز و قرن‌های متمادی مصالح و شیوه‌های فنی ویژه خود را داشت. امروزه با پیدایش تکنولوژی و استفاده از سوخت‌های فسیلی و دیگر منابع طبیعی در ساخت مصالح نوین، حیات طبیعی بشر تهدید می‌شود. لذا به جای پاک‌کردن صورت مساله و روی آوردن به منزوی کردن صنعت مصالح نوین، باید به دنبال راهکارهایی بود که بتوانند پاسخگوی مشکلات محیط‌زیستی بوده و از طرف دیگر نیاز نسل‌های آینده بشر را به منابع اولیه و خام طبیعی برآورده سازند (محبی و کاظمی، ۱۳۹۲). اینجاست که معماران می‌توانند با بهره‌گیری از تجربیات گذشتگان، معماری‌ای که همساز با اقلیم و محیط‌زیست خود بوده و توانسته است پیوند و ارتباط مناسبی با طبیعت پیرامون خود برقرار کند را ایجاد نموده و از آسیب‌های ناشی از طراحی و ساخت نادرست جلوگیری نمایند.

استفاده از مصالح بومی و متناسب با منطقه‌ای که بنا در آن شکل می‌گیرد از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است، اما امروزه به دلیل پیشرفت دانش بشری در عرصه‌های معماری، معماری بومی در اقصی نقاط دنیا که با توجه به طبیعت و محیط پیرامون خود شکل می‌گرفته به دست فراموشی سپرده شده است و بیشتر از مصالح مدرن که معمولا تناسبی با اقلیم ندارند، استفاده می‌شود. مصالحی که در ساخت یک ساختمان به کار می‌روند تاثیر بسیار زیادی بر

سلامت افراد ساکن در آن خانه دارد. برای مثال هر چه این مصالح طبیعی‌تر باشند می‌تواند تاثیر بهتری بر سلامت افراد بگذارد. انتخاب درست و صحیح مصالح ساختمانی سبب می‌شود تا فضایی گرم و راحت‌تر در خانه بدون آلودگی‌های شیمیایی و بدون ایجاد چالش در فضای داخلی به‌وجود آید. استفاده از مصالح بومی در مناطق مختلف امکان‌پذیر است، این مصالح به دلیل این که نیاز کمی به آماده‌سازی و انتقال به محل دارند، حداقل ضررهای اقتصادی و محیط‌زیستی را دارند. یکی از دلایل مهم برای استفاده از مصالح طبیعی این است که به غیر از دلایل صنعتی، در این روش آلودگی تولید مواد به حداقل می‌رسد. دلیل دیگر سلامتی انسان‌هاست چرا که مصالح طبیعی به میزان کمتری سلامتی انسان را تحت تاثیر قرار می‌دهند؛ به علاوه یکی از راه‌های تسریع تبادل هوا بدون کاهش عملکرد حرارتی در خانه، ایجاد یک پوسته تنفسی است که این کار توسط بعضی از مصالح مثل دیوارهای کاه‌گلی و یا سازه‌های چوبی راحت‌تر صورت می‌گیرد. ساختمان‌های قدیمی که با استفاده از مصالح بوم‌آورد ساخته شده‌اند، خود به عنوان یک ساختمان خودکفا در امر تامین انرژی عمل می‌کنند و با کمترین استفاده از سوخت‌های فسیلی و غیرقابل بازگشت، شرایط آسایش را برای ساکنین خود فراهم می‌آورند (محبی و کاظمی، ۱۳۹۲) معماری ایرانی در گذشته با محیط اطرافش همزیستی و مطابقت داشته و بر خلاف بناهای امروزی ویژگی‌هایی همچون آسایش، آرامش، سازگاری با اقلیم از خصوصیات بارز معماری ما بوده‌اند.

با توجه به ارزان و در دسترس بودن خاک، در هر منطقه بسته به جنس خاک و میزان مهارت و توانایی افراد، از قابلیت‌های متفاوت خاک بهره گرفته و از روش‌های متفاوت فن‌آوری آن از جمله تولیدات خشت، گل، چینه، بلوک‌خاکی فشرده، خاک‌کوبیده استفاده کرده‌اند. از منظر ساختاری، روش‌های متفاوت ساخت‌وساز با خاک را می‌توان در سه دسته کلی از جمله؛ سیستم‌های ماسونری، سیستم‌های منولوتیک و سیستم‌های پرکننده جای داد. سیستم‌های ساختمانی ماسونری آن دسته از بناهای خاکی را شامل می‌شود که اجزای تشکیل‌دهنده آنها واحدهای خشتی و بلوک‌های خاکی فشرده بوده است و این واحدها به همراه ملات می‌توانند ساختار کلی بنا را شکل دهند. سیستم‌های خاکی منولوتیک یا یکپارچه از جمله بناهایی هستند که اجزای دیوارها به صورت یک کل یکپارچه بوده است و دیوارها به صورت پیوسته در فرآیند ساخت مصالح

### پیشینه پژوهش

مطالعات علمی در زمینه مصالح خشتی در چند دهه اخیر افزایش چشمگیری داشته‌است. در حدود سال‌های ۱۹۵۰ تا ۱۹۶۰ اولین زمزمه‌های توجه به مطالعه و حفاظت معماری خاکی مشاهده شدند (Alva, balderrame & Alejandro, 2008). در ادامه کمیته‌های علمی بین‌المللی میراث معماری خاکی توسط ایکوموس ایجاد و برای نخستین بار به منظور بررسی مشکلات موجود در جامعه و چگونگی حفاظت از بناهای تاریخی ساخته شده از گل، برنامه‌ریزی‌هایی صورت گرفت. اولین دستاورد این برنامه‌ها، برگزاری دو سمپوزیوم بین‌المللی حفاظت ساختمان‌های گلی در سال‌های ۱۹۷۲ و ۱۹۷۶ در ایران بود. سومین سمپوزیوم در سال ۱۹۸۰ در آنکارا برگزار شد و در همین سال گزارش‌های زیادی درباره کارگاه خانه‌های گلی در مناطق لرزه‌خیز در دانشگاه نیومکزیکو ارائه شد (Majedi Ardakani, Mohammad, 2005). به صورت کلان و فارغ از مباحثی که مشخصاً در ارتباط با موضوع پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد، مطالعات بسیاری اعم از داخلی یا بین‌المللی مرتبط با مصالح خاک و خشت انجام شده و نمونه‌های قابل توجهی موجود است (Lant, MJ, 1983) که تاریخچه مناسبی برای این زمینه تحقیقاتی به وجود آورده‌اند.

تراکم و کوبش نوعی تثبیت خاک محسوب می‌شود و تحت عنوان تثبیت مکانیکی شناخته می‌شود. این شیوه تثبیت، به دلیل مصرف کم انرژی تمام شده، حداقل تاثیر بر روی محیط‌زیست می‌گذارد. سابقه طولانی معماری خشتی در ایران، پتانسیل و کمیت پژوهش‌های مرتبط را نیز افزایش داده است. مطالعات انجام شده مرتبط با مصالح خاک و خشت در ایران بیشتر از بنای خشتی مورد توجه قرار گرفته است و متخصصان رشته‌های مختلف مرمت بنا، مرمت اشیاء، عمران و معماری مطالعات کامل‌تری در بحث خشت، خاک و فرآوری آنها پیشنهاد و اجرا کرده‌اند که نمونه‌های خوبی از پژوهش‌های انجام شده؛ (رحیمی، ۱۳۸۵؛ لانت، ۱۳۶۰؛ اسماعیلی و قلعه‌نویی، ۱۳۹۱؛ رحیم‌نیا و حیدری، ۱۳۹۰؛ حامی، ۱۳۸۷؛ krishnaiah & suryanarayana, 2008؛ کلیایی، ۱۳۸۲؛ ابراهیمی، ۱۳۸۰؛ طبعی، ۱۳۸۴؛ وارن، ۱۹۹۸؛ Avrami et al, 2008; Houben & Talebian & Ebrahimi, 2008) است. محمدی و همکاران در سال ۱۳۹۹ در مقاله خود تحت عنوان «تاثیر تثبیت مکانیکی و اصلاح دانه‌بندی خاک بر مقاومت فشاری خشت، تجربه‌ای برای بهبود رفتار فیزیکی

ایجاد می‌شوند. از این دسته ساختمان‌ها می‌توان به روش‌های خاک کوبیده و چینه اشاره داشت. دسته سوم آن دسته از سیستم‌های ساختمانی را شامل می‌شود که خاک و مصالح خاکی نقش پرکننده را ایفا می‌نمایند و ساختار این بناها را عموماً مصالح دیگری از جمله چوب، بامبو و غیره شکل می‌دهند. خاک کوبیده به عنوان یکی از ساختارهای منولوتیک یا یکپارچه می‌باشند و بناهای اجرا شده با این روش دارای ویژگی‌های مطلوب بسیار و بعضاً برخی محدودیت‌ها است که لازم است در فرآیند اجرا به آنها توجه شود. این روش عموماً با فن‌آوری بسیار ساده قابل ساخت می‌باشد و به دلیل این که مواد مورد نیاز در محل موجود می‌باشد از لحاظ هزینه مصالح، نسبتاً ارزان و اقتصادی است.

سوالاتی که در این راستا مطرح می‌شود عبارت است از:

۱. باز شناخت تجربیات خاک کوبیده در معماری بومی چگونه قابل تبیین است؟
۲. چگونه خاک کوبیده به عنوان ایده‌ای همگام با محیط‌زیست عمل می‌نماید؟

هدف از این پژوهش شناخت تجربیات استفاده از مصالح و روش‌های بومی خاک کوبیده در ساخت بنا می‌باشد که پاسخگوی شرایط محیطی بوده و می‌تواند راهگشای بسیاری از مشکلات اقتصادی و محیط‌زیستی در طراحی بناهای معاصر باشد. این پژوهش بر آن است تا با شناخت تجربیات خاک کوبیده در معماری گامی هر چند کوچک در جهت بهره‌وری و استفاده از تجربیات گذشتگان با توجه به کمبود منابع انرژی و بحران‌ها و مشکلات محیط‌زیستی بردارد.

### روش پژوهش

در این پژوهش، نوع تحقیق بر مبنای هدف، کاربردی و عملی؛ و با ترکیب روش استدلال منطقی، مطالعات توصیفی-تحلیلی و تاریخی و بر پایه اسناد و منابع کتابخانه‌ای قرار گرفته است. نویسنده با این روش زمینه‌ای را فراهم می‌نماید که با بازشناخت تجربیات خاک کوبیده در اندیشه‌ها و نظریات معماری بومی، از معماری ناب گذشته بیاموزد و با بروزرسانی و ترمیم آن و در نهایت با به کارگیری و اشاعه آن در معماری معاصر، معماری امروز و آینده را همگام با محیط‌زیست شکل دهد و گامی هر چند کوچک در زمینه حل بحران‌های محیط‌زیستی، حفظ هویت معماری ایرانی، مصرف بهینه انرژی، هماهنگی با معماری بومی در معماری برداشته شود.

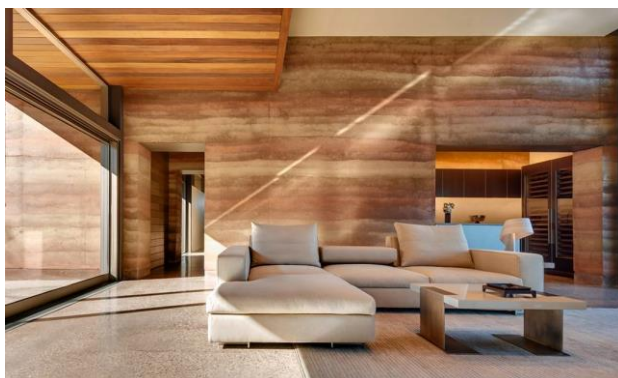
باربری و ذخیره گرمایی را داشته باشد. این روش ساخت‌وساز با خاک که معمولاً توسط نام فرانسه آن پیزه؛ "Pise" شناخته می‌شود معمولاً در مناطقی رشد می‌کند که ترکیب خاک آنجا مناسب برای ساخت آجرهای خشتی نباشد (Keable 1994؛ Easton, 1996) پیزه واژه‌ای فرانسوی با ریشه لاتین، که در سال ۱۵۶۲ در لیون فرانسه مطرح شد (Martinez Escobar, 2013) خاک کوبیده به طور طبیعی مرطوب می‌باشد و پس از کوبیده شدن برای خشک و سخت شدن رها می‌شود. این روش سنگین‌ترین شکل ساخت دیوارهای خاکی می‌باشد که می‌تواند به عنوان دیوار باربر عمل نماید. خاک کوبیده همچنین می‌تواند به عنوان بلوک‌های خاکی بزرگ و در قالب‌های پیش‌ساخته عمل نماید. این بلوک‌ها در کارگاه ساخته شده و در محل اجرای بنا بر روی هم قرار گرفته و با ملات به هم وصل می‌شود، شبیه کارهای آجری در مقیاس بزرگ (Dabaieh, 2014). این شیوه ساخت در ابتدا با قالب‌های چوبی جهت نگهداری خاک و همچنین با ابزارهای چوبی به صورت دستی برای کوبیدن خاک استفاده می‌شد و بعداً به قالب‌های فلزی و ابزار کوبیدن الکتریکی تغییر یافت. فشار وارد شده به خاک در این قالب‌های چوبی یا فلزی، باعث ایجاد تراکم ناشی از هوای جابه‌جا شده از منافذ می‌شود. این عنصر جامد که پس از کوبیدن می‌تواند به عنوان یک عنصر باربر مورد استفاده قرار گیرد بسته به ارتفاع دیوار و سیستم سقف، ضخامت‌های مختلفی از ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر را می‌تواند داشته باشد (Preciado with others, 2017).

خشت در منطقه اردکان یزد، آمیغ و همکاران در مقاله خود تحت عنوان استفاده از بلوک خاک فشرده تثبیت شده به عنوان مصالح ساختمانی سازگار با محیط‌زیست در راستای توسعه پایدار شهری، ترابیان مقدم و قرائتی در سال ۱۳۹۴ در مقاله‌های خود تحت عنوان معماری با تکنیک خاک فشرده مدرن و طراحی مسکن روستایی با استفاده از تکنیک ساخت با خاک فشرده، حسینی و همکاران در مقاله با عنوان بررسی توصیفی نقش تثبیت‌کننده‌های طبیعی و افزایش مقاومت خاک در ساختمان‌های خاک کوبیده در راستای دستیابی به توسعه پایدار، حدادیان و همکاران در مقاله خاک کوبیده، ساختمایه‌ای مبتنی بر کیمیای زمین، هر کدام به نوبه خود به اصلاح دانه‌بندی خاک، نقش تثبیت‌کنندگی خاک و ... پرداخته‌اند. اما متأسفانه مطالعات جامعی که به شناخت خاک کوبیده، مزایا و محدودیت‌های خاک کوبیده و بازشناخت تجربیات خاک کوبیده در معماری بناها و بافت‌های تاریخی، به عنوان ایده‌ای همگام با محیط‌زیست در جهت حل بحران‌های محیط‌زیستی پرداخته نشده بود. در طی این پژوهش سعی شد با بازشناخت تجربیات گذشتگان و بررسی این روش ساخت و ساز، گامی هرچند کوچک در جهت حفاظت از محیط‌زیست و حفظ هویت معماری ایرانی برداشته شود.

## مبانی نظری پژوهش

### • روش خاک کوبیده

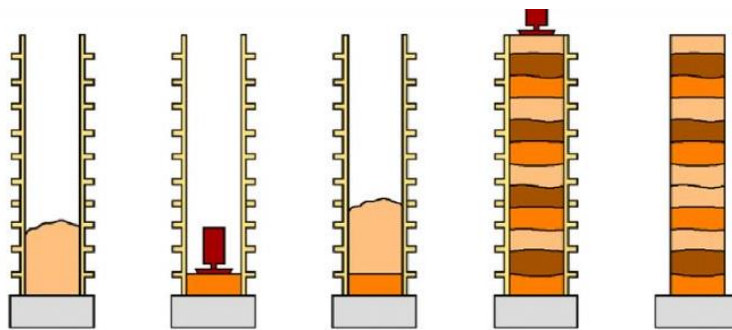
خاک کوبیده یک روش ساخت‌وساز باستانی است که از خاک برای ایجاد دیوارهای ضخیم و بادوام استفاده می‌شود و می‌تواند قابلیت



تصویر (۱): تصاویری از نمونه بناهای اجرا شده با خاک کوبیده در معماری معاصر کشورهای مختلف (ماخذ: Url1 , Url2)

جالب است اشاره شود این روش ساختمانی هنوز هم با وجود ورود انواع روش‌های ساختمانی مدرن همچنان استفاده می‌شود. لازم به ذکر است شیوه‌های قدیمی و جدید اجرای این روش ساختمانی چندان متفاوت نبوده است و تنها در دوره جدید تلاش سازندگان در جهت دوام بخشیدن بهتر به این ساختارها بوده است.

خاک مخلوط ریخته شده در قالب باید دارای یک سطح یکنواخت تقریباً ۱۵ سانتی‌متر باشد که بعد از کوبیدن به ۱۰ سانتی‌متر برسد. به محض اینکه لایه اول ریخته و کوبیده شد دیگر لایه‌های خاک ریخته و کوبیده می‌شود. دو نوع کوبنده دستی و الکتریکی برای کوبیدن خاک استفاده می‌شود. امروزه برای زیباسازی این سازه‌ها از مواد رنگی در میان لایه‌های کوبیده شده خاک استفاده می‌کنند.



تصویر ۲: نحوه قالب بندی دیوار در سیستم های خاک کوبیده (ماخذ: Url 3)

بازمی‌گردد. در سراسر جهان می‌توان نمونه‌هایی از ساختمان‌های خاکی را مشاهده کرد. از دیوار بزرگ چین تا اهرام توتیهواکان<sup>(۳)</sup> مکزیکی از خاک کوبیده به عنوان یک روش ساختمانی استفاده می‌شده است (Martinez Escobar, 2013). چایت در بیان قدمت خاک کوبیده اشاره دارد؛ تاریخ خاک کوبیده مانند خشت به درستی قابل شناسایی نیست با این حال بررسی‌های باستان‌شناسی تاریخ آن را متعلق به ۷۰۰۰-۴۰۰۰ سال قبل از میلاد در چین می‌داند (Chayet, 1990). این تجربیات به شکل تکامل یافته در ۲۰۰ سال قبل از میلاد در دیوار چین یافت شد. در تبت بسیاری از ساختمان‌های بزرگ ۴ تا ۷ طبقه در طول ۵۰۰ سال گذشته، به عنوان صومعه‌های بودایی ساخته شد. بخصوص در جاهایی که محدودیت استفاده از مصالح چوب وجود داشته است بسیار مناسب می‌باشد (Moquin, 1994).

شهر کارتاژ<sup>(۴)</sup> قدیم نزدیک تونس امروزی در سواحل شمال آفریقا، حاوی بقایایی از دیوارهای خاکی است که قدمت آن مربوط به ۷۰۰ قبل از میلاد می‌باشد. در سال ۲۰۰ پیش از میلاد، فینیقی‌ها این روش را مجدداً اصلاح کردند به طوری که آنها توانایی ساخت‌وساز تا ۶ طبقه را توسعه دادند (Fletcher, 1987). این روش در مناطق خشک شمال آفریقا و خاورمیانه، جایی که خاک تنها مصالح طبیعی منطقه بوده، استفاده می‌شده است. جاهایی که دیوارهای بلند و عظیم با دهانه‌های کوچک آن، آنها را از گرد و غبار و گرمای بیابان

## • قدمت خاک کوبیده (اولین نمونه‌های خاک کوبیده در دنیا)

خاک کوبیده یک روش ساختمانی با قدمت بیش از ده هزار سال می‌باشد. اگر چه این روش نخستین بار توسط رومان پلینگ<sup>(۱)</sup> ارشد حدود سال ۷۹ میلادی برای تمدن غرب تبت شد، اما شواهد بسیاری از استفاده از آن قبل از این تاریخ در چین، اروپا و دیگر کشورها وجود داشته است (Nicolle Gramlich, 2013). ایستون (۲۰۰۷) در نوشته‌هایش اشاره دارد؛ این بسیار سخت است که تشخیص دهیم اولین بار سازه‌های خاک کوبیده چه زمانی و کجا مورد استفاده قرار گرفته است. یک فرضیه وجود دارد که تمام تمدن‌های بزرگ در گذشته از خاک کوبیده استفاده می‌کرده‌اند و نه تنها برای خانه‌ها، بلکه برای معابد و بناهای تاریخی نیز مورد استفاده قرار می‌گرفته است. کاوش‌های انجام شده در چین و کشفیات نشان می‌دهند که تاریخ ساخت و سازه‌های خاک کوبیده در این منطقه به قرن هفتم پیش از میلاد باز می‌گردد. نمونه آن قسمت‌هایی از دیوار بزرگ چین بوده است که ترکیبی از سنگ و خاک کوبیده می‌باشد (Easton, 1996).

مینکه پژوهشگر و استاد دانشگاه آلمان اشاره دارد؛ روش ساخت‌وساز با خاک بیش از ۹۰۰۰ سال قدمت دارد (Minke, 2009). در شهرهای فلسطین<sup>(۲)</sup> می‌توان نمونه‌هایی از این روش را پیدا کرد و اعتقاد بر این است که قدمت آنها به ۷۵۰۰ قبل از میلاد

محافظة می کرد و روشی سریع و آسان برای ساخت باروها و سنگربندی ساخته شده است (Dabaieh, 2014).

جدول (۱): دیدگاه نظریه پردازان درباره ظهور اولین نمونه‌های خاک کوبیده. (ماخذ: نگارندگان)

منبع	اولین نمونه های خاک کوب
(Easton, 1996)	اولین تاریخ ساخت و سازه‌های خاک کوبیده به قرن هفتم پیش از میلاد بازمی‌گردد. از نمونه‌های آن قسمت‌هایی از دیوار بزرگ چین است.
(Minke, 2009)	روش ساخت و ساز با خاک کوبیده بیش از ۹۰۰۰ سال قدمت دارد.
(Martinez Escobar, 2013)	در شهرهای فلسطین می‌توان نمونه‌هایی از خاک کوبیده را یافت که قدمت آن به ۷۵۰۰ قبل از میلاد بازمی‌گردد.
(Chayet, 1990)	تاریخ خاک کوبیده مانند خشت به درستی قابل شناسایی نیست با این حال بررسی‌های باستان‌شناسی تاریخ آن را متعلق به ۷۰۰۰-۴۰۰۰ سال قبل از میلاد در چین می‌دانند.
(Fletcher, 1987)	شهر کارتاژ قدیم نزدیک تونس امروزی در سواحل شمال آفریقا، حاوی بقایایی از دیوارهای خاکی است که قدمت آن مربوط به ۷۰۰ قبل از میلاد می‌باشد.
(Fletcher, 1987)	در سال ۲۰۰ پیش از میلاد، فینیقی‌ها روش خاک کوبیده را مجدداً اصلاح کردند به طوری که این نوع ساخت و ساز را تا ۶ طبقه توسعه دادند.

### • مزایا و محدودیت‌های خاک کوبیده

خاک کوبیده یکی از روش‌های قدیمی ساخت و ساز با خاک و شاید بتوان یکی از باستانی‌ترین آنها را در جهان دانست که بر روی مصالح طبیعی تکیه دارد. این روش در گذشته در همه قاره‌های جهان مورد استفاده قرار می‌گرفته است که در فرایند ساخت و ساز نسبتاً اقتصادی و برای آب و هوای سرد و گرم مناسب بوده است (Dabaieh, 2014). استفاده گسترده از این مصالح در دنیا بیانگر موفقیت این مصالح خاکی بوده است (Maniatidis & Walker, 2003). خاک کوبیده یک ماده طبیعی پایدار و تجدیدپذیر می‌باشد که به راحتی می‌تواند به چرخه طبیعت بازمی‌گردد. برای تنظیم دمای داخلی و رطوبت هوا با خواص بیولوژیکی بسیار مفید است و برای ساختن بنا نیاز به استفاده از انرژی و هزینه بالا نبوده است. ساختار حاصل از این مصالح طبیعی واجد ظرفیت حرارتی بسیار مناسب بوده و در زمستان می‌تواند به عنوان جرم حرارتی گرما را در درون خود ذخیره نماید و در تابستان به عنوان عایق حرارتی عمل نموده و فضای داخل را از گرمای محیط بیرون حفظ کند (Sahu & Singh, 2017). این دیوارها با جرم حرارتی بالا به عنوان عایق حرارتی و برودتی برای مناطقی با آب و هوای گرم، بسیار مناسب است. همچنین این دیوارها مناسب برای کاهش سر و صدا و از سویی غیرقابل احتراق و ضد آتش بوده است. در مقایسه با دیگر روش‌های معماری خاک، این شیوه نیاز به آب کمتری دارد و در مناطق کم آب و خشک مناسب است. از سویی

این مصالح عموماً نیاز به افزودنی و ترکیبات اضافی برای بهبود و مناسب‌سازی خاک را نداشته‌است. دیوارهای خاک کوبیده به گونه‌ای نقش باربری را داشته‌اند و در کاهش هزینه‌های سازه‌ای بسیار موثر بوده‌است. این نوع ساختمان‌ها با حداقل ضخامت ۳۰ سانتی‌متر دیوارها، امکان باربری ساختمان تا چهار طبقه را داشته‌اند. خطر موربانه و سایر آفات در این نوع سازه‌های خاکی کمتر است. برای تنظیم دمای داخلی و رطوبت هوا با خواص بیولوژیکی، بسیار مفید است (Preciado with others, 2017). در ذیل به تفصیل به بیان این مزیت‌ها پرداخته خواهد شد.

### • خاک کوبیده؛ مصالح قابل بازیافت با جرم حرارتی مناسب

خاک کوبیده از مصالحی است که می‌تواند به صورت رایگان و سخاوتمندانه در مجاورت سایت ساختمانی یافت شود و در فرایند ساخت و ساز، هر نوع مصرف انرژی در تهیه و حمل و نقل مصالح را منتفی می‌کند. این مصالح کاملاً قابل بازیافت به طبیعت و پایدار است. در ساخت دیوارهایی که ضخامت نسبتاً مناسبی است، این دیوارها فوراً هوای داخل را از نوسانات درجه حرارت خارج و تبدلات زیاد گرما و سرما محافظت می‌کند و این به دلیل ضخامت دیوار و عکس‌العمل آهسته در مقابل تغییرات آب و هوایی است. قبل از اینکه گرمای خورشید تابستان بتواند جرم حرارتی دیوارها را به طور قابل توجهی بالا برد، غروب با درجه حرارت پایین‌تر و

نشان می‌دهد که او چگونه توانست مجدد گل و خشت و تکنیک‌های سنتی طاق را کشف کند و در پویایی جامعه محروم آنجا نقش موثری داشته باشد.

#### • خاک کوبیده در سازگاری با محیط

شیوه ساخت‌وساز خاک کوبیده فرآیندی است که باید با بسیاری از عوامل در طول کار از جمله آب وهوا، کیفیت خاک موجود، ماهیت و قابلیت اطمینان از ابزار سازگاری ایجاد کند. این موضوع از این جهت اهمیت دارد که این چالش‌ها، به دلیل ویژگی‌ها و روحیه متمایز این کار می‌باشد و سازگارشدن با آن، هماهنگی و هارمونی بیشتری را در روند کار ایجاد می‌کند. به‌طور خاص اگر استفاده از این ابزار ساده بتواند این روند کار را در دسترس‌تر برای مردم قرار دهد می‌تواند نیازمندی به پول را کاهش دهد.

#### • محدودیت‌های ساخت‌وساز به شیوه خاک کوبیده

اما با وجود قابلیت‌های فراوان ذکر شده، محدودیت‌هایی در این شیوه وجود دارد. در این شیوه به دلیل اجرای فنی ساخت‌وساز، تا اندازه‌ای گران تمام می‌شود. از سویی ساخت قالب در این روش بخش اصلی کار می‌باشد که نیاز به نجاران ماهر برای ساخت آن داشته است. کوبیدن خاک در این شیوه نیز بخش نسبتاً سخت و وقت‌گیر بوده‌است که نیاز به دقت ویژه‌ای در اجرا داشته است. این فرآیند همچنین می‌تواند به عنوان یک مراقبه تجربه شود. کیفیت و معماری یک خاک نامشخص که می‌تواند در یک فرآیند خلاقانه به یک خانه تبدیل شود. در مجموع فرآیند ساخت‌وساز خاک کوبیده، فرآیندی سنگین و پرزحمت است. با این حال زمانی که آن به خوبی سازماندهی و برنامه‌ریزی شود، آسان است به خصوص اگر کار اصلی توسط ابزار و ماشین آلات انجام گیرد. با این وجود بسیاری از مشکلات کوچک در طول اجرا وجود داشته‌اند که برای حل آنها صبوری بسیار لازم است. اگر کوبه‌ها نیاز به تعمیر داشته باشند یا اگر باران تندی شروع به باریدن کند، آن می‌تواند کار را تا اندازه‌ای متوقف کند و زمانی طول می‌کشد تا کار به وضع اولیه درآید. وقتی افراد این واقعیت‌ها را بپذیرند، هیچ موانعی برای توسعه و هماهنگی و ادامه کار وجود نخواهد داشت.

#### یافته‌های پژوهش

طبق آنچه مطرح شد یکی از مسایل و بحران‌هایی که امروزه بشر با آن مواجه است مصرف انرژی و معضلات محیط‌زیستی می‌باشد.

نسیم خنک‌کننده آن همراه بوده‌است. به‌طور مشابه شب‌های سرد زمستان نیز امکان کاهش دمای هوای داخل را ندارد چرا که تا دیوار بخواهد این عکس‌العمل تغییرات هوا را منتقل کند طلوع آفتاب مانع از حرکت هوای سرد می‌شود.

#### • خاک کوبیده؛ عایق حرارتی مناسب

جرم حرارتی با عایق متفاوت بوده است اگرچه هر دو دارای اثر یا تاثیر مشابه در جلوگیری از انتقال بار حرارتی داشته‌اند. عایق‌های حرارتی به دلیل ایجاد فضاهای خلا، مانع از حرکت هوای می‌شود در حالی که جرم حرارتی مانع از حرکت نخواهد شد بلکه سرعت حرکت هوا در آن به کندی اتفاق خواهد افتاد. این مصالح با یک جرم حرارتی، یک رسانا با هدایتگری حرارتی بسیار ضعیف بوده است و عمده گرما در مسیر عبور از جداره، صرف گرم شدن جرم مصالح می‌شود. عایق‌کاری در آب و هوای سرد که دمای هوا در بسیاری از روزها پایین است ضروری می‌باشد. این جرم حرارتی برای جاهایی که اختلاف درجه هوای روز و شب زیاد است بسیار مناسب است. اما در مناطقی که در چند روز متوالی میزان درجه حرارت پایین بوده، ضرورت ایزولاسیون در جداره‌ها وجود داشته است. اگر ایزولاسیون بر روی جداره خارجی دیوار و جرم حرارتی در بخش داخلی دیوار باشد، مناسب‌تر است.

#### • خاک کوبیده؛ پاسخ به مشکلات اقتصادی مردم

اساساً در ساختمان‌های خاک کوبیده هیچ مصالحی به جز آن چه در طبیعت وجود دارد استفاده نمی‌شود. از این نظر بسیار مستقل از مبادلات و چرخه‌های اقتصادی بوده است و در حقیقت از قوانین بازار فرار می‌کند. به همین دلیل این روش ساختمانی در کشورهای فقیر و در کشورهایی که افراد دسترسی به پول نقد و کافی برای سرمایه‌گذاری ندارند قابل دسترس می‌باشد در این روش ساخت‌وساز، قیمت مصالح جایگزین یک کمیت یا مقدار قابل توجهی از کاری می‌شود که باید به منظور جابه‌جایی مصالح در سایت و تبدیل مصالح توسط کارگران یا مالکان بنا انجام شود. این شیوه ساخت‌وساز، راهی قوی برای توانمندسازی افراد فقیر در کشورهای بی‌بضاعت هست و حتی در کشورهای ثروتمند که هنوز برخی از مردم خانه‌های مناسب ندارند. جالب است اشاره شود که با ترویج این روش، فرصت‌های جدیدی برای پاسخ‌گویی به نیازهای مالی به صورت محلی فراهم می‌شود. معمار مصری حسن فتحی در کتاب معماری برای افراد فقیر در تجربه خود در گورنا،

سازماندهی همه فاکتورهای پروسه بسیار مهم می باشد.

۱. ایجاد وضوح در روش‌های علمی می‌تواند باعث بهبود سهولت کار شود.
۲. سازماندهی شفاف مراحل کار و اجرای مناسب با ابزار و ماشین‌آلات (حتی توسط مردم) می‌تواند در کاهش فعالیت‌های فیزیکی و تحریک انرژی افراد موثر باشد.
۳. تمیز کردن مرتب محل کار کارگران، انگیزه آنها را برای ادامه کار تقویت می‌کند.
۴. انعطاف‌پذیری در سازماندهی باعث می‌شود تا عوامل مداخله‌گر خارجی از قبیل تغییر آب و هوا، خرابی و حوادث کار را مختل نکنند.
۵. داشتن ظرفیت‌ها جهت رها شدن سریع از مشکلات اجازه نمی‌دهد که پروسه مدت طولانی متوقف گردد.
۶. نقش یک ناظر یا سرپرست (چشم‌پنهان) بسیار مهم می باشد که بتواند مشکلات را قبل از اینکه به حادثه تبدیل شود به صورت بسیار ساده حل نماید.
۷. تعهد همه کارگران ضروری است به دلیل آن که آنها مجبور هستند هفته‌ها و ماه‌ها در کنار هم کارکنند و فعالیت‌های آنها به صورت مشترک می‌باشد.

### نتیجه‌گیری

موضوع معماری با خاک و از سویی اقدامات حفاظتی مرتبط با آثار تاریخی با خاک، ضرورت بهبود خواص خاک را پررنگ‌تر کرده است. خاک کوبیده در معماری، در راستای بهره‌وری انرژی و حفظ محیط‌زیست، ایده‌ی مناسبی را ارائه می‌کند. کاهش مصرف انرژی ساختمان و تامین آسایش ساکنان در کنار همزیستی مسالمت آمیز با محیط پیرامون، از دستاوردهای مهم این شیوه ساختمانی است. این ساختار معماری ویژگی‌های متنوعی دارد که همگام با احداث آن، متولد می‌شود. بهره‌وری انرژی، حفاظت محیط‌زیست و همچنین حفظ چرخه بنا، ویژگی‌های اصلی و مهمی هستند که ساختمان‌های استفاده‌کننده از خاک کوبیده، از این مزایا برخوردار می‌باشند.

فنون ساده و در ظاهر پیش پا افتاده اجرایی در معماری بناها و بافت تاریخی، نکات فنی و کاربردی بسیاری را به همراه دارند که تحقیق‌های متفاوتی را از سوی پژوهشگران طلب می‌کند. بررسی مزایا، نکات اجرایی و ویژگی‌های خاک کوبیده، موضوعی است که در این مقاله به آن پرداخته شد. بزرگترین منبع اطلاعات می‌تواند

شیوه‌های نادرست ساختمان‌سازی سهم به سزایی در ایجاد بحران‌های محیط‌زیستی دارد. ساختمان‌ها تاثیر قابل توجهی در مصرف انرژی و اثرگذاری بر محیط‌زیست دارند. لذا استفاده از تجربیات گذشتگان و تکنولوژی‌های بومی از جمله خاک کوبیده، ما را در حل بحران‌های محیط‌زیستی یاری می‌رساند.

### • جمع بندی از مزایای استفاده از خاک کوبیده با توجه به پژوهش صورت گرفته

۱. کوبیدن نیاز به آب کمی دارد که می‌تواند موضوع قابل توجه و مهمی در آب و هوای خشک و با محدودیت آب شیرین و خوب باشد.
۲. خاک می‌تواند مجدداً بازیافت شود و آن کار ساده و آسانی می‌باشد.
۳. خاک دارای خاصیت عایق خوب با جرم حرارتی بالا می‌باشد که مخصوصاً در آب و هوای گرم مناسب است.
۴. خاک کوبیده هیچ گونه گازهای سمی و مضر را از خود صادر نمی‌کند.
۵. برای کاهش سر و صدا و ایزولاسیون مناسب است.
۶. این دیوارها تا اندازه‌ای ضدآتش هستند.
۷. به دلیل قابلیت باربری، نیاز به تکیه‌گاه‌های ساختاری ندارند و بنابراین هزینه ساختمان را کاهش می‌دهند. از دیوارهای خاک کوبیده تا ضخامت ۴۰۰ میلی متر می‌توان به عنوان سازه‌های باربر استفاده کرد. موضوع موریانه و دیگر آفات‌زدگی‌ها نگرانی کمی در سازه‌های خاک کوبیده می‌باشند.

### • محدودیت‌های استفاده از خاک کوبیده با توجه به پژوهش صورت گرفته

۱. این روش نیروی کارگری زیادی را طلب می‌کند که به همین دلیل نسبتاً گران می‌باشد.
۲. برای ساخت قالب‌ها، به برخی از مهارت‌های نجاری نیاز هست.
۳. کوبیدن، کار فیزیکی زیادی را طلب خواهد کرد.

### • توصیه‌هایی درباره خاک کوبیده

در جهت اجرای سازه‌های خاک کوبیده توصیه‌های مختلفی صورت می‌گیرد که می‌توان به برخی از آنها اشاره داشت. به دلیل این گونه جنبه‌های تکنیکی، فنی، مادی، قراردادی، اجتماعی و روان‌شناختی لازم است این شیوه ساخت با جزئیات بیشتری توصیف شود. لذا

می‌توان به ارایه راه حل‌هایی اجرایی و استانداردسازی این روش، جهت دستیابی بهتر به این ساخت‌وساز رسید.

### یادداشت‌ها

1. Roman Pling
2. Palestine and Jericho
3. Teotihuacan
4. Carthage

معماران بومی باشند، زیرا ساخت معماری به واسطه شرایط متغیر مواد و مصالح، ساختار زمین‌شناسی و اقلیمی می‌تواند دارای ظریف‌کاری‌هایی باشد که جز در ذهن معمار بومی هر سرزمین در جایی دیگر نگاشته نشده است. ایده‌ی خاک کوبیده در معماری از راه‌های مسالمت‌آمیز همزیستی ساختمان با محیط‌زیست طبیعی است که هم ساختمان و هم محیط‌زیست پیرامون از آن سود می‌برد. با توجه به قابلیت‌های این روش ساخت مانند کاهش میزان مصرف سوخت و انرژی و همچنین سازگاری با محیط‌زیست

### منابع

- ابراهیمی، افشین، ۱۳۸۰، مطالعه میدانی - آزمایشگاهی نقش فرآورده‌های بوم آورد در تثبیت و استحکام بخشی خشت خام و اندود کاه گل (مطالعه موردی ذیقورات چغازنبیل)، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مرمت و احیای بناها و بافت‌های تاریخی، دانشگاه هنر اصفهان.
- اسماعیلی، حسین، ۱۳۹۰، مصاحبه منتشر شده درباره معماری بومی خشتی و حفاظت و مرمت در جنوب خراسان توسط رضا رحیم نیا. ۲۱ آذرماه، پیوست پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر اصفهان: ص ۱۵۶.
- اسماعیلی، علیرضا؛ قلعه نوی، منصور، ۱۳۹۱، اثر الیاف خرما و آهک به عنوان تثبیت کننده طبیعی بر خصوصیات مکانیکی خشت (در شرایط رطوبتی ۳۵ درصد رطوبت) مسکن و محیط روستا، شماره ۱۳۸، سال سی و یکم، صص ۵۳ تا ۶۲.
- امیغ، مهرناز، مهدوی عادل، مهدی، ۱۳۹۲، استفاد از بلوک خاک فشرده تثبیت شده به عنوان مصالح ساختمانی سازگار با محیط‌زیست در راستای توسعه پایدار شهری، اولین همایش بین المللی و چهارمین همایش ملی عمران شهری.
- تربیان مقدم، فرشید، قرائتی، مهران، ۱۳۹۴، طراحی مسکن روستایی با استفاده از تکنیک ساخت با خاک فشرده، کنفرانس بین المللی عمران و معماری و شهرسازی.
- تربیان مقدم، فرشید، قرائتی، مهران، ۱۳۹۴، معماری با تکنیک خاک فشرده مدرن، همایش بین المللی معماری عمران و شهرسازی در آغاز هزاره سوم.
- حدادیان، پویا، صادقی، بیتا، دهاقین، سید سینا، آیدین، ایمان، ۱۳۹۶، خاک کوبیده، ساختمایه ای مبتنی بر کیمیای زمین، کنفرانس ملی پژوهش‌های کاربردی در عمران معماری و شهرسازی.
- حسینی، سینا، جهانگیری، علی اکبر، میزری هرمرآبادی، محمد، ۱۳۹۴، بررسی توصیفی نقش تثبیت کننده‌های طبیعی و افزایش مقاومت خاک در ساختمان‌های خاک کوبیده شده در راستای دستیابی به توسعه پایدار، سومین کنفرانس بین المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی عمران، معماری و مدیریت شهری.
- درمحمدی، منصوره، فتوحی اردکانی، محسن و رحیم نیا، رضا، ۱۳۹۹، تاثیر تثبیت مکانیکی و اصلاح دانه بندی خاک بر مقاومت فشاری خشت. تجربه ای برای بهبود رفتار فیزیکی خشت در منطقه اردکان یزد، نشریه علمی پژوهشی "مهندسی سازه و ساخت"، انجمن مهندسی سازه ایران.
- کلیایی، مهدی، ۱۳۸۲، کاه گل و ارزش آن در محافظت از سازه‌های گلین (حفاظت از کوره‌های عمل آوری فلز و پخت سفال در محوطه تاریخی اریسمان). پایان نامه کارشناسی، دانشگاه هنر اصفهان.
- گروه مؤلفان، ۱۳۸۵، مصالح ساختمانی یادنامه استاد حامی. انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- لانت، ام، جی، ۱۳۶۰، خشت‌های تثبیت شده برای ساختمان. ترجمه فروز روشن بین: ترجمه مقالات علمی و فنی شماره ۱۳، سازمان تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

محبی، لیلا، کاظمی، الهام، ۱۳۹۲، " تبیین نقش مصالح در معماری بومی و مقایسه آن با معماری مدرن " در: همایش ملی معماری و شهرسازی و توسعه پایدار با محوریت از معماری بومی تا شهر پایدار، مشهد، مؤسسه آموزش عالی خاوران، ۱۳۹۲، ماه ۱۳۹۲، تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی.

مسرت، حسین ، ۱۳۸۴ ، در آیین خشت خام: خشت از دیدگاه معماری و مردم شناسی. پایگاه میراث فرهنگی شهر تاریخی یزد، یزد. وارن، جان ، ۱۹۹۸ ، حفاظت سازه‌های گلین. ترجمه مهرداد وحدتی، ۱۳۸۷ ، انتشارات رسانه پرداز با همکاری موسسه فرهنگی ایکوموس ایران، تهران.

Alva. balderrame. Alejandro, (2008), Earthen architecture. Los Angeles: The Getty Conservation Institute. pp 3.

Avrami, Erica. Hubert. Guillaud, and Mary. Hardy. (2008) , TERRA literature Review. Los Angeles: Getty Publication.

Cornerstones Staff. (2006). Adobe conservation: a preservation handbook. Sunstone Press, New Mexico.

Houben, Hugo., and Hubert Guillaud. (2003). Earth Construction, Acomprehensive guide, ITDG

Iowa, Jerome. (1985). Ageless Adobe: History and Preservation in Southwestern Architecture. New Mexico: Sunstone Press.

Krishnaiah, S., Suryanarayana Reddy, P. (2008). Effect of clay on soil cement blocks. 12<sup>th</sup> international conference of international association for computer methods and advances in Geomechanics (IACMAG). Goa, India

Lant, MJ (1983). Stabilized adobe for Building. Translated by Forouz Roshanb. Tehran: Publication of the Research Center for Building and Housing. [In Persian]

Majedi Ardakani, Mohammad Hussein. (2005). Common faults in adobe buildings and their restoration methods, Proceedings of the Third and Fourth Conservation and Restoration of Architectural Historical, Cultural and Decorative Objects. Tehran: Published by the Cultural Heritage Organization, Department of Museums. [In Persian]

publishing, London.

Talebian, Mohammad Hasan; Ebrahimi, Afshin. (2008). Traditional Experiences in Mud-Brick Conservation and Its Optimization. Terra 2008: The 10th international Conference on the study and conservation of earthen architectural Heritage, Mali.

Url1: <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fs.wsj.net%2Fpublic%2Fresources%2Fimages%2FFMN->

Url2: [https://www.researchgate.net/figure/The-perch-a-rammed-earth-architecture-project-Sedona-Arizona-2008-by-courtesy-of-The\\_fig1\\_314380601](https://www.researchgate.net/figure/The-perch-a-rammed-earth-architecture-project-Sedona-Arizona-2008-by-courtesy-of-The_fig1_314380601)

Url3: [https://www.researchgate.net/figure/The-process-of-building-a-rammed-earth-wall\\_fig4\\_330749525](https://www.researchgate.net/figure/The-process-of-building-a-rammed-earth-wall_fig4_330749525)

## Revisiting the Experiences of Rammed Earth in Vernacular Architecture, the Idea in Harmony with the Environment

Someyeh Omidvari\*<sup>1</sup>, Sayeh Omidvari<sup>2</sup>

1. Associate Professor, Department of Art and Architecture ,Science and Arts University, Yazd, Iran.
2. Master of Architecture, Yazd University, Yazd, Iran.

(Received: 2022/11/05      Accepted: 2023/07/10)

### Abstract

One of the most important factors and ideas for solving environmental crises and harmonizing with the environment is to employ local materials and revisit the experiences of rammed earth in architecture. Because of the affordable and availability of earth, this natural material has been used in every region, depending on the gender and level of skill and ability of the people, to take advantage of the various capabilities of the earth and its different techniques, for instance, mud brick, cob, compressed earth block, and rammed earth. Nowadays, our country's construction materials and techniques have been tried to be economical, but they are inefficient in terms of energy and have also caused energy waste due to improper construction and the use of inappropriate materials. Architects can use past experiences to create architecture that is compatible with its climate and environment and has been able to establish harmony with the nature around it in order to avoid damages caused by improper design and construction. In this research, the following questions were addressed: 1- How to present the revisit of rammed earth experiences in vernacular architecture? 2- How does the rammed earth technique work as an idea in harmony with the environment? This study is based on objective, applied, and practical criteria, as well as logical reasoning, descriptive-analytical, and historical studies, and the use of library documents and sources. The author's goal is to learn from past experiences of rammed earth architecture from historical context and buildings, theories, and thoughts, and finally by developing and applying in today's architecture, and take a small step toward solving environmental crises and preserving the identity of Iranian architecture.

**Keywords:** Rammed earth, Ancestors experiences, Vernacular architecture, Environment