

مصالح در ساختمان

و معماری

ویراست دوم

دکتر محسن سرتیپی پور

۱۳۹۷



۷۰۳



۷۰۳

مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی

مصالح در ساختمان و معماری

ویراست دوم

دکتر محسن سرتیپی پور

ویراستاران: ناصر شهسواری، بهنام اسماعیلیان، اکرم کیانی

حروف‌نگار و صفحه‌آرا: علی اعرابی

طراح جلد: امیرشاهرخ فریوسفی

ناظر چاپ: صفر ممیزاد

چاپ اول: ۱۳۹۷

شمارگان: ۱۰۰۰

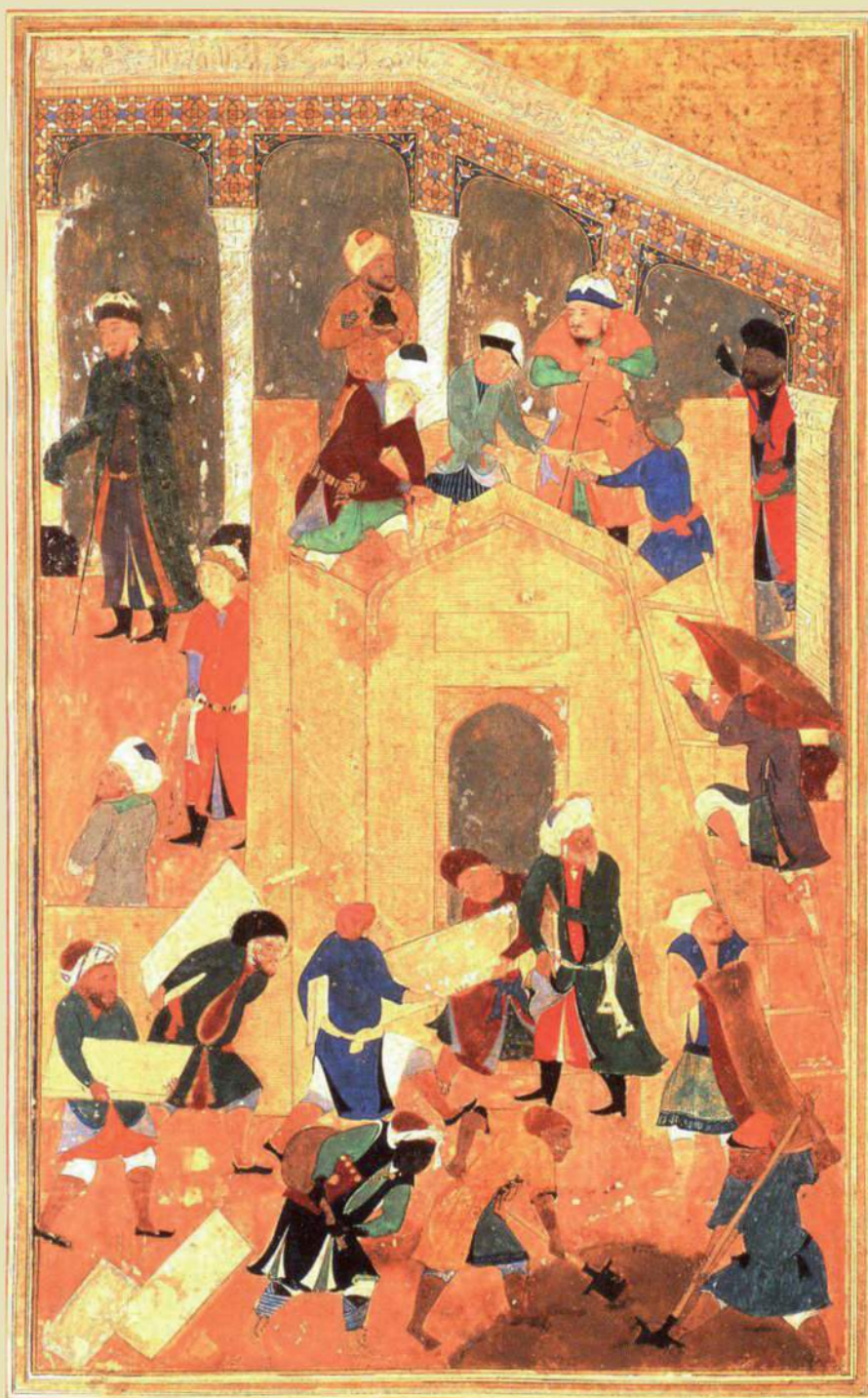
قیمت: ۴۰۰,۰۰۰ ریال

کلیه حقوق برای دانشگاه شهید بهشتی محفوظ است.

سرشناسه:	سرتیپی پور، محسن، ۱۳۳۹-
عنوان و نام پدیدآور:	مصالح در ساختمان و معماری / محسن سرتیپی پور؛ ویراسته ناصر شهسواری، بهنام اسماعیلیان، اکرم کیانی.
وضعیت ویراست:	[ویراست ۲] .
مشخصات نشر:	تهران: دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری:	۲۶۶ ص:، مصور، جدول.
فروست:	دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات، ۷۰۳.
شابک:	۹۷۸ ۹۶۴ ۴۵۷ ۴۲۶ ۹
وضعیت فهرست‌نویسی:	فیپا
موضوع:	مصالح ساختمانی
موضوع:	Building materials
یادداشت:	واژه‌نامه؛ کتابنامه؛ نمایه.
شناسه افزوده:	دانشگاه شهید بهشتی، مرکز چاپ و انتشارات
شناسه افزوده:	Shahid Beheshti University. Printing & Publishing Center
رده‌بندی کنگره:	۱۳۹۷ م ۳۶س/ ۴۰۳ TA
رده‌بندی دیویی:	۶۹۱
شماره کتابشناسی ملی:	۵۳۸۳۲۶۲

کد ناشر ۱۰۰۱۷۳۴

www.pub.sbu.ac.ir
unipress@mail.sbu.ac.ir



بفرمود پس دیو ناپاک را
به آب اندر آمیختن خاک را

هر آنج از گل آمد چو پشته ختند
سبک خشت را سیلید می ختند

به سنگ بگج دیو یوار کرد
به خشت از برش هندسی کار کرد

چو گرما به و کاخ های بلند
چو ایوان که باشد پناه از گزند

فردوسی

فصل ۱

تحول در فناوری ساختمان: گذشته، حال، آینده

۳	۱.۱ مقدمه
۴	۲.۱ فناوری ساخت، دوران پیش از تاریخ
۶	۱.۲.۱ فناوری معماری در آغاز تمدن
۶	۲.۲.۱ سیستم ساختمانی بنایی (ماسونری)
۸	۳.۲.۱ قاب‌ها (ساختمان‌های اسکلتی)
۱۸	۳.۱ سیستم‌های نوین و نگاهی به آینده
۱۸	۱.۳.۱ فناوری نانو
۲۰	۴.۱ ساختمان‌های هوشمند
۲۱	۱.۴.۱ معماری پویا (دینامیک)
۲۲	۲.۴.۱ ساختمان غیرمتصل به زمین

فصل ۲

ویژگی‌های فنی مؤثر در انتخاب و به‌کارگیری مصالح

۲۷	۱.۲ مقدمه
۲۷	۲.۲ خواص فیزیکی
۲۷	۱.۲.۲ اطلاعات پایه
۲۹	۲.۲.۲ آب و رطوبت
۲۹	۳.۲.۲ حرارت
۳۳	۴.۲.۲ نور (روشنایی)، نور مصنوعی، صدا
۳۵	۳.۲ خواص مکانیکی
۳۵	۱.۳.۲ تغییرشکل و رفتار مواد و مصالح در مواجهه با نیروهای وارد شده
۳۶	۲.۳.۲ مقاومت مکانیکی مصالح
۳۶	۴.۲ خواص شیمیایی

۳۷	۱.۴.۲ شیمی مصالح
۳۸	۲.۴.۲ آسیب‌های ناشی از واکنش‌های شیمیایی بر مصالح
۴۰	۵.۲ آثار زیست‌محیطی تولید و مصرف مصالح
۴۱	۱.۵.۲ بازیافت مواد و مصالح
۴۱	۲.۵.۲ روش‌های بازیافت مواد ساختمانی
۴۲	۳.۵.۲ احیای بناها و اثر آن بر بازیافت مصالح
۴۳	۴.۵.۲ بهداشت محیط سکونتگاه و مسکن
۴۴	۵.۵.۲ ساختمان‌سازی و تخریب لایهٔ اُزن
۴۴	۶.۵.۲ مصالح ساختمانی و سلامت محیط زندگی
۴۵	۶.۲ خواص کاربردی مصالح
۴۵	۱.۶.۲ بهینه‌سازی مصرف مصالح در مراحل مختلف تولید و ساخت
۴۶	۷.۲ همسازی و هماهنگی مصرف مصالح ساختمانی با اقلیم
۴۷	۱.۷.۲ مصرف و انتخاب مصالح در اقلیم سرد
۴۸	۲.۷.۲ مصرف و انتخاب مصالح در اقلیم معتدل و مرطوب
۴۹	۳.۷.۲ مصرف و انتخاب مصالح در اقلیم گرم و خشک
۵۰	۴.۷.۲ مصرف و انتخاب مصالح در اقلیم گرم و نیمه‌مرطوب
۵۰	۵.۷.۲ انتخاب و مصرف مصالح در اقلیم گرم و مرطوب
۵۲	۸.۲ شکل‌گیری زمین
۵۲	۱.۸.۲ ساختمان زمین
۵۳	۲.۸.۲ جابه‌جایی قاره‌ای و زمین‌ساخت صفحه‌ای
۵۳	۳.۸.۲ نظریهٔ زمین‌ساخت صفحه‌ای
۵۴	۴.۸.۲ پدیده‌های حاصل از حرکت صفحات سنگ‌کره
۵۴	۵.۸.۲ زمین‌شناسی ایران و نظریهٔ زمین‌ساخت صفحه‌ای
۵۵	۶.۸.۲ زمین‌شناسی و احداث بنا
۵۶	۷.۸.۲ شیب زمین و تأثیر آن در استقرار بنا

فصل ۳

مهم‌ترین مصالح ساختمانی سنتی

۵۹	۱.۳ مقدمه
۵۹	۲.۳ سنگ

۶۰	۱.۲.۳ اکتشاف و روش‌های استخراج سنگ
۶۲	۲.۲.۳ انواع سنگ بر اساس منشأ شکل‌گیری
۶۵	۳.۲.۳ انواع سنگ‌ها بر اساس تجمع کانی‌ها
۶۷	۴.۲.۳ انواع سنگ‌ها بر اساس نوع پرداخت
۶۸	۵.۲.۳ انواع سنگ‌ها بر اساس نام معدن
۶۹	۶.۲.۳ مشخصات کلی سنگ‌ها برای مصارف ساختمانی
۷۲	۳.۳ خاک
۷۲	۱.۳.۳ هوازدگی و انواع آن
۷۳	۲.۳.۳ هوازدگی فیزیکی
۷۳	۳.۳.۳ هوازدگی شیمیایی
۷۴	۴.۳.۳ هوازدگی زیستی
۷۵	۵.۳.۳ نحوه ایجاد خاک رس
۷۵	۶.۳.۳ انواع خاک رس
۷۶	۷.۳.۳ ویژگی‌های خاک رس
۷۷	۸.۳.۳ اثر رطوبت بر خاک
۷۷	۹.۳.۳ دسته‌بندی خاک‌ها
۷۸	۱۰.۳.۳ اثر شکل دانه‌بندی بر مقاومت خاک
۷۹	۱۱.۳.۳ رنگ خاک رس
۷۹	۱۲.۳.۳ کاربرد خاک رس
۷۹	۱۳.۳.۳ ملاط‌های رُسی
۸۲	۴.۳ آجر
۸۳	۱.۴.۳ مواد اولیه آجر
۸۵	۲.۴.۳ مراحل ساخت آجر
۸۹	۳.۴.۳ ویژگی‌های آجر خوب
۹۰	۴.۴.۳ انواع آجر و ابعاد آن‌ها
۹۱	۵.۴.۳ اجزای آجر
۹۳	۶.۴.۳ معایب آجر رسی
۹۳	۷.۴.۳ بهینه‌سازی مصرف آجر
۹۵	۵.۳ سرامیک و کاشی
۹۵	۱.۵.۳ سرامیک

۹۶	۲.۵.۳ کاشی
۱۰۱	۶.۳ آهک
۱۰۱	۱.۶.۳ سنگ آهک
۱۰۱	۲.۶.۳ پختن سنگ آهک
۱۰۲	۳.۶.۳ آهک زنده
۱۰۲	۴.۶.۳ انواع کوره‌های آهک‌پزی
۱۰۳	۵.۶.۳ آهک شکفته و روش‌های تولید آن
۱۰۴	۶.۶.۳ ویژگی‌های آهک شکفته
۱۰۵	۷.۶.۳ انواع ملاط‌های آهکی
۱۰۸	۸.۶.۳ بهینه‌سازی مصرف آهک
۱۰۹	۷.۳ گچ
۱۰۹	۱.۷.۳ گچ‌پزی
۱۱۱	۲.۷.۳ ویژگی‌های گچ
۲۱۱	۳.۷.۳ مصرف گچ
۱۱۳	۴.۷.۳ انواع اندود و ملاط‌های گچی
۱۱۶	۵.۷.۳ بهینه‌سازی میزان مصرف گچ
۱۱۷	۸.۳ چوب
۱۱۸	۱.۸.۳ ساختمان چوب
۱۲۰	۲.۸.۳ خواص چوب
۱۲۴	۳.۸.۳ تقسیم‌بندی چوب‌ها از نظر مقدار رطوبت
۱۲۴	۴.۸.۳ انواع چوب‌های مصرفی
۱۲۷	۵.۸.۳ معایب چوب
۱۲۸	۶.۸.۳ مراقبت و حفاظت چوب

فصل ۴

مهم‌ترین مصالح ساختمانی جدید

۱۳۳	۱.۴ مقدمه
۱۳۳	۲.۴ فلزات
۱۳۴	۱.۲.۴ فلزات آهنی
۱۴۵	۲.۲.۴ فلزات غیرآهنی

۱۴۸	۳.۲.۴ اتصال قطعات فولادی
۱۵۱	۳.۴ سیمان
۱۵۱	۱.۳.۴ سیمان پرتلند
۱۵۱	۲.۳.۴ مواد تشکیل دهنده سیمان پرتلند
۱۵۳	۳.۳.۴ مراحل اصلی تهیه سیمان
۱۵۷	۴.۳.۴ انواع سیمان
۱۶۱	۵.۳.۴ بهینه‌سازی مصرف سیمان
۱۶۱	۶.۳.۴ ملاط‌های سیمان پرتلند
۱۶۲	۷.۳.۴ انبارکردن سیمان
۱۶۳	۴.۴ بتن
۱۶۴	۱.۴.۴ خاصیت هیدرولیکی و هیدراسیون سیمان و اثر آن بر بتن
۱۶۵	۲.۴.۴ بتن ساده (غیرمسلح) و اجزای آن
۱۶۵	۳.۴.۴ مصالح سنگی و دانه‌بندی آن‌ها
۱۶۶	۴.۴.۴ منابع شن و ماسه
۱۶۷	۵.۴.۴ آب مصرفی در بتن
۱۶۹	۶.۴.۴ آزمایش مقاومت فشاری بتن
۱۶۹	۷.۴.۴ افزودنی‌های بتن
۱۷۱	۸.۴.۴ انواع بتن
۱۷۲	۹.۴.۴ نحوه ساخت و حفاظت از بتن
۱۷۳	۱۰.۴.۴ بتن و ملاحظات زیست‌محیطی
۱۷۵	۵.۴ شیشه
۱۷۷	۱.۵.۴ شیشه‌سازی
۱۷۷	۲.۵.۴ کوره شیشه‌گذاری
۱۷۸	۳.۵.۴ انواع شیشه
۱۸۵	۴.۵.۴ شرایط نگهداری شیشه در انبار
۱۸۵	۵.۵.۴ برخی کاربردهای شیشه در نمای ساختمان
۱۸۸	۶.۴ پلاستیک‌ها (پلیمرها)
۱۸۹	۱.۶.۴ ساختن پلیمرها
۱۹۰	۲.۶.۴ انواع پلاستیک
۱۹۳	۳.۶.۴ پرکننده‌های عایق پلاستیکی

۱۹۳	۴.۶.۴	مشخصات فنی پلاستیک‌ها
۱۹۵	۵.۶.۴	تولید و شکل‌دهی پلاستیک
۱۹۵	۶.۶.۴	اتصال قطعات پلاستیکی
۱۹۶	۷.۴	عایق‌ها
۱۹۶	۱.۷.۴	عایق‌های رطوبتی
۲۰۷	۲.۷.۴	عایق‌های حرارتی
۲۱۴	۳.۷.۴	عایق‌ها و جاذب‌های صوتی
۲۲۱	۸.۴	رنگ
۲۲۱	۱.۸.۴	مواد اولیه و دستگاه‌های تولید رنگ
۲۲۴	۲.۸.۴	خواص رنگ‌های ساختمانی
۲۲۴	۳.۸.۴	رنگ‌آمیزی ساختمان
۲۲۷	۴.۸.۴	ملاحظات زیست‌محیطی کار با رنگ

ضمیمه

۲۲۹	کتابنامه
۲۳۱	واژه‌نامه فارسی - انگلیسی
۲۳۹	واژه‌نامه انگلیسی - فارسی
۲۴۷	نمایه

معماری تحت تأثیر عوامل متعدد و پیچیده‌ای چون ویژگی‌های ابعادی و هندسی فضا؛ طراحی دید و نور؛ خصوصیات مکان، ماده و مصالح؛ و ملاحظات روانی، اجتماعی و اقتصادی شکل می‌گیرد. معماری هنر آشتی اضداد است؛ پدیده‌ای زنده و پویاست که عناصر و ساختار آن طی زمان دستخوش دگرگونی‌های صوری و معنایی می‌شود. معماری هنگامی موجودیت می‌یابد که با ساختن همراه شود و ساختن فقط با به‌کارگیری مصالح امکان‌پذیر است. مصالح از جمله عناصری‌اند که در نتیجه توسعه و پیشرفت علم و فناوری متحول و دگرگون می‌شوند و ویژگی‌های تازه‌ای در آن‌ها کشف یا خواص جدیدی بر کارکردهای قبلی آن‌ها افزوده می‌شود. این وضع در دوران معاصر، چه در کیفیت و چه در کمیت مصالح، شکل و سرعتی حاد یافته است.

آگاهی از قابلیت‌های مصالح و خواص مکانیکی، فیزیکی، شیمیایی، زیست‌محیطی و کاربردی آن‌ها به پایداری، استحکام، ایمنی و زیبایی بنا منجر می‌شود. از این‌رو، بدون شناخت جامع و ارزیابی درست مصالح و آگاهی نسبت به نحوه به‌کارگیری آن‌ها، معماری در مسیر کمال خود قرار نمی‌گیرد. در نگاهی دیگر، مصرف تقریباً نیمی از منابع تجدیدنپذیر، انرژی، آب شرب و اراضی کشاورزی و نیز ایجاد در حدود ۳۷ درصد آلودگی‌های زیست‌محیطی جهان در عرصه ساختمان و معماری، لزوم تغییر نگرش به زمین، نحوه طراحی، ساخت‌وساز و استفاده از مصالح را ایجاب می‌کند.

با آنکه محتوای این کتاب بیشتر مبتنی بر ویژگی‌های فنی به‌کارگیری مصالح است، اما توجه به ویژگی‌های حسی آن‌ها نیز اهمیت بسیار دارد، زیرا امکانات، ویژگی‌ها و ظرفیت‌های هر ماده احساس خاصی را القا می‌کند. از این منظر، جمادات و به‌خصوص مصالح نباید بی‌جان پنداشته شوند.^۱ آیین اسلام نیز بر اینکه همه هستی در مرتبه خود دارای شعور است تأکید می‌کند.^۲ فضای عارفانه بناهایی چون میدان نقش جهان اصفهان، مسجد شیخ لطف‌الله، مدرسه آقابزرگ کاشان و بسیاری دیگر از بناهای معماری اسلامی، احساس شاعرانه حاصل از مشاهده پل‌های روبر مایر، پوشش‌های گنبدی پیر لوتیجی نروی^۳، یا سایبان‌های سانتیاگو کالاتراوا^۴ و دقت نظر افرادی چون رایت^۵ و کان^۶ درباره مصالح نیز ناشی از این نگرش و شناخت «قابلیت حسی، ساختمانی و سازه‌ای» مواد و مصالح است که جزئیات، تناسبات، شکل‌ها، احجام و امکانات اجرایی خاص خود را تداعی می‌کنند.

دیدگاه جامع‌نگر در تألیف و تدوین کتاب پیش‌رو، نویسنده را بر آن داشت تا در چاپ دوم، مبحث فناوری معماری و نقش آن را در تحولات فناوری معماری مورد توجه قرار دهد. به همین سبب فصلی با عنوان «تحول در فناوری ساختمان: گذشته، حال، آینده» و همچنین تغییرات و توضیحات و در مواردی جدول‌ها و پانویس‌هایی به محتوای پیشین کتاب افزوده شد. با توضیحات ذکرشده، کتاب پیش‌رو شامل چهار فصل است. فصل اول به سیر تحول در فناوری ساختمان و ارتباط آن با مصالح، از شکل‌گیری نخستین سیستم‌های ساختمانی تا دوران معاصر و دورنمای آینده می‌پردازد. فصل دوم به معرفی ویژگی‌های فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی، زیست‌محیطی

۱. مولوی این حقیقت را به‌خوبی از زبان جمادات بیان می‌کند:
ما سمیعیم و بصیریم و خوشیم
با شما نامحرمان ما خامشیم
چون شما سوی جمادی می‌روید
محرمان جان جمادان کی شوید
از جمادی در جهان جان روید
غلغل اجزای عالم بشنوید
۲. هفت آسمان و زمین و هرچه
در آن‌هاست، همه به ستایش خدا
مشغول‌اند و موجودی نیست جز آنکه
ذکرش تسبیح حضرت اوست، ولی
شما تسبیح آن‌ها را نمی‌فهمید. همانا
او بسیار بردبار و آمرزنده است
(اسراء: ۴۴).

3. Robert Mayer

4. Pier Luigi Nervi

5. Santiago Calatrava

6. Frank Lloyd Wright

7. Luis I. Kahn

مواد، تأثیر پهنه‌بندی اقلیمی کشور در انتخاب مصالح و همچنین شناخت زمین به‌عنوان منبع تأمین‌کننده مصالح ساختمانی و بستر بناها اختصاص دارد. در فصل سوم مهم‌ترین مصالح مصرفی در معماری بومی و سنتی ایران و نحوه تولید و کاربرد آنها ارائه می‌شود. در فصل چهارم، مصالح جدید معرفی می‌شوند که با گسترش صنعت به تحولی عظیم در سیستم‌های ساختمانی و تکنولوژی معماری منجر شده‌اند.

شایسته است از مهندس فرید سرتیپی پور که در تألیف و تدوین فصل اول کتاب همکاری داشته و استاد محترم جناب آقای مهندس ناصر شهسواری که در چاپ اول و مرحله تجدیدنظر چاپ دوم نکته‌هایی را به نگارنده تذکر داده‌اند و همچنین زنده‌یاد آقای دکتر محمدجعفر خاتمی که نسخه دست‌نوشته چاپ اول را خوانده و پیشنهادهای در جهت بهبود محتوای کتاب به اینجانب ارائه کرده‌اند، سپاسگزاری کنم.

محسن سرتیپی پور

۱۳۹۷



تحول در فناوری ساختمان: گذشته، حال، آینده

نمایشگاه مرکزی بی ام دبلیو (BMW)، شرکت معماری کوپ همیبلو (Coop Himmelblau)، ۲۰۰۳

فصل ۱

۱.۱ مقدمه

اگر یکی از اهداف معماری را تأمین سرپناه یا جان‌پناه برای حفاظت انسان بدانیم، باید غارها را از نخستین مصداق‌های تجلی ظهور آن دانست. سرما و یخبندان قبل از عصر نوسنگی^۱ در زمین موجب شده بود تا انسان فضای غار را برای زندگی انتخاب کند. در ابتدای عصر نوسنگی، در حدود ۱۴ هزار سال قبل از میلاد، اقلیم زمین دچار تغییرات شد و کاهش شدت سرما شرایط حضور انسان برای زندگی در خارج از غار را مهیا کرد. قبل از آن انسان از طریق شکار و غلاتی که از محیط طبیعی به دست می‌آورد نیاز غذایی خود را برطرف می‌کرد. اما با خروج از غار و وقوف بر امکان کاشت برخی دانه‌های غلات و اهلی کردن حیوانات و طیور، کشاورزی و دامپروری را آغاز کرد. کشاورزی و پرورش غلات نیازمند مکان ثابت و حضور دایم بود، اما پرورش دام و دامداری، تأمین آب و علوفه در تمامی ایام سال و به تبع آن زندگی کوچ‌نشینی را مطالبه می‌کرد. نخستین اجتماعات انسانی با ظهور این دو شیوه زندگی شکل گرفت. برای هر دو شیوه زندگی تأمین سرپناه نیازی اساسی بود که باید پاسخ داده می‌شد. در اجتماعات کشاورزی نخستین خانه‌ها با الهام از بناهای سنگی عصر کهن سنگی و نوسنگی شکل می‌گیرد. در این دوران با رشد و گسترش کشاورزی نخستین کلبه‌ها در کنار مزارع شکل می‌گیرند و انقلاب کشاورزی روی می‌دهد که ظهور روستاها از نخستین آثار آن بود. در این دوران هر کس معمار سرپناه خود بود و دوران آزمون و خطا در معماری و تجربه شخصی ساخت آن شروع می‌شود. با تراکم تجربه‌های ساخت در زمینه‌های گوناگون، از جمله مصالح، درک شرایط محیطی و شیوه ساخت، گونه‌های مختلف معماری بومی سنتی شکل می‌گیرد. در پی آن با ظهور عناصر فضایی جدید، مانند بازار برای تبادل کالا، معابد برای عبادت، استحکامات نظامی برای ایجاد امنیت و... شهر و شهرنشینی شکل می‌گیرد.

شناسایی گل رس در مناطق فاقد سنگ، اختراع سفال را در حدود ۶۰۰۰ سال قبل از میلاد در پی داشت. استخراج و ذوب فلزاتی مانند مس در ۵۰۰۰، برنز در ۳۰۰۰ و آهن در ۱۸۰۰ قبل از میلاد امکانات تازه‌ای را در تهیه ابزار و شکل دادن به مصالح ساختمانی نخستین، مانند سنگ و چوب، به وجود آورد. با پیشرفت علم و تکنولوژی بسیاری از روستاها به شهر مبدل شدند و صور گوناگون معماری ظاهر می‌شود. شهرهای اولیه در کنار رودهایی مانند نیل، دجله، فرات، کرخه، کارون، سند یا مناطقی که شرایط زیستن مناسب بود، مانند حاشیه دریاها و دریاچه‌ها، کوهپایه‌ها دشت‌های حاصلخیز و ایمن شکل می‌گیرند و ظهور تمدن‌های گوناگون را به وجود می‌آورند. در بین‌النهرین و هند که مصالح سنگی کمتر بود از گل و خشت برای ساختمان‌سازی استفاده شد و بین‌النهرین، جلگه خوزستان و هند زادگاه گل و خشت می‌شود. فن به‌کارگیری گل در ساختمان که از ساختمان چینه‌ای (توده گل با ابعاد بزرگ) آغاز شد، به پختن گل و اختراع آجر (سنگ مصنوعی و نخستین عنصر پیش‌ساخته ساختمانی) و سپس متناسب‌سازی ابعاد آن با دست، برای به‌کارگیری بهترش، منجر می‌شود. با به‌کارگیری آجر دیوارهای قطور جای خود را به دیوارهای

۱. واژه نئولیتیک "neolithique" از ترکیب دو کلمه یونانی "neo" به معنی "نو و تازه" و "lito" یعنی "سنگی" گرفته شده است. در این عصر یخبندان جای خود را به گرما و رطوبت داد و هوا برای زندگی انسان آماده‌تر و مساعدتر شد. اروپا شکل فعلی خود را می‌یابد و جنوب اروپا، به‌خصوص ایتالیا و فرانسه دارای دره‌های سرسبز می‌شوند و جنگل‌ها و کوه‌ها را می‌پوشانند.