

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ



# شناخت مواد و مصالح

پایه دهم

دوره دوم متوسطه

رشته نقشه‌کشی معماری

گروه تحصیلی هنر

زمینه هنر

شاخه فنی و حرفه‌ای

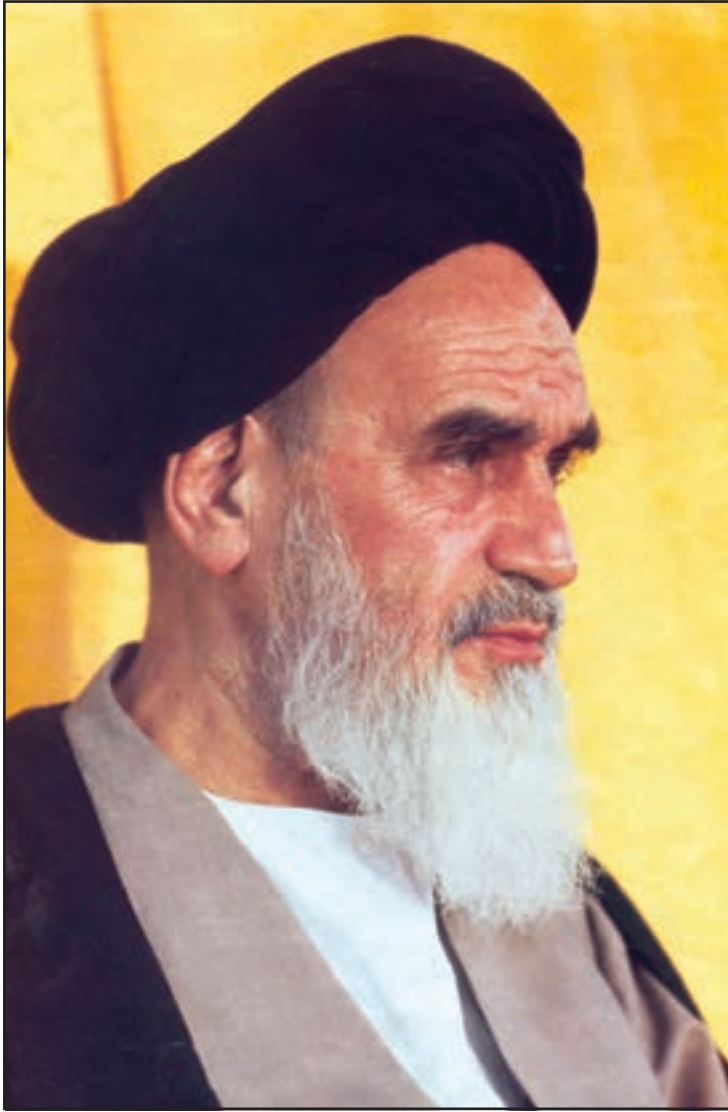
۶۲۰ سرتیپی پور، محسن  
شناخت مواد و مصالح/مؤلف : محسن سرتیپی پور؛ ویراستار ادبی : حسین داوودی. - تهران :  
ش ۴۴۲س / شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران  
۱۶۲ ص. : مصور. - شاخه فنی و حرفه‌ای  
متون درسی رشته نقشه‌کشی معماری گروه تحصیلی هنر، زمینه هنر.  
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش  
وزارت آموزش و پرورش.  
۱. مواد صنعتی. ۲. مواد خام. الف. داوودی، حسین، ویراستار. ب. ایران. وزارت آموزش و  
پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش. ج. عنوان. د. فروست.



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب :	شناخت مواد و مصالح - ۶۲۷-۲۱۰
پدیدآورنده :	سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف :	دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف :	محمدعلی خان محمدی، نبی‌الله مقیمی، ویدا تقوایی، پرستو آریانزاد، غلامحسین قربانیان، عبدالحمید قنبران، ملک طباطبایی زواره و دارا افشار قوجانی (اعضای شورای برنامه‌ریزی) محسن سرتیپی پور (مؤلف) - حسین داوودی (ویراستار ادبی)
مدیریت آماده‌سازی هنری :	اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی :	طاهره حسن‌زاده (طراح جلد) - صغری عابدی (صفحه‌آرا)
نشانی سازمان :	تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن : ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وب‌گاه : <a href="http://www.irtextbook.ir">www.irtextbook.ir</a> و <a href="http://www.chap.sch.ir">www.chap.sch.ir</a>
ناشر :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن : ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹
چاپخانه :	شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ :	چاپ پنجم ۱۳۹۹

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت جایی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و  
احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی  
خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قُدَس سِرُّهُ»

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

[info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

پیام‌نگار (ایمیل)

[www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

وب‌گاه (وب‌سایت)

## فهرست مطالب

۱	فصل اوّل: خواص و ویژگی های فنی مصالح
۱	مقدمه
۲	۱-۱- خواص فیزیکی
۳	۱-۱-۱- سختی اجسام
۴	۱-۱-۲- آب و مصالح ساختمانی
۵	۱-۱-۳- حرارت و مصالح ساختمانی
۶	۱-۱-۴- قابلیت جذب و انعکاس نور
۶	۱-۱-۵- الکتریسیته و مصالح ساختمانی
۶	۱-۱-۶- صدا
۶	۱-۲- خواص مکانیکی
۷	۱-۳- خواص شیمیایی
۸	۱-۴- چگونگی تولید مصالح
۹	۱-۵- خطرات واکنش های شیمیایی
۹	۱-۶- اثرات کربنات ها و سولفات ها بر مصالح ساختمانی
۱۱	فصل دوم : مصالح و محیط زیست
۱۱	مقدمه
۱۲	۲-۱- محیط زیست و مصرف مصالح
۱۲	۲-۲- اثرات ساختمان سازی بر تخریب لایه ازن
۱۴	۲-۳- بازیافت مواد و مصالح و اهمیت آن

- ۱۴ ۲-۴ اقدامات برای سهولت بازیافت مواد ساختمانی
- ۱۵ ۲-۵ احیای بناها و اثرات آن بر بازیافت مصالح

## ۱۸ فصل سوم : زمین

۱۸ مقدمه

۱۹ ۳-۱ پیدایش زمین

۱۹ ۳-۲ ساختمان زمین

۲۱ ۳-۳ زلزله چیست و چگونه به وجود می آید؟

۲۵ ۳-۴ مقیاس شدت و بزرگی زلزله و اثرات آن بر ساختمانها

۲۶ ۳-۵ زمین شناسی و احداث ساختمان

## ۲۸ فصل چهارم : سنگ ها

۲۸ مقدمه

۳۰ ۴-۱ انواع سنگ ها از نظر منشأ پیدایش

۳۶ ۴-۲ نام گذاری سنگ ها براساس نوع کار روی آنها

۳۸ ۴-۳ مشخصات کلی سنگ برای مصرف در ساختمان

## ۴۱ فصل پنجم : خاک

۴۱ مقدمه

۴۲ ۵-۱ هوازدگی و به وجود آمدن خاک رس

۴۴ ۵-۲ خاک رس و ترکیبات آن

۴۵ ۵-۳ چگونگی دستیابی به خاک رس

۴۵ ۵-۴ خواص خاک رس

۴۶ ۵-۵ اثر رطوبت بر خاکها

۴۶ ۵-۶ رنگ خاک رس

۴۷ ۵-۷ کاربرد خاک رس

۴۷ ۵-۸ ملات گِل

## فصل ششم : آجر و سرامیک

۵۰

مقدمه

۵۰

۱-۶- مواد اولیه تهیه آجر

۵۲

۲-۶- انواع کوره‌های آجرپزی

۵۷

۳-۶- ویژگی‌های آجر خوب

۵۸

۴-۶- آجرهای متداول ساختمانی

۵۹

۵-۶- اجزای آجر

۶۳

۶-۶- کاشی و سرامیک

۶۳

## فصل هفتم : آهک

۶۸

مقدمه

۶۸

۱-۷- پختن سنگ آهک

۶۹

۲-۷- انواع کوره‌های آهک‌پزی

۶۹

۳-۷- آهک شکفته

۷۰

۴-۷- انواع ملات‌های آهکی

۷۲

## فصل هشتم : گچ

۷۶

مقدمه

۷۶

۱-۸- انواع کوره‌های گچ‌پزی

۷۷

۲-۸- زمان گرفتن ملات گچ

۷۸

۳-۸- گچ مرمری یا مرمر مصنوعی

۷۹

۴-۸- ویژگی‌های گچ

۸۰

۵-۸- مصارف گچ

۸۱

۶-۸- ساختن ملات گچ

۸۳

۷-۸- ملات‌های گچ

۸۳

۸۶	چوب	فصل نهم :
۸۶	مقدمه	
۸۸	۹-۱- ساختمان درخت	
۸۹	۹-۲- چوب	
۸۹	۹-۳- انواع چوب‌ها از نظر مقاومت	
۹۰	۹-۴- خواص چوب	
۹۲	۹-۵- بررسی میزان رطوبت در چوب‌ها	
۹۳	۹-۶- اشکال گوناگون چوب از نظر مصرف	
۹۸	۹-۷- معایب چوب و چگونگی حفاظت از آن	
۹۹	۹-۸- حفاظت چوب در برابر آتش‌سوزی	
۹۹	۹-۹- اتصالات چوبی	

۱۰۱	فلزات	فصل دهم :
۱۰۱	مقدمه	
۱۰۲	۱۰-۱- فلزات آهنی	
۱۰۴	۱۰-۲- انواع کوره‌های آهن‌گدازی	
۱۰۵	۱۰-۳- مشتقات آهن	
۱۰۹	۱۰-۴- اشکال و مقاطع مختلف فولادهای ساختمانی	
۱۱۱	۱۰-۵- روش‌های اتصال قطعات فلزی	
۱۱۲	۱۰-۶- چدن	
۱۱۲	۱۰-۷- آلومینیوم	
۱۱۵	۱۰-۸- مس	

۱۱۶	سیمان، بتن	فصل یازدهم :
۱۱۶	مقدمه	
۱۱۷	۱۱-۱- سیمان پرتلند و مواد تشکیل دهنده آن	
۱۱۸	۱۱-۲- انواع سیمان پرتلند	



- ۱۲۰ ۱۱-۳- سیمان روباره (سیمان آهن گذاری یا سیمان سه باره)
- ۱۲۰ ۱۱-۴- سیمان پوزولان (سیمان تراس)
- ۱۲۰ ۱۱-۵- سیمان رنگی
- ۱۲۱ ۱۱-۶- انبار کردن سیمان
- ۱۲۲ ۱۱-۷- مهم ترین کاربرد سیمان در ساختمان
- ۱۲۲ ۱۱-۸- ملات ماسه سیمان
- ۱۲۲ ۱۱-۹- بتن
- ۱۲۳ ۱۱-۱۰- مصالح سنگی در بتن و دانه بندی آنها
- ۱۲۵ ۱۱-۱۱- آب
- ۱۲۶ ۱۱-۱۲- افزودنی های بتن
- ۱۲۶ ۱۱-۱۳- انواع بتن

## فصل دوازدهم : شیشه

- ۱۲۸ مقدمه
- ۱۳۰ ۱۲-۱- ترکیب شیشه های ساختمانی
- ۱۳۳ ۱۲-۲- ساختن شیشه جام به روش جدید و انواع آن
- ۱۳۵ ۱۲-۳- طریقه نگهداری و انبار کردن شیشه

## فصل سیزدهم : عایق های رطوبتی، حرارتی و صوتی

- ۱۳۷ مقدمه
- ۱۳۸ ۱۳-۱- قیر و انواع عایق های قیری
- ۱۳۸ ۱۳-۲- انواع قیرها
- ۱۳۹ ۱۳-۳- شناسایی کیفیت قیرها
- ۱۴۱ ۱۳-۴- کاربرد قیر در ساختمان
- ۱۴۲ ۱۳-۵- مزایای قیر
- ۱۴۲ ۱۳-۶- معایب قیر
- ۱۴۳ ۱۳-۷- عایق های رطوبتی آماده

- ۱۴۳ ۱۳-۸- عایق‌های حرارتی
- ۱۴۳ ۱۳-۹- مصالح عایق حرارتی و روش‌های عایق‌کاری
- ۱۴۴ ۱۳-۱۰- عایق‌های صوتی
- ۱۴۵ ۱۳-۱۱- طبیعت صوت و چگونگی اشکال آن
- ۱۴۵ ۱۳-۱۲- انواع مصالح مورد استفاده در ساختمان با اهداف عایق‌بندی صوتی

#### فصل چهاردهم : پلاستیک‌ها

- ۱۴۷ مقدمه
- ۱۴۹ ۱۴-۱- انواع پلاستیک
- ۱۵۰ ۱۴-۲- کاربرد پلاستیک در عایق‌کاری ساختمان
- ۱۵۰ ۱۴-۳- خواص فنی پلاستیک‌ها
- ۱۵۲ ۱۴-۴- اتصال قطعات پلاستیکی

#### فصل پانزدهم : مصالح کف‌سازی، دیوارسازی و رنگ‌آمیزی

- ۱۵۴ مقدمه
- ۱۵۵ ۱۵-۱- مصالح کف‌سازی
- ۱۵۷ ۱۵-۲- دیوارهای سبک
- ۱۵۸ ۱۵-۳- دیوارهای سبک مرکب
- ۱۵۹ ۱۵-۴- رنگ و پوشش سطح دیوار با آن
- ۱۶۰ ۱۵-۵- کاغذ دیواری

در طرح‌ها و نقشه‌های «معماری» خطوطی که محدوده فضاها را مشخص می‌کنند نشان‌دهنده هم‌نشینی و ترکیب گروهی از مصالح ساختمانی‌اند. «معماری» هنر شکل دادن به این طرح‌ها با کمک مواد است. مصالح، اعم از سازه‌ای یا غیرسازه‌ای، به دلیل مبادلاتی که با ساختمان، فضا، پوسته بنا، بازوها و نور دارد بر کیفیت معماری بسیار تأثیرگذار است.

مواد و مصالح از ارکان اصلی معماری محسوب می‌شوند و معماری خوب، بدون شناخت و ارزیابی درست از مصالحی که پیش روی ما قرار دارند و باید در کنار یکدیگر به کار گرفته شوند، میسر نیست. هم‌چنین توجه به وضعیت فیزیکی و مکانیکی مصالح و تأثیرپذیری آن‌ها از نحوه تهیه و فرآیند تولید اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین شناخت خواص مصالح موضوعی کاملاً ضروری است.

از طرف دیگر، امروزه مسائل مهمی در این خصوص توجه جهانیان را به خود جلب کرده است و ما نیز ناگزیریم به آن‌ها توجه کنیم. از جمله: نحوه تعامل مصالح با محیط طبیعی و مصنوع؛ آسیب‌های زیست‌محیطی ناشی از بهره‌برداری‌های افراطی از منابع طبیعی؛ تأثیر مصالح بر میزان مصرف انرژی‌ای که برای گرمایش و سرمایش بنا استفاده می‌شود و میزان انرژی مصرفی برای تولید مصالح. اگر توجه شود که از یک سو بخش عمده منابع تجدیدناپذیر جهان (سنگ آهن، سنگ آهک، گچ، خاک و...) و میزان قابل توجهی انرژی در ساختمان مصرف می‌شوند و از سوی دیگر حدود ۳۷٪ آلودگی‌های زیست‌محیطی از طریق ساختمان‌ها به وجود می‌آیند، در نحوه طراحی و ساخت و استفاده درست و به‌جا از مصالح و بناها دقت عمل بیش‌تری ایجاد می‌شود و چه بسا موجب تجدیدنظر اساسی گردد.

کتاب حاضر مفاهیم مذکور و مصالح اصلی ساختمانی را در مجموعه‌ای مشتمل بر ۱۵ فصل ارائه می‌نماید. فصل اول کتاب به خواص و ویژگی‌های فنی مصالح و مفاهیم پایه فیزیکی، مکانیکی و

شیمیایی مصالح و تأثیر آن‌ها در انتخاب و بکارگیری مصالح می‌پردازد. فصل دوم اثرات زیست محیطی تولید و مصرف مصالح ساختمانی، استفاده بهینه از آن‌ها و بازیافت را مورد توجه قرار می‌دهد. در فصل سوم زمین به عنوان مادر تمامی مصالح ساختمانی و بستری که ساختمان روی آن بنا می‌شود مورد توجه قرار گرفته و با توجه به موقعیت لرزه خیزی کشور مفاهیم زلزله و ضرورت لحاظ نمودن آن در طراحی و ساختمان‌سازی مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل‌های چهارم تا نهم کتاب به مصالحی که پیشینه استفاده از آن‌ها در ایران به سال‌های بسیار دور معطوف می‌شود و پر مصرف‌ترین مصالح ساختمانی کشور محسوب می‌شوند اختصاص دارد. در این فصول فرایند تولید و مصرف «سنگ»، «خاک»، «آجر و سرامیک»، «آهک»، «گچ» و «چوب» مورد بررسی قرار می‌گیرد. فصل دهم، یازدهم و دوازدهم به مصالح جدیدتر که کاربرد ساختمانی آن‌ها تحول بزرگی در ساختمان و معماری بوجود آورده و استفاده از آن‌ها در کشور ما معطوف به قرن اخیر است یعنی به «فلزات»، «سیمان، بتن» و «شیشه» اختصاص دارد. فصل‌های سیزدهم و چهاردهم به «عایق‌های رطوبتی، حرارتی، صوتی» و «پلاستیک»، و انواع فرآورده‌های ساختمانی آن‌ها می‌پردازد. بالاخره فصل پانزدهم برخی مصالح جدید که در کف‌سازی و دیوارسازی استفاده می‌شود همچنین رنگ و کاغذ دیواری را مورد بررسی قرار می‌دهد.

توصیه: به منظور استفاده بهتر از کلاس و درک بهتر مطالب ذکر نکاتی چند ضروری بنظر

می‌رسد.

توصیه می‌شود اولین جلسه کلاس با بحث آزاد و طرح پرسش‌هایی در خصوص معرفی درس، ضرورت شناخت مصالح و اهمیتی که این شناخت در کیفیت طرح‌های معماری بجای می‌گذارد آغاز شود. هنرجویان با مشارکت در این بحث و هدایت معلم سعی خواهند نمود به سؤالاتی که در این ارتباط مطرح می‌شود پاسخ دهند. بطور کلی آموزش این درس شامل دو بخش مباحث نظری یعنی مطالبی که در کتاب ذکر شده است و معلم مطابق با آن مباحث کلاسی را پیش می‌برد و بخش دیگر شامل تمرین‌های عملی ساده در ارتباط با مباحث کتاب است. هدف غایی از انجام این تمرین که توسط هنرجویان و زیر نظر معلم انجام می‌شود، ارتقاء کیفیت آموزش و یادگیری مؤثرتر مطالب کتاب است. برای این منظور هنرجویان با کمک گرفتن و مشورت از معلم در گروه‌های دو تا سه نفره یکی از مباحث درسی را انتخاب و در مورد آن گزارشی تهیه خواهند کرد. این گزارش فرایند تولید تا به کارگیری و اجرای یک ماده ساختمانی را در پروژه‌ای معماری شامل خواهد شد. در طول تمرین ممکن است سؤالاتی برای هنرجویانی مطرح شود که با راهنمایی و هدایت معلم پاسخ آن‌را پیدا خواهند نمود. بدیهی است این شیوه تمرین، بخشی از آموزش است که هنرجو، حین آن دانش خود، در موضوع مربوطه را افزایش

می‌دهد. گزارش‌هایی و نمونه مصالحی که توسط هنرجویان تهیه شده می‌تواند با صلاح‌دید معلم و در قالب یک سمینار ۲۰-۱۵ دقیقه‌ای توسط هنرجویان به هم‌کلاسی‌ها ارائه شود.

توجه شود نیازی به تمرین‌های سنگین و گزارش‌هایی که مستلزم صرف وقت زیاد باشد وجود ندارد. بنابراین تمرین باید ساده و با توجه به کارگاه‌ها یا کارخانه‌های تولید مصالح و کارگاه‌های ساختمانی در حوزه جغرافیایی زندگی هنرجویان در نظر گرفته شود. در صورت فراهم نمودن امکان بازدید از یک کارخانه تولید مصالح یا پروژه در حال اجرا آموزش می‌تواند بسیار مفید و کارا تر واقع شود.

امیدواریم هنرجویان رشته نقشه‌کشی معماری، به کمک آموزش‌ها و کسب مهارت‌های لازم، به شناخت مواد و مصالح ساختمانی دست یابند تا از آن پس در ترسیم آگاهانه نقشه‌های فاز یک و دو، یا حضور در کارگاه و کمک به اجرای پروژه‌ها از این ابزارها استفاده بهینه کنند و در به‌کارگیری و هدایت صحیح آن‌ها موفق باشند.

**مؤلف**

## هدف کلی

شناخت مصالح مورد استفاده در عملیات ساختمانی