



## نقشه کشی اسکلت فلزی

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: معماری و ساختمان

رشته مهارتی: نقشه کشی ساختمان

نام استاندارد مهارتی مبنا: نقشه کشی سازه

کداستANDARD متولی: ۰-۳۲/۵۴/۱/۴

فاطمه پاکخو، شاهین تاج‌الدینی، فرنوش دباغیان، مریم عبادی و حاج رحیم وجدانی  
نقشه کشی اسکلت فلزی / مؤلفان: فاطمه پاکخو، شاهین تاج‌الدینی، فرنوش دباغیان،  
مریم عبادی و حاج رحیم وجدانی.

۱۲۰ص: مصور. - (شاخه کاردانش)

متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی معماری و ساختمان

۱. نقشه کشی اسکلت فلزی. الف. عنوان.



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

- نام کتاب : نقشه‌کشی اسکلت فلزی - ۳۱۱۲۳۱
- 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 : فاطمه پاکخو، شاهین تاج‌الدینی، فرنوش دباغیان، مریم عبادی و حاج رحیم وجدانی (اعضای گروه تألیف) - کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته نقشه‌کشی ساختمان (ویراستار فنی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- شناسه افزوده آماده‌سازی : مریم عبادی، زهرا نامی (صفحه‌آرا، رسام و طراح جلد)
- نشانی سازمان : تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
- تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۹۲۶۶-۸۸۳۰، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- وب‌گاه : [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)
- ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)
- تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹-۳۷۵۱۵
- چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول ۱۳۹۷

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 چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، 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.



امام خمینی « قدس سره الشریف »

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادها 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.

[tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir)

پیام‌نگار (ایمیل)

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

وب‌گاه (وبسایت)

## مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی<sup>۱</sup>

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کار دانش»، «مجموعه هشتم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان‌مهارتی (Module) را تشکیل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد. به منظور آشنایی هرچه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کار دانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک پودمان به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه کار دانش» چاپ سپاری می‌شود.

به طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1$  و  $M_2$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحدکار ( $U_1$  و  $U_2$  و ...) و هر واحدکار نیز به تعدادی توانایی ویژه ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحدکار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان ارجمنده و هنرجویان عزیز شاخه‌ی کار دانش و کلیه همکارانی که در امر آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

## مقدمه

همواره سازه و طراحی معماری چه در یک سرپناهی ساده و چه در فضایی محصور و بزرگ، جدانشدنی اند. یک معماری مطلوب باید مانند آن چه که ویتروویوس در روم باستان فرمان داده، دارای ثبات و استحکام (دوام سازه‌ای)، سودمندی (عملکرد) و جذابیت و زیبایی باشد، که از این میان، پایداری و دوام از اصلی‌ترین و مهم‌ترین معیار است که از طریق ساخت و ساز درست تأمین می‌شود.

به ساده‌ترین زبان، سازه در ساختمان، به معنی برپایی و نگهداری ساختمان است. سازه این عمل را با تحمل بار ساختمان در مقابل نیروی جاذبه انجام می‌دهد. در هر صورت ساختمان از مصالحی تشکیل شده است که باید در برابر نیروهای طبیعی مانند وزن ساختمان، باد، آتش و... پایدار باشد.

هر مصالحی در ساختمان، تحت شرایط مختلف به طور متفاوتی عمل می‌کند، ولی با وجود این، تمام مصالح ساختمانی کیفیت‌های مشترکی دارند. تنها نکته‌ی مشترک آن‌ها این است که مصالح در مقابل فشار تغییر فرم می‌دهند، گرچه این تغییر آن قدر کوچک است که فقط با وسایل اندازه‌گیری معین می‌شود، اما همیشه وجود دارد.

شناخت انواع سازه‌های ساختمانی، اولین گام در کلیه‌ی مراحل طراحی و اجرای ساختمان است و شناخت رفتارهای سازه‌ای از مهم‌ترین عوامل مؤثر در انتخاب صحیح، محاسبه‌ی دقیق، طراحی درست و اجرای مطمئن و ایمن ساختمان می‌باشد.

کتاب حاضر، تحت عنوان «نقشه‌کشی اسکلت فلزی» متشکل از دو واحدکار، شامل مباحثی در مورد اتصالات سازه‌های فلزی وقاب‌های خرابایی و سوله و چگونگی ترسیم هر یک از آن بوده و سعی بر این دارد تا هنرجویان را با مقدمات اولیه‌ی اجرای ساختمان و تهیه‌ی نقشه‌های آن، آشنا نماید.

در عین حال از کلیه صاحب‌نظران، هنرآموزان و هنرجویان پژوهشگر درخواست می‌کنیم، نظرات سازنده‌ی خود را در اختیار مؤلفین قرار دهند تا در بازنگری و اعمال اصلاحات پیشنهادی، سطح آموزش جوانان این مرز و بوم ارتقاء یابد. در آرزای کلیه عزیزانی که در به سرانجام رسیدن این کتاب، راهنمایی‌های خود را از ما دریغ نکردند تشکر می‌نماییم.

# فهرست

|     |  |
|-----|--|
| ۱   | واحد کار اول: ترسیم نقشه های جزئیات اسکلت فلزی و دتایل های مربوط به آن |
| ۲   | پیش آزمون  |
| ۴   | ۱-۱- ساختمان های اسکلتی  |
| ۴   | ۱-۲- ساختمان های اسکلت فلزی با سازه های قابی شکل                       |
| ۵   | ۱-۳- اعضای سازه های اسکلت فلزی   |
| ۶   | ۱-۴- آشنایی با اعضای سازه های فلزی                                     |
| ۱۱  | ۱-۵- شناخت اعضای سازه های فلزی بر حسب کاربری آنها                      |
| ۱۶  | ۱-۶- اتصالات ستون به صفحه ی زیر ستون                                   |
| ۱۶  | ۱-۷- وسایل اتصال در سازه های اسکلت فلزی                                |
| ۱۸  | ۱-۸- انواع اتصالات جوشی  |
| ۲۱  | ۱-۹- امتداد دادن ستون  |
| ۲۶  | ۱-۱۰- اعضای باربر افقی در ساختمان های اسکلت فلزی                       |
| ۲۸  | ۱-۱۱- سقف طاق ضربی   |
| ۲۹  | ۱-۱۲- پلان تیرریزی   |
| ۳۳  | ۱-۱۳- تیرریزی پله  |
| ۳۵  | ۱-۱۴- ترسیم پلان تیرریزی سقف طاق ضربی                                  |
| ۳۸  | ۱-۱۵- نیم رخ های مناسب جهت تیر   |
| ۴۱  | ۱-۱۶- تیرهای لانه زنبوری   |
| ۴۷  | ۱-۱۷- تیرهای مرکب  |
| ۴۹  | ۱-۱۸- تیرهای مشبک (باجان باز)  |
| ۴۹  | ۱-۱۹- اتصال پل به ستون   |
| ۶۵  | ۱-۲۰- اتصال تیر به تیر   |
| ۷۰  | ۱-۲۱- اتصال دو تیر جهت افزودن طول آن ها (امتداد دادن تیر)              |
| ۷۱  | ۱-۲۲- مهاربندی جانبی ساختمان ها  |
| ۷۹  | آزمون پایانی واحد کار اول  |
| ۸۳  | واحد کار دوم: ترسیم نقشه های تیرهای مشبک و قاب ها                      |
| ۸۴  | پیش آزمون  |
| ۸۶  | ۲-۱- خرپا  |
| ۱۰۴ | ۲-۲- قاب های فلزی شیب دار  |
| ۱۱۸ | آزمون پایانی   |
| ۱۲۰ | منابع و مآخذ   |

### هدف کلی پودمان

شناخت نقشه‌های جزئیات اسکلت فلزی و تیرهای مشبک و قاب‌ها و اندازه گذاری و دتایل‌های مرتبط

| ساعت |      |      | عنوان توانایی   | شماره   |          |
|------|------|------|---|---------|----------|
| جمع  | عملی | نظری |   | توانایی | واحد کار |
| ۱۱۰  | ۷۰   | ۴۰   | توانایی ترسیم نقشه‌های جزئیات اسکلت فلزی و اندازه گذاری و دتایل‌های مرتبط | ۴       | ۱        |
| ۴۸   | ۳۶   | ۱۲   | توانایی ترسیم نقشه‌های تیرهای مشبک و قاب‌ها                               | ۶       | ۲        |
| ۱۵۸  | ۱۰۶  | ۵۲   | جمع   |         |          |