

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## نقشه کشی اسکلت بتنی

شاخه: کاردانش

زمینه: صنعت

گروه تحصیلی: عمران

زیر گروه: معماری

رشته مهارتی: نقشه کشی ساختمان

شماره رشته مهارتی: ۳۱۰-۱۰۲-۱۱-۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۶۱۸۴

نام استاندارد مهارتی: نقشه کشی سازه

کد استاندارد مهارتی: ۰-۳۲/۵۴/۱/۴

شماره درس: نظری: ۹۹۸۶/۱ عملی: ۹۹۸۷/۱

عنوان و نام پدیدآور: نقشه‌کشی اسکلت بتنی رشته ساختمان، زمینه: صنعت، شاخه کاردانش ۶۰۹/۱۴ [کتاب‌های درسی] / دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش؛ مؤلفان مریم صدقی تبار، محمدرضا ترابی.

مشخصات نشر: تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.

مشخصات ظاهری: ۱۵۴ ص.

شابک: ۷-۲۲۱۲-۰۵-۹۶۴-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیا

موضوع: بتن

موضوع: ساختمان‌سازی

شناسه افزوده: صدقی تبار، مریم، ۱۳۵۰-

شناسه افزوده: ترابی، محمدرضا، ۱۳۵۰-

شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰/ن۷/۴۳۹ TA

رده بندی دیویی: ۶۰۹/۱۴/ک۳۷۳

شماره کتابشناسی ملی: ۲۳۴۶۶۰۴

## همکاران محترم و دانش آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای 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

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

محتوای این کتاب در کمیسیون تخصصی رشته ساخت و تولید دفتر تألیف کتاب‌های  
درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش تأیید شده است.

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: نقشه‌کشی اسکلت بتنی - ۶۰۹/۱۴

مؤلفان: مریم صدقی تبار، محمدرضا ترابی

ویراستار فنی: کمیسیون تخصصی رشته ساختمان

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران - ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹ - ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: [www.chap.roshd.ir](http://www.chap.roshd.ir)

صفحه‌آرا: مریم کلاتری

رسام: علیرضا اسماعیلی، سمیه ترکی

طراح جلد: مریم کلاتری

عکاس: مریم صدقی تبار

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

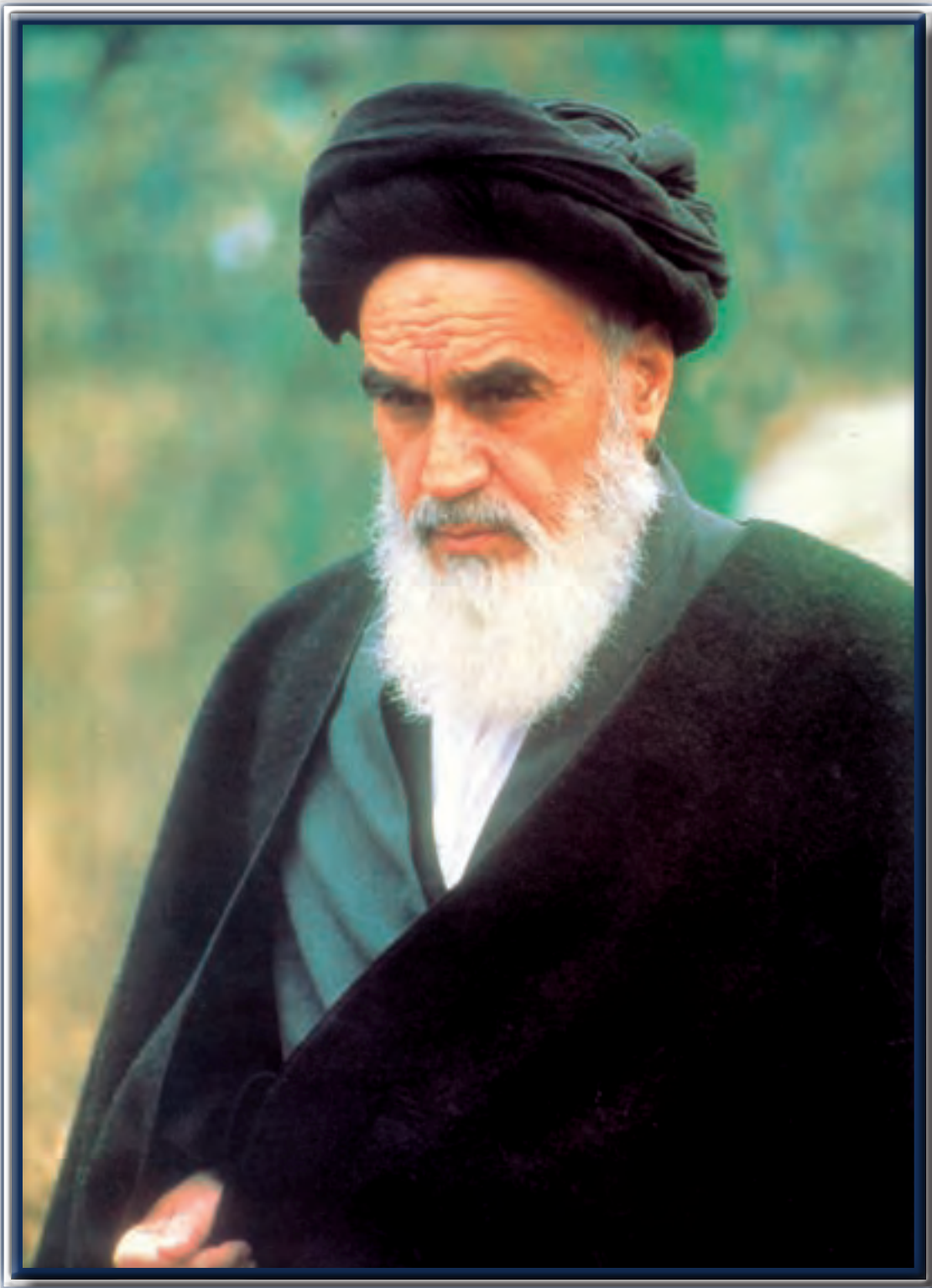
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

نوبت و سال چاپ: چاپ ششم ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.

ISBN: 978-964-05-2212-7

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۲۱۲-۷



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 پرهیزید .  
امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

## 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 هراستاندارد 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 ارجمند 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



پس از حمد و ثنای پروردگار با عنایت بر گستردگی و تنوع نعمت های خدادادی و رشد و شکوفایی استعداد های انسانی، بشر طی تاریخ طولانی خود شاهد اکتشافات، اختراعات و ابداعات زیادی بوده است و این روندی تکاملی است که همچنان ادامه دارد. ساختمان سازی که به عنوان یک حرفه، یک هنر و یک صنعت در دنیا شناخته شده بخش اعظم آن مربوط به ایجاد یک بنای مناسب با ساختاری محکم و مصالح مقاوم است.

امروزه کمتر بنائی را می توان یافت که در طرح و اجرای آن به نحوی از بتن استفاده نشده باشد. تقریباً در تمام فضاهای زیستی ساخته ی دست بشر بتن به صورت پیدا و پنهان، در نقش و مقیاس های مختلف حضور دارد. بتن بدون شک فراگیرترین مصالح ساختمانی است که کاربرد آن روز به روز گسترش می یابد.

برای بررسی کامل مسائل اجرائی سازه های بتنی، تدوین چندین کتاب در زمینه های مختلف از جمله: مدیریت کارگاه و عملیات، تکنولوژی بتن، تکنولوژی قالب بندی، تکنولوژی آرماتوربندی، اجرای صنعتی، تجهیزات ساختمانی و ... را می طلبد. کتاب حاضر به عنوان قدمی در این راستا به رشته تحریر درآمده است تا مفاهیم اولیه بتن و سازه های بتنی را بیان کرده و به روش ترسیم نقشه های اجرائی سازه پردازد.

بی شک کیفیت ارائه درس در بازده کلاس و رسیدن به اهداف، تأثیر قابل توجهی دارد. در این راستا تعیین روش های مناسب و متناسب با زمان تدریس و برنامه ریزی صحیح و عمل به آن از اهمیت بسیاری برخوردار می باشد. تحقیقات و تجربه نشان می دهد که تولید دانش توسط دانش آموز به جای انتقال دانش از معلم به دانش آموز، کارآمدتر و ماندگارتر است؛ لذا بر انجام فعالیت ها توسط دانش آموزان تأکید بسیاری شده است. با در نظر گرفتن این امر مهم، بخشی از دانش مورد نظر در قالب تمرین های کارگاهی ارائه شده است؛ لذا نتایج حاصل از انجام این فعالیت ها باید در کلاس درس مطرح گردند.

یکی دیگر از مهارت های مهم، مهارت ترسیم دقیق، تمیز و صحیح است که در آن بر یادگیری تأکید می شود. برای بررسی عملکرد کلاس، ارزشیابی جایگاه ویژه ای دارد. در این فرایند محفوظات دانش آموزان مورد نظر نیست؛ بلکه باید عمق یادگیری سنجیده شود. لذا ارزشیابی این درس شامل ارزشیابی کتبی، انجام تمرینات کارگاهی و ارائه پروژه می باشد.

## نکات اجرایی

- ۱- قسمت های "مطالعه آزاد" و مطالب نوشته شده در حاشیه کتاب در ارزشیابی های طول سال لحاظ نمی شوند.
- ۲- هنرجویان موظف اند یک پروژه عملی به دلخواه و با نظر مربی خود، انتخاب کرده و مطابق با مطالب بیان شده در بخش دوم کتاب به صورت انفرادی در طول سال، به ترسیم نقشه های اجرائی سازه آن پردازند.
- ۳- هنرآموزان علاقه مند می توانند با تهیه نرم افزارهای آموزشی از جمله سی دی، فیلم و... انگیزه هنرجویان را در این درس افزایش دهند.
- ۴- برای درک بهتر مفاهیم پایه، برنامه ریزی برای بازدید از ساختمان های در حال ساخت در طول سال تحصیلی، انجام گردد.

## کتاب در یک نگاه

بخش اول: بتن و سازه های بتنی	بخش دوم: نقشه های سازه و جزئیات اجرائی
فصل اول: شناخت بتن و مصالح تشکیل دهنده آن	فصل چهارم: پلان آکس بندی و ستون گذاری
فصل دوم: اجزای ساختمان های بتن آرمه	فصل پنجم: پلان فونداسیون
فصل سوم: مراحل اجرای سازه های بتنی	فصل ششم: پلان تیرریزی
	فصل هفتم: جزئیات اجرائی

در آخر از کلیه عزیزانی که در تهیه و تدوین این کتاب، راهنمایی های خود را از ما دریغ نکرده اند تشکر می نمایم.

## بخش اول: بتن و سازه‌های بتنی

### فصل اول: شناخت بتن و مصالح تشکیل دهنده آن

۱-۱- بتن و اهمیت شناخت آن	۳
۱-۲- مصالح تشکیل دهنده بتن	۳
۱-۲-۱- مصالح سنگی مصرفی در بتن	۴
۱-۲-۱-۱- ماسه در بتن :	۴
۱-۲-۱-۲- شن در بتن	۵
۱-۲-۲- سیمان در بتن	۷
۱-۲-۲-۱- انواع سیمان :	۸
۱-۲-۲-۲- مواد افزودنی (مضاف)	۹
۱-۲-۳- آب در بتن	۱۰
۱-۲-۴- فولاد در بتن	۱۱
۱-۲-۴-۱- انواع میلگردهای مصرفی در بتن	۱۱
۱-۲-۴-۲- مشخصات هندسی میلگردها	۱۲

### فصل دوم: اجزای ساختمان‌های بتن آرمه

۲-۱- معایب و محاسن سازه‌های بتن آرمه	۱۹
۲-۲- فونداسیون‌های بتنی	۲۱
۲-۲-۱- پی‌های سطحی	۲۲
۲-۲-۱-۱- پی‌های نواری زیر دیوار:	۲۲
۲-۲-۱-۲- فونداسیون‌های منفرد:	۲۲
۲-۲-۱-۳- پی‌های مرکب:	۲۳
۲-۲-۲-۱- شمع‌های منفرد:	۲۶
۲-۲-۲-۲- گروه شمع‌ها:	۲۶
۲-۳-۱- شناژهای افقی	۲۶
۲-۳-۲- شناژهای قائم	۲۷
۲-۴- ستون‌های بتنی	۲۷
۲-۵- دیوارهای بتنی	۲۸
۲-۵-۱- دیوار حایل:	۲۸
۲-۵-۲- دیوارهای باربر:	۲۸
۲-۵-۳- دیوارهای برشی:	۲۸
۲-۵-۴- دیوارهای غیر باربر:	۲۹
۲-۶- تیرهای بتنی	۲۹
۲-۶-۱- تیر ساده:	۲۹

۲۹	۲-۶-۲- تیر ممتد:
۲۹	۲-۶-۳- تیر کنسولی یا طره‌ای:
۳۰	۲-۶-۴- تیر پوششی یا فرعی:
۳۰	۲-۷- سقف‌های بتنی:
۳۰	۲-۷-۱- دال یک طرفه:
۳۱	۲-۷-۲- دال دو طرفه:
۳۱	۲-۷-۲-۱- دال صفحه تخت
۳۱	۲-۷-۲-۲- دال تخت با پهنه یا سر ستون
۳۲	۲-۷-۲-۳- دال مشبک یا دال با تیرچه دو طرفه
۳۲	۲-۷-۲-۴- دال دو طرفه با تیر
۳۳	۲-۸- پله‌های بتنی

### فصل سوم: مراحل اجرای سازه‌های بتنی

۳۹	۳-۱- خاکبرداری
۳۹	۳-۱-۱- گودبرداری
۴۰	۳-۱-۱-۱- هدف از گودبرداری
۴۰	۳-۱-۱-۲- گودبرداری در زمین‌های محدود
۴۱	۳-۱-۱-۳- گودبرداری در زمین‌های نامحدود
۴۲	۳-۱-۲- پی کنی
۴۴	۳-۲- قالب‌بندی
۴۵	۳-۲-۱- عملکردهای قالب
۴۵	۳-۲-۲- انواع مصالح قالب
۴۸	۳-۲-۳- داربست و شمع‌های قالب
۴۹	۳-۲-۴- قالب‌بندی اجزاء مختلف سازه
۵۲	۳-۲-۵- قالب برداری
۵۴	۳-۳- آرماتور بندی
۵۴	۳-۳-۱- فرم‌های رایج میلگرد مصرفی
۵۶	۳-۳-۲- وصله میلگردها
۵۸	۳-۳-۳- فاصله میلگردها
۵۸	۳-۳-۴- پوشش بتن روی میلگردها (Cover)
۶۰	۳-۳-۵- خم کردن میلگردها

### بخش دوم: نقشه‌های سازه و جزئیات اجرایی

### فصل چهارم: پلان آکس بندی و ستون گذاری

۶۶	۴-۱- مقدمه
۶۶	۴-۲- چگونگی تعیین محل ستون‌ها



- ۶۹-۳-۴- مراحل ترسیم پلان آکس بندی
- ۷۴-۴-۴- مراحل ترسیم پلان ستون گذاری

### فصل پنجم: پلان فونداسیون

- ۷۸-۵-۱- تعریف
- ۷۸-۵-۲- مراحل ترسیم پلان فونداسیون کلاف شده
- ۸۹-۵-۳- مراحل ترسیم پلان فونداسیون نواری
- ۹۵-۵-۴- مراحل ترسیم پلان فونداسیون گسترده

### فصل ششم: پلان تیرریزی

- ۹۸-۶-۱- ترسیم پلان تیرریزی

### فصل هفتم: جزئیات اجرایی

- ۱۱۰-۷-۱- مقدمه
- ۱۱۰-۷-۲- تعاریف پایه
- ۱۱۰-۷-۲-۱- قانون نظام مهندسی
- ۱۱۰-۷-۲-۲- مقررات ملی ساختمان
- ۱۱۰-۷-۲-۳- آیین نامه
- ۱۱۱-۷-۳- قلاب های استاندارد
- ۱۱۳-۷-۴- فونداسیون های بتنی
- ۱۱۳-۷-۴-۱- ترسیم جزئیات فونداسیون کلاف شده
- ۱۱۵-۷-۴-۱-۱- فونداسیون تیپ ۱-F (فونداسیون گوشه)
- ۱۱۷-۷-۴-۱-۲- فونداسیون تیپ ۳-F (فونداسیون کناری)
- ۱۱۹-۷-۴-۱-۳- فونداسیون تیپ ۵-F (فونداسیون میانی)
- ۱۲۲-۷-۴-۲- ترسیم جزئیات فونداسیون نواری
- ۱۳۰-۷-۵- ستون های بتنی
- ۱۳۳-۷-۵-۱- ترسیم جزئیات میلگردهای انتظار ستون (در پی کلاف شده)
- ۱۳۴-۷-۵-۲- ترسیم جزئیات میلگردهای انتظار ستون (در پی نواری)
- ۱۳۵-۷-۵-۳- ترسیم جزئیات ستون بتنی
- ۱۳۹-۷-۶- تیرهای بتنی
- ۱۴۱-۷-۶-۱- اصول ترسیم پلان تیرریزی اجرائی
- ۱۴۲-۷-۶-۲- ترسیم جزئیات تیر بتنی
- ۱۴۶-۷-۷- سقف های تیرچه و بلوک بتنی
- ۱۴۶-۷-۷-۱- مراحل اجرای سقف تیرچه و بلوک
- ۱۵۱-۷-۷-۲- جزئیات اجرای سقف تیرچه و بلوک
- ۱۵۲-۷-۸- پله بتنی
- ۱۵۴- منابع و مآخذ

هدف کلی پودمان  
اجزای تشکیل دهنده بتن و سازه‌های بتنی،  
توانایی ترسیم انواع نقشه‌های سازه و جزئیات اجرایی آن

زمان آموزش			عنوان توانایی	ردیف
جمع	عملی	نظری		
۱۵	۱۱	۴	توانایی ترسیم پلان فونداسیون، اندازه گذاری و مرکبی کردن	۱
۱۵	۱۱	۴	توانایی ترسیم جزئیات فونداسیون و شناژ	۲
۱۱۰	۷۰	۴۰	توانایی ترسیم پلان و جزئیات اسکلت بتن آرمه	۳
۱۵	۵	۱۰	توانایی شناخت و به کارگیری آیین نامه های بتن و فولاد	۴
۱۵۵	۹۷	۵۸	جمع	