

واحد ششم

ساختمان و راه سازی



مقدمه

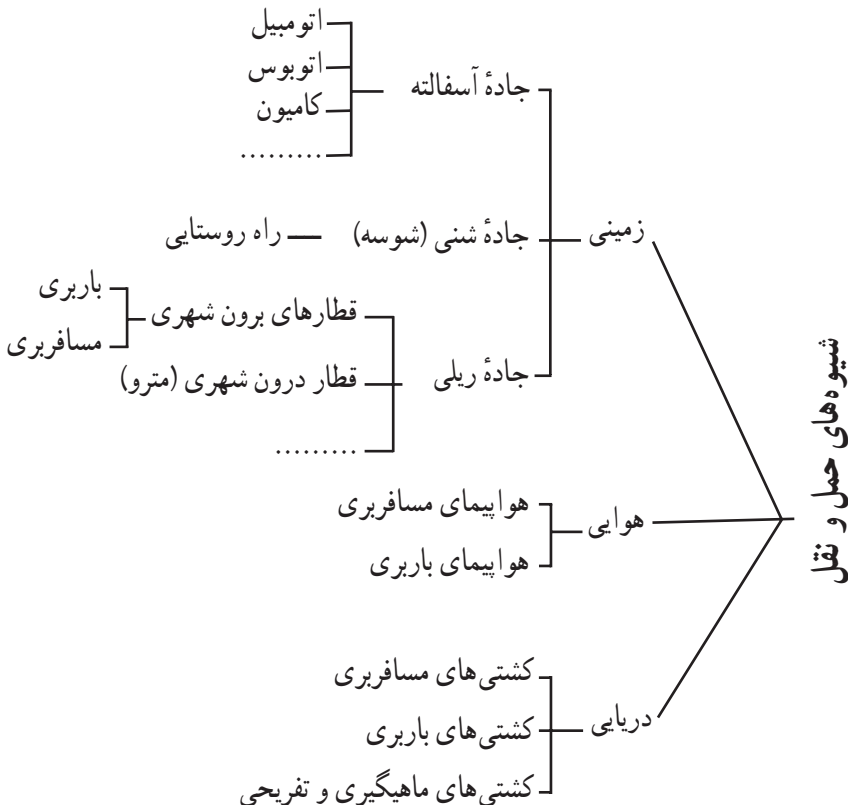
شما در مسافرت از مسیر شهرهای مختلف عبور کرده و با گذر از کوه‌ها و دشت‌ها به مقصد رسیده‌اید. جاده گاهی مستقیم و گاهی پریپیچ و خم بوده است و زمانی هم از تونل‌ها و پل‌ها عبور کرده‌اید که بعضی از این تونل‌ها و پل‌ها شاهکار صنعت راه‌سازی است.



جاده کندان

جابه‌جایی مسافر و بار معمولاً به شیوه‌های زیر صورت می‌گیرد. شما در این بخش با عملیات راه‌سازی آشنا می‌شوید و مهارت‌هایی را در زمینه ساخت ماکت انواع پل کسب می‌کنید. آیا می‌توانید در نمودار زیر جاهای خالی

را پر کنید؟



استفاده از هر یک از شیوه‌های حمل و نقل مزایا و معایب مخصوص خود را دارد؛ مثلاً، باری که با کشتی حمل می‌شود به مدت زمان بیشتری نیاز دارد تا به مقصد برسد ولی با توجه به ظرفیت بالای کشتی، هزینه بسیار پایینی دارد. جالب است بدانید که کشتی‌ها و هواپیماها هم مانند قطار و ماشین، راه‌های هوایی و دریایی دارند و فقط مجاز به استفاده از آن خطوط هستند.



بحث کنید

آیا بنادر و فرودگاه‌هایی در داخل استان وجود دارد؟ فهرست کنید.

شما برای زیارت امام رضا (ع) مایلید از کدام روش مسافرتی استفاده کنید؟ چرا؟ گاهی تصور می‌شود که با یک جاده مستقیم می‌توان بسیار زودتر و با طی مسافت کمتر به مقصد رسید (مثلاً از ساری یا قائم شهر به تهران که در ظاهر، آن طرف کوه دماوند واقع است، باید از شهرها و روستاهای زیادی عبور کرد تا به تهران رسید). آیا می‌دانید چرا؟ مهندسان سعی دارند تا با اتصال شهرها و روستاهای بیشتر به جاده، مردمان آن مناطق را نیز در استفاده از این عمران و آبادانی سهیم سازند؛ زیرا جاده مانند رگ‌های خون درون بدن است که شریان حیات نام دارد و به همه اعضای بدن زندگی می‌بخشد.



بیشتر بدانید

به نقاطی که در راه، به اجبار باید از آنها عبور کرد، «نقاط اجباری» می‌گویند که برعکس آن هم امکان دارد؛ برای مثال، در راه‌سازی به تهران در جاده هراز، آمل را می‌توان یک نقطه اجباری نامید.

برای ساخت جاده باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی کرد که نکات مهم، در آن رعایت شود؛ برای مثال، گاهی جهت حذف شیب یا پیچ تند در منطقه موردنظر مجبور می‌شویم که در آنجا پل یا تونل احداث نماییم، یا در صورت وجود تپه، آن را برداریم؛ در این صورت، اگر تپه‌ای را برداریم، در اصطلاح راه‌سازی، به آن «خاک‌برداری» و اگر جایی گود باشد و در آن خاک بریزیم، به آن «خاک‌ریزی» می‌گوییم؛ لذا مهندسان بایستی به کمک وسایل نقشه‌برداری، محاسبات را انجام دهند تا مقدار خاک‌برداری یا خاک‌ریزی - تا حد امکان - مناسب باشد.

مراحل ساخت راه

چون ساخت جاده‌ها جزء پروژه‌های ملی است، ابتدا دولت مطالعه آن را به شرکت‌های مهندسان مشاور واگذار کرده، از بین پیشنهادهای مشاور، نقشه‌ای را که دارای خصوصیات ذیل باشد، انتخاب می‌کند.

۱- به عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی کمتری نیاز داشته باشد

۲- دارای کوتاه‌ترین فاصله باشد

۳- تعداد بیشتری از شهرها را به هم متصل کند

۴- اصول هندسی پیچ‌ها رعایت شده و شیب‌ها مطابق با استانداردهای معتبر باشند.

پس از انتخاب نقشه، مسیر راه به وسیله مهندسان نقشه‌بردار پیاده می‌شود. البته، کلیه مطالعات زمین‌شناسی در این رابطه نیز انجام می‌شود.



تونل توحید

دوربین نقشه برداری : وسیله ای است بسیار دقیق که به وسیله آن می توان مسیر انتخابی را با همه ویژگی ها از روی کاغذ بر روی زمین پیاده کرده، به وسیله میخ های چوبی (پیکه) علامت گذاری کرد.



دوربین نقشه برداری دیجیتال



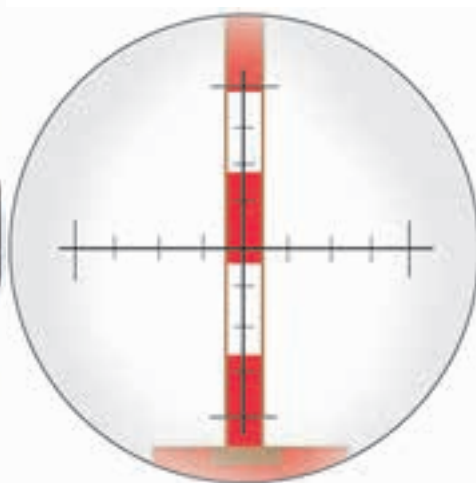
پیکه (میخ چوبی)

از وسایل دوربین می توان به میله ای به نام ژالون و خط کش بلندی به نام شاخص یا میر اشاره کرد.



زالون

داخل دوربین خطوط نازکی وجود دارد که می‌تواند محور عمودی یا افقی را مشخص کند.



از دوربین نقشه‌برداری استفاده‌های زیادی می‌شود؛ از جمله، نصب ستون‌های فلزی ساختمان‌ها، نصب تیرهای برق و

ماشین آلات راه‌سازی: پس از آنکه مسیر، میخ‌کوبی شد، لازم است که قسمتی از خاک برداشته و به جای دیگر حمل شود و مجدداً کوبیده شود. برای این کار به ماشین‌آلات ویژه‌ای نیازمند است که در ادامه با برخی از آن‌ها آشنا می‌شوید.

۱- بولدوزر: از این ماشین قدرتمند برای انجام عملیات خاک‌برداری، گودبرداری، ایجاد راه موقت کوهستانی، کندن زمین‌های سخت، پرکردن گودال‌ها و جمع کردن خاک (دپو) استفاده می‌شود.



۲- غلطک: غلطک ماشینی با وزن زیاد و در انواع چرخ فولادی و لاستیکی طراحی شده است. این ماشین با وزن خود و به همراه لرزشی که به زمین وارد می‌کند سبب کوبیدن و متراکم کردن جاده می‌شود و پستی و بلندی‌های مختصر آن را از بین می‌برد.



۳- لودر: لودرها به طور وسیعی در کارهای ساختمانی برای حمل خاک و سنگ، بارگیری کامیون‌ها، خاک برداری، حفاری و غیره به کار گرفته می‌شوند. از دیگر قابلیت‌های لودر می‌توان به بلند کردن بار و انتقال آن، و تمیز کردن سطح زمین اشاره کرد.



۴- گریدر: از گریدر برای پخش کردن خاک، شیب دادن به سطح راه، ایجاد و تنظیم شانه‌های راه، برف روبی و پخش آسفالت استفاده می‌شود. گریدر در ابتدای قرن بیستم به صورت ابتدایی ساخته شد و امروزه در ابعاد مختلف با کارایی گوناگون در جهان وجود دارد.



۵- کامیون: وسیله‌ای است که از آن برای حمل و جابه‌جایی خاک و سنگ و دیگر مصالح در جاده‌های آسفalte یا غیرآسفalte استفاده می‌شود. چنانچه این ماشین به گونه‌ای باشد که بارش به وسیله جک تخلیه شود، «کمپرسی» نام دارد.



چه ماشین آلات دیگری در راه‌سازی به ما یاری می‌رسانند؟

فعالیت

ساخت پل قوسی

این فعالیت در گروه‌های کاری ۳ تا ۵ نفره اجرا شود.

ابزار و مصالح مورد نیاز:

۱- تخته به ابعاد 10×5 سانتی‌متر ۲ عدد

۲- تخته به ابعاد 13×5 سانتی‌متر ۱ عدد

۳- سیم مسی به قطر ۱ و $1/5$ میلی‌متر به طول 150 سانتی‌متر (نیمی

از گروه‌ها با سیم نمرة ۱ و باقی گروه‌ها با سیم نمرة $1/5$ ؛ برای مقایسه میزان

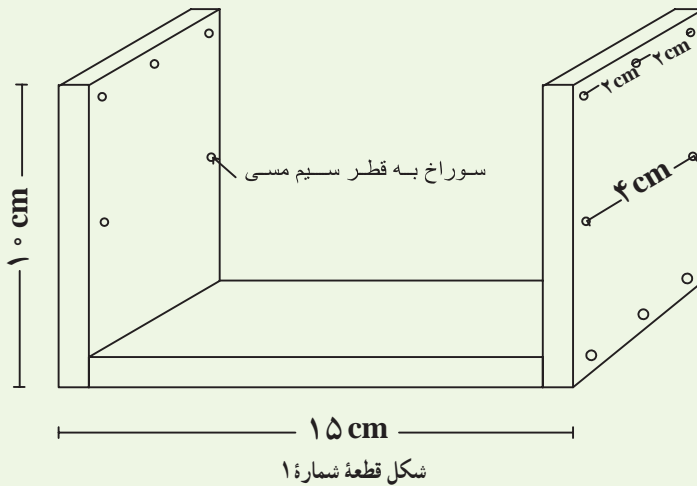
باربری پل‌ها)

۴- ابزار لحیم کاری

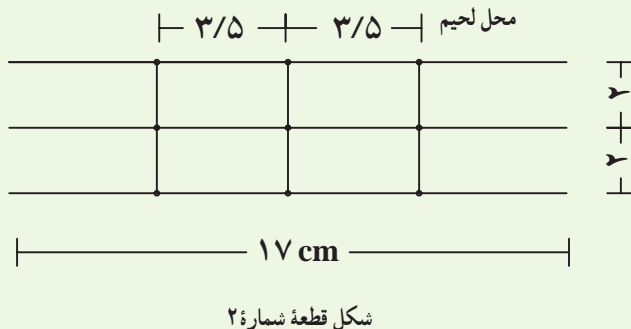
۵- ابزار سوراخ کاری.

مراحل انجام کار :

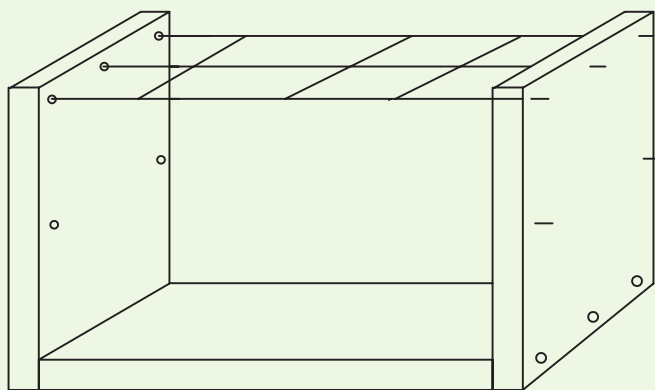
۱- مانند شکل زیر پس از تعبیه ۱۰ عدد سوراخ در دیواره‌ها، تخته‌ها را به هم متصل می‌کنیم؛ بدین وسیله، دیواره فرضی کنار پل ایجاد می‌شود.



۲- سیم مفتول را به اندازه نشان داده شده در شکل زیر آماده کرده، محل‌های تقاطع سیم‌ها را لحیم کاری می‌کنیم.

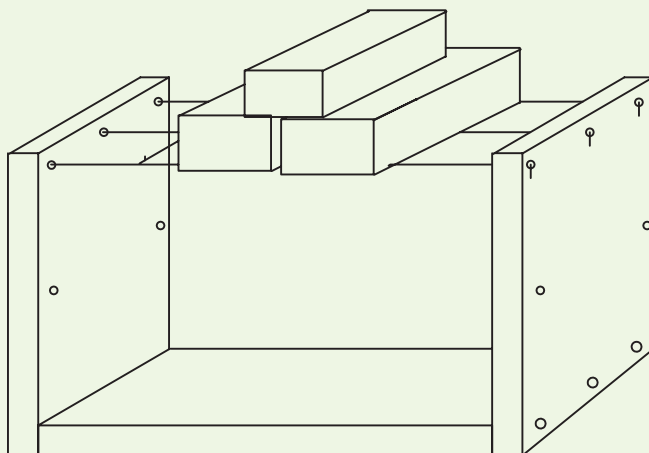


۳- قطعه شماره ۲ را مطابق شکل روی قطعه شماره ۱ قرار می‌دهیم تا یک سطح قابل بارگذاری داشته باشیم.



شکل قطعه شماره ۳

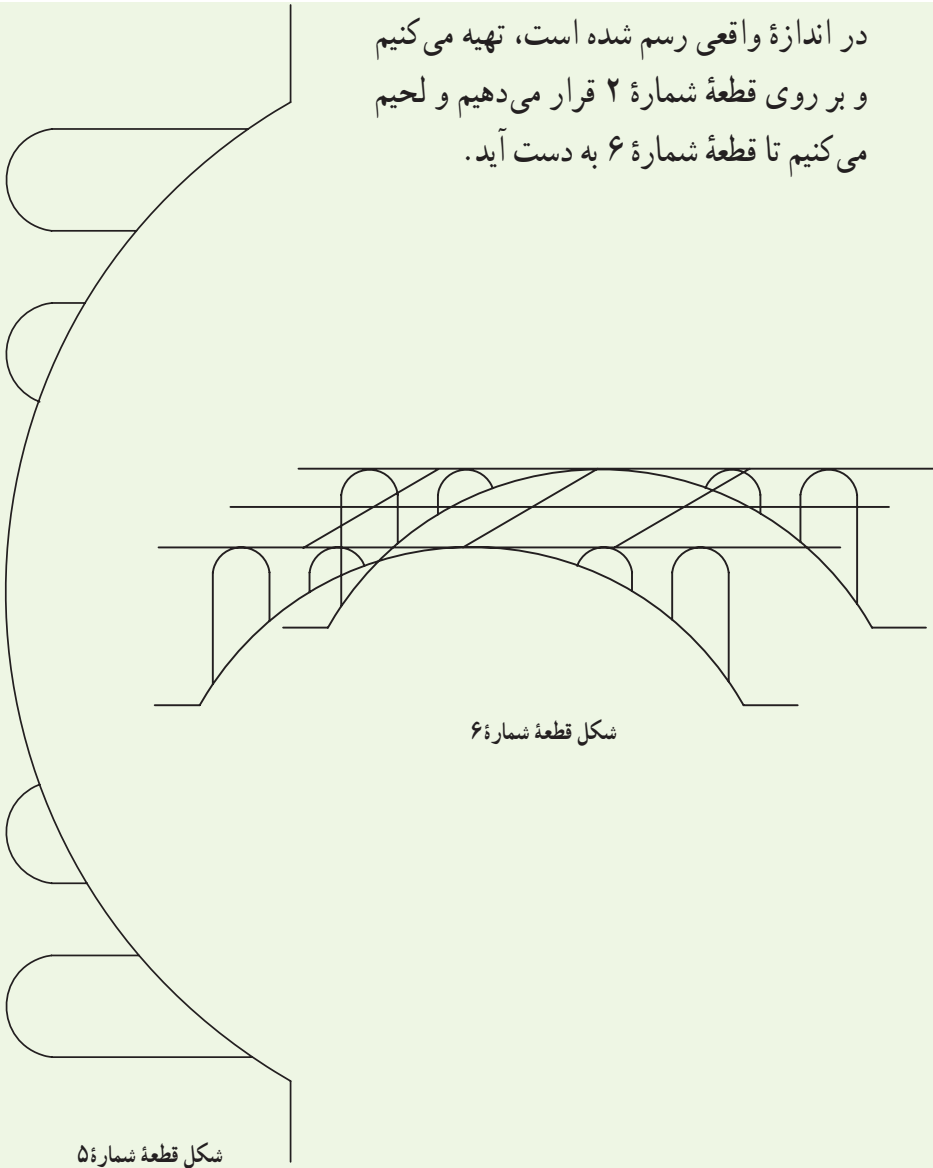
۴- مطابق شکل ۴، با قرار دادن یک مقوای نازک و تعدادی وزنه‌های مناسب در روی سیم‌ها، آرام آرام آن را بارگذاری می‌کنیم تا از حالت صاف و افقی بودن به حالت خم شدگی (انحنا) در آید.



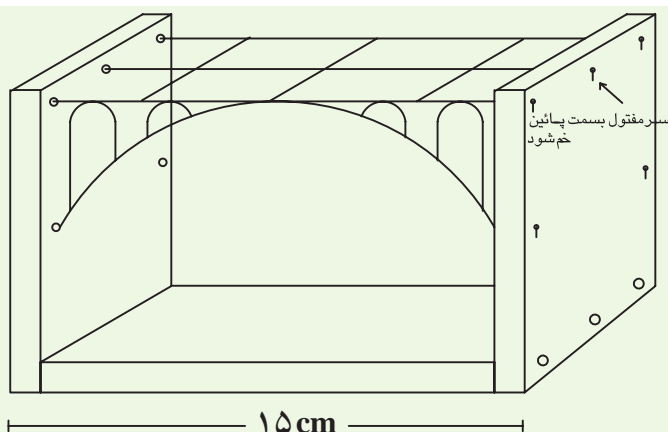
شکل قطعه شماره ۴

۵- با استفاده از سیم مفتول، دو قطعه جدید طبق الگوی شماره ۵ که

در اندازه واقعی رسم شده است، تهیه می کنیم
و بر روی قطعه شماره ۲ قرار می دهیم و لحیم
می کنیم تا قطعه شماره ۶ به دست آید.



۶- قطعه شماره ۶ را روی قطعه شماره ۱ جاسازی کرده، آن را مجدداً
بارگذاری می کنیم (تا جایی که پل مقاومت دارد). حال که موفق به ساخت یک
پل مقاوم قوسی شده اید، به سؤالات صفحه بعد پاسخ دهید :



شکل قطعه شماره ۷

- ۱- مقاومت پل ها در حالت شکل ۴ با شکل ۷ را مقایسه کنید. کدام یک ظرفیت باربری بیشتری دارد؟
- ۲- مقاومت پل های ساخته شده با سیم نمره ۱ را با پل های ساخته شده با سیم نمره ۱/۵ مقایسه کنید. تفاوت آنها در چیست؟
- ۳- به نظر شما اگر انتهای سیم مفتول ها در دیواره های کناری خم و مهار نمی شد، باربری پل با چه مشکلی مواجه می شد؟

آیا می دانید :

- چرا در پل ها و ساختمان ها از میل گرد با قطرهای متفاوت استفاده می کنیم؟
- ۱- بر مبنای محاسبات ساختمان، مقدار میل گردهای مناسب برای تحمل بارهای وارده مشخص می شود.
 - ۲- طراح با توجه به ابعاد قطعه ساختمانی، طول و فاصله میل گرد را محاسبه و با کمک نقشه کش ترسیم می کند.



- ۱- چرا مطالعات زمین‌شناسی برای احداث راه ضروری است؟
- ۲- شما به جز پل قوسی چند نوع پل دیگر را می‌شناسید؟ نام ببرید.

ساختمان و نگهداری آن

در سال گذشته با اجزای ساختمان به‌طور مختصر آشنا شدیم و دانستیم که اسکلت سازه شامل پی، ستون، تیر و سقف است.

مقاومت زمین: قبل از شروع طراحی یک ساختمان، شناخت مقاومت زمین بسیار مهم است. در بناهای معمولی، از طریق کندن چاه و حفر، گمانه و مشاهده لایه‌های خاک و آزمایش بر روی آنها، از نوع زمین آگاه می‌شویم. انجام آزمایش خاک به‌وسیله متخصصان ضروری است. از انواع زمین می‌توان به ماسه‌ای، رسی، دج، سنگی و ... اشاره کرد.

سطح آب‌های زیرزمینی

در استان‌های شمالی کشور، به‌علت بارندگی مداوم، سفره‌های آب‌های زیرزمینی فراوانی وجود دارد. همچنین، در شهرها و روستاهایی که رودخانه وجود دارد، آب آن به درون زمین‌های اطراف نفوذ می‌کند و موجب بروز رطوبت می‌شود و ساختمان‌ها را تهدید می‌کند؛ لذا مشاهده می‌شود که در اطراف ساختمان‌ها کانال ایجاد کرده یا کف آن‌را قیرگونی (ایزولاسیون) می‌کنند.



بیشتر بدانید

منحصصان نوعی ورق‌های عایقی تولید کرده‌اند که از نفوذ هرگونه نم یا رطوبت به داخل ساختمان جلوگیری می‌کند. این ورق‌ها معمولاً ترکیبی از مشمع + قیر + ورق آلومینیوم‌اند و نام‌های تجاری متفاوتی دارند.

اجزای ساختمان

بر مبنای نقشه‌های سازه‌ای به ترتیب پی‌کنی، اجرای فنداسیون و در نهایت، اجرای اسکلت صورت می‌پذیرد.

۱- ستون‌ها: ستون‌ها می‌توانند از بتن مسلح (ترکیبی از بتن و فولاد) یا تیرآهن (فولاد) باشند که به ترتیب، به آنها اسکلت بتنی و اسکلت فلزی می‌گویند.

۲- تیر: در ساختمان‌های اسکلت بتنی، از تیرهای بتنی و در ساختمان‌های اسکلت فلزی از تیرآهن استفاده می‌شود. تیرها اعضای باربر افقی‌اند.

۳- سقف: امروزه در روش متداول اجرای سقف، از تیرچه و بلوک استفاده می‌شود ولی در زمان‌های نه‌چندان دور در ساختمان‌های فلزی، از طاق ضربی استفاده می‌شد که هم‌اکنون تقریباً منسوخ شده است.

پس از اجرای اسکلت نوبت به دیوار چینی، سیمان‌کاری، نصب در و پنجره، سفیدکاری، نما و ... می‌رسد که به ترتیب، به آنها سفت‌کاری و نازک‌کاری می‌گویند.



کار گروهی

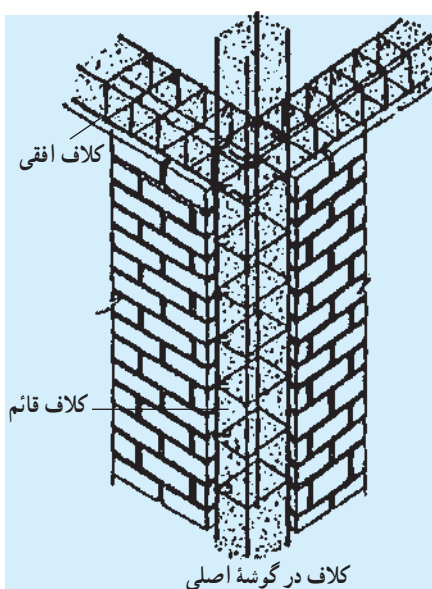
جدول مزایا و معایب ساختمان‌های اسکلت بتنی و اسکلت فلزی را کامل کنید.

نوع سازه	مزایا	معایب
اسکلت سنگی	۱- مقاومت در برابر آتش سوزی	۱- وزن بسیار سنگین
	۲-	
	۳-	
	۴- شکل و فرم پذیری	۲- مدت زمان طولانی اجرا
اسکلت فلزی	۱- اجرای سریع	۱- ضعف در برابر آتش سوزی
	۲-	
	۳-	
	۴- سبک بودن وزن	۲- زنگ زدگی (زنگ زدن)

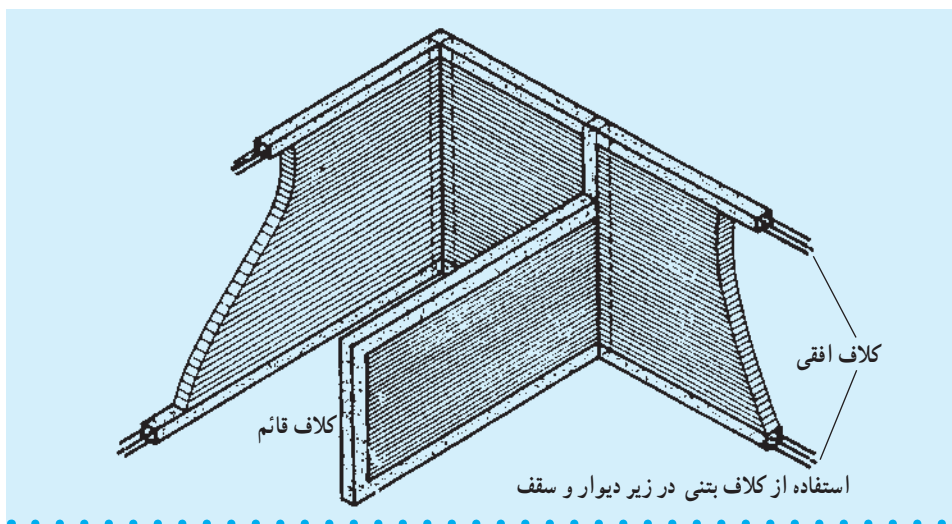


چگونه می توان از ساختمان های اسکلت فلزی در برابر آتش سوزی و زنگ زدگی محافظت کرد؟

آیا می دانید که ...؟



علاوه بر ساختمان های اسکلت فلزی و بتنی، نوع دیگری از ساختمان وجود دارد که بیشتر در روستاها ساخته می شود و به آنها ساختمان بتایی می گویند. این نوع ساختمان ها، محدودیت ارتفاعی دارند و بایستی از کلاف افقی در فنداسیون و سقف آنها و از کلاف قائم در دیوارهایشان استفاده کرد.



به شکل روبه‌رو توجه کنید، قسمتی از ساختمان که دارای کلاف‌بندی است، در برابر زلزله مقاومت کرده و فرونریخته است، اما بقیهٔ ساختمان که بدون کلاف‌بندی است، ویران شده است.

رعایت نکات ایمنی در هنگام ساخت

ایمنی عبارت است از حفظ و نگهداری افرادی که در کارگاه مشغول به کارند.

مهندسان و کارگرانی که در یک کارگاه به کار مشغول می‌شوند بایستی از این وسایل استفاده کنند :

۱- کلاه ایمنی : کلاه ایمنی برای حفاظت سر افراد است و باید چنان ساخته شود که در موقع وارد شدن ضربه به سر، مشکلی برای استفاده‌کننده پیش نیاید.



کلاه ایمنی

۲- کمر بند ایمنی: کارگرانی که در ارتفاع و روی داربست کار می‌کنند، باید از کمر بند ایمنی استفاده کنند.



کمر بند ایمنی

۳- کفش ایمنی: کفش کارگاه باید سر پنجه‌ای محکم داشته باشد. همچنین باید دارای کف مناسب بوده تا در موقع سقوط اجسام سنگین یا فرو رفتن شیء تیز، از پای فرد محافظت کند.



کفش ایمنی

۴- دستکش: هر انسانی مسئول حفاظت از اعضای بدن خود است؛ بنابراین، از دست‌هایمان که با آن کار مهمی انجام می‌دهیم باید در مقابل صدمات حفاظت و نگهداری کنیم.



دستکش



بحث کنید

درباره نکات ایمنی دیگر گفت‌وگو کنید و آنها را فهرست نمایید.



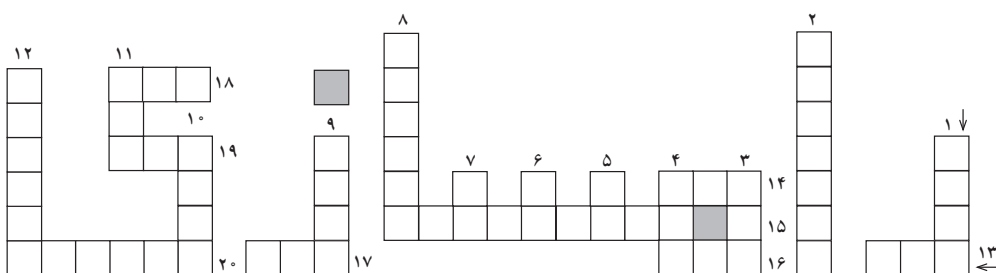
- ۱- خاک رس چه ویژگی‌هایی دارد؟
- ۲- زمین ساختمان شما یا زمین‌های اطراف آن از چگونه خاکی تشکیل شده است؟

فعالیت

از یک متخصص ساختمان (مهندس، کاردان فنی یا معمار تجربی) دعوت کنید که به کلاس بیاید و به پرسش‌های شما راجع به ساختمان پاسخ دهد.

مرور آموخته‌ها

جدول زیر را با توجه به مطالب درسی و اطلاعات عمومی خود کامل کنید.



- ۱- زیباترین پل راه‌آهن شمال به همین نام در این محل واقع شده است.
- ۲- ماشین بسیار قوی برای کندن تپه و پرکردن درّه‌ها
- ۳- موانعی طبیعی در سر راه‌سازی وجود دارد.

- ۴- در این هوا نباید بتن ریزی کرد.
- ۵- فرمان ماشین
- ۶- دومین عدد دو رقمی
- ۷- تکرار حرف اول حروف الفبا
- ۸- از ماشین آلات حمل خاک به نقاط دیگر
- ۹- وسیله ای برای بارگیری کامیون
- ۱۰- ماشینی با چرخ های فولادی برای کوبیدن خاک زمین
- ۱۱- از وسایل جانبی دوربین
- ۱۲- به سرازیری خطرناک در راه سازی می گویند.
- ۱۳- با قامتی استوار در مقابل وسایل راه سازی ایستاده است.
- ۱۴- داشتن آن باعث اضطراب می شود.
- ۱۵- جاده قطار
- ۱۶- وسیله ای برای تخلیه بو و دود در آشپزخانه
- ۱۷- مانند رگ در بدن است
- ۱۸- از بانک می گیرند تا ساختمان بسازند.
- ۱۹- ابتدای تونل شبیه آن است.
- ۲۰- بستن آن هم در ماشین و هم در ارتفاع ساختمان اجباری است.