

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنر آموز

عملیات راهداری و نگهداری راه

رشته حمل و نقل

گروه خدمات

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز عملیات راهداری و نگهداری راه - ۲۱۲۸۳۲

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

مصطفی آدرسی، سید محمود برآبادی، افشین شهپرآفرشته، ارسطو کریمی، رقیه

متحیرپسند و عباس محمودآبادی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مصطفی آدرسی، فریحان حامدیزدان، علیرضا حلیمی، حمیدرضا جعفرآبادی، محمد

سیدی مرغکی، صفی‌الله عبدی، ارسطو کریمی و رقیه متحیرپسند (اعضای گروه تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - زهره بهشتی شیرازی (صفحه‌آرا)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۰۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق پستی:

۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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، 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.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی «قُدِّسَ سِرُّهُ»

فصل اول:

■ تعمیر روسازی راه ۱

فصل دوم:

■ نصب علائم راه ۱۹

فصل سوم:

■ نصب گاردریل ۷۱

فصل چهارم:

■ نصب تجهیزات ایمنی ۹۹

فصل پنجم:

■ پایدارسازی تراشه‌ها ۱۶۵

منابع

..... ۲۱۲

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به‌عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و ... می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صدر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گرانقدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



فصل ۱

تعمیر روسازی راه

جدول بودجه‌بندی

زمان		رئوس محتوا	واحد یادگیری	جلسه
عملی	نظری			
۰	۸	انتخاب روش مناسب	تعمیر روسازی راه	۱
۴	۴	روش‌ها و جزئیات اجرایی		۲
۶	۲	لکه‌گیری چاله‌ها		۳
۶	۲	وصله‌ها		۴
۰	۸	تعیین روش درزگیری		۵
۶	۲	تعیین شدت درز		۶
۸	۰	عملیات اجرایی		۷
۴	۰	ارزشیابی نهایی		۸

ارزشیابی

برای ارزشیابی این پودمان باید به طریقی که توضیح داده می‌شود اقدام کرد. فعالیت‌های کارگاهی را ابتدا با توجه به متن درس به صورت روشن برای هنرجویان توضیح دهید. سپس آنها را به تیم‌های حداقل ۳ نفره تقسیم نمایید تا فعالیت مورد نظر را انجام دهند. اگر هنرجویی مفهوم را درک کرده اما قادر به انجام فعالیت به‌نحو صحیح نیست نمره حداقل و اگر فعالیت را کاملاً درک و به‌طرز صحیحی انجام دهد نمره قبولی برای او در نظر گرفته شود. در صورتی که هنرجو، زمان اجرا به مواردی اشاره کند یا مورد توجه قرار دهد که بالاتر از سطح انتظار هنرآموز باشد نمره ۳ به او تعلق می‌گیرد.

جدول راهنمای ارزشیابی پودمان

ارزشیابی لکه‌گیری	
۱	درک مفهوم فعالیت و ناتوانی در انجام آن
۲	درک مفهوم فعالیت و انجام کامل آن
۳	اجرای فعالیت بالاتر از سطح انتظار هنرآموز

شرحی بر روش تدریس

در این پودمان روش تدریس به اقتضای امکانات موجود هنرستان و پیش‌بینی هنرآموز از سطح دانش هنرجویان می‌باشد. برای مثال چنانچه هنرجویان مطالب تئوری را در سطح مطلوبی فرا گرفته‌اند می‌توانید مستقیماً به فعالیت‌های کارگاهی بپردازید در غیر این صورت نیاز به استفاده از ابزارهای کمک آموزشی مانند فیلم یا نمایش اسلایدهایی از عملیات لکه‌گیری و درزگیری قبل از فعالیت کارگاهی می‌باشد.

برای نمونه اگر محوطه هنرستان آسفالتی باشد برای تشریح درس و انجام فعالیت‌های کارگاهی، محیط هنرستان مکان مناسبی است و می‌توان از طریق مشاهده مستقیم، هنرجویان را با خرابی‌های روسازی آشنا کرد. در غیر این صورت باید از طریق ویدیوهای آموزشی یا تصاویر موجود، تدریس کرد.

روسازی و خرابی‌های آن

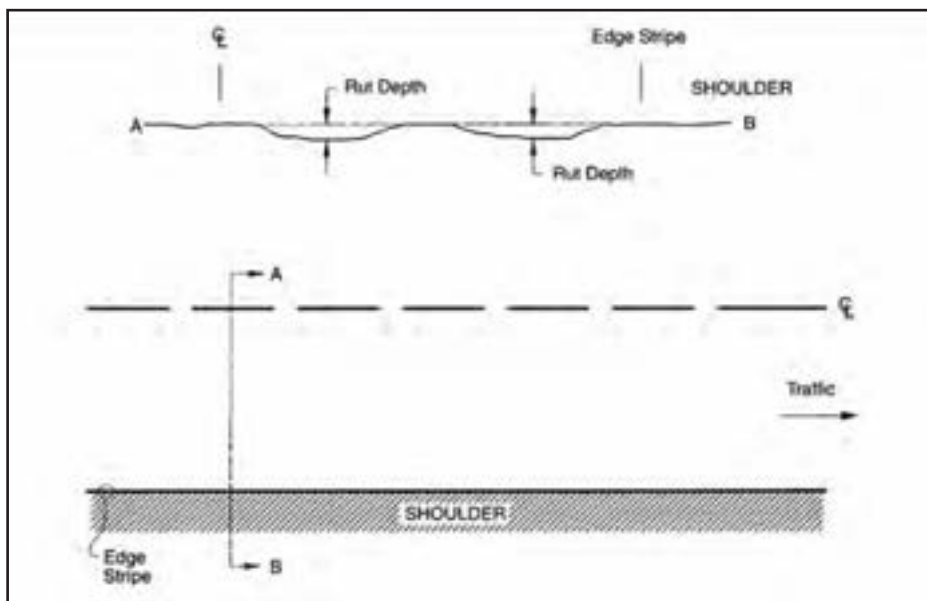
در متن کتاب درسی به بررسی خرابی‌های ناشی از ترک خوردگی پرداخته شد، در ادامه بعضی از خرابی‌های شایع دیگر در روسازی‌های آسفالتی شرح داده شده است.

■ گودی مسیر چرخ (راتینگ)

تو رفتگی سطحی طولی در مسیر چرخ را گودی مسیر چرخ یا راتینگ گویند. میزان این خرابی با اندازه‌گیری عمق تو رفتگی محاسبه می‌شود. شکل ۱ نمونه‌ای از این خرابی و نحوه اندازه‌گیری آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱- نمونه‌ای از خرابی گودی مسیر چرخ



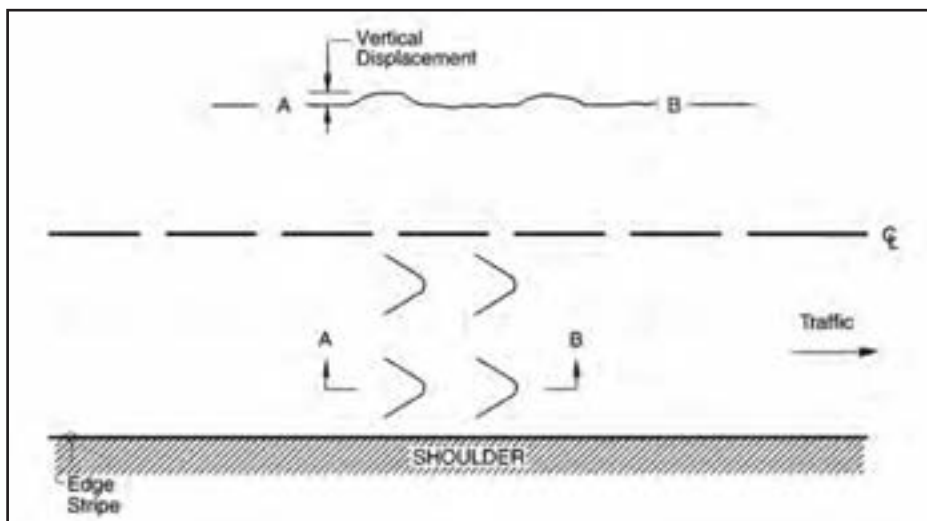
شکل ۲- نمونه‌ای از خرابی گودی مسیر چرخ و نحوه اندازه‌گیری آن

■ تغییر شکل‌های لغزشی

جابه‌جایی طولی یک ناحیه محدود از سطح روسازی را گویند. این خرابی معمولاً به دلیل ترمزگیری یا شتاب‌گیری وسایل نقلیه و معمولاً در قوس‌ها یا تقاطع‌ها رخ می‌دهد. ممکن است جابه‌جایی قائم مربوطه را نیز دارا باشد شکل‌های ۳ و ۴.



شکل ۳- تغییر شکل لغزشی سطح روسازی



شکل ۴- شکل شماتیک از محل و نحوه وقوع تغییرشکل لغزشی رویه

■ قیرزدگی

قیرزدگی تشکیل یک لایه نازک مصالح قیری بر روی سطح روسازی است که عموماً موجب براق شدن سطح و قابلیت انعکاس نور توسط سطح روسازی می‌شود که این سطح معمولاً تا حدودی چسبناک است. قیرزدگی به دلیل وجود قیر بیش از حد در مخلوط آسفالتی، استفاده بیش از حد از آب‌بندهای قیری، درصد فضای خالی کم در مخلوط آسفالتی یا ترکیبی از عوامل ذکر شده به وجود می‌آید. زمانی



شکل ۵- قیرزدگی سطح روسازی آسفالتی

که هوا گرم است، قیر موجود در مخلوط آسفالتی فضای خالی مخلوط آسفالتی را پر نموده و سپس به سطح روسازی راه می‌یابد. به دلیل اینکه فرایند حرکت (جاب‌جایی) قیر به سطح روسازی فرایندی برگشت‌ناپذیر است، قیر در اثر سرد شدن هوا به جای قبلی خود باز نمی‌گردد و در سطح روسازی باقی می‌ماند.

■ صیقلی شدن سطح (صیقلی شدن سنگ‌دانه‌ها)

با کنار رفتن قیر، سطح سنگ‌دانه‌ها نمایان می‌شود. در صورتی که جنس سنگ‌دانه‌ها نیز مقاومت کافی را نداشته باشند، سطح آنها صیقلی می‌شود که باعث کاهش اصطکاک سطحی شده و منجر به سوانح رانندگی می‌شود.



شکل ۶ - صیقلی شدن سنگ‌دانه‌ها

برای انجام این فعالیت، می‌توان هر محوطه آسفالتی که دارای تنوع نسبتاً مناسبی از خرابی‌ها باشد را در نظر گرفت. هنرجویان از هر خرابی ترک خوردگی، تصویر تهیه کرده و با ذکر دلیل نوع ترک‌های هر تصویر را بیان کنند.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



تعیین روش درزگیری

در تعیین روش درزگیری، ابتدا برای هنرجو باید تفاوت دو روش پر کردن و آب‌بندی ترک را تشریح کرد و به مفهوم مخزن برش مطابق با شکل ۱۰ از کتاب درسی پرداخت. پس از آن به‌صورت استفاده از درزگیری و همچنین آب‌بندی در مقابل پر کردن ترک در ترک‌های فعال پرداخته شود که لازم است قبل از این مفهوم، ترک فعال شرح داده شود. در شکل ۱۲ کتاب درسی هریک از تصاویر ترک ارائه شده را با ارایه توضیحات شرح دهید. به‌عنوان مثال در شکل ۷ برای تصویر

سمت چپ، می‌توان این طور بیان کرد که در این حالت ترک در شرایط عادی خود که دمای هوا معتدل است (بهار و پاییز) قرار دارد، وقتی دمای هوا کاهش پیدا می‌کند صفحات رویه آسفالتی جمع شده و در نتیجه عرض ترک‌ها افزایش می‌یابد. با افزایش عرض ترک، دیواره‌های مضمحل شده و نخاله‌ها به درون ترک نفوذ می‌کنند. با گرم شدن هوا و در فصل تابستان لبه‌های ترک به یکدیگر نزدیک می‌شوند، در صورت وجود نخاله درون ترک، به دیواره‌ها فشار وارد شده و دچار اضمحلال بیشتری می‌شوند و این فرایند در فصول مختلف به همین شکل ادامه یافته و سبب خرابی هرچه بیشتر ترک می‌شود. برای دیگر شکل‌ها نیز توضیحات به همین نحو ارائه شود.



شکل ۷- روش‌های درزگیری

پاسخ فعالیت
کلاسی



در صورتی که آب و هوای یک منطقه سردتر باشد (زمستان‌های سرد و تابستان‌های نسبتاً معتدل) مخزن ایجاد شده بایستی بزرگ‌تر باشد یا کوچک‌تر؟ هر اندازه دما در زمستان سردتر باشد میزان باز شدگی دهانه ترک بیشتر می‌شود، از آنجایی که در زمستان به دلیل سرما خاصیت الاستیک بودن قیر کاهش می‌یابد و میزان کش آمدگی قیر کمتر می‌شود. بنابراین نیاز است مخزن بزرگ‌تر ایجاد شود.

به نظر شما کدام نوع ترک (فعال یا غیر فعال) به مرور زمان دارای خرابی بیشتری در دیواره‌های خود خواهد بود؟ دلیل آنچه می‌تواند باشد؟ در ترک‌های فعال باز شدگی در زمستان بیشتر از ۳ میلی‌متر می‌باشد، با نفوذ آب و نخاله و بسته شدن ترک در فصل گرما، فشار بر نخاله‌ها باعث ایجاد خرابی بیشتر در دیواره‌های ترک می‌شود.



اسلاری سیل یا دوغاب قیری

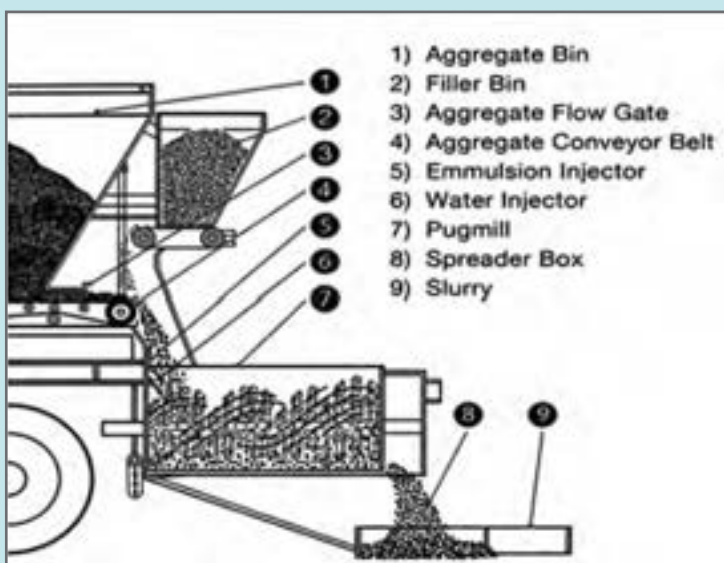
برای تشریح فلوجارت ارایه شده در شکل ۱۳، ابتدا مراحل کلی را بیان نموده و به هنرجویان تأکید کنید که این مواردی که بایستی چک شود در ادامه تشریح می‌شود و سعی کنید پس از بیان هر یک از مواردی که در ادامه تشریح شد برگشت به عقب داشته و محل آن را در فلوجارت نشان دهید تا با انجام این کار روند تعیین نوع درزگیری برای هنرجو به خوبی تفهیم شود. برای فعالیت زیر از هنرجویان گزارش درخواست کرده و گزارشی را که مطالب جامع‌تر و کامل‌تری دارد در کلاس ارایه کند و در صورت وجود کاستی، از مطالبی که در پاسخ فعالیت ارایه شده است کمک بگیرید.

مخلوط‌های آسفالتی رویه نازک قیرآبه‌ای از مصالح ریزدانه و قیرآبه (با یا بدون مواد افزودنی) و آب تهیه و به‌عنوان یک قشر حفاظتی روی سطح راه‌های آسفالتی موجود پخش می‌شوند ضخامت آن وقتی که در یک لایه اجرا می‌شود حدود ۳ تا ۱۰ میلی‌متر است. استفاده از این مخلوط‌ها برای راه‌هایی توصیه می‌شود که زیرسازی آنها کاملاً سالم بوده و خرابی‌ها محدود به خرابی‌های سطحی باشد. در صورت وجود ترک‌ها و نواقص زیاد ابتدا باید آن را تعمیر و لکه‌گیری و سپس اقدام به روکش با این مخلوط قیرآبه‌ای کرد. این مخلوط‌ها هنگام پخش در سطح راه باید حالت نیمه‌روان و خمیری داشته باشند تا در ترک‌ها و خلل و فرج سطح راه نفوذ کرده و آن را آب‌بندی کنند.

نکات و موارد استفاده اسلاری سیل (Slurry Seal):

- ۱ درزگیری سطح روسازی آسفالتی.
- ۲ جلوگیری از زبر شدگی غیر شدید.
- ۳ درزگیری ترک‌های سطحی.
- ۴ افزایش میزان اصطکاک سطح روسازی.
- ۵ استفاده از یک لایه اسلاری سیل در بخش‌هایی از راه که روسازی مشکل اکسیداسیون یا سخت شدن بیش از حد دارد.
- ۶ به تأخیر انداختن زبر شدگی و ترک‌های سطح روسازی.
- ۷ حین اجرا، سطح جاده باید با فشار هوای متراکم یا جارو، عاری از هرگونه آلودگی شده و ضمناً، دانه‌بندی بین ۶ تا ۱۰ میلی‌متر باشد.
- ۸ در جاهایی که ترک‌های خیلی گسترده وجود دارد، روسازی به مرز اضمحلال رسیده است، ترک‌ها در شبانه روز در حال گسترش هستند و یا زبر شدگی خیلی زیاد باشد، از این روکش استفاده نمی‌شود.

- ۹ ضخامت این اندود، بین ۳ تا ۱۰ میلی‌متر (بسته به شرایط) است و در هوای گرم، در عرض ۲ ساعت پس از پاشش، ترافیک می‌تواند از آن عبور کند.
- ۱۰ بهتر است برای اجرا، حداقل دما ۱۰ درجه باشد و در ۲۴ ساعتی که اسلاری سیل اجرا می‌شود، احتمال یخ زدگی وجود نداشته باشد.
- ۱۱ عمر اسلاری سیل، بین ۳ تا ۵ سال است و کاربرد آسان، سرعت بالای اجرای کار، استفاده کمتر از مصالح، مقاومت زیاد در برابر اصطکاک، جلوگیری از اختلاف ارتفاع بین آسفالت اصلی و شانه راه و نیز، کاهش هزینه از مزایای اصلی اسلاری سیل محسوب می‌شود.



شکل ۸- اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط اسلاری سیل

شدت خرابی ترک خوردگی

شدت ترک خوردگی (که با عنوان مقدار ترک‌ها در فلوچارت شکل ۱۳ کتاب درسی بیان شده است) بر حسب مجموع طول ترک‌ها بدست می‌آید که برای تفهیم بهتر این موضوع، قبل از مراجعه به محل برداشت خرابی فعالیت زیر در کتاب درسی توسط هنرجویان انجام گیرد. از هنرجویان بخواهید برای این جلسه از کلاس خط کش به همراه داشته باشند.



با استفاده از یک خط کش طول ترک‌های نشان داده در تصویر را بر حسب سانتی‌متر بدست می‌آوریم. با توجه به مقیاس ۱/۱۰۰، طول اندازه‌گیری شده بر حسب سانتی‌متر در تصویر برابر با طول ترک‌ها بر حسب متر در واقعیت است. بنابراین طول ترک‌ها در مقطع نشان داده شده برابر است با:

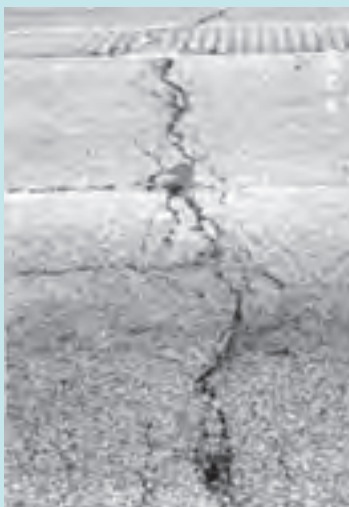
$$L = 6/3 + 2/6 + 3/7 + 4/8 + 4/1 + 4/3 + 4/4 + 6/5 + 6/2 + 6/7 = 49/6$$

با توجه به جدول «راهنمای تعیین شدت خرابی ترک خوردگی» میزان ترک خوردگی در یک خط حرکتی (لاین) مد نظر است بنابر این مقدار حاصل شده را با توجه به اینکه تعداد لاین‌ها ۲ می‌باشد بر ۲ تقسیم می‌شود. از طرف دیگر مقدار خرابی در طول ۱۰۰ متر در جدول ارزیاب شده است با فرض یکنواخت بودن میزان ترک خوردگی‌ها و طول ۱۰ متری مقطع، مقدار خرابی باید در ۱۰۰/۱۰ ضرب شود. بنابراین داریم:

$$\text{طول خطی ترک در } 100 \text{ متر قطعه روسازی} = \frac{49/6}{2} \times \frac{100}{10} = 248$$

با توجه به جدول «راهنمای تعیین شدت خرابی ترک خوردگی» مقدار بدست آمده بیشتر از ۱۳۵ بوده و در نتیجه شدت ترک خوردگی زیاد است.

شدت خرابی دیواره یا حاشیه ترک و تعیین عرض ترک



شکل ۹

آیا ترک نشان داده شده در شکل روبه‌رو را می‌توان با استفاده از روش درزگیری ترمیم کرد؟ دلایل خود را شرح دهید.

برای استفاده از روش درزگیری شرط اولیه‌ای وجود دارد که نقض هریک موجب عدم استفاده از روش درزگیری در تعمیر و نگهداری می‌شود. این سه شرط که در نمودار شکل ۱۳ کتاب درسی نشان داده شده است عبارت‌اند از: ۱- عرض ترک ۰-۲۵ میلی‌متر، ۲- مقدار ترک‌ها (شدت) در حد متوسط، ۳- خرابی دیواره ترک در حد کم تا متوسط.



برای تعیین متوسط خرابی دیواره یا حاشیه ترک، ابتدا طولی از ترک که دارای دیواره‌های پوسته پوسته شده یا دارای ترک‌های ثانویه در حاشیه ترک است تعیین می‌شود. در صورتی که این طول مطابق با جدول زیر بیش از ۵۰ درصد طول ترک باشد، شدت خرابی دیواره یا حاشیه ترک، دارای شدت زیاد دسته‌بندی می‌شود. ترک موجود در شکل، خرابی‌های دیواره و حاشیه تقریباً در سرتاسر ترک گسترده می‌باشند. بنابراین شدت خرابی دیواره یا حاشیه ترک زیاد می‌باشد و نمی‌توان از روش درزگیری استفاده کرد.

شدت	متوسط سطح خرابی دیواره یا حاشیه ترک (درصدی از طول ترک)
کم	۲۵-۰
متوسط	۵۰-۲۶
زیاد	۱۰۰-۵۱

در صورتی که عرض ترک روبه‌رو برابر با ۱۸ میلی‌متر باشد چه روش درزگیری به نظر شما مناسب است؟ دلایل خود را بیان کنید.
با توجه به سالم بودن دیواره و حاشیه ترک خرابی دیواره یا حاشیه ترک کم می‌باشد و همانطور که در صورت سؤال بیان شده است عرض ترک خوردگی برابر با ۱۸ میلی‌متر می‌باشد بنابراین با توجه به شکل ۱۳ کتاب درسی روش مناسب برای درزگیری این ترک روش پرکردن ترک می‌باشد.



شکل ۱۰

پاسخ فعالیت
کارگاهی



در این فعالیت با ارایه متر، یا در صورت وجود ارایه رولفیکس به هنرجویان طول ترک‌های منطقه مشخص شده را تعیین کنند. استفاده از رولفیکس سرعت برداشت طول ترک‌ها را بالا می‌برد.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



با اجرای فعالیت‌های دوم و سوم هنرجویان اکنون قادر به برداشت اطلاعات مورد نیاز برای تعیین روش مناسب درزگیری می‌باشند. بنابراین سه مشخصه شدت ترک خوردگی، عرض ترک و خرابی دیواره‌های ترک را بدست آورند. از هنرجو بخواهید عرض ترک‌های مختلف را اندازه‌گیری کرده تا گستره عرض ترک را بدست آورند، در صورتی که این گستره بین ۵ تا ۲۵ میلی‌متر باشد یکی از شروط استفاده از روش درزگیری برآورده می‌شود. در صورت برآورده شدن دو شرط دیگر (شدت و خرابی حاشیه ترک)، روش درزگیری انتخاب می‌شود. برای تعیین روش پرکردن یا آب‌بندی، ترک‌ها به تفکیک انتخاب می‌شوند. هنرجویان می‌توانند با تصویربرداری و بر روی تصویر، ترک‌هایی که باید آب‌بندی یا پرشوند را مشخص کنند.

برش ترک

در این قسمت پس از ارائه توضیحات بیان شده در متن کتاب درسی فیلم شماره یک را برای هنرجویان پخش کرده تا با نحوه کار دستگاه آشنا شوند. در هنگام نمایش فیلم برای درک بهتر تصاویر ارایه شده در کتاب با توقف فیلم موارد مشابه در فیلم را نشان داده تا درک بهتری از تصاویر پیدا کنند.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



در فعالیت عملی چهارم، برای ترک‌هایی که درزگیری آنها با استفاده از روش آب‌بندی تعیین شد عرض و عمق برش ترک را با استفاده از جدول ۳ کتاب درسی مشخص کنید. با توجه به خطراتی که می‌تواند استفاده از دستگاه برش ترک برای هنرجو به همراه داشته باشد به عنوان نمونه، استادکار ترک‌ها را برش داده یا در صورت استفاده هنرجویان نکات ایمنی به شدت مورد توجه قرار گرفته و از اجتماع هنرجویان در اطراف دستگاه خودداری شود.

تمیز کردن و خشک نمودن ترک

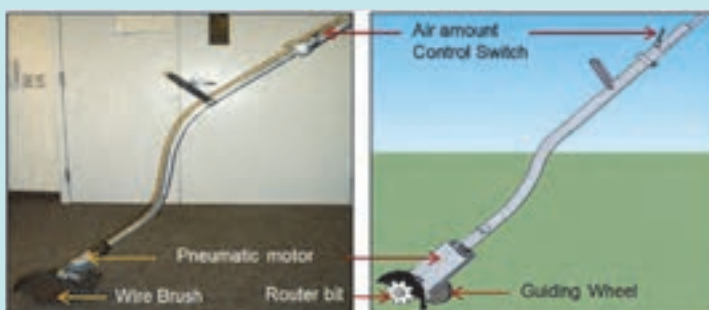
پاسخ فعالیت
کلاسی



به جز استفاده از هوای فشرده و فشار هوای داغ برای تمیز کردن ترک‌ها که در متن کتاب درسی اشاره شد دو روش دیگر شامل ۱- برس زنی با سیم و ۲- استفاده از ماسه پاشی (سندپلاست) وجود دارد که در ادامه به هر یک از این روش‌ها پرداخته می‌شود.

□ روش تمیز کردن ترک با برس زنی سیمی

روش برس زنی برای ترک‌های خشک که دارای لایه ضعیف سطحی بسیار کمی باشد، باید استفاده گردد. باید قادر باشد که مسیر ترک را به خوبی دنبال کند و با شکلی از فشار هوا نیز همراه باشد. علاوه بر این، ملحقات برس باید شامل موهایی به اندازه کافی انعطاف‌پذیر باشد تا اجازه نفوذ به درون کانال ترک را بدهد و به اندازه کافی صلب باشد تا بتواند آلودگی و نخاله‌ها را خارج کند. نمونه‌ای از این دستگاه در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱۱

□ روش تمیز کردن ترک با استفاده از ماسه پاشی (سندپلاست)

عملیات ماسه پاشی بایستی در آب و هوای خشک انجام گیرد و پس از آن بایستی از فشار هوا برای خارج کردن ماسه‌های پاشیده شده از مخزن و سطح جاده استفاده شود. تجهیزات ماسه پاشی باید قادر به زدودن آلودگی، نخاله و باقی‌مانده‌های ناشی از برش ترک با استفاده از ترکیب اندازه‌گیری شده از هوا و ماسه‌های ساییده باشند. یک بار عبور ماسه پاشی در امتداد هریک از دیواره‌های مخزن برش خورده لازم است. جریان هوا و ماسه باید مستقیماً به سمت سطوح (عموماً دیواره‌های ترک) باشد که سبب ایجاد باند مناسب مواد درزگیر می‌شود. به‌طور کلی نازل دستگاه به فاصله ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر از کانال ترک قرار داده می‌شود تا تمیزکاری بهینه بدون

تخریب مخرن ترک را فراهم نماید. یک راهنما برای تنظیم مسیر پاشش ماسه به ترک مانند آنچه در شکل زیر استفاده شده است می تواند به کار گرفته شود.



شکل ۱۲ - ماسه پاشی به همراه راهنمای چوبی متصل به آن

آماده سازی و تزریق ماده گرم درزگیر (ماده آب بند)

به طور کلی مواد مطابق با الزامات (D1190) ASTM D6690 Type I برای درزگیری در مناطق با آب و هوای معتدل تا حداقل دمای ۱۸- درجه سانتی گراد مناسب هستند.

موادی که مطابق با الزامات (D3405) ASTM D6690 Type II هستند برای استفاده در دماهایی پایین تا ۲۹- درجه سانتی گراد و بیشتر شرایط آب و هوایی مناسب می باشد.

مواد آب بند با مدول پایین مطابق با استاندارد ASTM D6690 Type IV (D3405) برای استفاده در شرایط آب و هوایی خیلی سرد تا ۴۰- سانتی گراد مناسب هستند.

مواد مورد استفاده در پر کردن ترک ها

استفاده از مواد درزگیر نظیر قیر خالص، قیرهای محلول و امولسیون، قیر لاستیکی، قیرهای امولسیونی اصلاح شده، قیرهای اصلاح شده با الیاف یا مواد معدنی برای پر کردن ترک کاربرد دارد.

به دلیل عملکرد ضعیف قیر خالص و قیرهای محلول و امولسیونی توصیه می شود، از قیر لاستیکی، قیرهای امولسیونی اصلاح شده، قیرهای اصلاح شده با الیاف یا مواد معدنی برای پر کردن ترک استفاده شود.

پاسخ به فعالیت های کارگاهی بخش لکه گیری

پاسخ فعالیت
کارگاهی



هنرجویان به گروه‌های ۳ نفره تقسیم شده و هر گروه در محوطه هنرستان یک نوع ترک خوردگی یا چاله بر روی سطح آسفالت پیدا کرده و مطابق شکل زیر، محل آن را خط‌کشی و محیط و مساحت آن را محاسبه کرده و در یک فایل اکسل به هنرآموز خود ارائه کنند.



شکل ۱۳ - نحوه مشخص کردن محدوده خرابی برای لکه گیری

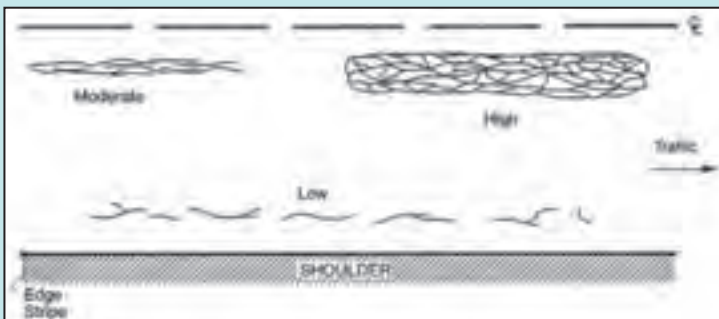
پاسخ: در این فعالیت بهتر است به جای پیدا کردن یک ترک یا سطح ترک خورده یک سطحی که کاملاً دچار زوال شده است را پیدا کرده و سپس اطراف آن جهت عملیات بهسازی علامت‌گذاری شود. این سطح می‌تواند یک سطح موج زده که کاملاً از بین رفته یا یک چاله باشد. در تصویری که در فعالیت آمده است تقریباً نحوه انجام کار آمده است. اما برای توضیح بیشتر باید گفت که باید از هر حدود ۲۰ سانتی‌متر ابعاد بیشتری را در نظر گرفت و سپس خط‌کشی کرد تا عملیات انجام شود..

پاسخ فعالیت
کارگاهی



هنرجویان در محیط آسفالتی هنرستان با بررسی چشمی با توجه به تصاویر کتاب، ۲ نوع خرابی ترک پوست سوسماری (شبيه به بدن سوسمار) و چاله را پیدا کرده، سپس گزارش کاملی از تعداد آنها، شدت، محیط، مساحت و عمق آنها را به هنرآموز خود ارائه کنند.

پاسخ: این ترک در رویه‌های در معرض بارگذاری‌های ترافیکی تکرارشونده در جای چرخ‌ها رخ می‌دهد. در مرحله اول توسعه، ترک‌ها به صورت به هم متصل شده دیده می‌شود. مراحل بعدی شامل توسعه به سوی کناره‌ها و قطعات تندگوشه که فاصله‌شان از لبه معمولاً از $\frac{1}{3}$ متر کمتر است و با الگوی پوست سوسماری تشکیل می‌شوند می‌باشد. شکل ترک به شکل زیر می‌باشد.



شکل ۱۴ - شماتیک ترک پوست سوسماری



شکل ۱۵ - ترک با الگوی پوست سوسماری

هنرجویان با کمک هنرآموز خود و با استفاده از منابع اینترنت و کتابخانه‌های لیستی از انواع غلتک‌های خودران و دستی را تهیه و کاربردهای هر یک را در جدولی ارائه کند.

پاسخ: غلتک‌های خودران به انواع زیر تقسیم می‌شود:

- ۱ غلتک‌های پاچه‌بزی
- ۲ غلتک‌های شبکه‌ای
- ۳ غلتک‌های ارتعاشی
- ۴ غلتک‌های فولادی صاف

پاسخ فعالیت
کارگاهی



۵ غلتک‌های پنوماتیک

۶ غلتک‌های کفشک‌دار

۷ بولدوزرهای متراکم‌کننده

سه مورد از غلتک‌های پرمصرف توضیح داده می‌شود.

غلتک‌های پاچه‌بزی

غلتک‌های پاچه‌بزی دارای استوانه‌ای مجهز به تعدادی پایه‌های بیرون آمده است و این پایه‌ها که به پاچه‌بزی موسوم‌اند به عمل تراکم کمک می‌کنند. این غلتک عمل تراکم را با استفاده از فشار استاتیکی و همچنین کنترل انجام می‌دهد. این غلتک‌ها برای تراکم خاک‌های رسی کاربرد دارند.

غلتک‌های دارای چرخ فولادی صاف

این نوع غلتک‌ها هنوز هم به طور وسیع در عملیات ساختمانی به کار می‌روند. آنها جهت تراکم نمودن سطح آسفالت جاده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این نوع غلتک‌ها دارای انواع متفاوتی هستند که متداول‌ترین آنها عبارت‌اند از: غلتک سه چرخ (دومحوری) غلتک دومحوری تاندم و غلتک سه محوری تاندم.

غلتک‌های پنوماتیک (چرخ لاستیکی)

این غلتک‌ها مسطح بوده و قوانین اعمال فشار در مورد تراکم خاک‌های زیرسطح درباره آنها صادق است. غلتک‌های چرخ لاستیکی عمدتاً برای تراکم آسفالت استفاده می‌شوند. باید توجه داشت بعد از استفاده از غلتک چرخ لاستیکی باید از غلتک‌های چرخ فولادی الزاماً استفاده شود.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



هنرجویان به گروه‌های ۴ نفره تقسیم شده، یک محل خرابی آسفالتی در محل هنرستان را پیدا کرده، طبق فعالیت‌های قبلی با کلنگ و سایر ابزارهای قابل استفاده به تشخیص هنرآموز و با رعایت مسائل ایمنی نسبت به تخلیه و برداشت کامل محل خرابی اقدام کنند.

پاسخ: اگر در کارگاه هنرستان آسفالت تراش و کاتر وجود داشته باشد که کار باید توسط این ابزارها انجام شود. در غیر این صورت با وسایل دستی مثل کلنگ و بیل نیز می‌توان این کار را انجام داد. فقط باید دقت کرد که ضخامت کننده شده توسط ابزارهای دستی تقریباً یکسان باشد. در تصاویر کتاب شکل کاتر آمده است.



هر گروه از هنرجویان با استفاده از امکانات موجود در کارگاه هنرستان یک محل خرابی را در محوطه آسفالتی مدرسه پیدا کرده، ابتدا آن را خط‌کشی، سپس نوع خرابی و راه‌کار ترمیم آن تعیین، سپس براساس مطالب گفته شده ابتدا نسبت به تهیه مصالح و سپس نسبت به مرمت آن اقدام کنند.

پاسخ: در این فعالیت ابتدا باید طبق یکی از فعالیت‌های پیشین محل خرابی مشخص و علامت‌گذاری شود. سپس نوع ترمیم تعیین و مصالح آن مشخص و تأمین شود. سپس با استفاده از امکانات کارگاهی قیر و مصالح را گرم کرده مخلوط کنند و سپس محل خرابی ترمیم شود. در انتها توسط غلتک‌های دستی محل خرابی ترمیم شود.

فصل ۲

نصب علائم راه

جدول بودجه بندی

زمان	رئوس محتوا	بخش از بودمان	واحد یادگیری	جلسه
۰	۳	تعاریف و کاربرد علایم خطاری و ضوابط نصب و به کارگیری تابلوهای خطاری (مبانی، ابعاد محل نصب و فاصله از موقعیت خطر) تشریح شود.	یک	۱
۰	۳	معیارهای تعیین اندازه تابلوهای خطاری و مثال های ارائه شده در کتاب تشریح گردد فعالیت کلاسی توسط هنرجویان ارائه و با راهنمایی هنرآموز موارد مشابه برای هنرجویان تشریح شود.	یک	
۰	۴	تابلوهای انتظامی مبانی قانونی و حقوقی و انواع تابلوهای انتظامی تشریح شود.	دو	۲
۰	۲	معیارها و ضوابط نصب تابلوهای انتظامی و معیارهای تعیین کننده ابعاد تابلوها، تدریس شود فعالیت کلاسی توسط هنرجویان ارائه و توضیحات تکمیلی و انجام تمرین های مشابه توسط هنرآموز در کلاس تشریح شود.		
۰	۴	تعریف تابلوهای اخباری، انواع آن و موارد کاربرد هر یک از انواع تابلوهای تشریح شود. ضوابط نصب و اصول کلی ضوابط نصب و به کارگیری تابلوها تشریح شود. فعالیت کلاسی توسط هنرجویان ارائه و توضیحات تکمیلی و انجام تمرین های مشابه توسط هنرآموز در کلاس تشریح شود.	سه	۳
۰	۲	تابلوهای جهت نما، تابلوهای مسیرنما و تابلوهای ویژه عملیات عمرانی تعریف و موارد کاربرد و معیارهای نصب و به کارگیری تابلوهای مذکور تشریح گردد.	چهار	
۰	۴	مشخصات و ضوابط فنی نصب تابلوها، اتصالات، انواع پایه ها، نحوه انتخاب پایه و پی با توجه به ابعاد تابلوها، ارتفاع و فاصله جانبی نصب تابلوها در حالت های مختلف نصب تابلوها تشریح گردد.	پنج	۴
۰	۲	ابزار آلات و تجهیزات مورد نیاز برای نصب تابلوها تشریح گردد. رعایت اصول ایمنی در هنگام کار و حفاظت های فردی و کارگاهی برای هنرجویان تشریح گردد به طوری که بعد از اتمام این مرحله اطمینان حاصل شود که هنرجویان توانایی و مهارت لازم جهت انجام عملیات کارگاهی نصب تابلوها را به خوبی آموزش دیده باشند و قادر به انجام کارهای عملی هستند.	۲	

ادامه جدول بودجه‌بندی

۴	۰	آموزش عملی فرایندهای نصب مرحله انتخاب نوع تابلو، ابعاد و محل نصب و سپس آموزش عملی نصب یک مورد تابلوی اخطاری و یک مورد تابلوی انتظامی برای یک راه شهری با سرعت ۵۰ و ۸۰ کیلومتر در ساعت (یک تابلوی اخطاری و یک تابلوی انتظامی برای سرعت ۵۰ و سرعت ۸۰ کیلومتر در ساعت)	فصل یک و دو	نصب علائم راه	۵	
۲	۰	انجام فعالیت کارگاهی فصل یک و دو				
۲	۰	انجام فعالیت کارگاهی نصب تابلوی اخطاری احتیاط با تابلوی حداکثر سرعت ۵۰ کیلومتر در ساعت روی یک پایه	فعالیت ارزشیابی دوره‌ای فصل یک و دو			۶
۲	۰	انجام فعالیت ارزشیابی دوره‌ای شماره دو				
۲	۰	انجام فعالیت ارزشیابی دوره‌ای شماره یک				
۶	۰	آموزش عملی فرایندهای نصب تابلوهای اخباری و سپس نصب یک نمونه تابلوی پرچمی در ابعاد ۱/۵×۲ متر (عرض ۱/۵ و طول ۲ متر) و یک تابلوی مستطیلی در ابعاد ۱۰×۷۰ سانتی‌متر (عرض ۷۰ سانتی‌متر و ارتفاع یک متر)	آموزش عملی فصل سه			۷
۲	۰	انجام فعالیت کارگاهی شماره ۳	انجام فعالیت ارزشیابی شماره ۳			۸
۱/۵		انجام فعالیت کارگاهی نصب تابلوهای اخباری با انتخاب هنرآموز براساس محتوای آموزشی ارائه شده در کتاب				
۲/۵		انجام فعالیت ارزشیابی شماره ۳				
۲/۵	۰	آموزش عملی اصول به‌کارگیری و نصب تابلوهای حاشیه نما، تابلوهای جهت نما، تابلوهای عملیات کارگاهی و مسیرهای موقت	فصل چهارم و پنجم			۹
۱/۵	۰	انجام فعالیت ارزشیابی شماره ۴				
۲		آموزش عملی اتصالات و اجزا و عناصر تابلوها				
۳	۰	آموزش عملی مشخصات فنی تابلوها و اصول اجرایی نصب انواع تابلوها	فصل پنجم و ارزشیابی پایانی		۱۰	
۳	۰	انجام فعالیت کارگاهی ارزشیابی پایانی				

طرح درس:

نمونه طرح درس به شرح زیر ارائه شده است که با کمک آن باید برای هر هدف طرح درس مشابه تهیه شود:

تابلوهای اختاری				
بخش	زمان	موارد قابل ارائه	روش ارائه	ابزار و تجهیزات
مقدمه	۵٪	اهمیت و موارد کاربرد تابلوهای اختاری	طرح سؤال، ایجاد تعامل در هنرجویان و هدایت پاسخ‌ها، نمایش شکل و فیلم	کتاب درسی، فیلم و تصاویر
سرفصل	۳۰٪	معرفی انواع تابلوهای اختاری، معیارهای انتخاب ابعاد تابلوهای اختاری و جانمایی تابلوهای اختاری	طرح سؤال، جلب مشارکت هنرجویان، نمایش شکل، جداول و مثال‌های کتب	کتاب درسی، فیلم و تصاویر
فعالیت	۶۰٪	آشنایی عملی با تابلوهای اختاری، شناخت عملی روش‌های جانمایی و نصب	برنامه‌ریزی جهت بازدید از یک سایت راه‌سازی یا عملیات نصب علائم، مشاهده محیط کار واقعی حین انجام وظیفه توسط متصدی نصب علائم و انجام آن در عمل	کار عملی در یک محیط کارگاهی (و یا در صورت امکان در یک سایت راه‌سازی)، آشنایی عملی با ابزارآلات و تجهیزات نصب
جمع‌بندی	۵٪	نتیجه‌گیری از مطالب عنوان شده و فعالیت‌های انجام شده	بحث و تعامل در خصوص آموخته‌های هنرجویان	کلاس درس

انواع تابلوها

تقسیم‌بندی انواع تابلو

برای آموزش این پودمان ابتدا باید مفاهیم تئوری به‌خوبی به هنرجویان آموزش داده شود برای این کار حتی‌الامکان از اسلاید، تصاویر، فیلم‌های آموزشی در چارچوب محتوای آموزشی ارائه شده در کتاب درسی استفاده شود. اصول به‌کارگیری و انتخاب علائم به‌خوبی برای هنرجویان با شکل، جداول و نقشه تشریح شود. برای شروع مبحث از سؤالاتی که در متن کتاب آمده است استفاده شود. در بخش آموزش عملی ارائه تجارب کارگاهی به‌صورت بازدید از مراحل تولید و نصب تابلوها و دعوت از تکنسین‌ها و کارگران ماهر نصب تابلو به‌منظور ارائه می‌تواند قبل از انجام کار عملی ضمن ایجاد جذابیت و انگیزه در هنرجویان موجب آشنایی هنرجویان با زمینه‌های فعالیت‌های اجرایی از این پودمان شود. همچنین نکات ایمنی قبل انجام فعالیت‌های عملی به هنرجویان آموزش داده شود برای این

منظور می‌توانید از مبحث ۷ نشریه ۲۶۷ ایمنی در عملیات اجرایی استفاده کنید. باید به این موضوع در آموزش نظری و عملی تأکید شود که هدف از نصب علائم کنترل و هدایت ترافیک و افزایش ایمنی راه‌ها است، تقسیم‌بندی تابلوها شامل تابلوهای خطاری، انتظامی و اخباری است و چون تابلوهای خطاری جنبه اعلام هشدار و پیشگیری دارند، ابتدا در فصل‌بندی کتاب درسی تابلوهای خطاری ارائه شده است. تابلوهای انتظامی جنبه اعمال قانون دارند و لذا از این نظر حائز اهمیت است و سرپیچی از آنها اگر منجر به بروز حادثه و تصادف شود مسئولیت تخطی از احکام و پیام تابلوهای انتظامی با رانندگان است اما نقض در تابلوها خصوصاً تابلوهای خطاری اگر منجر به بروز حادثه گردد مسئولیت با متولیان امر و دستگاه‌های اجرایی ذی‌ربط خواهد بود همچنین تابلوهای اخباری نیز اگر کمبود داشته باشند یا به درستی جانمایی نشده باشند ممکن است موجب بروز سوانح رانندگی گردد که هنرجویان باید با ارائه مثال‌های عملی با اهمیت و دقت در نصب علائم آشنا شوند. این تقسیم‌بندی که ارائه شد به صورت کلی است و مطابق توضیحات کتاب تقسیم‌بندی جزئیات بیشتری نیز وجود دارد که براساس آن تابلوها به انواع جزئی‌تری تقسیم می‌شوند.

■ تابلوهای خطاری

هدف از آموزش این بخش آشنایی هنرجویان با نحوه انتخاب و نصب تابلوهای خطاری است. براساس کتاب درسی مهم‌ترین نکات در به‌کارگیری تابلوهای خطاری عبارت‌اند از: ویژگی‌ها، کاربرد، نقش قانونی، اندازه و محل نصب تابلوهای خطاری.

✓ **ویژگی تابلوهای خطاری:** تابلوهای خطاری به شکل مثلث و با اضلاع مساوی ساخته می‌شود. راس همه این تابلوها سه ضلعی به سمت بالا می‌باشد و برای اعلام خطر پیش روی استفاده‌کنندگان از راه نصب می‌شود.

مشاهده و توجه به این تابلوها موجب کاهش سرعت، رعایت احتیاط و اقدامات مناسب رانندگان خواهد بود. باید تابلوهای خطاری در کلیه نقاطی که احتمال خطر و حادثه وجود دارد به‌منظور آگاه‌سازی رانندگان و افزایش ایمنی نصب شود، باید توجه داشت تابلوها در هیچ حالتی بیش از حد مورد نیاز نصب نشود چون در این صورت موجب سلب اعتماد رانندگان و بی‌توجهی آنها شده و موجب کاهش کارایی تابلوها خواهد شد.

✓ **نقش قانونی تابلوهای خطاری:** تابلوهای خطاری وسیله اعلام خطر و هشدار از خطرات احتمالی بوده بنابراین انتخاب صحیح نوع تابلو، محل نصب، ارتفاع و زاویه نصب و ابعاد تابلو متناسب با درجه راه و سرعت معبر در افزایش کارایی و ارتقای ایمنی جاده‌ها بسیار حائز اهمیت است.

✓ **محل نصب تابلوهای خطاری:** معیارهای تعیین محل نصب تابلوهای خطاری در جدول ۱ کتاب درسی ارائه شده است. فاصله محل نصب تابلوهای خطاری از محل خطر باید به گونه‌ای انتخاب شود که راننده زمان لازم برای دیدن تابلوها و درک پیام تابلو و واکنش مناسب به پیام تابلو را داشته باشد. موضوع مهم دیگر در نصب تابلوها تعیین سمت نصب تابلوها است. تابلوهای خطاری باید در سمت راست جاده نصب شوند چنانچه تابلوی در سمت راست راننده دید کافی را برای راننده ایجاد نکند یا در مسیرهایی که دارای چند خط عبور است و تردد خودروها خصوصاً وسائط نقلیه سنگین می‌تواند مانع دید رانندگان دیگر شود تابلوهای خطاری را می‌توان به طور مضاعف در دو سمت جاده نصب کرد. در مواقعی که تابلو ناچاراً باید در سمت چپ جاده نصب شود تصمیم‌گیری در خصوص محل نصب و اجرای آن باید با بررسی کارشناسی و ارزیابی بهترین گزینه صورت گیرد. اصولاً به هنگام نصب تابلوهای خطاری باید توجه شود که بر روی یک پایه بیشتر از دو تابلو نصب نشود. این اطلاعات به هنرجویان کمک می‌کند که در اجرای نقشه‌های نصب علائم دید اجرایی پیدا کنند. چنانچه دو تابلو خطاری بر روی یک پایه نصب شود، باید به اولویت آنها نسبت به یکدیگر توجه شود تا تابلویی که نشانگر خطر نزدیک‌تری است بالاتر نصب شود. در شرایطی که تابلو دیگری با تابلو خطاری بر روی یک پایه نصب می‌شود باید تابلو خطاری بالاتر از تابلوهای دیگر نصب شود. با توجه به اهمیت تابلوهای خطاری و نقش بازدارندگی این تابلوها در تخلفات رانندگی، باید در زمان نصب دقت شود که محل نصب صحیح انتخاب شود نکته مهم دیگر دید تابلوها خصوصاً در شب و جاده‌های مه‌گیر است. تابلوها باید به گونه‌ای جانمایی شوند که هنگام شب زمینه تابلوهای مذکور در مسیر تابش نور چراغ خودروهای عبوری قرار گیرد که رانندگان به آسانی آنها را دیده و به طور واضح پیام آنها را دریافت نمایند.

استفاده از بازتابنده‌های مناسب نظیر بازتابنده فلورسنت می‌تواند در نیل به این هدف مؤثر باشد همچنین برای جلب توجه بیشتر رانندگان و ارائه روشن‌تر



شکل ۱- نمایش حاشیه فلورسنت تابلوهای خطاری

پیام تابلوهای خطاری مورد استفاده در نقاط حادثه‌خیز و پرخطر نظیر مسیرهای مه‌آلود، راه‌های جنگلی، جاده‌های با پیچ‌ها و شیب‌های تند که دید راننده محدود می‌باشد باید به تابلوی نواری از جنس بازتابنده فلورسنت با عرضی برابر نوار قرمز رنگ دور علامت به عنوان حاشیه نشانه تابلو اضافه نمود لازم به ذکر است که فقط در مواقع ضروری و در شرایط خاص باید از این روش استفاده کرد و استفاده

بی‌مورد از تأثیر این روش خواهد کاست.

رعایت حداقل فاصله بین انواع تابلوهای اختطاری و یا انتظامی از یکدیگر در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها در صورت عدم هم‌پوشانی ۵۰ متر وسایر راه‌ها ۳۵ متر است و در صورتی که ارائه اطلاعات در فواصل کمتری لازم و ضروری باشد روی یک پایه به صورت ترکیبی ارائه شود.

✓ **اندازه تابلوهای اختطاری:** مهم‌ترین عامل در افزایش کارایی تابلوها انتخاب ابعاد تابلو متناسب با سرعت معبر و همچنین نصب تابلوها در فاصله مناسب از موقعیت خطر می‌باشد لذا جدولی برای این موضوع در کتاب درسی ارائه شده است (جدول ۲ اندازه و فاصله تابلوهای اختطاری با توجه به سرعت وسایل نقلیه) که هنرآموزان با ارائه تمرین‌های مختلف نظری و عملی این موضوع را می‌بایست به هنرجو آموزش بدهند. از تابلوهای اختطاری در شرایط استثنایی مسیرها نظیر خسارت وارد به جاده‌ها مثل سیل بردگی، عملیات عمرانی و تعمیرات راه‌ها می‌توان استفاده نمود. بدیهی است پس از رفع خطر مربوطه و پایان عملیات عمرانی تابلوهای اختطاری موقت باید برچیده شود.

در کتاب درسی نمونه‌های مختلفی از تابلوهای اختطاری ارائه شده است در این کتاب به منظور دانش‌افزایی و آشنایی بیشتر هنرآموزان اطلاعات کامل‌تری از انواع تابلوها ارائه می‌گردد. (به بخش پیوست‌ها - پیوست شماره یک رجوع شود)

پاسخ فعالیت
کلاسی



۱ آیا به تابلوهای مثلثی تاکنون دقت کرده‌اید چه درکی از این تابلوها دارید؟ ارتفاع مثلث استفاده شده از تابلوهای مثلثی که در مسیر هنرستان دیده‌اید چقدر است و زاویه بین اضلاع چند درجه است؟

پاسخ: هدف از ارائه این تمرین برانگیختن حس کنجکاوی هنرجو به محیط اطراف و آنچه که در هنرستان و محتوای کتاب آموخته است می‌باشد تا مشاهدات خود را با اندوخته‌هایش مطابقت دهد. تابلوهای اختطاری دارای ابعاد متنوعی براساس سرعت و رده عملکردی راه می‌باشند از تابلوی با ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر تا ۱۵۰ سانتی‌متر بنابراین هنرجو تابلوهای اختطاری که در طول مسیر خود مشاهده کرده است را در قالب گزارشی در کلاس ارائه می‌کند تابلوهای اختطاری دارای اضلاع برابر هستند بنابراین زاویه بین رئوس آنها ۶۰ درجه می‌باشد.

۲ نمونه‌هایی از تابلو اختطاری را که در مسیر هنرستان دیده‌اید را برداشت کنید (حداقل سه نوع تابلو) تابلوهای که برداشت کرده‌اید را شرح داده و بگویید به چه منظور نصب شده‌اند؟

پاسخ: این تمرین مطابق با آنچه که در کتاب درسی آموزش داده شده است

پاسخ داده می‌شود و هنرجو باید بتواند براساس آموخته‌ها اقدام کند. ترجیحاً تمرین به صورت نقشه و عکس ارائه شود.

۳ به نظر شما رانندگان پس از مشاهده ۴ تابلوی نشان داده شده در (شکل زیر) چه عکس‌العملی باید نشان دهند؟ در جدولی این موضوع را با ترسیم شکل تابلو و عکس‌العمل راننده بررسی کرده و به صورت گروهی در این مورد بحث کنید.



پاسخ: مطابق با محتوای کتاب درسی تابلوهای خطری جنبه آگاه‌سازی رانندگان از خطرات احتمالی در راه پیش رو داشته و به منظور رعایت نکات احتیاطی جهت افزایش ایمنی و سلامت استفاده‌کنندگان از معبر می‌باشد.

- تابلوی اول از سمت راست تابلوی خطر و احتیاط

- تابلوی دوم تابلوی سرازیری تند،

- تابلوی سوم خطر لغزندگی،

- تابلوی چهارم تابلوی راه از سمت راست باریک می‌شود می‌باشد.

۴ با توجه به مشاهدات ۲ ردیف جدول زیر را تکمیل کنید.

فاصله محل نصب از محل خطر (متر)	حداقل فاصله دید تابلو (متر)	سرعت حرکت مجاز (کیلومتر بر ساعت)
۴۵	۶۰	۵۰

- منظور از ردیف ۲ تمرین شماره ۲ می‌باشد که هنرجو پس از مشاهدات نسبت به تکمیل جدول اقدام می‌کند به عنوان مثال ردیف ۱ تکمیل شده است ابتدا از روی مشاهدات خود سرعت را تخمین می‌زند یا از مشاهده تابلوهای محدودیت سرعت یا با توجه به رده عملکردی معبر سرعت را تعیین می‌کند سپس فاصله‌ای که تابلو قابل دید می‌باشد را در ستون ۲ قید می‌کند و در نهایت فاصله تابلوی منصوبه از موقعیت خطر را ثبت می‌کند بقیه ردیف‌ها هم

به همین ترتیب تکمیل می شود.

۵ با توجه به تابلوهای نصب شده در شکل ۴ جدول زیر را تکمیل نمایید.

شماره تابلو	شرح پیام
۱	تابلوی اخطار وجود سرعت گیر در فاصله ۵۰۰ متری از مسیر
۲	عبور پیاده
۳	تابلوی شماره یک وجود دست انداز یا سرعت گیر در فاصله ۵۰۰ متری از مسیر

پاسخ فعالیت
کارگاهی



۱ سایزهای مختلف تابلوهای اخطاری را مطابق جدول ۲ با یکدیگر مقایسه کنید. نمونه‌ای از تابلوهای مذکور را براساس صلاحدید مربی انتخاب کنید و براساس جدول ۲ محل نصب آنها را در رده‌های مختلف راه (راه‌های فرضی در محوطه کارگاه طراحی شود یا در یک سایت کارگاه راه‌سازی پیاده شود) از محل خطر علامت گذاری کنید.

۲ مسیری که سرعت آن ۵۰ کیلومتر در ساعت است قبل از راست‌گرد مسیر (گردش به راست) تابلو خطر گردش به راست باید نصب کنیم با استفاده از جدول ۲ ارتفاع مثلث تابلو، فاصله از راست‌گرد و حداقل فاصله دید را به صورت عملی در محل کارگاه تعیین کنید.

۳ در یک محل فرضی در محوطه کارگاه که سرعت حرکت ۳۰ کیلومتر در ساعت است قرار است سرعت گیر نصب کنیم با استفاده از جدول تابلوی اخطاری مورد نظر را انتخاب کنید و محل نصب آن را علامت گذاری کنید.

روش انجام فعالیت کارگاهی اول:

۱ برای انجام فعالیت کارگاهی روش‌های مختلفی را می‌شود انتخاب کرد. روش اول طی سفر مسیر منزل تا دبیرستان هنرآموز نسبت به مشاهده و برداشت تابلوهای اخطاری منصوبه اقدام می‌نماید و پس از اندازه‌گیری ارتفاع تابلوی مثلثی جدول زیر را جهت مقایسه ابعاد تابلوها تهیه می‌نماید. روش دوم این است که از یک سایت راه‌سازی یا کارگاه ساخت و نصب تابلو اقدام به تکمیل جدول می‌کند.

ردیف	آدرس و کروکی	ابعاد تابلو
۱		
۲		

۲ ابزار موردنیاز عبارت است از: لباس کار، دستکش کار، مترفلزی و پارچه، سه پایه محل استقرار تابلو. در محوطه هنرستان بخشی از مسیر یک راه با قوس گردش به راست توسط مربی رسم شود. تابلوهای اختطاری به ابعاد مختلف به هنرآموز نشان داده می‌شود و هنرجو با اندازه‌گیری ضلع مثلث با توجه به جدول مربوطه به مربی اعلام می‌نماید هر تابلو مربوط به کدام سرعت می‌باشد. مربی با اعلام سرعت در مسیر ترسیم شده از هنرآموز درخواست می‌شود تا ابعاد تابلو و محل آن را در حاشیه مسیر مشخص نماید. لازم به ذکر است برای گروه‌های مختلف سرعت‌های مختلف توسط مربی اعلام گردد. هنرجو پس از تعیین فاصله با مراجعه به جدول مربوطه از محل قوس این فاصله را اندازه‌گیری کرده و سه پایه را در محل مستقر می‌کند، و در آخر تابلو را روی آن قرار می‌دهد. مراحل انجام فعالیت:

۱ تعیین فاصله محل تابلو از قوس راست گرد از جدول مربوطه

۲ تعیین ابعاد تابلو از جدول مربوطه

۳ اندازه‌گیری تابلوهای موجود با متر فلزی و انتخاب آن

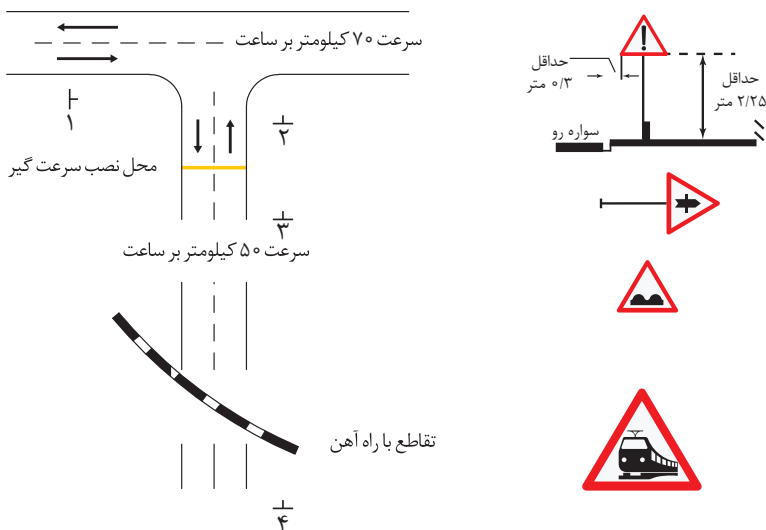
۴ مترکشی و تعیین فاصله از قوس راست گرد به منظور شناسایی محل استقرار تابلو

۵ استقرار سه پایه و گذاشتن تابلو بر روی آن

تمرین ۳- ابزار مورد نیاز عبارت است از: لباس کار، دستکش کار، مترفلزی و پارچه‌ای، سه پایه محل استقرار تابلو، تابلوهای اختطاری در محوطه هنرستان بخشی از مسیر یک راه به صورت مستقیم توسط مربی رسم شود و سرعت گیر در عرض راه نصب یا علامت گذاری شود. هنرجو با توجه به سرعت ۳۰ کیلومتر ابعاد و محل نصب سرعت گیر را از جدول استخراج کرده و با استفاده از متر فاصله تعیین شده از سرعت گیر را اندازه‌گیری کند و پس از استقرار سه پایه در مکان تعیین شده تابلو مثلثی را روی آن مستقر نماید.

ارزشیابی مرحله اول

از تابلوهای نشان داده شده در شکل زیر تابلوی مناسب را در محل های نشان داده شده نصب کنید.



شکل ۲ - نقشه ارزشیابی مرحله ۱ بخش تابلوهای اخطاری

برای انجام این ارزشیابی لازم است نقشه در محیط هنرستان شبیه سازی شود و یا در یک سایت راه سازی اجرا شود. چنانچه در محیط کارگاه هنرستان انجام شود لازم است ابتدا سه راه به عرض ۱۲ متر (راه اصلی) و ۸ متر (راه فرعی) بر روی زمین در محوطه هنرستان ترسیم شود. و پلان مسیر ترسیم شده در اختیار هنرجویان قرار گیرد. این پلان محل نصب تابلو را نشان می دهد ولی نوع صفحه تابلو باید توسط هنرجویان تعیین شود.

ابزار مورد نیاز عبارت است از: لباس کار، دستکش کار، متر فلزی و پارچه ای، شاقول بنایی، ریسمان، گچ بنایی، کمیچ، انبردست، آچار رینگگی (آچار فرانسه)، بست تابلو، صفحه تابلو، بیل بنایی، پروفیل لوله (رنگ شده)، شن، ماسه، سیمان، آب، پیچ و مهره، واشر، سطل آب بنایی

مراحل انجام کار

- ۱ تعیین نوع و ابعاد تابلوها (صفحه تابلو، پروفیل پایه و ابعاد شالوده)
- ۲ پیاده کردن شالوده بر روی زمین
- ۳ خاک برداری
- ۴ مونتاژ تابلو و اتصال آن به پایه و استقرار آن در محل حفاری در امتداد قائم

۵ ساخت بتن

۶ استقرار، کنترل شاقول بودن و زاویه صفحه تابلو و بتن ریزی
مرحله ۱) ابتدا نوع تابلوها را در مکان مربوطه علامت گذاری می کنیم.

تابلو تقاطع فرعی به اصلی مکان ۱

تابلو خطر مکان ۲

تابلو سرعت گیر مکان ۳

تابلو قطار محل ۴

با توجه به سرعت حرکت معبر و مراجعه به جدول ۲ ابعاد صفحه تابلو را مشخص می کنیم (با فرض رده عملکردی معبر با توجه به سرعت اعلام شده معبر) سپس با مراجعه به جدول ۲ با توجه به سرعت ۵۰ کیلومتر از ردیف دوم جدول ابعاد صفحه تابلو مثلثی با ارتفاع ۶۰ سانتی متر تعیین می شود و با مراجعه به جدول ۸ (کتاب درسی) مطابق ردیف ۵ سطر اول ابعاد شالوده ۵۵×۵۵×۵۵ سانتی متر، ارتفاع پایه ۳/۹ متر و پایه با لوله به قطر خارجی ۷ سانتی متر با ضخامت ۴ میلی متر انتخاب می کنیم. اضافه طول پایه را با توجه به ارتفاع بست صفحه تابلو ۵۰ سانتی متر، ۲/۲ متر فاصله تابلو تا سواره رو و ۴۰ سانتی متر طول لوله دفن شده در فونداسیون که مجموع آن ۳/۱ متر می شود از پروفیل با اره جدا می کنیم توجه شود از ابعاد به نحو بهینه استفاده شود در صورت وجود لوله با ارتفاع مورد نیاز از مصالح موجود استفاده شود. (معمولاً طول پروفیل لوله ۶ متر است ولی برای پایه تابلو پروفیل به طول ۳/۳ در بازار موجود است.) سپس به رنگ آمیزی پایه ها اقدام می کنیم.

مرحله ۲) در این زمان محل فاصله تابلو (شالوده) از ریل راه آهن مشخص می کنیم برای این کار به جدول ۱ کتاب درسی ردیف دوم و ستون سوم مراجعه کرده و فاصله ۴۵ متر مشخص می شود و با استفاده از متر پارچه ای فاصله ۴۵ متر را از مسیر راه آهن متر کرده و با استفاده از روش های مساحی چهار گوشه ابعاد شالوده که مربعی به ضلع ۵۵ سانتی متر است را روی زمین نشانه گذاری کرده و با استفاده از ریسمان بنایی و گچ، مربع مذکور را روی زمین مشخص می کنیم.

مرحله ۳) با بیل خاک برداری را انجام می دهیم یادآوری می شود هنگام خاک برداری با بیل چندین بار ارتفاع حفاری را اندازه گیری می کنیم تا عمق خاک برداری بیشتر از ابعاد تعیین شده نباشد. (در زمین های دِج مانند سنگی لازم است از کلنگ یا کمپرسور استفاده کرد.)

مرحله ۴) پس از مونتاژ تابلو و اتصال آن به پایه و استقرار آن در محل حفاری در امتداد قائم، نوبت به اتصال صفحه تابلو به پایه تابلو است با استفاده از بست، پیچ و مهره و واشر صفحه تابلو را به پایه وصل می کنیم. (در صورت وجود دستگاه جوش در محل هنرستان لازم است دو شاخه با استفاده از آرماتور به صورت ۲ عدد عمود برهم به انتهای پایه جوش شود.)

مرحله ۵) در این مرحله نوبت به ساخت بتن می‌رسد باید برای این کار ابتدا حجم بتن مورد نیاز را محاسبه نموده و مطابق با حجم مورد نیاز نسبت به مخلوط کردن شن ماسه و سیمان اقدام و سپس با اضافه کردن آب تمامی مواد را مخلوط کرده و بتن را عمل‌آوری می‌کنیم. برای محاسبه حجم به مرحله یک مراجعه کرده و با ضرب کردن طول در عرض و در ارتفاع شالوده حجم بتن مشخص می‌شود که در این شالوده داریم $0/17 = 0/55 \times 0/55 \times 0/55$ یعنی نیاز ما برای احداث شالوده $0/17$ متر مکعب بتن است یادآوری می‌شود به دلیل افت حجم بتن، معمولاً حجم نهایی را در عدد $1/2$ ضرب می‌کنند و مطابق با عدد حاصله بتن ساخته می‌شود یعنی داریم $0/2 = 0/17 \times 1/2$ پس حجم مورد نیاز $0/2$ مترمکعب بتن است. در ساخت بتن دستی فرض می‌شود سیمان و آب در خلل و فرج شن و ماسه قرار می‌گیرند و با فرض نسبت ۲ به ۱ شن به ماسه حجم شن و ماسه قابل محاسبه است حجم بتن را بر ۳ تقسیم می‌کنیم و عدد حاصله حجم ماسه است و با دو برابر کردن حجم ماسه حجم شن به دست می‌آید یعنی $0/2$ تقسیم بر ۳ می‌شود $0/06$ متر مکعب ماسه و $0/12 = 0/06 \times 2$ حجم شن مورد نیاز است. برای تعیین وزن سیمان حجم بتن را در عیار سیمان یعنی 300 کیلو ضرب می‌کنیم بنابراین داریم $60 = 300 \times 0/2$ پس سیمان مورد نیاز 60 کیلوگرم می‌باشد. برای تعیین آب نیز وزن سیمان را تقسیم بر ۲ کرده (نسبت آب به سیمان نیز ۱ به ۲ است) مقدار آب به دست می‌آید. یعنی 60 تقسیم بر ۲ برابر 30 است چون وزن مخصوص آب ۱ است این عدد معرف وزن و حجم آب است. مواقعی که فونداسیون تابلو از بتن مسلح ساخته می‌شود لازم است حداقل 10 سانتی‌متر به ابعاد فونداسیون (طول، عرض و ارتفاع) در حفاری اضافه گردد در این حالت قبل از ریختن بتن معمولی (بتن به عیار 300 کیلوگرم سیمان در مترمکعب)، بتن به عیار 150 کیلوگرم سیمان (بتن مگر) به ارتفاع 10 سانتی‌متر در کف گودال حفاری شده ریخته و پس از قالب‌بندی و آرماتوربندی و نصب صفحه ستون بتن اصلی با عیار 300 کیلوگرم سیمان در متر مکعب ریخته می‌شود. بعد از گیرش بتن فونداسیون قالب جمع‌آوری اطرف فونداسیون با خاک پر و نسبت به جمع‌آوری باقی مانده مصالح و خاک اضافی اقدام می‌شود.

مرحله ۶) یکی از افراد تیم پایه تابلو را به صورت عمود در گودال خاک برداری شده قرار داده و پس از کنترل عمود بودن آن با استفاده از شاقول بنایی نسبت به پرکردن محل فونداسیون با بتن اقدام می‌کند. لازم به ذکر است ویریه کردن بتن (ارتعاش بتن) باعث خروج هوا از مخلوط بتنی شده و بر استحکام آن می‌افزاید و لازم است با ویراتور نسبت به مرتعش کردن بتن اقدام کرد.

یادآوری می‌شود در مواردی که صفحه تابلو کوچک است می‌توان قبل از نصب پایه نسبت به اتصال صفحه تابلو به پایه اقدام کرد. در صورتی که ابعاد صفحه بزرگ باشد پس از گیرش بتن با استقرار نردبان در کنار پایه تابلو به گونه‌ای که به

آن مسلط باشیم نسبت به مونتاژ صفحه تابلو بر روی پایه و تنظیم زاویه آن نسبت به راه اقدام می‌کنیم. پس از این مرحله دوباره به جدول شماره ۱ مراجعه کرده از ردیف دوم، ستون دوم حداقل فاصله دید ۶۰ را تعیین کرده و از فاصله ۶۰ متری کنترل می‌کنیم که آیا تابلو از محور راه دید کافی دارد یا خیر. در صورت نیاز نسبت به اصلاح زاویه صفحه تابلو اقدام می‌کنیم.

روش شناسایی و نصب سایر تابلوها در این آزمون مطابق با روش شرح داده شده می‌باشد.

■ تابلوهای انتظامی

همان طوری که در کتاب درسی توضیح داده شد تابلوهای انتظامی برای آگاه ساختن رانندگان در مورد محدودیت‌ها و ممنوعیت‌هایی است که باید از آن پیروی کنند. تخطی از دستورات این تابلوها موجب اعمال جرایم رانندگی می‌شود بنابراین انتخاب صحیح تابلوها، ابعاد مناسب و جانمایی و نصب صحیح تابلوهای مذکور از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است که لازم است هنرجویان با مفاهیم آشنا باشند. به منظور شناخت بیشتر هنرآموزان جزئیات و اطلاعات کامل تری از تقسیم‌بندی تابلوهای انتظامی به شرح زیر ارائه می‌شود:

الف) علائم حق تقدم عبور، این علائم به دو صورت هستند:

- علائمی که برای آگاه کردن و یا اطلاع دادن به استفاده‌کنندگان مسیر از برخی قوانین خاص در خصوص حق تقدم در تقاطع‌ها استفاده می‌شود؛

- علائمی که برای اطلاع دادن به استفاده‌کنندگان مسیر از حق تقدم در قسمت‌های باریک جاده به کار می‌روند.

ب) علائم ممنوعیت یا محدودیت، شکل این علائم، دایره‌ای و نقش آنها سیاه، زمینه سفید و حاشیه دور قرمز است. این علائم خود شامل موارد زیر هستند: ممنوعیت و محدودیت در ورود که خود شامل موارد زیر است:

اعلام آگاهی مبنی بر ممنوعیت ورود کلیه وسایل نقلیه؛ اعلام آگاهی مبنی بر ممنوع بودن تردد جریان ترافیک وسایل نقلیه در هر دو جهت؛ اعلام آگاهی مبنی بر ممنوع بودن ورود، فقط برای گروه خاصی از وسایل نقلیه یا استفاده‌کنندگان از معبر؛ اعلام ممنوعیت گروه‌های مختلف وسایل نقلیه یا استفاده‌کنندگان از معبر؛ اعلام محدودیت ورود وسایل نقلیه‌ای که وزن یا اندازه آنها از حدود معینی بیشتر است. ممنوعیت در گردش‌ها؛ ممنوعیت در دور زدن؛ ممنوعیت سبقت گرفتن؛ ممنوعیت سرعت؛ ممنوعیت استفاده از ادوات صدا دار؛ ممنوعیت عبور بدون توقف؛ پایان محدودیت یا ممنوعیت؛ ممنوعیت یا محدودیت برای توقف و پارکینگ.

پ) علائم بازدارنده و یا حکم‌کننده، دایره‌ای شکل با نقش سفید و زمینه آبی هستند. این علائم نشان‌دهنده تعیین جهت حرکت، تعیین سمت حرکت، گردش اجباری، مسیر مخصوص و حداقل سرعت می‌باشد.

ت) علائم انتظامی ویژه، شکل عمومی این تابلوها مربع یا مستطیل است و برای مشخص کردن موارد خاص مانند معبر یک طرفه یا مقادیر حداقل یا حداکثر سرعت در خطوط عبوری متفاوت یک راه به کار می‌رود. از سوی دیگر تابلوهای انتظامی علائم انتظامی براساس اعلام محدودیت‌ها، ممنوعیت‌ها برای آگاه ساختن رانندگان در مورد محدودیت‌ها و ممنوعیت‌هایی است که باید از آن پیروی کنند. از سوی دیگر کاربرد تابلوهای انتظامی مبتنی بر مبانی قانونی و حقوقی می‌باشد.

■ مبانی قانونی و حقوقی

تابلوهای انتظامی قوانین و مقررات تردد را تبیین کرده و از این روی جنبه اجباری دارند. بنابراین کسانی که از این قوانین تبعیت ننمایند، مشمول جرائم و مجازات‌های تعیین شده، خواهند گردید. مطابق ماده ۹۶ آیین‌نامه راهنمایی و رانندگی، علائم راهنمایی و رانندگی (مانند انواع چراغ‌ها، تابلوها، خط‌کشی‌ها، نوشته‌ها، ترسیم‌ها و نیز علائم تعیین سمت عبور)، بر اساس قانون الحاق ایران به کنوانسیون عبور و مرور در جاده‌ها و کنوانسیون مربوط به علائم راه‌ها مصوب ۱۳۵۴ تهیه شده‌اند.

ماده ۹۷ آیین‌نامه راهنمایی و رانندگی: «تشخیص، انتخاب، تهیه، جانمایی، نصب، ترسیم و نگهداری علائم عمودی و افقی راهنمایی و رانندگی در شهرها براساس دستورالعملی خواهد بود که به پیشنهاد شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور به تصویب وزیر کشور می‌رسد و در جاده‌ها به عهده مراجع ذی صلاح است. در مواقع اضطراری پلیس راهنمایی و رانندگی و پلیس راه می‌توانند خود اقدام به انتخاب نوع علائم و محل استفاده و در صورت لزوم تهیه و نصب آنها به‌طور موقت نموده و مراتب را بر حسب مورد، به شهرداری و یا وزارت راه و شهرسازی اعلام نمایند.»

ماده ۱۲۶ آیین‌نامه راهنمایی و رانندگی: «در راه‌ها و مناطقی که میزان سرعت رانندگی به وسیله تابلو یا علائم دیگر راهنمایی و رانندگی معین نگردیده است، سرعت مجاز برای رانندگان وسایل نقلیه در شهرها و مناطق مسکونی به قرار زیر است:

- الف) سرعت در معابر شریانی درجه یک
 - آزادراه‌ها حداقل ۷۰ کیلومتر و حداکثر ۱۲۵ کیلومتر در ساعت؛
 - بزرگ‌راه‌ها حداکثر ۱۰۰ کیلومتر در ساعت.
- ب) سرعت در معابر شریانی درجه دو
 - خیابان‌های شریانی اصلی حداکثر ۶۰ کیلومتر در ساعت؛
 - خیابان‌های شریانی فرعی حداکثر ۵۰ کیلومتر در ساعت؛
 - پ) سرعت در معابر محلی، در این معابر و میدان‌ها حداکثر ۳۰ کیلومتر در ساعت.

به منظور افزایش کارائی تابلوها ابعاد تابلوها باید متناسب با سرعت انتخاب شود لذا لازم است هنرآموزان با رده عملکردی معابر و سرعت مجاز در معابر فوق الذکر آشنا بوده و هنرجویان را با این موضوع آشنا کنند. در کتاب درسی نمونه‌های از انواع تابلوهای انتظامی با ذکر مثال‌هایی از کاربرد تابلوهای فوق الذکر تشریح شده است. به منظور آشنایی و شناخت بیشتر هنرآموزان با تابلوهای انتظامی اطلاعات کامل تری از انواع تابلوهای مذکور در پیوست شماره ۲ ارائه گردیده است.

■ ابعاد تابلوهای انتظامی

اندازه تابلوهای انتظامی بر اساس درجه عملکردی راه مورد استفاده تابلو، تقسیم‌بندی شده است. در جدول معیار اندازه برای تابلوهای دایره‌ای، قطر تابلو و برای تابلوهای چهارگوش ارتفاع تابلو می‌باشد. دو تابلوی ایست و رعایت حق تقدم استثنا بوده که به ترتیب تابلوی ایست با اندازه قطر و تابلوی رعایت حق تقدم با ارتفاع آنها نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- تعیین اندازه تابلو بر اساس رده عملکردی راه

رده عملکردی راه					بُعد کنترل‌کننده (mm)	تابلو
آزادراه	تند راه	شریانی	جمع و پخش	دسترسی		
-	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	-	قطر	ایست
۹۰۰	۷۵۰	۶۰۰	۴۰۰	۴۵۰	ارتفاع	رعایت حق تقدم
-	-	۸۰۰	۸۰۰	-	ارتفاع	حق تقدم عبور
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	ورود ممنوع
-	-	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	ورود از هر دو طرف ممنوع
-	-	۶۰۰	-	-	ارتفاع	حق تقدم عبور با شما
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	-	قطر	حق تقدم با وسیله نقلیه مقابل
۱۲۰۰	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	عبور کامیون ممنوع
۱۲۰۰	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	عبور اتوبوس ممنوع
-	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	عبور وسایل نقلیه یدک‌دار ممنوع
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	عبور تانکر ممنوع
-	-	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	سایر تابلوهای بازدارنده ممنوعیت تردد وسایل نقلیه یا عابر

ادامه جدول ۱- تعیین اندازه تابلو بر اساس رده عملکردی راه

رده عملکردی راه					بُعد کنترل کننده (mm)	تابلو
آزادراه	تند راه	شریانی	جمع و پخش	دسترسی		
۱۲۰۰	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	ممنوعیت تردد مرتبط با وزن
-	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	ممنوعیت تردد مرتبط با اندازه (طول، عرض یا ارتفاع) وسیله نقلیه
۹۰۰	۶۰۰	۴۵۰	۴۵۰	۴۵۰	قطر	تابلوهای مرتبط با ایستادن ممنوع
-	۶۰۰	۴۵۰	۴۵۰	۴۵۰	قطر	تابلوهای مرتبط با توقف ممنوع
-	-	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	ارتفاع	منطقه توقف ممنوع
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	تابلوهای گردش ممنوع
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	سبقت ممنوع
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	بوق زدن ممنوع
۹۰۰	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	تابلوهای محدودیت سرعت
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	ارتفاع	محدوده محدودیت سرعت
۹۰۰	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	حداقل سرعت
۹۰۰	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	-	قطر	پایان تمام محدودیت‌ها
-	-	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	تمام تابلوهای محدودکننده عبور وسایل غیر موتوری
-	-	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	ارتفاع	محدوده عبور پیادگان
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	-	قطر	فقط عبور اتوبوس مجاز
۹۰۰	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	عبور از چپ یا راست مجاز
۹۰۰	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	عبور از هر دو سمت مجاز
-	-	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	سایر تابلوهای محدودکننده جهت‌های حرکتی
-	-	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	جهت عبور در میدان
-	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	قطر	عبور فقط با زنجیر چرخ
-	۹۰۰	۶۰۰	۶۰۰	-	ارتفاع	مسیر کامیون حامل کالای خطرناک
-	۷۵۰	۶۰۰	۶۰۰	۴۵۰	ارتفاع	راه یک طرفه

جدول ۲- مشخصات پایه و شالوده تابلوها (ابعاد بر حسب میلی متر است)

ابعاد پروفیل پایه (C×d)	ارتفاع پایه (H)	ابعاد شالوده (A×A×A)	مشخصات صفحه تابلوی مکمل (K×L)	مشخصات صفحه تابلوی اصلی (E×F)	ترکیب نصب
۲/۵×۶۰	۳۴۵۰	۶۰۰×۶۰۰×۶۰۰	-	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۶۰۰	۱
۲/۵×۶۰	۳۶۵۰	۶۵۰×۶۵۰×۶۵۰	-	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۷۵۰	
۴×۷۰	۳۸۵۰	۷۰۰×۷۰۰×۷۰۰	-	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۹۰۰	
۴×۷۰	۳۸۸۰	۷۰۰×۷۰۰×۷۰۰	مستطیلی ۳۳۰×۵۰۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۶۰۰	۲
۴×۷۰	۳۹۵۰	۷۵۰×۷۵۰×۷۵۰	مستطیلی ۲۰۰×۶۰۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۷۵۰	
۴×۷۰	۴۲۵۰	۸۰۰×۸۰۰×۸۰۰	مستطیلی ۳۰۰×۷۵۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۹۰۰	
۴×۷۰	۴۲۵۰	۸۰۰×۸۰۰×۸۰۰	مربعی ۶۰۰×۶۰۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۶۰۰	۳
۴×۷۰	۴۴۰۰	۸۰۰×۸۰۰×۸۰۰	مربعی ۶۰۰×۶۰۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۷۵۰	
۵×۷۰	۴۷۰۰	۸۵۰×۸۵۰×۸۵۰	مربعی ۷۰۰×۷۰۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۹۰۰	
۴×۷۰	۴۲۰۰	۷۵۰×۷۵۰×۷۵۰	دایره‌ای به قطر ۶۰۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۶۰۰	۴
۴×۷۰	۴۶۰۰	۸۵۰×۸۵۰×۸۵۰	دایره‌ای به قطر ۷۵۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۷۵۰	
۴×۸۰	۴۹۵۰	۹۰۰×۹۰۰×۹۰۰	دایره‌ای به قطر ۹۰۰	هشت ضلعی / دایره‌ای به قطر ۹۰۰	
۲/۵×۶۰	۳۴۰۰	۵۵۰×۵۵۰×۵۵۰	-	مثلثی به ارتفاع ۶۰۰	۵
۲/۵×۶۰	۳۶۵۰	۶۵۰×۶۵۰×۶۵۰	-	مثلثی به ارتفاع ۷۵۰	
۴×۷۰	۳۹۰۰	۷۵۰×۷۵۰×۷۵۰	-	مثلثی به ارتفاع ۹۰۰	
۴×۷۰	۴۳۰۰	۸۵۰×۸۵۰×۸۵۰	-	مثلثی به ارتفاع ۱۲۰۰	
۴×۷۰	۴۱۵۰	۷۰۰×۷۰۰×۷۰۰	دایره‌ای به قطر ۶۰۰	مثلثی به ارتفاع ۶۰۰	۶
۴×۷۰	۴۶۰۰	۸۵۰×۸۵۰×۸۵۰	دایره‌ای به قطر ۷۵۰	مثلثی به ارتفاع ۷۵۰	
۴×۸۰	۴۹۵۰	۹۰۰×۹۰۰×۹۰۰	دایره‌ای به قطر ۹۰۰	مثلثی به ارتفاع ۹۰۰	
۶/۳×۱۰۰×۱۰۰	۵۷۰۰	۱۰۵۰×۱۰۵۰×۱۰۵۰	دایره‌ای به قطر ۱۲۰۰	مثلثی به ارتفاع ۱۲۰۰	
۴×۷۰	۴۱۵۰	۷۰۰×۷۰۰×۷۰۰	مثلثی به ارتفاع ۶۰۰	مثلثی به ارتفاع ۶۰۰	۷
۴×۷۰	۴۵۵۰	۸۰۰×۸۰۰×۸۰۰	مثلثی به ارتفاع ۷۵۰	مثلثی به ارتفاع ۷۵۰	
۵×۷۰	۴۹۰۰	۸۵۰×۸۵۰×۸۵۰	مثلثی به ارتفاع ۹۰۰	مثلثی به ارتفاع ۹۰۰	
۶/۳×۱۰۰×۱۰۰	۵۶۵۰	۱۰۰۰×۱۰۰۰×۱۰۰۰	مثلثی به ارتفاع ۱۲۰۰	مثلثی به ارتفاع ۱۲۰۰	

ادامه جدول ۲- مشخصات پایه و شالوده تابلوها (ابعاد بر حسب میلی متر است)

ابعاد پروفیل پایه (C×d)	ارتفاع پایه (H)	ابعاد شالوده (A×A×A)	مشخصات صفحه تابلوی مکمل (K×L)	مشخصات صفحه تابلوی اصلی (E×F)	ترکیب نصب
۲/۵×۶۰	۳۸۳۰	۶۵۰×۶۵۰×۶۵۰	مستطیلی ۳۳۰×۵۰۰	مثلی به ارتفاع ۶۰۰	۸
۴×۷۰	۳۹۰۰	۷۰۰×۷۰۰×۷۰۰	مستطیلی ۲۰۰×۶۰۰	مثلی به ارتفاع ۷۵۰	
۴×۷۰	۴۲۵۰	۸۰۰×۸۰۰×۸۰۰	مستطیلی ۳۰۰×۷۵۰	مثلی به ارتفاع ۹۰۰	
۴×۸۰	۴۶۸۰	۹۰۰×۹۰۰×۹۰۰	مستطیلی ۳۳۰×۱۰۰۰	مثلی به ارتفاع ۱۲۰۰	
۲/۵×۶۰	۳۴۵۰	۷۰۰×۷۰۰×۷۰۰	-	مستطیلی ۵۰۰×۷۵۰	۹
۴×۷۰	۳۷۵۰	۸۰۰×۸۰۰×۸۰۰	-	مستطیلی ۷۰۰×۱۰۰۰	
۴×۷۰	۳۸۳۰	۷۵۰×۷۵۰×۷۵۰	مستطیلی ۳۳۰×۵۰۰	مستطیلی ۵۰۰×۷۵۰	۱۰
۴×۷۰	۴۰۰۰	۸۵۰×۸۵۰×۸۵۰	مستطیلی ۲۰۰×۶۰۰	مستطیلی ۷۰۰×۱۰۰۰	
۲/۵×۶۰	۳۷۰۰	۷۰۰×۷۰۰×۷۰۰	-	مستطیلی ۷۵۰×۵۰۰	۱۱
۴×۷۰	۴۰۵۰	۸۰۰×۸۰۰×۸۰۰	-	مستطیلی ۱۰۰۰×۷۰۰	
۴×۷۰	۳۹۵۰	۷۵۰×۷۵۰×۷۵۰	مستطیلی ۲۰۰×۶۰۰	مستطیلی ۷۵۰×۵۰۰	۱۲
۴×۸۰	۴۵۰۰	۸۵۰×۸۵۰×۸۵۰	مستطیلی ۴۰۰×۶۰۰	مستطیلی ۱۰۰۰×۷۰۰	
۲/۵×۶۰	۱۶۰۰	۳۵۰×۳۵۰×۳۵۰	-	مستطیلی ۶۰۰×۲۰۰	۱۳
۲/۵×۶۰	۱۵۵۰	۴۰۰×۴۰۰×۴۰۰	-	مستطیلی ۵۰۰×۳۳۰	
۲/۵×۶۰	۲۱۵۰	۵۰۰×۵۰۰×۵۰۰	-	مستطیلی ۱۰۰۰×۳۳۰	
۲/۵×۶۰	۱۳۷۰	۳۵۰×۳۵۰×۳۵۰	-	دایره‌ای به قطر ۳۷۰	۱۴
۲/۵×۶۰	۱۷۵۰	۵۰۰×۵۰۰×۵۰۰	-	دایره‌ای به قطر ۶۰۰	
۲/۵×۶۰	۱۹۵۰	۵۵۰×۵۵۰×۵۵۰	-	دایره‌ای به قطر ۷۵۰	
۲/۵×۶۰	۲۰۷۰	۴۵۰×۴۵۰×۴۵۰	مستطیلی ۶۰۰×۲۰۰	دایره‌ای به قطر ۳۷۰	۱۵
۲/۵×۶۰	۲۰۲۰	۵۰۰×۵۰۰×۵۰۰	مستطیلی ۵۰۰×۳۳۰	دایره‌ای به قطر ۳۷۰	
۲/۵×۶۰	۲۳۰۰	۵۵۰×۵۵۰×۵۵۰	مستطیلی ۵۰۰×۳۳۰	دایره‌ای به قطر ۶۰۰	
۲/۵×۶۰	۱۴۵۰	۴۰۰×۴۰۰×۴۰۰	-	مربعی ۴۰۰×۴۰۰	۱۶
۲/۵×۶۰	۱۷۵۰	۵۰۰×۵۰۰×۵۰۰	-	مربعی ۶۰۰×۶۰۰	
۲/۵×۶۰	۱۳۸۰	۴۰۰×۴۰۰×۴۰۰	-	مستطیلی ۳۳۰×۱۰۰۰	۱۷

جدول ۳- مشخصات پایه و شالوده تابلوها (ابعاد برحسب میلی متر است) براساس نحوه استقرار تابلوها

ردیف	ترکیب نصب	ابعاد تابلو	c ارتفاع نصب برابر ۲۲۰۰ میلی متر			
			طول لوله	ضخامت لوله	قطر لوله / ابعاد پروفیل	
۱		۶۰۰	۳۴۰۰	۲/۵	۶۰	۶۰×۶۰×۶۰
		۷۵۰	۳۶۰۰	۲/۵	۶۰	۶۵×۶۵×۶۵
		۹۰۰	۳۸۰۰	۴	۷۰	۷۰×۷۰×۷۰
		۱۲۰۰	۴۱۵۰	۴	۷۰	۷۵×۷۵×۷۵
۲		۶۰۰ ۳۳۰×۵۰۰	۳۸۳۰	۴	۷۰	۷۰×۷۰×۷۰
		۷۵۰ ۲۰۰×۶۰۰	۳۹۰۰	۴	۷۰	۷۵×۷۵×۷۵
		۹۰۰ ۳۰۰×۷۵۰	۴۲۰۰	۴	۷۰	۸۰×۸۰×۸۰
		۱۲۰۰ ۳۳۰×۱۰۰۰	۴۵۸۰	۵	۷۰	۸۵×۸۵×۸۵
۳		۶۰۰ ۶۰۰×۶۰۰	۴۲۰۰	۴	۷۰	۸۰×۸۰×۸۰
		۷۵۰ ۶۰۰×۶۰۰	۴۳۵۰	۴	۷۰	۸۰×۸۰×۸۰
		۹۰۰ ۷۰۰×۷۰۰	۴۶۵۰	۵	۷۰	۸۵×۸۵×۸۵
		۱۲۰۰ ۳۳۰×۱۰۰۰	۵۴۰۰	۳/۶	۱۰۰×۱۰۰	۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰

رعایت ارتفاع نصب $C = 2200 \text{ mm}$ برای تابلوهای انتظامی، اخطاری و اخباری الزامی بوده و برای سایر تابلوها نظیر خطرناها، حاشیه‌نماها و جهت‌نما مطابق جدول تعیین می‌گردد.

نکته



c ارتفاع نصب برابر ۲۲۰۰ میلی متر				ابعاد تابلو	ترکیب نصب	ردیف
مشخصه پی E×D×D	قطر لوله / ابعاد پروفیل	ضخامت لوله	طول لوله			
۷۵×۷۵×۷۵	۷۰	۴	۳۹۰۰	۷۵۰×۵۰۰ ۲۰۰×۶۰۰		۴
۸۵×۸۵×۸۵	۸۰	۴	۴۴۵۰	۱۰۰۰×۷۰۰ ۴۰۰×۶۰۰		
۱۰۵×۱۰۵×۱۰۵	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۵۲۰۰	۱۲۵۰×۱۰۰۰ ۱۰۰۰×۷۰۰		
۷۰×۷۰×۷۰	۶۰	۲/۵	۳۵۰۰	۶۰۰		۵
۹۰×۹۰×۹۰	۷۰	۵	۴۱۰۰	۱۰۰۰		
۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰	۸۰×۸۰	۳/۲۵	۴۴۰۰	۱۲۰۰		
۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۴۸۰۰	۱۵۰۰		
۷۵×۷۵×۷۵	۷۰	۴	۳۸۱۰	۶۰۰ ۳۳۰×۵۰۰		۶
۹۵×۹۵×۹۵	۸۰×۸۰	۳/۲۵	۴۴۵۰	۱۰۰۰ ۳۰۰×۷۵۰		
۱۰۵×۱۰۵×۱۰۵	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۴۷۸۰	۱۲۰۰ ۳۳۰×۱۰۰۰		
۱۲۰×۱۲۰×۱۲۰	۱۲۰×۱۲۰	۴/۵	۵۳۰۰	۱۵۰۰ ۴۰۰×۱۲۵۰		

ارتفاع نصب برابر ۲۲۰۰ میلی متر				ابعاد تابلو	ترکیب نصب	ردیف
مشخصه پی E×D×D	قطر لوله / ابعاد پروفیل	ضخامت لوله	طول لوله			
۷۵×۷۵×۷۵	۷۰	۴	۴۱۵۰	۶۰۰ ۶۰۰		۷
۸۵×۸۵×۸۵	۷۰	۵	۴۵۵۰	۷۵۰ ۷۵۰		
۹۵×۹۵×۹۵	۸۰×۸۰	۳/۲۵	۴۹۵۰	۹۰۰ ۹۰۰		
۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰	۱۲۰×۱۲۰	۵	۵۷۰۰	۱۲۰۰ ۱۲۰۰		
۱۲۵×۱۲۵×۱۲۵	۱۴۰×۱۴۰	۳/۶	۶۴۵۰	۱۵۰۰ ۱۵۰۰		
۸۰×۸۰×۸۰	۷۰	۴	۴۲۰۰	۶۰۰ ۶۰۰		۸
۹۰×۹۰×۹۰	۸۰	۴	۴۶۰۰	۷۵۰ ۷۵۰		
۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۵۰۰۰	۹۰۰ ۹۰۰		
۱۱۵×۱۱۵×۱۱۵	۱۲۰×۱۲۰	۴/۵	۵۷۵۰	۱۲۰۰ ۱۲۰۰		
۱۳۰×۱۳۰×۱۳۰	۱۴۰×۱۴۰	۵	۶۵۰۰	۱۵۰۰ ۱۵۰۰		
۵۵×۵۵×۵۵	۶۰	۲/۵	۳۳۵۰	۶۰۰		۹
۶۵×۶۵×۶۵	۶۰	۲/۵	۳۶۰۰	۷۵۰		
۷۵×۷۵×۷۵	۷۰	۴	۳۸۵۰	۹۰۰		
۸۵×۸۵×۸۵	۷۰	۴	۴۲۵۰	۱۲۰۰		
۹۵×۹۵×۹۵	۸۰×۸۰	۳/۲۵	۴۶۵۰	۱۵۰۰		

c ارتفاع نصب برابر ۲۲۰۰ میلی متر				ابعاد تابلو	ترکیب نصب	ردیف
مشخصه پی E×D×D	قطر لوله / ابعاد پروفیل	ضخامت لوله	طول لوله			
۷۰×۷۰×۷۰	۷۰	۴	۴۱۰۰	۶۰۰ ۶۰۰		۱۰
۸۰×۸۰×۸۰	۷۰	۴	۴۵۰۰	۷۵۰ ۷۵۰		
۸۵×۸۵×۸۵	۷۰	۵	۴۸۵۰	۹۰۰ ۹۰۰		
۱۰۰×۱۰۰×۱۰۰	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۵۶۰۰	۱۲۰۰ ۱۲۰۰		
۱۱۵×۱۱۵×۱۱۵	۱۲۰×۱۲۰	۴/۵	۶۳۵۰	۱۵۰۰ ۱۵۰۰		
۶۵×۶۵×۶۵	۶۰	۲/۵	۳۷۵۰	۶۰۰ ۳۳۰×۵۰۰		۱۱
۷۰×۷۰×۷۰	۷۰	۴	۳۸۵۰	۷۵۰ ۲۰۰×۶۰۰		
۸۵×۸۵×۸۵	۷۰	۴	۴۲۰۰	۹۰۰ ۳۰۰×۷۵۰		
۹۰×۹۰×۹۰	۸۰	۴	۴۶۳۰	۱۲۰۰ ۳۳۰×۱۰۰۰		
۱۰۵×۱۰۵×۱۰۵	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۵۱۵۰	۱۵۰۰ ۴۰۰×۱۲۵۰		
۷۰×۷۰×۷۰	۷۰	۴	۴۱۰۰	۶۰۰ ۶۰۰		۱۲
۸۵×۸۵×۸۵	۷۰	۴	۴۵۵۰	۷۵۰ ۷۵۰		
۹۰×۹۰×۹۰	۸۰	۴	۴۹۰۰	۹۰۰ ۹۰۰		
۱۰۵×۱۰۵×۱۰۵	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۵۶۵۰	۱۲۰۰ ۱۲۰۰		
۱۲۰×۱۲۰×۱۲۰	۱۲۰×۱۲۰	۴/۵	۶۴۰۰	۱۵۰۰ ۱۵۰۰		

ارتفاع نصب برابر ۲۲۰۰ میلی متر				ابعاد تابلو	ترکیب نصب	ردیف
مشخصه پی E×D×D	قطر لوله / ابعاد پروفیل	ضخامت لوله	طول لوله			
۷۵×۷۵×۷۵	۷۰	۴	۴۱۵۰	۶۰۰ ۶۰۰		۱۳
۸۵×۸۵×۸۵	۷۰	۵	۴۵۵۰	۷۵۰ ۷۵۰		
۹۵×۹۵×۹۵	۸۰×۸۰	۳/۲۵	۴۹۵۰	۹۰۰ ۹۰۰		
۱۱۰×۱۱۰×۱۱۰	۱۰۰×۱۰۰	۳/۶	۵۷۰۰	۱۲۰۰ ۱۲۰۰		
۱۲۵×۱۲۵×۱۲۵	۱۴۰×۱۴۰	۵	۶۴۵۰	۱۵۰۰ ۱۵۰۰		
۳۵×۳۵×۳۵	۶۰	۲/۵	۱۵۵۰	۶۰۰×۲۰۰		۱۴
۴۰×۴۰×۴۰	۶۰	۲/۵	۱۵۰۰	۵۰۰×۳۳۰		
۴۵×۴۵×۴۵	۶۰	۲/۵	۱۶۵۰	۶۰۰×۴۰۰		
۵۰×۵۰×۵۰	۶۰	۲/۵	۲۱۰۰	۱۰۰۰×۳۰۰		
۶۰×۶۰×۶۰	۷۰	۴	۲۴۰۰	۱۲۰۰×۴۰۰		
۴۵×۴۵×۴۵	۶۰	۲/۵	۲۰۲۰	۳۷۰ ۶۰۰×۲۰۰		۱۵
۵۰×۵۰×۵۰	۶۰	۲/۵	۱۹۷۰	۳۷۰ ۵۰۰×۳۳۰		
۵۵×۵۵×۵۵	۶۰	۲/۵	۲۲۵۰	۶۰۰ ۵۰۰×۳۳۰		
۶۰×۶۰×۶۰	۷۰	۴	۲۵۵۰	۷۵۰ ۶۰۰×۴۰۰		

ارتفاع نصب برابر ۲۲۰۰ میلی متر				ابعاد تابلو	ترکیب نصب	ردیف
مشخصه پی E×D×D	قطر لوله / ابعاد پروفیل	ضخامت لوله	طول لوله			
۳۵×۳۵×۳۵	۶۰	۲/۵	۱۳۲۰	۳۷۰		۱۶
۵۰×۵۰×۵۰	۶۰	۲/۵	۱۷۰۰	۶۰۰		
۵۵×۵۵×۵۵	۶۰	۲/۵	۱۹۰۰	۷۵۰		
۵۰×۵۰×۵۰	۶۰	۲/۵	۲۳۰۰	۶۰۰ ۶۰۰×۴۰۰		۱۷
۵۵×۵۵×۵۵	۷۰	۴	۲۷۵۰	۶۰۰ ۱۰۰۰×۳۳۰		
۶۵×۶۵×۶۵	۷۰	۴	۳۲۰۰	۷۵۰ ۱۲۰۰×۴۰۰		
۴۰×۴۰×۴۰	۶۰	۲/۵	۱۴۰۰	۴۰۰		۱۸
۵۰×۵۰×۵۰	۶۰	۲/۵	۱۷۰۰	۶۰۰		
۴۰×۴۰×۴۰	۶۰	۲/۵	۱۳۳۰	۳۳۰×۱۰۰۰		۱۹
۴۵×۴۵×۴۵	۶۰	۲/۵	۱۴۵۰	۴۰۰×۱۲۰۰		



۱ پیام تابلوی ۳ از شکل شماره ۱۴ را توضیح دهید؟
پاسخ : ورود کامیون از ساعت ۸ الی ۱۸ و پارک خودرو در محل نصب تابلو به شعاع ۱۵ متر از ساعت ۱۶ الی ۱۸ ممنوع می‌باشد.

۲ سه تابلو انتظامی که قابلیت نصب بر روی یک پایه را دارند نام ببرید؟
پاسخ : معمولاً بیش از دو تابلوی انتظامی را نباید روی یک پایه نصب کرد. اگر استثنائاً سه تابلوی انتظامی روی یک پایه نصب شده باشد، فقط یکی از آنها می‌تواند مربوط به وسایل نقلیه در حال حرکت باشد و دو تابلوی دیگر باید مربوط به وسایل نقلیه ساکن، عابران پیاده، دوچرخه‌سواران و ... باشد.
۳ علت تفاوت شکل تابلوهای «ایست» و «رعایت حق تقدم» را با سایر تابلوهای انتظامی را توضیح دهید.

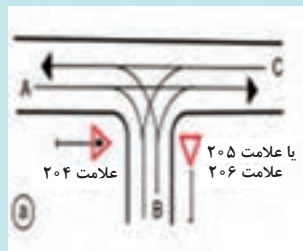
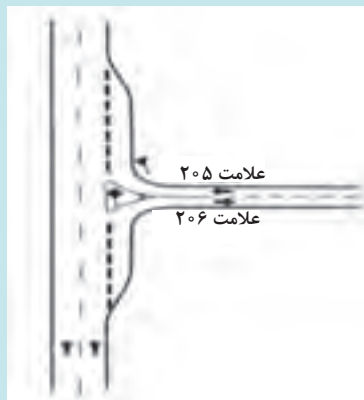
راهنمایی: با توجه به اهمیت تابلوی رعایت حق تقدم و ایست و جنبه‌های حقوقی ناشی از تابلوهای فوق در هنگام تصادفات و نظر به اینکه ممکن است در اثر کثیف بودن یا پوشیده بودن روی تابلو به واسطه خرابی و مستعمل شدن، شکل تابلوهای فوق به گونه‌ای متفاوت از سایر تابلوها طراحی و ساخته شده است که این وجه تمایز باعث می‌شود به واسطه شکل هندسی تابلو همیشه مورد توجه قرارگیرد و پیام آن درک شود.

۴ در یک پل که ارتفاع آزاد آن ۵/۵ متر می‌باشد برای ممنوعیت عبور وسایل نقلیه با ارتفاع بار بیش از ۵/۵ متر چه نوع تابلوی انتظامی باید نصب شود؟

راهنمایی: به فصل پیوست شماره ۲ معرفی تابلوهای انتظامی مراجعه شود.
۵ با ارائه پوستری از یک تقاطع که به وسیله تابلوهای ایست و رعایت حق تقدم کنترل می‌شود موقعیت نصب تابلوهای مذکور را روی شکل نشان دهید و تفاوت عملکرد دو تابلو را توضیح دهید.

نصب تابلوی ایست و رعایت حق تقدم می‌بایست در نهایت دقت انجام شود تابلوی ایست در ورود راه فرعی به اصلی که میدان دید به اندازه‌ای کم باشد و توقف وسایل نقلیه در فرعی الزامی باشد به کار می‌رود. در کاربرد این تابلو معمولاً آمار تصادفات و شکل هندسی تقاطع مدنظر قرار می‌گیرد.

علامت حق تقدم یک تابلوی دستوری است و معمولاً در کلیه راه‌های فرعی به اصلی به منظور آگاه‌سازی رانندگان از اولویت عبور نصب می‌شوند و رانندگان در مسیری که دارای تابلوی رعایت حق تقدم است می‌بایست اولویت عبور را به راه اصلی بدهند و با رعایت احتیاط عبور کنند.



پاسخ فعالیت
کارگاهی



۱) تابلوهای نشان داده شده در شکل ۱۵ (کتاب درسی) را در محوطه کارگاه یا در یک سایت راه‌سازی با کمک مربی خود پیاده کنید. (در صورتی که معبر فرضی فاقد خط‌کشی است از گچ برای تفکیک مسیر و طراحی شکل تقاطع استفاده کنید).

روش انجام

ابزار مورد نیاز عبارت است از: لباس کار، دستکش کار، متر فلزی و پارچه، سه پایه محل استقرار تابلو، تابلوهای اخطاری

در صورت عدم امکان حضور در کارگاه راه‌سازی، در محوطه هنرستان شرایط محیط راه با استفاده از ترسیم بر روی زمین شبیه‌سازی شود و سرعت حرکت جاده توسط هنرآموز به هنرجویان اعلام می‌شود. تابلوهای انتظامی به ابعاد مختلف به هنرآموز نشان داده می‌شود و هنرجویان با توجه به سرعت و مراجعه به جدول مربوطه نسبت به تعیین ابعاد و محل نصب (فاصله از نقطه مورد نظر) تابلو اقدام می‌کند. در هنگام نصب فاصله جانبی از جاده و تقاطع را در نظر می‌گیریم. لازم به ذکر است برای گروه‌های مختلف

سرعت‌های مختلف توسط مربی اعلام شود. هنرجو پس از تعیین فاصله با متر اندازه‌گیری کرده و سه پایه را در محل مستقر و تابلو را روی آن قرار می‌دهد. (برای جزئیات نصب به مراحل انجام کار مربوط با ارزشیابی مرحله ۲ مراجعه کنید).

روش انجام مراحل تمرین‌های کارگاهی ۲، ۳ و ۴ مطابق توضیحات ارائه شده برای تمرین شماره یک و فعالیت ارزشیابی یک و دو می‌باشد.

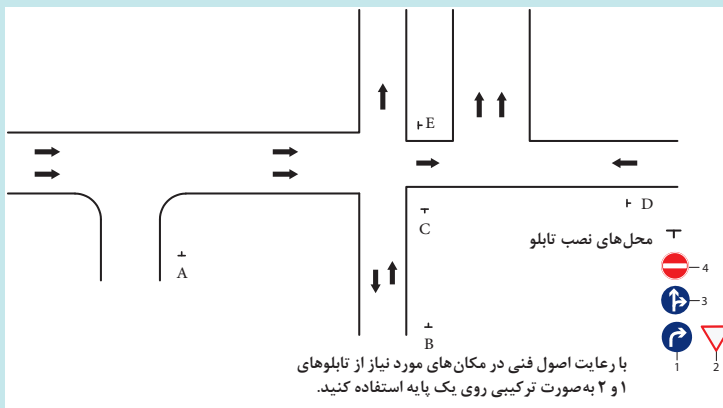
۲ تابلوهای نشان داده شده در شکل ۱۴ را در کارگاه پیاده کنید.

۳ دو نمونه از تابلوهای نشان داده شده در شکل ۷ را در محل کارگاه پیاده کنید.

۴ دو نمونه از تابلوهای نشان داده شده در شکل ۸ را در محل کارگاه پیاده کنید.

تبصره یک: نکات ایمنی قبل از فعالیت به دانش‌آموزان آموزش داده شود. **تبصره دو:** بخش ۴-۵ نشریه ۲۶۷-۳ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی می‌تواند به‌عنوان منبع جهت انجام این فعالیت به دانش‌آموزان معرفی گردد.

در شکل زیر تابلوهای مناسب را با ابعاد و اندازه مناسب در محل‌های نشان داده شده نصب کنید.



ارزشیابی مرحله ۲ بخش تابلوهای انتظامی

لازم است برای انجام این فعالیت، پلان در محیط هنرستان شبیه‌سازی و سرعت حرکت در معابر توسط هنرآموز تعیین، خیابان‌های دو طرفه به عرض ۱۲ متر (راه اصلی) و یک طرفه ۸ (راه فرعی) متر بر روی زمین در محوطه هنرستان ترسیم شود. فرض شود خیابان‌های ۸ متری دسترسی و ۱۲ متری

جمع و پخش کننده می باشند.

ابزار مورد نیاز عبارت است از: لباس کار، دستکش کار، متر فلزی و پارچه‌ای، شاقول بنایی، ریسمان، گچ بنایی، کمچه، انبردست، آچار رینگ (آچار فرانسه)، بست تابلو، صفحه تابلو، بیل بنایی، پروفیل لوله (رنگ شده)، شن، ماسه، سیمان، آب، پیچ و مهره و واشر، سطل آب بنایی.

مراحل انجام کار

- ۱ تعیین نوع و ابعاد تابلوها (صفحه تابلو، پروفیل پایه و ابعاد شالوده)
 - ۲ پیاده کردن شالوده بر روی زمین
 - ۳ خاک برداری
 - ۴ مونتاژ تابلو و اتصال آن به پایه و استقرار آن در محل حفاری در امتداد قائم
 - ۵ ساخت بتن
 - ۶ استقرار، کنترل شاقول بودن و زاویه صفحه تابلو و بتن ریزی
- مرحله ۱) ابتدا محل نوع تابلوها را به شرح زیر تعیین می کنیم. مکان A تابلو گردش به راست (۱) مکان B تابلو گردش به راست و مستقیم، مکان C تابلو عبور ممنوع، مکان D تابلو عبور ممنوع، مکان E تابلو عبور ممنوع با توجه به رده عملکردی معبر و مراجعه به جدول ۱ کتاب درسی و راهنما ابعاد صفحه تابلو را مشخص می کنیم. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است.

شماره	مکان	نوع تابلو	نوع معبر	ابعاد تابلو
۱	A	گردش به راست	جمع و پخش کننده	۶۰۰ میلی متر
۲	B	گردش به راست و مستقیم	دسترسی	۴۵۰ میلی متر
۳	C	عبور ممنوع	دسترسی	۴۵۰ میلی متر
۴	D	عبور ممنوع	دسترسی	۴۵۰ میلی متر
۵	E	عبور ممنوع	جمع و پخش کننده	۶۰۰ میلی متر

به عنوان مثال در مکان E تابلو عبور ممنوع باید نصب شود مطابق با سطر سوم و ستون سوم جدول ۱ ابعاد تابلو ۶۰۰ میلی متر تعیین می شود. سایر ابعاد نیز به این روش تعیین می شود. با توجه به ابعاد صفحه تابلوها با مراجعه به جدول ۸ (کتاب درسی) ابعاد شالوده، ارتفاع پایه و قطر آن مشخص می شود به عنوان مثال برای مکان E تابلو عبور ممنوع به قطر ۶۰۰ میلی متر مطابق سطر اول ترکیب نصب (۱) ابعاد شالوده ۶۰۰×۶۰۰×۶۰۰ میلی متر، ارتفاع پایه ۳۴۵۰ میلی متر و پایه با لوله به قطر خارجی ۶۰ میلی متر با ضخامت ۲/۵

میلی متر تعیین می‌شود. برای سایر تابلو نیز به همین روش ابعاد مورد نیاز را مشخص می‌کنیم. نتایج در جدول زیر نشان داده شده است.

شماره تابلو	مکان	ابعاد تابلو میلی متر	ابعاد شالوده به میلی متر	ارتفاع پایه به میلی متر	قطر پایه میلی متر	ضخامت پایه به میلی متر
۱	A	۶۰۰	۶۰۰×۶۰۰×۶۰۰	۳۴۵۰	۶۰	۲/۵
۳	B	۴۵۰	۶۰۰×۶۰۰×۶۰۰	۳۴۵۰	۶۰	۲/۵
۲	C	۴۵۰	۶۰۰×۶۰۰×۶۰۰	۳۴۵۰	۶۰	۲/۵
۴	D	۴۵۰	۶۰۰×۶۰۰×۶۰۰	۳۴۵۰	۶۰	۲/۵
۴	E	۶۰۰	۶۰۰×۶۰۰×۶۰۰	۳۴۵۰	۶۰	۲/۵

لازم به توضیح است با توجه به اینکه در جدول ۱ کتاب درسی و راهنما ابعاد تابلو کمتر از ۶۰۰ وجود ندارد ابعاد شالوده ۶۰۰ را انتخاب می‌کنیم. اضافه طول پایه تابلو E را با توجه به ارتفاع بست صفحه تابلو ۴۶ سانتی متر، ۲/۲ متر فاصله تابلو تا سواره رو و ۴۰ سانتی متر طول لوله دفن شده در فونداسیون و ۷ سانتی متر فاصله بست بالایی از لبه تابلو که مجموع آن ۳/۱ متر می‌شود از پروفیل با اره جدا می‌کنیم جهت مشاهده فاصله بست‌ها به بخش صفحه تابلوها در مبحث درسی مراجعه کنید (معمولاً طول پروفیل لوله ۶ متر است ولی برای پایه تابلو پروفیل به طول ۳/۳ در بازار موجود است). سپس به رنگ‌آمیزی پایه اقدام می‌کنیم. به همین روش اضافه طول پایه را در سایر پایه نیز جدا می‌کنیم.

مرحله ۲) پیاده کردن شالوده بر روی زمین در این زمان محل فاصله تابلو (شالوده) از تقاطع مشخص می‌کنیم. برای این کار با استفاده از متر فاصله ۳ متر را از تقاطع و ۱/۲ متر از بر جاده را مشخص می‌کنیم این نقطه رأس مربع فونداسیون می‌باشد و با استفاده از روش‌های مساحی چهار گوشه ابعاد شالوده که مربعی به ضلع ۶۰ سانتی متر است را روی زمین نشانه‌گذاری کرده و با استفاده از ریسمان بنایی و گچ، مربع مذکور را روی زمین مشخص می‌کنیم. مرحله ۳) با بیل خاک‌برداری را انجام می‌دهیم. یادآوری می‌شود هنگام خاک‌برداری با بیل چندین بار ارتفاع حفاری را اندازه‌گیری می‌کنیم تا عمق خاک‌برداری بیشتر از ابعاد تعیین شده نباشد. (در زمین‌های دج لازم است از کنگ یا کمپرسور استفاده کرد).

مرحله ۴) مرحله مونتاژ تابلو و اتصال آن به پایه و استقرار آن در محل حفاری در امتداد قائم می‌باشد. حالا نوبت به اتصال صفحه تابلو به تابلو است با استفاده از بست و پیچ و مهره و واشر صفحه تابلو را به پایه وصل می‌کنیم (در صورت وجود دستگاه جوش در محل هنرستان لازم است دو شاخه با استفاده از آرماتور به صورت ۲ عدد عمود برهم به پایه جوش شود).

مرحله ۵) در این مرحله نوبت به ساخت بتن می‌رسد. برای این کار ابتدا حجم بتن مورد نیاز را محاسبه نموده و مطابق با حجم مورد نیاز نسبت به مخلوط کردن شن ماسه و سیمان اقدام و سپس با اضافه کردن آب، تمامی مواد را مخلوط کرده و بتن را عمل‌آوری می‌کنیم. برای محاسبه حجم به مرحله یک مراجعه کرده و با ضرب کردن طول در عرض و در ارتفاع شالوده، حجم بتن مشخص می‌شود که در این شالوده داریم $0/22 = 0/60 \times 0/60 \times 0/60$ یادآوری می‌شود به دلیل افت حجم بتن، معمولاً حجم نهایی را در عدد $1/2$ ضرب می‌کنند و مطابق با عدد حاصله بتن ساخته می‌شود یعنی داریم $0/26 = 0/22 \times 1/2$ پس حجم مورد نیاز $0/26$ مترمکعب بتن برای ساخت یک شالوده است. در ساخت بتن دستی فرض می‌شود سیمان و آب در خلل و فرج شن و ماسه قرار می‌گیرند و با فرض نسبت ۲ به ۱ شن به ماسه حجم شن و ماسه قابل محاسبه است حجم بتن را ۳ بر تقسیم می‌کنیم و عدد حاصله حجم ماسه است و با دو برابر کردن حجم ماسه حجم شن به دست می‌آید یعنی $0/26$ تقسیم بر ۳ می‌شود $0/087$ متر مکعب ماسه و $0/174 = 2 \times 0/087$ حجم شن مورد نیاز است. برای تعیین وزن سیمان حجم بتن را در عیار سیمان یعنی 300 کیلو ضرب می‌کنیم، بنابراین داریم $78 = 300 \times 0/26$ پس سیمان مورد نیاز 78 کیلوگرم می‌باشد برای تعیین آب نیز وزن سیمان را تقسیم بر ۲ کرده (نسبت آب به سیمان نیز ۱ به ۲ است) مقدار آب به دست می‌آید. یعنی 78 تقسیم بر ۲ برابر 39 است چون وزن مخصوص آب ۱ است این عدد معرف وزن و حجم آب است. مواقعی که فوندانسیون تابلو از بتن مسلح ساخته می‌شود، لازم است حداقل 10 سانتی‌متر به ابعاد فوندانسیون (طول (بتنی به عیار 300 کیلوگرم سیمان در مترمکعب)، عرض و ارتفاع) در حفاری اضافه گردد. در این حالت قبل از ریختن بتن معمولی، بتن به عیار 150 کیلوگرم سیمان (بتن مگر) به ارتفاع 10 سانتی‌متر در کف گودال حفاری شده ریخته و پس از قالب‌بندی و آرماتوربندی و نصب صفحه‌ستون بتن اصلی با عیار 300 کیلوگرم سیمان در مترمکعب ریخته می‌شود. بعد از گیرش بتن فوندانسیون، قالب جمع‌آوری و اطرف فوندانسیون با خاک پر و نسبت به جمع‌آوری باقی‌مانده مصالح و خاک اضافی اقدام می‌شود. برای سایر شالوده‌ها نیز همین روش را انجام می‌دهیم.

مرحله ۶) یکی از افراد تیم پایه تابلو را به صورت عمود در گودال خاک برداری شده قرار داده و پس از کنترل عمود بودن آن با استفاده از شاقول بنایی نسبت به پرکردن محل فونداسیون با بتن اقدام می‌کنیم. لازم به ذکر است ویبره کردن بتن (ارتعاش بتن) باعث خروج هوا از مخلوط بتنی شده و بر استحکام آن می‌افزاید و لازم است با ویبراتور نسبت به مرتعش کردن بتن اقدام کرد. یادآوری می‌شود در مواردی که صفحه تابلو کوچک است می‌توان قبل از نصب پایه نسبت به اتصال صفحه تابلو به پایه اقدام کرد در صورتی که ابعاد صفحه بزرگ باشد پس از گیرش بتن با استقرار نردبان در کنار پایه تابلو به گونه‌ای که به آن مسلط باشیم نسبت به مونتاژ صفحه تابلو بر روی پایه و تنظیم زاویه آن نسبت به راه اقدام کنیم. پس از این مرحله دید تابلو را از فاصله مناسب و ارتفاع صفحه از زمین (سطح سواره رو) را کنترل می‌کنیم (می‌توان جهت تعیین فاصله مناسب به جدول ۱ کتاب درسی و راهنما مراجعه کرد) روش نصب سایر تابلوها در این آزمون مطابق با روش شرح داده شده است.

■ علائم اخباری

همان گونه که در کتاب درسی توضیح داده شده است علائم اخباری جهت اطلاع‌رسانی به رانندگان در خصوص تسهیلات و امکانات موجود در حاشیه جاده و آگاه‌سازی آنها در مورد مراکز رفاهی، خدماتی، تجاری، گردشگری و همچنین راهنمای مسیر مقاصد سفر و دسترسی‌های مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای توضیحات این بخش و به‌منظور مشارکت هنرجویان در ارائه مفاهیم تئوری با طرح سؤالاتی که در کتاب هم مطرح شده است آمادگی ذهنی در هنرجویان ایجاد شود، سپس به ارائه درس پرداخته شود. مجدداً تأکید می‌شود برای آموزش مفاهیم تئوری از ارائه به صورت پاورپوینت و نمونه‌های تصویری استفاده شود. همچنین در قسمت آموزش عملی نصب تابلوهای راهنمایی مسیر با توجه به اینکه ابعاد تابلوهای هدایت مسیر خصوصاً تابلوهای جانبی و بالاسری بزرگ می‌باشد، نصب آنها نیاز به تجهیزات و ماشین‌آلات نظیر بالابر و غیره است. همچنین برای تولید آنها نیز به کارگاه‌ها و تجهیزات ویژه‌ای نیاز است که ممکن است در خیلی از هنرستان‌ها امکان تهیه تابلوهای مذکور وجود نداشته باشد لذا می‌توان با هماهنگی مسئولین هنرستان از امکانات ادارات راهداری یا شهرداری‌ها بهره‌برداری کرد و برنامه عملی را به صورت بازدید از کارگاه‌های تولیدی و نصب تابلوها جهت آموزش هنرجویان برنامه‌ریزی کرد. در ادامه این راهنما در قسمت پیوست شماره ۳ اطلاعات تکمیلی در خصوص معرفی تابلوهای اخباری ارائه شده است.

پاسخ فعالیت
کلاسی



مشاهدات خود از انواع تابلوهای اخباری (تسهیلاتی خدماتی - هدایت مسیر و اخباری ویژه) را با تهیه عکس و فیلم از نمونه‌های اجرا شده و نمایش در کلاس به صورت دسته‌بندی شده و منطبق با محتوای آموزشی پودمان ارائه کنید. **راهنمایی:** هدف از این تمرین ایجاد تعامل و جلب مشارکت هنرجویان است و نهایتاً هدایت پاسخ‌ها با بحث گروهی و دانش‌افزایی است.

پاسخ فعالیت
کارگاهی

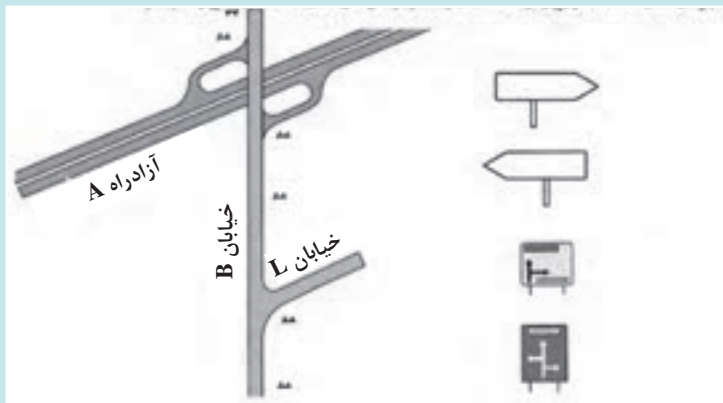


۱ هنرآموز با آوردن یک دستگاه رفلکتومتر کارکرد آن را تشریح نماید و به صورت عملی به کلیه هنرجویان آموزش دهد. **راهنمایی:** مطابق کتاب درسی بازتاب نور در تابلوها در شب بسیار مهم است لذا با توجه به اهمیت موضوع هنرآموز نسبت به آموزش اندازه‌گیری بازتاب نور توسط رفلکتومتر اقدام کند.

۲ هرکدام از هنرجویان به صورت عملی با استفاده از ابزار یاد شده نسبت به اندازه‌گیری بازتاب انواع شبرنگ اقدام نمایند.

۳ از یک سایت راه‌سازی و یا یک آزادراه و بزرگراه بازدید کرده و تابلوهای اخباری نصب شده را به دقت بررسی کنید حاصل بازدید را به صورت فیلم و یا عکس ارائه کنید.

هدف از این تمرین انجام مطالعات تطبیقی جهت تطبیق مطالب محتوای آموزشی و فعالیت و پروژه‌های اجرایی انجام شده بوده و همچنین آشنایی بیشتر هنرجویان و کسب اطلاعات جهت انجام کارهای عملی می‌باشد. تابلوهای نشان داده شده در زیر را در نقشه سمت راست و در محل‌های نشان داده شده نصب کنید.



ارزشیابی مرحله ۳ بخش تابلوهای اخباری

لازم است برای انجام این فعالیت شکل فوق در محیط هنرستان شبیه‌سازی و بر روی زمین ترسیم شود. باتوجه به اینکه ابعاد تابلوهای اخباری از سایر علائم بزرگتر است، معمولاً اجزای تابلو شامل پایه، صفحه اتصال پایه به شالوده و شالوده، در نقشه جداگانه نشان داده و در اختیار مجری قرار داده می‌شود در ابتدا هر تابلو را به مکان متناسب آن تخصیص می‌دهیم.

ابزار مورد نیاز عبارت است از: لباس کار، دستکش کار، متر فلزی و پارچه‌ای، شاقول بنایی، ریسمان، گچ بنایی، کمچه، انبردست، آچار رینگی (آچار فرانسه)، بست تابلو، صفحه تابلو، بیل بنایی، پروفیل لوله (رنگ شده)، شن، ماسه، سیمان، آب، پیچ و مهره و واشر، سطل آب بنایی، آرماتور مطابق نقشه اجرایی برای تابلوهای استکتایپ (تجمیعی) می‌باشد که مطابق نقشه اجرایی کتاب است، موتور جوش.

مراحل انجام کار

- ۱ استخراج ابعاد تابلوها (صفحه تابلو، پروفیل پایه و ابعاد شالوده) از نقشه
 - ۲ پیاده کردن شالوده بر روی زمین
 - ۳ خاک برداری
 - ۴ بتن مگر
 - ۵ قالب بندی و آرماتوربندی
 - ۶ نصب آرماتور انتظار
 - ۷ بتن ریزی
 - ۸ نصب صفحه ستون
 - ۹ ساختن پایه و اتصالات و جوشکاری پایه به صفحه ستون
 - ۱۰ نصب صفحه تابلو
- تابلو A به محل (۳)
تابلو B به محل (۱)
تابلو C به محل (۴)
تابلو D به محل (۲)

۱- سپس با استفاده از نقشه اجرایی اطلاعات فوندانسیون برای هر تابلو استخراج می‌شود که عبارت است از: ابعاد شالوده، نوع بتن و عیار سیمان (طرح اختلاط)، آرماتور مصرفی (قطر و شکل آن)، صفحه اتصال پایه به شالوده (صفحه ستون شامل طول، عرض و ضخامت) طول پایه و پروفیل آن، اتصالات (پایه به صفحه ستون) و مشخصات جوش.

با توجه به اطلاعات اخذ شده نسبت به برآورد مصالح مورد نیاز و تهیه آنها

اقدام می‌کنیم. معمولاً صفحه تابلو در کارخانه ساخته می‌شود ولی لازم است پایه تابلو، صفحه ستون، آرماتور انتظار در محل کارگاه ساخته و نصب شود (با توجه به ابعاد و حجم کار و امکان ساخت اجزا تابلو در کارخانه وجود دارد).

۲- پیاده کردن شالوده بر روی زمین

با توجه به اطلاعات استخراج شده در این زمان محل فاصله تابلو (شالوده) را از تقاطع مشخص می‌کنیم، برای این کار با استفاده از متر فاصله ۱/۲ متر از بر جاده را مشخص کرده و فوندانسیون را با استفاده از روش‌های مساحی چهار گوشه ابعاد شالوده روی زمین نشانه‌گذاری کرده و با استفاده از ریسمان بنایی و گچ، مربع (یا مربع مستطیل) مذکور را روی زمین تعیین می‌کنیم. دقت کنید با توجه به اینکه شالوده عموماً با بتن مسلح ساخته می‌شود اضافه حجم خاک‌برداری برای قالب‌بندی و بتن‌ریزی در نظر می‌گیریم.

۳- خاک‌برداری

با استفاده از بیل خاک‌برداری (در صورت دج بودن زمین از کمپرسور استفاده می‌کنیم) را انجام می‌دهیم، یادآوری می‌شود هنگام خاک‌برداری با بیل چندین بار ارتفاع حفاری را اندازه‌گیری می‌کنیم تا عمق خاک‌برداری بیشتر از ابعاد تعیین شده نباشد. معمولاً کد ارتفاعی کف و روی شالوده در نقشه مشخص می‌شود در صورت عدم وجود کد ارتفاعی با توجه به ابعاد شالوده و ارتفاع سطح سواره‌رو ارتفاع خاک‌برداری تعیین می‌شود. اضافه کردن ابعاد طول و عرض شالوده برای قالب‌بندی را نیز در نظر گرفته و به ابعاد خاک‌برداری اضافه می‌کنیم.

۴- بتن مگر

در این مرحله نوبت به ساخت بتن مگر می‌رسد ابتدا با استفاده از بتن به عیار ۱۵۰ کیلوگرم سیمان (بتن مگر) به ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر در کف گودال خاک‌برداری بتن‌ریزی کرده و پس از تسطیح آن منتظر گرفتن بتن می‌شویم.

۵- قالب بندی و آرماتوربندی

در این مرحله با توجه به نقشه آرماتوربندی نسبت به بریدن، خم کردن و بافتن آرماتور اقدام می‌کنیم. سپس پلان سطح فوندانسیون را روی بتن مگر پیاده کرده و مطابق خط طرح، قالب‌بندی کرده و آرماتور بافته شده را در داخل قالب قرار می‌دهیم.

۶- نصب آرماتور انتظار

پس از استقرار شبکه آرماتور و تشبیت آن نسبت به بستن آرماتور انتظار برای

نصب صفحه ستون اقدام می‌کنیم. یادآوری می‌شود به‌منظور حفظ فاصله آرماتورهای انتظار معمولاً این آرماتورها با استفاده از جوش به سبد بافته شده آرماتور مستحکم می‌شود.

۷- بتن ریزی

در این مرحله نوبت به بتن‌ریزی و ساخت بتن با عیار مشخص شده در نقشه می‌باشد (معمولاً عیار سیمان در بتن فونداسیون ۳۵۰ کیلوگرم سیمان می‌باشد) و پس از ساخت آن بتن را به‌صورت مرحله‌ای در داخل قالب ریخته و به‌منظور تراکم بتن آن را ویبره می‌نماییم با توجه به حجم بتن معمولاً بتن در محل کارخانه ساخته شده و به محل کارگاه با استفاده از تراک میکسر حمل می‌شود. پس از تراز کردن سطح بتن منتظر رسیدن بتن به مقاومت مشخصه می‌شویم (مرطوب نگهداشتن بتن به افزایش مقاومت آن کمک می‌کند و لازم است آنرا مرطوب نگه‌داریم). در این مرحله بعد از گیرش بتن فونداسیون قالب برچیده می‌شود و اطراف فونداسیون را با خاک حفاری شده پر می‌کنیم. (می‌توان نصب صفحه ستون را بعد از بازکردن قالب نیز انجام داد).

۸- نصب صفحه ستون

در این مرحله نسبت به نصب صفحه ستون و تراز کردن آن با استفاده از پیچ و مهره اقدام کرده و فضای خالی بین صفحه ستون و سطح فونداسیون را با ملات سیمان پر می‌کنیم.

۹- ساخته پایه و اتصالات و جوش کاری پایه به صفحه ستون

در مرحله بعدی اتصالات را که معمولاً به‌صورت نبشی و لچکی است بر روی صفحه ستون جوش داده و با استفاده از اختلاف ارتفاع سواره و روی فونداسیون و ارتفاع تابلو (معمولاً صفحه تابلوهای راهنمای مسیر در کارخانه خارج از محل نصب ساخته می‌شود) به تعیین طول پایه تابلو اقدام نموده و اضافه طول آن را با اره جدا می‌کنیم. سپس پایه را رنگ‌آمیزی و آن را در چهارچوب اتصالات قرار داده (در صورت نیاز از چرثقیل استفاده می‌کنیم) و پس از کنترل شاقول بودن آن جوش‌ها را مطابق نقشه اجرایی تکمیل می‌کنیم.

۱۰- نصب صفحه تابلو

در این مرحله نسبت به حمل و جوش کاری صفحه تابلوها بر روی پایه با استفاده از اتصالات موجود با جوش کاری اقدام می‌کنیم، ترجیحاً اتصالات

مربوطه به صفحه تابلو (حایل بین صفحه تابلو و پایه) در مرحله ۹ به پایه متصل شود و در این مرحله نسبت به جوش کاری برای تکمیل اتصال اقدام کرد. لازم به ذکر است با توجه به بارهای وارده به شالوده تابلو پس از نصب لازم است قبل از نصب صفحه تابلو بتن به مقاومت فشاری مطابق با نقشه اجرایی رسیده باشد.

موارد دهگانه فوق برای تابلوهای استکتایپ بوده و برای نصب تابلوهای پرچمی مطابق روش‌های شرح داده شده در دو بخش قبل عمل می‌کنیم.

■ سایر علائم

نمونه‌های از علائم مربوط به این بخش در کتاب درسی ارائه گردید. برای آشنایی بیشتر هنرآموزان، اطلاعات تکمیلی از معرفی تابلوهای مربوط به این بخش در ادامه این راهنما در قسمت پیوست شماره ۴ ارائه شده است.

پاسخ فعالیت
کلاسی



۱ به نظر شما عدم نصب تابلوهای مورد نیاز در عملیات اجرایی چه پیامدهایی را به دنبال دارد؟

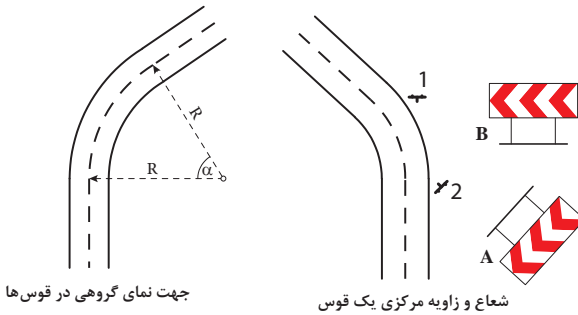
پاسخ: قبل از شروع عملیات اجرایی حتماً باید یک پلان ایمنی ترافیک از نحوه هدایت و کنترل ترافیک در محدوده عملیات عمرانی تهیه گردد و اصولاً انجام کار اجرایی در جاده‌ها و معابر شهری بدون تهیه و اجرایی پلان ایمنی و اخذ مجوز انجام فعالیت از مراجع ذی صلاح قانونی (پلیس - ادارات راه در جاده‌ها و شهرداری‌ها در شهرها) مجاز نمی‌باشد برای اطلاعات بیشتر هنرآموز به ایمنی در عملیات اجرایی (مبحث ۲۶۷ - ۷) مراجعه نمایند.

۲ شکل ۴۶ کتاب درسی بخشی از یک خیابان درون شهری را نشان می‌دهد به گونه‌ای که در قبل از تقاطع عرض سواره تغییر کرده و خطوط عبوری در یک جهت از ۴ خط به ۳ خط کاهش یافته است. با توجه به مطالب ۴ بخش گذشته و نقشه، شماره هر تابلو را در جدول مقابل آن یادداشت کنید.

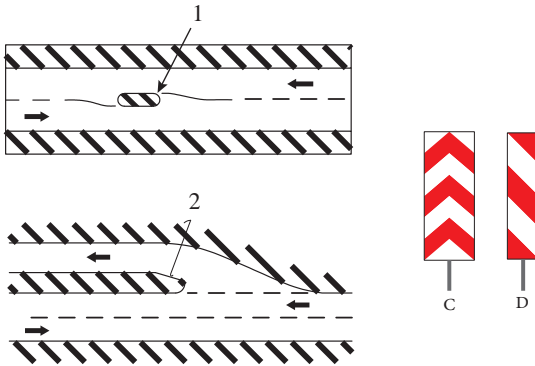
راهنمایی: مطابق مفاهیم آموزشی کتاب این نقشه با جانمایی علائم مربوط به صورت اسلاید به هنرجویان آموزش داده شود.

ارزشیابی مرحله چهارم

با توجه به موقعیت نشان داده شده جهت نمای گروهی مناسب را در نقطه ۱ و ۲ جانمایی کنید.



در شکل زیر تابلوهای صحیح را انتخاب کرده و نصب کنید.



شکل ۲ - نقشه پلان مسیر

نصب تابلو جهت نما و حاشیه‌نما: لازم است برای انجام این فعالیت شکل‌های فوق در محیط هنرستان شبیه‌سازی شود. مسیر به عرض ۱۲ متر بر روی زمین در محوطه هنرستان ترسیم شود و پلان مسیر ترسیم شده در اختیار هنرجویان قرار گیرد. این پلان محل نصب تابلو را نشان می‌دهد. ابزار مورد نیاز عبارت است از: لباس کار، دستکش کار، متر فلزی و پارچه‌ای، شاقول بنایی، ریسمان، گچ بنایی، کمچه، انبردست، آچار رینگی (آچار فرانسه)، بست تابلو، صفحه تابلو، بیل بنایی، پروفیل لوله (رنگ شده)، شن، ماسه، سیمان، آب، پیچ و مهره، واشر، سطل آب بنایی.

مراحل انجام کار

1 تعیین نوع و ابعاد تابلوها (صفحه تابلو، پروفیل پایه و ابعاد شالوده)

۲ پیاده کردن شالوده بر روی زمین

۳ خاک برداری

۴ مونتاژ تابلو و اتصال آن به پایه و استقرار آن در محل حفاری در امتداد قائم

۵ ساخت بتن

۶ استقرار، کنترل شاقول بودن و زاویه صفحه تابلو و بتن ریزی

مرحله ۱) ابتدا مکان تابلوها را تعیین کنید.

تابلو A به محل (۲)

تابلو B به محل (۱)

تابلو C به محل (۲)

تابلو D به محل (۱)

با مراجعه به ۲-۱ ترکیب نصب ۱۳ و سطرهای سوم و اول ابعاد صفحه تابلو را مشخص کنید.

شماره	تابلو	ابعاد تابلو میلی متر	ابعاد شالوده به میلی متر	ارتفاع پایه به میلی متر	قطر پایه به میلی متر	ضخامت پایه به میلی متر
۱	A	۱۰۰۰×۳۳۰	۵۰۰×۵۰۰×۵۰۰	۲۵۰۰	۶۰	۲/۵
۲	B	۱۰۰۰×۳۳۰	۵۰۰×۵۰۰×۵۰۰	۲۵۰۰	۶۰	۲/۵
۳	C	۶۰۰×۲۰۰	۳۵۰×۳۵۰×۳۵۰	۲۵۰۰	۶۰	۲/۵
۴	D	۶۰۰×۲۰۰	۳۵۰×۳۵۰×۳۵۰	۱۵۰۰	۶۰	۲/۵

اضافه طول پایه تابلو A را با توجه به ارتفاع بست صفحه تابلو ۴۰ سانتی متر، ۱/۲ متر فاصله تابلو تا سواره رو و ۴۰ سانتی متر طول لوله دفن شده در فونداسیون را با توجه به اینکه طول پایه ۱/۶ متر است از پروفیل با اره جدا کنید. جهت مشاهده فاصله بست‌ها به بخش صفحه تابلوها در مبحث درسی مراجعه کنید (معمولاً طول پروفیل لوله ۶ متر است ولی برای پایه تابلو پروفیل به طول ۳/۳ در بازار موجود است). سپس به رنگ‌آمیزی پایه اقدام کنید. به همین روش اضافه طول پایه را در سایر پایه نیز جدا نمایید.

مرحله ۲) برای تابلو A در این زمان محل فاصله تابلو (شالوده) از تقاطع را مشخص کنید، برای این کار با استفاده از متر فاصله تقاطع و ۱/۲ متر از بر جاده را مشخص نمایید (برای تابلوهای C و D این فاصله ۷۵ سانتی متر است، این نقطه رأس مربع فونداسیون بوده و با استفاده از روش‌های مساحی چهارگوشه ابعاد شالوده که مربعی به ضلع ۵۰ سانتی متر است را روی زمین نشانه‌گذاری کرده و با استفاده از

ریسمان بنایی و گچ، مربع مذکور را روی زمین مشخص کنید.

مرحله ۳) خاک برداری با بیل انجام می‌شود، لازم به ذکر است که هنگام خاک برداری با بیل چندین بار ارتفاع حفاری را اندازه‌گیری کرده تا عمق خاک برداری بیشتر از ابعاد تعیین شده نباشد. (در زمین‌های دج لازم است از کلنگ یا کمپرسور استفاده کرد).

مرحله ۴) مونتاژ تابلو و اتصال آن به پایه و استقرار آن در محل حفاری در امتداد قائم که در این مرحله نوبت به اتصال صفحه تابلو به پایه تابلو مطرح است. با استفاده از بست و پیچ و مهره و واشر صفحه تابلو را به پایه وصل کنید. (در صورت وجود دستگاه جوش در محل هنرستان لازم است دو شاخه با استفاده از آرماتور به صورت ۲ عدد عمود برهم به پایه جوش شود).

مرحله ۵) در این مرحله نوبت به ساخت بتن شالوده می‌رسد (تابلوهای A و B) برای این کار ابتدا حجم بتن مورد نیاز را محاسبه کرده و مطابق با حجم مورد نیاز نسبت به مخلوط کردن شن، ماسه و سیمان اقدام کنید. سپس با اضافه کردن آب تمامی مواد را مخلوط کرده و بتن را عمل‌آوری نمایید. برای محاسبه حجم به مرحله یک مراجعه کنید که با ضرب کردن طول در عرض و در ارتفاع شالوده حجم بتن مشخص می‌شود که در این شالوده داریم $0/13 = 0/5 \times 0/5 \times 0/5$ یعنی نیاز ما برای احداث شالوده $0/13$ متر مکعب بتن است یادآوری می‌شود به دلیل افت حجم بتن، معمولاً حجم نهایی را در عدد $1/2$ ضرب می‌کنند و مطابق با عدد حاصله بتن ساخته می‌شود یعنی داریم $0/16 = 0/13 \times 1/2$ پس حجم مورد نیاز $0/16$ متر مکعب بتن است. در ساخت بتن دستی فرض می‌شود سیمان و آب در خلل و فرج شن و ماسه قرار می‌گیرند و با فرض نسبت ۲ به ۱ شن به ماسه حجم شن و ماسه قابل محاسبه است حجم بتن را بر ۳ تقسیم می‌کنیم و عدد حاصله حجم ماسه است و با دو برابر کردن حجم ماسه حجم شن به دست می‌آید یعنی $0/16$ تقسیم بر ۳ می‌شود $0/05$ متر مکعب ماسه و $0/10 = 2 \times 0/05$ حجم شن مورد نیاز است. برای تعیین وزن سیمان حجم بتن را در عیار سیمان یعنی 300 کیلو ضرب می‌کنیم بنابراین داریم $48 = 300 \times 0/16$ پس سیمان مورد نیاز 48 کیلوگرم می‌باشد برای تعیین آب نیز وزن سیمان را تقسیم بر ۲ کرده (زیرا نسبت آب به سیمان نیز ۱ به ۲ است) مقدار آب به دست می‌آید. یعنی 48 تقسیم بر ۲ برابر 24 است چون وزن مخصوص آب ۱ است این عدد معرف وزن یا حجم آب است. سپس به جمع‌آوری باقی‌مانده مصالح و خاک اضافی اقدام می‌شود. روش ساخت بتن شالوده‌ها (تابلوهای C و D) مطابق شرح فوق است.

مرحله ۶) یکی از افراد تیم، پایه تابلو را به صورت عمود در گودال خاک برداری شده، قرار داده و پس از کنترل عمود بودن آن با استفاده از شاقول بنایی نسبت به عملکرد محل فونداسیون با بتن اقدام کنید. لازم به ذکر است ویبره کردن بتن (ارتعاش کردن بتن) باعث خروج هوا از مخلوط بتنی شده و بر استحکام آن

می‌افزاید و لازم است با ویراتور نسبت به مرتعش کردن بتن اقدام کرد. یادآوری می‌شود در مواردی که صفحه تابلو کوچک است می‌توان قبل از نصب پایه نسبت به اتصال صفحه تابلو به پایه اقدام کرد در صورتی که ابعاد صفحه بزرگ باشد پس از گیرش بتن با استقرار نردبان در کنار پایه تابلو به گونه‌ای که به آن مسلط باشید نسبت به مونتاژ صفحه تابلو بر روی پایه و تنظیم زاویه آن نسبت به راه اقدام کنید. پس از این مرحله دوباره به جدول شماره ۱ مراجعه کرده که آیا تابلو از محور راه دید کافی دارد یا خیر، و در صورت نیاز نسبت به اصلاح زاویه صفحه تابلو اقدام کنید. و در آخر باید نسبت به جمع‌آوری باقی مانده مصالح و خاک اضافی اقدام شود.

مشخصات فنی و ضوابط نصب

با توجه به اینکه آموزش این بخش پیش نیاز اجرای فعالیت‌های کارگاهی و فعالیت‌های ارزشیابی دوره‌ای کتاب می‌باشد ابتدا باید مفاهیم نظری کلیه فصل‌ها که مجموعاً شامل ۴۰٪ ساعات آموزشی کل پودمان به‌همراه آموزش نظری فصل ۵، آموزش داده شود و سپس نسبت به آموزش فعالیت‌های عملی پرداخته شود برای این منظور پس از آموزش نظری بخش‌های ۱-۴ در ادامه موضوعات و نکات مهم این بخش و اجزا و عناصر اتصالات تابلوها آموزش داده شود و سپس اقدام به آموزش فعالیت‌های کارگاهی کرد.

بنابراین جزئیات نصب تابلوها، اتصالات و ابعاد پایه‌ها و پی مطابق جدول ۱ (مشخصات پایه و شالوده تابلوهای) و اتصالات آموزش داده شود و سپس اقدام به اجرای فعالیت‌های کارگاهی و فعالیت‌های ارزشیابی دوره‌ای کرد.

ارزشیابی مرحله نهایی



شکل ۳ - نقشه پلان مسیر

لازم است برای انجام این فعالیت نقشه در محیط هنرستان شبیه‌سازی شود. سرعت حرکت معابر در نقشه تعیین شده است، عرض خیابان‌های دو طرفه به عرض ۱۴ متر (راه اصلی) و یک طرفه ۸ (راه فرعی) می‌باشد و هنرآموز تابلوهای موردنظر اعم از اخطاری، انتظامی، اخباری و سایر علائم را جهت شناسایی و نصب اعلام کند. لازم است هنرجو از هر نوع تابلو یک نوع آن را مکان یابی، مونتاژ و نصب کند. پلان مسیر ترسیم شده در اختیار هنرجویان قرار گیرد. این پلان محل نصب تابلوها را نشان می‌دهد ولی نوع صفحه تابلو باید توسط هنرجویان تعیین شود. با توجه به شرح روش اجرای این تابلوها در بندهای قبلی، مطابق با روش‌های ذکر شده تابلوها شناسایی و نصب می‌شوند.

پیوست‌ها

پیوست شماره یک - معرفی علائم اخطاری

	تقاطع		تقاطع با راه یک طرفه از راست		خطر - احتیاط
	تقاطع‌های پی در پی		تقاطع با راه دوطرفه		تونل
	تقاطع‌های پی در پی		پیچ به چپ		خطر برف، یخ و کولاک
	تقاطع در سمت چپ		پیچ به راست		تراکم ترافیک
	تقاطع در سمت راست		پیچ‌های پی در پی به چپ و راست		سرازیری تند
	تقاطع Y شکل		پیچ‌های پی در پی به راست و چپ		سربالایی تند
	تقاطع T شکل		راه مارپیچ		راه لغزنده
	تقاطع با راه یک طرفه از چپ		خطر واژگونی در پیچ		پرواز هواپیما در ارتفاع کم (در سمت چپ)

	دوربرگردان		خط عبور سمت چپ مسدود		پرواز هواپیما در ارتفاع کم (در سمت راست)
	راه دوطرفه می شود		خط عبور سمت راست مسدود		پرواز بالگرد در ارتفاع کم (در سمت چپ)
	ابتدای جداکننده راه دوطرفه		عبور حیوانات اهلی (گاو)		پرواز بالگرد در ارتفاع کم (در سمت راست)
	انتهای جداکننده راه دوطرفه		عبور حیوانات اهلی (گوسفند)		پیش آگاهی رعایت حق تقدم
	ابتدای جداکننده راه هم جهت		عبور حیوانات اهلی (شتر)		پیش آگاهی ایست
	انتهای جداکننده راه هم جهت		عبور حیوانات اهلی (اسب)		پیش آگاهی چراغ راهنمایی
	هدایت تردد به سمت چپ با جداکننده راه		عبور سوار کار		پیش آگاهی میدان
	پل متحرک		راه از سمت راست باریک می شود		حق تقدم عبور با راه آهن یک خطه در تقاطع
	کارگردان مشغول کارند		راه از دو طرف باریک می شود		حق تقدم عبور با راه آهن دو خطه در تقاطع
	ریزش کوه از سمت چپ		وزش باد موسمی از چپ		تقاطع مسیر قطار خیابانی (تراموا)
	ریزش کوه از سمت راست		وزش باد موسمی از راست		تقاطع هم عرض
	سقوط در آب		پل تاقی در راه		تقاطع فرعی به اصلی از سمت چپ



	شانه خطرناک		ارتفاع محدود در پل تاقی		تقاطع فرعی به اصلی از سمت راست
	آبگرفتگی در حاشیه راه		ارتفاع محدود		تقاطع فرعی به اصلی
	راه از سمت چپ باریک می شود		کابل برق فشارقوی		تقاطع فرعی به اصلی از سمت چپ با دید محدود
	عبور ماکیان		گذر پیادگان سالمند		تقاطع در سمت راست پیچ
	عبور قورباغه		تقاطع فرعی به اصلی از سمت راست با دید محدود		تقاطع
	گذرگاه پیادگان		ورود به راه اصلی از سمت چپ		عبور دوچرخه سوار
	گذر کودکان		ورود به راه اصلی از سمت راست		عبور خودرو کشاورزی
	مدرسه		تقاطع در سمت چپ پیچ		عبور وسایل نقلیه سنگین در سربالایی
	گذر پیادگان		تقاطع در سمت راست پیچ		عبور وسایل نقلیه نظامی
	گذر معلولین و جانبازان		تقاطع در سمت چپ پیچ		عبور گاری و درشکه
	پرتاب سنگ		گذار		گذر ناپینایان
	خطر زمین گیری		پل کم عرض		تقاطع راه و راه آهن بدون راه بند
















پیوست شماره دو - معرفی علائم انتظامی

نام تابلو	شکل تابلو	نام تابلو	شکل تابلو
عبور کامیون ممنوع		ایست	
عبور سواری ممنوع		رعایت حق تقدم	
عبور دوچرخه سوار ممنوع		حق تقدم مسیر	
عبور موتور سیکلت ممنوع		پایان حق تقدم مسیر	
عبور موتور سیکلت و سواری ممنوع		حق تقدم برای وسیله نقلیه مقابل	
عبور عابر پیاده ممنوع		حق تقدم عبور با شما	

نام تابلو	شکل تابلو	نام تابلو	شکل تابلو
عبور چرخ دستی ممنوع		عبور اتوبوس ممنوع	
عبور تانکر با محموله خطرناک برای آب‌های سطحی و زیرزمینی ممنوع		پایان ممنوعیت ورود اتوبوس	
عبور کامیون با محموله خطرناک ممنوع		عبور خودروی کشاورزی ممنوع	
عبور وسایل نقلیه با عرض بیش از مقدار تعیین شده ممنوع		عبور اسب سوار ممنوع	
عبور وسایل نقلیه با ارتفاع بیش از مقدار تعیین شده ممنوع		عبور کامیون یدک دار ممنوع	
عبور وسایل نقلیه با طول بیش از مقدار تعیین شده ممنوع		عبور سواری یدک‌دار ممنوع	
عبور وسایل نقلیه با وزن بیش از مقدار تعیین شده ممنوع		عبور گاری و درشکه ممنوع	
توقف در روزهای فرد هفته ممنوع		عبور وسایل نقلیه با وزن محوری بیش از مقدار تعیین شده ممنوع	
توقف در روزهای زوج هفته ممنوع		حداقل فاصله طولی بین دو سواری	

نام تابلو	شکل تابلو	نام تابلو	شکل تابلو
محدوده توقف ممنوع		توقف برای بازرسی	
پایان محدوده توقف ممنوع		توقف برای بازرسی گمرک	
گردش به چپ ممنوع		توقف برای بازرسی پلیس	
گردش بر راست ممنوع		ایستادن ممنوع	
دور زدن ممنوع		توقف ممنوع	
ورود از هر دو طرف ممنوع		محدوده سبقت ممنوع	
حداکثر سرعت مجاز		پایان محدوده سبقت ممنوع	
پایان محدودیت حداکثر سرعت مجاز		محدوده سبقت کامیون ممنوع	
حداقل سرعت مجاز		پایان محدوده سبقت برای کامیون ممنوع	

نام تابلو	شکل تابلو	نام تابلو	شکل تابلو
پایان محدودیت حداقل سرعت مجاز		ورود ممنوع	
پایان تمام محدودیت‌ها		محدودیت بوق زدن ممنوع	
فقط عبور پیادگان مجاز		پایان محدوده بوق زدن ممنوع	
فقط عبور با زنجیر چرخ مجاز		فقط عبور دوچرخه سوار مجاز	
کاربرد اجباری کمربند ایمنی		فقط عبور پیادگان و دوچرخه سوار مجاز	
فقط عبور به چپ مجاز		فقط عبور پیادگان و دوچرخه سوار مجاز	
فقط عبور به راست مجاز		فقط عبور پیادگان و دوچرخه سوار مجاز	
فقط عبور مستقیم مجاز		فقط عبور اتوبوس مجاز	
عبور از سمت چپ مجاز		فقط عبور تراموا مجاز	

























نام تابلو	شکل تابلو	نام تابلو	شکل تابلو
عبور از راست مجاز		فقط عبور اسب سوار مجاز	
مسیر کامیون حامل کالای خطرناک (فقط گردش به چپ)		فقط گردش به چپ مجاز	
مسیر کامیون حامل کالای خطرناک (فقط گردش بر راست)		فقط گردش بر راست مجاز	
مسیر کامیون حامل کالای خطرناک (فقط مستقیم)		فقط عبور مستقیم و گردش به چپ مجاز	
راه یکطرفه		فقط عبور مستقیم و گردش بر راست مجاز	
خیابان یک طرفه		عبور از چپ یا از راست به طرف یک مسیر	
		جهت عبور در میدان	

پیوست شماره ۳ - معرفی علائم اخباری

	گذر کودکان		پارکینگ روی پیاده‌رو		راه یکطرفه
	گذر معلولین و جانبازان		پارکینگ (ویژه مسافران و کارکنان راه آهن)		راه یکطرفه به چپ
	پارکینگ		پارکینگ (ویژه مسافران و کارکنان قطار برقی)		راه یکطرفه به راست
	پارک سوار		محدوده پارک آزاد		بن بست
	پارکینگ ویژه معلولین و جانبازان		پایان محدوده پارک آزاد		سمت چپ بن بست
	پارکینگ ویژه کوهنوردان		پایگاه امداد و نجات هلال احمر		سمت راست بن بست
	پارکینگ روی سکو یا پیاده‌رو		پست امداد و نجات صلیب سرخ		گریز راه در سمت چپ
	پارکینگ روی سکو یا پیاده‌رو		بیمارستان		گریز راه در سمت راست
	جایگاه بنزین		جایگاه بنزین و شارژ الکتریکی		گذرگاه پیادگان
	جایگاه گاز طبیعی		تونل‌های متوالی		روگذر پیادگان (بل پیادگان)
	پایان منطقه مسکونی		منطقه مسکونی		جایگاه بنزین و گاز مایع
	ایستگاه اتوبوس		کنترل مکانیزه محدوده طرح ترافیک		زیرگذر پیادگان

	ایستگاه تاکسی		پایان تونل‌های متوالی		روگذر پیادگان (پل پیادگان)
	ایستگاه سرویس مدرسه		منطقه با تردد آرام		آزادراه
	محدوده تردد ممنوع در مواقع اضطراری آلودگی هوا		پایان منطقه با تردد آرام		پایان آزادراه
	ایستگاه قطار شهری		نظارت با دوربین پلیس		ادغام جریان‌های حرکت
	مسیر ویژه اتوبوس تندرو		منطقه سرعت توصیه شده 60		ادغام جریان‌های حرکت
	محدوده طرح تردد نوبتی خودروها		پایان منطقه سرعت توصیه شده 60		ادغام جریان‌های حرکت
	مسیر ویژه اتوبوس		جایگاه شارژ الکتریکی		کاهش خطوط عبور
	کارت پارک در ساعات معین		جایگاه بنزین و گازوئیل		افزایش خطوط عبور
	کارت پارک در ساعات معین		جایگاه بنزین و گاز طبیعی		افزایش خطوط عبور
	کارت پارک ویژه موتورسیکلت در ساعات معین				

پیوست شماره ۴ معرفی سایر علائم

 جهت‌نمای گروهی به چپ	 کیلومتر شمار (بزرگراه و جاده)	 فاصله تا گذرگاه ریلی
 جهت‌نمای گروهی به راست	 حق تقدم عبور در سه راه	 فاصله تا گذرگاه ریلی
 مسیرنمای شانه راست	 حق تقدم عبور در سه راه	 حاشیه نمای چپ
 مسیرنمای شانه چپ در راه‌های بامیانگاه	 حق تقدم عبور در سه راه	 حاشیه نمای راست
 مسیرنمای شانه چپ در راه‌های بدون میانگاه	 فاصله تا گذرگاه ریلی	 حاشیه نمای دوطرفه
 کیلومتر شمار (آزادراه)	 فاصله تا گذرگاه ریلی	 جهت‌نما به چپ
 کیلومتر شمار (بزرگراه و جاده)	 فاصله تا گذرگاه ریلی	 جهت‌نما به راست
 کیلومتر شمار (آزادراه)	 فاصله تا گذرگاه ریلی	 تراز آب

فصل ۳

نصب گاردریل

جدول ارزشیابی شایستگی غیر فنی هنرجو

بارم ارزشیابی		ملاک‌ها		
فعالیت‌های غیر کارگاهی	فعالیت‌های کارگاهی			
۱	۰/۵	۱ پذیرش مسئولیت در فعالیت‌های فردی و گروهی	مسئولیت‌پذیری و تقسیم کار	۲ رعایت آداب معاشرت
		۳ تقسیم کار عادلانه در فعالیت‌های گروهی		
		۱ آسیب نرساندن به دیگران و محیط کارگاه		ایمنی
۱	۳ به کارگیری مواد و تجهیزات با روش صحیح هنگام کار			
۰	۰/۵	۱ تحویل سالم وسایل و تجهیزات	امانت‌داری	
		۳ استفاده نکردن از وسایل و تجهیزات با روش صحیح هنگام کار		
		۲		۲ جمع

باید توجه داشت که ۲ نمره از ۲۰ نمره هر فعالیت مربوط به فعالیت‌های غیر فنی است که در طول انجام هر فعالیت باید توسط هنرآموز ارزشیابی و بر اساس جدول فوق محاسبه می‌گردد.

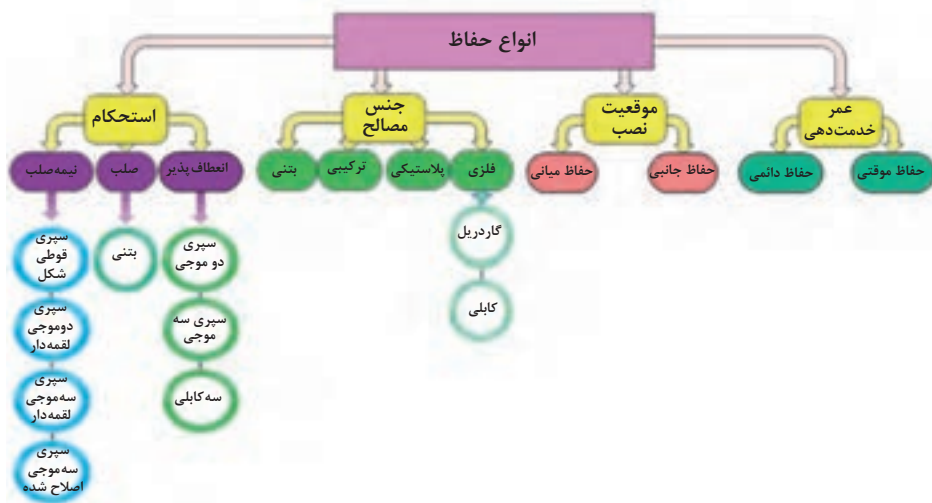
زمان (ساعت)	رئوس محتوا	واحد یادگیری		جلسه
		نظری	عملی	
۳	تعریف حفاظ، حفاظ از نظر عمر خدمت‌دهی، حفاظ از نظر موقعیت نصب، اجزای گاردریل، فعالیت کارگاهی ۱	نصب گاردریل		۱
۶	پیچ و مهره و واشر، فعالیت کارگاهی ۲ و ۳			۲
۵	حفاظ کابلی، حفاظ از نظر جنس مصالح بتنی، حفاظ از نظر جنس مصالح پلاستیکی، حفاظ از نظر جنس مصالح ترکیبی، فعالیت کارگاهی ۴			۳
۵	حفاظ از نظر استحکام و انعطاف‌پذیری، انواع چکش نصب پایه‌های گاردریل، فیلم ۱، مراحل نصب گاردریل، فعالیت کارگاهی ۵ و ۶			۴
۶	فیلم ۲، فعالیت کارگاهی ۷، مراحل نصب حفاظ کابلی، فیلم ۳، فعالیت کارگاهی ۸			۵
۴/۵	مراحل نصب نیوجرسی، فیلم ۴، نکاتی در خصوص نصب حفاظ‌ها، فیلم ۵، فعالیت کارگاهی ۹			۶
۴/۵	استفاده از مهارهای انتهایی و ضربه‌گیر، فرو بردن انتهای حفاظ در شبروانی راه، شیب‌دار کردن انتهای حفاظ‌های بتنی، ناحیه انتقالی، نکات اجرایی در ناحیه انتقالی، فعالیت کارگاهی ۱۰			۷

تعریف حفاظ

در این بخش هدف اصلی بیان مفهوم کلمه حفاظ بوده است که هنرآموز با ذهنی باز بتواند به انواع حفاظ در انواع شرایط مختلف فکر کرده و با توجه به نام پودمان، حفاظ مربوط به راه را تشخیص دهد و به آرامی با به چالش کشیدن ذهن وی بحث حفاظ در راه مطرح شود.

تعیین راستای مسیر (آشکارسازی): برای روشن تر شدن مفهوم آشکارسازی راستای مسیر، طبق آیین نامه ایمنی راه (۲۶۷) می توان گفت: استفاده از خط‌کشی‌های حاشیه راه، نصب مسیرنماها، نصب آشکارسازها بر روی حفاظ‌های طولی، رنگ‌آمیزی موانع حاشیه راه مانند درختان یا پایه‌های روشنایی یا نصب موانع مصنوعی در خارج از ناحیه بازیابی مانند درختکاری در امتداد مسیر از راه‌کارهای آشکارسازی راستای مسیر هستند. برخی از این آشکارسازی‌ها مانند خط‌کشی، استفاده از مسیرنماها یا آشکارسازهای نصب شده بر روی حفاظ‌های طولی برای مشخص کردن راستای سواره رو و شانه راه به‌ویژه در شب کاربرد دارند.

در نمودار زیر بر این دسته‌بندی‌ها به‌طور خلاصه و کلی ارائه شده است، لازم به ذکر است که در این نمودار کلی، حفاظ‌ها از زوایای مختلف (عمر خدمت‌دهی، موقعیت نصب، جنس مصالح، استحکام) تقسیم شده‌اند که ممکن است در مورد بعضی حفاظ‌ها، در چند گروه مشترک باشند به عنوان مثال حفاظ موقتی در گروه مربوط به عمر خدمت‌دهی با حفاظ پلاستیکی در گروه جنس مصالح یکی هستند. به عنوان نمونه دیگر می توان گفت حفاظ کابلی از گروه جنس مصالح با حفاظ سه کابلی انعطاف پذیر از گروه استحکام مشترک هستند.



نمودار ۱- نمودار تقسیم‌بندی انواع حفاظ

حفاظ از نظر عمر خدمت‌دهی

پاسخ فعالیت
کلاسی



با توجه به توضیحات ارائه شده در بالا نوع و کاربرد هر یک از حفاظ‌ها را تعیین نمایید.



تغییرات موقت در ظرفیت‌ها



هدایت موقت ترافیک در مناطق کارگاهی



جداسازی مسیرهای موقت ترافیکی
یا بخش‌هایی از راه مانند پارکینگ



حفاظ دائمی که در جهت حفظ ایمنی کاربران
راه و جلوگیری از افزایش خسارت ناشی از
تصادفات به کار می‌رود.

حفاظ از نظر موقعیت نصب

هنرآموزان توجه داشته باشند که در این بخش هدف از بیان تشخیص نوع حفاظ آشنایی هنرجو با موارد مختلف در کاربرد حفاظ می‌باشد که به آرامی ذهنیت هنرجو به سمتی سوق پیدا کند که حفاظ صرفاً فلزی نبوده و می‌تواند بتنی نیز باشد و همچنین نکته دیگر قابل توجه فعالیت کلاسی اول این است که حفاظ‌ها در راه‌های داخل شهری و یا بین شهری نیز به کار می‌روند. این فعالیت با رویکرد تشخیص حفاظ کناری یا میانی مطرح شده است که حفاظ میانی در شرایط مختلف (تفکیک ترافیک دو طرفه معبر از یکدیگر، تفکیک ترافیک مسیرهای اصلی کندرو و نهایتاً تفکیک مسیر خطوط HOV از ترافیک عمومی) در میانه معبر نصب می‌شود. لازم به ذکر است که خطوط پرسرانشین (HOV) به معنای اختصاص یکی از باندها به حرکت خودروهای با سرانشین‌های بالا می‌باشد.

پاسخ فعالیت
کلاسی



در هر کدام از تصاویر زیر نوع حفاظ را تعیین کنید:



حفاظ میان جاده‌ای و
جدا کننده جهت‌های
ترافیکی



حفاظ میان جاده‌ای و
جدا کننده جهت‌های
ترافیکی



حفاظ کنار جاده‌ای



جداکننده مسیر خطوط
پرسر نشین از ترافیک
عمومی یک راه

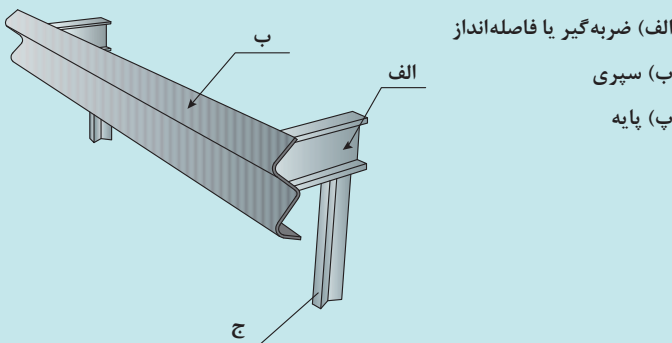
هدف از بیان این فعالیت اهمیت وجود حفاظ در شرایط تعیین شده در آیین‌نامه ایمنی راه می‌باشد که هنرجو به اهمیت آن پی برده و نقش و حضور خود را در این مسیر پررنگ‌تر بداند.

حفاظ از نظر جنس مصالح

حفاظ از نظر جنس مصالح - فلزی

■ **گاردریل:** هدف از انجام این فعالیت تلاش ذهنی دانش‌آموز به تشخیص اجزای اصلی گاردریل از روی واژه‌هاست به همین جهت نیاز به جهت‌دهی هنرآموز می‌باشد:

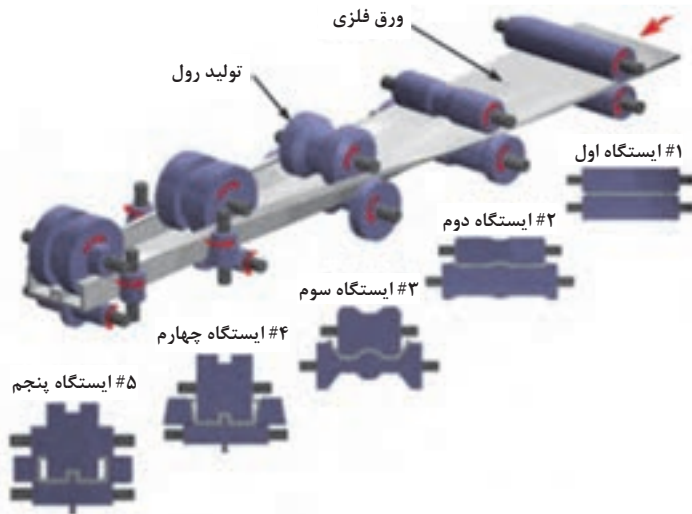
با توجه به تصویر زیر و کلید واژه‌های سپری، پایه، ضربه‌گیر به کمک هنرآموز خود آیا می‌توانید نام هر یک از اجزا را تعیین کنید؟



■ **اجزا گاردریل:** در این بخش واژه ساخت و تولید گاردریل به روش نورد (رول فرمینگ) نیاز به توضیح دارد که در ادامه آورده شده است:
دستگاه‌های رول فرمینگ: برای فرم‌دهی به فلزاتی استفاده می‌شود که دارای طرح خاصی می‌باشند و به صورت انبوه تولید می‌شوند. این دستگاه‌ها در دو ساختار متفاوت یک طبقه و دو طبقه قابل تولید می‌باشند. این دستگاه‌ها هیچ آسیبی به ورق‌های رنگی و یا روکش‌دار در موقع فرم‌دهی نمی‌رسانند. این ماشین‌آلات قادر به تولید مقاطع پر مصرف نظیر روکش بام ساختمان‌ها، کرکره، گاردریل و انواع فرم‌های مختلف با ضخامت‌ها و عرض‌های مختلف طبق سفارش مشتری می‌باشند. که در تصویر صفحه بعد مراحل ساخت سپری گاردریل کاملاً واضح نشان داده شده است:

پاسخ فعالیت
کلاسی





شکل ۱- مراحل ساخت سپری گاردریل به روش رول فورمینگ (نورد)

فاصله انداز (ضربه گیر): لقمه (bockout) جزئی از گاردریل است که با هدف ایجاد فاصله میان پایه و سپر گاردریل و جلوگیری از برخورد لاستیک وسیله نقلیه با پایه گاردریل در برخورد و همچنین افزایش ارتفاع مؤثر گاردریل نصب می گردد. برای اتصال بهتر سپری به پایه در گاردریل نیمه صلب باید از لقمه استفاده شود. لقمه باید از جنس فولاد گالوانیزه یا چوب باشد. (می توان گفت استانداردهای جدید لاستیک را ارجح دانسته اند).

از مزایای استفاده از فاصله انداز می توان موارد زیر را بیان کرد:

- ✓ به عنوان یک دمپر، انرژی ناشی از تصادف را مستهلک می کند.
- ✓ خرابی پایه ناشی از تصادف به مراتب کمتر از روش مرسوم فعلی بوده و در نتیجه هزینه نگهداری کمتر است.
- ✓ در حالت استفاده از فاصله انداز دو طرفه، در مصرف یک پایه صرفه جویی می شود.

✓ با توجه به فاصله پایه و سطح جلوی سپری گاردریل، امکان نصب پایه خارج از جوی آب و سایر تأسیسات امکان پذیر می باشد. در روش فعلی معمولاً به تأسیسات کنار معبر آسیب رسیده یا اینکه گاردریل به طور غیر استاندارد در عقب تر یا جلوتر از محل مورد نظر نصب می شود، این مزیت برای معابر درون شهری با اهمیت می باشد.

انواع لقمه (ضربه گیر)

✓ لقمه فولادی ساده: این قطعه باید از تیر آهن IPE ۱۸۰ گالوانیزه باشد و در گارد ریل کناری سپری دو موج پایه قوی کاربرد دارد.

✓ لقمه اصلاح شده: این قطعه از تیر آهن نمرة IPE ۳۰۰ گالوانیزه تهیه می شود و در گارد ریل کناری و میانی سپری سه موج پایه قوی اصلاح شده به کار می رود.

✓ لقمه چوبی: این قطعه باید از چوب با مقاومت فشاری حداقل ۱۱۶۰ psi باشد. اما در کشور ایران عمدتاً از لقمه (ضربه گیر) فولادی استفاده می شود، شکل های مختلف دیگری از فاصله اندازها را در زیر مشاهده می کنید:

ساده	نوع ضربه گیر (cm)
------	-------------------



شکل ۲- نمونه ای از انواع فاصله اندازها

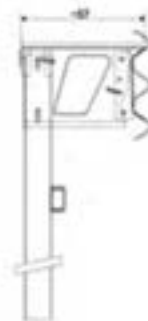
Single - ۴۵	نوع ضربه گیر (cm)
-------------	-------------------



شکل ۳- نمونه ای از انواع فاصله اندازها

Single - ۵۷

نوع ضربه گیر (cm)



شکل ۴- نمونه‌ای از انواع فاصله‌اندازها

Single - ۵۷

نوع ضربه گیر (cm)



شکل ۵- نمونه‌ای از انواع فاصله‌اندازها

Duble - ۷۵

نوع ضربه گیر (cm)



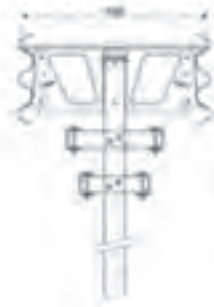
شکل ۶- نمونه‌ای از انواع فاصله‌اندازها

نوع ضربه گیر (cm) ۸۰ - Duple



شکل ۷- نمونه‌ای از انواع فاصله‌اندازها

نوع ضربه گیر (cm) ۱۰۰ - Duple



شکل ۸- نمونه‌ای از انواع فاصله‌اندازها

به تصویر ارائه شده دقت کنید. در گروه‌های سه نفره با راهنمایی هنرآموز خود مراحل زیر را انجام دهید:

۱ ترتیب قرارگیری قطعات گاردریل را به صورت افقی (بر روی زمین) نشان دهید.

در این قسمت هدف فقط آشنایی اولیه با محل جای‌گیری قطعات اصلی است. بنابراین هنرجو صرفاً سپری‌ها را بدون توجه به جهت ترافیک و... بر روی زمین قرار داده و محل قرارگیری ضربه‌گیر را تعیین و نهایتاً ضربه‌گیر را در محل خود جای‌گذاری می‌کند.

۲ نوع پیچ مناسب برای اتصال ضربه‌گیر به پایه را انتخاب کرده و آنها را ببندید.

در این قسمت از فعالیت کارگاهی هدف به چالش کشیدن ذهن هنرجو در انتخاب نوع پیچ مناسب در اتصالات است.

پاسخ‌فعالیت
کارگاهی



نکته

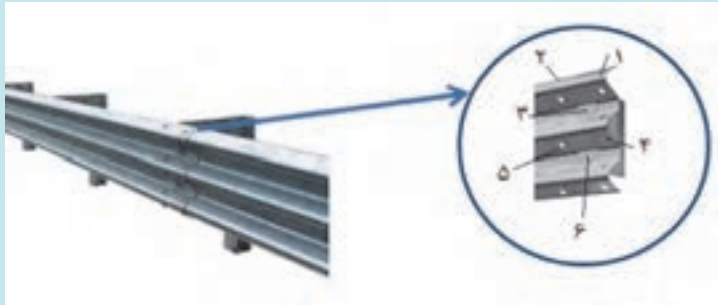


هدف از بیان این نکته نقش مؤثر و مهم نصاب گاردریل و احساس مسئولیت کردن در قبال جان انسانهاست که با کوتاهی وی در بسیاری از موارد که گاردریل عملکرد مناسبی در برابر تصادف نداشته، به خاطر عدم تکمیل بستن پیچ و مهره‌ها بوده است.

پاسخ فعالیت
کلاسی



به تصویر زیر نگاه کنید، با توجه به توضیحات ارائه شده، ترتیب بسته شدن پیچ‌ها را در شکل تعیین نمایید.
باید توجه داشت که در انجام این فعالیت علاوه بر ترتیب بستن پیچ‌ها به جهت ترافیکی نیز باید توجه کرد که در تصویر زیر این امر کاملاً مشهود است:



پاسخ فعالیت
کارگاهی



در گروه‌های سه نفره سپری سه موج (۲ عدد)، پیچ و مهره (۱۲ عدد) از هنرآموز خود تحویل گرفته و ترتیب بسته شدن پیچ‌ها را در قسمت هم‌پوشانی دو سپری اجرا کنید (نیازی به نصب پایه نیست).
به منظور انجام این فعالیت از قطعات چوبی برای ایجاد فاصله استفاده کرده و پیچ‌ها را ببندند.



راهنمای ارزشیابی مرحله اول

هنگام ارزشیابی باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ۱ نکات ایمنی توسط هنرجویان رعایت شود.
 - ۲ ارزشیابی به صورت انفرادی انجام گیرد.
 - ۳ در زمان ارزشیابی هنرجویان فعالیت را به صورت جدی انجام داده و از شوخی و خنده پرهیز نمایند.
 - ۴ در زمان نمره دهی استاندارد عملکرد انجام کار مورد توجه قرار گیرد.
 - ۵ ارزشیابی با نظارت کامل هنرآموز انجام شود و در صورت بروز هرگونه حادثه ضمن درخواست کمک از مراکز امدادی موارد به مراجع ذیصلاح نیز اطلاع داده شود.
 - ۶ هنگام انجام فعالیت رفتار هنرجویان را بر اساس جدول شایستگی های غیرفنی هنرجو ارزشیابی کنید و نتیجه را در جدول مربوطه ثبت و در ارزشیابی هنرجویان در نظر بگیرید.
 - ۷ در این مرحله از ارزشیابی رعایت هم پوشانی سپری ها در پیچ و مهره کردن سپری، ترتیب بستن پیچ و مهره ها طبق نکات مطرح شده در متن درس، رعایت ترتیب انجام مراحل نصب حائز اهمیت است.
- **حفاظ کابلی:** این نوع حفاظ در مقایسه با دیگر انواع حفاظ های مورد استفاده در راه ها، هنگامی می تواند به کار گرفته شود که فاصله کافی برای کش آمدگی کابل در محوطه باز حاشیه راه وجود داشته باشد و در این صورت بر اثر برخورد وسایل نقلیه انعطاف پذیری بالایی داشته و ضربه و خسارت کمتری به وسیله نقلیه و سرنشینان آن وارد می کند. به کارگیری این نوع حفاظ نیازمند تأمین شرایطی خاص در حاشیه و یا میانه راه ها و به ویژه در محل قوس ها بوده و تعمیر و نگهداری فوری از الزامات کاربرد آن محسوب می گردد که این دو موضوع کاربرد آن را در راه ها محدود می نماید.
- از جمله مزایای نصب حفاظ کابلی می توان به موارد زیر اشاره کرد:



شکل ۹- در این تصاویر وضعیت جداول بتنی در نقاط برف گیر با سیستم کابلی مقایسه شده است که دید واضحی در مهار کابلی در این نقاط مشاهده می شود.



شکل ۱۰- در این تصاویر مقایسه‌ای بین گاردریل و سیستم کابلی در نقاط صحرایی انجام شده است و رفع مشکل انباشت ماسه با استفاده از سیستم کابلی صورت گرفته است.

به‌طور کلی می‌توان گفت از دیگر مزایای سیستم کابلی قابلیت عملکرد بالا در مناطق برف‌خیز یا ماسه‌ای به دلیل طراحی باز و عدم امکان تجمع برف یا ماسه روی آن است.

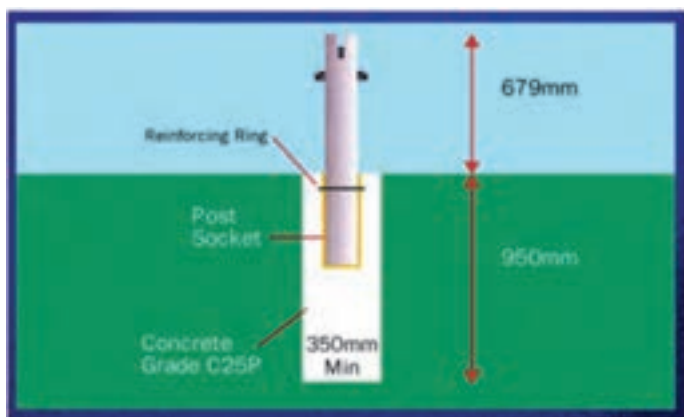
حفاظ‌های کابلی از نگاه سازمان راهداری به علت عدم اجرای صحیح توسط پیمانکاران و عدم آشنایی با محل اجرا، عملاً از چرخه نصب حفاظ‌ها خارج گردیده است علاوه بر این موضوع تنوع بسیار زیادی در نصب این نوع حفاظ دیده می‌شود، اما به علت نصب این نوع حفاظ در بعضی مناطق (مانند جاده قم) شاید در مواردی نیاز به تعمیر در آنها دیده شود بنابراین صرفاً آشنایی کلی با این نوع حفاظ مطرح گردیده است و نهایتاً نحوه تعمیر آنها در قالب یک فیلم که در کلاس به نمایش گذاشته می‌شود، ارائه شده است. در ادامه نمونه‌ای از نصب حفاظ کابلی دیده می‌شود:



شکل ۱۱- نمونه‌ای از اجرای حفاظ کابلی



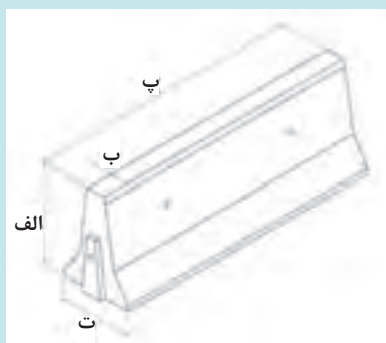
شکل ۱۲- نمونه‌ای از اجرای حفاظ کابلی



شکل ۱۳- جزئیات پی پایه‌های میانی حفاظ کابلی

با توجه به تصویر زیر و با کمک هنرآموز خود نام هر یک از ابعاد نیوجرسی را تعیین کنید؟

با توجه به جدول ۱ در کتاب، هنرآموز با کلید واژه‌های طول، ارتفاع، پاشنه و تاج آشنا می‌شود و با به چالش کشیدن هنرآموز هر یک از این ابعاد را در شکل زیر تعیین کنید.



الف) ارتفاع

ب) تاج

پ) طول

ت) پاشنه

پاسخ فعالیت
کلاسی

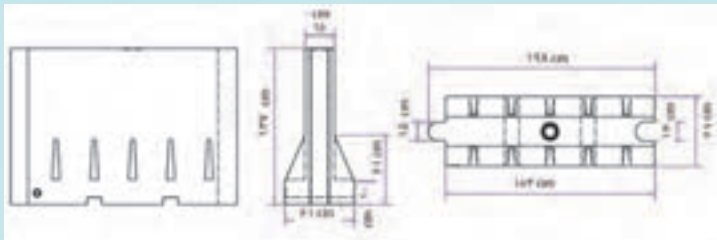


حفاظ از نظر جنس مصالح - پلاستیکی

پاسخ فعالیت
کلاسی



۱ به تصویر زیر دقت کنید و با کمک هنرآموز ابعاد مورد نیاز به منظور نصب را از آن استخراج نمایید.
هدف توجه هنرآموز به ابعاد مشخص شده در شکل می باشد که برای برآورد تعداد حفاظ پلاستیکی باید در نظر بگیرند. هنرجو باید بتواند بین طول های ۱۹۸ سانتی متر و ۱۸۳ سانتی متر، باید طول ۱۸۳ سانتی متری را در نظر بگیرد.

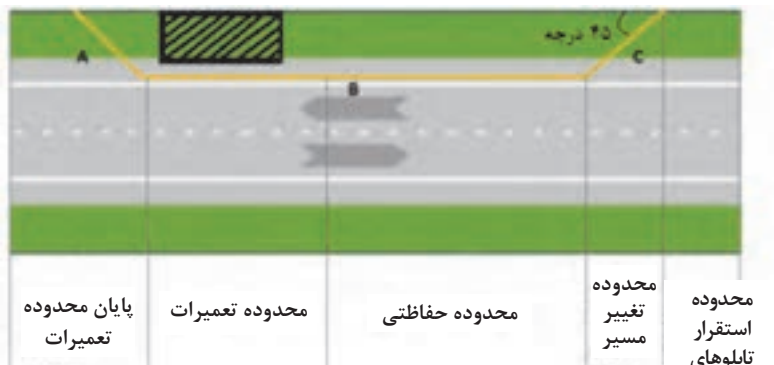


۲ با توجه به اطلاعات به دست آمده از پلان نیوجرسی پلاستیکی در بالا آیا می توانید برای مسیر مستقیمی به طول ۵/۵ کیلومتر تعداد نیوجرسی های لازم را محاسبه کنید؟

$$1000 \times 5/5 = 5500 \text{ متر}$$

$$5500 \div 183 = 30$$

نکات نصب نیوجرسی پلاستیکی



شکل ۱۴- محدوده های اجرایی

از مقطعی شروع می‌کنیم به راننده هشدار دهیم تا سرعت خود را کم کند که به کارگاه و نیروهای مستقر در کارگاه برخورد نکند و در قسمت ناحیه کاری با سرعت کم (حدوداً ۳۰ کیلومتر بر ساعت) حرکت کرده و پس از پایان محدوده تعمیرات (ناحیه کاری) سرعت خود را افزایش داده و به حالت معمول قبل می‌رساند.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



در گروه‌های سه نفره بر اساس عرض تعمیراتی ۳ متر در فضای تعمیراتی فرضی که هنرآموز در محوطه کارگاه تعیین می‌کند، حفاظ موقتی اجرا کنید.

در این فعالیت کارگاهی با توجه به عرض تعمیراتی ۳ متر شیب ۱/۱۵ معادل ۴۵ متر خواهد بود، نهایتاً انتهای کار با تأمین زاویه ۴۵ درجه مشخص می‌شود.



راهنمای ارزشیابی مرحله دوم

هنگام ارزشیابی باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ۱ نکات ایمنی توسط هنرجویان رعایت شود.
- ۲ ارزشیابی به صورت انفرادی انجام گیرد.
- ۳ در زمان ارزشیابی هنرجویان فعالیت را به صورت جدی انجام داده و از شوخی و خنده پرهیز نمایند.
- ۴ در زمان نمره‌دهی استاندارد عملکرد انجام کار مورد توجه قرار گیرد.
- ۵ ارزشیابی با نظارت کامل هنرآموز انجام شود و در صورت بروز هرگونه حادثه ضمن درخواست کمک از مراکز امدادی موارد به مراجع ذیصلاح نیز اطلاع داده شود.

۶ هنگام انجام فعالیت رفتار هنرجویان را بر اساس جدول شایستگی های غیرفنی هنرجو ارزشیابی کنید و نتیجه را در جدول مربوطه ثبت و در ارزشیابی هنرجویان در نظر بگیرید.

۷ تعیین محدوده تعمیراتی با توجه به نقطه شروع نصب که توسط هنرآموز در محیط کارگاه تعیین می شود و همچنین با توجه به جهت ترافیکی فرضی که برای هنرجویان تعیین شده، هنرجو با آماده سازی سطح راه (پاکسازی و...) حفاظ موقتی را نصب می کند.

۸ با توجه به طول حفاظ های موقتی موجود در کارگاه، و فضای موجود در کارگاه هنرآموز می تواند به صلاح دید خود عرض تعمیراتی را متغیر (۵/۰، ۱، و... ۱/۵ متر) اعلام کند.

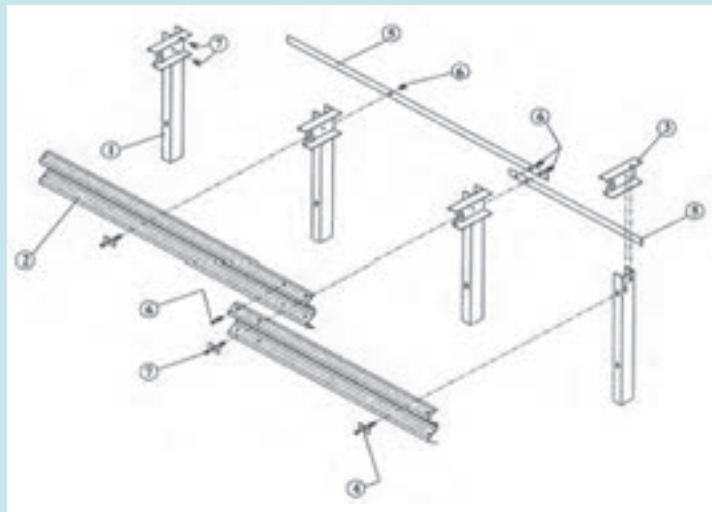
حفاظ از نظر استحکام و انعطاف پذیری

در این دسته بندی با ارائه جداولی مبنی بر هر دسته از سیستم های انعطاف پذیر، سیستم های نیمه صلب و سیستم های صلب علاوه بر تصویر نمونه اجرا شده، برای آشنایی بیشتر هنرآموز با نقشه خوانی، نمونه ای از نقشه اجرایی آورده شده است و با توجه به سطح علمی هنرجویان، هنرآموز می تواند توجه هنرجویان را به جزئیات ارائه شده جلب کند.

پاسخ فعالیت
کلاسی

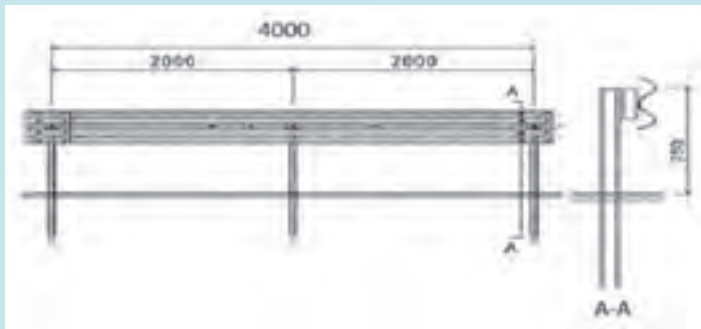


۱- با توجه به تصویر زیر و با کمک هنرآموز خود مشخص کنید هر یک از شماره های ۱ تا ۷ بیانگر چیست؟



پیچ $۱۶m \times ۵۰$	۶	پایه U شکل $۱۲۰ \times ۸۰ \times ۵$ میلی متر	۱
پیچ $۱۶m \times ۳۰$	۷	حفاظ دو موج گالوانیزه گرم ۳ میلی متر	۲
	۸	فاصله انداز $۳۹۲ \times ۴۶۰ \times ۴$ میلی متر	۳
	۹	واشر	۴
	۱۰	تسمه کشی $۶۶ \times ۴۱۴۰ \times ۴$ میلی متر	۵

با توجه به تصویر صفحه قبل و تطبیق آن با تصویر زیر و با کمک هنرآموز خود چه اطلاعاتی را از نقشه اجرایی زیر می توان برداشت کرد؟
در نقشه اجرایی زیر انتظار می رود اطلاعاتی مانند: فاصله پایه ها، ارتفاع بیرونی پایه گاردریل، وجود ضربه گیر، گاردریل دو موج (انعطاف پذیر) استخراج شود.



سیستم های صلب

با جست و جو در اینترنت، از نمونه های جدید حفاظ ها می توان حفاظ های غلتکی و گاردریل های پلی اتیلن را نام برد که انتظار می رود هنرجو حداقل به یک نمونه از حفاظ های جدید اشاره کند. در تصویر روبه رو و صفحه بعد دو نمونه مطرح شده دیده می شود:



گاردریل های غلتکی

پاسخ فعالیت
کلاسی





گاردریل های پلی اتیلن

لازم به ذکر است که یک شرکت گاردریل هایی از جنس پلی اتیلن ابداع کرده که در ردیف پایینی گاردریل نصب شده و خسارات وارده را به حداقل ممکن می‌رساند.

انواع چکش نصب پایه‌های گاردریل

پاسخ فعالیت
کلاسی



به تصویر زیر نگاه کنید، با توجه به توضیحات ارائه شده، گاردریل کوبی در هر تصویر با کدام یک از سیستم‌های پنوماتیکی یا هیدرولیکی انجام شده است؟ علت آن را توضیح دهید.



نوع چکش: چکش هیدرولیکی

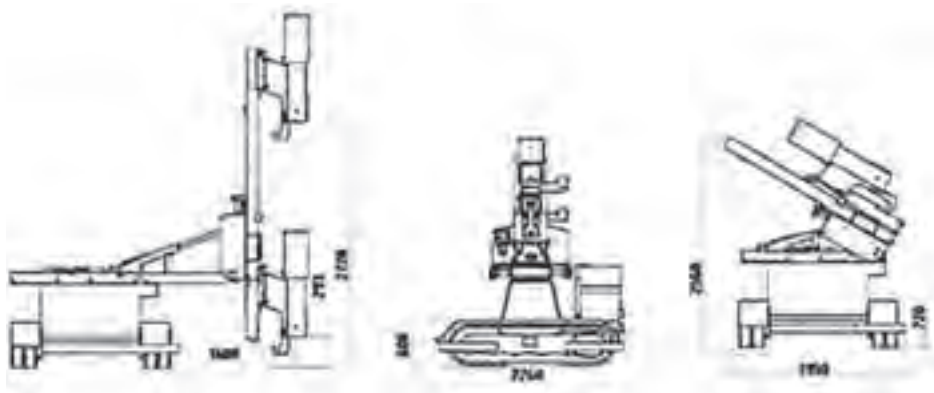
علت: منظم بودن ارتفاع پایه‌ها و ظاهری زیبا و یکنواخت در اجرا شده است.



نوع چکش: چکش پنوماتیکی

علت: نامنظم بودن ارتفاع پایه‌ها با اختلاف باعث ظاهری موج و نامنظم در اجرا شده است.

دستگاه‌های گاردریل کوب در مدل‌ها و قدرت‌های مختلف به صورت خودکشنده و قابل نصب بر روی انواع ماشین می‌باشند و با تعویض فک متحرک جهت حفاری و سوراخ‌کاری انواع زمین و بتن مسلح مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین از دستگاه فوق جهت کوبیدن پایه صفحات نیروگاه خورشیدی و... استفاده می‌شود.



شکل ۱۵- حرکت‌های مختلف نمونه‌ای از گاردریل کوب



EXTRACTOR KIT

به فیلم شماره ۱ نگاه کنید، با توجه به فیلم خلاصه‌ای از نحوه عملکرد گاردریل کوب تهیه و به هنرآموز خود ارائه کنید. چه مواردی را می‌توانید به نکات مطرح شده در شکل بالا بیفزایید؟ از جمله نکات مهم قابلیت خارج کردن پایه کوبیده شده می‌باشد.

فیلم



مراحل نصب حفاظ‌ها

به فیلم شماره ۲ نگاه کنید، نکات قابل توجهی که در آن مشاهده می‌کنید را با هم کلاسی‌های خود به اشتراک بگذارید.

نکات قابل توجه در این فیلم:

- لباس کار بر تن دارد.
- گوشی محافظ برای جلوگیری از آسیب رساندن به گوش استفاده کرده است.
- با تراز از دو طرف پایه از شاغول بودن آن اطمینان حاصل می‌کند.

فیلم



راهنمای ارزشیابی مرحله سوم

هنگام ارزشیابی باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ۱ نکات ایمنی توسط هنرجویان رعایت شود.
- ۲ ارزشیابی به صورت انفرادی انجام گیرد.
- ۳ در زمان ارزشیابی هنرجویان فعالیت را به صورت جدی انجام داده و از شوخی و خنده پرهیز نمایند.
- ۴ در زمان نمره دهی استاندارد عملکرد انجام کار مورد توجه قرار گیرد.
- ۵ ارزشیابی با نظارت کامل هنرآموز انجام شود و در صورت بروز هرگونه حادثه ضمن درخواست کمک از مراکز امدادی موارد به مراجع ذیصلاح نیز اطلاع داده شود.
- ۶ هنگام انجام فعالیت رفتار هنرجویان را بر اساس جدول شایستگی های غیرفنی هنرجو ارزشیابی کنید و نتیجه را در جدول مربوطه ثبت و در ارزشیابی هنرجویان در نظر بگیرید.
- ۷ با توجه به اینکه امکان کوبش پایه ها با گاردریل کوب مقدور نیست در کارگاه از پایه های مربوط به فعالیت کارگاهی اول استفاده کنید.
- ۸ برای ارزشیابی اینکه هنرجو قادر به کوبیدن پایه به ارتفاع مشخص شده در فعالیت کارگاهی می باشد، می توان میلگرد را به عنوان پایه فرض نموده و تنظیم ارتفاع کوبش پایه را با کوبیدن میلگرد در فضای هنرستان سنجید.

مراحل نصب حفاظ کابلی

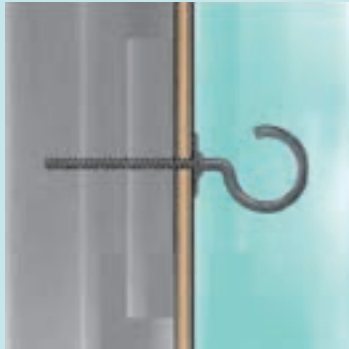
پاسخ فعالیت
کارگاهی



در گروه های سه نفره با ۳ پایه چوبی و طناب (به عنوان کابل) و ۹ عدد قلاب، یکی از نمونه های فعالیت کلاسی دهم را انتخاب کرده و بعد از ریسمان کشی آن را اجرا کنید. به منظور انجام این فعالیت از قطعات چوبی به شکل زیر می توان استفاده کرد:



با کمک قلاب می‌توان هر یک از موارد زیر را اجرا نمود:



مراحل نصب نیوجرسی

به تصاویر زیر نگاه کنید، با کمک هنرآموز خود چه تصمیمی در مورد هر یک از شرایطی که می‌بینید خواهید گرفت؟

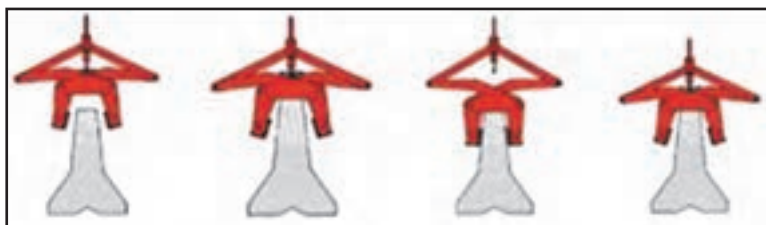
پاسخ‌فعالیت
کلاسی



حفاظ بتنی به شدت آسیب دیده است و عملکرد مناسب و مورد انتظار را نخواهد داشت و نیاز به جای‌گزینی با قطعه جدید دارد.



حمل و نصب نیوجرسی: از تجهیزات برای حمل نیوجرسی می‌توان کلمپ را نام برد که به صورت شماتیک مراحل عملکرد این انبر در شکل زیر دیده می‌شود:



شکل ۱۶- مراحل حمل نیوجرسی با انبر کلمپ

نکاتی در خصوص نصب حفاظ‌ها

پاسخ‌فعالیت
کلاسی



با توجه به تصاویر نمایش داده شده، به نظر شما آیا امکان پیشگیری از وقوع این تصادف وجود داشت؟ نظرات و پیشنهادات خود را در کلاس به اشتراک بگذارید.



بر اساس آیین‌نامه ۲۶۷ جلد چهارم نصب هرگونه پایه اعم از اطلاعاتی، روشنایی و... در ناحیه عاری از مانع بایستی از نوع شکننده انتخاب شوند یا جلوی آنها حفاظ مناسب (فلزی یا بتنی) نصب شود تا در صورت برخورد وسایل نقلیه با شکسته شدن پایه آسیب وارده به سرنشین به حداقل برسد.



در این تصویر اهمیت نصب حفاظ میانی کاملاً مشهود است.

ایمن‌سازی انتهای گارد ریل

۱ به تصویر زیر نگاه کنید، نظرات خود را در مورد علت وقوع این تصادف با هم کلاسی‌های خود در میان بگذارید.

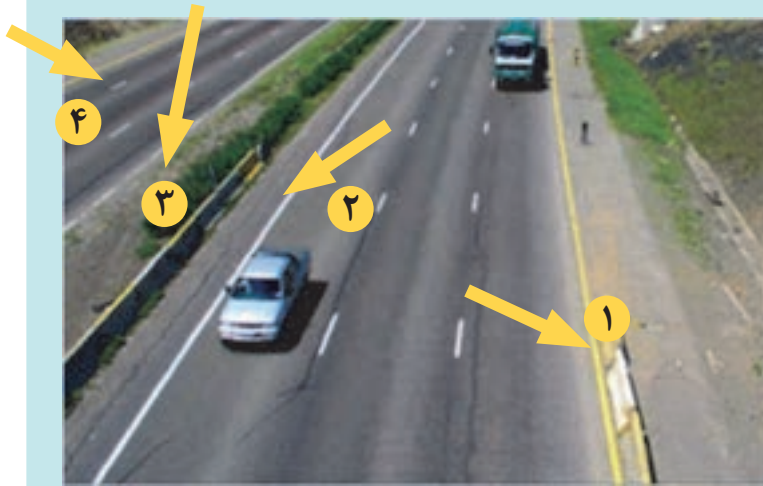


پاسخ فعالیت
کلاسی



هدف از انجام این فعالیت تبیین نقش مهم یک نصاب در اجرای گاردریل بوده و جلب توجه دانش‌آموز نسبت به این نکته که اگر انتهای گاردریل بدون مهار رها شود چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد و به این ترتیب ذهن دانش‌آموز به چالش کشیده خواهد شد که در مورد ابتدا و انتهای گاردریل چه تدابیری می‌توان اندیشید.

۲ به تصویر زیر نگاه کنید، با کمک هنرآموز خود راجع به حفاظ‌های موجود در مسیر اظهار نظر کنید.



در این قسمت از هنرجویان بخواهید آنچه که در مورد حفاظ در شکل می‌بینند (وجود حفاظ یا نبود آن) را شماره‌گذاری نمایند و به ترتیب شماره راجع به آن صحبت کنید:

یک: انتهای حفاظ صلب رها شده و همان‌طور که در شکل بالا دیده شد این امر می‌تواند منجر به تصادفات سنگینی شود.

دو: مانند بخش اول خطر آفرین بوده و باید تمهیداتی صورت گیرد.

سه: کلاً در جهت رفت حفاظی تعبیه نشده است. و حتی پوشش گیاهی‌ای که گاهی برای هدایت مسیر به کار می‌رود، از بین رفته است و قطعاً نیاز به نصب حفاظ دیده می‌شود.

چهار: حفاظی نصب نشده است.

راهنمای ارزشیابی مرحله چهارم

هنگام ارزشیابی باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ۱ نکات ایمنی توسط هنرجویان رعایت شود.
 - ۲ ارزشیابی به صورت انفرادی انجام گیرد.
 - ۳ در زمان ارزشیابی هنرجویان فعالیت را به صورت جدی انجام داده و از شوخی و خنده پرهیز نمایند.
 - ۴ در زمان نمره دهی استاندارد عملکرد انجام کار مورد توجه قرار گیرد.
 - ۵ ارزشیابی با نظارت کامل هنرآموز انجام شود و در صورت بروز هرگونه حادثه ضمن درخواست کمک از مراکز امدادی موارد به مراجع ذیصلاح نیز اطلاع داده شود.
 - ۶ هنگام انجام فعالیت رفتار هنرجویان را بر اساس جدول شایستگی های غیرفنی هنرجو ارزشیابی کنید و نتیجه را در جدول مربوطه ثبت و در ارزشیابی هنرجویان در نظر بگیرید.
 - ۷ بر اساس نقشه های اجرایی تعیین محل نصب پایه ها، تنظیم ارتفاع پایه ها و مهار انتهایی گاردریل به طور کامل مورد نظر می باشد.
- شیب دار کردن انتهای حفاظ های بتنی: نواحی انتقالی باید به گونه ای باشد که ضمن انتقال تدریجی سختی از آسیب زدن، گیر کردن یا نفوذ وسایل نقلیه در هر نقطه از طول ناحیه انتقالی ممانعت به عمل آورد:

پاسخ فعالیت
کلاسی



به تصویر زیر نگاه کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱ چه نکته ای در این تصاویر قابل توجه است؟
- ۲ نظر شما راجع به نحوه اجرا در قسمت های مشخص شده چیست؟



- ۱- حفاظ فلزی به حفاظ بتنی رسیده است.
- ۲- حفاظ از نوع انعطاف پذیر به نوع صلب تبدیل شده است. (اتصال غیراستاندارد) با رسیدن حفاظ انعطاف پذیر به حفاظ صلب و عدم اتصال استاندارد فاصله ای بین این دو (حفاظ بتنی و حفاظ فلزی) ایجاد شده است که احتمال وقوع حوادثی همچون گیر کردن موتورسیکلت داخل این فاصله و عواقب خطرناک آن وجود دارد.



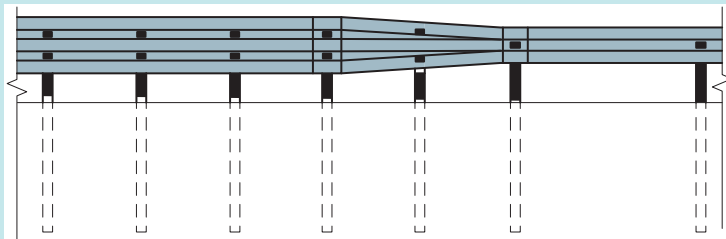
- ۱- فاصله پایه‌ها در نزدیکی نیوجرسی به هم نزدیک‌تر هستند.
 - ۲- حفاظ فلزی به حفاظ بتنی رسیده است.
 - ۳- حفاظ از نوع انعطاف پذیر به نوع صلب تبدیل شده است.
- اتصال بین حفاظ بتنی و فلزی وجود ندارد بنابراین عملکرد مناسبی در این نقطه نخواهیم داشت.

نکات اجرایی در ناحیه انتقالی

پاسخ فعالیت
کارگاهی



با توجه به نقشه زیر و در گروه‌های سه نفره، ناحیه انتقالی زیر را اجرا نمایید. در این قسمت از انجام فعالیت هدف فقط اتصال گاردریل سه موجی به دو موجی است، در این فعالیت صرفاً با دریافت یک شاخه گاردریل سه موج و یک شاخه گاردریل دو موج به همراه قطعه انتقالی و با توجه به تجربیات به دست آمده تا به این مرحله هنرجو قادر به تشخیص تعداد پایه‌های لازم خواهد بود، همچنین تعداد پیچ‌های لازم توسط هنرجو قابل تعیین است (با توجه به تعداد حفره‌های تعبیه شده برای پیچ و مهره کردن). علاوه بر این موارد از ضربه‌گیرهای موجود در کارگاه بسته به تشخیص هنرآموز استفاده شود. فواصل پایه‌ها مطابق با طول استاندارد گاردریل‌های موجود در کارگاه در نظر گرفته شود.





فصل ۴

نصب تجهیزات ایمنی

واحد یادگیری ۱

نصب ضربه گیر

بودجه بندی قسمت ضربه گیر

جلسه	موضوع تدریس	صفحه تدریس	فعالیت عملی	فعالیت کلاسی
۱	انواع ضربه گیر آشنایی با عملکرد ضربه گیرها	۱-۱۴	دارد	دارد
۲	ضربه گیر بشکه ماسه‌ای و محل قرارگیری آن	۱۵-۲۶	دارد	دارد
۳	ضربه گیر بشکه‌ای ریلی و اجرا	۲۷-۳۹	دارد	دارد

در این بخش مقدمه به آشنایی با ضربه گیرها و انواع آن پرداخته خواهد شد و در ادامه اصول عملکرد هر نوع از ضربه گیرها تشریح خواهد شد. به منظور آشنایی بیشتر هنرآموز موارد تکمیلی در این بخش اضافه می‌گردد، برای این منظور در ابتدا به تعریف ضربه، تکانه، قانون نیوتن و میراگرها پرداخته می‌شود و در ادامه با تعریف انواع ضربه گیر عملکرد هر مورد براساس اصول تعریف شده اثبات می‌گردد.

مفهوم ضربه

ضربه (نماد I یا J)، در مکانیک کلاسیک به صورت انتگرال نیرو نسبت به زمان تعریف می‌شود که بیان کننده میزان تغییر تکانه (اندازه حرکت) جسم در اثر نیروی وارده است. نیروی وارده به یک جسم، به آن تغییر سرعت (شتاب) می‌دهد. هر چه نیرو به مدت بیشتری به جسم اعمال شود، تغییر تکانه جسم بیشتر خواهد بود. یکای ضربه در دستگاه بین المللی یکاها (SI)، (N.s)، نیوتن ثانیه است. در حالتی که نیرو در طول زمان ثابت باشد، ضربه را می‌توان با فرمول زیر بیان کرد:

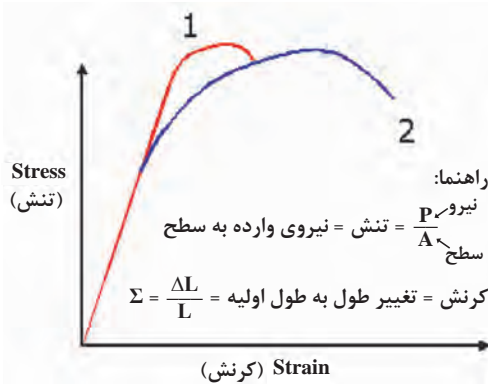
$$\text{ضربه} = F \Delta t$$

در حالت کلی، می‌توان ضربه ایجاد شده توسط نیروی F بین زمان‌های t_1 و t_2 را به صورت زیر نوشت:

$$J = \int_{t_1}^{t_2} F dt$$

مفهوم صنعت ضربه

یکی از مسائل مهم در صنعت که باعث خسارات زیادی می‌شود، شکستن قطعات ضربه‌گیر بر اثر تردی جنس آنها می‌باشد. آزمایش‌های کشش و فشار با همه اهمیت خود نمی‌توانند رفتار فلزات را در اثر بارهای ضربه‌ای در لحظه تصادف تعیین کنند. بنابراین برای پی بردن به قابلیت جذب انرژی فلزات در دماهای مختلف از آزمایش ضربه استفاده می‌کنند. هر چه انرژی لازم برای شکستن فلز زیادتر باشد فلز نرم‌تر (چقرمه‌تر)، و برعکس هر چه انرژی لازم کمتر باشد، فلز تردتر است. در نمودار زیر می‌توانید رابطه بین انرژی شکست و نرمی یا تردی فلزات را مشاهده نمایید. نمودار ۱ برای مواد با تنش تسلیم بالا ولی نرمی پایین می‌باشد و نمودار ۲ برای مواد با تنش تسلیم پایین ولی نرمی بالا می‌باشد. سطح زیر نمودار تنش - کرنش تا نقطه شکست، نشان‌دهنده انرژی شکست است.



شکل ۱- مقایسه رفتار فلز نرم و ترد تا لحظه شکست

تئوری آزمایش ضربه

اساس کار یک دستگاه ضربه بر این است که چکشی با وزن معلوم، از یک ارتفاع مشخص به صورت پاندولی به نمونه آزمایشی اصابت می‌کند و بعد از شکستن نمونه تا یک ارتفاع دیگر بالا می‌رود. انرژی جذب شده توسط نمونه، برابر است با حاصل ضرب وزن پاندول در اختلاف ارتفاع مرکز ثقل پاندول که در صفحه بعد

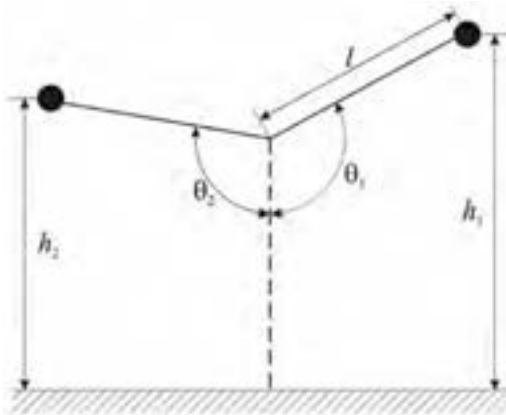
نشان داده شده است.

$$E = E_1 - E_2 = Mgh_2 - h_1$$

که در این رابطه M برحسب (kg) جرم پاندول، g شتاب گرانش برحسب (m/s^2) و h برحسب (متر) فاصله مرکز جرم پاندول تا پایین ترین وضعیت پاندول (حالت افقی) می باشد. در عمل به جای اندازه گیری ارتفاع، همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، زوایای اولیه و ثانویه اندازه گیری می شود. در این صورت انرژی ضربه از رابطه زیر به دست می آید:

$$E = E_1 - E_2 = Mgl (\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$$

که در آن θ_1 و θ_2 زوایای اولیه و ثانویه و l بر حسب (متر) فاصله مرکز جرم پاندول تا محور آن است.



شکل ۲- آزمایش پاندول برای تعیین میزان ضربه وارده

اندازه حرکت (تکانه، Momentum)

در فیزیک اندازه حرکت یا مقدار حرکت کمی برداری است. حاصل ضرب جرم شیء در سرعت آن در هر لحظه، تکانه شیء در آن لحظه است؛ یعنی:

$$P=mv$$

که در آن، m جرم، v سرعت و p تکانه است. در دستگاه SI، تکانه برحسب واحد $kg.m/s$ اندازه گیری می شود. تکانه کمی برداری است پس هم دارای اندازه و هم دارای جهت است. در تعریف بالا فقط حرکت انتقالی مد نظر است؛ از این رو، می توان از ابعاد شیء صرف نظر کرده و آن را به عنوان یک ذره به حساب آورد. در ضمن، تکانه کمی موضعی است، بدین معنا که در هر نقطه از مسیر حرکت

یا در هر لحظه مقدار دارد. از آنجا که در مطالعه حرکت دورانی با مفهوم مشابهی موسوم به تکانه زاویه‌ای روبرو می‌شویم، بهتر است به جای تکانه از عبارت تکانه خطی استفاده کنیم.

تکانه خطی ذره

نیوتن در کتاب اصول، قانون دوم حرکت خود را براساس مفهوم تکانه خطی بیان کرده است: برآیند همه نیروهای وارد شده بر یک ذره با نرخ تغییرات زمانی تکانه خطی ذره برابر است. بنابراین:

$$F = \frac{dp}{dt}$$

که در آن، F نشان‌دهنده برآیند همه نیروهاست. بدیهی است که اگر هیچ نیرویی به ذره وارد نشود یا برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، تکانه خطی و به تبع آن، سرعت ذره با گذشت زمان ثابت خواهند ماند. سرعت کمیتی بردار است و ثابت ماندن آن بدین معناست که هم اندازه و هم جهت آن ثابت می‌ماند؛ در نتیجه، ثابت ماندن سرعت معادل با انجام حرکت مستقیم‌الخط یکنواخت است؛ بنابراین، اگر $F=0$ باشد حرکت ذره مستقیم‌الخط یکنواخت خواهد بود.

قانون پایستگی تکانه خطی

اگر هیچ نیروی خارجی بر سیستم اثر نکند یا برآیند نیروهای خارجی وارد بر سیستم صفر باشد، تکانه خطی سیستم با گذشت زمان ثابت می‌ماند. به زبان ریاضی:

$$F_{\text{ext}} = 0 \Rightarrow \frac{dP}{dt} = 0 \Rightarrow P = \text{Const.}$$

نتیجه حاصل به قانون پایستگی تکانه خطی معروف است. هم نیرو و هم تکانه خطی کمیت‌هایی برداری‌اند، بنابراین در هر جهتی که مؤلفه نیروی برآیند صفر باشد مؤلفه تکانه خطی در آن جهت با گذشت زمان پایسته می‌ماند (مستقل از اینکه در جهات دیگر پایسته است یا نه).

به عنوان مثال، نیروی پیشرانۀ حاصل از موتور جت و پدیده پس‌زنی تفنگ یا برخورد یک خودرو با ضربه‌گیر نمونه‌هایی از اثر قانون پایستگی تکانه خطی می‌باشند. در هر یک از این مثال‌ها، جزئی از سیستم، به بهای پرتاب جزء دیگر در یک جهت، در جهت مخالف پس زده می‌شود؛ بدین معنی که با برخورد خودرو به ضربه‌گیر چون ضربه‌گیر به سمت جلو پرتاب می‌شود پس خودرو نیز به سمت عقب پس‌زده می‌شود لذا از سرعتش کاسته شده و متوقف می‌گردد.

در لحظه تصادف، که خودرو به ضربه‌گیر اصابت نموده است و در حال توقف است و ضربه‌گیر به دلیل ضربه وارده در حال شتاب‌گیری است؛ اگر جرم خودرو

و ضربه گیر را، به ترتیب با (M) و (m) و سرعت‌های آن دو بعد از تصادف را به ترتیب با (V) و (v) نشان دهیم؛ به دلیل عدم ورود نیروی خارجی به این سیستم (ترکیب خودرو و ضربه گیر) اصل پایستگی اندازه حرکت به قرار زیر نوشته می‌شود.

$$0 = mv + MV \Rightarrow V = -\frac{m}{M}v$$

پس، در اثر برخورد خودرو به ضربه گیر، به خودرو نیرویی در خلاف جهت برخورد وارد می‌شود و همچنین به ضربه گیر در جهت برخورد نیرو وارد شده که منجر به افزایش سرعتش از صفر می‌شود. مشخص است که تغییرات کاهشی سرعت خودرو در هر لحظه متناسب است با نسبت جرم ضربه گیر به جرم خودرو در تغییرات افزایشی سرعت ضربه گیر. لذا فرمول اندازه حرکت به شکل زیر بازنویسی می‌شود.

$$\Delta V = -\frac{m}{M}\Delta v$$

قانون سوم نیوتن

سومین قانون حرکت نیوتون به این صورت بیان می‌شود که «هر عملی را عکس‌العملی است؛ مساوی آن و در جهت خلاف آن». این قانون به قانون کنش و واکنش هم معروف می‌باشد؛ یعنی که هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند جسم دوم نیز نیرویی به همان بزرگی ولی در خلاف جهت بر جسم اول وارد می‌کند.

باید توجه داشت که این دو نیرو به دو جسم مختلف وارد می‌گردند و نباید آنها را با هم برآیندگیری کرد؛ مثلاً هنگامی که خودرویی به یک ضربه گیر برخورد می‌کند به آن نیرویی وارد می‌کند که ضربه گیر هم همان مقدار نیرو را به خودرو وارد می‌کند.

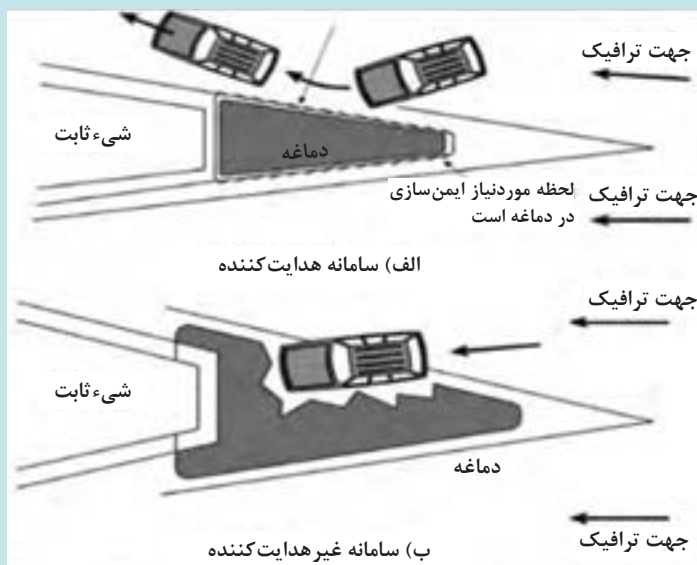
مطالب بالا به منظور درک بهتر رفتار اجسام هنگام برخورد به یکدیگر آورده شد. در ادامه مطالب موجود در کتاب و فعالیت‌های کلاسی شرح داده شده است. همان‌طور که در کتاب آمده است ضربه گیرها از نظر نحوه اثرگذاری بر خودرو به دو دسته هدایت کننده و غیر هدایت کننده تقسیم بندی می‌شوند که در صورت برخورد روبه‌رو کارایی بیشتری دارند. در فعالیت کلاسی علت این موضوع بررسی می‌شود.

با هم کلاسی‌های خود بحث کنید که چرا ضربه گیرهای هدایت شونده در صورت برخورد روبه‌رو بیشترین کارایی را دارند.
نکته: با بررسی انواع حالات برخورد با ضربه گیر، گزینه‌های مختلف را با هم از نظر عمق تأثیر مورد بررسی قرار دهید.
پاسخ: در صورت برخورد رو به رو انرژی برخورد بیشتر مستهلک می‌شود.

پاسخ فعالیت
کلاسی



از آنجا که انرژی برخورد وابسته به زاویه برخورد و تکانه می باشد که کمیتی برداری است، در صورتی که برخورد رو در رو باشد عکس العمل ضربه گیر نیز دقیقاً در راستای نیروی برخورد و در خلاف جهت آن خواهد بود و کارایی بیشتری در کاهش شدت برخورد خواهد داشت. می توان با رسم شکل و نشان دادن جهات مختلف، نیروی ناشی از برخورد و عکس العمل آن در زوایای مختلف این موضوع را بررسی کرد. در حالت غیرهدایت شونده نیز این مسئله صادق است، بدین صورت که با برخورد از روبه روی راستای قرارگیری ضربه گیر، نسبت به حالتی که برخورد با زاویه صورت بگیرد احتمال برخورد به بشکه های بیشتری فراهم می شود و لذا امکان استهلاک بیشتر انرژی نیز وجود دارد.



عملکرد ضربه گیر در تجهیزات هدایت کننده و غیر هدایت کننده

ضربه گیرها براساس اینکه پس از برخورد خودرو به آنها قابل استفاده هستند یا خیر، به دو دسته با قابلیت استفاده مجدد و آسیب پذیر تقسیم بندی می شوند. از انواع ضربه گیر با قابلیت استفاده مجدد می توان به ضربه گیر کوادگارد^۱ اشاره کرد که باید به زمین متصل شوند. در فعالیت کلاسی به علت این موضوع پرداخته می شود.



۱ به نظر شما و با توجه به شکل فوق چرا ضربه گیرهای کوادگارد می بایست به زمین مهار شوند. دلایل خود را در کلاس با دیگر دانش آموزان به اشتراک بگذارید.

۲ با جست و جو در اینترنت اطلاعات بیشتری در خصوص اجزای این نوع ضربه گیرها و طریقه نصب آنها را استخراج کنید و با دیگر هنرجویان در این خصوص بحث کنید.

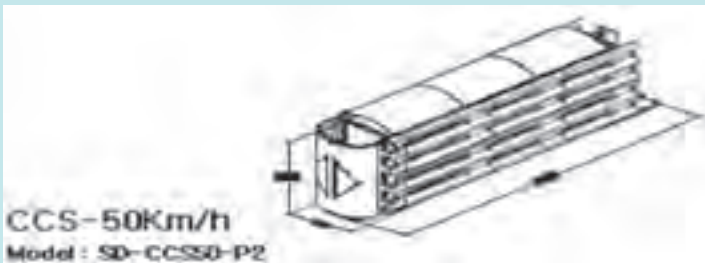
پاسخ: ۱- همان طور که مشخص است این نوع از ضربه گیرها در لحظه برخورد ضربه خودرو را جذب می کنند و آن را به زمین منتقل می کنند. برخلاف ضربه گیرهای وزنی که نباید به زمین متصل باشند، این نوع از ضربه گیرها باید توسط چهارچوب فلزی به زمین مهار شوند تا میراگرها بتوانند حتی المقدور در جای خود قرار داشته و وظیفه خود را انجام دهند.



اجزای ضربه گیر کوادگارد با قابلیت استفاده مجدد

جواب ۲- برای نمونه اجزا و طریقه نصب ضربه گیر موازی SHINDO تشریح می گردد.

شکل ضربه گیر:



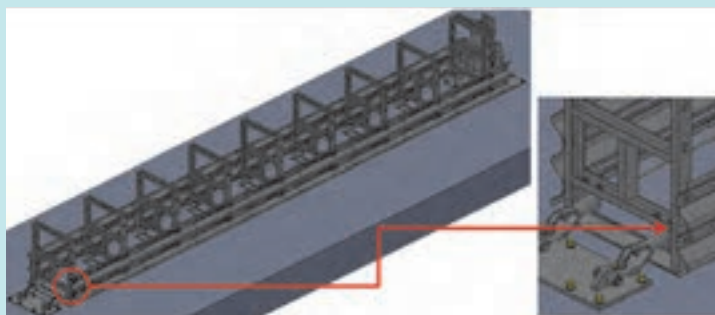
اجزا و مراحل نصب: نصب پایه‌های اصلی:



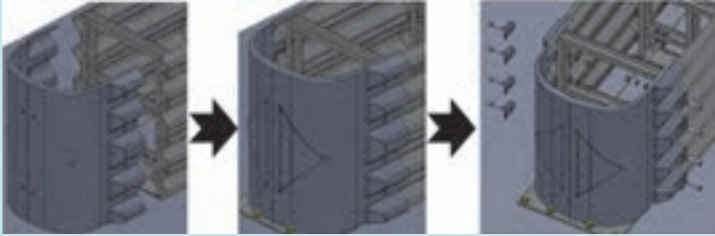
نصب پایه‌های میانی و کابل نگه دارنده:



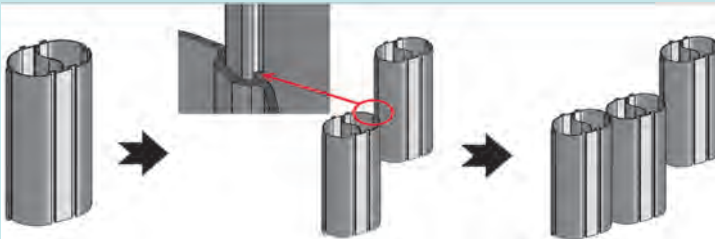
نصب حفاظ‌های کناری:



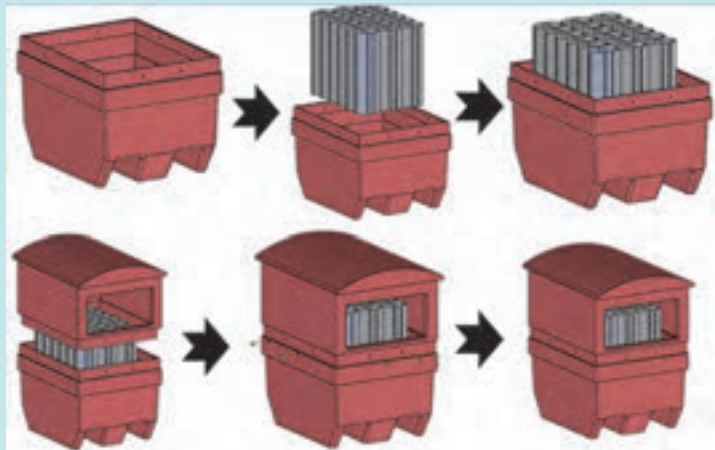
نصب صفحه جلویی:



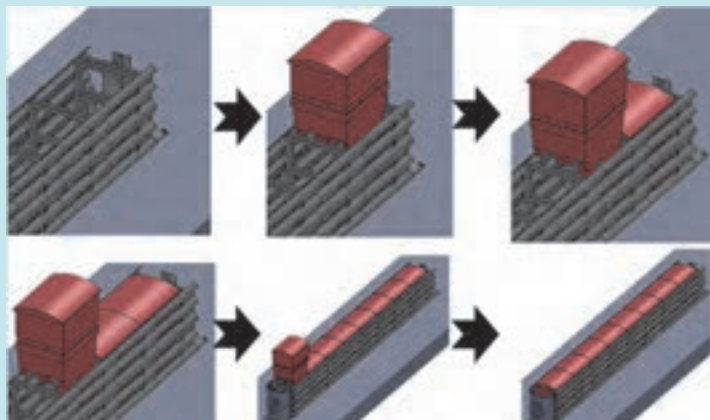
نصب میراگرها:



قراردهی میراگرها درون محفظه:



قراردهی محفظه‌ها درون ضربه‌گیرها:



قابل توجه: موارد فوق تنها بخشی از چندین مدل ضربه‌گیر می‌باشد و تنوع در این بخش بسیار زیاد است.

میراگر (Damper)

میراگر وسیله‌ای به منظور استهلاک انرژی وارد شده به جسم است. خواص میرایی، انرژی ناشی از ضربه وارده به جسم را کاهش می‌دهد و منجر به کاهش دامنه نوسان می‌شود.

استفاده از مصالح انعطاف‌پذیر مانند ماسه و آب در ضربه‌گیرها شبیه به یک میراگر عمل کرده و باعث کاهش انرژی برخورد و همچنین شدت ضربه وارد شده به خودرو می‌شود.

همان‌طور که در کتاب گفته شد ضربه‌گیرها به صورت‌های ذیل با کاهش انرژی برخورد از شدت تصادف می‌کاهند و ایمنی را بهبود می‌بخشند:

■ با تغییر شکل، شکسته‌شدن یا خم شدن انرژی جنبشی را تلف کرده از شدت آن می‌کاهند.

■ با هدایت و تغییر مسیر وسیله نقلیه باعث کاهش انرژی جنبشی می‌شوند.

■ ترکیبی از عملکردهای فوق

با توجه به مطالب گفته شده جواب فعالیت کلاسی زیر بدین صورت خواهد بود.



۱ به نظر شما هر چه جنس ضربه‌گیرها سخت‌تر باشد خودرو با خسارت کمتری متوقف می‌شود یا شدت خسارات وارده به خودرو زیادتر می‌شود؟ علت چیست؟ چه جنسی را برای ساخت ضربه‌گیر وزنی پیشنهاد می‌کنید؟

پاسخ: هرچه جنس ضربه‌گیر سخت‌تر باشد نیروی عکس‌العمل وارد شده به خودرو در اثر برخورد بیشتر بوده و خودرو بیشتر خسارت خواهد دید. در حالی که در صورت استفاده از مصالح انعطاف‌پذیر خاصیت میرایی مواد موجب می‌شود انرژی برخورد کاهش یافته و خودرو کمتر خسارت ببیند. مصالحی برای ساخت ضربه‌گیر وزنی پیشنهاد می‌شود که علاوه بر تأمین وزن مورد نیاز انعطاف‌پذیری لازم را داشته باشند و با برخورد خودرو به ضربه‌گیر از پوسته ضربه‌گیر بیرون ریخته و تا حد امکان انرژی برخورد را مستهلک نمایند. لذا مصالح باید دانه‌ای باشند تا بعد از برخورد به سادگی از هم بپاشند و ذرات ریز چسباننده که می‌توانند ذرات دیگر را به هم بچسبانند مانند لای و رس را به همراه نداشته باشند.

در ادامه در کتاب در مورد مزایا و معایب ماسه و آب که به عنوان ماده پرکننده در ضربه‌گیر وزنی مورد استفاده قرار می‌گیرد صحبت شده است. با انجام فعالیت کلاسی بعدی مواد دیگر قابل استفاده در ضربه‌گیرهای وزنی بررسی می‌شود.



۱ تحقیق کنید آیا می‌توان از ماده دیگری در ضربه‌گیر وزنی استفاده کرد که معایب ماسه و آب را نداشته باشد و در عین حال در دسترس و ارزان قیمت باشد؟

پاسخ: از مصالح طبیعی ماسه ریزدانه فاقد لای و رس به همراه با ذرات نمک بهترین نوع مواد پرکننده است. ولی در صورتی که از موادی همچون پوکه صنعتی، سنگ‌دانه‌های آتشفشانی نیز استفاده کنیم با توجه به وزن نسبتاً کم، سختی بالا، تردی اولیه در لحظه برخورد به نظر می‌رسد عملکرد مطلوب‌تری داشته باشند.

می‌توان از هنجریان خواست تا براساس آزمایش پاندول (تست ضربه) مواد جدید را آزمایش نموده و نتایج را گزارش کنند.

در ادامه به بررسی مفاهیم مختلف به بررسی ضربه‌گیر از دیدگاه آیین‌نامه ایران پرداخته می‌شود.

مقدمه

ضربه گیرها سیستم‌هایی هستند که از برخورد وسایل نقلیه به اشیای ثابت جلوگیری می‌کنند. این کار به دو صورت انجام می‌گیرد: کاهش دادن سرعت وسیله نقلیه تا متوقف کردن آن وقتی که برخورد از مقابل صورت می‌گیرد.

تغییر دادن جهت حرکت وسیله نقلیه وقتی برخورد از کنار صورت می‌پذیرد. توجه: باتوجه به تعریف تکانه این دو مورد فوق توجیه می‌شوند. ضربه گیرها برای موانعی به کار می‌روند که داخل ناحیه عاری از مانع قرار دارند و امکان از بین بردن، جابه‌جایی به بیرون از محدوده و یا طراحی آنها به صورتی که قابل شکستن نباشند وجود ندارد. ضربه گیرها به دو نوع وزنی و جذبی تقسیم می‌شوند. اگر ضربه گیری براساس اصل انتقال، انرژی جنبشی وسایل نقلیه منحرف شده از مسیر را بگیرد، ضربه گیر وزنی^۱ نامیده می‌شود و اگر ضربه گیری انرژی جنبشی وسایل نقلیه را جذب نماید آن را ضربه گیر جذبی^۲ می‌نامند.

کاربردهای ضربه گیر

ضربه گیرها برای حفاظت در برابر موانع منفرد مناسب مانند پایه‌های پل می‌باشند. در جاده‌های با سرعت و حجم بالای ترافیک که انتظار وقوع تعداد زیادی تصادف شدید وجود دارد، استفاده از ضربه گیرها بسیار مفید و مؤثر است. ضربه گیرها در جاده‌های محلی کمتر استفاده می‌شوند چرا که به‌طور معمول سرعت حرکت در این گونه راه‌ها پایین است. برخی اوقات به دلیل باریک بودن کناره راه لازم شده تا شیء در فاصله کمی از راه قرار داده شود که در این موارد از ضربه گیر، جهت کاهش صدمه ناشی از برخورد استفاده می‌شود. کاربردهای دیگر این تجهیزات عبارت‌اند از قرارگیری در انتهای خیابان بن‌بست و یا تقاطع‌های T شکل، برای حفاظت از کارگران مشغول به کار و ابزارآلات متحرک تعمیرات، که از ضربه گیرهای متحرک استفاده می‌شود.

انتخاب نوع ضربه گیر

به‌طور کلی ۳ نوع ضربه گیر متداول در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- ضربه گیر متشکل از مواد خرد شونده **Crushers Material**
- ضربه گیر متشکل از سلول‌های پر از ماسه **Throwers Sand**
- ضربه گیر متشکل از سلول‌های پر از آب **Throwers Water**

در انتخاب نوع ضربه گیر مسائل اقتصادی و نیز امکانات در دسترس نقش اساسی را

۱- Non-redirective

۲- Redirective

بازی می‌کند. میزان اقتصادی بودن ضربه‌گیر مورد استفاده در طول زمان نصب آن، به تعداد ضربه‌هایی که انتظار می‌رود تحمل داشته باشد بستگی دارد. برای جاده‌های محلی که حجم ترافیک پایین بوده و انتظار نمی‌رود که تصادفات زیادی رخ دهد نصب ضربه‌گیر مدرن مقرون به صرفه نیست. در این گونه موارد استفاده از بشکه‌های پلاستیکی پر از ماسه معمولی مناسب‌تر است که در واقع یک نوع ضربه‌گیر وزنی است و در برخوردها براساس قانون اندازه حرکت کار می‌کند. در ایران نظر به امکانات مالی موجود از ضربه‌گیرهای بشکه ماسه‌ای بیشتر استفاده می‌شود که با توجه به سادگی نسبی چیدمان و تهیه و ساخت آنها و نیز وسیع بودن دامنه عملکرد (پوشش طیف وسیعی از برخوردها)، به سایر انواع ضربه‌گیر موجود ترجیح داده می‌شوند. در ادامه به منظور محک زدن مطالب آموخته شده هنرجویان فعالیت کلاسی زیر آورده شده است.

پاسخ فعالیت کلاسی



تعیین کنید کدام یک از ضربه‌گیرهای زیر وزنی یا جذبی هستند. همچنین بررسی کنید کدام یک از ضربه‌گیرهای مختلف با عملکرد هدایت‌شونده یا غیرهدایت‌شونده سرعت خودرو را کاهش می‌دهند.



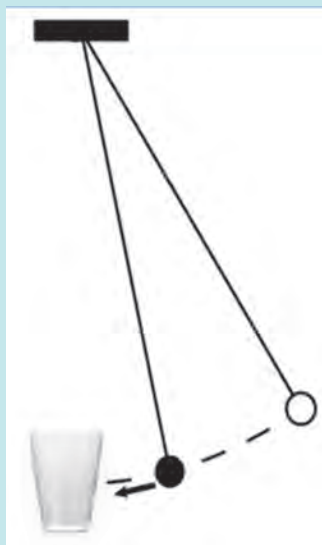
- | | | | |
|---|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> هدایت‌کننده | <input checked="" type="checkbox"/> جذبی | <input type="checkbox"/> هدایت‌کننده | <input type="checkbox"/> جذبی |
| <input type="checkbox"/> غیر هدایت‌کننده | <input type="checkbox"/> وزنی | <input checked="" type="checkbox"/> غیر هدایت‌کننده | <input checked="" type="checkbox"/> وزنی |



- | | | | |
|---|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> هدایت‌کننده | <input checked="" type="checkbox"/> جذبی | <input type="checkbox"/> هدایت‌کننده | <input type="checkbox"/> جذبی |
| <input type="checkbox"/> غیر هدایت‌کننده | <input type="checkbox"/> وزنی | <input checked="" type="checkbox"/> غیر هدایت‌کننده | <input checked="" type="checkbox"/> وزنی |

به منظور درک بهتر خاصیت میرایی فعالیت‌های کلاسی زیر تعریف شده است.

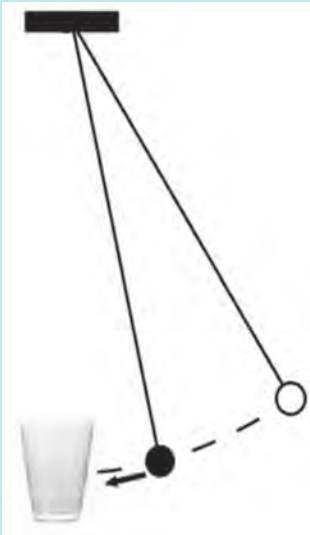
پاسخ فعالیت
کلاسی



لیوان پلاستیک ضخیمی برداشته از ماسه پر کنید و یک وزنه را به صورت پاندولی به این لیوان بکوبید بعد میزان برگشت وزنه را اندازه بگیرید. در ادامه لیوان یک بار مصرفی را با همان مقدار شنی که لیوان اول را پر کرده‌اید، پر نمایید و مجدداً آزمایش را انجام دهید. میزان برگشت وزنه در حالت دوم را نیز اندازه بگیرید. علت اینکه وزنه در دو آزمایش فوق دارای مقادیر برگشت متفاوتی بود چیست؟ در این رابطه بحث کنید. اگر خودرو را وزنه و ضربه‌گیر را لیوان پراز ماسه تصور کنیم برای اینکه ضربه کمتری به خودرو وارد شود (پاندول کمتر به عقب برگردد) ضربه‌گیر باید چگونه باشد؟ بحث کنید.

پاسخ:

توجه: اساس آزمایش پاندول این است جسم بعد از برخورد به مسیر خود ادامه دهد ولی در بعضی مواقع ممکن است جسم بعد از برخورد برگشت نماید که در این صورت نیز میزان ارتفاع برگشت یا زاویه نهایی در هنگام برگشت را می‌توان محاسبه کرد و از فرمول‌های قبل استفاده کرد. هدف از این تحقیق بررسی خصوصیات مصالح سنگی و ارتباط آن با میرایی است. اگر دقیق به میزان برگشت نگاه کنید ماسه تمیز چون ریزدانه و گردگوشه است سریع‌تر از سنگ‌دانه‌های شکسته بزرگ‌تر جابه‌جا می‌شود. این بدان معنی است که ماسه از اصطکاک درونی کمتری در مقابل سنگ‌دانه‌های درشت شکسته برخوردار است. لذا ماسه در مقابل ضربه وارده جابه‌جایی بیشتری داشته و ضربه را بیشتر میرا می‌کند. از این جهت وزنه در حالتی که به ظرف پر از ماسه برخورد می‌کند کمتر بر می‌گردد.



در آزمایش قبلی به جای استفاده از دو لیوان از یک لیوان و سه مصالح مختلف مانند آب و شن و در آخر ماسه استفاده کنید و میزان برگشت پاندول برای هر سه مصالح مختلف را یادداشت کنید. همچنین میزان بیرون ریختگی مصالح را نیز اندازه گیری کنید.

می توان مشاهده کرد که هر چه سختی مصالح مصرفی داخل لیوان کمتر باشد، برگشت پاندول نیز کمتر خواهد بود. در این حالت میزان بیرون ریختگی بیشتر بوده بنابراین تغییر شکل و فرورفتگی پاندول نیز بیشتر خواهد بود.

این آزمایش اهمیت انتخاب یک مصالح مناسب را گوشزد می کند.

پاسخ: آب بیشتر از ماسه و ماسه بیشتر از شن میرا است و می تواند ضربه وارده را با تغییر اندازه حرکت مستهلک نماید.

بر اساس مفاهیم مطرح شده، وقتی ماشین با ضربه گیر برخورد می کند به ضربه گیر ضربه می زند، برخورد فقط در کسر کوچکی از ثانیه صورت می گیرد. چون تغییر نیرو بزرگ و زمان برخورد کوچک است، و نیروهای دیگر در مقایسه با ضربه بسیار ناچیزند می توان اثبات کرد که تغییر کل تکانه دستگاه در اثر برخورد صفر است یعنی نیروهای ضربه ای که در برخورد وارد می شوند نیروهای داخلی هستند که اثری روی تکانه کل دستگاه ندارند. لذا از رابطه زیر می توان رابطه بین ضربه خودرو و اندازه حرکت ضربه گیر را تعریف کرد.

$$p = F \Delta t$$



مثالی دیگر برای درک بهتر این موضوع:

فرض کنید نیروی ۲۰ کیلوگرم را به آرامی بر قطعه بتنی که توسط دوستان مهار شده است وارد می کنید، در این حالت دوستان و قطعه بتنی به عقب رانده می شوند. حال اگر مانند

یک رزمی کار همان نیرو را در کسری از ثانیه وارد کنید می توان مشاهده کرد که ضربه باعث تغییر جابه جایی دوست شما نمی شود و با شکستن قطعه بتنی مستهلک می گردد. لذا می توان درک کرد که اعمال نیرو در زمان بسیار کم اندازه حرکت اجسام را تغییر نمی دهد.

پاسخ فعالیت
کلاسی



۱ هر کدام از ضربه گیرهای وزنی و جذبی که در قسمت های قبل تشریح شد را از نظر پیچیدگی اجزا، هزینه نصب و نگهداری، هزینه تمام شده خود ضربه گیر، عملکرد در توقف سریع تر و کم هزینه تر خودرو، آماده سازی سطح جهت نصب، تجهیزات لازم برای نصب، اتصال به زمین را با هم مقایسه کنید.

۲ به نظر شما از بین ضربه گیرهای معرفی شده وزنی و جذبی کدام در مجموع از نظر اجرا و تعمیر و نگهداری راحت تر است؟

پاسخ:

نوع ضربه گیر		
جذبی	وزنی	
سخت تر	راحت تر	اجرا و تعمیر و نگهداری راحت تر
می خواهد	نمی خواهد	اتصال به زمین
زیاد	ساده	تجهیزات لازم برای نصب
می خواهد	نمی خواهد	آماده سازی سطح جهت نصب
خوب	مناسب	عملکرد در توقف سریع تر و کم هزینه تر
زیاد	کم	هزینه تمام شده خود ضربه گیر
زیاد	کم	هزینه نصب و نگهداری
زیاد	کم	پیچیدگی اجزا
جذبی	وزنی	نوع ضربه گیر

پاسخ فعالیت
کلاسی



به رنگ و علائم شبرنگ نصب شده بر روی بشکه ها و ضربه گیرهای دیگر توجه کنید به نظر شما چرا می بایست این چنین رنگی انتخاب شده باشد؟ بررسی کنید به منظور پیش آگاهی راننده از محل نصب ضربه گیر چه گزینه های دیگری را می توان یافت. در شهر یا محل سکونت خود چقدر از

این موارد رعایت شده است. مواردی که با عدم رعایت مسائل ایمنی خطرانی را برای رانندگان به وجود می‌آورده است را نشان دهید.

پاسخ: ضربه‌گیرها هم به نوعی مانع به حساب می‌آیند و حتی المقدور نباید وسیله نقلیه به آنها برخورد کند. برای این منظور سعی می‌شود ضربه‌گیرها با شیرنگ‌ها یا رنگ‌های هشداردهنده (که در تمام طول روز قابل تشخیص باشند و در طی شب با بازتابش نور خودرو باعث تشخیص ضربه‌گیر شوند) پوشیده شده تا از برخورد خودرو به آنها جلوگیری شود. همچنین با پیش‌آگاهی به راننده از طریق استفاده از چشم‌گیره‌ای یا مخروط‌های ترافیکی می‌توان با آگاه‌سازی راننده احتمال برخورد ناخواسته خودرو به ضربه‌گیر را کاهش داد.



ضربه‌گیر بشکه ماسه‌ای

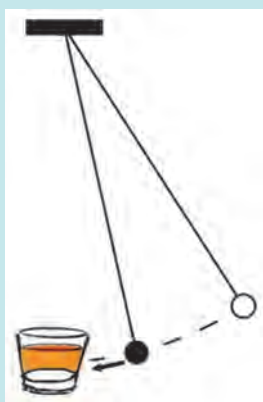
سیستم ضربه‌گیر بشکه ماسه‌ای از تعدادی محفظه پلاستیکی (بشکه) از جنس پلی‌اتیلن تشکیل شده است. داخل آن از ماسه پر شده و به صورت منظمی در مناطق خطر چیده می‌شود. هر محفظه شامل یک قطعه بشکه با یک درپوش و در بعضی مواقع یک پوشش مخروطی است. این پوشش مخروطی جهت تنظیم ارتفاع ماسه و وزن کلی بشکه به کار می‌رود. ارتفاع ماسه مورد نظر در بشکه در محل، در هر ردیف مشخص می‌شود. بشکه‌ها در وزن‌های ۹۰، ۱۸۰، ۳۲۰، ۶۴۰ و ۹۶۰ کیلوگرم در دسترس است که با توجه به وزن مخصوص ماسه وزن‌های مورد نظر آنها به دست می‌آید (معمولاً وزن مخصوص واقعی ماسه ۱۶۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد). در شکل صفحه بعد، قسمت‌های مختلف یک بشکه نشان داده شده است.

فصل ۴: نصب تجهیزات ایمنی

وزن ماسه		مدل قطعه بیرونی	مدل مخروطی	درپوش
کیلوگرم	پوند			
۹۰	۲۰۰	۶۴۰	۹۰/۱۸۰	×
۱۸۰	۴۰۰	۶۴۰	۹۰/۱۸۰	×
۳۲۰	۷۰۰	۶۴۰	۳۲۰	×
۶۴۰	۱۴۰۰	۶۴۰	-	×
۹۶۰	۲۱۰۰	۹۶۰	-	×

شکل ۳- ضربه گیر بشکه ماسه‌ای

پاسخ فعالیت کلاسی

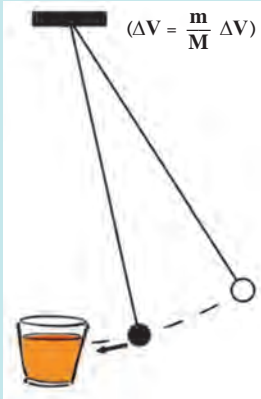


در آزمایش قبلی یک لیوان یک‌بار مصرف را از وسط دو نیم کرده و درون لیوان دیگر به صورت برعکس قرار دهید. لیوان را از ماسه پر کنید. چند لیوان را به همین ترتیب با اندازه‌های مختلف مخروط داخلی درست کنید و همگی را به گونه‌ای پر کنید تا وزن ضربه‌گیرهایی که درست کرده‌اید متغیر باشد. در این حالت با آزمایش پاندول بررسی کنید که عملکرد هر یک از گزینه‌ها چگونه خواهد بود؟

پاسخ:

هر چه وزن بیشتر ماسه در برابر پاندول قرار گیرد، مقدار استهلاك انرژی بیشتر است چون براساس فرمول اندازه حرکت، در یک اندازه حرکت مشخص، با افزایش جرم، تغییرات کاهش سرعتی بیشتر می‌شود.

$$(\Delta V = \frac{m}{M} \Delta v)$$



اگر لیوان یک بار مصرفی را بدون قرار دادن مخروط از پایین تا بالا پر کنید، عملکرد پاندول چگونه خواهد شد؟ وجود مخروط چه تأثیری بر عملکرد ضربه گیر می گذارد؟ ارتفاع مناسب مخروط چقدر باید باشد؟

پاسخ:

مخروط داخل لیوان کمک می کند تا جرم ماسه در لیوان در محل مناسب (محل برخورد ضربه به لیوان) قرار گیرد. ماسه هایی که زیر محل برخورد قرار گرفته اند عملاً بی حرکت مانده و

انرژی ناچیزی را مستهلک می کنند لذا وزن را زیاد کرده ولی به همان اندازه انرژی را مستهلک نمی کنند. در نتیجه براساس مفاهیم تشریح شده در قسمت تکانه (اندازه حرکت) اثر نامطلوبی را به همراه خواهند داشت. علاوه بر اینکه هزینه بیشتری نیز (برای پر کردن ضربه گیری با ماسه) باید پرداخت شود.

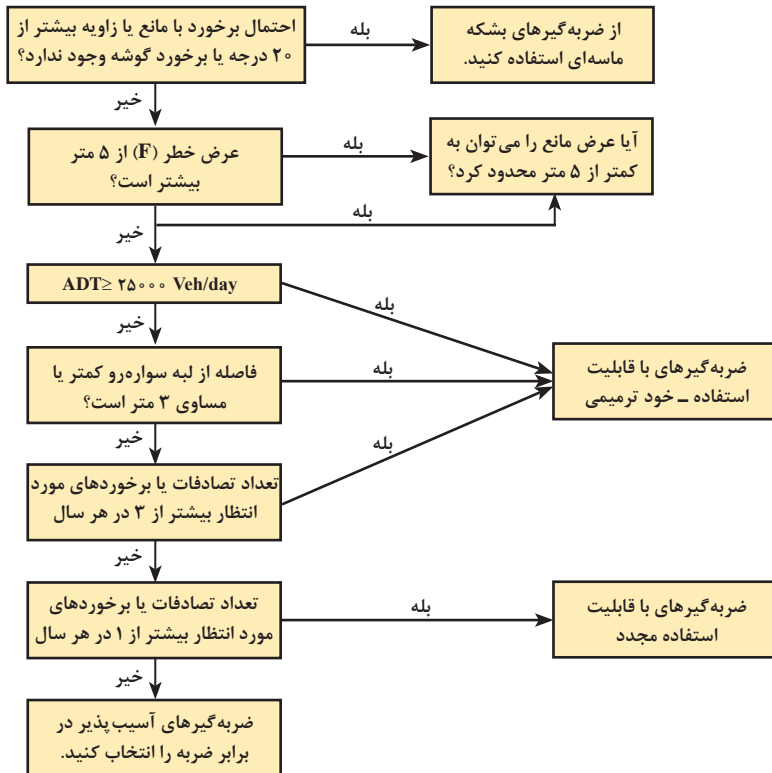
انتخاب نوع ضربه گیرها

براساس نظر آیین نامه ضربه گیرها بر اساس متوسط ترافیک روزانه که از راه عبور می کنند، تاریخچه برخوردهایی که در محل مانع در یک سال بوقوع پیوسته است یا پیش بینی می شود به وقع بییوند و فاصله از محل سواره رو به قرار جدول زیر تعیین می شوند.

جدول ۱- گروه بندی ضربه گیرها

ملاحظات تعمیر و نگهداری	فاصله از لبه سواره رو	تعداد برخورد سالانه	'ADT	گروه بندی ضربه گیرها
				خصوصیات راهی که ضربه گیر در آن استفاده می شود
نیاز به تعویض کل ضربه گیر در اثر برخورد ضربه است.	> ۳	۰ - ۱	< ۲۵۰۰	آسیب پذیر در برابر ضربه
بسیاری از قطعات بعد از ضربه قابل استفاده هستند. زمان تعمیر نامحدود	> ۳	۱ تا ۲	< ۲۵۰۰	با قابلیت استفاده مجدد
در مکان هایی که فضا و زمان نگهداری با محدودیت روبه رو است: بعد از چندین برخورد نیاز به نگهداری دارند.	≤ ۳	۳ و بیشتر	≥ ۲۵۰۰۰	با قابلیت استفاده مجدد خود ترمیم
<p>۱- Average Daily Traffic (ترافیک متوسط روزانه)</p> <p>۲- منظور مکان هایی است که امکان تصادف بسیار ناچیز باشد.</p>				

بر این اساس فرایند کلی انتخاب نوع ضربه گیر در شکل زیر نشان داده شده است.

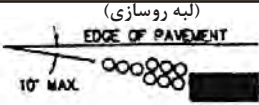
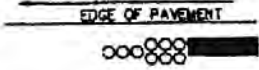
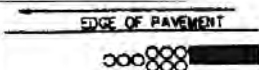

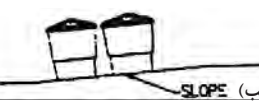
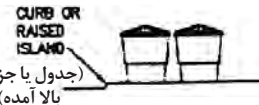
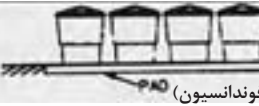
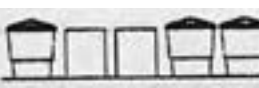



شکل ۴- فرایند کلی انتخاب نوع ضربه گیر

معیارهای طراحی

ضربه گیرها باید ضربه‌های وارده از طریق وسایل نقلیه مختلف را تحمل کنند و وسایل نقلیه را با شتاب (حداکثر ۸ برابر شتاب ثقل زمین) قابل تحمل برای انسان در یک فاصله کوتاه متوقف نمایند. اصولاً، معیارهای طراحی ضربه گیرها، وزن وسایل نقلیه و سرعت آنها می‌باشد. وزن وسایل نقلیه را از ۸۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم در نظر می‌گیرند و سرعت با توجه به نوع معبر متفاوت است. در مورد انتخاب بشکه‌ها برای یک مکان، باید ابتدا وضعیت‌های آن مکان مورد توجه قرار گیرد. در جداول صفحه بعد پیشنهادات FHWA (اداره ایالتی بزرگراه‌های ایالات متحده آمریکا) در مورد نحوه قرارگیری ضربه گیرهای بشکه‌ای وزنی ارائه شده است.

جدول ۲- نحوه قرارگیری ضربه گیرهای بشکه‌ای وزنی

نمونه	پیشنهادات سیستم جذب انرژی	پیشنهادات سیستم FHWA	وضعیت انرژی
 <p>(لبه روسازی) EDGE OF PAVEMENT 10° MAX</p>	همان FHWA	بیشتر از ۱۰ درجه توصیه نمی‌شود.	زاویه ردیف با خط مرکزی مانع
 <p>EDGE OF PAVEMENT</p>	همان FHWA	وسایل نقلیه‌ای که از مسیر منحرف می‌شوند به پشت بشکه برخورد نکنند.	ترافیک دو طرفه (bidirection)
 <p>EDGE OF PAVEMENT</p>	۱۵۰ میلی‌متر ۳۰۰ میلی‌متر	داده نشده ۳۰۰ تا ۶۱۰ متر	فاصله بشکه‌ها: بشکه با بشکه بشکه با خطر
 <p>COFFIN CORNER (مانع غیرمقارن)</p>	همان FHWA	۷۶۰ میلی‌متر خارج از محل خطر	فاصله ردیف عقب نسبت به لبه مانع (coffin corner)
 <p>SLOPE (شیب)</p>	همان FHWA	حداکثر ۵۰٪	شیب محل (افقی - طولی)
 <p>CURB OR RAISED ISLAND (جدول یا جزیره بالا آمده)</p>	همه جداول و دماغه خروجی‌ها جابه‌جا شود	حداکثر ارتفاع ۱۰۰ میلی‌متر (۴ اینچ)	جدول و دماغه جزیره
 <p>PAD (فوندانسیون)</p>	همان FHWA	سطح صاف بتون یا آسفالت	فوندانسیون
	همان FHWA	مادامی که بشکه‌ها استاندارد می‌باشند ایرادی ندارد.	استفاده از بشکه مختلف با یکدیگر
 <p>REMOVE (جابه‌جا گردد)</p>	همان FHWA	از زباله و برف تمیز شود.	نگهداری

ادامه جدول ۲- نحوه قرارگیری ضربه‌گیرهای بشکه‌ای وزنی

	همان FHWA	1600 Kg/m^3	وزن مخصوص ماسه
	همان FHWA	پیشنهاد نمی‌شود	ردیف‌های تکی
	همان FHWA	خطر را دوره‌ای چک کنید	تخریب

محل قرارگیری بشکه‌ها

بشکه‌های پلاستیکی پرشده با ماسه که گاهی اوقات به آنها ضربه‌گیرهای اینرسی‌یابی نیز اطلاق می‌کنند، می‌توانند به عنوان تجهیزات ضربه‌گیر دائمی و موقتی برای محافظت از انتهای موانع طولی یا دیگر اشیا ثابت مورد استفاده قرار گیرند. سامانه‌های اینرسی با استفاده از اصل اندازه حرکت طراحی شده‌اند. بشکه‌های پلاستیکی پرشده با ماسه، انرژی جنبشی وسایل نقلیه برخورد کرده را به وسیله اصل انتقال حرکت به جرم‌های مختلف شن در بشکه منتقل و مستهلک می‌کنند.

به‌طور کلی ضربه‌گیرها در مبادی ورودی و خروجی بزرگراه‌ها، جلوی پایه‌های پل و دیوارهای جانبی، در نقطه شروع سرسپری نرده ایمنی کنار و میانه راه و در حین اجرای عملیات راه‌سازی نصب می‌شوند. طرز قرارگیری و چیدمان بشکه‌ها، با توجه به اینکه در میانه راه یا در کناره‌راه و یا در محل دوراهی‌ها قرار بگیرند متفاوت می‌باشد.

شکل ۵ نشان‌دهنده حفظ اصل اندازه حرکت در ارتباط با برخورد یک وسیله نقلیه با مجموعه‌ای از پنج جرم یا بشکه‌های پرشده با ماسه را نشان می‌دهد. مجموع اندازه حرکت ایجاد شده ناشی از برخورد وسیله نقلیه در ماسه‌ها دقیقاً برابر با میزان اندازه حرکت وسیله نقلیه قبل از برخورد است. اندازه حرکت ایجاد شده برای یک جسم برابر با جرم یک جسم ضرب در سرعت خود همان جسم است؛ بنابراین می‌توان معادله ۱ را به شرح صفحه بعد ارائه کرد:



قبل از ضربه



بعد از ضربه

شکل ۵- شرح معادله ۱

$$M_V V_0 = M_V V_1 + M_1 V_1 \quad \text{معادله (۱)}$$

که در آن:

M_V جرم وسیله نقلیه بر حسب kg؛

V_0 سرعت ضربه اولیه بر حسب m/s؛

M_1 جرم ماسه در بشکه‌های اولیه بر حسب kg؛

V_1 سرعت بعد از اولین برخورد بر حسب m/s.

سرعت وسیله نقلیه پس از اولین برخورد با استفاده از اصل حرکت (طبق معادله ۲)، برابر است با:

$$V_1 = \frac{M_V V_0}{(M_V + M_1)} \quad \text{معادله (۲)}$$

این سرعت سپس به عنوان سرعت اولیه در زمانی که وسیله نقلیه با ردیف دوم بشکه‌های ماسه‌ای برخورد می‌کند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. سرعت نهایی پس از n امین برخورد (V_n) به صورت معادله ۳ خواهد بود:

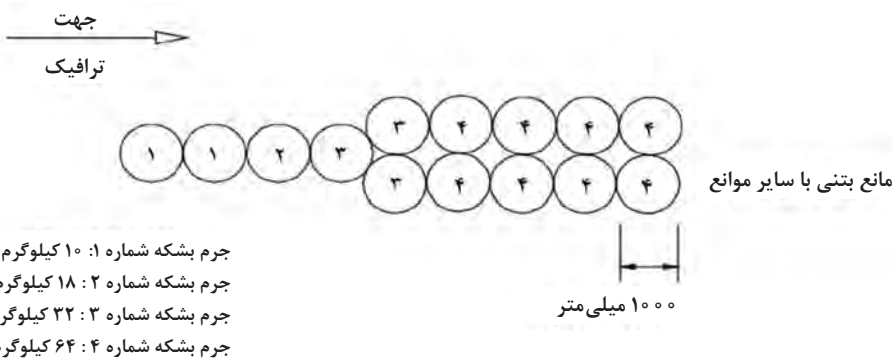
$$V_n = \frac{M_V V_n - 1}{(M_V + M_n)} \quad \text{معادله (۳)}$$

که در آن:

M_n جرم ماسه در n امین بشکه است.

از لحاظ تئوری، وسیله نقلیه با این اصل نمی‌تواند به طور کامل متوقف شود. به طور عملی، طراحی این نوع از ضربه‌گیرها به منظور کاهش سرعت وسیله نقلیه به محدوده ۱۶ کیلومتر بر ساعت بعد از برخورد با آخرین بشکه انجام می‌شود. مابقی انرژی از طریق ماسه و حرکت وسیله نقلیه بین بشکه‌ها مستهلک می‌شود. این امکان وجود

دارد که با قرار دادن یک ردیف اضافی از بشکه‌های سنگین در نقطه‌ای که سرعت وسایل نقلیه به کمتر از ۱۶ کیلومتر می‌رسد وسیله را از برخورد به مانع بازداشت. در ادامه بر اساس فرمول‌های فوق نحوه طراحی یک سامانه بشکه ماسه‌ای تشریح می‌شود.






روابط	وسيله نقلیه (۲۰۰۰ کیلوگرمی)				وسيله نقلیه (۸۰۰ کیلوگرمی)				M _۱ (kg)
	t(s)	G	V _۱ (m/s)	V _۰ (m/s)	t(s)	G	V _۱ (m/s)	V _۰ (m/s)	
$V_1 = \frac{M_V V_0}{(M_V + M_1)}$	۰/۰۳۷	۳/۳۱	۲۶/۶	۲۷/۸	۰/۰۳۸	۷/۴	۲۵	۲۷/۸	۹۰
	۰/۰۳۸	۳/۰۴	۲۵/۴	۲۶/۶	۰/۰۴۲	۶/۰۱	۲۲/۶	۲۵	۹۰
$a = \frac{V_0^r + V_1^r}{2D}$	۰/۰۴۱	۵/۲۲	۲۳/۳	۲۵/۴	۰/۰۴۹	۸/۵۰	۱۸/۵	۲۲/۶	۱۸۰
	۰/۰۴۶	۷/۱۳	۲۰/۱	۲۳/۳	۰/۰۶۳	۸/۴۲	۱۳/۳	۱۸/۵	۳۲۰
$G = \frac{a}{g}$	۰/۰۵۷	۸/۷۹	۱۵/۲	۲۰/۱	۰/۰۹۶	۶/۱۸	۷/۵	۱۳/۳	۶۴۰
	۰/۰۸۲	۷/۴۴	۹/۳	۱۵/۲	۰/۱۹۲	۲/۴۱	۲/۹	۷/۵	۱۲۸۰
$t = \frac{V_0 - V_1}{a}$	۰/۱۳۴	۲/۷۷	۵/۷	۹/۳	-	-	-	-	۱۲۸۰
	۰/۲۱۹	۱/۰۳	۳/۵	۵/۷	-	-	-	-	۱۲۸۰
G آهنگ کاهش سرعت t زمان وقوع برحسب s g شتاب زمین					در این جدول پارامترها عبارت‌اند از: D فاصله کاهش سرعت a نرخ کاهش سرعت				

شکل ۶- نحوه طراحی یک سامانه بشکه ماسه‌ای

در جداول ۳ تا ۶ بر اساس سرعت طراحی از ۷۰ تا ۱۱۰ km/h چند نوع آرایش که ردیف استاندارد نامیده می‌شود نشان داده شده است.










جدول ۳- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۷۰ km/h

وسیله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسیله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
	۷۰/۰			۷۰/۰			۰
۰/۰۵	۳/۳	۶۴/۲	۰/۰۵	۶/۹	۵۷/۴	۱۸۰	۱ 
۰/۰۵	۴/۶	۵۵/۴	۰/۰۷	۶/۹	۴۱/۳	۳۲۰	۲ 
۰/۰۷	۵/۶	۴۱/۹	۰/۱۰	۵/۰	۲۳/۲	۶۴۰	۳ 
۰/۱۰	۴/۸	۲۵/۶	۰/۲۰	۲/۰	۹/۱	۱۲۸۰	۴ 
۰/۱۶	۱/۸	۱۵/۶	۰/۵۲	۰/۳	۳/۵	۱۲۸۰	۵ 
۰/۲۶	۰/۷	۹/۵	۱/۳۴	۰	۱/۴	۱۲۸۰	۶ 
۰/۴۶	۰/۳	۴/۹	۳/۶۷	۰	۰/۴	۱۹۲۰	۷ 

جدول ۴- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۸۰ km/h

وسیله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسیله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
	۸۰/۰			۸۰/۰			۰
۰/۰۴	۲/۳	۷۶/۶	۰/۰۴	۵/۲	۷۲/۱	۹۰	۱ 
۰/۰۴	۴/۰	۷۰/۲	۰/۰۵	۷/۳	۵۹/۱	۱۸۰	۲ 
۰/۰۵	۵/۵	۶۰/۵	۰/۰۶	۷/۳	۴۲/۵	۳۲۰	۳ 
۰/۰۶	۶/۷	۴۵/۹	۰/۱۰	۵/۳	۲۳/۹	۶۴۰	۴ 
۰/۰۹	۵/۷	۲۸/۰	۰/۲۰	۲/۱	۹/۳	۱۲۸۰	۵ 
۰/۱۵	۲/۱	۱۷/۱	۰/۵۱	۰/۳	۳/۶	۱۲۸۰	۶ 
۰/۲۴	۰/۸	۱۰/۴	۱/۳۰	۰	۱/۴	۱۲۸۰	۷ 
۰/۴۲	۰/۳	۵/۳	۳/۵۶	۰	۰/۴	۱۹۲۰	۸ 

جدول ۵- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۹۰ km/h

وسیله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسیله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
		۹۰/۰			۹۰/۰		۰
۰/۰۴	۲/۹	۷۶/۱	۰/۰۴	۶/۶	۸۱/۱	۹۰	۱ 
۰/۰۴	۲/۷	۸۲/۴	۰/۰۴	۵/۳	۷۳/۱	۹۰	۲ 
۰/۰۴	۴/۶	۷۵/۶	۰/۰۵	۷/۵	۵۹/۹	۱۸۰	۳ 
۰/۰۵	۶/۳	۶۵/۲	۰/۰۶	۷/۵	۴۳/۱	۳۲۰	۴ 
۰/۰۶	۷/۸	۴۹/۴	۰/۱۰	۵/۵	۲۴/۲	۶۴۰	۵ 
۰/۰۸	۶/۶	۳۰/۱	۰/۲۰	۲/۱	۹/۵	۱۲۸۰	۶ 
۰/۱۴	۲/۵	۱۸/۴	۰/۵۰	۰/۳	۳/۷	۱۲۸۰	۷ 
۰/۲۵	۰/۹	۱۱/۲	۱/۲۸	۰	۱/۴	۱۲۸۰	۸ 
۰/۳۹	۰/۴	۵/۷	۳/۵۱	۰	۰/۴۰	۱۹۲۰	۹ 

جدول ۶- آرایش استاندارد بشکه‌ها برای سرعت طراحی ۱۰۰ km/h

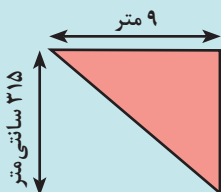
وسیله نقلیه ۲۰۰۰ کیلوگرمی			وسیله نقلیه ۸۲۰ کیلوگرمی			وزن ماسه (کیلوگرم)	ردیف
زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h	زمان برخورد (ثانیه)	متوسط شتاب GS برای ردیف	سرعت خروجی km/h		
		۱۰۰/۰			۱۰۰/۰		۰
۰/۰۳	۳/۶	۹۵/۷	۰/۰۳	۸/۱	۹۰/۱	۹۰	۱
۰۴	۳/۳	۹۱/۶	۰/۰۴	۶/۶	۸۱/۲	۹۰	۲
۰۴	۳/۰	۸۷/۶	۰/۰۴	۵/۳	۷۳/۲	۹۰	۳
۰۴	۵/۲	۸۰/۴	۰/۰۵	۷/۶	۶۰/۰	۱۸۰	۴
۰/۰۴	۷/۲	۶۹/۳	۰/۰۶	۷/۵	۴۳/۲	۳۲۰	۵
۰۵	۵/۸	۵۸/۷	۰/۰۹	۴/۲	۳۰/۰	۳۶۰	۶
۰/۰۶	۶/۲	۴۴/۵	۰/۱۴	۲/۷	۱۶/۸	۶۴۰	۷
۰/۰۹	۵/۴	۲۷/۱	۰/۲۸	۱/۰	۶/۶	۱۲۸۰	۸
۰/۱۵	۲/۰	۱۶/۵	۰/۷۲	۰/۲	۲/۶	۱۲۸۰	۹
۰/۲۵	۰/۷	۱۰/۱	۱/۸۴	۰	۱/۰	۱۲۸۰	۱۰
۰/۴۳	۰/۳	۵/۱	۵/۰۵	۰	۰/۳	۱۹۲۰	۱۱



۱ با محاسبه مشخص کنید اگر سرعت طرح مسیر در محل یک راه خروجی، ۹۰ کیلومتر بر ساعت باشد چه تعداد ضربه گیر وزنی بشکه‌ای می‌بایست نصب شود؟ همچنین ابعاد قرارگیری از قبیل N ، F و L را محاسبه کنید.

۲ اگر محلی که در جلوی مانع برای قرارگیری ضربه‌گیر در اختیار داریم همانند شکل زیر باشد راه حل شما برای تغییر چیدمان بشکه‌ها، چه خواهد بود؟

نکته: ابعاد بشکه‌ها را ۹۵ سانتی متر بگیرید.



پاسخ فعالیت کلاسی



پاسخ: اگر سرعت طرح مسیر در محل یک راه خروجی ۹۰ کیلومتر بر ساعت باشد تعداد ضربه گیر وزنی بشکه‌ای که می‌بایست نصب شود مانند شکل زیر در محل دماغه قرار می‌گیرد.



اگر ابعاد بشکه‌ها را ۹۵ سانتی متر بگیریم و فاصله بین هر بشکه را ۱۵ سانتی متر در نظر بگیریم مقدار L قابل محاسبه است:

$$L = (10 \times 0/95) + (9 \times 0/15) + 0/3 = 11/15 \text{ متر}$$

$$\text{متر } N = 2 \times 0/95 + 0/15 = 2/05$$

$$F = \text{مقدار حداقل } 90 \text{ سانتی متر}$$

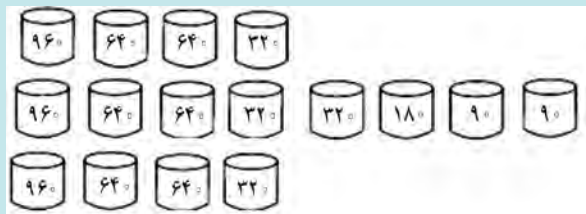
جواب قسمت دوم

اگر محدودیت فضای قرارگیری بشکه‌ها همانند شکل (مثلاً $3/15 \times 9$) باشد، مقادیر N و F محدودیت نخواهند داشت ولی مقدار L باید با تغییر چیدمان بشکه‌ها تغییر یابد.

$$L = 8 \times 0/95 + 7 \times 0/15 + 0/3 = 8/95 < 9 \text{ (مناسب است)}$$

$$N = 3 \times 0/95 + 0/15 = 3 < 3/15 \text{ (مناسب است)}$$

$$F = \text{مقدار حداقل } 60 \text{ سانتی متر}$$



بر اساس آیین‌نامه:

مقادیر F , N و L از جدول صفحه بعد محاسبه می‌شوند.

سرعت طرح خط اصلی (کیلومتر بر ساعت)	ابعاد ضربه گیر (متر)						ناحیه بازیابی (متر)		
	حداقل								
	شرایط محدود نشده			شرایط محدود نشده			ترجیحاً		
	N	L	F	N	L	F	N	L	F
۵۰	۱/۸	۲/۵	۰/۶	۲/۹	۳/۶	۰/۹	۳/۶	۵/۴	۱/۲
۶۰	۱/۸	۳/۳	۰/۶	۲/۹	۵/۰	۰/۹	۳/۶	۶/۹	۱/۲
۷۰	۱/۸	۴/۲	۰/۶	۲/۹	۶/۴	۰/۹	۳/۶	۸/۵	۱/۲
۸۰	۱/۸	۵/۲	۰/۶	۲/۹	۷/۶	۰/۹	۳/۶	۱۰/۰	۱/۲
۹۰	۱/۸	۶/۰	۰/۶	۲/۹	۹/۴	۰/۹	۳/۶	۱۲/۰	۱/۲
۱۰۰	۱/۸	۷/۳	۰/۶	۲/۹	۱۱/۳	۰/۹	۳/۶	۱۴/۰	۱/۲
۱۱۰	۱/۸	۸/۲	۰/۶	۲/۹	۱۳/۰	۰/۹	۳/۶	۱۶/۲	۱/۲
۱۲۰	۱/۸	۹/۴	۰/۶	۲/۹	۱۴/۹	۰/۹	۳/۶	۱۸/۷	۱/۲

با تحقیق در آیین‌نامه‌ها، اینترنت و بحث و گفت‌وگو با هم مشخص کنید چرا می‌بایست در اطراف محل قرارگیری ضربه‌گیرها از مخروط‌های ترافیکی استفاده شود؟

پاسخ فعالیت کلاسی



پاسخ:

گاهی اوقات عدم وجود دید کافی یا عدم تصمیم‌گیری در زمان مقرر در محل دماغه باعث می‌شود که راننده نتواند بین مسیر خروجی یا ادامه در مسیر پیشین یکی را انتخاب کند از این رو ممکن است به ضربه‌گیرها

برخورد کند. برای جلوگیری از این موضوع، با پیش‌آگاهی به راننده توسط مخروط ترافیکی، راننده متوجه احتمال برخورد می‌شود و سعی می‌کند تا از برخورد جلوگیری کند.

همچنین در مناطق شهری دیده شده است که بعضی از رانندگان در محل دماغه توقف کرده و مسافر خود را سوار یا پیاده می‌کنند. برای جلوگیری از توقف در این محل خطرناک استفاده از مخروط‌های ترافیکی مناسب است. همچنین دیده شده است که بعضی از رانندگان در لحظه آخر با تغییر مسیر ناگهانی به خروجی باعث اغتشاش در روند جریان ترافیک شده و خطراتی را برای خود و دیگران ایجاد می‌کنند. وجود مخروط‌های ترافیکی در ناحیه دماغه مانع از تغییر جهت سریع می‌شود.

پاسخ فعالیت
کلاسی



به نظر شما چرا می‌بایست اطراف ضربه‌گیر را با مخروط‌های ترافیکی ایمن‌سازی کرد و به نظر شما فاصله این مخروط‌ها تا ضربه‌گیر چقدر باید باشد؟ سعی کنید با هنرجویان در این زمینه بحث کنید و با جست‌وجو در اینترنت و دیگر منابع اطلاعاتی برای پاسخ‌های خود دلیل قانع‌کننده‌ای بیابید.

پاسخ: محل مخروط‌های ترافیکی نسبت به محل ضربه‌گیرها باید به گونه‌ای باشد تا راننده‌ای که به هر دلیل به محدوده بین مخروط ترافیکی و ضربه‌گیر وارد شده، بتواند با تغییر مسیر آرام یا ترمز نمودن قبل از برخورد با ضربه‌گیرها متوقف شود.

پاسخ فعالیت
کلاسی



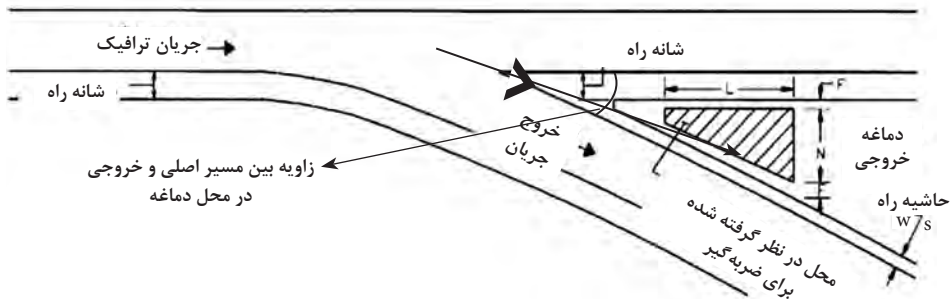
به نظر شما اگر جهت چیدمان ضربه‌گیرها به گونه‌ای بود که جرم بیشتر در صف اول برخورد بود چه اتفاقی می‌افتاد؟

براساس اصول اندازه حرکت که اشاره شد، در لحظه برخورد سرعت زیاد است و باید نیرو مقاوم کم‌کم و به تدریج به خودرو وارد شود تا خسارت وارده به خودرو کاهش یابد.

اگر در لحظه برخورد جرم سنگینی جلوی خودرو قرار گیرد به طوری که شتاب کاهنده از مقدار قابل تحمل انسان بیشتر شود، خطراتی را برای سلامتی راننده و سرنشینان به همراه خواهد داشت.

راهنمای ارزشیابی مرحله اول

هدف از ارزشیابی مرحله اول توانایی در نصب سرعت گیرها در محل فرضی دماغه با زاویه فرضی ۳۰ درجه بین راه اصلی و راه خروجی است. دانشجویان باید قادر باشند زاویه صحیح را اندازه گیری کنند، مصالح لازم را برآورد کنند، بشکلهای ضربه گیر را برآورد کرده در محل مناسب قرار دهند و به طور صحیح پر کنند. در مرحله آخر با نصب شیرنگ بر روی آنها و نصب مخروط ترافیکی، ایمنی را بهبود بخشند.



ارزشیابی مرحله اول					
ردیف	مرحله	شرایط آزمون	نتایج مورد انتظار	استاندارد (شاخصها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	نصب ضربه گیر وزنی بشکلهای با فرض زاویه ۳۰ درجه بین راه اصلی و راه خروجی	زمان آزمون: ۲ ساعت - مصالح مصرفی (ماسه، سنگ نمک، ضربه گیر بشکلهای یا سطلی مشابه) در اختیار باشد. - لوازم اجرا (متر، بیل، پیچ، پیچ گوهی، ریسمان، اسپری رنگ و...) در اختیار باشد.	۱- تعیین میزان مصالح مورد نیاز برای هر بشکله، تعیین محل قرارگیری بشکلهای جلوی دماغه، پر نمودن بشکلهای، نصب شیرنگ، تعیین محل مخروطهای ترافیکی	تعیین میزان مصالح مورد نیاز برای هر بشکله، تعیین محل قرارگیری بشکلهای جلوی دماغه به صورت صحیح، پر نمودن بشکلهای تا ارتفاع مشخص به همراه نصب مخروط ترافیکی، نصب شیرنگ، تعیین محل مخروطهای ترافیکی	۳
			۲- تأمین نشدن همه موارد ذکر شده فوق		
			عدم نصب صحیح ضربه گیر بشکلهای		

راهنمای ارزشیابی مرحله دوم

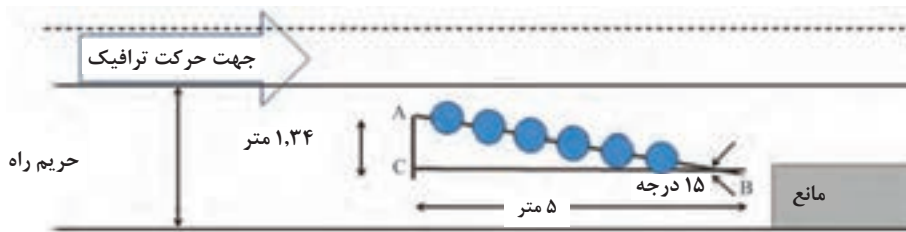
هدف از ارزشیابی مرحله دوم نصب ضربه گیر بشکلهای ریلی در محل فرضی دماغه با زاویه فرضی ۳۰ درجه بین راه اصلی و راه خروجی است. دانشجویان باید قادر باشند زاویه صحیح را اندازه گیری کنند، زمین را برای نصب ریلها آماده کنند و

ریل‌ها را در راستای مناسب نصب کنند، بشکه‌ها را روی ریل‌ها سوار کرده و با برآورد صحیح مصالح، بشکه‌ها را پر کنند و در مرحله آخر با نصب شبرنگ بر روی آنها و نصب مخروط ترافیکی، ایمنی را بهبود بخشند. هنرآموز می‌بایست با توجه به میزان توانایی هنرجو در اجرای صحیح، به روند اجرای هنرجو با توجه به راهنمایی که در جدول زیر آورده شده، نمره مناسبی را اختصاص دهد.

ارزشیابی مرحله دوم					
ردیف	مرحله	شرایط آزمون	نتایج مورد انتظار	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
۱	نصب ضربه‌گیر وزنی بشکه‌ای ریلی در محل دماغه یک بزرگراه با زاویه ۳۰ درجه	زمان آزمون: ۲ ساعت - مصالح مصرفی (ماسه، سنگ نمک، ضربه‌گیر بشکه‌ای ریلی) در اختیار باشد - لوازم اجرا (مته، چکش، دریل، متر، بیل، پیچ، پیچ‌گوشتی، ریسمان، اسپری رنگ و...) در اختیار باشد.	۱- تعیین میزان مصالح مورد نیاز برای هر بشکه، تعیین محل قرارگیری بشکه‌های ریلی و زاویه صحیح آن، نصب ریل‌ها، اضافه شدن بشکه‌های ریلی بر روی ریل، پر نمودن بشکه‌ها، نصب شبرنگ، تعیین محل مخروط‌های ترافیکی	تعیین میزان مصالح مورد نیاز برای هر بشکه، تعیین محل قرارگیری و زاویه بشکه‌ها به صورت صحیح، نصب ریل، پر نمودن بشکه‌ها تا ارتفاع مشخص به همراه نصب مخروط ترافیکی، نصب شبرنگ، تعیین محل مخروط‌های ترافیکی	۳
				تعیین صحیح زاویه نصب، نصب صحیح ضربه‌گیر بشکه‌ای ریلی	۲
				عدم نصب صحیح ضربه‌گیر بشکه‌ای ریلی	۱

راهنمای ارزشیابی مرحله سوم

هدف از ارزشیابی مرحله سوم نصب ضربه‌گیر وزنی بشکه‌ای به منظور ایمن‌سازی مانع موجود در حریم راه است. برای این منظور در حیاط یا بخشی از کارگاه هنرستان، مسیر را تصور کنید و مانعی را با فاصله مشخصی تعیین کنید. از هنرآموزان بخواهید بررسی کنند مانع در حریم راه است یا خیر؟ در مرحله بعد هنرآموزان باید بتوانند برای مانعی که در حریم راه قرار دارد با قراردادن ضربه‌گیرهای بشکه‌ای ایمن‌سازی مناسب همانند شکل صفحه بعد را اجرا کنند. شکل ضربه‌گیر بشکه‌ای براساس جداول استاندارد و براساس سرعت احتمالی برخورد تعیین شود. هنرجویان باید بتوانند زاویه ۱۵ درجه را در جلوی مانع و در جهت برخورد تعیین کنند، در ادامه با تخمین درست مصالح و تعداد بشکه‌ها، آنها را در جای خود قرار داده و با مقدار مناسب مصالح پر نمایند. در انتها با نصب شبرنگ بر روی آنها و نصب مخروط ترافیکی، ایمنی را بهبود بخشند.



ارزشیابی مرحله سوم					
ردیف	مرحله	شرایط آزمون	نتایج مورد انتظار	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	نصب ضربه گیر وزنی بشکه‌ای به منظور ایمن سازی مانع موجود در حریم راه	زمان آزمون: ۲ ساعت مصالح مصرفی: (ماسه، سنگ نمک، ضربه گیر بشکه‌ای) در اختیار باشد. لوازم اجرا: (متر، بیل، پیچ، پیچ گوه‌تی، ریسمان، اسپری رنگ و ...) در اختیار باشد.	۱- تعیین میزان مصالح مورد نیاز برای هر بشکه، تعیین زاویه مناسب به منظور ایمن سازی مانع کناره راه، قراردادی بشکه‌های ضربه گیر، پر نمودن بشکه‌ها، نصب شبرنگ، تعیین محل مخروط‌های ترافیکی ۲- تأمین نشدن همه موارد ذکر شده فوق	تعیین میزان مصالح مورد نیاز برای هر بشکه، تعیین محل قرارگیری و زاویه بشکه‌ها به صورت صحیح، نصب ریل، پر نمودن بشکه‌ها تا ارتفاع مشخص به همراه نصب مخروط ترافیکی، نصب شبرنگ، تعیین محل مخروط‌های ترافیکی	۳
				تعیین صحیح زاویه نصب، نصب صحیح ضربه گیر بشکه‌ای ریلی	۲
				عدم نصب صحیح ضربه گیر بشکه‌ای ریلی	۱

واحد یادگیری ۲

نصب سرعت گیر

بودجه بندی قسمت سرعت گیر و سرعتگاه

جلسه	موضوع تدریس	صفحه تدریس	فعالیت عملی	فعالیت کلاسی
۱	آشنایی با انواع سرعت گیر و اجرای سرعت گیر آسفالتی، سرعت گیر پلاستیکی و مکان یابی سرعت گیرها	۱-۱۹	دارد	دارد
۲	سرعتگاه، انواع سرعتگاه و اجرای سرعتگاه آسفالتی	۲۰-۲۹	دارد	ندارد
۳	خط کشی و تابلوگذاری	۳۰-۳۹	دارد	دارد

در این بخش ابتدا به نقشه سرعت گیر و سرعتگاه در بین انواع مختلف روش های آرام سازی ترافیک می پردازیم. در ادامه به تأثیر مشخصات فیزیکی سرعتگاه و سرعت گیر بر مکانیک خودرو اشاره می شود. در انتها به نکات مورد نیاز از آیین نامه در مورد سرعت گیر، سرعتگاه، تابلو و علائم لازم برای پیش آگاهی پرداخته می شود.

روش های آرام سازی ترافیک

افزایش تعداد تصادفات در معابر شهری و تبعات پس از آن، شامل هزینه های گزاف ناشی از تصادفات، مشکلات روحی و روانی و موارد دیگری که در آینده قابل جبران نیست، لزوم ایمن سازی معابر و حفظ سلامت و ایمنی کاربران استفاده کننده از آن را بسیار با اهمیت کرده است. وقوع هر تصادف، معلول سه عامل اصلی وسیله نقلیه، انسان و راه است. سرعت وسیله نقلیه به عنوان یکی از مهم ترین عوامل بروز تصادفات منجر به جرح یا فوت به شمار می آید. آمارها نشان می دهد سی تا چهل درصد کشته ها یا مجروحان در اثر عامل سرعت دچار سانحه شده اند و مهم ترین مشکل سرعت زیاد، افزایش فواصل تصمیم گیری و توقف است. یکی از راه های اصلی در جهت ایمن سازی و افزایش سطح ایمنی در معابر یا جاده ها آرام سازی است که امروزه در بسیاری از کشورهای جهان، تلاش های گسترده ای در امر کنترل و کاهش سرعت و حجم وسایل نقلیه در حال انجام است. جهت کاهش سرعت و حجم در معابر شهری

باید ضوابط، موارد کاربرد و همچنین روش‌های مختلف آرام‌سازی مورد شناسایی و بررسی قرار گیرند. در ادامه انواع روش‌های آرام‌سازی تشریح می‌شوند. به‌صورت خلاصه می‌توان گفت، روش‌های مختلف آرام‌سازی تأثیرات زیر را به همراه دارند:

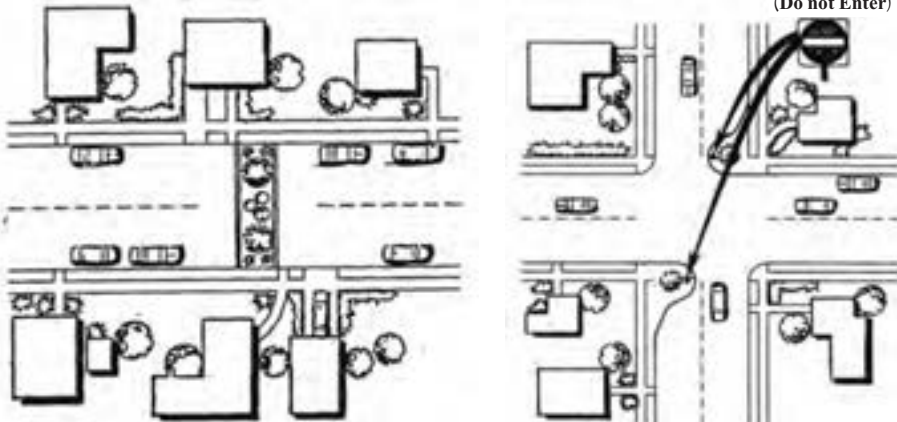
- ۱ کاهش سرعت و حجم ترافیک
- ۲ تأثیر بر رفتار رانندگان
- ۳ تأثیر بر وضعیت ایمنی
- ۴ کاهش آثار زیست محیطی از قبیل سر و صدا و لرزش ناشی از عبور پرسرعت وسایل نقلیه سنگین
- ۵ افزایش راحتی عابران پیاده
- ۶ تأثیرات منفی بر خدمات امدادی و حمل‌ونقل عمومی

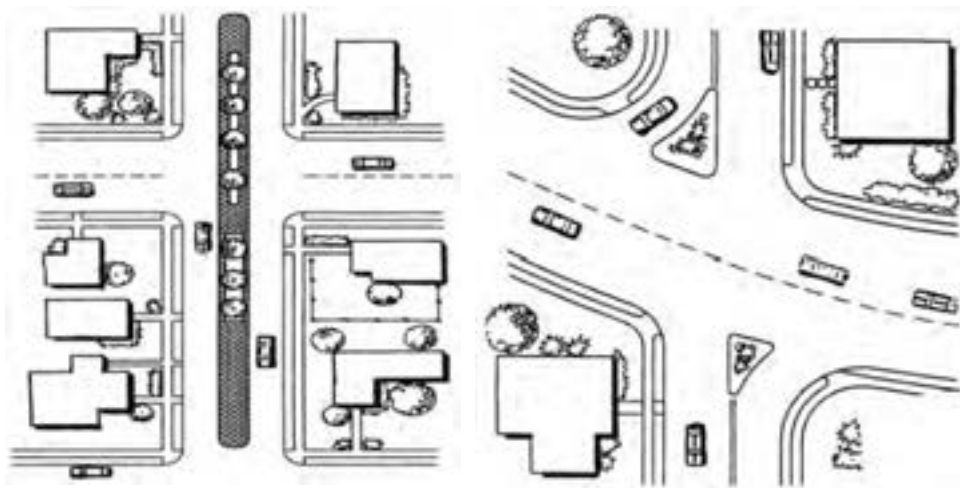
طبقه‌بندی روش‌های مهندسی آرام‌سازی

در مطالعات مختلف، روش‌های آرام‌سازی در طبقه‌بندی‌های مختلف ارائه شده است. در مطالعات بین‌المللی روش‌های آرام‌سازی در چهار طبقه مختلف قرار گرفته است:

- ۱ روش‌های کنترل حجم
 - ۲ روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات قائم در سطح راه
 - ۳ روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات افقی در سطح راه
 - ۴ باریک‌سازی مسیر
- الف) روش‌های کنترل حجم
- روش‌های کنترل حجم، مجموعه روش‌های آرام‌سازی است که توسط آنها حجم وسایل نقلیه استفاده‌کننده از یک راه مشخص کاهش می‌یابد.

وارد نشوید
(Do not Enter)





شکل ۱- نمونه‌ای از روش‌های کنترل حجم

ب) روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات قائم در سطح راه در این روش‌ها با تغییر در ارتفاع بخش‌هایی از راه برای کاهش سرعت وسیله نقلیه آرام‌سازی انجام می‌پذیرد. برخی از روش‌های قابل استفاده برای کنترل سرعت توسط تغییرات قائم در سطح راه در ادامه مورد بررسی قرار گرفته است.

سرعت گیرها

سرعت گیرها یکی از ابزار آرام‌سازی هستند که بیشتر در محیط‌های شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند و موجب کاهش شدید سرعت ترافیک می‌شوند. سرعت گیرها دارای انواع مختلف قوسی و تخت هستند.



شکل ۲- نمونه‌ای از سرعت گیر

سرعتگاه‌ها

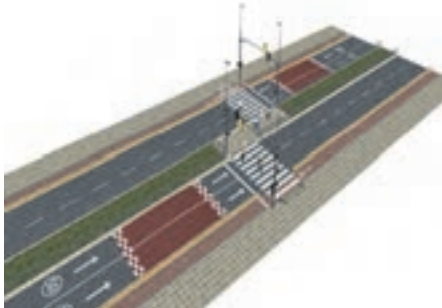
سرعتگاه‌ها، روسازی برآمده‌ای با پروفیل طولی سهمی شکل هستند که در مسیر سواره‌رو قرار می‌گیرند. سرعتگاه‌ها نقش بسیار مهمی در کاهش سرعت ترافیک دارند. امروزه استفاده از تکنولوژی‌های جدید در سرعتگاه‌ها توسعه یافته است. به تازگی در بسیاری از کشورهای اروپایی مانند هلند و دانمارک از سرعتگاه‌های هوشمند استفاده شده است که با توجه به وزن وسایل نقلیه و تأثیر آن بر وسیله نقلیه، تنظیم می‌شوند. سرعتگاه‌ها آثار نامطلوبی بر وسایل نقلیه عمومی و خودروهای امداد رسانی (که نسبت به زمان رسیدن به مقصد بسیار حساسند) می‌گذارند. استفاده از سرعتگاه‌های هوشمند منجر به رفع این مشکل می‌شود از این رو بسیار مورد استقبال قرار گرفته‌اند.



شکل ۳- نمونه‌ای از سرعتگاه

پیاده‌رو برآمده

پیاده‌روی برآمده، سرعتگاه تختی است که دارای خط‌کشی عابر پیاده است. این تسهیلات در حفظ ایمنی عابران پیاده تأثیر زیادی داشته و به رانندگان در مورد نزدیک شدن به خط عابر پیاده پیش‌آگاهی می‌دهند. از طرف دیگر ممکن است عابران پیاده بیش از حد نسبت به ایمنی خود اطمینان یابند و نیاز کمتری به رعایت الزامات ایمنی احساس کنند.



شکل ۴- پیاده‌روی برآمده

تقاطع‌های برآمده

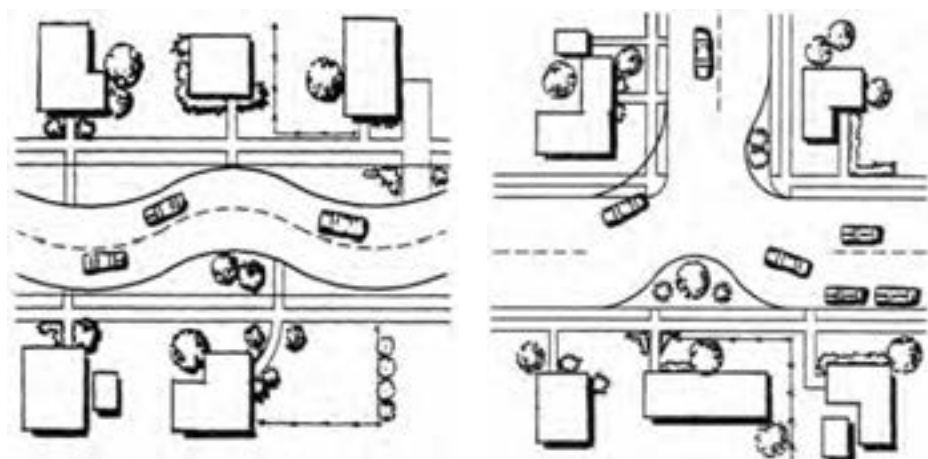
تقاطع‌های برآمده، سطح برآمده تخت در کل تقاطع بوده که در تمام ورودی‌ها و خروجی‌ها دارای رمپ هستند. سطح تخت غالباً سنگ‌فرش شده و عموماً هم‌سطح پیاده‌روها یا کمی پایین‌تر قرار می‌گیرند.

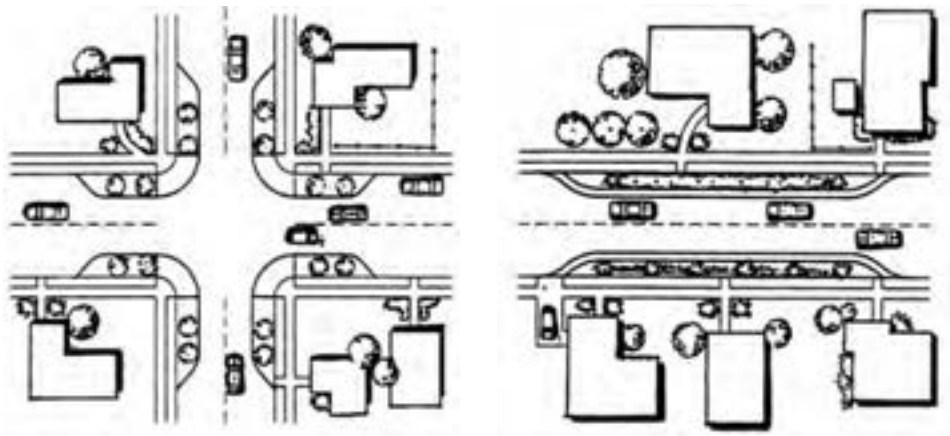


شکل ۵- تقاطع‌های برآمده

روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات افقی در سطح راه

در این روش‌ها، مسیر مستقیم در یک خیابان به منظور کاهش سرعت، تغییر می‌کند یا اصلاح می‌شود.





شکل ۶- روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات افقی در سطح راه

روش‌های ترکیبی

در این حالت، ترکیبی از روش‌های معرفی شده در هر یک از چهار بخش فوق، بسته به نوع کاربرد مورد استفاده قرار می‌گیرد. به‌عنوان مثال اگر در یک تقاطع امکان کنترل سرعت با باریک‌سازی مسیر فراهم نشود، ممکن است باریک‌سازی مسیر با تغییر در ارتفاع (به عنوان مثال استفاده از سرعتکاه) در تقاطع ترکیب شود. استفاده از روش‌های ترکیبی با مطالعه هر یک از روش‌های ذکر شده در فوق قابل استفاده می‌شود که ترکیب آنها بستگی به شرایط محیطی و رفتار رانندگان در نقاط مختلف دارد. در شکل زیر امکان‌سنجی اجرای انواع مختلف گزینه‌های آرام‌سازی در معابر شهری به‌طور خلاصه درج شده است.

جدول ۱- امکان استفاده از ابزارهای آرام‌سازی در معابر با توجه به عملکرد و نقش معابر

خیابان محلی			شریانی درجه ۲		شریانی درجه ۱		ابزارهای آرام‌سازی	
دسترسی	فرعی	اصلی (جمع و پخش‌کننده)	فرعی	اصلی	بزرگراه	آزادراه		
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	علائم افقی	
Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	علائم عمودی	
Y	Y	Y	Y	Y	Y	O	خطوط لرزاننده	
Y	Y	Y	Y	Y	O	O	خطوط کاهش سرعت	
Y	Y	Y	O	O	N	N	گذرگاه‌های عابر سنگ‌فرش شده	

ادامه جدول ۱- امکان استفاده از ابزارهای آرام‌سازی در معابر با توجه به عملکرد و نقش معابر

خیابان محلی			شریانی درجه ۲		شریانی درجه ۱		ابزارهای آرام‌سازی
دسترسی	فرعی	اصلی (جمع و پخش‌کننده)	فرعی	اصلی	بزرگراه	آزادراه	
Y	Y	Y	N	N	N	N	سرعتکاه
Y	Y	Y	N	N	N	N	سرعت‌گیر
Y	Y	Y	N	N	N	N	گذرگاه‌های برجسته عابر پیاده
Y	Y	Y	N	N	N	N	تقاطع برجسته
Y	Y	Y	N	N	N	N	کاهش شعاع قوس
Y	Y	Y	N	N	N	N	کاهش عرض معبر و خطوط
Y	Y	Y	N	N	N	N	رفیوژمیانی
Y	Y	Y	N	N	N	N	میدان و میداندک
Y	Y	Y	N	N	N	N	مانع و منحرف‌کننده (بیچانه)
Y	Y	Y	N	N	N	N	انحراف‌دهنده قطری
Y	Y	O	N	N	N	N	موانع فیزیکی جداکننده

O = مشروط (OPTIONAL)

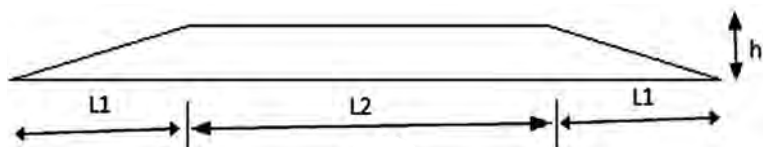
Y = قابل استفاده (YES)

N = غیرقابل استفاده (NO)

تأثیر شکل سرعتکاه بر نیروهای وارده به سیستم تعلیق خودرو

در تحقیقی که توسط محققین داخلی انجام شده و در مجلات معتبر بین‌المللی به چاپ رسید، ۱۱۷ شکل مختلف سرعتکاه (تخت، منحنی درجه سوم و منحنی سینوسی، در اندازه‌های مختلف) در نرم‌افزار شبیه‌سازی سیستم تعلیق خودرو تعریف شد و تأثیر شکل سرعتکاه بر سیستم تعلیق خودرو در سرعت‌های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد از بین سرعتکاه‌های فوق (تخت، منحنی درجه سوم و منحنی سینوسی، در اندازه‌های مختلف)، سرعتکاه تخت با مشخصات $(h=1, L_1=1/8, L_2=3, L_3=2/7, L_4=3, h=1)$ بدترین عملکرد را بر روی سیستم تعلیق خودرو داشته و بهترین عملکرد به سرعتکاه تخت به مشخصات $(h=1, L_1=2/7, L_2=3, L_3=3, h=1)$ متر) تعلق داشت. مشخص است که طول رمپ ورودی در سرعتکاه تخت تا چه اندازه می‌تواند بر روی ضربات وارده به خودرو تأثیرگذار باشد. همچنین مشخص شد با توجه به اینکه هزینه و پیچیدگی اجرای سرعتکاه منحنی

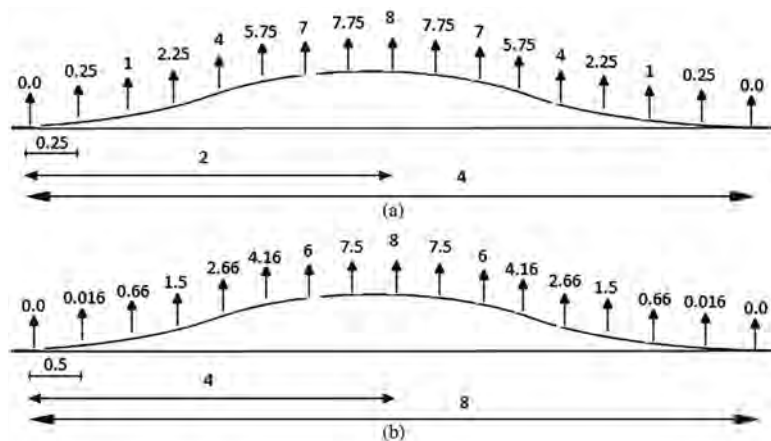
درجه سوم و سینوسی بیشتر از سرعتگاه تخت است می توان سرعتگاه تخت با مشخصات ($L_1=2$, $L_2=3$, $h=1$) را جایگزین سرعتگاه منحنی درجه سوم و سینوسی کرد. در این حالت خسارت وارده حدوداً یکسان می باشد. مقادیر سرعتگاه تخت در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۷- مقادیر سرعتگاه تخت

همچنین آنها در تحقیق خود بدین نتیجه رسیدند که در صورتیکه از سرعتگاه های زیر با پروفیل های مشخص استفاده شود نیروهای وارده به سیستم تعلیق خودرو از تمام انواع سرعتگاه های متداول (تخت، منحنی درجه سوم و منحنی سینوسی) کمتر خواهد بود. لذا این نوع از سرعتگاه ها را پیشنهاد کرده اند.

پروفیل a برای خودروهای سواری و پروفیل b برای خودروهای سنگین بیشتر پیشنهاد می شود؛ بدین معنی که اگر در خیابانی اکثر استفاده کننده های خودرو سواری باشد از نوع a استفاده می شود و نیازی به صرف هزینه بیشتر برای ساخت سرعت گیر بزرگ تر نیست.



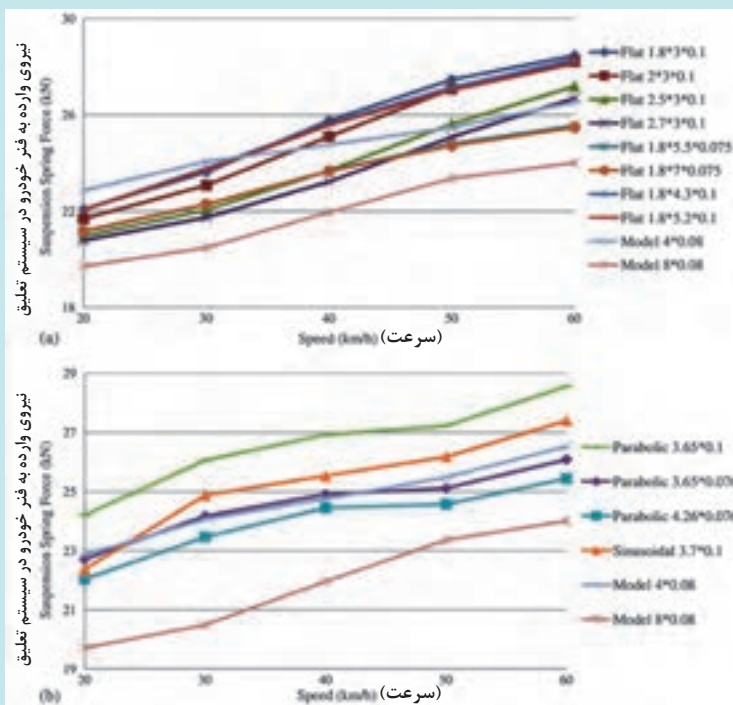
شکل ۸- پروفیل های پیشنهادی سرعتگاه به منظور کاهش ضربات وارده به خودرو



با جستجو در اینترنت بررسی کنید ارتفاع بیش از حد سرعت گیر چه خساراتی را برای وسیله نقلیه و کنترل وسیله نقلیه توسط راننده می تواند به همراه داشته باشد.

پاسخ: با جستجو در اینترنت منابع زیادی را می توان یافت که یکی از آنها که در بالا خلاصه ای از آن آورده شد به نام *Optimization of Speed Hump Profiles Based on Vehicle Dynamic Performance Modeling* در خصوص خسارت وارده به خودرو از طریق سرعتکاه تحقیق نموده است.

بر اساس این تحقیق، نیروی وارده به سیستم تعلیق خودرو از طرف سرعتکاه در سرعت های مختلف برای مقاطع مختلف سرعتکاه تخت، سرعتکاه های سهموی و سینوسی و دو مدل پیشنهادی سرعتکاه که در قسمت قبل بدان اشاره شد، آورده شده است که در زیر مشاهده می کنید.



همانطور که مشاهده می کنید با افزایش سرعت عبور از روی تمام انواع سرعتکاه ها، نیروی وارده به سیستم تعلیق خودرو افزایش می یابد.

- هرچه ارتفاع سرعتگاه بیشتر باشد نیروی بیشتری به سیستم تعلیق خودرو وارد می شود.

- در سرعتگاه تخت هرچه شیب قسمت ورودی سرعتگاه بیشتر باشد نیروی بیشتری به سیستم تعلیق خودرو وارد می شود.

راهنما:

Flat = مقطع به شکل زیر



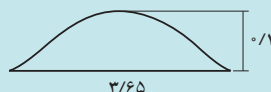
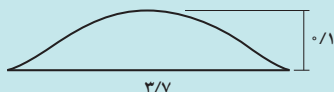
- عرض قسمت مستقیم میانی در سرعتگاه تخت تأثیر چندانی بر نیروی وارده به سیستم تعلیق خودرو ندارد.

- سرعتگاه‌های سهموی و سینوسی نیروهای بیشتری نسبت به سرعتگاه‌های تخت به سیستم تعلیق خودرو وارد می کنند. (شکل شماتیک است ولی اندازه‌ها واقعی است)

Parabolic = مقطع به شکل زیر

منحنی درجه سوم

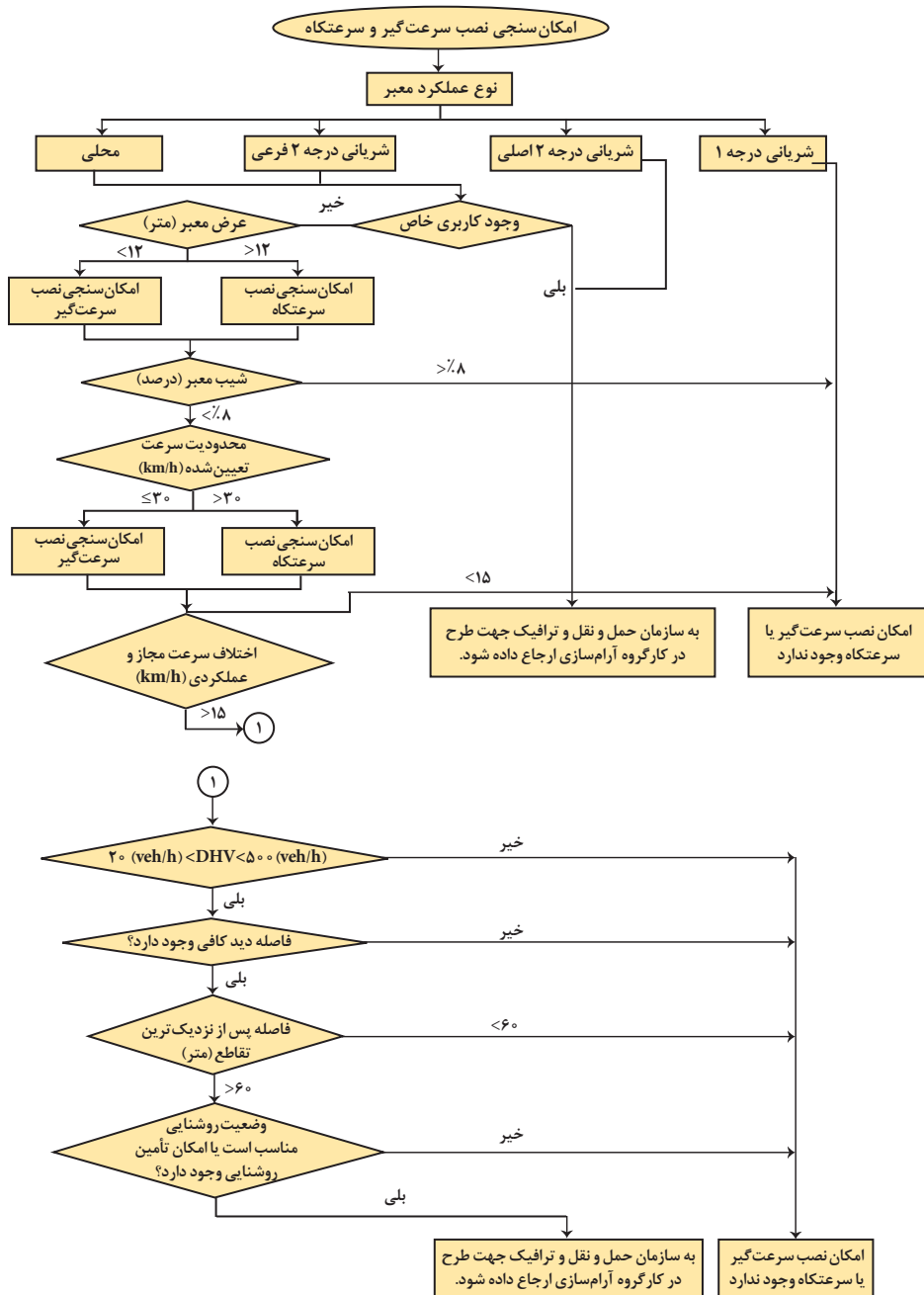
Sinusoidal = سینوسی



امکان سنجی نصب سرعت گیر و سرعتگاه

بر اساس آیین‌نامه ضوابط و دستورالعمل‌های کاربردی در مدیریت ترافیک شهری، امکان‌سنجی نصب سرعت‌گیر و سرعتگاه در درخت تصمیم‌گیری صفحه بعد نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص شده است نوع عملکرد معبر، کاربری معبر، عرض معبر، درصد شیب طولی معبر و سرعت عملکردی معبر از عوامل تعیین‌کننده در نصب یا عدم نصب سرعت‌گیر و سرعتگاه برشمرده شده است. در این درخت تصمیم‌گیری، سرعت مجاز حداکثر سرعتی است که راننده مجاز است رانندگی کند و بر روی تابلوها نمایش داده می‌شود. سرعت عملکردی، سرعتی است که عملاً ۸۵ درصد از رانندگان کمتر از آن می‌رانند. همچنین اگر متوسط ترافیکی که از یک راه در یک روز عبور می‌کند را اندازه بگیریم و بر ۲۴ ساعت تقسیم کنیم، متوسط ترافیک روزانه ساعتی یا همان ^۱DHV به دست می‌آید.

۱- DHV: Daily hour volume



شکل ۹- درخت تصمیم‌گیری امکان‌سنجی نصب سرعت‌گیر و سرعتگاه

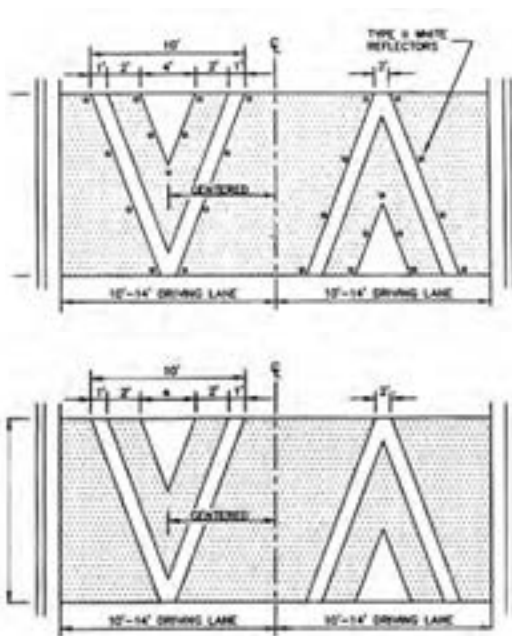
به منظور نصب سرعت گیر و سرعتگاه ابتدا بایستی اطلاعات معبر برداشت شود. فرم زیر بر این اساس پیشنهاد می شود که می تواند مبنای خوبی برای هنرآموزان باشد.

شکل ۱۰- فرم گزارش کارشناسی جهت نصب سرعت گیر و سرعتگاه

آدرس محل:		منطقه شهرداری:	
جهت خیابان:		نحوه عملکرد خیابان: <input type="checkbox"/> یک طرفه <input type="checkbox"/> دو طرفه <input type="checkbox"/>	
درصد شیب:			
عملکرد معبر		شریانی درجه ۲ اصلی <input type="checkbox"/> شریانی درجه ۲ فرعی <input type="checkbox"/> محلی اصلی <input type="checkbox"/> محلی فرعی <input type="checkbox"/> دسترسی <input type="checkbox"/>	
ابعاد و مشخصات معبر (متر)	باند شمالی	باند شرقی	عرض سواره رو (متر)
			جدول <input type="checkbox"/> روشنایی <input type="checkbox"/> پارک حاشیه ای <input type="checkbox"/> منهول <input type="checkbox"/>
	باند جنوبی	باند غربی	عرض سواره رو (متر)
			جدول <input type="checkbox"/> روشنایی <input type="checkbox"/> پارک حاشیه ای <input type="checkbox"/> منهول <input type="checkbox"/>
شرایط سرعت در معبر	محدودیت سرعت معبر: (km/h) سرعت عملکردی معبر (V ₈₅): (km/h)		
وضعیت تصادفات در معبر	تعداد تصادفات در سال: خسارتی جرحی فوتی		
وضعیت تردد در معبر (vph)	حجم ساعت اوج درصد وسایل نقلیه سنگین		
وضعیت کاربری های اطراف	مسکونی <input type="checkbox"/> تجاری <input type="checkbox"/> آموزشی <input type="checkbox"/> تفریحی <input type="checkbox"/> مذهبی <input type="checkbox"/> سایر.....		
	در مجاورت منطقه موردنظر جهت نصب سرعت گیر کدام یک از مراکز زیر وجود دارد؟ بیمارستان، اورژانس، مراکز آتش نشانی و امداد و نجات <input type="checkbox"/> مدرسه یا مرکز آموزشی <input type="checkbox"/>		
فاصله دید مناسب نسبت به معبر	فاصله نزدیک ترین تقاطع نسبت به معبر موردنظر: متر		
	مقطع موردنظر جهت نصب سرعت گیر در کدام یک از مقاطع زیر قرار دارد؟ بخش مستقیم مسیر <input type="checkbox"/> قوس افقی <input type="checkbox"/> قوس عمودی <input type="checkbox"/>		
	آیا فاصله دید مناسب نسبت به مقطع موردنظر جهت نصب سرعت گیر تأمین شده است؟ بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/> نوع مشکل:		
کروکی محل (نوع و موقعیت سرعت گیرهای قبل و بعد)		عکس از محل:	
نظریه کارشناسی:			

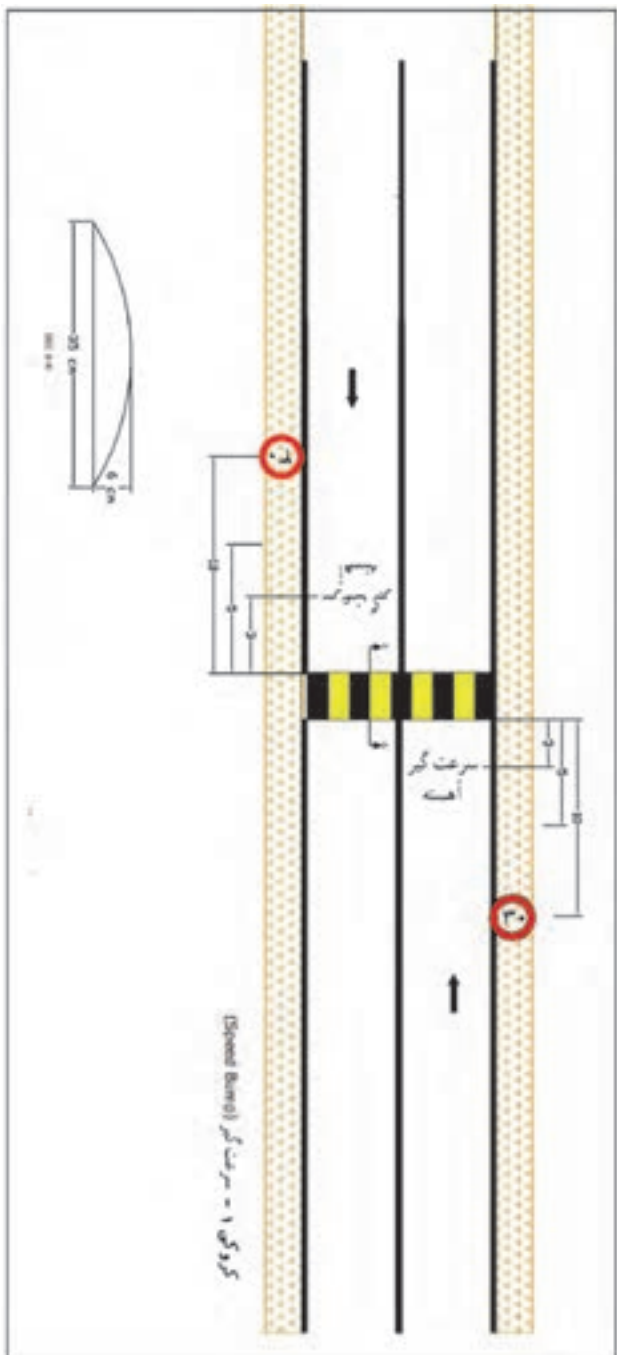
علامت گذاری

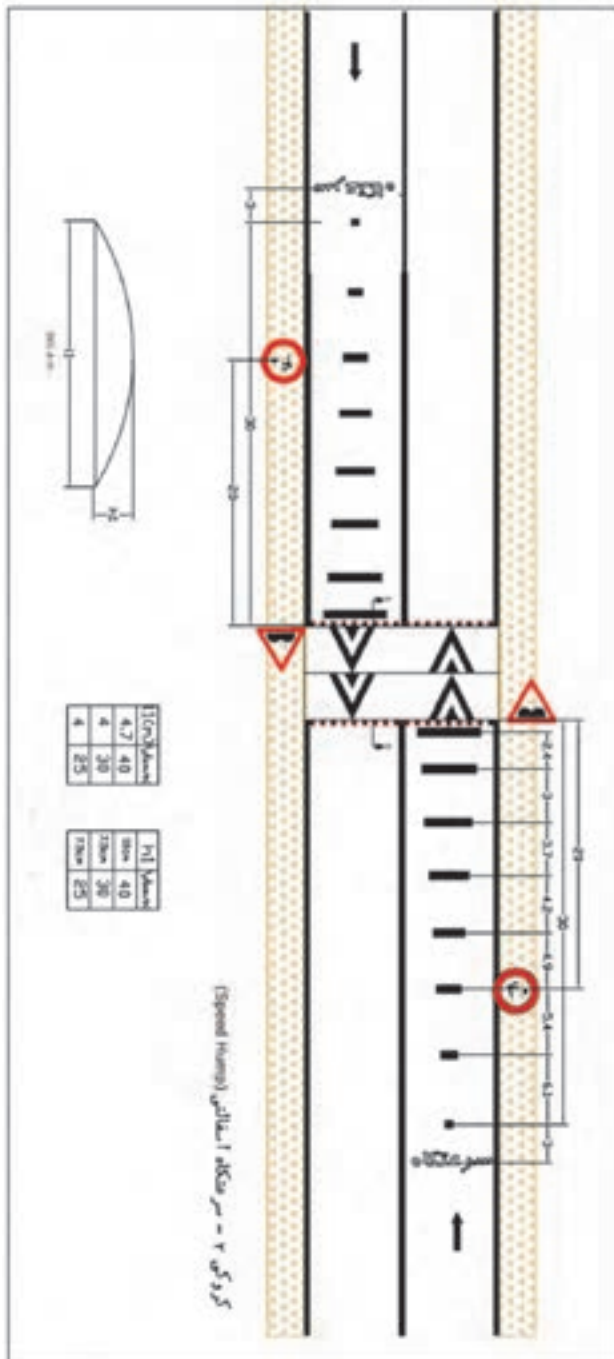
همان طور که قبلاً ذکر شد محل سرعتگاه باید کاملاً مشخص باشد تا رانندگان با دیدن سرعتگاه اقدام به کاهش سرعت کنند. اگر سرعتگاه دیده نشود، امکان کاهش ایمنی برای سرنشینان و خودرو وجود دارد. از این رو توصیه می شود بر روی سرعتگاه های آسفالتی که به سختی قابل تمایز از روسازی می باشند، از علائم هشداردهنده (برروی آنها و قبل از آنها) استفاده شود. این علائم در قالب ترسیم و رنگ آمیزی علائم هشداردهنده بر روی سطح زمین و سرعتگاه و همچنین نصب تابلوها تعریف می شوند. بر اساس آیین نامه های معتبر بین المللی بهتر است بر روی سطوح شیب دار ورودی و خروجی سرعتگاه علائمی شبیه به تصاویر زیر با رنگ آمیزی ترسیم شوند. همچنین استفاده از منعکس کننده های نوری مانند انواع چشم گربه ای ها نیز توصیه شده است.

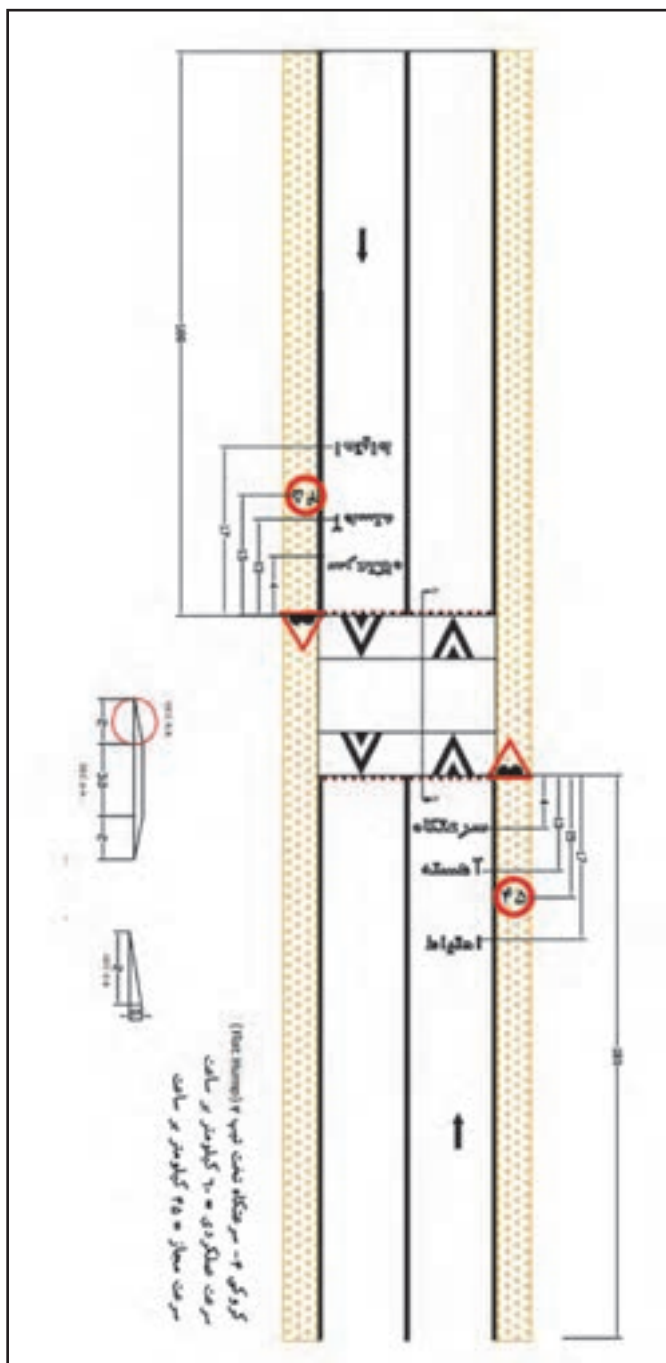


شکل ۱۱- نمونه علامت گذاری بر روی سرعتگاه

در ادامه نقشه های اجرایی نصب علائم و تابلوها قبل از سرعت گیر و سرعتگاه ارائه شده است.

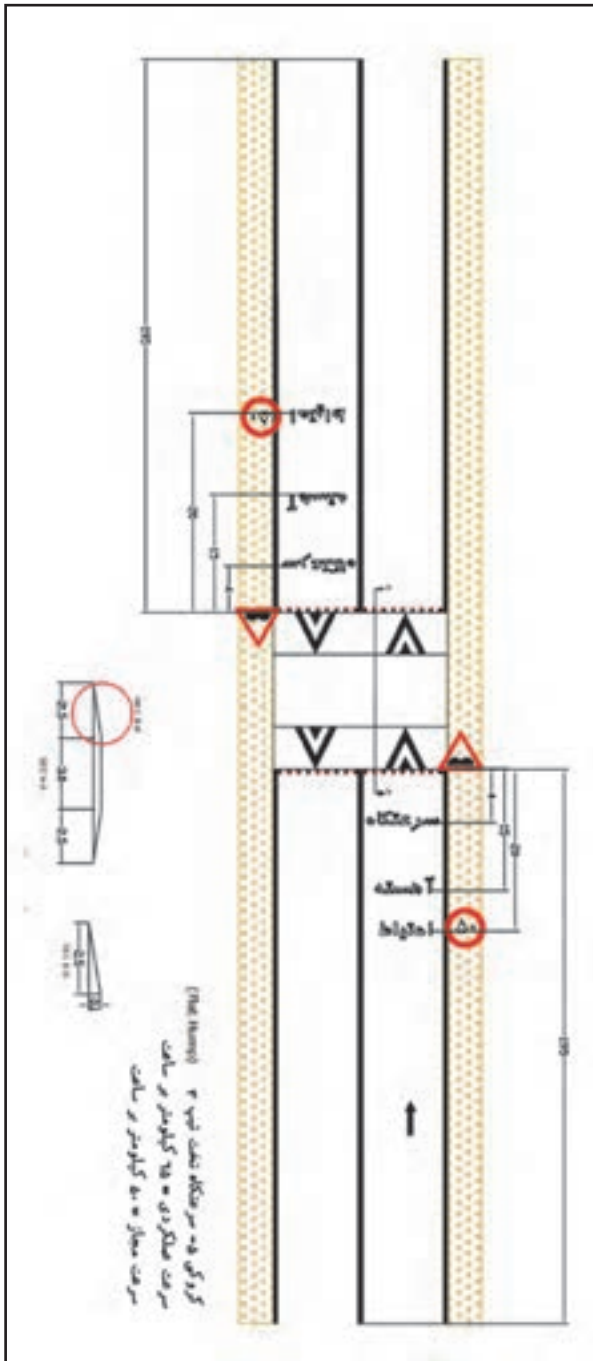


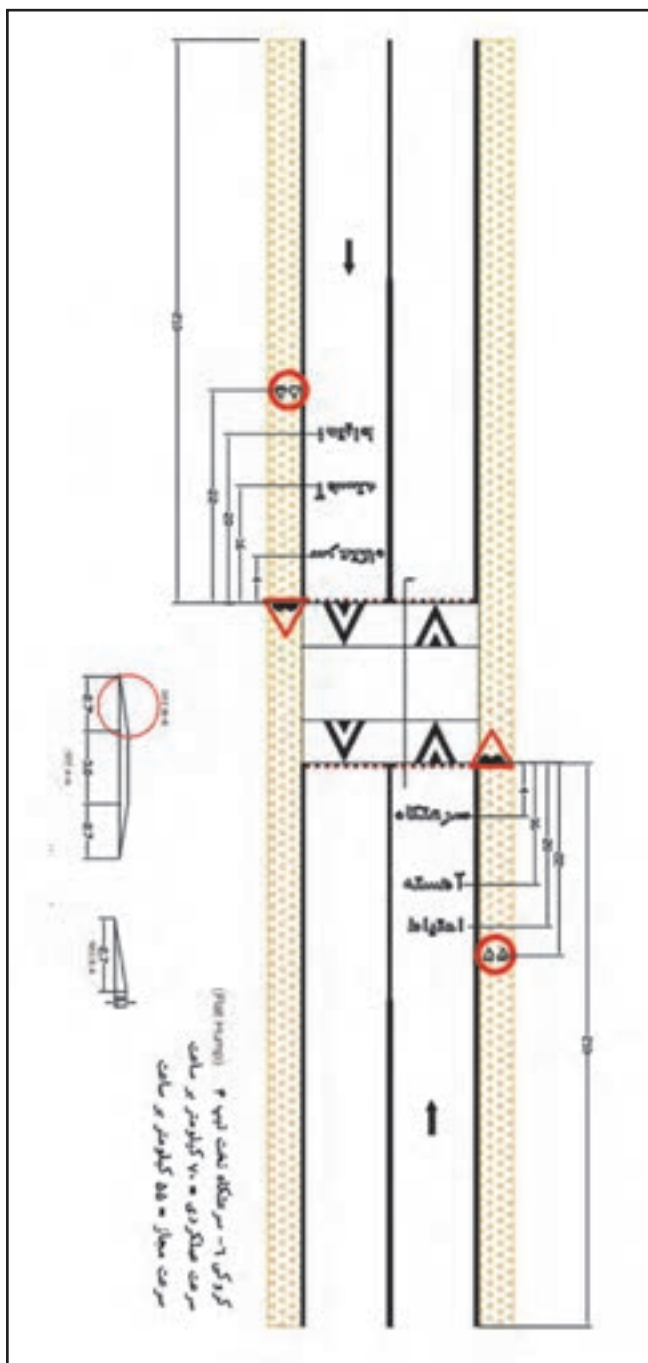


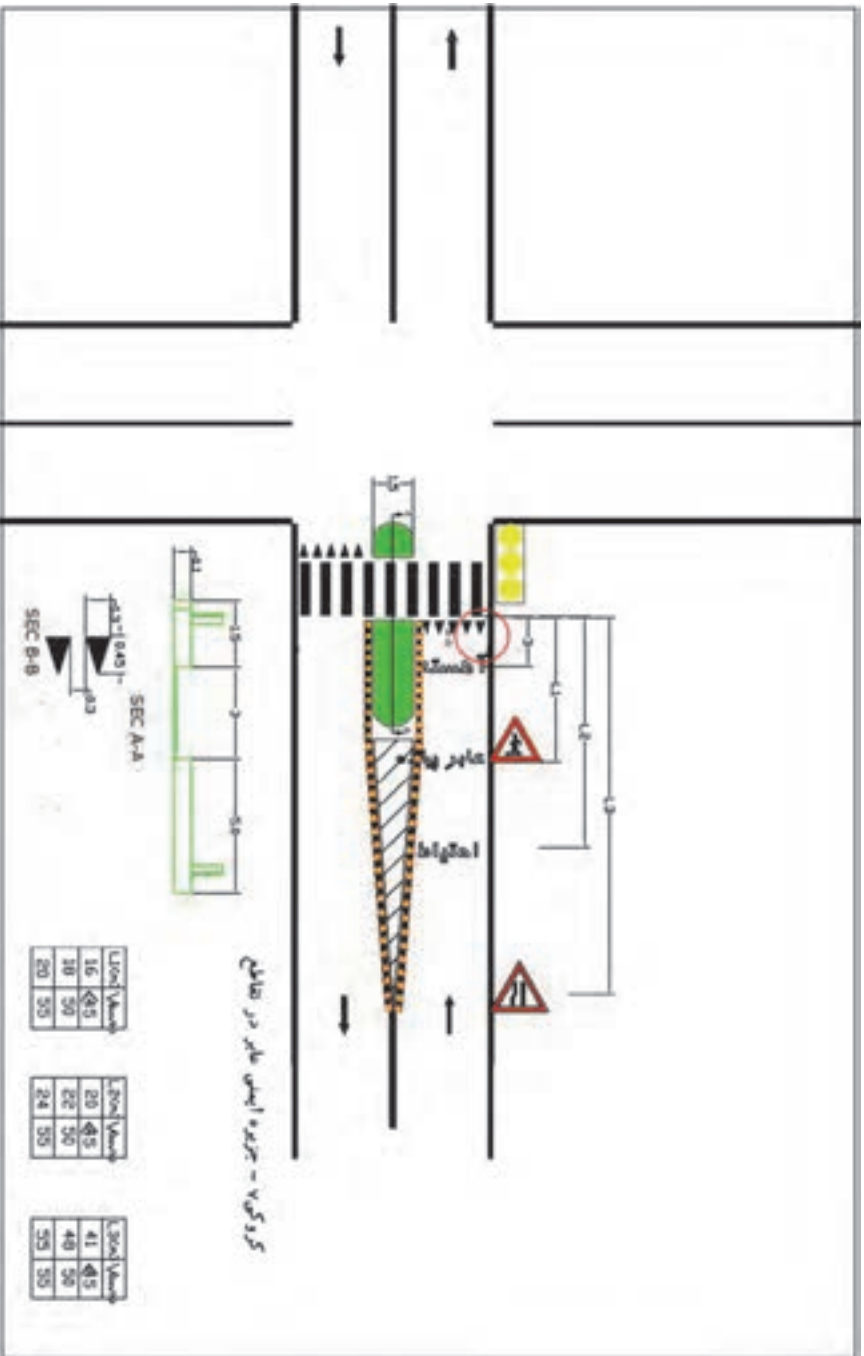




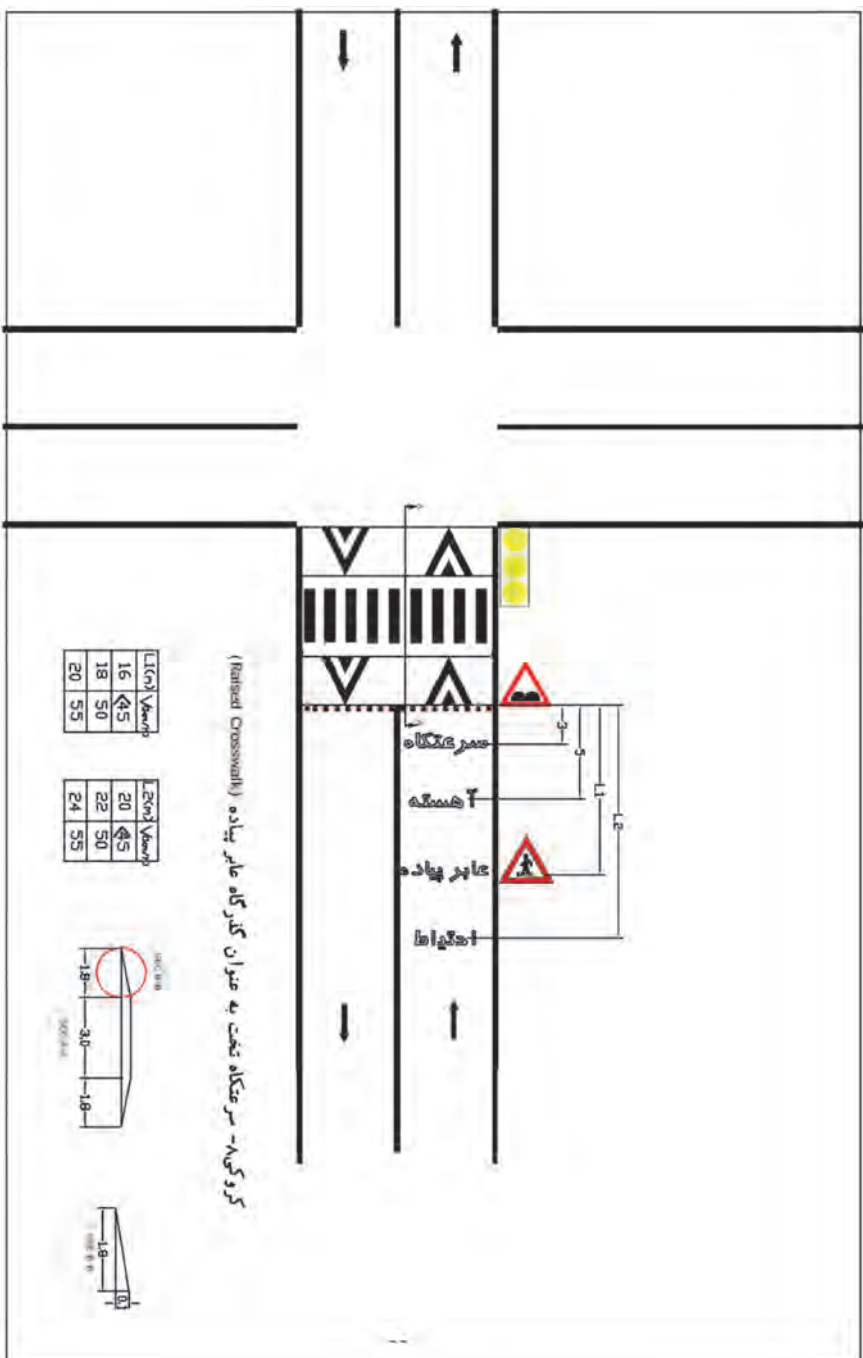
اعداد نشان داده شده در شکل روبه‌رو مربوط به سرعت ۴۰ کیلومتر بر ساعت است. با مراجعه به نشریه علائم ایمنی راه به شماره ۲۶۷ جلد ۳، مقادیر را برای سرعت ۵۰ کیلومتر بر ساعت نیز استخراج کنید.
پاسخ: تصویر روبه‌رو







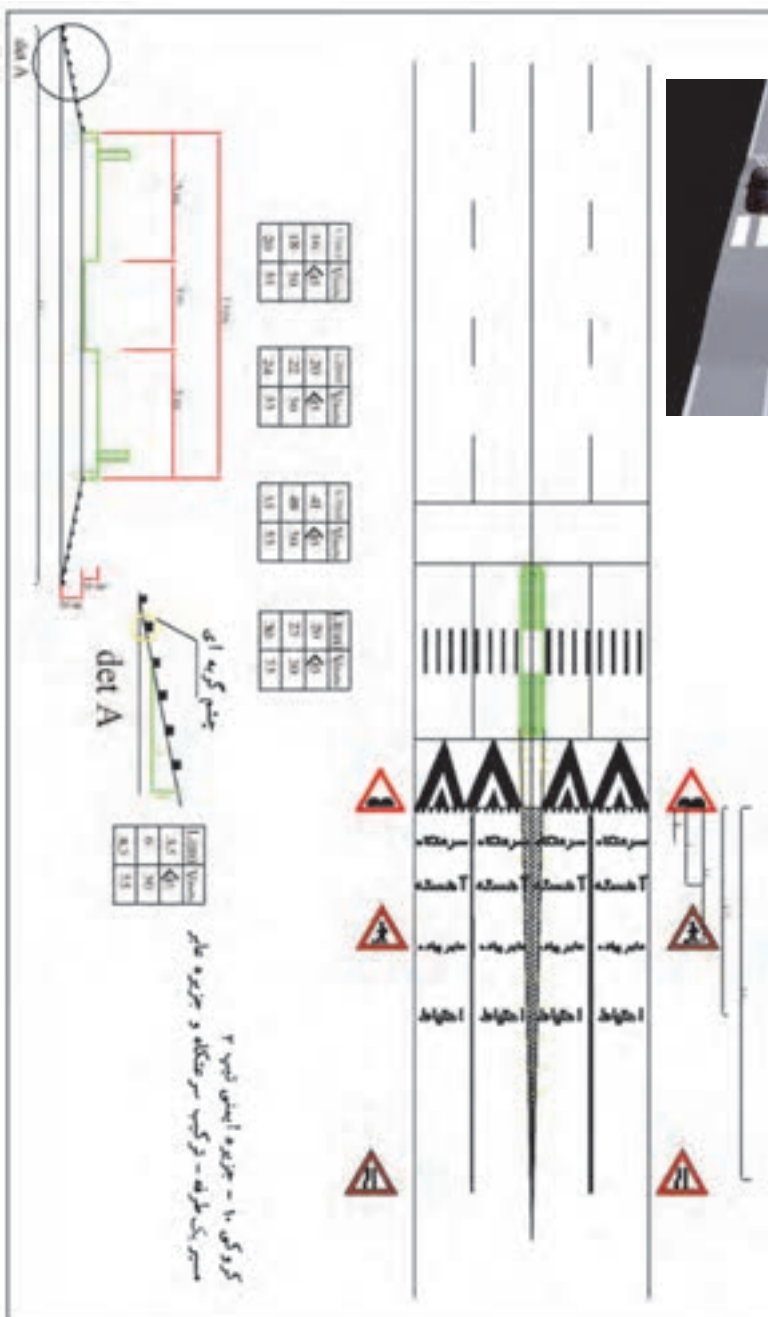
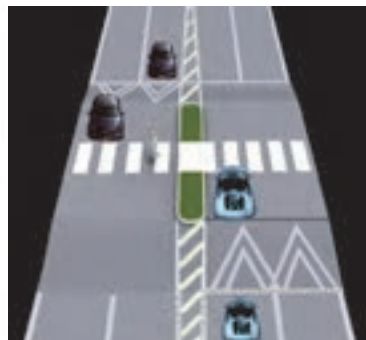
شکل ۱۳- نمونه پلان جزیره ایمنی عبور در تقاطع



شکل ۱۴ - نمونه پلان سرعتهای تخت به عنوان گذرگاه عابر پیاده

شکل ۱۵- نمونه پلان جزیره ایمنی





شکل ۱۶- نمونه پلان جزیره ایمنی



با هم کلاسی‌هایتان گروه‌های دو یا سه نفره تشکیل دهید و با جستجو در اینترنت انواع مختلف چشم‌گره‌ای را با روش نصب و وسایل لازم جستجو کنید.

به نظرتان هر کدام چه خصوصیتی دارند و در کجا استفاده می‌شوند؟
پاسخ: با مراجعه به راهنمای طراحی و اجرای علائم برجسته راه (انواع گل میخ و چشم‌گره‌ای) انتشار پژوهشکده حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری سابق می‌توانید جزئیات انواع گل میخ، روش اجرا و عملکرد هر یک را مشاهده نمایید.

در ادامه بخشی از مطالب مفید در این زمینه ارائه خواهد شد.

انواع گل میخ و چشم‌گره‌ای

علائم برجسته برای مشخص کردن امتداد راه، یا به عنوان مکمل خط‌کشی‌ها و یا به صورت جایگزینی خط‌کشی‌ها استفاده می‌شوند. اصول استفاده از علائم برجسته راه در رنگ، کاربرد و ترکیب، مثل اصول استفاده از خط‌کشی‌ها است. برای مشخص کردن مسیر حرکت خودروها رعایت ضوابط کلی زیر ضروری است:

۱ خط‌کشی محور و حاشیه راه باید امکان رانندگی بهینه را برای رانندگان فراهم کند.

۲ علائم برجسته راه در خطوط حرکت در آزادراه‌ها و بزرگراه‌ها و خطوط محوری راه‌های اصلی و فرعی استفاده شود. لزوم استفاده از آنها وابسته به توصیه‌ها، ضوابط و شرایط هندسی راه است.

۳ در حاشیه چپ راه‌ها علاوه بر خط‌کشی از علائم برجسته استفاده می‌شود. لزوم استفاده از آنها وابسته به توصیه‌ها، ضوابط و شرایط هندسی راه است.

۴ به غیر از موارد استثنایی، علائم برجسته در حاشیه راست راه‌ها به کار برده نمی‌شود.

۵ محور راه‌های باریک‌تر از ۵/۵ متر نباید خط‌کشی شوند.

انواع مختلفی از علائم برجسته راه وجود دارد. خصوصیات هر نوع از آنها وابسته به نوع عملکردی است که باید از خود نشان بدهند. به‌طور کلی علائم برجسته باید هم‌رنگ با رنگ خط‌کشی باشد به جز در خط‌های حاشیه چپ راه و خطوط محور که این علائم همواره باید زرد باشد. علائم برجسته سفید، زرد، قرمز یا آبی رنگ هستند. مفهوم علائم برجسته سفید و زرد رنگ همانند خط‌کشی‌های سفید و زرد است. علائم برجسته قرمز رنگ به منظور اعلام «مسیر اشتباه» به کار می‌روند. هنگامی که از علائم یک طرف قرمز در ورودی‌ها و خروجی‌ها استفاده می‌شود، از طرف قرمز آنها در جهتی که

راننده در مسیر اشتباه حرکت می کند، استفاده می شود. علائم برجسته بازتابنده آبی رنگ در مناطق شهری و برای مشخص کردن محل شیرهای آتش نشانی استفاده می شوند. علائم آبی رنگ را نباید برای مقاصد دیگر به کار برد. علائم برجسته بازتابنده آبی به وسیله تشکیلات آتش نشانان نصب و نگهداری می شوند. آنها باید در ۱۰۰ میلی متری خطوط محوری، حاشیه راه، و در محل شیرهای آتش نشانی نصب شوند.

هنگامیکه این علائم در آزادراه ها یا راه های اصلی استفاده می شوند، آنها را باید در شانه و در سمت راست خط حاشیه در مقابل شیر آتش نشانی نصب کرد. به دلیل آنکه ممکن است شیرهای آتش نشانی در راه هایی که سرعت در آنها زیاد است، به سختی دیده شوند، تشکیلات آتش نشانی می توانند درخواست نصب تابلوهای مکمل کنند.

کاربرد انواع علائم برجسته به قرار زیر است:

علائم برجسته غیر بازتابنده

این علائم برای دید روز، همانند دیگر خط کشی ها، استفاده می شوند. صدای تولید شده از علائم برجسته در اثر برخورد چرخ وسایل نقلیه با آنها، موجب می شود که راننده آماده و گوش به زنگ باشد. این علائم عمدتاً از مواد سرامیکی و پلاستیکی ساخته شده و سطحی صیقلی دارند. صیقلی بودن سطح موجب مقاومت در برابر خراشیدگی سطح و ماندن اثر لاستیک وسایل نقلیه روی آنها می شود. علائم برجسته غیر بازتابنده برای جایگزینی با خط کشی های طولی استفاده می شود.





علائم برجسته بازتابنده

برای بهره‌مندی از قابلیت دید شب، از علائم برجسته بازتابنده استفاده می‌شود. قسمت بازتابنده علائم شامل کره‌های (گوی‌های شیشه‌ای) در قسمت پوسته آکرلیکی یا پلاستیکی که کف آن تخت یا خانه به خانه (لانه زنبوری) است، قرار می‌گیرد.

علائم برجسته مهاری

علائم برجسته مهاری که بازتابنده هستند، برای راه‌هایی که ترافیک سنگین (کامیون، تریلر و اتوبوس) در آن زیاد است، مناسب می‌باشند. استفاده از این علائم در مکان‌هایی که آسفالت از کیفیت مناسبی برخوردار نیست، توصیه می‌شود. علائم برجسته بازتابنده برای فراهم آوردن دید راه در شب و در مناطقی که روشنایی راه کافی نیست، استفاده می‌شود. هزینه اولیه استفاده از علائم برجسته زیاد است ولی این عیب با افزایش قابلیت دید راه در شرایط جوی نامساعد و طول عمر زیاد علائم جبران می‌شود. از آنجا که علائم برجسته بازتابنده راه قابلیت دید شب را به خصوص در طول بارش باران بهبود می‌بخشند، استفاده از آنها در مناطق خطرناک مانند رمپ‌های خروجی، ورودی‌های پل‌ها، خطوط انتقال، قوس‌های افقی و مناطق کارگاهی مؤکداً توصیه شده است.



اصولاً استفاده از علائم برجسته به جای خط‌کشی‌ها، به آزادراه‌ها و راه‌های با استاندارد بالا که در آنها حجم زیاد ترافیک موجب خرابی سریع انواع خط‌کشی‌ها می‌شود، محدود شده است. علائم برجسته بازتابنده برای تکمیل خط‌کشی‌ها و به منظور افزایش کارایی آنها، به خصوص در شب و در شرایط آب و هوایی سخت (مه و رطوبت)، استفاده می‌شوند.

علائم برجسته ۳۶۰ درجه یا چشم ببری

برای بهبود بازتاب نور ساطع شده از وسیله نقلیه در هنگام بارندگی شب و هدایت

بهتر وسایل نقلیه در قوس‌های افقی و قائم استفاده از این نوع علائم توصیه می‌شود. مزایای اصلی علائم برجسته ۳۶۰ درجه نسبت به سایر علائم برجسته عبارت است از:



۱ از هر طرف که نور به آنها تابیده شود با توجه به ۳۶۰ درجه بودن آنها بازتاب نور صورت می‌گیرد.

۲ قوس‌های راه به‌خوبی رؤیت می‌شوند لذا برای قوس‌هایی که از نظر طرح هندسی ضعیف هستند بسیار مناسب‌اند.

۳ سطح این علائم سخت و در برابر خراشیدگی مقاوم است.

۴ مقاومت این علائم در برابر ضربه زیاد است و طول عمر بالایی دارند.

۵ تمام قسمت برآمده این علائم قابلیت بازتابندگی دارد.

۶ با آنکه سطحی صاف دارند ولی گرد و غبار به خود نمی‌گیرند و به تمیز کردن و نگهداری نیازی ندارند.

۷ برای استفاده در میداین مناسب هستند.

علائم برجسته نورافشان



علائم برجسته نورافشان با افزایش تاریکی، هدایت بصری بهتری را در شب فراهم می‌کنند. به خصوص در شرایط آب و هوایی بد که کارایی علائم معمولی حداقل می‌شود، این علائم بسیار مفید هستند. این علائم گران‌قیمت، با بهبود وضعیت مشخص شدن مسیر، به رانندگان در موقعیت‌یابی افقی و هدایت وسایل نقلیه

یاری می‌رسانند. این علائم مجهز به سلول خورشیدی و لامپ LED بوده که در طول روز انرژی لازم برای نور افشانی در شب را فراهم می‌کند.

کاربرد گل میخ و چشم گربه‌ای

به‌طور خلاصه کاربرد انواع گل‌میخ‌ها بر اساس رنگ، شکل، قابلیت بازتابندگی و قابلیت نورافشانی در جدول صفحه بعد ارائه شده است.

جدول ۲ - انواع گل میخ‌ها، مشخصات و کاربرد آنها

رنگ	انواع بازتابنده	کاربرد
سفید	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	تمام خطوط عبور (منقطع، ممتد، خطوط عبور اتوبوس، خطوط ویژه اتوبوس)
سفید	علائم برجسته بازتابنده و غیربازتابنده	خط عبور در راه‌های چندخطه (جایگزین خط‌کشی‌ها)
زرد	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	خطوط محور (سبقت مجاز)
زرد ^۰	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه و دو ردیفه	خطوط محور (سبقت ممنوع)
زرد	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	خطوط حاشیه - حاشیه سمت چپ در راه‌های تفکیک شده
قرمز (در مواقعی که مجاز به استفاده در حاشیه راست هستیم).	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	خطوط حاشیه - حاشیه سمت راست در آزادراه‌ها، بزرگ‌راه‌ها و راه‌های دیگر
زرد (سمت چپ جریان ترافیک) قرمز (سمت راست جریان ترافیک)	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	خطوط حاشیه - خارج جزایر ترافیکی یا رمپ‌های ورودی و خروجی آزادراه‌ها
زرد	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	خطوط حاشیه - خارج میانگانه‌های خط‌کشی شده
سفید	علائم برجسته بازتابنده یک طرفه	خطوط اتصال در خروجی بزرگ‌راه‌ها با راه‌های دیگر
سفید (سمت چپ جریان ترافیک) قرمز (سمت راست جریان ترافیک)	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	در داخل تونل‌های راه
آبی	علائم برجسته بازتابنده دوطرفه	مکان شیرهای آتش‌نشانی
علائم برجسته بازتابنده آبی فقط برای مشخص کردن موقعیت شیرهای آتش‌نشانی به کار می‌روند. آنها به وسیله تشکیلات آتش‌نشانی نصب و نگهداری می‌شوند. آنها را نمی‌توان برای مشخص کردن مسیر استفاده کرد.		

* الف) وقتی در بخشی از معبر، برای هر دو سوی خط محور سبقت ممنوع باشد، از دو ردیف علائم برجسته زرد رنگ استفاده می‌شود.

ب) وقتی در بخشی از معبر، فقط برای یک طرف خط محور سبقت ممنوع باشد، علائم برجسته ردیف سمت سبقت ممنوع، زرد و ردیف داخلی سمت سبقت مجاز، سفید می‌باشد.

طریقه نصب گل میخ‌ها

برای نصب گل میخ‌ها باید ابتدا محل نصب آنها بر روی روسازی مشخص شود. در ادامه سطح مورد نظر تمیز شده تا عاری از گرد و خاک شود. در مرحله بعد گل میخ‌ها با چسب مخصوص آغشته شده و بر روی روسازی استوار می‌گردند.



در مواردی که نیاز به نصب گل میخ‌های مهاری باشد باید محل نفوذ مهارگل میخ در روسازی، با دریل سوراخ شود و در ادامه با بادگیری تمام گرد و خاک داخل سوراخ و محل اتصال خارج شود در مرحله بعد با آغشته نمودن مهار و قسمت زیرین گل میخ به چسب آن را در محل خود ثابت می‌کنند. همچنین اگر احتمال کنده شدن گل میخ به دلیل ضعف روسازی، حجم بالای ترافیک، ضعف اتصال چسب به روسازی و ... وجود داشته باشد می‌توان گل میخ‌ها را به روسازی با پیچ وصل کرد.



راهنمای ارزشیابی مرحله اول

هدف از ارزشیابی مرحله اول ساخت سرعت گیر آسفالتی است. برای این منظور در بخشی از کارگاه سعی شود مسیر فرضی متصور گردد و هنرجویان در این محل به ساخت سرعت گیر آسفالتی در عرض راه فرضی با توجه به استانداردهای مطرح شده در جدول زیر اقدام نمایند. در این راستا هنرجویان باید قادر باشند تا راستای عمود را پیاده نمایند، مصالح مناسب را برآورد کنند، سطح روسازی را تمیز و با قیرپاشی آماده پخش آسفالت کنند. اجرای صحیح سرعت گیر از نظر اندازه، شکل و انحناء، یکدستی و کویدگی مبنای نمره‌دهی قرار گیرد. در انتها با رنگ نمودن سطح سرعت گیر ایمنی آن تأمین شود.

ارزشیابی مرحله اول					
ردیف	مرحله	شرایط آزمون	نتایج مورد انتظار	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
۱	ساخت سرعت گیر آسفالتی	زمان آزمون: ۲ ساعت مصالح مصرفی: (شن و ماسه، قیرابه، رنگ) در اختیار باشد. لوازم اجرا: (شمشه T، بیل، غلتک دستی یا تخم‌ماق، قلم رنگ و ...) در اختیار باشد.	۱- تعیین نوع مصالح مصرفی، میزان مصالح مورد نیاز، اندازه‌گذاری و پیاده‌سازی ابعاد	تعیین میزان مصالح مصرفی، پیاده‌سازی ابعاد سرعت گیر، اجرای کاملاً یکنواخت و تراکم کافی	۳
			سرعت گیر روی زمین، اجرای سرعت گیر	پیاده‌سازی ابعاد سرعت گیر، اجرای سرعت گیر مطابق نقشه با سطحی کاملاً یکنواخت و تراکم کافی	۲
			۲- تأمین نشدن همه موارد ذکر شده فوق	عدم اجرای صحیح سرعت گیر یا عدم اندازه‌گذاری صحیح و تعیین مقدار مصالح مصرفی	۱

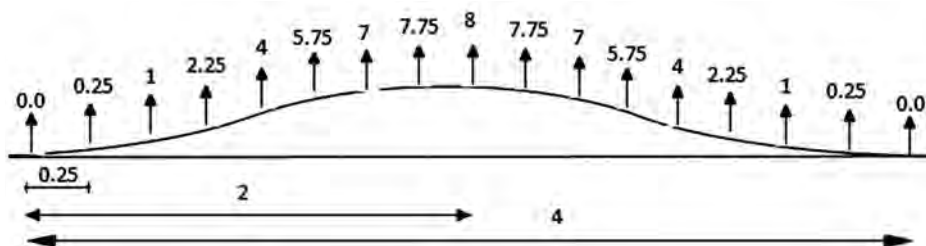
راهنمای ارزشیابی مرحله دوم

هدف از ارزشیابی مرحله دوم نصب سرعت گیر پلاستیکی است. برای این منظور در بخشی از کارگاه سعی شود مسیر فرضی متصور گردد و هنرجویان در این محل به نصب سرعت گیر پلاستیکی در عرض راه فرضی با توجه به استانداردهای مطرح شده در جدول صفحه بعد اقدام کنند. در این راستا هنرجویان باید قادر باشند تا راستای عمود را پیاده نمایند، با علامت زدن محل سوراخ‌های سرعت گیرهای پلاستیکی، با دریل سوراخ‌های لازم را اجرا کرده و با قراردادن سرعت گیرها و پیچ نمودن آنها را محکم نمایند. اجرای صحیح در راستای مناسب بدون جلوزدگی یا بیرون رفتگی ضربه گیرها نسبت به هم از اهمیت زیادی برخوردار است.

ارزشیابی مرحله دوم					
ردیف	مرحله	شرایط آزمون	نتایج مورد انتظار	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	نصب سرعت گیر پلاستیکی	زمان آزمون: ۲ ساعت - تعیین محل نصب و انجام اقدامات ایمنی - آماده‌سازی سطح - نصب سرعت گیرها - لوازم اجرا (پیچ، رول پلاک، دریل و سر مته، پیچ گوشتی، آچار، چکش، اسپری رنگی، مخروط ایمنی و ...) در اختیار باشد.	۱- اندازه‌گذاری و پیاده‌سازی ابعاد سرعت گیر روی زمین، اجرای سرعت گیر ۲- تأمین نشدن همه موارد ذکر شده فوق	آماده‌سازی سطح و انجام اقدامات ایمنی، اندازه‌گیری و پیاده‌سازی ابعاد به درستی انجام شده است و نصب صحیح سرعت گیر به گونه‌ای که کیفیت مته کاری و نصب بر روی سطح به خوبی انجام شود.	۳
				نصب صحیح سرعت گیر به گونه‌ای که کیفیت مته‌کاری و نصب بر روی سطح به خوبی انجام شود.	۲
				نصب غیر صحیح سرعت گیر	۱

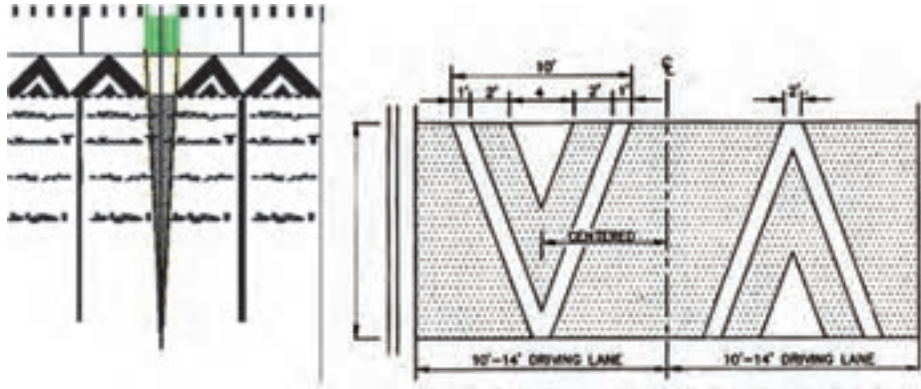
راهنمای ارزشیابی مرحله سوم

هدف از ارزشیابی مرحله سوم نصب سرعتگاه آسفالتی است. برای این منظور در بخشی از کارگاه سعی شود مسیر فرضی متصور گردد و هنرجویان در این محل به نصب سرعتگاه آسفالتی در عرض راه فرضی با توجه به استانداردهای مطرح شده در جدول صفحه بعد اقدام نمایند. تعیین راستا، برآورد صحیح مصالح، ساخت آسفالت، ساخت شابلون با توجه به مدل‌های مختلف ارائه شده در این کتاب یا کتاب درسی هنرجو، اجرای یکدست با تراکم مناسب و رنگ‌آمیزی با توجه الگوهای معرفی شده از اهمیت زیادی برخوردار است. می‌توانید از الگوی زیر برای تهیه شابلون استفاده کنید.



برای صرفه‌جویی در مصرف مصالح می‌توانید سرعتگاهی به عرض نیم متر اجرا کنید.

برای رنگ آمیزی لازم است شابلن تهیه شود یا اینکه شکل زیر را در عرض سرعتگاه پیاده نماید و رنگ آمیزی کنید.



ارزشیابی مرحله سوم					
ردیف	مرحله	شرایط آزمون	نتایج مورد انتظار	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	نصب سرعتگاه آسفالتی	زمان آزمون: ۳ ساعت - تعیین محل نصب و انجام اقدامات ایمنی - آماده سازی سطح - ساخت آسفالت - ساخت شابلون چوبی برای اجرای سرعتگاه سینوسی - اجرای سرعتگاه - لوازم اجرا (مصالح سنگی، قیرابه، بیل، شمشه T، غلتک، قلم مو و رنگ، مخروط ایمنی و ...) در اختیار باشد.	۱- اندازه گذاری و پیاده سازی ابعاد سرعتگاه روی زمین، اجرای صحیح سرعتگاه ۲- تأمین نشدن موارد ذکر شده	آماده سازی سطح و انجام اقدامات ایمنی، اندازه گیری و پیاده سازی ابعاد به درستی انجام شده است، تهیه شابلون و اجرای سرعت گیر در اندازه های صحیح با سطحی یکنواخت و تراکم کافی و رنگ آمیزی درست سطحی	۳
			اجرای سرعتگاه در اندازه های صحیح با سطحی یکنواخت و تراکم کافی و رنگ آمیزی درست سطحی	۲	
			عدم اجرای صحیح سرعتگاه	۱	

فصل ۵

پایدارسازی تراشه‌ها

واحد یادگیری ۱

گابیون بندی

جدول بودجه بندی

محل اجرا	موضوعات	واحد یادگیری	هفته
کلاس درس	مقدمه	واحد یادگیری اول	هفته اول ۸ ساعت
کلاس درس	گابیون، کاربردها و ویژگی‌ها		
کلاس درس	فعالیت کلاسی (۱): تصاویر		
کلاس درس	مشخصات فنی و مراحل ساخت گابیون		
کلاس رسم و نقشه کشی	فعالیت کلاسی (۲): تحقیق یک و دو	واحد یادگیری اول	هفته دوم ۸ ساعت
کلاس رسم و نقشه کشی	فعالیت کلاسی (تمرین نقشه خوانی)		
کارگاه هنرستان	فعالیت کارگاهی (پایانی)		
کلاس درس	مقدمه	واحد یادگیری دوم	هفته سوم ۸ ساعت
کلاس درس	ساختمان زمین		
کلاس درس	سنگ، انواع آن با نام گذاری		
کلاس درس	دیوارها و انواع آن		
کلاس درس	بنایی با سنگ و نکات مهم در ساخت آنها		
کلاس درس	ملات ماسه سیمان		
کلاس درس	فعالیت کلاسی: تحقیق	واحد یادگیری دوم	هفته چهارم ۸ ساعت
کارگاه هنرستان	فعالیت کارگاهی (۱): دیوار سنگی		
کارگاه هنرستان	فعالیت کارگاهی (۲): دیوار سنگی لاریز		
کارگاه هنرستان	فعالیت کارگاهی (۳) (پایانی)	واحد یادگیری دوم	هفته پنجم ۸ ساعت
کلاس درس	عملیات خاکی	واحد یادگیری سوم	هفته ششم ۸ ساعت
کلاس درس	آشنایی با انواع خاک		
کلاس درس	توضیحات آزمایش دانه بندی خاک		
آزمایشگاه بتن و خاک هنرستان	فعالیت کارگاهی (۱): آزمایش دانه بندی		

ادامه جدول بودجه‌بندی

کلاس درس	مبحث تراکم خاک	واحد یادگیری سوم	هفته هفتم ۸ ساعت
آزمایشگاه بتن و خاک هنرستان	فعالیت کلاسی: آزمایش تراکم‌پذیری		
کلاس درس	مبحث بتن و مصالح آن		
کلاس درس	مباحث بتن مسلح، آرماتور و شاتکریت	واحد یادگیری سوم	هفته هشتم ۸ ساعت
کارگاه هنرستان	فعالیت کارگاهی (۲): شبکه میلگرد		
کارگاه هنرستان	فعالیت کارگاهی (۳): اجرای شاتکریت		

مقدمه

ابنیه فنی سازه‌هایی هستند که جهت بهره‌برداری از راه و تکمیل و یا حفاظت آن برای سرویس‌دهی مطمئن احداث می‌شود. مثل پل، تونل، دیوارحایل، کانال، ضربه‌گیر و...



شکل ۱- ابنیه فنی

این سازه‌ها از پرهزینه‌ترین و مهم‌ترین عناصر راه‌ها هستند و اختلال و خرابی آنها در اکثر موارد موجب قطع سرویس‌دهی محور می‌شود و یا حداقل بر عبور و مرور سریع و روان تأثیر می‌گذارد، که به همین دلیل نگهداری و تعمیر آنها حائز اهمیت است. از طرفی در عملیات نگهداری و تعمیر ابنیه فنی راه تصمیم‌گیری‌ها در خصوص زمان تعمیر ابنیه فنی راه و انتخاب گزینه‌های ترمیم اصولاً بر مبنای بازرسی‌های مرتبی که از آنها صورت می‌گیرد استوار است. یعنی کیفیت نگهداری و تعمیر ابنیه فنی رابطه مستقیمی با نحوه بازرسی و اعلام گزارشات دارد که در این راستا راهکارهای مختلفی جهت بهبود کیفیت نگهداری، تعمیر، بازرسی و نحوه اعلام گزارشات بازرسی ابنیه فنی ارائه می‌شود.



شکل ۲- پروژه‌های راه‌سازی

پروژه‌های راه‌سازی به منظور ایجاد شرایط ایمن و راحت برای استفاده‌کنندگان از راه‌های کشور انجام می‌شود، به نحوی که در آن، نیازهای اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی به شرح زیر به‌طور کامل رعایت شده باشد:

الف) نیاز به حمل و نقل ایمن، راحت، سریع و ارزان

ب) دستیابی به نیازها و هدف‌های استفاده‌کنندگان

پ) توجه بیشتر به نیازهای استفاده‌کنندگان آسیب‌پذیر

ت) در نظر گرفتن هزینه‌ها و ارزش‌های حفظ محیط‌زیست و منظرآرایی

ث) برنامه‌ریزی بر اساس امکان‌های مالی، بودجه و اعتبارات قابل دسترسی واقعی

ج) هزینه نگهداری و تعمیر و بهسازی



شکل ۳- منظرآرایی نمونه‌ای از راه

باید در طرح راه‌ها به این مسئله که ایجاد ارتباط مورد نظر، چه هزینه‌هایی از سرمایه‌گذاری را به خود اختصاص می‌دهد و بازده آن در کل سیستم ارتباطات به چه میزان است، توجه کافی مبذول داشت تا اولویت راه مورد نظر در کل سیستم راه‌سازی کشور از نظر منافع، اهداف و ارزش‌های اجتماعی و ملی معلوم شود. در مطالعات راه باید هماهنگی طرح هندسی با نیازمندی‌های حجم ترافیک در ساعت طرح، با توجه به طبقه‌بندی عملکردی و شرایط محیطی راه و همچنین انواع وسایل حمل‌ونقل برای دستیابی به هدف نهایی که همان افزایش امکان تحرک و ایمنی



شکل ۴- هماهنگی طرح هندسی با شرایط محیطی راه

بهره‌برداری از راه است، مورد نظر باشد. برای اطمینان از ایمنی طرح، می‌توان از فرایند بازرسی ایمنی راه استفاده کرد. بازرسی ایمنی راه، فرایندی نظام‌مند برای تجزیه و تحلیل یک پروژه طرح هندسی است تا مشکلات ایمنی احتمالی را شناسایی کند. این فرایند در ارتقای ایمنی طرح‌های هندسی راه بسیار مؤثر است.



شکل ۵- نقشه راه‌های کشور

طرح هندسی راه

در آیین‌نامه‌های طرح هندسی راه‌ها، حداقل یا حداکثر معیارهای طراحی ارائه می‌شود. در طراحی‌ها، معمولاً مقادیر بالاتر از حداقل‌ها یا پایین‌تر از حداکثرهای مورد اشاره در آیین‌نامه با لحاظ ایمنی راه، درجه اهمیت، تحلیل منفعت به هزینه و حجم ترافیک در نظر گرفته می‌شود. همچنین معیارهای طراحی برای عناصر راه به صورت جداگانه ارائه می‌شود. در نتیجه قرار گرفتن عناصر طرح شده در کنار یکدیگر، همیشه نمی‌تواند ارائه‌دهنده یک طرح ایمن باشد، لذا لازم است تا طراح، موارد ایمنی به ویژه موارد زیر را در طرح لحاظ کند:

- ✓ قابلیت دید مناسب در طرح
- ✓ قابلیت خود معرف بودن راه (ارائه اطلاعات لازم و به موقع به استفاده‌کنندگان)
- ✓ قابلیت بخشندگی راه (ایمن‌سازی حاشیه و حریم راه)
- ✓ سازگاری عناصر راه با یکدیگر و اجتناب از اعمال تغییرات ناگهانی در مشخصات راه
- ✓ تأمین نیازهای ایمنی استفاده‌کنندگان راه به ویژه استفاده‌کنندگان آسیب‌پذیر
- ✓ تأمین ایمن نیازهای کاربری‌های اطراف راه
- ✓ تناسب مشخصات راه با نوع و عملکرد راه
- ✓ تناسب مشخصات راه با سرعت عملکردی وسایل نقلیه
- ✓ اجتناب از ایجاد موقعیت‌ها یا عوامل تحمیل‌کننده رفتار پرخطر به استفاده‌کنندگان



شکل ۷- نمونه‌ای از راه

آیین‌نامه‌ها

در آیین‌نامه‌ها، معیارهای طرح هندسی راه‌ها برحسب اهمیت آنها از نظر توسعه راه‌های کشور و اینکه چه نوع خدمتی را تحت شرایط ترافیکی پیش‌بینی شده برای آینده تأمین می‌کند، به شرح زیر طبقه‌بندی شده است:

۱ معیارهای اجباری

۲ معیارهای توصیه شده

۳ معیارهای کنترل‌کننده، شامل:

- ✓ سرعت طرح - عرض خط عبور
- ✓ عرض شانه - عرض راه در ابنیه فنی
- ✓ قوس‌های افقی (پیچ‌ها) - قوس‌های قائم (خم‌ها)
- ✓ شیب‌های طولی - حداقل فواصل دید
- ✓ شیب‌های عرضی - بر بلندی (دور)
- ✓ عرض آزاد - ارتفاع آزاد

طبقه‌بندی راه‌ها برای تأمین نیازهای طراحی مهندسان، تصمیم‌گیری مدیران، برنامه‌ریزی متولیان بهره‌برداری و استفاده‌کنندگان از نقطه‌نظرهای مختلف و برای کاربردهای گوناگون امری ضروری است. طبقه‌بندی عملکردی، طبقه‌بندی براساس پستی و بلندی منطقه، تقسیم‌بندی کشوری (ملی و استانی) و شماره‌گذاری راه‌ها از انواع مختلف طبقه‌بندی راه‌ها محسوب می‌شوند. البته طبقه‌بندی بر اساس تقسیم‌بندی کشوری (ملی و استانی) و شماره‌گذاری راه‌ها را می‌توان وابسته به طبقه‌بندی عملکردی دانست. (مراجعه شود به نشریه ۴۱۵ ایران) به‌طور کلی طراحی شبکه راه‌ها براساس عملکرد و با توجه به پستی و بلندی انجام می‌شود. با مشخص شدن طبقه‌بندی عملکردی و پستی و بلندی منطقه، تعیین مسیر و مشخصات هندسی به وسیله مهندس طراح ممکن می‌شود. مدیران و مسئولین ساخت و بهره‌برداری می‌توانند برای تأمین اعتبار، تخصیص منابع مالی لازم، برنامه‌ریزی و تعیین اولویت‌ها از این طبقه‌بندی استفاده کنند. استفاده‌کنندگان از راه نیز می‌توانند بر مبنای این طبقه‌بندی، مسیر مورد نظر خود را برای سفرهای طولانی و کوتاه انتخاب کنند.

■ گودبرداری

در یک تعریف کلی گودبرداری در مناطق باز، یعنی پایین رفتن از سطح زمین و در مناطق مسکونی، یعنی پایین رفتن از زیر تراز پی خانه‌های همجوار. امروزه با افزایش و گسترش روزافزون احداث سازه‌های بلندتر و با اهمیت‌تر و همچنین احداث پارکینگ در طبقات پایین‌تر از سطح زمین در این ساختمان‌ها و تونل‌ها در راه‌های کوهستانی، تعداد گودبرداری‌ها به‌خصوص گودبرداری‌های عمیق و نیمه‌عمیق رو به افزایش می‌باشد که در صورت عدم رعایت برخی اصول و قوانین در این راستا با مشکلات و چالش‌های بسیاری روبه‌رو خواهیم شد. مهم‌ترین مسئله پس از خاک‌برداری در پایداری این گودها اجرای سازه‌های نگهدارنده آنهاست، کنترل لغزش سازه بر اثر نیروهای رانشی خاک عامل مهم اول و تعیین‌کننده در طراحی این سازه‌های نگهدارنده می‌باشد. عامل محرک که تولید لغزش می‌کند، همان نیروی رانش خاک است. عامل دوم، عوامل مقاوم در برابر لغزش است که عبارت‌اند از: تأثیر عوامل خارجی بر دیوار، مقاومت چسبندگی بین سطوح در تماس با خاک، نیروی اصطکاک، نیروی مقاوم خاک خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و...، شیب دیواره، میزان بارهای سربار وارده.



شکل ۸- نمونه‌ای از گودبرداری

■ تثبیت و تسلیح خاک

استفاده از یک یا چند عنصر غیرخاکي و نصب آنها درون محیط خاک را مسلح کردن خاک گویند. تسلیح خاک عمداً برای پایدارسازی گودهای عمیق، مرتفع یا طولانی تا پایان عملیات اجرایی پروژه صورت می‌پذیرد. روش‌های متداول پایدارسازی گودها و دیواره‌های ریزشی محل‌های خاک‌برداری شده به شیوه تسلیح خاک عبارت‌اند از:

- ✓ استفاده از انواع محصولات الیاف مصنوعی و منسوجات پلیمری مثل: ژئوتکستایل، ژئوممبران، ژئوسل، ژئوفوم، ژئوگرید، ژئونت، ژئوکامپوزیت و...
- ✓ میخ‌کوبي خاک (نیلینگ)
- ✓ اجرای عملیات بتن‌پاشی (شاتکریت) روی خاک
- ✓ پلیمرهای فیبری مسلح
- ✓ انکراژ
- ✓ تزریق بتن درون خاک
- ✓ ستون سنگی، شمع و ریزش‌ها



شکل ۹- میخ‌کوبي خاک (نیلینگ)



شکل ۱۰- نمونه‌ای از تثبیت خاک

با گسترش و توسعه تمدن و شهرنشینی، محل‌های ساخت‌وساز با شرایط ژئوتکنیکی مناسب روزه‌روز رو به کم شدن می‌باشند، لذا استفاده از مکان‌های با شرایط نامناسب ژئوتکنیکی برای ساخت‌وسازها افزایش می‌یابد. در نتیجه مهندسان با چالش‌ها و مشکلات ژئوتکنیکی زیادی از جمله گسیختگی، نشست‌های کل و نسبی زیاد، ناپایداری، روان‌گرایی، فرسایش و تراوش آب درگیر خواهند شد. به‌طور کلی راهکارهای برخورد با شرایط ژئوتکنیکی و مصالح نامناسب را می‌توان شامل موارد زیر دانست:

- ✓ اجتناب از ساخت‌وساز در آن محل
- ✓ طراحی سازه مورد نظر متناسب با شرایط موجود
- ✓ بهبود خواص مصالح و شرایط ژئوتکنیکی منطقه

از این میان مسئله بهبود خواص مصالح و شرایط ژئوتکنیکی برای بسیاری از پروژه‌ها بیشتر الزام پیدا می‌کند. در واقع مسئله تثبیت و تسلیح زمین (خاک) یک مسئله بسیار مهم در عملیات ژئوتکنیکی می‌باشد.

اهداف کلی از بهسازی و بهبود وضعیت خاک را می‌توان به‌طور کلی مطابق عوامل زیر دانست:

- ✓ افزایش مقاومت و باربری
- ✓ کاهش فرسایش
- ✓ کاهش نشست
- ✓ کنترل تراوایی و کاهش فشار آب‌های حفره‌ای
- ✓ جلوگیری از واکنش‌های فیزیکی، شیمیایی مضر ناشی از شرایط محیطی و...

یکی از روش‌های بهسازی و تقویت (و یا تسلیح) خاک، استفاده از مصالح تقویت‌کننده برای پایداری خاکریزی‌ها به منظور ساخت شیب‌ها، سدها، دیوارها، فونداسیون‌ها و جاده‌ها می‌باشد. با توجه به اینکه مصالح تقویت‌کننده (و یا مسلح‌کننده‌ها) طی انجام عملیات اجرایی در محل جای‌گذاری خواهند شد، لذا از این روش تحت عنوان تقویت و یا تسلیح با مصالح تقویت‌کننده نام برده می‌شود. مصالح ژئوسنتتیکی یکی از این مصالح تقویت‌کننده می‌باشد که با توجه به ویژگی‌های مکانیکی، هیدرولیکی و... خود در این زمینه دارای کاربردهای فراوانی می‌باشد.

■ ژئوسنتتیک‌ها

با توجه به عملکرد مسلح‌کننده‌ها، ژئوسنتتیک‌ها تنش‌های کششی و یا همه‌جانبه را برای خاکریز مورد نظر فراهم می‌کنند. این فرایند از طریق مهارها، غشا یا پوسته تنیده، محدودیت جانبی ناشی از اصطکاک، قفل و بست و یا محصورشدگی نزدیک به هم امکان‌پذیر می‌باشد. در هر کاربردی ممکن است یک و یا چندین مکانسیم از مکانسیم‌های فوق استفاده شود.

ژئوسنتتیک‌ها عمدتاً شامل ژئوتکستایل، ژئوگرید، ژئوسل، سپرهای ژئوسنتتیکی،

پوشش سیمانی پلیمری و یا دیگر مصالح نوین ساخته شده به دست بشر جهت استفاده در پروژه‌های ژئوتکنیکی می‌باشند که برای تسلیح و تقویت شیب‌ها، خاکریزی سدها، دیوارهای حایل، پی‌ها و جاده‌ها می‌توانند استفاده شوند.



شکل ۱۱- نمایش نمونه‌ای از ژئوسنتتیک‌ها



ورق‌های ژئوتکستایل
GEOTEXTILE

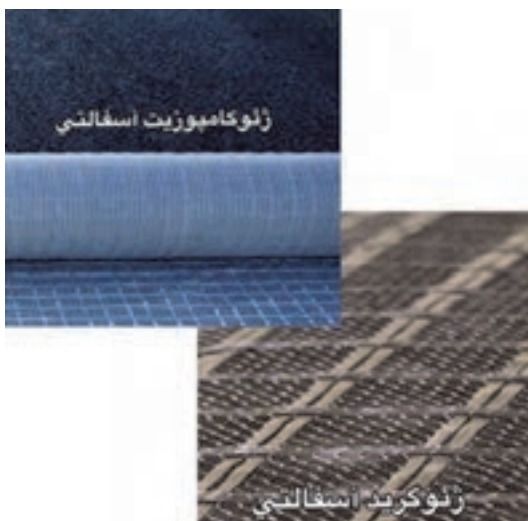


شکل ۱۲- نمونه‌هایی از ورق‌های ژئوتکستایل

استفاده از ژئوسنتتیک‌ها در سال‌های اخیر در مهندسی عمران، به ویژه راه‌سازی پیشرفت چشمگیری داشته است. استفاده از مواد اولیه‌ای چون پلی‌استرها پلی‌امیدها و پلی‌پروپیلن‌ها و... در ساخت ژئوسنتتیک‌ها سبب شده است تا این نوع مصالح کاربری لازم جهت جداسازی فیلتراسیون، زهکشی، محافظت و تقویت خاک‌ها را داشته و همچنین کاربرد آنها در مهندسی هیدرولیک راه‌سازی، سدسازی و حفظ محیط زیست را ممکن ساخته است. همچنین امروزه از ژئوسنتتیک‌ها به عنوان جداسازهای لرزه‌ای پی و خاک زیر آن مورد استفاده قرار می‌گیرد. علاوه بر موارد مذکور از ترکیب دو نوع ژئوسنتتیک می‌توان جهت بهبود خواص آنها نظیر افزایش مقاومت نهایی و تسهیل در خروج آب بهره برد.



شکل ۱۳- نمونه‌هایی از ژئوسنتتیک‌ها



شکل ۱۴- نمونه‌هایی از ژئوکامپوزیت آسفالتی و ژئوکریت آسفالتی

- مزایای استفاده از این محصولات عبارت است از:
- ✓ مقاومت در برابر انواع مواد شیمیایی.
 - ✓ مقاومت در برابر عوامل محیطی و بیولوژیکی.
 - ✓ مقاومت در برابر زلزله و رانش زمین.
 - ✓ قابلیت کشسانی ۷ برابر واحد طول.
 - ✓ جلبک و خزه به آن نمی‌چسبند.
 - ✓ فوق‌العاده انعطاف پذیر می‌باشد.
 - ✓ بر روی هر بستر هر چند آهکی و خاکی قابل اجرا است و...



شکل ۱۵- نمونه اجرای ژئوسنتتیک

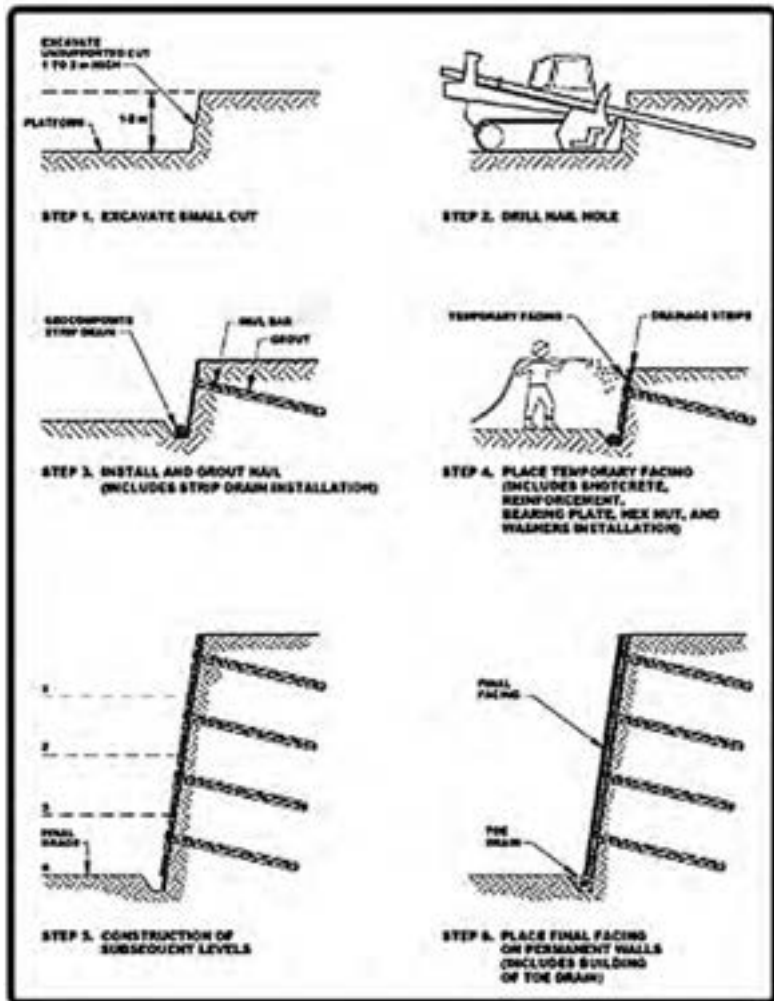


شکل ۱۶- نمونه اجرای ژئوسنتتیک

■ میخ کوبی خاک (نیلینگ)

روش‌های مختلف پایدارسازی ترانشه‌ها همواره با چالش‌های مختلفی روبه‌روست. از این بین نیلینگ یا میخ کوبی به دلیل مزایای فنی و اقتصادی، گزینه مطلوب اغلب کارفرمایان بخش راه و ساختمان می‌باشد، که بدون ایجاد معارض در محدوده پروژه، ضرایب اطمینان دیواره‌های گودبرداری را به بهترین شکل تأمین می‌کند. به کارگیری دانش روز سیستم نیلینگ و پس کشیدگی المان‌های کششی آن، این امکان را ایجاد کرد که تغییر مکان‌های مجاور ساختمان‌های فرسوده و معابر پرترافیک کاهش یابد. این فناوری با به کارگیری چند رشته میلگرد به فواصل مشخص در گمانه‌ها به تنها گزینه پایدارسازی گودهای عمیق و مرتفع تبدیل شده است.

روش اجرای میخ کوبی جهت پایدارسازی دیواره گودها معمولاً مشتمل بر ۵ مرحله اصلی گودبرداری مقطعی، حفاری گمانه‌ها، نصب میلگرد تسلیح، تزریق دوغاب سیمان، بتن پاشی و نصب صفحه و مهره می‌باشد. پس از تکمیل مراحل اجرایی فوق برای گام اول گودبرداری، این مراحل برای گام‌های بعدی گودبرداری تا رسیدن به رقوم کف گود مورد نظر، تکرار می‌گردد. این مراحل به‌طور شماتیک در شکل نشان داده شده است.



شکل ۱۷- نمایش شماتیک مراحل نیلینگ

■ دیوارهای حایل

دیوارهای حایل به‌صورت مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. نخستین گام در طراحی این دیوارها، انتخاب نوع مناسب دیوار برحسب کاربرد خاص آن است. به‌علاوه عوامل مختلفی که ممکن است موجب شکست دیوار، ناپایداری و شکست خاک و گسیختگی آن شوند، باید به‌طور دقیق مدنظر قرار گیرند. به‌عنوان قدم اولیه در انتخاب نوع دیوار ممکن است چندین نوع دیوار مورد بررسی قرار گیرند تا

در نهایت نوع بهینه، اقتصادی و متناسب با شرایط اجرایی در محل انتخاب شود. لازم به تأکید است در همین بررسی اولیه نوع خاکریز و به ویژه خاک زیر پی ممکن است تعیین کننده و اساس انتخاب نوع دیوار باشند. در انتخاب نوع دیوار نگهدارنده به طور معمول روش های موجود و معمول و محدودیت های اجرایی و مکانی به طور عمده تعیین کننده هستند. یک روش سنتی و معمول برای طراحان آن است که غالباً نوع دیواری را انتخاب می کنند که قبلاً استفاده کرده اند و به دلیل تجارب قبلی، از روش طراحی آن اطمینان دارند. این امر نباید به عنوان یک اصل کلی تلقی شود. باید به محدودیت ها، مسائل اجرایی، وجود مصالح، شرایط خاکریز پشت دیوار، شرایط سطح آب زیرزمینی، وضعیت خاک تحت الارضی، هزینه و... به عنوان محورهای طراحی توجه شود.



شکل ۱۸- نمونه ای از محل کاربرد دیوار حایل



شکل ۱۹- نمونه‌ای از محل کاربرد دیوار حایل

انواع دیوارهای حایل عبارت است از:

- ✓ دیوارهای وزنی معمولی
- ✓ دیوارهای گابیونی
- ✓ دیوارهای گهواره‌ای
- ✓ دیوارهای مخزنی
- ✓ دیوارهای طره‌ای
- ✓ دیوارهای طره‌ای پشت بنددار
- ✓ دیوارهای طره‌ای جلو بنددار
- ✓ دیوارهای طره‌ای طبقه‌ای
- ✓ دیوارهای حایل نیمه وزنی
- ✓ دیوارهای حایل سپری
- ✓ دیوارهای سپری مهار شده
- ✓ دیوارهای جداکننده
- ✓ دیوارهای حایل متشکل از ریزشمع‌ها
- ✓ دیوارهای حایل توأم با عناصر مسلح‌کننده
- ✓ دیوارهای حایل با خاکریزهای مسلح شده با عناصر مقاوم‌کننده
- ✓ دیوارهای حایل میخ‌کوب شده

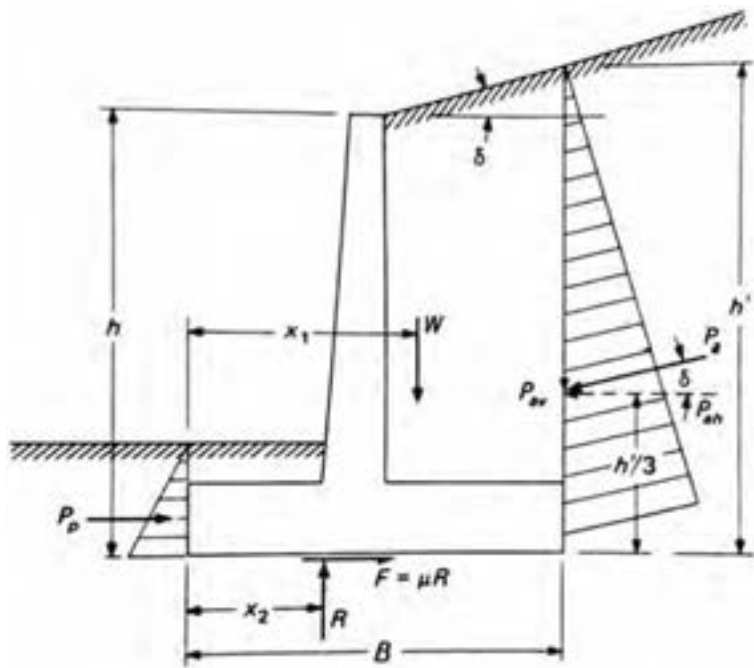


شکل ۲۰- دیوارهای حایل صوتی در بزرگراه‌ها

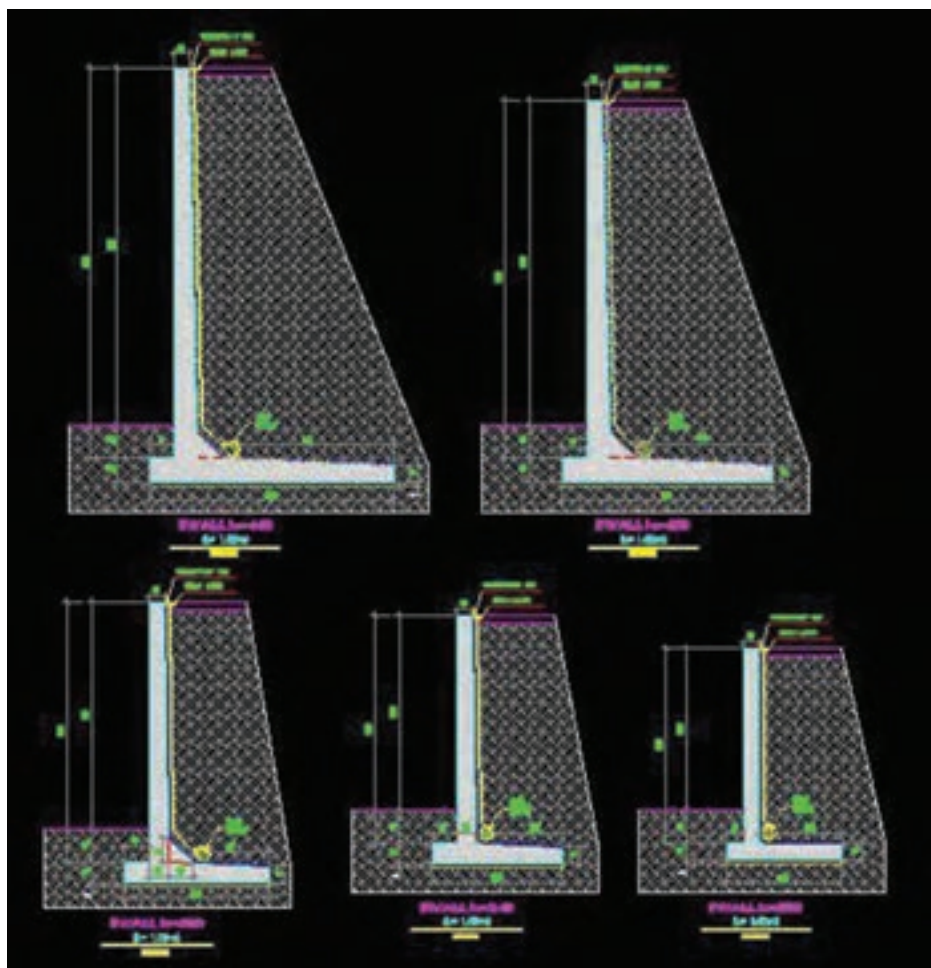
عوامل مؤثر در انتخاب نوع دیوار حایل:

- ✓ ارتفاع متوسط دیوار (با توجه به ارتفاع خاکریز، برش یا شیب)
- ✓ مساحت دیوار

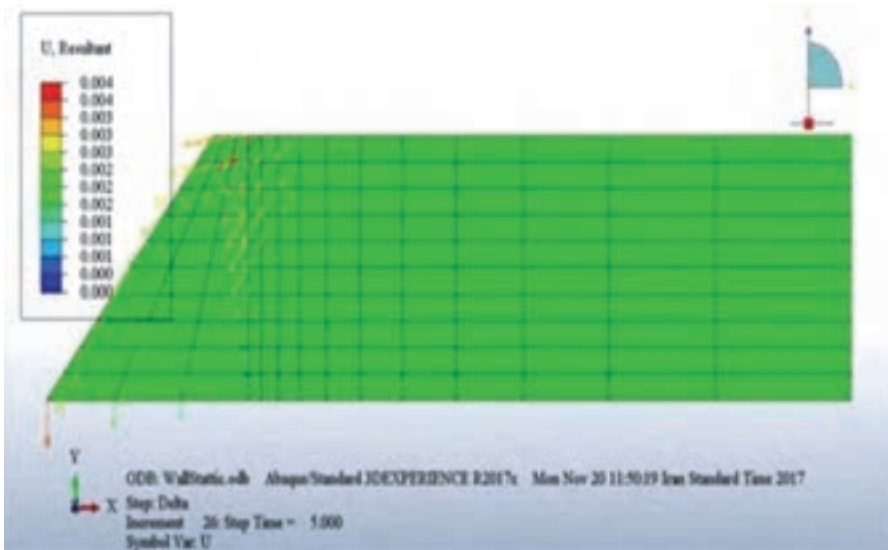
- ✓ تغییرات امتداد دیوار در جهات افقی و قائم
- ✓ موقعیت شیب یا برش مورد نظر
- ✓ موقعیت محل احداث دیوار نسبت به سایر سازه‌های مجاور
- ✓ نوع و بزرگی بارهای ناشی از ساختمان‌ها و سازه‌های مجاور محل احداث دیوار
- ✓ شرایط تحت‌الارضی و نوع پی مورد نیاز (سطحی یا عمیق) با توجه به جنس خاک
- ✓ موقعیت سطح آب زیرزمینی، نوسانات آن، شرایط جزر و مد آب در مجاورت دیوار
- ✓ مقدار تغییر مکان قابل قبول زمین حین ساخت و دوران بهره‌برداری و اثرات جابه‌جایی دیوار بر سازه‌های مجاور
- ✓ جنس خاکریز پشت دیوار
- ✓ چگونگی تأمین مصالح مناسب برای خاکریز پشت دیوار
- ✓ موقت یا دائمی بودن دیوار
- ✓ نوع و مقدار بارگذاری خارجی ناشی از سربارها
- ✓ وضعیت لرزه‌خیزی منطقه
- ✓ تجارب محلی به ویژه در اجرا
- ✓ آیین‌نامه یا دستورالعمل طراحی و اجرا
- ✓ نوع وسایل و ابزار موجود برای ساخت‌وساز
- ✓ مقدار سرمایه‌گذاری موجود برای تأمین هزینه‌ها
- ✓ اهمیت پروژه
- ✓ فضای موجود برای ساخت‌وساز
- ✓ مسائل اجتماعی و محیطی محل پروژه
- ✓ اداره کردن ترافیک هنگام ساخت
- ✓ ظاهر و نمای دیوار
- ✓ عمر مفید و مسائل نگهداری در دوران بهره‌برداری



شکل ۲۱- جزئیات اجرایی دیوارهای حایل



شکل ۲۲- نمونه نقشه جزئیات اجرایی



شکل ۲۳- محاسبات فشار جانبی برای دیوار حایل وزنی

هنرآموزان گرامی؛

در حدی که توان علمی هنرجویان شما این اجازه را بدهد و فرصت کافی برای آن نیز داشته باشید، نکاتی از مباحث تکمیلی فوق را در کلاس بیان کرده و توضیح دهید.

پاسخ فعالیت
کلاسی



سنگ‌چینی با تور سیمی برای
اجرای بدنه پل، برای جلوگیری
از ریزش خاکریزی‌های روی
پل از دیواره‌ها



گابیون‌بندی برای اجرای
دیوار محافظ، محصور کردن
محوطه مورد نظر



تورسیمی برای محصور کردن محوطه، جلوگیری از ورود به منطقه حفاظت شده مورد نظر



گابیون بندی برای ساخت شومینه، زیبایی منظر داخلی بنا

ارزشیابی مرحله اول					
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	آماده سازی	تصاویر و عکس‌های مختلف از انواع گابیون بندی در معماری و عمران شهری	یادداشت صحیح هدف از اجرای گابیون‌ها زیر هر شکل به طور مناسب	نوشتن صحیح هدف از اجرای هر گابیون زیر هر تصویر به طور صحیح	۳
				نوشتن ناقص هدف از اجرای هر گابیون با توجه به تصاویر	۲
				عدم انجام تمرین	۱

تحقیق شماره یک:

با استفاده از مباحث تکمیلی ابتدای پودمان این راهنما و توضیحات همکاران در کلاس از هنرجویان خواسته شود تا پاورپوینت چند صفحه‌ای تهیه شده و از بهترین‌های آنها دعوت شود تا در کلاس ارائه دهند.

پاسخ فعالیت کلاسی



تحقیق شماره دو:

از هنرجویان خواسته شود تا با استفاده از فضای مجازی و سایت‌های معتبر علمی و آموزشی تعدادی از تصاویر گابیون‌بندی به همراه نقشه‌های اجرایی (به غیر از آنچه در پودمان آمده است) را تهیه و در قالب یک فایل پی‌دی‌اف روی لوح فشرده به شما تحویل دهند. سپس بهترین آنها را در کلاس درس برای هنرجویان نمایش دهید.

ارزشیابی مرحله دوم					
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری / نمره دهی)	نمره
۱	انجام تحقیق	سیستم رایانه‌ای - نرم افزار پاورپوینت - اینترنت	تهیه پاورپوینت با نرم افزار مربوطه و بیان صحیح مطالب و ارائه آن	تهیه پاورپوینت و ارائه آن	۳
				فقط تهیه پاورپوینت و عدم ارائه	۲
				عدم انجام تحقیق	۱

مراحل گام به گام ساخت گابیون

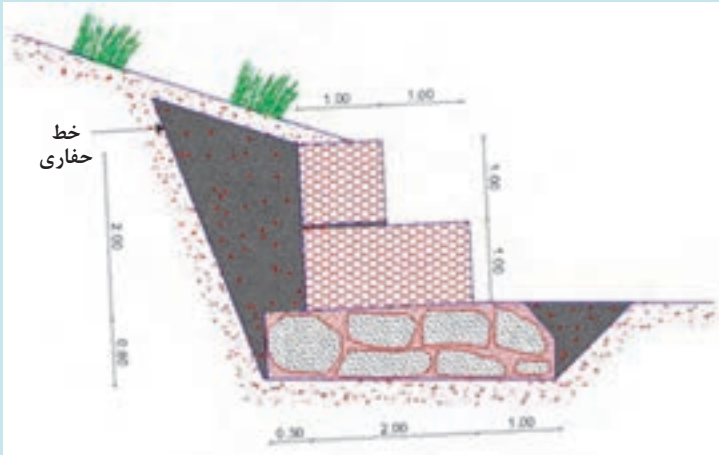
توجه



در کارگاه هنرستان ابتدا جعبه‌های گابیون پایین، پر از سنگ شده مستقر شوند، سپس جعبه‌های خالی روی جعبه‌های پر شده قرار گیرند و از سنگ پر شوند.
در غیر این صورت حمل آنها برای هنرجویان بسیار سخت و گاهی غیرممکن می‌شود.
همچنین توصیه می‌شود در صورت امکان از فوم پلی‌استایرن (یونولیت) سبک در ابعاد مختلف به جای سنگ و ماکادام در کارگاه هنرستان استفاده گردد.



تمرین نقشه خوانی و نقشه کشی



نمونه نقشه اجرایی گابیون بندی

هنرجویان باید برای این فعالیت به صورت فردی با استفاده از میز و وسایل نقشه کشی، نقشه فوق را با مقیاس معینی ترسیم کرده و اندازه گذاری نمایند. سپس جزئیات آن را روی نقشه نوشته و هدف از اجرای آن را در دنیای واقعیت درک نمایند.

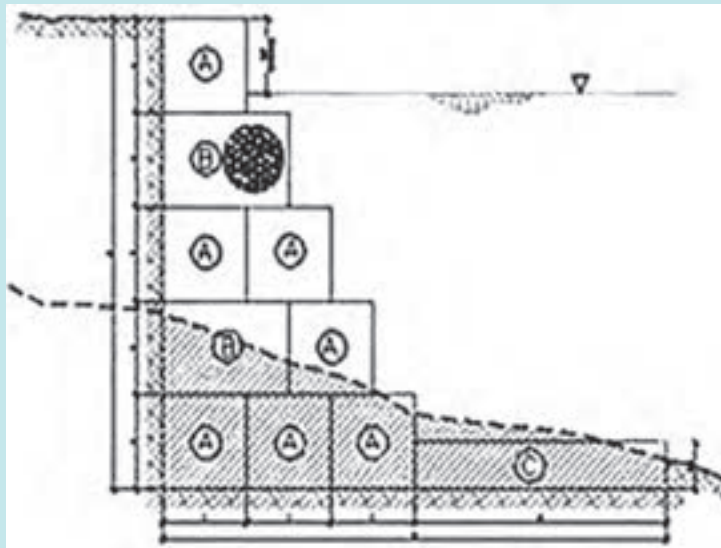


نمونه اجرایی گابیون بندی

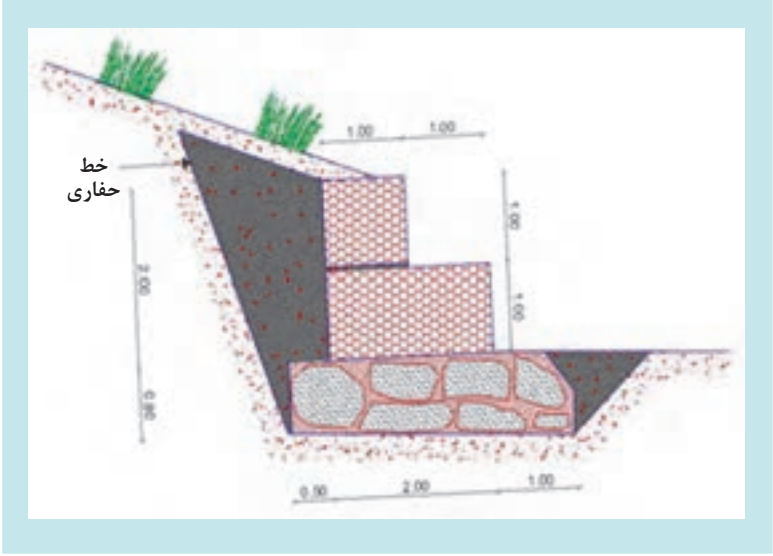
ارزشیابی مرحله سوم					
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها / داوری /نمره دهی)	نمره
۱	نقشه خوانی و نقشه کشی	انواع نقشه گابیون بندی دیوار- میز و وسایل نقشه کشی	ترسیم انواع نقشه و نوشتن جزئیات روی آن	تهیه و ترسیم نقشه با دقت لازم و جزئیات کامل	۳
				تهیه و ترسیم نقشه بدون دقت لازم و جزئیات کامل	۲
				عدم انجام تمرین	۱

در صورت مهیا بودن شرایط در هنرستان می‌توان در کارگاه کامپیوتر نقشه‌ها را با استفاده از رایانه و نرم‌افزار اتوکد نیز ترسیم کرد.

پاسخ فعالیت کارگاهی



در این فعالیت هنرجویان باید، با توجه به نقشه داده شده در تمرین نقشه خوانی (شکل زیر) مدل پل‌های گابیون را زیر نظر هنرآموز خود، با ابعاد کوچک‌تر و با توجه به مراحل گام به گام ساخت توری‌های سیمی در کارگاه به صورت گروه‌های دو تا چهار نفره و با رعایت کامل اصول ایمنی اجرا نمایند.



واحد یادگیری ۲ سنگ چینی

مشخصات کلی سنگ‌های طبیعی برای مصارف ساختمانی

سنگ از مصالحی طبیعی است که در بیشتر مناطق ایران، به فراوانی یافت می‌شود. برخی از انواع آن دارای دوام بسیار زیاد است و از مصالحی است که می‌توان از آن به تنهایی و بدون استفاده از ملات (به‌صورت خشکه‌چین) برای دیوارهای حصار استفاده کرد.

سنگ طبیعی در رنگ‌ها و مشخصات گوناگون وجود دارد و به همین دلیل، برای منظوره‌های مختلف ساختمانی به کار می‌رود. سنگ، به‌وسیله آره برقی، پتک، چکش، قلم، تیشه و ابزارهای گوناگون دیگر به شکل‌ها و اندازه‌های متفاوت درمی‌آید؛ ظریف و شکننده نیست و حمل و نقل آن از این جنبه، آسان است، و به دلیل داشتن نمای زیبا در بسیاری از بافت‌های دیوارهای سنگی، نازک‌کاری (پوشش) داخلی و خارجی ضرورت ندارد.

از آنجا که بیشتر سنگ‌های طبیعی عایق حرارتی خوبی نیستند، دیوارهای خارجی ساختمان‌های سنگی را با ضخامت زیاد اجرا می‌کنند تا نقطه ضعف فوق تا حدی جبران شود. این کار، باعث بالا رفتن وزن ساختمان شده و اجرای کار را مشکل می‌نماید. به همین دلیل، استفاده از دیوار و طاق سنگی در مناطق زلزله‌خیز باید با احتیاط و رعایت نکات فنی دقیق صورت گیرد. از این‌رو، طبق آیین‌نامه‌های فنی، ارتفاع ساختمان‌های سنگی به یک طبقه، حداکثر ۵ متر بالاتر از سطح زمین، و یک طبقه زیرزمین محدود می‌باشد.

مطالب فوق گرفته شده از نشریه ۹۰ سازمان برنامه و بودجه می‌باشد.

اصول کلی انتخاب سنگ‌های طبیعی سالم برای بنایی سنگی

بافت سنگ:

بافت سنگ طبیعی ساختمانی باید سالم باشد یعنی:

- بدون شیار، ترک، و رگه‌های سست باشد (کرمو نباشد).
- بدون هرگونه خلل و فرج باشد.

- پوسیدگی نداشته باشد.
- یکدست (یکنواخت و همگن) باشد.

جذب آب:

- سنگ طبیعی ساختمانی نباید آب زیاد جذب کند یعنی:
- نباید در آب و یا رود و یا حل شود.
- تمام یا یک قسمت از آن نباید بیش از ۸٪ وزن خود آب بمکد.

پاکیزگی:

سنگ طبیعی ساختمانی نباید آلودگی داشته باشد.

پایداری در برابر عوامل جوی

- سنگ طبیعی ساختمانی باید در برابر عوامل جوی مقاومت کند یعنی:
- در برابر یخزدگی، پایدار باشد (پوسته پوسته نشده و یا نترکد).
- در برابر فرسایش، بسته به مورد، مقاوم و پایدار باشد.

مقاومت و دوام

سنگ طبیعی ساختمانی باید دارای مقاومت فشاری و دوام کافی متناسب با مورد مصرف خود باشد.

تذکر:

مصرف کردن سنگ‌های کرمو که با ملات ماسه سیمان لکه‌گیری و ترمیم شده باشد مجاز نیست.
مطالب فوق گرفته شده از نشریه ۹۰ سازمان برنامه و بودجه می‌باشد.

ملات‌های پیشنهادی برای دیوارسازی سنگی

به‌طور کلی، دو نوع ملات برای دیوارسازی سنگی پیشنهاد می‌شود:

ملات ماسه سیمان

این ملات با حداقل ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات (یک حجم سیمان و شش حجم ماسه) تهیه می‌شود.

ملات باتارد

این ملات با نسبت‌های زیر تهیه می‌شود:

۱۳۰ کیلوگرم سیمان + ۱۳۰ کیلوگرم گرد آهک شکفته + یک متر مکعب ماسه.
باید توجه داشت که هیچ‌گاه نباید مقاومت و سختی ملات از مقاومت و سختی سنگ بیشتر شود، زیرا، سختی ملات ممکن است باعث تغییرات فیزیکی، از جمله ترک خوردگی و خرد شدن سنگ‌ها شود. انتخاب ملات مناسب برای بندکشی درزهای

نما از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مناسبت سختی (نوع) و رنگ ملات با سختی و رنگ سنگ، در دوام و زیبایی بندکشی‌ها و نمای دیوار تأثیر فوق‌العاده‌ای دارد.

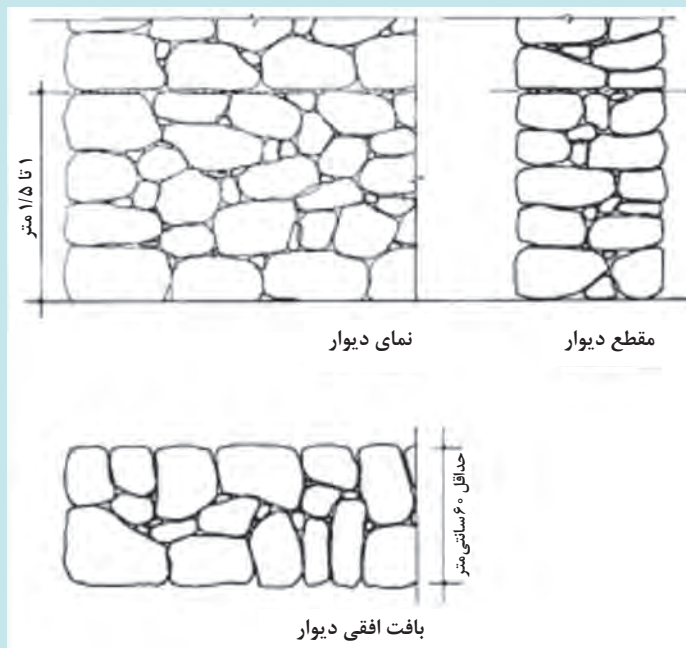
نتیجه:

به‌طور کلی، برای تعیین بهترین و مناسب‌ترین ملات، از بین دسته‌بندی دوگانه ملات‌های ماسه سیمانی و ملات‌های باتارد، باید پارامترهایی از قبیل امکانات محلی، آب و هوا (رطوبت، سرما، یخ‌زدگی و...)، اقلیم (وجود منابع محلی)، نوع دیوار (باربر - غیرباربر)، رنگ و جنس سنگ، کاربرد دیوار و... را در نظر گرفت. مطالب فوق گرفته شده از نشریه ۹۰ سازمان برنامه و بودجه می‌باشد.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



هنرجویان با رعایت کامل نکات ایمنی، زیر نظر هنرآموزان و استادکاران خود با تشکیل گروه‌های دو یا چند نفری اقدام به ساخت دیوارهای سنگی با ملات ماسه بدون سیمان به ارتفاع یک متر، عرض‌های متفاوت و طول دلخواه نمایند. رعایت اصول ساخت دیوارهای سنگی گفته شده در پودمان الزامی است. به‌جای سیمان می‌توان از خاک رس استفاده شود تا چسبندگی لازم را در ملات به وجود آورده، در ضمن برچیدن کار نیز به راحتی امکان‌پذیر باشد.



ارزشیابی مرحله اول					
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	اجرای دیوار سنگی	نقشه اجرایی، بیل و فرغون، ریسمان کار، ملات، شاغول، کمچه، شمشه، تراز، ماله، تراز و سنگ.	دیوارچینی با سنگ طبق نقشه	تشخیص صحیح و اجرای درست سیستم سنگ چینی و نوع سنگ مناسب با دقت لازم طبق نقشه	۳
				اجرای دیوار سنگ چین شده بدون دقت لازم	۲
				عدم توانایی در انجام هر یک از موارد فوق	۱

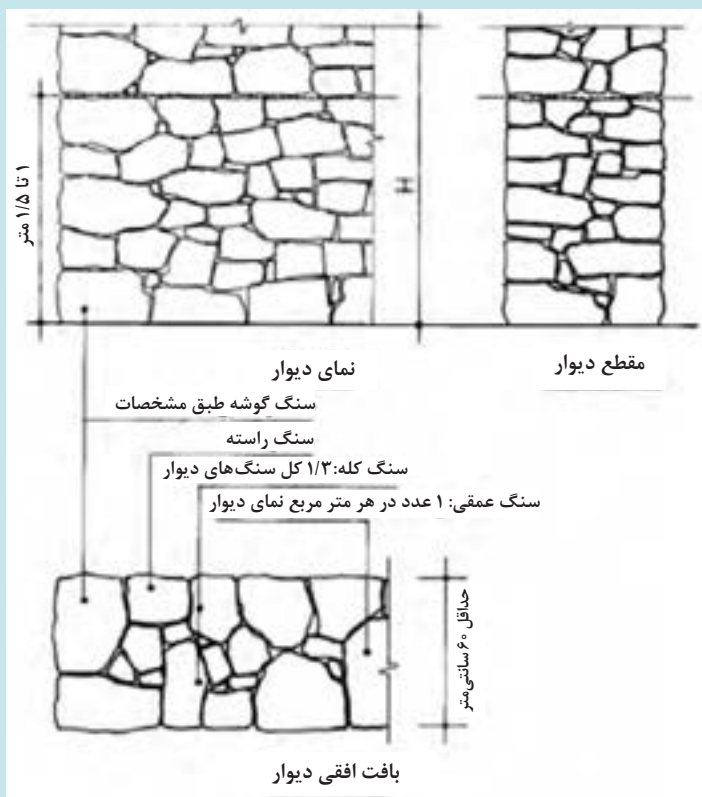
هنرجویان با رعایت کامل نکات ایمنی، زیر نظر هنرآموز و استاد کار خود با تشکیل گروه‌های دو یا چند نفری اقدام به ساخت دیوار سنگی به صورت لاریز (با طول زیاد به ارتفاع یک متر و عرض دلخواه به حالت پلکانی) با ملات ماسه بدون سیمان نمایند. رعایت اصول ساخت دیوارهای سنگی گفته شده در پودمان الزامی است. به جای سیمان می‌توان از خاک رس استفاده شود تا چسبندگی لازم را در ملات به وجود آورده، در ضمن برچیدن کار نیز به راحتی امکان پذیر باشد.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



دیوارهایی که با سنگ مکعب مستطیل شکل یا آجر یا بلوک سیمانی ساخته می‌شوند باید طوری چیده شوند که بندهای قائم روی هم قرار نگیرند، درزهای قائم که در اصطلاح هرزه ملات نامیده می‌شوند کاملاً با ملات پر شوند. در دیوارهای با سنگ لاشه، باید لاشه‌ها با قفل و بست کنار هم قرار داده شوند و بین سنگ‌ها کاملاً با ملات پر شود. باید تمام دیوارهای سازه‌ای که به هم پیوسته هستند به‌خصوص در گوشه‌های ساختمان تا حد امکان به‌طور هم‌زمان و در یک تراز چیده شده و در یک سطح بالا آورده شود. در

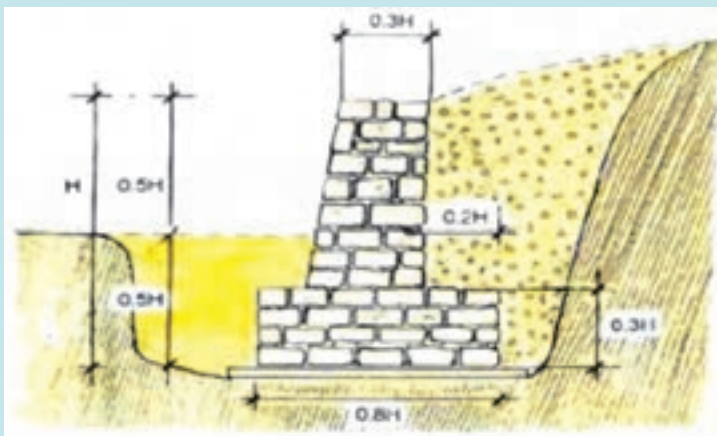
مواردی که اجرای هم‌زمان دیوارچینی میسر نباشد می‌توان قسمت‌هایی را به صورت لاریز ساخته و قسمت‌های بعدی را روی لاریز بنا کرد.



ارزشیابی مرحله دوم					
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	اجرای دیوار سنگ چین مدل لاریز	نقشه اجرایی، بیل و فرغون، ریسمان کار، شمشه، تراز، کمچه، ملات، شاغول، ماله، گونیا و سنگ.	تعیین سیستم سنگ چینی مناسب، تعیین سنگ مناسب و مورد نیاز و اجرای دیوار به صورت لاریز طبق نقشه	تشخیص صحیح و اجرای با دقت سیستم سنگ چینی طبق نقشه	۳
			اجرای دیوار سنگ چین شده مدل لاریز بدون دقت لازم	۲	
			عدم توانایی تشخیص هر یک از موارد فوق	۱	

هنرجویان با رعایت کامل نکات ایمنی، زیر نظر هنرآموز و استاد کار خود با تشکیل گروه‌های دو یا چند نفری اقدام به ساخت دیوار سنگی به شکل زیر (با طول، ارتفاع و عرض دلخواه) با ملات ماسه بدون سیمان کنند.

پاسخ فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی مرحله سوم					
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری / نمره دهی)	نمره
۱	اجرای دیوار حایل سنگ‌چین	نقشه اجرایی، بیل و فرغون، ریسمان کار، کمچه، ملات، شمشه، تراز، شاغول، ماله، گونیا و سنگ.	اجرای سیستم سنگ‌چینی دیوار حایل طبق نقشه ارائه شده	تشخیص صحیح و اجرای درست سیستم سنگ‌چینی با دقت طبق نقشه	۳
				اجرای دیوار حایل بدون دقت لازم	۲
				عدم توانایی تشخیص هر یک از موارد فوق	۱

واحد یادگیری ۳

نصب توری و بتن پاشی

با توجه به نوع سازه و درجه اهمیت آن باید به ویژگی‌های اصلی بتن به هنگام ساخت، ریختن و نگهداری توجه مخصوص به عمل آید. بتن با کارایی و دوام زیاد به بتنی اطلاق می‌شود که بتواند به راحتی ریخته شود، در مقابل شرایط محیطی خورنده و بالاخره بارهای وارد بر آن به خوبی مقاومت کند و مشخصات آن تغییر ننماید. از این رو پیمانکار باید نسبت به ساخت بتن با کیفیت و خوب اقدام نماید. از عوامل مهم در کارایی بتن، انتخاب صحیح مصالح مصرفی و نسبت‌های اختلاط آنها است. در این میان دانه‌بندی مصالح سنگی مصرفی بتن از ابتدایی‌ترین و در عین حال پراهمیت‌ترین آزمایش‌های بتن است.

هنرجویان برای انجام این آزمایش باید با تشکیل گروه‌های چند نفری، یک کیلوگرم خاک خشک و تمیز اطراف محل زندگی یا تحصیل خود را به کارگاه یا آزمایشگاه هنرستان بیاورند، تا آزمایش دانه‌بندی را زیر نظر مربیان خود انجام دهند. (توضیحات کامل آزمایش دانه‌بندی و روش انجام آن در پودمان‌های گذشته آورده شده است.)

پاسخ فعالیت
کارگاهی



یک کیلوگرم خاک تمیز و خشک
برای نمونه آزمایش



این دستگاه با استفاده از جت هوا، مصالح ریزدانه را دانه‌بندی می‌کند و برای آزمایش دانه‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای کارهای آزمایشی دقت بالا نیاز است. با استفاده از این دستگاه کار دانه‌بندی بسیار ساده شده و حتی تا اندازه‌های ۱۰ میکرومتر نیز قابل اندازه‌گیری است.



این دستگاه با لرزشی که ایجاد می‌کند، عمل الک کردن را انجام می‌دهد. مصالح سنگی مورد آزمایش باید خشک باشند.



استفاده از قوطی مقسم برای تقسیم نمونه به طور مکانیکی



روش تریب برای نمونه برداری مطلوب

جدول اندازه و مشخصات الک‌ها در استاندارد ASTM

ریزدانه		درشت‌دانه	
اندازه سوراخ	نام الک	اندازه سوراخ	نام الک
۴/۷۵ میلی‌متر	نمره ۴	۷۵ میلی‌متر	۳ اینچ
۲/۳۶ میلی‌متر	نمره ۸	۶۳ میلی‌متر	۲/۵ اینچ
۱/۱۸ میلی‌متر	نمره ۱۶	۵۰ میلی‌متر	۲ اینچ
۶۰۰ میکرون	نمره ۳۰	۳۷/۵ میلی‌متر	۱/۵ اینچ
۳۰۰ میکرون	نمره ۵۰	۲۵ میلی‌متر	۱ اینچ
۱۵۰ میکرون	نمره ۱۰۰	۱۹ میلی‌متر	۳/۴ اینچ
۷۵ میکرون	نمره ۲۰۰	۱۲/۵ میلی‌متر	۱/۲ اینچ
		۹/۵ میلی‌متر	۳/۸ اینچ

خصوصیات فیزیکی سنگ‌دانه‌ها مانند حداکثر اندازه و شکل سنگ‌دانه‌ها نقش مهمی در میزان نفوذپذیری بتن دارد. سنگ‌دانه‌ها در مقابل جمع‌شدگی خمیر سیمان قید ایجاد می‌کنند و در نتیجه در وجه مشترک خمیر سیمان و سنگ‌دانه‌ها (فاز انتقالی) ترک‌های میکروسکوپی به وجود می‌آید. هر چه اندازه سنگ‌دانه‌ها افزایش یابد، ترک‌های بزرگ‌تری ایجاد می‌گردد، زیرا قید بیشتری در مقابل جمع‌شدگی به وجود می‌آید.

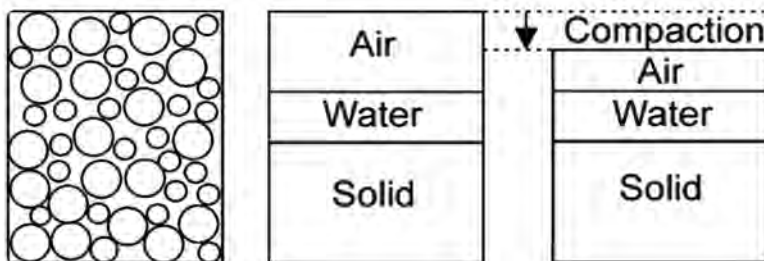


آزمایش فوق ساده‌ترین روشی است که برای تعیین دانه‌بندی مصالح شن و ماسه به کار می‌رود و نتایج این آزمایش در مواردی از قبیل: تطبیق توزیع اندازه دانه‌ها با مشخصات لازم برای مصالح سنگی، تهیه اطلاعات لازم برای کنترل تولید سنگ‌دانه‌های مختلف و مخلوط‌هایی که در آنها مصالح سنگی به کار می‌رود مانند: ساخت انواع بتن، روسازی راه‌ها، تهیه لایه فیلتر در زهکشی‌ها و... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ارزشیابی مرحله اول					
ردیف	مرا حل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره‌دهی)	نمره
۱	دانه‌بندی خاک مصرفی	الک‌های استاندارد دانه‌بندی، ترازوی دیجیتال، یک کیلوگرم خاک خشک، شکر. ماشین حساب و جداول دانه‌بندی.	تعیین منحنی دانه‌بندی خاک	انجام کامل آزمایش و تکمیل جداول مربوطه و رسم صحیح منحنی دانه‌بندی	۳
				انجام آزمایش و تکمیل جداول مربوطه	۲
				انجام آزمایش دانه‌بندی	۱

تراکم خاک

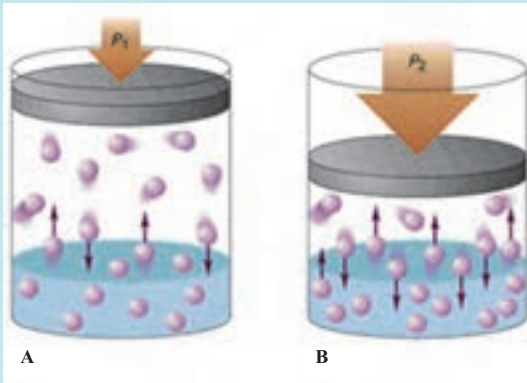
تراکم خاک مبحث مهمی در مکانیک خاک و مهندسی ژئوتکنیک است. آشکار است که خاک پارامتر مهمی در ساخت‌وساز می‌باشد، چرا که لازم است برای تأمین هدف پروژه، شرایط فعلی خاک محل اجرا مورد ارزیابی قرار گیرد. به‌طور کلی تراکم خاک فرایند بالا بردن دانسیته خاک (چگالی خاک) می‌باشد که با خروج هوای موجود در میان ذرات خاک و دستیابی به مقاومت هدف همراه خواهد بود. ولی تحکیم فرایندی است که طی آن میزان آب موجود در خاک اشباع کاهش می‌یابد بدون آنکه هوا جایگزین آب گردد.



شکل ۱- نمایش شماتیک تراکم خاک



در هنگام ساخت و اجرای بزرگراه‌ها، فرودگاه‌ها و انواع سازه‌های دیگر متراکم کردن خاک یک امر ضروری جهت بهبود مقاومت خاک می‌باشد. برای نشان دادن تراکم‌پذیری خاک‌های چسبیده تحت فشار می‌توان مقداری آب به توده‌ای از خاک ریزدانه افزود و آن را در یک لیوان قرار داد. چنانچه با یک استوانه فلزی مقداری فشار روی سطح خاک در لیوان وارد آید، مشاهده خواهد شد که سطح خاک، نشست قابل ملاحظه‌ای کرده است یعنی تحت تأثیر فشار استاتیک متراکم شده است. با انرژی‌های مختلف می‌توان تراکم‌های مختلف داشته باشیم. از طرفی برای متراکم کردن خاک می‌توان رطوبت را نیز تا حد معینی زیاد کرد. به‌طور کلی آب به عنوان عاملی در جهت کاهش اصطکاک بین دانه‌های جامد عمل می‌کند.



تراکم مجموعه عملیاتی است که موجب افزایش چگالی خاک در محل می‌شود. افزایش چگالی خاک در اثر به هم فشردن دانه‌ها و کاهش فضای خالی میان دانه‌های است. حجم آب موجود در خاک در اثر تراکم تغییر نمی‌کند و فقط از حجم هوا کاسته می‌شود.

برای اجرای خاکریزها خاک را در چند لایه معمولاً به ضخامت ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر می‌ریزند و هر لایه به وسیله انواع غلتک با توجه به نوع خاک تا حد مطلوب کوبیده می‌شود. در محل و در آزمایشگاه مکانیک خاک به روش‌های متعددی میزان تراکم خاک و آب مصرفی بهینه آن را اندازه‌گیری می‌کنند.

روش‌های مختلفی برای ایجاد تراکم جهت دستیابی به مقاومت هدف در خاک وجود دارد. اگر چه روش‌های گوناگونی در این خصوص وجود دارد اما هر یک سازگار با شرایطی هستند.



برخی از روش‌های شاخص در زمینه ایجاد تراکم در خاک به شرح ذیل می‌باشند:

۱- روش استاتیک: در این روش مقداری تنش به آرامی به خاک وارد و سپس رها می‌شود.

۲- روش ضربه‌ای: همان‌طور که از نام این روش پیداست، فرایند تراکم با ضربه همراه خواهد بود. به این شکل که جرم سنگینی بر روی سطح خاک ضربه وارد می‌کند.

۳- روش ارتعاشی: به‌طور کلی این روش با اعمال تنش ارتعاشی بر جسم خاک همراه است. عملاً تکرار اعمال تنش توسط صفحه یا پتک بر خاک، ذرات آن را به محض مرتب شدن و کنار یکدیگر قرار گرفتن و می‌دارد که در این صورت فضای خالی کمتری بین ذرات وجود خواهد داشت و دانسیته خاک افزایش پیدا خواهد کرد.

۴- روش گردشی: این روش بیشتر منحصر به آزمایشگاه می‌باشد. در این روش فشار استاتیکی در یک جهت مداوم به خاک وارد می‌شود، مادامی که خاک در حال حرکت چرخشی حول محور اعمال فشار می‌باشد.

۵- روش غلتکی: در این روش جرمی استوانه‌ای روی خاک می‌غلتد. نتیجه این روش بستگی زیادی به شرایط خاک و میزان بار وارده از سوی غلتک بر آن دارد. غلتک‌ها نیز انواع مختلفی دارند. (شکل روبه‌رو)



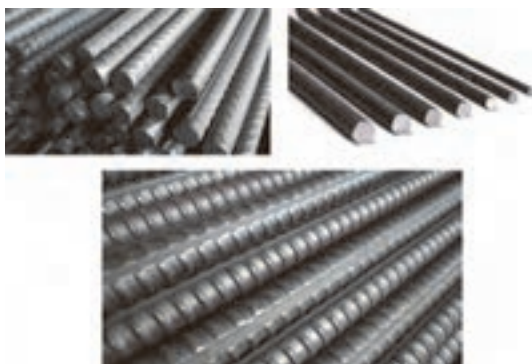
۶- روش ورز دادن: در این روش تنش برشی از طریق ورز دادن به خاک وارد می شود و به تراکم خاک می انجامد.



ارزشیابی مرحله دوم					
ردیف	مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۱	تراکم پذیری خاک	خاک، ظروف آزمایشگاهی (لیوان) و استوانه فلزی متراکم کننده	تراکم خاک با خروج هوای محبوس آن	انجام آزمایش و رسیدن به تراکم پذیری خاک و نتیجه گیری	۳
				انجام آزمایش و عدم نتیجه گیری مطلوب	۲
				عدم موفقیت آمیز بودن آزمایش و ناقص بودن نتایج	۱

شکل ظاهری میلگردها

از نظر شکل ظاهری، میلگردها به دو صورت با سطح رویه ساده (صاف) و آج دار تولید می شوند میلگرد ساده به \emptyset و آج دار با \emptyset نمایش می دهند.



طبقه‌بندی میلگردها

میلگردها بر اساس مقدار معینی از مقاومتشان در برابر نیروی کششی طبقه‌بندی می‌شوند که در اصطلاح به آن «مقاومت مشخصه فولاد» می‌گویند. در استاندارد روسیه، میلگردها مطابق جدول ۱ به سه نوع AI، AII و AIII تقسیم می‌شوند.

تغییر شکل نسبی در هنگام گسیختگی (درصد)	تنش گسیختگی (N/mm ²)	تنش جاری شدن (N/mm ²)	نوع فولاد میلگرد
۲۵	۳۸۰	۲۲۰	AI
۱۹	۵۰۰	۳۰۰	AII
۱۴	۶۰۰	۴۰۰	AIII

طول و قطر میلگردها

قطر میلگردها به استاندارد مورد استفاده در کشورهای مختلف بستگی دارد و معمولاً بین ۶ تا ۶۰ میلی‌متر است. میلگردها در قطرهای بین ۶ تا ۳۲ میلی‌متر به راحتی در بازار یافت می‌شود و برای قطرهای بزرگ‌تر باید سفارش داده شود. طول معمول میلگردهای تولیدی ۱۲ متر است ولی برای قطرهای کمتر از ۱۰ میلی‌متر به صورت کلاف استفاده می‌شود.




میلگرد کلاف

میلگرد شاخه ۱۲ متری

شکل‌های رایج و کاربرد میلگردها در بتن

در جدول زیر شکل و عملکرد میلگردهای مصرفی در بتن آورده شده است.

نام رایج میلگرد	شکل کاربردی	عملکرد
راستا (سینکا)		- برای جبران ضعف کششی بتن

جدول مشخصات میلگردهای مصرفی در بتن مسلح

قطر میلگرد D (mm)	مساحت یا سطح مقطع میلگرد A (cm ^۲)	جرم واحد طول میلگرد G (Kg/m)	جرم شاخه ۱۲ متری میلگرد W (Kg)
۶	۰/۲۸۳	۰/۲۲۲	۲/۶۶°
۸	۰/۵۰۳	۰/۳۹۵	۴/۷۴°
۱۰	۰/۷۸۵	۰/۶۱۷	۷/۴۰
۱۲	۱/۱۳	۰/۸۸۸	۱۰/۶۶
۱۴	۱/۵۴	۱/۱۲	۱۴/۵۲
۱۶	۲/۰۱	۱/۸۵	۱۹
۱۸	۲/۵۵	۲	۲۴
۲۰	۳/۱۴	۲/۴۷	۲۹/۶۴
۲۲	۳/۸۰	۲/۹۸	۳۵/۷۶
۲۵	۴/۹۱	۳/۸۵	۴۲/۲۰
۲۸	۶/۱۶	۴/۸۳	۵۸
۳۰	۷/۰۷	۵/۵۵	۶۶/۶
۳۲	۸/۰۴	۶/۳۱	۷۵/۷۲

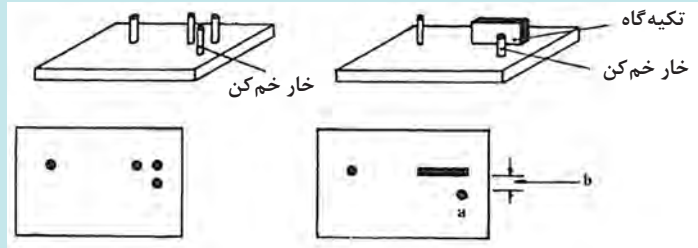
* این قطرها معمولاً به صورت کلاف تولید می شود.



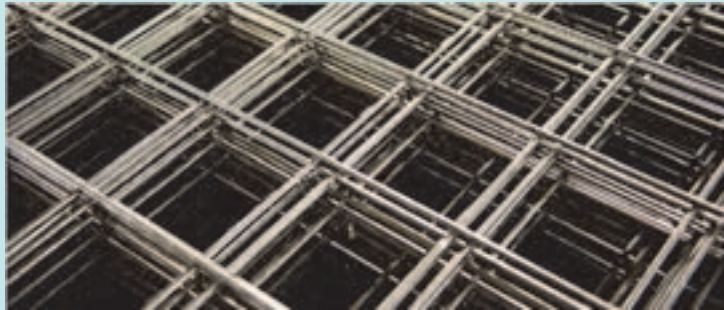
این فعالیت باید در کارگاه آرماتوربندی هنرستان مجهز به میز و صفحه خم کن با تشکیل گروه‌های چند نفری و رعایت کامل اصول ایمنی با پوشش کامل لباس و کفش ایمنی صورت پذیرد.

پاسخ فعالیت
کارگاهی

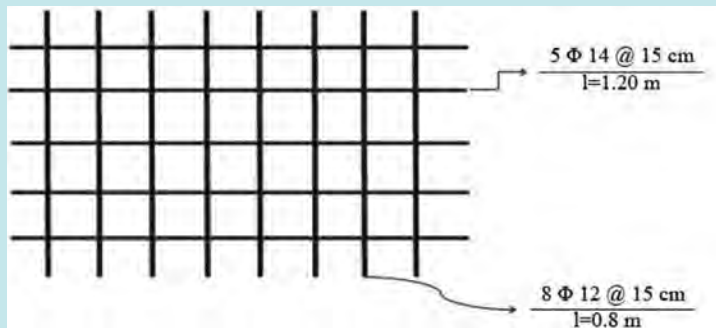




شبکه میلگرد (مش) 20×20 سانتی‌متر یا 15×15 سانتی‌متر به شکل زیر با ابعاد دستور کار از میلگرد نمره ۸ ساده در کارگاه؛ زیر نظر مربیان خود با رعایت اصول و استانداردهای مرتبط ساخته و مونتاژ گردد.



برای بستن شبکه‌های مربع شکل طبق دستور کار (نقشه) زیر به یکدیگر، از سیم مفتول آرماتوربندی به کمک سیم چین استفاده کنید و برای خم کردن ابتدا و انتهای میلگردها از آچار خم کن آرماتورها (آچار F) استفاده شود.



دستور کار فعالیت کارگاهی

ارزشیابی مرحله سوم					
ردیف	مرا حل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
۱	آرماتوربندی	میلگرد نمره ۸، سیم چین، سیم مفتول، قیچی آرماتور و آچار F	ساخت و مونتاژ شبکه آرماتور (مش)	ساخت میلگردهای شبکه و مونتاژ مش با دقت و طبق اندازه	۳
				ساخت میلگردهای شبکه و مونتاژ بدون دقت	۲
				عدم توانایی ساخت و مونتاژ	۱

محاسن و معایب بتن

الف) محاسن بتن

۱- فراوانی و در دسترس بودن مصالح: شن و ماسه و آب در اکثر مناطق به آسانی و وفور یافت می‌شود. به همین دلیل اغلب می‌توان بتن را با قیمت ارزان تهیه کرد و به کار برد.

۲- فرم‌پذیری: بتن قبل از سخت شدن فرم‌پذیر است، از این رو می‌توان آن را در هر قالبی و به هر شکلی ریخت.

۳- مقاومت فشاری بالا: اگر در ساخت بتن از مصالح خوب و مناسب استفاده شود، همچنین آب به مقدار لازم (با ملاحظه نسبت آب به سیمان کم) به کار رود و در طرح اختلاط و روش‌های اجرا دقت کافی به عمل آید، بتن، مقاومت فشاری بالایی خواهد داشت.

۴- عمر طولانی: در وضعیت بهره‌برداری مناسب، سازه بتنی می‌تواند بدون آنکه مقاومت و باربری‌اش کاهش یابد، مدتی نامحدود دوام داشته باشد (این امر ناشی از افزایش مقاومت بتن در طی گذشت زمان است).

۵- مقاومت در برابر آتش‌سوزی: در برابر آتش‌سوزی با درجه حرارتی معادل ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد حدود یک ساعت طول خواهد کشید تا فولادی که دارای پوشش بتنی ۲/۵ سانتی‌متری است، به دمای ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد برسد. به تجربه اثبات شده است که ساختمان‌هایی که از بتن مسلح با پوشش محافظ کافی ساخته شده‌اند، در آتش‌سوزی‌هایی که چندین ساعت ادامه داشته و دارای شدت و متوسطی بوده است، متحمل صدمات سطحی شده‌اند، ولی فرو نریخته‌اند.

ب) معایب بتن

۱- مقاومت کششی بسیار کم: مقاومت کششی بتن حدود یک دهم مقاومت

فشاری آن است. این نقیصه با به‌کارگیری میلگردهای فولادی در سازه‌های بتنی مرتفع می‌گردد.

۲- سنگین بودن: به علت بزرگی ابعاد و جرم مخصوص بالای بتن، وزن سازه‌های بتنی در مقایسه با سازه‌های فولادی بسیار سنگین‌تر است. این عیب را می‌توان با استفاده از دیواره‌های نازک، اعضای توخالی، بتن پیش‌تنیده، بتن حاوی دانه‌های سبک و یا بتن با مقاومت بالا برطرف کرد.

۳- قدرت انتقال صوت و قابلیت حرارت: این نقایص را می‌توان با استفاده از عایق‌های صوتی و حرارتی تا حد زیادی کاهش داد.

پاسخ‌فعالیت
کارگاهی



در فعالیت پایانی پودمان، هنرجویان شبکه‌های ساخته شده در فعالیت کارگاهی قبل را بر روی دیوارهای سنگی اجرا شده در کارگاه، نصب نمایند. سپس ملات ماسه سیمان را با استفاده از دستگاه‌های موجود بتن‌پاش در کارگاه هنرستان بر روی شبکه آرماتورهای نصب شده روی دیوار پاشیده و در پایان یک سطح صاف بتنی روی سطوح این دیوارها ایجاد کنند.

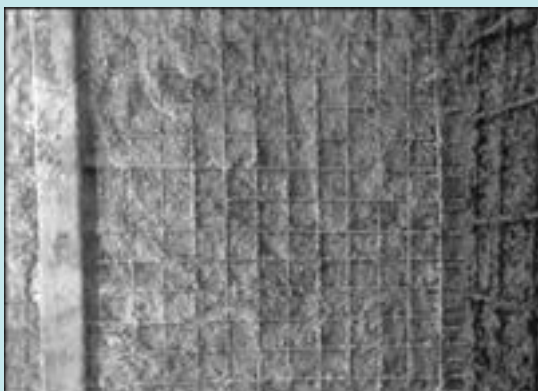




شاتکریت به عملیات پاشش بتن یا مصالح خشک اطلاق می‌گردد که از طریق جریان هوای فشرده با سرعت زیاد روی سطوح حفاری شده پاشیده می‌شود. از شاتکریت معمولاً به عنوان سیستم نگهداری موقت و در برخی موارد به عنوان پوشش دائمی استفاده می‌شود.



استفاده از شاتکریت امروزه در تمام جهان متداول و رایج است. باور بر این است که پیشرفت و توسعه تکنولوژی در آینده نیز در ارتباط با روند پاشش مخلوط‌تر خواهد بود. از جمله این موارد وجود نسل جدیدی از افزودنی‌ها، بهبودگر بتن، میکروسیلیکات و الیاف‌های فولادی و پلی‌پروپیلن برای بتن پاشیده است.



کاربردهای رایج و موارد استفاده از شاتکریت

تونل‌سازی

عملیات معدن‌کاری

مخازن، سدها و نیروگاه‌های برق آبی

لاینینگ کانال‌ها

لاینینگ‌های نسوز در کوره کارخانه‌های سیمان، فولاد، شیشه و غیره

دیواره‌های دریا و رودخانه

آسیب‌های بتن توسط خوردگی آرماتورها

پل‌ها

سنگ‌چینی‌ها و باراندازها (اسکله‌ها)

استخرهای شنا

نماسازی

دیواره‌های صخره‌نوردی



پاشش مواد نسوز
(گانینگ)

بتن‌پاشی تر
(شاتکریت تر)

بتن‌پاشی خشک
(شاتکریت خشک)

- ۱ راهنمای برنامه درسی رشته حمل‌ونقل. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش رشته حمل‌ونقل. ۱۳۹۳
- ۲ «عملیات تعمیر و نگهداری راه». کتاب درسی پایه ۱۲. رشته حمل‌ونقل. ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران. ۱۳۹۷
- ۳ افلاکی، اسماعیل، آزمایشگاه مکانیک خاک، انتشارات علم و صنعت
- ۴ آیین‌نامه ایمنی راه‌ها، نشریه شماره ۴-۲۶۷، ۱۳۸۴، (تجهیزات ایمنی راه) سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور وزارت راه و ترابری
- ۵ آیین‌نامه حفاظتی کارگاه‌های ساختمانی، قانون کار جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۱
- ۶ آیین‌نامه شماره ۳-۲۶۷ استاندارد ملی معابر شهری
- ۷ استاندارد ۱۹۷۹۴. تابلوهای انتظامی
- ۸ استاندارد ملی ایران. معابر شهری تابلوهای اخباری. ۲۱۶۳۲
- ۹ استاندارد ملی ایران. معابر شهری. تابلوهای هدایت مسیر ۱۶۱۳۴
- ۱۰ حلیمی، علیرضا و همکاران، نقشه‌کشی ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چاپ دوم، ۱۳۹۷
- ۱۱ حلیمی، علیرضا، متره و برآورد کاربردی ساختمان، انتشارات مؤسسه علمی دانش پژوهان برین، چاپ اول، ۱۳۹۱
- ۱۲ بازیار، محمدحسن و صالح‌زاده، حسین، آزمایشگاه مکانیک خاک، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۱۳ پیدایش، منصور و همکاران، فناوری ساختمان‌های بتنی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چاپ هفتم، ۱۳۹۱
- ۱۴ دستورالعمل‌ها و شیوه‌نامه‌های گودبرداری ساختمانی، وزارت راه و شهرسازی
- ۱۵ راهنمای لگه‌گیری رویه‌های آسفالتی، وزارت راه و ترابری - پژوهشکده حمل‌ونقل، ۱۳۸۶
- ۱۶ راهنمای طراحی و اجرای علائم برجسته راه (انواع گل میخ و چشم‌گره‌ای) انتشار پژوهشکده حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری
- ۱۷ غزنوی‌نیا، محمد و همکاران، اسکلت‌سازی ساختمان، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، چاپ دوم، ۱۳۹۷
- ۱۸ نشریه شماره ۹۰، دیوارهای سنگی، سازمان برنامه و بودجه، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، ۱۳۶۲
- ۱۹ نشریه شماره ۴۱۵، آیین‌نامه طرح هندسی راه‌های ایران، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، ۱۳۹۱
- ۲۰ نشریه شماره ۳۰۸، راهنمای طراحی دیوارهای حایل، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۴

- ۲۱ نصب و به‌کارگیری سرعت‌گیرها و سرعتکاه‌ها، ۱۳۹۰، معاونت حمل‌ونقل ترافیک شهرداری تهران
- ۲۲ مجموعه دستورالعمل‌های ملاک عمل - آرام‌سازی ترافیک، ۱۳۹۳، معاونت حمل‌ونقل ترافیک شهرداری مشهد
- ۲۳ معابر شهری - تجهیزات ایمنی در محدوده جناغی‌های بزرگراه‌ها - آیین کار، ۱۳۹۳، استاندارد ملی ایران ۱۹۹۳۲، شهرداری تهران
- ۲۴ وزارت راه و ترابری، پژوهشکده حمل‌ونقل ۱۳۸۶، راهنمای درزگیری رویه‌های آسفالتی. کانون تفکر، تهران
- ۲۵ Miller, J.S. and Bellinger, W.Y., 2014. Distress identification manual for the long-term pavement performance program (No. FHWA_HRT_13_092). United States. Federal Highway Administration. Office of Infrastructure Research and Development.
- ۲۶ Reay, S., Appleyard, M., Van Dam, T., & Sandberg, L. B. (1999). Sealing and filling of cracks for bituminous concrete pavements: selection and installation procedures.
- ۲۷ Smith, K. L., & Romine, A. R. (2001). Materials and Procedures for Sealing and Filling Cracks in Asphalt-surfaced Pavements—manual of Practice (No. FHWA_RD_99_147).
- ۲۸ Cho, Y. K., & Bonsell, J. (2011). Cleaning Device to Remove Debris and Chemicals for Crack/ Joint Sealing (No. NCHRP IDEA Project).
- ۲۹ Decker, D. S. (2014). Best Practices for Crack Treatments for Asphalt Pavements (No. Project 20_07).
- ۳۰ Amirarsalan Mehrara Molan 1 and Ali Abdi Kordani, 2014, Optimization of Speed Hump Profiles Based on Vehicle Dynamic Performance Modeling, journal of American Society of Civil Engineers.
- ۳۱ Impact Attenuator Systems, 2014, WSDOT Design Manual, Chapter 1620.
- ۳۲ ABSORB 350 Crash cushion, NCHRP 350 for a Non-Redirective, INSTALLATION AND MAINTENANCE MANUAL.
- ۳۳ Installation and assembling manual, SHINDO crash cushion, SHINDO industry co.



هنرآموزان محترم، می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه برنشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه: tvoccd.oerp.ir

دفترتایف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کارداشن