

پودمان ۱

دیوارچینی



دیوارهای جداکننده (پارتیشن) با چه مصالحی و چگونه ساخته می شوند؟

دیوار باربر چیست؟

دیوارهای باربر یا سازه‌ای به دیوارهایی اطلاق می شود که علاوه بر تحمل وزن خود وظیفه

انتقال بار سقف، تیرها، تیرچه‌ها و ... را بر عهده دارند. به همین دلیل باید در اجرای آن‌ها دقت

کافی نمود زیرا اجرای ناقص کار باعث خسارت جانی و مالی فراوان می شود.

برای انتقال بار سقف و تفکیک قسمت‌های داخلی ساختمان و مشخص نمودن حد و مرز هر کدام از فضاها لازم است بخش‌های مختلف ساختمان با دیوارهای باربر و جدا کننده از یکدیگر مجزا شوند. هدف از اجرای دیوارهای باربر، انتقال بار سقف به پی توسط دیوار می‌باشد.

دیوارهای جداکننده (پارتیشن) نقشی در انتقال بار سقف ایفا نمی‌کنند و کافی است که قادر به تحمل وزن خود باشند و هدف از اجرای این نوع دیوارها، تفکیک فضاهای داخلی ساختمان از یکدیگر است.

جهت اجرای دیوارهای جداکننده (پارتیشن) از مصالح مختلفی استفاده می‌شود ولی به دلیل افزایش سرعت اجرا و کاهش وزن دیوار و بهبود خاصیت عایق صوتی و حرارتی در دیوار، امروزه از مصالح نوین نظیر دیوارهایی از جنس قطعات گچی، قطعات آهکی و سیلیس (سیپورکس)، صفحات گچی روکش دار (گچ‌برگ)، قطعات چوبی، پی‌وی‌سی، فایبرگلاس و ساندویچ پنل و ... استفاده می‌شود.

در این فصل با اجرای دیوارهای جداکننده آجری (تیغه ۱۰ سانتی متری) و باربر یک آجره (۲۰ سانتی متری) و یک ونیم آجره (۳۵ سانتی متری) آشنا می‌شویم.

استاندارد عملکرد

با استفاده از نقشه و مصالح مختلف مطابق مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، انواع دیوار آجری را اجرا نماید. پس از اتمام این واحد یادگیری انتظار می‌رود فراگیرنده بتواند یک دیوار آجری را مطابق نقشه و استانداردهای فنی و با در نظر گرفتن شرایط زیست محیطی، اجرا نماید.

چگونه یک دیوار را اجرا نماییم؟

مرحله اول در اجرای کارهای ساختمانی، آشنایی با ضوابط ایمنی و رعایت آن‌هاست. زیرا رعایت نکات ایمنی می‌تواند سبب صرفه‌جویی در منابع (انسان، مصالح و تجهیزات) گردد.

۱-۱- ایمنی در کار

مفاهیم کلیدی

دیوار جداکننده

(غیر باربر)

ایمنی

متره

شناخت و رعایت ضوابط ایمنی در اجرای درست و سریع کار مؤثر است و هزینه‌های اجرایی آن را کاهش می‌دهد و سبب افزایش بهره‌وری می‌شود.

تعریف ایمنی

ایمنی عبارت است از مصون و محفوظ ماندن کلیه کارگران شاغل و افرادی که با کارگاه ساختمانی ارتباط دارند و نیز افرادی که در مجاورت کارگاه ساختمانی عبور و مرور دارند یا فعالیت و زندگی می‌کنند و حفاظت از ماشین آلات، تأسیسات و تجهیزات و ابنیه داخل یا در مجاور کارگاه ساختمانی.

برای جلوگیری از وقوع حوادث ناشی از اجرای عملیات ساختمانی در یک کارگاه، کلیه عوامل لازم است اصول و نکات ایمنی را رعایت کنند.

افراد شاغل در کارگاه ملزم هستند وسایل و تجهیزات حفاظت فردی را به کار ببرند و از قبل، برای رسیدن به این هدف، آموزش‌های لازم را دیده باشند.

وسایل ایمنی و حفاظت فردی عبارت‌اند از کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، لباس کار، کمربند ایمنی، ماسک تنفسی، عینک و ...



شکل ۱ ▲

کلاه ایمنی: در کلیه کارهایی که احتمال وارد آمدن صدمات به افراد (در اثر سقوط فرد از ارتفاع یا سقوط وسایل، تجهیزات و مصالح یا برخورد با موانع احتمالی) وجود دارد، باید از کلاه ایمنی استفاده شود. (شکل ۱)



شکل ۲ ▲

کفش ایمنی: برای کلیه کارگرانی که در کارهای ساختمانی مشغول به کار هستند و خطر سقوط مصالح و ابزارهای سنگین روی پاها وجود دارد و یا برخورد پا به اجسام تیز و برنده سبب ایجاد آسیب می‌گردد، باید کفش ایمنی استاندارد مورد استفاده قرار گیرد. کفش ایمنی باید به راحتی قابل پوشیدن و در آوردن باشد و بند آن به آسانی باز و بسته شود. (شکل ۲)

دستکش: برای حفاظت دست کارگرانی که با اشیای تیز و برنده، داغ، خشن و با مواد خورنده و تحریک کننده پوست، سر و کار دارند، باید از دستکش استاندارد و متناسب با نوع کار استفاده شود (شکل ۳).



شکل ۳ ▲

لباس کار: لباس کار باید با نوع کار و خطراتی که کارگر با آن مواجه است، تناسب داشته باشد. همچنین لباس کار نباید حادثه آفرین باشد و کارگر بتواند با آن به راحتی کار کند. بهتر است جیب های لباس کار کوچک و تعداد آن ها کم و در صورت نیاز زیپ دار باشد. لبه پایین شلوار باید ساده و بدون لب گردان باشد (شکل ۴).



شکل ۴ ▲

کمر بند ایمنی: کارگرانی که در ارتفاع و روی داربست مشغول به کار هستند و احتمال سقوط آنان وجود دارد باید از کمر بند ایمنی استفاده کنند. کمر بند ایمنی را به کمر می بندند و قلاب آن را به داربست یا محل مطمئن قلاب می کنند تا در هنگام لغزش و عدم تعادل، حالت سقوط پیش نیاید. شاغلین در کارگاه های ساختمانی باید آموزش های بهداشت کار و ایمنی را فراگیرند (شکل ۵).



شکل ۵ ▲

۱-۲- هدف از اجرای دیوار



۱-۲-۱- انواع دیوار از نظر وظیفه

دیوارها از نظر وظیفه به دو نوع تقسیم می شوند:

دیوار باربر: دیوارهای باربر یا سازه‌ای به دیوارهایی اطلاق می شود که علاوه بر تحمل وزن خود وظیفه انتقال بار سقف و ... را به عهده دارند. به همین دلیل باید در اجرای آن‌ها دقت کافی نمود زیرا در صورت نقص، باعث خسارت جانی و مالی فراوان می شود.

دیوار غیر باربر (جداکننده یا پارتیشن): دیوارهایی که فقط وزن خود را تحمل نموده و وظیفه تحمل بار سایر قسمت‌ها را بر عهده ندارند. (شکل ۶)



شکل ۶ ▲

تفکر



- با توجه به تصاویر فوق نام هریک از مصالح مصرفی در دیوارها را بنویسید.
- به دیوارهای محیط اطراف خود نگاه کنید و به کمک هنرآموز، دیوارهای باربر و غیر باربر را مشخص کنید و دلایل خود را بنویسید.
- در شهر محل زندگی شما کدام یک از مصالح فوق، بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد؟ چرا؟

۱-۲-۲-آجر

آجر از قدیمی ترین مصالح مورد استفاده در دیوارچینی می باشد که دارای انواع مختلف از نظر ابعاد و جنس است.

آجر سنگی است ساختگی (مصنوعی) که از ورز دادن آب و خاک رس (گل) و قالب گیری به صورت خشت خام وارد کوره آجرپزی شده و پس از حرارت دیدن به آجر تبدیل می شود. با توجه نوع خشت، مواد اولیه و روش پخت به دو صورت دستی و ماشینی، انواع آجر تولید می شود.

آجر رسی	• از پختن خشت در کوره های آجرپزی حاصل می شود.
آجر ماسه آهکی (سیپورکس)	• از عمل آوردن خشت ماسه آهکی (فشردن مخلوط همگن ماسه سیلیسی و آهک در قالب) با بخار و تحت فشار توسط ماشین ساخته می شود.
آجر بتنی	• همانند بلوک های سیمانی تهیه می شود.

خصوصیات آجر

الف - مقاومت فشاری

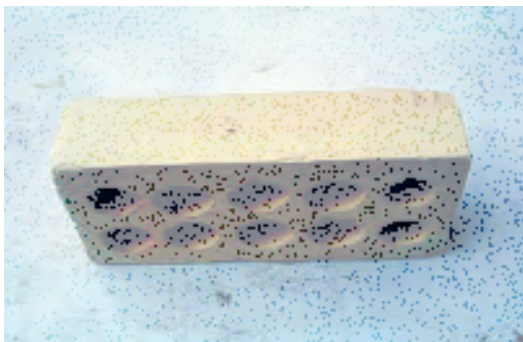
یکی از مهم ترین خصوصیات آجر مقاومت فشاری آن می باشد. برای تعیین آن مطابق استاندارد ملی شماره ۷ ایران نمونه آجر انتخاب شده را در دستگاه پرس قرار داده و به آن نیرو اعمال می کنند و مقاومت فشاری آن را تعیین می نمایند.
واحد مقاومت فشاری MPa و یا (N/mm^2) می باشد .

ب - ابعاد آجر

برای این که اصول دیوارچینی رعایت شود لازم است که طول آجر دو برابر عرض آن به اضافه یک سانتی متر یعنی $(L = 2b + 1)$ باشد. در فرمول ذکر شده L طول آجر و b عرض آن است.
ابعاد ترجیحی انواع آجر مطابق استاندارد ملی ایران در جدول ۱ آمده است.

نوع آجر	طول (میلی متر)	عرض (میلی متر)	ارتفاع (میلی متر)
درجه ۱	۲۱۰	۱۰۰	۵۰
درجه ۲	۲۲۰	۱۰۵	۵۳

جدول ۱ ▲



شکل ۷ ▲

ج- اجزای آجر

جهت استفاده آجر در کارهای ساختمانی لازم است با اجزای آجر آشنا شویم.

آجر درسته (کامل)

ابعاد این آجر در جدول ۱ نشان داده شده است. (شکل ۷)



شکل ۸ ▲

آجر نیمه

اگر آجر را از طول به دو قسمت مساوی تقسیم کنیم، دو نیمه آجر به دست می آید که ابعاد آنها $۱۰۵ \times ۱۰۰ \times ۵۵$ میلی متر است. (شکل ۸)



شکل ۹ ▲

آجر سه قدی

طول آجر سه قدی به اندازه سه چهارم طول یک آجر کامل می باشد. (شکل ۹)

د - انواع آجرهای رسی با توجه به محل مصرف
آجرهای رسی با توجه به محل مصرف به سه گروه اصلی تقسیم می‌شوند:

۱- آجر مهندسی

این آجر به دو دسته توپر و سوراخ‌دار و هر کدام با توجه به مقاومت فشاری به درجه ۱ و ۲ تقسیم‌بندی می‌شوند و نوع درجه یک آن حداقل دارای مقاومت فشاری 30 MPa و درجه ۲ آن 20 MPa می‌باشد.

۲- آجر نما

این نوع آجر به دو دسته متعارف و پلاکی و هر کدام به دو دسته توپر و سوراخ‌دار و برحسب مقاومت فشاری به دو درجه ۱ و ۲ تقسیم‌بندی می‌شوند. نوع درجه یک آن حداقل دارای مقاومت فشاری 11 MPa و درجه ۲ آن 9 MPa می‌باشد.

۳- آجر توکار

این نوع آجر با توجه به محل مصرف به دو نوع باربر و غیر باربر و هر کدام نیز به دو دسته توپر و سوراخ‌دار تقسیم‌بندی می‌شوند. نوع باربر آن حداقل دارای مقاومت فشاری 6 MPa و نوع غیر باربر آن 3 MPa می‌باشد.

نکته مهم: مقاومت فشاری آجر برای هر نوع شکل آجر اعم از توپر یا سوراخ‌دار تفاوتی ندارد.

ه - کد شناسائی

باید روی هر قالب انواع آجرها، کد شناسائی بر اساس حروف اختصاری مندرج در جدول ۲ به صورت فارسی یا لاتین حک شود.

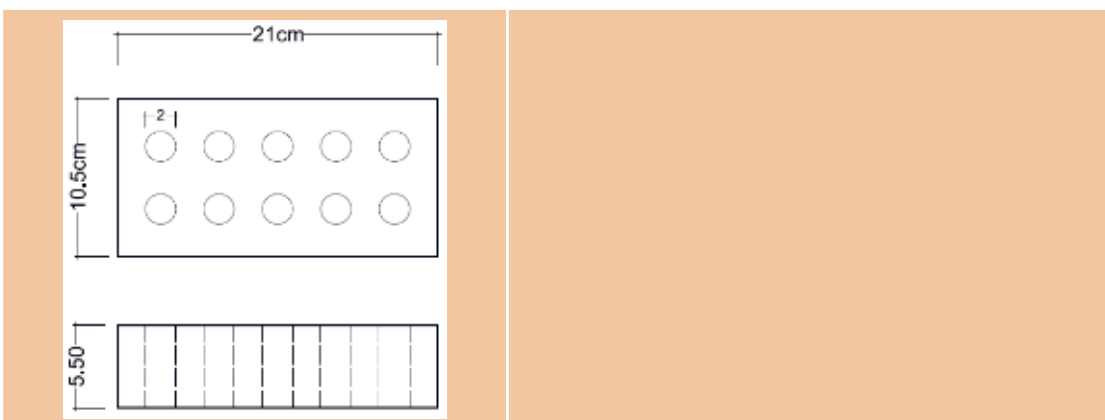
و - ابعاد استاندارد در آجر سوراخ‌دار:

کد شناسائی		نوع آجر رسی	
لاتین	فارسی		
AM	آ م	درجه ۱	آجر مهندسی
		درجه ۲	
AN	آ ن	درجه ۱	آجر نما
		درجه ۲	
ATB	آ ت ب	باربر	آجر توکار
AT	آ ت	غیر باربر	

جدول ۲ ▲

سوراخ‌های آجر چنانچه دارای همه شرایط زیر باشند قابل قبول خواهند بود.
نسبت مساحت یک سوراخ آجر به سطح آجر باید حداکثر ۱۰٪ باشد.
نسبت حجم سوراخ‌های آجر به حجم کل آجر باید حداکثر ۴۰٪ باشد.
نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌های طولی به طول آجر حداقل ۲۵٪ باشد.
نسبت مجموع ضخامت جداره سوراخ‌های عرضی به عرض آجر حداقل ۲۵٪ باشد.

آجری مطابق شکل ۱۰ موجود است. آیا ابعاد این آجر از نظر استاندارد قابل قبول است؟ با هم‌کلاسی‌های خود بحث کنید.



شکل ۱۰ ▲

فعالیت
کلاسی ۱



۱-۲-۳- کوره‌های آجر پزی

۱. کوره چاهی

استوانه یا منشوری است که مانند چاهی در زمین کنده می‌شود و از سطح زمین گاهی تا ارتفاع ۴ تا ۵ متر هم بالاتر از آن خشت چیده می‌شود. در این کوره‌ها آجر و آتش هر دو ثابت هستند. آجرهایی که از این نوع کوره تولید می‌شوند یک دست نیستند و از پایین به بالا عبارت‌اند از: آجر جوش، آجر سبز، آجر بهی، آجر ابلق و آجر نیم‌پخته. (شکل ۱۱)



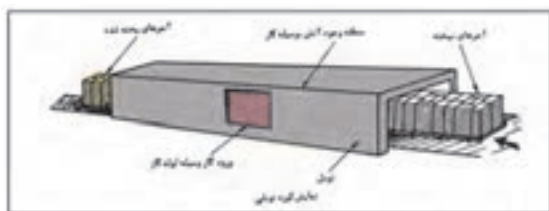
شکل ۱۱ ▲



▲ شکل ۱۲

۲. کوره هوفمان

در این نوع کوره آجر ثابت و آتش رونده است. مزیت این نوع کوره نسبت به کوره چاهی این است که کار این کوره پیوسته و ظرفیت تولید آن بالا و آجرهای تولیدی نیز یکدست هستند. (شکل ۱۲)



▲ شکل ۱۳

۳. کوره تونلی

در این نوع کوره آتش ثابت و آجر رونده است، به طوری که خشت خام از یک طرف تونل وارد و از طرف دیگر آن، آجر پخته و سرد شده خارج می شود. (شکل ۱۳)

تفکر



محصول کدام کوره با کیفیت تر است؟ چرا؟

انواع آجر از نظر پخت

۱. آجر جوش

آجری که در کوره های آجر پزی حرارت زیادی می بیند و دانه های خاک ذوب می شوند به آجر جوش تبدیل می شوند.

۲. آجر نسوز

آجرهای نسوز مورد مصرف در ساختمان معمولاً از خاک های نسوز تهیه می شوند. این آجرها علاوه بر دارا بودن مشخصات آجرهای معمولی باید گرمای ۱۵۸۰ درجه سلسیوس را بدون آن که خمیری شوند و از شکل بیفتند، تحمل کنند.

مقاومت آجر نسوز دست کم باید ۱۶ مگاپاسکال (حدود ۱۶۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع) باشد. از آجرهای نسوز در کارهای تأسیساتی و صنعتی استفاده می شود.

۳- آجر ماسه آهکی

برای ساختن آجر ماسه آهکی، گرد آهک آب دار با ماسه سیلیسی دانه بندی شده ریزدانه به نسبت وزنی ۱ به ۸ تا ۱ به ۱۲ مخلوط می کنند و روی آن کمی آب می پاشند سپس آن را هم می زنند تا نمناک شود سپس خمیر ماسه آهک را در قالب ریخته و زیر فشار ۴۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع شکل می دهند و سپس در دستگاه اتوکلاو تحت فشار ۸ تا ۱۶ اتمسفر و بخار آب ۱۸۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد آجر ماسه آهکی تولید می شود.

۴- آجر لعابی

برای آن که سطح آجر صاف و صیقلی باشد و آب در آن نفوذ نکند، همچنین در برابر مواد شیمیایی پایدار بماند روی آن را یک لایه لعاب نازک می زنند که به آن آجر لعابی گویند. از این آجرها در نماسازی، کاشی کاری، کف سازی، کنار باغچه، در مساجد و حسینیه ها، کتیبه های ساخت محراب، گنبدها و در بسیاری موارد دیگر، استفاده می شود.

۱-۲-۴- خصوصیات آجر خوب

آجر خوب دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

۱. صدای زنگ می‌دهد و این نشانه توپری و مقاومت و پایداری مناسب در مقابل یخبندان است؛
۲. حرارت را به ندرت از خود عبور می‌دهد؛
۳. به خوبی به ملات می‌چسبید؛
۴. سخت است و کم سائیده می‌شود؛
۵. جذب آب آن بین ۸ تا ۱۸ درصد وزن آن می‌باشد.

معایب آجر

اغلب همراه خاک رس مقداری سنگ آهک وجود دارد که مقدار کم آن به صورت پودر دارای اشکال نیست و رنگ آجر را سفید نیز می‌کند ولی چنانچه مقدار آن زیاد باشد نقش گداز آور داشته و درجه ذوب خاک را پایین می‌آورد و باعث خراب شدن آجر در کوره می‌شود. دو عیب مهم در آجرها در اثر ناخالصی‌های موجود در خاک رس عبارت‌اند از:

آلوئک

اگر سنگ آهک درشت‌دانه در خاک رس باشد همراه آجر در کوره پخته شده و اصطلاحاً به آهک زنده تبدیل می‌شود. این آجر پس از مصرف در دیوار به دلیل قرار گرفتن آهک زنده در کنار آب، آب موجود در ملات را می‌مکد و باد می‌کند که به اصطلاح شکفته می‌شود و باعث خرد شدن و یا پولکی شدن آجر می‌گردد، به این پدیده آلوئک زدن آجر گفته می‌شود.

سفیدک

در خاک رس معمولی مقداری سولفات از جمله سنگ گچ نیز یافت می‌شود. این سولفات‌ها اگر در آجر بمانند پس از مصرف آجر در دیوارچینی، آب مکیده و در سطح آجر ظاهر می‌شوند بدین ترتیب در سطح آجر پودر سفید رنگی ظاهر می‌گردد که به آن سفیدک گویند.

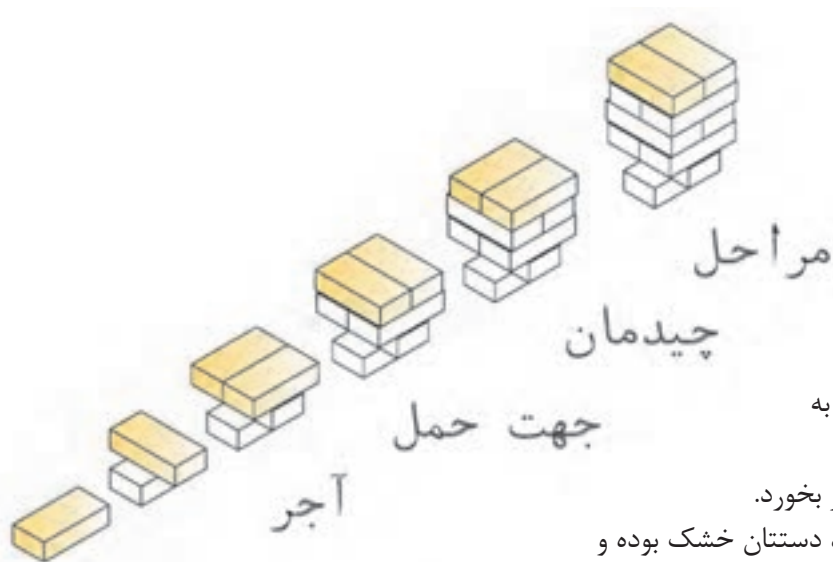
ضوابط آیین‌نامه‌ای، ویژگی‌ها و حدود قابل قبول

آجرها باید فاقد معایب ظاهری مانند ترک خوردگی، سفیدک و آلوئک باشند. در برابر یخبندان پایدار بوده و دچار ورقه‌شدن، ترک خوردن و خرد شدن نشوند. درصد آب جذب‌شده بین ۸ تا ۱۸ درصد وزن آجر باشد.

حداقل مقاومت فشاری آجرها در استاندارد بیان شده است. برای نمونه حداقل مقاومت فشاری یک آجر مهندسی درجه ۱ برابر ۳۰ و آجر توکار برابر ۶ مگا پاسکال می‌باشد.

حمل و نگهداری

بارگیری، حمل و باراندازی انواع آجر باید با دقت انجام شود به نحوی که ضایعات به حداقل ممکن برسد. آجرها باید در محل تمیز و سرپوشیده نگهداری و نیز به طور جدا از هم دسته‌بندی شوند و از تماس آن‌ها با خاک، مواد مضر، رطوبت و یخ و برف جلوگیری به عمل آید.



شکل ۱۴ ▲

حمل دستی آجر

برای حمل دستی آجر، توجه به نکات زیر ضروری است:

- آجر نباید در دست شما سُر بخورد.
 - سعی کنید در هنگام حمل، دستتان خشک بوده و با دست تر آجرها را جابجا نکنید زیرا به دست صدمه می‌زند.
 - آجر را محکم نگیرید و به انگشتان خود فشار ندهید تا پوست دست شما صدمه نبیند.
- لازم به ذکر است که اولین آجر تکی در شکل زیر امانت بوده و حمل نمی‌شود. (شکل ۱۴)



شکل ۱۵ ▲

جمع‌آوری و دپوی آجر در محل کارگاه:

پس از انجام دادن هر فعالیت عملی و ارزشیابی توسط هنرآموز محترم، هنرجویان موظفاند آجرها را به صورت منظم دپو کنند، تا دور ریز در کارگاه، به حد اقل ممکن برسد. یکی از روش‌های دپوی آجرها اقدام مطابق شکل ۱۵ است.

چند نمونه آجر تهیه نموده و خصوصیات آجر را درباره آن‌ها نسبت به هم بررسی نمایید. سعی کنید درباره علت این خصوصیات با دوستانتان در کلاس بحث کنید.

ویژگی آجر	صدا	جذب آب	وزن مخصوص	چسبندگی	سختی
فشاری					
سفالی					
...					

فعالیت
کلاسی ۱



۱-۳- ابزار آجرکاری

۱. شمشه فلزی و کاربرد آن

شمشه فلزی از پروفیل های سبک (قوطی فلزی) ساخته شده و از استحکام خوبی برخوردار است. از نظر مقطع بهترین نوع آن قوطی ۴×۴ سانتی متر است. از شمشه به منظور هم باد کردن سطوح افقی و عمودی، تراز کردن خطوط افقی و شیب بندی ها و نظایر آن استفاده می شود. (شمشه را همیشه بعد از کار باید تمیز کرد و از ضربه زدن با تیشه یا چکش بر روی آن خودداری نمود). در حال حاضر بهترین نوع شمشه، پروفیل آلومینیومی سبک است که بیشتر استادکاران از آن استفاده می نمایند.



شکل ۱۶ ▲

۲. آزمایش و کنترل شمشه

برای سنجش سلامت شمشه، دو عدد شمشه را در جهت طولی به یکدیگر چسبانده و یکی از آن ها را به اندازه ۱۸۰ درجه می چرخانیم و مجدداً به یکدیگر می چسبانیم. در صورتی که دو شمشه در هر دو حالت به یکدیگر چسبیده باشند شمشه ها سالم هستند و اگر بین آن ها فاصله ایجاد شود، شمشه دارای پیچیدگی خواهد بود. اگر فقط یک شمشه در دسترس باشد برای صحت کار، شمشه را با دید چشم از جهت طولی کنترل می کنیم؛ که البته این روش با توجه به خطای دید چندان دقیق نیست.



شکل ۱۷ ▲

۳. شاقول و کاربرد آن

شاقول وسیله‌ای است برای مشخص کردن امتداد قائم و کنترل قائم‌بودن قسمت‌های مختلف کار، شاقول از دو قسمت به شرح زیر تشکیل شده است:

الف. وزنه فلزی مخروطی شکل یا استوانه‌ای که انتهای استوانه‌ای آن به شکل مخروط ساخته شده است. در مرکز قاعده مخروط پیچ و مهره‌ای تعبیه شده که مرکز سوراخ بوده و ریسمان شاقول از این سوراخ عبور داده می‌شود.

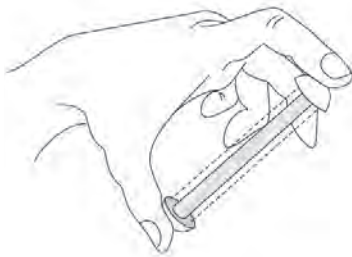
ب. یک صفحه فلزی مربع شکل به ضخامت تقریبی ۲ تا ۳ میلی‌متر بر روی شاقول قرار دارد که به «ترکی شاقول» معروف است. هر ضلع ترکی برابر قطر وزنه مخروطی است. این صفحه می‌تواند دایره‌ای شکل هم باشد. در این حالت شعاع دایره ترکی با شعاع وزنه مخروطی مساوی خواهد بود. در مرکز این صفحه سوراخی وجود دارد که ریسمان شاقول از آن هم عبور داده می‌شود.



شکل ۱۸ ▲

۴. کار با شاقول

جهت استفاده از شاقول در کنترل امتداد قائم دیوار، اگر آن را آزاد کنیم و صفحه فلزی را در بالا مماس بر دیوار نگه داریم، وزنه در پایین دیوار باید مماس با آجرکاری باشد، اما اگر مماس نباشد دیوار در دو حالت قرار می‌گیرد که اگر سطح پایین دیوار با وزنه شاقول فاصله داشته باشد دیوار را «سرسفت» گویند و اگر وزنه کاملاً به دیوار چسبیده باشد ترکی را با فاصله از دیوار نگه می‌داریم تا مشخص شود که دیوار چه مقدار با حالت عمود فاصله دارد. به این دیوار «سرو افتاده» می‌گویند.



شکل ۱۹ ▲



شکل ۲۰ ▲

۵. ریسمانکار و کاربرد آن

قرقره ریسمانکار: میله فلزی است که از داخل استوانه فلزی عبور داده شده و دو سر آن به دو صفحه پولک مانند دایره‌ای شکل به قطر ۲ تا ۳ سانتی‌متر و ضخامت تقریبی ۲ میلی‌متر اتصال داده شده است. هنگامی که دو سر میله فلزی یعنی دو سر قرقره ریسمانکار را با انگشتان نگه‌داریم استوانه در وسط آن به راحتی دور میله فلزی می‌چرخد؛ بنابراین ریسمانکار را دور استوانه می‌پیچند. تا زمان استفاده از ریمان دو سر قرقره ریسمانکار را نگه‌داشته تا ریمان به راحتی باز شود. نخ ریسمانکار معمولاً نایلونی است. ریسمانکار باید عاری از گره باشد و آن را از انواع ضربه‌ها دور نگه‌داشت. (شکل ۱۹)

۶. تراز و کاربرد آن

تراز وسیله‌ای است برای مسطح‌نمودن سطوح مختلف و تشکیل شده از یک قطعه مکعب مستطیل شکل که از جنس چوب یا فلز در طول‌های متفاوت ساخته شده است. این قطعه نیز دارای چند محفظه استوانه‌ای حباب‌دار جهت استفاده در سطوح افقی، قائم و مایل است. (شکل ۲۰)

داخل این محفظه‌ها از الکل یا موادی پر شده که در مقابل عوامل جوی تبخیر نشود، محفظه را پر از مایع می‌کنند و سر آن را می‌بندند و هوای خالی آن را به اندازه یک حباب نگه می‌دارند. اگر محفظه را به شکل افقی قرار دهیم به طوری که انحناي آن رو به بالا باشد حباب هوا در سطح افقی محفظه قرار می‌گیرد این محفظه را در کارخانه به طور تراز قرار می‌دهند و دو طرف حباب را خط کشی می‌کنند و سپس محفظه را در وسط قطعه چوبی یا فلزی که قبلاً برای ساخت تراز آماده شده به موازات امتداد مورد نظر نصب و محکم می‌کنند.

چگونه از تراز استفاده نماییم؟

تراز را در جهت طولی روی شمشه قرار داده در صورت تراز نبودن سر شمشه را بالا و پایین می‌بریم تا حباب تراز در وسط و بین دو خط قرار گیرد در این حالت سطح مورد نظر تراز خواهد بود. برای کنترل عمود بودن دیوار یا ستون یا چهارچوب و ... طول تراز را روی شمشه‌ای قرار داده و شمشه را به دیوار می‌چسبانیم و از حباب که در سر تراز نصب شده است حالت «سرو افتادگی» یا «سرسفتی» و یا «عمود بودن» دیوار را تشخیص می‌دهیم.

۷. کمچه و کاربرد آن

کمچه وسیله‌ای است برای پهن کردن و یکنواخت کردن ملات روی دیوار یا کارهای دیگر بنایی، مانند سیمان کاری. کمچه با شکل‌های متفاوت و به‌منظور کاربردهای مختلف ساخته می‌شود و دارای صفحه‌ای فولادی به شکل مثلث (سه گوش)، دوزنقه و یا لب گرد و یک دسته چوبی یا پلاستیکی است که دسته به وسیله میله‌ای به صفحه متصل است. دسته کمچه در شکل‌های ساده یا خمیده برای راحتی کار ساخته می‌شود تا بتوان با آن روی ملات به‌طور فیزی و انعطاف زیاد کار کرد. ابعاد صفحه فلزی کمچه در نوک حدود ۱۰ سانتی‌متر و به طول حدود ۱۵ سانتی‌متر است. کمچه سیمان کاری دارای نوک تیز است. کمچه‌های کوچکی نیز با عرض کمتر ساخته می‌شوند که برای بعضی کارهای ساختمانی از جمله ماهیچه کشی استفاده می‌شود. (شکل ۲۱)

۸. شمشه ملات

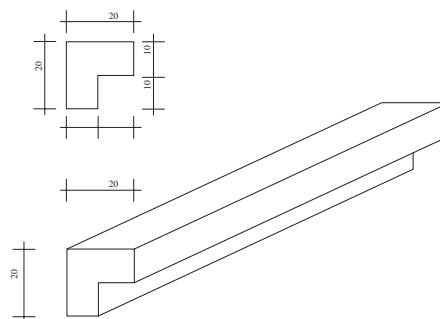
طول این شمشه در حدود هفتاد تا یکصد سانتی‌متر است و از چوب مکعب مستطیل شکل ساخته شده و دارای ضخامت‌های متفاوت است. شمشه ملات مکعبی است به ابعاد $70 \times 2/5 \times 2/5$ سانتی‌متر که در یک ضلع طولی آن با رنده دو راهه به اندازه 15×15 میلی‌متر خالی شده، ضخامت باقی مانده لبه شمشه ملات 10×10 میلی‌متر و گاهی کمتر یا بیشتر است. جهت استفاده از شمشه ملات باید کنج داخلی آن را روی لبه کار (دیوار) قرار داد و هم تراز با لبه فوقانی آن ملات پر کرده و آن را با کمچه هموار می‌کنیم. زمانی که ملات کاملاً مسطح شد شمشه را آهسته از لبه کار جدا کرده و آجرچینی را ادامه می‌دهیم، ضخامت لبه شمشه ملات که در لبه کار خالی مانده است، محل بندکشی بعدی در نما است تا آجرکاری را زیبا سازد. (شکل ۲۲)

۹. استانبولی و کاربرد آن

استانبولی برای حمل ملات آجر کاری استفاده می‌شود. استانبولی ظرفی است به شکل مخروط ناقص به ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر، قطر قاعده ۲۵ سانتی‌متر و قطر دهانه ۵۰ سانتی‌متر و در اندازه‌های کوچک‌تر و بزرگ‌تر نیز وجود دارد و در کارهای دیگر به کار می‌رود. (شکل ۲۳)



شکل ۲۱ ▲



شکل ۲۲ ▲



شکل ۲۳ ▲



۱. شاقول، شمشه و تراز را از انبار تحویل بگیرید.
- ابتدا از صحت عملکرد آن‌ها مطمئن شوید.
- دیوارهای کارگاه خود را کنترل کنید. آیا شاقولی هستند.
- شمشه بودن دیوار کارگاه خود را هم کنترل کنید.
- کف کارگاه خود را کنترل کنید آیا تراز است و یا
- دارای شیب می باشد.
- آیا می توانید مقدار شیب را به دست آورید.
۲. استانبولی را از انبار تحویل بگیرید و حجم آن را به دست آورید و با عدد دیگر دوستانان مقایسه کنید.
- در صد اختلاف محاسبه خود را با دیگر دوستان تعیین کنید.

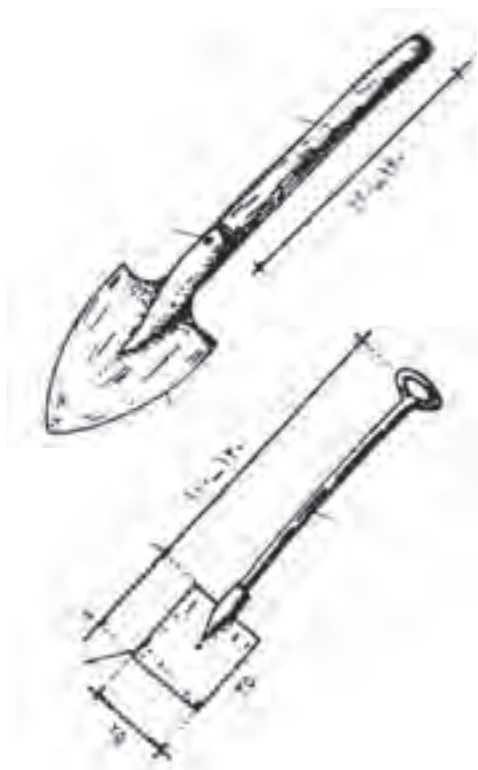
۱۰. بیل دسته کوتاه و کاربرد آن

بیل از نظر کارهای ساختمانی دارای ابعاد استاندارد مخصوص است. این نوع بیل دارای دسته کوتاه و دستگیره در سر دسته است. جام بیل چهار گوش بوده که قسمت انتهایی (نزدیک به دسته) دارای انحنای مختصر و در قسمت جلو کاملاً صاف است و با آن می توان مصالح را از کف زمین برداشت. دو طرف جام بیل دارای لبه است و مصالح را به خوبی روی خود نگه می دارد و در موقع حرکت دادن، مصالح از داخل آن نمی ریزد و می تواند به راحتی مقدار مناسبی از مصالح را منتقل کند. با بیل دسته کوتاه، مصالح ساختمانی که روی زمین قرار دارد، مخلوط و یا جابه جایی شود.

۱۱. تیشه و کاربرد آن (تیشه بنایی)

تیشه وسیله ای است ، برای شکستن آجر و تامین نیمه، سه قدی، کلوک و نظایر آن، همچنین در بعضی کنده کاری ها و ضربه زدن به محل های مورد نظر به کار می رود. تیشه از دو قسمت تشکیل شده است.

دسته تیشه را به طول تقریبی ۳۰ سانتی متر و قطر تقریبی ۲/۵ تا ۳ سانتی متر، از چوب گرد استوانه ای شکل (دم گاوی) می سازند. قسمت فلزی تیشه که از جنس فولاد است، دارای دو قسمت است که قسمت اول یعنی سر تیشه برای کوبیدن به شکل تخت، مانند چکش، به کار می رود و قسمت دوم، تیغه تیشه که عمود بر دسته و لبه آن تیز است. این قسمت برای کندن و شکستن آجر به کار می رود در بین تیغه و سر تیشه سوراخی به قطر دسته تیشه تعبیه شده که دسته تیشه در جای خود محکم قرار می گیرد هر روز صبح قبل از شروع کار تیشه را در آب فرو می برند تا دسته تیشه در جای خود محکم شود.



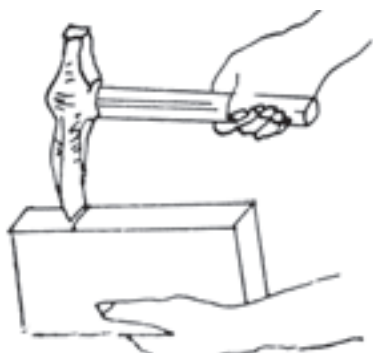
شکل ۲۴ ▲



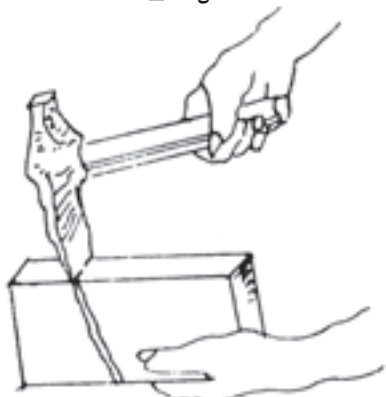
شکل ۲۵ ▲

نحوه شکستن آجر

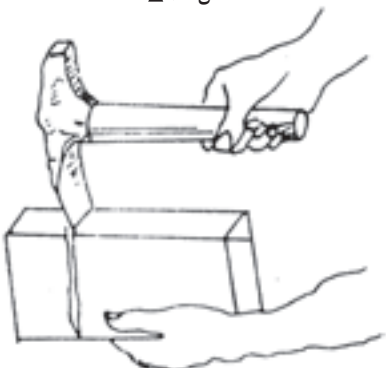
طریقه شکستن آجر به قطعات کوچک تر در چهار تصویر روبه‌رو نشان داده شده است.



▲ شکل ۲۶



▲ شکل ۲۷



▲ شکل ۲۸



▲ شکل ۲۹

الف. طریقه گرفتن آجر و تیشه: قسمت تحتانی آجر را از طول آن در دست چپ می‌گیرند و با دست راست، انتهای دسته تیشه بنایی را به موازات طول آجر گرفته به شکلی که لبه تیشه با آجر زاویه قائمه بسازد و با وارد آوردن یک یا دو ضربه متوالی، آجر به آسانی شکسته شود. (شکل ۲۶)

چنانچه دسته تیشه نسبت به امتداد افقی بالاتر باشد، قسمت پایین شکستگی آجر به طرف کف دست مایل می‌شود. (شکل ۲۷)

ب. طریقه صحیح شکستن آجر: برای شکستن آجر باید دسته تیشه افقی و لبه آن عمود بر آجر باشد و قسمتی که باید شکسته شود خارج از دست قرار گیرد، طرز گرفتن دسته تیشه در شکستگی آجر تأثیر دارد. (شکل ۲۸)

چنانچه دسته تیشه از خط افقی نسبت به سطح طولی آجر پایین‌تر باشد قسمت پایین شکاف شکستگی به طرف انتهای آجر خواهد بود؛ بنابراین، بهترین طریقه شکستن آجر همان تصویر «ج» است یعنی دسته تیشه موازی با طول آجر و لبه تیشه عمود بر آن باشد. (شکل ۲۹)

انواع سرند (الک)

مواد پرکننده ملات را باید از توری‌های سیمی گذارند. این توری‌ها با سوراخ‌های ریز و درشت ساخته شده‌اند و به نام سرند، غربال و الک مشهور هستند. سرندها را بر حسب سوراخ‌های ریز و درشت مشخص می‌کنند، اما استادکاران قدیمی به سرند یک سانتی‌متری یا ده میلی‌متری «سرند چشم‌بلیلی» و سرند درشت را «سرند بادامی» و خیلی درشت را «سرند چشم‌گاو» می‌گویند.

سرندهای پایه‌دار که توری سیمی را روی یک کلاف چوبی یا فلزی مربع یا مربع‌مستطیل شکل نصب کرده و برای آن که سرپا بایستد یک پایه به کلاهک یا کلاف بالای آن متصل می‌سازند و به‌طور سه‌پایه آن را روی زمین قرار می‌دهند؛ به گونه‌ای که شیب سرند با زمین در سمت جلوی مصالح یک زاویه باز (منفرجه) تشکیل می‌دهد؛ سپس خاک و شن را با بیل روی سرند می‌ریزند، دانه‌های ریز از سوراخ‌های سرند عبور کرده زیر سرند جمع می‌شود و دانه‌های درشت در زاویه باز سرند روی زمین جمع می‌گردد؛ بدین ترتیب، دانه‌های ریز مورد نیاز در ساخت ملات را آماده می‌کنند. (شکل ۳۰)



شکل ۳۰ ▲ سرند پایه‌دار

نوع دیگر سرند، سرند دستی است که با کلافی دایره‌ای از چوب به قطر تقریبی هفتاد سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ تا ۱۲ سانتی‌متر، ساخته شده است و قسمت پایین این کلاف را با تور سیمی می‌پوشانند. به‌طور کلی ریزی و درشتی سرند را بر حسب میلی‌متر مشخص می‌کنند مصالح مورد نظر را داخل کلاف روی تور سیمی می‌ریزند و آن را با دست به گردش در می‌آورند (گردش سرند با دست به صورت چپ و راست است) که در پی آن، دانه‌های ریزتر از سوراخ‌های سرند عبور کرده و دانه‌های درشت داخل سرند باقی می‌مانند؛ بنابراین، دانه‌های درشت را از دانه‌های ریز جدا کرده، برای ساخت ملات آماده می‌کنند. (شکل ۳۱)



شکل ۳۱ ▲ سرند دستی

ملات‌ها از یک جسم چسباننده (مانند خمیر سیمان، آهک هیدراته، گچ و غیره) و یک ماده پرکننده ریزدانه (مانند ماسه طبیعی، شکسته، ماسه‌های سبک طبیعی و ساختگی از قبیل پوک‌ها و پرلیت) تشکیل شده‌اند. مواد پرکننده را برای کاهش هزینه و کاهش جمع‌شدگی (انقباض) به کار می‌برند.

۱-۴-۱- انواع ملات

ملات‌ها به طور کلی به دو دسته آبی و هوایی تقسیم می‌شوند. ملات‌های آبی به ملات‌هایی گفته می‌شود که خودگیری و سفت و سخت شدن آن‌ها در محل مرطوب و با آب انجام می‌شود. ملات‌های سیمانی، شفته آهک و باتارد از نوع ملات‌های آبی می‌باشند. ملات‌های هوایی به ملات‌هایی اطلاق می‌شود که خودگیری و سفت و سخت شدن آن‌ها در معرض هوا بوده و نیازی به رطوبت ندارند. ملات‌های گچ، گچ و خاک، کاهگل و ماسه آهک از نوع هوایی هستند.

الف. ملات شفته آهک

آهک زنده (CaO) یکی از مصالح چسباننده ساختمان است. معمولاً آهک زنده را از پختن سنگ آهک یا کربنات کلسیم (CaCO_3) در یکی از انواع کوره‌های دستی (یا سنتی)، قائم و افقی گردنده تولید می‌کنند. آهک خالص، سفیدرنگ است، ولی وجود ناخالصی‌ها می‌تواند تا حدودی باعث تغییر رنگ آن شود. آهک زنده میل ترکیبی زیادی با آب داشته و در تماس با آن می‌شکند یا هیدراته می‌شود و به هیدروکسید کلسیم یا آهک شکفته تبدیل می‌گردد. در این واکنش مقدار زیادی گرما تولید می‌شود و حجم آن نیز افزایش می‌یابد. برای تهیه آهک هیدراته از روش‌های سنتی و صنعتی استفاده می‌شود. شفته آهکی را باید با دوغاب آهک تهیه نمود. ساخت شفته آهکی با خمیر آهک یا گرد آهک شکفته و مخلوط نمودن آن با خاک به منظور دستیابی به شفته آهکی مرغوب مجاز نمی‌باشد. مصرف دوغاب آهک باعث می‌شود که دوغاب به راحتی دور دانه‌های خاک را اندود نموده و واکنشی یکنواخت میان دانه‌های رس و دوغاب پدید آید. نتیجه این امر گیرش سریع شفته آهکی است که تاب نهایی شفته آهکی را بالا خواهد برد. میزان آب شفته آهکی بستگی به جنس و دانه‌بندی خاک مورد مصرف داشته و در هر محل، باید میزان آب شفته‌های خمیری، سفت یا شل را با روش سعی و خطا و آزمایش تعیین نمود. شفته آهکی برای اصلاح و تثبیت خاک پی ساختمان و زیرسازی راه‌های ارتباطی به منظور تقلیل هزینه‌ها، مورد توجه و توصیه است. به علت سهولت در امر دستیابی به مصالح و بالا بودن ظرفیت باربری شفته آهکی، کاربرد آن رایج است.

ب. ملات ماسه آهک

ملات ماسه آهک که با استفاده از پودر آهک شکفته یا خمیر آهک و مخلوط کردن با ماسه و آب لازم، حاصل می‌شود. میزان مصرف آهک در این نوع ملات برای کاربردهای متفاوت، متغیر است.

ج. ملات ماسه و سیمان

ماده چسباننده این ملات، سیمان پرتلند و ماده پرکننده آن، ماسه است. این ملات دارای مقاومت خوبی به‌ویژه در سنین اولیه است اختلاط مصالح را با نسبت‌های ۱:۶ یا ۱:۵ و ... انجام می‌دهند و مفهوم آن این است که یک پیمان سیمان و ۵ یا ۶ پیمان ماسه در ساخت این ملات استفاده می‌شود. برای زودگیر کردن ملات سیمانی هیچ‌گاه نباید به آن گچ افزوده شود، زیرا چنین ملات و اندودی پس از مدتی متلاشی می‌شود. وجود خاک رس در ماسه ملات سبب می‌شود که دور دانه‌های ماسه، دوغابی از خاک رس درست شود و سیمان نتواند به خوبی به آن بچسبد.

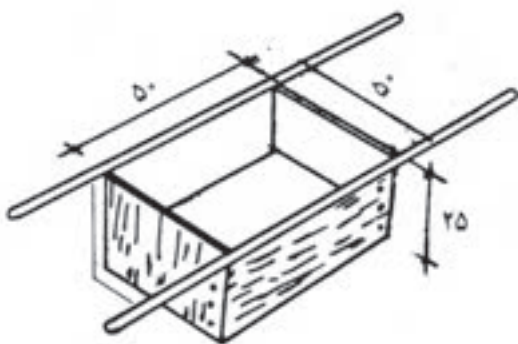
نکته: ساخت ملات ماسه سیمان باید طوری انجام شود که در مدت ۳۰ دقیقه ملات‌های ساخته شده مصرف شود در غیر این صورت قابل مصرف نیست.

د. ملات باتارد

این ملات با استفاده از سیمان، آهک، ماسه و آب به دست می‌آید و چنانچه بعد از استفاده مرطوب نگه داشته شود مقاومت بسیار خوبی خواهد داشت.

پیمانه مصالح و کاربرد آن

ملات باید از مخلوط کردن نسبت‌های معینی از سیمان و ماسه یا مصالح دیگر ساخته شود. برای رعایت این نسبت‌ها از پیمانه استفاده می‌شود. پیمانه وسیله‌ای برای اندازه‌گیری حجمی مصالح است که به ابعاد مختلف ساخته می‌شود.



شکل ۳۲ ▲

پس از آن که مصالح مورد مصرف مانند ماسه و سیمان، داخل آن ریخته شد و روی آن با شمشه صاف گردید به وسیله دسته‌ها پیمانه را بالا کشیده چون زیر پیمانه کف ندارد، مصالح بر جا باقی می‌ماند و پس از صاف کردن روی مصالح، دوباره پیمانه را روی مصالح قرار داده داخل آن برای پیمانه کردن پر می‌شود.

ساخت ملات‌ها، با وسایل دستی مانند بیل، کمچه و ماله و حتی دست در روی زمین یا داخل ظروف استانبولی یا پلاستیکی و روی تخته ملات به مقادیر کم صورت می‌گیرد، همچنین ممکن است در ساخت ملات از وسایل مکانیکی استفاده شود. زمان اختلاط ملات، حداقل ۳ دقیقه و حداکثر ۱۰ دقیقه خواهد بود. بهترین روش اندازه‌گیری مواد، توزین آن‌ها است، ولی این امر در کارگاه عملاً اجرایی نیست، استفاده از بیل و کمچه برای پیمانه کردن صحیح نیست و باید حتماً از پیمانه‌ای با حجم معین استفاده گردد. (شکل ۳۲)

هنگامی که ماسه یا مواد دیگر ملات آماده شد آن‌ها را به مقدار معین در ظرف‌های ساخت ملات می‌ریزند یا روی زمین به شکل آب‌خوره در می‌آورند؛ سپس به مقدار معین آب به آن اضافه می‌کنند و با بیل مواد را به صورت تر مخلوط می‌کنند تا برای کار آماده شود. آب را می‌توان با پیمانه یا سطل‌های فلزی و نظایر آن، به حجم ملات اضافه نمود.

در صورتی که در کارگاه پیمانه مخصوص مصالح وجود نداشته باشد، از چه وسایلی می‌توانید بدین منظور استفاده کنید. چگونه؟

تفکر



۱-۵- پیاده کردن نقشه

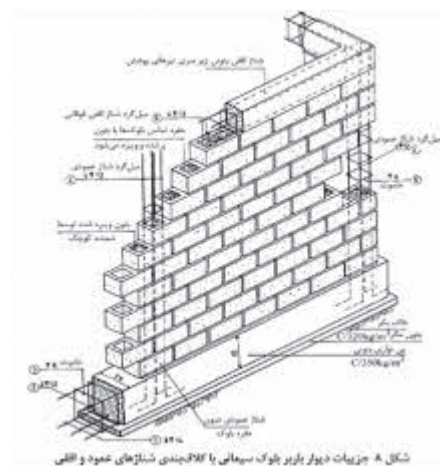


شکل ۳۳ ▲

قبل اجرای دیوار ابتدا باید به پیاده کردن نقشه آن اقدام نمود یعنی محل اجرای دیوار را روی زمین مشخص کرد. این کار با استفاده از متر، ریسمانکار و یا شمشه صورت می پذیرد. (شکل ۳۳)

۱-۵-۱- اجرای کلاف در دیوارهای غیر سازه ای (غیر باربر)

با توجه به اینکه ضخامت دیوارهای غیر باربر در مقایسه با طول و ارتفاعشان خیلی کم است، لذا چندان پایدار نبوده و به منظور پایدار سازی آن‌ها لازم است با استفاده از کلاف‌های قائم و افقی، نسبت به کاهش طول و ارتفاع آن‌ها اقدام نمود. (شکل ۳۴)



الف. کلاف افقی و قائم در ساختمان‌های با مصالح بنائی ب. کلاف افقی و قائم در ساختمان‌های اسکلتی

شکل ۳۴ ▲

۱-۵-۲- ضوابط آیین نامه‌ای

طول دیوارهای غیر باربر نباید از چهل برابر ضخامت آن‌ها و یا شش متر تجاوز نماید. ارتفاع دیوارهای غیر باربر نباید از $3/5$ متر بیشتر باشد.

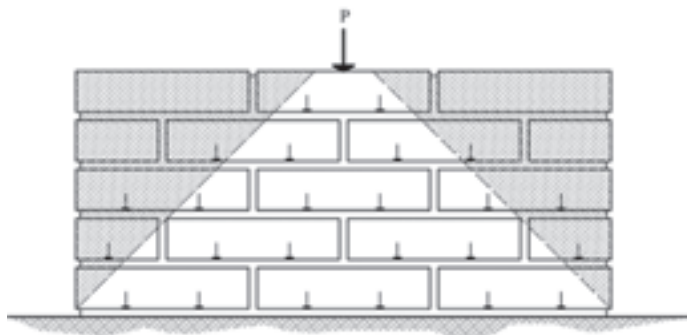
۱. مطلوب است تعیین حداکثر طول و ارتفاع مجاز دیواری غیر باربر به ضخامت 10 سانتی‌متر. ۲. می‌خواهیم دیواری به ضخامت 10 سانتی‌متر را به طول 15 متر و ارتفاع 5 متر اجرا نماییم؛ مطلوب است تعیین فاصله مناسب کلاف‌های قائم و افقی مورد نیاز.

فعالیت
کلاسی ۳

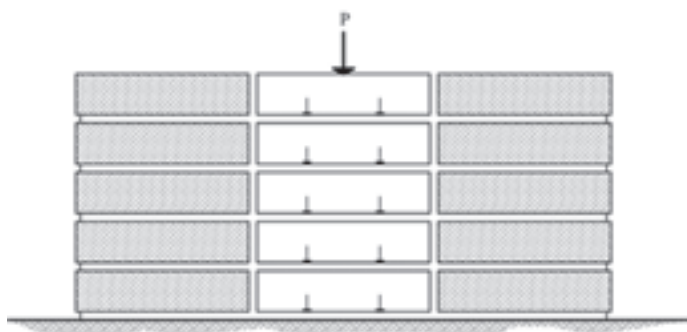


۱-۵-۳- پیوند در آجرچینی

پیوند اصطلاحی است که به انواع آرایش‌های شناخته شده آجرچینی دیوارها اطلاق می‌شود. نوع آرایش‌های پیوندی برای دیوارهایی که بارهای سنگینی را تحمل می‌کنند، امری اساسی است که می‌تواند تا حد امکان از تخریب سازه‌ای جلوگیری کند. برای اجرای مؤثر این کار، پیوند آجری باید طوری باشد که بار را به شکل یکنواخت در تمامی طول دیوار پخش کند تا هر بخش از دیوار، مقدار کمی از بار را تحمل کند. اگر بار به شکلی مناسب توزیع نشود و فقط به بخش‌های معینی از دیوار منتقل گردد، ممکن است به نشست ناهمسان و ترک خوردگی منجر شود. (شکل‌های ۳۵ و ۳۶)



شکل ۳۵ ▲



شکل ۳۶ ▲

۱-۶- اجرای دیوار

۱-۶-۱- اصول کلی دیوارچینی آجری

- رعایت چند اصل در دیوارچینی، باعث مقاومت بیشتر آن می‌شود این اصول عبارت‌اند از:
- رج‌های دیوار، یک در میان با آجر سه‌قدی شروع شود تا همپوشانی مناسب در رج‌ها به وجود آید.
- بندهای عمودی رج‌های متناوب، در یک خط قائم قرار گیرد.
- حتی‌الامکان از آجرهای کامل استفاده شود.
- برای دستیابی به دیواری با مقاومت بیشتر، تمامی درزهای داخلی دیوار در تمام رج‌ها کاملاً با ملات پر شود.
- آجرها قبل از مصرف، زنجاب شوند، یعنی از آب اشباع شوند به طوری که گرد و غبار آن‌ها گرفته شده و به خوبی ملات به آن‌ها بچسبد و آب ملات را جذب ننماید. (شکل ۳۷)
- جهت اجرای بندکشی یکنواخت در مراحل بعدی کار بهتر است در هنگام دیوارچینی بندهای افقی (بند ملات) و بندهای قائم بین آجرها با دقت و فاصله مناسب اجرا گردد.



شکل ۳۷ ▲
زنجاب کردن آجر

۱-۶-۲- یکرگی کردن

- به چیدن اولین رج بنا به منظور تراز کردن سطح کار و رعایت ابعاد روی نقشه یکرگی کردن گویند و چون اساس کار دیوارچینی است بسیار مهم می‌باشد و باید دقت لازم را در اجرای آن به کار برد.

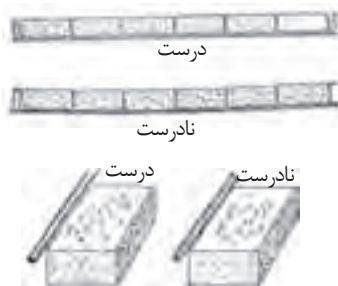
۱-۶-۳- اجرای رج اول دیوار



شکل ۳۸ ▲



شکل ۳۹ ▲



شکل ۴۰ ▲



شکل ۴۱ ▲

ابتدا ملات رج اول در طول کار و در امتداد شمشه، پهن می‌شود و با شمشه و تراز بنایی سطح فوقانی آن مطابق شکل ۳۸ تراز می‌گردد. پخش ملات که انجام شد آجرچینی شروع می‌شود. در صورتی که طول دیوار بیشتر از طول شمشه باشد، یک آجر در ابتدا و یک آجر در انتهای دیوار قرار داده می‌شود؛ سپس آن دو آجر را با ریسمانکار در امتداد یکدیگر تراز می‌کنیم. با توجه به اینکه در این حالت، طول شمشه کوتاه‌تر از طول دیوار است می‌توان با دو یا چند بار تراز کردن، کار را ادامه داد. بعد از تراز کردن، آجرها را ریسمان‌بندی می‌کنیم. در ردیف اول ریسمانکار را به دو طریق می‌توانیم ببندیم؛ نخست این که ریسمان را دور یک آجر پیچیده روی آجر تراز شده قرار می‌دهیم و برای این که از جای خود حرکت نکند یک آجر به شکل وزنه روی آن می‌گذاریم. دوم این که می‌توانیم در امتداد طول دیوار، و با فاصله از آن، آجرهای ریسمان‌کشی را روی زمین قرار دهیم و ریسمانکار را در امتداد دیوار به دور این آجرها ببندیم. البته بستن به روش دوم برای این است که آجر اصلی دیوار از جای خود تکان نخورد؛ در این حالت، اجرای رج اول آجر کاری را شروع می‌کنیم. آجری که روی دیوار در امتداد ریسمانکار قرار می‌دهیم نباید به ریسمانکار بچسبد. برای بستن ریسمان روی کار دقت شود که ریسمان به لبه افقی آجر، به گونه‌ای بسته شود که حدوداً دو میلی‌متر با آجر فاصله داشته باشد و این فاصله در تمام طول آجرچینی باید رعایت گردد. (شکل‌های ۳۹ و ۴۰)

کمر بند ریسمان

در دیوارهای طولانی پس از این که دو نیش کار را با یکدیگر تراز کردیم ریسمانی که در امتداد دیوار و دو نیش آماده شده می‌بندیم، اگر طول آن زیاد باشد سنگینی ریسمان در وسط، ایجاد قوس می‌کند. برای جلوگیری از قوس ریسمان در وسط دیوار، آجری هم‌تراز دو نیش نصب می‌کنیم و در طول دیوار ریسمان را می‌بندیم؛ تا مانع از افتادگی ریسمانکار در طول دیوار شود. اگر ریسمان طولانی‌تر از حد معمول بود می‌توان این عمل را دو تا سه بار تکرار کرد و طول آن را به اندازه لازم کاهش داد.

در آجر کاری‌های دارای طول زیاد آیا جلوگیری از کمانی شدن ریسمان به پایین لازم است؟ چرا؟ چه پیشنهادی دارید؟

فعالیت
کلاسی ۴



۱-۶-۴- اجرای رج‌های بعد مطابق نقشه

بعد از اجرای رج اول به پهن کردن ملات با استفاده از کمچه و شمشه ملات روی رج اول اقدام می‌شود و پس از تراز کردن سطح ملات، دو آجر در ابتدا و انتهای کار قرار داده شاقول می‌نمایند (مطابق شکل ۴۲) و آن‌ها را ریسمان کشی کرده و ادامه آجرکاری را مطابق نقشه و هم‌باد ریسمان تا انتها ادامه می‌دهند.



شکل ۴۲ ▲

رعایت پیوند

با توجه به پلان رج‌های فرد و زوج در انتخاب و چیدن آجرها باید به پیوند و قفل و بست آن‌ها توجه نمود به طوری که بندهای قائم، یک‌رج در میان، در یک‌راستا قرار گیرند.

شمشه کردن نمای کار

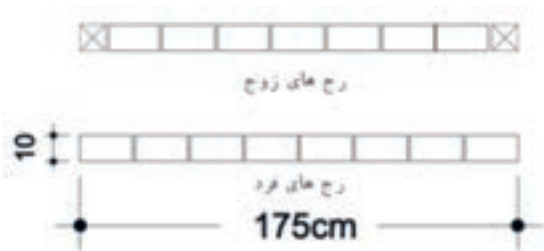
پس از چیدن رج‌ها با شمشه، نمای آجرکاری کنترل می‌شود. این کار با قرار دادن شمشه به طور ضربدری صورت می‌گیرد. در شکل ۴۳ کنترل پیچیدگی کار نشان داده شده است. البته اگر کار، خوب تراز و شاقول بشود و در استفاده از ریسمان‌کار دقت کافی به عمل آید، خطای پیچیدگی به وجود نخواهد آمد.



- مرحله دوم: طریقه ضربدری
کنترل نما با شمشه

- مرحله اول: طریقه کنترل نما
با شمشه (کنترل پیچیدگی نما)

شکل ۴۳ ▲



در شکل مقابل تعداد آجر کامل و نیمه لازم را به دست آورید.
ارتفاع دیوار چینی ۱۰ رج می‌باشد.

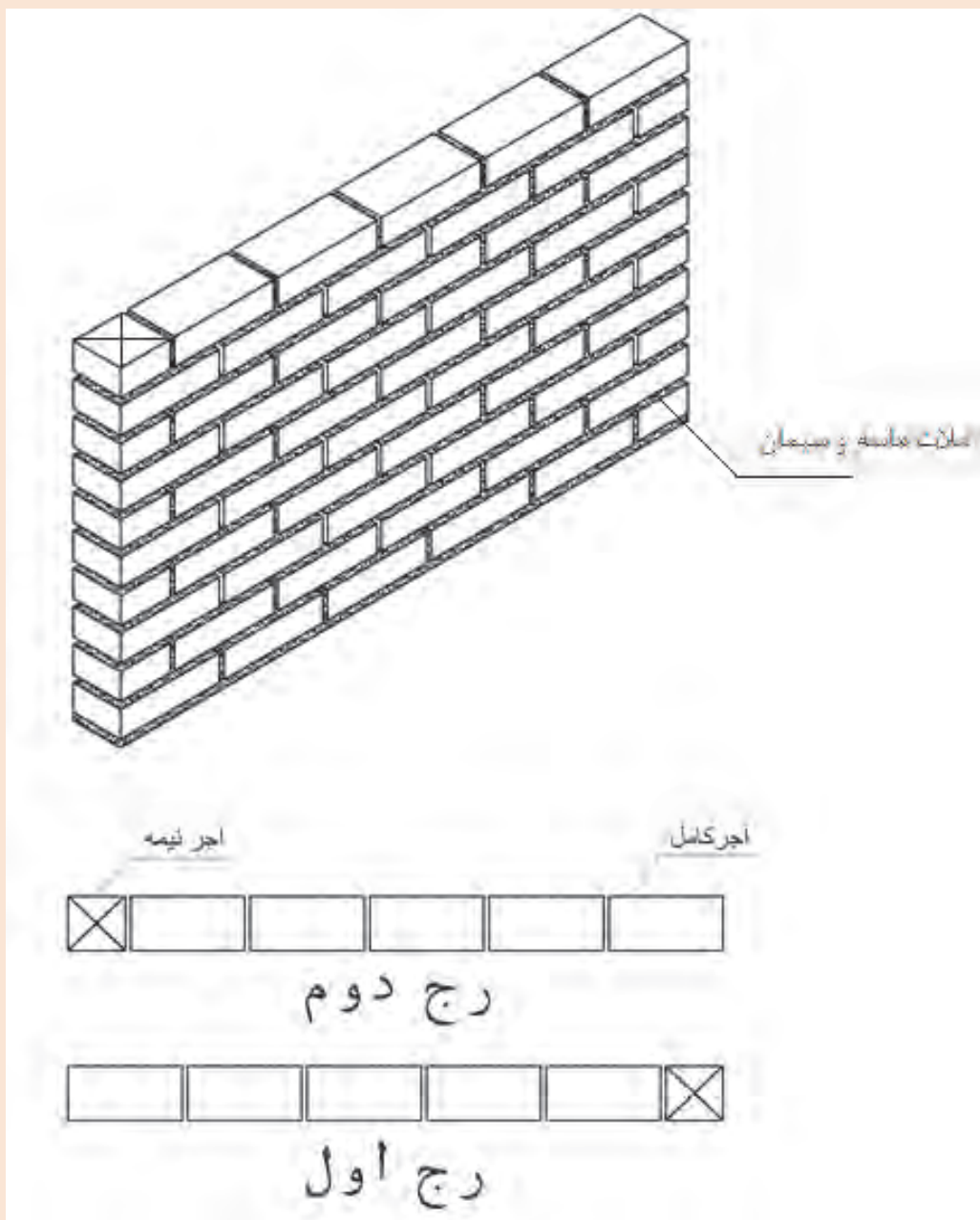
فعالیت
کلاسی ۵



۱-۷- فعالیت‌های عملی اجرای پارتیشن آجری در حالت‌های مختلف

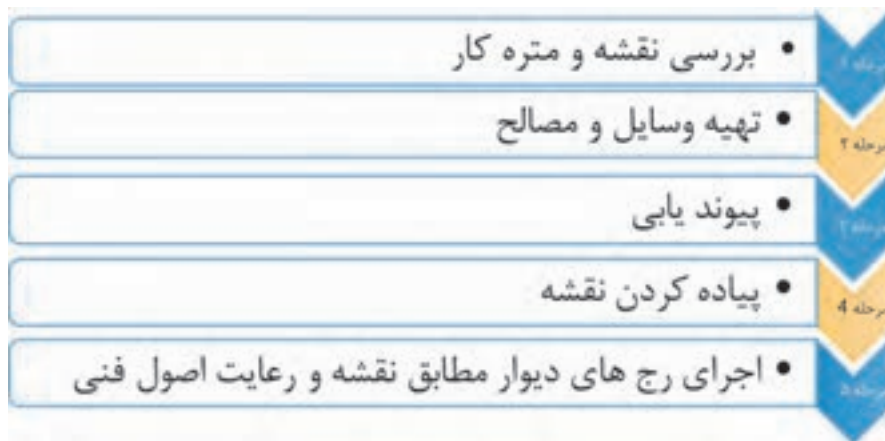
اجرای دیوار نیم آجره (۱۰ سانتی متری) به طول ۱۱ سرنما در ۱۰ رج مطابق نقشه شکل ۴۴

فعالیت
عملی ۱



▲ شکل ۴۴

روندنمای انجام کار مطابق نمودار زیر است.
مراحل انجام کار را نیز در نمودار زیر مشاهده می کنید:



مرحله ۱- بررسی نقشه و متره کار

به طور کلی در دیوارهای تیغه ۱۰ سانتی متری، اجباراً از پیوند راسته‌نما استفاده می‌شود. و مقدار هم‌پوشانی هر رج نسبت به رج قبل نصف طول آجر است به طوری که هر بند قائم در رج‌های یک‌درمیان در وسط آجر بالا و پایین خود قرار می‌گیرد.

متره کار

با توجه به نقشه فعالیت عملی (۱) به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱. در طول این دیوار چند عدد آجر کامل (راسته‌نما) و نیمه در هر رج مصرف شده است؟

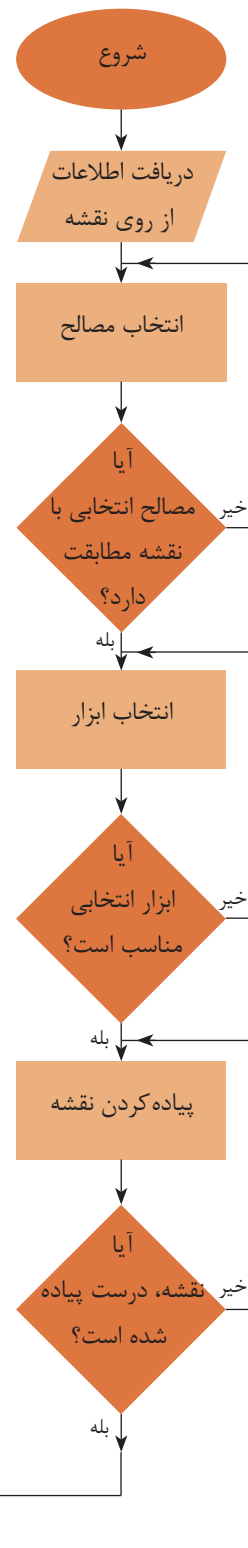
۲. بین راسته‌نمای آجر (طول آجر) و سرنمای آن (عرض آجر)، چه رابطه‌ای وجود دارد؟

۳. طول این دیوار بر حسب سرنمای آجر، چند سرنما می‌باشد؟

۴. آیا می‌توانید با توجه به تعداد سرنمای آجر، طول دیوار را بر حسب متر یا سانتی متر به دست آورد؟ رابطه آن را به کمک هنرآموز خود به دست آورید.

سؤال اساسی در مورد این دیوار آن است که هزینه ساخت آن را چگونه می‌توان تأمین کرد؟

در کارهای ساختمانی قبل از شروع عملیات اجرایی لازم است نقشه کار مورد بررسی و مقدار مصالح، تجهیزات و نیروی انسانی مورد نیاز دقیقاً تعیین و نسبت به تأمین آن‌ها اقدام نموده و بر این اساس هزینه‌های تمام شده کارهای ساختمانی را تعیین نمود؛ با این توضیحات عبارات زیر را کامل کنید.



۱. به اندازه گیری مقدار کار بر اساس نقشه با واحد اندازه گیری مشخص گفته می شود.
۲. به محاسبه مقدار هزینه لازم برای اجرای یک کار گفته می شود.
۳. به اشخاص یا مهندسانی که کارهای فوق را انجام می دهند گفته می شود.
۴. برای انجام این کار، چه منابعی مورد نیاز است؟ به کمک هنرآموز خود آن ها را نام ببرید.

مرحله اول عملیات را به کمک هنرآموز خود در جدول ۴ درج نمائید.

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۱ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در طول دیوار چند سرنما وجود دارد	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	
۷	وسایل مورد نیاز	

جدول ۴ ▲

مرحله ۲- تهیه وسایل

وسایل مورد نیاز: کمچه، شمشه، شمشه ملات، استانبولی، شاقول، ریسمانکار، تراز و بیل.
مصالح مورد نیاز: ماسه، خاک رس، آجر و آب.

مرحله ۳- پیاده کردن نقشه

در محوطه کارگاه با نظر هنرآموز و استادکار خود محل اجرای دیوار را با استفاده از ریسمانکار یا شمشه پیاده کنید.

مرحله ۴- اجرای کلاف

با توجه به این که کار آموزشی بوده و طول آن از حداکثر طول و ارتفاع مجاز آیین نامه ای تجاوز نمی کند نیازی به اجرای کلاف نمی باشد.

مرحله ۵- اجرای دیوار

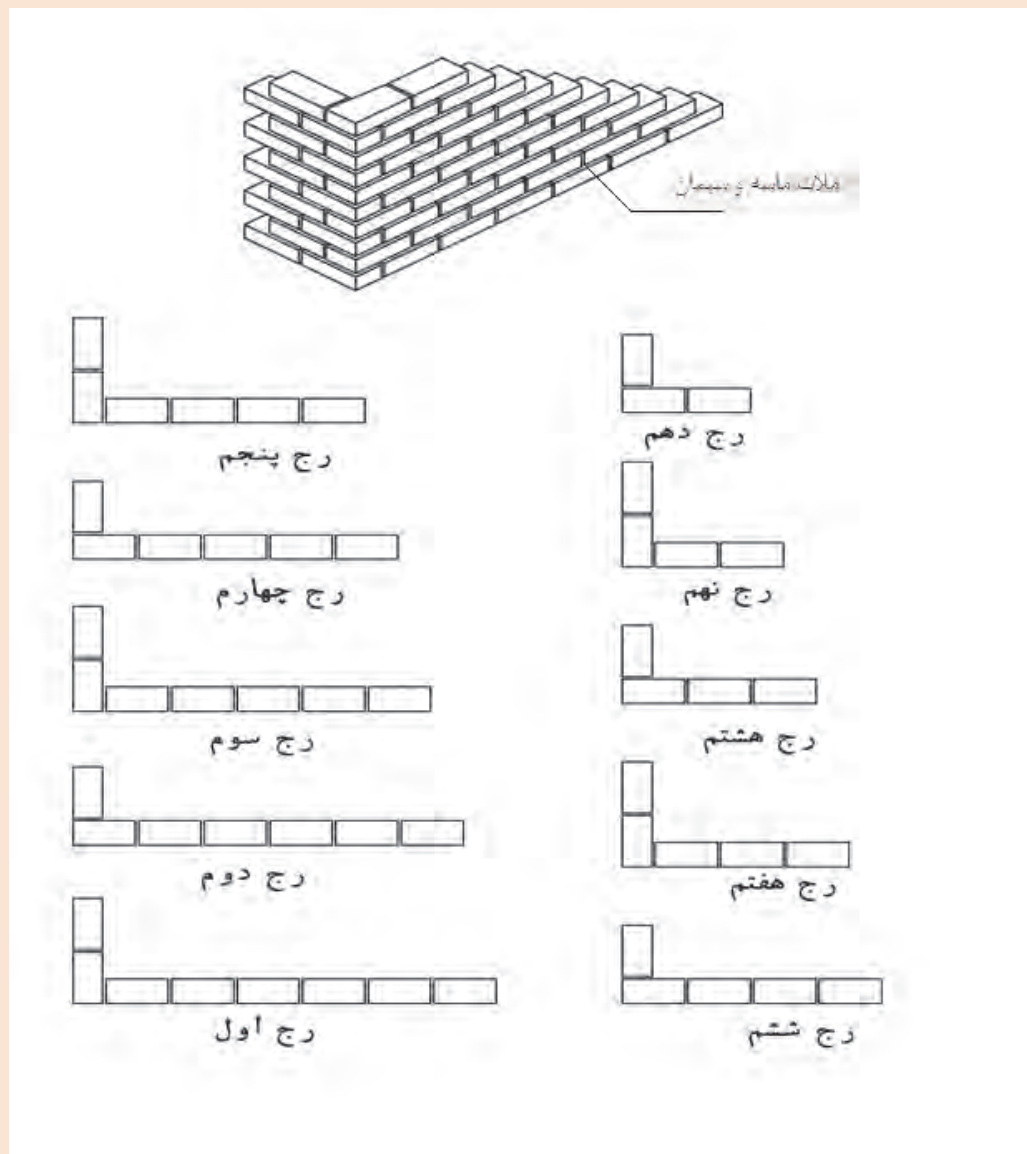
با توجه به اصولی که عنوان شد و به کمک نقشه و استادکار رج اول و سایر رج ها را اجرا و کنترل های لازم را انجام دهید.
کنترل های لازم عبارت اند از:

رعایت پیوند - تراز بودن سطح کار - شاقول بودن نبش ها - ریسمانی بودن رج ها - شمشه بودن نما
اتمام کار

در پایان کار و پس از ارزشیابی، آجرها و ملات ها جمع آوری شده و در جای خود قرار گیرد.



اجرای دیوار نیم آجره (۱۰ سانتی متری) با گوشه قائمه به صورت یک سر لاریز و یک سر لابند مطابق نقشه شکل ۴۵



▲ شکل ۴۵

مرحله ۱- بررسی نقشه و متره کار:

فلسفه اجرای لاریز و لابند:

لاریز: در مواقعی که نتوان دیواری را به علت طول زیاد آن در یک مرحله اجرا نمود، در دو یا چند مرحله می چینند. برای سهولت کار ابتدا قسمتی از دیوار را چیده و انتهای آن را به صورت لاریز (پله ای) در می آورند. پس از پایان این مرحله از دیوارچینی، مرحله دوم را از انتهای لاریز شده شروع و ادامه می دهند و این عمل ممکن است در بعضی مواقع بسته به طول دیوار چندین بار تکرار گردد. (شکل ۴۶)



شکل ۴۶ ▲

لابند: در صورتی که بخواهند در آینده به دیوار اصلی، دیوار دیگری در امتداد و یا عمود بر آن متصل نمایند، بایستی دیوار را در محل اتصال به صورت لابند اجرا کنند. (شکل ۴۷)
در لابند بر خلاف لاریز محل اتصال دو دیوار از ملات خوب پر نمی شود و به صورت درزهای ترک مانند باقی می ماند که منجر به ضعیف شدن دیوار شده و از استحکام آن می کاهد.



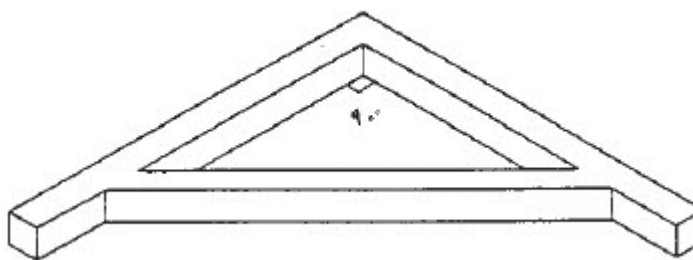
شکل ۴۷ ▲

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۲ جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	
۷	وسایل مورد نیاز	

جدول ۵ ▲

گونیا: در این فعالیت علاوه بر وسایل مورد نیاز در فعالیت ۱ به گونیای بنایی نیز نیاز می باشد. (شکل ۴۸)



شکل ۴۸ ▲

گونیا وسیله ای است که از دو ضلع عمود برهم، از پروفیل، تسمه یا چوب درست شده باشد. از گونیا برای کنترل قائمه بودن دو امتداد استفاده می شود.

چگونه مطمئن می شوید گونیایی که از انبار تحویل گرفته اید، سالم است و کاملاً ۹۰ درجه می باشد.

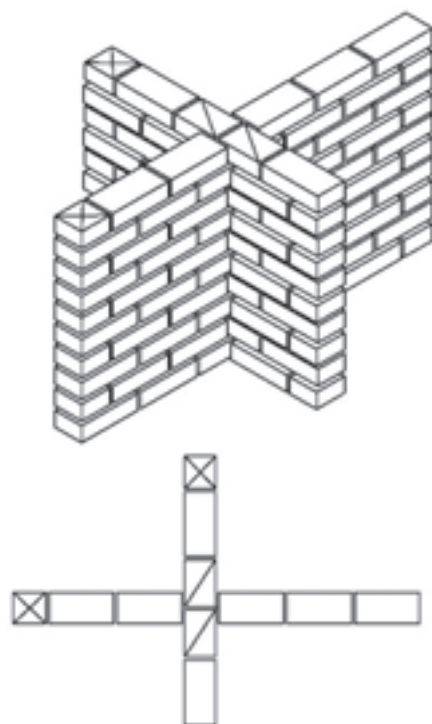
تفکر



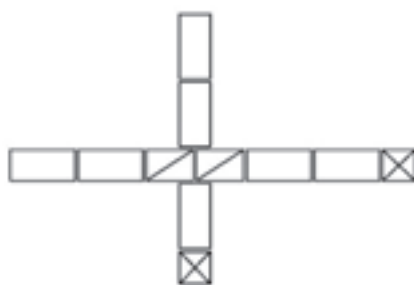
سایر مراحل کار را مانند آنچه در فعالیت عملی ۱ آموخته اید، ادامه دهید.



اجرای دیوار به ضخامت نیم آجر (۱۰ سانتی متری) متقاطع قائمه در ده رج مطابق نقشه شکل ۴۹



پلان رج دوم



پلان رج دوم

▲ شکل ۴۹

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۳ جدول زیر را کامل کنید.

ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	
۷	وسایل مورد نیاز	

جدول ۶ ▲

۱-۸- مراحل اجرای دیوارهای باربر

مراحل اجرای این دیوارها مطابق نمودار زیر می باشد:

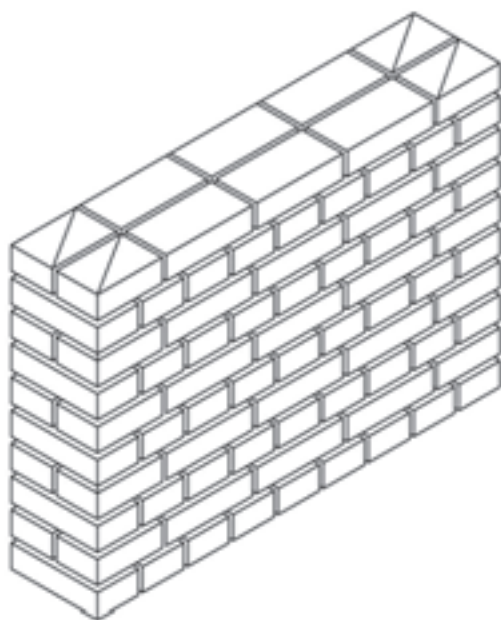


مفاهیم کلیدی

دیوار باربر
پیوند آجری



اجرای دیوار یک آجره (۲۰ سانتی متری) به طول ۹ سر نما در ۱۰ رج با پیوند بلوکی مطابق نقشه شکل ۵۰.



پلان رج دوم



پلان رج اول

▲ شکل ۵۰

۱-۸-۱- بررسی نقشه و متره کار

نوع مصالح مصرفی و ملات را پس از بررسی نقشه استخراج نمایید.
متره کار:

با توجه به اصولی که در فعالیتهای عملی بخش قبل آموختید و شکل ۵۰، جدول ۷ را کامل نمایید.

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۴ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار با تشکیل جدول ریزمتره و خلاصه متره	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	

جدول ۷ ▲

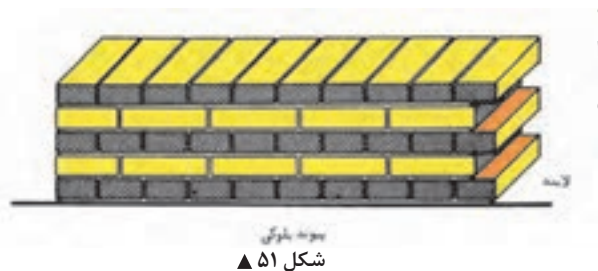
۱-۸-۲- تهیه وسایل و مصالح

در اینجا نیز از وسایل آجرچینی که در تیغه‌ها استفاده قرار نموده‌اید کمک بگیرید.
نکته: وسایلی را که تحویل گرفتید خوب بررسی نموده و از صحت و سلامت آن اطمینان پیدا کنید و در صورت هرگونه عیب و نقص به انبار کارگاه مرجوع نمایید.

۱-۸-۳- پیوندیابی

با توجه به اینکه موضوع فعالیت، اجرای دیوار با پیوند بلوکی می‌باشد لذا این پیوند به صورت زیر معرفی می‌گردد.

در دیوارهای آجری با پیوند بلوکی از آجرهای کامل و سه‌قدی استفاده می‌شود. در این پیوند یک رج به صورت سرنما و یک رج به صورت راسته نما چیده می‌شود. لازم به ذکر است که در رج‌های راسته‌نما جهت رعایت پیوند، شروع رج، با آجرهای سه‌قدی آغاز می‌شود. (شکل ۵۱)

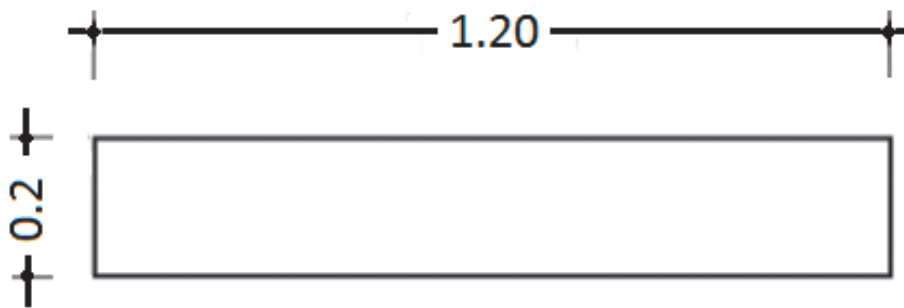


شکل ۵۱ ▲

۱-۳-۸-۱ پیوندیابی در دیوارهای آجری

به منظور رعایت اصول آجرچینی، قبل از اجرای دیوار لازم است نقشه رج‌های فرد و زوج دیوار تهیه شده و بر اساس آن، اقدام به چیدن آجرها نمود تا بندهای قائم در رج‌های متوالی در یک راستا قرار نگیرند؛ به این عمل پیوندیابی گفته می‌شود.

رج‌های فرد و زوج را برای پیوند بلوکی در دیواری به ابعاد و مشخصات زیر روی کاغذ میلی‌متری ترسیم کرده و رعایت پیوند را در آن بررسی نموده و با دیگر اعضای گروه، مقایسه، بحث و گفتگو نمایید.



فعالیت
کلاسی ۶



۱-۳-۸-۴ پیاده کردن نقشه

اصول و روش اجرای این دیوار همانند اجرای دیوار جداکننده می‌باشد. این مراحل را به کمک استادکار و مطابق نقشه، در محل مناسب پیاده و با توجه به اصولی که در دیوارچینی آجری آموخته‌اید اجرا نمایید و کنترل‌های لازم را نیز انجام دهید.

۱-۳-۸-۵ اجرای رج‌های دیوار

۱-۳-۸-۵-۱ اجرای رج اول

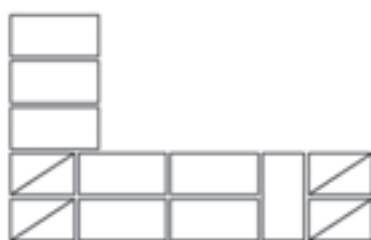
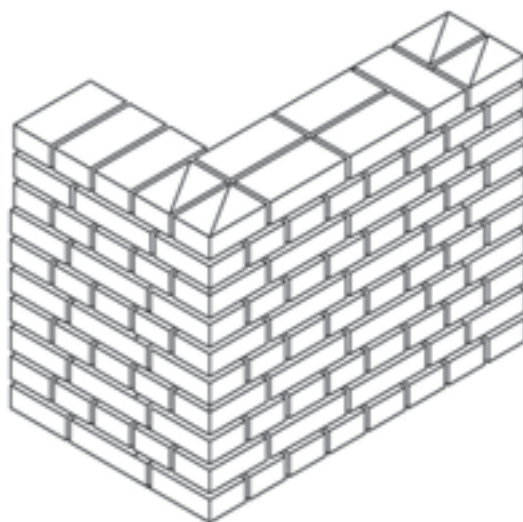
همان‌طور که قبلاً نیز گفته شد، به چیدن اولین رج بنا به منظور تراز کردن سطح کار و رعایت ابعاد روی نقشه یک‌رگی کردن گویند و چون اساس کار دیوارچینی است بسیار مهم می‌باشد و باید دقت لازم را در اجرای آن به کار برد.

۱-۳-۸-۵-۲ اجرای سایر رج‌ها

همانند دیوار جداکننده و مطابق نقشه با رعایت پیوند مورد نظر، سایر رج‌ها را ادامه دهید.



اجرای دیوار یک آجره (۲۰ سانتی متری) با گوشه قائمه و پیوند بلوکی در ۱۰ رج مطابق نقشه شکل ۵۲.



پلان رج دوم



پلان رج اول

▲ شکل ۵۲

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۵ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار با تشکیل جدول ریزمتره و خلاصه متره	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	

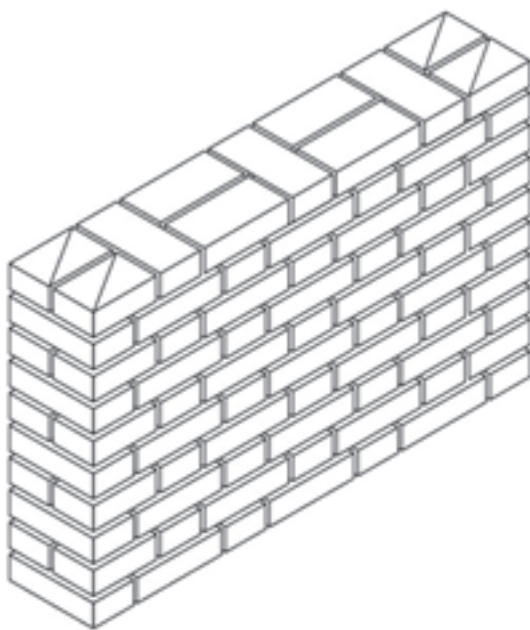
جدول ۸ ▲



اجرای دیوار یک آجره (۲۰ سانتی متری) به طول ده سر نما در ۱۰ رج با پیوند کله و راسته مطابق نقشه شکل ۵۳.

معرفی پیوند کله و راسته

در این پیوند در هر رج یک آجر به صورت سرنما (کله) و آجر بعدی به صورت راسته نما چیده می‌شود و جهت رعایت پیوند، ابتدای رج‌های زوج با آجر سه‌قدی شروع می‌شود.



پلان رج دوم



پلان رج اول

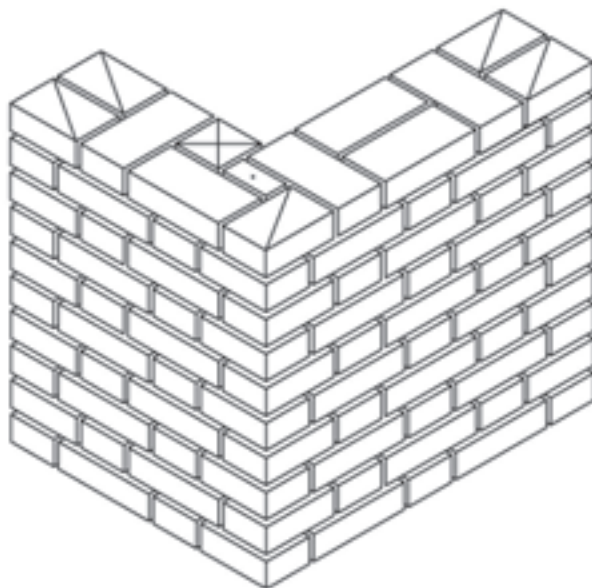
▲ شکل ۵۳

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۶ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در طول دیوار چند سرنما وجود دارد	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار با تشکیل جدول ریزمتره و خلاصه متره	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	

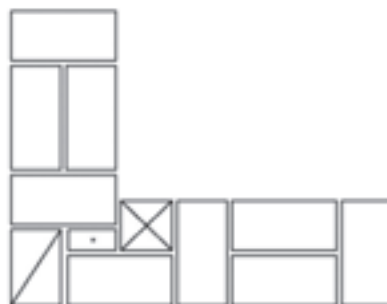
جدول ۹ ▲



اجرای دیوار یک آجره (۲۰ سانتی متری) با گوشه قائمه و پیوند کله و راسته در ۱۰ رج مطابق نقشه شکل ۵۴.



پلان رج دوم



پلان رج اول

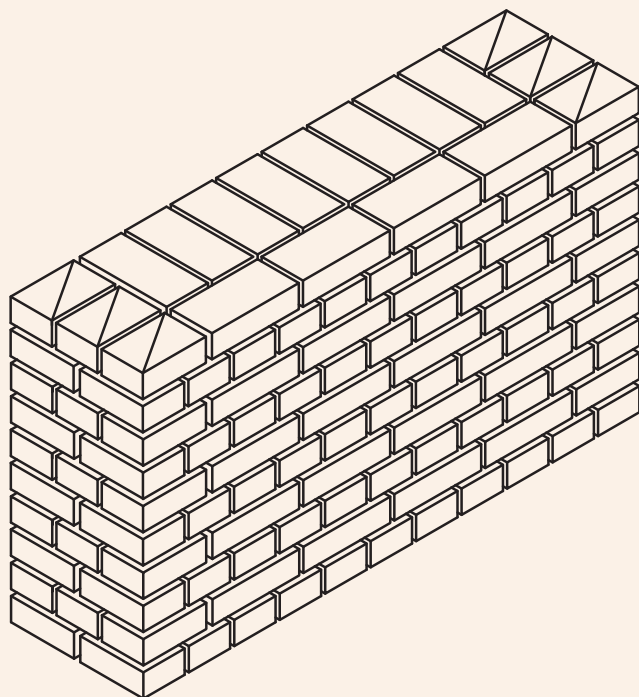
▲ شکل ۵۴

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۷ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در هر ضلع دیوار چند سرنما وجود دارد	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار با تشکیل جدول ریزمتره و خلاصه متره	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	

جدول ۱۰ ▲



اجرای دیوار یک‌ونیم آجره (۳۵ سانتی‌متری) با پیوند بلوکی در ۱۰ رج مطابق نقشه شکل ۵۵.



پلان رج دوم



پلان رج اول

▲ شکل ۵۵

با توجه به سؤالات برای نقشه فعالیت عملی ۸ جدول زیر را کامل کنید.		
ردیف	سؤال	پاسخ
۱	نوع مصالح مصرفی	
۲	در طول دیوار چند سرنما وجود دارد؟	
۳	ابعاد دیوار (طول، عرض، ارتفاع)	
۴	واحد اندازه گیری مقدار کار	
۵	متره کار با تشکیل جدول ریزمتره و خلاصه متره	
۶	تعداد آجر مورد نیاز	

جدول ۱۱ ▲

ارزشیابی شایستگی دیوارچینی

شرح کار:

مطابق نقشه، وسایل مورد نیاز و مقدار مصالح لازم را برآورد نموده، دیوار آجری را به ارتفاع ۵ رج با یکی از انواع پیوندهای آجری، طبق نظر هنرآموز محترم اجرا نماید.

استاندارد عملکرد:

با استفاده از نقشه و وسایل لازم مطابق دستورالعمل‌ها و ضوابط فنی نشریه ۵۵ و مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، دیوار آجری را اجرا نماید.

شاخص‌ها:

رعایت پیوند، شاقولی بودن، تراز بودن، گونیا بودن و شمشه‌ای بودن در مدت زمان ۵ ساعت.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: با استفاده از آجرهای موجود در کارگاه، ابزار و وسایل لازم را از انبار تحویل گرفته دیوار را مطابق نقشه اجرا نماید.

ابزار و تجهیزات: با توجه به نقشه، انتخاب ابزار و وسایل لازم به عمده‌هنگو است.

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنگو
۱	بررسی نقشه و برآورد مصالح و وسایل لازم	۲	
۲	تهیه نقشه رج‌های فرد و زوج دیوار (پیوند یابی)	۲	
۳	پیاده کردن نقشه	۲	
۴	اجرای رج‌های فرد و زوج مطابق نقشه با رعایت اصول و ضوابط فنی	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: ایمنی کارگاه- کفش و کلاه - دستکش- رعایت اصول دیوارچینی - جمع‌آوری ملات و مواد اضافی- توجه به شایستگی‌های غیرفنی - نقش در تیم - مسئولیت‌پذیری - تصمیم‌گیری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنگو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.