

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

نقشه‌کشی تأسیسات

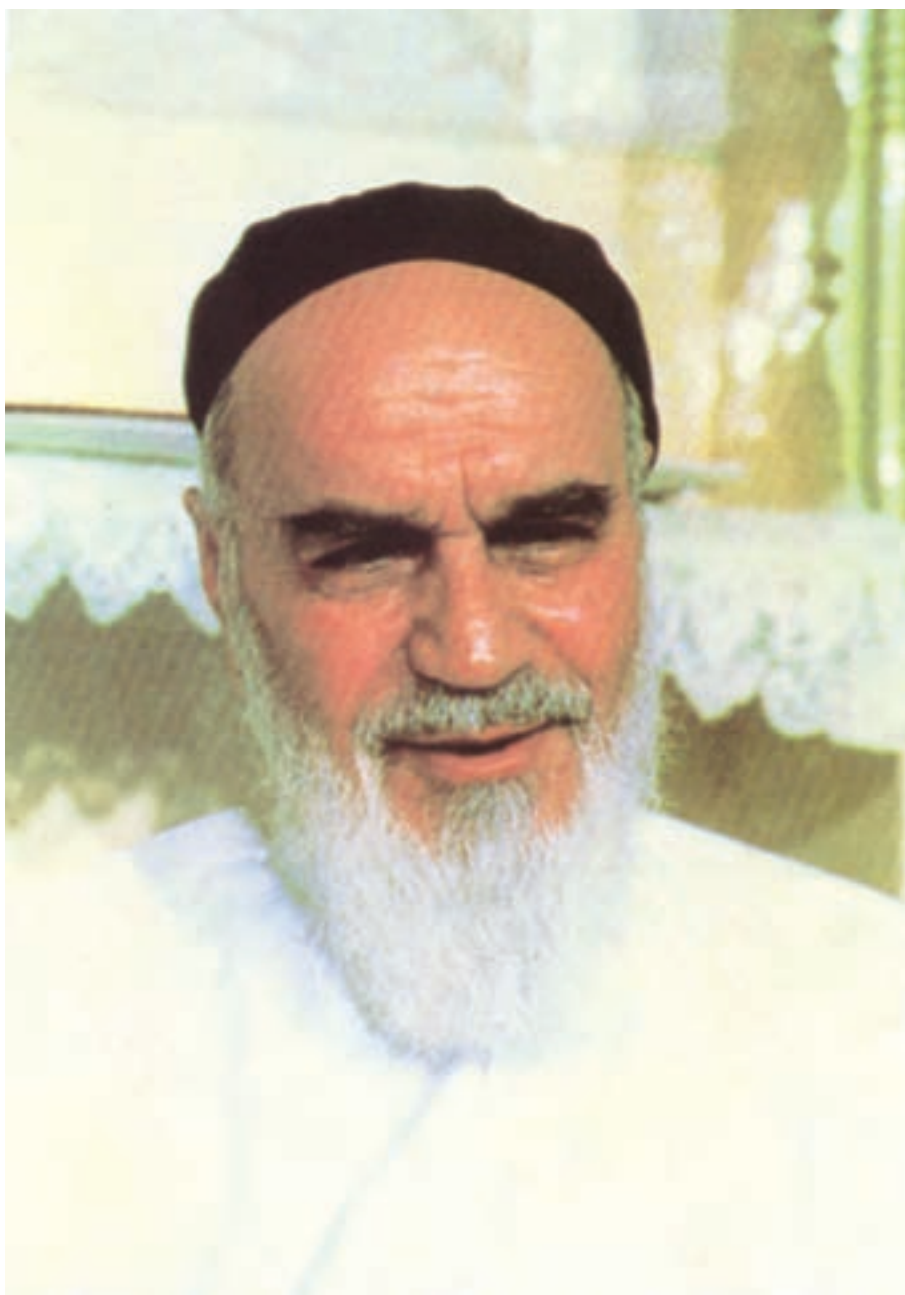
رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۵۵

نقشه‌کشی تأسیسات/ مؤلفان: داود بیطرفان، رضا افشاری نژاد، محمد قربانی، حسن ضیغمی، محمد فرخزاد. - تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	۶۹۶
۲۵۴ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۵۵)	۹۱۸ن
متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.	۱۳۹۴
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته تأسیسات دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. تأسیسات - رسم فنی ۲۰. رسم فنی. افشاری نژاد، رضا. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان. ج. فروست.	



اگر مهلت پیدا کنیم این کشور را به برکت این جوان‌های عزیز به آنجایی می‌رسانیم که
احتیاجش در هر امری، از کشورهای دیگر منقطع گردد.
امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فهرست

بخش اوّل : استفاده از نرم افزار اتوکد در نقشه‌کشی

۲	فصل اوّل – استفاده از اتوکد در ترسیمات مقدماتی
۳	۱-۱- محیط اصلی اتوکد
۳	۱-۲- نوار ابزارها
۵	۱-۳- بازگشت از فرمان اجراشده
۶	۱-۴- ورود اطلاعات به فرمان
۶	۱-۵- کاربرد دکمه Enter
۷	۱-۶- سیستم‌های مختصات اتوکد
۷	سیستم مختصات عمومی دکارتی
۷	سیستم مختصات نسبی دکارتی
۸	سیستم مختصات قطبی
۸	سیستم مختصات نسبی قطبی
۹	۱-۷- ترسیم با استفاده از شکل‌های اولیه
۹	خط
۱۱	مستطیل
۱۱	دایره
۱۲	کمان
۱۳	بیضی
۱۴	منحنی
۱۴	چندضلعی منتظم
۱۵	چندخطی
۱۷	۱-۸- ابزارهای کمکی ترسیم در اتوکد
۱۷	روشن و خاموش کردن ابزار کمکی
۱۸	ابزار گیره شکل‌ها
۲۰	ابزار افقی و عمودی
۲۱	ابزار ترسیم مدولار
۲۳	ترسیم ایزومتریک
۲۳	۱-۹- چکیده فرمان‌ها

۲۵	فصل دوم – عملیات تکمیلی بر روی شکل‌ها
۲۶	۲-۱- بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی صفحه ترسیم
۲۶	کاربرد هر کدام از فرمان‌های Zoom
۲۷	جابه‌جایی مسطح دید در صفحه ترسیم
۲۸	بازسازی نمایش در صفحه ترسیم
۲۸	تغییر واحدهای نمایش و ترسیم
۲۹	۲-۲- استخراج مشخصات اشکال
۳۰	۲-۳- هاشورزدن
۳۲	۲-۴- رنگ‌آمیزی
۳۲	۲-۵- نشانه‌گذاری با نقطه
۳۴	۲-۶- نگارش متن در اتوکد
۳۷	نگارش متن فارسی در اتوکد
۳۹	۲-۷- ویرایش شکل‌ها در اتوکد
۳۹	ترکیب اجرای انتخاب شکل‌ها
۳۹	روش‌های انتخاب شکل‌ها
۴۰	۲-۸- فرمان‌های ویرایش شکل‌ها
۴۰	حذف
۴۰	جابه‌جایی
۴۱	کپی
۴۲	دوران
۴۲	آرایه‌سازی یا کپی منظم
۴۴	قرینه‌سازی
۴۶	تغییر مقیاس
۴۶	کشیدگی خطی
۴۷	کپی موازی
۴۷	قطع
۴۸	قطع در یک نقطه
۴۸	تلاشی شکل‌ها
۴۸	پنج زدن یا کج کردن گوشه‌ها
۴۹	گرد کردن
۴۹	اصلاح لبه‌ها و تقاطع‌ها
۵۱	امتداد دادن شکل‌ها

۵۳	فصل سوم – آماده‌سازی نقشه‌ها
۵۴	۳-۱- ایجاد لایه‌ها و مدیریت اجزای نقشه درون لایه‌ها
۵۴	ویژگی‌های لایه‌ها
۵۷	دسترسی سریع به لایه‌ها هنگام کار در صفحه ترسیم
۵۷	نمایش ضخامت خطوط بر روی نقشه
۵۷	۳-۲- تغییر ویژگی‌های نمایشی اجزای لایه‌ها به صورت خاص
۵۷	انتقال مشخصات از یک شکل به شکل دیگر
۵۸	مشاهده مشخصات شکل
۵۸	۳-۳- ساخت بلوک‌ها
۶۰	فراخوانی بلوک‌ها در صفحه ترسیم
۶۰	انتقال بلوک به دیگر فایل‌ها
۶۲	استفاده از فایل‌های بلوک آماده
۶۴	۳-۴- به‌کارگیری گروه‌ها
۶۶	۳-۵- اندازه‌گذاری نقشه‌ها در اتوکد
۶۶	مفهوم اندازه و اجزای اندازه‌گذاری
۶۶	۳-۶- تعریف شیوه اندازه‌گذاری و تنظیمات آن
۷۰	۳-۷- روش‌های اندازه‌گذاری شکل‌ها
۷۲	تغییر مشخصات اندازه
۷۳	۳-۸- چاپ کردن نقشه‌ها
۷۴	۳-۹- دریافت فایل خروجی گرافیکی از اتوکد
۷۵	۳-۱۰- رفع اشکالات فنی فایل‌ها
۷۵	۳-۱۱- استفاده از فایل‌های پشتیبان
۷۶	۳-۱۲- پاک‌سازی فایل‌های اتوکد
۷۸	منابع بخش اول

بخش دوم : نقشه‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان

۸۰	فصل اول – نقشه‌کشی تأسیسات بهداشتی
۸۱	۱-۱- جانمایی لوازم بهداشتی
۸۱	۱-۱-۱- نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه
۸۱	۱-۱-۲- جانمایی لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه
۸۶	۱-۱-۳- جانمایی لوازم بهداشتی حمام
۸۷	۱-۱-۴- جانمایی لوازم بهداشتی توالت

۸۹	۵-۱-۱- فاصله مجاز بین وسایل بهداشتی
۹۱	۲-۱- لوله‌کشی آب سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی
۹۱	۱-۲-۱- نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها
۹۱	۲-۲-۱- نقشه خوانی
۱۰۳	۳-۲-۱- مسیر لوله‌کشی
۱۰۶	۴-۲-۱- ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی
۱۱۷	۳-۱- لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران
۱۱۷	۱-۳-۱- نماد لوله‌ها و فیتینگ‌ها
۱۱۷	۲-۳-۱- نقشه خوانی
۱۳۳	۳-۳-۱- ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران
۱۳۸	۴-۱- نقشه‌های جزئیات (دتایل‌ها)
۱۴۹	فصل دوم - نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان
۱۵۰	۱-۲- ترسیم جانمایی و لوله‌کشی رادیاتور
۱۵۱	۲-۲- انواع شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی با آب گرم
۱۵۳	۳-۲- نقشه خوانی و نقشه‌کشی پلان
۱۵۳	۱-۳-۲- نقشه نمونه ۱
۱۵۶	۲-۳-۲- نقشه نمونه ۲
۱۶۰	۳-۳-۲- نقشه نمونه ۳
۱۶۱	۴-۳-۲- نقشه نمونه ۴
۱۶۴	۴-۲- لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با پکیج دیواری
۱۶۵	۱-۴-۲- نقشه نمونه ۵
۱۶۸	۲-۴-۲- نقشه نمونه ۶
۱۶۹	۵-۲- نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی با استفاده از لوله‌های پلی‌مری
۱۶۹	۱-۵-۲- نقشه نمونه ۷
۱۶۹	۲-۵-۲- نقشه نمونه ۸
۱۷۲	۶-۲- نقشه اجزای موتورخانه حرارت مرکزی
۱۸۰	۷-۲- ترسیم نقشه موتورخانه
۱۸۰	۱-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۱
۱۸۲	۲-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۲
۱۸۴	۳-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۳
۱۸۷	۸-۲- مدار برقی موتورخانه
۱۸۷	۱-۸-۲- مدار برقی موتورخانه نمونه ۱
۱۸۸	۲-۸-۲- مدار برقی موتورخانه نمونه ۲

۱۸۹	۳-۸-۲- مدار برقی موتورخانه نمونه ۳
۱۹۱	فصل سوم - نقشه‌کشی گازرسانی ساختمان
۱۹۲	۳-۱- طراحی سیستم لوله‌کشی گاز
۱۹۲	۳-۱-۱- انتخاب مسیر لوله‌کشی گاز
۱۹۲	۳-۱-۲- تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی
۱۹۴	۳-۱-۳- لوله‌کشی رابط
۱۹۵	۳-۱-۴- کلکتور
۱۹۶	۳-۱-۵- نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی
۱۹۶	۳-۱-۶- ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز
۱۹۷	۳-۱-۷- محدودیت‌ها و ممنوعیت نصب دستگاه‌های گازسوز
۱۹۸	۳-۱-۸- موقعیت قرارگیری شیرهای مصرف گاز
۱۹۸	۳-۱-۹- انتخاب کنتور
۱۹۹	۳-۲- نقشه‌خوانی
۱۹۹	۳-۲-۱- نقشه نمونه ۱
۲۰۲	۳-۲-۲- نقشه نمونه ۲
۲۰۶	۳-۲-۳- نقشه نمونه ۳
۲۱۱	۳-۲-۴- نقشه نمونه ۴
۲۱۴	۳-۳- نقشه‌کشی
۲۱۴	۳-۳-۱- ترسیم پلان لوله‌کشی
۲۱۶	۳-۳-۲- ترسیم ایزومتریک لوله‌کشی
۲۱۸	۳-۳-۳- ترسیم نقشه‌های نمونه دیگر
۲۲۲	تمرین ۱
۲۲۵	تمرین ۲
۲۲۹	فصل چهارم - نقشه‌کشی تأسیسات آتش‌نشانی
۲۳۰	۴-۱- نقشه‌خوانی
۲۳۰	۴-۱-۱- نقشه‌خوانی نمونه ۱ سیستم خشک
۲۳۴	۴-۱-۲- نقشه‌خوانی نمونه ۲
۲۳۸	۴-۲- نقشه‌کشی
۲۴۲	۴-۳- نقشه‌های جزییات
۲۴۲	۴-۳-۱- نقشه جزییات جعبه آتش‌نشانی
۲۴۳	۴-۳-۲- نقشه جزییات کپسول آتش‌نشانی
۲۴۴	۵- پیوست
۲۵۴	فهرست منابع و مآخذ

مقدمه

به نام آن که جان را فکرت آموخت چراغ دل به نور جان بیفروخت
ز فضلش هر دو عالم گشت روشن ز فیضش خاک عالم گشت گلشن

خواندن و تفسیر نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان برای دست‌اندرکاران این رشته امری مهم و ضروری است. نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان توسط مهندسان این رشته طراحی می‌شوند و توسط نقشه‌کش‌ها ترسیم می‌شوند. بنابراین نقشه‌های ترسیم شده باید دارای ویژگی‌هایی باشند که همه متخصصان، ناظران، مجریان قرائت یکسانی از آن داشته باشند. بنابراین ضمن رعایت اصول نقشه‌کشی باید از نمادها و سیستم‌های استاندارد و مورد توافق در ترسیم آنها استفاده شود. در این خصوص بیشتر از استاندارد ASHRAE^۱ استفاده شده است.

ابزارهای مورد استفاده در نقشه‌کشی با گذشت زمان سیر تکاملی داشته است، به موازات تسهیلاتی که رایانه در علوم و فنون ایجاد کرده است، در نقشه‌کشی نیز کارها را آسانتر و تندتر و زیباتر نموده است. امروزه دیگر در ترسیم نقشه‌ها از ابزارهای دستی استفاده نمی‌شود، بلکه برای ترسیم نقشه از رایانه و نرم‌افزار استفاده می‌شود.

برای اینکه هنرجوی رشته تأسیسات مکانیکی ساختمان، با زمان و فناوری روز همگام شود، کمیسیون تخصصی رشته بر آن شد که در آموزش نقشه‌کشی نیز به این مهم پرداخته شود و کتاب نقشه‌کشی تأسیسات بر پایه استفاده از رایانه و نرم‌افزار اتوکد تألیف گردد. کتاب نقشه‌کشی تأسیسات دارای دو بخش است؛ در بخش اول که در سه فصل ارائه شده است چگونگی ترسیم نقشه با استفاده از نرم‌افزار اتوکد، بزرگ‌نمایی، هاشور زدن، رنگ‌آمیزی، نشانه‌گذاری، نگارش متن، ویرایش، آماده‌سازی نقشه، ایجاد لایه‌ها، ساخت بلوک‌ها، چاپ نقشه و... آموزش داده می‌شود تا هنرجو با آموزشی که در این بخش می‌بیند بتواند نقشه‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان در بخش دوم را ترسیم نماید.

بخش دوم کتاب دارای چهار فصل ۱- تأسیسات بهداشتی ساختمان ۲- تأسیسات گرمایی ساختمان ۳- تأسیسات گازرسانی ساختمان و ۴- تأسیسات آتش‌نشانی ساختمان است. در این فصل‌ها ابتدا ضمن ارائه یک نقشه و توضیح آن، هنرجویان را با اصول نقشه‌کشی تأسیسات مکانیکی و نمادهای مورد استفاده آشنا می‌کند. بدین ترتیب هنرجو می‌تواند نقشه‌های تأسیساتی را بخواند و توضیح دهد، سپس از هنرجویان خواسته شده است تا نقشه‌های خوانده شده و نقشه‌های دیگر را ترسیم نمایند.

بدین ترتیب اگر هنرجوی رشته تأسیسات پس از اشتغال، وظیفه‌اش نقشه‌کشی باشد توانایی ترسیم نقشه‌ها را خواهد داشت. برای موفقیت در آموزش این کتاب موارد زیر را توصیه می‌نماید.

۱- مدرس این کتاب علاوه بر داشتن تخصص در رشته‌های تأسیسات مکانیکی ساختمان به استفاده از نرم‌افزار اتوکد در ترسیم نقشه‌ها مسلط باشد.

۲- برای حداقل دو نفر هنرجو یک دستگاه کامپیوتر اختصاصی باید تا فرصت کافی پرداختن به تمرین‌های کتاب برای هنرجویان فراهم باشد.

۳- پلان‌های خام نقشه‌های کتاب در اختیار هنرجویان باشد تا وقت آنان فقط به ترسیم نقشه‌های تخصصی مصروف شود.

۴- نقشه بلوک‌های تأسیسات مکانیکی به صورت لوح فشرده در اختیار هنرجویان باشد تا سرعت ترسیم نقشه‌ها افزایش یابد.

از این که توفیق تألیف این کتاب را پیدا کرده‌ایم خداوند منان را شکر گزاریم و امید است مورد قبول همکاران ارجمند نیز قرار گیرد و با راهنمایی، انتقادها و پیشنهادهای خود مؤلفان را در بهبود کیفی و کمی کتاب در چاپ‌های بعدی هدایت فرمایند.

و من الله التوفیق، مؤلفان

هدف کلی

توانایی نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی در تأسیسات بهداشتی ساختمان، تأسیسات گرمایی

ساختمان، تأسیسات گازرسانی ساختمان و تأسیسات آتش‌نشانی ساختمان

بخش اوّل

استفاده از نرم افزار اتوکد در نقشه کشی

استفاده از اتوکد در ترسیمات مقدماتی

هدف‌های رفتاری : پس از پایان آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- محیط اصلی اتوکد را توضیح دهد.
- ۲- نوار ابزارها مانند Layers - Draw و ... توضیح دهد.
- ۳- روش بازگشت از فرمان اجرا شده را توضیح دهد.
- ۴- چگونگی ورود اطلاعات عددی و گزینشی به فرمان را توضیح دهد.
- ۵- چگونگی استفاده از دکمه Enter را توضیح دهد.
- ۶- سیستم مختصات مناسب هر شکل را انتخاب کند.
- ۷- کلیه شکل زیرمجموعه Draw را در اتوکد انجام دهد.
- ۸- در هنگام ترسیم شکل از ابزارهای کمکی مانند گیره شکل‌ها، افقی و عمودی ترسیم مدولار، ایزومتریک استفاده کند.
- ۹- چکیده فرمان‌های اتوکد با اعمال تغییرات دلخواه به‌طور شخصی تنظیم کند.

۱-۱- محیط اصلی اتوکد

محیط کار اتوکد بخشی است که بیش تر ترسیمات، مخصوصاً نقشه‌های دو بعدی، در آن صورت می‌گیرد. این محیط به گونه‌ای طراحی شده که استفاده از روش‌های بصری^۱ ترسیم در اولویت قرار بگیرد. در نتیجه کاربر مستقیماً آن چه را که رسم می‌کند، می‌بیند و بر آن تسلط کامل دارد.

محیط کار اتوکد شامل بخش‌های زیر است:

۱- صفحه ترسیم^۲، که عملیات اصلی رسم به صورت بصری در آن اجرا می‌شود.

۲- خط فرمان^۳، که به منظور ورود اطلاعات و داده‌ها از صفحه کلید استفاده می‌شود.

۳- نوار ابزار^۴ یا دکمه‌ها، که برای اجرای فرمان‌های کاربردی تر از آن‌ها استفاده می‌گردد.

۴- منوها^۵، که همانند اکثر برنامه‌ها، کلیه عملیات، تنظیمات و فرمان‌ها در آن‌ها موجود است.

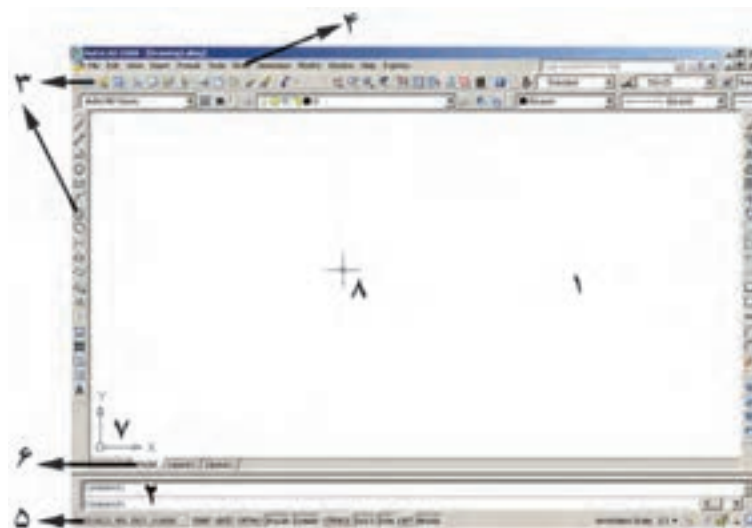
۵- نوار وضعیت^۶، که مختصات جاری را در صفحه ترسیم نشان می‌دهد و نیز دکمه‌های کمکی ترسیم در آن قرار دارد.

۶- زبانه‌های مدل سازی و جانمایی^۷ که در بخش پایین صفحه ترسیم قرار دارند.

۷- شمایل یوسی اس (UCS)^۸ یا علامت نمایش محورهای مختصات که در گوشه صفحه ترسیم واقع است.

۸- نشانگر ترسیم^۹، که در صفحه ترسیم همراه با ماوس حرکت می‌کند.

در تصویر زیر اجزای محیط کار اتوکد به نمایش درآمده است:



۱-۲- نوار ابزارها

را در خود دارند در کناره‌های محیط نرم‌افزار مشاهده می‌کند. این نوار ابزارها عبارت‌اند از:

Draw, Layers, Modify, Properties, Standard, Styles, Workspaces

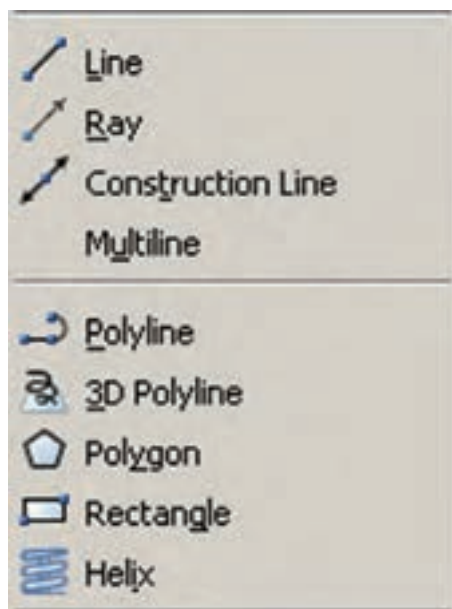
هر کدام از این نوار ابزارها شامل دکمه‌های متعددی از

نوار ابزارها، که شامل دکمه‌های کمکی اجرای فرمان‌ها در نرم‌افزارند، یکی از کاربردی‌ترین بخش‌های محیط کار اتوکد محسوب می‌شوند. زمانی که یک کاربر برنامه اتوکد را اجرا می‌کند، چندین نوار ابزار را که معمول‌ترین فرمان‌های مورد نیاز

۱- Visual ۲- Drawing Screen ۳- Command Line ۴- Toolbar ۵- Menus
۶- Status bar ۷- Model and Layout tabs ۸- UCS Icon ۹- Crosshair

داده شده‌اند تا کاربر به راحتی تصاویر دکمه‌ها را با خود فرمان تطابق دهد. در زیر نوار ابزار Draw و بخشی از منوی آن نمایش داده شده است.

یک گروه فرمان‌اند. مثلاً نوار ابزار Draw مجموعه دکمه‌های فرمان‌های رسم را شامل می‌شود که این فرمان‌ها در منویی با همین نام در محیط اتوکد موجود است. در نگارش‌های اخیر اتوکد، شکل دکمه‌های کمکی فرمان‌های منوها در کنار آن‌ها قرار



به منظور اضافه یا کم نمودن نوار ابزارها کافی است بر روی یکی از نوار ابزارهای موجود کلیک راست کنیم و از پنجره باز شده نمونه‌های مورد نیاز را انتخاب، یا از انتخاب خارج کنیم. تصویر زیر، این پنجره را نشان می‌دهد.

محیط‌های کار اتوکد: در نگارش‌های اخیر اتوکد محیط‌های گوناگونی، به منظور سهولت استفاده کاربران، طراحی شده است. نوارابزاری برای تغییر محیط ترسیم در بخش بالایی اتوکد قرار داده شده است، که در میان ترسیم نیز می‌توان از آن طریق، محیط را تعویض نمود.



سه محیط اصلی قابل استفاده، که در اتوکد با نام Workspace شناخته می‌شوند، عبارت اند از :

● 2D Drafting & Annotation : محیطی به منظور

ترسیمات اولیهٔ دوبعدی

● 3D Modeling : محیطی برای مدل سازی سه بعدی

● AutoCAD Classic : محیط اصلی اتوکد، که همهٔ

کاربران قدیمی با آن آشنا هستند.

در هر کدام از محیط های مذکور، به جز اختصاصی

بودن نوار ابزارها، پنجره‌های کمکی تحت عنوان داشبورد وجود

دارد که دسترسی به فرمان‌های کاربردی دسته‌بندی شده را فراهم

می‌سازد. کاربر اگر مایل بود می‌تواند این داشبوردها را با دکمهٔ

«-» بالای آن‌ها مخفی نماید یا این که با دکمهٔ «X» آن‌ها را کاملاً

ببندد. برای بازگرداندن داشبورد به محیط کار اتوکد از منوی

Tools گزینهٔ Palettes فرمان Dashboard را اجرا می‌کنیم. در

تصویر زیر نمونهٔ داشبورد محیط کار دوبعدی (2D Drafting)

به نمایش درآمده‌اند.





هم‌چنین کاربران می‌توانند با ایجاد تغییراتی در محیط، نحوهٔ نمایش و نیز تغییر نوار ابزارهای آن، محیط جدید را با نامی دل‌خواه ذخیره نمایند. بدین منظور از فرمان Save Current As... در نوار ابزار محیط کار استفاده می‌شود.

ممکن است، زمانی که اتوکد را برای اولین مرتبه اجرا می‌کنید، صفحه‌ای مبنی بر انتخاب محیط کار ظاهر شود که طبق توضیحات قبلی می‌توانید یکی از سه محیط را برای آغاز به کار اتوکد انتخاب نمایید.

در این کتاب عموماً سعی شده آموزش، در محیط اصلی اتوکد یعنی AutoCAD Classic انجام گیرد.

۳-۱- بازگشت از فرمان اجرا شده

همانند بسیاری از نرم‌افزارها در اتوکد نیز، وقتی فرمانی اجرا می‌شود، می‌توان برنامه را به عقب برگرداند؛ یعنی فرمان اجرا شده را حذف نمود، به گونه‌ای که گویی آن فرمان اجرا نشده است. مثلاً شکلی را از صفحهٔ اتوکد حذف می‌کنید. سپس از این فرمان منصرف می‌شوید و می‌خواهید عملیات حذف را به عقب بازگردانید؛ آن چنان که آن شکل حذف شده دوباره به صفحهٔ ترسیم اتوکد باز گردد. به چنین عملیاتی در برنامه‌های رایانه‌ای Undo اطلاق می‌شود. در اتوکد، هر فعلیاتی را که در محیط رسم اجرا کنید، امکان بازگشت آن وجود دارد. حتی عملیات بزرگ نمایی، کوچک نمایی و جابه‌جایی دید نیز می‌توانند بازگردند. دکمهٔ  در نوار ابزار Standard اتوکد عملیات Undo را انجام می‌دهد. همین فرمان را می‌توان از منوی Edit نیز اجرا نمود. دکمه‌های کمکی آن نیز Ctrl+z است.

در فرمان Undo امکان بازگشت تا چندین مرحله به عقب وجود دارد؛ یعنی با اجرای هر بار فرمان Undo عملیات اجرا شده در اتوکد، مرحله به مرحله و به‌طور معکوس، به عقب برمی‌گردد. می‌توان این چند مرحله Undo را یک باره به انجام رسانید. به این منظور با کلیک بر دکمهٔ ، که در کنار دکمهٔ Undo قرار دارد، در لیست باز شده تعداد فرمان‌های موردنظر را برای بازگشت کلیک می‌کنیم.

۴-۱- ورود اطلاعات به فرمان

بسیاری از فرمان‌های اتوکد در حین اجرا نیاز به دریافت اطلاعاتی از کاربر دارند. این اطلاعات را می‌توان در دو بخش خلاصه نمود:

۱- اطلاعات عددی: این ورودی‌ها شامل مختصات

برخی نقاط ترسیمی یا ابعاد بعضی از شکل‌های در حال رسم و یا فاصله اجرای عملیات بر روی شکل‌ها هستند.

۲- اطلاعات گزینشی: این گزینش در بین فرمان‌هایی

صورت می‌گیرد که، طی اجرای آن‌ها، کاربر لازم دارد روشی خاص از آن فرمان را انتخاب کند یا در حین اجرا، اتوکد سؤالی را، برای گزینش تنظیماتی از آن فرمان، از کاربر می‌پرسد و اساساً در شرایطی که فرمان‌ها دارای بخش‌ها و شیوه‌های ترسیمی یا ویرایشی گوناگونی هستند، چنین گزینشی لازم است.

۵-۱- کاربرد دکمه Enter

دکمه Enter یا ↵، که یکی از کاربردی‌ترین دکمه‌های صفحه کلید محسوب می‌شود، در اتوکد نیز چند کاربرد دارد:


۱- هنگامی که حین اجرای یک فرمان لازم است تا اطلاعاتی (عددی یا گزینشی) در خط فرمان یا جعبه متن‌های صفحه ترسیم وارد شود، پس از تایپ آن اطلاعات لازم است از دکمه Enter به منظور تأیید ورود آن استفاده گردد.

۲- در اکثر فرمان‌ها هنگام اجرا، برای تأیید و پایان دادن به آن فرمان، از دکمه Enter استفاده می‌شود.

۳- زمانی که هیچ فرمانی در حال اجرا نیست، با فشردن دکمه Enter می‌توان آخرین فرمان اجرا شده را دوباره اجرا نمود، بدون نیاز به آن که از منوها یا دکمه‌های نوار ابزار استفاده شود.

توضیح دیگر آن که در محیط اتوکد، دکمه Space نیز همان نقش Enter را بازی می‌کند.



حال، چنان چه فرمانی به اشتباه Undo شد، می‌توان از اجرای فرمان Undo صرف نظر نمود و با استفاده از فرمان Redo فرمان حذف شده را مجدداً به محیط رسم بازگرداند. این فرمان نیز با استفاده از دکمه  یا فرمان Redo از منوی Edit یا دکمه‌های کمکی Ctrl+y قابل اجراست و مانند Undo پنجره‌ای دارد که می‌توان از طریق آن به یک باره تعدادی از فرمان‌های Undo شده را بازگرداند. البته توجه داشته باشید که استفاده از فرمان Redo تنها بلافاصله پس از اجرای Undo میسر می‌شود.



انصراف از اجرای یک فرمان: اگر طی اجرای یک فرمان از ادامه آن منصرف شدیم می‌توانیم، با استفاده از دکمه Esc روی صفحه کلید، آن را لغو نماییم. البته انقطاع فرمان، با استفاده از Esc، به نوع آن فرمان بستگی دارد. اگر فرمانی منفرد و مجزا در حال اجراست، به کلی عملیات آن از بین می‌رود (مانند جابه‌جا کردن یک شکل). اگر فرمانی چند قسمتی اجرا می‌شود، از زمان فشردن دکمه Esc، مراحل بعدی فرمان اجرا نخواهد شد (مانند رسم یک خط شکسته). اگر هیچ فرمانی در حال اجرا نباشد و اشتباهاً با ماوس بر روی شکلی کلیک کنید، آن شکل انتخاب شده و بدنه آن به صورت خط چین نشان داده خواهد شد. در این حال، برای خارج کردن آن شکل از انتخاب نیز، از دکمه Esc استفاده می‌شود.

پرسش و تمرین

- ۱- مختصات جاری کار در صفحه ترسیم اتوکد در کدام بخش از محیط کار آن نمایش داده می شود؟
- ۲- در محیط اتوکد نوار ابزارهای Dimension و Zoom را فعال نمایید.
- ۳- اگر پس از اجرای چند عملیات در محیط اتوکد، خواستیم یک باره چهار مرحله به عقب برگردیم، به چه ترتیب عمل می کنیم؟
- ۴- چند روش برای ورود اطلاعات گزینشی به اتوکد وجود دارد و به چه ترتیب؟
- ۵- سه کاربرد دکمه Enter را در اتوکد بیان کنید.

۶-۱ سیستم های مختصات اتوکد

در صفحه رسم اتوکد، هر نقطه دارای یک بُعد مشخص است که طبق اصول هندسی به آن «مختصات نقطه» گویند. صفحه رسم، یک مبدأ مختصات با ابعاد صفر دارد که سایر نقاط نسبت به آن سنجیده می شوند. هر چند مختصات صفحه ترسیم اتوکد یک مختصات سه بعدی است اما از آن جا که در این کتاب تنها به نقشه کشی دو بعدی پرداخته می شود، به بیان ترسیمات مرتبط با مختصات دوبعدی اکتفا می کنیم.

سیستم مختصات عمومی دکارتی: این سیستم، که متداول ترین نوع کاربردی آن در ترسیمات است، صفحه رسم را

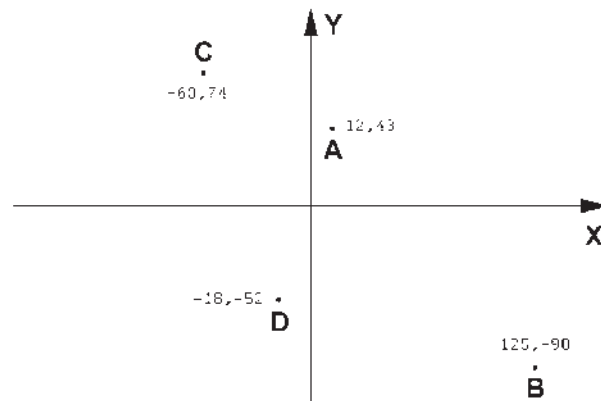
به دو راستای افقی و عمودی که به ترتیب با X و Y نمایش داده می شوند، تقسیم می کند. در این سیستم، هر نقطه نسبت به مبدأ مختصات دارای یک طول (x) و یک عرض (y) است که این دو از چپ به راست پشت سر هم و با یک جدا کننده کاما (,) نشان داده می شوند. مثال هایی از این قسم در زیر آمده و در تصویر نشان داده شده است:

$$A=12,43$$

$$B=125,-90$$

$$C=-60,74$$

$$D=-18,-52$$

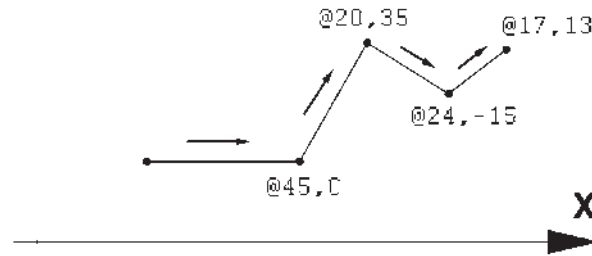


اکثر موارد مختصات دکارتی را به صورت نسبی به کار می برند. در سیستم نسبی، مبدأ مختصات ثابت نیست بلکه برای هر نقطه در ترسیم، نقطه قبلی ترسیم شده به عنوان مبدأ در نظر گرفته می شود. بنابراین، ابعاد نقطه های اصلی نقشه نسبت به یکدیگر سنجیده

سیستم مختصات نسبی دکارتی: در ترسیم نقشه ها، بالاخص موارد پیچیده، امکان نقطه یابی همه اجزای نقشه با استفاده از سیستم مختصات دکارتی وجود ندارد؛ زیرا محاسبه مکان واقعی همه نقاط اگر غیرممکن نباشد، کار بسیار سختی است. لذا در

مختصات دکارتی است. در زیر مثالی از ترسیم با سیستم مختصات نسبی دکارتی نشان داده شده است.

می‌شوند یا به بیان دیگر فاصله طولی و عرضی هر نقطه نسبت به نقطه مجاور آن در نظر گرفته می‌شود نه نسبت به مبدأ اصلی صفحه رسم. نشانه استفاده از این سیستم به کارگیری علامت @ در ابتدای ورود



خواهد بود. بنابراین، در این سیستم مختصات هر نقطه شامل دو عدد است. اولی فاصله مستقیمش با مبدأ و دومی زاویه خط فرضی عبوری از آن و مبدأ با محور افقی است. در زیر نمونه‌هایی از این سیستم مختصاتی آورده شده است.

$$48 < 25$$

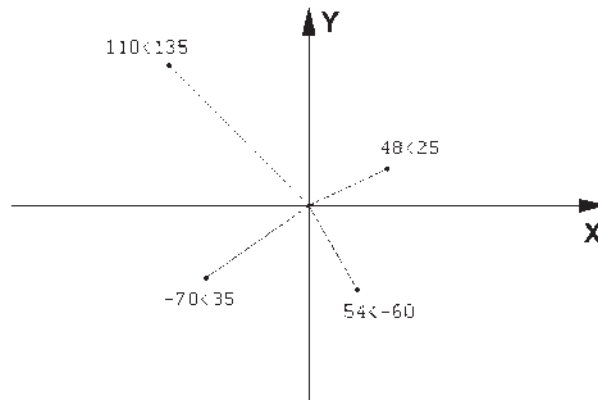
$$110 < 135$$

$$54 < -60$$

$$-70 < 35$$

سیستم مختصات قطبی: مبدأ مختصات در سیستم

قطبی همان مبدأ مختصات در سیستم دکارتی است، اما فاصله مکانی نقاط نسبت به این مبدأ به صورت طولی و عرضی اندازه‌گیری نمی‌شود بلکه فاصله مستقیم آن‌ها تا مبدأ در نظر گرفته می‌شود. در کنار این فاصله، زاویه خط فرضی که از مبدأ و نقطه مذکور عبور می‌کند نیز منظور می‌گردد. این زاویه در جهت مثلثاتی؛ یعنی برعکس جهت حرکت عقربه‌های ساعت، مثبت در نظر گرفته می‌شود و طبیعتاً در جهت عقربه‌های ساعت، منفی

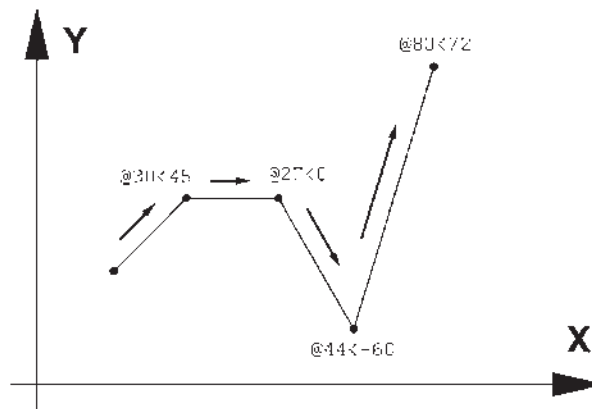


نسبی اندازه‌گیری شوند. بدین معنا که مبدأ مختصات ثابت نیست و مکان هر نقطه به صورت قطبی، نسبت به نقطه قبلی ترسیم شده در نظر گرفته می‌شود. به بیان دیگر مکان نقاط به طور نسبی با نقاط مجاورشان سنجیده می‌شود. نشانه استفاده از این سیستم

سیستم مختصات نسبی قطبی: همانند سیستم دکارتی،

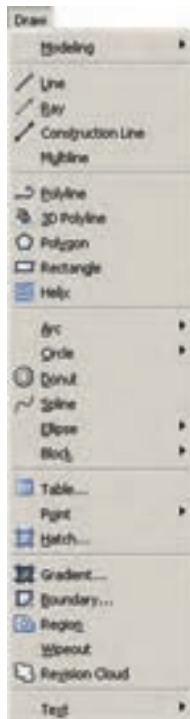
نقطه‌یابی مکان هندسی اجزای نقشه با استفاده از سیستم قطبی نیز پیچیده و کار با آن مشکل است. بنابراین، سعی می‌شود در موارد لازم به استفاده از سیستم قطبی، مختصات نقاط به طور

به کارگیری علامت @ در ابتدای ورود مختصات قطبی است. درآمده است. در زیر نمونه ای از ترسیم با مختصات نسبی قطبی به نمایش



نوار ابزاری با همین نام قابل استفاده است. تصویر منوی Draw و نوار ابزار (دکمه‌ها) آن در زیر نشان داده شده است. اکنون به این فرمان‌ها می‌پردازیم.

۷-۱- ترسیم با استفاده از شکل‌های اولیه
 اکنون، که با سیستم‌های مختصات صفحه رسم آشنا شدیم، می‌توانیم به ترسیم شکل‌های مبتدی در اتوکد پردازیم. این شکل‌ها در منوی Draw قرار دارند. دکمه‌های کمکی فرمان‌های آن نیز در

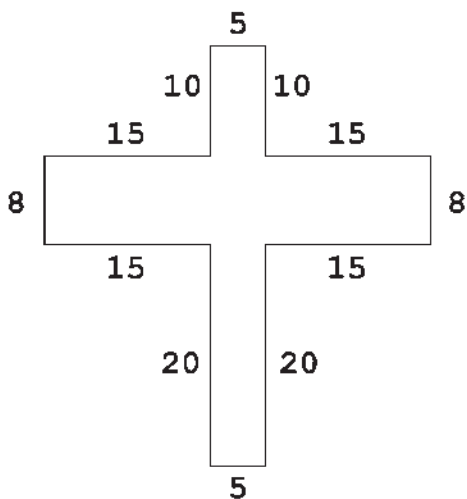


از کلیک ماوس اجرا می‌شود. مزیت فرمان Line آن است که خطوط مختلف را به صورت پیوسته و بدون قطع فرمان ترسیم می‌کند. بنابراین، وقتی لازم است که دو خط پشت سر هم کشیده شوند، نقطه دوم به عنوان انتهای خط اول و نیز ابتدای خط دوم

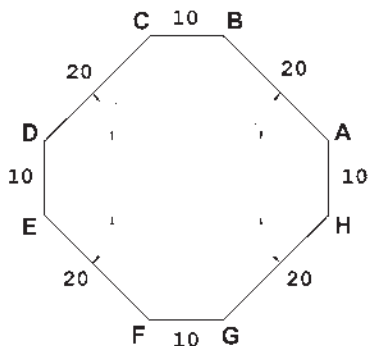
خط (Line): این فرمان را از منوی Draw یا از دکمه اجرا می‌کنیم. برای ترسیم خط، دو نقطه ابتدا و انتهای آن را تعیین می‌کنیم. این تعیین مکان یا از طریق سیستم‌های مختصات، که در بالا ذکر شد، صورت می‌گیرد و یا با استفاده

اتوکد استفاده نمود و یا در صورتی که ویژگی کمکی Dynamic فعال باشد، می توانیم مقدار عددی را درون جعبه متن هایی که در کنار ماوس به نمایش در می آید، تایپ کنیم. توجه کنید که در شرایطی که اطلاعات مختصات در جعبه متن های کنار نشانگر ماوس وارد شود، به صورت نسبی فرض می شود و حتی لازم نیست علامت @ را ابتدای آن تایپ نمایید.

تمرین ۱: با استفاده از مختصات نسبی دکارتی، شکل زیر را در مکان دلخواهی از صفحه رسم، ترسیم کنید.

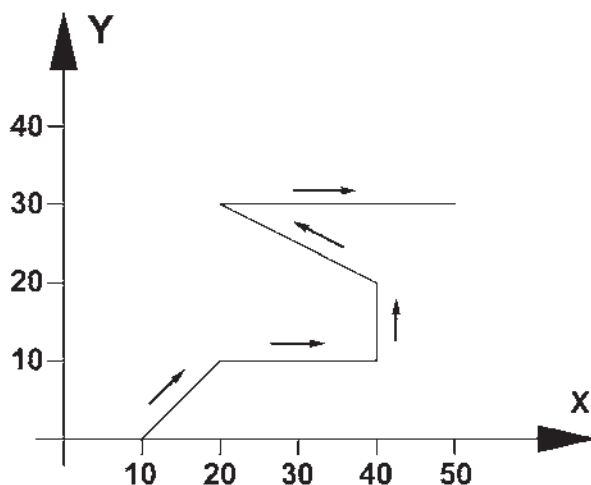


تمرین ۲: با استفاده از مختصات نسبی قطبی، شکل زیر را در مکان دلخواهی از صفحه رسم، ترسیم کنید. در صورتی که بخواهید این رسم را در جهت مثلثاتی یا معکوس جهت عقربه های ساعت اجرا کنید (از نقطه A شروع کنید و به H ختم نمایید)، زوایا نسبت به خط افقی، که رو به سمت راست نقطه شروع قرار می گیرد، اندازه گیری می شود؛ یعنی برای زاویه A به B، ۱۳۵ درجه، زاویه C به D، ۲۲۵ درجه و ...



در نظر گرفته می شود و کاربرد اتوکد به وارد کردن دوباره مختصات اولیه خط دوم نیاز ندارد. همان گونه که در فصل قبل بیان شد، برای پایان دادن به فرمان و خروج از آن از دکمه Enter استفاده می شود. مراحل رسم یک خط در سیستم مختصات دکارتی در زیر نشان داده شده است.

- 10,0
- 20,10
- 40,10
- 40,20
- 20,30
- 50,30




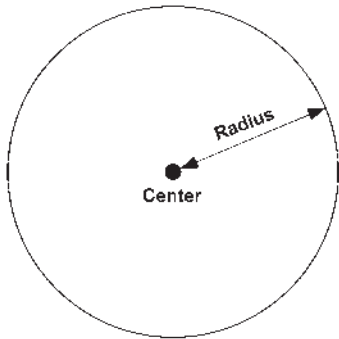
در تصویر زیر، مراحل ورود اطلاعات خط فوق را در خط فرمان اتوکد ملاحظه می کنید.

```

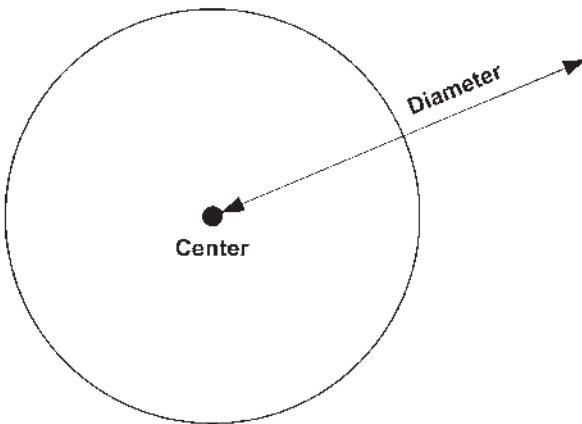
Command:
Command: line
Specify first point: 10,1
Specify next point or [Undo]: 20,10
Specify next point or [Undo]: 40,10
Specify next point or [Close/Undo]: 40,20
Specify next point or [Close/Undo]: 20,30
Specify next point or [Close/Undo]: 50,30
Specify next point or [Close/Undo]:
Command:
    
```

هنگامی که فرمان Line اجرا می شود به منظور وارد کردن مختصات نقاط ابتدایی و انتهایی می توان از خط فرمان

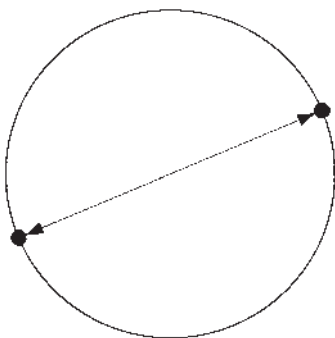
روش اول: مرکز، شعاع (Center, Radius): در این روش مختصات مرکز دایره را به نرم افزار می دهند و در مرحله بعد، شعاع دایره یا نقطه ای از محیط آن، وارد می شود. این روش با به کارگیری دکمه  نیز امکان پذیر است.




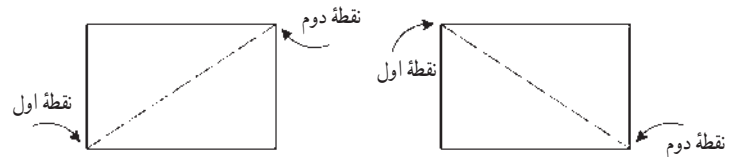
روش دوم: مرکز، قطر (Center, Diameter): تنها تفاوت این روش با روش قبل آن است که به جای شعاع قطر دایره، که دو برابر شعاع است، وارد می شود.



روش سوم: دو نقطه (2-Points): در این روش مختصات دو نقطه دایره، که دو سوی یک قطر قرار دارند (و مرکز دایره در میان آنهاست)، به نرم افزار داده می شود.



مستطیل (Rectangle): این فرمان نیز از منوی Draw یا با آیکن  قابل اجراست. به منظور رسم مستطیل باید طول و عرض آن توسط کاربر به اتوکد داده شود. بنابراین، با اجرای فرمان مذکور، ابتدا مکان یکی از چهار نقطه گوشه های مستطیل تعیین شده و سپس مختصات نقطه قطری مقابل، که فاصله افقی و عمودی آن از نقطه اول همان طول و عرض مستطیل است، در نرم افزار وارد می شود.



مثلاً برای رسم مستطیلی با طول ۴۵ و عرض ۲۲، که یک گوشه از آن در نقطه 15,30 قرار دارد، به ترتیب زیر عمل می کنیم:

۱- اجرای فرمان Rectangle

۲- ورود مختصات نقطه اول با سیستم دکارتی 15,30

۳- ورود نقطه قطری مقابل، با سیستم دکارتی 60,52 یا با

سیستم نسبی دکارتی @45,22

خط فرمان اتوکد، در ورود فرمان فوق، به صورت زیر

خواهد بود.

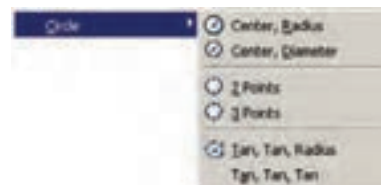


یادآوری: همان طور که ملاحظه می شود استفاده از سیستم نسبی دکارتی ساده تر و کاراتر از سیستم عمومی آن است. بنابراین، توصیه می شود حتی الامکان از سیستم نسبی استفاده نماییم.

دایره (Circle): فرمان رسم دایره که از منوی Draw

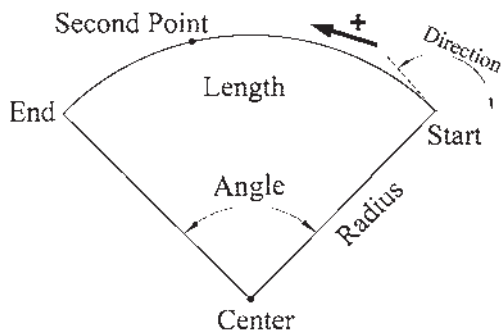
اجرا می شود با ۶ روش قابل اجراست. در واقع، با به کارگیری

یکی از این ۶ شیوه رسم، می توان دایره ای رسم نمود.



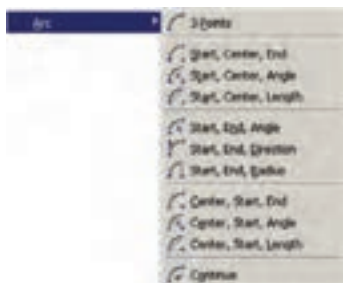
شده‌ای از دایره است، مشخصات دیگری که منحصر به همان کمان است نیز در ترسیم آن وجود خواهد داشت. به طور کلی در ترسیم کمان از مشخصات زیر استفاده می‌شود:

- ۱- مرکز (Center)
 - ۲- شعاع (Radius)
 - ۳- وتر (Length)
 - ۴- زاویه (Angle)
 - ۵- نقطه شروع (Start)
 - ۶- نقطه پایان (End)
 - ۷- نقطه دوم یا نقطه‌ای روی کمان (Second Point)
 - ۸- زاویه خط مماس به شروع (Direction)
- این مشخصات در تصویر زیر به نمایش درآمده است.

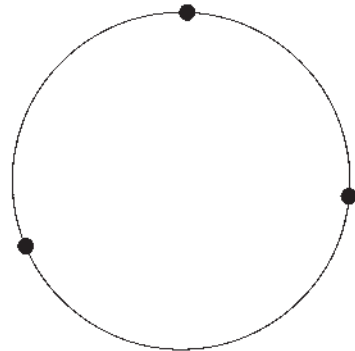


لازم به توضیح است که ترسیم کمان همیشه در جهت مثلثاتی؛ یعنی خلاف عقربه‌های ساعت انجام می‌شود (که در تصویر پایین صفحه این جهت با پیکان ضخیم و علامت + نشان داده شده است) و کاربران اتوکد در ترتیب انتخاب نقاط شروع و پایان باید به این نکته توجه نمایند.

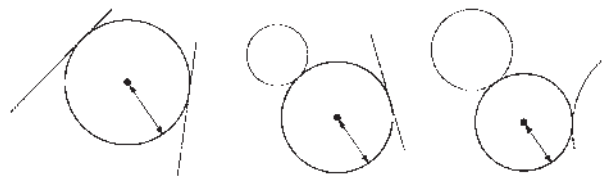
برای رسم یک کمان به تعیین همه هشت مشخصه فوق نیاز نیست، بلکه در هر کدام از روش‌هایی از رسم، که در زیر بیان خواهد شد، تنها سه مشخصه از هشت مشخصه فوق برای ترسیم یک کمان کافی است. روش‌های ترسیم کمان به شرح زیرند:



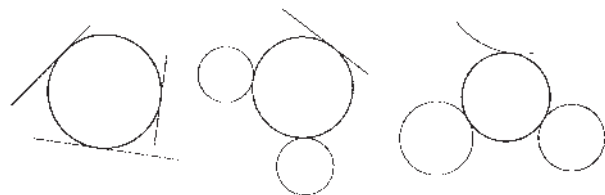
روش چهارم: سه نقطه (3-Points): طبق یک اصل هندسی، می‌دانیم که از هر سه نقطه که بر روی یک خط راست نباشند، یک دایره عبور می‌کند. بنابراین، در روش چهارم با وارد کردن مختصات سه نقطه از دایره، می‌توان آن دایره را رسم نمود.



روش پنجم: دو مماس، شعاع (Tan, Tan, Radius): در روش پنجم، ابتدا با کلیک ماوس دو شکل موجود را که دایره با آن‌ها مماس است، تعیین می‌کنیم. سپس مقدار عددی شعاع دایره را وارد می‌کنیم. دو شکل مذکور می‌توانند خط، دایره، کمان، بیضی، و یا هر شکل دیگری باشند که یک دایره می‌تواند با آن‌ها مماس شود.

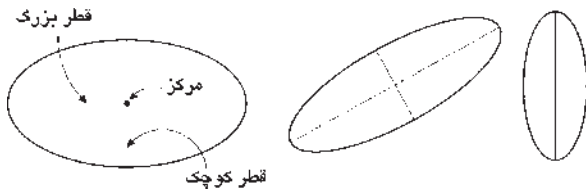


روش ششم: سه مماس (Tan, Tan, Tan): در این روش، برای رسم دایره به مشخصات اولیه چون مرکز یا شعاع، نیاز نیست، بلکه ما دایره‌ای را رسم می‌کنیم که بر سه شکل موجود در صفحه رسم مماس باشد. مانند سه خط یا سه دایره یا دو خط و یک دایره یا ...



کمان (Arc): کمان یک دایره ناقص است، یا به بیان دیگر، کمان قسمتی از یک دایره است. بنابراین، کمان همانند دایره دارای مرکز و شعاع است. اما از آن‌جا که بخش بریده

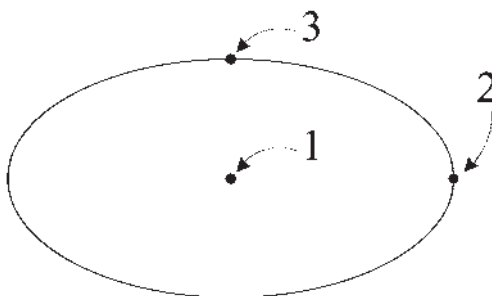
بیضی (Ellipse): بیضی شکلی هندسی، شبیه به دایره است که شعاع آن متغیر است و یک قطر بزرگ و یک قطر کوچک دارد. بیضی همانند دایره یک مرکز دارد. بنابراین، در رسم بیضی، مهم‌ترین ویژگی‌ها جهت ترسیم، مرکز و قطرهای آن است.



برای رسم این شکل دو روش وجود دارد.



مرکز، انتهای دو قطر (Center): در این شیوه، ابتدا مختصات مرکز بیضی تعیین می‌شود، سپس مختصات انتهای هر یک از دو قطر بزرگ و کوچک به اتوکد داده می‌شود. این سه نقطه در تصویر نمایش داده شده است.



یک قطر، انتهای قطر دیگر (Axis, End): این شیوه، با استفاده از دکمه نیز قابل اجراست که در آن می‌توان به جای تعیین مرکز بیضی ابتدا دو رأس یکی از قطرها را تعیین نمود (که در واقع مرکز بیضی در وسط آن قرار می‌گیرد) و در مرحله بعد رأس قطر دیگر را به نرم‌افزار داد. در این شیوه و نیز شیوه قبلی تفاوتی در ترتیب تعیین قطرها وجود ندارد. بنابراین، می‌توان ابتدا قطر بزرگ و سپس قطر کوچک یا ابتدا قطر کوچک و سپس قطر بزرگ را مشخص نمود.

۱- 3-Points تعیین نقطه شروع، نقطه‌ای روی کمان و نقطه پایان کمان، این فرمان را می‌توان با استفاده از دکمه نیز اجرا نمود.

۲- Start, Center, End تعیین نقطه شروع، مرکز و نقطه پایان کمان

۳- Start, Center, Angle تعیین نقطه شروع، مرکز و زاویه کمان

۴- Start, Center, Length تعیین نقطه شروع، مرکز و وتر کمان

۵- Start, End, Angle تعیین نقطه شروع، پایان و زاویه کمان

۶- Start, End, Direction تعیین نقطه شروع، پایان و زاویه خط مماس به شروع کمان

۷- Start, End, Radius تعیین نقطه شروع، پایان و شعاع کمان

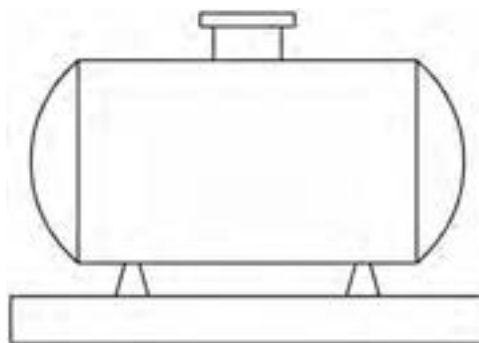
۸- Center, Start, End تعیین مرکز، نقطه شروع و پایان کمان


۹- Center, Start, Angle تعیین مرکز، نقطه شروع و زاویه کمان

۱۰- Center, Start, Length تعیین مرکز، نقطه شروع و وتر کمان

۱۱- Continue ادامه دادن کمان رسم شده قبلی با استفاده از نقطه پایان

تمرین ۳: نمای یک مخزن را همانند تصویر زیر ترسیم کنید (ابعاد و اندازه‌ها تقریبی است)



کند. به منظور ترسیم منحنی، از فرمان Spline یا دکمه  استفاده می‌کنیم. برای رسم منحنی، پس از اجرای فرمان، کافی است که مختصات نقطه‌های قرار گرفته روی منحنی مورد نظر را به ترتیب از ابتدا تا انتها وارد نماییم.




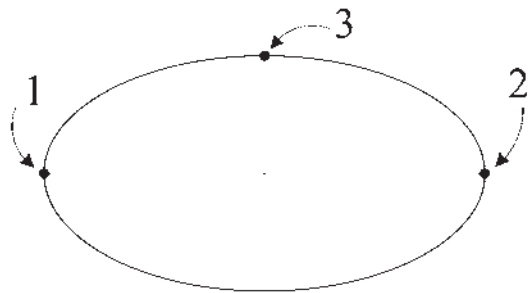
پس از ورود همه نقطه‌ها دکمه Enter را می‌زنیم. در این جا اتوکد ابتدا زاویه خط مماس بر منحنی در نقطه شروع را می‌پرسد. پس از ورود زاویه مورد نظر، همین زاویه را برای نقطه پایانی درخواست می‌کند. چنان چه زاویه خاصی مد نظرمان نباشد و بخواهیم به سادگی شروع و انتهای منحنی در راستای بقیه ساختار آن باشد، کافی است در دو سؤال مذکور هیچ زاویه‌ای وارد نکنیم و تنها Enter را بزنیم. انتخاب دیگری که در اختیار کاربر است اتصال ابتدا و انتهای منحنی به صورت یک شکل بسته است. بدین منظور پس از تعیین کلیه نقاط رسم منحنی، پیش از تعیین زاویه شروع و پایان، حرف C، ابتدای کلمه Close را تایپ می‌کنیم تا یک منحنی بسته به دست آید.

چندضلعی منتظم (Polygon): یک چندضلعی منتظم، شکلی است که طول همه اضلاع و نیز زاویه میان آن‌ها با هم برابرند. دوروش کلی برای رسم چندضلعی‌های منتظم در اتوکد وجود دارد. این دوروش عبارت اند از:


۱- تعیین دواير محیطی یا محاطی چندضلعی

۲- تعیین یکی از ضلع‌ها

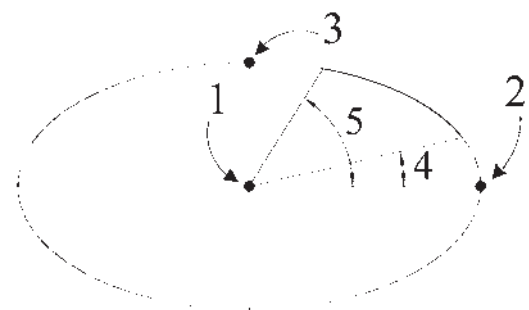
به منظور استفاده از هر کدام از این شیوه‌ها، ابتدا فرمان Polygon را اجرا می‌کنیم یا دکمه  را به کار می‌بریم. وقتی فرمان Polygon اجرا می‌شود، پیش از تعیین روش رسم، ابتدا تعداد اضلاع آن را در پاسخ به Enter number of sides وارد می‌کنیم. از این به بعد، پیش فرض فرمان همان روش اول، یعنی استفاده از دواير محیطی یا محاطی است. بدین جهت سؤال بعدی ترسیم، مکان مرکز چندضلعی است، که با عبارت Specify center of polygon پرسیده می‌شود و در این جا لازم است مختصات مرکز آن را تعیین کنیم. در مرحله بعد، از کاربر خواسته



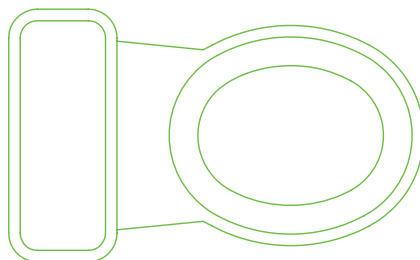
رسم کمان بیضی: اتوکد این قابلیت را در فرمان Ellipse

قرار داده است تا بتوان بخشی از یک بیضی را به صورت یک کمان ترسیم نمود. این فرمان با عنوان Arc در زیر مجموعه Ellipse از منوی Draw قرار دارد و نیز با به کارگیری دکمه  امکان پذیر است.

در این فرمان، به منظور رسم کمان بیضی، ابتدا یک بیضی کامل با همان روش Center (که در بالا ذکر شد) ترسیم می‌شود، سپس زاویه شروع و پایان کمان به نرم افزار داده می‌شود. بخشی از بیضی که در جهت مثلثاتی میان این دو زاویه قرار می‌گیرد به صورت کمانی از بیضی کشیده خواهد شد.

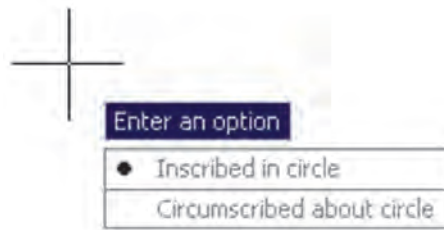


تمرین ۴: با استفاده از بیضی و کمان بیضی یک توالی فرنگی مطابق تصویر زیر رسم کنید. (ابعاد و اندازه‌ها تقریبی است.)



منحنی (Spline): نرم افزار اتوکد این توانایی را دارد که یک منحنی را از تعدادی نقطه مفروض عبور دهد و آن را ترسیم

می‌شود تا یکی از گزینه‌ها را انتخاب نماید :



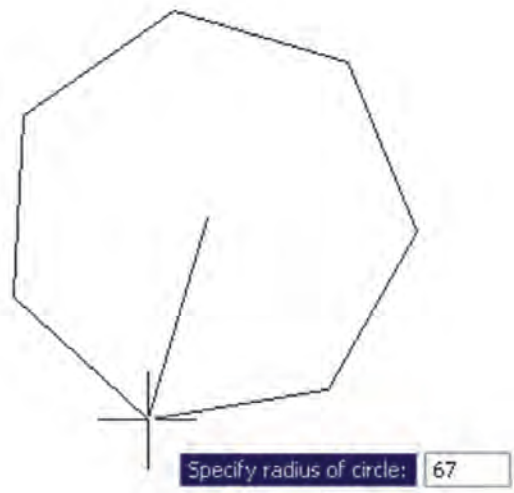
الف) چند ضلعی که درون یک دایره است (چند ضلعی

محاطی) Inscribed in circle

ب) چند ضلعی که پیرامون یک دایره است (چند ضلعی

محیطی) Circumscribed about circle

در حقیقت با انتخاب اولی شعاع دایره محیطی ارائه می‌گردد و با انتخاب گزینه دوم شعاع دایره محاطی از کاربر دریافت می‌شود. برای انتخاب هر کدام از این دو گزینه، یا حرف اول آن‌ها (I یا C) را وارد می‌نماییم و یا روی صفحه رسم بر روی یکی از این دو مورد - که در کنار ماوس ظاهر شده است - کلیک می‌کنیم. با انتخاب دایره مورد نظر برای رسم، در آخرین مرحله، شعاع دایره باید وارد شود و یا آن که با حرکت ماوس و کلیک روی صفحه مختصات، انتهای شعاع را تعیین می‌کنیم.

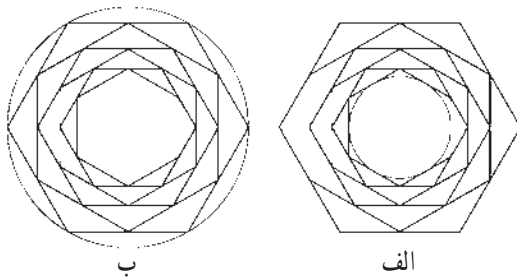


در روش دوم رسم چند ضلعی منتظم، پس از اجرای فرمان و تعیین تعداد اضلاع، به جای وارد کردن مرکز چندضلعی، حرف E را که اول کلمه Edge است تایپ می‌کنیم. بدین ترتیب برای اتوکد مشخص می‌کنیم که می‌خواهیم از روش دوم رسم


چندضلعی استفاده نماییم. در این حال، اتوکد ابتدا مختصات نقطه اول و سپس نقطه دوم یکی از اضلاع چندضلعی را از کاربر می‌خواهد. بنابراین، با ورود مختصات نقطه ابتدا و انتهای ضلع مورد نظر، به طور خودکار طول ضلع چندضلعی و قرارگیری سایر اضلاع، نسبت به آن پردازش می‌شود و مجموعه این چندضلعی ترسیم خواهد شد.



تمرین ۵: با استفاده از فرمان Polygon تصاویر زیر را، ضمن بهره‌گیری از یک دایره ترسیم شده مفروض، رسم نمایید. تصویر (الف) از داخل به بیرون رسم شود و تصویر (ب) از بیرون به داخل رسم گردد.



چندخطی (Polyline): شکل Polyline یا چند خطی از اشکال ویژه اتوکد است که واقعیت هندسی ندارد بلکه به منظور تسهیل برخی ترسیمات، این فرمان در نرم افزار پیش بینی شده است. چندخطی دارای این ویژگی‌هاست:

- ۱- پیوستگی اجزای آن به طور متوالی
 - ۲- امکان استفاده همزمان از خط (Line) و کمان (Arc)
 - ۳- قابلیت تغییر ضخامت اجزا در طی ترسیم
- پس از اجرای فرمان Polyline یا دکمه ، اتوکد به طور پیش فرض امکان ترسیم خط را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. بنابراین، همانند فرمان Line می‌توان خطوط به هم پیوسته را رسم کرد. چنان چه بخواهیم مابین ترسیم خط، کمان یا کمان‌هایی نیز رسم کنیم، در خط فرمان حرف A ابتدای کلمه Arc را تایپ و

چنانچه بخواهیم، با استفاده از کمان، آخرین نقطه چندخطی را به ابتدای آن وصل کنیم از Close استفاده می‌کنیم. هم چنین اگر لازم شد به رسم کمان پایان دهیم و دوباره خط رسم شود، از گزینه Line استفاده می‌کنیم.

در تمام مراحل رسم چندخطی، هر جا نیاز بود تا بخش جدید در حال رسم، با ضخامتی متفاوت، ترسیم شود می‌توان گزینه Width را، که هم در بخش خط و هم بخش کمان وجود دارد، انتخاب نمود. با انتخاب Width ضخامت ابتدا و انتهای قطعه در حال ترسیم از طریق دو سؤال زیر پرسیده می‌شود:

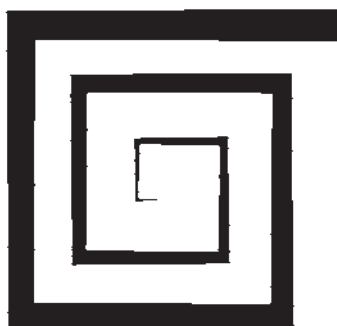
Specify starting width

Specify ending width

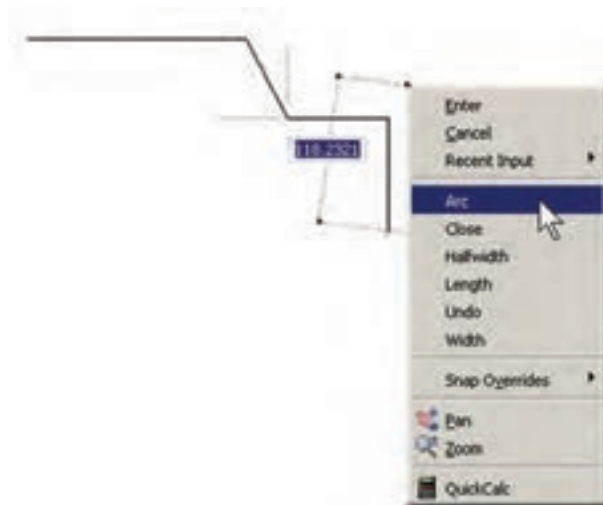


امکان بستن انتها به ابتدای چندخطی، از طریق گزینه Close در بخش ترسیم خط، نیز وجود دارد.

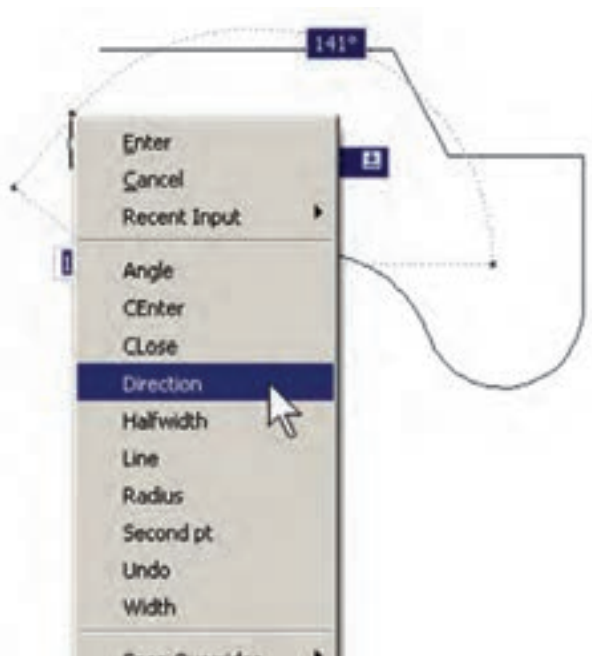
تمرین ۶: با استفاده از فرمان چندخطی Polyline، شکل زیر را ترسیم کنید. در این شکل از مرکز به بیرون، ضخامت خط در هر مرحله ۱ واحد و طول آن ۱۰ واحد اضافه می‌شود. به منظور راهنمایی در ترسیم این چندخطی، سه مرحله اول آن در خط فرمان نشان داده شده است.



Enter می‌کنیم و یا با کلیک راست ماوس از پنجره باز شده Arc را انتخاب می‌نماییم.



با ورود به بخش کمان، در فرمان Polyline امکان ورود برخی مشخصات کمان در خط فرمان یا در پنجره باز شده از کلیک راست ماوس فراهم می‌شود، مانند زاویه (Angle)، مرکز (Center)، زاویه خط مماس (Direction)، شعاع (Radius)، نقطه دل خواه روی کمان (Second pt).



```

Command:
LINE
Specify start point:
Current line-width is 0.0000
Specify each point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w
Specify starting width <0.0000>: 0
Specify ending width <0.0000>: 1
Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @-10,0
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w
Specify starting width <1.0000>: 1
Specify ending width <1.0000>: 2
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @0,20
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: w
Specify starting width <2.0000>: 2
Specify ending width <2.0000>: 3
Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: @30,0

```

پرسش و تمرین

- ۱- سیستم مختصات عمومی دکارتی با سیستم مختصات نسبی دکارتی چه تفاوتی دارد؟
- ۲- در سیستم مختصات قطبی چه مشخصاتی از هر نقطه لازم است به اتوکد داده شود؟
- ۳- چرا در همه سیستم‌های مختصات، استفاده از حالت نسبی ساده‌تر و کاربردی‌تر از دیگر سیستم‌هاست؟
- ۴- اگر بخواهید دایره‌ای رسم کنید، که از سه رأس یک مثلث عبور کند، از کدام روش رسم دایره استفاده می‌نمایید؟
- ۵- به چند روش می‌توانید دایره‌ای رسم کنید که از چهار رأس یک مربع عبور کند؟

به آن‌ها را فعال کرد و قابلیت‌های مورد نیاز را در آن فعال نمود. این دکمه‌ها در تصویر زیر به نمایش درآمده‌اند.



ملاحظه می‌کنید که در دکمه‌های فوق فقط دو حالت وجود دارد: روشن و خاموش یا فعال و غیرفعال. مثلاً دکمه‌های OSNAP و DYN و MODEL روشن و مابقی خاموش‌اند. برای تغییر حالت هر کدام از این ابزارها کافی است با ماوس بر آن‌ها کلیک کنید تا دکمه روشن، خاموش شود و یا دکمه خاموش به حالت روشن و فعال درآید. به خاطر داشته باشید که این ابزارها، خودشان به تنهایی فرمان نیستند بلکه هنگام اجرای دیگر فرمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۸-۱- ابزارهای کمکی ترسیم در اتوکد

به کارگیری اعداد در انواع مختصات چهارگانه اتوکد تنها روش رسم نیست، بلکه کاربران اتوکد هم‌زمان از روش‌های گوناگونی به منظور ترسیم نقشه‌ها استفاده می‌کنند. به کارگیری این شیوه‌ها و نیز فعال نمودن برخی ابزار کمکی در بعضی مراحل، به نقشه‌کش کمک می‌کند تا با سرعت بیش‌تری به نتیجه برسد. در این جا به معرفی این روش‌ها پرداخته خواهد شد.

روشن و خاموش کردن ابزار کمکی: تقریباً همه ابزارهای کمکی ترسیم دارای دکمه‌هایی هستند که در نوار وضعیت^۱ صفحه اتوکد قرار گرفته‌اند. دکمه‌های مذکور، هم به منظور روشن و خاموش کردن این ابزارها به کار می‌رود و هم می‌توان پنجره تنظیمات مربوط

Endpoint : □ نقاط انتهایی شکل های باز/ گوشه های شکل های شکسته

Midpoint : ▲ وسط شکل های گرد و منحنی/ نقطه میانی دو Endpoint

Center : ○ مرکز دایره، کمان و بیضی

Quadrant : ◇ چهار نقطه اصلی روی دایره، کمان و بیضی که در حالت مثلثاتی با زوایای صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ درجه مشخص می شوند.

Intersection : ✕ نقطه برخورد دو شکل

Extension : ●●● امتداد یک شکل باز

Perpendicular : ⊥ عمود بر یک شکل از بیرون آن

Tangent : ○ مماس بر دایره، کمان، بیضی و منحنی

از بیرون آن ها

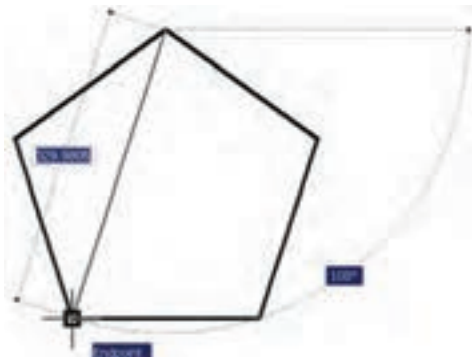
Nearest : ☒ نزدیک ترین نقطه روی هر شکل به نشانگر

ماوس

Parallel : // موازی یک شکل غیر منحنی

هر کدام از این گزینه ها که در پنجره فوق فعال شده باشد، هنگام رسم با اجرای دیگر فرمان های اتوکد، می تواند مورد استفاده قرار بگیرد؛ بدین صورت که وقتی ماوس به نقطه مورد نظر نزدیک می شود، علامت آن گزینه ظاهر خواهد شد و عبارت آن گزینه نیز در یک مستطیل آبی رنگ در کنار ماوس به نمایش در خواهد آمد. در زیر مثال هایی از این گزینه ها ذکر شده و متعاقب آن یک تمرین نیز بیان گردیده است.

در تصویر زیر، دو نقطه Endpoint از یک پنج ضلعی منتظم با یک خط به یکدیگر وصل شده اند.



ابزار «گیره شکل ها»: یکی از پرکاربردترین وسایل کاربران در ترسیمات اتوکد، ابزار «گیره شکل ها» است که در نوار وضعیت به اختصار OSNAP نامیده شده است. همه شکل ها دارای نقاط خاص و مهمی هستند که اغلب در ترسیم دیگر شکل ها از این نقاط استفاده می شود. برای به دست آوردن این نقاط ویژه می توان ابزار متنوع گیره شکل را به کار گرفت.

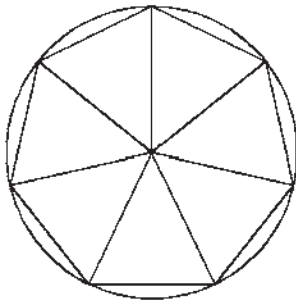
برای روشن کردن این ابزار، دکمه OSNAP را فعال کنید؛ البته معمولاً این دکمه به صورت پیش فرض فعال است. برای فعال یا غیر فعال نمودن این قابلیت، می توانید از کلید F3 نیز استفاده نمایید. به منظور تغییر تنظیمات این ابزار، ضمن کلیک راست بر روی دکمه آن، بر عبارت Settings... نیز کلیک می کنیم.



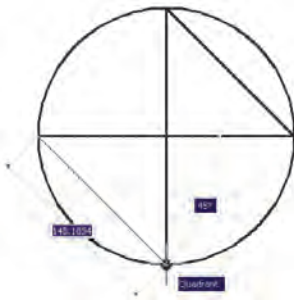
در پنجره باز شده، زبانه Object Snap را فعال می کنیم. هر کدام از گزینه های این ابزار برای انتخاب نقاط ویژه ای از شکل های ترسیمی استفاده می شوند که برخی از آن ها در زیر بیان می شوند.



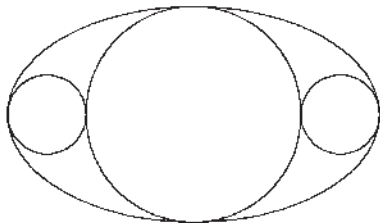
تمرین ۹: با استفاده از ابزار گیره شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.



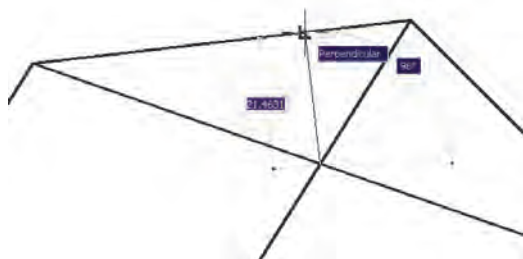
در تصویر زیر، چهار نقطه اصلی (Quadrant) یک دایره به صورت یک درمیان به هم وصل شده‌اند.



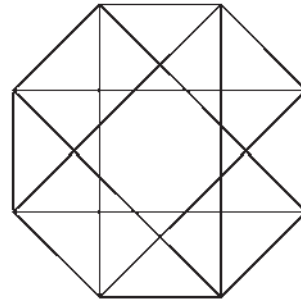
تمرین ۱۰: با استفاده از ابزار گیره شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا بیضی را رسم کنید؛ سپس دایره بزرگ‌تر و نهایتاً دو دایره کوچک‌تر را رسم کنید.)



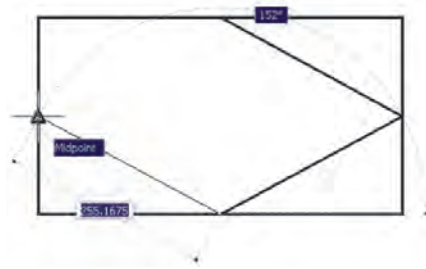
در تصویر زیر، از محل برخورد دو خط (Intersection)، خط سومی عمود بر ضلع یک چندضلعی (Perpendicular) رسم شده است.



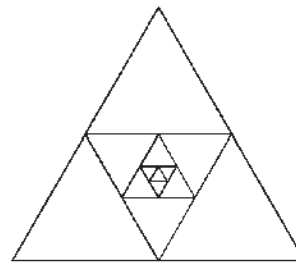
تمرین ۷: با استفاده از ابزار گیره شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (از Line و polygon استفاده کنید.)



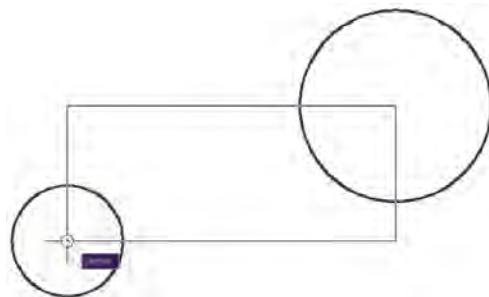
در تصویر زیر، نقاط Midpoint از یک مستطیل به وسیله خط به یکدیگر وصل شده‌اند.



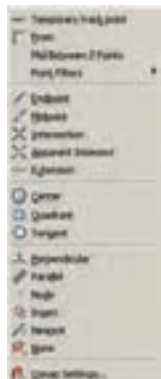
تمرین ۸: با استفاده از ابزار گیره شکل‌ها، تصویر زیر را ترسیم کنید.



در تصویر زیر، مراکز (Center) دو دایره به عنوان رئوس یک مستطیل ترسیمی در نظر گرفته شده است.



چنانچه در میان اجرای یک فرمان به گزینه‌ای از گیره‌های



شکل‌ها نیاز داشتیم، که قبلاً فعال نشده بود، می‌توانیم آن را، فقط برای یک مرحله، فعال نماییم. بدین منظور کافی است که بر روی صفحه‌ی رسم، کلید Ctrl یا Shift را به همراه کلیک راست ماوس فشار دهیم تا پنجره‌ی زیر ظاهر شود. سپس بر روی هر کدام از گزینه‌های مورد نیاز از گیره‌های شکل‌ها کلیک کرده و فرمان در حال اجرا را با استفاده از آن ادامه دهیم.

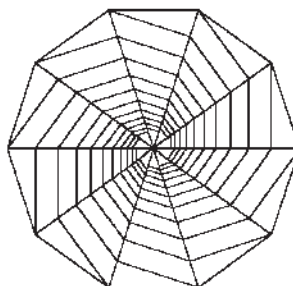
در این پنجره، گزینه‌های دیگری به غیر از مواردی که در بخش تنظیمات گیره‌های شکل‌ها ملاحظه شد، وجود دارد. مثلاً گزینه‌ی Mid Between 2 Points برای پیدا کردن نقطه‌ی میان دو نقطه‌ی دیگر روی صفحه‌ی رسم است. از Point Filters در زمان‌هایی استفاده می‌شود که لازم است تنها یکی از ابعاد مختصاتی یک نقطه (مثلاً فقط X یا Y) در گیره‌های شکل‌ها استفاده گردد. در نهایت، وقتی در یک مرحله نیازی به گیره‌های شکل‌ها نداشته باشیم، گزینه‌ی None را انتخاب می‌کنیم.

ابزار «افقی و عمودی»: بسیاری اوقات کاربران، هنگام ترسیم یک نقشه، با خطوط افقی و عمودی سروکار دارند و کم‌تر از خطوط زاویه‌دار و مایل استفاده می‌شود. بنابراین، اتوکد ابزار بسیار ساده‌ای برای رسم خطوط افقی و عمودی تدارک دیده است، که با نام Ortho شناخته می‌شود. این ابزار در نوار وضعیت نیز با عنوان ORTHO قرار داده شده است و با کلید F8 روشن و خاموش می‌گردد. ابزار افقی و عمودی تنظیمات خاصی ندارد، اما وقتی روشن است، حرکت ماوس (در صفحه‌ی ترسیم) به گونه‌ای هدایت می‌شود که فقط بتوان خطوط افقی و عمودی را ترسیم نمود.

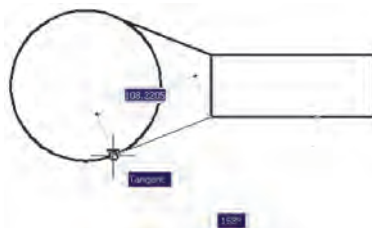


تمرین ۱۱: با استفاده از ابزار گیره‌های شکل‌ها، تصویر زیر را

ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا یک 10° ضلعی منتظم رسم نمایید و قطرهای آن را ترسیم کنید. در پایان رسم، خطوط داخلی را از رئوس 10° ضلعی شروع کنید به گونه‌ای که این خطوط در جهت حرکت عقربه‌های ساعت به قطرهای عمود باشند.)

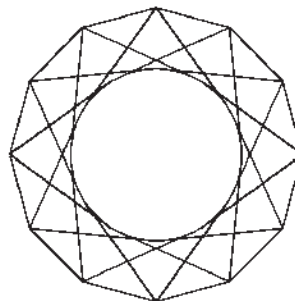


در تصویر بالای صفحه (سمت چپ)، از دو رأس یک مستطیل دو خط مماس بر یک دایره (Tangent) رسم شده‌اند.



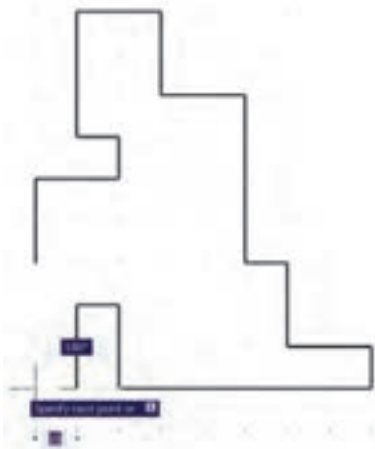
تمرین ۱۲: با استفاده از ابزار گیره‌های شکل‌ها، تصویر زیر

را ترسیم نمایید. شعاع دایره دل‌خواه است و خطوط داخلی از رئوس 12° ضلعی به دایره مماس‌اند.



هیچ‌گاه توصیه نمی‌شود که همه‌ی گزینه‌های گیره‌های شکل‌ها روشن باشند. زیرا ممکن است هنگام ترسیم، نقاط مشابهی نزدیک به نقطه‌ی موردنظر کاربر قرار داشته باشد و امکان انتخاب نقطه‌ی مذکور را مشکل‌ساز و سرعت ترسیم را کند نماید. بهتر است بسته به تجربه‌ی کار با شکل‌ها، تنها گزینه‌هایی را، که در رسم بیش‌تر با آن‌ها سروکار داریم، فعال کنیم.

اتوکید را با نقاطی منظم به ردیف‌های افقی و ستون‌های عمودی تقسیم می‌کند. فاصله این تقسیمات در تنظیمات آن قابل تغییر است. پرش ماوس همان‌گونه که از نامش مشخص است، نشانگر ماوس را با فواصل منظمی در جهت افقی و عمودی حرکت می‌دهد و در واقع ماوس نمی‌تواند بر روی همه نقاط صفحه ترسیم قرار بگیرد. هنگامی که این دو ابزار با هم هماهنگ شود - یعنی پرش ماوس دقیقاً بر روی شبکه شطرنجی منطبق گردد - ترسیمی صورت می‌گیرد که واحد مشخصی از نظر طولی و عرضی دارد و به صورت مدولار رسم می‌شود. تصویر زیر نمونه‌ای از رسم مدولار را نشان می‌دهد.



برای دسترسی به تنظیمات این ابزارها کافی است ضمن کلیک راست بر روی دکمه آن در نوار وضعیت، بر گزینه Settings... نیز کلیک کنید.

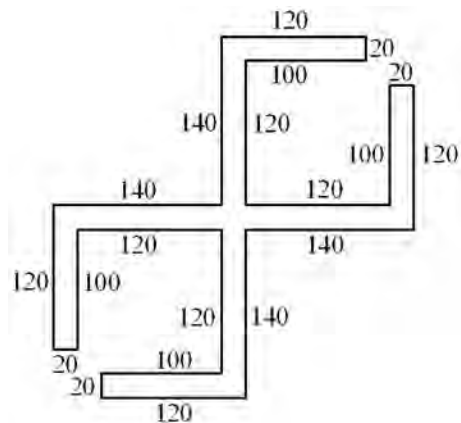


در پنجره باز شده زبانه Snap and Grid را فعال کنید و فواصل افقی و عمودی این شبکه مدولار را تعیین نمایید. بدین منظور، در Snap X spacing و Snap Y spacing افقی و عمودی پرش ماوس و در Grid X spacing و Grid Y spacing فاصله افقی و عمودی شبکه شطرنجی را تنظیم می‌نمایم. هرچند این دو مجموعه می‌توانند مستقل از یکدیگر باشند اما، همان‌گونه که ذکر شد، بهتر است فواصل افقی آن‌ها با هم و فواصل عمودی نیز با هم یکی شوند تا پرش ماوس بر شبکه شطرنجی ترسیم

یکی از قابلیت‌های اتوکید هنگام ترسیم یا اجرای عملیات عددی آن است که اگر ماوس در جهت خاصی روی صفحه ترسیم نگه داشته شود و توسط کاربر عددی تایپ گردد و کلید Enter زده شود، ترسیم یا عملیات مذکور، در همان راستا و با طول آن عدد، عملی می‌شود. حال وقتی این امکان با ابزار افقی و عمودی همراه شود، می‌تواند سرعت ترسیم نقشه را با اعداد دقیق بالا ببرد. مثلاً وقتی می‌خواهیم نمای کناری پله‌ای را، که طول کف هر پله آن ۳۰ سانتی‌متر و ارتفاع آن ۲۰ سانتی‌متر است، رسم کنیم ضمن روشن کردن Ortho، ماوس را در جهت افقی قرار می‌دهیم و عدد ۳۰ را تایپ می‌کنیم. سپس ماوس را عمودی می‌گیریم و عدد ۲۰ را تایپ می‌کنیم. دوباره آن را افقی می‌گیریم و ۳۰ را تایپ می‌کنیم و به همین ترتیب ادامه می‌دهیم.

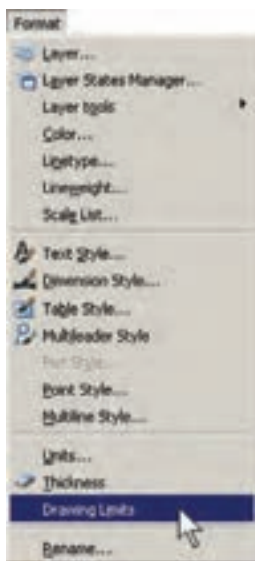


تمرین ۱۳: با استفاده از ابزار افقی و عمودی، نقش زیر را ترسیم نمایید.

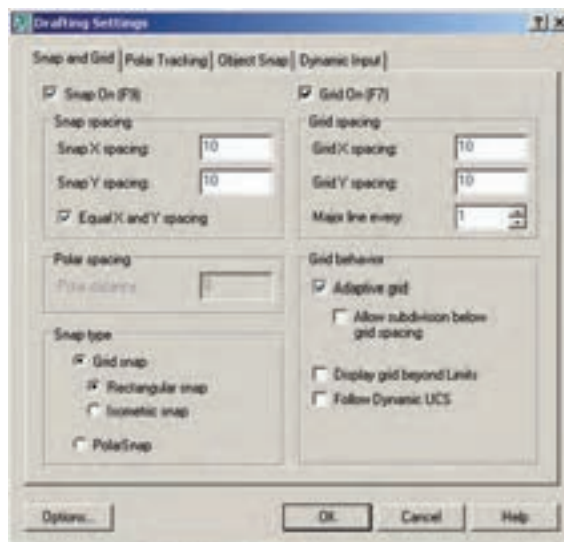


ابزار ترسیم مدولار: دو قابلیت در میان ابزارهای کمکی اتوکید وجود دارد که عموماً با هم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دو ابزار «شبکه شطرنجی» و «پرش ماوس» اند، که به ترتیب با عناوین SNAP و GRID در نوار وضعیت وجود دارند و با کلیدهای F7 و F9 روشن و خاموش می‌شوند. شبکه شطرنجی صفحه ترسیم

نمایش شبکه شطرنجی نیز فقط در این محدوده اتفاق می افتد. برای تنظیم محدوده ترسیم از منوی Format فرمان Drawing Limits را اجرا می کنیم.

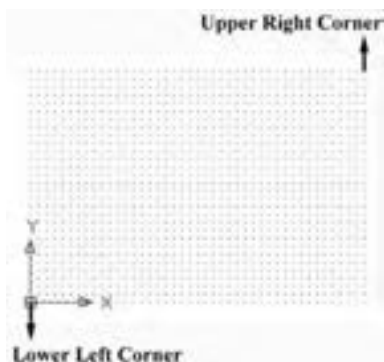


منطبق گردد. ضمناً اگر بخواهیم فواصل افقی و عمودی این دو ابزار نیز با هم برابر باشند، گزینه Equal X and Y spacing را فعال می کنیم.



این فرمان، مختصات دو نقطه را از کاربر می پرسد که می توان آن ها را به صورت عددی تایپ کرد و یا با کلیک ماوس بر روی صفحه ترسیم، مکان تقریبی آن ها را مشخص نمود. این دو نقطه عبارت اند از:

- Lower Left Corner
- نقطه محدوده پایین و سمت چپ
- Upper Right Corner
- نقطه محدوده بالا و سمت راست

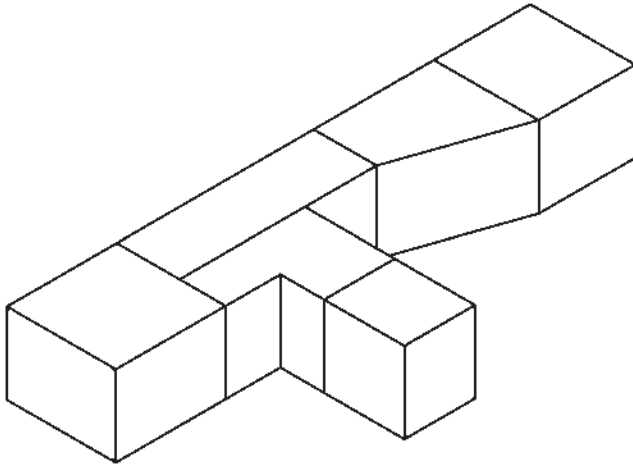


ممکن است به این نکته برخورد کنید که شبکه شطرنجی مورد استفاده، تنها در بخش کوچکی از صفحه ترسیم به نمایش درمی آید، اما پرش ماوس در همه آن اتفاق می افتد. اگر به مورد فوق توجه نکرده اید کافی است با استفاده از غلتک ماوس صفحه را کوچک نمایی کنید تا مانند تصویر زیر، محدودیت شبکه شطرنجی را ملاحظه نمایید.



یکی از تنظیمات مربوط به صفحه ترسیم اتوکد، «محدوده ترسیم» است. این یک محدوده قراردادی است که کاربر آن را به راحتی تغییر می دهد و برخی فرمان ها تنها در آن اجرا می شوند.

تمرین ۱۵: با استفاده از ابزار مدولار ایزومتریک، تصویر سه بعدی کانال هواساز زیر را ترسیم کنید.

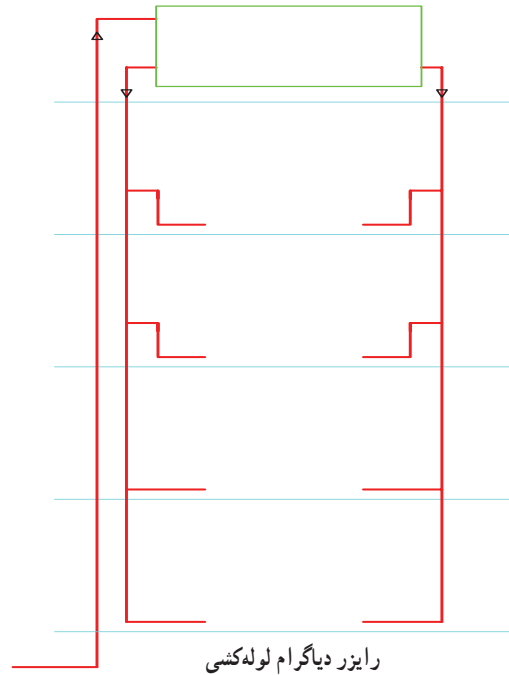


۹-۱- چکیده فرمان‌ها

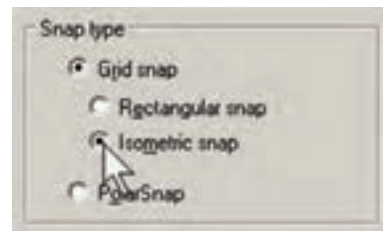
همان گونه که ملاحظه شد، اجرای فرمان‌ها، از جمله فرمان‌های ترسیمی، به دوروش امکان پذیر است؛ اول اجرا از طریق منوها و دوم با استفاده از دکمه‌های نوار ابزار. اما روش سومی نیز برای اجرای هر فرمان وجود دارد که کاربران حرفه‌ای اتوکد اغلب از آن استفاده می‌کنند و آن شیوه به کارگیری صفحه کلید است. زمانی که فرمانی در حال اجرا نباشد، می‌توان برای شروع به یک فرمان جدید به جای استفاده از منوها یا دکمه‌ها، چکیده آن را در خط فرمان تایپ نمود. به طور مثال، برای اجرای فرمان Line می‌توان در خط فرمان حرف L را تایپ کرد و کلید Enter را فشار داد. بدین ترتیب کاربرد صفحه کلید در عملیات محیط اتوکد بسیار زیاد خواهد شد و ضمناً سرعت اجرای آن‌ها نیز بالا خواهد رفت.

این چکیده فرمان‌ها در فایل متنی به نام acad.pgp وجود دارد که برای دسترسی به آن از منوی Tools به زیرفرمان‌های Customize می‌رویم و فرمان Edit Program Parameters (acad.pgp) را اجرا می‌کنیم.

تمرین ۱۴: با استفاده از ابزار مدولار، مسیر فرضی حرکت لوله‌کشی آب به مخزن بام و توزیع آن را در طبقات ساختمان ترسیم کنید.



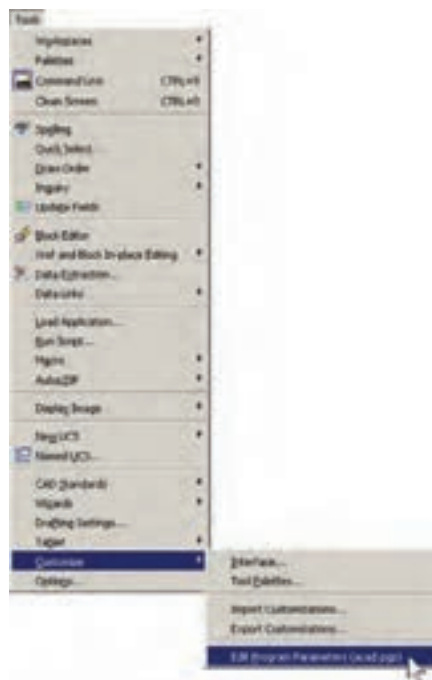
ترسیم ایزومتریک: ابزارهای مدولار، به جز ایجاد شبکه افقی و عمودی جهت ترسیم، می‌توانند شبکه شطرنجی و پرش ماوس را مطابق ترسیم ایزومتریک شکل‌های سه بعدی تنظیم نمایند. برای استفاده از قابلیت ایزومتریک این ابزارها کافی است، در پنجره تنظیمات آن‌ها در بخش Snap type، گزینه Isometric snap را فعال کنید.



با فعال شدن این قسمت، زوایای شبکه مدولار با زوایای ایزومتریک هماهنگ خواهد شد.

برای بازگشت به حالت اولیه ترسیم باید گزینه Rectangular snap فعال شود.

رسم ایزومتریک در نمایش مسیر حرکت لوله‌کشی گاز و نیز جزئیات کانال‌های هواساز به کار می‌رود.



تغییراتی در این اختصارات ایجاد می کنند. مثلاً اگر فرمانی کاربرد بیش تری دارد و اختصاری برای آن تعیین نگردیده است، به این لیست اضافه می کنند و برای آن چکیده ای انتخاب می نمایند. هم چنین اگر فرمان کم کاربردی دارای یک چکیده است آن را با یک فرمان کاربردی جایگزین می کنند. در انتهای تغییرات، کافی است فایل acad.pgp را ذخیره کنید و اتوکد را ببندید و مجدداً راه اندازی کنید تا چکیده های جدید در آن رعایت گردد. درباره اضافه کردن چکیده های جدید به این فایل، باید به دو نکته مهم توجه نمایید :

با اجرای آن، فایل acad.pgp از طریق برنامه Notepad ویندوز باز می شود. اگر در این فایل کمی به پایین بروید، به چکیده فرمان ها خواهید رسید. در این بخش هر چکیده، ابتدا نوشته شده و علامت ، در انتهای آن آمده است. سپس، با رعایت یک فاصله، کل فرمان بعد از یک علامت * قید گردیده است؛ مثلاً نوشته شده :
A, *ARC
یعنی حرف A چکیده اجرای فرمان Arc (کمان) است. کاربران اتوکد، عموماً به منظور سرعت بخشیدن به کار،

- ۱- ترتیب حروف الفبا در چکیده ها رعایت گردد.
- ۲- می توان برای یک فرمان دو چکیده تعیین کرد اما نمی توان یک چکیده را برای دو فرمان قرار داد.

پرسش و تمرین

- ۱- برای روشن و خاموش کردن ابزارهای کمکی ترسیم از کدام بخش محیط اتوکد استفاده می شود؟
- ۲- آیا می توان همه گزینه های ابزار گیره شکل ها را با هم روشن نمود؟ در این صورت چه مشکلاتی ممکن است برای کاربر پیش آید؟
- ۳- اگر در حین ترسیم یک چندخطی، بخواهید بدون قطع کردن فرمان، از ابزار افقی و عمودی استفاده کنید چگونه عمل می کنید؟
- ۴- چگونه محدوده نقاط شبکه شطرنجی را در صفحه ترسیم اتوکد مشخص می کنید؟
- ۵- آیا می توان برای یک فرمان ۲ چکیده تعیین نمود؟
- ۶- عبارت POL در چکیده فرمان ها برای رسم چندضلعی منتظم (Polygon) استفاده می شود. برای اتوکد تعریف کنید که با چکیده PN این فرمان را اجرا نماید.

عملیات تکمیلی بر روی شکل‌ها

هدف‌های رفتاری : پس از پایان آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- از فرمان‌های زوم (Zoom) و بین (Pan) به منظور پیمایش درون نقشه‌های اتوکد استفاده کند.
- ۲- با واحدهای نقشه و فرمان‌های استخراج مشخصات عددی اشکال کار کند.
- ۳- هاشور زدن نقشه را انجام دهد.
- ۴- رنگ آمیزی نقشه را اجرا کند.
- ۵- نشانه گذاری با نقطه را اجرا کند.
- ۶- انواع متون انگلیسی و فارسی را با تنظیم دلخواه مشخصات درون محیط اتوکد نگارش کند.
- ۷- از انواع روش‌های انتخاب شکل‌ها در اتوکد متناسب با کاربردها استفاده کند.
- ۸- از انواع فرمان‌های ویرایشی Modify در محل کاربردها با رعایت ترتیب و اعمال تنظیمات استفاده کند.

۱-۲- بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی صفحه ترسیم

مجموعه فرمان‌های Zoom در منوی View و در زیرشاخه‌ای با همین نام قرار دارند.



اگر گزینه Exit انتخاب شود، فرمان به پایان می‌رسد؛ هرچند که با زدن کلید Enter نیز فرمان پایان می‌یابد. قسمت دوم این پنجره، فرمان Zoom را به دو فرمان دیگر Pan و 3D Orbit منتقل می‌کند. بخش سوم پنجره شامل سه فرمان Zoom است که درباره آن‌ها (Zoom Window و Zoom Extents) در ادامه توضیح داده خواهد شد. Zoom Original وضعیتی از بزرگ‌نمایی صفحه است که هنگام اجرای Zoom Realtime در آن قرار دارد و با اجرای Zoom Original بزرگ‌نمایی تصاویر صفحه رسم دوباره به همان وضعیت برمی‌گردد.

دکمه‌های معادل این فرمان‌ها نیز در نوار ابزار فوقانی اتوکد، که با نام Standard شناخته می‌شود، وجود دارد. بخشی از این دکمه‌ها، با نگه داشتن سومین دکمه این مجموعه از سمت چپ، در زیر آن باز می‌شوند.

Zoom Previous: این فرمان همیشه وضعیت بزرگ‌نمایی

صفحه را به حالت قبل برمی‌گرداند و در واقع آخرین عملیات Zoom را Undo می‌کند. بنابراین، این فرمان را می‌توان پس از هر یک از فرمان‌های دیگر Zoom اجرا نمود. توجه نمایید که این فرمان تا ۱۰ عملیات بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی قبل را در حافظه خود نگاه می‌دارد.



Zoom Window: با استفاده از این فرمان می‌توانید، در

هر بخش از صفحه ترسیم، پنجره‌ای باز کنید تا اتوکد با بزرگ‌نمایی آن قسمت، بخش مورد نظر را به شما نمایش دهد. هنگام اجرای فرمان، کافی است همانند ترسیم یک مستطیل در دو نقطه از صفحه به صورت جداگانه، کلیک کنید تا مستطیل تعیین شده بزرگ شود.

همان‌گونه که ملاحظه نمودید، این فرمان در پنجره باز شده فرمان Zoom Realtime نیز وجود داشت که می‌توان در میانه اجرای این فرمان، با انتخاب Zoom Window پنجره‌ای نیز برای بزرگ‌نمایی باز نمود. تنها به خاطر داشته باشید که فرمان Zoom Window در این جا به این شکل اجرا می‌شود که باید هنگام بازکردن پنجره بزرگ‌نمایی، دکمه چپ ماوس پایین نگاه داشته شود.

کاربرد هر کدام از فرمان‌های Zoom

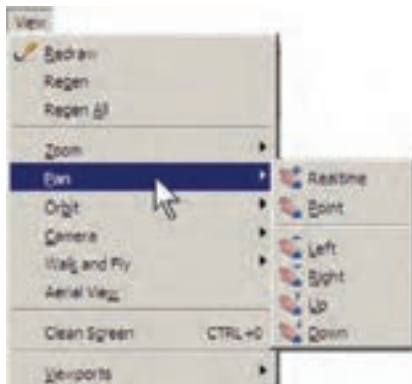
Zoom Realtime: با اجرای این فرمان نشانگر ماوس

تبدیل به یک علامت ذره بین مانند می‌شود و با نگه داشتن دکمه چپ ماوس و حرکت دادن آن، تصاویر صفحه نزدیک و دور می‌شوند. این فرمان، بالاخص برای استفاده از ماوس‌هایی که غلتک ندارند، کاربرد دارد. چنانچه هنگام اجرای آن، بر روی صفحه کلیک راست کنیم، پنجره بالای صفحه باز می‌شود.

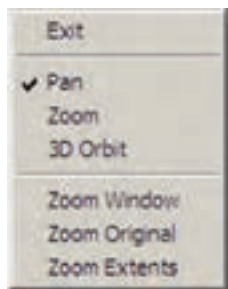
و اصطلاحاً کلیک و Drag اعمال گردد.

Drawing Limits است، اما چنانچه مجموعه ترسیمات اجرا شده در صفحه فراتر از محدوده ترسیم باشد، این فرمان بیرونی ترین لبه‌های ترسیمات را به عنوان محدوده ترسیم در نظر می‌گیرد. در واقع زمانی که شکل‌های رسم شده در صفحه ترسیم از محدوده ترسیم بزرگ‌تر باشند فرمان Zoom All همان عملیاتی را اجرا می‌کند که Zoom Extents اجرا می‌کرد. در زیر، وضعیت نقشه موجود را قبل و بعد از اجرای Zoom All نشان می‌دهد.

جابه‌جایی مسطح دید در صفحه ترسیم: یکی دیگر از امکانات کنترل صفحه ترسیم، جابه‌جایی مسطح دید است. همان‌طور که در فصل اول ملاحظه نمودید، جابه‌جایی مسطح دید یا Pan با نگه داشتن غلتک ماوس بر روی صفحه امکان‌پذیر است. این فرمان را به‌طور کامل می‌توانید از منوی View اجرا نمایید.



مهم‌ترین فرمان از این مجموعه Pan Realtime است، که دکمه آن در مجموعه دکمه‌های Zoom، به صورت ، وجود دارد. با اجرای آن، نشانگر ماوس به یک دست تبدیل می‌شود و با نگه داشتن دکمه چپ ماوس و حرکت آن، می‌توان بدون هیچ بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی، موقعیت دید را نسبت به اشکال صفحه ترسیم تغییر داد. هنگامی که فرمان فوق در حال اجراست با کلیک راست بر روی صفحه، همان پنجره Zoom Realtime باز می‌شود. بنابراین، می‌توان هر جا لازم بود از فرمان Zoom به Pan رفت یا بالعکس از Pan به Zoom منتقل شد.



Zoom Scale: این فرمان با یک عدد مقیاس کار می‌کند. با اجرای آن عبارت Enter a scale factor ظاهر می‌شود. کاربر در پاسخ به آن، یک عدد وارد می‌کند. این عدد مقیاس بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی صفحه ترسیم را تعیین می‌نماید. مثلاً وقتی آن را ۲ وارد کنیم، بزرگ‌نمایی دو برابر می‌شود و اگر ۰/۵ وارد کنیم کوچک‌نمایی نصف می‌شود. بنابراین، برای بزرگ‌نمایی همیشه باید عددی بزرگ‌تر از ۱ وارد شود و برای کوچک‌نمایی لازم است این عدد کوچک‌تر از ۱ باشد.

Zoom Center: در این فرمان، ابتدا مرکز بزرگ‌نمایی و سپس ارتفاع پنجره بزرگ‌نمایی تعیین می‌شوند.

Zoom Object: این فرمان، که یکی از فرمان‌های جدید Zoom است و در نگارش‌های قبلی اتوکد وجود نداشت، می‌تواند بزرگ‌نمایی را بر روی یک شیء ترسیم شده اجرا کند. برای استفاده از آن پس از اجرا لازم است یک یا چند شکل را انتخاب نمایید. این فرمان به صورت شیء/دستور نیز قابل اجراست، یعنی می‌توانید شکل‌های مورد نظر را انتخاب و سپس فرمان Zoom Object را اجرا کنید.

Zoom In /Zoom Out: این دو فرمان برای بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی در یک مرحله اجرا می‌شوند. یعنی با اجرای Zoom In بزرگ‌نمایی، نسبت به وضعیت فعلی نمایش صفحه ترسیم، صورت می‌گیرد و با اجرای Zoom Out کوچک‌نمایی، نسبت به وضعیت جاری، اجرا می‌شود.

Zoom Extents: این فرمان، که یکی از کاربردی‌ترین فرمان‌های Zoom است، می‌تواند کلیه شکل‌های رسم شده در صفحه ترسیم را یک‌باره بزرگ‌نمایی کند، به گونه‌ای که تمامی اجزای نقشه با بزرگ‌ترین Zoom ممکن، به نمایش درآیند.

همان‌گونه که پیش از این ملاحظه نمودید، این فرمان یکی از گزینه‌های پنجره Zoom Realtime نیز هست که در حین اجرای Zoom Realtime می‌توان از آن استفاده نمود.

Zoom All: همان‌گونه که از نام این فرمان پیداست، از آن برای اجرای عملیات Zoom بر روی کل صفحه استفاده می‌شود. محدوده‌ای که این فرمان بزرگ‌نمایی می‌کند همان محدوده ترسیم یا

تغییر واحدهای نمایش و ترسیم : اتوکد می تواند، هنگام شروع به کار یا ضمن عملیات در یک فایل نقشه، واحدهای نمایش و ترسیم را تغییر دهد.

برای تغییر واحدهای فعال در فایل، به منوی Format می رویم و فرمان Units... را اجرا می کنیم.



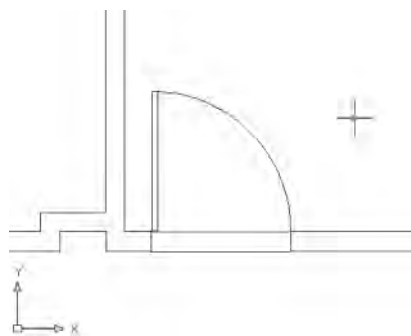
در پنجره باز شده، واحدهای طولی ترسیم و نمایش را در بخش Length و واحدهای زاویه را در بخش Angle، تغییر می دهیم. در هر یک از بخش ها، Type نوع واحد و Precision تعداد ارقام پس از اعشار را در دقت نمایش آن واحد، تنظیم می کند.



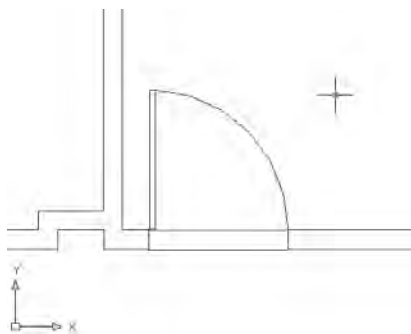
برای تبدیل واحدهای ترسیم به سیستم داده‌ی از پنجره Type در Length، گزینه Decimal را انتخاب کنید. برای تعیین واحد اندازه گیری زاویه در پنجره Type از Angle، گزینه Degrees را انتخاب نمایید. همان گونه که پیش از این ملاحظه نموده‌اید، جهت مثبت برای تعیین زوایا در اتوکد، جهت مثلثاتی است؛ اما چنان چه بخواهید آن را در خلاف جهت مثلثاتی تنظیم کنید می توانید گزینه Clockwise (جهت حرکت عقربه‌های ساعت) را در این پنجره فعال نمایید.

در فرمان Pan Point، اتوکد تنها دو نقطه را از کاربر دریافت می کند. جابه جایی مسطح به اندازه فاصله نقطه اول تا نقطه دوم صورت می گیرد. چهار فرمان Pan Up، Pan Left، Pan Right و Pan Down، به ترتیب، جابه جایی مسطح را با اندازه ثابت به سمت چپ، راست، بالا و پایین اجرا می کنند.

بازسازی نمایش در صفحه ترسیم : اتوکد یک نرم افزار گرافیکی برداری است، به این معنا که کلیه شکل ها را با مجموعه مختصاتشان در فایل مورد نظر ذخیره می کند نه با حالت ترسیم شده. بنابراین، بسیاری از اوقات، هنگام اجرای عملیات Zoom و Pan، به منظور افزایش سرعت پردازش، اشکال دایره ای و منحنی به صورت شکسته (چند ضلعی) به نمایش در می آیند. در تصویر زیر بخشی از فایل قبلی را پس از اجرای عملیات Zoom ملاحظه می کنید که کمان نمایش درها را به صورت شکسته نمایش داده است.

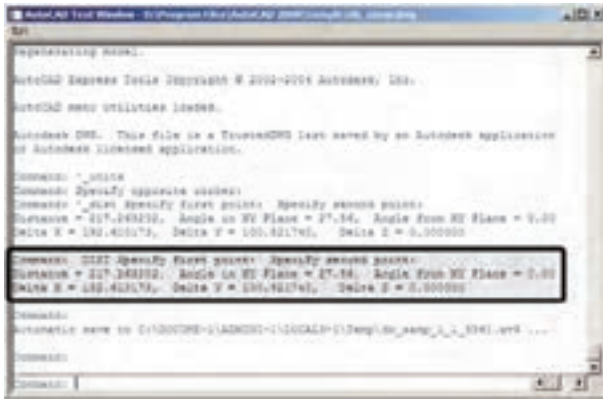


برای رفع این حالت و بازگرداندن منحنی ها به حالت واقعی شان، کافی است فرمان Regen را از منوی View اجرا نمایید. به طور عمومی فرمان Regen برای بازسازی نمایش ترسیمات در صفحه به کار می رود. صحنه فوق را پس از اجرای فرمان Regen در تصویر زیر ببینید.



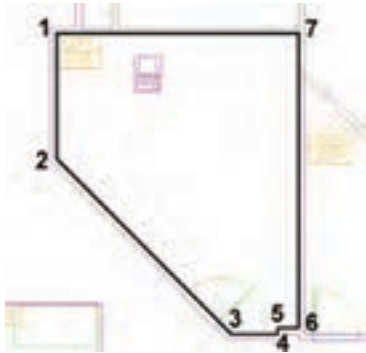
۲-۲- استخراج مشخصات اشکال

اتو کد می تواند مشخصات شکل های رسم شده در صفحه ترسیم را نمایش دهد. این مشخصات شامل طول، زاویه، مختصات، مساحت، محیط، حجم و ... است، که بسته به نوع شکل ها متفاوت اند. مجموعه فرمان های کاربردی این امکان در بخش Inquiry از منوی Tools قرار دارد.



Area: از این فرمان، به منظور محاسبه محیط و مساحت

یک محدوده بسته بر روی نقشه، استفاده می شود. برای آزمودن این فرمان، ابتدا فرمان Area را به اجرا در آورید و از یک گوشه محدوده مورد نظر شروع نمایید. به این ترتیب که تمامی گوشه های آن را به صورت متوالی انتخاب کنید تا دوباره به نقطه اول برسید. در تصویر زیر، ترتیب انتخاب گوشه های محدوده یک اتاق به نمایش در آمده است.



سپس Enter را بزنید تا نتیجه بر روی صفحه در کنار ماوس یا در خط فرمان ظاهر شود.



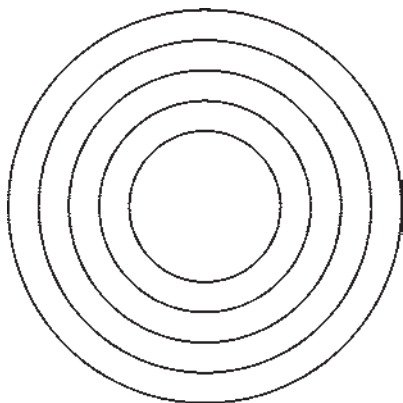
Distance: این فرمان به منظور نمایش فاصله دو نقطه


به کار می رود. هنگام اجرای این فرمان دو نقطه را در صفحه ترسیم و از اشکال رسم شده موجود انتخاب می نماییم. مشخصات به دست آمده، هم در کنار نشانگر ماوس ظاهر می شود (چنان چه ابزار Dynamic فعال باشد)، و هم در خط فرمان به نمایش در می آید.

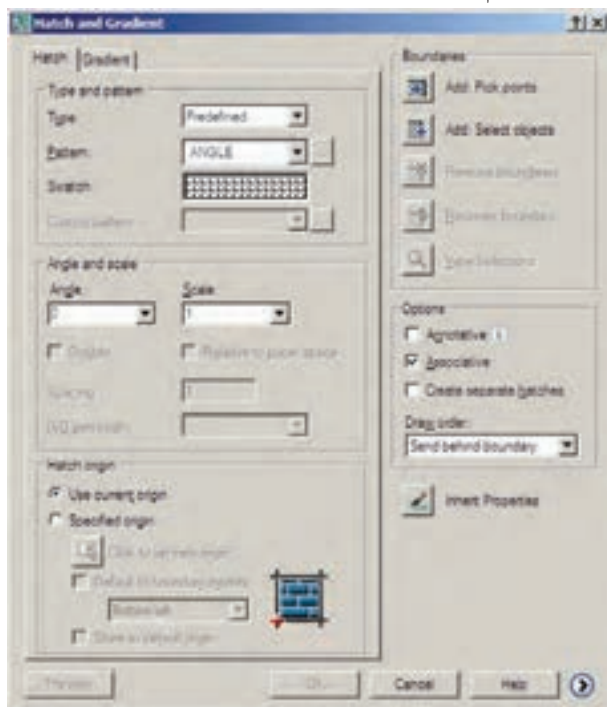
این مشخصات شامل ۶ عدد است، که در آن Distance فاصله مستقیم دو نقطه، Angle in XY plane زاویه خط ارتباطی دو نقطه در صفحه XY، Angle from XY Plane زاویه خط ارتباطی دو خط در جهت عمود بر صفحه XY، Delta X فاصله افقی دو نقطه، Delta Y فاصله عرضی دو نقطه و Delta Z فاصله ارتفاعی دو نقطه محسوب می شوند. چنان چه خواستید مشخصات استخراج شده را با دقت مطالعه نمایید کلید F2 را می زنید تا آخرین فرمان های اجرا شده در خط فرمان با یک پنجره بزرگ نمایش داده شوند. در این پنجره خروجی های به دست آمده از فرمان های Inquiry به خوبی قابل ملاحظه و مرور هستند. در تصویر زیر پنجره باز شده خط فرمان را به همراه نتایج فرمان Distance مشاهده می کنید.

۳-۲- هاشور زدن

یکی از امکانات کاربردی اتوکد قراردادن الگوی هاشور در یک محیط بسته از نقشه‌های ترسیمی است. برای استفاده از هاشور، ابتدا دایره‌ای به شعاع ۵۰ واحد رسم کنید. سپس با استفاده از فرمان ویرایشی Offset آن را به فاصله ۲۰ واحد و به تعداد ۴ عدد به بیرون کپی موازی نمایید تا شکل زیر ایجاد شود.



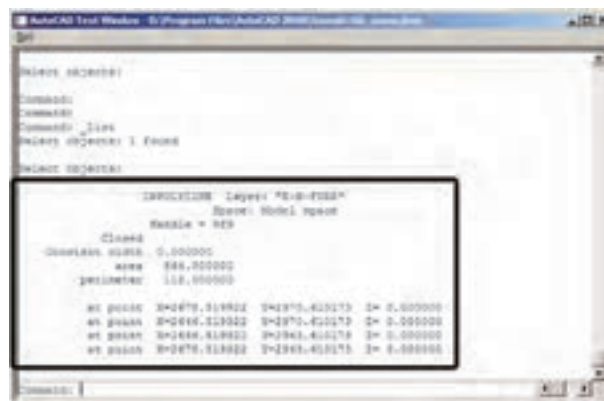
فرمان Hatch را از منوی Draw اجرا کنید و یا از دکمه  استفاده نمایید. در پنجره باز شده هاشور، در بخش سمت چپ، الگوی هاشور را انتخاب می‌کنیم و تنظیمات مربوط به اندازه و زاویه آن را تعیین می‌نماییم. در بخش سمت راست محدوده قرارگیری هاشور و تنظیمات مربوط به نوع انتخاب محدوده را تعیین می‌کنیم.



عدد Area مساحت و عدد Perimeter محیط را نشان می‌دهد. در شرایطی که محدوده‌ای مانند حوزه درون یک دایره دارای گوشه‌های مشخص نباشد پس از اجرای فرمان Area، حرف O (اول کلمه Object) را تایپ و سپس آن شکل را انتخاب می‌کنیم تا مساحت و محیط آن تعیین شود. توجه کنید که بخش Object از فرمان Area فقط بر روی شکل‌های پیوسته و بسته کار می‌کند، مانند دایره، بیضی، مستطیل، چندضلعی منظم و چندخطی که ابتدا و انتهای آن به هم رسیده باشد.

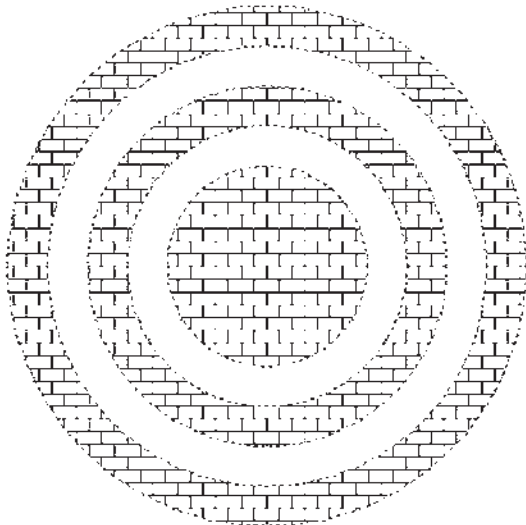
فرمان Region/Mass Properties، به منظور به دست آوردن مشخصات احجام سه بعدی، در اتوکد به کار می‌رود، که از توضیح بیش تر آن در این جا اجتناب می‌شود.


List: این فرمان آماری کلی از تمامی مشخصات شکل، هم چون مختصات، مساحت، محیط، زاویه قرارگیری و ... به کاربر می‌دهد. برخی مشخصات خاص مربوط به نوع شکل‌ها نیز در نتایج این فرمان ظاهر می‌شود (مثلاً برای دایره، مرکز و شعاع آن، برای مستطیل، مختصات چهار نقطه گوشه‌های آن و ...). پس از اجرای فرمان List، کافی است شکل مورد نظر انتخاب گردد و Enter زده شود. نمونه‌ای از نتایج فرمان List در تصویر زیر به نمایش درآمده است.

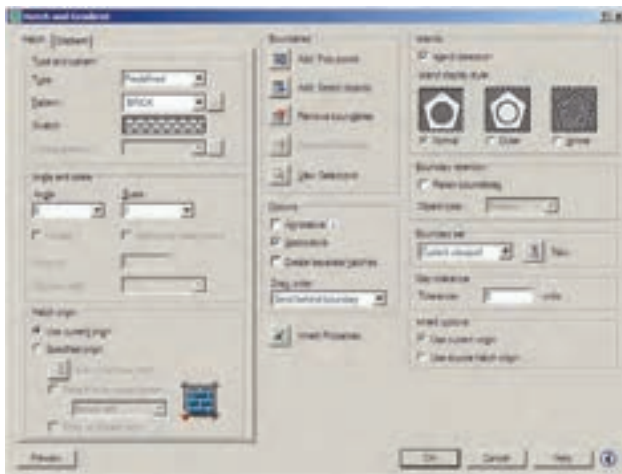


ID Point: این فرمان تنها مختصات یک نقطه مشخص را در صفحه ترسیم به نمایش می‌گذارد و برای اجرای آن باید بر روی نقطه مورد نظر کلیک نمایید.

Preview استفاده کنید.




مشاهده می کنید که شیوه هاشور زدن اتوکد برای فضاهای بسته تو در تو به صورت یک در میان به داخل است. برای بازگشت به پنجره هاشور از دکمه Esc استفاده نمایید. چنانچه دکمه Enter در این جازده شود به معنای تأیید و خروج از فرمان هاشور است. اکنون برای تغییر دیگر تنظیمات مربوط به هاشور می توانید از Angle و Scale استفاده کنید، که به ترتیب برای تغییر زاویه الگوی هاشور و تغییر مقیاس یا اندازه هاشور به کار می روند. پس از تغییر زاویه و مقیاس، می توانید مجدداً پیش نمایش هاشور تغییر کرده را ببینید و به پنجره اصلی باز گردید. با کلیک بر روی دکمه  قسمت تنظیمات تکمیلی هاشور باز می شود.

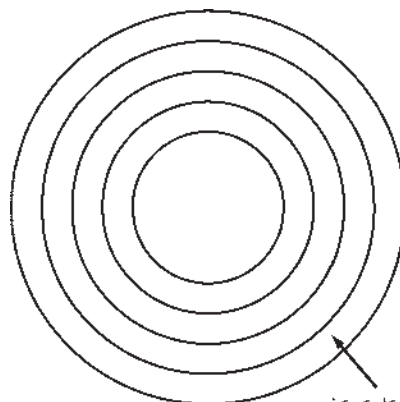


بر روی کادر Swatch کلیک کنید تا پنجره Hatch Pattern

Palette باز شود. در زبانه Other Predefined اغلب الگوهای کاربردی هاشور را مشاهده می کنید. هر چند در زبانه های دیگر نیز برخی از این الگوها وجود دارند. از این مجموعه، الگوی BRICK یا اجرا را انتخاب کنید و دکمه OK را بزنید تا به پنجره اصلی هاشور باز گردید.

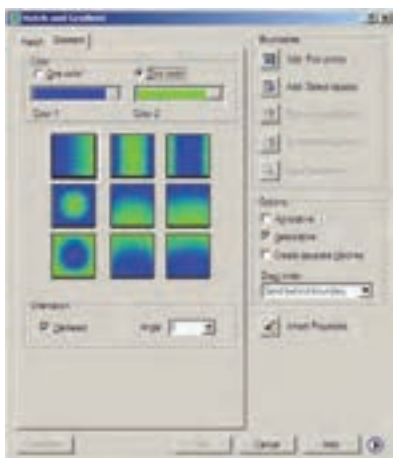


اکنون دکمه Add: Pick points  را کلیک کنید تا بتوانید محدوده هاشور را تعیین نمایید. پنجره هاشور موقتاً ناپدید می شود. نشانگر ماوس را در حدفاصل بین دایره چهارم و پنجم قرار دهید و کلیک کنید.



با زدن دکمه Enter بار دیگر به پنجره اصلی هاشور برمی گردید. در واقع مکانی که کلیک کردید نقطه ای در درون محدوده بسته هاشور بود. اکنون برای مشاهده پیش نمایش هاشور از دکمه

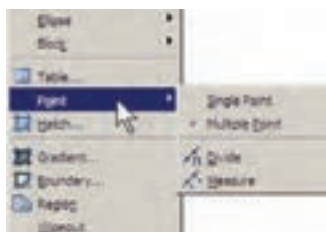
نوار کشویی Shade-Tint تعیین می‌کند که رنگ انتخاب شده به کدام رنگ سفید یا سیاه ختم خواهد شد. در بخش Orientation دو گزینه موجود است. گزینه Centered تعیین می‌نماید که کلیه ۹ شیوه فوق به صورت متقارن و مرکزگرا اجرا شوند و چنانچه این گزینه خاموش شود تمایل آن‌ها به یک سو اتفاق خواهد افتاد. گزینه Angle زاویه حرکت از یک رنگ به رنگ دیگر را تعیین



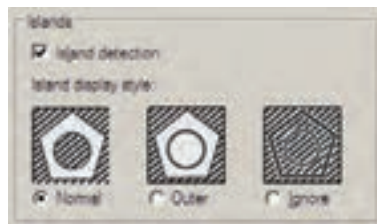
می‌کند. با تغییر این دو گزینه، تغییرات نمایش را در ۹ مربع فوقانی خواهید دید. تصویر بالا، حالت دو رنگ را نشان می‌دهد که تنها تفاوت آن با حالت قبل انتخاب دو رنگ به جای یک رنگ است. سایر قسمت‌های این پنجره و نحوه انتخاب محدوده‌های رنگ آمیزی و مشاهده پیش‌نمایش آن کاملاً همانند فرمان Hatch است، که به این جهت از توضیح بیش‌تر آن صرف نظر می‌شود.

۲-۵- نشانه‌گذاری با نقطه

یکی از مجموعه فرمان‌های منوی Draw نشانه‌گذاری با استفاده از نقطه (Point) است. این مجموعه شامل ۴ فرمان است، که دو فرمان اول تنها برای ترسیم نقطه توسط کاربر اتوکد به کار می‌رود و از فرمان‌های بعدی برای نشانه‌گذاری منظم بر روی سایر شکل‌ها استفاده می‌شود.



در بخش Island detection می‌توانید تعیین کنید که شیوه هاشور زدن محدوده‌های تودرتو چگونه باشد. تصویر زیر، سه حالت مشخص شده را، با استفاده از شکل این شیوه‌ها، به خوبی به نمایش گذاشته است.



حال، تنظیمات مورد نظرتان را انجام دهید و فرمان را با زدن دکمه OK به پایان برسانید تا هاشور تعیین شده بر روی شکل باقی بماند.

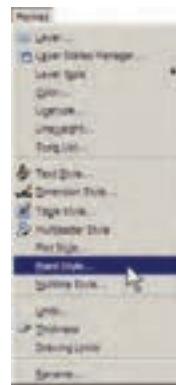
۲-۴- رنگ آمیزی

فرمان تکمیلی هاشور فرمانی است که، به جای استفاده از الگوهای هاشور، قالب‌های رنگی را به کار می‌گیرد. برای اجرای این فرمان از منوی Draw فرمان Gradient و یا دکمه استفاده نمایید. در پنجره باز شده امکان انتخاب دو حالت «تک‌رنگ» (One color) و «دو رنگ» (Two color) وجود دارد. در حالت اول رنگ تعیین شده، با شیوه‌ای که از ۹ مربع زیرین آن انتخاب می‌کنید، به رنگ سفید و یا مشکی خاتمه می‌یابد و در حالت دوم این تغییر رنگ از رنگ اول به رنگ دوم اتفاق می‌افتد. حالت تک‌رنگ این پنجره را در زیر ملاحظه می‌کنید.



فرمان Single Point تنها یک نقطه بر روی صفحه ترسیم قرار می دهد و با استفاده از فرمان Multiple Point می توان به

تعداد مورد نیاز نقطه در صفحه ایجاد نمود. برای خروج از فرمان اخیر لازم است از کلید Esc استفاده نمایید. ملاحظه می کنید که کلیه نقطه های رسم شده بسیار ریزند و کنترل نمایش آن ها مشکل است. لذا می توان شکل نمایش نقطه ها را در اتوکد تغییر داد. به این منظور از منوی Format فرمان Point... Style را اجرا نمایید.



در پنجره باز شده، ضمن انتخاب شکل نقطه ها، در Point Size اندازه نمایش علائم نقطه ها را وارد می کنیم. دو گزینه موجود، به منظور تعیین چگونگی اعمال اندازه مذکور، به شرح زیر است:

تنظیم اندازه مطابق با بزرگ نمایی صفحه نمایش
Set Size Relative to Screen

تنظیم اندازه مطابق با واحدهای حقیقی صفحه

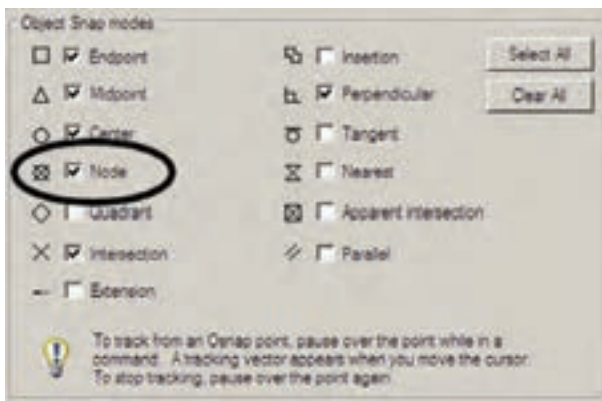
Set Size in Absolute Units



اکنون، ابتدا یک فایل جدید ایجاد کنید (برای ایجاد فایل جدید فرمان New را از منوی File به کار ببرید) و سپس خطی به اندازه ۱۴۰ واحد ترسیم نمایید. فرمان Divide از این مجموعه به منظور تقسیم یک خط به قسمت های مساوی به کار می رود. آن را اجرا کنید و بر روی خط ترسیم شده کلیک نمایید. حال عدد ۹ را تایپ کنید و Enter را بزنید. خط فوق الذکر، با استفاده از نشانه گذاری نقطه، به ۹ بخش مساوی تقسیم می شود. چنان چه لازم است شکل نقطه ها را تغییر دهید.

اکنون، مجدداً خطی به طول ۱۴۰ رسم کنید و فرمان Measure از مجموعه Point را اجرا نمایید. این فرمان همانند فرمان Divide عمل می کند، با این تفاوت که به جای تعداد قطعات تقسیم، فاصله تقسیمات در آن تعیین می شود. بنابراین، پس از انتخاب خط، عدد ۳۰ را وارد کنید و Enter را بزنید. مشاهده می نمایید که خط فوق به ۴ قطعه ۳۰ واحدی تقسیم می شود و قطعه ای ۲۰ واحدی نیز در انتهای آن باقی می ماند.

در ابزار «گیره شکل ها» یا OSNAP، که در فصل سوم توضیح داده شد، گزینه ای با نام Node وجود دارد، که اگر فعال شود، هنگام ترسیم می توانید با استفاده از مکان قرارگیری نقطه ها، آن ها را انتخاب کنید یا در واقع نشانگر ماوس می تواند به آن ها گیر کند.



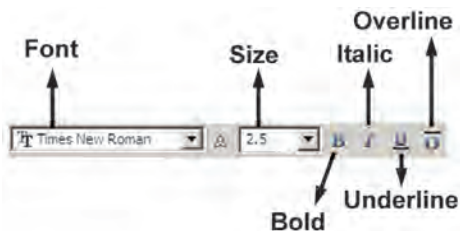
تمرین ۱: شکل صفحه بعد را ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا دو خط مساوی و عمود بر هم از یک نقطه رسم و آن ها را به ۶ قسمت مساوی تقسیم کنید. سپس تقسیمات را مانند شکل به یکدیگر وصل نمایید و در انتها با فرمان Hatch درون آن را یک درمیان پر کنید. در آخرین مرحله شکل ایجاد شده را با فرمان

پس از باز کردن پنجره، کادر اصلی تنظیمات فرمان Multiline Text در بالای صفحه ظاهر می شود. محدوده پنجره تعیین شده نیز به صورت یک مستطیل با عرض مدرج به نمایش درمی آید.

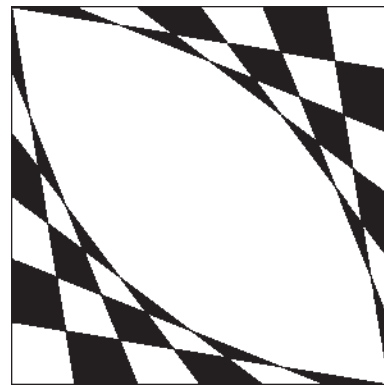


می توانید در حین اجرای فرمان فوق، اندازه محدوده نگارش را، هم از نظر عرضی، و هم از نظر ارتفاعی تغییر دهید. به این منظور ماوس را بر روی علامت <> یا <> ببرید و با کلیک و حرکت، اندازه مذکور را تنظیم نمایید.

پیش از شروع به نگارش متن، ابتدا در پنجره اصلی باز شده، فونت (Font) و اندازه (Size) آن انتخاب می شود. توجه نمایید که برای تعیین اندازه، مقدار عددی آن را باید تایپ کنید. هم چنین می توانید حالت نوشتن متن را به صورت توپر (Bold)، کج (Italic)، زیرخط دار (Underline) و بالاخط دار (Overline) تنظیم کنید.

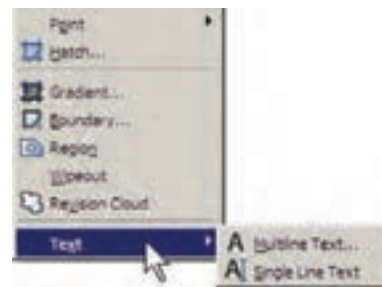


توجه کنید که اتوکد از دو مجموعه فونت استفاده می کند: اول فونت های ویژه اتوکد، که در مسیر نصب اتوکد شاخه Font قرار دارند و پسوند همه این فایل ها shx است. دوم فونت های عمومی ویندوز که در شاخه Font از مسیر نصب ویندوز قرار دارند. بنابراین، فهرستی که از فونت ها در این پنجره مشاهده می کنید مجموعه ای از هر دوی این فونت هاست. برای تفکیک



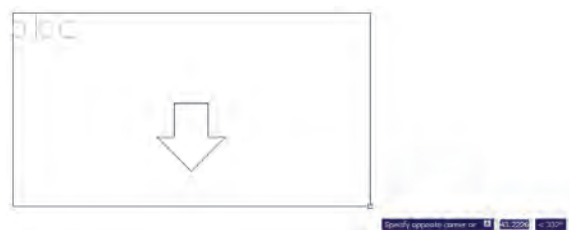
۶-۲- نگارش متن در اتوکد

نگارش متن یکی از الزامات نقشه های ترسیمی در اتوکد است که در موارد متعددی، چون عنوان نقشه ها، فهرست فضاها، توضیحات تکمیلی نقشه و ... کاربرد دارد. لذا اغلب در پایان ترسیم نقشه ها، با استفاده از فرمان های متن نویسی اتوکد، نوشتار مورد نیاز درون آن ها قرار می گیرد. فرمان های مذکور در بخش Text از منوی Draw قرار دارند.

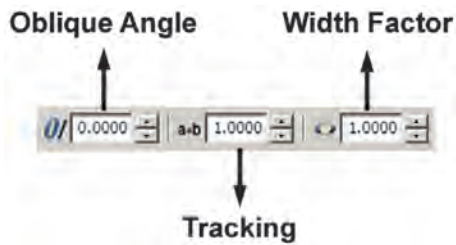


Multiline Text: در این روش پس از اجرای فرمان،

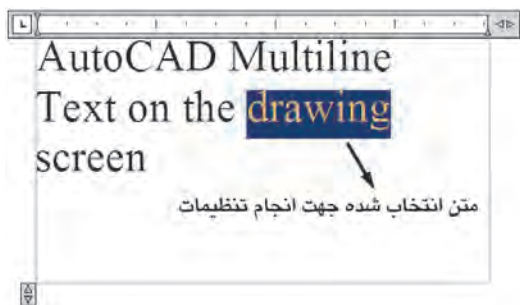
نشانهگر ماوس را به مکانی، که لازم است متن در آن جا نوشته شود، می بریم و با کلیک و حرکت آن پنجره ای باز می کنیم. این پنجره محدوده ای است که متن مورد نظر در آن جای می گیرد و چنانچه اندازه متن نوشته شده بیش از ابعاد این پنجره باشد عرض پنجره محفوظ می ماند و تنها به ارتفاع آن افزوده می شود. توجه کنید که این پنجره تنها یک محدوده بوده و در صفحه ترسیم دیده نمی شود.



هم چنین می توانید در پنجره اصلی فرمان Multiline Text زاویه متن اصلی نسبت به محور عمودی (Oblique Angle)، فاصله افقی بین کاراکترهای متن (Tracking) و نسبت عرض به ارتفاع کاراکترها (Width Factor) را تعیین نمایید.



یادآوری می شود، بهتر است همه تنظیمات فوق، پیش از شروع به تایپ متن، اجرا شود. اما چنانچه ابتدا متن تایپ شد و لازم بود پس از آن، بعضی از این تنظیمات بر روی متن تغییر نماید، کافی است ابتدا با کلیک و حرکت ماوس روی آن بخش از متن مورد نظر، آن را انتخاب کنید و سپس این امکانات را تنظیم نمایید.

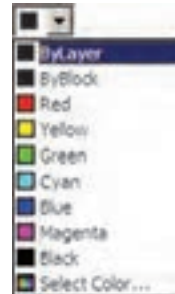


در پایان برای تأیید و خروج از فرمان بر روی دکمه OK از پنجره اصلی Multiline Text کلیک می کنیم. هر زمان لازم بود تغییراتی در متن نوشته شده بر روی صفحه ترسیم صورت گیرد، کافی است بر روی آن دوبار کلیک کنید تا مجدداً پنجره اصلی Multiline Text باز شود و بتوانید امکانات آن را تغییر دهید.

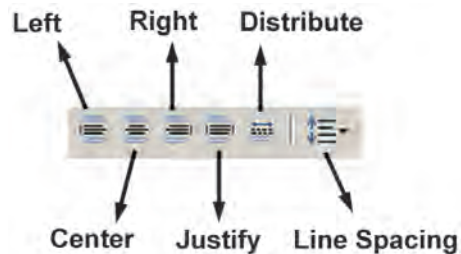
Single Line Text

Multiline Text آن است که باید ابتدا کلیه تنظیمات مربوط به فونت، اندازه، حالت و... را در قالب یک «شیوه متن» (Text Style) ذخیره نمود و آن گاه با استفاده از آن شیوه در فرمان Single Line Text، متن مورد نظر را به نگارش درآورد. برای دسترسی به شیوه های متن از منوی Format فرمان Text Style را اجرا می کنیم.

این دو گروه فونت، اتو کد دو نوع علامت در کنار آن ها نمایش می دهد، که نشانه برای گروه اول یعنی فونت های اختصاصی، و نشانه برای گروه دوم یعنی فونت های عمومی به کار می رود. رنگ متن را نیز از بخش Color تنظیم می کنیم؛ هر چند توصیه می شود که رنگ متن از رنگ لایه اصلی اش تبعیت کند، یعنی گزینه ByLayer فعال باشد. درباره لایه های اتو کد در فصل های آتی توضیح داده خواهد شد.



در ردیف دوم از امکانات این پنجره، می توانید نوع چیدمان متن های چندخطی را به یکی از حالت های چپ چین (Left)، وسط چین (Center)، راست چین (Right)، هم تراز (Justify) یا توزیع در عرض خط (Distribute) تغییر دهید. هم چنین فاصله ارتفاعی خطوط را از طریق Line Spacing تنظیم کنید.



برای استفاده از برخی علامت ها (Symbol) در متن از



دکمه ای، که علامت @ بر روی آن قرار دارد، استفاده می کنیم و چنانچه علامت مورد نظر را در علائم موجود در آن نداشتیم از گزینه Other... استفاده می کنیم و از پنجره باز شده علامت مذکور را از فونت مشخص آن برمی گزینیم و به پنجره متن فرا می خوانیم.

بخش های قابل تنظیم عبارت اند از :

Font : فونت

Font Style : حالت های متن (توپر، توپر کج، کج، معمولی)

Height : ارتفاع متن (که چنانچه صفر قرار داده شود

هنگام اجرای فرمان Single Line Text از کاربر پرسیده خواهد شد.)

Upside down : حالت معکوس یا وارونه نوشته شدن

متن (مانند **TLXT**)

Backwards : حالت تغییر جهت متن که از راست به چپ

است (مانند **TXST**)

Vertical : حالت عمودی یا از بالا به پایین نوشتن متن

(مانند **T
e
x
t**)

Width Factor : نسبت عرض به ارتفاع حروف

Oblique Angle : زاویه کاراکترهای متن نسبت به

محور عمودی

پس از اجرای همه تنظیمات مربوط به شیوه جدید، برای

فعال سازی آن در فرمان Single Line Text دکمه Set Current

را در همین پنجره کلیک می کنیم تا در بالای پنجره، نام شیوه جدید،

در مقابل عبارت : Current text style، به نمایش درآید. در انتها

دکمه Apply را می زنیم و از پنجره Text Style خارج می شویم.



اکنون فرمان Single Line Text را اجرا کنید. اولین

درخواست اتوکد از کاربر تعیین مکان شروع تایپ است که با

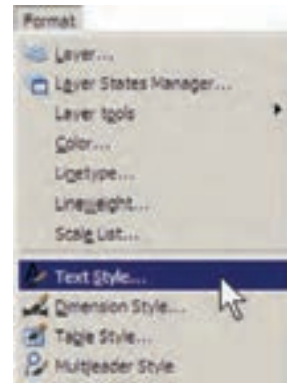
عبارت Specify start point of text پرسیده می شود. در

نقطه ای از صفحه کلیک کنید یا آن که مختصات دقیق محل متن

را وارد نمایید. اکنون چنانچه ارتفاع متن را در Text Style

صفر داده باشید در این جا مقدار آن از طریق عبارت Specify

height پرسیده می شود. در این صورت، یا برای آن عددی وارد



ملاحظه می شود که در پنجره باز شده تنها یک شیوه

متن با نام Standard قرار دارد؛ هرچند ممکن است در برخی

نگارش های اتوکد شیوه های دیگری نیز به جز Standard وجود

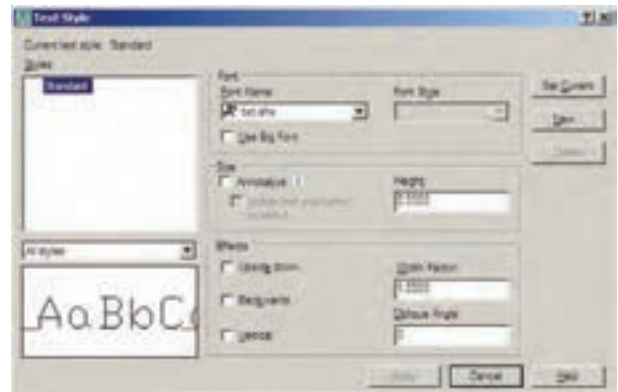
داشته باشد. بهتر است برای تنظیم شیوه متن، Standard را

تغییر ندهید زیرا چنانچه در آینده بخواهید اجزائی از این فایل

را به فایل یا کامپیوتری دیگر انتقال دهید ممکن است تغییراتی که

اعمال نموده اید، به دلیل هماهنگ نبودن با شیوه Standard در

مقصد، به حال اولیه باز گردد.



بنابراین، برای استفاده از پنجره حاضر و اجرای تنظیمات

متن، با دکمه New... یک شیوه جدید و با نام دل خواه (مثلاً

Style 1) بسازید.



بسته فایل های کاتب، که آن را می توانید از دفاتر فنی و نقشه کشی تهیه نمایید و یا از طریق نشانی اینترنتی زیر دانلود نمایید، شامل دو سری فایل است؛ اول فایل Kateb.lsp، که برنامه اصلی آن است و دوم مجموعه فایل های فونت فارسی، که از نوع shx یا اختصاصی اتوکد هستند.

<http://www.pooyesh.com/palalpal/pcprog/farsi-ca.zip>

برای شروع به کار با متن فارسی برای اولین بار، برنامه اتوکد را ببندید. فونت های فارسی را به شاخه Font از مسیر نصب اتوکد کپی کنید. مثلاً ممکن است این مسیر به صورت زیر باشد:

C:\Program Files\AutoCAD 2008\Fonts

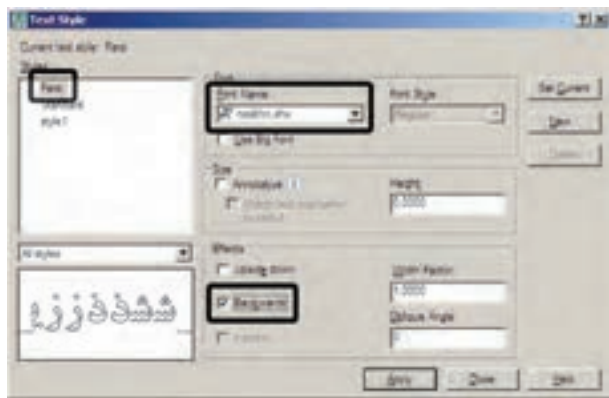
سپس فایل Kateb.lsp را به شاخه Support از مسیر

نصب اتوکد کپی کنید. به طور مثال، این مسیر مانند زیر است:

C:\Program Files\AutoCAD 2008\Support

اکنون اتوکد را پانته شما می تواند از امکانات فارسی استفاده نماید. بنابراین، برنامه اتوکد را باز کنید. توجه کنید که مراحل فوق را فقط یک بار اجرا کنید و دفعات آینده، که از اتوکد استفاده می کنید، به کبی مجدد این فایل ها نیاز ندارید.

برای نوشتن متن فارسی از روشی شبیه به روش Single Line Text استفاده می کنیم. ابتدا فرمان Text Style را اجرا نمایید و یک شیوه جدید ایجاد کنید. در این شیوه جدید یکی از فونت های فارسی مربوط به کاتب را انتخاب و گزینه Backwards را فعال نمایید و با تأیید از پنجره خارج شوید.



کنید و یا با حرکت ماوس بر روی نقطه دوم کلیک کنید تا فاصله کلیک اول و دوم به عنوان ارتفاع متن در نظر گرفته شود. در این مرحله زاویه قرارگیری متن بر روی صفحه با عبارت Specify rotation angle of text پر سیده می شود. برای نوشتن متن در راستای مستقیم، عدد صفر را برای این زاویه به اتوکد می دهیم. اکنون اتوکد آماده نوشتن متن است. در این روش هیچ محدوده ای برای متن در نظر گرفته نمی شود و کاربر به راحتی می تواند هر متنی و با هر اندازه ای را تایپ کند. هم چنین می توانید متن را در چند خط وارد کنید. یعنی در انتهای هر خط Enter را بزنید تا به ابتدای خط بعدی برود. در انتها برای پایان یافتن فرمان باید دوبار Enter را بزنید.

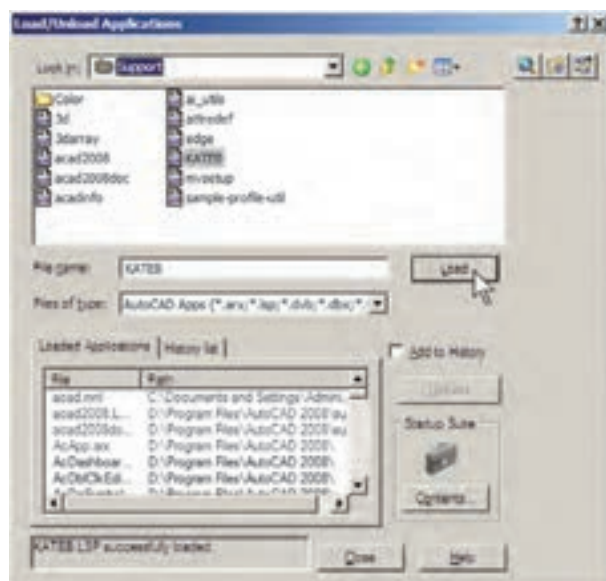
هر زمان که مجدداً فرمان Single Line Text را اجرا کردید و خواستید عبارتی را در ادامه آخرین متن تایپ کنید کافی است به جای تعیین مکان متن، تنها یک Enter بزنید. در این صورت، دیگر به وارد کردن ارتفاع و زاویه متن نیاز نیست؛ چرا که اتوکد مقدار آن را از آخرین متن نوشته شده دریافت می کند.

اگر خواستید متن دیگری با شیوه ای متفاوت تایپ کنید مجدداً به پنجره Text Style بروید و پس از ایجاد شیوه ای جدید، آن را فعال (Current) نمایید و بعد از خروج، دوباره فرمان Single Line Text را اجرا می کنید. چنان چه شیوه ای را قبلاً ایجاد نموده اید، تنها کافی است به پنجره Text Style بروید و با کلیک بر روی آن در کادر Styles و زدن دکمه Set Current آن را فعال نمایید.

برای تصحیح هر کدام از متن های نگارش شده نیز کافی است بر روی آن دوبار کلیک کنید تا اتوکد آماده ویرایش متن مذکور شود. توجه کنید که اکثر فرمان های ویرایشی (Modify)، که در فصل قبل به آن ها اشاره شد، بر روی متون نگارش شده نیز قابل اجرا هستند.

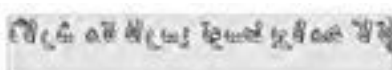
نگارش متن فارسی در اتوکد: تاکنون روش های گوناگونی برای نوشتن متن فارسی در اتوکد ابداع گردیده است. اما عمومی ترین شیوه ای که در اکثر دفاتر معماری و توسط نقشه کشان به کار می رود با نام «کاتب» شناخته می شود و در این بخش کتاب نیز همین روش توضیح داده شده است.

حال، فرمان Load Application... را از منوی Tools اجرا نمایید. در پنجره باز شده از مسیر Support نصب اتوکد، فایل Kateb.Lsp را انتخاب کنید و دکمه Load را بزنید تا برنامه فارسی اتوکد بارگذاری گردد.



و در نهایت، تایپ فارسی را شروع کنید. چنانچه هنگام نوشتن متن فارسی ملاحظه کردید که متن اشتباهاً از چپ به راست تایپ می شود و یا حروف فارسی به یکدیگر نمی چسبند، نگران نباشید و به تایپ خود ادامه دهید. در پایان، وقتی برای خاتمه دادن به تایپ فارسی دوبار Enter را زدید متن از راست به چپ تغییر می کند و کلیه حروف فارسی به یکدیگر خواهند چسبید.

عبارت KATEB.LSP successfully loaded. در زیر پنجره به نمایش درمی آید که گویای موفقیت برنامه در بارگذاری برنامه کاتب بوده است. اکنون از این پنجره خارج شوید و هر زمان که نیاز به تایپ فارسی داشتید، عبارت kateb را در خط فرمان تایپ کنید تا همانند فرمان Single Line Text نگارش متن به اجرا درآید. بر روی صفحه کلیک کنید و ارتفاع متن را تعیین نمایید



در حال تایپ متن فارسی



پس از اتمام تایپ فارسی

هنگام تایپ فارسی باید چراغ Caps Lock بر روی صفحه کلید خاموش باشد.

هر زمان، که فایل جدیدی برای نقشه کشی در اتوکد باز کردید، لازم است مراحل ایجاد شیوه متن فارسی و بارگذاری برنامه کاتب را دوباره در آن انجام دهید. هم چنین توجه نمایید که

پرسش و تمرین

- ۱- فرمان Zoom Realtime به طور هم‌زمان چه فرمان‌هایی را می‌تواند در محیط اتوکد اجرا نماید؟
- ۲- فرمان Zoom Previous چه محدودیت‌هایی در اجرا دارد؟
- ۳- فرمان‌های Zoom All و Zoom Extents چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۴- واحدهای نمایش و ترسیم را چگونه تغییر می‌دهیم و این تغییرات در چه بخش‌هایی از اتوکد به وجود می‌آید؟
- ۵- برای به دست آوردن مساحت و محیط بخشی از نقشه، چگونه عمل می‌کنیم؟
- ۶- تنظیمات Island detection در فرمان هاشور زدن، چه کاربردی دارد؟
- ۷- تنظیمات فرمان رنگ‌آمیزی با فرمان هاشور زدن چه تفاوت‌هایی دارد؟
- ۸- دو روش Divide و Measure، در تقسیم شکل‌ها به قطعات مساوی، چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۹- چه تفاوت‌هایی میان دو روش متن‌نویسی در اتوکد وجود دارد؟
- ۱۰- در روش Single Line Text چگونه می‌توان با فونت‌های گوناگون متن‌نویسی انجام داد؟

در روش دوم، ابتدا شکل یا شکل‌های موردنظر را انتخاب می‌کنند. سپس فرمان ویرایش اجرا می‌شود و در نتیجه عملیات موردنظر بر آن شکل‌ها اعمال خواهد شد. به این روش، که در بیش‌تر فرمان‌های ویرایشی قابل اجراست، شیوه Noun/Verb یا شیء/ دستور اطلاق می‌گردد. از آن‌جا که روش دوم در برخی فرمان‌ها قابل استفاده نیست در این فصل اجرای فرمان‌ها به شیوه اول توضیح داده خواهد شد و در مواردی که روش شیء/ دستور نیز کاربردی است، ذکر می‌گردد. روش‌های انتخاب شکل‌ها: در انتخاب شکل‌ها، جهت انجام عملیات ویرایشی، چهار روش کلی وجود دارد که در زیر بیان می‌گردد.

۱- **انتخاب تکمی یا مجرد (Single Selection):** اگر کاربر بخواهد یک یا چند شکل را به صورت جداگانه انتخاب نماید، کافی است بر روی هر کدام از شکل‌ها کلیک نماید.

۲- **انتخاب پنجره کامل (Window Selection):** برای انتخاب چند شکل در کنار یکدیگر، می‌توان پنجره‌ای کامل پیرامون آن‌ها باز نمود. به این ترتیب که برای شروع عملیات انتخاب، می‌باید بیرون از شکل‌ها کلیک کرد و پنجره کامل را از چپ به راست باز نمود. این پنجره، که خطوط آن به صورت پیوسته و رنگ داخل آن آبی نمایش داده می‌شود، تنها شکل‌هایی را

۲-۷- ویرایش شکل‌ها در اتوکد

همان‌طور که دیده شد، شکل‌های معمول در اتوکد تنها اشکال هندسی ساده‌ای هستند که روش‌های مشخصی در ترسیم دارند. چنان‌چه بخواهیم از اتوکد، به منظور رسم شکل‌های پیچیده‌ای استفاده کنیم لازم است بتوانیم عملیاتی ویرایشی بر روی آن‌ها اجرا کنیم. در نتیجه این ترسیمات باهم ترکیب می‌شوند و ساختارهای جدید موردنیاز حاصل می‌گردد. در عملیات ویرایشی همیشه لازم است تا بتوان شکل‌های موردنظر را انتخاب نمود. بنابراین، امکانات انتخاب (Selection) با عملیات ویرایش (Modify) ارتباط مستقیم دارند. در این‌جا، ابتدا به جزئیات روش‌های انتخاب در اتوکد می‌پردازیم. سپس فرمان‌های متداول ویرایش را معرفی خواهیم کرد.


ترکیب اجرای انتخاب شکل‌ها: در اغلب فرمان‌های ویرایشی اتوکد، دو روش متداول در ترتیب انتخاب وجود دارد. روش اول به این صورت است که کاربر، پس از اجرای این فرمان ویرایش، شکل یا شکل‌هایی را انتخاب می‌کند تا آن عملیات ویرایشی بر روی آن اعمال شود. به این روش، که تقریباً در همه فرمان‌های ویرایشی قابل اجراست، شیوه Verb/Noun یا دستور/ شیء گویند.

۸-۲- فرمان های ویرایش شکل ها


کلیه فرمان های ویرایشی، که در این فصل بیان خواهد شد، از منوی Modify قابل اجرا هستند و نیز می توان آن ها را از طریق دکمه های نوار ابزار Modify که در زیر نمایش داده شده، اجرا نمود. این فرمان ها به شرح زیرند :



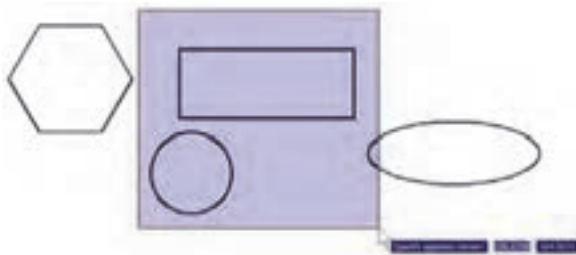
حذف (Erase): به منظور حذف شکل ها، پس از اجرای

فرمان Erase، یک یا چند شکل مورد نظر را در جواب Select Objects انتخاب می کنیم و در انتها دکمه Enter را می زنیم. دکمه این فرمان به این شکل  است و به صورت شیء/دستور نیز قابل اجراست.

جابجایی (Move): اگر لازم باشد مکان شکلی در صفحه

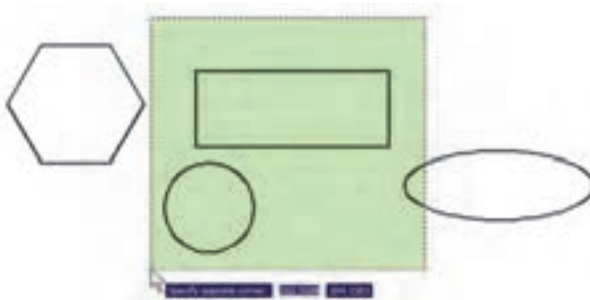
ترسیم تغییر کند، از فرمان Move استفاده می کنیم، یا دکمه  به کار گرفته می شود. پس از اجرای فرمان جابجایی، شکل یا شکل های مورد نظر را انتخاب می کنیم و Enter را می زنیم. سپس نقطه ای از صفحه رسم به عنوان نقطه مبنا (Base Point) تعیین می شود. این تعیین نقطه که در پاسخ سؤال Specify base point صورت می گیرد، می تواند هم مختصات دقیق آن تایپ شود و هم با استفاده از ماوس بر روی صفحه ترسیم کلیک شود. نقطه مبنا به این منظور تعیین می شود که با جابجایی آن نقطه، کل شکل های انتخاب شده نیز در همان راستا و با همان اندازه جابجایی شوند. پس از تعیین نقطه مبنا باید در پاسخ به درخواست Specify second point، نقطه دوم به اتوکل داده شود. در واقع فاصله بین نقطه مبنا و نقطه دوم میزان جابجایی است که برای شکل های انتخاب شده در نظر گرفته شده است. برای تعیین نقطه دوم نیز می توان هم از ماوس و هم از تایپ مختصات استفاده نمود و کاربر باید توجه داشته باشد که مختصات نقطه دوم را می تواند به صورت نسبی نیز وارد کند (یعنی نسبت به نقطه مبنا). در تصویر زیر چگونگی جابجایی یک شیء ضلعی منتظم به نمایش درآمده است.

انتخاب می نماید که به صورت کامل درون پنجره قرار گرفته باشند. تصویر زیر چگونگی انتخاب به وسیله پنجره کامل را نشان می دهد.



۳- انتخاب پنجره برشی (Crossing Selection):

برای انتخاب چندین شکل مجاور یکدیگر، می توان به جای پنجره کامل از پنجره برشی استفاده نمود. این پنجره از راست به چپ باز می شود و خطوط آن منقطع و رنگ داخل آن سبز است. نوع انتخاب این پنجره به این ترتیب است که به جز شکل های درون پنجره، مواردی که به وسیله پنجره قطع شده اند نیز انتخاب می شوند. در تصویر زیر انتخاب توسط پنجره برشی نمایش داده شده است.



۴- انتخاب کلی (All Selection):

اگر کاربر بخواهد عملیاتی ویرایشی را بر روی کلیه شکل های موجود در صفحه ترسیم اتوکل انجام دهد، می تواند آن ها را به صورت کلی انتخاب نماید. بدین منظور لازم است تا هنگام انتخاب، به جای استفاده از نشانگر ماوس، کلمه All را در خط فرمان تایپ نماید و Enter را بزند. باید توجه داشت که استفاده از این روش انتخاب، تنها در حالت ترتیبی دستور/شیء امکان پذیر است و چنان چه بخواهیم همه شکل ها را در شیء شیء/دستور انتخاب نماییم باید از منوی Edit فرمان Select All را اجرا کنیم، یا از دکمه های کمکی Ctrl+A استفاده نماییم.

تعیین نقطه چهارم ← ... ← Enter

چنانچه فرمان کپی از شیوه شیء/ دستور اجرا گردد ترتیب

به صورت زیر تغییر می کند :

انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان ← Enter ← تعیین

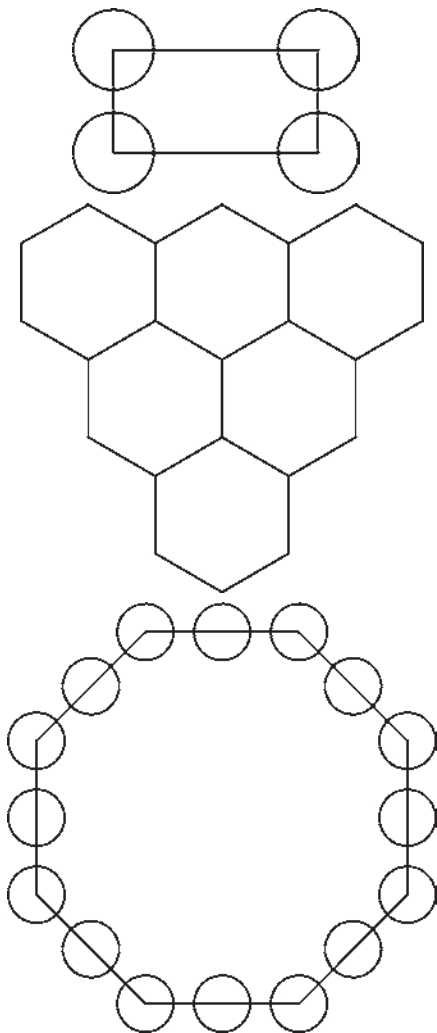
مختصات نقطه مبنا ← تعیین نقطه دوم ← تعیین نقطه سوم ←

تعیین نقطه چهارم ← ... ← Enter

تصویر زیر کپی شدن یک بیضی را نمایش می دهد.



تمرین ۲: تصاویر زیر را از طریق کپی ایجاد نمایید.



بنابراین، مراحل اجرای فرمان Move، مختصراً به صورت

زیر است :

اجرای فرمان Move ← انتخاب شکل ها ← Enter تعیین

مختصات نقطه مبنا ← تعیین مختصات نقطه دوم

چنانچه فرمان Move به صورت شیء/ دستور اجرا شود

ترتیب اجرا به صورت زیر تغییر می کند :

انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان Move ← تعیین

مختصات نقطه مبنا ← تعیین مختصات نقطه دوم

کپی (Copy): کپی کردن شکل ها یکی از فرمان های

کاربردی و پر استفاده در ترسیمات و نقشه کشی است. بسیاری

از اوقات لازم است تا شکلی پیچیده که رسم گردیده، در نقاط

دیگری از نقشه نیز کپی شود تا از رسم مجدد آن خودداری گردد.

به این ترتیب، فرمان کپی اتو کد قابلیت تکثیر شکل ها را به تعداد

نامحدودی در اختیار کاربران قرار می دهد. روش اجرای فرمان

کپی تقریباً همانند جابه جایی (Move) است. به این ترتیب که پس

از اجرای فرمان Copy از منوی Modify یا استفاده از دکمه

، شکل ها انتخاب می شوند و نقطه مبنا برای شروع کار

تعیین می گردد. سپس نقطه دوم در فاصله ای مشخص از نقطه مبنا

به اتو کد داده می شود. در نتیجه شکل، ضمن جابه جا شدن، کپی

نیز می شود. اما تفاوت این فرمان با فرمان جابه جایی در آن است

که پس از تعیین نقطه دوم، اجرای عملیات کپی تمام نمی شود، بلکه

می توان چندین نقطه تعیین نمود و به ازای هر نقطه، یک رونوشت


از شکل مورد نظر تهیه کرد. برای اتمام عملیات از دکمه Enter

استفاده می شود. بنابراین، ترتیب اجرای عملیات کپی به صورت

زیر خواهد بود :

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ها ← Enter ← تعیین

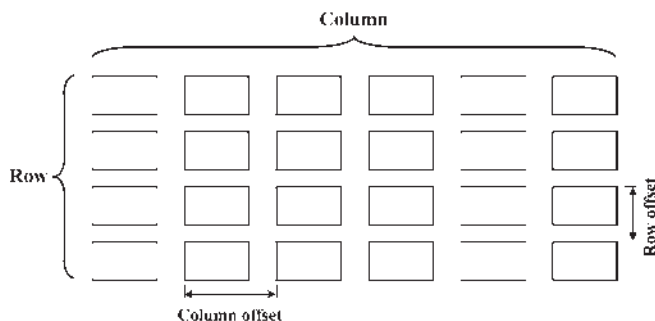
مختصات نقطه مبنا ← تعیین نقطه دوم ← تعیین نقطه سوم ←

دوران (Rotate) : فرمان Rotate در منوی Modify یا دکمه  در نوار ابزار، به منظور ایجاد دوران با زاویه‌ای معین، در یک یا چند شکل به کار می‌رود. در چرخاندن یا دوران دادن به شکل، دو اطلاعات اصلی مورد نیاز است. اول مرکز دوران و دوم زاویه دوران. بنابراین، وقتی فرمان Rotate اجرا می‌شود همانند فرمان‌های پیشین، ابتدا شکل یا شکل‌های موردنظر را انتخاب می‌کنیم و سپس دکمه Enter را می‌زنیم. آن‌گاه در پاسخ به سؤال Specify base point، نقطه‌ای را به عنوان مرکز دوران تعیین می‌کنیم و در نهایت در پاسخ به Specify rotation angle، زاویه دوران با واحد درجه و در جهت مثلثاتی (برخلاف جهت عقربه‌های ساعت) به اتوکد داده می‌شود. به منظور مشخص کردن مرکز و زاویه دوران می‌توان هم از نشانگر ماوس استفاده کرد و هم مختصات و زاویه را به صورت عددی وارد نمود. بنابراین، اجرای مراحل فرمان Rotate به صورت زیر خواهد بود :

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تایپ حرف C و زدن Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه دوران

آرایه‌سازی یا کپی منظم (Array) : اتوکد امکاناتی را به عنوان آرایه‌سازی در اختیار کاربران قرار داده است که با استفاده از آن می‌توان شکل یا اشکالی را در فواصل منظم و به تعداد لازم کپی نمود. این فرمان به دو روش عملیات کپی را اجرا می‌کند.

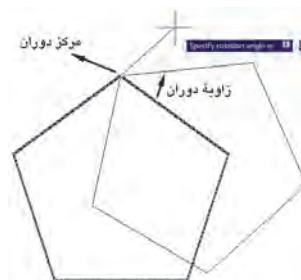
۱- آرایه مستطیلی (Rectangular Array) : در این روش از شکل‌های موردنظر، در فواصل منظم افقی و عمودی و با فواصل مشخص، کپی تهیه می‌شود. در نهایت، به محصولات افقی این فرمان، ردیف (Row) و به محصولات عمودی، ستون (Column) گفته می‌شود. بنابراین، اطلاعات اصلی مورد نیاز چهارتا است : تعداد ردیف‌ها، تعداد ستون‌ها، فاصله ردیف‌ها نسبت به هم و فاصله ستون‌ها نسبت به یکدیگر. در تصویر زیر ستون‌ها، ردیف‌ها و فواصل آن‌ها در یک آرایه مستطیلی نمایش داده شده است.



۲- آرایه چرخشی (Polar Array) : در این شیوه، از شکل بر روی یک مسیر دایره‌ای کپی می‌شود و فواصل منظم بین شکل‌ها را زاویه‌هایی مشخص می‌کنند که هر کدام در آن دایره با مرکز ساخته‌اند. در واقع آرایه چرخشی ترکیب عملیات کپی و

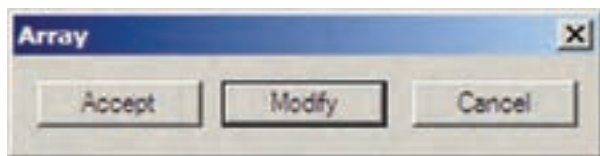
دوران (Rotate) : فرمان Rotate در منوی Modify یا دکمه  در نوار ابزار، به منظور ایجاد دوران با زاویه‌ای معین، در یک یا چند شکل به کار می‌رود. در چرخاندن یا دوران دادن به شکل، دو اطلاعات اصلی مورد نیاز است. اول مرکز دوران و دوم زاویه دوران. بنابراین، وقتی فرمان Rotate اجرا می‌شود همانند فرمان‌های پیشین، ابتدا شکل یا شکل‌های موردنظر را انتخاب می‌کنیم و سپس دکمه Enter را می‌زنیم. آن‌گاه در پاسخ به سؤال Specify base point، نقطه‌ای را به عنوان مرکز دوران تعیین می‌کنیم و در نهایت در پاسخ به Specify rotation angle، زاویه دوران با واحد درجه و در جهت مثلثاتی (برخلاف جهت عقربه‌های ساعت) به اتوکد داده می‌شود. به منظور مشخص کردن مرکز و زاویه دوران می‌توان هم از نشانگر ماوس استفاده کرد و هم مختصات و زاویه را به صورت عددی وارد نمود. بنابراین، اجرای مراحل فرمان Rotate به صورت زیر خواهد بود :

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه دوران
چنانچه این فرمان نیز به شیوه شیء/دستور اجرا گردد، ترتیب اجرا به این شکل تغییر خواهد نمود.
انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه دوران
تصویر زیر دوران یک پنج ضلعی را حول یکی از رأس‌های آن نشان می‌دهد.

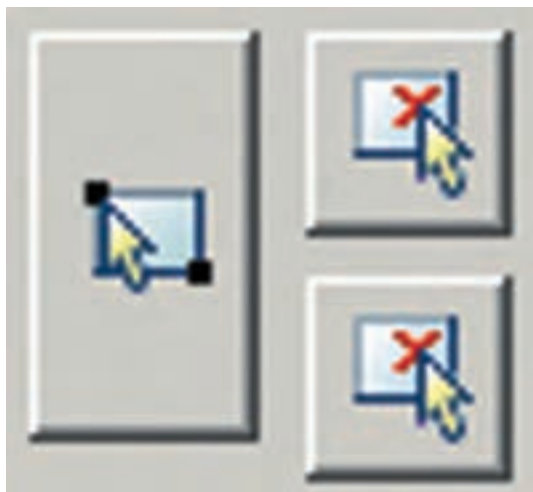


ملاحظه می‌کنید که با پرداختن به عملیات دوران، شکل اول حذف می‌شود و شکل دوران یافته پدیدار می‌گردد. اما می‌توان در حین اجرای فرمان Rotate، از شکل اصلی یک کپی تهیه نمود. به این منظور، پس از اجرای فرمان و انتخاب شکل‌ها و زدن Enter، پیش از تعیین نقطه مبنا، حرف C (ابتدای کلمه

شده می‌توانید دکمه Preview را بزنید. به‌طور موقت آرایه ایجاد شده از مستطیل فوق نمایش داده می‌شود. اگر خواستید مقادیر آن را مجدداً تغییر دهید از پنجره باز شده، دکمه Modify را کلیک می‌کنید و چنان‌چه آرایه موردنظر قابل قبول است مستقیماً دکمه Accept را می‌زنید. دکمه Cancel نیز جهت انصراف و خروج از فرمان استفاده می‌شود.

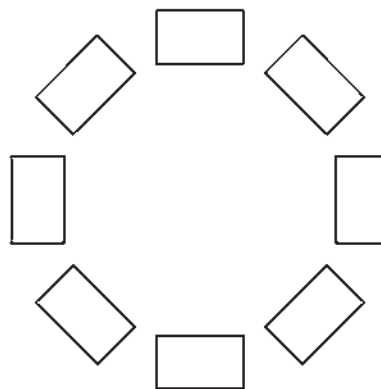



چنان‌چه نخواهید پیش نمایش فوق را ببینید و مستقیماً فرمان را تأیید کنید، دکمه OK روی پنجره آرایه را بزنید. توجه کنید که فواصل افقی و عمودی میان ردیف‌ها و ستون‌ها، فاصله مرکز یک شکل تا مرکز شکل بعدی است. علاوه بر این فواصل را می‌توانید به صورت عددی وارد کنید، می‌توانید با کلیک بر روی دکمه‌های مقابل این دو عدد، فواصل افقی و عمودی را نیز، با استفاده از کلیک ماوس بر روی صفحه ترسیم، تعیین نمایید.

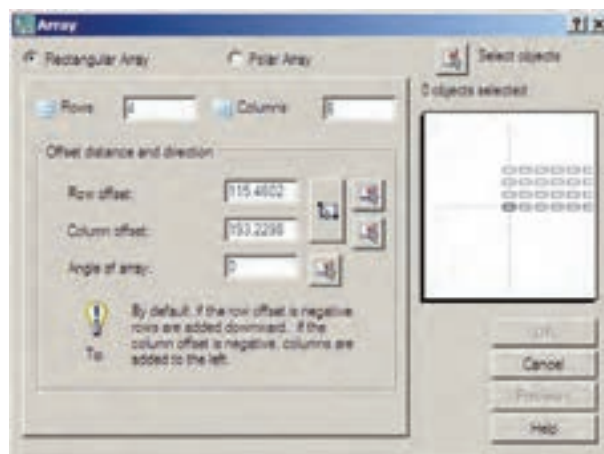



برای استفاده از آرایه چرخشی، ابتدا یک مربع به ابعاد دل‌خواه رسم کنید. آن‌گاه با اجرای فرمان Array، در پنجره آن، گزینه Polar Array را انتخاب کنید. با زدن دکمه Select Objects، مربع فوق را انتخاب نمایید و دکمه Enter را بزنید. در بخش Center point مختصات مرکز دوران را وارد می‌کنید و چنان‌چه بخواهید این نقطه را با ماوس تعیین نمایید بر دکمه

دوران است. در این روش لازم است تعداد شکل‌ها و زاویه کلی، که از اولین شکل تا آخرین شکل بر روی دایره ساخته می‌شود و نیز مرکز دوران، به‌توکل داده شود. در نمونه آرایه چرخشی زیر یک شکل به تعداد ۸ عدد و با زاویه ۳۶۰ درجه آرایه‌سازی قطبی شده است.

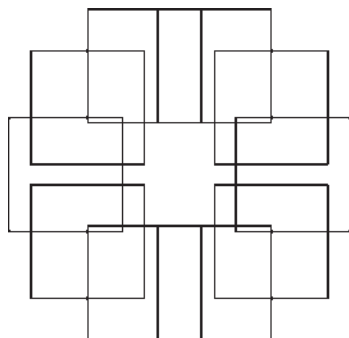


اکنون مستطیلی به ابعاد ۳۵×۲۰ رسم کنید. فرمان Array را اجرا کنید یا دکمه  را بزنید. پنجره زیر باز می‌شود.



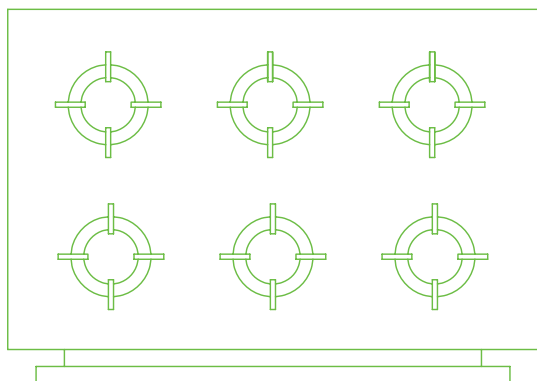
از بخش فوقانی پنجره، عبارت Rectangular Array را فعال نمایید. بر روی دکمه Select objects یا  کلیک کنید تا پنجره موقتاً بسته شود و بتوان برای انتخاب شکل‌ها آماده شد. سپس مستطیل را انتخاب کنید و Enter را بزنید تا مجدداً پنجره آرایه باز شود. حال در بخش Row offset، مقدار ۵۰ و در بخش Column offset، مقدار ۲۵ را وارد کنید. این دو، فواصل عمودی و افقی ردیف‌ها و ستون‌های آرایه هستند. به عدد Row ۶ و به عدد Column ۴ بدهید. این دو، تعداد ردیف‌ها و ستون‌های آرایه‌اند. به‌منظور مشاهده تغییرات اعمال

اگر شکل فوق را بدون فعال‌سازی گزینه Rotate items as copied در مقابل آن کلیک کنید و در صفحه ترسیم، این نقطه را برای فرمان مشخص می‌نمایید. در این تمرین می‌توانید یکی از نقاط رأس مربع را انتخاب کنید. سپس در بخش Angle to fill زاویه سراسری دوران یعنی از اولین شکل تا آخرین شکل را تعیین نمایید. در مقدار Total number of items نیز تعداد شکل‌های نهایی آرایه را وارد می‌کنید. چنان‌چه گزینه Rotate items as copied فعال باشد، هنگام آرایه‌سازی قطبی، ضمن تغییر مکان هر کدام از شکل‌ها، آن‌ها را با همان زاویه دوران می‌دهد. اما اگر این گزینه را خاموش نمایید با انجام آرایه‌سازی، شکل‌های مذکور هیچ دورانی انجام نمی‌دهند. حال با استفاده از دکمه Preview می‌توانید پیش‌نمایش آرایه را ببینید و همانند آرایه مستطیلی، آن را تأیید یا اصلاح نمایید.



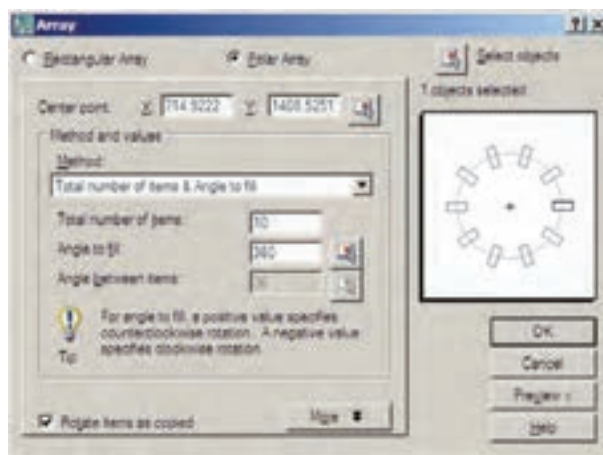
چنان‌چه بخواهید فرمان Array را به صورت شیء/دستور اجرا کنید. پس از انتخاب شکل‌ها دیگر لازم نیست از بخش Select Objects در پنجره باز شده Array استفاده نمایید و مابقی قسمت‌های فرمان مشابه قبل خواهد بود.


تمرین ۳: با استفاده از آرایه چرخشی و آرایه مستطیلی پلان یک گاز ۶ شعله را مطابق شکل زیر ترسیم کنید.

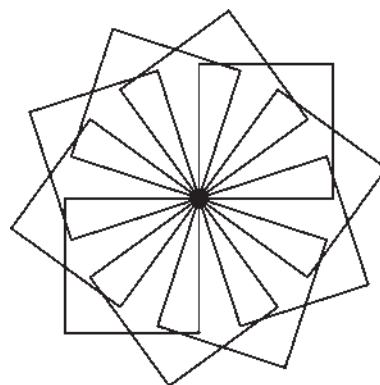


تصویر زیر مربعی را نشان می‌دهد که با مرکزیت یکی از رئوسش به تعداد ۱۰ عدد و با زاویه ۳۶۰ درجه آرایه‌سازی چرخشی شده است.

تصویر زیر مربعی را نشان می‌دهد که با مرکزیت یکی از رئوسش به تعداد ۱۰ عدد و با زاویه ۳۶۰ درجه آرایه‌سازی چرخشی شده است.



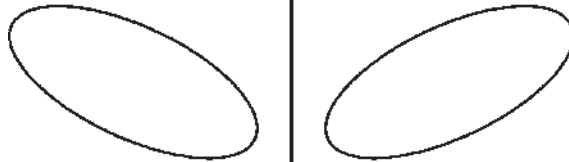
قرینه‌سازی (Mirror): هرگاه لازم باشد تا از شکلی، نسبت به یک خط، شکل متقارن دیگری تولید شود از فرمان mirror یا دکمه  استفاده می‌کنیم. در فرمان Mirror تنها باید دو نقطه از خط فرضی تقارن مشخص باشد. به منظور اجرای عملیات قرینه‌سازی، مطابق شکل، ابتدا یک بیضی رسم نمایید و با فاصله‌ای دل‌خواه، از آن یک خط ترسیم کنید. آن‌گاه با اجرای فرمان Mirror، بیضی را انتخاب کنید و سپس دکمه Enter را بزنید. با استفاده از ابزار کمکی گیره شکل‌ها (Object Snap) دو انتهای خط را انتخاب کنید. سؤالی



محصول نهایی به صورت شکل زیر خواهد بود. توجه کنید که در فرمان Mirror لازم نیست خطی به عنوان خط آینه یا تقارن ترسیم شده باشد بلکه می توانید خطی فرضی در نظر بگیرید که تنها دو نقطه از آن در صفحه ترسیم مشخص است و آن دو نقطه را هنگام اجرای فرمان به اتوکد بدهید.

به صورت زیر پرسیده می شود که آیا می خواهید شکل اولیه را حذف نمایید. چنان چه پاسخ مثبت به آن بدهید، بیضی اول حذف و شکل قرینه شده ایجاد می گردد و اگر پاسخ منفی باشد هر دو شکل در صفحه ترسیم باقی می ماند.

Erase source objects?

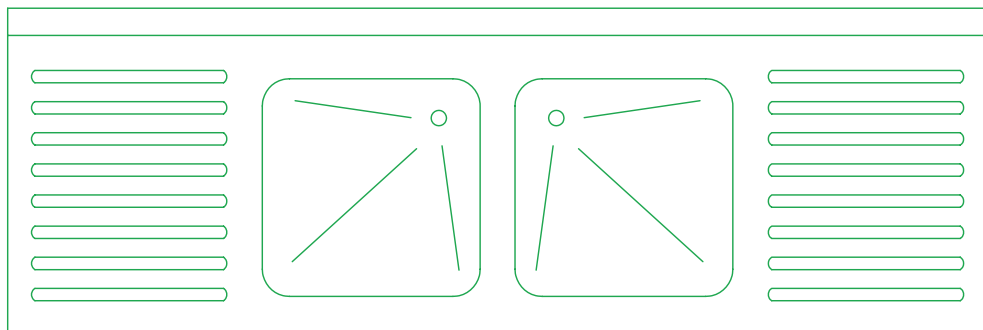
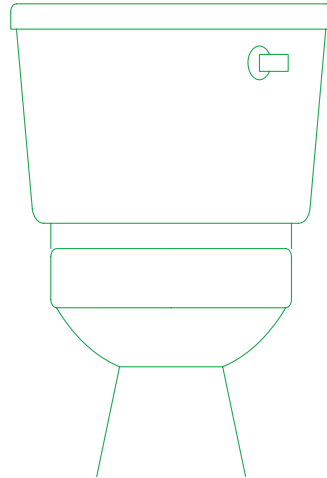
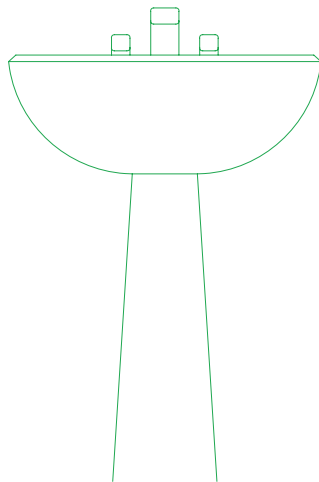


انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان ← تعیین نقطه اول خط تقارن ← تعیین نقطه دوم خط تقارن ← آیا شکل اولیه حذف شود یا خیر؟ (Y/N)

مراحل استفاده از فرمان قرینه سازی به ترتیب زیر خواهد بود. اجرای فرمان ← انتخاب شکل ها ← Enter ← تعیین نقطه اول خط تقارن ← تعیین نقطه دوم خط تقارن ← آیا شکل اولیه حذف شود یا خیر؟ (Y/N)


تمرین ۴: سه نمونه از تجهیزات تأسیساتی ساختمان را که به طور متقارن ترسیم می شوند مطابق تصویر زیر با استفاده از فرمان Mirror بکشید.

اگر فرمان Mirror به صورت شیء / دستور اجرا شود به صورت روبه رو خواهد بود.



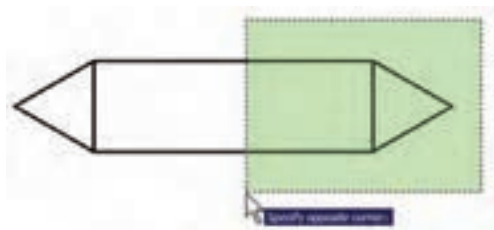
همانند فرمان دوران (Rotate)، در این فرمان نیز می‌توان هنگام اجرای عملیات بر روی شکل، یک کپی از آن تهیه نمود. بدین منظور پس از اجرای فرمان Scale و انتخاب شکل‌ها و زدن دکمه Enter، پیش از انتخاب نقطه مبنا، ضمن تایپ حرف C (ابتدای کلمه Copy) دکمه Enter را می‌زنیم یا با کلیک راست بر روی صفحه ترسیم، گزینه Copy را انتخاب می‌کنیم؛ آن‌گاه مابقی فرمان را به ترتیب قبل اجرا می‌کنیم. پس مراحل اجرای فرمان تغییر مقیاس با استفاده از گزینه کپی به صورت زیر خواهد بود:

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تایپ حرف C و زدن Enter ← تعیین نقطه مبنا ← ورود ضرب تغییر اندازه

کشیدگی خطی (Stretch): گاهی ضرورت دارد اندازه برخی شکل‌ها فقط در یک راستا تغییر کند و در واقع در راستای یک خط کشیده شود. در این حال از فرمان Stretch یا دکمه  استفاده می‌شود. برای اجرای فرمان Stretch ابتدا شکل زیر را با استفاده از مستطیل و سه ضلعی منتظم رسم کنید.

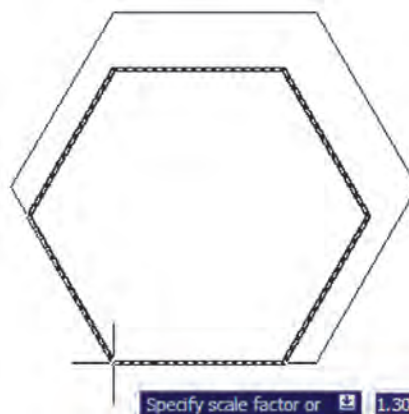


اکنون فرمان را اجرا نمایید. توجه کنید که در این فرمان تنها روش انتخاب، پنجره برشی (Crossing Selection) است. بنابراین، مطابق تصویر زیر پنجره برشی را به گونه‌ای باز کنید که مثلث سمت راست، درون پنجره بیفتد و خطوط افقی مستطیل به وسیله پنجره بریده شوند.



اکنون دکمه Enter را بزنید. به منظور ادامه فرمان، باید نقطه مبنایی (Base Point) از صفحه رسم تعیین شود. می‌توانید رأس بیرونی مثلث سمت راست (مثلث انتخاب شده) را انتخاب کنید. حال ملاحظه می‌کنید که با جابه‌جا کردن این نقطه شکل تغییر طول

تغییر مقیاس (Scale): گاهی اوقات لازم می‌شود که اندازه کلی مجموعه‌ای از شکل‌های ترسیم شده تغییر کند؛ به طور مثال دو برابر یا نصف شود. در این حال از فرمان Scale یا دکمه  استفاده می‌شود. اکنون یک شش ضلعی منتظم با ابعاد دل خواه رسم نمایید. فرض کنید می‌خواهیم این شش ضلعی را دو برابر کنیم. با اجرای فرمان Scale، شکل را انتخاب کنید و Enter را بزنید. در این حال برنامه از شما یک نقطه مبنا (Base Point) می‌خواهد. در پاسخ به سؤال Specify base point، با نشانگر ماوس بر روی یکی از رأس‌های شش ضلعی کلیک کنید و ببینید چگونه با حرکت ماوس و دور و نزدیک شدن آن به نقطه فوق، اندازه شکل تغییر می‌کند.



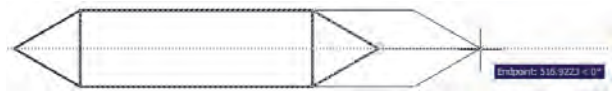
اگر مقدار دقیقی را به عنوان ضرب تغییر اندازه شکل (Scale Factor) مد نظر دارید می‌توانید آن را در پاسخ به سؤال Specify scale factor تایپ کنید. مثلاً در این تمرین عدد ۲ را وارد می‌کنیم. ابعاد شش ضلعی دوبرابر خواهد شد. در واقع اتفاقی که می‌افتد آن است که فاصله هر کدام از نقاط شش ضلعی از نقطه مبنایی تعیین شده دوبرابر خواهد شد. بنابراین، اگر نقطه مذکور بیرون از شکل تعیین شود، آن شکل به جز تغییر اندازه، جابه‌جا نیز خواهد شد. مراحل تغییر اندازه شکل‌ها به صورت زیر خواهد بود.

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تعیین نقطه مبنا ← ورود ضرب تغییر اندازه

چنان چه فرمان Scale به صورت شیء / دستور اجرا گردد ترتیب عملیات بدین شکل تغییر می‌نماید.

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← تعیین نقطه مبنا ← ورود ضرب تغییر اندازه

می دهد. در این مرحله کافی است مکان جدید این نقطه را تعیین نمایید تا شکل انتخاب شده به اندازه فاصله نقطه مبنای اولیه تا نقطه جدید تغییر طول پیدا کند.



شکل هایی که در فرمان Stretch انتخاب می شوند از دو حالت خارج نیستند یا شکل هایی هستند که کاملاً درون پنجره انتخاب برشی قرار می گیرند (این شکل ها تنها جابه جا می شوند) و یا شکل هایی هستند که توسط پنجره انتخاب برشی بریده شده اند. رئوسی از این شکل ها، که درون پنجره واقع اند، جابه جا می شوند و اضلاعی که پنجره، آن ها را قطع کرده است تغییر طول می دهند. توجه کنید چنان چه در این فرمان، شکل ها به وسیله یکی دیگر از روش های ذکر شده، انتخاب گردند تنها جابه جا خواهند شد و تغییر طول نمی دهند.

ترتیب اجرای فرمان Stretch به شرح زیر است :

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ها به وسیله پنجره برشی ←

Enter ← تعیین نقطه مبنای ← تعیین نقطه دوم

چنان چه این فرمان به صورت شیء / دستور اجرا گردد این

ترتیب به صورت ذیل خواهد بود :

انتخاب شکل ها به وسیله پنجره برشی ← اجرای فرمان ←

تعیین نقطه مبنای ← تعیین نقطه دوم

کیی موازی (Offset) : این فرمان که با استفاده از دکمه

نیز اجرا می شود در مواقعی به کار می رود که لازم است از یک

شکل به موازات خودش کیی شود، به گونه ای که کلیه نقاط شکل

کیی شده نسبت به نقاط متناظرشان در شکل اول فاصله ای مساوی

داشته باشند. در این فرمان شکل های مورد نظر فقط با روش تکی

(Single) انتخاب می شوند. یک مستطیل به ابعاد 80×140 ، یک

دایره به شعاع ۵۵ و یک خط به طول دل خواه رسم کنید.

فرمان Offset را اجرا کنید. پیش از انتخاب شکل ها لازم

است فاصله کیی تعیین شود. می توان آن را به صورت عددی وارد

نمود و یا با کلیک بر روی دو نقطه از صفحه رسم فاصله آن دو

نقطه را به عنوان فاصله کیی تعیین نمود. اکنون این فاصله را ۱۵

واحد وارد نمایید و Enter را بزنید. با نشانگر ماوس مستطیل

را انتخاب کنید. در این مرحله لازم است جهت کیی مستطیل را

تعیین کنید. کافی است با ماوس در داخل مستطیل کلیک کنید.

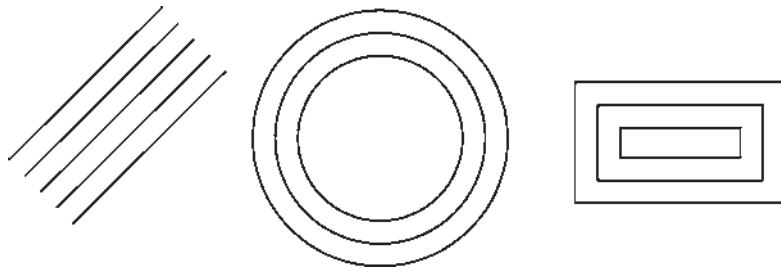
ملاحظه می نمایید که یک مستطیل به فاصله ۱۵ واحد در داخل

مستطیل قبلی ایجاد می شود. اکنون دایره را انتخاب نمایید و بیرون

آن کلیک کنید. سپس خط را انتخاب کنید و در یکی از دو طرف


خط کلیک نمایید. تا زمانی که دکمه Enter را زده اید می توانید

به این عملیات کیی ادامه دهید.



← کلیک در جهت کیی شکل اول ← انتخاب شکل دوم ←

کلیک در جهت کیی شکل دوم ← ... ← Enter

قطع (Break) : از فرمان Break یا دکمه  زمانی

استفاده می شود که بخواهیم یک شکل را در دو نقطه، قطع و

حداصول آن دو نقطه را حذف کنیم. فرمان قطع نیز تنها به روش

تکی (Single) اجرا می شود. اکنون با رسم یک شش ضلعی فرض

کنید می خواهید یکی از ضلع های آن را حذف کنید. فرمان Break

بنابراین، مراحل انجام کیی موازی به ترتیب زیر خواهد بود :

اجرای فرمان ← تعیین فاصله کیی ← انتخاب شکل اول

← کلیک در جهت کیی شکل اول ← انتخاب شکل دوم ←


کلیک در جهت کیی شکل دوم ← ... ← Enter

چنان چه این فرمان از طریق شیء / دستور اجرا گردد،

ترتیب زیر انجام خواهد شد :


انتخاب شکل اول ← اجرای فرمان ← تعیین فاصله کیی

قطع در یک نقطه (Break at Point): این فرمان نوعی

از فرمان قطع است که به جای دو نقطه، تنها یک نقطه در آن تعیین می‌شود و بدون حذف هیچ بخشی، شکل مذکور فقط از یک نقطه به دو قسمت تفکیک می‌گردد. این فرمان در منوی Modify وجود ندارد و تنها از طریق دکمه  اجرا می‌شود. اکنون یک خط دل خواه رسم کنید و با اجرای این فرمان، آن را از وسط به دو نیم تقسیم نمایید. ترتیب اجرای فرمان به شرح زیر است.

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ← تعیین نقطه تقسیم

تلاشی شکل‌ها (Explode): بعضی از شکل‌های


ترسیمی اتوکد با وجود آن که از چند بخش تشکیل شده‌اند، یک شیء واحد محسوب می‌شوند و در عملیات انتخاب (Selection) همه اجزای آن‌ها با هم انتخاب می‌شوند. از این شکل‌ها می‌توان به این موارد اشاره نمود: مستطیل، چندخطی، چندضلعی منظم. هرگاه لازم باشد اجزای این شکل‌ها تفکیک شوند و هر کدام مستقل شوند، می‌توان از فرمان Explode یا دکمه  استفاده کرد. ترتیب اجرای این فرمان به صورت زیر است.

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter

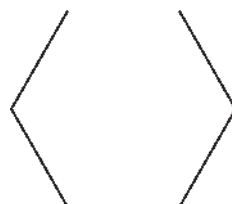
چنانچه به صورت شیء/ دستور اجرا شود شیوه این فرمان به شکل زیر تغییر می‌کند:

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان

پخ زدن یا کج کردن گوشه‌ها (Chamfer): فرمان

Chamfer یا دکمه  بر روی دو خط غیر موازی عمل می‌کند. با اجرای این فرمان می‌توان دو خط مذکور را به یک دیگر رسانید و در محل برخورد، خط کجی ایجاد نمود. این فرمان فقط به صورت دستور / شیء اجرا شده و انتخاب‌های آن از نوع تکی (Single) است. فرمان Chamfer بدین ترتیب عمل می‌کند که چنانچه دو خط مورد نظر به یک دیگر نرسیده باشند آن‌ها را به هم می‌رساند و در نقطه برخورد یک پخ ایجاد می‌کند و اگر این دو خط از همدیگر عبور کرده بودند آن‌ها را کوتاه نموده و از محل برخورد، این پخ را به وجود می‌آورد.

را اجرا کنید و شش ضلعی را انتخاب نمایید. در این حال اتوکد فرض می‌کند که نقطه کلیک شده همان نقطه اول برش است. اما چنانچه می‌خواهید مجدداً نقطه اول را برای فرمان تعیین نمایید، پس از تایپ حرف F دکمه Enter را بزنید (این حرف اول کلمه First است). حال بر روی ابتدای یکی از ضلع‌ها و سپس بر انتهای آن کلیک کنید. اما چنانچه حرف F را تایپ نکنید می‌توانید مستقیماً نقطه دوم قطع شکل را تعیین نمایید.



بنابراین، اجرای فرمان Break به دو صورت زیر امکان پذیر خواهد بود:

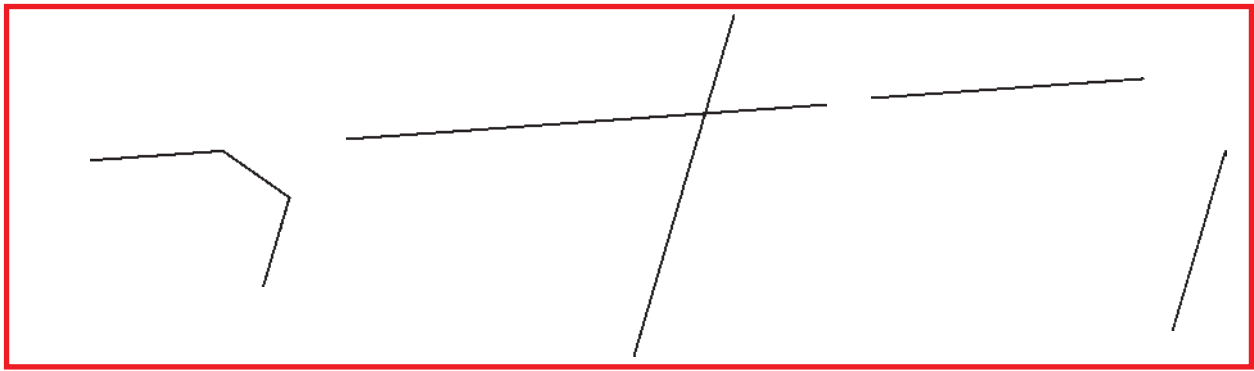
اجرای فرمان ← انتخاب شکل ← (با فرض نقطه انتخاب به عنوان نقطه اول قطع) ← تعیین نقطه دوم قطع

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ← حرف F ← Enter ← تعیین نقطه اول قطع ← تعیین نقطه دوم قطع

شکل‌هایی که توسط فرمان Break انتخاب می‌شوند از دو حالت خارج نیستند یا شکل‌های باز هستند، که ابتدا و انتهای آن‌ها به یک دیگر متصل نیست و محدوده انتخابی آن‌ها به سادگی قطع می‌شود یا شکل‌هایی هستند که بسته‌اند و در این شکل‌های بسته حداقل دو نقطه انتخابی در کوتاه‌ترین مسیر حذف می‌گردد. تنها در حالتی که شکل مورد نظر دایره است، در جهت مثلثاتی انقطاع صورت می‌گیرد.

تمرین ۵: شکل‌های زیر را، با استفاده از فرمان Break، ایجاد نمایید.

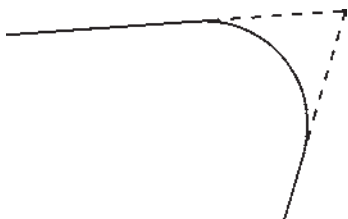





بنابراین، مراحل اجرای فرمان Chamfer به صورت زیرند، با این توضیح که بخش داخل پراتنز تنها هر زمان که لازم است اعداد فواصل تغییر کنند، اجرا می شود.

اجرای فرمان \leftarrow (تایپ d و سپس Enter \leftarrow تعیین فاصله اول و سپس Enter \leftarrow تعیین فاصله دوم و سپس Enter \leftarrow)
انتخاب خط اول \leftarrow انتخاب خط دوم

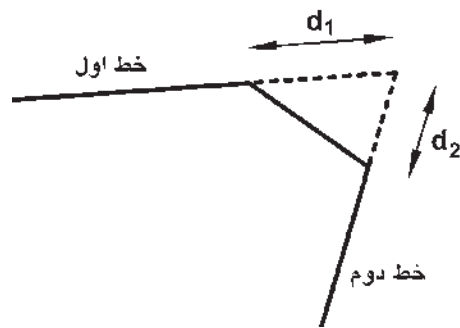
گرد کردن (Fillet): فرمان Fillet یا دکمه  نیز، که به منظور گرد کردن محل برخورد دو خط استفاده می شود، همانند فرمان Chamfer عمل می کند. با این تفاوت که در این فرمان به جای وارد کردن دو مقدار d_1 و d_2 ، شعاع کمانی، که گوشه مورد نظر را گرد می کند، به اتوکد داده می شود. در این فرمان نیز، که تنها از طریق دستور / شیء اجرا می گردد، مقدار شعاع (r) یک مرتبه به برنامه داده می شود و در دفعات بعدی اجرا، دیگر به ورود مجدد این شعاع نیاز نیست.



مراحل اجرای این فرمان به ترتیب زیر است:

اجرای فرمان \leftarrow (تایپ r و سپس Enter \leftarrow تعیین شعاع گرد شدن و Enter \leftarrow) انتخاب خط اول \leftarrow انتخاب خط دوم
اصلاح لبه ها و تقاطع ها (Trim): فرمان Trim که با دکمه  نیز قابل اجراست یکی از پرکاربردترین فرمان های ویرایشی در انواع ترسیمات، از جمله نقشه کشی با اتوکد است. بسیاری اوقات لازم است در محل تقاطع شکل های ترسیمی اتوکد،

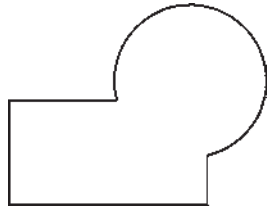
در فرمان Chamfer، دو فاصله لبه های پخ از نقطه برخورد خط ها اهمیت دارد. این دو اندازه در شکل زیر با d_1 و d_2 نمایش داده شده اند.



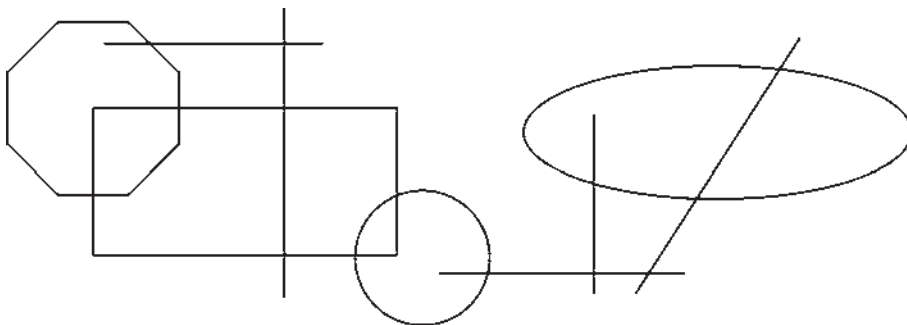
اولین بار که فرمان Chamfer اجرا می شود لازم است تا این دو فاصله تعیین شوند. لذا پس از اجرای فرمان مذکور حرف d (ابتدای کلمه distance) را تایپ کرده و دکمه Enter را می زنیم. در پاسخ به سؤال Specify first chamfer distance مقدار فاصله اول (d_1) را وارد می کنیم و Enter را می زنیم. سپس فاصله دوم (d_2) را در برابر سؤال Specify Second chamfer distance به برنامه می دهیم و Enter را می زنیم. اکنون، به روش انتخاب فردی (Single) ابتدا خط اول و سپس خط دوم را انتخاب می کنیم تا فرمان به پایان رسد.

دفعات آینده، که فرمان Chamfer اجرا می گردد، فواصل d_1 و d_2 به صورت پیش فرض همان مقادیری، که در آخرین اجرا تعیین شده بودند، در نظر گرفته می شود. لذا می توان دیگر فاصله جدیدی وارد نکرد و تنها دو خط مورد نظر را انتخاب نمود. در ترسیماتی که کاربر مایل است دو خط را به یک دیگر برساند، اما پخ ایجاد نکند، می تواند فواصل فوق الذکر را صفر تعیین کند.

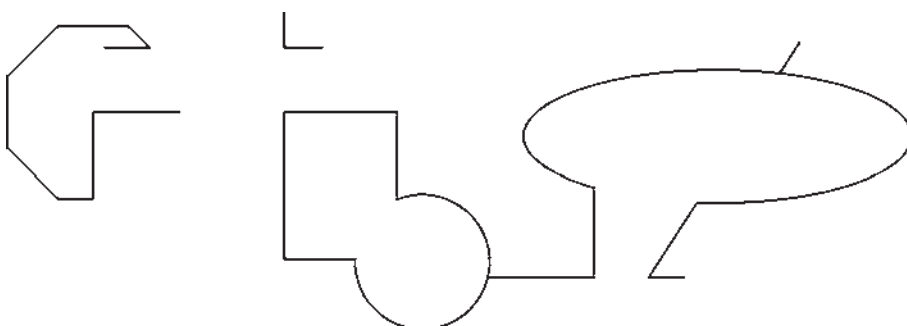
تمرین ۶: اکنون در ادامه و با استفاده از فرمان Trim شکل فوق را به صورت زیر اصلاح نمایید.



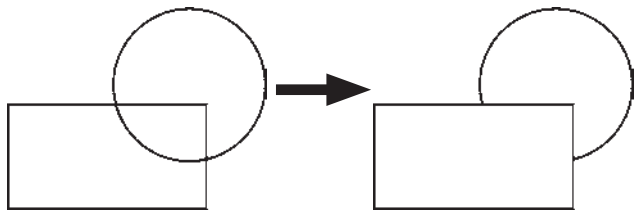
در فرمان Trim کلیه انتخاب‌ها می‌توانند هم به صورت تکی و هم با استفاده از پنجره‌های انتخاب صورت گیرند. در نگارش‌های قدیمی اتوكد، انتخاب مستقیم مرحله دوم می‌بایست به صورت تکی اعمال می‌شد. این محدودیت در اتوكد ۲۰۰۸ وجود ندارد. روش دیگری که در اجرای فرمان Trim وجود دارد در مواقعی است که تعداد اصلاحات مورد نیاز، از حد معمول بسیار بیش‌تر است و انتخاب مرحله اول این فرمان گسترده است. لذا در این حالت از انتخاب مرحله اول صرف نظر می‌شود و اتوكد فرض می‌کند که کلیه شکل‌های موجود در محیط ترسیم، به‌عنوان محدوده‌های اصلاح، در نظر گرفته می‌شوند. حال، شکل‌های زیر را با ابعاد دل‌خواه ترسیم نمایید.



را انتخاب و لبه‌های مورد نظر را اصلاح کنید، به‌گونه‌ای که در پایان، تصاویر فوق به صورت زیر تصحیح شده باشند.



بخش‌های اضافی یک شکل اصلاح یا در واقع حذف شود. مثلاً در شکل زیر ممکن است بخواهیم بخشی از دایره را، که درون مستطیل قرار گرفته است، حذف نماییم.



در فرمان Trim، که بر روی اکثر شکل‌های ترسیمی اتوكد کار می‌کند، همیشه دو گروه از شکل‌ها وجود دارند. اول شکل‌هایی که بخشی از آن‌ها حذف می‌شود (در مثال فوق دایره)؛ دوم شکل‌هایی که محدوده حذف را مشخص می‌کنند (در مثال فوق مستطیل). بنابراین، در اجرای این فرمان همیشه دو مرحله انتخاب وجود دارد. مرحله اول انتخاب بر روی شکل‌های گروه دوم اجرا می‌شود و مرحله دوم انتخاب بر روی شکل‌های گروه اول به انجام می‌رسد. اکنون، بارسم مثال فوق (مستطیل و دایره)، فرمان Trim را اجرا و مستطیل را انتخاب کنید. سپس دکمه Enter را بزنید و بر روی لبه داخلی دایره کلیک کنید تا حذف شود. برای پایان فرمان دکمه Enter را بزنید.

فرمان Trim را اجرا نمایید و بدون انتخاب هیچ شکلی یک مرتبه Enter را بزنید. اکنون می‌توانید مستقیماً مرحله دوم

بنابراین مراحل اجرای فرمان Trim به دو صورت زیر خواهد بود:

اجرای فرمان ← انتخاب شکل های محدوده اصلاح ←

Enter ← انتخاب لبه های شکل های اصلاحی جهت حذف
Enter

اجرای فرمان ← Enter ← انتخاب لبه های شکل های اصلاحی جهت حذف ← Enter

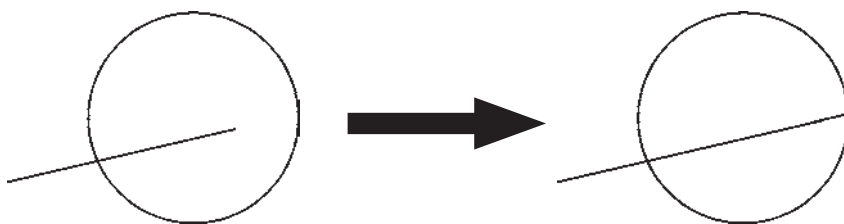
چنانچه فرمان Trim به صورت شیء / دستور اجرا شود شکل هایی که قبل از اجرای فرمان انتخاب شده اند، به عنوان محدوده های اصلاح، در نظر گرفته می شوند و لذا ترتیب اجرای فرمان به این قسم خواهد بود:

انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان ← انتخاب لبه های

شکل های اصلاحی جهت حذف ← Enter

امتداد دادن شکل ها (Extend): فرمان Extend یادکمه

، عملیاتی معکوس Trim اجرا می کند. به این ترتیب که می تواند شکلی را امتداد دهد تا به شکل دوم برسد. بنابراین آشکال این فرمان نیز دو گروه اند: شکل هایی که باز هستند و باید از یک سو یا هر دو سو امتداد یابند، دوم شکل هایی که محدوده های امتداد را مشخص می نمایند. همانند فرمان Trim، در این فرمان نیز پس از اجرا، ابتدا شکل های گروه دوم انتخاب می شوند و پس از زدن Enter، لبه هایی از شکل های اول، که باید امتداد یابند، انتخاب می شوند. مثلاً در شکل زیر برای امتداد دادن خط و رسانیدن آن به دایره، پس از اجرای Extend، دایره را انتخاب می کنیم و Enter را می زنیم. سپس انتهای سمت راست خط را انتخاب می کنیم.



اجرای فرمان ← Enter ← انتخاب لبه های شکل ها جهت

امتداد ← Enter

چنانچه فرمان Extend به صورت شیء / دستور اجرا شود شکل هایی که قبل از اجرای فرمان انتخاب شده اند، به عنوان محدوده های امتداد، در نظر گرفته می شوند. لذا ترتیب اجرای فرمان به این قسم خواهد بود:

انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان ← انتخاب لبه های

شکل ها جهت امتداد ← Enter

روش دوم اجرای فرمان Extend نیز به این ترتیب است

که پس از اجرای فرمان، بدون انتخاب هیچ شکلی، Enter را می زنیم و لبه های مورد نظر از شکل های اول را انتخاب می کنیم. این لبه ها، تا نزدیک ترین شکلی که در صفحه ترسیم به آن ها وجود دارد، امتداد می یابند. بنابراین، مراحل اجرای فرمان Extend به دو صورت زیرند:

اجرای فرمان ← انتخاب شکل های محدوده امتداد ←

Enter ← انتخاب لبه های شکل ها جهت امتداد ← Enter


تمرین و پرسش

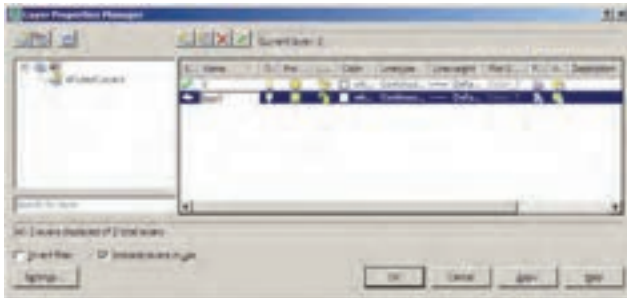
- ۱- انتخاب پنجره کامل (Window) و پنجره برشی (Crossing) چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۲- اکنون که فرمان‌های ویرایشی را آموخته‌اید فکر می‌کنید روش انتخاب کلی (All) در چه موارد و چه فرمان‌هایی می‌تواند کاربرد داشته باشد؟
- ۳- گزینه Rotate items as copied در فرمان آرایه‌سازی (Array) چه کاربردی دارد؟ به نظر شما در آرایه‌سازی، بیش‌تر از حالت فعال این گزینه استفاده می‌شود یا از حالت غیرفعال آن؟
- ۴- در چه مواردی می‌توان در فرمان قرینه‌سازی (Mirror) حذف کردن شکل اولیه را در پایان اجرای آن اعمال نمود؟
- ۵- فرمان Scale و Stretch چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟
- ۶- فرمان تلاشی شکل‌ها (Explode) در چه زمان‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- ۷- فکر می‌کنید فرمان پخش‌زدن (Chamfer) و گرد کردن (Fillet) در ترسیم نقشه‌های تأسیساتی چه کاربردهایی می‌تواند داشته باشد؟

آماده‌سازی نقشه‌ها

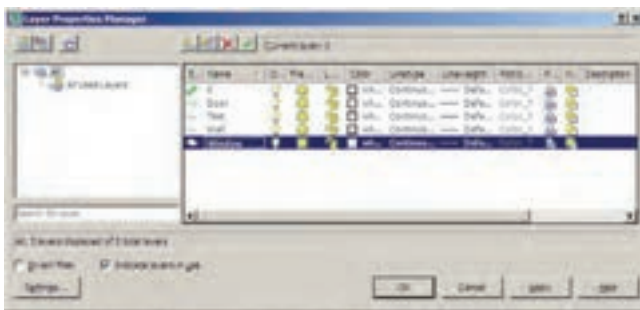
هدف‌های رفتاری : پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- با ایجاد لایه‌های جدید در اتوکد اجزای نقشه درون لایه‌ها را مدیریت کند.
- ۲- ویژگی‌های نمایشی اجزای لایه‌ها را تغییر دهد.
- ۳- بلوک‌های مورد نیاز برای استفاده‌های بعدی بسازد.
- ۴- از اشکال ترسیم شده گروه ایجاد کرده و آن را در مکان‌های مورد نیاز به‌کار گیرد.
- ۵- اندازه‌گذاری نقشه‌ها در اتوکد را توضیح دهد.
- ۶- شیوه‌های اندازه‌گذاری را تعریف و تنظیم کند.
- ۷- اندازه‌گذاری شکل‌ها را به روش گوناگون انجام دهد.
- ۸- از فرمان پلات و تنظیمات آن برای چاپ نقشه‌ها استفاده کند.
- ۹- از ترسیمات انجام شده در محیط اتوکد خروجی گرافیکی دریافت نماید.
- ۱۰- فایل‌های آسیب دیده در اتوکد را تنظیم و بازسازی کند.
- ۱۱- ذخیره‌سازی فایل‌های پشتیبان را مدیریت کند.
- ۱۲- فایل‌های نقشه اتوکد را از تعاریف اضافی پاک‌سازی کند.



ملاحظه می کنید که همیشه یک لایه 0 در فایل اتوکد وجود دارد که تاکنون آن چه در صفحه ترسیم، کشیده می شد در این لایه قرار می گرفت. حال برای ایجاد نظم در ترسیمات، ابتدا باید لایه هایی را به این پنجره اضافه کنیم. به این منظور بر دکمه New Layer، که به صورت  نمایش داده شده است، کلیک کنید. لایه جدیدی با نام Layer 1 ایجاد می شود. می توانید این نام را پاک کنید و نام دل خواه خود را تایپ نمایید.



به همین ترتیب لایه هایی ایجاد نمایید.




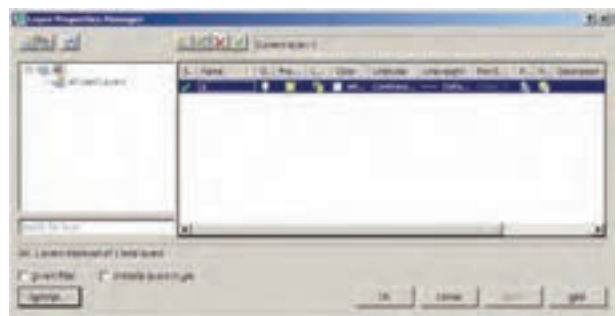
ویژگی های لایه ها: هر لایه اتوکد دارای ویژگی های مربوط به خود است. شکل های ترسیم شده در هر لایه نیز همان ویژگی ها را به خود خواهند گرفت. بخشی از این ویژگی ها، مشخصات نمایشی اجزای لایه بر صفحه ترسیم است و بخشی نیز به مدیریت لایه ها مربوط می شوند. در زیر، ویژگی های لایه ها معرفی می گردند.



Status: این ویژگی که با نام «وضعیت» شناخته می شود، حالت «جاری بودن» یک لایه را تعیین می کند. لایه ای که جاری باشد، ترسیمات در آن قرار می گیرند. بنابراین، هیچ گاه نمی توان بیش از یک لایه جاری داشت. برای جاری شدن یک لایه، پس از انتخاب آن، بر دکمه Set Current که به صورت  نمایش داده می شود کلیک می کنیم و یا بر علامت ، که در کنار نام لایه و در ستون Status قرار گرفته است، دوبار کلیک می کنیم. اکنون

از آن جایی که اتوکد در ترسیم و سازماندهی نقشه ها یک برنامه کاملاً حرفه ای است، باید ذخیره کردن اجزای ترسیمی این نقشه ها در فایل مورد نظر، از نظم و مدیریتی خاص برخوردار باشد. منظم کردن بخش های مشابه نقشه ها، نام گذاری، ذخیره سازی و گروه بندی قسمت های تکراری در اتوکد، هم به عملیات کار و کنترل نقشه ها سرعت می بخشد، و هم در گزارش های نهایی و استفاده مجدد از اطلاعات در نقشه های آتی کمک شایانی می کند. در این فصل سعی بر آن است تا ضمن ترسیم یک پلان ساده، مدیریت فایل این نقشه نیز مدنظر قرار گیرد.

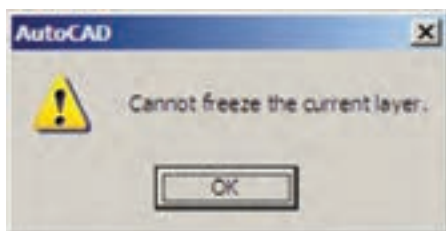
۱-۳- ایجاد لایه ها و مدیریت اجزای نقشه درون لایه ها

اتوکد برای کاربران خود این امکان را ایجاد کرده است که بتوان اجزای مشابه از ترسیمات نقشه ها را در داخل لایه های مختلفی از فایل ذخیره نمود تا بخش های مشابه نقشه به سادگی و به تفکیک در دسترس باشند. به طور مثال، نقشه کشان هر مجموعه از دیوارها، درها، پنجره ها، پله ها، مبلمان، اندازه گذاری، متن ها و ... را به طور مجزا در درون لایه های مربوطه ذخیره می کنند. کار با لایه ها در اتوکد بسیار ساده است. ضمن این که امکانات متنوع و قابلیت های پیچیده ای در اختیار شما قرار خواهد داد، که در ادامه به آن ها اشاره خواهد شد. اکنون برای شروع به کار با لایه ها، یک فایل جدید را در اتوکد باز کنید. برای ایجاد یا مدیریت لایه ها فرمان... Layer را از منوی Format اجرا می کنیم و یا در نوار ابزار Layers بر دکمه  کلیک می نماییم. چنان چه این نوار ابزار در محیط اتوکد وجود ندارد، آن گونه که در فصل قبل آموختید، آن را به محیط اضافه نمایید. با اجرای فرمان... Layer پنجره Layer Properties Manager به صورت زیر باز می شود.



Thaw برمی گردد مجدداً اجزای آن به نمایش درمی آیند. برای Freeze کردن یک لایه باید بر علامت  در ردیف لایه کلیک کنید تا به صورت  درآید.

تفاوت حالت Off و Freeze در این است که در حالت Freeze هیچ عملیاتی بر روی اجزای لایه اجرا نمی شود و تقریباً لایه و اجزای آن از محیط اتوکد حذف شده فرض می شوند. بنابراین، نمی توان لایه جاری را به صورت Freeze درآورد. اگر بخواهید به این کار اقدام کنید پیغام زیر ظاهر می شود، که به شما می گوید نمی تواند لایه جاری را Freeze کند.



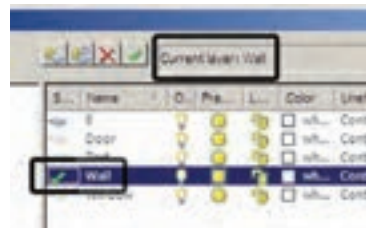
هم چنین اگر بخواهید لایه Freeze شده ای را به صورتی جاری درآورید، باز هم پیغام خطایی به شکل زیر ظاهر می شود.





اجزای لایه Freeze شده در عملیات فرمان های گروهی و دسته جمعی اتوکد به حساب نمی آیند. مثلاً وقتی در فرمان های ویرایشی، برای انتخاب شکل ها از انتخاب کلی (All Selection) استفاده می شود شکل های لایه Off انتخاب می شوند اما شکل های لایه Freeze انتخاب نمی گردند. وقتی از فرمان های بزرگ نمایی فرمان Zoom Extents را اجرا می کنیم محدوده شکل های لایه Off - با وجود خاموش بودن لایه و ناپیدا بودن شکل ها - در صفحه ترسیم نشان داده می شود اما محدوده شکل های لایه Freeze در آن قرار نمی گیرد. هم چنین فرمان Regen، که بازسازی شکل های صفحه ترسیم را اجرا می نماید، بر روی شکل های لایه Freeze عمل نمی کند.

Lock/Unlock: این خصوصیت که با نام «فقل/ باز»

لایه ای را فعال کنید. ملاحظه می نمایید که در بالای پنجره در برابر عبارت: Current Layer نام لایه به نمایش درآمده است. این به آن معناست که پس از خروج از این پنجره و اجرای رسم در صفحه ترسیم، شکل هایی که ایجاد می شوند، در این لایه قرار می گیرند.



On/Off: این ویژگی که به صورت «روشن/خاموش»

نیز بیان می شود، می تواند یک لایه اتوکد را در یکی از دو حالت روشن یا خاموش قرار دهد. چنان چه یک لایه خاموش شود کلیه اشکال موجود در آن از صفحه ترسیم ناپدید می گردند. پس از روشن کردن لایه، این اجزا دوباره در صفحه ترسیم ظاهر می شوند. از این ویژگی در زمان هایی استفاده می شود که به دلیل تراکم یا شلوغ بودن ترسیمات، کنترل رسم به سختی اجرا می شود. در این حال لایه های غیر ضروری خاموش می شوند تا حداقل اطلاعات مورد نیاز در صفحه ترسیم به نمایش درآید. برای خاموش کردن لایه کافی است بر روی علامت  در ردیف آن لایه کلیک کنیم تا به صورت  درآید و برای روشن کردن، مجدداً بر این چراغ خاموش کلیک می کنیم.

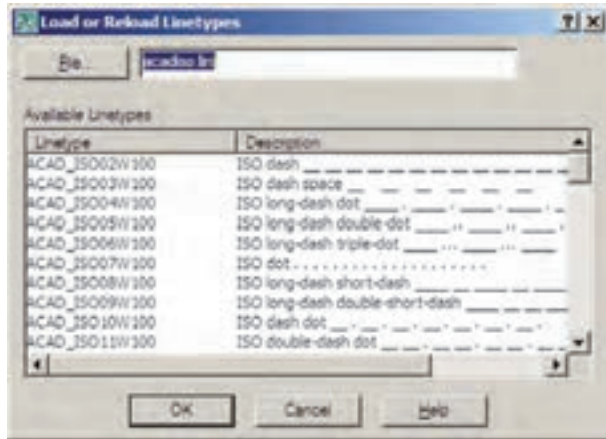
اگر لایه جاری را خاموش کنید پیغامی به صورت زیر ظاهر می شود که مضمون آن به شما هشدار می دهد که در حال خاموش کردن لایه ای هستید که قرار است رسم شکل ها در آن اتفاق بیفتد. برای روشن ماندن لایه، دکمه Yes و برای خاموش کردن آن دکمه NO را می زنید.



Freeze/Thaw: این ویژگی شبیه به ویژگی روشن و



خاموش است. وقتی لایه ای به حالت Freeze قرار داشته باشد، اجزای آن در صفحه ترسیم نمایش داده نمی شوند و وقتی به حالت

ملاحظه می‌شود که در حال حاضر تنها یک نوع خط، یعنی همان ممتد، در این پنجره وجود دارد. برای استفاده از دیگر نوع خط‌های موجود در اتوکد باید آن‌ها را بارگذاری نمود. به این منظور بر روی دکمه Load... کلیک کنید تا پنجره Load or Reload Linetypes باز شود.



در این پنجره می‌توانید هر یک از نوع خط‌های موجود در لیست Available Linetypes را انتخاب نمایید. اکنون نوع خط ACAD-ISO03W100 را، که نوعی از خط چین است، انتخاب کنید و دکمه OK را بزنید. این نوع خط به پنجره قبلی اضافه می‌شود. حال، دوباره دکمه Load... را بزنید و نوع خط ACAD-ISO07W 100 را نیز بارگذاری نمایید.

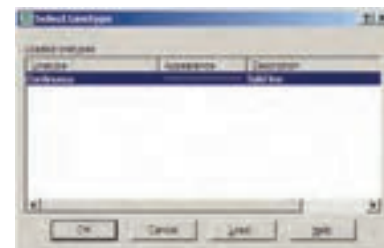
Lineweight: این ویژگی که تعیین‌کننده «ضخامت خط» شکل‌های یک لایه است، بیش‌تر به منظور رعایت اصول نقشه‌کشی، که در آن هر گروه از اجزای نقشه با ضخامت خاصی ترسیم می‌شوند، به کار می‌رود. در پنجره مدیریت لایه‌های اتوکد عبارت Default در ستون ضخامت خط و در برابر همه لایه‌ها درج شده است. می‌توان ضخامت خطوط را هنگام انجام تنظیمات پلات تعیین نمود. لذا از آن‌جا که اغلب نقشه‌کشان حرفه‌ای اتوکد این کار را می‌کنند، این مقدار برای همه لایه‌ها به صورت پیش فرض (Default) قرار گرفته است. اما چنان‌چه بخواهیم این مقدار را برای هر لایه تنظیم نماییم، باید بر عبارت Default کلیک کنیم تا پنجره Lineweight باز شود.

شناخته می‌شود، امکان تغییرات بر روی شکل‌های ترسیم شده در یک لایه را کنترل می‌کند. زمانی که یک لایه قفل است می‌توان ترسیمات جدیدی را در آن اعمال کرد، اما نمی‌توان هیچ‌گونه عملیات ویرایشی را، که منجر به تغییر این شکل‌ها می‌شود، اجرا نمود. بنابراین، اجزای یک لایه قفل شده، در صفحه ترسیم دیده می‌شود و امکان ترسیم در آن لایه وجود دارد. پس می‌توان یک لایه قفل شده را به صورت جاری درآورد. برای قفل کردن یک لایه باید بر علامت  در ردیف آن لایه کلیک کنید تا به صورت  درآید.

Color: ویژگی رنگ لایه‌ها کمک می‌کند تا کاربر اشکال موجود در لایه‌های مختلف را، با توجه به اختلاف رنگی، آن‌ها از یکدیگر تشخیص دهد. برای تغییر رنگ یک لایه، بر روی علامت در ستون Color کلیک می‌کنیم. آن‌گاه پنجره Select Color باز می‌شود. این پنجره روش‌های مختلفی را برای انتخاب رنگ در اختیار کاربر قرار می‌دهد.



Linetype: این ویژگی که با عنوان «نوع خط» ترجمه می‌شود، چگونگی نمایش خطوط اشکال را در آن لایه تعیین می‌کند. همیشه به صورت پیش فرض این نوع خط به صورت خط پیوسته یا ممتد (Continuous) در نظر گرفته می‌شود. اما اگر بخواهیم آن را تغییر دهیم بر روی عبارت Continuous، که وضعیت فعلی نوع خط را نشان می‌دهد، کلیک می‌کنیم تا پنجره Select Linetype باز شود.



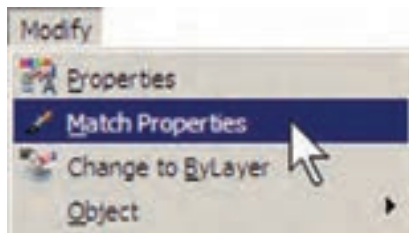
ایجاد شده در این لایه‌ها مشاهده نمایید. به این منظور کافی است که دکمه LWT را در نوار وضعیت فعال کنید.



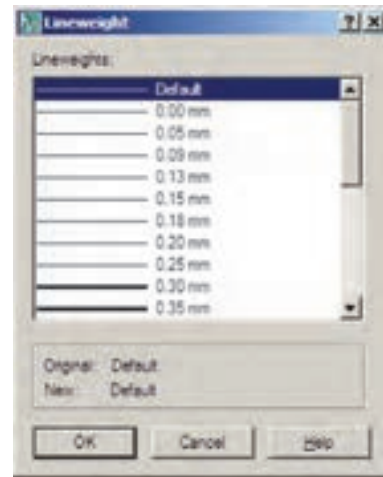
۲-۳- تغییر ویژگی‌های نمایشی اجزای لایه‌ها به صورت خاص

در نظام لایه‌های اتوکد تمامی شکل‌های ترسیم شده در لایه، از ویژگی‌های نمایشی آن لایه تبعیت می‌کنند. این ویژگی‌ها عبارت‌اند از: رنگ، نوع خط، ضخامت خط. اما اگر کاربر بخواهد این ویژگی‌ها را برای یک یا بعضی از اجزای لایه‌ها تغییر دهد، اتوکد این امکان را در نوار ابزار Properties در اختیار او قرار می‌دهد.

انتقال مشخصات از یک شکل به شکل دیگر: اتوکد فرمانی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد تا به واسطه آن بتوان مشخصات یک شکل را به دیگر شکل‌ها منتقل نمود. این فرمان با عنوان Match Properties شناخته شده است و در منوی Modify قرار دارد. هم‌چنین می‌توان آن را با استفاده از دکمه در نوار ابزار Standard اجرا نمود.



پس از اجرای فرمان Match Properties، ابتدا بر روی شکل مبدأ و سپس بر روی همه شکل‌های مقصد کلیک می‌کنیم. این فرمان، هر چه از مشخصات شکل‌ها را، که قابل تغییر باشد، از شکل مبدأ به شکل مقصد انتقال می‌دهد. مثلاً اگر دو شکل هم لایه نباشند، شکل مقصد به لایه شکل مبدأ وارد می‌شود. هم‌چنین اگر هر دو از جنس هاشور باشند، الگوی هاشور اول به دومی منتقل می‌شود و چنان‌چه از نوع متن باشند، شیوه متن



در این پنجره ضخامت‌ها با واحد میلی‌متر نوشته شده و به راحتی می‌توان آن‌ها را انتخاب کرد.

Plot: این قابلیت تعیین می‌کند که یک لایه در هنگام پلات، بر روی کاغذ چاپ شود یا خیر. اگر بر روی علامت در مقابل هر ردیف از لایه‌ها کلیک کنید به صورت درمی‌آید و این به معنای آن است که دیگر اجزای این لایه برای چاپ در نظر گرفته نمی‌شود.

دسترسی سریع به لایه‌ها هنگام کار در صفحه ترسیم
ویژگی‌های مدیریتی لایه‌ها مانند وضعیت، روشن/خاموش، Freeze/Thaw و قفل/باز را می‌توان از نوار ابزار Layers تغییر داد. مثلاً برای فعال کردن لایه Window کافی است پنجره کشویی لایه‌ها را در این نوار ابزار باز و بر روی این لایه کلیک کنیم.



نمایش ضخامت خطوط بر روی نقشه: همان‌طور که متوجه شده‌اید، ضخامت خط‌های تنظیم شده در پنجره مدیریت لایه‌ها در صفحه ترسیم نمایش داده نمی‌شوند. این ضخامت‌ها در هنگام پلات بر روی کاغذ اثر مورد نظر را می‌گذارند. اما شما می‌توانید در صفحه ترسیم نیز همین ضخامت‌ها را بر روی اشکال

با اجرای فرمان Properties پنجره آن باز می شود و مشخصات شکل انتخاب شده را به نمایش می گذارد.

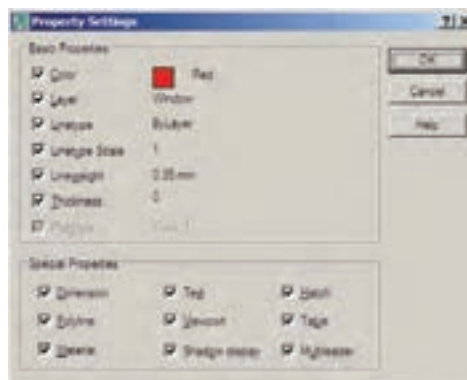



مثلاً با انتخاب یکی از خط های ترسیم شده و اجرای Properties، پنجره مذکور به صورت فوق باز می شود. ملاحظه می کنید که در بخش General مشخصاتی هم چون لایه، رنگ، نوع خط، ضخامت خط و ... به نمایش درآمده است که همگی در همین جا قابل تغییر هستند. یکی از این مشخصات که برای خطوط دارای نوع خط غیر از ممتد (مثلاً خط چین) کاربرد دارد Linetype scale است. این ویژگی مقیاس قطعات خط چین را تنظیم می کند؛ بنابراین، زمانی که خط چین درشت باشد این عدد را کوچک و زمانی که خط چین ریز است آن را بزرگ می کنیم. در بخش 3D Visualization مشخصه مصالح آن وجود دارد، که مربوط به بحث سه بعدی سازی اتوکد است و از مقوله این کتاب خارج است. در بخش Geometry مشخصات ترسیمی خط، مانند مختصات ابتدا و انتهای آن، طول خط و زاویه آن به نمایش درآمده اند.

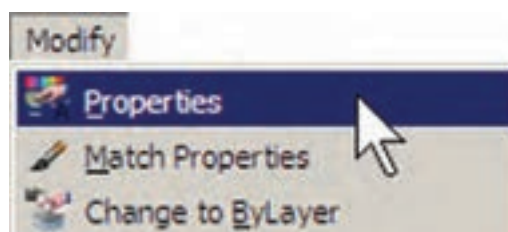
۳-۳ ساخت بلوک ها

بلوک ها یکی از روش های متداول استفاده از شکل های تکراری در اتوکد هستند. در بسیاری مواقع، یک شکل در نقشه اتوکد بارها تکرار می شود و از آن جا که در موارد مختلف با

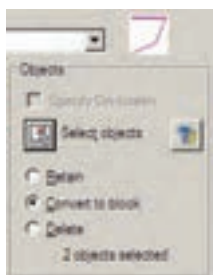
و فونت و سایر مشخصات متنی اولی به دومی منتقل می گردد. می توان برای اتوکد تعریف نمود که فرمان Match Properties چه ویژگی هایی را از شکل اول به شکل های بعد منتقل نماید. به این منظور، پس از اجرای فرمان و انتخاب شکل اول، باید حرف S (ابتدای کلمه Settings) را تایپ و Enter نمود یا با کلیک راست ماوس بر روی صفحه ترسیم، گزینه Settings را از پنجره Property Settings انتخاب نمود. بدین ترتیب پنجره Property Settings باز می شود و می توان ویژگی هایی را، که لازم نیست از یک شکل به شکل دیگر منتقل گردد، غیر فعال نمود.



مشاهده مشخصات شکل: به طور کلی می توان همه مشخصات یک شکل را در اتوکد مشاهده نمود و موارد قابل تغییر را به صورت انحصاری تغییر داد. برای نمایش مشخصات هر شکل، ابتدا آن را انتخاب می نمایم. سپس از منوی Modify فرمان Properties را اجرا می کنیم و یا از دکمه  در نوار ابزار Standard استفاده می کنیم و یا آن که از دکمه های کمکی Ctrl+1 کمک می گیریم.



بزیند تا پنجره مجدداً ظاهر گردد.



در بالای این بخش نیز پیش نمایش کوچکی از در مورد نظر نشان داده شده است. در این جا سه گزینه انتخابی وجود دارد. این سه گزینه تعیین می کنند که، پس از خروج از پنجره و ساخت بلوک، این دو شکل انتخاب شده چه تغییری داشته باشند.

Retain: با انتخاب این گزینه شکل انتخاب شده به همین صورت در صفحه ترسیم باقی خواهد ماند و تغییری نمی کند.

Convert to block: این گزینه شکل انتخاب شده را به یک بلوک تبدیل می کند.


Delete: با این گزینه شکل انتخاب شده حذف می گردد.

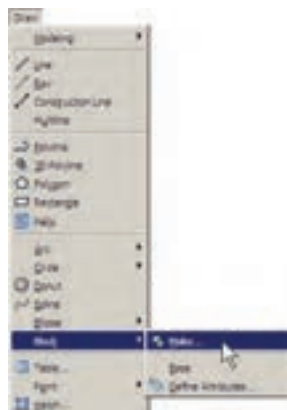
گزینه Retain را انتخاب کنید تا، پس از ساخت بلوک، شکل های فعلی به صورت تغییر نکرده باقی بمانند. در پنجره کشویی Block unit واحد اندازه گیری بلوک را تعیین می کنیم، که در این جا لازم است آن را بر روی Centimeters تنظیم نماییم.



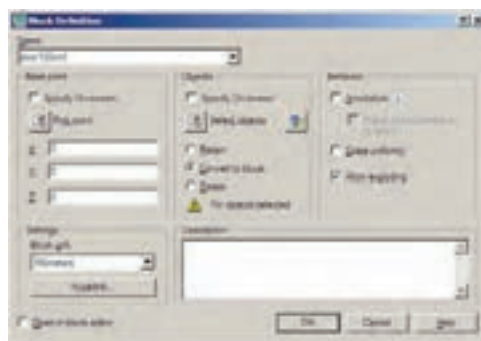
در بخش Description نیز می توانید توضیح دل خواهی برای بلوکی، که در حال ساختن آن هستید، تایپ کنید. در پایان دکمه OK را بزیند تا بلوک مورد نظر از این در ساخته شود.


اکنون که واحد اندازه گیری بلوک را بر روی سانتی متر تنظیم کردید، برای هماهنگی این بلوک با نقشه موجود، باید واحد


اندازه ها یا زوایای متفاوتی در نقشه قرار می گیرد، نمی توان تنها با اجرای فرمان Copy آن را در مکان های مورد نیاز استفاده نمود. برای ساخت بلوک، از منوی Draw فرمان Block گزینه Make... را اجرا می کنیم. این فرمان را می توان با استفاده از دکمه  در نوار ابزار Draw نیز به کار گرفت.



پنجره Block Definition باز می شود. در این پنجره ابتدا نام بلوکی را که می خواهیم ایجاد کنیم در کادر Name تایپ می کنیم.




در بخش Base Point نقطه مبنا قرارگیری بلوک تعیین می شود. این نقطه مکان شروع قرارگیری بلوک در نقاط دیگر صفحه ترسیم را تعیین می نماید. بر دکمه  در کنار عبارت Pick Point کلیک کنید. پنجره موقتاً ناپدید می شود. بر نقطه مورد نظر کلیک کنید.

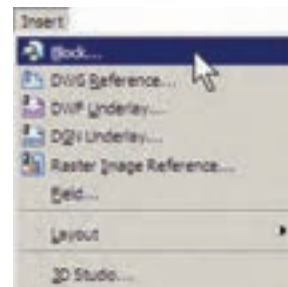
پنجره ساخت بلوک دوباره ظاهر می شود. در بخش Objects شکل هایی که متعلق به این بلوک هستند تعیین می شوند. بر روی دکمه , کنار عبارت Select Objects، کلیک کنید تا پنجره بلوک ناپدید شود. آن گاه شکل های مربوط را انتخاب کنید و Enter را

اندازه‌گیری فایل را نیز بر روی سانتی متر قرار دهید. بنابراین، همان‌گونه که در قبل آموختید، با استفاده از فرمان... Units از منوی Format به این کار اقدام کنید.

تمرین ۱: پلان یک سینک ظرف‌شویی یا کاسه روشویی را ترسیم کرده و به بلوک تبدیل کنید.

فراخوانی بلوک‌ها در صفحه ترسیم

اکنون لازم است تا از بلوک ساخته شده در بخش‌های دیگر نقشه استفاده کنیم. به منظور فراخوانی بلوک از منوی Insert فرمان... Block را اجرا می‌کنیم یا دکمه  را از نوار ابزار Draw به کار می‌گیریم.



پنجره Insert به صورت زیر باز می‌شود.



در کادر Name نام بلوک جدیدی که ساخته‌ایم مشاهده می‌شود. اگر پنجره کشویی آن را باز کنید نام هیچ بلوک دیگری دیده نمی‌شود. زمانی که چندین بلوک را در یک فایل اتوکد ساخته باشیم، در این پنجره فهرستی کامل از آن‌ها نشان داده می‌شود تا به هرکدام نیاز داریم آن را فراخوانی کنیم. این پنجره سه مشخصه اصلی بلوک را برای جای‌گذاری در صفحه ترسیم از کاربر می‌پرسد:

Insertion Point: این مکان نقطه‌ای است که باید نقطه مبنای بلوک - که هنگام ساخت آن را تعیین کردیم - در آن مختصات قرار گیرد.

Scale: در این بخش مقیاس قرارگیری بلوک بر صفحه ترسیم تعیین می‌شود. اگر این مقدار 1 وارد شود بلوک، بدون هیچ تغییر اندازه‌ای، در صفحه قرار می‌گیرد.

Rotation: این عدد زاویه چرخش بلوک را روی صفحه ترسیم تنظیم می‌کند، که چنانچه صفر وارد شود، بلوک با همان زاویه‌ای که ساخته شده است، روی صفحه قرار می‌گیرد.

در هر سه بخش فوق، گزینه‌ای با نام Specify On-screen وجود دارد که اگر فعال باشد، این مقدار بر روی صفحه ترسیم و هنگام ناپدید شدن این پنجره از کاربر پرسیده می‌شود؛ در غیر این صورت هرگاه گزینه مذکور فعال نشود، مقادیر مربوط به آن بخش در همین پنجره وارد می‌شود. با نگاهی به این پنجره مشاهده می‌کنید که به صورت پیش فرض تنها Insertion point، یعنی مختصات قرارگیری بر روی صفحه ترسیم، تعیین می‌شود.

اکنون، OK را می‌زنیم. ملاحظه می‌کنید که با ناپدید شدن پنجره Insert بلوک در نقطه مبنا به نشانگر ماوس می‌چسبد و به همراه حرکت ماوس جابه‌جا می‌شود. ماوس را به مکان موردنظرتان ببرید و کلیک کنید.

توجه داشته باشید که همیشه شکل‌های مربوط به یک بلوک به همدیگر متصل می‌شود و در واقع یک بلوک با تمام اجزایش یک شکل واحد محسوب می‌شود و نمی‌توان در فرمان‌های ویرایشی یکی از اجزای متعلق به بلوک را به تنهایی انتخاب نمود. اما فعال شدن گزینه Explode در انتهای پنجره Insert موجب می‌شود که هنگام قراردادن بلوک فراخوانی شده در صفحه ترسیم، اجزای آن از یکدیگر جدا شوند.

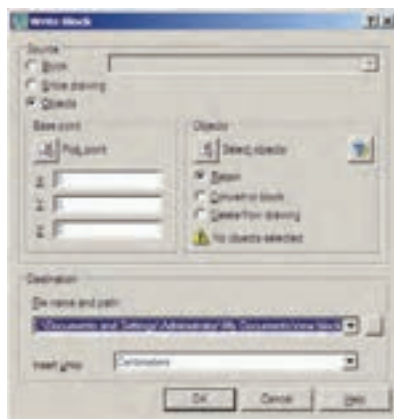
تمرین ۲: چند پلان سینک یا روشویی را که در تمرین قبل به بلوک تبدیل کرده‌اید با مقیاس‌های گوناگون و زوایای مختلف انتخابی در صفحه فراخوانی کنید.

انتقال بلوک به دیگر فایل‌ها: بلوک‌هایی که در یک فایل ساخته می‌شوند و مورد استفاده قرار می‌گیرند، به همراه آن فایل ذخیره می‌شوند و هرگاه آن فایل دوباره در اتوکد باز شود، باز هم می‌توان از آن بلوک‌ها استفاده نمود. اما اگر این فایل را ببندیم و فایل جدیدی را برای ترسیم نقشه باز کنیم دیگر آن بلوک‌ها در فایل جدید وجود ندارند. برای این که بتوان بلوک ساخته شده

منظور اجرای این فرمان باید در خط فرمان عبارت wblock یا مختصر آن w را تایپ کنید و Enter را بزنید. پنجره Write Block باز می‌شود.

را در دیگر فایل‌ها نیز به کار گرفت، اتوکد فرمانی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد.

اتوکد فرمانی با عنوان Write Block طراحی نموده است، که می‌تواند یک بلوک را به یک «فایل بلوک» تبدیل نماید. به

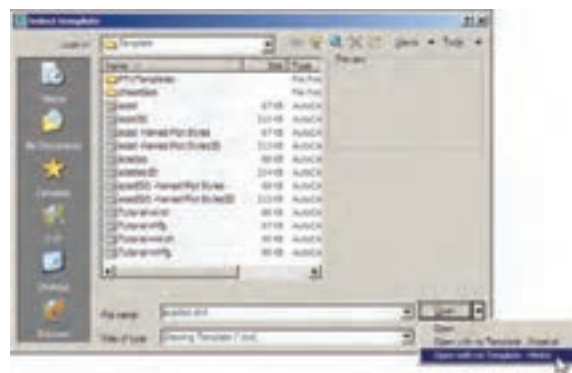


ذخیره‌سازی فایل بلوک را در کامپیوترتان تعیین نمایید. همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، این مسیر به طور پیش فرض در My Document از حافظه ویندوز انتخاب شده و نام فایل نیز با همان نام تعیین گردیده است. اگر خواستیم مسیر و یا نام ذخیره‌سازی فایل را تغییر دهیم باید بر روی دکمه... در کنار آن کلیک کنیم. با دکمه OK از فرمان خارج شوید. اکنون فایل بلوک ساخته شده است.

پنجره فوق امکان تبدیل هر بخش از نقشه را به صورت «فایل بلوک» دارد. در بخش Source اگر گزینه Block انتخاب شود یک بلوک ساخته شده را به فایل تبدیل می‌کند. چنانچه Entire drawing انتخاب شود همه نقشه ترسیمی به صورت فایل بلوک ذخیره می‌گردد. اگر Objects را انتخاب نماییم، همانند روش ساخت بلوک (Make Block)، می‌توان تعدادی از شکل‌های موجود را به همراه نقطه مبنا (Base point) انتخاب نمود و ملاحظه می‌کنید که دو بخش Objects و Base point تنها در حالتی که گزینه Objects در زیر مجموعه Source فعال باشد، روشن‌اند.

حالا، فایل قبلی را ببندید و فایل جدیدی باز کنید. برای بستن فایل جاری می‌توانید از منوی File فرمان Close را اجرا نمایید و سپس از منوی File فرمان New را کلیک کنید تا یک فایل جدید باز شود.

در بخش Destination از این پنجره باید مسیر و نام



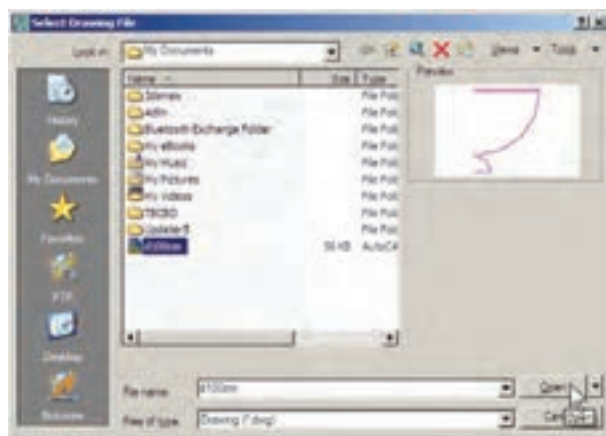
پنجره کشویی فهرست بلوک‌ها وجود ندارد. این به دلیل آن است که فایل جدیدی را باز کرده‌ایم.

اکنون، در فایل جدید از منوی Insert فرمان Block... را اجرا کنید. در پنجره باز شده خواهید دید که نام بلوک قبلی در



اکنون برای وارد کردن فایل بلوک ساخته شده روی دکمه Browse... کلیک کنید. پنجره Select Drawing File باز می‌شود. به مسیر ذخیره‌سازی فایل بلوک - که در Write

Block ایجاد نمودید - بروید و فایل بلوک را انتخاب کنید و دکمه Open را بزنید.



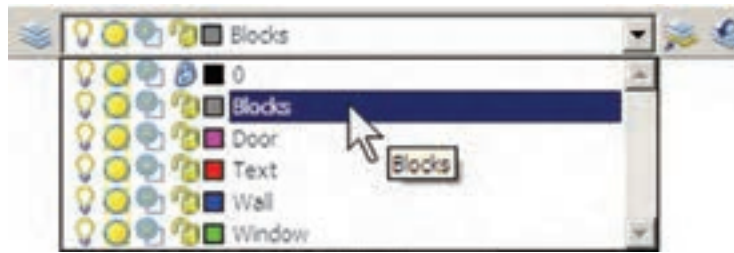
استفاده از فایل‌های بلوک آماده: مشاهده نمودید که اگر یک کاربر حرفه‌ای اتوکد بتواند تعداد زیادی از بلوک‌های مورد نیاز در اتوکد را بسازد و به صورت فایل بلوک ذخیره کند، در تمامی نقشه‌ها امکان استفاده از این بلوک‌ها را خواهد داشت. چنین عملیاتی را بسیاری از مهندسين مشاور یا دفاتر فنی مهندسی انجام داده‌اند و بعضاً آن را در بازار منتشر نموده‌اند و شما می‌توانید با تهیه آن، به مجموعه‌ای غنی از انواع بلوک‌های کاربردی اتوکد، دسترسی پیدا کنید.

اکنون، محتوای فایل بلوک، به عنوان یک بلوک عادی، وارد این فایل می‌شود. از این پس روش فراخوانی بلوک، همانند قبل است و با تنظیم مکان قرارگیری، مقیاس و دوران، بلوک مورد نظر را در فایل جدید قرار می‌دهیم. ضمناً با ورود فایل بلوک به این فایل جدید، بلوک مورد نظر در حافظه آن قرار می‌گیرد و از این پس می‌توان آن را از لیست بلوک‌های موجود در فایل فراخوانی نمود.

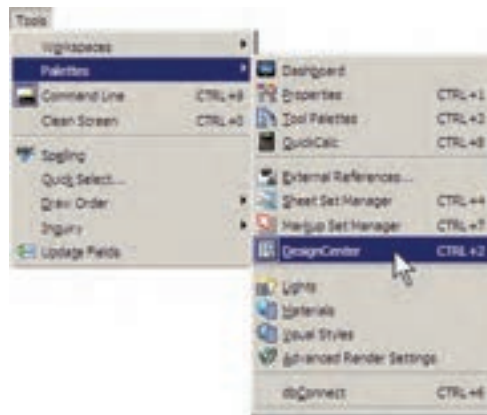
شرکت سازنده اتوکد نیز در نگارش‌های اخیر، کلکسیون کوچکی از انواع بلوک‌های نقشه‌های معماری، عمران، مکانیک، برق و... تهیه نموده و درون نرم‌افزار قرار داده است، تا کاربران بتوانند از این مجموعه در فایل‌های خود استفاده نمایند.



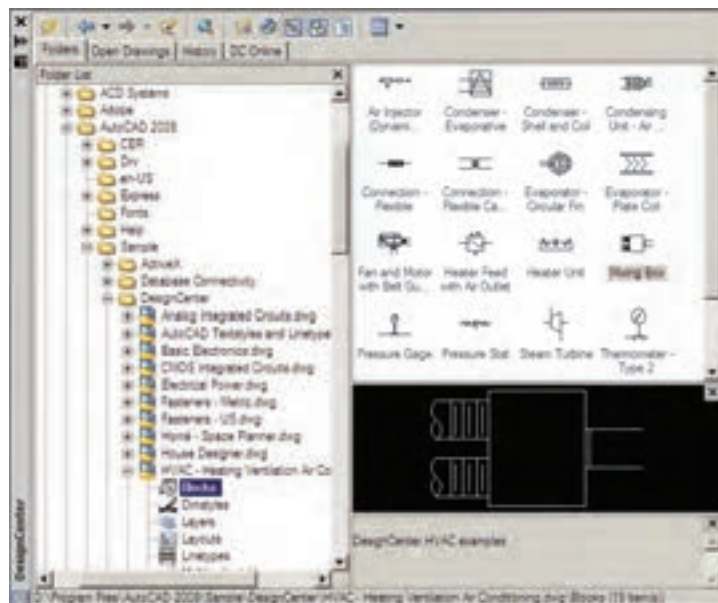
برای استفاده از این بلوک‌ها ابتدا فایل نقشه قبلی را باز کنید. در پنجره مدیریت لایه‌ها یک لایه جدید با عنوان Blocks ایجاد کنید و رنگ دل‌خواهی برای آن انتخاب نمایید. سپس آن لایه را به صورت جاری درآورید.



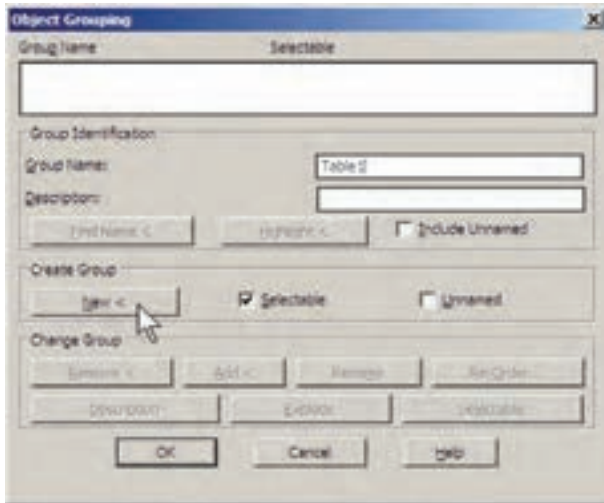
از منوی Tools فرمان Palettes را اجرا و گزینه DesignCenter را کلیک نمایید.



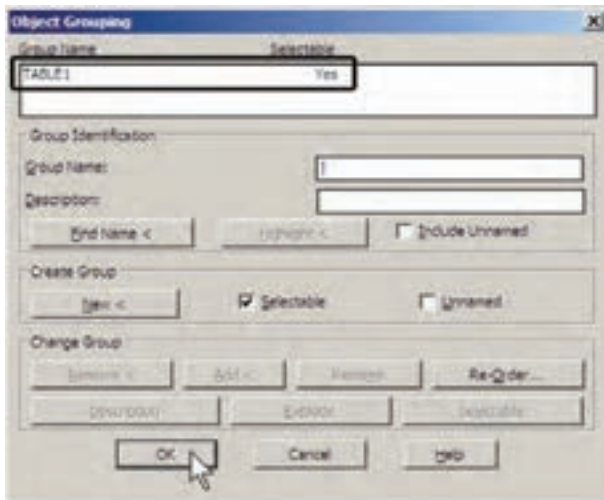
پنجره باز شده فهرستی از امکانات طراحی اتوکد را در اختیار شما قرار می‌دهد. از مسیر نصب اتوکد، مطابق تصویر زیر، مسیر بلوک‌های متریک را پیدا کنید.



تایپ می‌کنیم و دکمه **New** را می‌زنیم.



با زدن دکمه **New** پنجره موقتاً ناپدید می‌شود و شما باید اشکالی را که متعلق به این گروه جدید هستند انتخاب نمایید. پس مجموعه مورد نظر را انتخاب کنید و **Enter** را بزنید تا دوباره به پنجره گروه بازگردید. ملاحظه می‌کنید که این گروه در فهرست نام گروه‌ها ایجاد شده و در ستون **Selectable** در برابر آن عبارت **Yes** آمده است. این به آن معناست که کلیه اجزای این گروه در عملیات ویرایشی با هم انتخاب خواهند شد. اکنون دکمه **OK** را بزنید تا از پنجره فوق خارج شوید.



اکنون فرض کنید می‌خواهیم از این گروه یک کیبی تهیه کنیم. فرمان کیبی را اجرا نمایید و بر روی یکی از اجزای این گروه کلیک کنید. همه اجزای گروه با هم انتخاب می‌شوند. آن را به مکان دوم ببرید و فرمان را پایان دهید.

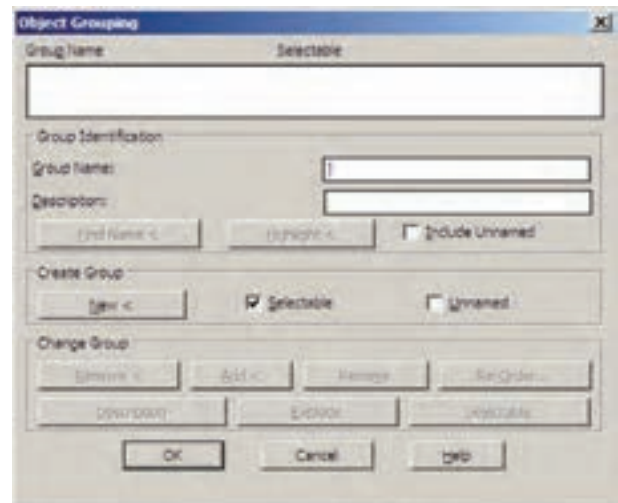
فهرستی از بلوک‌های تأسیساتی سمت راست این پنجره به نمایش درمی‌آید. بر یک بلوک دوبار کلیک کنید تا پنجره **Insert Block** باز شود و پس از انجام تنظیمات، این بلوک را در صفحه ترسیم خود قرار دهید.

اگر پنجره **Design Center** مزاحم کار شما در محیط اتوکد است می‌توانید بر نوار آبی سمت چپ آن کلیک نمایید و آن را به سمت چپ یا راست صفحه هدایت کنید تا مانند نوار ابزارهای دیگر در کنار صفحه ترسیم قرار گیرد. برای بستن این پنجره نیز از علامت در گوشه آن استفاده می‌کنید.

۴-۳- به کارگیری گروه‌ها

امکان دیگری به نام گروه‌سازی در اتوکد وجود دارد که نسبتاً ساده‌تر از قابلیت بلوک‌سازی است، اما فاقد همه ویژگی‌های بلوک‌هاست و قابلیت انتقال به دیگر فایل‌ها را نیز ندارد. وقتی مجموعه‌ای از اشکال محیط اتوکد تبدیل به گروه می‌شوند، می‌توان همه را با هم انتخاب کرد و عملیات ویرایشی مانند کیبی را برای همگی اجرا نمود. هر زمان که یک گروه را تغییر دهیم این تغییر از این به بعد اعمال می‌شود و در گروه‌های قبلی این تغییر مشاهده نمی‌گردد.

در خط فرمان عبارت **group** یا مخفف آن **g** حرف **g** را تایپ کنید و **Enter** را بزنید تا پنجره **Object Grouping** باز شود.



در حال حاضر در این پنجره هیچ گروهی ساخته نشده است. برای ساخت گروه جدید ابتدا نام گروه را در کادر **Group Name**

پرسش و تمرین

- ۱- ویژگی Status در تنظیم لایه‌ها چه اهمیتی دارد و به چند روش می‌توان آن را تغییر داد؟
- ۲- تفاوت ویژگی On/Off و Freeze/Thaw در لایه‌های اتوکد چیست؟
- ۳- چه مواقعی لایه را قفل می‌کنیم؟
- ۴- نوع خط‌های جدید را چگونه در اتوکد بارگذاری می‌کنیم؟
- ۵- فرمان Match Properties چگونه کار می‌کند؟
- ۶- گزینه Linetype scale در مشخصات شکل‌ها چه وظیفه‌ای دارد؟
- ۷- انتخاب نقطه مبنا (Base point) در ساخت بلوک‌ها چه اهمیتی دارد؟
- ۸- مزیت صدور فایل‌های بلوک به دیگر فایل‌های اتوکد چیست؟
- ۹- گروه‌ها و بلوک‌ها چه تفاوتی با یک‌دیگر دارند؟

۳-۵- اندازه‌گذاری نقشه‌ها در اتوکد

یکی از آخرین مراحل نقشه‌کشی، مشخص کردن و نمایش اندازه‌ها بر روی نقشه ترسیم شده است. هرچند نقشه‌کنان، نقشه‌های خود را با مقیاس مشخصی ترسیم می‌کنند اما قرار دادن همه اندازه‌های مورد نیاز بر روی نقشه، کمک شایان توجهی خواهد بود به مجریان و ناظران و همه کسانی که در آینده از آن نقشه استفاده می‌نمایند. خوانایی و درک یک نقشه وابستگی زیادی به کامل بودن اندازه‌های نمایش داده شده دارد. در اتوکد امکانات مفصلی برای اندازه‌گذاری نقشه‌ها فراهم شده، که در نگارش‌های اخیر آن بسیار توسعه یافته است.

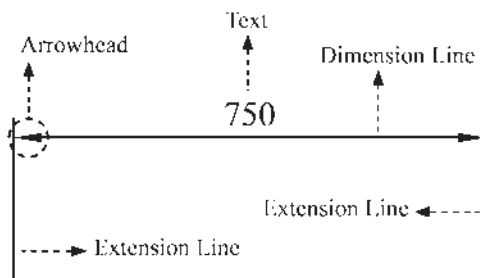
مفهوم اندازه و اجزای اندازه‌گذاری: وقتی در اتوکد اندازه‌گذاری بر روی یک فاصله صورت می‌گیرد، شکل جدیدی ترسیم می‌شود که مقدار عددی آن فاصله در آن نمایش داده می‌شود. به این شکل جدید «اندازه» (Dimension) اطلاق می‌گردد. یک «اندازه» شامل بخش‌های زیر است:

۱- **متن یا Text**، که عدد اندازه را نشان می‌دهد.

۲- **خط اندازه یا Dimension Line**، که عدد اندازه روی آن نوشته شده و فاصله ابتدا تا انتهای آن در واقع همان طول اندازه‌گذاری شده است. بعضی اوقات این خط در دو قطعه و در طرفین متن قرار می‌گیرد.

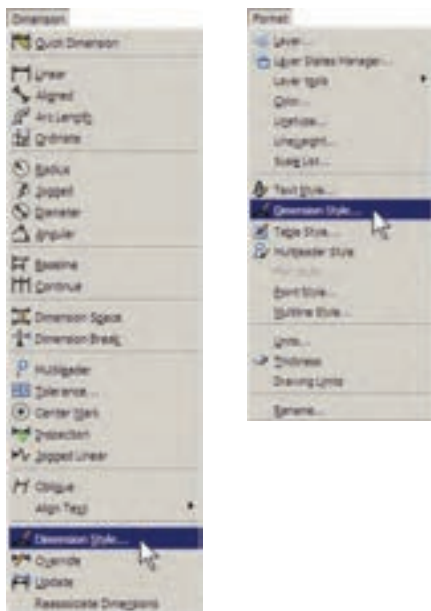
۳- **خط‌های اتصال یا Extension Line**، که فاصله اندازه‌گذاری شده را به خط اندازه و متن آن وصل می‌کنند. معمولاً این خطوط نیز دو قطعه هستند.

۴- **پیکان‌ها (Arrowheads)**، که اتصال دهنده خط‌های اندازه به خط‌های اتصال اند و هرچند نام آن‌ها پیکان قرار داده شده اما می‌توانند با علامت‌های دیگری هم چون نقطه، تیک، دایره و ... نیز نمایش داده شوند.



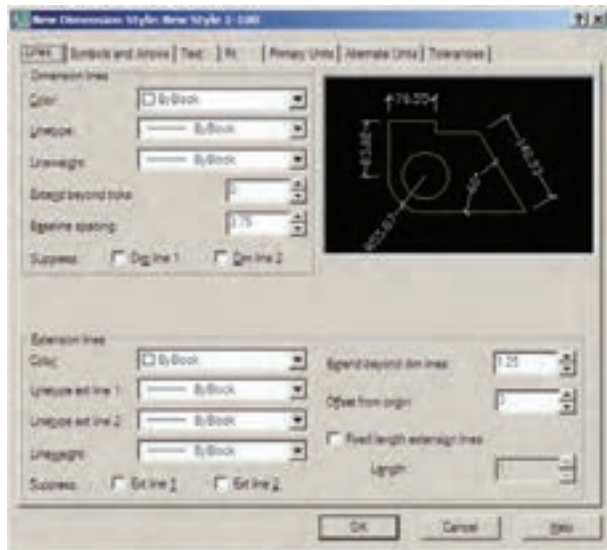
۳-۶- تعریف شیوه اندازه‌گذاری و تنظیمات آن

در آغاز عملیات اندازه‌گذاری، همیشه یک شیوه اندازه‌گذاری (Dimension Style) تعریف می‌شود. همان‌گونه که در فصل پنجم ملاحظه نمودید، تعریف شیوه برای نگارش متن‌ها نیز در اتوکد وجود دارد (Text Style). مزیت استفاده از شیوه (Style) در ترسیم یا ایجاد شکل‌ها این کمک را به کاربران می‌کند که هماهنگی و نظم مشخصی در همه شکل‌ها به وجود آید و هر زمان که به اعمال تغییری در آن شیوه نیاز بود، آن تغییر به صورت خودکار به همه اشکالی که مطابق آن شیوه ایجاد شده‌اند، نیز اعمال گردد. برای ایجاد یا تغییر شیوه‌های اندازه‌گذاری از منوی Format یا منوی Dimension Style فرمان Dimension Style را اجرا می‌کنیم.



با اجرای این فرمان پنجره Dimension Style Manager باز می‌شود. در این پنجره، کادر Styles فهرستی از شیوه‌های اندازه‌گذاری موجود در فایل را نمایش می‌دهد. اگر برای اولین بار این پنجره باز شود تنها یک شیوه ISO-25 در آن مشاهده خواهد شد (ممکن است در برخی فایل‌ها یا نگارش‌های اتوکد این شیوه با نام Standard نشان داده شود). این بدان معنی است که چنانچه کاربر بدون تعیین شیوه اندازه‌گذاری، شروع به اندازه‌گذاری نقشه کند، آن اندازه‌ها از شیوه موجود یعنی ISO-25 تبعیت خواهد کرد.

ویژگی‌های شیوه جدید، کلیه مشخصات اندازه‌گذاری‌هایی که از این پس مطابق این شیوه ایجاد می‌گردند، سفارشی خواهد شد.



بخش‌های مختلف پنجره تنظیمات در زبانه‌های فوقانی آن

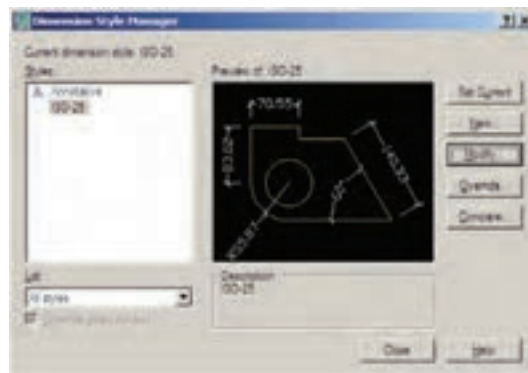
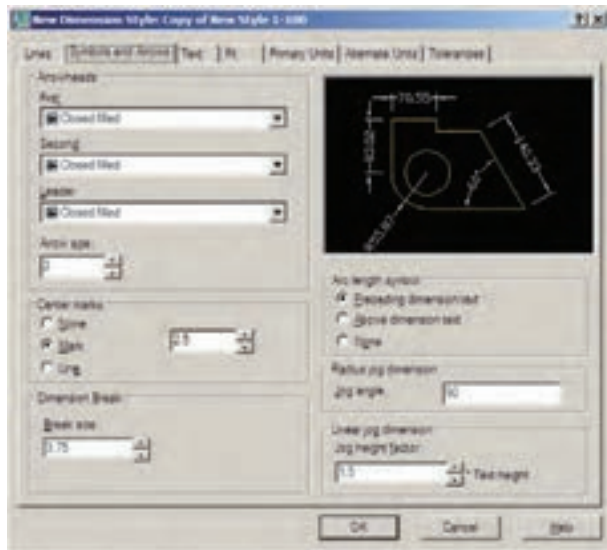
قابل دسترسی هستند. این بخش‌ها به شرح زیرند:

۱- خطوط مربوط به اندازه‌گذاری (Lines): در بخش

Lines تنظیم‌های مربوط به خطوط اندازه (Dimension Lines) و خطوط اتصال (Extension Lines) تعریف می‌شوند.

۲- نشانه‌ها و پیکان‌ها (Symbols and Arrows):

مهم‌ترین تنظیمی که در بخش نشانه‌ها و پیکان‌ها اعمال می‌شود تعیین شکل و اندازه پیکان‌های دوسر خطوط اندازه است. در کادر Arrowheads در دو پنجره کشویی First و Second می‌توان برای هر یک از دو پیکان، یک نشانه مشخص نمود.



برای ایجاد یک شیوه جدید از دکمه New... استفاده

می‌شود. با زدن این دکمه پنجره Create New Dimension Style

باز می‌شود. در کادر New Style Name نام شیوه جدید

را تایپ می‌کنیم. پنجره کشویی Start With برای انتخاب مبنای

اولیه این شیوه، براساس یکی از شیوه‌های موجود است. این

بخش در شرایطی مورد استفاده قرار می‌گیرد که بخواهید شیوه‌ای

جدید، مشابه یکی از شیوه‌های قبلی، اما با تغییرات اندک نسبت

به آن ایجاد نمایید. بنابراین، با انتخاب نام آن شیوه در این کادر،

کلیه تنظیمات آن به عنوان شروع کار به این شیوه جدید منتقل

می‌شود تا با تغییر آن‌ها، شیوه جدید را اصلاح نمایید. درحال

حاضر ما تنها یک انتخاب در پیش‌رو داریم و آن شیوه ISO-25

است که تنها شیوه موجود است. در پنجره کشویی Use for

اتوکید تعیین می‌کنیم که این شیوه جدید برای کدام یک از انواع

اندازه‌گذاری مورد استفاده قرار بگیرد. درباره انواع اندازه‌گذاری

در ادامه این فصل صحبت خواهد شد. هرگاه این بخش بر روی

All dimensions تنظیم گردد، شیوه جدید برای ایجاد همه انواع

اندازه‌گذاری‌ها کاربردی خواهد بود.



پس از تکمیل این قسمت‌ها دکمه Continue را می‌زنیم

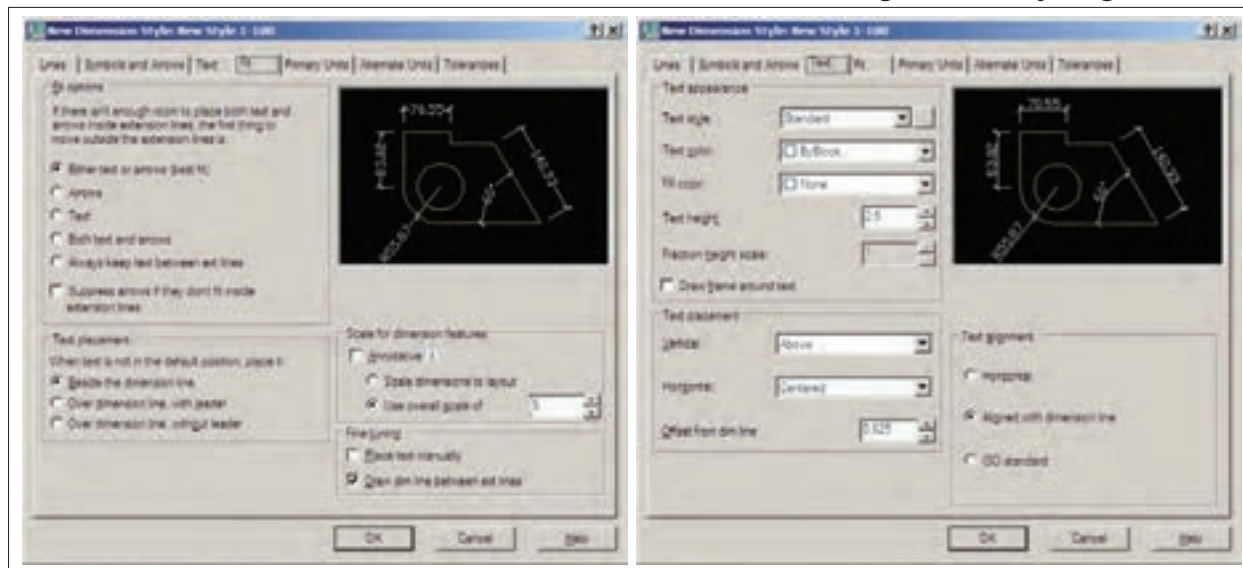
تا به پنجره تنظیمات اندازه‌گذاری برویم. آن‌گاه پنجره New

Dimension Style باز می‌شود. با اعمال هرگونه تغییرات در

اندازه گذاری منتقل نمود.

۳- متن اندازه گذاری (Text): در تنظیمات متن می توان

مشخصات تعیین شده برای یک شیوه متن (Text Style) را به شیوه



میان دو خط اتصال امکان ندارد. در این حال روش های مختلفی برای حل این مشکل وجود دارد و هر یک از نقشه کشان یکی از آن ها را برای خود انتخاب می کنند و برخی از آن ها در شکل زیر دیده می شود.



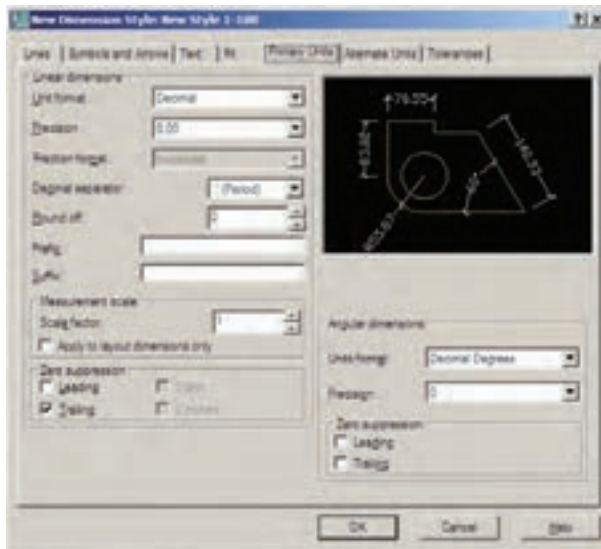
۴- جای گیری صحیح اجزای اندازه (Fit): مهم ترین

وظیفه این حوزه، در شرایطی که محدودیت مکانی وجود دارد، تعیین وضعیت قرارگیری اجزای اندازه گذاری است. زمانی که اندازه گذاری بر روی یک فاصله کوچک اعمال می شود، معمولاً قرارگیری هر دو بخش متن اندازه و پیکان های دوسر خط اندازه

اندازه های طولی و سایر تنظیمات مربوطه در کادر Linear dimensions و واحدهای اندازه های زاویه ای و تنظیماتشان در کادر Angular dimensions تعیین می گردند.

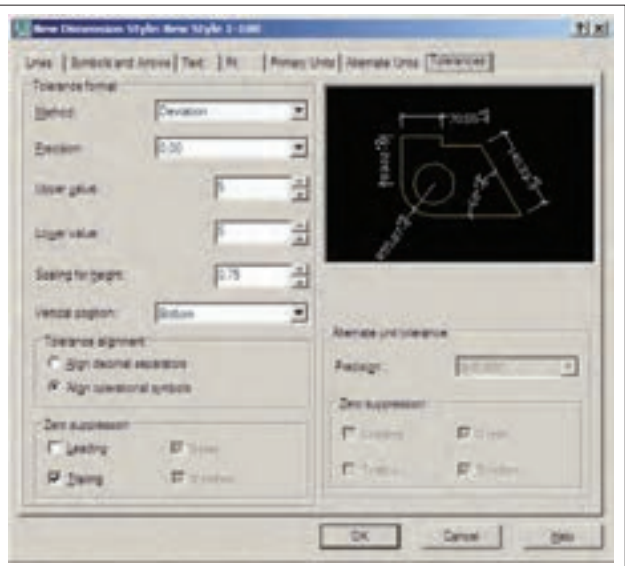
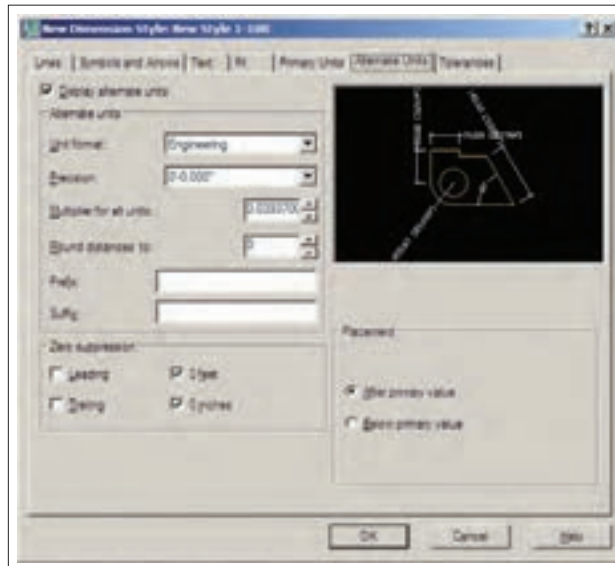
۵- واحدهای اصلی اندازه (Primary Units):

در این بخش تعیین می کنید که در شیوه اندازه گذاری حاضر، اندازه های درج شده با چه واحدی مشخص شوند. واحدهای



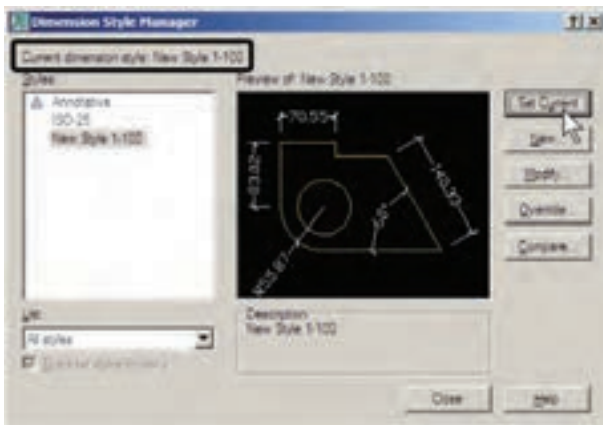
۶- واحدهای معادل (Alternate Units): می دانیم همه اعداد می توانند معادل هایی در واحدهای دیگر داشته باشند. مثلاً ۲/۵ سانتی متر در واحد دهی معادل یک اینچ در واحد مهندسی است. بنابراین، اتوکد این امکان را فراهم کرده است که هنگام درج اندازه ها بر روی شکل ها، طول اندازه گذاری شده با دو واحد نشان داده شود.

۷- اختلاف اندازه گیری (Tolerance): بعضی اوقات در اندازه گیری مشخصات یک محصول اختلافی وجود دارد یا آن که دقت های اندازه گیری متفاوت است. بنابراین، به منظور جلوگیری از اشتباه و یا جلب توجه مخاطبان به احتمال وجود اختلاف در اندازه گیری، آن اختلاف را در اندازه ثبت شده درج می کنند. این امکانات کم تر در نقشه کشی مورد استفاده قرار می گیرد و بعضاً در نقشه کشی قطعات صنعتی و در رشته مکانیک کاربرد دارد.

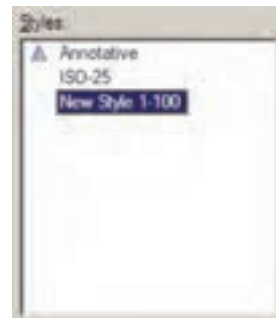


برای آن که از این پس با این شیوه بر روی شکل ها اندازه گذاری کنیم باید آن را به صورت جاری در آوریم (همان گونه که لایه را به صورت جاری در آوریم). به این منظور بر روی نام شیوه جدید کلیک می کنیم و دکمه Set Current را می زنیم تا در مقابل عبارت Current dimension style نام این شیوه به نمایش در آید.

با پایان یافتن تنظیمات مربوط به شیوه اندازه گذاری می توانید دکمه OK را بزنید و به پنجره اولیه Dimension Style Manager بازگردید. اکنون ملاحظه می کنید که شیوه جدید اندازه گذاری ای که تعریف کرده اید، در ستون Style اضافه شده است.



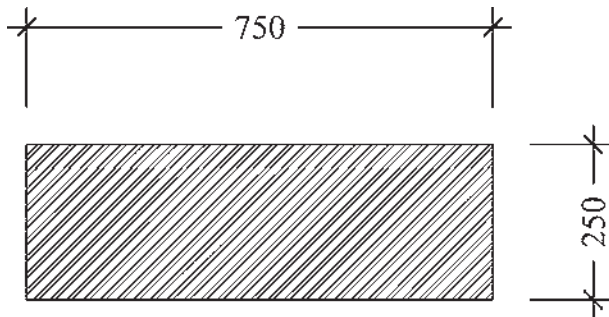
هر زمان که خواستید تغییراتی در تنظیمات مربوط به یک شیوه اندازه گذاری اعمال کنید، به همین پنجره بیاید و با انتخاب نام آن شیوه بر روی دکمه Modify... کلیک کنید تا پنجره هفت قسمتی تنظیمات، که توضیح داده شد، باز شود و امکان این تغییرات را برای شما فراهم نماید.



در زیر به شرح این روش‌ها می‌پردازیم.

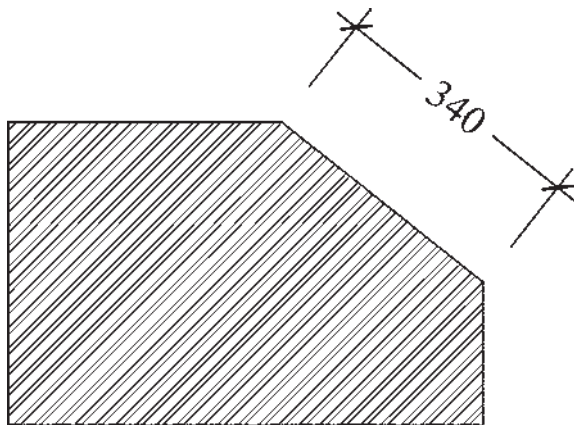
۱- خطی (Linear): روش Linear به منظور اندازه‌گذاری

فواصل افقی یا عمودی استفاده می‌شود. با اجرای فرمان Linear بر روی دو نقطه، که می‌خواهیم اندازه فاصله افقی یا عمودی آن‌ها را درج کنیم، کلیک می‌کنیم و ماوس را در جهتی که قرار است آن اندازه نشان داده شود حرکت می‌دهیم و از شکل اصلی دور می‌کنیم. با کلیک سوم مکان قرارگیری خط اندازه و متن آن تعیین می‌شود و فرمان پایان می‌یابد.



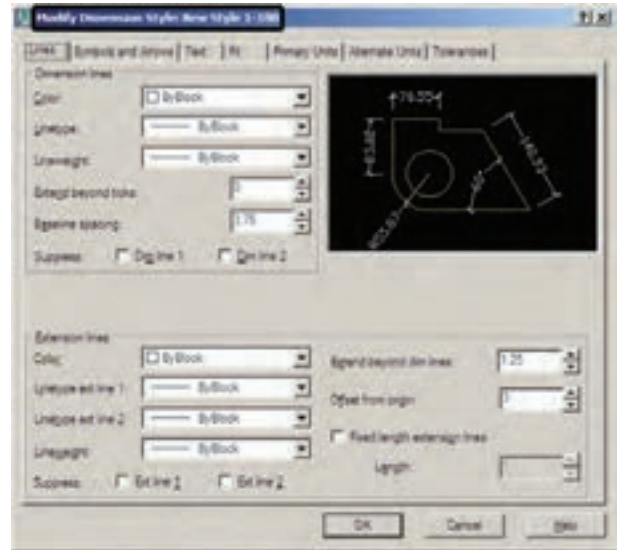
۲- مایل (Aligned): برای اندازه‌گذاری فاصله‌های

مایل (غیرافقی و عمودی) از فرمان Aligned استفاده می‌شود. روش اجرای آن شبیه به روش Linear است به این ترتیب که دو نقطه موردنظر انتخاب می‌گردد و با حرکت ماوس و کلیک سوم، مکان قرارگیری اندازه تثبیت می‌شود.



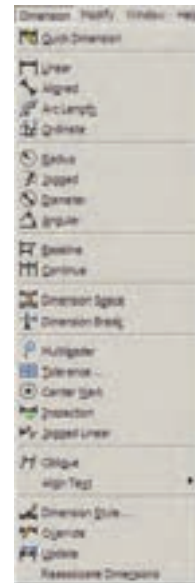
۳- طول کمان (Arc Length): اگر بخواهیم طول‌های

مدور را اندازه‌گذاری کنیم باید از فرمان Arc Length استفاده نماییم. در این روش با اجرای فرمان و کلیک تنها بر روی کمان موردنظر، مکان قرارگیری خط اندازه و متن آن را با حرکت ماوس



۳-۷- روش‌های اندازه‌گذاری شکل‌ها

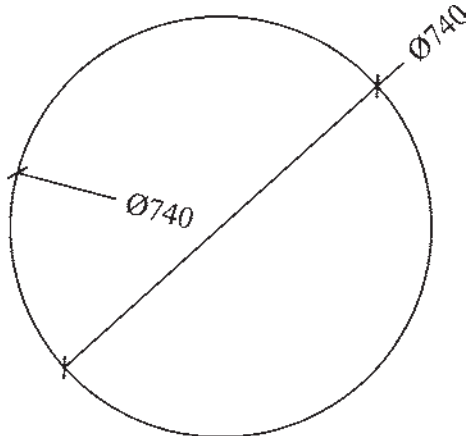
پس از تنظیم شیوه اندازه‌گذاری و فعال کردن آن به صورت شیوه جاری، می‌توانیم از روش‌های گوناگونی، که در اتوکد به منظور درج اندازه بر روی شکل‌ها پیش‌بینی شده است، استفاده نماییم. این روش‌ها در منوی Dimension قرار دارند. می‌توانید به جای اجرا کردن این فرمان‌ها از منوی مذکور، نوار ابزار Dimension را فعال کنید تا بتوانید از دکمه‌های آن استفاده نمایید.



و کلیک دوم تعیین می کنیم.

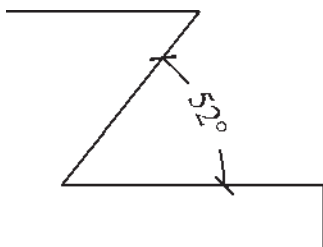
۶- قطر (Diameter): برای اندازه گذاری قطر دایره از

فرمان Diameter استفاده می شود. روش آن دقیقاً مشابه فرمان Radius است؛ یعنی پس از انتخاب دایره، ماوس را به داخل یا بیرون دایره حرکت می دهیم و برای درج عدد قطر کلیک می کنیم. در اندازه گذاری قطر شیوه نگارش اندازه به این صورت است که علامت \varnothing قبل از عدد اندازه قرار داده می شود.



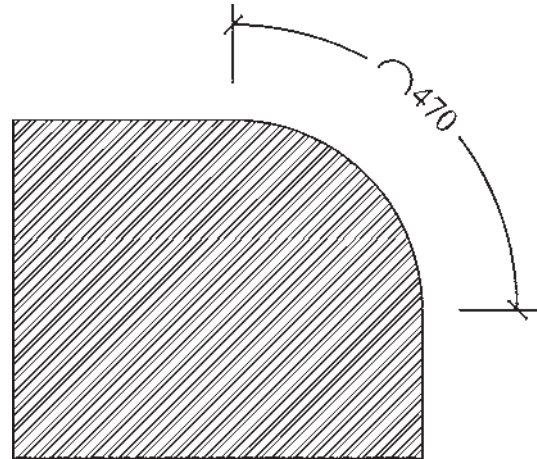
۷- زاویه (Angular): فرمان Angular به منظور

نمایش اندازه زاویه بین دو خط به کار می رود. پس از اجرای این فرمان ابتدا بر روی دو خط مورد نظر کلیک می کنیم. سپس با حرکت ماوس و تعیین مکان قرارگیری اندازه زاویه، کلیک سوم را اجرا می کنیم. باید توجه داشت که دو خط همیشه دارای دو زاویه اند: زاویه کوچک تر و زاویه مکمل آن زاویه؛ یعنی زاویه بزرگ تر. در عین حال بسته به آن که حرکت ماوس و کلیک سوم در جهت زاویه کوچک تر یا بزرگ تر اعمال شود، آن زاویه بر روی شکل، نشان داده خواهد شد.



۸- خط مبنا (Baseline): اگر بخواهیم چندین اندازه

هم راستا را به گونه ای اندازه گذاری کنیم که یکی از خطوط اتصال آن ها مشترک باشد یا در واقع فواصل تمامی اجزای آن راستا از یک نقطه اندازه گذاری شود از Baseline استفاده می کنیم. در شرایطی می توان از روش خط مبنا استفاده نمود که پیش از آن با

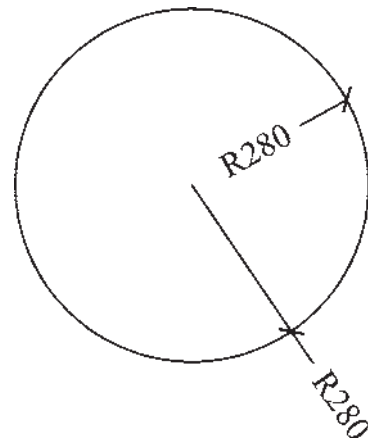


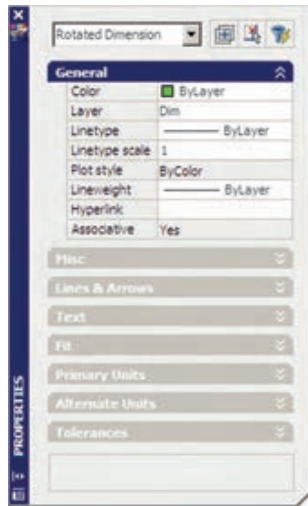
۴- مختصات نقطه (Ordinate): این روش به منظور


درج مختصات یک نقطه (x,y) بر روی ترسیم اتوکد به کار می رود. اما در نقشه کشی معماری کاربردی ندارد. روش اجرای آن به این ترتیب است که بر روی نقطه مورد نظر کلیک می کنیم و مکان درج مختصات را با حرکت ماوس و کلیک دوم تعیین می نماییم.

۵- شعاع (Radius): برای اندازه گذاری شعاع دایره

و کمان از فرمان Radius استفاده می شود. پس از اجرای فرمان و کلیک بر روی دایره یا کمان مورد نظر، با حرکت ماوس، مکان قرارگیری اندازه شعاع را تعیین و کلیک دوم را اجرا می کنیم. توجه کنید که اگر ماوس را درون دایره ببرید و کلیک کنید، اندازه شعاع در داخل سطح دایره درج می گردد و چنان چه در بیرون کلیک کنید، شعاع مورد نظر تا خارج دایره ادامه می یابد و در آن جا عدد اندازه قرار داده می شود. نوع نگارش اندازه شعاع نیز به این ترتیب است که حرف R (اول کلمه Radius) قبل از عدد آن نوشته می شود.





شیوه‌های اندازه‌گذاری اند، که پیش از این توضیح داده شد. برای دسترسی به تنظیمات هر کدام از بخش‌ها کافی است بر روی علامت  کلیک کنید تا باز شود و امکانات آن را در اختیار شما قرار دهد.

به همین ترتیب می‌توان با استفاده از فرمان Match Properties مشخصات یک اندازه را به یک یا بعضی از دیگر اندازه‌های موجود انتقال داد.


یکی از روش‌های قبلی اندازه‌ای بر روی صفحه درج شده باشد. **۹- ممتد (Continue):** اگر بخواهیم فواصل مجاور یک‌دیگر را به صورت ردیفی و منظم اندازه‌گذاری نماییم از Continue استفاده می‌کنیم. در این روش نیز باید قبلاً اولین فاصله به وسیله یکی از روش‌های قبلی اندازه‌گذاری شده باشد. **تغییر مشخصات اندازه:** زمانی که یک شیوه‌اندازه‌گذاری به صورت جاری تعیین می‌شود همه اندازه‌های ترسیم شده روی صفحه از تنظیمات آن شیوه استفاده می‌کنند. هرگاه درج‌اندازه‌هایی با یک شیوه دیگر نیاز باشد، در پنجره Dimension Style جاری را عوض می‌کنیم. سپس از فرمان‌های منوی Dimension برای رسم اندازه‌های جدید استفاده می‌نماییم. اگر در این میان خواستیم تا یکی یا بعضی از اندازه‌های ترسیم شده را تغییر دهیم می‌توانیم با اجرای فرمان Properties، مشخصات شیوه آن اندازه خاص را عوض کنیم. به این منظور با انتخاب آن اندازه و اجرای فرمان Properties پنجره مشخصات اندازه باز می‌شود و در ۸ بخش، کلیه تعاریف و تنظیمات مربوط به آن اندازه را در اختیار ما می‌گذارد. این بخش‌ها در واقع همان بخش‌های تعریف و تنظیم

پرسش و تمرین

- ۱- به چند روش می‌توان به پنجره شیوه‌های اندازه‌گذاری دسترسی پیدا کرد؟
- ۲- در تعریف شیوه جدید اندازه‌گذاری گزینه Start With چه کاربردی دارد؟
- ۳- بخش Fit در تنظیمات اندازه‌گذاری در چه مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- ۴- اندازه‌گذاری Linear و Aligned چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی با یک‌دیگر دارند؟
- ۵- اندازه‌گذاری Baseline و Continue در چه شرایطی به کار می‌روند؟

۸-۳- چاپ کردن نقشه ها

مهم ترین روش دریافت خروجی از نقشه های رسم شده در اتوکد چاپ کردن یا پلات گرفتن آن ها بر روی کاغذ است. همانند بسیاری از نرم افزارهای موجود، اتوکد می تواند به هر چاپگری که در سیستم عامل ویندوز تعریف شده باشد خروجی بفرستد. تفاوت اتوکد با برخی دیگر از نرم افزارها آن است که اتوکد هیچ محدودیتی از نظر ابعاد کاغذ خروجی چاپ ندارد. لذا ملاحظه می کنید که در بسیاری از دفاتر فنی، از رسام ها (پلاترها) ی بزرگ رنگی یا سیاه و سفید برای چاپ نقشه ها استفاده می شود. به هر حال کاربران عادی اتوکد عموماً برای چاپ کردن نقشه های محدود، از چاپگرهای کوچک خانگی بهره می برند. بنابراین، آموختن روش چاپ نقشه برای همه کاربران، امری ضروری به نظر می رسد.

به منظور چاپ کردن نقشه، پس از اتمام ترسیم و قرار دادن نوشته ها و اندازه گذاری های لازم بر روی آن، از منوی File فرمان Plot... را اجرا می نماییم و یا از نوار ابزار Standard بر روی دکمه  کلیک می کنیم. در این صورت پنجره Plot باز می شود.



در بخش Number of copies تعداد خروجی های چاپ را تعیین می کنید.

در Plot area محدوده ای از نقشه، که باید چاپ شود، تعیین می گردد.

در بخش Plot offset برای فرمان پلات مشخص می کنید که محدوده انتخاب شده در بالا، با چه فاصله ای از لبه های کاغذ، چاپ شود.

بخش Plot scale یکی از مهم ترین تنظیمات پلات است. در این قسمت برای اتوکد تعیین می کنید که نقشه ترسیم شده با چه مقیاسی بر روی کاغذ چاپ شود.

در زیر جدولی برای مقیاس های متداول در نقشه کشی ارائه شده است، تا کاربران بتوانند با مراجعه به آن، اعداد بخش Plot scale را تنظیم نمایند.

units	mm	مقیاس پلات	واحد ترسیمی نقشه
۲	۱۰۰	۱/۲۰	متر
۲۵	۱۰۰۰	۱/۲۵	متر
۵	۱۰۰	۱/۵۰	متر
۱۰	۱۰۰	۱/۱۰۰	متر
۲۰	۱۰۰	۱/۲۰۰	متر
۲۰	۱۰	۱/۲۰	سانتی متر
۲۵	۱۰	۱/۲۵	سانتی متر
۵۰	۱۰	۱/۵۰	سانتی متر
۱۰۰	۱۰	۱/۱۰۰	سانتی متر
۲۰	۱۰	۱/۲۰۰	سانتی متر

اتوکد برای کاربرانی که با واحدهای انگلیسی (اینچ و فوت) کار می کنند این امکان را فراهم کرده است، که به جای mm از واحد inches استفاده کنند. به طوری که با استفاده از پنجره

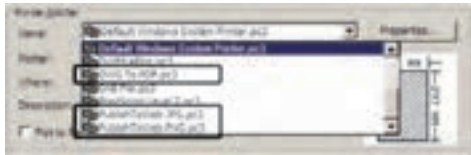


در بخش Printer/Plotter پنجره کشویی Name می توانید یکی از چاپگرهای تعریف شده در ویندوز یا اتوکد را برای چاپ انتخاب کنید. در بخش Paper size اندازه کاغذ خروجی چاپ تعیین می شود.

کشویی آن، می توان این واحد را تغییر داد.

در پایان، برای مشاهده پیش نمایش چاپ می توانید بر روی دکمه Preview کلیک کنید تا پنجره پلات موقتاً ناپدید شود و نقشه، آن گونه که قرار است بر روی کاغذ چاپ گردد، به شما نمایش داده شود.

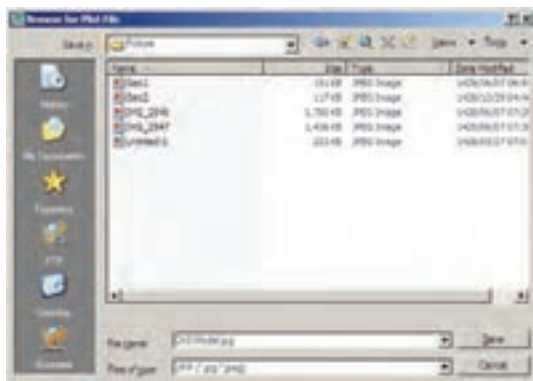
است تا خروجی پلات از طریق گزینه Plot to file (که قبلاً توضیح داده شد) درون یک فایل گرافیکی ذخیره شود. می توانید برنامه نصب چنین چاپگرهایی را بیابید و بر روی ویندوز نصب کنید. اما اتوکد خود نیز امکان نصب چنین چاپگرهای اختصاصی را دارد. وقتی برنامه اتوکد بر روی ویندوز نصب می شود چند چاپگر گرافیکی را نیز نصب می نماید. کافی است برای دریافت خروجی گرافیکی، فرمان Plot را اجرا کنید و از فهرست چاپگرهای موجود در پنجره پلات، یکی از آنها را انتخاب نمایید و سایر عملیات مربوط به پلات را، آن گونه که آموخته اید، ادامه دهید.



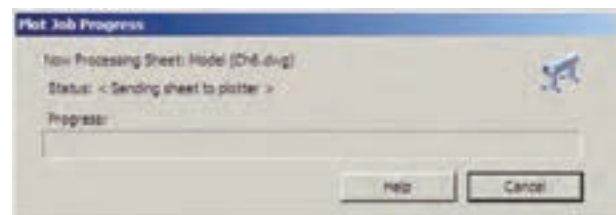
این چاپگرها عبارت اند از:

- 1- چاپگر تولیدکننده فایل PDF قابل باز شدن در نرم افزارهای Acrobat با عنوان DWG To PDF.
- 2- چاپگر تولیدکننده فایل JPG، که یکی از متداول ترین فایل های گرافیکی قابل استفاده در اکثر نرم افزارهای ویندوز است، با عنوان PublishTo Web JPG.
- 3- چاپگر تولیدکننده فایل گرافیکی PNG با عنوان PublishToWeb PNG.

وقتی عملیات چاپ با این چاپگرها به انجام رسید پنجره ای باز می شود که مکان و نام ذخیره سازی فایل گرافیکی را سؤال می کند و بدین ترتیب فایل خروجی گرافیکی در حافظه کامپیوتر ذخیره می شود. در زیر، این پنجره را که برای چاپگر فایل JPG باز شده است، ملاحظه می کنید.



اگر پیش نمایش مورد نظر برای شما مطلوب است می توانید، ضمن کلیک راست بر روی همین صفحه، از پنجره باز شده Plot را انتخاب کنید تا عملیات چاپ اجرا شود. چنان چه نیاز بود تا تنظیمات جدیدی بر روی پلات صورت گیرد در پنجره باز شده با کلیک راست، Exit را کلیک می کنید تا به پنجره پلات باز گردید. هم چنین می توانید بدون دیدن پیش نمایش پلات، بر روی دکمه OK در پنجره پلات کلیک کنید تا عملیات چاپ به انجام برسد.

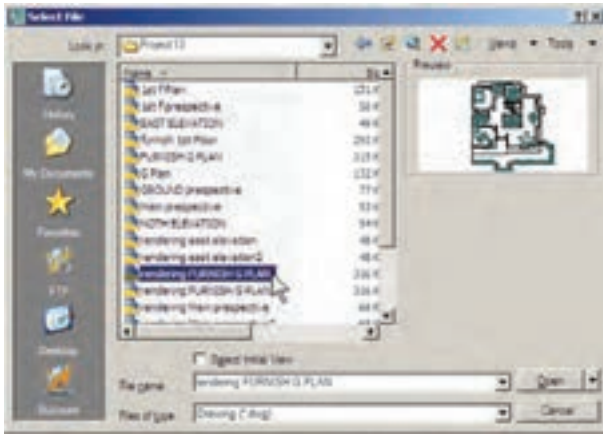


۹-۳- دریافت فایل خروجی گرافیکی از اتوکد

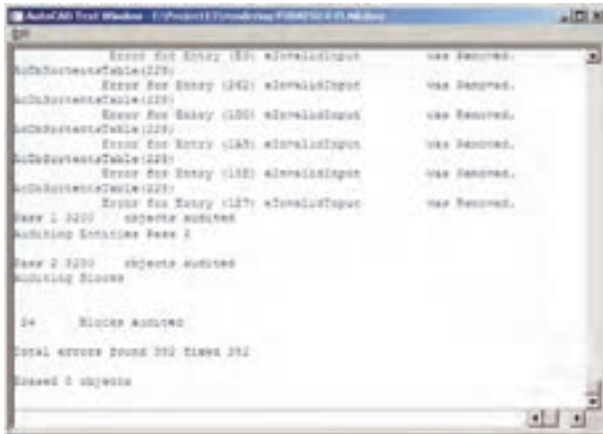
گاهی اوقات لازم می شود ترسیمات اعمال شده در اتوکد، به صورت یک فایل گرافیکی، در دیگر نرم افزارها مورد استفاده قرار بگیرند. روش های مختلفی برای دریافت فایل گرافیکی از اتوکد وجود دارد. بهترین روشی که به این منظور وجود دارد پلات گرفتن از محیط اتوکد با استفاده از یک چاپگر گرافیکی

۱۰-۳- رفع اشکالات فنی فایل ها

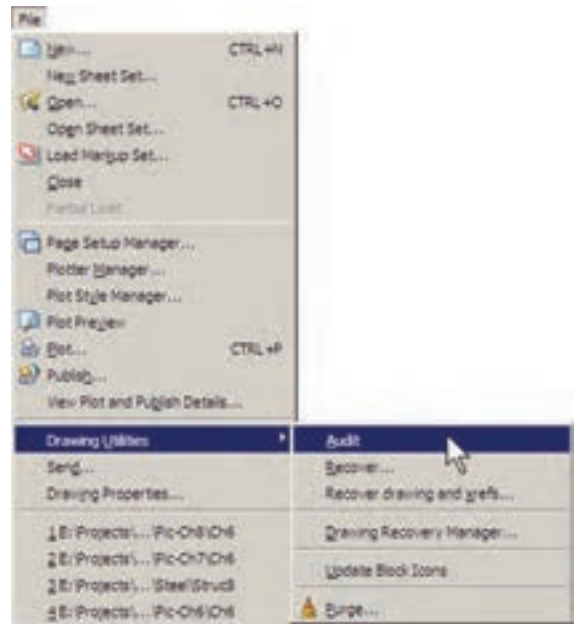
بعضی اوقات فایل های نقشه اتوکد آسیب می بینند. این آسیب ممکن است به دلیل حادث شدن یک خطا در میان اجرای برنامه اتوکد یا ویندوز، قطع برق در هنگام استفاده از اتوکد، به وجود آمدن سکتور خراب بر روی دیسکتی که فایل اتوکد در آن ذخیره شده، انتقال فایل از یک نگارش اتوکد به نگارشی دیگر، استفاده از یک اسکریپت خارجی درون فایل و ... باشد. چنانچه آسیب مذکور خیلی شدید نباشد، اتوکد می تواند این فایل را ترمیم و بازسازی کند. این ترمیم به دو روش صورت می گیرد. اگر فایل مذکور در اتوکد باز شده باشد و بخواهیم اشکالات فنی آن را برطرف نماییم از منوی File به فرمان Drawing Utilities می رویم و زیر فرمان Audit را اجرا می کنیم.



با انتخاب فایل و زدن دکمه Open پنجره متنی اتوکد ظاهر می شود و کلیه بخش های فایل انتخاب شده را، ضمن اصلاح اشکالات موجود، باز می کند. ضمناً گزارشی مبنی بر خطاهای پیدا شده ارائه می دهد.



در پایان، پنجره زیر، که نشان دهنده پایان این عملیات است، نمایش داده شده و با زدن دکمه OK فایل ترمیم شده در محیط اتوکد باز می شود.



۱۱-۳- استفاده از فایل های پشتیبان

در اکثر برنامه های حرفه ای امکانات تهیه پشتیبان (Backup) از فایل های در حال اجرا وجود دارد. این فایل ها در شرایطی که به دلیل بروز خطایی در برنامه یا ویندوز، محیط برنامه بسته می شود، به یاری کاربر می آیند تا اطلاعات پیشین بازیابی شود و از دست نرود.

روش دوم زمانی است که فایل آن قدر آسیب دیده است که امکان باز کردن آن در محیط اتوکد وجود ندارد. در این حال قبل از باز کردن (Open) فایل، زیر فرمان ... Recover از فرمان Drawing Utilities در منوی File اجرا می کنیم. پنجره Select File باز می شود و از ما می خواهد تا مسیر و نام فایل آسیب دیده را تعیین نماییم.

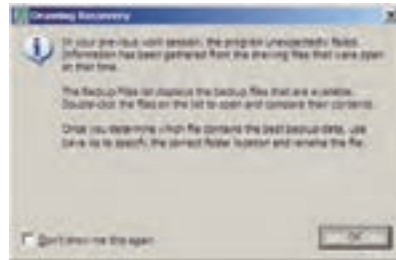
این پنجره از طریق منوی File فرمان Drawing Utilities زیر فرمان ... Drawing Recovery Manager نیز قابل دسترسی است. ملاحظه می کنید که اگر کاربر فایل مذکور را تاکنون ذخیره نکرده باشد تنها فایلی که به عنوان پشتیبان در این پنجره نمایش داده خواهد شد فایلی است که به صورت خودکار با پسوند sv\$ ذخیره شده است.

۱۲-۳- پاک سازی فایل های اتوکد

با پایان یافتن ترسیم نقشه در محیط اتوکد، می توانید اضافات آن را پاک سازی نمایید تا حجم آن نیز کاهش یابد و فعالیت های بعدی بر روی آن آسان تر شود. در پاک سازی فایل ها، اتوکد با یک جست و جوی دقیق درون فایل، کلیه تعاریف اضافی را که ضمن کار ایجاد شده ولی استفاده نشده اند پیدا می کند و به نمایش می گذارد. این تعاریف شامل موارد زیرند:

- ۱- بلوک های استفاده نشده
 - ۲- شیوه های اندازه گذاری استفاده نشده
 - ۳- لایه های به کار نرفته
 - ۴- نوع خط های اضافه شده و به کار گرفته نشده
 - ۵- شیوه های پلات اضافه
 - ۶- شیوه های متن به کار نرفته
- چنانچه بخواهید می توانید برخی یا همه این تعاریف اضافی را از فایل مورد نظر حذف کنید.
- برای اجرای عملیات پاک سازی، زیر فرمان ... Purge را از فرمان های Drawing Utilities در منوی File اجرا می کنید. در این صورت پنجره Purge باز می شود و فهرست تعاریف فوق را به نمایش می گذارد. مواردی که دارای علامت + هستند، حاوی تعاریف اضافی اند، که می توانید با انتخاب هر کدام و زدن دکمه Purge در پایین پنجره، آن را حذف نمایید. اگر خواستید همه تعاریف اضافی را یک باره حذف نمایید بر روی دکمه Purge All کلیک می کنید. در این حال برای حذف هر کدام از موارد، سؤالی مبنی بر اطمینان از پاک شدن آن به نمایش درمی آید.

اتوکد نیز برای کاربران دو راهکار تهیه فایل های پشتیبان قرار داده است، که به صورت خودکار آن ها را ذخیره می کند. هر زمان که خطاهای مذکور در برنامه پیش آید، پس از باز شدن مجدد برنامه اتوکد، پیغامی به صورت زیر ظاهر می شود و اظهار می دارد که در آخرین استفاده شما از یک فایل، برنامه به خطایی برخورد کرده و بسته شده است و هم اکنون می توانید به جای باز کردن آن فایل، از فایل های پشتیبان (تهیه شده توسط اتوکد) استفاده نمایید.



با ورود به صفحه اتوکد پنجره Drawing Recovery Manager باز می شود و فایل های پشتیبان ذخیره شده را نمایش می دهد. فایلی که پسوند sv\$ دارد به طور خودکار توسط اتوکد ذخیره شده است. فایل با پسوند dwg همان فایلی است که کاربر ضمن انجام کار در آخرین فرمان Save ذخیره کرده است. فایل دارای پسوند bak، نیز فایلی است که به صورت کمکی هنگام ذخیره سازی فایل اصلی dwg در همان مسیر ذخیره می شود. هر کدام از این فایل ها را که کلیک کنید، جزئیات آن به همراه آخرین تاریخ و ساعت ذخیره سازی در بخش Details به نمایش درمی آید و

پیش نمایش آن در بخش Preview نشان داده می شود. از مشخصات نشان داده شده می توانید آخرین فایل ذخیره شده پیش از بروز خطا را بیابید و با دوبار کلیک بر آن، فایل مورد نظر را باز کنید.



چندین فایل را می دهد. بنابراین، شما می توانید هنگام کار کردن در یک فایل، به سادگی فایل جدیدی را با فرمان New از منوی File ایجاد کنید یا فایل ذخیره شده ای را با استفاده از فرمان Open همین منو باز نمایید. باز بودن هم زمان چندین فایل می تواند مرور اطلاعات موجود در هر کدام را، که با دیگر فایل ها مرتبط است، برای کاربر آسان سازد. مثلاً می توانید با استفاده از فرمان های Cut/Copy/Paste، که در اکثر برنامه های ویندوز وجود دارند، قسمت هایی از یک نقشه را از یک فایل به فایل دیگر منتقل نمایید. برای حرکت میان فایل های باز شده می توانید از منوی Window بروی هر کدام از فایل های مورد نظر کلیک کنید. در این منو فایل جاری با علامت ✓ نشان داده می شود.

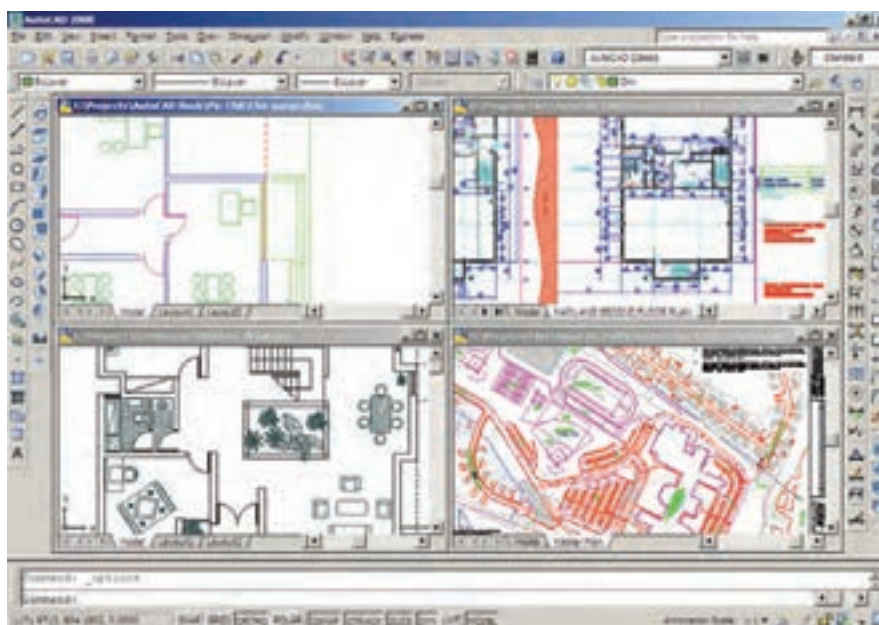


کار کردن بر روی چندین فایل: اتوکد از جمله برنامه هایی است که امکان باز کردن و کار کردن هم زمان بر روی



Arrange یا Tile Vertically، Tile Horizontally از دکمه های کمکی Ctrl+F6 استفاده نمایید. برای مرتب کردن نمایش فایل های باز شده می توانید

برای حرکت سریع در میان فایل های باز شده می توانید از دکمه های کمکی Ctrl+F6 استفاده نمایید. برای مرتب کردن نمایش فایل های باز شده می توانید از فرمان های Cascade،



هر زمان که خواستید فایل را ببندید، بدون آن که بقیه بستن همه فایل‌ها و باز نگه داشتن محیط اتوکد فرمان Close فایل‌ها بسته شوند، ابتدا آن را به صورت جاری درآورید و فرمان All را اجرا نمایید. Close را از منوی Window یا منوی File اجرا کنید. برای

پرسش و تمرین

- ۱- بخش Plot area در فرمان پلات چه وظیفه‌ای دارد؟
- ۲- چگونه رابطه میان مقیاس چاپی نقشه و مقیاس ترسیمی آن را در فرمان پلات برقرار می‌کنیم؟
- ۳- فرمان‌های Audit و Recover چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۴- اتوکد به چند روش از فایل‌های ایجاد شده، پشتیبان تهیه می‌کند؟
- ۵- چگونه می‌توان در میان فایل‌های باز شده در محیط اتوکد حرکت کرد؟

منابع بخش اوّل

- Abbott D, **AutoCAD® Secretes every user should know**, Wiley Phblishing, Inc, In-diana, 2007
- Allen L, Scott O, **AutoCAD®: Professional Tips and Techniques**, John Wiley & Sons, Inc, Indiana, 2007
- Autodesk, Inc, **AutoCAD® 2008 Help**, 2007
- Grabowski R, **The Illustrated AutoCAD® 2008 Quick Reference**, Autodesk Press, 2007
- Finkelstein E, **AutoCAD® 2008 and Auto CAD\$ LT 2008 Bible**, Wiley Publishing, Inc, Indiana, 2007
- Omura G, **Mastering AutoCAD® 2008 and AutoCAD® LT 2008**, John Wiley & Sons, Inc, Indiana, 2007
- Yarwood A, **Introduction to AutoCAD® 2008: 2D and 3D Design**, Newnes, Oxford, 2007
- Finkelstein E, **AutoCAD® 2007 and AutoCAD® LT 2007 Bible**, Wiley Publishing, Inc, Indiana, 2006
- Grabowski R, **Using AutoCAD® 2005 Basics**, Autodesk Press, Australia, 2005
- Finkelstein E, **AutoCAD® 2002 Bible**, Hungry Minds, Inc, New York, 2002
- Hood J D, **Easy AutoCAD®**, McGraw-Hill, 1987
- Tickoo S, **AutoCAD®: A Problem Solving Approach**, Delmar Publishers, 1995

نقشه‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان

نقشه‌کشی تأسیسات بهداشتی ساختمان

نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان

نقشه‌کشی گازرسانی ساختمان

نقشه‌کشی تأسیسات آتش‌نشانی

نقشه‌کشی تأسیسات بهداشتی

هدف‌های رفتاری : پس از پایان آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه را معرفی کند.
- ۲- جانمایی لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه را توضیح دهد.
- ۳- جانمایی لوازم بهداشتی حمام را توضیح دهد.
- ۴- جانمایی لوازم بهداشتی توالت را توضیح دهد.
- ۵- فاصله مجاز بین وسایل بهداشتی را بیان کند.
- ۶- نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها در لوله‌کشی آب سرد و آب گرم را معرفی کند.
- ۷- نقشه خوانی لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی را توضیح دهد.
- ۸- مسیر لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی را توضیح دهد.
- ۹- نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی را ترسیم کند.
- ۱۰- نماد لوله و فیتینگ‌ها در لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران را توضیح دهد.
- ۱۱- نقشه خوانی لوله‌کشی فاضلاب هواکش و آب باران را توضیح دهد.
- ۱۲- نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران را ترسیم کند.
- ۱۳- نقشه‌های جزییات تأسیسات بهداشتی را توضیح دهد.

۱- نقشه‌کشی تأسیسات بهداشتی

برای ترسیم نقشه‌های تأسیسات بهداشتی ضمن آشنایی با نمادهای لوازم بهداشتی ساختمان ابتدا جانمایی این لوازم در گروه‌های بهداشتی ساختمان مانند آشپزخانه، حمام، توالت و دستشویی تعیین می‌گردد و پس از آن نحوه ترسیم لوله کشی آب سرد و آب گرم، برگشت آب گرم مصرفی و لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران شرح داده خواهد شد.

۱-۱-۲- جانمایی لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه:

برای جانمایی وسایل بهداشتی و لوازم آشپزخانه رعایت نکات زیر پیشنهاد می‌شود:

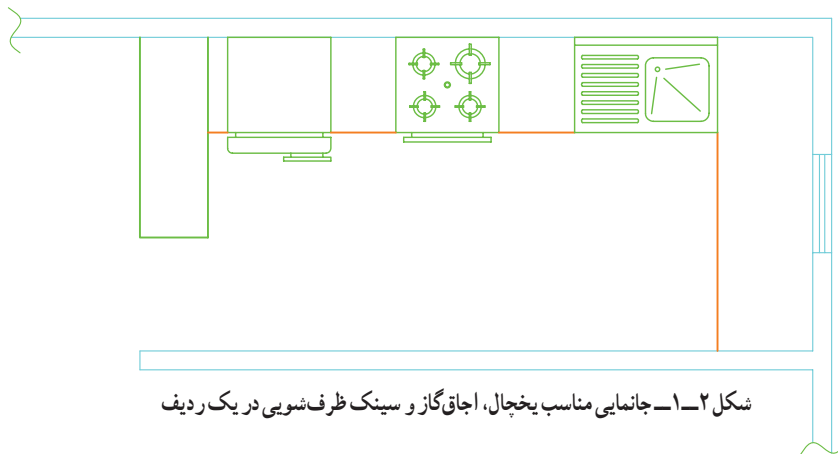
۱- یخچال، اجاق‌گاز و سینک ظرف‌شویی بهتر است با

فاصله لازم از یکدیگر قرار گیرند (شکل ۱-۲).

۱-۱-۱- نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه:

در جدول ۱-۱ نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه آورده

شده است.



مثلت کار مشهور است.

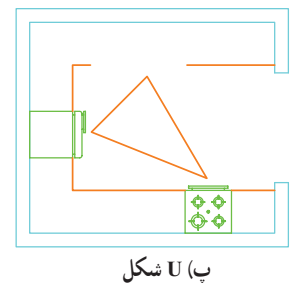
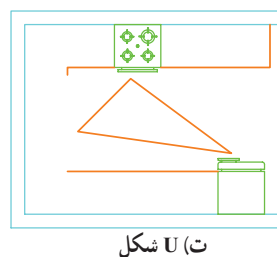
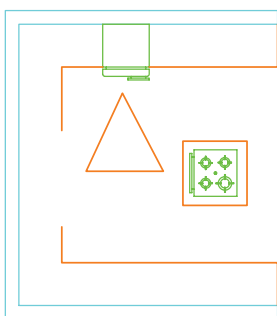
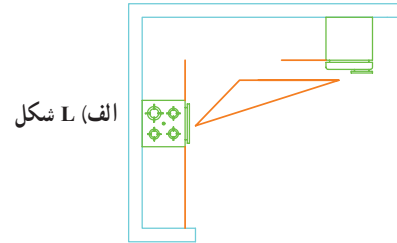
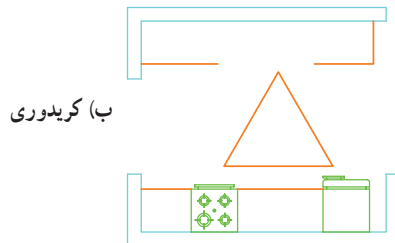
۲- هرگاه سه وسیله اصلی آشپزخانه یعنی یخچال، ظرف‌شویی و

شکل ۱-۳ چند نمونه از جانمایی وسایل آشپزخانه را که با

اجاق‌گاز با یک خط فرضی به یکدیگر وصل شوند مثلثی به وجود

توجه به رعایت مثلث کار صورت گرفته نشان می‌دهد.

می‌آید که عمده کار آشپزخانه در آن انجام می‌شود. این مثلث به



ث) U شکل با جزیره

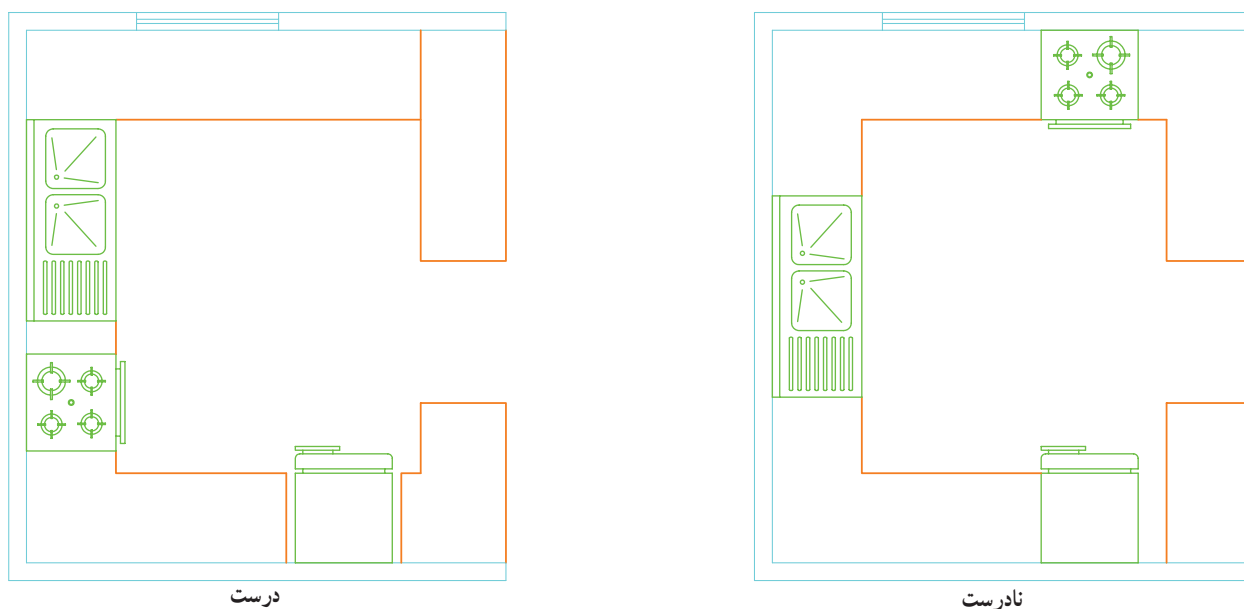
شکل ۱-۳- نمایش مثلث کار برای جانمایی وسایل آشپزخانه

جدول ۱-۱- نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه

Name ^۱	نماد	نام
Lavatory		روشویی
Lavatory		روشویی کنج
Eastern Water closet		توالت شرقی با مخزن شست و شو
Western Water closet		توالت فرنگی (غربی) با مخزن شست و شو
Bidet		بیده
Shower and basin		دوش و زیر دوشی
Bathtub		وان حمام
Sink unit, single sink, single drainer		سینک ظرفشویی، یک لگنه، یک سینی (سینی راست)
Sink unit, double sink, single drainer		سینک ظرفشویی، دو لگنه، یک سینی (سینی راست)
Sink unit, single sink, double drainer		سینک ظرفشویی، یک لگنه، دو سینی
Sink unit, double sink double drainer		سینک ظرفشویی، دو لگنه، دو سینی
water heater (g)		آبگرم کن مخزن دار
water heater(w)		آبگرم کن فوری
Drinking water cooler		آب سردکن
Water meter		کنتور آب
Refrigerator		یخچال
Gas cooker		اجاق گاز
Cloth washer		ماشین رخت شویی
Dish washer		ماشین ظرف شویی
Chimny	150 	دودکش با مقطع دایره
Chimny	200×100 	دودکش با مقطع چهار گوش

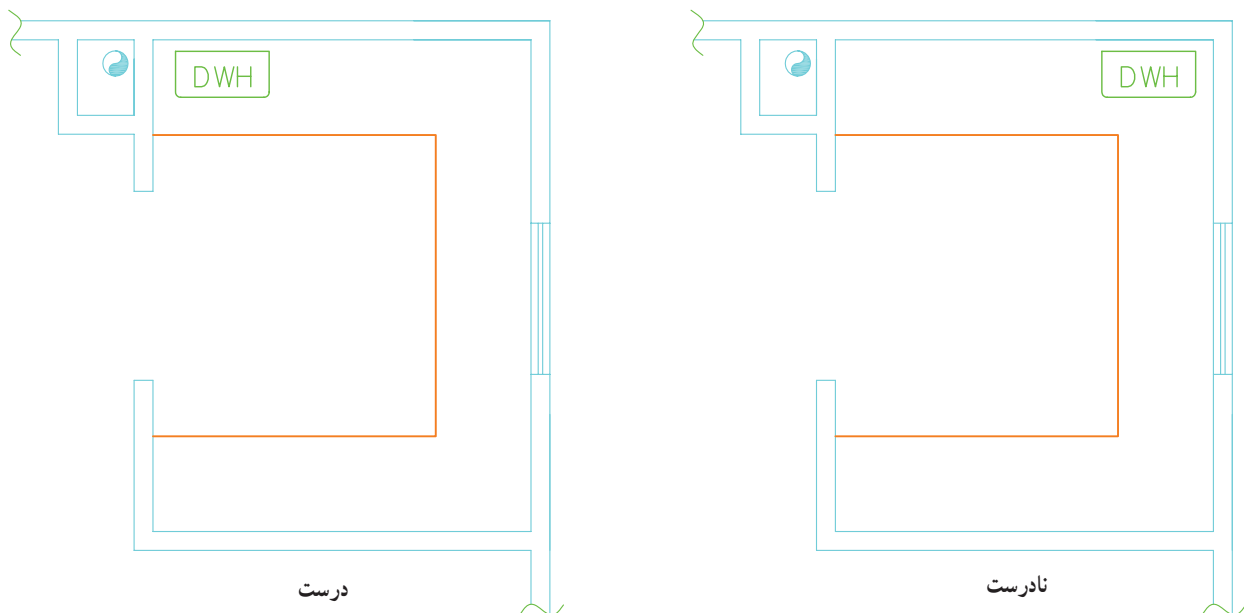
۱- معادل های انگلیسی لوازم بهداشتی در آزمون ها به عنوان پرسش مطرح نشوند.

۳- اجاق گاز نباید در نزدیک پنجره قرار گیرد (شکل ۱-۴).



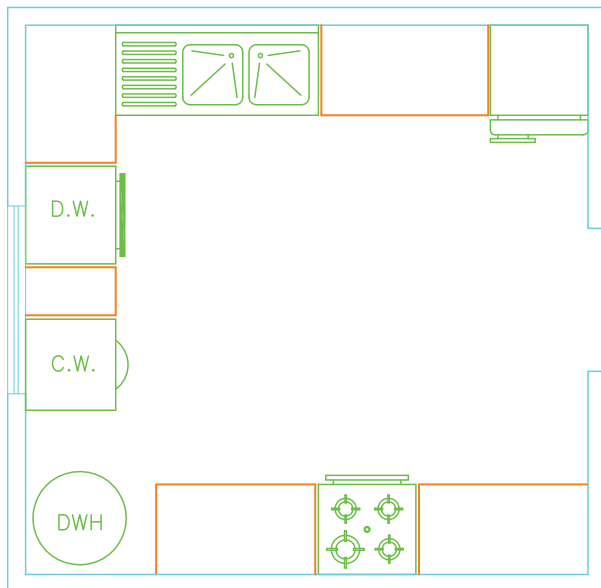
شکل ۱-۴- جانمایی اجاق گاز

۴- برای جانمایی آب گرم کن و پکیج شوفاژ گازی فضایی انتخاب می شود که دسترسی به دودکش آسان باشد (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵- جانمایی آب گرم کن فوری

در شکل ۱-۷ نحوه جانمایی لوازم آشپزخانه با مقیاس $\frac{1}{50}$ نشان داده شده است.



مقیاس ۱:۵۰
شکل ۱-۷- پلان جانمایی آشپزخانه

۵- جانمایی لوازم بهداشتی و آشپزخانه بایستی به صورتی انجام گیرد که مانع از باز و بسته شدن عادی در و پنجره‌های ساختمان نشود. پهنای تقریبی وسایل بهداشتی و لوازم آشپزخانه در جدول ۱-۶ آورده شده است عمق این لوازم ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر است.

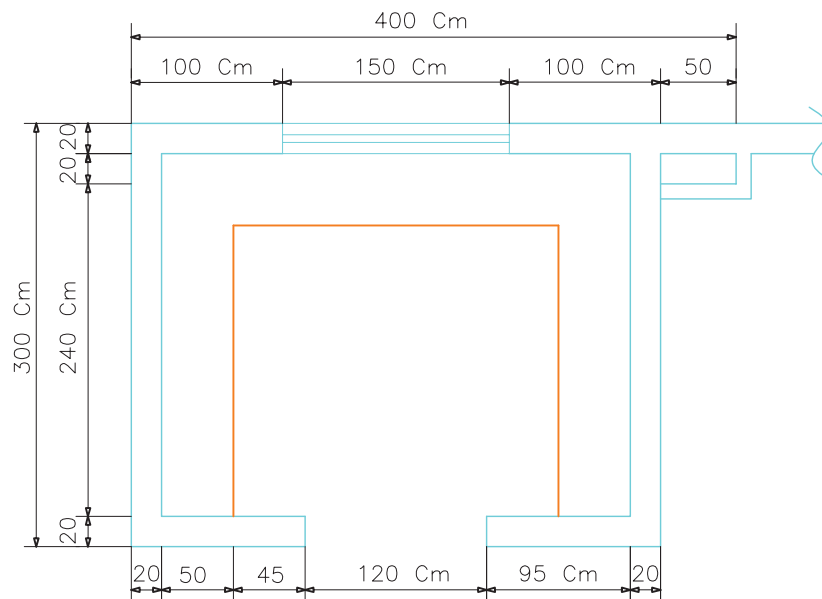
جدول ۱-۶- پهنای لوازم آشپزخانه

پهنا ' cm	نام وسیله
۶۵	یخچال
۱۰۰	سینک ظرف شویی یک لگنه
۱۲۰	سینک ظرف شویی دو لگنه
۶۵	آب گرم کن
۶۰	ماشین رخت شویی
۶۰	ماشین ظرف شویی
۶۰	اجاق گاز

تمرین: با توجه به شکل ۱-۷ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- شماره‌های ۱ تا ۱۰ را روی پلان معرفی نمایید.
- ۲- ابعاد هر یک از وسایل را تعیین کنید.
- ۳- درباره درستی جانمایی وسایل آشپزخانه تحقیق نمایید.
- ۴- مثلث کار را بر روی نقشه نشان دهید.

تمرین: با استفاده از رایانه پلان شکل ۱-۸ را با مقیاس $1:50$ ترسیم نموده و محل استقرار لوازم آشپزخانه شامل سینک ظرفشویی دو لگنه، ماشین رختشویی، اجاق گاز، ماشین ظرفشویی، یخچال و آب گرم کن فوری بر روی پلان مشخص نمایید.



مقیاس ۱/۵۰

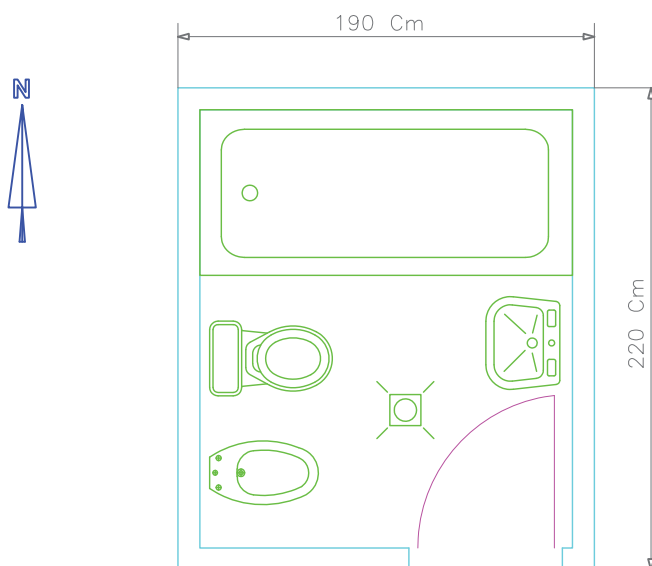
شکل ۱-۸- تمرین جانمایی لوازم آشپزخانه

در صورت در اختیار داشتن فضای لازم بهتر است بیده توالت فرنگی و بیده و روشویی را نشان می‌دهد. هم به همراه توالت فرنگی جانمایی شود. شکل ۱-۱۲ وسایل بهداشتی حمام به همراه به شرح جدول ۱-۱۱ است.

جدول ۱-۱۱- اندازه لوازم بهداشتی حمام به سانتی‌متر

اندازه		تجهیزات یا لوازم
عرض	طول	
۷۵	۱۷۰	وان دوش با اتصال آب سرد و گرم
۸۰	۸۰	دوش مستقل با لگن زیر دوش
۴۵	۶۰	روشویی با اتصال آب گرم و سرد
بر حسب مدل	۴۰	توالت ایرانی، فرنگی و بیده

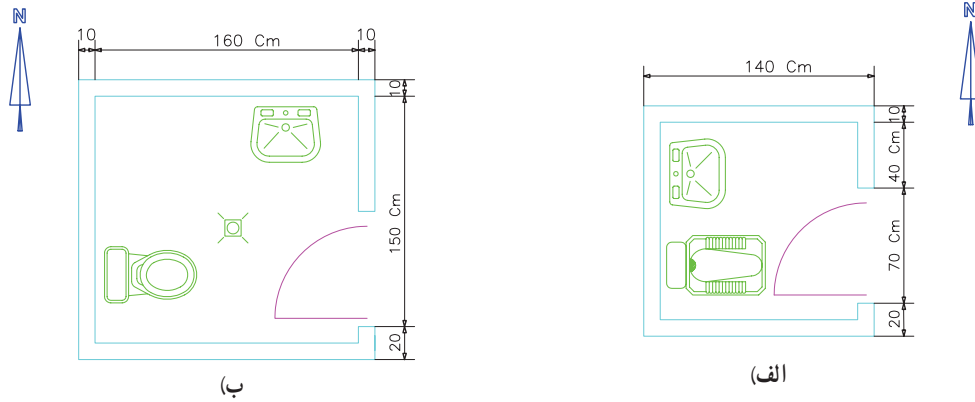
۱-۱-۴- جانمایی لوازم بهداشتی توالت: هر سرویس روشویی باشد. بهداشتی واحد مسکونی باید دارای یک کاسه توالت و یک انتخاب اندازه روشویی از نظر بزرگی و کوچکی به فضای



شکل ۱-۱۲- نمونه دیگر از جانمایی لوازم بهداشتی حمام

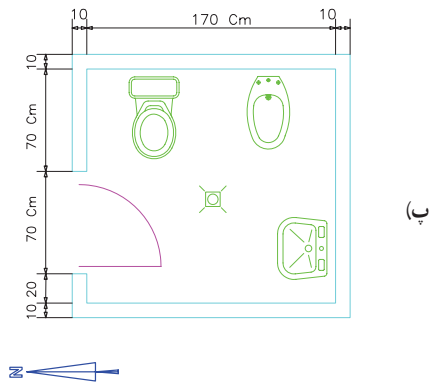
۱- اندازه وسایل بهداشتی برای مدل‌های مختلف متغیر است.

توالست بستگی دارد. در شکل ۱۳-۱ روش‌های مختلف جانمایی شرعی کاسه توالست نباید در راستای قبله قرار گیرد. توالست و روشویی نشان داده شده است. به منظور رعایت مسائل



(ب)

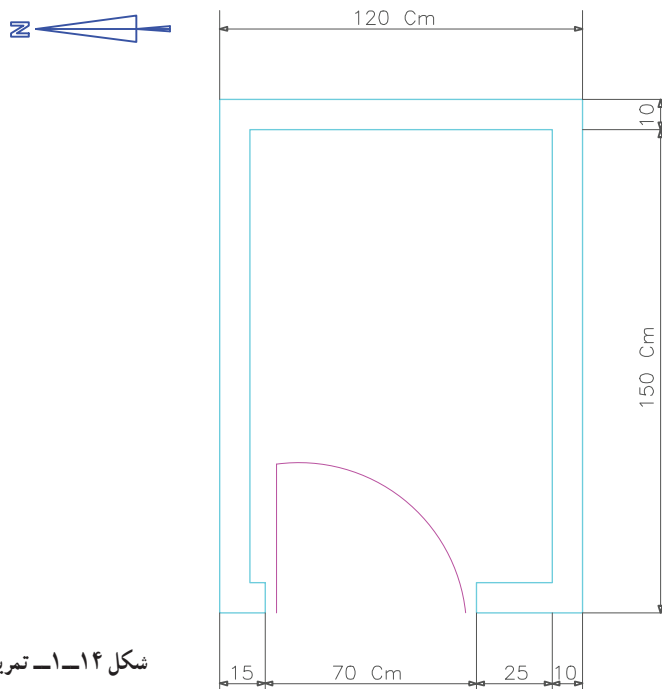
(الف)



(ب)

شکل ۱۳-۱- جانمایی لوازم بهداشتی توالست

تمرین: با استفاده از رایانه پلان شکل ۱۴-۱ را با مقیاس $\frac{1}{5}$ ترسیم نموده و جانمایی توالست شرقی و روشویی را مشخص نمایید.



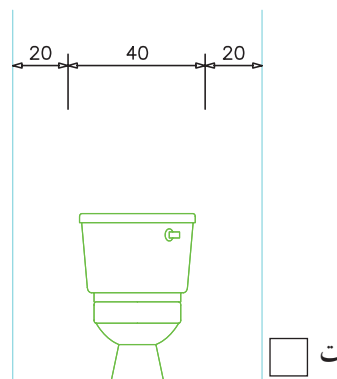
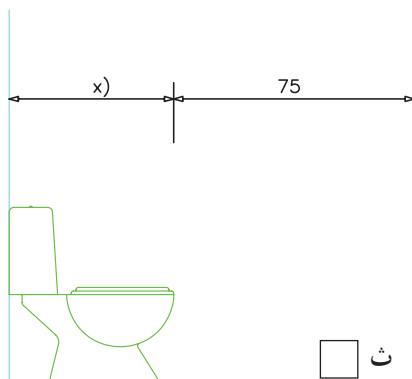
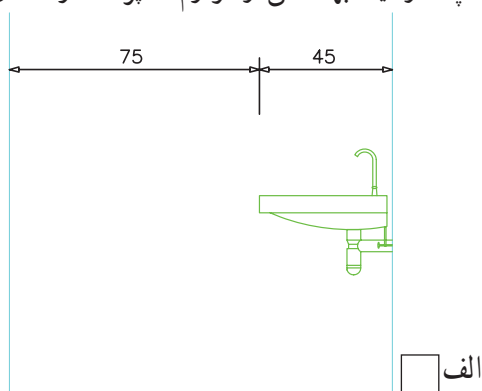
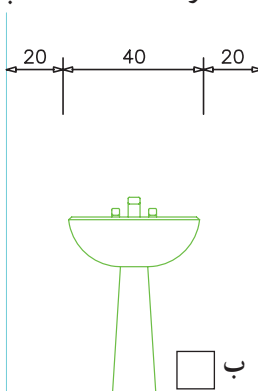
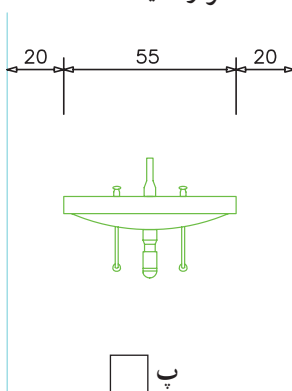
شکل ۱۴-۱- تمرین جانمایی توالست شرقی

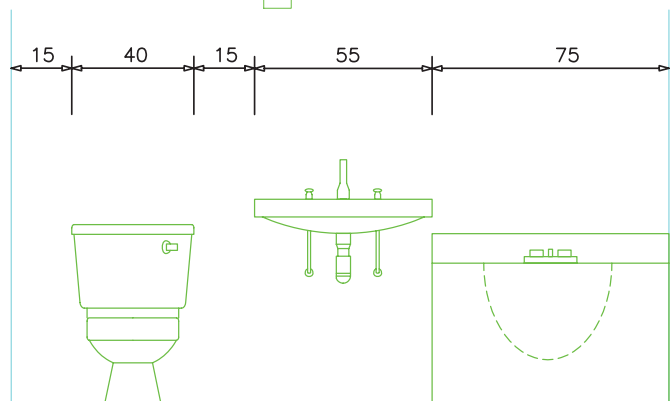
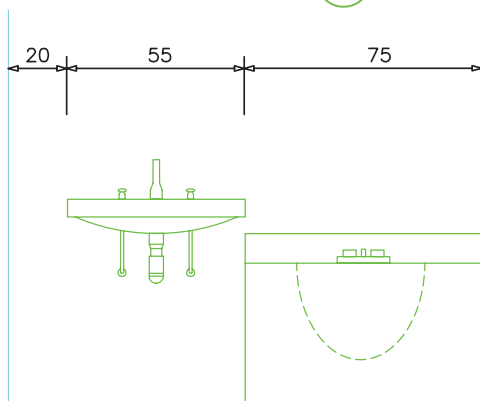
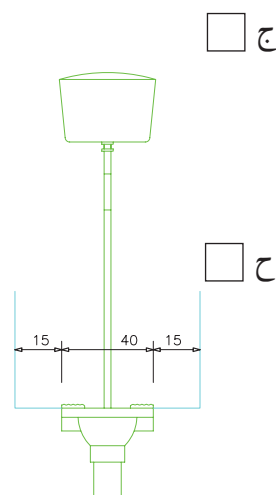
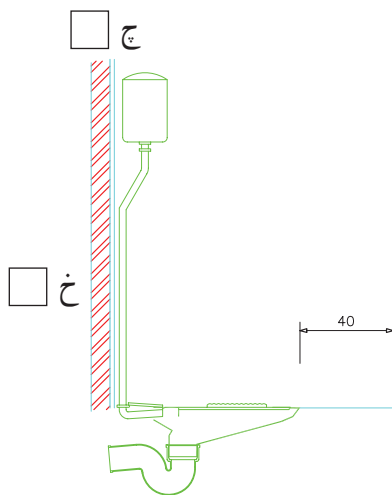
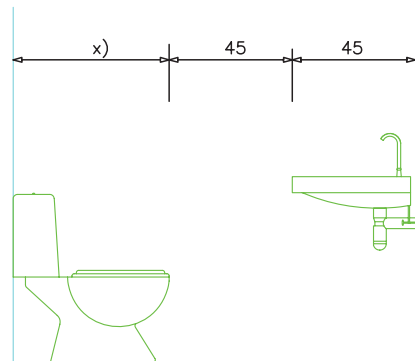
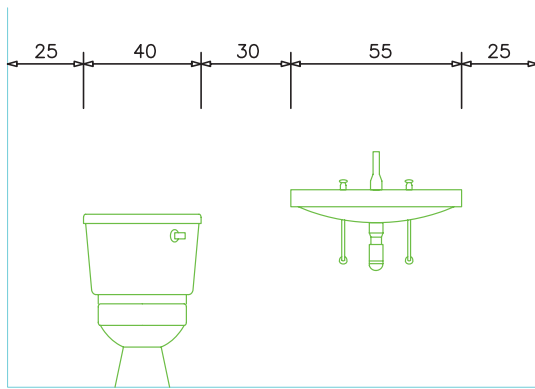
۱-۱-۵- فاصله مجاز بین وسایل بهداشتی: برای استفاده بهتر از وسیله بهداشتی بایستی فاصله مناسبی بین هر وسیله بهداشتی تا دیوارهای اطراف وسیله بهداشتی و وسایل بهداشتی که مجاور هم قرار دارند وجود داشته باشد. این فواصل در جدول ۱-۱۵ مشخص شده است.

جدول ۱-۱۵- حداقل فاصله بین لوازم بهداشتی و فاصله وسیله بهداشتی تا دیوارهای جانبی

ردیف	وسيله بهداشتی	حداقل فاصله محور لوازم بهداشتی از دیوار مجاور به سانتی متر	حداقل فاصله محور لوازم بهداشتی نسبت به یکدیگر به سانتی متر	حداقل فاصله لوازم بهداشتی از دیوار جلو به سانتی متر	حداقل فاصله از دیوار پشت
۱	روشویی	۴۵	۷۶	۷۵	-
۲	توالت شرقی	۴۵	۷۶	۵۰	۲۵
۳	توالت غربی	۴۵	۷۶	۵۰	۲۵
۴	بیده	۴۵	۷۶	۴۶	۳۰
۵	وان	-	۷۶	۸۰	۲۵
۶	زبردوشی	۴۰	۷۶	۸۰	۲۵

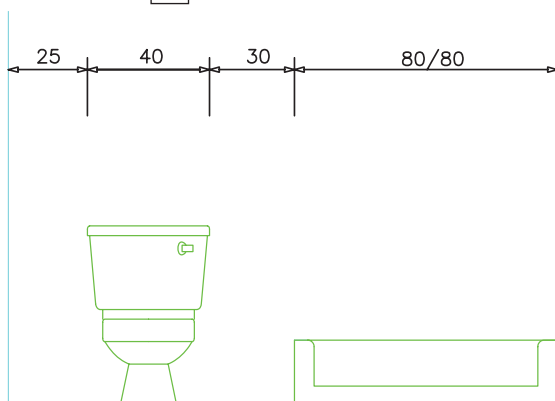
حداقل فضای مورد نیاز برای جانمایی توالت شرقی و توالت غربی 110×150 سانتی متر است. شکل های ۱-۱۶- فاصله چند وسیله بهداشتی و لوازم آشپزخانه را نشان می دهد. در صورتی که فاصله وسایل بهداشتی از دیوار یا دیگر وسایل بهداشتی مناسب است داخل مربع زیر شکل علامت \surd و چنانچه فاصله ها مناسب نباشند علامت \times قرار دهید.





ذ

د



ر

شکل ۱۶-۱ رعایت فاصله و سایل بهداشتی پشت دیوارهای جانبی و بدیکدیگر

۲-۱- لوله کشی آب سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی

۱-۲-۱- نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها :

لوله‌ها Pipes		
Domestic Cold Water		لوله آب سرد مصرفی
Domestic Hot Water		لوله آب گرم مصرفی
Domestic Hot Water Return		لوله برگشت آب گرم مصرفی
شیرها Valves		
Float Valve		شیر شناور
Gate Valve		شیر کشویی
Globe Valve		شیر کف‌فلزی
Chesc Valve		شیر یک طرفه
Water Meter		کنتور آب
فیتینگ‌ها Fittings		
Union		مهرد ماسوره
Flange		فلنج
Pump		پمپ خطی
Pump		پمپ زمینی

شکل ۱۷-۱- نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها

انشعاب گرفته شده است با توجه به شکل ۱۸-۱ انشعاب‌ها پس از کنتور به ترتیب عبارتند از :

- ۱- شیر برداشت حیاط
- ۲- ماشین ظرف‌شویی
- ۳- سینک ظرف‌شویی
- ۴- آب گرم کن مخزنی
- ۵- ماشین رخت‌شویی
- ۶- یخچال

۷- حمام شامل روشویی، توالت فرنگی، دوش و شیر برداشت پاسیو

۸- سرویس بهداشتی شامل روشویی، توالت شرقی، مخزن شستشوی و کولر آبی.

نکته‌ها :

۱- خط لوله برداشت آب حیاط تا کنار دیوار حیاط امتداد دارد.

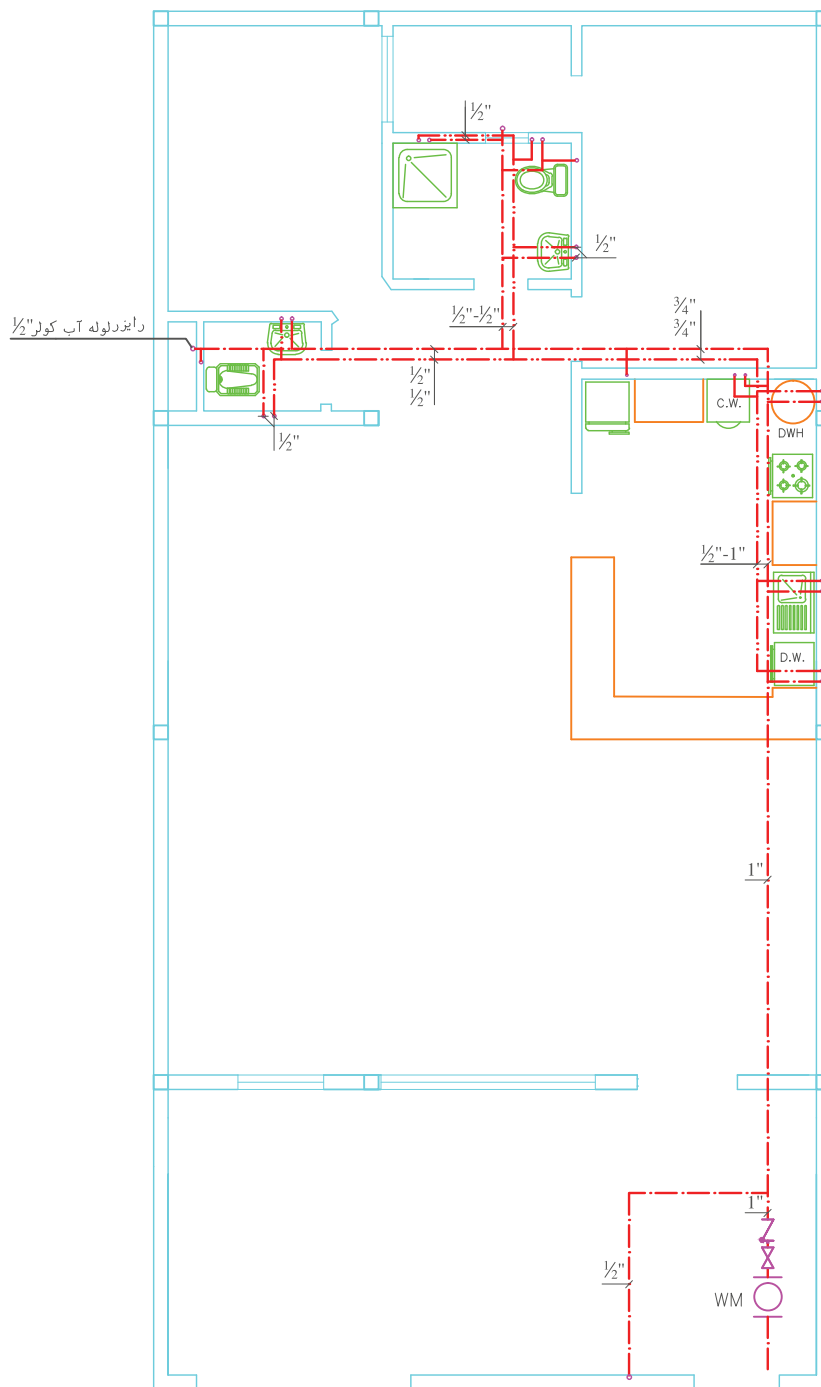
۲- برای یخچال‌های مجهز به یخساز و آب سردکن لوله تغذیه جداگانه در نظر گرفته می‌شود.

۳- برای آبیاری گلدان در پاسیو انشعاب آب سرد پیش‌بینی می‌شود.

۴- از انشعاب فلاش تانک توالت شرقی برای تأمین آب کولرهایی که در پشت‌بام قرار دارد استفاده شده است. اما به دلیل این که امتداد لوله‌ای که به سمت پشت‌بام حرکت کرده در پلان قابل پیش‌بینی نمی‌باشد، با نوشتن عبارت «لوله آب کولر» این موضوع را مشخص می‌کنند.

۲-۲-۱- نقشه خوانی : شکل ۱۸-۱ نقشه لوله کشی

آب سرد و آب گرم مصرفی ساختمان یک طبقه شمالی را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود در نقشه‌های تأسیساتی، قسمت‌های اصلی پلان کشیده شده و از ارائه جزئیات نقشه‌های معماری مانند اندازه‌گذاری و نمایش درها خودداری می‌شود. شرح نقشه خوانی آب مصرفی از کنتور آغاز می‌شود. کنتور داخل ملک و نزدیک در ورودی ساختمان قرار دارد پس از کنتور شیر فلکه و شیر یک طرفه قرار دارد لوله آب سرد به سمت داخل ساختمان امتداد یافته و از آن برای وسایل بهداشتی مختلف



شکل ۱۸-۱- پلان لوله کشی آب سرد و گرم مصرفی

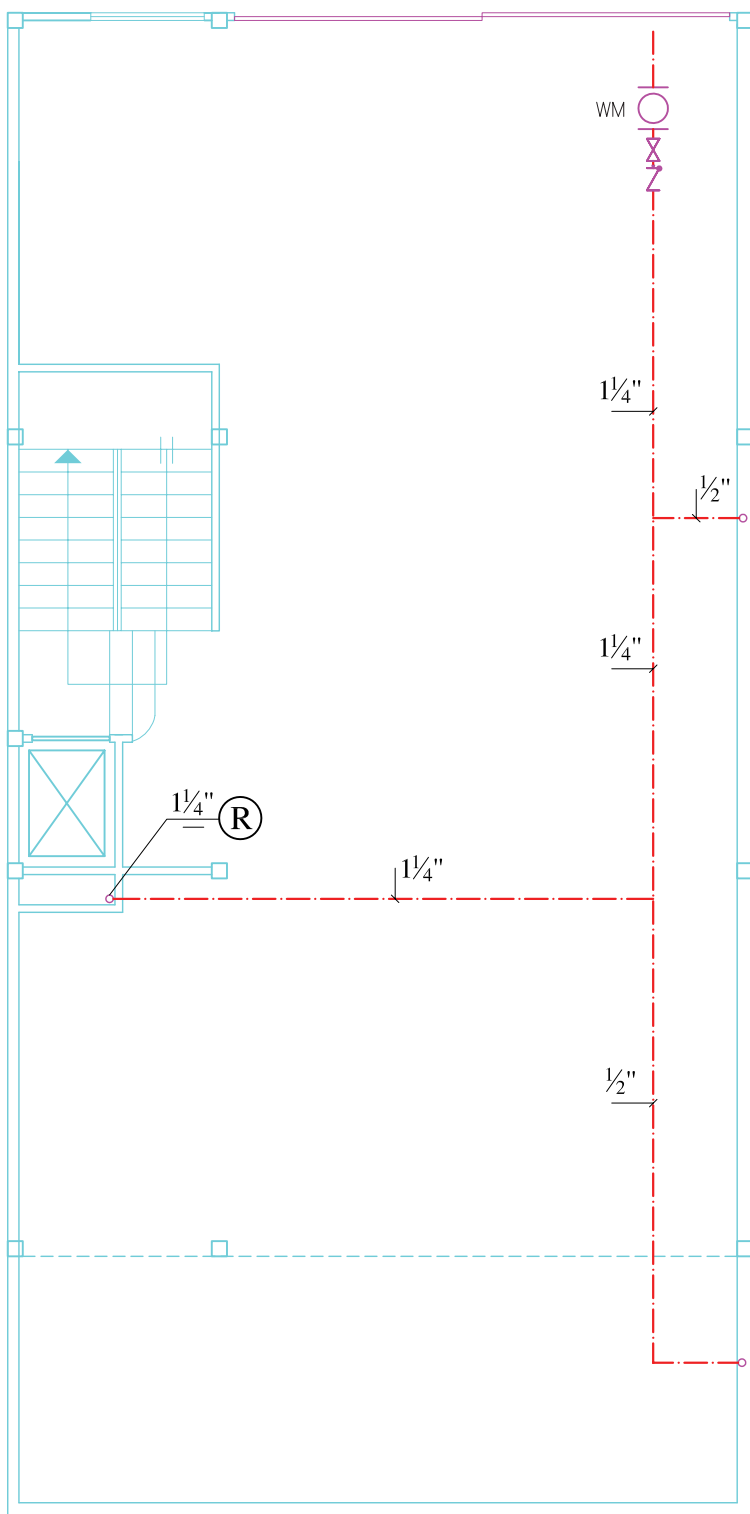
مقیاس ۱:۱۰۰



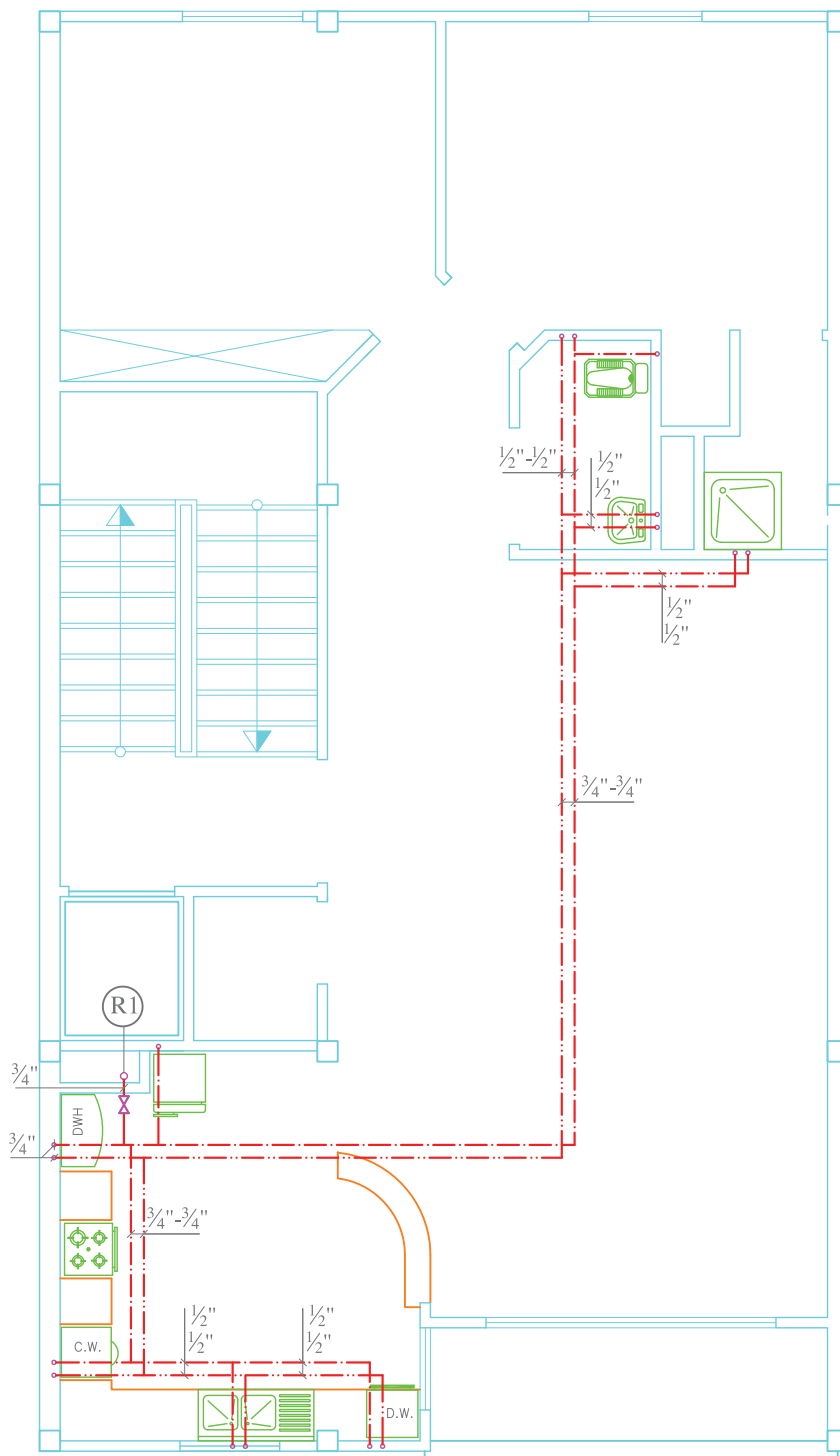
شکل ۱۹-۱ الف و ب پلان یک ساختمان جنوبی چهار طبقه را نشان می‌دهد. طبقه همکف پارکینگ بوده و سه طبقه دیگر واحدهای مسکونی تیپ مشابه می‌باشند.

شکل ۱۹-۱ الف لوله‌کشی آب سرد همکف را نشان می‌دهد. کنتور در جلوی در ساختمان قرار داشته و پس از آن لوله‌کشی آب به سمت داخل ساختمان امتداد می‌یابد. بعد از کنتور اولین انشعاب شیر برداشت شستشوی پارکینگ بوده و پس از آن لوله تغذیه آب طبقات مسکونی قرار دارد. به این لوله قائم، رایزر گفته و آن را با حرف R نشان می‌دهند. در انتهای مسیر لوله آب حیاط مشاهده می‌شود. در شکل ۱۹-۱ ب لوله‌کشی آب سرد و آب گرم تیپ طبقات ترسیم شده است. آب سرد ورودی به هر طبقه ابتدا وارد شیر اصلی قطع و وصل واحد مسکونی شده و سپس به وسایل و تجهیزات مختلف انشعاب داده می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود برای تأمین آب گرم مصرفی از آب گرم کن دیواری استفاده شده است. اندازه‌گذاری لوله‌های افقی در پلان انجام می‌شود اما اندازه لوله‌های رایزر در بالا و پایین خط کنار حرف R نوشته می‌شود.

در این پلان امکان اندازه‌گذاری لوله‌های رایزر وجود ندارد زیرا به علت مشابه بودن پلان‌های هر سه طبقه، از یک پلان استفاده شده است لذا برای تعیین قطر لوله‌های رایزر نقشه رایزر دیاگرام ترسیم می‌شود.

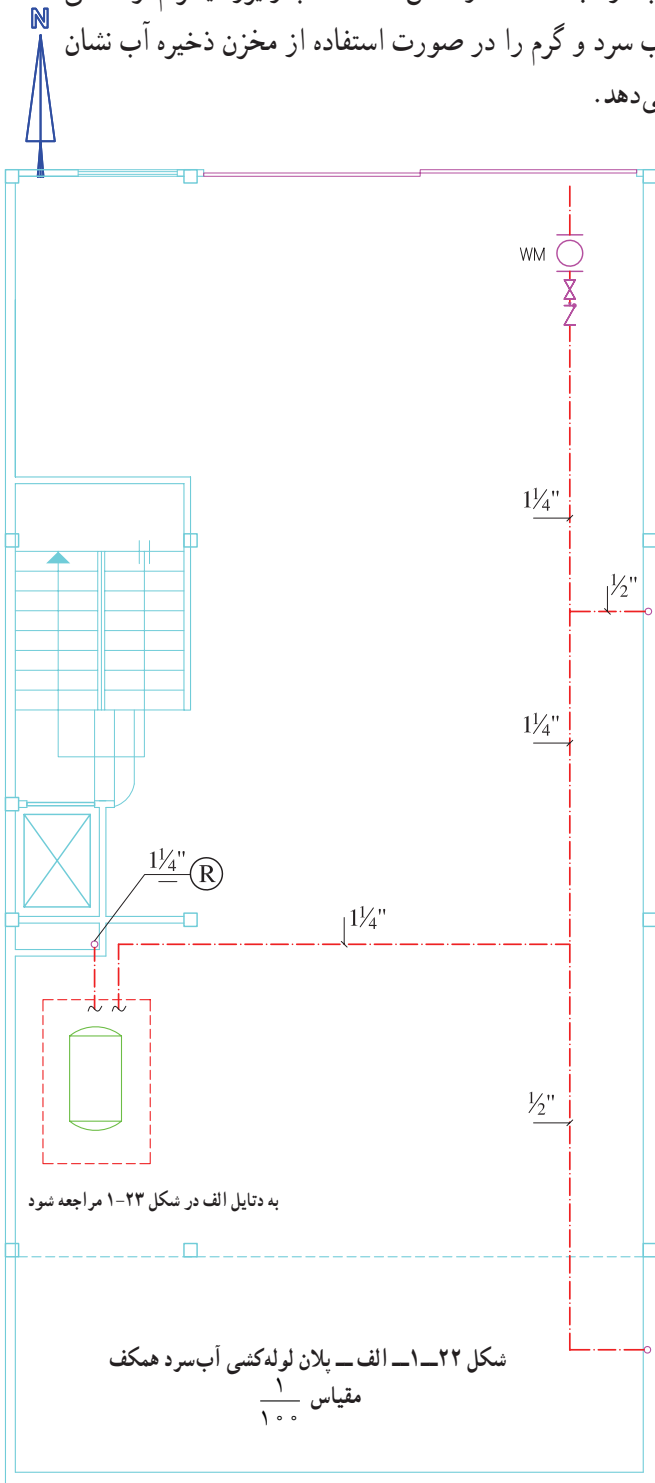


شکل ۱۹-۱ الف - پلان لوله‌کشی آب سرد مصرفی طبقه همکف
مقیاس ۱:۱۰۰

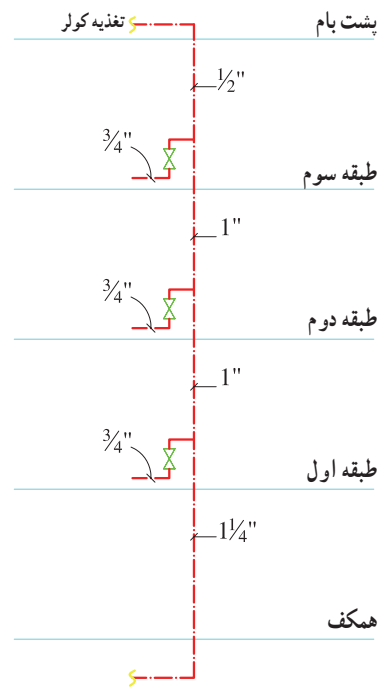


شکل ۱۹-۱-ب- پلان لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی تپ طبقات
مقیاس ۱:۱۰۰

در صورتی که فشار آب شهر برای تأمین آب مصرفی ساختمان کافی نباشد می‌توان از مخزن ذخیره آب استفاده نمود. این مخزن ممکن است در پایین ساختمان و یا بر روی راه پله (خریسته) قرار گیرد. شکل ۱-۲۲ الف جانمایی مخزن ذخیره آب در طبقه همکف و شکل ۱-۲۲ ب رایزر دیاگرام لوله کشی آب سرد و گرم را در صورت استفاده از مخزن ذخیره آب نشان می‌دهد.

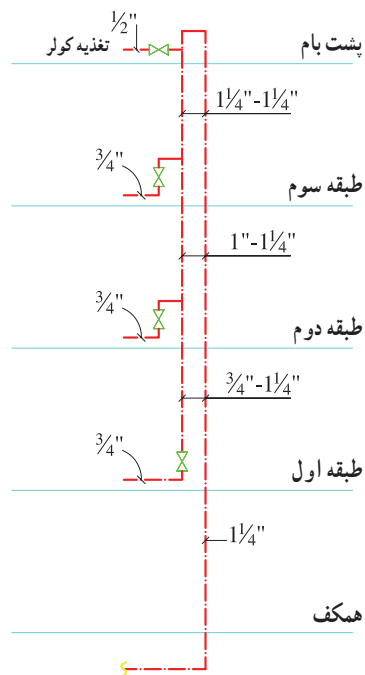


رایزر دیاگرام: شکل ۱-۲۰ رایزر دیاگرام پلان شکل ۱-۱۹ را نشان می‌دهد. هدف از ترسیم نقشه رایزر دیاگرام مشخص نمودن تعداد رایزرها، اندازه‌گذاری و نمایش تعداد انشعابات لوله کشی آب ساختمان می‌باشد.

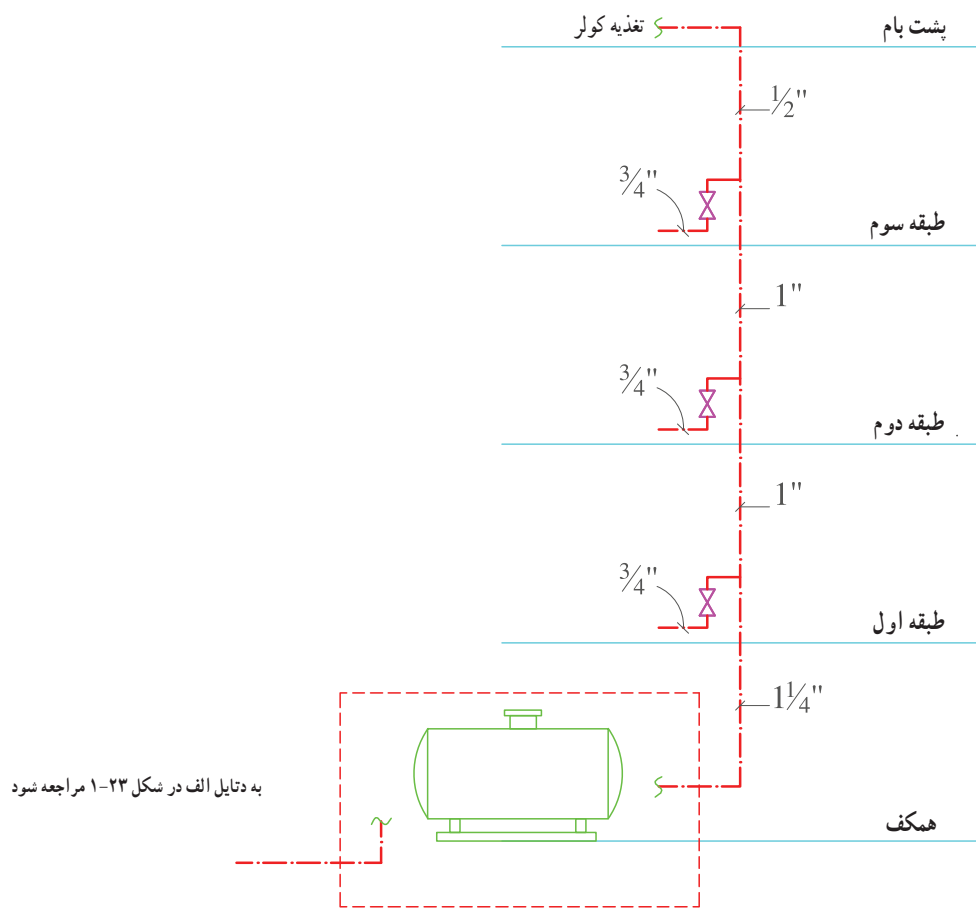


شکل ۱-۲۰ رایزر دیاگرام شکل ۱-۱۹ با تغذیه از پایین

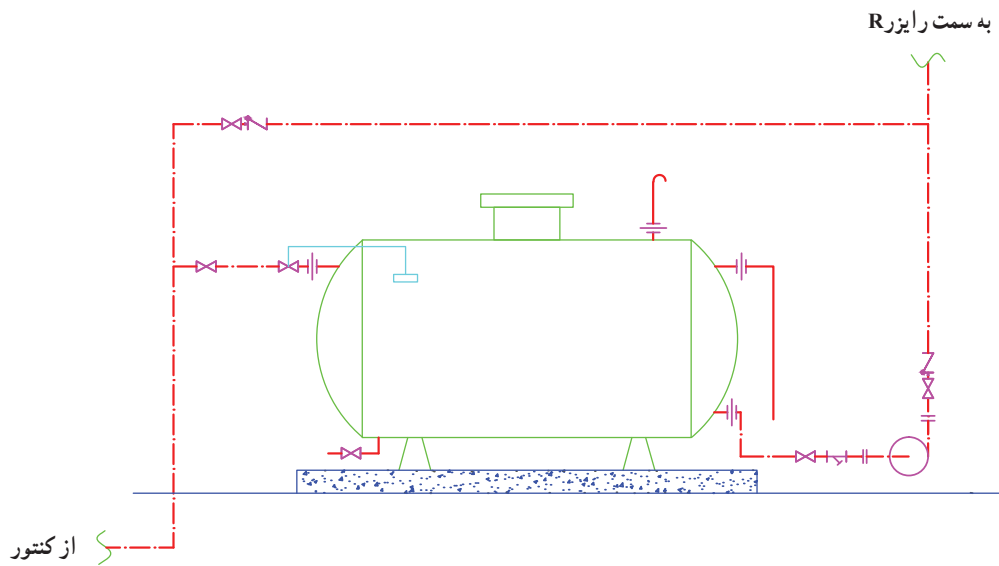
روش دیگر لوله کشی تغذیه آب ساختمان از بالا به پایین می‌باشد. در این صورت رایزر دیاگرام مطابق شکل ۱-۲۱ ترسیم می‌شود.



شکل ۱-۲۱ رایزر دیاگرام شکل ۱-۱۹ با تغذیه از بالا

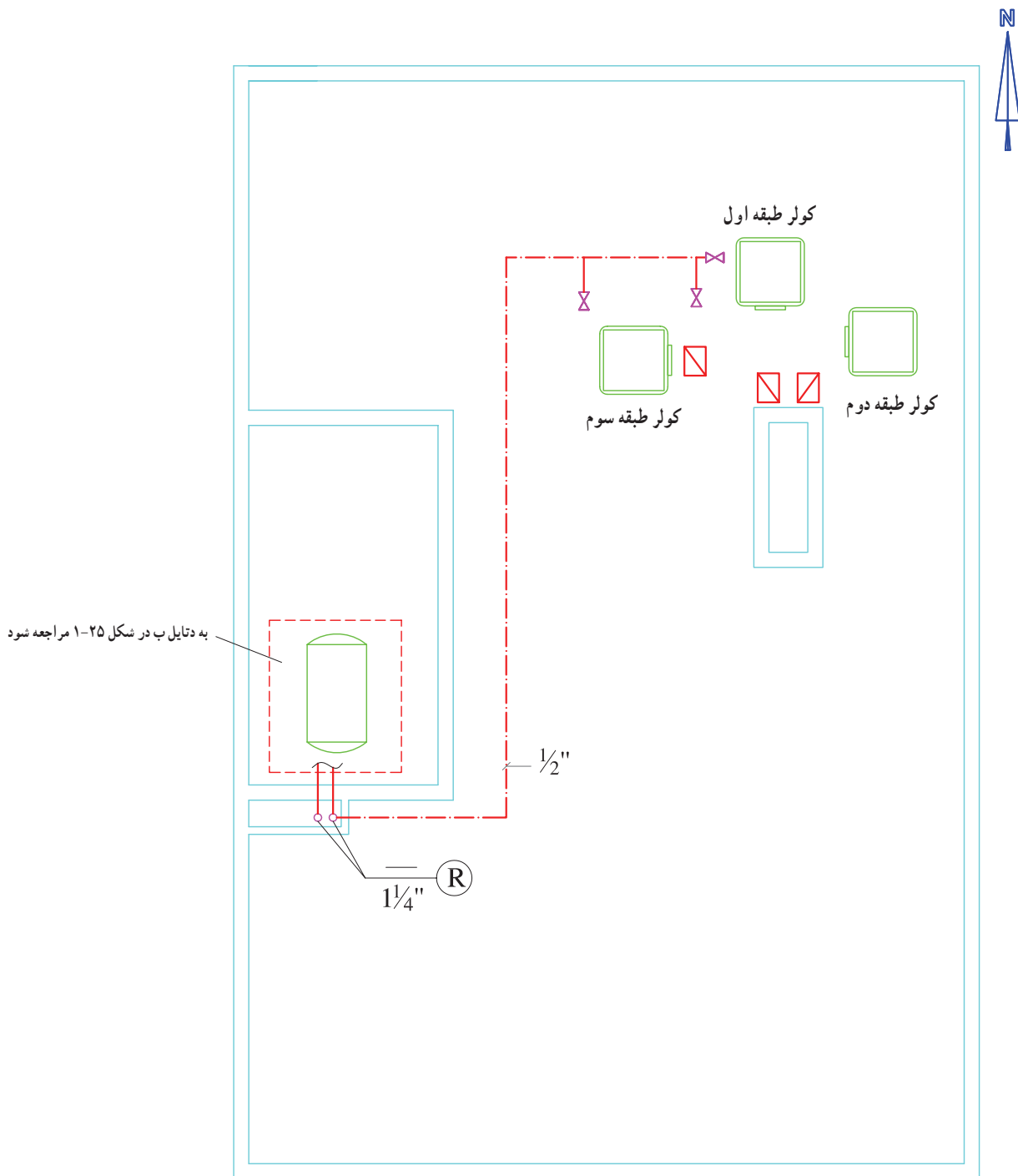


شکل ۱-۲۲- ب- رایزر دیگراگرام شکل ۱-۲۴ با مخزن ذخیره از پایین

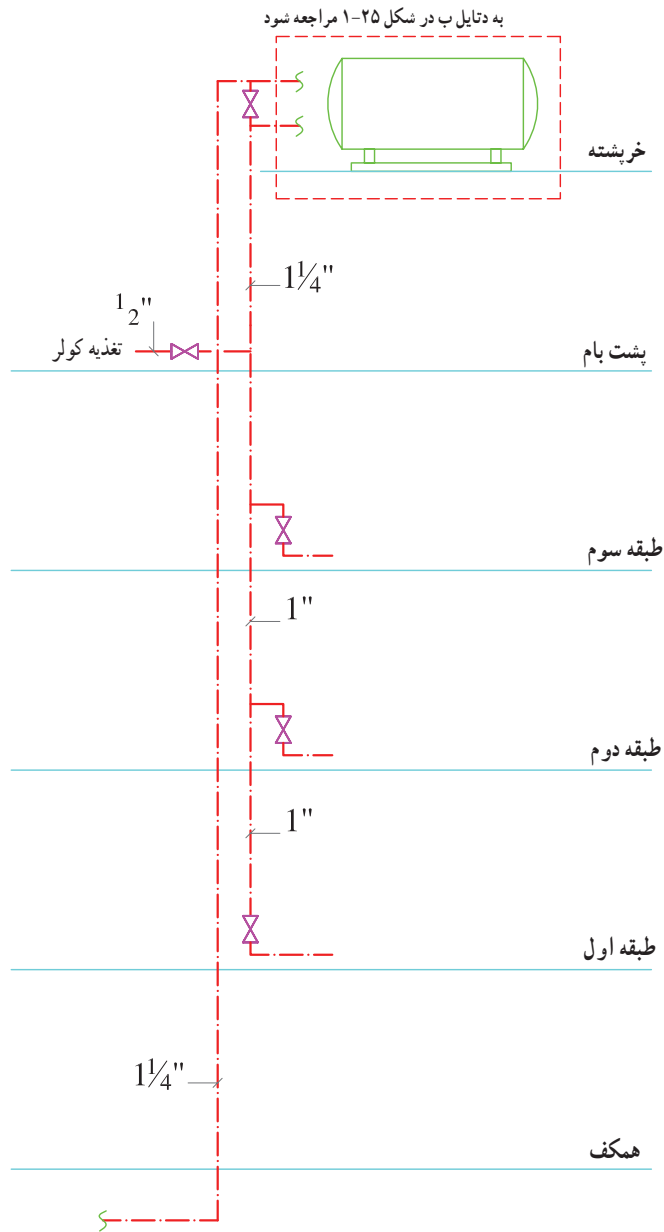


شکل ۱-۲۳- دتایل الف- SCALE $\frac{1}{5}$ نقشه جزئیات مخزن ذخیره و پمپ تأمین فشار آب

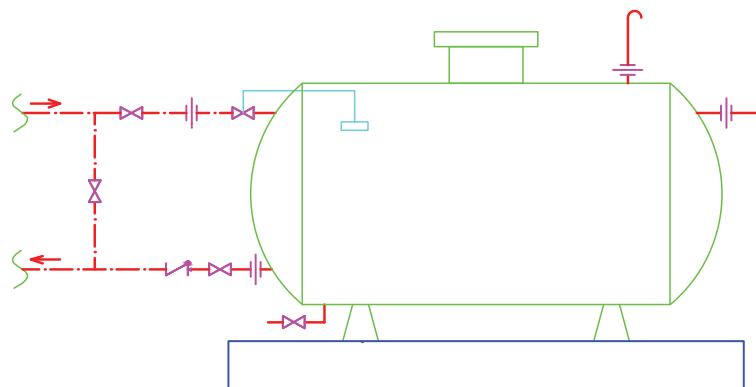
شکل ۱-۲۴ الف جانمایی مخزن ذخیره آب بر روی بام
 راه پله (خریسته) و شکل ۱-۲۴ ب رایزر دیاگرام لوله کشی آب
 سرد و آب گرم همان ساختمان را نشان می دهد. شکل ۱-۲۵ دتایل



شکل ۱-۲۴ الف - پلان لوله کشی و استقرار تجهیزات پشت بام مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱-۲۴-ب-رایزر دیاگرام شکل ۱-۱۹ با منبع ذخیره در بالا



شکل ۱-۲۵-دتایل ب-مقیاس $\frac{1}{50}$ SCALE جزئیات لوله کشی مخزن ذخیره پشت بام

شکل ۲۶-۱ الف، ب، ج، و د مربوط به یک ساختمان ۳ طبقه جنوبی است. همانطور که در شکل ۲۶-۱ الف مشاهده می‌شود، در طبقه همکف پارکینگ و موتورخانه قرار دارد. در ساختمان‌هایی که دارای موتورخانه حرارت مرکزی هستند لوله اصلی آب سرد ابتدا وارد موتورخانه شده و از آنجا به محل‌های مورد نیاز انشعاب داده می‌شود. لوله‌کشی بین کنتور تا موتورخانه از کف عبور می‌کند اما لوله‌کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی از موتورخانه تا رایزرهای R_1 ، R_2 ، R_3 و R_4 از زیر سقف انجام می‌شود. رایزرهای R_1 و R_3 برای تأمین آب حمام طبقات اول و دوم و رایزر R_2 نیز تغذیه آب مورد نیاز سرویس بهداشتی و آشپزخانه طبقات بالا به کار می‌رود. رایزر R_4 نیز برای هدایت لوله از زیر سقف پارکینگ تا کف و امتداد آن به سمت شیر حیاط در نظر گرفته شده است.

برای تعیین اندازه لوله‌های رایزر، قطر لوله در بالا یا پایین خط کنار عبارت \textcircled{R} نوشته می‌شود، در صورت امتداد لوله به سمت بالا، قطر لوله را در بالای خط (به طور مثال: $\textcircled{R_1}^{1''}$) می‌نویسند. اما در حالتی که لوله به سمت پایین انشعاب داده شده باشد قطر لوله در پایین خط (به طور مثال $\textcircled{R_1}^{1''}$) نوشته می‌شود.

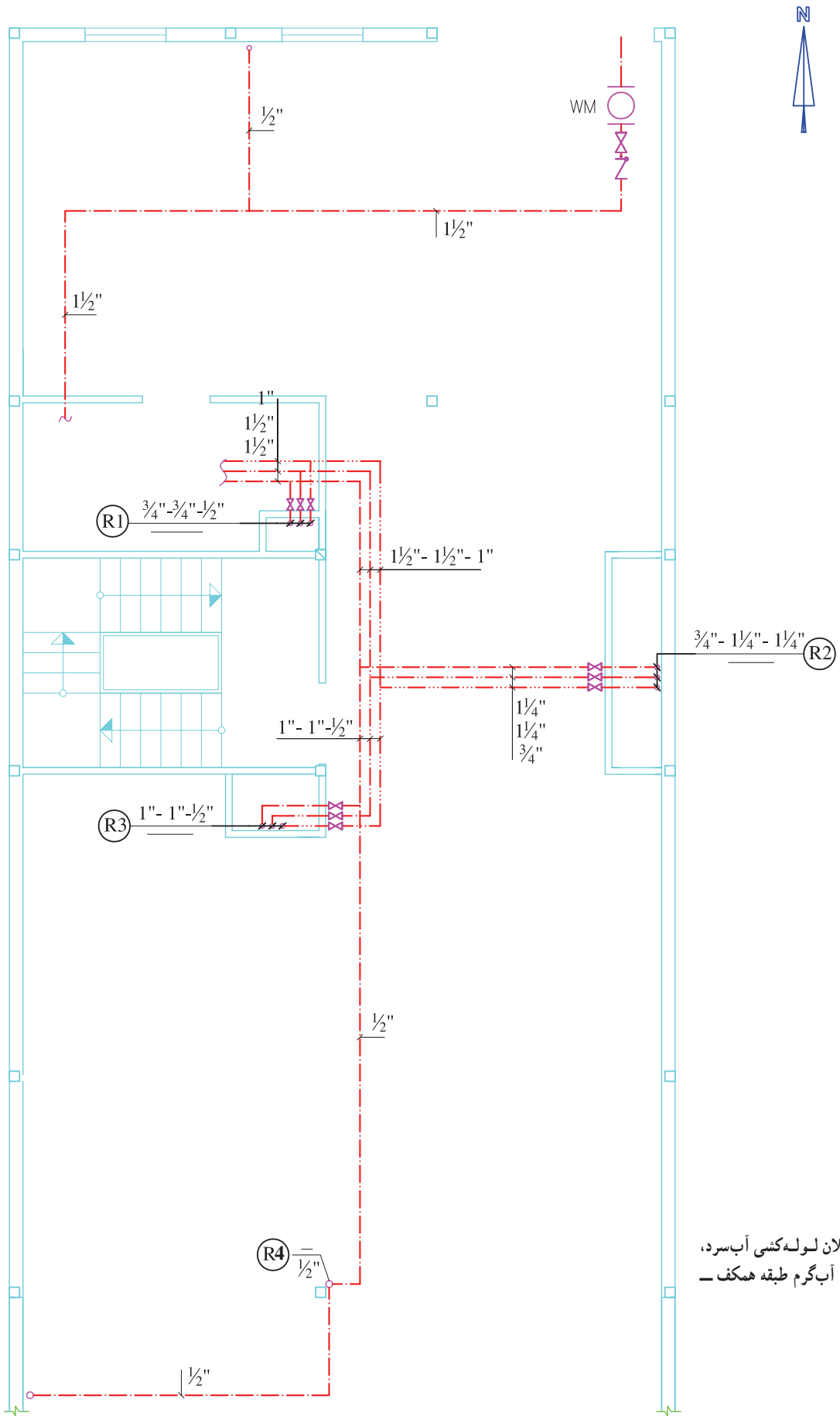
در رایزر R_1 اولین عدد از سمت چپ $\frac{3''}{4}$ مربوط به اولین لوله از سمت چپ (آب سرد) و خط تیره زیر خط رایزر مشخص‌کننده این است که این رایزر از زیر سقف به سمت پایین امتداد ندارد. در رایزر R_2 اولین عدد از سمت راست $\frac{1''}{4}$ مربوط به بالاترین لوله (آب سرد) می‌باشد.

شکل ۲۶-۱ ب پلان لوله‌کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی طبقه اول را نشان می‌دهد. لوله ورودی آب در رایزر R_2 به سمت داخل آشپزخانه از کف طبقه انجام می‌شود اما در سرویس بهداشتی و حمام به دلیل نصب سقف کاذب می‌توان لوله ورودی از رایزرهای R_1 و R_2 به داخل طبقه را از داخل سقف کاذب عبور داد. به دلیل این که در پلان نمی‌توان مشخص نمود که محل ورود لوله انشعابی از رایزر برای هر طبقه در کف یا سقف کاذب است این عمل در نقشه رایزر

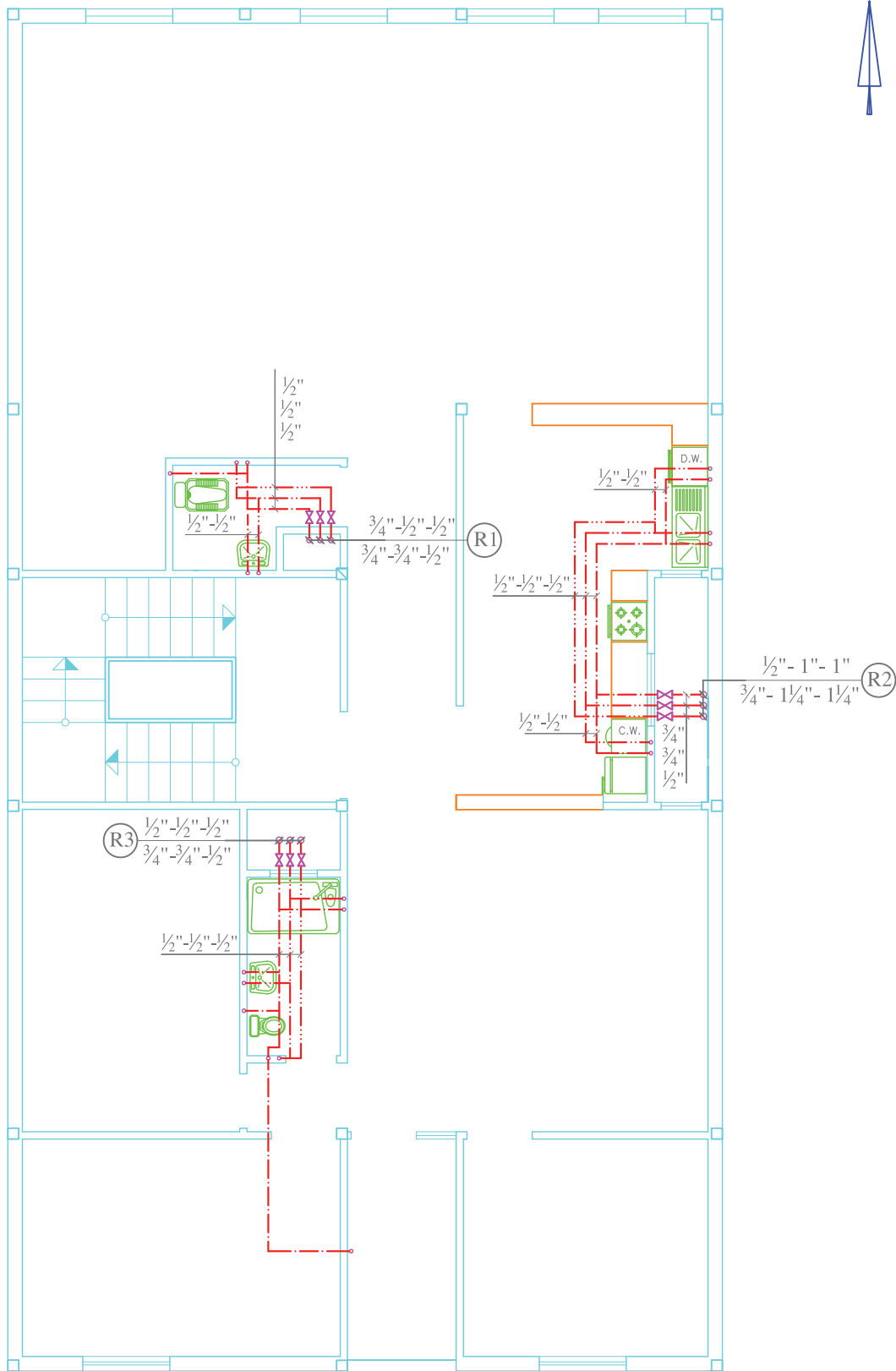
دیاگرام صورت می‌گیرد.

با توجه به قرار گرفتن کولر این طبقه در تراس، می‌بایستی از انتهای مسیر لوله آب سرد توالی غربی یک انشعاب به سمت تراس کشیده شده است.

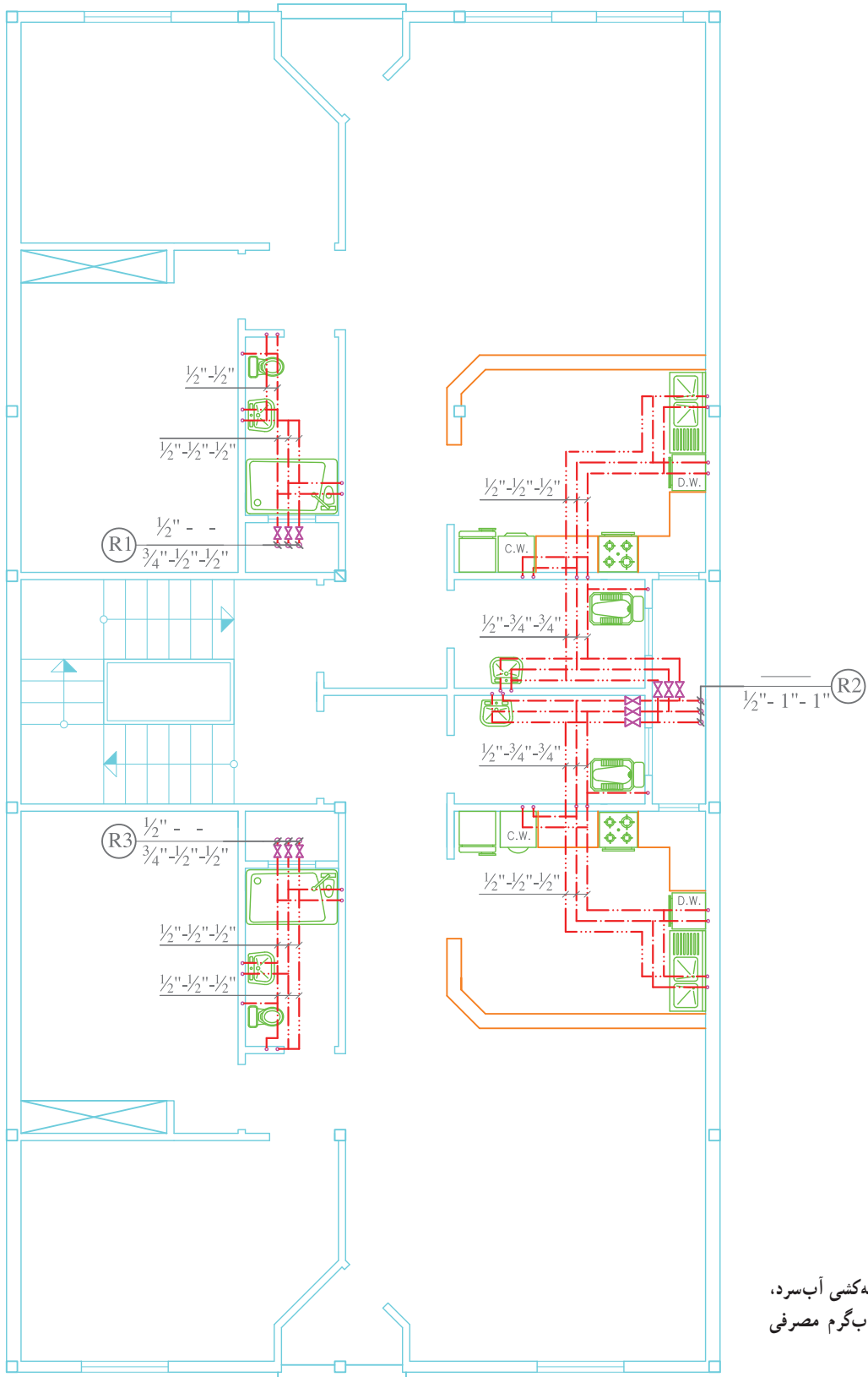
شکل ۲۶-۱ ج لوله‌کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی طبقه دوم را نشان می‌دهد. به دلیل قرار گرفتن کولرهای این طبقه در پشت بام، لوله آب سرد رایزرهای R_1 و R_2 به سمت پشت بام امتداد می‌یابند.



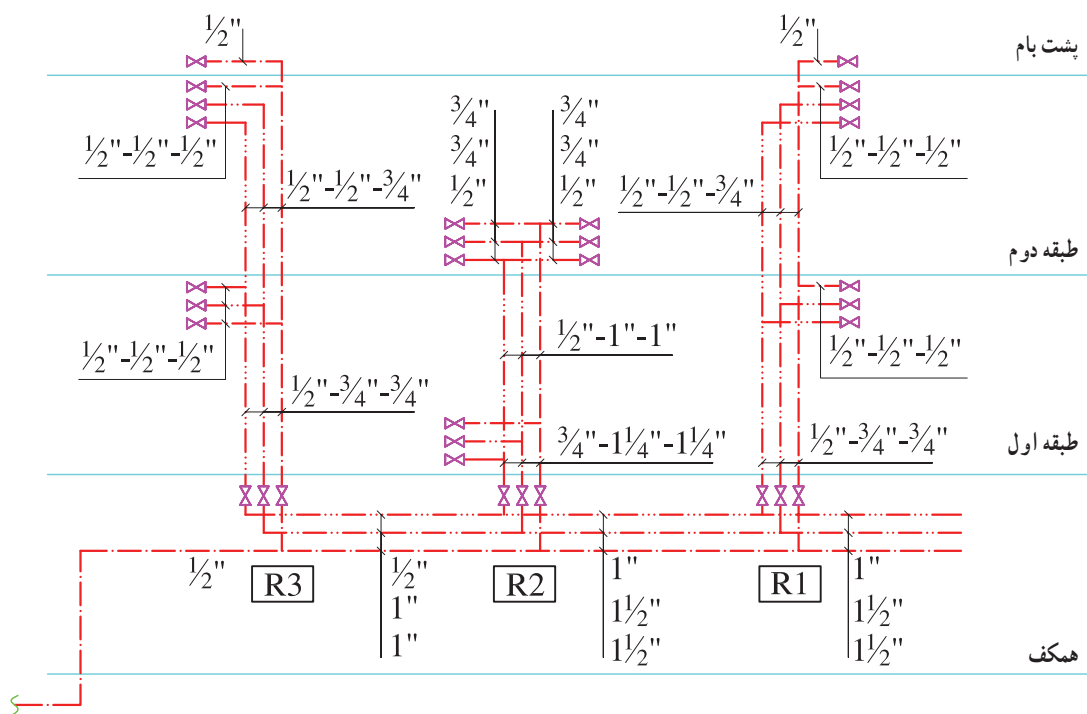
شکل ۱-۲۶ الف - پلان لوله کشی آب سرد،
 آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم طبقه همکف -
 مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۲۶-۱-ب- پلان لوله‌کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی طبقه اول- مقیاس ۱/۱۰



شکل ۲۶-۱-پ- پلان لوله‌کشی آب سرد،
آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی
طبقه دوم - مقیاس ۱/۱۰۰

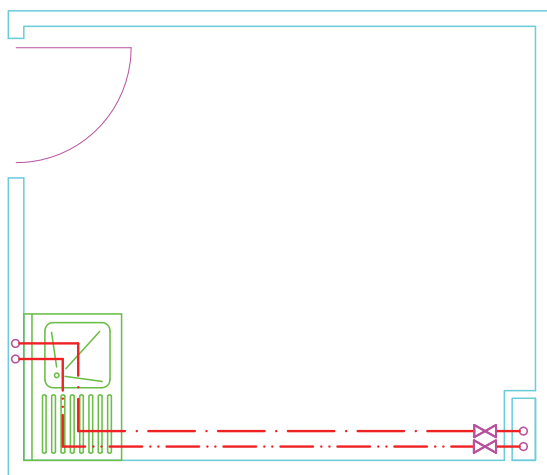


شکل ۲۶-۱-ت- رایزر دیگرام لوله کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی

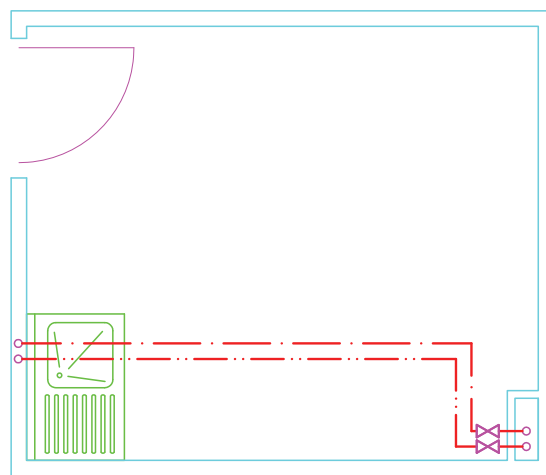
۱-۲-۳- مسیر لوله کشی : انتخاب مسیر لوله کشی آب

عبارتند از :
 ۱- لوله کشی باید در مسیرهایی اجرا شود که همه جا در اطراف لوله ها و دیگر اجزای لوله کشی فضای لازم برای تعمیر، تعویض و کار با ابزار عادی وجود داشته باشد (شکل ۲۷-۱).

سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی طبق مقررات ذکر شده در کتاب مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان ایران تحت عنوان «تأسیسات بهداشتی» صورت می گیرد این ضوابط و مقررات



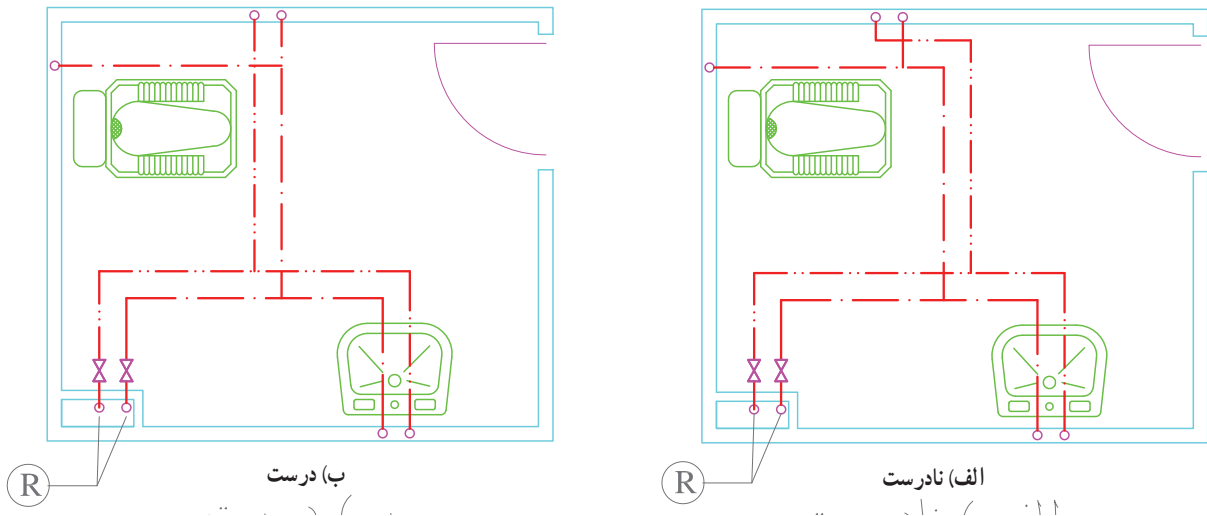
(ب) نادرست



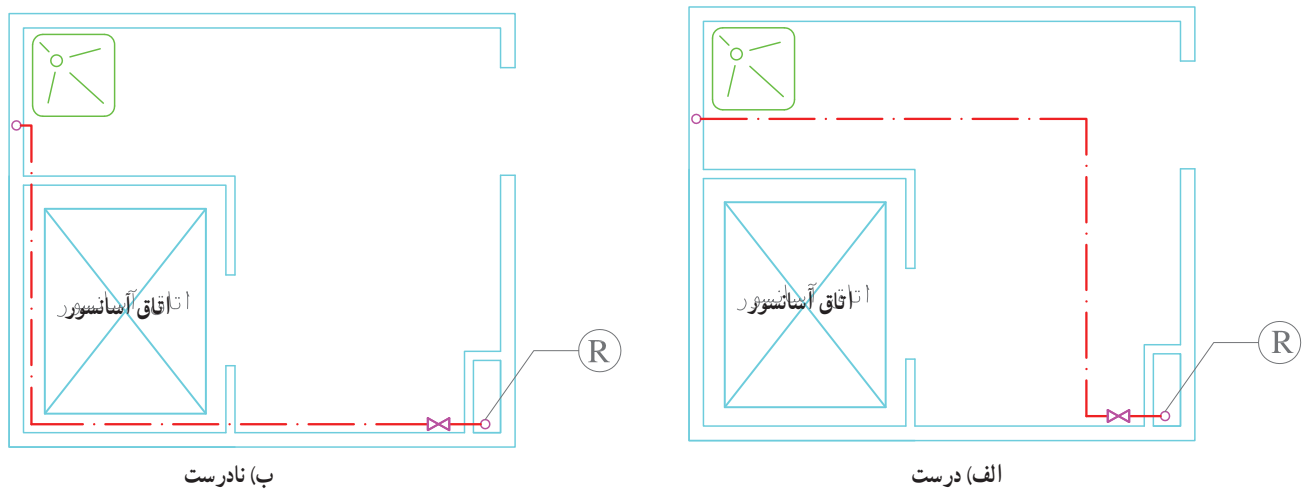
(الف) درست

شکل ۲۷-۱

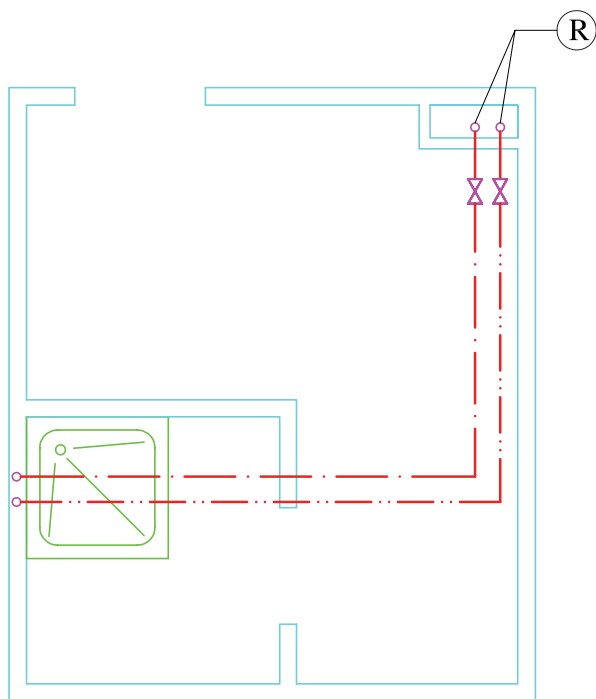
۲- مسیر لوله کشی حتی الامکان کوتاه‌ترین مسیر و کم‌ترین تغییر جهت را داشته باشد و سعی شود عمود یا موازی دیوار ساختمان باشد. خطوط لوله نیز باید موازی و نزدیک به هم باشد (شکل ۱-۲۸).



۳- خطوط لوله نباید از داخل دودکش، کانال هوا، چاهک، آسانسور و اتاق برق عبور کند (شکل ۱-۲۹).

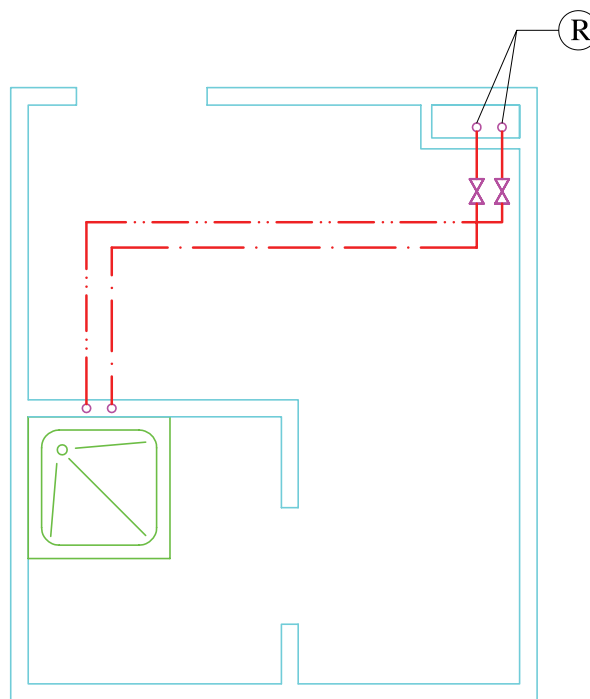


۴- مسیر لوله‌کشی طوری انتخاب شود که در صورت نیاز به تعویض لوله، به مصالح و لوازم بهداشتی آسیب وارد نشود (لوله از زیر سنگ توالت یا زيردوشی عبور نکند). (شکل ۳۰-۱).



* لوله‌کشی از کف انجام شده است.

نادرست



* لوله‌کشی از کف انجام شده است.

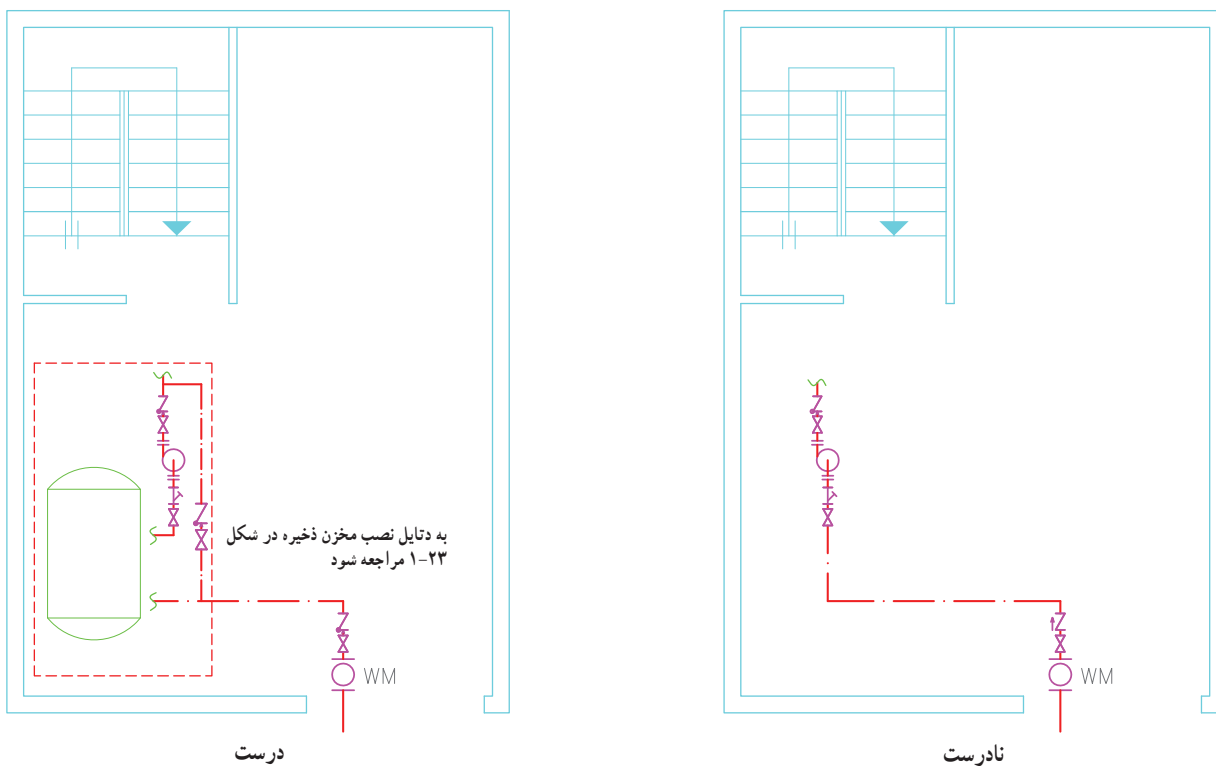
درست

شکل ۳۰-۱

- باشد، استفاده از لوله برگشت آب گرم مصرفی الزامی است.
- ۶- لوله‌های قائم ممکن است روکار باشند یا داخل شفت^۱ قرار گیرند.
 - ۷- لوله‌های افقی ممکن است روکار باشند یا داخل سقف کاذب یا کانال کوچک افقی^۲ قرار گیرند.
 - ۸- برای ساختمان مسکونی بیش از ۴ طبقه یا بیش از ۱۰ واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره پیش‌بینی شود.
 - ۹- نکات اجرایی در پایین نقشه نوشته شود، مانند:
 - لوله‌کشی در سقف کاذب اجرا شود.
 - برای عایق‌کاری از پشم شیشه به ضخامت یک اینچ با روکش آلومینیوم استفاده شود.

- علاوه بر موارد فوق رعایت نکات زیر الزامی است:
- ۱- نصب مستقیم پمپ بر روی لوله انشعاب آب شهر مجاز نیست (شکل ۳۱-۱).
 - ۲- در نقطه خروج لوله از کنتور شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.
 - ۳- در ورودی لوله‌ی آب هر آپارتمان باید شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.
 - ۴- بر روی لوله رایزر که حداقل به دو طبقه آب می‌رساند شیر قطع و وصل و شیر تخلیه نصب شود.
 - ۵- در صورتی که طول لوله آب گرم در لوله‌کشی به قطر تا $\frac{1}{4}$ '' تا ۱'' و بیش از ۱'' به ترتیب بیش از ۸، ۱۲، ۳ متر

۱- کانال عمودی ساخته شده از مصالح ساختمانی (داکت)
۲- ترنج

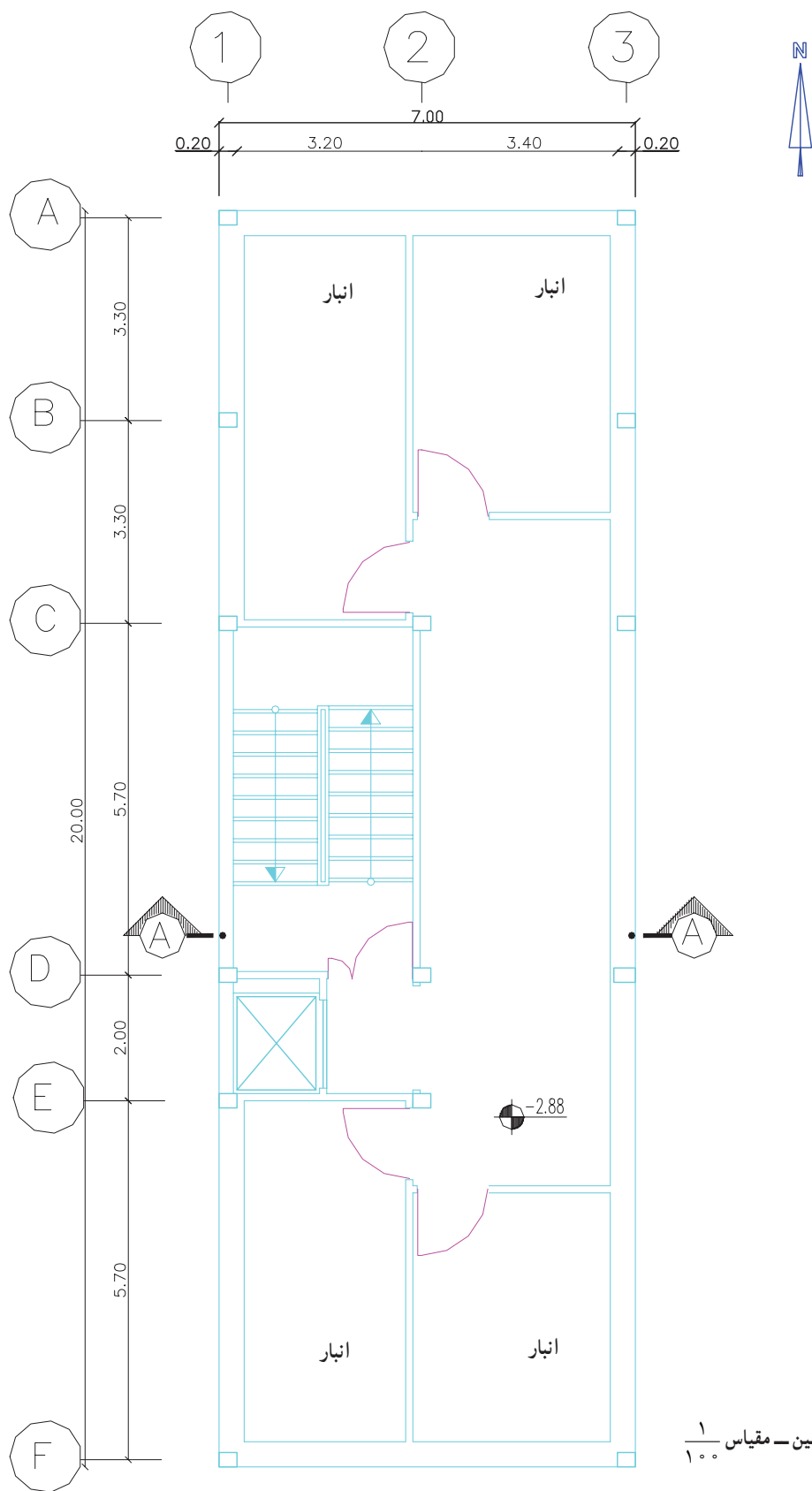


شکل ۱-۳۱

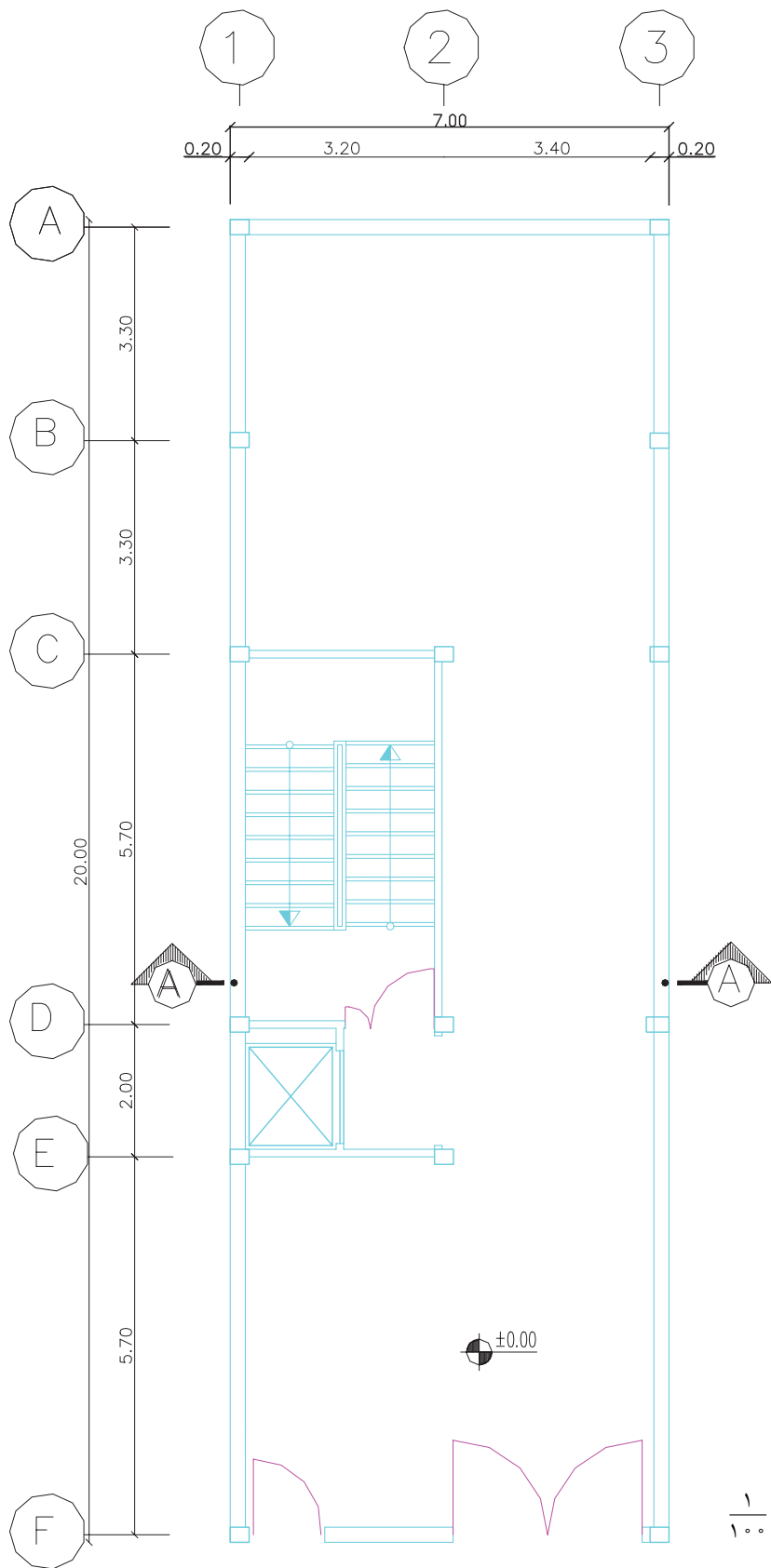
۱-۲-۴- ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی :

تمرین : شکل ۱-۳۲- الف، ب، پ، ت و ث نقشه معماری یک ساختمان ۵ طبقه را نشان می‌دهد. مطلوب است :

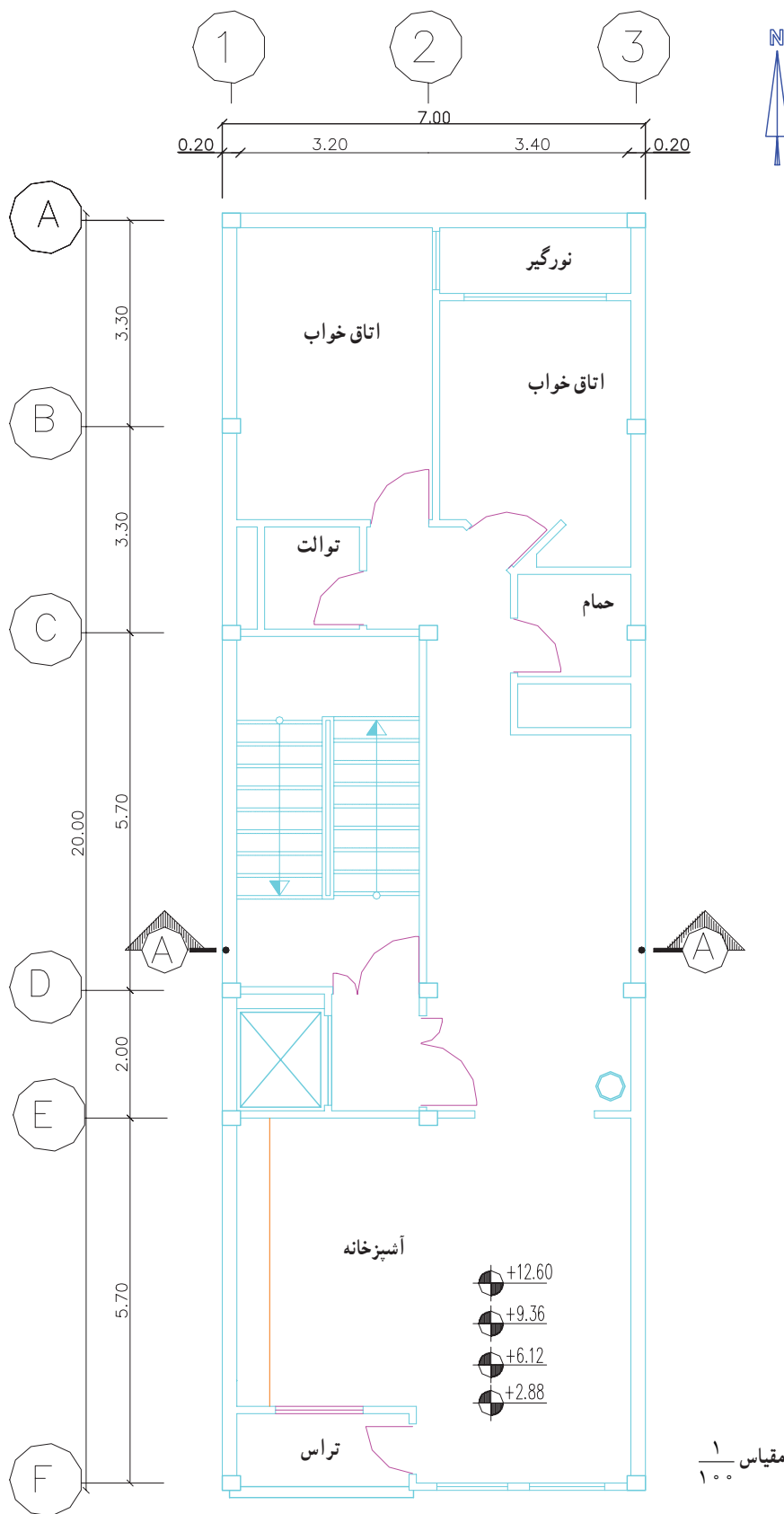
- ۱- جانمایی وسایل بهداشتی آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی
- ۲- ترسیم لوله‌کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی با توجه به مخزن ذخیره مستقر در بام
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله‌کشی آب سرد



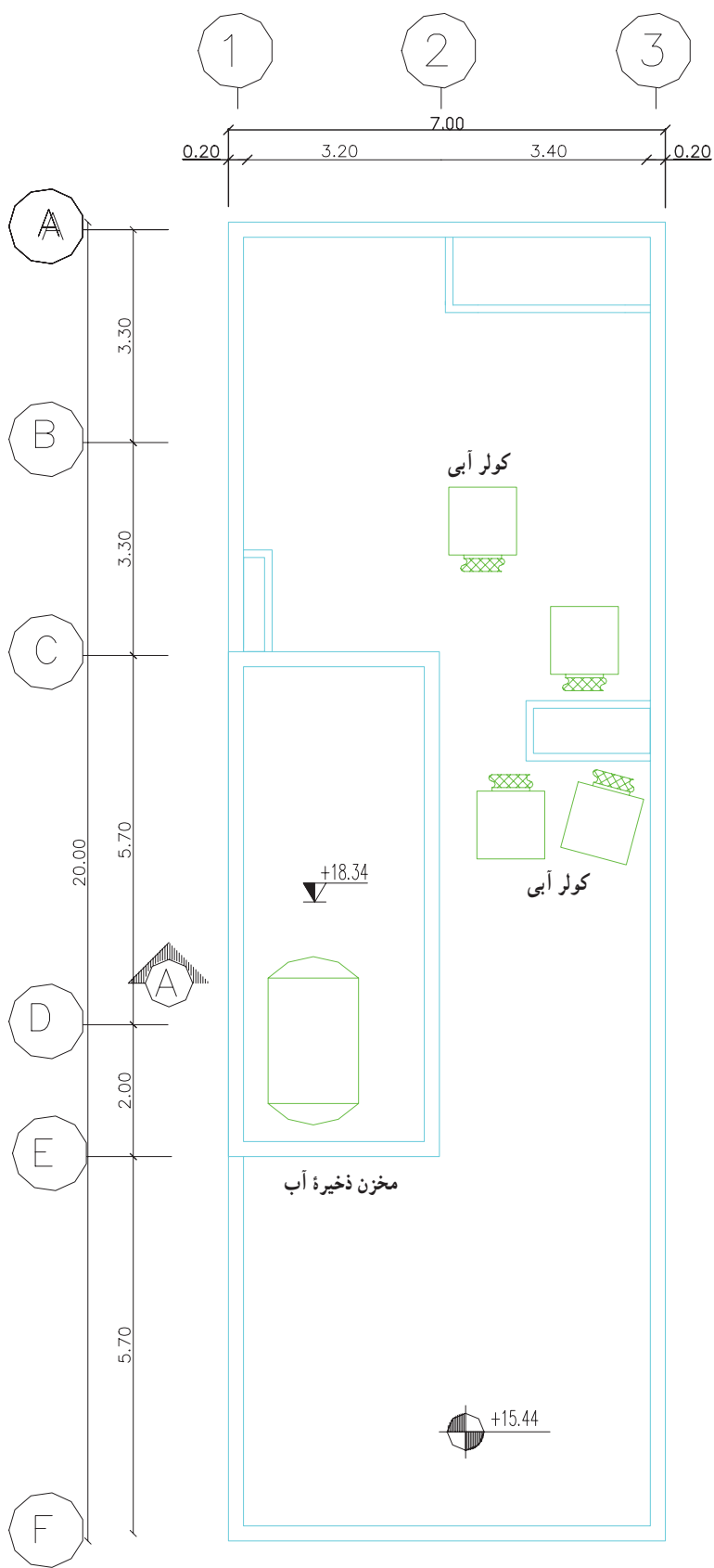
شکل ۳۲-۱- الف - پلان زیرزمین - مقیاس ۱/۱۰۰



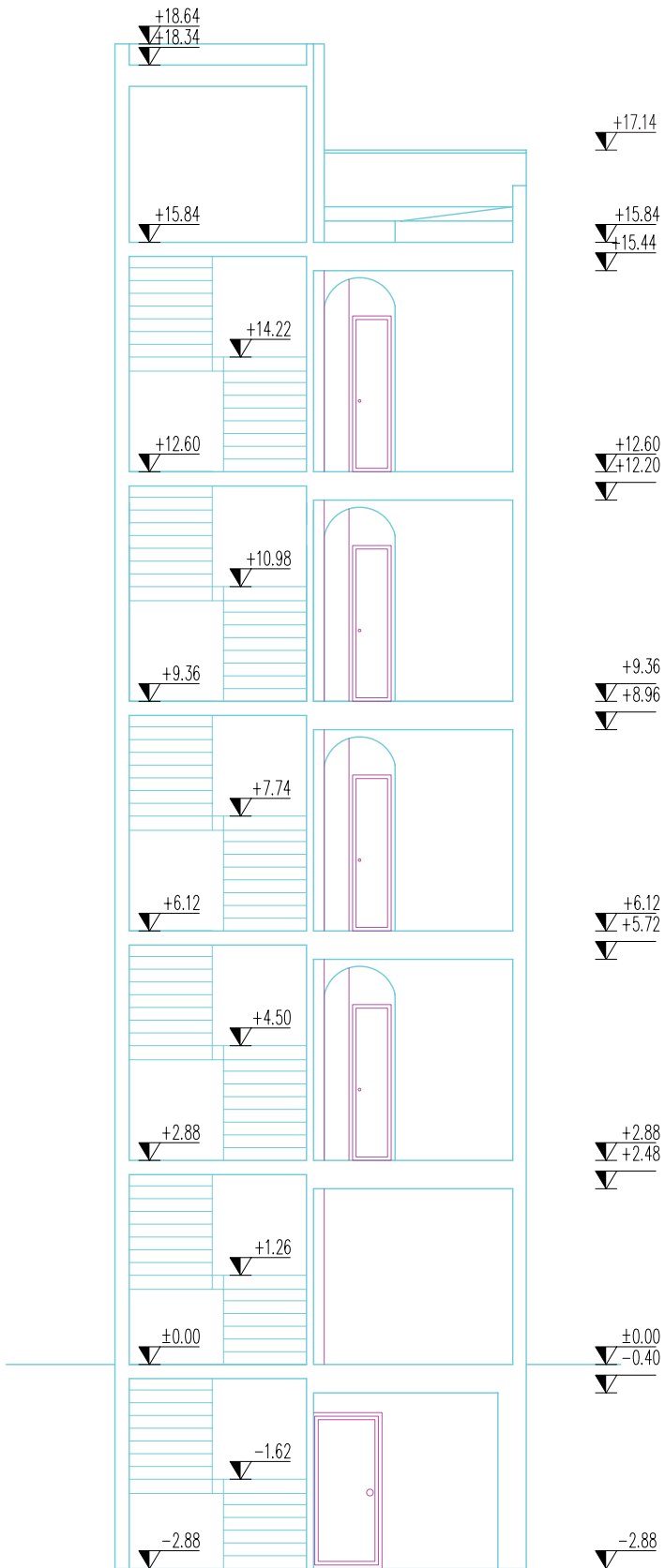
شکل ۳۲-۱-ب- پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۳۲-۱-پ- پلان تیب طبقات - مقیاس $\frac{1}{100}$



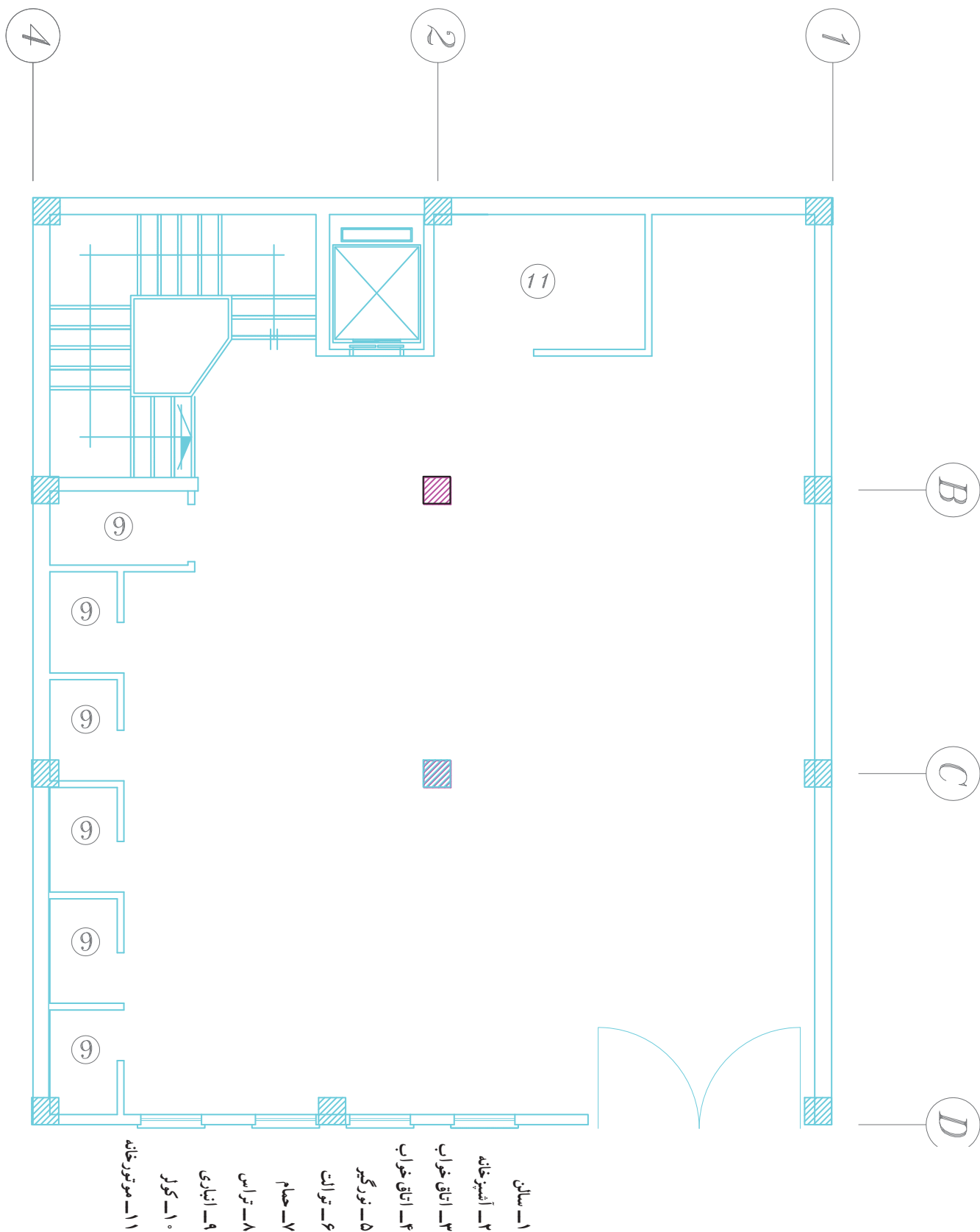
شكل ٣٢-١-ت - پلان بام - مقياس ١/١٠٠



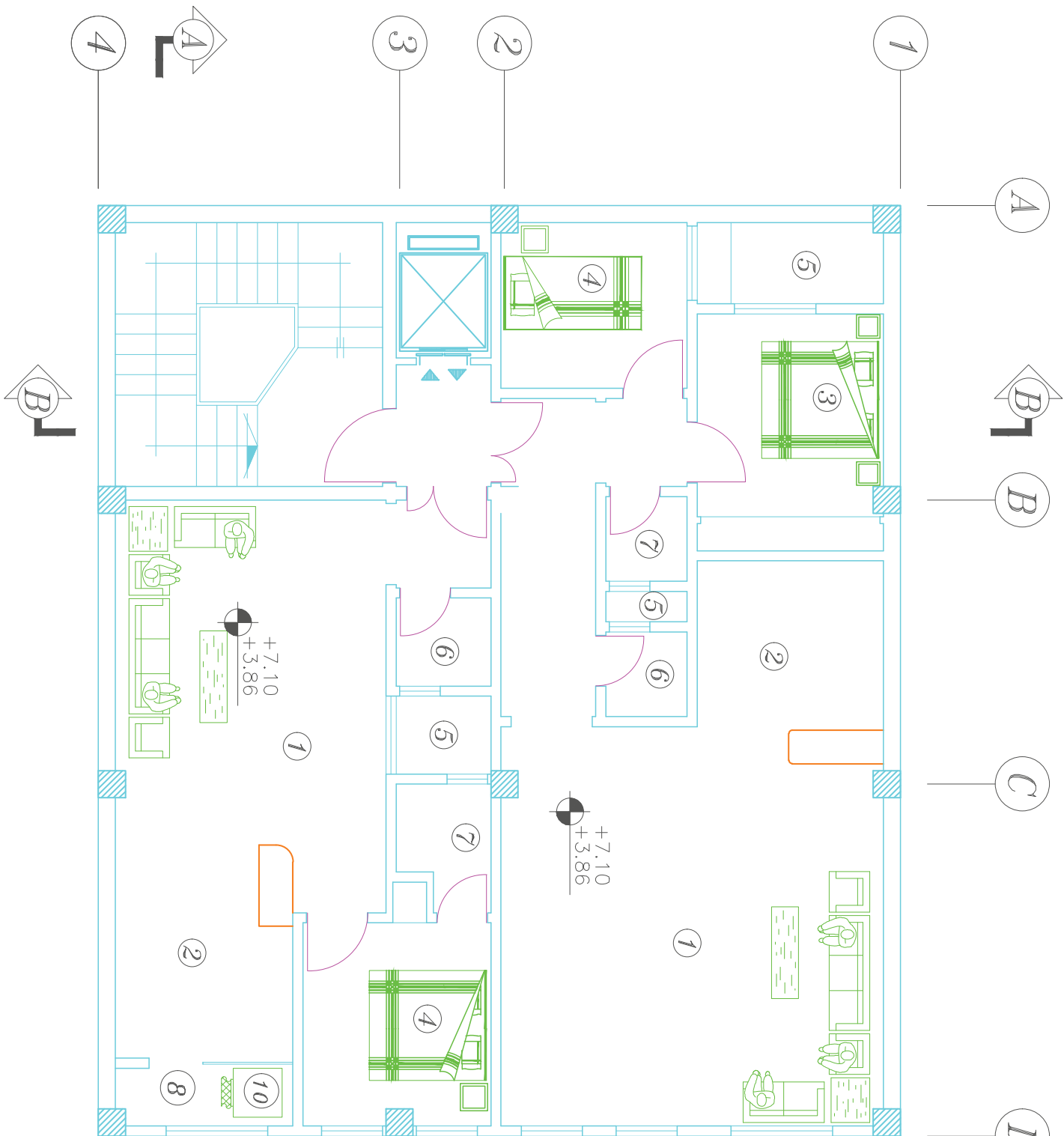
شکل ۳۲-۱-ت - برش A-A

تمرین: شکل ۳۳-۱ الف، ب، پ و ت نقشه معماری یک ساختمان چهارطبقه را نشان می‌دهد. مطلوب است:

- ۱- جانمایی وسایل بهداشتی آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی طبقات
- ۲- ترسیم لوله‌کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی (آب گرم مصرفی در موتورخانه تأمین می‌شود).
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله‌کشی آب سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی

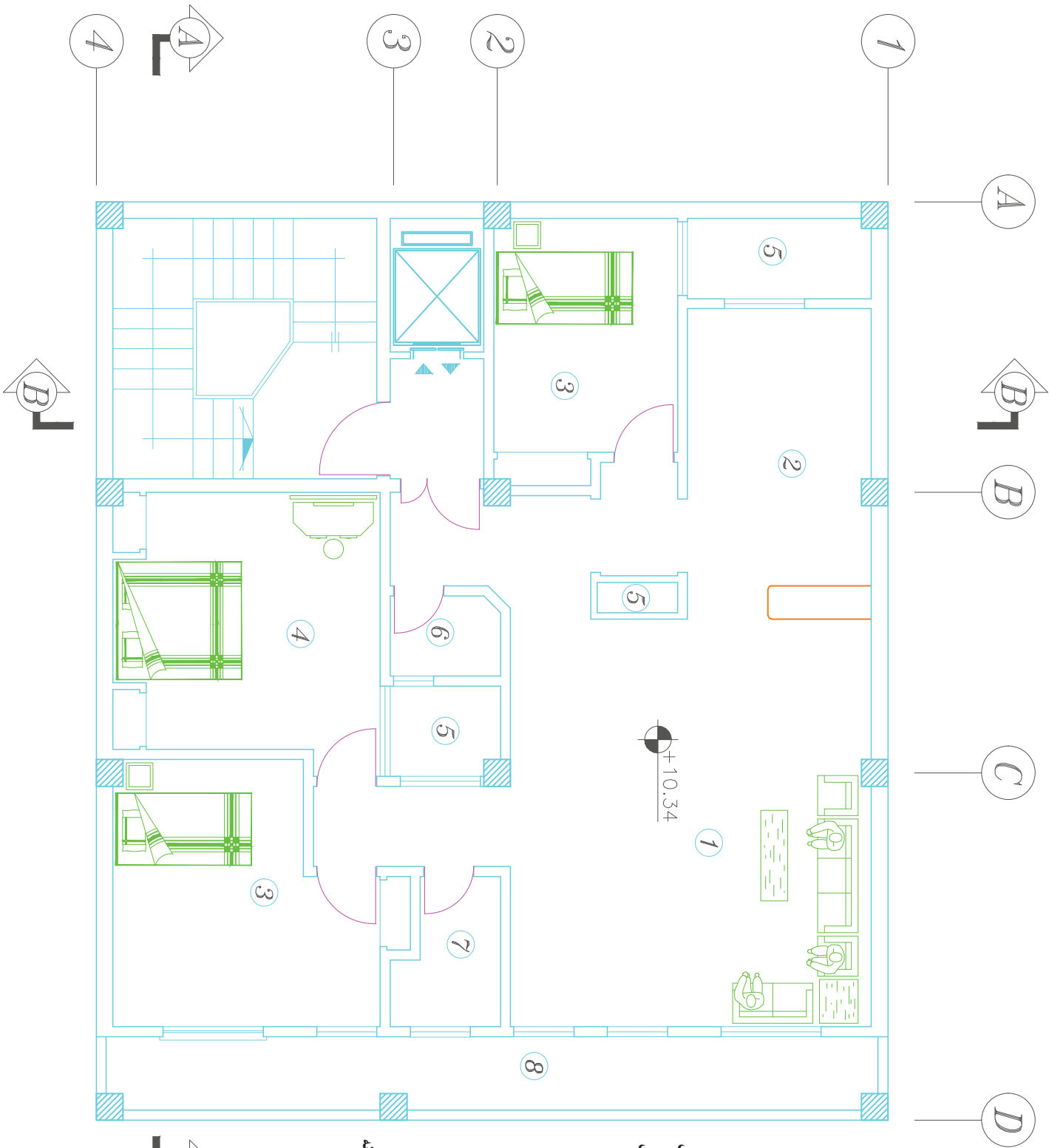


شکل ۳۳-۱- الف - پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



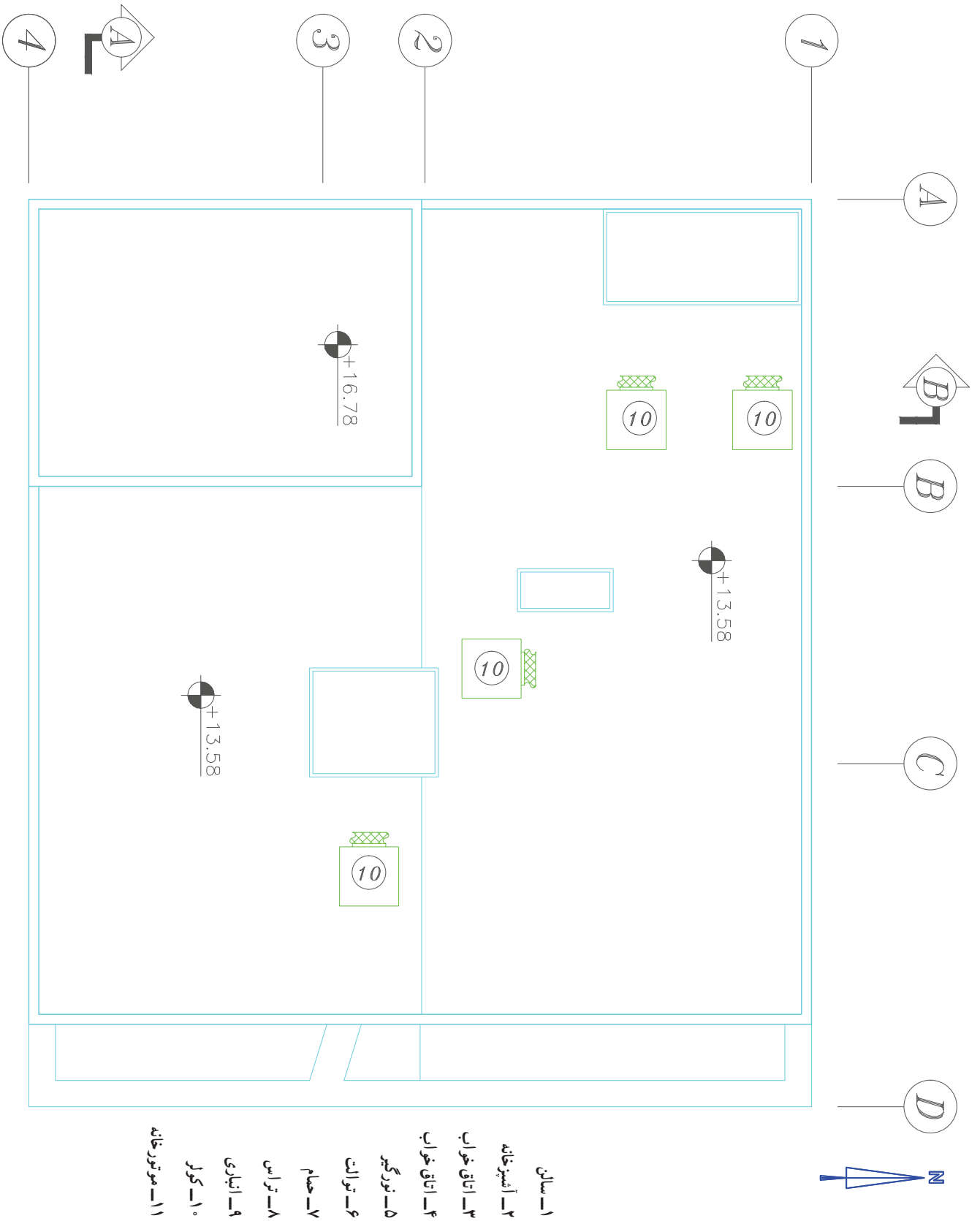
- ۱- سالن
- ۲- آسپرخانه
- ۳- اتاق خواب
- ۴- اتاق خواب
- ۵- نورگیر
- ۶- توالت
- ۷- حمام
- ۸- تراس
- ۹- انباری
- ۱۰- کولر
- ۱۱- موتورخانه

شکل ۳۳- ۱- ب- پلان طبقه اول و دوم - مقیاس ۱/۱۰۰



- ۱- سالن
- ۲- آشپزخانه
- ۳- اتاق خواب
- ۴- اتاق خواب
- ۵- نورگیر
- ۶- توالت
- ۷- حمام
- ۸- ترانس
- ۹- انباری
- ۱۰- کور
- ۱۱- موتورخانه

شکل ۳۳-۱- ب- پلان طبقه سوم - مقیاس ۱/۱۰۰















شکل ۳۳-۱-ت- پلان بام - مقیاس ۱/۱۰۰

- ۱- سالن
- ۲- آفیس خانه
- ۳- اتاق خواب
- ۴- اتاق خواب
- ۵- نورگیر
- ۶- توالت
- ۷- حمام
- ۸- تراس
- ۹- بالکن
- ۱۰- کور
- ۱۱- موتورخانه

۱-۳-۱- لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران

۱-۳-۱-۱- نماد لوله‌ها و فیتینگ‌ها :

	لوله فاضلاب
	رایزر در پلان (فاضلاب، هواکش و آب باران)
	لوله هواکش
	لوله آب باران
	زانوی ۴۵ درجه
	دوزانوی ۴۵ درجه
	سه‌راه ۴۵ درجه
	دریچه بازدید بر روی رایزر
	دریچه بازدید در پلان (داخل سقف کاذب)
	دریچه بازدید کف
	کف شوی آب باران
	کف شوی

شکل ۳۴-۱- نماد لوله‌ها و فیتینگ‌های لوله فاضلاب، هواکش و آب باران

۱-۳-۲- نقشه‌خوانی: شکل ۳۵-۱- الف و ب لوله‌کشی

فاضلاب، هواکش و آب باران ساختمان یک طبقه را نشان می‌دهد.

فاضلاب و وسایل بهداشتی توسط یک لوله ۵" به سمت شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری تخلیه می‌شوند. شیب این لوله یک درصد است که با علامت $S = 1\%$ مشخص شده است. شیب لوله‌های فاضلاب تا قطر $2\frac{1}{4}$ "، دو درصد و از ۳" تا ۶" یک درصد در نظر گرفته می‌شود. در هر حال شیب لوله‌های افقی فاضلاب نباید بیش از چهار درصد باشد. آب باران از طریق لوله‌های قائم (رایزر) RR_1 و RR_2 از بام ساختمان به سطح زمین منتقل شد. و سپس در یک چاه خشک (D.W.) تخلیه می‌شود.

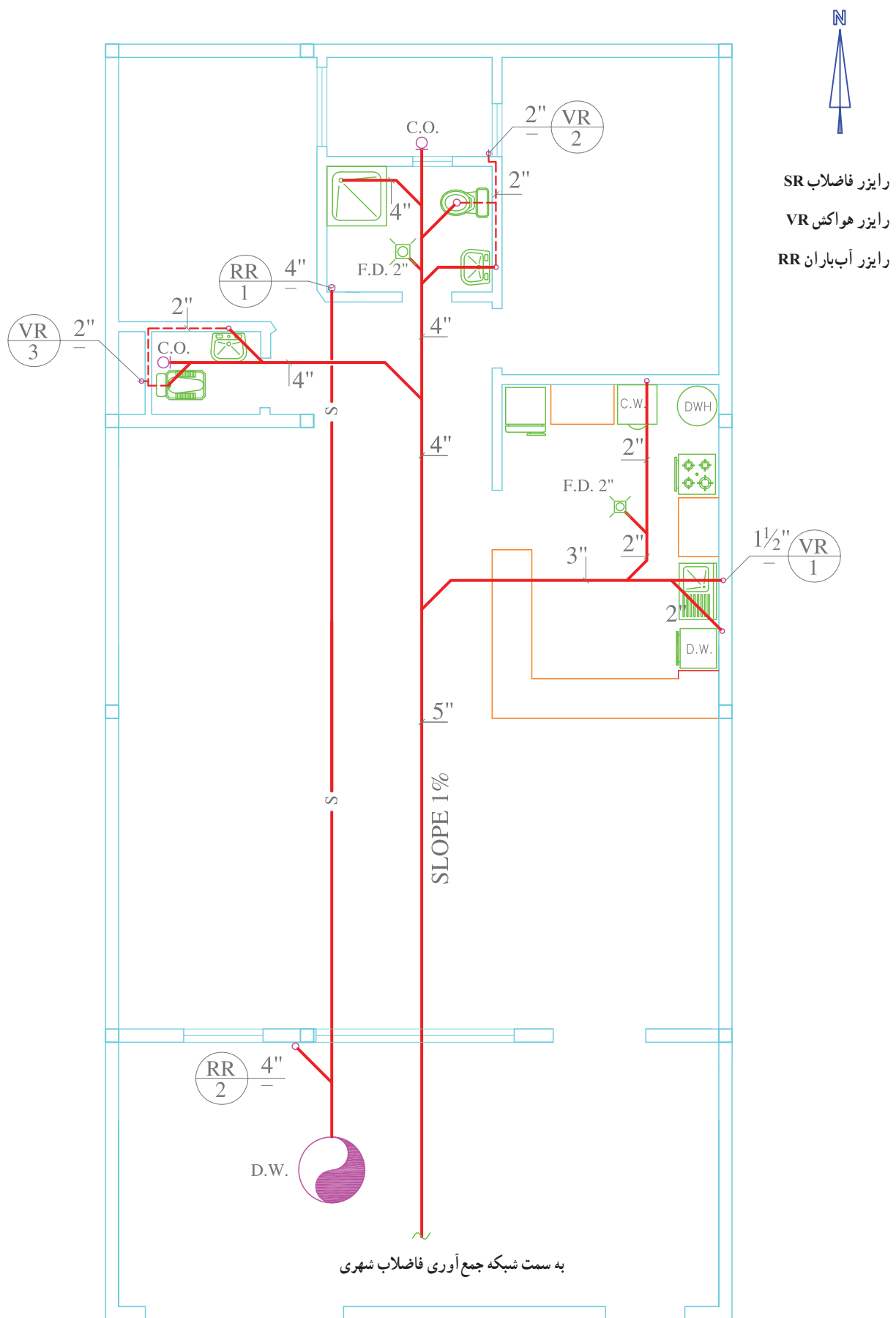
در انتهای لوله فاضلاب، دریچه بازدید قرار دارد. همچنین در پایین‌ترین قسمت رایزر آب باران نیز یک دریچه بازدید قرار می‌گیرد. در حمام و آشپزخانه یک کف شوی (FD) ترسیم می‌شود. هواکش لوله‌های فاضلاب آشپزخانه از طریق رایزر VR_1 تا سطح پشت بام امتداد می‌یابد، در حمام و توالت نیز لوله‌های هواکش از طریق رایزرهای VR_2 و VR_3 تا پشت بام امتداد دارند. انتهای بالای لوله هواکش روی بام باید دست کم ۳۰ سانتی‌متر از کف بام بالاتر باشد و دهانه انتهای لوله هواکش به سمت بالا باشد.

اتصال لوله‌های فاضلاب به یکدیگر با زاویه ۴۵ درجه و در جهت مسیر تخلیه فاضلاب ترسیم می‌شوند.

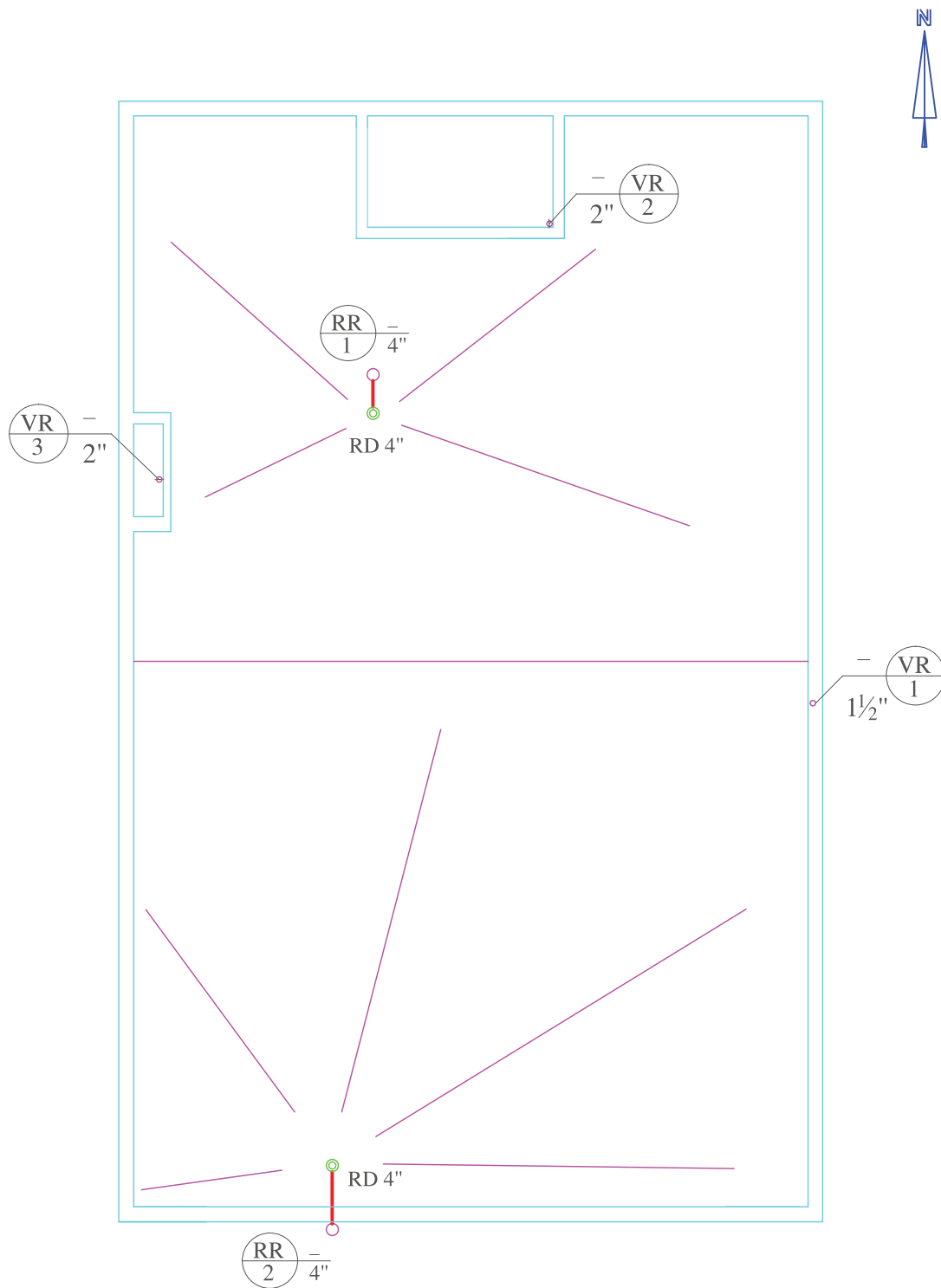
شکل ۳۵-۱- ب پلان شیب‌بندی بام ساختمان را نشان می‌دهد.

پرسش: ترسیم لوله‌های هواکش آشپزخانه، توالت و حمام طبق کدام روش (انفرادی، مداری) ترسیم شده

است.



شکل ۳۵-۱- الف - لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران - مقیاس $\frac{1}{10}$

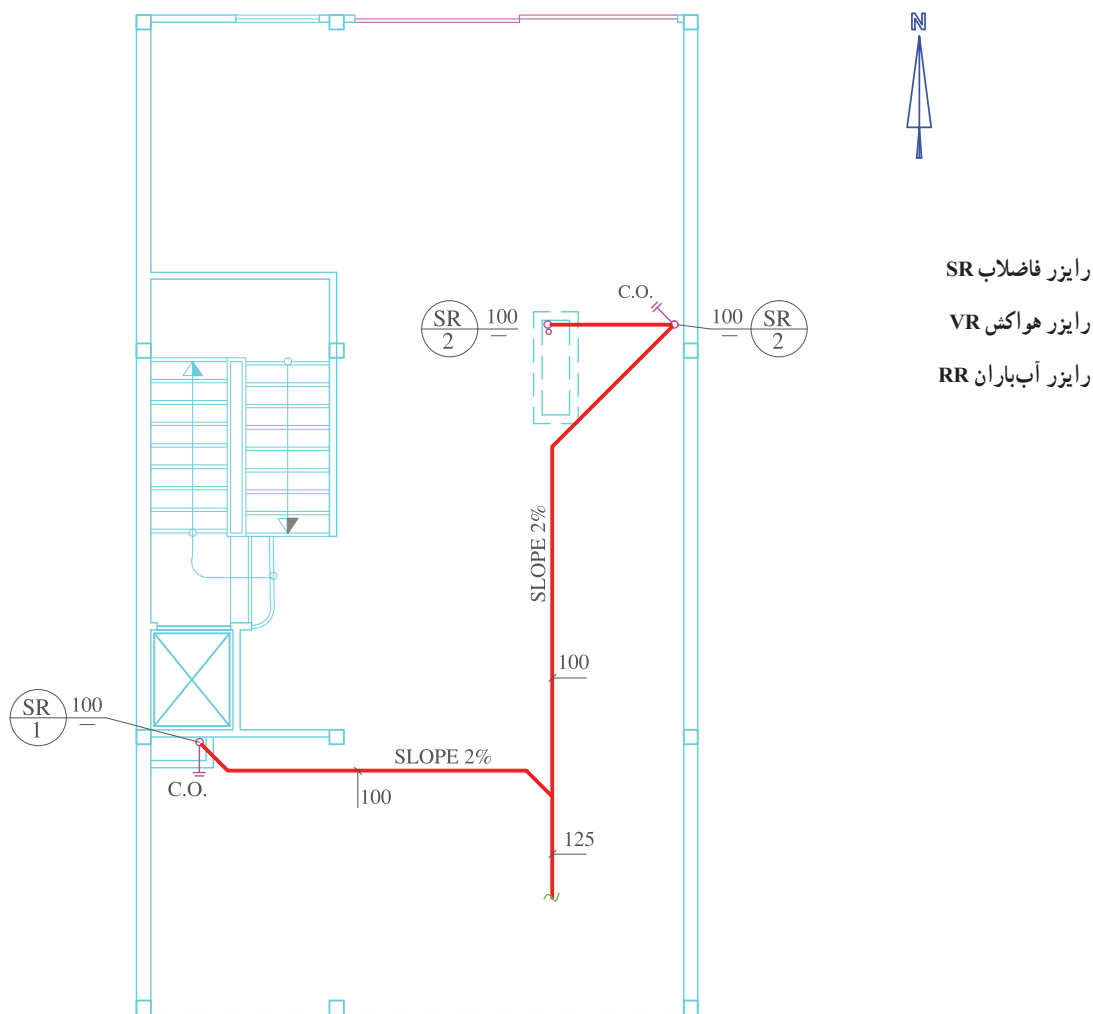


شکل ۳۵-۱-ب - پلان شیب بندی پشت بام - مقیاس $\frac{1}{100}$

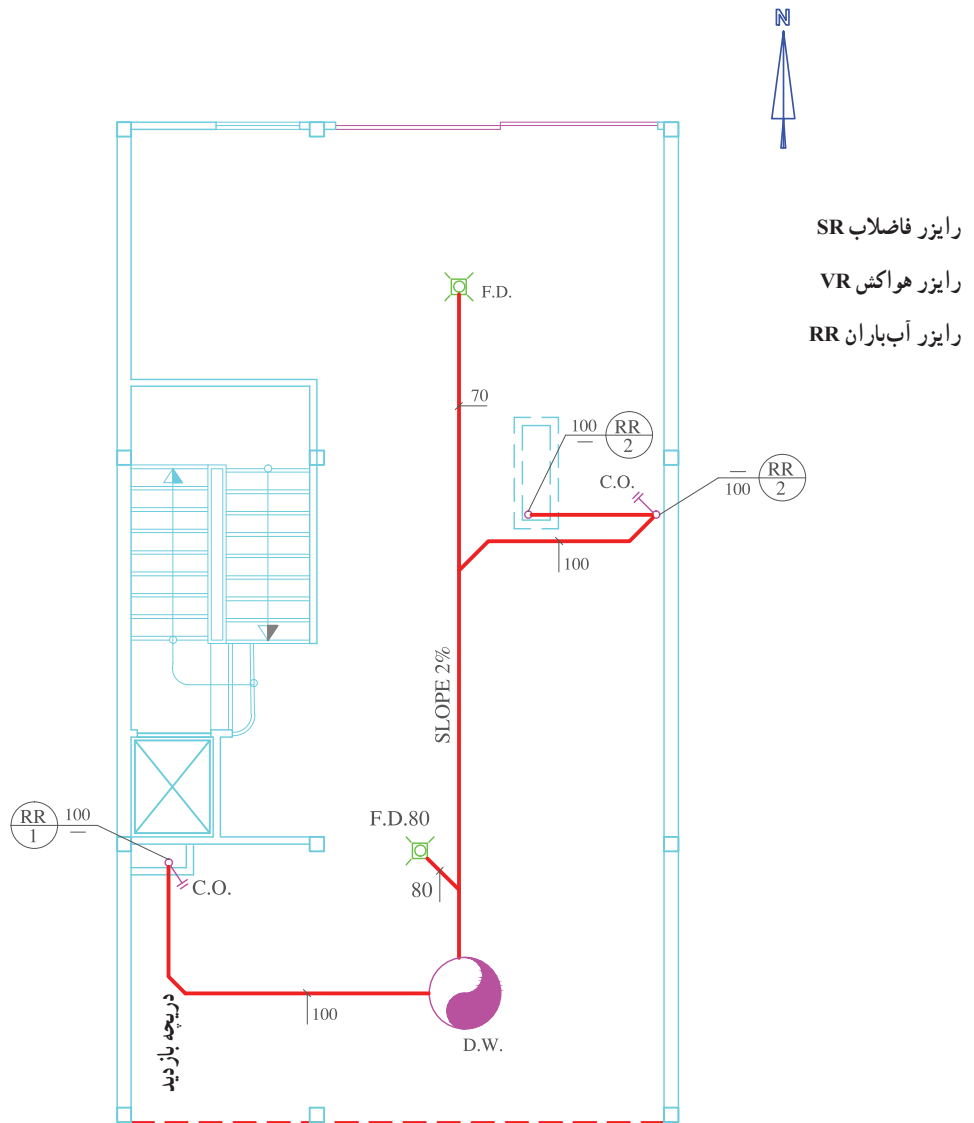
شکل ۱-۳۶- الف، ب، پ، ت پلان لوله‌کشی فاضلاب و هواکش این ساختمان در شکل ۱-۳۶-ا ث ترسیم شده است. طبقه همکف پارکینگ و طبقات اول، دوم و سوم مسکونی

کار در کلاس : نقشه داده شده را بررسی نموده و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- قطر لوله اصلی تخلیه فاضلاب چند میلی متر است؟
- ۲- از رایزر SR_۱ برای تخلیه چه وسایل بهداشتی استفاده می شود؟
- ۳- از رایزر SR_۲ چند وسیله بهداشتی متصل می شود؟
- ۴- آب باران سقف راه پله به کدام رایزر تخلیه می شود؟
- ۵- در شکل ۱-۳۶- پ قطر لوله افقی متصل به رایزر SR_۲ طبقه اول را مشخص نمایید.



شکل ۱-۳۶- الف - پلان لوله‌کشی فاضلاب طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰



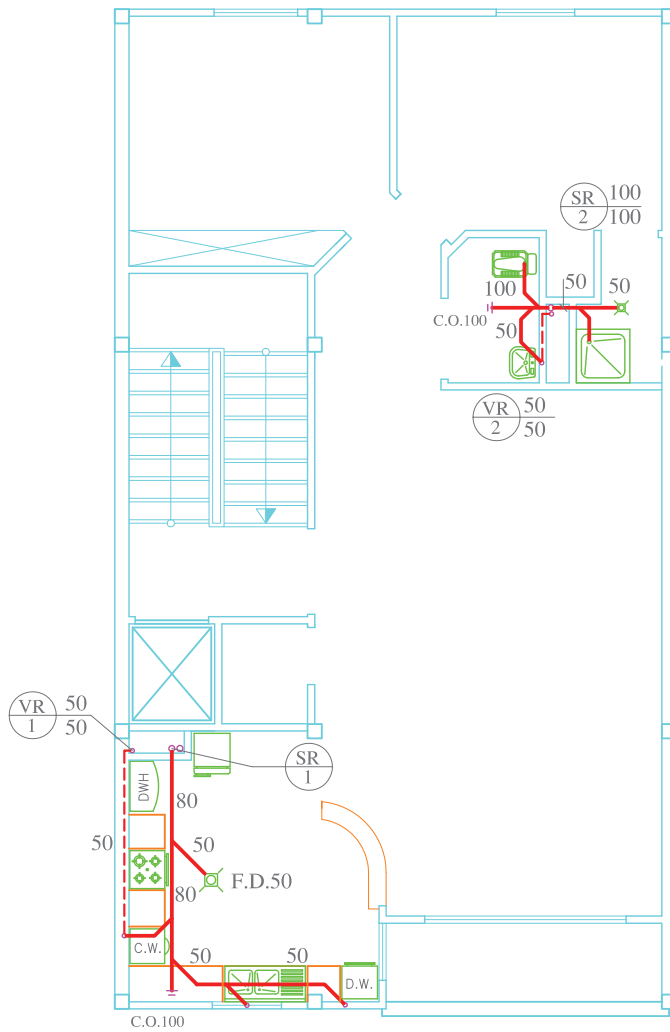
شکل ۳۶-۱-ب- پلان لوله‌کشی آب باران - طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



رایزر فاضلاب SR

رایزر ونت VR

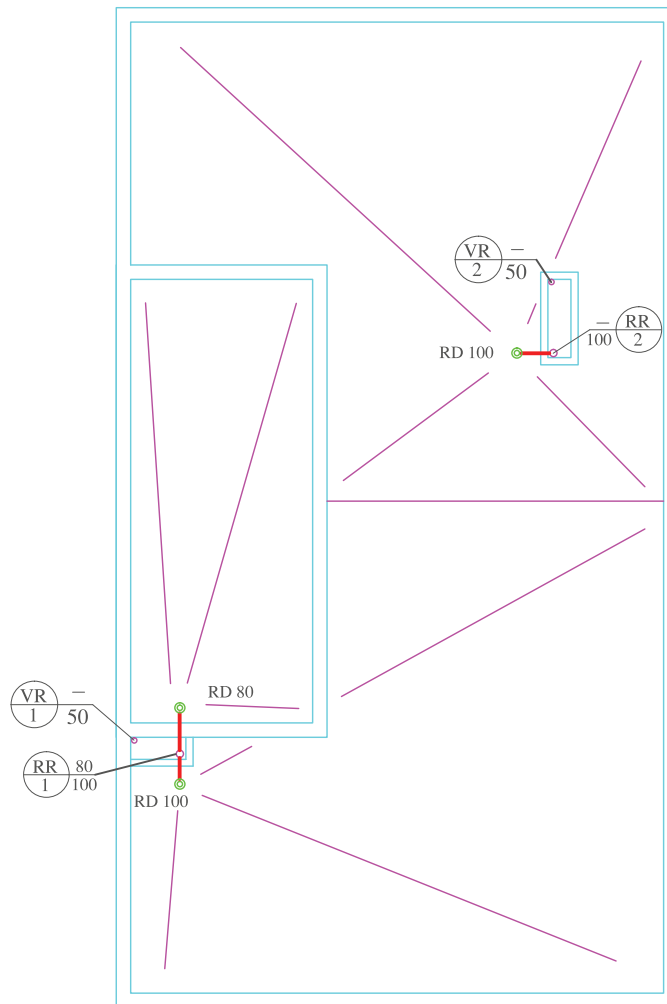
رایزر آب باران RR



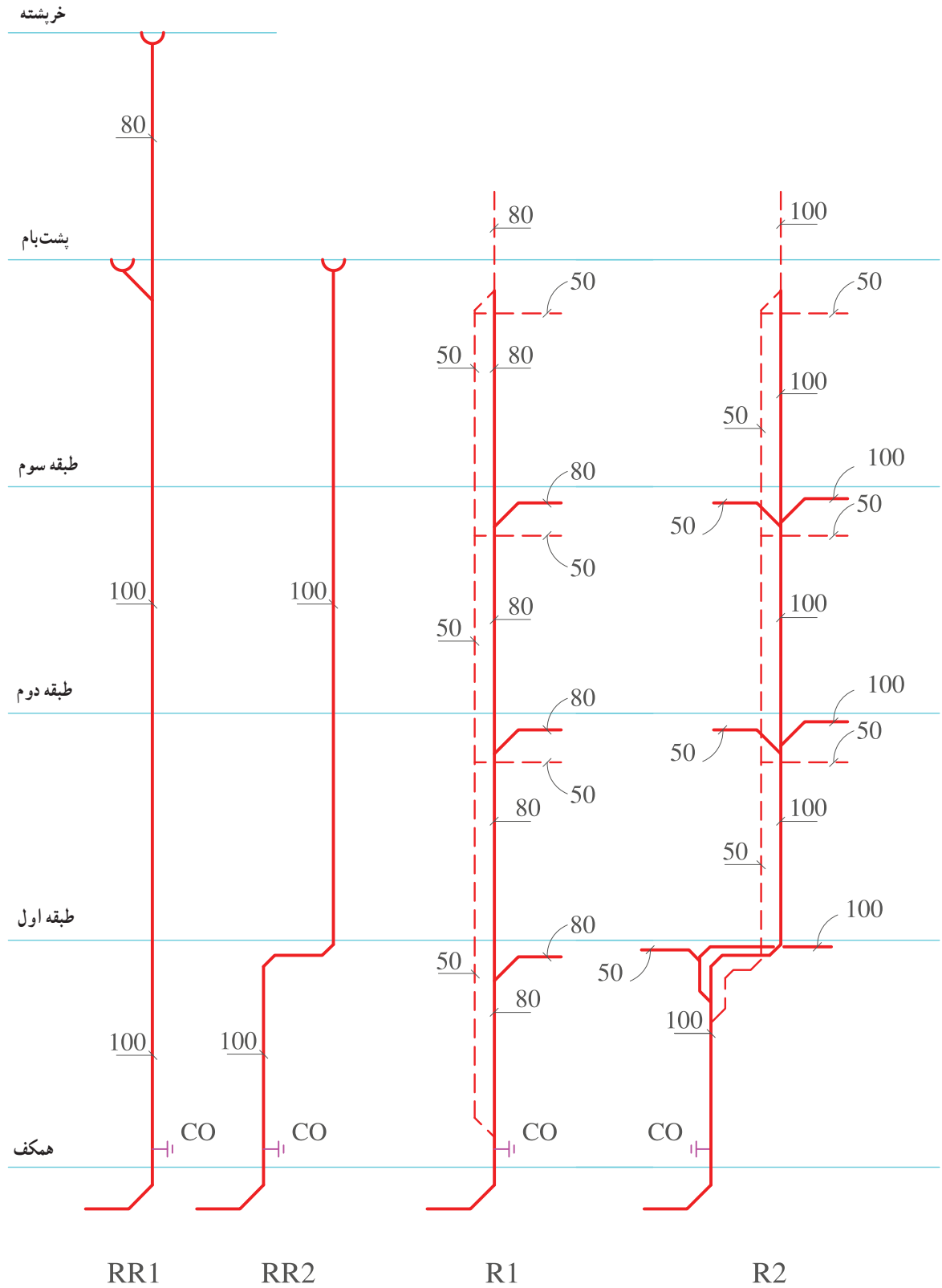
شکل ۳۶-۱- پ- پلان لوله‌کشی فاضلاب طبقات اول، دوم و سوم - مقیاس ۱/۱۰



رایزر فاضلاب SR
رایزر هواکش VR
رایزر آباران RR



شکل ۳۶-۱-ت- پلان شیب بندی پشت بام - مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۳۶-۱-ت- رابزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هواکش

در زمان استفاده از چاه جذبی ورودی ۱ که به سیستم فاضلاب متصل است مسدود می‌گردد و فاضلاب از نقطه ۲ وارد چاه جذبی می‌گردد هنگام استفاده از فاضلاب شهری نقطه ۱ باز و نقطه ۲ مسدود می‌گردد. شکل ۱-۳۷- ح جزئیات چاهک فاضلاب را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۳۷- الف، ب، پ، ت، ث، ج، پلان لوله‌کشی فاضلاب، لوله‌کشی هواکش و شیب‌بندی یک ساختمان ۴ طبقه را نشان می‌دهد. طبقه زیرزمین انباری، طبقه همکف پارکینگ و طبقات اول و دوم مسکونی می‌باشد. رایزر دیاگرام لوله‌کشی لوله‌های فاضلاب، هواکش و آب باران این ساختمان در شکل ۱-۳۷- ج نشان داده شده است.

کار در کلاس: با توجه به پلان‌های این ساختمان به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- آیا برای دفع فاضلاب و آب باران از یک چاه مشترک استفاده شده است؟

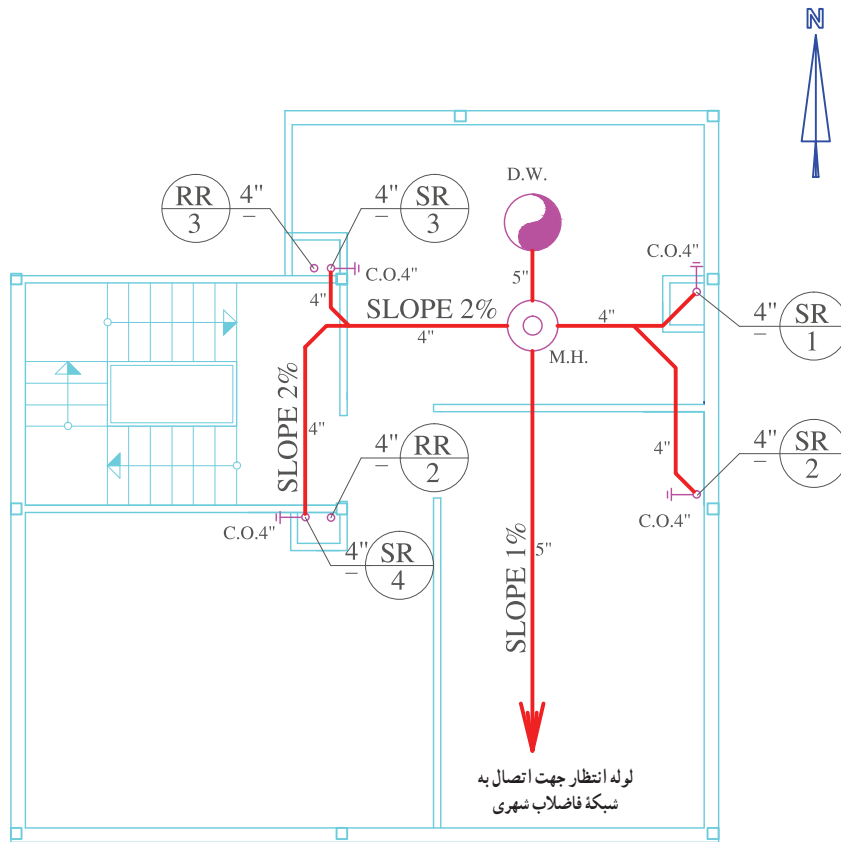
۲- علت استفاده از رایزر RR_1 را بنویسید.

۳- رایزر SR_1 برای تخلیه فاضلاب چه وسایل بهداشتی در نظر گرفته شده است؟

۴- فاضلاب روشویی‌های دو آپارتمان طبقه دوم که پشت به پشت یکدیگر نصب شده‌اند را نمی‌توان به یکدیگر

متصل نمود. چرا؟

۵- در طبقه اول رایزر SR_1 و SR_2 برای تخلیه فاضلاب کدام وسایل بهداشتی در نظر گرفته شده است؟



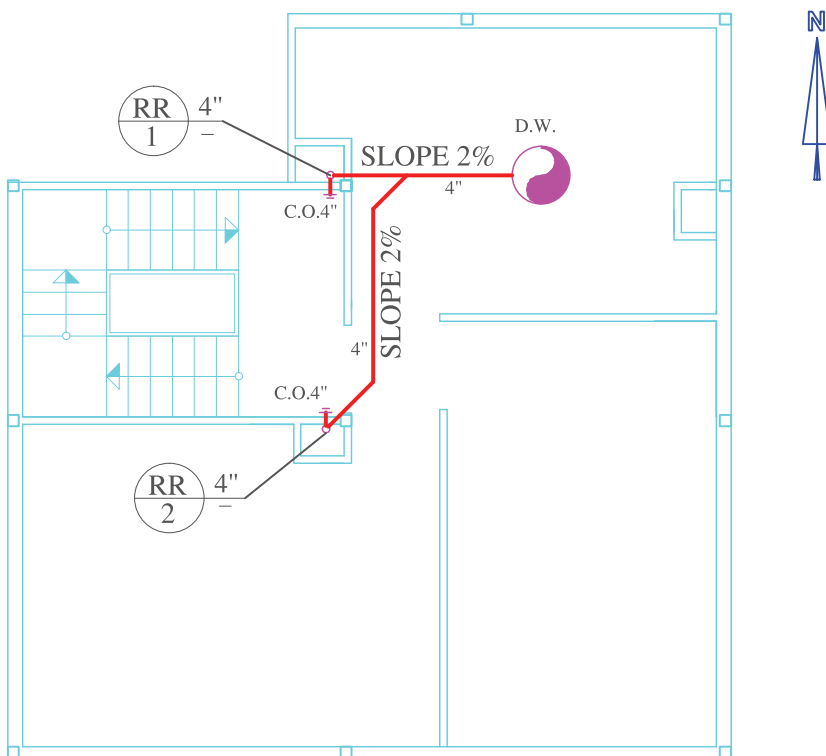
رایزر فاضلاب SR

رایزر ونت VR

رایزر آب باران RR

نقشه جزئیات شکل ۳۷-۱-ب را ببینید

شکل ۳۷-۱-الف - پلان لوله‌کشی فاضلاب زیرزمین - مقیاس $\frac{1}{100}$



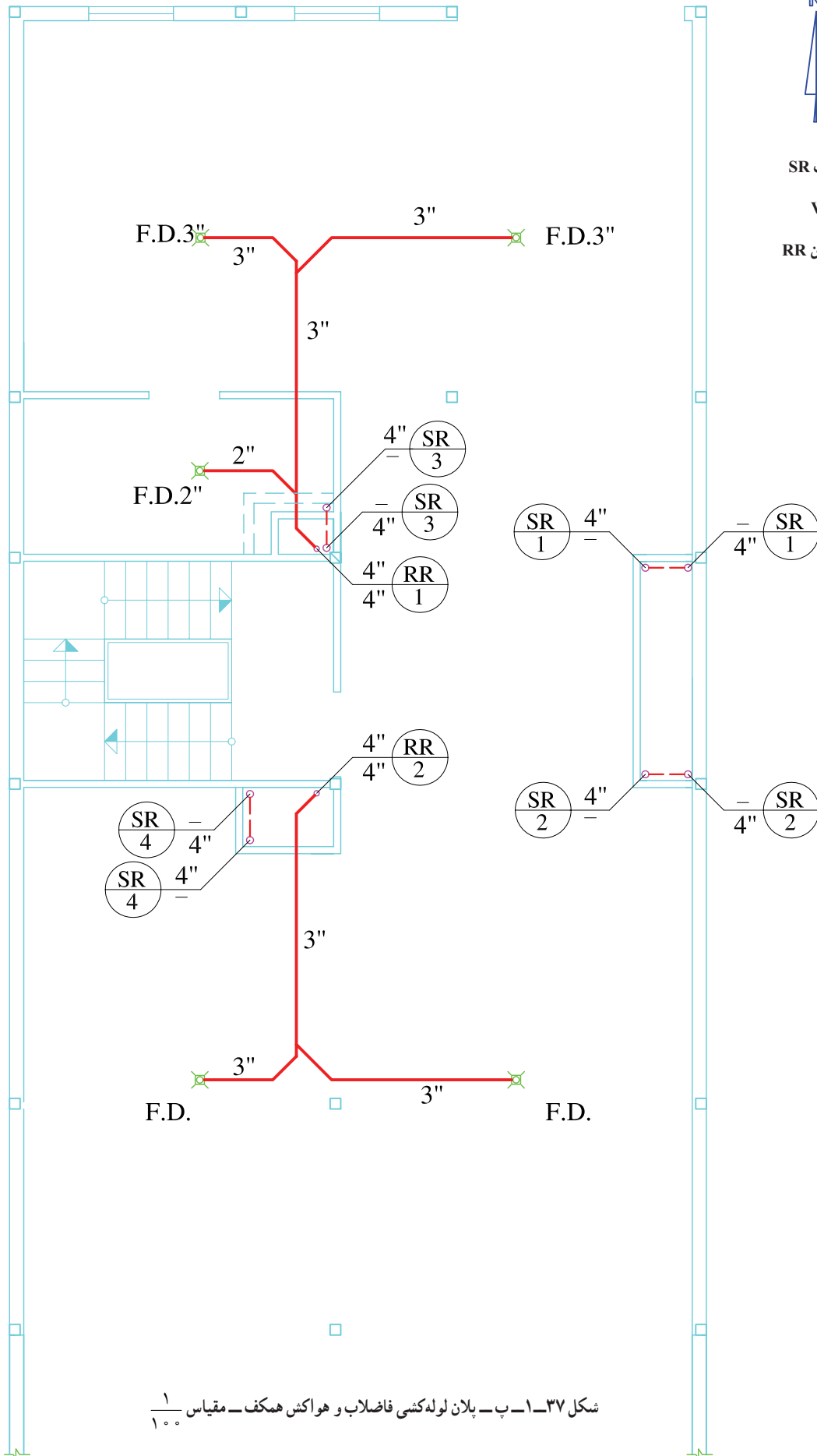
شکل ۳۷-۱-ب - پلان لوله‌کشی آب باران زیرزمین - مقیاس $\frac{1}{100}$



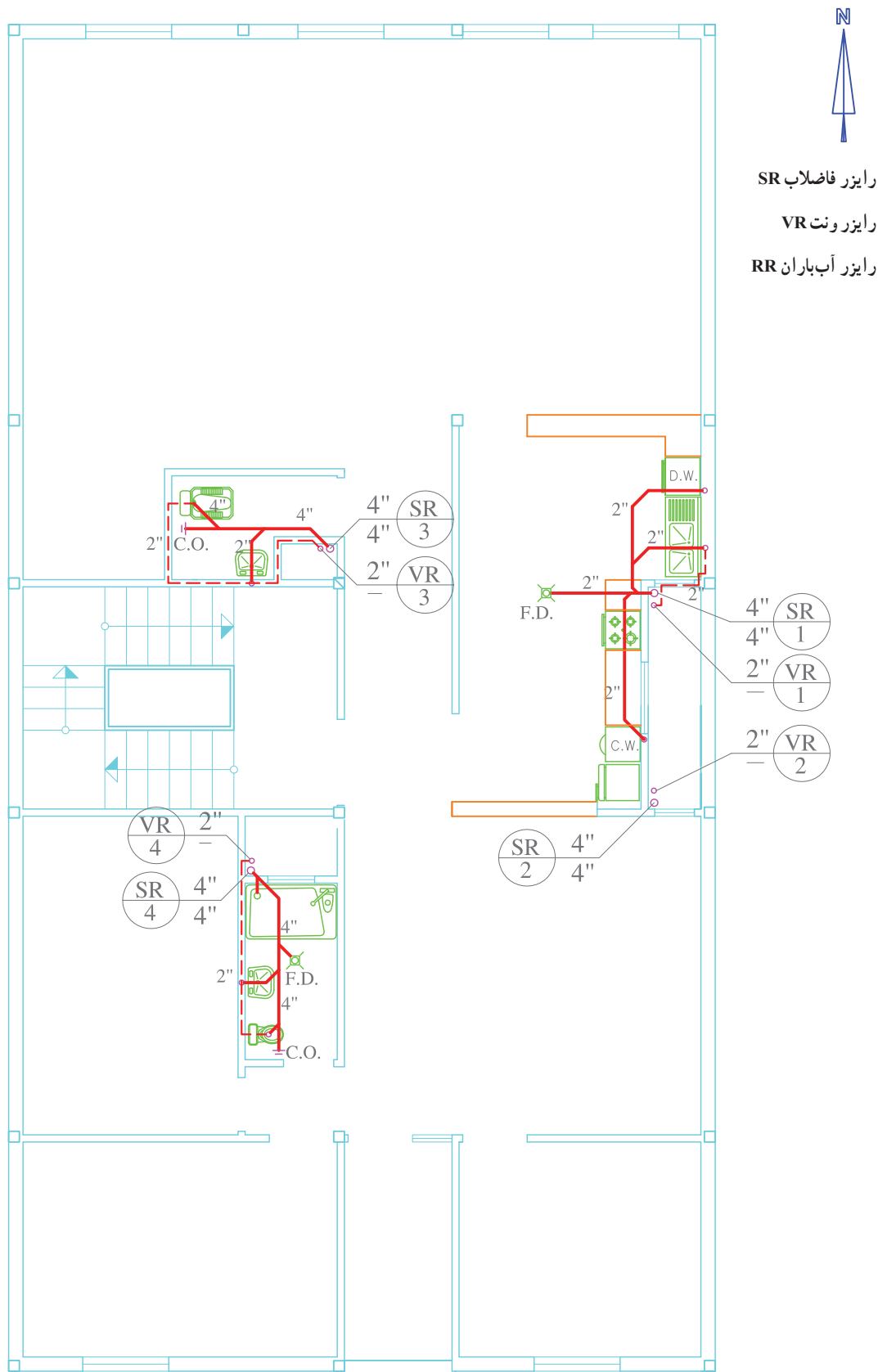
رایزر فاضلاب SR

رایزر ونت VR

رایزر آب باران RR



شکل ۳۷-۱-ب- پلان لوله‌کشی فاضلاب و هواکش همکف - مقیاس ۱/۱۰



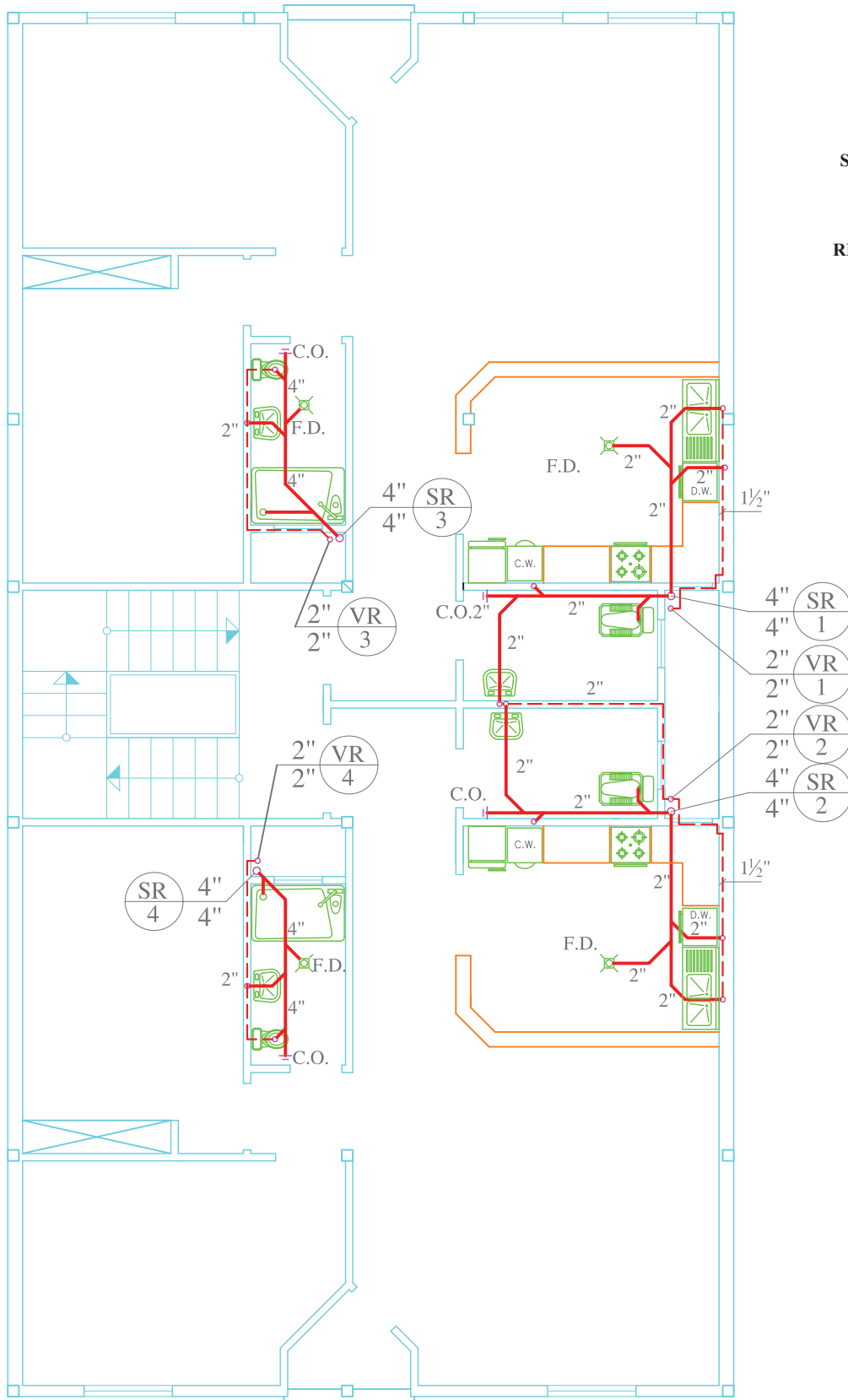
شکل ۳۷-۱-ت- پلان لوله کشی فاضلاب و هواکش طبقه اول- مقیاس ۱/۱۰۰



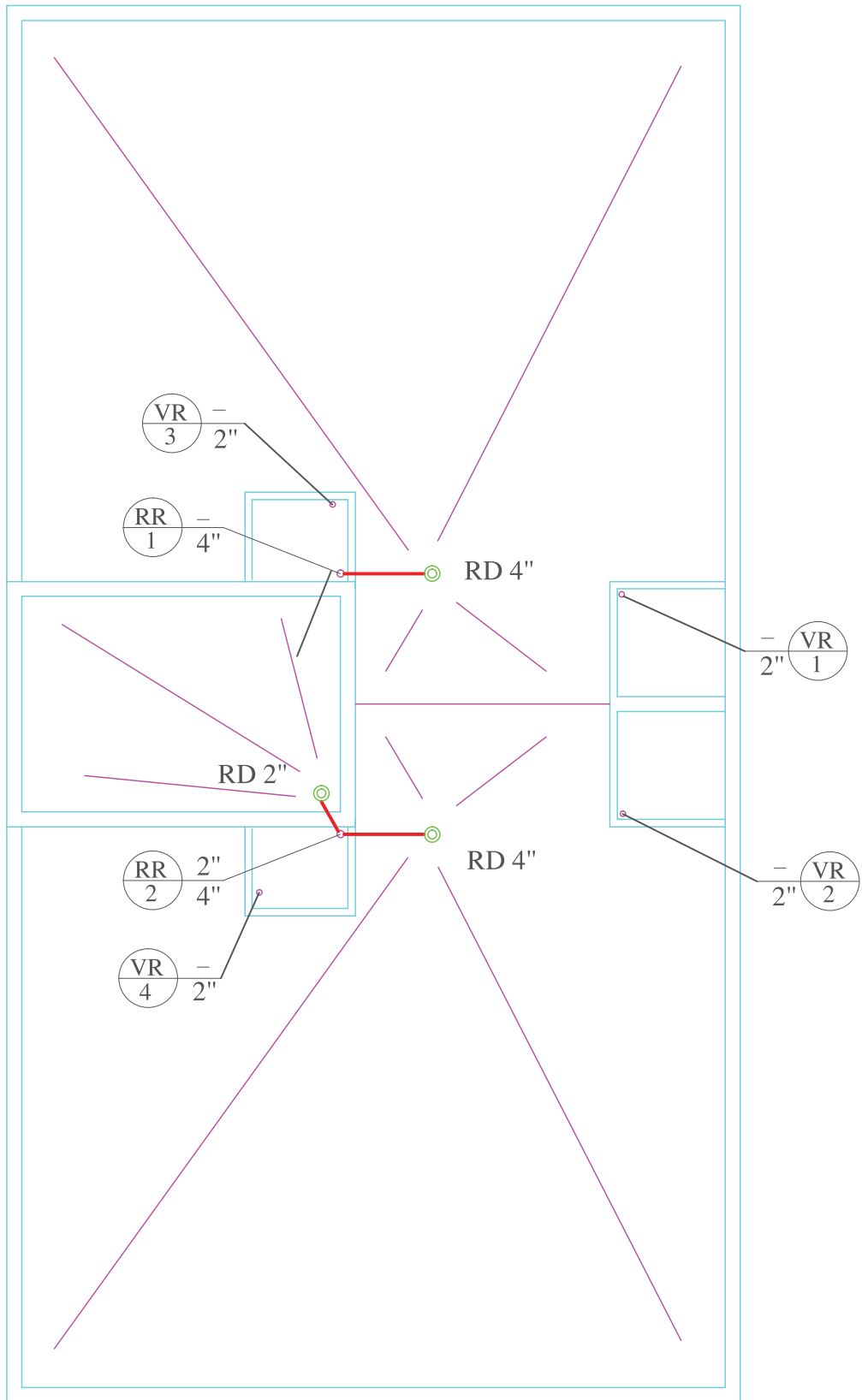
رایزر فاضلاب SR

رایزر ونت VR

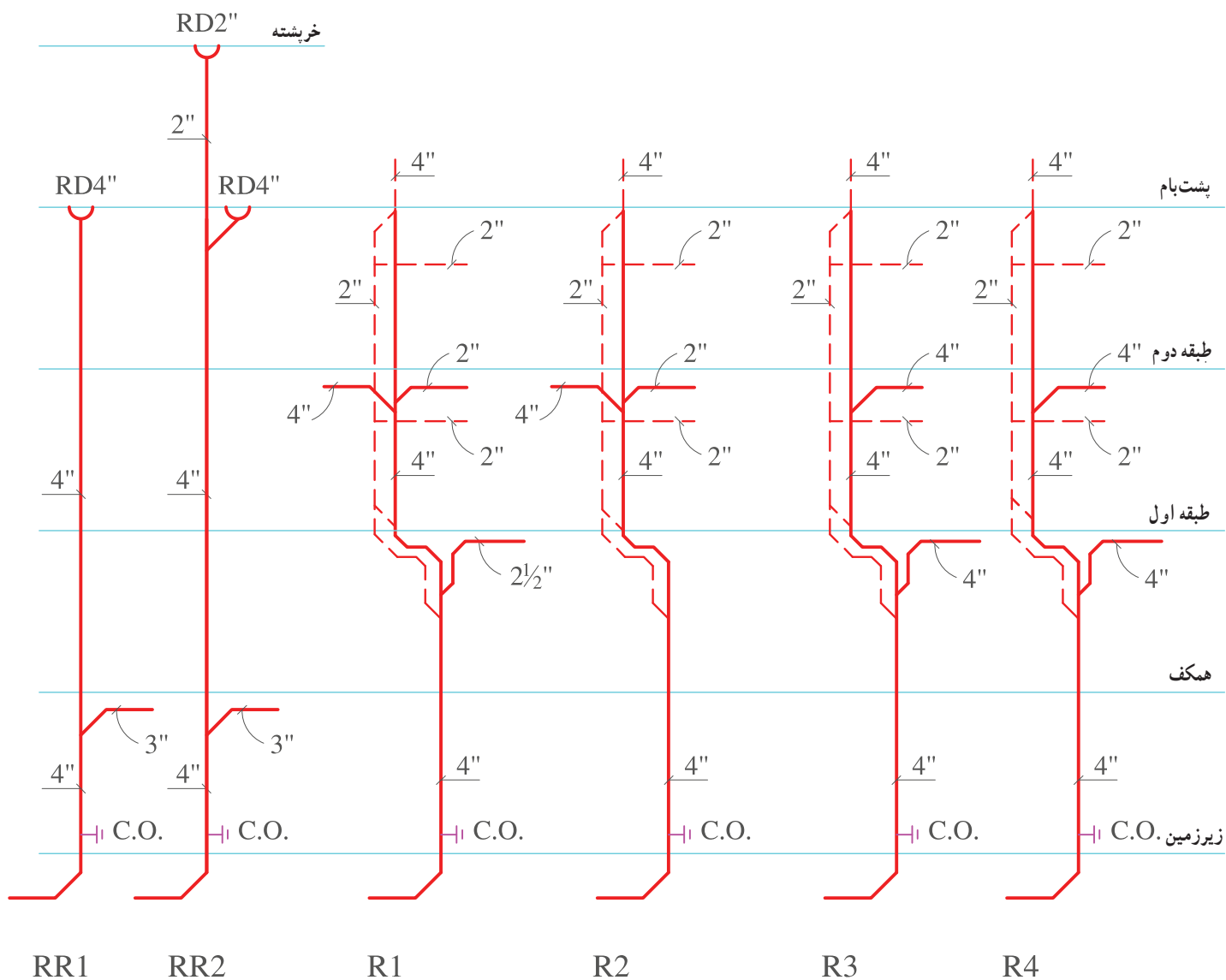
رایزر آب باران RR



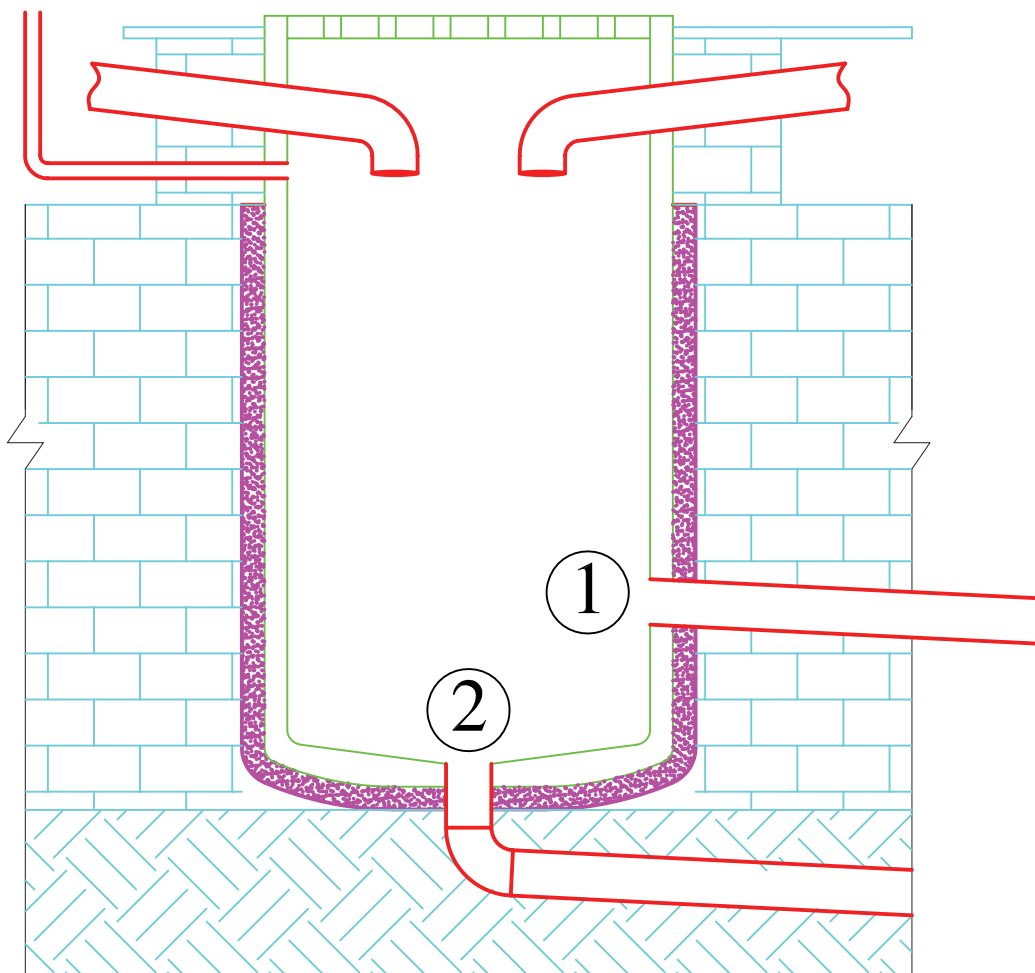
شکل ۳۷-۱-ت- پلان لوله‌کنشی فاضلاب و هواکش طبقه دوم - مقیاس $\frac{1}{10}$



شکل ۳۷-۱-ج- شیب بندی پشت بام آب باران



شکل ۳۷-۱-ج- رایزر دیاگرام لوله‌کنشی فاضلاب و هواکش

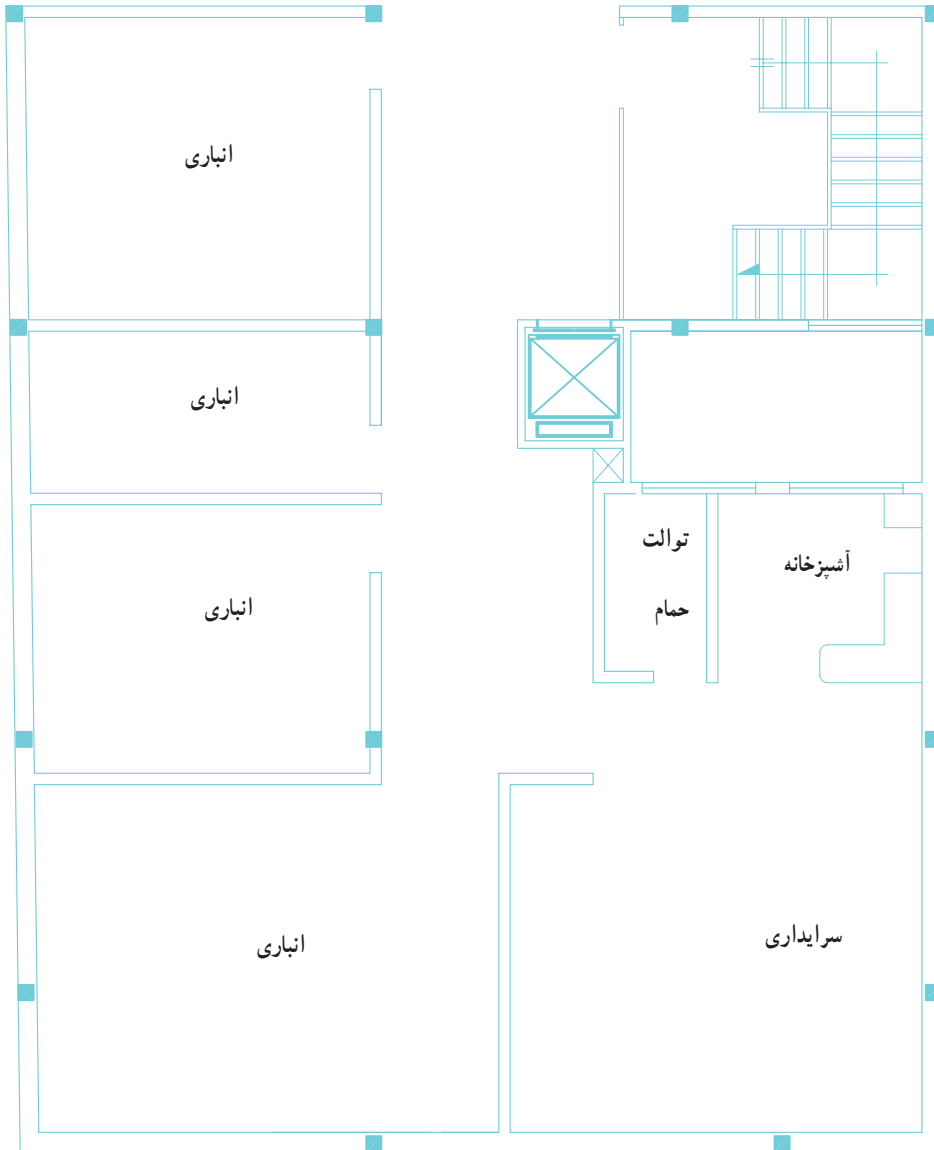


شکل ۳۷-۱-ح - جزئیات چاهک فاضلاب

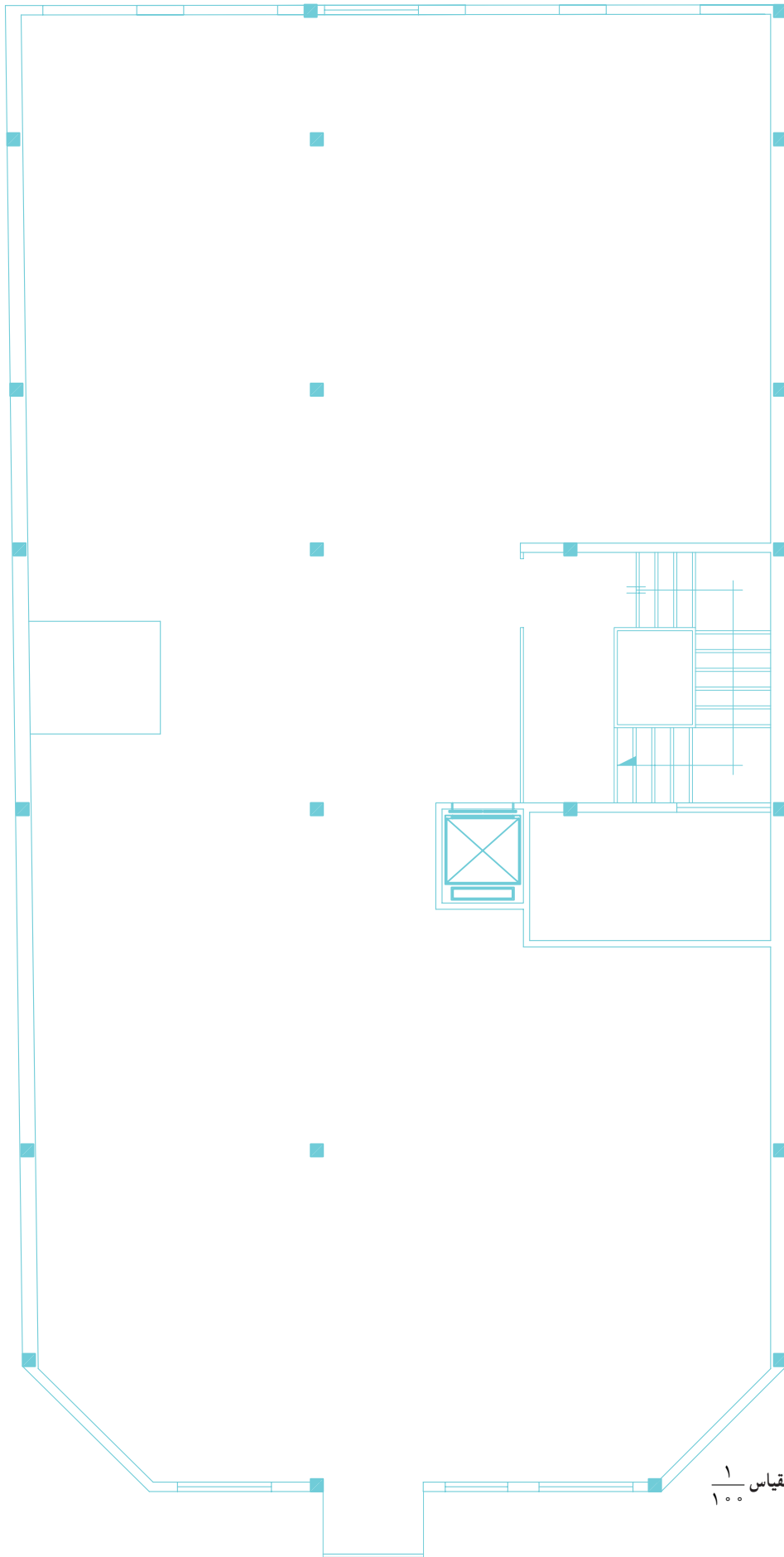
- ۳-۳-۱- ترسیم نقشه های لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران: هنگام ترسیم لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران به نکات زیر توجه شود.
- ۱- قطر لوله قائم فاضلاب باید تا جایی که امکان دارد در تمام طول آن ثابت باشد.
- ۲- لوله افقی فاضلاب یک واحد (آپارتمان) برای اتصال به لوله قائم فاضلاب نباید از واحد مجاور عبور کند.
- ۳- لوله ها تا حد ممکن مستقیم باشد و تغییر جهت لوله اصلی با زاویه ۴۵ درجه صورت گیرد.
- ۴- لوله ها باید تا حد ممکن به موازات دیوار، کف و سقف نصب شود.
- ۵- به منظور رفع گرفتگی احتمالی لوله های فاضلاب در نقاط زیر باید دریچه بازدید نصب شود.
- الف) در انتهای هر شاخه انشعاب افقی
ب) در پایین ترین قسمت لوله قائم فاضلاب
- ج) در نقاطی بر روی لوله قائم فاضلاب که برای آزمایش با آب دریچه دسترسی لازم است.
- ۶- هر شبکه فاضلاب که دارای توالت باشد باید دست کم یک لوله قائم هواکش داشته باشد.
- ۷- هر لوله قائم هواکش بایستی در پایین ترین قسمت به لوله قائم فاضلاب متصل شود.
- ۸- لوله هواکش روی بام باید دست کم ۳۰ سانتی متر از کف تمام شده آن بالاتر باشد.
- ۹- انتهای لوله هواکش روی بام باید به سمت بالا باشد و با توری محافظت شود.
- ۱۰- لوله قائم فاضلاب لوازم بهداشتی بدون توالت می تواند به عنوان هواکش نیز عمل کند.
- ۱۱- لوله کشی آب باران باید از لوله کشی فاضلاب بهداشتی کاملاً جدا باشد.
- ۱۲- در پایین لوله قائم آب باران دریچه بازدید نصب شود.

تمرین: شکل ۳۸-۱ الف، ب، پ و ت پلان یک ساختمان مسکونی را نشان می دهد. مطلوبست:

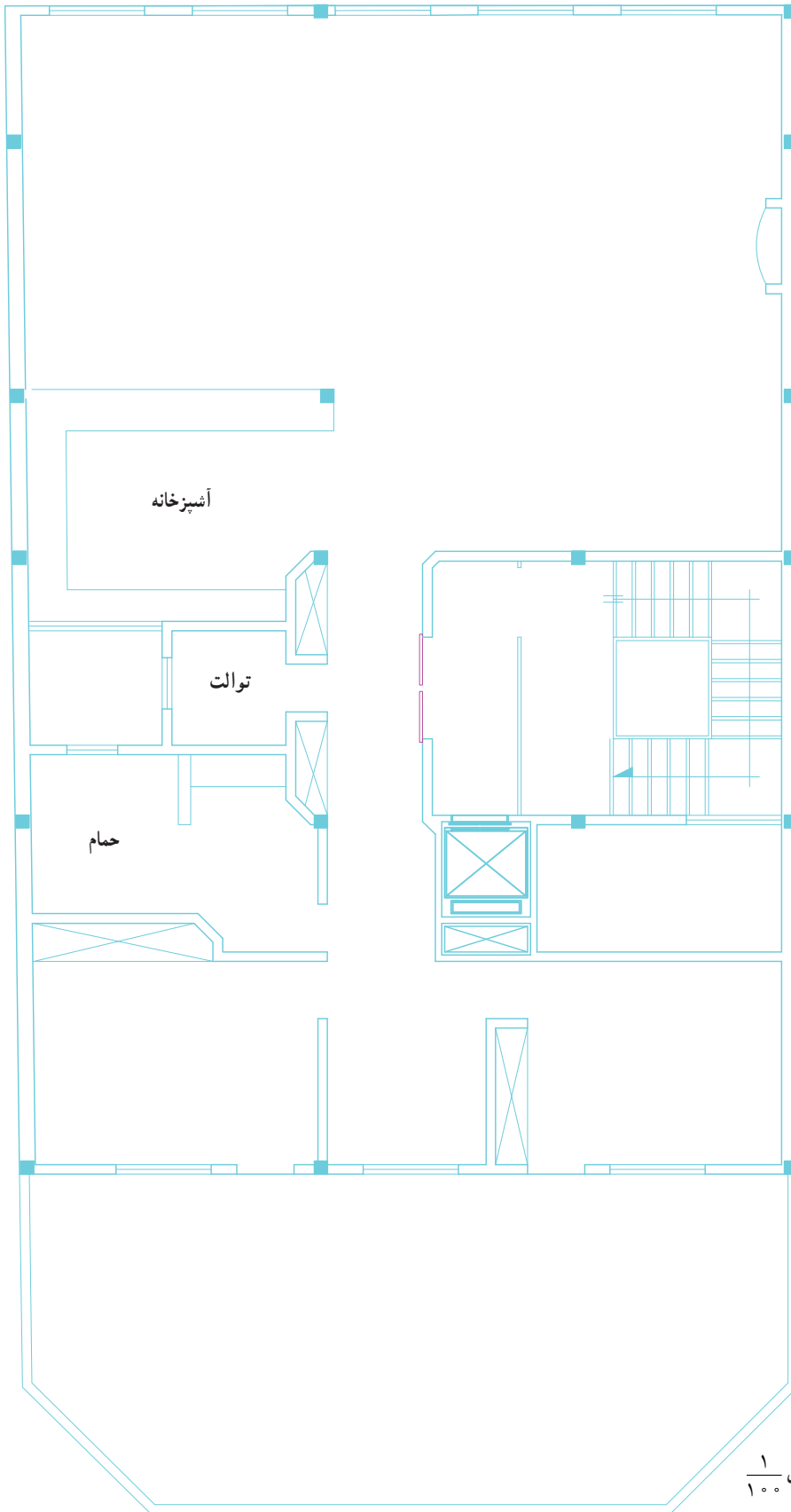
- ۱- جانمایی لوازم بهداشتی
- ۲- ترسیم پلان لوله کشی فاضلاب و هواکش
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هواکش
- ۴- ترسیم پلان شیب بندی



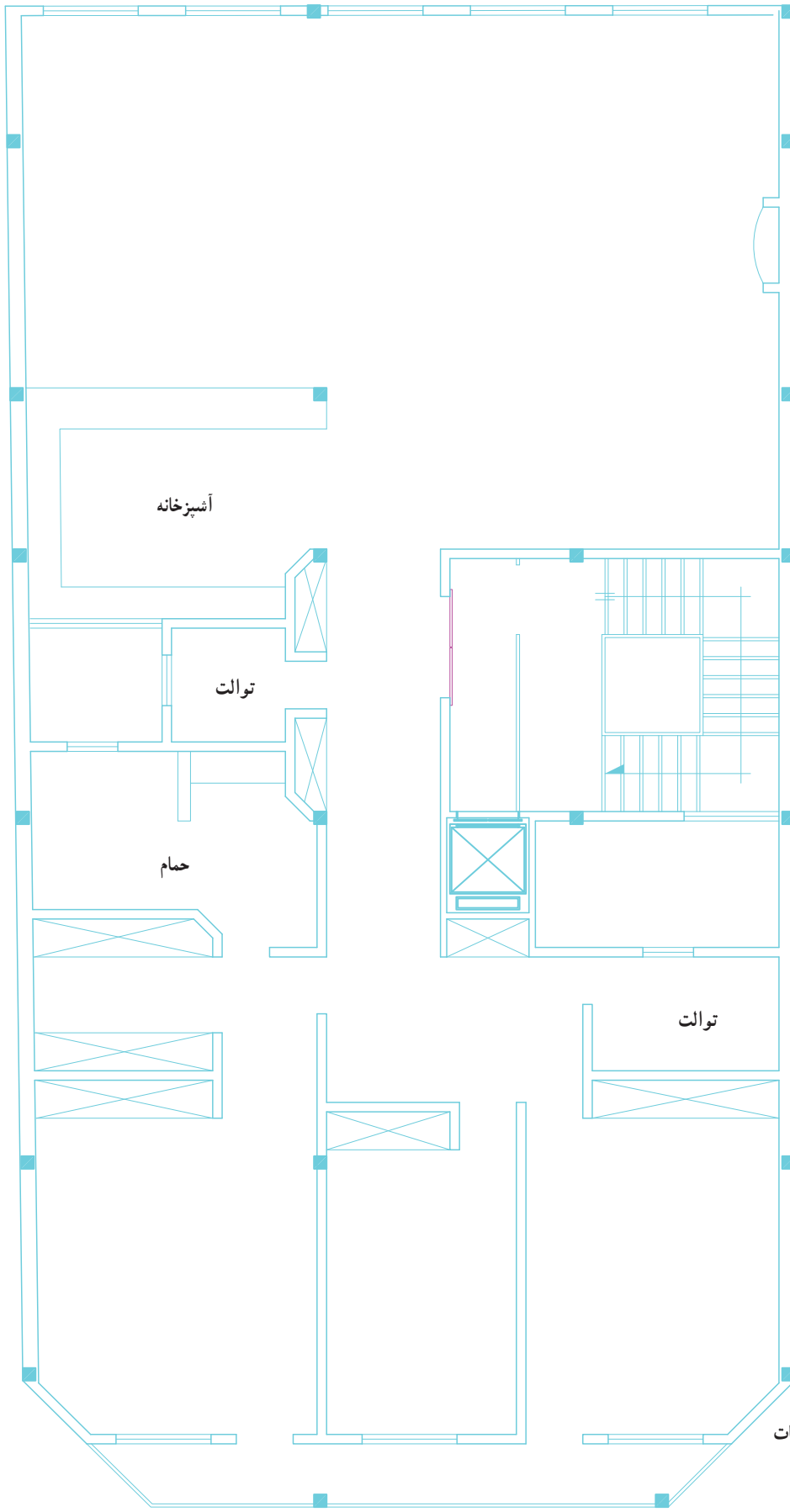
شکل ۳۸-۱- الف- پلان زیرزمین- مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۳۸-۱-ب- پلان همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۳۸-۱-ب- پلان طبقات اول و دوم - مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۳۸-۱-ت - پلان طبقات سوم و چهارم - مقیاس $\frac{1}{100}$

۴-۱- نقشه‌های جزئیات (دتایل)^۱

نقشه‌های جزئیات را می‌توان در کنار پلان ترسیم نمود و یا در صورت زیاد بودن تعداد این نقشه‌ها، تمامی آنها را در یک نقشه جداگانه ترسیم و به همراه نقشه‌های تأسیساتی ارائه نمود. نقشه‌های جزئیات بر دو نوع اند. الف) جزئیات اجرایی نصب ب) نقشه‌های بزرگ‌نمایی

الف) نقشه جزئیات اجرایی نصب: برای پیمانکاران و مجریان تأسیساتی ترسیم شده و هدف از ترسیم این گونه نقشه‌ها مشخص نمودن ابعاد وسایل بهداشتی، ارتفاع نصب، شکل قرارگیری وسایل بهداشتی و نحوه انتقال لوله‌ها به وسایل بهداشتی می‌باشد.

شکل ۳۹-۱ الف و ب نقشه جزئیات نصب و لوله‌کشی‌های

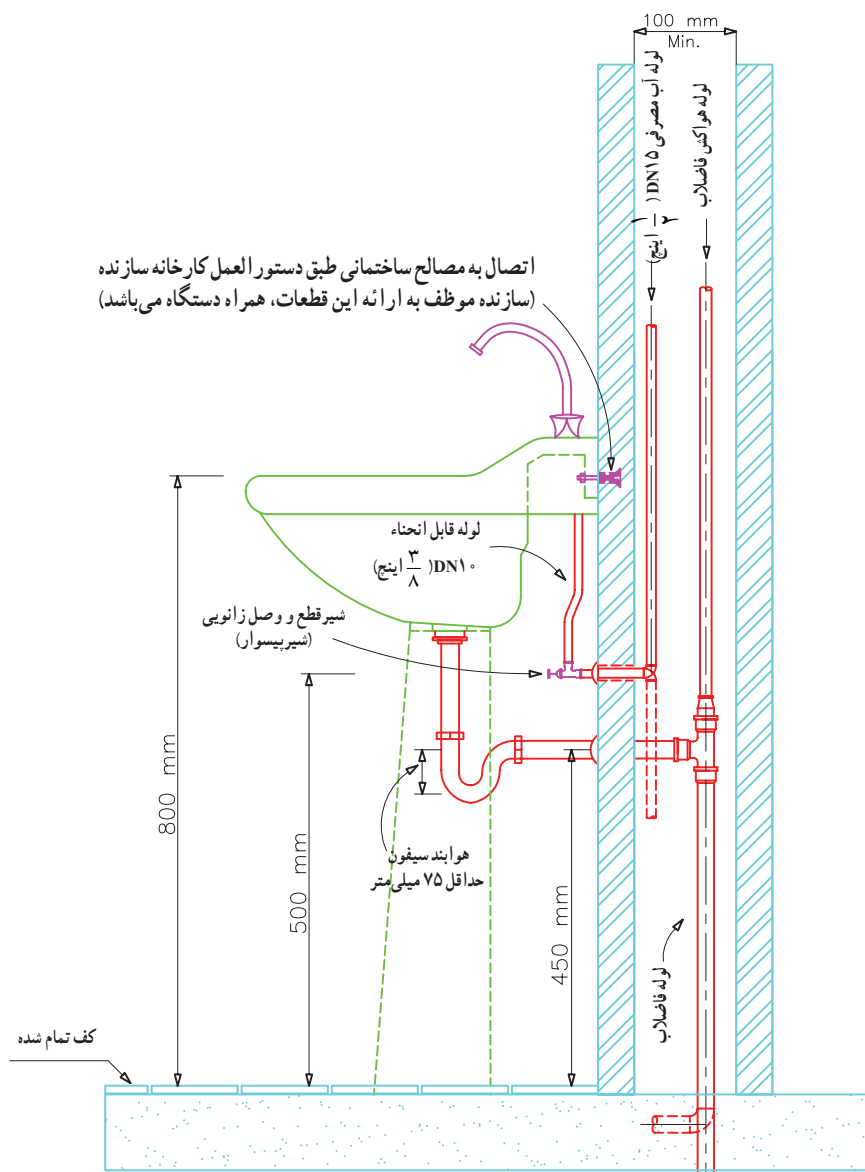
آب سرد و آب گرم و فاضلاب روشویی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- ابعاد روشویی چند میلی‌متر است؟^۲
- ۲- ارتفاع نصب روشویی از کف تمام شده چند میلی‌متر است؟
- ۳- قطر لوله‌های آب سرد و آب گرم چند اینچ است؟
- ۴- ارتفاع نصب شیر پیسوار از کف تمام شده چند میلی‌متر است؟
- ۵- حداقل قطر سیفون متصل به روشویی چند اینچ است؟
- ۶- ارتفاع نصب سه راهی فاضلاب از کف تمام شده چند میلی‌متر است؟

۱- برای اطلاع بیشتر از نقشه جزئیات به نشریه ۶-۱۲۸ مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان از انتشارات معاونت برنامه‌ریزی ریاست جمهوری

ایران مراجعه کنید.

۲- برای پیدا کردن پاسخ به منابع موقت مراجعه شود.



شکل ۳۹-۱- نقشه جزئیات نصب روشویی

یادداشت :

- ۱- سازندگان مختلف دستشویی، ممکن است روش های متفاوتی برای اتصال دستشویی به دیوار پیش بینی کرده باشند در هر حال دستشویی در محل نصب خود باید کاملاً ثابت و قابل بازدید و تعویض باشد.
- ۲- در صورتی که دیوار پشت دستشویی از مصالح سبک از قبیل تخته گچی، لیکا، سپورکس، هپلکس و مصالح مشابه ساخته شده باشد برای اتصال و ثابت نگه داشتن دستشویی روی دیوار، باید از قطعات تقویت کننده استفاده شود.
- ۳- دستشویی می تواند با پایه کامل، نیم پایه یا بدون پایه باشد، پایه دستگاه فقط نقش پوشش برای لوله های آب و فاضلاب را دارد و وزن دستگاه به هیچ وجه نباید به آن منتقل شود.
- ۴- در صورت نصب شیر مخلوط روی دستشویی باید روی لوله آب سرد مصرفی شیر یکطرفه نصب شود.
- ۵- در این جزئیات برای لوله کشی آب مصرفی، فاضلاب و هواکش فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملی ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت دستشویی دو جداره نباشد برای لوله کشی به صورت توکار، فقط از لوله هایی که دهن آن ها در مصالح ساختمانی مجاز است می توان استفاده کرد، در غیر این صورت لوله کشی باید روکار اجرا شود.
- ۶- لوله هواکش فاضلاب باید به طور قائم یا با زاویه ای بیش از ۴۵ درجه نسبت به سطح افق، تا حداقل ۱۵ سانتی متر بالاتر از لبه سرریز دستشویی ادامه یابد و پس از آن می تواند تغییر امتداد داده و به لوله قائم هواکش متصل شود و یا مستقلاً تا هوای آزاد ادامه یابد.

در شکل ۱-۴ نقشه جزئیات سینک ظرفشویی را نشان است؟

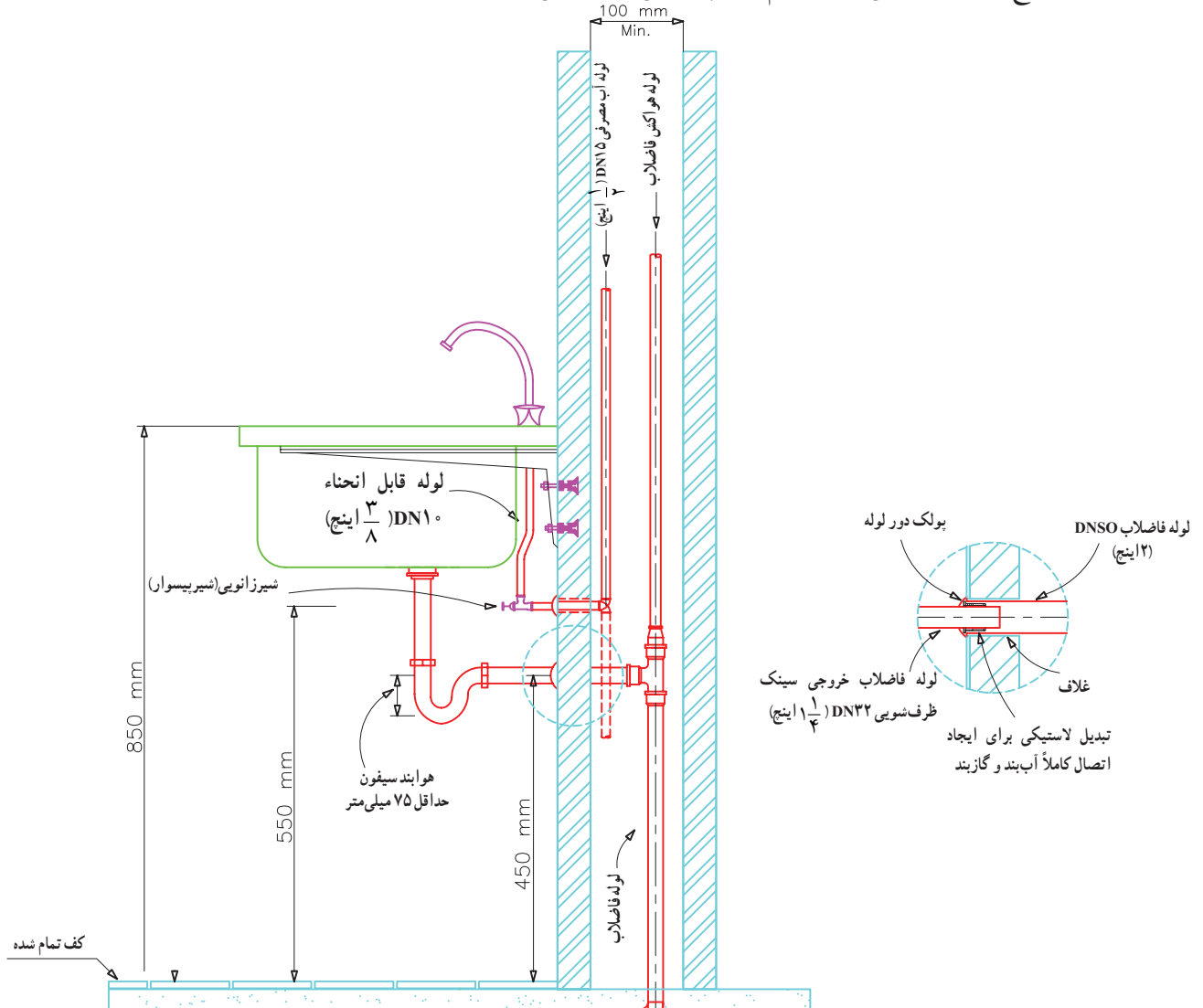
می دهد. با توجه به شکل به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۳- قطر لوله آب سرد و آب گرم ظرفشویی چند اینچ است؟

۴- ارتفاع نصب شیر پیسوار از کف تمام شده چند

۱- ارتفاع محل اتصال لوله فاضلاب چند میلی متر است؟

۲- ارتفاع نصب ظرفشویی از کف تمام شده چند میلی متر میلی متر است؟

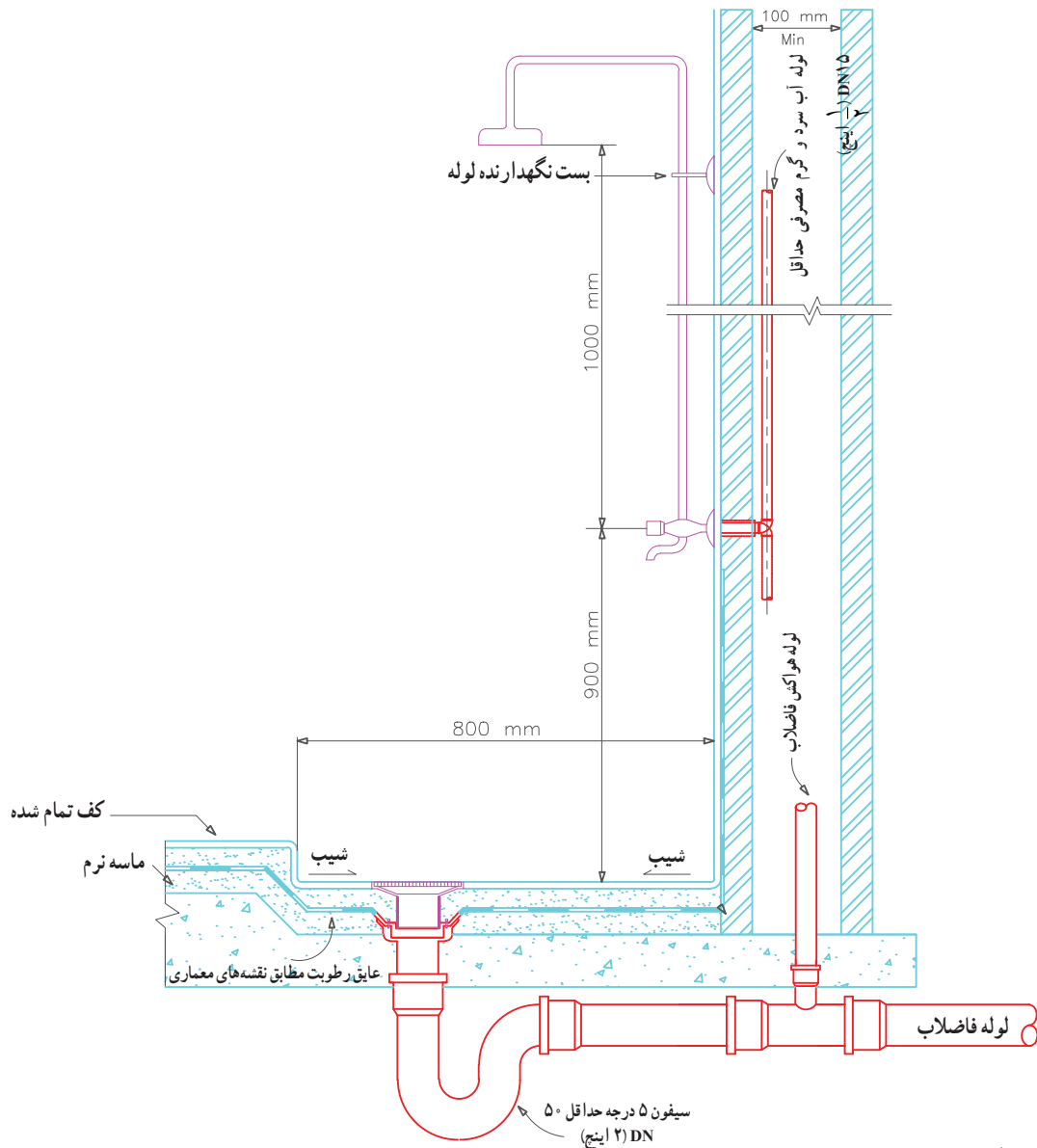


شکل ۱-۴- نقشه جزئیات سینک ظرفشویی

یادداشت :

- ۱- سینک ظرفشویی می تواند مطابق این شکل روی تکیه گاهی که به دیوار نصب شده است قرار گیرد و یا روی قفسه زمینی که در محل خود ثابت است قرار داشته باشد.
- ۲- در صورتی که دیوار پشت سینک ظرفشویی از مصالح سبک از قبیل تخته گچی، لیکا، سیپورکس، هپلکس و مصالح مشابه ساخته شده باشد برای اتصال و ثابت نگه داشتن سینک ظرفشویی، باید از قطعات تقویت کننده استفاده شود.
- ۳- در صورت نصب شیر مخلوط روی سینک ظرفشویی باید روی لوله آب سرد مصرفی شیر یکطرفه نصب شود.
- ۴- در این جزئیات برای لوله کشی آب مصرفی، فاضلاب و هواکش فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملی ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت سینک ظرفشویی دوجداره نباشد برای لوله کشی به صورت توکار، فقط از لوله هایی که دهن آن ها در مصالح ساختمانی مجاز است می توان استفاده کرد، در غیر این صورت لوله کشی باید روکار اجرا شود.
- ۵- لوله هواکش فاضلاب باید به طور قائم با زاویه ای بیش از ۴۵ درجه نسبت به سطح افق، تا حداقل ۱۵ سانتی متر بالاتر از لبه سرریز سینک ظرفشویی ادامه یابد و پس از آن می تواند تغییر امتداد داده و به لوله قائم هواکش متصل شود و یا مستقلاً تا هوای آزاد ادامه یابد.

شکل ۴۱-۱ جزئیات نصب زیر دوشی حمام را نشان می‌دهد با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
 ۱- طول زیردوشی چند میلی‌متر است ۲- ارتفاع نصب شیر مخلوط از کف زیردوشی چند میلی‌متر است؟ ۳- قطر لوله آب سرد و آب گرم چند اینچ است؟

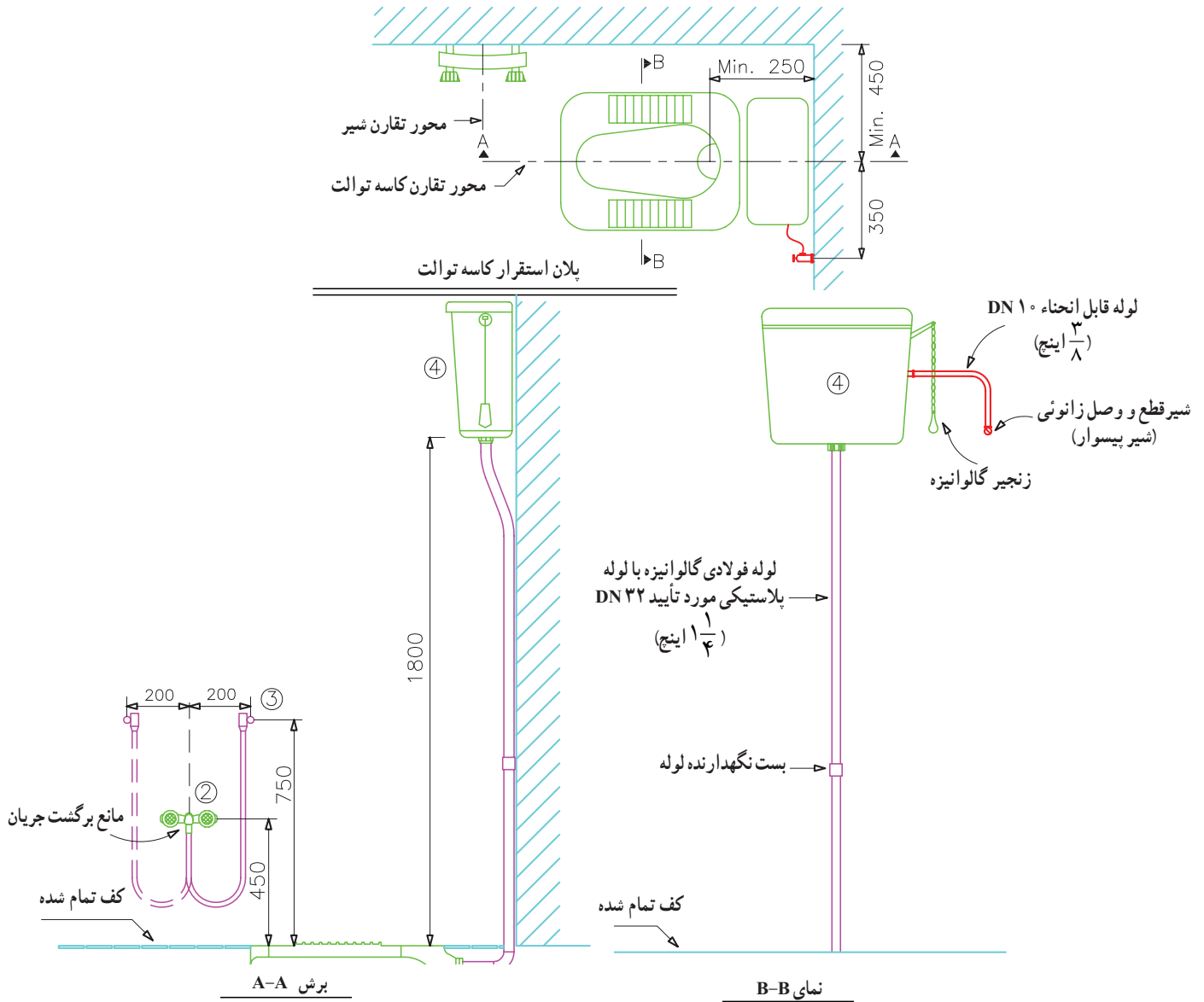


شکل ۴۱-۱ نقشه جزئیات نصب زیردوشی

یادداشت:

- ۱- این شکل جزئیات لوله‌کشی آب و فاضلاب زیردوشی ساختمانی در طبقات میانی ساختمان را نشان می‌دهد.
- ۲- این جزئیات در طبقه‌ای که روی زمین قرار دارد نیز قابل استفاده است.
- ۳- برای دیدن جزئیات ساختمانی اجرای زیردوشی به نقشه‌های معماری مراجعه شود.
- ۴- برای دیدن جزئیات کف‌شوی به نقشه شماره ۲-۹-۱۰-۲۰ M. D. از نشریه ۶-۱۲۸ مراجعه کنید.
- ۵- شیر و دوش نشان داده شده در این نقشه شماتیک می‌باشد. ۶- در صورت استفاده از دوش شلنگی (کمر تلفنی) نصب مانع برگشت جریان از نوع ترکیبی شیر یکطرفه و خلأ شکن، در محل اتصال شلنگ به شیر ضروری است. ۷- در این جزئیات برای لوله‌کشی آب مصرفی، فاضلاب و هواکش فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملی ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت دوش دوجداره نباشد برای لوله‌کشی به صورت توکار؛ فقط از لوله‌هایی که دفن آن‌ها در مصالح ساختمانی مجاز است می‌توان استفاده کرد، در غیر این صورت لوله‌کشی باید روکار اجرا شود.

- شکل ۴۲-۱ جزئیات نصب توالیت شرقی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- ۱- فاصله دهانه سیفون پشتی و جانبی چند میلی‌متر است؟
- ۲- ارتفاع نصب شیرمخلوط از کف تمام شده چند میلی‌متر است؟
- ۳- ارتفاع نصب مخزن شستشوی از کف تمام شده چند میلی‌متر است؟



- ۱- کاسه توالیت
- ۲- شیر آب (شیر آفتابه)
- ۳- قلاب نگهدارنده شلنگ شیر آب
- ۴- فلاش تانک
- اندازه‌ها به میلی‌متر است

شکل ۴۲-۱- نقشه جزئیات نصب توالیت شرقی

یادداشت:

- ۱- این شکل موقعیت تقریبی نصب لوازم جانبی توالیت شرقی را نشان می‌دهد.
- ۲- در صورت استفاده از شیر شستشو (فلاش والو) به جای فلاش تانک، برای دیدن موقعیت نصب شیر شستشو به نقشه شماره ۲-۲-۲۰۱-۲۰۱ M.D. نشریه ۶-۲۸ نگاه کنید.
- ۳- مانع برگشت جریان که در محل اتصال شلنگ به شیر نصب می‌شود باید از نوع (شیر یکطرفه + خلأ شکن) باشد. برای دیدن جزئیات یک نوع مانع برگشت جریان مناسب برای این گونه کاربرد به نقشه شماره ۷-۱-۲۰۲-۲۰۱ M.D. نشریه ۶-۲۸ نگاه کنید.
- ۴- در صورت استفاده از شیر آفتابه غیر قابل اتصال به شلنگ، نصب مانع برگشت جریان لازم نیست.

شکل ۱-۴۳ نقشه جزئیات نصب توالت غربی و شکل

۱-۴۴ نقشه جزئیات نصب وان و نقشه ۱-۴۵ نقشه جزئیات

نصب دریچه بازدید را نشان می‌دهد با توجه به شکل‌های

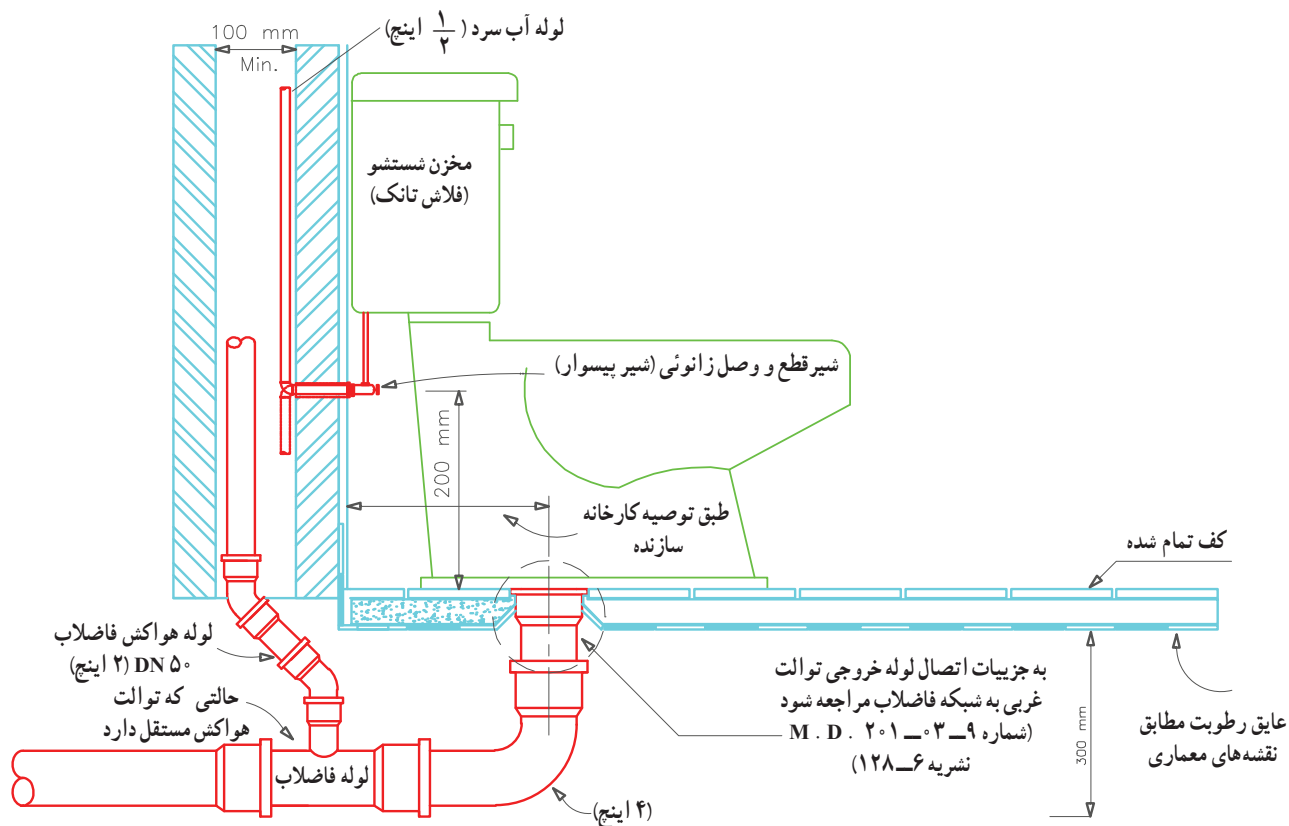
ارائه شده به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- ارتفاع نصب شیر پیسوار توالت غربی از کف تمام است؟

۲- قطر لوله هواکش توالت غربی چند اینچ است؟

۳- حداقل قطر سیفون متصل به وان چند اینچ است؟

۴- حداقل فاصله لبه شیرمخلوط از وان چند میلی‌متر



شکل ۱-۴۳ نقشه جزئیات نصب توالت فرنگی - مقیاس ۱:۲۵

یادداشت :

۱- کاسه توالت باید دارای سطوح صاف و صیقلی باشد.

۲- توالت باید دارای نشیمنگاه و در لولائی قابل برداشت باشد.

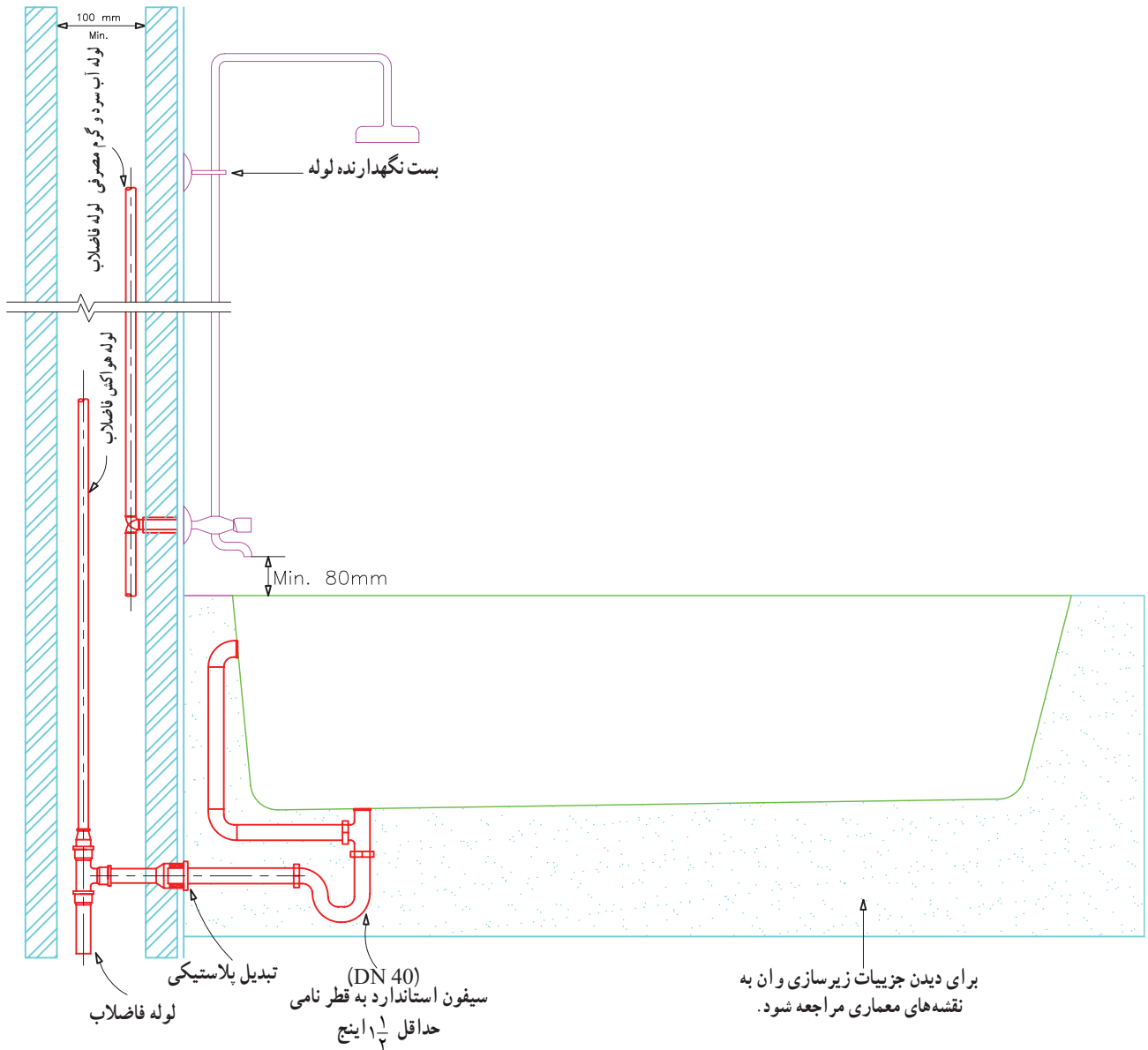
۳- ظرفیت تخلیه مخزن در هر بار شستشو نباید بیش از مقدار معین شده در مقررات ملی ساختمان، مبحث شانزدهم باشد.

۴- توالت باید دارای سیفون با عمق آب هوا بند حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد.

۵- در این جزئیات برای لوله‌کشی آب مصرفی، فاضلاب و هواکش فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملی ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت توالت دوجداره نباشد برای لوله‌کشی به صورت توکار، فقط از لوله‌هایی که دفن آن‌ها در مصالح ساختمانی مجاز است می‌توان استفاده کرد، در غیر این صورت لوله‌کشی باید روکار اجرا شود.

۶- در این جزئیات یک حالت انشعاب لوله هواکش خشک برای توالت نشان داده شده است. هواکش توالت می‌تواند مطابق یکی از روش‌های خشک، مداری، تر، مشترک و غیره باشد.

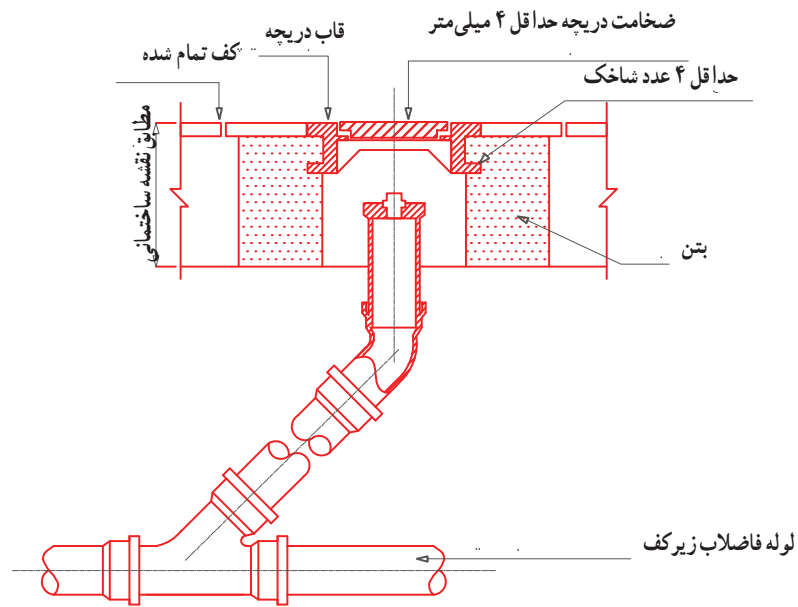
۷- لوله هواکش خشک از نقطه اتصال به لوله فاضلاب باید با زاویه ۴۵ درجه یا بیشتر نسبت به سطح افق، تا حداقل ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از لبه سرریز توالت ادامه یابد و پس از آن می‌تواند تغییر امتداد داده و به لوله قائم هواکش متصل شود و یا مستقلاً تا هوای آزاد ادامه یابد.



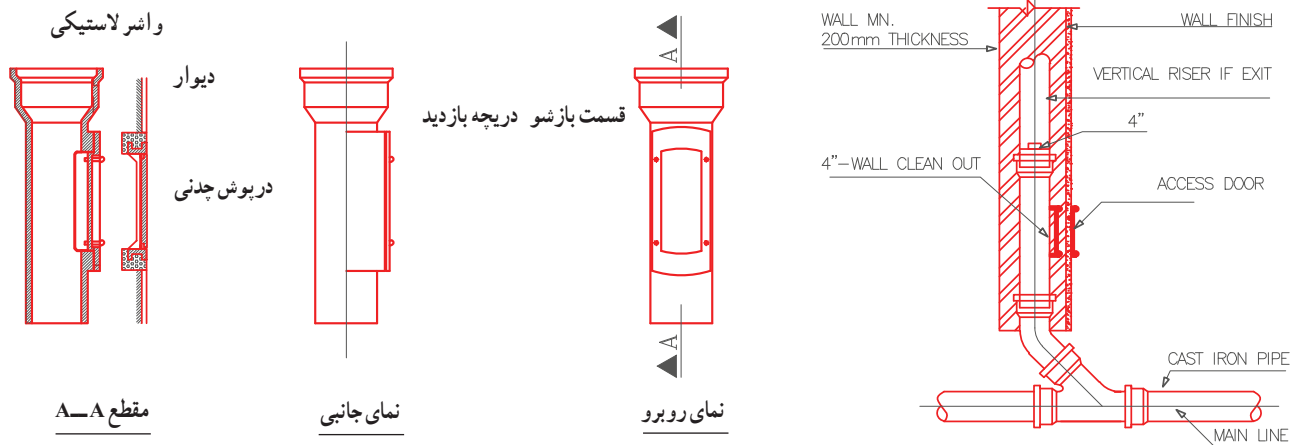
شکل ۴۴-۱ - نقشه جزئیات نصب وان

یادداشت :

- ۱- این شکل جزئیات نصب وان را در حالتی که لوله فاضلاب آن از دیوار مجاور خارج می شود، نشان می دهد.
- ۲- برای دسترسی به سیفون فاضلاب وان باید دریچه ای به ابعاد 25×25 سانتی متر در نزدیکی سیفون پیش بینی شود.
- ۳- شیر و دوش نشان داده شده در این نقشه شماتیک می باشد.
- ۴- در صورت استفاده از دوش شلنگی (کمرتلفنی) نصب مانع برگشت جریان از نوع ترکیبی شیر یکطرفه و خلاشکن، در محل اتصالات شلنگ به شیر ضروری است.
- ۵- در این جزئیات برای لوله کشی آب مصرفی، فاضلاب و هواکش فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملی ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت دوش دوجداره نباشد برای لوله کشی به صورت توکار، فقط از لوله هایی که دفن آن ها در مصالح ساختمانی مجاز است می توان استفاده کرد، در غیر این صورت لوله کشی باید روکار اجرا شود.



جزئیات نصب دریچه باز دید

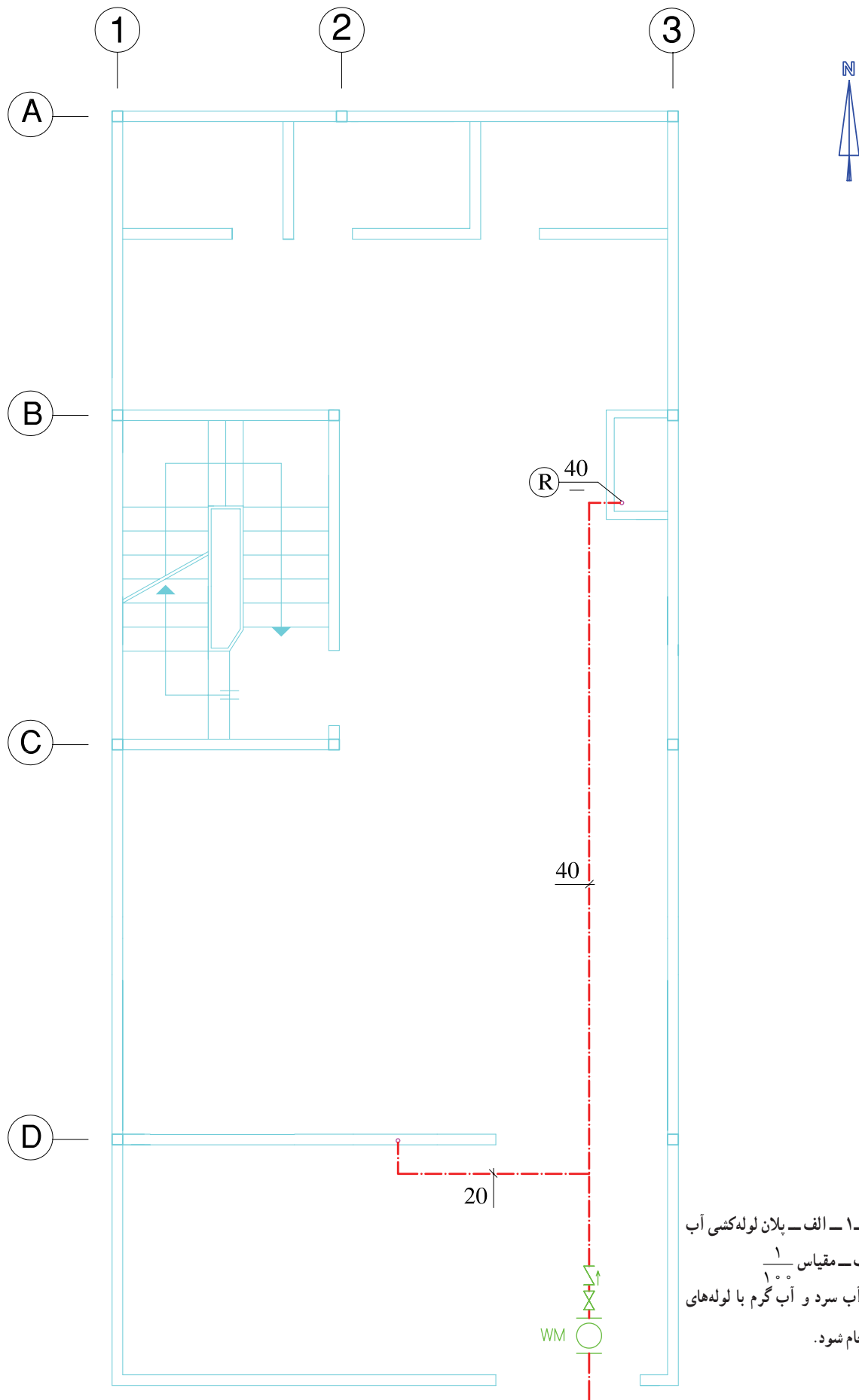


جزئیات نصب دریچه باز دید دیواری

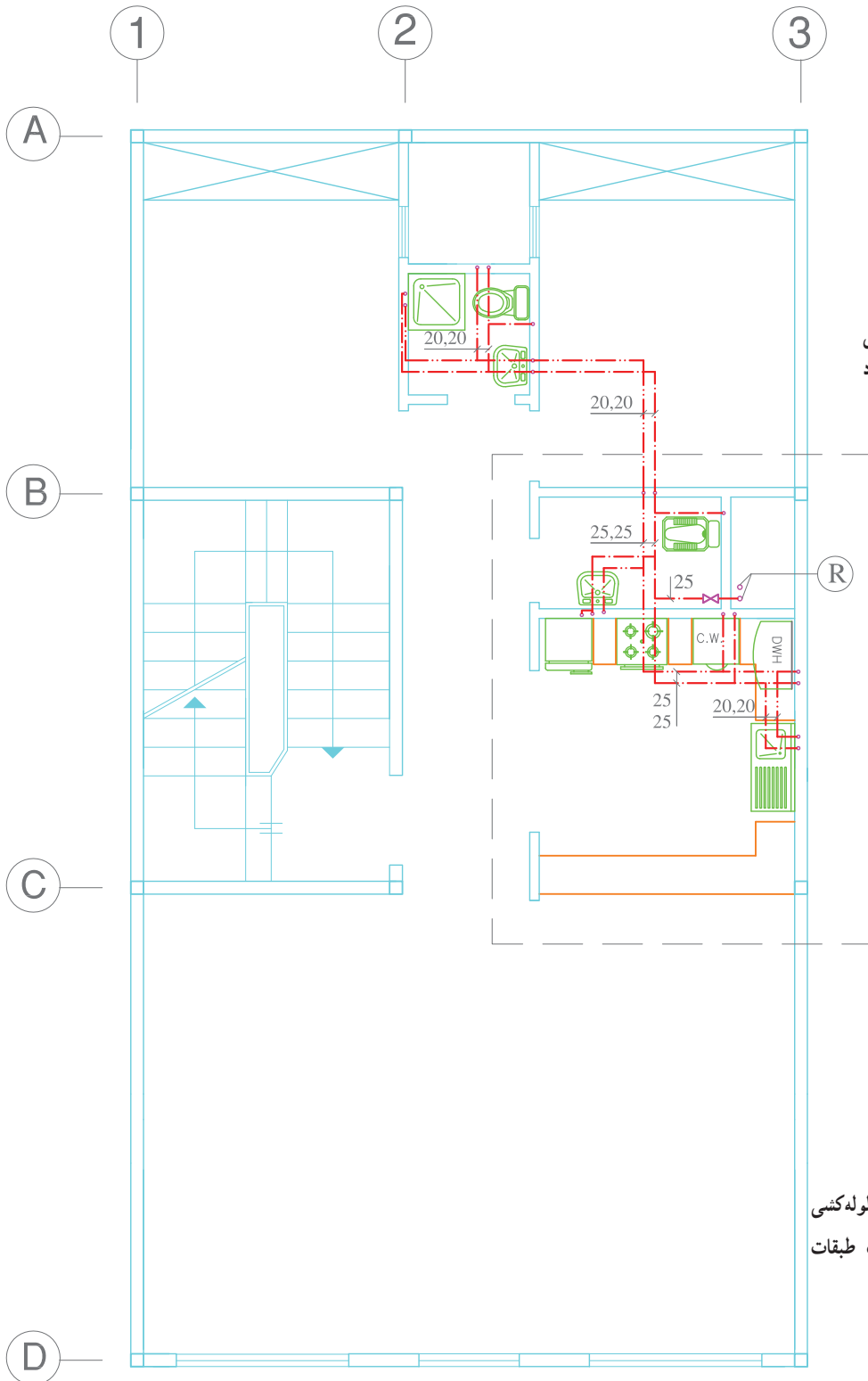
شکل ۱-۴۵ - نقشه جزئیات نصب دریچه‌های باز دید

شکل ۱-۴۶ - الف، ب پلان تیپ لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی یک ساختمان را نشان می‌دهد. برای نمایش بهتر لوله‌کشی و اندازه‌گیری سرویس بهداشتی و آشپزخانه، نقشه جزئیات این قسمت‌ها ترسیم می‌شود.

ب) نقشه‌های بزرگ‌نمایی: در بعضی قسمت‌های نقشه به علت کوچک بودن پلان امکان نمایش کامل مشخصات نقشه میسر نمی‌باشد، لذا آن قسمت از نقشه را در محل دیگری با مقیاس بزرگ‌تر ترسیم و جزئیات کامل را بر روی آن نمایش می‌دهند.

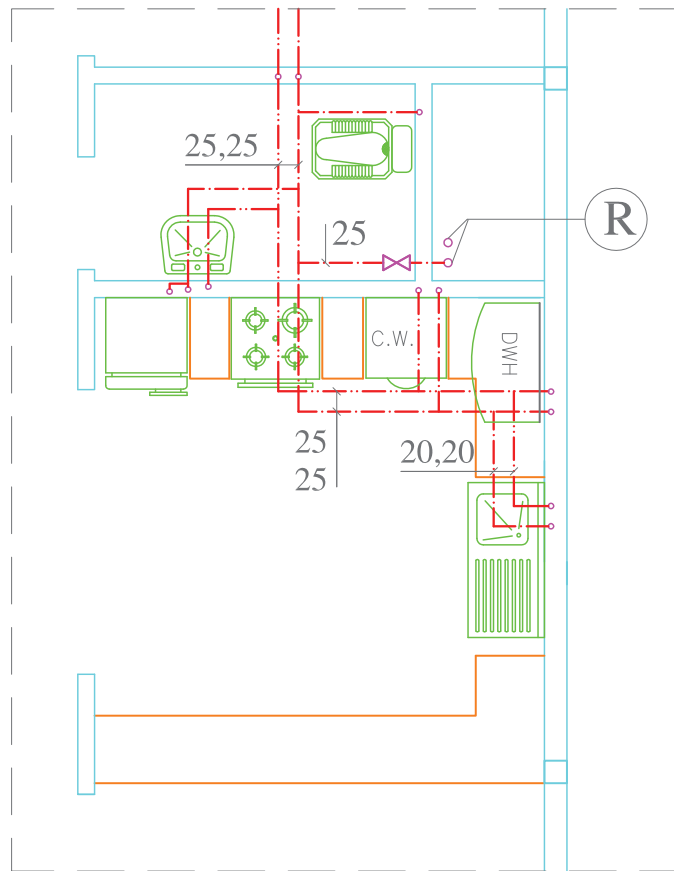


شکل ۱-۴۶- الف- پلان لوله‌کشی آب سرد همکف- مقیاس ۱/۱۰۰
 لوله‌کشی آب سرد و آب گرم با لوله‌های تلفیقی انجام شود.



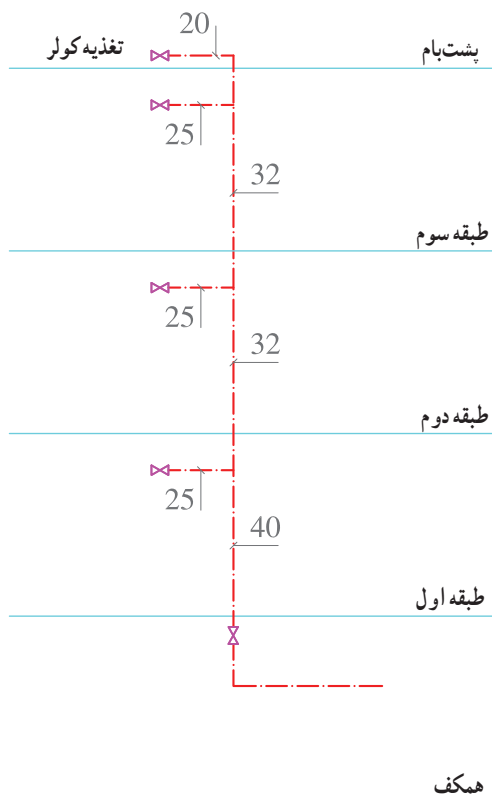
به نقشه بزرگ‌نمایی
۱-۴۷ مراجعه شود

شکل ۱-۴۶-ب- پلان لوله‌کشی
آب سرد و آب گرم تیب طبقات
مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱-۴۷ - نقشه بزرگ‌نمایی

شکل ۱-۴۶ - با مقیاس $\frac{1}{50}$



شکل ۱-۴۸ - رایزر دیاگرام شکل ۱-۴۶

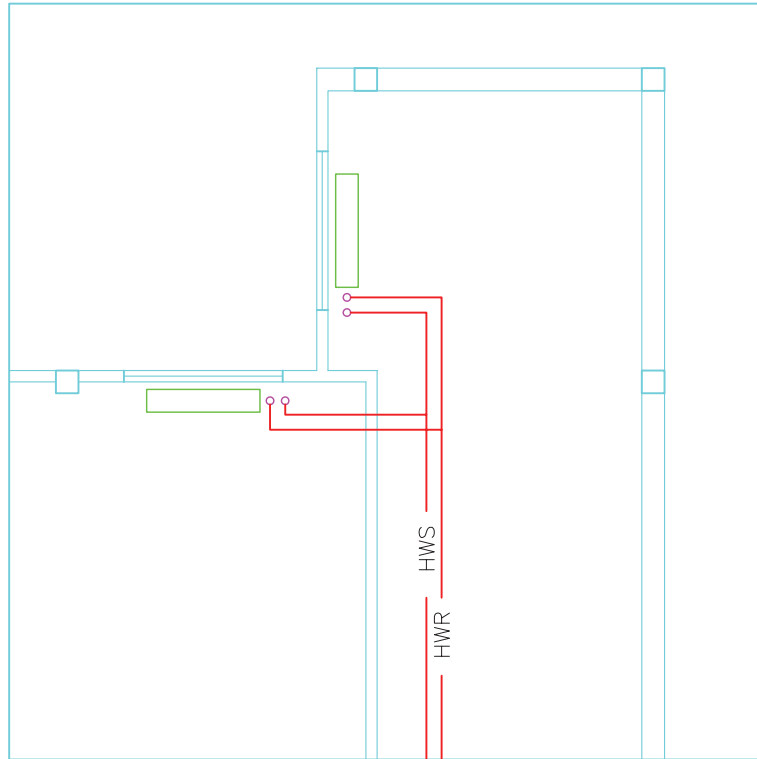
نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان

هدف‌های رفتاری : پس از پایان آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- جانمایی و لوله‌کشی رادیاتورها را توضیح دهد.
- ۲- انواع شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی با آب گرم را توضیح دهد.
- ۳- نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی پلان جانمایی و لوله‌کشی رادیاتورها را انجام دهد.
- ۴- لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با پکیج را نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی کند.
- ۵- لوله‌کشی رادیاتور با لوله‌های پلی‌مری را نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی کند.
- ۶- نقشه اجزای موتورخانه حرارت مرکزی را ترسیم کند.
- ۷- نقشه لوله‌کشی ارتباطی و جانمایی موتورخانه را ترسیم کند.
- ۸- مدار برقی موتورخانه را ترسیم کند.

۱- پلان ساختمان را با مقیاس $\frac{1}{50}$ یا $\frac{1}{100}$ تهیه کرده، محل رادیاتورها را روی نقشه مشخص کرده و رادیاتورها را ترسیم می‌نماییم باید رادیاتورها را در محل‌هایی که بیشترین تلفات حرارتی دارند مانند زیر پنجره‌ها قرار بدهیم (شکل ۲-۱).

۲-۱- ترسیم جانمایی و لوله‌کشی رادیاتور
در انتخاب مسیر و رسم لوله‌کشی تأسیسات حرارت مرکزی باید حتی‌الامکان موارد زیر را در نظر گرفت:



نمادها
 رادیاتور
 لوله رفت آب گرم
 لوله برگشت آب گرم

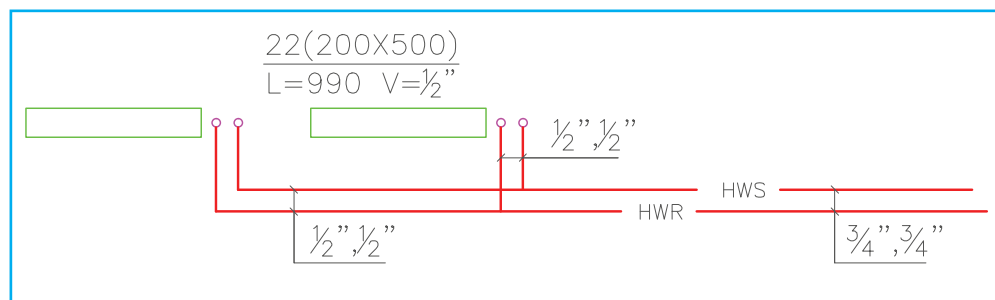
شکل ۲-۱- جانمایی رادیاتور

فاصله آزاد در دو طرف رادیاتور به گونه‌ای باشد که امکان هرگونه تغییرات احتمالی و هواگیری باشد.

۳- پس از رسم رادیاتورها و کلیه خط‌های لازم، اقدام به اندازه‌گذاری لوله‌ها و نوشتن مشخصات رادیاتور می‌نماییم. قطر هر قسمت لوله را در حدفاصل دو انشعاب برحسب میلی‌متر یا اینچ روی پلان نوشته و با استفاده از یک خط رابط کمی مشخص می‌نماییم.

۲- طول و عرض رادیاتور را با توجه به مقیاس رسم می‌کنیم و محل اتصال لوله‌های شبکه به رادیاتور را با دو دایره کوچک نشان می‌دهیم.

دایره‌ای که از رادیاتور دورتر است به لوله رفت و دایره‌ای که به رادیاتور نزدیک‌تر است به لوله برگشت شبکه لوله‌کشی تأسیسات حرارت مرکزی وصل می‌شود چنانچه تعداد پره‌های رادیاتور فولادی بیش از ۲۵ پره باشد محل لوله‌های رفت و برگشت را در دو طرف رادیاتور می‌کشیم.



نمادها
 رادیاتور
 لوله رفت آب گرم
 لوله برگشت آب گرم

شکل ۲-۲- اندازه‌گذاری لوله‌های رادیاتور

میلی متر از طبقه پایین به طبقه مورد نظر می رسد و پس از انشعاب گیری با قطر ۳۲ میلی متر به طبقه بالاتر می رود. چون در رایزرها چندین

$$\text{لوله داریم چنین می نویسیم } \left(R_{\frac{32}{50}} \right) \text{ یا } \left(R_{\frac{32}{50}} \right) \text{ یا } \left(R_{\frac{1\frac{1}{4}}{2}} \right), \left(R_{\frac{1\frac{1}{4}}{2}} \right)$$

۲-۲- انواع شبکه لوله کشی سیستم گرمایی با آب گرم

۱- شبکه دو لوله ای با برگشت مستقیم: در این روش

آب برگشتی از هر رادیاتور به طور مستقیم وارد لوله برگشت می شود و لوله اصلی رفت و برگشت به موازات دیوار ترسیم می شوند و از آنها برای رادیاتورها انشعاب گرفته می شود (شکل ۳-۲)

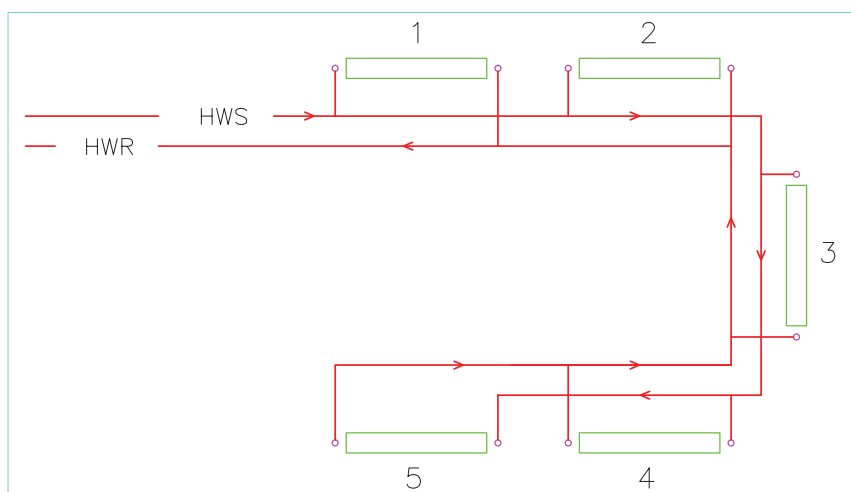
مشخصات رادیاتور انتخابی را اگر به صورت

$$\frac{22(200 \times 500)}{L=990, V=\frac{1}{2}}$$

پره با ارتفاع ۵۰۰ و پهنای ۲۰۰ و طول ۹۹۰ میلی متر و شیر $\frac{R}{1}$ اینچ می باشد.

در نقشه های لوله کشی حرارت مرکزی طبقات اندازه قطر لوله های قائم (رایزر) را در محلی که از آنها انشعاب گرفته می شود می توان به صورت یک خط کسری نشان داد عددی که در بالای خط کسری قرار دارد نشان دهنده اندازه قطر رایزر بالارونده و عدد زیر خط نشان دهنده قطر رایزری است که به شبکه طبقه پایین متصل می گردد.

مثلاً علامت $\left(R_{\frac{32}{50}} \right)$ نشان می دهد یک لوله قائم به قطر ۵۰



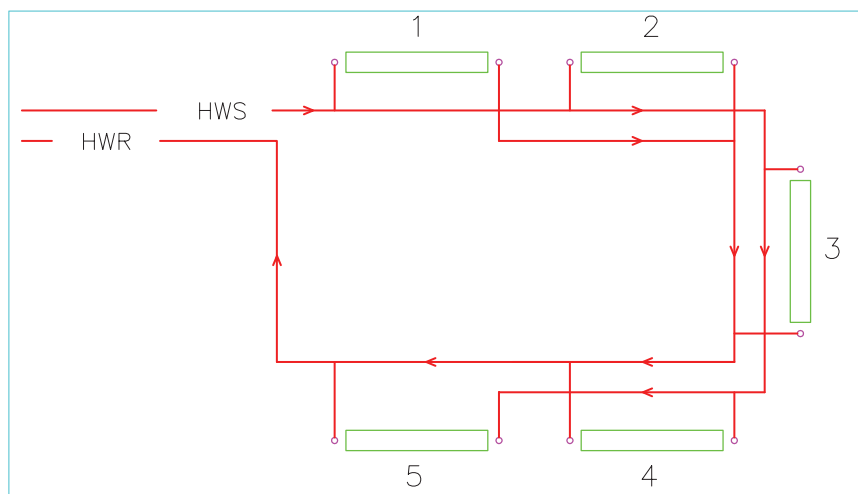
نمادها
 رادیاتور
 لوله رفت آب گرم HWS
 لوله برگشت آب گرم HWR

شکل ۳-۲- سیستم لوله کشی با برگشت مستقیم

رفت حرکت می کند تا لوله برگشت آب آخرین رادیاتور نیز به آن متصل شود (شکل ۴-۲).

۲- شبکه دو لوله ای با برگشت معکوس: در این

سیستم آب برگشتی از رادیاتورها در جهت حرکت آب در لوله



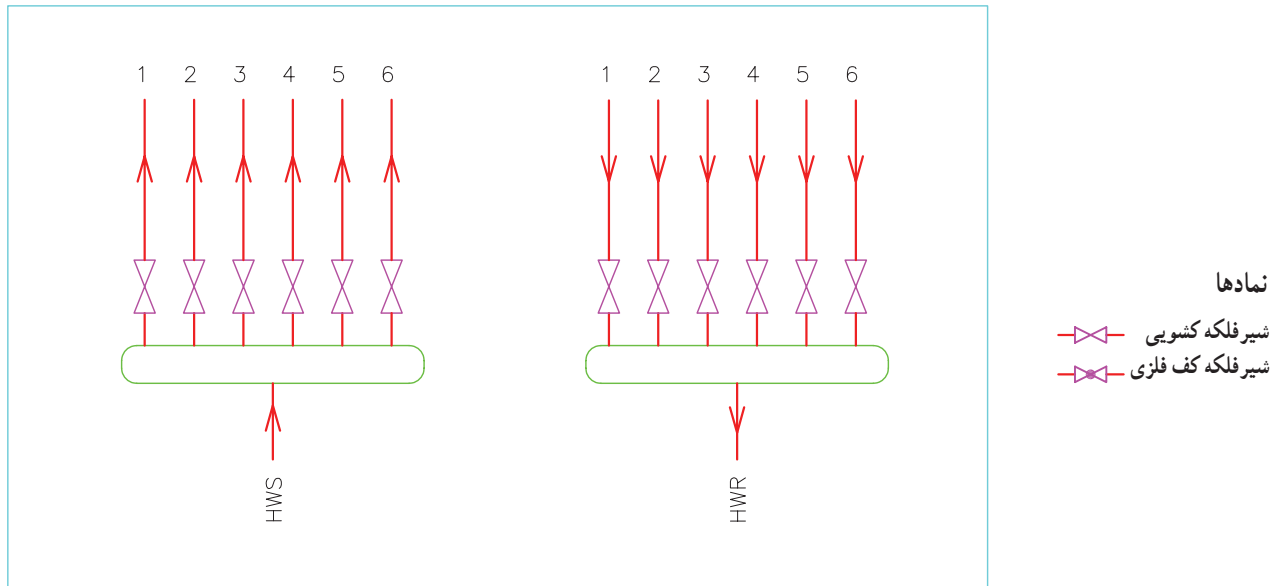
نمادها
 رادیاتور
 لوله رفت آب گرم HWS
 لوله برگشت آب گرم HWR

شکل ۴-۲- سیستم لوله کشی برگشت معکوس

شیرهای جداگانه آن را باز و بسته کرد. در این روش چنانچه طبقات ساختمان زیاد شود تعداد لوله‌های ورودی به موتورخانه زیاد می‌شود (شکل ۲-۵).

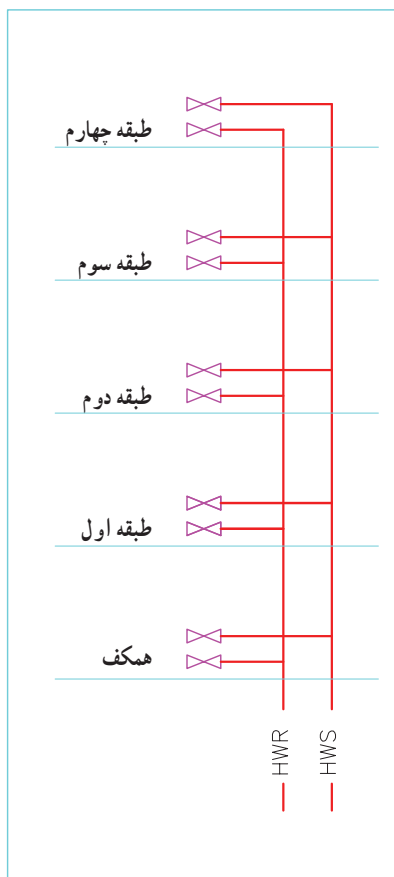
در مورد نقشه‌کشی ساختمان‌های چندطبقه معمولاً به سه روش عمل می‌نمایند:

روش اول: هر طبقه به طور مجزا توسط یک انشعاب از موتورخانه تغذیه می‌گردد که می‌توان از روی کلکتور توسط



شکل ۲-۵ انشعاب‌گیری از کلکتور

روش دوم: برای واحدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند یک رایزر کشیده و در هر طبقه برای واحد مربوطه شیر فلکه قطع و وصل نصب می‌کنند (شکل ۲-۶).



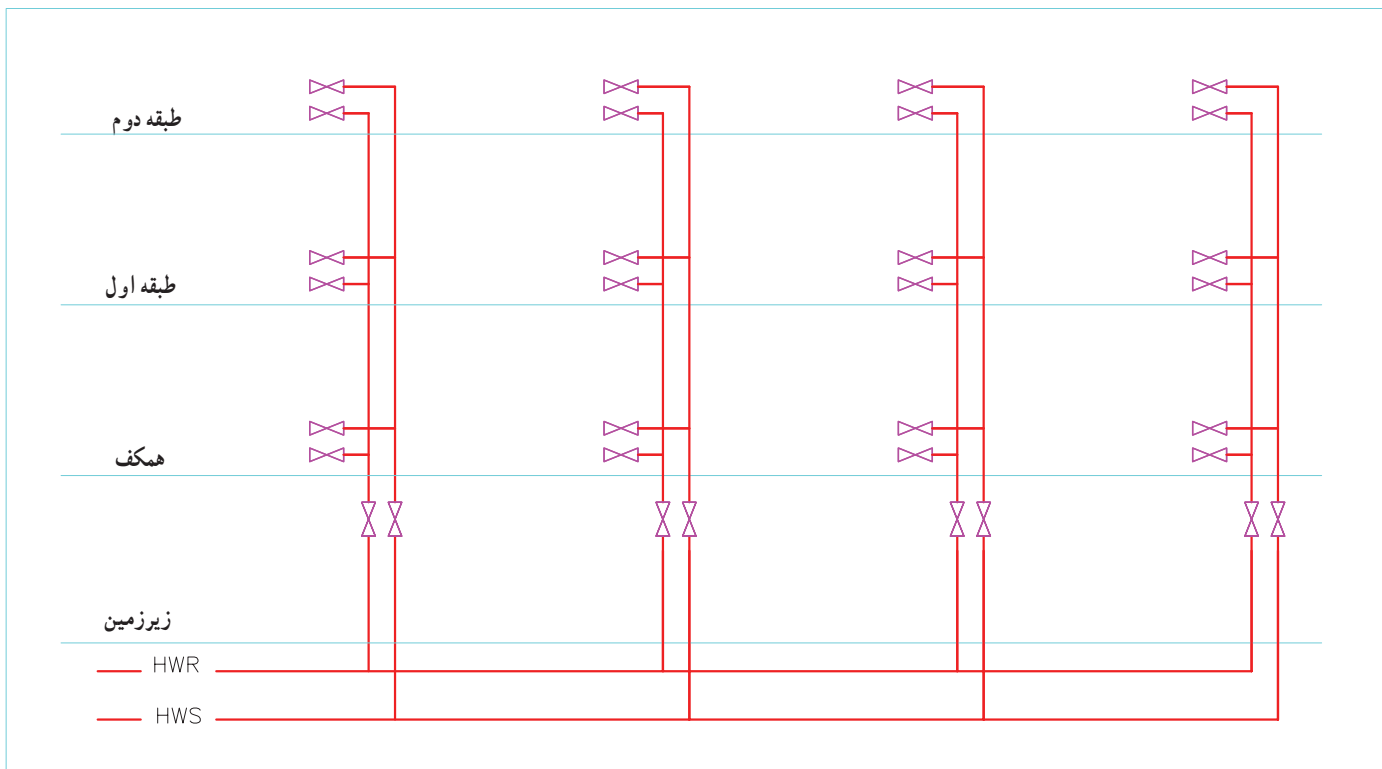
نمادها

- HWS — لوله رفت آب گرم
- HWR — لوله برگشت آب گرم
- شیر فلکه کشویی

شکل ۲-۶- نمایش رایزر و انشعاب افقی برای هر واحد

تغذیه می‌کند. در سقف زیرزمین انتهای همه رایزرها به هم متصل (رینگ) می‌شود و در انتها دو لوله به موتورخانه می‌رود برای هر رایزر در سقف زیرزمین شیرفلکه قطع و وصل در نظر می‌گیرند.

روش سوم: چنانچه ساختمان عمومی باشد و مالکیت جداگانه در واحدهای طبقات نباشد مانند مدارس، ادارات دولتی و بیمارستان‌ها ساختمان به چند رایزر تقسیم‌بندی می‌شود. و هر رایزر یک یا چند رادیاتور مشابه و نزدیک به خود را در همه طبقات



شکل ۲-۷- نمایش رایزر دیگرام ساختمان عمومی

رفت و برگشت باهم برابر است و هرچه از موتورخانه دورتر شویم قطر لوله‌ها کوچک‌تر می‌شود. در لوله‌کشی به روش برگشت معکوس جهت جریان آب در لوله‌های رفت و برگشت یکی است هرچه از موتورخانه دورتر شویم قطر لوله رفت کوچک‌تر و قطر لوله برگشت بزرگ‌تر می‌شود قطر لوله رفت و برگشت اصلی برابر است.

عبارت $\frac{2''-2''}{3''-3''}$ یعنی آب گرم با لوله‌های ۳'' از پایین وارد طبقه شده و بعد از انشعاب با لوله‌های به قطر ۲'' به طبقه بالا می‌رود.

۲-۳- نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی پلان





۱-۳-۲- نقشه نمونه ۱: در شکل ۸-۲ لوله‌کشی حرارت مرکزی یک طبقه از ساختمانی که رستوران می‌باشد به روش برگشت مستقیم رسم شده و در شکل ۹-۲ لوله‌کشی حرارت مرکزی همین ساختمان به صورت برگشت معکوس رسم شده است. در هر اتاق مشخصات رادیاتور مربوطه نوشته شده است به عنوان مثال در سالن عبارت $\frac{15(200 \times 500)}{8}$ بیانگر این است که $L = 675, V = \frac{1}{4}$

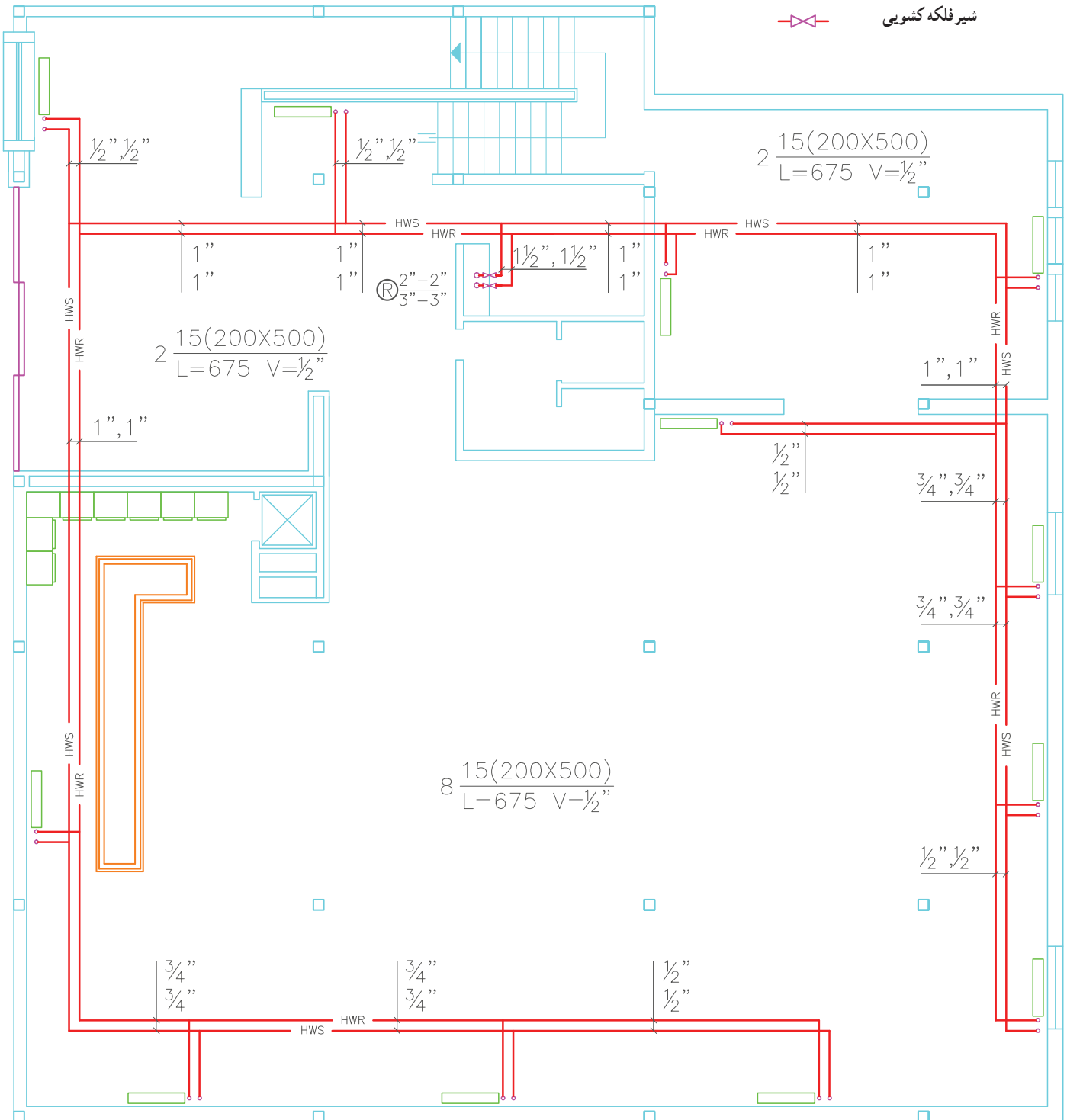
در این سالن ۸ عدد رادیاتور ۱۵ پره مدل 200×500 استفاده شده است که طول ۱۵ پره ۶۷۵ mm می‌باشد و این رادیاتور با شیر $\frac{1}{4}$ به شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی وصل شده است.

در روش برگشت مستقیم جهت جریان آب در لوله‌های رفت و برگشت خلاف یکدیگر است، قطر لوله‌های



نمادها

-  رادیاتور
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  شیر فلکه کنسویی

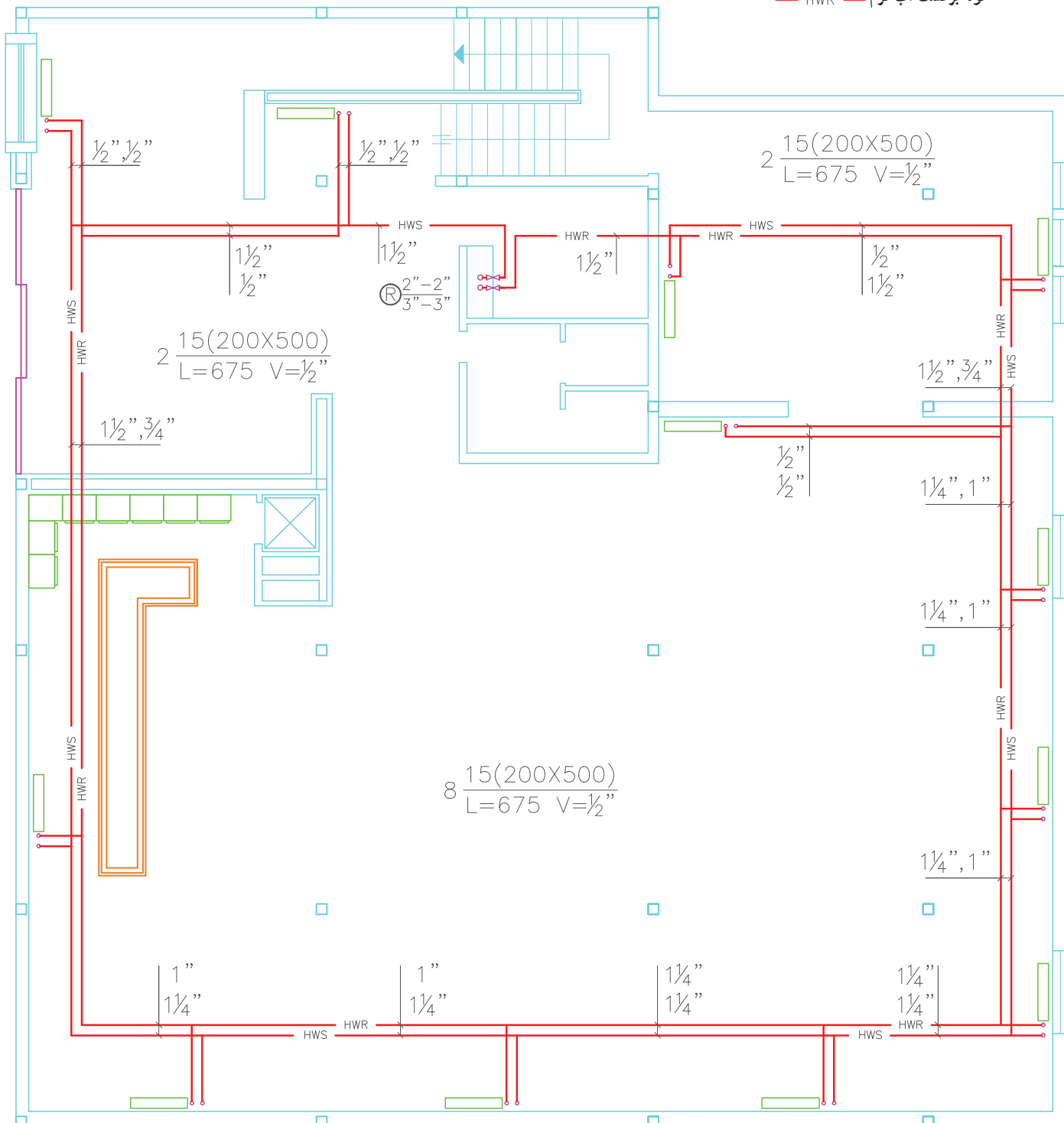


شکل ۸-۲- لوله‌کشی حرارت مرکزی به روش برگشت مستقیم - مقیاس ۱/۱۰



نمادها

- رادیاتور
- لوله رفت آب گرم HWS
- لوله برگشت آب گرم HWR



تمرین :

- پلان مربوط به شکل های ۸-۲ و ۹-۲ بدون لوله کشی سیستم حرارت مرکزی ساختمان با مقیاس ۱:۱۰۰ در دو فایل به نام های «لوله کشی برگشت مستقیم» و «لوله کشی برگشت معکوس» کپی و ذخیره نمایید.
- جانمایی محل نصب رادیاتورها را بر روی آن ها ترسیم کنید (محل نصب رادیاتور را می توانید تغییر دهید)
- لوله کشی حرارت مرکزی آبگرم رادیاتورها یک بار به روش برگشت مستقیم و بار دیگر به روش برگشت معکوس ترسیم کنید. (مسیر لوله کشی را در صورت لزوم تغییر دهید)
- با توجه به مسیر لوله کشی و مقیاس نقشه، لوله های مورد نیاز را به تفکیک قطر آن برآورد نموده و با یکدیگر مقایسه کنید.

و در طبقه اول به صورت $R \frac{1''}{1'' - 1''}$ نشان داده شده است.

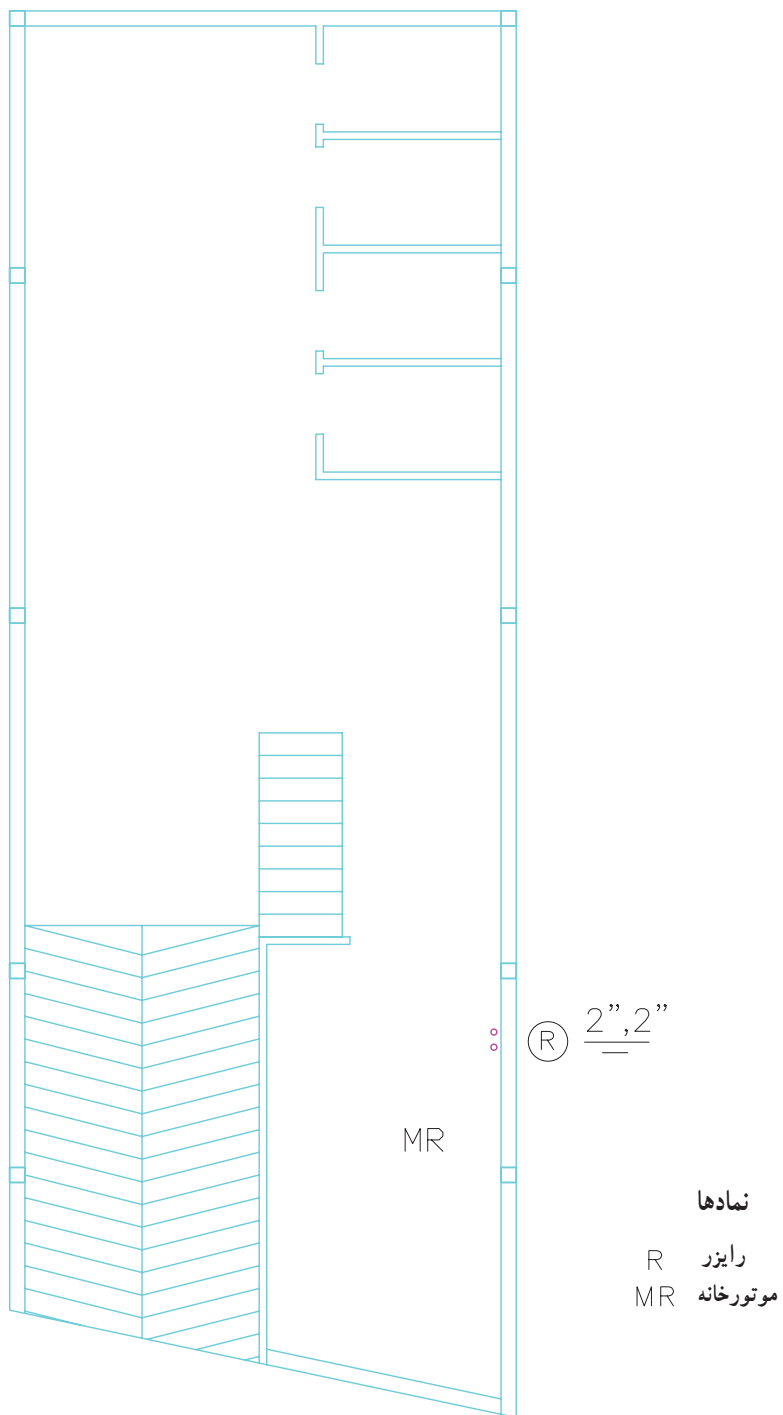
این بدان معناست که دو عدد لوله که قطر هر کدام ۲'' است از موتورخانه وارد طبقه همکف می شوند و بعد از گرفتن انشعاب با قطر $1\frac{1}{4}''$ به سمت طبقه اول رفته و از آن جا دیگر بالاتر نمی روند در هر طبقه دو عدد شیر فلکه برای قطع و وصل آب گرم در ورودی رایزر به طبقه وجود دارد.

۲-۳-۲- نقشه نمونه ۲: در شکل ۱-۲ پلان

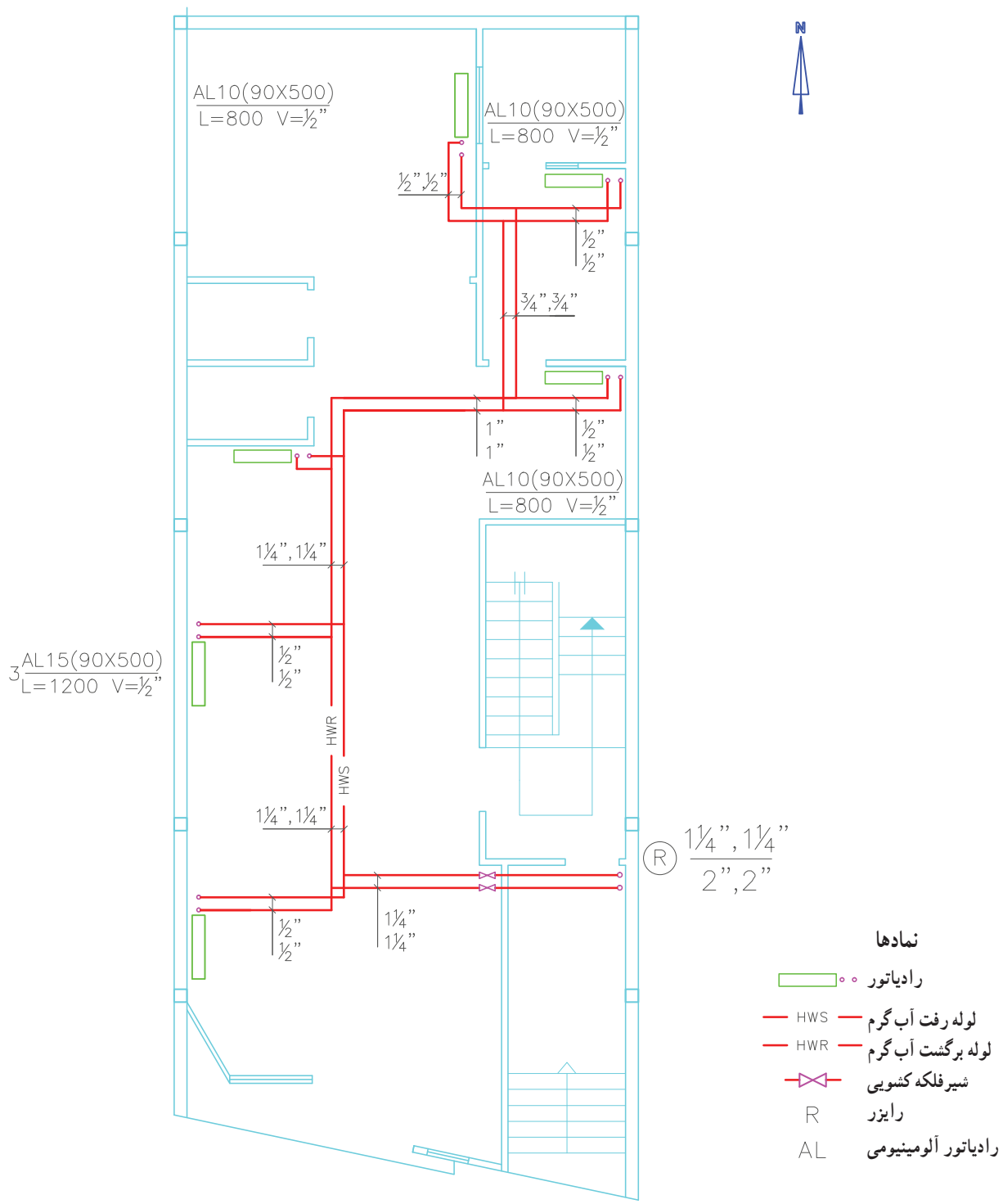
زیرزمین، شکل ۱۱-۲ پلان طبقه همکف و شکل ۱۲-۲ پلان طبقه اول ساختمانی با مقیاس $\frac{1}{4}$ رسم شده و لوله کشی حرارت مرکزی روی آن ها رسم شده است. موتورخانه این ساختمان در زیرزمین که پارکینگ نیز می باشد واقع شده است. آب سیستم گرمایی این ساختمان توسط یک رایزر تأمین می شود که در زیرزمین به صورت $R \frac{2''}{2'' - 2''}$ ، در طبقه همکف به صورت $R \frac{1\frac{1}{4}'' - 1\frac{1}{4}''}{2'' - 2''}$

تمرین : پلان های زیرزمین، همکف و طبقه اول ساختمان شکل های ۱-۲، ۱۱-۲ و ۱۲-۲ را در فایلی کپی و ذخیره نمایید.

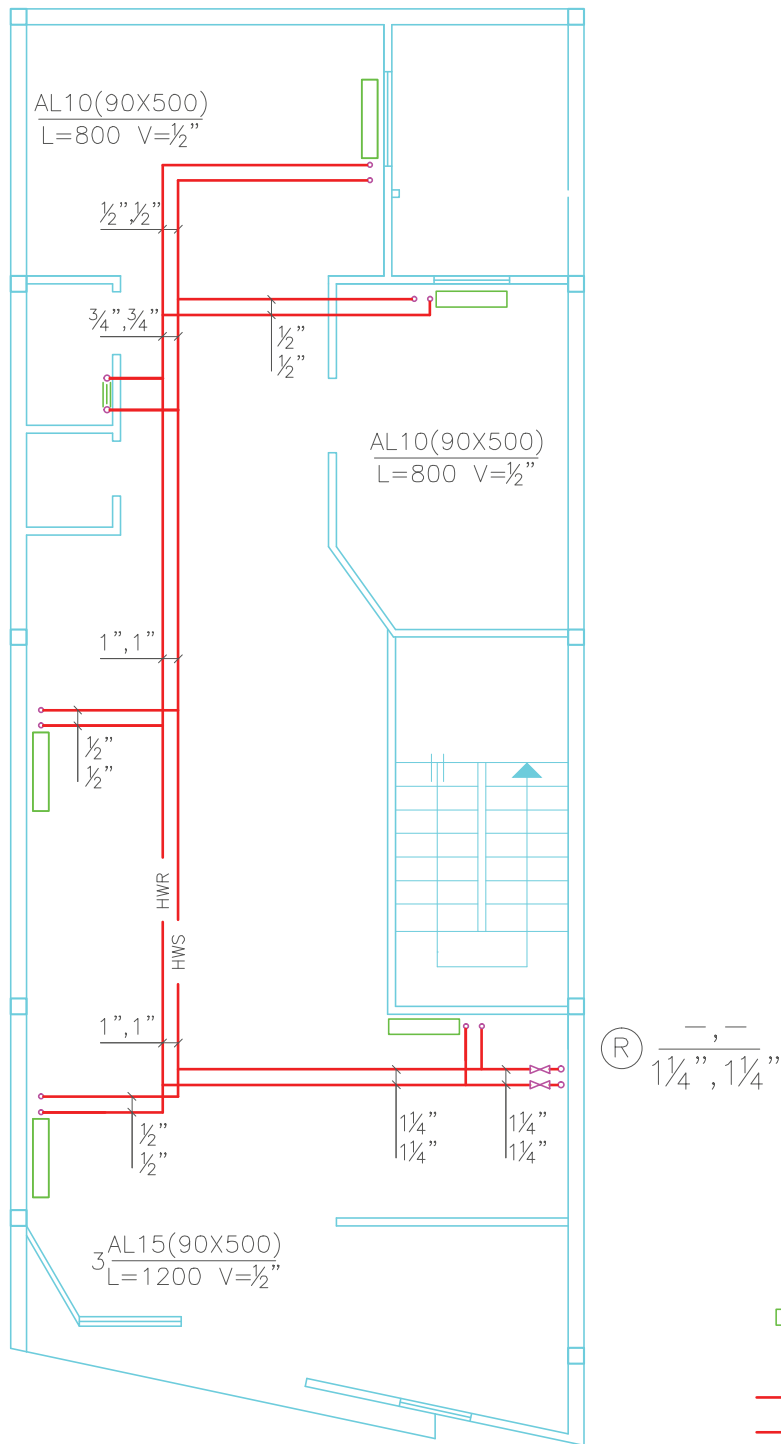
- محل رادیاتورها را بر روی پلان ها تعیین و ترسیم کنید. لوله کشی بین آن ها را رسم کنید.
- برای هر واحد شیر فلکه قطع و وصل منظور نمایید.



شکل ۱۰-۲- پلان زیرزمین - مقیاس $\frac{1}{100}$




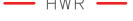





شکل ۱۱-۲- پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



Ⓡ $\frac{-,-}{1\frac{1}{4}, 1\frac{1}{4}}$ "

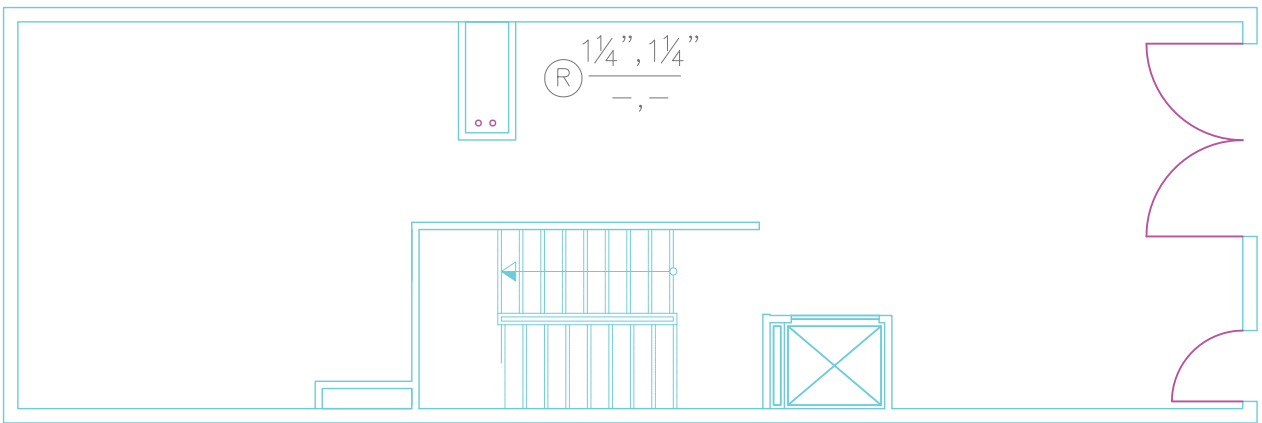
نمادها

-  رادیاتور
-  حوله خشک کن
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  شیر فلکه کشویی
-  رایزر
-  رادیاتور آلومینیومی

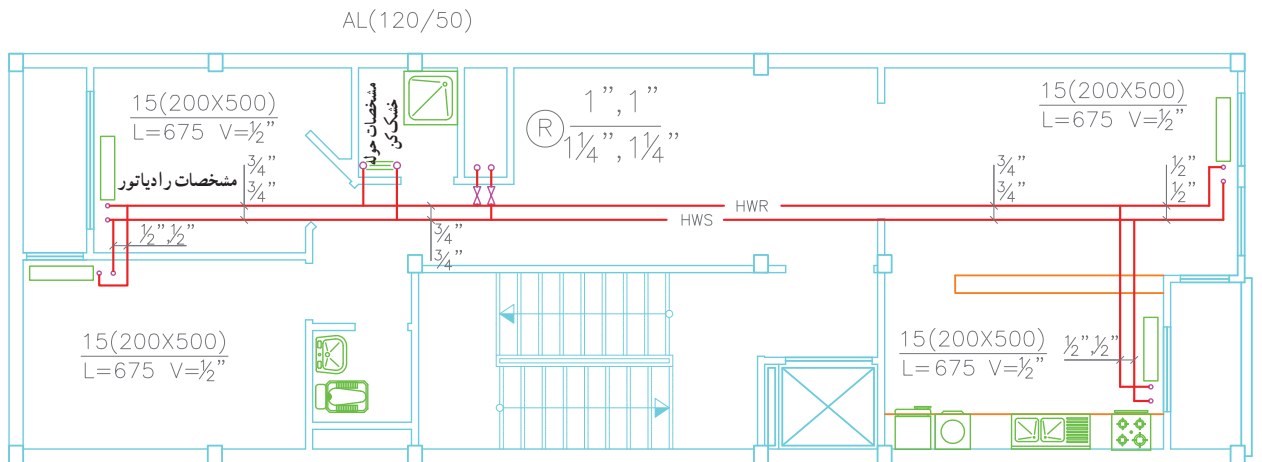
شکل ۱۲-۲- بلان طبقه اول - مقیاس $\frac{1}{۱۰۰}$

- با استفاده از کامپیوتر مطلوب است :
- رسم پلان ساختمان با مقیاس $\frac{1}{50}$
- جانمایی رادیاتورها
- رسم لوله‌کشی حرارت مرکزی
- نوشتن قطر لوله‌ها روی آن
- نوشتن مشخصات رادیاتورها
- رسم شیر فلکه‌ها

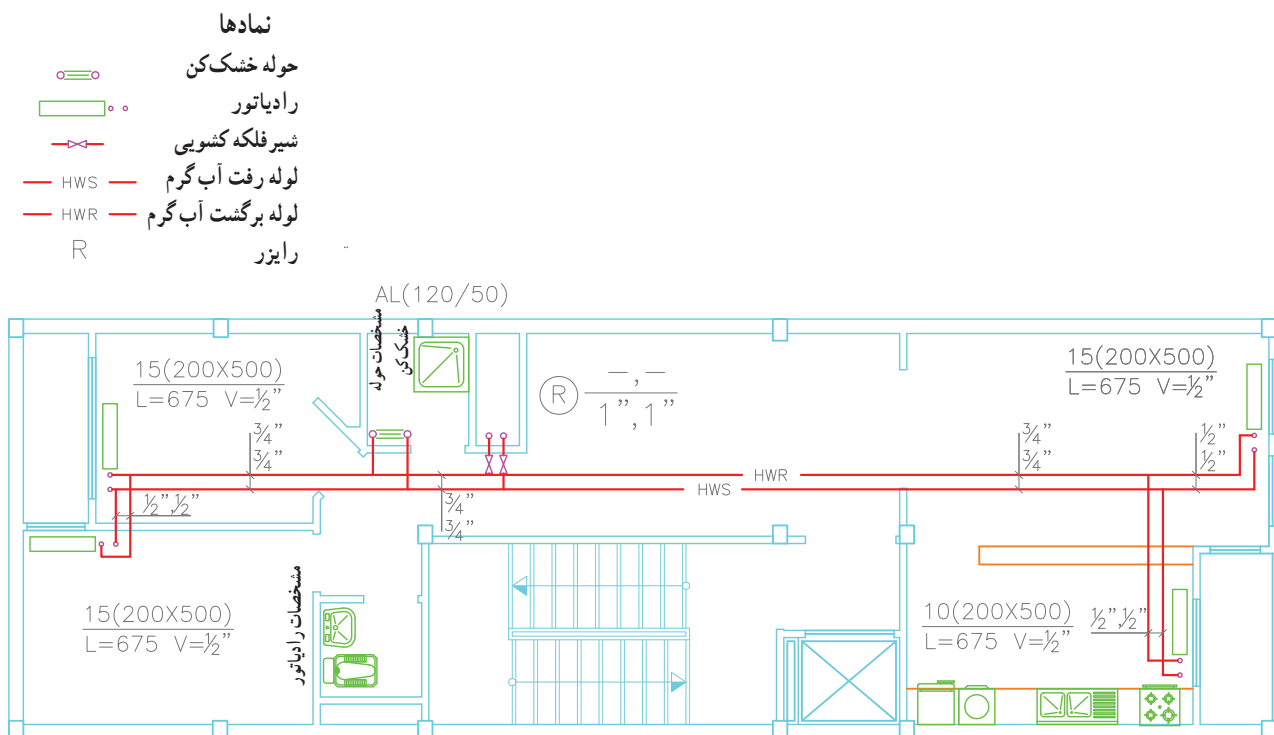
۳-۳-۲- نقشه نمونه ۳ : نقشه‌های شکل‌های ۲-۱۳، ۲-۱۴ و ۲-۱۵ به ترتیب پلان‌های طبقه‌های همکف اول و دوم یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد که نقشه لوله‌کشی حرارت مرکزی آن ترسیم شده است. در این ساختمان لوله‌های اصلی به صورت یک رایزر R از موتورخانه تا طبقات ادامه یافته و در هر طبقه نیز شیر قطع و وصل تعبیه شده است. مقیاس نقشه $\frac{1}{100}$ می‌باشد.



شکل ۱۳-۲- پلان طبقه همکف



شکل ۱۴-۲- پلان طبقه اول



شکل ۱۵-۲- پلان طبقه دوم

هم از یک رایزر استفاده شده است. در نهایت سه رایزر (R_1) ، (R_2) و (R_3) به موتورخانه می‌روند. در ورودی هر واحد شیر فلکه قطع و وصل روی لوله‌های رفت و برگشت آب گرم نصب شده است. شکل ۱۸-۲ نقشه رایزر دیگرام ساختمان را نشان می‌دهد.

۴-۳-۲- نقشه نمونه ۴ : شکل ۱۶-۲ پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی طبقه همکف و شکل ۱۷-۲ پلان لوله‌کشی رادیاتورهای تیپ طبقات اول، دوم و سوم یک ساختمان مسکونی است. هر طبقه شامل سه واحد مسکونی و ساختمان جمعاً دارای نه واحد مسکونی می‌باشد. در این ساختمان برای هر سه واحد روی

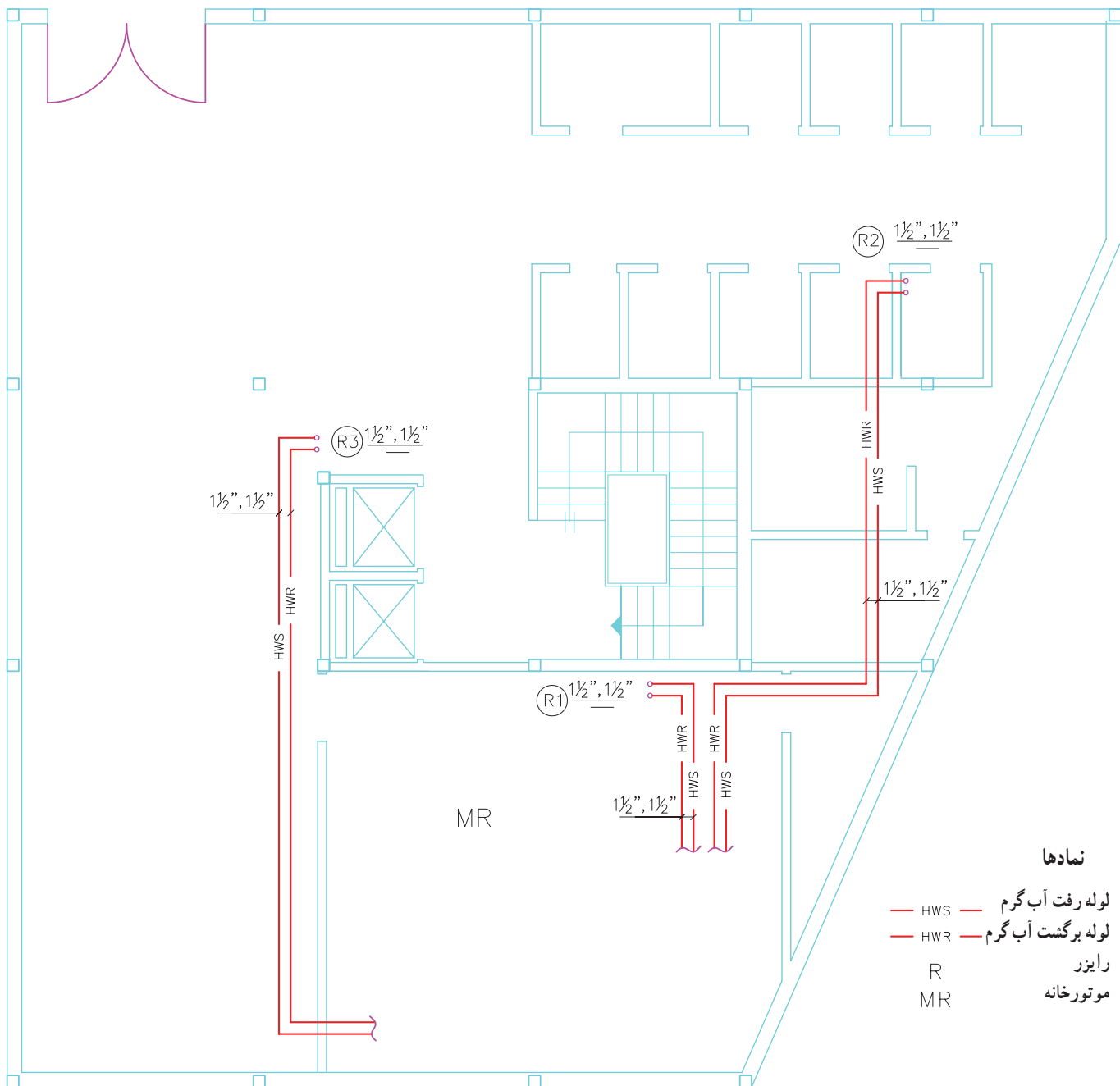
تمرین: نقشه شکل‌های ۱۶-۲، ۱۷-۲ و ۱۸-۲ را با نرم‌افزار اتوکد ترسیم نمایید.

– رسم کامل پلان همکف و طبقات تیپ

– جانمایی رادیاتورها و ترسیم لوله‌کشی و نوشتن کلیه مشخصات رادیاتور و سایز لوله‌ها روی نقشه

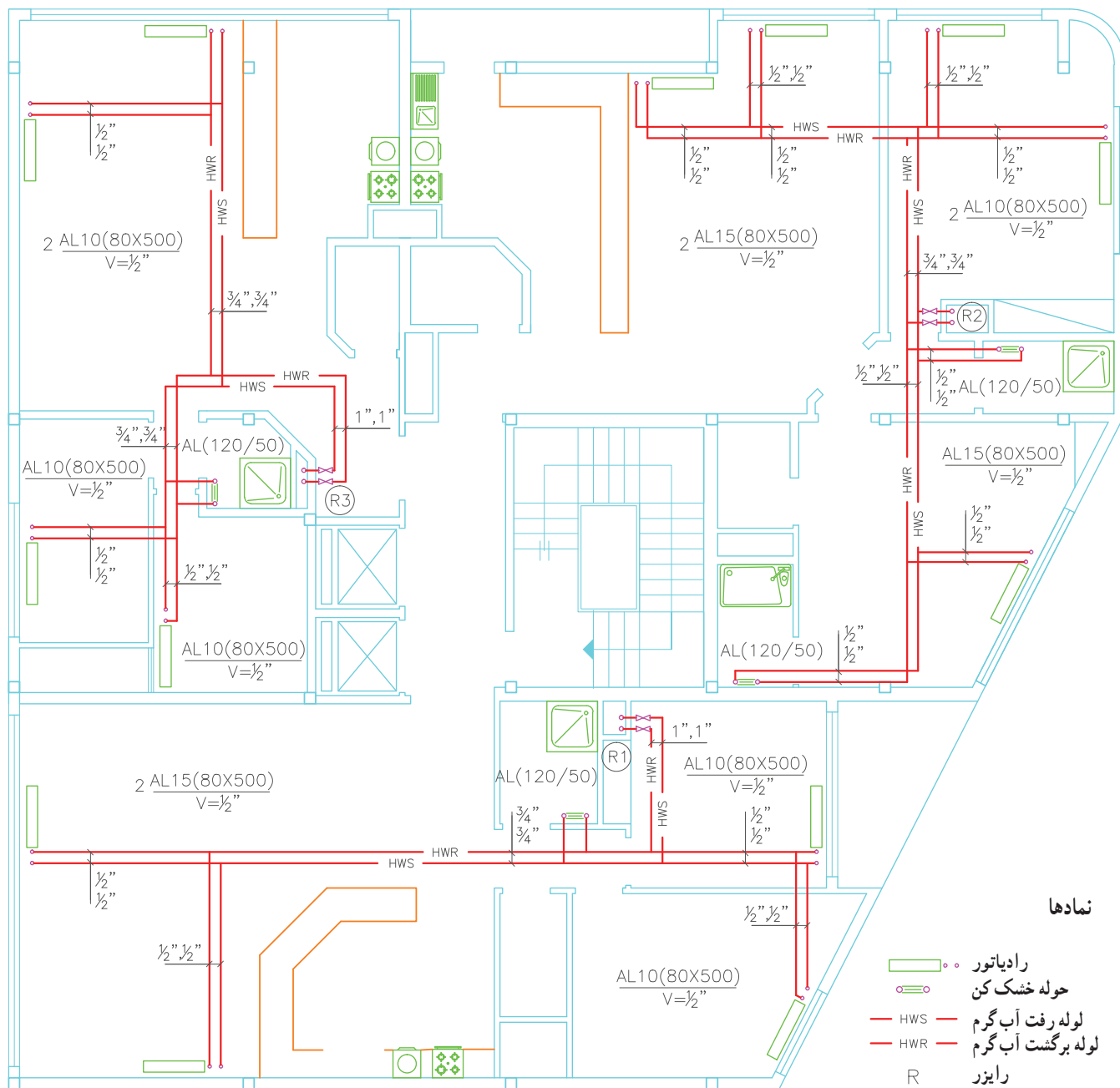
– برآورد تعداد رادیاتورها – تعداد پره‌ها – تعداد شیرهای رادیاتور – تعداد زانو قفلی‌های رادیاتورها – مترáž

لوله‌ها در سایزهای مختلف و دسته‌بندی آن‌ها در یک جدول.

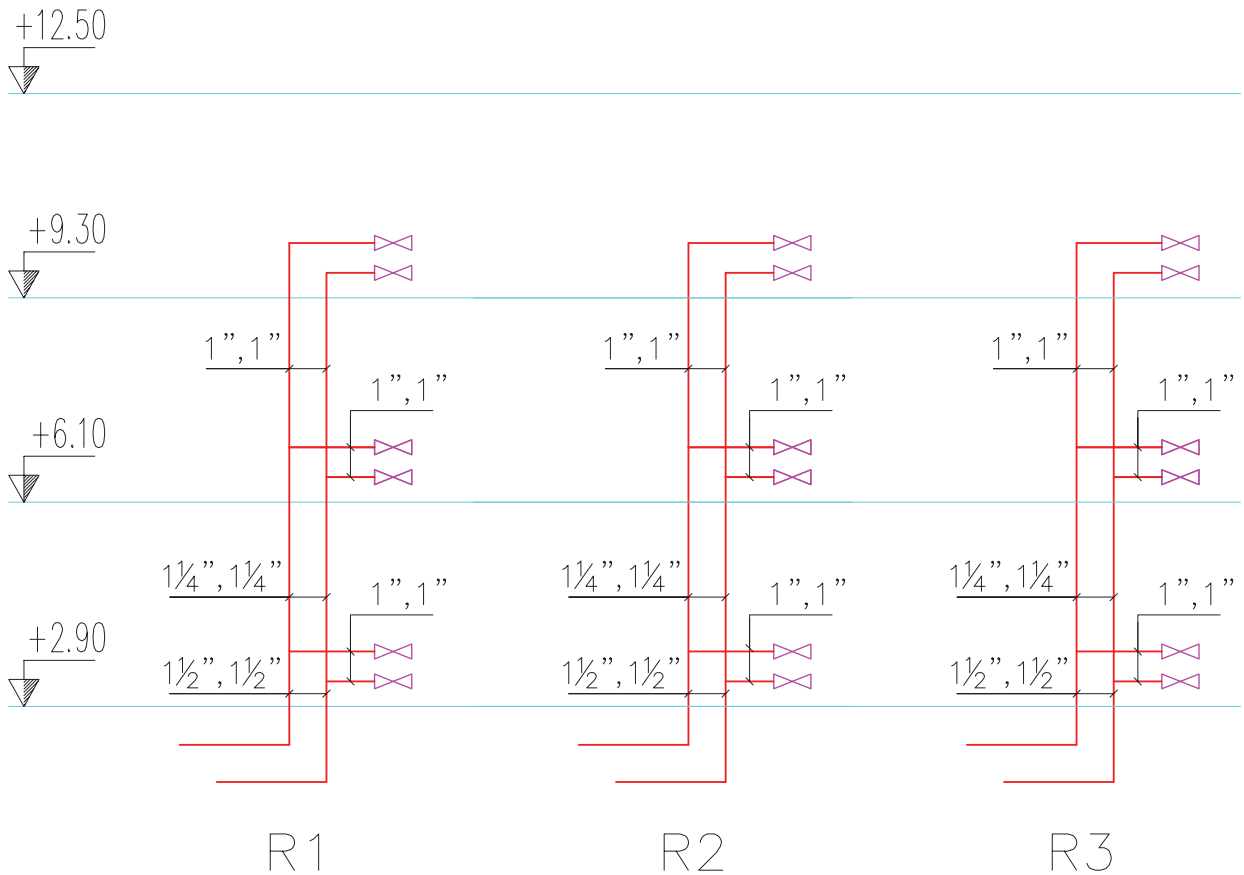


- نمادها
- HWS — لوله رفت آب گرم
 - HWR — لوله برگشت آب گرم
 - R رایزر
 - MR موتورخانه

شکل ۱۶-۲- پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱۷-۲- پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی طبقات تپ - مقیاس ۱/۱۰



نمادها

شیر فلکه کنسویی

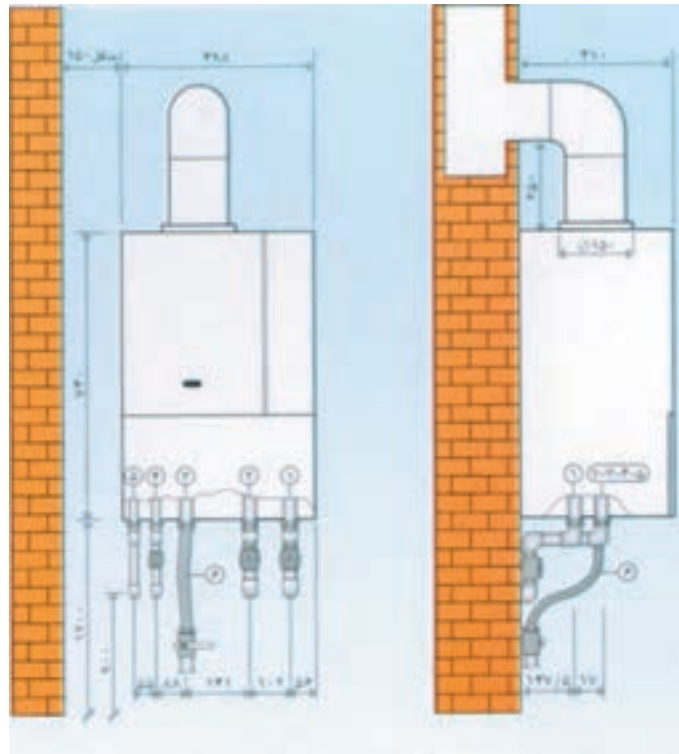
R رایزر

شکل ۱۸-۲- نقشه رایزر دیوگرام

یک لوله تأمین گاز نیز برای پکیج کشیده می‌شود لوله‌های آب در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متری در زیر پکیج قرار می‌گیرند یک دودکش به منظور تخلیه گازهای حاصل از احتراق از بالای پکیج مستقیم تا پشت بام ادامه می‌یابد (اشکال ۱۹-۲، ۲۰-۲ و ۲۱-۲).

۲-۴- لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با پکیج دیواری

آب گرم بهداشتی و گرمایش برخی از ساختمان‌های مسکونی به وسیله پکیج تأمین می‌شود. در این روش در هر واحد یک دستگاه پکیج در محلی مناسب در داخل واحد نصب می‌کنند. معمولاً پکیج را در داخل آشپزخانه در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متری از کف تمام شده نصب می‌کنند. آب سرد ورودی با یک لوله به محل پکیج آورده می‌شود و یک لوله آب گرم بهداشتی از پکیج به سمت وسایل بهداشتی می‌رود و همچنین دو عدد لوله رفت و برگشت آب را بین رادیاتورها و پکیج سیرکوله می‌کنند



۴- ورودی آب سرد و برکن
۵- آب گرم مصرفی
۶- نیلنگ ورودی گاز

۱- رفت شوفاژ
۲- برگشت شوفاژ
۳- ورودی گاز

شکل ۱۹-۲- وضعیت نصب و اتصال شوفاژ دیواری

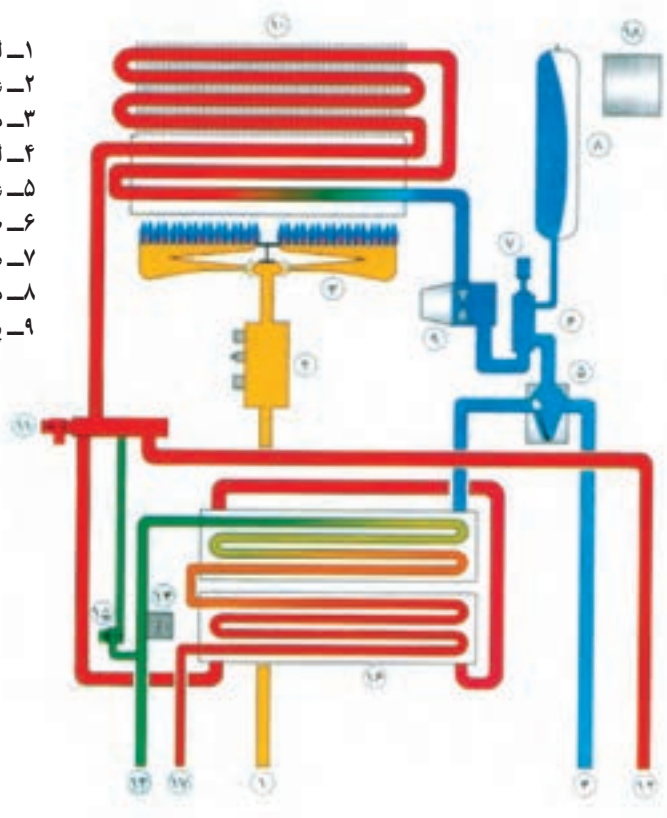
۱-۴-۲- نقشه نمونه ۵ : شکل ۲۲-۲ یک طبقه از یک ساختمان مسکونی می باشد که برای تأمین آب گرم بهداشتی و همچنین آب گرم سیستم گرمایش آن از پکیج استفاده شده است. رادیاتورها در محل های مناسب نصب شده سپس با روش مستقیم لوله کشی شده و به پکیج وصل شده است.

تمرین : به کمک کامپیوتر موارد زیر را ترسیم نمایید.

- ترسیم پلان ساختمان
- ترسیم جانمایی رادیاتورها
- ترسیم جانمایی پکیج
- ترسیم لوله کشی رادیاتورها
- نوشتن مشخصات رادیاتورها

- ۱۰- مبدل حرارتی اولیه (پره - لوله)
- ۱۱- شیر اطمینان
- ۱۲- لوله رفت مدار گرم کننده
- ۱۳- لوله ورودی آب سرد و پرکن
- ۱۴- سیستم فشار
- ۱۵- شیر پرکن مدار گرم کننده
- ۱۶- مبدل حرارتی ثانویه (پوسته - لوله)
- ۱۷- لوله آب گرم مصرفی
- ۱۸- برد کنترل الکترونیکی

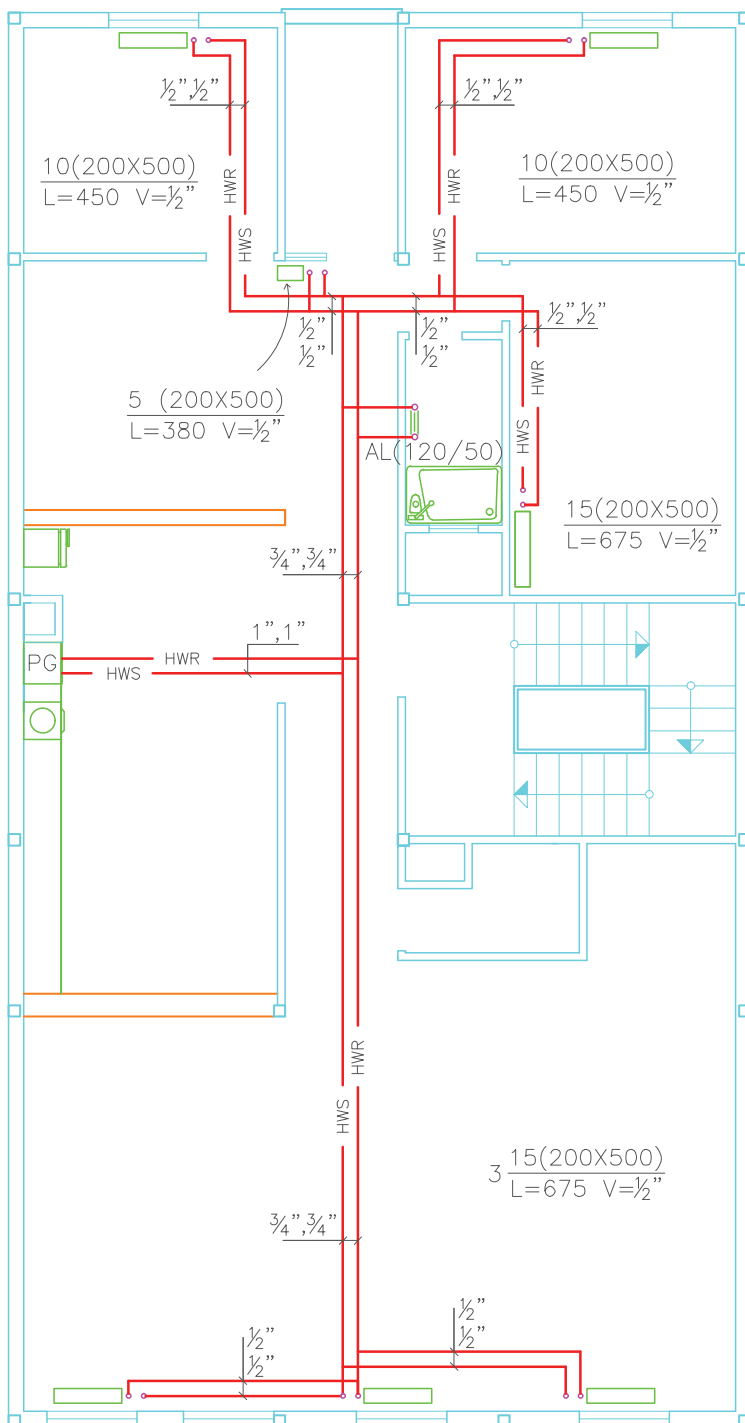
- ۱- لوله ورودی گاز
- ۲- شیر کنترل گاز
- ۳- مشعل
- ۴- لوله برگشت مدار گرم کننده
- ۵- شیر سه طرفه برقی
- ۶- صافی آب و جداکننده هوا
- ۷- هواگیر خودکار
- ۸- منبع انبساط بسته
- ۹- پمپ مدار گرم کننده








شکل ۲۰-۲- نمای ساده شوفاژ دیواری با آب گرم فوری

جدول ۲۱-۲- مشخصات فنی دو مدل از پکیج‌های گازسوز

۲	۱	مدل	
مدار گرم کننده			
۲۴۰۰۰	۲۴۰۰۰	kcal/h	ظرفیت حرارتی ورودی
۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	kcal/h	ظرفیت حرارتی خروجی
۲/۵	۲/۵	m ³ /h	مصرف گاز طبیعی
۹۰۰	۹۰۰	lit/h	حداکثر جریان آب در گردش
۶	۶	m.w.c	حداکثر ارتفاع پمپ
۹۰	۹۰	°C	حداکثر دمای آب
۰/۷ - ۰/۵	۰/۷ - ۰/۵	kg/cm ^۲	فشار پرکردن منبع انبساط
۱۱۰	۱۱۰	lit	حداکثر حجم آب‌گیری در دمای متوسط ۸°C
۲/۵	۲/۵	kg/cm ^۲	حداکثر فشار کاری
۱	۱	inch	قطر لوله‌های آب مدار گرم کننده

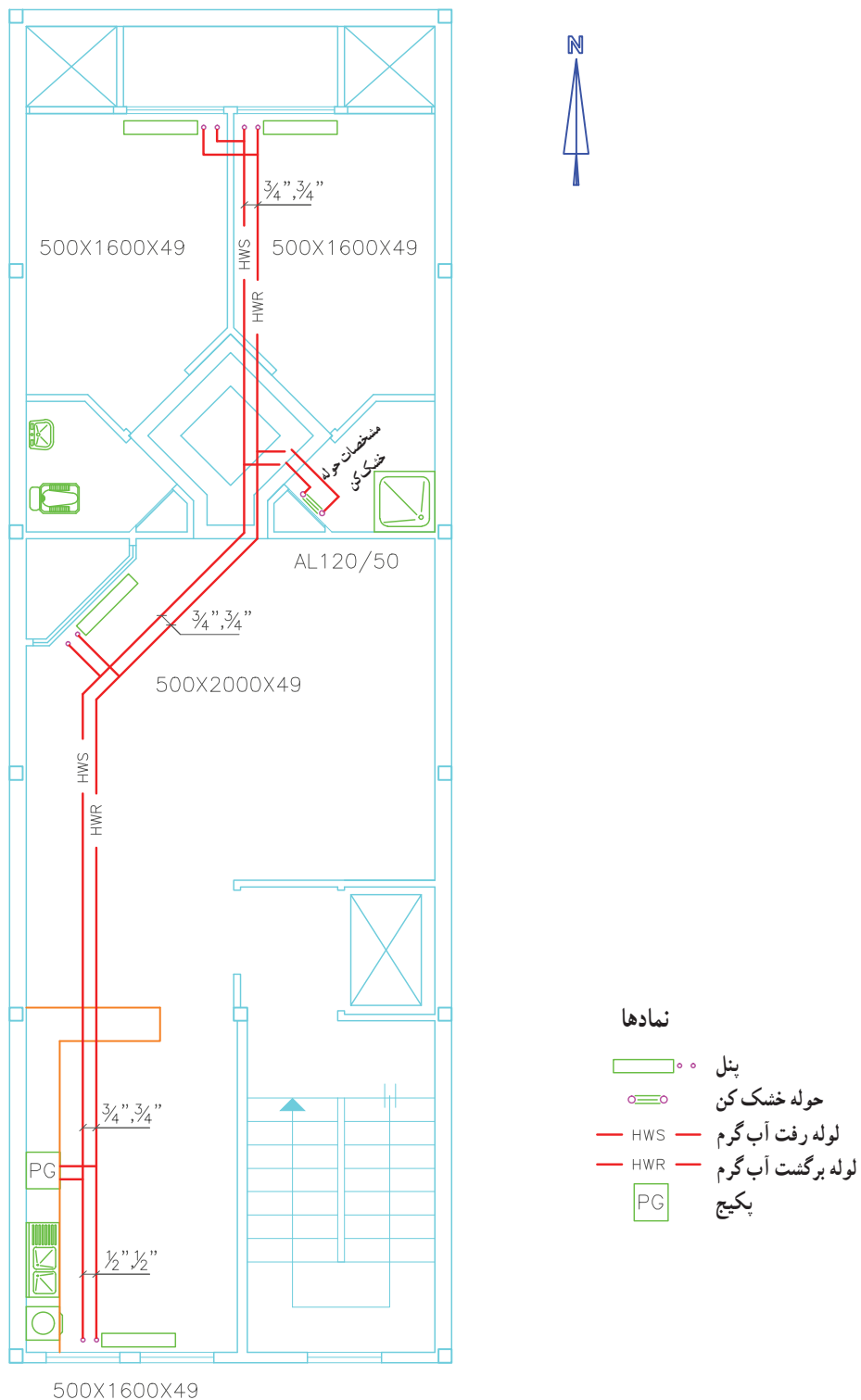


نمادها

-  رادیاتور
-  حوله خضک کن
-  HWS لوله رفت آب گرم
-  HWR لوله برگشت آب گرم
-  PG پکیج

شکل ۲۲-۲- لوله کشی رادیاتورها به روش برگشت مستقیم با استفاده از پکیج

۲-۴-۲- نقشه نمونه ۶: شکل ۲۳-۲ نقشه لوله کشی سیستم گرمایی یک طبقه از یک ساختمان مسکونی می باشد که برای آب گرم آن از پکیج استفاده شده است. نقشه تأسیسات گرمایی این واحد مسکونی را با استفاده از نرم افزار اتوکد ترسیم نمایید.



شکل ۲۳-۲ لوله کشی رادیاتور به روش برگشت مستقیم با استفاده از پکیج

۲-۵- نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی با استفاده از لوله‌های پلیمری

در این روش به دلیل این که فیتینگ لوله‌ها نباید در کف و زیرخاک قرار گیرد در یک محل مناسب در ارتفاع حدود ۶۰ سانتی متری یک جعبه توکار نصب می‌کنند که داخل جعبه کلکتورهای رفت و برگشت آب گرم نصب شده است که به اندازه تعداد رادیاتورهای انشعاب به همراه شیر قطع و وصل روی کلکتورها ایجاد شده است در هر رادیاتور یک لوله رفت و یک لوله برگشت به صورت مستقل و بدون هرگونه فیتینگ در کف تا کلکتور ادامه می‌یابد. کلکتور توسط دو لوله به رایزر سیستم حرارت مرکزی و یا پکیج اتصال پیدا می‌کند.

لوله‌های ۵ لایه پلیمری^۱ در قطرهای ۱۶، ۲۰، ۲۵ و

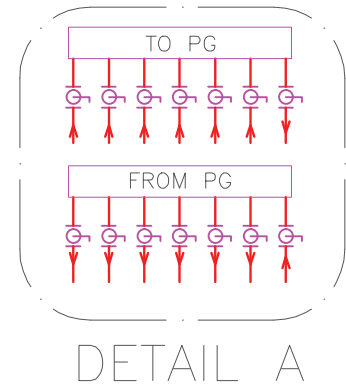
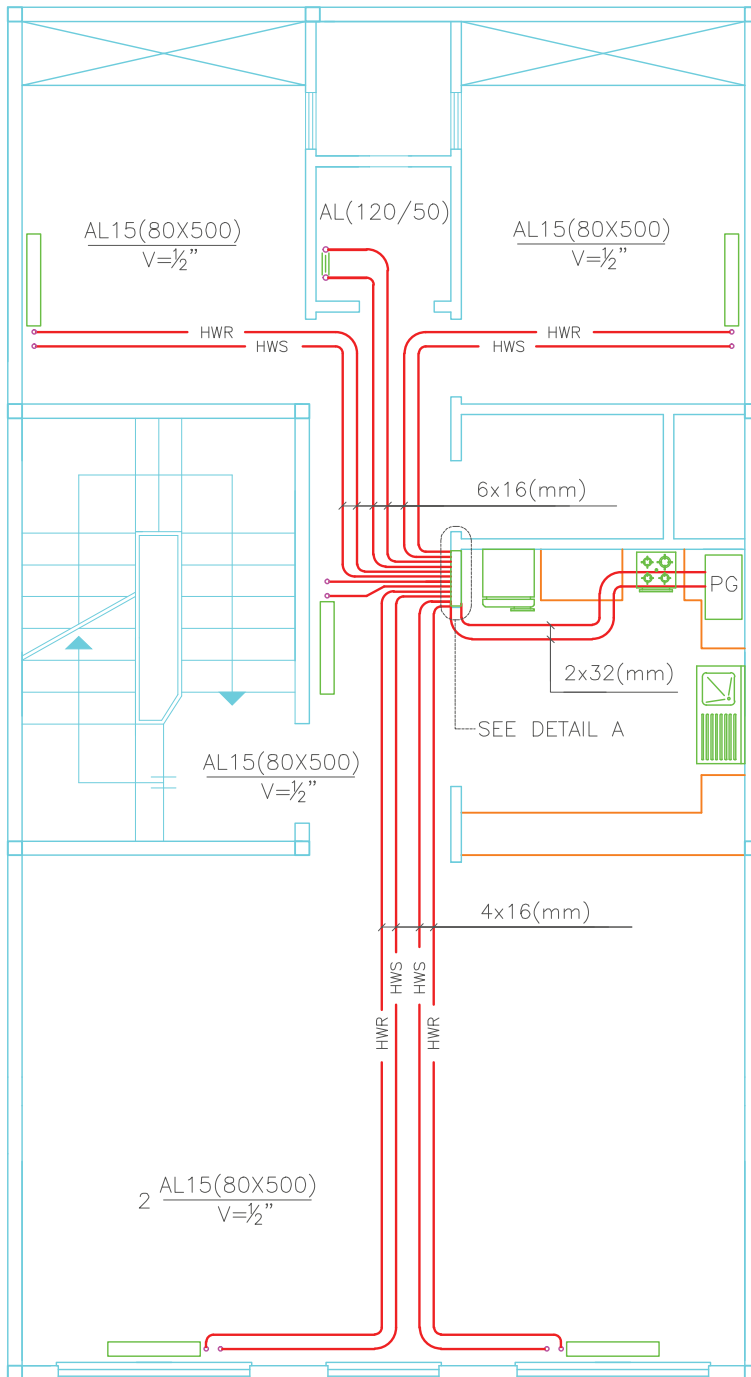
۳۲ موجود است که برای لوله‌کشی از کلکتور تا هر رادیاتور از لوله با قطر ۱۶ و از پکیج تا کلکتور از لوله با قطر ۳۲ استفاده می‌شود.

۲-۵-۱- نقشه نمونه ۷: شکل ۲-۲۴ یک طبقه از یک ساختمان مسکونی است که برای گرم کردن آن از پکیج و لوله‌های پنج لایه با استفاده از کلکتور استفاده شده است مطلوب است ترسیم کامل آن با استفاده از کامپیوتر و همچنین نوشتن کلیه مشخصات روی نقشه.

۲-۵-۲- نقشه نمونه ۸: شکل ۲-۲۵ یک طبقه از یک واحد مسکونی بوده که در آن از پکیج و لوله پنج لایه استفاده شده است مطلوب است ترسیم نقشه با کلیه جزئیات آن با استفاده از کامپیوتر.

۱- مطابق مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمانی ایران لوله‌های PEX تک لایه و لوله PEX - AL - PEX پنج لایه برای لوله‌کشی سیستم گرمایی مجاز می‌باشند.

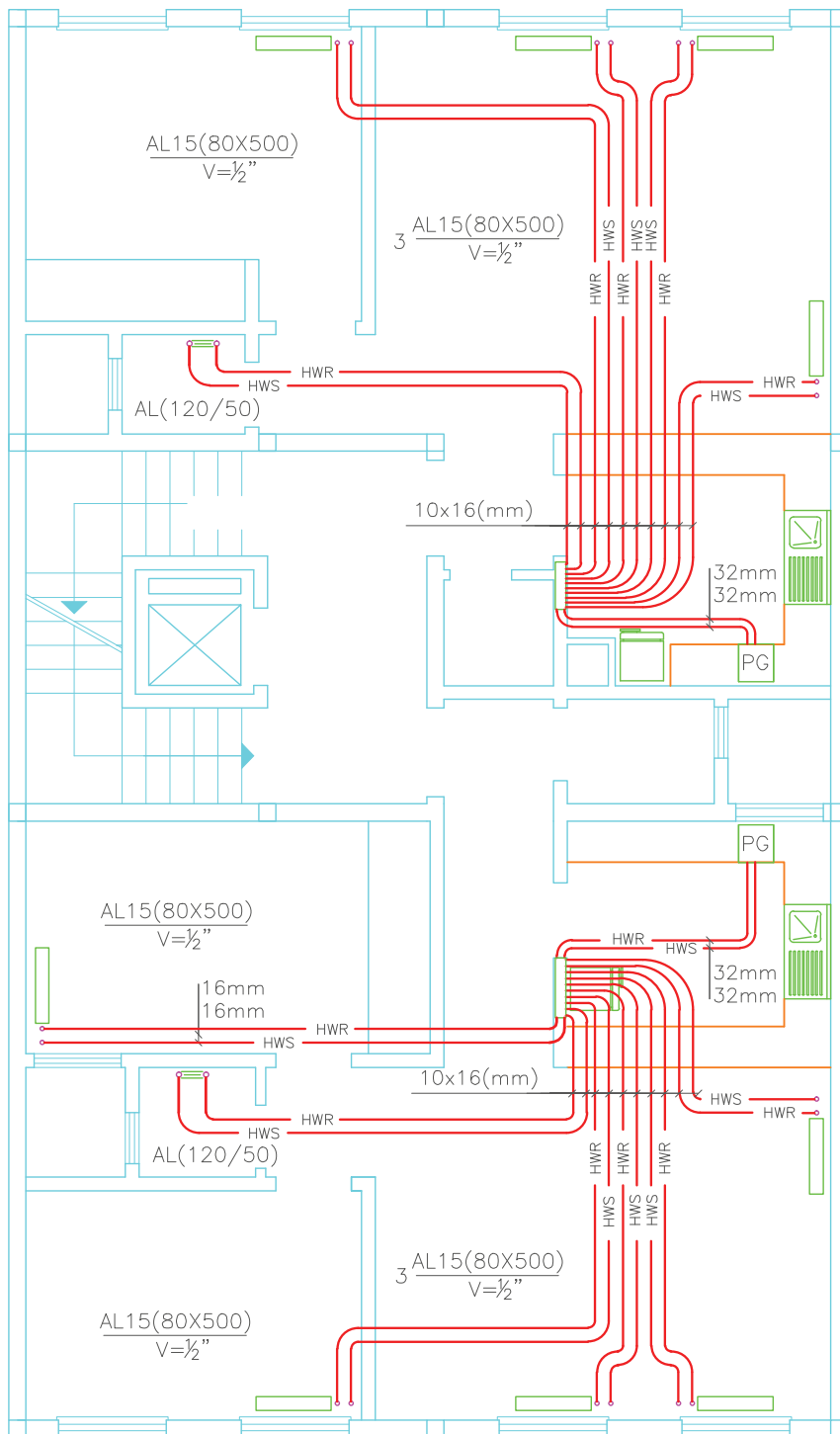
رادياتور آلومينيومی








نمادها

- رادياتور
- حوله خشک کن
- لوله رفت آب گرم (HWS)
- لوله برگشت آب گرم (HWR)
- پکیج
- شیر توپی (ربع گرد)
- کلکتور

شکل ۲۴-۲ - سیستم گرمایی با پکیج و لوله‌های پلیمری



نمادها

-  رادیاتور
-  حوله خشک کن
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  پکیج

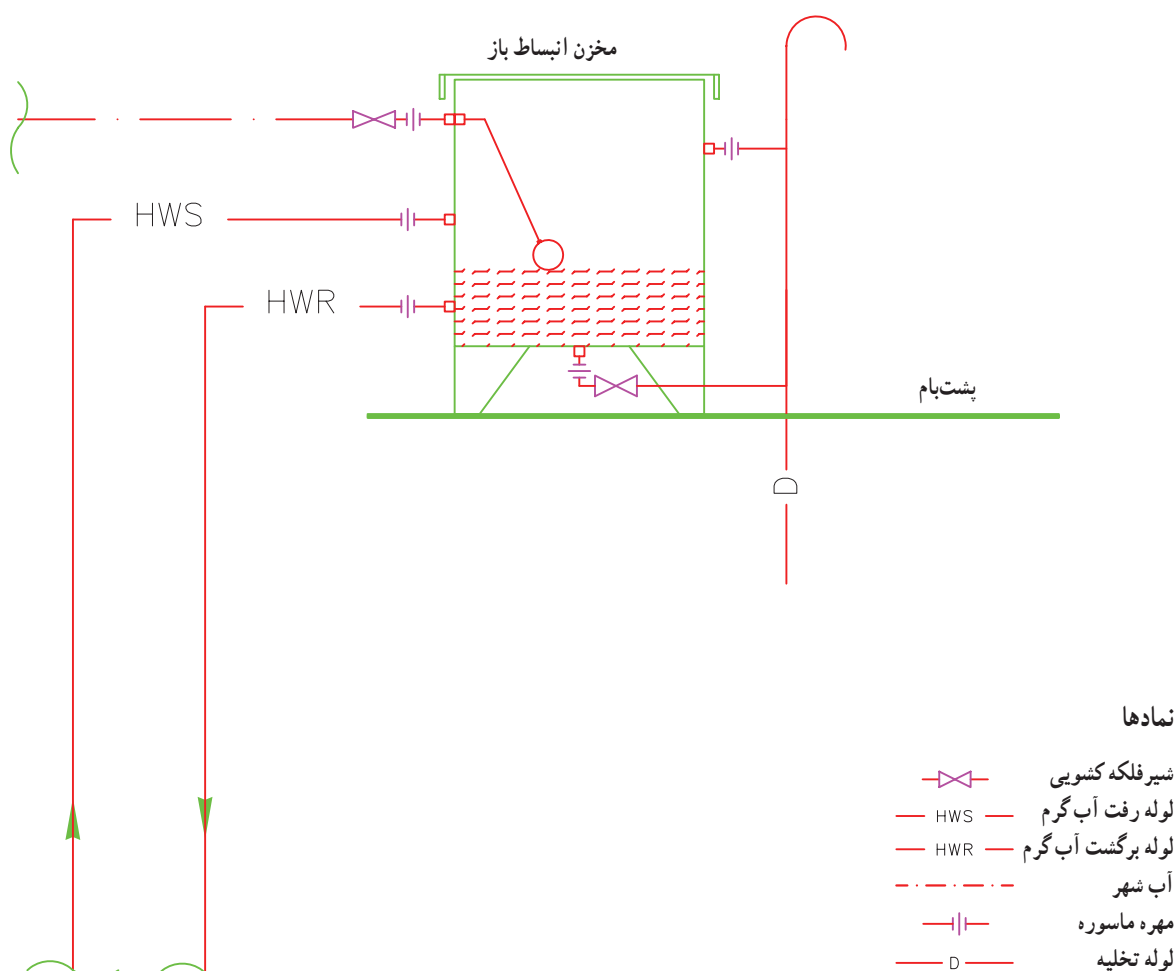
شکل ۲۵-۲- لوله کشی سیستم حرارت مرکزی با لوله های پنج لایه با استفاده از پکیج

۲-۶- نقشه اجزای موتورخانه حرارت مرکزی

صرف کنیم. توضیح این که بلوک‌های تهیه شده از تجهیزات تأسیساتی در نرم‌افزارهای تأسیساتی موجود است می‌توانیم آن را تهیه نموده و در کامپیوتر خود ذخیره کنیم در مواقع استفاده چنانچه بلوکی در فضای کار نقشه، کوچک یا بزرگ بود می‌توانیم از ابزار Scale استفاده کنیم و آن را متناسب با فضای نقشه بزرگ یا کوچک نماییم.

در شکل‌های ۲-۲۶ تا ۲-۳۶ تعدادی از تجهیزات موتورخانه را که به صورت بلوک درآمده‌اند معرفی می‌نماییم.

برای ترسیم موتورخانه حرارت مرکزی اول کلیه تجهیزات موتورخانه را یکی یکی رسم کرده به صورت بلوک درآورده آن را نام‌گذاری کرده و در فایل ذخیره می‌کنیم زمان ترسیم موتورخانه به کمک نرم‌افزار اجزای بلوک شده مورد نیاز را insert block می‌کنیم و در فضای فلودیاگرام آن‌ها را می‌چینیم سپس ارتباط آن‌ها را با خط‌های مناسب رسم می‌کنیم. تجهیزات را به همراه شیرهای مربوطه بلوک می‌کنیم تا در زمان ترسیم موتورخانه زمان کمتری



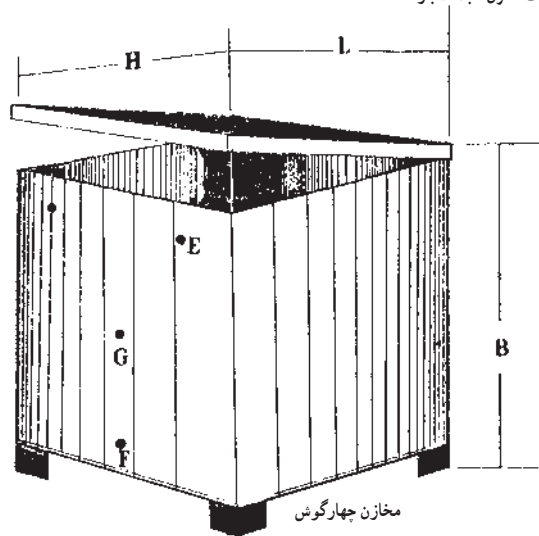
شکل ۲-۲۶- لوله‌کشی مخزن انبساط باز

تمرین: مخزن انبساط نشان داده شده را ترسیم کرده و آن را در کامپیوتر خود ذخیره کنید.

جدول ۲۸-۲- مشخصات مخازن انبساط باز

ابعاد مخزن - سانتی متر			ظرفیت لیتر
H	B	L	
۵۰	۵۰	۸۰	۲۰۰
۶۰	۶۰	۸۵	۳۰۰
۶۵	۷۰	۹۰	۴۰۰
۸۰	۶۵	۱۰۰	۵۰۰
۸۰	۷۵	۱۰۰	۶۰۰
۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۸۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۵۰	۱۵۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰۰
۱۰۰	۱۲۵	۲۰۰	۲۵۰۰
۱۲۰	۱۲۵	۲۰۰	۳۰۰۰
۱۳۰	۱۲۵	۲۵۰	۴۰۰۰
۱۲۵	۱۵۰	۲۷۰	۵۰۰۰

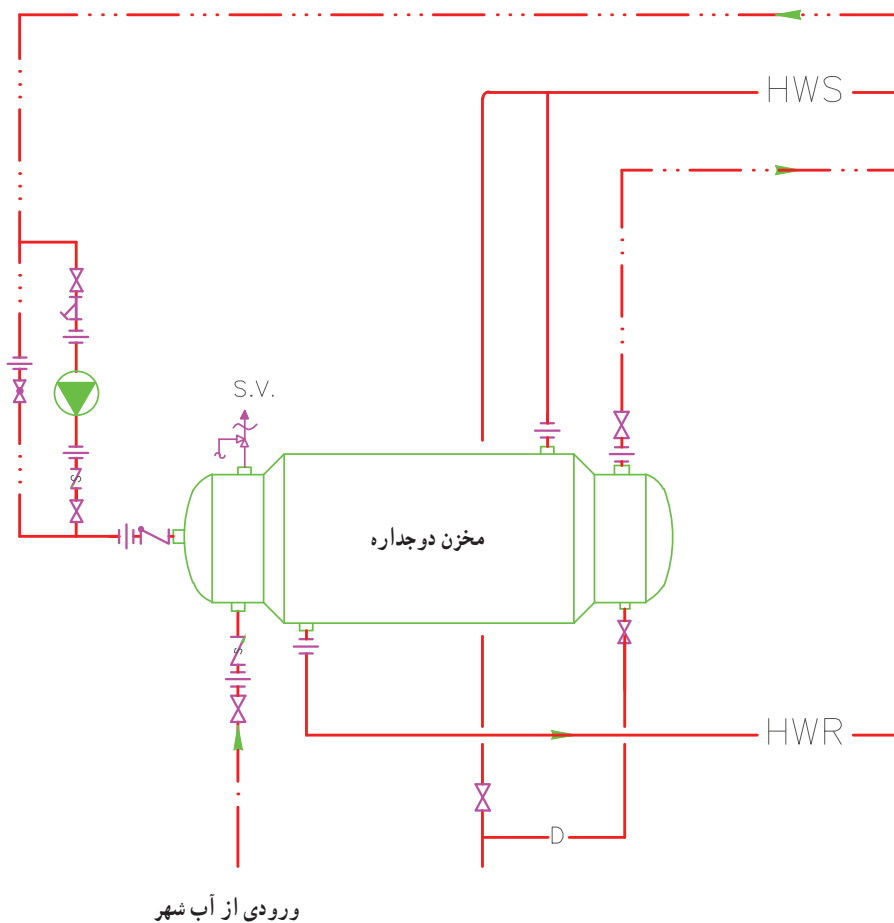
مشخصات مخزن انبساط باز



شکل ۲۷-۲- یک مخزن انبساط باز

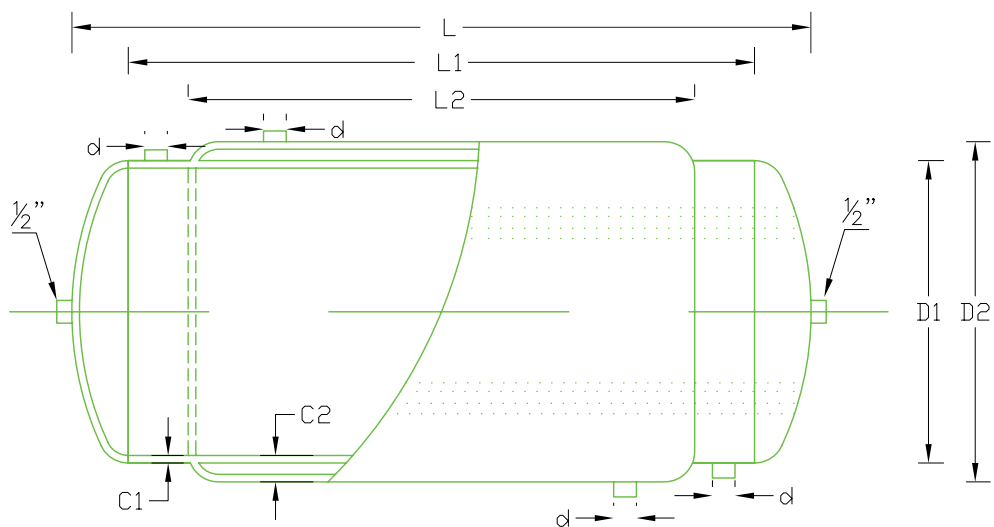
در شکل ۲۹-۲ و ۳۰-۲ مخزن دوجداره آب گرم مصرفی نشان داده شده است.

تمرین: مخزن دوجداره شکل ۲۹-۲ را ترسیم کرده در کامپیوتر خود ذخیره کنید.



نمادها			
	آب شهر		شیر اطمینان
	لوله آب گرم مصرفی		پمپ خطی
	لوله برگشت آب گرم مصرفی		شیر یک طرفه
	لوله رفت آب گرم		شیر فلکه کف فلزی
	لوله برگشت آب گرم		شیر فلکه کنسویی
	مهره ماسوره		لوله تخلیه
			شیر یک طرفه فنری

شکل ۲۹-۲- لوله کشی مخزن دوجداره



شکل ۳۰-۲ مخزن آب گرم دوجداره









جدول ۳۱-۲ مشخصات مخزن دوجداره

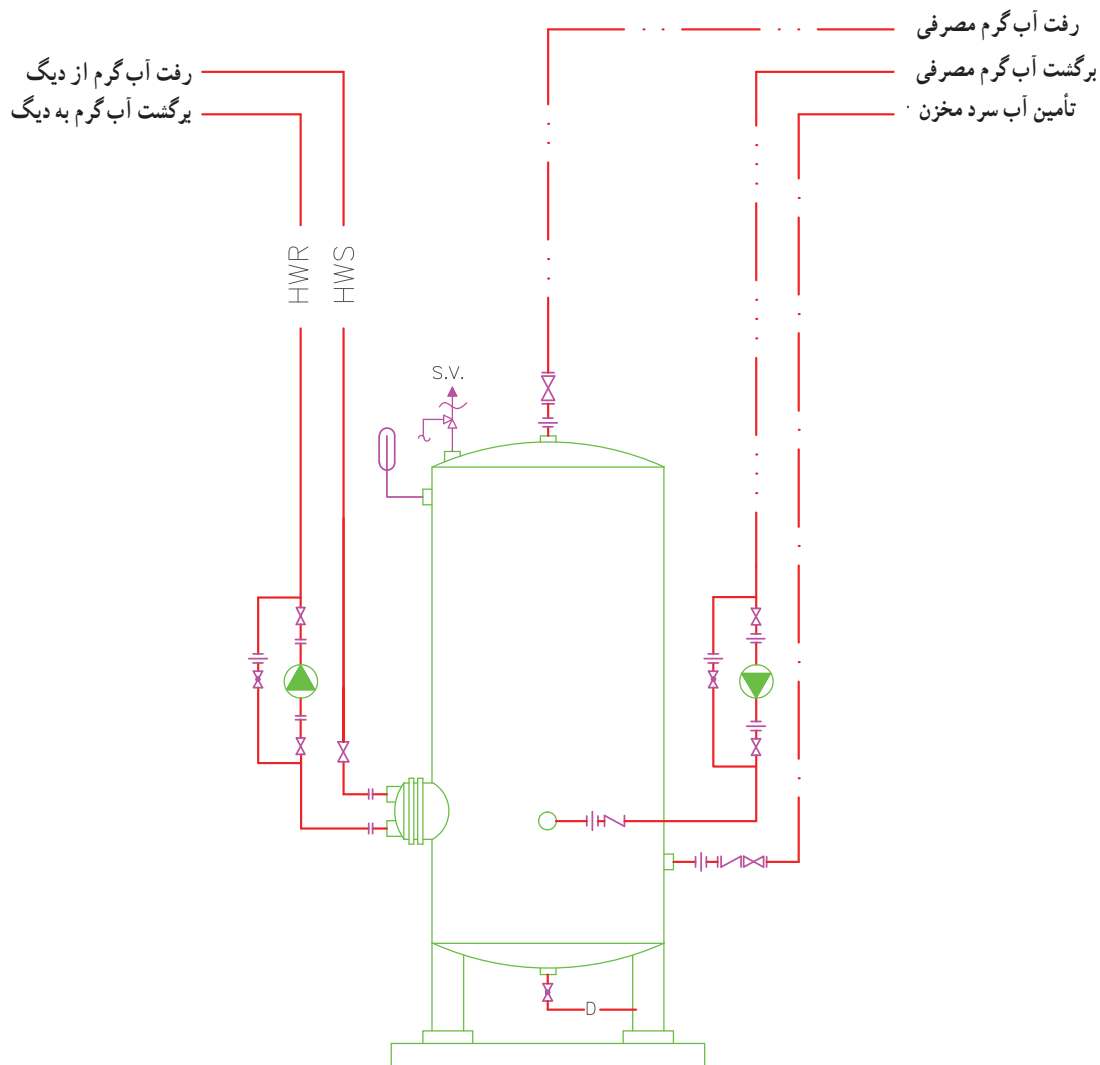
ردیف	ظرفیت لیتر	ابعاد مخزن				
		L (mm)	L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	D ₁ (mm)	D ₂ (mm)
۱	۲۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۵۶۰
۲	۳۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۲۵۰	۵۰۰	۵۶۰
۳	۴۰۰	۱۷۲۰	۱۶۰۰	۱۳۲۰	۵۶۰	۶۴۰
۴	۵۰۰	۲۱۴۰	۱۵۰۰	۱۷۲۰	۶۳۵	۷۰۰
۵	۶۰۰	۱۹۵۰	۱۸۰۰	۱۵۲۰	۶۴۰	۷۱۰
۶	۷۰۰	۲۳۶۰	۲۲۰۰	۱۹۲۰	۶۴۰	۷۱۰
۷	۸۰۰	۲۷۶۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰	۷۱۰	۷۸۰
۸	۹۰۰	۲۴۲۰	۲۲۵۰	۱۸۵۰	۷۱۰	۷۸۰
۹	۱۰۰۰	۲۴۷۰	۲۳۰۰	۱۹۰۰	۷۴۰	۸۲۰
۱۰	۱۵۰۰	۲۶۸۰	۲۵۰۰	۲۰۰۰	۸۷۰	۹۵۵۰
۱۱	۲۰۰۰	۲۹۸۰	۲۷۸۰	۲۲۸۰	۹۵۵	۱۰۴۰

مخزن کویلی در شکل ۲-۳۲ نشان داده شده است.

تمرین: مخزن کویلی شکل ۲-۳۲ را ترسیم کرده و در کامپیوتر خود ذخیره کنید.

نمادها

— · — · — ·	آب شهر		شیر اطمینان
— · — · — ·	لوله آب گرم مصرفی		پمپ خطی
— · — · — ·	لوله برگشت آب گرم مصرفی		شیر یک طرفه
— HWS —	لوله رفت آب گرم		شیر فلکه کف فلزی
— HWR —	لوله برگشت آب گرم		شیر فلکه کشویی
	مهده ماسوره	— D —	لوله تخلیه
	دماسنج		فلنج

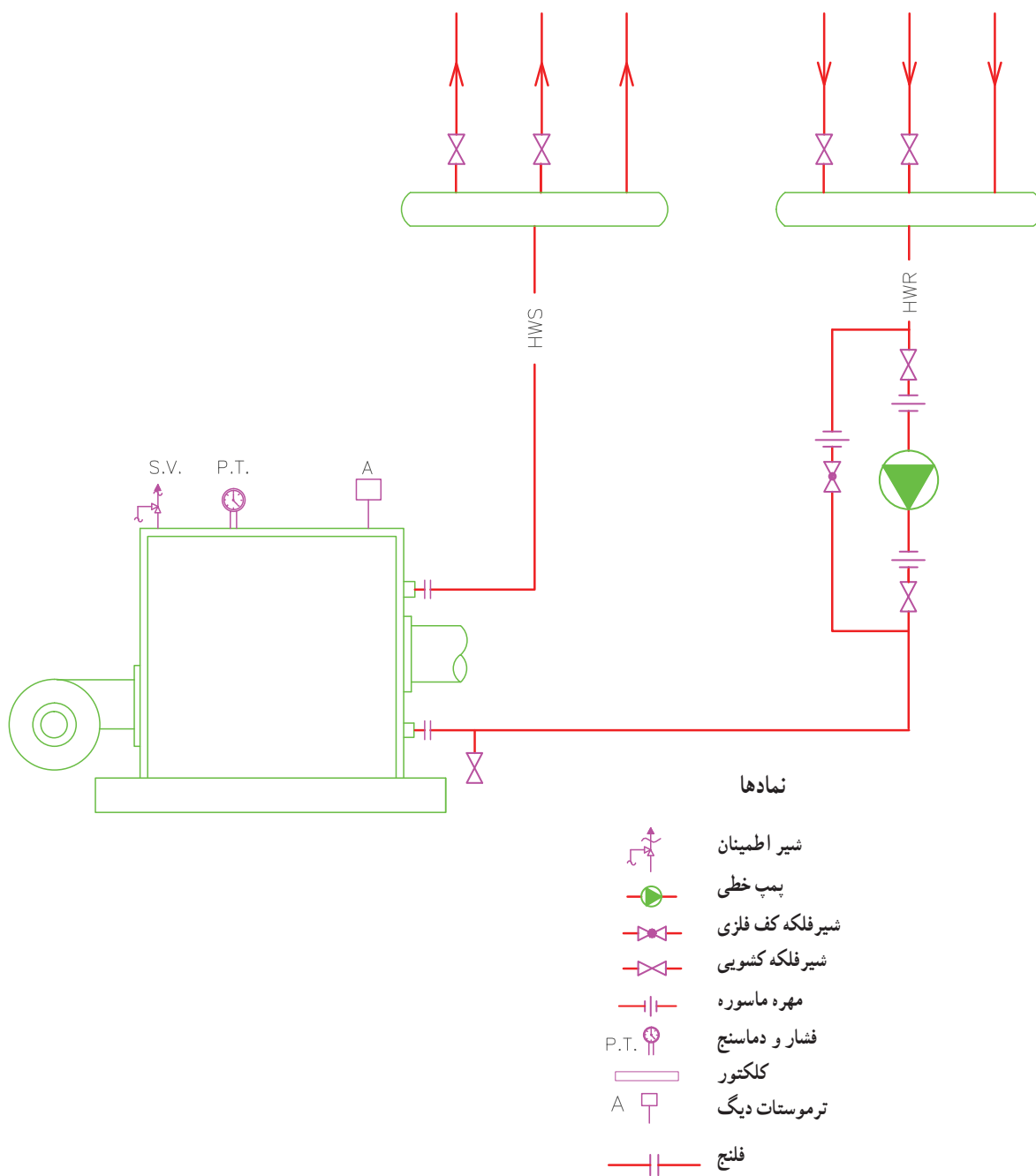


شکل ۲-۳۲- مخزن آب گرم کویلی

دیگ آب گرم به همراه کلکتورهای رفت و برگشت در شکل

۲-۳۳ نشان داده شده است.

تمرین: دیگ شکل ۲-۳۳ را به همراه کلکتورهای رفت و برگشت رسم کرده و آن را در کامپیوتر ذخیره نمایید.
توضیح این که در این نقشه پمپ روی برگشت قرار دارد.



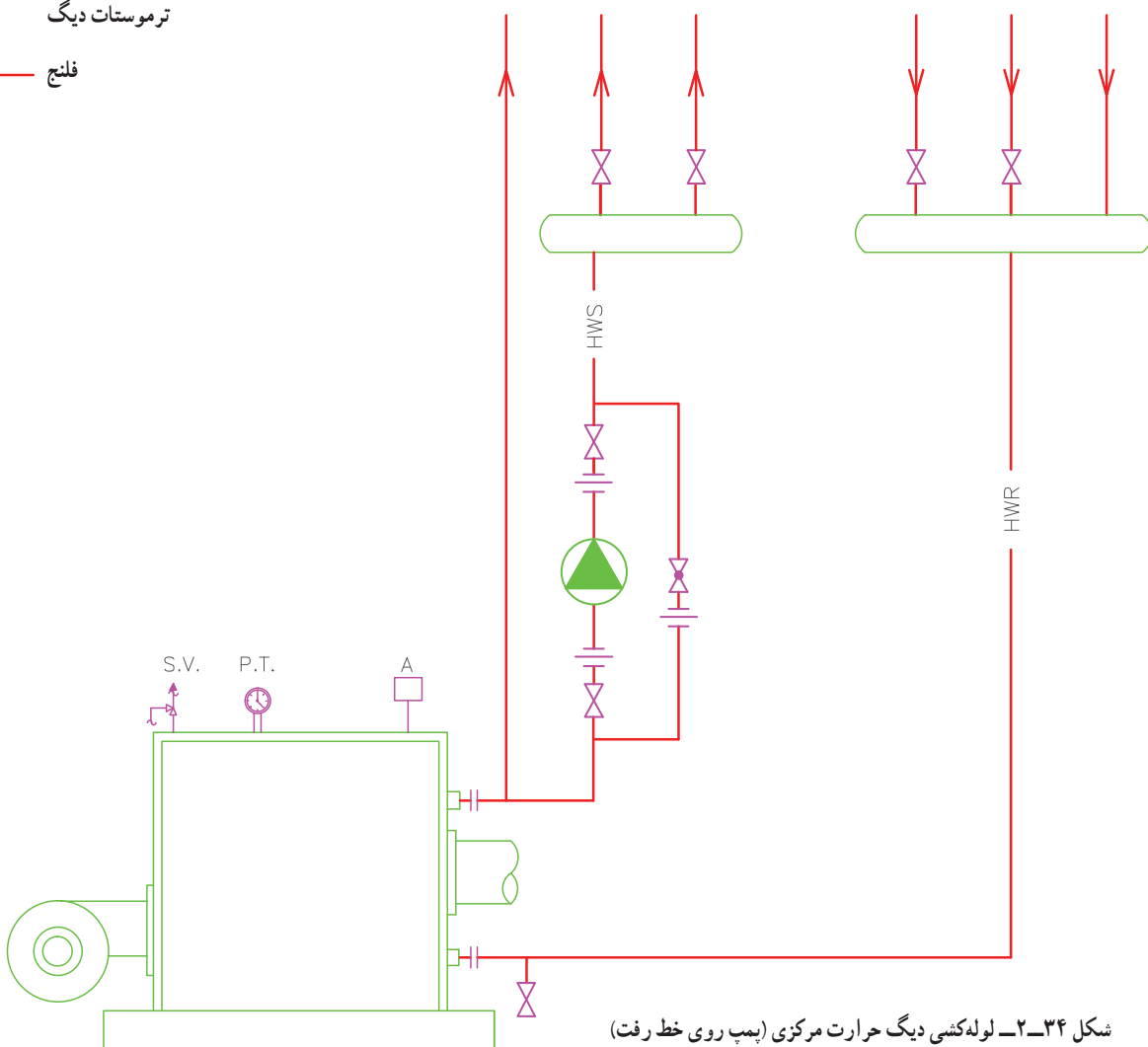
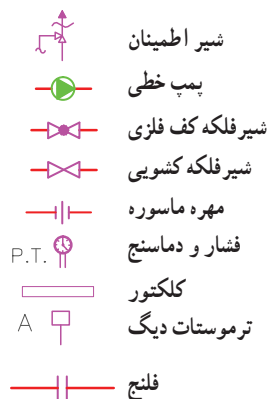
شکل ۲-۳۳- لوله‌کشی دیگ حرارت مرکزی (پمپ روی خط برگشت)

دیگ آب گرم به همراه کلکتورهای رفت و برگشت در شکل

۲-۳۴ نشان داده شده است.

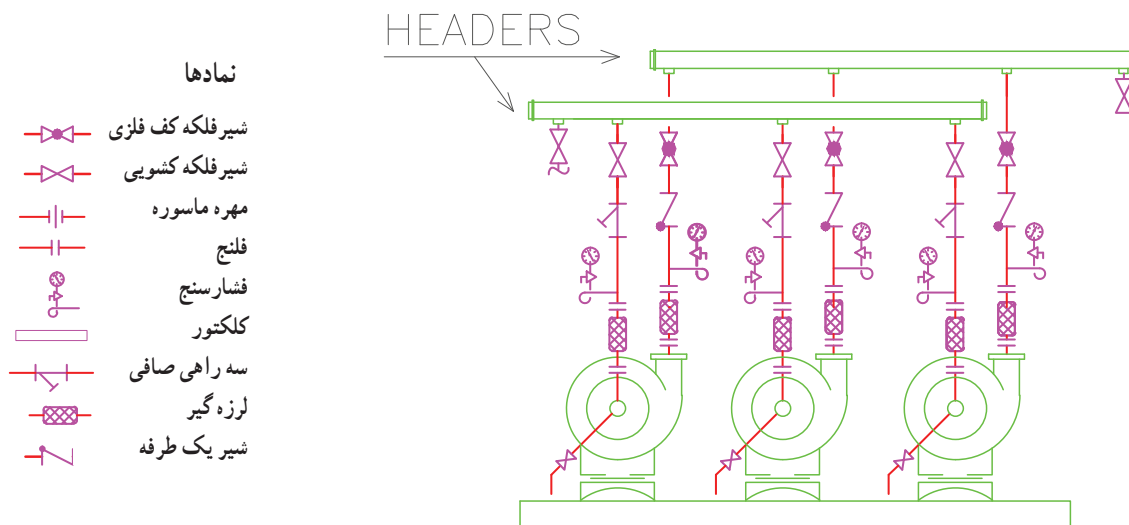
تمرین: دیگ شکل ۲-۳۴ را به همراه کلکتورهای رفت و برگشت رسم کرده و در کامپیوتر خود ذخیره کنید. توضیح این که در این نقشه پمپ روی لوله رفت قرار دارد.

نمادها



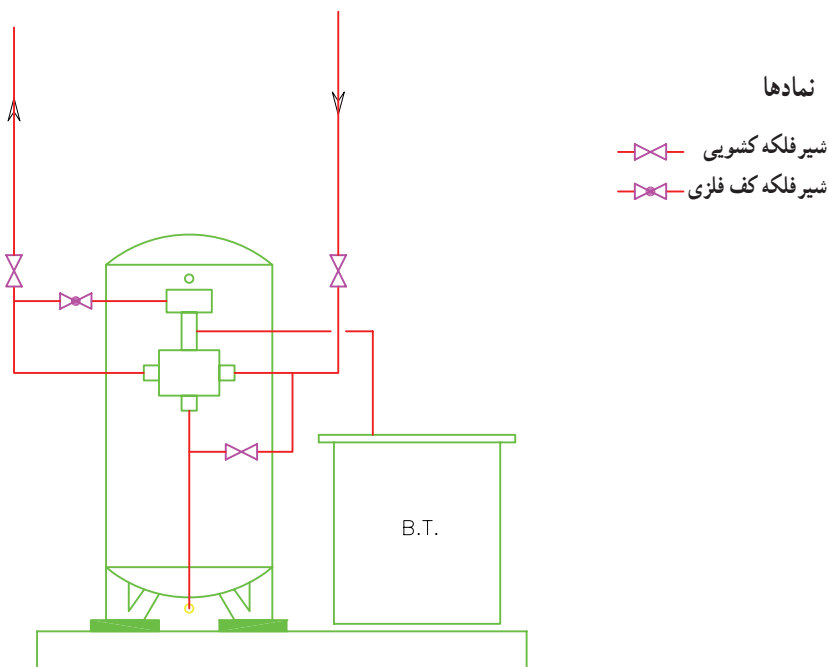
شکل ۲-۳۴- لوله کشی دیگ حرارت مرکزی (پمپ روی خط رفت)

در شکل ۲-۳۵ پمپ‌های زمینی به همراه تجهیزات مربوطه و کلکتور نشان داده شده است. قسمت‌های مختلف آن را بررسی کرده و مسیرهای عبور آب را مشخص کنید.



شکل ۲-۳۵- نصب و لوله‌کشی سه دستگاه پمپ زمینی به صورت موازی

در شکل ۲-۳۶ دو دستگاه سختی‌گیر به همراه تانک نمک و اتصالات جهت آشنایی و نقشه‌خوانی آمده است. مسیرهای عبور آب را پی‌گیری نمایید.



شکل ۲-۳۶- سختی‌گیر به همراه تانک نمک

۲-۷- ترسیم نقشه موتورخانه

الف) ترسیم لوله کشی ارتباطی موتورخانه (فلودیاگرام): در این حالت در پایین صفحه خطی رسم کرده که نماد کف موتورخانه می باشد و تجهیزاتی را که روی فونداسیون و کف قرار می گیرند روی آن خط رسم می کنند و در قسمت فوقانی کاغذ خطی به موازات خط کف رسم می کنند که نماد پشت بام می باشد و سائیلی مانند مخزن انبساط که در پشت بام نصب می شود را روی آن خط رسم می کنند و ارتباط بین آن ها را با خطوط رسم می کنند.

ب) پلان جانمایی موتورخانه: در این حالت پلان جانمایی موتورخانه را با نصب تجهیزات مربوطه رسم می کنند. هدف از ترسیم پلان جانمایی موتورخانه بیشتر مشخص شدن محل واقعی نصب تجهیزات برای تهیه فونداسیون و در نهایت نصب تجهیزات می باشد.

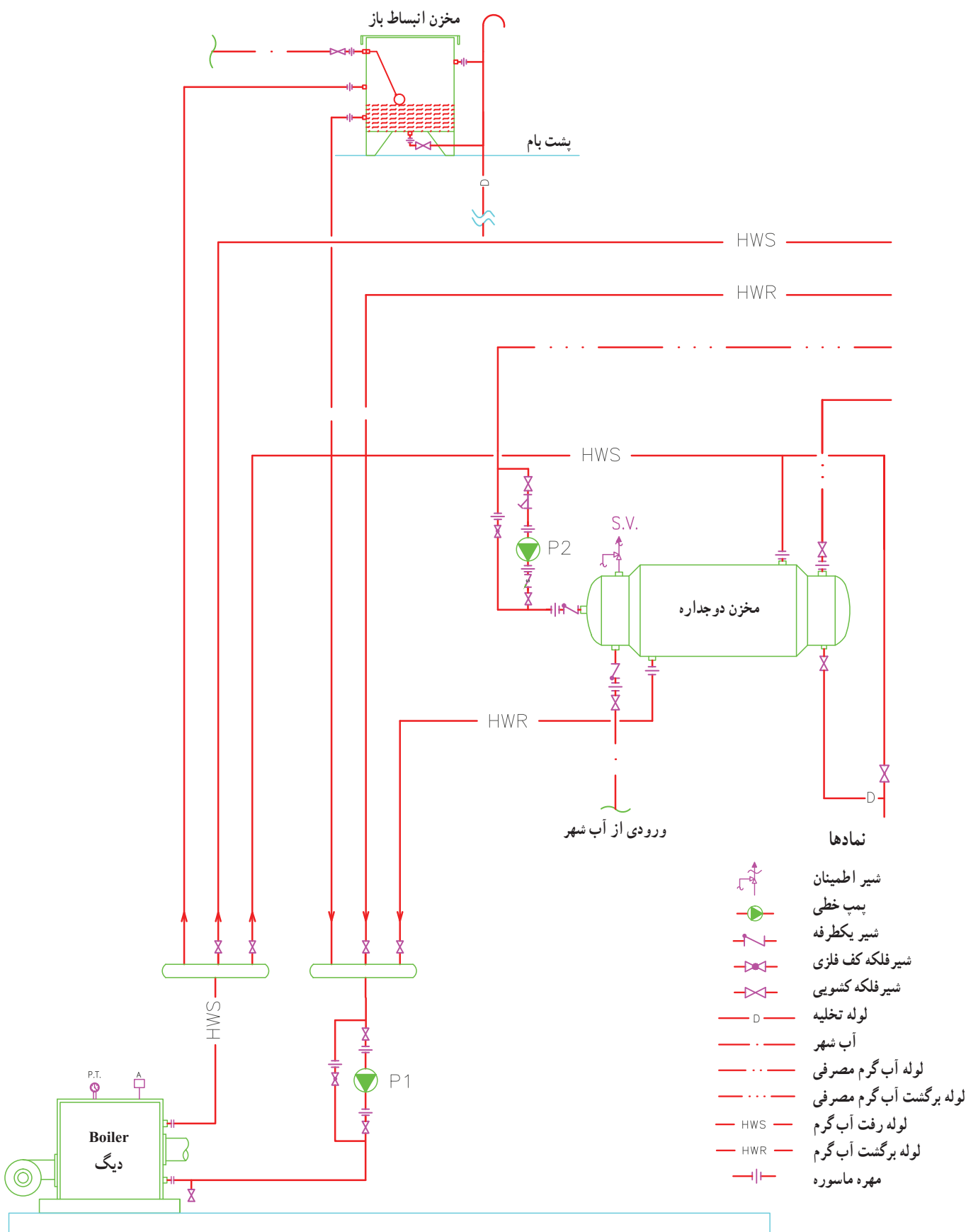
۲-۷-۱- نقشه خوانی و نقشه کشی موتورخانه نمونه ۱:

شکل ۲-۳۷ فلودیاگرام یک موتورخانه را نشان می دهد. یک دستگاه دیگ آب گرم، مخزن دوجداره و مخزن انبساط باز به همراه

کلکتورهای رفت و برگشت و پمپ سیرکولاسیون آب گرم و همچنین پمپ سیرکولاسیون آب گرم مصرفی تجهیزات این موتورخانه را تشکیل می دهند. آب شهر از طریق مخزن انبساط لوله های سیستم را پر می کند. آب گرم از طریق دیگ وارد کلکتور رفت شده از آنجا یک لوله بدون واسطه به مخزن انبساط وصل می شود از کلکتور رفت دو لوله دیگر بعد از شیرفلکه، یکی آب گرم مخزن دوجداره و دیگری آب گرم رادیاتورها را حمل می کند برگشت آب گرم از مخزن انبساط بدون واسطه و برگشت آب گرم از مخزن دوجداره و رادیاتورها با واسطه شیرفلکه به کلکتور برگشت متصل می گردند. پمپ سیرکوله آب گرم در مسیر برگشت قرار دارد و آب گرم را از کلکتور برگشت مکش کرده و به داخل دیگ می فرستد. آب سرد نیز از پایین وارد جدار داخلی مخزن دوجداره شده پس از گرم شدن از طرف دیگر مخزن برای مصرف خارج می شود. یک پمپ نیز آب گرم مصرفی را بین مصرف کننده و مخزن دوجداره به گردش در می آورد تا هر لحظه مصرف کننده به آب گرم مصرفی دسترسی داشته باشد.

تمرین: مطلوب است رسم فلودیاگرام این موتورخانه با استفاده از کامپیوتر، از بلوک تجهیزاتی که قبلاً رسم

کرده و ذخیره کرده اید استفاده نمایید.

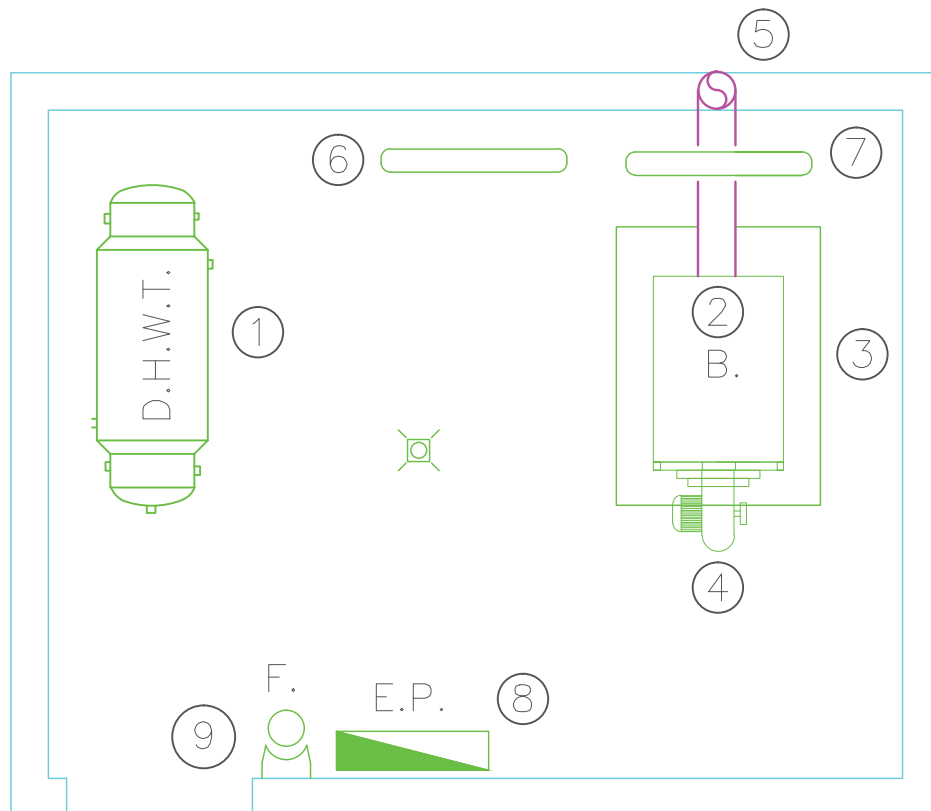


شکل ۳۷-۲- فلودیگرام موتورخانه

پلان جانمایی دستگاه‌های موتورخانه : در شکل ۲-۳۸

نقشه پلان استقرار دستگاه‌های موتورخانه رسم شده است. در اینجا محل نصب دیگ، مخزن دوجداره و کلکتورها مشخص شده است.

در شکل ۲-۳۷ فلودیاگرام این موتورخانه ترسیم شده است.



راهنمای نقشه

- ۱- مخزن دوجداره
- ۲- دیگ
- ۳- فونداسیون
- ۴- مشعل
- ۵- دودکش
- ۶- کلکتور برگشت
- ۷- کلکتور رفت
- ۸- تابلو برق
- ۹- کپسول آتش‌نشانی

شکل ۲-۳۸- پلان جانمایی دستگاه‌های موتورخانه

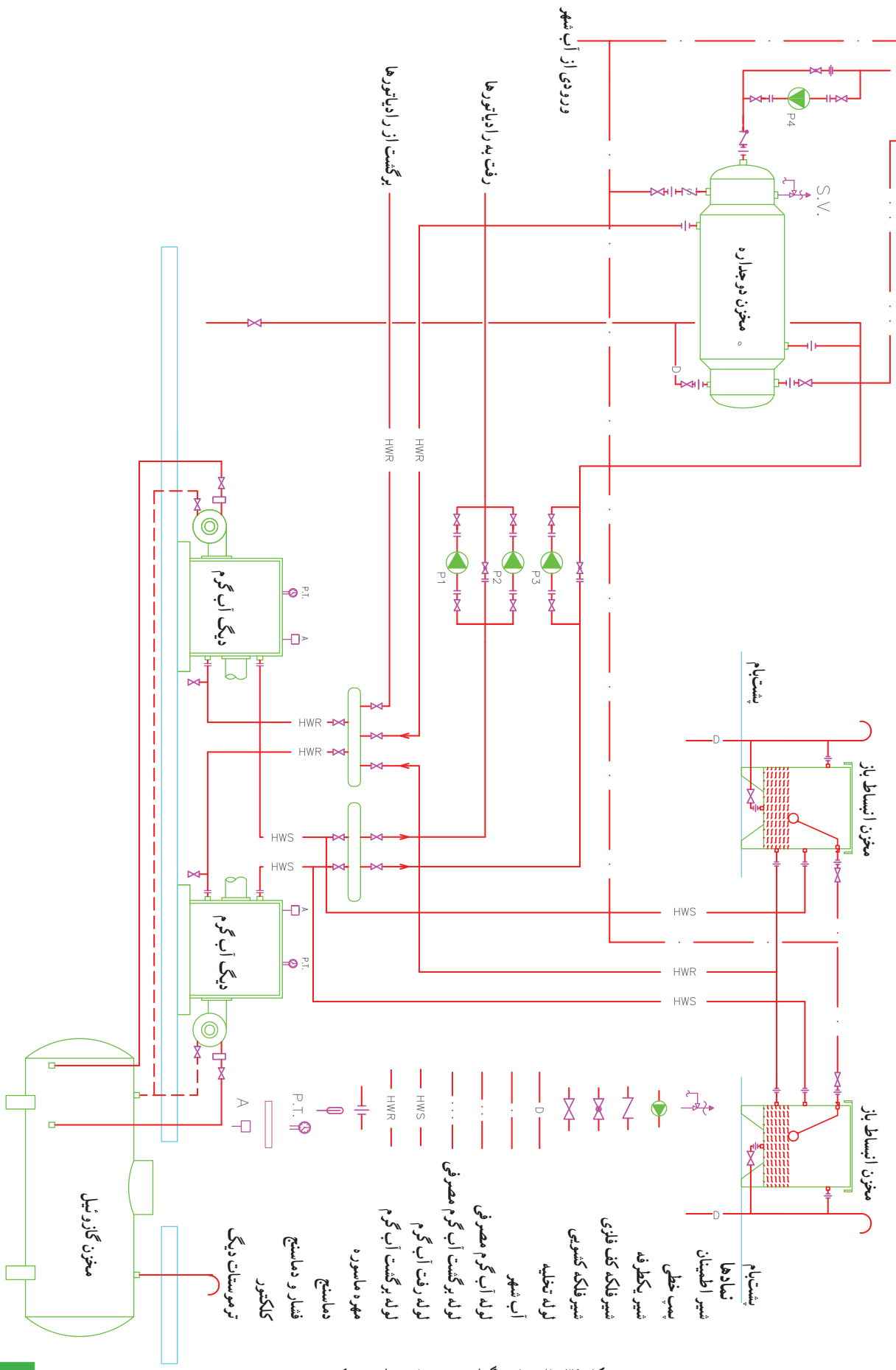
این سیستم در این است که در تابستان که آب رادیاتورها بسته است فقط پمپ مخزن دوجداره کار می‌کند با این کار هم صرفه‌جویی انرژی داریم هم این که پمپ‌های دیگر عمرشان طولانی می‌شود. در ضمن پمپ سیرکولاتور آب گرم برگشتی به دوجداره علاوه بر این پمپ‌ها در مدار وجود دارد. هرکدام از دیگ‌ها مخزن انبساط مربوط به خودش را دارد. در این سیستم پمپ‌ها در مسیر رفت آب گرم قرار دارند.

۲-۷-۲- نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۲ :

شکل ۲-۳۹ فلودیاگرام یک موتورخانه را نشان می‌دهد. در این نقشه یک دیگ دیگر به سیستم اضافه شده تا ظرفیت آب گرم را افزایش دهد. از سه دستگاه پمپ سیرکولاتور هوایی برای سیرکوله آب گرم استفاده شده که دو دستگاه آن برای تأمین آب گرم رادیاتورها که همیشه یکی از این دو دستگاه کار می‌کند و دیگری رزرو می‌باشد. همچنین یک دستگاه پمپ هوایی دیگر برای تأمین آب گرم بین دیگ و مخزن دوجداره می‌باشد. حسن

تمرین : مطلوب است ترسیم موتورخانه نشان داده شده شکل ۲-۳۹ به صورت فلودیاگرام و درج کلیه مشخصات

لازم روی خطوط لوله‌ها همچنین جهت جریان آب را در داخل لوله‌ها با فلش مشخص کنید.

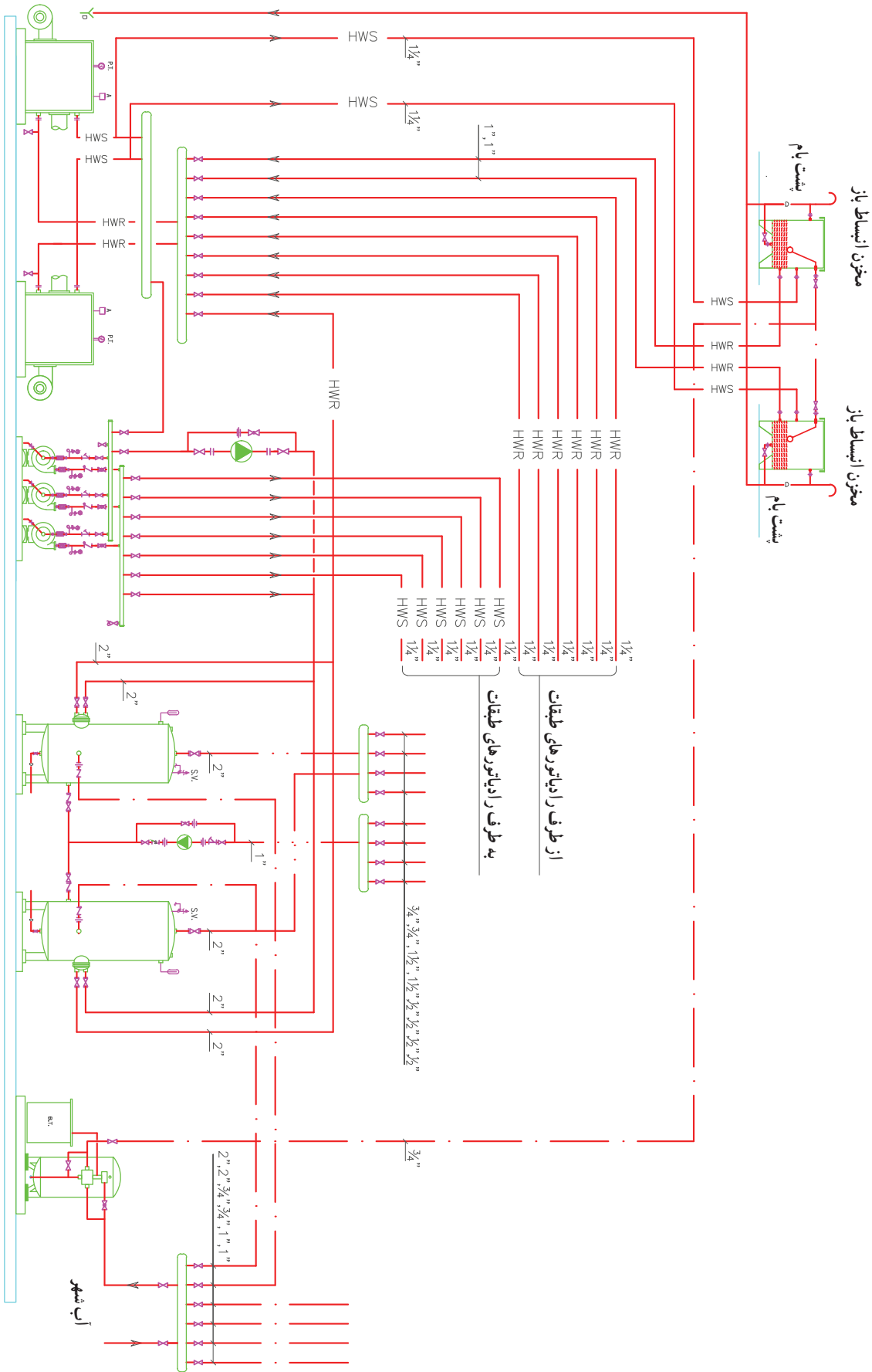


شکل ۳۹-۲- فلودیگرام موتورخانه حرارت مرکزی

۳-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه کشی موتورخانه نمونه ۳ :
شکل ۲-۴۰ فلودیاگرام موتورخانه ای را نشان می دهد که از دو
دستگاه دیگ آب گرم سه دستگاه پمپ زمینی، دو دستگاه مخزن
کویلی آب گرم، یک دستگاه سختی گیر با تانک نمک و دو دستگاه
مخزن انبساط باز تشکیل شده است. یکی از پمپ های زمینی
به صورت رزرو عمل می کند.
از یک دستگاه پمپ خطی برای سیر کوله آب گرم مصرفی
استفاده شده است.
آبی که به مخزن های انبساط رفته از سختی گیر عبور کرده
است. شکل ۲-۴۱ پلان جانمایی این موتورخانه را نشان می دهد.

تمرین : مطلوب است به کمک کامپیوتر

- رسم فلودیاگرام موتورخانه شکل ۲-۴۰ به همراه نصب تجهیزات
- نوشتن قطر لوله ها و سایر مشخصات روی نقشه
- مشخص کردن مسیر آب لوله ها به وسیله فلش



مغزین انبساط باز

مغزین انبساط باز

پشت بام

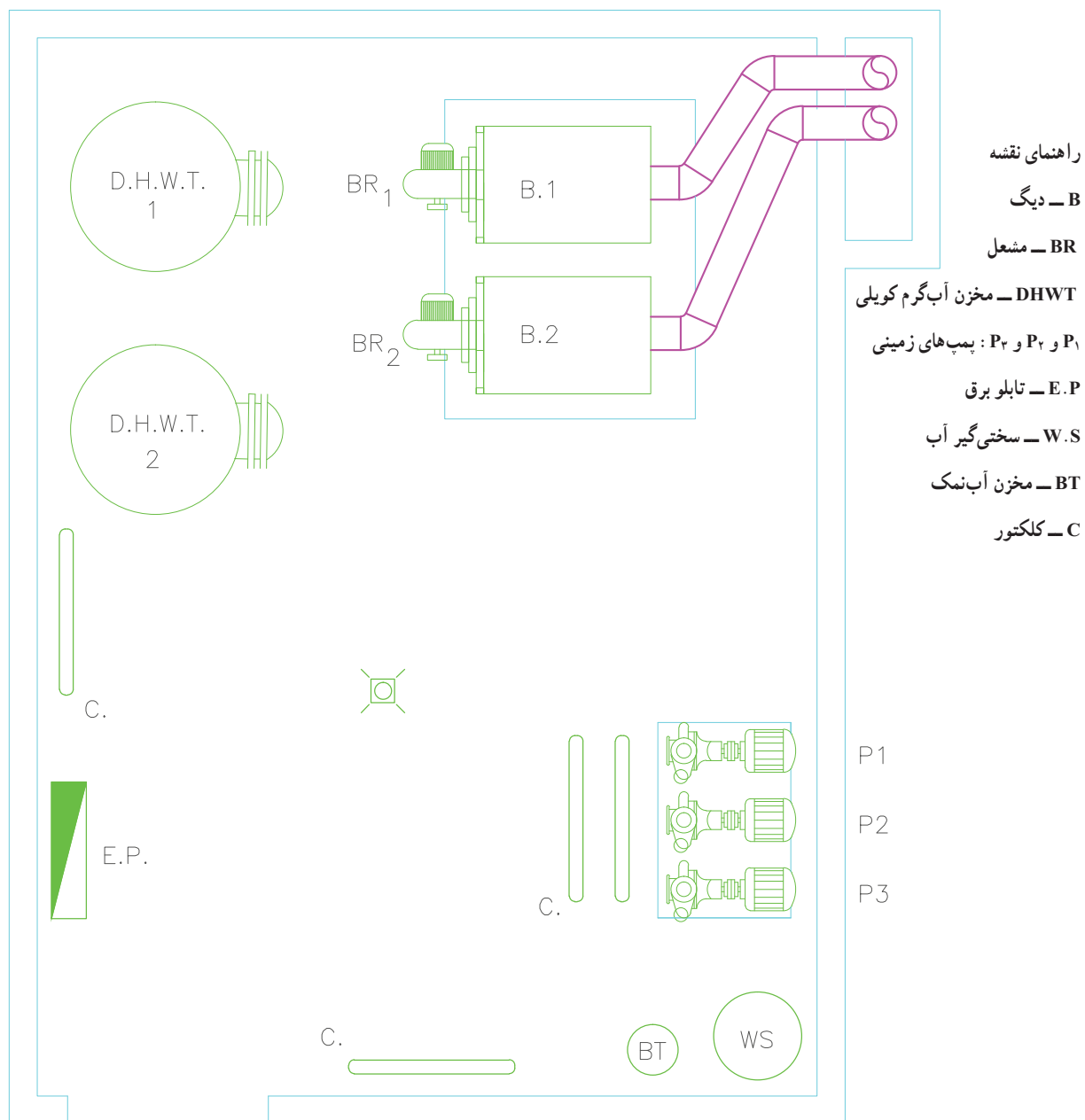
پشت بام

از طرف رادیاتورهای طبقات

به طرف رادیاتورهای طبقات

P1-P2-P3

شکل ۳۰-۲ فلور پلان موتورخانه



شکل ۲-۴۱- پلان جانمایی دستگاه‌های مربوط به فلودیاگرام ۲-۴۰

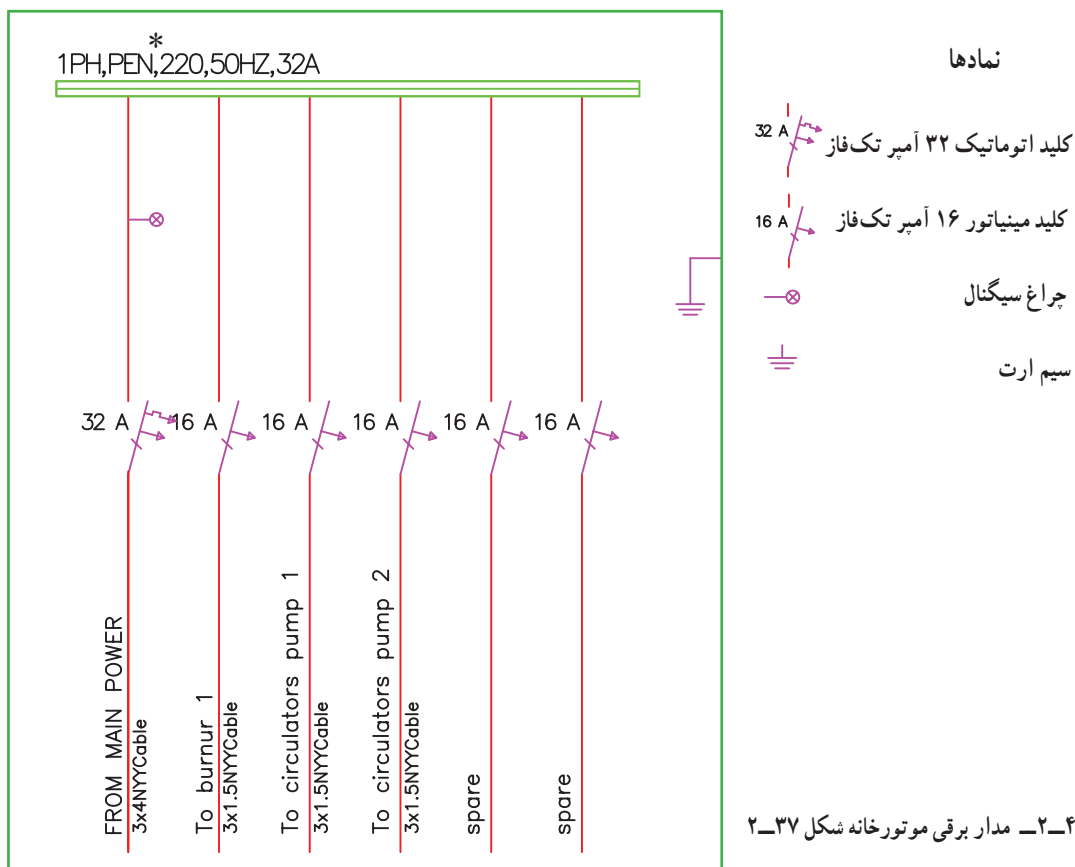
۲-۸- مدار برقی موتورخانه

در موتورخانه‌ها یک عدد تابلوی برق برای تأمین برق دستگاه‌های موجود در موتورخانه نصب می‌کنند. در موتورخانه‌های کوچک معمولاً یک عدد جعبه مینیاتور به صورت روکار یا توکار نصب می‌کنند و از تابلو به سمت دستگاه‌ها کابل کشی می‌کنند. در موتورخانه‌های بزرگ معمولاً تابلو برق بزرگتر می‌شود که یا به صورت روی کار و یا به صورت ایستاده در موتورخانه نصب می‌شود از تابلو تا دستگاه‌ها را سینی کشی یا لوله کشی می‌کنند تا کابل‌ها را روی سینی یا داخل لوله به دستگاه‌ها برسانند. بعضی جاها کابل را با بست روی دیوار نصب می‌کنند.

۱-۲-۸- مدار برقی موتورخانه نمونه ۱: شکل

۲-۴۲ مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۲-۳۷ را نشان می‌دهد که یک تابلو فلزی روکار می‌باشد که در داخل آن یک عدد کلید اتوماتیک ۳۲A قرار دارد که با این کلید در صورت نیاز می‌توان برق تابلو را قطع و یا وصل نمود. همچنین در صورت اتصال کوتاه این کلید به صورت اتوماتیک نیز برق تابلو را قطع می‌کند پنج عدد مینیاتور تکفاز ۱۶A نیز در داخل تابلو تعبیه شده است که یکی از آن‌ها برق مشعل دیگ را تأمین می‌کند و دو تای آن‌ها برق پمپ‌های سیرکولاتور آب گرم دیگ و آب گرم مصرفی را تأمین می‌کنند همچنین دو عدد مینیاتور به صورت رزرو در تابلو تعبیه شده است. تابلو مجهز به ترمینال ارت و نول نیز می‌باشد و یک لامپ سیگنال نیز وجود برق در تابلو را خبر می‌دهد.

تمرین: مطلوب است ترسیم مدار الکتریکی تابلوی فوق با استفاده از نرم افزار اتوکد



* Phase-Earth-Nole

شماره ۲ و دو عدد مینیاتور برای پمپ‌های شماره ۳ و ۴ اضافه شده است. بقیه مدار مشابه مدار قبلی می‌باشد. در این مدار نسبت به مدار قبل یک عدد مینیاتور برای شکل

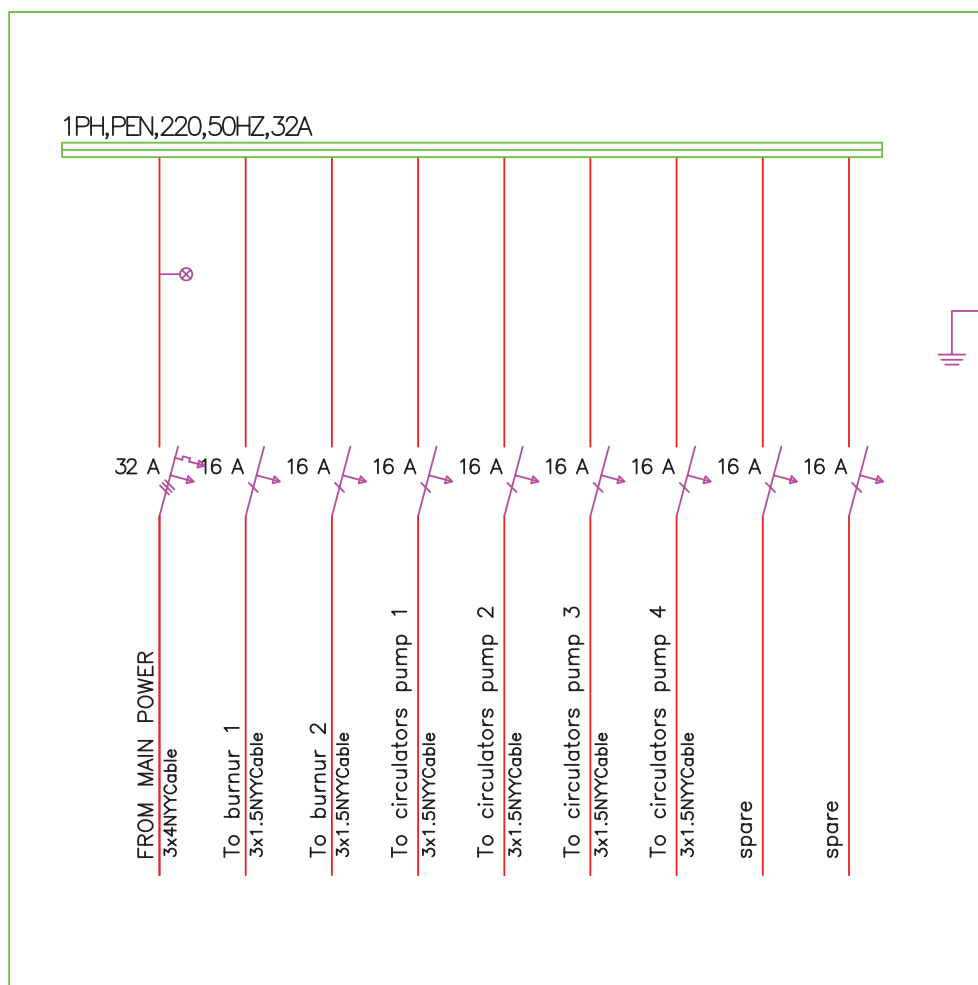
۲-۸-۲ مدار برقی موتورخانه نمونه ۲ : مدار

برقی شکل ۲-۴۳ مربوط به موتورخانه شکل ۲-۳۹ می‌باشد.

تمرین: مدار شکل ۲-۴۳ را با نرم افزار اتو کد رسم کنید.

نمادها

- کلید اتوماتیک ۳۲ آمپر تکفاز
- کلید مینیاتور ۱۶ آمپر تکفاز
- چراغ سیگنال
- سیم ارت



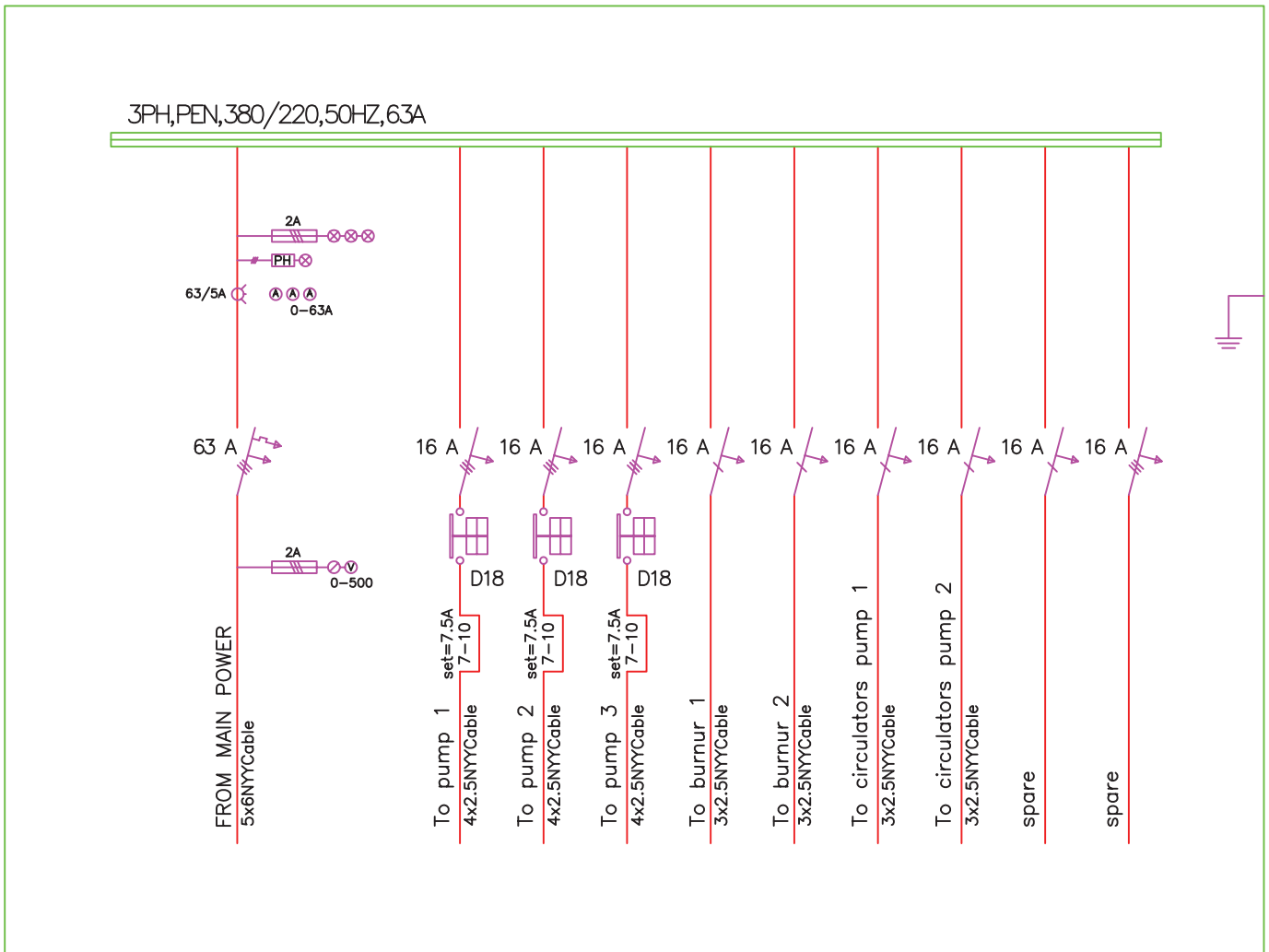
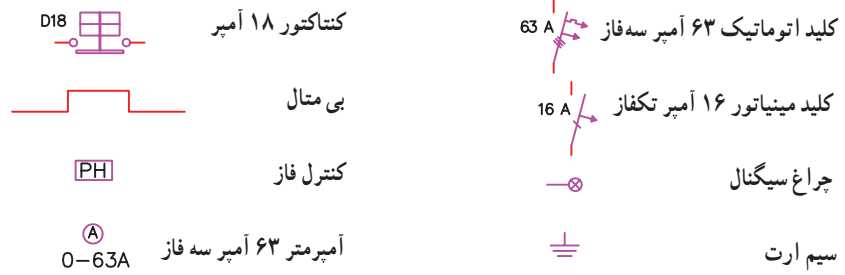
شکل ۲-۴۳ مدار برقی موتورخانه شکل ۲-۳۹

۳-۸-۲- مدار برقی موتورخانه نمونه ۳: شکل
۲-۴۴ مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۲-۴۰ می باشد برق اصلی از طریق یک کلید اتوماتیک سه فاز ۳۲A وارد تابلو شده و به شینه‌های^۱ آن وصل می شود سه دستگاه پمپ زمینی سه فاز داریم که برق آن‌ها به وسیله سه عدد کلید کنتاکتور که دارای شاسی استارت و استپ هستند تأمین می شود در زیر کنتاکتورها برای محافظت موتورها در برابر اضافه بار بی متال نصب شده است رنج

تنظیمی بی متال‌ها در این مدار ۱-۷ آمپر می باشد که در اینجا برای پمپ‌ها روی ۷/۵ آمپر تنظیم شده است عدد D18 نیز یعنی این که از کنتاکتور ۱۸ آمپر استفاده شده است. چون مشعل‌ها و سایر پمپ‌ها تک فاز هستند نیازی به کنتاکتور پیدا نکرده اند و برق آن‌ها به وسیله کلیدهای مینیاتور تکفاز تأمین شده است.
مدار برقی شکل ۲-۴۴ مربوط به موتورخانه شکل ۲-۴۰ می باشد. مطلوب است ترسیم مدار با استفاده از نرم افزار اتوکد.

۱- تسمه‌های مسی برای عبور جریان برق در تابلو را شینه می گویند.

نمادها



شکل ۲-۴۴ - مدار برق موتورخانه شکل ۲-۴۰

نقشه‌کشی گازرسانی ساختمان

هدف‌های رفتاری : پس از پایان آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- انتخاب مسیر لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.
- ۲- تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.
- ۳- لوله‌کشی رابط را توضیح دهد.
- ۴- چگونگی استفاده از کلکتور را شرح دهد.
- ۵- نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی را بیان کند.
- ۶- چگونگی ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.
- ۷- محدودیت‌ها و ممنوعیت نصب دستگاه‌های گازسوز را توضیح دهد.
- ۸- موقعیت قرارگیری شیرهای مصرف گاز را بیان کند.
- ۹- چگونگی انتخاب کنتور را توضیح دهد.
- ۱۰- نقشه‌خوانی پلان و ایزومتریک لوله‌کشی گاز را انجام دهد.
- ۱۱- نقشه‌های پلان را ترسیم کند.
- ۱۲- نقشه‌های ایزومتریک لوله‌کشی را ترسیم کند.
- ۱۳- جدول‌های مربوط به نقشه‌های گازرسانی را کامل کند.

۷- نقشه بایستی در کاغذ با ابعاد استاندارد تهیه گردد.

نقشه‌های معمولی در کاغذ A۳ تهیه می‌شود.

۱-۳- طراحی سیستم لوله‌کشی گاز

۱-۱-۳- انتخاب مسیر لوله‌کشی گاز :

- ۱- لوله گاز باید از ایمن‌ترین مسیر عبور نماید.
- ۲- لوله گاز باید از کوتاه‌ترین مسیر ممکن عبور نماید.
- ۳- بخش‌های مشترک لوله‌کشی گاز واحدهای مسکونی مانند رایزرها نباید از داخل ملک خصوصی عبور نماید.
- ۴- مسیر لوله گاز باید به نحوی انتخاب گردد که هیچ‌گونه صدمه‌ای به سازه اصلی ساختمان وارد ننماید.

۲-۱-۳- تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی : برای

تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی گاز باید اطلاعات و مدارک زیر تهیه شود.

- ۱- نقشه لوله‌کشی گاز در پلان محوطه و طبقاتی که در آن‌ها لوله گاز کشیده خواهد شد که شامل پلان زیرزمین، همکف یا طبقات بالاتر بود و محل قرارگیری دودکش‌ها مشخصات آن (طول، قطر، جنس و نوع) در آن مشخص شده باشد.
- ۲- نقشه ایزومتریک لوله‌کشی که طول و قطر لوله‌ها و علامت اختصاری مصرف‌کننده بر روی آن تعیین شده باشد.
- ۳- زیربنای حرارتی یا فضای مفید ساختمان به متر مربع و مقدار مصرف گاز هریک از وسایل گازسوزی که به این سیستم لوله‌کشی متصل می‌شود و یا در آینده متصل خواهد شد. برحسب مترمکعب گاز در ساعت یا کیلوکالری در ساعت تعیین شود.
- ۴- کروکی محل ملک مورد تقاضا، که باید با ذکر نشانی و تعیین موقعیت آن نسبت به معابر اصلی ترسیم شود.
- ۵- مقیاس نقشه‌های پلان نباید از ۱:۱۰۰ کوچکتر باشد

$$\left(\frac{1}{50} \text{ یا } \frac{1}{100} \right)$$

- ۶- فهرست اجناس مصرفی، مشخصات مالک با ذکر آدرس و کروکی ملک، مشخصات مجری، موقعیت لوله‌کشی از لحاظ زیرکار یا روی کار بودن، میزان مصرف گاز در ساعت، دورترین مسیر و زیربنای حرارتی و ... که در قسمت سمت راست نقشه آورده می‌شود.

شکل ۱-۳ یک نمونه از جدول مشخصات را نشان

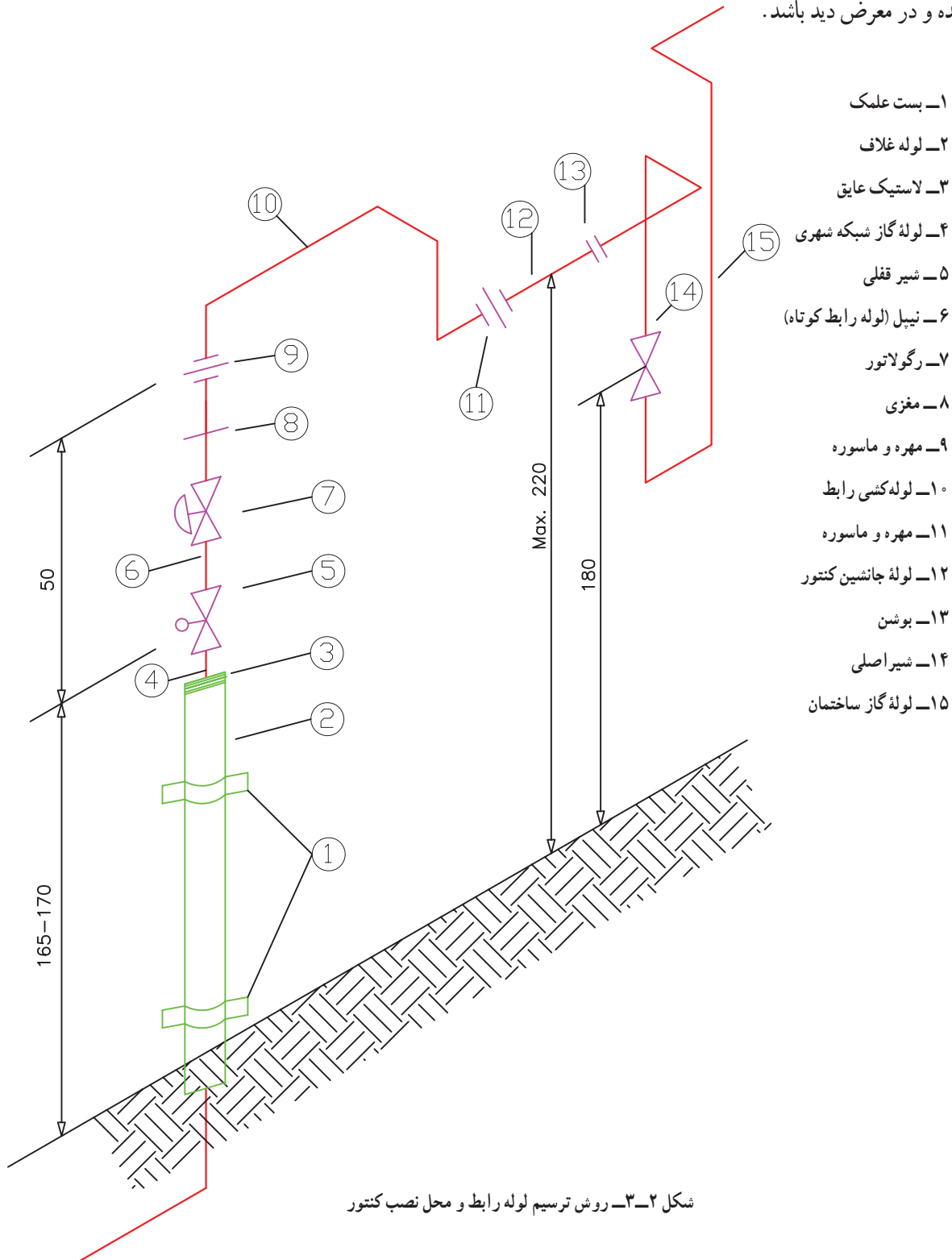
می‌دهد.

نوع و تعداد اجناس بکار برده شده										تعداد اتصالات	جوشی	دنده ای	موقعیت لوله	روی کار :
توی کار :														
4	3	2 1/2	2	1 1/2	1 1/4	1	3/4	1/2	اندازه لوله به اینچ	سه راهی				
									طول لوله به متر	زانویی				
									کل طول لوله ها به متر	تبدیل				
									سیستم لوله کشی :	بوشن				
									دنده ای : <input type="checkbox"/> جوشی : <input type="checkbox"/>	شیر				
									رنگ آمیزی : <input type="checkbox"/> نواریچی : <input type="checkbox"/>					
									شماره شناسنامه	نام خانوادگی	نام			شماره پرونده
									صادر از :	تلفن				
آدرس :										کد پستی :				
تاریخ تأیید نقشه					نام مجری					شماره خط سیر				
مساحت					شماره پلاک ثبتی									
کد منطقه شهرداری :										نوع مصرف :				
آدرس مجری										دورترین نقطه مصرف (m)				
مهر و امضاء مجری										L				
مهر و امضاء تأییدکننده نقشه										S				
مهر و امضاء بازرس										B				
مهر و امضاء بازرس										GC				
مهر و امضاء بازرس										H				
مهر و امضاء بازرس										F.P.				
مهر و امضاء بازرس										RC				
مهر و امضاء بازرس										WH _w				
مهر و امضاء بازرس										WH _g				
مهر و امضاء بازرس										Li				
مهر و امضاء بازرس										Ps				
مهر و امضاء بازرس										Pb				
مهر و امضاء بازرس										SD				
مهر و امضاء بازرس										SW				
مهر و امضاء بازرس										SK				
مهر و امضاء بازرس										P				
مهر و امضاء بازرس										GCC				
مهر و امضاء بازرس										RCC				
مهر و امضاء بازرس										BF				
مهر و امضاء بازرس										etc				
مهر و امضاء بازرس										T.CAP				
مقیاس پلان :										جمع کل مصرف :				
شماره نقشه :										تاریخ تأیید لوله کشی				
مقیاس پلان :										تاریخ تأیید لوله کشی				

شکل ۱-۳- یک نمونه جدول مشخصات نقشه گازرسانی

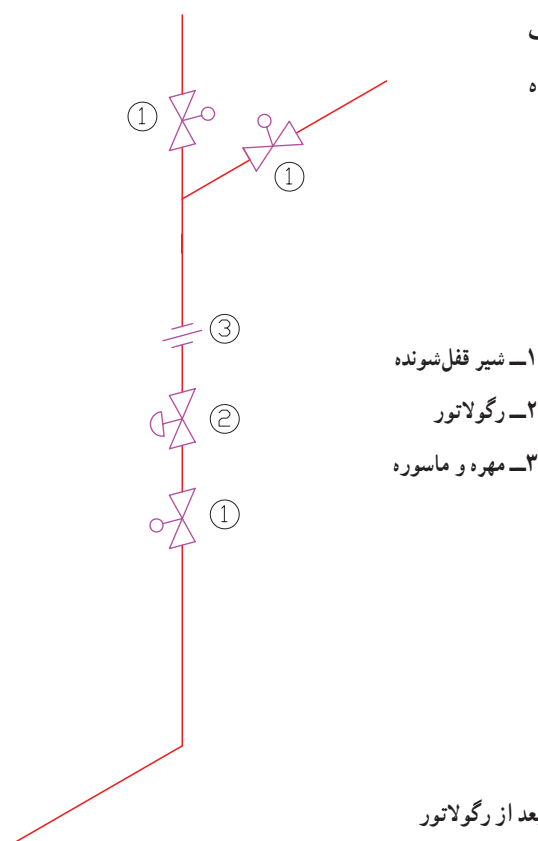
۲- مسیر لوله کشی رابط در خارج از ملک نباید در محل ناامن و در معرض آسیب قرار گیرد.
 ۳- اندازه‌های لوله‌کشی رابط از مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمانی در شکل ۲-۳ آمده است.

۳-۱-۳- لوله‌کشی رابط : لوله‌کشی بین رگلاتور و کنتور را لوله‌کشی رابط گویند. لوله‌کشی رابط باید شرایط زیر را داشته باشد.
 ۱- لوله‌کشی رابط باید کوتاه‌ترین مسیر را داشته، روی کار اجرا شده و در معرض دید باشد.



شکل ۲-۳- روش ترسیم لوله رابط و محل نصب کنتور

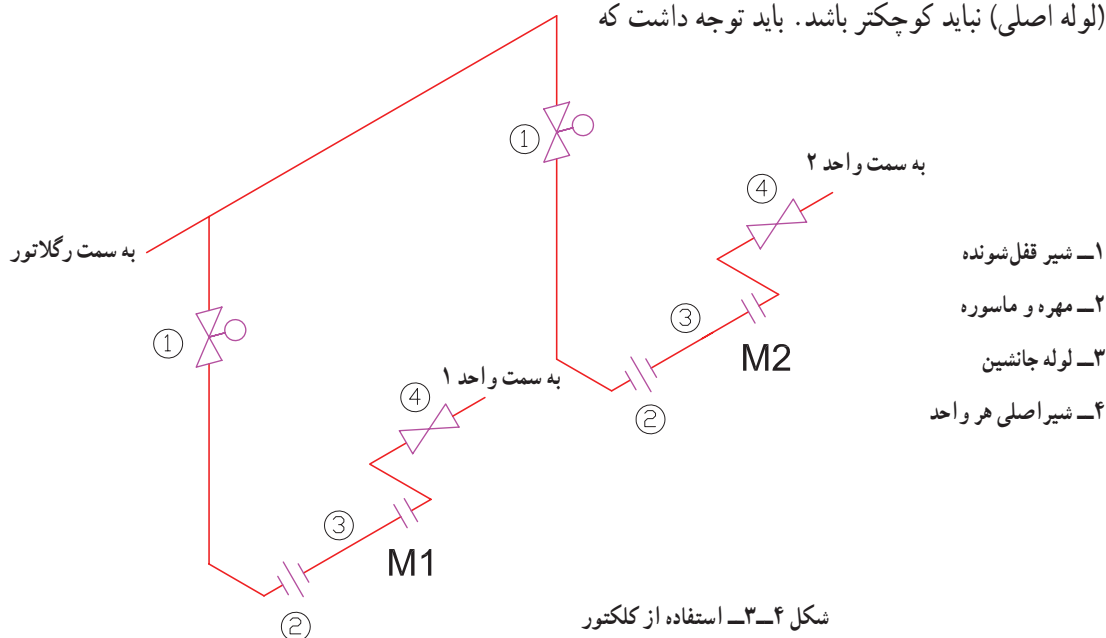
۴- در ابتدای لوله رابط انشعاب‌هایی که بیش از یک متقاضی را تغذیه می‌کند بعد از رگلاتور نصب شیر قفل شونده برای هر مشترک الزامی است (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- نصب شیر قفل شونده بعد از رگولاتور

۴-۱-۳- کلکتور: در صورتی که از یک رگلاتور چند کنتور تغذیه گردد. برای تغذیه کنتورها از کلکتور استفاده می‌شود. کلکتور لوله قطوری است که با استفاده از فیتینگ‌ها (اتصال‌ها) استاندارد ساخته می‌شود که قطر لوله کلکتور از قطر لوله رابط (لوله اصلی) نباید کوچکتر باشد. باید توجه داشت که

اخذ انشعاب به صورت مستقیم بدون استفاده از فیتینگ‌های استاندارد از لوله کلکتور ممنوع است. شکل ۳-۴ نحوه اتصال چند کنتور به کلکتور را نشان می‌دهد.



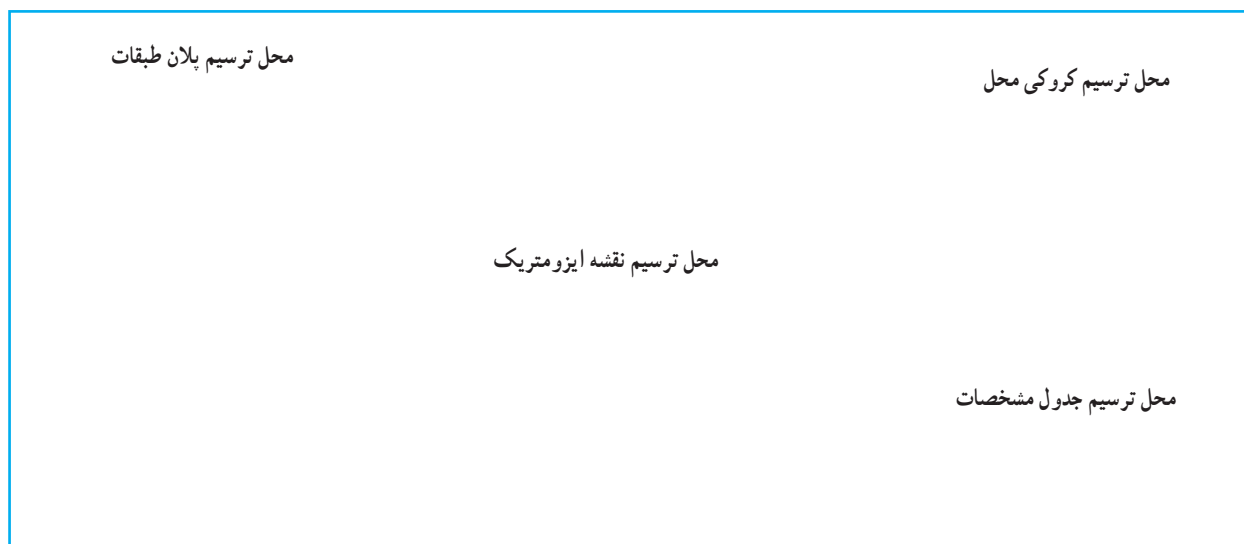
شکل ۳-۴- استفاده از کلکتور

۵-۱-۳- نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی: در می‌گردد. وسیله گازسوز در نقشه‌کشی گاز خانگی با نماد شیر لوله‌کشی گاز برای هر مصرف‌کننده یک عدد شیرگاز در نظر می‌گیرند تا پس از اتمام لوله‌کشی و در زمان بهره‌برداری به وسیله لوله‌کشی مسی یا شیلنگ لاستیکی به وسیله گازسوز وصل می‌شود. نشان داده می‌شود که در کنار آن حرف اختصاری نام وسیله گازسوز نوشته می‌شود. در جدول ۵-۳ حروف اختصاری لوله‌کشی مسی یا شیلنگ لاستیکی به وسیله گازسوز وصل وسایل مورد استفاده در لوله‌کشی گاز خانگی نشان داده شده است.

جدول ۵-۳- حروف و علائم اختصاری

حروف اختصاری	معادل انگلیسی	نام وسیله گازسوز
H	Heater	بخاری
W.H	Water Heater	آبگرمکن
G.C	Gas Cooker	اجاق گاز
Li	Light	روشنایی
R.C	Rice Cooker	پلوپز و کباب‌پز
F.P	Fire place	شومینه
B.	Burner	مشعل
M	Meter	کنتور
R	Regulator	رگلاتور
p	Package	پکیج

۶-۱-۳- ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز: محل ترسیم پلان، ایزومتریک لوله‌کشی، کروکی محل و جدول مشخصات را انتخاب می‌نماییم. ۱- برای ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز با توجه به وسعت بنا کاغذ مناسب و استاندارد را انتخاب نموده و مطابق شکل ۶-۳



شکل ۶-۳- محل ترسیم اجزای نقشه لوله‌کشی گاز

۵- در تهیه نقشه پلان موقعیت قرارگیری ساختمان با توجه به جهات اصلی جغرافیایی ترسیم گردد و دیوارها، پنجره‌ها و درها در پلان به طور کامل مشخص شوند به صورتی که به سهولت از یکدیگر تمیز داده شوند.

۶- نقشه‌های ایزومتریک با توجه به پلان ترسیم گردد و طول و اندازه قطر لوله‌ها در نقشه ایزومتریک نوشته شود و مسیر لوله کشی دقیقاً در جهت‌های ایزومتریک رسم گردند.

۷- مطابق شکل ۷-۳ زاویه مسیر حرکت در جهت‌های اصلی ایزومتریک ترسیم می‌گردد.

۲- پلان طبقه یا طبقات ساختمان را با مقیاس مناسب ($\frac{1}{100}$ یا $\frac{1}{50}$) ترسیم نموده و با توجه به مقررات مربوطه (مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۷) محل مناسب وسایل گازسوز را مشخص می‌نماییم.

۳- به دلیل این‌که در نقشه‌های پلان مسیر لوله‌ها در جهات شرق و غرب یا شمال و جنوب ترسیم می‌شوند و حرکت لوله‌ها در جهات عمودی (بالا و پایین) در پلان مقدور نمی‌باشد لذا ترسیم نقشه‌های ایزومتریک ضرورت می‌یابد.

۴- در صورت بزرگ بودن نقشه پلان و ایزومتریک می‌توان آن‌ها را در کاغذهای مجزا و در یک اندازه ترسیم کرد.



شکل ۷-۳- جهت‌های ایزومتریک در لوله‌کشی گاز

ج) پلویز:

۱- نصب پلویز در طبقات زیرزمین و مکان‌هایی که تهویه کافی ندارند ممنوع است.

۲- پلویز باید ترجیحاً در فضای باز مانند حیاط، حیاط خلوت و یا تراس استفاده گردد.

۳- استفاده از پلویز به عنوان وسیله گرمایش ممنوع است.

د) بخاری دیواری

نصب بخاری دیواری در اتاق خواب مجاز نیست.

ه) وسایل گازسوز پر مصرف: نصب وسایل گازسوز

پر مصرف مانند آبگرمکن فوری، پکیج در واحدهای مسکونی و غیرمسکونی که مساحت آن‌ها کمتر از ۶۰ متر مربع می‌باشد ممنوع است. مگر آن‌که هوای مورد نیاز جهت احتراق گاز مصرفی از طریق دریچه‌های دائمی که مستقیماً به هوای آزاد راه دارد تأمین گردد.

و) وسایل گازسوز گرم‌کننده: نصب وسایل گازسوز

گرم‌کننده (انواع بخاری، آب‌گرم‌کن و پکیج) در فضاهای داخلی ساختمان‌های عمومی و خاص ممنوع است. مگر آن‌که هوای

۷-۱-۳- محدودیت‌ها و ممنوعیت نصب دستگاه‌های

گازسوز:

الف) چراغ روشنایی: نصب چراغ روشنایی در

محل‌های زیر مجاز نیست:

۱- در فاصله کمتر از یک متر از پنجره، دیوار مجاور و

پرده.

۲- در ساختمان‌های دارای سقف چوبی یا دیوار چوبی.

۳- محل‌هایی با ارتفاع سقف کمتر از ۲۵۰ سانتی‌متر.

۴- روبروی دریچه کولر.

۵- اتاق خواب

توجه: در هر واحد مسکونی نصب بیش از یک چراغ

روشنایی ممنوع است. توصیه می‌شود از آن استفاده نشود.

ب) شوومینه:

۱- نصب شوومینه در اتاق خواب مجاز نیست.

۲- نصب شوومینه به عنوان تنها وسیله گرمایش در حال و

پذیرایی ممنوع است.

مورد نیاز احتراق آن‌ها از فضای خارج از ساختمان تأمین شود. توجه: مجتمع‌های مسکونی آپارتمانی که در آن‌ها ۱۰ واحد مسکونی یا بیشتر وجود داشته باشد از نظر رعایت مقررات لوله‌کشی گاز در گروه ساختمان‌های عمومی قرار می‌گیرند. ساختمان‌های عمومی کوچک که تعداد نفرات حاضر در آن‌ها اعم از کارکنان یا مراجعه‌کنندگان به طور معمول کمتر از ۲۰ نفر باشند از نظر گازرسانی تابع مقررات ساختمان‌های مسکونی می‌باشند.

۸-۱-۳- موقعیت قرارگیری شیرهای مصرف گاز: فاصله نصب شیر مصرف از زمین و از دستگاه‌های گازسوز باید مطابق جدول ۸-۳ باشد.

جدول ۸-۳- موقعیت قرارگیری شیر دستگاه‌های گازسوز

دستگاه گازسوز	حدود فاصله شیر از کف cm	حدود فاصله شیر از دستگاه گاز cm
آبگرمکن دیواری (فوری)	۱۳۰	—
آبگرمکن زمینی	۴۰	۳۰ از بدنه
اجاق گاز فردار ۵ شعله	۱۱۰	۱۰ از بدنه
بخاری زمینی	۴۰	۲۰ از بدنه
بخاری دیواری	۱۲۰	۲۰ از بدنه
مشعل‌های سیستم گرمایی مرکزی	۶۰	۵۰ از مشعل
روشنایی (چراغ گازسوز)	۱۷۰	—
شومینه	۴۰	۳۰ از دیوار شومینه

تذکر: شیر دستگاه‌های گازسوز باید افقی، موازی دیوار و در جهت دستگاه باشد. استثنائاً شیرهای روشنایی می‌توانند قائم نصب شوند.

۹-۱-۳- انتخاب کنتور: کنتور باید در داخل محدوده ملک و نزدیک‌ترین نقطه به در ورودی ساختمان قرار گیرد.

۱- کنتور باید در داخل محدوده ملک و نزدیک‌ترین نقطه به در ورودی ساختمان قرار گیرد.

۲- کنتور باید در جایی نصب گردد که در معرض جریان هوا باشد.

۳- کنتور باید طوری نصب شود که در معرض صدمات فیزیکی قرار نداشته باشد.

جدول ۹-۳ ظرفیت کنتور و قطر و اندازه لوله رابط کنتور و همچنین قطر لوله ورودی و خروجی از رگلاتور را نشان می‌دهد.

جدول ۹-۳ - انتخاب کنتور

فاصله لوله رابط کنتور از سقف	فاصله لوله جانشین کنتور از دیوار	فاصله کنتور از سقف به سانتی متر	قطر لوله ورودی و خروجی از رگلاتور	قطر لوله رابط کنتور	لوله جانشین کنتور (فاصله دو سر کنتور (cm)	فاصله ابتدایی لوله کشی از انتهای شیر قبلی رگلاتور cm	تعداد واحد	زیربنای مفید m ²	ظرفیت کنتور m ³ /hr	نوع کنتور	ردیف
۱۰	۱۰	۱۰	۱/۴" و ۱/۲"	۱"	۲۰	۵۰	۱	۱۲۰ تا ۰	۰-۶	G۴	۱
۱۰	۱۰	۱۰	۱/۴" و ۱/۲"	۱"	۲۵	۵۰	۲	۱۲۱-۲۵۰	۶/۱-۱۰	G۶	۲
۱۵	۱۵	۱۵	۱/۴" و ۱/۲"	۱-۱/۲"	۲۸	۵۰	۴	۲۵۱-۵۰۰	۱۰/۱-۱۶	G۱۰	۳
۱۵	۱۵	۱۵	۱/۴" و ۱/۲"	۱-۱/۲"	۲۸	۵۰	۶	۵۰۱-۸۰۰	۱۶/۱-۲۵	G۱۶	۴
۲۰	۲۵	۲۰	۱/۴" و ۱/۲"	۲"	۳۳/۵-۴۰	۶۰	۱۰	۸۰۱-۱۳۰۰	۲۵/۱-۴۰	G۲۵	۵
۴۰	۳۰	۴۰	۱/۴" و ۱/۲"	۲"	۶۸-۶۹	۶۰	۱۵	۱۳۰۱-۲۰۰۰	۴۰/۱-۶۵	G۴۰	۶
۴۰	۳۰	۴۰	۱/۴" و ۱/۲"	۲"	۶۸-۶۹	۶۰	۲۰	۲۰۰۱-۳۰۰۰	۶۵/۱-۱۰۰	G۶۵	۷
۵۰	۴۰	۴۰	۱/۴" و ۱/۲"	۲"	۷۸	۶۰	۳۰	۳۰۰۱-۵۰۰۰	۱۰۰/۱-۱۶۰	G۱۰۰	۸

* در مورد کلیه شهرها و روستاها حداکثر زیربنا تا ۱۵۰ مترمربع و برای مرکز استان‌ها حداکثر زیربنا ۱۲۰ مترمربع ملاک است.
* مبنای تعیین ظرفیت کنتور برای مصارف خانگی تطبیق هر دو مورد تعداد واحد و حداکثر زیربنای مفید در جدول است.

۳-۲- نقشه خوانی

شکل ۱-۳ لوله گاز از سر علمک به کنتور که در فاصله نزدیکی نسبت به رگولاتور قرار دارد در داخل حیاط وصل شده است. اتصال لوله رابط از سمت چپ کنتور و سمت راست کنتور طوری است که گاز از سمت چپ وارد کنتور شده و از سمت راست خارج می‌شود و بعد از کنتور یک شیر قطع و وصل گاز قرار گرفته است.

در این ساختمان یک طبقه با توجه به محل دودکش، شیرهای پلویز (RC) در حیاط، بخاری (H) و روشنایی (Li) در اتاق پذیرایی و یک بخاری دیگر (H) در هال، آبگرمکن زمینی (WH) و اجاق گاز (GC) در آشپزخانه پیش‌بینی شده است. در پلان

همان‌طور که می‌دانیم برای گرم کردن ساختمان از بخاری گازسوز یا پکیج گرمایی و یا موتورخانه مرکزی استفاده می‌گردد. در زیر نمونه‌هایی از لوله‌کشی گاز ساختمان‌ها که در آن‌ها از بخاری گازسوز، پکیج گرمایی یا موتورخانه مرکزی استفاده شده آورده شده است. در نمونه‌های ارائه شده استفاده از سیستم تک کنتوری (کنتور مشترک) یا چند کنتوری (کنتور مجزا) نیز مدنظر بوده است:

۱-۲-۳- نقشه نمونه ۱: در این نمونه برای گرم کردن ساختمان از بخاری گازسوز استفاده شده است. مطابق پلان

طبقه، نقشه لوله کشی از نظر جانمایی وسایل گازسوز و لوله ترسیم شده است. برای مشخص شدن ارتفاع شیرهای وسایل گازسوز از کف ساختمان و هم چنین روی کار یا زیرکار بودن لوله ها به نقشه ایزومتریک و شرح آن مراجعه می کنیم.

نقطه R شروع لوله کشی است. این نقطه در ارتفاع ۲۲۰ سانتی متری از سطح زمین قرار دارد زیرا ارتفاع شیر رگولاتور از کف پیاده رو ۱۷۰ سانتی متر است و ۵۰ سانتی متر فاصله اضافی برای نصب رگولاتور در نظر می گیرند.

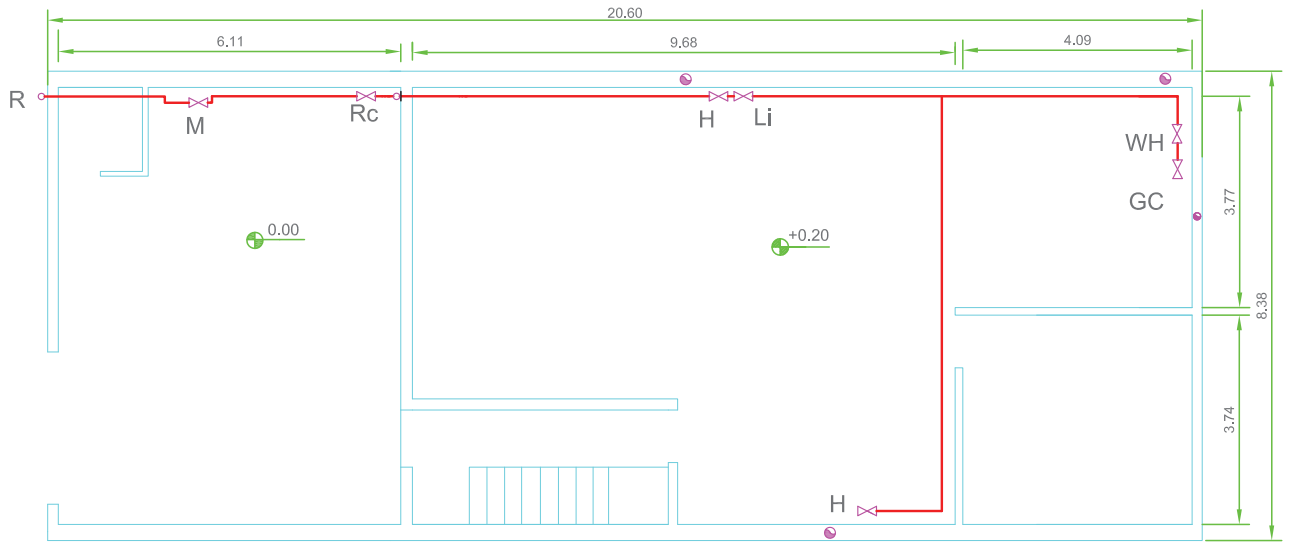
لوله گاز از نقطه R، ۵۰ سانتی متر رو به بالا حرکت می کند تا در ارتفاع ۲۷۰ سانتی متری از کف پیاده رو قرار گیرد سپس با حرکت به طرف شرق وارد حیاط منزل می شود. پس از ۲۳۰ سانتی متر به محل نصب کنتور می رسد. در این نقطه ۲۰ سانتی متر به طرف جنوب حرکت می کند تا فاصله لازم برای نصب کنتور فراهم شود. پس از آن ۹۰ سانتی متر رو به پایین حرکت می کند تا در محل نصب کنتور در ارتفاع ۱۸۰ سانتی متری قرار گیرد. برای محل نصب کنتور و شیر ۵۰ سانتی متر طول در نظر گرفته شده است. بنابراین ابتدا ۵۰ سانتی متر در جهت شرق و ۹۰ سانتی متر به طرف بالا و ۲۰ سانتی متر در جهت شمال حرکت می کند تا به کنار دیوار برسد. در ادامه مسیر به طول ۲۴۰ سانتی متر در جهت شرق به محل انشعاب شیر پلویز RC می رسد و سپس ۲۴۰ سانتی متر رو به پایین حرکت می کند تا در ارتفاع ۳۰ سانتی متری (۲۴۰ - ۲۷۰) شیر پلویز نصب گردد.

پس از انشعاب گیری پلویز لوله اصلی ابتدا ۳۰ سانتی متر در جهت شرق و سپس ۴۰ سانتی متر رو به بالا حرکت می کند تا در ارتفاع ۳۱۰ سانتی متری (۴۰ + ۲۷۰) در جهت شرق وارد

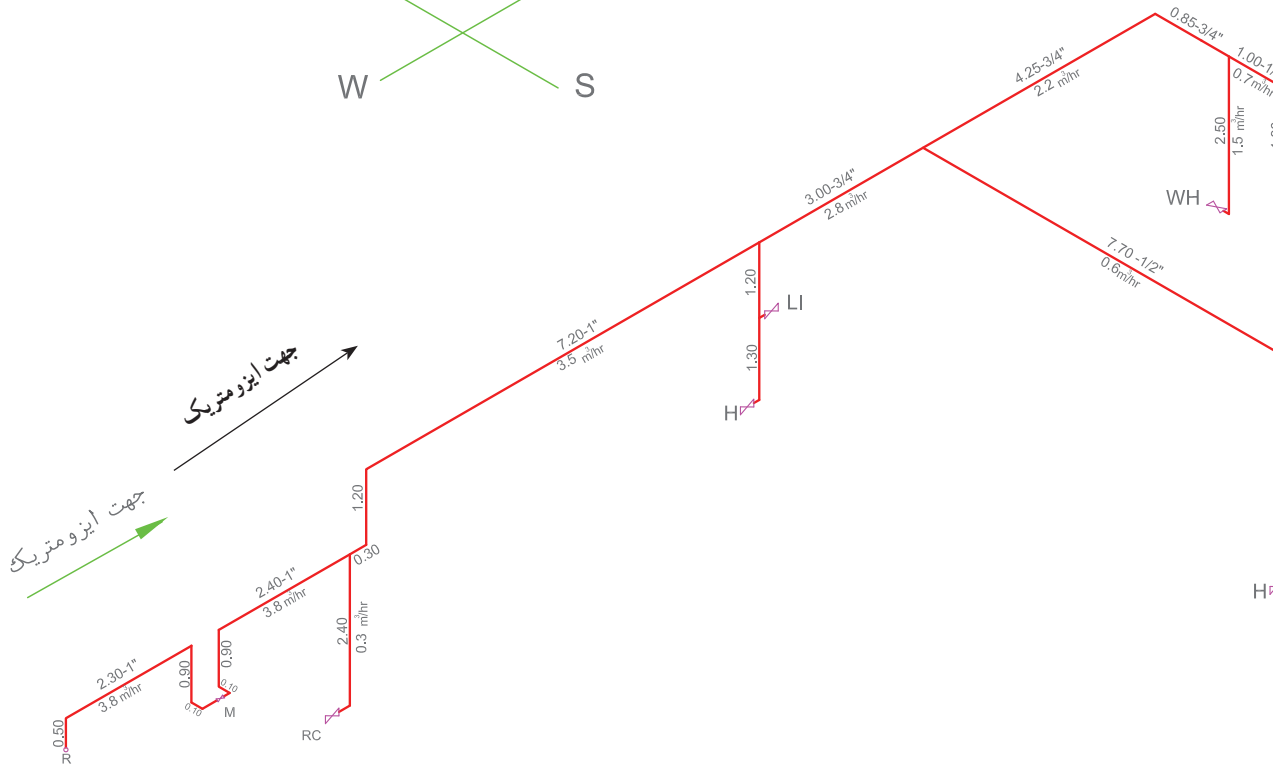
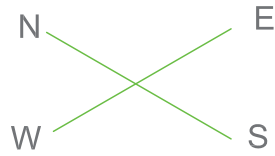
اتاق شود. در داخل اتاق پس از ۷۲۰ سانتی متر حرکت در جهت شرق به محل انشعاب روشنایی Li و بخاری H می رسد. با در نظر گرفتن ۲۰ سانتی متر اختلاف ارتفاع کف اتاق با کف حیاط ارتفاع لوله کشی از کف اتاق ۲۹۰ سانتی متر خواهد شد. بنابراین ارتفاع شیر روشنایی ۱۷۰ (۱۲۰ - ۲۹۰) و ارتفاع شیر بخاری از کف ۴۰ (۱۳۰ - ۱۷۰) سانتی متر می شود یعنی با ۱۲۰ سانتی متر حرکت رو به پایین به محل نصب شیر روشنایی می رسیم و پس از ۱۳۰ سانتی متر دیگر به محل نصب شیر بخاری خواهیم رسید.

پس از این انشعاب قطر لوله اصلی از ۱ اینچ به ۳/۴ اینچ کاهش می یابد و ۳۰۰ سانتی متر در جهت شرق ادامه مسیر می دهد تا به محل انشعاب بخاری H برسد. سپس ۷۷۰ سانتی متر در جهت جنوب و ۱۰۰ سانتی متر به طرف غرب و ۲۵۰ سانتی متر رو به پایین حرکت می کند تا به محل نصب شیر بخاری در ارتفاع ۴۰ سانتی متری برسد.

لوله اصلی در ادامه مسیر خود در کنار دیوار شمالی ۴۲۵ سانتی متر به طرف شرق، ۸۵ سانتی متر به طرف جنوب به محل انشعاب آبگرمکن زمینی می رسد و ۲۵۰ سانتی متر به طرف پایین حرکت می کند تا به محل نصب شیر آبگرمکن زمینی برسد. سپس لوله اصلی به طرف جنوب پلان به طول ۱۰۰ سانتی متر ادامه مسیر می دهد، ۱۸۰ سانتی متر پایین آمده تا به شیر اجاق گاز برسد. در حالی که با توجه به نوشته های بالا مسیر نقشه ایزومتریک را دنبال می کنید، مطابقت آن را با پلان نیز مقایسه کنید تا بدین ترتیب به چگونگی ترسیم پلان و نقشه ایزومتریک در نقشه کشی گاز آشنا شوید.



SC 1:100



شکل ۱۰-۳

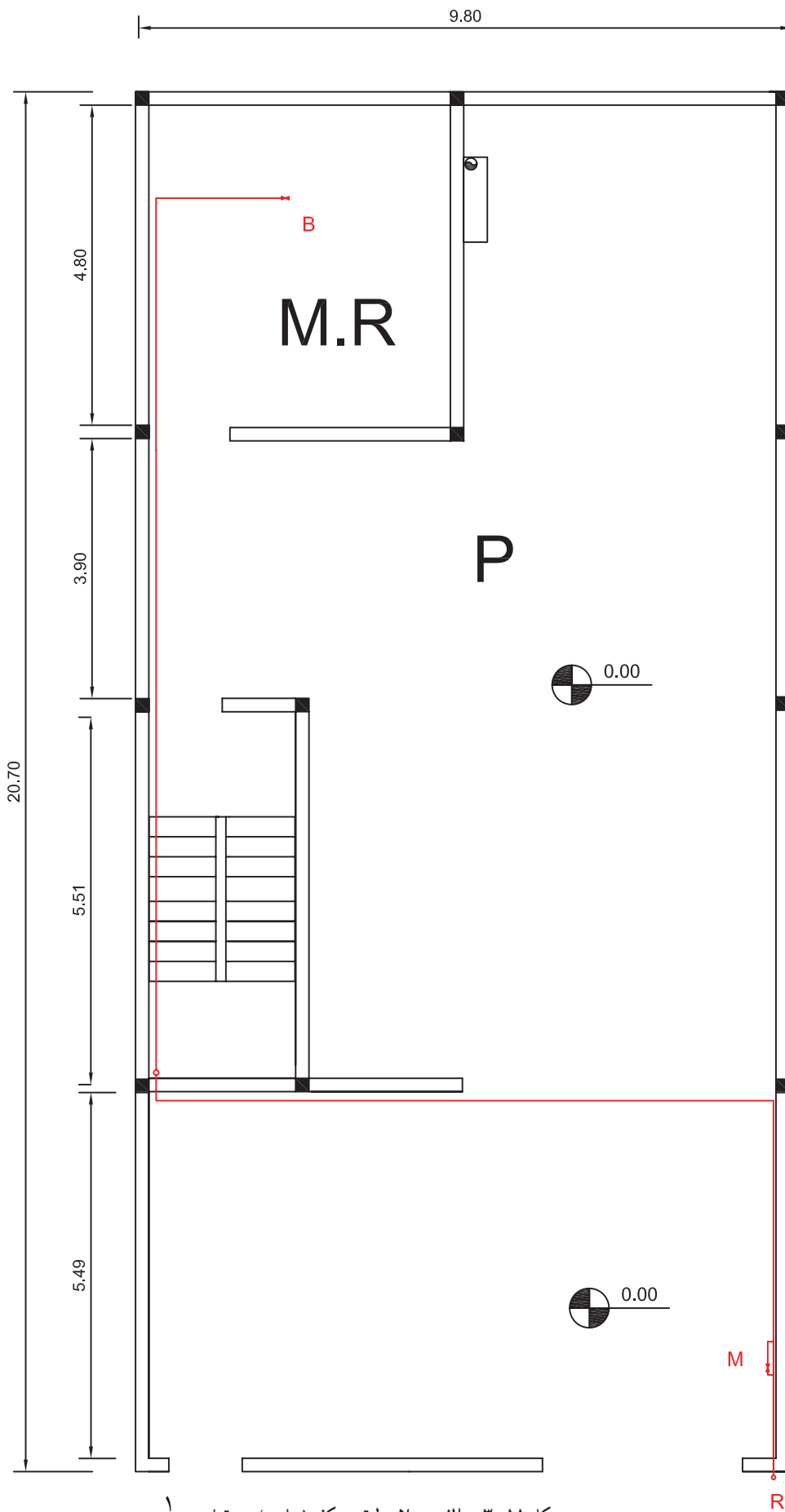
ظرفیت ۲ دستگاه اجاق برابر است با: $2 \times 0.7 = 1.4 \text{ m}^2/\text{hr}$
 در این صورت مصرف کل ساختمان برابر است با $4/2 + 1/4 = 5/6 \text{ m}^2/\text{h}$
 با داشتن مصرف کل و طولانی‌ترین مسیر ($44/30 \text{ m}$) قطر لوله اصلی از جدول به دست می‌آید که $1\frac{1}{4}$ است و به همین ترتیب سایر اندازه‌ها به دست می‌آید که روی نقشه ایزومتریک آورده شده است.

۲-۲-۳- نقشه نمونه ۲: ساختمان دارای کنتور مشترک بوده و برای گرم کردن ساختمان از سیستم حرارت مرکزی استفاده شده است. در پلان ۱۱-۳ یک نمونه که لوله‌کشی گاز در آن اجرا گردیده مشاهده می‌شود اینک به شرح آن می‌پردازیم.

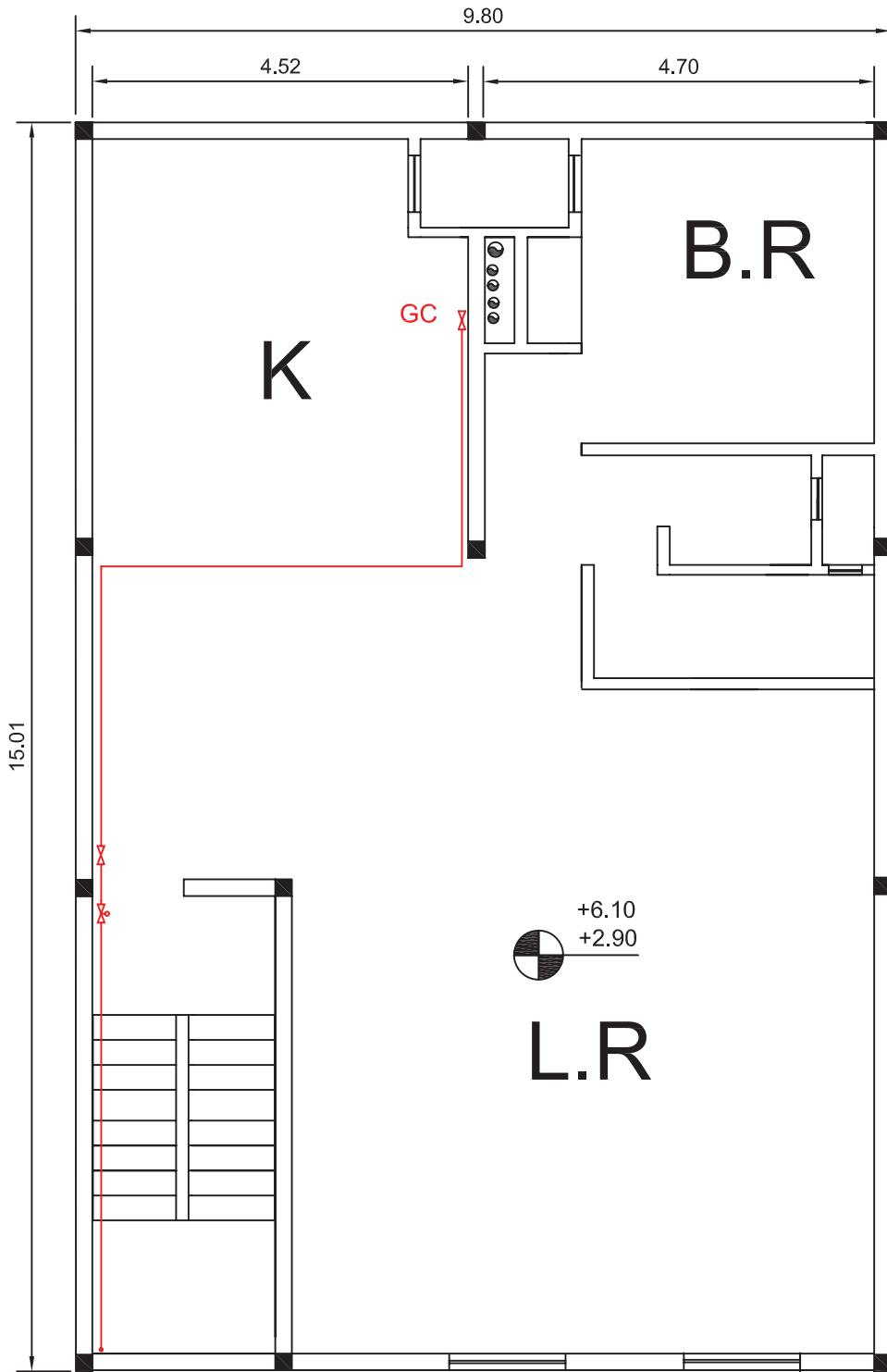
لوله‌کشی گاز از سرعلمک به کنتور مشترک متصل شده است. پس از کنتور شیر قطع و وصل اصلی گاز نصب گردیده است و در ادامه لوله پس از عبور از حیاط از کنار سرویس پله به طبقات اول و دوم می‌رود و شاخه‌ای از آن در طبقه پیلوت تا موتورخانه ادامه پیدا می‌کند. در طبقات اول و دوم قبل از ورود به واحد یک عدد شیرسماوری قفل شونده (شیری که در اختیار کلیه افراد ساختمان است) و در ورود به واحد توسط یک شیر قطع و وصل کننده گاز کنترل می‌شود. تنها وسیله گازسوز طبقات اول و دوم اجاق گاز است. همانطوری که ملاحظه می‌شود در نقشه‌های پلان فقط مسیرهای طولی و عرضی لوله در پلان و محل استقرار دستگاه گازسوز مشخص می‌شود. برای تعیین مسیر، اندازه و قطر و هم‌چنین روی کار بودن و یا زیرکار بودن لوله‌ها نیاز به نقشه ایزومتریک لوله‌کشی است. با مشاهده نقشه‌های ایزومتریک متوجه می‌شویم که لوله‌کشی به صورت روی کار انجام شده است (چرا؟) با توجه به محل نصب شیرقطع کن در نقشه ایزومتریک (180 سانتی‌متر از کف قرار دارد) و ارتفاع آن از سقف معلوم می‌شود که ارتفاع طبقات اول و دوم هر کدام 280 سانتی‌متر می‌باشد. هم‌چنین از اختلاف کد طبقات اول و دوم ($3/20 = 2/90 - 6/10$) و ارتفاع طبقه و ضخامت سقف به دست می‌آید که 40 سانتی‌متر است و به همین ترتیب ارتفاع طبقه همکف (پیلوت) و موتورخانه 250 سانتی‌متر به دست می‌آید. حال با توجه به محل نصب شیر مشعل و اجاق گاز مشخص می‌شود که شیرمشعل در ارتفاع 60 سانتی‌متر از سطح زمین و اجاق در ارتفاع 100 سانتی‌متر از کف می‌باشند. اندازه قطر لوله‌ها با توجه به میزان مصرف و طولانی‌ترین مسیر لوله‌کشی می‌باشد و ظرفیت مشعل با معلوم بودن زیربنای حرارتی به دست می‌آید. بنابراین ساختمان در ۲ طبقه با زیربنای هر طبقه 140 مترمربع جمعاً

280 مترمربع است، پس ظرفیت مشعل به قرار زیر است:

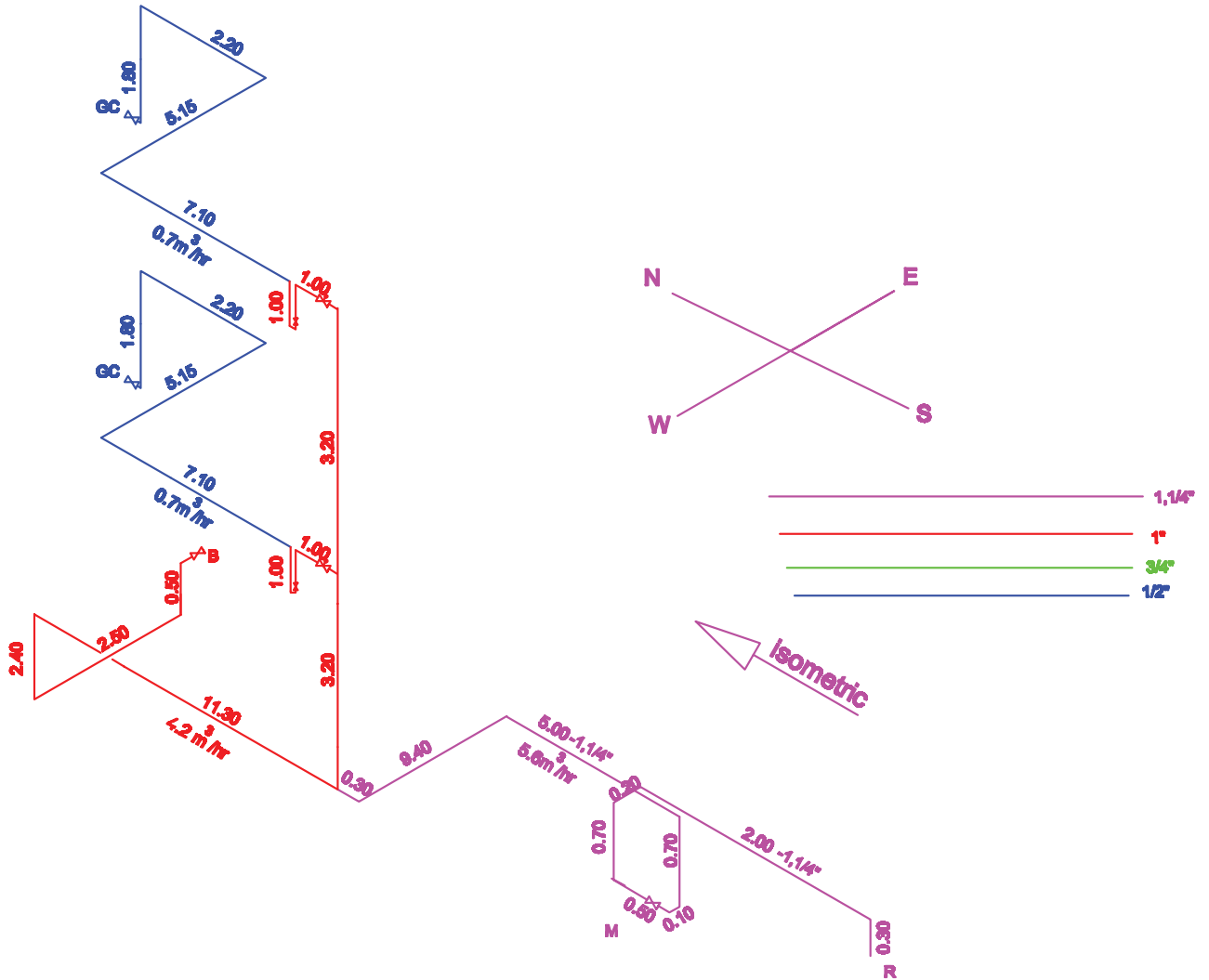
$$\frac{280 \times 1/5}{100} = 4/2 \quad \text{m}^2/\text{hr}$$



شكل ١١-٣- الف - بلان طبقه همكف (پيلوت) - مقياس ١/١٠٠



شکل ۱۱-۳-ب- پلان طبقات - مقیاس $\frac{1}{100}$

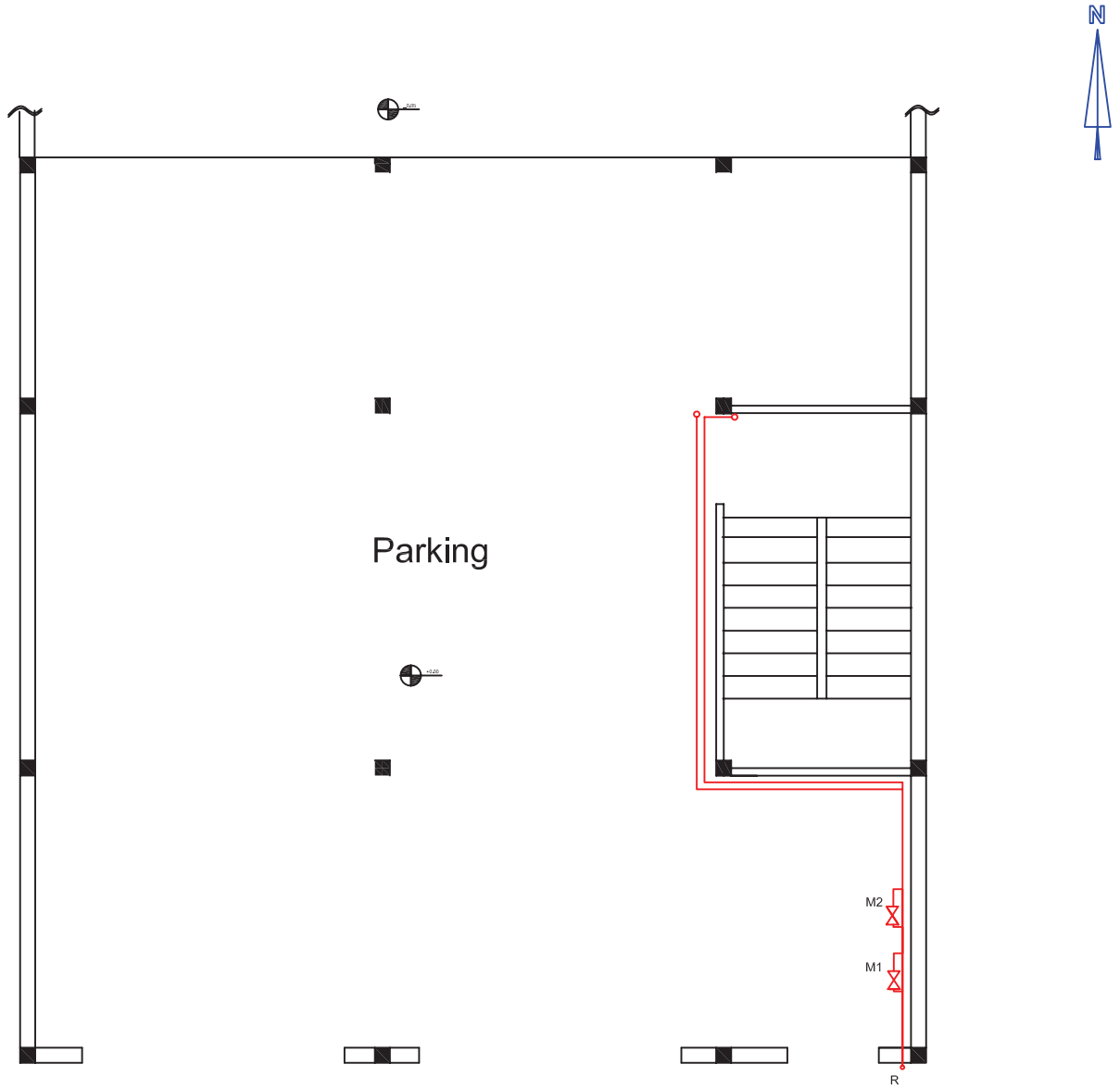


شکل ۱۱-۳-پ - ایزومتریک لوله کشی گاز (بدون مقیاس)

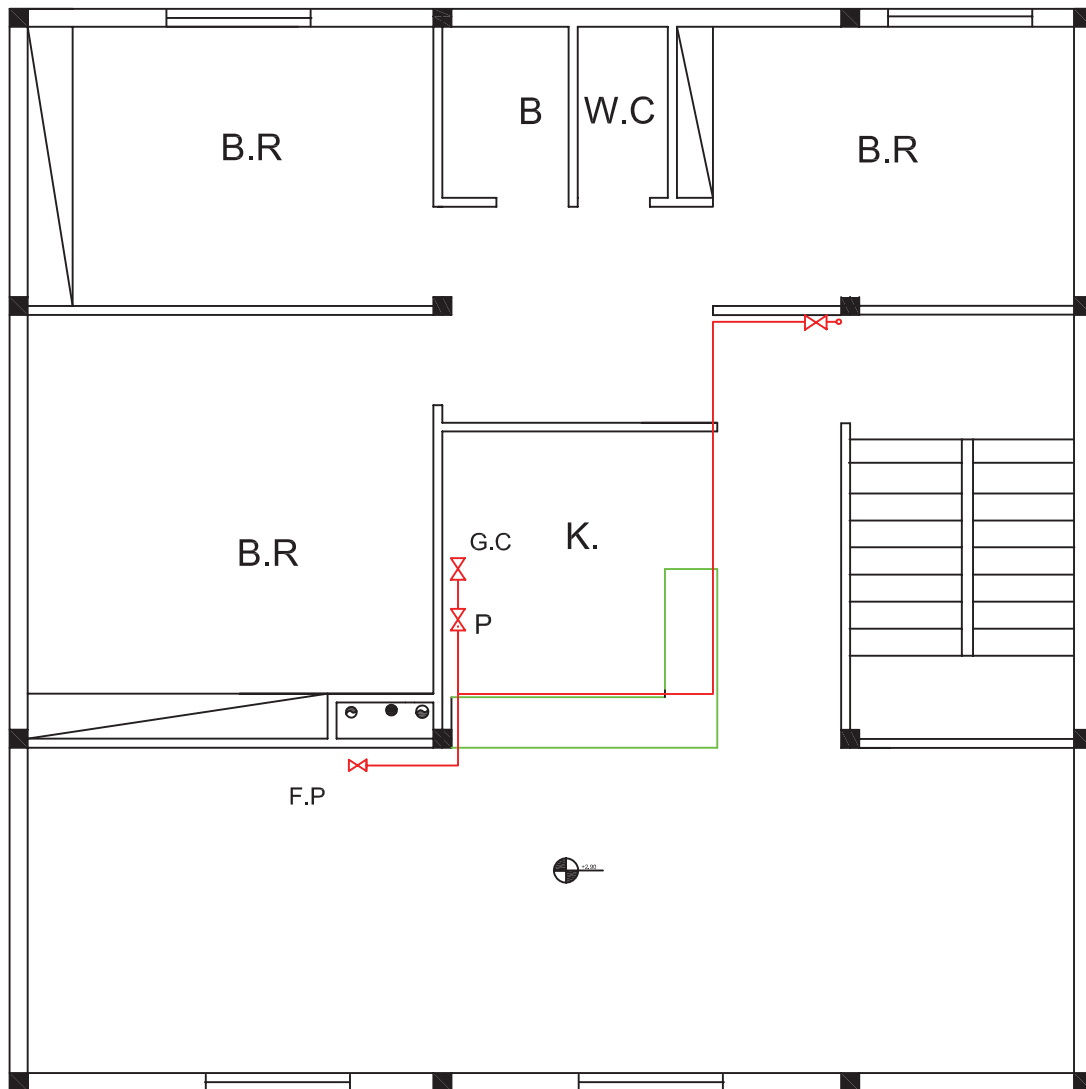
۳-۲-۳- نقشه نمونه ۳: ساختمان دارای کنتور مجزا بوده و برای گرم کردن ساختمان از پکیج شوفاژگازی استفاده شده است. همانطوری که در پلان شکل ۱۲-۳ طبقه همکف آمده است کنتورهای طبقات در نزدیکترین نقطه به علمک و در داخل پیلوت نصب گردیده است و لوله ورودی به ساختمان (رابط) تغذیه ۲ طبقه را عهده دار است و در حکم کلکتور است و کنتورها بر روی کلکتور نصب گردیده اند. قبل از هر کنتور یک عدد شیرسماوری قفل شونده و بعد از هر کنتور یک عدد شیرقطع و وصل در نظر گرفته اند. از هر کنتور یک لوله به سمت سرویس پله ادامه داشته و توسط دو رایزر گاز را به طبقات می‌رسانند. در ورود به طبقه و در داخل واحد یک عدد شیر قطع و وصل نصب گردیده و سپس لوله کشی به شیرهای اجاق گاز و پکیج و شومینه متصل شده است. مصرف کننده‌های هر طبقه عبارتند از پکیج

۳/۵ مترمکعب در ساعت و اجاق گاز ۷/۰ مترمکعب در ساعت و شومینه ۶/۰ مترمکعب در ساعت که جمعاً ۸/۴ مترمکعب در ساعت است که برای ۲ طبقه ۹/۶ مترمکعب در ساعت می‌باشد. کلکتور بایستی ۹/۶ مترمکعب گاز را در ساعت از خود عبور دهد. با در نظر گرفتن محل نصب شیرهای وسایل گازسوز در طبقات، ارتفاع طبقات ۲۹۰ سانتی‌متر و با توجه به اختلاف کد طبقات ضخامت سقف ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد و ارتفاع پیلوت ۲۵۰ سانتی‌متر است.

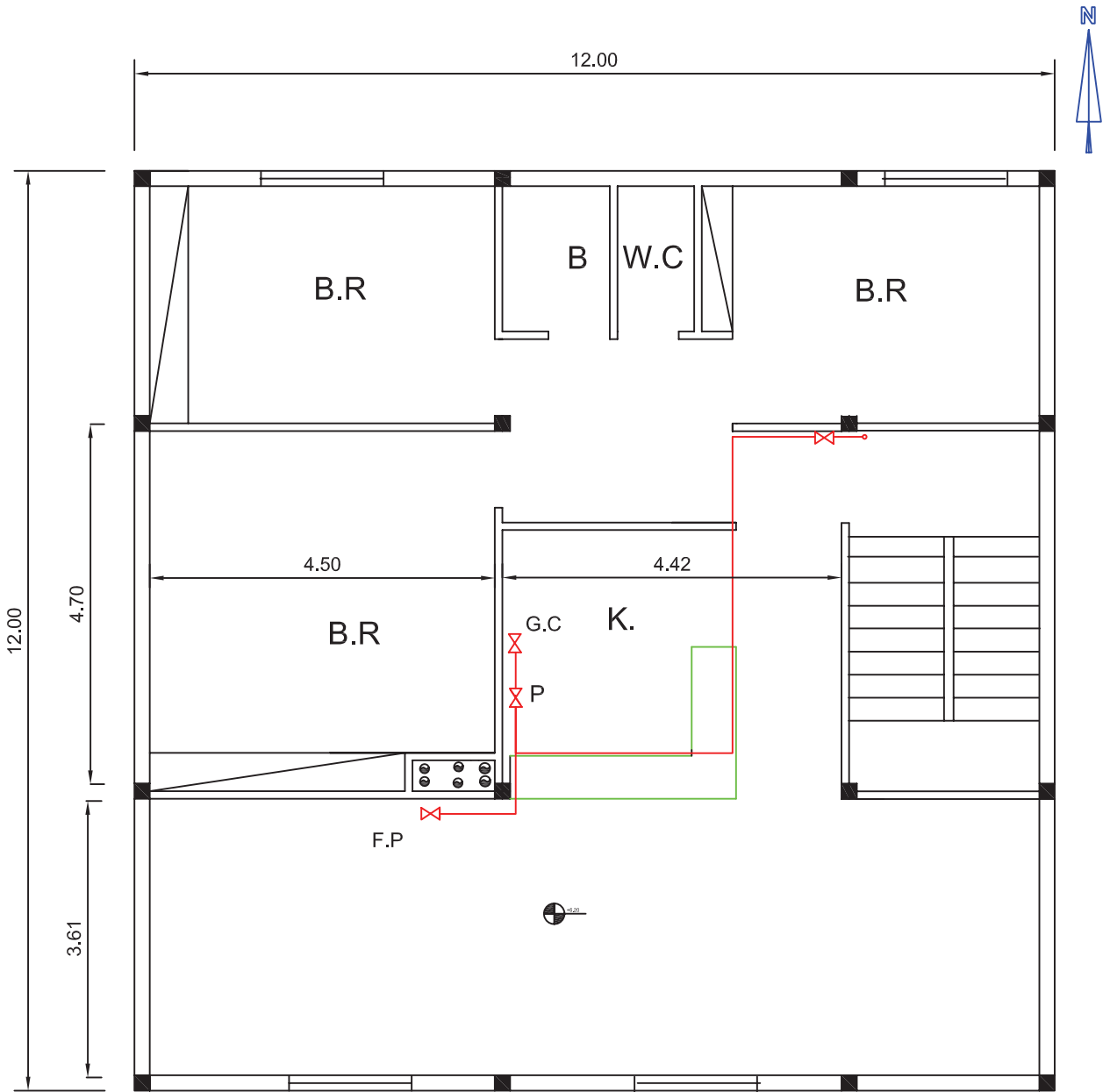
در نقشه ایزومتریک مسیر حرکت در جهات مختلف و هم‌چنین زیرکار یا روی کار بودن معلوم می‌شود که با ملاحظه نقشه ایزومتریک لوله کشی روی کار و تمام اندازه قطر لوله‌ها و طول لوله کشی ملاحظه می‌گردد. محل نصب و ساینز دودکش و هواکش وسایل گازسوز در پلان طبقات دیده می‌شود.



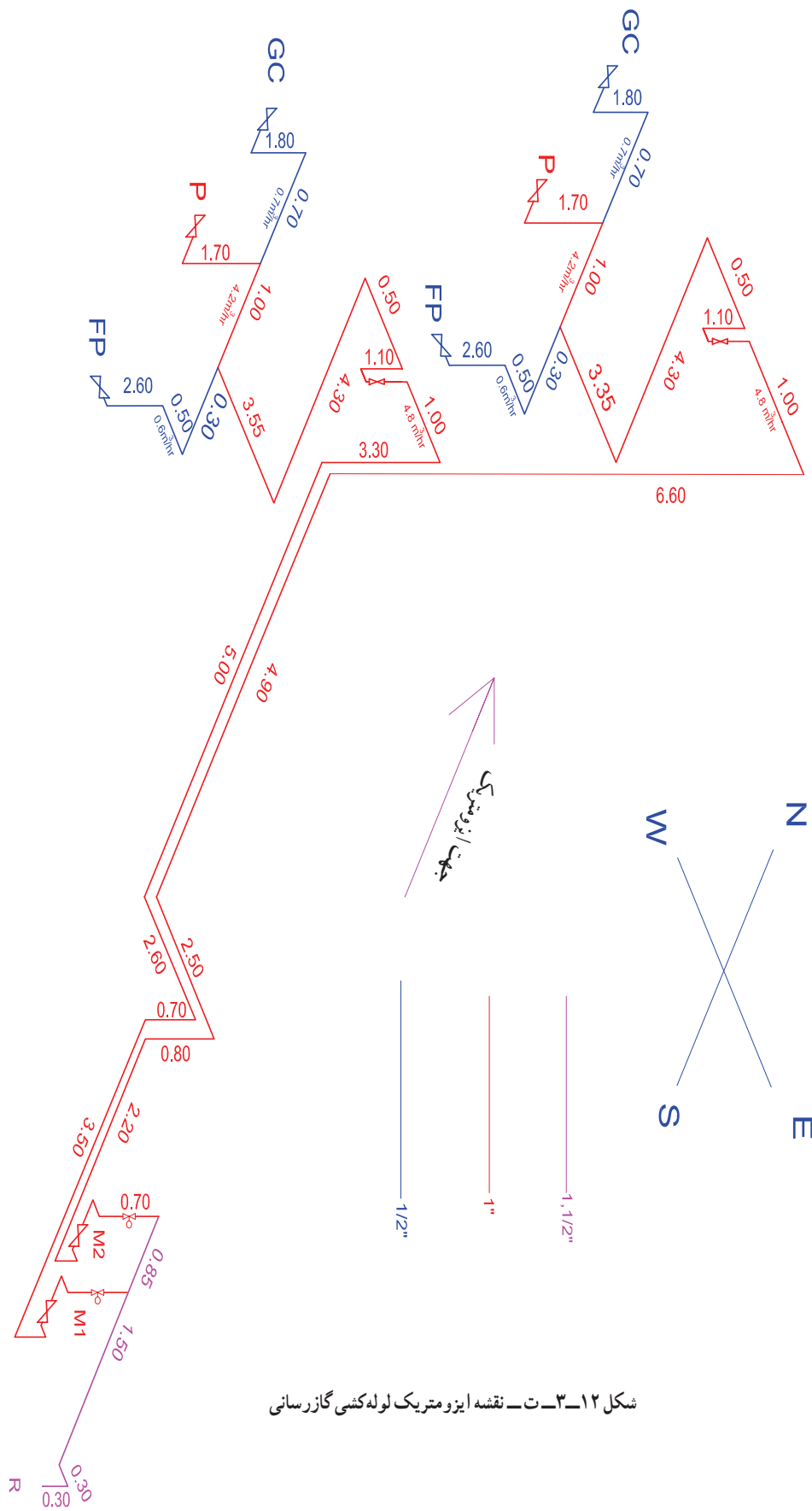
شکل ۱۲-۳- الف - پلان طبقه همکف مقیاس $\frac{1}{100}$



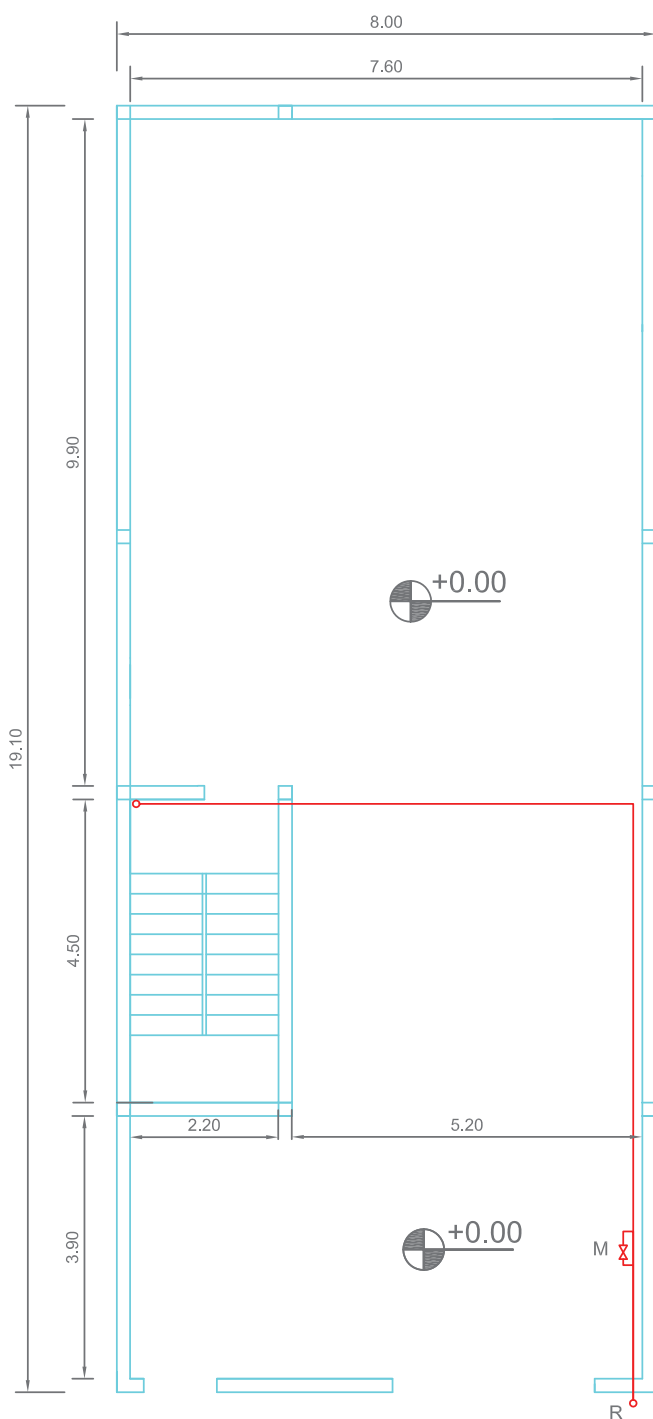
شکل ۱۲-۳-ب- پلان لوله‌کشی طبقات پلان طبقه اول- مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱۲-۳-ب - پلان طبقه دوم - مقیاس $\frac{1}{100}$



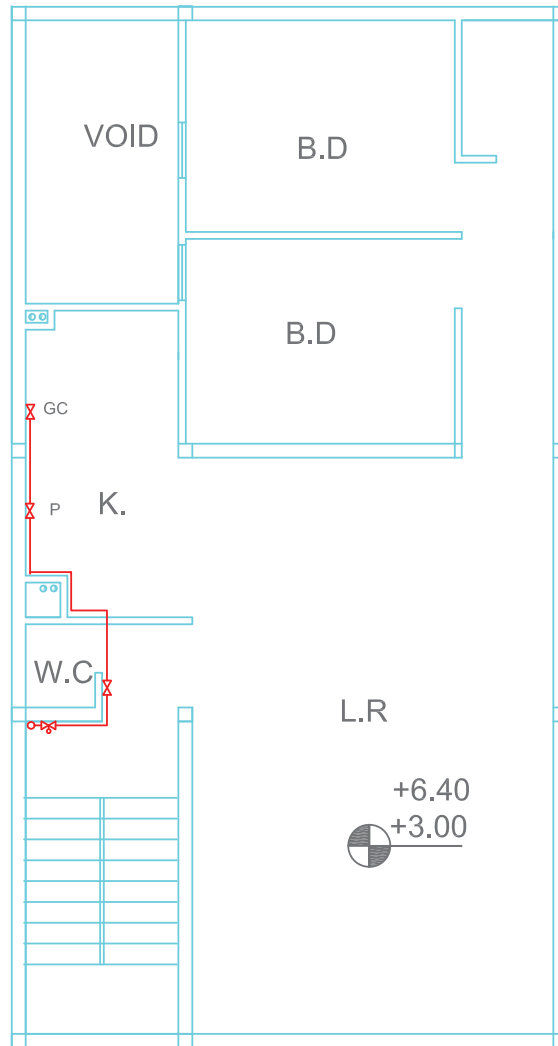
شکل ۱۲-۳-ت - نقشه ایزومتریک لوله کشی گازرسانی



۴-۲-۳- نقشه نمونه ۴ :

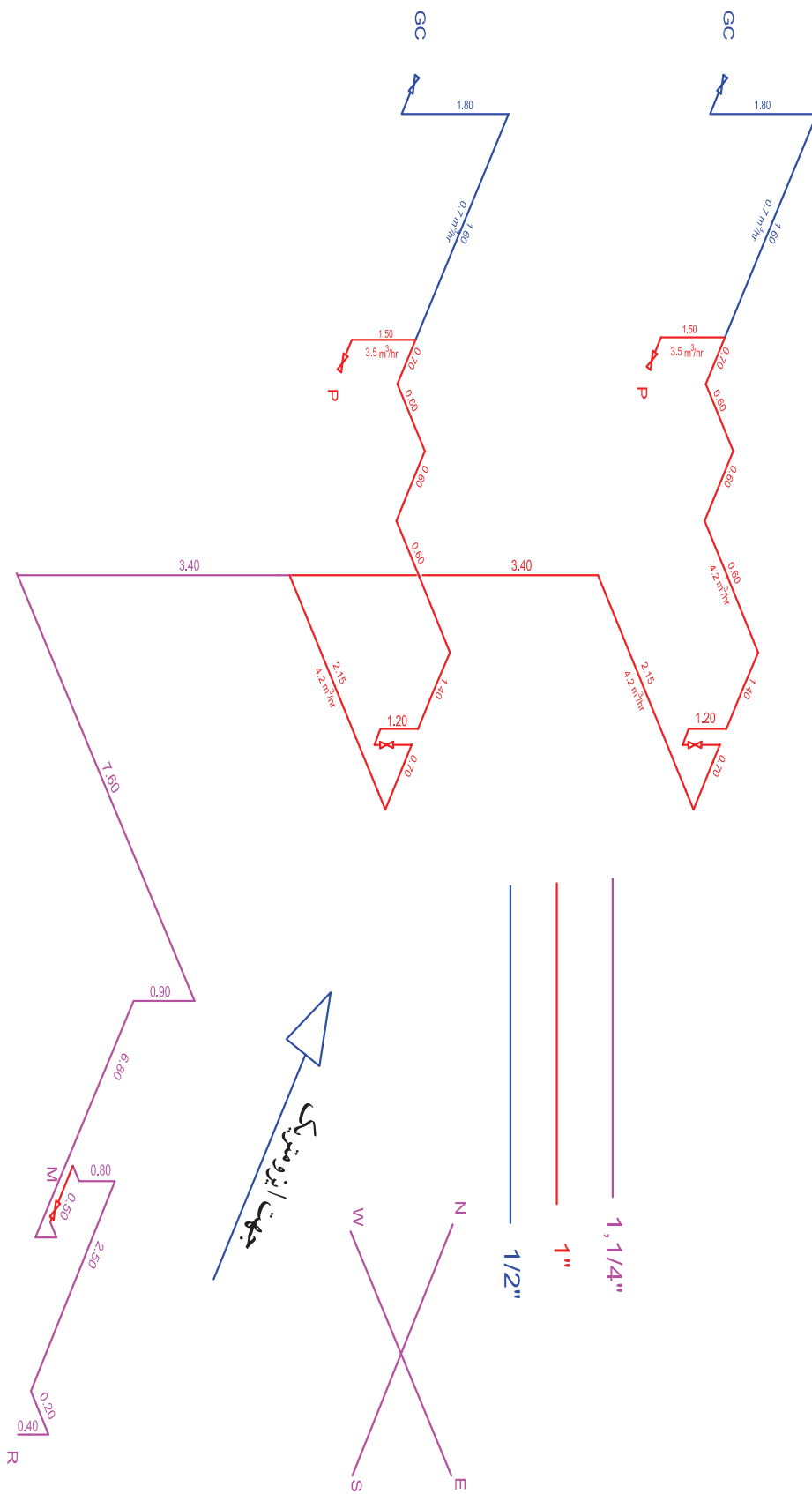
ساختمان دارای یک کنتور مشترک بوده و برای سیستم گرمایش از پکیج استفاده شده است. با بررسی پلان‌ها و نقشه ایزومتریک لوله‌کشی در شکل‌های ۱۳-۳ ارتفاع طبقات ۳۰۰ سانتی‌متر و پیلوت ۲۶۰ سانتی‌متر و ضخامت سقف ۴۰ سانتی‌متر به دست می‌آید. برای سیستم لوله‌کشی این ساختمان از یک کنتور استفاده شده که در کنار حیاط قرار دارد. لوله‌کشی به سمت سرویس راه‌پله ادامه داشته تا گاز را به طبقات برساند. قبل از ورود به واحد یک شیر فقل‌شونده که در دسترس کلیه طبقات می‌باشد در نظر گرفته و سپس به واحد رفته و قبل از اتصال به مصرف‌کننده‌ها یک شیر قطع و وصل برای هر واحد در نزدیک در ورودی در نظر گرفته شده است. برای مصرف‌کننده پکیج دودکش با حداقل قطر ۱۵ سانتی‌متر در داخل داکت تعبیه گردیده و جهت هود هواکش با قطر ۱۰ سانتی‌متر نصب گردیده است. اندازه قطر لوله‌ها با توجه به طولانی‌ترین مسیر (از سرعلمک تا اجاق‌گاز طبقه دوم) و مصرف لوله در هر قسمت به دست آمده است. اندازه کنتور G6 با توجه به میزان مصرف و تعداد واحد انتخاب شده است. لوله‌کشی با توجه به مسیر لوله‌کشی و کد استقرار شیرهای مصرف روی کار می‌باشد.

شکل ۱۳-۳- الف- پلان طبقه پیلوت مقیاس ۱/۱۰۰

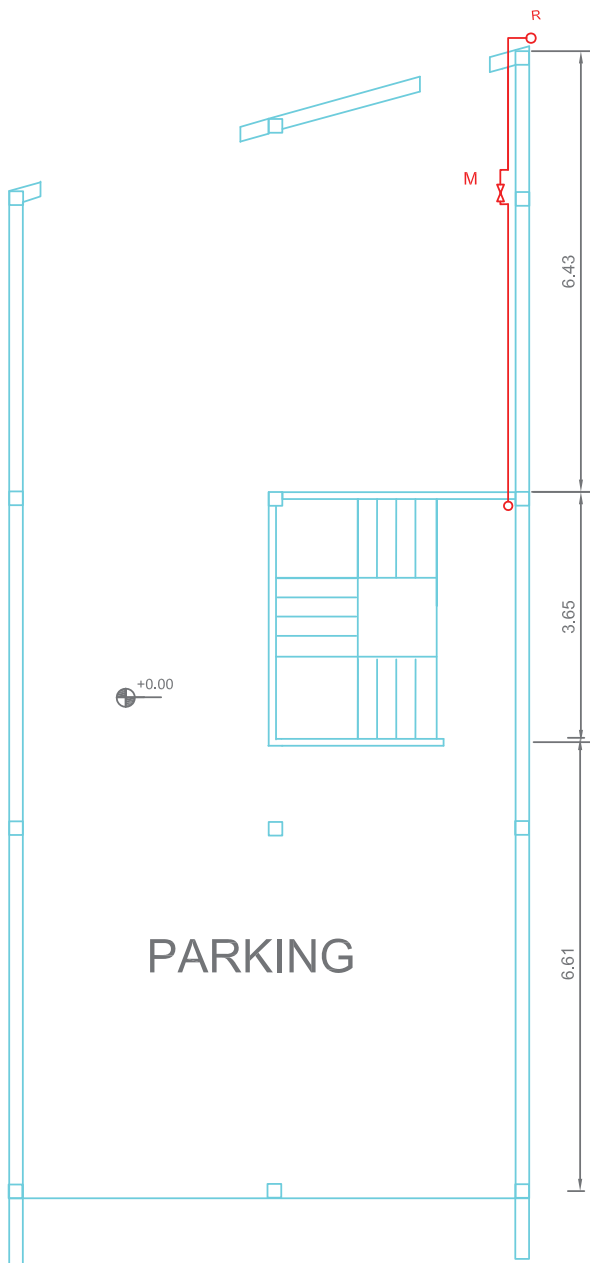


SC - 1:100

شکل ۱۳-۳-ب- بلان طبقه اول و دوم مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱۳-۳-پ- نقشه ایزومتریک لوله کشی گازسانی



sc-1:100



۳-۳- نقشه کشی

۳-۳-۱- ترسیم پلان لوله کشی : برای

ترسیم پلان نقشه های گاز مراحل زیر را انجام می دهیم :

۱- پلان ساختمان مورد نظر با توجه به نقشه های

معماری با مقیاس $\frac{1}{100}$ یا $\frac{1}{50}$ در محل تعیین بر روی

شیت ترسیم می نمایم .

۲- وسایل گازسوز با علامت شیر و حروف

اختصاری آن وسیله روی پلان مشخص می نمایم .

دقت شود که شیر در جایی قرار گیرد که دسترسی به

دودکش آسان باشد .

۳- ارتباط وسایل گازسوز را توسط لوله

ترسیم می کنیم . به نحوی که مسیر لوله کشی کوتاهترین

و ایمن ترین مسیر باشد .

۴- ترسیم لوله کشی را تا کنتور و رگولاتور

ادامه می دهیم .

۵- در ساختمان های با کنتور مشترک یک

شیر قطع و وصل در داخل هر واحد و یک عدد شیر

قطع و وصل در بیرون واحد (برای دسترسی اهالی

ساختمان) در نظر می گیریم .

۶- یک نمونه شیت لوله کشی مطابق با شکل

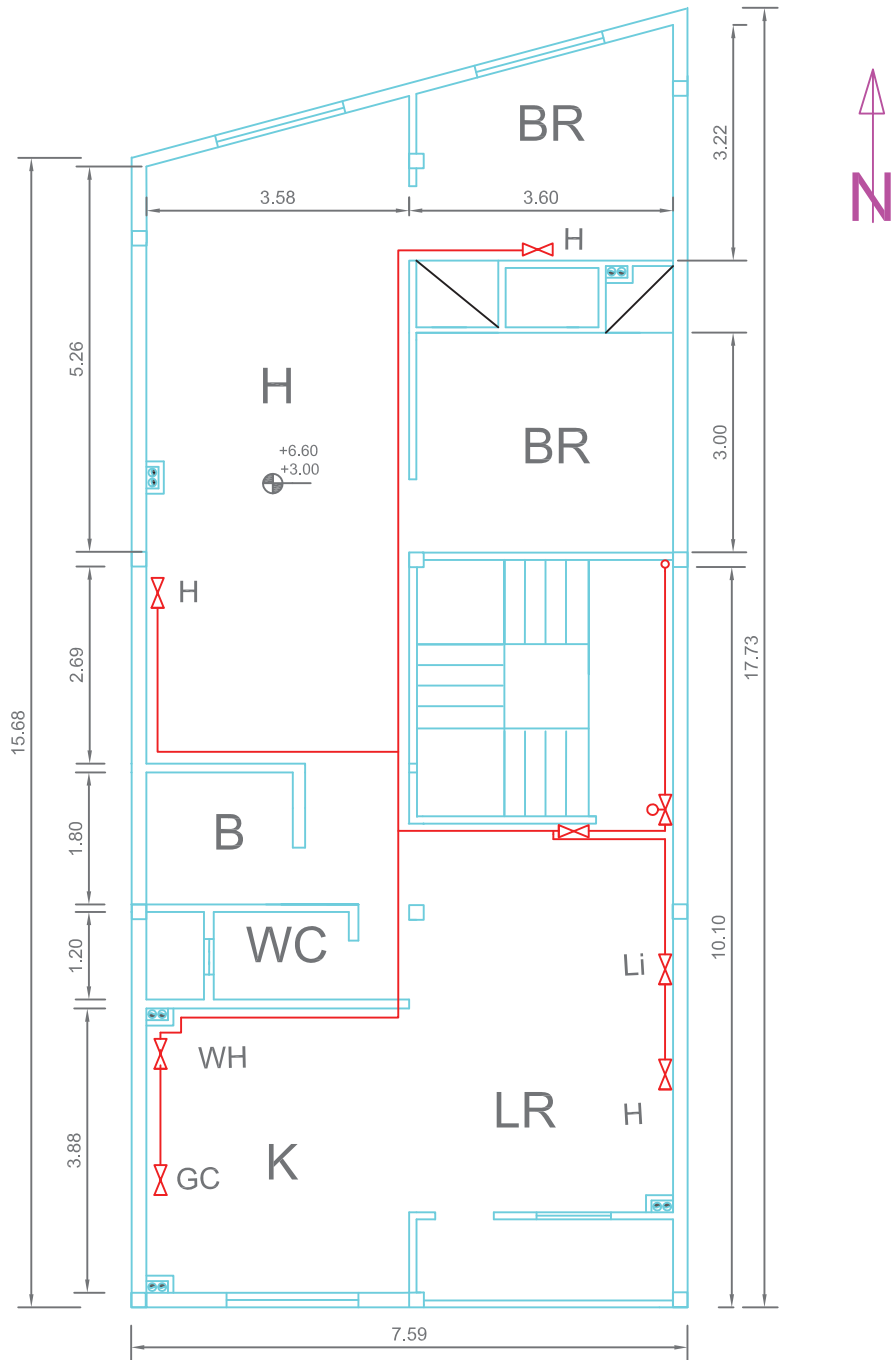
۳-۶ ترسیم و ذخیره می نمایم و نقشه ها را بر روی آن

رسم می کنیم .

پلان های شکل های ۳-۱۳ با رعایت مراحل

مذکور ترسیم شده است لازم به یادآوری است که در

این ساختمان از کنتور مشترک استفاده شده است .

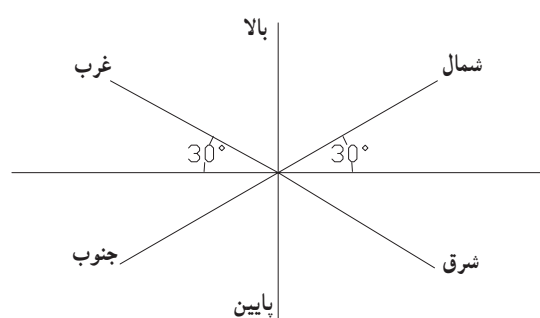


sc-1:100

شکل ۱۴-۳-ب- پلان طبقه اول و دوم مقیاس ۱/۱۰۰

۲-۳-۳- ترسیم ایزومتریک لوله‌کشی : در ترسیم

لوله‌کشی روی پلان مسیر لوله‌ها در دو جهت (دو بُعد) مشخص است، بنابراین مسیر بالارونده و یا پایین‌رونده لوله‌ها مشخص نخواهد شد. لذا برای مسیر دقیق لوله‌کشی نیاز به نقشه‌ای است که در سه جهت (۳ بُعدی) ترسیم شده باشد که یکی از روش‌های متداول سه بُعدی، ترسیم نقشه ایزومتریک لوله‌کشی است. همانطوری که می‌دانیم جهات ایزومتریک، سه جهت است که دو جهت آن با خط افق زاویه 30° درجه می‌سازند و جهت دیگر آن در راستای خط قائم است. در شکل ۱۵-۳ جهات ایزومتریک نشان داده شده است.



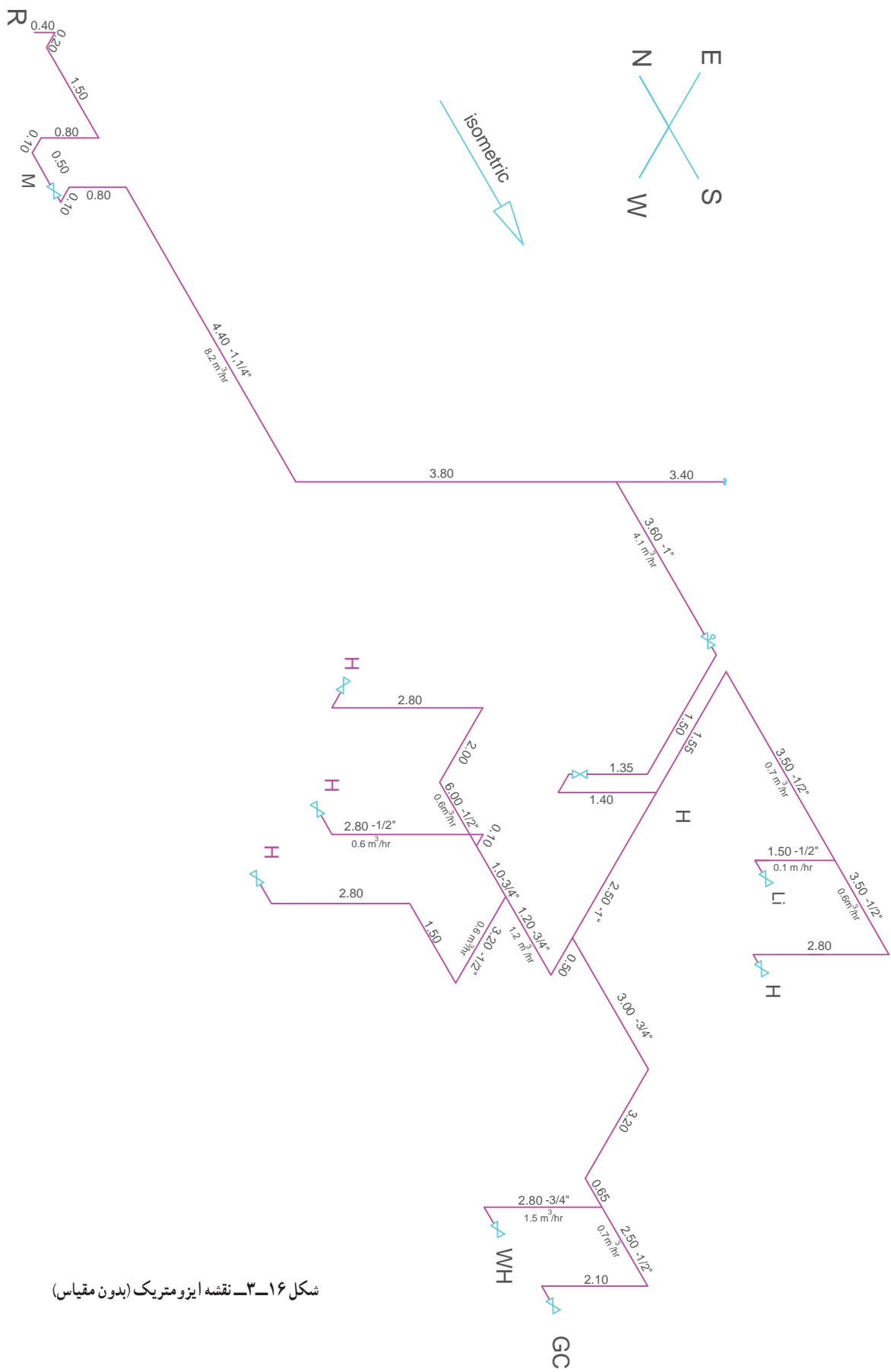
شکل ۱۵-۳- جهات‌های ایزومتریک در لوله‌کشی گاز

از کف زمین باید باشد لذا به اندازه 80° سانتی‌متر به سمت پایین می‌آییم تا در کد ارتفاعی کنتور قرار بگیریم. پس از نصب کنتور (لوله رابط کنتور) و نصب شیر قطع و وصل مجدداً به سمت بالا و به زیر سقف می‌رویم و سپس ترسیم لوله را به طول 80° سانتی‌متر ادامه می‌دهیم. از این نقطه تا زیر سقف طبقه اول به سمت بالا می‌رویم به طول 36° سانتی‌متر (32° سانتی‌متر ارتفاع طبقه اول + 4° سانتی‌متر ضخامت سقف پارکینگ) قبل از ورود به واحد طبقه اول یک شیر قطع و وصل (قابل دسترس اهالی ساختمان) نصب نموده و سپس به واحد طبقه اول وارد می‌شویم. پس از ورود نیاز به یک شیر قطع و وصل جریان گاز در طبقه داریم که در ارتفاع 18° سانتی‌متر قرار دارد پس باید 14° سانتی‌متر از بالا به سمت پایین حرکت کنیم و شیر را نصب و سپس به سمت سقف حرکت می‌کنیم و به همین روش کار را ادامه داده تا تمام مسیر لوله‌کشی ترسیم گردد.

برای طبقه دوم مطابق طبقه اول انجام می‌دهیم با این تفاوت که ارتفاع لوله عمودی در سرویس پله به جای 36° سانتی‌متر، 72° سانتی‌متر قرار می‌دهیم و سایر مسیرها با طبقه اول یکسان است. با توجه به توضیحات، شکل ۱۶-۳ را ملاحظه کنید و در محل خود ترسیم کنید قابل ذکر است که با توجه به نوشتن اندازه طول لوله‌ها ضرورتی ندارد که نقشه‌های ایزومتریک با مقیاس ترسیم گردد.

بنابراین برای ترسیم نقشه ایزومتریک، شروع لوله‌کشی (سرعلمک) و خاتمه لوله‌کشی (دورترین مسیر) را مشخص می‌کنیم. این مسیر را جهت ایزومتریک می‌نامیم. ترسیم از بالای رگولاتور در ارتفاع 22° سانتی‌متری از کف زمین شروع می‌شود. (17° سانتی‌متر ارتفاع سرعلمک از زمین + 5° سانتی‌متر فاصله نصب رگولاتور)

چون ارتفاع پارکینگ 26° سانتی‌متر است (4° سانتی‌متر ضخامت سقف - 30° سانتی‌متر فاصله کف پارکینگ تا کف طبقه اول) بنابراین 4° سانتی‌متر لوله را از نقطه شروع به سمت بالا می‌رویم تا در ارتفاع زیر سقف پارکینگ قرار بگیریم و سپس 2° سانتی‌متر در جهت شرق ایزومتریک (سمت راست) ادامه می‌دهیم. در این وضعیت زیر سقف پارکینگ قرار داریم، به اندازه 15° سانتی‌متر در جهت شمال ایزومتریک حرکت کرده به محل استقرار کنتور می‌رسیم. (اکنون در ارتفاع 26° سانتی‌متری از کف پارکینگ قرار گرفته‌ایم) کنتور در ارتفاع 18° سانتی‌متری



شکل ۱۶-۳- نقشه ایزومتریک (بدون مقیاس)

۳-۳-۳- ترسیم نقشه‌های نمونه دیگر: برای

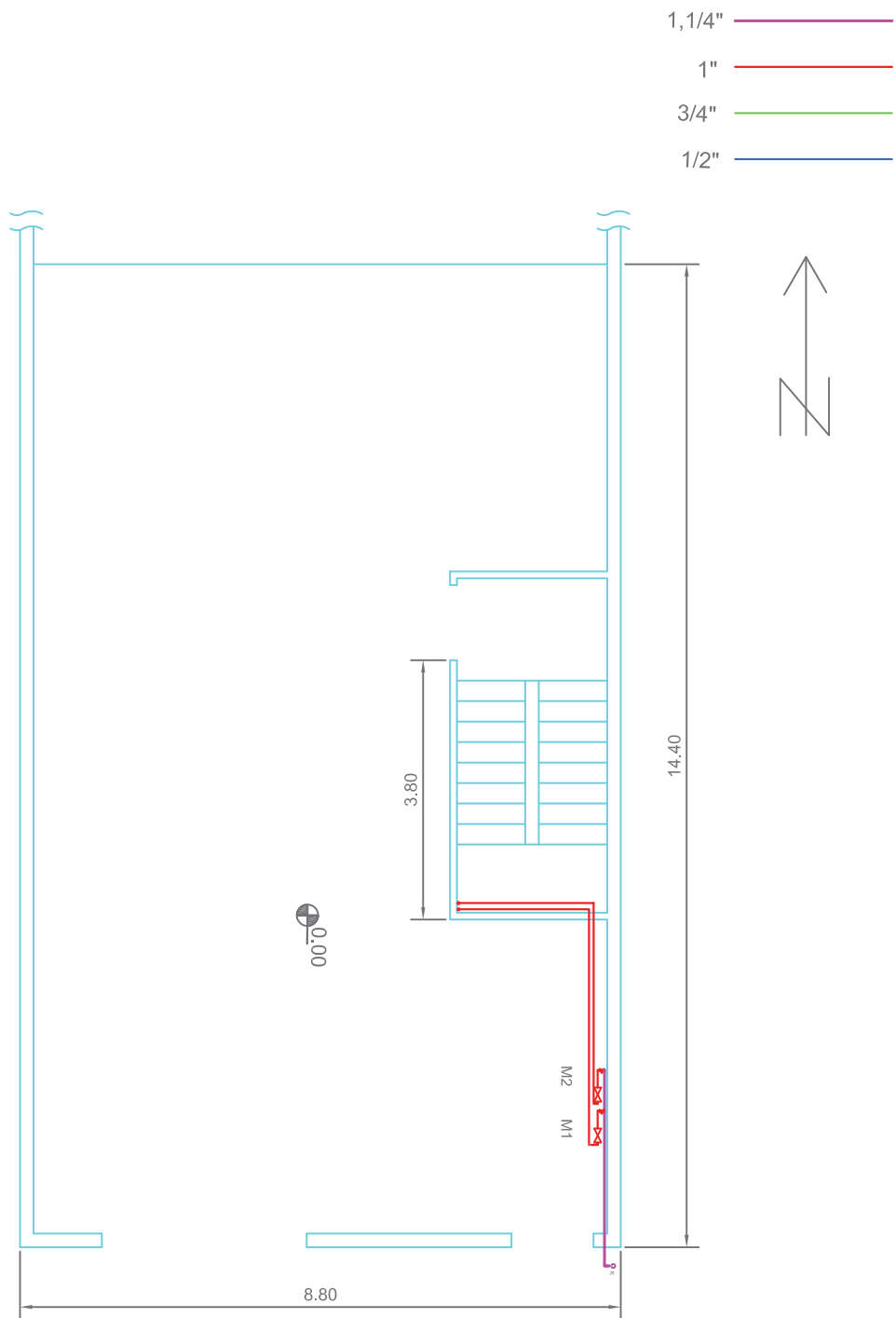
یادگیری بیشتر پلان ساختمانی را در نظر می‌گیریم که دارای پیلوت و دو طبقه روی آن مطابق شکل ۱۷-۳ ترسیم شده است. در این نمونه از کنتور مجزا استفاده خواهد شد. مانند نمونه قبل محل استقرار وسایل گازسوز را روی پلان مشخص می‌نماییم. در هر طبقه وسایل گازسوز را با اتصال به یکدیگر ارتباط داده و سپس از هر طبقه به کنتور مربوط در پیلوت وصل می‌کنیم. توجه داشته باشیم که مسیر باید کوتاهترین و ایمن‌ترین باشد. کنتورها از یک کلکتور تغذیه می‌نمایند و کلکتور به رگولاتور که در خارج از ساختمان و در نزدیکی درب ورودی ساختمان است متصل می‌نماییم.

در این نمونه قبل از هر کنتور یک عدد شیرسماوری قفل‌شونده نصب می‌گردد و در داخل و ورود به واحدها یک شیر قطع و وصل قرار می‌دهیم.

نقشه‌ها را بر روی شیت لوله‌کشی گاز مجدداً ترسیم نمایید و جدول‌های مربوطه را پر کنید.

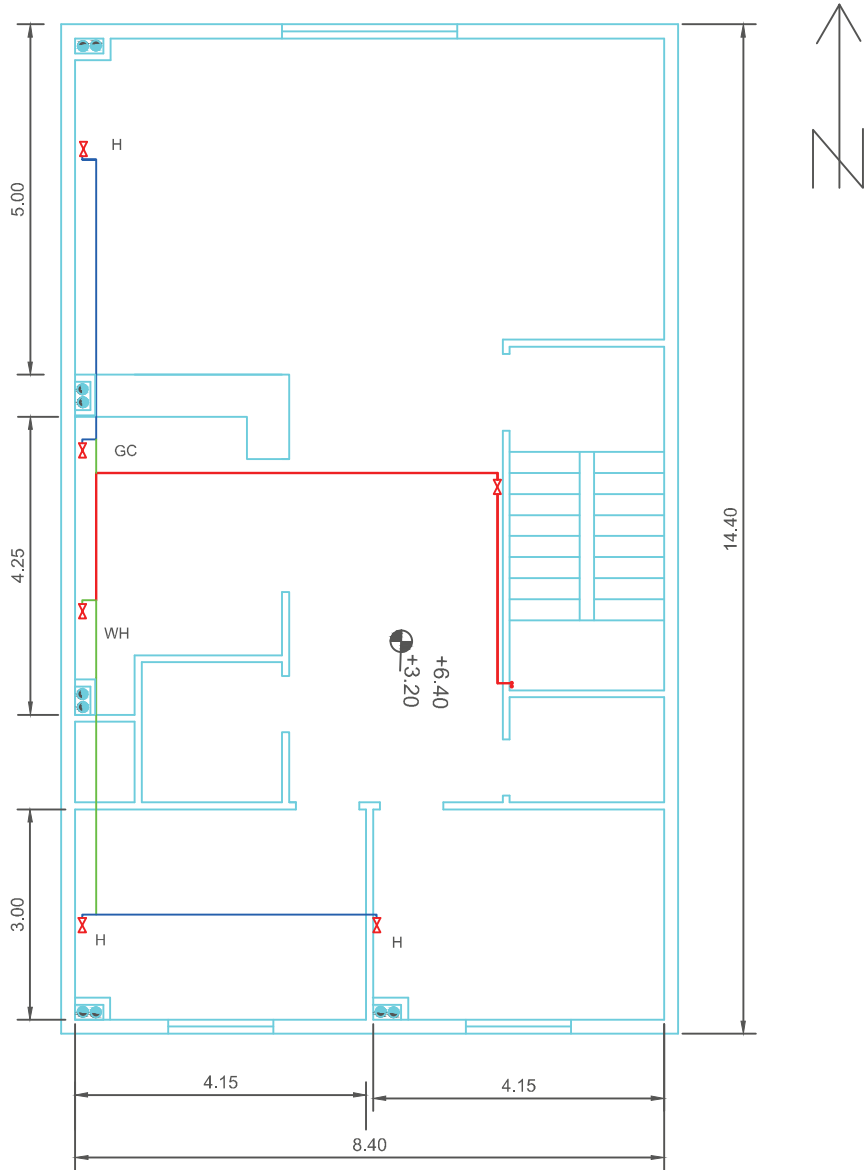
روش ترسیم نقشه ایزومتریک لوله‌ها مانند نمونه قبل است و تفاوت آن در تعداد کنتورها و لوله‌های مستقل برای هر واحد از کنتورهاست و هم‌چنین نحوه اجرای لوله‌کشی که زیرکار انجام شده است.

نقشه ایزومتریک لوله‌کشی برای دو طبقه یک جا ترسیم شده، که معمولاً توصیه می‌شود که نقشه ایزومتریک برای هر واحد به صورت مستقل ترسیم گردد. (به دلیل مستقل و مجزا بودن کنتورها و مالک‌ها)



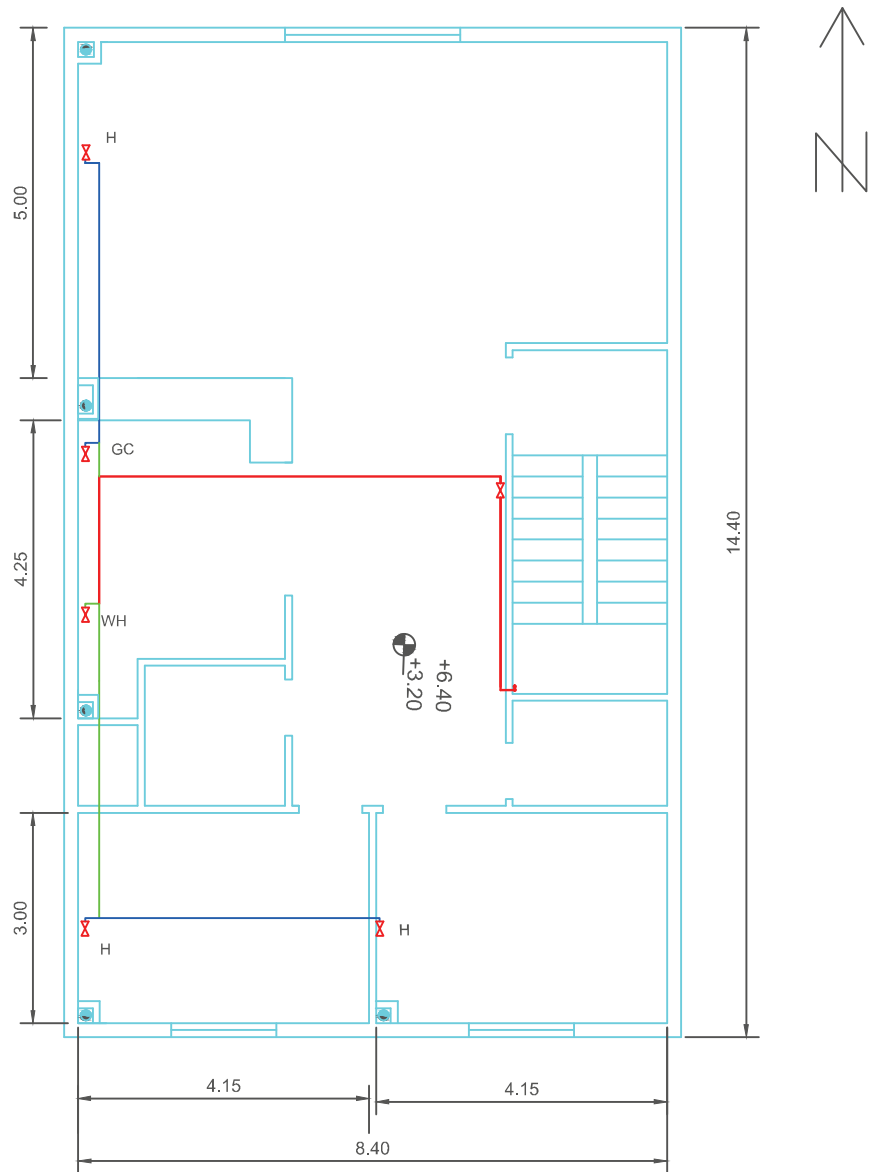
شکل ۱۷-۳- الف- پلان طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$

- 1,1/4" —————
- 1" —————
- 3/4" —————
- 1/2" —————

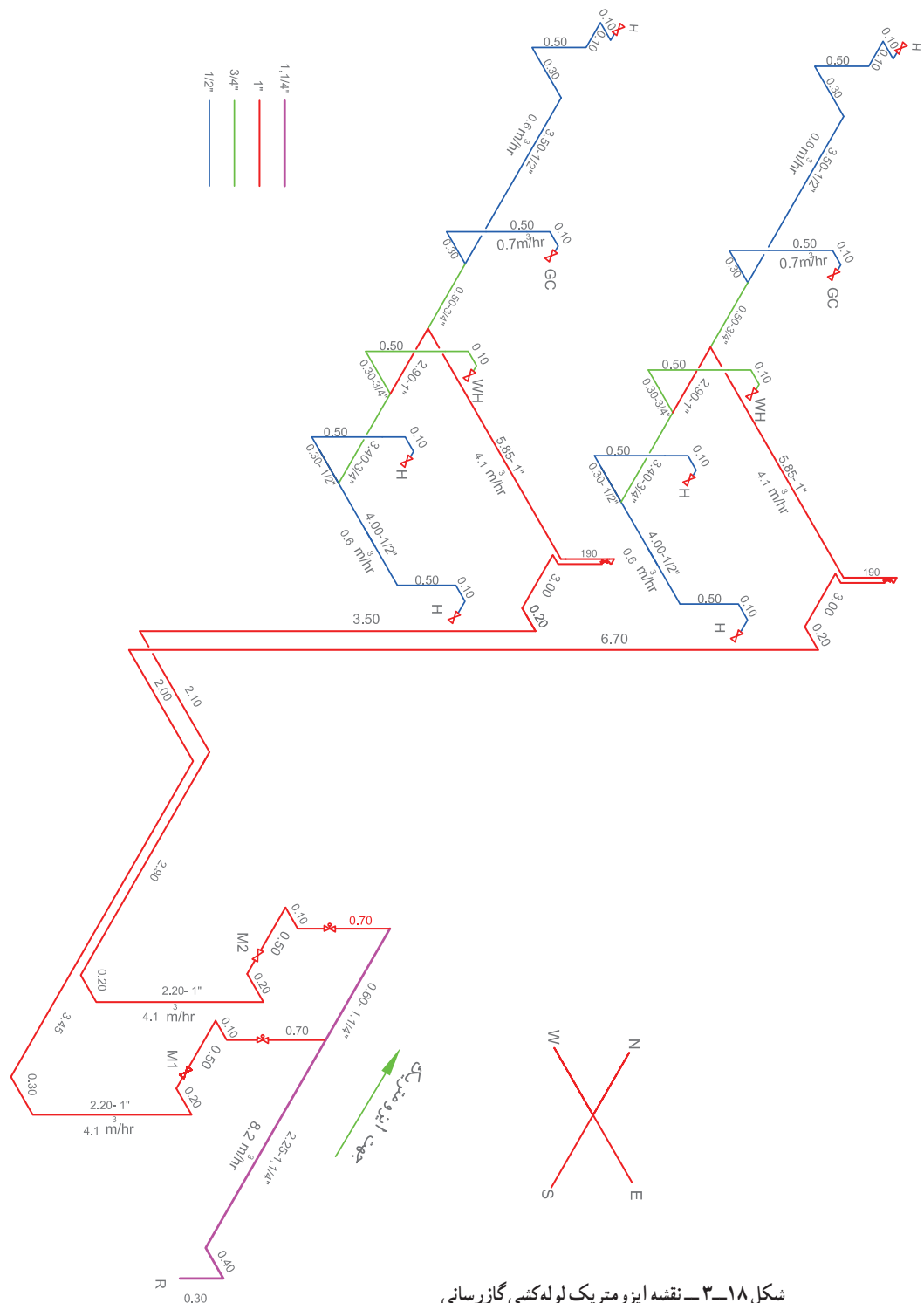


شکل ۱۷-۳-ب- پلان طبقه اول - مقیاس ۱/۱۰۰

- 1,1/4" —————
- 1" —————
- 3/4" —————
- 1/2" —————

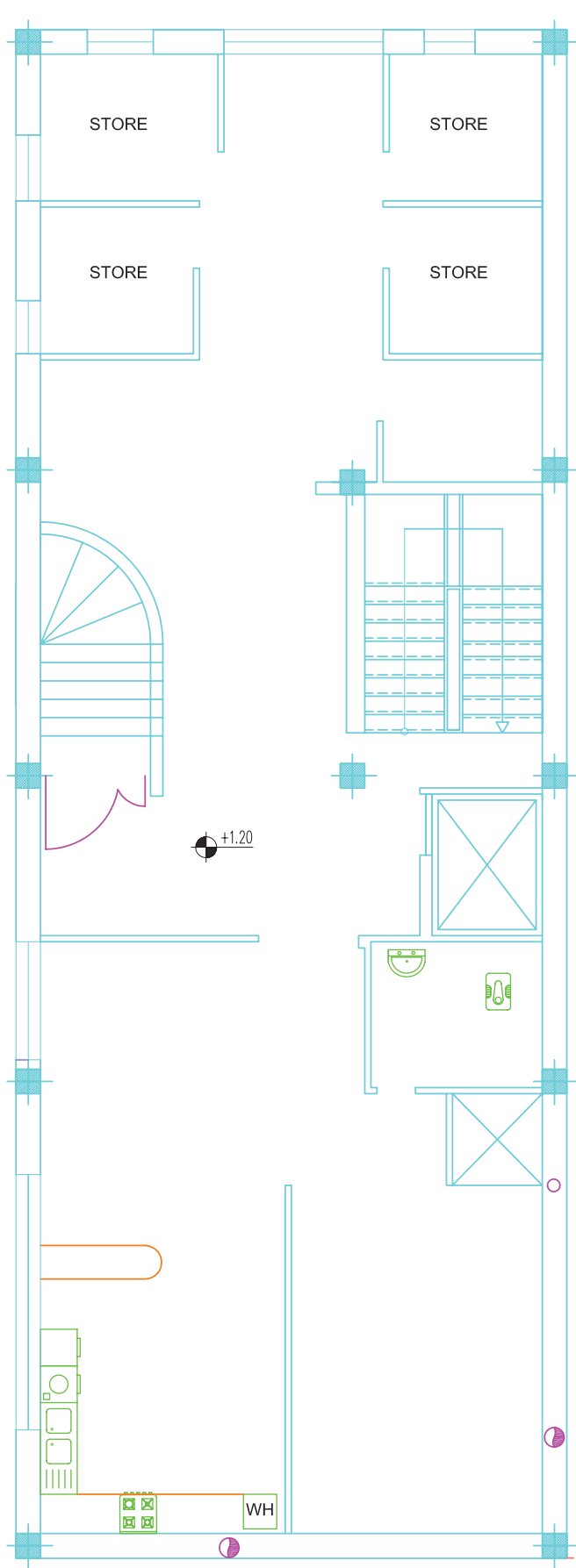


شکل ۱۷-۳-ب- پلان طبقه دوم - مقیاس ۱/۱۰۰

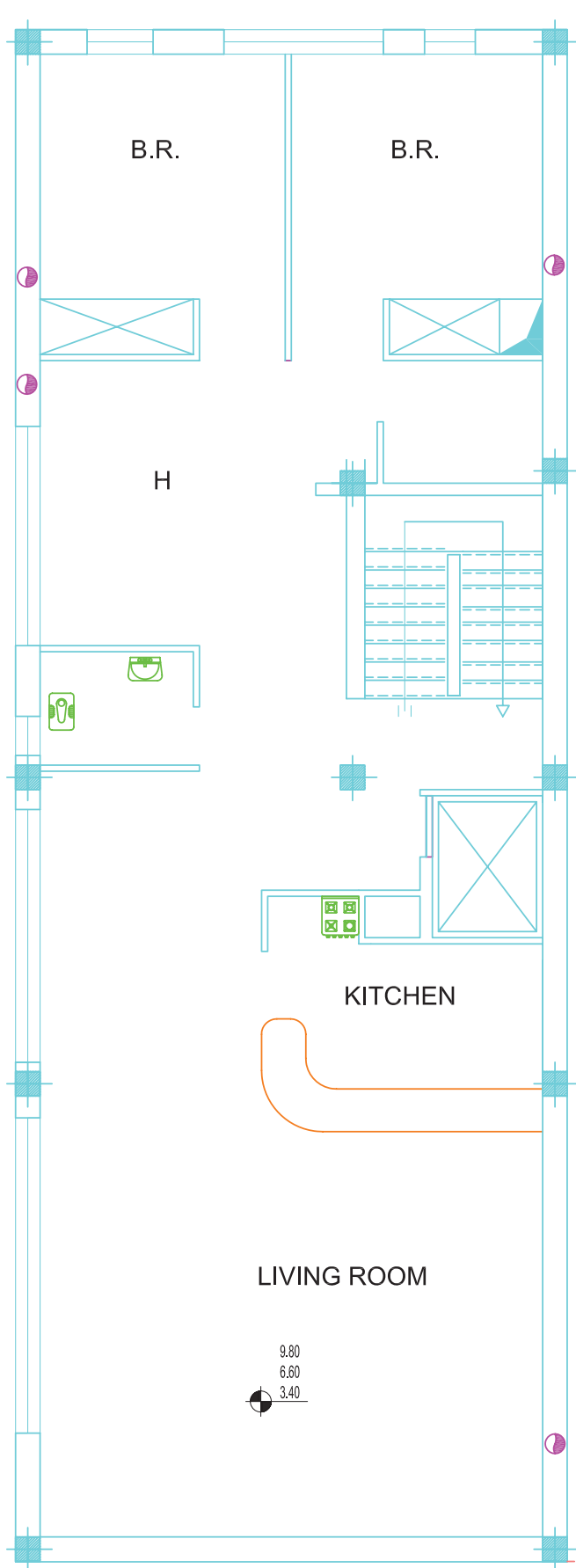


شکل ۱۸-۳ - نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گازرسانی

تمرین ۱- پلان یک ساختمان مسکونی چهارطبقه داده شده است : ابتدا محل دودکش را تعیین کنید سپس طراحی لوله کشی گاز ساختمان را با تعیین محل دودکش‌ها و با توجه به موقعیت علمک و در نظر گرفتن یک کنتور مشترک انجام دهید. نقشه‌ها را با استفاده از نرم افزار اتوکد بر روی شیت ویژه لوله‌کشی انجام دهید و جدول‌های مربوطه را پر کنید.



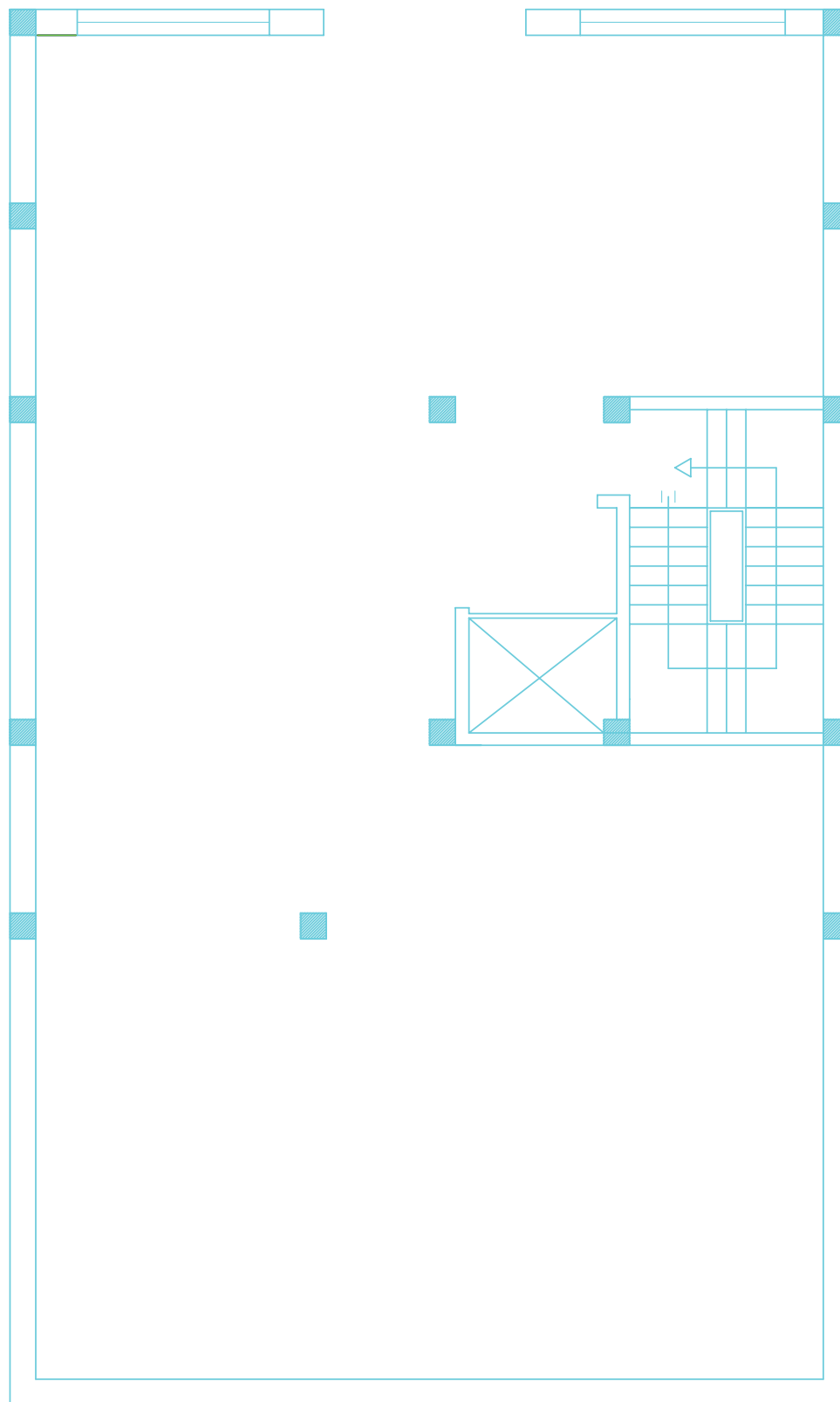
شکل ۱۹-۳- الف- پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



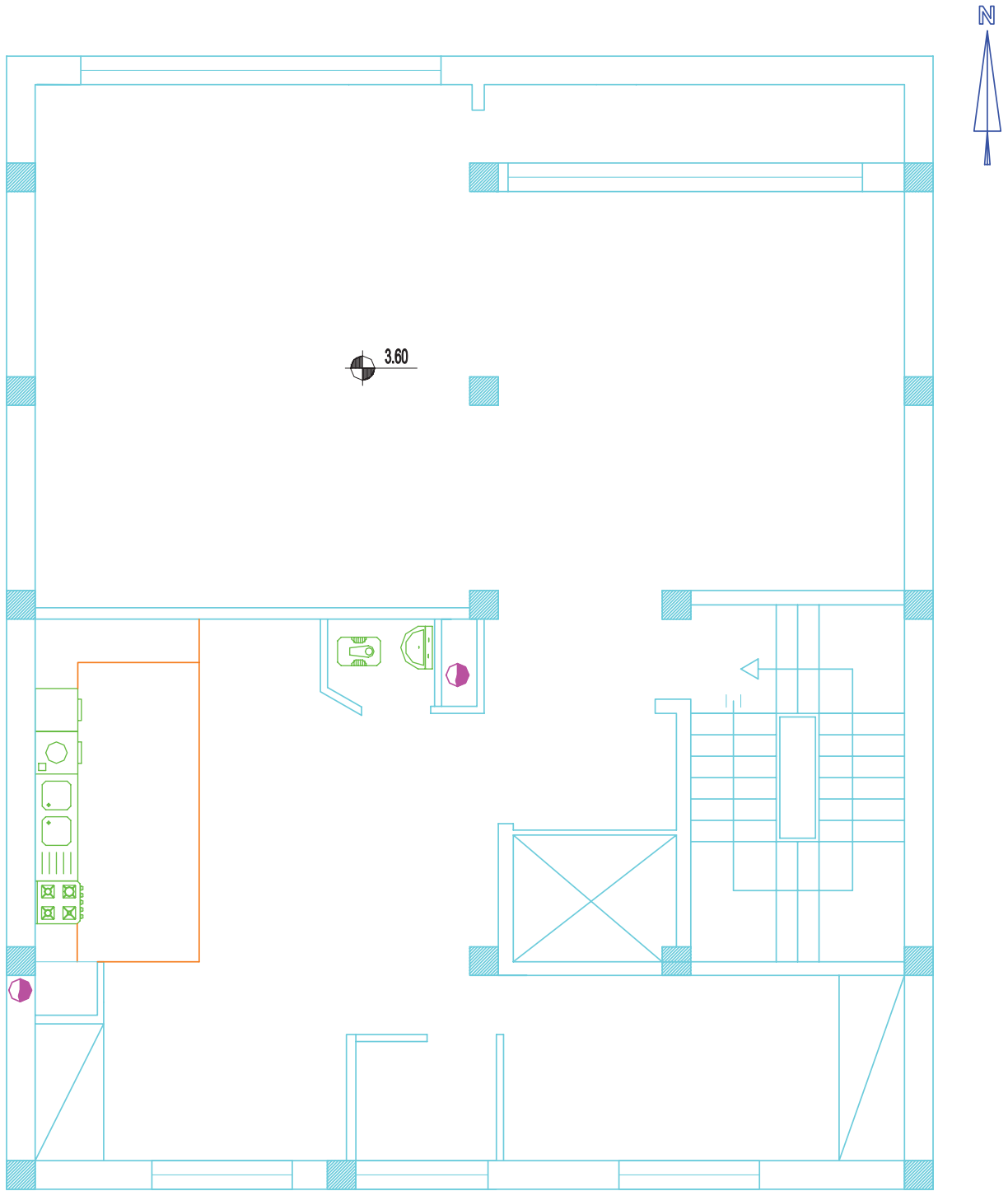
شکل ۱۹-۳-ب- پلان طبقات اول و دوم و سوم -

مقیاس $\frac{1}{100}$

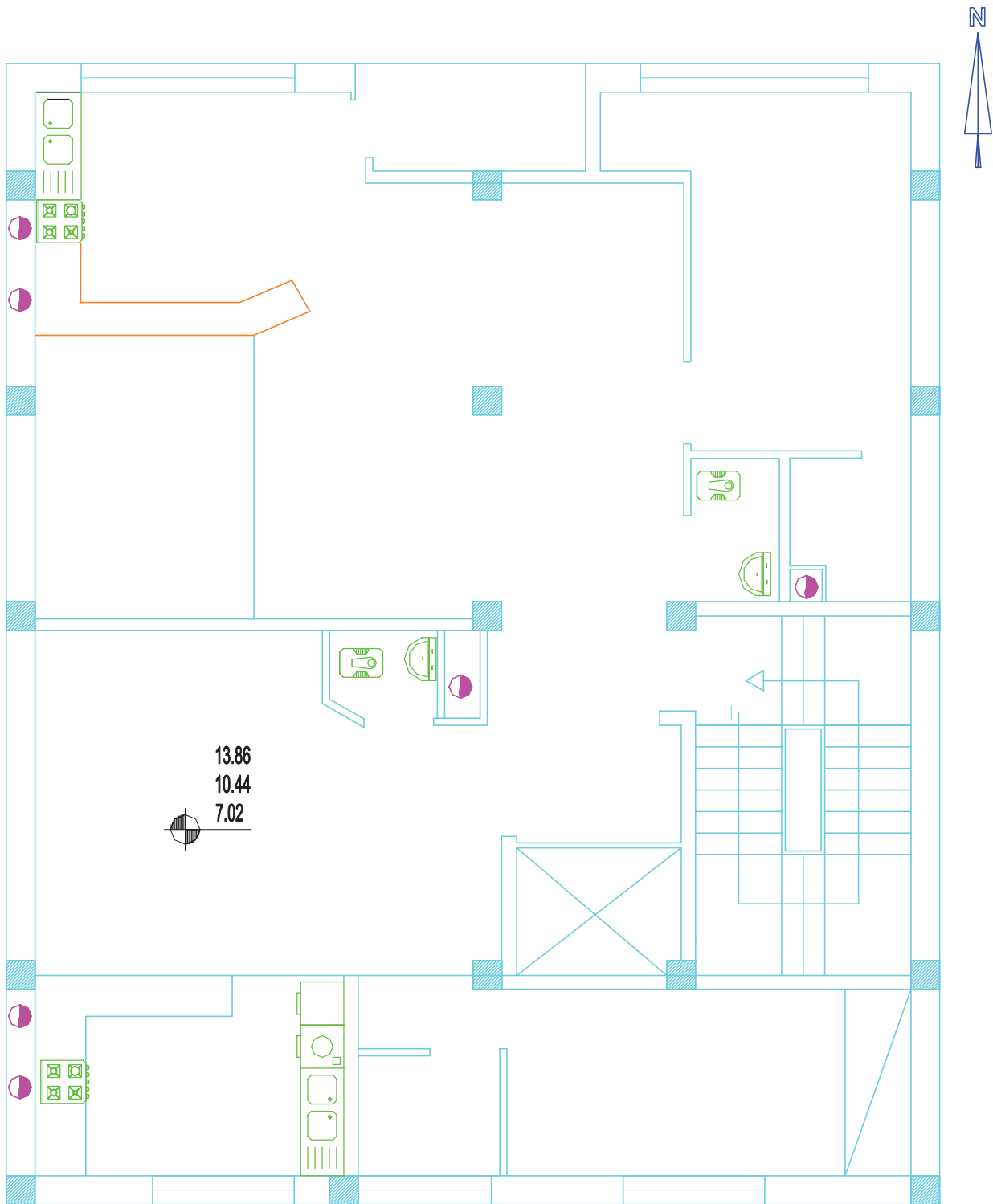
تمرین ۲- پلان یک ساختمان مسکونی ۵ طبقه داده شده است : طراحی لوله کشی گاز ساختمان را با توجه به موقعیت علمک و در نظر گرفتن کنتور مجزا برای هر واحد مسکونی انجام دهید.



شکل ۲۰-۳- الف- پلان طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۲۰-۳- ب- پلان طبقه اول - مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۲۰-۳- پ- پلان طبقات دوم و سوم - مقیاس $\frac{1}{100}$

نقشه‌کشی تأسیسات آتش‌نشانی

هدف‌های رفتاری : پس از پایان آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- نقشه‌های تأسیسات آتش‌نشانی را توضیح دهد.
- ۲- نقشه‌های تأسیسات آتش‌نشانی را ترسیم کند.
- ۳- نقشه جزئیات نصب جعبه آتش‌نشانی را توضیح دهد.
- ۴- نقشه جزئیات نصب کپسول آتش‌نشانی را توضیح دهد.

۴- نقشه‌کشی تأسیسات آتش‌نشانی

۴-۱- نقشه خوانی

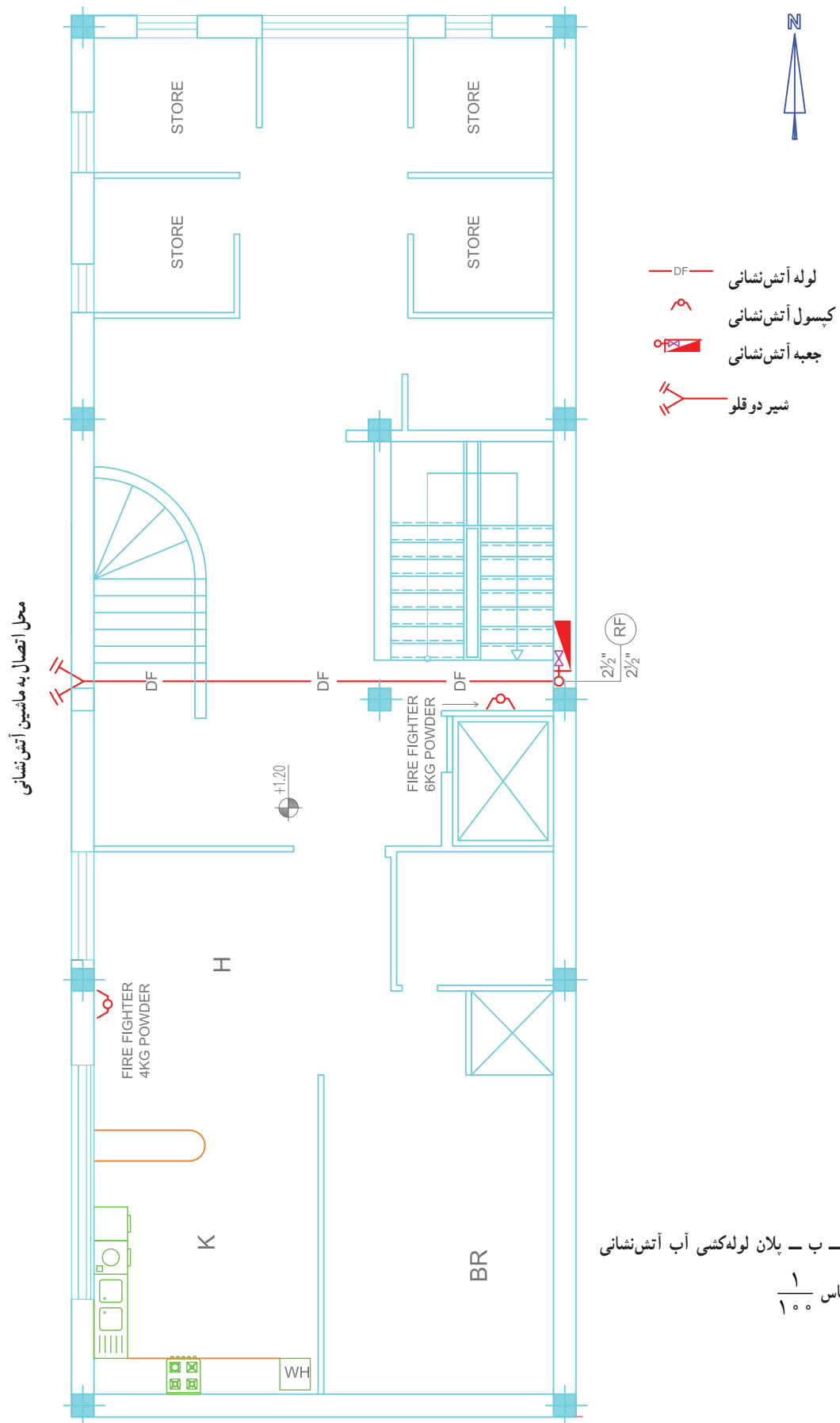
۴-۱-۱- نقشه خوانی نمونه ۱ سیستم خشک :

در شکل‌های ۴-۱ پلان لوله‌کشی و کپسول‌های آتش‌نشانی یک ساختمان مسکونی که دارای زیرزمین و همکف و چهار طبقه روی آن است ترسیم شده است. همانطوری که ملاحظه می‌شود هر طبقه در کنار هر راه‌پله یک جعبه آتش‌نشانی (Fire box) و یک کپسول پودر ۶ کیلوگرمی در نظر گرفته شده و در کنار هر آشپزخانه داخل واحد طبقات یک عدد کپسول ۴ کیلوگرمی پودر قرار داده شده است. جعبه‌های آتش‌نشانی طبقات توسط یک لوله $2\frac{1}{4}$ " به هم ارتباط دارند و سپس توسط یک لوله $2\frac{1}{4}$ " به کنار ورودی ساختمان به شیر دو کوپلینگ متصل است. شکل ۴-۱ ت ریزر دیاگرام لوله‌کشی آتش‌نشانی را نشان می‌دهد که در این شکل نحوه اتصال لوله‌کشی ساختمان به جعبه‌ها در طبقات و به شیر دو کوپلینگ در خارج از ساختمان مشخص شده است. در ریزر دیاگرام در پایین‌ترین لوله قائم یک شیر تخلیه آب و در انتها یک شیر هواگیری اتوماتیک در نظر گرفته شده است. این سیستم لوله‌کشی را سیستم خشک گویند. چون همیشه داخل لوله‌ها آب نیست و به هنگام آتش‌سوزی از طریق شیر دو کوپلینگ به ماشین آتش‌نشانی متصل می‌گردد.

شکل ۴-۱- الف- پلان لوله‌کشی آب و کپسول آتش‌نشانی

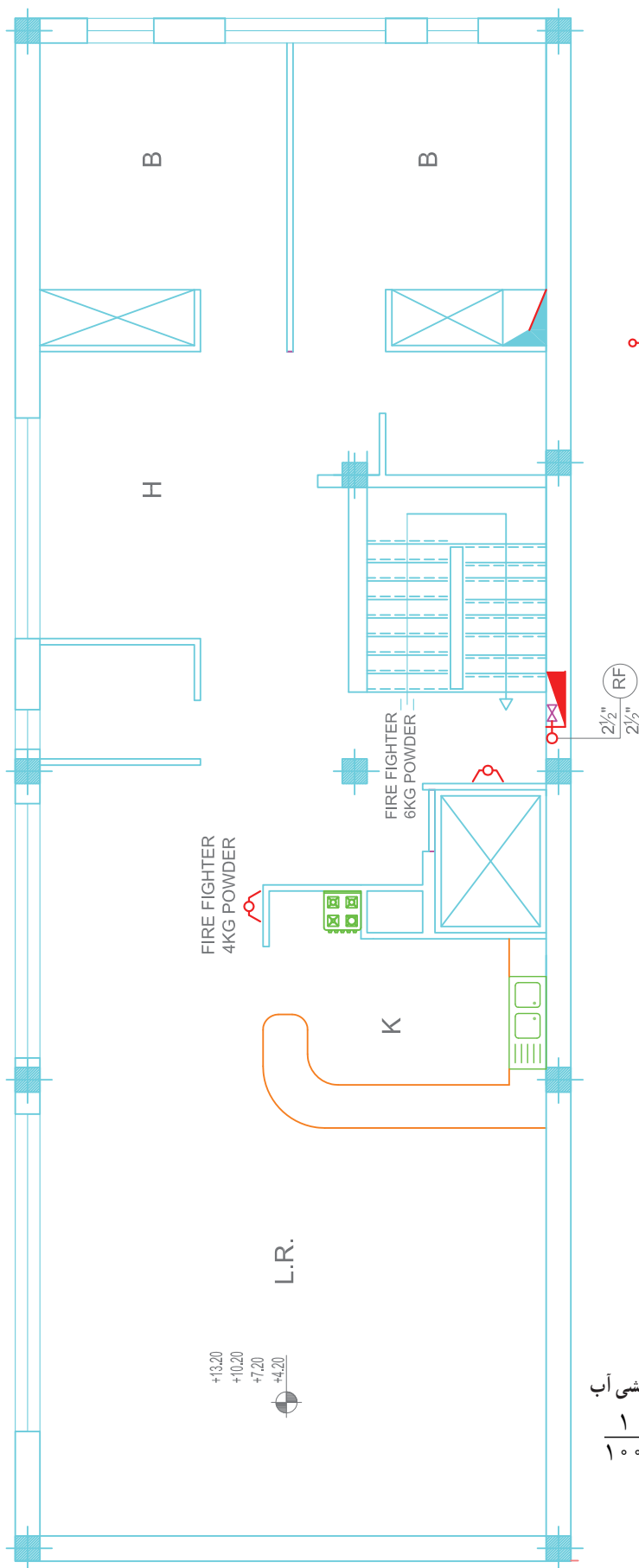
زیرزمین- مقیاس $\frac{1}{100}$

۱- شیری که دارای دو محل اتصال به ماشین آتش‌نشانی و در کنار در ورودی نصب می‌شود.



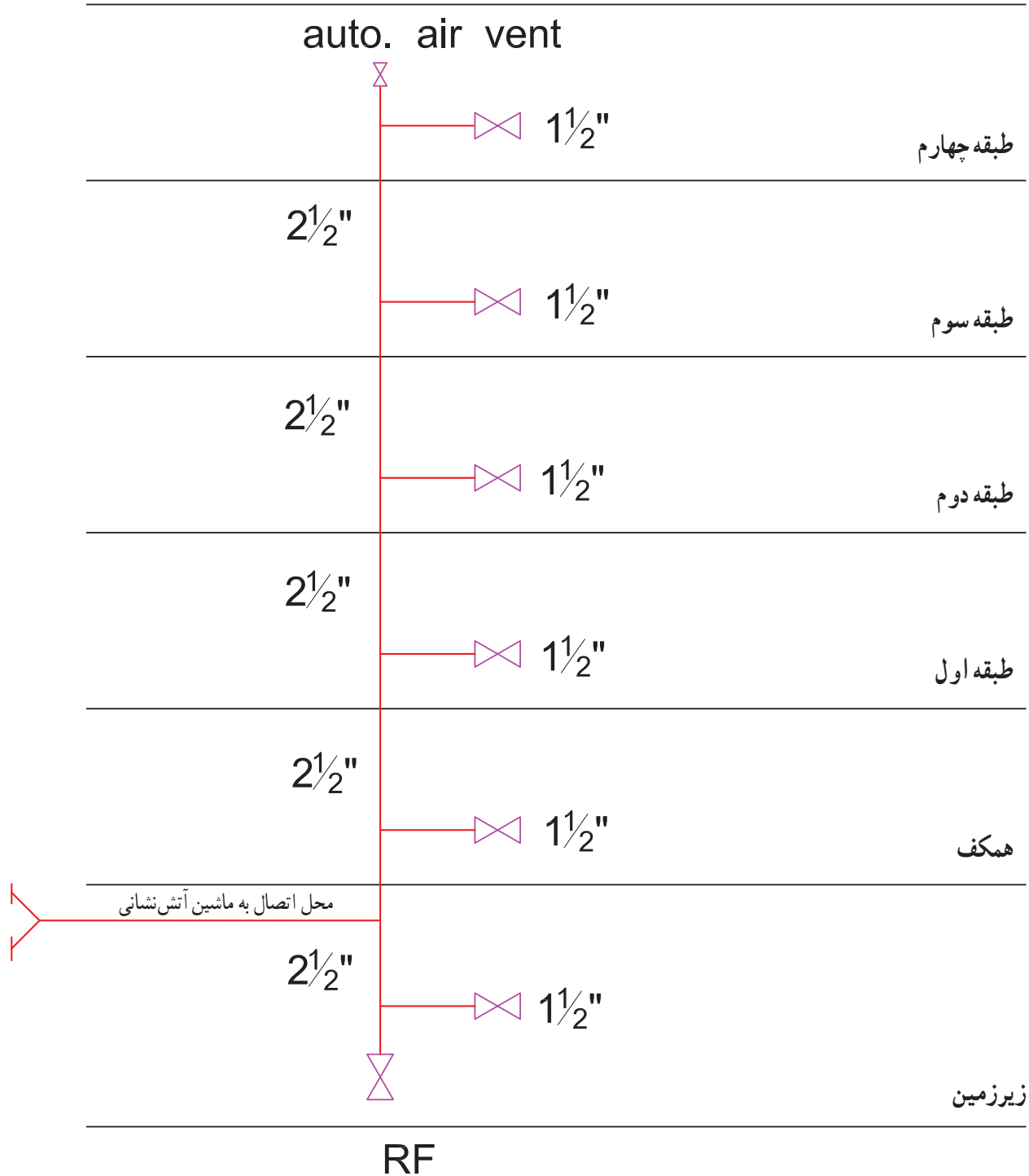
شکل ۴-۱ - ب - پلان لوله کشی آب آتش نشانی

همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



کیسول آتش نشانی
جعبه آتش نشانی

شکل ۱-۴- پ- بلان لوله کنسی آب
آتش نشانی طبقات - مقیاس ۱/۱۰۰



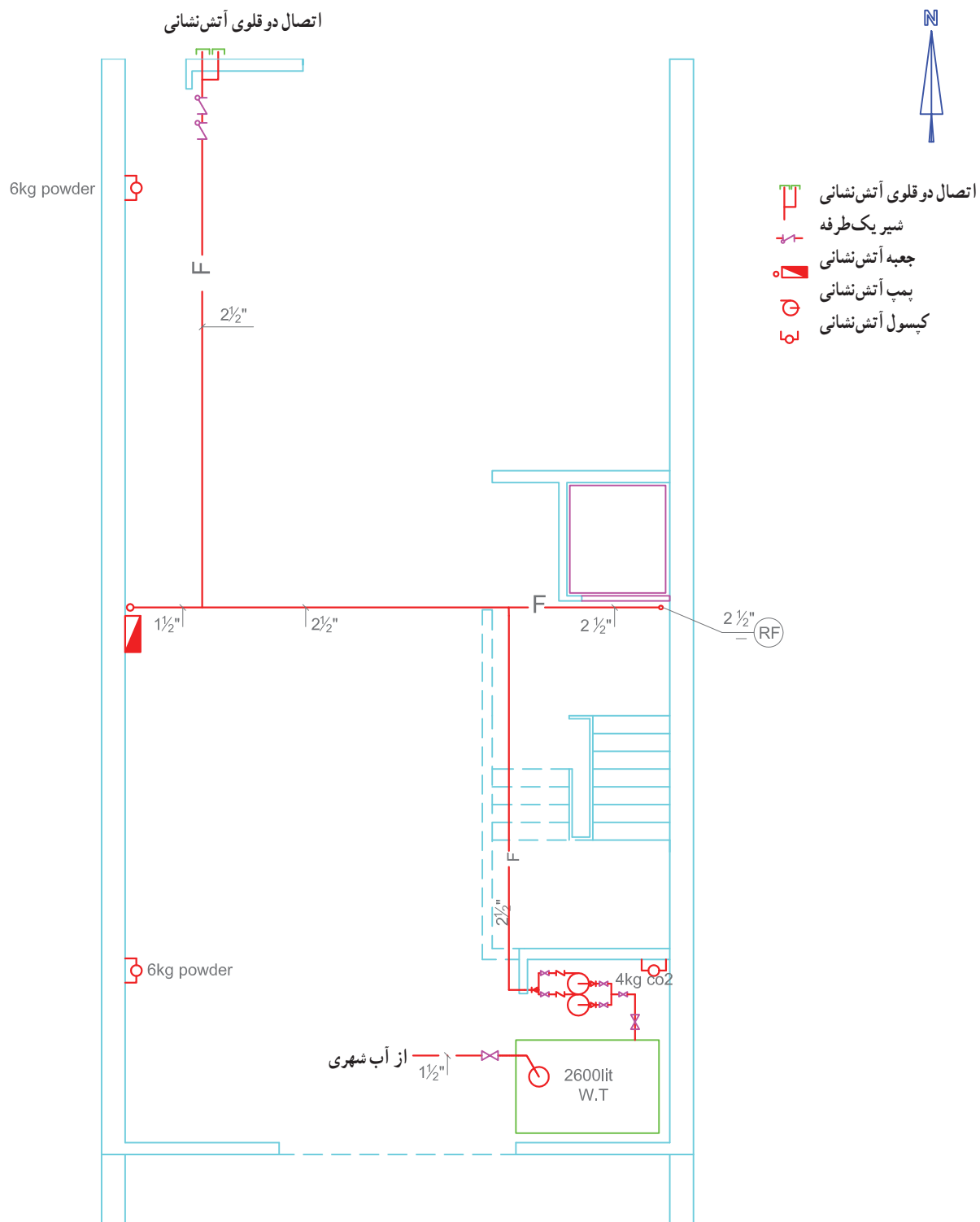
شکل ۱-۴-۱- ت- رایزر دیگرام لوله‌کشی آتش‌نشانی - مقیاس ۱/۱۰۰

۲-۱-۴- نقشه خوانی نمونه ۲ : در این نمونه

مطابق شکل ۲-۴ علاوه بر این که لوله کشی به ماشین آتش نشانی متصل می گردد به مخزن ذخیره آب و بوستر پمپ آتش نشانی نیز متصل می گردد. ساختمان مسکونی و دارای ۳ طبقه روی پیلوت است. در پیلوت مخزن ذخیره پمپ ها قرار دارد. بنابراین سیستم لوله کشی از دو جهت تغذیه می گردد و توسط دو شیر یک طرفه، یکی بعد از شیر دو کوپلینگ و دیگری در بعد از پمپ قرار دارد. یکی از پمپ ها به عنوان رزرو در نظر گرفته شده و یک عدد کپسول ۴ کیلویی پودر در محل پمپ خانه در نظر گرفته

شده است.

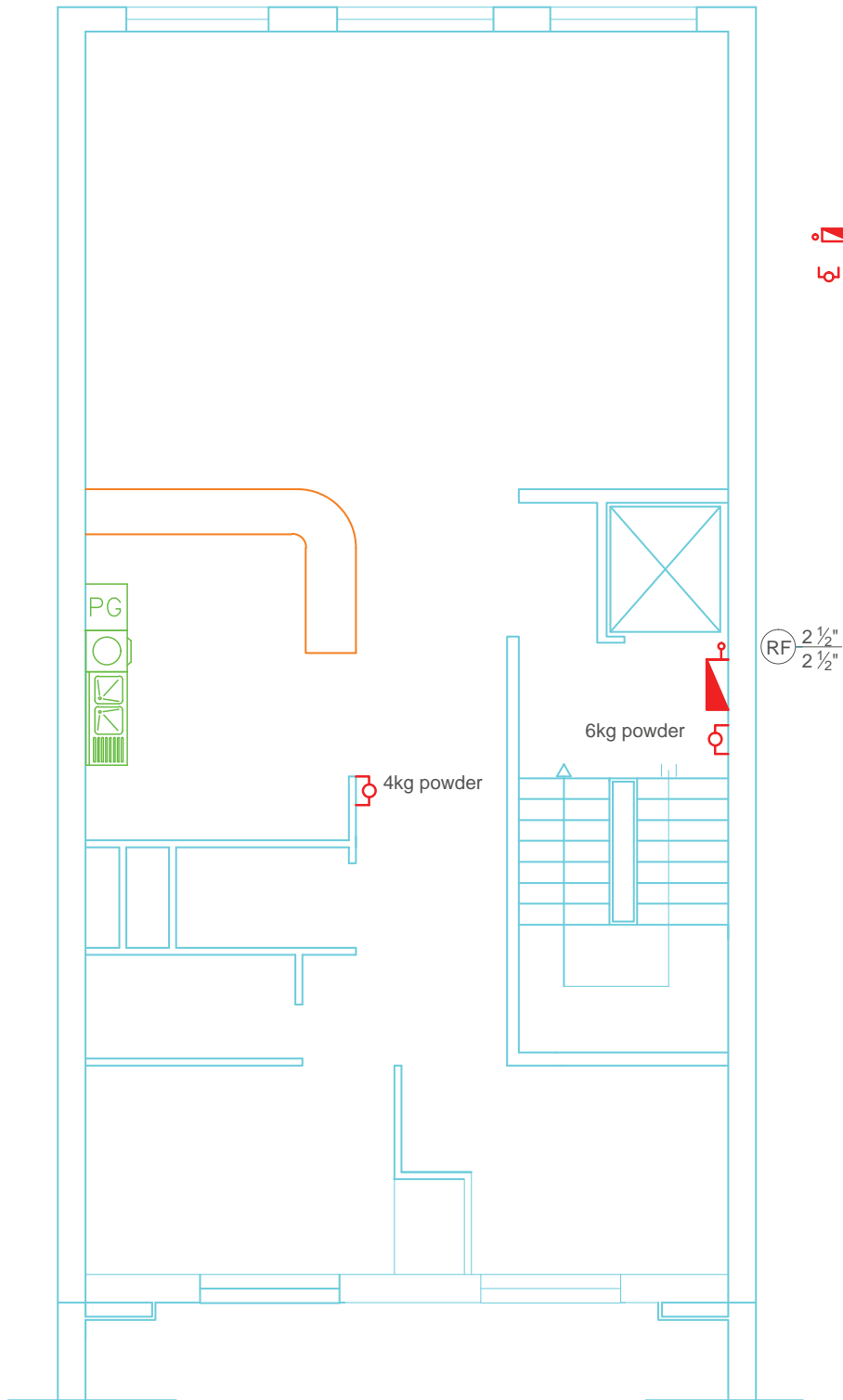
تفاوت دیگری که نسبت به نمونه ۱ دارد در جعبه های آتش نشانی است که دو لوله به آن وارد می شود. لوله ای به قطر ۱" مربوط به هوزریل (شیلنگ و قرقره) است که دارای یک شیر فلکه ۱" و شیلنگ ۳" است و لوله به قطر ۱ ۱/۴" به شیر های درانت جعبه متصل شده است که به هنگام آتش سوزی سازمان آتش نشانی برای اطفاء حریق از آن استفاده می کند و از شیلنگ ۳" برای خاموش نمودن آتش توسط اهالی ساختمان به کار می رود.



شکل ۲-۴- الف- پلان لوله‌کشی آب آتش‌نشانی طبقه همکف- مقیاس ۱/۱۰۰



- جعبه آتش نشانی
- کپسول آتش نشانی



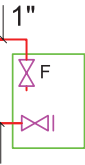
شکل ۲-۴-ب- پلان لوله کشی آب آتش نشانی طبقات - مقیاس ۱/۱۰

پشت بام

AIRVENT

2 1/2"

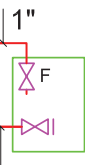
LL



طبقه سوم

2 1/2"

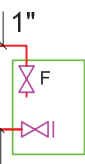
LL



طبقه دوم

2 1/2"

LL



طبقه اول

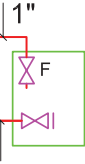
2 1/2"

2 1/2"

2 1/2"

2 1/2"

LL



همکف

اتصال دوقلوی آتش نشانی
برای مأمورین آتش نشانی

Booster pump
H=40[m]
Q=35 gpm



از آب شهری

شکل ۲-۴ - پ- رایزر دیگرام لوله کشی آب آتش نشانی

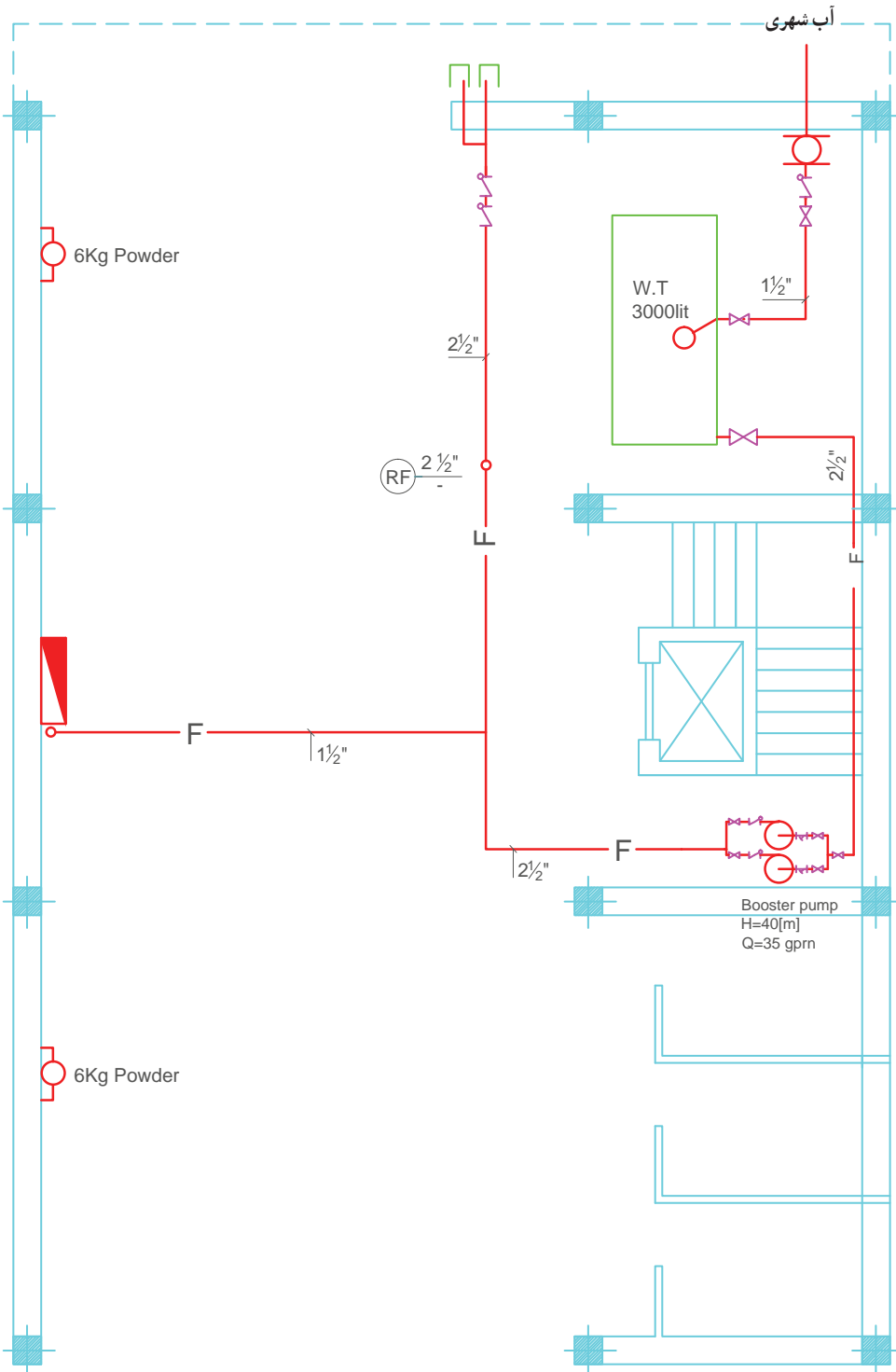
۲-۴- نقشه‌کشی

پلان یک ساختمان مسکونی ۴ طبقه داده شده است: سیستم آتش‌نشانی (آبی و کپسول) را ترسیم نمایید. برای ترسیم لوله‌کشی ابتدا محل جعبه‌ها را روی پلان مشخص می‌کنیم. برای هر طبقه یک جعبه آتش‌نشانی (Fire box) و در کنار هر جعبه یک عدد کپسول ۶ کیلویی پودر قرار می‌دهیم. جعبه‌ها بایستی قابل دسترس اهالی ساختمان و خارج از منطقه آتش و بعد از درب ضد حریق قرار گیرند.

محل قرارگیری کپسول‌ها در فضاها، موتورخانه، اتاقک آسانسور و محل استقرار با تابلوهای برق و کپسول‌ها از نوع CO_2 می‌باشد. در فضای هر آشپزخانه یک عدد کپسول ۴ کیلویی پودر قرار می‌دهیم، سپس محل استقرار مخزن ذخیره و بوستر پمپ‌ها و شیر دوکوپلینگ (قابل اتصال به ماشین آتش‌نشانی) را روی پلان مشخص می‌کنیم. جعبه‌ها را توسط لوله‌ای به قطر $1\frac{1}{4}$ به شبکه لوله‌کشی (رایزر) ارتباط می‌دهیم و هم‌چنین اتصال

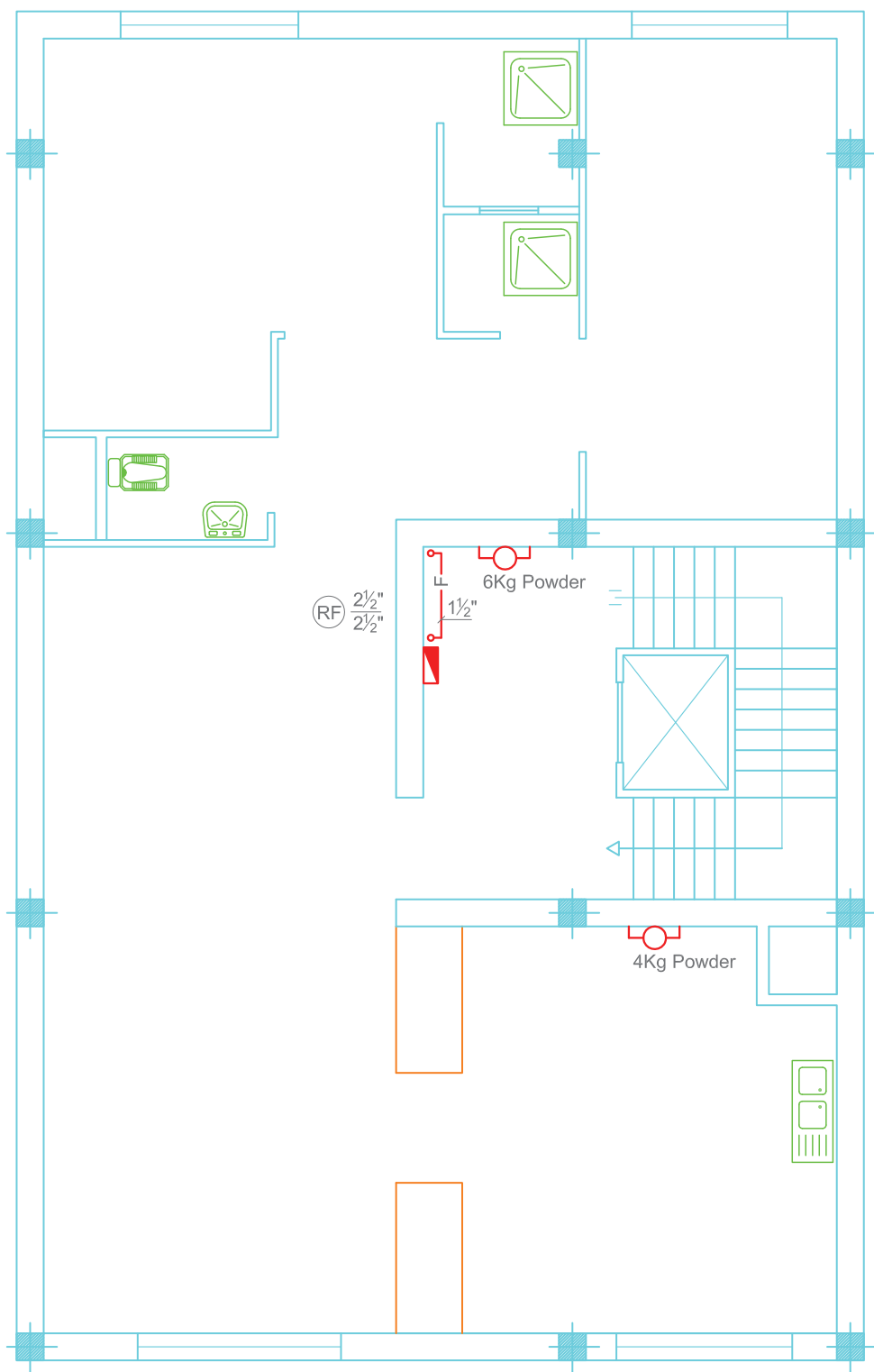
رایزر به مخزن ذخیره و بوستر پمپ‌ها و شیر دوکوپلینگ در روی پلان‌ها ترسیم می‌کنیم به طوری که اگر آب از بوستر پمپ هدایت شود وارد شیر دوکوپلینگ نشود و چنان‌چه آب از طریق شیر دوکوپلینگ هدایت شود وارد بوستر پمپ نگردد. برای این کار از شیر یکطرفه استفاده می‌شود که بعد از پمپ‌ها و شیر دوکوپلینگ قرار می‌دهیم. بعد از ترسیم لوله‌کشی روی پلان‌ها نسبت به ترسیم رایزر دیاگرام اقدام می‌کنیم.

برای ترسیم رایزر دیاگرام یک لوله قائم به قطر $2\frac{1}{4}$ به اندازه ارتفاع طبقات ترسیم می‌کنیم. در انتهای لوله قائم یک سوپاپ تخلیه هوا (air vent) و در پایین لوله قائم یک شیر تخلیه تعبیه می‌کنیم و جعبه آتش‌نشانی طبقات را توسط یک لوله $1\frac{1}{4}$ به لوله قائم (رایزر) وصل می‌کنیم. شکل‌های ۳-۴ پلان طبقات و رایزر دیاگرام لوله‌کشی اطفای حریق را نشان می‌دهد.



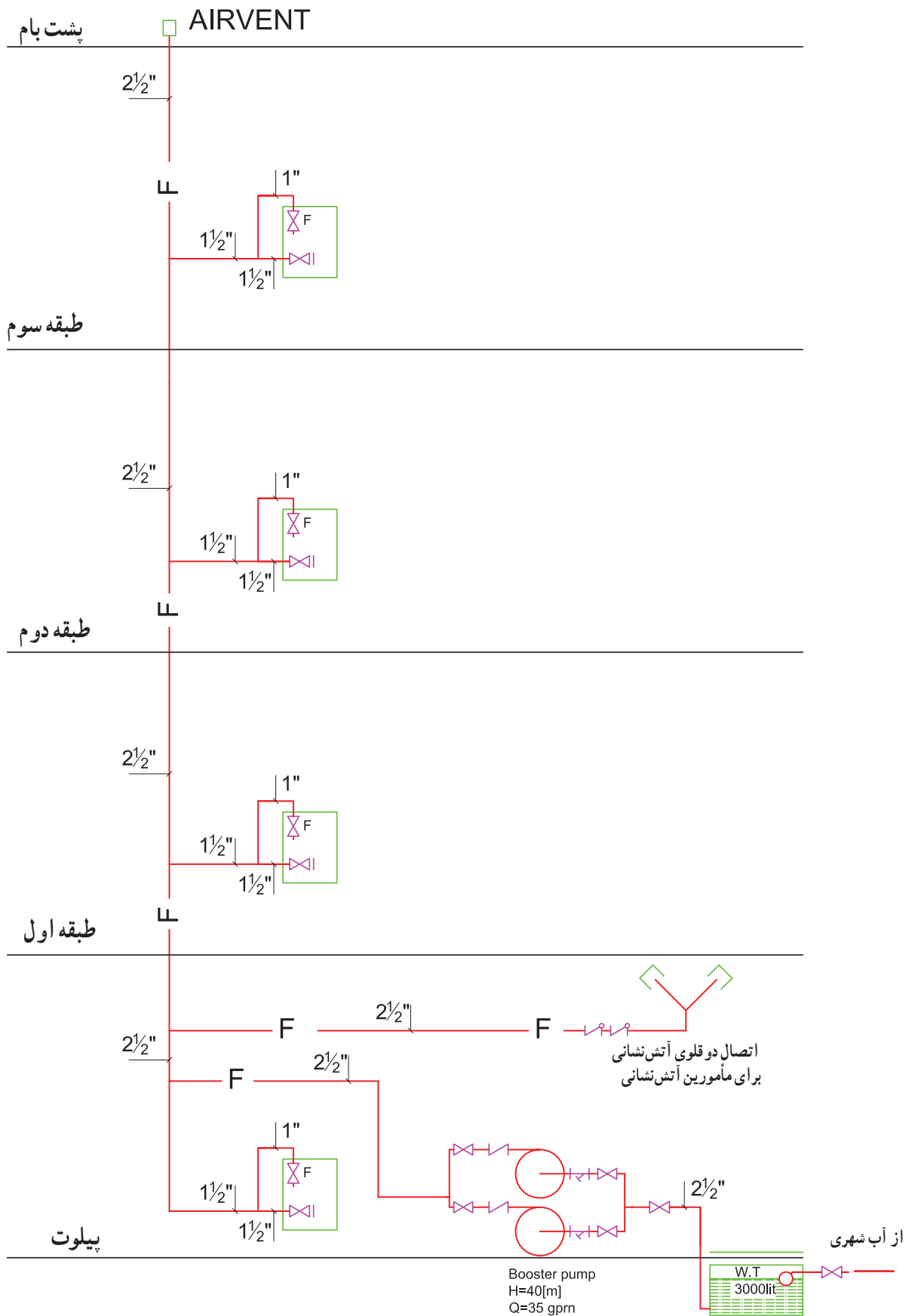
- اتصال دو قلوئی آتش نشانی
- شیر یک طرفه
- جعبه آتش نشانی
- پمپ آتش نشانی
- کپسول آتش نشانی

شکل ۳-۴ - الف - پلان لوله کشی آب آتش نشانی طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



جعبه آتش نشانی
کیسول آتش نشانی

شکل ۳-۴ - ب - پلان لوله‌کشی آب آتش‌نشانی طبقات - مقیاس ۱/۱۰۰

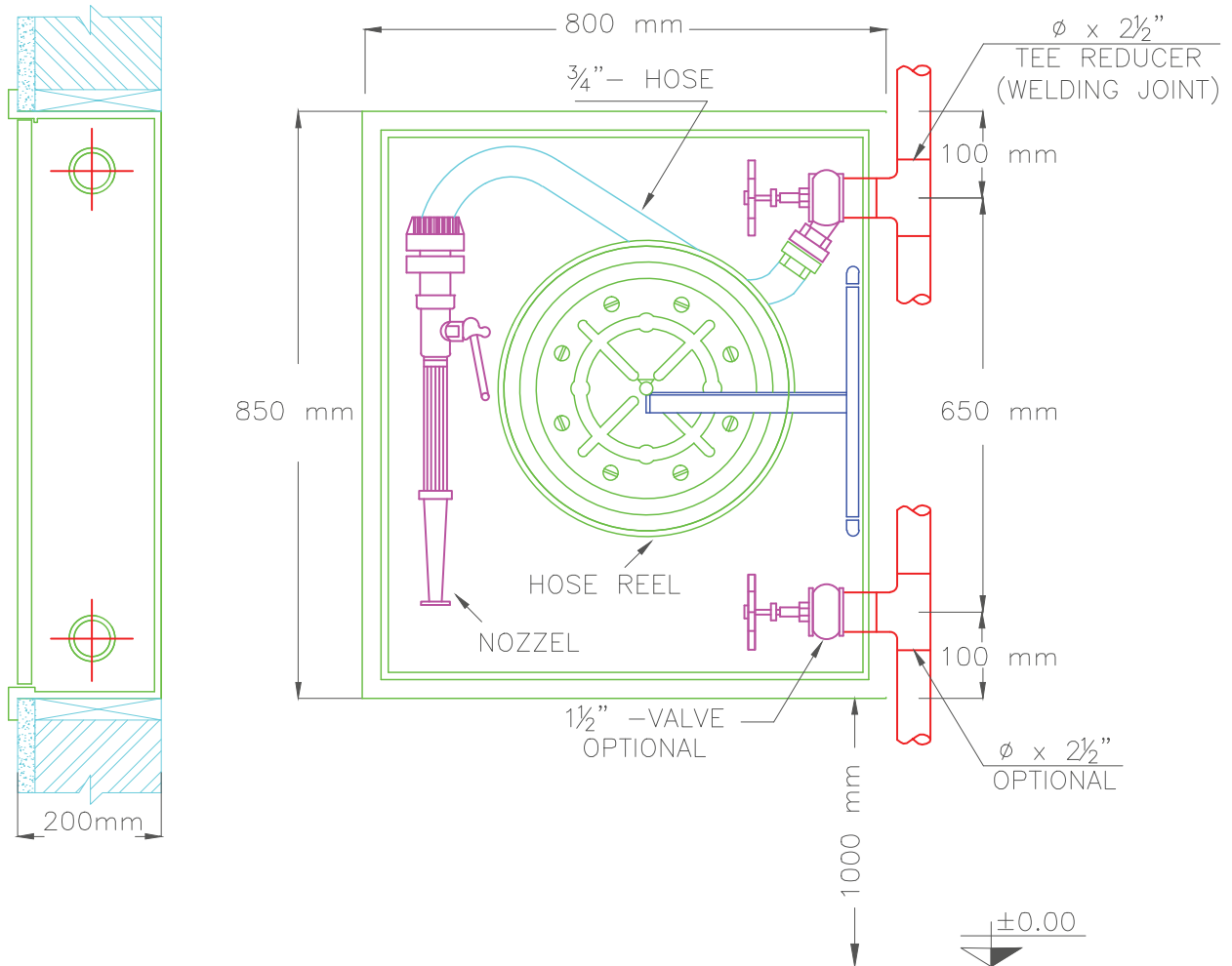


شکل ۳-۴ - پ- رایزر دیگرام لوله‌کشی آب آتش نشانی

۴-۳ نقشه‌های جزئیات

۴-۳-۱ نقشه جزئیات جعبه آتش‌نشانی : شکل

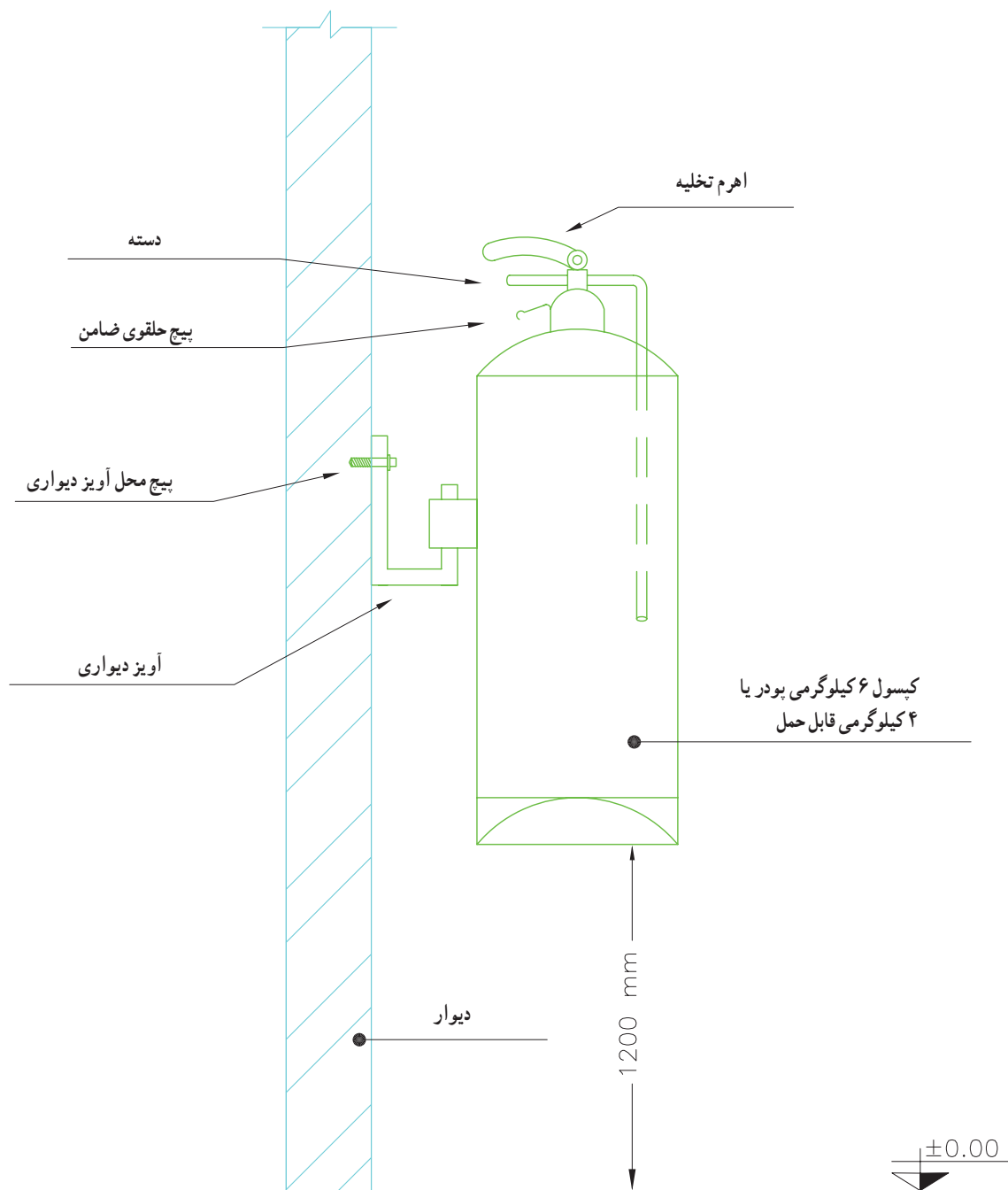
۴-۴ جزئیات لوله‌کشی یک جعبه آتش‌نشانی (Fire box) را نشان می‌دهد و هم‌چنین نشان می‌دهد که در چه ارتفاعی از کف زمین باید جعبه را نصب نمود.



شکل ۴-۴ نقشه لوله‌کشی جعبه آتش‌نشانی

۲-۳-۴- نقشه جزئیات کپسول آتش نشانی : شکل



۴-۵ جزئیات نصب کپسول را نشان می دهد.



شکل ۴-۵- نقشه جزئیات نصب کپسول آتش نشانی

۵- پیوست

۱-۵- نمادهای مورد استفاده در لوله‌کشی تأسیسات بهداشتی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Cold Water	لوله آب سرد
Hot Water	- -	لوله آب گرم (مصرفی)
Hot Water Return	— ... — ... — ... —	لوله برگشت آب گرم (مصرفی)
Vent	-----	لوله هواکش فاضلاب
Sanitary drain above floor or grade	_____ SAN _____	لوله فاضلاب بهداشتی (روی کف یا طبقه)
Sanitary drain below floor or grade	_____ SAN _____	لوله فاضلاب بهداشتی (زیر کف یا طبقه)
Storm drain	_____ SD _____	لوله آب باران
Storm drain above floor or grade	_____ ST _____	لوله آب باران (روی کف یا طبقه)
Storm drain below floor or grade	_____ ST _____	لوله آب باران (زیر کف یا طبقه)
Floor drain		کف شوی
Funnel drain (open)	Y	تخلیه غیرمستقیم به شبکه فاضلاب
Dry Well		چاه خشک






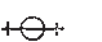
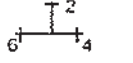
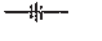
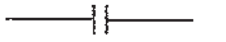
۲-۵ - نمادهای مورد استفاده در لوله‌کشی تأسیسات گرمایی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Hot Water Supply (Low Temperatuer)	_____HWS_____	لوله رفت آب گرم
Hot Water Return (Low Temperatuer)	_____HWR_____	لوله برگشت آب گرم
Domestic Cold water	_____DCW_____	لوله آب سرد مصرفی
Domestic Hot water supply	_____DHWS_____	لوله آب گرم مصرفی
Domestic Hot water Recirculating	_____DHWR_____	لوله برگشت آب گرم مصرفی
Drain Pipe	_____D_____	لوله تخلیه
Expansion Pipe	_____E_____	لوله انبساط
Non Potabale Water Pipe	_____NPW_____	لوله آب غیر آشامیدنی
Gas	_____G_____G_____	لوله گاز شهری
Fuel Oil Suction	_____FOS_____	لوله مکش گازوئیل
Fuel Oil Return	_____FOR_____	لوله برگشت گازوئیل
Fuel Oil Discharge	_____FOD_____	لوله تخلیه گازوئیل
Fuel Oil Gage	_____FOG_____	لوله نشان دهنده میزان گازوئیل
Fuel Oil tank Vent	_____FOV_____	لوله هواکش مخزن گازوئیل
Fuel Oil tank Fill	_____FOF_____	لوله پرکن مخزن گازوئیل
Fuel Oil tank Over flow	_____FOO_____	لوله سرریز مخزن گازوئیل

۳-۵- نمادهای مورد استفاده در فیتینگ‌های لوله‌کشی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Threaded		فیتینگ دنده‌ای
Flanged		فیتینگ فلنجی
welded		فیتینگ جوشی
Soldered		فیتینگ لحیمی
Solvent Cement		فیتینگ سیمانی
Belt & Spigot		فیتینگ تسمه و تویی
Bushing (Reduear)		تبدیل
Cap		درپوش
Connection(bottom)		اتصال از زیر
Connection(top)		اتصال از بالا
Coupling(joint)		کوپلینگ
Cross		چهارراهی
Elbow(۹۰°)		زانو ۹۰ درجه
Elbow(۴۵°)		زانو ۴۵ درجه
Elbow turn up		زانو به بالا
Elbow turn down		زانو به پایین

۴-۵ - نمادهای مورد استفاده در فیتینگ‌های لوله‌کشی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Elbow Reducing		زانو تبدیل
Elbow,base		زانو پایه‌دار
Elbow, long radius		زانو با شعاع زیاد
Elbow, side outlet , outlet up		زانو با یک خروجی به بالا (سه‌راه کنج)
Elbow, side outlet, outlet down		زانو با یک خروجی به پایین (سه‌راه کنج)
Tee		سه راه
Lateral		سه راه (۴۵ درجه)
Tee, outlet up		سه راه خروجی به بالا
Tee, outlet down		سه راه خروجی به پایین
Reducer, concentric		تبدیل هم محور
Tee, reducing (show size)		سه راه تبدیل
Union, screwed		مهره ماسوره (دنده‌ای)
Union, flanged		مهره ماسوره (فلنجی)
flange		فلنج
Sleeve		غلاف

۵-۵- نماد شیرهای مورد استفاده در تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Gate valve		شیر کشویی
Gate, angel		شیر کشویی زاویه‌ای
Globe valve		شیر کف فلزی
Globe angel		شیر کف فلزی زاویه‌ای
Ball vavle		شیر توپکی
Butterfly		شیر پروانه‌ای
Air line		خط هوا
Plug valve		شیر سماوری
Three way		شیر سه‌راهه
Check,swing		شیر یک‌سویه (پاندولی)
Check, spring		شیر یک‌سویه (سوپایی)
Check valve		شیر یک‌سویه (پاندولی)
Relife(R)or safety(S)		شیر اطمینان
Pressure reducing		شیر فشار شکن
Lock shield		شیر قفلی
Square head cock		شیر سماوری سر چهار گوش
Solenoid		شیر برقی (کویل الکتریکی)
Diaphragm		شیر دیافراگمی
Hose bibb		شیر سرشیلنگی
Hose end drain		شیر تخلیه انتهای مسیر
Meter		کنتور

۶-۵ - نمادهای وسایل بهداشتی در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
BATH	وان	
Corner		کنج
Recessed		عقب‌رفته
Roll Rim		لبه گرد
Angle		زاویه
Whirlpool		گردابی
Institutional or island		رسمی یا جزیره‌ای
Sitz Bath		حمام
Foot Bath		پاشویه
SHOWER	دوش	
Stall		کابین
Corner Stall		کابین گوشه
Shower head(plan)		دوش (پلان)
Shower head(Elevation)		دوش (نما)
Overhead gang Shower head(plan)		دوش جمعی (پلان)
Overhead gang Shower head(Elevation)		دوش جمعی (نما)

ادامه ۶-۵ - نمادهای و سایل بهداشتی در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
WATER CLOSET	توالت و آبریزگاه	
Floor		کف (شرقی)
Hung		فرنگی
Bidet		بیده
Low tank		مخزن شستشو در پایین
No tank		بدون مخزن شستشو
Pedestal		آبریزگاه پایه‌دار
LAVATORY	روشویی	
Vanity		پیش آمده
Wall		دیواری
Pedestal		پایه‌دار
Corner		کنج
Manicure/Medical		آرایشگاهی / طبی
Dental		دندانپزشکی
















ادامه ۶-۵- نمادهای وسایل بهداشتی در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
SINK,Dishwasher		ظرفشویی
Single basin		سینک یک لنگه
Twin basin		سینک دو لنگه
Plain kitchen sink		سینک ساده
Right drainboard		سینک راست سینی
Left drainboard		سینک چپ سینی
Double drainboard		سینک دو سینی
Sink/Dishwasher Combination		سینک ترکیبی با ماشین ظرفشویی
Dishwasher		ماشین ظرفشویی
laundry		رخت شویی
Single		ماشین رختشویی
Double		ماشین رختشویی (دوقلو)
Combination sink and laundry tray		ماشین رختشویی با سینک

۷-۵- نماد تجهیزات مورد استفاده در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Air vent, automatic		هوآگیری خودکار
Air vent, manual		هوآگیری دستی
Alignment, guide		هادی محوری
Anchor, intermediate		مهار ثابت (میانی)
Anchor, main		مهار اصلی
Expansion joint		قطعه انبساطی
Expansion loop		خم انبساطی
Flexible connector		رابط تاشو (لرزه گیر)
Hanger rod		بست آویز میله ای
Hanger spring		بست آویز فنری
Backflow preventer		مانع برگشت جریان
Pitch of pipe, rise(R)drop(D)		شیب لوله (R بالا , D پایین)
pressure gage and cock		فشارسنج با شیر سماوری
Heat transfer surface		سطح انتقال گرما (با توضیح)
Pump(indicate use)		پمپ (با کاربری مشخص)
Strainer		صافی
Strainer, blow off		صافی با شیر تخلیه
Thermometer		دماسنج
Thermometer well, only		دماسنج دیواری
Thermostat, electric		دماپای برقی
Thermostat, self contained		دماپای خود حساس
Unit heater (indicate type)		واحد گرم کن (نوع نشان داده شده)
Radiator		رادیاتور
Fan coil – Floor model		فن کویل زمینی
Expansion tank – open system		مخزن انبساط باز
Expansion tank – colse system		مخزن انبساط بسته

۸-۵- نمادهای مورد استفاده در سیستم آتش نشانی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Fire protection water supply	———— F ————	لوله رفت آب آتش نشانی
Wet standpipe	———— WSP ————	لوله تر عمودی
Dry standpipe	———— DSP ————	لوله خشک عمودی
Combination standpipe	———— CSP ————	لوله ترکیبی عمودی
Automatic fire sprinklr	———— SP ————	آبفشان خودکار
Pipe hanger		نگهدارنده لوله
control valve		شیر کنترل
Alarm check valve		اخطار شیر یکطرفه
Dry pipe valave		شیر لوله خشک
Upright fire sprinkler heads		پایه آبفشان بالای سر
Fire hydrant		شیر آتش نشانی
Wall fire department connection		شیر سازمان آتش نشانی
Sidewalk tire department connection		شیر آتش نشانی پیاده رو
Fire hose rack		چرخ شیلنگ آتش نشانی
Surface mounthed fire hose cabinet		جعبه شیلنگ آتش نشانی
Recessed fire hose cabinet		جعبه شیلنگ آتش نشانی توکار
signal detector	آشکار سازها	
Heat (thermal)		گرمایی
Smoke		دود
Gas		گاز
Flame		شعله

فهرست منابع و مآخذ

- ۱- لیلاز مهرآبادی - امیر و آقازاده هریس - احمد : نقشه کشی تأسیسات کد ۴۶۴/۴
- ۲- فولگو، ک : طالع، هوشنگ (مترجم) : تأسیسات و تجهیزات ساختمان - مجتمع آموزش صنعتی کشور
- ۳- دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان - مبحث هفدهم - لوله کشی گاز طبیعی ساختمان ها
- ۴- دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان - مبحث شانزدهم - تأسیسات بهداشتی
- ۵- دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان - مبحث چهاردهم - تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع
- ۶- معاونت برنامه ریزی ریاست جمهوری نشریه ۶- ۱۲۸ : مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان (جلد ششم) نقشه های جزئیات

۷) ASHRAE FUNDAMENTAL 2005

