

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

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 ،	۶۹۶
محمد فرخزاد. - تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۵.	۹۱۸ن
۲۵۴ص. : مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۵۵)	۱۳۹۵
متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت.	
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.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :
پیشنهادهای و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی
و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) info@tvoccd.Roshd.ir
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.medu.ir

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

نام کتاب : نقشه‌کشی تأسیسات - ۴۹۷

مؤلفان : محمد فرخ‌زاد (بخش ۱)، رضا افشاری نژاد، داود بیطرفان، محمد قربانی و حسن ضیغمی

اعضای کمیسیون تخصصی : سیدحسن میرمنتظری، محسن جعفرآبادی، احمد آقازاده و امیر لیلانمهرآبادی

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

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

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

وب‌سایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : لیدا نیک‌روش

رسام : ابوالفضل شریفیان

طراح جلد : مریم کیوان

صفحه‌آرا : حمید ثابت کلاچاهی

حروفچین : فاطمه باقری‌مهر

مصحح : علیرضا کاهه، علیرضا ملکان

امور آماده‌سازی خبر : سپیده ملک‌ایزدی

امور فنی رایانه‌ای : حمید ثابت کلاچاهی، ناهید خیام‌باشی، مریم دهقان‌زاده

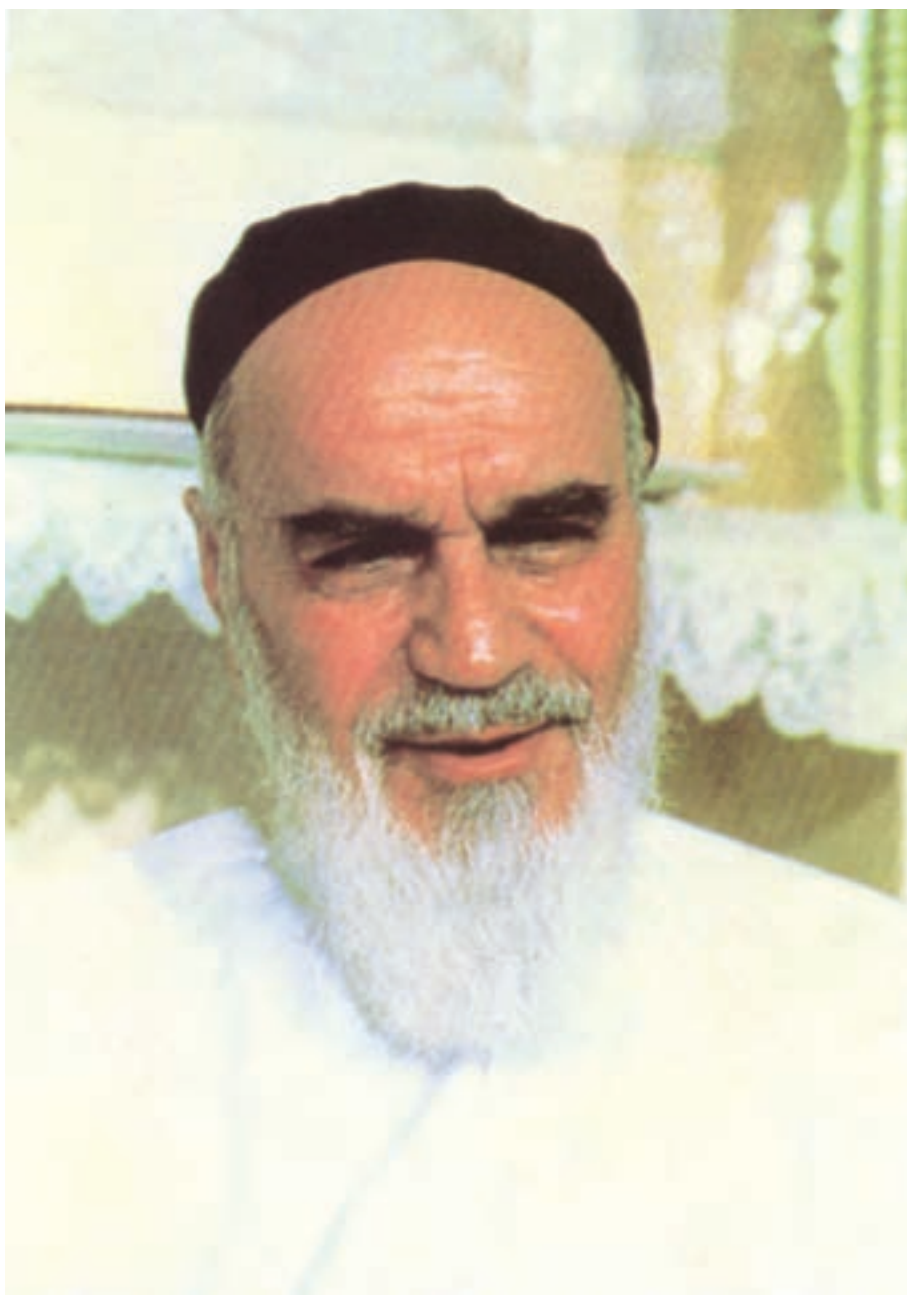
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ پنجم ۱۳۹۵

حق چاپ محفوظ است.



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 نقشه کشی

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- سیستم های 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 شکل های 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 شکل ها
۲۰	ابزار افقی و عمودی
۲۱	ابزار ترسیم مدولار
۲۳	ترسیم ایزومتریک
۲۳	۱-۹- چکیده فرمان ها

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	دَوَران
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^۱ ASHRAE 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 هرجوی 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 اختصاص یابد 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.

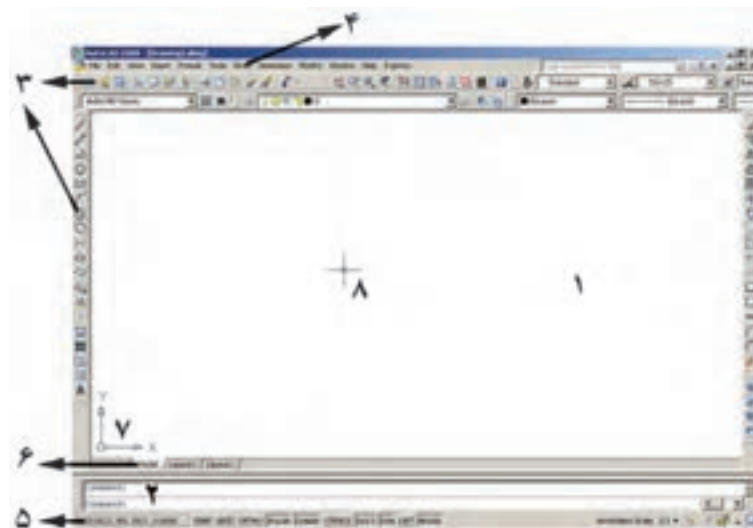
۵- نوار وضعیت^۶، که مختصات جاری را در صفحه ترسیم نشان می‌دهد و نیز دکمه‌های کمکی ترسیم در آن قرار دارد.

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

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

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

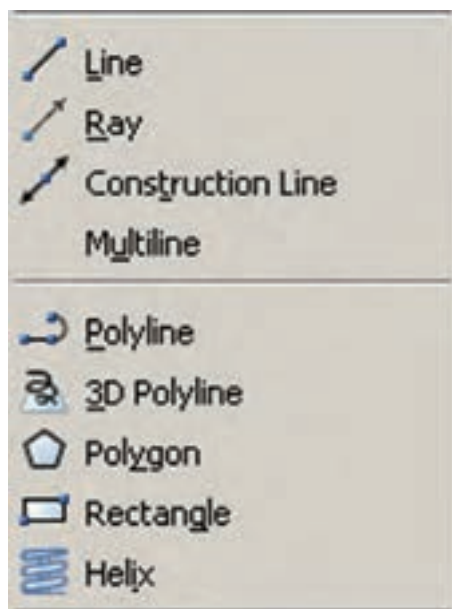
Draw, Layers, Modify, Properties, Standard, Styles, Workspaces

هر کدام از این نوار ابزارها شامل دکمه‌های متعددی از

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 بروی 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 اولیه دوبعدی

● 3D Modeling : محیطی برای مدل سازی سه بعدی

● AutoCAD Classic : محیط اصلی اتوکد، که همه

کاربران قدیمی با آن آشنا هستند.

در هر کدام از محیط های مذکور، به جز اختصاصی بودن نوار ابزارها، پنجره های کمکی تحت عنوان داشبورد^۱ وجود دارد که دسترسی به فرمان های کاربردی دسته بندی شده را فراهم می سازد. کاربر اگر مایل بود می تواند این داشبوردها را با دکمه «-» بالای آن ها مخفی نماید یا این که با دکمه «X» آن ها را کاملاً ببندد. برای بازگرداندن داشبورد به محیط کار اتوکد از منوی Tools گزینه Palettes فرمان Dashboard را اجرا می کنیم. در تصویر زیر نمونه داشبورد محیط کار دوبعدی (2D Drafting) به نمایش درآمده اند.





هم چنین کاربران می توانند با ایجاد تغییراتی در محیط، نحوه نمایش و نیز تغییر نوار ابزارهای آن، محیط جدید را با نامی دل خواه ذخیره نمایند. بدین منظور از فرمان Save Current As... در نوار ابزار محیط کار استفاده می شود.

ممکن است، زمانی که اتوکد را برای اولین مرتبه اجرا می کنید، صفحه ای مبنی بر انتخاب محیط کار ظاهر شود که طبق توضیحات قبلی می توانید 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 نرم افزارها در اتوکد نیز، وقتی فرمانی اجرا می شود، می توان برنامه را به عقب برگرداند؛ یعنی فرمان اجرا شده را حذف نمود، به گونه ای که گویی آن فرمان اجرا نشده است. مثلاً شکلی را از صفحه اتوکد حذف می کنید. سپس از این فرمان منصرف می شوید و می خواهید عملیات حذف را به عقب بازگردانید؛ آن چنان که آن شکل حذف شده دوباره به صفحه ترسیم اتوکد باز گردد. به چنین عملیاتی در برنامه های رایانه ای Undo اطلاق می شود. در اتوکد، هر فعالیتی را که در محیط رسم اجرا کنید، امکان بازگشت آن وجود دارد. حتی عملیات بزرگ نمایی، کوچک نمایی و جابه جایی دید نیز می توانند بازگردند. دکمه  در نوار ابزار Standard اتوکد عملیات Undo را انجام می دهد. همین فرمان را می توان از منوی Edit نیز اجرا نمود. دکمه های 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 به طور معکوس، به عقب برمی گردد. می توان این چند مرحله Undo را یک باره به انجام رسانید. به این منظور با کلیک بر دکمه ، که در کنار دکمه Undo قرار دارد، در لیست باز شده تعداد فرمان های موردنظر را برای بازگشت کلیک می کنیم.

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

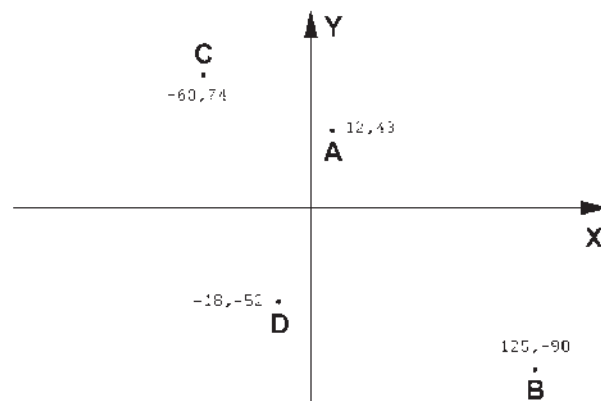
به دو راستای افقی و عمودی که به ترتیب با X و Y نمایش داده می شوند، تقسیم می کند. در این سیستم، هر نقطه نسبت به مبدأ مختصات دارای یک طول (x) و یک عرض (y) است که این دو از چپ به راست پشت سر هم و با یک جدا کننده کاما (,) نشان داده می شوند. مثال هایی از این قسم در زیر آمده و در تصویر نشان داده شده است:

$$A=12,43$$

$$B=125, -90$$

$$C=-60,74$$

$$D=-18, -52$$

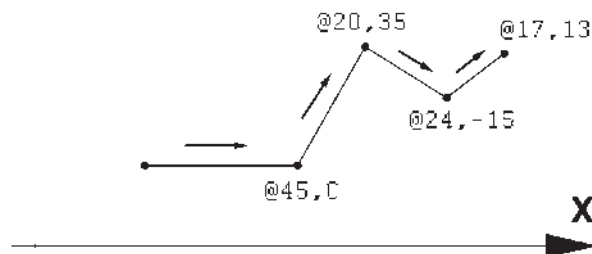


اکثر موارد مختصات دکارتی را به صورت نسبی به کار می برند. در سیستم نسبی، مبدأ مختصات ثابت نیست بلکه برای هر نقطه در ترسیم، نقطه قبلی ترسیم شده به عنوان مبدأ در نظر گرفته می شود. بنابراین، ابعاد نقطه های اصلی نقشه نسبت به یکدیگر سنجیده

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.

$$48 < 25$$

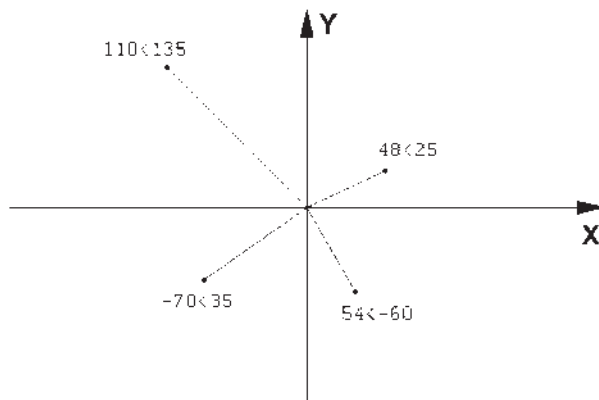
$$110 < 135$$

$$54 < -60$$

$$-70 < 35$$

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 مثلاًتی؛ یعنی برعکس جهت حرکت عقربه‌های ساعت، مثبت در نظر گرفته می‌شود و طبیعتاً در جهت عقربه‌های ساعت، منفی

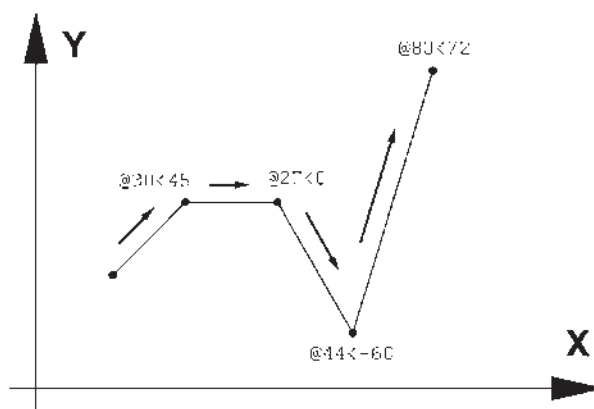


نسبی اندازه‌گیری شوند. بدین معنا که مبدأ مختصات ثابت نیست و مکان هر نقطه به صورت قطبی، نسبت به نقطه قبلی ترسیم شده در نظر گرفته می‌شود. به بیان دیگر مکان نقاط به طور نسبی با نقاط مجاورشان سنجیده می‌شود. نشانه استفاده از این سیستم

سیستم مختصات نسبی قطبی: همانند سیستم دکارتی،

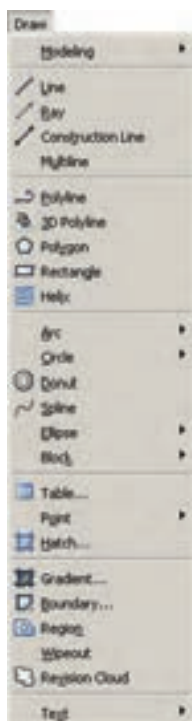
نقطه‌یابی مکان هندسی اجزای نقشه با استفاده از سیستم قطبی نیز پیچیده و کار با آن مشکل است. بنابراین، سعی می‌شود در موارد لازم به استفاده از سیستم قطبی، مختصات نقاط به طور

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 بپردازیم. این شکل‌ها در منوی Draw قرار دارند. دکمه‌های کمکی فرمان‌های آن نیز در

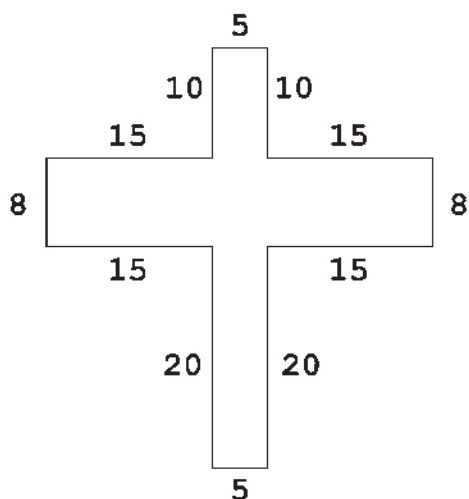


از کلیک ماوس اجرا می‌شود. مزیت فرمان Line آن است که خطوط مختلف را به صورت پیوسته و بدون قطع فرمان ترسیم می‌کند. بنابراین، وقتی لازم است که دو خط پشت سر هم کشیده شوند، نقطه دوم به عنوان انتهای خط اول و نیز ابتدای خط دوم

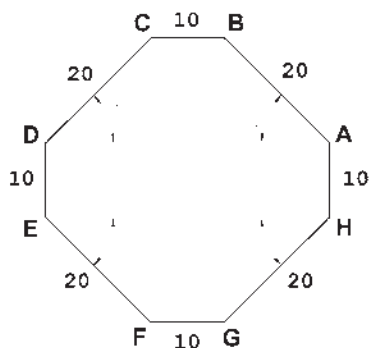
خط (Line): این فرمان را از منوی Draw یا از دکمه اجرا می‌کنیم. برای ترسیم خط، دو نقطه ابتدا و انتهای آن را تعیین می‌کنیم. این تعیین مکان یا از طریق سیستم‌های مختصات، که در بالا ذکر شد، صورت می‌گیرد و یا با استفاده

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.

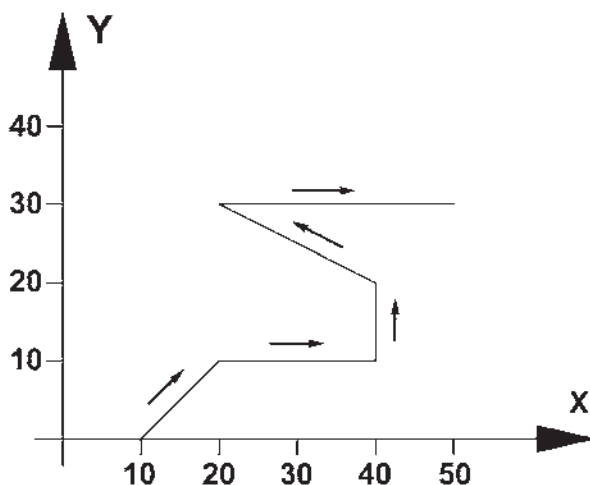


تمرین ۲: با استفاده از مختصات نسبی قطبی، شکل زیر را در مکان دلخواهی از صفحه رسم، ترسیم کنید. در صورتی که بخواهید این رسم را در جهت مثلثاتی یا معکوس جهت عقربه های ساعت اجرا کنید (از نقطه A شروع کنید و به H ختم نمایید)، زوایا نسبت به خط افقی، که رو به سمت راست نقطه شروع قرار می گیرد، اندازه گیری می شود؛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




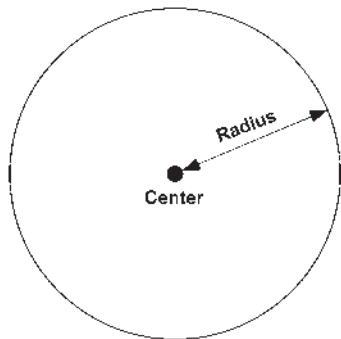
در تصویر زیر، مراحل ورود اطلاعات خط فوق را در خط فرمان اتوکد ملاحظه می کنید.

```
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

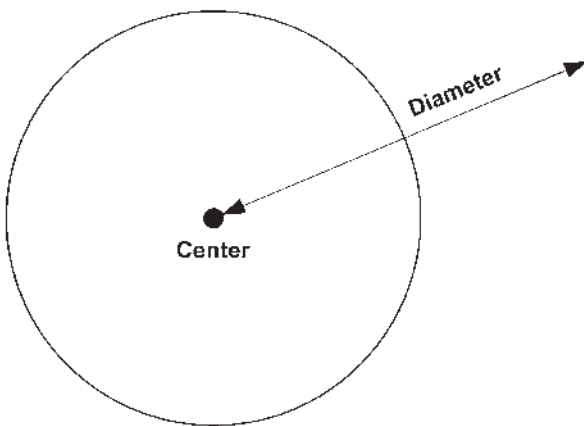
روش اول: مرکز، شعاع (Center, Radius): در

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.



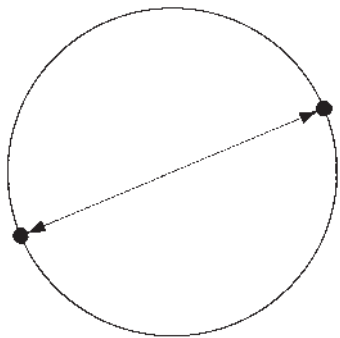
روش دوم: مرکز، قطر (Center, Diameter): تنها

تفاوت این روش با روش قبل آن است که به جای شعاع قطر دایره، که دو برابر شعاع است، وارد می شود.




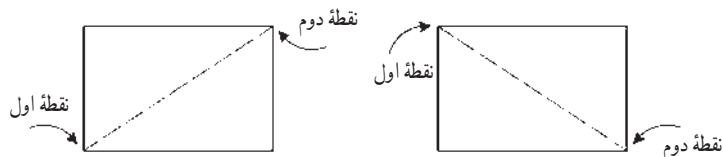
روش سوم: دو نقطه (2-Points): در این روش

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.



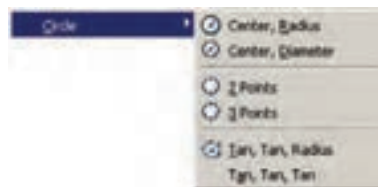
یادآوری: همان طور که ملاحظه می شود استفاده از سیستم

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

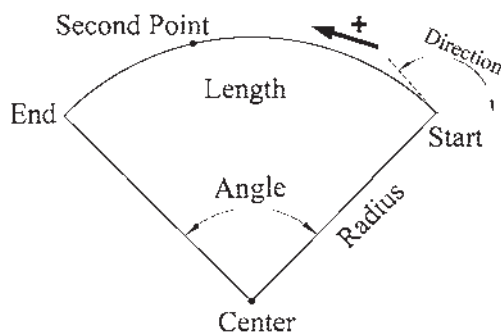
اجرا می شود با ۶ روش قابل اجراست. در واقع، با به کارگیری

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



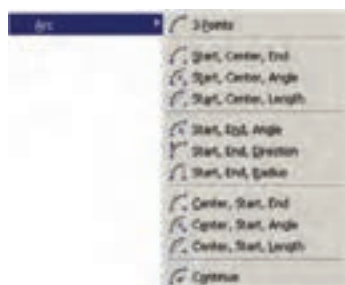
شده‌ای از دایره است، مشخصات دیگری که منحصر به همان کمان است نیز در ترسیم آن وجود خواهد داشت. به طور کلی در ترسیم کمان از مشخصات زیر استفاده می‌شود:

- 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.

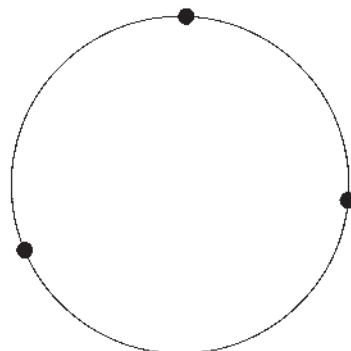


لازم به توضیح است که ترسیم کمان همیشه در جهت مثلثاتی؛ یعنی خلاف عقربه‌های ساعت انجام می‌شود (که در تصویر پایین صفحه این جهت با پیکان ضخیم و علامت + نشان داده شده است) و کاربران اتوکد در ترتیب انتخاب نقاط شروع و پایان باید به این نکته توجه نمایند.

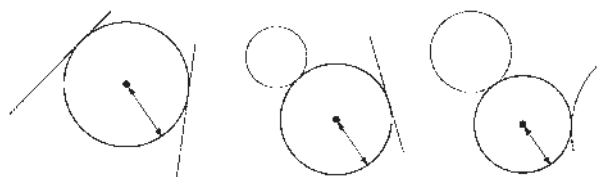
برای رسم یک کمان به تعیین همه هشت مشخصه فوق نیاز نیست، بلکه در هر کدام از روش‌هایی از رسم، که در زیر بیان خواهد شد، تنها سه مشخصه از هشت مشخصه فوق برای ترسیم یک کمان کافی است. روش‌های ترسیم کمان به شرح زیرند:



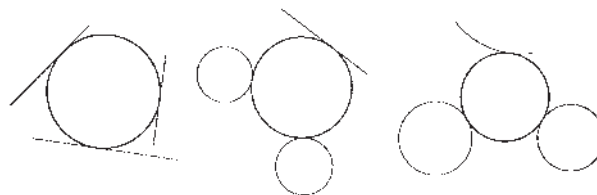
روش چهارم: سه نقطه (3-Points): طبق یک اصل هندسی، می‌دانیم که از هر سه نقطه که بر روی یک خط راست نباشند، یک دایره عبور می‌کند. بنابراین، در روش چهارم با وارد کردن مختصات سه نقطه از دایره، می‌توان آن دایره را رسم نمود.



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.

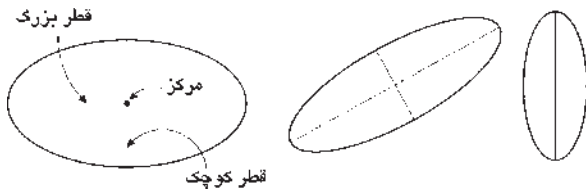


روش ششم: سه مماس (Tan, Tan, Tan): در این روش، برای رسم دایره به مشخصات اولیه چون مرکز یا شعاع، نیاز نیست، بلکه ما دایره‌ای را رسم می‌کنیم که بر سه شکل موجود در صفحه رسم مماس باشد. مانند سه خط یا سه دایره یا دو خط و یک دایره یا ...



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

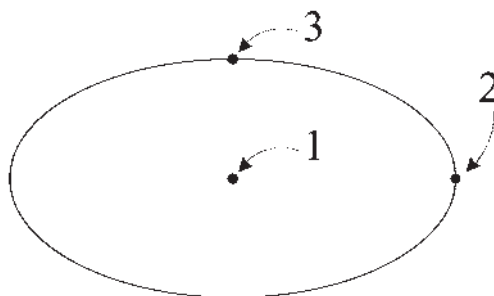
بیضی (Ellipse): بیضی شکلی هندسی، شبیه به دایره است که شعاع آن متغیر است و یک قطر بزرگ و یک قطر کوچک دارد. بیضی همانند دایره یک مرکز دارد. بنابراین، در رسم بیضی، مهم‌ترین ویژگی‌ها جهت ترسیم، مرکز و قطرهای آن است.




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

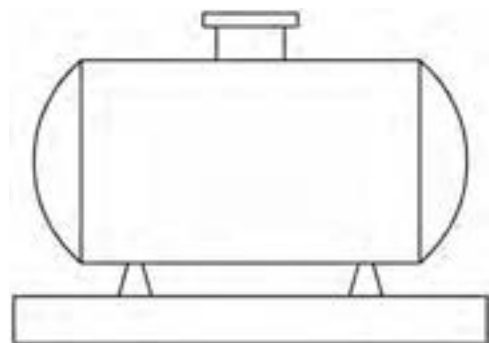
۸- Center, Start, End تعیین مرکز، نقطه شروع و پایان کمان


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 موردنظر را به ترتیب از ابتدا تا انتها وارد نماییم.




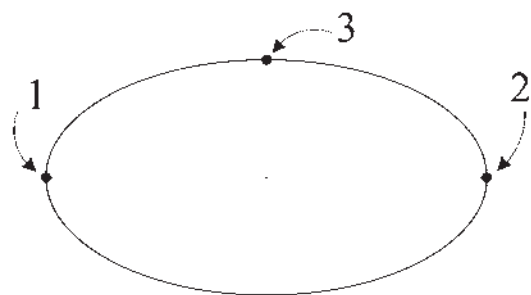
پس از ورود همه نقطه‌ها دکمه Enter را می‌زنیم. در این جا اتوکد ابتدا زاویه خط مماس بر منحنی در نقطه شروع را می‌پرسد. پس از ورود زاویه موردنظر، همین زاویه را برای نقطه پایانی درخواست می‌کند. چنان چه زاویه خاصی مد نظرمان نباشد و بخواهیم به سادگی شروع و انتهای منحنی در راستای بقیه ساختار آن باشد، کافی است 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

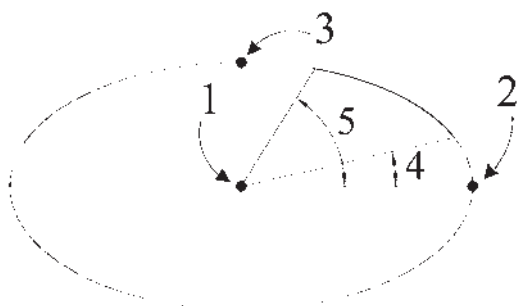
به منظور استفاده از هر کدام از این شیوه‌ها، ابتدا فرمان Polygon را اجرا می‌کنیم یا دکمه  را به کار می‌بریم. وقتی فرمان Polygon اجرا می‌شود، پیش از تعیین روش رسم، ابتدا تعداد اضلاع آن را در پاسخ به Enter number of sides وارد می‌کنیم. از این به بعد، پیش فرض فرمان همان روش اول، یعنی استفاده از دواير محیطی 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



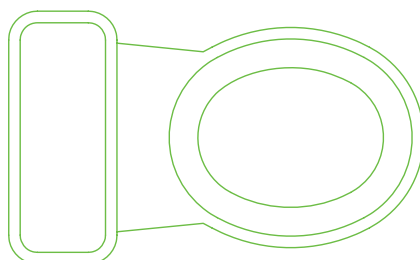
رسم کمان بیضی: اتوکد این قابلیت را در فرمان Ellipse

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.



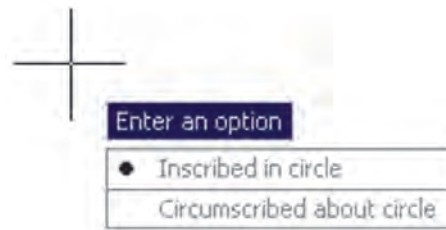
تمرین ۴: با استفاده از بیضی و کمان بیضی یک توالی فرنگی مطابق تصویر زیر رسم کنید. (ابعاد و اندازه‌ها تقریبی است.)



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 :



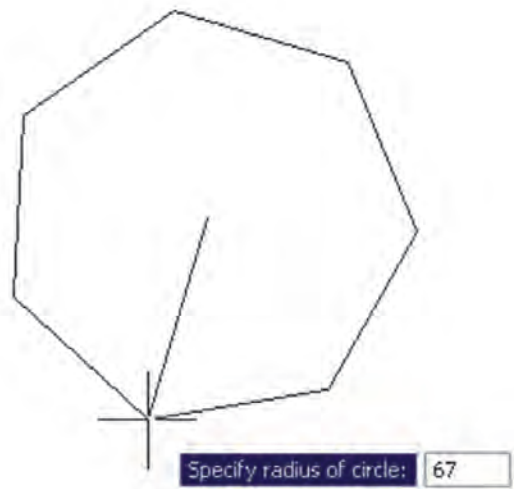
الف) چند ضلعی که درون یک دایره است (چند ضلعی

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.

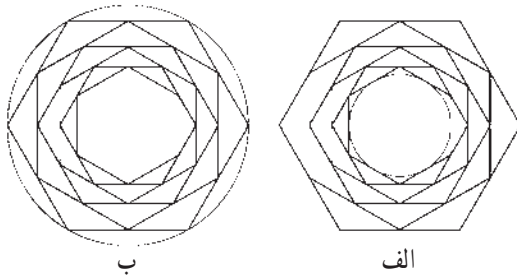


در روش دوم رسم چند ضلعی منتظم، پس از اجرای فرمان و تعیین تعداد اضلاع، به جای وارد کردن مرکز چندضلعی، حرف E را که اول کلمه Edge است تایپ می‌کنیم. بدین ترتیب برای اتوکد مشخص می‌کنیم که می‌خواهیم از روش دوم رسم

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:

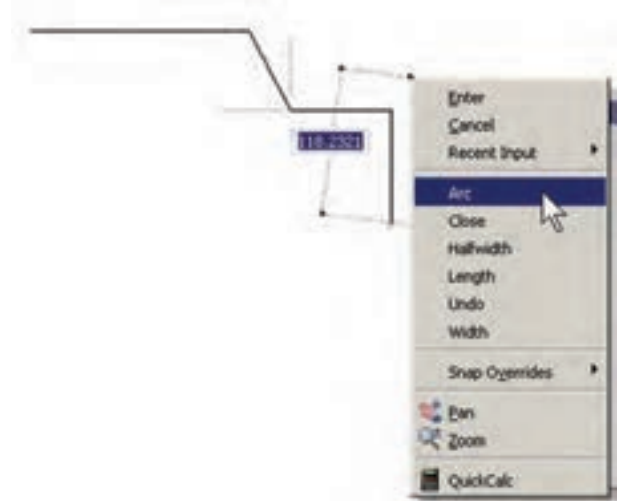
۱- پیوستگی اجزای آن به طور متوالی

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

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



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:

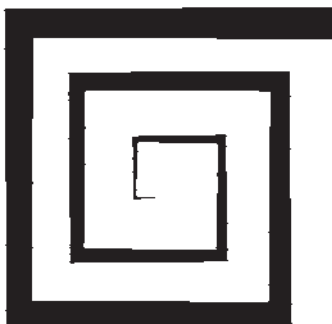
Specify starting width

Specify ending width

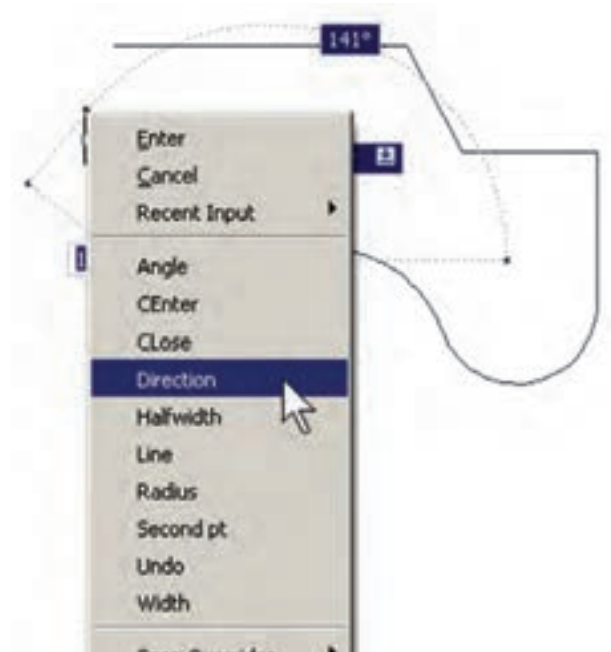


امکان بستن انتها به ابتدای چند خطی، از طریق گزینه Close در بخش ترسیم خط، نیز وجود دارد.

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.



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 دلخواه 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

^۱ - Status bar

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

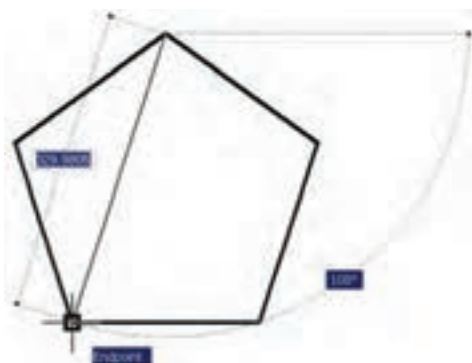
Tangent : ○ مماس بر دایره، کمان، بیضی و منحنی از بیرون آن ها

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 یا 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.

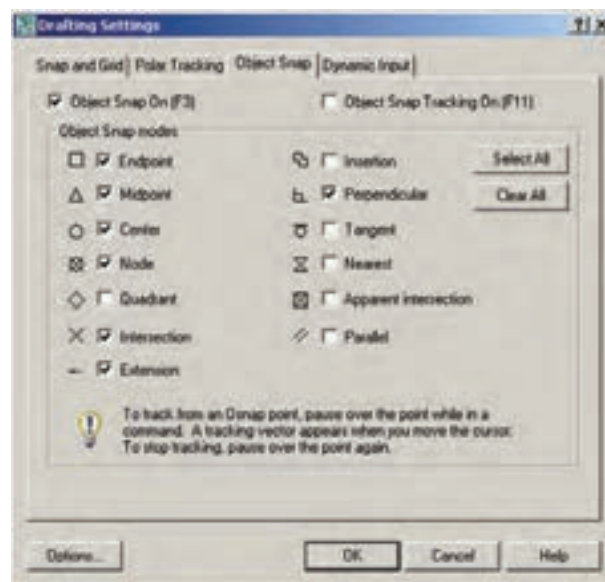


ابزار «گیره شکل ها»: یکی از پرکاربردترین وسایل کاربران در ترسیمات اتوکد، ابزار «گیره شکل ها» است که در نوار وضعیت به اختصار OSNAP نامیده شده است. همه شکل ها دارای نقاط خاص و مهمی هستند که اغلب در ترسیم دیگر شکل ها از این نقاط استفاده می شود. برای به دست آوردن این نقاط ویژه می توان ابزار متنوع گیره شکل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

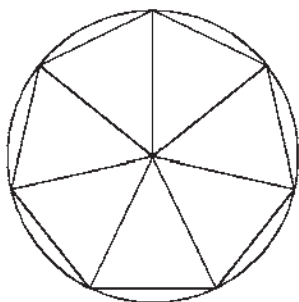
برای روشن کردن این ابزار، دکمه OSNAP را فعال کنید؛ البته معمولاً این دکمه به صورت پیش فرض فعال است. برای فعال یا غیر فعال نمودن این قابلیت، می توانید از کلید F3 نیز استفاده نمایید. به منظور تغییر تنظیمات این ابزار، ضمن کلیک راست بر روی دکمه آن، بر عبارت... Settings نیز کلیک می کنیم.



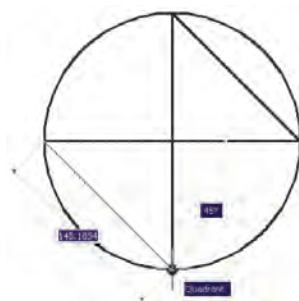
در پنجره باز شده، زبانه Object Snap را فعال می کنیم. هر کدام از گزینه های این ابزار برای انتخاب نقاط ویژه ای از شکل های ترسیمی استفاده می شوند که برخی از آن ها در زیر بیان می شوند.



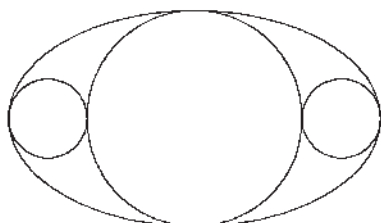
تمرین ۹: با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.



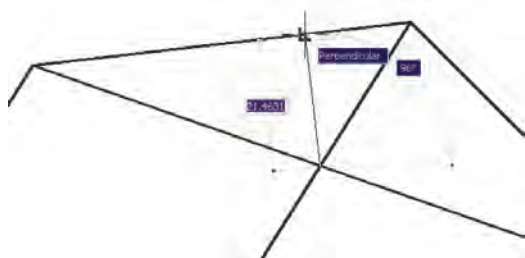
در تصویر زیر، چهار نقطه اصلی (Quadrant) یک دایره به صورت یک درمیان به هم وصل شده اند.



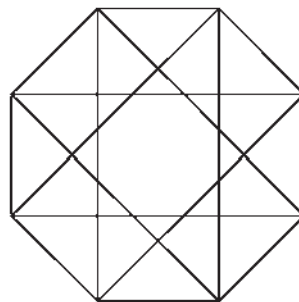
تمرین ۱۰: با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا بیضی را رسم کنید؛ سپس دایره بزرگ تر و نهایتاً دو دایره کوچک تر را رسم کنید.)



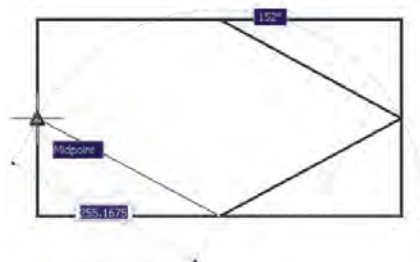
در تصویر زیر، از محل برخورد دو خط (Intersection)، خط سومی عمود بر ضلع یک چندضلعی (Perpendicular) رسم شده است.



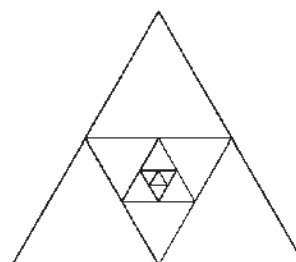
تمرین ۷: با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (از Line و polygon استفاده کنید.)



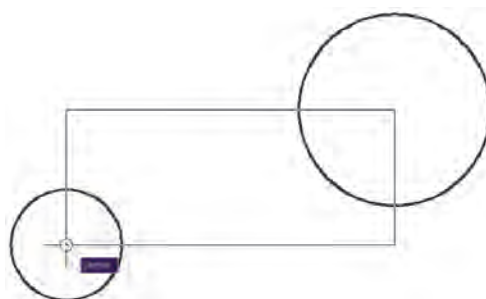
در تصویر زیر، نقاط Midpoint از یک مستطیل به وسیله خط به یکدیگر وصل شده اند.



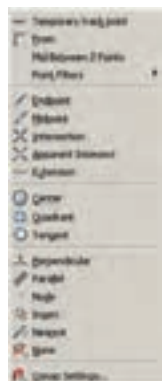
تمرین ۸: با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را ترسیم کنید.



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 گزینه ای از گیره های



شکل ها نیاز داشتیم، که قبلاً فعال نشده بود، می توانیم آن را، فقط برای یک مرحله، فعال نماییم. بدین منظور کافی است که بر روی صفحه رسم، کلید Ctrl یا Shift را به همراه کلیک راست ماوس فشار دهیم تا پنجره زیر ظاهر شود. سپس بر روی هر کدام از گزینه های مورد نیاز از گیره های شکل ها کلیک کرده و فرمان در حال اجرا را با استفاده از آن ادامه دهیم.

در این پنجره، گزینه های دیگری به غیر از مواردی که در بخش تنظیمات گیره شکل ها ملاحظه شد، وجود دارد. مثلاً گزینه Mid Between 2 Points برای پیدا کردن نقطه میان دو نقطه دیگر روی صفحه رسم است. از Point Filters در زمان هایی استفاده می شود که لازم است تنها یکی از ابعاد مختصاتی یک نقطه (مثلاً فقط X یا Y) در گیره شکل ها استفاده گردد. در نهایت، وقتی در یک مرحله نیازی به گیره شکل ها نداشته باشیم، گزینه None را انتخاب می کنیم.

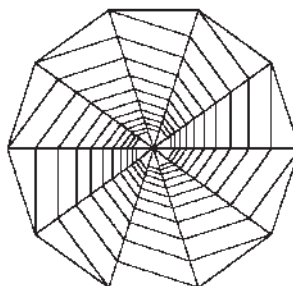
ابزار «افقی و عمودی»: بسیاری اوقات کاربران، هنگام

ترسیم یک نقشه، با خطوط افقی و عمودی سروکار دارند و کم تر از خطوط زاویه دار و مایل استفاده می شود. بنابراین، اتوکد ابزار بسیار ساده ای برای رسم خطوط افقی و عمودی تدارک دیده است، که با نام Ortho شناخته می شود. این ابزار در نوار وضعیت نیز با عنوان ORTHO قرار داده شده است و با کلید F8 روشن و خاموش می گردد. ابزار افقی و عمودی تنظیمات خاصی ندارد، اما وقتی روشن است، حرکت ماوس (در صفحه ترسیم) به گونه ای هدایت می شود که فقط بتوان خطوط افقی و عمودی را ترسیم نمود.

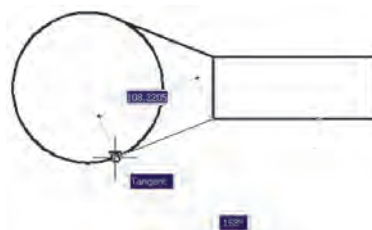


تمرین ۱۱: با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را

ترسیم نمایید. (راهنمایی: ابتدا یک ۱۰ ضلعی منتظم رسم نمایید و قطرهای آن را ترسیم کنید. در پایان رسم، خطوط داخلی را از رئوس ۱۰ ضلعی شروع کنید به گونه ای که این خطوط در جهت حرکت عقربه های ساعت به قطر ها عمود باشند.)

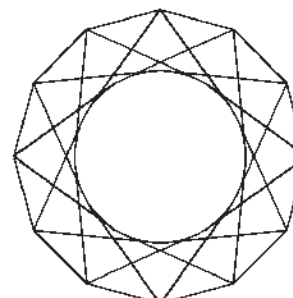


در تصویر بالای صفحه (سمت چپ)، از دو رأس یک مستطیل دو خط مماس بر یک دایره (Tangent) رسم شده اند.



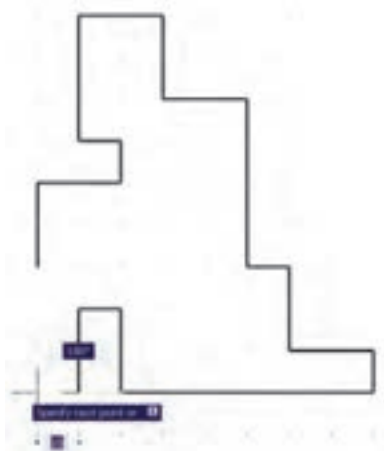
تمرین ۱۲: با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر

را ترسیم نمایید. شعاع دایره دل خواه است و خطوط داخلی از رئوس ۱۲ ضلعی به دایره مماس اند.



هیچ گاه توصیه نمی شود که همه گزینه های گیره شکل روشن باشند. زیرا ممکن است هنگام ترسیم، نقاط مشابهی نزدیک به نقطه مورد نظر کاربر قرار داشته باشد و امکان انتخاب نقطه مذکور را مشکل سازد و سرعت ترسیم را کند نماید. بهتر است بسته به تجربه کار با شکل ها، تنها گزینه هایی را، که در رسم بیش تر با آن ها 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 همان گونه 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.

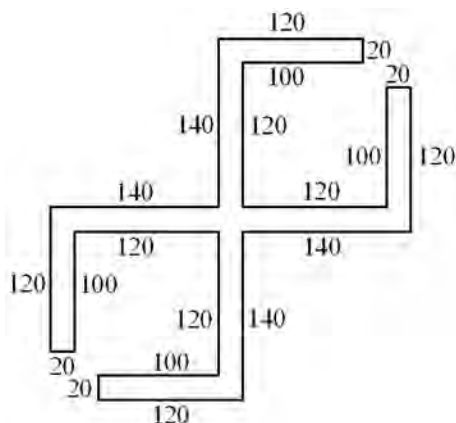


در پنجره باز شده زبانه Snap and Grid را فعال کنید و فواصل افقی و عمودی این شبکه مدولار را تعیین نمایید. بدین منظور، در Snap X spacing و Snap Y spacing فاصله افقی و عمودی پرش ماوس و در Grid X spacing و Grid Y spacing فاصله افقی و عمودی شبکه شطرنجی را تنظیم می‌نمایم. هرچند این دو مجموعه می‌توانند مستقل از یکدیگر باشند اما، همان گونه 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 سانتی متر و ارتفاع آن ۲۰ سانتی متر 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.

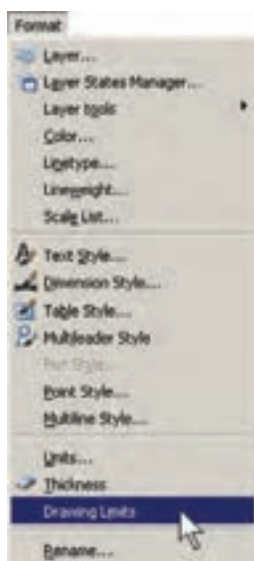


تمرین ۱۳: با استفاده از ابزار افقی و عمودی، نقش زیر را ترسیم نمایید.

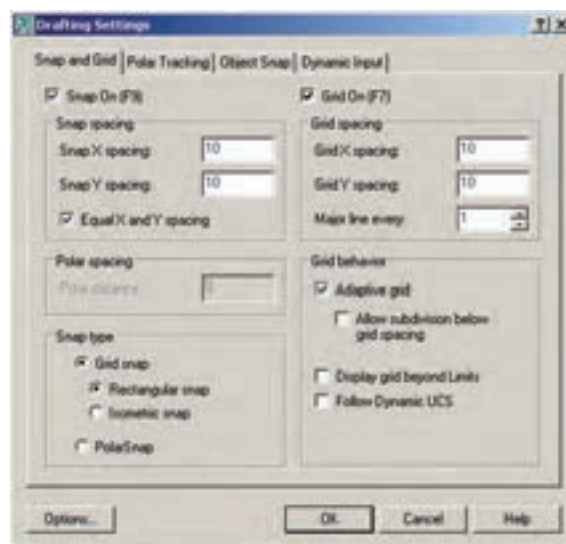


ابزار ترسیم مدولار: دو قابلیت در میان ابزارهای کمکی اتوکید وجود دارد که عموماً با هم مورد استفاده قرار می‌گیرند. این دو ابزار «شبکه شطرنجی» و «پرش ماوس» اند، که به ترتیب با عناوین GRID و SNAP در نوار وضعیت وجود دارند و با کلیدهای F7 و F9 روشن و خاموش می‌شوند. شبکه شطرنجی صفحه ترسیم

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:

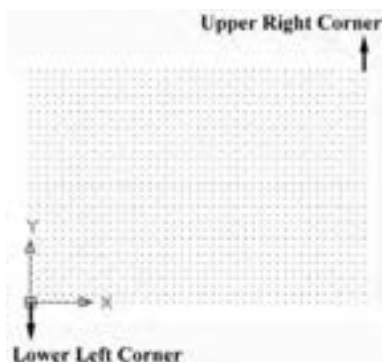
Lower Left Corner

نقطه محدوده پایین و سمت چپ

Upper Right Corner

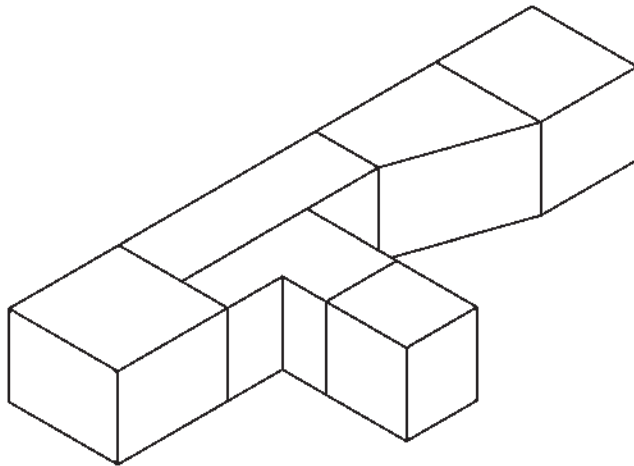
نقطه محدوده بالا و سمت راست

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»^۱ 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.

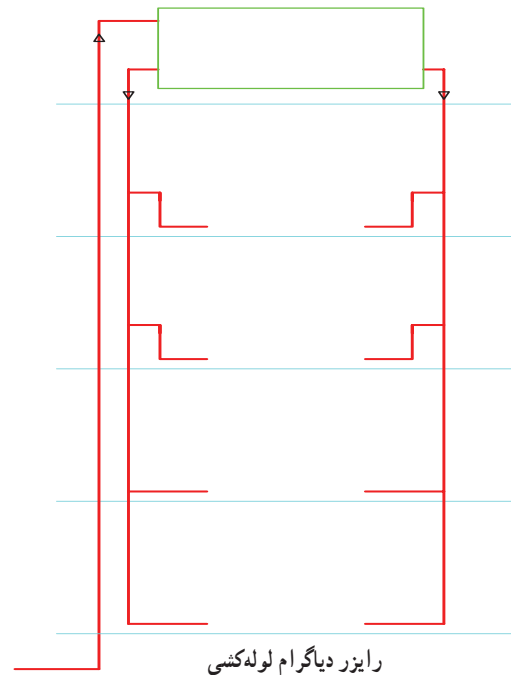
تمرین ۱۵: با استفاده از ابزار مدولار ایزومتریک، تصویر سه‌بعدی کانال هواساز زیر را ترسیم کنید.



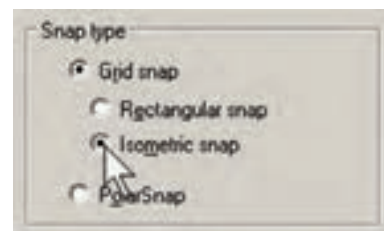
۹-۱- چکیده فرمان‌ها

همان‌گونه که ملاحظه شد، اجرای فرمان‌ها، از جمله فرمان‌های ترسیمی، به دوروش امکان‌پذیر است؛ اول اجرا از طریق منوها و دوم با استفاده از دکمه‌های نوار ابزار. اما روش سوم 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 سه‌بعدی 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 :

- 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.



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،

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 پن (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 هریک 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 باز کردن 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.

Zoom Scale : این فرمان با یک عدد مقیاس کار می کند.

با اجرای آن عبارت Enter a scale factor ظاهر می شود. کاربر در پاسخ به آن، یک عدد وارد می کند. این عدد مقیاس بزرگ نمایی یا کوچک نمایی صفحه ترسیم را تعیین می نماید. مثلاً وقتی آن را ۲ وارد کنیم، بزرگ نمایی دو برابر می شود و اگر ۰/۵ وارد کنیم کوچک نمایی نصف می شود. بنابراین، برای بزرگ نمایی همیشه باید عددی بزرگ تر از ۱ وارد شود و برای کوچک نمایی لازم است این عدد کوچک تر از ۱ باشد.

Zoom Center : در این فرمان، ابتدا مرکز بزرگ نمایی

و سپس ارتفاع پنجره بزرگ نمایی تعیین می شوند.

Zoom Object : این فرمان، که یکی از فرمان های جدید

Zoom است و در نگارش های قبلی اتوکد وجود نداشت، می تواند بزرگ نمایی 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 می توانید شکل های مورد نظر را انتخاب و سپس فرمان Zoom Object را اجرا کنید.

Zoom In /Zoom Out : این دو فرمان برای

بزرگ نمایی و کوچک نمایی در یک مرحله اجرا می شوند. یعنی با اجرای Zoom In بزرگ نمایی، نسبت به وضعیت فعلی نمایش صفحه ترسیم، صورت می گیرد و با اجرای Zoom Out کوچک نمایی، نسبت به وضعیت جاری، اجرا می شود.

Zoom Extents : این فرمان، که یکی از کاربردی ترین

فرمان های Zoom است، می تواند کلیه شکل های رسم شده در صفحه ترسیم را یک باره بزرگ نمایی کند، به گونه ای که تمامی اجزای نقشه با بزرگ ترین Zoom ممکن، به نمایش درآیند.

همان گونه که پیش از این ملاحظه نمودید، این فرمان یکی از

گزینه های پنجره Zoom Realtime نیز هست که در حین اجرای Zoom Realtime می توان از آن استفاده نمود.

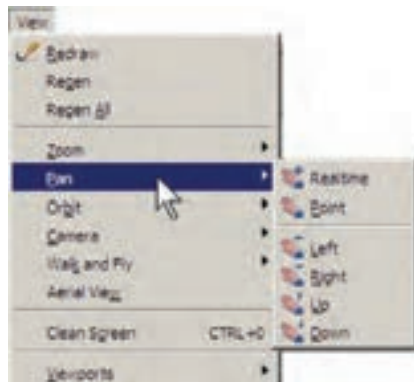
Zoom All : همان گونه که از نام این فرمان پیداست، از آن

برای اجرای عملیات Zoom بر روی کل صفحه استفاده می شود. محدوده ای که این فرمان بزرگ نمایی می کند همان محدوده ترسیم یا

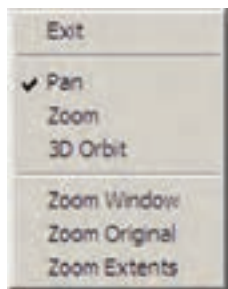
Drawing Limits است، اما چنانچه مجموعه ترسیمات اجرا شده در صفحه فراتر از محدوده ترسیم باشد، این فرمان بیرونی ترین لبه های ترسیمات را به عنوان محدوده ترسیم در نظر می گیرد. در واقع زمانی که شکل های رسم شده در صفحه ترسیم از محدوده ترسیم بزرگ تر باشند فرمان Zoom All همان عملیاتی را اجرا می کند که Zoom Extents اجرا می کرد. در زیر، وضعیت نقشه موجود را قبل و بعد از اجرای Zoom All نشان می دهد.

جابه جایی مسطح دید در صفحه ترسیم : یکی دیگر

از امکانات کنترل صفحه ترسیم، جابه جایی مسطح دید است. همان طور که در فصل اول ملاحظه نمودید، جابه جایی مسطح دید یا Pan با نگه داشتن غلتک ماوس بر روی صفحه امکان پذیر است. این فرمان را به طور کامل می توانید از منوی View اجرا نمایید.



مهم ترین فرمان از این مجموعه Pan Realtime است، که دکمه آن در مجموعه دکمه های Zoom، به صورت ، وجود دارد. با اجرای آن، نشانگر ماوس به یک دست تبدیل می شود و با نگه داشتن دکمه چپ ماوس و حرکت آن، می توان بدون هیچ بزرگ نمایی یا کوچک نمایی، 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 می شود. بنابراین، می توان هر جا لازم بود از فرمان Zoom به Pan رفت یا بالعکس از Pan به Zoom منتقل شد.



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.



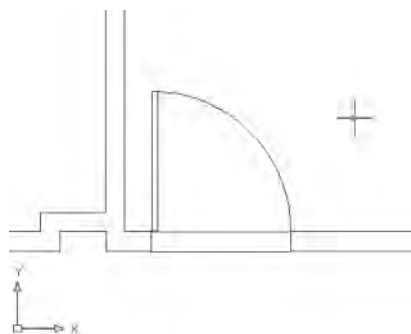
در پنجره باز شده، واحدهای طولی ترسیم و نمایش را در بخش Length و واحدهای زاویه را در بخش Angle، تغییر می دهیم. در هریک از بخش ها، Type نوع واحد و Precision تعداد ارقام پس از اعشار را در دقت نمایش آن واحد، تنظیم می کند.



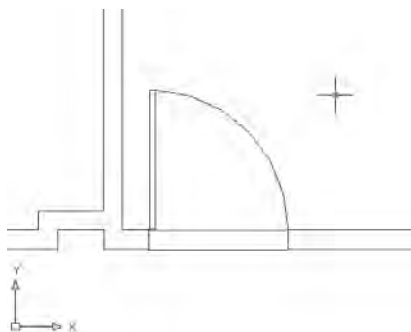
برای تبدیل واحدهای ترسیم به سیستم داده‌ی از پنجره Type در Length، گزینه Decimal را انتخاب کنید. برای تعیین واحد اندازه گیری زاویه در پنجره Type از Angle، گزینه Degrees را انتخاب نمایید. همان گونه که پیش از این ملاحظه نموده اید، جهت مثبت برای تعیین زوایا در اتوکد، جهت مثلثاتی است؛ اما چنان چه بخواهید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

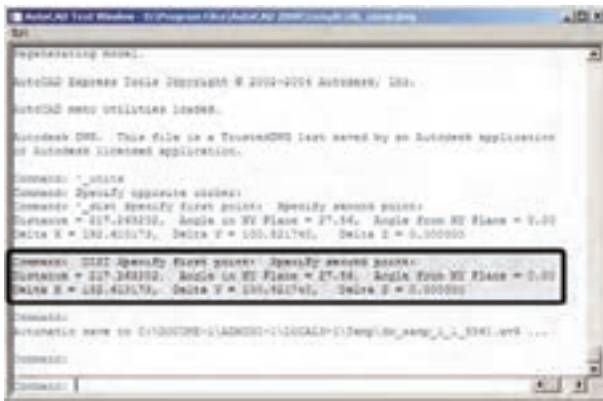


برای رفع این حالت و بازگرداندن منحنی ها به حالت واقعی شان، کافی است فرمان Regen را از منوی View اجرا نمایید. به طور عمومی فرمان Regen برای بازسازی نمایش ترسیمات در صفحه به کار می رود. صحنه فوق را پس از اجرای فرمان Regen در تصویر زیر ببینید.



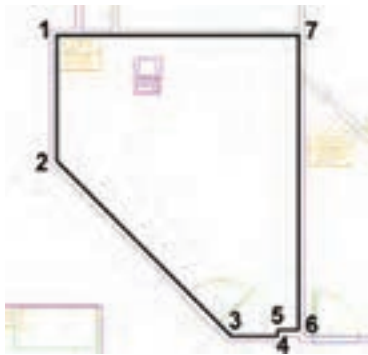
۲-۲- استخراج مشخصات اشکال

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.

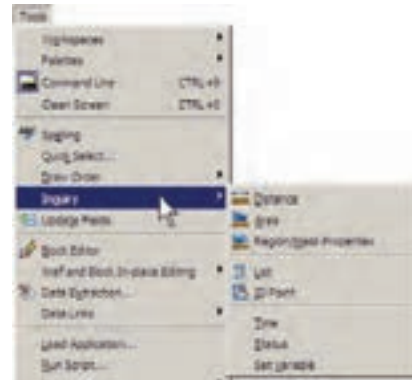


Area: از این فرمان، به منظور محاسبه محیط و مساحت

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 درآمده 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

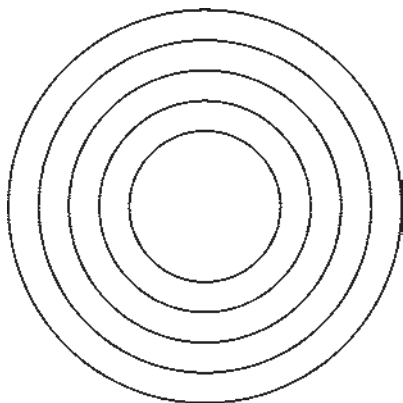
به کار می رود. هنگام اجرای این فرمان دو نقطه را در صفحه ترسیم و از اشکال رسم شده موجود انتخاب می نماییم. مشخصات به دست آمده، هم در کنار نشانگر ماوس ظاهر می شود (چنانچه ابزار Dynamic فعال باشد)، و هم در خط فرمان به نمایش در می آید.


این مشخصات شامل ۶ عدد است، که در آن Distance

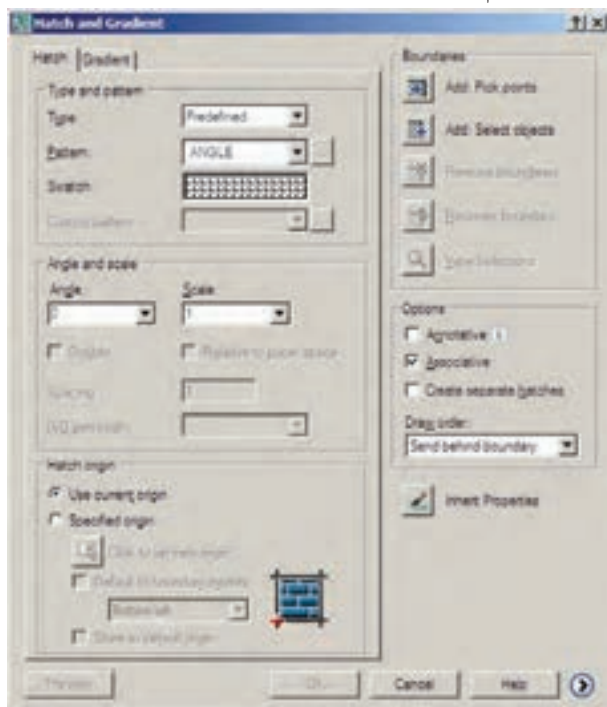
فاصله مستقیم دو نقطه، Angle in XY plane زاویه خط ارتباطی دو نقطه در صفحه XY، Angle from XY Plane زاویه خط ارتباطی دو خط در جهت عمود بر صفحه XY، Delta X فاصله افقی دو نقطه، Delta Y فاصله عرضی دو نقطه و Delta Z فاصله ارتفاعی دو نقطه محسوب می شوند. چنانچه خواستید مشخصات استخراج شده را با دقت مطالعه نمایید 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.



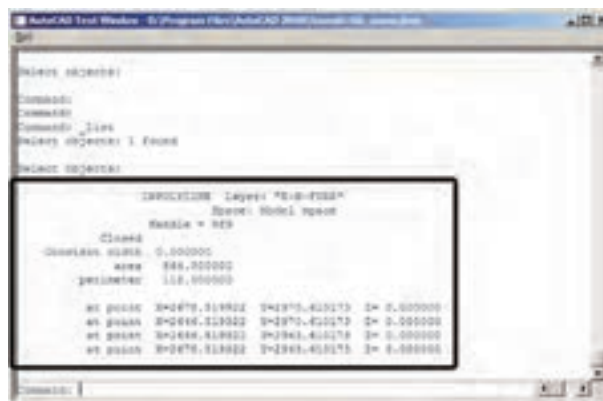
فرمان Hatch را از منوی Draw اجرا کنید و یا از دکمه  استفاده نمایید. در پنجره باز شده هاشور، در بخش سمت چپ، الگوی هاشور را انتخاب می‌کنیم و تنظیمات مربوط به اندازه و زاویه آن را تعیین می‌نماییم. در بخش سمت راست محدوده قرارگیری هاشور و تنظیمات مربوط به نوع انتخاب محدوده را تعیین می‌کنیم.



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 منتظم 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.

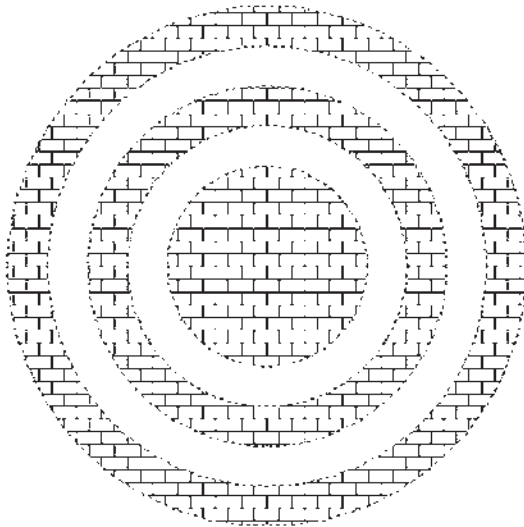
List : این فرمان آماری کلی از تمامی مشخصات شکل، هم چون مختصات، مساحت، محیط، زاویه قرارگیری و ... به کاربر می‌دهد. برخی مشخصات خاص مربوط به نوع شکل‌ها نیز در نتایج این فرمان ظاهر می‌شود (مثلاً برای دایره، مرکز و شعاع آن، برای مستطیل، مختصات چهار نقطه گوشه‌های آن و ...). پس از اجرای فرمان List، کافی است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

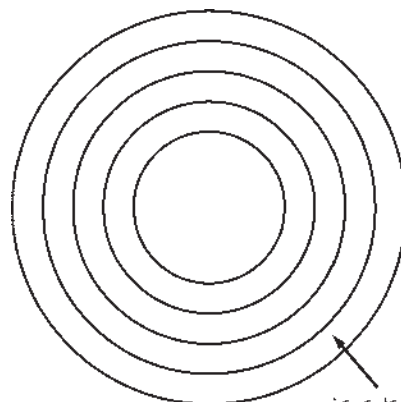


بر روی کادر Swatch کلیک کنید تا پنجره Hatch Pattern

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



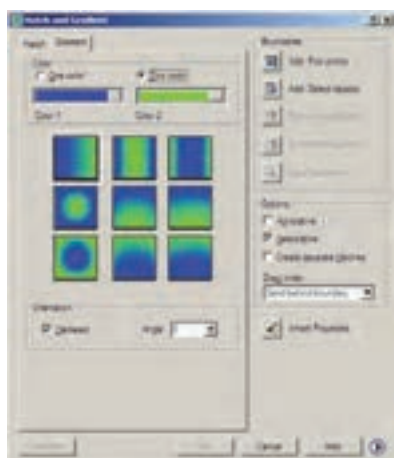
اکنون دکمه Add: Pick points  را کلیک کنید تا بتوانید محدوده هاشور را تعیین نمایید. پنجره هاشور موقتاً ناپدید می شود. نشانگر ماوس را در حدفاصل بین دایره چهارم و پنجم قرار دهید و کلیک کنید.



اینجا کلیک کنید

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

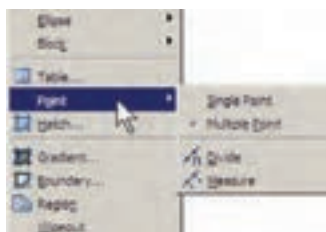
نوار کشویی Shade-Tint تعیین می‌کند که رنگ انتخاب شده به کدام رنگ سفید یا سیاه ختم خواهد شد. در بخش Orientation دو گزینه موجود است. گزینه Centered تعیین می‌نماید که کلیه ۹ شیوه فوق به صورت متقارن و مرکزگرا اجرا شوند و چنانچه این گزینه خاموش شود تمایل آن‌ها به یک سو اتفاق خواهد افتاد. گزینه Angle زاویه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



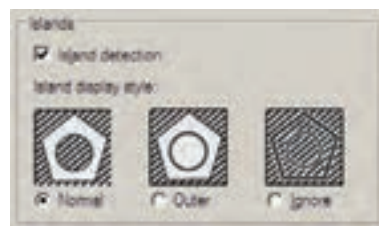
می‌کند. با تغییر این دو گزینه، تغییرات نمایش را در ۹ مربع فوقانی خواهید دید. تصویر بالا، حالت دو رنگ را نشان می‌دهد که تنها تفاوت آن با حالت قبل انتخاب دو رنگ به جای یک رنگ است. سایر قسمت‌های این پنجره و نحوه انتخاب محدوده‌های رنگ آمیزی و مشاهده پیش‌نمایش آن کاملاً همانند فرمان Hatch است، که به این جهت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

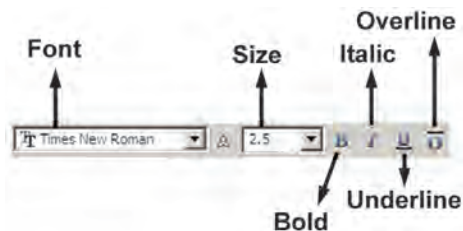


پس از باز کردن پنجره، کادر اصلی تنظیمات فرمان Multiline Text در بالای صفحه ظاهر می شود. محدوده پنجره تعیین شده نیز به صورت یک مستطیل با عرض مدرج به نمایش درمی آید.

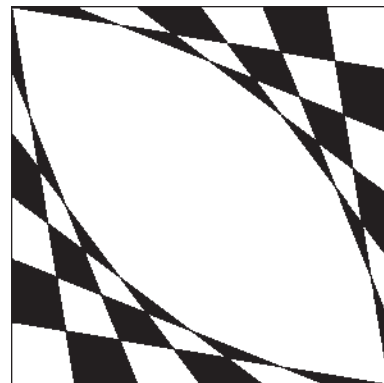


می توانید در حین اجرای فرمان فوق، اندازه محدوده نگارش را، هم از نظر عرضی، و هم از نظر ارتفاعی تغییر دهید. به این منظور ماوس را بر روی علامت <> یا <> ببرید و با کلیک و حرکت، اندازه مذکور را تنظیم نمایید.

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 بالا خط دار (Overline) تنظیم کنید.

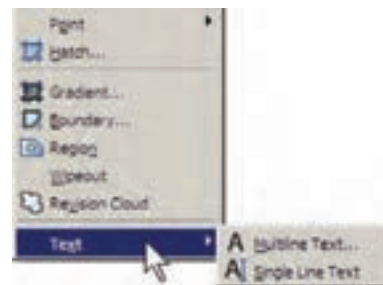


توجه کنید که اتوکد از دو مجموعه فونت استفاده می کند: اول فونت های ویژه اتوکد، که در مسیر نصب اتوکد شاخه Font قرار دارند و پسوند همه این فایل ها shx است. دوم فونت های عمومی ویندوز که در شاخه Font از مسیر نصب ویندوز قرار دارند. بنابراین، فهرستی که از فونت ها در این پنجره مشاهده می کنید مجموعه ای از هر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



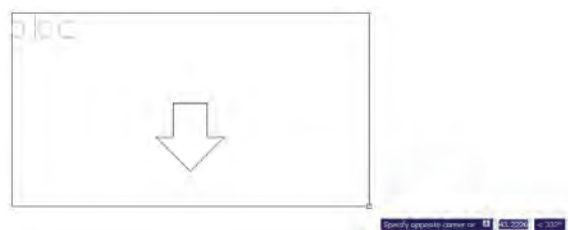
۲-۶- نگارش متن در اتوکد

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.

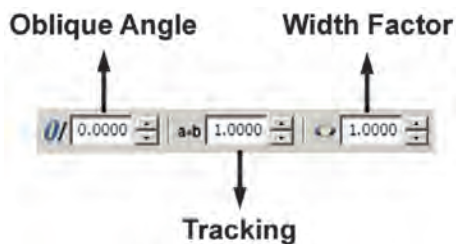


Multiline Text: در این روش پس از اجرای فرمان،

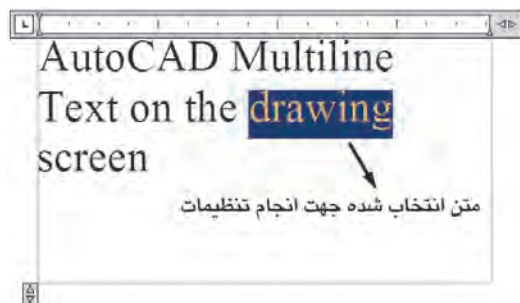
نشانگر ماوس را به مکانی، که لازم است متن در آن جا نوشته شود، می بریم و با کلیک و حرکت آن پنجره ای باز می کنیم. این پنجره محدوده ای است که متن مورد نظر در آن جای می گیرد و چنانچه اندازه متن نوشته شده بیش از ابعاد این پنجره باشد عرض پنجره محفوظ می ماند و تنها به ارتفاع آن افزوده می شود. توجه کنید که این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

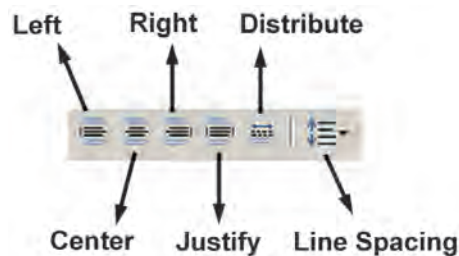
Single Line Text

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، اتوكد دو نوع علامت در کنار آنها 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 اتوكد 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 **TEXT**)

Backwards : حالت تغییر جهت متن که از راست به چپ

است (مانند **TEXT**)

Vertical : حالت عمودی یا از بالا به پایین نوشتن متن
(مانند **TEXT**)

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

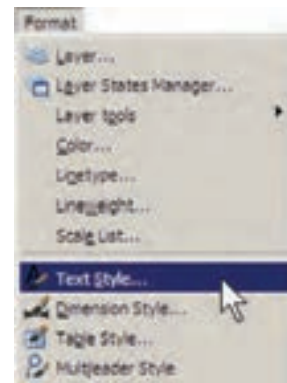
عبارت Specify start point of text می شود. در

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.



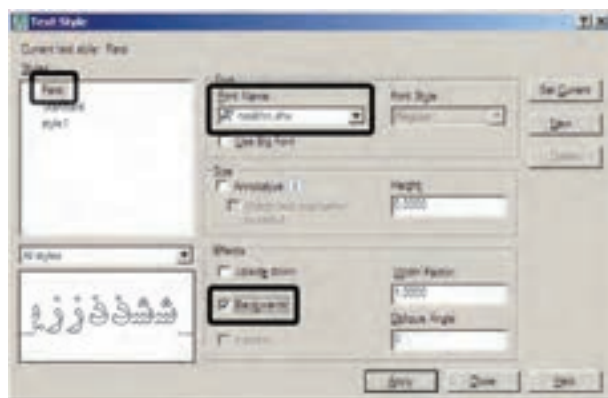
بنابراین، برای استفاده از پنجره حاضر و اجرای تنظیمات

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

Style 1) بسازید.

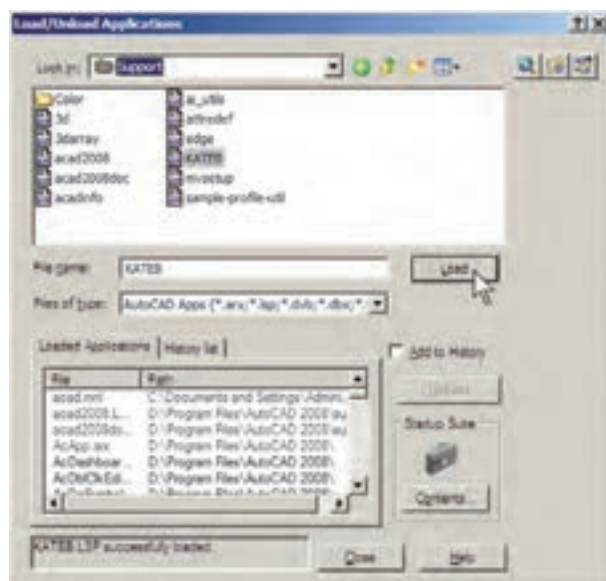


برای نوشتن متن فارسی از روشی شبیه به روش Single Line Text استفاده می‌کنیم. ابتدا فرمان Text Style را اجرا نمایید و یک شیوه جدید ایجاد کنید. در این شیوه جدید یکی از فونت‌های فارسی مربوط به کاتب را انتخاب و گزینه Backwards را فعال نمایید و با تأیید از پنجره خارج شوید.



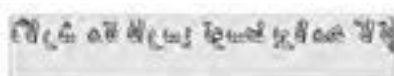
نگارش متن فارسی در اتوکد : تاکنون روش های گوناگونی برای نوشتن متن فارسی در اتوکد ابداع گردیده است. اما عمومی ترین شیوه ای که در اکثر دفاتر معماری و توسط نقشه کشان به کار می رود با نام «کاتب» شناخته می شود و در این بخش کتاب نیز همین روش توضیح داده شده است.

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 هم زمان چه فرمان هایی را می تواند در محیط اتوکد اجرا نماید؟
- ۲- فرمان Zoom Previous چه محدودیت هایی در اجرا دارد؟
- ۳- فرمان های Zoom Extents و Zoom All چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۴- واحدهای نمایش و ترسیم را چگونه تغییر می دهیم و این تغییرات در چه بخش هایی از اتوکد به وجود می آید؟
- ۵- برای به دست آوردن مساحت و محیط بخشی از نقشه، چگونه عمل می کنیم؟
- ۶- تنظیمات Island detection در فرمان هاشور زدن، چه کاربردی دارد؟
- ۷- تنظیمات فرمان رنگ آمیزی با فرمان هاشور زدن چه تفاوت هایی دارد؟
- ۸- دو روش Divide و Measure، در تقسیم شکل ها به قطعات مساوی، چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۹- چه تفاوت هایی میان دو روش متن نویسی در اتوکد وجود دارد؟
- ۱۰- در روش Single Line Text چگونه می توان با فونت های گوناگون متن نویسی انجام داد؟

۷-۲- ویرایش شکل ها در اتوکد

در روش دوم، ابتدا شکل یا شکل های مورد نظر را انتخاب می کنند. سپس فرمان ویرایش اجرا می شود و در نتیجه عملیات مورد نظر بر آن شکل ها اعمال خواهد شد. به این روش، که در بیش تر فرمان های ویرایشی قابل اجراست، شیوه Noun/Verb یا شیء/ دستور اطلاق می گردد. از آن جا که روش دوم در برخی فرمان ها قابل استفاده نیست در این فصل اجرای فرمان ها به شیوه اول توضیح داده خواهد شد و در مواردی که روش شیء/ دستور نیز کاربردی است، ذکر می گردد. روش های انتخاب شکل ها : در انتخاب شکل ها، جهت انجام عملیات ویرایشی، چهار روش کلی وجود دارد که در زیر بیان می گردد.

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 شکل ها کلیک نماید.

۲- **انتخاب پنجره کامل (Window Selection):** برای انتخاب چند شکل در کنار یکدیگر، می توان پنجره ای کامل پیرامون آن ها باز نمود. به این ترتیب که برای شروع عملیات انتخاب، می باید بیرون از شکل ها 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 می شود، تنها شکل هایی را

همان طور که دیده شد، شکل های معمول در اتوکد تنها اشکال هندسی ساده ای هستند که روش های مشخصی در ترسیم دارند. چنان چه بخواهیم از اتوکد، به منظور رسم شکل های پیچیده ای استفاده کنیم لازم است بتوانیم عملیاتی ویرایشی بر روی آن ها اجرا کنیم. در نتیجه این ترسیمات باهم ترکیب می شوند و ساختارهای جدید مورد نیاز حاصل می گردد. در عملیات ویرایشی همیشه لازم است تا بتوان شکل های مورد نظر را انتخاب نمود. بنابراین، امکانات انتخاب (Selection) با عملیات ویرایش (Modify) ارتباط مستقیم دارند. در این جا، ابتدا به جزئیات روش های انتخاب در اتوکد می پردازیم. سپس فرمان های متداول ویرایش را معرفی خواهیم کرد.


ترکیب اجرای انتخاب شکل ها : در اغلب فرمان های 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 شکل هایی را انتخاب می کند تا آن عملیات ویرایشی بر روی آن اعمال شود. به این روش، که تقریباً در همه فرمان های 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 :



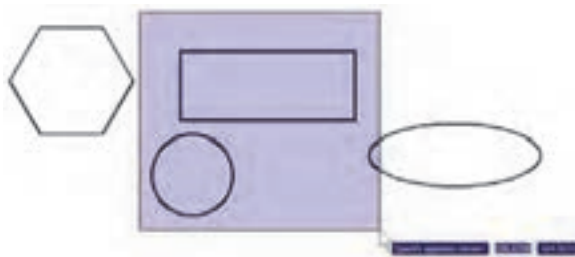
حذف (Erase): به منظور حذف شکل ها، پس از اجرای

فرمان Erase، یک یا چند شکل موردنظر 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

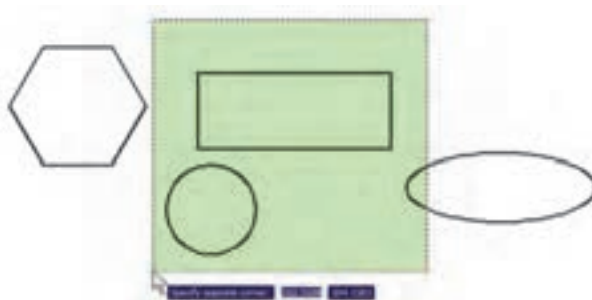
ترسیم تغییر کند، از فرمان Move استفاده می کنیم، یا دکمه  به کار گرفته می شود. پس از اجرای فرمان جابجایی، شکل یا شکل های موردنظر را انتخاب می کنیم و Enter را می زنیم. سپس نقطه ای از صفحه رسم به عنوان نقطه مبنا (Base Point) تعیین می شود. این تعیین نقطه که در پاسخ سؤال Specify base point صورت می گیرد، می 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 شدن 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 اتوکد 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 شش 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):

عملیاتی ویرایشی را بر روی کلیه شکل های موجود در صفحه ترسیم اتوکد 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 شیوه 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 شیوه‌شیء/ دستور اجرا گردد ترتیب

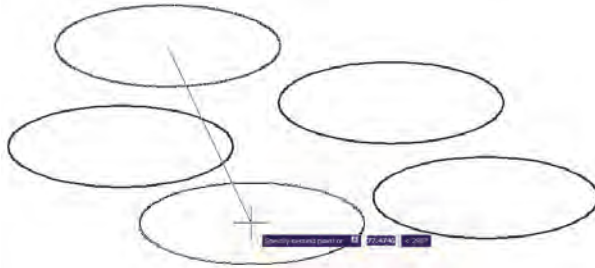
به صورت زیر تغییر می‌کند :

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← Enter ← تعیین

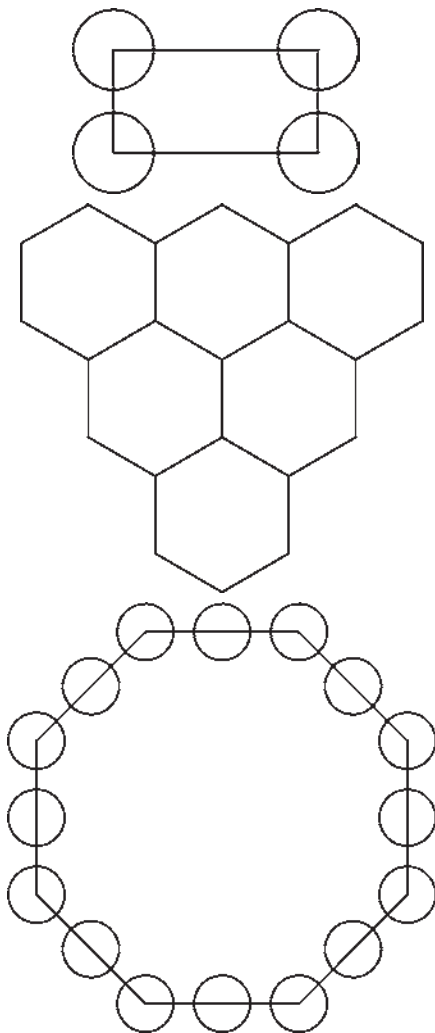
مختصات نقطه مبنا ← تعیین نقطه دوم ← تعیین نقطه سوم ←

تعیین نقطه چهارم ← ... ← Enter

تصویر زیر کپی شدن یک بیضی را نمایش می‌دهد.



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



بنابراین، مراحل اجرای فرمان Move، مختصراً به صورت

زیر است :

اجرای فرمان Move ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تعیین

مختصات نقطه مبنا ← تعیین مختصات نقطه دوم

چنانچه فرمان Move به صورت شیء/ دستور اجرا شود

ترتیب اجرا به صورت زیر تغییر می‌کند :

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان Move ← تعیین

مختصات نقطه مبنا ← تعیین مختصات نقطه دوم

کپی (Copy) : کپی کردن شکل‌ها یکی از فرمان‌های

کاربردی و پرستفاده در ترسیمات و نقشه‌کشی 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 اتوکه قابلیت تکثیر شکل‌ها را به تعداد

نامحدودی در اختیار کاربران قرار می‌دهد. روش اجرای فرمان

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

از اجرای فرمان Copy از منوی Modify یا استفاده از دکمه

شکل‌ها انتخاب می‌شوند و نقطه مبنا برای شروع کار

تعیین می‌گردد. سپس نقطه دوم در فاصله‌ای مشخص از نقطه مبنا

به اتوکه داده می‌شود. در نتیجه شکل، ضمن جابه‌جا شدن، کپی

نیز می‌شود. اما تفاوت این فرمان با فرمان جابه‌جایی در آن است

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

می‌توان چندین نقطه تعیین نمود و به ازای هر نقطه، یک رونوشت

از شکل موردنظر تهیه کرد. برای اتمام عملیات از دکمه Enter

استفاده می‌شود. بنابراین، ترتیب اجرای عملیات کپی به صورت

زیر خواهد بود :

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تعیین

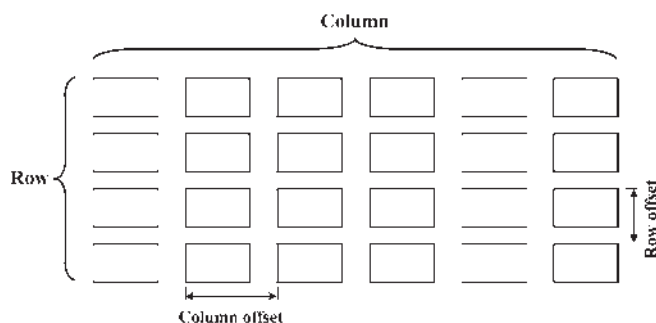
مختصات نقطه مبنا ← تعیین نقطه دوم ← تعیین نقطه سوم ←

Copy) را تایپ می‌کنیم و دکمه Enter را می‌زنیم یا آن‌که، پس از کلیک راست، گزینه Copy را انتخاب می‌کنیم. آن‌گاه مابقی فرمان را ادامه می‌دهیم. به این ترتیب شکل اولیه و شکل دوران یافته، هر دو بر روی صفحه ترسیم باقی می‌مانند. بنابراین، مراحل اجرای فرمان دوران به گونه‌ای که یک کپی از شکل اولیه تهیه شود 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.

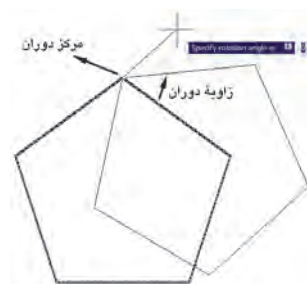
۱- آرایه مستطیلی (Rectangular Array): در این روش از شکل‌های مورد نظر، در فواصل منظم افقی و عمودی و با فواصل مشخص، کپی تهیه می‌شود. در نهایت، به محصولات افقی این فرمان، ردیف (Row) و به محصولات عمودی، ستون (Column) گفته می‌شود. بنابراین، اطلاعات اصلی مورد نیاز چهارتا است: تعداد ردیف‌ها، تعداد ستون‌ها، 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 مورد نظر 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.

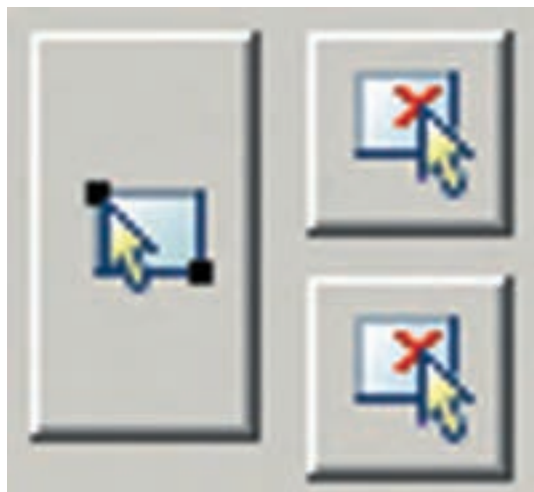


ملاحظه می‌کنید که با پرداختن به عملیات دوران، شکل اول حذف می‌شود و شکل دوران یافته پدیدار می‌گردد. اما می‌توان در حین اجرای فرمان Rotate، از شکل اصلی یک کپی تهیه نمود. به این منظور، پس از اجرای فرمان و انتخاب شکل‌ها و زدن Enter، پیش از تعیین نقطه مبنا، حرف C (ابتدای کلمه

شده می‌توانید دکمه Preview را بزنید. به طور 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.

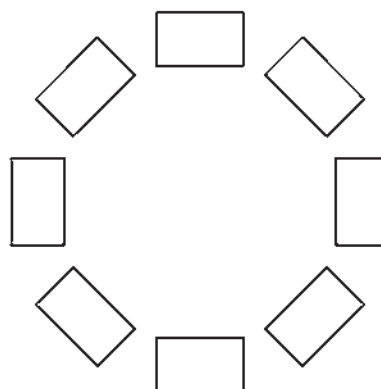


چنانچه نخواهید پیش نمایش فوق را ببینید و مستقیماً فرمان را تأیید کنید، دکمه OK روی پنجره آرایه را بزنید. توجه کنید که فواصل افقی و عمودی میان ردیف‌ها و ستون‌ها، فاصله مرکز یک شکل تا مرکز شکل بعدی است. علاوه بر این فواصل را می‌توانید به صورت عددی وارد کنید، می‌توانید با کلیک بر روی دکمه‌های مقابل این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

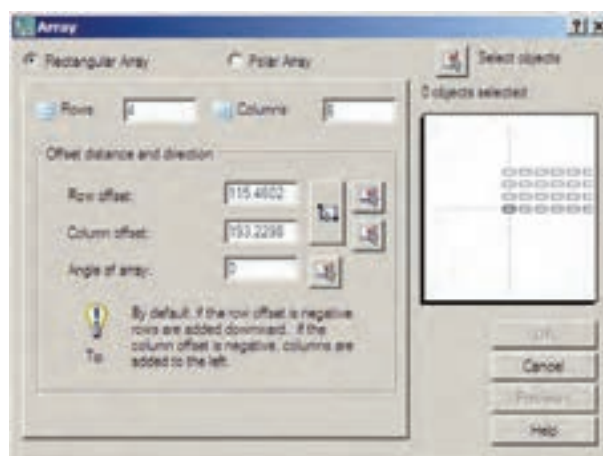


برای استفاده از آرایه چرخشی، ابتدا یک مربع به ابعاد دلخواه رسم کنید. آن‌گاه با اجرای فرمان Array، در پنجره آن، گزینه Polar Array را انتخاب کنید. با زدن دکمه Select Objects، مربع فوق را انتخاب نمایید و دکمه Enter را بزنید. در بخش Center point مختصات مرکز دوران را وارد می‌کنید و چنانچه بخواهید این نقطه 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، به اتوکد داده شود. در نمونه آرایه چرخشی زیر یک شکل به تعداد ۸ عدد و با زاویه ۳۶۰ درجه آرایه‌سازی قطبی شده است.

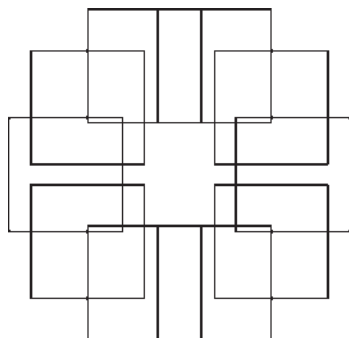


اکنون مستطیلی به ابعاد ۳۵×۲۰ رسم کنید. فرمان Array را اجرا کنید یا دکمه را بزنید. پنجره زیر باز می‌شود.



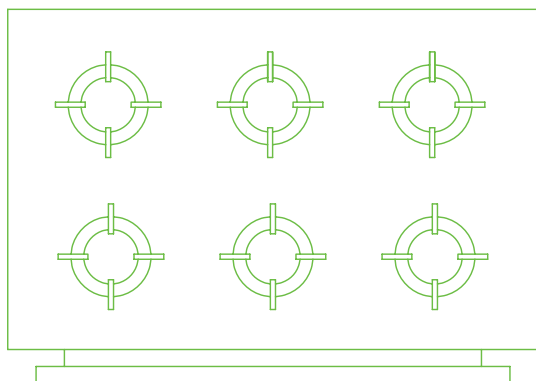
از بخش فوقانی پنجره، عبارت Rectangular Array را فعال نمایید. بر روی دکمه Select objects یا کلیک کنید تا پنجره موقتاً بسته شود و بتوان برای انتخاب شکل‌ها آماده شد. سپس مستطیل را انتخاب کنید و Enter را بزنید تا مجدداً پنجره آرایه باز شود. حال در بخش Row offset، مقدار ۵۰ و در بخش Column offset، مقدار ۲۵ 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. به منظور مشاهده تغییرات اعمال


اگر شکل فوق را بدون فعال سازی 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.

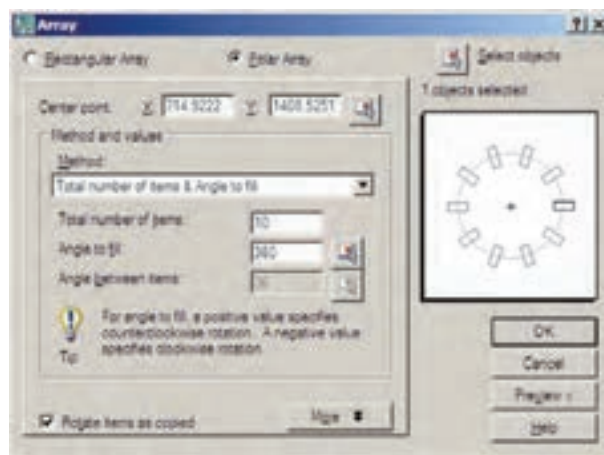
تمرین ۳: با استفاده از آرایه چرخشی و آرایه مستطیلی پلان یک گاز ۶ شعله را مطابق شکل زیر ترسیم کنید.



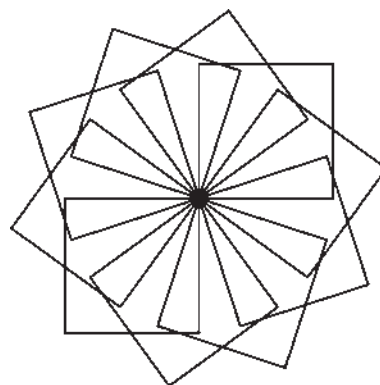
قرینه‌سازی (Mirror): هرگاه لازم باشد تا از شکلی، نسبت به یک خط، شکل متقارن دیگری تولید شود از فرمان mirror یا دکمه  استفاده می‌کنیم. در فرمان Mirror تنها باید دو نقطه از خط فرضی تقارن مشخص باشد.

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

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.



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.



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. چنانچه 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 مانند.

Erase source objects?

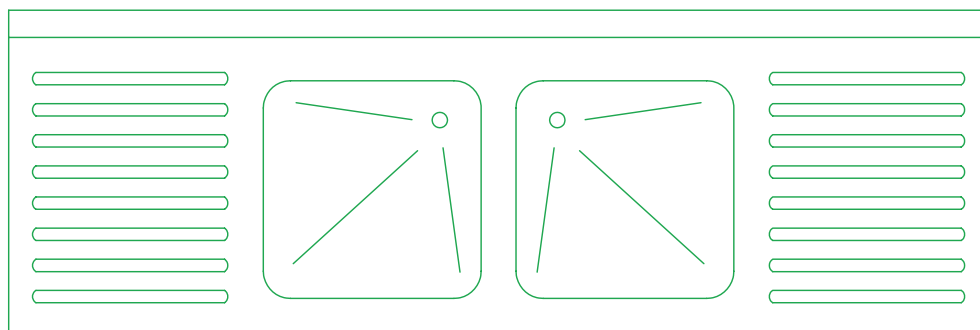
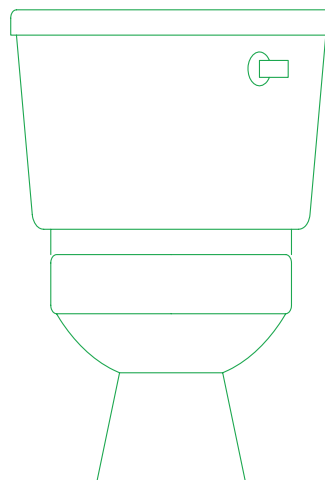
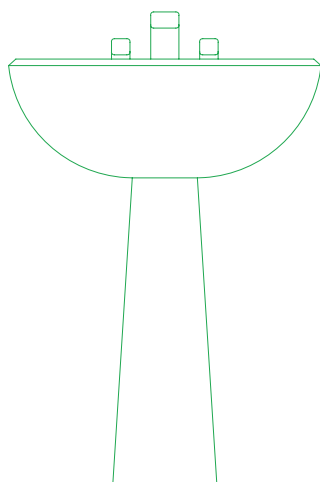


انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان ← تعیین نقطه اول خط تقارن ← تعیین نقطه دوم خط تقارن ← آیا شکل اولیه حذف شود یا خیر؟ (Y/N)

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.



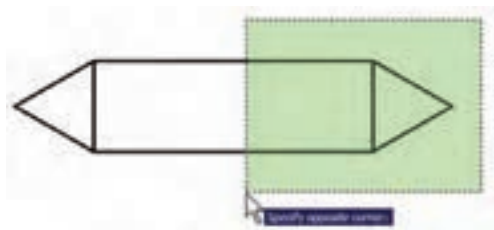
همانند فرمان دوران (Rotate)، در این فرمان نیز می‌توان هنگام اجرای عملیات بر روی شکل، یک کپی از آن تهیه نمود. بدین منظور پس از اجرای فرمان Scale و انتخاب شکل‌ها و زدن دکمه Enter، پیش از انتخاب نقطه مبنا، ضمن تایپ حرف C (ابتدای کلمه Copy) دکمه Enter را می‌زنیم یا با کلیک راست بر روی صفحه ترسیم، گزینه Copy 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 ضریب 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.

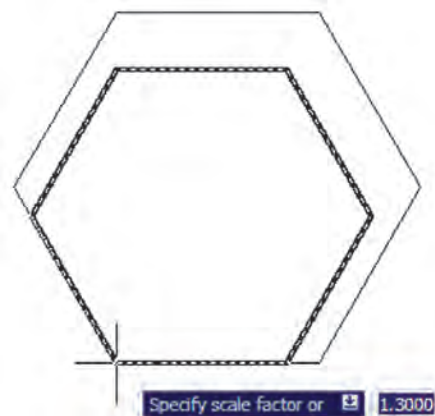


اکنون فرمان را اجرا نمایید. توجه کنید که در این فرمان تنها روش انتخاب، پنجره برشی (Crossing Selection) است. بنابراین، مطابق تصویر زیر پنجره برشی را به گونه‌ای باز کنید که مثلث سمت راست، درون پنجره بیفتد و خطوط افقی مستطیل به وسیله پنجره بریده شوند.



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 دل‌خواه 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.



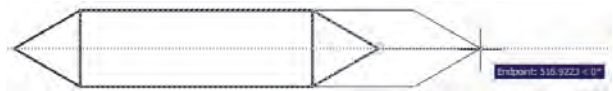
اگر مقدار دقیقی را به عنوان ضریب تغییر اندازه شکل (Scale Factor) مد نظر دارید می‌توانید آن را در پاسخ به سؤال Specify scale factor تایپ کنید. مثلاً در این تمرین عدد ۲ را وارد می‌کنیم. ابعاد شش ضلعی دوبرابر خواهد شد. در واقع اتفاقی که می‌افتد آن است که فاصله هر کدام از نقاط شش ضلعی از نقطه مبنای تعیین 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 ضریب تغییر اندازه

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

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← تعیین نقطه مبنا ← ورود ضریب 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.

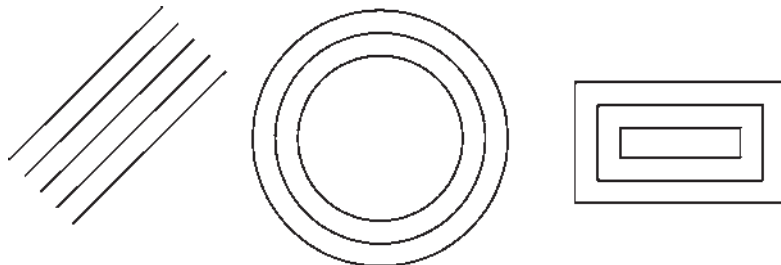


شکل هایی که در فرمان Stretch انتخاب می شوند از دو حالت خارج نیستند یا شکل هایی هستند که کاملاً درون پنجره انتخاب برشی قرار می گیرند (این شکل ها تنها جابه جا می شوند) و یا شکل هایی هستند که توسط پنجره انتخاب برشی بریده شده اند. رئوسی از این شکل ها، که درون پنجره واقع اند، جابه جا می شوند و اضلاعی که پنجره، 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 ←



← کلیک در جهت کپی شکل اول ← انتخاب شکل دوم ← کلیک در جهت کپی شکل دوم ← ... ← Enter


قطع (Break): از فرمان Break یا دکمه  زمانی استفاده می شود که بخواهیم یک شکل را در دو نقطه، قطع و حداقل 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 کپی موازی به ترتیب زیر خواهد بود :

اجرای فرمان ← تعیین فاصله کپی ← انتخاب شکل اول
 ← کلیک در جهت کپی شکل اول ← انتخاب شکل دوم ← کلیک در جهت کپی 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 کپی

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 شکل ها (Explode): بعضی از شکل های

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

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ها ← Enter

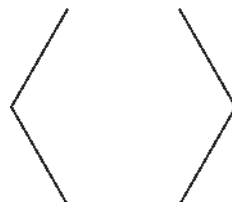
چنان چه به صورت شیء / دستور اجرا شود شیوه این فرمان به شکل زیر تغییر می کند:

انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان

پخ زدن یا کج کردن گوشه ها (Chamfer): فرمان

Chamfer یا دکمه  بر روی دو خط غیر موازی عمل می کند. با اجرای این فرمان می توان 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 انتخاب های آن از نوع تکی (Single) است. فرمان Chamfer بدین ترتیب عمل می کند که چنان چه دو خط مورد نظر به یک دیگر نرسیده باشند آن ها را به هم می رساند و در نقطه برخورد یک پخ ایجاد می کند و اگر این دو خط از همدیگر عبور کرده بودند آن ها را کوتاه نموده و از محل برخورد، این پخ را به وجود می آورد.

را اجرا کنید و شش ضلعی را انتخاب نمایید. در این حال اتوکد فرض می کند که نقطه کلیک شده همان نقطه اول برش است. اما چنان چه می خواهید 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 ضلع ها و سپس بر انتهای آن کلیک کنید. اما چنان چه حرف F را تایپ نکنید می توانید مستقیماً نقطه دوم قطع شکل را تعیین نمایید.



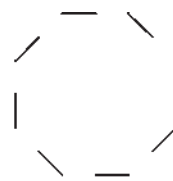
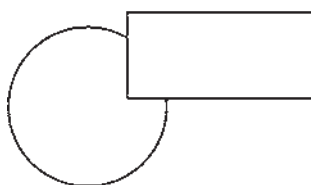
بنابراین، اجرای فرمان Break به دو صورت زیر امکان پذیر خواهد بود:

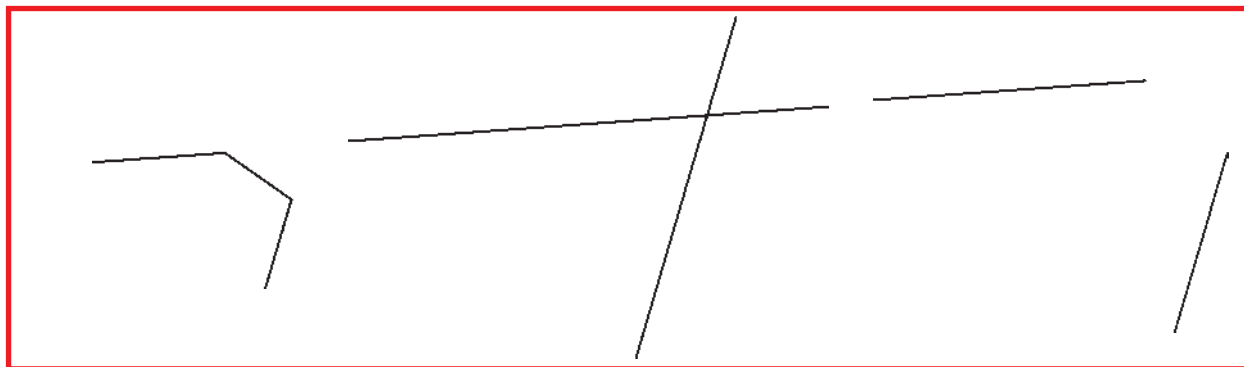
اجرای فرمان ← انتخاب شکل ← (با فرض نقطه انتخاب به عنوان نقطه اول قطع) ← تعیین نقطه دوم قطع

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

شکل هایی که توسط فرمان Break انتخاب می شوند از دو حالت خارج نیستند یا شکل های باز هستند، که ابتدا و انتهای آن ها به یک دیگر متصل نیست و محدوده انتخابی آن ها به سادگی قطع می شود یا شکل هایی هستند که بسته اند و در این شکل های بسته حداقل دو نقطه انتخابی در کوتاه ترین مسیر حذف می گردد. تنها در حالتی که شکل مورد نظر دایره است، در جهت مثلثاتی انقطاع صورت می گیرد.

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

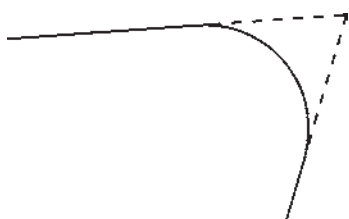





بنابراین، مراحل اجرای فرمان Chamfer به صورت زیرند، با این توضیح که بخش داخل پراتز تنها هر زمان که لازم است اعداد فواصل تغییر کنند، اجرا می شود.

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

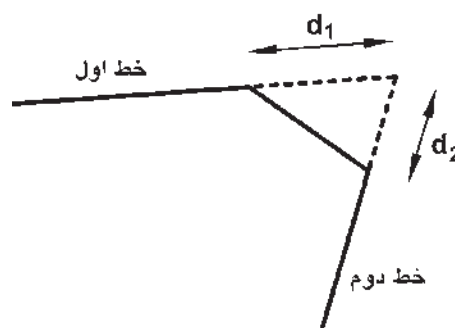
گرد کردن (Fillet): فرمان Fillet یا دکمه  نیز، که به منظور گرد کردن محل برخورد دو خط استفاده می شود، همانند فرمان Chamfer عمل می کند. با این تفاوت که در این فرمان به جای وارد کردن دو مقدار d_1 و d_2 ، شعاع کمائی، که گوشه مورد نظر را گرد می کند، به اتوکد داده می شود. در این فرمان نیز، که تنها از طریق دستور / 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.

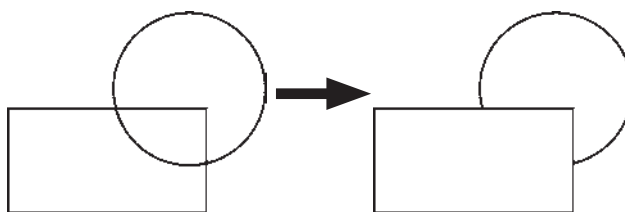


اولین بار که فرمان Chamfer اجرا می شود لازم است تا این دو فاصله تعیین شوند. لذا پس از اجرای فرمان مذکور حرف d (ابتدای کلمه distance) را تایپ کرده و دکمه Enter را می زنیم. در پاسخ به سؤال Specify first chamfer distance مقدار فاصله اول (d_1) را وارد می کنیم و Enter را می زنیم. سپس فاصله دوم (d_2) را در 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.

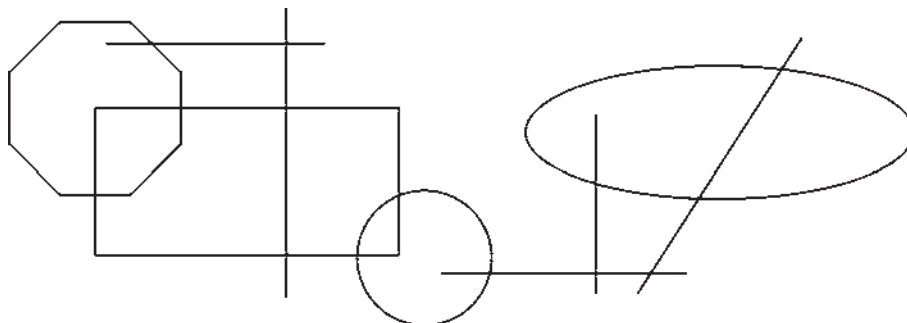
تمرین ۶: اکنون در ادامه و با استفاده از فرمان Trim شکل فوق را به صورت زیر اصلاح نمایید.

بخش های 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.



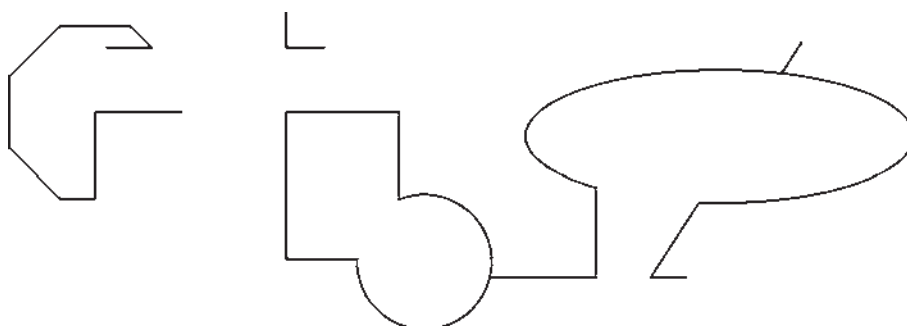
در فرمان Trim کلیه انتخاب های می توانند هم به صورت تکی و هم با استفاده از پنجره های انتخاب صورت گیرند. در نگارش های قدیمی اتوکد، انتخاب مستقیم مرحله دوم می بایست به صورت تکی اعمال می شد. این محدودیت در اتوکد ۲۰۰۸ وجود ندارد. روش دیگری که در اجرای فرمان Trim وجود دارد در مواقعی است که تعداد اصلاحات مورد نیاز، از حد معمول بسیار بیش تر است و انتخاب مرحله اول این فرمان گسترده است. لذا در این حالت از انتخاب مرحله اول صرف نظر می شود و اتوکد فرض می کند که کلیه شکل های موجود در محیط ترسیم، به عنوان محدوده های اصلاح، در نظر گرفته می شوند. حال، شکل های زیر را با ابعاد دل خواه ترسیم نمایید.

در فرمان Trim، که بر روی اکثر شکل های ترسیمی اتوکد کار می کند، همیشه دو گروه از شکل ها وجود دارند. اول شکل هایی که بخشی از آن ها حذف می شود (در مثال فوق دایره)؛ دوم شکل هایی که محدوده حذف را مشخص می کنند (در مثال فوق مستطیل). بنابراین، در اجرای این فرمان همیشه دو مرحله انتخاب وجود دارد. مرحله اول انتخاب بر روی شکل های گروه دوم اجرا می شود و مرحله دوم انتخاب بر روی شکل های گروه اول به انجام می رسد. اکنون، با رسم 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.



را انتخاب و لبه های مورد نظر را اصلاح کنید، به گونه ای که در پایان، تصاویر فوق به صورت زیر تصحیح شده باشند.

فرمان Trim را اجرا نمایید و بدون انتخاب هیچ شکلی یک مرتبه Enter را بزنید. اکنون می توانید 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

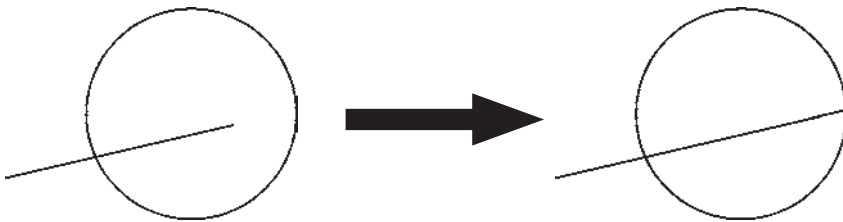
چنانچه فرمان Trim به صورت شیء / دستور اجرا شود شکل هایی که قبل از اجرای فرمان انتخاب شده اند، به عنوان محدوده های اصلاح، در نظر گرفته می شوند و لذا ترتیب اجرای فرمان به این قسم خواهد بود :

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 آنها 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 یک دیگر 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 یک دیگر دارند؟
- ۶- فرمان تلاشی شکل‌ها (Explode) در چه زمان‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
- ۷- فکر می‌کنید فرمان پخ‌زدن (Chamfer) و گرد کردن (Fillet) در ترسیم نقشه‌های تأسیساتی چه کاربردهایی می‌تواند داشته باشد؟

آماده‌سازی نقشه‌ها

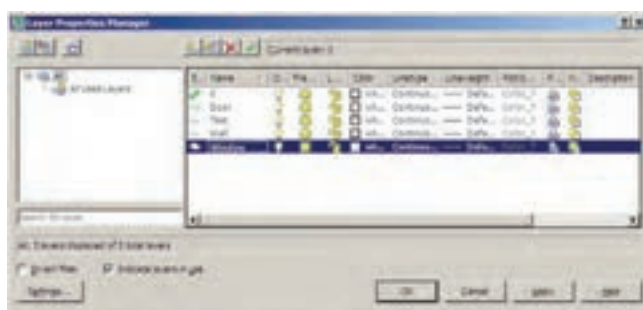
هدف‌های رفتاری : پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- 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 به کار 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.




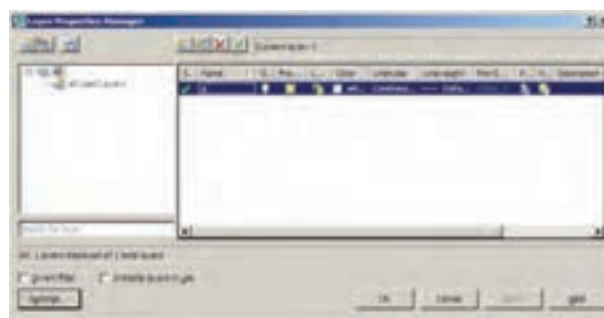
ویژگی های لایه ها : هر لایه اتوکد دارای ویژگی های مربوط به خود است. شکل های ترسیم شده در هر لایه نیز همان ویژگی ها را به خود خواهند گرفت. بخشی از این ویژگی ها، مشخصات نمایشی اجزای لایه بر صفحه ترسیم است و بخشی نیز به مدیریت لایه ها مربوط می شوند. در زیر، ویژگی های لایه ها معرفی می گردند.



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.

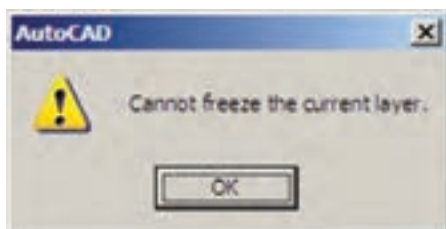
۱-۳- ایجاد لایه ها و مدیریت اجزای نقشه درون لایه ها

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 «قفل/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 غیرضروری 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  در آید و برای روشن کردن، مجدداً بر این چراغ خاموش کلیک می کنیم.

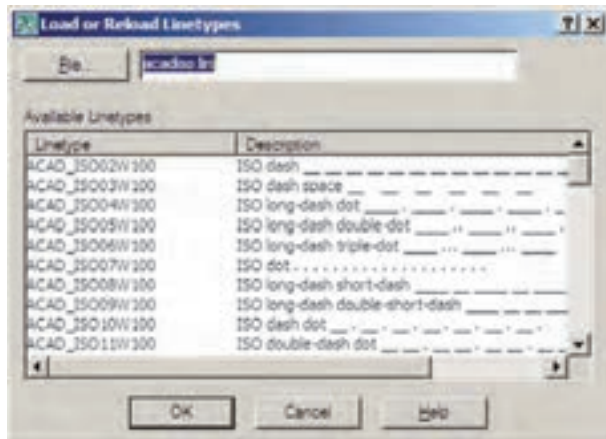
اگر لایه جاری را خاموش کنید پیغامی به صورت زیر ظاهر می شود که مضمون آن به شما هشدار می دهد که در حال خاموش کردن لایه ای هستید که قرار است رسم شکل ها در آن اتفاق بیفتد. برای روشن ماندن لایه، دکمه Yes و برای خاموش کردن آن دکمه NO را می زنید.



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-ISO07W100 را نیز بارگذاری نمایید.

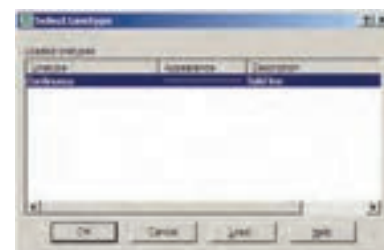
Lineweight: این ویژگی که تعیین‌کننده «ضخامت خط» شکل‌های یک لایه است، بیش‌تر به منظور رعایت اصول نقشه‌کشی، که در آن هر گروه از اجزای نقشه با ضخامت خاصی ترسیم می‌شوند، به کار می‌رود. در پنجره مدیریت لایه‌های اتوکد عبارت Default در ستون ضخامت خط و در برابر همه لایه‌ها درج شده است. می‌توان ضخامت خطوط را 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.




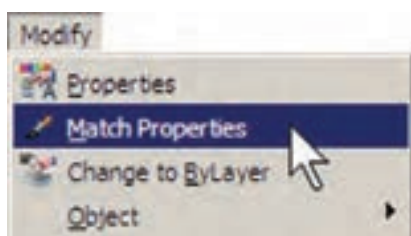
ایجاد شده در این لایه ها مشاهده نمایید. به این منظور کافی است که دکمه LWT را در نوار وضعیت فعال کنید.



۲-۳- تغییر ویژگی های نمایشی اجزای لایه ها به صورت خاص

در نظام لایه های اتوکد تمامی شکل های ترسیم شده در لایه، از ویژگی های نمایشی آن لایه تبعیت می کنند. این ویژگی ها عبارت اند از: رنگ، نوع خط، ضخامت خط. اما اگر کاربر بخواهد این ویژگی ها را برای یک یا بعضی از اجزای لایه ها تغییر دهد، اتوکد این امکان را در نوار ابزار Properties در اختیار او قرار می دهد.



انتقال مشخصات از یک شکل به شکل دیگر: اتوکد فرمانی را در اختیار کاربران قرار می دهد تا به واسطه آن بتوان مشخصات یک شکل را به دیگر شکل ها منتقل نمود. این فرمان با عنوان Match Properties شناخته شده است و در منوی Modify قرار دارد. هم چنین می توان 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 شکل های مقصد کلیک می کنیم. این فرمان، هر چه از مشخصات شکل ها را، که قابل تغییر باشد، از شکل مبدأ به شکل مقصد انتقال می دهد. مثلاً اگر دو شکل هم لایه نباشند، شکل مقصد به لایه شکل مبدأ وارد می شود. هم چنین اگر هر دو از جنس هاشور باشند، الگوی هاشور اول به دومی منتقل می شود و چنانچه از نوع متن باشند، شیوه متن



در این پنجره ضخامت ها با واحد میلی متر نوشته شده و به راحتی می توان آن ها را انتخاب کرد.

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

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



نمایش ضخامت خطوط بر روی نقشه: همان طور که متوجه شده اید، ضخامت خط های تنظیم شده در پنجره مدیریت لایه ها در صفحه ترسیم نمایش داده نمی شوند. این ضخامت ها در هنگام پلات بر روی کاغذ اثر مورد نظر را می گذارند. اما شما می توانید در صفحه ترسیم نیز همین ضخامت ها را بر روی اشکال

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

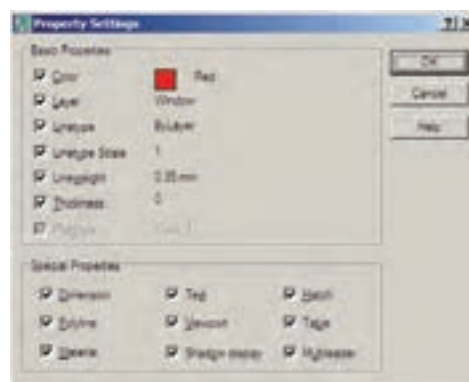



مثلاً با انتخاب یکی از خط های ترسیم شده و اجرای Properties، پنجره مذکور به صورت فوق باز می شود. ملاحظه می کنید که در بخش General مشخصاتی هم چون لایه، رنگ، نوع خط، ضخامت خط و ... به نمایش درآمده است که همگی در همین جا قابل تغییر هستند. یکی از این مشخصات که برای خطوط دارای نوع خط غیر از ممند (مثلاً خط 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.

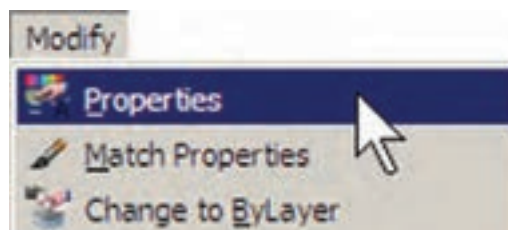
۳-۳- ساخت بلوک ها

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

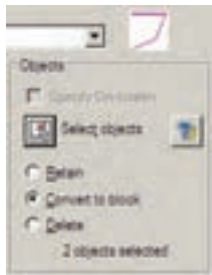
و فونت و سایر مشخصات متنی اولی به دومی منتقل می گردد. می توان برای اتوکد تعریف نمود که فرمان Match Properties چه ویژگی هایی را از شکل اول به شکل های بعد منتقل نماید. به این منظور، پس از اجرای فرمان و انتخاب شکل اول، باید حرف S (ابتدای کلمه Settings) را تایپ و Enter نمود یا با کلیک راست ماوس بر روی صفحه 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.

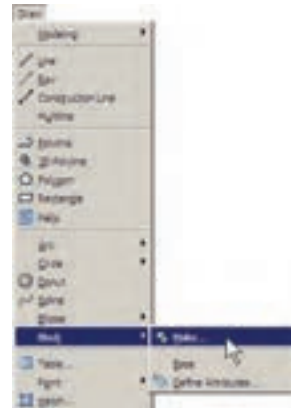


در بخش Description نیز می توانید توضیح دل خواهی برای بلوکی، که در حال ساختن آن هستید، تایپ کنید. در پایان دکمه OK را بزیند تا بلوک مورد نظر از این در ساخته شود.

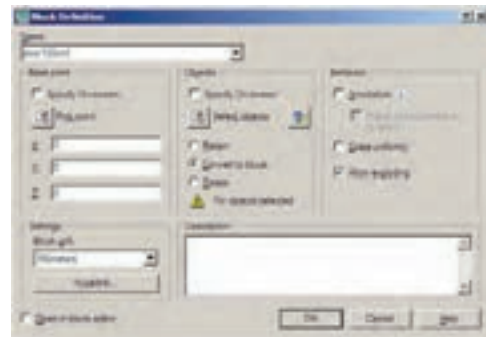
اکنون که واحد اندازه گیری بلوک را بر روی سانتی متر تنظیم کردید، برای هماهنگی این بلوک با نقشه موجود، باید واحد

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 مبنای 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

Scale : در این بخش مقیاس قرارگیری بلوک بر صفحه ترسیم تعیین می شود. اگر این مقدار 1 وارد شود بلوک، بدون هیچ تغییر اندازه ای، در صفحه قرار می گیرد.

Rotation : این عدد زاویه چرخش بلوک را روی صفحه ترسیم تنظیم می کند، که چنانچه صفر وارد شود، بلوک با همان زاویه ای که ساخته شده است، روی صفحه قرار می گیرد.

در هر سه بخش فوق، گزینه ای 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 می شود؛ در غیر این صورت هرگاه گزینه مذکور فعال نشود، مقادیر مربوط به آن بخش در همین پنجره وارد می شود. با نگاهی به این پنجره مشاهده می کنید که به صورت پیش فرض تنها Insertion point، یعنی مختصات قرارگیری بر روی صفحه ترسیم، تعیین می شود.

اکنون، OK را می زنیم. ملاحظه می کنید که با ناپدید شدن پنجره Insert بلوک در نقطه مبنا به نشانگر ماوس می چسبد و به همراه حرکت ماوس جابه جا می شود. ماوس را به مکان مورد نظر تان ببرید و کلیک کنید.

توجه داشته باشید که همیشه شکل های مربوط به یک بلوک به همدیگر متصل می شود و در واقع یک بلوک با تمام اجزایش یک شکل واحد محسوب می شود و نمی توان در فرمان های ویرایشی یکی از اجزای متعلق به بلوک را به تنهایی انتخاب نمود. اما فعال شدن گزینه Explode در انتهای پنجره Insert موجب می شود 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 کرده اید با مقیاس های گوناگون و زوایای مختلف انتخابی در صفحه فراخوانی کنید.

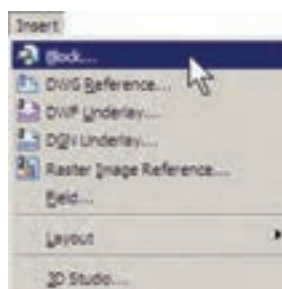
انتقال بلوک به دیگر فایل ها: بلوک هایی که در یک فایل ساخته می شوند و مورد استفاده قرار می گیرند، به همراه آن فایل ذخیره می شوند و هرگاه آن فایل دوباره در اتوکد باز شود، باز هم می توان از آن بلوک ها استفاده نمود. اما اگر این فایل را ببندیم و فایل جدیدی را برای ترسیم نقشه باز کنیم دیگر آن بلوک ها در فایل جدید وجود ندارند. برای این که بتوان بلوک ساخته شده

اندازه گیری فایل را نیز بر روی سانتی متر قرار دهید. بنابراین، همان گونه 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 بلوک ها در صفحه ترسیم

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



پنجره Insert به صورت زیر باز می شود.



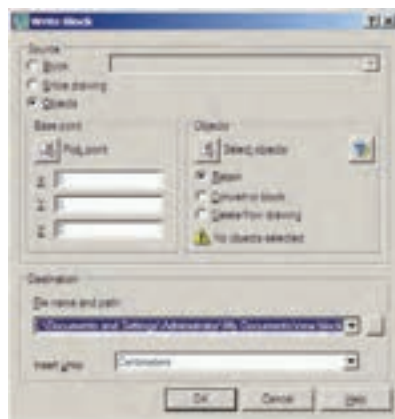
در کادر Name نام بلوک جدیدی که ساخته ایم مشاهده می شود. اگر پنجره کشویی آن را باز کنید نام هیچ بلوک دیگری دیده نمی شود. زمانی که چندین بلوک را در یک فایل اتوکد ساخته باشیم، در این پنجره فهرستی کامل از آن ها نشان داده می شود تا به هر کدام نیاز داریم آن را فراخوانی کنیم. این پنجره سه مشخصه اصلی بلوک را برای جای گذاری در صفحه ترسیم از کاربر می پرسد:

Insertion Point : این مکان نقطه ای است که باید نقطه مبنا بلوک – که هنگام ساخت آن را تعیین کردیم – در آن مختصات قرار گیرد.

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

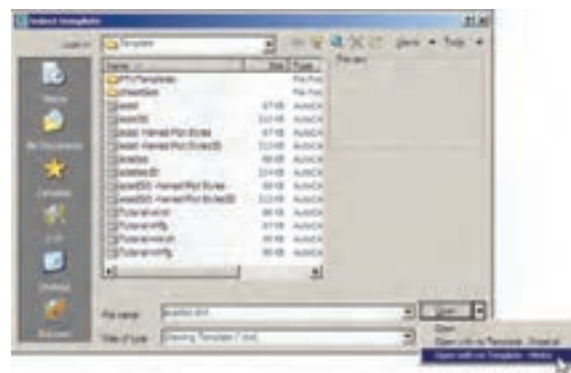


ذخیره‌سازی فایل بلوک را در کامپیوترتان تعیین نمایید. همان گونه که ملاحظه می‌کنید، این مسیر به طور پیش فرض در My Document از حافظه ویندوز انتخاب شده و نام فایل نیز با همان نام تعیین گردیده است. اگر خواستیم مسیر و یا نام ذخیره‌سازی فایل را تغییر دهیم باید بر روی دکمه... در کنار آن کلیک کنیم. با دکمه OK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

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.

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 نمایم، 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.

در بخش Destination از این پنجره باید مسیر و نام



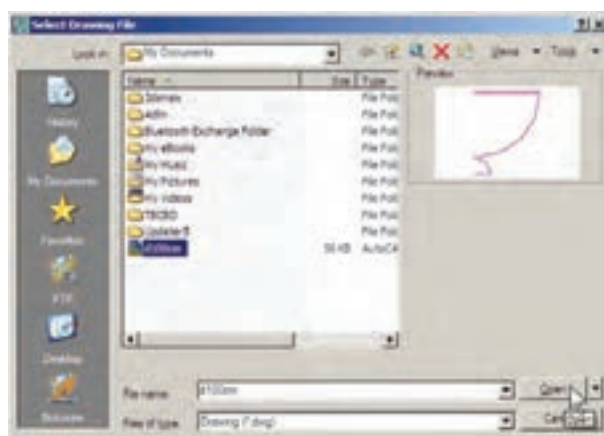
پنجره کشویی فهرست بلوک‌ها وجود ندارد. این به دلیل آن است که فایل جدیدی را باز کرده‌ایم.

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



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

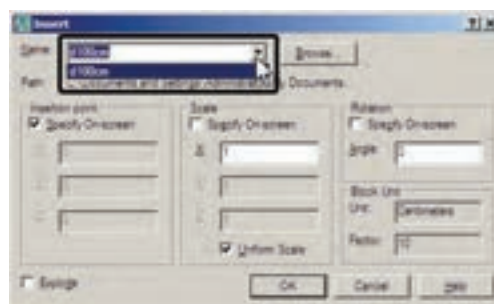
اکنون برای وارد کردن فایل بلوک ساخته شده روی دکمه Browse... کلیک کنید. پنجره Select Drawing File باز می‌شود. به مسیر ذخیره‌سازی فایل بلوک – که در Write



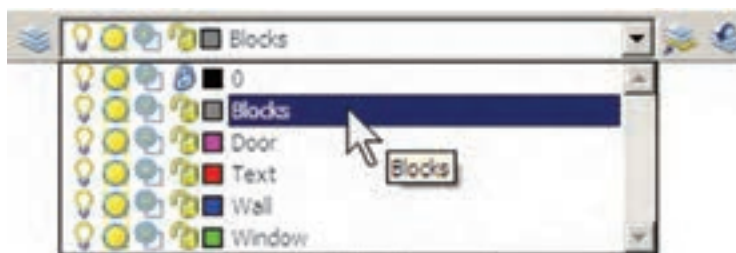
استفاده از فایل‌های بلوک آماده : مشاهده نمودید که اگر یک کاربر حرفه‌ای اتوکد بتواند تعداد زیادی از بلوک‌های مورد نیاز در اتوکد را بسازد و به صورت فایل بلوک ذخیره کند، در تمامی نقشه‌ها امکان استفاده از این بلوک‌ها را خواهد داشت. چنین عملیاتی را بسیاری از مهندسين مشاور یا دفاتر فنی مهندسی انجام داده‌اند 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.

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

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.



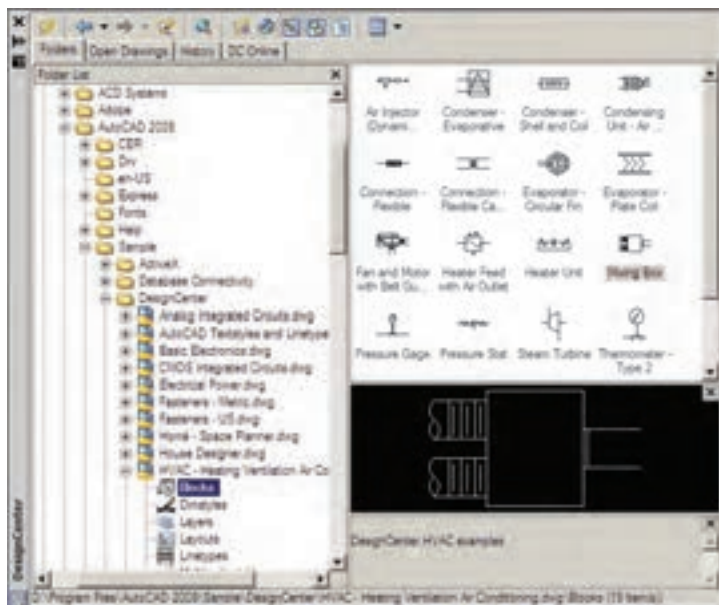
برای استفاده از این بلوک‌ها ابتدا فایل نقشه قبلی را باز کنید. در پنجره مدیریت لایه‌ها یک لایه جدید با عنوان Blocks ایجاد کنید و رنگ دل‌خواهی برای آن انتخاب نمایید. سپس آن لایه را به صورت جاری درآورید.



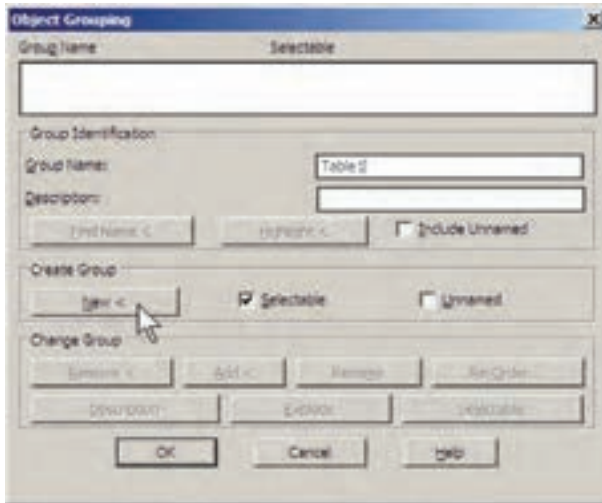
از منوی Tools فرمان Palettes را اجرا و گزینه DesignCenter را کلیک نمایید.



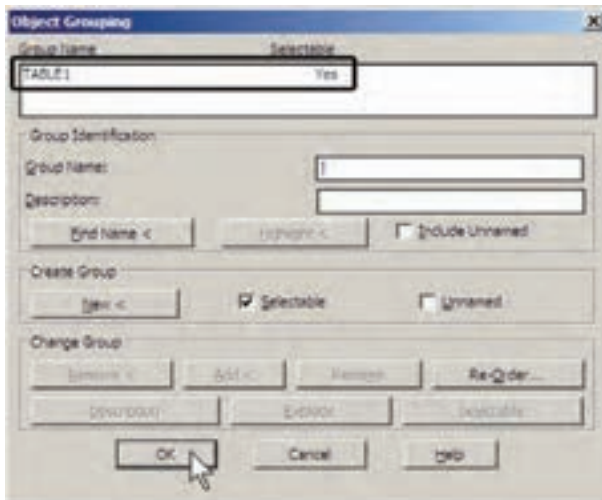
پنجره باز شده فهرستی از امکانات طراحی اتوکد را در اختیار شما قرار می‌دهد. از مسیر نصب اتوکد، مطابق تصویر زیر، مسیر بلوک‌های متریک را پیدا کنید.



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 موردنظر 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 کیب تهبه کنیم. فرمان کیب 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.

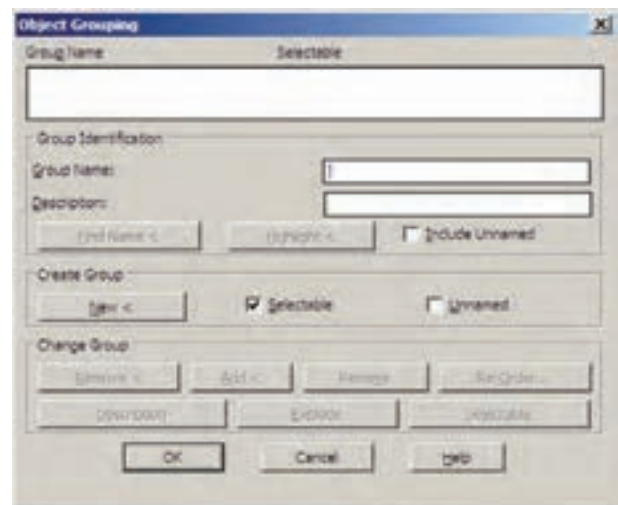
فهرستی از بلوک‌های تأسیساتی سمت راست این پنجره به نمایش درمی‌آید. بر یک بلوک دوبار کلیک کنید تا پنجره Insert Block باز شود و پس از انجام تنظیمات، این بلوک را در صفحه ترسیم خود قرار دهید.

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 کیب 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 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- اندازه گذاری نقشه ها در اتوکد

یکی از آخرین مراحل نقشه کشی، مشخص کردن و نمایش اندازه ها بر روی نقشه ترسیم شده است. هرچند نقشه کشان، نقشه های خود را با مقیاس مشخصی ترسیم می کنند اما قرار دادن همه اندازه های مورد نیاز بر روی نقشه، کمک شایان توجهی خواهد بود به مجریان و ناظران و همه کسانی که در آینده از آن نقشه استفاده می نمایند. خوانایی و درک یک نقشه وابستگی زیادی به کامل بودن اندازه های نمایش داده شده دارد. در اتوکد امکانات مفصلی برای اندازه گذاری نقشه ها فراهم شده، که در نگارش های اخیر آن بسیار توسعه یافته است.

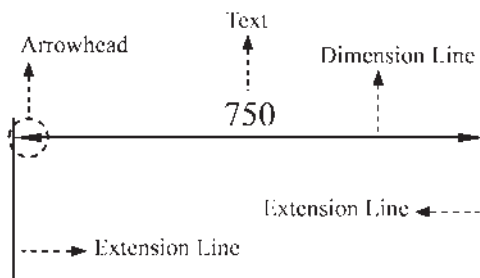
مفهوم اندازه و اجزای اندازه گذاری : وقتی در اتوکد اندازه گذاری بر روی یک فاصله صورت می گیرد، شکل جدیدی ترسیم می شود که مقدار عددی آن فاصله در آن نمایش داده می شود. به این شکل جدید «اندازه» (Dimension) اطلاق می گردد. یک «اندازه» شامل بخش های زیر است :

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

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

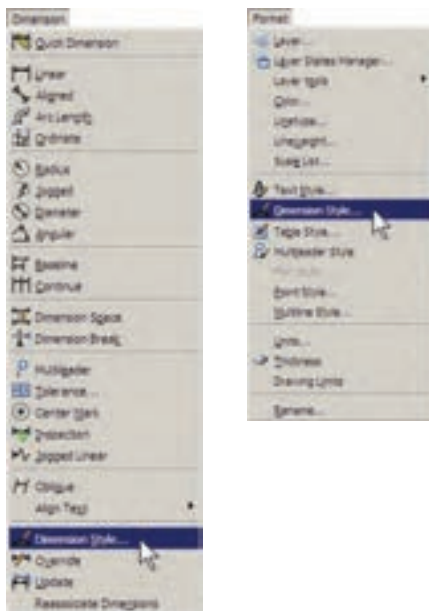
۳- **خط های اتصال یا Extension Line** ، که فاصله اندازه گذاری شده را به خط اندازه و متن آن وصل می کنند. معمولاً این خطوط نیز دو قطعه هستند.

۴- **پیکان ها (Arrowheads)** ، که اتصال دهنده خط های اندازه به خط های اتصال اند و هرچند نام آن ها پیکان قرار داده شده اما می توانند با علامت های دیگری هم چون نقطه، تیک، دایره و ... نیز نمایش داده شوند.



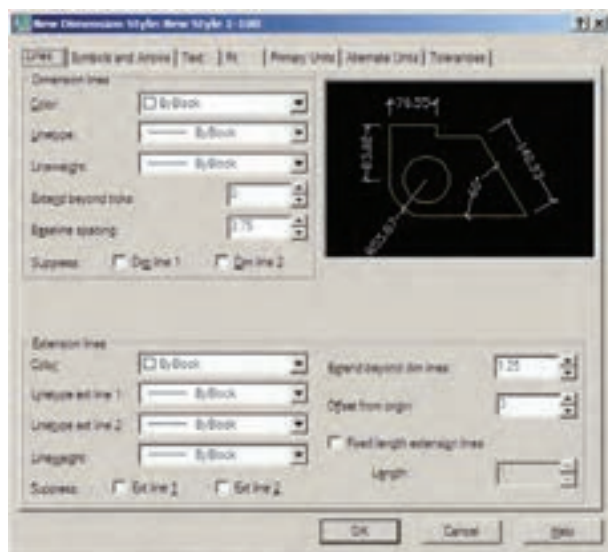
۳-۶- تعریف شیوه اندازه گذاری و تنظیمات آن

در آغاز عملیات اندازه گذاری، همیشه یک شیوه اندازه گذاری (Dimension Style) تعریف می شود. همان گونه که در فصل پنجم ملاحظه نمودید، تعریف شیوه برای نگارش متن ها نیز در اتوکد وجود دارد (Text Style). مزیت استفاده از شیوه (Style) در ترسیم یا ایجاد شکل ها این کمک را به کاربران می کند که هماهنگی و نظم مشخصی در همه شکل ها 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 شده اند، نیز اعمال گردد. برای ایجاد یا تغییر شیوه های اندازه گذاری از منوی Format یا منوی Dimension فرمان Dimension Style را اجرا می کنیم.



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

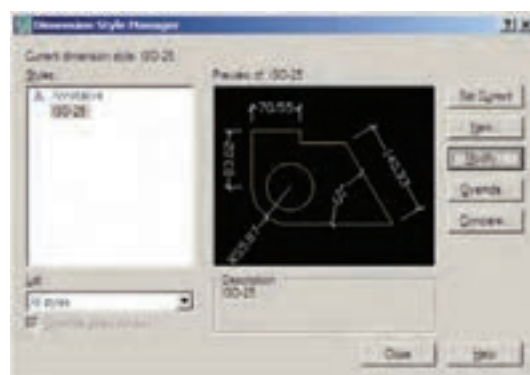
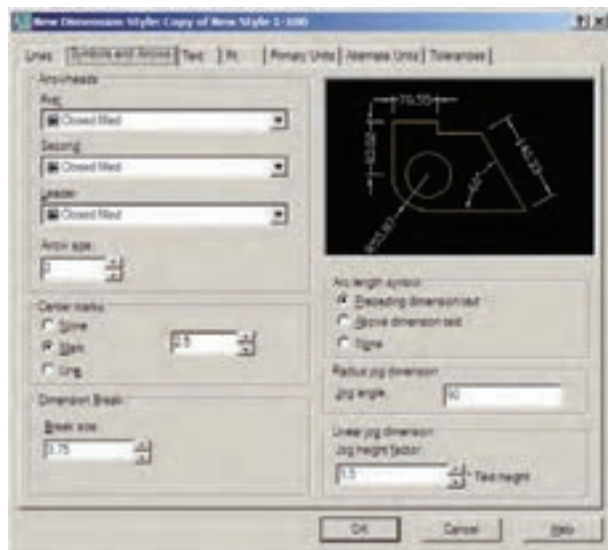
ویژگی‌های شیوه جدید، کلیه مشخصات اندازه‌گذاری‌هایی که از این پس مطابق این شیوه ایجاد می‌گردند، سفارشی خواهد شد.



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 هریک 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 اتوکد 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.

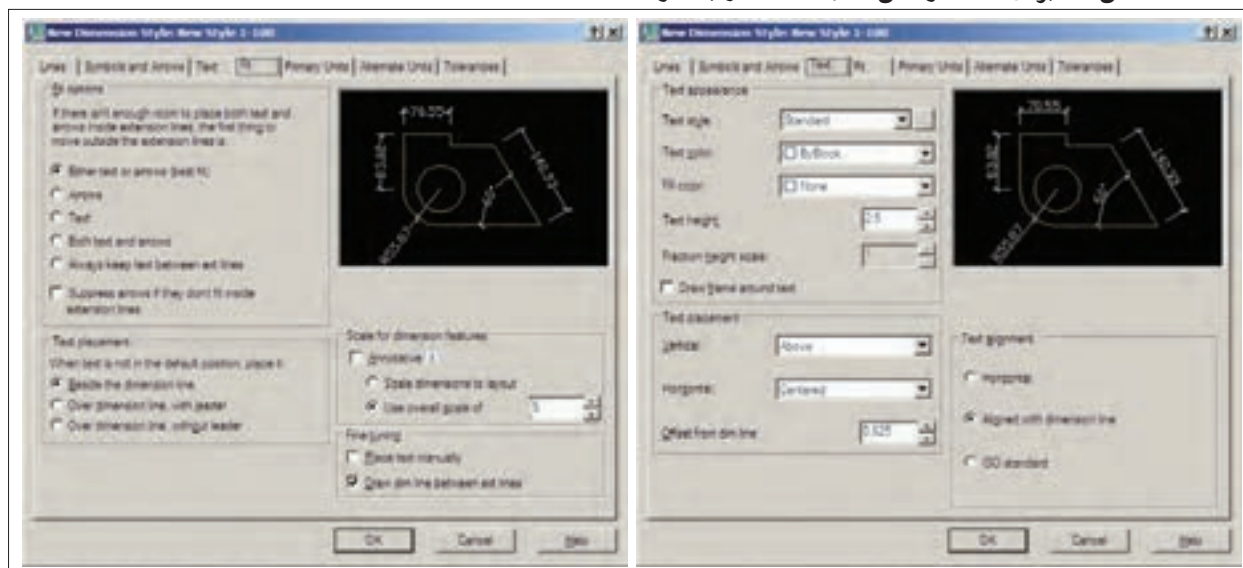


پس از تکمیل این قسمت‌ها دکمه Continue را می‌زنیم تا به پنجره تنظیمات اندازه‌گذاری برویم. آن‌گاه پنجره New Dimension Style باز می‌شود. با اعمال هرگونه تغییرات در

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

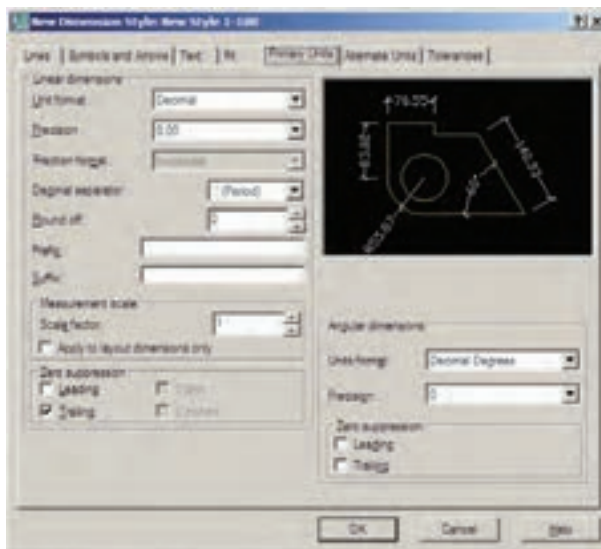
وظیفه این حوزه، در شرایطی که محدودیت مکانی وجود دارد، تعیین وضعیت قرارگیری اجزای اندازه گذاری است. زمانی که اندازه گذاری بر روی یک فاصله کوچک اعمال می شود، معمولاً قرارگیری هر دو بخش متن اندازه و پیکان های دوسر خط اندازه



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.

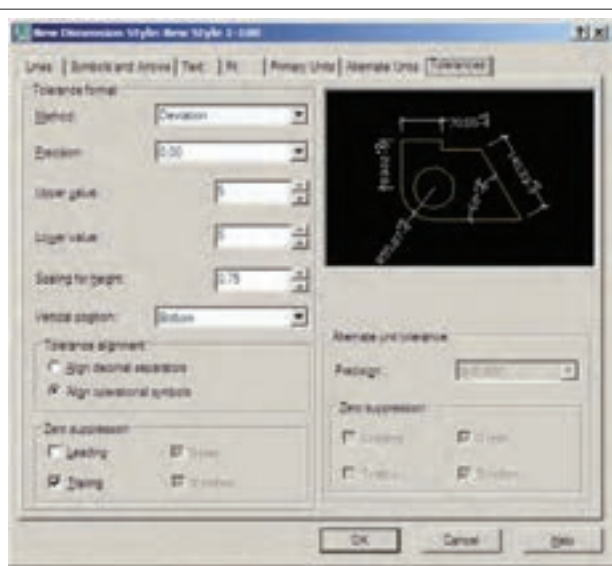
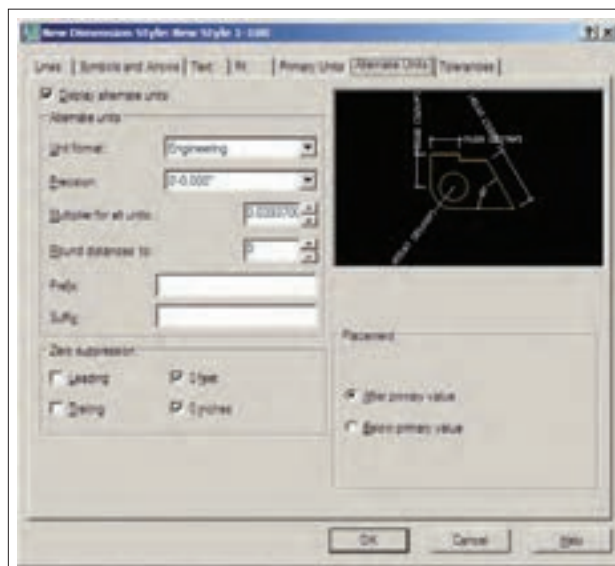
۵- واحدهای اصلی اندازه (Primary Units):

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



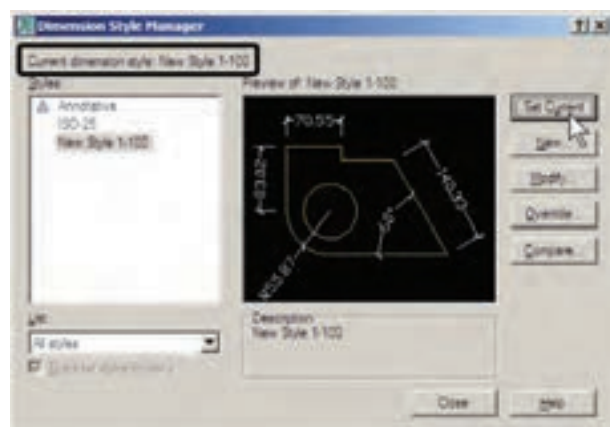
مهندسی است. بنابراین، اتوکد این امکان را فراهم کرده است که هنگام درج اندازه‌ها بر روی شکل‌ها، طول اندازه‌گذاری شده با دو واحد نشان داده شود.

۶- واحدهای معادل (Alternate Units): می‌دانیم همه اعداد می‌توانند معادل‌هایی در واحدهای دیگر داشته باشند. مثلاً ۲/۵ سانتی‌متر در واحد دهی معادل یک اینچ در واحد



برای آن که از این پس با این شیوه بر روی شکل‌ها اندازه‌گذاری 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 می‌کنیم و دکمه Set Current را می‌زنیم تا در مقابل عبارت Current dimension style نام این شیوه به نمایش درآید.

۷- اختلاف اندازه‌گیری (Tolerance): بعضی اوقات در اندازه‌گیری مشخصات یک محصول اختلافی وجود دارد یا آن که دقت‌های اندازه‌گیری متفاوت است. بنابراین، به منظور جلوگیری از اشتباه و یا جلب توجه مخاطبان به احتمال وجود اختلاف در اندازه‌گیری، آن اختلاف را در اندازه ثبت شده درج می‌کنند. این امکانات کم‌تر در نقشه‌کشی مورد استفاده قرار می‌گیرد و بعضاً در نقشه‌کشی قطعات صنعتی و در رشته مکانیک کاربرد دارد.



با پایان یافتن تنظیمات مربوط به شیوه اندازه‌گذاری می‌توانید دکمه OK را بزنید و به پنجره اولیه Dimension Style Manager بازگردید. اکنون ملاحظه می‌کنید که شیوه جدید اندازه‌گذاری‌ای که تعریف کرده‌اید، در ستون Style اضافه شده است.

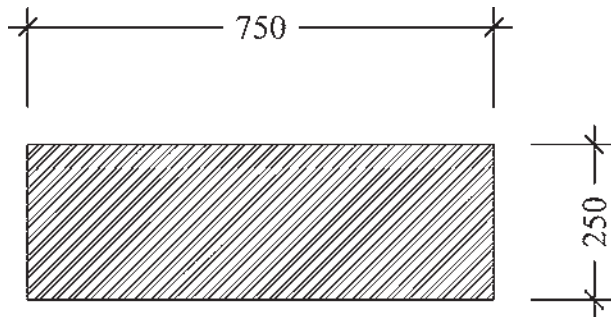
هر زمان که خواستید تغییراتی در تنظیمات مربوط به یک شیوه اندازه‌گذاری اعمال کنید، به همین پنجره بیاید و با انتخاب نام آن شیوه بر روی دکمه Modify... کلیک کنید تا پنجره هفت قسمتی تنظیمات، که توضیح داده شد، باز شود و امکان این تغییرات را برای شما فراهم نماید.



در زیر به شرح این روش ها می پردازیم.

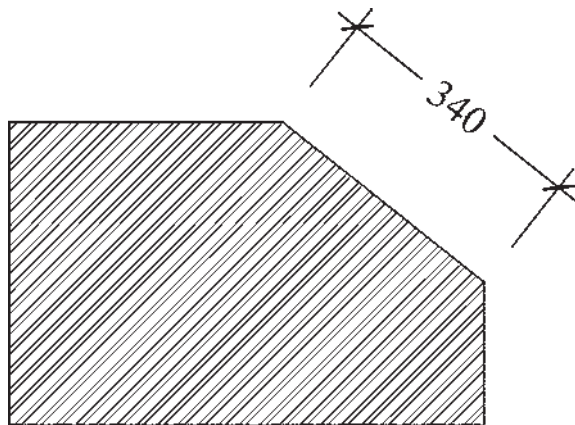
۱- خطی (Linear): روش Linear به منظور اندازه گذاری

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



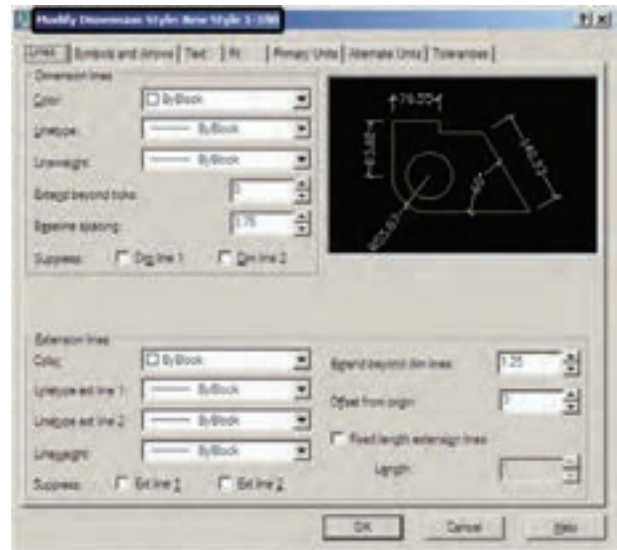
۲- مایل (Aligned): برای اندازه گذاری فاصله های

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



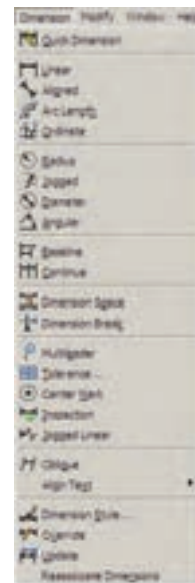
۳- طول کمان (Arc Length): اگر بخواهیم طول های

مدور را اندازه گذاری 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

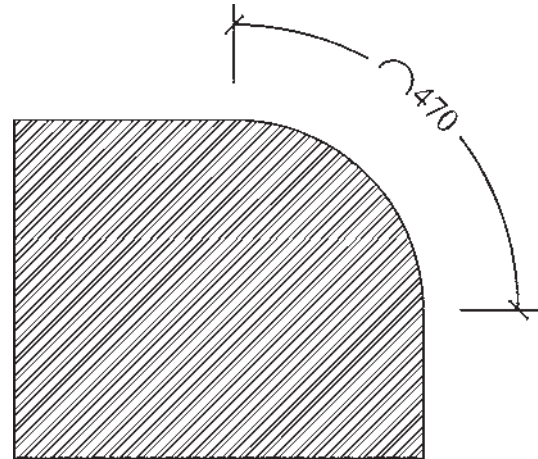


۷-۳- روش های اندازه گذاری شکل ها

پس از تنظیم شیوه اندازه گذاری و فعال کردن آن به صورت شیوه جاری، می توانیم از روش های گوناگونی، که در اتوکد به منظور درج اندازه بر روی شکل ها پیش بینی شده است، استفاده نماییم. این روش ها در منوی Dimension قرار دارند. می توانید به جای اجرا کردن این فرمان ها از منوی مذکور، نوار ابزار Dimension را فعال کنید تا بتوانید از دکمه های آن استفاده نمایید.



و کلیک دوم تعیین می کنیم.

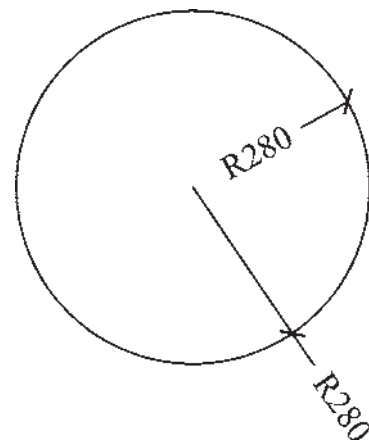


۴- مختصات نقطه (Ordinate) : این روش به منظور

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.

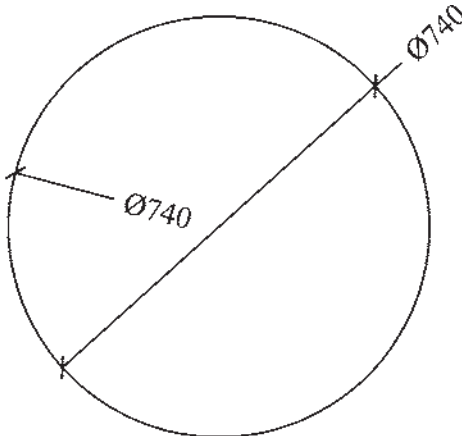
۵- شعاع (Radius) : برای اندازه گذاری شعاع دایره

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.



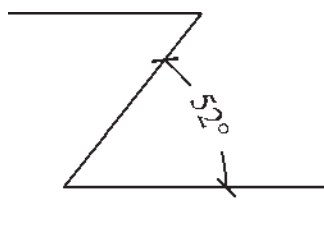
۶- قطر (Diameter) : برای اندازه گذاری قطر دایره از

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 Ø قبل از عدد اندازه قرار داده می شود.



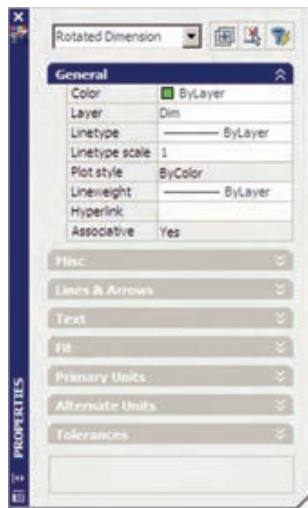
۷- زاویه (Angular) : فرمان Angular به منظور

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



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 درج اندازه‌هایی با یک شیوه دیگر نیاز باشد، در پنجره Dimension Style شیوه 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

شیوه‌های اندازه‌گذاری‌اند، 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.

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 نقشه‌ها

مهم‌ترین روش دریافت خروجی از نقشه‌های رسم شده در اتوکد چاپ کردن یا پلات گرفتن آن‌ها بر روی کاغذ است. همانند بسیاری از نرم‌افزارهای موجود، اتوکد می‌تواند به هر چاپگری که در سیستم عامل ویندوز تعریف شده باشد خروجی بفرستد. تفاوت اتوکد با برخی دیگر از نرم‌افزارها آن است که اتوکد هیچ محدودیتی از نظر ابعاد کاغذ خروجی چاپ ندارد. لذا ملاحظه می‌کنید که در بسیاری از دفاتر فنی، از رسام‌ها (پلاترها) ی بزرگ رنگی یا سیاه و سفید برای چاپ نقشه‌ها استفاده می‌شود. به هر حال کاربران عادی اتوکد عموماً برای چاپ کردن نقشه‌های محدود، از چاپگرهای کوچک خانگی بهره می‌برند. بنابراین، آموختن روش چاپ نقشه برای همه کاربران، امری ضروری به نظر می‌رسد.

به منظور چاپ کردن نقشه، پس از اتمام ترسیم و قرار دادن نوشته‌ها و اندازه‌گذاری‌های لازم بر روی آن، از منوی File فرمان Plot... را اجرا می‌نماییم و یا از نوار ابزار Standard بر روی دکمه  کلیک می‌کنیم. در این صورت پنجره Plot باز می‌شود.



در بخش Number of copies تعداد خروجی‌های چاپ را تعیین می‌کنید.

در Plot area محدوده‌ای از نقشه، که باید چاپ شود، تعیین می‌گردد.

در بخش Plot offset برای فرمان پلات مشخص می‌کنید که محدوده انتخاب شده در بالا، با چه فاصله‌ای از لبه‌های کاغذ، چاپ شود.

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

در زیر جدولی برای مقیاس‌های متداول در نقشه‌کشی 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	سانتی‌متر
۲۵	۱۰	۱/۲۵	سانتی‌متر
۵۰	۱۰	۱/۵۰	سانتی‌متر
۱۰۰	۱۰	۱/۱۰۰	سانتی‌متر
۲۰	۱۰	۱/۲۰۰	سانتی‌متر

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



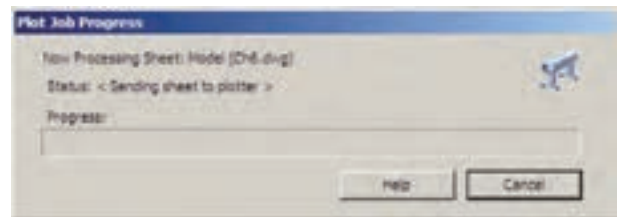
در بخش Printer/Plotter پنجره کشویی Name می‌توانید یکی از چاپگرهای تعریف شده در ویندوز یا اتوکد را برای چاپ انتخاب کنید. در بخش Paper size اندازه کاغذ خروجی چاپ تعیین می‌شود.

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.



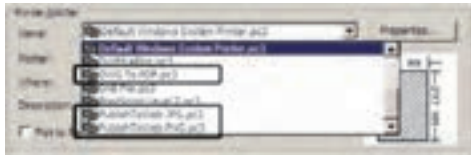
اگر پیش نمایش مورد نظر برای شما مطلوب است می توانید، ضمن کلیک راست بر روی همین صفحه، از پنجره باز شده Plot را انتخاب کنید تا عملیات چاپ اجرا شود. چنانچه نیاز بود تا تنظیمات جدیدی بر روی پلات صورت گیرد در پنجره باز شده با کلیک راست، Exit را کلیک می کنید تا به پنجره پلات باز گردید. هم چنین می توانید بدون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

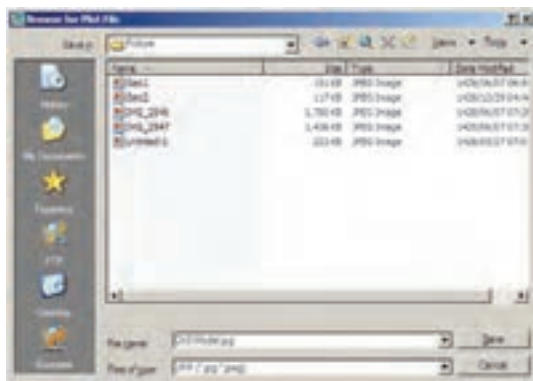
است تا خروجی پلات از طریق گزینه Plot to file (که قبلاً توضیح داده شد) درون یک فایل گرافیکی ذخیره شود. می توانید برنامه نصب چنین چاپگرهایی را بیابید و بر روی ویندوز نصب کنید. اما اتوکد خود نیز امکان نصب چنین چاپگرهای اختصاصی را دارد. وقتی برنامه اتوکد بر روی ویندوز نصب می شود چند چاپگر گرافیکی را نیز 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:

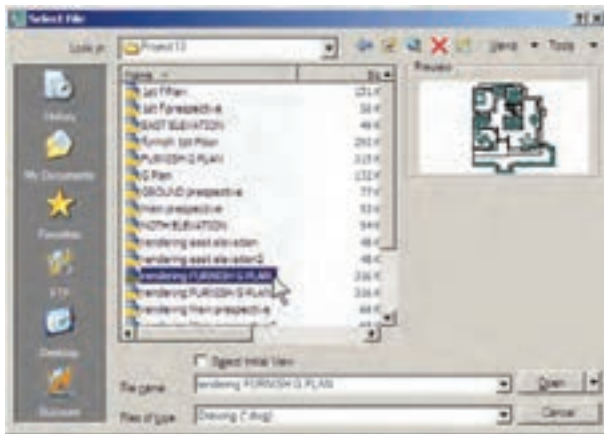
- ۱- چاپگر تولیدکننده فایل PDF قابل باز شدن در نرم افزارهای Acrobat با عنوان DWG To PDF.
- ۲- چاپگر تولیدکننده فایل JPG، که یکی از متداول ترین فایل های گرافیکی قابل استفاده در اکثر نرم افزارهای ویندوز است، با عنوان PublishTo Web JPG.
- ۳- چاپگر تولیدکننده فایل گرافیکی PNG با عنوان PublishToWeb PNG.

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.

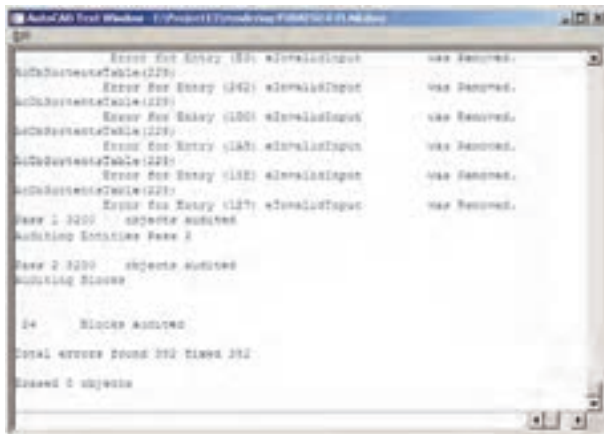


۱۰-۳- رفع اشکالات فنی فایل‌ها

بعضی اوقات فایل‌های نقشه اتوکد آسیب می‌بینند. 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 می‌تواند این فایل را ترمیم و بازسازی کند. این ترمیم به دو روش صورت می‌گیرد. اگر فایل مذکور در اتوکد باز شده باشد و بخواهیم اشکالات فنی آن را برطرف نماییم از منوی File به فرمان Drawing Utilities می‌رویم و زیر فرمان Audit را اجرا می‌کنیم.



با انتخاب فایل و زدن دکمه Open پنجره متنی اتوکد ظاهر می‌شود و کلیه بخش‌های فایل انتخاب شده را، ضمن اصلاح اشکالات موجود، باز می‌کند. ضمناً گزارشی مبنی بر خطاهای پیدا شده ارائه می‌دهد.

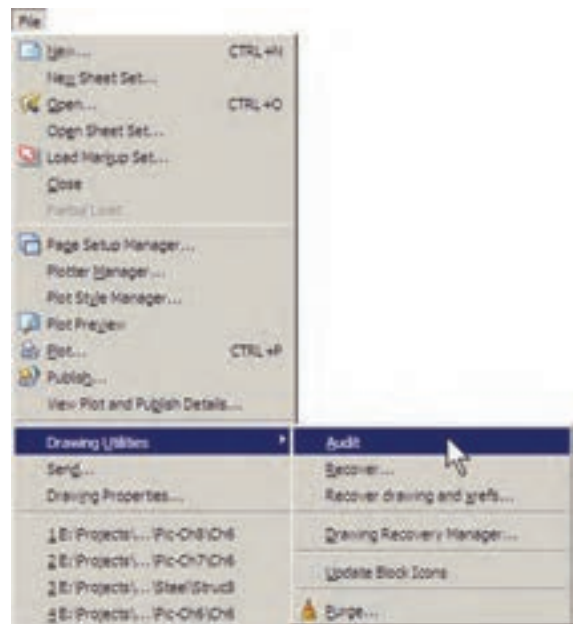


در پایان، پنجره زیر، که نشان‌دهنده پایان این عملیات است، نمایش داده شده و با زدن دکمه OK فایل ترمیم شده در محیط اتوکد باز می‌شود.



۱۱-۳- استفاده از فایل‌های پشتیبان

در اکثر برنامه‌های حرفه‌ای امکانات تهیه پشتیبان (Backup) از فایل‌های در حال اجرا وجود دارد. این فایل‌ها در شرایطی که به دلیل بروز خطایی در برنامه یا ویندوز، محیط برنامه بسته می‌شود، به یاری کاربر می‌آیند 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 را از فرمان Drawing Utilities در منوی File اجرا می‌کنیم. پنجره Select File باز می‌شود و از ما می‌خواهد 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.

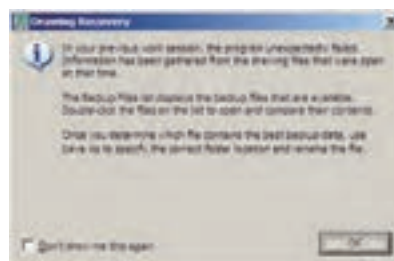
۱۲-۳- پاک سازی فایل های اتوکد

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 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 می‌دهد. بنابراین، شما می‌توانید هنگام کار کردن در یک فایل، به سادگی فایل جدیدی را با فرمان New از منوی File ایجاد کنید یا فایل ذخیره شده‌ای را با استفاده از فرمان Open همین منو باز نمایید. باز بودن هم‌زمان چندین فایل می‌تواند مرور اطلاعات موجود در هر کدام را، که با دیگر فایل‌ها مرتبط است، برای کاربر آسان سازد. مثلاً می‌توانید با استفاده از فرمان‌های Cut/Copy/Paste، که در اکثر برنامه‌های ویندوز وجود دارند، قسمت‌هایی از یک نقشه را از یک فایل به فایل دیگر منتقل نمایید. برای حرکت میان فایل‌های باز شده می‌توانید از منوی Window بروی هر کدام از فایل‌های مورد نظر کلیک کنید. در این منو فایل جاری با علامت ✓ نشان داده می‌شود.

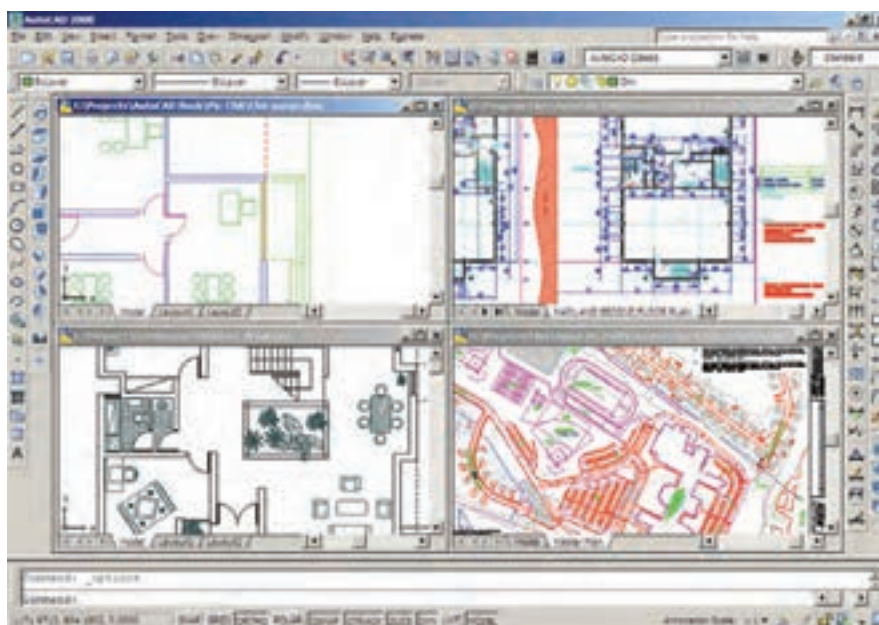


کار کردن بر روی چندین فایل : اتوکد از جمله برنامه‌هایی است که امکان باز کردن و کار کردن هم‌زمان بر روی



Arrange یا Tile Vertically، Tile Horizontally و از دکمه‌های کمکی Ctrl+F6 استفاده نمایید. برای مرتب کردن نمایش فایل‌های باز شده می‌توانید از فرمان‌های Cascade،

برای حرکت سریع در میان فایل‌های باز شده می‌توانید از دکمه‌های کمکی Ctrl+F6 استفاده نمایید. برای مرتب کردن نمایش فایل‌های باز شده می‌توانید از فرمان‌های Cascade،



هر زمان که خواستید فایلی 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 اول

- 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

فصل اوّل

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 جزئیات 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 لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران شرح داده خواهد شد.

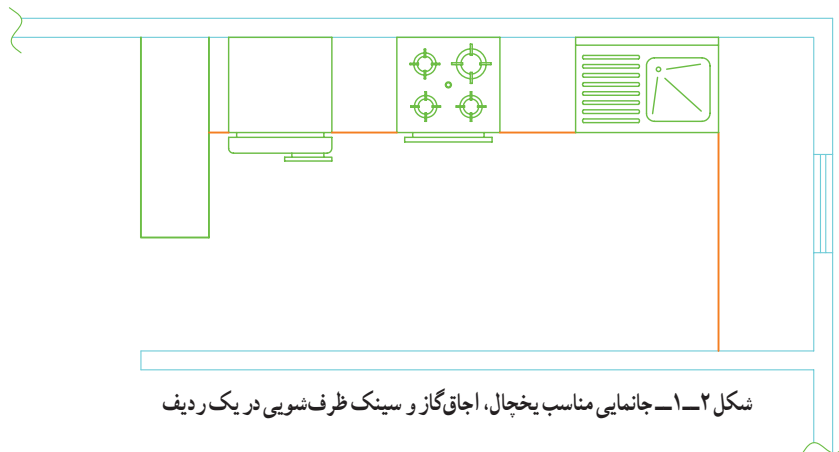
۱-۱-۲- جانمایی لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه :

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

۱- یخچال، اجاق گاز 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.



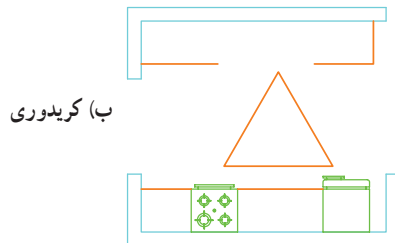
شکل ۱-۲- جانمایی مناسب یخچال، اجاق گاز و سینک ظرف‌شویی در یک ردیف

مثلت کار مشهور است.

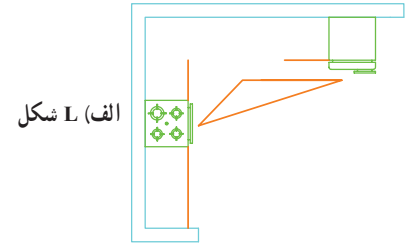
۲- هرگاه سه وسیله اصلی آشپزخانه یعنی یخچال، ظرف‌شویی و

شکل ۱-۳ چند نمونه از جانمایی وسایل آشپزخانه را که با توجه به رعایت مثلث کار صورت گرفته نشان می‌دهد.

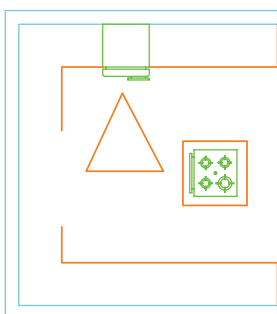
اجاق گاز با یک خط فرضی به یکدیگر وصل شوند مثلثی به وجود می‌آید که عمده کار آشپزخانه در آن انجام می‌شود. این مثلث به



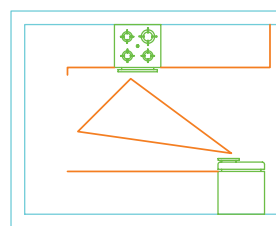
ب) کریدوری



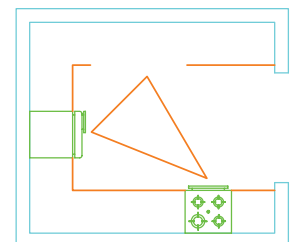
الف) L شکل



ث) U شکل با جزیره



ت) U شکل



ب) U شکل

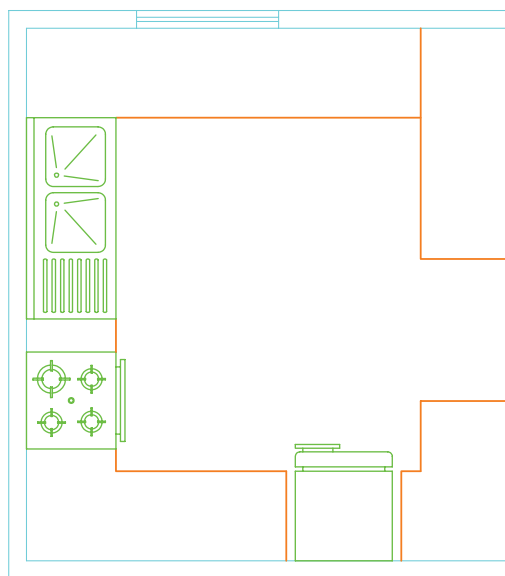
شکل ۱-۳- نمایش مثلث کار برای جانمایی وسایل آشپزخانه

جدول ۱-۱- نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه

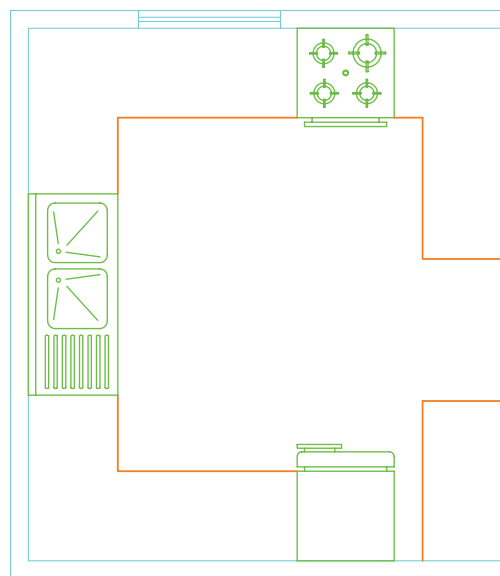
نام	نماد	Name ^۱
روشویی		Lavatory
روشویی کنج		Lavatory
توالت شرقی با مخزن شست و شو		Eastern Water closet
توالت فرنگی (غربی) با مخزن شست و شو		Western Water closet
بیده		Bidet
دوش و زیر دوشی		Shower and basin
وان حمام		Bathtub
سینک ظرفشویی، یک لگنه، یک سینی (سینی راست)		Sink unit, single sink, single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

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).



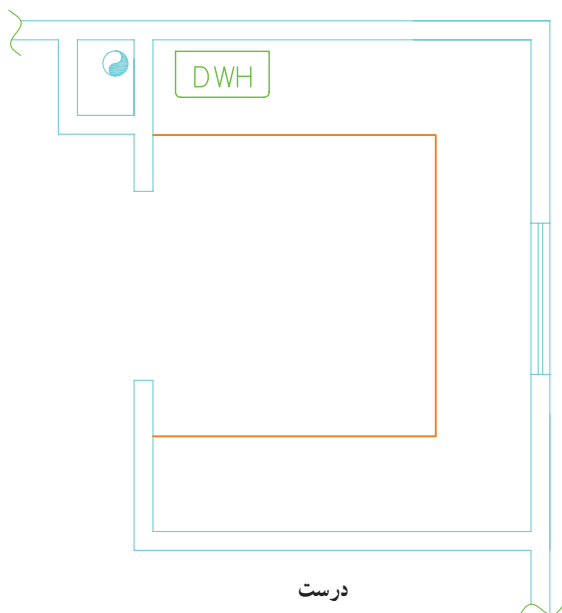
درست



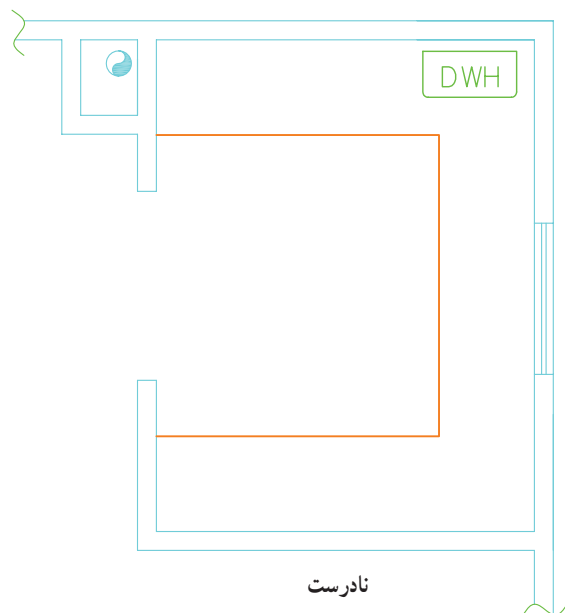
نادرست

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).



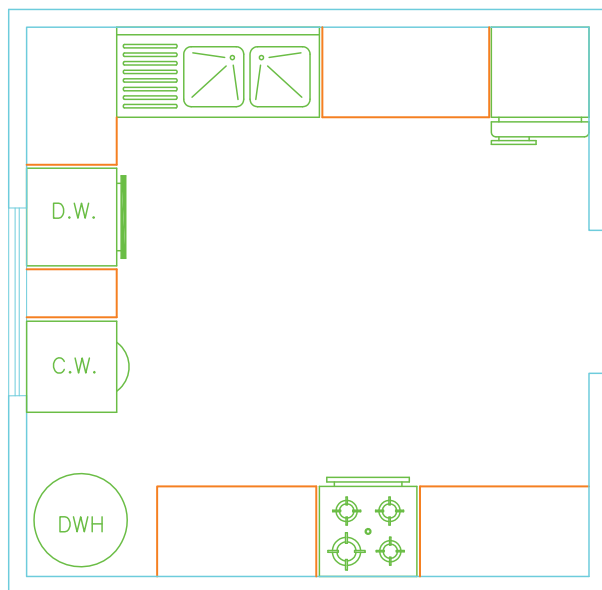
درست



نادرست

شکل ۱-۵- جانمایی آب گرم کن فوری

در شکل ۱-۷ نحوه جانمایی لوازم آشپزخانه با مقیاس ۱:۵۰ 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.

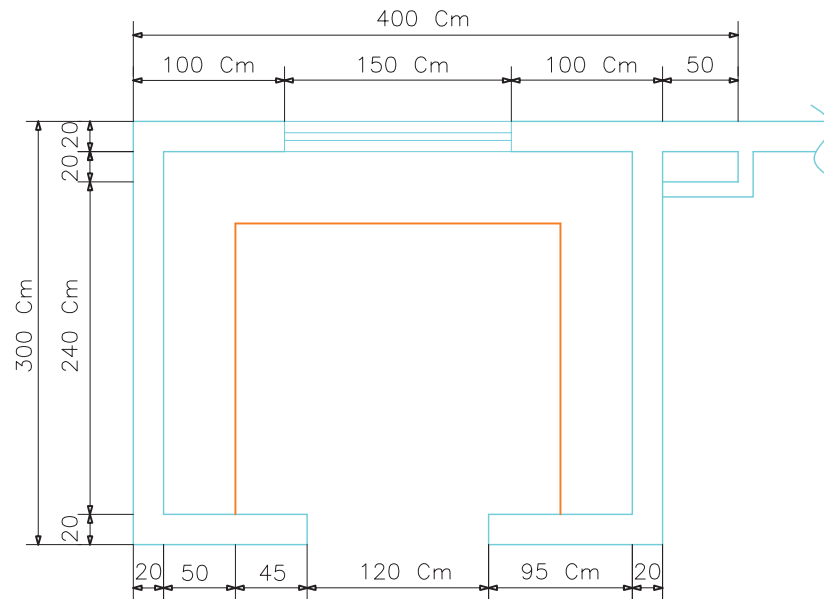
جدول ۱-۶- پهنای لوازم آشپزخانه

نام وسیله	پهنای cm
یخچال	۶۵
سینک ظرفشویی یک لگنه	۱۰۰
سینک ظرفشویی دو لگنه	۱۲۰
آب گرم کن	۶۵
ماشین رختشویی	۶۰
ماشین ظرفشویی	۶۰
اجاق گاز	۶۰

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 ۱:۵۰ 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

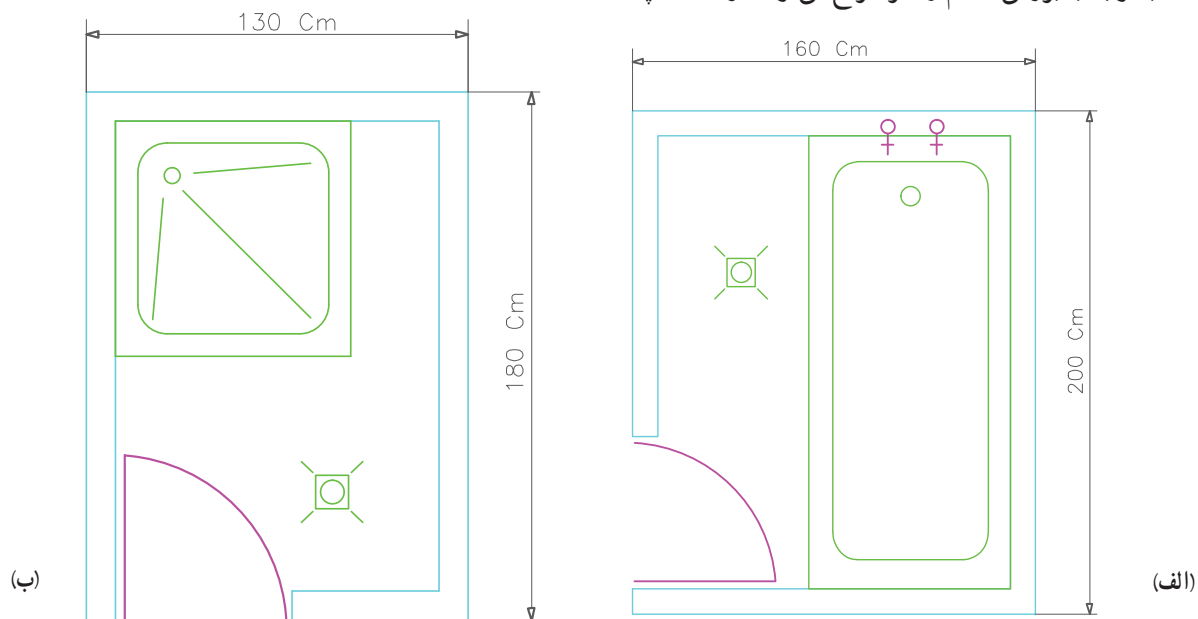
شکل ۱-۸- تمرین جانمایی لوازم آشپزخانه

۳-۱-۱- جانمایی لوازم بهداشتی حمام :

بهداشتی که در حمام نصب می‌شوند عبارتند از : ۱- زیردوشی
۲- وان ۳- کفشوی ۴- توالت فرنگی ۵- روشویی
با توجه به بزرگی حمام و نظر طراح می‌توان از یک یا چند

وسیله نامبرده استفاده کرد.

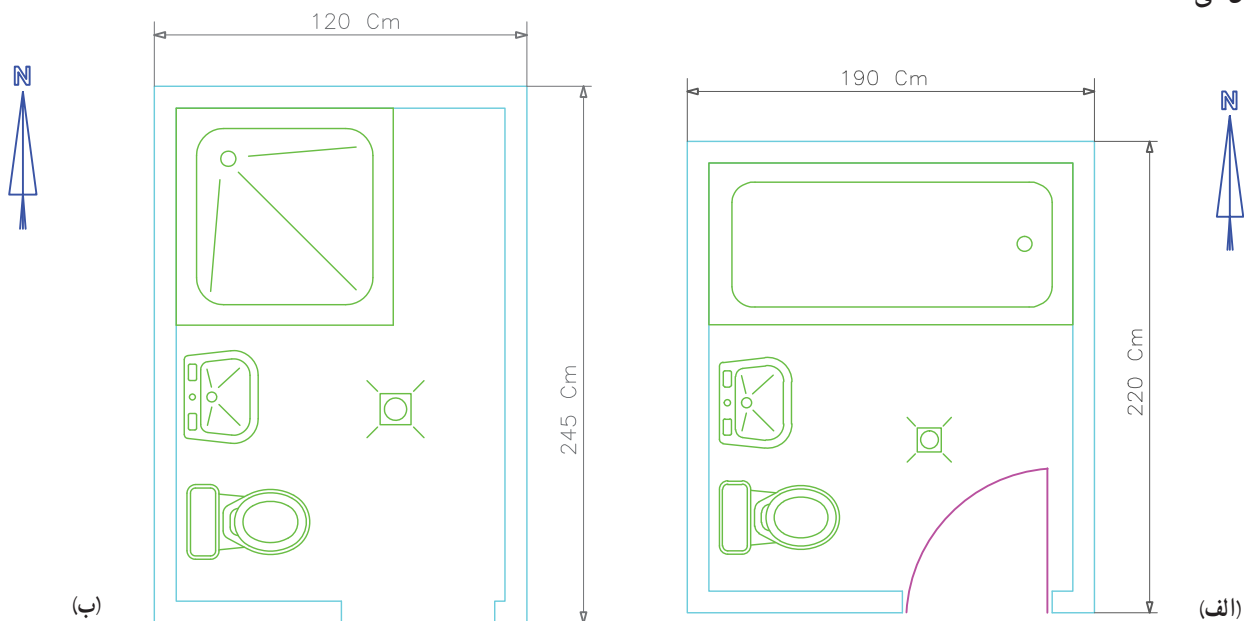
در شکل ۱-۹ جانمایی وان و زیردوشی نشان داده شده است.



شکل ۱-۹- جانمایی وان و زیردوشی

شکل ۱-۱۰ دو نمونه جانمایی وسایل بهداشتی حمام را

نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۰- جانمایی لوازم بهداشتی حمام

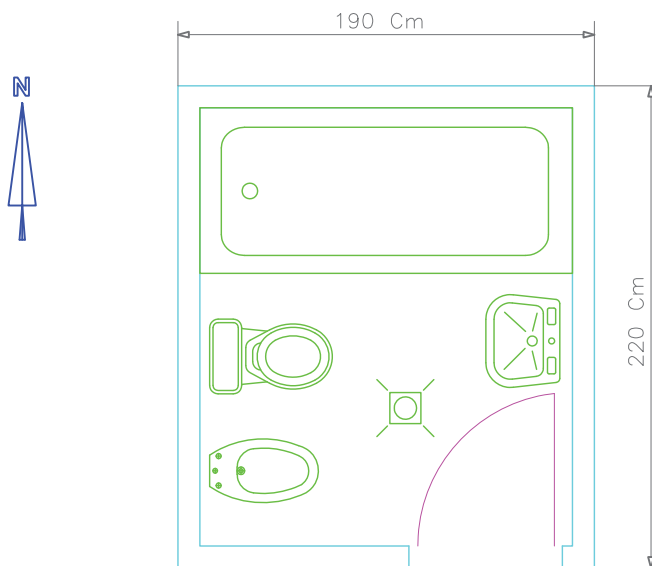
۱- برای رعایت مسائل شرعی در نصب توالت فرنگی توجه شود که در راستای قبله قرار نگیرد.

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. هم به همراه توالت فرنگی جانمایی وسایل بهداشتی حمام به همراه به شرح جدول ۱-۱۱ است.

جدول ۱-۱۱- اندازه لوازم بهداشتی حمام به سانتی متر^۱

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		توالت ایرانی، فرنگی و بیده

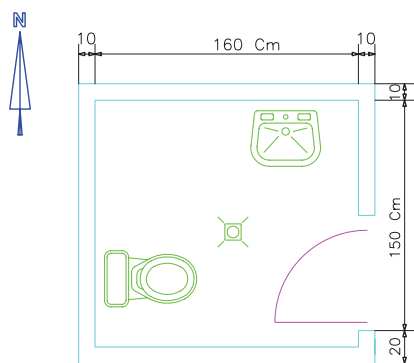
۱-۱-۴- جانمایی لوازم بهداشتی توالت: هر سرویس روشویی باشد. بهداشتی واحد مسکونی باید دارای یک کاسه توالت و یک انتخاب اندازه روشویی از نظر بزرگی و کوچکی به فضای



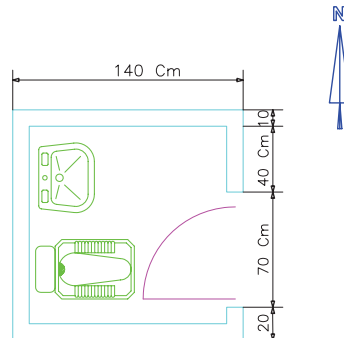
شکل ۱-۱۲- نمونه دیگر از جانمایی لوازم بهداشتی حمام

۱- اندازه وسایل بهداشتی برای مدل‌های مختلف متغیر است.

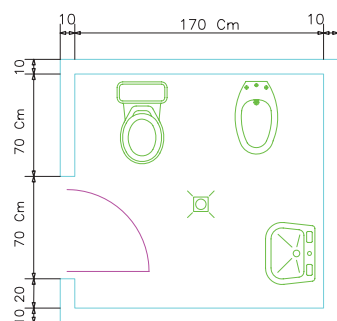
توالست بستگی دارد. در شکل ۱۳-۱ روش‌های مختلف جانمایی شرعی کاسه توالست نباید در راستای قبله قرار گیرد. توالست و روشویی نشان داده شده است. به منظور رعایت مسائل



(ب)



(الف)

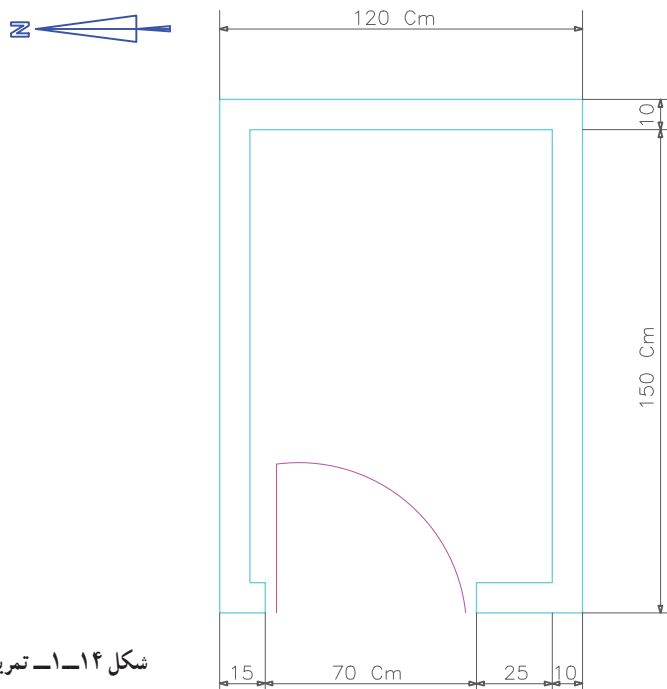


(ب)



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.



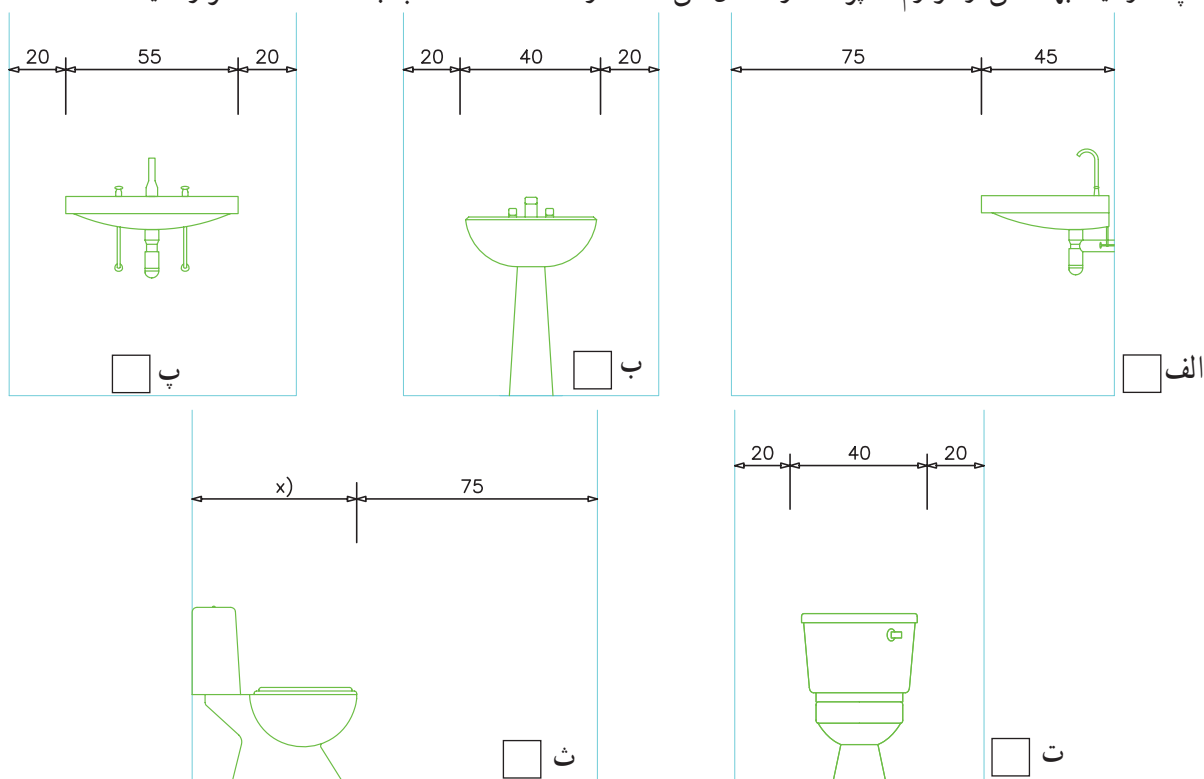
شکل ۱۴-۱ تمرین جانمایی توالست شرقی

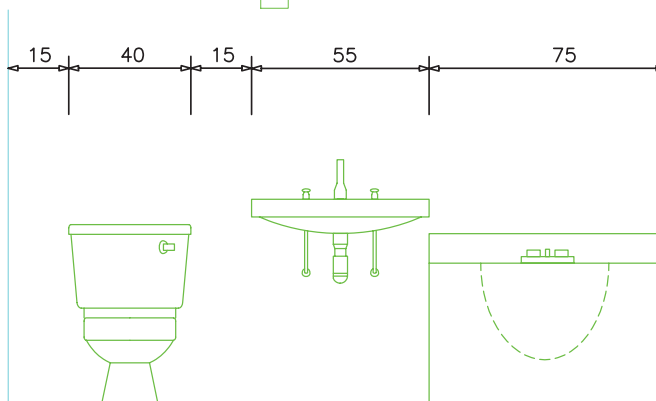
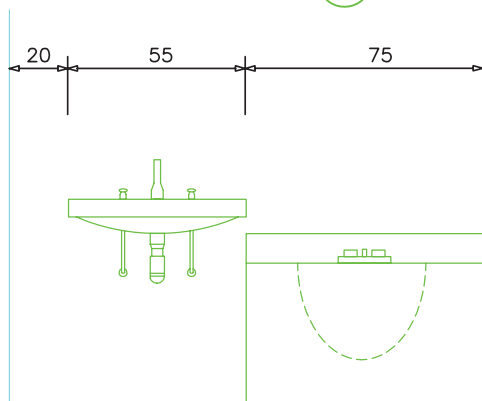
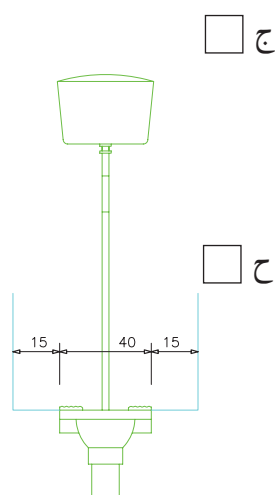
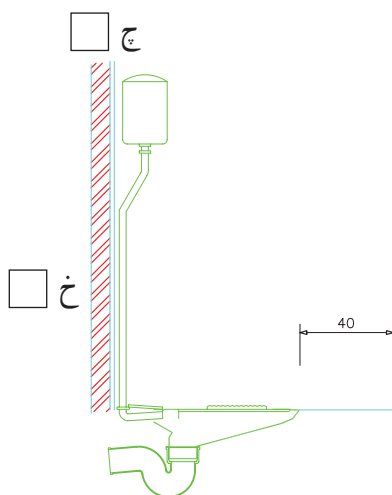
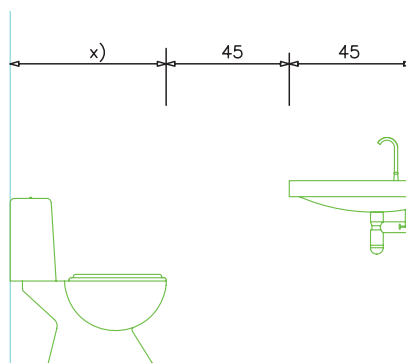
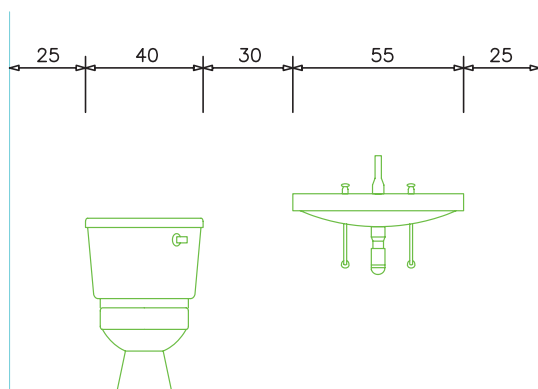
۵-۱-۱- فاصله مجاز بین وسایل بهداشتی : برای بهداشتی که مجاور هم قرار دارند وجود داشته باشد. این فواصل استفاده بهتر از وسیله بهداشتی بایستی فاصله مناسبی بین هر وسیله بهداشتی تا دیوارهای اطراف وسیله بهداشتی و وسایل

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

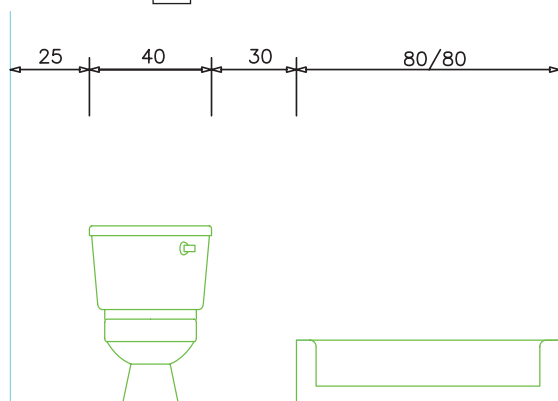
حداقل فضای مورد نیاز برای جانمایی توالت شرقی و توالت غربی ۱۱۰×۱۵۰ سانتی متر است. شکل های ۱۶-۱ فاصله بهداشتی و لوازم آشپزخانه را نشان می دهد. در صورتی که فاصله وسایل بهداشتی از دیوار یا دیگر وسایل بهداشتی مناسب است داخل مربع زیر شکل علامت ✓ و چنانچه فاصله ها مناسب نباشند علامت × قرار دهید.





ذ

د



ر

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

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

۱-۲-۱-۱ 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		مهره ماسوره
Flange		فلنج
Pump		پمپ خطی
Pump		پمپ زمینی

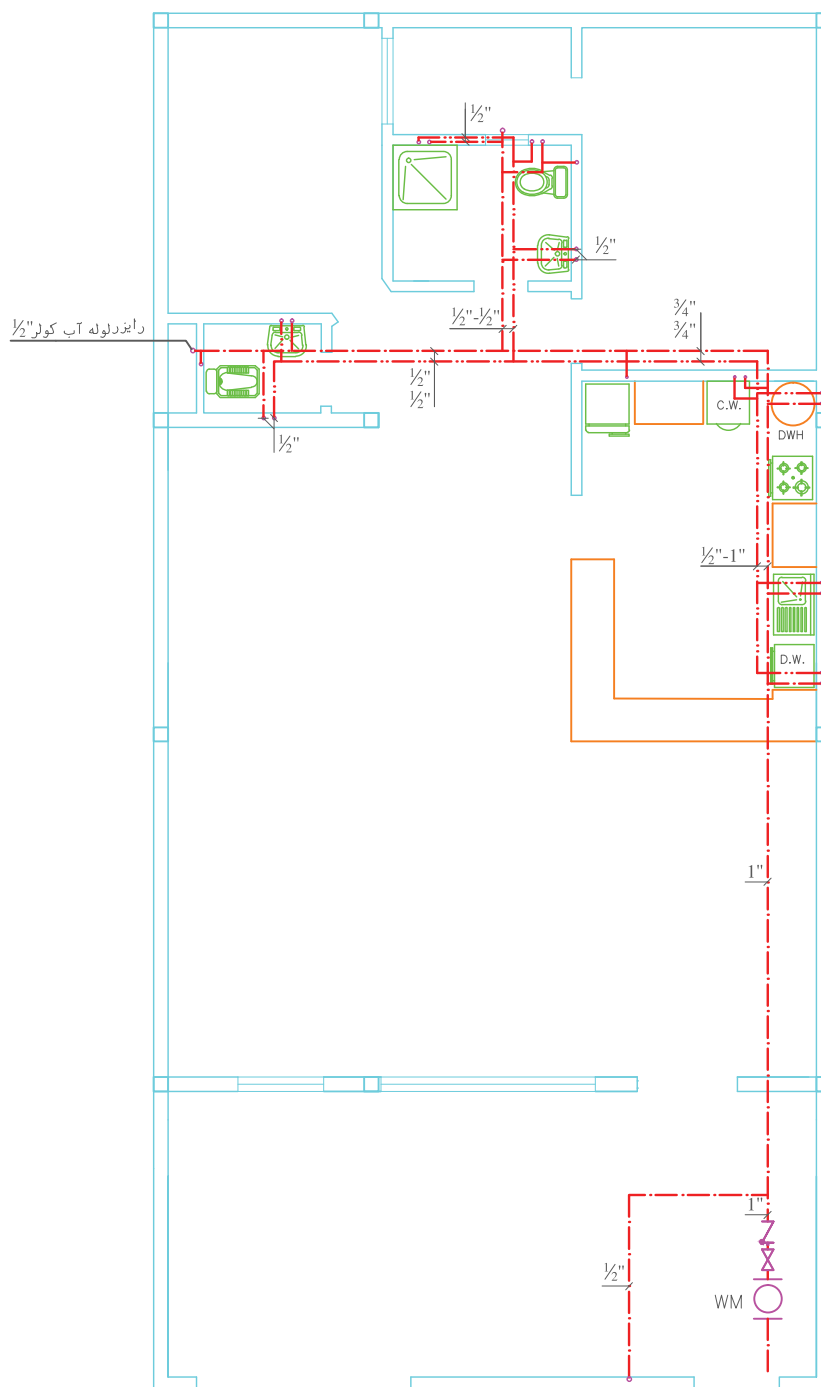
شکل ۱-۱۷-۱ نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها

انشعاب گرفته شده است با توجه به شکل ۱-۱۸ 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 آب‌سردکن 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.

۱-۲-۲ نقشه خوانی : شکل ۱-۱۸ 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



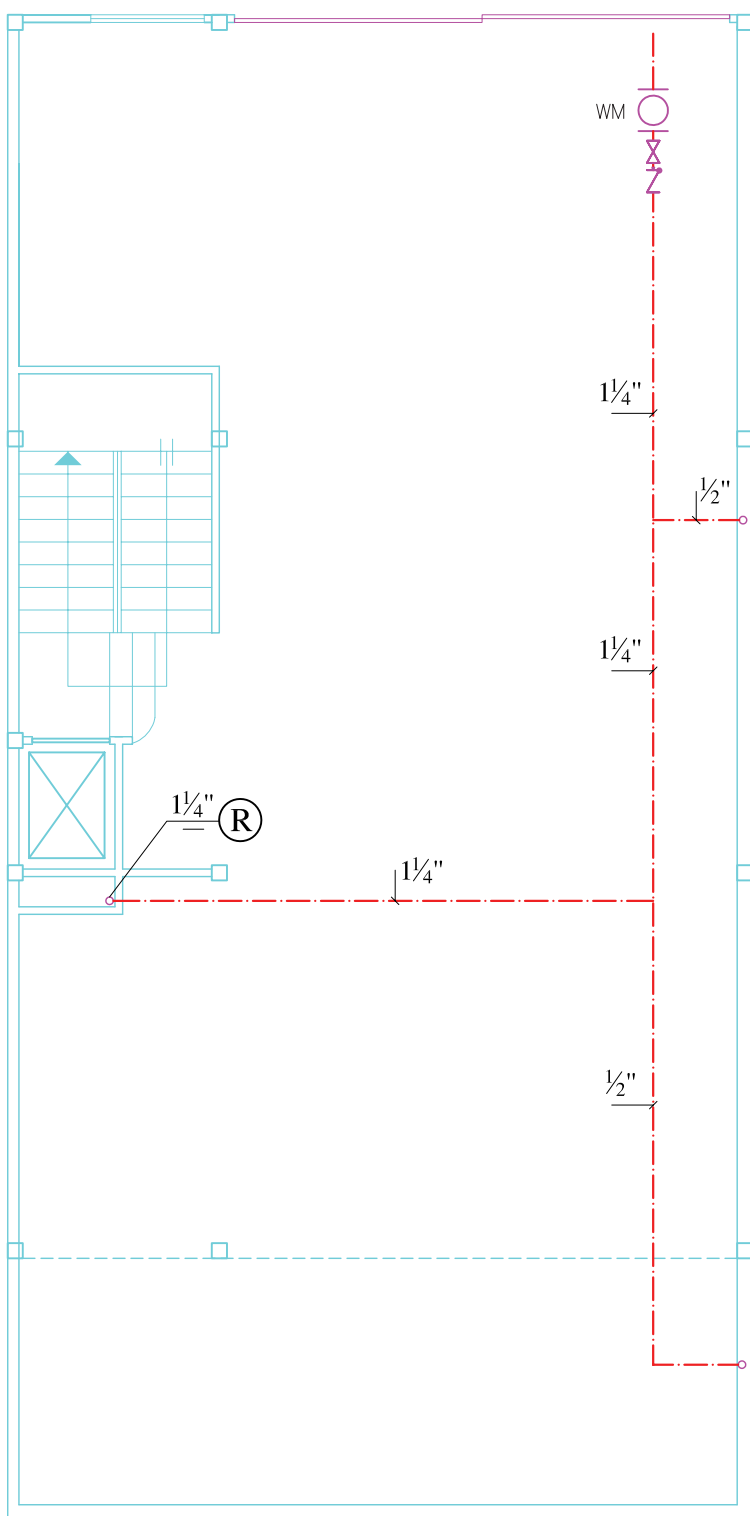
شکل ۱۸-۱ پلان لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی
مقیاس ۱:۱۰۰



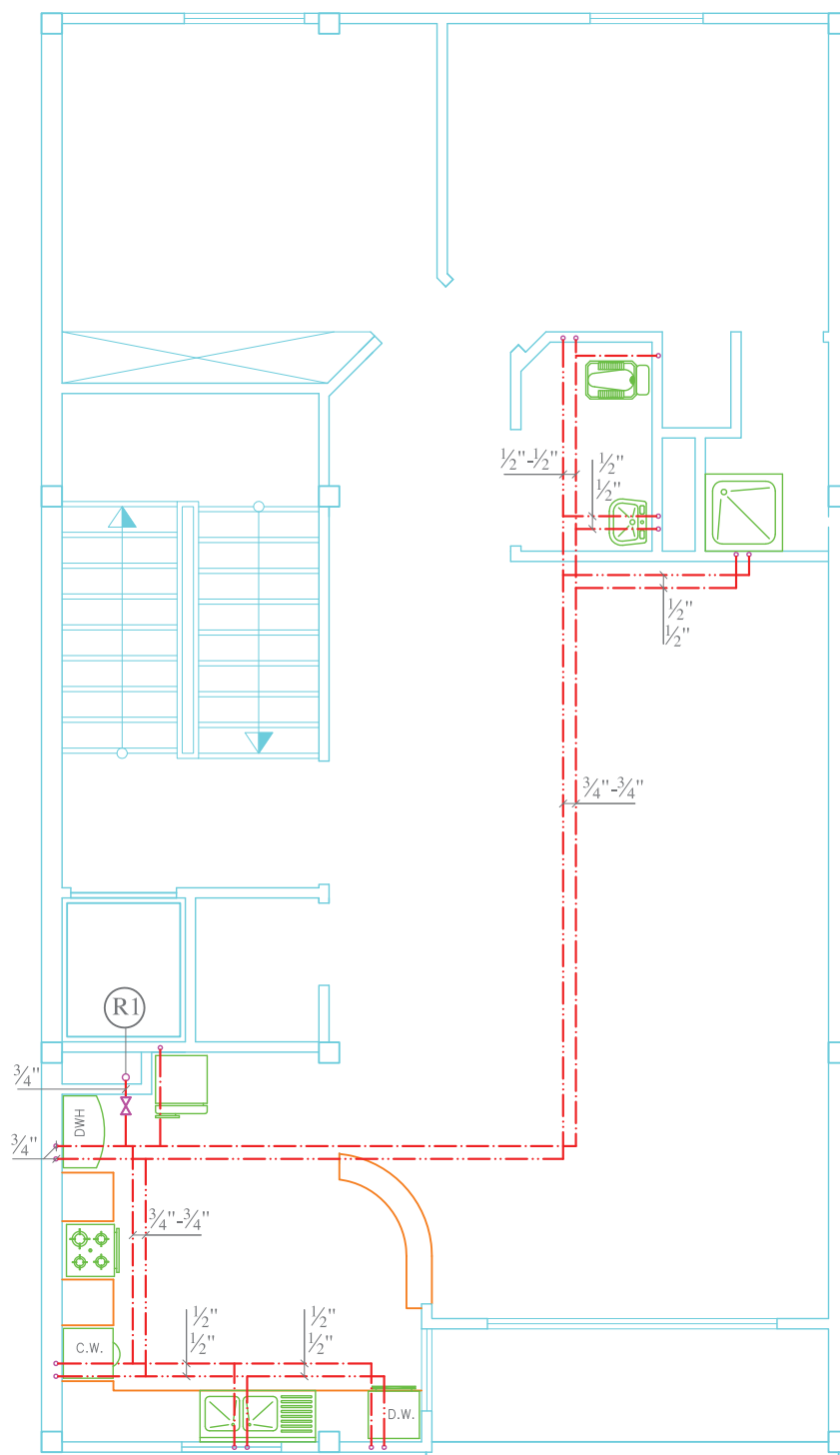
شکل ۱۹-۱ الف و ب پلان یک ساختمان جنوبی چهار طبقه را نشان می‌دهد. طبقه همکف پارکینگ بوده و سه طبقه دیگر واحدهای مسکونی تیپ مشابه می‌باشند.

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.

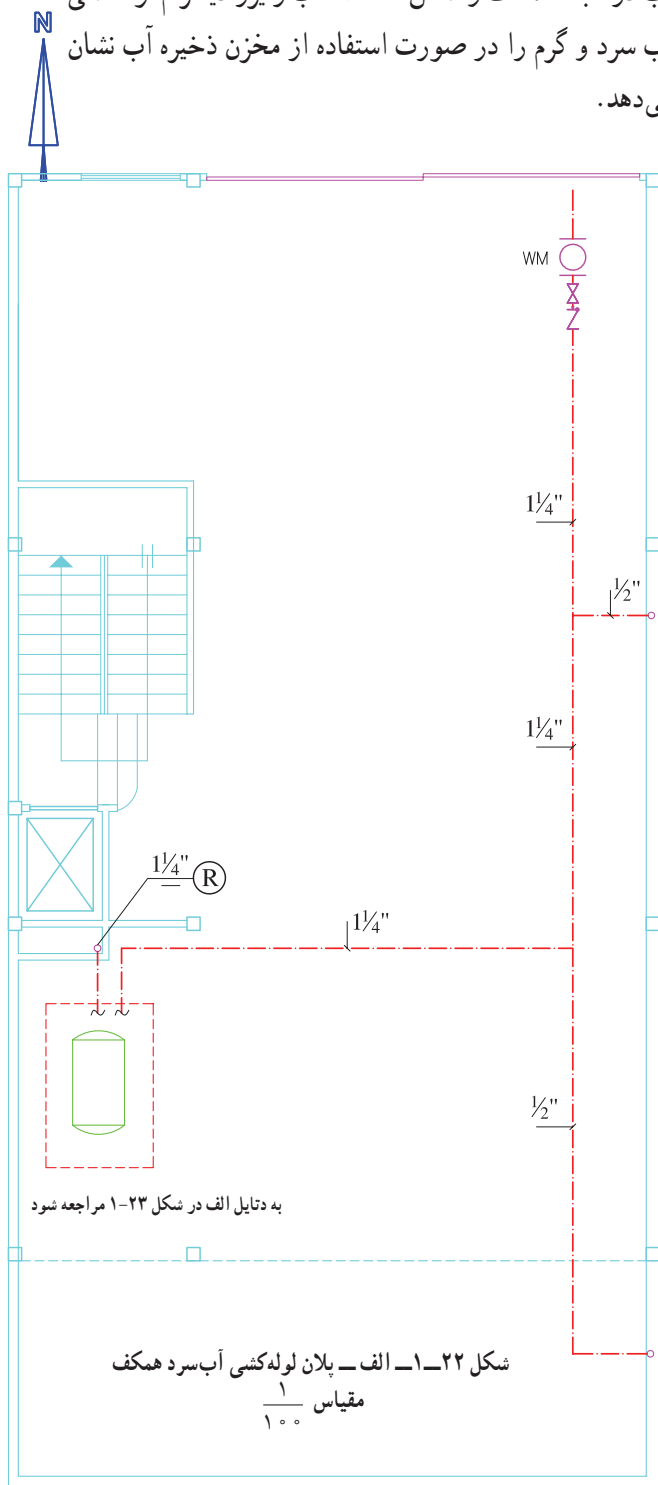


شکل ۱۹-۱ الف - پلان لوله‌کشی آب سرد مصرفی طبقه همکف
مقیاس ۱:۱۰۰

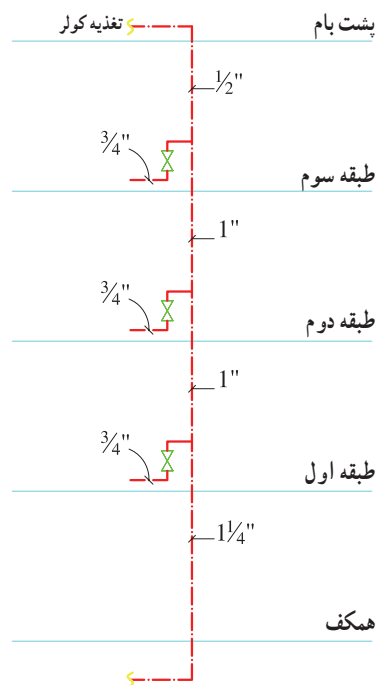


شکل ۱۹-۱-ب- پلان لوله‌کشی آب سرد و آب گرم مصرفی تیپ طبقات
مقیاس ۱:۱۰۰

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 (خرپشته) 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.

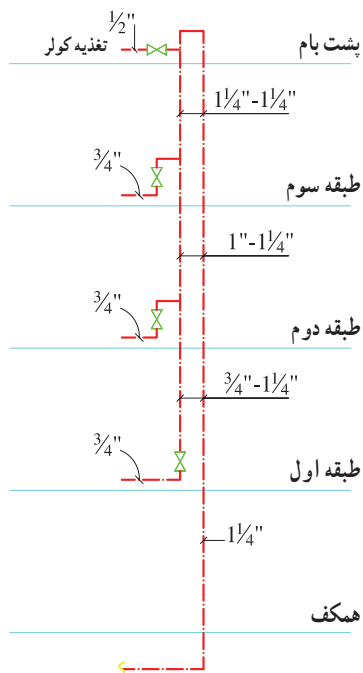


رایزر دیاگرام: شکل ۱-۲۰ رایزر دیاگرام پلان شکل ۱-۱۹ را نشان می‌دهد. هدف از ترسیم نقشه رایزر دیاگرام مشخص نمودن تعداد رایزرها، اندازه گذاری و نمایش تعداد انشعابات لوله کشی آب ساختمان می‌باشد.

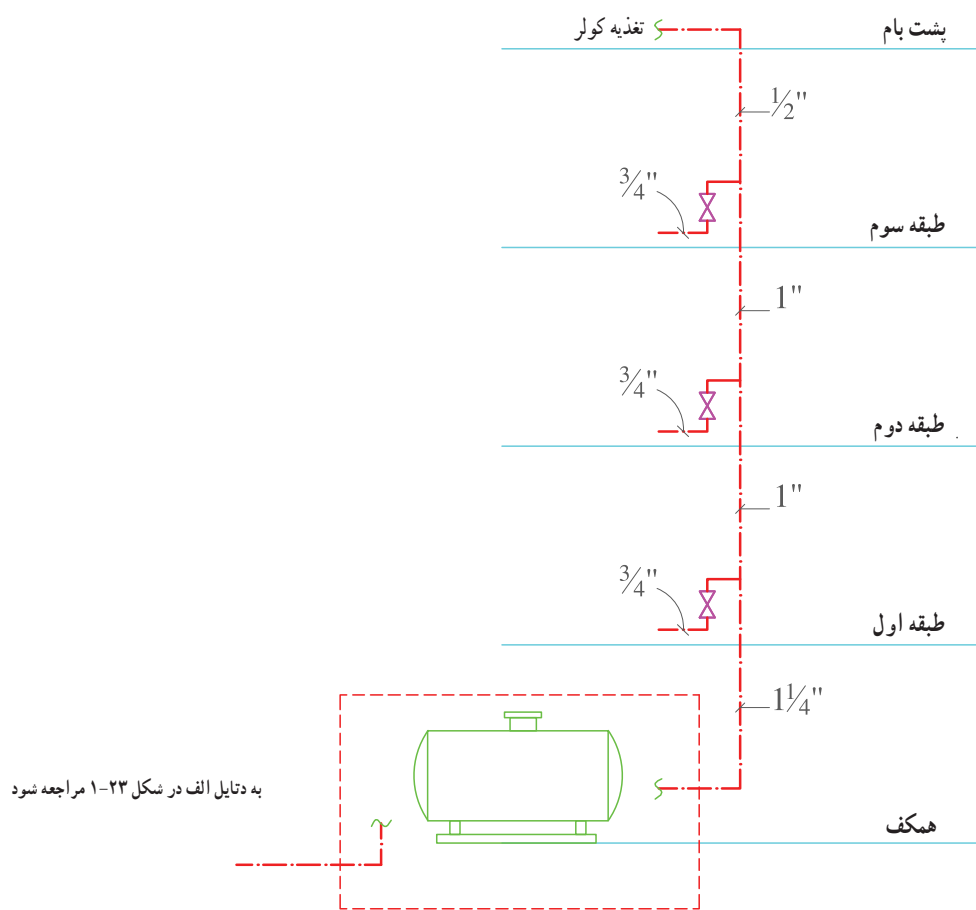


شکل ۱-۲۰ رایزر دیاگرام شکل ۱-۱۹ با تغذیه از پایین

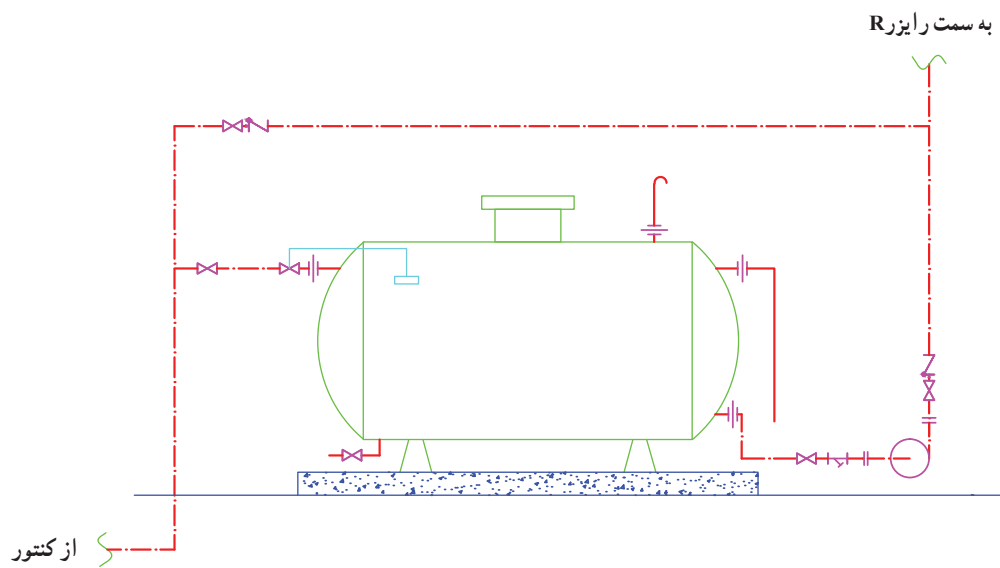
روش دیگر لوله کشی تغذیه آب ساختمان از بالا به پایین می‌باشد. در این صورت رایزر دیاگرام مطابق شکل ۱-۲۱ ترسیم می‌شود.



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



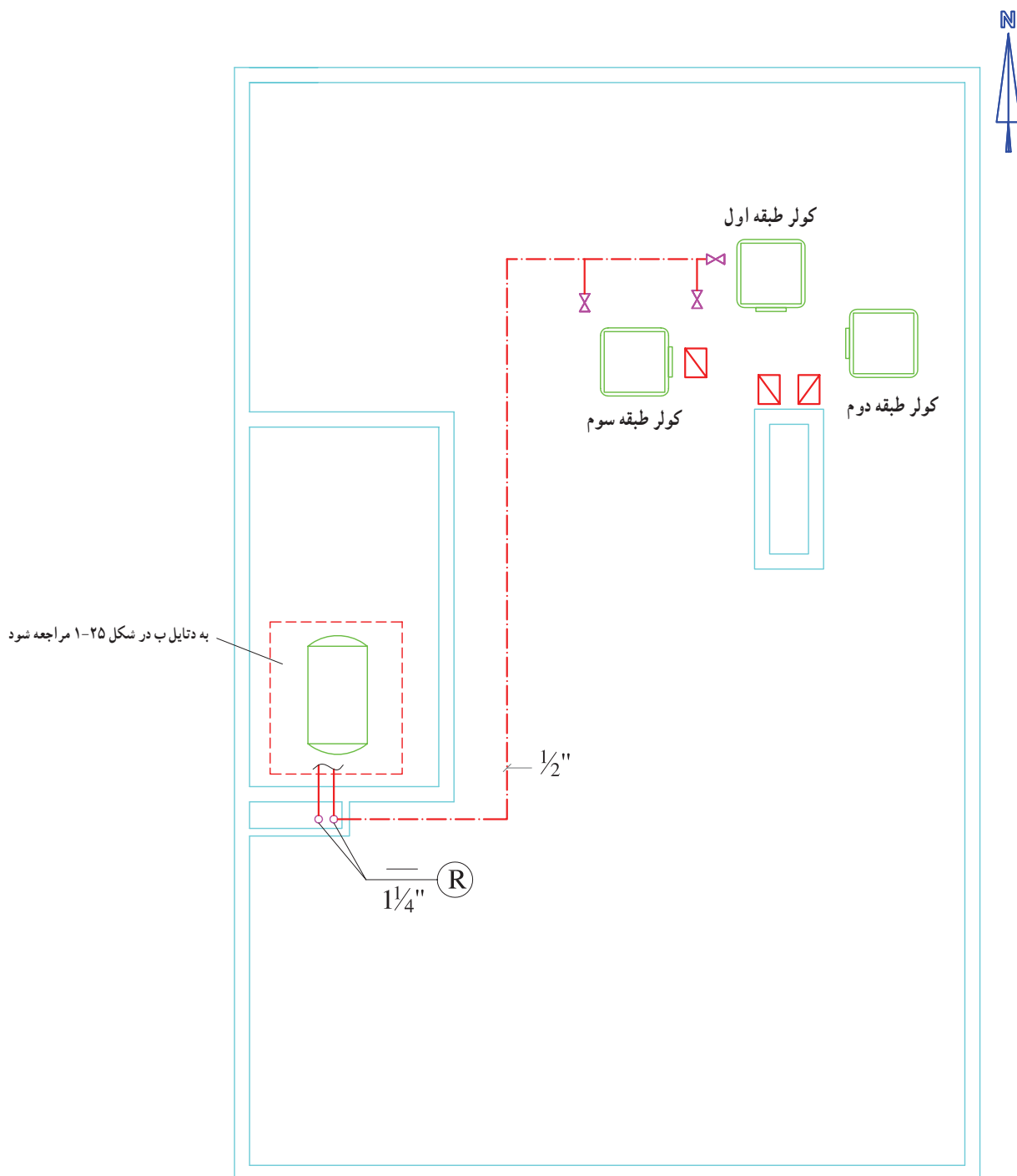
شکل ۲۲-۱-ب- رایزر دیگراگرام شکل ۲۴-۱ با مخزن ذخیره از پایین



شکل ۲۳-۱-دتایل الف- SCALE ۱/۵ نقشه جزئیات مخزن ذخیره و پمپ تأمین فشار آب

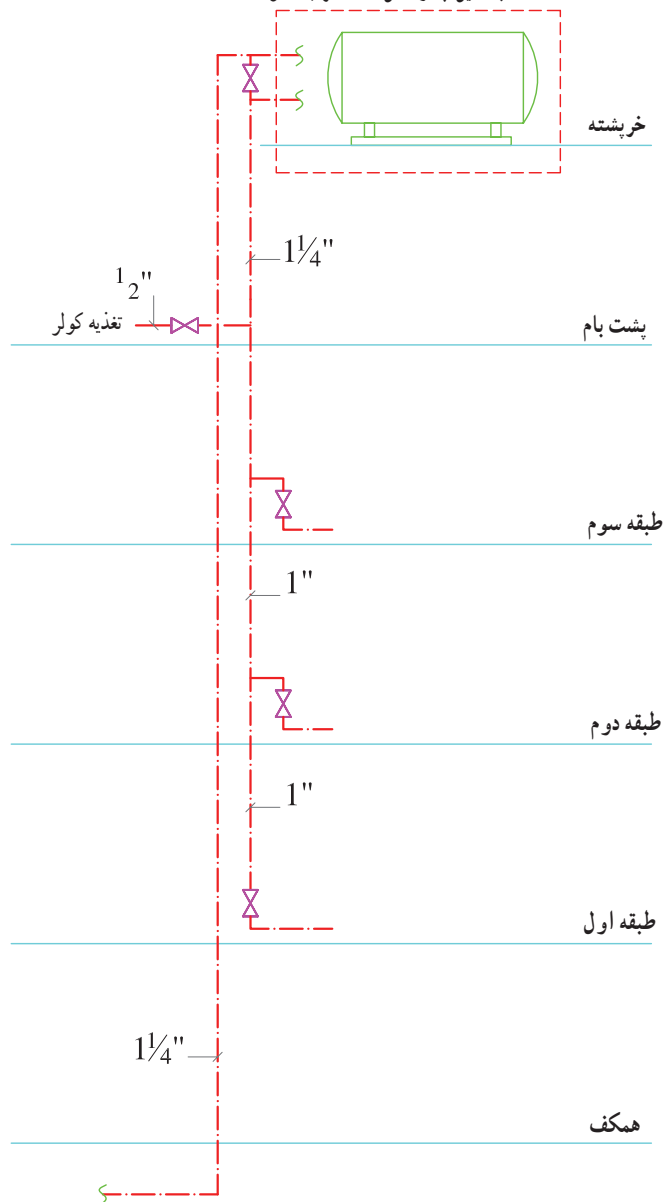
شکل ۱-۲۴ الف جانمایی مخزن ذخیره آب بر روی بام
 راه پله (خریسته) و شکل ۱-۲۴ ب رایزر دیاگرام لوله کشی آب
 سرد و آب گرم همان ساختمان را نشان می دهد. شکل ۱-۲۵ دتایل

ب مربوط به جزییات لوله کشی مخزن ذخیره در پشت بام را نشان
 می دهد.

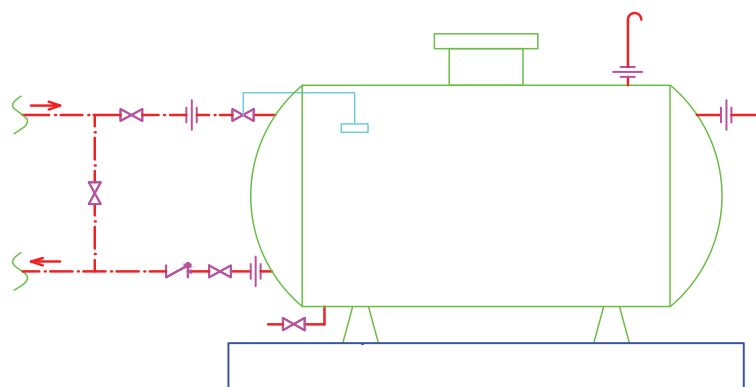


شکل ۱-۲۴ الف - پلان لوله کشی و استقرار تجهیزات پشت بام مقیاس $\frac{1}{100}$

به دتایل ب در شکل ۱-۲۵ مراجعه شود



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 ۱-۲۶- الف، ب، ج، و د مربوط به یک ساختمان ۳ طبقه جنوبی است. همانطور که در شکل ۱-۲۶- 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 $\text{---}(R)\text{---}$ نوشته می‌شود، در صورت امتداد لوله به سمت بالا، قطر لوله را در بالای خط (به طور مثال: $\text{---}(R_1)^1\text{---}$) می‌نویسند. اما در حالتی که لوله به سمت پایین انشعاب داده شده باشد قطر لوله در پایین خط (به طور مثال $\text{---}(R_1)_1\text{---}$) نوشته می‌شود.

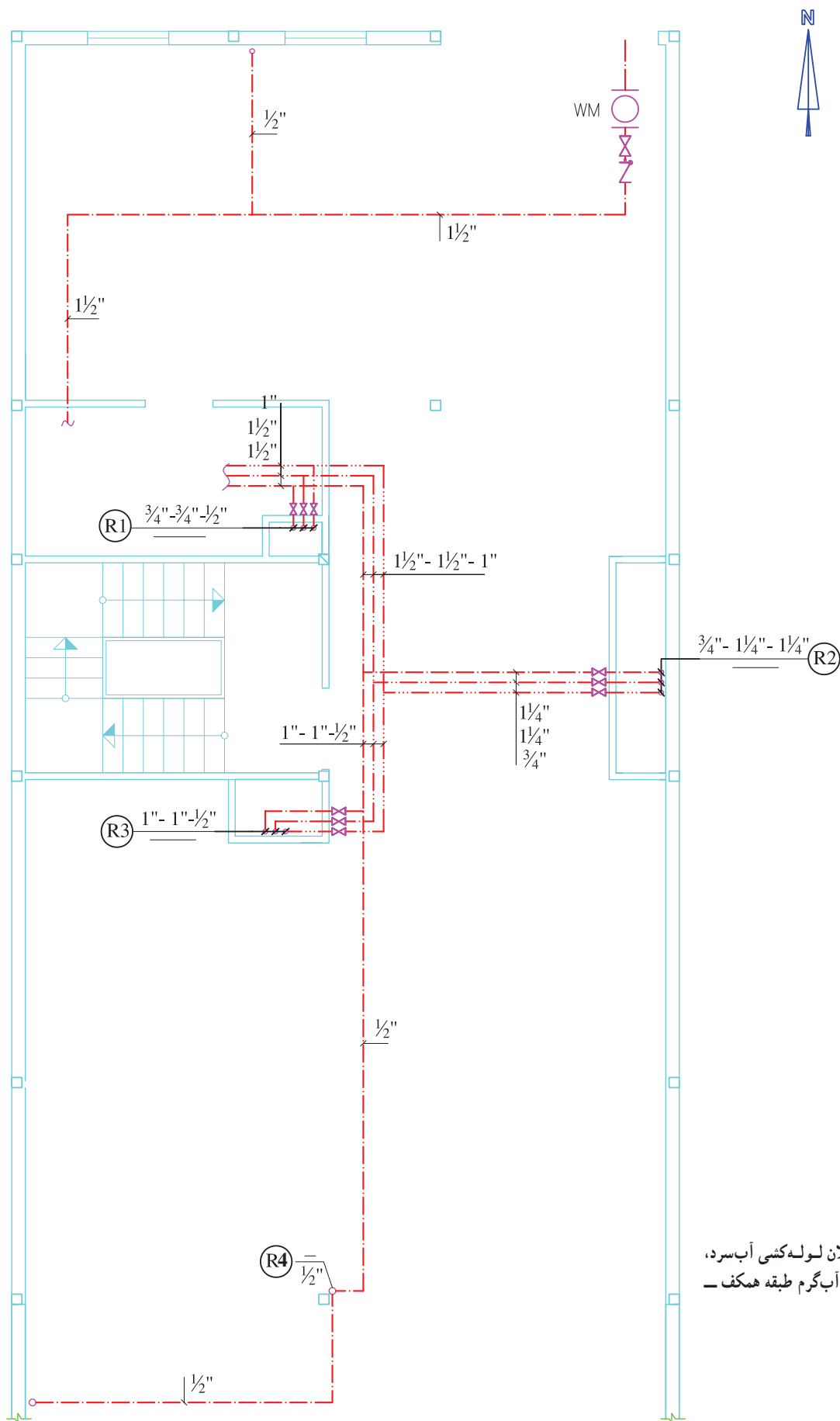
در رایزر R_1 اولین عدد از سمت چپ $\frac{3}{4}$ " مربوط به اولین لوله از سمت چپ (آب سرد) و خط تیره زیر خط رایزر مشخص‌کننده این است که این رایزر از زیر سقف به سمت پایین امتداد ندارد. در رایزر R_2 اولین عدد از سمت راست $\frac{1}{4}$ " مربوط به بالاترین لوله (آب سرد) می‌باشد.

شکل ۱-۲۶- 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_3 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

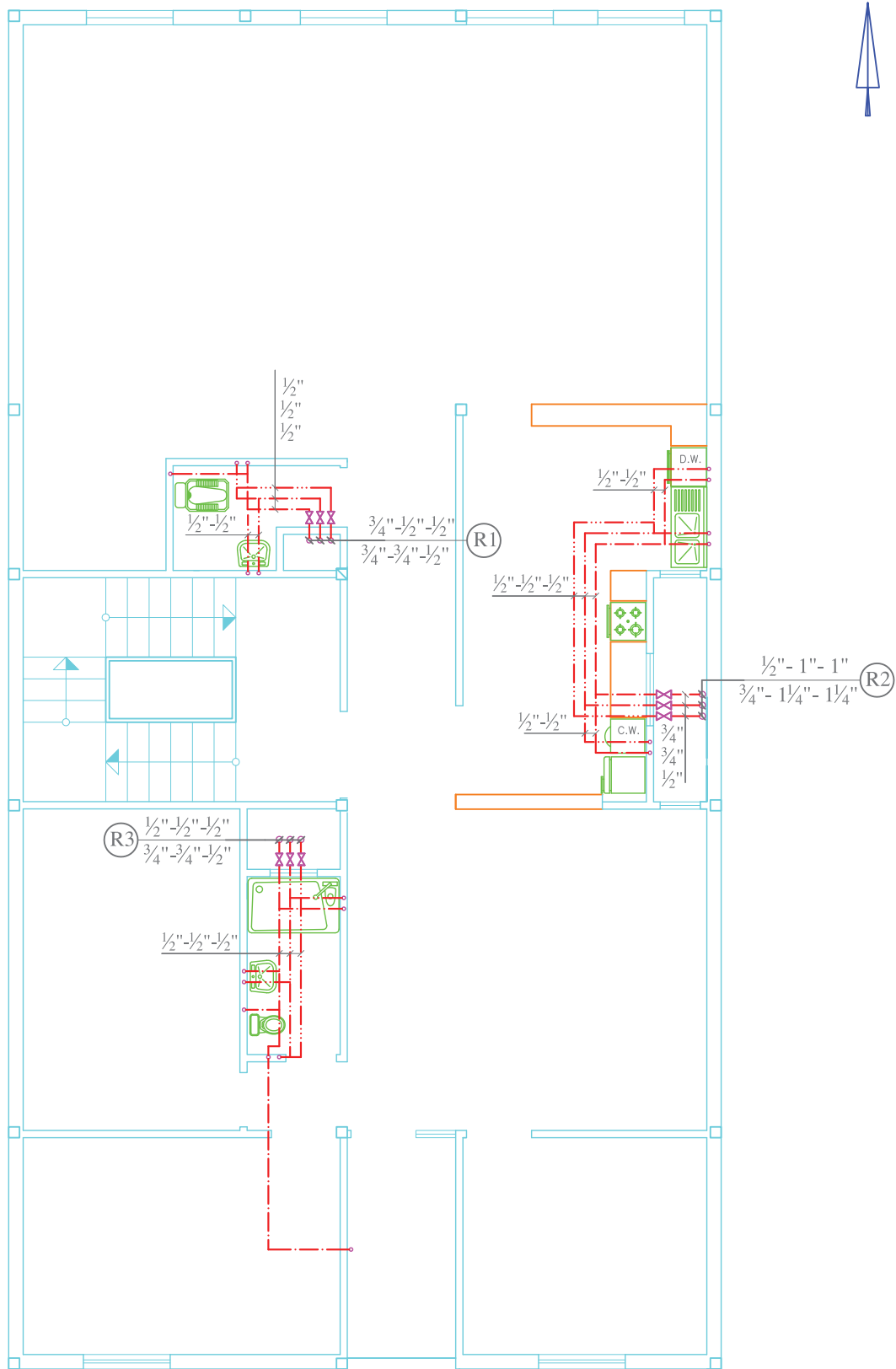
دیagram صورت می‌گیرد.

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.

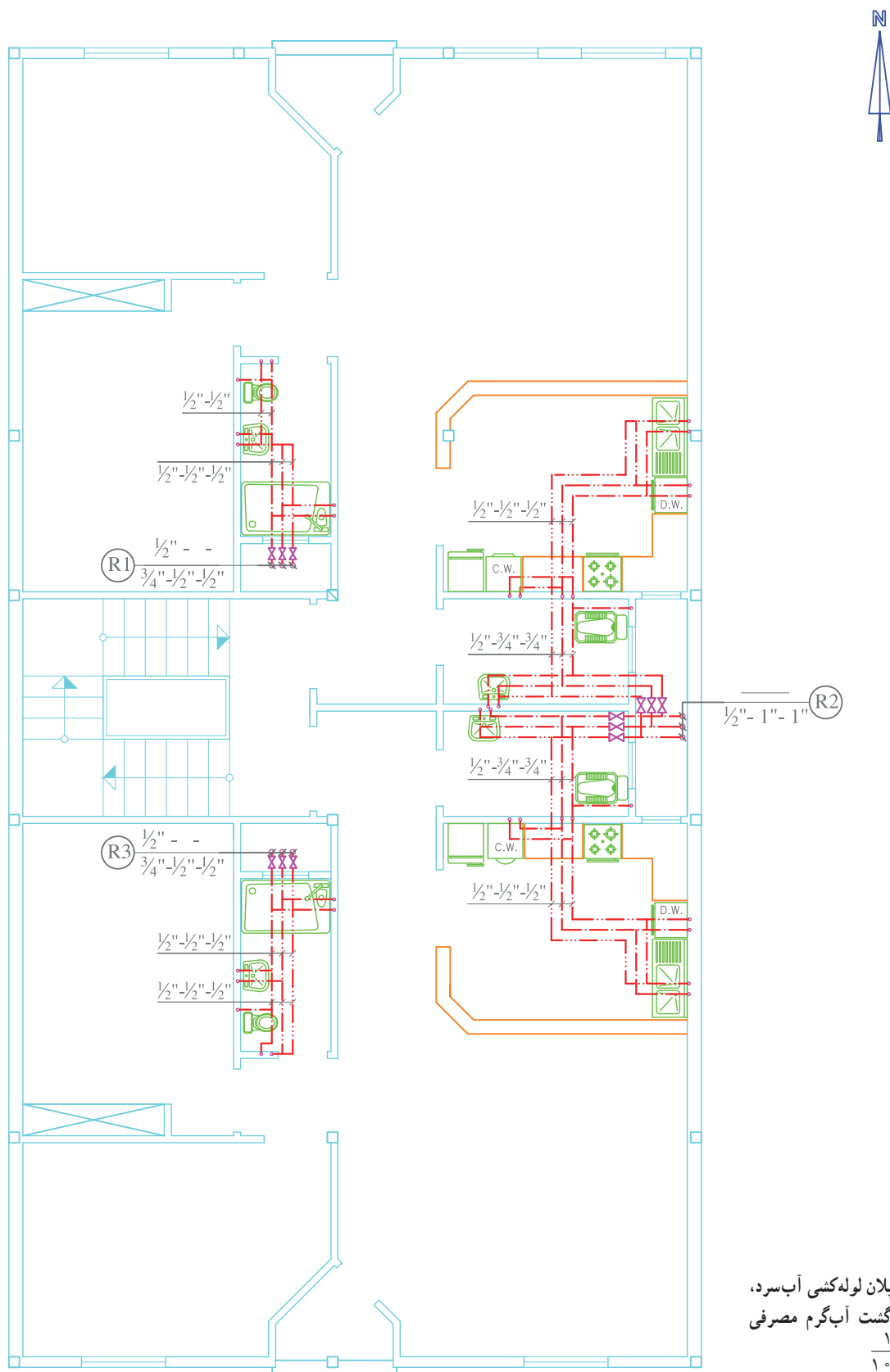
شکل ۱-۲۶- ج لوله‌کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی طبقه دوم را نشان می‌دهد. به دلیل قرار گرفتن کولرهای این طبقه در پشت بام، لوله آب سرد رایزرهای R_1 و R_2 به سمت پشت بام امتداد می‌یابند.



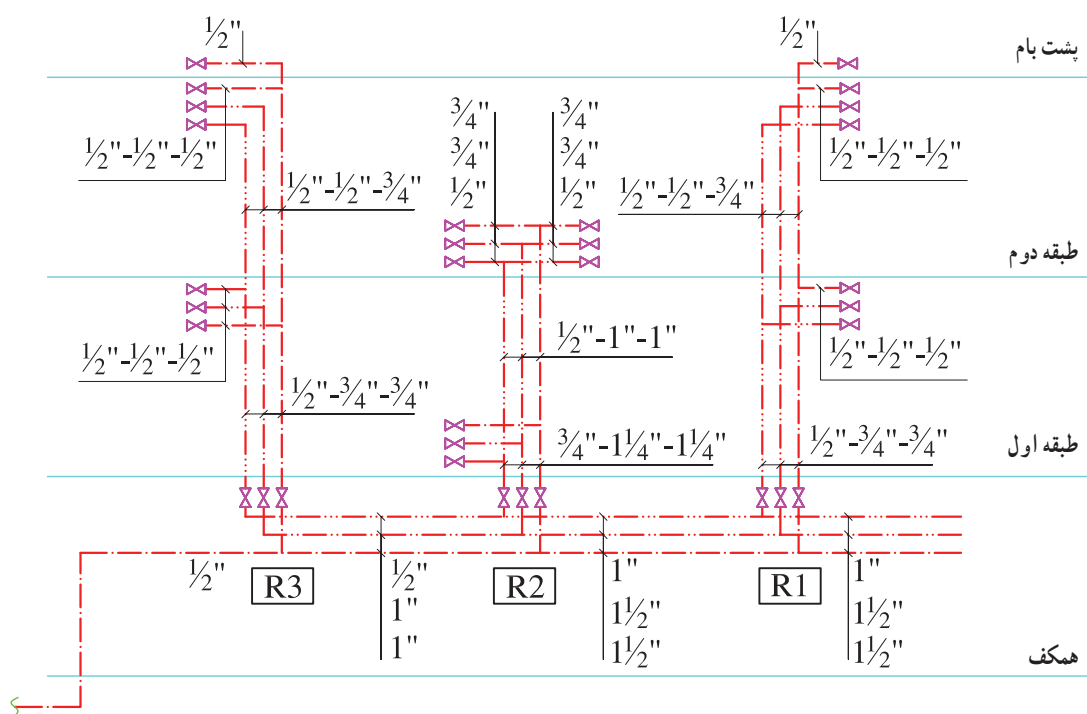
شکل ۱-۲۶ - الف - پلان لوله‌کشی آب سرد،
 آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم طبقه همکف -
 مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۲۶-۱-ب- پلان لوله‌کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی طبقه اول- مقیاس $\frac{1}{10}$



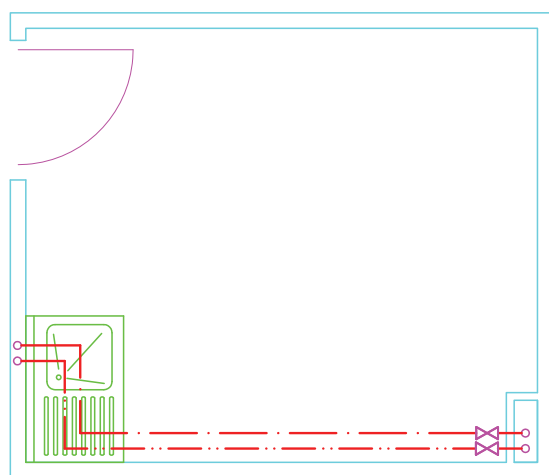
شکل ۲۶-۱ پ- پلان لوله‌کشی آب سرد،
 آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی
 طبقه دوم - مقیاس ۱/۱۰۰



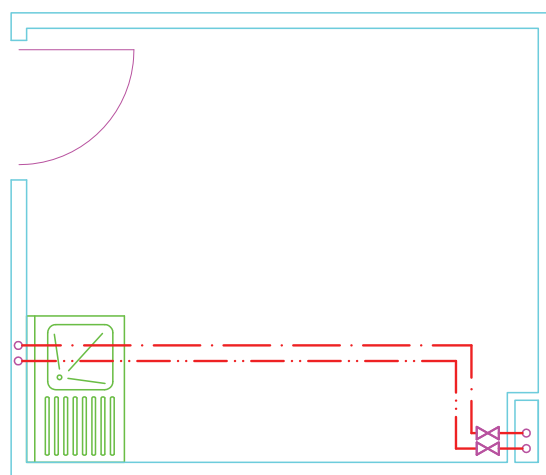
شکل ۲۶-۱-ت- رایزر دیگرام لوله کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی

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



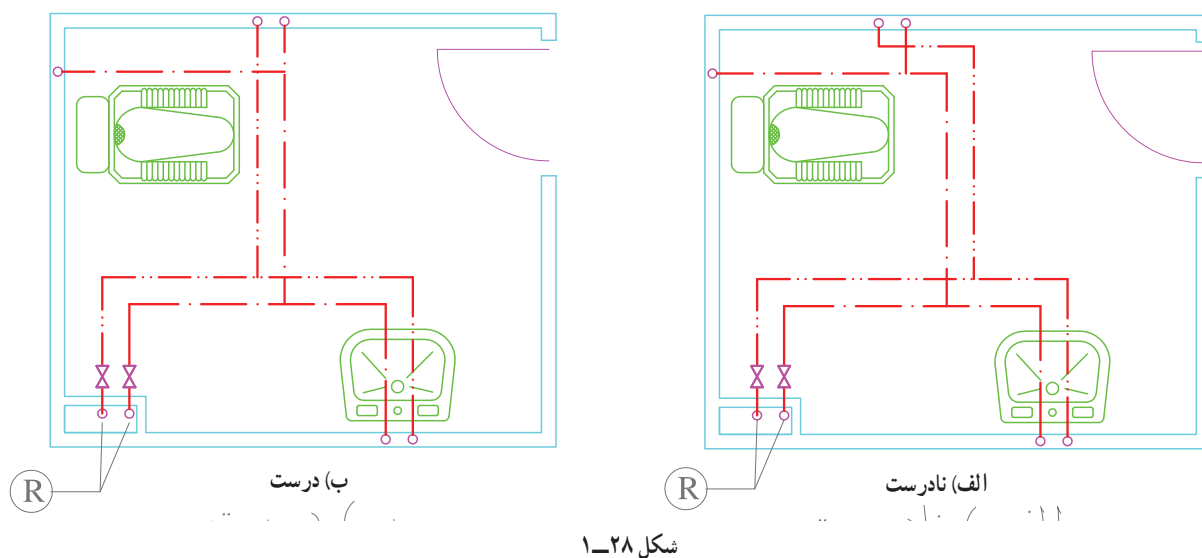
ب) نادرست



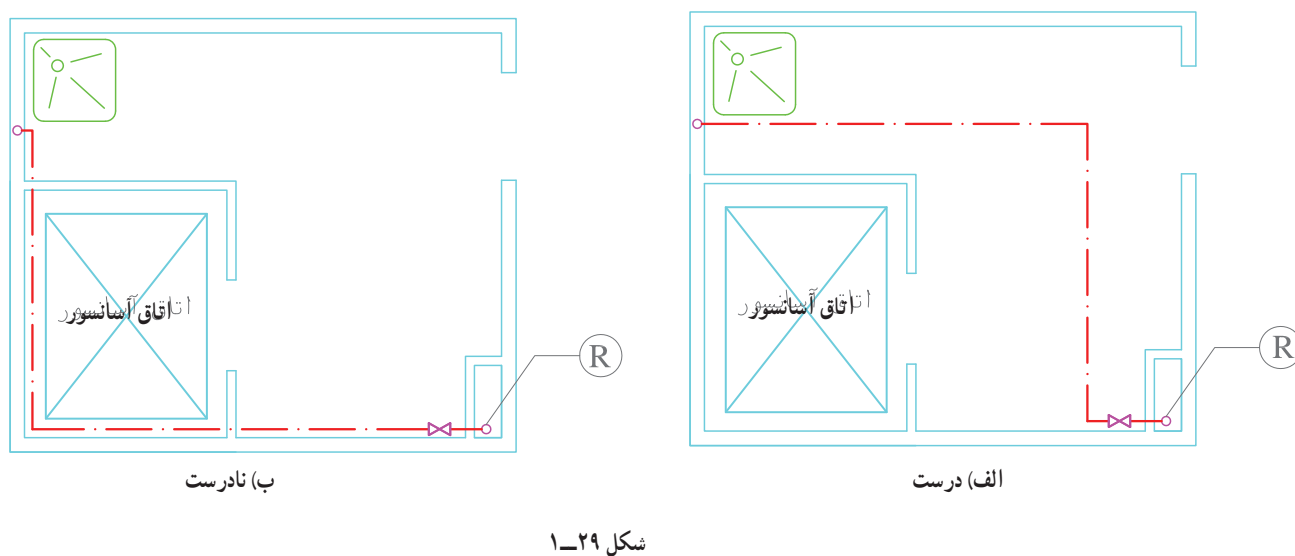
الف) درست

شکل ۲۷-۱

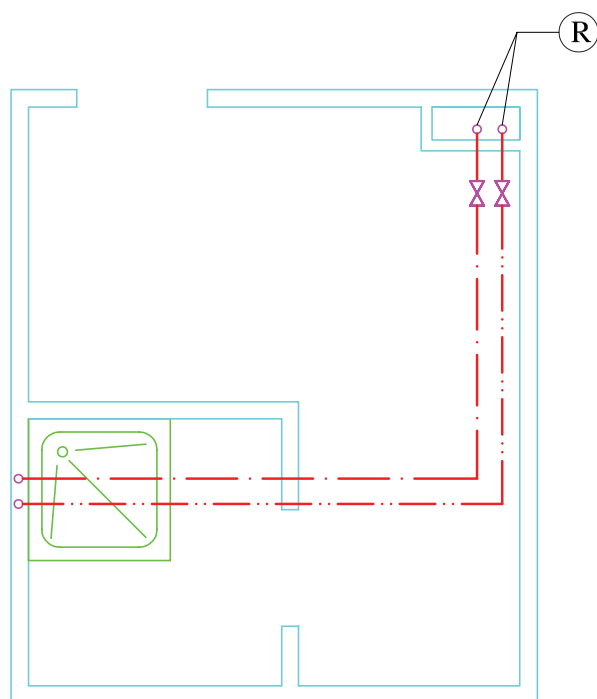
۲- مسیر لوله کشی حتی الامکان کوتاه‌ترین مسیر و کم‌ترین تغییر جهت را داشته باشد و سعی شود عمود یا موازی دیوار ساختمان باشد. خطوط لوله نیز باید موازی و نزدیک به هم باشد (شکل ۱-۲۸).



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

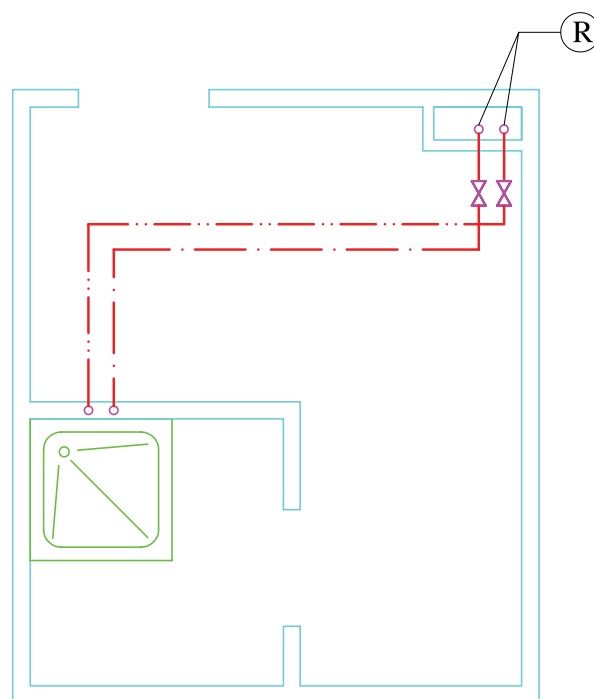


۴- مسیر لوله کشی طوری انتخاب شود که در صورت نیاز به تعویض لوله، به مصالح و لوازم بهداشتی آسیب وارد نشود (لوله از زیر سنگ توالت یا زيردوشی عبور نکند). (شکل ۱-۳).



* لوله کشی از کف انجام شده است.

نادرست



* لوله کشی از کف انجام شده است.

درست

شکل ۱-۳

باشد، استفاده از لوله برگشت آب گرم مصرفی الزامی است.

۶- لوله های قائم ممکن است روکار باشند یا داخل شفت^۱ قرار گیرند.

۷- لوله های 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 پیش بینی شود.

۹- نکات اجرایی در پایین نقشه نوشته شود، مانند:

- لوله کشی در سقف کاذب اجرا شود.

- برای عایق کاری 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 ۱-۳۱).

۲- در نقطه خروج لوله از کنتور شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.

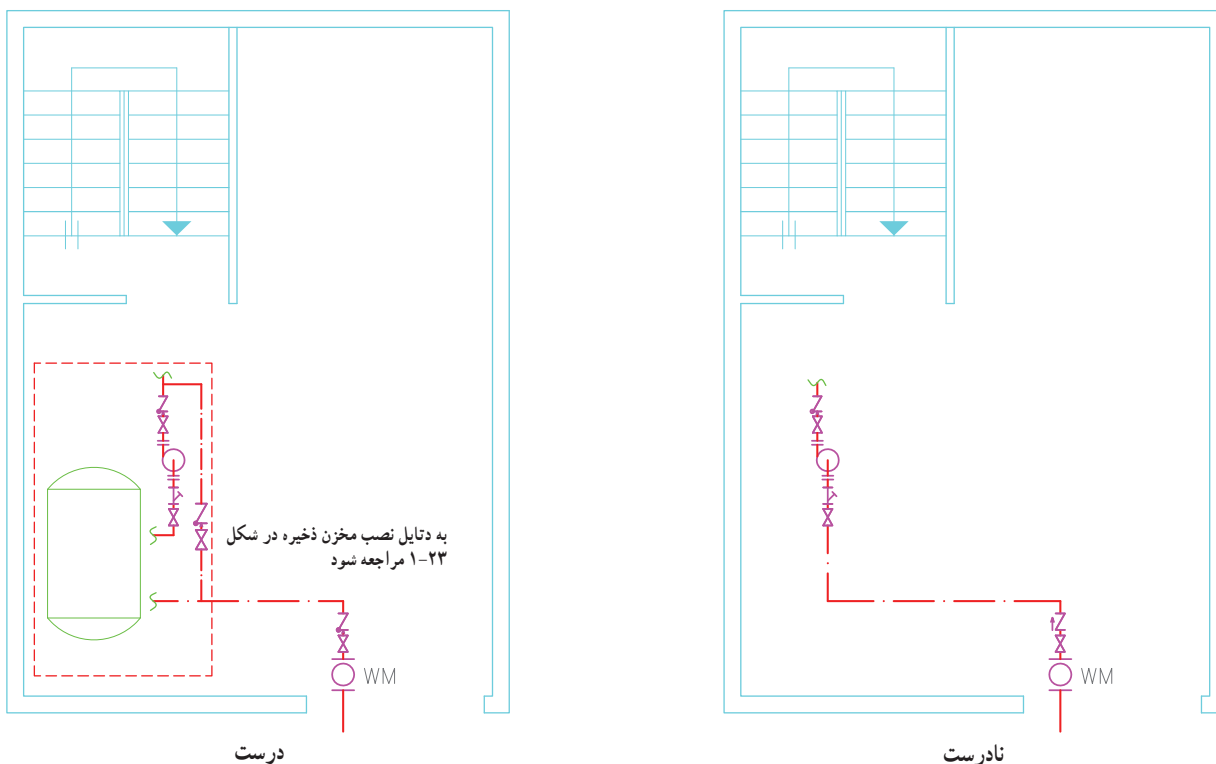
۳- در ورودی لوله ی آب هر آپارتمان باید شیر قطع و وصل و شیر یک طرفه نصب شود.

۴- بر روی لوله رایزر که حداقل به دو طبقه آب می رساند شیر قطع و وصل و شیر تخلیه نصب شود.

۵- در صورتی که طول لوله آب گرم در لوله کشی به قطر تا $\frac{1}{4}$ ، $\frac{3}{4}$ تا ۱" و بیش از ۱" به ترتیب بیش از ۸، ۱۲ و ۳ متر

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

۲- ترنج

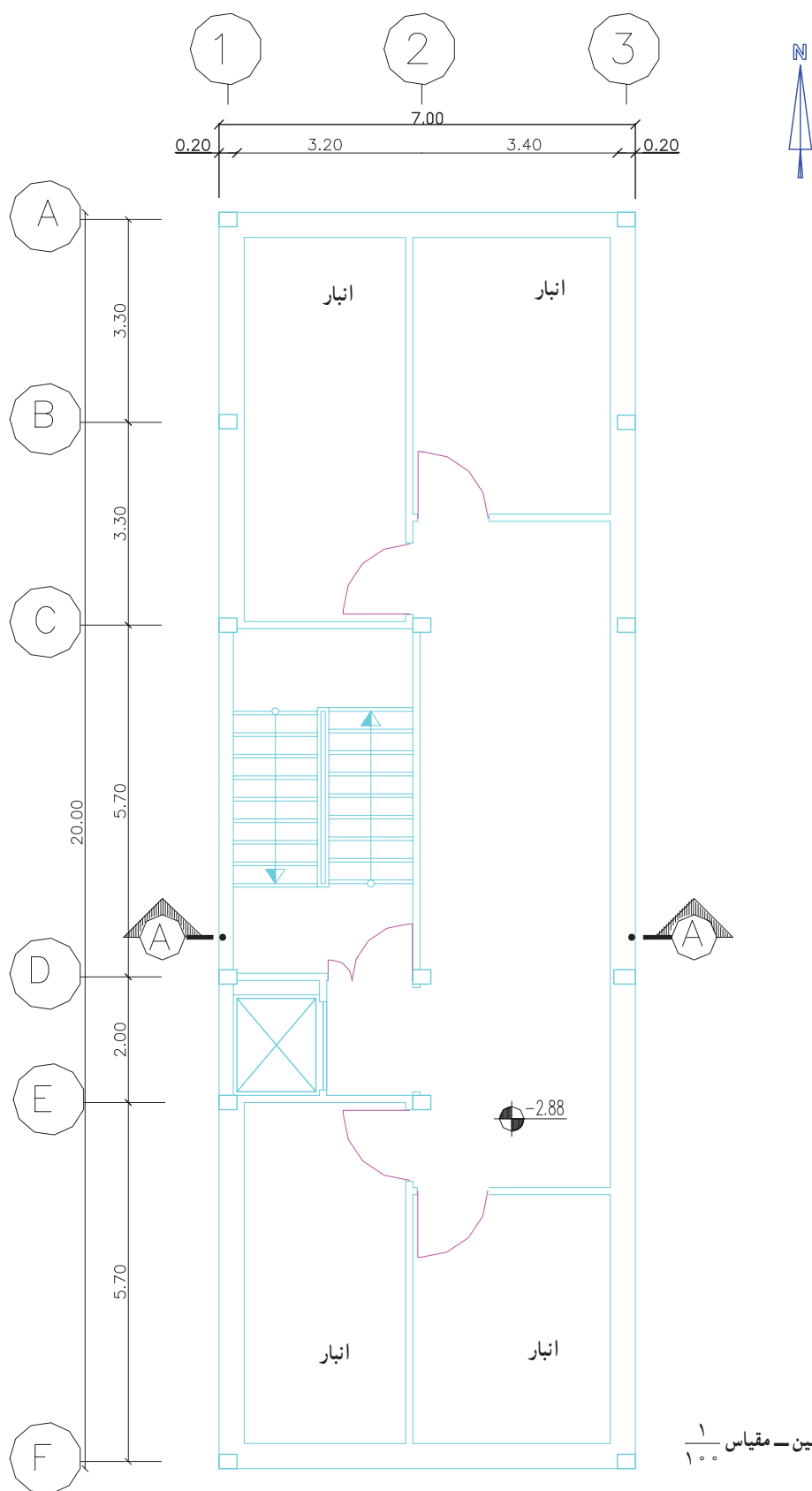


شکل ۱-۳۱

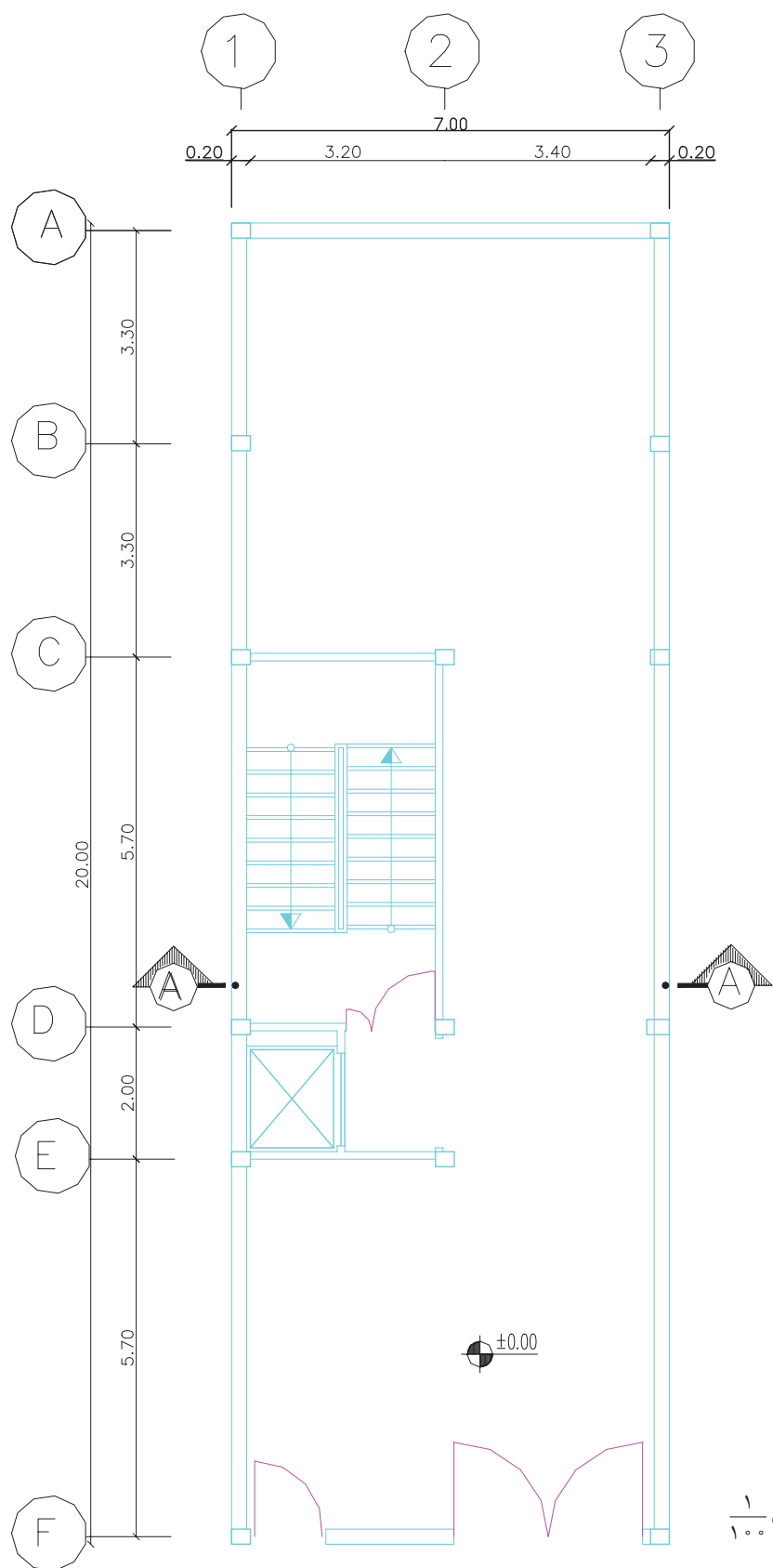
۱-۲-۴- ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی :

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

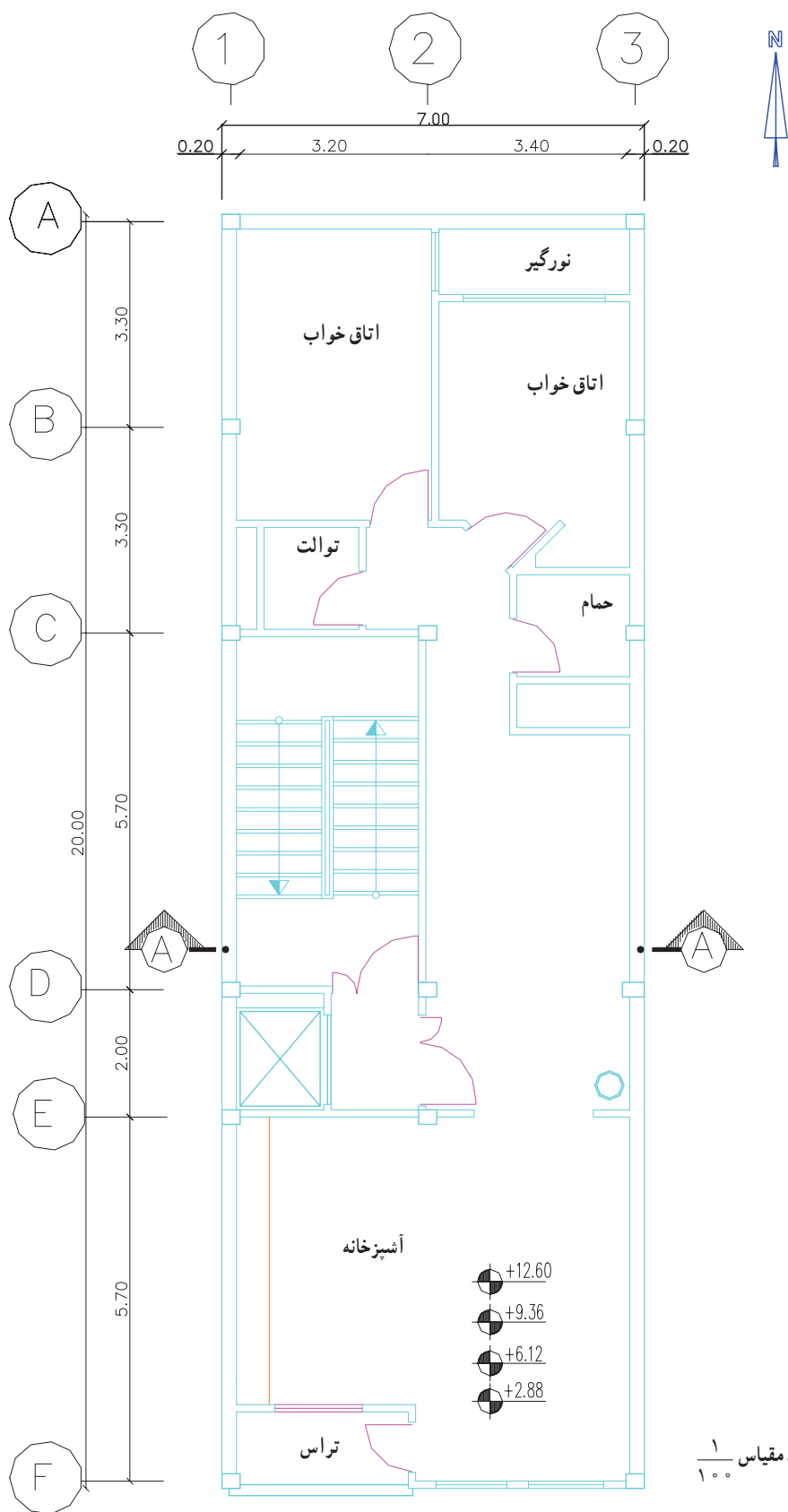
- ۱- جانمایی وسایل بهداشتی آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی
- ۲- ترسیم لوله‌کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی با توجه به مخزن ذخیره مستقر در بام
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله‌کشی آب سرد



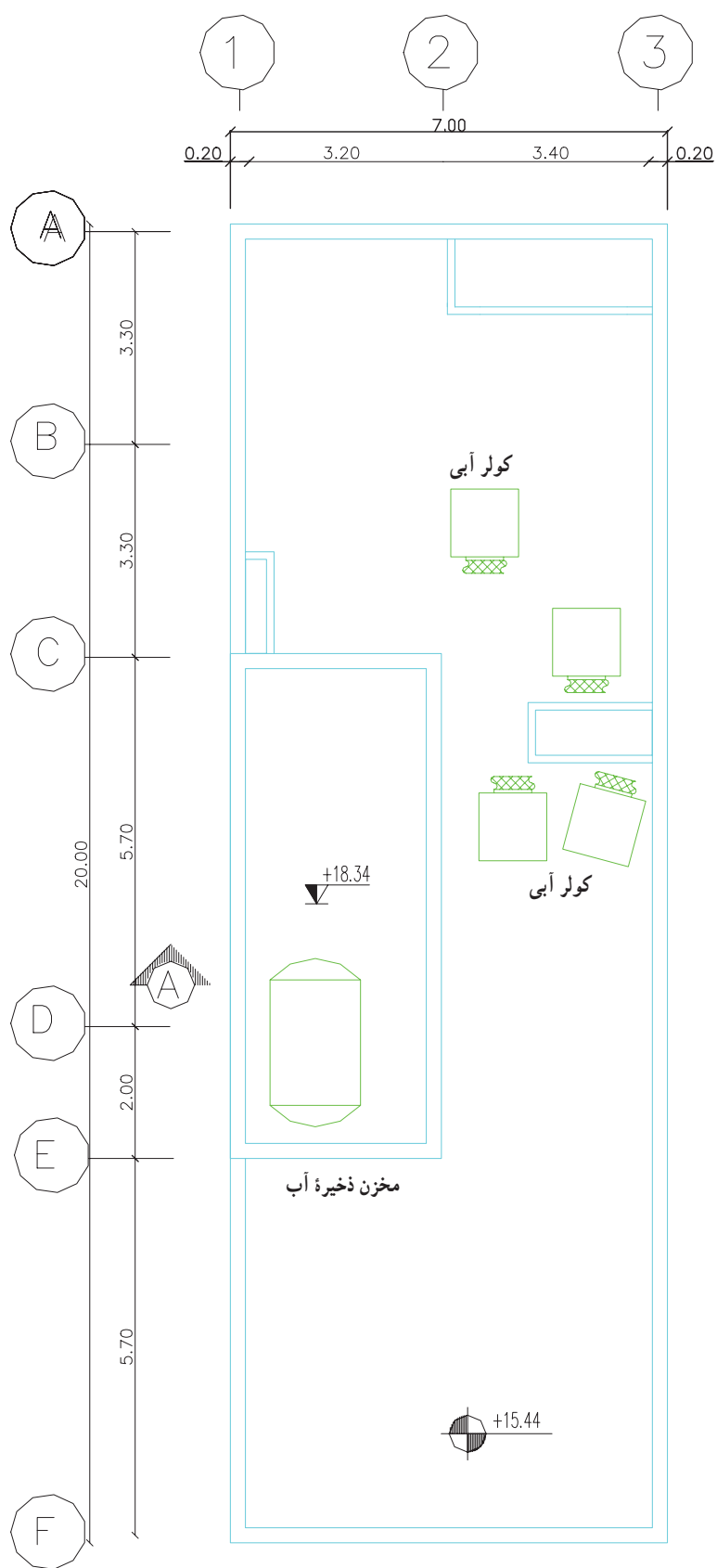
شکل ۳۲-۱- الف - پلان زیرزمین - مقیاس ۱/۱۰۰



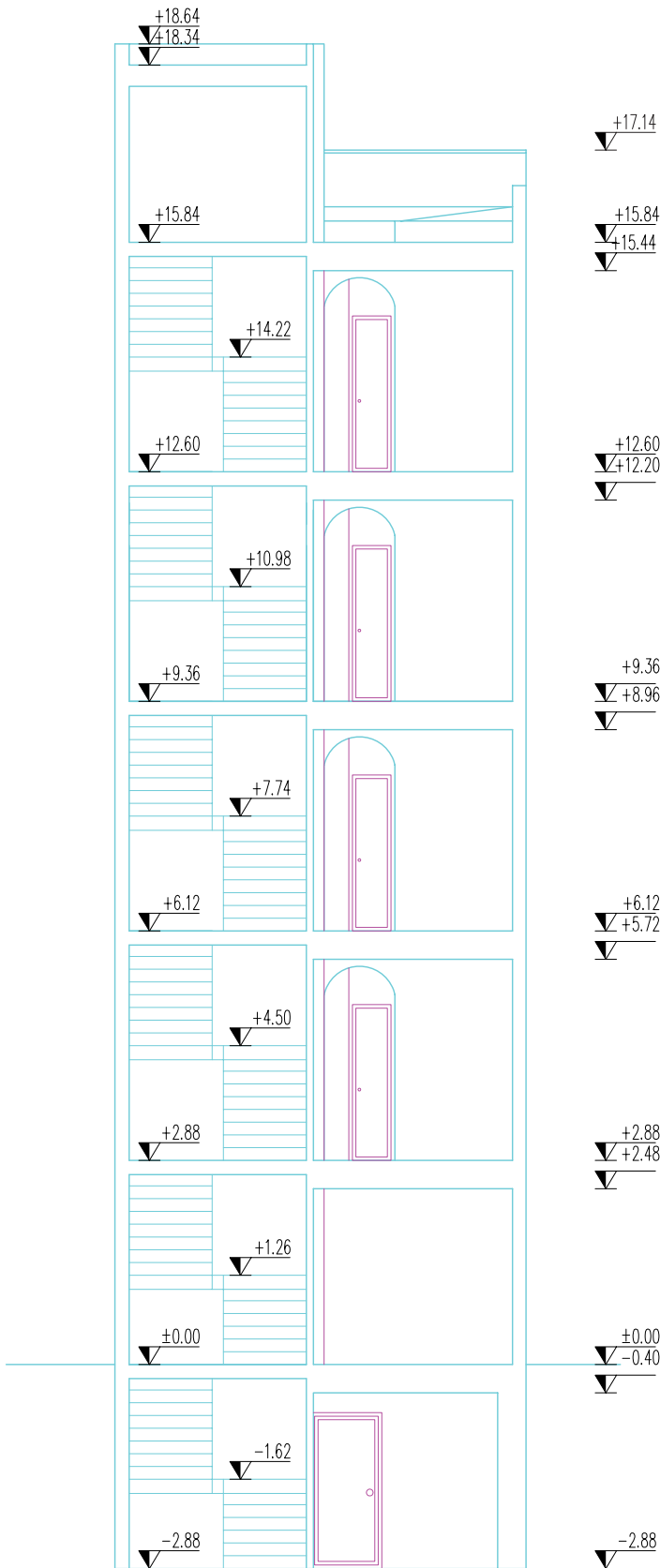
شکل ۳۲-۱-ب- پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۳۲-۱-پ- پلان تیپ طبقات - مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۳۲-۱- ت - پلان بام - مقیاس ۱/۱۰۰



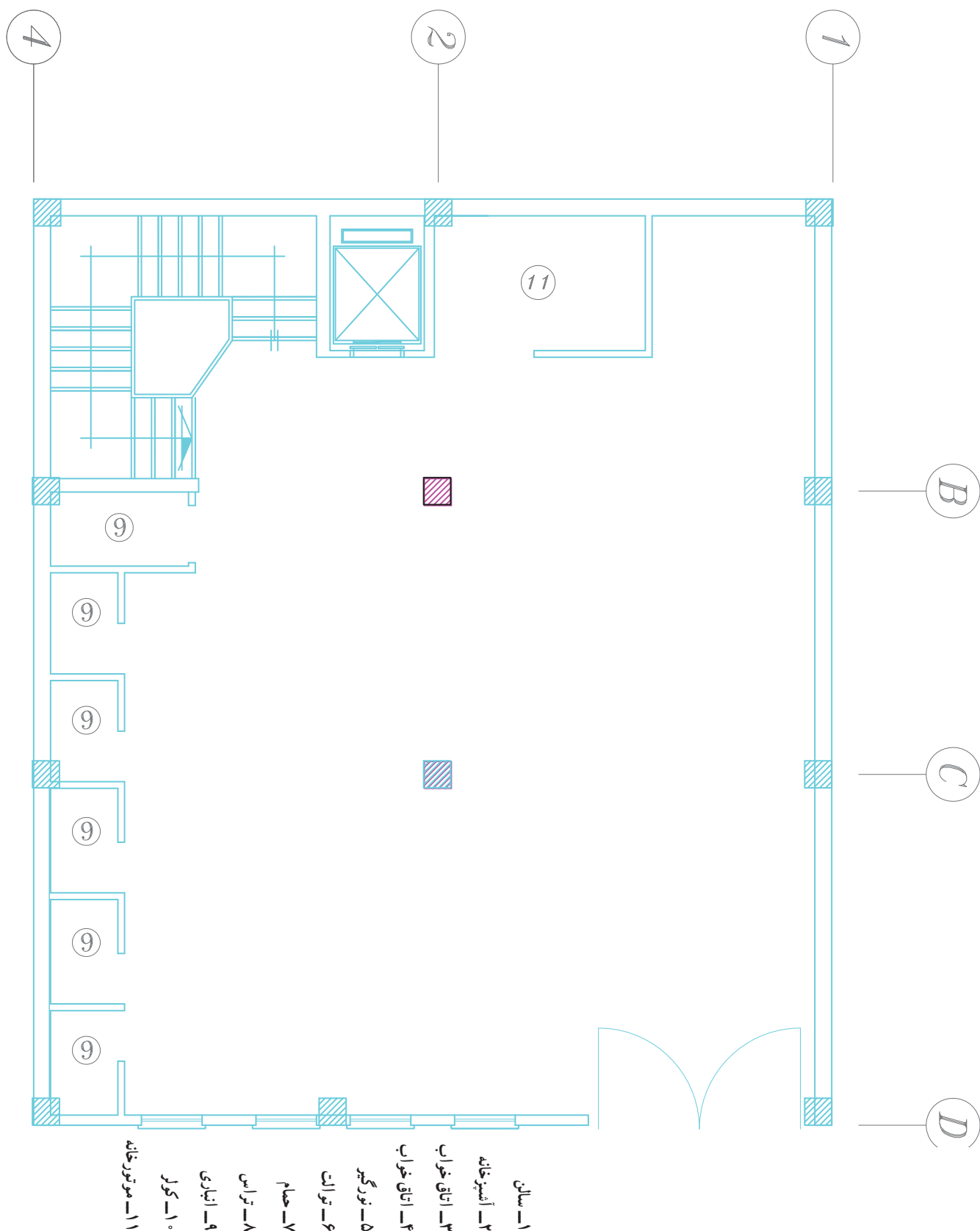
شکل ۳۲-۱- ت - برش A-A

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

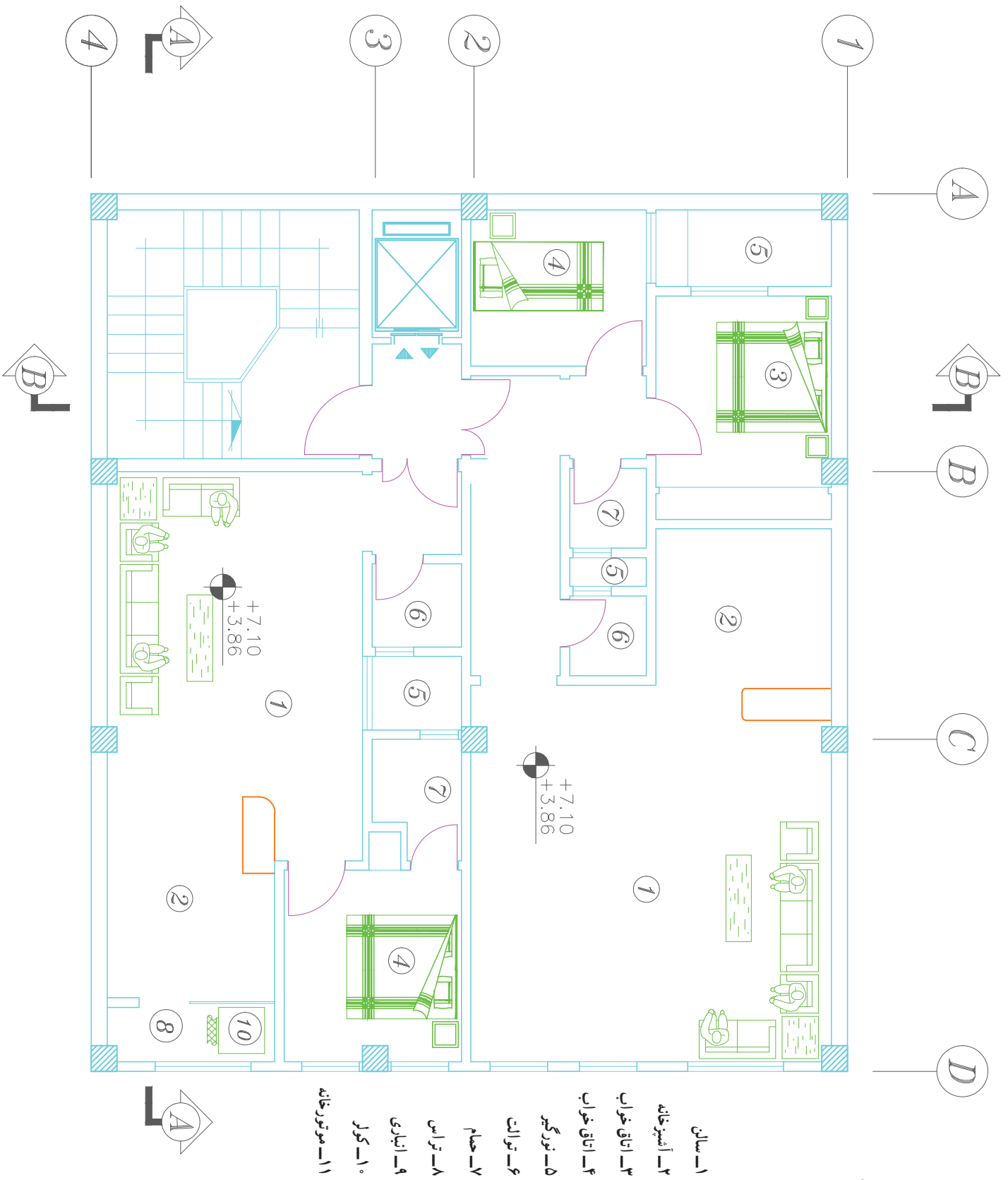
۱- جانمایی وسایل بهداشتی آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی طبقات

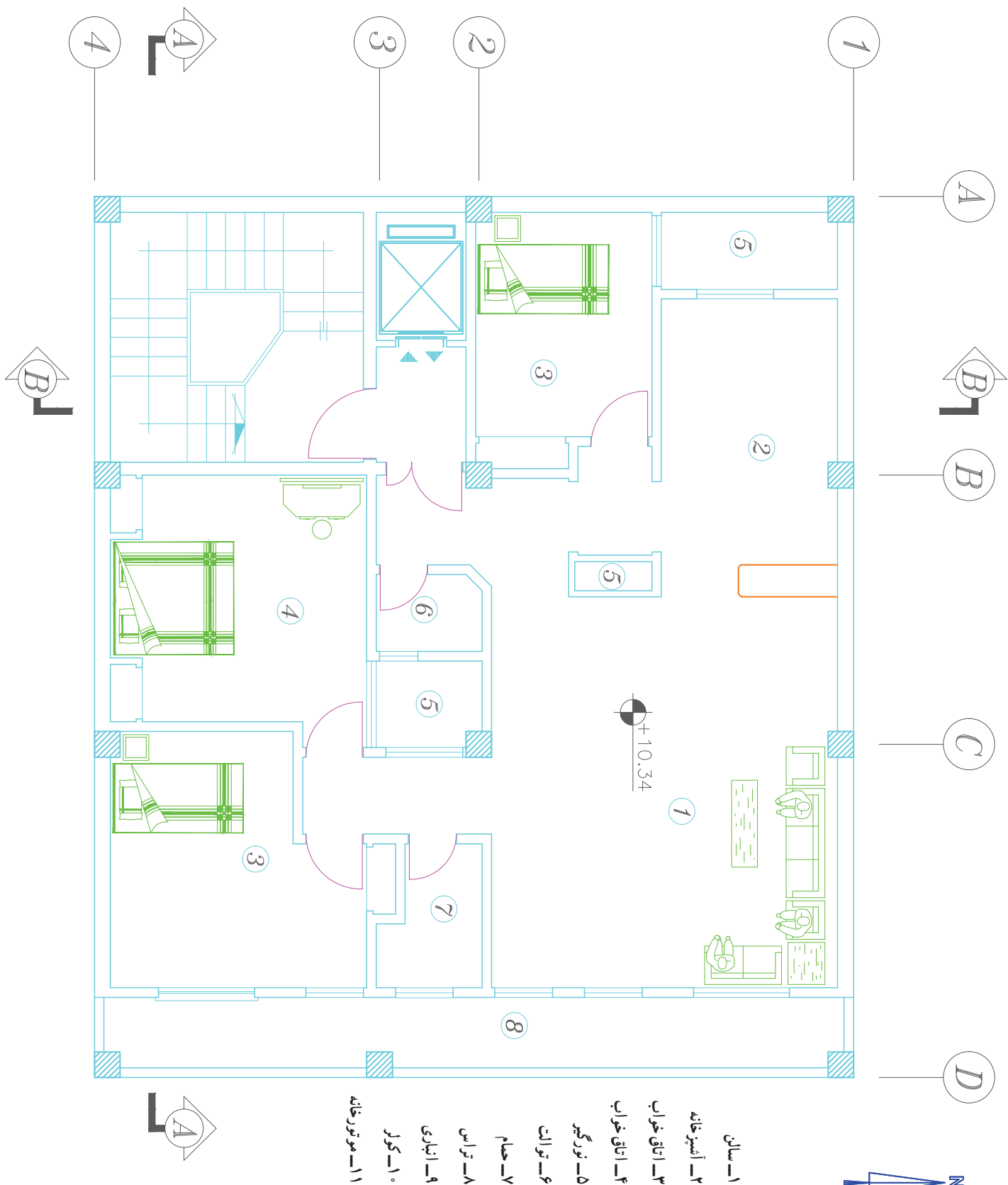
۲- ترسیم لوله‌کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی (آب گرم مصرفی در موتورخانه تأمین می‌شود).

۳- ترسیم ریزر دیاگرام لوله‌کشی آب سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی

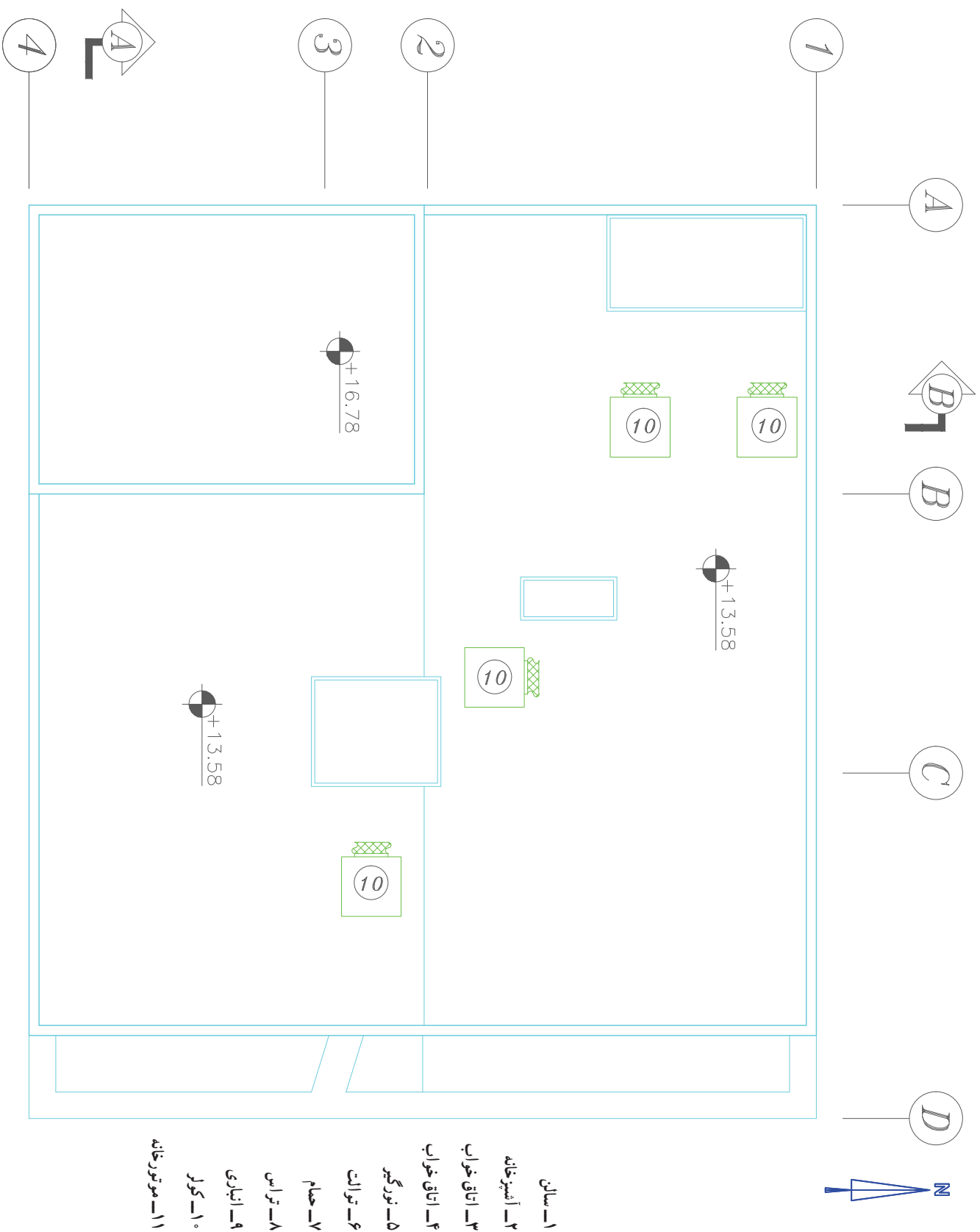


شکل ۳۳-۱- الف - پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰

















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



شکل ۳۳-۱-ت- پلان بام - مقیاس ۱/۱۰۰

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

۱-۳-۱- 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
	سه راه ۴۵ درجه
	دریچه بازدید بر روی رایزر
	دریچه بازدید در پلان (داخل سقف کاذب)
	دریچه بازدید کف
	کف‌شوی آب باران
	کف‌شوی

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.

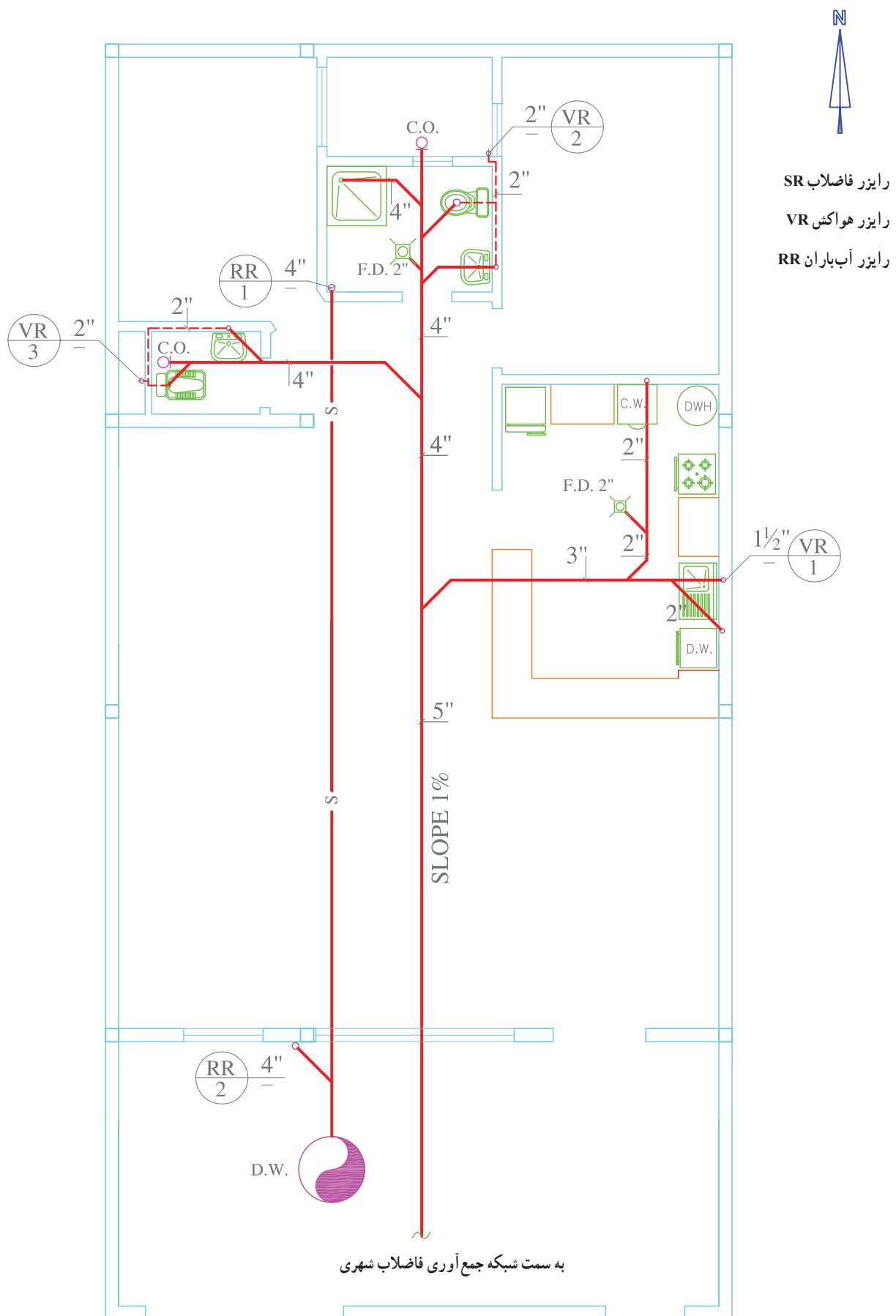
فاضلاب و سایل بهداشتی توسط یک لوله ۵" به سمت شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری تخلیه می‌شوند. شیب این لوله یک درصد است که با علامت $S = 1\%$ مشخص شده است. شیب لوله‌های فاضلاب تا قطر $2\frac{1}{4}$ "، دو درصد و از ۳" تا ۶" یک درصد در نظر گرفته می‌شود. در هر حال شیب لوله‌های افقی فاضلاب نباید بیش از چهار درصد 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 کف‌شوی (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 سانتی متر از کف بام بالاتر باشد و دهانه انتهای لوله هواکش به سمت بالا باشد.

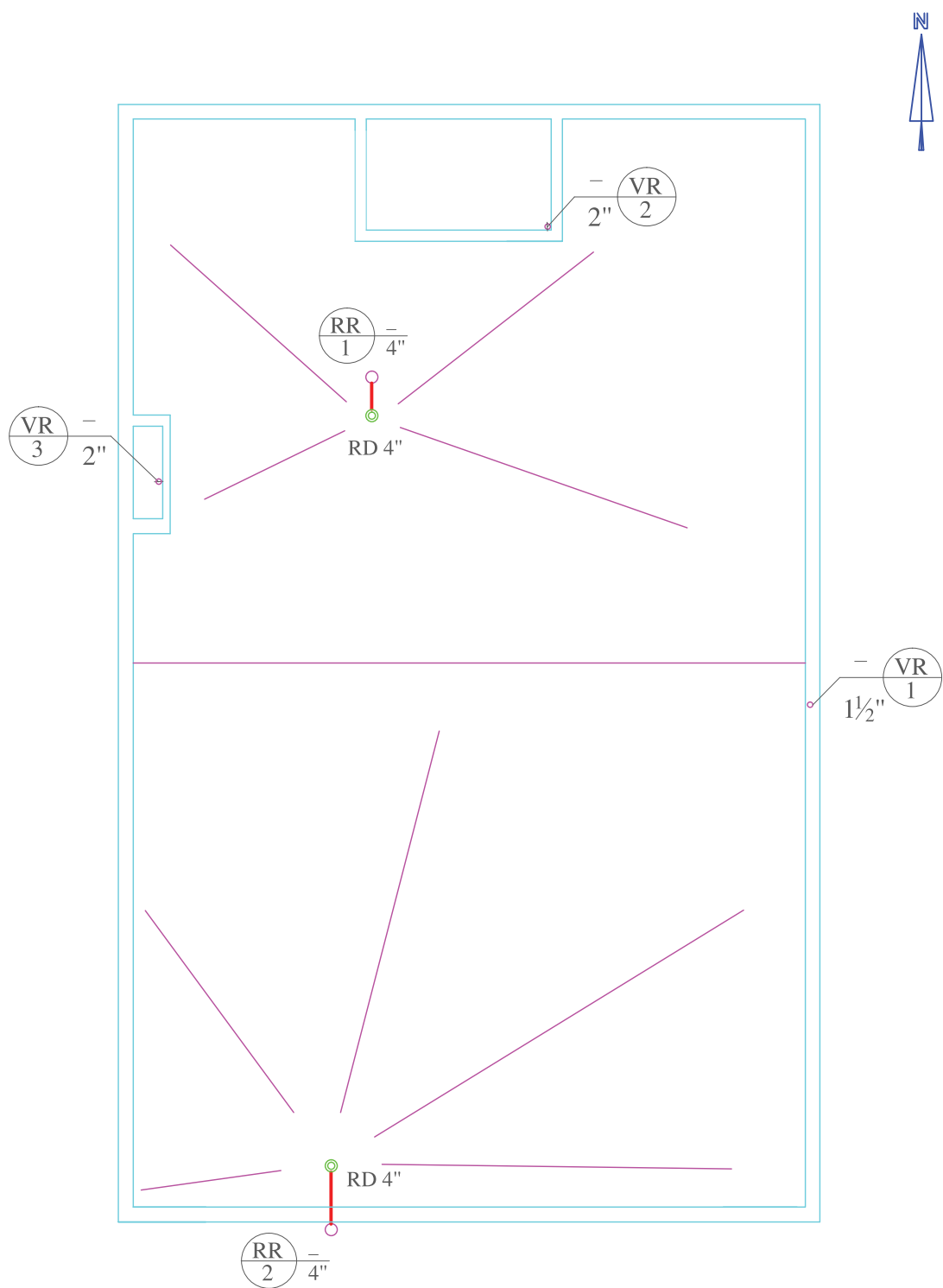
اتصال لوله‌های فاضلاب به یکدیگر با زاویه ۴۵ درجه و در جهت مسیر تخلیه فاضلاب ترسیم می‌شوند. شکل ۳۵-۱ ب پلان شیب‌بندی بام ساختمان را نشان می‌دهد.

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 ۱/۱۰۰

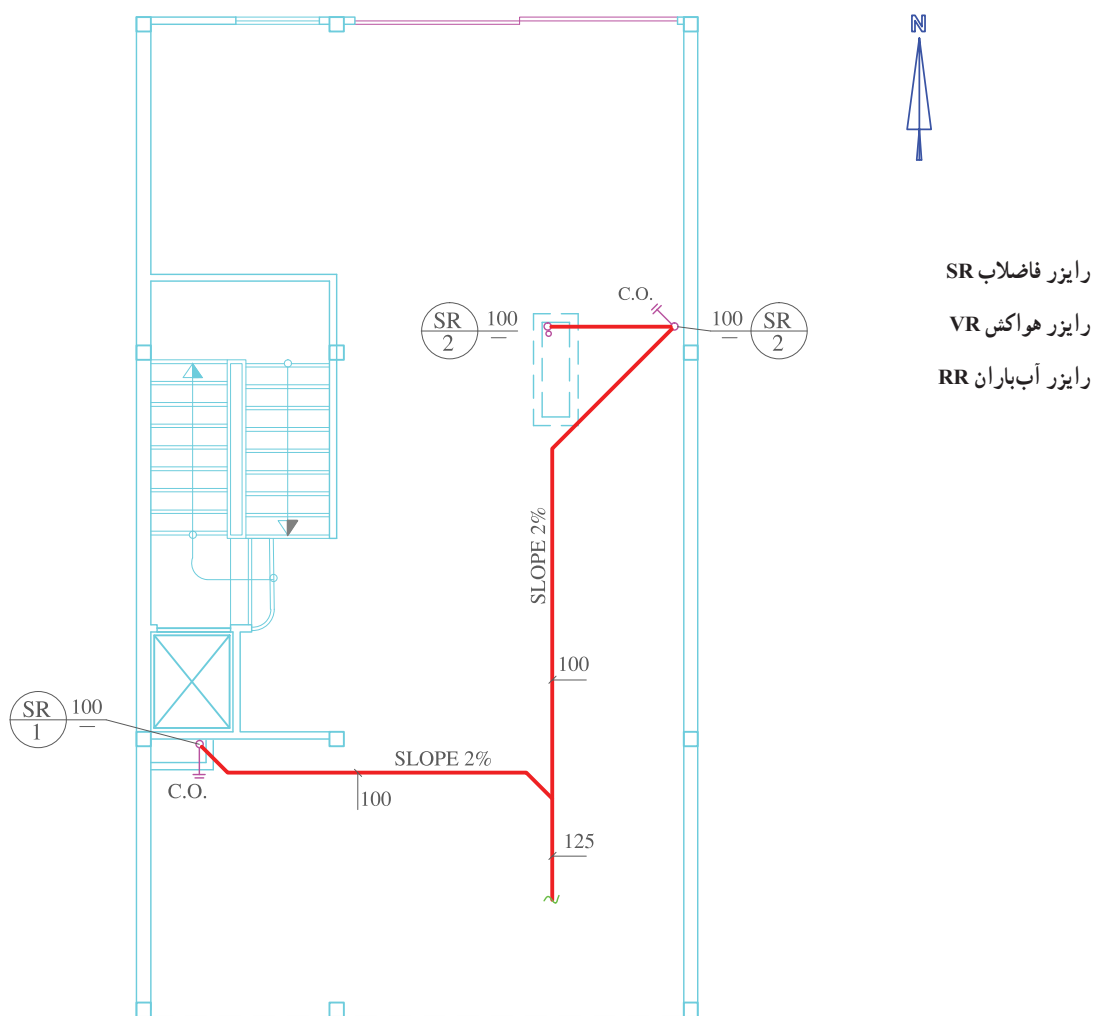


شکل ۳۵-۱-ب- پلان شیب بندی پشت بام - مقیاس $\frac{1}{100}$

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

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_1 برای تخلیه چه وسایل بهداشتی استفاده می‌شود؟
- ۳- از رایزر SR_2 چند وسیله بهداشتی متصل می‌شود؟
- ۴- آب باران سقف راه‌پله به کدام رایزر تخلیه می‌شود؟
- ۵- در شکل ۱-۳۶- پ قطر لوله افقی متصل به رایزر SR_2 طبقه اول را مشخص نمایید.



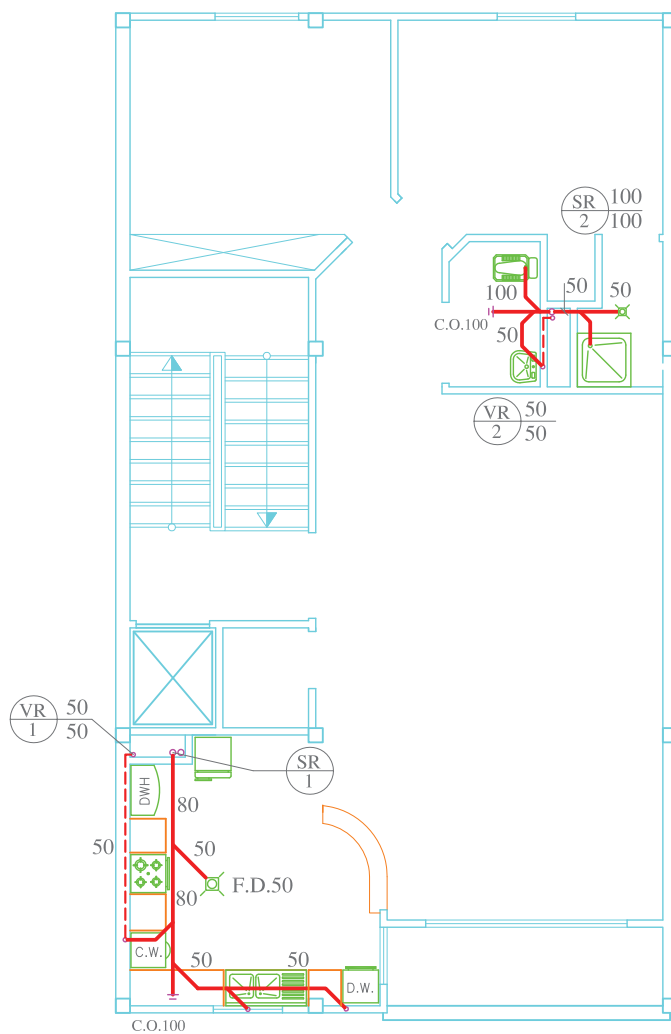
شکل ۱-۳۶- الف - پلان لوله‌کشی فاضلاب طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



رایزر فاضلاب SR

رایزر ونت VR

رایزر آب باران RR



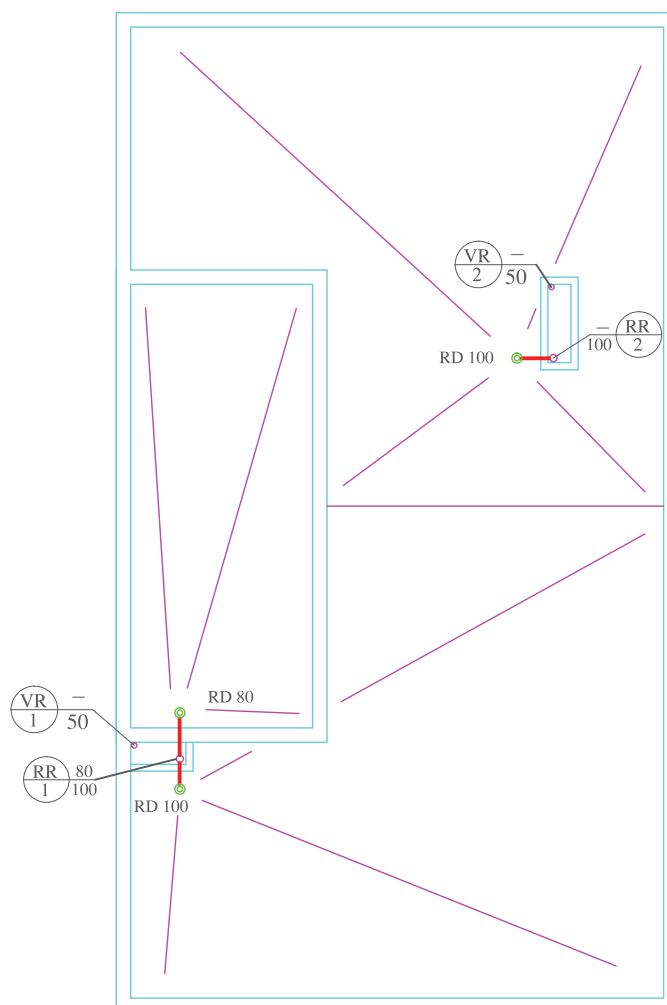
شکل ۳۶-۱- پ- پلان لوله‌کشی فاضلاب طبقات اول، دوم و سوم - مقیاس ۱/۱۰۰



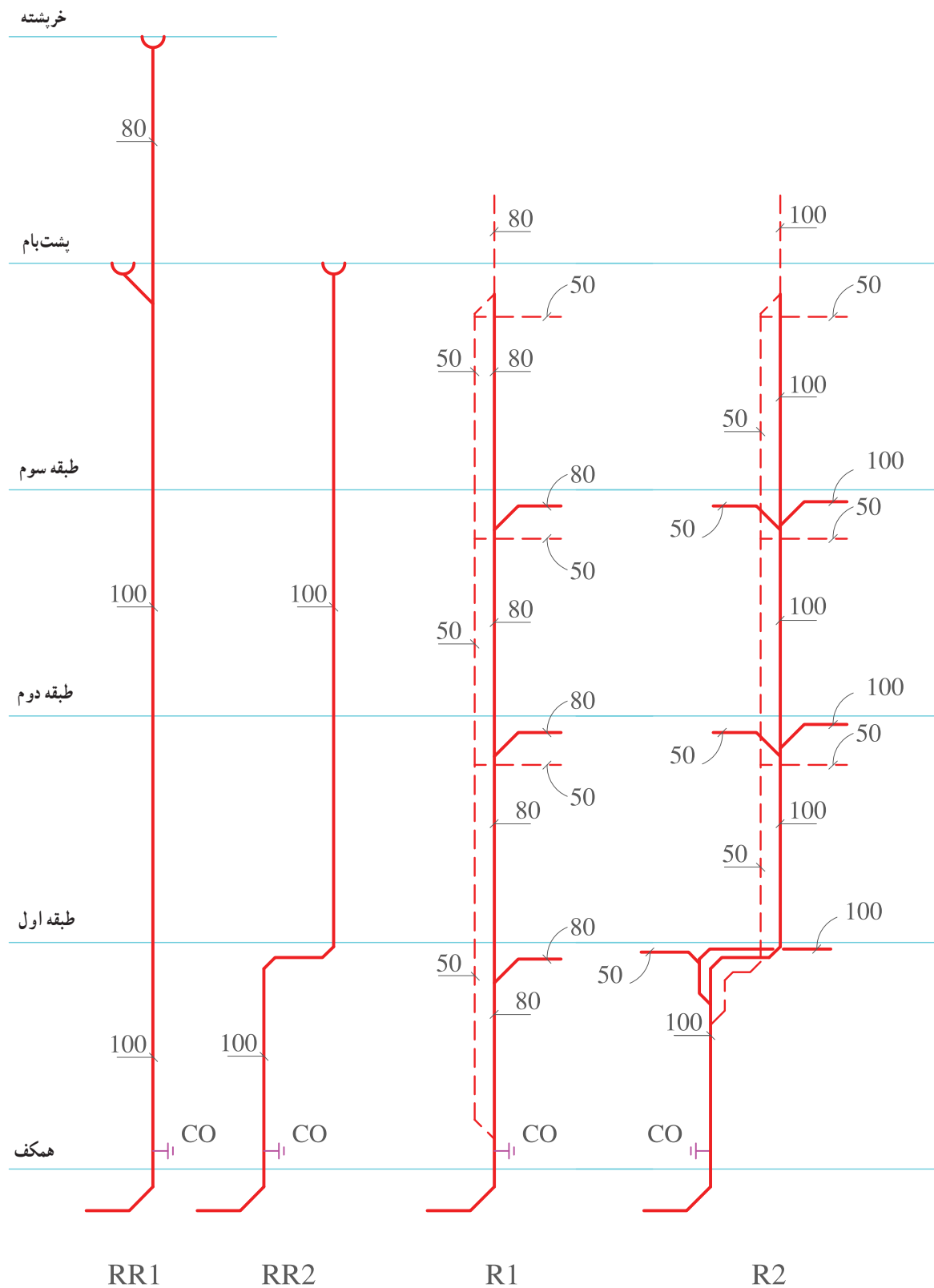
رایزر فاضلاب SR

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 می گردد و فاضلاب از نقطه ۲ وارد چاه جذبی می گردد هنگام استفاده از فاضلاب شهری نقطه ۱ باز و نقطه ۲ مسدود می گردد. شکل ۱-۳۷- ح جزئیات چاهک فاضلاب را نشان می دهد.

شکل ۱-۳۷- الف، ب، پ، ت، ث، ج، پلان لوله کشی فاضلاب، لوله کشی هواکش و شیب بندی یک ساختمان ۴ طبقه را نشان می دهد. طبقه زیرزمین انباری، طبقه همکف پارکینگ و طبقات اول و دوم مسکونی می باشد. رایزر دیاگرام لوله کشی لوله های فاضلاب، هواکش و آب باران این ساختمان در شکل ۱-۳۷- چ نشان داده شده است.

کار در کلاس: با توجه به پلان های این ساختمان به پرسش های زیر پاسخ دهید.

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

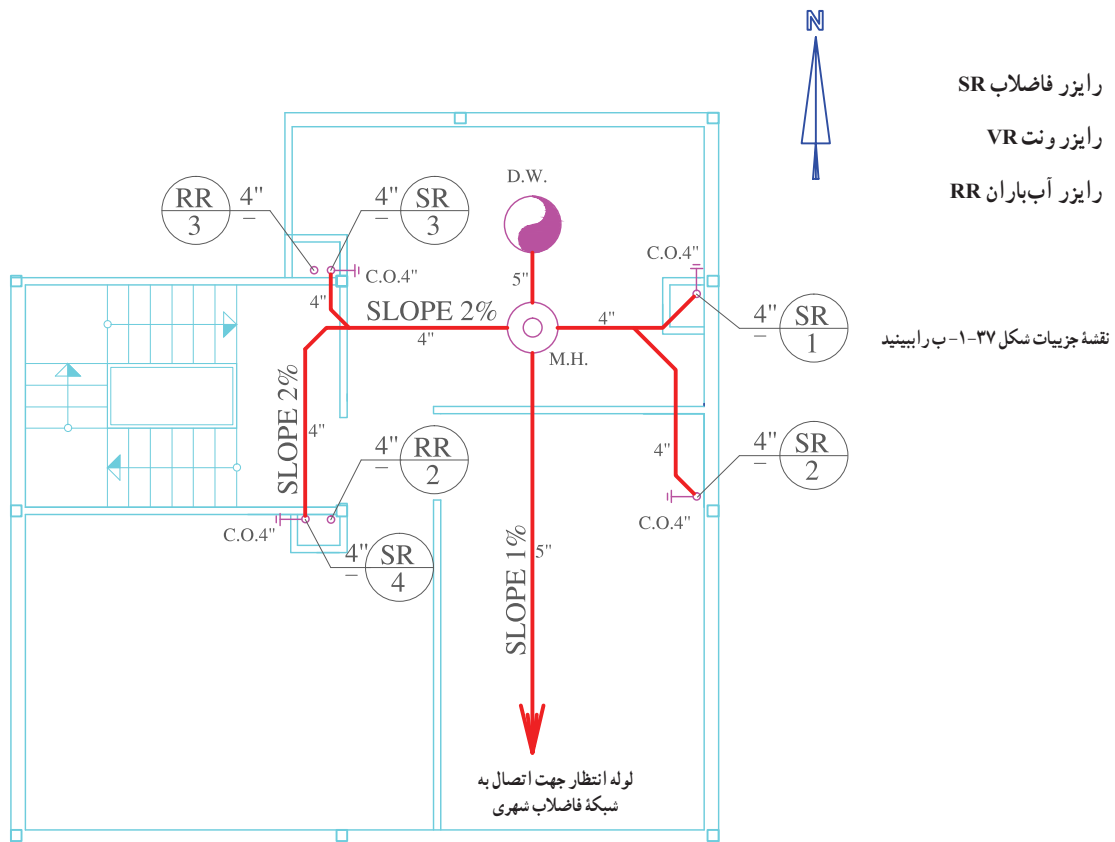
۲- علت استفاده از رایزر RR_1 را بنویسید.

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

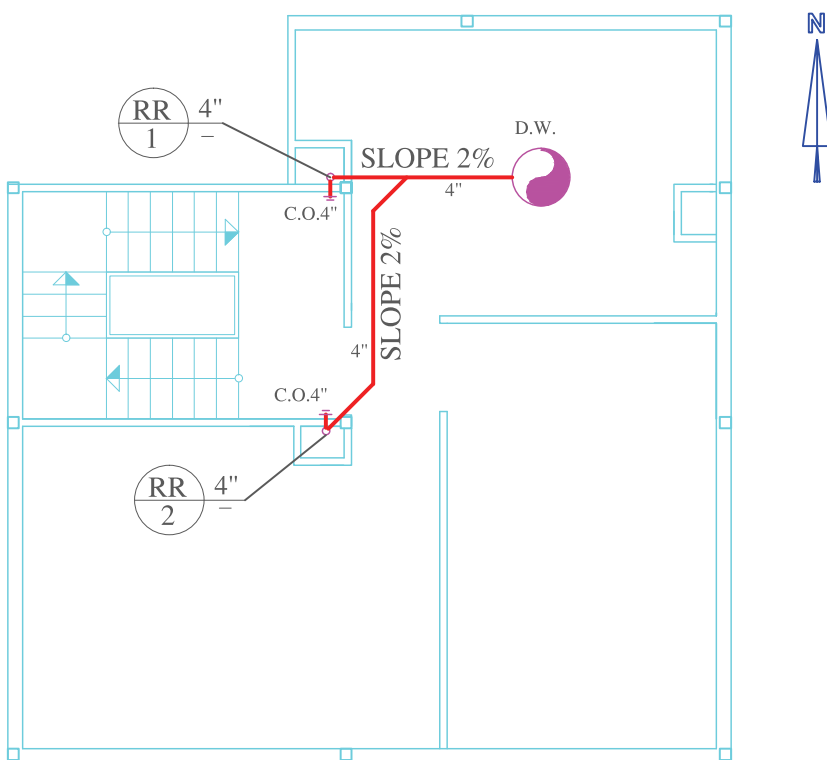
۴- فاضلاب روشویی های دو آپارتمان طبقه دوم که پشت به پشت یکدیگر نصب شده اند را نمی توان به یکدیگر

متصل نمود. چرا؟

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



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



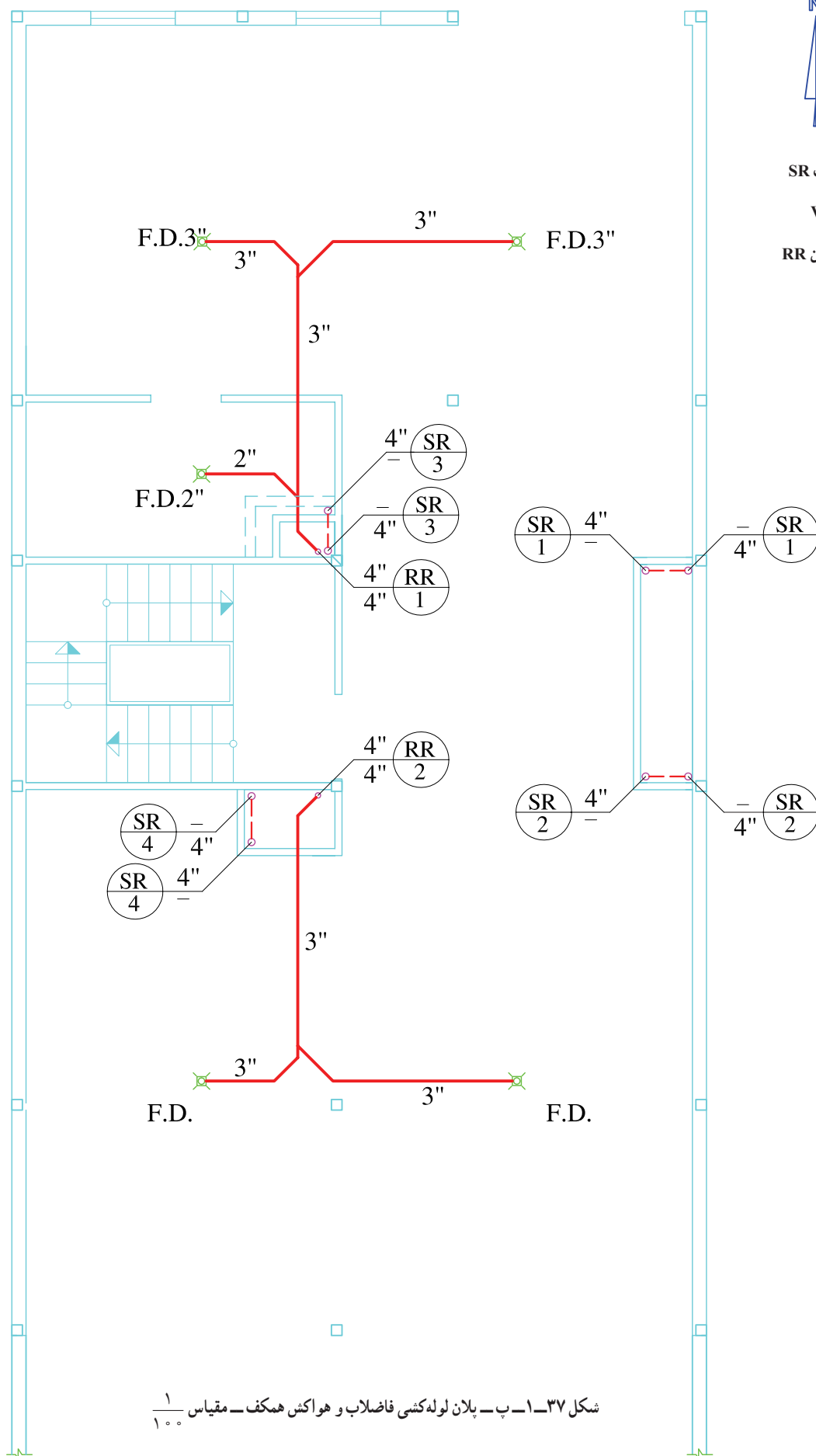
شکل ۳۷-۱-ب - پلان لوله کشی آب باران زیرزمین - مقیاس $\frac{1}{100}$



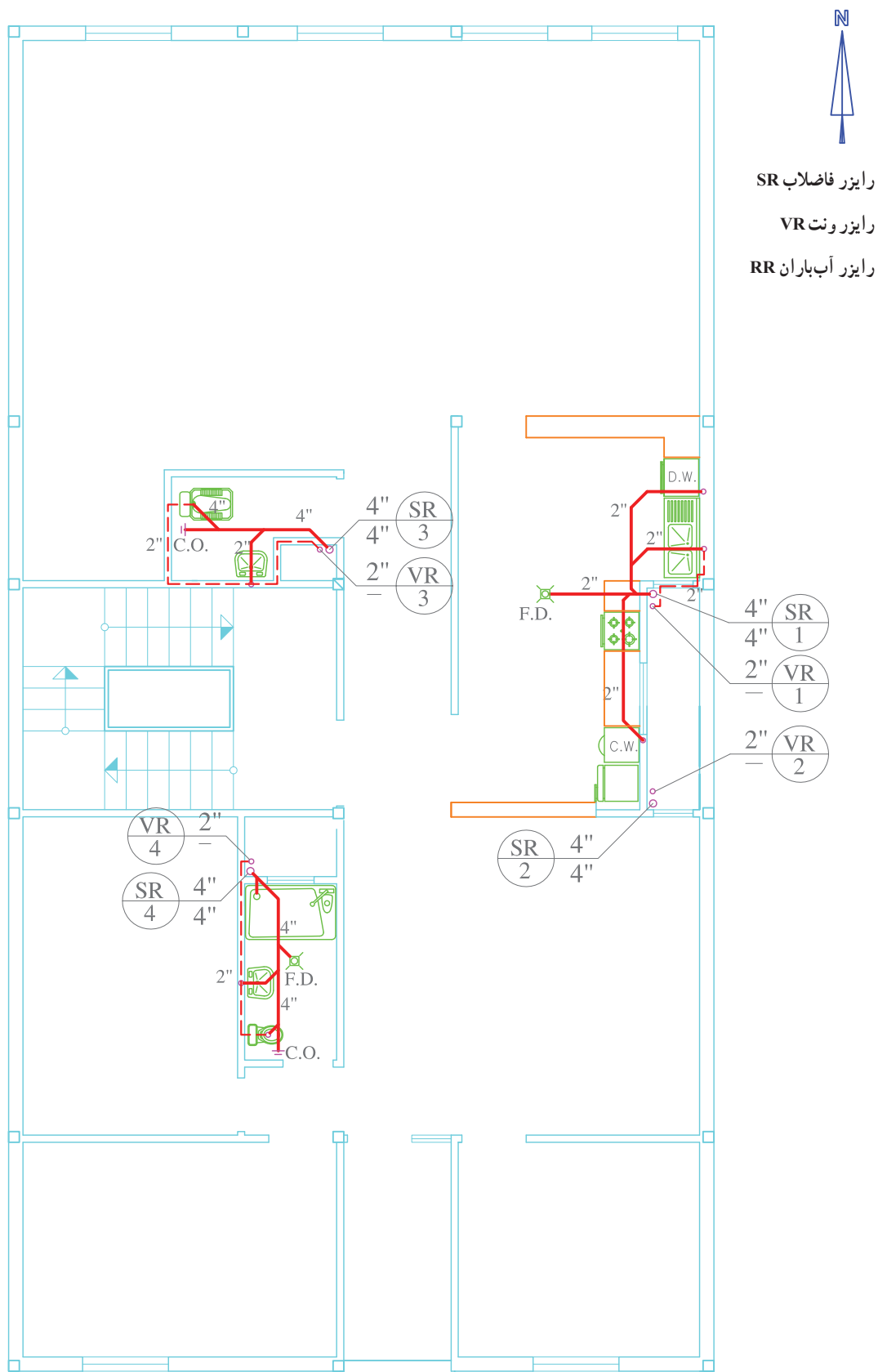
رایزر فاضلاب SR

رایزر ونت VR

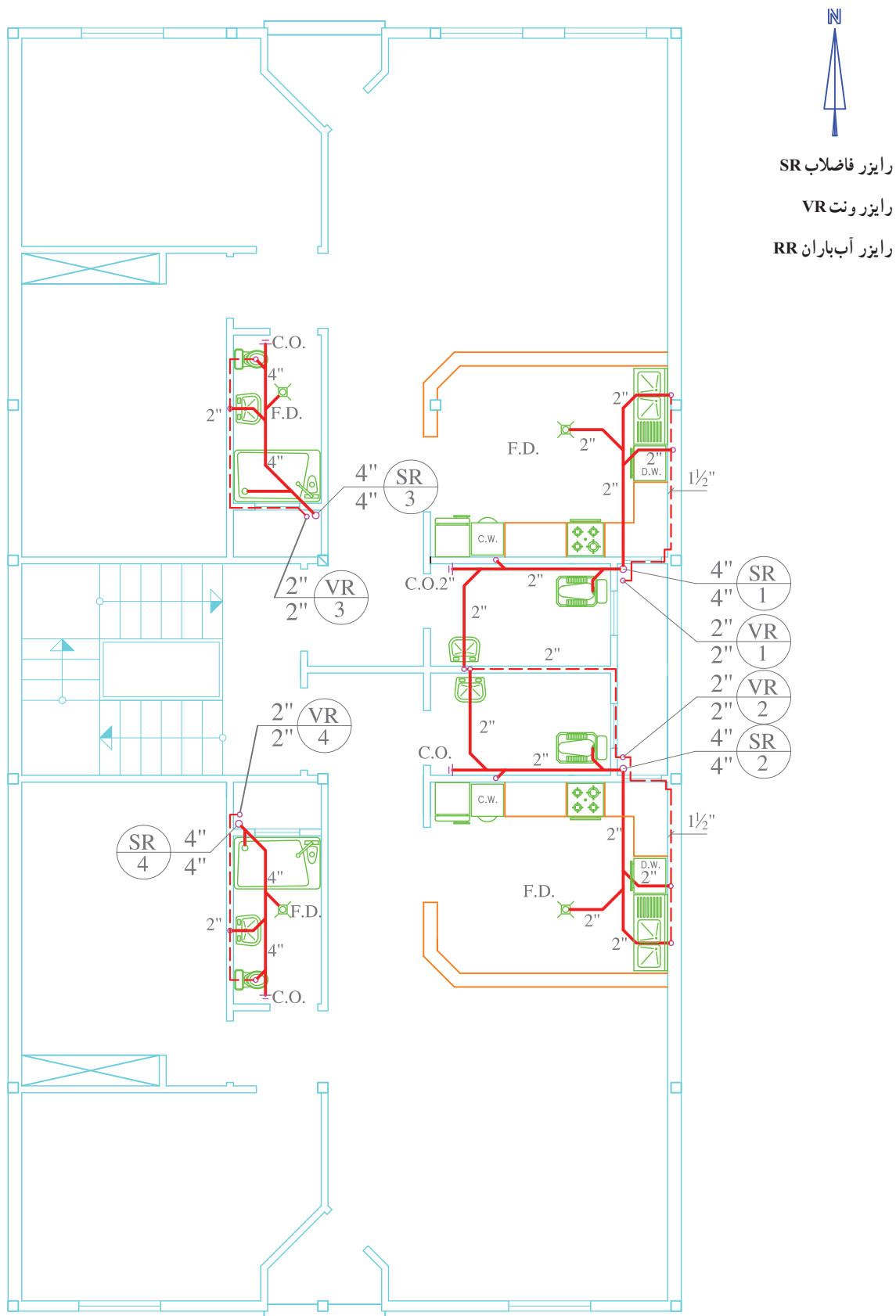
رایزر آب باران RR



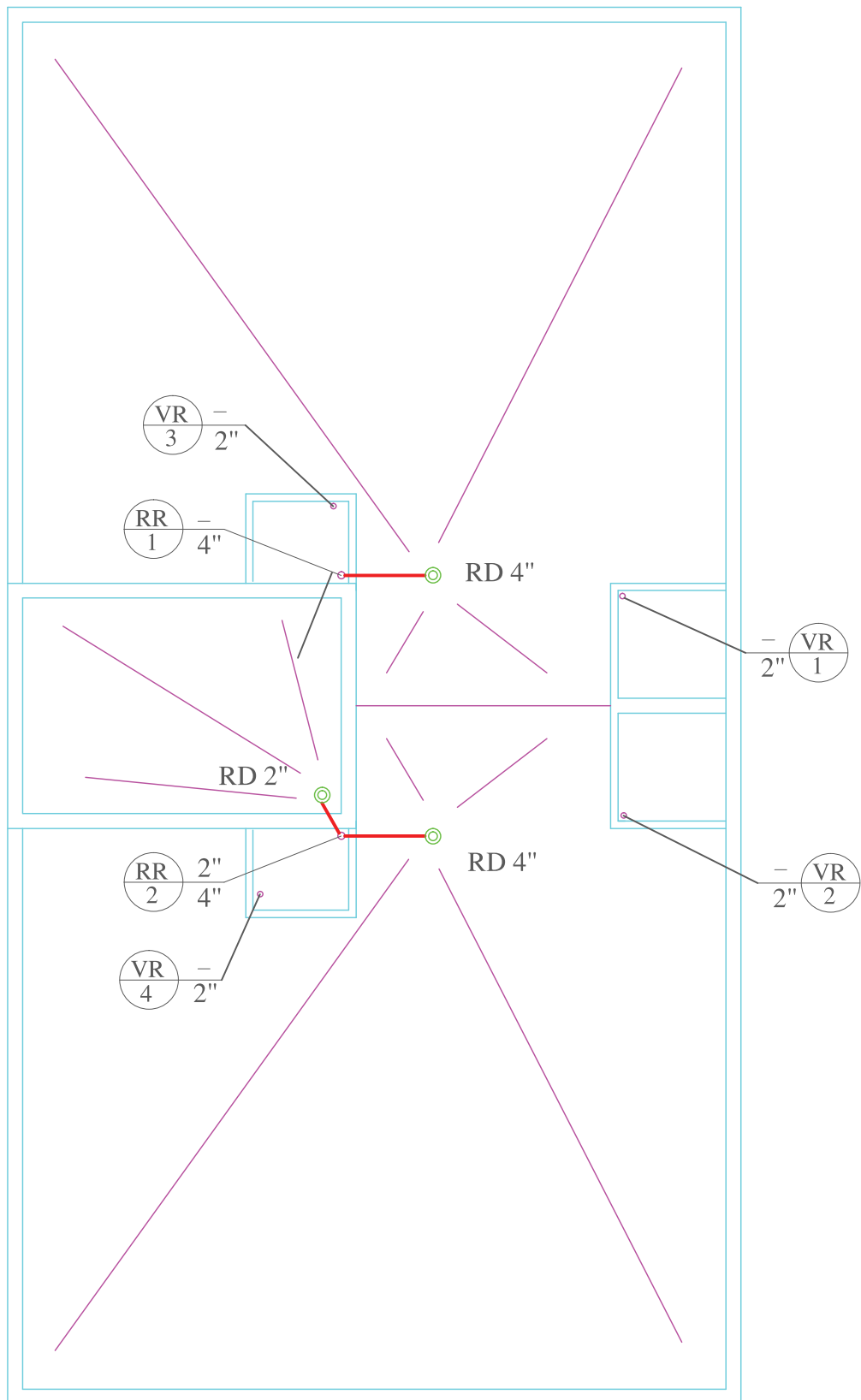
شکل ۳۷-۱- پ- پلان لوله‌کشی فاضلاب و هواکش همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



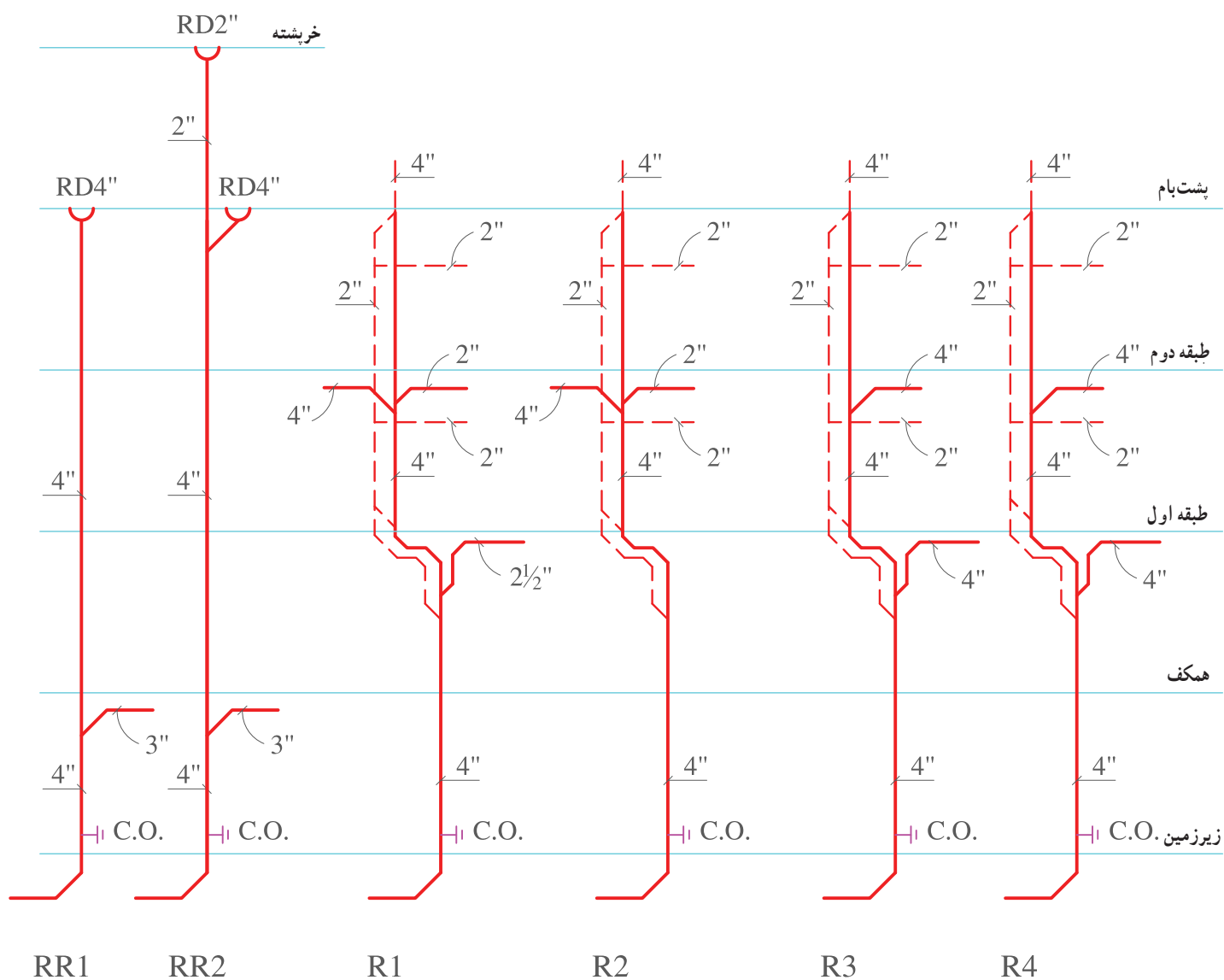
شکل ۳۷-۱-ت- پلان لوله کشی فاضلاب و هواکش طبقه اول - مقیاس ۱/۱۰۰



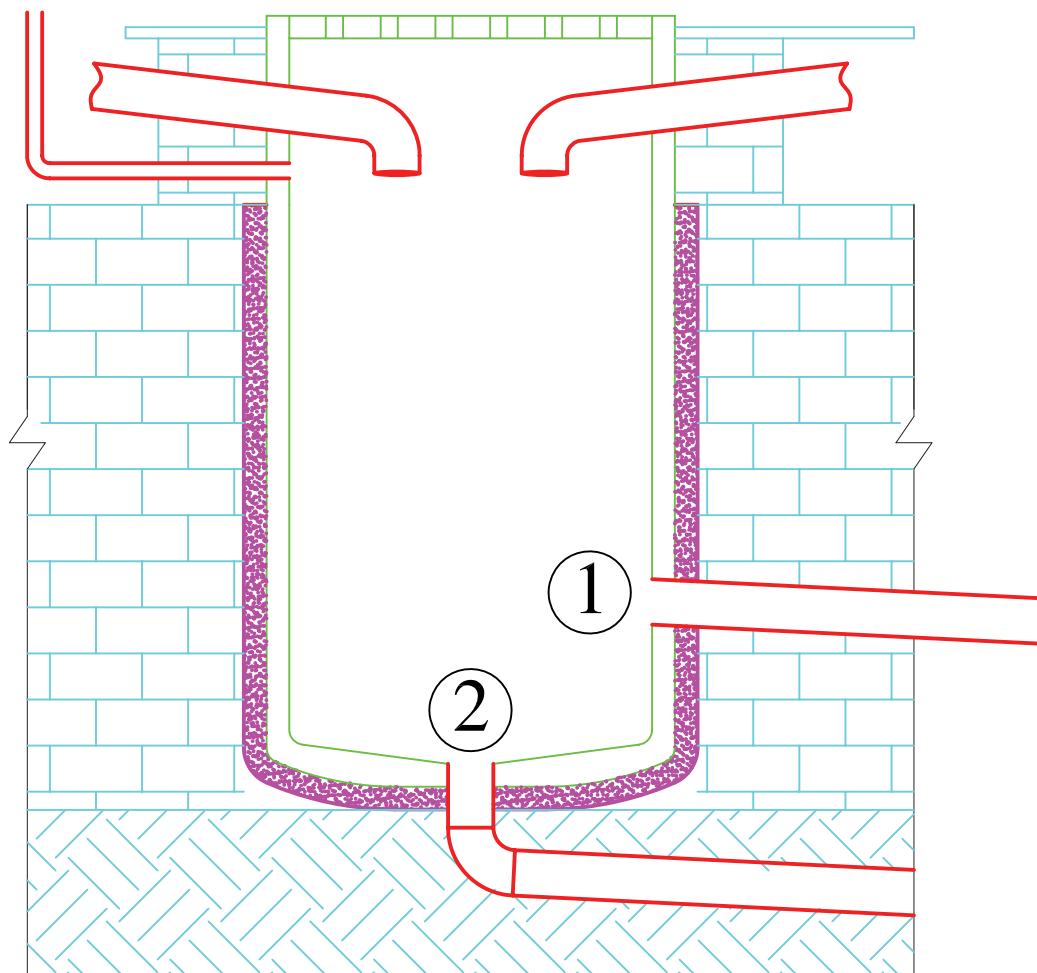
شکل ۳۷-۱- ث- پلان لوله‌کشی فاضلاب و هواکش طبقه دوم - مقیاس $\frac{1}{16}$



شکل ۳۷-۱-ج- شیب بندی پشت بام آب باران



شکل ۳۷-۱-ج- راینر دیگرام لوله‌کنی فاضلاب و هواکش

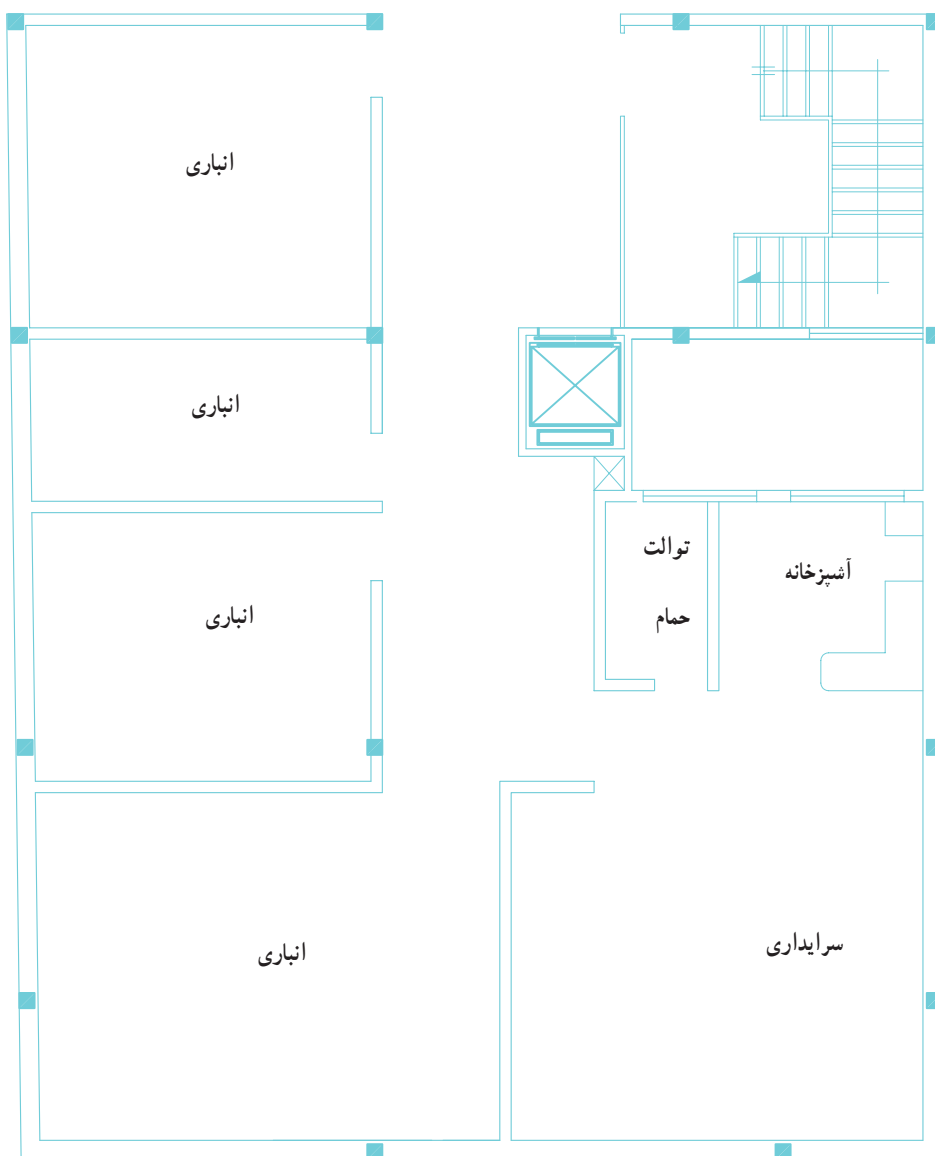


شکل ۳۷-۱-ح - جزئیات چاهک فاضلاب

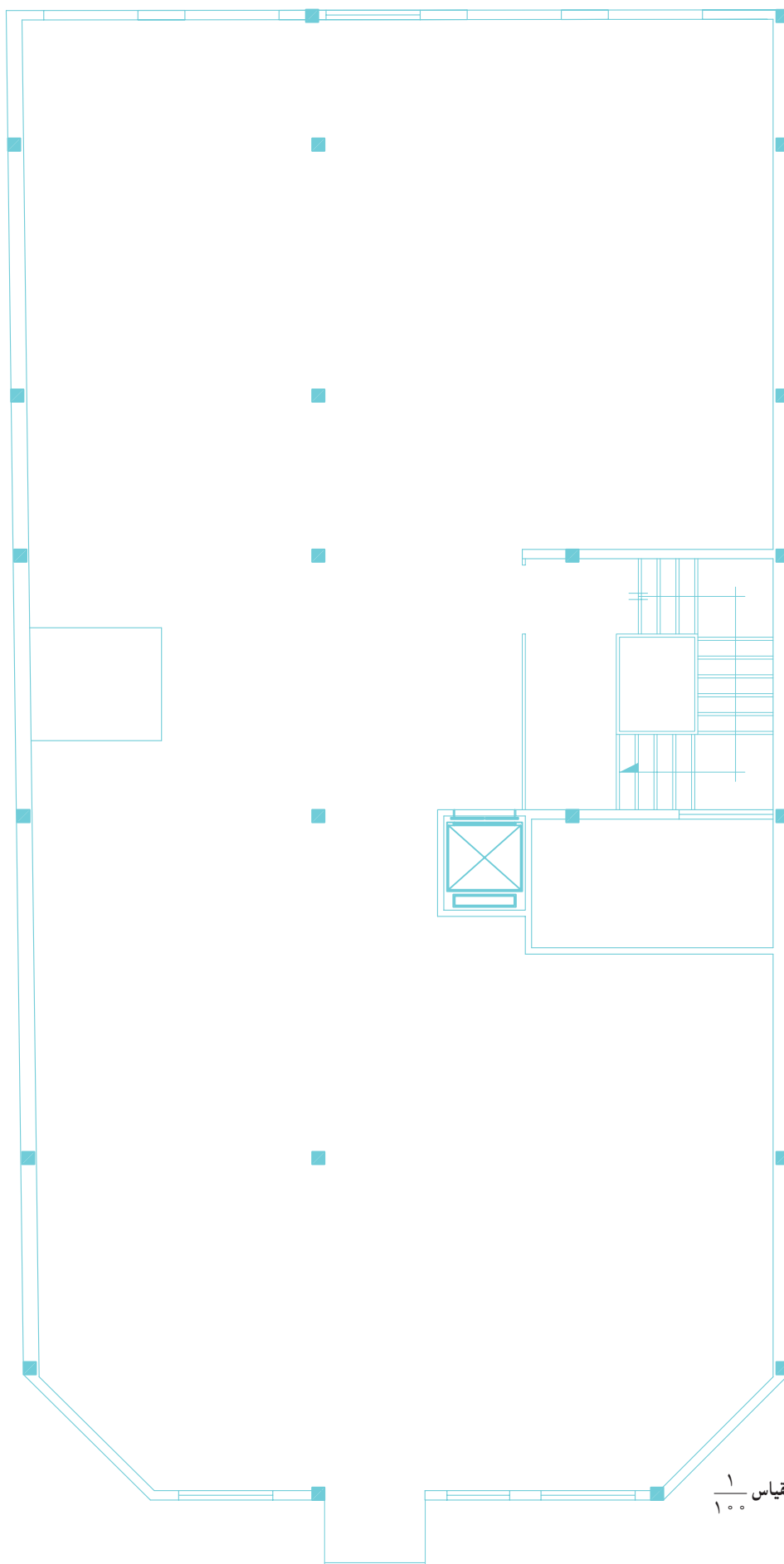
- ۳-۳-۱- ترسیم نقشه های لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران : هنگام ترسیم لوله کشی فاضلاب، هواکش و آب باران به نکات زیر توجه شود.
- ۱- قطر لوله قائم فاضلاب باید تا جایی که امکان دارد در تمام طول آن ثابت باشد.
- ۲- لوله افقی فاضلاب یک واحد (آپارتمان) برای اتصال به لوله قائم فاضلاب نباید از واحد مجاور عبور 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 توالی 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 توالی 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 :

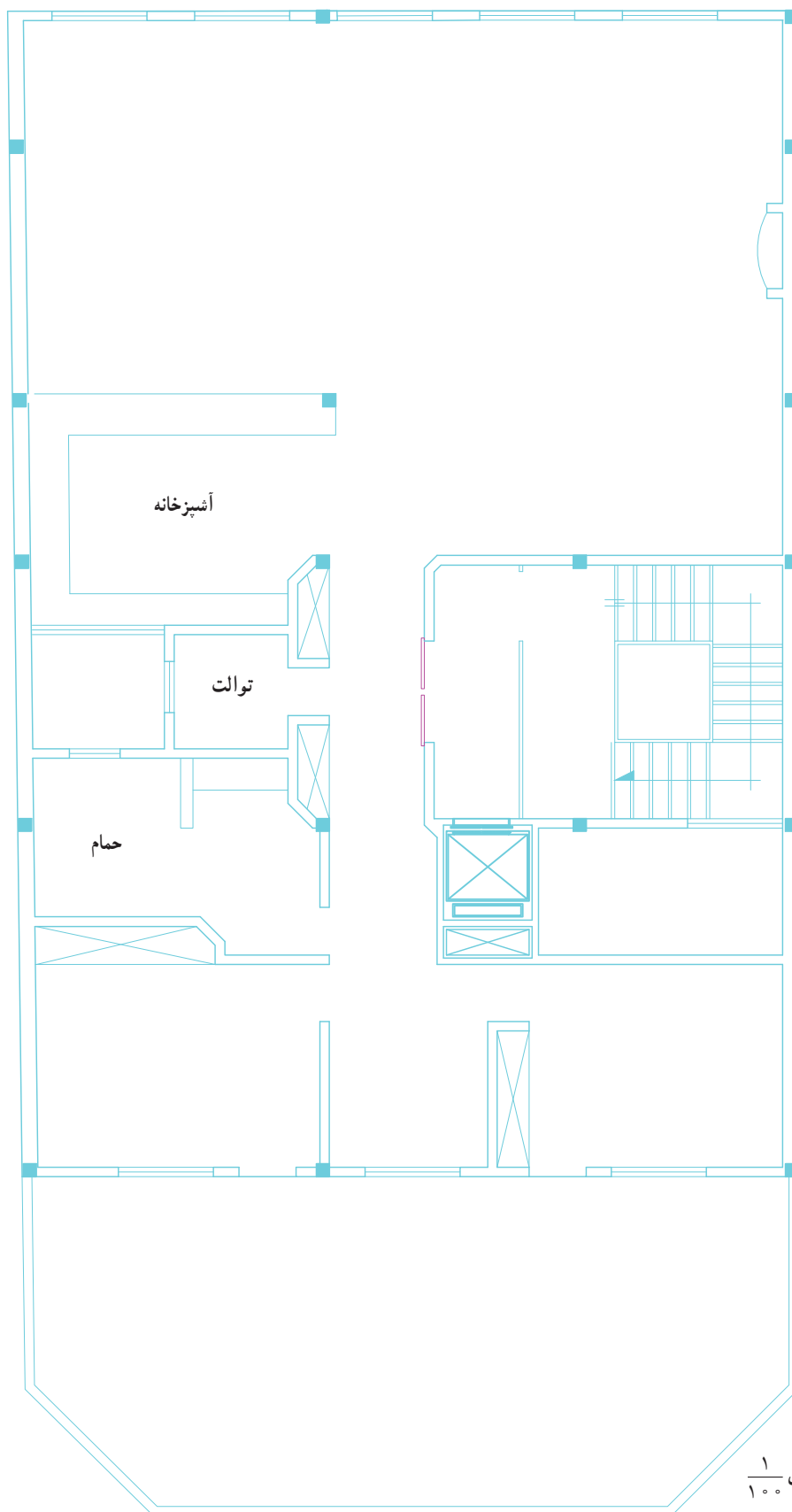
- ۱- جانمایی لوازم بهداشتی
- ۲- ترسیم پلان لوله کشی فاضلاب و هواکش
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هواکش
- ۴- ترسیم پلان شیب بندی



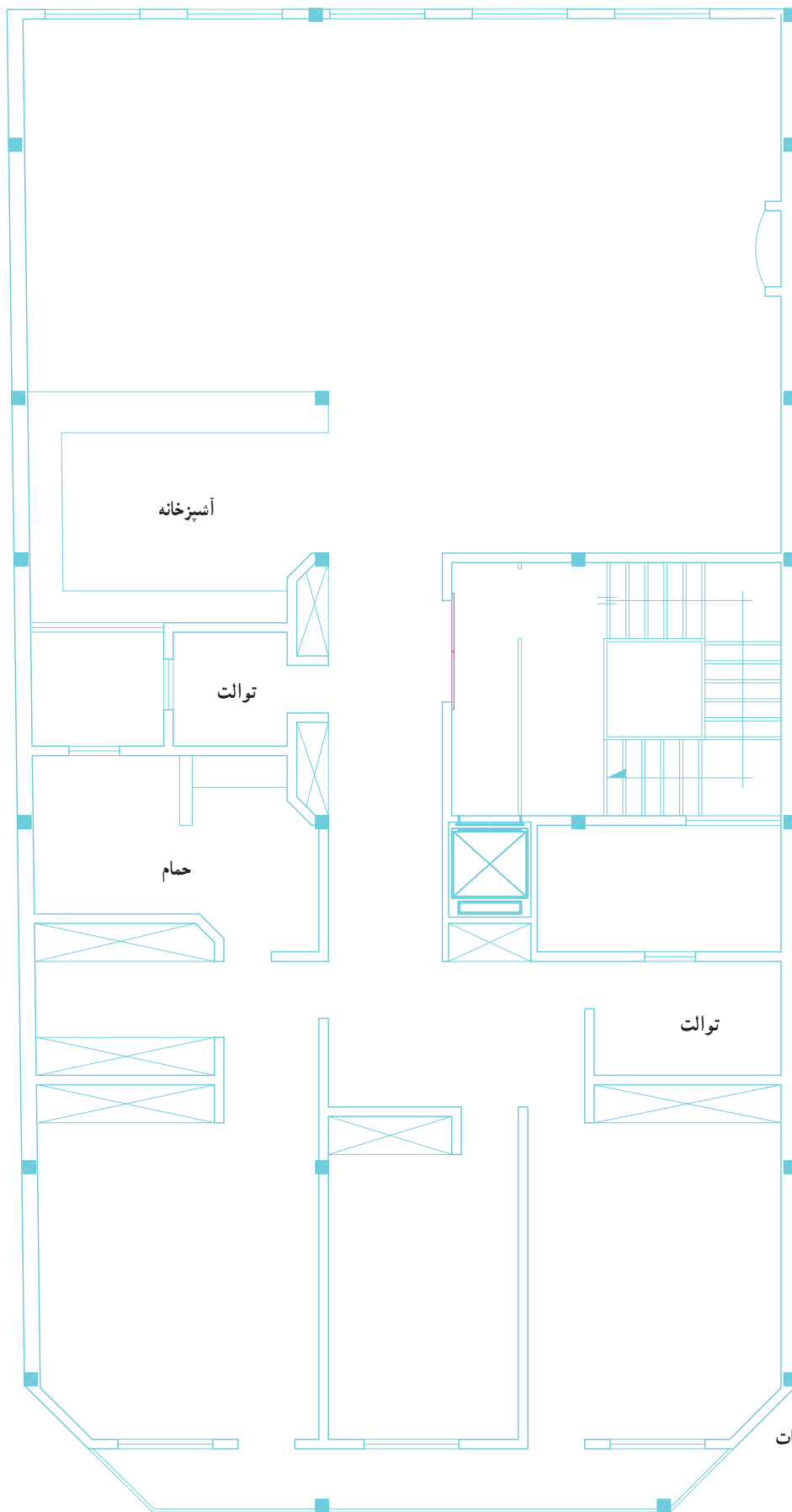
شکل ۳۸-۱- الف- پلان زیرزمین- مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۳۸-۱-ب- پلان همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۳۸-۱- پ- 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 جزییات (دتایل)^۱

نقشه‌های جزییات 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 جزییات بر دو نوع اند. الف) جزییات اجرایی نصب ب) نقشه‌های بزرگ‌نمایی

الف) نقشه جزییات 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 جزییات نصب و لوله‌کشی‌های

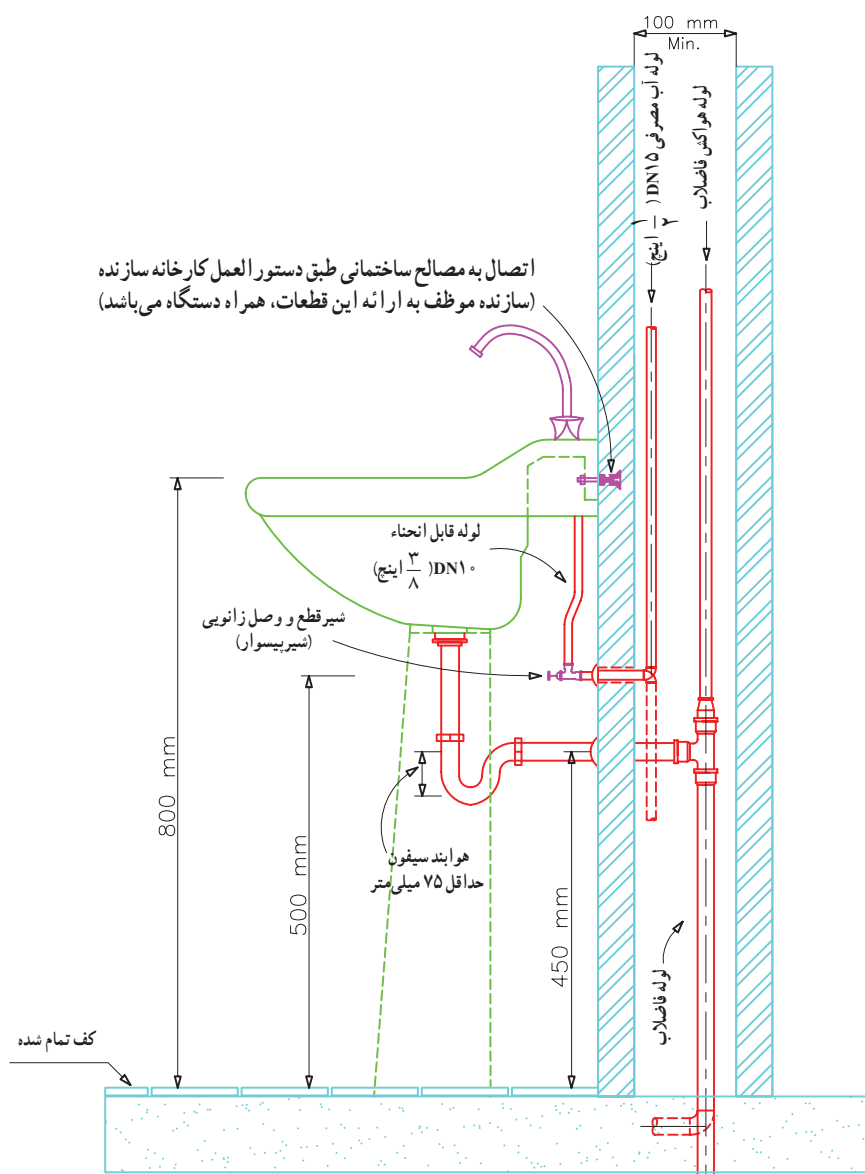
آب سرد و آب گرم و فاضلاب روشویی را نشان می‌دهد. با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- 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 جزییات 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 موثق مراجعه شود.



شکل ۳۹-۱ نقشه جزئیات نصب روشویی

یادداشت :

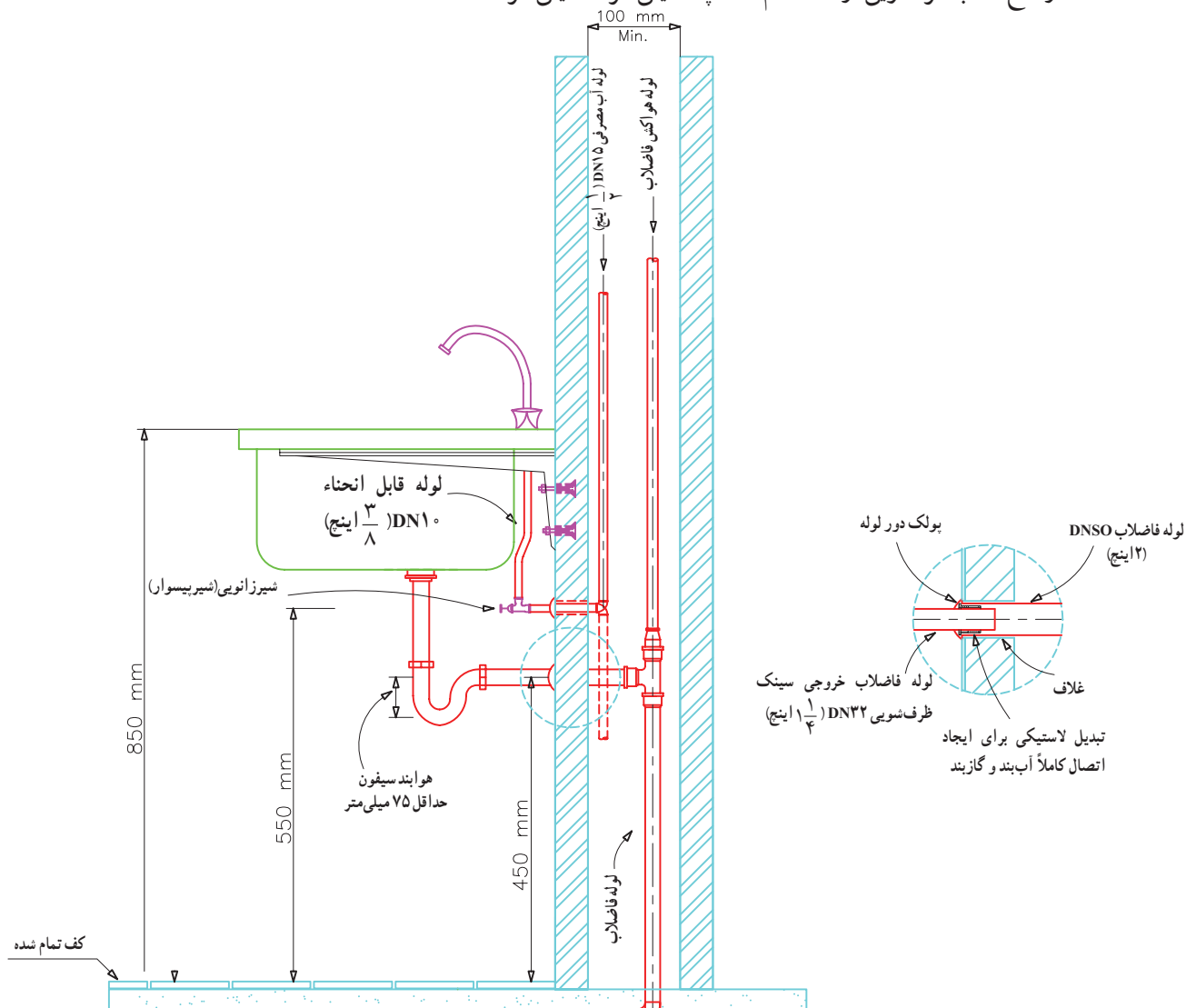
- ۱- سازندگان مختلف دستشویی، ممکن است روش های متفاوتی برای اتصال دستشویی به دیوار پیش بینی کرده باشند در هر حال دستشویی در محل نصب خود باید کاملاً ثابت و قابل بازدید و تعویض باشد.
- ۲- در صورتی که دیوار پشت دستشویی از مصالح سبک از قبیل تخته گچی، لیکا، سیپورکس، هپلکس و مصالح مشابه ساخته شده باشد برای 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 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.
- 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 ۴۰-۱ نقشه جزییات سینک ظرفشویی را نشان است؟

۳- قطر لوله آب سرد و آب گرم ظرفشویی چند اینچ است؟ می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱- ارتفاع محل اتصال لوله فاضلاب چند میلی متر است؟
۴- ارتفاع نصب شیر پیسوار از کف تمام شده چند

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



شکل ۴۰-۱- نقشه جزییات سینک ظرف شویی

یادداشت :

۱- سینک ظرفشویی می‌تواند مطابق این شکل روی تکیه‌گاهی 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.

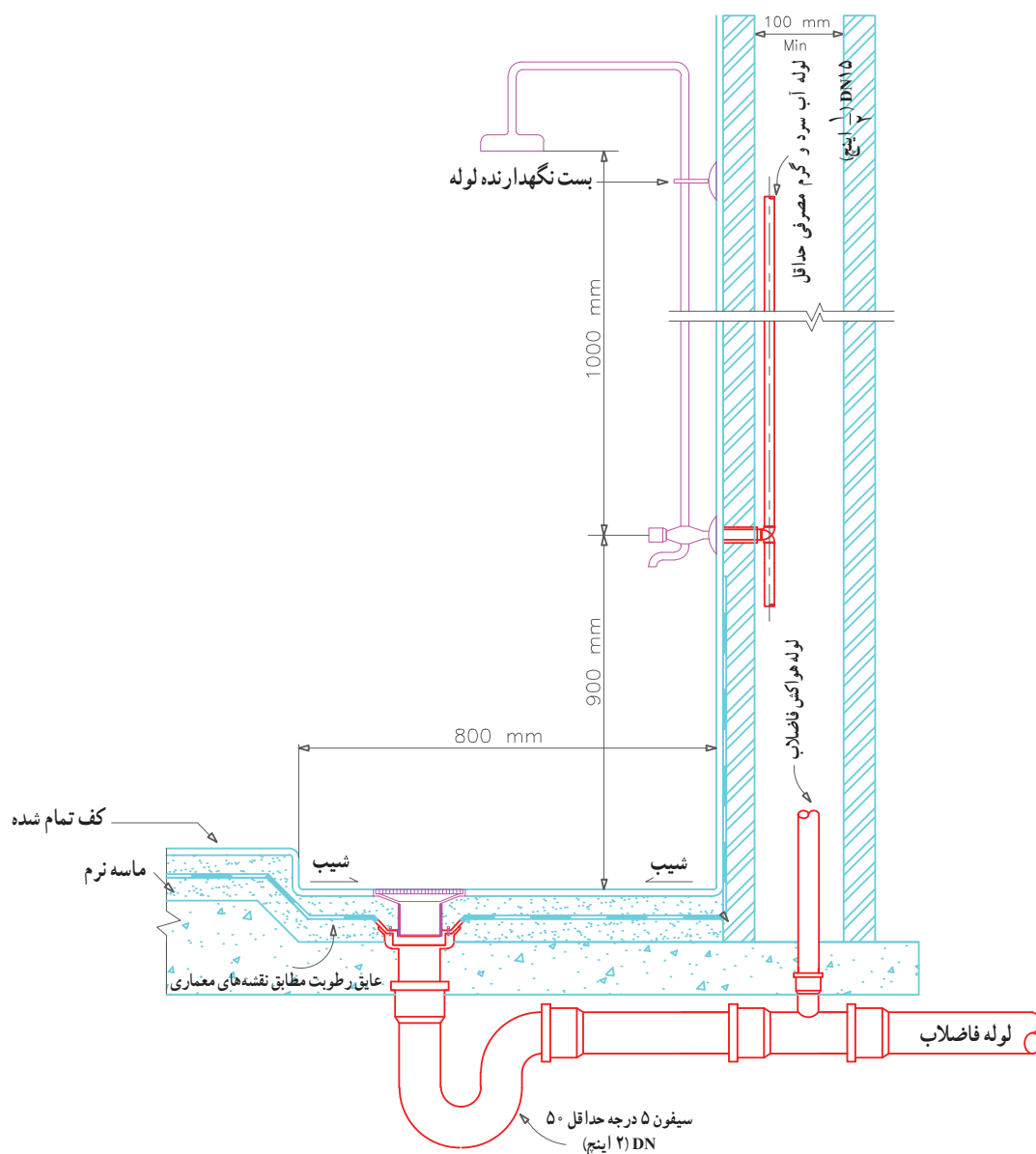
۳- در صورت نصب شیر مخلوط روی سینک ظرف شویی باید روی لوله آب سرد مصرفی شیر یکطرفه نصب شود.

۴- در این جزییات برای لوله‌کشی 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 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.

۵- لوله هواکش فاضلاب باید به طور قائم باز اویه ای بیش از ۴۵ درجه نسبت به سطح افق، تا حداقل ۱۵ سانتی متر بالاتر از لبه سررین سینک ظرف شویی 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 زیر دوشی چند میلی‌متر است ۲- ارتفاع نصب شیر مخلوط از کف زیر دوشی چند میلی‌متر است؟ ۳- قطر لوله آب سرد و آب گرم چند اینچ است؟

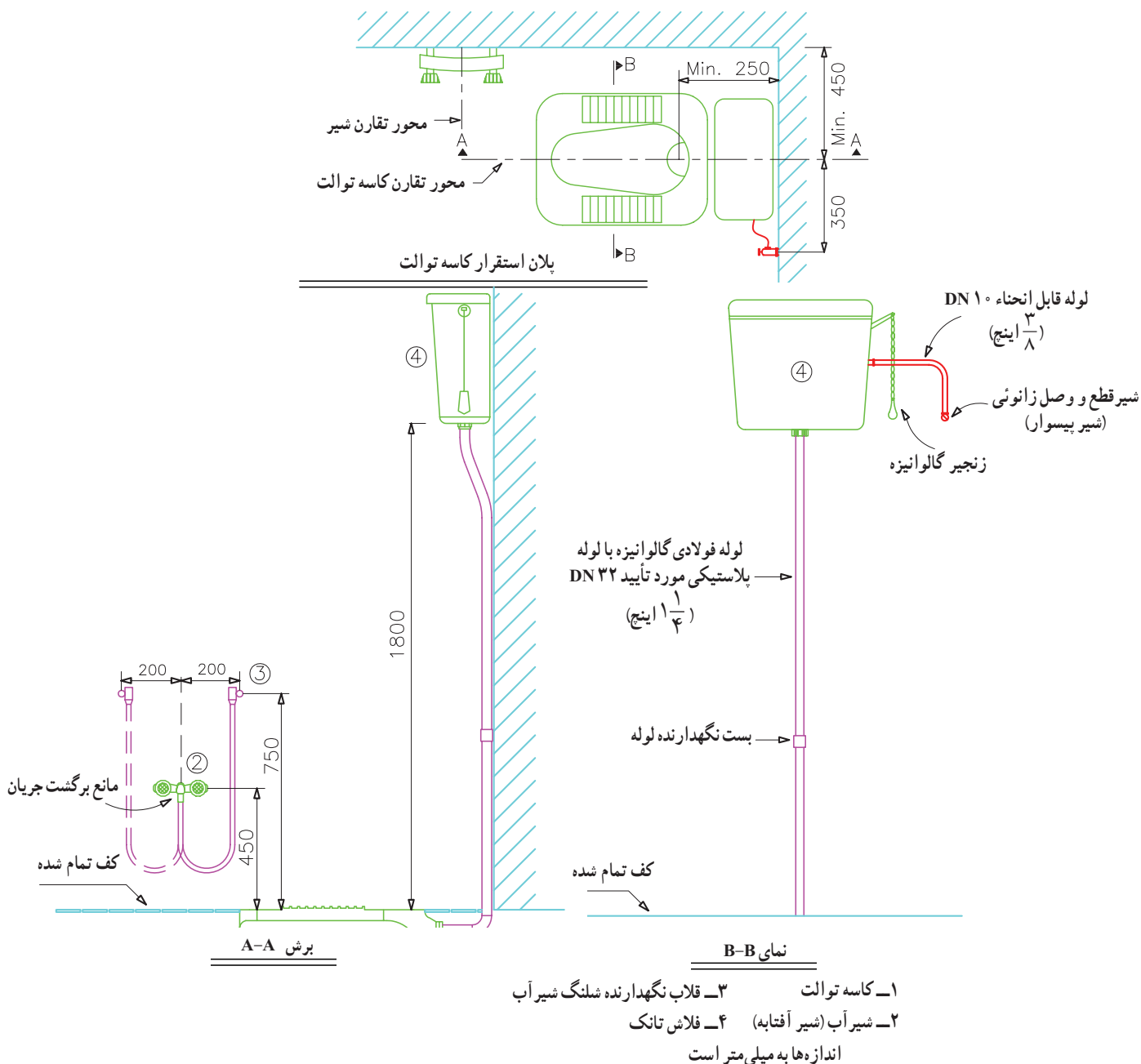


شکل ۴۱-۱ نقشه جزئیات نصب زیر دوشی

یادداشت:

- ۱- این شکل جزئیات لوله‌کشی آب و فاضلاب زیر دوشی 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 زیر دوشی به نقشه‌های معماری مراجعه شود.
- ۴- برای دیدن جزئیات کف‌شوی به نقشه شماره ۲-۹-۱۰۱-۲۰ 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 توالت 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؟



شکل ۴۲-۱ نقشه جزئیات نصب توالت شرقی

یادداشت :

- این شکل موقعیت تقریبی نصب لوازم جانبی توالت شرقی را نشان می‌دهد.
- در صورت استفاده از شیر شستشو (فلاش والو) به جای فلاش تانک، برای دیدن موقعیت نصب شیر شستشو به نقشه شماره ۲-۲۰۱-۲۰۱ M.D. نشریه ۶-۱۲۸ نگاه کنید.
- 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 ۷-۲۰۱-۲۰۲ M.D. نشریه ۶-۱۲۸ نگاه کنید.
- در صورت استفاده از شیر آفتابه غیر قابل اتصال به شلنگ، نصب مانع برگشت جریان لازم نیست.

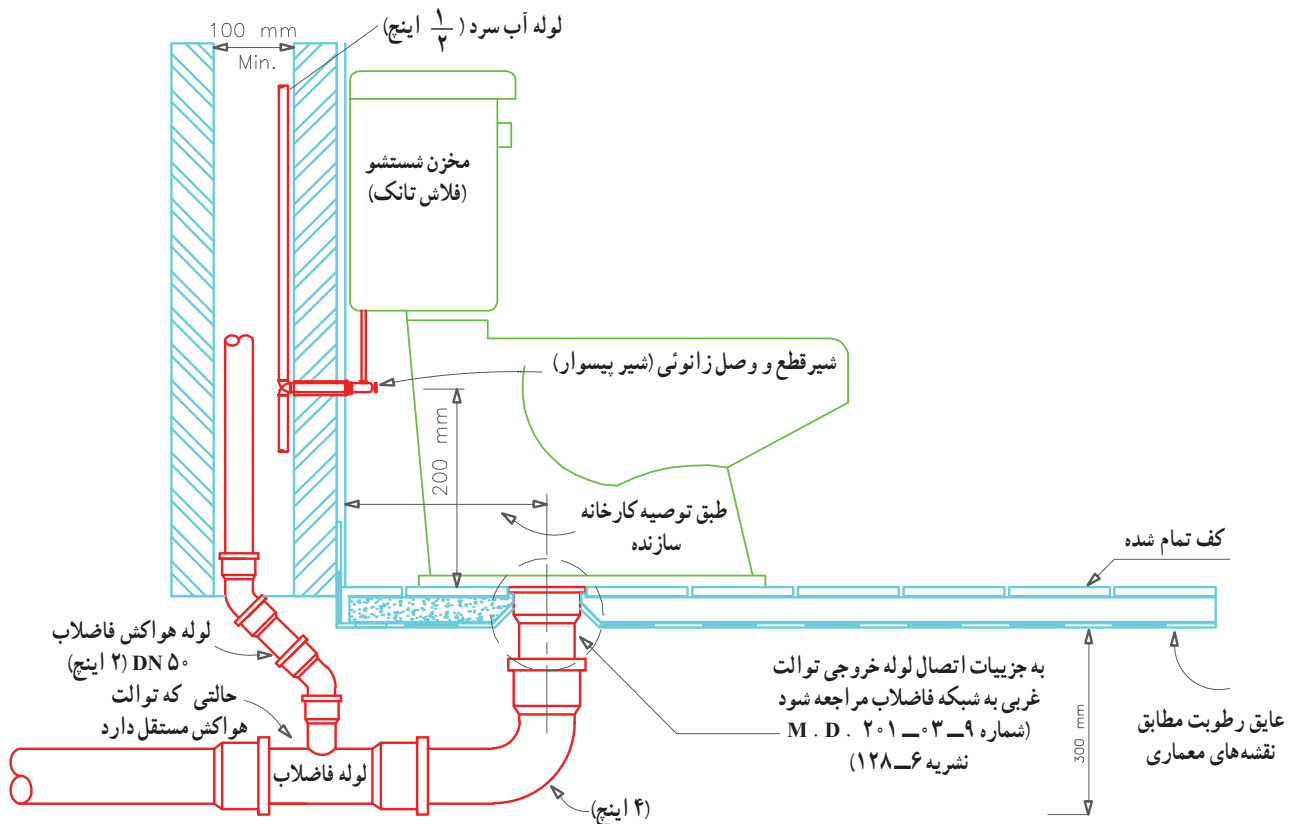
شکل ۱-۴۳ نقشه جزئیات نصب توالت غربی و شکل

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؟

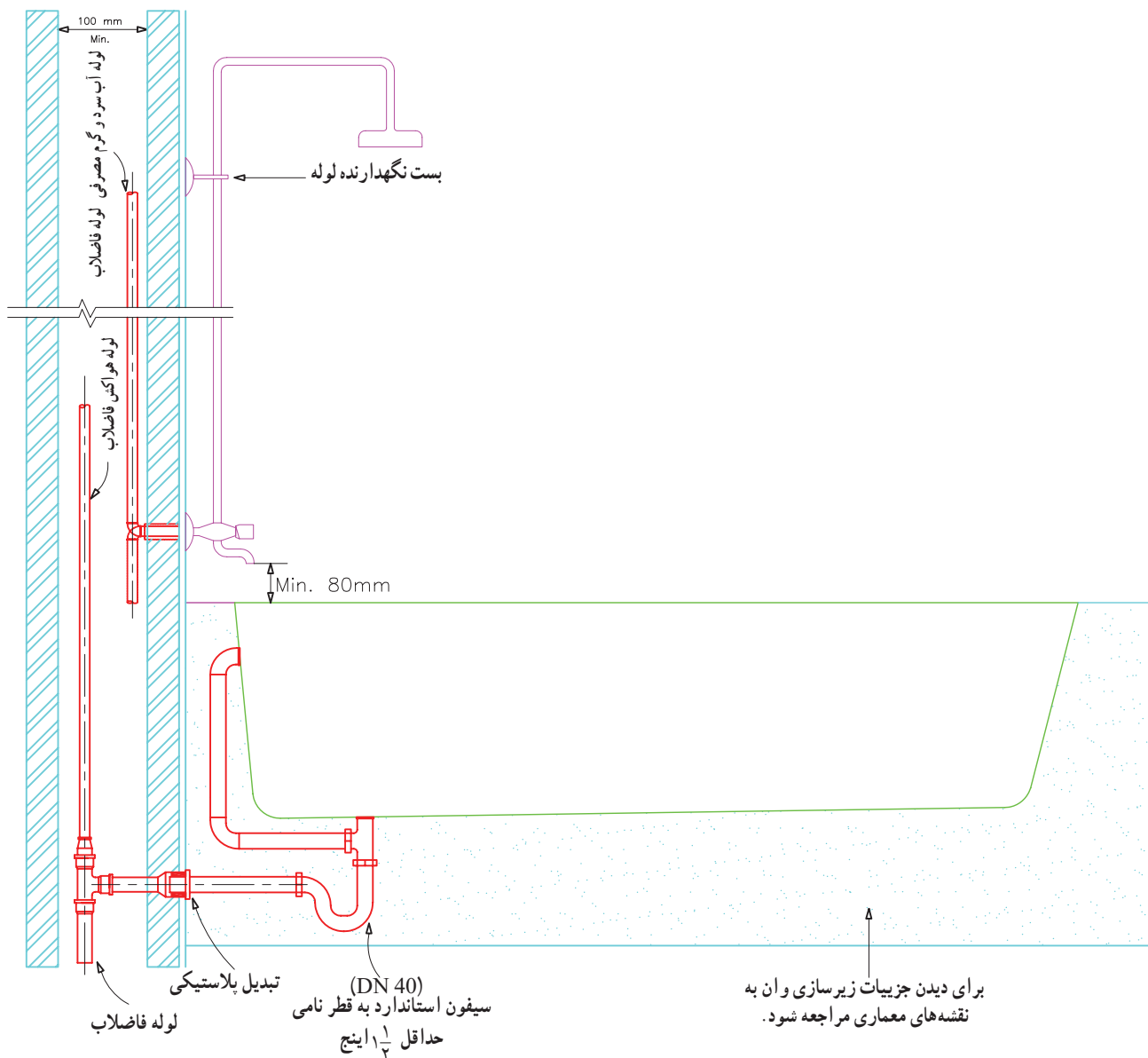
- ۲- قطر لوله هواکش توالت غربی چند اینچ است؟
- ۳- حداقل قطر سیفون متصل به وان چند اینچ است؟
- ۴- حداقل فاصله لبه شیرمخلوط از وان چند میلی‌متر



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

یادداشت :

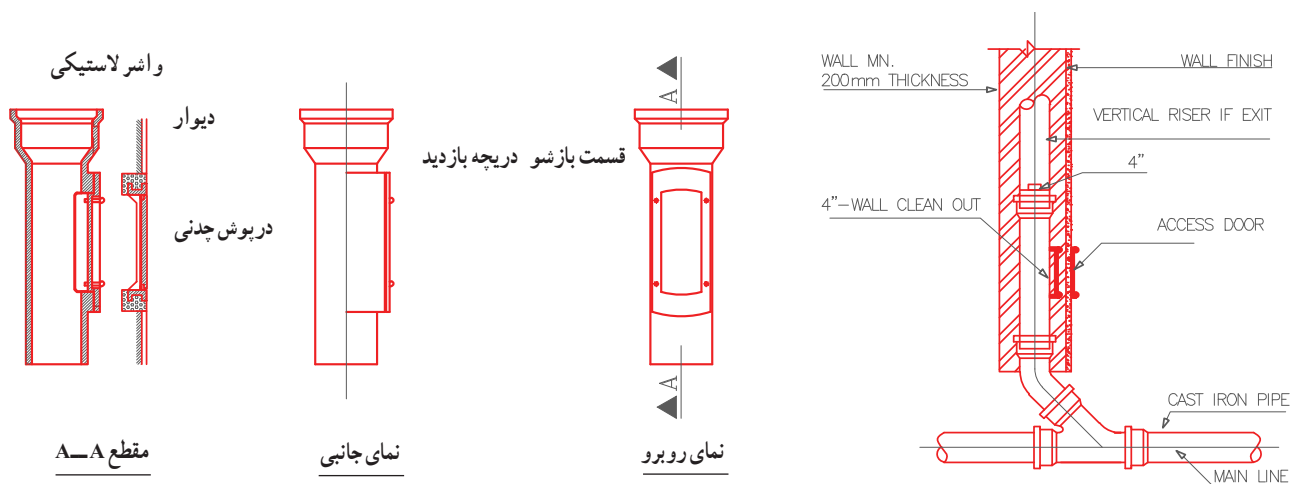
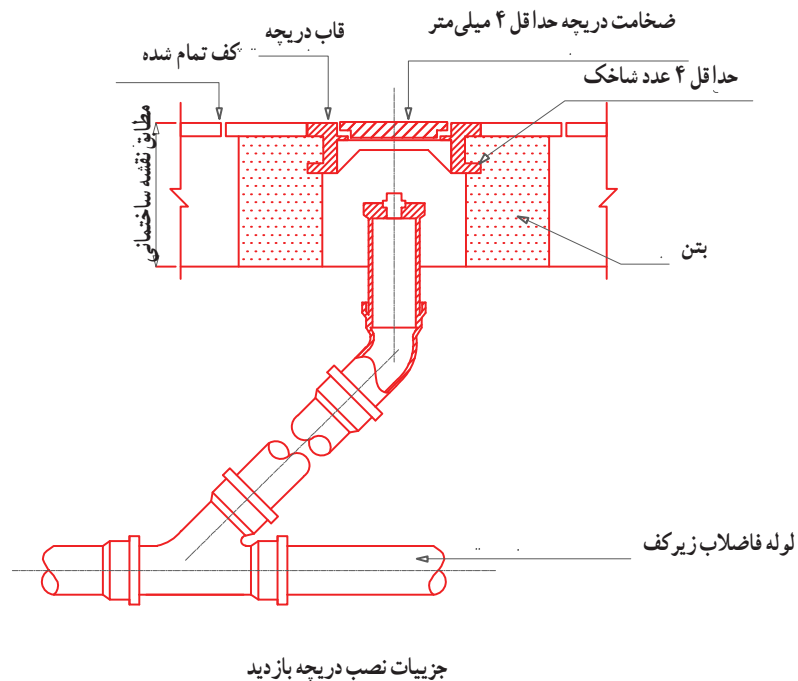
- ۱- کاسه توالت باید دارای سطوح صاف و صیقلی باشد.
- ۲- توالت باید دارای نشیمنگاه و در لولائی قابل برداشت باشد.
- ۳- ظرفیت تخلیه مخزن در هر بار شستشو نباید بیش از مقدار معین شده در مقررات ملی ساختمان، مبحث شانزدهم باشد.
- ۴- توالت باید دارای سیفون با عمق آب هوا بند حداقل ۵۰ میلی‌متر باشد.
- ۵- در این 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 توالی 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 می‌شود، نشان می‌دهد.
- ۲- برای دسترسی به سیفون فاضلاب وان باید دریچه‌ای به ابعاد 25×25 سانتی‌متر در نزدیکی سیفون پیش‌بینی شود.
- ۳- شیر و دوش نشان داده شده در این نقشه شماتیک می‌باشد.
- 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 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.

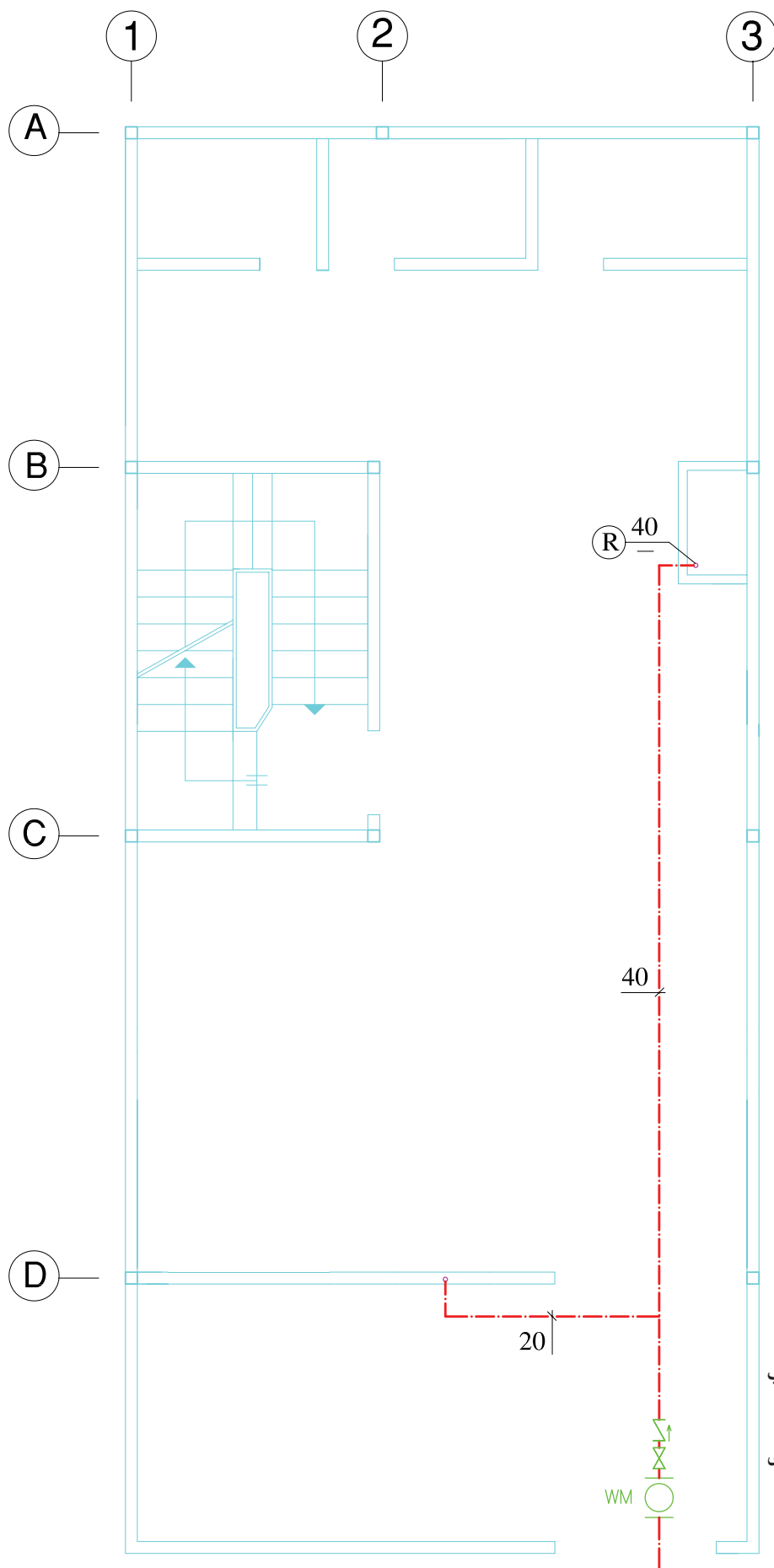


جزئیات نصب دریچه باز دید دیواری

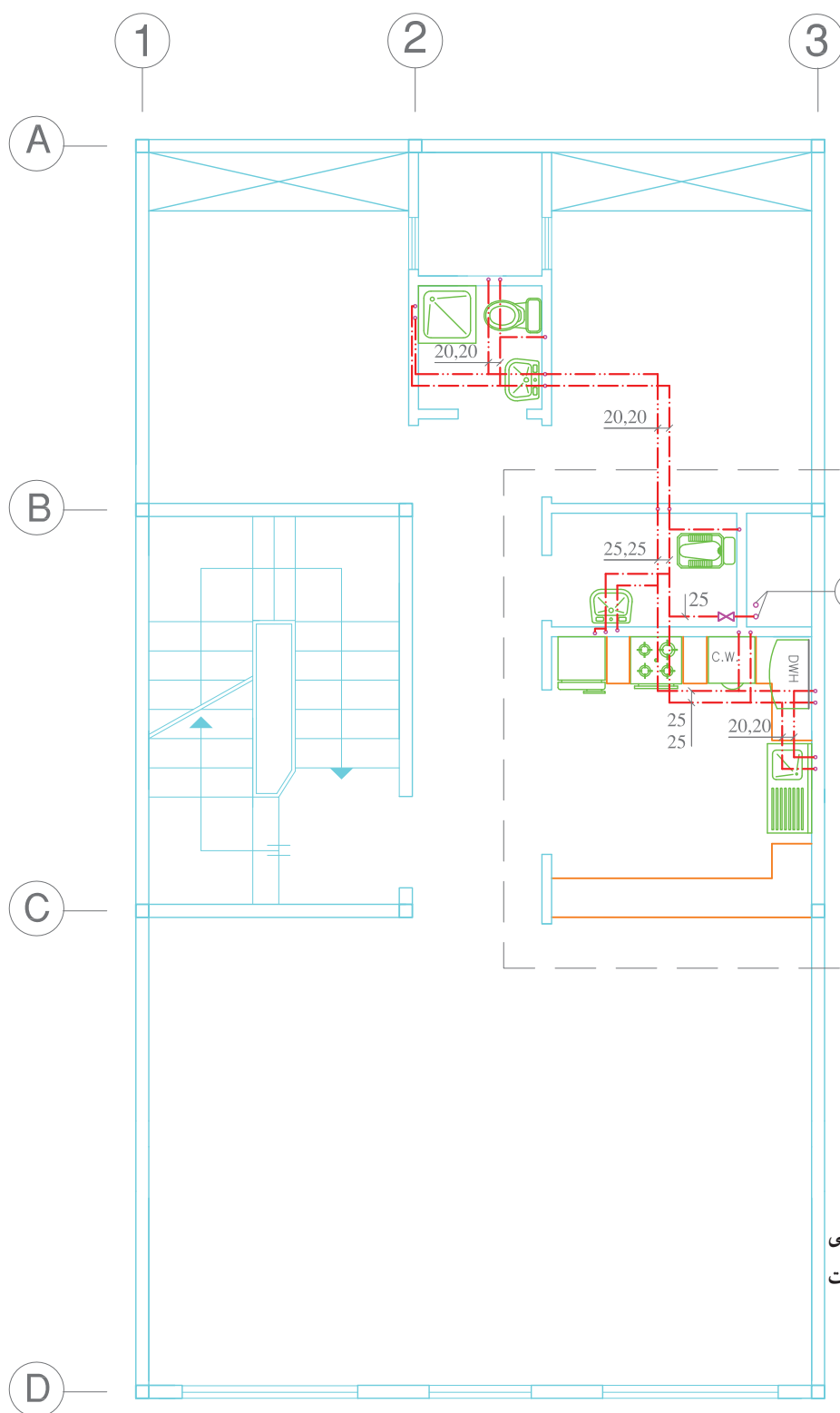
شکل ۱-۴۵ - نقشه جزئیات نصب دریچه‌های باز دید

شکل ۱-۴۶ - الف، ب پلان تپ 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.

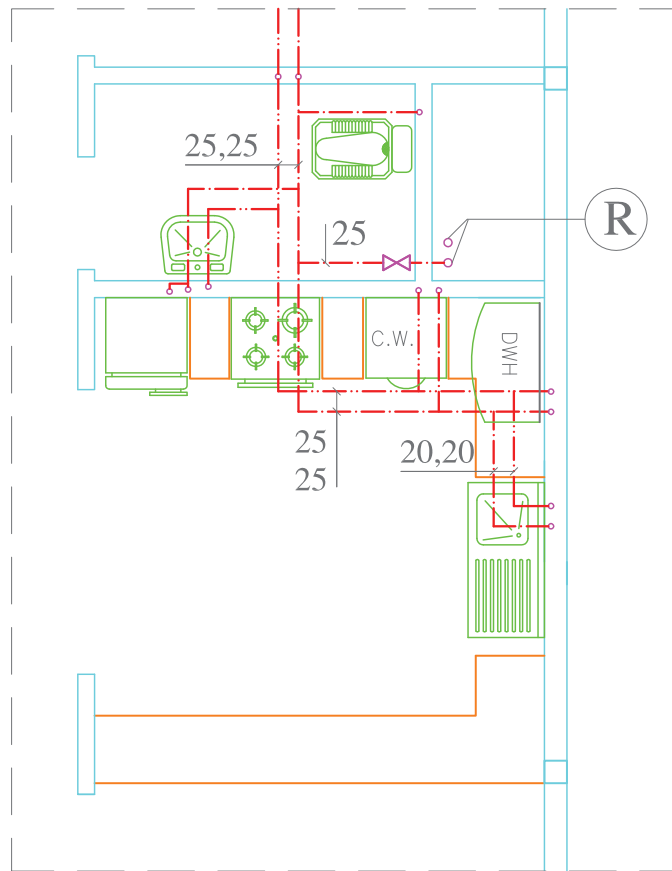


شکل ۴۶-۱ الف - پلان لوله‌کشی آب
 سرد همکف - مقیاس ۱/۱۰۰
 لوله‌کشی آب سرد و آب گرم با لوله‌های
 تلفیقی انجام شود.



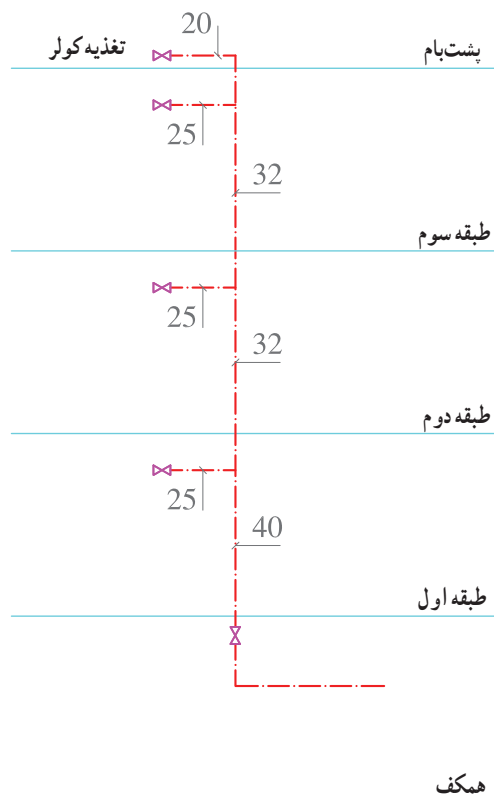
به نقشه بزرگ‌نمایی
۱-۴۷ مراجعه شود

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



شکل ۱-۴۷- نقشه بزرگ نمایی

شکل ۱-۴۶- با مقیاس $\frac{1}{50}$



شکل ۱-۴۸- رایزر دیاگرام شکل ۱-۴۶

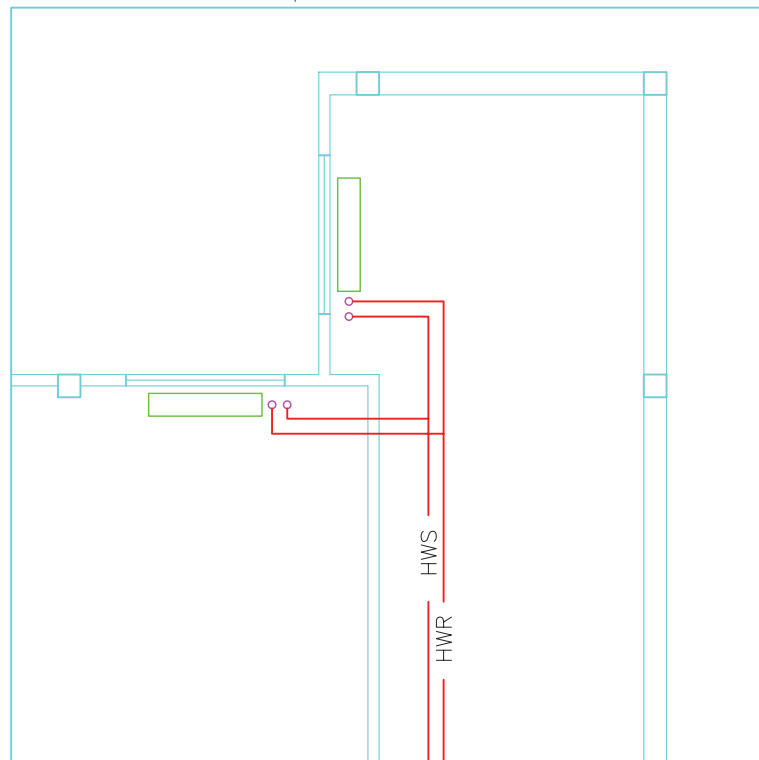
نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان





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:

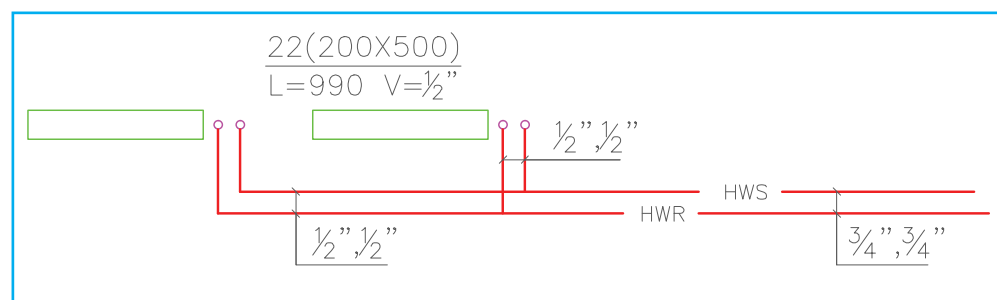






نمادها
 رادیاتور
 لوله رفت آب گرم
 HWS
 HWR لوله برگشت آب گرم

شکل ۲-۱- جانمایی رادیاتور

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.
 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 کمکی مشخص می‌نماییم.

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
 HWS
 HWR 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

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

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 دو لوله اصلی رفت و برگشت به موازات دیوار ترسیم می شوند و از آنها برای رادیاتورها انشعاب گرفته می شود (شکل ۲-۳)

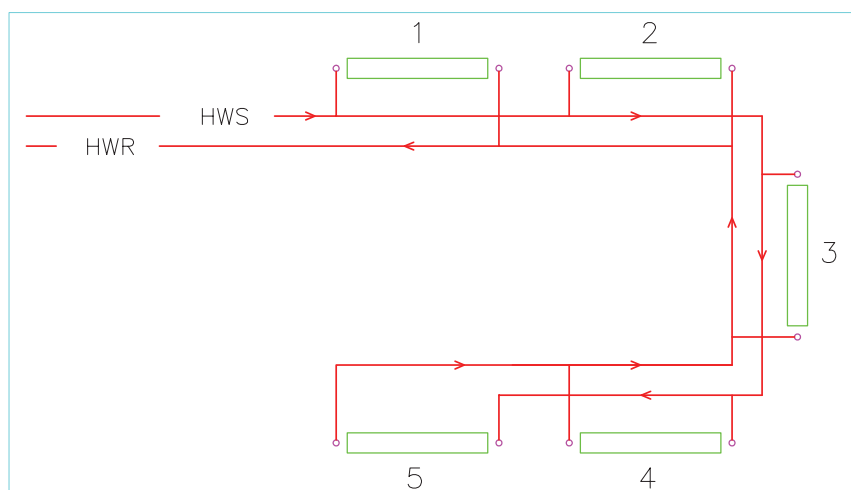
مشخصات رادیاتور انتخابی را اگر به صورت

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

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 $\frac{32}{50} (R)$ نشان می دهد یک لوله قائم به قطر ۵۰



نمادها

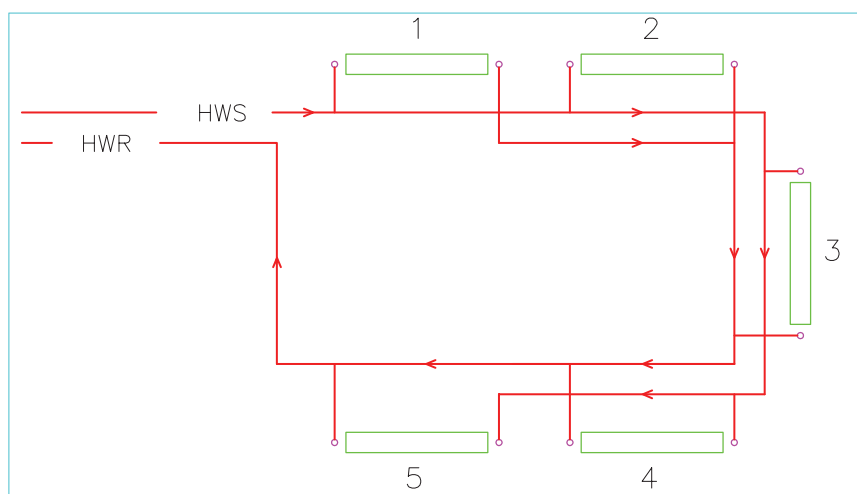
رادیاتور
 لوله رفت آب گرم HWS
 لوله برگشت آب گرم HWR

شکل ۲-۳- سیستم لوله کشی با برگشت مستقیم

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

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

سیستم آب برگشتی از رادیاتورها در جهت حرکت آب در لوله



نمادها

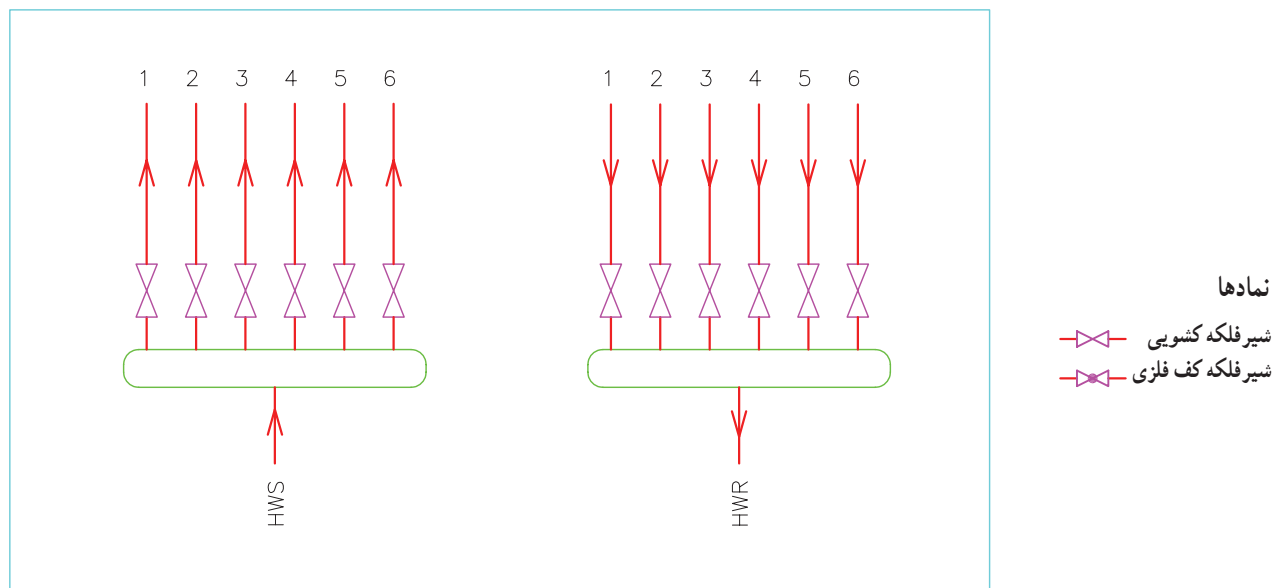
رادیاتور
 لوله رفت آب گرم HWS
 لوله برگشت آب گرم HWR

شکل ۲-۴- سیستم لوله کشی برگشت معکوس

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

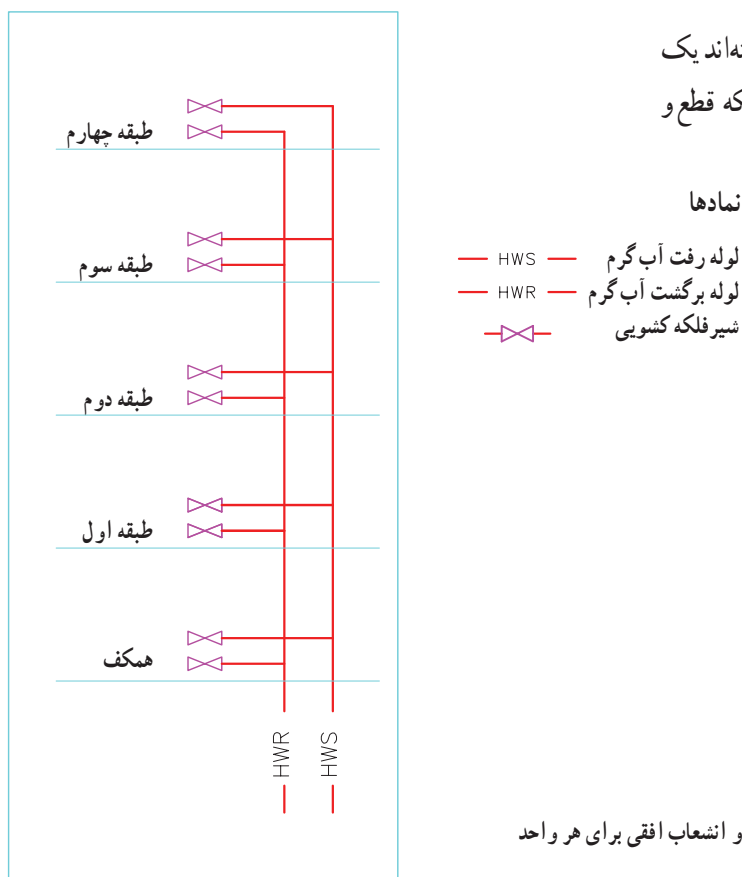
شیرهای جداگانه آن را باز و بسته کرد. در این روش چنانچه طبقات ساختمان زیاد شود تعداد لوله‌های ورودی به موتورخانه زیاد می‌شود (شکل ۲-۵).

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

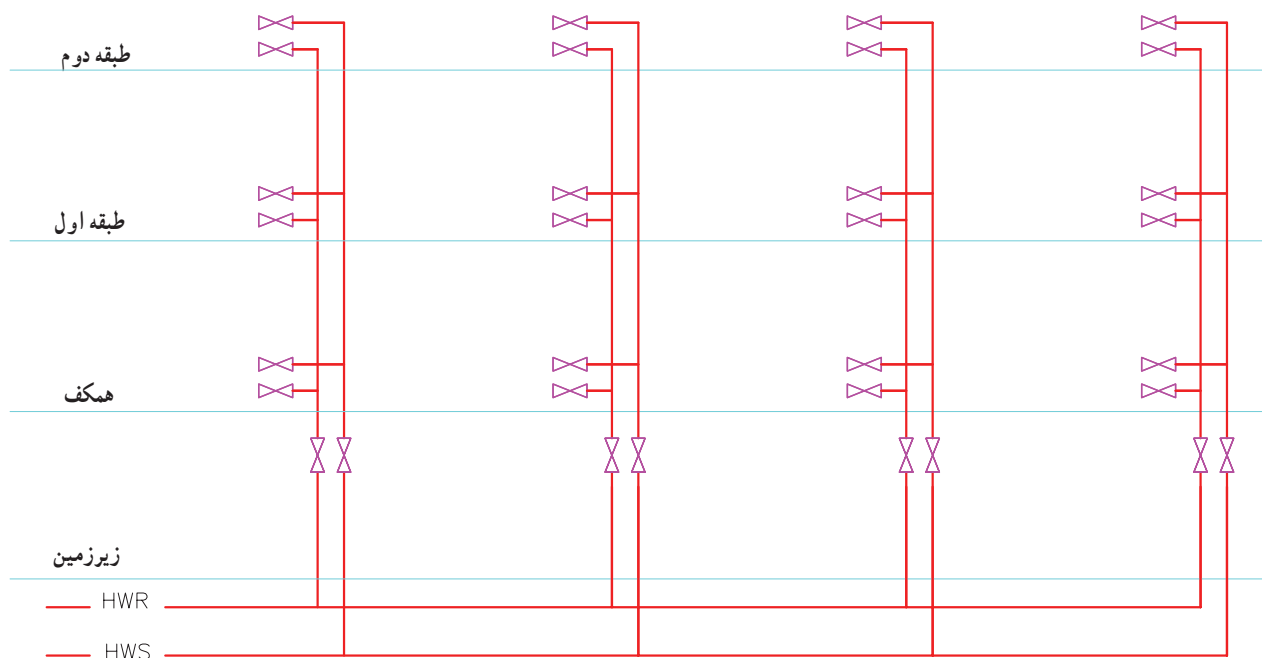
روش دوم: برای واحدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند یک رایزر کشیده و در هر طبقه برای واحد مربوطه شیر فلکه قطع و وصل نصب می‌کنند (شکل ۲-۶).



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 $\frac{2''-2''}{3''-3''} \text{ (R)}$ 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

۲-۳-۱- 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 $\frac{15(200 \times 500)}{L=675, V=\frac{1}{4}}$ بیانگر این است که

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

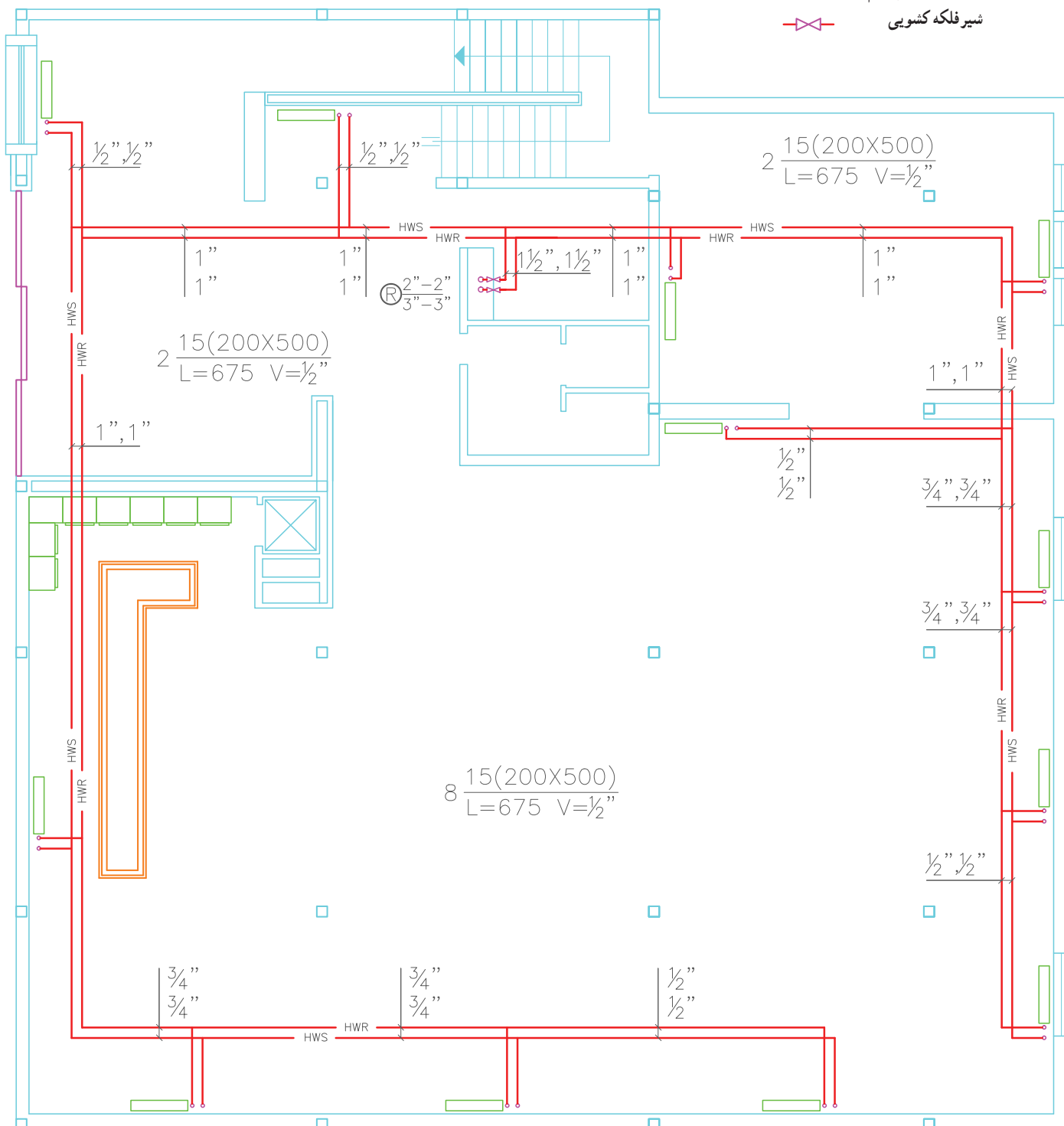
$\frac{1}{4}$ به شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی وصل شده است.

در روش ب- برگشت مستقیم جهت جریان آب در لوله‌های رفت و برگشت خلاف یکدیگر است، قطر لوله‌های



نمادها

- رادیاتور
- HWS لوله رفت آب گرم
- HWR لوله برگشت آب گرم
- ✕ شیر فلکه کشویی

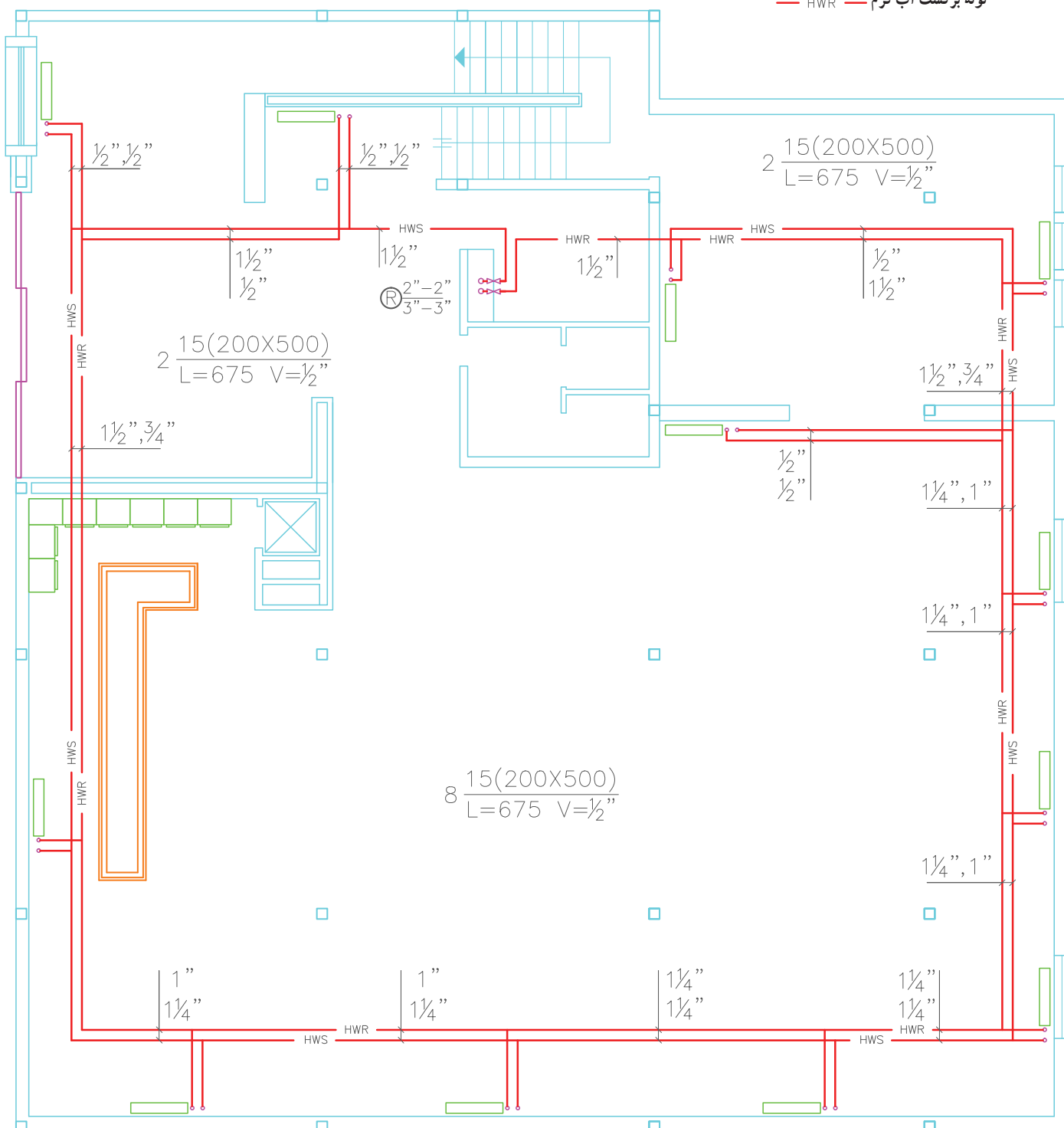


شکل ۸-۲- لوله‌کشی حرارت مرکزی به روش برگشت مستقیم - مقیاس ۱/۱۰



نمادها

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



شکل ۹-۲- لوله کشی حرارت مرکزی به روش برگشت معکوس - مقیاس ۱/۱۰۰

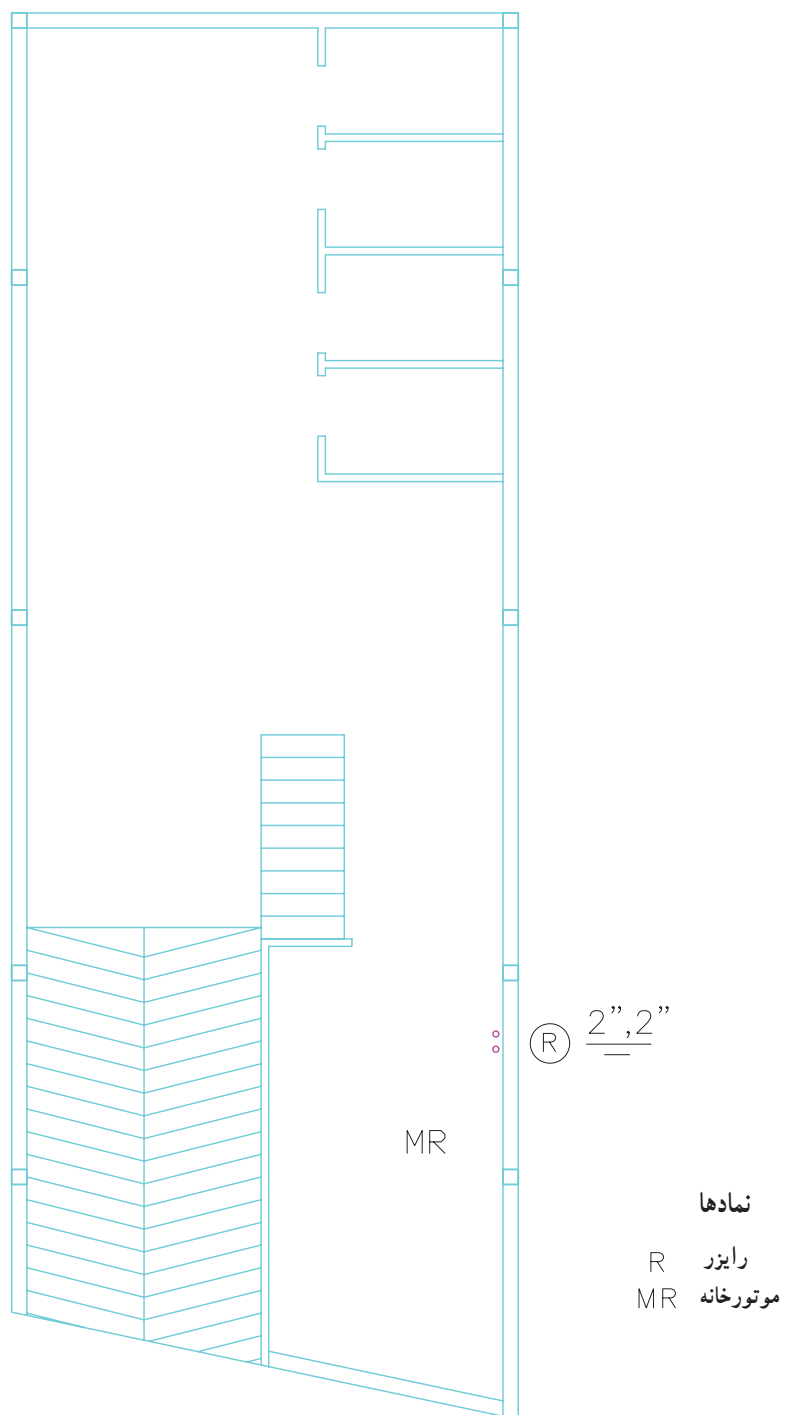
تمرین :

- پلان مربوط به شکل‌های ۸-۲ و ۹-۲ بدون لوله‌کشی سیستم حرارت مرکزی ساختمان با مقیاس ۱:۱۰۰ در دو فایل به نام‌های «لوله‌کشی برگشت مستقیم» و «لوله‌کشی برگشت معکوس» کپی و ذخیره نمایید.
- جانمایی محل نصب رادیاتورها را بر روی آن‌ها ترسیم کنید (محل نصب رادیاتور را می‌توانید تغییر دهید)
- لوله‌کشی حرارت مرکزی آبگرم رادیاتورها یک بار به روش برگشت مستقیم و بار دیگر به روش برگشت معکوس ترسیم کنید. (مسیر لوله‌کشی را در صورت لزوم تغییر دهید)
- با توجه به مسیر لوله‌کشی و مقیاس نقشه، لوله‌های مورد نیاز را به تفکیک قطر آن برآورد نموده و با یکدیگر مقایسه کنید.

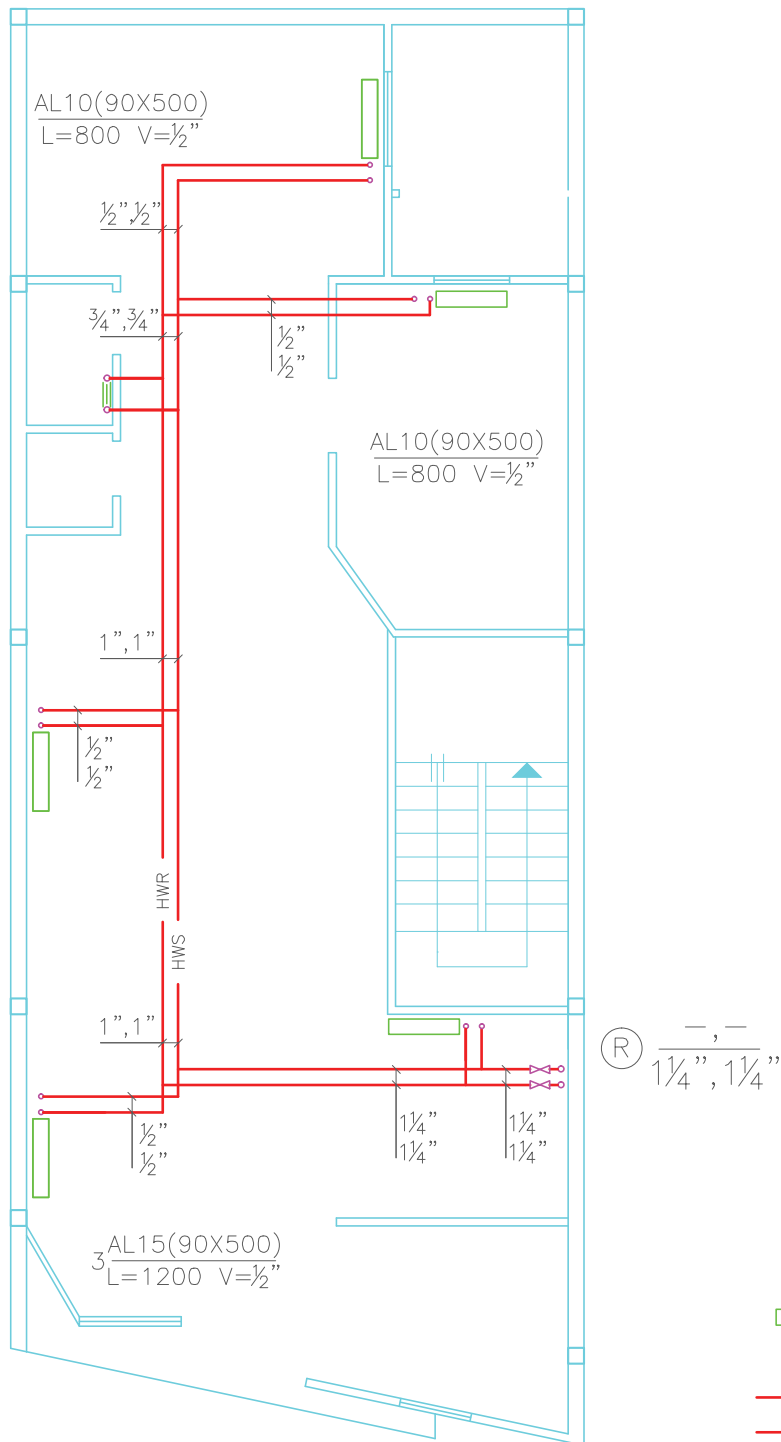
۲-۳-۲- نقشه نمونه ۲: در شکل ۱-۲ پلان زیرزمین، شکل ۱۱-۲ پلان طبقه همکف و شکل ۱۲-۲ پلان طبقه اول ساختمانی با مقیاس $\frac{1}{4}$ رسم شده و لوله‌کشی حرارت مرکزی روی آن‌ها رسم شده است. موتورخانه این ساختمان در زیرزمین که پارکینگ نیز می‌باشد واقع شده است. آب سیستم گرمایی این ساختمان توسط یک رایزر تأمین می‌شود که در زیرزمین به صورت $R \frac{2''-2''}{\frac{1}{4}-\frac{1}{4}}$ ، در طبقه همکف به صورت $R \frac{1\frac{1}{4}''-1\frac{1}{4}''}{\frac{1}{4}-\frac{1}{4}}$ و در طبقه اول به صورت $R \frac{1\frac{1}{4}''-1\frac{1}{4}''}{\frac{1}{4}-\frac{1}{4}}$ نشان داده شده است. این بدان معناست که دو عدد لوله که قطر هر کدام ۲'' است از موتورخانه وارد طبقه همکف می‌شوند و بعد از گرفتن انشعاب با قطر $1\frac{1}{4}''$ به سمت طبقه اول رفته و از آن‌جا دیگر بالاتر نمی‌روند در هر طبقه دو عدد شیرفلکه برای قطع و وصل آب گرم در ورودی رایزر به طبقه وجود دارد.

تمرین : پلان‌های زیرزمین، همکف و طبقه اول ساختمان شکل‌های ۱-۲، ۱۱-۲ و ۱۲-۲ را در فایلی کپی و ذخیره نمایید.








- محل رادیاتورها را بر روی پلان‌ها تعیین و ترسیم کنید. لوله‌کشی بین آن‌ها را رسم کنید.
- برای هر واحد شیرفلکه قطع و وصل منظور نمایید.



شکل ۱۰-۲- پلان زیرزمین - مقیاس ۱/۱۰۰



نمادها

-  رادیاتور
-  حوله خشک کن
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  شیر فلکه کشویی
-  رایزر
-  رادیاتور آلومینیومی

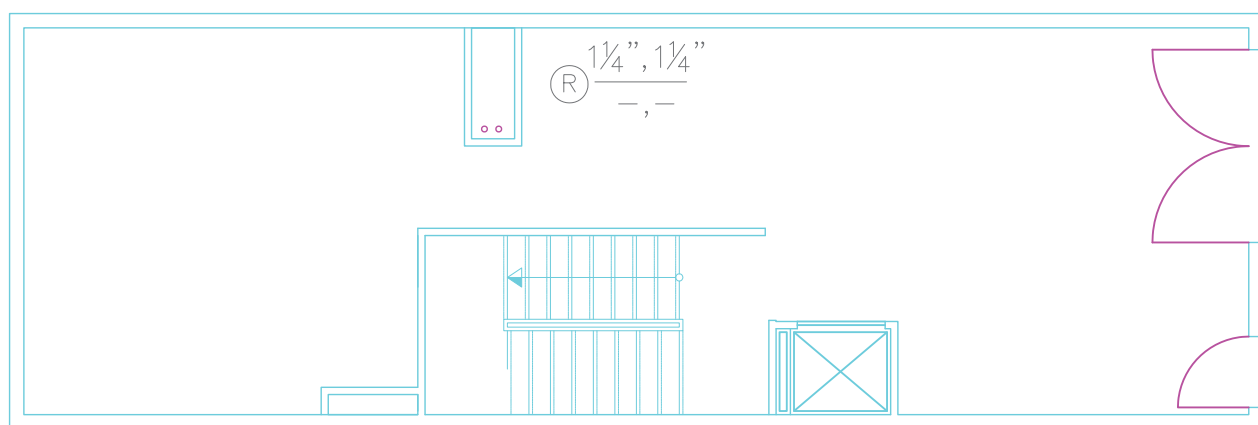
شکل ۱۲-۲- پلان طبقه اول - مقیاس ۱/۱۰۰

با استفاده از کامپیوتر مطلوب است :

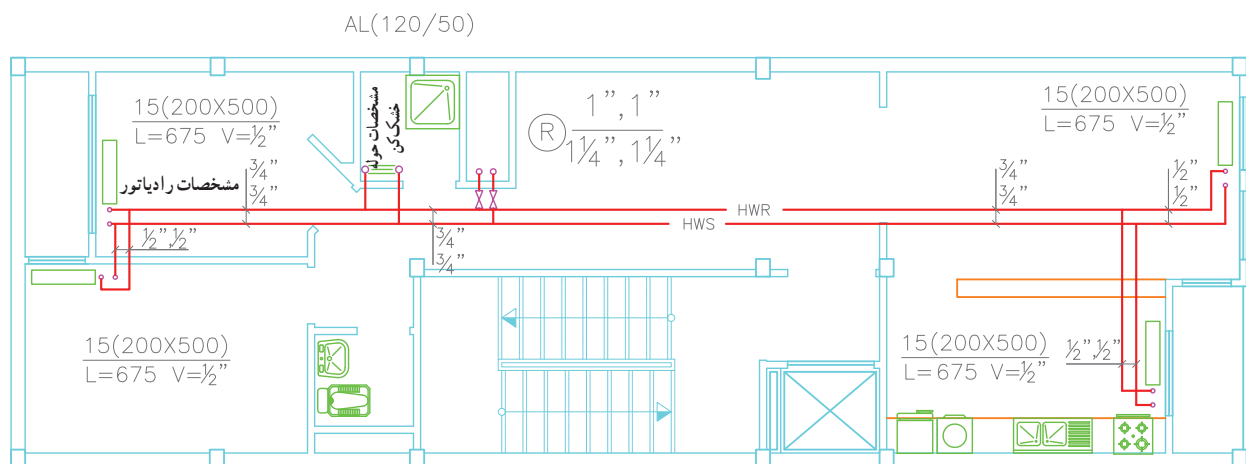
- رسم پلان ساختمان با مقیاس $\frac{1}{50}$
- جانمایی رادیاتورها
- رسم لوله‌کشی حرارت مرکزی
- نوشتن قطر لوله‌ها روی آن
- نوشتن مشخصات رادیاتورها
- رسم شیرفلکه‌ها

۳-۳-۲- نقشه نمونه ۳: نقشه‌های شکل‌های ۱۳-۲،

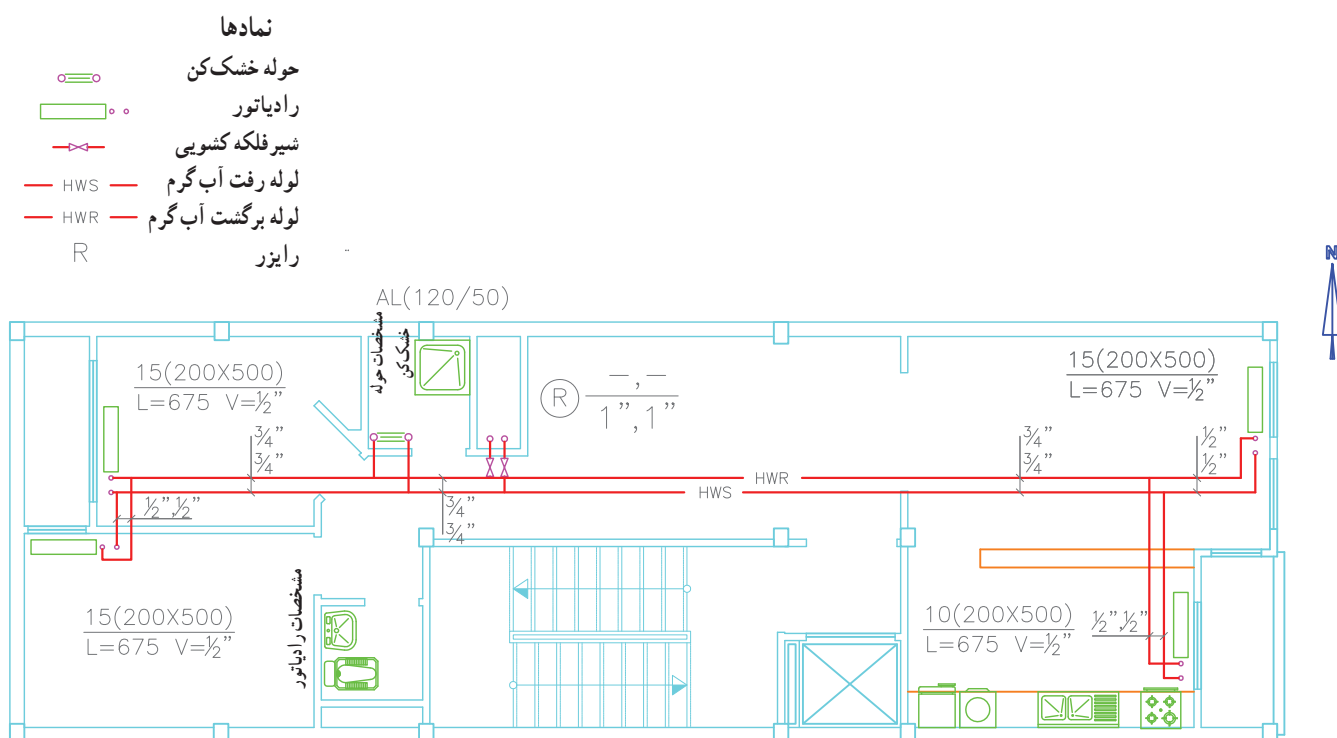
۱۴-۲ و ۱۵-۲ به ترتیب پلان‌های طبقه‌های همکف اول و دوم یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد که نقشه لوله‌کشی حرارت مرکزی آن ترسیم شده است. در این ساختمان لوله‌های اصلی به صورت یک رایزر R از موتورخانه تا طبقات ادامه یافته و در هر طبقه نیز شیر قطع و وصل تعبیه شده است. مقیاس نقشه $\frac{1}{100}$ می‌باشد.



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 لوله کشی حرارت مرکزی طبقه همکف و شکل ۱۷-۲ پلان لوله کشی رادیاتورهای تیپ طبقات اول، دوم و سوم یک ساختمان مسکونی است. هر طبقه شامل سه واحد مسکونی و ساختمان جمعا دارای نه واحد مسکونی می‌باشد. در این ساختمان برای هر سه واحد روی

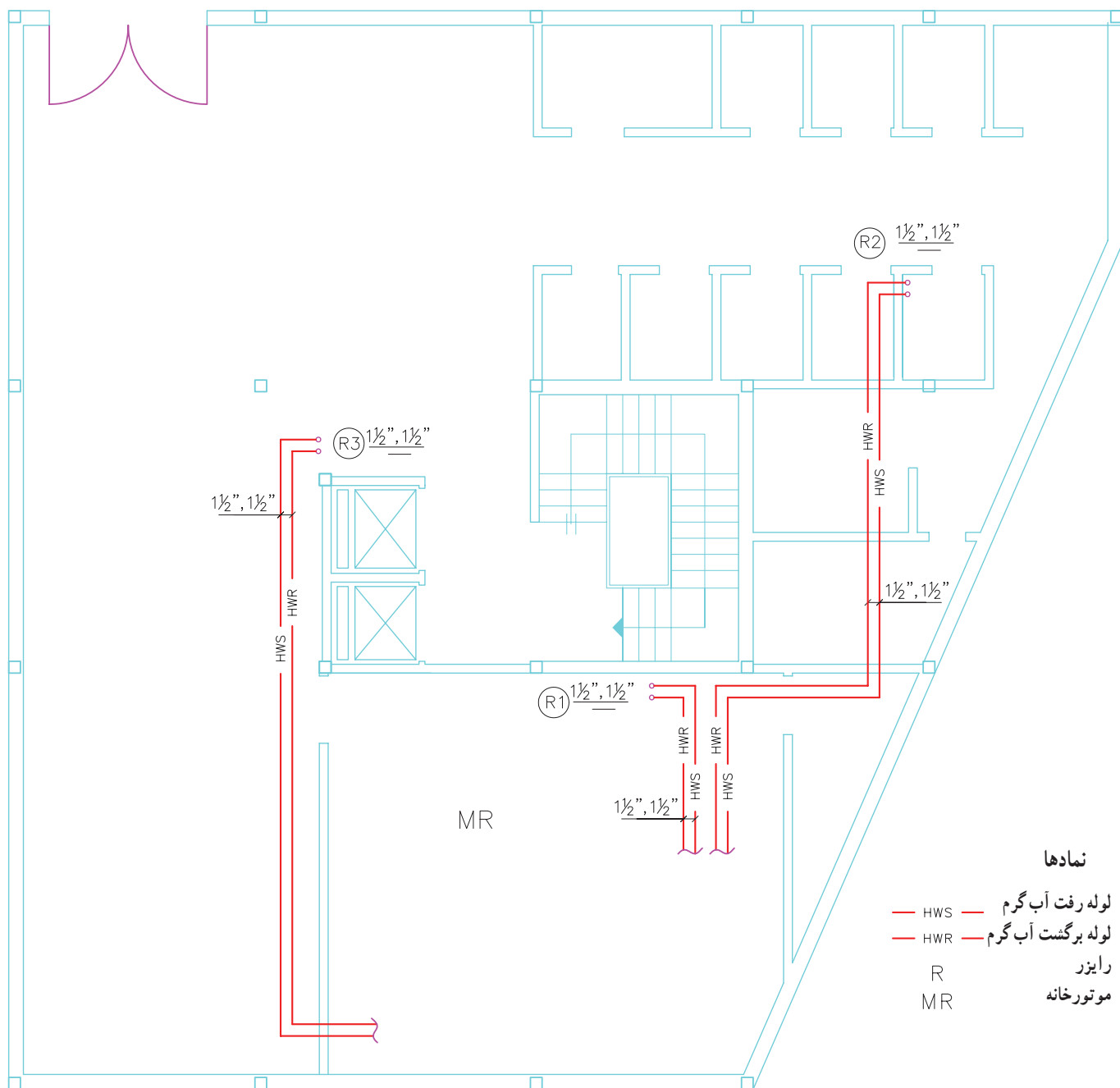
تمرین: نقشه شکل‌های ۱۶-۲، ۱۷-۲ و ۱۸-۲ را با نرم افزار اتوکد ترسیم نمایید.

– رسم کامل پلان همکف و طبقات تیپ

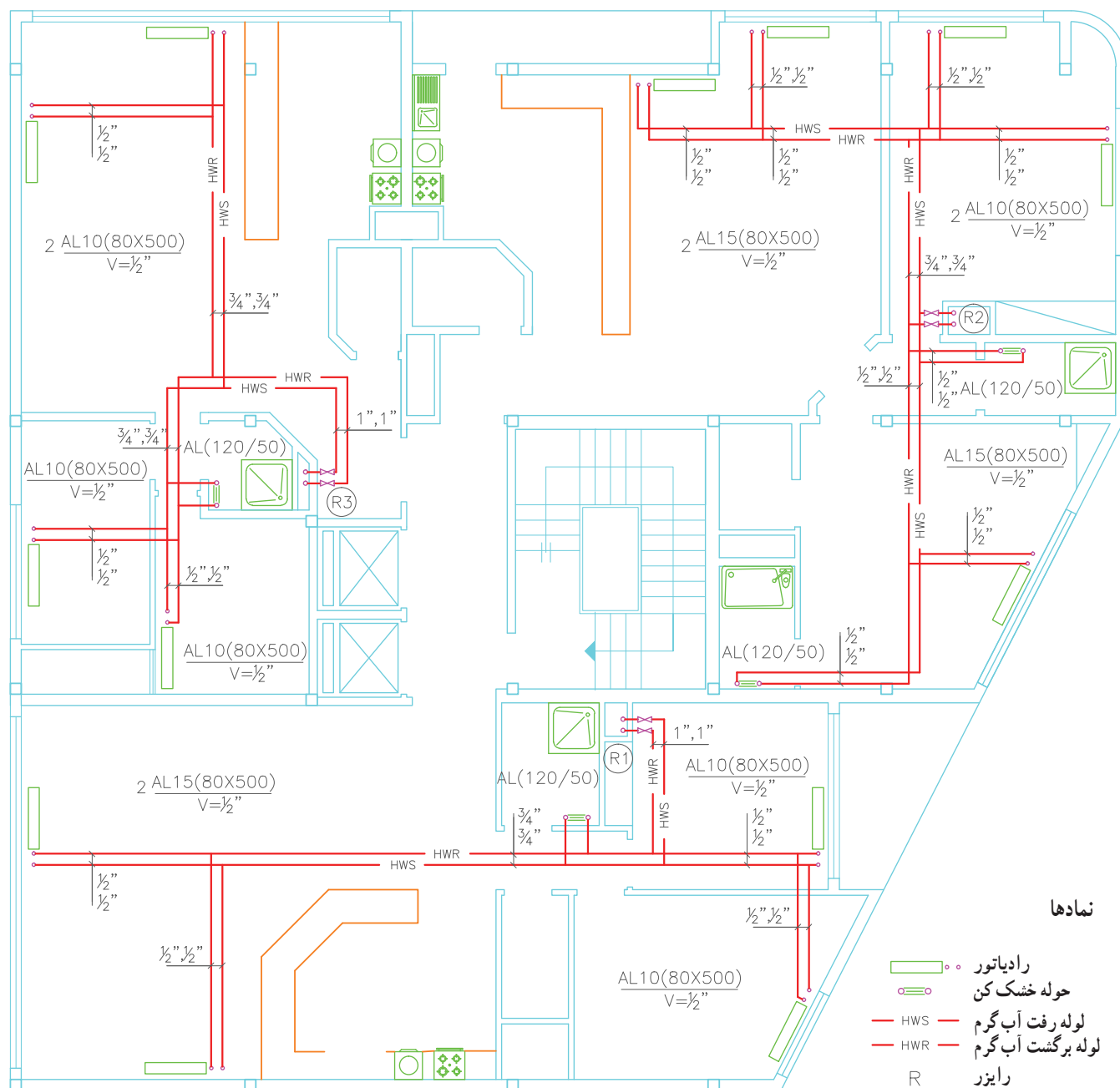
– جانمایی رادیاتورها و ترسیم لوله کشی و نوشتن کلیه مشخصات رادیاتور و سائز لوله‌ها روی نقشه

– برآورد تعداد رادیاتورها – تعداد پره‌ها – تعداد شیرهای رادیاتور – تعداد زانو قفلی‌های رادیاتورها – متر اژ

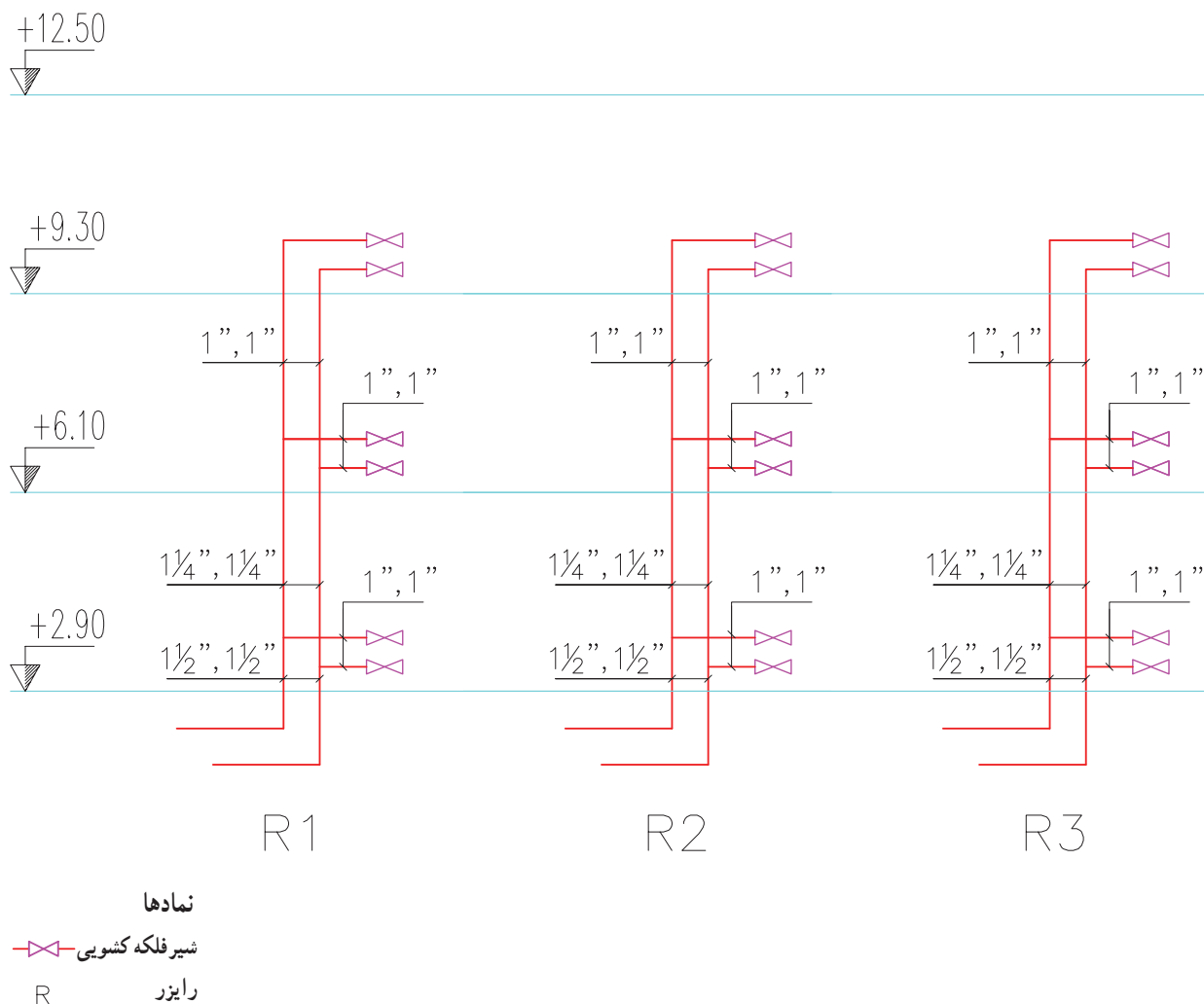
لوله‌ها در سائزهای مختلف و دسته‌بندی آن‌ها در یک جدول.



162



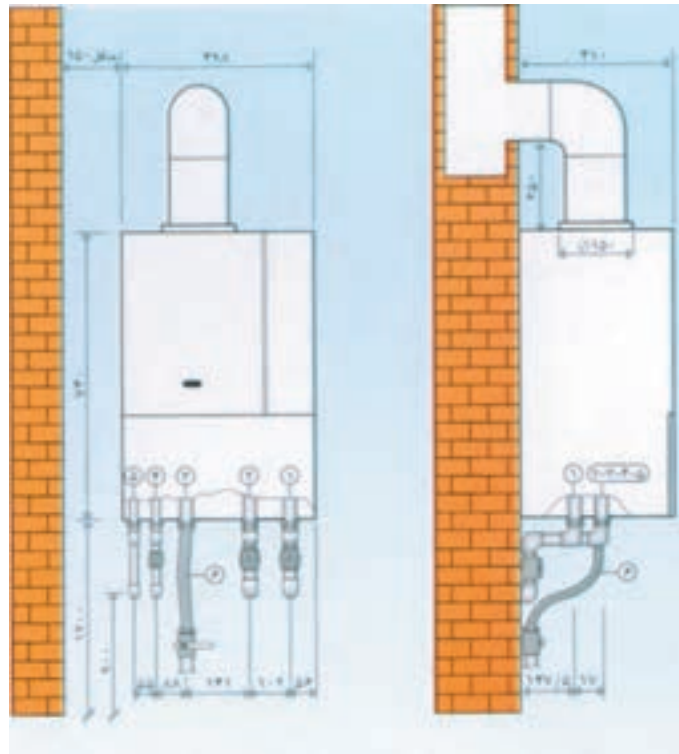
شکل ۱۷-۲- پلان لوله کشی حرارت مرکزی طبقات تیپ - مقیاس ۱/۱۰۰



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 | ۱- رفت شوفاژ |
| ۵- آب گرم مصرفی | ۲- برگشت شوفاژ |
| ۶- نیلنگ ورودی گاز | ۳- ورودی گاز |

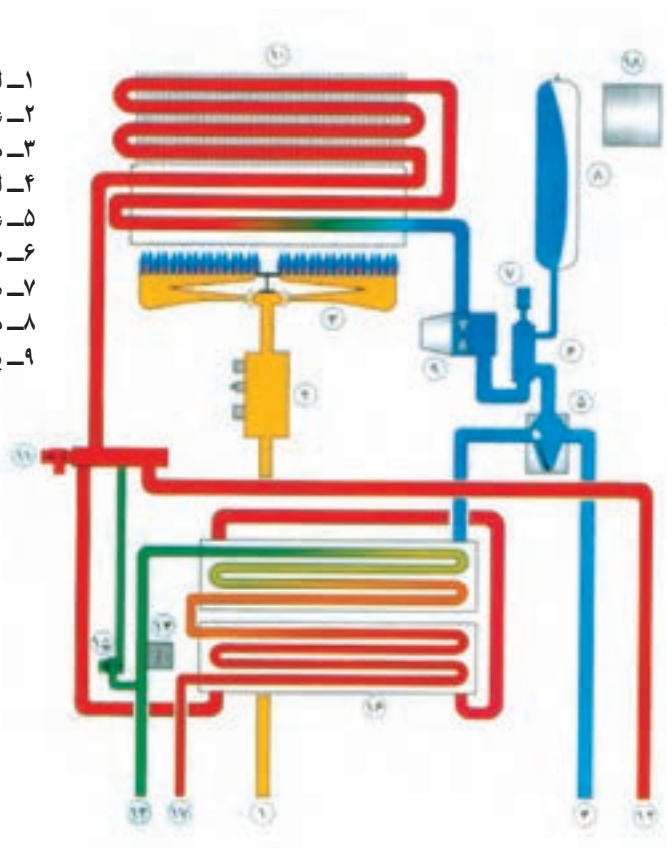
شکل ۱۹-۲- وضعیت نصب و اتصال شوفاژ دیواری

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

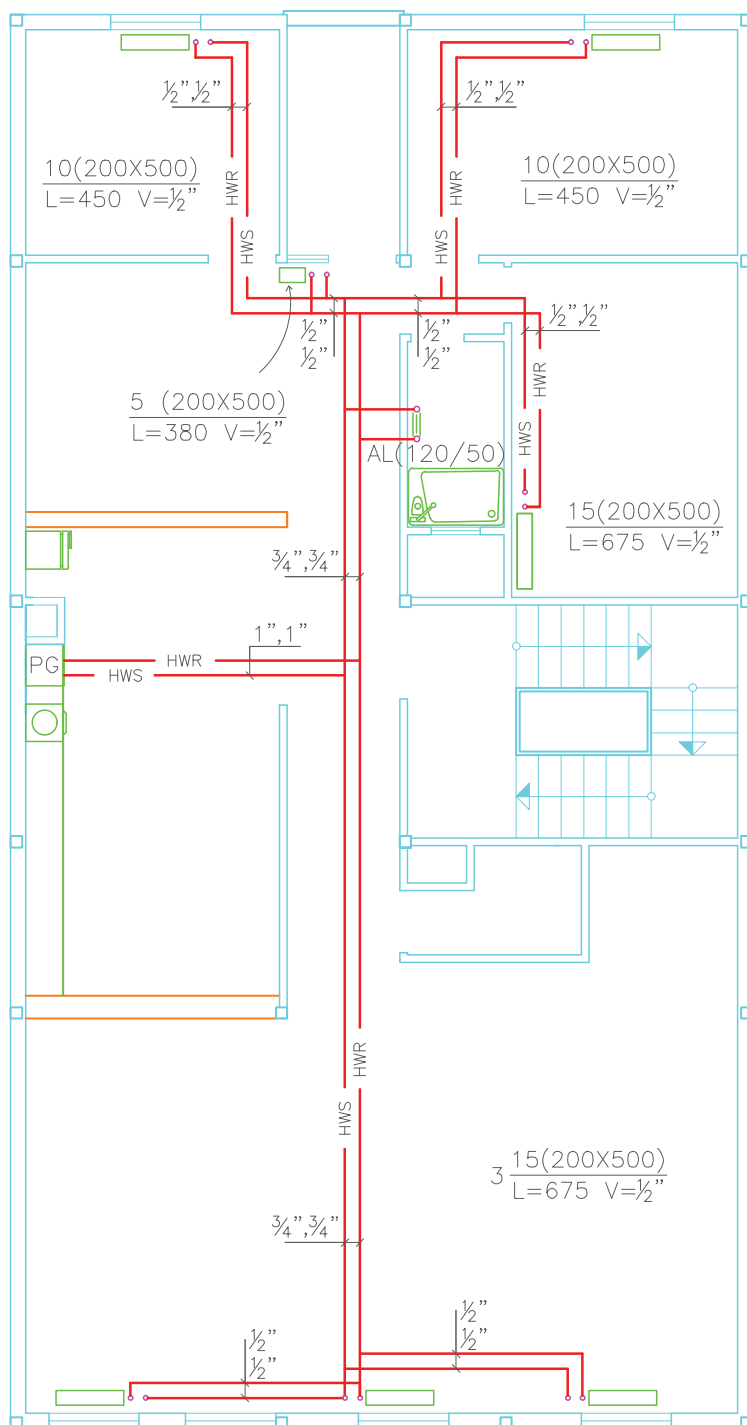
- ۱- لوله ورودی گاز
- ۲- شیر کنترل گاز
- ۳- مشعل
- ۴- لوله برگشت مدار گرم کننده
- ۵- شیر سه طرفه برقی
- ۶- صافی آب و جداکننده هوا
- ۷- هواگیر خودکار
- ۸- منبع انبساط بسته
- ۹- پمپ مدار گرم کننده
- ۱۰- مبدل حرارتی اولیه (پره - لوله)
- ۱۱- شیر اطمینان
- ۱۲- لوله رفت مدار گرم کننده
- ۱۳- لوله ورودی آب سرد 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






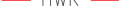

شکل ۲۰-۲- نمای ساده شوماز دیواری با آب گرم فوری

جدول ۲۱-۲- مشخصات فنی دو مدل از پکیج‌های گازسوز

مدل	۱	۲
مدار گرم کننده		
ظرفیت حرارتی ورودی	۲۴۰۰۰ kcal/h	۲۴۰۰۰
ظرفیت حرارتی خروجی	۲۰۰۰۰ kcal/h	۲۰۰۰۰
مصرف گاز طبیعی	۲/۵ m ^۳ /h	۲/۵
حداکثر جریان آب در گردش	۹۰۰ lit/h	۹۰۰
حداکثر ارتفاع پمپ	۶ m.w.c	۶
حداکثر دمای آب	۹۰ °C	۹۰
فشار پرکردن منبع انبساط	۰/۷ - ۰/۵ kg/cm ^۲	۰/۷ - ۰/۵
حداکثر حجم آب‌گیری در دمای متوسط ۸۰ °C	۱۱۰ lit	۱۱۰
حداکثر فشار کاری	۲/۵ kg/cm ^۲	۲/۵
قطر لوله‌های آب مدار گرم کننده	۱ inch	۱

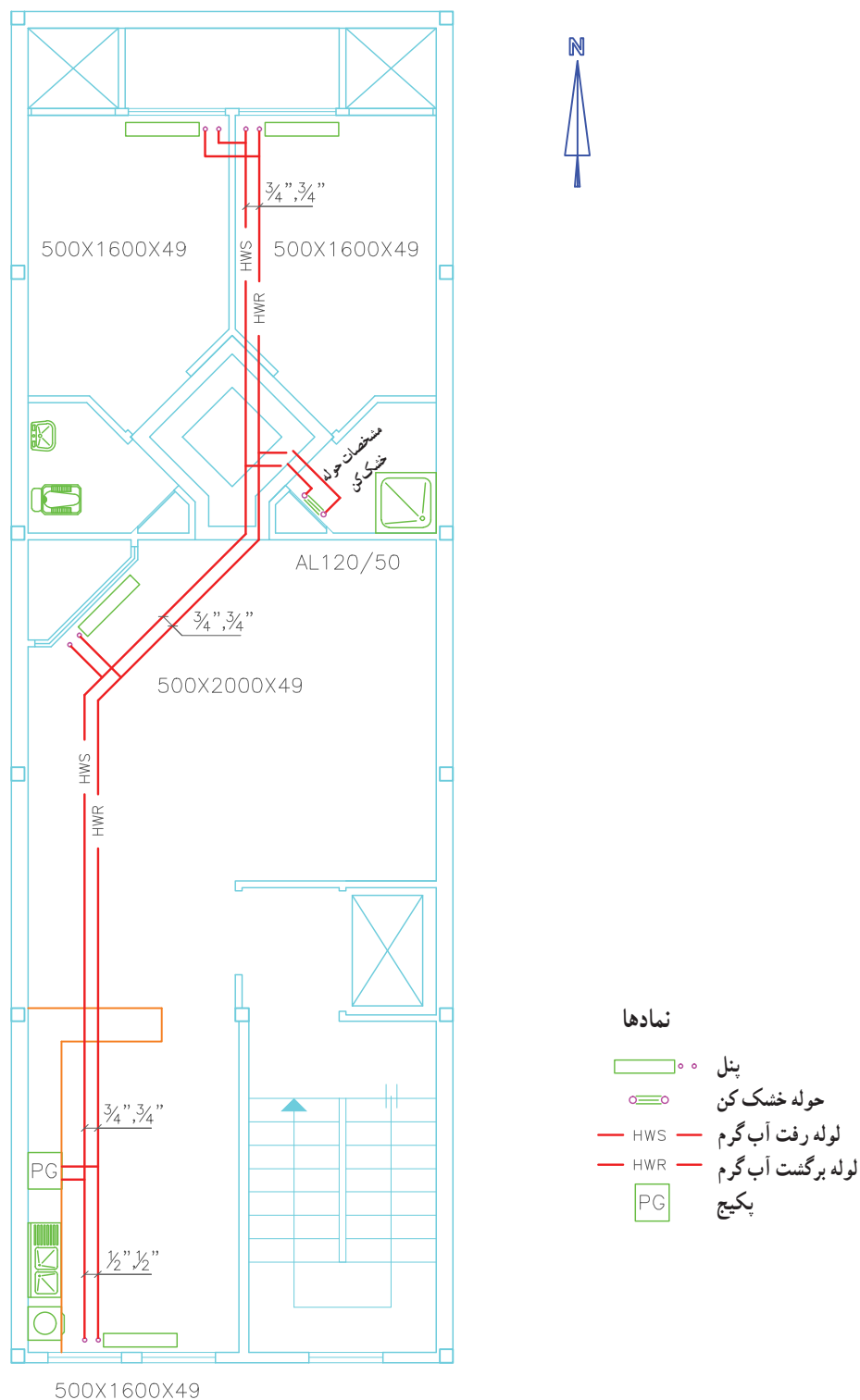


نمادها

-  رادیاتور
-  حوله خشک کن
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  پکیج

شکل ۲۲-۲- لوله کشی رادیاتورها به روش برگشت مستقیم با استفاده از پکیج

۲-۴-۲- نقشه نمونه ۶: شکل ۲-۲۳ 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 ۲-۲۳- 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 زیر خاک 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.

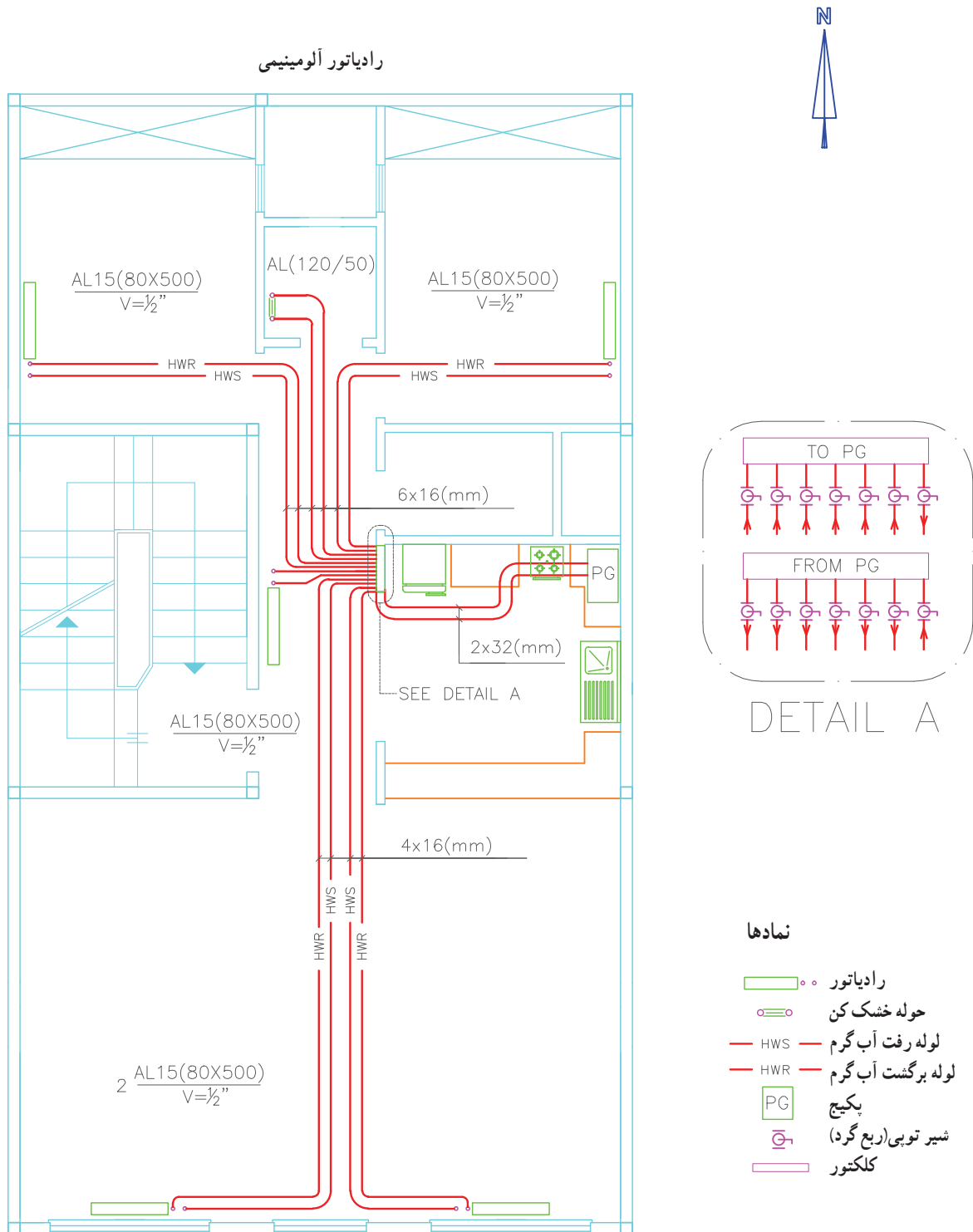
لوله‌های ۵ لایه پلیمری^۱ در قطرهای ۱۶، ۲۰، ۲۵ و

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.

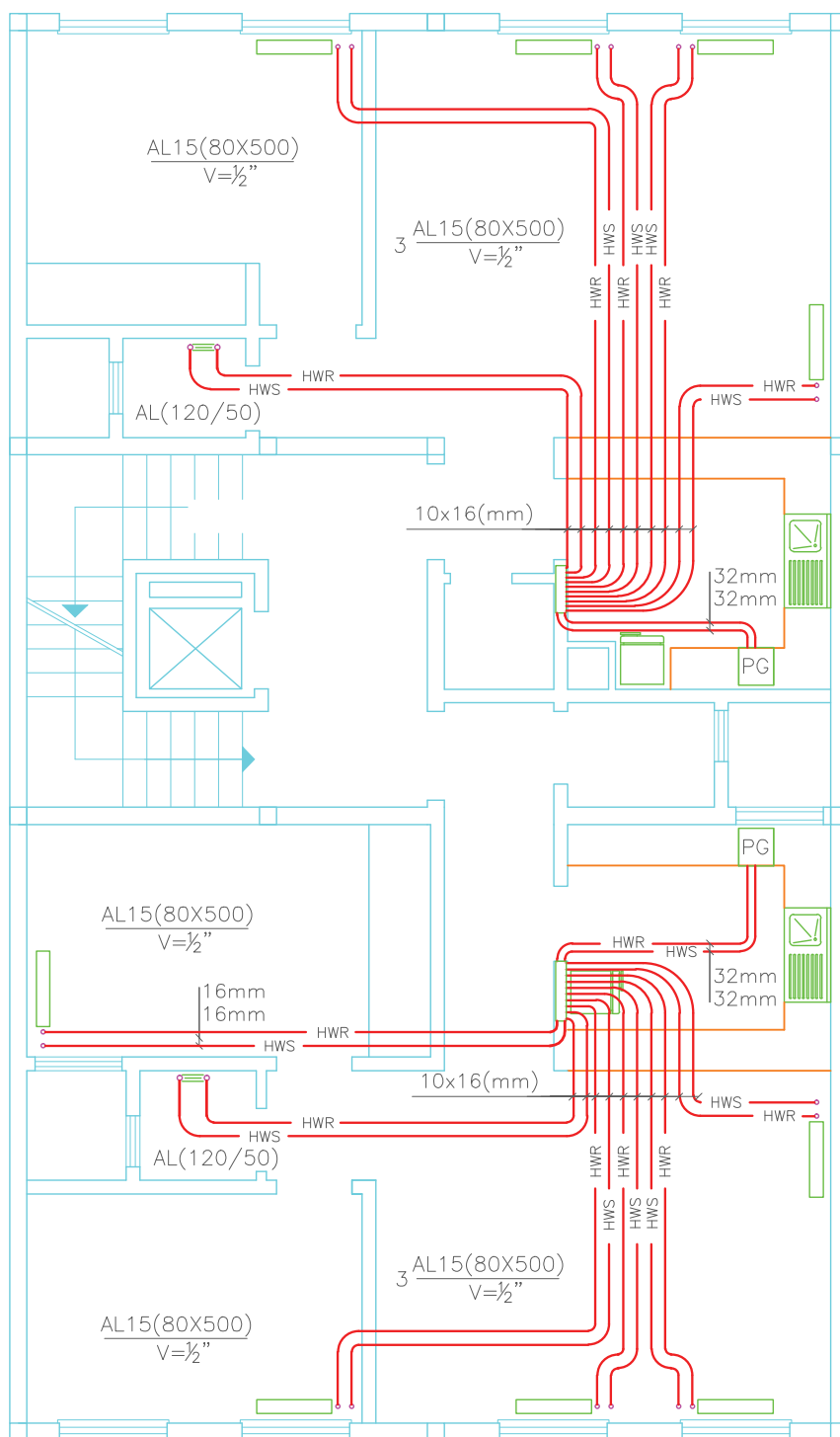
۱-۲-۵- نقشه نمونه ۷: شکل ۲-۲۴ یک طبقه از یک ساختمان مسکونی است که برای گرم کردن آن از پکیج و لوله‌های پنج لایه با استفاده از کلکتور استفاده شده است مطلوب است ترسیم کامل آن با استفاده از کامپیوتر و همچنین نوشتن کلیه مشخصات روی نقشه.

۲-۲-۵- 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.



شکل ۲۴-۲ سیستم گرمایی با پکیج و لوله‌های پلیمری



نمادها

- رادیاتور
- حوله خشک کن
- لوله رفت آب گرم
- لوله برگشت آب گرم
- پکیج

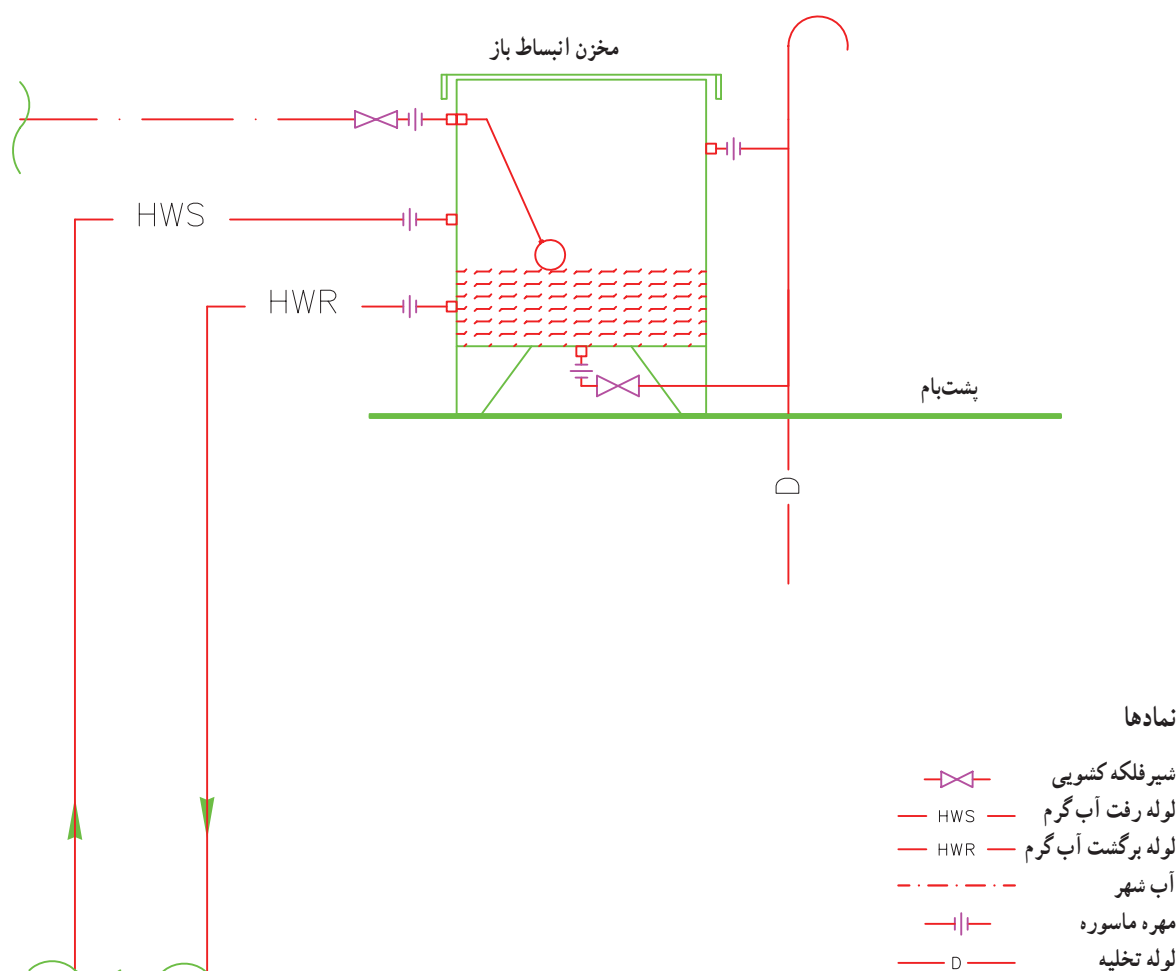
شکل ۲۵-۲. لوله کشی سیستم حرارت مرکزی با لوله های پنج لایه با استفاده از پکیج

۲-۶- نقشه اجزای موتورخانه حرارت مرکزی

برای ترسیم موتورخانه حرارت مرکزی اول کلیه تجهیزات موتورخانه را یکی یکی رسم کرده به صورت بلوک درآورده آن را نام گذاری کرده و در فایل ذخیره می کنیم زمان ترسیم موتورخانه به کمک نرم افزار اجزای بلوک شده مورد نیاز را insert block می کنیم و در فضای فلودیاگرام آن ها را می چینیم سپس ارتباط آن ها را با خط های مناسب رسم می کنیم. تجهیزات را به همراه شیرهای مربوطه بلوک می کنیم تا در زمان ترسیم موتورخانه زمان کمتری

صرف کنیم. توضیح این که بلوک های تهیه شده از تجهیزات تأسیساتی در نرم افزارهای تأسیساتی موجود است می توانیم آن را تهیه نموده و در کامپیوتر خود ذخیره کنیم در مواقع استفاده چنانچه بلوکی در فضای کار نقشه، کوچک یا بزرگ بود می توانیم از ابزار Scale استفاده کنیم و آن را متناسب با فضای نقشه بزرگ یا کوچک نماییم.

در شکل های ۲-۲۶ تا ۲-۳۶ تعدادی از تجهیزات موتورخانه را که به صورت بلوک درآمده اند معرفی می نمایم.

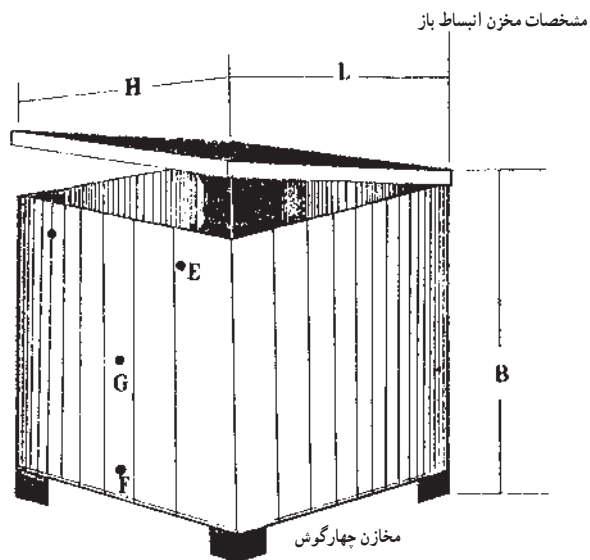


شکل ۲-۲۶- لوله کشی مخزن انبساط باز

تمرین: مخزن انبساط نشان داده شده را ترسیم کرده و آن را در کامپیوتر خود ذخیره کنید.

جدول ۲۸-۲- مشخصات مخازن انبساط باز

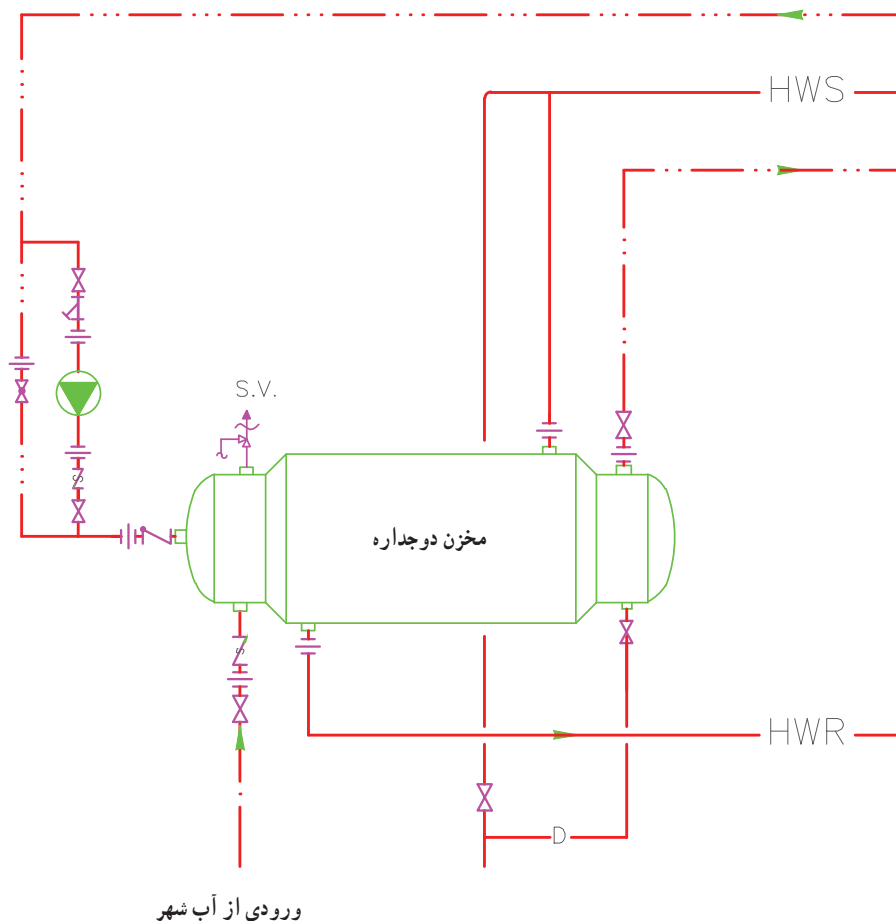
ابعاد مخزن – سانتی متر			ظرفیت لیتر
H	B	L	
۵۰	۵۰	۸۰	۲۰۰
۶۰	۶۰	۸۵	۳۰۰
۶۵	۷۰	۹۰	۴۰۰
۸۰	۶۵	۱۰۰	۵۰۰
۸۰	۷۵	۱۰۰	۶۰۰
۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۸۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۵۰	۱۵۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰۰
۱۰۰	۱۲۵	۲۰۰	۲۵۰۰
۱۲۰	۱۲۵	۲۰۰	۳۰۰۰
۱۳۰	۱۲۵	۲۵۰	۴۰۰۰
۱۲۵	۱۵۰	۲۷۰	۵۰۰۰










شکل ۲۷-۲- یک مخزن انبساط باز

در شکل ۲-۲۹ و ۲-۳۰ مخزن دوجداره آب گرم مصرفی نشان داده شده است.

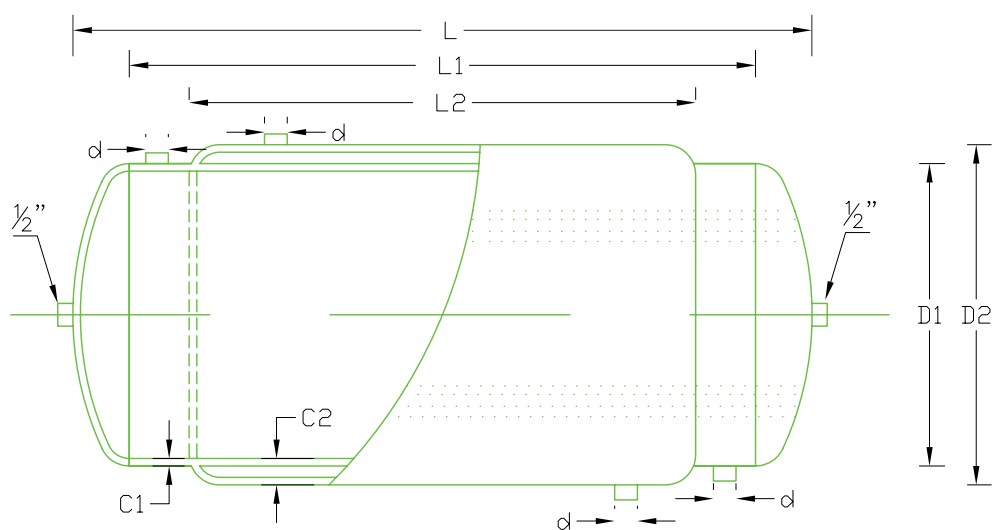
تمرین: مخزن دوجداره شکل ۲-۲۹ را ترسیم کرده در کامپیوتر خود ذخیره کنید.



نمادها

— . — آب شهر	 شیر اطمینان
— .. — لوله آب گرم مصرفی	 پمپ خطی
— ... — لوله برگشت آب گرم مصرفی	 شیر یک طرفه
— HWS — لوله رفت آب گرم	 شیرفلکه کف فلزی
— HWR — لوله برگشت آب گرم	 شیرفلکه کشویی
— — مهره ماسوره	 لوله تخلیه
	 شیر یک طرفه فتری

شکل ۲-۲۹- لوله کشی مخزن دوجداره



شکل ۳۰-۲ مخزن آب گرم دوجداره

جدول ۳۱-۲ مشخصات مخزن دوجداره

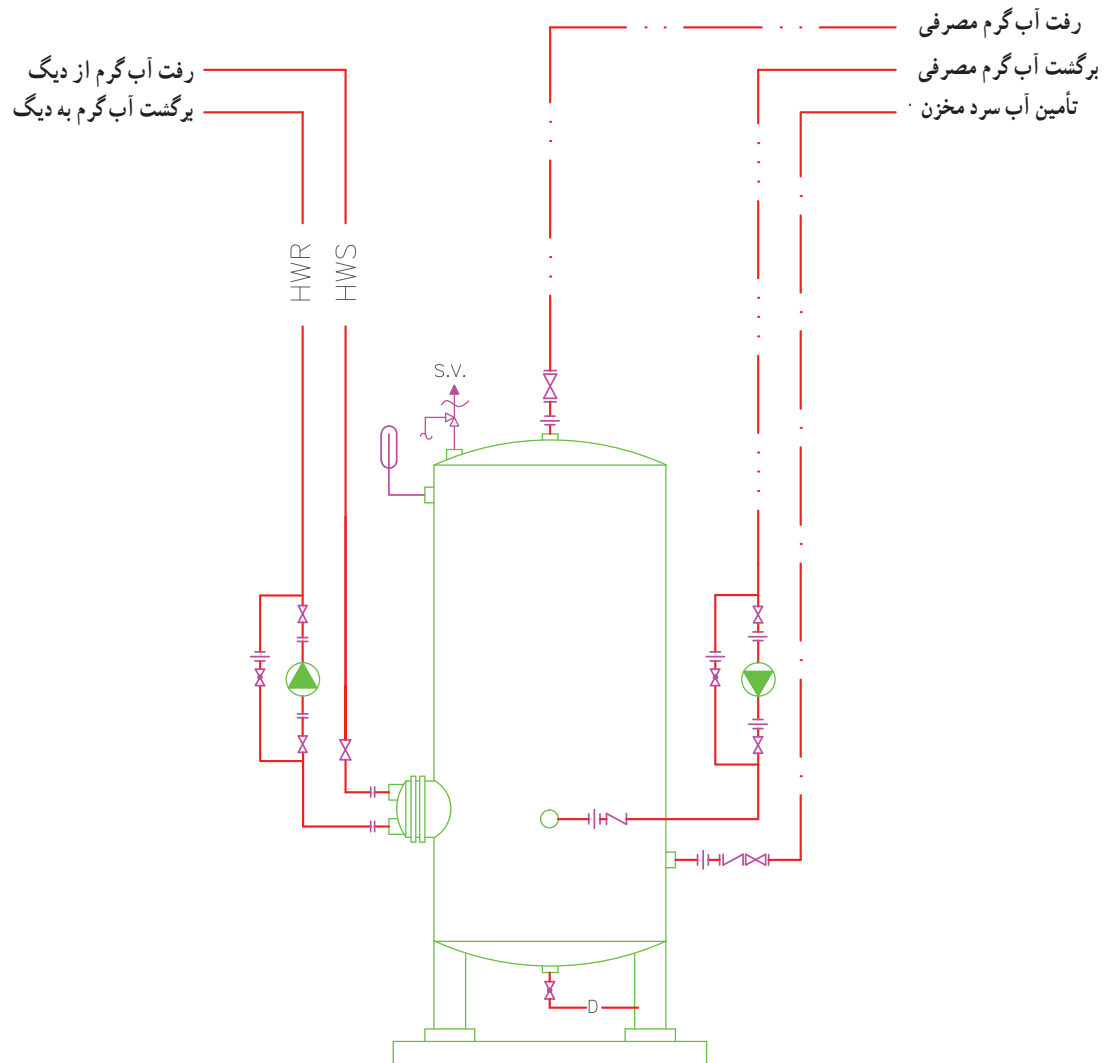
ردیف	ظرفیت لیتر	ابعاد مخزن				
		L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)	D2 (mm)
۱	۲۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۵۶۰
۲	۳۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۲۵۰	۵۰۰	۵۶۰
۳	۴۰۰	۱۷۲۰	۱۶۰۰	۱۳۲۰	۵۶۰	۶۴۰
۴	۵۰۰	۲۱۴۰	۱۵۰۰	۱۷۲۰	۶۳۵	۷۰۰
۵	۶۰۰	۱۹۵۰	۱۸۰۰	۱۵۲۰	۶۴۰	۷۱۰
۶	۷۰۰	۲۳۶۰	۲۲۰۰	۱۹۲۰	۶۴۰	۷۱۰
۷	۸۰۰	۲۷۶۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰	۷۱۰	۷۸۰
۸	۹۰۰	۲۴۲۰	۲۲۵۰	۱۸۵۰	۷۱۰	۷۸۰
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

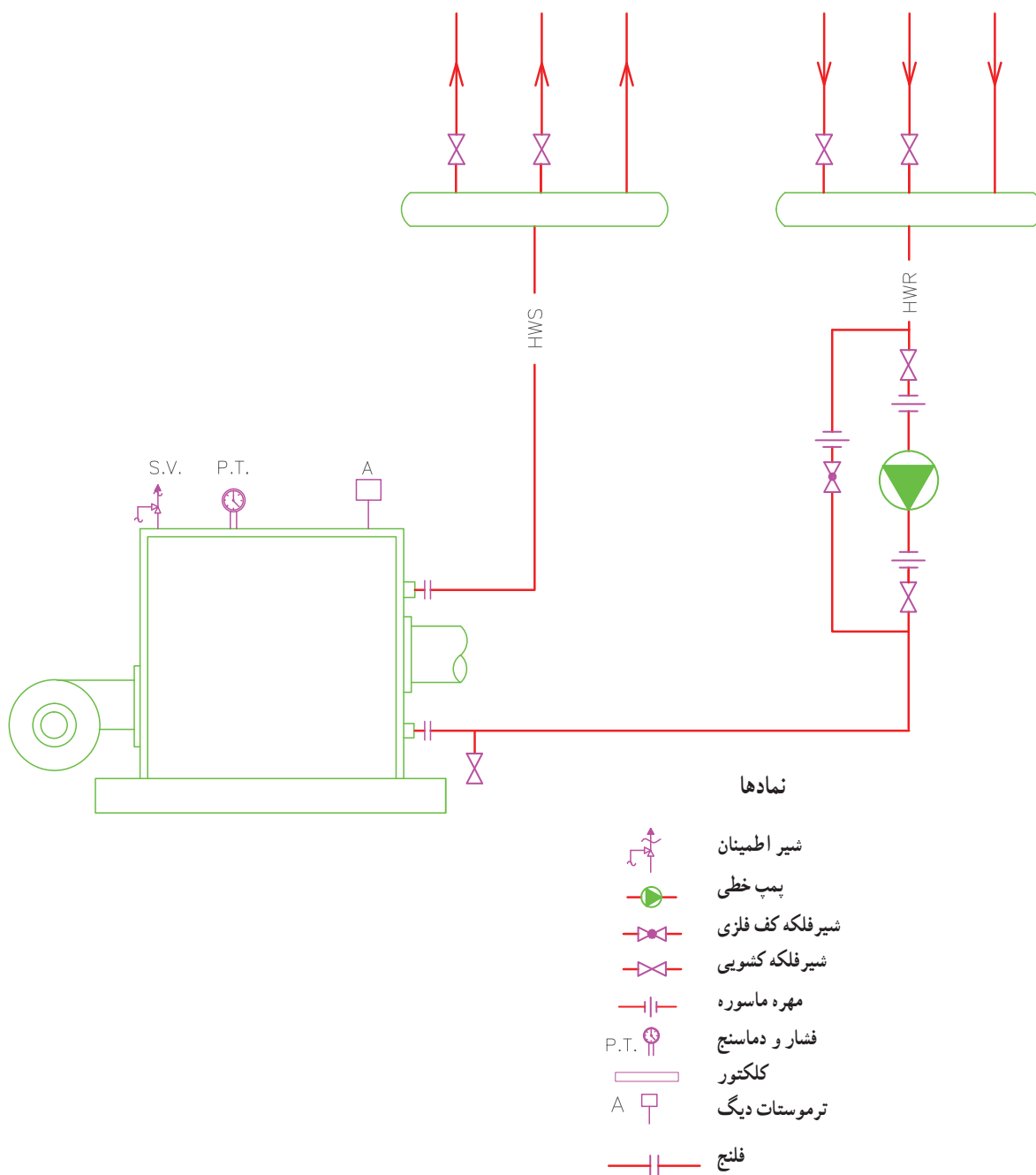
— . . — آب شهر	شیر اطمینان
— . . . — لوله آب گرم مصرفی	پمپ خطی
— — لوله برگشت آب گرم مصرفی	شیر یک طرفه
— HWS — لوله رفت آب گرم	شیر فلکه کف فلزی
— HWR — لوله برگشت آب گرم	شیر فلکه کشویی
— — مهره ماسوره	— D — لوله تخلیه
— — دماسنج	— — فلنج



شکل ۲-۳۲- مخزن آب گرم کویلی

دیگ آب گرم به همراه کلکتورهای رفت و برگشت در شکل ۲-۳۳ نشان داده شده است.

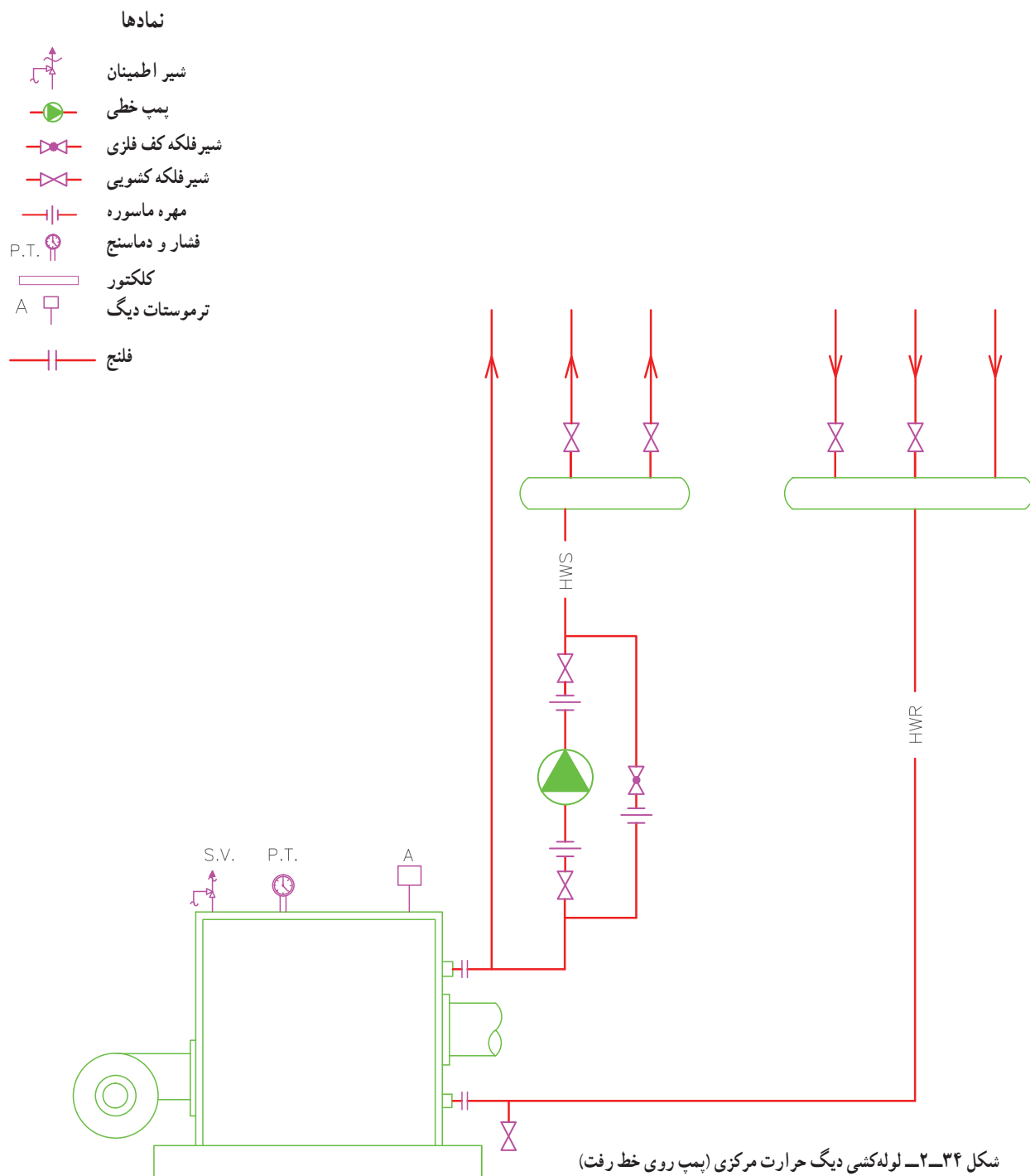
تمرین: دیگ شکل ۲-۳۳ را به همراه کلکتورهای رفت و برگشت رسم کرده و آن را در کامپیوتر ذخیره نمایید. توضیح این که در این نقشه پمپ روی برگشت قرار دارد.



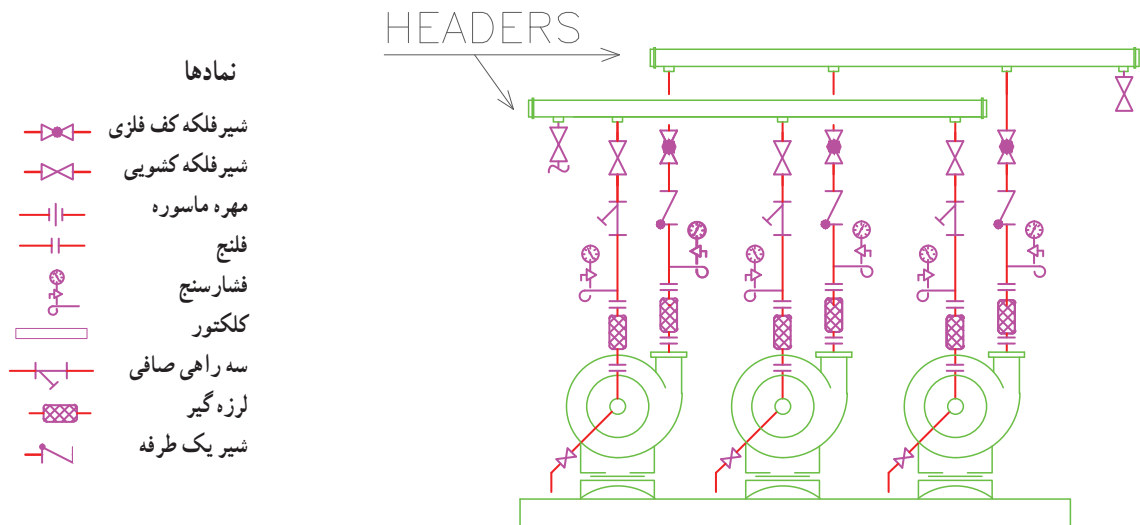
شکل ۲-۳۳- لوله‌کشی دیگ حرارت مرکزی (پمپ روی خط برگشت)

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.

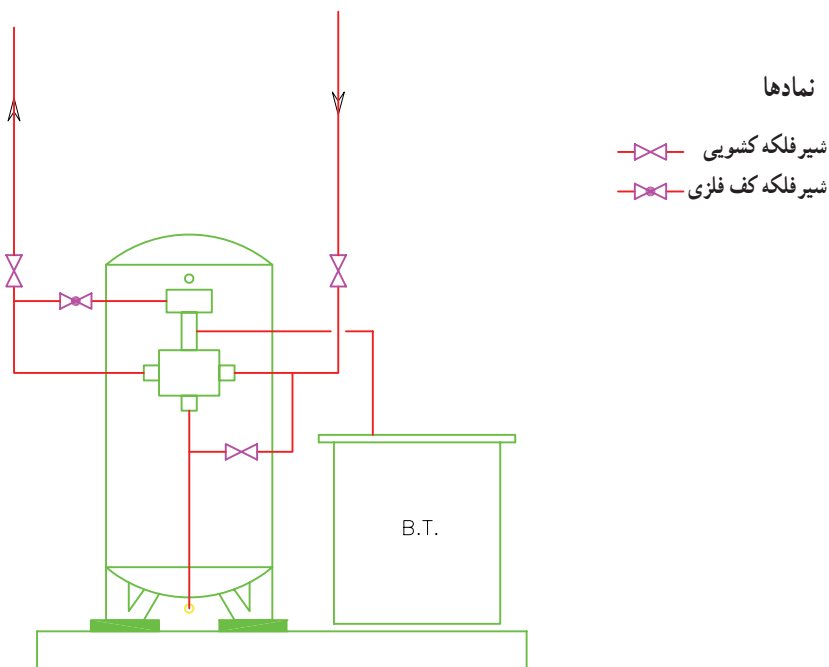


در شکل ۲-۳۵ پمپ‌های زمینی به همراه تجهیزات مربوطه و کلکتور نشان داده شده است. قسمت‌های مختلف آن را بررسی کرده و مسیرهای عبور آب را مشخص کنید.



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:

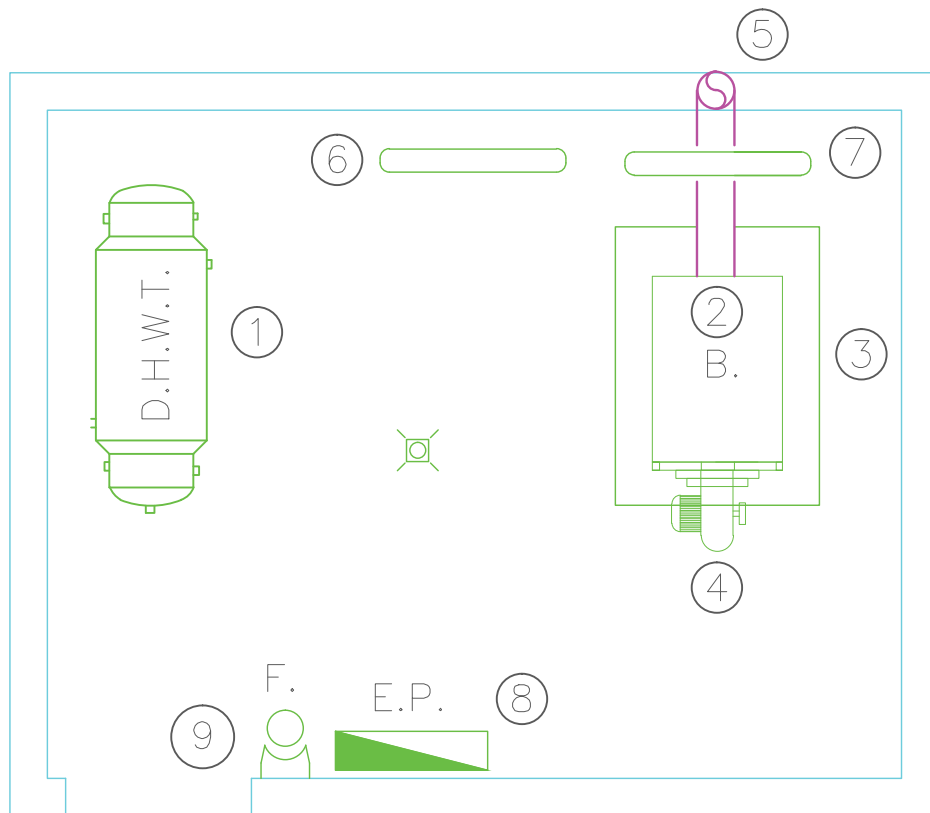
شکل ۲-۳۷ فلودیاگرام یک موتورخانه را نشان می دهد. یک دستگاه دیگ آب گرم، مخزن دوجداره و مخزن انبساط باز به همراه

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 آن جا 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.

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- کیسول آتش نشانی

شکل ۲-۳۸- پلان جانمایی دستگاه‌های موتورخانه

۲-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۲ :

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.

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.

۳-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه کشی موتورخانه نمونه ۳ :

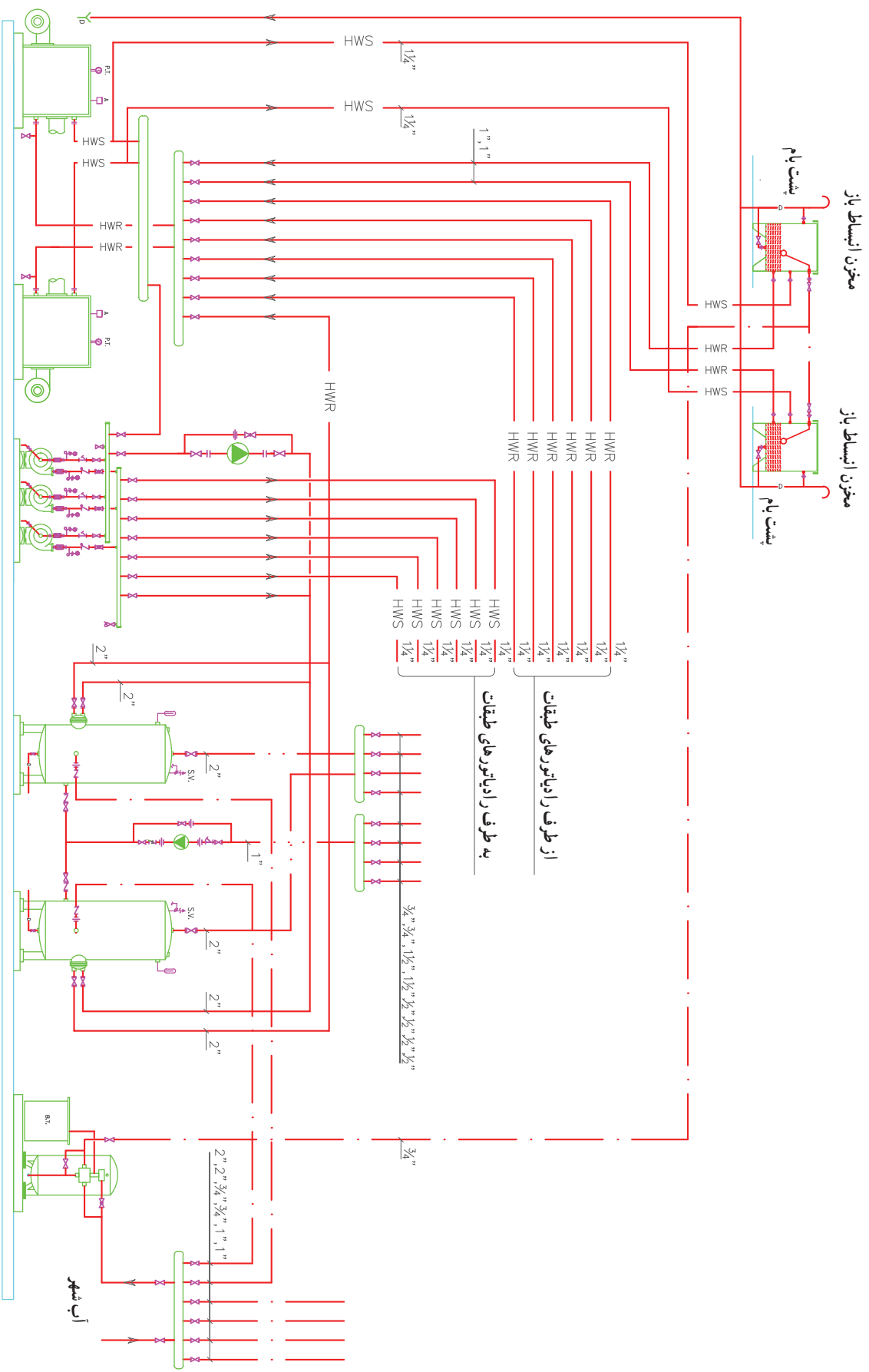
شکل ۲-۴۰ فلودیاگرام موتورخانه ای را نشان می دهد که از دو دستگاه دیگ آب گرم سه دستگاه پمپ زمینی، دو دستگاه مخزن کوئیلی آب گرم، یک دستگاه سختی گیر با تانک نمک و دو دستگاه مخزن انبساط باز تشکیل شده است. یکی از پمپ های زمینی

به صورت رزرو عمل می کند.

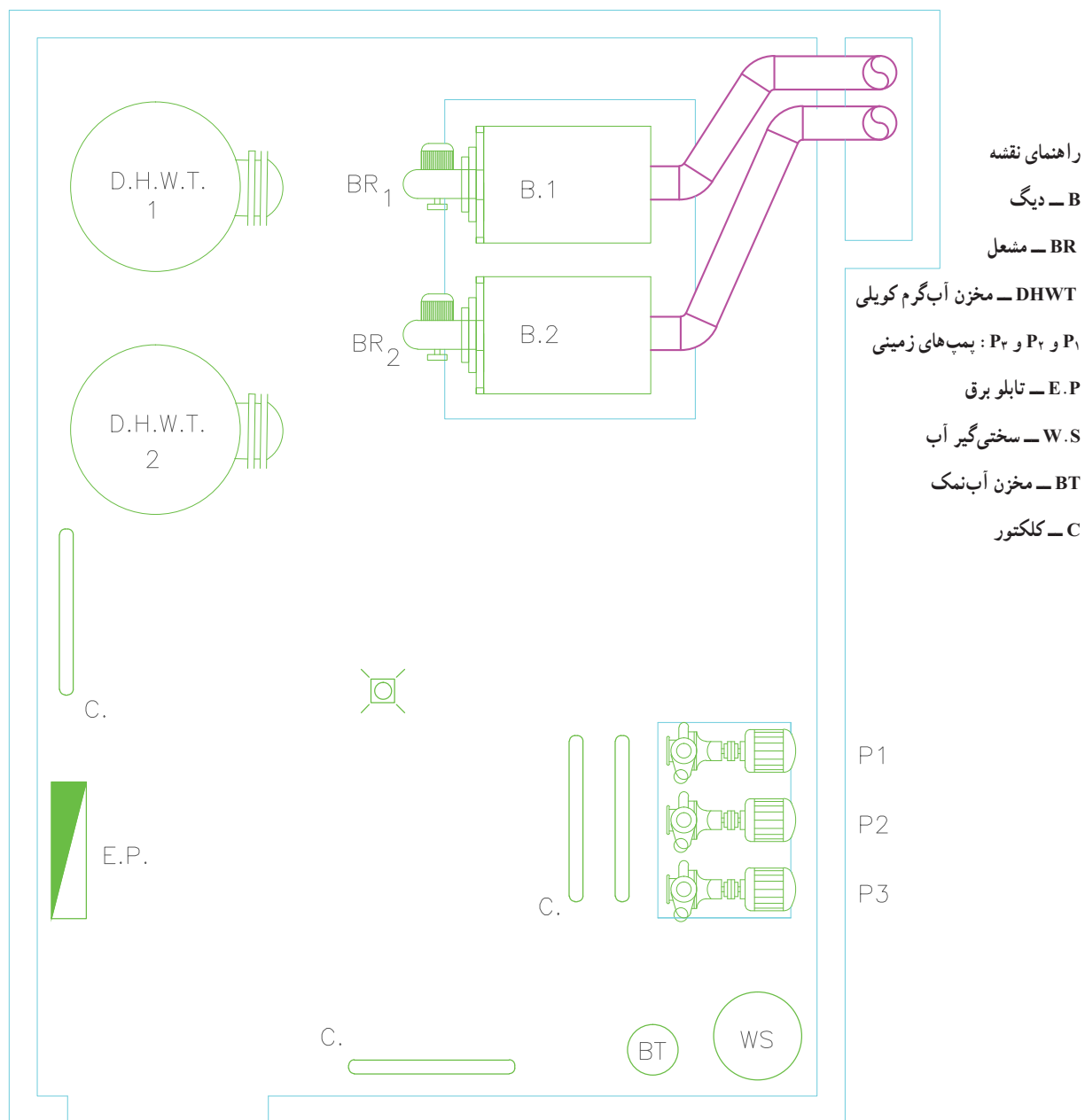
از یک دستگاه پمپ خطی برای سیر کوله آب گرم مصرفی استفاده شده است. آبی که به مخزن های انبساط رفته از سختی گیر عبور کرده است. شکل ۲-۴۱ پلان جانمایی این موتورخانه را نشان می دهد.

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



شکل ۲-۴- فلوریاگرام موتورخانه



شکل ۲-۴۱- پلان جانمایی دستگاه‌های مربوط به فلودی‌اگرام ۲-۴۰

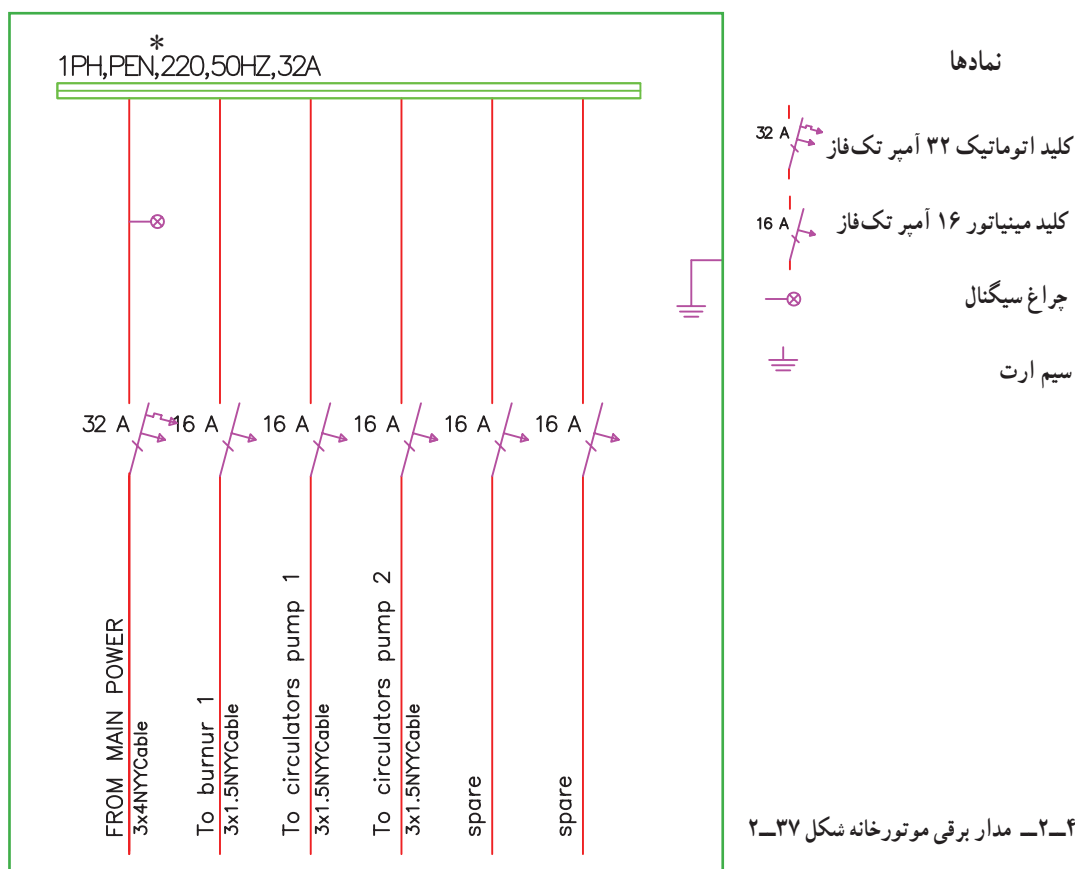
۸-۲- مدار برقی موتورخانه

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.

۸-۲-۱- مدار برقی موتورخانه نمونه ۱: شکل

۴۲-۲- مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۳۷-۲ 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 دوتای 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.

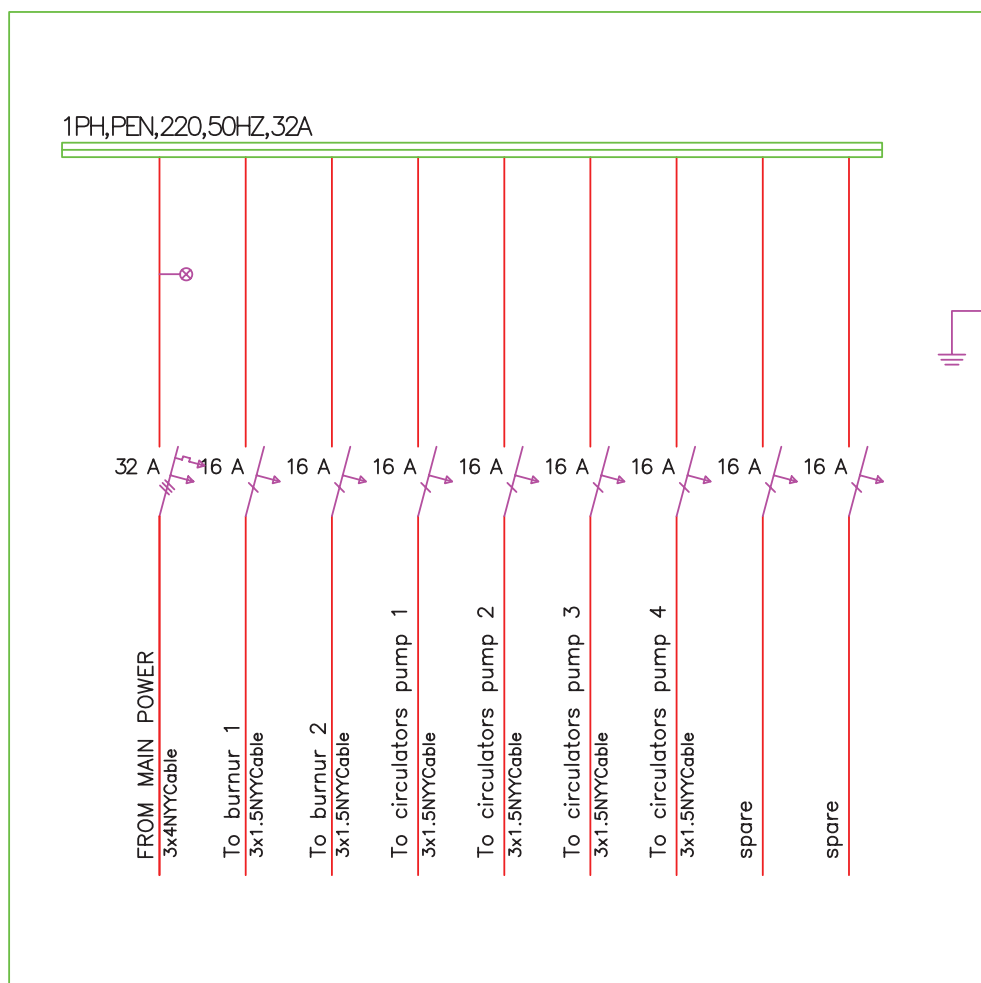
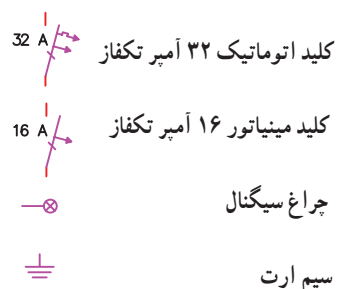
تمرین: مطلوب است ترسیم مدار الکتریکی تابلوی فوق با استفاده از نرم افزار اتو کد



۲-۸-۲ مدار برقی موتورخانه نمونه ۲ : مدار شماره ۲ و دو عدد مینیاتور برای پمپ‌های شماره ۳ و ۴ اضافه برقی شکل ۲-۴۳ مربوط به موتورخانه شکل ۲-۳۹ می‌باشد. شده است. بقیه مدار مشابه مدار قبلی می‌باشد. در این مدار نسبت به مدار قبل یک عدد مینیاتور برای شکل

تمرین: مدار شکل ۲-۴۳ را با نرم افزار اتو کد رسم کنید.

نمادها



شکل ۲-۴۳ مدار برقی موتورخانه شکل ۲-۳۹

۳-۸-۲- مدار برقی موتورخانه نمونه ۳: شکل

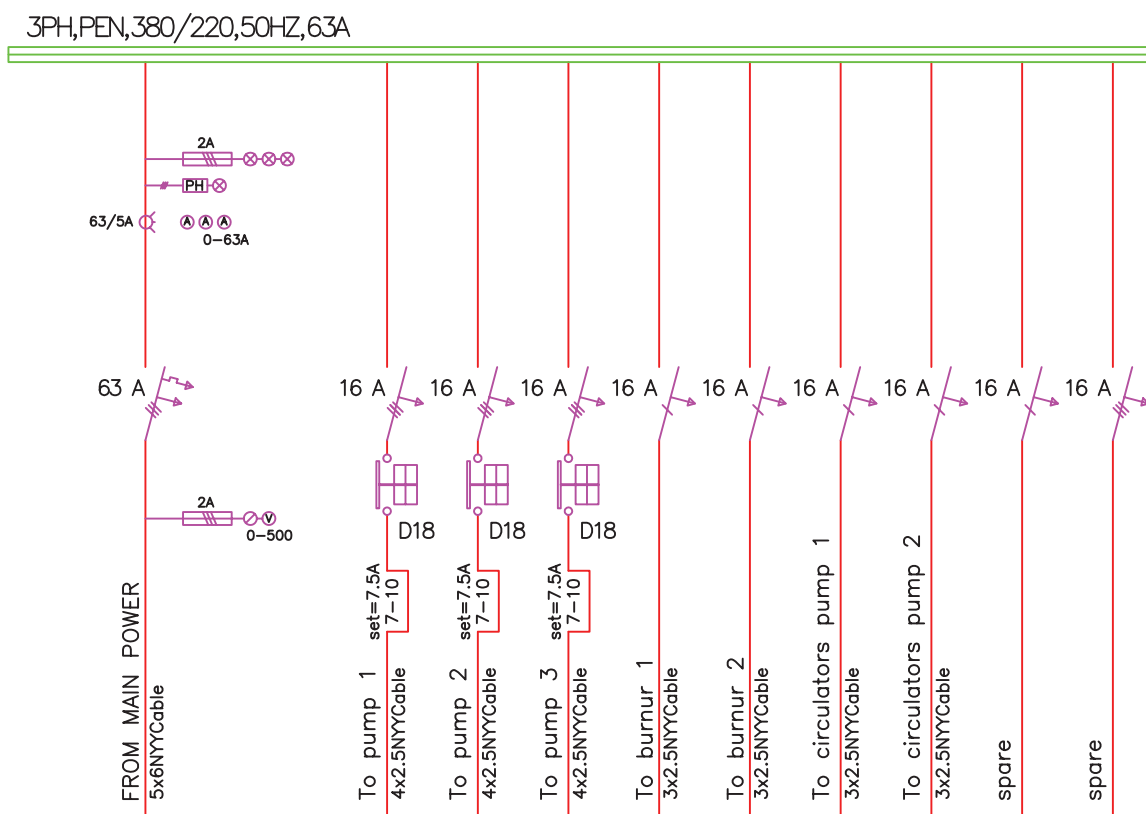
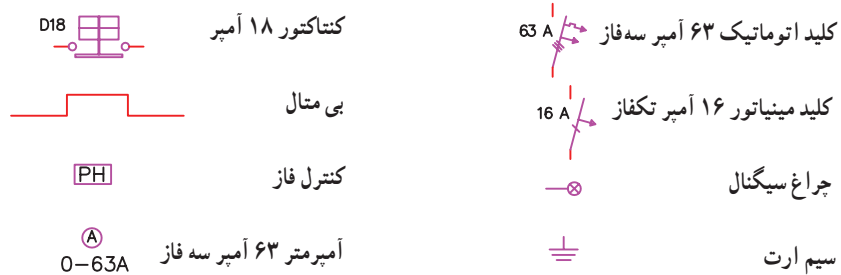
۲-۴۴ مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۲-۴۰ می باشد برق اصلی از طریق یک کلید اتوماتیک سه فاز ۳۲A وارد تابلو شده و به شینه های^۱ آن وصل می شود سه دستگاه پمپ زمینی سه فاز داریم که برق آن ها به وسیله سه عدد کلید کنتاکتور که دارای شاسی استارت و استپ هستند تأمین می شود در زیر کنتاکتورها برای محافظت موتورها در برابر اضافه بار بی متال نصب شده است رنج

تنظیمی بی متال ها در این مدار ۱-۷ آمپر می باشد که در اینجا برای پمپ ها روی ۷/۵ آمپر تنظیم شده است عدد D۱۸ نیز یعنی این که از کنتاکتور ۱۸ آمپر استفاده شده است . چون مشعل ها و سایر پمپ ها تک فاز هستند نیازی به کنتاکتور پیدا نکرده اند و برق آن ها 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- تسمه های مسی برای عبور جریان برق در تابلو را شینه می گویند .

نمادها



شکل ۴۴-۲ - مدار برق موتورخانه شکل ۴۰-۲

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.

۳-۱- طراحی سیستم لوله‌کشی گاز

۳-۱-۱- 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.

۳-۱-۲- 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.

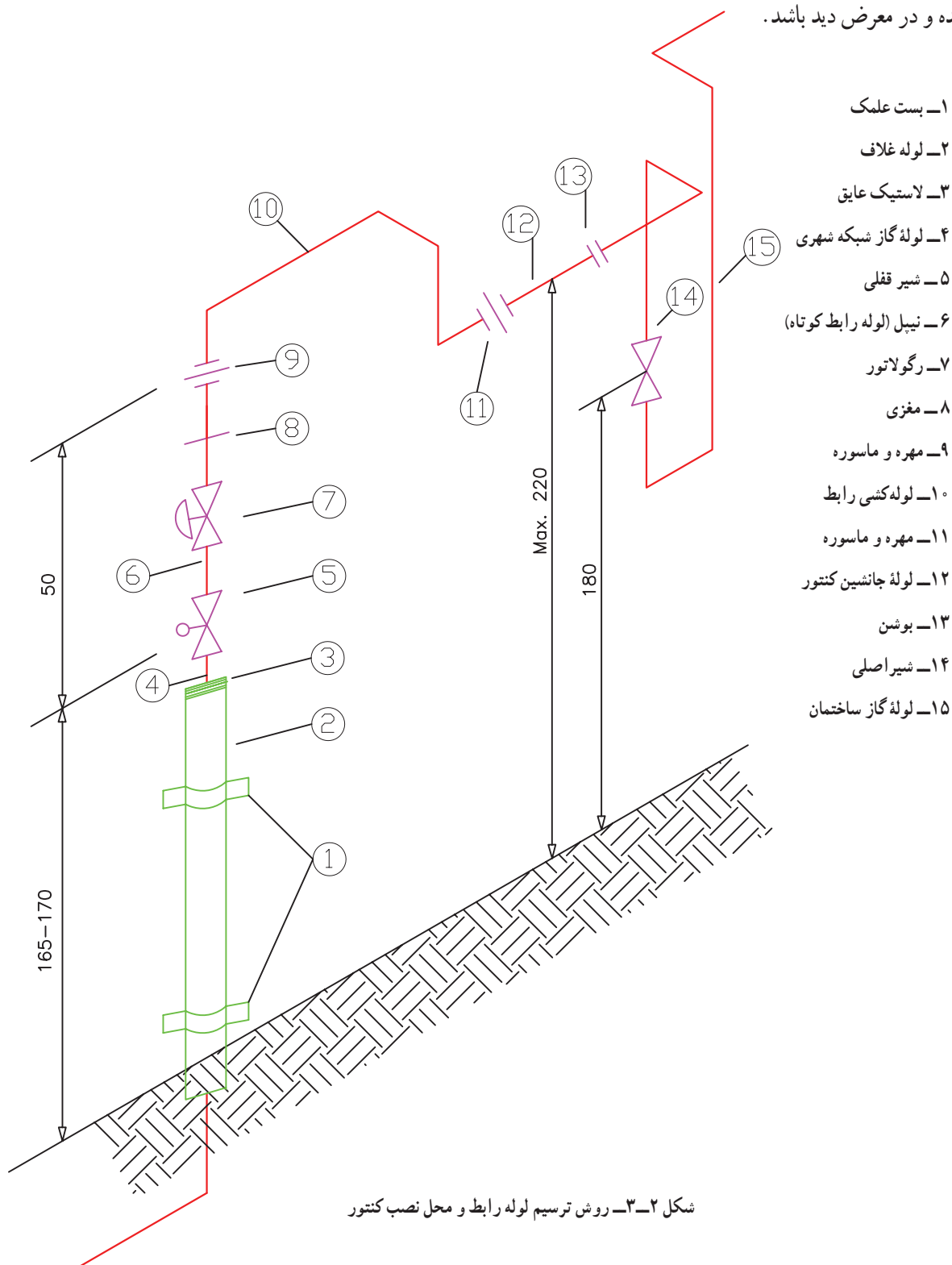
شکل ۳-۱ یک نمونه از جدول مشخصات را نشان

می‌دهد.

نوع و تعداد اجناس بکار برده شده تعداد اتصالات جوشی دنده ای موقعیت لوله روی کار : توی کار :										سره‌راهی		اندازه لوله به اینچ		1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4											
										زائویی	طول لوله به متر																						
تبدیل															کل طول لوله‌ها به متر																		
بوشن															سیستم لوله کشی :		دنده ای : <input type="checkbox"/>		جوشی : <input type="checkbox"/>														
شیر															جنس دودکش :		رنگ آمیزی : <input type="checkbox"/>		نوارپیچی : <input type="checkbox"/>														
شماره پرونده					نام		نام خانوادگی		شماره شناسنامه		صادره از :		تلفن																				
آدرس :															کدپستی :																		
تاریخ تأیید نقشه					نام مجری		شماره خط سیر		شماره پلاک ثبتی		مساحت																						
کدامنطقه شهرداری :															نوع مصرف :		تعداد واحد :																
آدرس مجری					دورترین نقطه مصرف (m)		L		مهر و امضاء تأییدکننده نقشه																								
					زیربنای حرارتی مفید		S																										
					مصرف شوفاژ		B																										
					اجاق گازفردارخانگی		GC																										
					بخاری		H																										
					شو مینه		F.P.																										
مهر و امضاء مجری					پلوپز خانگی		RC		مهر و امضاء بازرس																								
					آبگرمکن دیواری		WH _w																										
					آبگرمکن زمینی		WH _g																										
					روشنایی		Li																										
					پکیج کوچک		Ps																										
					پکیج بزرگ		Pb																										
					سونای خشک		SD		نام بازرس																								
					سونای بخار		SW																										
					جکوزی		SK																										
مقیاس پلان :					استخر		P																										
					اجاق گاز تجاری		GCC																										
					پلوپز بزرگ تجاری		RCC																										
شماره نقشه :					مشعل تنور		BF																										
					متفرقه		etc																										
تاریخ					جمع کل مصرف :		T.CAP		تاریخ تأیید لوله کشی																								

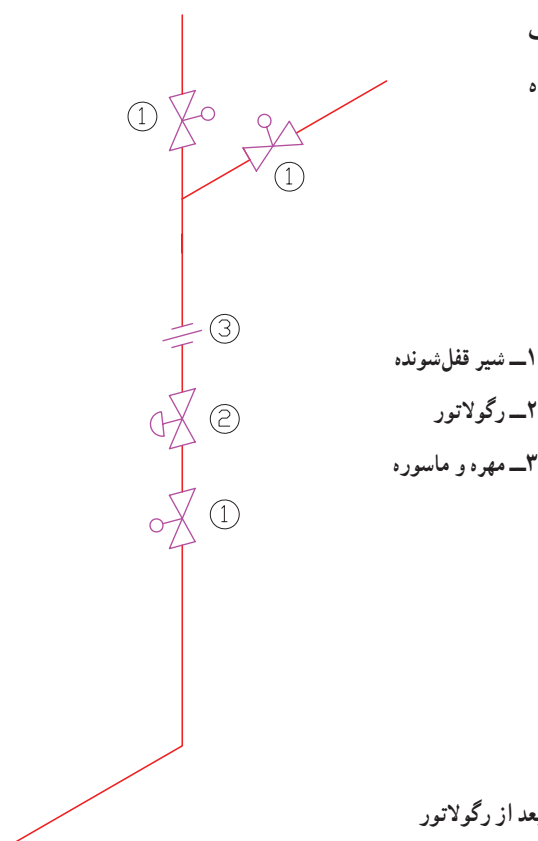
شکل ۱-۳- یک نمونه جدول مشخصات نقشه گازرسانی

- ۳-۱-۳- لوله کشی رابط : لوله کشی بین رگلاتور و
 کنترل را لوله کشی رابط گویند. لوله کشی رابط باید شرایط زیر
 را داشته باشد.
- ۱- لوله کشی رابط باید کوتاه ترین مسیر را داشته، روی
 کار اجرا شده و در معرض دید باشد.
- ۲- مسیر لوله کشی رابط در خارج از ملک نباید در محل
 ناامن و در معرض آسیب قرار گیرد.
- ۳- اندازه های لوله کشی رابط از مبحث هفدهم مقررات
 ملی ساختمانی در شکل ۳-۲ آمده است.



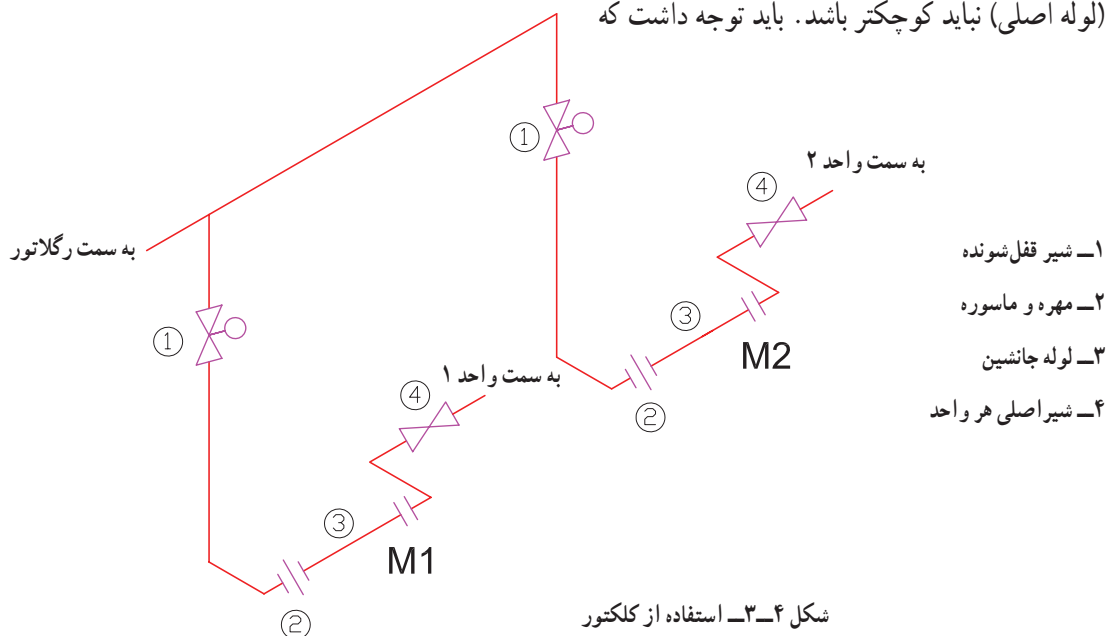
شکل ۳-۲- روش ترسیم لوله رابط و محل نصب کنترل

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).



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

از 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.



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 و سایل مورد استفاده در لوله‌کشی گاز خانگی نشان داده شده است.

جدول ۵-۳- حروف و علائم اختصاری

نام وسیله گازسوز	معادل انگلیسی	حروف اختصاری
بخاری	Heater	H
آبگرمکن	Water Heater	W.H
اجاق گاز	Gas Cooker	G.C
روشنایی	Light	Li
پلوپز و کباب‌پز	Rice Cooker	R.C
شومینه	Fire place	F.P
مشعل	Burner	B.
کنتور	Meter	M
رگلاتور	Regulator	R
پکیج	Package	p

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

محل ترسیم پلان طبقات	محل ترسیم کروکی محل
محل ترسیم نقشه ایزومتریک	محل ترسیم جدول مشخصات

شکل ۶-۳- محل ترسیم اجزای نقشه لوله‌کشی گاز

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.

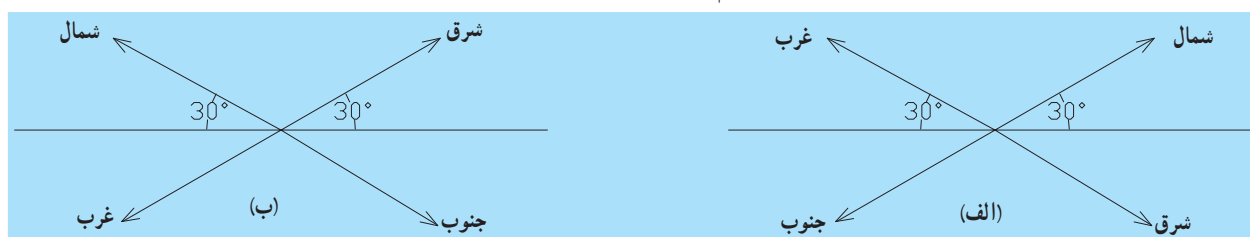
۳- به دلیل این که در نقشه‌های پلان مسیر لوله‌ها در جهات شرق و غرب یا شمال و جنوب ترسیم می‌شوند و حرکت لوله‌ها در جهات عمودی (بالا و پایین) در پلان مقدور نمی‌باشد لذا ترسیم نقشه‌های ایزومتریک ضرورت می‌یابد.

۴- در صورت بزرگ بودن نقشه پلان و ایزومتریک می‌توان آن‌ها را در کاغذهای مجزا و در یک اندازه ترسیم کرد.

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.



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.

(هـ) وسایل گازسوز پرمصرف: نصب وسایل گازسوز

پرمصرف مانند آبگرمکن فوری، پکیج در واحدهای مسکونی و غیرمسکونی که مساحت آن‌ها کمتر از ۶۰ متر مربع می‌باشد ممنوع است. مگر آن که 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 آن که 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 هال 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.

۱-۳-۸- موقعیت قرارگیری شیرهای مصرف گاز: فاصله نصب شیر مصرف از زمین و از دستگاه‌های گازسوز باید مطابق جدول ۳-۸ باشد.

جدول ۳-۸- 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.

۱-۳-۹- انتخاب کنتور: 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 ۳-۹ 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

ردیف	نوع کنتور	ظرفیت کنتور m^3/hr	زیربنای مفید m^2	تعداد واحد	فاصله ابتدایی لوله کشی از انتهای شیر ففلی رگلاتور cm	فاصله دو سر کنتور (cm)	لوله جانشین کنتور	قطر لوله رابط کنتور	خروجی از رگلاتور قطر لوله ورودی و سانتی متر	فاصله کنتور از سقف به سانتی متر	فاصله لوله جانشین کنتور از دیوار	فاصله لوله رابط کنتور از سقف
۱	G۴	۰-۶	۱۲۰ تا	۱	۵۰	۲۰	۱"	۱"	۱/۴"	۱۰	۱۰	۱۰
۲	G۶	۶/۱-۱۰	۱۲۱-۲۵۰	۲	۵۰	۲۵	۱"	۱"	۱/۴"	۱۰	۱۰	۱۰
۳	G۱۰	۱۰/۱-۱۶	۲۵۱-۵۰۰	۴	۵۰	۲۸	۱/۲"	۱/۲"	۱/۴"	۱۵	۱۵	۱۵
۴	G۱۶	۱۶/۱-۲۵	۵۰۱-۸۰۰	۶	۵۰	۲۸	۱/۲"	۱/۲"	۱/۴"	۱۵	۱۵	۱۵
۵	G۲۵	۲۵/۱-۴۰	۸۰۱-۱۳۰۰	۱۰	۶۰	۳۳/۵-۴۰	۲"	۲"	۱/۲" و ۳/۴"	۳۰	۲۵	۳۰
۶	G۴۰	۴۰/۱-۶۵	۱۳۰۱-۲۰۰۰	۱۵	۶۰	۶۸-۶۹	۲"	۲"	۱/۲" و ۳/۴"	۴۰	۳۰	۴۰
۷	G۶۵	۶۵/۱-۱۰۰	۲۰۰۱-۳۰۰۰	۲۰	۶۰	۶۸-۶۹	۲"	۲"	۱/۲" و ۳/۴"	۴۰	۳۰	۴۰
۸	G۱۰۰	۱۰۰/۱-۱۶۰	۳۰۰۱-۵۰۰۰	۳۰	۶۰	۷۸	۲"	۲"	۱/۲" و ۳/۴"	۵۰	۴۰	۵۰

* در مورد کلیه شهرها و روستاها حداکثر زیربنا تا ۱۵۰ مترمربع و برای مرکز استان ها 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 می شود 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 پیش بینی شده است. در پلان

همان طور که می دانیم برای گرم کردن ساختمان از بخاری گازسوز یا پکیج گرمایی و یا موتورخانه مرکزی استفاده می گردد. در زیر نمونه هایی از لوله کشی گاز ساختمان ها که در آن ها از بخاری گازسوز، پکیج گرمایی یا موتورخانه مرکزی استفاده شده آورده شده است. در نمونه های ارائه شده استفاده از سیستم تک کنتوری (کنتور مشترک) یا چند کنتوری (کنتور مجزا) نیز مدنظر بوده است:

۱-۳-۲- 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 زیر کار 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.

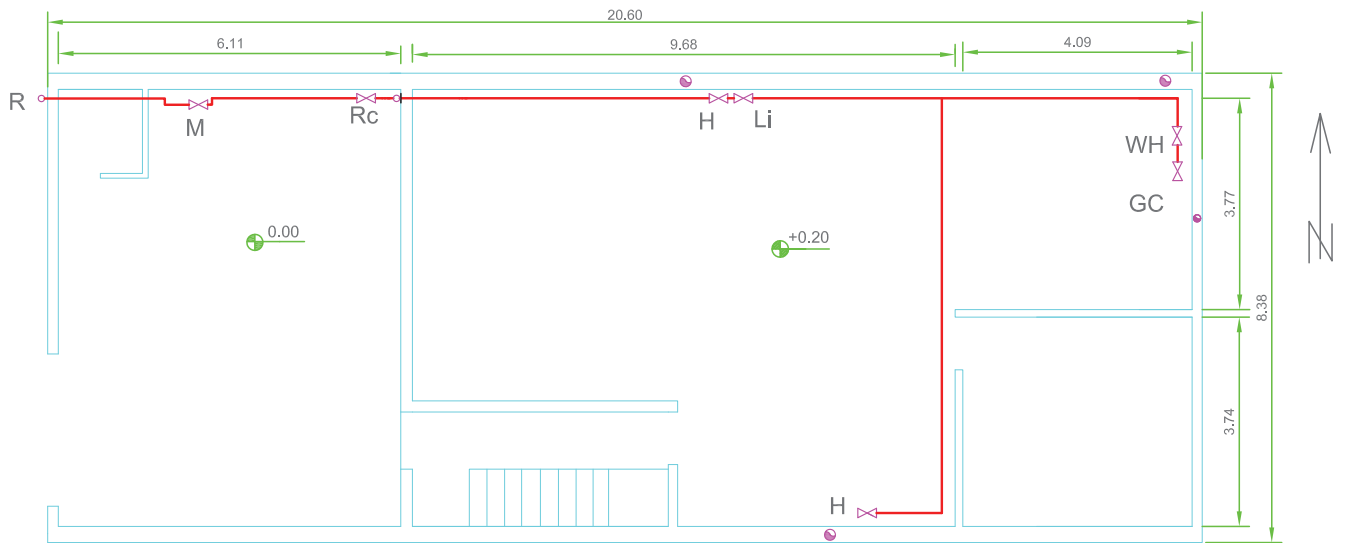
لوله گاز از نقطه R، ۵۰ سانتی متر رو به بالا حرکت می کند تا در ارتفاع ۲۷۰ سانتی متری از کف پیاده رو قرار گیرد سپس با حرکت به طرف شرق وارد حیاط منزل می شود. پس از ۲۳۰ سانتی متر به محل نصب کنتور می رسد. در این نقطه ۲۰ سانتی متر به طرف جنوب حرکت می کند تا فاصله لازم برای نصب کنتور فراهم شود. پس از آن ۹۰ 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

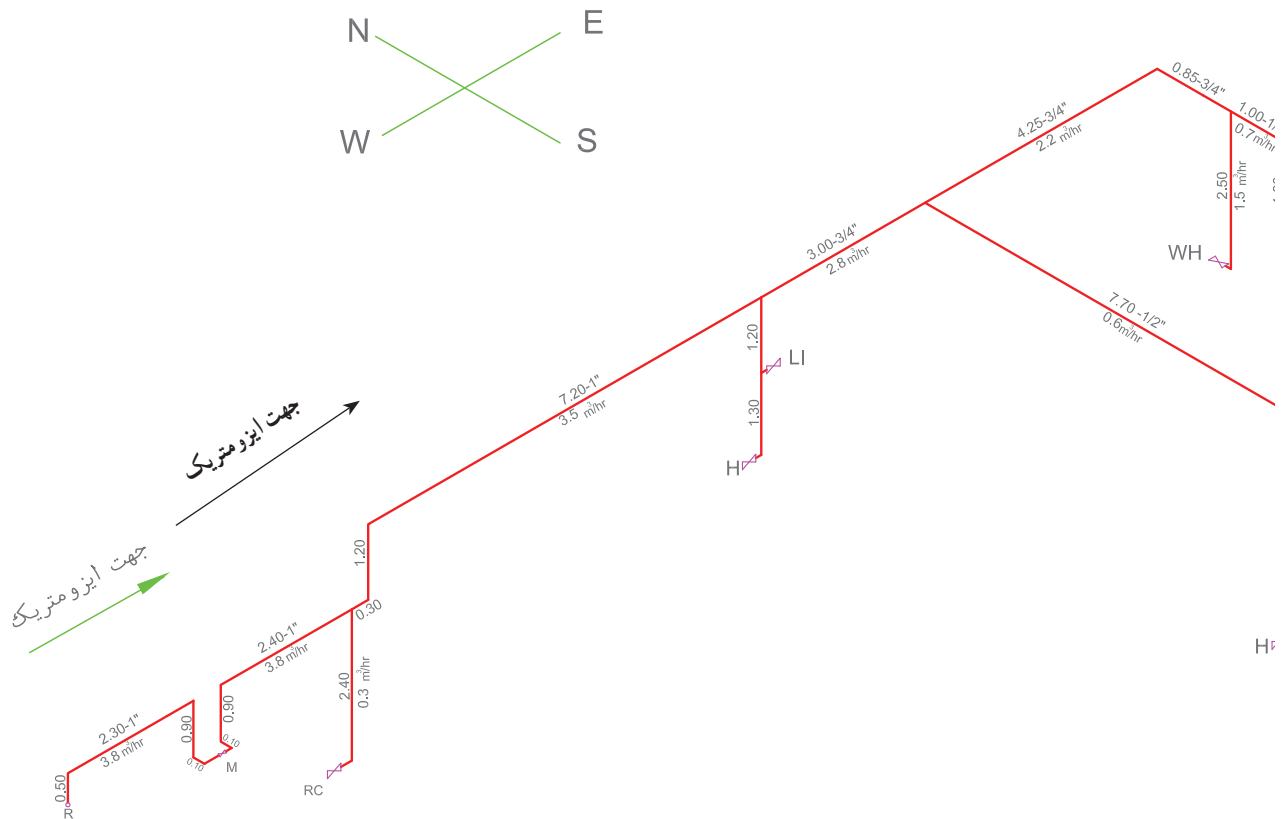
اتاق شود. در داخل اتاق پس از ۷۲۰ سانتی متر حرکت در جهت شرق به محل انشعاب روشنایی Li و بخاری H می رسد. با در نظر گرفتن ۲۰ سانتی متر اختلاف ارتفاع کف اتاق با کف حیاط ارتفاع لوله کشی از کف اتاق ۲۹۰ سانتی متر خواهد شد. بنابراین ارتفاع شیر روشنایی ۱۷۰ (۱۲۰ - ۲۹۰) و ارتفاع شیر بخاری از کف ۴۰ (۱۳۰ - ۱۷۰) سانتی 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

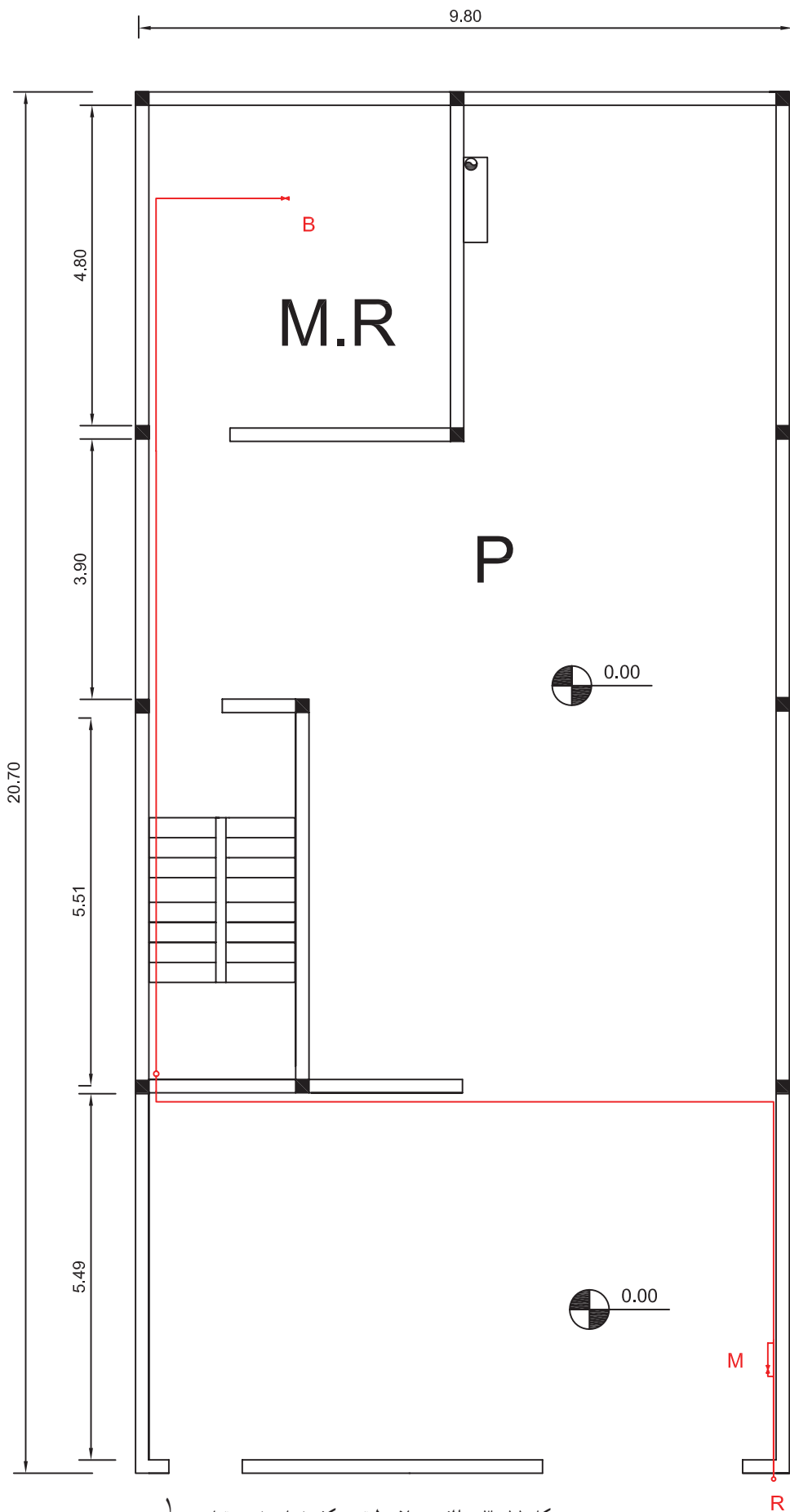


شکل ۱۰-۳

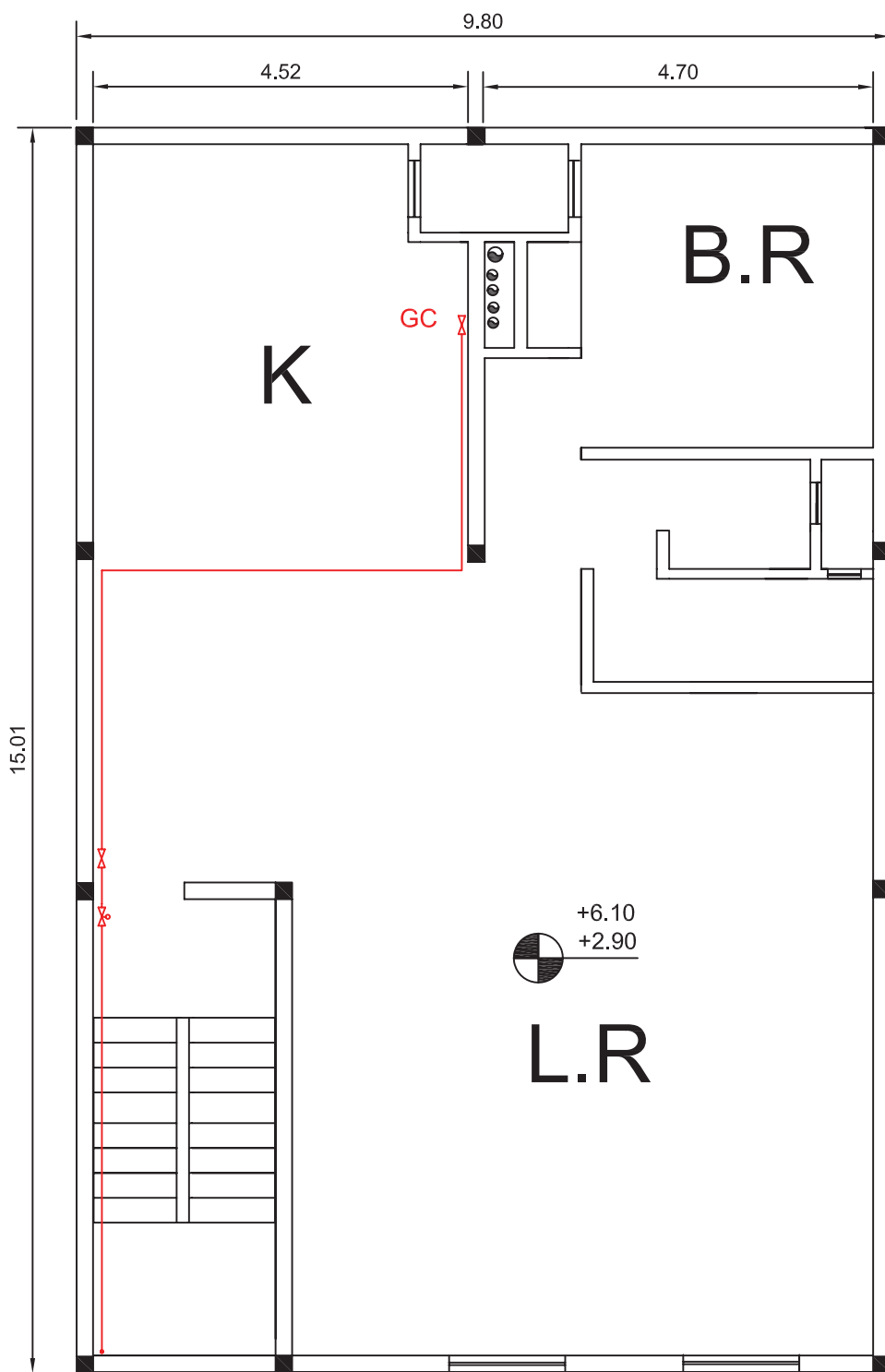
ظرفیت ۲ دستگاه اجاق برابر است با : $2 \times 0.7 = 1.4 \text{ m}^2/\text{hr}$
 در این صورت مصرف کل ساختمان برابر است با $4/2 + 1/4 = 5/6 \text{ m}^2/\text{h}$
 با داشتن مصرف کل و طولانی ترین مسیر ($44/30 \text{ m}$) قطر لوله اصلی از جدول به دست می آید که $1 \frac{1}{4}$ است و به همین ترتیب سایر اندازه ها به دست می آید 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 لوله کشی گاز در آن اجرا گردیده مشاهده می شود اینک به شرح آن می پردازیم.
 لوله کشی 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 می رود و شاخه ای از آن در طبقه پیلوت تا موتورخانه ادامه پیدا می کند. در طبقات اول و دوم قبل از ورود به واحد یک عدد شیر سمانوری قفل شونده (شیری که در اختیار کلیه افراد ساختمان است) و در ورود به واحد توسط یک شیر قطع و وصل کننده گاز کنترل می شود. تنها وسیله گازسوز طبقات اول و دوم اجاق گاز است. همانطوری که ملاحظه می شود در نقشه های پلان فقط مسیرهای طولی و عرضی لوله در پلان و محل استقرار دستگاه گازسوز مشخص می شود. برای تعیین مسیر، اندازه و قطر و همچنین روی کار بودن و یا زیرکار بودن لوله ها نیاز به نقشه ایزومتریک لوله کشی است. با مشاهده نقشه های ایزومتریک متوجه می شویم که لوله کشی به صورت روی کار انجام شده است (چرا؟) با توجه به محل نصب شیر قطع کن در نقشه ایزومتریک (180° سانتی متر از کف قرار دارد) و ارتفاع آن از سقف معلوم می شود که ارتفاع طبقات اول و دوم هر کدام 280° سانتی متر می باشد. همچنین از اختلاف کد طبقات اول و دوم ($3/20 = 2/90 - 6/10$) و ارتفاع طبقه و ضخامت سقف به دست می آید که 40° سانتی متر است و به همین ترتیب ارتفاع طبقه همکف (پیلوت) و موتورخانه 250° سانتی متر به دست می آید. حال با توجه به محل نصب شیر مشعل و اجاق گاز مشخص می شود که شیر مشعل در ارتفاع 60° سانتی متر از سطح زمین و اجاق در ارتفاع 100° سانتی متر از کف می باشند. اندازه قطر لوله ها با توجه به میزان مصرف و طولانی ترین مسیر لوله کشی می باشد و ظرفیت مشعل با معلوم بودن زیربنای حرارتی به دست می آید. بنابراین ساختمان در ۲ طبقه با زیربنای هر طبقه 140° مترمربع جمعاً 280° مترمربع است، پس ظرفیت مشعل به قرار زیر است :

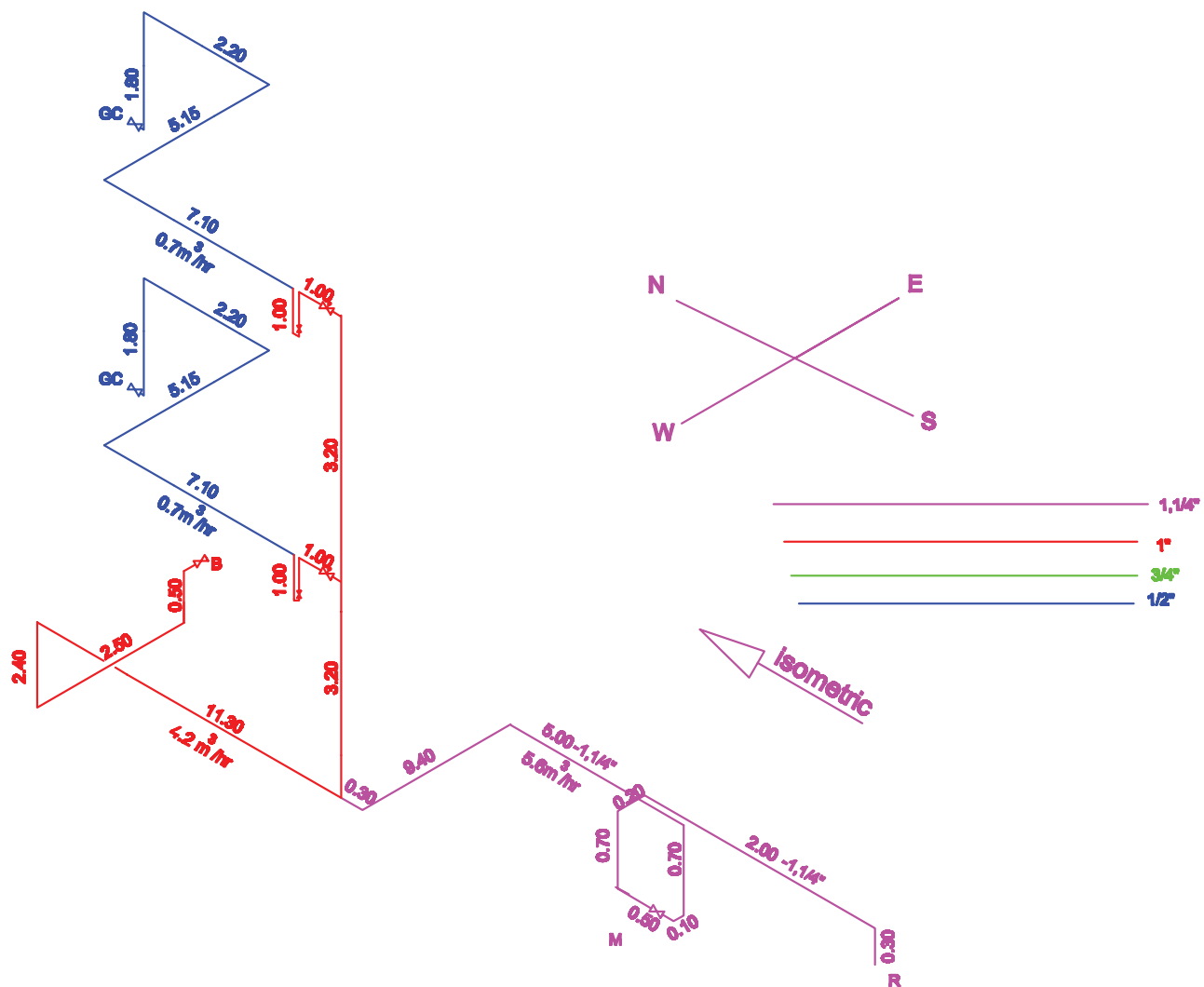
$$\frac{280 \times 1/5}{100} = 4/2 \quad \text{m}^2/\text{hr}$$



شکل ۱۱-۳- الف - پلان طبقه همکف (پیلوت) - مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۱۱-۳-ب- پلان طبقات - مقیاس ۱/۱۰۰



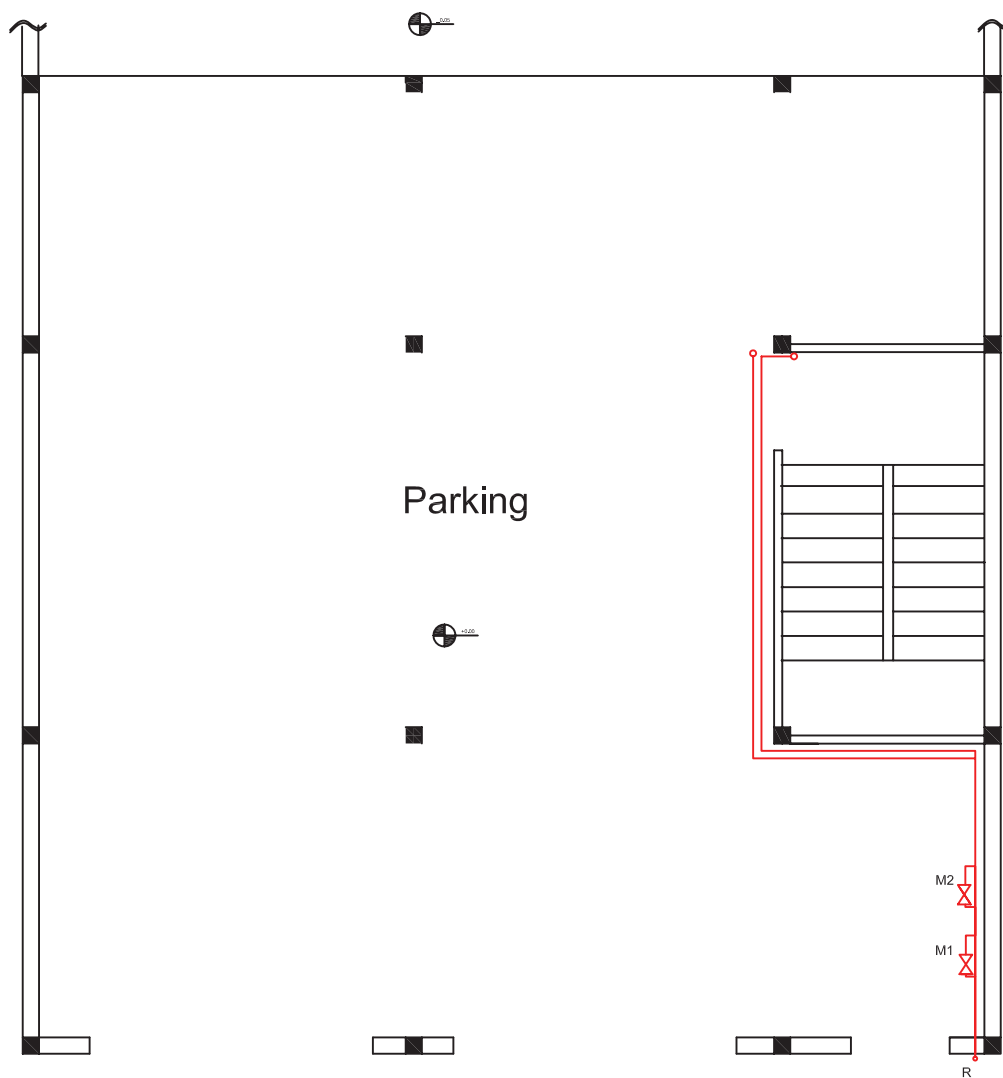
شکل ۱۱-۳ پ - ایزومتریک لوله کشی گاز (بدون مقیاس)

۳-۲-۳- نقشه نمونه ۳: ساختمان دارای کنتور مجزا

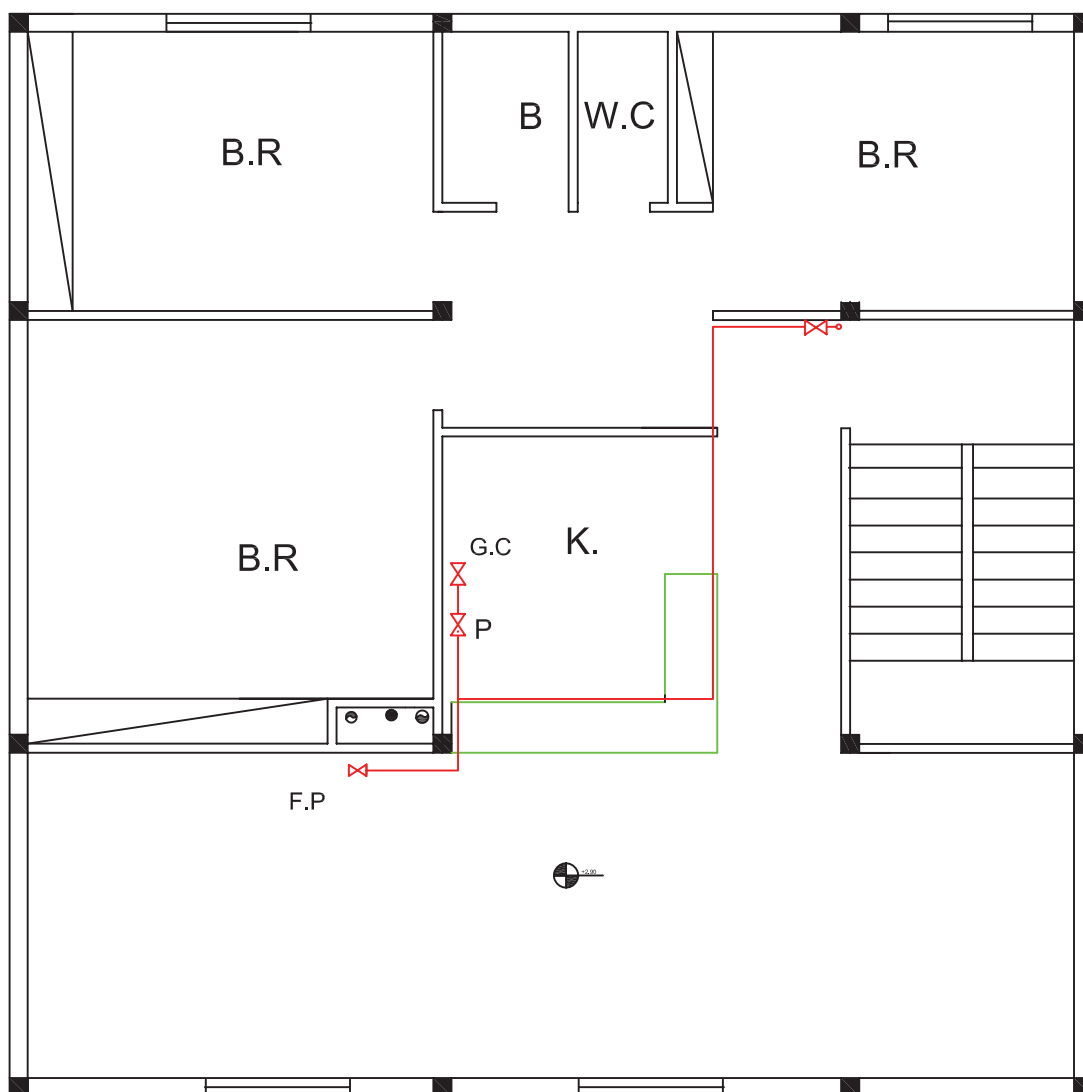
بوده و برای گرم کردن ساختمان از پکیج شوفاژگازی استفاده شده است. همانطوری که در پلان شکل ۱۲-۳ طبقه همکف آمده است کنتورهای طبقات در نزدیکترین نقطه به علمک و در داخل پیلوت نصب گردیده است و لوله ورودی به ساختمان (رابط) تغذیه ۲ طبقه را عهده دار است و در حکم کلکتور است و کنتورها بر روی کلکتور نصب گردیده اند. 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 می رسانند. 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 کننده های هر طبقه عبارتند از پکیج

۳/۵ مترمکعب در ساعت و اجاق گاز ۲/۰ 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 می باشد. 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 سانتی متر و با توجه به اختلاف کد طبقات ضخامت سقف ۴۰ سانتی متر می باشد و ارتفاع پیلوت ۲۵۰ سانتی متر است.

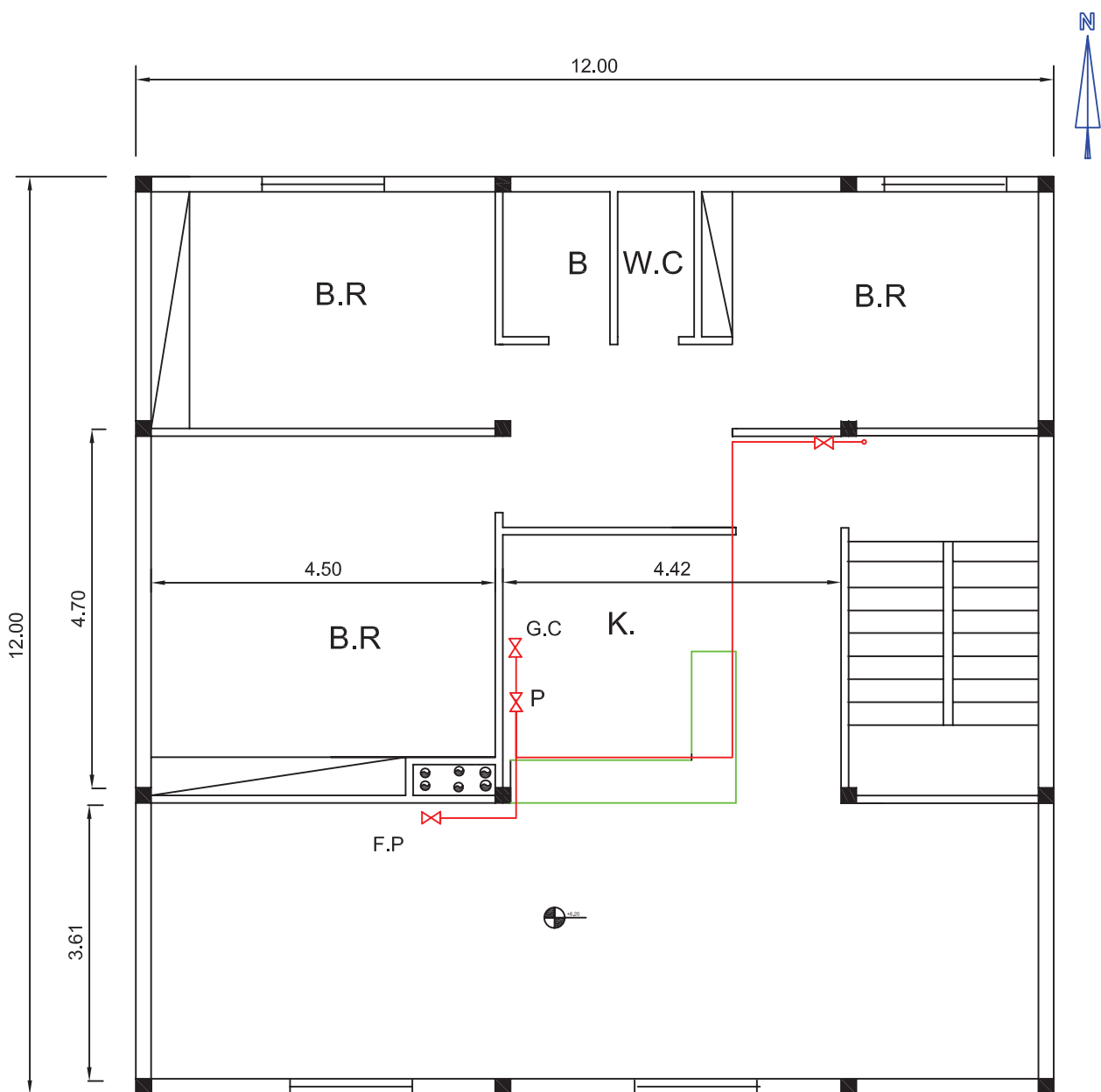
در نقشه ایزومتریک مسیر حرکت در جهات مختلف و هم چنین زیرکار یا روی کار بودن معلوم می شود که با ملاحظه نقشه ایزومتریک لوله کشی روی کار و تمام اندازه قطر لوله ها و طول لوله کشی ملاحظه می گردد. محل نصب و ساینز دودکش و هواکش وسایل گازسوز در پلان طبقات دیده می شود.



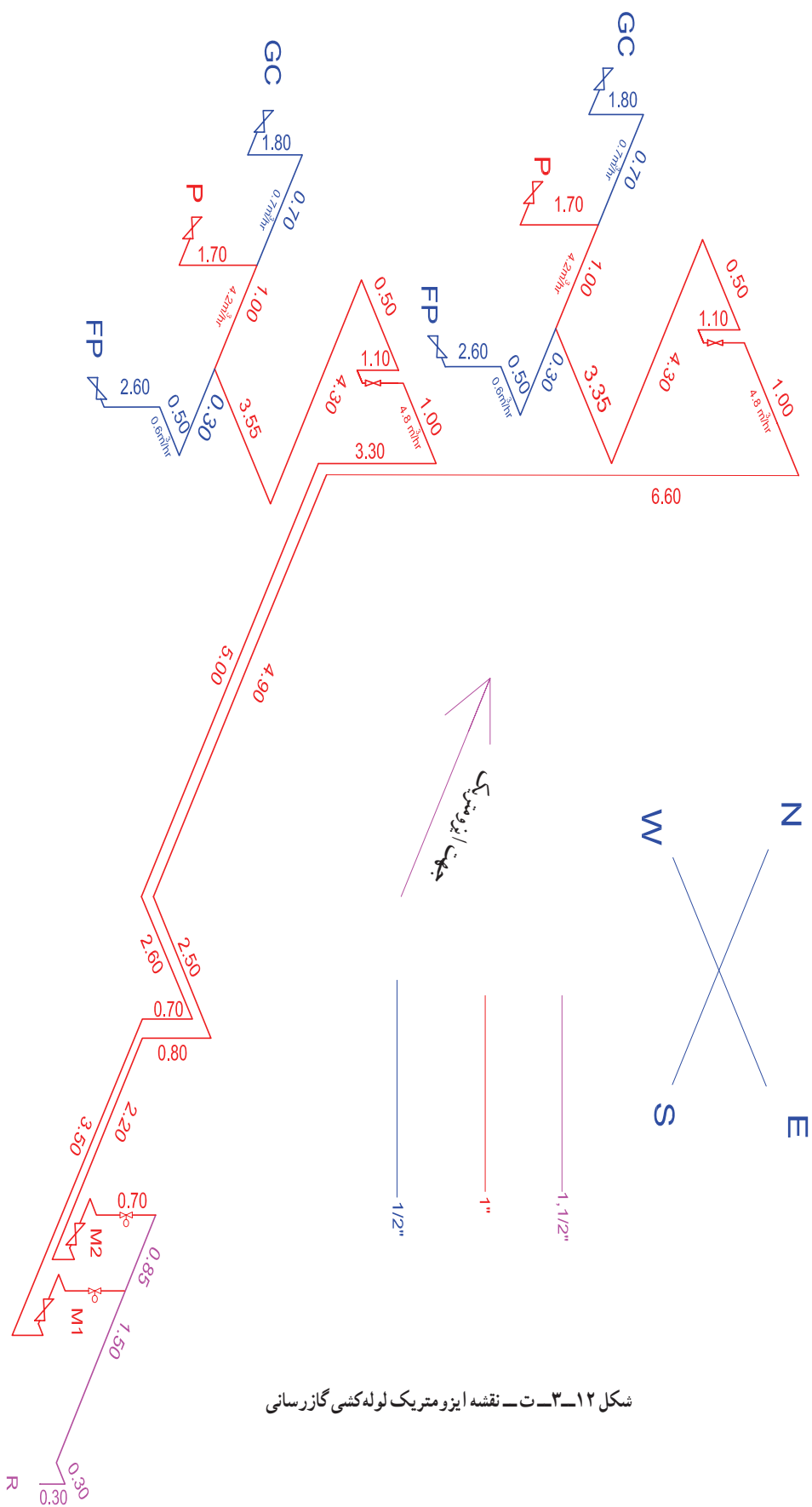
شکل ۱۲-۳- الف - پلان طبقه همکف مقیاس $\frac{1}{100}$



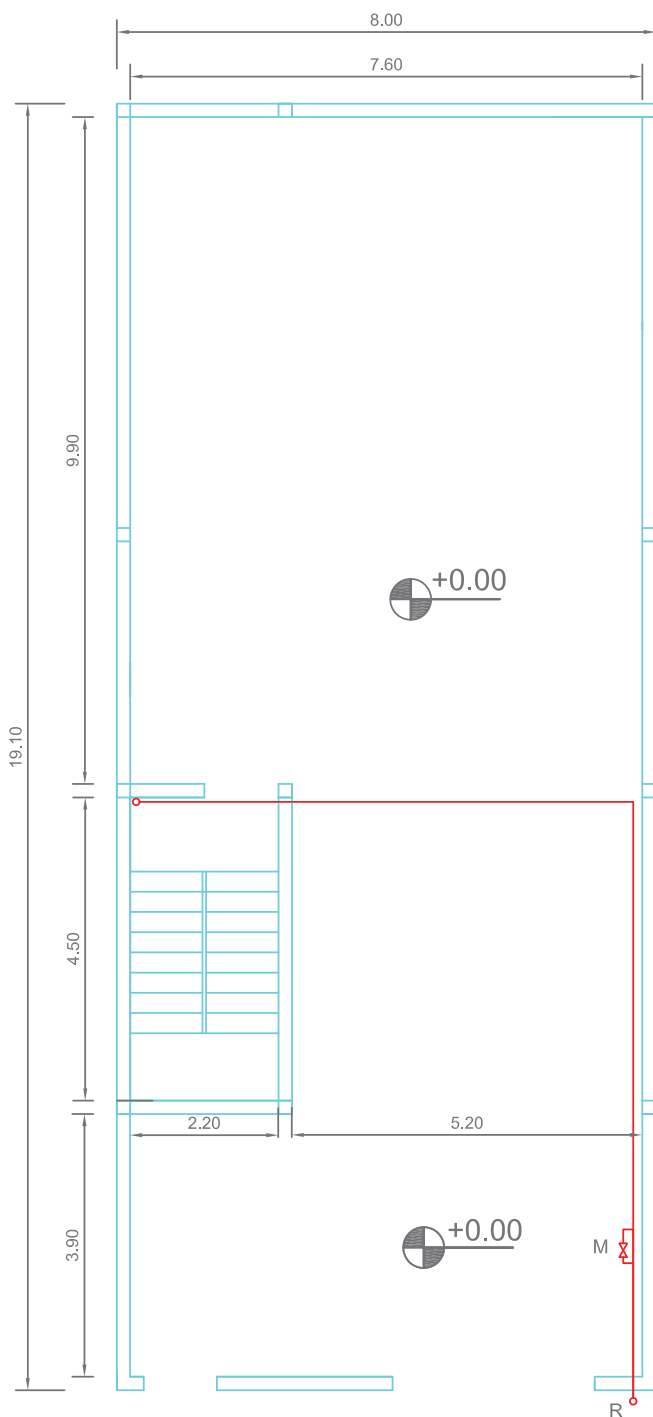
شکل ۱۲-۳-ب- پلان لوله‌کشی طبقات پلان طبقه اول- مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱۲-۳-پ- پلان طبقه دوم - مقیاس ۱/۱۰۰



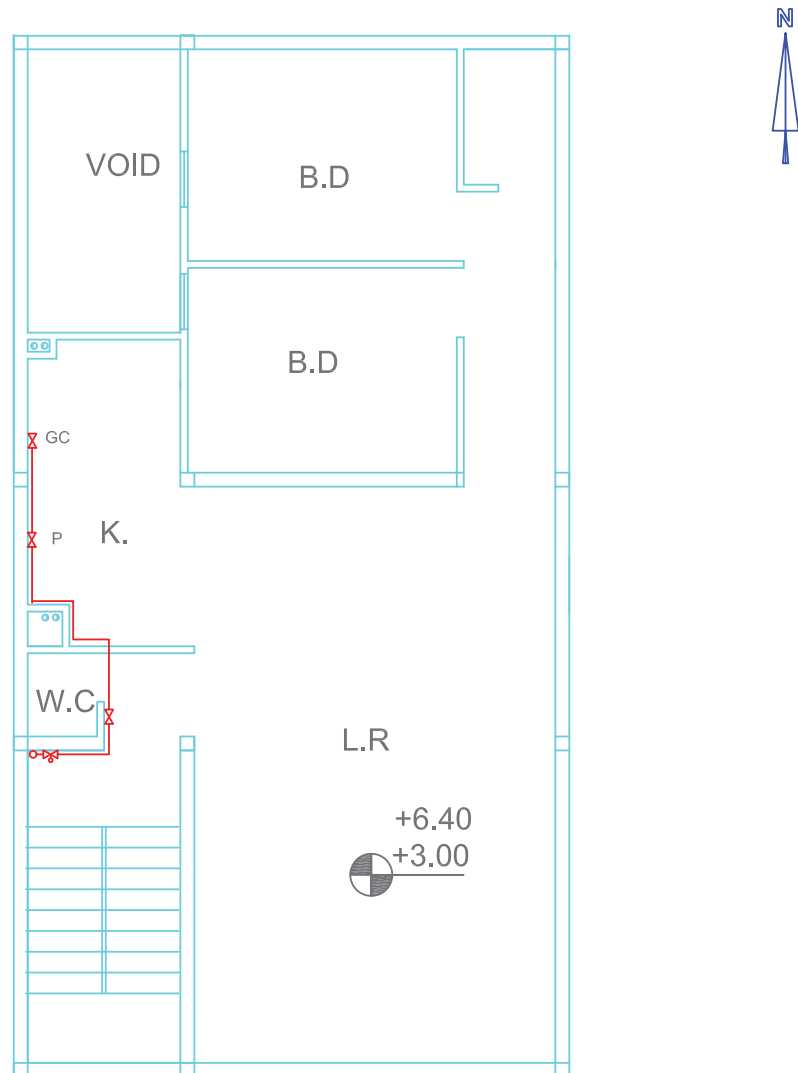
شکل ۱۲-۳-ت- نقشه ایزومتریک لوله کشی گازرسانی



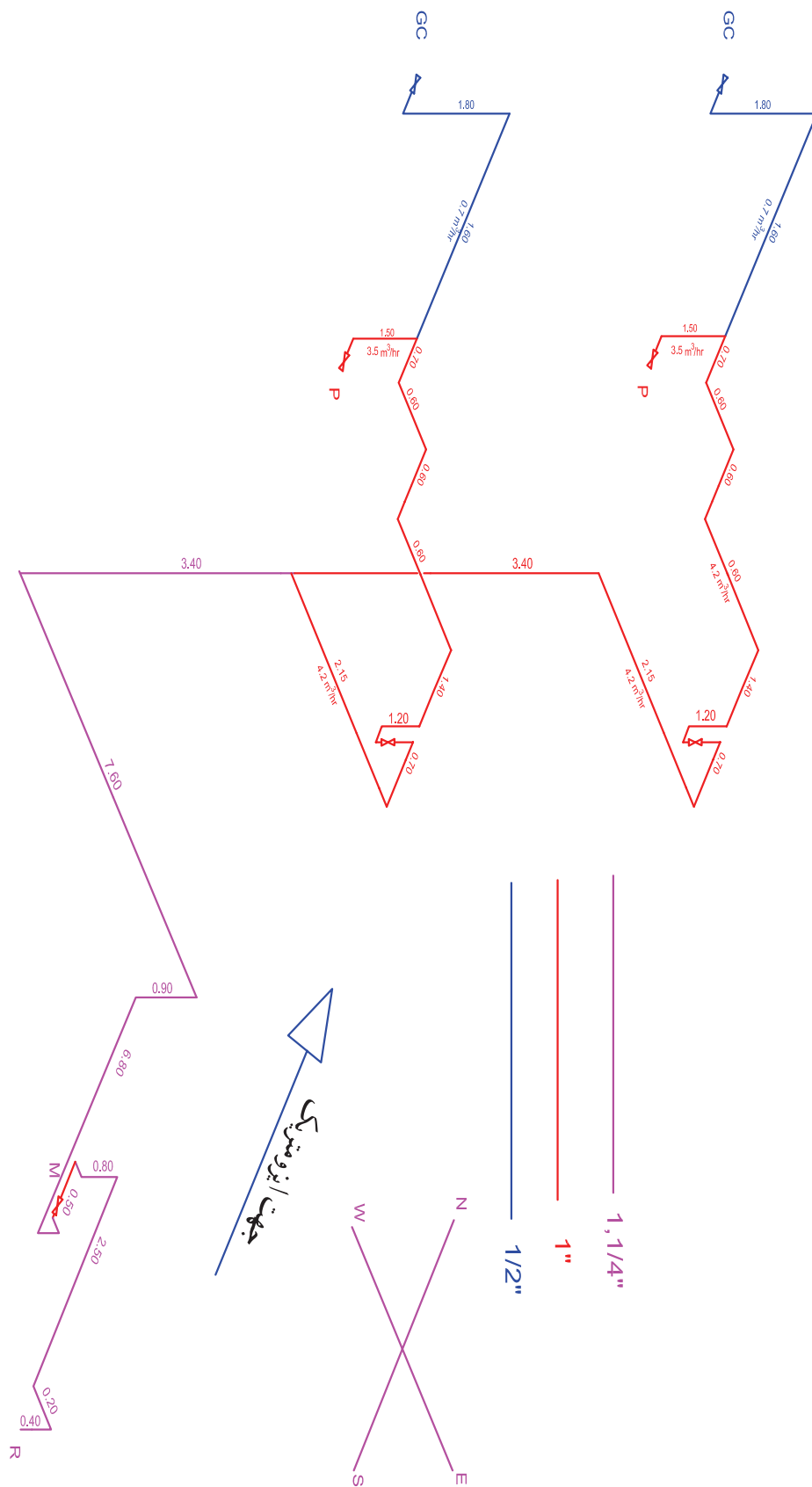
۴-۲-۳- نقشه نمونه ۴ :

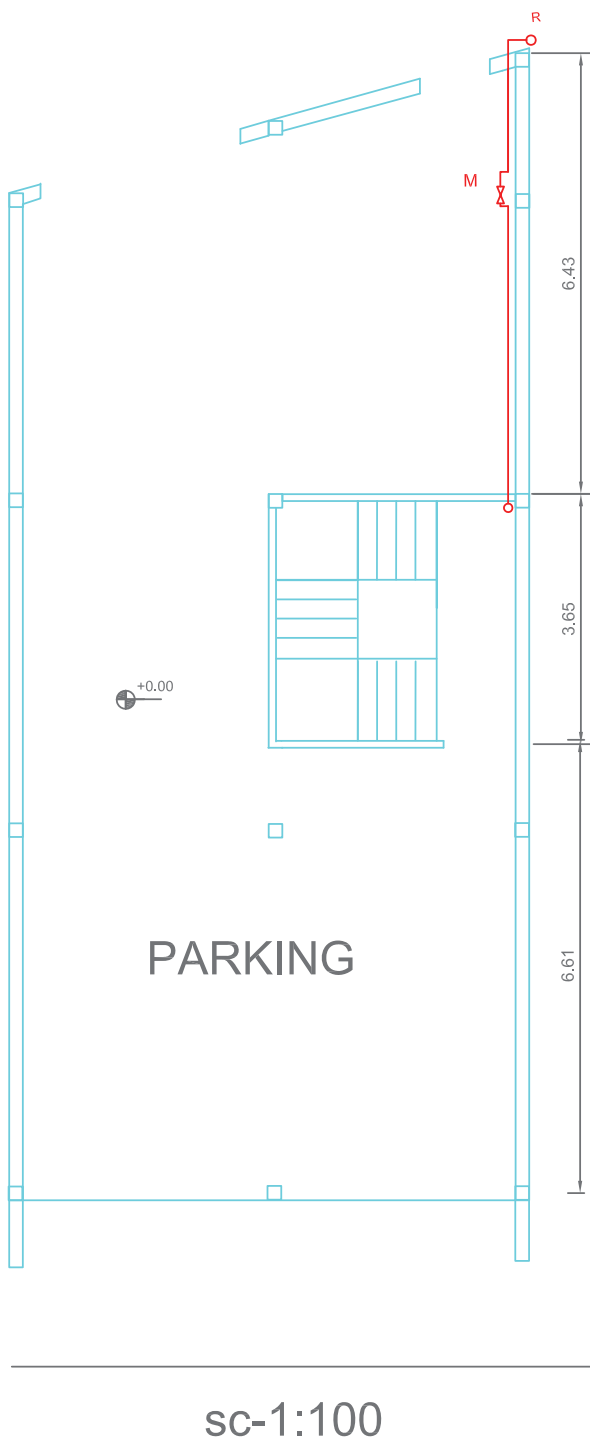
ساختمان دارای یک کنتور مشترک بوده و برای سیستم گرمایش از پکیج استفاده شده است. با بررسی پلان ها و نقشه ایزومتریک لوله کشی در شکل های ۱۳-۳ ارتفاع طبقات ۳۰۰ سانتی متر و پیلوت ۲۶۰ سانتی متر و ضخامت سقف ۴۰ سانتی متر به دست می آید. برای سیستم لوله کشی این ساختمان از یک کنتور استفاده شده که در کنار حیاط قرار دارد. لوله کشی به سمت سرویس راه پله ادامه داشته تا گاز را به طبقات برساند. قبل از ورود به واحد یک شیر قفل شونده که در دسترس کلیه طبقات می باشد در نظر گرفته و سپس به واحد رفته و قبل از اتصال به مصرف کننده ها یک شیر قطع و وصل برای هر واحد در نزدیک در ورودی در نظر گرفته شده است. برای مصرف کننده پکیج دودکش با حداقل قطر ۱۵ سانتی متر در داخل داکت تعبیه گردیده و جهت هود هواکش با قطر ۱۰ سانتی متر نصب گردیده است. اندازه قطر لوله ها با توجه به طولانی ترین مسیر (از سرعلمک تا اجاق گاز طبقه دوم) و مصرف لوله در هر قسمت به دست آمده است. اندازه کنتور G۶ با توجه به میزان مصرف و تعداد واحد انتخاب شده است. لوله کشی با توجه به مسیر لوله کشی و کد استقرار شیرهای مصرف روی کار می باشد.

شکل ۱۳-۳- الف- پلان طبقه پیلوت مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۱۳-۳ ب- بلان طبقه اول و دوم مقیاس $\frac{1}{100}$





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 $\frac{1}{10}$ یا $\frac{1}{5}$ در محل تعیین بر روی شیت ترسیم می نماییم.

۲- وسایل گازسوز با علامت شیر و حروف

اختصاری آن وسیله روی پلان مشخص می نماییم.

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 کوتاه ترین 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 نماییم و نقشه ها را بر روی آن

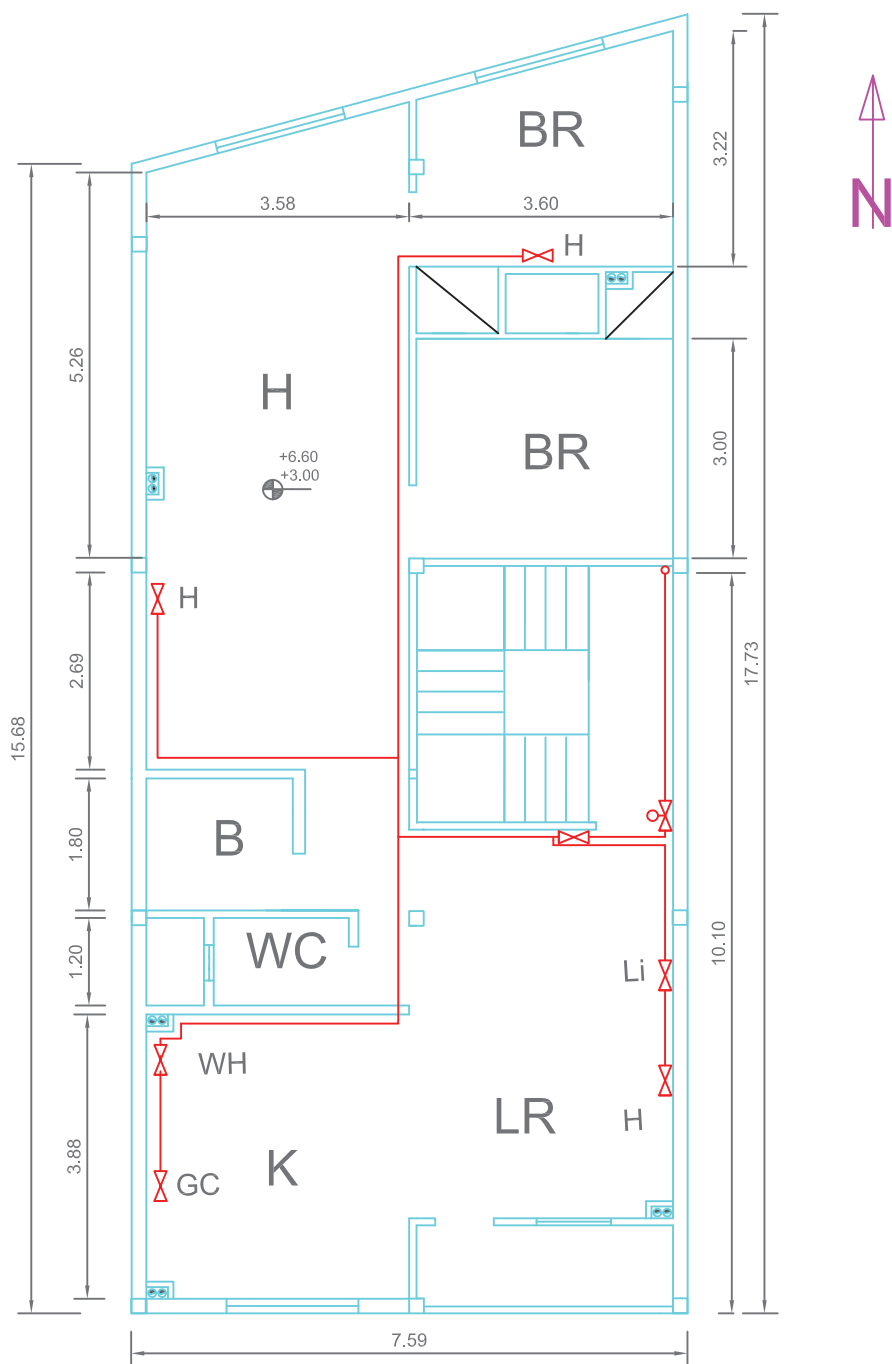
رسم می کنیم.

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.

شکل ۳-۱۴- الف- پلان طبقه همکف مقیاس $\frac{1}{10}$

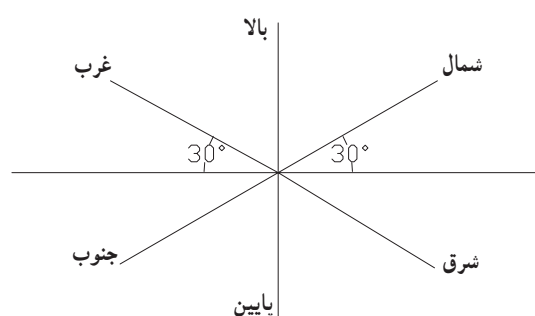


sc-1:100

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 800° سانتی‌متر ادامه می‌دهیم. از این نقطه تا زیر سقف طبقه اول به سمت بالا می‌رویم به طول 360° سانتی‌متر (320° سانتی‌متر ارتفاع طبقه اول + 40° 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 180° سانتی‌متر قرار دارد پس باید 140° 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 360° سانتی‌متر، 720° 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 220° سانتی‌متری از کف زمین شروع می‌شود. (170° سانتی‌متر ارتفاع سرعلمک از زمین + 50° سانتی‌متر فاصله نصب رگولاتور)

چون ارتفاع پارکینگ 260° سانتی‌متر است (40° سانتی‌متر ضخامت سقف - 300° سانتی‌متر فاصله کف پارکینگ تا کف طبقه اول) بنابراین 40° سانتی‌متر لوله را از نقطه شروع به سمت بالا می‌رویم تا در ارتفاع زیر سقف پارکینگ قرار بگیریم و سپس 20° سانتی‌متر در جهت شرق ایزومتریک (سمت راست) ادامه می‌دهیم. در این وضعیت زیر سقف پارکینگ قرار داریم، به اندازه 150° سانتی‌متر در جهت شمال ایزومتریک حرکت کرده به محل استقرار کنتور می‌رسیم. (اکنون در ارتفاع 260° سانتی‌متری از کف پارکینگ قرار گرفته‌ایم) کنتور در ارتفاع 180° سانتی‌متری

۳-۳-۳- ترسیم نقشه‌های نمونه دیگر: برای

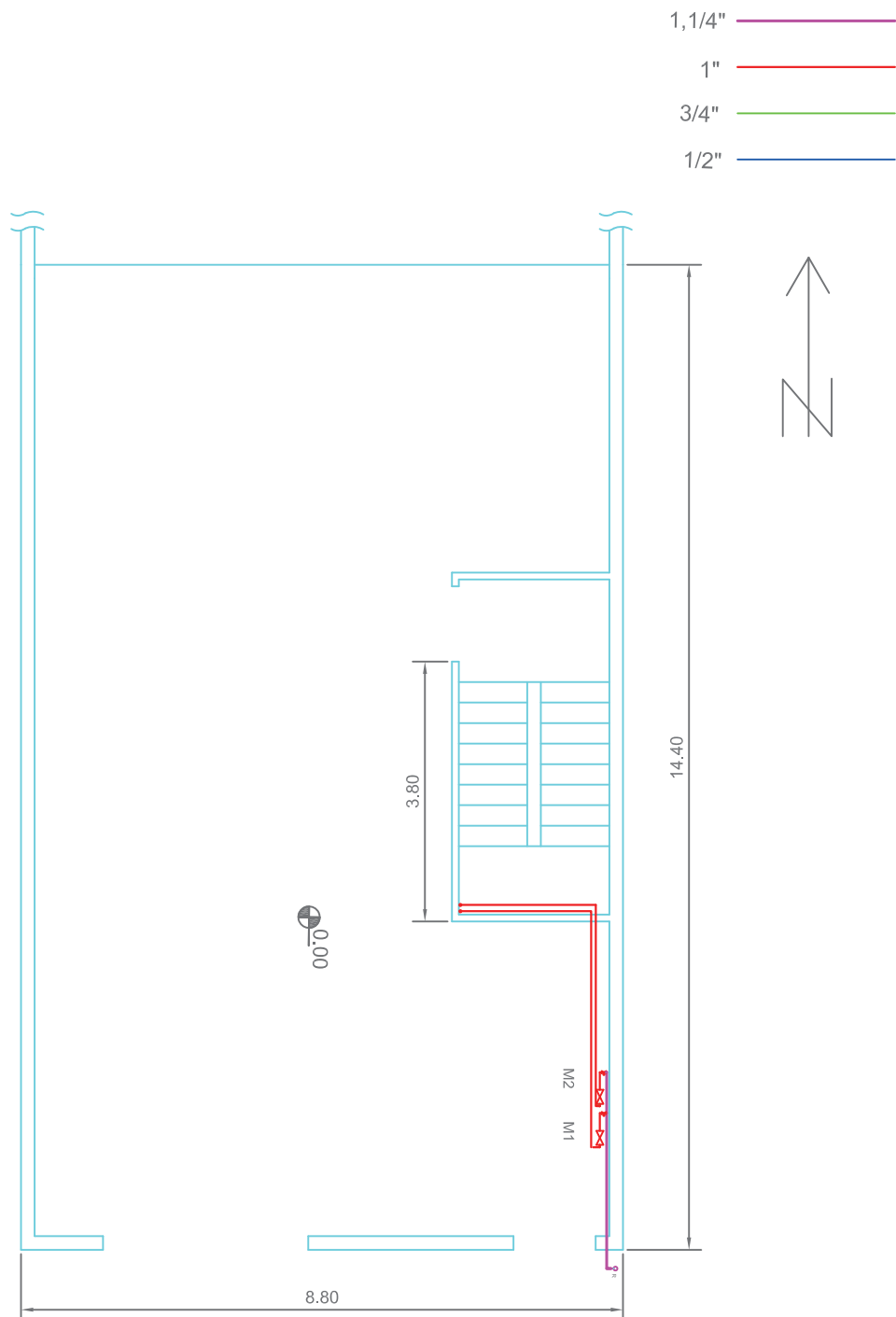
یادگیری بیشتر پلان ساختمانی را در نظر می‌گیریم که دارای پیلوت و دو طبقه روی آن مطابق شکل ۱۷-۳ ترسیم شده است. در این نمونه از کنتور مجزا استفاده خواهد شد. مانند نمونه قبل محل استقرار وسایل گازسوز را روی پلان مشخص می‌نماییم. در هر طبقه وسایل گازسوز را با اتصال به یکدیگر ارتباط داده و سپس از هر طبقه به 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.

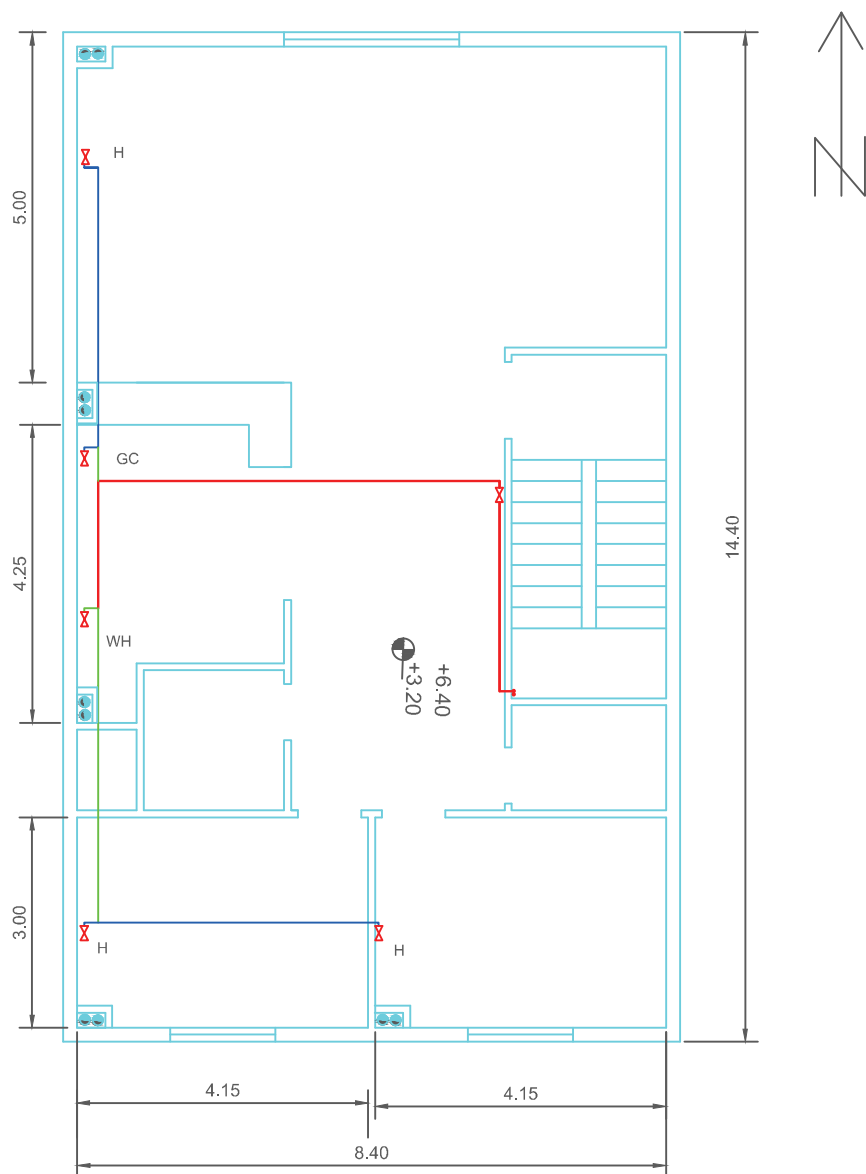
روش ترسیم نقشه ایزومتریک لوله‌ها مانند نمونه قبل است و تفاوت آن در تعداد کنتورها و لوله‌های مستقل برای هر واحد از کنتورهاست و هم‌چنین نحوه اجرای لوله‌کشی که زیرکار انجام شده است.

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" —————



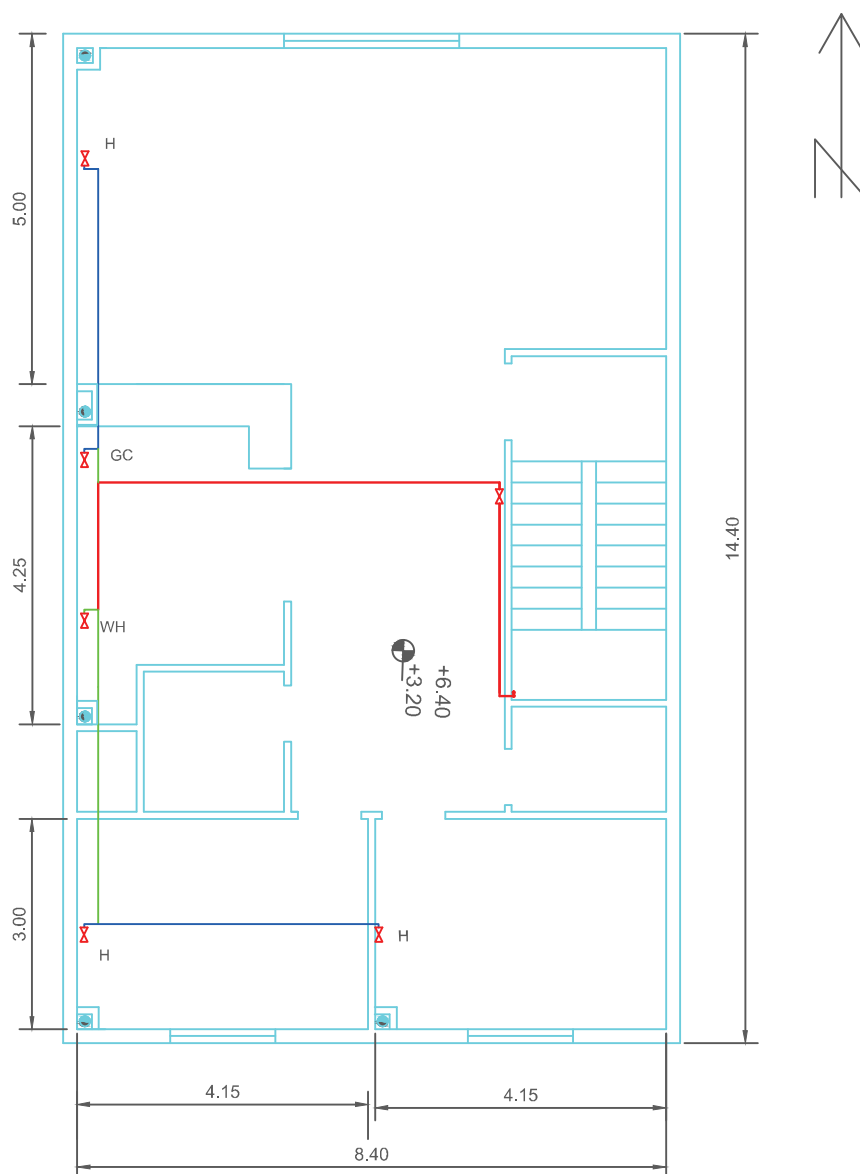
شکل ۱۷-۳-ب- پلان طبقه اول - مقیاس ۱/۱۰۰

1, 1/4" —————

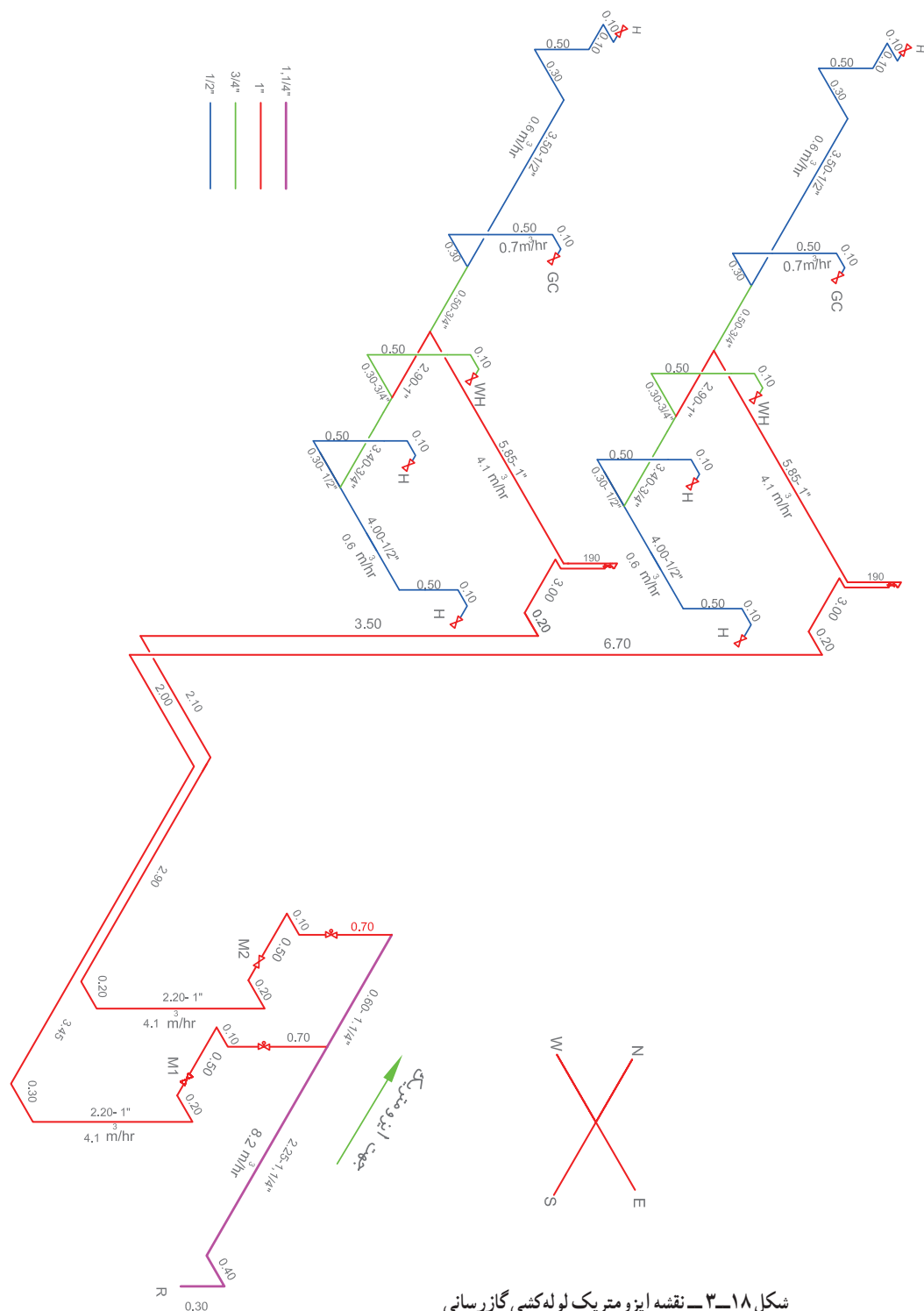
1" —————

3/4" —————

1/2" —————

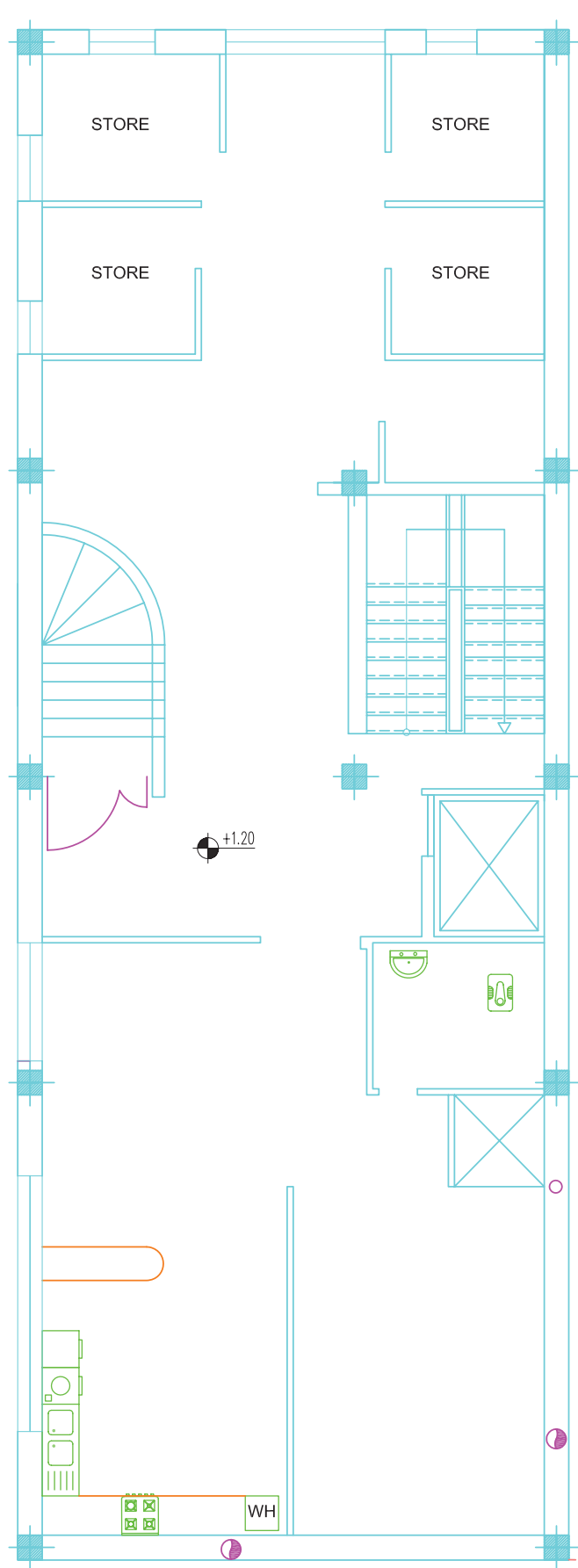


شکل ۱۷-۳-پ-پلان طبقه دوم-مقیاس ۱/۱۰۰

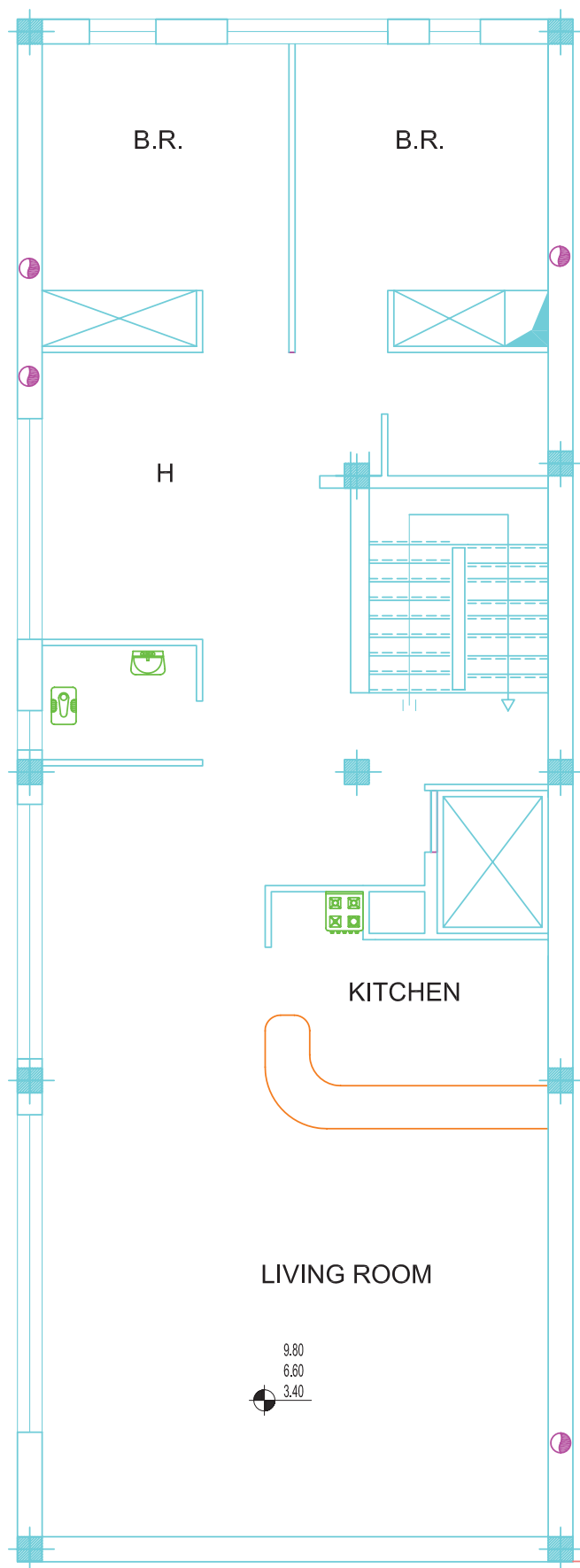


شکل ۱۸-۳ - نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گازرسانی

تمرین ۱- پلان یک ساختمان مسکونی چهارطبقه داده شده است : ابتدا محل دودکش را تعیین کنید سپس طراحی لوله‌کشی 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 نرم‌افزار اتوکد بر روی شیت ویژه لوله‌کشی انجام دهید و جدول‌های مربوطه را پُر کنید.



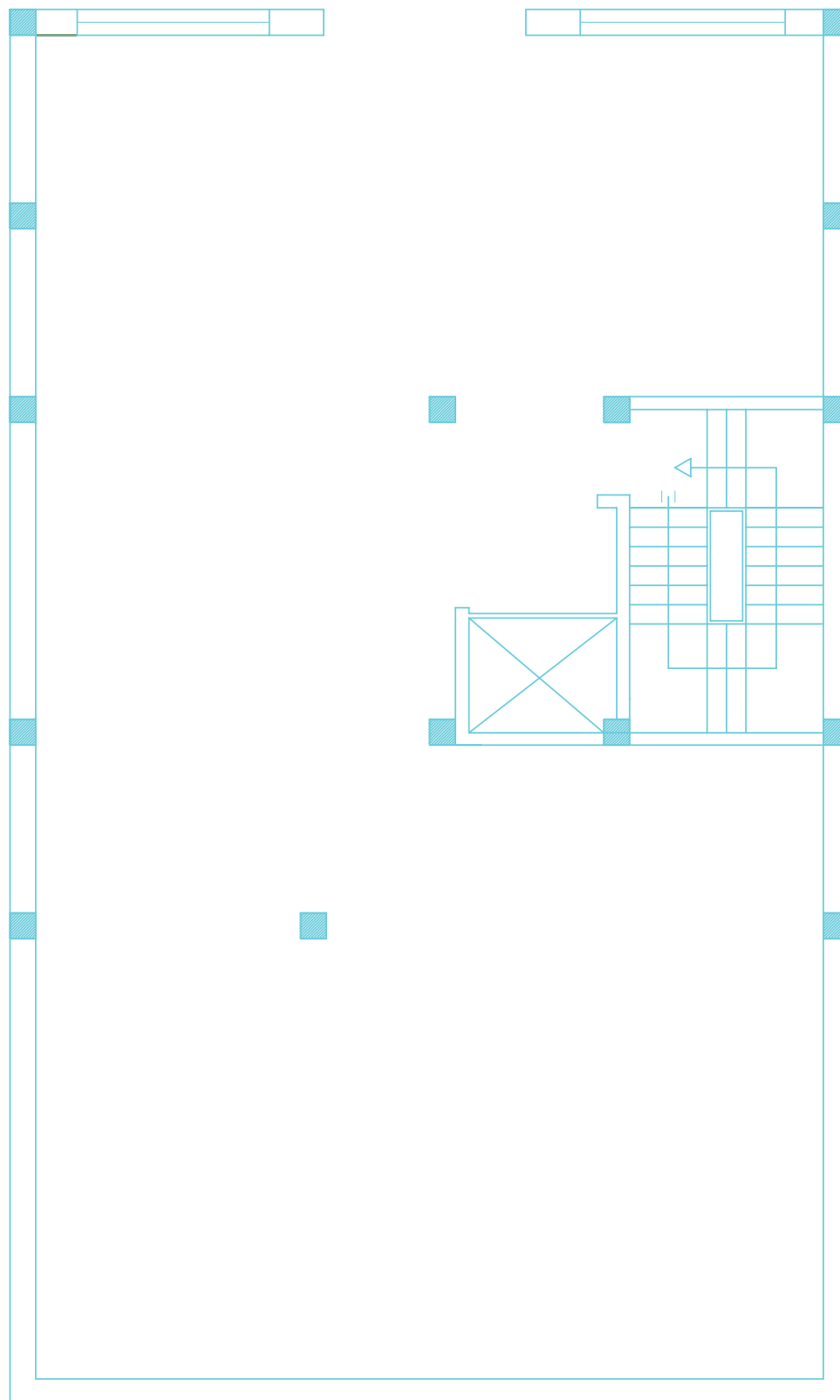
شکل ۱۹-۳- الف- پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



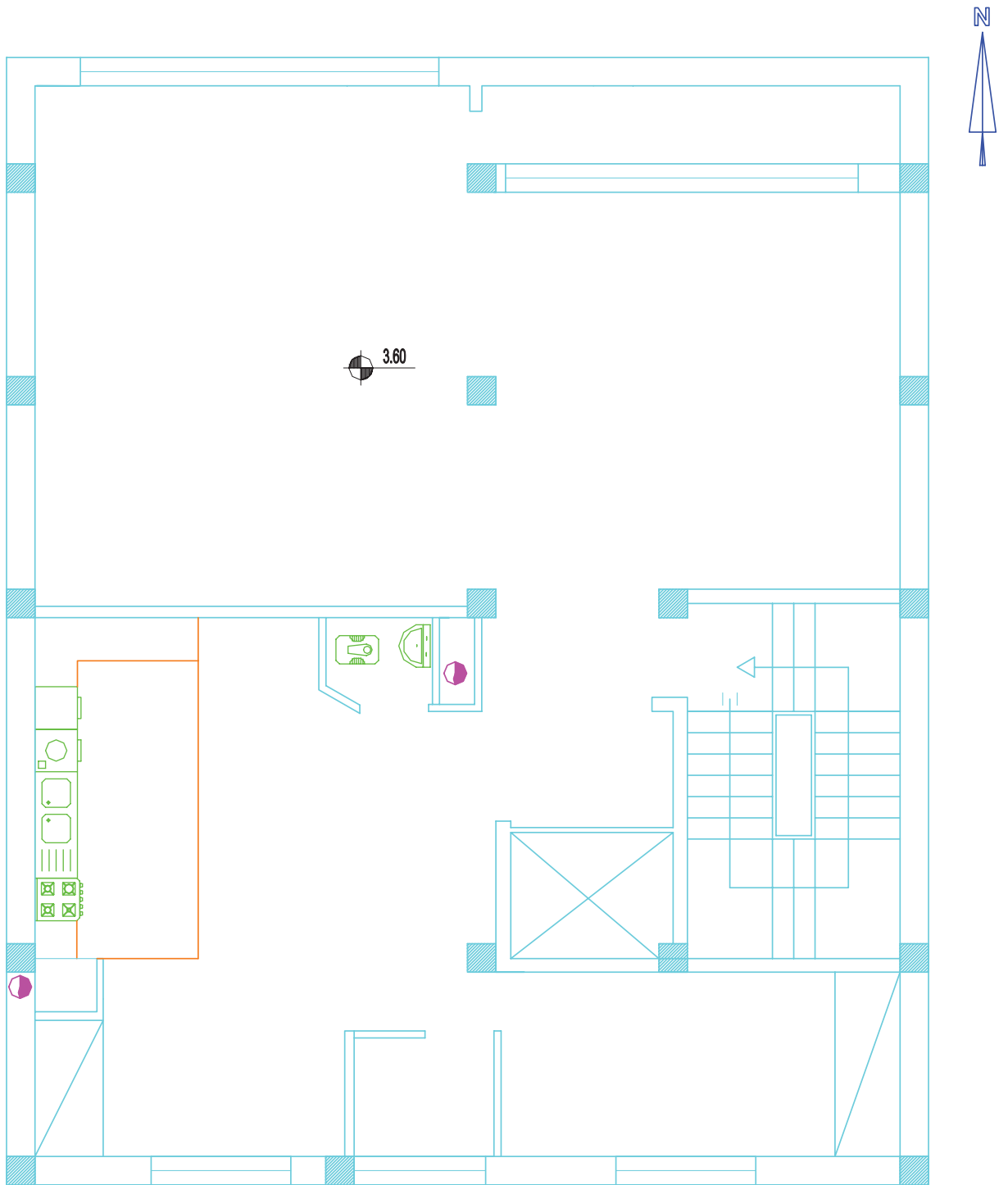
شکل ۱۹-۳- ب- پلان طبقات اول و دوم و سوم -

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 ۱/۱۰۰

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- نقشه‌خوانی

۴-۱-۱- نقشه‌خوانی نمونه ۱ سیستم خشک :

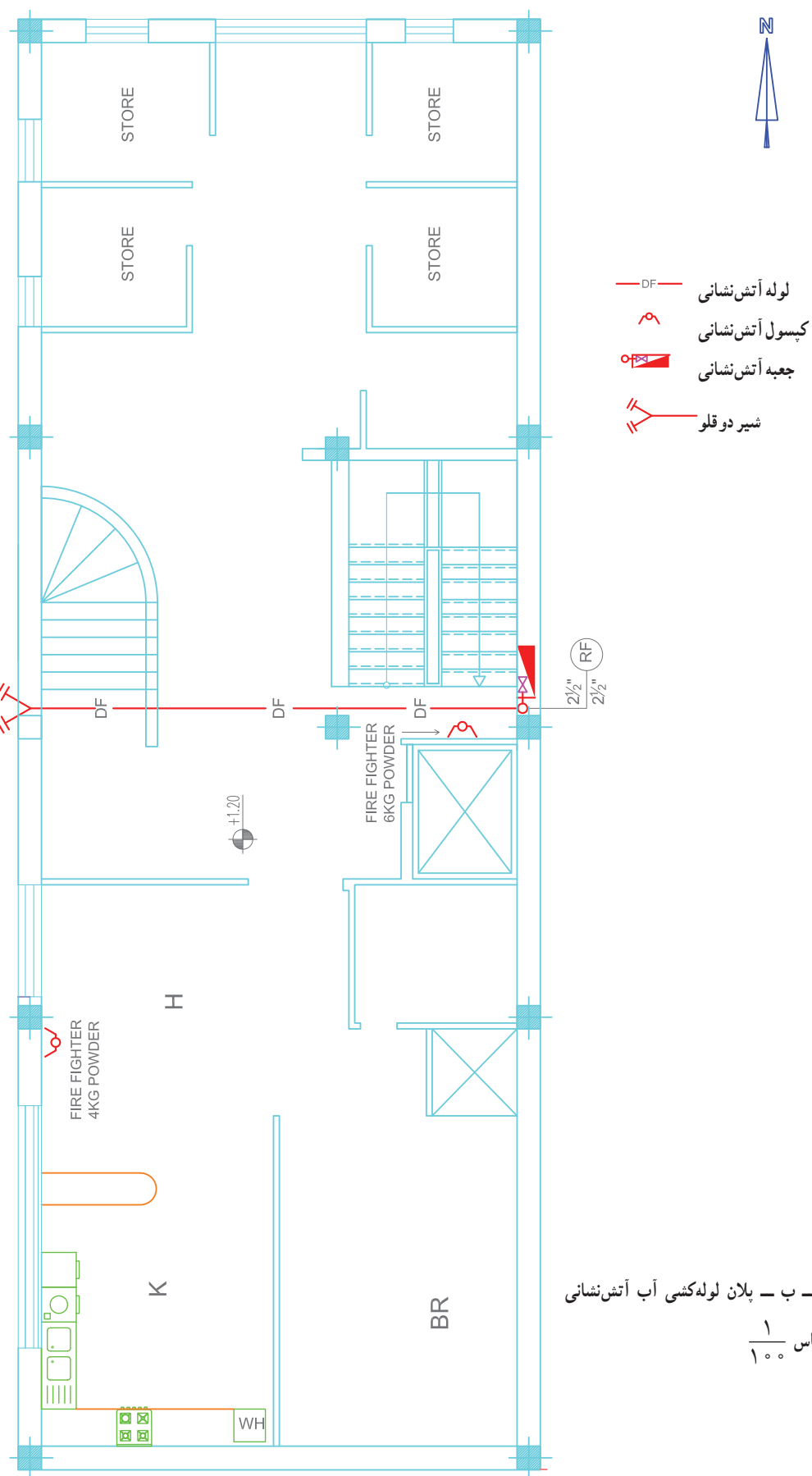
در شکل‌های ۴-۱ پلان لوله‌کشی و کپسول‌های آتش‌نشانی یک ساختمان مسکونی که دارای زیرزمین و همکف و چهار طبقه روی آن است ترسیم شده است. همانطوری که ملاحظه می‌شود هر طبقه در کنار هر راه‌پله یک جعبه آتش‌نشانی (Fire box) و یک کپسول پودر ۶ کیلوگرمی در نظر گرفته شده و در کنار هر آشپزخانه داخل واحد طبقات یک عدد 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 رایزر 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 رایزر 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 $\frac{1}{100}$

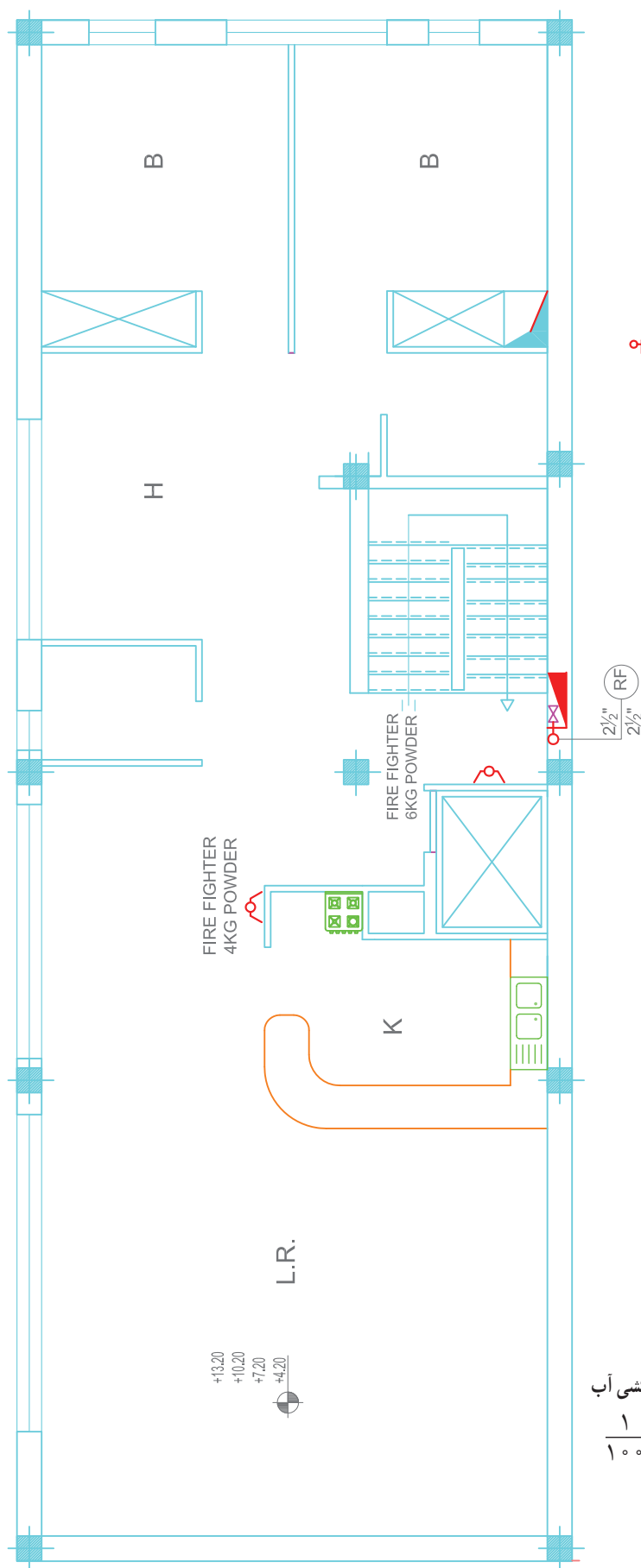
۱- شیری که دارای دو محل اتصال به ماشین آتش‌نشانی و در کنار در ورودی نصب می‌شود.

محل اتصال به ماشین آتش نشانی

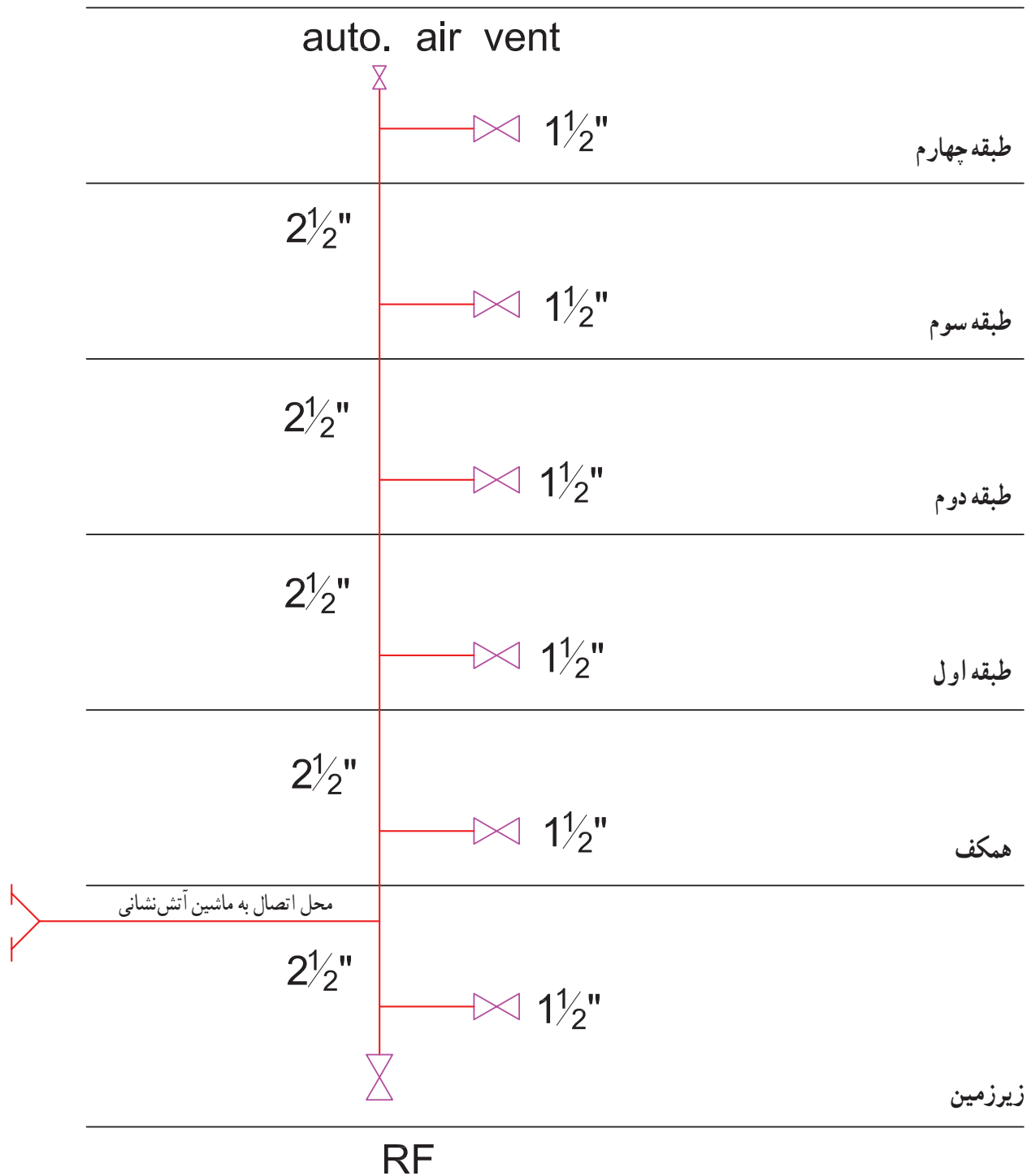




کیسول آتش نشانی
جعبه آتش نشانی



شکل ۱-۴ پ- پلان لوله کشی آب
آتش نشانی طبقات- مقیاس ۱/۱۰۰



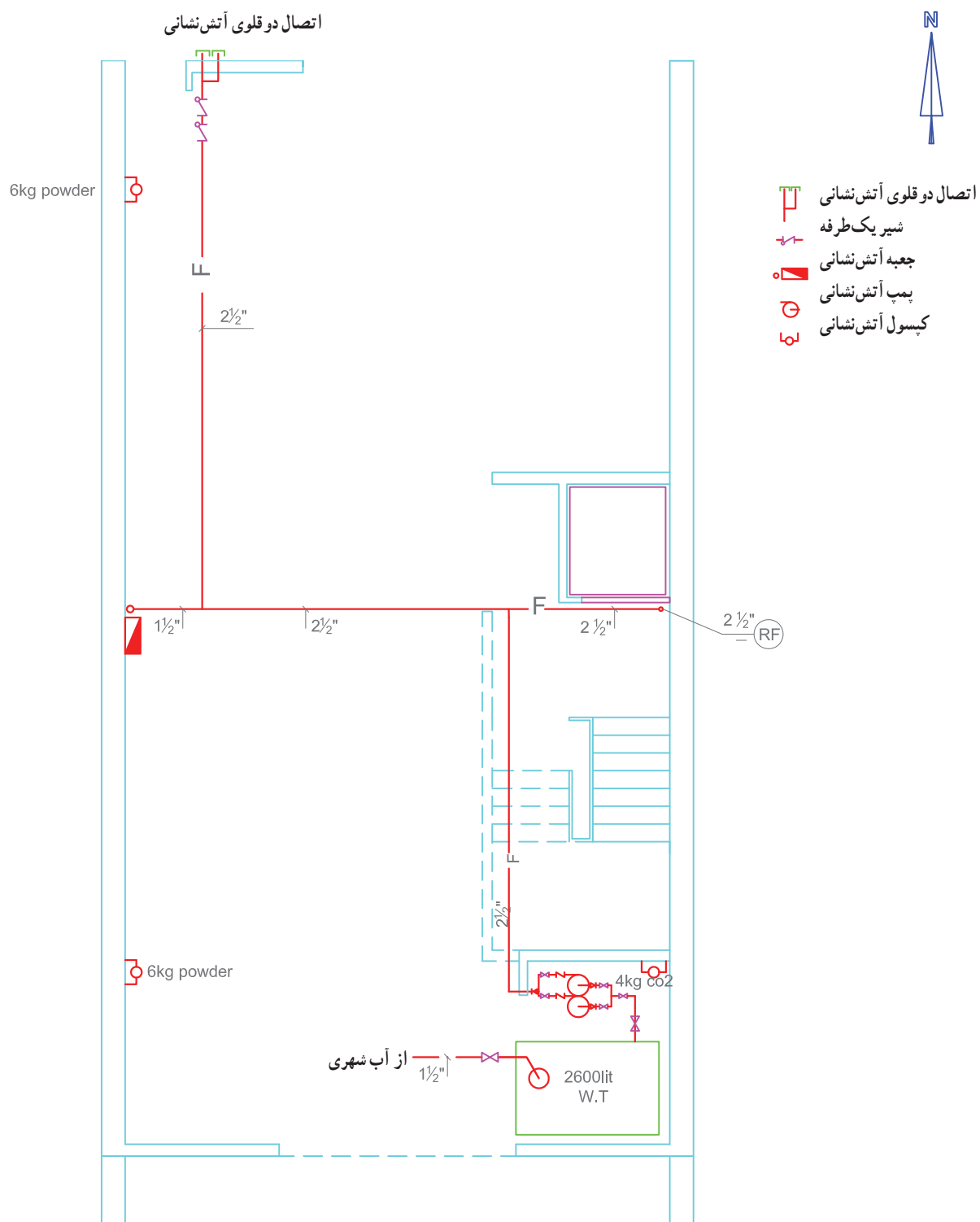
شکل ۱-۴-ت-رایزر دیگرام لوله کشی آتش نشانی-مقیاس $\frac{1}{100}$

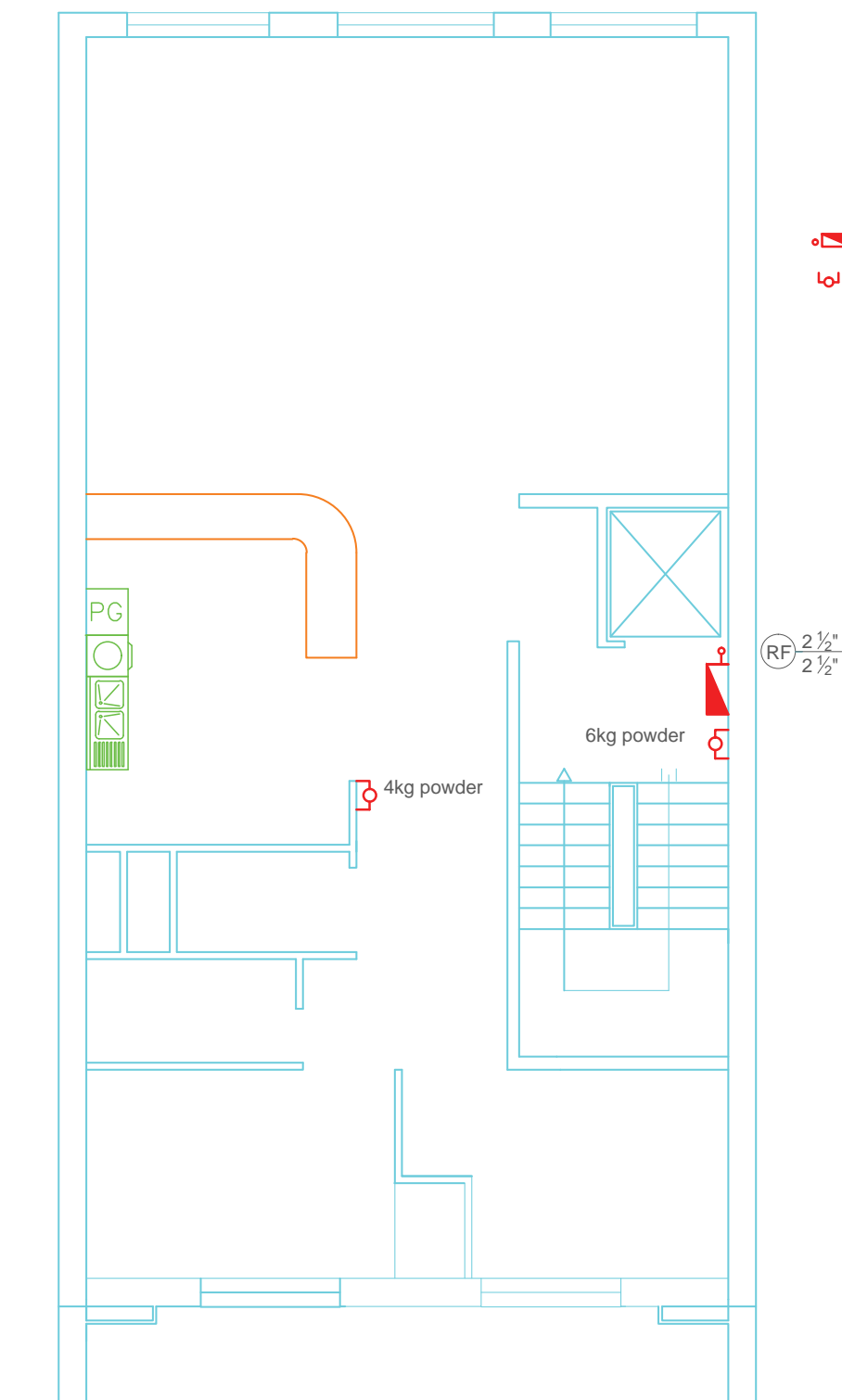
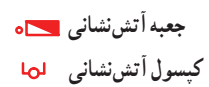
۲-۱-۴- نقشه خوانی نمونه ۲ : در این نمونه

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 شیرفلکه ۱" و شیلنگ ۳" است و لوله به قطر ۱ ۱/۴" به شیر هایدرانت 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-ب- پلان لوله‌کشی آب آتش‌نشانی طبقات - مقیاس ۱/۱۰۰

پشت بام

AIRVENT

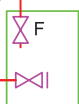
2½"

LL

1"

1½"

1½"



طبقه سوم

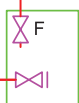
2½"

LL

1"

1½"

1½"



طبقه دوم

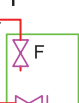
2½"

LL

1"

1½"

1½"



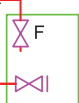
طبقه اول

2½"

1"

1½"

1½"



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

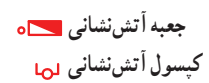
۲-۴- نقشه‌کشی

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.



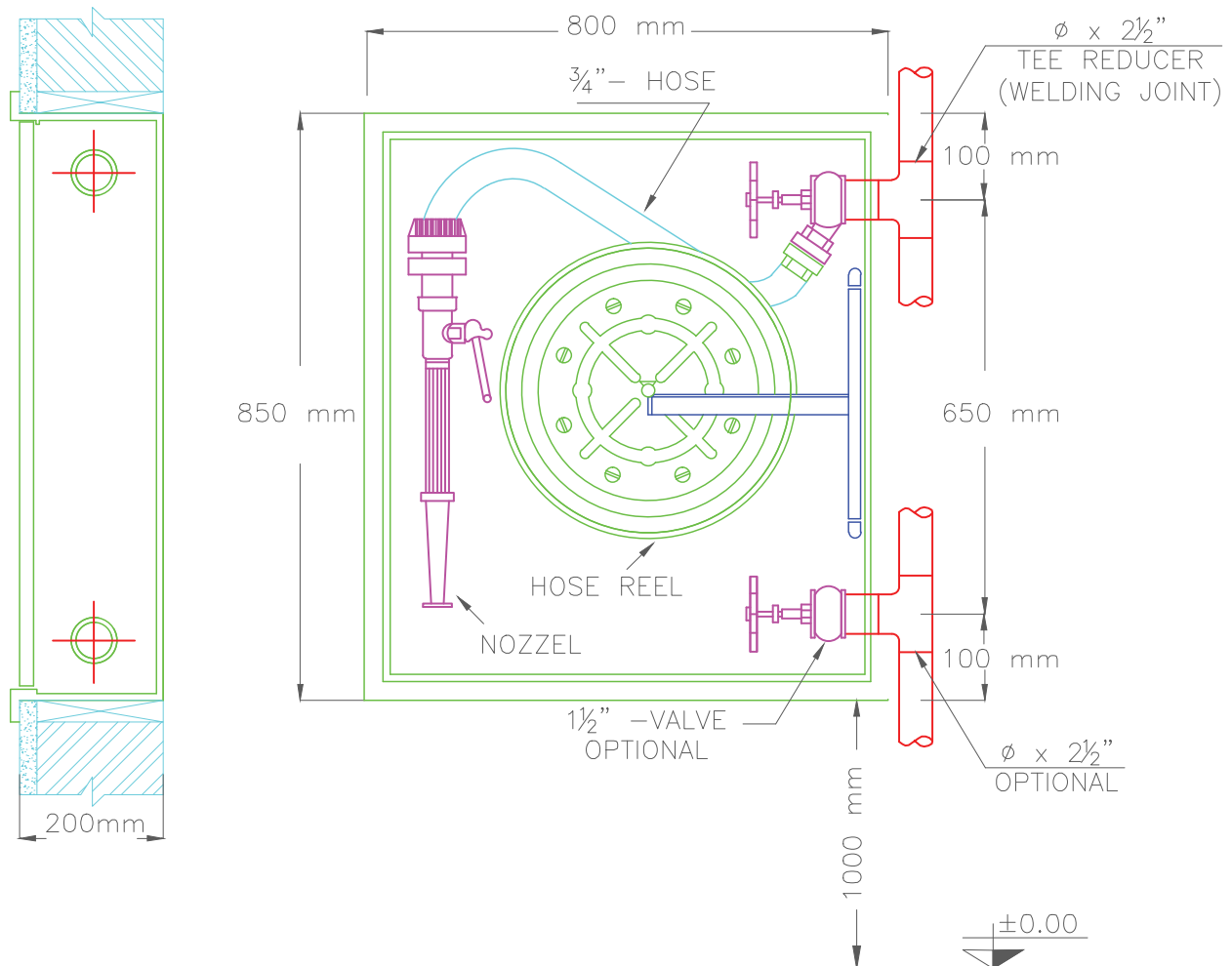
۳-۴- نقشه‌های جزئیات

۱-۳-۴- نقشه جزئیات جعبه آتش‌نشانی : شکل

۴-۴ جزییات لوله کشی یک جعبه آتش نشانی (Fire box) را

نشان می‌دهد و هم‌چنین نشان می‌دهد که در چه ارتفاعی از کف

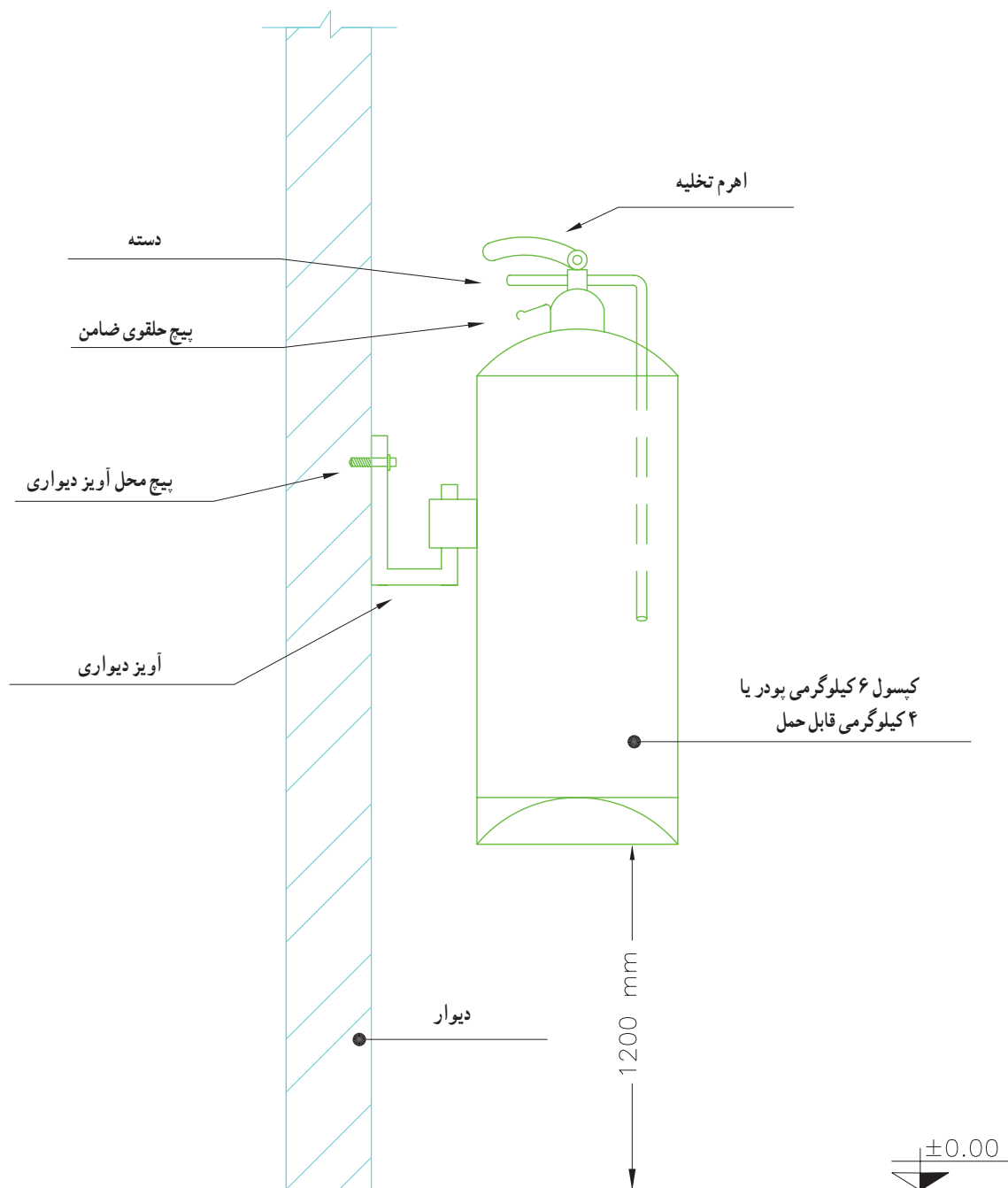
زمین باید جعبه را نصب نمود.



شکل ۴-۴- نقشه لوله کشی جعبه آتش نشانی

۲-۳-۴- نقشه جزئیات کپسول آتش‌نشانی : شکل



۴-۵ جزئیات نصب کپسول را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۵- نقشه جزئیات نصب کپسول آتش‌نشانی

۵- پیوست













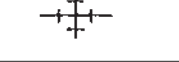



۱-۵ نمادهای مورد استفاده در لوله‌کشی تأسیسات بهداشتی

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		کف‌شوی
Funnel drain (open)	Y	تخلیه غیرمستقیم به شبکه فاضلاب
Dry Well		چاه خشک












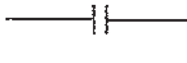

۲-۵ - نمادهای مورد استفاده در لوله کشی تأسیسات گرمایی

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		سه‌راه
Lateral		سه‌راه (۴۵ درجه)
Tee, outlet up		سه‌راه خروجی به بالا
Tee, outlet down		سه‌راه خروجی به پایین
Reducer, concentric		تبدیل هم‌محور
Tee, reducing (show size)		سه‌راه 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 سه راهه
Check,swing		شیر یک سوویه (پاندولی)
Check, spring		شیر یک سوویه (سوپایی)
Check valve		شیر یک سوویه (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 سر شیلنگی
Hose end drain		شیر تخلیه انتهای مسیر
Meter		کنتور

۵-۶ - نمادهای وسایل بهداشتی در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
BATH	وان	
Corner		کنج
Recessed		عقب رفته
Roll Rim		لبه گرد
Angle		زاویه
Whirlpool		گردابی
Institutional or island		رسمی یا جزیره ای
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 وسایل 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

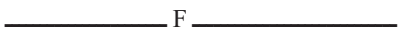

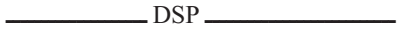










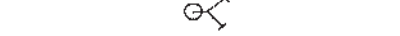
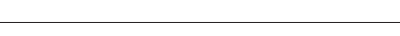





ادامه ۶-۵- نمادهای وسایل بهداشتی در صنعت تأسیسات

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		هواگیری خودکار
Air vent, manual		هواگیری 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 کوئل 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		لوله رفت آب آتش نشانی
Wet standpipe		لوله تر عمودی
Dry standpipe		لوله خشک عمودی
Combination standpipe		لوله ترکیبی عمودی
Automatic fire sprinklr		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- لیلانز 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

