

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

نقشه‌کشی تأسیسات

رشته تأسیسات

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره درس ۱۸۵۵

۶۹۶	نقشه‌کشی تأسیسات/ مؤلفان : داود بیطرfan، Rضا افشاری نژاد، محمد قربانی، حسن ضیغمی ،
۹۱۸	محمد فرخزاد. - تهران : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.
۱۳۹۱	۲۵۴ ص : مصور - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۸۵۵)

متون درسی رشته تأسیسات، زمینه صنعت
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا : کمیسیون برنامه‌ریزی و تأليف کتاب‌های درسی رشته
تأسیسات دفتر برنامه‌ریزی و تأليف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش
۱ تأسیسات-رسم فنی ۲ رسم فنی افشاری نژاد، رضا الف ایران وزارت آموزش و پرورش دفتر
برنامه‌ریزی و تأليف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش ب عنوان ج فروست

همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی
تهران- صنندوق پستی شماره ۱۵۴۸۷۴ دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش های
فنی و حرفه ای و کار دانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir پیام نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir وب گاه (وب سایت)

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر برنامه‌ریزی و تالیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش
نام کتاب: نقشه‌کشی تأسیسات - ۴۹۷

مؤلفان: دکتر محمد فرخزاد (یخش ۱)، مهندس رضا افشاری نژاد، مهندس داود بیطرфан، مهندس محمد قربانی و مهندس حسن ضیغمی
اعضای کمیسیون تخصصی: مهندس داود بیطرfan، مهندس سیدحسن میر منتظری، مهندس محسن جعفر آبادی، مهندس احمد آقازاده،
دکتر سید علی‌اصغر سیدی‌پور، دکتر ابراهیم آلمانی، دکتر غلامحسین نعمت‌اللهی

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل چاپ و توزیع کتاب های درسی
تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن : ۰۹۱۶۲۳۸۸۸، ۰۹۲۶۴۳۱۱۶۱-۹، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۷۳۵۹

و سایت : www.chap.sch.ir

مدیر امور فنی و چاپ : سید احمد حسینی

رسام : ابوالفضل شریفیان

طراز جلد: مریم کیوان

صفحه آرا: حمید ثابت کلاچاهی

حروفیجن : فاطمه باقری مهر

مصحح: علیرضا کاهه، علیرضا ملکان

امور آماده‌سازی خبر: سپیده ملک‌ایزدی

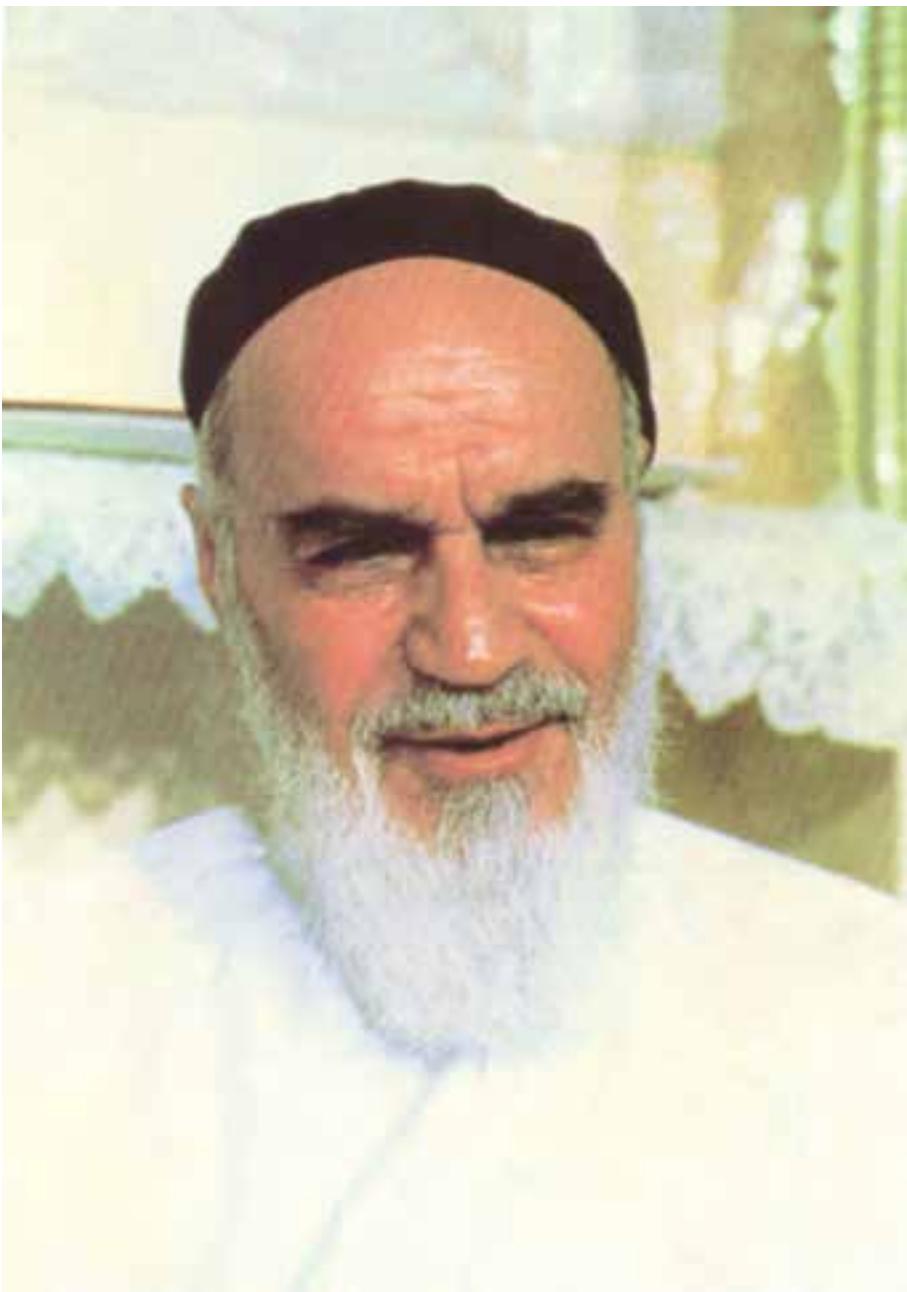
امور فنی رایانه‌ای: حمید ثابت‌کلاجاهی، ناهید خیام باشی

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران؛ تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج- خیابان ۶۱ (دارویخش)
تاریخ: ۱۳۹۰ -۱۴۰۱ -۸۸۱۶ -۴۴۹۸۸۱۶ -۴۴۹۸۸۱۶ -نگارش: ۱۳۷۸۱۸

جایخانه: شرکت حاب و نشر کتاب‌های دینی، ابان «سهام خاص»

سال انتشار: ۱۳۹۱

حَقَّ حَابِ مَحْفُظٍ أَسْتَ.



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 الشّریف»

فهرست

بخش اول : استفاده از نرم افزار اتوکد در نقشه کشی

۲	فصل اول - استفاده از اتوکد در ترسیمات مقدماتی
۳	۱-۱- محیط اصلی اتوکد
۳	۱-۲- نوار ابزارها
۵	۱-۳- بازگشت از فرمان اجرا شده
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 خط
۹	مستطیل
۱۱	دایره
۱۲	کمان
۱۳	یضی
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 ایزو متریک
۲۳	۱-۹- چکیده فرمان ها

۲۵	فصل دوم – عملیات تکمیلی بر روی شکل‌ها
۲۶	۱- بزرگ‌نمایی و کوچک‌نمایی صفحه ترسیم
۲۶	کاربرد هر کدام از فرمان‌های Zoom
۲۷	جایه‌جایی 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
۴۰	روش‌های انتخاب شکل‌ها
۴۰	۲-۸- فرمان‌های ویرایش شکل‌ها
۴۰	حذف
۴۰	جایه‌جایی
۴۱	کپی
۴۲	دوران
۴۲	آرایه‌سازی یا کپی منظم
۴۴	قرینه‌سازی
۴۶	تغییر مقیاس
۴۶	کشیدگی خطی
۴۷	کپی موازی
۴۷	قطع
۴۸	قطع در یک نقطه
۴۸	تلاشی شکل‌ها
۴۸	پن‌زدن یا کج کردن گوشده‌ها
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	۲-۲- 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	۴-۳- به کارگیری گروه‌ها
۶۶	۵-۳- اندازه‌گذاری نقشه‌ها در اتوکد
۶۶	مفهوم اندازه و اجزای اندازه‌گذاری
۶۶	۶-۳- تعریف شیوه اندازه‌گذاری و تنظیمات آن
۷۰	۷-۳- روش‌های اندازه‌گذاری شکل‌ها
۷۲	تغییر مشخصات اندازه
۷۳	۸-۳- چاپ کردن نقشه‌ها
۷۴	۹-۳- دریافت فایل خروجی گرافیکی از اتوکد
۷۵	۱۰-۳- رفع اشکالات فنی فایل‌ها
۷۵	۱۱-۳- استفاده از فایل‌های پشتیبان
۷۶	۱۲-۳- 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	۱-۱-۵ - فاصله مجاز بین وسایل بهداشتی
۹۱	۱-۱-۶ - لوله‌کشی آب سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی
۹۱	۱-۲-۱ - نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها
۹۱	۱-۲-۲ - نقشه‌خوانی
۱۰۳	۱-۲-۳ - مسیر لوله‌کشی
۱۰۶	۱-۲-۴ - ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی آب سرد و آب گرم بهداشتی
۱۱۷	۱-۳-۱ - لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران
۱۱۷	۱-۳-۲ - نماد لوله‌ها و فیتینگ‌ها
۱۱۷	۱-۳-۳ - نقشه خوانی
۱۳۳	۱-۳-۴ - ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب باران
۱۳۸	۱-۴ - نقشه‌های جزئیات (دتاپل‌ها)
۱۴۹	فصل دوم - نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان
۱۵۰	۲-۱ - ترسیم جانمایی و لوله‌کشی رادیاتور
۱۵۱	۲-۲ - انواع شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی با آب گرم
۱۵۳	۲-۳ - نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی پلان
۱۵۳	۲-۳-۱ - نقشه نمونه ۱
۱۵۶	۲-۳-۲ - نقشه نمونه ۲
۱۶۰	۲-۳-۳ - نقشه نمونه ۳
۱۶۱	۲-۳-۴ - نقشه نمونه ۴
۱۶۴	۲-۴ - لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با پکیج دیواری
۱۶۵	۲-۴-۱ - نقشه نمونه ۵
۱۶۸	۲-۴-۲ - نقشه نمونه ۶
۱۶۹	۲-۵ - نقشه کشی تأسیسات گرمایی با استفاده از لوله‌های پلیمری
۱۶۹	۲-۵-۱ - نقشه نمونه ۷
۱۶۹	۲-۵-۲ - نقشه نمونه ۸
۱۷۲	۲-۶ - نقشه اجزای موتورخانه حرارت مرکزی
۱۸۰	۲-۷ - ترسیم نقشه موتورخانه
۱۸۰	۲-۷-۱ - نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۱
۱۸۲	۲-۷-۲ - نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۲
۱۸۴	۲-۷-۳ - نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۳
۱۸۷	۲-۸ - مدار برقی موتورخانه
۱۸۷	۲-۸-۱ - 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	۱-۱-۳- انتخاب مسیر لوله‌کشی گاز
۱۹۲	۱-۱-۲- تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی
۱۹۴	۱-۱-۳- لوله‌کشی رابط
۱۹۵	۱-۱-۴- کلکتور
۱۹۶	۱-۱-۵- نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی
۱۹۶	۱-۱-۶- ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز
۱۹۷	۱-۱-۷- محدودیت‌ها و منوعیت نصب دستگاه‌های گازسوز
۱۹۸	۱-۱-۸- موقعیت قرارگیری شیرهای مصرف گاز
۱۹۸	۱-۱-۹- انتخاب کنتور
۱۹۹	۲-۳- نقشه‌خوانی
۱۹۹	۲-۲-۱- نقشه نمونه ۱
۲۰۲	۲-۲-۲- نقشه نمونه ۲
۲۰۶	۲-۲-۳- نقشه نمونه ۳
۲۱۱	۲-۲-۴- 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
۲۲۸	۴-۲- نقشه‌کشی
۲۴۲	۴-۳- نقشه‌های جزیبات
۲۴۲	۴-۳-۱- نقشه جزیبات جعبه آتش‌نشانی
۲۴۳	۴-۳-۲- نقشه جزیبات کپسول آتش‌نشانی
۲۴۴	۵- پیوست
۲۵۴	فهرست منابع و مأخذ

بخش اول

استفاده از نرم افزار اتوکد در نقشه کشی

فصل اول

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 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

۴- منوهای^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 عالمت نمایش محورهای مختصات که در گوشۀ 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:

محیط کار اتوکد بخشی است که بیشتر 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 آن‌چه 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 کاربردی‌تر از آن‌ها استفاده می‌گردد.



را در خود دارند در کناره‌های محیط نرم‌افزار مشاهده می‌کند.

این نوار ابزارها عبارت اند از :

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

هر کدام از این نوار ابزارها شامل دکمه‌های متعددی از

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

۱- V sua

۲- D aw ng Sc een

۳- Command L ne

۴- Too ba

۵- Menus

۶- S a us ba

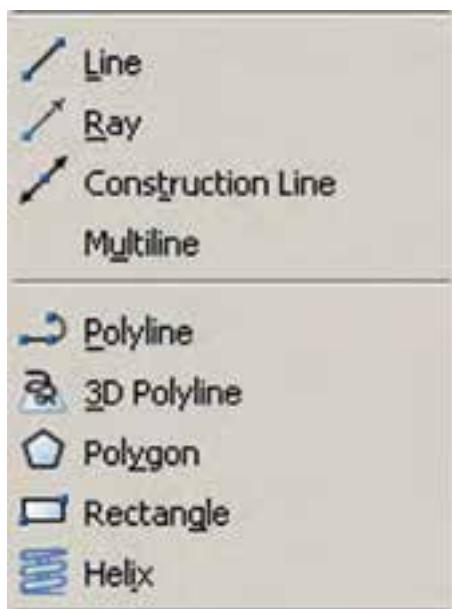
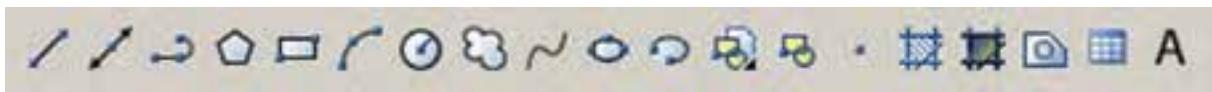
۷- Mode and Layou abs

۸- UCS Icon

۹- C ossha

داده شده اند تا کاربر به راحتی تصاویر دکمه ها را با خود فرمان تطبیق دهد. در زیر نوار ابزار Draw و بخشی از منوی آن نمایش داده شده است.

یک گروه فرمان اند. مثلاً نوار ابزار Draw مجموعه دکمه های فرمان های رسم را شامل می شود که این فرمان ها در منوی با همین نام در محیط اتوکد موجود است. در نگارش های اخیر اتوکد، شکل دکمه های کمکی فرمان های منوها در کنار آنها قرار



به منظور اضافه یا کم نمودن نوار ابزارها کافی است برروی یکی از نوار ابزارهای موجود کلیک راست کنیم و از پنجره باز شده نمونه های مورد نیاز را انتخاب، یا از انتخاب خارج کنیم. تصویر زیر، این پنجره را نشان می دهد.

محیط های کار اتوکد : در نگارش های اخیر اتوکد محیط های گوناگونی، به منظور سهولت استفاده کاربران، طراحی شده است. نوار ابزاری برای تغییر محیط ترسیم در بخش بالای اتوکد قرار داده شده است، که در میان ترسیم نیز می توان از آن طریق، محیط را تعویض نمود.



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

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

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

۳-۱- بازگشت از فرمان اجرا شده

همانند بسیاری از نرم افزارها در اتوکد نیز، وقتی فرمانی اجرا می‌شود، می‌توان برنامه را به عقب برگرداند؛ یعنی فرمان اجرا شده را حذف نمود، به گونه‌ای که گویی آن فرمان اجرا نشده است. مثلاً شکلی را از صفحه اتوکد حذف می‌کنید. سپس از این فرمان منصرف می‌شوید و می‌خواهید عملیات حذف را به عقب بازگردانید؛ آن‌چنان که آن شکل حذف شده دوباره به صفحه ترسیم اتوکد بازگردد. به چنین عملیاتی در برنامه‌های رایانه‌ای Undo اطلاق می‌شود. در اتوکد، هر فعالیتی را که در محیط رسم اجرا کنید، امکان بازگشت آن وجود دارد. حتی عملیات بزرگ نمایی، کوچک نمایی و جایه جایی دید نیز می‌توانند بازگردند. دکمه  در نوار ابزار Standard اتوکد عملیات Undo را انجام می‌دهد. همین فرمان را می‌توان از منوی Edit نیز اجرا نمود. دکمه‌های ممکنی آن نیز  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 بر می‌گردد. می‌توان 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 فرمان‌های موردنظر را برای بازگشت کلیک می‌کنیم.

سه محیط اصلی قابل استفاده، که در اتوکد بنام Workspace شناخته می‌شوند، عبارت انداز:

● 2D Drafting & Annotation : محیطی به منظور

ترسیمات اولیه دو بعدی

● 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 محیط‌های مذکور، به جز اختصاصی

بودن نوار ابزارها، پنجره‌های کمکی تحت عنوان داشبورد وجود دارد که دسترسی به فرمان‌های کاربردی دسته‌بندی شده را فراهم

می‌سازد. کاربر اگر مایل بود می‌تواند این داشبوردها را با دکمه «X» بالای آن‌ها مخفی نماید یا این که با دکمه «X» آن‌ها را کاملاً

بینند. برای بازگرداندن داشبورد به محیط کار اتوکد از منوی Tools گزینه Palettes Dashboard را اجرا می‌کنیم. در

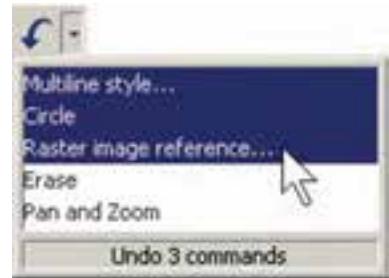
تصویر زیر نمونه داشبورد محیط کار دو بعدی (2D Drafting)

به نمایش درآمده‌اند.



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 با 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 سوالی 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.

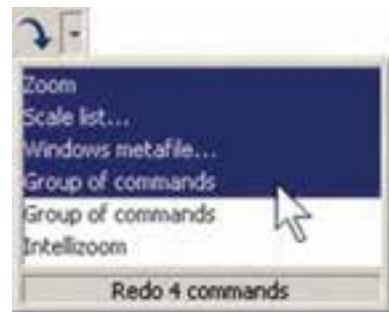
حال، چنان‌چه فرمانی به اشتباه Undo شد، می‌توان از اجرای فرمان Undo صرف نظر نمود و با استفاده از فرمان Redo فرمان حذف شده را مجدداً به محیط رسم بازگرداند. این فرمان نیز با استفاده از دکمه یا فرمان Redo از منوی Edit یا دکمه‌های کمکی Ctrl با قابل اجراست و مانند Undo پنجره‌ای دارد که می‌توان از طریق آن به 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.

۵- کاربرد دکمه Enter

دکمه Enter یا ل، 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.



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 جایه جا 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.

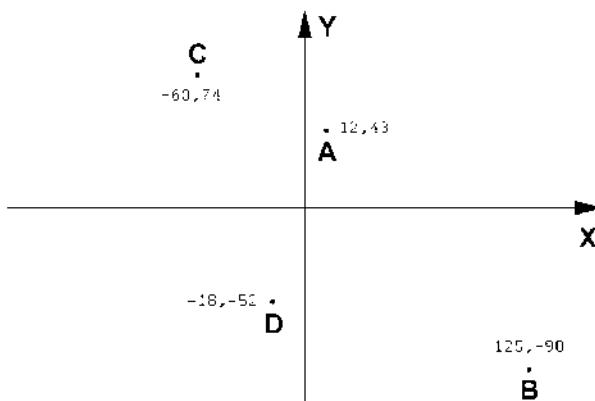
به دو راستای افقی و عمودی که به ترتیب با X و Y نمایش داده می شوند، تقسیم می کند. در این سیستم، هر نقطه نسبت به مبدأ مختصات دارای یک طول (x) و یک عرض (y) است که این دو از چپ به راست پشت سر هم و با یک جدا کننده کاما (,) نشان داده می شوند. مثال هایی از این قسم در زیر آمده و در تصویر نشان داده شده است :

- A 12,43
- B 125, 90
- C 60,74
- D 18, 52

۶-۱- سیستم های مختصات اتوکد

در صفحه رسم اتوکد، هر نقطه دارای یک بعد 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 سنجدیده 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 دو بعدی اکتفا می کنیم.

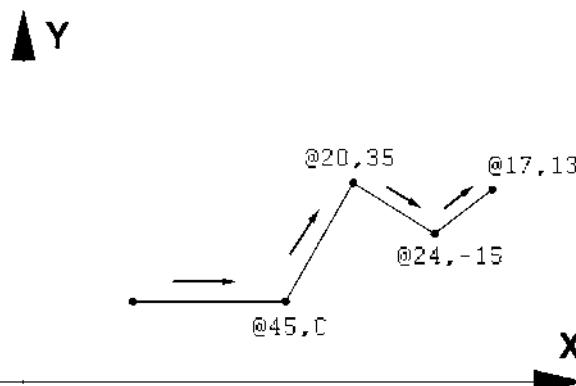
سیستم مختصات عمومی دکارتی : این سیستم، که متداول ترین نوع کاربردی آن در ترسیمات است، صفحه رسم را



سیستم مختصات نسبی دکارتی : در ترسیم نقشه ها، بالا خص 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

در ابتدای ورود 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 @



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

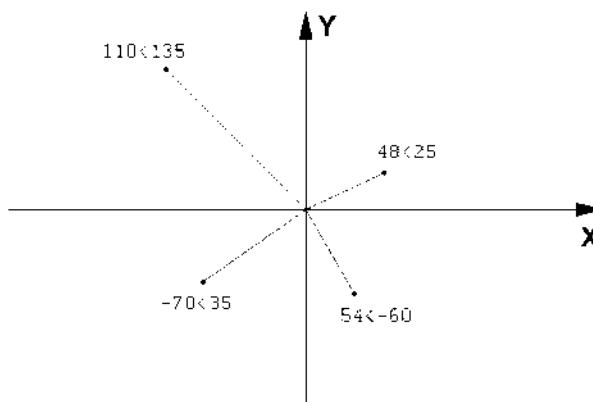
$48 < 25$

$110 < 135$

$54 < 60$

$70 < 35$

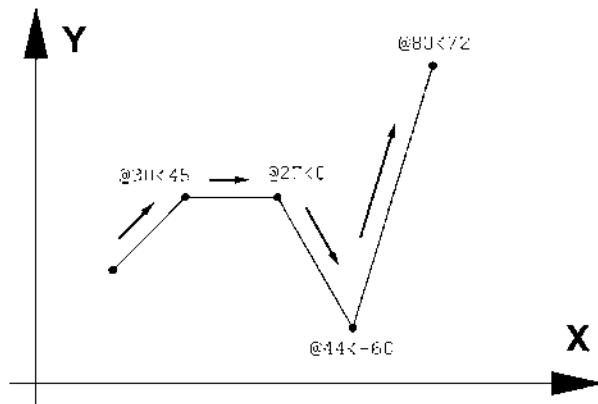
سیستم مختصات قطبی: مبدأ مختصات در سیستم قطبی همان مبدأ مختصات در سیستم دکارتی است، اما فاصله مکانی نقاط نسبت به این مبدأ به صورت طولی و عرضی اندازه‌گیری نمی‌شود بلکه فاصله مستقیم آن‌ها تا مبدأ در نظر گرفته می‌شود. در کنار این فاصله، زاویه خط فرضی که از مبدأ و نقطه مذکور عبور می‌کند نیز منظور می‌گردد.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



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. در زیر نمونه‌ای از ترسیم با مختصات نسبی قطبی به نمایش درآمده است.



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

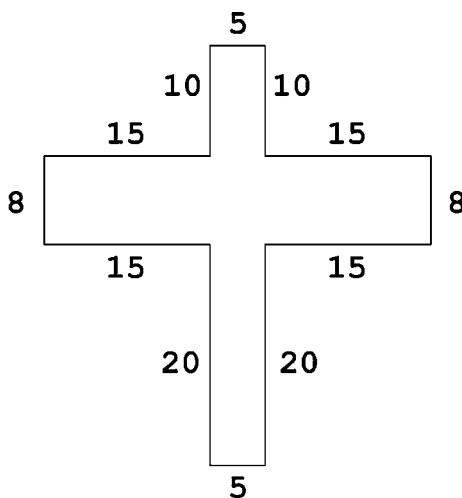


از کلیک ماوس اجرا می‌شود. مزیت فرمان Line آن است که خطوط مختلف را به صورت پیوسته و بدون قطع فرمان ترسیم می‌کند. بنابراین، وقتی لازم است که دو خط پشت سر هم کشیده شوند، نقطه دوم به عنوان انتهای خط اول و نیز ابتدای خط دوم

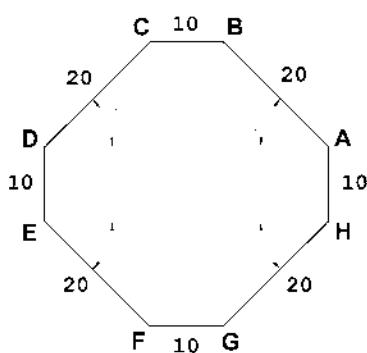
خط (Line) : این فرمان را از منوی Draw یا از دکمه اجرا می‌کنیم. برای ترسیم خط، دو نقطه ابتداء و انتهای آن را تعیین می‌کنیم. این تعیین مکان یا از طریق سیستم‌های مختصات، که در بالا ذکر شد، صورت می‌گیرد و یا با استفاده

اتوکد استفاده نمود و یا در صورتی که ویژگی کمکی Dynamic افعال باشد، می‌توانیم مقدار عددی را درون جعبه متن‌هایی که در کنار ماوس به نمایش درمی‌آید، تایپ کنیم. توجه کنید که در شرایطی که اطلاعات مختصات در جعبه متن‌های کنار نشان‌گر ماوس وارد شود، به صورت نسبی فرض می‌شود 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 عقربه‌های 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 می‌گیرد، اندازه گیری می‌شود؛ یعنی برای زاویه A به ۱۳۵ درجه، زاویه C به ۲۲۵ درجه و



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

10,0

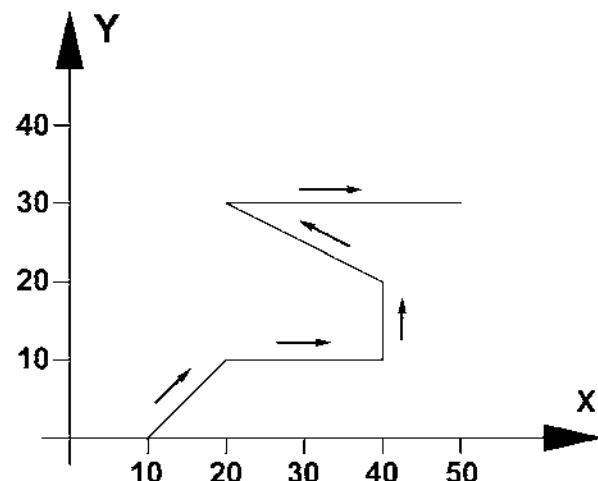
20,10

40,10

40,20

20,30

50,30



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

```

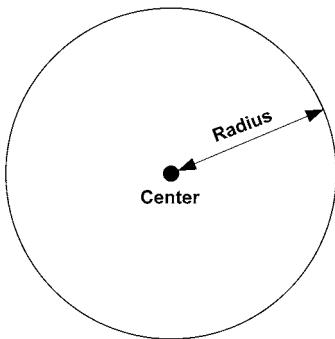
Command: Line
Specify first point: 10,10
Specify next point or [Close/Undo]: 20,10
Specify next point or [Close/Undo]: 40,10
Specify next point or [Close/Undo]: 40,20
Specify next point or [Close/Undo]: 20,30
Specify next point or [Close/Undo]: 50,30
Specify next point or [Close/Undo]:

```

هنگامی که فرمان Line اجرا می‌شود به منظور وارد کردن مختصات نقاط ابتدایی و انتهایی می‌توان از خط فرمان

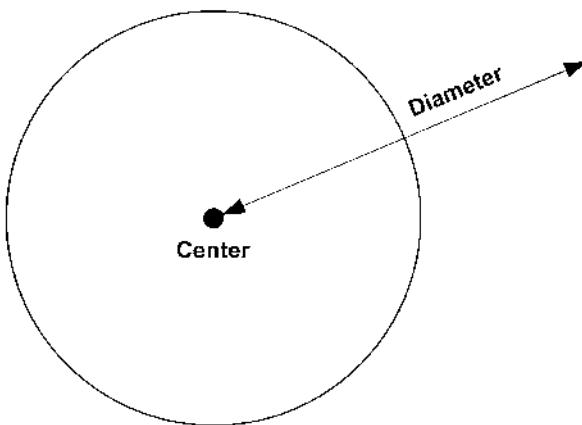
روش اول : مرکز، شعاع (Center,Radius)

این روش مختصات مرکز دایره را به نرم افزار می دهند و در مرحله بعد، شعاع دایره یا نقطه‌ای از محیط آن، وارد می شود. این روش با به کارگیری دکمه  نیز امکان پذیر است.



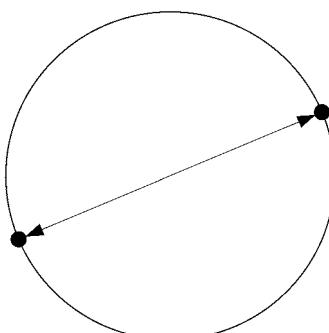
روش دوم : مرکز، قطر (Center,Diameter)

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



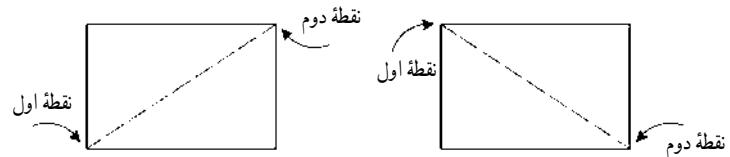
روش سوم : دو نقطه (Points) 2

مختصات دو نقطه دایره، که دو سوی یک قطر قرار دارند (و مرکز دایره در میان آن هاست)، به نرم افزار داده می شود.



مستطیل (Rectangle)

Draw با آیکن  قابل اجراست. به منظور رسم مستطیل باید طول و عرض آن توسط کاربر به انوکد داده شود. بنابراین، با اجرای فرمان مذکور، ابتدا مکان یکی از چهار نقطه گوشه‌های 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.



مثالاً برای رسم مستطیلی با طول ۴۵ و عرض ۲۲، که یک گوش از آن در نقطه ۱۵,۳۰ قرار دارد، به ترتیب زیر عمل می کنیم :

۱- اجرای فرمان Rectangle

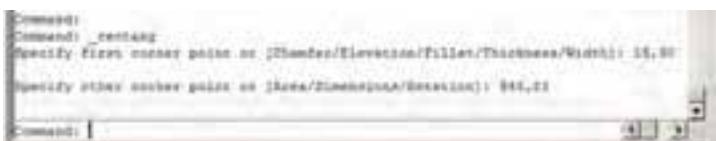
۲- ورود مختصات نقطه اول با سیستم دکارتی ۱۵,۳۰

۳- ورود نقطه قطری مقابل، با سیستم دکارتی ۶۰,۵۲ یا با

سیستم نسبی دکارتی @۴۵,۲۲

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

خواهد بود.



یادآوری : همان‌طور که ملاحظه می شود استفاده از سیستم نسبی دکارتی ساده تر و کارتر از سیستم عمومی آن است. بنابراین، توصیه می شود حتی امکان از سیستم نسبی استفاده نمایم.

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 طورکلی در ترسیم کمان از مشخصات زیر استفاده می‌شود:

۱- مرکز (Center)

۲- شعاع (Radius)

۳- وتر (Length)

۴- زاویه (Angle)

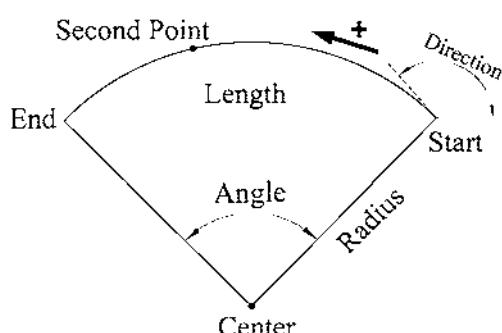
۵- نقطه شروع (Start)

۶- نقطه پایان (End)

۷- نقطه دوم یا نقطه‌ای روی کمان (Second Point)

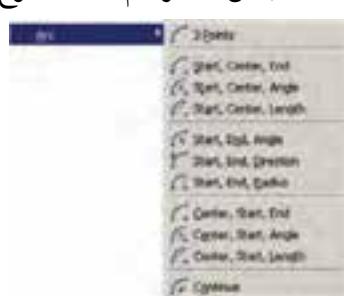
۸- زاویه خط مماس به شروع (Direction)

این مشخصات در تصویر زیر به نمایش درآمده است.

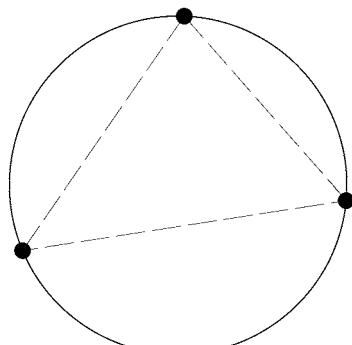


لازم به توضیح است که ترسیم کمان همیشه در جهت مثلثاتی؛ یعنی خلاف عقربه‌های ساعت انجام می‌شود (که در تصویر پایین صفحه این جهت با پیکان ضخیم و علامت نشان داده شده است) و کاربران اتوکد در ترتیب انتخاب نقاط شروع و پایان باید به این نکته توجه نمایند.

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:

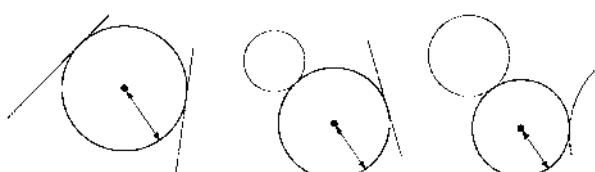


روش چهارم: سه نقطه (Points 3): طبق یک اصل هندسی، می‌دانیم که از هر سه نقطه که بر روی یک خط راست نباشند، یک دایره عبور می‌کند. بنابراین، در روش چهارم با وارد کردن مختصات سه نقطه از دایره، می‌توان آن دایره را رسم نمود.



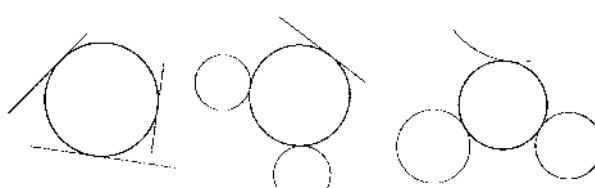
روش پنجم: دو مماس، شعاع (Tan, Tan, Radius):

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



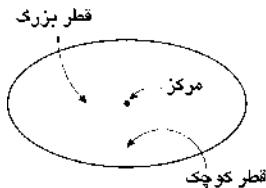
روش ششم: سه مماس (Tan, Tan, Tan):

روش، برای رسم دایره به مشخصات اولیه چون مرکز یا شعاع، نیاز نیست، بلکه ما دایره‌ای را رسم می‌کیم 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 دایرة ناقص است، یا به بیان دیگر، کمان قسمتی از یک دایره است. بنابراین، کمان همانند دایره دارای مرکز و شعاع است. اما از آن جا که بخش بربدی

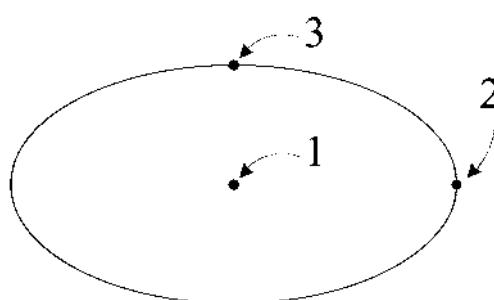
بیضی (Ellipse): بیضی شکلی هندسی، شبیه به دایره است که شعاع آن متغیر است و یک قطر بزرگ و یک قطر کوچک دارد. بیضی همانند دایره یک مرکز دارد. بنابراین، در رسم بیضی، مهم ترین ویژگی ها جهت ترسیم، مرکز و قطرهای آن است.



برای رسم این شکل دو روش وجود دارد.



مرکز، انتهای دو قطر (Center): در این شیوه، ابتدا مختصات مرکز بیضی تعیین می شود، سپس مختصات انتهای هر یک از دو قطر بزرگ و کوچک به اتوکد داده می شود. 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 می توان به جای تعیین مرکز بیضی ابتدا دورأس یکی از قطرها را تعیین نمود (که در واقع مرکز بیضی در وسط آن قرار می گیرد) و در مرحله بعد رأس قطر دیگر را به نرم افزار داد. در این شیوه و نیز شیوه قبلی تفاوتی در ترتیب تعیین قطرها وجود ندارد. بنابراین، می توان ابتدا قطر بزرگ و سپس قطر کوچک یا ابتدا قطر کوچک و سپس قطر بزرگ را مشخص نمود.

۱— Points ۳ تعیین نقطه شروع، نقطه ای روی کمان و نقطه پایان کمان، این فرمان را می توان 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

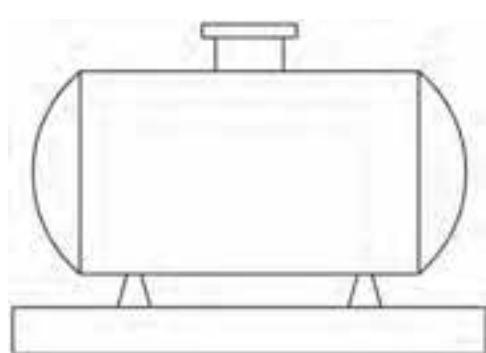
۸— Center, Start, End تعیین مرکز، نقطه شروع و پایان کمان

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 اندازه ها تقریبی است)



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

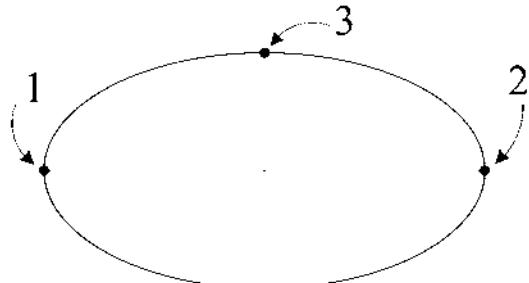


پس از ورود همه نقطه‌ها دکمه Enter را می‌زنیم. در اینجا اتوکد ابتدا زاویه خط مماس بر منحنی در نقطه شروع را می‌پرسد. پس از ورود زاویه مورد نظر، همین زاویه را برای نقطه پایانی درخواست می‌کند. چنان‌چه زاویه خاصی مد نظرمان نباشد و بخواهیم به سادگی شروع و انتهای منحنی در راستای بقیه ساختار آن باشد، کافی است 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. دو روش کلی برای رسم چندضلعی‌های منتظم در اتوکد وجود دارد. این دو روش عبارت اند از :

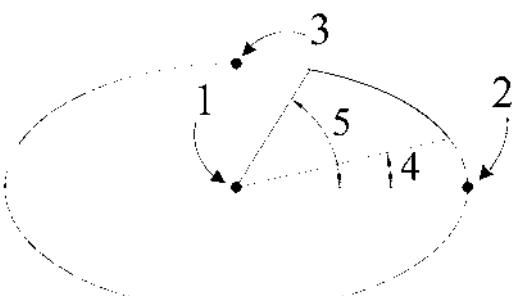
- ۱- تعیین دوازیر محیطی یا محاطی چندضلعی
- ۲- تعیین یکی از اضلاع ها

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 دوازیر محیطی یا محاطی است. بدین جهت سؤال Specify بعدی ترسیم، مکان مرکز چندضلعی است، که با عبارت center of polygon مختصات مرکز آن را تعیین کنیم. در مرحله بعد، از کاربر خواسته

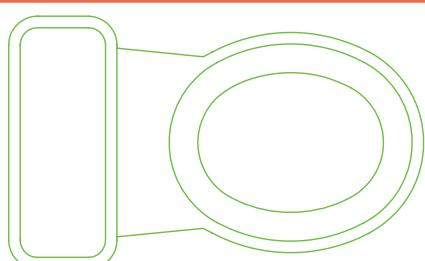


رسم کمان بیضی : اتوکد این قابلیت را در فرمان Ellipse قرار داده است تا بتوان بخشی از یک بیضی را به صورت یک کمان ترسیم نمود. این فرمان با عنوان Arc در زیر مجموعه Ellipse از منوی Draw قرار دارد و نیز با به کارگیری دکمه  امکان پذیر است.

در این فرمان، به منظور رسم کمان بیضی، ابتدای یک بیضی کامل با همان روش Center (که در بالا ذکر شد) ترسیم می‌شود، سپس زاویه شروع و پایان کمان به نرم‌افزار 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).

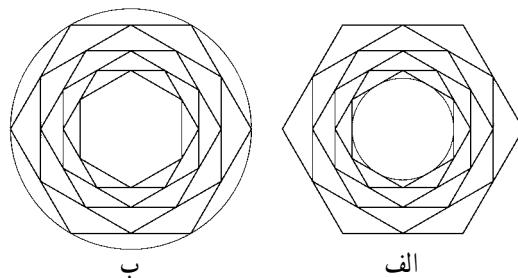


منحنی (Spline) : نرم‌افزار اتوکد این توانایی را دارد که یک منحنی را از تعدادی نقطه مفروض عبور دهد و آن را ترسیم

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 ابتداء 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.



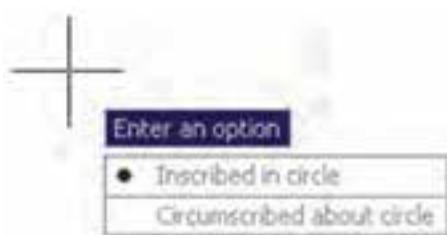
تمرین ۵ : با استفاده از فرمان Polygon تصاویر زیر را، ضمن بهره گیری از یک دایره ترسیم شده مفروض، رسم نمایید. تصویر (الف) از داخل به بیرون رسم شود و تصویر (ب) از بیرون به داخل رسم گردد.



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 یافته است. چندخطی دارای این ویژگی‌هاست:

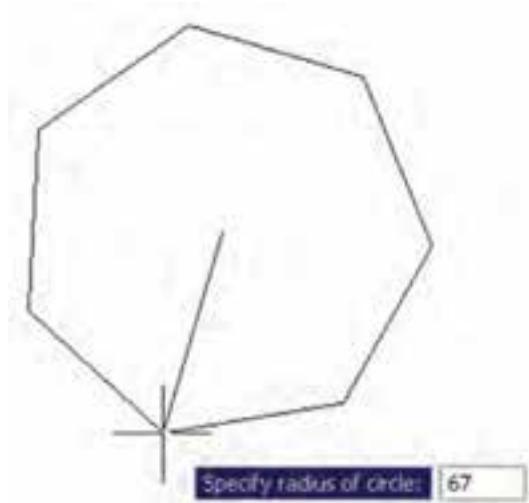
- ۱- پیوستگی اجزای آن به طور متواالی
 - ۲- امکان استفاده همزمان از خط (Line) و کمان (Arc)
 - ۳- قابلیت تغییر ضخامت اجزا در طی ترسیم
- پس از اجرای فرمان Polyline یا دکمه ، اتوکد به طور پیش فرض امکان ترسیم خط را در اختیار کاربر قرار می‌دهد. بنابراین، همانند فرمان Line می‌توان خطوط به هم پیوسته را رسم کرد.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

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 موردنظر 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

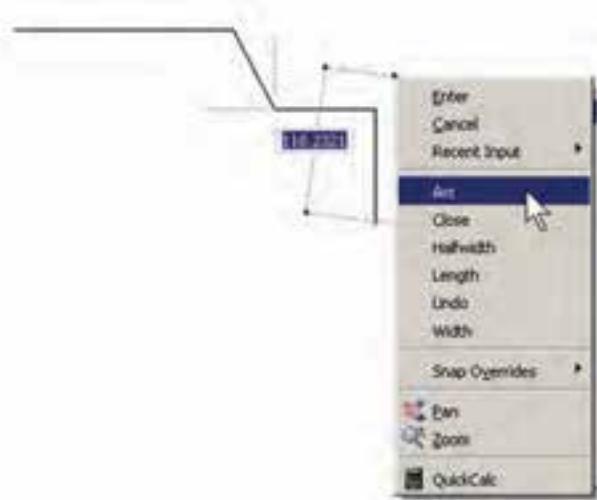
چنان‌چه بخواهیم، با استفاده از کمان، آخرین نقطه چندخطی را به ابتدای آن وصل کنیم از Close استفاده می‌کنیم. هم‌چنین اگر لازم شد به رسم کمان پایان دهیم و دوباره خط رسم شود، از گزینه Line استفاده می‌کنیم.

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 سوال زیر پرسیده می‌شود:

Specify starting width

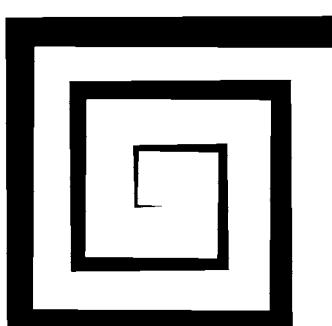
Specify ending width

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

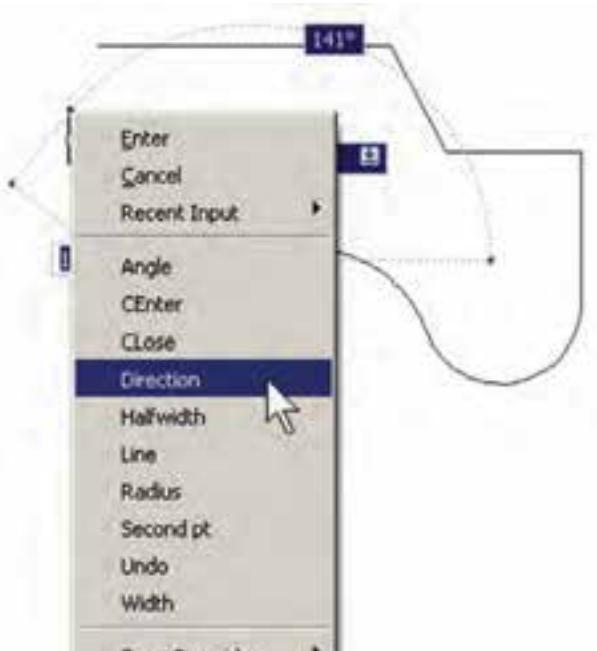


امکان بستن انتهای به ابتدای چند خطی، از طریق گزینه Close در بخش ترسیم خط، نیز وجود دارد.

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 1° 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 (Radius)، زاویه خط مماس (Direction)، شعاع (Center)، نقطه دلخواه روی کمان (Second pt) .



```

Command: LINE
Specify start point:
Current line-width is 0.0000
Specify next point or [Arc/Rail/Width/Length/Undo/Width]: 4
Specify starting width <0.0000>: 2
Specify ending width <0.0000>: 1
Specify next point or [Arc/Rail/Width/Length/Undo/Width]: 8-35,0
Specify next point or [Arc/Close/Rail/Width/Length/Undo/Width]: W
Specify starting width 41.0000>: 2
Specify ending width <1.0000>: 2
Specify next point or [Arc/Close/Rail/Width/Length/Undo/Width]: 89,20
Specify next point or [Arc/Close/Rail/Width/Length/Undo/Width]: W
Specify starting width <2.0000>: 2
Specify ending width <2.0000>: 3
Specify next point or [Arc/Close/Rail/Width/Length/Undo/Width]: 330,0

```

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 سیستم‌های است؟
- 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.

SNAP GRID ORTHO POLAR OSNAP OTRACK DUCS DYN LWT MODEL

مالحظه‌می‌کنید که در دکمه‌های فوق فقط دو حالت وجود دارد: روشن و خاموش با فعال و غیرفعال. مثلاً دکمه‌های OSNAP 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 تنها ی فرمان نیستند بلکه هنگام اجرای دیگر فرمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۸-۱- ابزارهای کمکی ترسیم در اتوکد

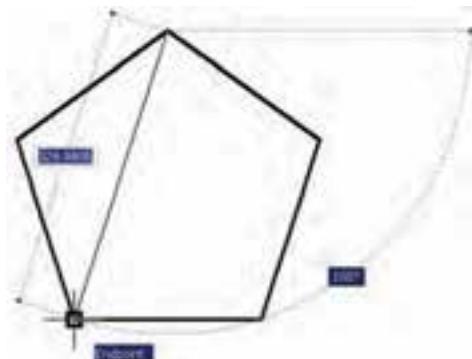
به کارگیری اعداد در انواع مختصات چهارگانه اتوکد تنها روش رسم نیست، بلکه کاربران اتوکد هم‌زمان از روش‌های گوناگونی به منظور ترسیم نقشه‌ها استفاده می‌کنند. به کارگیری این شیوه‌ها و نیز فعال نمودن برخی ابزار کمکی در بعضی مراحل، به نقشه کش کمک می‌کند تا با سرعت بیشتری به نتیجه برسد. در اینجا به معرفی این 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 می‌روند و هم می‌توان پنجره تنظیمات مربوط

- نقاط انتهایی شکل های باز / گوشه های شکل های شکسته : Endpoint
- △ وسط شکل های گرد و منحنی / نقطه میانی دو : Midpoint
- مرکز دایره، کمان و بیضی : Center
- ◇ چهار نقطه اصلی روی دایره، کمان و بیضی که در حالت مثلثاتی با زوایای صفر، 90° ، 180° و 270° درجه مشخص می شوند. : Quadrant
- \times نقطه برخورد دو شکل : Intersection
- $-$ امتداد یک شکل باز : Extension
- \perp عمود بر یک شکل از پیرون آن از پیرون آن ها : Perpendicular
- \cap مماس بر دایره، کمان، بیضی و منحنی از پیرون آن ها : Tangent
- \times نزدیک ترین نقطه روی هر شکل به نشانگر ماوس : Nearest

// موازی یک شکل غیر منحنی : Parallel
 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.



1_Ob ec Snap

ابزار «گیره شکل ها»: یکی از پر کاربردترین 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 بدست آوردن این نقاط ویژه می توان ابزار متعدد گیره شکل را به کار گرفت.

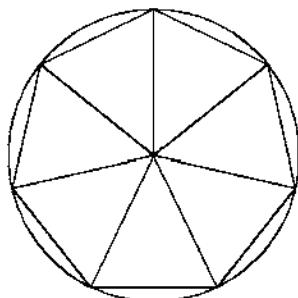
برای روشن کردن این ابزار، دکمه OSNAP را فعال کنید؛ البته معمولاً این دکمه به صورت پیش فرض فعال است. برای فعال یا غیرفعال نمودن این قابلیت، می توانید از کلید F3 نیز استفاده نمایید. به منظور تغییر تنظیمات این ابزار، ضمن کلیک راست بر روی دکمه آن، بر عبارت... Settings نیز کلیک می کنیم.



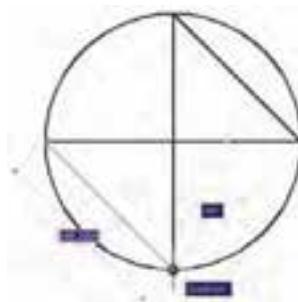
در پنجره باز شده، زبانه Object Snap را فعال می کنیم. هر کدام از گزینه های این ابزار برای انتخاب نقاط ویژه ای از شکل های ترسیمی استفاده می شوند که برخی از آن ها در زیر بیان می شوند.



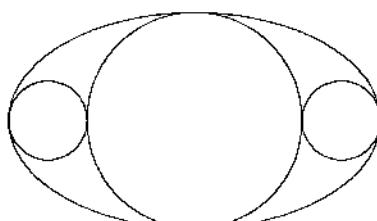
تمرین ۹ : با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید.



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



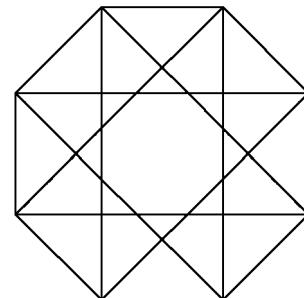
تمرین ۱۰ : با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (راهنمایی : ابتدا بیضی را رسم کنید؛ سپس دایره بزرگ تر و نهایتاً دو دایره کوچک تر را رسم کنید.)



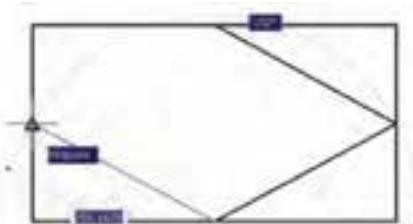
در تصویر زیر، از محل برخورد دو خط (Intersection) خط سومی عمود بر ضلع یک چندضلعی (Perpendicular) رسم شده است.



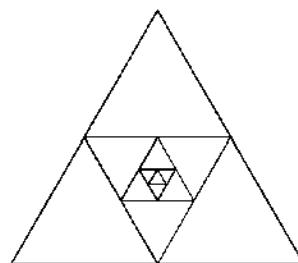
تمرین ۷ : با استفاده از ابزار گیره شکل ها، تصویر زیر را ترسیم نمایید. (از polygon و Line استفاده کنید.)



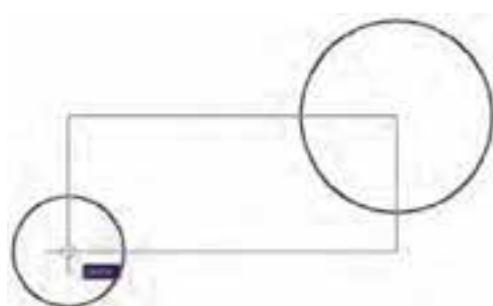
در تصویر زیر، نقاط Midpoint از یک مستطیل به وسیله خط به یکدیگر وصل شده اند.



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 درنظر گرفته شده است.



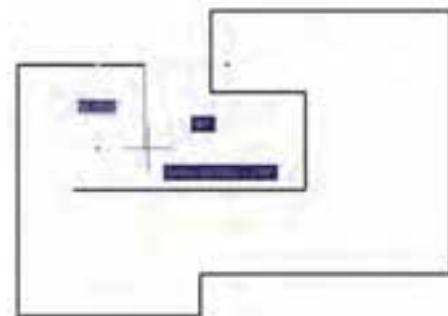
چنان‌چه در میان اجرای یک فرمان به گزینه‌ای از گیره‌های



شکل‌ها نیاز داشتیم، که قبلًاً فعل نشده بود، می‌توانیم آن را، فقط برای یک مرحله، فعل نماییم. بدین‌منظور 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 گزینه‌های مورد نیاز از گیره‌های شکل‌ها کلیک کرده و فرمان در حال اجرا را با استفاده از آن ادامه دهیم.

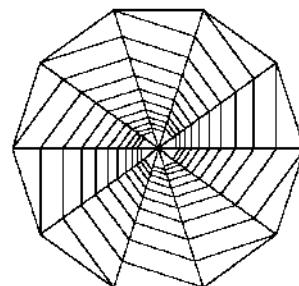
در این پنجره، گزینه‌های دیگری به غیر از مواردی که در بخش تنظیمات گیره شکل‌ها ملاحظه شد، وجود دارد. مثلاً گزینه Mid Between 2 Points برای پیدا کردن نقطه میان دو نقطه دیگر روی صفحه رسم است. از Point Filters در زمان‌های استفاده می‌شود که لازم است تنها یکی از ابعاد مختصاتی یک نقطه (مثلاً فقط X یا Y) در گیره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

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

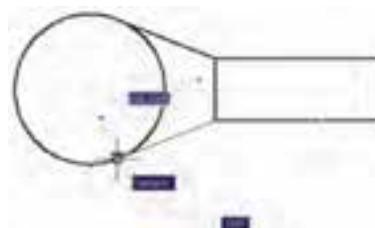


تمرین ۱۱ : با استفاده از ابزار گیره شکل‌ها، تصویر زیر را

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 گونه‌ای که این خطوط در جهت حرکت عقربه‌های ساعت به قطرهای عمود باشند).

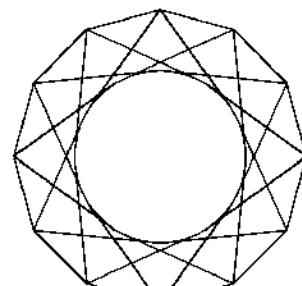


در تصویر بالای صفحه (سمت چپ)، از دو رأس یک مستطیل دو خط مماس بر یک دایره (Tangent) رسم شده‌اند.



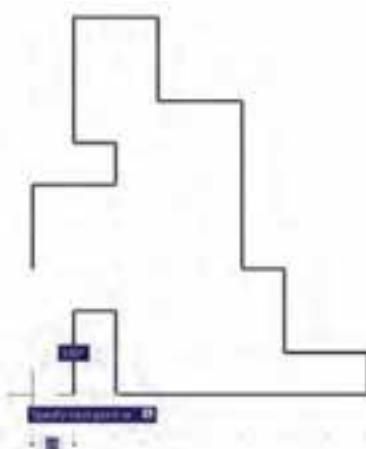
تمرین ۱۲ : با استفاده از ابزار گیره شکل‌ها، تصویر زیر را

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



هیچ گاه توصیه نمی‌شود که همه گزینه‌های 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 شکل‌ها، تنها گزینه‌هایی را، که در رسم بیشتر با آن‌ها سروکار داریم، فعل کنیم.

اتوکد را با نقاطی منظم به ردیف‌های افقی و ستون‌های عمودی تقسیم می‌کند. فاصله‌این تقسیمات در تنظیمات آن قابل تغییر است. پرش ماوس همان‌گونه که از نامش مشخص است، نشانگر ماوس را با فواصل منظمی در جهت افقی و عمودی حرکت می‌دهد و در واقع ماوس نمی‌تواند بر روی همه نقاط صفحه ترسیم قرار بگیرد. هنگامی که این دو ابزار با هم هماهنگ شود—یعنی پرش ماوس دقیقاً بر روی شبکه شطرنجی منطبق گردد—ترسیمی صورت می‌گیرد که واحد شخصی 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.

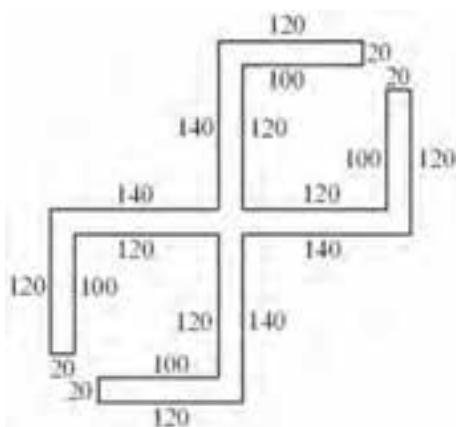


در پنجره باز شده زبانه Snap and Grid را فعال کنید و فواصل افقی و عمودی این شبکه مدولار را تعیین نمایید. بدین منظور، در Snap Y spacing و Snap X spacing فاصله Snap Y spacing و Grid Y Grid X spacing افقی و عمودی پرش ماوس و در Grid X spacing فاصله افقی و عمودی شبکه شطرنجی را تنظیم نماییم. هرچند این دو مجموعه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

یکی از قابلیت‌های اتوکد هنگام ترسیم یا اجرای عملیات عددی آن است که اگر ماوس درجهت 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 2° سانتی‌متر و ارتفاع آن 2° سانتی‌متر است، رسم کنیم. ضمن روشن کردن Ortho، ماوس را در جهت افقی قرار می‌دهیم و عدد 2° را تایپ می‌کنیم. دوباره آن را افقی می‌گیریم و 2° را تایپ می‌کنیم. دوباره آن را افقی می‌گیریم و 2° را تایپ می‌کنیم و به همین ترتیب ادامه می‌دهیم.



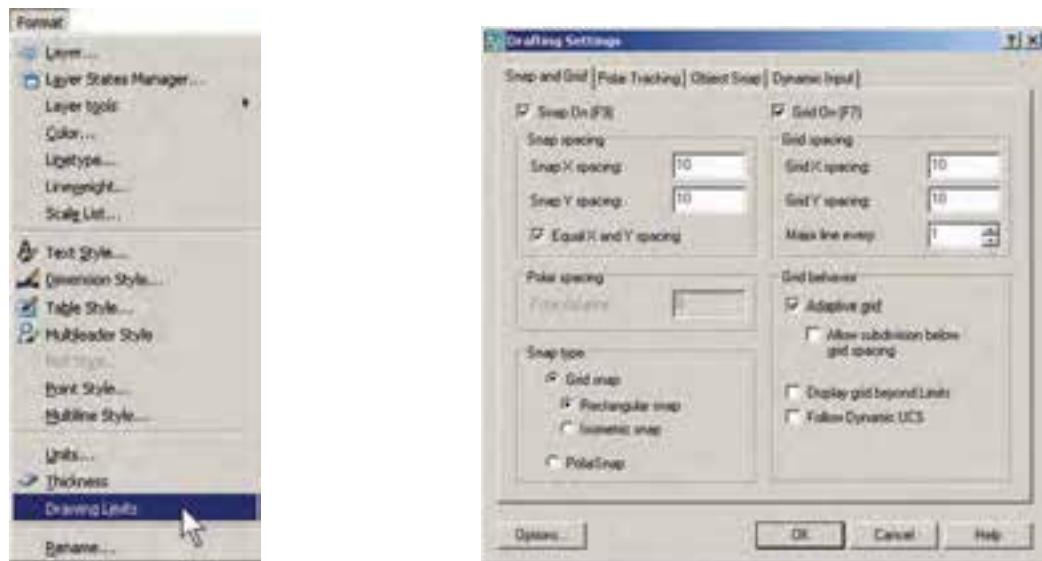
تمرین ۱۳ : با استفاده از ابزار افقی و عمودی، نقش زیر را ترسیم نمایید.



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

نمایش شبکه شطرنجی نیز فقط در این محدوده اتفاق می‌افتد.
برای تنظیم محدوده ترسیم از منوی Format Drawing فرمان Format را اجرا می‌کنیم.

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 می‌کنیم.



این فرمان، مختصات دو نقطه را از کاربر می‌پرسد که می‌توان آن‌ها را به صورت عددی تایپ کرد و یا با کلیک ماوس بر روی صفحه ترسیم، مکان تقریبی آن‌ها را مشخص نمود. این دو نقطه عبارت‌اند از:

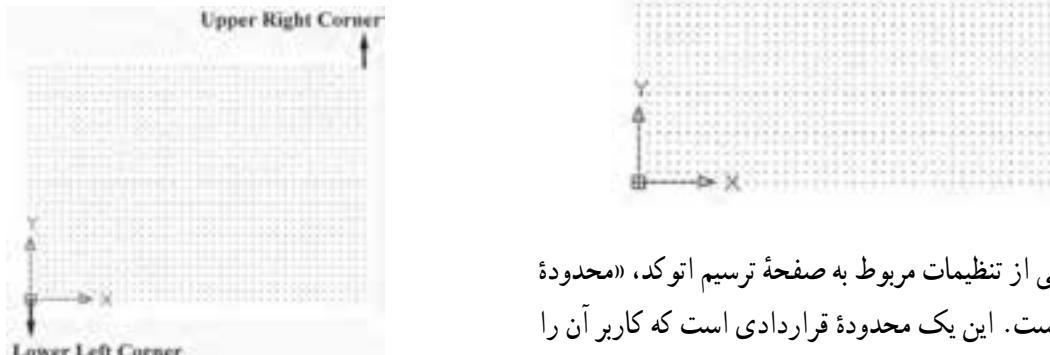
Lower Left Corner

نقطه محدوده پایین و سمت چپ

Upper Right Corner

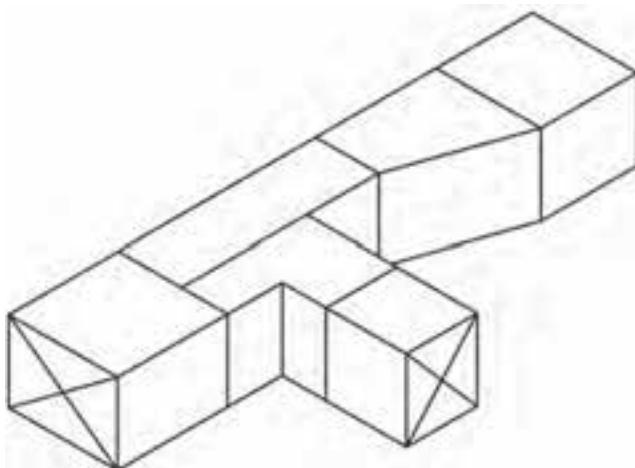
نقطه محدوده بالا و سمت راست

ممکن است به این نکته بروخورد کنید که شبکه شطرنجی مورد استفاده، تنها در بخش کوچکی از صفحه ترسیم به نمایش درمی‌آید، اما پرش ماوس در همه آن اتفاق می‌افتد. اگر به مورد فوق توجه نکرده‌اید کافی است با استفاده از غلتک ماوس صفحه را کوچک‌نمایی کنید تا مانند تصویر زیر، محدودیت شبکه شطرنجی را ملاحظه نمایید.

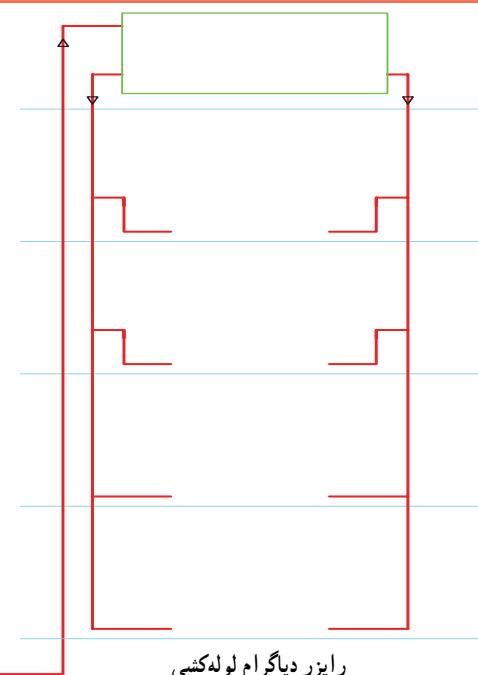


یکی از تنظیمات مربوط به صفحه ترسیم اتوکد، «محدوده ترسیم»^۱ است. این یک محدوده قراردادی است که کاربر آن را به راحتی تغییر می‌دهد و برخی فرمان‌ها تنها در آن اجرا می‌شوند.

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



تمرین ۱۶ : با استفاده از ابزار مدولار، مسیر فرضی حرکت لوله کشی آب به مخزن بام و توزیع آن را در طبقات ساختمان ترسیم کنید.



رایزر دیاگرام لوله کشی

۱-۹- چکیده فرمان ها

همان گونه که ملاحظه شد، اجرای فرمان ها، از جمله فرمان های ترسیمی، به دو روش امکان پذیر است؛ اول اجرا از طریق منوها و دوم با استفاده از دکمه های نوار ابزار. اما روش سومی نیز برای اجرای هر فرمان وجود دارد که کاربران حرفه ای اتوکد اغلب از آن استفاده می کنند و آن شیوه به کارگیری صفحه کلید است. زمانی که فرمانی در حال اجرا نباشد، می توان برای شروع به یک فرمان جدید به جای استفاده از منوها یا دکمه ها، چکیده آن را در خط فرمان تایپ نمود. به طور مثال، برای اجرای فرمان Line می توان 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 آن ها نیز بالا خواهد رفت.

این چکیده فرمان ها در فایل منتهی به نام acad.pgp وجود دارد که برای دسترسی به آن از منوی Tools به زیر فرمان های Edit Program Parameters Customize می رویم و فرمان (acad.pgp) را اجرا می کنیم.

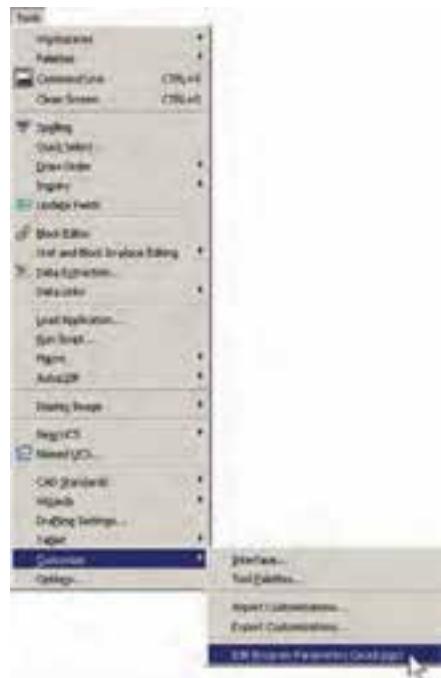
ترسیم ایزوومتریک : ابزارهای مدولار، به جز ایجاد شبکه افقی و عمودی جهت ترسیم، می توانند شبکه شطرنجی و پرش ماوس را مطابق ترسیم ایزوومتریک شکل های سه بعدی تنظیم نمایند. برای استفاده از قابلیت ایزوومتریک این ابزارها کافی است، در پنجره تنظیمات آن ها در بخش Snap type ، گزینه Isometric snap را فعال کنید.



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

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

رسم ایزوومتریک در نمایش مسیر حرکت لوله کشی گاز و نیز جزئیات کanal های هواساز به کار می رود.



کاربران اتوکد، عموماً به منظور سرعت بخشیدن به کار، تغییراتی در این اختصارات ایجاد می‌کنند. مثلاً اگر فرمانی کاربرد بیشتری دارد و اختصاری برای آن تعیین نگردیده است، به این لیست اضافه می‌کنند و برای آن چکیده‌ای انتخاب می‌نمایند. هم‌چنان اگر فرمان کم کاربردی دارای یک چکیده است آن را با یک فرمان کاربردی جای‌گزین می‌کنند. در انتهای تغییرات، کافی است فایل acad.pgp را ذخیره کنید و اتوکد را بیندید و مجدداً راه اندازی کنید تا چکیده‌های جدید در آن رعایت گردد. درباره اضافه کردن چکیده‌های جدید به این فایل، باید به دو نکته مهم توجه نمایید :

- ۱- ترتیب حروف الفبا در چکیده‌ها رعایت گردد.
- ۲- می‌توان برای یک فرمان دو چکیده تعیین کرد اما نمی‌توان یک چکیده را برای دو فرمان قرار داد.

با اجرای آن، فایل acad.pgp از طریق برنامه Notepad ویندوز باز می‌شود. اگر در این فایل کمی به پایین بروید، به چکیده فرمان‌ها خواهد 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

معنی حرف A چکیده اجرای فرمان Arc (کمان) است.

پرسش و تمرین

- ۱- برای روشن و خاموش کردن ابزارهای کمکی ترسیم از کدام بخش محیط اتوکد استفاده می‌شود؟
- ۲- آیا می‌توان همه گزینه‌های ابزار گیره‌شکل‌ها 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 می‌کنید؟
- ۴- چگونه محدوده نقاط شبکه شطرنجی را در صفحه ترسیم اتوکد مشخص می‌کنید؟
- ۵- آیا می‌توان برای یک فرمان ۲ چکیده تعیین نمود؟
- ۶- عبارت POL در چکیده فرمان‌ها برای رسم چندضلعی منتظم (Polygon) استفاده می‌شود. برای اتوکد تعریف کنید که با چکیده PN این فرمان را اجرا نماید.

فصل دوم

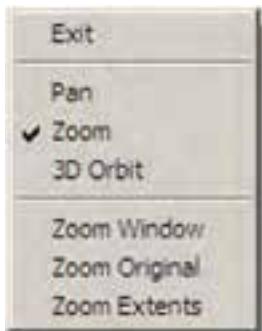
عملیات تکمیلی بر روی شکل‌ها

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

- ۱- از فرمان‌های ذوم (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- رنگ‌آمیزی نقشه را اجرا کند.
- ۵- نشانه‌گذاری 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 کاربردشان استفاده کند.
- ۸- از انواع فرمان‌های ویرایشی Modify در محل کاربردشان 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 بخش سوم پنجره شامل سه فرمان Zoom است که درباره آن‌ها (Zoom Extents و Zoom Window) در ادامه توضیح داده خواهد شد. 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 بر می‌گردد.

Zoom Previous : این فرمان همیشه وضعیت بزرگنمایی

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

Zoom Window : با استفاده از این فرمان می‌توانید، در

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

همان‌گونه که ملاحظه نمودید، این فرمان در پنجره بازشده

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 اینجا به این شکل اجرا می‌شود که باید هنگام باز کردن پنجره بزرگنمایی، دکمه چپ ماوس پایین نگاه داشته شود.

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



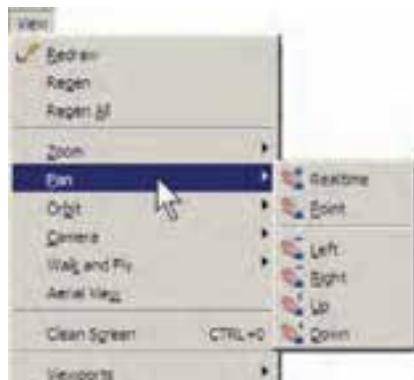
کاربرد هر کدام از فرمان‌های Zoom

Zoom Realtime : با اجرای این فرمان نشانگر ماوس

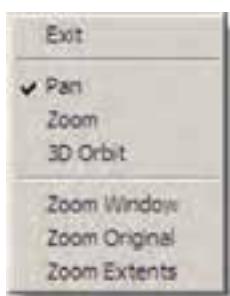
تبديل به یک علامت ذره‌بین مانند می‌شود و با نگهداشتن دکمه چپ ماوس و حرکت دادن آن، تصاویر صفحه تزدیک و دور می‌شوند. این فرمان، بالاخص برای استفاده از ماوس‌هایی که غلتک ندارند، کاربرد دارد. چنان‌چه هنگام اجرای آن، بر روی صفحه کلیک راست کنیم، پنجره بالای صفحه باز می‌شود.

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

جابه‌جایی مسطح دید در صفحه ترسیم : یکی دیگر از امکانات کنترل صفحه ترسیم، جابه‌جایی مسطح دید است. همان‌طور که در فصل اول ملاحظه نمودید، جابه‌جایی مسطح دید Pan با نگهداشتن غلتک ماوس بر روی صفحه امکان پذیر است. این فرمان را به طور کامل می‌توانید از منوی View اجرا نمایید.



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



و اصطلاحاً کلیک و Drag اعمال گردد.

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

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

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

Zoom In/Zoom Out : این دو فرمان برای بزرگ‌نمایی

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

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

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

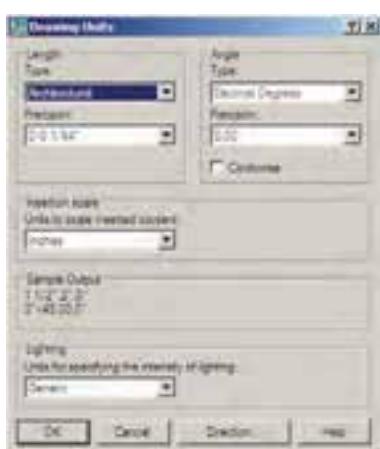
Zoom All : همان‌گونه که از نام این فرمان پیداست، از آن برای اجرای عملیات Zoom بر روی کل صفحه استفاده می‌شود. محدوده‌ای که این فرمان بزرگ‌نمایی می‌کند همان محدوده ترسیم با

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

برای تغییر واحدهای فعل در فایل، به منوی Format می‌رویم و فرمان ... Units را اجرا می‌کنیم.



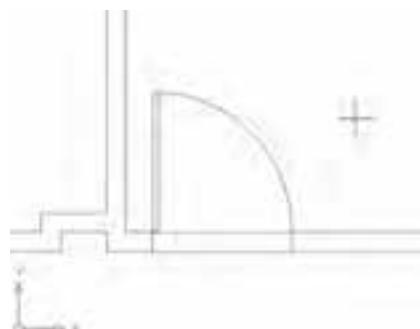
در پنجره بازشده، واحدهای طولی ترسیم و نمایش را در بخش Length واحدهای زاویه را در بخش Angle، تغییر می‌دهیم. در هریک از بخش‌ها، Type نوع واحد و Precision تعداد ارقام پس از اعشار را در دقت نمایش آن واحد تنظیم می‌کند.



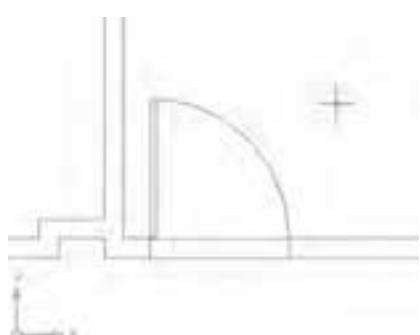
برای تبدیل واحدهای ترسیم به سیستم ددهی از پنجره Type در Length، گزینه Decimal را انتخاب کنید. برای تعیین واحد اندازه‌گیری زاویه در پنجره Angle Type از Decimal، گزینه Degrees را انتخاب نمایید. همان‌گونه که پیش از این ملاحظه نموده‌اید، جهت مثبت برای تعیین زوايا در اتوکد، جهت مثلثاتی است؛ اما چنان‌چه بخواهید آن را در خلاف جهت مثلثاتی تنظیم کنید می‌توانید گزینه Clockwise (جهت حرکت عقربه‌های ساعت) را در این پنجره فعل نمایید.

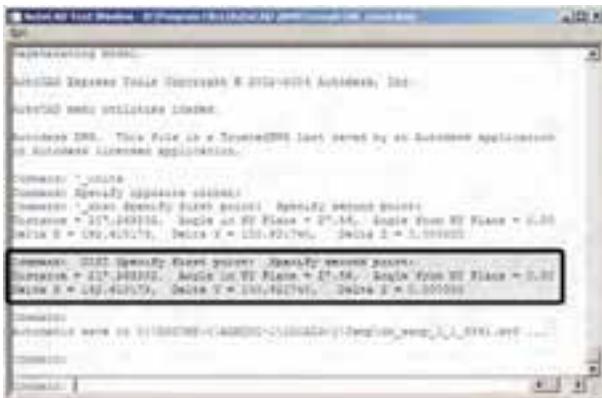
در فرمان Pan Point، اتوکد تنها دو نقطه را از کاربر دریافت می‌کند. جایه‌جایی مسطح به اندازه فاصله نقطه‌اول تا نقطه‌دوم صورت می‌گیرد. چهار فرمان Pan Up، Pan Left، Pan Right و Pan Down، به ترتیب، جایه‌جایی مسطح را با اندازه ثابت به سمت چپ، راست، بالا و پایین اجرا می‌کنند.

بازسازی نمایش در صفحه ترسیم : اتوکد یک نرم افزار گرافیکی برداری است، به این معنا که کلیه شکل‌ها را با مجموعه مختصات‌شان در فایل مورد نظر ذخیره می‌کنند به‌الات ترسیم شده. بنابراین، بسیاری از اوقات، هنگام اجرای عملیات Zoom و Pan، به منظور افزایش سرعت پردازش، آشکال دایره‌ای و منحنی به صورت شکسته (چندضلعی) به نمایش درمی‌آیند. در تصویر زیر بخشی از فایل قبلی را پس از اجرای عملیات Zoom ملاحظه می‌کنید که کمان نمایش درها را به صورت شکسته نمایش داده است.



برای رفع این حالت و بازگرداندن منحنی‌ها به حالت واقعی‌شان، کافی است فرمان Regen را از منوی View اجرا نمایید. به‌طور عمومی فرمان Regen برای بازسازی نمایش ترسیمات در صفحه به کار می‌رود. صحنه فوق را پس از اجرای فرمان Regen در تصویر زیر بینید.

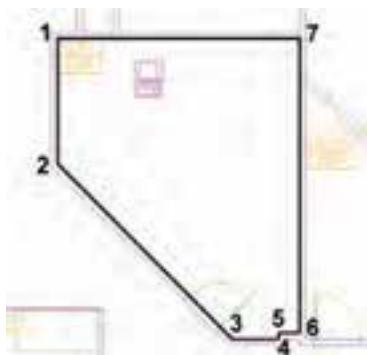




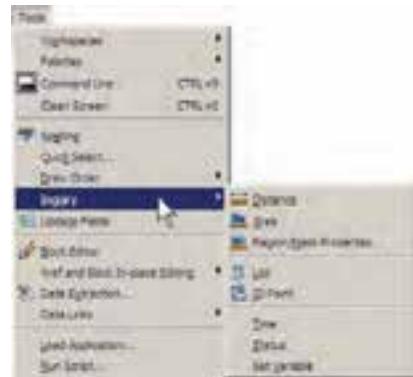
۲-۲- استخراج مشخصات اشکال

توکد می‌تواند مشخصات شکل‌های رسم شده در صفحه ترسیم را نمایش دهد. این مشخصات شامل طول، زاویه، مختصات، مساحت، محیط، حجم و ... است، که بسته به نوع شکل‌ها متفاوت‌اند. مجموعه فرمان‌های 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 می‌شود. برای آزمودن این فرمان، ابتدا فرمان Area را به اجرا درآورید و از یک گوشۀ محدوده موردنظر شروع نمایید. به این ترتیب که تمامی گوشۀ‌های آن را به صورت متوالی انتخاب کنید تا دوباره به نقطۀ اول برسید. در تصویر زیر، ترتیب انتخاب گوشۀ‌های محدوده یک اتاق به نمایش درآمده است.



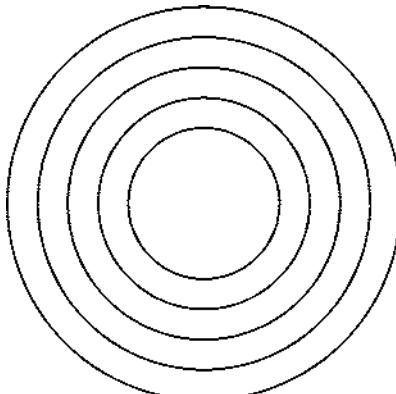
سپس Enter را بزنید تا نتیجه بر روی صفحه در کنار ماوس یا در خط فرمان ظاهر شود.



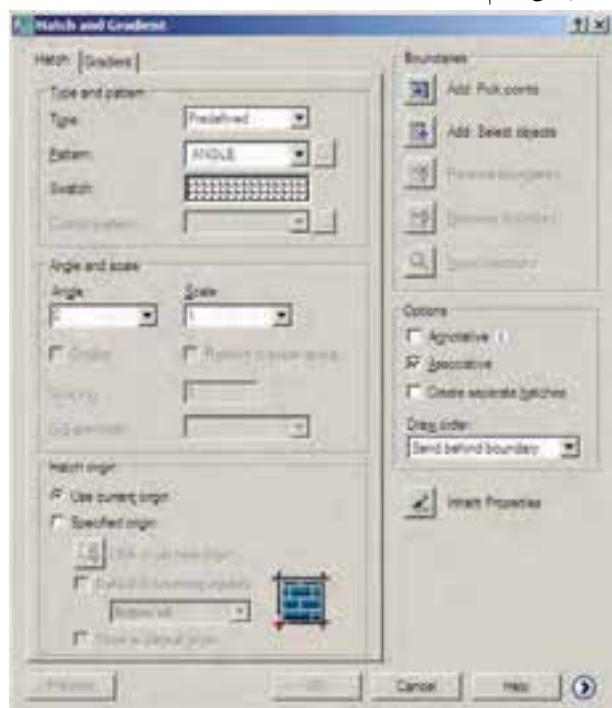
Distance : این فرمان به منظور نمایش فاصلۀ دو نقطه به کار می‌رود. هنگام اجرای این فرمان دو نقطه را در صفحه ترسیم و از اشکال رسم شده موجود انتخاب می‌نماییم. مشخصات به دست آمده، هم در کنار نشانگر ماوس ظاهر می‌شود (چنان‌چه ابزار Dynamic فعال باشد)، و هم در خط فرمان به نمایش درمی‌آید. این مشخصات شامل ۶ عدد است، که در آن Distance فاصلۀ 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 فاصلۀ افقی دو نقطه، Delta Y فاصلۀ عرضی دو نقطه و Delta Z فاصلۀ ارتفاعی دو نقطه محاسبه می‌شوند. چنان‌چه خواستید مشخصات استخراج شده را با دقت مطالعه نمایید کلید F2 را می‌زنید تا آخرین فرمان‌های اجرا شده در خط فرمان با یک پنجرۀ بزرگ نمایش داده شوند. در این پنجره خروجی‌های به دست آمده از فرمان‌های Inquiry به خوبی قابل ملاحظه و مرور هستند. در تصویر زیر پنجرۀ باز شده خط فرمان را به همراه نتایج فرمان Distance مشاهده می‌کنید.

۲-۳- هاشورزدن

یکی از امکانات کاربردی اتوکد قراردادن الگوی هاشور در یک محیط بسته از نقشه‌های ترسیمی است. برای استفاده از هاشور، ابتدا دایره‌ای به شعاع ۵ واحد رسم کنید. سپس با استفاده از فرمان ویرایشی Offset آن را به فاصله ۲ واحد و به تعداد ۴ عدد به بیرون کی 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 باشد 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 از فرمان Object 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.

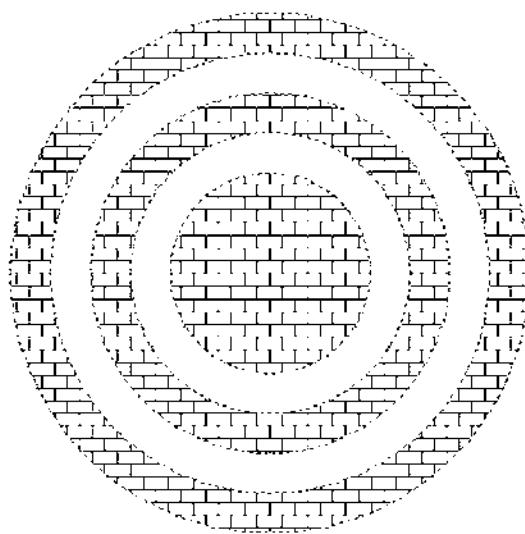
فرمان Region/Mass Properties، به منظور بدست آوردن مشخصات احجام سه بعدی، در اتوکد به کار می‌رود، که از توضیح بیشتر آن در اینجا اجتناب می‌شود.

List : این فرمان آماری کلی از تمامی مشخصات شکل، هم‌چون مختصات، مساحت، محیط، زاویه قرارگیری و ... به کاربر می‌دهد. برخی مشخصات خاص مربوط به نوع شکل‌ها نیز در نتایج این فرمان ظاهر می‌شود (مثلًا 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 مشخصات یک نقطه مشخص را در صفحه ترسیم به نمایش می‌گذارد و برای اجرای آن باید برروی نقطه مورد نظر کلیک نمایید.

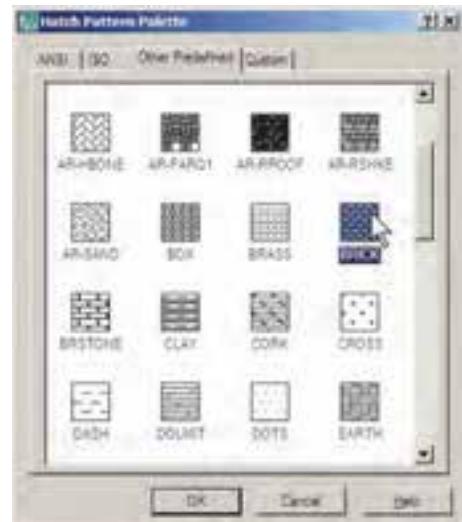
استفاده کنید.



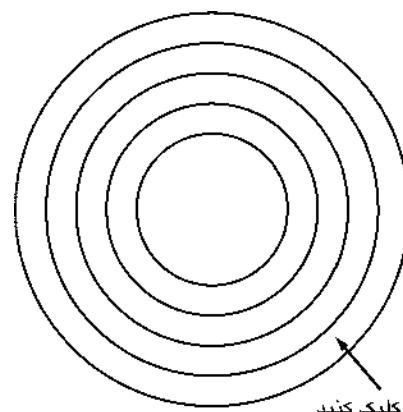
مشاهده می کنید که شیوه هاشور زدن اتوکد برای فضاهای بسته تو در تو به صورت یک در میان به داخل است. برای بازگشت به پنجره هاشور از دکمه Esc استفاده نمایید. چنان‌چه دکمه Enter در این جا زده شود به معنای تأیید و خروج از فرمان هاشور است. اکنون برای تغییر دیگر تنظیمات مربوط به هاشور می‌توانید از Scale و Angle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



بر روی کادر Hatch Pattern کلیک کنید تا پنجره Hatch Pattern باز شود. در زبانه Other Predefined اغلب الگوهای کاربردی هاشور را مشاهده می‌کنید. هرچند در زبانه‌های دیگر نیز برخی از این الگوها وجود دارند. از این مجموعه، الگوی BRICK یا آجر را انتخاب کنید و دکمه OK را بزنید تا به پنجره اصلی هاشور بازگردد.

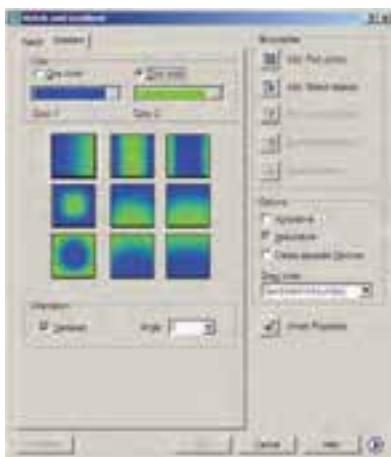


اکنون دکمه Add: Pick points را کلیک کنید تا بتوانید محدوده هاشور را تعیین نمایید. پنجره هاشور موقتاً نمایید می‌شود. نشانگر ماوس را در حدفاصل بین دایره چهارم و پنجم قرار دهید و کلیک کنید.



با زدن دکمه Enter بار دیگر به پنجره اصلی هاشور بر می‌گردید. درواقع مکانی که کلیک کردید نقطه‌ای در درون محدوده بسته هاشور بود. اکنون برای مشاهده پیش‌نمایش هاشور از دکمه

نوار کشویی 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 متقاضی و مرکزگرا اجرا شوند و چنان‌چه این گزینه خاموش شود تمايل آن‌ها به یک سو اتفاق خواهد افتاد. گزینه Angle زاویه حرکت از یک رنگ به دیگر را تعیین می‌کند.

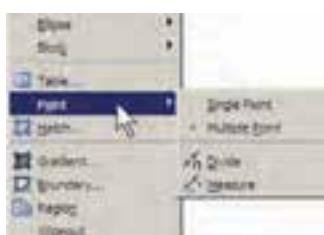


با تغییر این دو گزینه، تغییرات نمایش را در ۹ مربع فوقانی خواهید دید. تصویر بالا، حالت دورنگ را نشان می‌دهد که تنها تفاوت آن با حالت قبل انتخاب دورنگ به جای یک رنگ است.

سایر قسمت‌های این پنجره و نحوه انتخاب محدوده‌های رنگ‌آمیزی و مشاهده پیش‌نمایش آن کاملاً همانند فرمان Hatch است، که به این جهت از توضیح پیش‌تر آن صرف نظر می‌شود.

۵-۲- 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 می‌روند و از فرمان‌های بعدی برای نشانه‌گذاری منظم بر روی سایر شکل‌ها استفاده می‌شود.



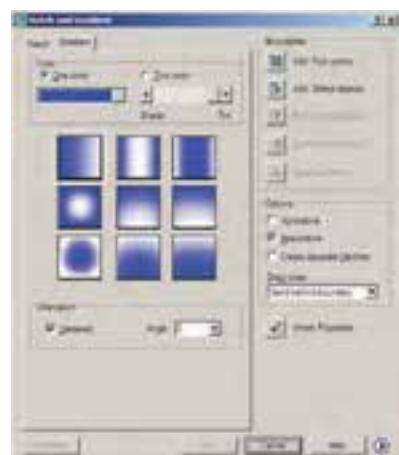
در بخش Island detection می‌توانید تعیین کنید که شیوه هاشور زدن محدوده‌های تودرتو چگونه باشد. تصویر زیر، سه حالت مشخص شده را، با استفاده از شکل این شیوه‌ها، به خوبی به نمایش گذاشته است.



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

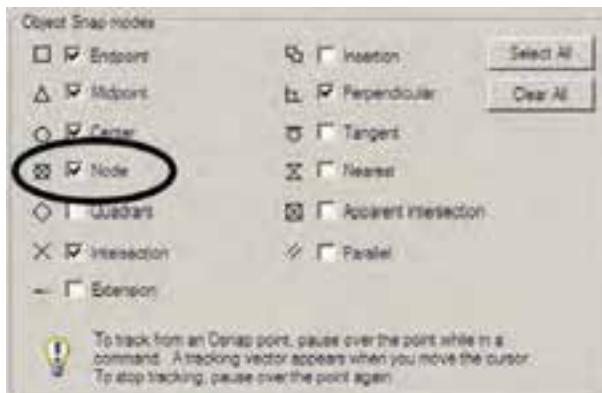
۶-۲- رنگ‌آمیزی

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 یادکمه استفاده نمایید. در پنجره باز شده امکان انتخاب دو حالت «تک رنگ» (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 تک رنگ این پنجره را در زیر ملاحظه می‌کنید.



اکنون، مجدداً خطی به طول 14° رسم کنید و فرمان Measure از مجموعه Point را اجرا نمایید. این فرمان همانند فرمان Divide عمل می کند، با این تفاوت که به جای تعداد قطعات تقسیم، فاصله تقسیمات در آن تعیین می شود. بنابراین، پس از انتخاب خط، عدد 3° را وارد کنید و Enter را بزنید. مشاهده می نمایید که خط فوق به 4 قطعه 3° واحدی تقسیم می شود و قطعه‌ای 2° واحدی نیز در انتهای آن باقی می ماند.

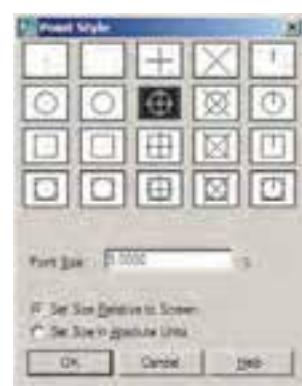
در ابزار «گیره شکل‌ها» یا OSNAP، که در فصل سوم توضیح داده شد، گزینه‌ای با نام Node وجود دارد، که اگر فعال شود، هنگام ترسیم می توانید با استفاده از مکان قرارگیری نقطه‌ها، آن‌ها را انتخاب کنید یا در واقع نشانگر ماوس می تواند به آن‌ها گیر کند.



تمرین ۱: شکل صفحه بعد را ترسیم نمایید. (راهنمایی:
ابتدا دو خط مساوی و عمود بر هم از یک نقطه رسم و آن‌ها را به 6 قسمت مساوی تقسیم کنید. سپس تقسیمات را مانند شکل به یکدیگر وصل نمایید و در انتهایها با فرمان Hatch درون آن را یک درمیان پر کنید. در آخرین مرحله شکل ایجاد شده را با فرمان

فرمان Single Point تنها یک نقطه بر روی صفحه ترسیم قرار می دهد و با استفاده از فرمان Multiple Point می توان به تعداد مورد نیاز نقطه در صفحه ایجاد نمود. برای خروج از فرمان اخیر لازم است از کلید Esc استفاده نمایید. ملاحظه می کنید که کلیه نقطه‌های رسم شده بسیار ریزند و کنترل نمایش آن‌ها مشکل است. لذا می توان شکل نمایش نقطه‌ها را در اتوکد تغییر داد. به این منظور از منوی Format ... فرمان Point Style را اجرا نمایید.

در پنجره باز شده، ضمن انتخاب شکل نقطه‌ها، در Point Size اندازه نمایش علائم نقطه‌ها را وارد می کنیم. دو گزینه موجود، به منظور تعیین چگونگی اعمال اندازه مذکور، به شرح زیر است:
 تنظیم اندازه مطابق با بزرگ نمایی صفحه نمایش
 Set Size Relative to Screen
 تنظیم اندازه مطابق با واحدهای حقیقی صفحه
 Set Size in Absolute Units



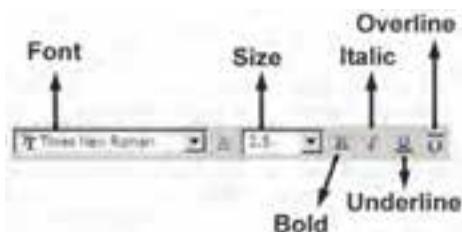
اکنون، ابتدا یک فایل جدید ایجاد کنید (برای ایجاد فایل جدید فرمان New را از منوی File به کار ببرید) و سپس خطی به اندازه 14° واحد ترسیم نمایید. فرمان Divide از این مجموعه به منظور تقسیم یک شکل به قطعات مساوی به کار می رود. آن را اجرا کنید و بر روی خط ترسیم شده کلیک نمایید. حال عدد 9 را تایپ کنید و Enter را بزنید. خط فوق الذکر، با استفاده از نشانه‌گذاری نقطه، به 9 بخش مساوی تقسیم می شود. چنان‌چه لازم است شکل نقطه‌هارا تغییر دهید.

پس از بازکردن پنجره، قادر اصلی تنظیمات فرمان Multiline Text در بالای صفحه ظاهر می‌شود. محدوده پنجره تعیین شده نیز به صورت یک مستطیل با عرض مدرج به نمایش در می‌آید.

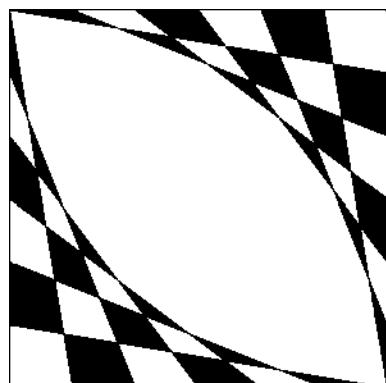


می‌توانید در حین اجرای فرمان فوق، اندازه محدوده نگارش را، هم از نظر عرضی، و هم از نظر ارتفاعی تغییر دهید. به این منظور ماوس را بر روی علامت یا ببرید و با کلیک و حرکت، اندازه مذکور را تنظیم نمایید.

پیش از شروع به نگارش متن، ابتدا در پنجره اصلی باز شده، فونت (Font) و اندازه (Size) آن انتخاب می‌شود. توجه نمایید که برای تعیین اندازه، مقدار عددی آن را باید تایپ کنید. هم‌چنین می‌توانید حالت نوشتن متن را به صورت تویر (Bold)، کج (Overline)، زیرخط دار (Underline) و بالا خط دار (Italic) تنظیم کنید.

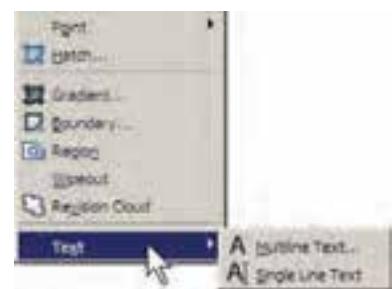


توجه کنید که اتوکد از دو مجموعه فونت استفاده می‌کند: اول فونت‌های ویژه اتوکد، که در مسیر نصب اتوکد شاخه Font قرار دارند و پسوند همه این فایل‌ها shx است. دوم فونت‌های عمومی ویندوز که در شاخه Font از مسیر نصب ویندوز قرار دارند. بنابراین، فهرستی که از فونت‌ها در این پنجره مشاهده می‌کنید مجموعه‌ای از هر دوی این فونت‌هاست. برای تفکیک این

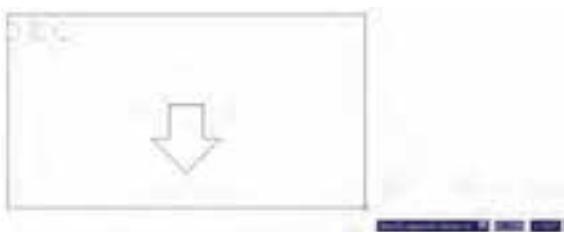


۶-۲- نگارش متن در اتوکد

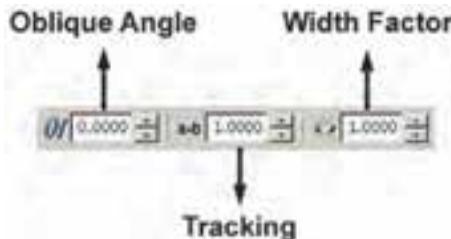
نگارش متن یکی از الزامات نقشه‌های ترسیمی در اتوکد است که در موارد متعددی، چون عنوان نقشه‌ها، فهرست فضاهای توضیحات تکمیلی نقشه و ... کاربرد دارد. لذا اغلب در پایان ترسیم نقشه‌ها، با استفاده از فرمان‌های متن نویسی اتوکد، نوشتار مورد نیاز درون آن‌ها قرار می‌گیرد. فرمان‌های مذکور در بخش از منوی Draw قرار دارند.



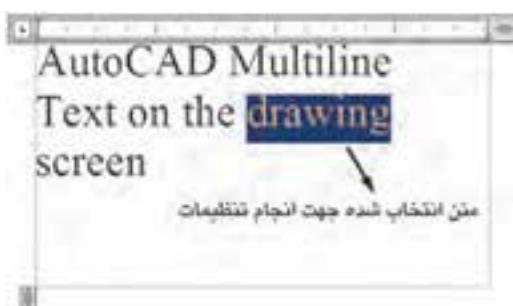
: در این روش پس از اجرای فرمان، نشانگر ماوس را به مکانی، که لازم است متن در آن جا نوشته شود، می‌بریم و با کلیک و حرکت آن پنجره‌ای باز می‌کنیم. این پنجره محدوده‌ای است که متن مورد نظر در آن جای می‌گیرد و چنان‌چه اندازه متن نوشته شده بیش از ابعاد این پنجره باشد عرض پنجره محفوظ می‌ماند و تنها به ارتفاع آن افزوده می‌شود. توجه کنید که این پنجره تنها یک محدوده بوده و در صفحه ترسیم دیده نمی‌شود.



همچنین می‌توانید 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 می‌شود، 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.



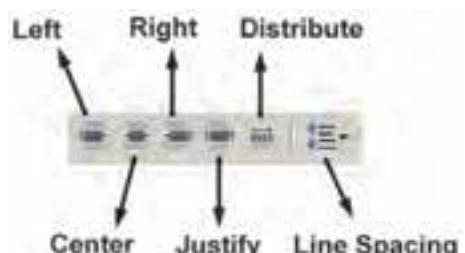
در پایان برای تأیید و خروج از فرمان بر روی دکمه OK از پنجره اصلی Multiline Text کلیک می‌کنیم. هر زمان لازم بود، تغییراتی در متن نوشته شده بر روی صفحه ترسیم صورت گیرد، کافی است بر روی آن دوبار کلیک کنید تا مجددًا پنجره اصلی Multiline Text باز شود و بتوانید امکانات آن را تغییر دهید.

Single Line Text : تفاوت این فرمان با فرمان Multiline Text آن است که باید ابتدا کلیه تنظیمات مربوط به فونت، اندازه، حالت و... را در قالب یک «شیوه متن» (TextStyle) 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 شیوه‌های متن از منوی Format فرمان Text Style را اجرا می‌کنیم.

دو گروه فونت، اتوکد دو نوع علامت در کنار آن‌ها نمایش می‌دهد، که نشانه **T** برای گروه اول یعنی فونت‌های اختصاصی، و نشانه **H** برای گروه دوم یعنی فونت‌های عمومی به کار می‌رود. رنگ متن را نیز از بخش Color تنظیم می‌کنیم؛ هرچند توصیه می‌شود که رنگ متن از رنگ لایه اصلی اش تبعیت کند، یعنی گزینه ByLayer فعلی باشد. درباره لایه‌های اتوکد در فصل‌های آتی توضیح داده خواهد شد.



در ردیف دوم از امکانات این پنجره، می‌توانید نوع چیدمان متن‌های چندخطی را به یکی از حالت‌های چپ‌چین (Left)، وسط‌چین (Center)، راست‌چین (Right)، همتراز (Justify) یا توزیع در عرض خط (Distribute) تغییر دهید. همچنین فاصله ارتفاعی خطوط را از طریق Line Spacing تنظیم کنید.



برای استفاده از برخی علامت‌ها (Symbol) در متن از دکمه‌ای، که علامت @ بر روی آن قرار دارد، استفاده می‌کنیم و چنان‌چه علامت مورد نظر را در عالم موجود در آن نداشتمیم از گزینه... Other استفاده می‌کنیم و از پنجره بازشده علامت مذکور را از فونت مشخص آن برمی‌گزینیم و به پنجره متن فرا می‌خوانیم.



بخش‌های قابل تنظیم عبارت اند از :

فونت : **Font**

حالت‌های متن (**Font Style**)

(معمولی)

ارتفاع متن (که چنان‌چه صفر قرار داده شود) : **Height**

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

حالت معکوس یا وارونه نوشته شدن متن : **Upside down**

(مانند )

حالت تغییر جهت متن که از راست به چپ

است (مانند )

حالت عمودی یا از بالا به پایین نوشتن متن : **Vertical**

(مانند )

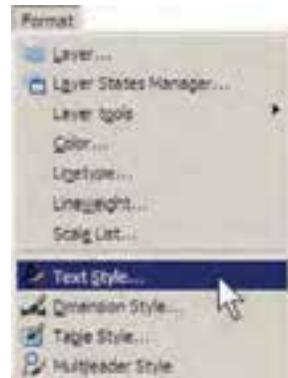
نسبت عرض به ارتفاع حروف : **Width Factor**

زاویه کاراکترهای متن نسبت به محور عمودی : **Oblique Angle**

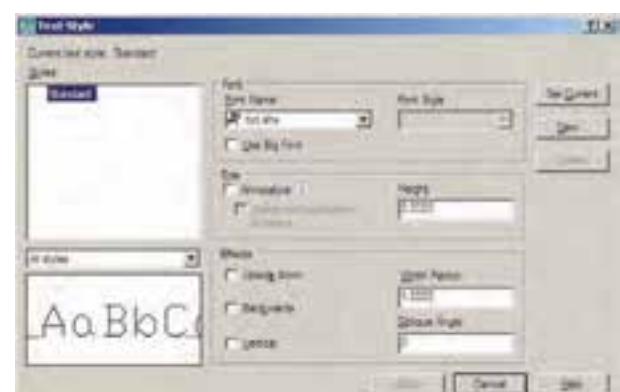
پس از اجرای همه تنظیمات مربوط به شیوه جدید، برای فعال‌سازی آن در فرمان Single Line Text دکمه Set Current دکمه Current text style : Current text style را در همین پنجره کلیک می‌کنیم تا در بالای پنجره، نام شیوه جدید، در مقابل عبارت : در انتهای Text Style خارج می‌شویم.



اکنون فرمان Single Line Text را اجرا کنید. اولین درخواست اتوکد از کاربر تعیین مکان شروع تایپ است که با عبارت Specify start point of text پرسیده می‌شود. در نقطه‌ای 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 اینجا مقدار آن از طریق عبارت Specify height پرسیده می‌شود. در این صورت، یا برای آن عددی وارد



مالحظه می‌شود که در پنجره باز شده تنها یک شیوه متن با نام Standard قرار دارد؛ هرچند ممکن است در برخی نگارش‌های اتوکد شیوه‌های 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 نموده‌اید، 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 دلخواه (مثلًا Style 1) بسازید.



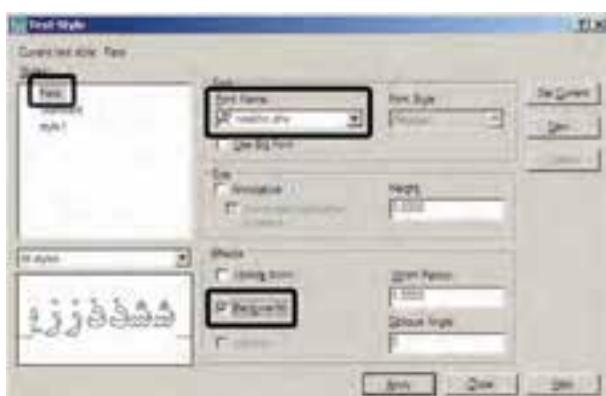
بسته فایل‌های کاتب، که آن را می‌توانید از دفاتر فنی و نقشه‌کشی تهیه نماید و یا از طریق نشانی اینترنتی زیردانلود نمایید، شامل دو سری فایل است؛ اول فایل Kateb.lsp، که برنامه اصلی آن است و دوم مجموعه فایل‌های فونت فارسی، که از نوع shx یا اختصاصی اتوکد هستند.

http://www.pooyesh.com/palapal/pcprog/farsi_ca.zip
برای شروع به کار با متن فارسی برای اولین بار، برنامه اتوکد را بیندید. فونت‌های فارسی را به شاخه Font از مسیر نصب اتوکد کپی کنید. مثلاً ممکن است این مسیر به صورت زیر باشد:

C:\Program Files\AutoCAD 2008\Fonts

سپس فایل Kateb.lsp را به شاخه Support از مسیر نصب اتوکد کپی کنید. به طور مثال، این مسیر مانند زیر است:
C:\Program Files\AutoCAD 2008\Support
اگر اتوکد رایانه‌شما می‌تواند از امکانات فارسی استفاده نماید. بنابراین، برنامه اتوکد را باز کنید. توجه کنید که مراحل فوق را فقط یک بار اجرا کنید و دفعات آینده، که از اتوکد استفاده می‌کنید، به کپی مجدد این فایل‌ها نیاز ندارید.

برای نوشتمن فارسی از روشهای شبیه به روش Single Line Text استفاده می‌کیم. 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.



کنید و یا با حرکت ماوس بر روی نقطه دوم کلیک کنید تا فاصله کلیک اول و دوم به عنوان ارتفاع متن در نظر گرفته شود. در این مرحله زاویه قرارگیری متن بر روی صفحه با عبارت Specify rotation angle of text پرسیده می‌شود. برای نوشتمن متن در راستای مستقیم، عدد صفر را برای این زاویه به اتوکد می‌دهیم. اگر اتوکد آماده نوشتمن است. در این روش هیچ محدوده‌ای برای متن در نظر گرفته نمی‌شود و کاربر به راحتی می‌تواند هر متنی و با هر اندازه‌ای را تایپ کند. هم‌چنان می‌توانید متن را در چند خط وارد کنید. یعنی در انتهای هر خط Enter را بزنید تا به ابتدای خط بعدی برود. در انتهای برای پایان یافتن فرمان باید دوبار Enter را بزنید.

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

اگر خواستید متن دیگری با شیوه‌ای متفاوت تایپ کنید مجدداً به پنجره Text Style بروید و پس از ایجاد شیوه‌ای جدید، آن را فعال (Current) نمایید و بعد از خروج، دوباره فرمان Single Line Text را اجرا می‌کنید. چنان‌چه شیوه‌ای را قبل از ایجاد نموده‌اید، تنها کافی است به پنجره Text Style بروید و با کلیک بر روی آن در کادر Set Current Styles و زدن دکمه آن را فعال نمایید.

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

نگارش متن فارسی در اتوکد: تاکنون روش‌های گوناگونی برای نوشتمن متن فارسی در اتوکد ابداع گردیده است. اما عمومی‌ترین شیوه‌ای که در اکثر دفاتر معماری و توسط نقشه‌کشان به کار می‌رود با نام «کاتب» شناخته می‌شود و در این بخش کتاب نیز همین روش توضیح داده شده است.

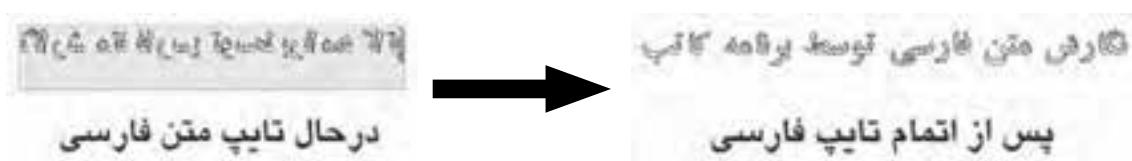
فایل Kateb.lsp را انتخاب کنید و دکمه Load را بزنید تا برنامه فارسی اتوکد بارگذاری گردد.

حال، فرمان... Tools را از منوی Load Application اجرا نمایید. در پنجره باز شده از مسیر Support نصب اتوکد،



و در نهایت، تایپ فارسی را شروع کنید. چنان‌چه هنگام نوشتن متن فارسی ملاحظه کردید که متن اشتباه‌آز چپ به راست تایپ می‌شود و یا حروف فارسی به یکدیگر نمی‌چسبند، 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 می‌کند و کلیه حروف فارسی به یکدیگر خواهد چسبید.

بارت KATEB.LSP successfully loaded عبارت 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



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

هر زمان، که فایل جدیدی برای نقشه‌کشی در اتوکد بازگردید، لازم است مراحل ایجاد شیوه متن فارسی و بارگذاری برنامه کاتب را دوباره در آن انجام دهید. همچنین 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 All و Zoom Extents چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
- ۴- واحد های 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؟

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 پیش 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 تکی 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 انتخاب

۷- ویرایش شکل ها در اتوکد

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 با هم ترکیب می شوند و ساختارهای جدید موردنیاز 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 اینجا، 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.

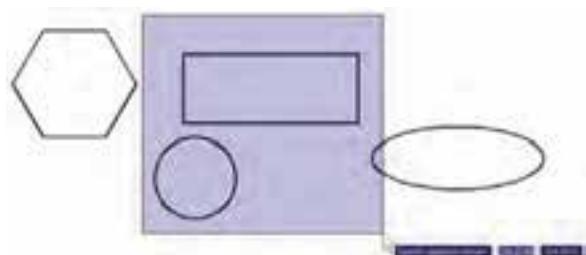
۸-۲- فرمان های ویرایش شکل ها
 کلیه فرمان های ویرایشی، که در این فصل بیان خواهد شد، از منوی Modify قابل اجرا هستند و نیز می توان آن ها را از طریق دکمه های نوار ابزار Modify که در زیر نمایش داده شده، اجرا نمود. این فرمان ها به شرح زیرند :



حذف (Erase) : به منظور حذف شکل ها، پس از اجرای فرمان Erase ، یک یا چند شکل مورد نظر را در جواب Select Objects انتخاب می کنیم و در انتهای دکمه Enter را می زنیم. دکمه این فرمان به این شکل است و به صورت شیء / دستور نیز قابل اجراست.

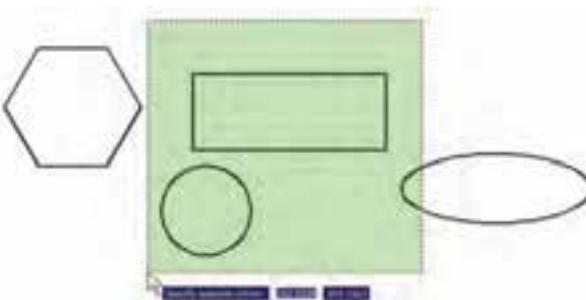
جایه جایی (Move) : اگر لازم باشد مکان شکلی در صفحه ترسیم تغییر کند، از فرمان Move استفاده می کنیم، یا دکمه به کار گرفته می شود. پس از اجرای فرمان جایه جایی، شکل یا شکل های مورد نظر را انتخاب می کنیم و Enter را می زنیم. سپس نقطه ای از صفحه رسم به عنوان نقطه مبنای (Base Point) تعیین می شود. این تعیین نقطه که در پاسخ سؤال Specify base point که در پاسخ سؤال انتخاب می شود، می تواند هم مختصات دقیق آن تایپ شود و هم با استفاده از ماوس بر روی صفحه ترسیم کلیک شود. نقطه مبنای این منظور تعیین می شود که با جایه جایشدن آن نقطه، کل شکل های انتخاب شده نیز در همان راستا و با همان اندازه جایه جایشوند. پس از تعیین نقطه مبنای باید در پاسخ به درخواست Specify second point ، نقطه دوم به اتوکد داده شود. در واقع فاصله بین نقطه مبنای و نقطه دوم میزان جایه جایی 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 مبنای). در تصویر زیر چگونگی جایه جایی یک شش ضلعی منتظم به نمایش درآمده است.

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 بزنند. باید توجه داشت که استفاده از این روش انتخاب، تنها در حالت ترتیبی دستور / شیء امکان پذیر است و چنان چه بخواهیم همه شکل های در شیوه شیء / دستور انتخاب نماییم باید از منوی فرمان Select All را اجرا کنیم، یا از دکمه های کمکی Ctrl A استفاده نماییم.

تعیین نقطه چهارم $\leftarrow \dots \leftarrow$ Enter

چنان‌چه فرمان کپی از شیوه‌شیء / دستور اجرا گردد ترتیب

به صورت زیر تغییر می‌کند :

انتخاب شکل‌ها \leftarrow اجرای فرمان \leftarrow Enter \leftarrow تعیین

مختصات نقطه مبنای \leftarrow تعیین نقطه دوم \leftarrow تعیین نقطه سوم \leftarrow

تعیین نقطه چهارم $\leftarrow \dots \leftarrow$ Enter

تصویر زیر کپی شدن یک یک‌پی را نمایش می‌دهد.



بنابراین، مراحل اجرای فرمان Move، مختصرأ به صورت

زیر است :

اجرای فرمان Move \leftarrow انتخاب شکل‌ها \leftarrow Enter

مختصات نقطه مبنای \leftarrow تعیین مختصات نقطه دوم

چنان‌چه فرمان Move به صورت شیء / دستور اجرا شود

ترتیب اجرا به صورت زیر تغییر می‌کند :

انتخاب شکل‌ها \leftarrow اجرای فرمان Move \leftarrow تعیین

مختصات نقطه مبنای \leftarrow تعیین مختصات نقطه دوم

کپی (Copy) : کپی کردن شکل‌ها یکی از فرمان‌های

کاربردی و پراستفاده 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 اتوکد 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 مبنای برای شروع کار تعیین

می‌گردد. سپس نقطه دوم در فاصله‌ای مشخص از نقطه مبنای به

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

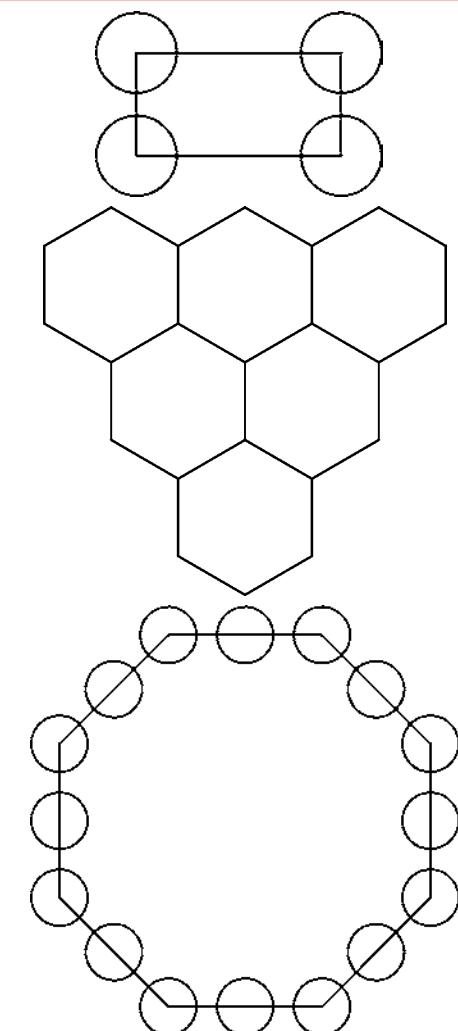
استفاده می‌شود. بنابراین، ترتیب اجرای عملیات کپی به صورت

زیر خواهد بود :

اجرای فرمان \leftarrow انتخاب شکل‌ها \leftarrow Enter

مختصات نقطه مبنای \leftarrow تعیین نقطه دوم \leftarrow تعیین نقطه سوم \leftarrow

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



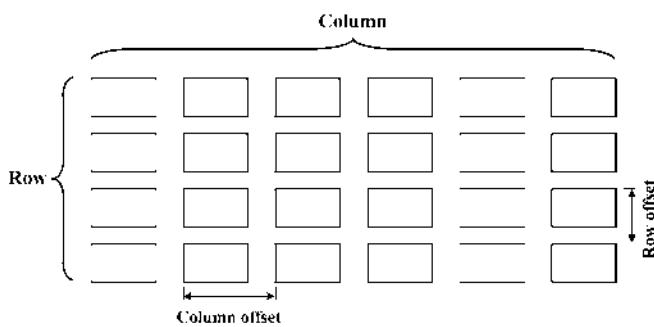
(Copy) را تایپ می کنیم و دکمه Enter را می زنیم یا آن که، پس از کلیک راست، گزینه Copy را انتخاب می کنیم. آن گاه مابقی فرمان را ادامه می دهیم. به این ترتیب شکل اولیه و شکل دوران یافته، هر دو بر روی صفحه ترسیم باقی میمانند. بنابراین، مراحل اجرای فرمان دوران به گونه ای که یک کپی از شکل اولیه تهیه شود به صورت زیر خواهد بود.

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

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

۱- آرایه مستطیلی (Rectangular Array)

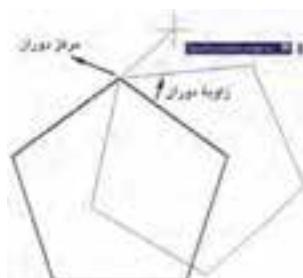
روش از شکل های موردنظر، در فواصل منظم افقی و عمودی و با فواصل مشخص، کپی تهیه می شود. در نهایت، به محصولات افقی این فرمان، ردیف (Row) و به محصولات عمودی، ستون (Column) گفته می شود. بنابراین، اطلاعات اصلی مورد نیاز چهارتاست: تعداد ردیف ها، تعداد ستون ها، فاصله ردیف ها نسبت به هم و فاصله ستون ها نسبت به یکدیگر. در تصویر زیر ستون ها، ردیف ها و فواصل آن ها در یک آرایه مستطیلی نمایش داده شده است.



۲- آرایه چرخشی (Polar Array) : در این شیوه، از شکل بر روی یک مسیر دایره ای کپی می شود و فواصل منظم بین شکل ها را زاویه هایی مشخص می کنند که هر کدام در آن دایره با مرکز ساخته اند. 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 زاویه ای معین، در یک یا چند شکل به کار می رود. 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 می شود همانند فرمان های پیشین، ابتدا شکل یا شکل های موردنظر را انتخاب می کنیم و سپس دکمه Enter را می زنیم. آن گاه در پاسخ به سؤال Specify base point، نقطه ای را به عنوان مرکز دوران تعیین می کنیم و در نهایت در پاسخ به Specify rotation angle، زاویه دوران با واحد درجه و در جهت مثلثاتی (برخلاف جهت عقربه های ساعت) به اتوکد داده می شود. به منظور مشخص کردن مرکز و زاویه دوران می توان 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 شکل ها ← Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه دوران
چنان چه این فرمان نیز به شیوه شیء / دستور اجرا گردد، ترتیب اجرا به این شکل تغییر خواهد نمود.
انتخاب شکل ها ← اجرای فرمان ← Enter ← تعیین مختصات مرکز دوران ← تعیین زاویه دوران
تصویر زیر دوران یک پنج ضلعی را حول یکی از رأس های آن نشان می دهد.

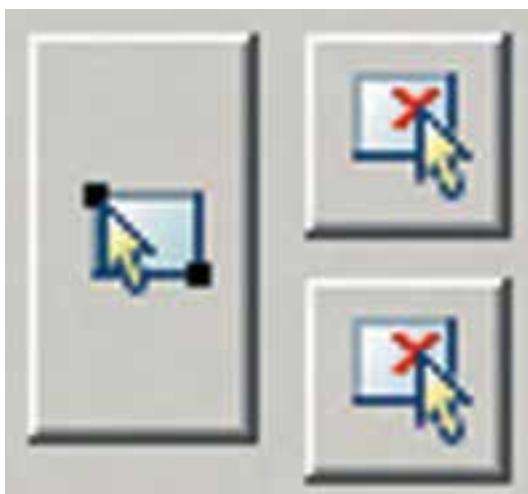


مالحظه می کنید که با برش این شکل دوران، شکل اول حذف می شود و شکل دوران یافته پدیدار می گردد. اما می توان در حین اجرای فرمان Rotate، از شکل اصلی یک کپی تهیه نمود. به این منظور، پس از اجرای فرمان و انتخاب شکل ها و زدن Enter، پیش از تعیین نقطه مبنای، حرف C (ابتدا کلمه

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 مورد نظر قابل قبول است مستقیماً دکمه Accept را می‌زنید. دکمه Cancel نیز جهت انصراف و خروج از فرمان استفاده می‌شود.

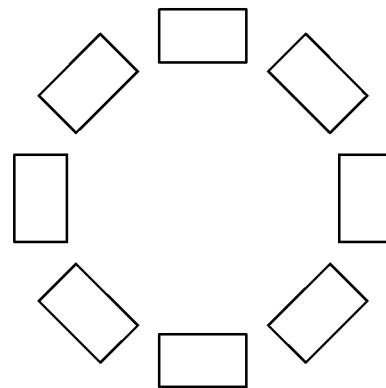


چنان‌چه نخواهید پیش نمایش فوق را ببینید و مستقیماً فرمان را تأیید کنید، دکمه OK روی پنجره آرایه را بزنید. توجه کنید که فواصل افقی و عمودی میان ردیف‌ها و ستون‌ها، فاصله مرکزیک شکل تا مرکز شکل بعدی است. علاوه بر این فواصل را می‌توانید به صورت عددی وارد کنید، می‌توانید با کلیک بر روی دکمه‌های مقابل این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

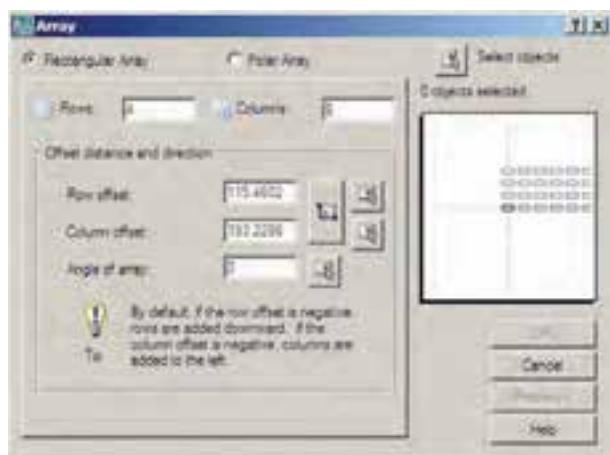


برای استفاده از آرایه چرخشی، ابتدا یک مربع به ابعاد دلخواه رسم کنید. آن‌گاه با اجرای فرمان Array، در پنجره Select objects را انتخاب کنید. با زدن دکمه Select point، مریع فوق را انتخاب نمایید و دکمه Enter را بزنید. در بخش Center point مختصات مرکز دوران را وارد می‌کنید و چنان‌چه بخواهید این نقطه را با ماوس 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 26° درجه آرایه‌سازی قطبی شده است.

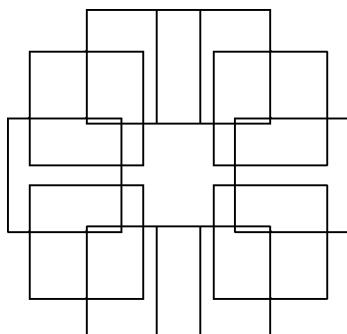


اکنون مستطیلی به ابعاد 35×20 رسم کنید. فرمان Array را اجرا کنید یا دکمه را بزنید. پنجره زیر باز می‌شود.



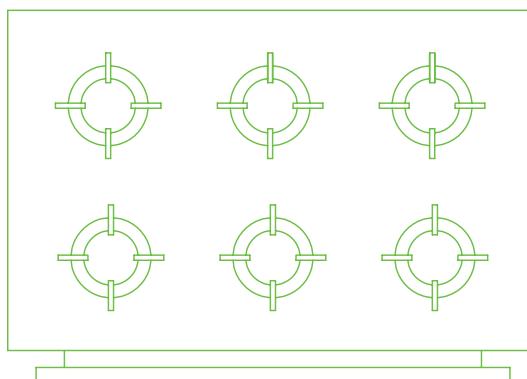
از بخش فوقانی پنجره، عبارت Rectangular Array را فعال نمایید. بر روی دکمه Select objects یا کلیک کنید تا پنجره موقتاً بسته شود و بتوان برای انتخاب شکل‌ها آماده شد. سپس مستطیل را انتخاب کنید و Enter را بزنید تا مجدداً پنجره آرایه باز شود. حال در بخش Row offset، مقدار ۲۵ را وارد کنید. این دو، فواصل عمودی 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 آرایه سازی نماید حاصل به صورت زیر می شود.



چنان چه بخواهید فرمان Array را به صورت شیء/Dستور اجرا کنید. پس از انتخاب شکل ها دیگر لازم نیست از بخش Select Objects در پنجره باز شده Array استفاده نماید و مابقی قسمت های فرمان مشابه قبل خواهد بود.

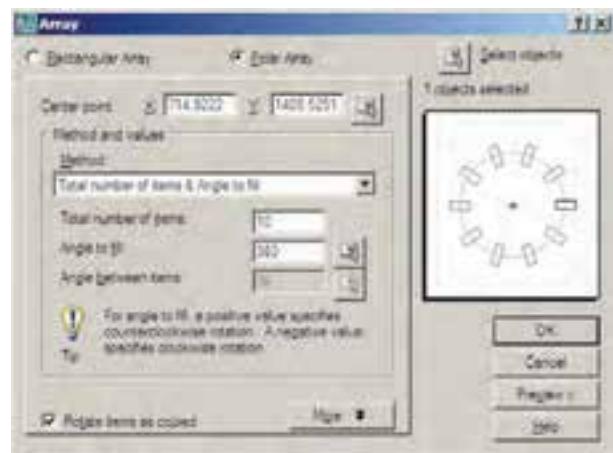
تمرین ۳ : با استفاده از آرایه چرخشی و آرایه مستطیلی پلان یک گاز ۶ شعله را مطابق شکل زیر ترسیم کنید.



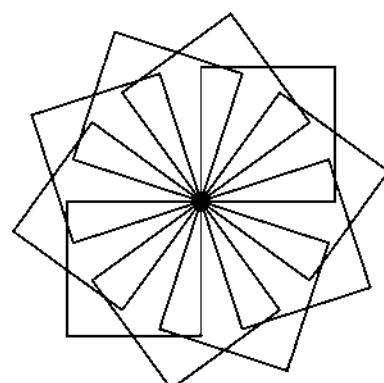
قرینه سازی (Mirror) : هرگاه لازم باشد تا از شکلی، نسبت به یک خط، شکل متقارن دیگری تولید شود از فرمان mirror یا دکمه استفاده می کیم. در فرمان Mirror تنها باید دو نقطه از خط فرضی تقارن مشخص باشد.

به منظور اجرای عملیات قرینه سازی، مطابق شکل، ابتدا یک بیضی رسم نماید و با فاصله ای دلخواه، از آن یک خط ترسیم کنید. آن گاه با اجرای فرمان Mirror، بیضی را انتخاب کنید و سپس دکمه Enter را بزنید. با استفاده از ابزار کمکی گیره شکل ها (Object Snap) دو انتهای خط را انتخاب کنید. سوالی

در مقابل آن کلیک کنید و در صفحه ترسیم، این نقطه را برای فرمان مشخص می نمایید. در این تمرین می توانید یکی از نقاط رأس مربع را انتخاب کنید. سپس در بخش زاویه سراسری دوران یعنی از اولین شکل تا آخرین شکل را تعیین نمایید. در مقدار Total number of items نیز تعداد شکل های نهایی آرایه را وارد می کنید. چنان چه گزینه Rotate items as copied فعال باشد، هنگام آرایه سازی قطبی، ضمن تغییر مکان هر کدام از شکل ها، آن ها را با همان زاویه دوران می دهد. اما اگر این گزینه را خاموش نمایید با انجام آرایه سازی، شکل های مذکور هیچ دورانی انجام نمی دهند. حال با استفاده از دکمه Preview می توانید پیش نمایش آرایه را ببینید و همانند آرایه مستطیلی، آن را تأیید یا اصلاح نمایید.



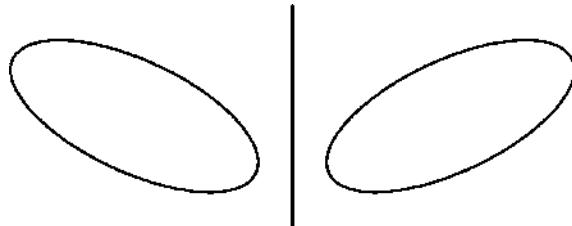
تصویر زیر مربعی را نشان می دهد که با مرکزیت یکی از رئوشش به تعداد ۱۰ عدد و با زاویه ۳۶° درجه آرایه سازی چرخشی شده است.



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 می‌توانید خطی فرضی درنظر 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 می‌شود که آیا می‌خواهید شکل اولیه را حذف نمایید. چنان‌چه پاسخ مثبت به آن بدھید، بیضی اول حذف و شکل قرینه شده ایجاد می‌گردد و اگر پاسخ منفی باشد هر دو شکل در صفحه ترسیم باقی می‌مانند.

Erase source objects?

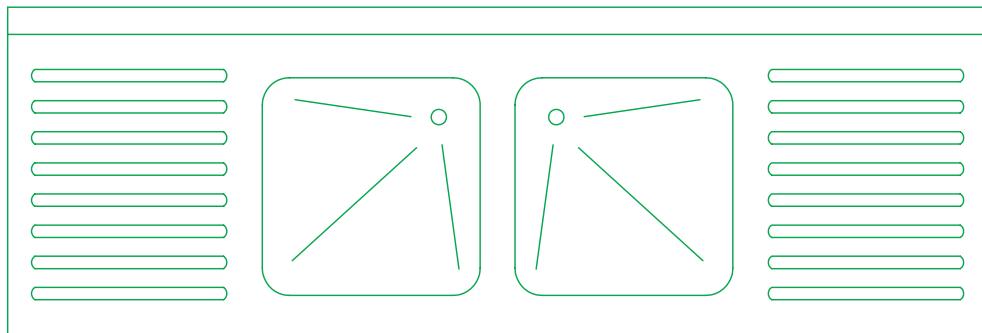
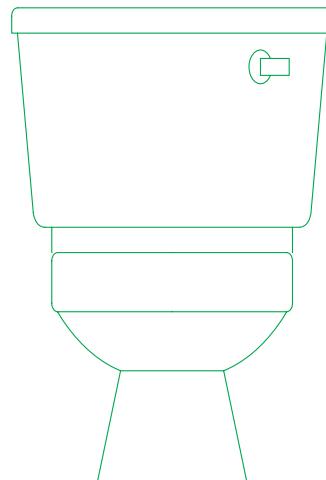
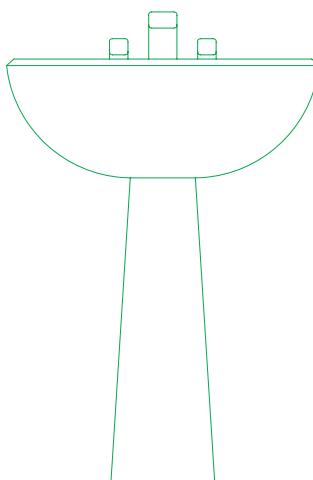


انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← تعیین نقطه اول خط تقارن ← تعیین نقطه دوم خط تقارن ← آیا شکل اولیه حذف شود یا خیر؟ (Y/N)

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

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

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



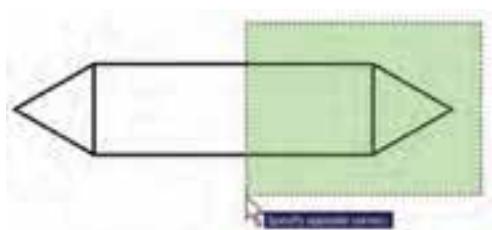
همانند فرمان دوران (Rotate)، در این فرمان نیز می‌توان هنگام اجرای عملیات بر روی شکل، یک کمی از آن تغییر نمود. بدین منظور پس از اجرای فرمان Scale و انتخاب شکل‌ها و زدن دکمه Enter، پیش از انتخاب نقطهٔ مبنای، ضمن تایپ حرف C (ابتدا کلمه Copy) دکمه Enter را می‌زنیم یا با کلیک راست بر روی صفحهٔ ترسیم، گزینه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

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تایپ حرف C و زدن Enter ← تعیین نقطهٔ مبنای ← ورود ضربت تغییر اندازه

کشیدگی خطی (Stretch): گاهی ضرورت دارد اندازهٔ 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 سه‌ضلعی منتظم رسم کنید.

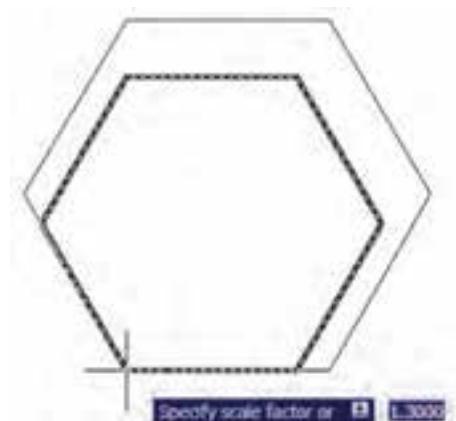


اکنون فرمان را اجرا نمایید. توجه کنید که در این فرمان تنها روش انتخاب، پنجرهٔ برشی (Crossing Selection) است. بنابراین، مطابق تصویر زیر پنجرهٔ برشی را به گونه‌ای باز کنید که مثلث سمت راست، درون پنجره بیفتد و خطوط افقی مستطیل به وسیلهٔ پنجره بریده شوند.



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

تغییر مقیاس (Scale) : گاهی اوقات لازم می‌شود که اندازهٔ 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 شش‌ضلعی منتظم با ابعاد دلخواه رسم نمایید. فرض کنید می‌خواهیم این شش‌ضلعی را دو برابر کنیم. با اجرای فرمان Scale، شکل را انتخاب کنید و Enter را بزنید. در این حال برنامه از شما یک نقطهٔ مبنای (Base Point) می‌خواهد. در پاسخ به سؤال Specify base point، با نشانگر ماوس بر روی یکی از رأس‌های شش‌ضلعی کلیک کنید و بینید چگونه با حرکت ماوس و دور و نزدیک شدن آن به نقطهٔ فوق، اندازهٔ شکل تغییر می‌کند.



اگر مقدار دقیقی را به عنوان ضربت تغییر اندازهٔ 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 شش‌ضلعی دو برابر خواهد شد. در واقع اتفاقی که می‌افتد آن است که فاصلهٔ هر کدام از نقاط شش‌ضلعی از نقطهٔ مبنای تعیین شده دو برابر خواهد شد. بنابراین، اگر نقطهٔ مذکور بیرون از شکل تعیین شود، آن شکل به جز تغییر اندازه، جایه‌جا نیز خواهد شد. مراحل تغییر اندازهٔ شکل‌ها به صورت زیر خواهد بود.

اجرای فرمان ← انتخاب شکل‌ها ← Enter ← تعیین نقطهٔ مبنای ← ورود ضربت تغییر اندازه

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

انتخاب شکل‌ها ← اجرای فرمان ← تعیین نقطهٔ مبنای ← ورود ضربت تغییر اندازه

تعیین نقطه مینا ← تعیین نقطه دوم
کپی موازی (Offset) : این فرمان که با استفاده از دکمه

 نیز اجرا می شود در مواقعی به کار می رود که لازم است از یک شکل به موازات خودش کپی شود، به گونه ای که کلیه نقاط شکل کپی شده نسبت به نقاط متناظرشان در شکل اول فاصله ای مساوی داشته باشند. در این فرمان شکل های مورد نظر فقط با روش تکی (Single) انتخاب می شوند. یک مستطیل به ابعاد 80×140 ، یک دایره به شعاع ۵۵ و یک خط به طول دلخواه رسم کنید.

فرمان Offset را اجرا کنید. پیش از انتخاب شکل ها لازم است فاصله کپی تعیین شود. می توان آن را به صورت عددی وارد نمود و یا با کلیک بر روی دو نقطه از صفحه رسم فاصله آن دو نقطه را به عنوان فاصله کپی تعیین نمود. اکنون این فاصله را ۱۵ واحد وارد نمایید و Enter را بزنید. با نشانگر ماوس مستطیل را انتخاب کنید. در این مرحله لازم است جهت کپی مستطیل را تعیین کنید. کافی است با ماوس در داخل مستطیل کلیک کنید. ملاحظه می نمایید که یک مستطیل به فاصله ۱۵ واحد در داخل مستطیل قبلی ایجاد می شود. اکنون دایره را انتخاب نمایید و بیرون آن کلیک کنید. سپس خط را انتخاب کنید و در یکی از دو طرف خط کلیک نمایید. تا زمانی که دکمه Enter را نزد هاید می توانید به این عملیات کپی ادامه دهید.

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

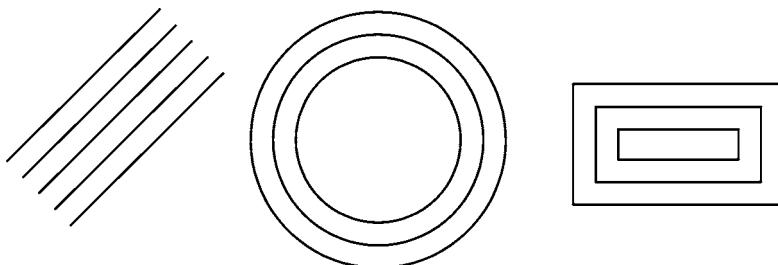


شکل هایی که در فرمان Stretch انتخاب می شوند از دو حالت خارج نیستند یا شکل هایی هستند که کاملاً درون پنجره انتخاب برشی قرار می گیرند (این شکل ها تنها جایه جا می شوند) و یا شکل هایی هستند که توسط پنجره انتخاب برشی بریده شده اند. رئوی از این شکل ها، که درون پنجره واقع اند، جایه جا می شوند و اضلاعی که پنجره، 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 جایه 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 مینا ← 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  استفاده می شود که بخواهیم یک شکل را در دو نقطه، قطع و حدفاصل 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 :

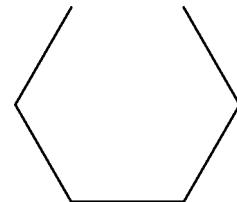
انتخاب شکل اول ← اجرای فرمان ← تعیین فاصله کپی

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 می شود و بدون حذف هیچ بخشی، شکل مذکور فقط از یک نقطه به دو قسمت تفکیک می گردد. این فرمان در منوی Modify وجود ندارد و تنها از طریق دکمه  اجرا می شود. اکنون یک خط دلخواه 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 باهم انتخاب می شوند. از این شکل ها می توان به این موارد اشاره نمود : مستطیل، چندخطی، چند ضلعی 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 موردنظر به یک دیگر نرسیده باشند آن ها را به هم می رسانند و در نقطه برخورد یک پخ ایجاد می کند و اگر این دو خط از هم دیگر عبور کرده بودند آن ها را کوتاه نموده و از محل برخورد، این پخ را به وجود می آورند.

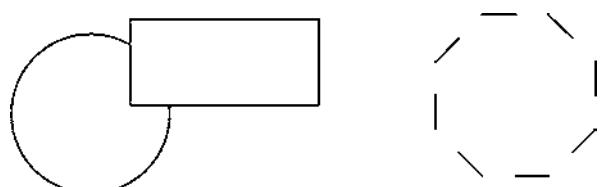
را اجرا کنید و شش ضلعی را انتخاب نمایید. در این حال اتوکد فرض می کند که نقطه کلیک شده همان نقطه اول برش است. اما چنان چه می خواهد مجددآ نقطه اول را برای فرمان تعیین نماید، پس از تایپ حرف F دکمه Enter را بزنید (این حرف اول کلمه First است). حال بروی ابتدای یکی از ضلع ها و سپس بر انتهای آن کلیک کنید. اما چنان چه حرف F را تایپ نکنید می توانید مستقیماً نقطه دوم قطع شکل را تعیین نمایید.

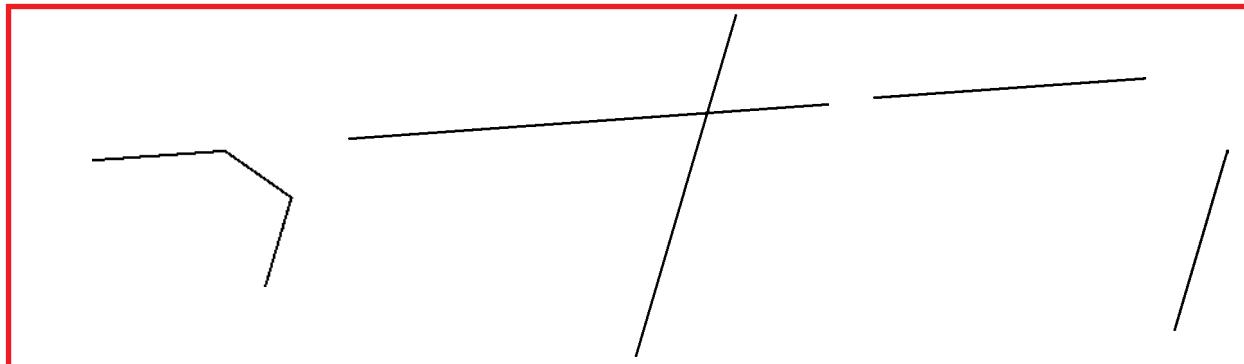


بنابراین، اجرای فرمان Break به دو صورت زیر امکان پذیر خواهد بود :

اجرای فرمان ← انتخاب شکل ← (با فرض نقطه انتخاب به عنوان نقطه اول قطع) ← تعیین نقطه دوم قطع
 اجرای فرمان ← انتخاب شکل ← حرف Enter ← F ← 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 حدفاصل 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.

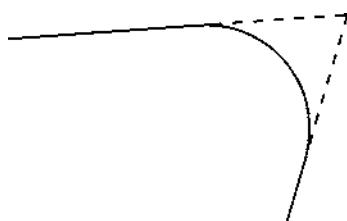




بنابراین، مراحل اجرای فرمان Chamfer به صورت زیرند، با این توضیح که بخش داخل پرانتز تنها هر زمان که لازم است اعداد فواصل تغییر کنند، اجرا می‌شود.

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

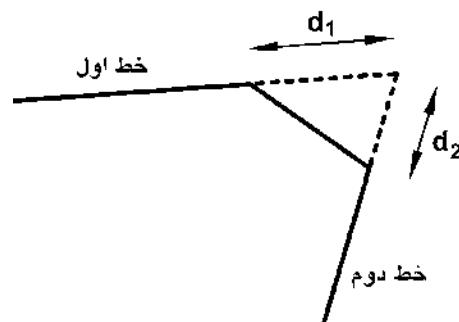
گردکردن (Fillet) : فرمان Fillet یا دکمه نیز، که به منظور گردکردن محل برخورد دو خط استفاده می‌شود، همانند فرمان Chamfer عمل می‌کند. با این تفاوت که در این فرمان به جای وارد کردن دو مقدار d₁ و d₂، شعاع کمانی، که گوشۀ موردنظر را گرد می‌کند، به اتوکد داده می‌شود. در این فرمان نیز، که تنها از طریق دستور /شیء اجرا می‌گردد، مقدار شعاع (r) یک مرتبه به برنامه داده می‌شود 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
گردشدن و Enter \leftarrow انتخاب خط اول \leftarrow انتخاب خط دوم
اصلاح لبه‌ها و تقاطع‌ها (Trim) : فرمان Trim که با دکمه نیز قابل اجراست یکی از پرکاربردترین فرمان‌های ویرایشی در انواع ترسیمات، از جمله نقشه‌کشی با اتوکد است. بسیاری اوقات لازم است در محل تقاطع شکل‌های ترسیمی اتوکد،

در فرمان Chamfer، دو فاصله لبه‌های پنج از نقطه برخورد خط‌ها اهمیت دارد. این دو اندازه در شکل زیر با d₁ و d₂ نمایش داده شده‌اند.

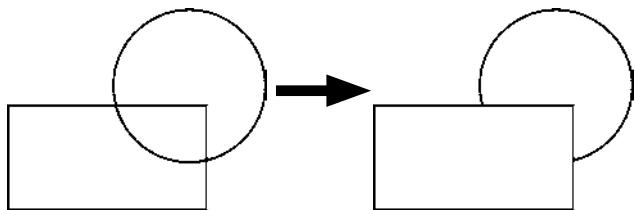
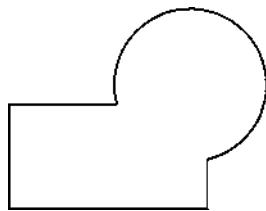


اولین بار که فرمان Chamfer اجرا می‌شود لازم است تا این دو فاصله تعیین شوند. لذا پس از اجرای فرمان مذکور حرف d (ابتدا کلمه distance) را تایپ کرده و دکمه Enter را می‌زنیم. در پاسخ به سؤال Specify first chamfer distance مقدار فاصله اول (d₁) را وارد می‌کنیم و سپس فاصله دوم (d₂) را در برابر سؤال Specify Second chamfer distance به برنامه می‌دهیم و Enter را می‌زنیم. اکنون، به روش انتخاب فردی (Single) ابتدا خط اول و سپس خط دوم را انتخاب می‌کنیم تا فرمان به پایان رسد.

دفعات آینده، که فرمان Chamfer اجرا می‌گردد، فواصل d₁ و d₂ به صورت پیش‌فرض همان مقادیری، که در آخرین اجرا تعیین شده بودند، در نظر گرفته می‌شود. لذا می‌توان 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 پنج ایجاد نکند، می‌تواند فواصل فوق‌الذکر را صفر تعیین کند.

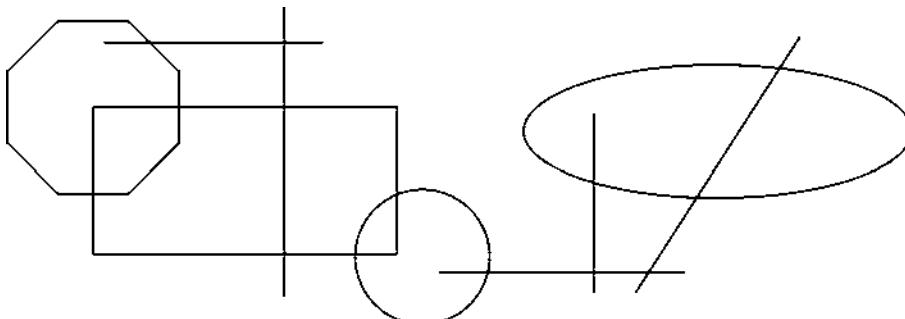
تمرین ۶: اکنون در ادامه و با استفاده از فرمان Trim
شکل فوق را به صورت زیر اصلاح نمایید.

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



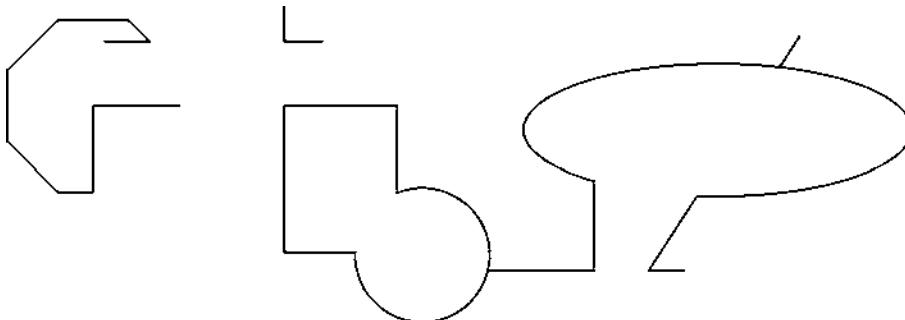
در فرمان Trim کلیه انتخاب‌ها می‌توانند هم به صورت تکی و هم با استفاده از پنجره‌های انتخاب صورت گیرند. در نگارش‌های قدیمی اتوکد، انتخاب مستقیم مرحله دوم می‌بایست به صورت تکی اعمال می‌شد. این محدودیت در اتوکد 2008 وجود ندارد. روش دیگری که در اجرای فرمان Trim وجود دارد در مواقعی است که تعداد اصلاحات مورد نیاز، از حد معمول بسیار بیش‌تر است و انتخاب مرحله اول این فرمان گسترشده است. لذا در این حالت از انتخاب مرحله اول صرف نظر می‌شود و اتوکد فرض می‌کند که کلیه شکل‌های موجود در محیط ترسیم، به عنوان محدوده‌های اصلاح، در نظر گرفته می‌شوند. حال، شکل‌های زیر را با بعد دل خواه ترسیم نمایید.

در فرمان Trim، که بر روی اکثر شکل‌های ترسیمی اتوکد کار می‌کند، همیشه دو گروه از شکل‌ها وجود دارند. اول شکل‌هایی که بخشی از آن‌ها حذف می‌شود (در مثال فوق دایره)؛ دوم شکل‌هایی که محدوده حذف را مشخص می‌کنند (در مثال فوق مستطیل). بنابراین، در اجرای این فرمان همیشه دو مرحله انتخاب وجود دارد. مرحله اول انتخاب بر روی شکل‌های گروه دوم اجرا می‌شود و مرحله دوم انتخاب بر روی شکل‌های گروه اول به انجام می‌رسد. اکنون، 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.



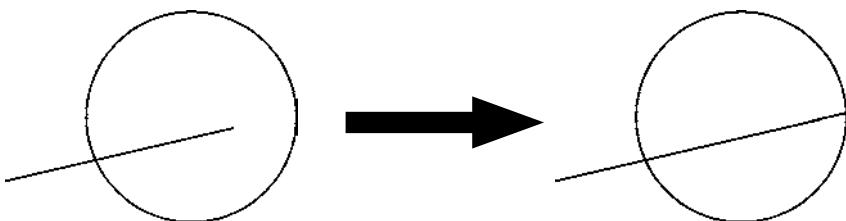
انتخاب ولبه‌های مورد نظر را اصلاح کنید، به گونه‌ای که در پایان، تصاویر فوق به صورت زیر تصحیح شده باشند.

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



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

امتداد دادن شکل ها (Extend) : فرمان Extend یاد کمۀ ، 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 → ← انتخاب لبه های شکل ها جهت امتداد → Enter

چنان چه فرمان Extend به صورت شیء / دستور اجرا شود 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، تازدیک ترین شکلی که در صفحه ترسیم به آن ها وجود دارد، امتداد می یابند. بنابراین، مراحل اجرای فرمان Extend به دو صورت زیرند :

اجرای فرمان → ← انتخاب شکل های محدوده امتداد → Enter

← انتخاب لبه های شکل ها جهت امتداد → Enter

تمرین و پرسش

- ۱- انتخاب پنجره کامل (Window) و پنجره برشی (Crossing) چه تفاوتی با 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 فعل 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؟

فصل سوم

آماده‌سازی نقشه‌ها

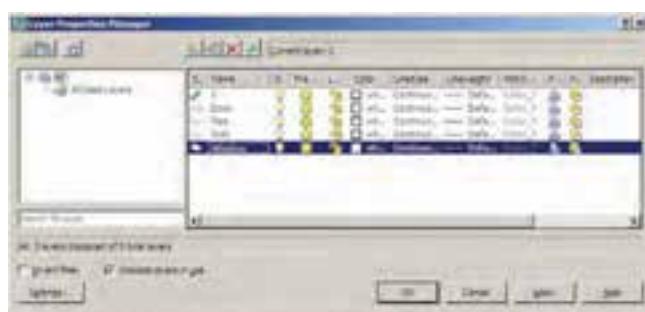
هدف‌های رفتاری : پس از آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- 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 1 Layer ایجاد می شود. می توانید این نام را پاک کنید و نام دلخواه 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 هارا 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 گردد.

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 هایک 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 کترل 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 Properties Manager پنجره  به صورت زیر باز می شود.



برمی‌گردد مجدداً اجزای آن به نمایش درمی‌آیند. برای 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 نمی‌شود و تقریباً لایه و اجزای آن از محیط اتوکد حذف شده فرض می‌شوند. بنابراین، نمی‌توان لایه جاری را به صورت Freeze درآورد. اگر بخواهید به این کار اقدام کنید پیغام زیر ظاهر می‌شود، که به شما می‌گوید نمی‌تواند لایه جاری را Freeze کند.



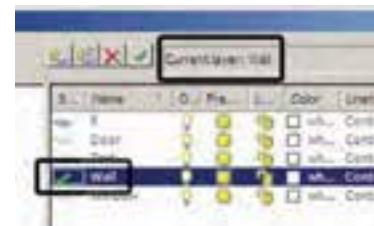
هم‌چنین اگر بخواهید لایه Freeze شده‌ای را به صورتی جاری درآورید، باز هم پیغام خطای به شکل زیر ظاهر می‌شود.



اجزای لایه Freeze شده در عملیات فرمان‌های گروهی و دسته جمعی اتوکد به حساب نمی‌آیند. مثلاً وقتی در فرمان‌های ویرایشی، برای انتخاب شکل‌ها از انتخاب کلی (All Selection) استفاده می‌شود شکل‌های لایه Freeze Off انتخاب می‌شوند اما شکل‌های لایه Freeze انتخاب نمی‌گردند. وقتی از فرمان‌های بزرگ‌نمایی فرمان Zoom Extents را اجرا می‌کنیم محدوده شکل‌های لایه Off – با وجود خاموش بودن لایه و نایدای بودن شکل‌ها – در صفحه ترسیم نشان داده می‌شود اما محدوده شکل‌های لایه در آن قرار نمی‌گیرد. هم‌چنین فرمان Regen، که بازسازی شکل‌های صفحه ترسیم را اجرا می‌نماید، بر روی شکل‌های لایه عمل نمی‌کند.

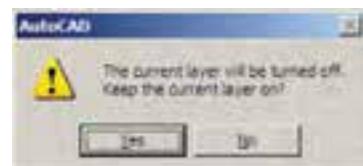
Lock/Unlock : این خصوصیت که با نام «قفل/باز»

لایه‌ای را فعال کنید. ملاحظه می‌نمایید که در بالای پنجره دربرابر 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، شکل‌هایی که ایجاد می‌شوند، در این لایه قرار می‌گیرند.



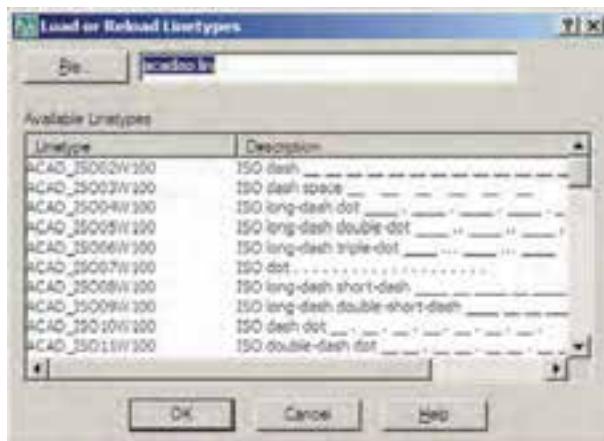
On/Off : این ویژگی که به صورت «روشن/خاموش» نیز بیان می‌شود، می‌تواند یک لایه اتوکد را در یکی از دو حالت روشن یا خاموش قرار دهد. چنان‌چه یک لایه خاموش شود کلیه اشکال موجود در آن از صفحه ترسیم ناپدید می‌گردد. پس از روشن کردن لایه، این اجزا دوباره در صفحه ترسیم ظاهر می‌شوند. از این ویژگی در زمان‌هایی استفاده می‌شود که به دلیل تراکم با شلوغ بودن ترسیمات، کنترل رسم به سختی اجرا می‌شود. در این حال لایه‌های غیرضروری خاموش می‌شوند 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 می‌کنیم.

اگر لایه جاری را خاموش کنید پیغامی به صورت زیر ظاهر می‌شود که مضمون آن به شما هشدار می‌دهد که در حال خاموش کردن لایه‌ای هستید که قرار است رسم شکل‌ها در آن اتفاق بیفتد. برای روشن ماندن لایه، دکمه Yes و برای خاموش کردن آن دکمه NO را می‌زنید.



Freeze/Thaw : این ویژگی شبیه به ویژگی روشن و خاموش است. وقتی لایه‌ای به حالت Freeze قرار داشته باشد، اجزای آن در صفحه ترسیم داده نمایش نمی‌شوند و وقتی به حالت

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



در این پنجره می توانید هر یک از نوع خط های موجود در لیست Available Linetypes را انتخاب نمایید. اکنون نوع خط ISO03W100 را انتخاب نمایید. این نوع از خط چین است، انتخاب کنید و دکمه OK را بزنید. این نوع خط به پنجره قبلی اضافه می شود. حال، دوباره دکمه ... Load را بزنید و نوع خط ACAD ISO07W100 را نیز بارگذاری نمایید.

Lineweight : این ویژگی که تعیین کننده «ضخامت خط» شکل های یک لایه است، بیشتر به منظور رعایت اصول نقشه کشی، که در آن هر گروه از اجزای نقشه با ضخامتی خاص ترسیم می شوند، به کار می رود. در پنجره مدیریت لایه های اتوکد عبارت Default در ستون ضخامت خط و در برابر همه لایه ها درج شده است. می توان ضخامت خطوط را هنگام انجام تنظیمات پلاٹ تعیین نمود. لذا از آن جا که اغلب نقشه کشان حرفه ای اتوکد این کار را می کنند، این مقدار برای همه لایه ها به صورت پیش فرض (Default) قرار گرفته است. اما چنان چه بخواهیم این مقدار را برای هر لایه تنظیم نماییم، باید بر عبارت Default کلیک کنیم تا پنجره Lineweight باز شود.

شناخته می شود، امکان تغییرات بر روی شکل های ترسیم شده در یک لایه را کنترل می کند. زمانی که یک لایه قفل است می توان ترسیمات جدیدی را در آن اعمال کرد، اما نمی توان هیچ گونه عملیات ویرایشی را، که منجر به تغییر این شکل ها می شود، اجرا نمود. بنابراین، اجزای یک لایه قفل شده، در صفحه ترسیم دیده می شود و امکان ترسیم در آن لایه وجود ندارد. پس می توان 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 در آید.

Color : ویژگی رنگ لایه ها کمک می کند تا کاربر اشکال موجود در لایه های مختلف را، با توجه به اختلاف رنگی، آن ها از یکدیگر تشخیص دهد. برای تغییر رنگ یک لایه، بر روی علامت Select Color کلیک می کنیم. آن گاه پنجره Color باز می شود. این پنجره روش های مختلفی را برای انتخاب رنگ در اختیار کاربر قرار می دهد.



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



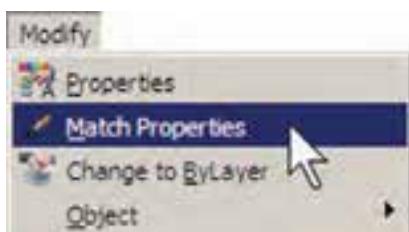
ایجاد شده در این لایه ها مشاهده نمایید. به این منظور کافی است که دکمه LWT را در نوار وضعیت فعال کنید.



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 تعیین 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. همچنین 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 کیم. 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 چنان چه 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، روش/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 می‌شود و مشخصات شکل انتخاب شده را به نمایش می‌گذارد.



مثلاً با انتخاب یکی از خط‌های ترسیم شده و اجرای Properties، پنجره مذکور به صورت فوق باز می‌شود. ملاحظه می‌کنید که در بخش General مشخصاتی همچون لاپه، 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 متمد (مثلاً خط‌چین) کاربرد دارد Linetype scale است. این ویژگی مقیاس قطعات خط‌چین را تنظیم می‌کند؛ بنابراین، زمانی که خط‌چین درشت باشد این عدد را کوچک و زمانی که خط‌چین ریز است آن را بزرگ می‌کنیم. در بخش 3D Visualization مشخصه مصالح آن وجود دارد، که مربوط به بحث سه‌بعدی سازی اتوکد است و از مقوله این کتاب خارج است. در بخش Geometry مشخصات ترسیمی خط، مانند مختصات ابتداء و انتهای آن، طول خط و زاویه آن به نمایش درآمده‌اند.

۳-۳- ساخت بلوک‌ها

بلوک‌ها یکی از روش‌های متداول استفاده از شکل‌های تکراری در اتوکد هستند. در بسیاری مواقع، یک شکل در نقشهٔ اتوکد بارها تکرار می‌شود و از آن‌جا که در موارد مختلف با اندازه‌ها

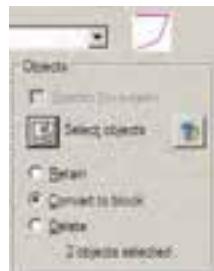
و فونت و سایر مشخصات متنی اولی به دومی منتقل می‌گردد. Match Properties فرمان که شکل‌های بعد منتقل نماید. به چه ویژگی‌هایی را از شکل اول به شکل‌های بعد منتقل نماید. به این منظور، پس از اجرای فرمان و انتخاب شکل اول، باید حرف S (ابتدای کلمه Settings) را تایپ و Enter نمود یا با کلیک راست ماوس بر روی صفحهٔ ترسیم، گزینه Settings را از پنجره Property Settings باز شده انتخاب نمود. بدین ترتیب پنجره Property Settings باز می‌شود و می‌توان ویژگی‌هایی را، که لازم نیست از یک شکل به شکل دیگر منتقل گردد، غیرفعال نمود.



مشاهده مشخصات شکل: به طور کلی می‌توان 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 می‌نماییم. سپس از منوی Modify فرمان Properties را اجرا می‌کنیم و یا از دکمه در نوار ابزار Standard استفاده می‌کنیم و یا آن که از دکمه‌های کمکی Ctrl+1 کمک می‌گیریم.

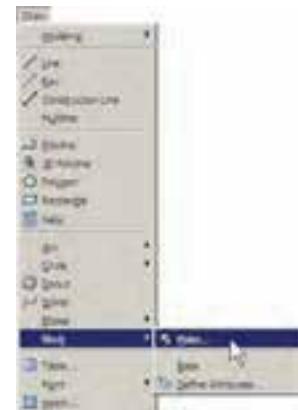


بزنید تا پنجره مجددًا ظاهر گردد.



با زوایای متفاوتی در نقشه قرار می‌گیرد، نمی‌توان تنها با اجرای فرمان Copy آن را در مکان‌های مورد نیاز استفاده نمود.

برای ساخت بلوک، از منوی Draw فرمان Block گزینه Make... را اجرا می‌کنیم. این فرمان را می‌توان با استفاده از دکمه در نوار ابزار Draw نیز به کار گرفت.



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 می‌کنند 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 نمی‌کند.

Convert to block : این گزینه شکل انتخاب شده

را به یک بلوک تبدیل می‌کند.

Delete : با این گزینه شکل انتخاب شده حذف می‌گردد.

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



پنجره Block Definition باز می‌شود. در این پنجره ابتدا نام بلوکی را که می‌خواهیم ایجاد کنیم در کادر Name تایپ می‌کیم.



در بخش Base Point نقطه مبنای قرار گیری بلوک تعیین می‌شود. این نقطه مکان شروع قرار گیری بلوک در نقاط دیگر صفحه ترسیم را تعیین می‌نماید. بر دکمه در کنار عبارت Pick کلیک کنید. پنجره موقتاً ناپدید می‌شود. بر نقطه مورد نظر کلیک کنید.

در بخش Description نیز می‌توانید توضیح دلخواهی برای بلوکی، که در حال ساختن آن هستید، تایپ کنید. در پایان دکمه OK را بزنید تا بلوک مورد نظر از این در ساخته شود. اکنون که واحد اندازه گیری بلوک را بر روی سانتی‌متر تنظیم کردید، برای هماهنگی این بلوک با نقشه موجود، باید واحد

پنجره ساخت بلوک دوباره ظاهر می‌شود. در بخش Objects شکل‌هایی که متعلق به این بلوک هستند تعیین می‌شوند. بر روی دکمه Select Objects کلیک کنید تا پنجره بلوک ناپدید شود. آن‌گاه شکل‌های 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 چنان چه صفر وارد شود، بلوک با همان زاویه ای که ساخته شده است، روی صفحه قرار می گرد. در هر سه بخش فوق، گزینه ای **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 مبدأ به نشانگر ماوس می چسبد و به همراه حرکت ماوس جایه جا می شود. ماوس را به مکان موردنظرتان ببرید و کلیک کنید.

توجه داشته باشید که همیشه شکل های مربوط به یک بلوک به همیگر 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 اجزاء 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، اجزاء آن از یکدیگر جدا شوند.

تمرین ۲ : چند پلان سینک یا روشی را که در تمرین قبل به بلوک تبدیل کرده اید با مقیاس های گوناگون و زوایای مختلف انتخابی در صفحه فراخوانی کنید.

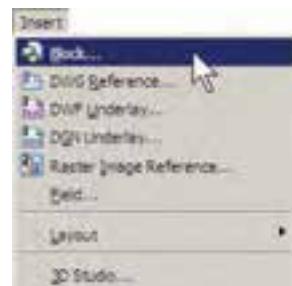
انتقال بلوک به دیگر فایل ها : بلوک هایی که در یک فایل ساخته می شوند و مورد استفاده قرار می گیرند، به همراه آن فایل ذخیره می شوند و هرگاه آن فایل دوباره در اتوکد باز شود، باز هم می توان از آن بلوک ها استفاده نمود. اما اگر این فایل را بیندیم و فایل جدیدی را برای ترسیم نقشه باز کنیم دیگر آن بلوک ها در فایل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

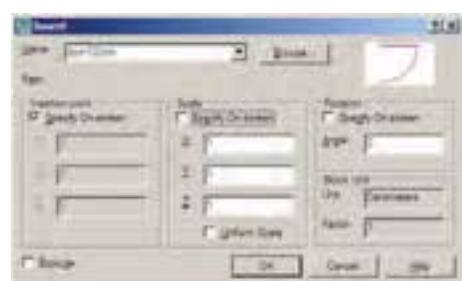
تمرین ۱ : پلان یک سینک ظرفشویی یا کاسه روشی را ترسیم کرده و به بلوک تبدیل کنید.

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 کشوبی 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 جایگذاری در صفحه ترسیم از کاربر می پرسد :

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

wblock به منظور اجرای این فرمان باید در خط فرمان عبارت Write آن w را تایپ کنید و Enter را بزنید. پنجه Block باز می شود.

را در دیگر فایل ها نیز به کار گرفت، اتوکد فرمانی را در اختیار کاربران قرار می دهد.

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



ذخیره سازی فایل بلوك را در کامپیوترتان تعیین نمایید. همان گونه که ملاحظه می کنید، 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 ذخیره سازی فایل را تغییر دهیم باید بر روی دکمه ... در کنار آن کلیک کیم.

بادکمه OK از فرمان خارج شوید. اکنون فایل بلوك ساخته شده است.

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

پنجه فوق امکان تبدیل هر بخش از نقشه را به صورت «فایل بلوك» دارد. در بخش Source اگر گزینه Block انتخاب شود یک بلوك ساخته شده را به فایل تبدیل می کند. چنان چه انتخاب شود همه نقشه ترسیمی به صورت Entire drawing فایل بلوك ذخیره می گردد. اگر Objects را انتخاب نماییم، همانند روش ساخت بلوك (Make Block)، می توان تعدادی از شکل های موجود را به همراه نقطه مبدأ (Base point) انتخاب نمود و ملاحظه می کنید که دو بخش Objects و Base point مجموعه Source در حالتی که گزینه Objects در زیر مجموعه Source فعال باشد، روشن آند.

در بخش Destination از این پنجه باید مسیر و نام



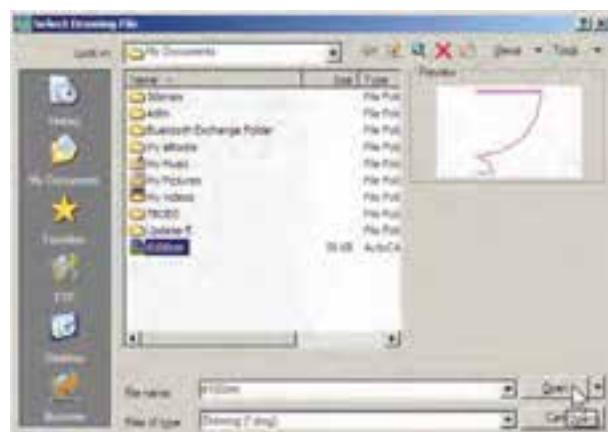
پنجره کشویی فهرست بلوک‌ها وجود ندارد. این به دلیل آن است که فایل جدیدی را باز کرده‌ایم.

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



ایجاد نمودید – بروید و فایل بلوک را انتخاب کنید و دکمه Open کلیک کنید. پنجره Select Drawing File... را بزنید.

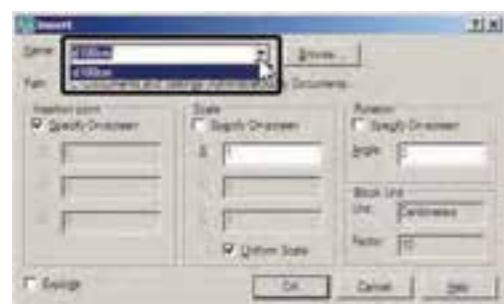
اکنون برای وارد کردن فایل بلوک ساخته شده روی دکمه Write Block – که در مسیر ذخیره‌سازی فایل بلوک – می‌شود. به مسیر ذخیره‌سازی فایل بلوک



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 مهندسین 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.

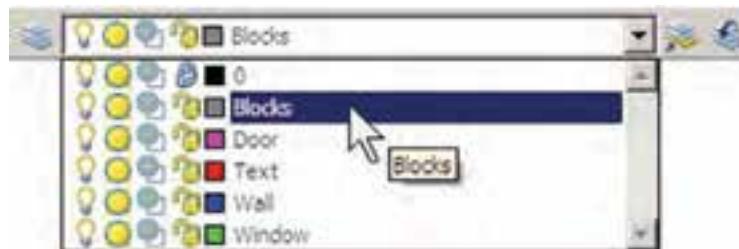
شرکت سازنده اتوکد نیز در نگارش‌های اخیر، کلکسیون کوچکی از انواع بلوک‌های نقشه‌های معماری، عمران، مکانیک، برق و ... تهیه نموده و درون نرم‌افزار قرار داده است، تا کاربران بتوانند از این مجموعه در فایل‌های خود استفاده نمایند.

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 موردنظر در حافظه آن قرار می‌گیرد و از این پس می‌توان آن را از لیست بلوک‌های موجود در فایل فراخوانی نمود.

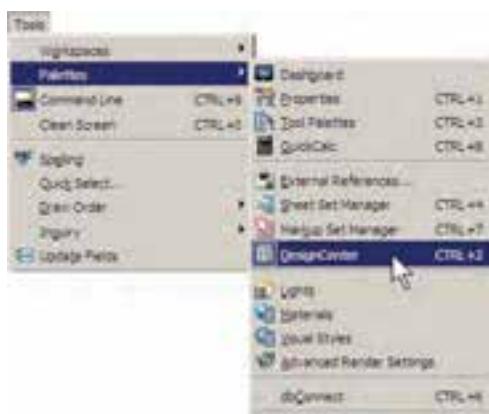


ایجاد کنید و رنگ دلخواهی برای آن انتخاب نمایید. سپس آن لایه را به صورت جاری درآورید.

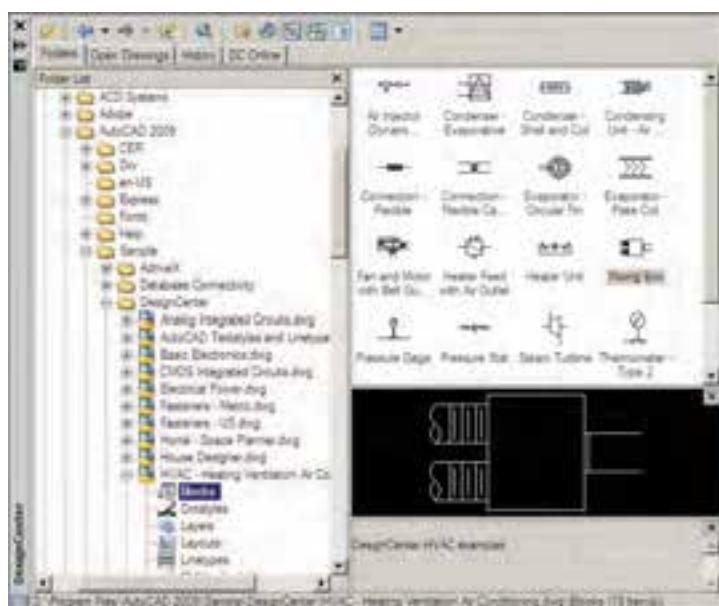
برای استفاده از این بلوک‌ها ابتدا فایل نقشهٔ قبلی را باز کنید. در پنجرهٔ مدیریت لایه‌ها یک لایه جدید با عنوان Blocks ایجاد کنید.



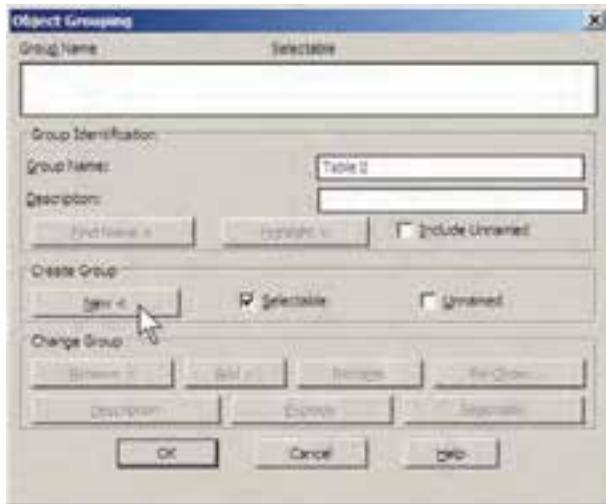
از منوی Tools فرمان Palettes را اجرا و گزینهٔ DesignCenter را کلیک نمایید.



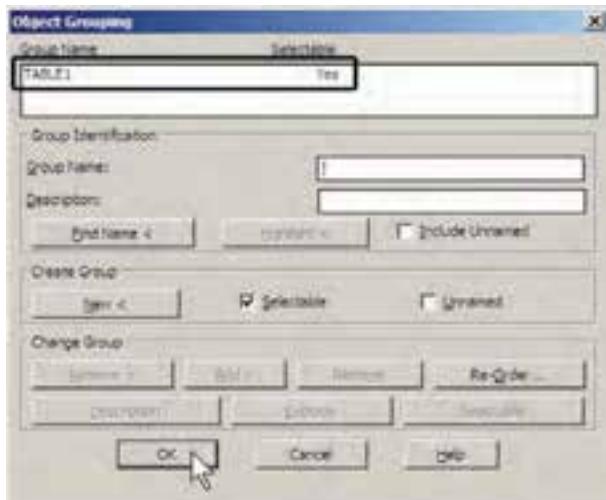
بنجروه باز شده فهرستی از امکانات طراحی اتوکد را در مسیر بلوک‌های متريک را پیدا کنید. اختیار شما قرار می‌دهد. از مسیر نصب اتوکد، مطابق تصویر زیر،



تایپ می کنیم و دکمه <New را می زنیم.



بازدن دکمه <New پنجره موقتاً ناپدید می شود 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 می کنید 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 می خواهیم از این گروه یک کپی تهیه کنیم. فرمان کپی را اجرا نمایید و بر روی یکی از اجزای این گروه کلیک کنید. همه اجزای گروه با هم انتخاب می شوند. آن را به مکان دوم ببرید و فرمان را پایان دهید.

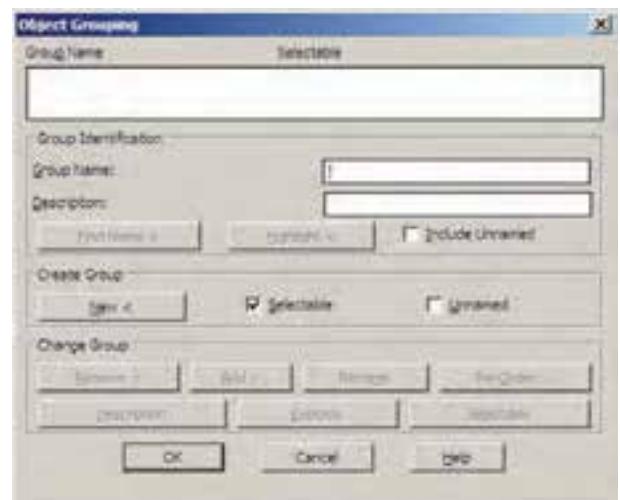
فهرستی از بلوک های تأسیساتی سمت راست این پنجره به نمایش درمی آید. بر یک بلوک دوبار کلیک کنید تا پنجره Insert Block باز شود و پس از انجام تنظیمات، این بلوک را در صفحه ترسیم خود قرار دهید.

اگر پنجره Design Center مزاحم کار شما در محیط اتوکد است می توانید 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 گوشۀ آن استفاده می کنید.

۴-۳- به کارگیری گروه ها

امکان دیگری به نام گروه سازی در اتوکد وجود دارد که نسبتاً ساده‌تر از قابلیت بلوک سازی است، اما فاقد همه ویژگی های بلوک هاست و قابلیت انتقال به دیگر فایل ها را نیز ندارد. وقتی مجموعه ای از اشکال محیط اتوکد تبدیل به گروه می شوند، می توان همه را با هم انتخاب کرد و عملیات ویرایشی مانند کپی را برای همگی اجرا نمود. هر زمان که یک گروه را تغییر دهیم این تغییر از این به بعد اعمال می شود و در گروه های قبلی این تغییر مشاهده نمی گردد.

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



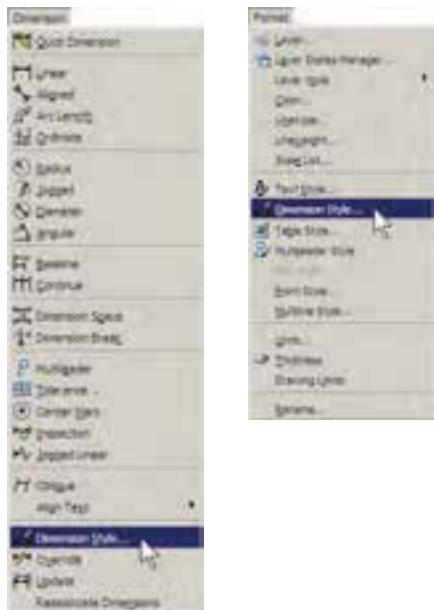
در حال حاضر در این پنجره هیچ گروهی ساخته شده است. برای ساخت گروه جدید ابتدا نام گروه را در کادر Group Name

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 موقوعی 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 یک دیگر دارند؟

۶-۳- تعریف شیوه اندازه‌گذاری و تنظیمات آن

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



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

۵-۳- اندازه‌گذاری نقشه‌ها در اتوکد

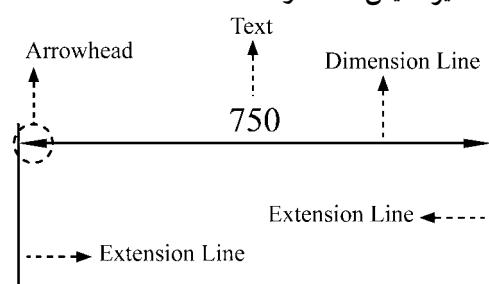
یکی از آخرین مراحل نقشه‌کشی، مشخص کردن و نمایش اندازه‌ها بر روی نقشه ترسیم شده است. هرچند نقشه کشان، نقشه‌های خود را با مقیاس مشخصی ترسیم می‌کنند اما قرار دادن همه اندازه‌های مورد نیاز بر روی نقشه، کمک شایان توجهی خواهد بود به مجريان و ناظران و همه کسانی که در آینده از آن نقشه استفاده می‌نمایند. خوانایی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

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

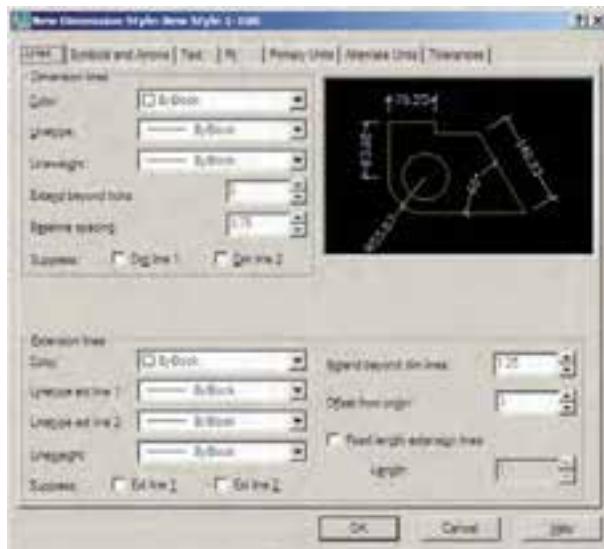
۱- **متن یا Text** ، که عدد اندازه را نشان می‌دهد.
۲- **خط اندازه یا Dimension Line** ، که عدد اندازه روی آن نوشته شده و فاصله ابتداء انتهای آن در واقع همان طول اندازه‌گذاری شده است. بعضی اوقات این خط در دو قطعه و در طرفین متن قرار می‌گیرد.

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

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



ویژگی های شیوه جدید، کلیه مشخصات اندازه گذاری هایی که از این پس مطابق این شیوه ایجاد می گردد، سفارشی خواهد شد.

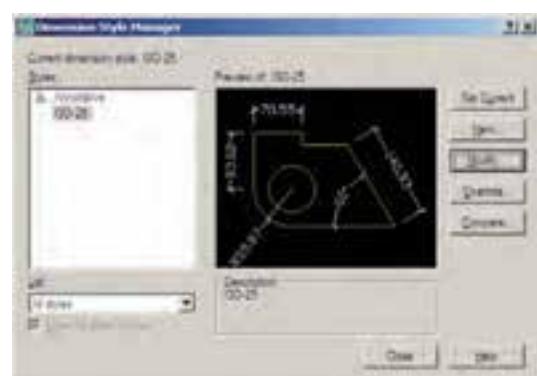


بخش های مختلف پنجره تنظیمات در زبانه های فوقانی آن قابل دسترسی هستند. این بخش ها به شرح زیرند :

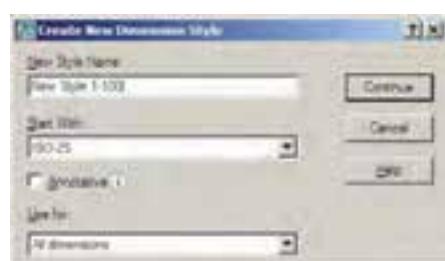
۱- خطوط مربوط به اندازه گذاری (Lines) : در بخش Lines تنظیم های مربوط به خطوط اندازه (Dimension Lines) و خطوط اتصال (Extension Lines) تعریف می شوند.

۲- نشانه ها و پیکان ها (Symbols and Arrows)

مهم ترین تنظیمی که در بخش نشانه ها و پیکان ها اعمال می شود تعیین شکل و اندازه پیکان های دوسر خطوط اندازه است. در کادر Arrowheads در دو پنجره کشوی First و Second می توان برای هر یک از دو پیکان، یک نشانه مشخص نمود.



برای ایجاد یک شیوه جدید از دکمه New... استفاده می شود. با زدن این دکمه پنجره Create New Dimension Style باز می شود. در کادر New Style Name نام شیوه جدید را تایپ می کنیم. پنجره کشوی Start With از انتخاب مبنای اولیه این شیوه، براساس یکی از شیوه های موجود است. این بخش در شرایطی مورد استفاده قرار می گیرد که بخواهید شیوه ای جدید، مشابه یکی از شیوه های 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 می شود تا با تغییر آن ها، شیوه جدید را اصلاح نمایید. در حال حاضر ما تنها یک انتخاب در پیش رو داریم و آن شیوه ISO 25 است که تنها شیوه موجود است. در پنجره کشوی Use for برای اتوکد تعیین می کنیم که این شیوه جدید برای کدام یک از انواع اندازه گذاری مورد استفاده قرار بگیرد. درباره انواع اندازه گذاری در ادامه این فصل صحبت خواهد شد. هرگاه این بخش بر روی All dimensions تنظیم گردد، شیوه جدید برای ایجاد همه انواع اندازه گذاری ها کاربردی خواهد بود.

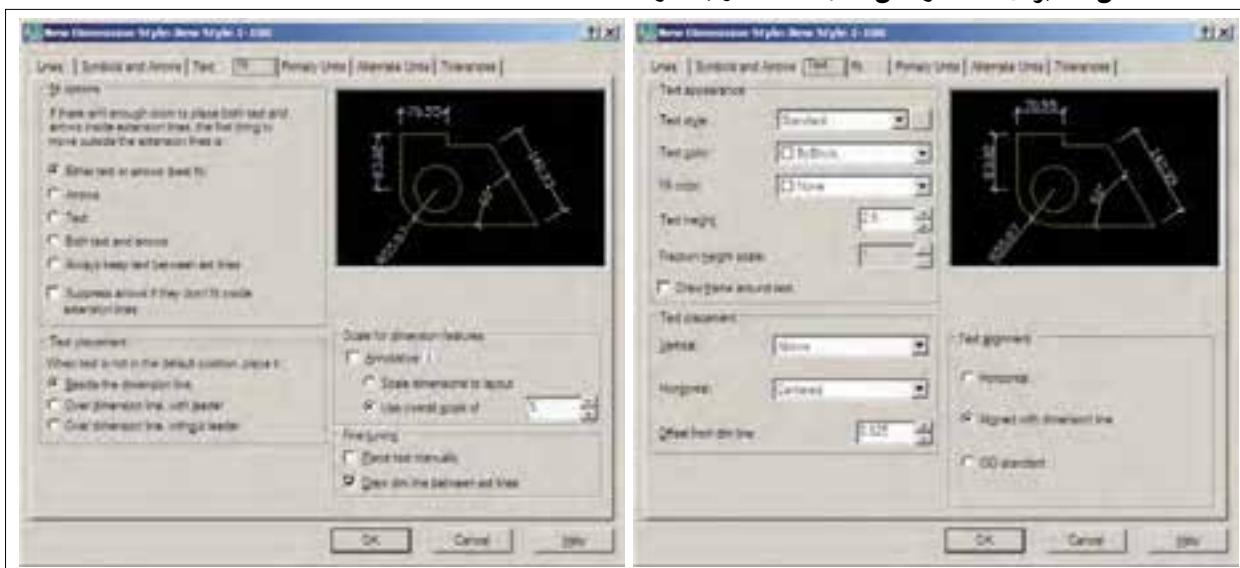


پس از تکمیل این قسمت ها دکمه Continue را می زیم تا به پنجره تنظیمات اندازه گذاری بروم. آن گاه پنجره New Dimension Style باز می شود. با اعمال هرگونه تغییرات در

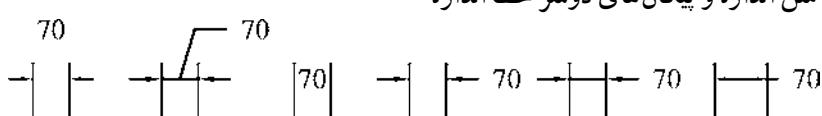
اندازه‌گذاری منتقل نمود.

۳- متن اندازه‌گذاری (Text): در تنظیمات متن می‌توان

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



میان دو خط اتصال امکان ندارد. در این حال روش‌های مختلفی برای حل این مشکل وجود دارد و هریک از نقشه‌کشان یکی از آن‌ها را برای خود انتخاب می‌کنند و برخی از آن‌ها در شکل زیر دیده می‌شود.



اندازه‌های طولی و سایر تنظیمات مربوطه در کادر Linear dimensions و واحدهای اندازه‌های زاویه‌ای و تنظیماتشان در کادر Angular dimensions تعیین می‌گردند.

۴- جای‌گیری صحیح اجزای اندازه (Fit): مهم‌ترین

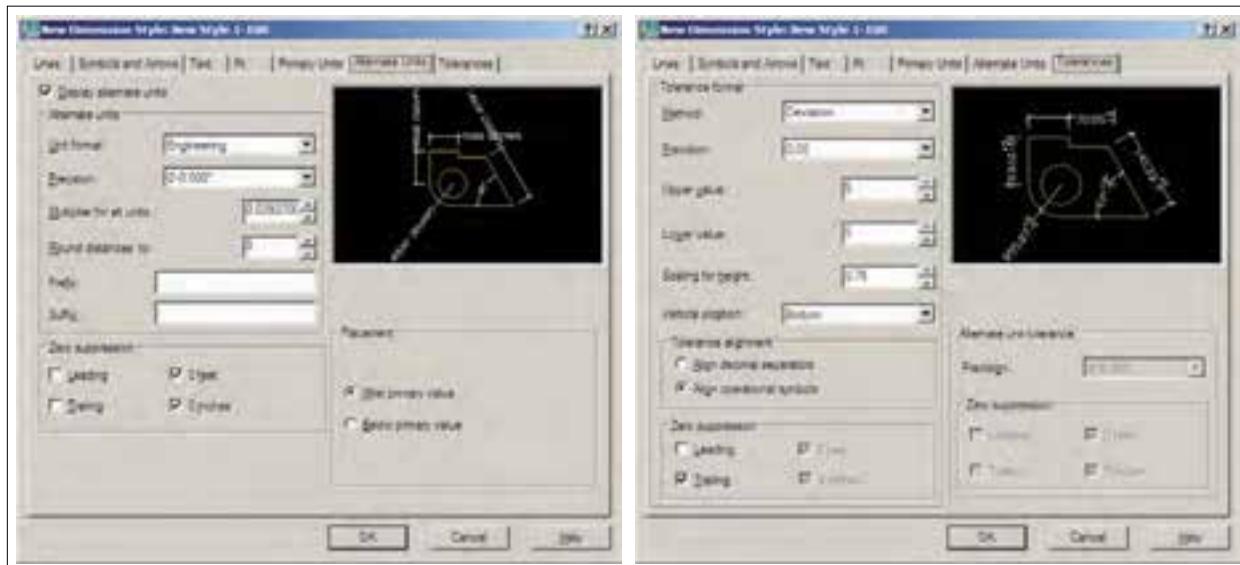
وظیفه این حوزه، در شرایطی که محدودیت مکانی وجود دارد، تعیین وضعیت قرارگیری اجزای اندازه‌گذاری است. زمانی که اندازه‌گذاری بر روی یک فاصله کوچک اعمال می‌شود، معمولاً قرارگیری هر دو بخش متن اندازه و پیکان‌های دوسر خط اندازه

۵- واحدهای اصلی اندازه (Primary Units):

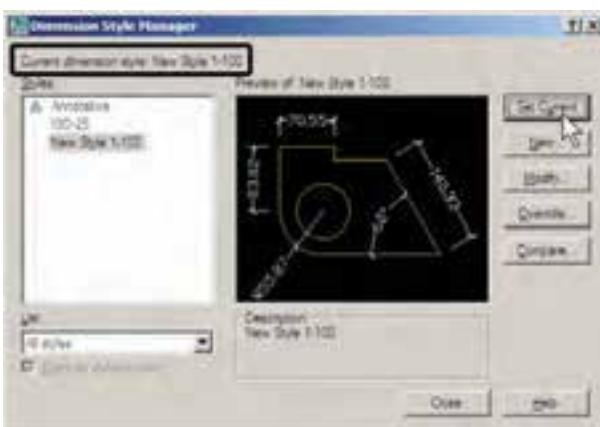
در این بخش تعیین می‌کنید که در شیوه اندازه‌گذاری حاضر، اندازه‌های درج شده با چه واحدی مشخص شوند. واحدهای



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.



برای آن که از این پس با این شیوه بر روی شکل‌ها اندازه‌گذاری کنیم باید آن را به صورت جاری درآوریم (همان‌گونه که یک لایه را به صورت جاری درآوردیم). به این منظور بر روی نام شیوه‌جديد کلیک Current و دکمه SetCurrent را می‌زنیم تا در مقابل عبارت : می‌کنیم و دکمه dimension style را برای نمایش درآید.



هر زمان که خواستید تغییراتی در تنظیمات مربوط به یک شیوه اندازه‌گذاری اعمال کنید، به همین پنجره بپایید 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.

۶- واحدهای معادل (Alternate Units) : می‌دانیم همه اعداد می‌توانند معادل‌هایی در واحدهای دیگر داشته باشند. مثلاً $\frac{2}{5}$ سانتی‌متر در واحد ددهی معادل یک اینچ در واحد

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 بعضی در نقشه‌کشی قطعات صنعتی و در رشته مکانیک کاربرد دارد.

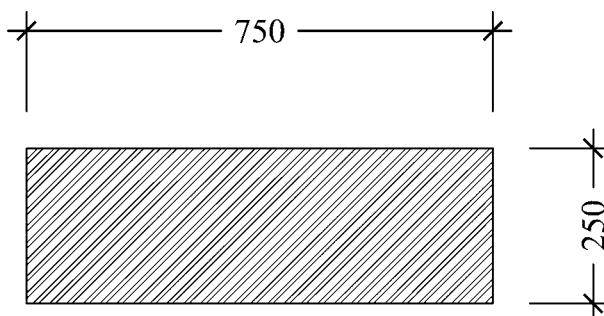
با پایان یافتن تنظیمات مربوط به شیوه اندازه‌گذاری می‌توانید دکمه OK را بزنید و به پنجره اولیه Dimension Style Manager بازگردید. اکنون ملاحظه می‌کنید که شیوه جدید اندازه‌گذاری‌ای که تعریف کرده‌اید، در ستون Style اضافه شده است.



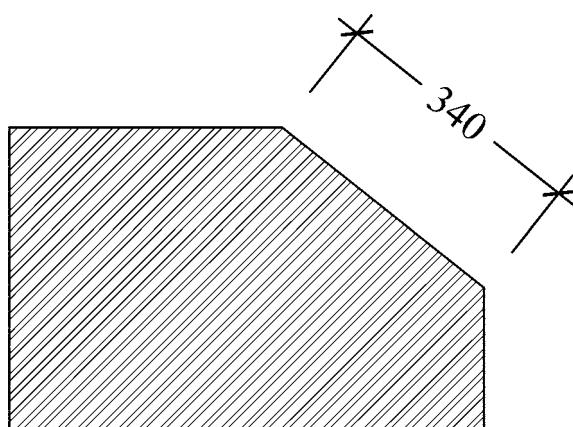
در زیر به شرح این روش‌ها می‌پردازیم.

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

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

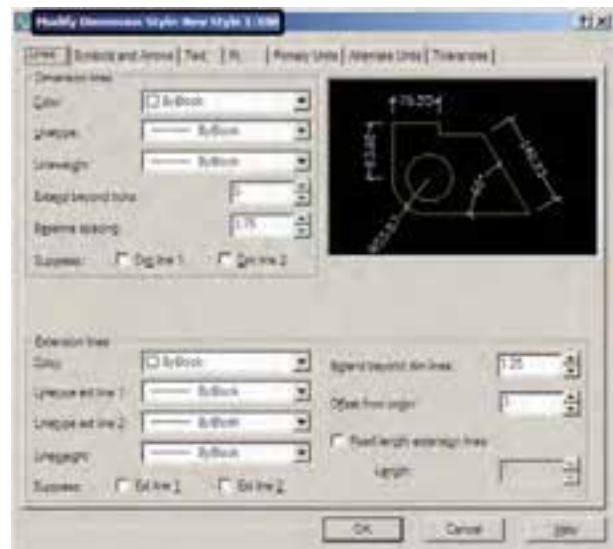


۲- مایل (Aligned) : برای اندازه‌گذاری فاصله‌های مایل (غیرافقی و عمودی) از فرمان Aligned استفاده می‌شود. روش اجرای آن شبیه به روش Linear است به این ترتیب که دو نقطه موردنظر انتخاب می‌گردد و با حرکت ماوس و کلیک سوم، مکان قرارگیری اندازه ثابت می‌شود.



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

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



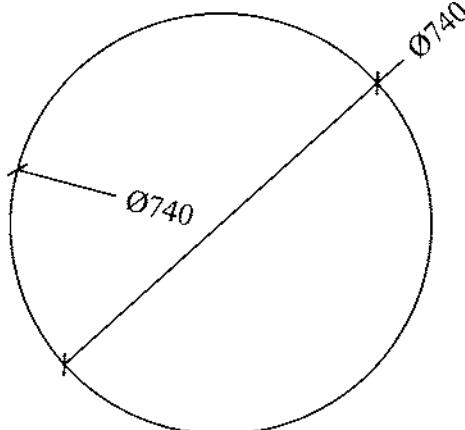
۷-۳- روش‌های اندازه‌گذاری شکل‌ها

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



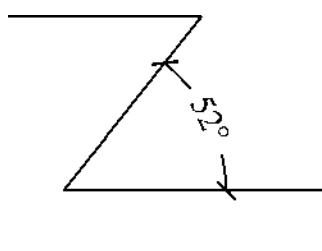
۶- قطر (Diameter) : برای اندازه‌گذاری قطر دایره

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



۷- زاویه (Angular) : فرمان Angular به منظور

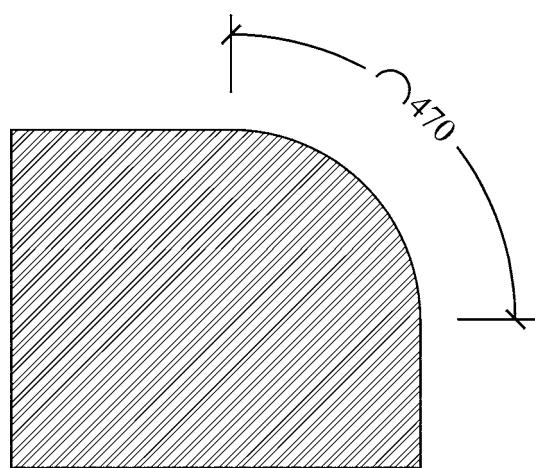
نمایش اندازه زاویه بین دو خط به کار می‌رود. پس از اجرای این فرمان ابتدا بر روی دو خط موردنظر کلیک می‌کنیم. سپس با حرکت ماوس و تعیین مکان قرارگیری اندازه زاویه، کلیک سوم را اجرا می‌کنیم. باید توجه داشت که دو خط همیشه دارای دو زاویه‌اند: زاویه کوچک‌تر و زاویه مکمل آن زاویه؛ یعنی زاویه بزرگ‌تر. در عین حال بسته به آن که حرکت ماوس و کلیک سوم در جهت زاویه کوچک‌تر یا بزرگ‌تر اعمال شود، آن زاویه بر روی شکل، نشان داده خواهد شد.



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

هم راستارا به گونه‌ای اندازه‌گذاری کنیم که یکی از خطوط اتصال آن‌ها مشترک باشد یا در واقع فواصل تمامی اجزای آن راستا از یک نقطه اندازه‌گذاری شود از Baseline استفاده می‌کنیم. در شرایطی می‌توان از روش خط مبنا استفاده نمود که پیش از آن با

و کلیک دوم تعیین می‌کنیم.

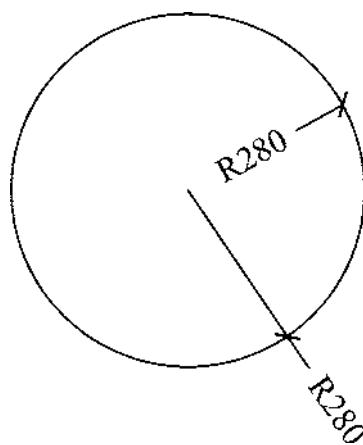


۴- مختصات نقطه (Ordinate) : این روش به منظور

درج مختصات یک نقطه (x,y) بر روی ترسیم اتوکد به کار می‌رود. اما در نقشه‌کشی معماری کاربردی ندارد. روش اجرای آن به این ترتیب است که بر روی نقطه موردنظر کلیک می‌کنیم و مکان درج مختصات را با حرکت ماوس و کلیک دوم تعیین می‌نماییم.

۵- شعاع (Radius) : برای اندازه‌گذاری شعاع دایره

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





یکی از روش‌های قبلی اندازه‌ای بر روی صفحه درج شده باشد.

۹—ممتد (Continue) :

اگر بخواهیم فواصل مجاور یک دیگر را به صورت ردیفی و منظم اندازه‌گذاری نماییم از Continue استفاده می‌کنیم. در این روش نیز باید قبل اولین فاصله به وسیله یکی از روش‌های قبلی اندازه‌گذاری شده باشد.

تغییر مشخصات اندازه: زمانی که یک شیوه اندازه‌گذاری

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.

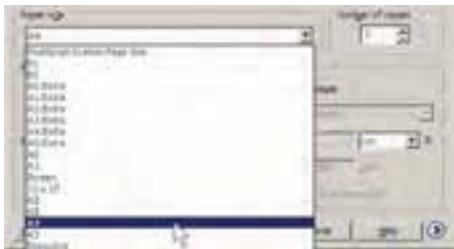
برای دسترسی به تنظیمات هر کدام از بخش‌ها کافی است بر روی علامت کلیک کنید تا باز شود و امکانات آن را در اختیار شما قرار دهد.

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 گرینه 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 یک دیگر دارند؟
- ۵— اندازه‌گذاری Continue و Baseline در چه شرایطی به کار می‌روند؟

۸-۳- چاپ کردن نقشه ها



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

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

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

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

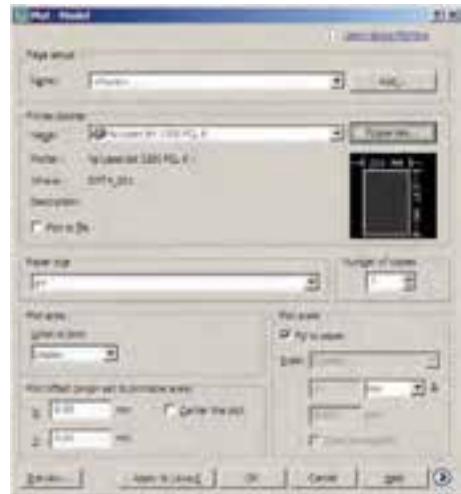
در زیر جدولی برای مقیاس های متداول در نقشه کشی ارائه شده است، تا کاربران بتوانند با مراجعه به آن، اعداد بخش Plot scale را تنظیم نمایند.

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

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

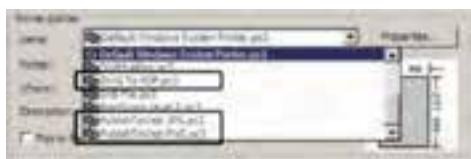
units	mm	مقیاس پلات	واحد ترسیمی نقشه
۲	۱	۱/۲	متر
۲۵	۱	۱/۲۵	متر
۵	۱	۱/۵	متر
۱	۱	۱/۱	متر
۲	۱	۱/۲	متر
۲	۱	۱/۲	سانتی متر
۲۵	۱	۱/۲۵	سانتی متر
۵	۱	۱/۵	سانتی متر
۱	۱	۱/۱	سانتی متر
۲	۱	۱/۲	سانتی متر

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



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

تا خروجی پلات از طریق گزینه Plot to file (که قبلًاً توضیح داده شد) درون یک فایل گرافیکی ذخیره شود. می‌توانید برنامه نصب چنین چاپگرهایی را باید و بر روی ویندوز نصب کنید. اما اتوکد خود نیز امکان نصب چنین چاپگرهای اختصاصی را دارد. وقتی برنامه اتوکد بر روی ویندوز نصب می‌شود چند چاپگر گرافیکی را نیز نصب می‌نماید. 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، آن‌گونه که آموخته‌اید، ادامه دهید.



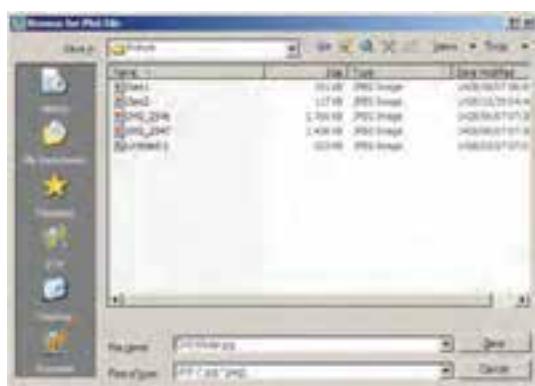
این چاپگرهای عبارت‌اند از:

۱- چاپگر تولیدکننده فایل PDF قابل باز شدن در نرم افزارهای Acrobat To PDF با عنوان DWG To PDF.

۲- چاپگر تولیدکننده فایل JPG، که یکی از متداول‌ترین فایل‌های 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 چاپگرهای به انجام رسید پنجره‌ای باز می‌شود که مکان و نام ذخیره‌سازی فایل گرافیکی را سؤال می‌کند و بدین ترتیب فایل خروجی گرافیکی در حافظه کامپیوتر ذخیره می‌شود. در زیر، این پنجره را که برای چاپگر فایل JPG باز شده است، ملاحظه می‌کنید.



کشویی آن، می‌توان این واحد را تغییر داد.

در پایان، برای مشاهده پیش‌نمایش چاپ می‌توانید بر روی دکمه Preview کلیک کنید تا پنجره پلات موقتاً ناپدید شود و نقشه، آن‌گونه که قرار است بر روی کاغذ چاپ گردد، به شما نمایش داده شود.

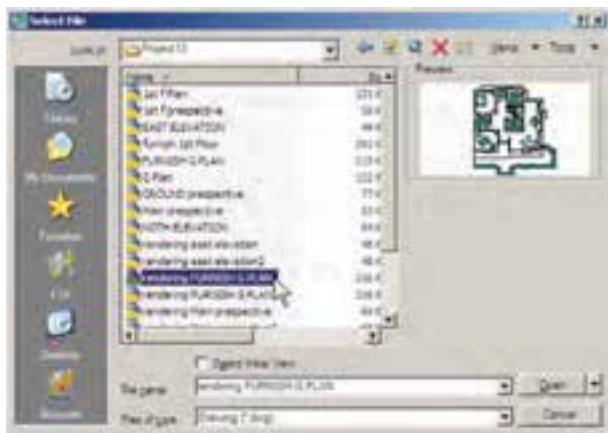


اگر پیش‌نمایش مورد نظر برای شما مطلوب است می‌توانید، ضمن کلیک راست بر روی همین صفحه، از پنجره باز شده Plot را انتخاب کنید تا عملیات چاپ اجرا شود. چنان‌چه نیاز بود تا تنظیمات جدیدی بر روی پلات صورت گیرد در پنجره باز شده با کلیک راست، Exit را کلیک می‌کنید تا به پنجره پلات باز گردد. هم چنین می‌توانید بدون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

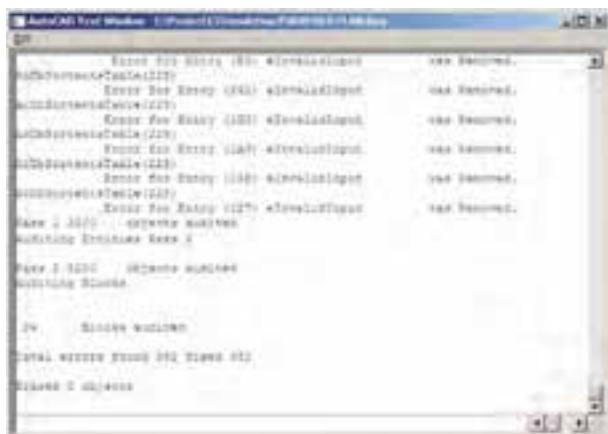


۳-۹- دریافت فایل خروجی گرافیکی از اتوکد

گاهی اوقات لازم می‌شود ترسیمات اعمال شده در اتوکد، به صورت یک فایل گرافیکی، در دیگر نرم افزارها مورد استفاده قرار بگیرند. روش‌های 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 فایل گرافیکی است



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



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



۱۱-۳- استفاده از فایل های پشتیبان

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

۱۰-۳- رفع اشکالات فنی فایل ها

بعضی اوقات فایل های نقشه اتوکد آسیب می بینند. این آسیب ممکن است به دلیل حادث شدن یک خطأ 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. چنان چه آسیب مذکور خیلی شدید نباشد، اتوکد می تواند این فایل را ترمیم و بازسازی کند. این ترمیم به دو روش صورت می گیرد.

اگر فایل مذکور در اتوکد باز شده باشد و بخواهیم اشکالات فنی آن را برطرف نماییم از منوی Drawing به فرمان File می رویم و زیر فرمان Audit را اجرا می کنیم.



روش دوم زمانی است که فایل آنقدر 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 می کنیم. پنجره Select File باز می شود و از ما می خواهد تا مسیر و نام فایل آسیب دیده را تعیین نماییم.

این پنجره از طریق منوی File فرمان Drawing Utilities زیر فرمان ... Drawing Recovery Manager نیز قابل دسترسی است. ملاحظه می کنید که اگر کاربر فایل مذکور را تاکنون ذخیره نکرده باشد تنها فایلی که به عنوان پشتیبان درین 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 جستجوی 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
- چنان چه بخواهید می توانید برخی یا همه این تعاریف اضافی را از فایل مورد نظر حذف کنید.

برای اجرای عملیات پاک سازی، زیر فرمان ... Purge را از فرمان های Drawing Utilities در منوی File اجرا می کنید. در این صورت پنجره Purge باز می شود و فهرست تعاریف فوق را به نمایش می گذارد. مواردی که دارای علامت هستند، حاوی تعاریف اضافی اند، که می توانید با انتخاب هر کدام و زدن دکمه Purge در پایین پنجره، آن را حذف نمایید. اگر خواستید همه تعاریف اضافی را یک باره حذف نمایید بروی دکمه All Purge کلیک می کنید. در این حال برای حذف هر کدام از موارد، سوالی 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 خطای 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 خطای را بباید و با دوبار کلیک بر آن، فایل مورد نظر را باز کنید.

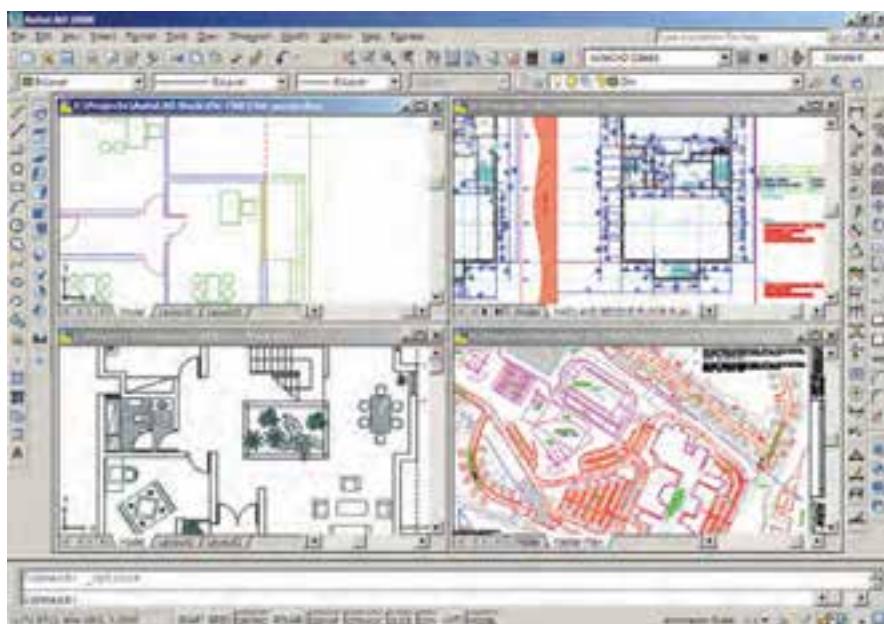
چندین فایل را می‌دهد. بنابراین، شما می‌توانید هنگام کار کردن در یک فایل، به سادگی فایل جدیدی را با فرمان New از منوی File ایجاد کنید یا فایل ذخیره شده‌ای را با استفاده از فرمان Open همین منو باز نمایید. باز بودن هم زمان چندین فایل می‌تواند مرور اطلاعات موجود در هر کدام را، که با دیگر فایل‌ها مرتبط است، 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 هم زمان بر روی

Arrange Tile Vertically، Tile Horizontally icons استفاده نمایید. نمونه‌ای از این نمایش‌ها را در زیر ملاحظه می‌نمایید.

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،



Close All فایل ها باز نگه داشتن محیط اتوکد فرمان **بستن همه فایل ها** را بیندید، بدون آن که بقیه فایل ها بسته شوند، ابتدا آن را به صورت جاری درآورید و فرمان **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 وظیفه ای دارد؟
- ۲- چگونه رابطه میان مقیاس چاپی نقشه و مقیاس ترسیمی آن را در فرمان پلات برقرار می کنیم؟
- ۳- فرمان های Audit و Recover چه تفاوتی با یک دیگر دارند؟
- ۴- اتوکد به چند روش از فایل های ایجاد شده، پشتیبان تهیه می کند؟
- ۵- چگونه می توان در میان فایل های باز شده در محیط اتوکد حرکت کرد؟

منابع بخش اول

Abbott D, **AutoCAD® Secrets every user should know**, Wiley Publishing, Inc, Indiana, 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 AutoCAD 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

بخش دوم

نقشه‌کشی تأسیسات مکانیکی ساختمان

نقشه‌کشی تأسیسات بهداشتی ساختمان

نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان

نقشه‌کشی گازرسانی ساختمان

نقشه‌کشی تأسیسات آتش‌نشانی

فصل اول

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 وسائل 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، هوکش و آب باران را توضیح دهد.
- ۱۱- نقشه خوانی لوله‌کشی فاضلاب هوکش و آب باران را توضیح دهد.
- ۱۲- نقشه‌های لوله‌کشی فاضلاب، هوکش 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- جانمایی لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه :

برای جانمایی وسائل بهداشتی و لوازم آشپزخانه رعایت نکات

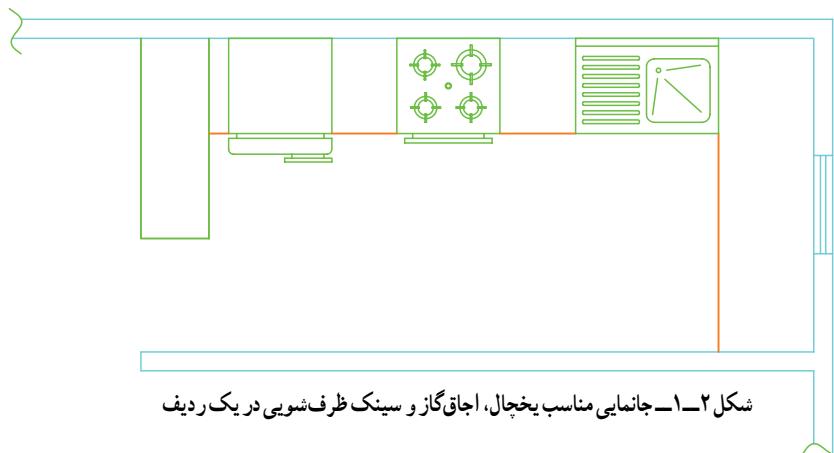
زیر پیشنهاد می‌شود:

- ۱- یخچال، اجاق‌گاز و سینک ظرفشویی بهتر است با فاصله لازم از یکدیگر قرار گیرند (شکل ۱-۲).

۱-۱- جانمایی لوازم بهداشتی

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

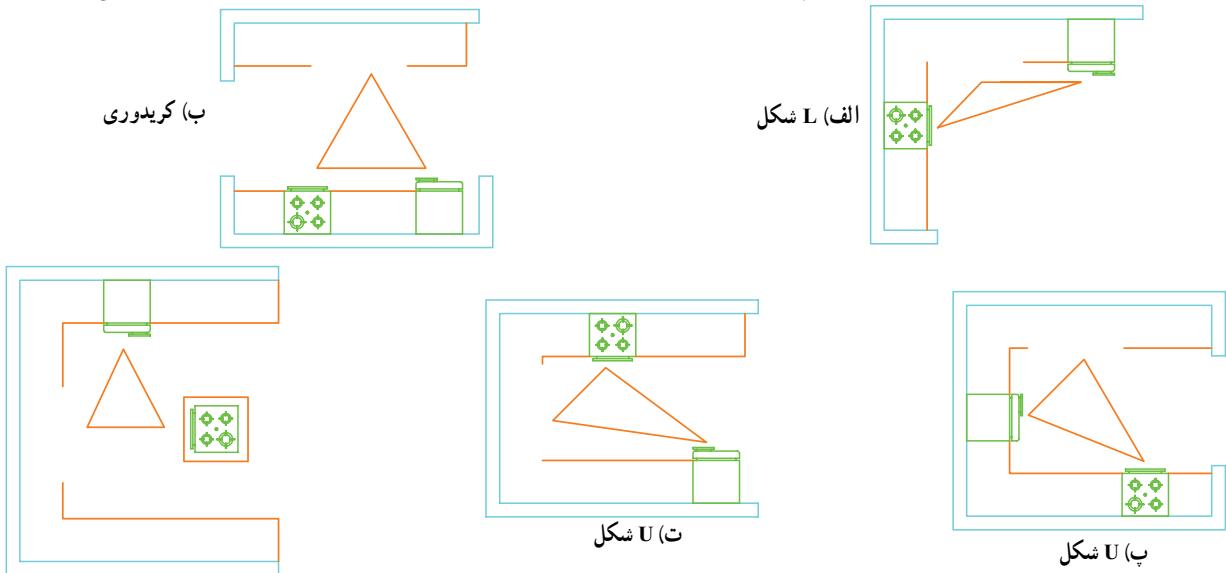
در جدول ۱-۱ نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه آورده شده است.



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

۲- هرگاه سه وسیله اصلی آشپزخانه یعنی یخچال، اجاق‌گاز و سینک ظرفشویی و مثلث کار مشهور است.

اجاق‌گاز با یک خط فرضی به یکدیگر وصل شوند مثلثی به وجود می‌آید که عمدۀ کار آشپزخانه در آن انجام می‌شود. این مثلث به توجه به رعایت مثلث کار صورت گرفته نشان می‌دهد.



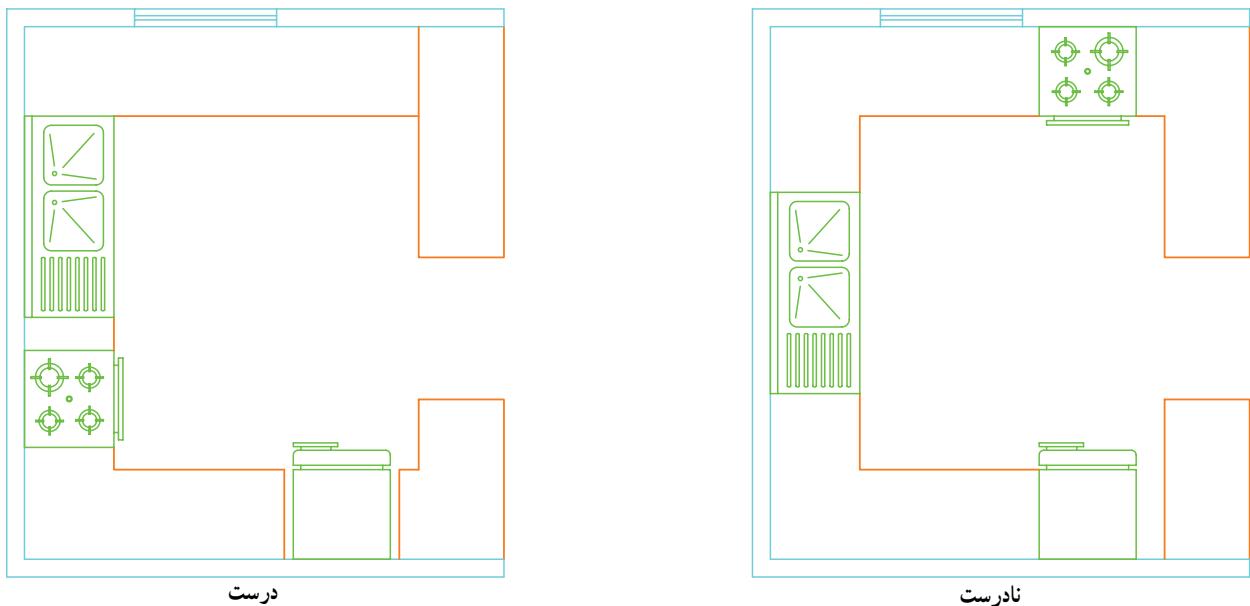
شکل ۳-۱- نمایش مثلث کار برای جانمایی وسایل آشپزخانه

جدول ۱-۱- نمادهای لوازم بهداشتی و لوازم آشپزخانه

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

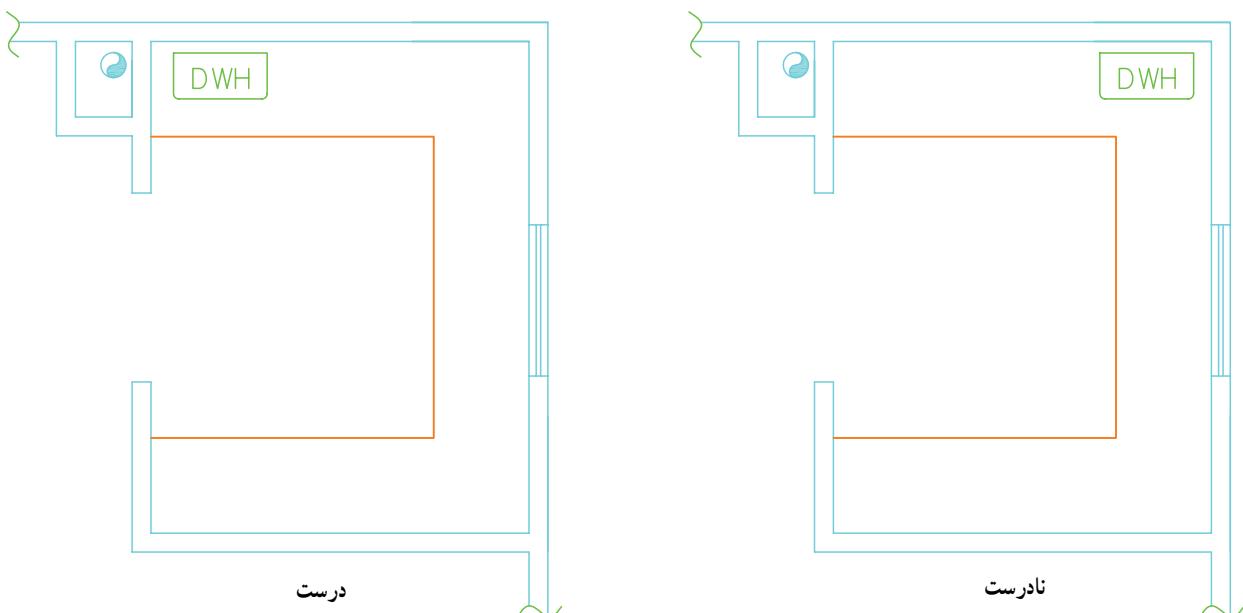
۱- معادل های انگلیسی لوازم بهداشتی در آزمون ها به عنوان برش مطرح نشوند.

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



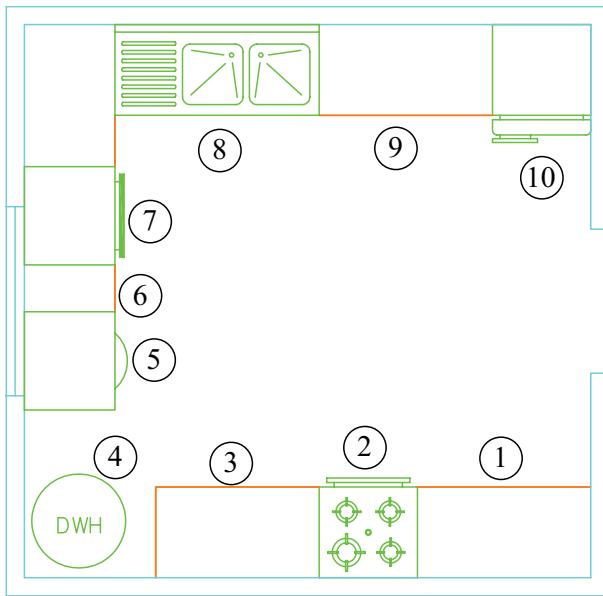
شکل ۱-۴- جانمایی اجاق‌گاز

۴- در صورت استفاده از آب‌گرم کن یا شوفاژ دیواری فضایی انتخاب می‌شود که دسترسی به دودکش آن‌ها را در آشپیزخانه قرار می‌دهند. برای جانمایی آب‌گرم کن و شوفاژ دیواری آسان باشد (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵- جانمایی آب‌گرم کن فوری

در شکل ۱-۷ نحوه جانمایی لوازم آشپزخانه با مقیاس $\frac{1}{5}$ 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. بهنای تقریبی وسایل بهداشتی و لوازم آشپزخانه در جدول ۱-۶ آورده شده است عمق این لوازم 50 cm تا 60 cm سانتی‌متر است.

جدول ۱-۶- پهنای لوازم آشپزخانه

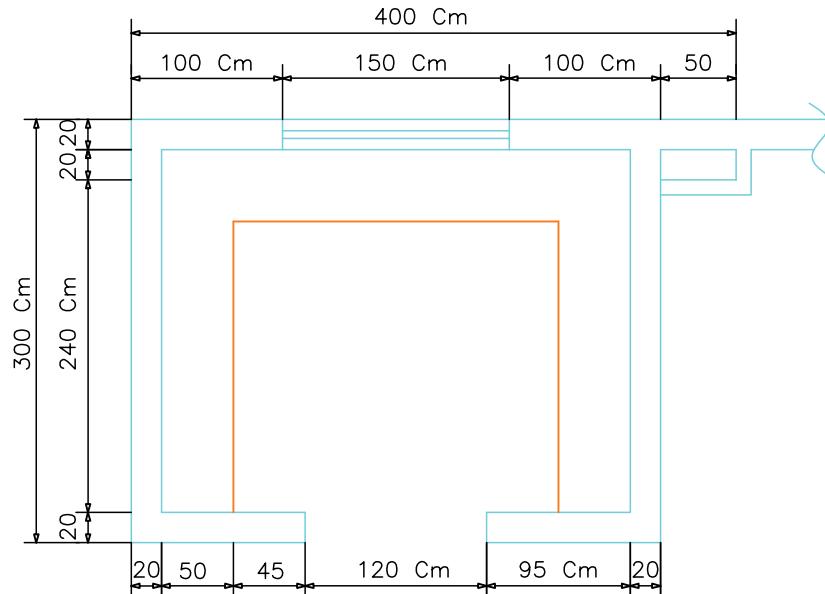
نام و سیله	پهنا cm ¹
یخچال	۶۵
سینک ظرفشویی یک لگه	۱
سینک ظرفشویی دو لگه	۱۲
آب گرم کن	۶۵
ماشین رختشویی	۶
ماشین ظرفشویی	۶
اجاق گاز	۶

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.

۱- پهنای لوازم بهداشتی و آشپزخانه در مدل‌های مختلف تغییر می‌کند.

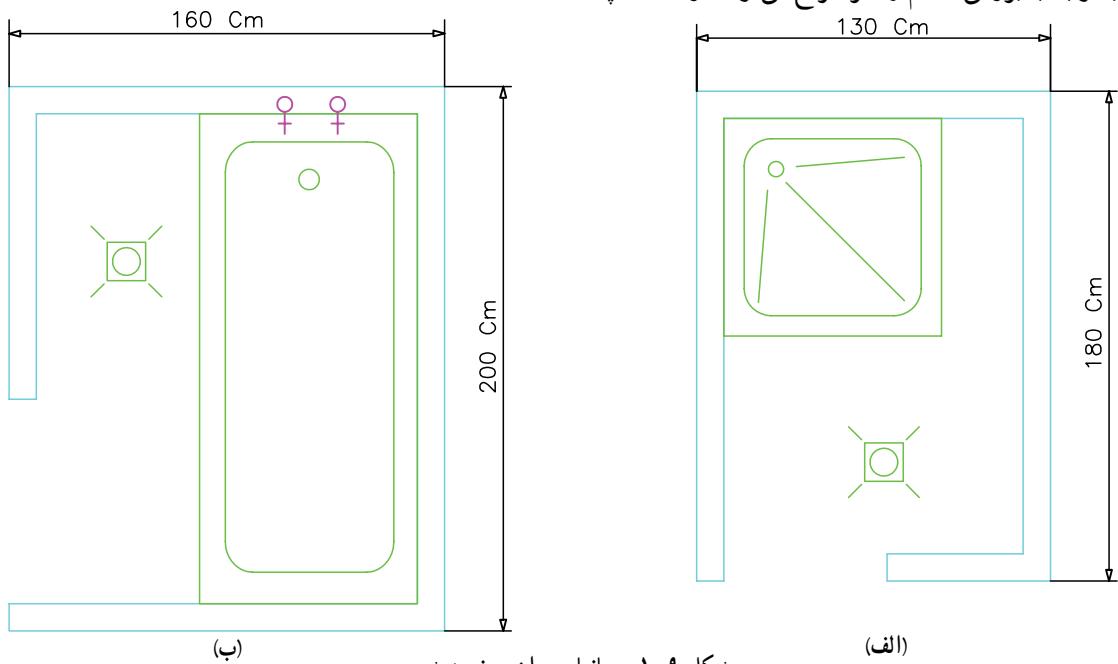
تمرین: با استفاده از رایانه پلان شکل ۱-۸ را با مقیاس ۵۰:۱ ترسیم نموده و محل استقرار لوازم آشپزخانه شامل سینک ظرفشویی دو لگنه، ماشین رختشویی، اجاق گاز، ماشین ظرفشویی، یخچال و آب گرم کن فوری بر روی پلان مشخص نماید.



مقیاس ۱/۵۰
شکل ۱-۸- تمرین جانمایی لوازم آشپزخانه

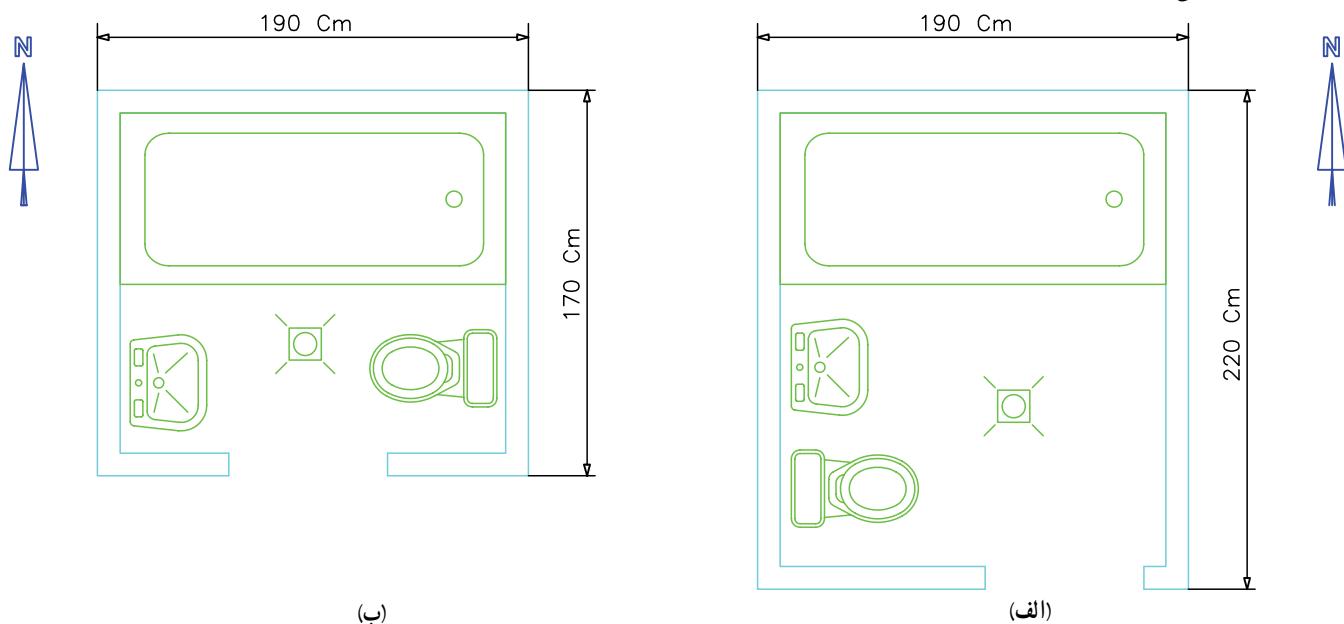
و سیله نامبرده استفاده کرد.
بهداشتی که در حمام نصب می شوند عبارتند از: ۱- زیردوشی
در شکل ۱-۹ جانمایی وان و زیردوشی نشان داده شده
است. ۲- وان-کفشوی^۴- توالت فرنگی^۵- روشوبی

با توجه به بزرگی حمام و نظر طراح می توان از یک یا چند

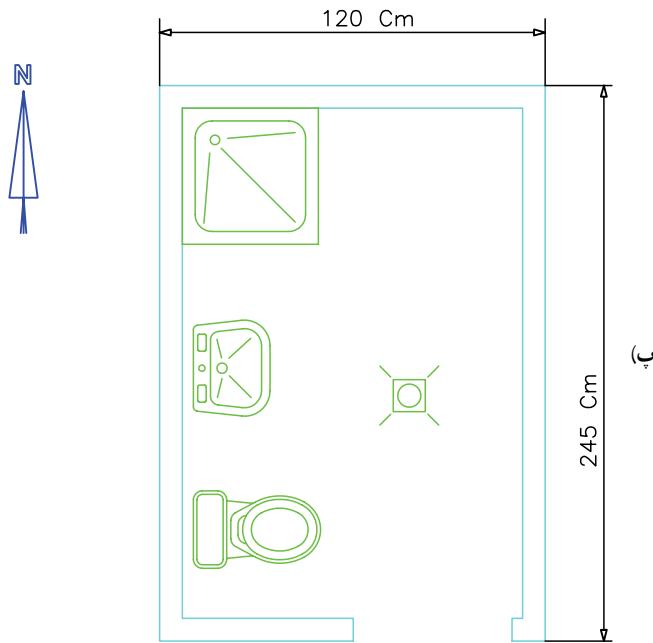


شکل ۱-۹- جانمایی وان و زیردوشی

شکل ۱-۱۰ چند نمونه جانمایی وسایل بهداشتی حمام
را نشان می دهد.



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



شکل ۱-۱۰- جانمایی لوازم بهداشتی حمام

اندازه لوازم بهداشتی که می‌توانند در حمام استقرار یابند در صورت در اختیار داشتن فضای لازم بهتر است بیده هم به همراه توالت فرنگی جانمایی شود.

جدول ۱-۱۲- اندازه لوازم بهداشتی حمام به سانتی متر

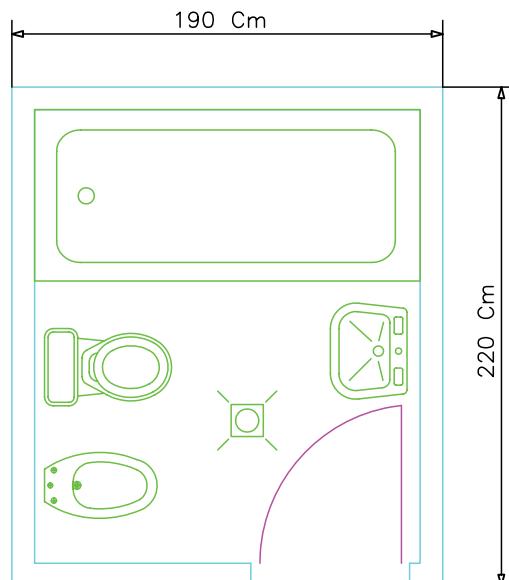
اندازه عرض	اندازه طول	تجهیزات یا لوازم
۷۵	۱۷۰	وان دوش با اتصال آب سرد و گرم
۸۰	۸۰	دوش مستقل با لگن زیر دوش
۴۵	۶۰	روشویی با اتصال آب گرم و سرد
حسب مدل	۴۰	توالت ایرانی، فرنگی و بیده

۴-۱- جانمایی لوازم بهداشتی توالت: هرسرویس بهداشتی واحد مسکونی باید دارای یک کاسه توالت و یک روشویی باشد.

انتخاب اندازه روشویی از نظر بزرگی و کوچکی به فضای

در صورت در اختیار داشتن فضای لازم بهتر است بیده هم به همراه توالت فرنگی جانمایی شود.

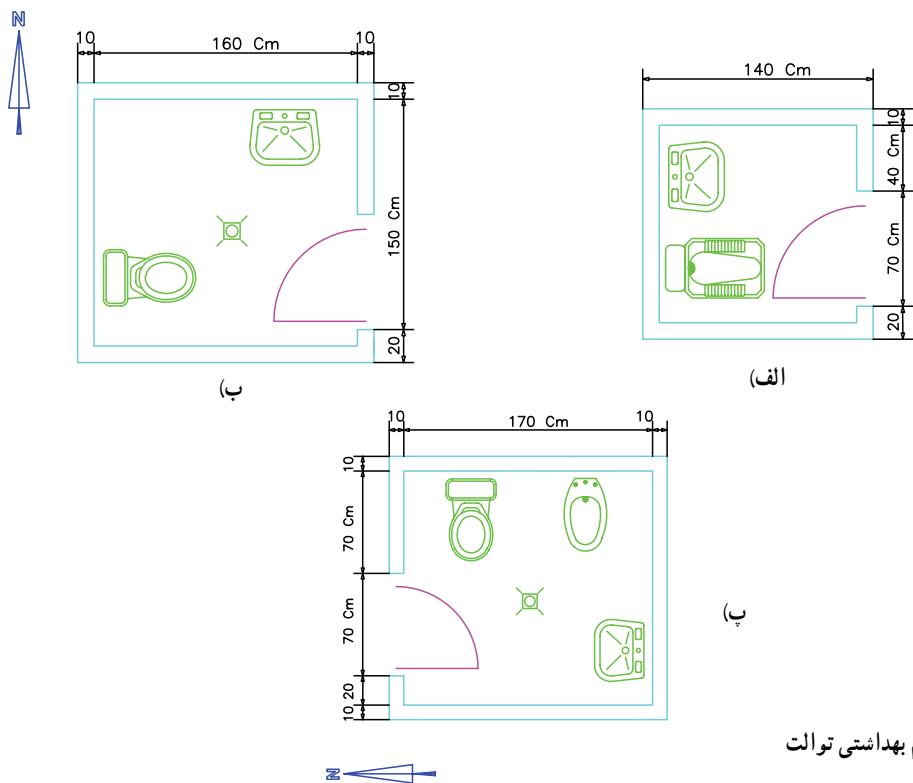
شکل ۱-۱۱- جانمایی وسایل بهداشتی حمام به همراه توالت فرنگی و بیده و روشویی را شان می دهد.



شکل ۱-۱۱- نمونه دیگر از جانمایی لوازم بهداشتی حمام

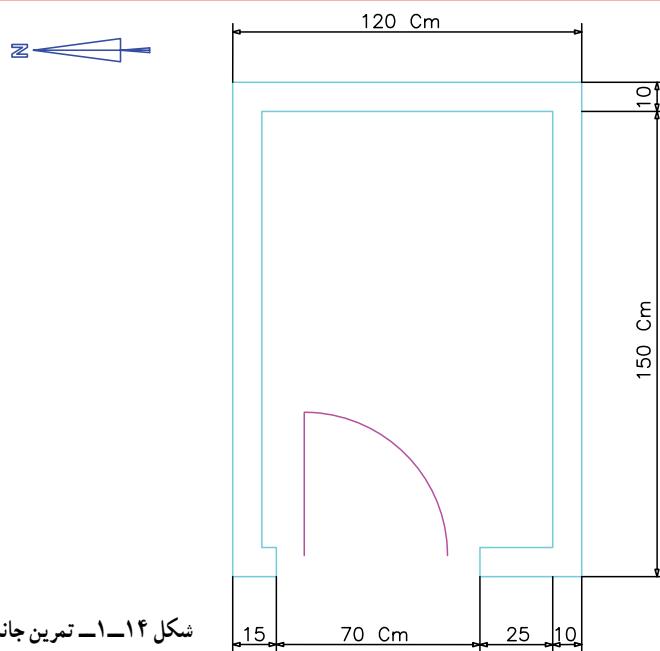
۱- اندازه وسایل بهداشتی برای مدل های مختلف متغیر است.

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



شکل ۱-۱۳- جانمایی لوازم بهداشتی توالت

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



شکل ۱-۱۴- تمرین جانمایی توالت شرقی

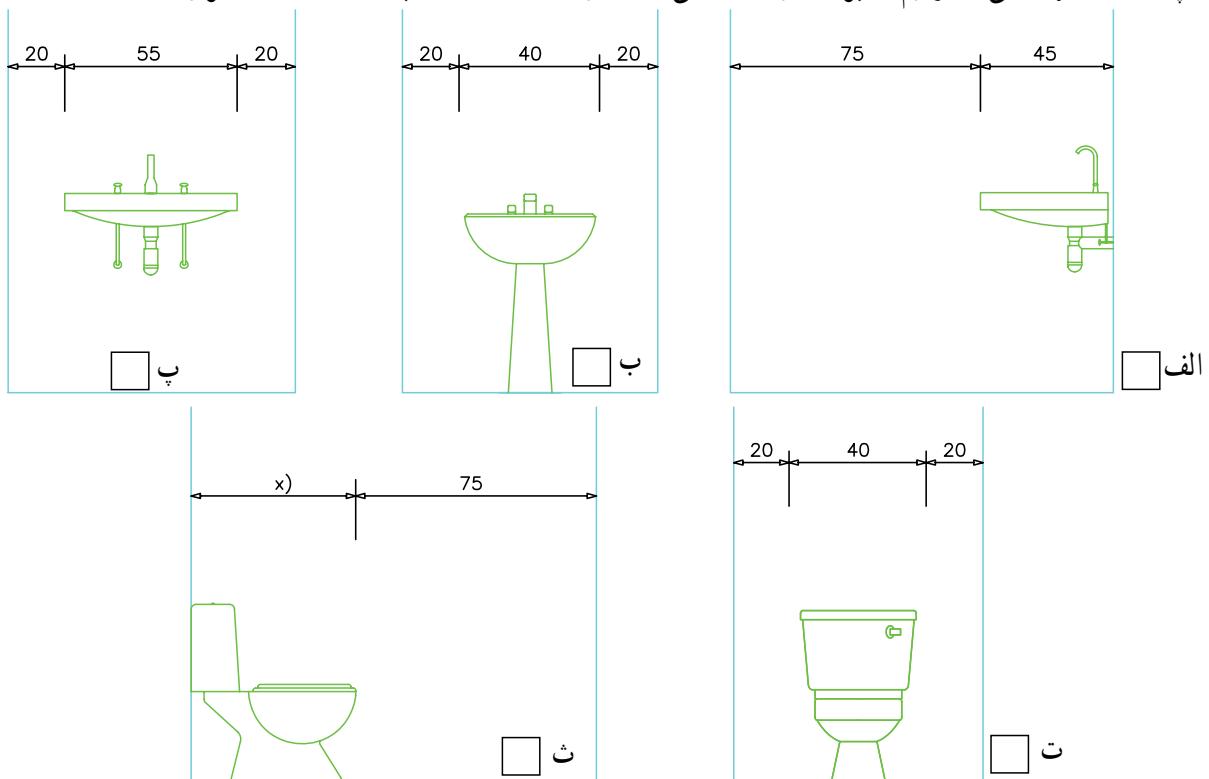
۱۵-۱-۱- فاصله مجاز بین وسایل بهداشتی : برای بهداشتی که مجاور هم قرار دارند وجود داشته باشد. این فواصل استفاده بهتر از وسیله بهداشتی بایستی فاصله مناسبی بین هر در جدول ۱-۱۵ مشخص شده است.

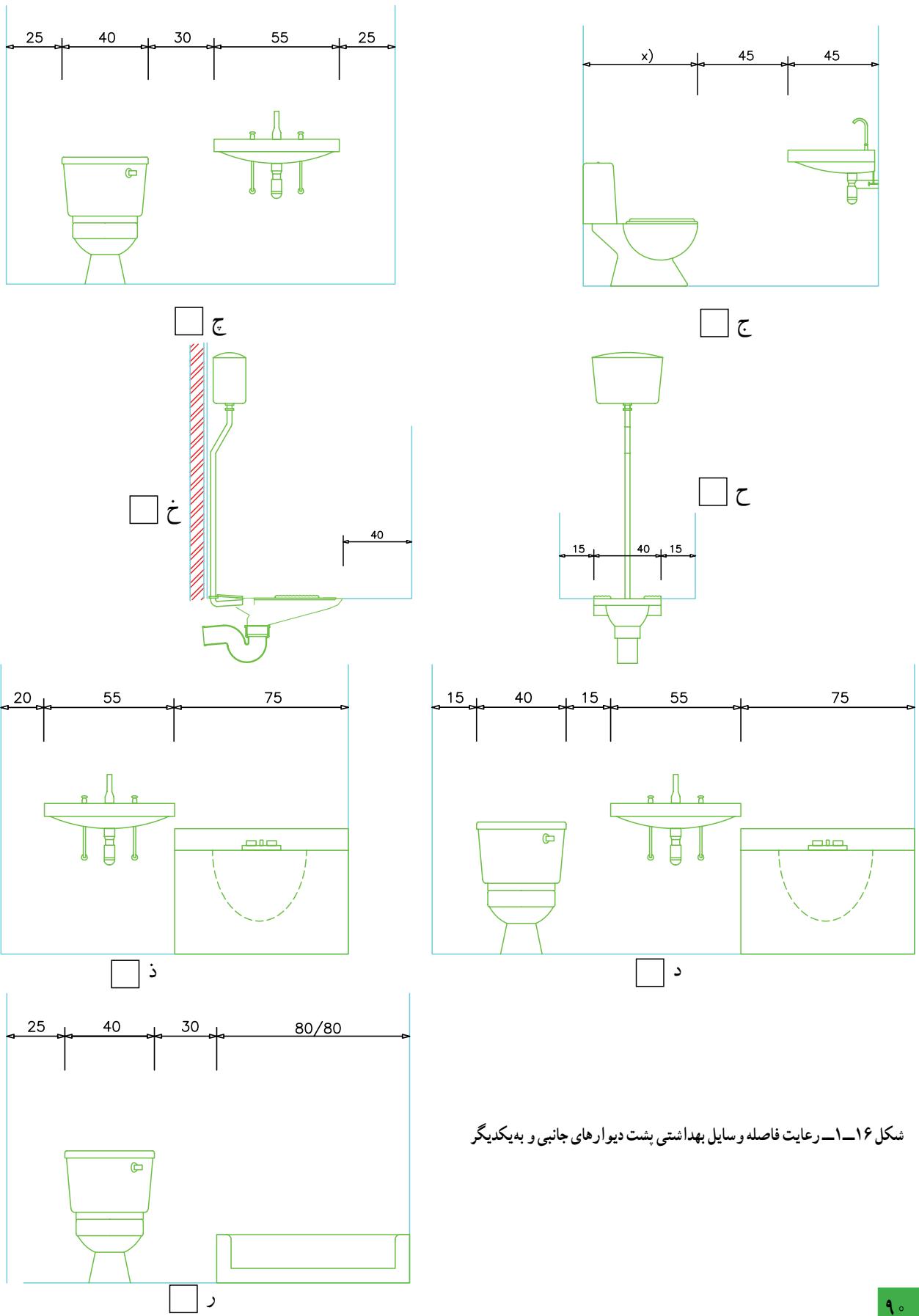
وسیله بهداشتی تا دیوارهای اطراف وسیله بهداشتی و وسایل

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

ردیف	وسیله بهداشتی	حداقل فاصله محور لوازم بهداشتی از دیوار به سانتی متر	حداقل فاصله محور لوازم بهداشتی نسبت به یکدیگر به سانتی متر	حداقل فاصله محور لوازم بهداشتی از دیوار مجاور به سانتی متر	حداقل فاصله بین لوازم بهداشتی از دیوار پشت
۱	روشویی	۷۵	۷۶	۴۵	-
۲	توالت شرقی	۵	۷۶	۴۵	۲۵
۳	توالت غربی	۵	۷۶	۴۵	۲۵
۴	بیده	۴۶	۷۶	۴۵	۳
۵	وان	۸	۷۶	-	۲۵
۶	زیردوشی	۸	۷۶	۴	۲۵

حداقل فضای مورد نیاز برای جانمایی توالت شرقی و توالت غربی 150×110 سانتی متر است. شکل های ۱-۱۶ فاصله بهداشتی مناسب است داخل مربع زیر شکل علامت / و چنان چه فاصله ها مناسب نباشند علامت \times قرار دهد. در چند وسیله بهداشتی و لوازم آشپزخانه را نشان می دهد.





شکل ۱۶-۱۶- رعایت فاصله و سایل بهداشتی پشت دیوارهای جانی و بدیکدیگر

انشعاب گرفته شده است با توجه به شکل ۱-۱۸ انشعبات‌ها 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 مجهرز به یخساز و آب‌سردکن لوله تغذیه جداگانه در نظر گرفته می‌شود.
 - ۳- برای آبیاری گلدان در پاسیو انشعباب آب سرد پیش‌بینی می‌شود.

۴- از انشعباب 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 نوشتمن عبارت «لوله آب کولر» این موضوع را مشخص می‌کنند.

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

۱-۱- نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها :

Lolheha.....

Domestic Cold Water لوله آب سرد مصرفی

Domestic Hot Water لوله آب گرم مصرفی

Domestic Hot Water Return لوله برگشت آب گرم مصرفی

Shirha.....

Floate Valve شیر شناور

Gate Valve شیر کشوبی

Globe Valve شیر کف‌فلزی

Chest Valve شیر یک‌طرفه

Water Meter کنتور آب

Fittings.....

Union مهره ماسوره

Flange فلنچ

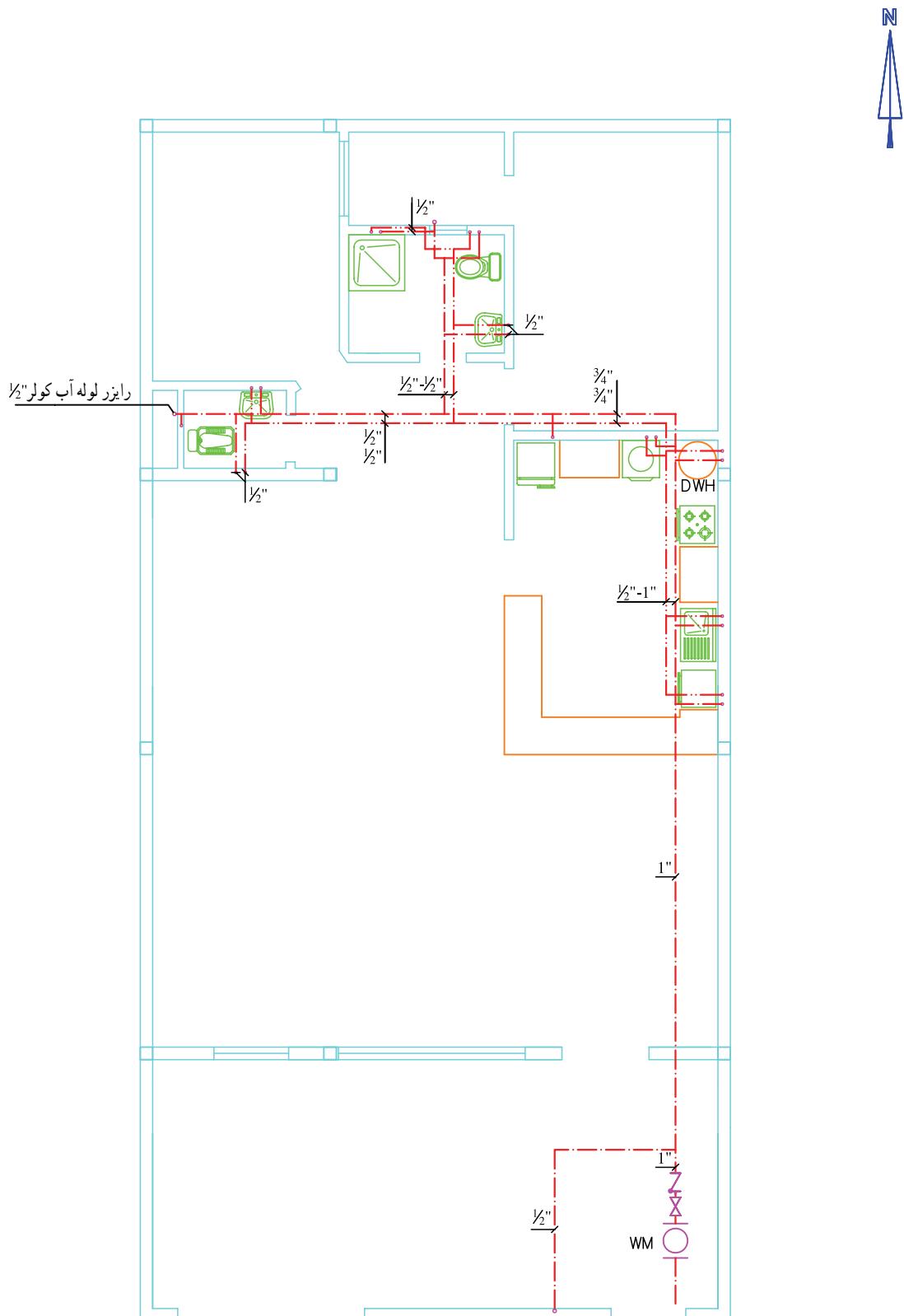
Pump پمپ خطی

Pump پمپ زمینی

شکل ۱-۱۷- نماد لوله‌ها، فیتینگ‌ها و شیرها

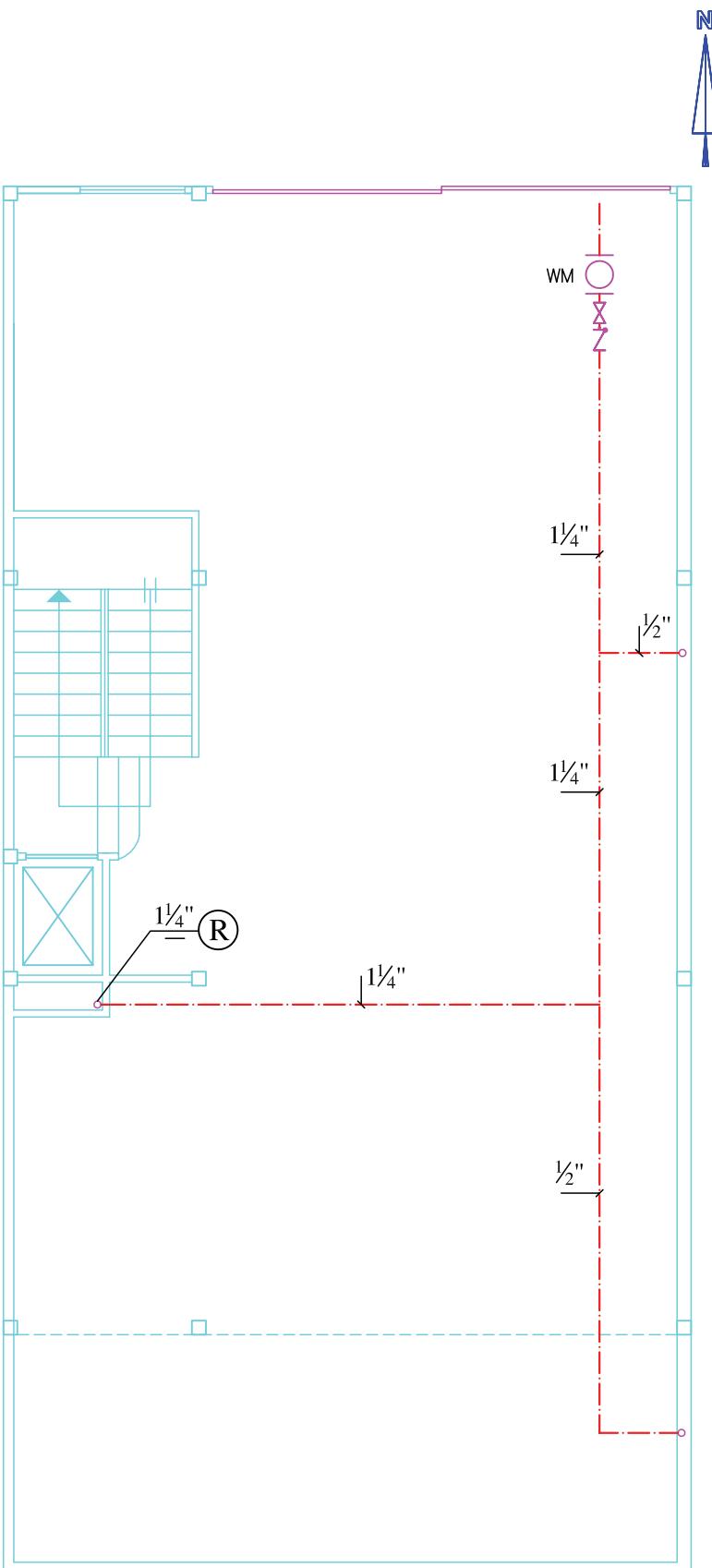
۲-۱- نقشه‌خوانی : شکل ۱-۱۸ نقشه لوله کشی

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 نقشه‌خوانی آب مصرفی از کنتور آغاز می‌شود. کنتور داخل ملک و تزدیک در ورودی ساختمان قرار دارد پس از کنتور شیر فلکه و شیر یک‌طرفه قرار دارد لوله آب سرد به سمت داخل ساختمان امتداد یافته و از آن برای وسایل بهداشتی مختلف



شكل ۱۸- پلان لوله‌کشی آب سرد و گرم مصرفی

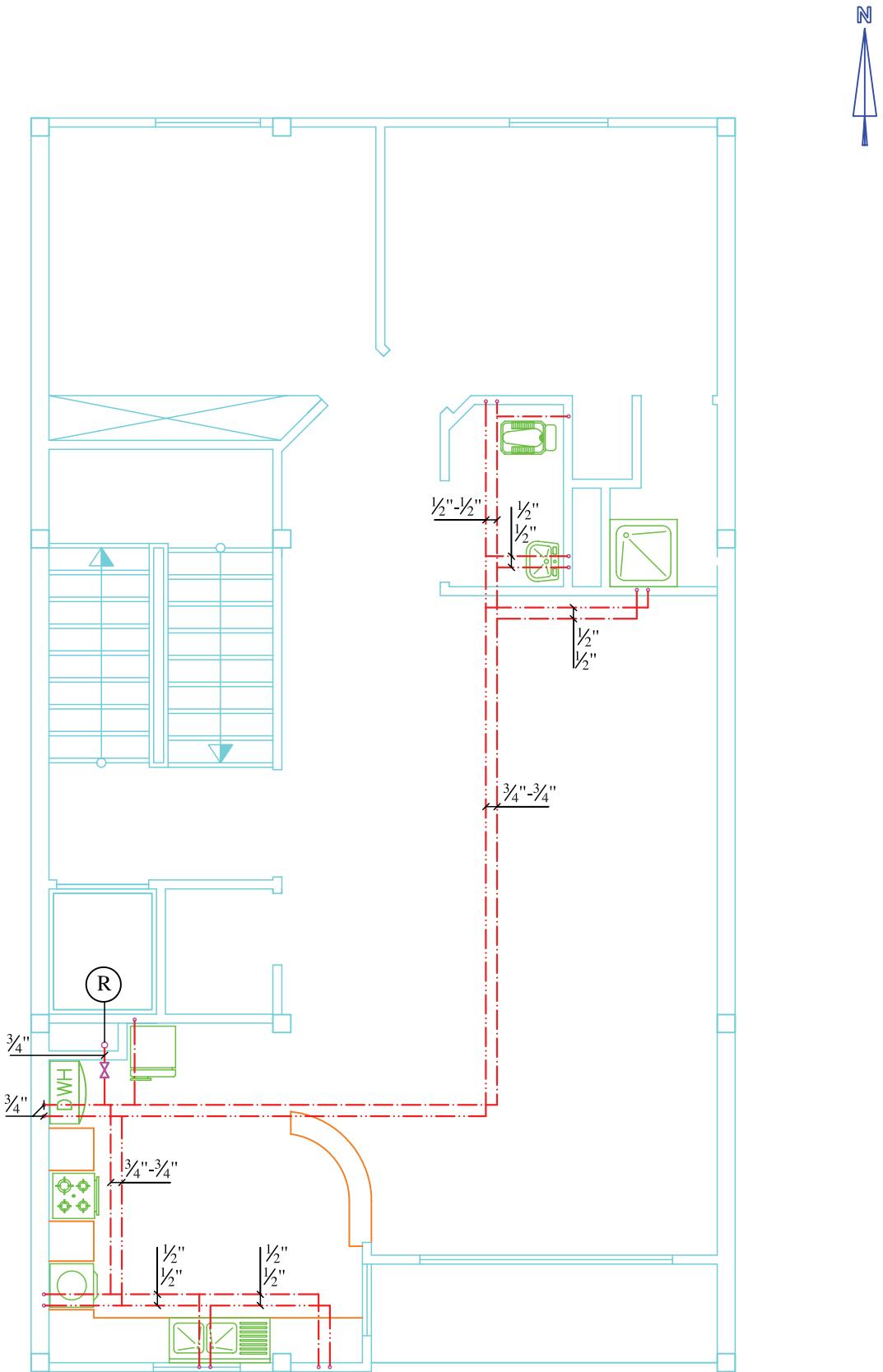
مقياس ١:١٠٠



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

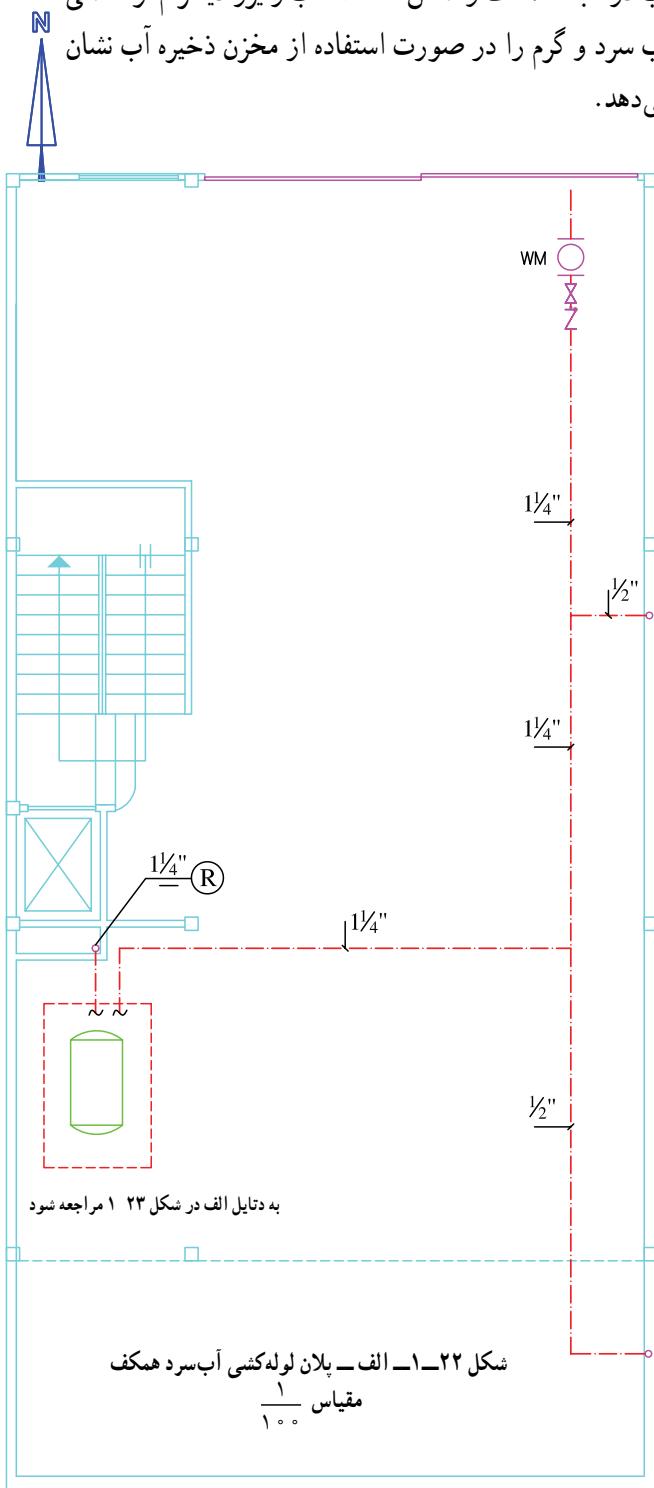
شکل ۱-۱۹-الف و ب پلان یک ساختمان جنوبی چهارطبقه را نشان می‌دهد. طبقه همکف پارکینگ بوده و سه طبقه دیگر واحدهای مسکونی تیپ مشابه می‌باشند.

شکل ۱-۱۹-الف لوله کشی آب سرد همکف را نشان می‌دهد. کنتور در جلوی در ساختمان قرار داشته و پس از آن لوله کشی آب به سمت داخل ساختمان امتداد می‌یابد. بعد از کنتور اولین انشعاب شیر برداشت شستشوی پارکینگ بوده و پس از آن لوله تعذیه 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 ۱-۱۹-ب لوله کشی 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 وسائل و تجهیزات مختلف انشعاب داده می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود برای تأمین آب گرم مصرفی از آب گرم کن دیواری استفاده شده است. اندازه گذاری لوله‌های افقی در پلان انجام می‌شود اما اندازه لوله‌های رایزر در بالا و پایین خط کتار حرف R نوشته می‌شود. در این پلان امکان اندازه گذاری 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.

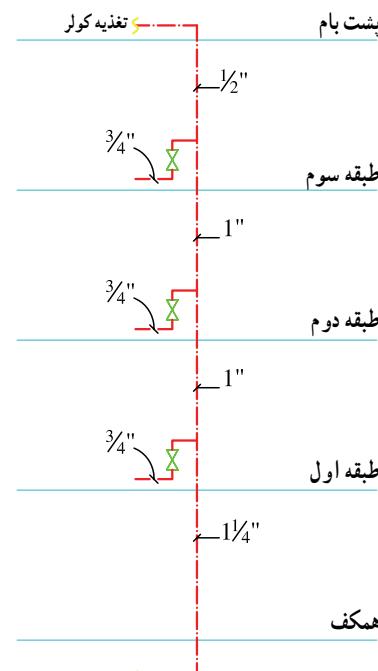


شكل ١٩-١ بـ- پلان لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی تیپ طبقات
مقیاس ١:١٠٠

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 بام راه‌پله (خریشته) قرار گیرد. شکل ۱-۲۲-الف-ب رایزر دیاگرام لوله کشی آب در طبقه همکف و شکل ۱-۲۲-ب رایزر دیاگرام لوله کشی آب سرد و گرم را در صورت استفاده از مخزن ذخیره آب نشان می‌دهد.

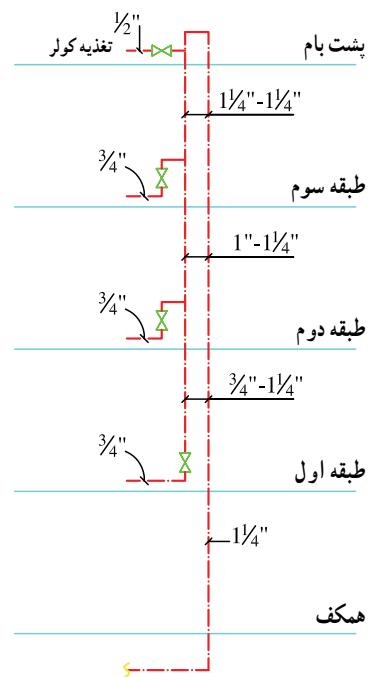


رایزر دیاگرام: شکل ۱-۲۰ رایزر دیاگرام پلان شکل ۱-۱۹ را نشان می‌دهد. هدف از ترسیم نقشه رایزر دیاگرام مشخص نمودن تعداد رایزرها، اندازه‌گذاری و نمایش تعداد انشعابات لوله کشی آب ساختمان می‌باشد.

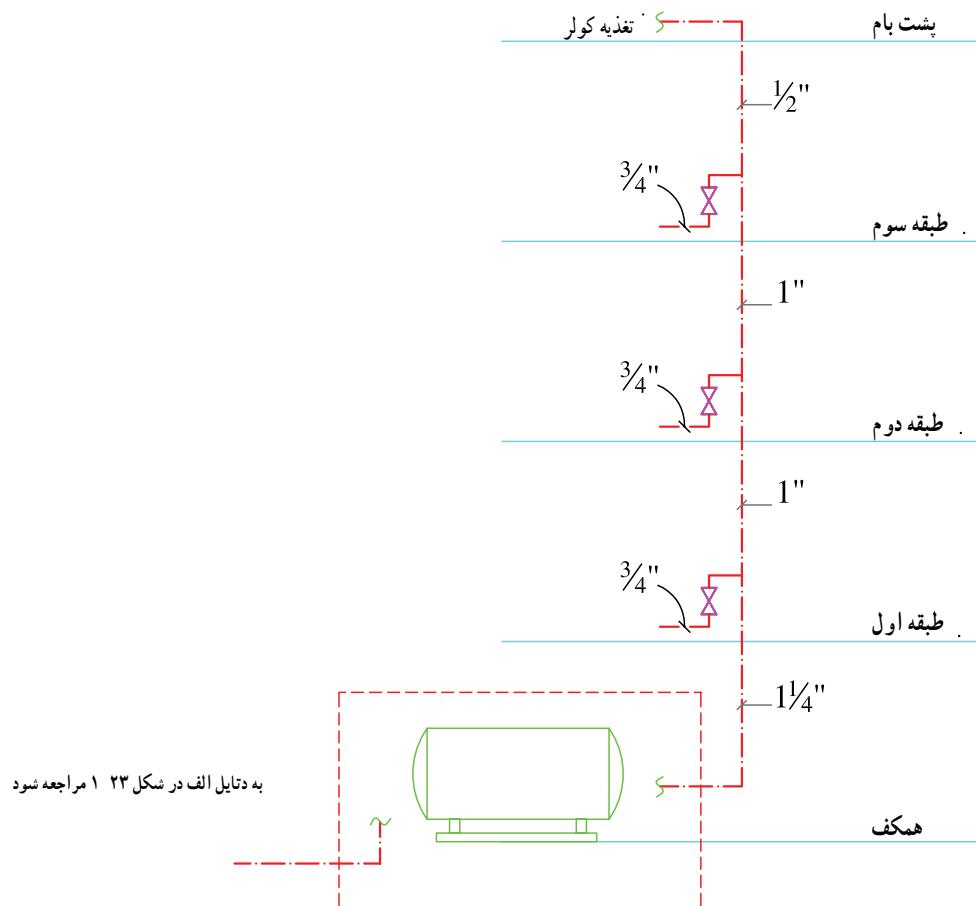


شکل ۱-۲۰-رایزر دیاگرام شکل ۱-۱۹ با تغذیه از پایین

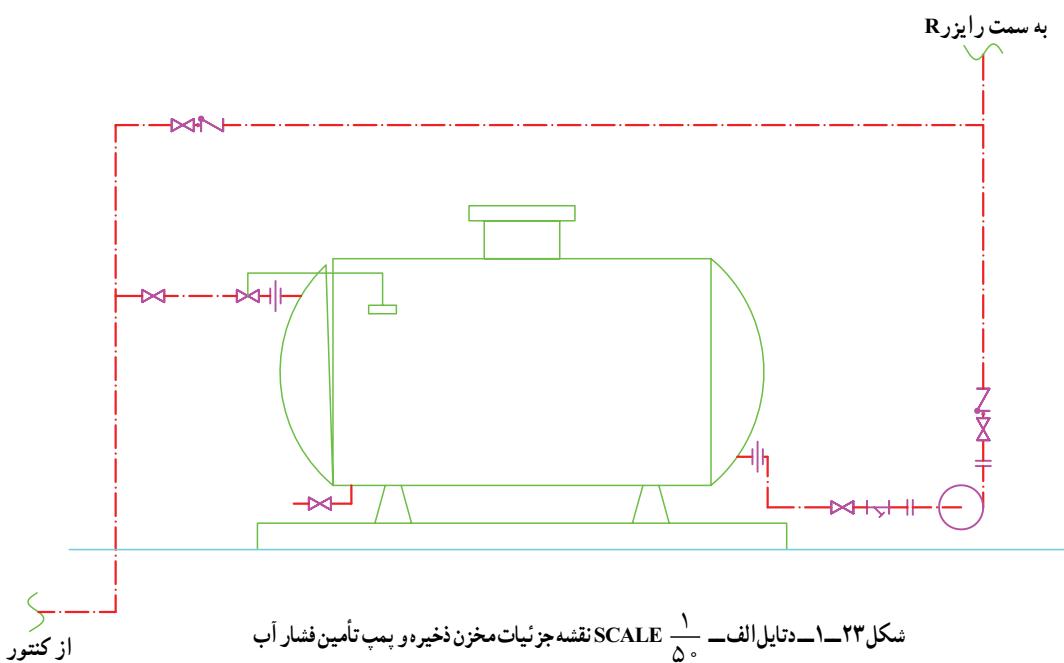
روش دیگر لوله کشی تغذیه آب ساختمان از بالا به پایین می‌باشد. در این صورت رایزر دیاگرام مطابق شکل ۱-۲۱ ترسیم می‌شود.



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

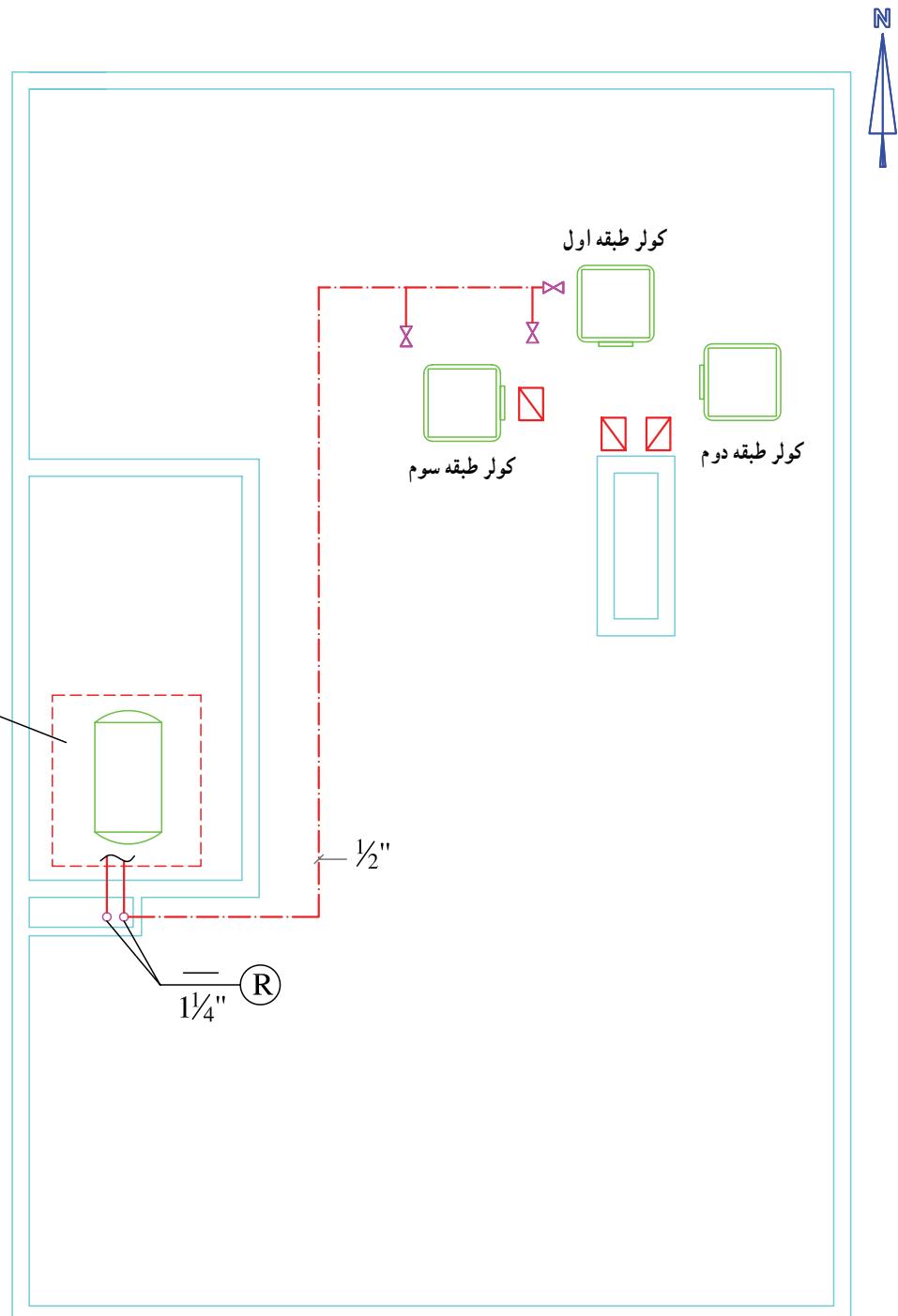


شکل ۲۲-۱-ب - رایزرا درایگرام شکل ۲۴-۱ با مخزن ذخیره از پایین

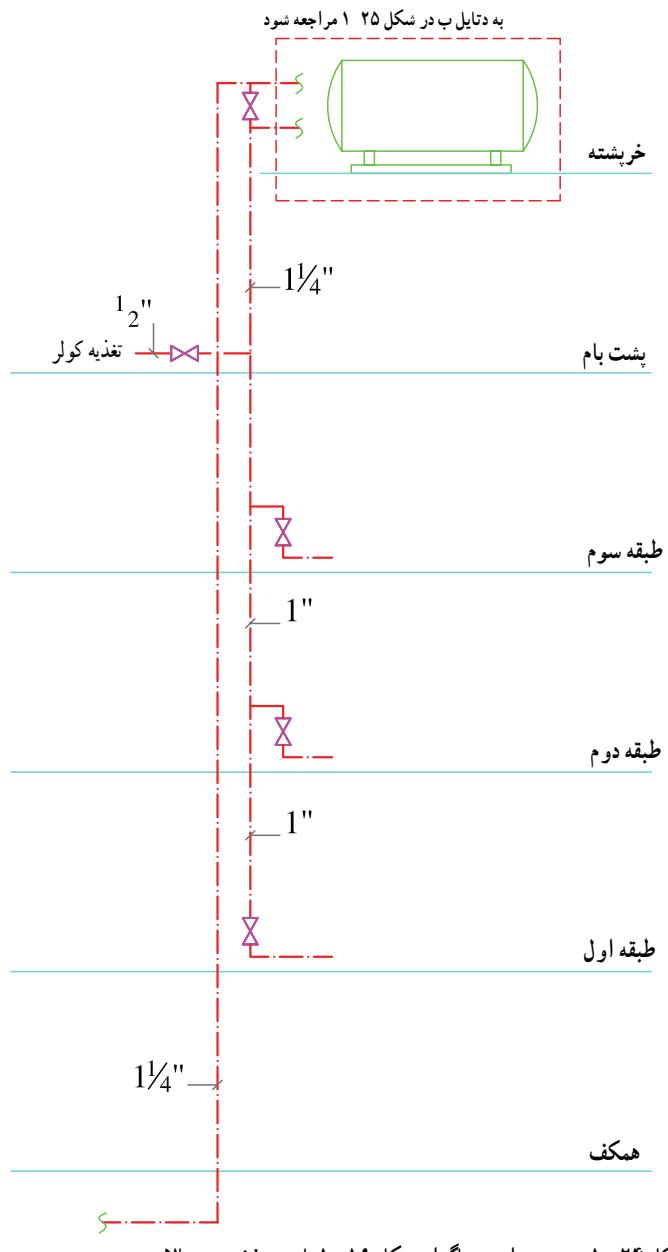


شکل ۲۳-۱-د تایل الاف - نقشه جزئیات مخزن ذخیره و پس تأمین فشار آب SCALE $\frac{1}{5}$

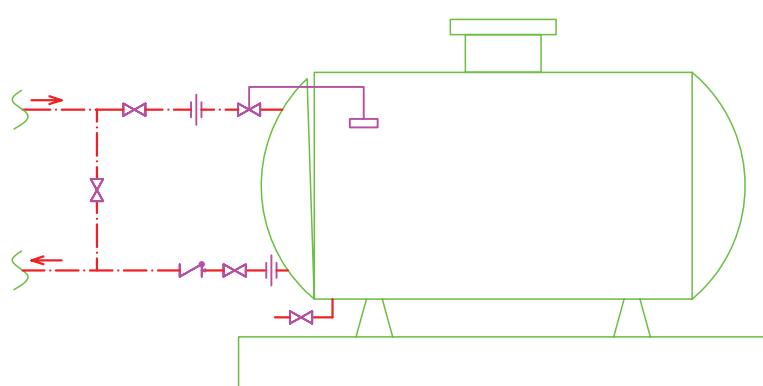
شکل ۱-۲۴-الف جانمایی مخزن ذخیره آب بر روی بام را نشان راه پله (خریشته) و شکل ۱-۲۴-ب رایزر دیاگرام لوله کشی آب می دهد.
سرد و آب گرم همان ساختمان را نشان می دهد. شکل ۱-۲۵-د تایل



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



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



شکل ۱-۲۵—دتايل ب—مقاييس SCALE $\frac{1}{5}$ جزئيات لوله کشي مخزن ذخیره پشت بام

دیاگرام صورت می‌گیرد.

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

شکل ۱-۲۶-ج لوله کشی 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 را یزرهای R_۱ و R_۲ به سمت پشت بام امتداد می‌بابند.

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. لوله کشی بین کنتور تا موتورخانه از کف عبور می‌کند اما لوله کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی از موتورخانه تا یزرهای R_۱، R_۲، R_۳ و R_۴ از زیر سقف انجام می‌شود. یزرهای R_۱ و R_۲ برای تأمین آب حمام طبقات اول و دوم و یزرهای R_۳ نیز تغذیه آب مورد نیاز سرویس بهداشتی و آشپزخانه طبقات بالا به کار می‌رود. یزرهای R_۴ نیز برای هدایت لوله از زیر سقف پارکینگ تا کف و امتداد آن به سمت شیر حیاط در نظر گرفته شده است.

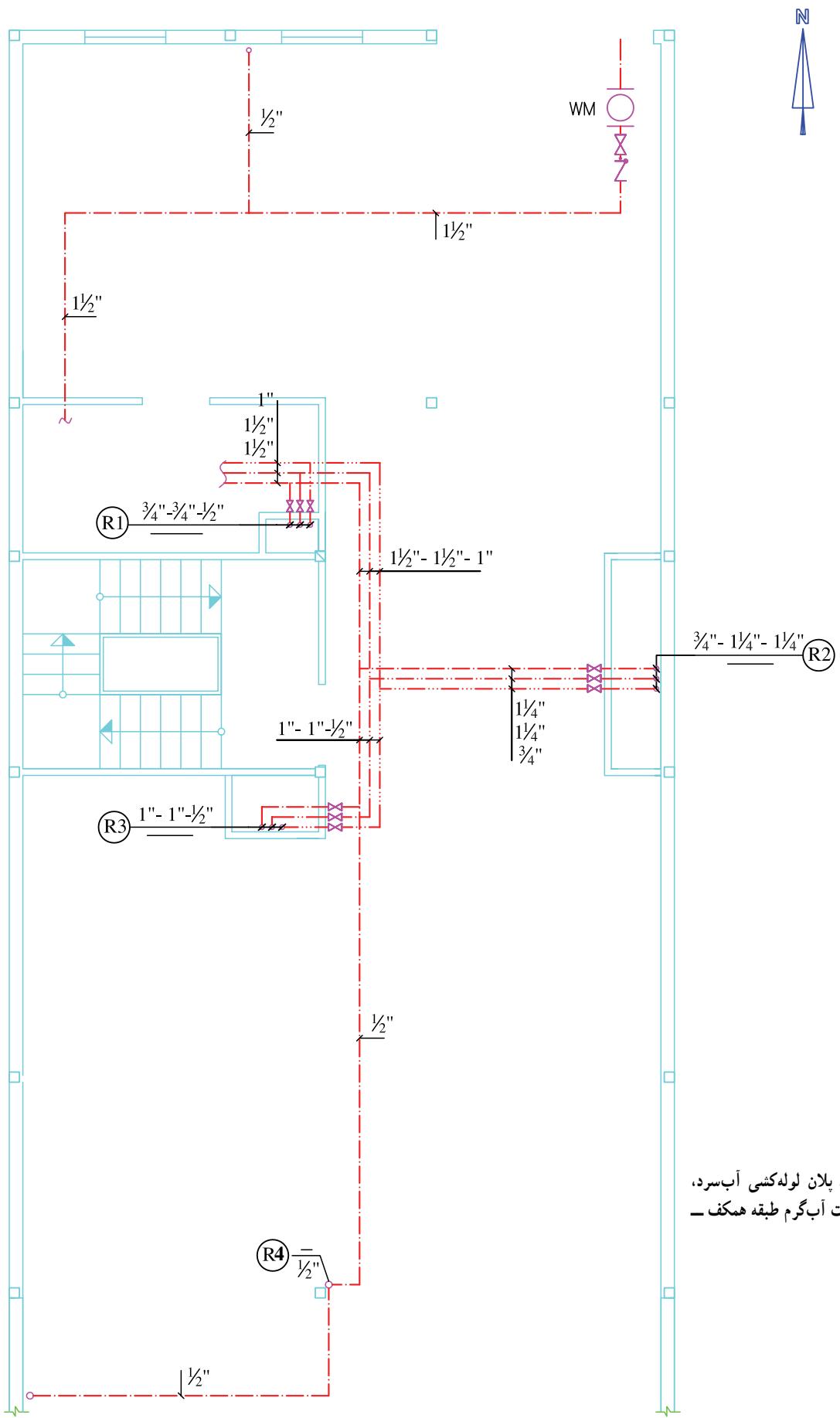
برای تعیین اندازه لوله‌های رایزر، قطر لوله در بالا یا

پایین خط کنار عبارت —(R) نوشته می‌شود، در صورت امتداد لوله به سمت بالا، قطر لوله را در بالای خط (به طور مثال: (R_۱)^{1"}) می‌نویسند. اما در حالتی که لوله به سمت پایین انشعاب داده شده باشد قطر لوله در پایین خط (به طور مثال (R_۱)_{1"}) نوشته می‌شود.

در رایزر R_۱ اولین عدد از سمت چپ $\frac{3}{4}$ " مربوط به

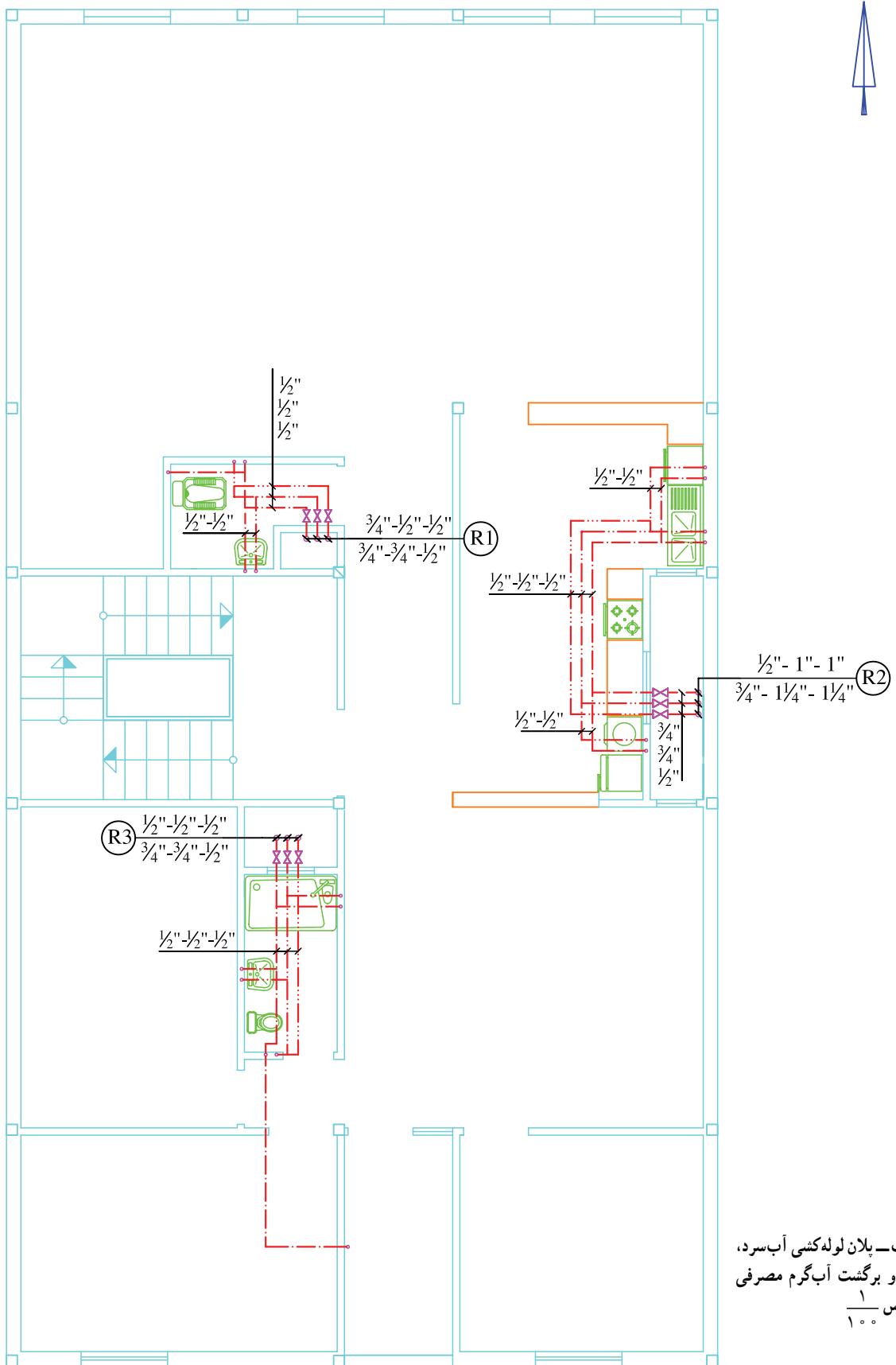
اولین لوله از سمت چپ (آب سرد) و خط تیره زیر خط رایزر مشخص کننده این است که این رایزر از زیر سقف به سمت پایین امتداد ندارد. در رایزر R_۲ اولین عدد از سمت راست $\frac{1}{4}$ " مربوط به بالاترین لوله (آب سرد) می‌باشد.

شکل ۱-۲۶-ب پلان لوله کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی طبقه اول را نشان می‌دهد. لوله ورودی آب در رایزر R_۲ 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_۱ و R_۲ 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

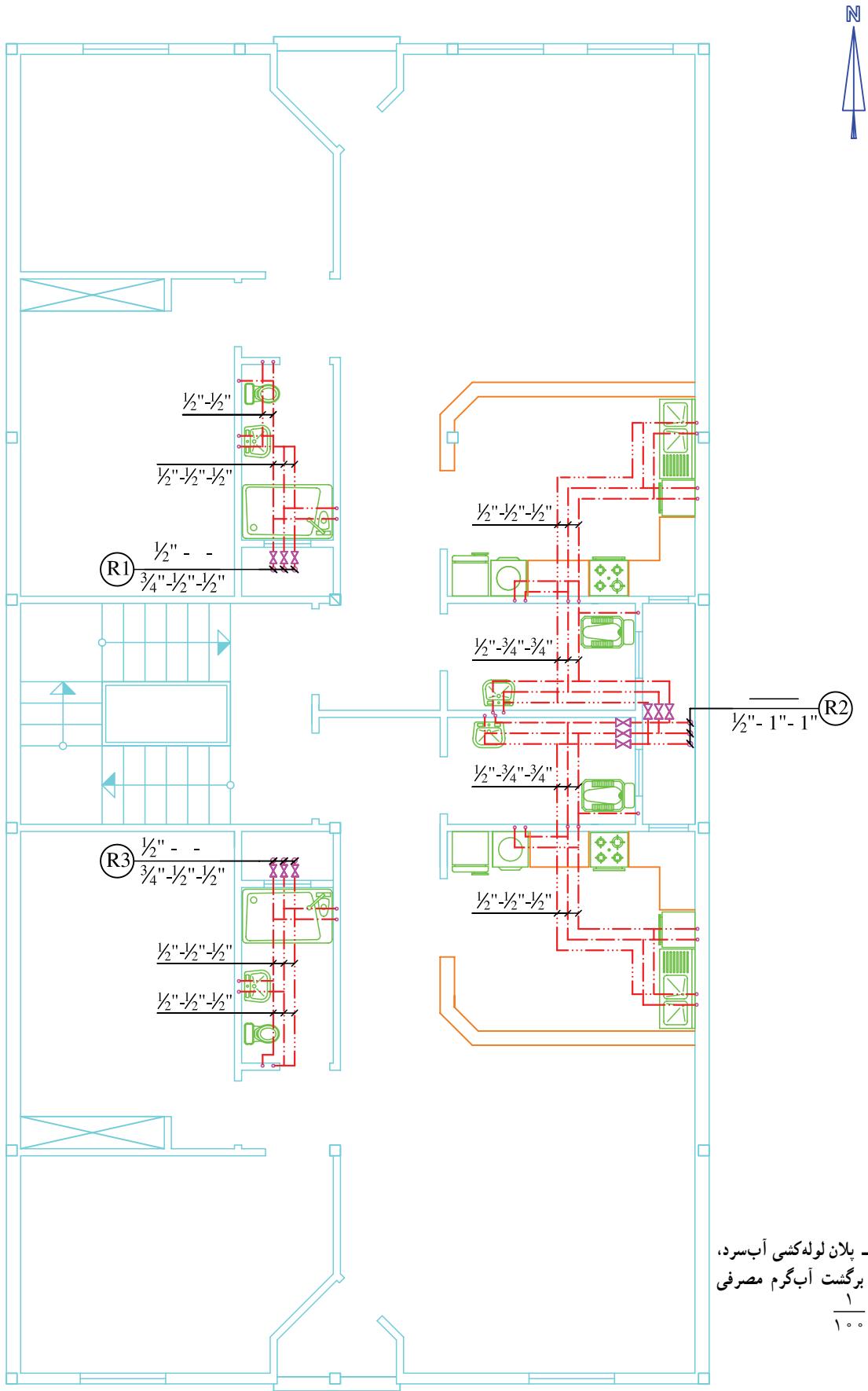


شكل ١-٢٦ - الف - پلان لوله کشی آب سرد،
آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم طبقه همکف -

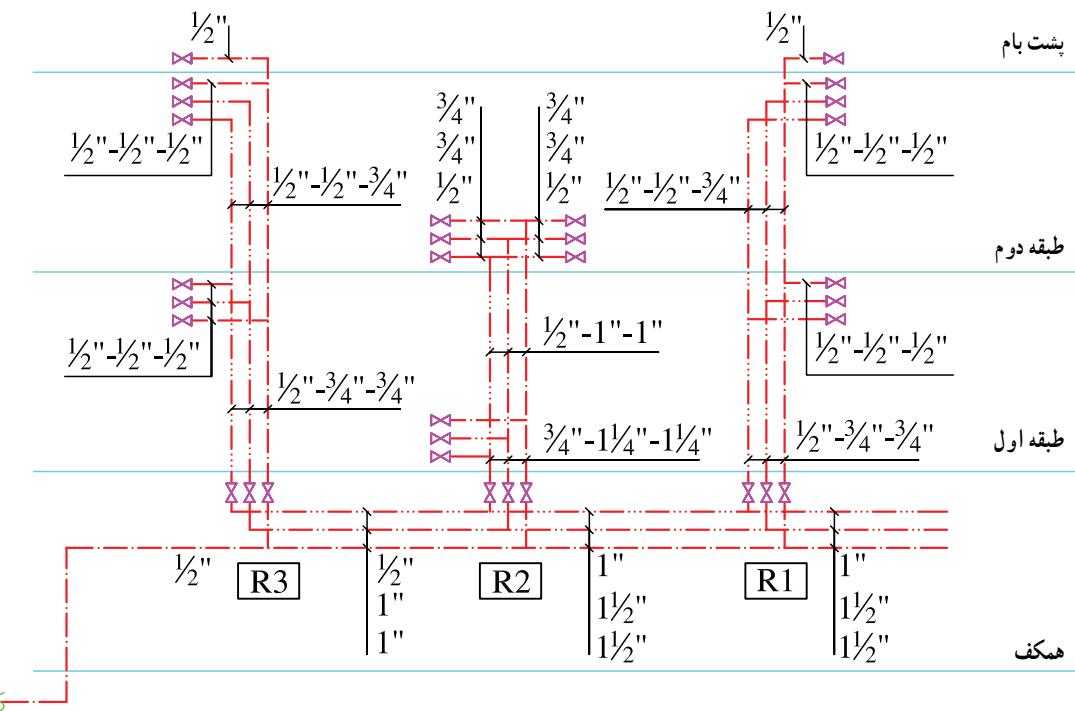
مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱-۲۶-ب-پلان لوله کشی آب سرد،
آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی
طبقه اول- مقیاس $\frac{1}{100}$.



شکل ۱-۲۶-ب - پلان لوله کشی آب سرد،
آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی
طبقه دوم - مقیاس $\frac{1}{100}$

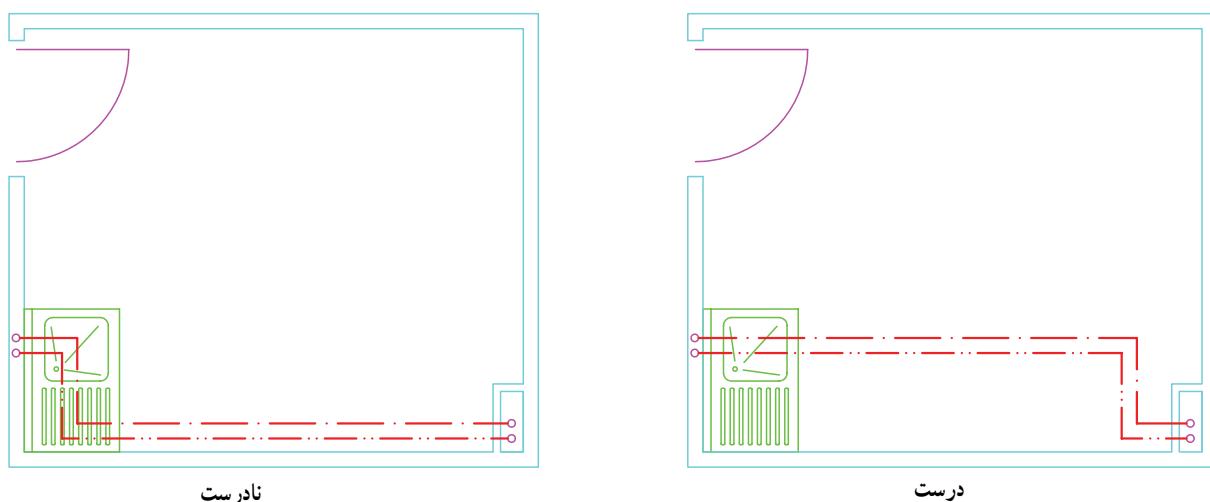


شکل ۱-۲۶-ت - رایزر دیاگرام لوله کشی آب سرد، آب گرم مصرفی و برگشت آب گرم مصرفی

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

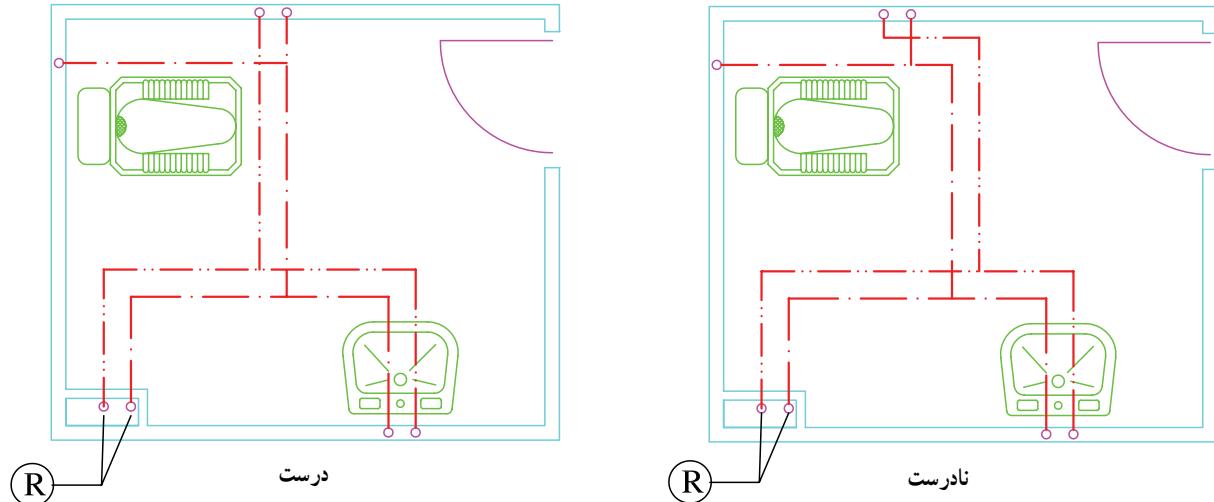
- ۱- لوله کشی باید در مسیرهایی اجرا شود که همه جا در اطراف لوله ها و دیگر اجزای لوله کشی فضای لازم برای تعمیر، تعویض و کار با ابزار عادی وجود داشته باشد (شکل ۱-۲۷).

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



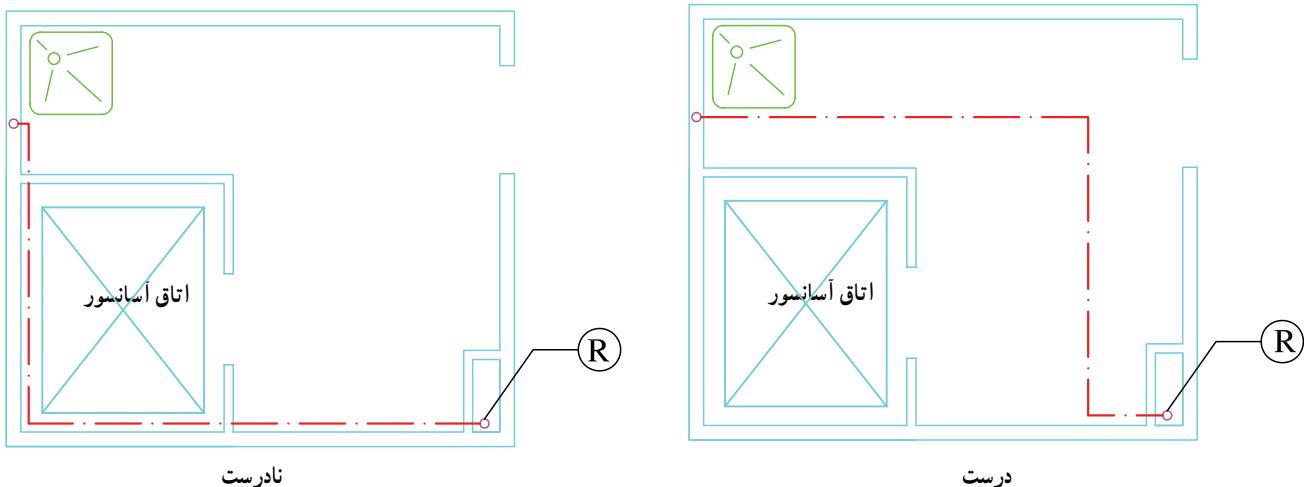
شکل ۱-۲۷

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 بهم باشد (شکل ۱-۲۸).



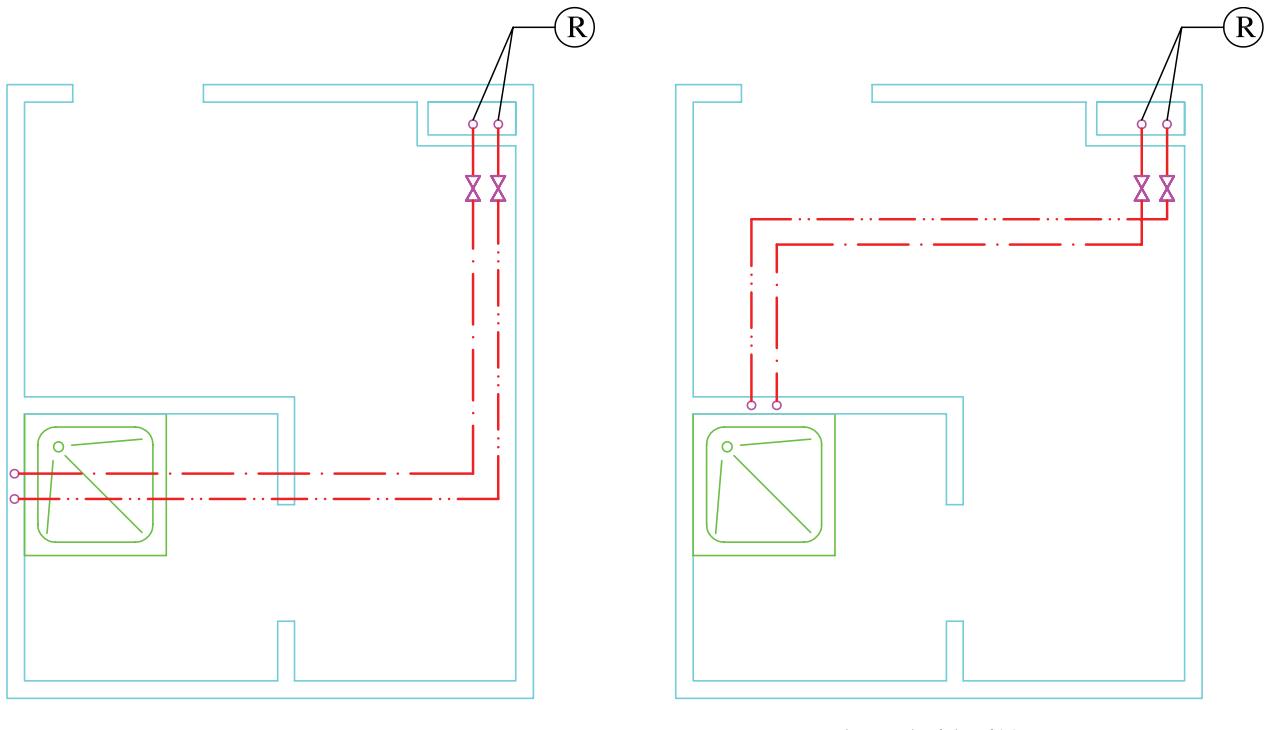
شکل ۱-۲۸

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



شکل ۱-۲۹

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



* لوله کشی از کف انجام شده است.

* لوله کشی از کف انجام شده است.

نادرست

شکل ۱-۳۰

درست

۶- لوله های قائم ممکن است روکار باشند یا داخل

علاوه بر موارد فوق رعایت نکات زیر الزامی است :

۷- نصب مستقیم پمپ بر روی لوله انشعب آب شهر

۱- نصب مستقیم پمپ بر روی لوله انشعب آب شهر

۸- لوله های افقی ممکن است روکار باشند یا داخل سقف

۲- در نقطه خروج لوله از کنتور شیر قطع و وصل و شیر

۹- برای ساختمان مسکونی بیش از ۴ طبقه یا پیش از ۱۰

۳- در ورودی لوله ای آب هر آپارتمان باید شیر قطع و

۱۰- واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره پیش بینی شود.

۴- واحد آپارتمانی باید مخزن ذخیره پیش بینی شود.

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

۵- بر روی لوله رایزر که حداقل به دو طبقه آب می رساند

- لوله کشی در سقف کاذب اجرا شود

۶- شیر قطع و وصل و شیر تخلیه نصب شود.

- برای عایق کاری از پشم شیشه به ضخامت یک اینچ با

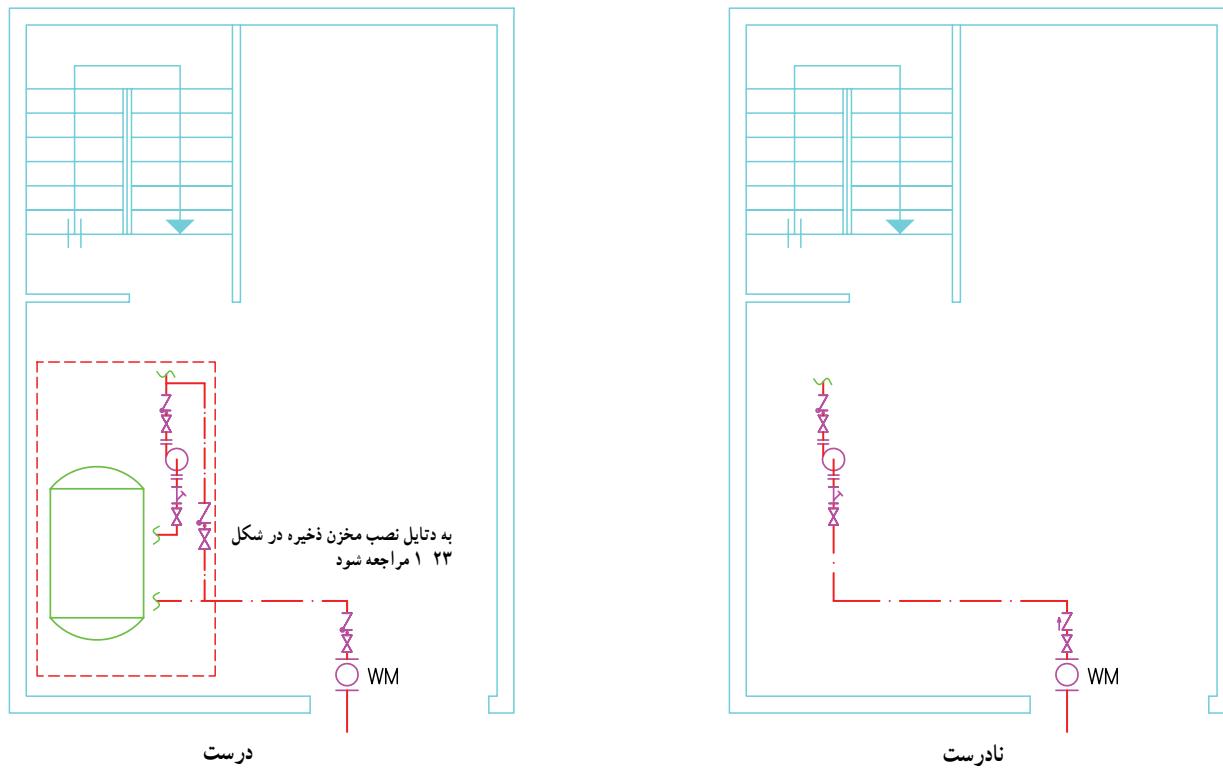
۷- در صورتی که طول لوله آب گرم بیش از ۳۰ متر باشد،

۸- روکش آلومینیوم استفاده شود.

۹- استفاده از لوله برگشت آب گرم مصرفی الزامی است.

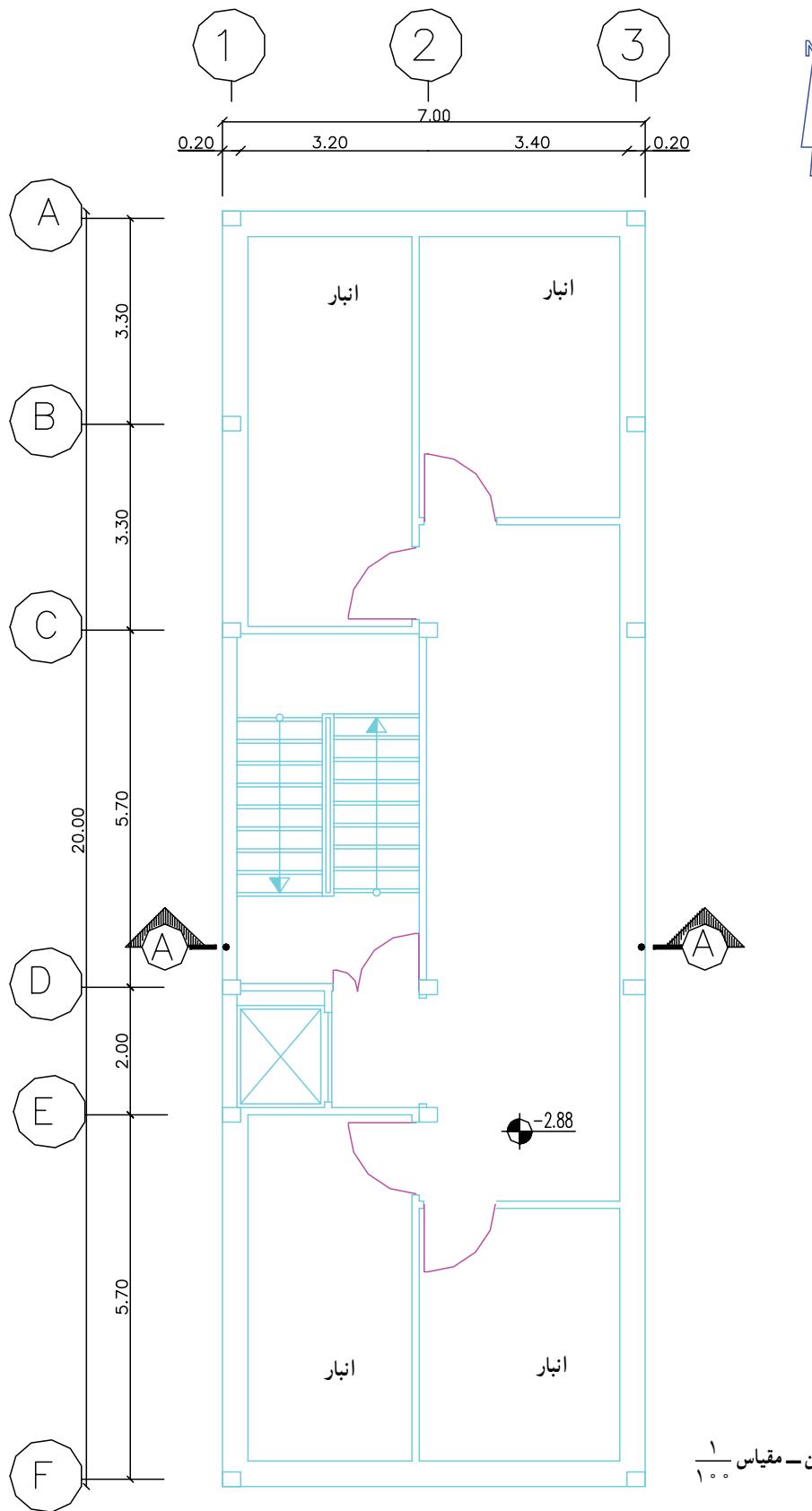
۱- کanal عمودی ساخته شده از مصالح ساختمانی(دافت)

۲- ترنج

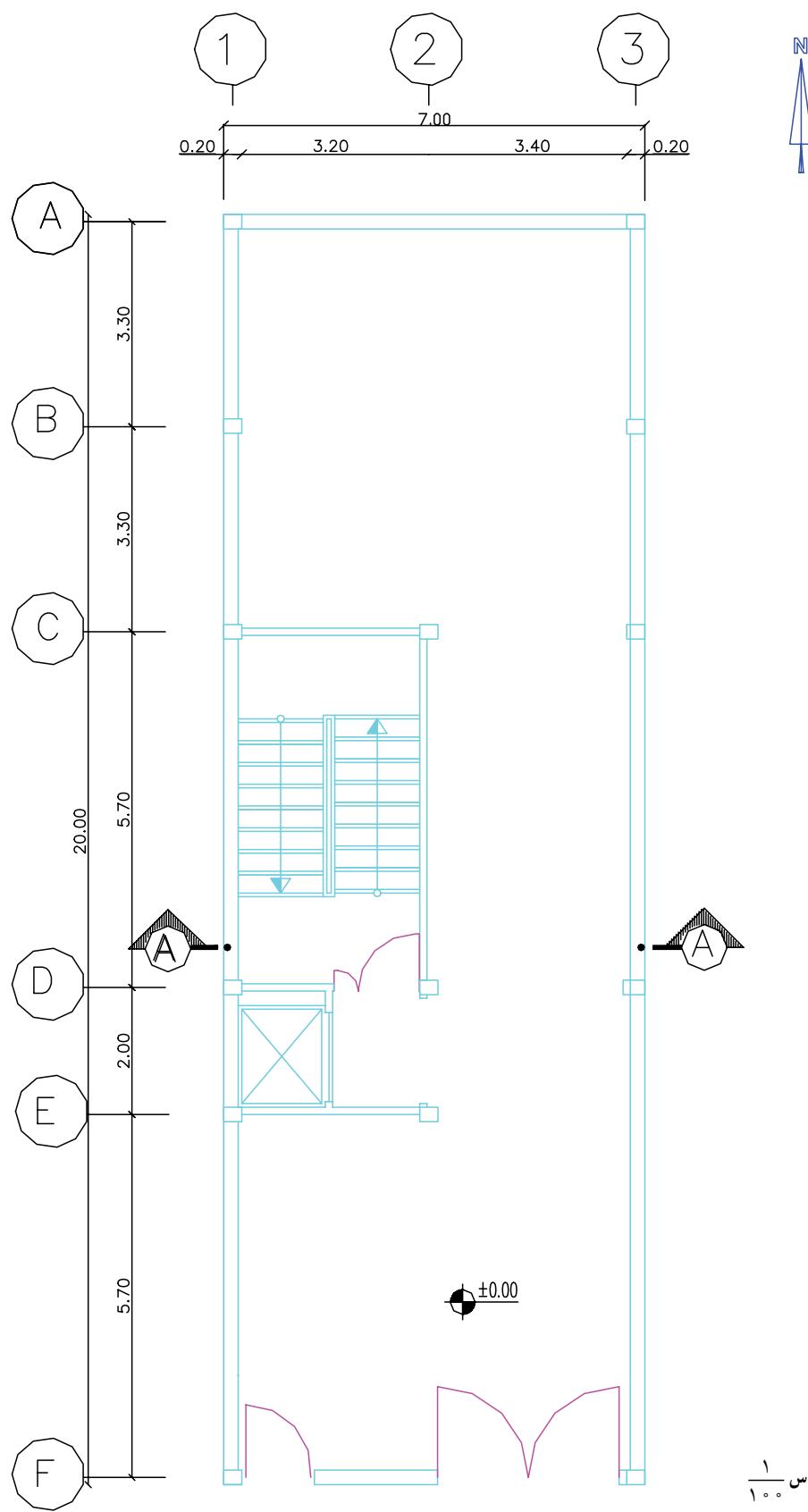


تمرین : شکل ۱-۳۲-الف، ب، پ، ت و ث نقشه معماری یک ساختمان ۵ طبقه را نشان می‌دهد. مطلوب است :

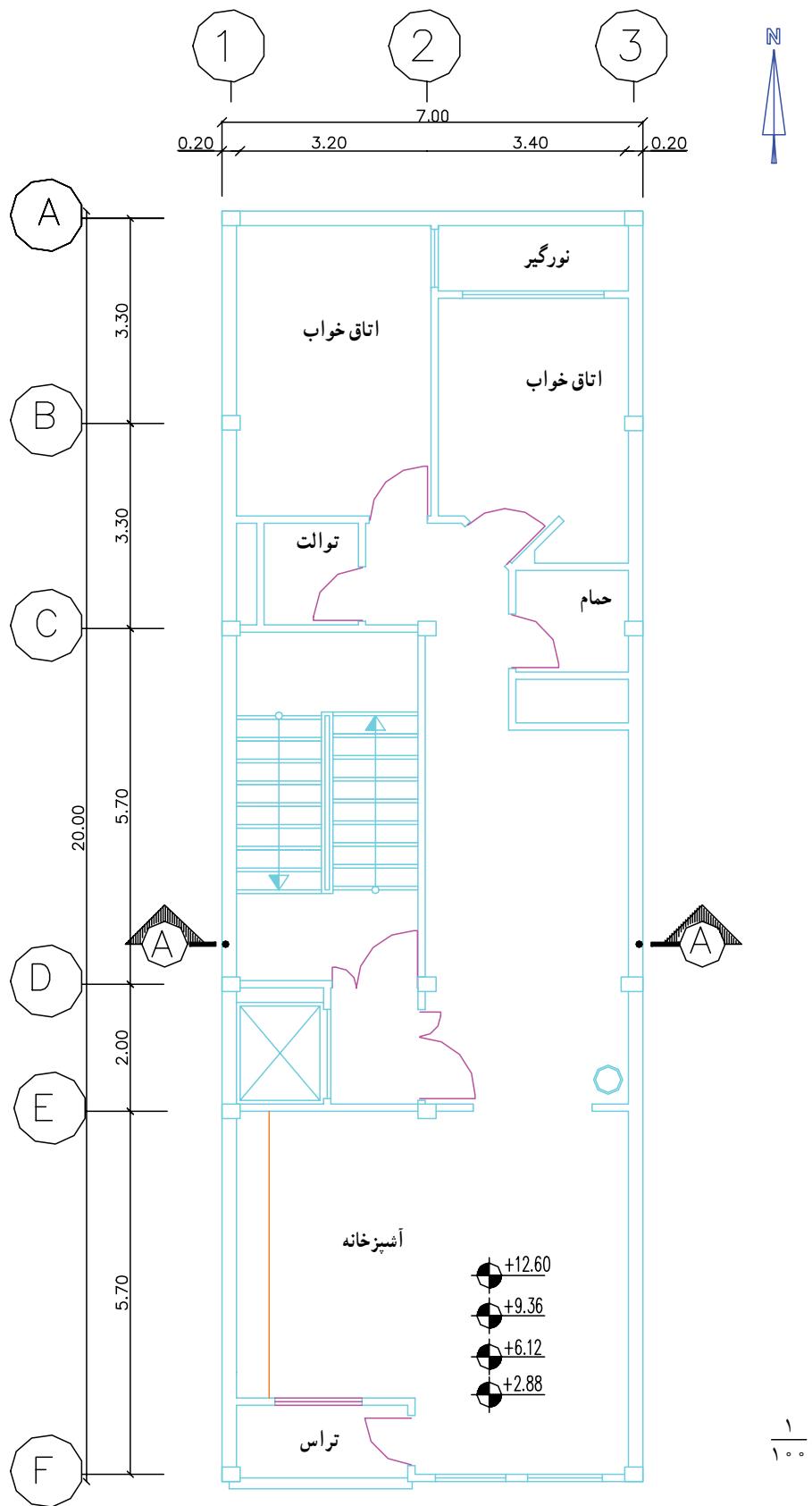
- ۱- جانمایی وسایل بهداشتی آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی
- ۲- ترسیم لوله کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی با توجه به مخزن ذخیره مستقر در بام
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله کشی آب سرد



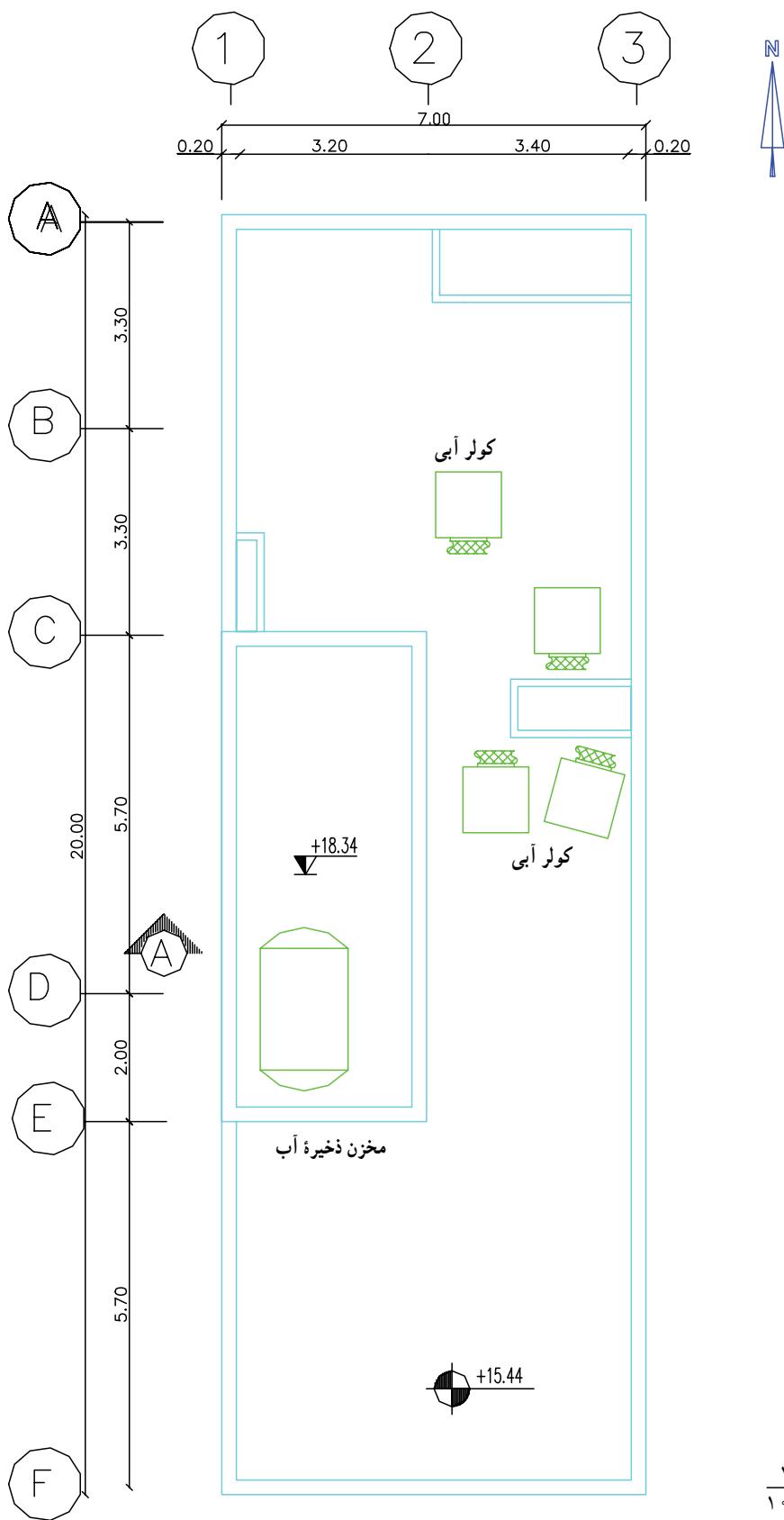
شكل ١-٣٢ - الف - پلان زیرزمین - مقیاس $\frac{1}{100}$



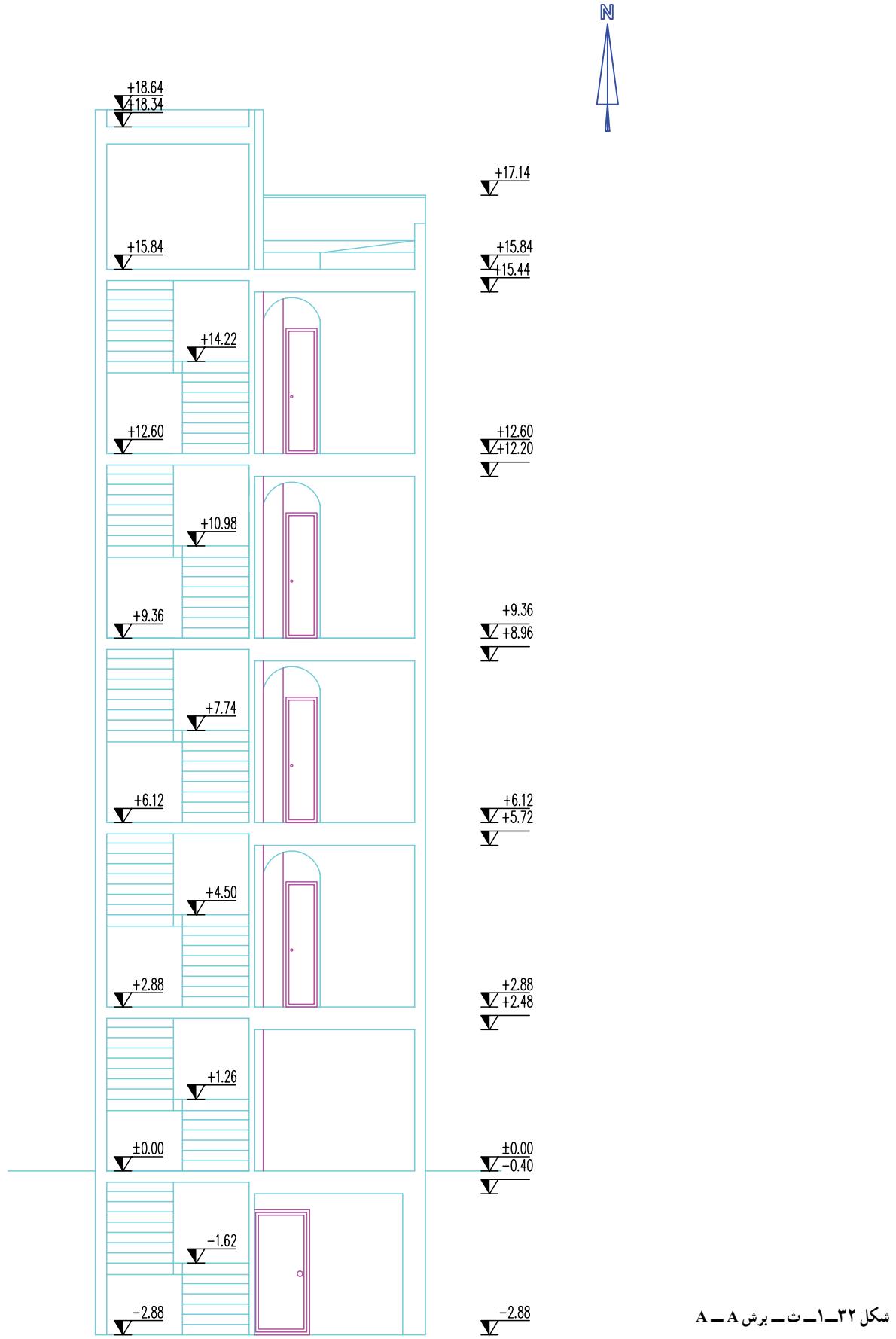
شكل ٣٢-١-ب - پلان طبقه هیکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ١-٣٢-ب - پلان تیپ طبقات - مقیاس $\frac{1}{100}$



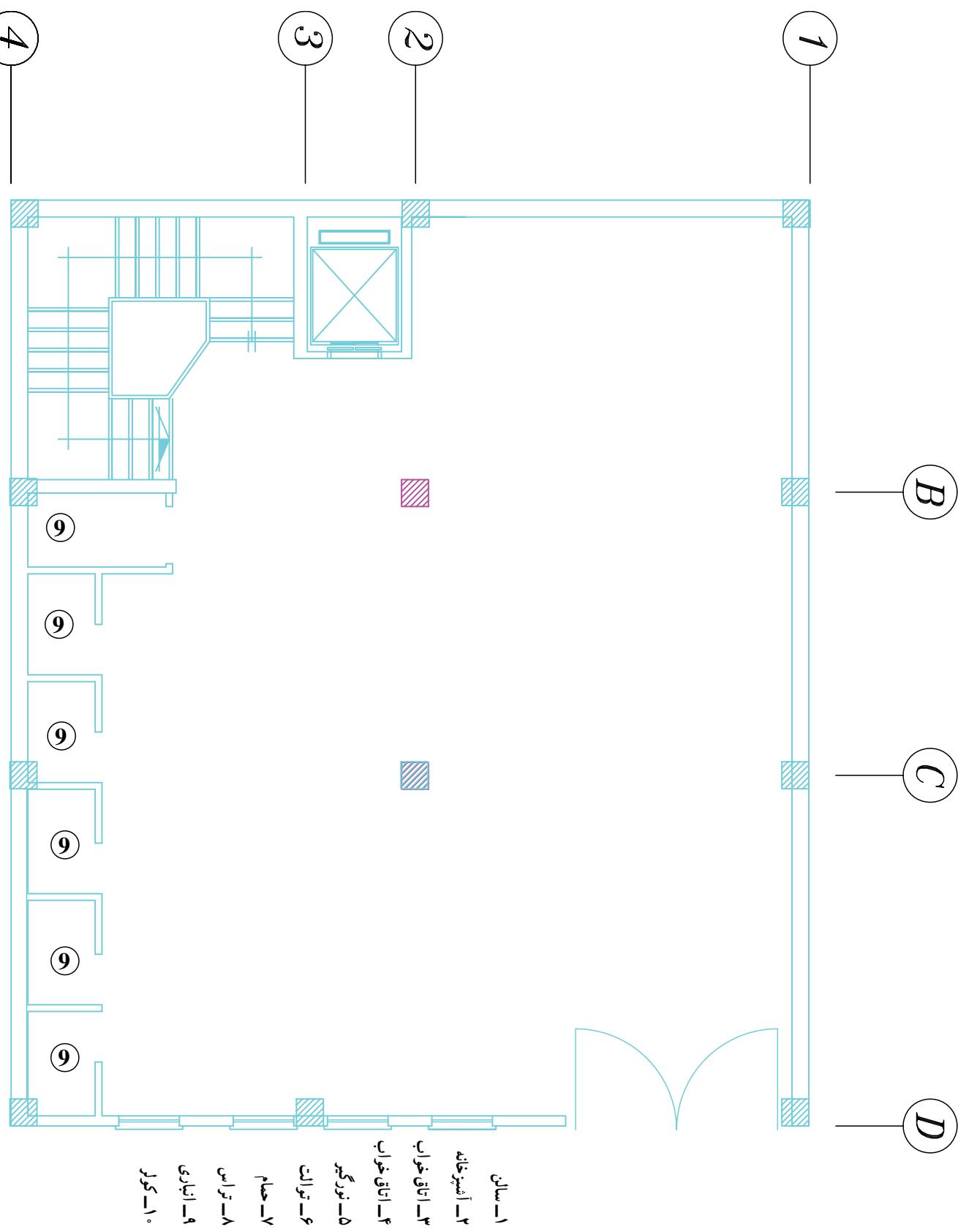
شكل ٣٢-١-ت - پلان بام - مقیاس $\frac{1}{100}$



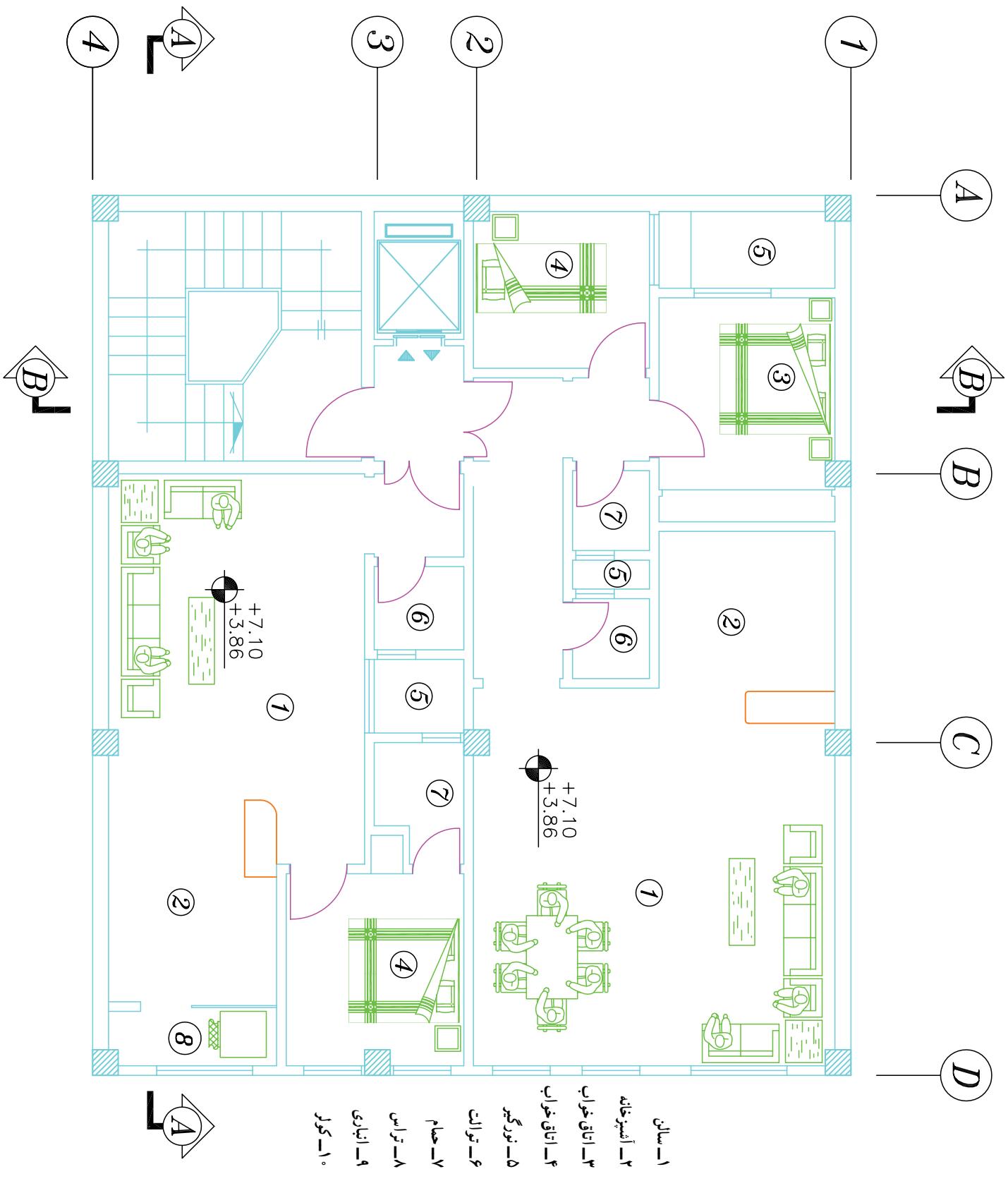
شکل ۳۲-۱-ث - برش A-A

تمرین : شکل ۱-۳۳-الف، ب، پ و ت نقشه معماری یک ساختمان چهار طبقه را نشان می دهد. مطلوب است :

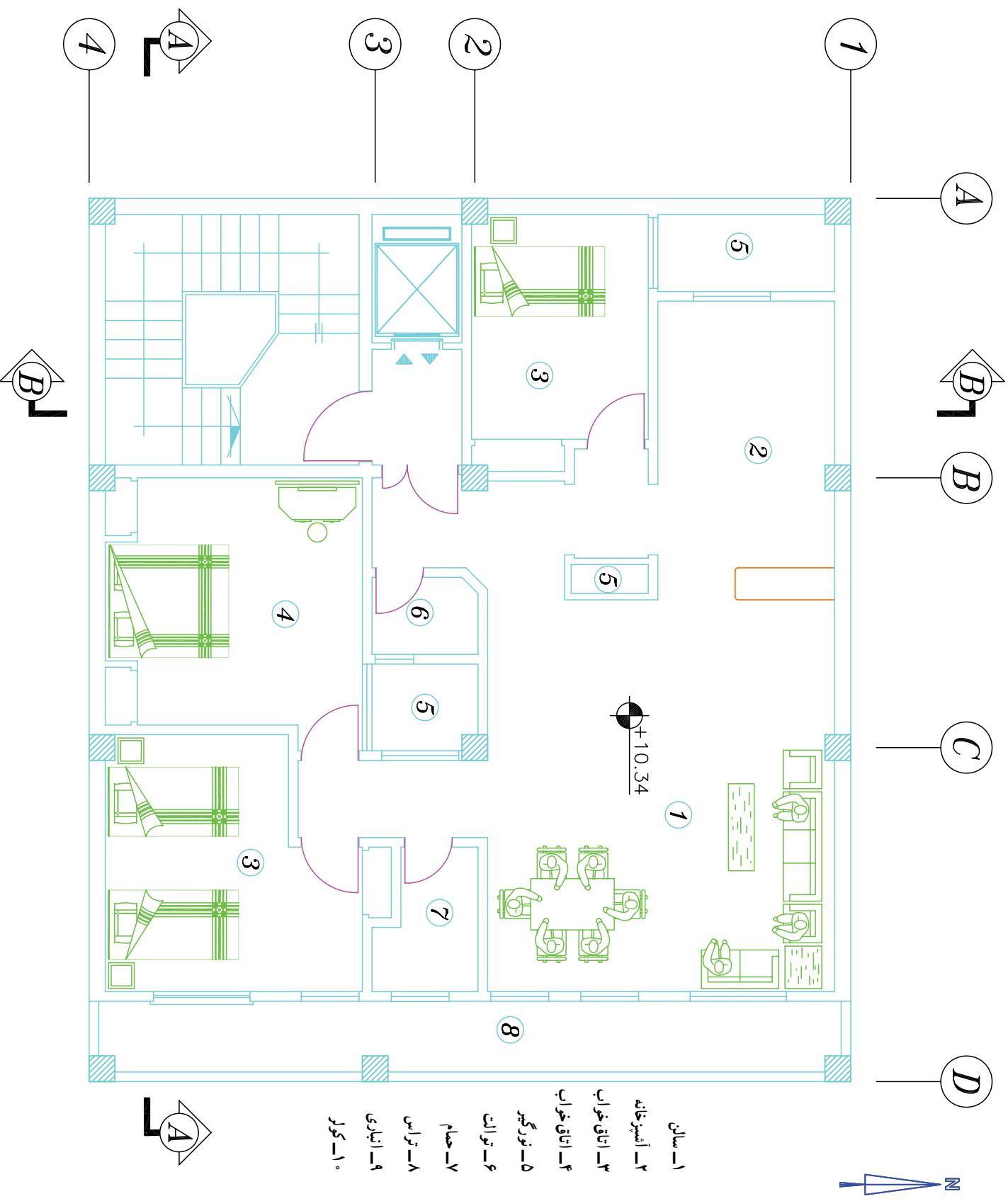
- ۱- جانمایی وسایل بهداشتی آشپزخانه، حمام و سرویس بهداشتی طبقات
- ۲- ترسیم لوله کشی آب سرد، آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی (آب گرم مصرفی در موتورخانه تأمین می شود.)
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله کشی آب سرد و آب گرم و برگشت آب گرم مصرفی



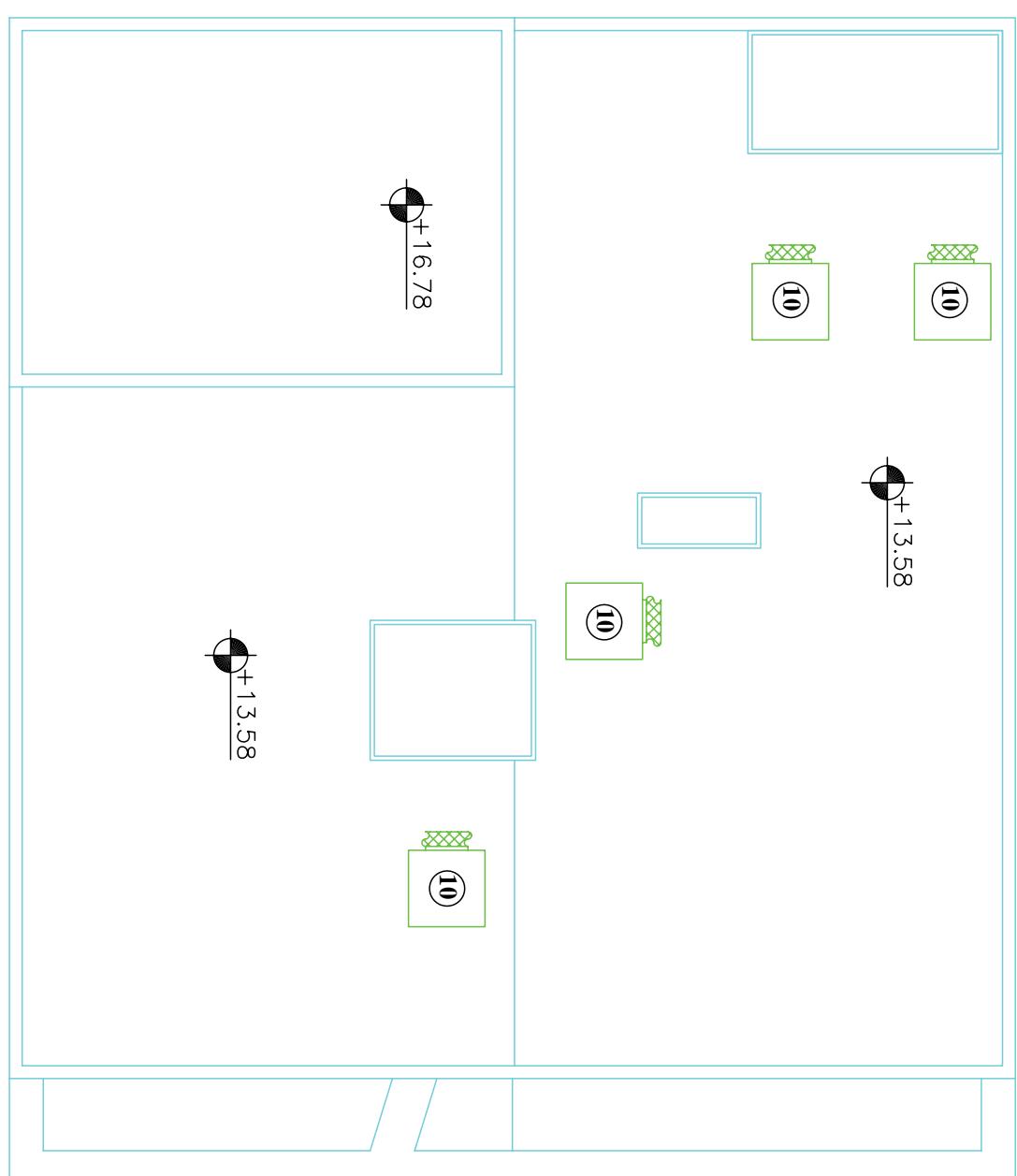
شكل ٣٣-الف - پلان طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ۳۳-۱-ب - پلان طبقه اول و دوم - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ٣٣-١-ب - بـلـان طـبـقـه سـوم - مـقـيـاس $\frac{1}{100}$



شكل ۳۳-۱-ت - پلان بام - مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

جمع آوری فاضلاب شهری تخلیه می‌شوند شیب این لوله دو درصد است که با علامت $2\frac{1}{2}\%$ S مشخص شده است شیب لوله‌های فاضلاب تا قطر $\frac{1}{2}$ "، دو درصد و از $3\frac{1}{2}"$ تا $6"$ یک درصد در نظر گرفته می‌شود. در هر حال شیب لوله‌های افقی فاضلاب نباید بیش از چهار درصد باشد. آب‌باران از طریق لوله‌های قائم (رایزر) RR و RR₁ از بام ساختمان به سطح زمین منتقل شد. و سپس در یک چاه خشک (D.W.) تخلیه می‌شود.

در انتهای لوله فاضلاب، حمام و توالت دریچه بازدید قرار دارد همچنین در پایین ترین قسمت رایزر آب‌باران نیز یک دریچه بازدید قرار می‌گیرد. در حمام و آشپزخانه یک کفشوی (FD) ترسیم می‌شود. هواکش لوله‌های فاضلاب آشپزخانه از طریق رایزر VR₁ تا سطح پشت بام امتداد می‌یابد، در حمام و توالت نیز لوله‌های هواکش از طریق رایزرهای VR₂ و VR₃ تا پشت بام امتداد دارند. انتهای بالای لوله هواکش روی بام باید دست کم ۳۰ سانتی‌متر از کف بام بالاتر باشد و دهانه انتهای لوله هواکش به سمت بالا باشد.

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

شکل ۱-۲۵-۱- ب پلان شیب‌بندی بام ساختمان را نشان می‌دهد.

۳-۱- لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب‌باران

۱-۳- نماد لوله‌ها و فیتینگ‌ها :

	لوله فاضلاب
	رایزر در پلان (فاضلاب، هواکش و آب‌باران)
	لوله هواکش
	لوله آب‌باران
	زانوی ۴۵ درجه
	دوزانوی ۴۵ درجه
	سدها ۴۵ درجه
	دریچه بازدید بر روی رایزر
	دریچه بازدید در پلان
	کفشوی آب‌باران
	کفشوی

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

۲-۱- نقشه‌خوانی : شکل ۱-۳۵-۱-الف و ب لوله‌کشی فاضلاب، هواکش و آب‌باران ساختمان یک طبقه را نشان می‌دهد. فاضلاب و سایل بهداشتی توسط یک لوله $5"$ به سمت شبکه

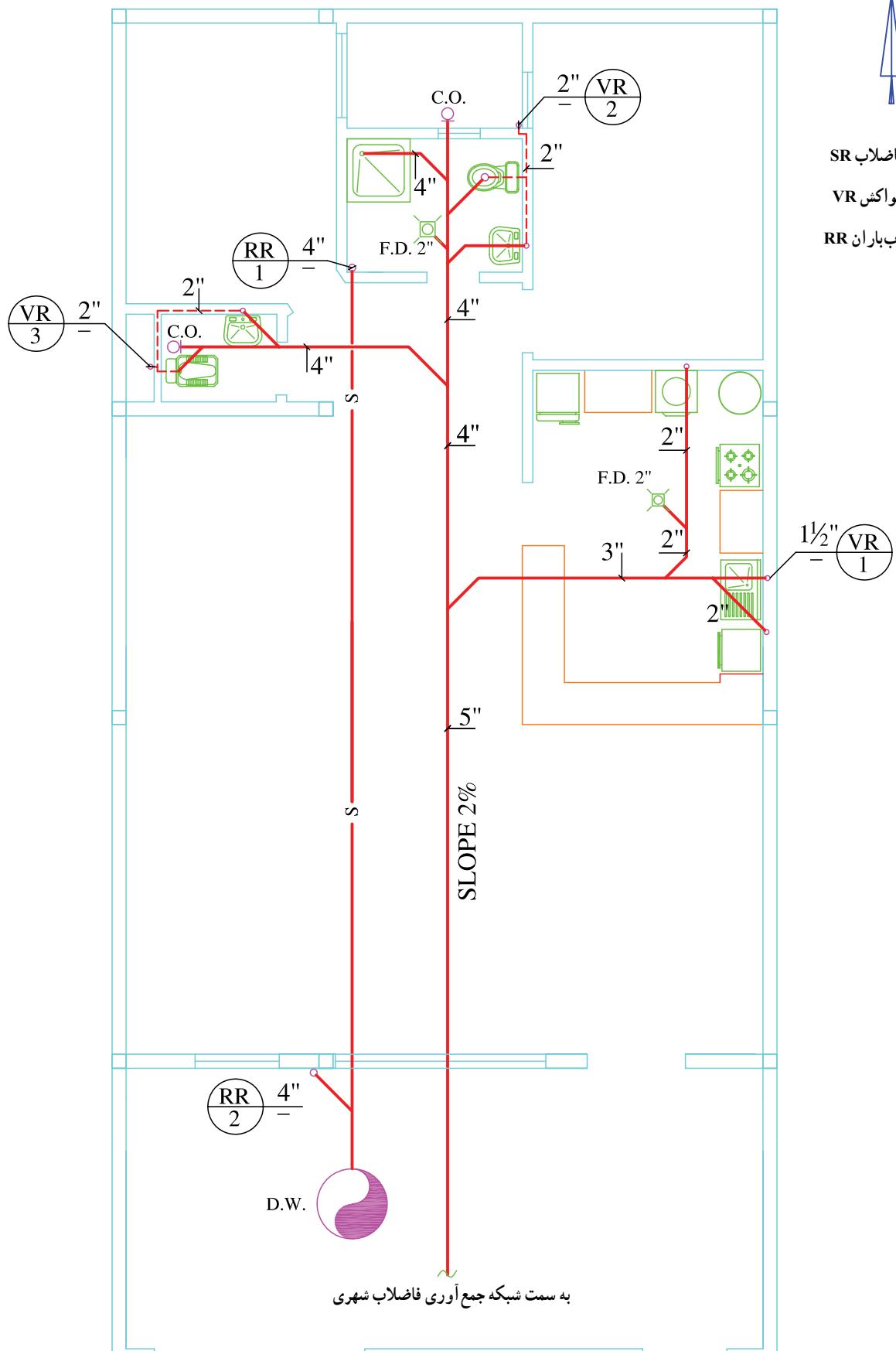
پرسش : ترسیم لوله‌های هواکش آشپزخانه، توالت و حمام طبق کدام روش (انفرادی، مداری) ترسیم شده است.



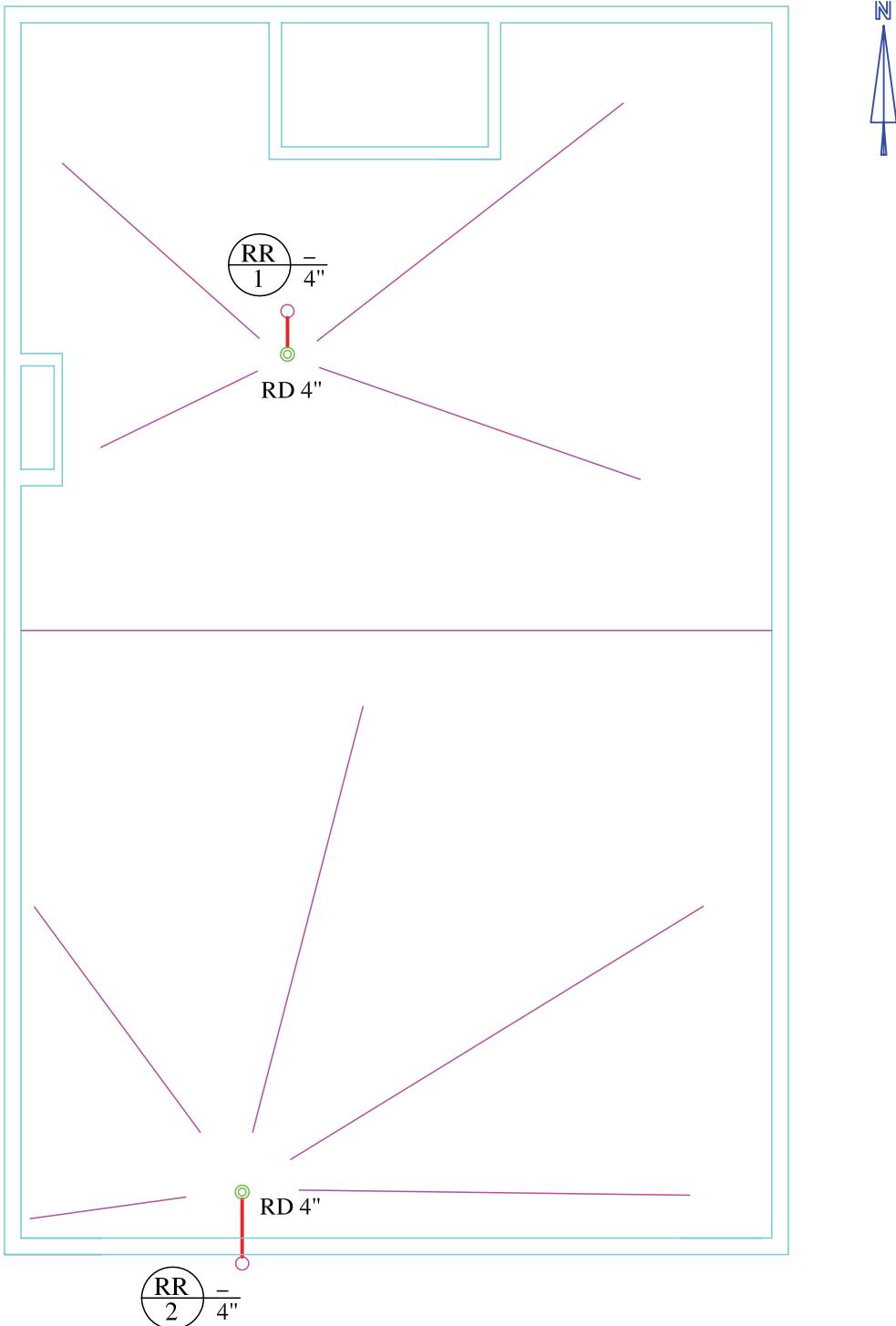
رایز فاضلاب SR

رایز هوکش VR

رایز آب باران RR



شکل ۱-۳۵-الف - لوله کشی فاضلاب، هوکش و آب باران - مقیاس $\frac{1}{100}$

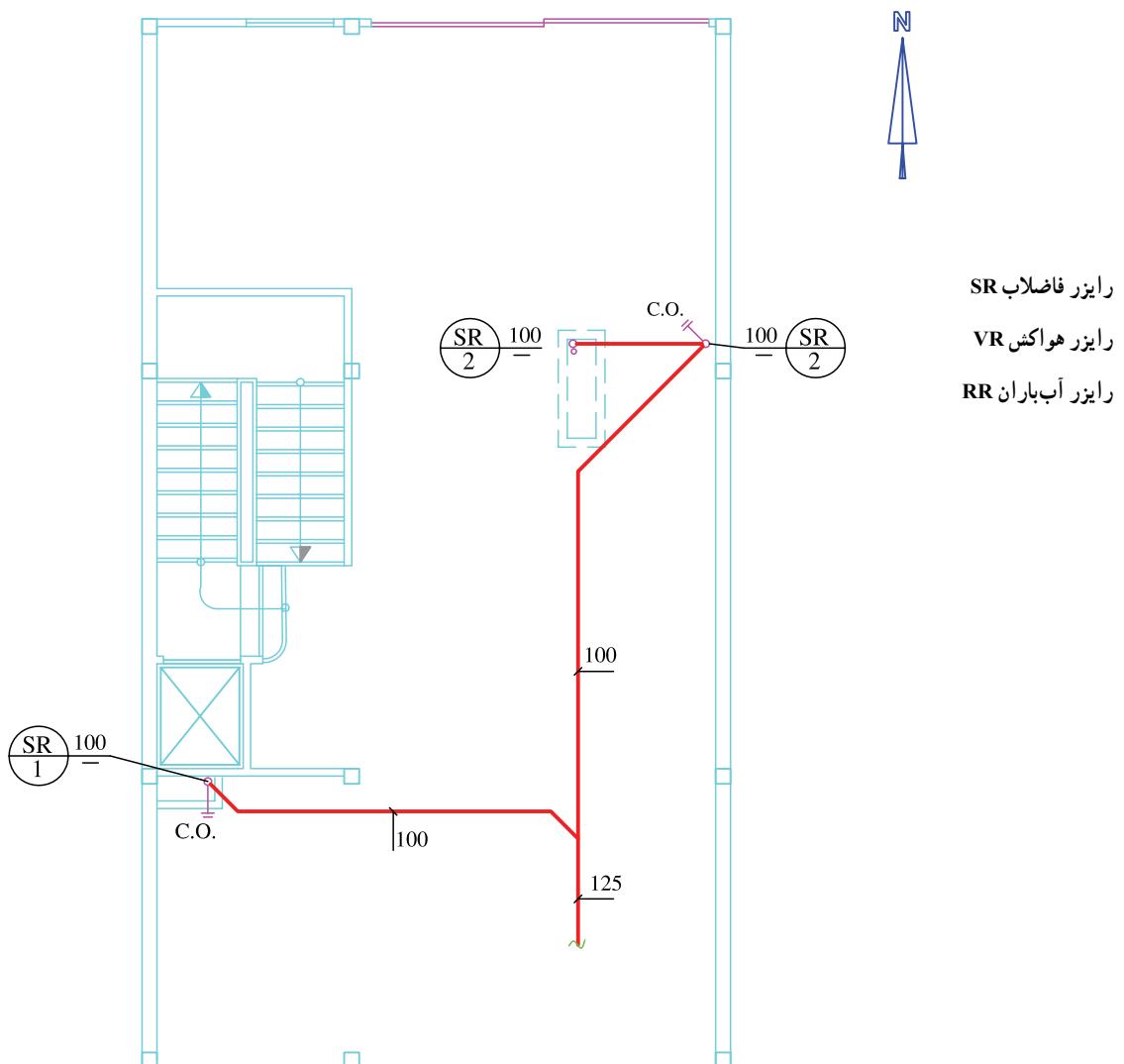


شکل ۱-۳۵-ب - پلان شبندی پشت بام - مقیاس $\frac{1}{100}$

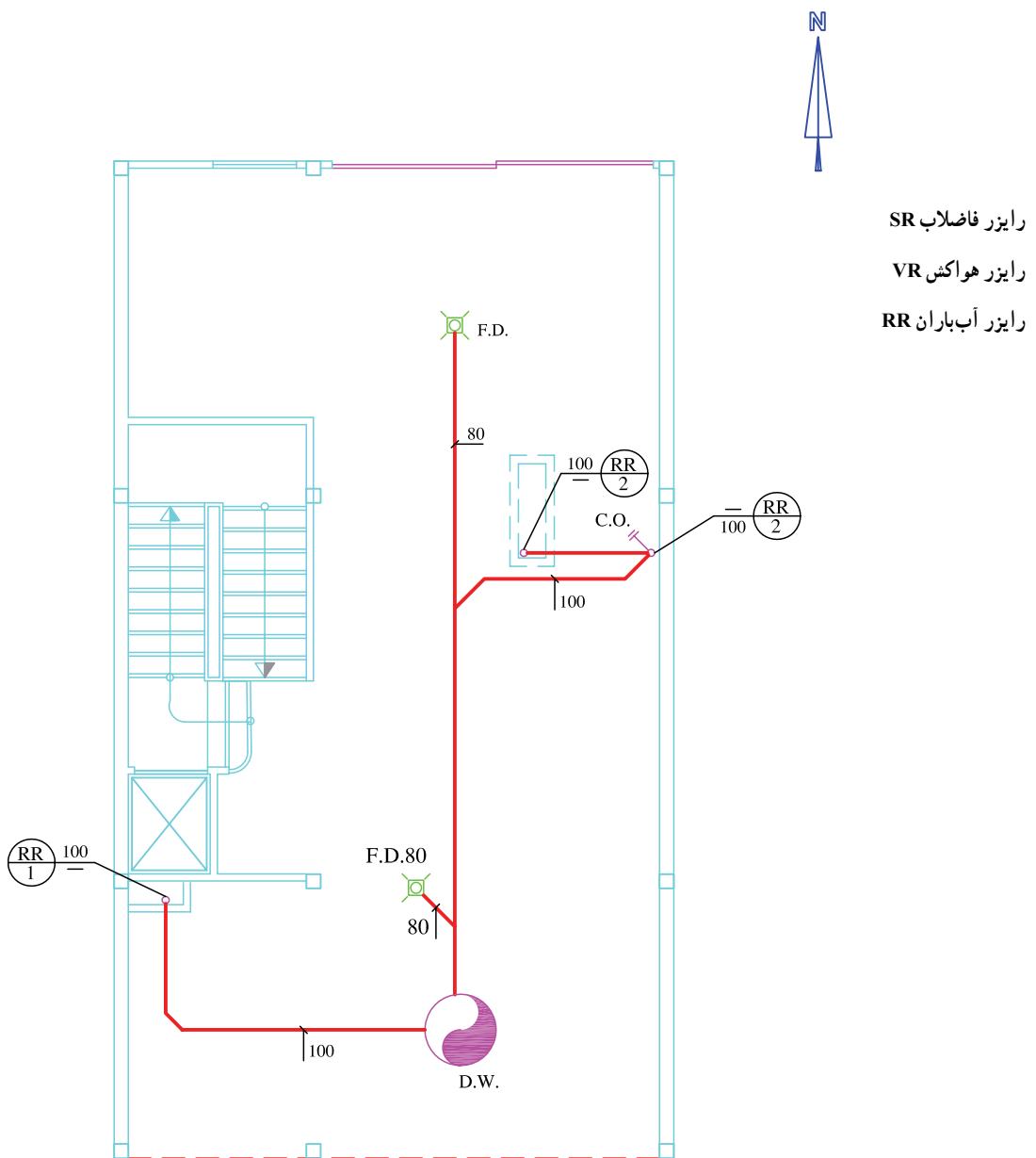
شکل ۱-۳۶-الف، ب، پ، ت پلان لوله‌کشی فاضلاب و هواکش این می‌باشد. رایزر دیاگرام لوله‌کشی فاضلاب و هواکش و هواکش یک ساختمان در شکل ۱-۳۶-ث ترسیم شده است. طبقه همکف پارکینگ و طبقات اول، دوم و سوم مسکونی

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

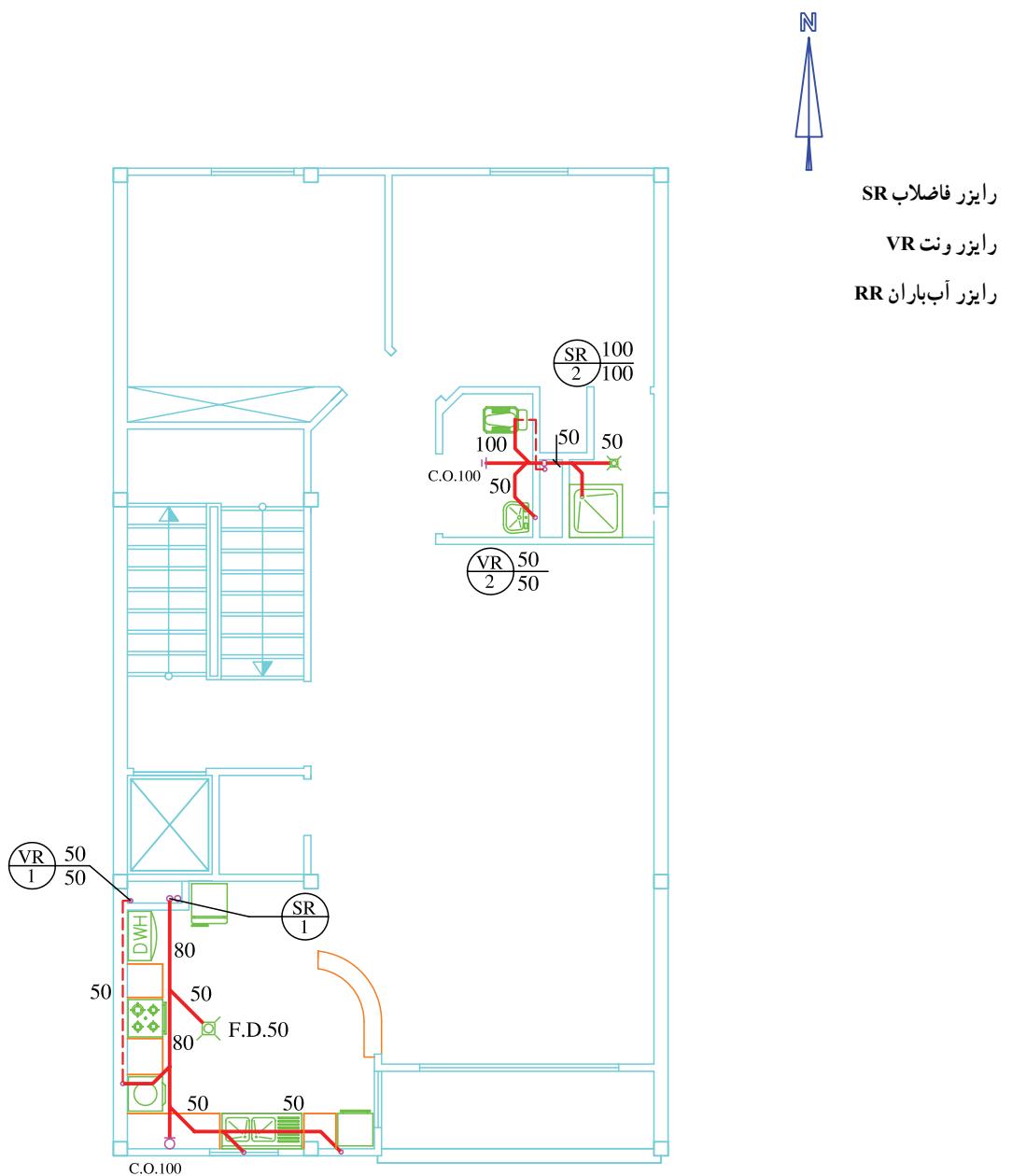
- ۱- قطر لوله اصلی تخلیه فاضلاب چند میلی‌متر است؟
- ۲- از رایزر SR₁ برای تخلیه چه وسائلی بهداشتی استفاده می‌شود؟
- ۳- از رایزر SR₂ چند وسیله بهداشتی متصل می‌شود؟
- ۴- آب باران سقف راه‌پله به کدام رایزر تخلیه می‌شود؟
- ۵- در شکل ۱-۳۶-پ قطر لوله افقی متصل به رایزر SR₂ طبقه اول را مشخص نماید.



شکل ۱-۳۶-الف - پلان لوله‌کشی فاضلاب طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ١-٣٦-ب - پلان لوله کشی آب باران - طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



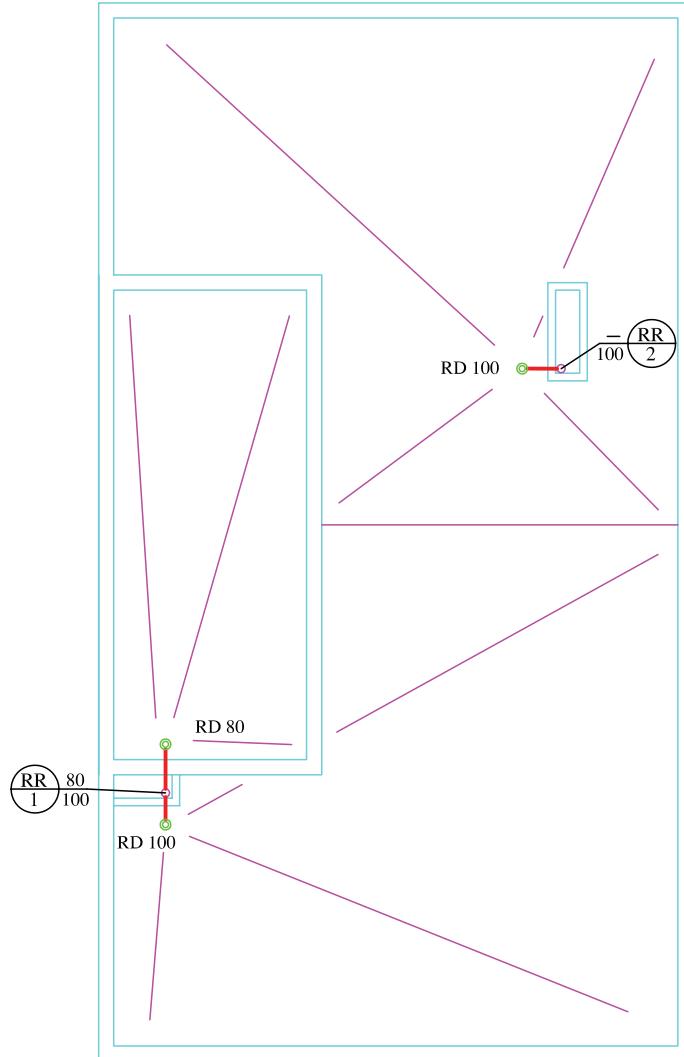
شكل ٣٦-١-ب - پلان لوله کشی فاضلاب طبقات اول، دوم و سوم - مقیاس $\frac{1}{100}$



رايzer فاصلاب SR

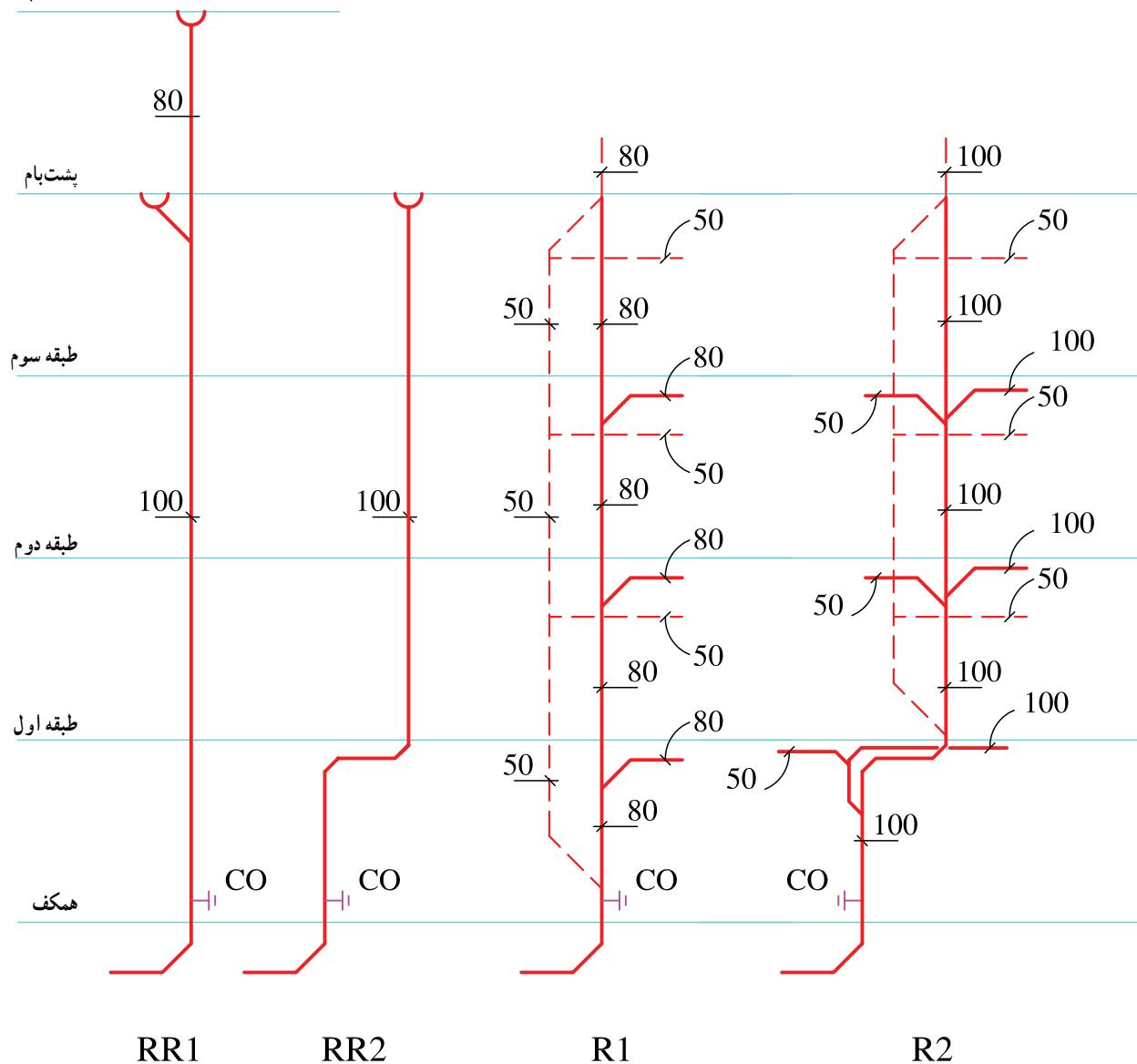
رايzer هواکش VR

رايzer آب باران RR



شكل ٣٦-١-ت - پلان شبکه پشت بام - مقیاس $\frac{1}{100}$

خرپشته



شکل ۱-۳۶-ث—رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هواکش

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

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

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

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

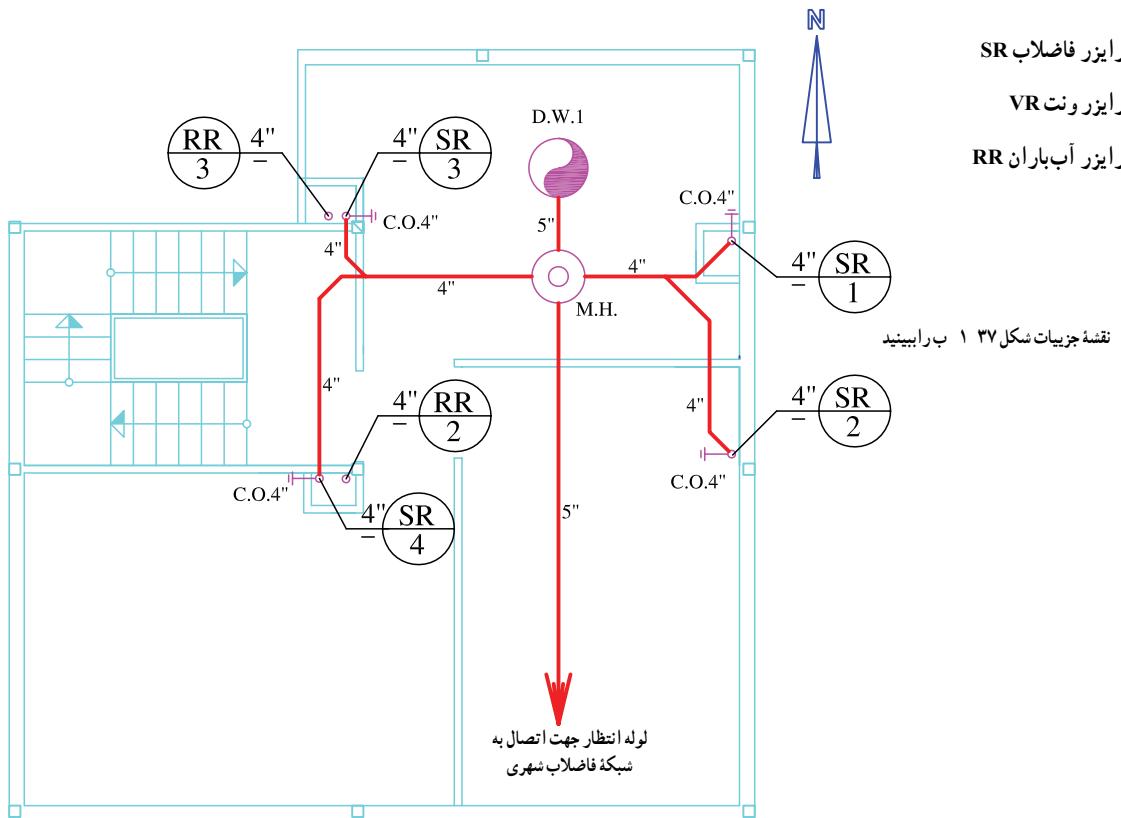
۲- علت استفاده از رایزر_۱ RR را بنویسید.

۳- رایزر_۱ SR برای تخلیه فاضلاب چه وسایل بهداشتی در نظر گرفته شده است؟

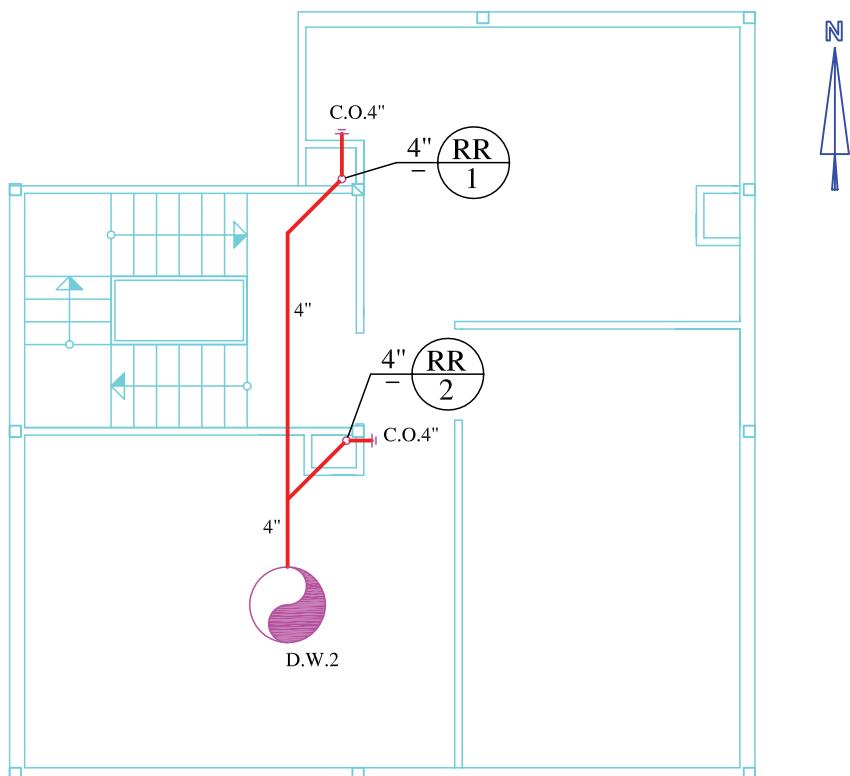
۴- فاضلاب روشوبی‌های دو آپارتمان طبقه دوم که پشت به پشت یکدیگر نصب شده‌اند را نمی‌توان به یکدیگر متصل نمود. چرا؟

۵- در طبقه اول رایزر_۱ SR_۱ و R_۲ برای تخلیه فاضلاب کدام وسایل بهداشتی در نظر گرفته شده است؟

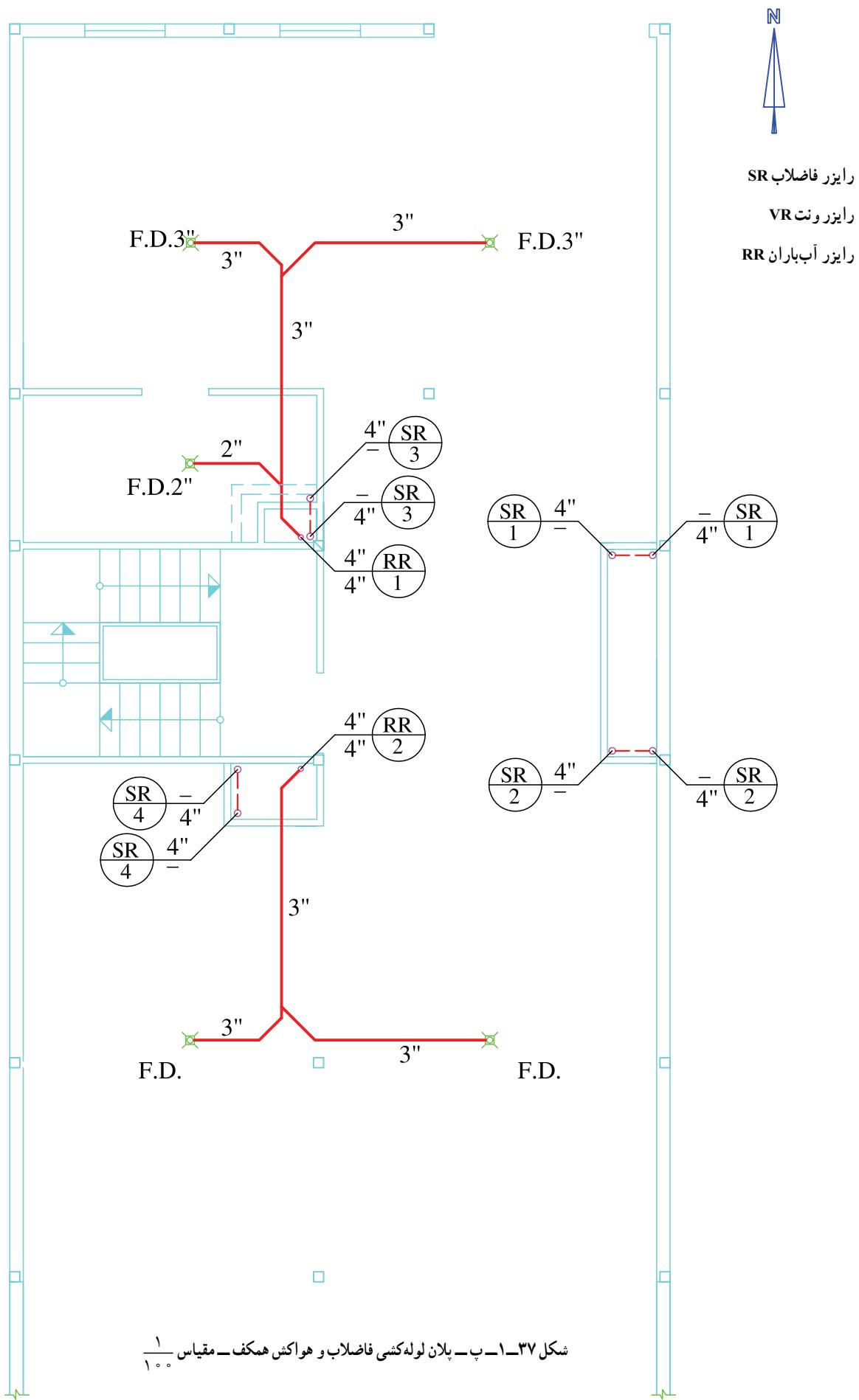
رایزر فاضلاب
 VR
 رایزر آب باران RR

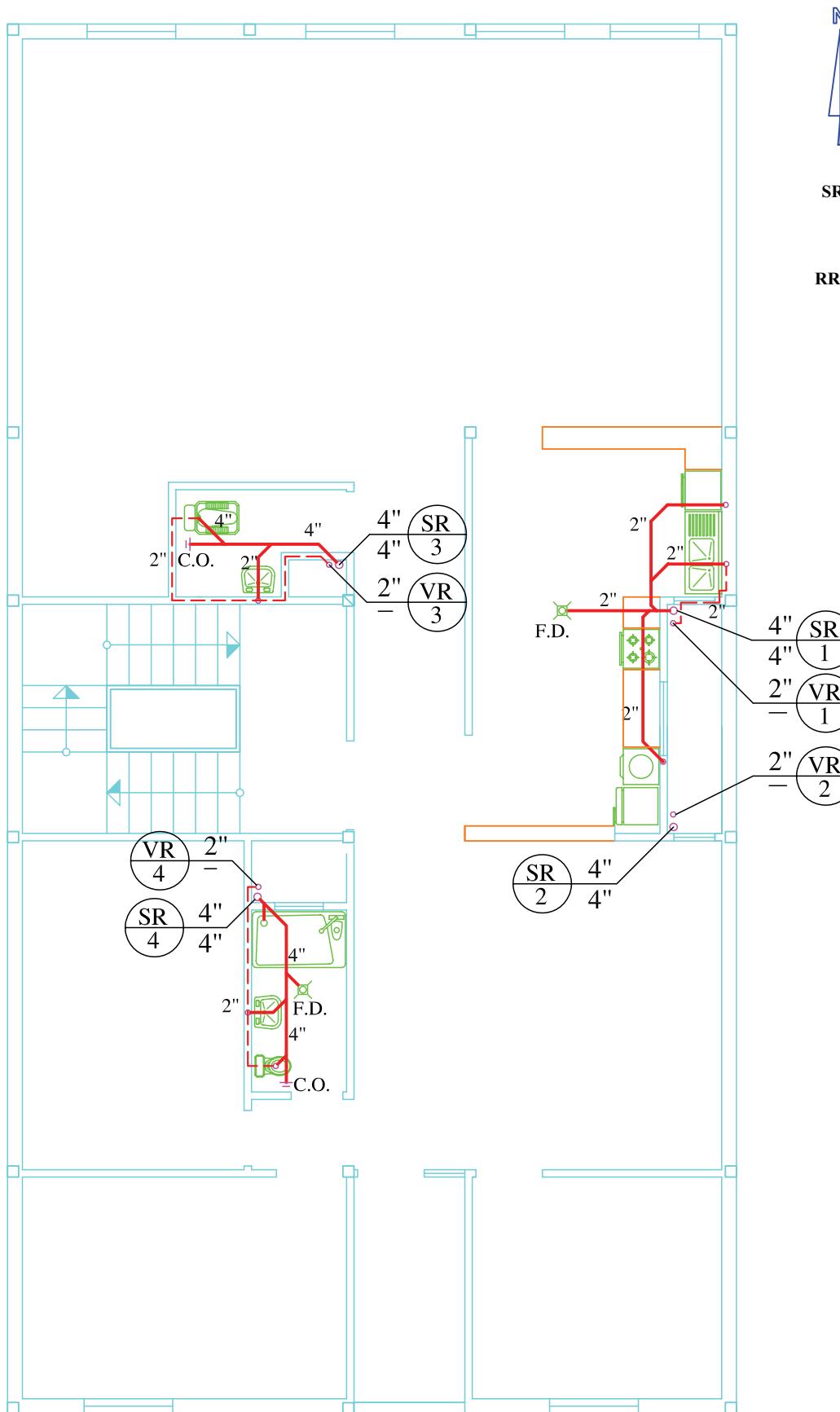


شکل ۱۳۷-الف- پلان لوله کشی فاضلاب زیرزمین- مقیاس $\frac{1}{100}$

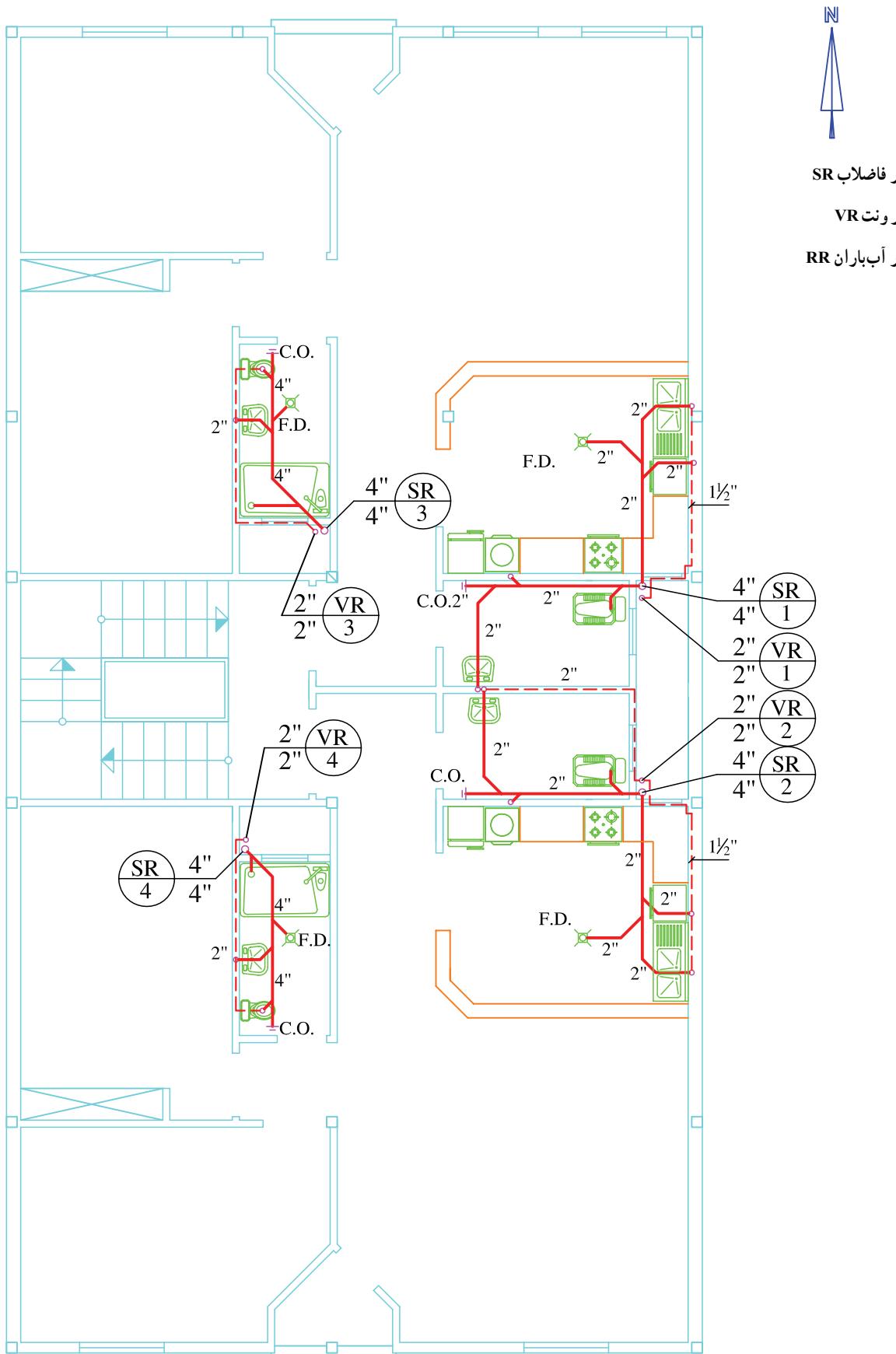


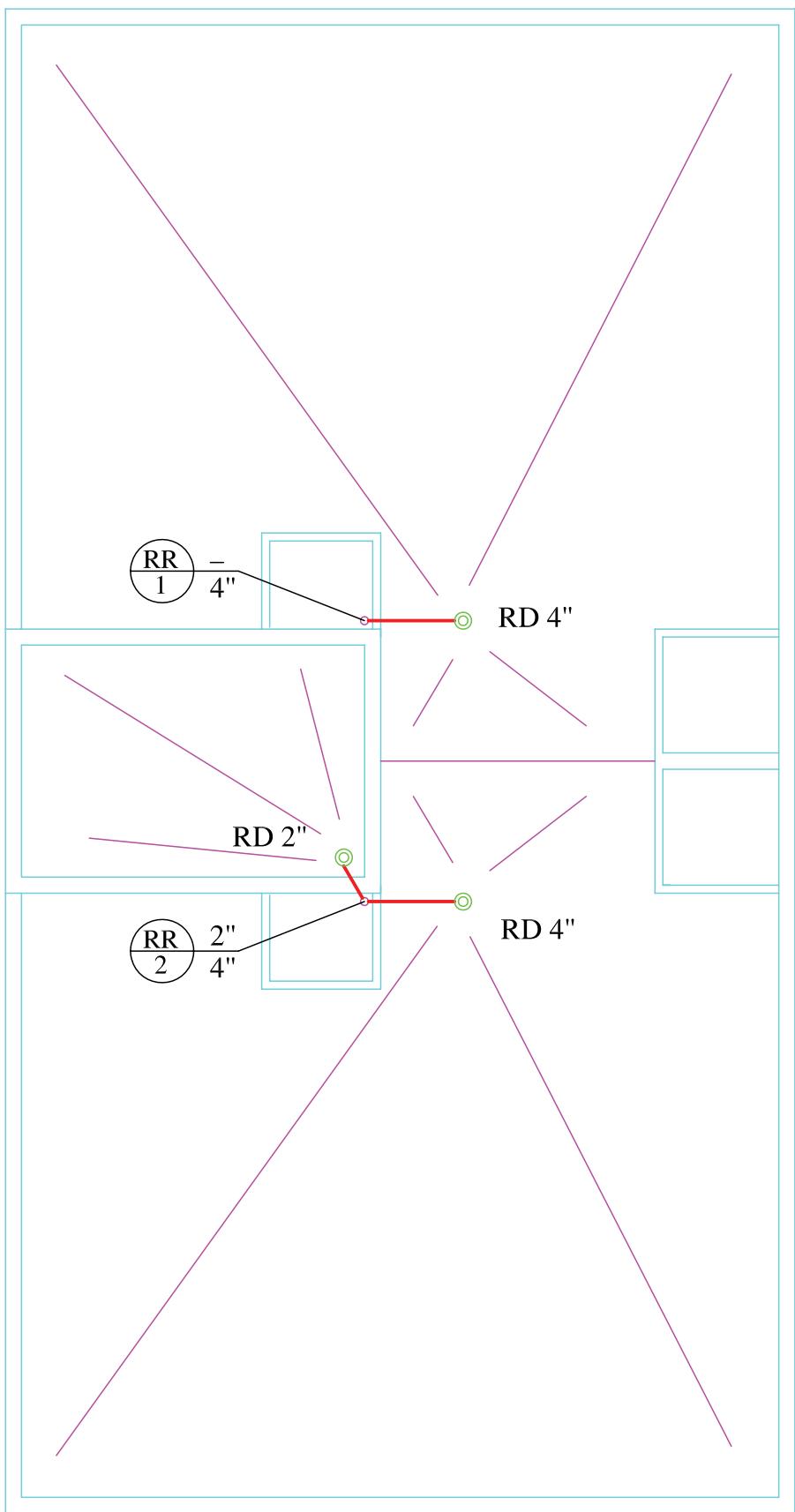
شکل ۱۳۷-ب- پلان لوله کشی آب باران زیرزمین- مقیاس $\frac{1}{100}$



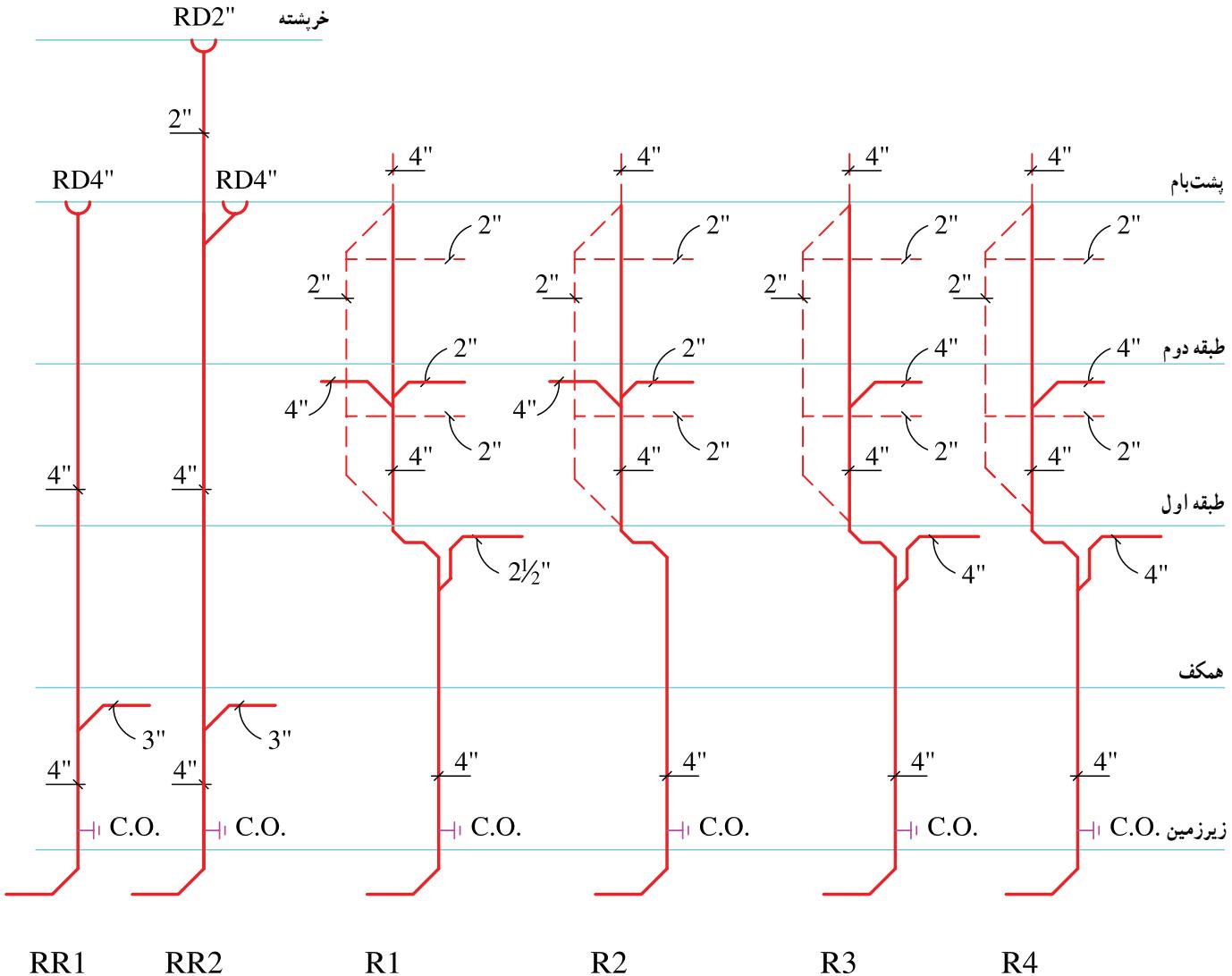


شكل ٣٧-١-ت - پلان لوله کشی فاضلاب و هواکش طبقه اول - مقیاس $\frac{1}{100}$

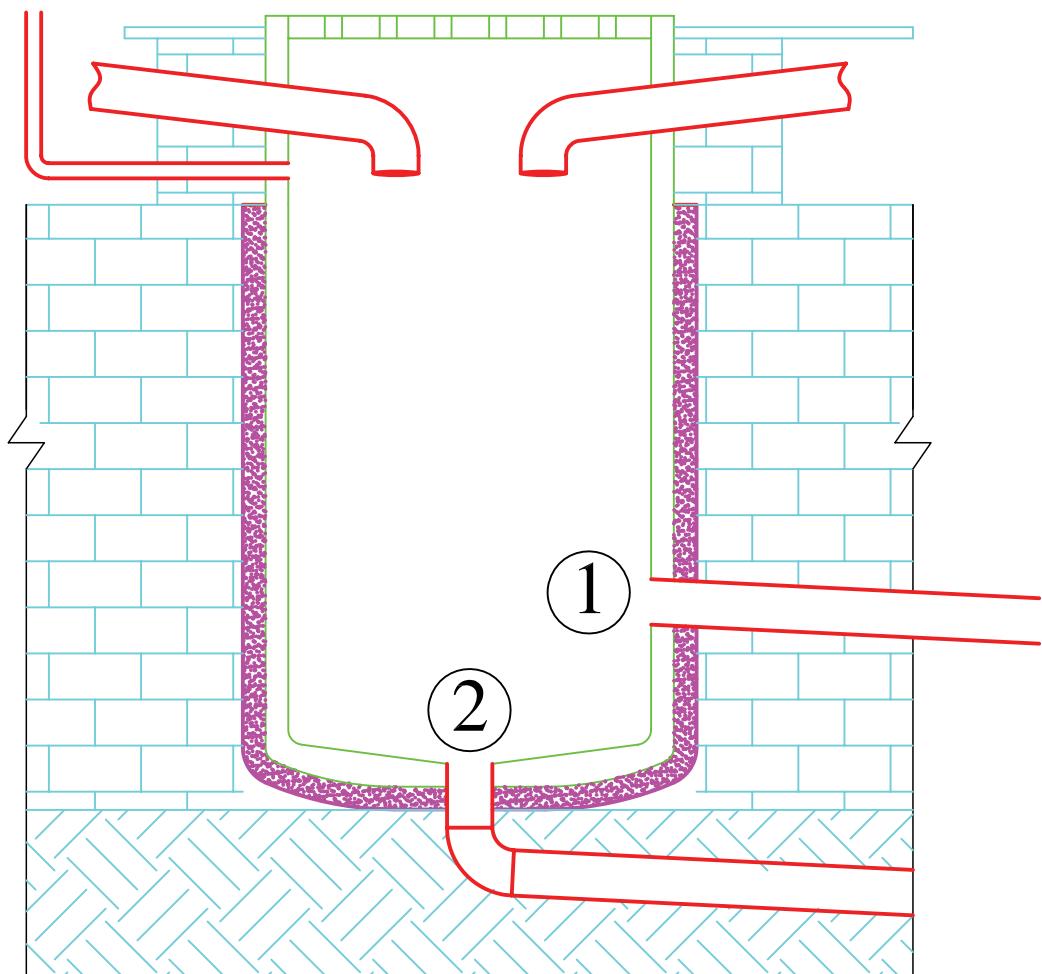




شکل ۱-۳۷-ج-شیب‌بندی پشت‌بام آب باران



شکل ۳۷-۱-چ- رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هواکش



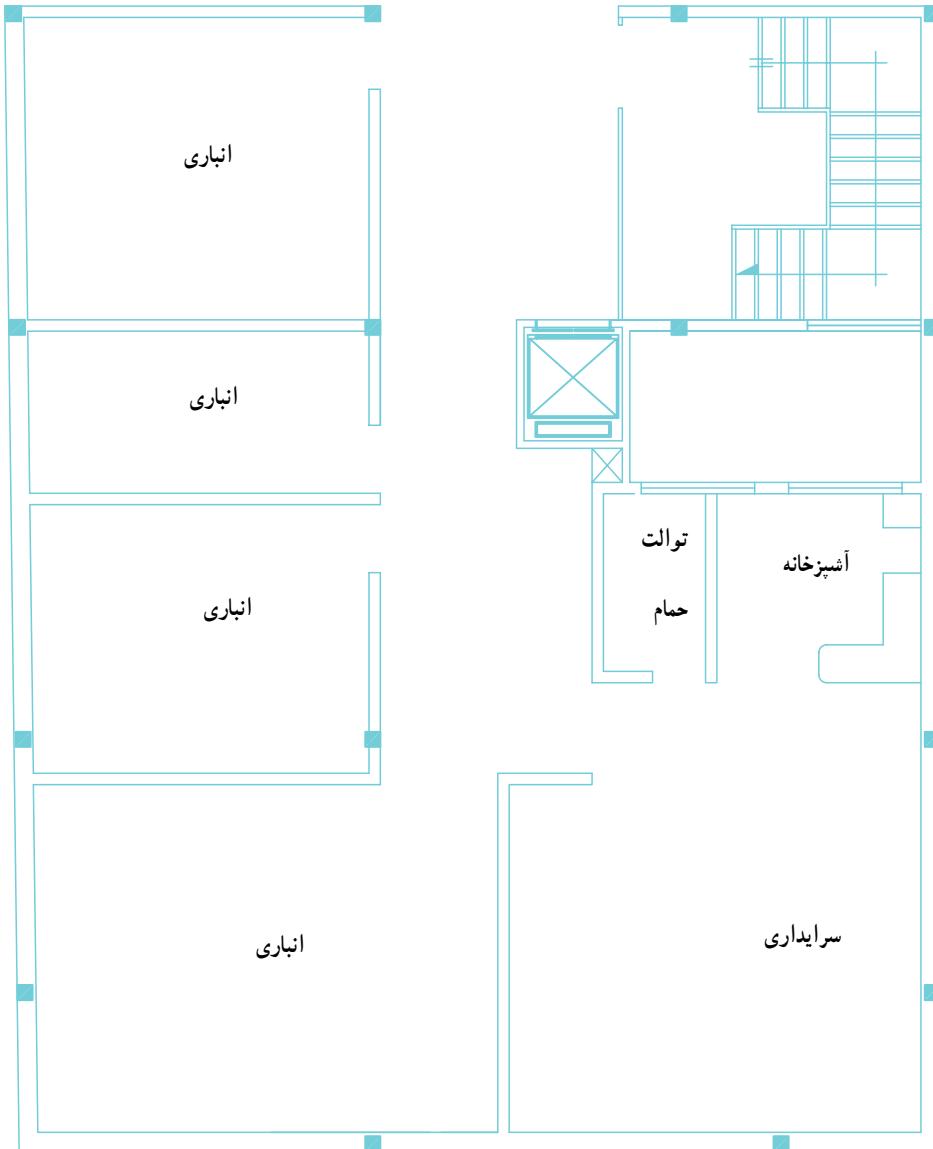
شكل ٣٧-١-ح - جزئيات چاهک فاضلاب

- آب دریچه دسترسی لازم است.
- ۶- هر شبکه فاضلاب که دارای توالت باشد باید دست کم یک لوله قائم هوакش داشته باشد.
- ۷- هر لوله قائم هوакش بایستی در پایین ترین قسمت به لوله قائم فاضلاب متصل شود.
- ۸- لوله هوакش روی بام باید دست کم ۳۰ سانتی متر از کف تمام شده آن بالاتر باشد.
- ۹- انتهای لوله هوакش روی بام باید به سمت بالا باشد و با توری محافظت شود.
- ۱۰- لوله قائم فاضلاب لوازم بهداشتی بدون توالت می تواند به عنوان هوакش 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.
- ۱- ترسیم نقشه های لوله کشی فاضلاب، هوакش و آب باران : هنگام ترسیم لوله کشی فاضلاب، هوакش 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

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

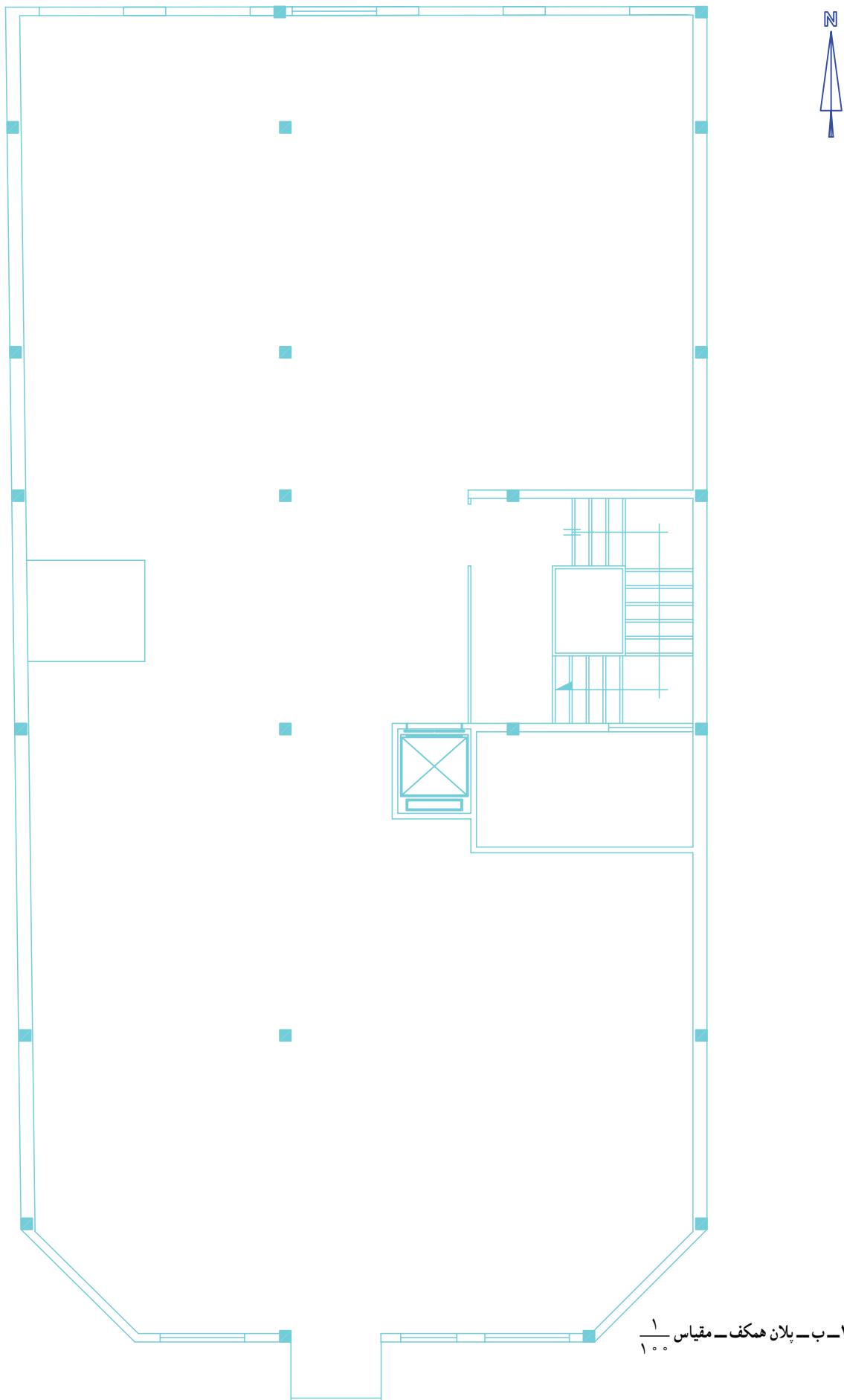
- ۱- جانمایی لوازم بهداشتی
- ۲- ترسیم پلان لوله کشی فاضلاب و هوакش
- ۳- ترسیم رایزر دیاگرام لوله کشی فاضلاب و هوакش
- ۴- ترسیم پلان شبکه بندی

N

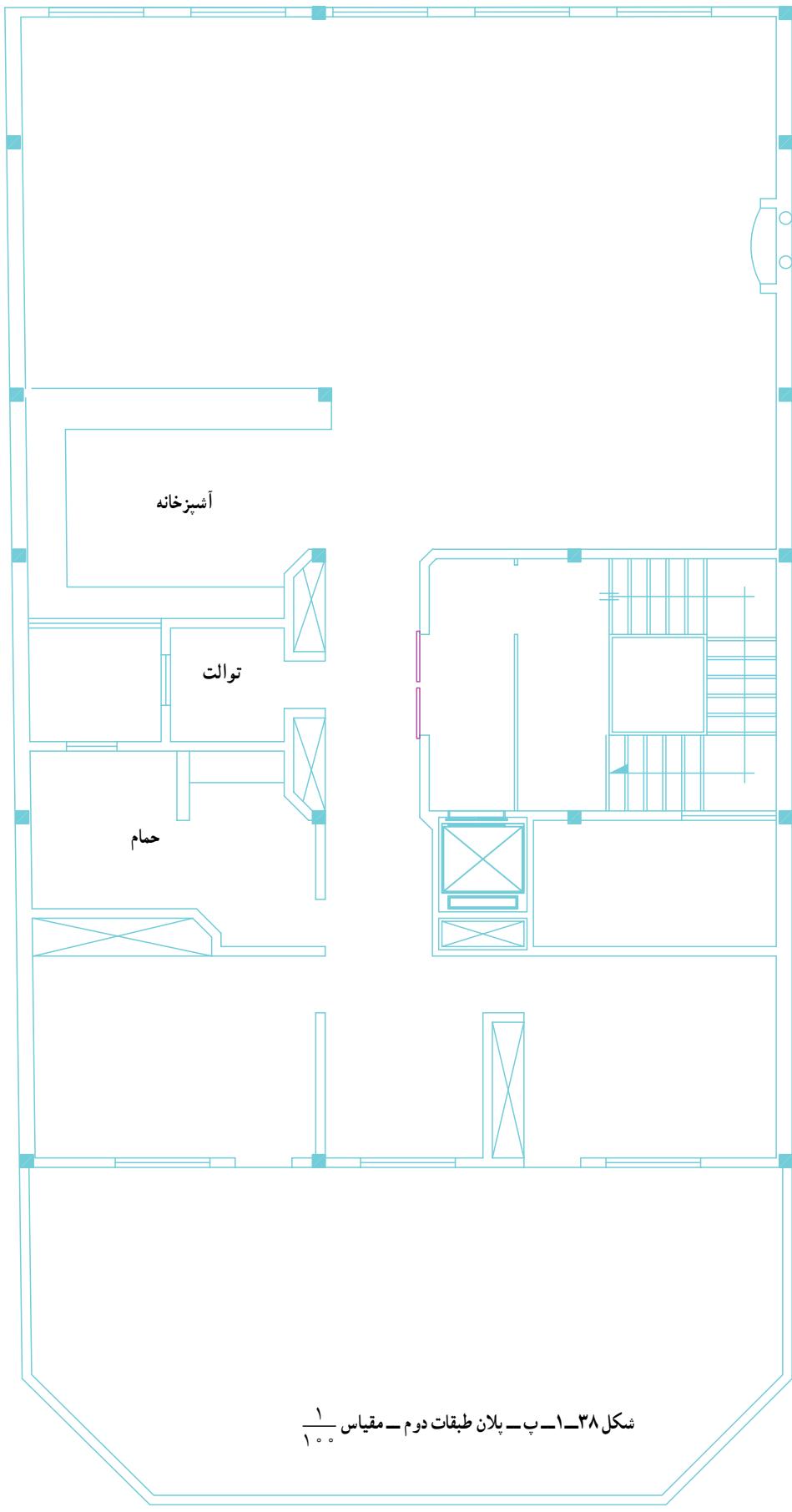


شكل ۱-۳۸-الف-پلان زیرزمین-مقیاس $\frac{1}{100}$

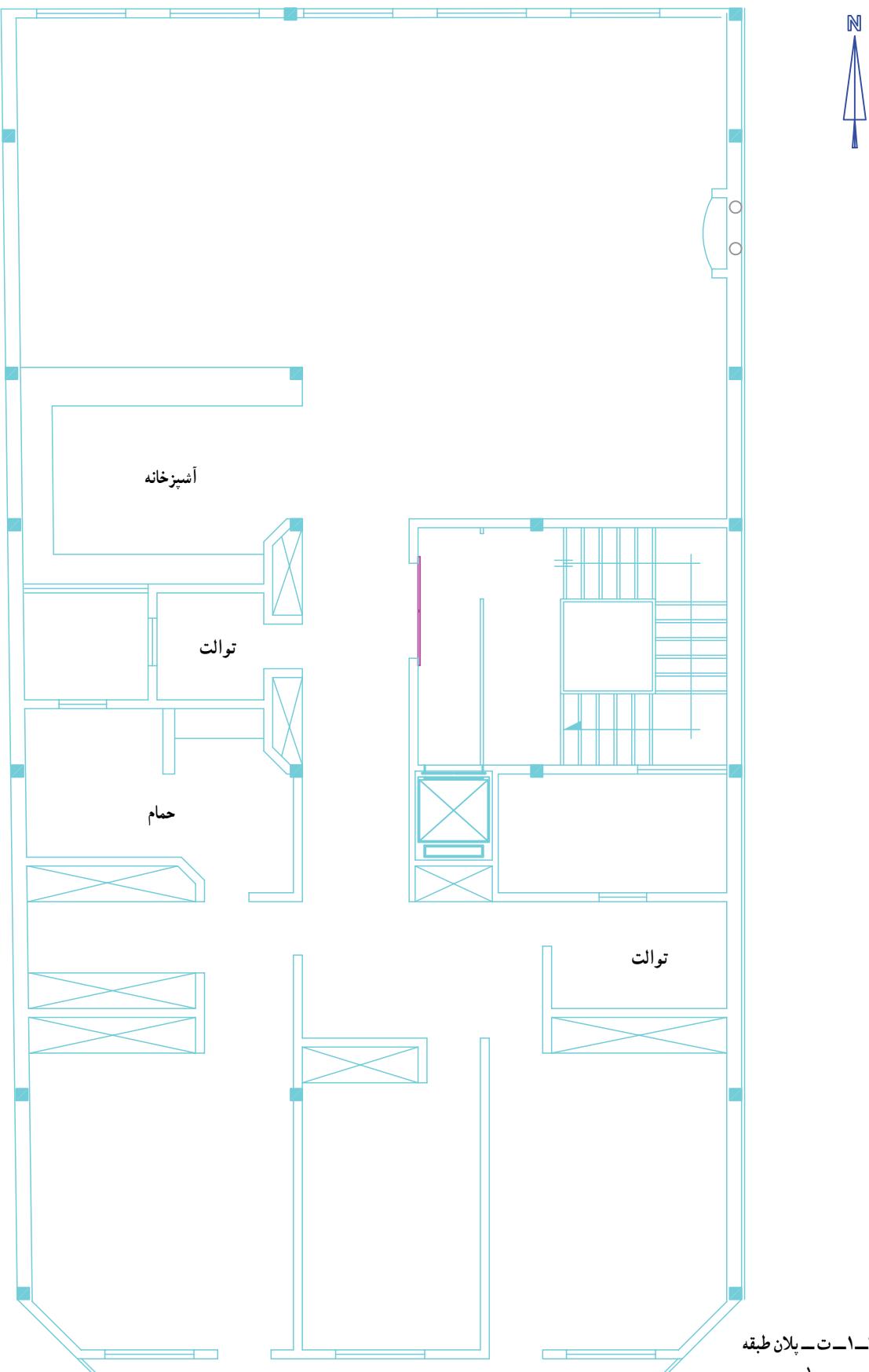
شکل ۳۸-۱-ب-پلان همکف-مقیاس $\frac{1}{100}$



N



شكل ۱-۳۸-ب-پلان طبقات دوم-مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱-۳۸-ت - پلان طبقه
 ۳ و ۴ - مقیاس $\frac{1}{100}$

۴-۱- نقشه‌های جزییات (دتاپل)^۱

آب سرد و آب گرم و فاضلاب روشویی را نشان می‌دهد. با توجه به

شكل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

۱- ابعاد روشویی چند میلی متر است^۲؟

۲- ارتفاع نصب روشویی از کف تمام شده چند میلی متر

است؟

۳- قطر لوله‌های آب سرد و آب گرم چند اینچ است؟

۴- ارتفاع نصب شیر پسوار از کف تمام شده چند میلی متر

است؟

۵- حداقل قطر سیفون متصل به روشویی چند اینچ

است؟

۶- ارتفاع نصب سه راهی فاضلاب از کف تمام شده چند

میلی متر است؟

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 بزرگ نمایی

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

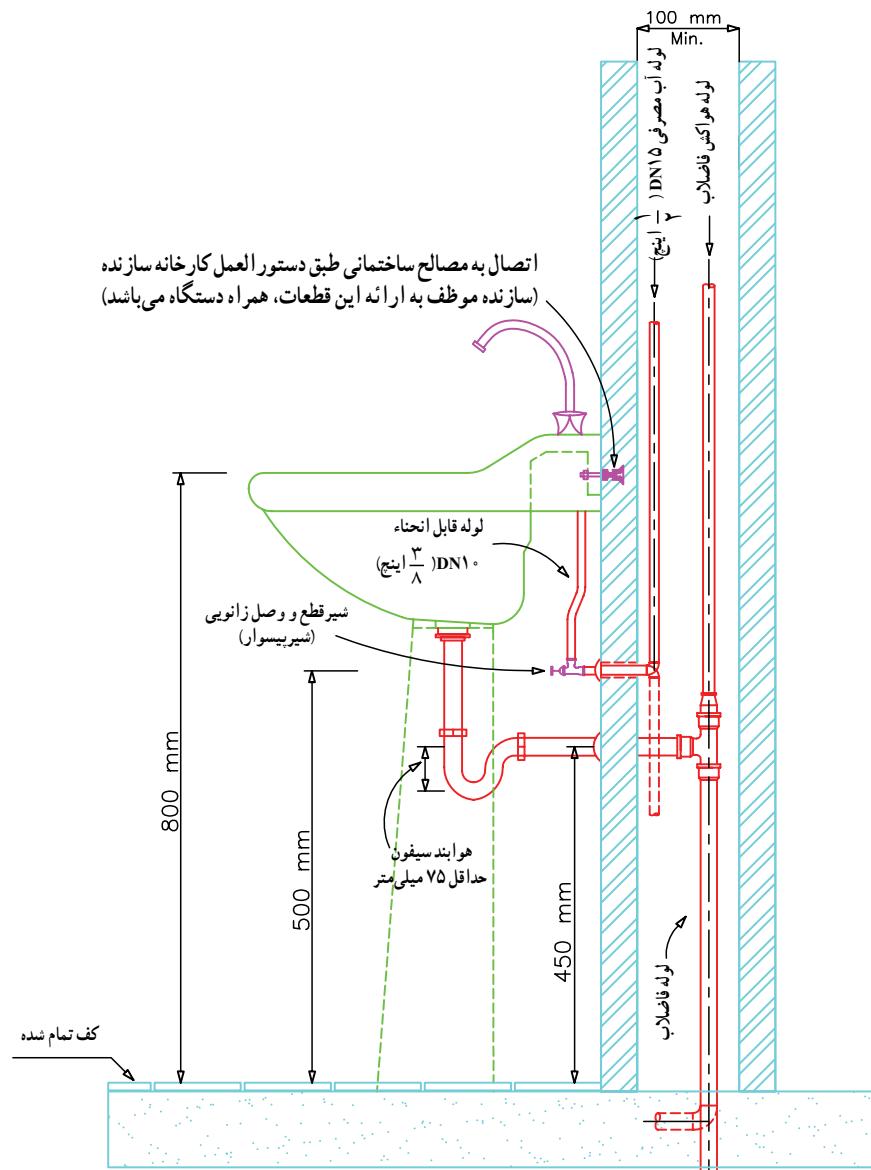
بهداشتی می‌باشد.

شکل ۱-۳۹-الف و ب) نقشه جزییات نصب و لوله‌کشی‌های

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

ایران مراجعه کنید.

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



شکل ۳۹-۱ نقشه جزئیات نصب روشنوی

یادداشت :

- ۱- سازنگان مختلف دستشویی، ممکن است روش‌های متفاوتی برای اتصال دستشویی به دیوار پیش‌بینی 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، سیبورکس، 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 می‌تواند با پایه کامل، نیم‌پایه یا بدون پایه باشد، پایه دستگاه فقط نقش پوشش برای لوله‌های 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 لوله‌کشی 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 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- لوله هواکش فاضلاب باید به طور قائم یا با زاویه‌ای بیش از ۴۵ درجه نسبت به سطح افق، تا حداقل ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از لبه سریز دستشویی ادامه باید و پس از آن می‌تواند تغییر امتداد داده و به لوله قائم هواکش متصل شود و یا مستقلاً تا هوای آزاد ادامه باید.

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

است؟

۴- ارتفاع نصب شیر پیسوار از کف تمام شده چند

میلی متر است؟

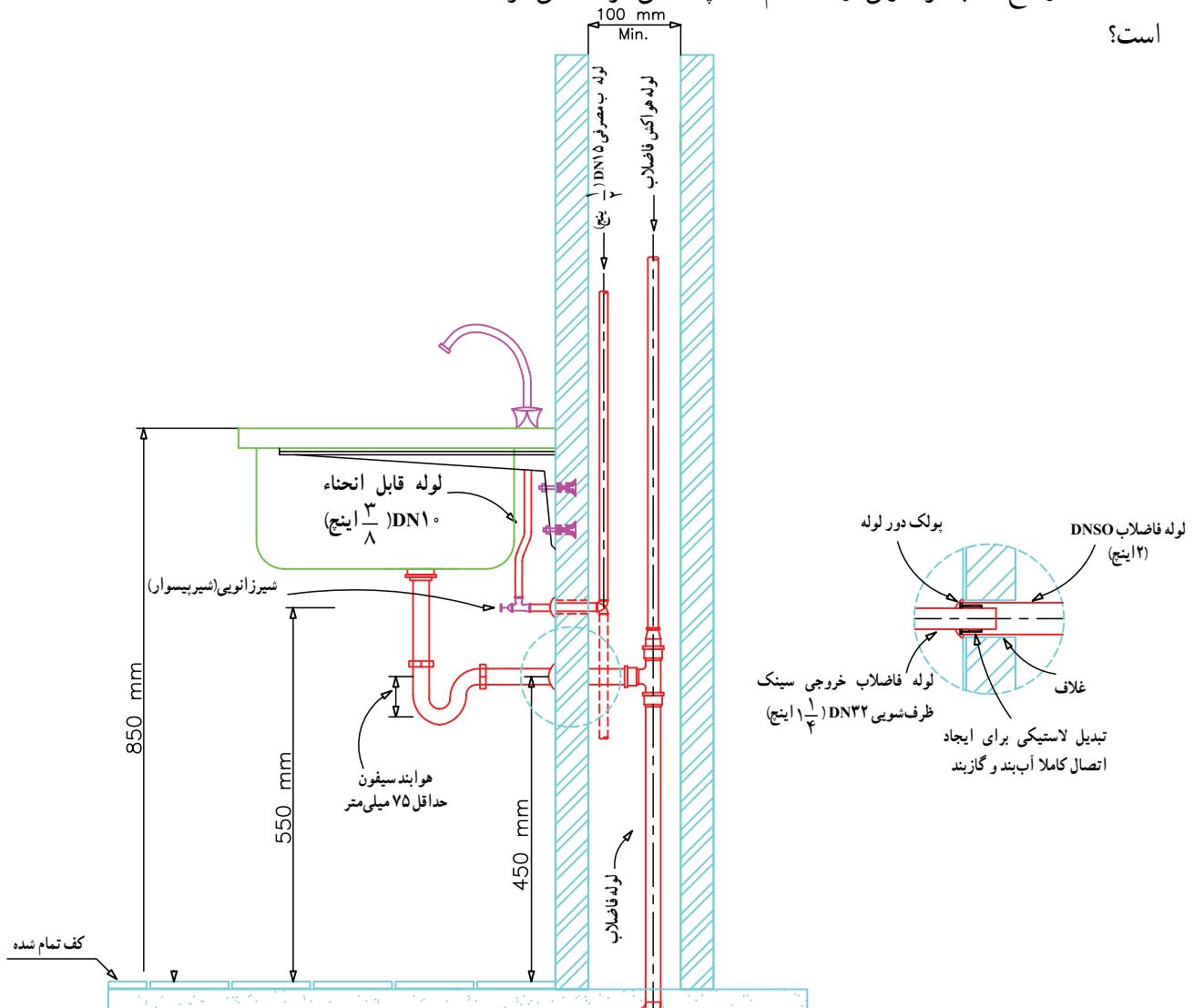
در شکل ۱-۴۰ نقشه جزئیات سینک ظرفشویی را نشان

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

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

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

است؟



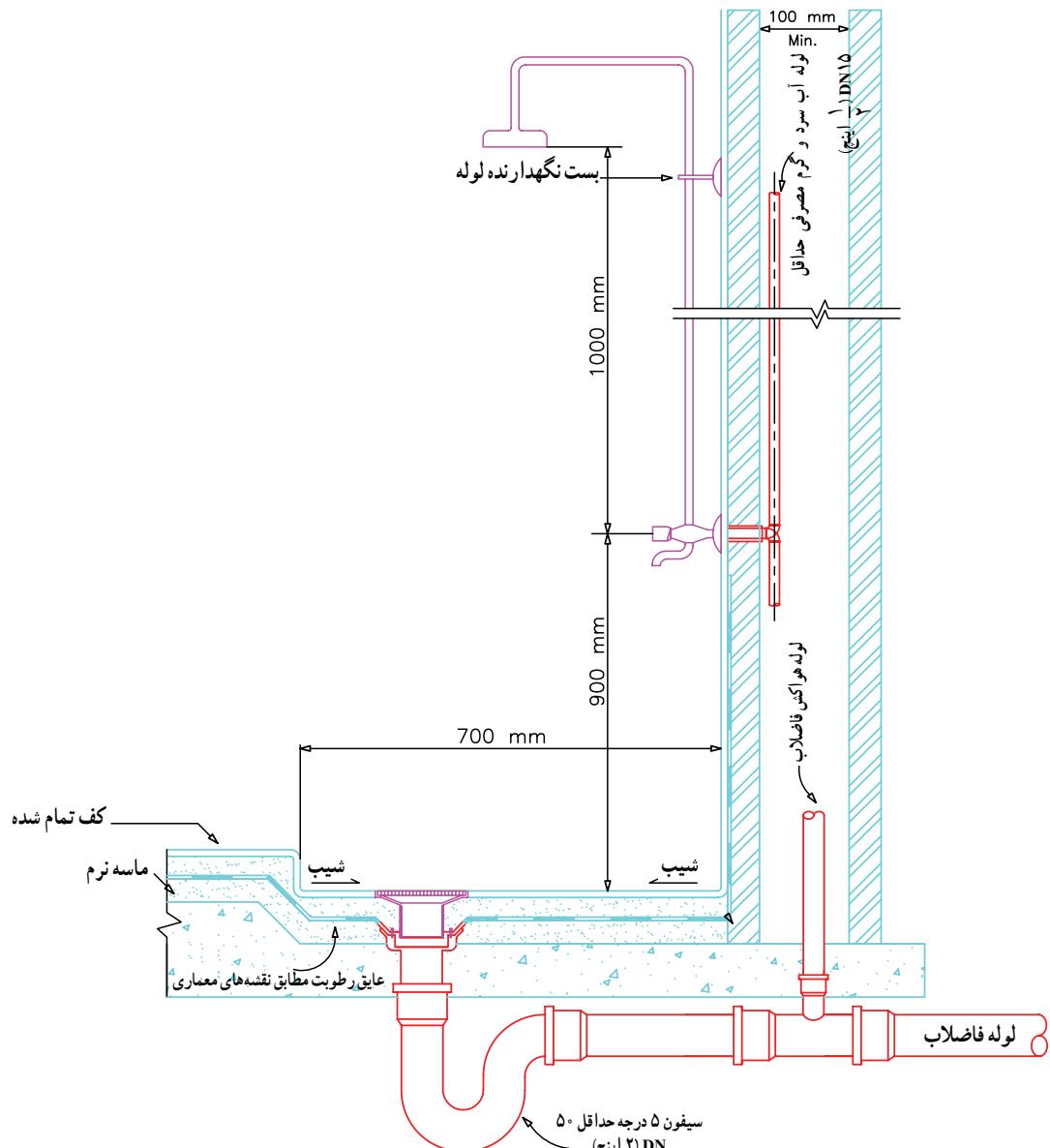
شکل ۱-۴۰- نقشه جزئیات سینک ظرفشویی

یادداشت:

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

۱- طول زیردوشی چند میلی متر است ۲- ارتفاع نصب شیر مخلوط از کف زیردوشی چند میلی متر است ۳- قطر لوله آب سرد و آب گرم چند اینچ است؟

شکل ۱-۴۱ جزیيات نصب زیر دوشی حمام را نشان می دهد با توجه به شکل به پرسش های زیر پاسخ دهد.



شکل ۱-۴۱- نقشه جزیيات نصب زیردوشی

پاداشت :

- ۱- این شکل جزیيات لوله کشی آب و فاضلاب زیردوشی ساختماني در طبقات ميانی ساختمان را نشان می دهد.
- ۲- اين جزیيات در طبقه اي که روی زمين قرار دارد نيز قابل استفاده است.
- ۳- برای دیدن جزیيات ساختمانی اجرای زیردوشی به نقشه های معماری مراجعه شود.
- ۴- برای دیدن جزیيات کفشویی به نقشه شماره ۶-۰۹-۰۱-۲۰۱ مراجعه کنيد.
- ۵- شیر و دوش نشان داده شده در اين نقشه شماتيک می باشد. ۶- در صورت استفاده از دوش شلنگی (کمر تلفني) نصب مانع برگشت جريان از نوع تركيبی شیر يکطرفه و خلا شکن، در محل اتصال شلنگ به شیر ضروري است. ۷- در اين جزیيات برای لوله کشی آب مصرفي، فاضلاب و هوакين فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملي ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت دوش دو جداره نباشد برای لوله کشی به صورت توکار، فقط از لوله هايی که دفن آنها در مصالح ساختماني مجاز است می توان استفاده کرد، در غير اين صورت لوله کشی باید روکار اجرا شود.

شکل ۱-۴۲-۱ جزیيات نصب توالت شرقی را نشان می دهد.

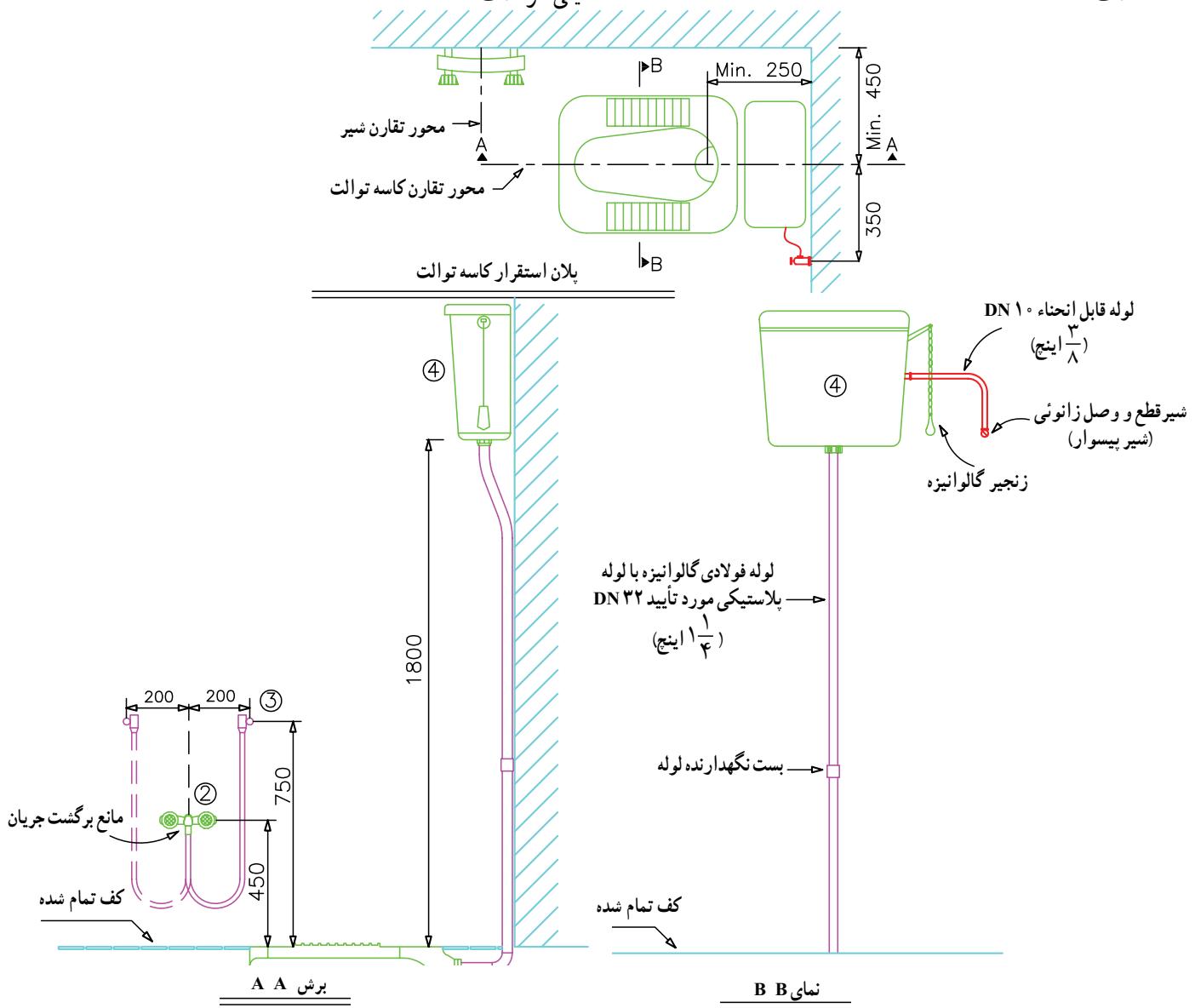
میلی متر است؟

با توجه به شکل به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۱- فاصله دهانه سیفون پشتی و جانبی چند میلی متر

میلی متر است؟

است؟



شکل ۱-۴۲-۱ نقشه جزیيات نصب توالت شرقی

یادداشت :

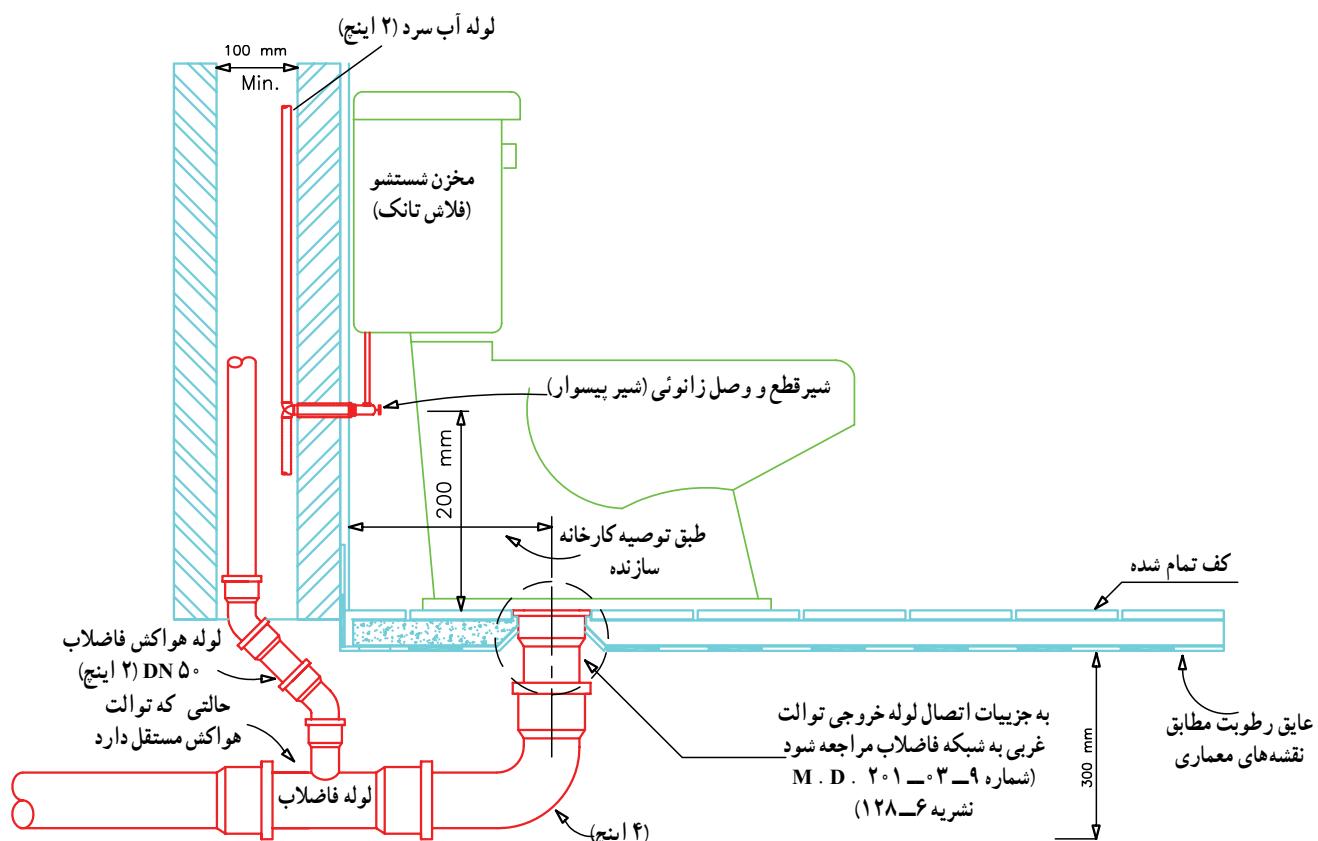
۱- این شکل موقعیت تقریبی نصب لوازم جانبی توالت شرقی را نشان می دهد.

۲- در صورت استفاده از شیر شستشو (فلاش والو) به جای فلاش تانک ، برای دیدن موقعیت نصب شیر شستشو به نقشه شماره ۲-۰۱-۲۰ D. M. نشريه ۶-۱۲۸ نگاه کنید.

۳- مانع برگشت جریان که در محل اتصال شلنگ به شیر نصب شود باید از نوع شیر یکطرفة خلاشکن باشد. برای دیدن جزیات یک نوع مانع برگشت جریان مناسب برای این گونه کاربرد به نقشه شماره ۷-۰۱-۲۰ D. M. نشريه ۶-۱۲۸ نگاه کنید.

۴- در صورت استفاده از شیر آفتایه غیر قابل اتصال به شلنگ ، نصب مانع برگشت جریان لازم نیست.

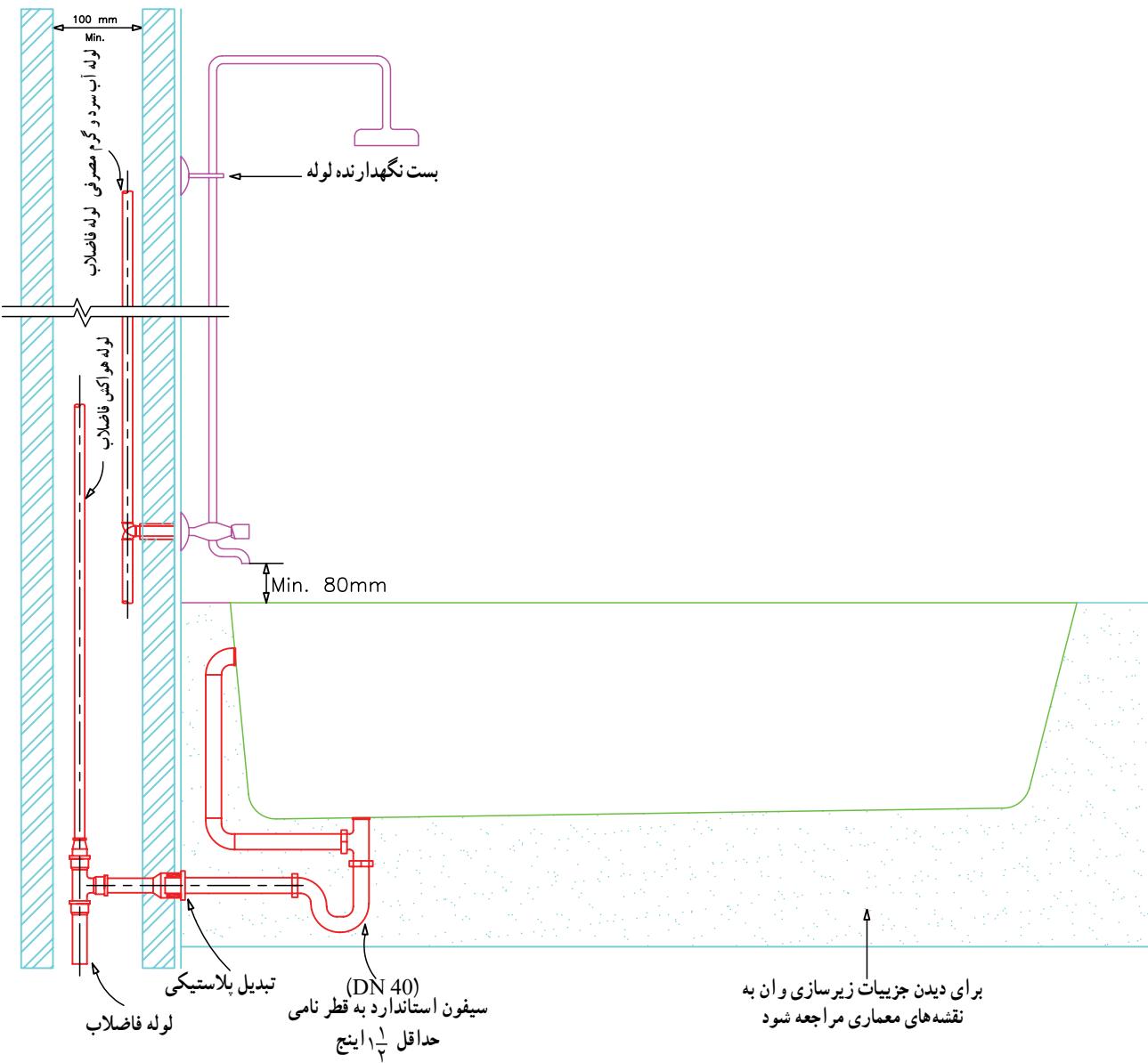
- شده چند میلی متر است؟
- ۲- قطر لوله هواکش توالت غربی چند اینچ است؟
 - ۳- حداقل قطر سیفون متصل به وان چند اینچ است؟
 - ۴- حداقل فاصله لبه شیر مخلوط از وان چند میلی متر
- ۱- ارتفاع نصب شیر پیسوار توالت غربی از کف تمام است؟



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

یادداشت:

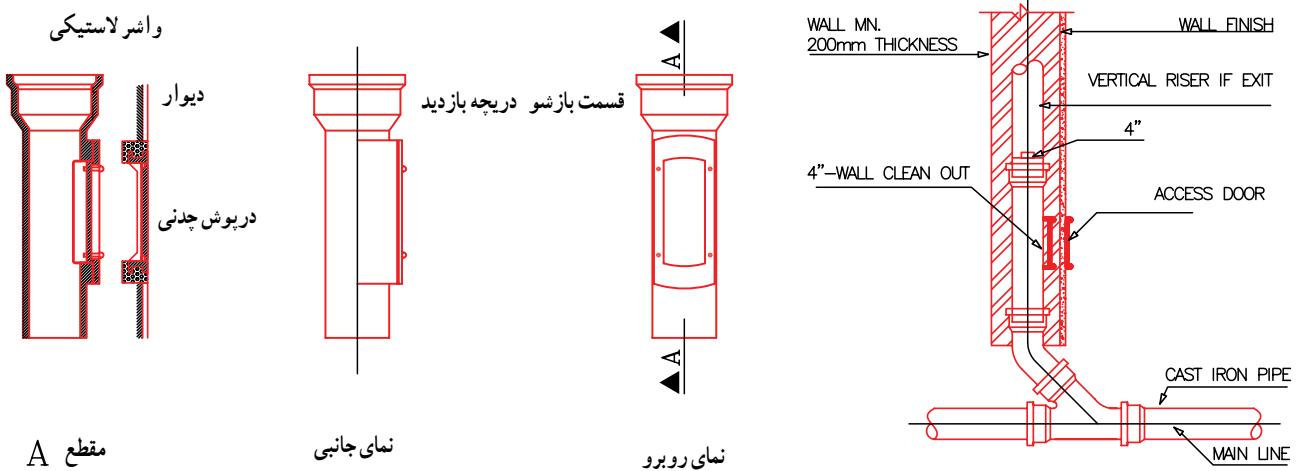
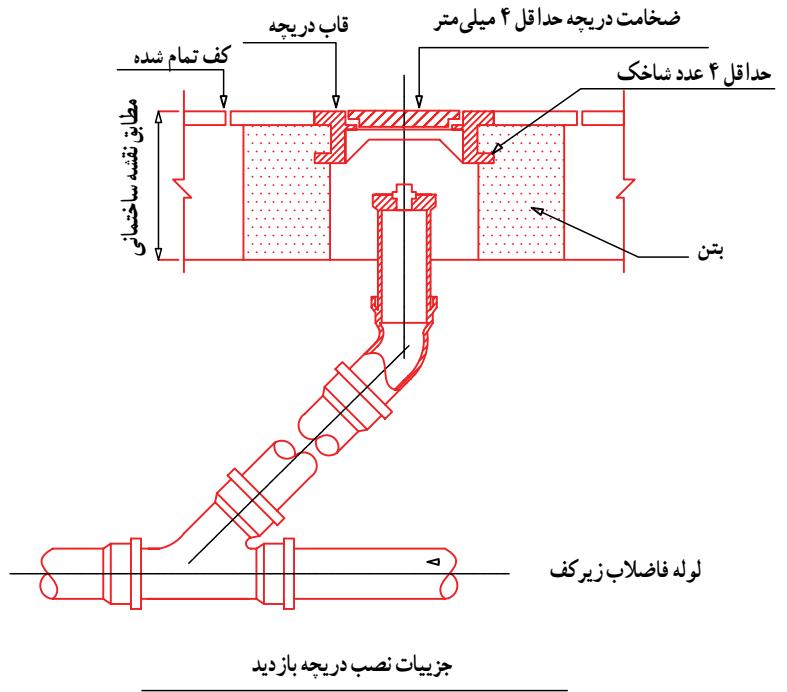
- ۱- کاسه توالت باید دارای سطوح صاف و صیقلی باشد.
- ۲- توالت باید دارای نشیمنگار و در لولانی قابل برداشت باشد.
- ۳- ظرفیت تخلیه مخزن در هر بار شستشو نباید بیش از مقدار معین شده در مقررات ملی ساختمان، مبحث شانزدهم باشد.
- ۴- توالت باید دارای سیفون با عمق آب هوابند حداقل ۵۰ میلی متر باشد.
- ۵- در این جزیيات برای لوله کشی آب مصرفي، فاضلاب و هواکش فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملی ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت توالت 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- در این جزیيات یک حالت انشعاب لوله هواکش خشک برای توالت نشان داده شده است. هواکش توالت می تواند مطابق یکی از روش های خشک، مداری، تر، مشترک و غیره باشد.
- ۷- لوله هواکش از نقطه اتصال به لوله فاضلاب باید بازاویه ۴۵ درجه یا بیشتر نسبت به سطح افق، تا حداقل ۱۵ سانتی متر بالاتر از لبه سرریز توالت ادامه باید و پس از آن می تواند تغییر امتداد داده و به لوله قائم هواکش متصل شود و یا مستقلأً تا هوای آزاد ادامه باید.



شکل ۱-۴۴— نقشه جزیبات نصب وان

یادداشت:

- ۱— این شکل جزیبات 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 (کمرتلقی) نصب مانع برگشت جریان از نوع ترکیبی شیر یکطرفة و خلاشکن، در محل اتصالات شلنگ به شیر ضروری است.
- ۵— در این جزیبات برای لوله کشی آب مصرفی، فاضلاب و هواکس فاضلاب هر نوع لوله مجاز طبق مقررات ملی ساختمان قابل استفاده است. در صورتی که دیوار پشت دوش دوجداره نباشد برای لوله کشی به صورت توکار، فقط از لوله‌هایی که دفن آن‌ها در مصالح ساختمانی مجاز است می‌توان استفاده کرد، در غیر این صورت لوله کشی باید روکار اجرا شود.

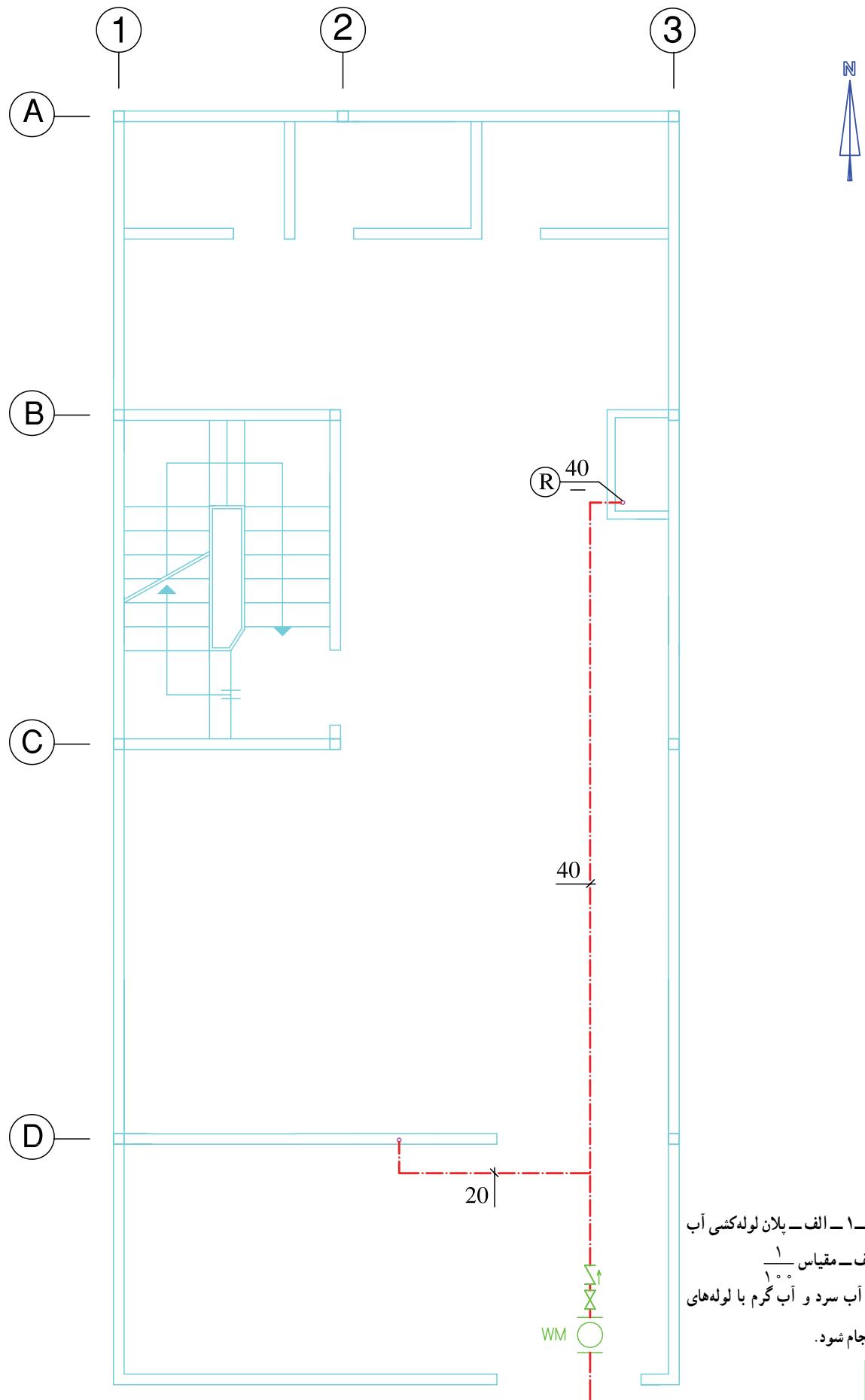


جزییات نصب دریچه بازدید دیواری

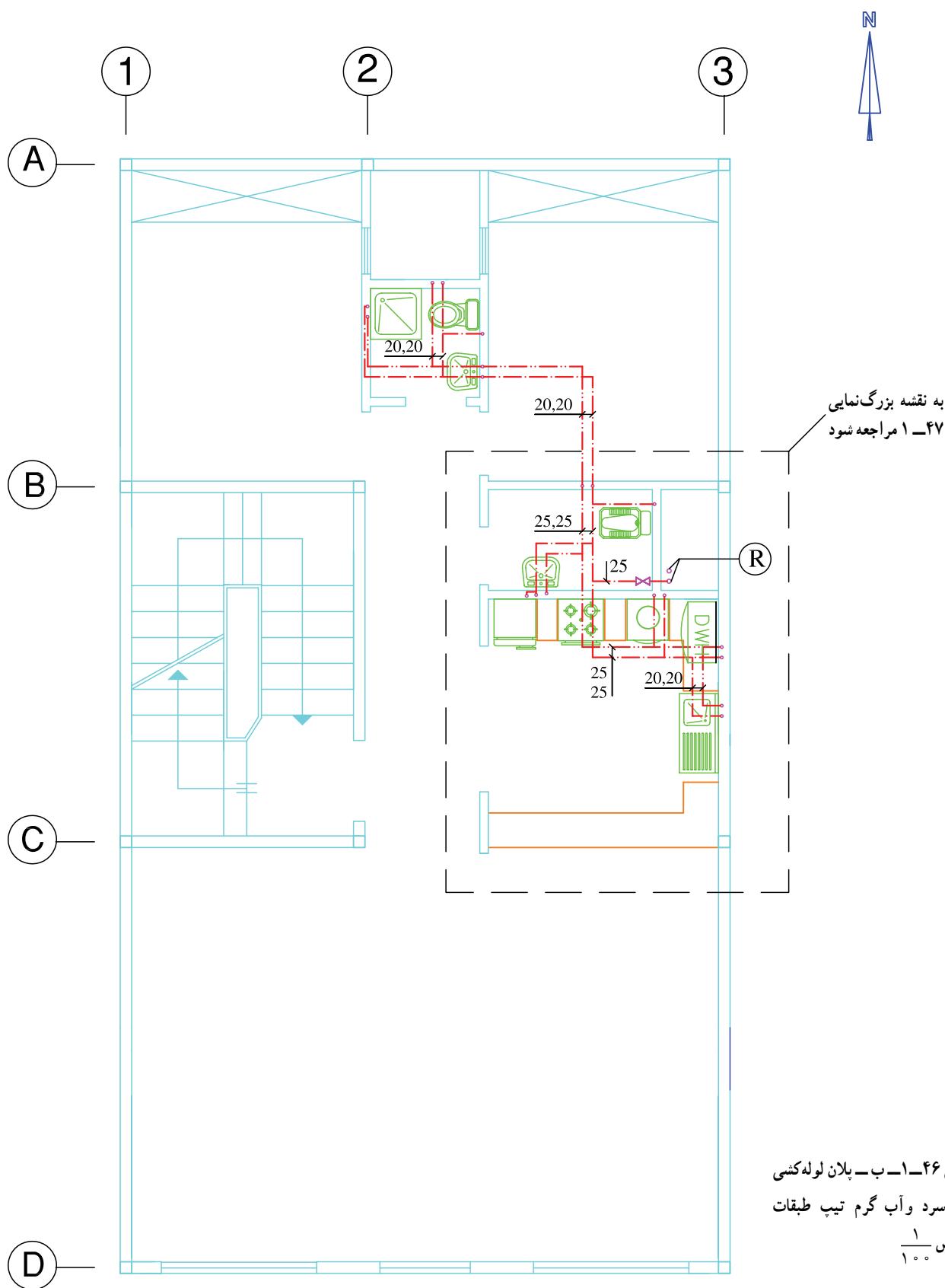
شکل ۱-۴۵ - نقشه جزییات نصب دریچه‌های بازدید

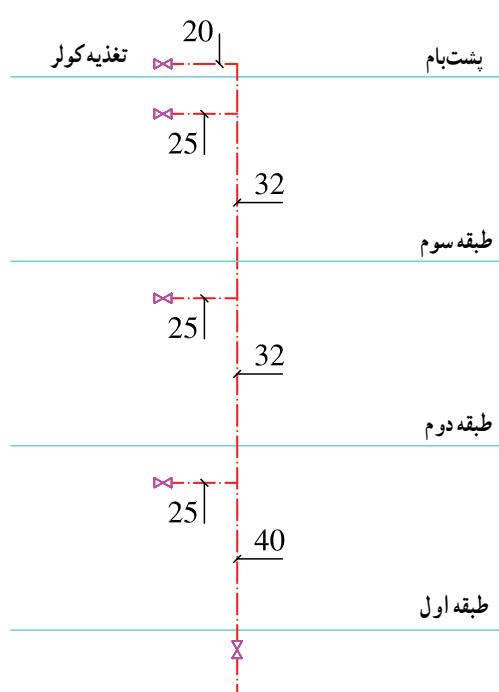
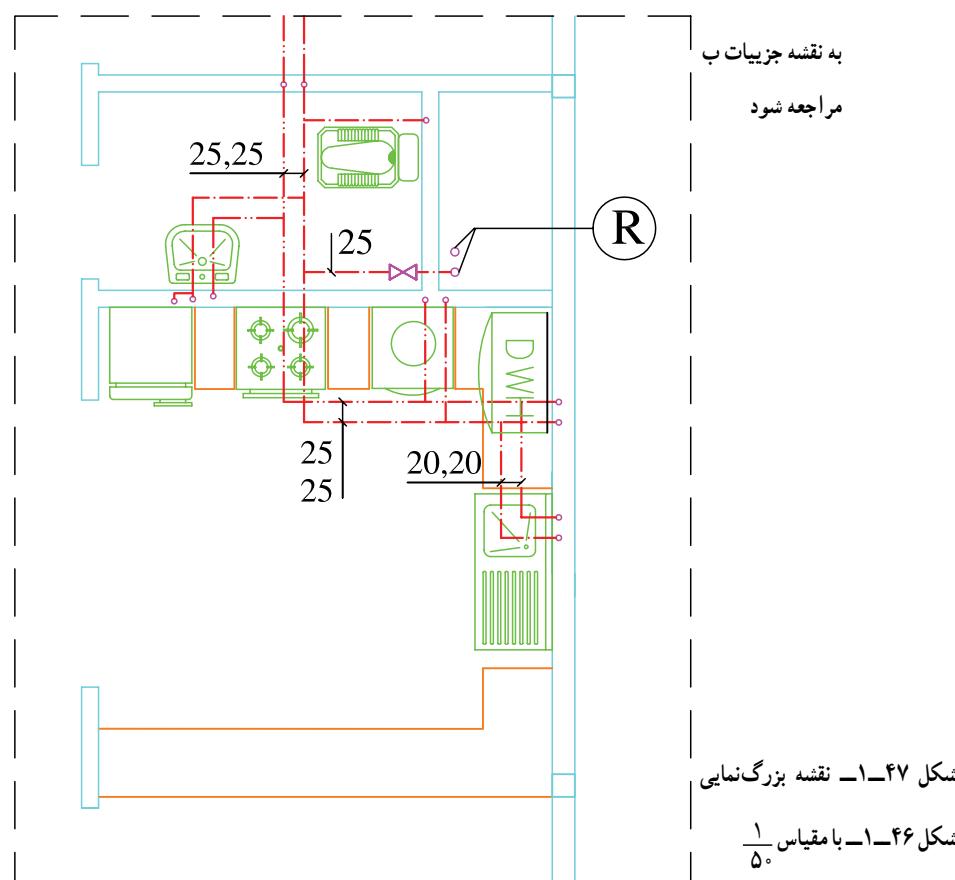
شکل ۱-۴۶ - الف، ب پلان تیپ لوله کشی آب سرد و آب گرم مصرفی یک ساختمان را نشان می‌دهد. برای نمایش بهتر لوله کشی و اندازه‌گیری سرویس بهداشتی و آشپزخانه، نقشه میسر نمی‌باشد، لذا آن قسمت از نقشه را در محل دیگری با مقیاس بزرگتر ترسیم و جزییات کامل را بر روی آن نمایش می‌شود.

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 جزییات کامل را بر روی آن نمایش می‌دهند.



شکل ۱-۴۶-الف-پلان لوله‌کشی آب
سرد همکف-مقیاس $\frac{1}{10^\circ}$
لوله‌کشی آب سرد و آب گرم با لوله‌های
تلفیقی انجام شود.





شکل ۱-۴۸-۱ رایزر دیاگرام شکل ۱-۴۶

همکف

R

فصل دوم

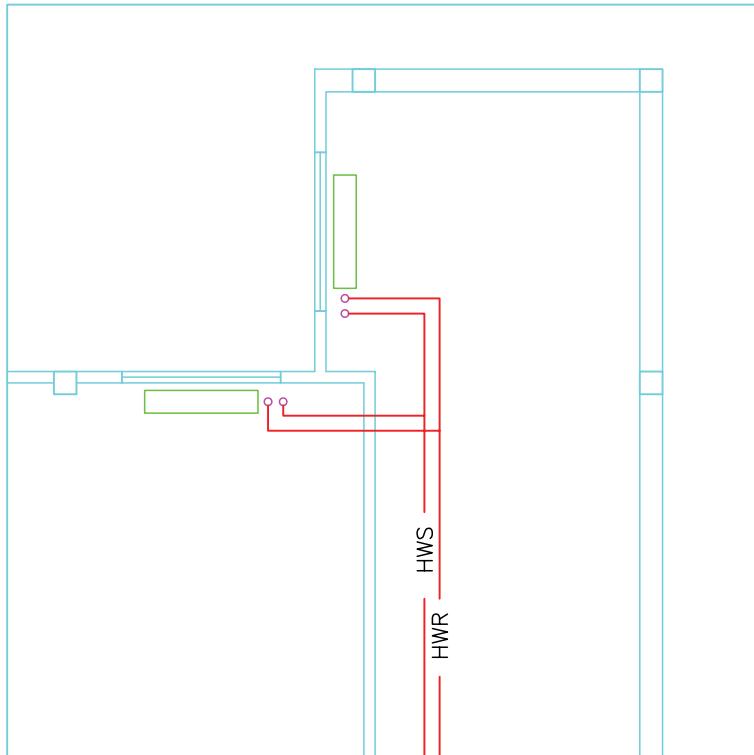
نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان

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 $\frac{1}{5}$ یا $\frac{1}{100}$ تهیه کرده، محل رادیاتورها را روی نقشه مشخص کرده و رادیاتورها را ترسیم می‌نماییم باید رادیاتورها در محل هایی که بیشترین تلفات حرارتی دارند مانند زیر پنجره‌ها قرار بدهیم (شکل ۲-۱).

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



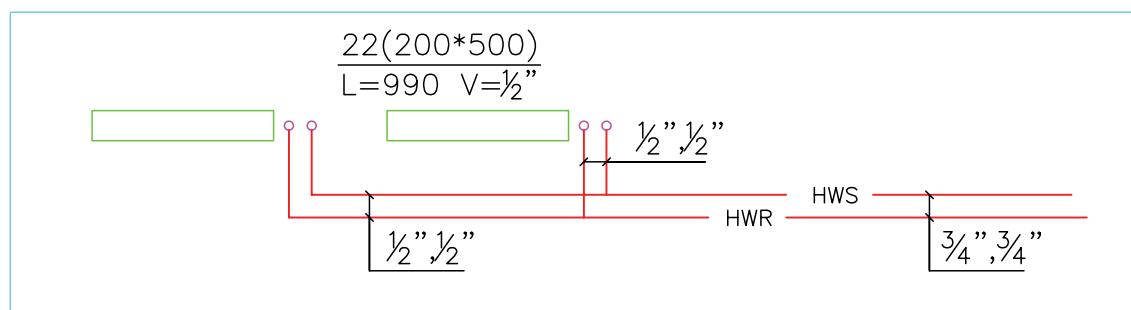
شکل ۲-۱- جانمایی رادیاتور

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

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

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

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



شکل ۲-۲- اندازه‌گذاری لوله‌های رادیاتور

با قطر ۳۲ میلی‌متر به طبقه بالاتر می‌رود. چون در رایزرهای چندین

$$\text{لوله داریم چنین می‌نویسیم } \frac{\frac{1}{4}''}{\frac{1}{4}''}, \frac{\frac{1}{4}''}{\frac{1}{4}''} \text{ یا } \frac{32, 32}{50, 50}$$

۲-۲-۱- انواع شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی با آب گرم

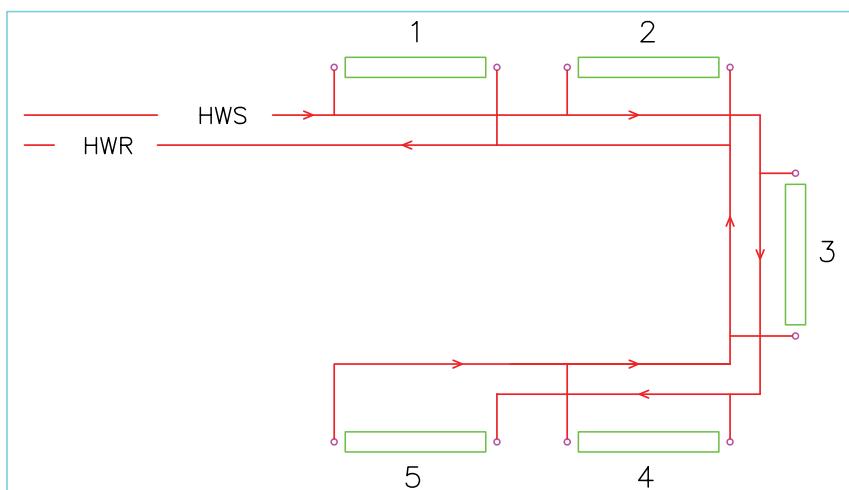
۱- شبکه دو لوله‌ای با برگشت مستقیم : در این روش آب برگشتی از هر رادیاتور به طور مستقیم وارد لوله برگشت می‌شود دو لوله اصلی رفت و برگشت به موازات دیوار ترسیم می‌شوند و از آن‌ها برای رادیاتورها انشعاب گرفته می‌شود (شکل ۲-۳)

مشخصات رادیاتور انتخابی را اگر به صورت

$$\frac{22(200 \times 500)}{L = 99^\circ, V = \frac{3}{2}}$$

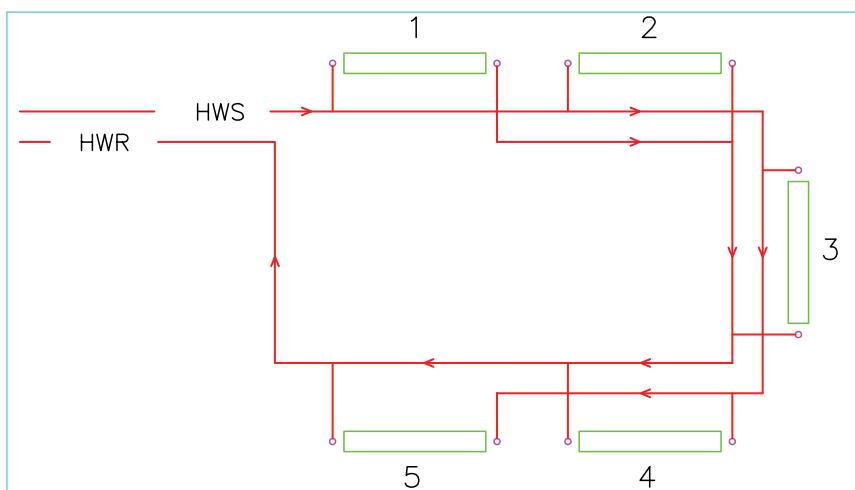
پره با ارتفاع ۵۰ و پهنای ۲۰ و طول ۹۹ میلی‌متر و شیر R_1 اینچ می‌باشد. در نقشه‌های لوله‌کشی حرارت مرکزی طبقات اندازه قطر لوله‌های قائم (رایزرهای) را در محلی که از آن‌ها انشعاب گرفته می‌شود می‌توان به صورت یک خط کسری نشان داد عددی که در بالای خط کسری قرار دارد نشان‌دهنده اندازه قطر رایزر بالارونده و عدد زیر خط نشان‌دهنده قطر رایزری است که به شبکه طبقه پایین متصل می‌گردد.

مثالاً علامت $\frac{32}{50}$ نشان می‌دهد یک لوله قائم به قطر ۵ میلی‌متر از طبقه پایین به طبقه موردنظر می‌رسد و پس از انشعاب‌گیری



شکل ۲-۳- سیستم لوله‌کشی با برگشت مستقیم

۲- شبکه دو لوله‌ای با برگشت معکوس : در این سیستم آب برگشتی از رادیاتورها در جهت حرکت آب در لوله رفت حرکت می‌کند تا لوله برگشت آب آخرین رادیاتور نیز به آن متصل شود (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴- سیستم لوله‌کشی برگشت معکوس

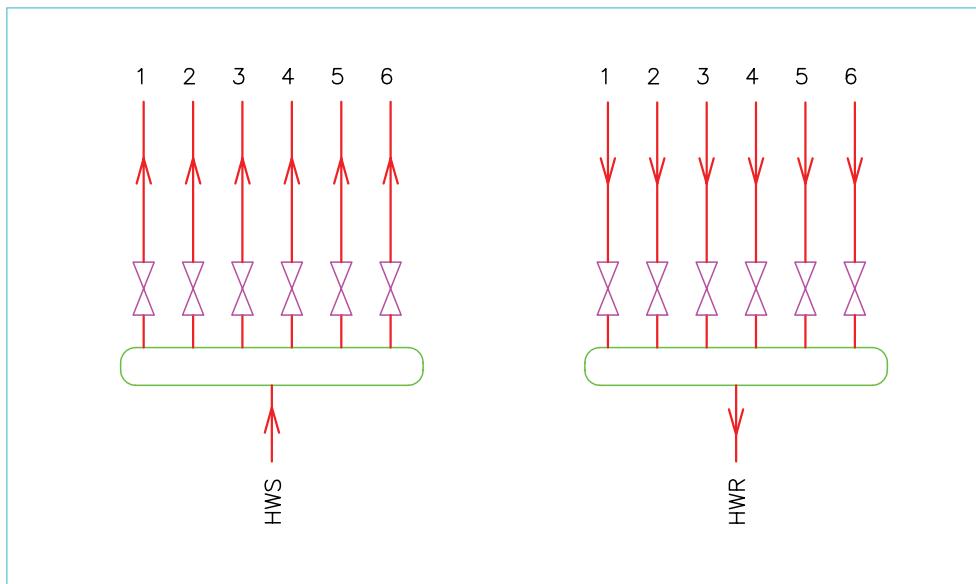
شیرهای جداگانه آن را باز و بسته کرد. در این روش چنانچه طبقات ساختمان زیاد شود تعداد لوله‌های ورودی به موتورخانه

زیاد می‌شود (شکل ۲-۵).

در مورد نقشه‌کشی ساختمان‌های چندطبقه معمولاً به سه طبقات ساختمان زیاد شود تعداد لوله‌های ورودی به موتورخانه روش عمل می‌نمایند:

روش اول: هر طبقه به‌طور مجزا توسط یک انشعب

از موتورخانه تغذیه می‌گردد که می‌توان از روی کلکتور توسط

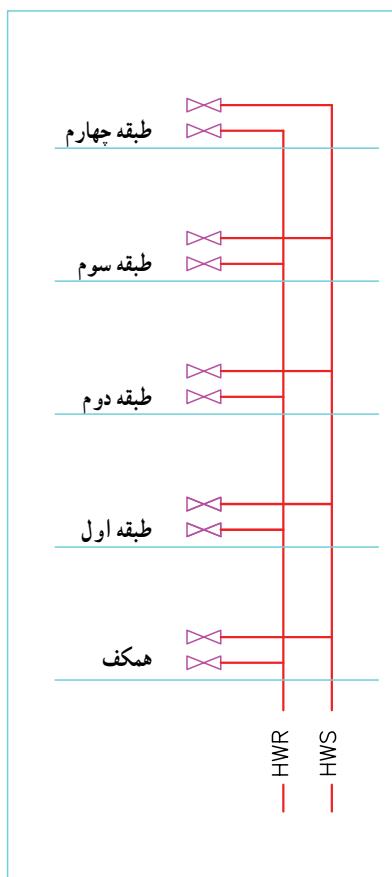


شکل ۲-۵ انشعب گیری از کلکتور

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

نمادها

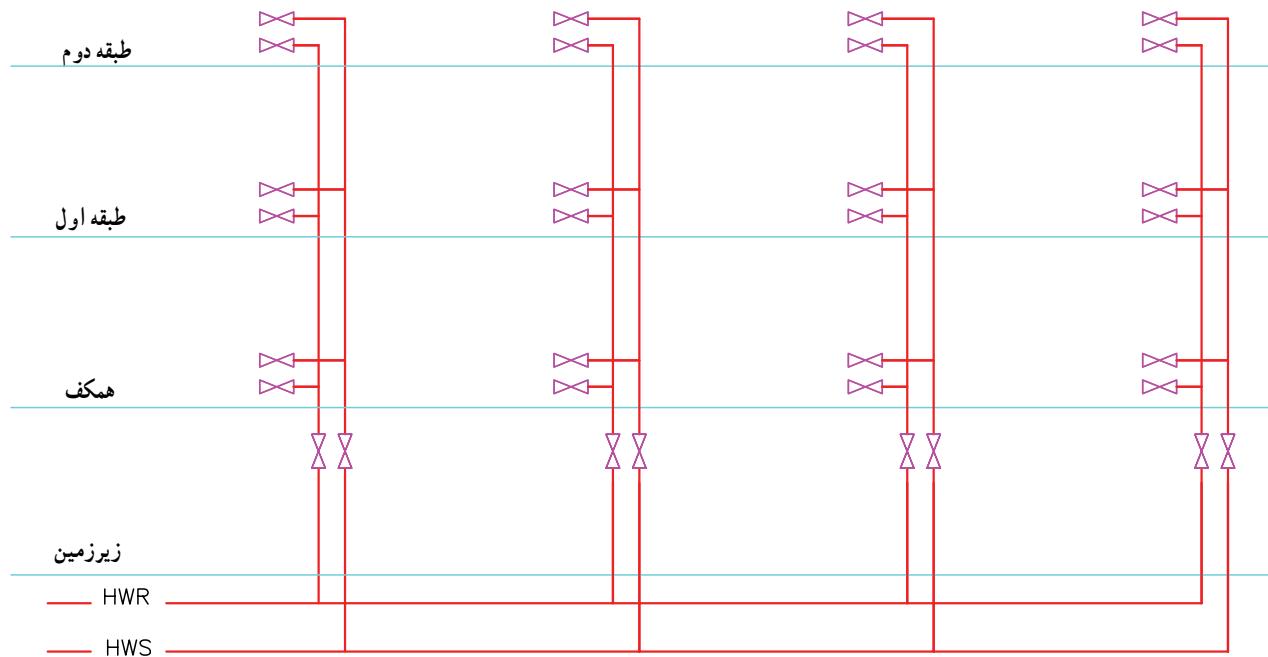
- HWS — لوله رفت آب گرم
- HWR — لوله برگشت آب گرم
- △ — شیر فلکه کشویی



شکل ۲-۶ نمایش رایزرو انشعب افقی برای هر واحد

تغذیه می‌کند. در سقف زیرزمین انتهای همه رایزرها به هم رینگ می‌شود و در انتهای دو لوله به موتورخانه می‌رود برای هر رایزر در سقف زیرزمین شیرفلکه قطع و وصل درنظر 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 رایزرنیک یا چند رادیاتور مشابه و تزدیک به خود را در همه طبقات



شکل ۷-۲-نمایش رایزر دیاگرام ساختمان عمومی

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

۳-۲- نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی پلان

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 ۲-۹ 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 $\frac{15 \times 500}{150 \times 200} = 8$ بیانگر این است که

$$L = 675, V = \frac{1}{2}$$

در این سالن ۸ عدد رادیاتور $15 \text{ پره مدل } 500 \times 200$ استفاده شده است که طول 15 mm باشد و این رادیاتور با شیر

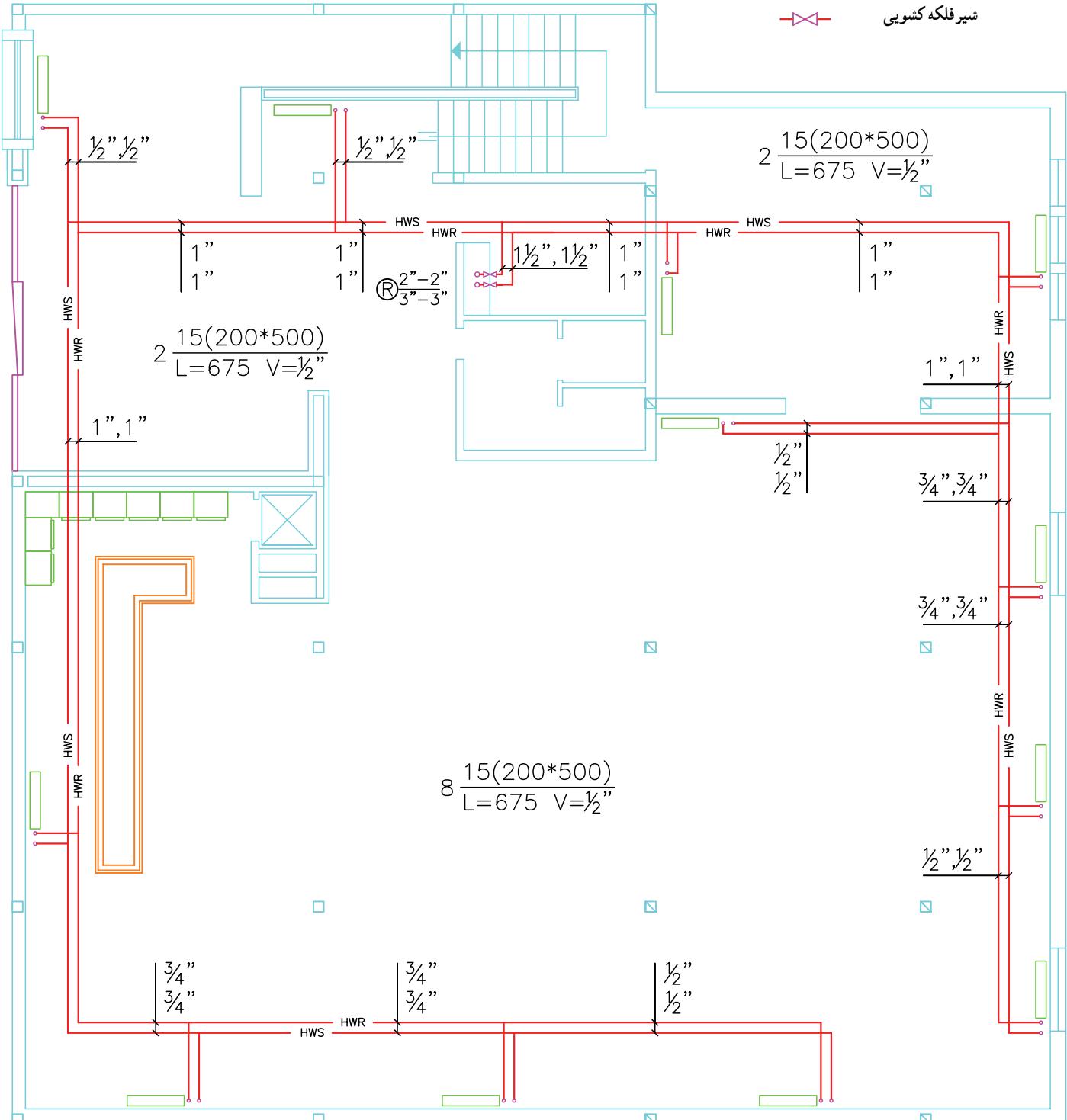
$\frac{1}{2}$ به شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی وصل شده است.

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

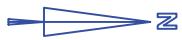


نمادها

- رادیاتور
- لوله رفت آب گرم
- لوله برگشت آب گرم
- > شیر فلکه کشویی

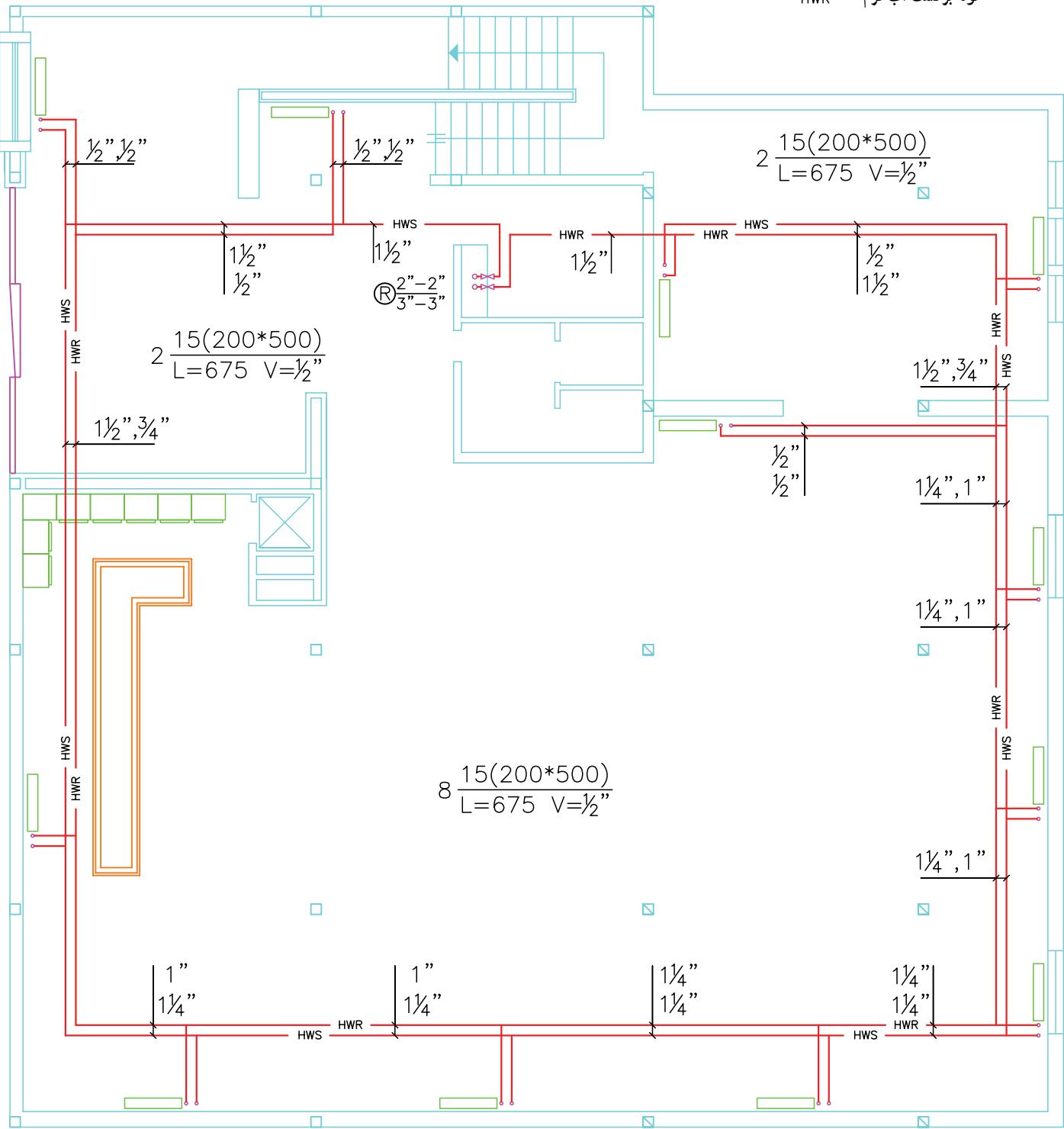


شکل ۸—لوله کشی حرارت مرکزی به روش برگشت مستقیم — مقیاس ۱:۱۰۰



نمادها

- رادیاتور
- لوله رفت آب گرم
- لوله برگشت آب گرم



شکل ۹-۲-۹ لوله کشی حرارت مرکزی به روشن برگشت معکوس - مقیاس ۱:۱۰۰

تمرین :

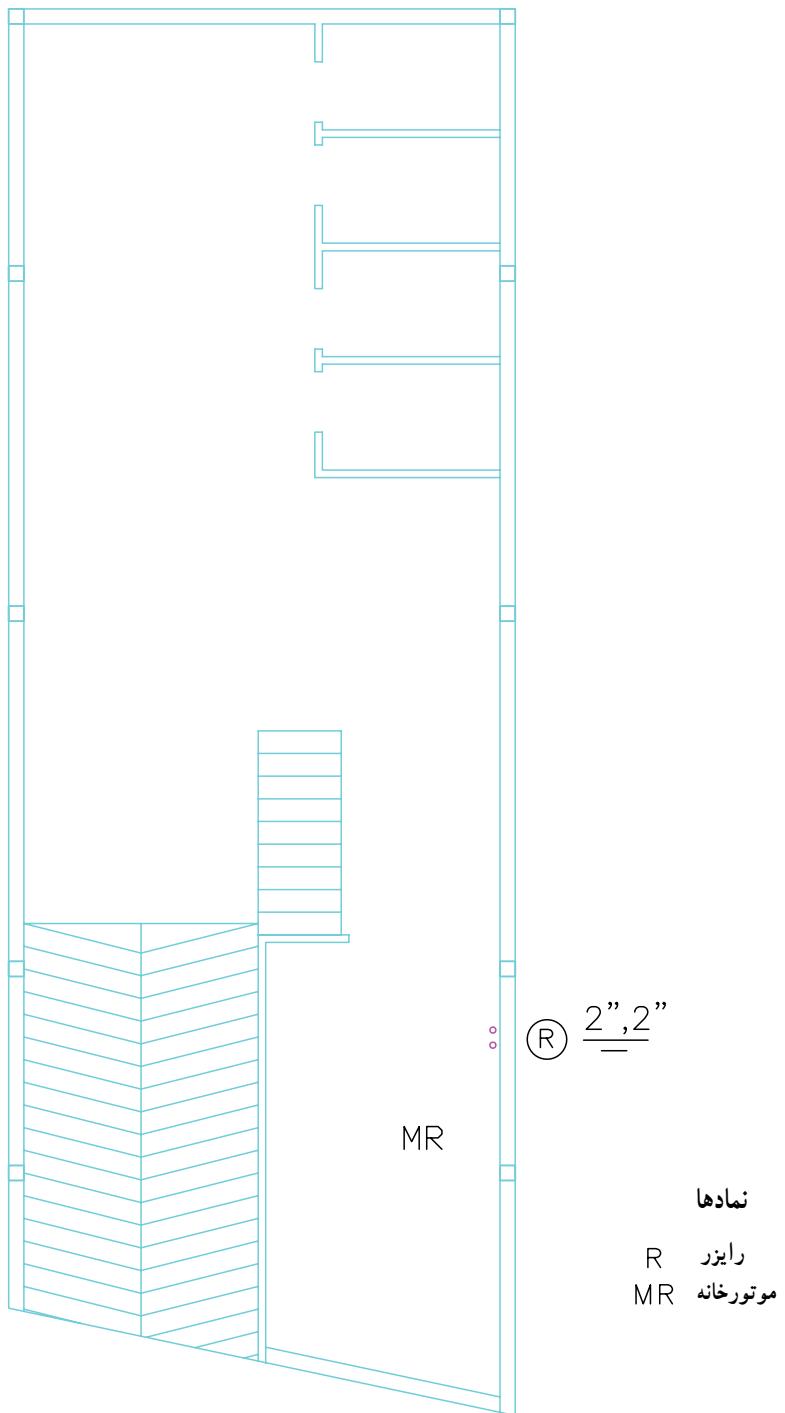
- پلان مربوط به شکل‌های ۲-۸ و ۲-۹ بدون لوله‌کشی سیستم حرارت مرکزی ساختمان با مقیاس ۱:۱۰۰ در دو فایل به نام‌های «لوله‌کشی برگشت مستقیم» و «لوله‌کشی برگشت معکوس» کپی و ذخیره نمایید.
- جانمایی محل نصب رادیاتورها را ببروی آن‌ها ترسیم کنید (محل نصب رادیاتور را می‌توانید تغییر دهید)
- لوله‌کشی حرارت مرکزی 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.

و در طبقه اول به صورت $\frac{1\frac{1}{4}}{1\frac{1}{4}-1\frac{1}{4}}$ R 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 $\frac{1}{4}$ " 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.

۲-۳-۲ نقشه نمونه ۲ : در شکل ۲-۱۰ پلان زیرزمین، شکل ۲-۱۱ پلان طبقه همکف و شکل ۲-۱۲ پلان طبقه اول ساختمانی با مقیاس $\frac{1}{100}$ 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 $\frac{2"}{R}$ ، در طبقه همکف به صورت $\frac{1\frac{1}{4}}{2"-2"}$ R

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

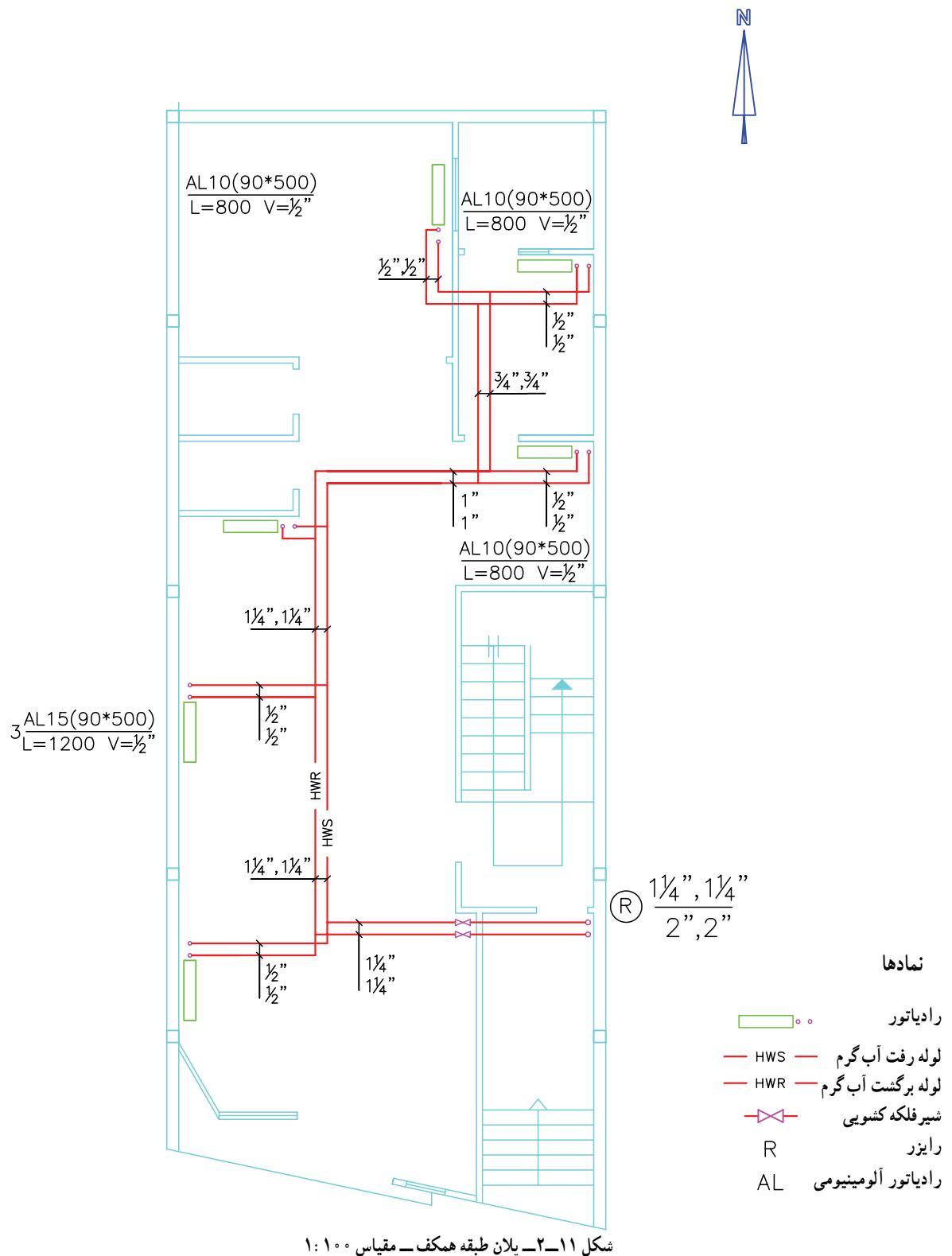
- محل رادیاتورها را ببروی پلان‌ها تعیین و ترسیم کنید. لوله‌کشی بین آن‌ها را رسم کنید.
- لوله‌کشی هر طبقه را به صورت رایزر مستقل تا موتورخانه ادامه دهید.
- شیرفلکه قطع و وصل را در موتورخانه منظور نمایید و در طبقات آن را نصب نکنید.

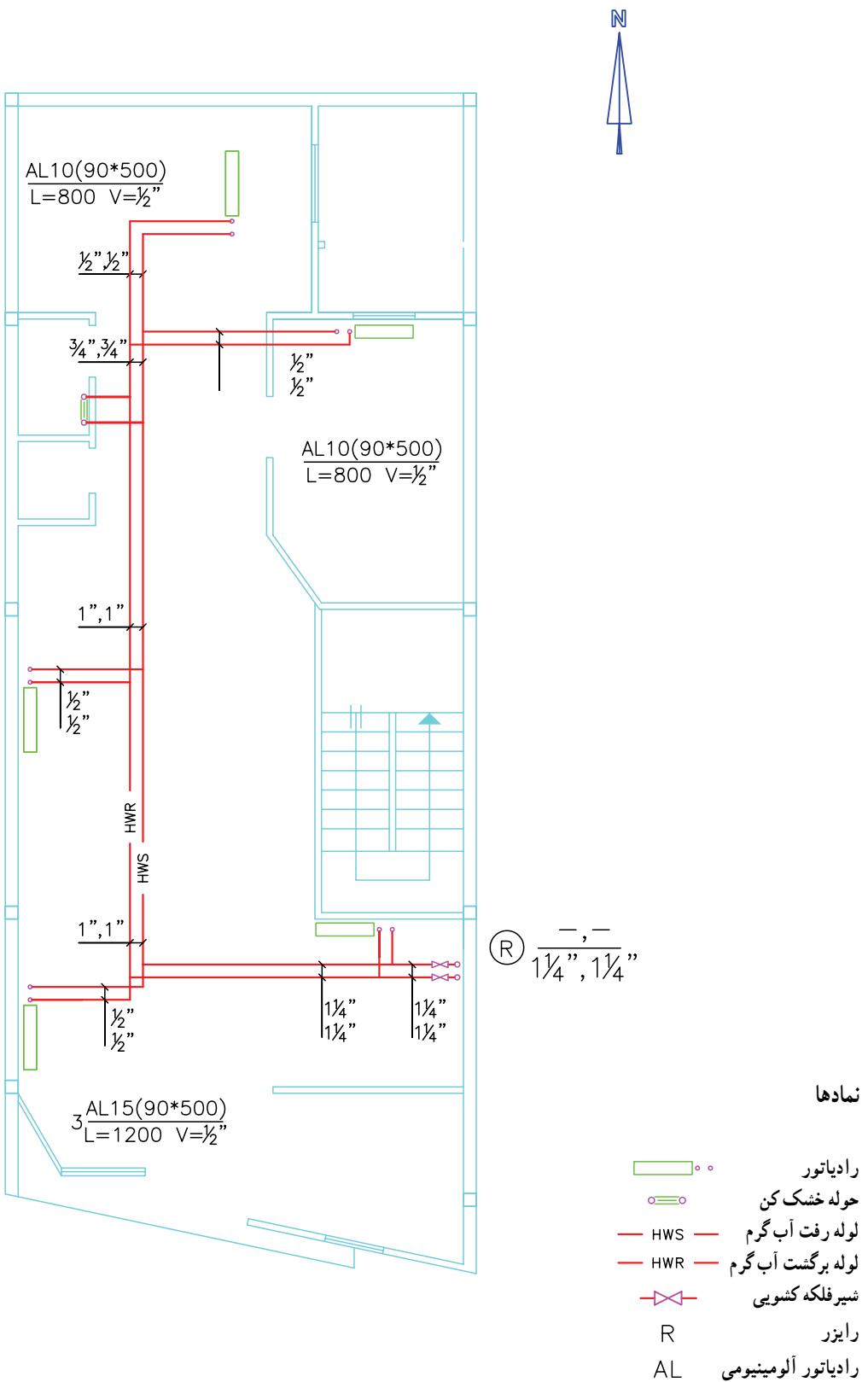


شکل ۱۰-۲- پلان زیرزمین - مقیاس ۱:۱۰۰

نمادها

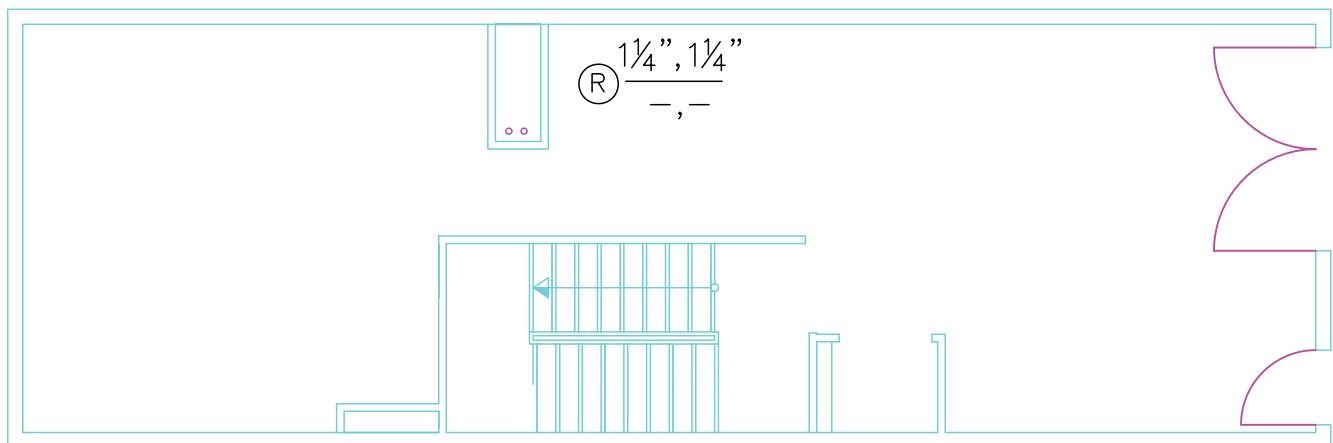
R رایزر
MR موتورخانه



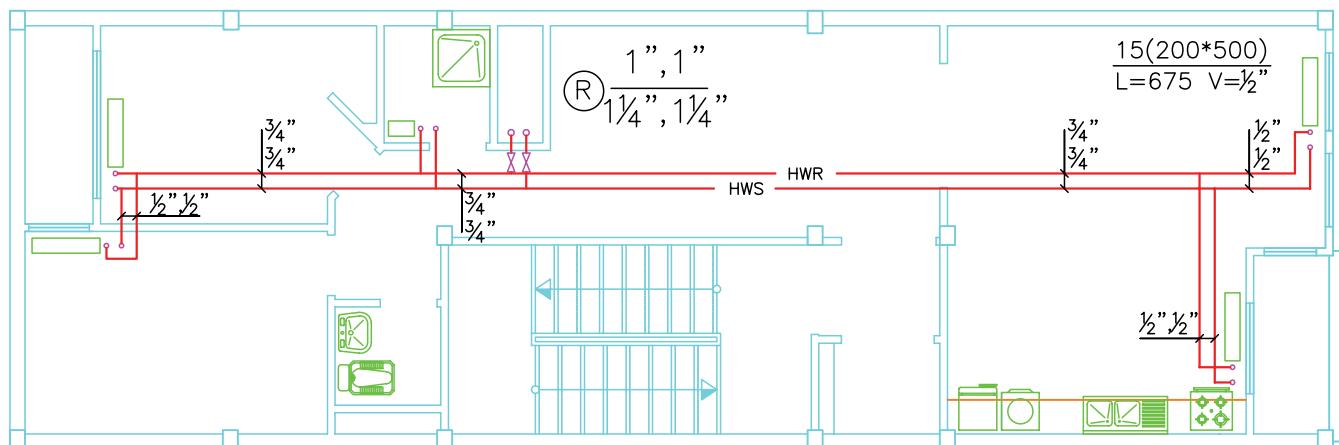


- با استفاده از کامپیوتر مطلوب است.
- رسم پلان ساختمان با مقیاس $\frac{1}{50}$
 - جانمایی رادیاتورها
 - رسم لوله کشی حرارت مرکزی
 - نوشتن قطر لوله ها روی آن
 - نوشتن مشخصات رادیاتورها
 - رسم شیر فلکه ها

۲-۳-۳ نقشه نمونه ۳ : نقشه های شکل های ۱۳ و ۱۴ به ترتیب پلان های طبقه های همکف اول و دوم یک ساختمان مسکونی را نشان می دهد که نقشه لوله کشی حرارت مرکزی آن ترسیم شده است در این ساختمان لوله های اصلی به صورت یک رایزر R از موتورخانه تا طبقات ادامه یافته و در هر طبقه نیز شیر قطع و وصل تعییه شده است. مقیاس نقشه $\frac{1}{100}$ می باشد.



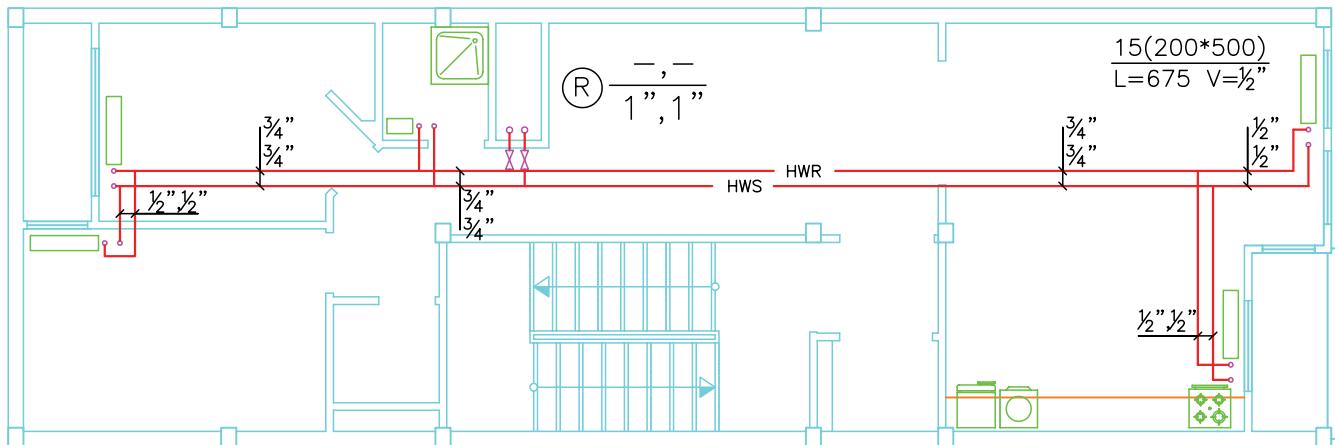
شکل ۲-۱۳ - پلان طبقه همکف



شکل ۲-۱۴ - پلان طبقه اول

نمادها

	رادیاتور
	شیرفلکه کشویی
HWS	لوله رفت آب گرم
HWR	لوله برگشت آب گرم
R	رایزر



شکل ۱۵-۲- پلان طبقه دوم

هم از یک رایزر استفاده شده است در نهایت سه رایزر (R_۱، R_۲)

و (R_۳) به موتورخانه می‌روند در ورودی هر واحد شیر فلکه قطع ووصل روی لوله‌های رفت و برگشت آب گرم نصب شده است.

شکل ۱۸-۲ نقشه رایزر دیاگرام ساختمان را نشان می‌دهد.

شکل ۱۶-۲-۳-۴ : 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 جمعاً دارای نه واحد مسکونی می‌باشد در این ساختمان برای هر سه واحد روی

تمرین : با استفاده از کامپیوتر مطلوب است :

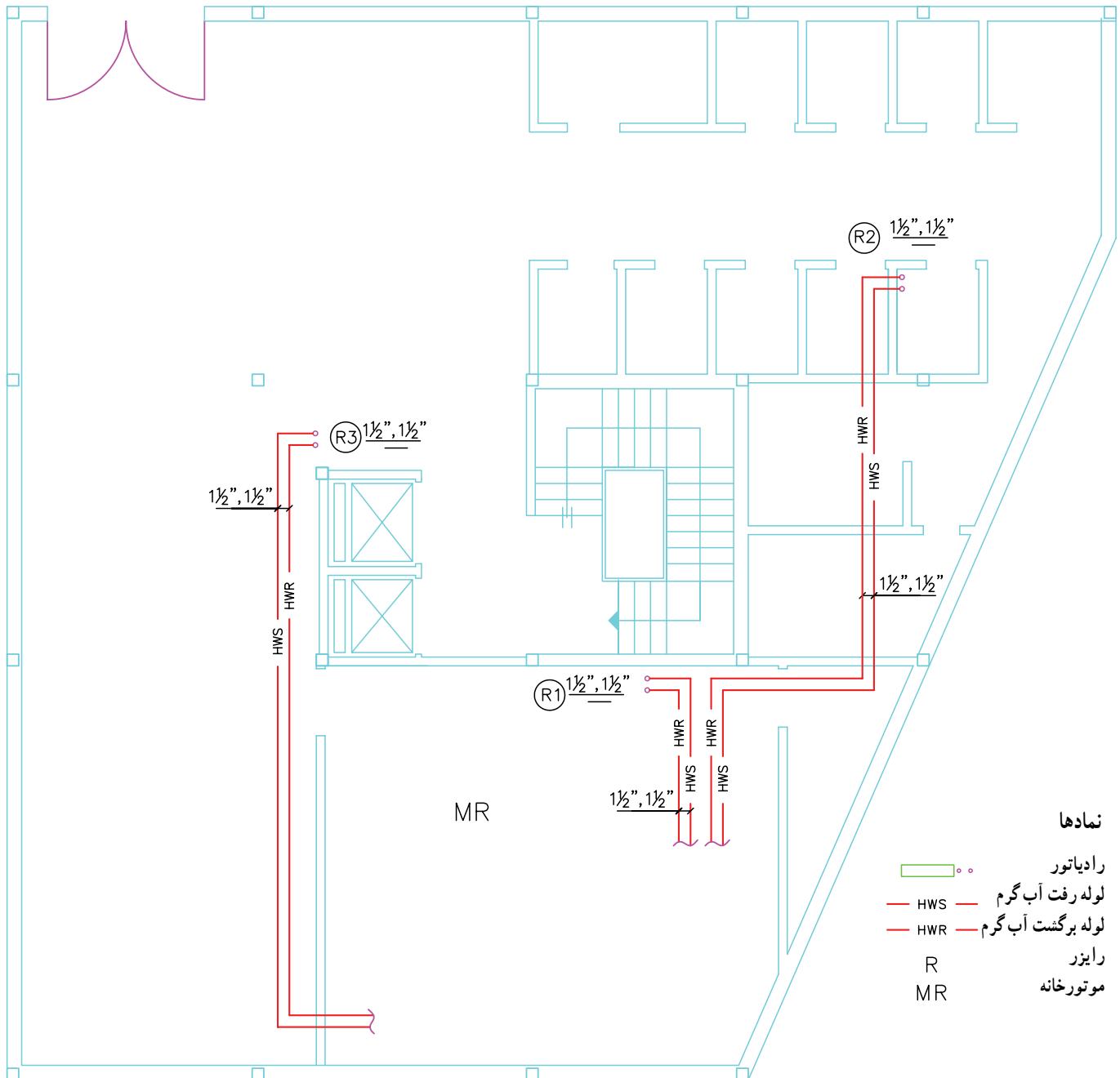
- رسم کامل پلان همکف و طبقات تیپ

- جانمایی رادیاتورها و ترسیم لوله کشی و نوشتن کلیه مشخصات رادیاتور و سایز لوله‌ها روی نقشه

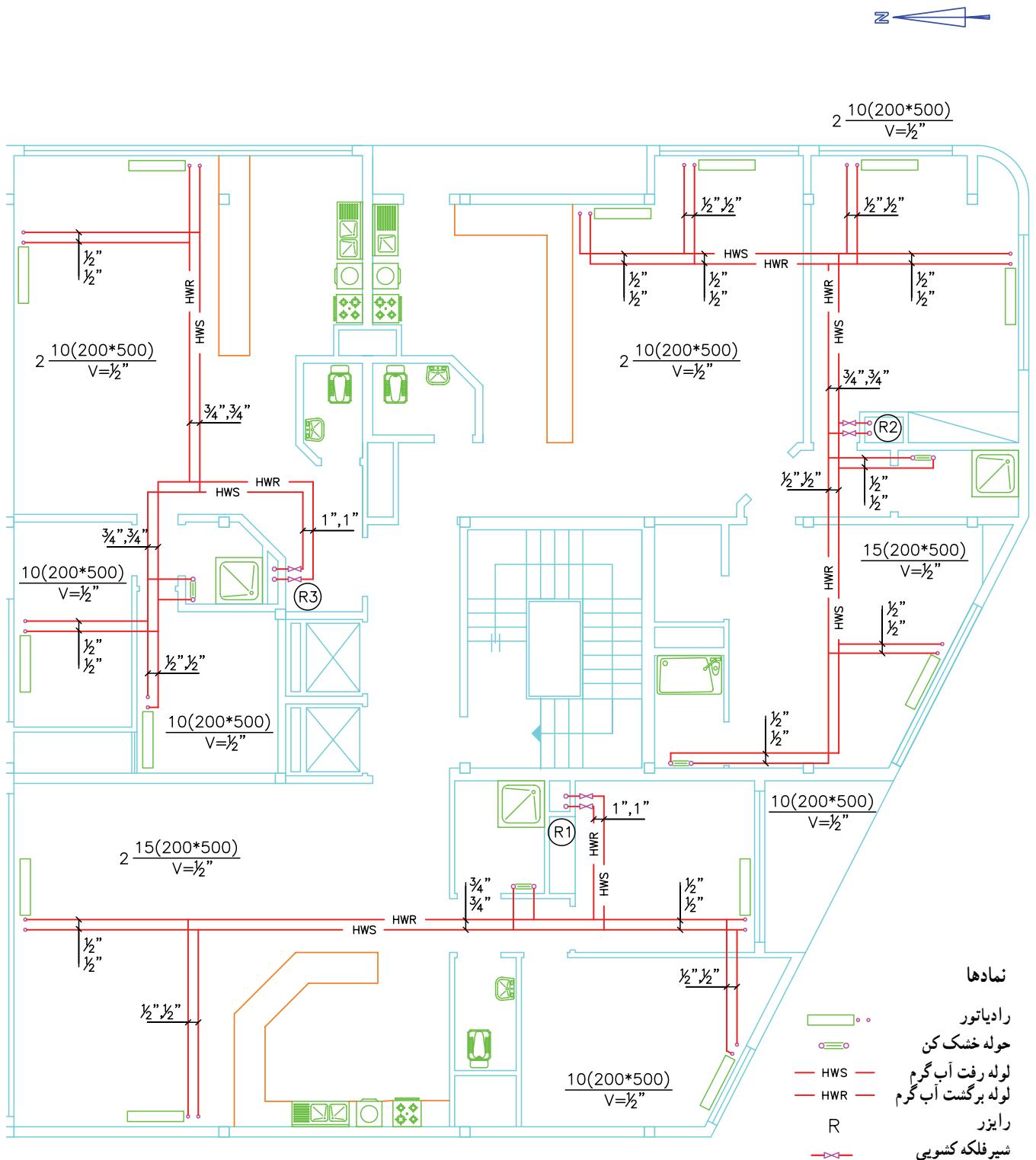
- برآورد تعداد رادیاتورها - تعداد پره‌ها - تعداد شیرهای رادیاتور - تعداد زانو قفلی‌های رادیاتورها - متراز

لوله‌ها در سایزهای مختلف و دسته‌بندی آن‌ها در یک جدول.

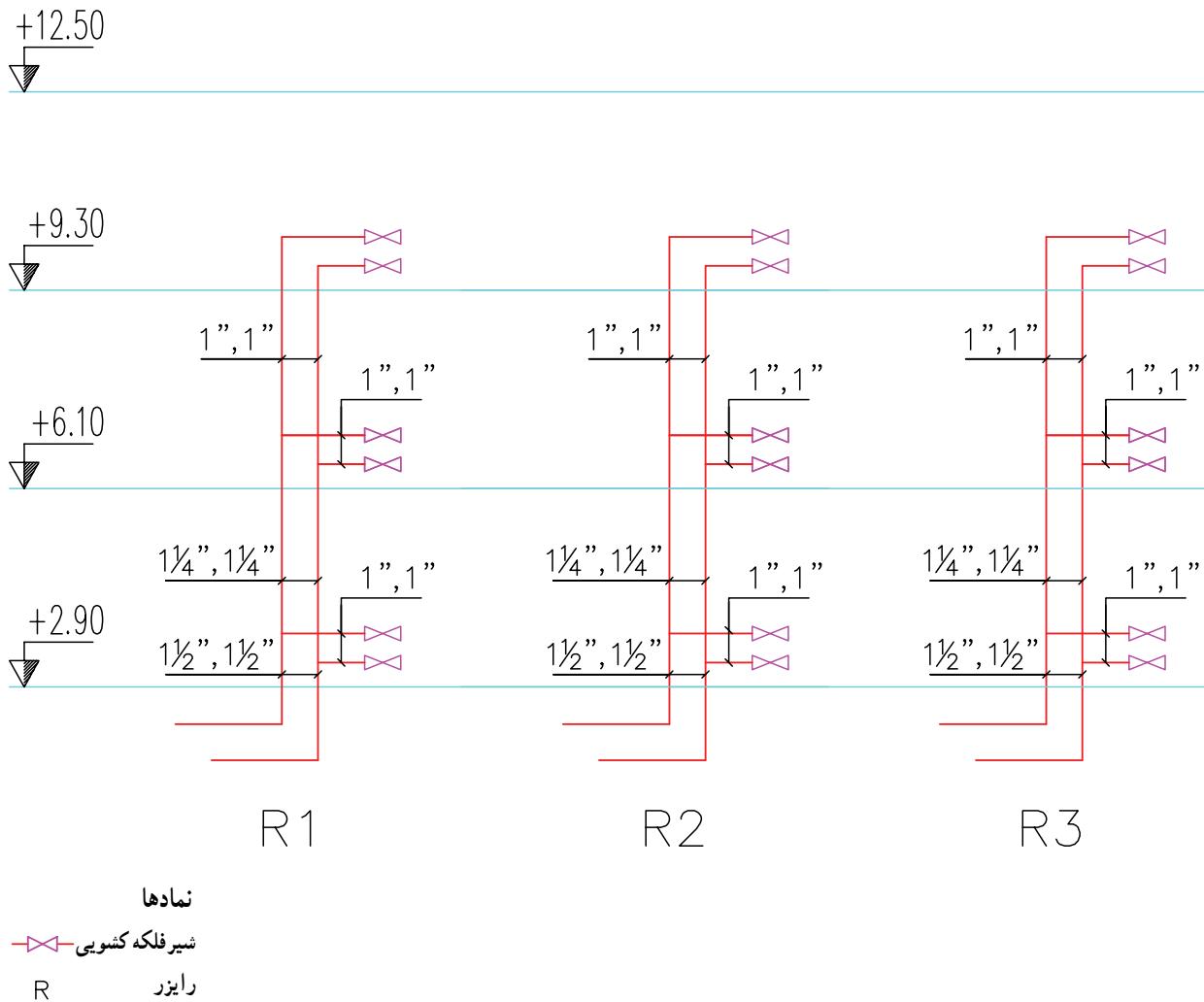
N



شکل ۱۶-۲- پلان لوله کشی حرارت مرکزی طبقه همکف - مقیاس ۱:۱۰۰



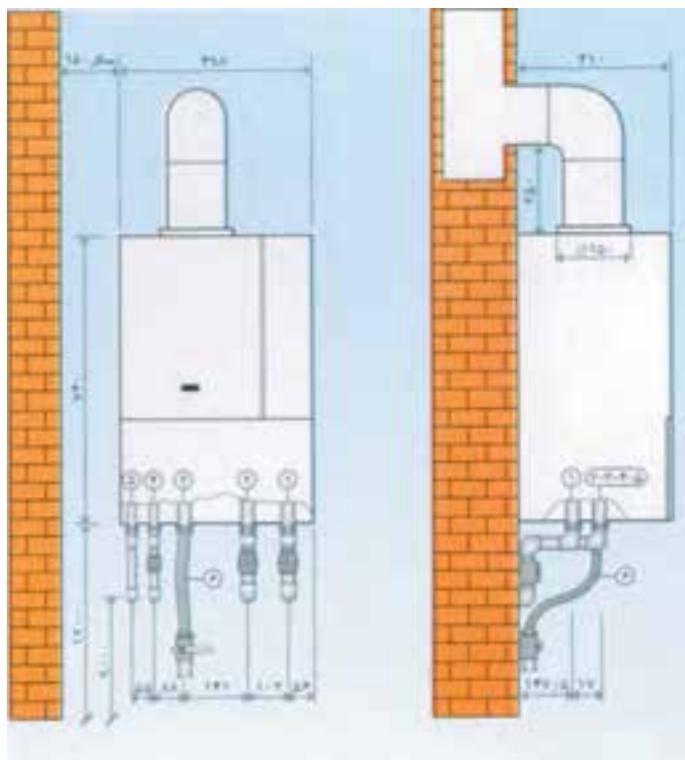
شكل ۱۷-۲- پلان لوله کشی حرارت مرکزی طبقات تیپ - مقیاس ۱:۱۰۰



شکل ۲-۱۸— نقشه رایزر دیاگرام

یک لوله تأمین گاز نیز برای پکیج کشیده می‌شود لوله‌های آب در ارتفاع 12° سانتی‌متری در زیر پکیج قرار می‌گیرند یک دودکش به منظور تخلیه گازهای حاصل از احتراق از بالای پکیج مستقیم تا پشت بام ادامه می‌یابد (اشکال ۲-۱۹، ۲-۲۰ و ۲-۲۱).

۴-۲- 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 12° سانتی‌متری 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 وسائل بهداشتی می‌رود و همچنین دو عدد لوله رفت و برگشت آب را بین رادیاتورها و پکیج سیرکوله می‌کنند.



۱-۲-۴-۲- نقشه نمونه ۵ : شکل ۲-۲۲ یک طبقه از
یک ساختمان مسکونی می باشد که برای تأمین آب گرم بهداشتی و
لوله کشی شده و به پکیج وصل شده است.
همچنین آب گرم سیستم گرمایش آن از پکیج استفاده شده است.

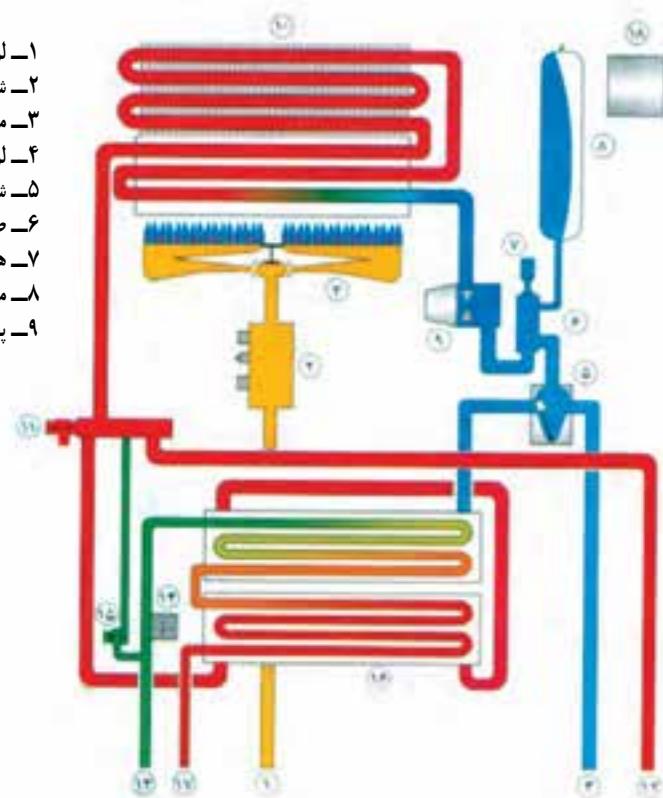
شکل ۲-۱۹- وضعیت نصب و اتصال شوفاز دیواری

۱-۲-۴-۳- نقشه نمونه ۵ : شکل ۲-۲۲ یک طبقه از
رادیاتورها در محل های مناسب نصب شده سپس با روش مستقیم
لوله کشی شده و به پکیج وصل شده است.
همچنین آب گرم سیستم گرمایش آن از پکیج استفاده شده است.

تمرین : به کمک کامپیوتر موارد زیر را ترسیم نمایید.

- ترسیم پلان ساختمان
- ترسیم جانمایی رادیاتورها
- ترسیم جانمایی پکیج
- ترسیم لوله کشی رادیاتورها
- نوشتمن مشخصات رادیاتورها

- ۱۰- مبدل حرارتی اولیه (پره - لوله)
 ۱۱- شیر اطمینان
 ۱۲- لوله رفت مدار گرم کننده
 ۱۳- لوله برگشت مدار گرم کننده
 ۱۴- سیستم فشار
 ۱۵- شیر پرکن مدار گرم کننده هوا
 ۱۶- مبدل حرارتی ثانویه (بوسته - لوله)
 ۱۷- لوله آب گرم مصرفی
 ۱۸- پمپ مدار گرم کننده

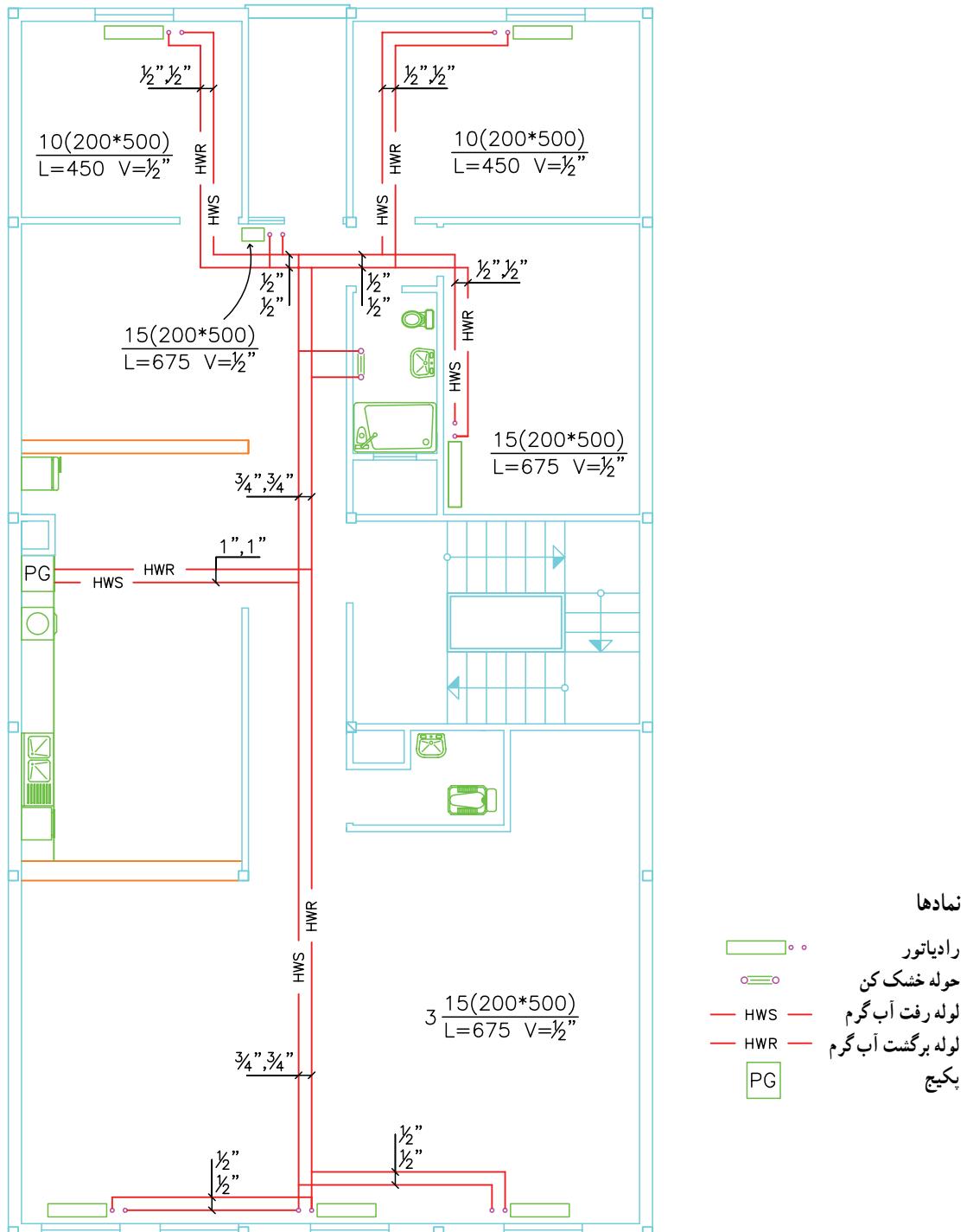


شکل ۲-۲۰- نمای ساده شوفاز دیواری با آب گرم فوری

جدول ۲-۲۱- مشخصات فنی دو مدل از پکیج های گازسوز

مدل	۱	۲
مدار گرم کننده		
ظرفیت حرارتی ورودی	۲۴	۲۴
ظرفیت حرارتی خروجی	۲	۲
صرف گاز طبیعی	۲/۵	۲/۵
حداکثر جریان آب در گردش	۹	۹
حداکثر ارتفاع پمپ	۶	۶
حداکثر دمای آب	۹	۹
فشار پر کردن منع انساط	/۷- /۵	/۷- /۵
حداکثر حجم آب گیری در دمای متوسط °C	۱۱	۱۱
حداکثر فشار کاری	۲/۵	۲/۵
قطر لوله های آب مدار گرم کننده	۱	۱

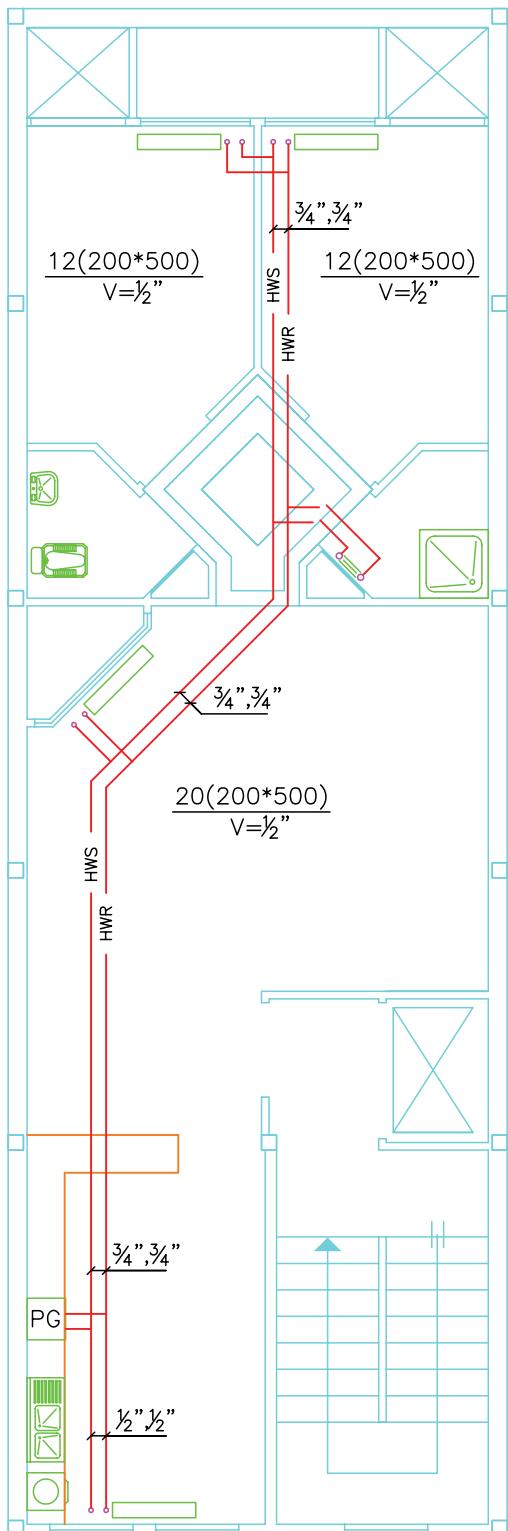
N



شکل ۲۲—لوله کشی برگشت مستقیم در روش استفاده از پکیج



۲-۴-۲- نقشه نمونه ۶ : شکل ۲-۲۳
سیستم گرمایی یک طبقه از یک ساختمان مسکونی می‌باشد که برای آب گرم آن از پکیج استفاده شده است. نقشه تأسیسات گرمایی این واحد مسکونی را با استفاده از نرم‌افزار اتوکد ترسیم نمایید.



$10(200*500)$
 $V=1/2"$

شکل ۲-۲۳- لوله‌کشی برگشت مستقیم در روش استفاده از پکیج

نمادها	
□	رادیاتور
○○	حوله خشک کن
— HWS —	لوله رفت آب گرم
— HWR —	لوله برگشت آب گرم
□	پکیج
PG	

۳۲ موجود است که برای لوله کشی از کلکتور تا هر رادیاتور از لوله با قطر ۱۶ و از پکیج تا کلکتور از لوله با قطر ۳۲ استفاده می شود.

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

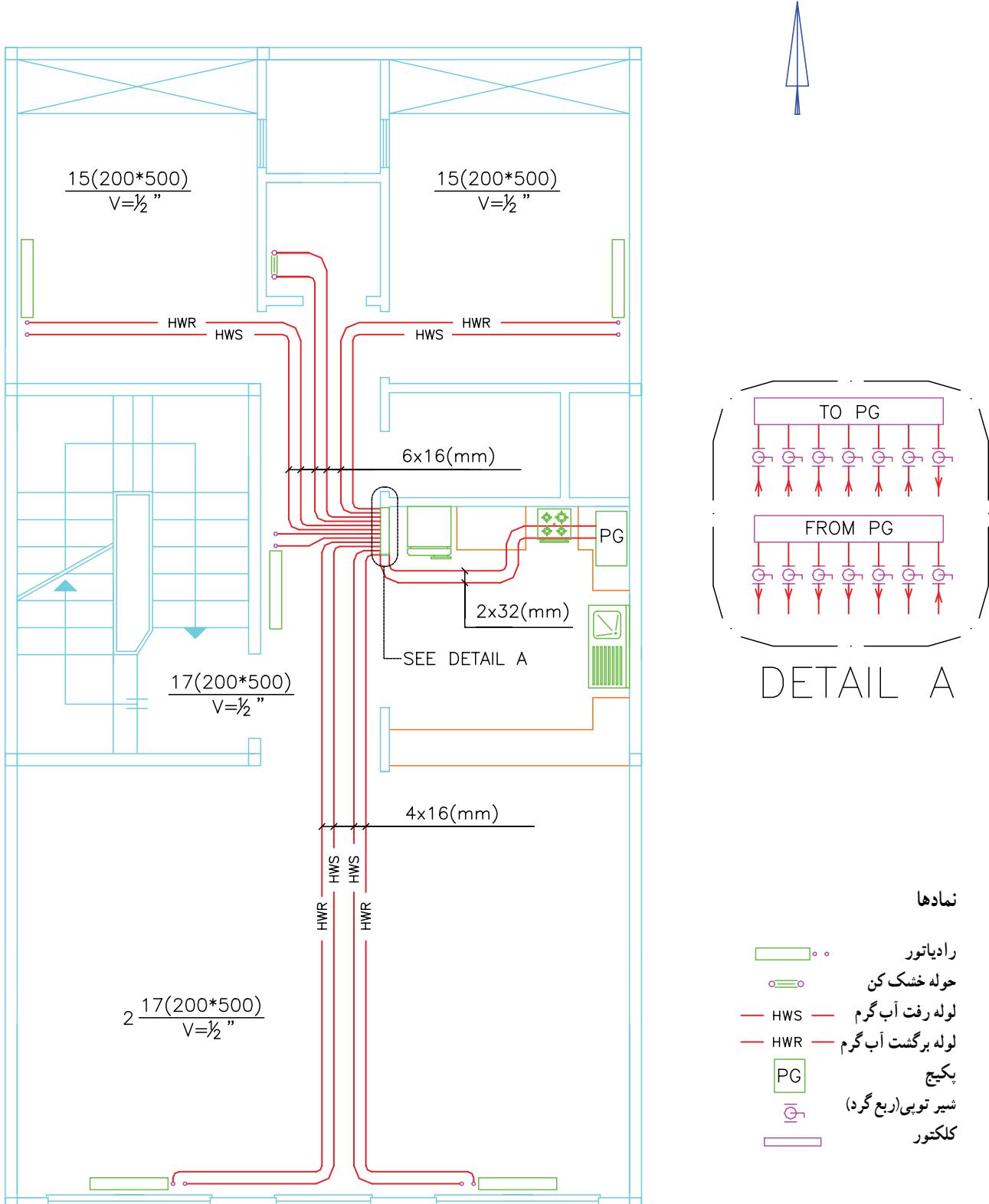
۲-۵-۲ نقشه نمونه ۸ : شکل ۲-۲۵ یک طبقه از یک واحد مسکونی بوده که در آن از پکیج و لوله پنج لایه استفاده شده است مطلوب است ترسیم نقشه با کلیه جزئیات آن با استفاده از کامپیوتر.

۲-۵- نقشه کشی تأسیسات گرمایی با استفاده از لوله های پلیمری

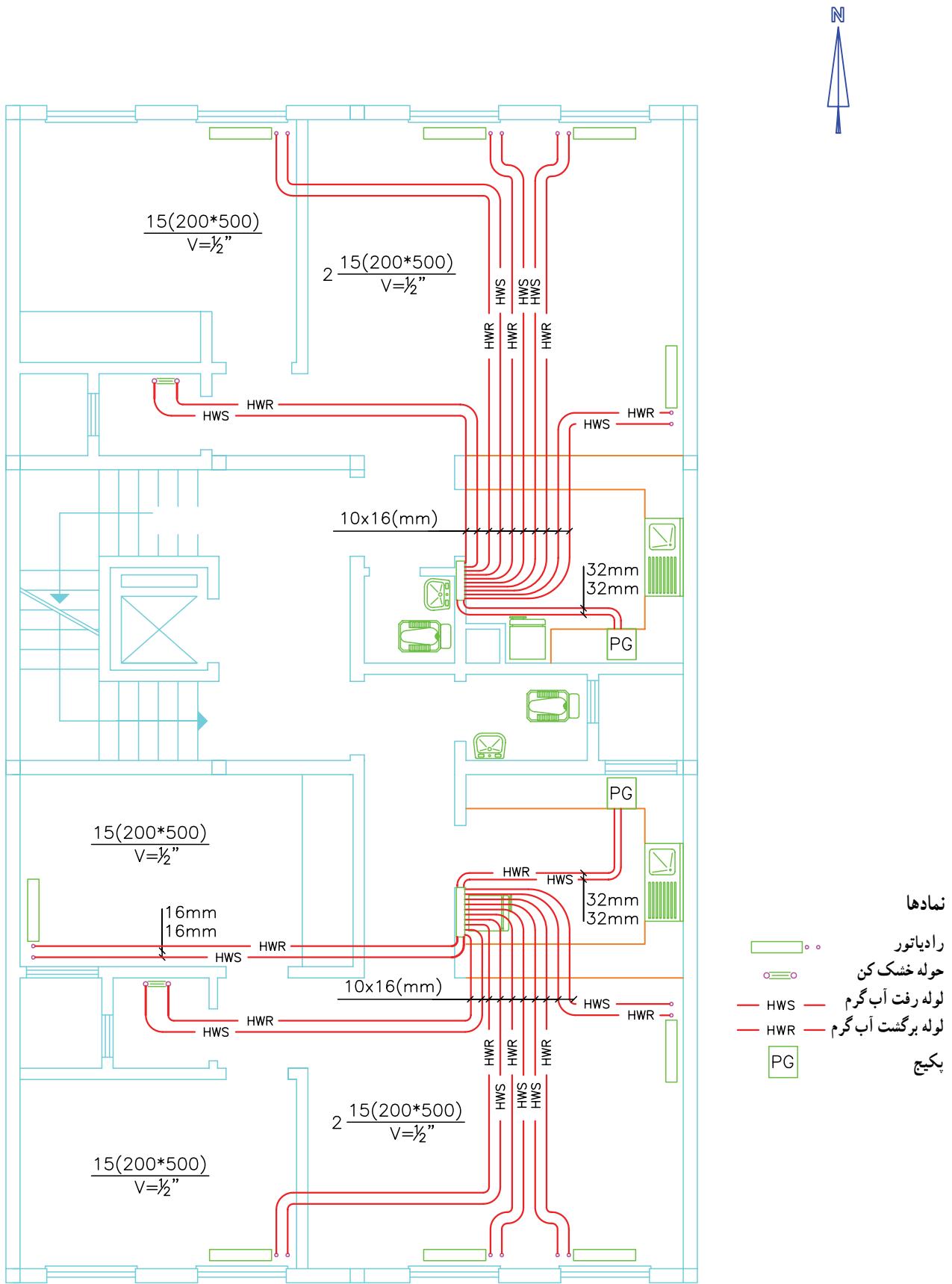
در این روش به دلیل این که فیتینگ لوله ها نباید در کف و زیرخاک قرار گیرد در یک محل مناسب در ارتفاع حدود ۶۰ سانتی متری یک جعبه توکار نصب می کنند که داخل جعبه کلکتورهای رفت و برگشت آب گرم نصب شده است که به اندازه تعداد رادیاتورها انشعاب به همراه شیر قطع و وصل روی کلکتورها ایجاد شده است در هر رادیاتور یک لوله رفت و یک لوله برگشت به صورت مستقل و بدون هرگونه فیتینگ در کف تا کلکتور ادامه می باید. کلکتور توسط دو لوله به رایزر سیستم حرارت مرکزی و یا پکیج اتصال پیدا می کند.

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

۱- مطابق مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمانی ایران لوله های PEX تک لایه و لوله PEX AL PEX پنج لایه برای لوله کشی سیستم گرمایی مجاز می باشند.



شکل ۲۴- سیستم گرمایی با پکیج و لوله‌های پلیمری

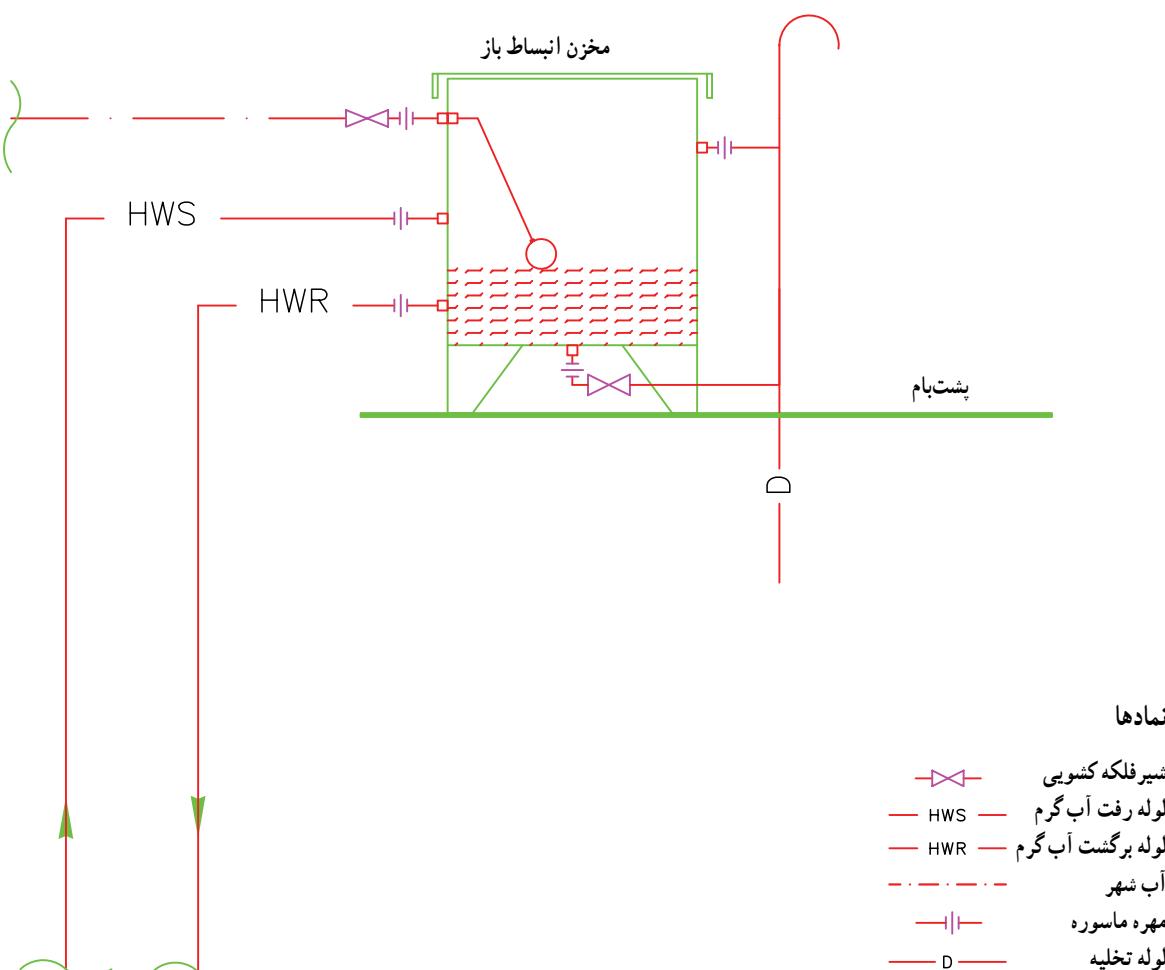


شکل ۲۵-۲۵- لوله کشی سیستم حرارت مرکزی با لوله های پنج لایه با استفاده از پکیج

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 موقع استفاده چنانچه بلوکی در فضای کار نقشه، کوچک یا بزرگ بود می توانیم از ابزار Scale استفاده کنیم و آن را مناسب 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 نماییم.

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 فایلی 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 هارا 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

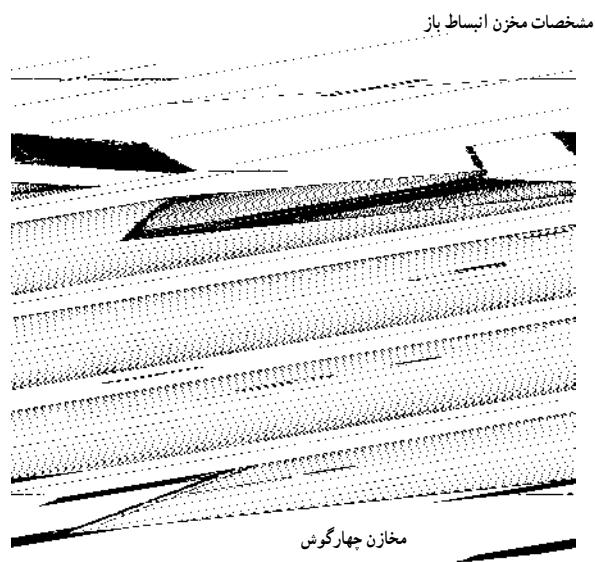


شکل ۲-۲۶- لوله کشی مخزن انبساط باز

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

جدول ۲-۲۸—مشخصات مخازن انبساط باز

ابعاد مخزن—سانتی متر			ظرفیت لیتر
H	B	L	
۵	۵	۸	۲
۶	۶	۸۵	۳
۶۵	۷	۹	۴
۸	۶۵	۱	۵
۸	۷۵	۱	۶
۱	۸	۱	۸
۱	۱	۱	۱
۱	۱	۱۵	۱۵
۱	۱	۲	۲
۱	۱۲۵	۲	۲۵
۱۲	۱۲۵	۲	۳
۱۳	۱۲۵	۲۵	۴
۱۲۵	۱۵	۲۷	۵

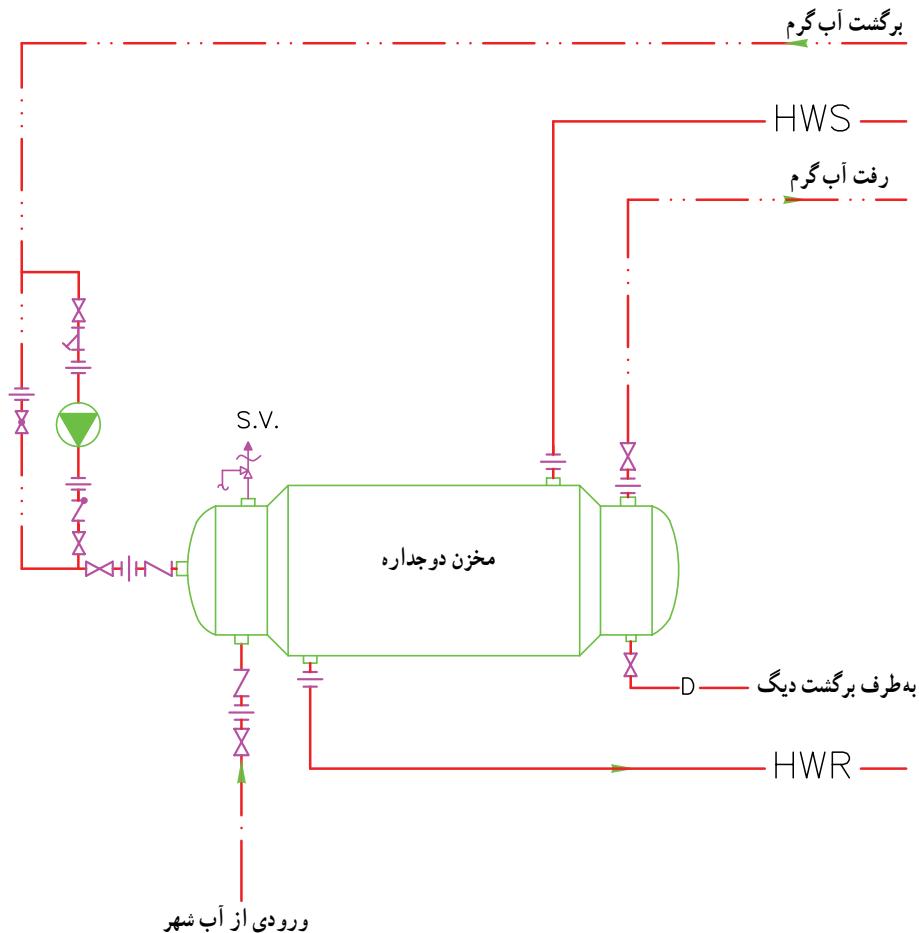


شكل ۲-۲۷—یک مخزن انبساط باز

در شکل ۲-۲۹ و ۳-۲ مخزن دوجداره آب گرم مصرفی

نشان داده شده است.

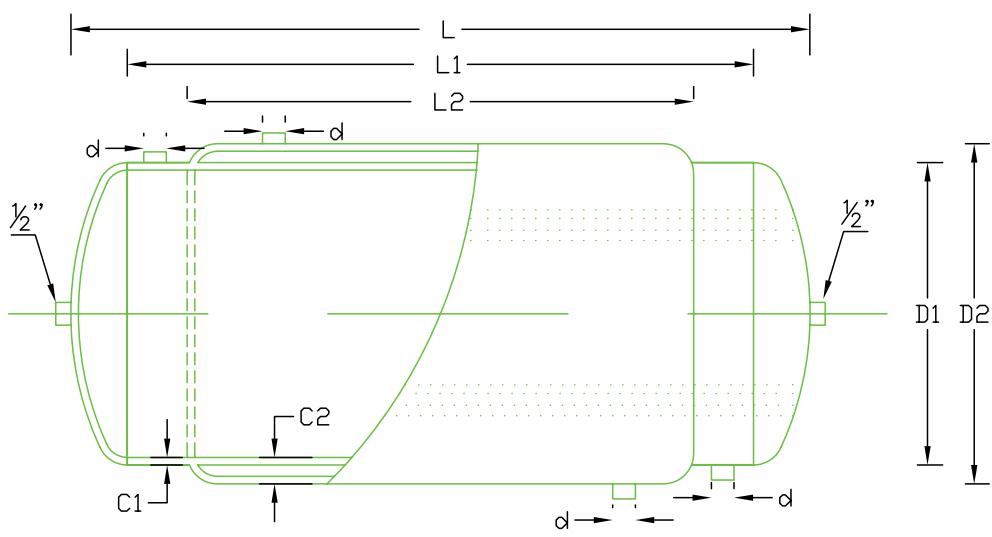
تمرین: مخزن دوجداره شکل ۲-۲۹ را ترسیم کرده در کامپیوتر خود ذخیره کنید.



نمادها

_____	آب شهر	شیر اطمینان
_____	لوله آب گرم مصرفی	پمپ خطی
_____	لوله برگشت آب گرم مصرفی	شیر بک طرفه
— HWS —	لوله رفت آب گرم	شیر فلکه کف فلزی
— HWR —	لوله برگشت آب گرم	شیر فلکه کسویی
— —	مهره ماسوره	لوله تخلیه

شکل ۲-۲۹—لوله‌کشی مخزن دوجداره



شكل ٣-٢-مخزن آب گرم دو جداره

جدول ٣-٢-مشخصات مخزن دو جداره

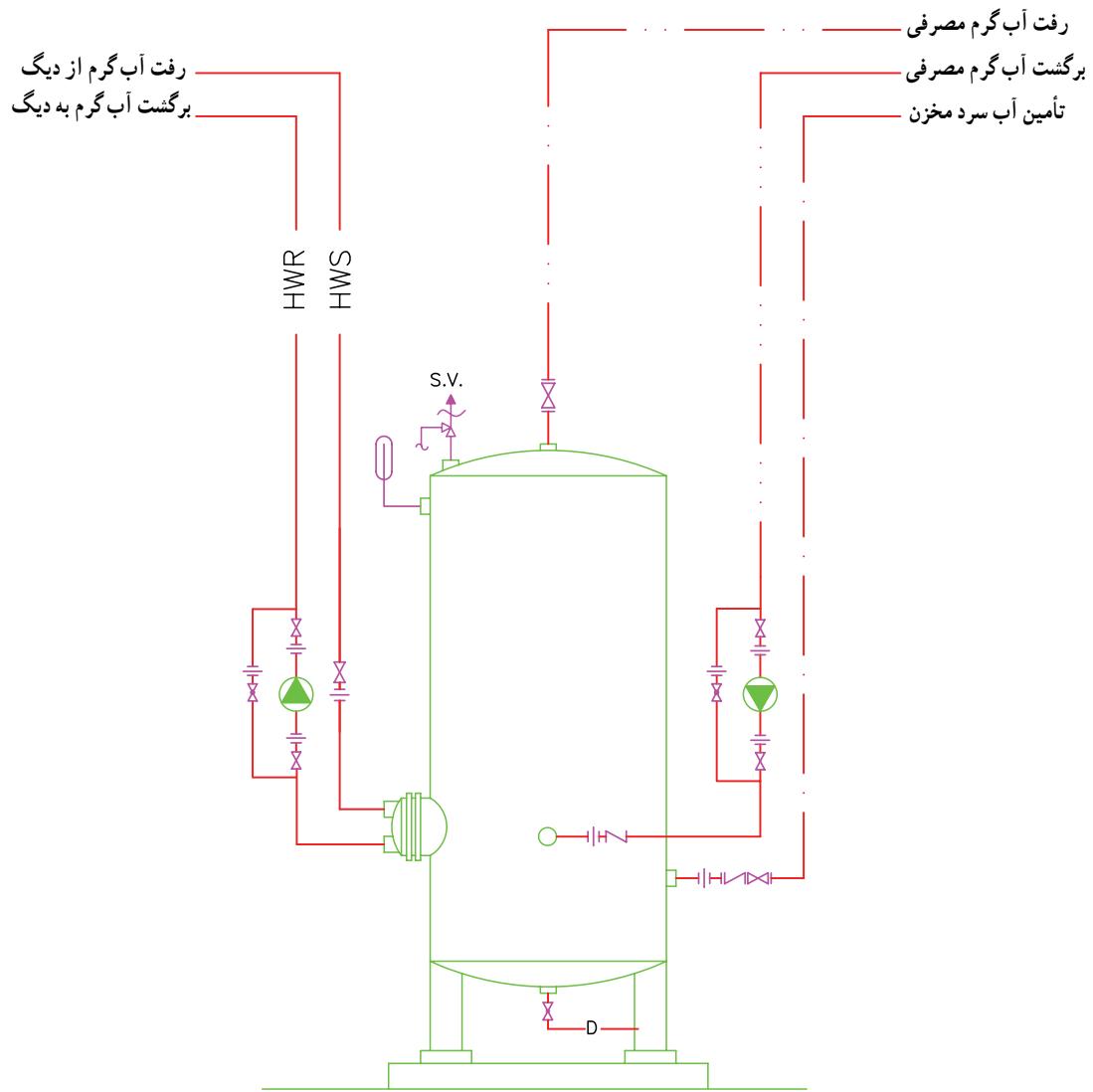
رديف	ظرفيت	ابعاد مخزن				
		ليتر	L (mm)	L1 (mm)	L2 (mm)	D1 (mm)
١	٢	١١	١	٨	٥	٥٦
٢	٣	١٦	١٥	١٢٥	٥	٥٦
٣	٤	١٧٢	١٦	١٣٢	٥٦	٦٤
٤	٥	٢١٤	١٥	١٧٢	٦٣٥	٧
٥	٦	١٩٥	١٨	١٥٢	٦٤	٧١
٦	٧	٢٣٦	٢٢	١٩٢	٦٤	٧١
٧	٨	٢٧٦	٢	١٦	٧١	٧٨
٨	٩	٢٤٢	٢٢٥	١٨٥	٧١	٧٨
٩	١	٢٤٧	٢٣	١٩	٧٤	٨٢
١٠	١٥	٢٦٨	٢٥	٢	٨٧	٩٥٥
١١	٢	٢٩٨	٢٧٨	٢٢٨	٩٥٥	١٤

مخزن کویلی در شکل ۲-۳۲ نشان داده است.

تمرین: مخزن کویلی شکل ۲-۳۲ را ترسیم کرده و در کامپیوتر خود ذخیره کنید.

نمادها

— · —	آب شهر
— · · —	لوله آب گرم مصرفی
— · · · —	لوله برگشت آب گرم مصرفی
— HWS —	لوله رفت آب گرم
— HWR —	لوله برگشت آب گرم
— —	مهره ماسوره
— ⊥ —	دماسنجد
	شیر اطمینان
— ⊕ —	پمپ خطی
— ↗ —	شیر یک طرفه
— ↗↖ —	شیر فلکه کف فلزی
— ↗↖↖ —	شیر فلکه کشوبی
— D —	لوله تخلیه



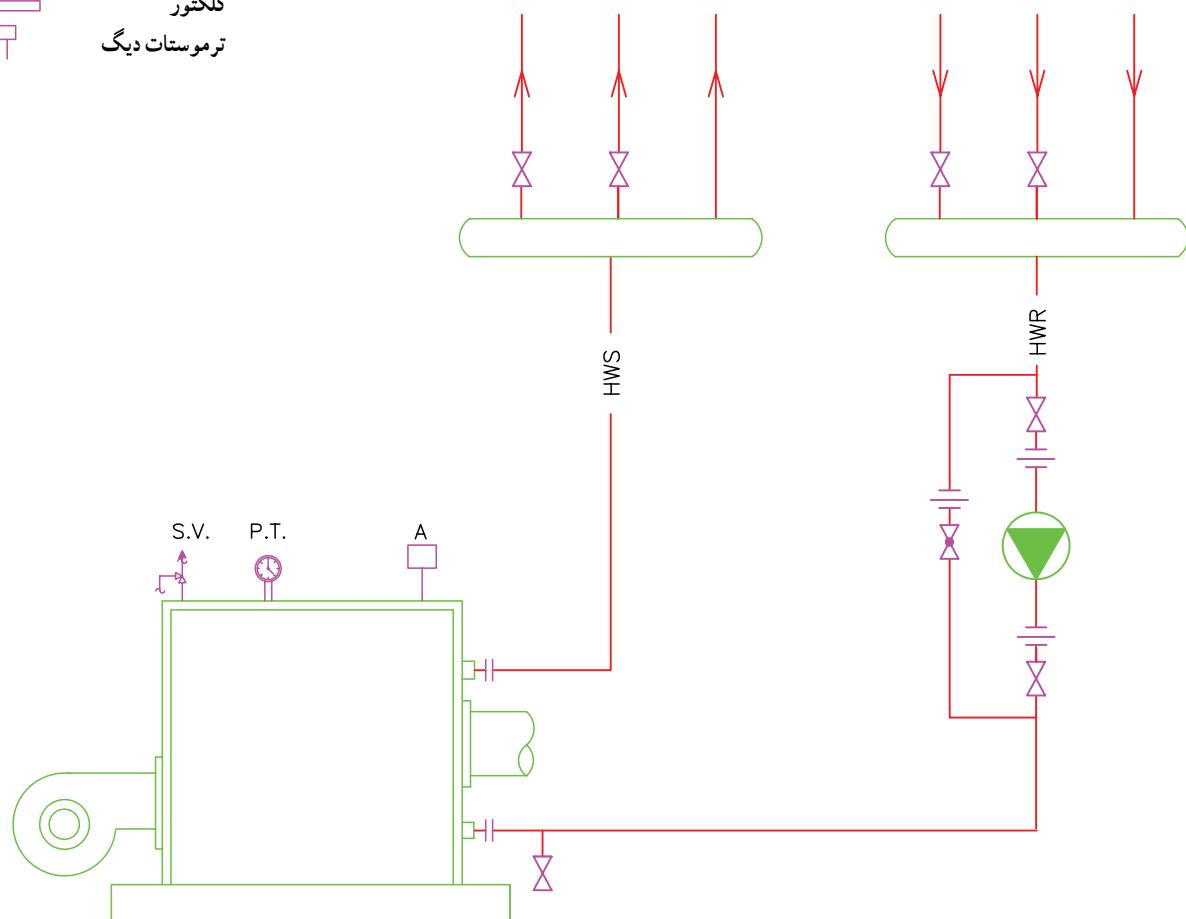
شکل ۲-۳۲- مخزن آب گرم کویلی

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

نمادها

	شیر اطمینان
	پمپ خطی
	شیر فلکه کف فلزی
	شیر فلکه کشویی
	مهره ماسوره
	فشار و دما سنج
	کلکتور
	ترموستات دیگ



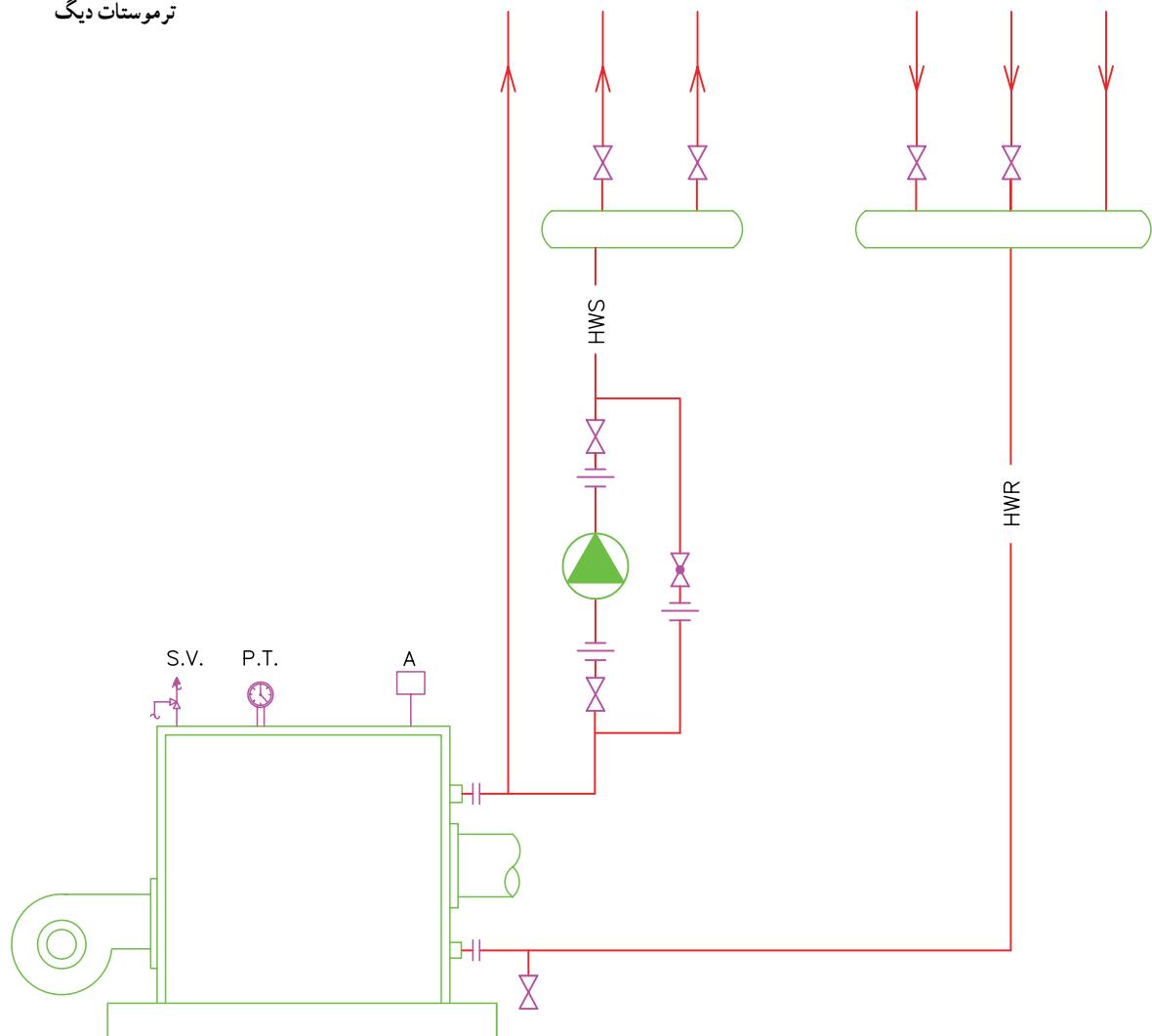
شکل ۲-۳۳—لوله کشی دیگ حرارت مرکزی (پمپ روی خط برگشت)

دیگ آب گرم به همراه کلکتورهای رفت و برگشت در شکل ۲-۳۴ نشان داده شده است.

تمرین: دیگ شکل ۲-۳۴ را به همراه کلکتورهای رفت و برگشت رسم کرده و در کامپیوتر خود ذخیره کنید.
توضیح این که در این نقشه پمپ روی لوله رفت قرار دارد.

نمادها

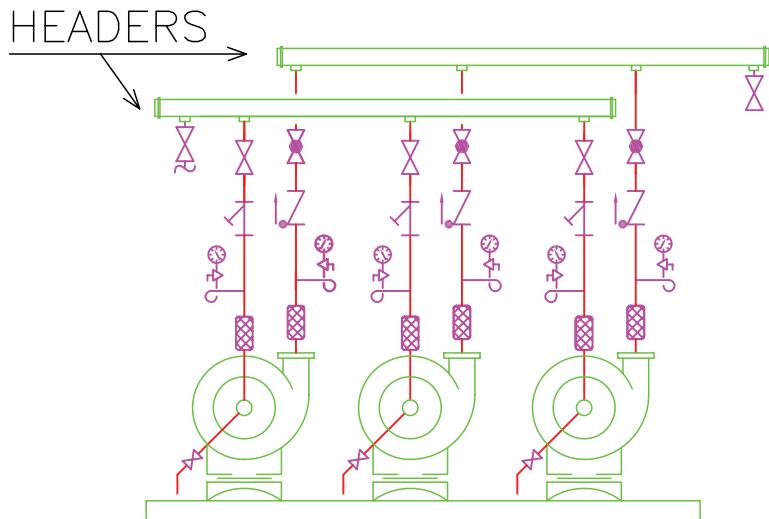
	شیر اطمینان
	پمپ خطی
	شیر فلکه کف فلزی
	شیر فلکه کتسویی
	مهره ماسوره
	فشار و دماسنجه
	کلکتور
	ترموستات دیگ



شکل ۲-۳۴- لوله کشی دیگ حرارت مرکزی (پمپ روی خط رفت)

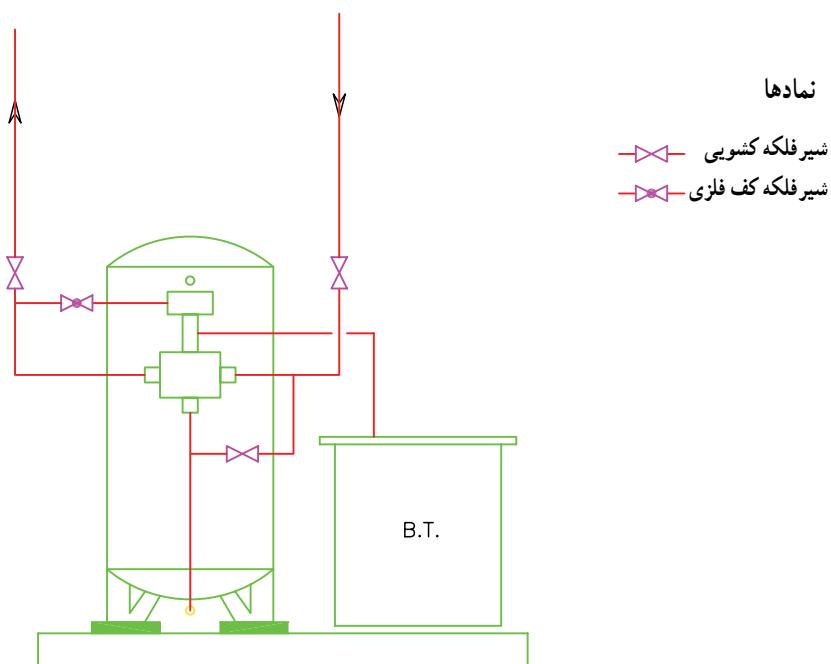
در شکل ۲-۳۵ پمپ‌های زمینی به همراه تجهیزات مربوطه و کلکتور نشان داده شده است. قسمت‌های مختلف آن را بررسی کرده و مسیرهای عبور آب را مشخص کنید.

نمادها
شیرفلکه کف فلزی
شیرفلکه کشویی
مهره ماسوره
فلنج
فشارسنج
کلکتور
سه راهی صاف
لرزه گیر
شیر یک طرفه



شکل ۲-۳۵- نصب و لوله‌کشی سه دستگاه پمپ زمینی به صورت موازی

در شکل ۲-۳۶ دو دستگاه سختی گیر به همراه تانک نمک و اتصالات جهت آشنایی و نقشه‌خوانی آمده است. مسیرهای عبور آب را بی‌گیری نمایید.



شکل ۲-۳۶- سختی گیر به همراه تانک نمک

۷-۲- 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 سایلی مانند مخزن انبساط که در پشت بام نصب می شود را روی آن خط رسم می کنند و ارتباط بین آنها را با خطوط رسم می کنند.

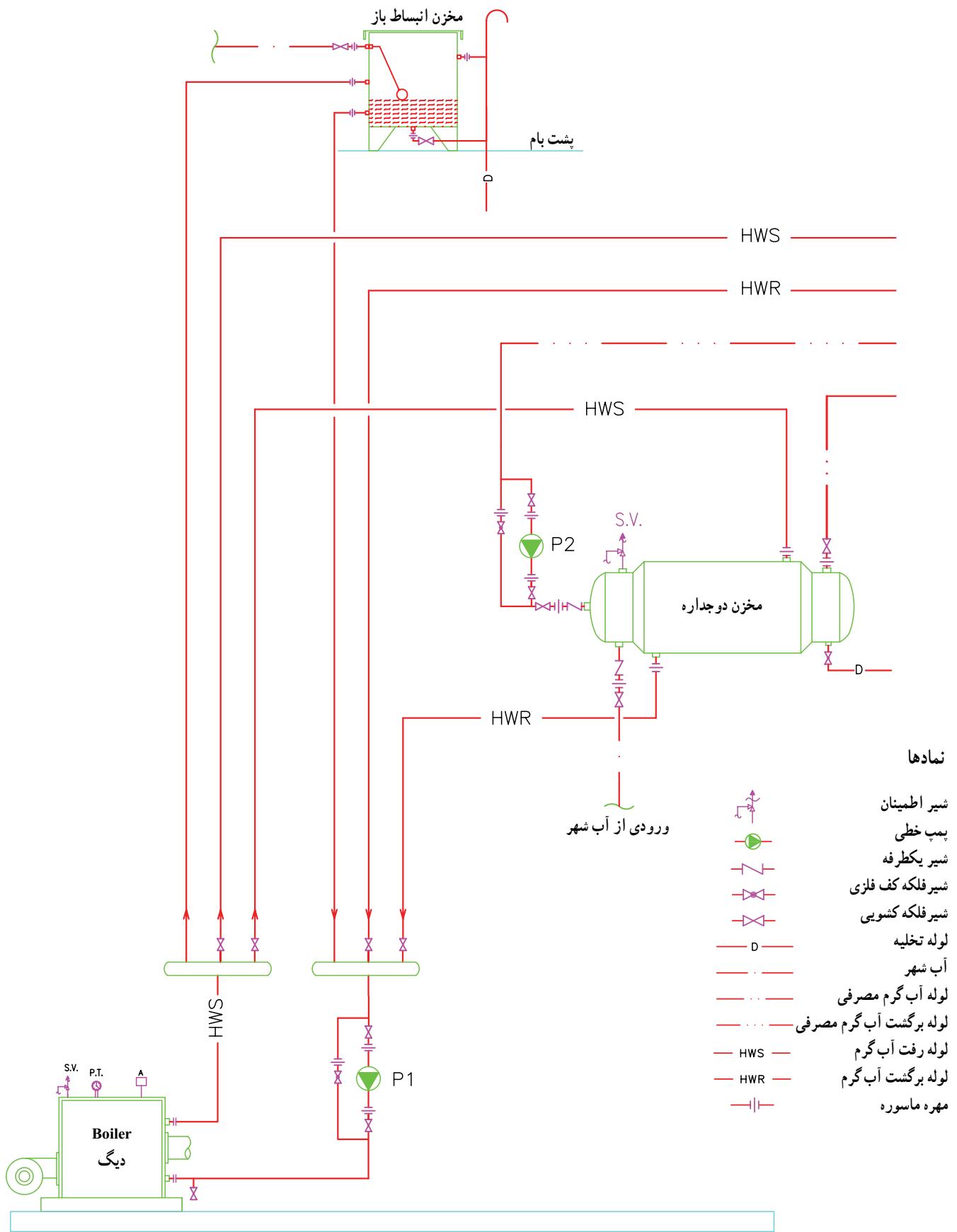
(ب) پلان جانمایی موتورخانه : در این حالت پلان جانمایی موتورخانه را با نصب تجهیزات مربوطه رسم می کنند. هدف از ترسیم پلان جانمایی موتورخانه بیشتر مشخص شدن محل واقعی نصب تجهیزات برای تهیه فونداسیون و در نهایت نصب تجهیزات می باشد.

۱-۷- نقشه خوانی و نقشه کشی موتورخانه نمونه ۱ :

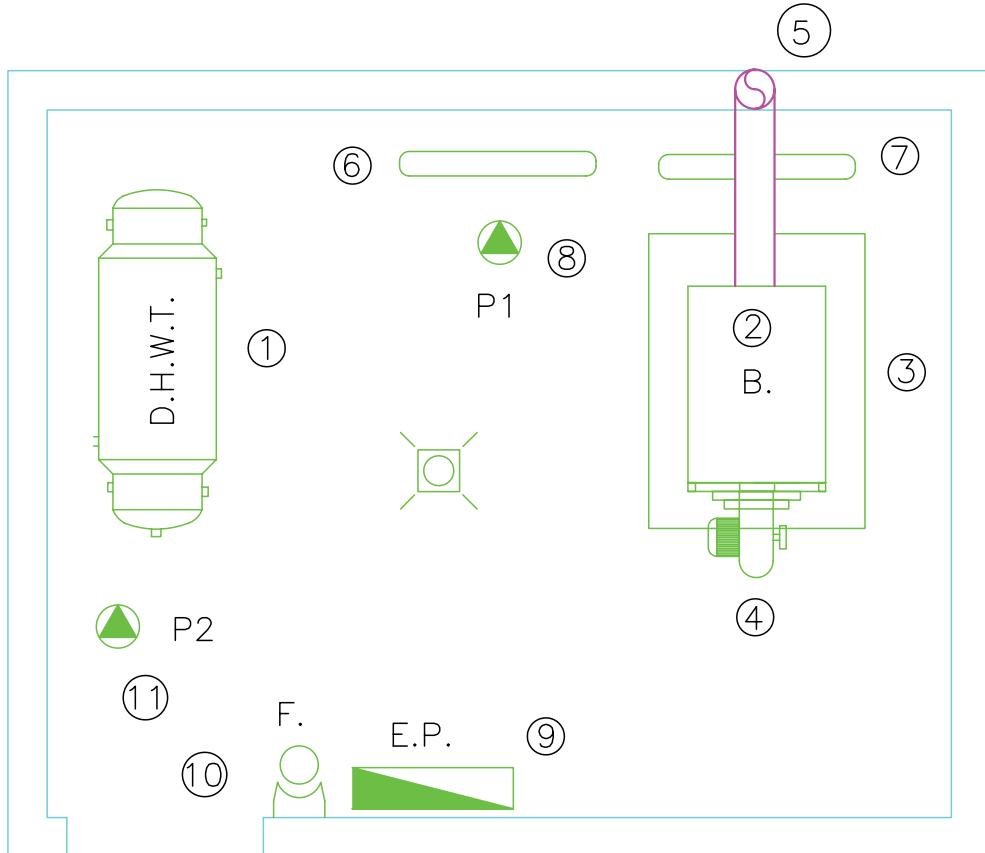
شکل ۲-۳۷ فلویدیاگرام یک موتورخانه را نشان می دهد. یک دستگاه دیگ آب گرم، مخزن دوجداره و مخزن انبساط باز به همراه

کلکتورهای رفت و برگشت و پمپ سیرکولاسیون آب گرم و همچنین پمپ سیرکولاسیون آب گرم مصرفي تجهیزات این موتورخانه را تشکیل می دهند. آب شهر از طریق مخزن انبساط لوله های سیستم را پر می کند. آب گرم از طریق دیگ وارد کلکتور رفت شده از آنجا یک لوله بدون واسطه به مخزن انبساط وصل می شود از کلکتور رفت دو لوله دیگر بعد از شیر فلکه، 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 شیر فلکه به کلکتور برگشت متصل می گرددند. پمپ سیرکولاه 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 مصرفي را بین مصرف کننده و مخزن دوجداره به گردش در می آورد تا هر لحظه مصرف کننده به آب گرم مصرفي دسترسی داشته باشد.

تمرین : مطلوب است رسم فلویدیاگرام این موتورخانه با استفاده از کامپیوتر، از بلوک تجهیزاتی که قبل از 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.



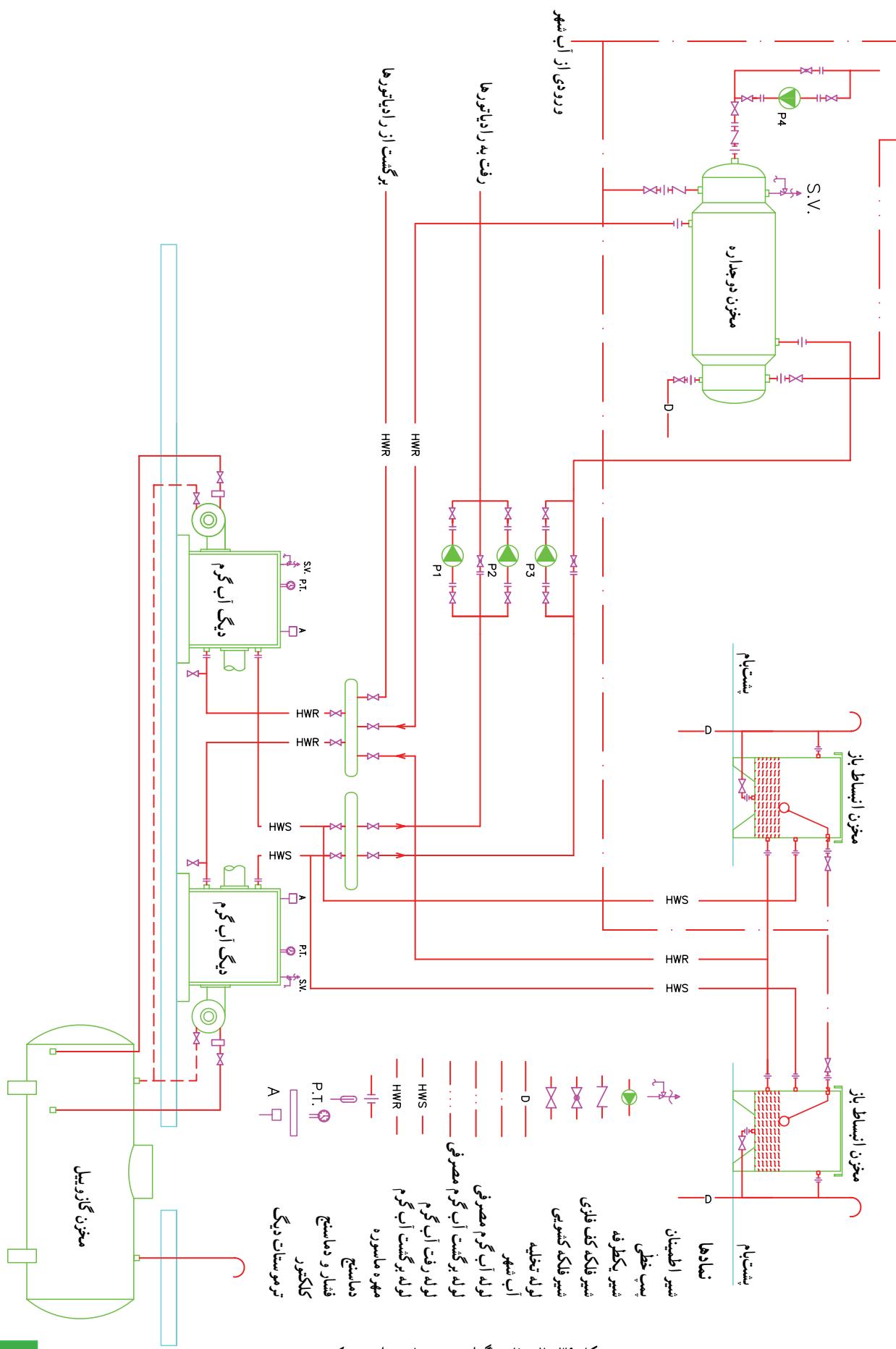
- راهنمای نقشه
- ۱- مخزن دوجداره
 - ۲- دیگ
 - ۳- فونداسیون
 - ۴- مشعل
 - ۵- دورکش
 - ۶- کلکتور برگشت
 - ۷- کلکتور رفت
 - ۸- پمپ سیرکولاتور
 - ۹- تابلو برق
 - ۱۰- کپسول آشتنازی
 - ۱۱- پمپ برگشت آبگرم مصرفی

شکل ۲-۳۸- پلان جانمایی دستگاه‌های موتورخانه

این سیستم در این است که در تابستان که آب رادیاتورها بسته است فقط پمپ مخزن دوجداره کار می کند با این کار هم صرفه‌جویی انرژی داریم هم این که پمپ‌های دیگر عمرشان طولانی می شود. در ضمنن پمپ سیرکولاتور آب گرم برگشتی به دوجداره علاوه بر این پمپ‌های در مدار وجود دارد. هر کدام از دیگرها 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 می دهد. 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 می کند و دیگری رزرو می باشد. همچنین یک دستگاه پمپ هوایی دیگر برای تأمین آب گرم بین دیگ و مخزن دوجداره می باشد. 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 فلاش مشخص کنید.



شکل ۳۹—فلودیاگرام موتورخانه حرارت مرکزی

به صورت رزرو عمل می‌کند.

از یک دستگاه پمپ خطی برای سیر کوله آب گرم مصرفی استفاده شده است.

آبی که به مخزن‌های انساط رفته از سختی گیر عبور کرده است. شکل ۲-۴۱ پلان جانمایی این موتورخانه را نشان می‌دهد.

۲-۷-۳ نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۳:

شکل ۲-۴۰ فلودیاگرام موتورخانه‌ای را نشان می‌دهد که از دو دستگاه دیگ آب گرم سه دستگاه پمپ زمینی، دو دستگاه مخزن کویلی آب گرم، یک دستگاه سختی گیر با تانک نمک و دو دستگاه مخزن انساط باز تشکیل شده است. یکی از پمپ‌های زمینی

مخزن انساط باز تشکیل شده است. یکی از پمپ‌های زمینی

تمرین: مطلوب است به کمک کامپیوتر

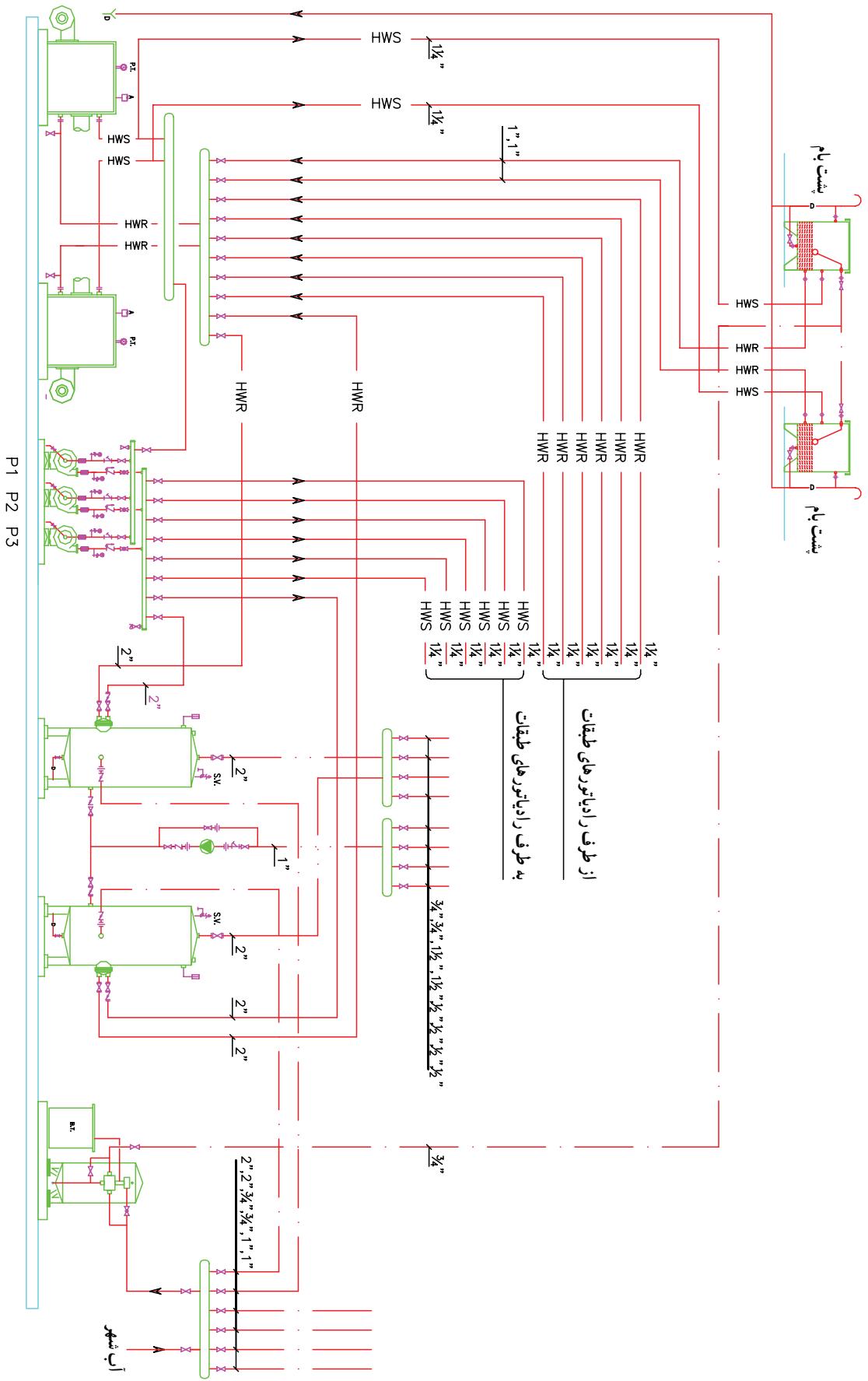
– رسم فلودیاگرام موتورخانه شکل ۲-۴۰ به همراه نصب تجهیزات

– نوشتن قطر لوله‌ها و سایر مشخصات روی نقشه

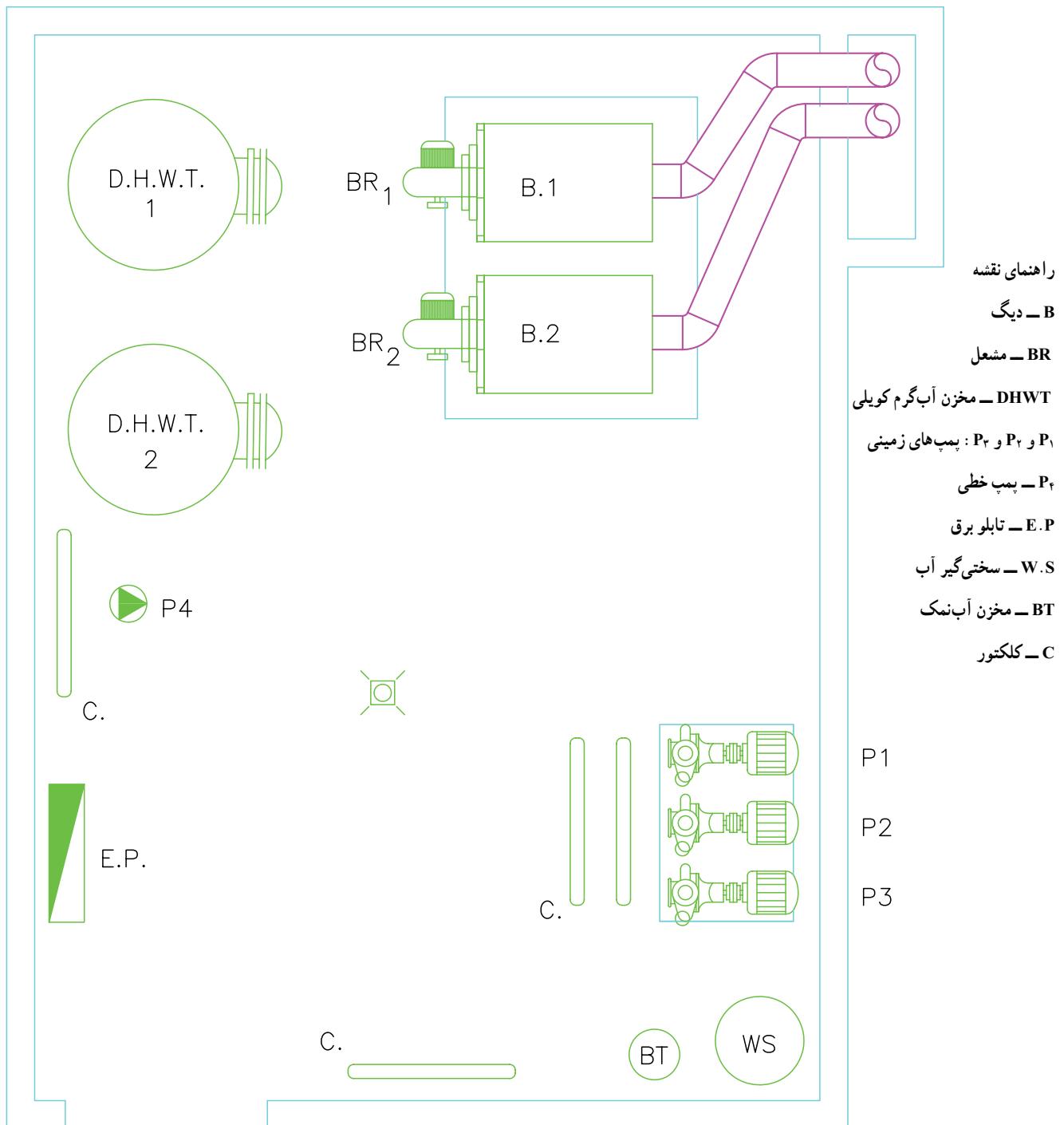
– مشخص کردن مسیر آب لوله‌ها به وسیله فلاش

مختزن انسپلٹ باز

مختزن انسپلٹ باز



شکل ۴۰-۳-فلو دیاگرام موتور خانه



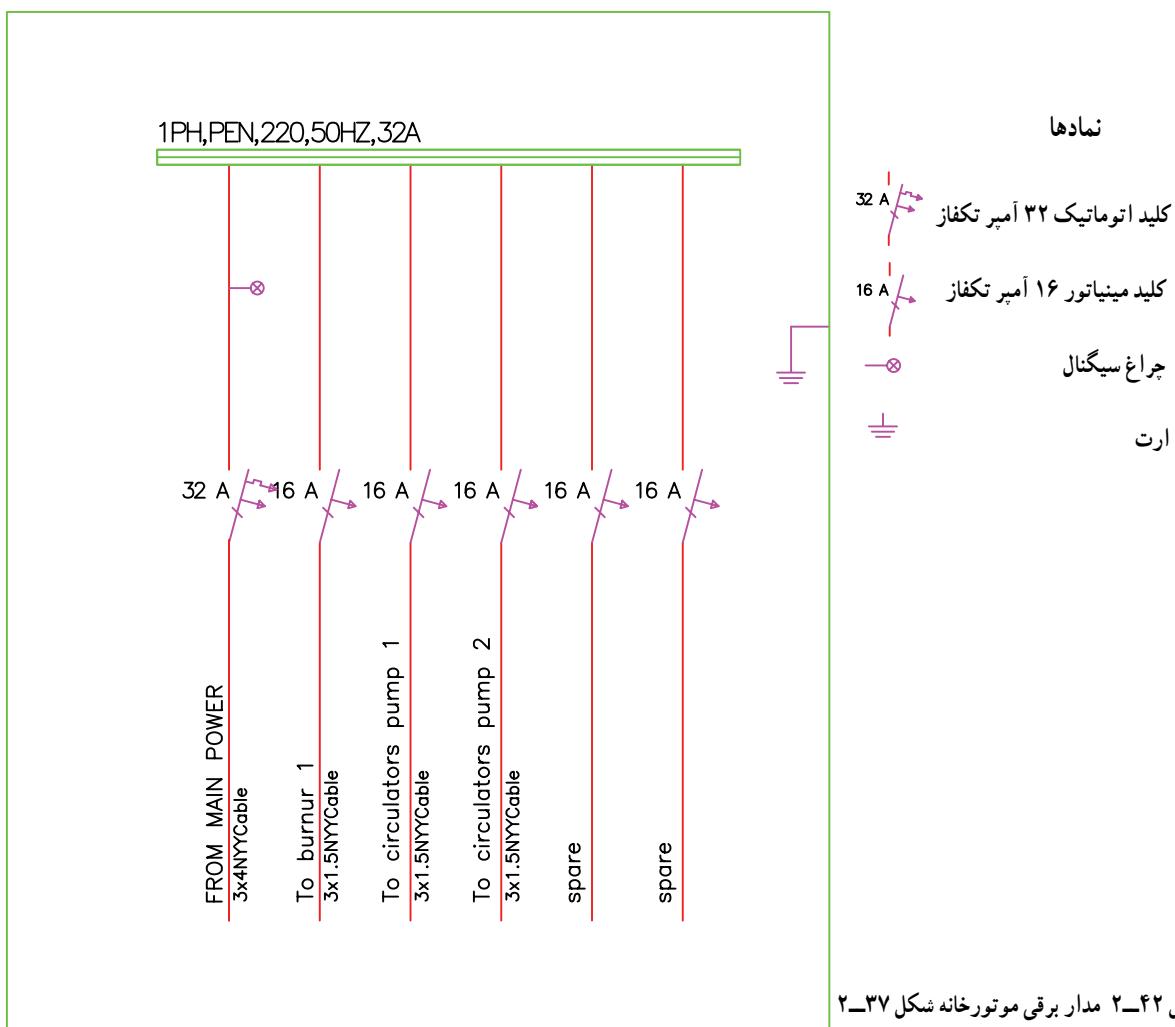
۲-۸ مدار برقی موتورخانه

۲-۴۲ مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۲-۳۷ را نشان می دهد که یک تابلو فلزی روکار می باشد که در داخل آن یک عدد کلید اتوماتیک ۳۲A قرار دارد که با این کلید در صورت نیاز می توان برق تابلو را قطع و یا وصل نمود. همچنین در صورت اتصال کوتاه این کلید به صورت اتوماتیک نیز برق تابلو را قطع می کند پنج عدد مینیاتور تکفاز ۱۶A نیز در داخل تابلو تعییه شده است که یکی از آن ها برق مشعل دیگ را تأمین می کند و دو تای آن ها برق پمپ های رسکولاتور آب گرم دیگ و آب گرم مصرفی را تأمین می کنند همچنین دو عدد مینیاتور به صورت رزرو در تابلو تعییه شده است. تابلو مجهز به ترمینال ارت و نول نیز می باشد و یک لامپ سیگنال نیز وجود برق در تابلو را خبر می دهد.

در موتورخانه ها یک عدد تابلوی برق برای تأمین برق دستگاه های موجود در موتورخانه نصب می کنند. در موتورخانه های کوچک معمولاً یک عدد جعبه مینیاتور به صورت روکار یا توکار نصب می کنند و از تابلو به سمت دستگاه ها کابل کشی می کنند. در موتورخانه های بزرگ معمولاً تابلو برق بزرگتر می شود که یا به صورت روکار و یا به صورت ایستاده در موتورخانه نصب می شود از تابلو تا دستگاه ها را سینی کشی یا لوله کشی می کنند تا کابل ها را روی سینی یا داخل لوله به دستگاه ها برسانند. بعضی جاها کابل را با بست روی دیوار نصب می کنند.

۲-۸ مدار برقی موتورخانه نمونه ۱: شکل

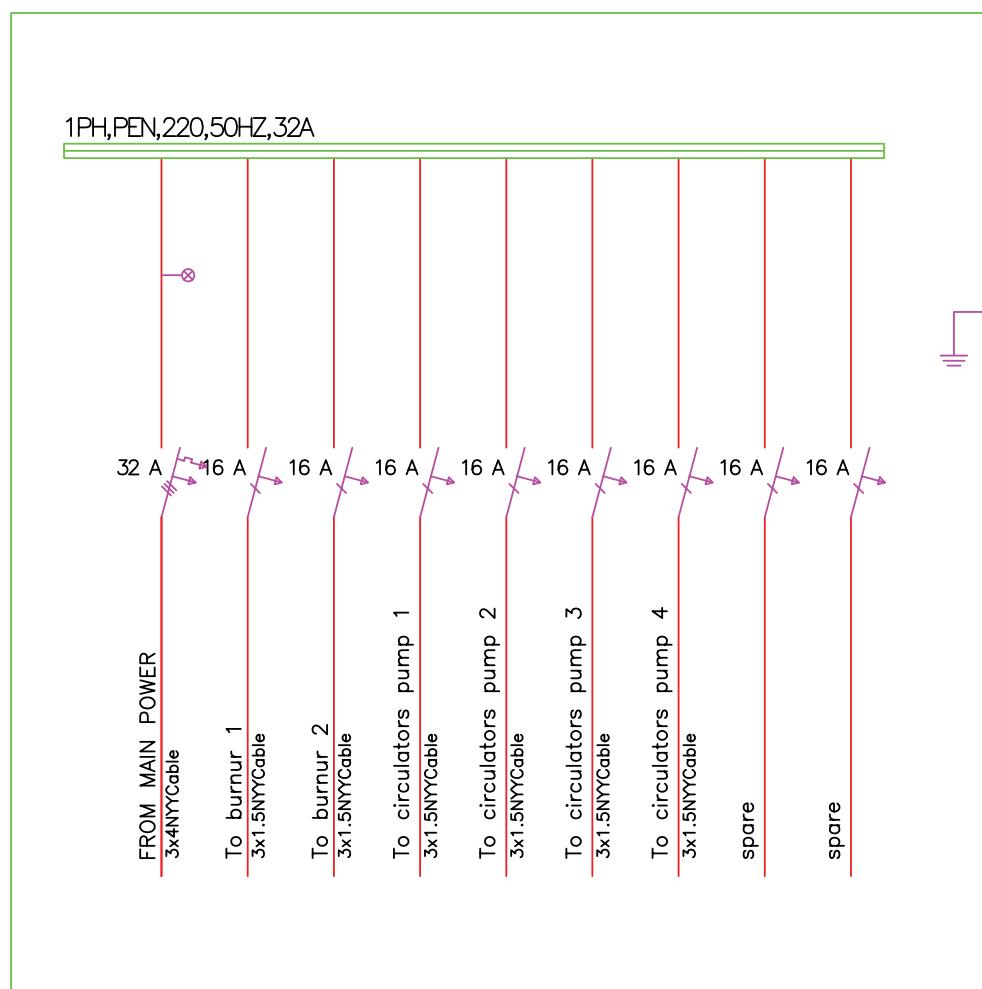
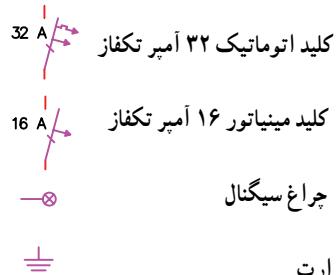
تمرین: مطلوب است ترسیم مدار الکتریکی تابلوی فوق با استفاده از نرم افزار اتوکد



شماره ۲ و دو عدد مینیاتور برای پمپ‌های شماره ۳ و ۴ اضافه شده است. بقیه مدار مشابه مدار قبلی می‌باشد. در این مدار نسبت به مدار قبل یک عدد مینیاتور برای شکل

تمرین : مطلوب است ترسیم مدار شکل ۲-۴۳ به وسیله کامپیوتر

نمادها



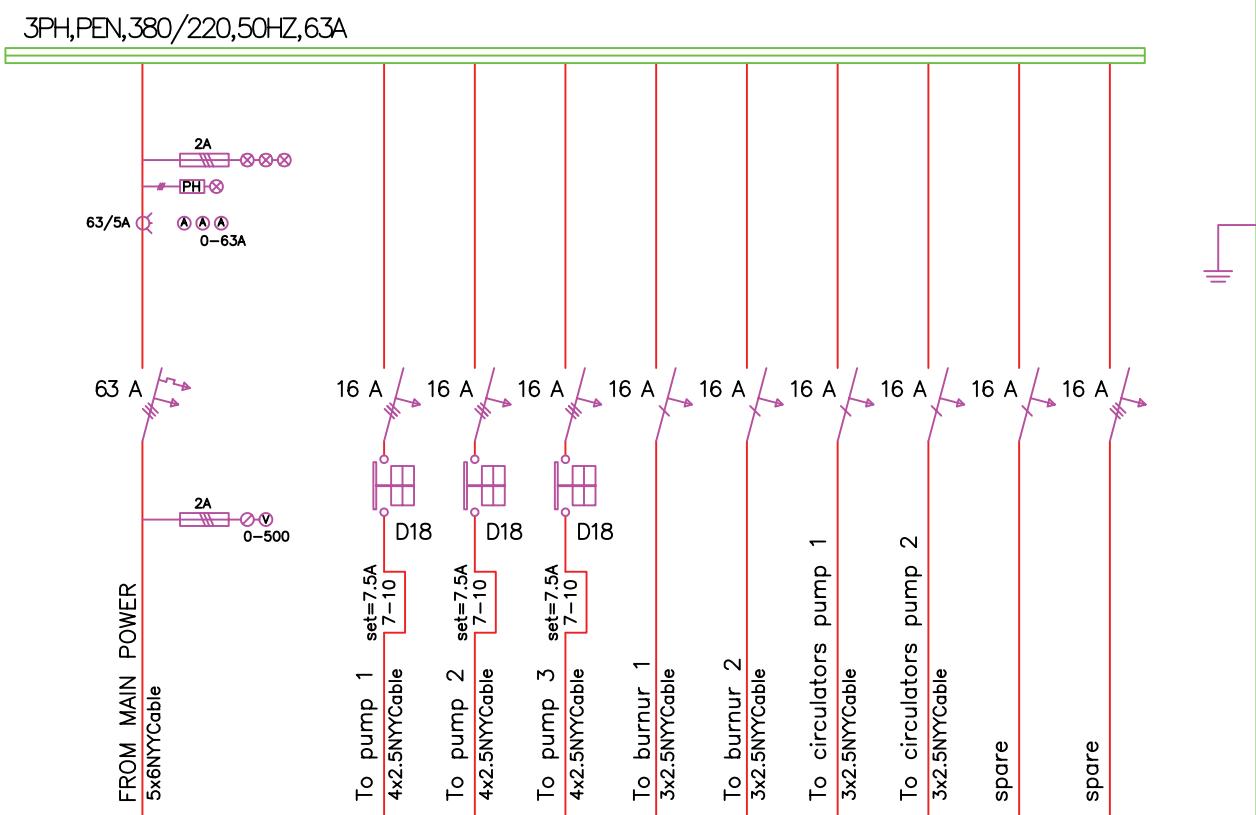
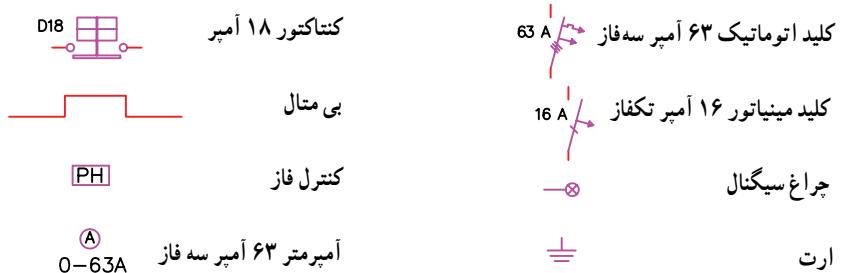
شکل ۲-۴۳ مدار برقی موتورخانه شکل ۲-۳۹

تنظیمی بی مثال‌ها در این مدار ۷-۱ آمپر می‌باشد که در اینجا برای پمپ‌ها روی ۷/۵ آمپر تنظیم شده است عدد D18 نیز یعنی این که از کنترلر ۱۸ آمپر استفاده شده است . چون مشعل‌ها و سایر پمپ‌ها تک فاز هستند نیازی به کنترلر پیدا نکرده‌اند و برق آن‌ها به وسیله کلیدهای مینیاتور تکفاز تأمین شده است.

مدار برقی شکل ۲-۴۴ مربوط به موتورخانه شکل ۲-۴۰ می‌باشد برق استارت و استپ هستند تأمین می‌شود در زیر کنترلرها برای محافظت موتورها در برابر اضافه بار بی مثال نصب شده است رنج

۳-۸-۲-۳ مدار برقی موتورخانه نمونه ۳ : شکل ۴-۲ مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۲-۴۰ می‌باشد برق اصلی از طریق یک کلید اتوماتیک سه فاز ۳۲A وارد تابلو شده و به شینه‌های آن وصل می‌شود سه دستگاه پمپ زمینی سه فاز داریم که برق آن‌ها به وسیله سه عدد کلید کنترلر که دارای شاسی استارت و استپ هستند تأمین می‌شود در زیر کنترلرها برای محافظت موتورها در برابر اضافه بار بی مثال نصب شده است رنج

نمادها



شکل ۴۴-۲ مدار برق موتورخانه شکل ۴۰-۲

فصل سوم

نقشه‌کشی گازرسانی ساختمان

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

- ۱- انتخاب مسیر لوله کشی گاز را توضیح دهد.
- ۲- تهیه نقشه‌های سیستم لوله کشی گاز را توضیح دهد.
- ۳- لوله کشی رابط را توضیح دهد.
- ۴- چگونگی استفاده از کلکتور را شرح دهد.
- ۵- نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی را بیان کند.
- ۶- چگونگی ترسیم نقشه لوله کشی 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 ایزو متریک لوله کشی گاز را انجام دهد.
- ۱۱- نقشه‌های پلان را ترسیم کند.
- ۱۲- نقشه‌های ایزو متریک لوله کشی 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 A3 تهیه می‌شود.

۱-۳- طراحی سیستم لوله‌کشی گاز

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 راپرها باید از داخل ملک خصوصی عبور نماید.

۴- مسیر لوله گاز باید به نحوی انتخاب گردد که هیچ گونه

صدمه‌ای به سازه اصلی ساختمان وارد نماید.

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 وسائل گازسوزی که به این سیستم

لوله‌کشی متصل می‌شود و یا در آینده متصل خواهد شد. بر حسب

متراکعب گاز در ساعت یا کیلو کالری 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 باید از ۱۰۰: ۱ کوچکتر باشد

($\frac{1}{5}$ یا $\frac{1}{100}$)

۶- فهرست اجنباس 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

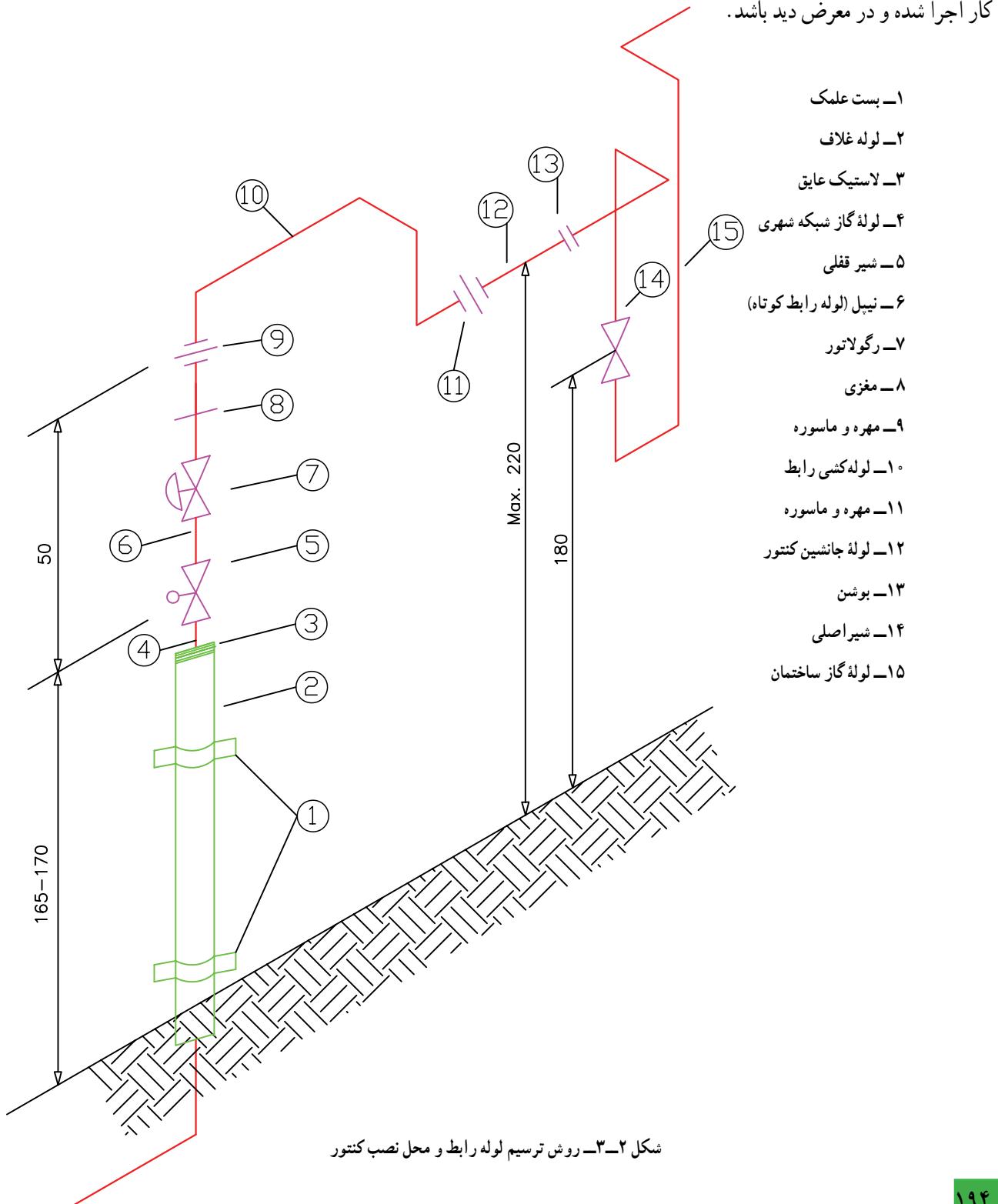
می‌دهد.

مشخصات نقشه گازرسانی								تاریخ	شماره نقشه :
جمع کل مصرف :								مشعل تور	مقیاس :
پلوبرزگ تجاری								RCC	استخر
مشعل تور								BF	
متفرقه								etc	
تاریخ تأیید لوله کشی								T.CAP	شماره نقشه :
شکل ۳-۱- یک نمونه جدول مشخصات نقشه گازرسانی									پلان :
اجاق گاز تجاری								GCC	
پلوبرزگ								P	استخر
جکوزی								SK	
سونای بخار								SW	
سونای خشک								SD	
روشنایی								L	
پکیج کوچک								Ps	
پکیج بزرگ								Pb	
آبگرمکن زمینی								WH _g	
آبگرمکن دیواری								WH _w	
پلوبرزگ خانگی								RC	مهر و امضاء بازرس
دوستخانه								L	مهر و امضاء تأیید کننده نقشه
دورترین نقطه مصرف (m)									آدرس مجری
نوع مصرف :									کد منطقه شهرداری :
نام مجری									تاریخ تأیید نقشه
شماره خط سیر									آدرس :
شماره پلاک ثبتی								مساحت	تلفن
کد پستی :									
شماره شناسنامه								نام	شماره پرونده
نام خانوادگی								نام	
جنس دودکش :								جنگ آموزی :	نوار یچی :
سیستم لوله کشی :								دندای :	جوشی :
اندازه لوله به اینچ									روی کار :
طول لوله به متر									توی کار :
کل طول لوله ها به متر									
زاگویی									
تبديل									
بوشن									
شرم									
شماره پرونده									

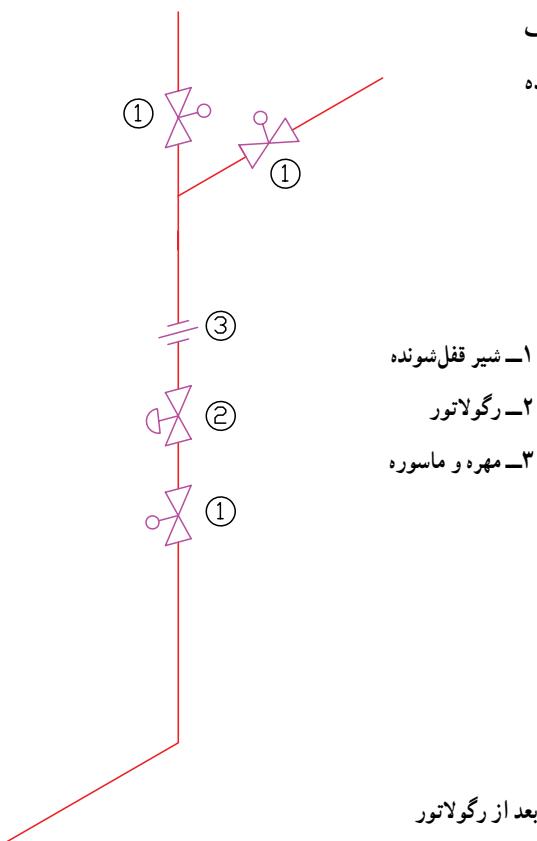
۲- مسیر لوله کشی رابط در خارج از ملک نباید در محل نامن و در معرض آسیب قرار گیرد.
۳- اندازه های لوله کشی رابط از مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمانی در شکل ۲-۳ آمده است.

۱-۳-۱-۳- لوله کشی رابط : لوله کشی بین رگلاتور و کنتور 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.



۴- در ابتدای لوله رابط انشعبه‌ای که پیش از یک متقاضی را تغذیه می‌کند بعد از رگلاتور نصب شیر قفل شونده برای هر مشترک الزامی است (شکل ۳-۳).

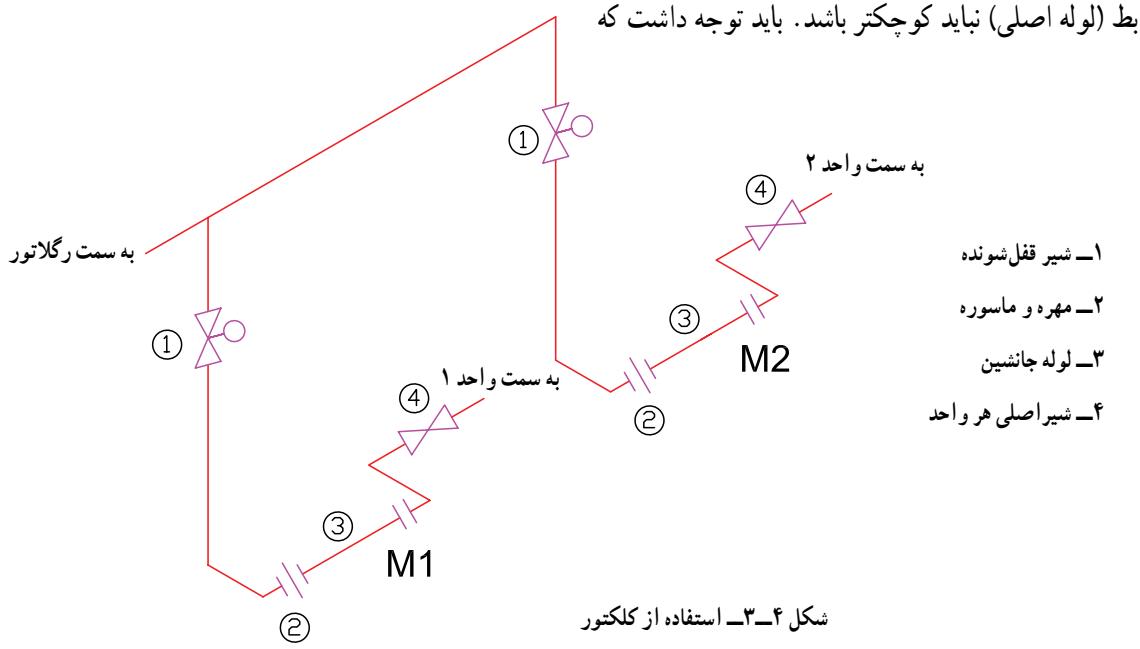


شکل ۳-۳- نصب شیر قفل شونده بعد از رگلاتور

اخذ انشعب به صورت مستقیم بدون استفاده از فیتینگ‌های استاندارد از لوله کلکتور منوع است.

شکل ۴- ۳- نحوه اتصال چند کنتور به کلکتور را نشان

۴-۱-۳- کلکتور : در صورتی که از یک رگلاتور چند کنتور تغذیه گردد. برای تغذیه کنتورها از کلکتور استفاده می‌شود. کلکتور لوله قطری است که با استفاده از فیتینگ‌ها (اتصالی‌ها) استاندارد ساخته می‌شود که قطر لوله کلکتور از قطر لوله رابط (لوله اصلی) باید کوچکتر باشد. باید توجه داشت که



شکل ۴- ۳- استفاده از کلکتور

۳-۱-۵ نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی : در وسیله گازسوز در نقشه‌کشی گاز خانگی با نماد شیر-→ نشان داده می‌شود که در کنار آن حرف اختصاری نام وسیله گازسوز نوشته می‌شود. در جدول ۳-۵ حروف اختصاری وسائل مورد استفاده در لوله‌کشی گازخانگی نشان داده شده است.

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 می‌گردد.

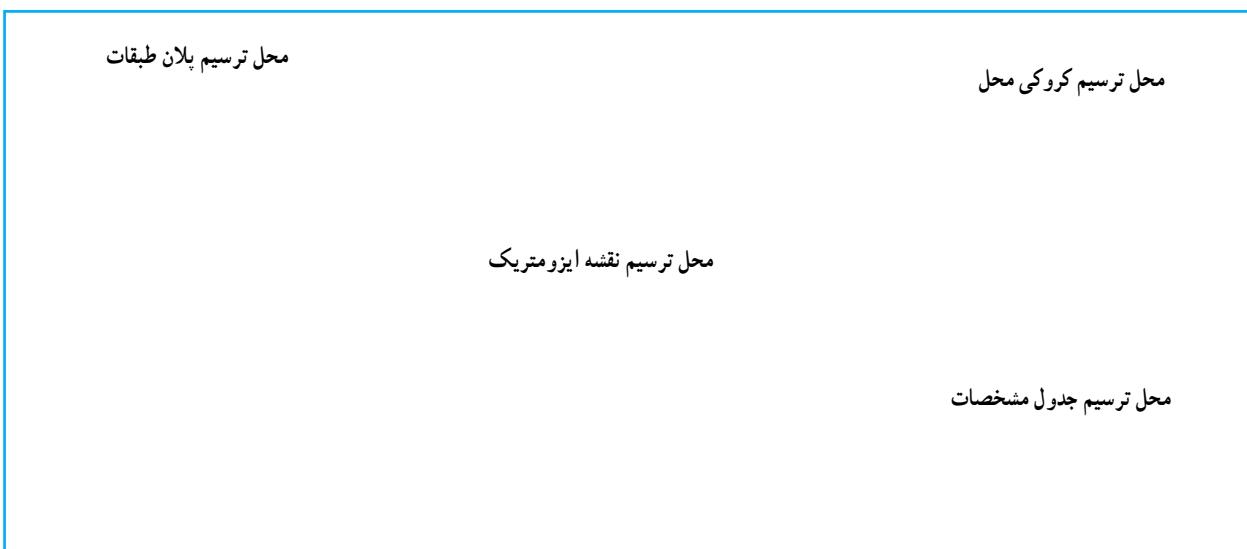
جدول ۳-۵- حروف و علامت اختصاری

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

۳-۱-۶ ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز :

محل ترسیم پلان، ایزو متریک لوله‌کشی، کروکی محل و جدول ۳-۶ برای ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز با توجه به وسعت بنا مشخصات را انتخاب می‌نماییم.

کاغذ مناسب و استاندارد را انتخاب نموده و مطابق شکل ۳-۶

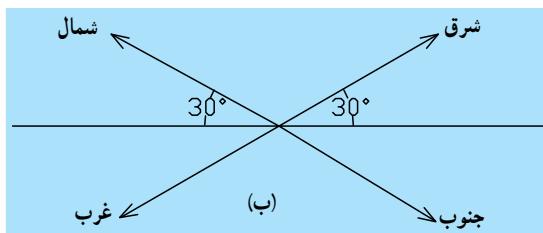


شکل ۳-۶- محل ترسیم اجزای نقشه لوله‌کشی گاز

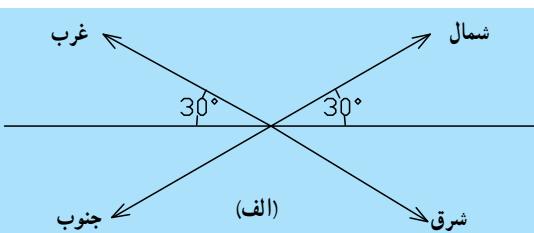
۵- در تهیه نقشه پلان موقعیت قرارگیری ساختمان با توجه به جهات اصلی جغرافیایی ترسیم گردد و دیوارها، پنجره‌ها و درها در پلان به طور کامل مشخص شوند به صورتی که به سهولت از یکدیگر تمیز داده شوند.

۶- نقشه‌های ایزومتریک با توجه به پلان ترسیم گردد و طول و اندازه قطر لوله‌ها در نقشه ایزومتریک نوشته شود و مسیر لوله‌کشی دقیقاً در جهات‌های ایزومتریک رسم گرددند.

۷- مطابق شکل ۳-۷ زاویه مسیر حرکت در جهات‌های اصلی ایزومتریک ترسیم می‌گردد.



شکل ۳-۷- جهات‌های ایزومتریک در 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 و سایل 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 محدود نمی‌باشد لذا ترسیم نقشه‌های ایزومتریک ضرورت می‌یابد.

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

ج) پلوپیز:
۱- نصب پلوپیز در طبقات زیرزمین و مکان‌هایی که تهويه کافی ندارند ممنوع است.

۲- پلوپیز باید ترجیحاً در فضای باز مانند حیاط، حیاط خلوت و یا تراس استفاده گردد.

۳- استفاده از پلوپیز به عنوان وسیله گرمایش ممنوع است.

د) بخاری دیواری

نصب بخاری دیواری در اتاق خواب مجاز نیست.

ه-) **وسایل گازسوز پرصرف:** نصب و سایل گازسوز پرصرف مانند آبگرمکن فوری، پکیج در واحدهای مسکونی و غیرمسکونی که مساحت آن‌ها کمتر از 6° 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 و سایل گازسوز گرم‌کننده (انواع بخاری، آب گرم کن و پکیج) در فضاهای داخلی ساختمان‌های عمومی و خاص ممنوع است. مگر آن که هوای

۱-۳- محدودیت‌های 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 برد.

۲- در ساختمان‌های دارای سقف چوبی یا دیوار چوبی.

۳- محل‌هایی با ارتفاع سقف کمتر از 25° سانتی‌متر.

۴- رویرویی 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) شومینه:

۱- نصب شومینه در اتاق خواب مجاز نیست.

۲- نصب شومینه به عنوان تنها وسیله گرمایش در هال و پذیرایی ممنوع است.

نفر باشند از نظر گازرسانی تابع مقررات ساختمان‌های مسکونی می‌باشند.

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

موردنیاز احتراق آن‌ها از فضای خارج از ساختمان تأمین شود.

توجه : مجتمع‌های مسکونی آپارتمانی که در آن‌ها

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

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 بدن
اجاق گاز فردار ۵ شعله	۱۱۰	۱۰ از بدن
بخاری زمینی	۴۰	۲۰ از بدن
بخاری دیواری	۱۲۰	۲۰ از بدن
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 درجهٔ دستگاه باشد. استثنائاً شیرهای روشنایی می‌توانند قائم نصب شوند.

۳-۱-۹ انتخاب کنتور :

- ۱- کنتور باید در داخل محدوده ملک و تزدیک‌ترین نقطه فیزیکی قرار نداشته باشد.
- ۲- کنتور باید در جایی نصب گردد که در معرض جریان کنتور و هم‌چنین قطر لوله ورودی و خروجی از رگلاتور را نشان می‌دهد.
- ۳- کنتور باید طوری نصب شود که در معرض صدمات به در ورودی ساختمان قرار گیرد.

جدول ۳-۹ ظرفیت کنتور و قطر و اندازه لوله رابط

کنتور و هم‌چنین قطر لوله ورودی و خروجی از رگلاتور را نشان می‌داند.

۳-۱-۹ انتخاب کنتور :

- ۱- کنتور باید در داخل محدوده ملک و تزدیک‌ترین نقطه فیزیکی قرار نداشته باشد.
- ۲- کنتور باید در جایی نصب گردد که در معرض جریان

هو باشد.

جدول ۳-۹ – انتخاب کنتور

ردیف	نوع کنتور	ظرفیت کنتور m^3/hr	زیربنای مفید m^2	تعداد واحد	لوشه کشی از اننهای گالنور cm	فاصله اینداختن cm	قطر لوله رابط کنتور	قطر لوله و دردی و فروجی از رگولاتور	فاصله کنتور از سقف به سانتی متر
۱	G4	-۶	۱۲ تا	۱	۵	۲	۱"	$\frac{3}{4}$ و ۱"	
۲	G6	۶/۱ - ۱	۱۲۱ - ۲۵	۲	۵	۲۵	۱"	$\frac{3}{4}$ و ۱"	
۳	G1	۱/۱ - ۱۶	۲۵۱ - ۵	۴	۵	۲۸	$1\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ و ۱"	
۴	G16	۱۶/۱ - ۲۵	۵۱ - ۸	۶	۵	۲۸	$1\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ و ۱"	
۵	G25	۲۵/۱ - ۴	۸۱ - ۱۳	۱	۶	۲۲/۵ - ۴	۲"	$\frac{3}{4}$ و $1\frac{1}{2}$ "	
۶	G4	۴/۱ - ۶۵	۱۳۱ - ۲	۱۵	۶	۶۸ - ۶۹	۲"	$\frac{3}{4}$ و $1\frac{1}{2}$ "	
۷	G65	۶۵/۱ - ۱	۲ ۱ - ۳	۲	۶	۶۸ - ۶۹	۲"	$\frac{3}{4}$ و $1\frac{1}{2}$ "	
۸	G1	۱/۱ - ۱۶	۳ ۱ - ۵	۳	۶	۷۸	۲"	$\frac{3}{4}$ و $1\frac{1}{2}$ "	

اتصال لوله رابط از سمت چپ کنتور و سمت راست کنتور

طوری است که گاز از سمت چپ وارد کنتور شده و از سمت راست خارج می‌شود و بعد از کنتور یک شیر قطع و وصل گاز قرار گرفته است.

در این ساختمان یک طبقه با توجه به محل دودکش، شیرهای پلوپز (RC) در حیاط، بخاری (H) و روشنایی (Li) در اتاق پذیرایی و یک بخاری دیگر (H) در هال، آبگرمکن زمینی (WH) و اجاق گاز (GC) در آشپزخانه پیش‌بینی شده است. در پلان 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 همچنین روی کار یا زیرکار بودن لوله‌ها به نقشه ایزو متریک و شرح آن مراجعه می‌کنیم.

۳-۳-۱ نقشه خوانی

همان طور که می‌دانیم برای گرم کردن ساختمان از بخاری گازسوز یا پکیج گرمایی و یا موتورخانه مرکزی استفاده می‌گردد. در زیر نمونه‌هایی از لوله کشی گاز ساختمان‌ها که در آن‌ها از بخاری گازسوز، پکیج گرمایی یا موتورخانه مرکزی استفاده شده آورده شده است. در نمونه‌های ارائه شده استفاده از سیستم تک کنتوری (کنتور مشترک) یا چند کنتوری (کنتور مجزا) نیز مدنظر بوده است :

۱-۳-۲-۱ نقشه نمونه ۱ : در این نمونه برای گرم کردن ساختمان از بخاری گازسوز استفاده شده است. مطابق پلان شکل ۳-۱۰ لوله گاز از سر علمک به کنتور که در فاصله تردیکی نسبت به رگولاتور قرار دارد در داخل حیاط وصل شده است.

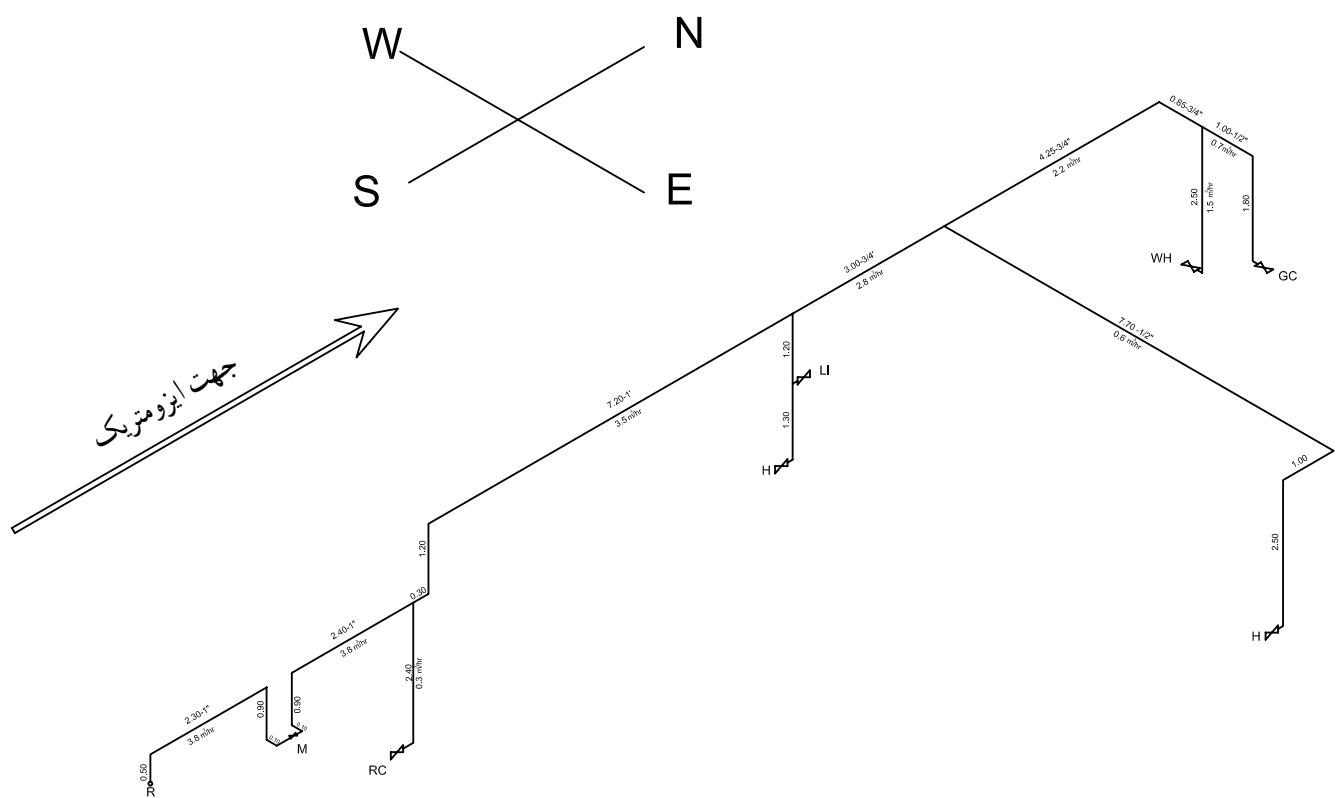
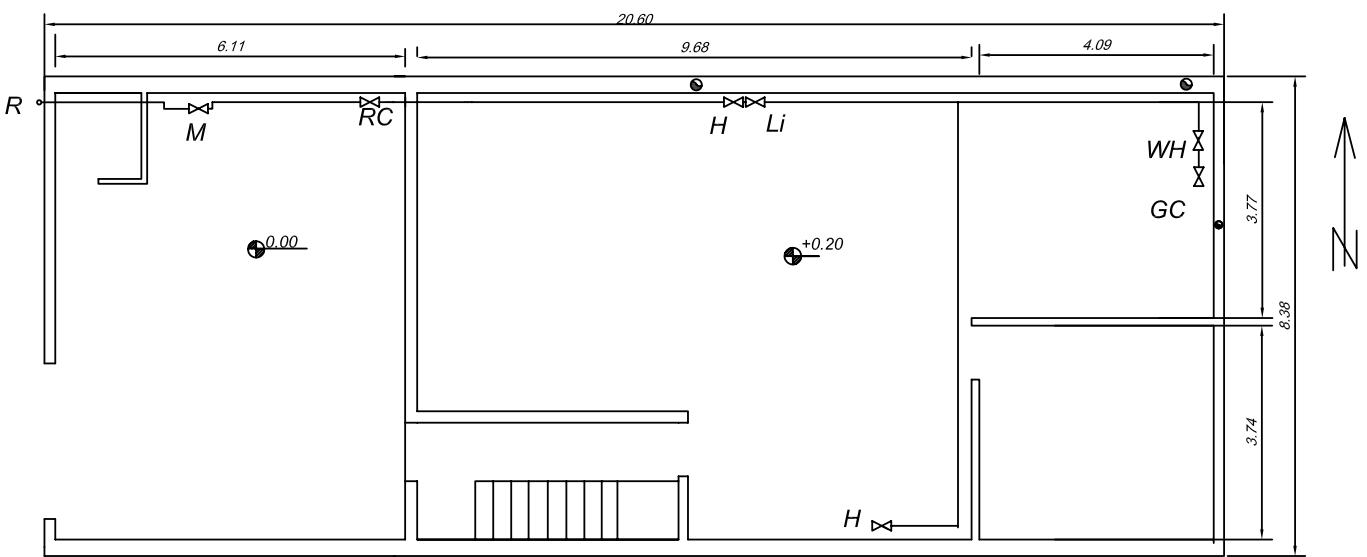
جهت جنوب و 100° سانتی متر به طرف غرب و 25° سانتی متر رو به پایین حرکت می کند تا به محل نصب شیر بخاری در ارتفاع 40° سانتی متر برسد.

لوله اصلی در ادامه مسیر خود در کنار دیوار شمالی 425 سانتی متر به طرف شرق، 85 سانتی متر به طرف جنوب به محل انشعاب آبگرمکن زمینی می رسد و 25° 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 100° سانتی متر ادامه مسیر می دهد، 18° سانتی متر پایین آمده تا به شیر اجاق گاز برسد. در حالی که با توجه به نوشه 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.

نقطه R شروع لوله کشی است. این نقطه در ارتفاع 220° سانتی متر از سطح زمین قرار دارد زیرا ارتفاع شیر رگولاتور از کف پیاده رو 170° سانتی متر است و 5° سانتی متر فاصله اضافی برای نصب رگولاتور در نظر می گیرند.

لوله گاز از نقطه R، 50° سانتی متر رو به بالا حرکت می کند تا در ارتفاع 270° سانتی متری از کف پیاده رو قرار گیرد سپس با حرکت به طرف شرق وارد حیاط منزل می شود. پس از 230° سانتی متر به محل نصب کنتور می رسد. در این نقطه 20° سانتی متر به طرف جنوب حرکت می کند تا فاصله لازم برای نصب کنتور فراهم شود. پس از آن 90° سانتی متر رو به پایین حرکت می کند تا در محل نصب کنتور در ارتفاع 180° سانتی متری قرار گیرد. برای محل نصب کنتور و شیر 50° سانتی متر طول در نظر گرفته شده است. بنابراین ابتدا 5° سانتی متر در جهت شرق و 90° سانتی متر به طرف بالا و 20° سانتی متر در جهت شمال حرکت می کند تا به کنار دیوار برسد. در ادامه مسیر به طول 240° سانتی متر در جهت شرق به محل انشعاب شیر پلویز RC می رسد و سپس 240° سانتی متر رو به پایین حرکت می کند تا در ارتفاع 30° سانتی متری ($240^{\circ} - 270^{\circ}$) شیر پلویز نصب گردد.

پس از انشعاب گیری پلویز لوله اصلی ابتدا 30° سانتی متر در جهت شرق و سپس 40° سانتی متر رو به بالا حرکت می کند تا در ارتفاع 310° سانتی متری ($40^{\circ} + 270^{\circ}$) در جهت شرق وارد اتاق شود. در داخل اتاق پس از 720° سانتی متر حرکت در جهت شرق به محل انشعاب روشنایی Li و بخاری H می رسد. با در نظر گرفتن 20° سانتی متر اختلاف ارتفاع کف اتاق با کف حیاط ارتفاع لوله کشی از کف اتاق 290° سانتی متر خواهد شد. بنابراین ارتفاع شیر روشنایی 170° ($120^{\circ} + 290^{\circ}$) و ارتفاع شیر بخاری از کف 130° ($170^{\circ} - 40^{\circ}$) سانتی متر می شود یعنی با 120° سانتی متر حرکت رو به پایین به محل نصب شیر روشنایی می رسیم و پس از 130° سانتی متر دیگر به محل نصب شیر بخاری خواهیم رسید. پس از این انشعاب قطر لوله اصلی از 1 اینچ به $\frac{3}{4}$ اینچ کاهش می یابد و 30° سانتی متر در جهت شرق ادامه مسیر می دهد تا به محل انشعاب بخاری H برسد. سپس 770° سانتی متر در

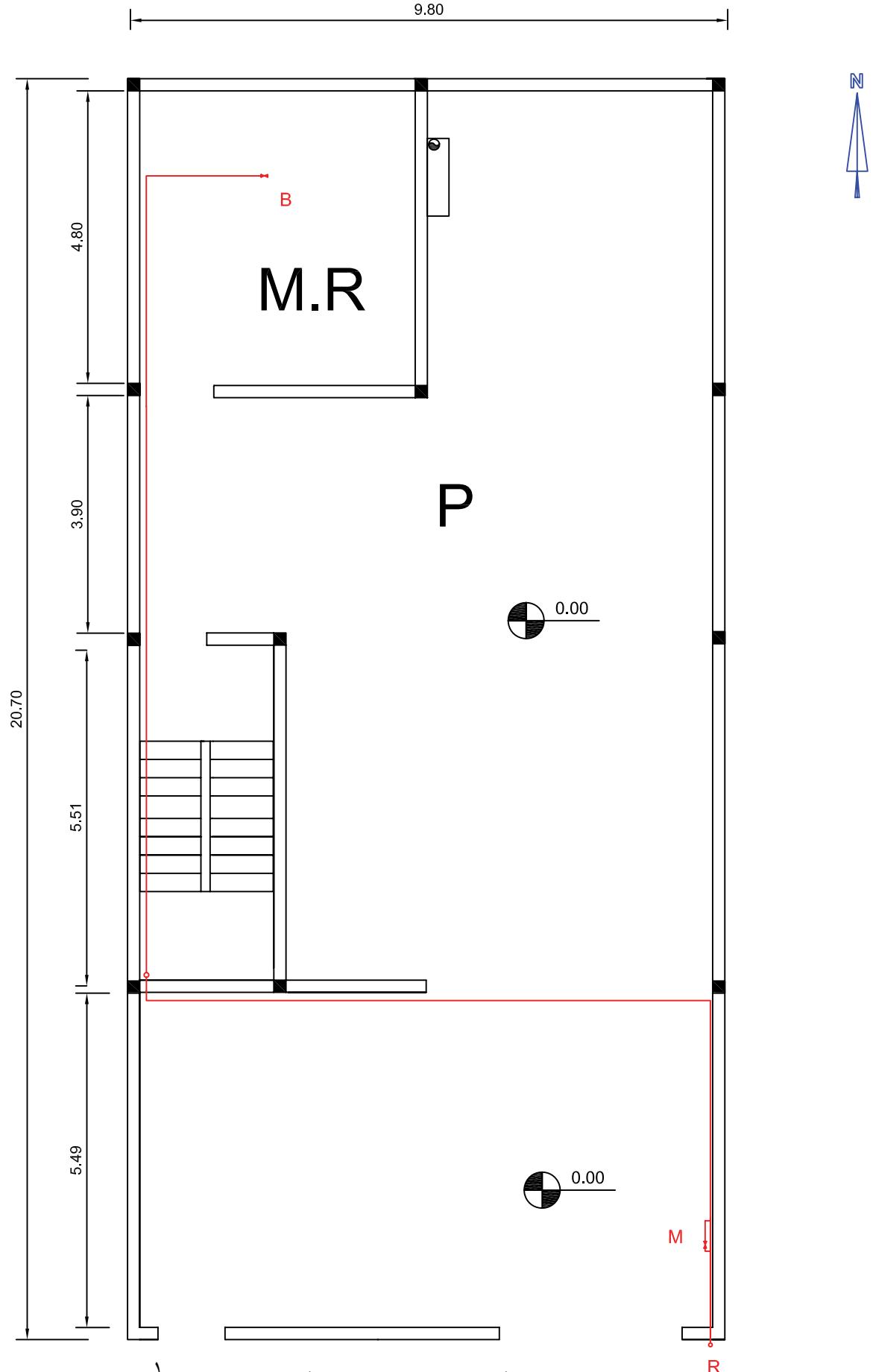


شكل ٣-١

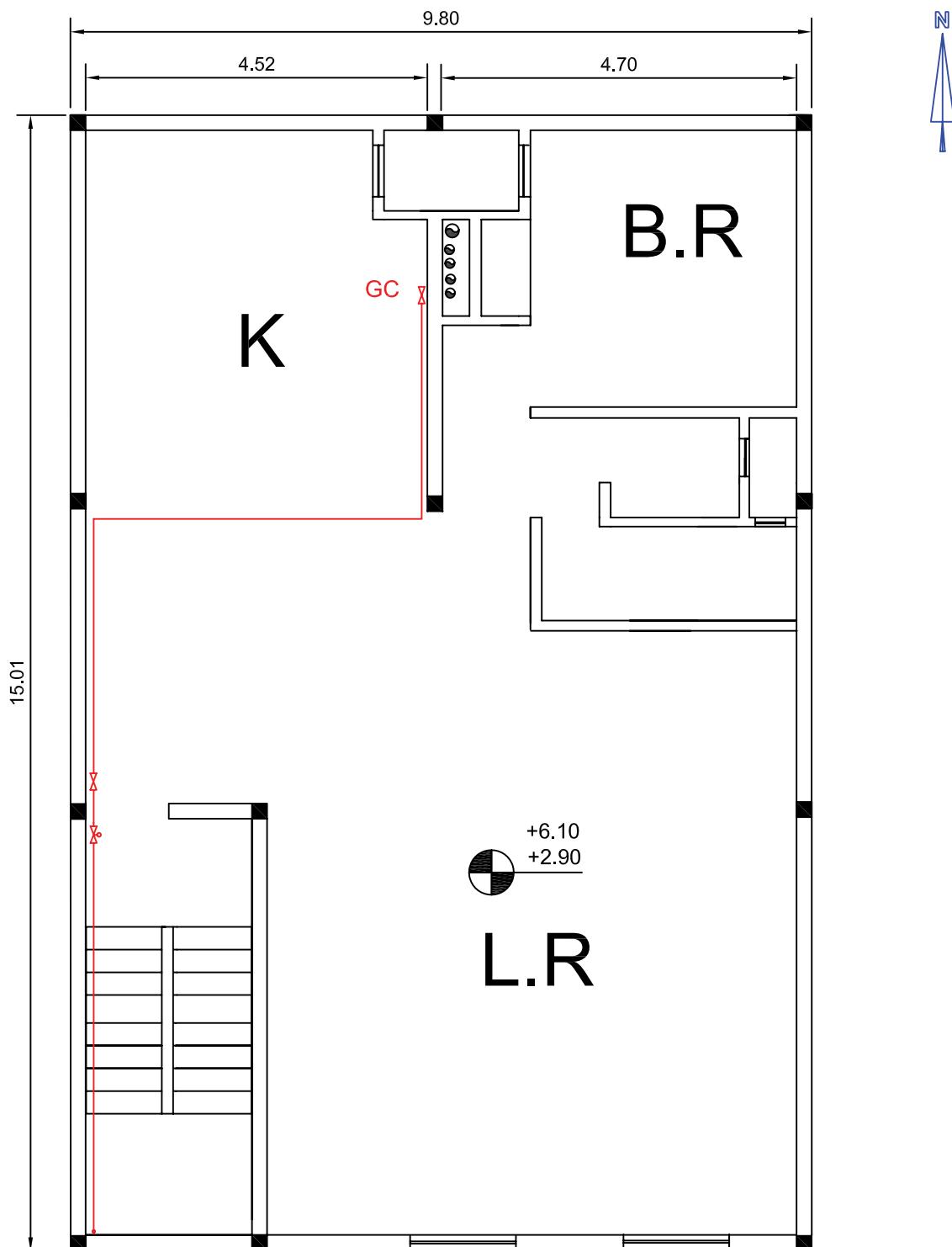
ظرفیت ۲ دستگاه اجاق برابر است با : $1/4 \text{ m}^3/\text{hr}$
 $2 \times 0.7 = 1/4$ دراین صورت مصرف کل ساختمان برابر است با $5/6 \text{ m}^3/\text{hr}$
 با داشتن مصرف کل و طولانی ترین مسیر ($44/30 \text{ m}$) قطر لوله
 اصلی از جدول به دست می آید که $1\frac{1}{4}$ است و به همین ترتیب
 سایر اندازه ها به دست می آید که روی نقشه ایزو متريک آورده
 شده است.

۳-۲-۲ نقشه نمونه ۲ : ساختمان دارای کنتور مشترک بوده و برای گرم کردن ساختمان از سیستم حرارت مرکزی استفاده شده است. در پلان ۳-۱۱ یک نمونه که لوله کشی گاز در آن اجرا گردیده مشاهده می شود اينك به شرح آن می بردازيم.
 لوله کشی گاز از سرعالمک 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 سرويس 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 يك عدد شير سماوري قفل شونده (شیری که در اختیار كليه افراد ساختمان است) و در ورود به واحد توسط يك شیر قطع و وصل کننده گاز کنترل می شود. تنها وسیله گاز سوز 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 گاز سوز مشخص می شود. برای تعیین مسیر، اندازه و قطر و همچنان روی کار بودن و یا زیر کار بودن لوله ها نیاز به نقشه ایزو متريک لوله کشی است. با مشاهده نقشه های ایزو متريک متوجه می شویم که لوله کشی به صورت روی کار انجام شده است (چرا؟) با توجه به محل نصب شیر قطع کن در نقشه ایزو متريک (180 سانتي متر از کف قرار دارد) و ارتفاع آن از سقف معلوم می شود که ارتفاع طبقات اول و دوم هر کدام 280 سانتي متر می باشد. همچنان از اختلاف کد طبقات اول و دوم ($3/20 \text{ m}$ و $6/10 \text{ m}$) و ارتفاع طبقه و ضخامت سقف به دست می آید که 40 سانتي متر است و به همین ترتیب ارتفاع طبقه همکف (پیلوت) و موتورخانه 250 سانتي 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 سانتي متر از سطح زمین و اجاق در ارتفاع 100 سانتي متر از کف می باشند. اندازه قطر لوله ها با توجه به ميزان مصرف و طولانی ترین مسیر لوله کشی می باشد و ظرفیت مشعل با معلوم بودن زير بنای حرارتی به دست می آيد. بنابراین ساختمان در 2 طبقه با زير بنای هر طبقه 140 متر مربع جمعاً 280 متر مربع است، پس ظرفیت مشعل به قرار زير است :

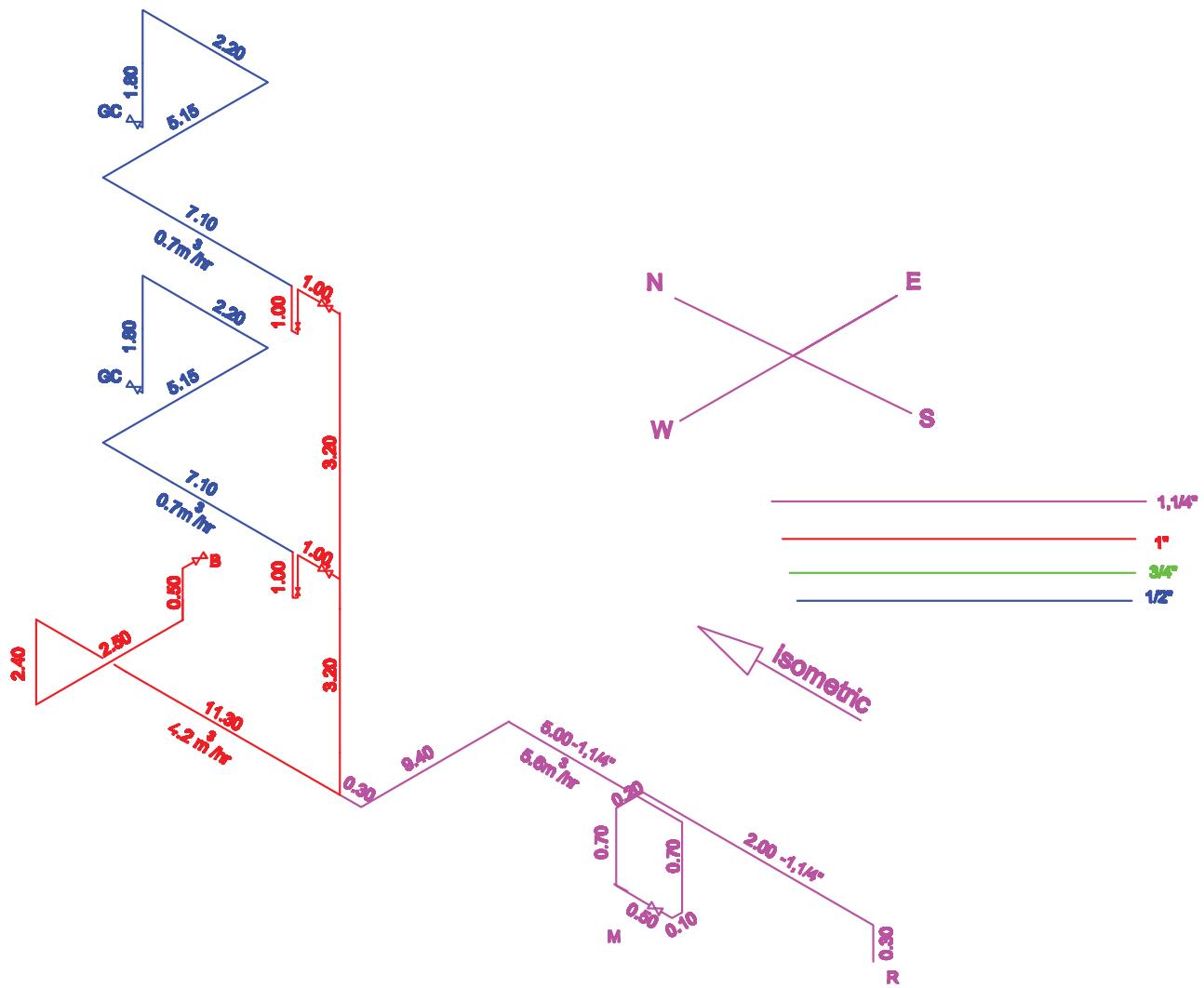
$$\frac{280 \times 1/5}{100} = 4/2 \quad \text{m}^3/\text{hr}$$



شكل ١١-٣-الف - پلان طبقه همکف (پیلوت) - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ١١-٣-ب - پلان طبقات - مقیاس $\frac{1}{100}$

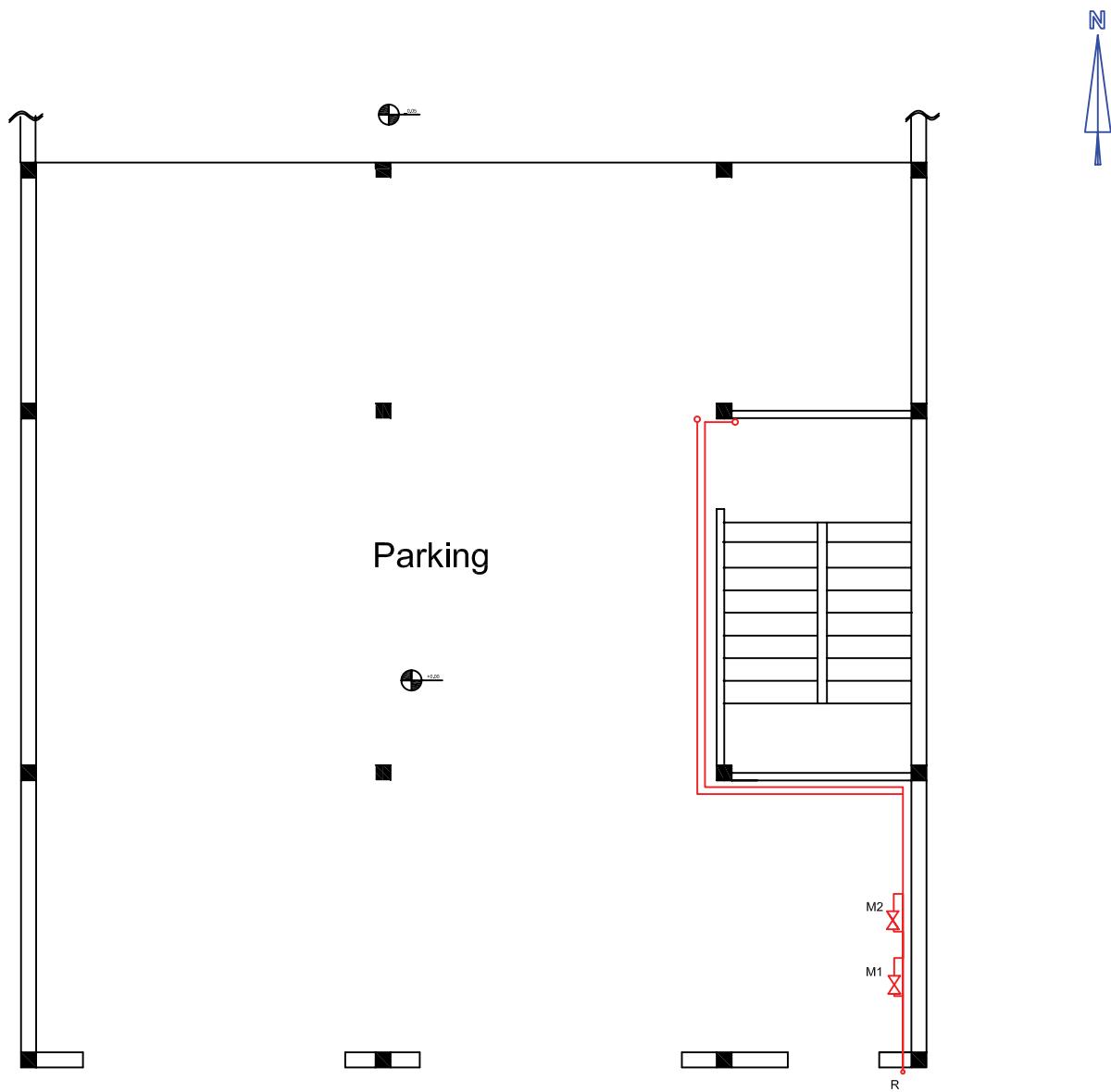


شکل ۱۱-۳-پ - ایزومتریک لوله کشی گاز (بدون مقیاس)

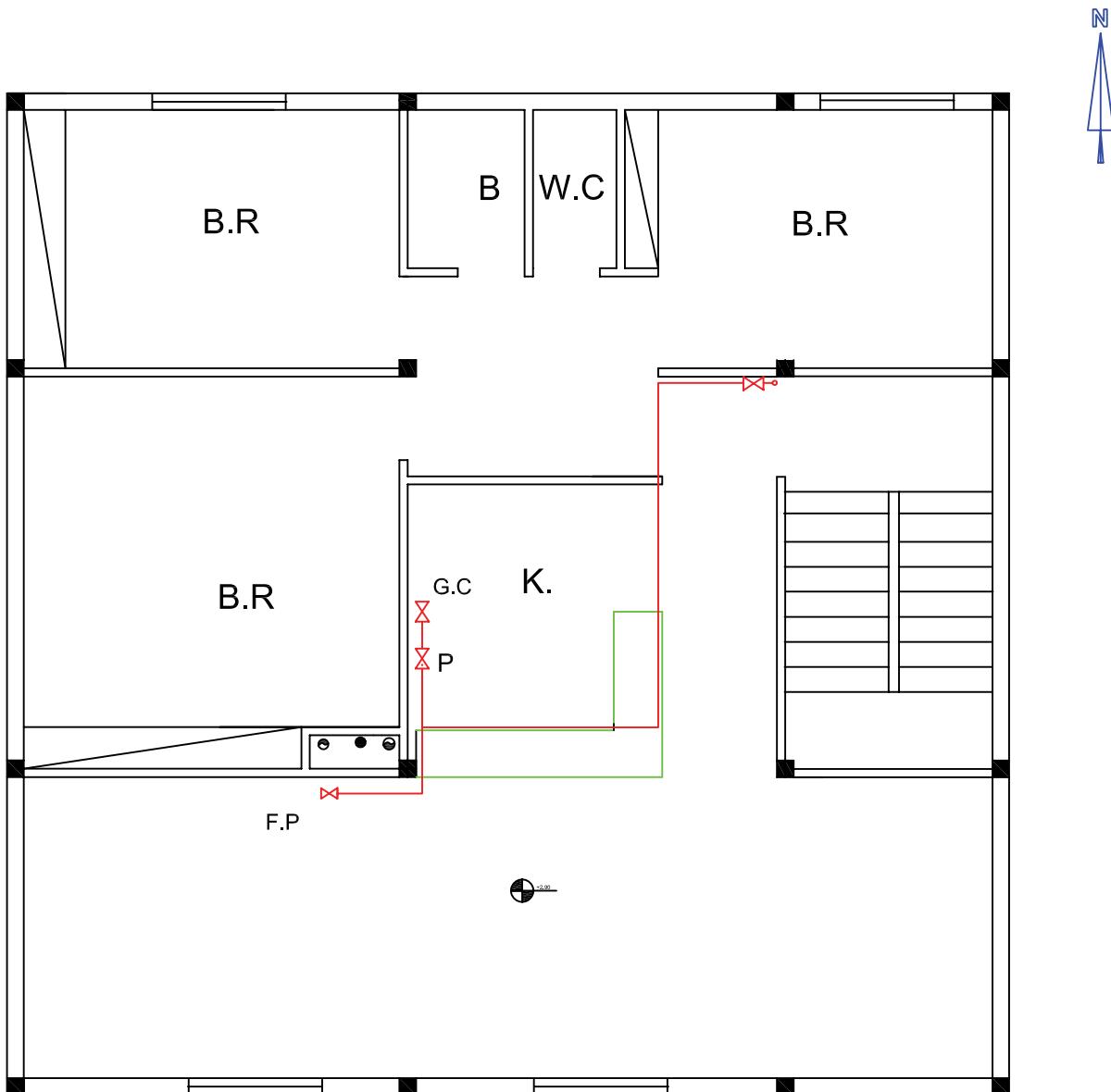
۳-۲-۳- نقشه نمونه ۳ : ساختمان دارای کنتور مجزا

بوده و برای گرم کردن ساختمان از پکیج شوفاژگازی استفاده شده است. همانطوری که در پلان شکل ۳-۱۲ طبقه همکف آمده است کنتورهای طبقات در تزدیکرین نقطه به علمک و در داخل پیلوت نصب گردیده است و لوله ورودی به ساختمان (رابط) تغذیه ۲ طبقه را عهدهدار است و در حکم کلکتور است و کنتورها بر روی کلکتور نصب گردیده‌اند. قبل از هر کنتور یک عدد شیرسماوری قفل‌شونده و بعد از هر کنتور یک عدد شیرقطع و وصل درنظر گرفته‌اند. از هر کنتور یک لوله به سمت سرویس پله ادامه داشته و توسط دو رایزر گاز را به طبقات می‌رسانند. در ورود به طبقه و در داخل واحد یک عدد شیر قطع و وصل نصب گردیده و سپس لوله‌کشی به شیرهای اجاق‌گاز و پکیج و بخاری اضطراری متصل شده است. مصرف کننده‌های هر طبقه عبارتند از پکیج $3/5$ مترمکعب در ساعت و اجاق‌گاز $7/0$ مترمکعب در ساعت و بخاری گازی $6/0$ مترمکعب در ساعت که جمماً $4/8$ مترمکعب در ساعت است که برای ۲ طبقه $9/6$ مترمکعب در ساعت می‌باشد. کلکتور باستی $9/6$ مترمکعب گاز را در ساعت از خود عبور دهد. با درنظر گرفتن محل نصب شیرهای وسایل گازسوز در طبقات ارتفاع طبقات 29° سانتی‌متر و با توجه به اختلاف کد طبقات ضخامت سقف 4° سانتی‌متر می‌باشد و ارتفاع پیلوت 25° سانتی‌متر است.

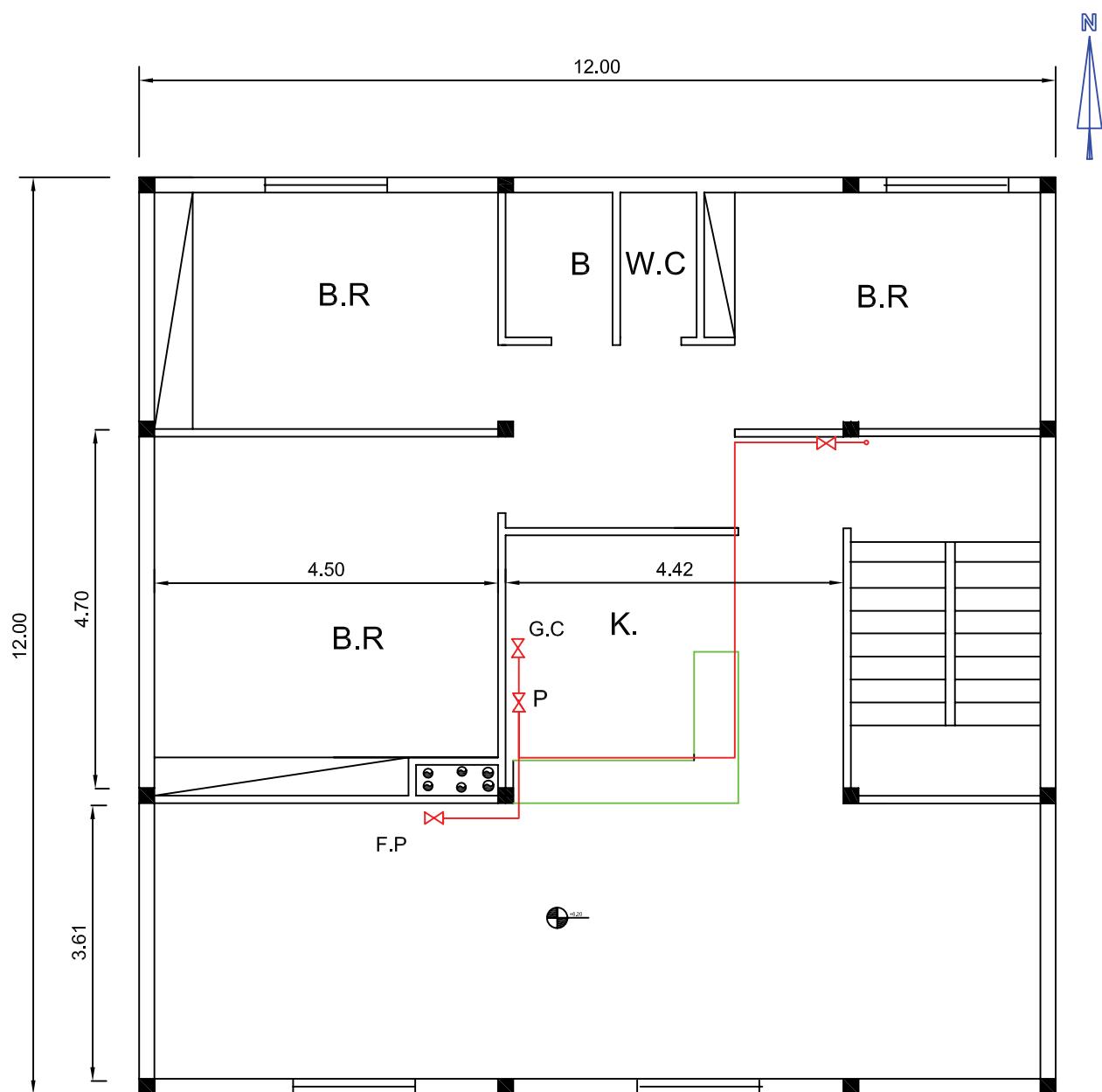
در نقشه ایزومتریک مسیر حرکت درجهات مختلف و هم‌چنین زیرکار یا روی کار بودن معلوم می‌شود که با ملاحظه نقشه ایزومتریک لوله‌کشی روی کار و تمام اندازه قطر لوله‌ها و طول لوله‌کشی ملاحظه می‌گردد. محل نصب و سایز دودکش و هوکش وسایل گازسوز در پلان طبقات دیده می‌شود.



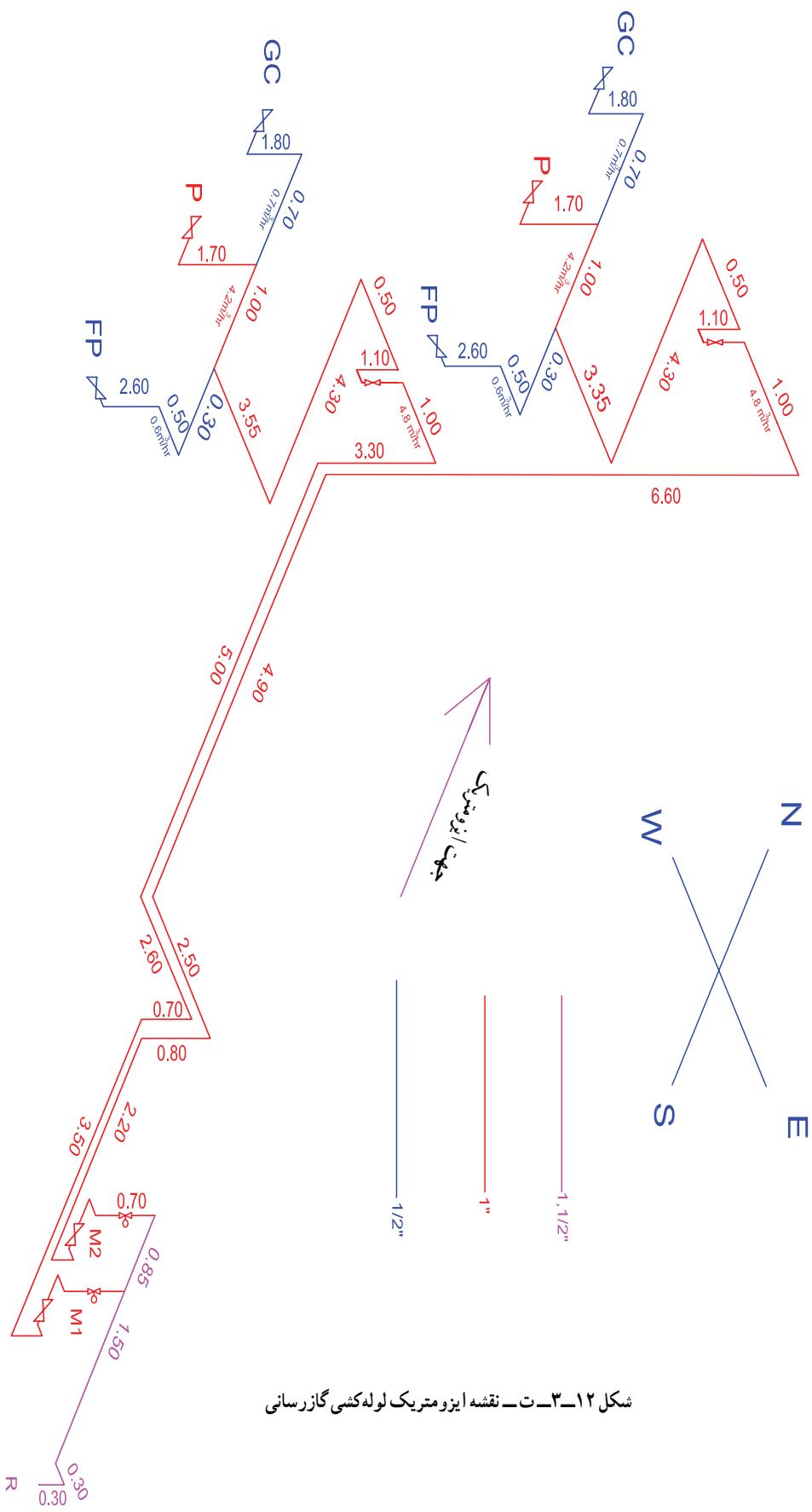
شكل ١٢-٣-الف - پلان طبقه همکف مقیاس $\frac{1}{100}$



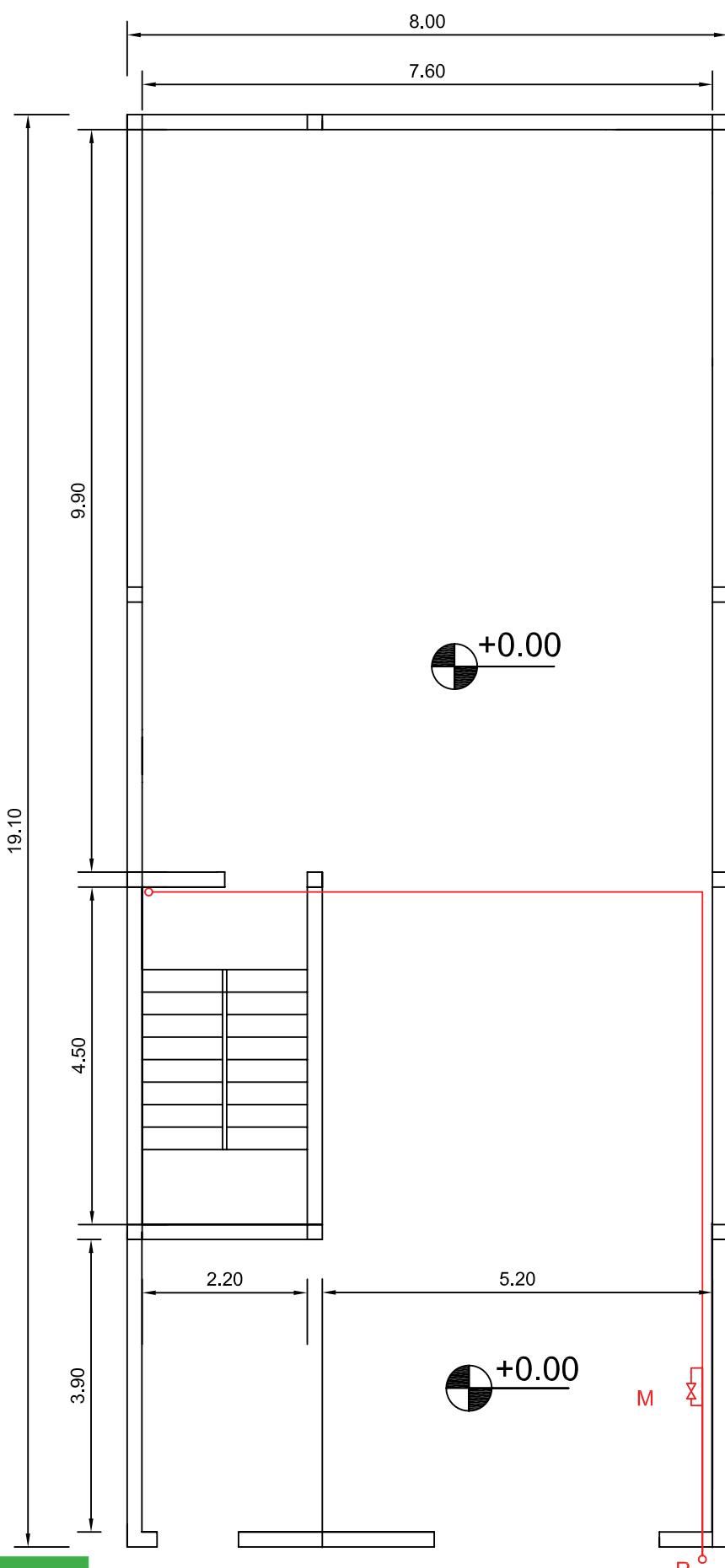
شكل ١٢-٣-ب - پلان لوله کشی طبقات - پلان طبقه اول - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ١٢-٣-ب - پلان طبقه دوم - مقیاس $\frac{1}{100}$



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

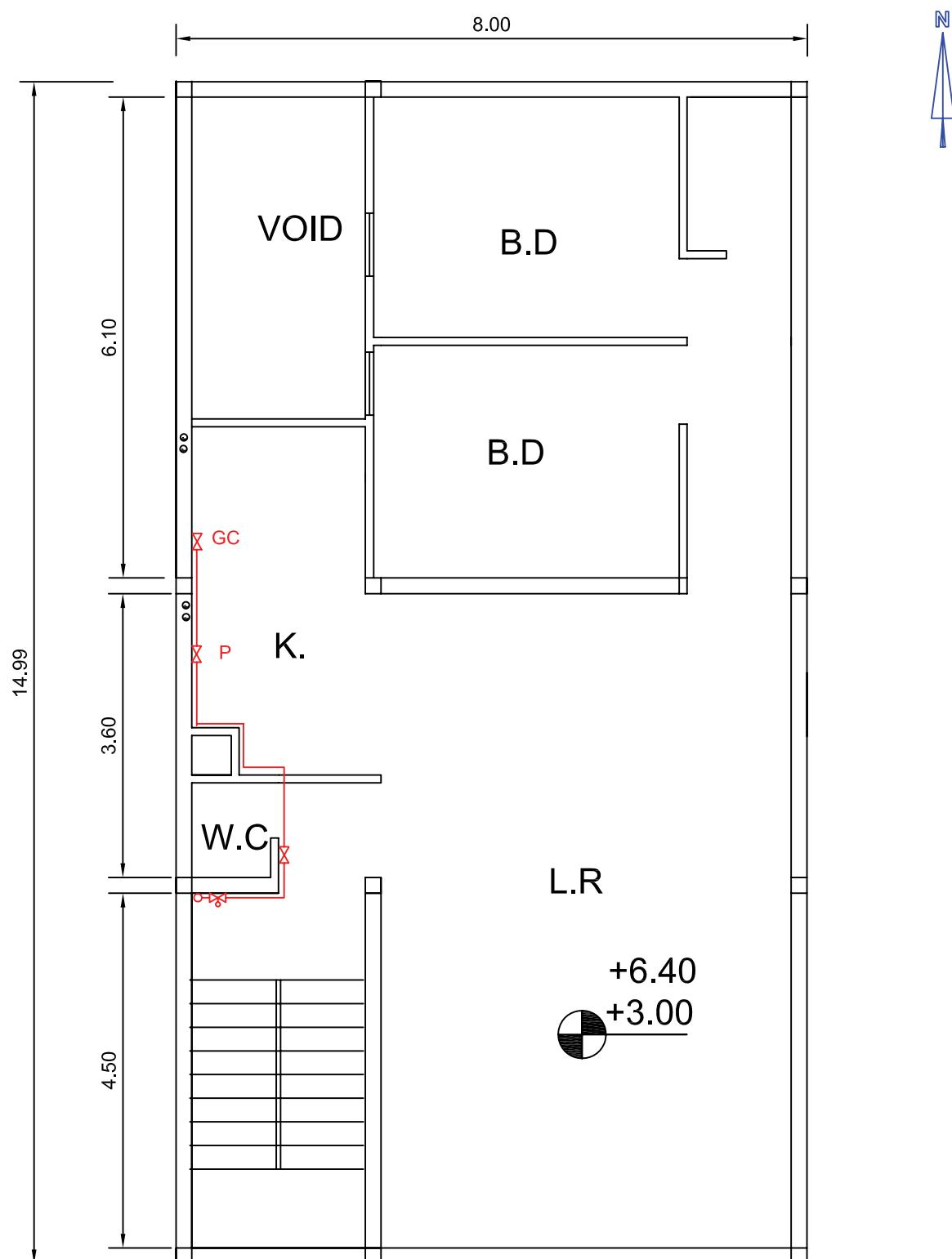


۴-۲-۳- نقشه نمونه ۴ :

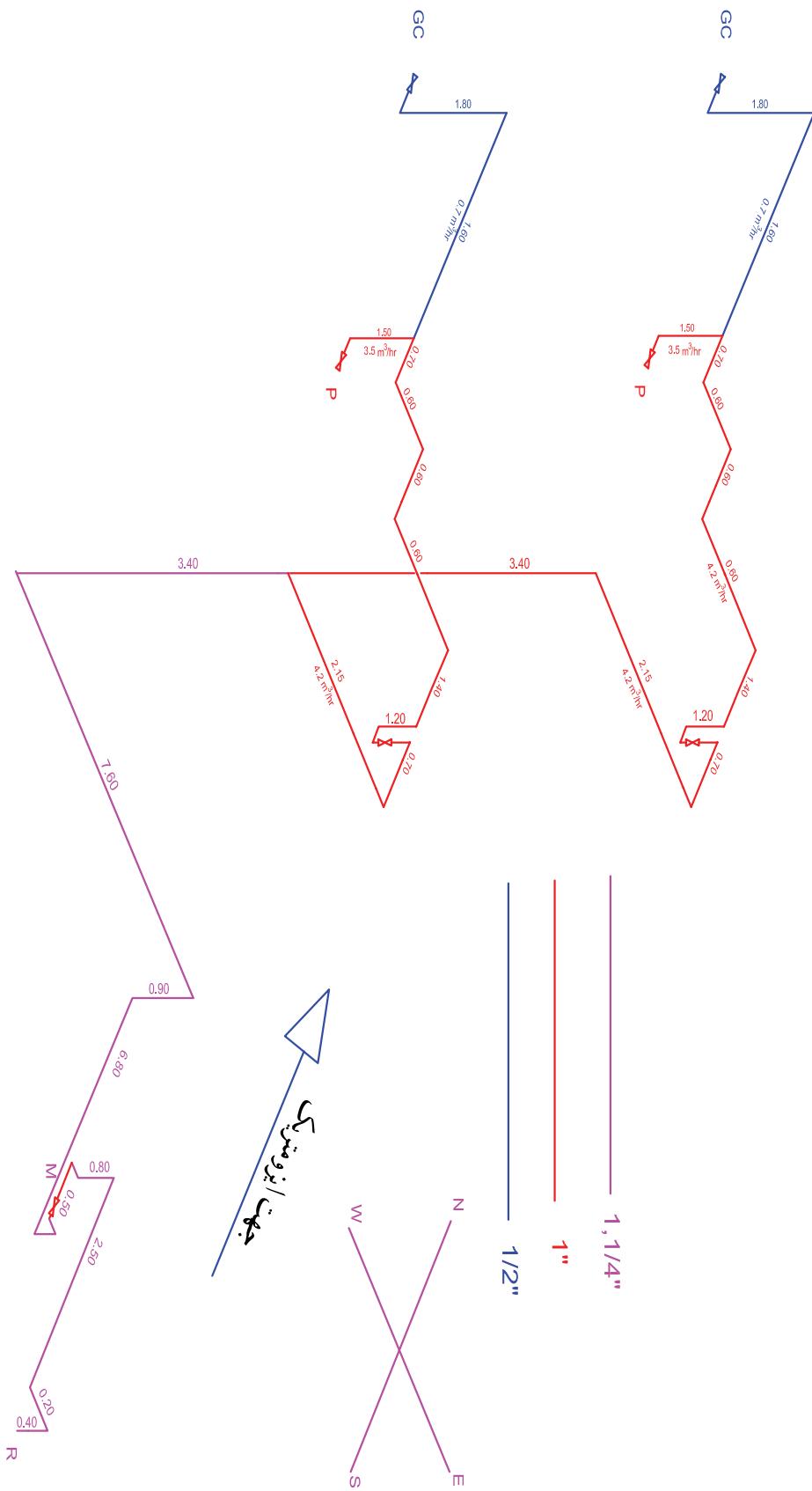
ساختمان دارای یک کنتور مشترک بوده و برای سیستم گرمایش از پکیج استفاده شده است. با بررسی پلان‌ها و نقشه ایزومنتیک لوله‌کشی در شکل‌های ۳-۱۳ ارتفاع ۲۶۰ سانتی‌متر و ضخامت سقف ۴۰ سانتی‌متر به دست می‌آید. برای سیستم لوله‌کشی این ساختمان از یک کنتور استفاده شده که در کنار حیاط قرار دارد. لوله‌کشی به سمت سرویس راه‌پله ادامه داشته تا گاز را به طبقات برساند. قبل از ورود به واحد یک شیر قفل‌شونده که در دسترس کلیه طبقات می‌باشد در نظر گرفته و سپس به واحد رفته و قبل از اتصال به مصرف‌کننده‌ها یک شیر قطع و وصل برای هر واحد در تردیک در ورودی در نظر گرفته شده است. برای مصرف‌کننده‌پکیج دودکش با حداقال قطر ۱۵ سانتی‌متر در داخل داکت تعییه گردیده و جهت هود هوکش با قطر ۱۰ سانتی‌متر نصب گردیده است. اندازه قطر لوله‌ها با توجه به طولانی‌ترین مسیر (از سرعلمک تا اجاق گاز طبقه دوم) و مصرف لوله در هر قسمت به دست آمده است. اندازه کنتور ۶۴ با توجه به میزان مصرف و تعداد واحد انتخاب شده است. لوله‌کشی با توجه به مسیر لوله‌کشی و کد استقرار شیرهای مصرف روی کار می‌باشد.

شکل ۳-۱۳-الف - پلان طبقه پیلوت

مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ١٣-٣-ب- پلان طبقه اول و دوم مقیاس $\frac{1}{100}$



شکل ۱۳-۳-پ - نقشه ایزومتریک لوله کشی گازرسانی

۳-۳-۳ نقشه‌کشی

۱-۳-۳-۱ ترسیم پلان لوله‌کشی : برای

ترسیم پلان نقشه‌های گاز مراحل زیر را انجام می‌دهیم:
۱- پلان ساختمان موردنظر با توجه به نقشه‌های
معماری با مقیاس $\frac{1}{100}$ یا $\frac{1}{50}$ در محل تعیین بر روی
شیت ترسیم می‌نماییم.

۲- وسائل گازسوز با علامت شیر و حروف
اختصاری آن وسیله روی پلان مشخص می‌نماییم.
دقت شود که شیر در جایی قرار گیرد که دسترسی به
دودکش آسان باشد.

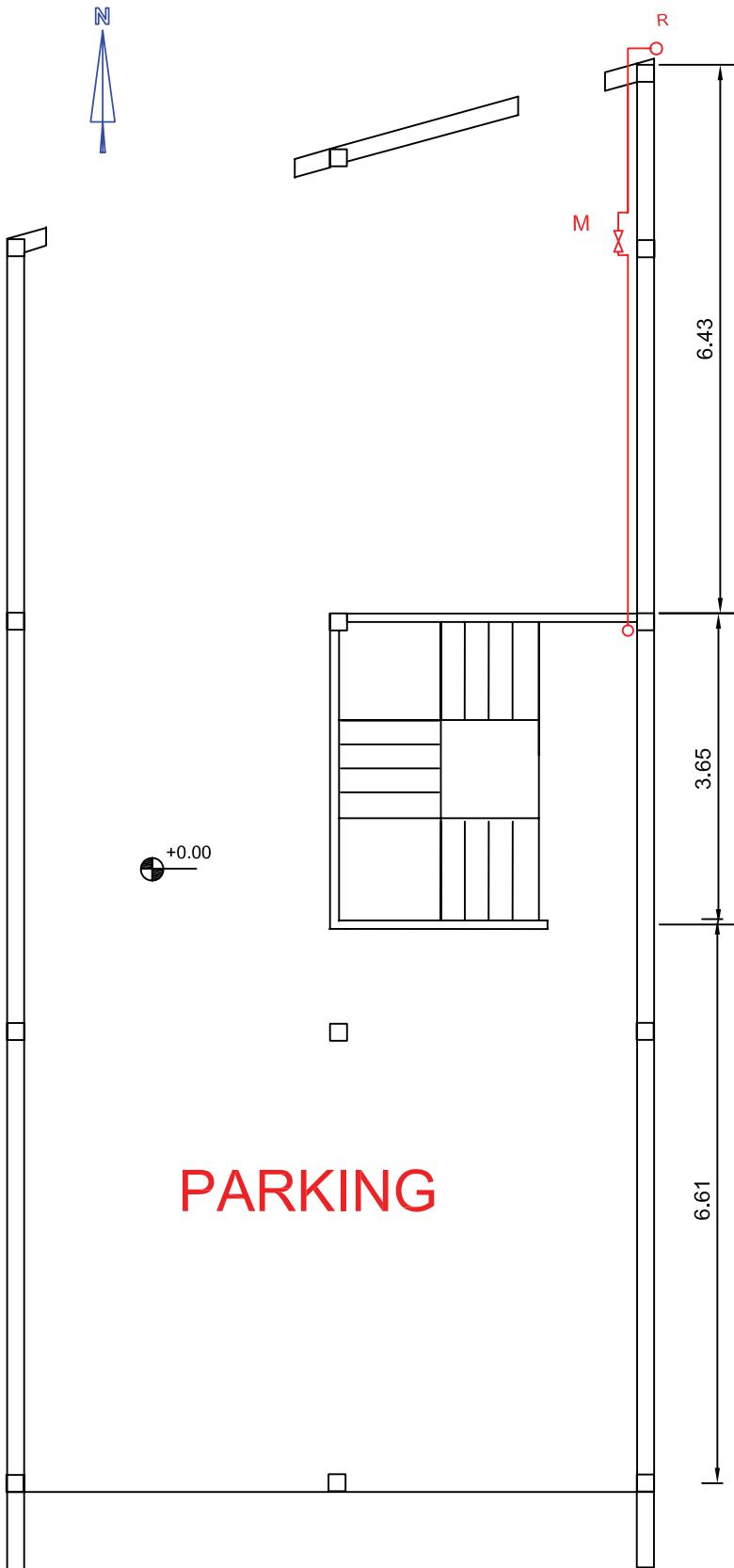
۳- ارتباط وسائل گازسوز را توسط لوله ترسیم
می‌کیم. به نحوی که مسیر لوله‌کشی کوتاهترین و
ایمن‌ترین مسیر باشد.

۴- ترسیم لوله‌کشی را تا کنтур و رگولاتور ادامه
می‌دهیم.

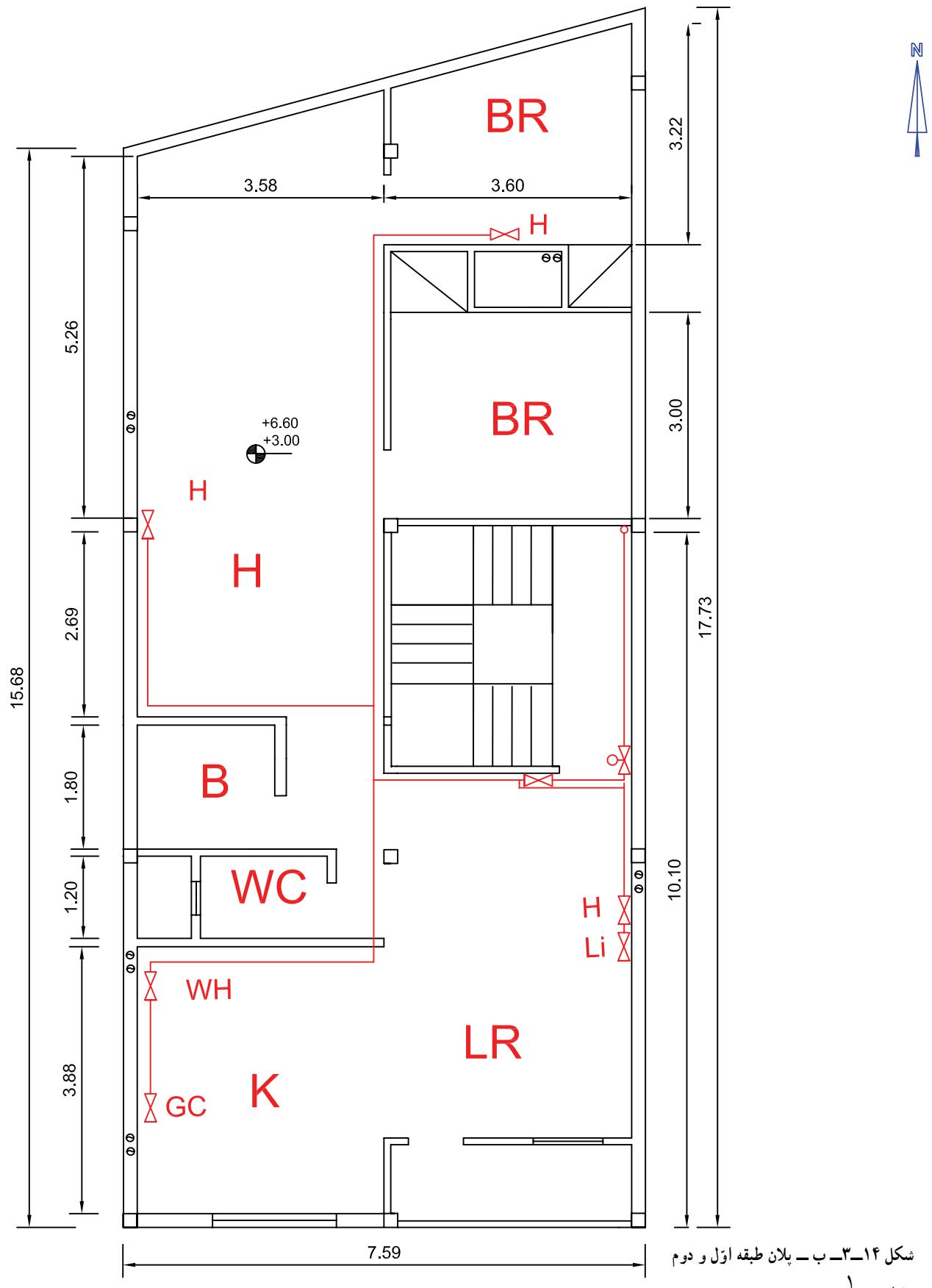
۵- در ساختمان‌های با کنتور مشترک یک شیر
قطع و وصل در داخل هر واحد و یک عدد شیر قطع و
وصل در بیرون واحد (برای دسترسی اهالی ساختمان)
در نظر می‌گیریم.

۶- یک نمونه شیت لوله‌کشی مطابق با شکل
۳-۳-۱ ترسیم و ذخیره می‌نماییم و نقشه‌ها را بر روی آن
رسم می‌کنیم.

پلان‌های شکل‌های 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 $\frac{1}{100}$



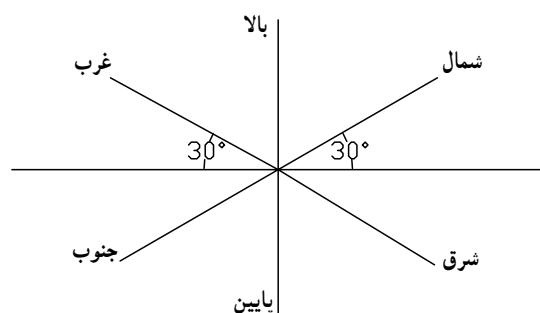
شكل ٤-٣-ب - بـلـان طـبـقـه اـوـل و دـوم

مقياس $\frac{1}{100}$

از کف زمین باید باشد لذا به اندازه 80° سانتی متر به سمت پایین می آیم 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 می رویم و سپس ترسیم لوله را به طول 80° سانتی متر ادامه می دهیم. از این نقطه تا زیر سقف طبقه اول به سمت بالا می رویم به طول 36° سانتی متر (22° سانتی متر ارتفاع طبقه اول 40° سانتی متر 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 می شویم. پس از ورود نیاز به یک شیر قطع و وصل جریان گاز در طبقه داریم که در ارتفاع 18° سانتی متر قرار دارد پس باید 14° سانتی متر از بالا به سمت پایین حرکت کنیم و شیر را نصب و سپس به سمت سقف حرکت می کنیم و به همین روش کار را ادامه داده تا تمام مسیر لوله کشی ترسیم گردد.

برای طبقه دوم مطابق طبقه اول انجام می دهیم با این تفاوت که ارتفاع لوله عمودی در سرویس پله به جای 36° سانتی متر، 72° سانتی متر قرار می دهیم و سایر مسیرها با طبقه اول یکسان است. با توجه به توضیحات، شکل ۳-۱۶ را ملاحظه کنید و در محل خود ترسیم کنید قابل ذکر است که با توجه به نوشتمن اندازه طول لوله ها ضرورتی ندارد که نقشه های ایزو متريک با مقیاس ترسیم گردد.

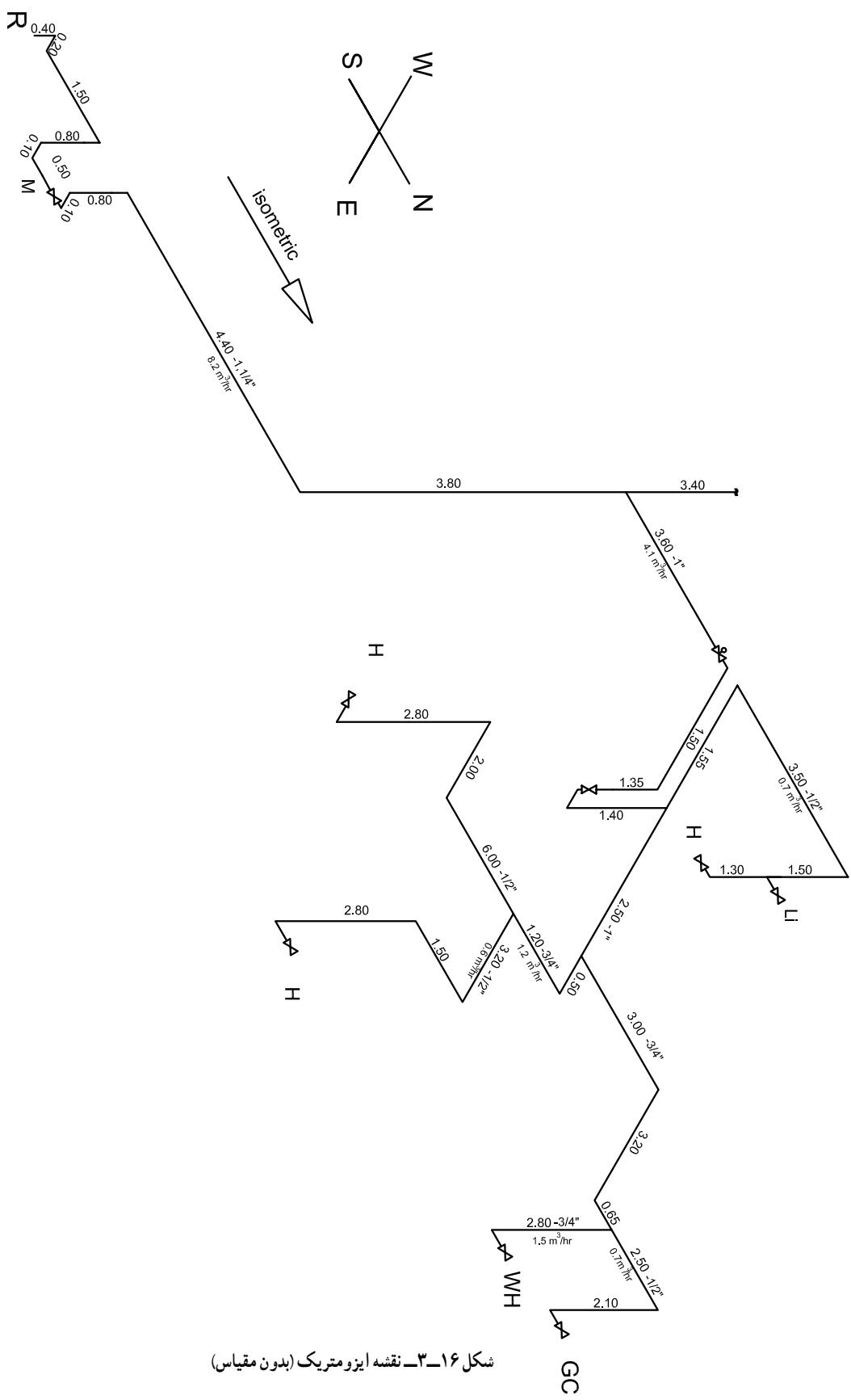
۳-۲-۳- ترسیم ایزو متريک لوله کشی : در ترسیم لوله کشی روی پلان مسیر لوله ها در دو جهت (دو بعد) مشخص است، بنابراین مسیر بالارونده و یا پایین رونده لوله ها مشخص نخواهد شد. لذا برای مسیر دقیق لوله کشی نیاز به نقشه ای است که در سه جهت (۳ بعدی) ترسیم شده باشد که یکی از روش های متداول سه بعدی، ترسیم نقشه ایزو متريک لوله کشی است. همانطوری که می دانیم جهات ایزو متريک، سه جهت است که دو جهت آن با خط افق زاویه 30° درجه می سازند و جهت دیگر آن در راستای خط قائم است. در شکل ۳-۱۵ جهات ایزو متريک نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۵- جهات ایزو متريک در لوله کشی گاز

بنابراین برای ترسیم نقشه ایزو متريک، شروع لوله کشی (سرعلمک) و خاتمه لوله کشی (دورترین مسیر) را مشخص می کنیم. این مسیر را جهت ایزو متريک می نامیم. ترسیم از بالای رگولاتور در ارتفاع 22° سانتی متری از کف زمین شروع می شود. (17° سانتی متر ارتفاع سرعلمک از زمین 5° سانتی متر فاصله نصب رگولاتور)

چون ارتفاع پارکینگ 26° سانتی متر است (4° سانتی متر ضخامت سقف - 30° سانتی متر فاصله کف پارکینگ تا کف طبقه اول) بنابراین 4° سانتی متر لوله را از نقطه شروع به سمت بالا می رویم تا در ارتفاع زیر سقف پارکینگ قرار گیریم و سپس 20° سانتی متر در جهت شرق ایزو متريک (سمت راست) ادامه می دهیم. در این وضعیت زیر سقف پارکینگ قرار داریم، به اندازه 15° سانتی متر در جهت شمال ایزو متريک حرکت کرده به محل استقرار کنتور می رسیم. (اکنون در ارتفاع 26° سانتی متری از کف پارکینگ قرار گرفته ایم) کنتور در ارتفاع 18° سانتی متری



شكل ١٦-٣- نقشه ایزومتریک (بدون مقیاس)

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

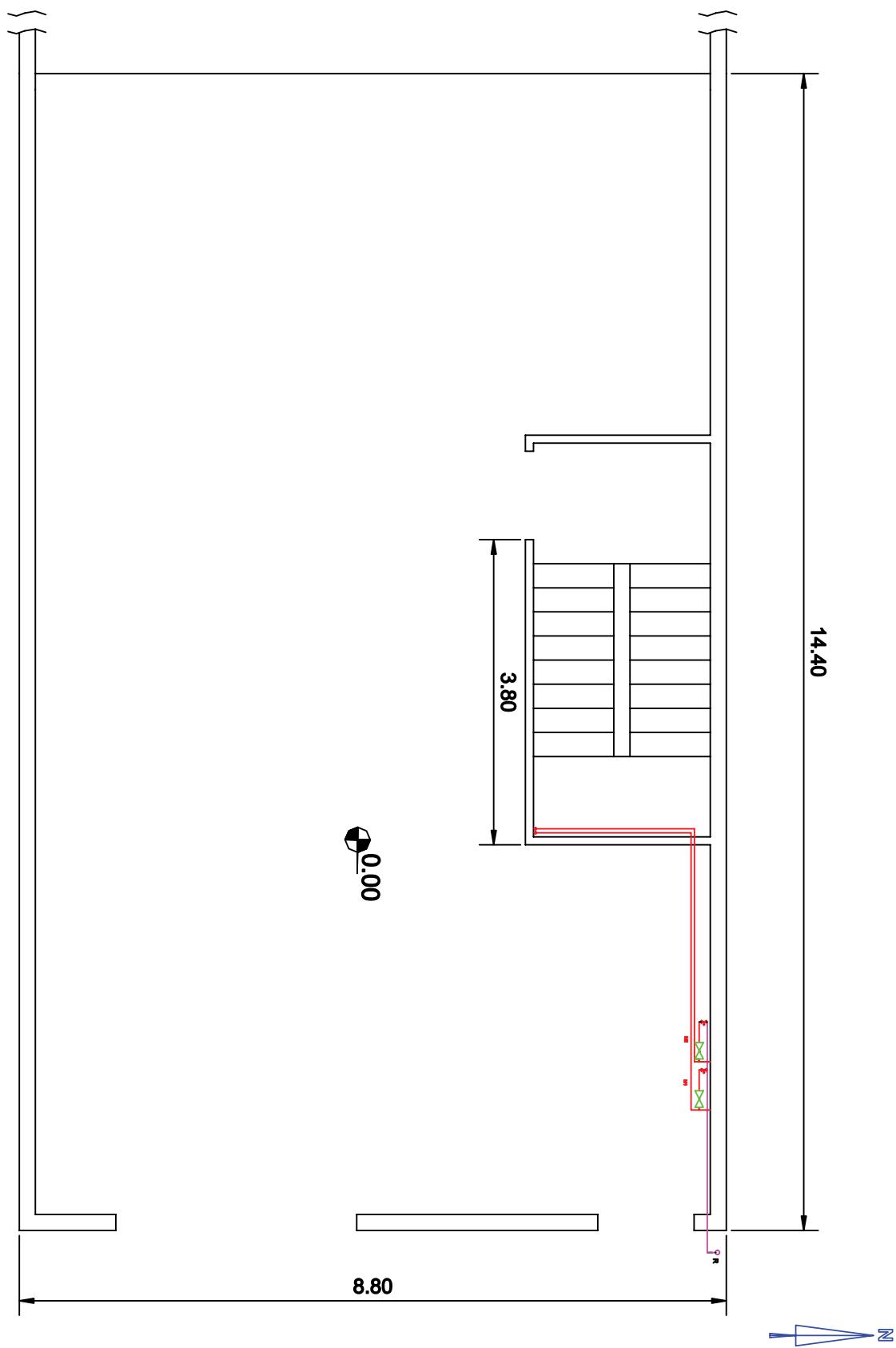
یادگیری بیشتر پلان ساختمانی را در نظر می‌گیریم که دارای پیلوت و دو طبقه روی آن مطابق شکل ۳-۱۷ ترسیم شده است. در این نمونه از کنتور مجزا استفاده خواهد شد. مانند نمونه قبل محل استقرار وسایل گازسوز را روی پلان مشخص می‌نماییم. در هر طبقه وسایل گازسوز را با اتصال به یکدیگر ارتباط داده و سپس از هر طبقه به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

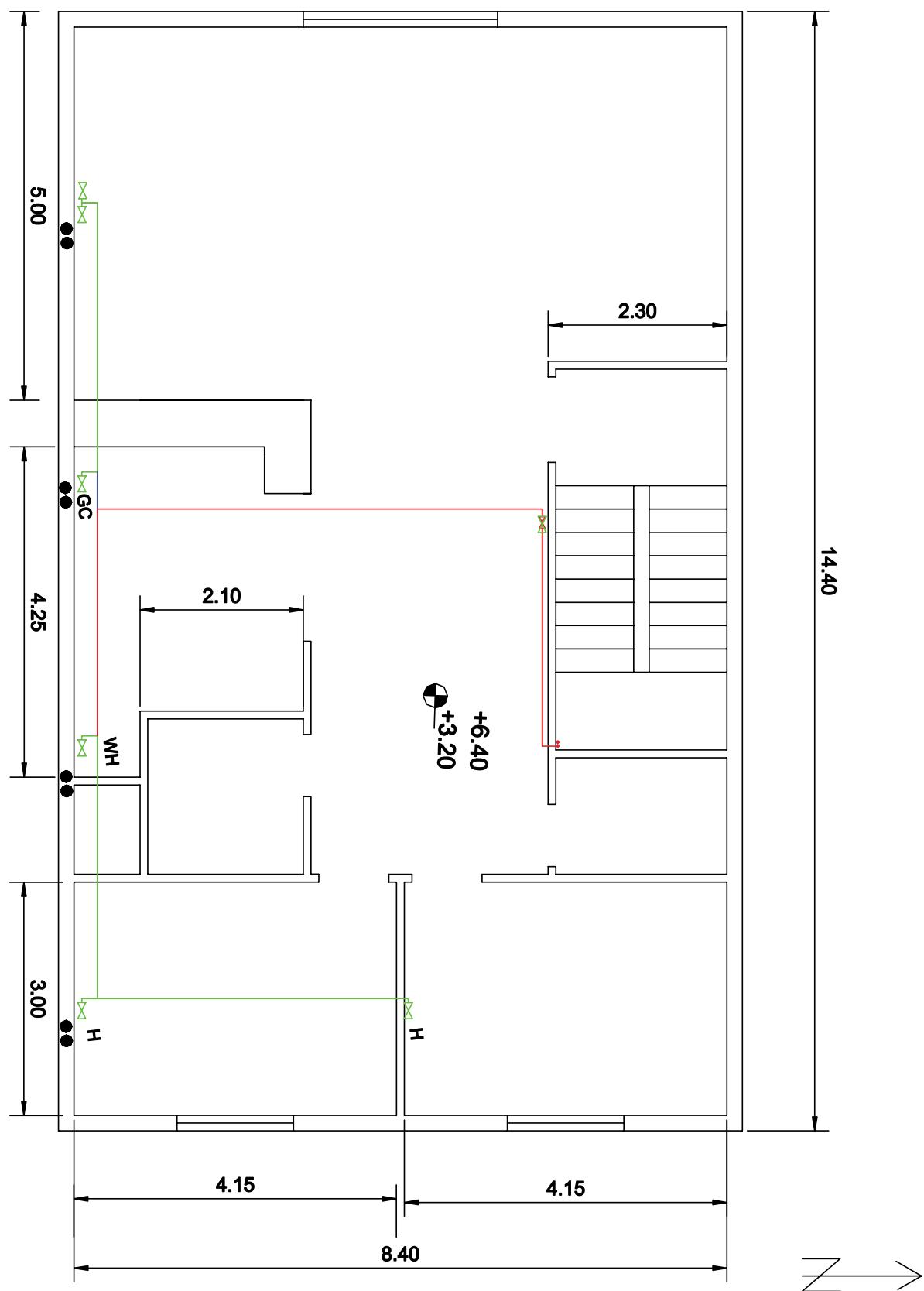
نقشه‌ها را بر روی شیت لوله‌کشی گاز مجدد ترسیم نمایید و جدول‌های مربوطه را پُر کنید.

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

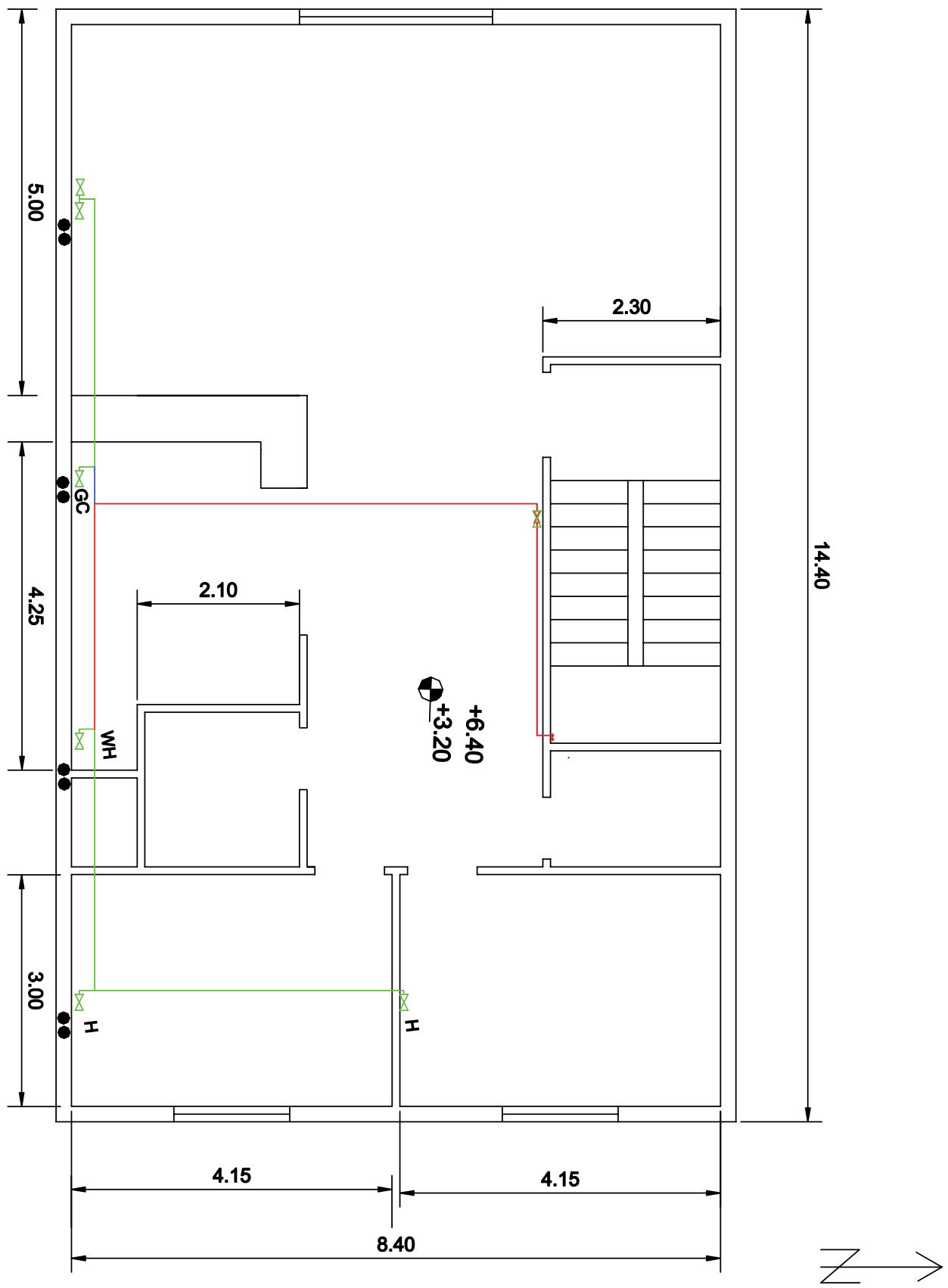
نقشه ایزومنتریک لوله‌کشی برای دو طبقه یک جا ترسیم شده، که معمولاً توصیه می‌شود که نقشه ایزومنتریک برای هر واحد به صورت مستقل ترسیم گردد. (به دلیل مستقل و مجزا بودن کنتورها و مالک‌ها)



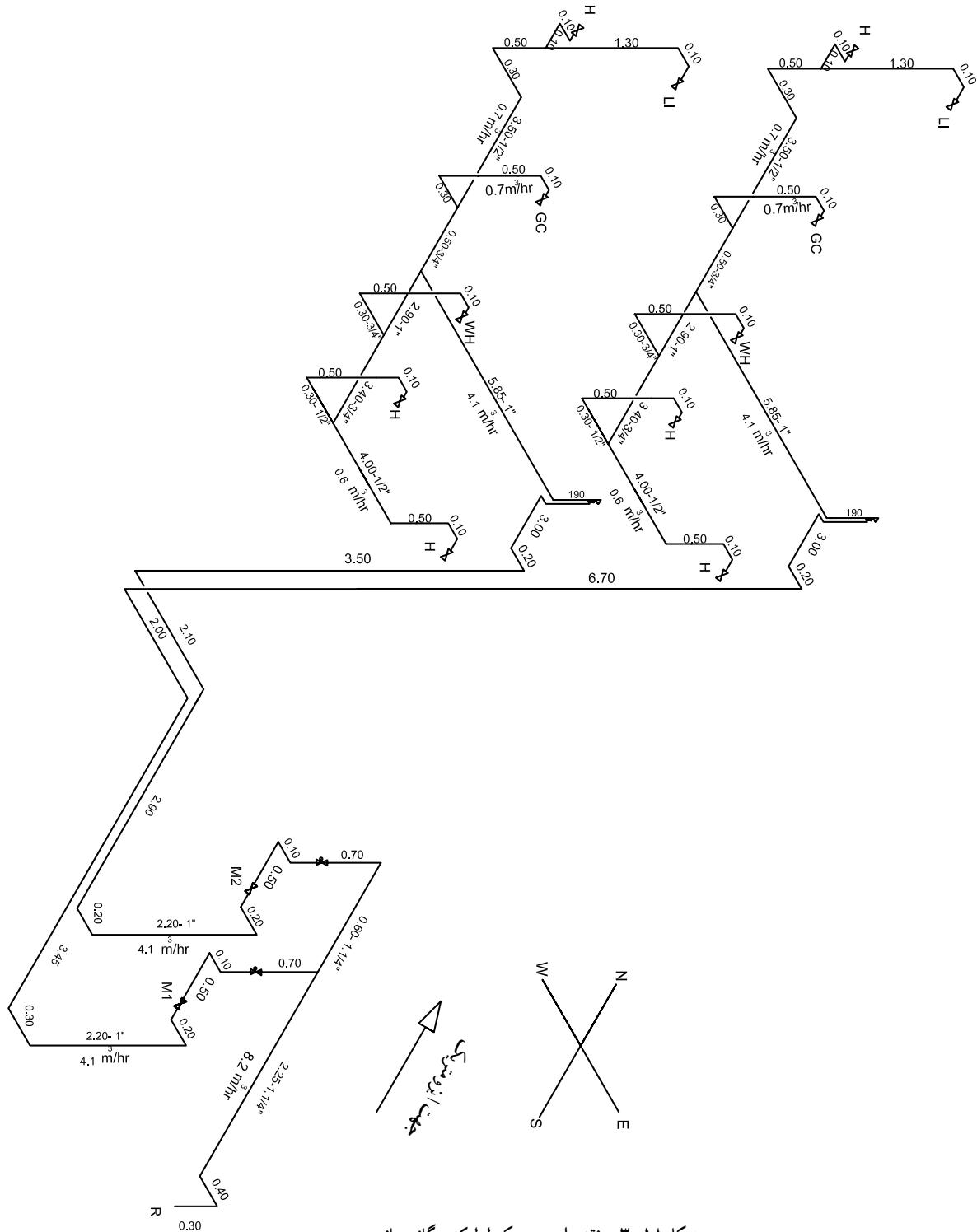
شكل ١٧-٣ - الف - پلان طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ١٧-٣-ب - پلان طبقه اول - مقیاس $\frac{1}{100}$

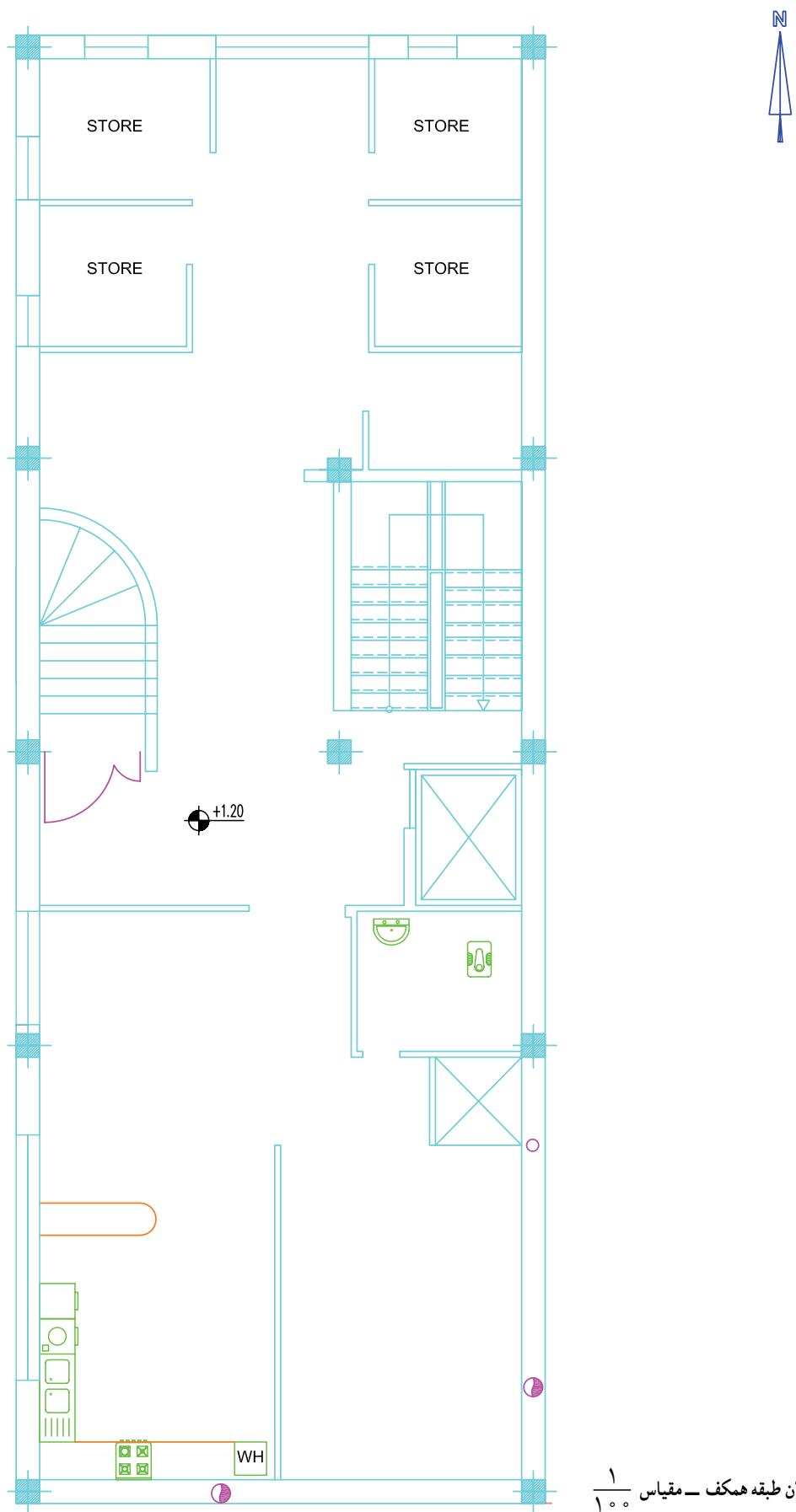


شكل ١٧-٣-ب - پلان طبقه دوم - مقیاس $\frac{1}{100}$

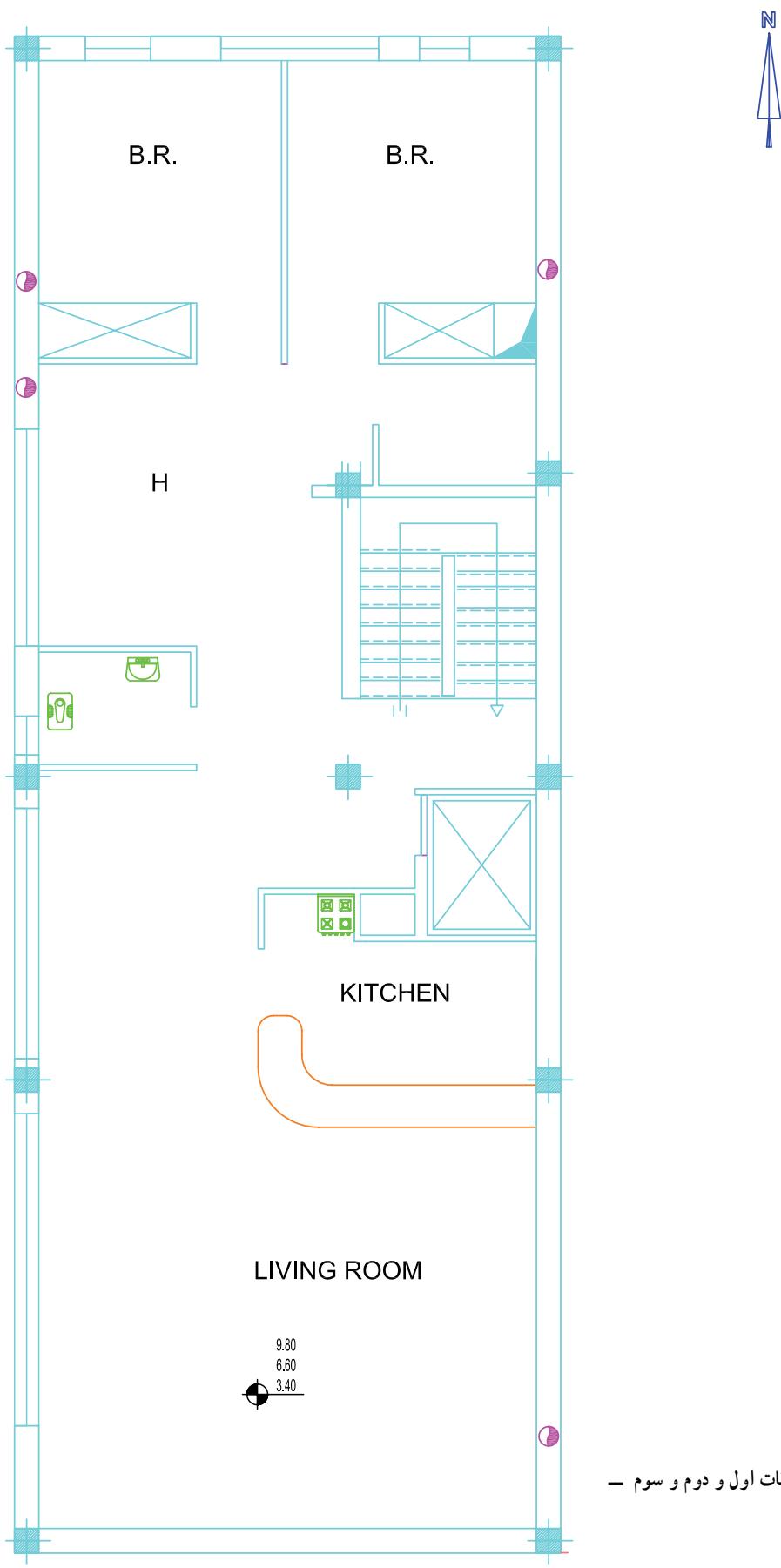


شکل ۱۸-۳- نقشه ایزومتریک لوله کشی گازرسانی

تمرین ۱ — پلان یک ساختمان مسکونی چهار طبقه داده شده است: طراحی لوله کنی گاز ساختمان را با توجه به موقعیت علمک و در نظر گرفتن یک کنتور مشترک انجام دهید. نقشه‌ها را با استفاده از نرم افزار اتوکد بر روی شیت ویژه لوله کشی انجام دهید و جدول‌های مربوطه را پُر کنید.



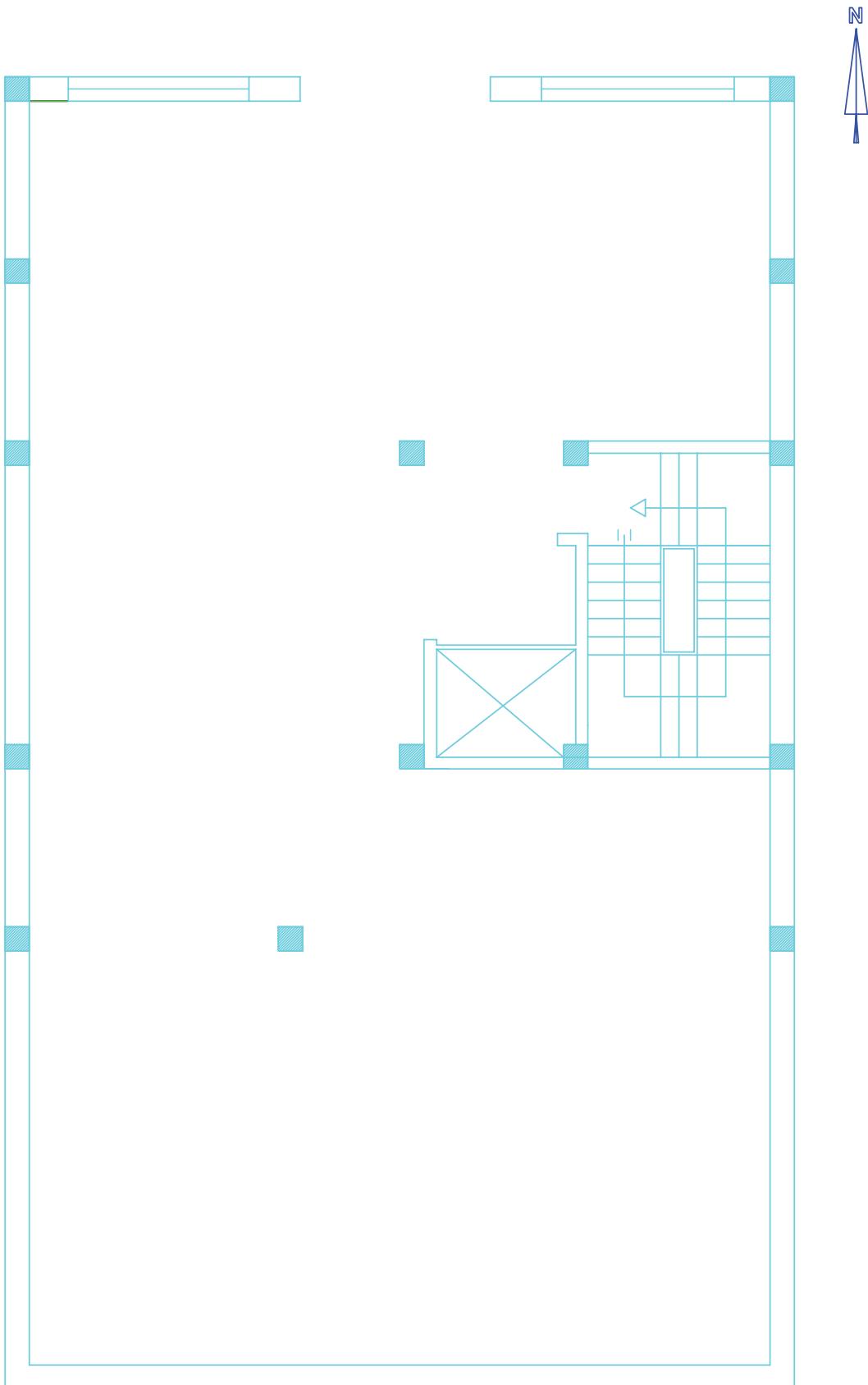
شكل ٣-١٩ - الف - پلان طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{10}$



شكل ٣-١٩ - ب - پلان طبقات اول و دوم و سوم -

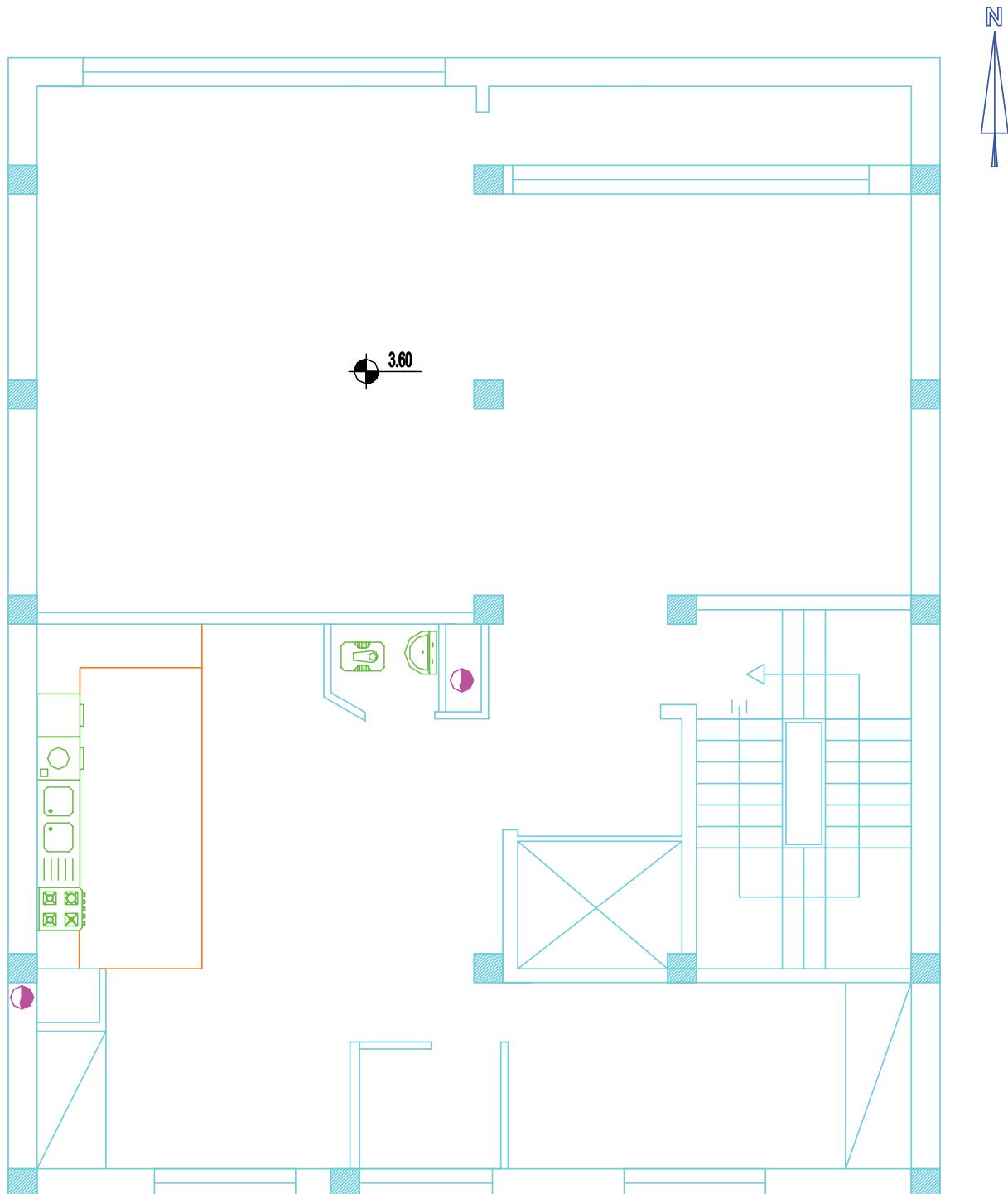
مقیاس $\frac{1}{100}$

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.

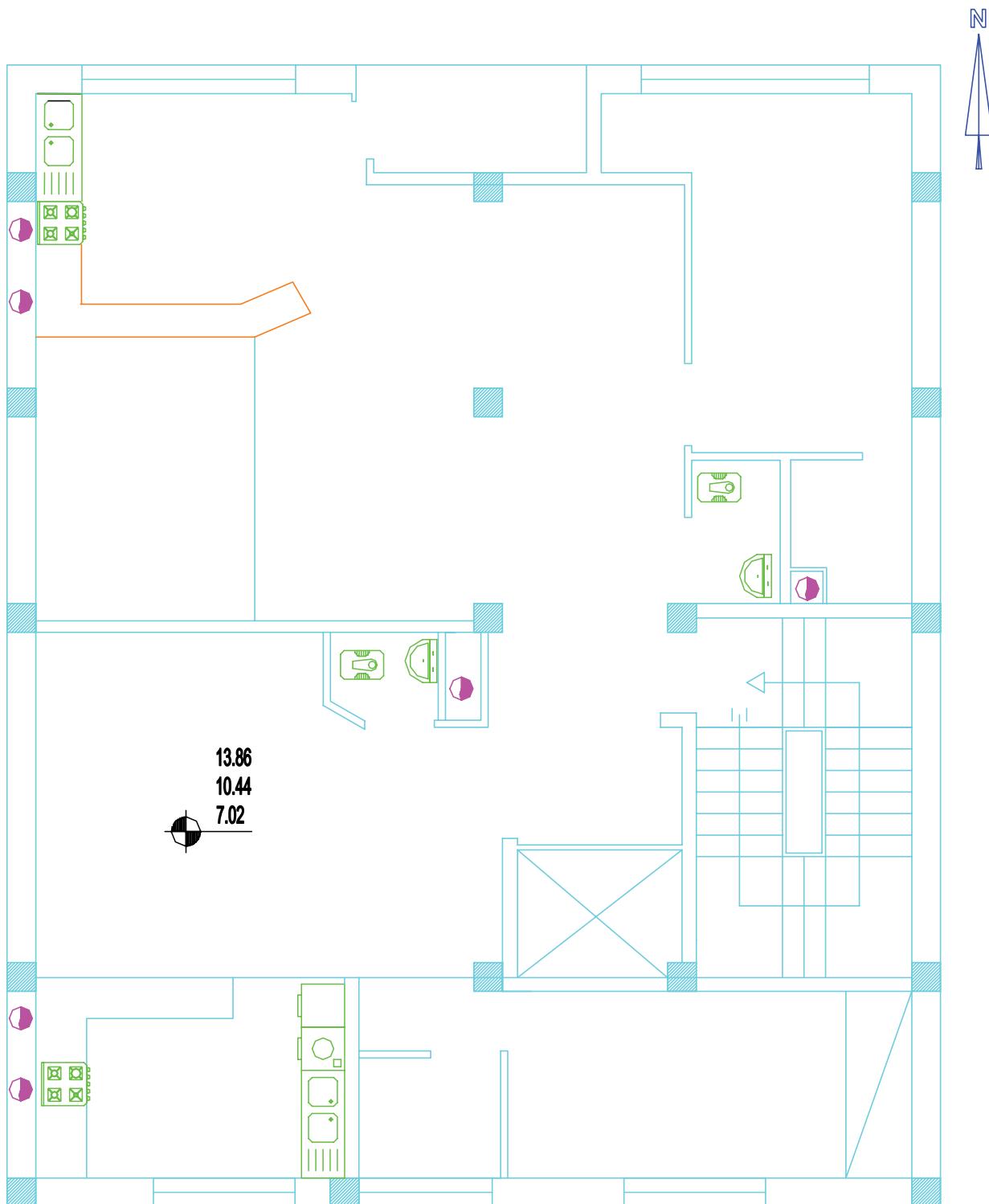


شكل ٣-٢٠ - الف - پلان طبقه همکف -

مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ٣-٢٠ - ب - پلان طبقه اول - مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ٣-٢٠ - بـ - پلان طبقات دوم و سوم - مقیاس $\frac{1}{10}$

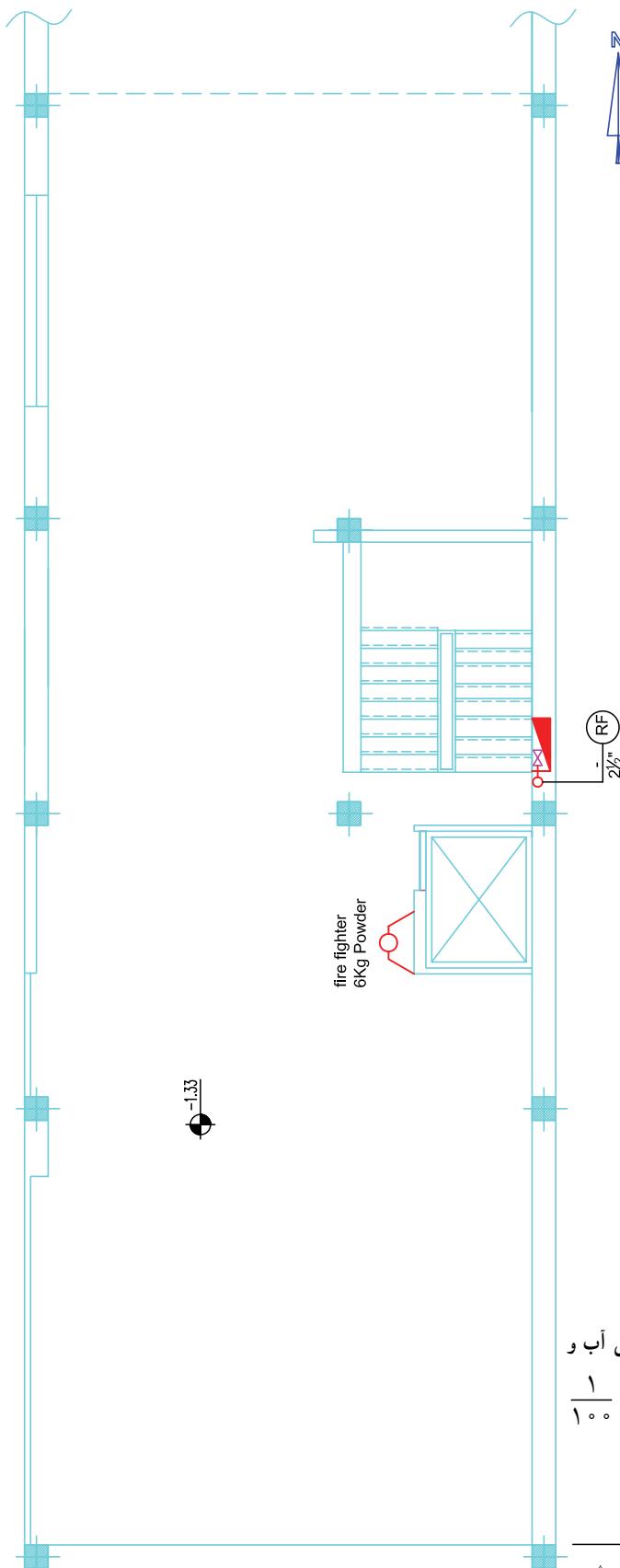
فصل چهارم

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 جزیيات نصب جعبه آتش‌نشانی را توضیح دهد.
- ۴- نقشه جزیيات نصب کپسول آتش‌نشانی را توضیح دهد.

۴- نقشه‌کشی تأسیسات آتش‌نشانی



۱-۴- نقشه‌خوانی

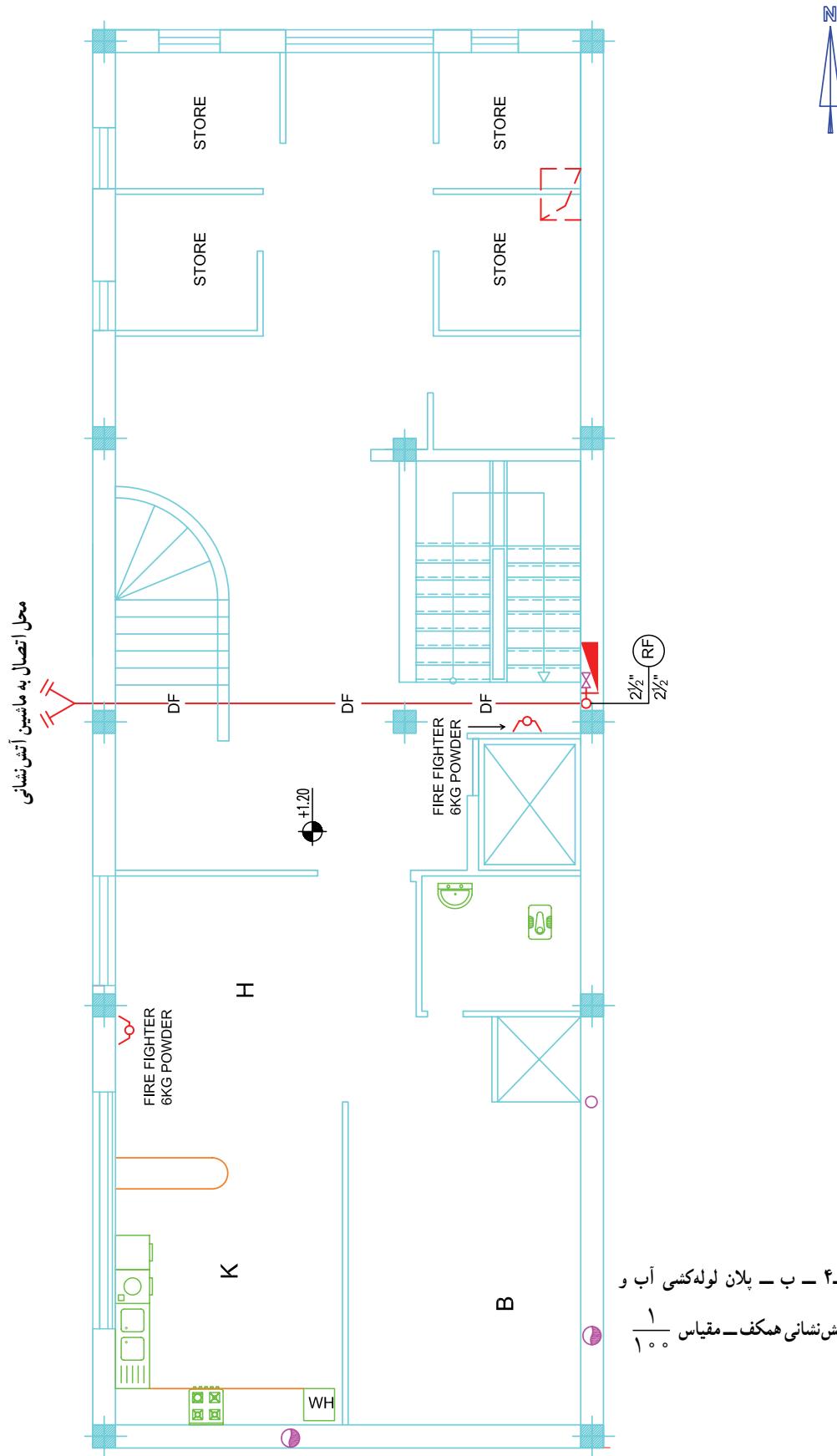
۱-۱- نقشه‌خوانی نمونه ۱ سیستم خشک:

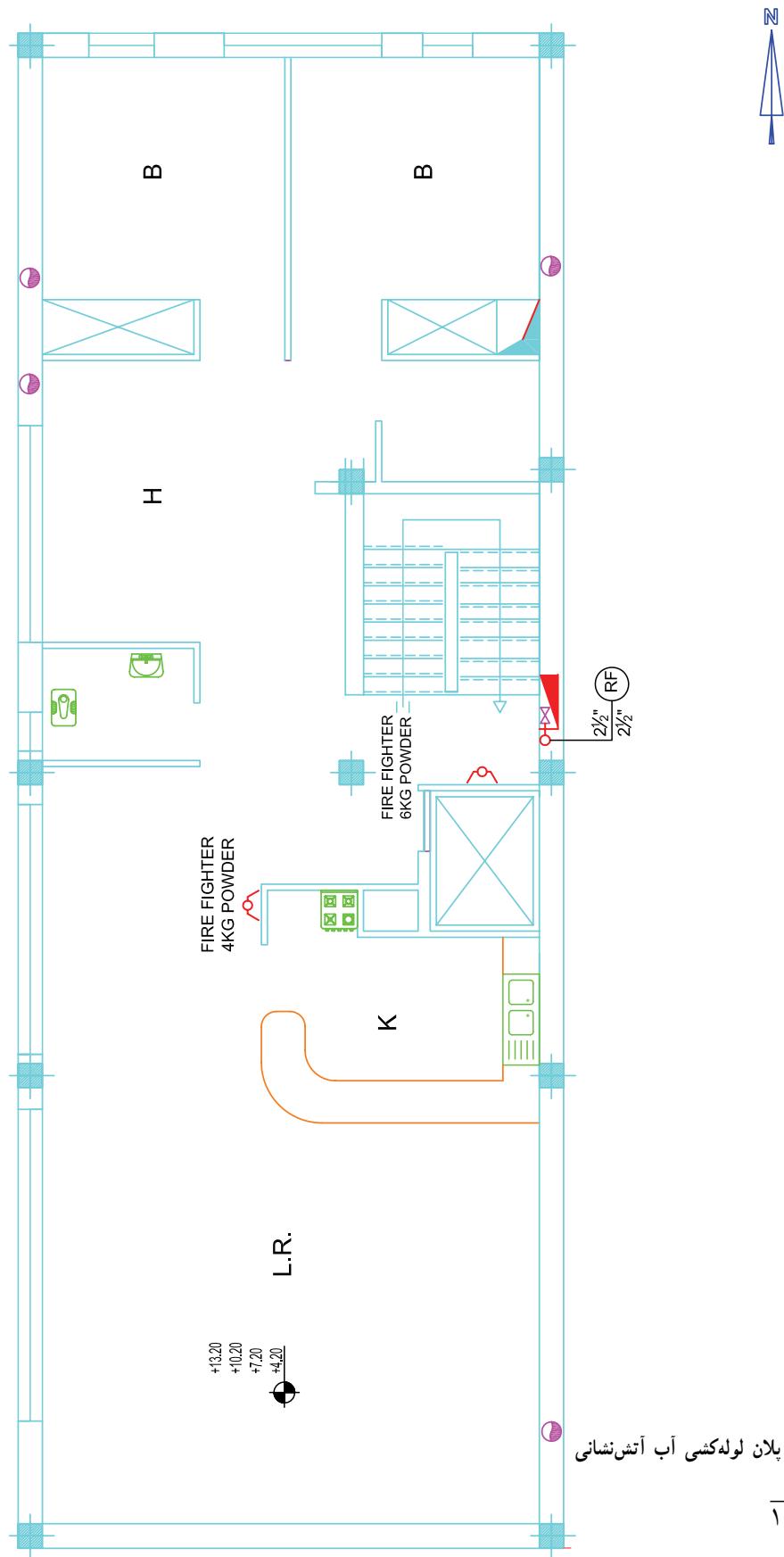
در شکل‌های ۴-۱ پلان لوله‌کشی و کپسول‌های آتش‌نشانی یک ساختمان مسکونی که دارای زیرزمین و همکف و چهار طبقه روی آن است ترسیم شده است. همانطوری که ملاحظه می‌شود هر طبقه در کنار هر راه‌پله یک جعبه آتش‌نشانی (Fire box) و یک کپسول پودر ۶ کیلوگرمی در نظر گرفته شده و در کنار هر آشپزخانه داخل واحد طبقات یک عدد کپسول ۴ کیلوگرمی پودر قرار داده شده است. جعبه‌های آتش‌نشانی طبقات توسط یک لوله $\frac{1}{2}$ به هم ارتباط دارند و سپس توسط یک لوله $\frac{1}{2}$ به کنار ورودی ساختمان به شیر دو کوپلینگ متصل^۱ 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 پایین ترین لوله قائم یک شیر تخلیه آب و در انتهای یک شیر هوایگیری اتوماتیک در نظر گرفته شده است. این سیستم لوله‌کشی را سیستم خشک گویند. چون همیشه داخل لوله‌ها آب نیست و به هنگام آتش‌سوزی از طریق شیر دو کوپلینگ به ماشین آتش‌نشانی متصل می‌گردد.

شکل ۴-۱ - الف - پلان لوله‌کشی آب و

کپسول آتش‌نشانی زیرزمین - مقیاس $\frac{1}{100}$

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

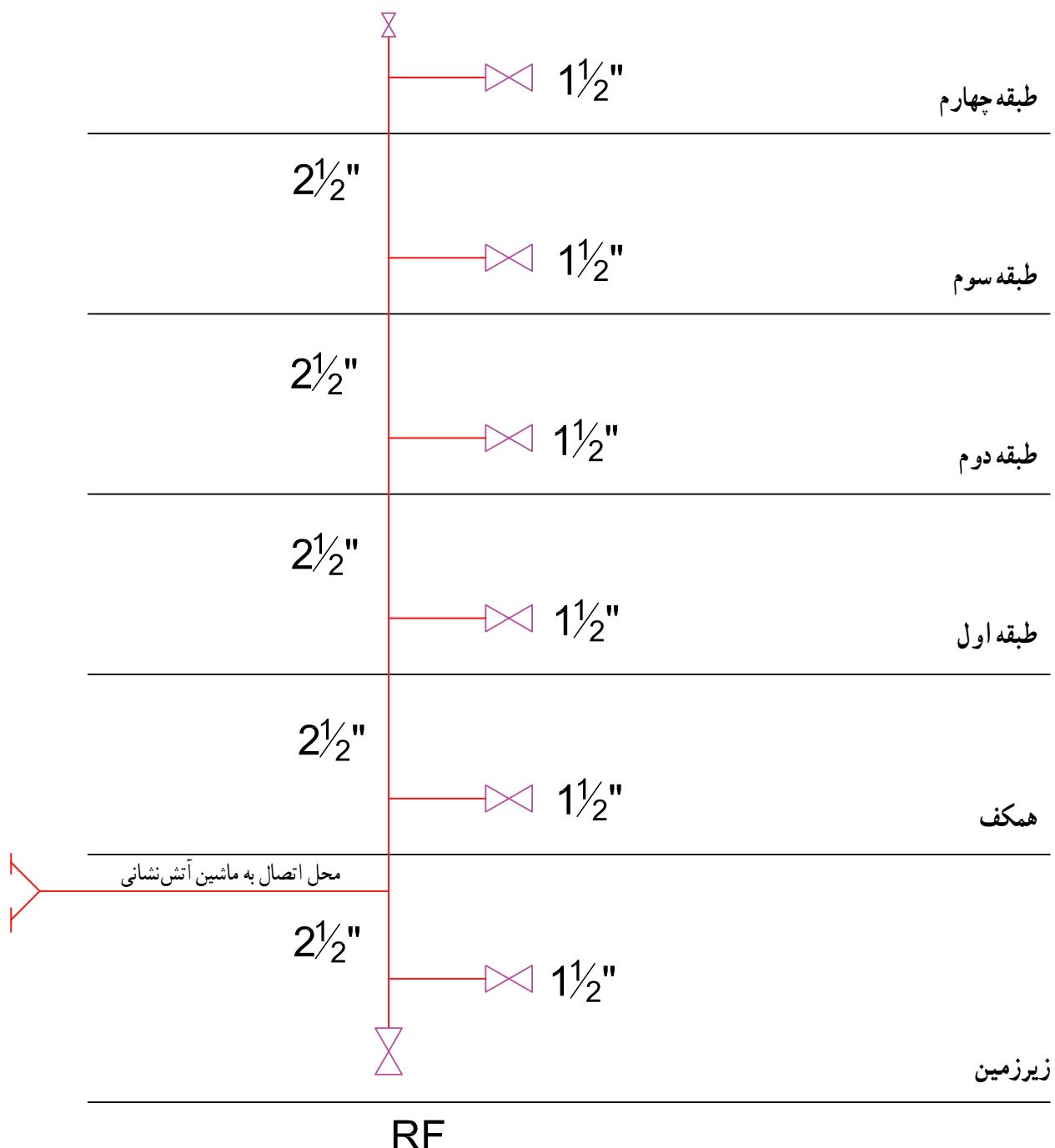




شکل ۱-۴-۱-ب - پلان لولهکشی آب آتشنشانی

طبقات - مقیاس $\frac{1}{100}$

auto. air vent



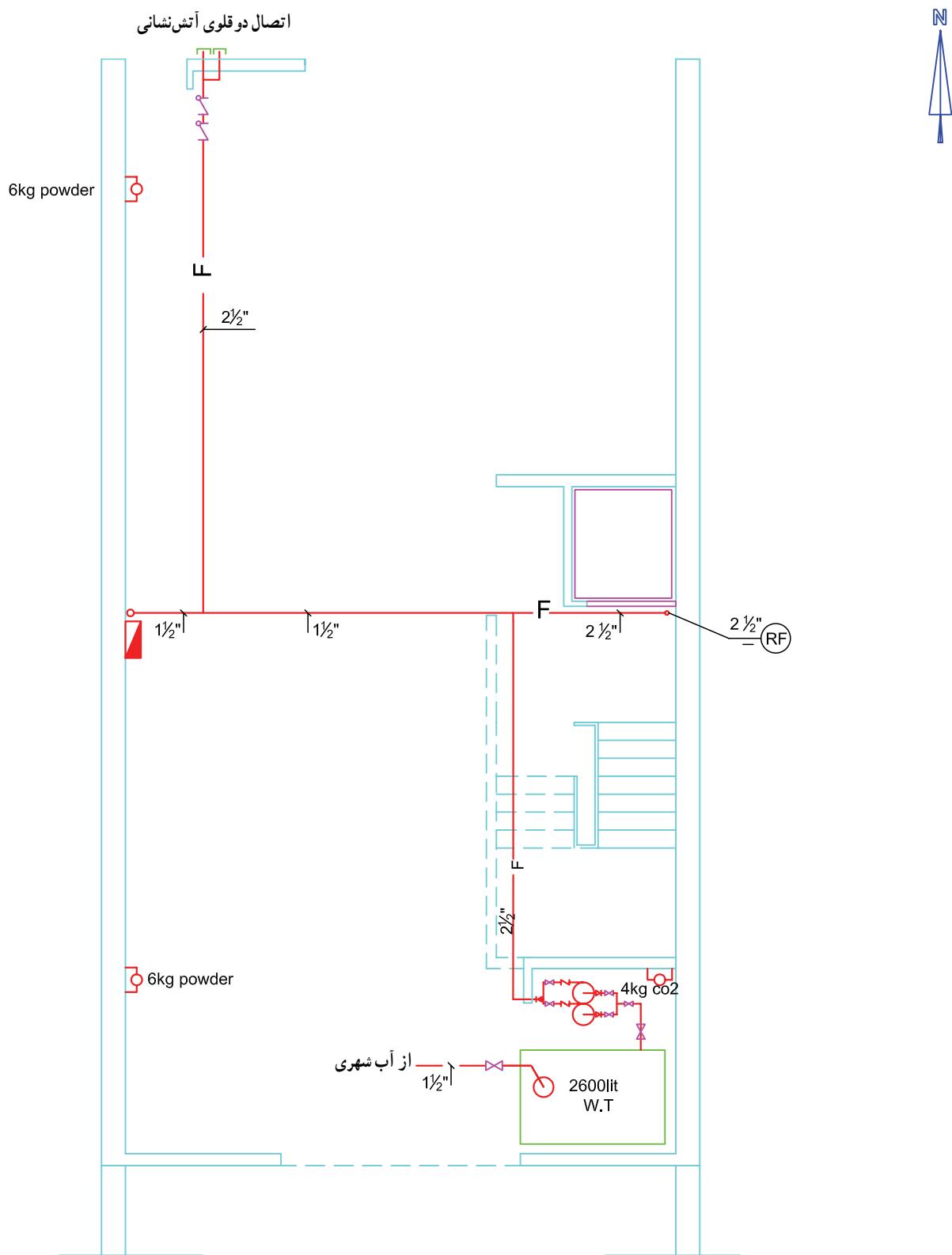
شكل ۱-۴-ت- رایزر دیاگرام لوله کشی آتش نشانی - مقیاس $\frac{1}{100}$

۴-۱-۲ - نقشه‌خوانی نمونه ۲ : در این نمونه شده است.

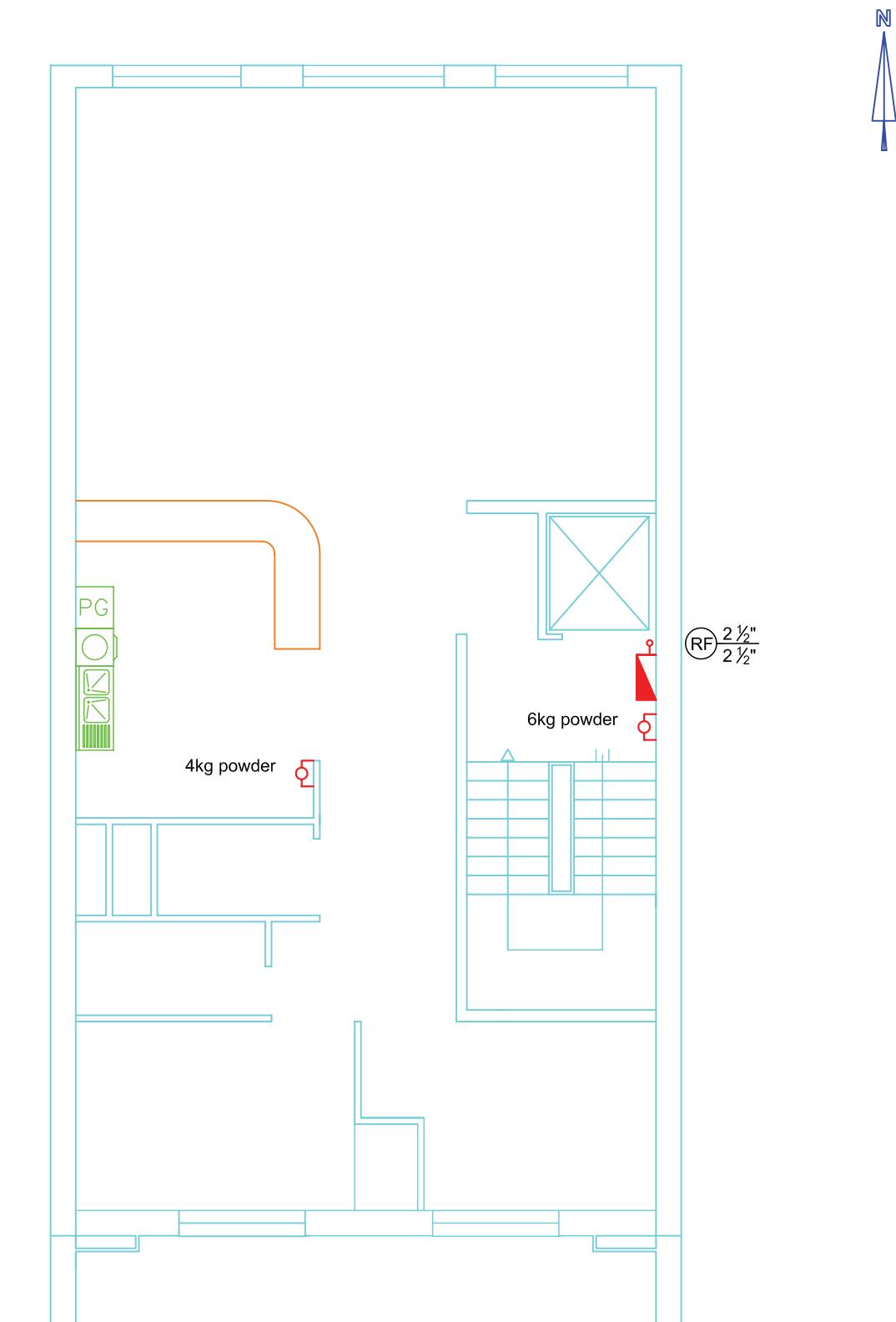
تفاوت دیگری که نسبت به نمونه ۱ دارد در جعبه‌های آتش‌شانی است که دو لوله به آن وارد می‌شود. لوله‌ای به قطر ۱" مربوط به هوزریل (شیلنگ و قرقه) است که دارای یک شیرفلکه ۱" و شیلنگ $\frac{3}{4}$ " است و لوله به قطر $\frac{1}{2}$ " به شیر هایرانت جعبه متصل شده است که به هنگام آتش‌سوزی سازمان آتش‌شانی برای اطفاء حریق از آن استفاده می‌کند و از شیلنگ $\frac{3}{4}$ " برای خاموش نمودن آتش توسط اهالی ساختمان به کار می‌رود.

مطابق شکل ۴-۲ علاوه بر این که لوله‌کشی به ماشین آتش‌شانی متصل می‌گردد به مخزن ذخیره آب و بوستر پمپ آتش‌شانی نیز متصل می‌گردد. ساختمان مسکونی و دارای ۳ طبقه روی پیلوت است. در پیلوت مخزن ذخیره پمپ‌ها قرار دارد. بنابراین سیستم لوله‌کشی از دو جهت تغذیه می‌گردد و توسط دو شیر یک طرفه، یکی بعد از شیر دوکوپلینگ و دیگری در بعد از پمپ قرار دارد. یکی از پمپ‌ها به عنوان رزرو در نظر گرفته شده و یک عدد کپسول ۴ کیلویی پودر در محل پمپ‌خانه در نظر گرفته

اتصال دو قلوی آتش نشانی



شكل ۲-۴-الف - پلان لوله کشی آب آتش نشانی طبقه همکف - مقیاس $\frac{1}{100}$



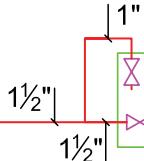
شکل ۲-۴-ب- پلان لوله کشی آب آتش نشانی طبقات - مقیاس $\frac{1}{100}$

پشت بام

AIRVENT

$2\frac{1}{2}"$

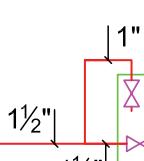
L



طبقه سوم

$2\frac{1}{2}"$

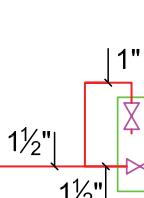
L



طبقه دوم

$2\frac{1}{2}"$

L



طبقه اول

$2\frac{1}{2}"$

F

$2\frac{1}{2}"$

F

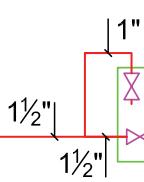
اتصال دو قلوی آتش نشانی
برای مأمورین آتش نشانی

از آب شهری

$2\frac{1}{2}"$

F

$2\frac{1}{2}"$



همکف

Booster pump
 $H=40[m]$
 $Q=35 \text{ gpm}$

شکل ۴-۲-ب—رایزر دیاگرام لوله کشی آب آتش نشانی

۴-۲ نقشه کشی

رایز را 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.

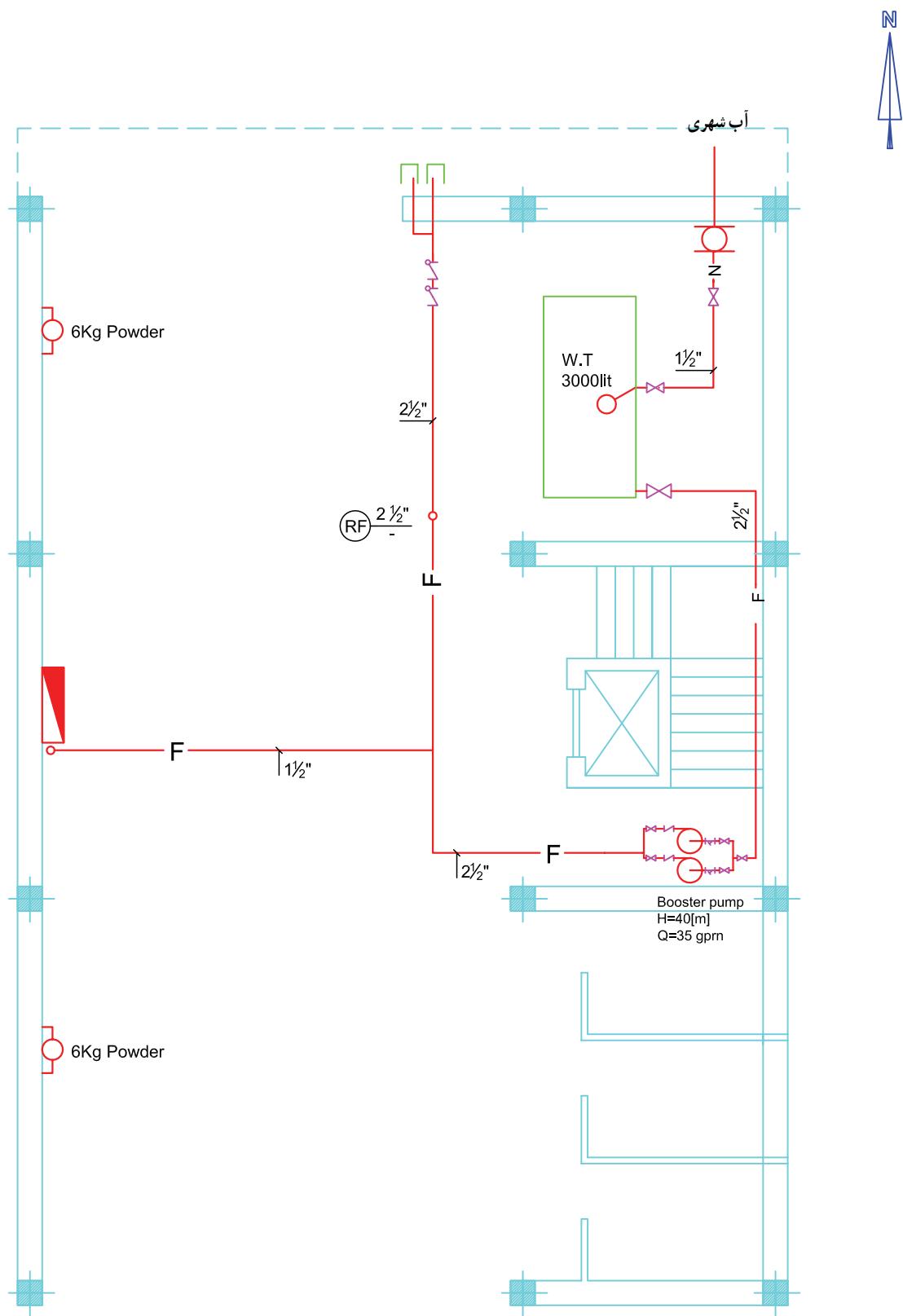
بعد از ترسیم لوله‌کشی روی پلان‌ها نسبت به ترسیم رایز دیاگرام اقدام می‌کنیم.

برای ترسیم رایز دیاگرام یک لوله قائم به قطر $\frac{1}{2}$ " به اندازه ارتفاع طبقات ترسیم می‌کنیم. در انتهای لوله قائم یک سوپاپ تخلیه هوا (air vent) و در پایین لوله قائم یک شیر تخلیه تعییه می‌کنیم و جعبه آتش‌نشانی طبقات را توسط یک لوله $\frac{1}{2}$ " به لوله قائم (رایز) وصل می‌کنیم. شکل‌های ۳-۴ پلان طبقات و رایز دیاگرام لوله‌کشی اطفای حریق را نشان می‌دهد.

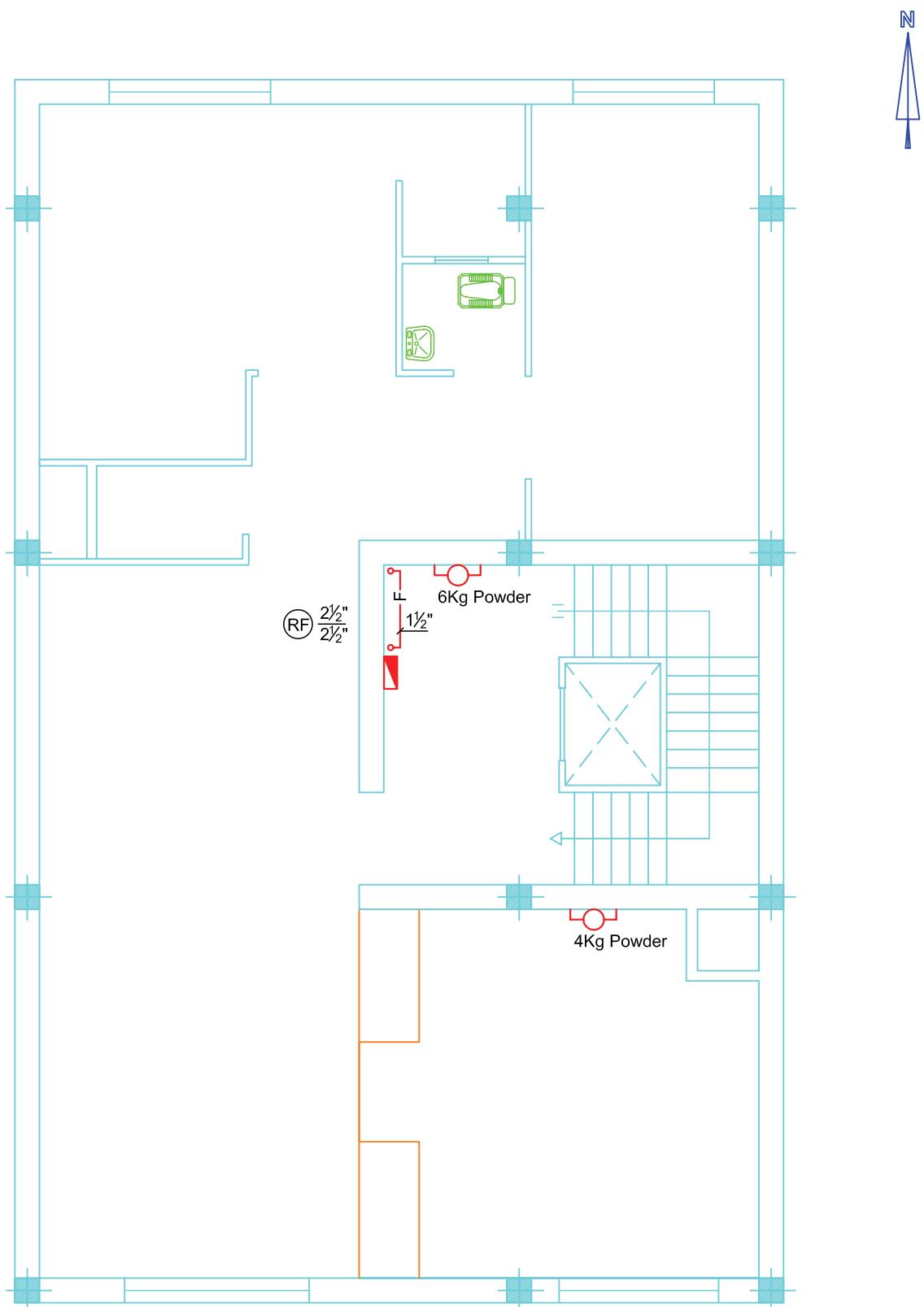
پلان یک ساختمان مسکونی ۴ طبقه داده شده است:

سیستم آتش‌نشانی (آبی و کپسول) را ترسیم نمایید. برای ترسیم لوله‌کشی ابتدا محل جعبه‌هارا 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 باستی قابل دسترس اهالی ساختمان و خارج از منطقه آتش و بعد از درب ضد حریق قرار گیرند.

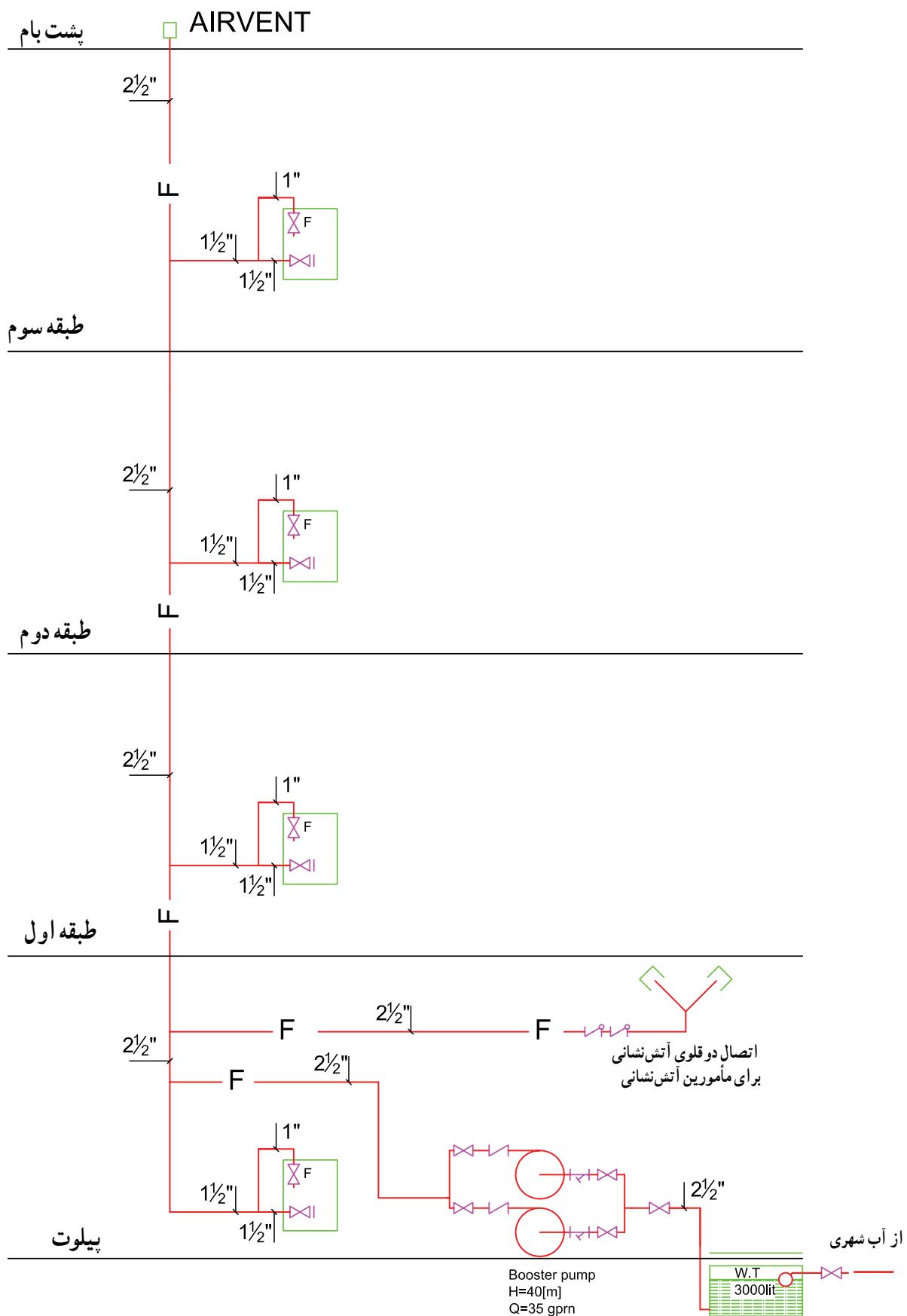
محل قرارگیری کپسول‌ها در فضاهای موتورخانه، اتاق ک آسانسور و محل استقرار باتابلوهای برق و کپسول‌ها از نوع CO₂ می‌باشد. در فضای هر آشپزخانه یک عدد کپسول ۴ کیلویی پودر قرار می‌دهیم، سپس محل استقرار مخزن ذخیره و بوستر پمپ‌ها و شیر دوکوپلینگ (قابل اتصال به ماشین آتش‌نشانی) را روی پلان مشخص می‌کنیم. جعبه‌ها را توسط لوله‌ای به قطر $\frac{1}{2}$ " به شبکه لوله‌کشی (رایز) ارتباط می‌دهیم و هم‌چنین اتصال



شکل ۳-۴-الف- پلان لوله کشی آب آتش نشانی طبقه همکف- مقیاس $\frac{1}{100}$



شكل ۴-۳ - ب - پلان لوله کشی آب آتش نشانی طبقات - مقیاس $\frac{1}{100}$

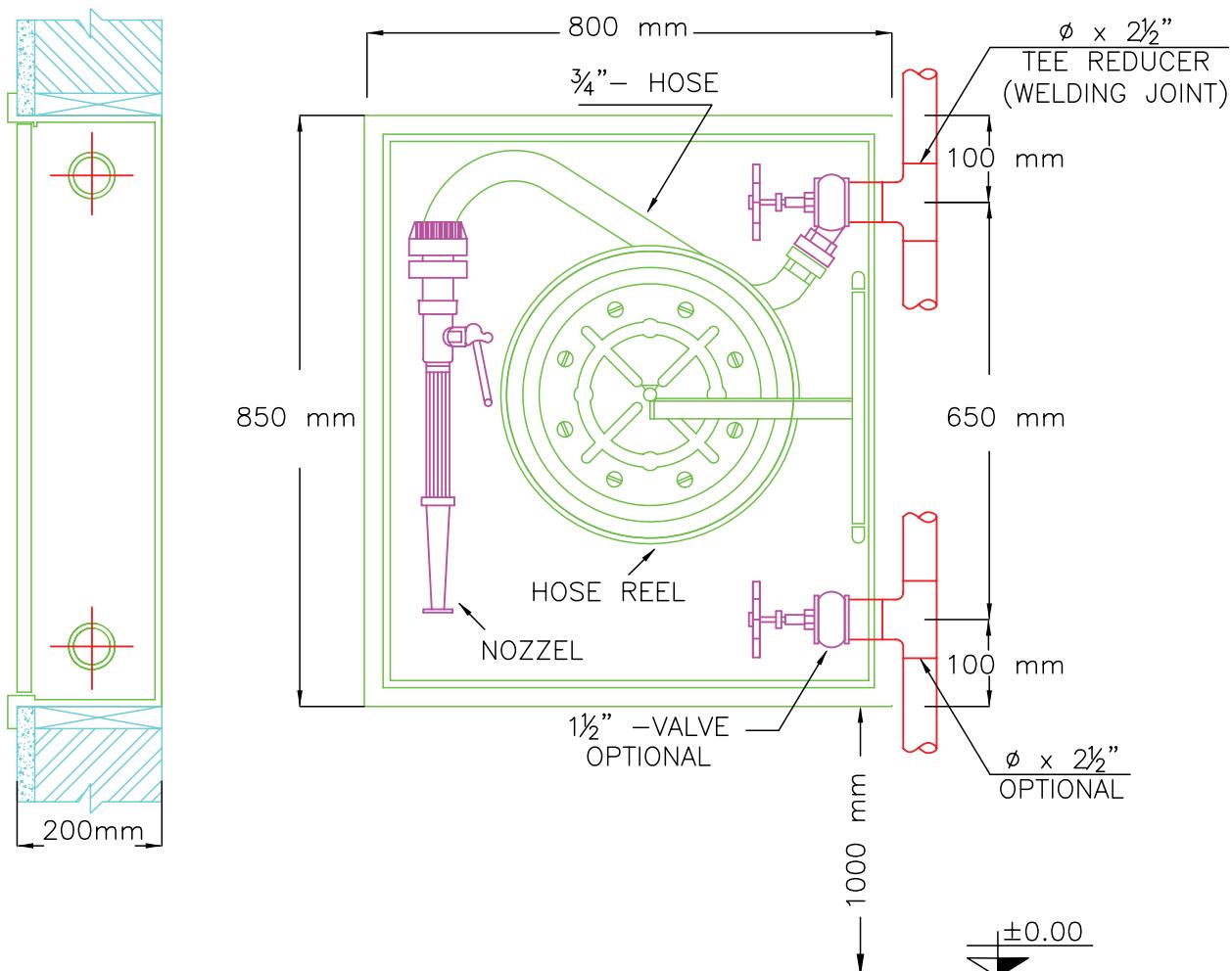


شکل ۳-۴-پ- رایزر دیاگرام لوله کشی آب آتش نشانی

۳-۴- نقشه‌های جزییات

۱-۳-۴- نقشه جزئیات جعبه آتش نشانی : شکل

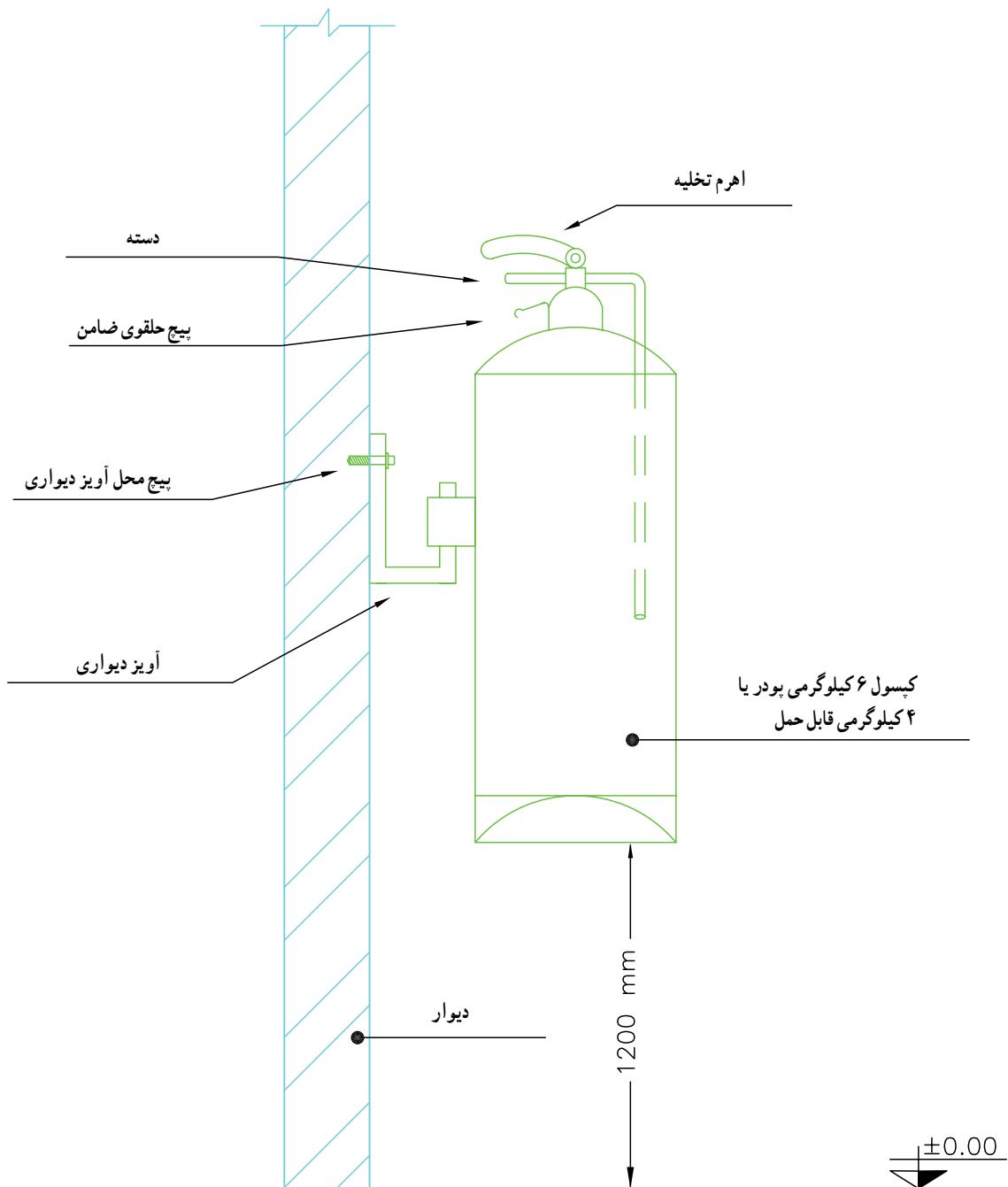
۴- جزیيات لوله کشی یک جعبه آتش‌شانی (Fire box) را نشان می‌دهد و هم‌چنین نشان می‌دهد که در چه ارتفاعی از کف زمین باید جعبه را نصب نمود.



شکل ۴-۴- جزئیات لوله کشی جعبه آتش نشانی

۲-۳-۴- نقشه جزئیات کپسول آتش نشانی : شکل

۴-۵ جزئیات نصب کپسول را نشان می دهد.



شکل ۴-۵- نقشه جزئیات نصب کپسول آتش نشانی

۵- پیوست

۱-۵- نمادهای مورد استفاده در لوله‌کشی تأسیسات بهداشتی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Cold Water	— · · · · · · · —	لوله آب سرد
Hot Water	— —	لوله آب گرم (صرفی)
Hot Water Return	— — — —	لوله برگشت آب گرم (صرفی)
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)	—	تخلیه غیرمستقیم به شبکه فاضلاب
Dry Well	~~~~~	چاه خشک

۵-۲ - نمادهای مورد استفاده در لوله‌کشی تأسیسات گرمایی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Hot Water Supply (Low Temperatuer)	HWS	لوله رفت آب گرم
Hot Water Return (Low Temperatuer)	HWR	لوله برگشت آب گرم
Domestic Cold water	DCW	لوله آب سرد مصرفی
Domestic Hot water supply	DHWS	لوله آب گرم مصرفی
Domestic Hot water Recirculating	DHWR	لوله برگشت آب گرم مصرفی
Drain Pipe	D	لوله تخلیه
Expansion Pipe	E	لوله انبساط
Non Potabale Water Pipe	NPW	لوله آب غیرآشامیدنی
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 پر کن مخزن گازوئیل
Fuel Oil tank Over flow	FOO	لوله سرربز مخزن گازوئیل

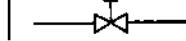
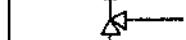
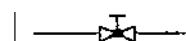
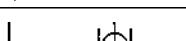
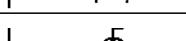
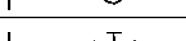
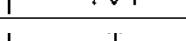
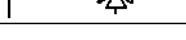
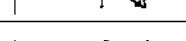
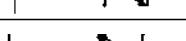
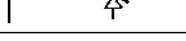
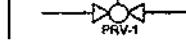
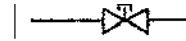
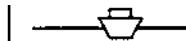
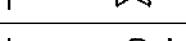
۳-۵- نمادهای مورد استفاده در فیتینگ های لوله کشی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Threaded		فیتینگ دندای
Flanged		فیتینگ فلنچی
welded		فیتینگ جوشی
Soldered		فیتینگ لحیمی
Solvent Cement		فیتینگ سیمانی
Belt & Spigot		فیتینگ تسمه و توپی
Bushing		تبديل
Cap		دربوش
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

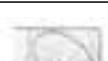
۴-۵- نمادهای مورد استفاده در فیتینگ های لوله کشی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Elbow Reducing		زانو تبدیل
Elbow,base		زانو پایه دار
Elbow,long radius		زانو با شعاع زیاد
Elbow,side outlet , outlet up		زانو با یک خروجی به بالا
Elbow,side outlet, outlet down		زانو با یک خروجی به پایین
Tee		سه راه
Lateral		سه راه (۴۵ درجه)
Tee,outlet up		سه راه خروجی به بالا
Tee,outlet down		سه راه خروجی به پایین
Reducer,concentric		تبدیل هم محور
Tee,reducing (show size)		سه راه تبدیل
Union,screwed		مهره ماسوره (دندایی)
Union,fanged		مهره ماسوره (فلنجی)
flange		فلنج
Sleeve		غلاف

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 valve		شیر توپکی
Butterfly		شیر پروانه‌ای
Air line		خط هوا
Plug valve		شیر سماوری
Three way		شیر سه‌راهه
Check, swing		شیر یک‌سویه (پاندولی)
Check, spring		شیر یک‌سویه (سوپابی)
Check valve		شیر یک‌سویه (پاندولی)
Relief(R)or safety(S)		شیر اطمینان
Pressure reducing		شیر فشارشکن
Lock shield	- 	شیر قفلی
Square head cock		شیر سماوری سر چهارگوش
Solenoid	- 	شیر برقی (کوبل الکتریکی)
Diaphragm	- 	شیر دیافراگمی
Hose bibb	- 	شیر سرشلنگی
Hose end drain	- 	شیر تخلیه انتهای مسیر
Meter	- 	کنتور

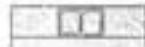
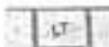
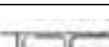
۶-۵- نمادهای وسایل بهداشتی در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
BATH	و ان	
Corner		کنج
Recessed		عقب رفته
Roll Rim		لبه گرد
Angle		زاویه
Whirlpool		گردابی
Institutional or island		رسمی یا جزیره‌ای
Sitz Bath		حمام
Foot Bath		پاشویه
SHOWER	دوش	
Stall		کائین
Corner Stall		کائین 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 – 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 پایه دار
LAVATORY		روشوبی
Vanity		پیش آمده
Wall		دیواری
Pedestal		پایه دار
Corner		کنج
Manicure/Medical		آرایشگاهی / طبی
Dental		دندانپزشکی

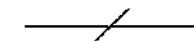
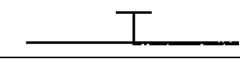
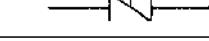
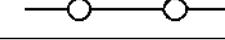
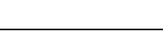
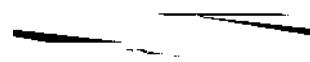
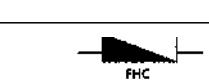
ادامه ۶—۵ نمادهای وسایل بهداشتی در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
SINK,Dishwasher	ظرفشوی	
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 رخت شویی
Double		ماشین رخت شویی (دو قلو)
Combination sink and laundry tray		ماشین رخت شویی با سینک

۷-۵ - نماد تجهیزات مورد استفاده در صنعت تأسیسات

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Air vent, automatic		هوایگری خودکار
Air vent, manual		هوایگری 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 (لرزه‌گیر)
Hanger rod		بست آویز میله‌ای
Hanger spring		بست آویز فرنی
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		صفافی
Strainer, blow off		صفافی با شیر تخلیه
Thermometer		دماسنج
Thermometer well, only		دماسنج دیواری
Thermostat, electric		دماپایی برقی
Thermostat, self contained		دماپایی خود حساس
Unit heater (indicate type)		واحد گرم کن (نوع نشان داده شده)
Radiator		رادیاتور
Fan coil – Floor model		فن کویل زمینی
Expansion tank – open system		مخزن انبساط باز
Expansion tank – colse system		مخزن انبساط بسته

۸-۵- نمادهای مورد استفاده در سیستم آتشنشانی

DESCRIPTION	نماد گرافیکی	شرح
Fire protection water supply	_____ F _____	لوله رفت آب آتشنشانی
Wet standpipe	_____ WSP _____	لوله تر عمودی
Dry standpipe	_____ DSP _____	لوله خشک عمودی
Combination standpipe	_____ CSP _____	لوله ترکیبی عمودی
Automatic fire sprinkler	_____ SP _____	آبخشان خودکار
Pipe hanger		نگهدارنده لوله
control valve		شیر کتل
Alarm check valve		اخطار شیر یک طرفه
Dry pipe valve		شیر لوله خشک
Upright fire sprinkler heads		پایه آبخشان 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 شینلینگ آتش نشانی
Surface mounted fire hose cabinet		جعبه شینلینگ آتش نشانی
Recessed fire hose cabinet		جعبه شینلینگ آتش نشانی توکار
signal detector	آشکارسازها	
Heat (thermal)		گرمایی
Smoke		دود
Gas		گاز
Flame		شعاع

فهرست منابع و مأخذ

- ۱ - لیلاز مهرآبادی - امیر و آغازاده 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

۱) ASHRAE FUNDEMENTAL 2005

