

## واحد کار چهارم

### توانایی ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی گاز

◀ پس از آموزش این توانایی از فراگیر انتظار می‌رود:

۱. شیت نقشه‌کشی گاز را توضیح دهد.
۲. علائم اختصاری نقشه‌کشی گاز را شرح دهد.
۳. مقررات ملی مرتبط با نقشه‌کشی گاز را توضیح دهد.
۴. اصول ترسیم پلان لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.
۵. پلان لوله‌کشی گاز را ترسیم کند.
۶. اصول ترسیم نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.
۷. نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گاز را ترسیم کند.
۸. مواد مصرفی لوله‌کشی گاز یک ساختمان را برآورد کند.
۹. جدول موجود در شیت نقشه‌کشی گاز را تکمیل کند.

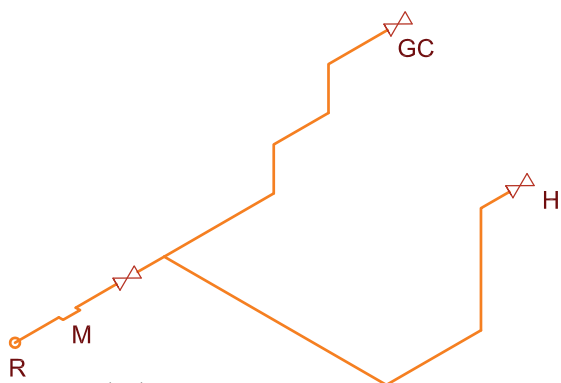
ساعات آموزش		
جمع	عملی	نظری
۶۹	۵۴	۱۵

## پیش آزمون

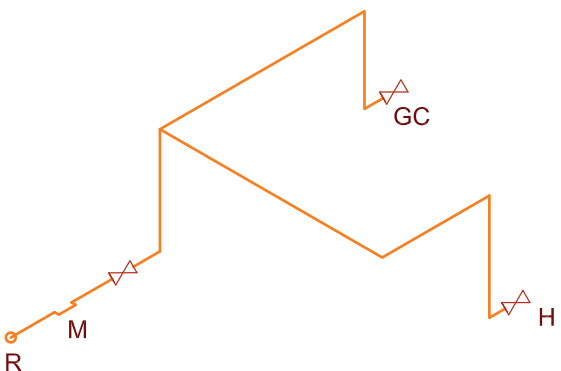
۱. در یک منزل مسکونی چه مصرف کننده های گازسوزی می تواند وجود داشته باشد؟
۲. در یک منزل مسکونی چه مصرف کننده های گازسوزی حتماً وجود دارد؟
۳. در کدام نقشه مسیر عبور لوله گاز بهتر مشخص می شود؟
۴. پیچ و خم ها و جهت لوله های گاز در چه نوع نقشه ای بهتر مشخص می شود؟
۵. به نظر شما ایزومتریک لوله کشی گاز پلان زیر کدام است؟



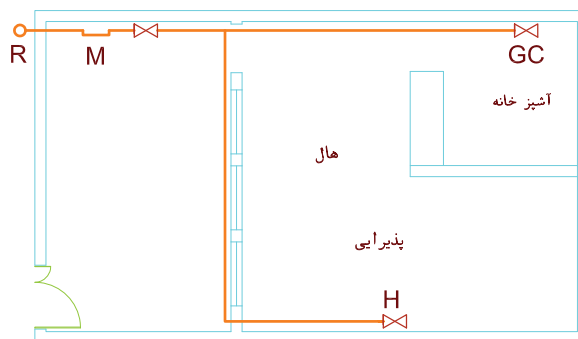
(الف)



(ب)



(ج)



پاسخ:

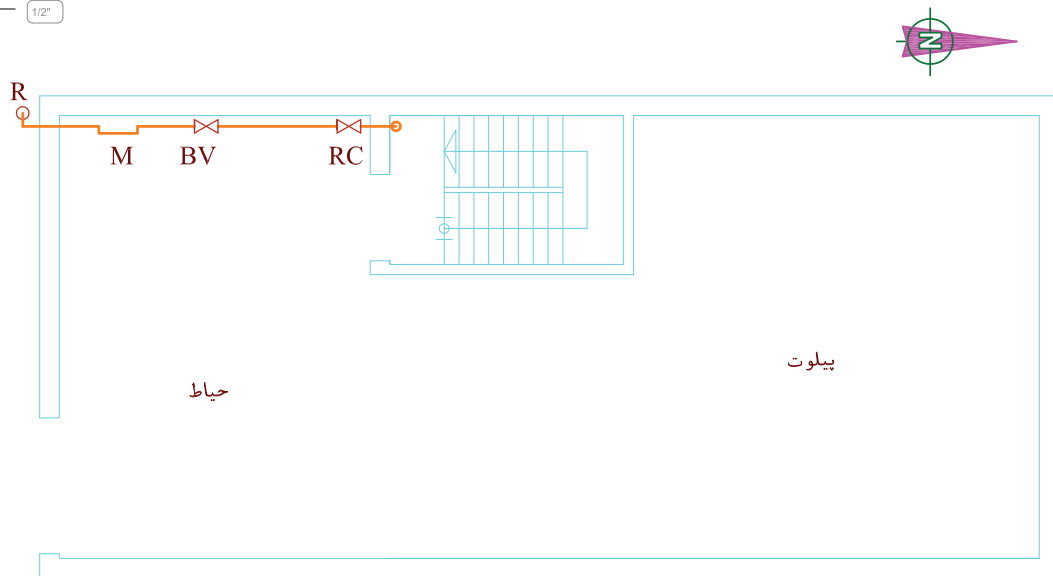
- الف
- ب
- ج

## ترسیم نقشه‌های لوله‌کشی گاز

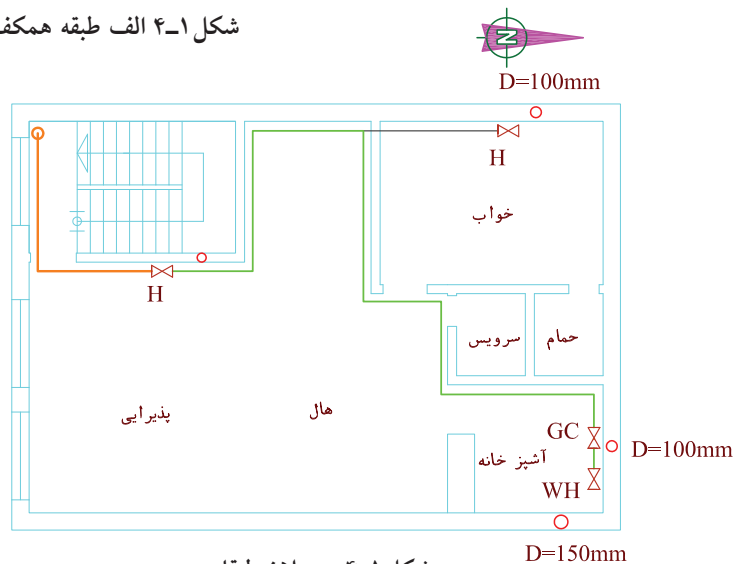
در مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمان "لوله‌کشی گاز طبیعی ساختمان‌ها" (در قسمت ۱۷-۴-۲) آمده است: نقشه‌های سیستم لوله‌کشی گاز باید در بردارنده اطلاعات و مدارک زیر باشد:

الف) نقشه لوله‌کشی گاز بر روی پلان

شکل ۴-۱ الف و ب نمونه‌ای از نقشه پلان لوله‌کشی را نشان می‌دهد.



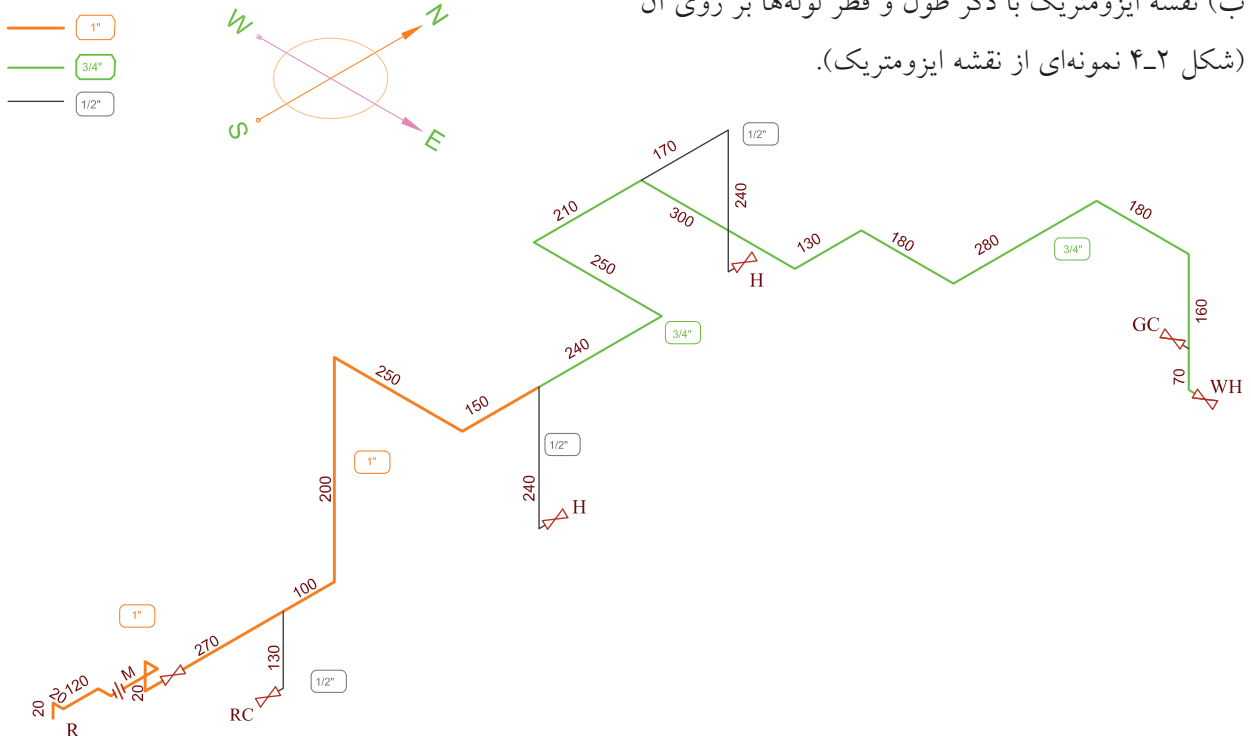
شکل ۴-۱ الف طبقه همکف



شکل ۴-۱ ب پلان طبقات

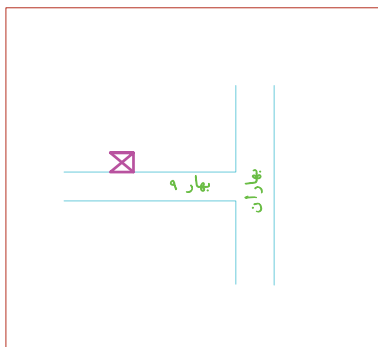
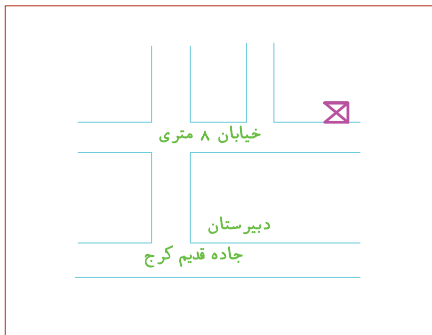
شکل ۴-۱ نمونه نقشه پلان

ب) نقشه ایزومتریک با ذکر طول و قطر لوله‌ها بر روی آن (شکل ۴-۲ نمونه‌ای از نقشه ایزومتریک).



شکل ۴-۲ نقشه ایزومتریک پلان شکل ۴-۱

پ) زیر بنا یا فضای مفید ساختمان به متر مربع و مقدار مصرف گاز هر یک از وسایل گازسوزی که به این سیستم لوله‌کشی متصل می‌شود و یا در آینده متصل خواهد شد برحسب متر مکعب گاز یا کیلوکالری در ساعت تعیین شود. (ت) کروکی محل ملک مورد تقاضا، که باید در زیر برگ تقاضا با ذکر نشانی و تعیین موقعیت نسبت به معابر اصلی ترسیم شود. شکل ۴-۳ دو نمونه کروکی محل را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۳ دو کروکی مختلف

ث) فهرست اجناس مصرفی با ذکر استانداردهای مربوطه و مقدار آن در جدولی در سمت راست قسمت بالای نقشه آورده شود.  
د) مقیاس نقشه‌ها نباید از ۱:۱۰۰ کوچک‌تر باشد.

## نکته

واحدهای اندازه‌گیری کلیه ابعاد در این مبحث<sup>۱</sup> در سیستم متریک است. در مورد اندازه قطر لوله‌ها به اینچ و مقادیر فشار به پوند بر اینچ مربع آورده می‌شوند.

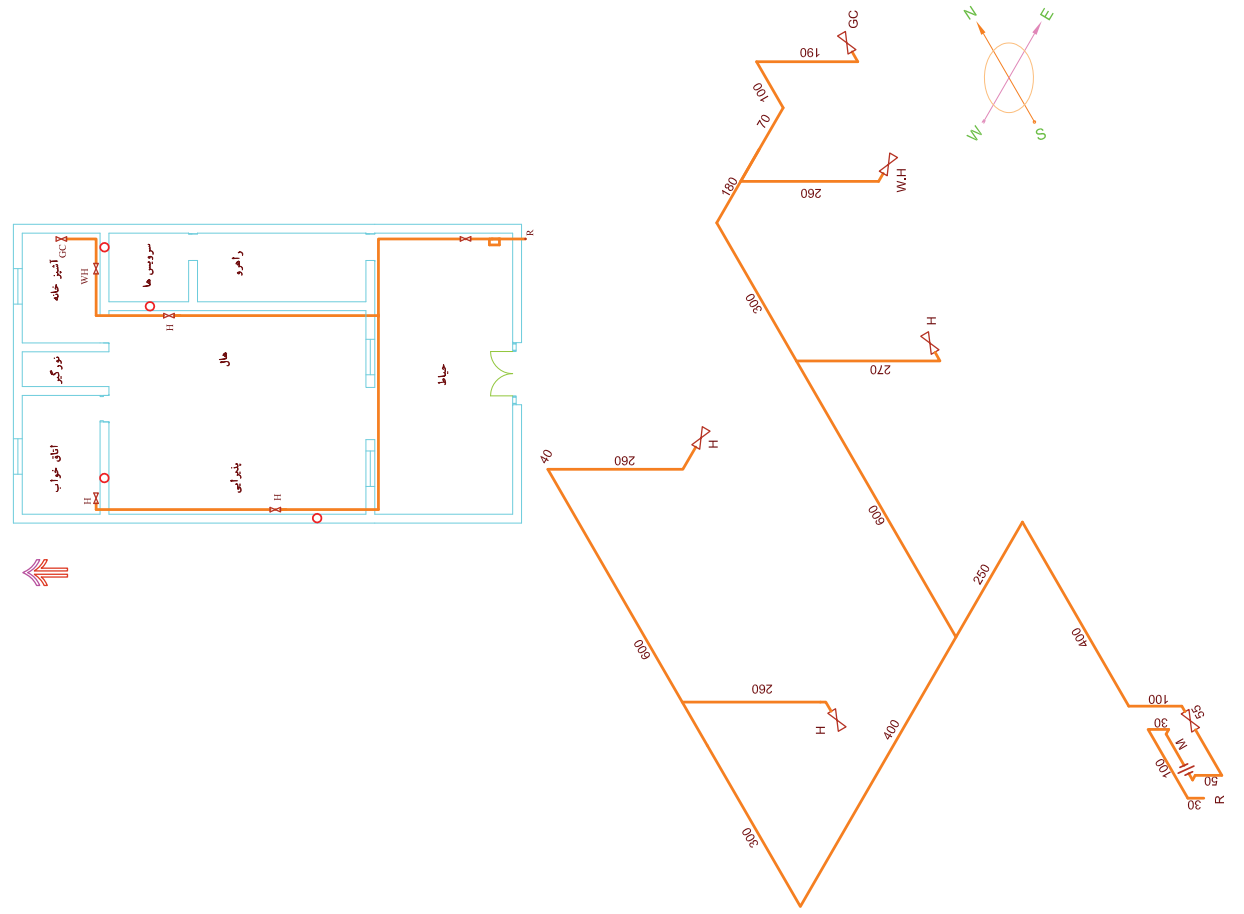
## شیت نقشه‌کشی گاز

معمولاً نقشه‌های ایزومتریک گاز را روی برگه‌های مخصوصی ترسیم می‌کنند که به آن "شیت لوله‌کشی گاز" می‌گویند و در بازار به صورت آماده وجود دارد. سمت راست این برگه‌ها، جدول مشخصاتی وجود دارد که به صورت چاپی آماده شده و نقشه‌کش باید جاهای خالی آنرا پر کند. چگونگی پر کردن این جدول در قسمت‌های بعدی آموزش داده می‌شود. در کنار این جدول، قسمتی از جدول تعیین قطر لوله‌های گازرسانی برای قطر لوله‌ها تا ۲ اینچ و حداکثر طول ۷۰ یا ۸۰ متر، چاپ شده که برای کنترل قطر لوله‌ها به کار می‌رود. در شکل ۴-۴ یک نمونه شیت نقشه‌کشی گاز که بیشتر متداول است آورده شده است. که پلان در بالا سمت چپ و نقشه ایزومتریک در وسط آن کشیده شده است و اطلاعات مورد نیاز دیگر در روی شیت آورده شده است.

۱- منظور مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمانی ایران است.

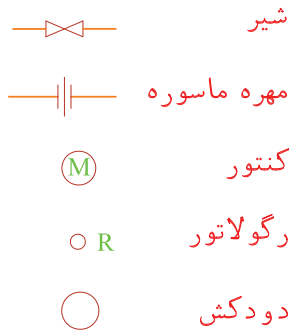
ردیف	ردیف کار:	موقعیت اولیه	داده ای	تعداد اصلاحات	تاریخ ثبت
1	توی کار:				
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

تاریخ تولید نقشه	نام محوری	شماره خط سیر	شماره پلان نقشه	نام محوری	تاریخ
مستند					
کدام منطقه مورد بررسی:					
تعداد واحد:	تعداد	متر	دورترین نقطه محوری	تاریخ	
تعداد	L	M <sup>2</sup>	زیربنای حرارتی مفید	مهر و اسماعیل	
تعداد	S	M <sup>2</sup>	صرف نیاز	باربر و کار خانگی	
تعداد	B	M <sup>2</sup>	اجازت کار و دار خانگی	بختاری	
تعداد	GC				
تعداد	H				
تعداد	RC				
تعداد	WH				
تعداد	WH				
تعداد	LI				
تعداد	P.S				
تعداد	P.L				
تعداد	ST-D				
تعداد	ST-W				
تعداد	Sk				
تعداد	PO				
تعداد	GC				
تعداد	RC				
تعداد	B				
تعداد	etc.				



شکل ۴-۲

## علائم اختصاری نقشه کشی گاز



شکل ۴-۵ علائم اختصاری نقشه کشی گاز

نام وسیله گازسوز	علامت اختصاری
اجاق گاز	GC
بخاری	H
شومینه	SH
آب گرم کن	WH
روشنایی	Li
پلوپز - کباب پز	RC
مشعل	B
پکیج	P.S
کنتور	M
رگولاتور	R

جدول ۴-۶ حروف اختصاری وسایل گازسوز



شکل ۴-۷ الف سقف نباید چوبی باشد

علائم نقشه کشی گاز خانگی و تجاری در شکل ۴-۵

آورده شده است.

در نقشه کشی گاز معمولاً حرف اختصاری انگلیسی

ابتدای نام وسیله گازسوز، به عنوان علامت اختصاری آن

وسيله به کار می رود که این حروف را جلوی علامت شیر

مصرف آن وسیله می نویسند.

در جدول ۴-۶ به تعدادی از این علائم اشاره می شود.

البته بعضی مواقع برای آب گرم کن دیواری WH-W و برای

آب گرم کن زمینی WH-G به کار می برند.

## مقررات ملی در رابطه با لوله کشی گاز

در این قسمت برخی از مقررات مبحث هفدهم که

دانستن آنها در نقشه کشی گاز خانگی و تجاری ضرورت

دارد آورده می شود.

## مسیر لوله کشی گاز

۱. عبور لوله گاز از سقف جاهای مرطوب مانند سونا ممنوع

است.

۲. عبور لوله گاز از داخل کانالهای هواکش، آسانسور،

دودکش، تهویه و امثال آن مجاز نیست.

## محل نصب وسایل گازسوز

۱. محل نصب وسایل گازسوز باید به گونه ای باشد که

تخلیه گازهای حاصل از احتراق ممکن باشد.

۲. نصب چراغ روشنایی در محل های زیر مجاز نیست.

الف) اتاق خواب

ب) روبه روی دریچه کولر

ج) در فاصله کمتر از یک متر از پنجره و پرده.

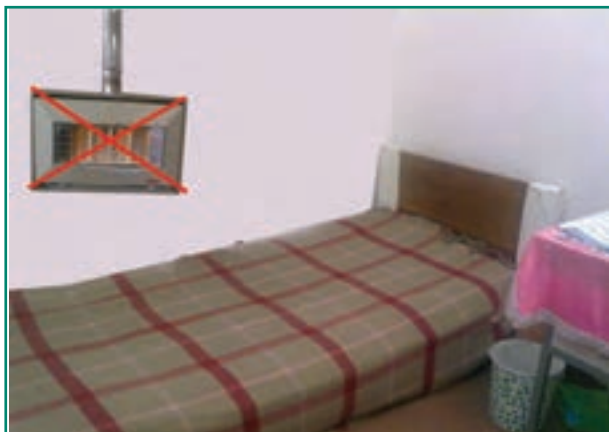
د) در صورت وجود سقف یا دیوار چوبی در ساختمان

(شکل ۴-۷ الف).



ه) در محلهایی که ارتفاع سقف کمتر از ۲۵۰ سانتی متر است (شکل ۴-۷ ب).

شکل ۴-۷ ب. فاصله شیر روشنایی از سقف کمتر از ۸۰ سانتی متر نباشد.



۳. نصب شومینه و بخاری دیواری در اتاق خواب مجاز نیست (شکل ۴-۸).

شکل ۴-۸

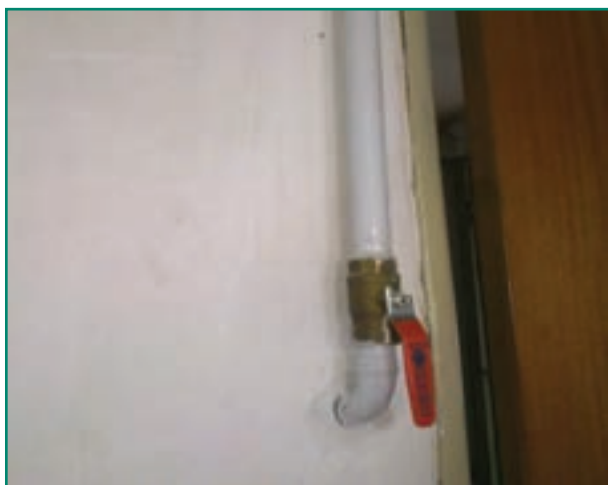


### شیرهای مورد استفاده در گازرسانی

۱. شیر اصلی شیر ربع گرد توپکی است که بعد از کنتور بر روی لوله کشی داخلی نصب می شود.

شکل ۴-۹ شیر اصلی





شکل ۴-۱۰ شیر فرعی

۲. شیر فرعی شیر ربع گرد توپکی است که بعد از انشعاب، برای هر واحد ساختمانی روی لوله کشی آن واحد نصب می شود. شیر فرعی نزدیک در ورودی هر واحد مسکونی نصب می شود. (شکل ۴-۱۰)



شکل ۴-۱۱ شیر مصرف اجاق گاز

۳. شیر مصرف شیر ربع گرد توپکی است که لوله کشی داخلی را به دستگاه گازسوز وصل می کند. شکل های (۴-۱۱ و ۴-۱۲).



شکل ۴-۱۲ شیر مصرف آب گرم کن

## فاصله شیر مصرف از کف و دستگاه گازسوز

جدول ۴-۱۳ فاصله شیر مصرف از کف و وسیله گاز سوز

فاصله شیر از دستگاه گازسوز cm	فاصله شیر از کف cm	دستگاه گازسوز
-	۱۵۰~۱۲۰	آب گرم کن دیواری
۳۰ (از بدنه آب گرم کن)	۴۰ ~ ۳۰	آب گرم کن زمینی
۳۰~۱۰ (از بدنه)	۱۱۰~۹۰	اجاق گاز
حداقل ۲۰ از بدنه	۴۰ ~ ۳۰	بخاری
۷۰~۵۰ از مشعل	۶۰~۳۰	مشعل شوفاژ
-	۱۷۰	روشنایی
۳۰ از دیواره شومینه ۱۲۰~۸۰ از دودکش	۴۰ ~ ۳۰	شومینه
-	۴۰ ~ ۳۰	پلوپز

برای هر وسیله گازسوز باید یک شیر که به راحتی قابل دسترسی باشد نصب شود. فاصله این شیر که به آن شیر مصرف می‌گویند، از کف و از وسیله گازسوز در جدول ۴-۱۳ آورده شده است.



شکل ۴-۱۴ شیر مصرف کننده نباید پشت وسیله گازسوز قرار گیرد

شیر مصرف کننده نباید مانند شکل ۴-۱۴ پشت وسیله گازسوز قرار گیرد شیر مصرف باید موازی دیوار و در امتداد وسیله گازسوز (افقی) باشد. شیر روشنایی می‌تواند در حالت قائم نیز قرار گیرد.

### کنطور

۱. کنطور باید در داخل محدوده ملک مشترک و نزدیک‌ترین نقطه به در ورودی ساختمان یا واحد مسکونی باشد.
۲. کنطور را باید در جایی نصب کرد که در معرض جریان هوا باشد، در صورت وجود جریان دائمی، کنطورهای مستقل آپارتمان‌ها را می‌توان در پاگرد پله‌ها نصب کرد.
۳. کنطور را باید طوری نصب کرد که در معرض صدمات فیزیکی قرار نداشته باشد.
۴. کنطور باید در مکان و وضعیتی نصب گردد که به راحتی قابل خواندن و دسترسی برای تعمیر و سرویس باشد.
۵. ارتفاع لوله جانشین کنطور تا کف زمین باید ۱۸۰ سانتی‌متر باشد. در صورت عدم امکان، افزایش ارتفاع تا ۲۲۰ سانتی‌متر بلامانع است (شکل ۴-۱۵ را ببینید).

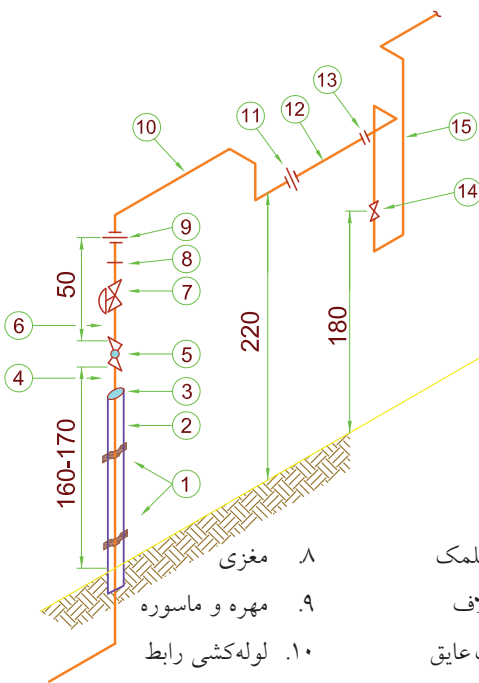
## لوله جانشین کنتور

در زمان اجرای سیستم لوله‌کشی گاز باید در محلی که برای نصب کنتور در نظر گرفته شده است، یک قطعه لوله با مهره و ماسوره یا فلنج روی سیستم لوله‌کشی نصب شود تا در زمان نصب کنتور در این محل مشکلی از نظر لوله‌کشی پیش نیاید (شکل ۴-۱۵).

## اصول ترسیم پلان لوله‌کشی گاز

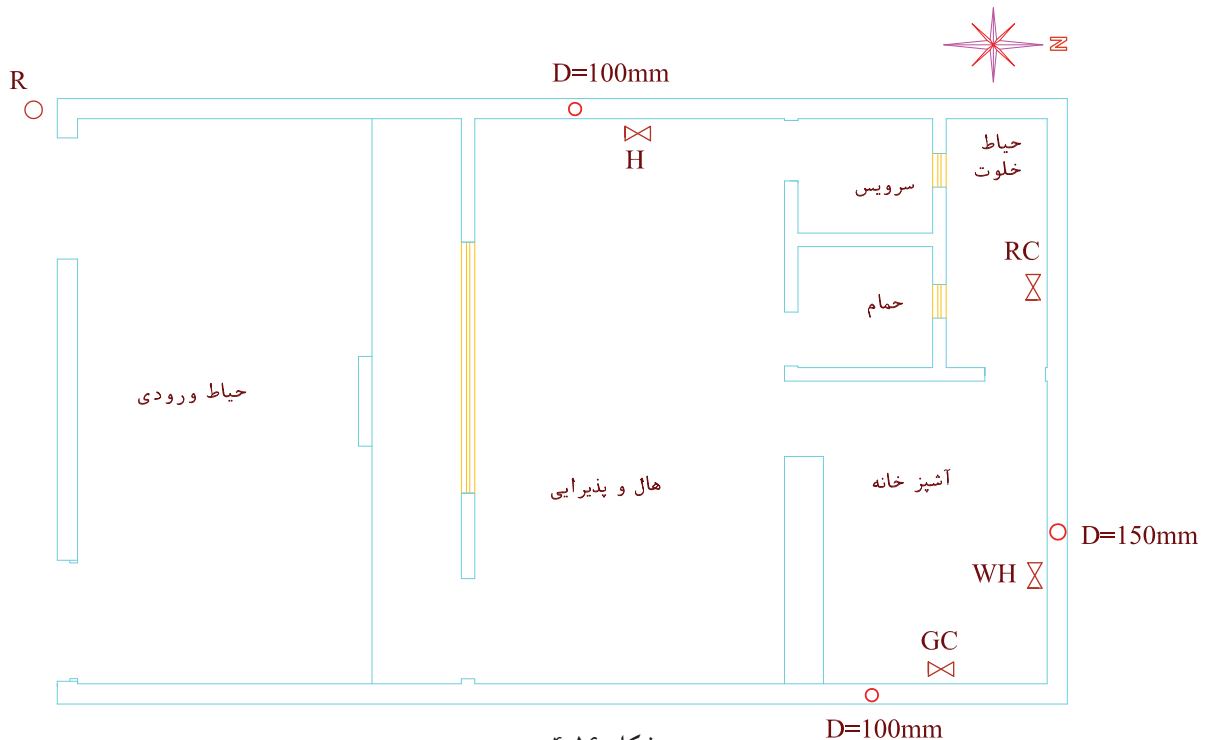
پلان لوله‌کشی گاز اصول با مقیاس ۱:۱۰۰ ترسیم می‌شود، پلان بدون اندازه‌گذاری و درها ترسیم می‌شود. تنها طول و عرض ساختمان و نام مکان‌ها روی پلان نوشته می‌شود. مراحل ترسیم پلان لوله‌کشی گاز به شرح زیر است:

۱. پلان ساختمان با توجه به آنچه در بالا گفته شد ترسیم می‌شود.
۲. محل وسایل گازسوز با توجه علامت اختصاری آنها بر روی پلان مشخص می‌شود. ضمناً محل و قطر دودکش را نیز بر روی پلان مشخص می‌کنند (شکل ۴-۱۶ را ببینید).



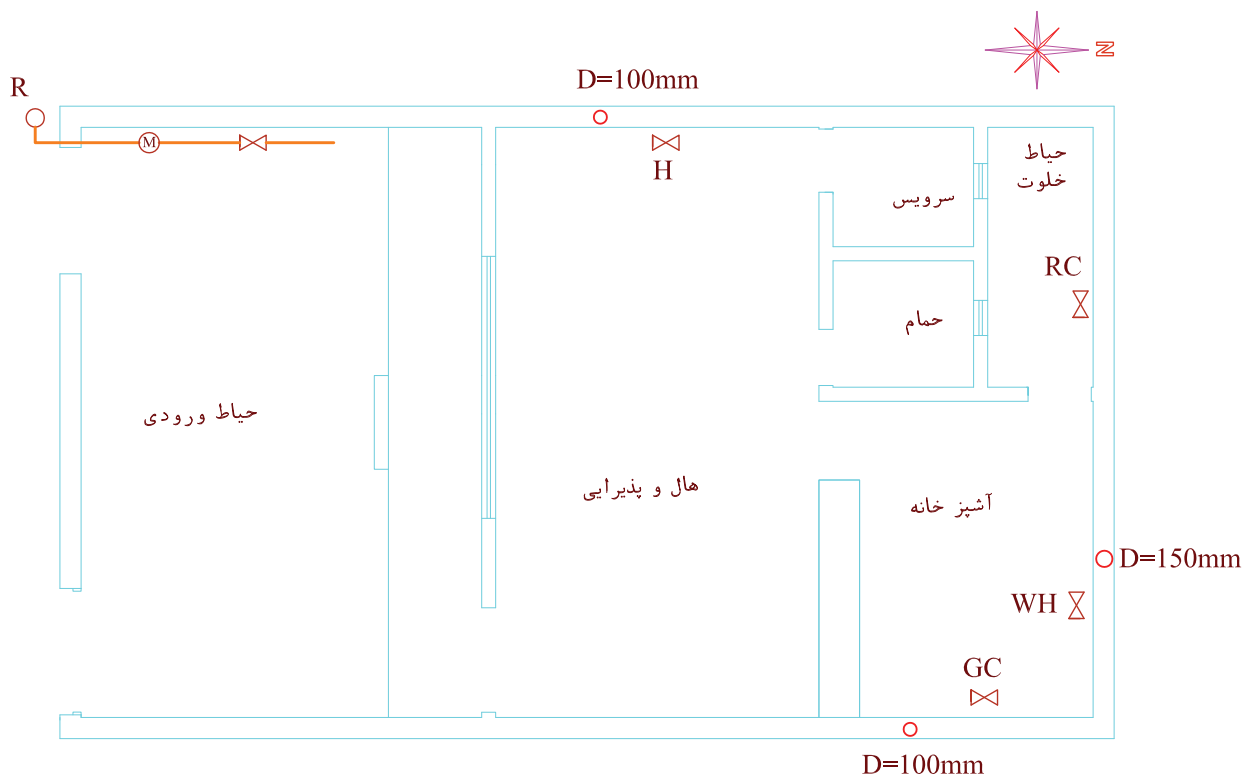
- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| ۱. بست علمک      | ۸. مغزی               |
| ۲. لوله غلاف     | ۹. مهره و ماسوره      |
| ۳. لاستیک عایق   | ۱۰. لوله‌کشی رابط     |
| ۴. لوله گاز شبکه | ۱۱. مهره و ماسوره     |
| ۵. شهری          | ۱۲. لوله جانشین کنتور |
| ۶. شیر قفلی      | ۱۳. بوشن              |
| ۷. نیپل          | ۱۴. شیر اصلی          |
| ۸. رگولاتور      | ۱۵. لوله‌گاز ساختمان  |

شکل ۴-۱۵ نمونه تعیین محل نصب کنتور گاز و لوله رابط



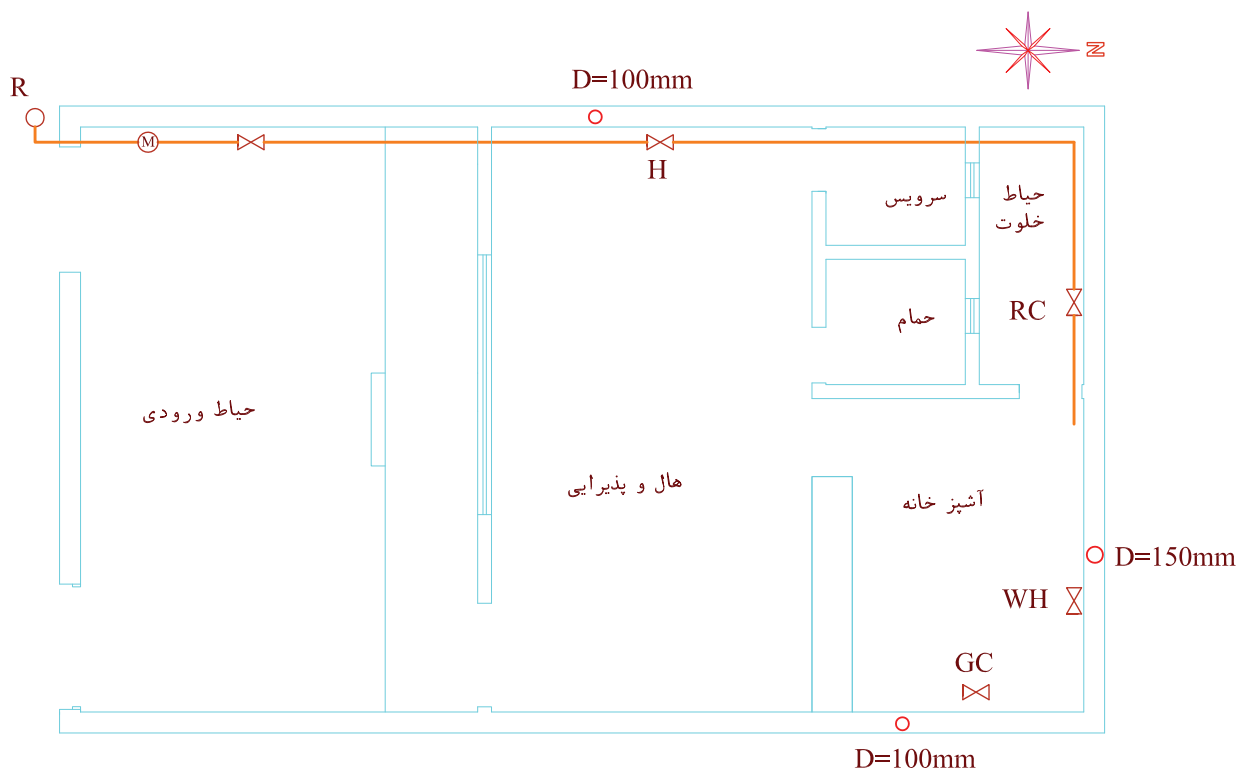
شکل ۴-۱۶

۳. محل کنتور را تعیین می‌کنیم. گاز از علمک در کنار ورودی ساختمان باید وارد حیاط شده و به طرف ساختمان برود. بنابراین در این مسیر مناسب‌ترین محل برای کنتور که به رگولاتور نزدیک باشد و تهویه کنتور هم مشکلی نداشته باشد در حیاط، بعد از در ورودی کوچک است. پس از کنتور، لوله گاز به طرف ساختمان کشیده می‌شود (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷

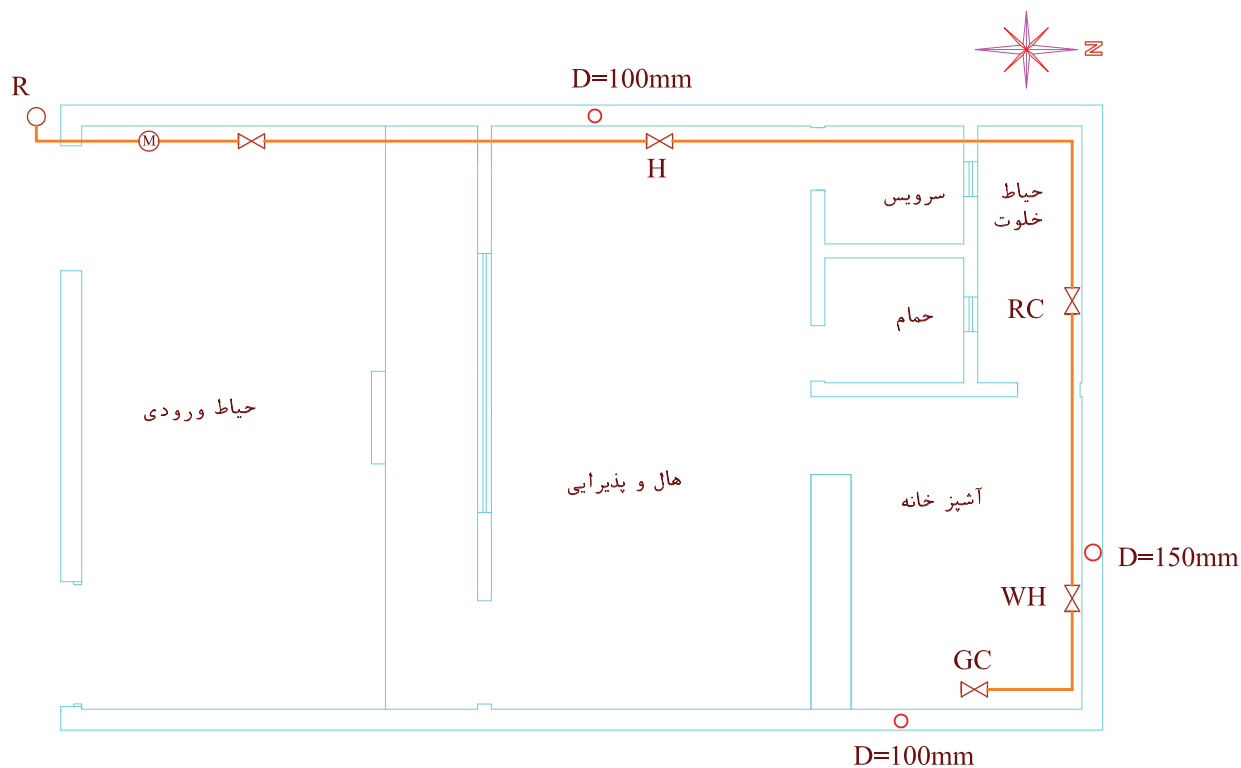
۴. برای تعیین مسیر لوله‌کشی و ترسیم آن‌ها به مصرف‌کننده‌های داخل ساختمان توجه می‌کنیم. در حال یک بخاری و در حیاط خلوت یک پلوپز<sup>۱</sup> و در آشپزخانه آب‌گرم‌کن و اجاق گاز وجود دارد، بنابراین کوتاه‌ترین و ساده‌ترین مسیری که به این مصرف‌کننده‌ها گاز برساند، مسیر مستقیمی است که دنباله لوله خروجی از کنتور، وارد حال شده، پس از دادن انشعاب به بخاری، تا انتهای حیاط خلوت رفته و پس از چرخش به سمت شرق پلوپز را تغذیه می‌کند و جهت گاز رسانی به آب‌گرم‌کن و اجاق گاز وارد آشپزخانه شود. (شکل ۴-۱۸)



شکل ۴-۱۸

۵. تکمیل مسیر لوله‌کشی

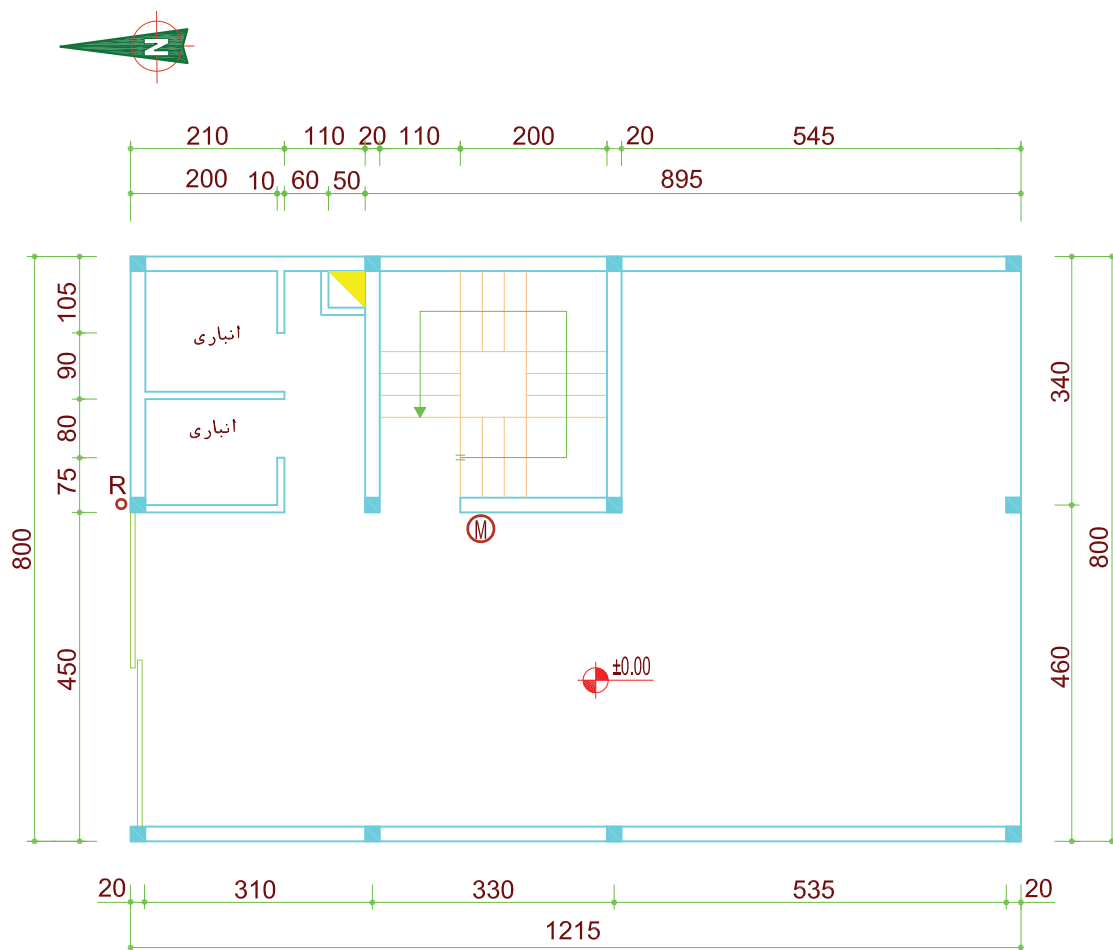
اکنون لوله گاز وارد آشپزخانه گردیده است. پس با حرکت لوله تا انتهای آشپزخانه لوله گاز آب‌گرم‌کن را تغذیه کرده سپس با چرخش مجدد به سمت جنوب تا محل اجاق‌گاز رفته آن را تغذیه می‌کند (شکل ۴-۱۹).



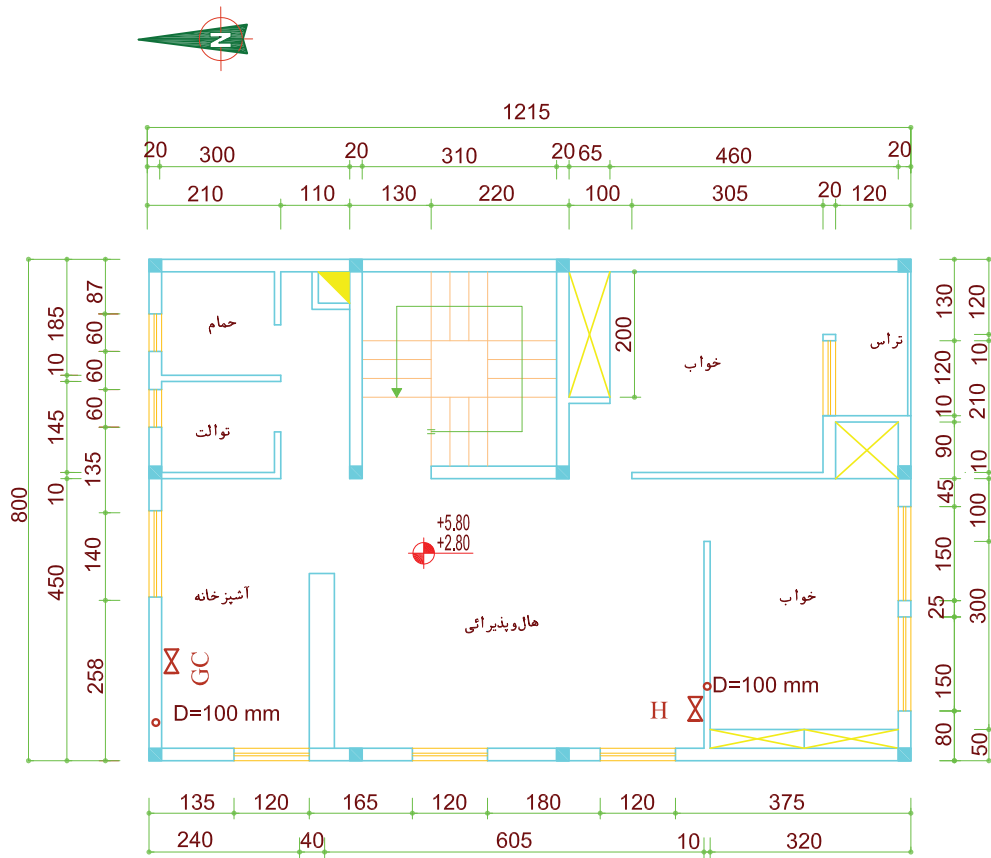
شکل ۴-۱۹

## تمرین در کلاس ۱

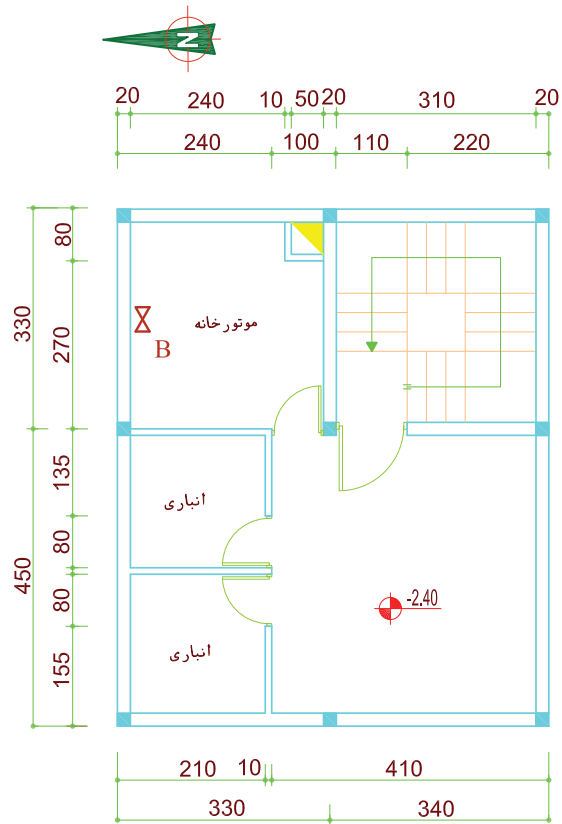
شکل ۴-۲۰ الف، ب و ج پلان یک ساختمان شامل زیرزمین، طبقه همکف و دو طبقه تیپ (مشابه) است. این ساختمان دارای سیستم حرارت مرکزی بوده و در زیرزمین دارای موتورخانه است. در هر طبقه مسکونی اجاق گاز و یک بخاری اضطراری پیش‌بینی می‌شود. محل کنتور در طبقه همکف پیش‌بینی شده است. برای این ساختمان پلان لوله‌کشی گاز را ترسیم کنید.



شکل ۴-۲۰ الف پلان طبقه همکف



شکل ۴-۲۰ ب پلان طبقات



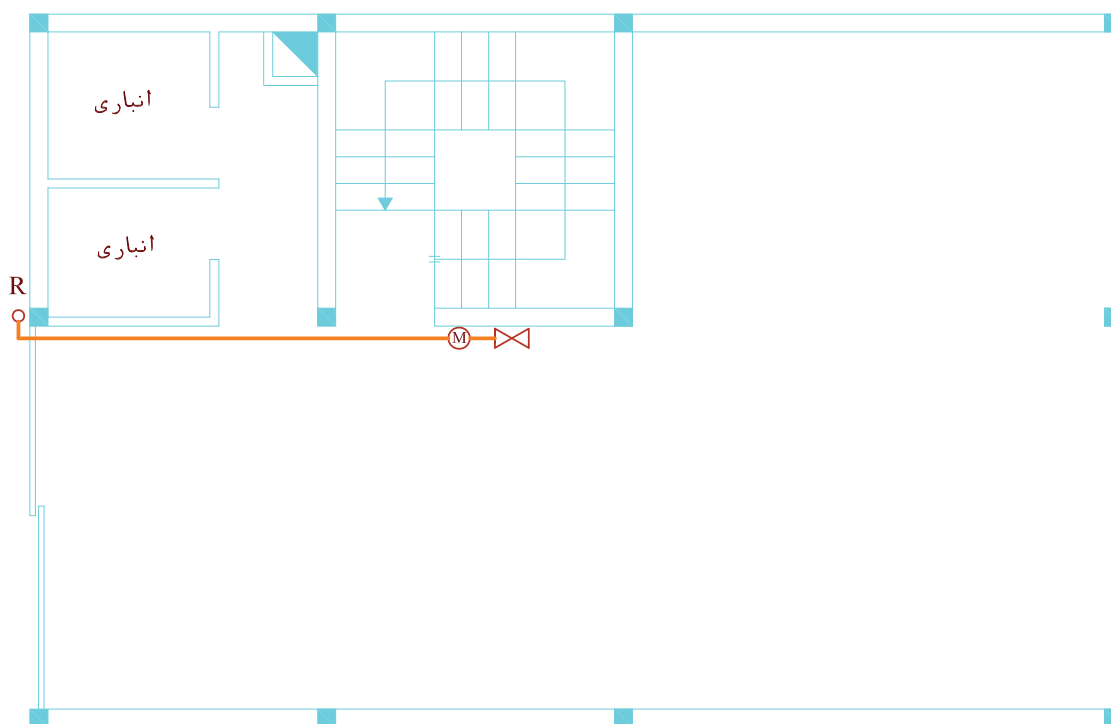
شکل ۴-۲۰ ج پلان زیرزمین



## مراحل ترسیم

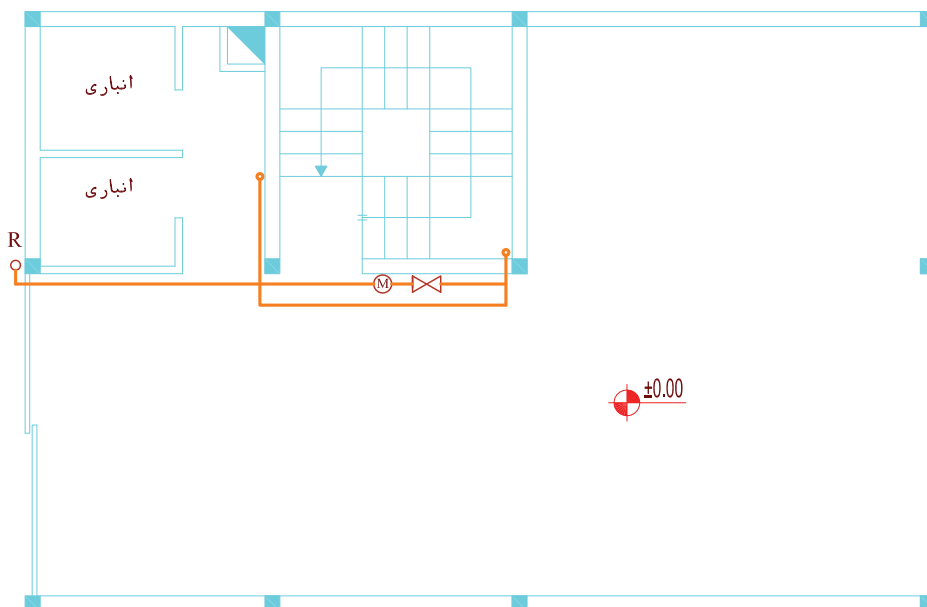
۱. پلان شکل‌های ۴-۲۰ را مجدداً ترسیم کنید. محل وسایل گازسوز را، با علامت شیر مصرف و علامت اختصاری نام وسیله گازسوز بر روی پلان مشخص کنید. همچنین محل دودکش مربوط به وسیله‌های گازسوز با اندازه قطر آنها روی پلان‌ها ترسیم کنید.

۲. محل کنتور و مسیر لوله‌کشی از علمک تا کنتور در طبقه همکف را روی پلان ترسیم کنید. (شکل ۴-۲۱ الف).

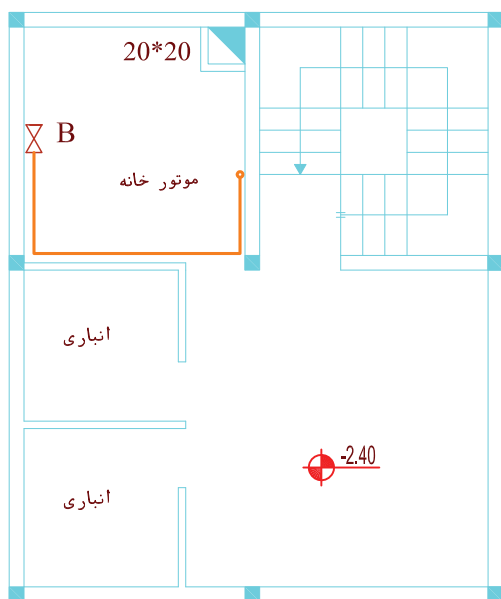


شکل ۴-۲۱ الف پلان طبقه همکف

۳. پس از شیر اصلی لوله گاز دو مسیر را طی می‌کند یکی به زیر زمین برای تغذیه مشعل می‌رود و در مسیر دیگر برای گازرسانی به طبقات در پاگرد راه پله رو به بالا حرکت می‌کند (شکل ۴-۲۱ ب).



شکل ۴-۲۱ ب پلان همکف

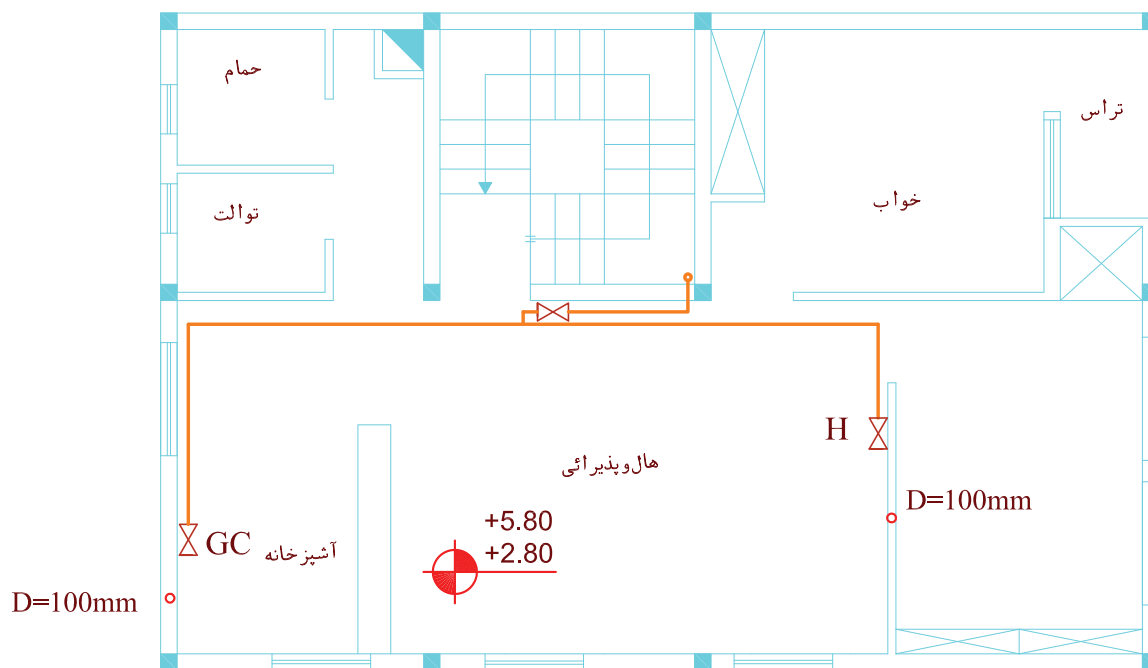


شکل ۴-۲۱ ج پلان زیرزمین

۴. در این مرحله لوله‌کشی پلان زیرزمین را تکمیل می‌کنید. مسیر لوله پس از عبور از کف پارکینگ وارد زیرزمین شده از زیر سقف، پس از طی یک متر مسیر شرق به غرب، در امتداد جنوب به شمال تا ۲ متر جلو رفته از کنار دیوار پایین آمده یک مسیر نیم‌متری را از ۵ سانتی‌متری کف زیرزمین در مسیر غرب به شرق طی می‌کند و به مشعل وصل می‌شود. (شکل ۴-۲۱ ج)

۵. در این مرحله لوله‌کشی داخل طبقات مشخص می‌شود. لوله گاز پس از عبور از کف پاگرد، کنار دیوار راه پله، تا ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری کف طبقه اول بالا آمده یک انشعاب به داخل هال طبقه اول داده است. سپس تا ارتفاع ۱۷۰ سانتی‌متری کف طبقه دوم بالا رفته و داخل هال طبقه دوم شده و گاز طبقه دوم را تأمین می‌کند. در هر دو طبقه، لوله پس از ورود به داخل هال، به یک شیر فرعی در ارتفاع ۱۸۰ سانتی‌متر وارد شده و تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر زیر سقف بالا می‌رود. سپس دو شاخه شده یک قسمت از جنوب به شمال

تا انتهای عرض آشپزخانه رفته و با تغییر مسیر به طرف غرب، جلو رفته سپس تا ارتفاع ۱۱۰ سانتی‌متری از کف آشپزخانه پایین آمده به شیر اجاق گاز، که به سمت اجاق گاز است متصل می‌شود. شاخه دیگر در جهت عکس از مسیر شمال به جنوب تا انتهای طول هال (بالای در ورودی اتاق خواب) جلو رفته سپس به طرف غرب می‌پیچد، عرض هال را طی کرده از کنار دیوار پایین آمده و در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری از کف به شیر بخاری متصل می‌شود (شکل ۴-۲۱ د).

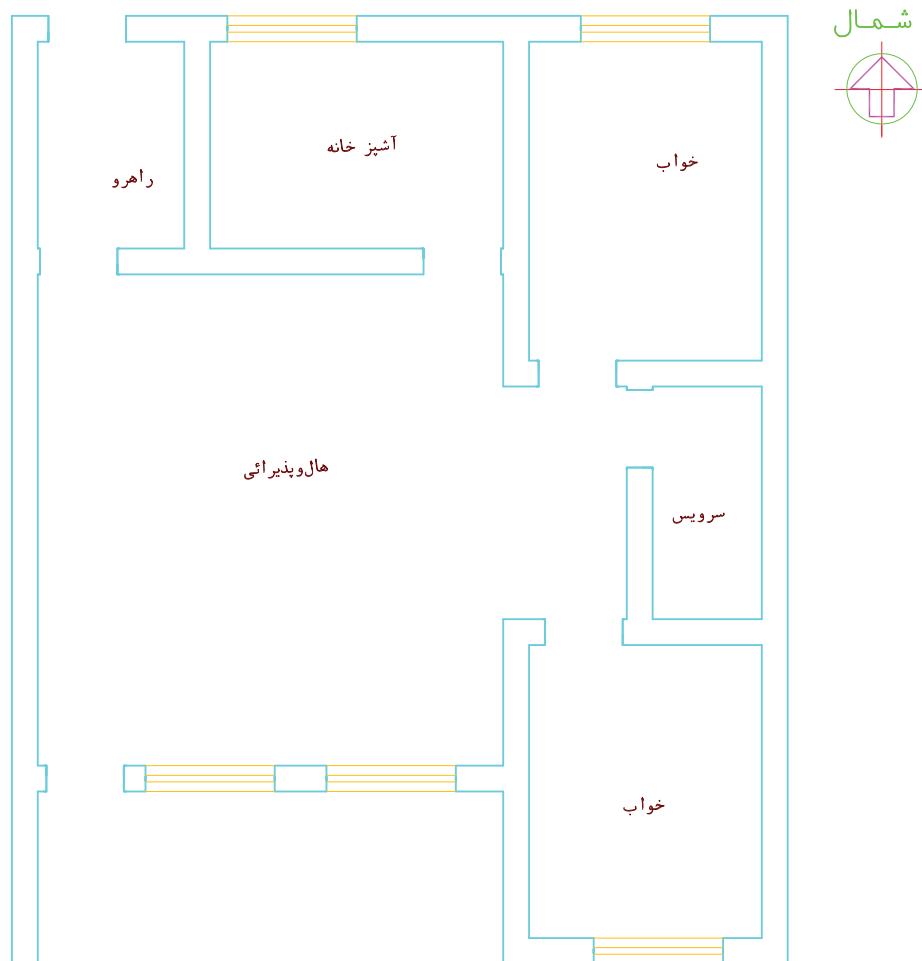


شکل ۴-۲۱ د

## برداشت نقشه پلان از روی کار انجام شده

کار هم در مورد پلان و هم در مورد ایزومتریک لوله‌کشی انجام می‌گیرد. در این مرحله نحوه برداشت کروکی برای ترسیم پلان توضیح داده می‌شود. برای ترسیم لوله‌کشی در پلان ابتدا پلان محل لوله‌کشی شده را ترسیم می‌کنیم. سپس مرحله به مرحله مسیر لوله را در اتاق‌ها و مکان‌هایی که لوله عبور کرده روی آن رسم می‌کنیم. برای نمونه پلان شکل ۴-۲۲ را در نظر بگیرید.

پس از انجام کار لوله‌کشی لازم است نسبت به برداشت نقشه کار انجام شده اقدام شود و نقشه کار انجام شده ترسیم گردد. برای این کار ابتدا نقشه‌کش روی یک کاغذ نقشه کار را با دست آزاد ترسیم می‌کند و اعداد و اطلاعات لازم را روی آن یادداشت می‌کند تا بعداً با وسایل رسم نسبت به ترسیم نقشه دقیق اقدام کند. این نقشه با دست آزاد، اصطلاحاً به کروکی معروف شده است. که این



شکل ۴-۲۲

شخصی که می‌خواهد کروکی کار انجام شده در این پلان را بردارد، داخل هر اتاق رفته و با توجه به محل عبور لوله‌ها آن قسمت را در پلان مشخص کرده، خطی متناسب با لوله عبوری ترسیم می‌کند.

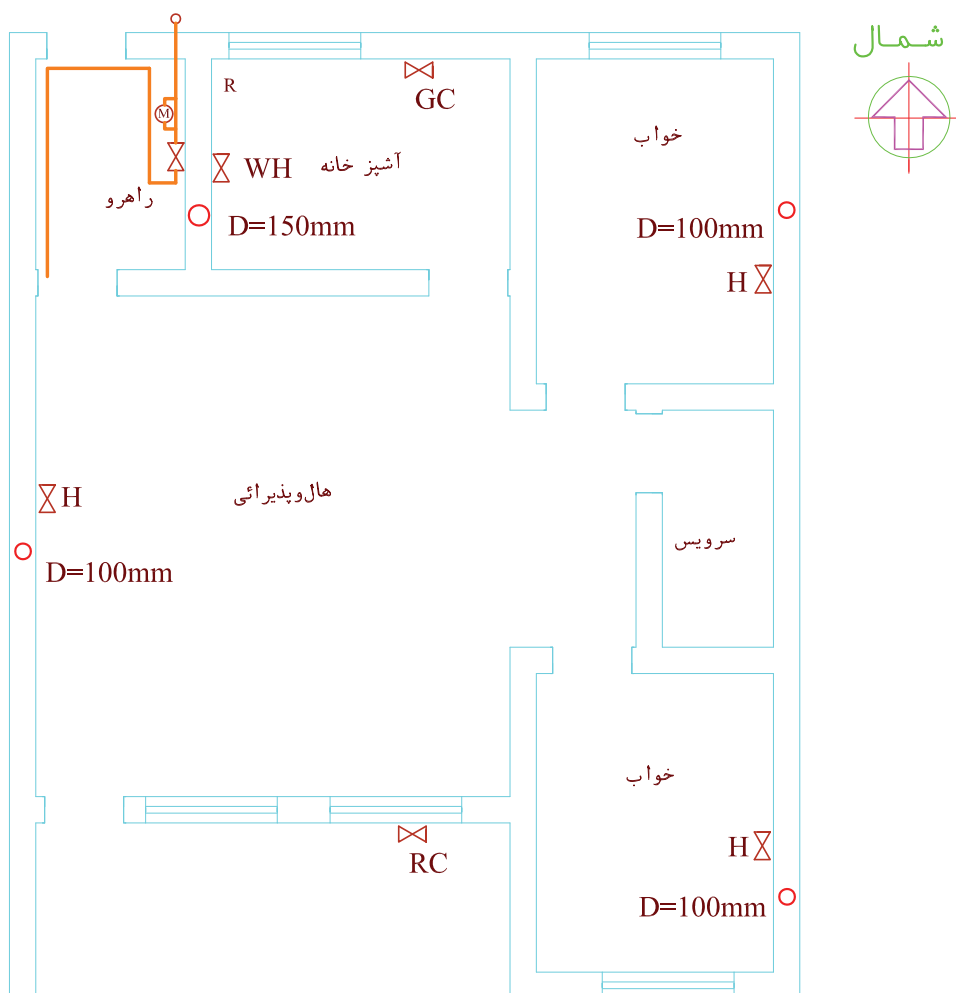
۱. در ابتدا در بیرون واحد مسکونی، در کوچه یا خیابانی که لوله‌کشی از سر علمک از آن‌جا شروع شده قرار گرفته و مسیر لوله‌های بیرون ساختمان را در کنار پلان (بیرون ساختمان) در محل خود ترسیم می‌کند. در این‌جا از قسمت شمال ساختمان یک لوله به داخل راهرو رفته که ترسیم می‌شود.

۲. در مرحله بعد مسیر لوله‌ها داخل راهرو را مشاهده می‌کنید. (شکل ۴-۲۳ الف).



شکل ۴-۲۳ الف نمایش مسیر لوله‌ها در داخل راهرو

لوله ورودی از سر علمک وارد کنتور شده در محل جانشین کنتور از دیوار فاصله گرفته و مجدداً به کنار دیوار رفته تا ارتفاع ۱۸۰ سانتی متر از کف راهرو پایین آمده وارد شیر اصلی می شود. سپس تا ۱۰ سانتی متر زیر سقف بالا رفته مجدداً به طرف شمال رفته در ابتدای راهرو، بالای در، دوشاخه می شود. یکی از سمت راست وارد فضای آشپزخانه شده و دیگری تا انتهای عرض راهرو رفته مجدداً به سمت جنوب، به طرف هال رفته ادامه مسیر می دهد. با ترسیم این لوله ها در پلان شکل ۴-۲۳ ب به دست می آید.

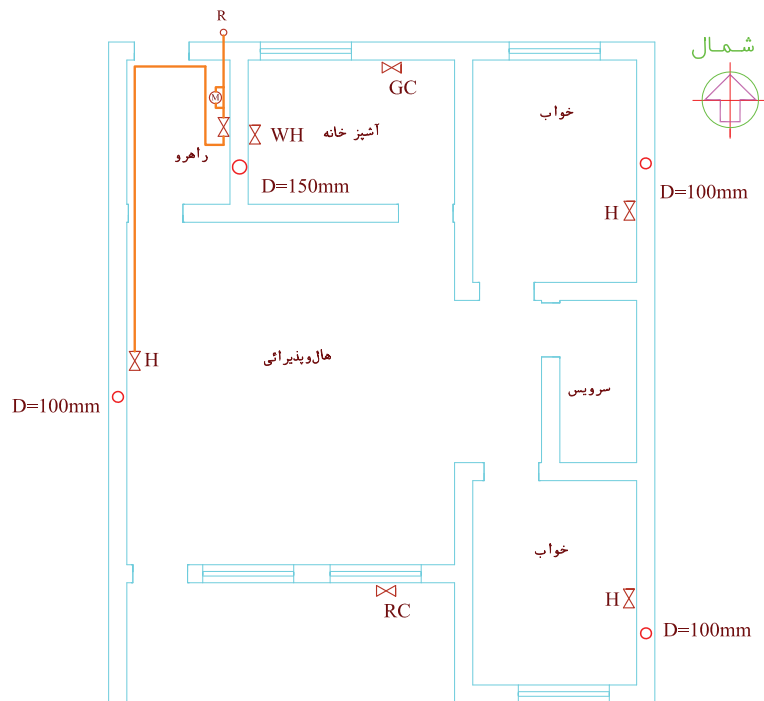


شکل ۴-۲۳ ب پلان لوله ها در راهرو ورودی

۳. در داخل هال دنباله لوله تا اواسط هال (حدود ۴ متر) روی دیوار غربی هال جلو رفته و سپس به لوله عمودی تغذیه بخاری می‌رسد (شکل ۴-۲۴ الف). لوله‌کشی پلان این قسمت در شکل ۴-۲۴ ب ترسیم شده است.



شکل ۴-۲۴ الف تصویر مجسم

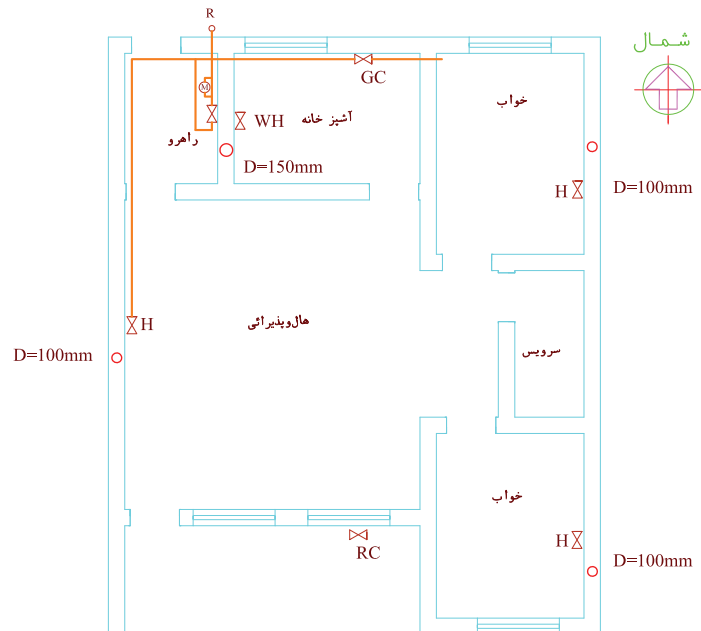


شکل ۴-۲۴ ب پلان لوله‌کشی

۴. به همان ترتیب فضای آشپزخانه را بررسی می‌کنیم. لوله‌ای که از راهرو وارد شده بود، ابتدا یک انشعاب افقی جهت تغذیه آب گرم‌کن زمینی داده که پس از ۱۸۰ سانتی‌متر به لوله عمودی آب گرم‌کن و شیر مصرف آب گرم‌کن منتهی می‌شود. سپس لوله وارد شده با آشپزخانه پس از ۵ متر یک



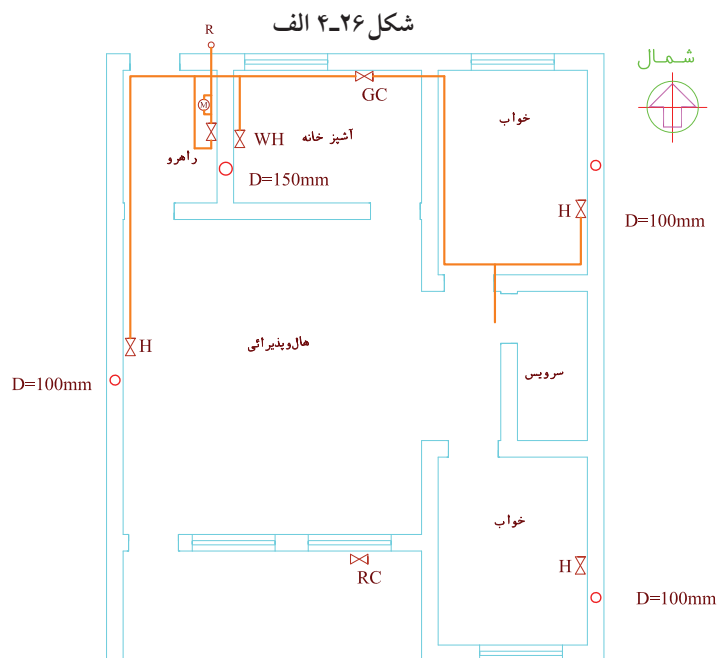
شکل ۴-۲۵ الف تصویر مجسم



شکل ۴-۲۵ ب پلان لوله کشی مربوط به شکل ۴-۲۵ الف



۵. فضای اتاق خواب را بررسی می‌کنیم. لوله‌ای که از آشپزخانه وارد شده بود طول اتاق خواب را تا بالای در ورودی طی کرده به طرف شرق تغییر جهت داده و پس از یک متر که یک انشعاب از آن جدا شده تا انتهای عرض اتاق خواب رفته سپس با تغییر جهت به طرف شمال و طی مساحت یک متر به لوله عمودی تغذیه بخاری می‌رسد.



شکل ۴-۲۶ ب

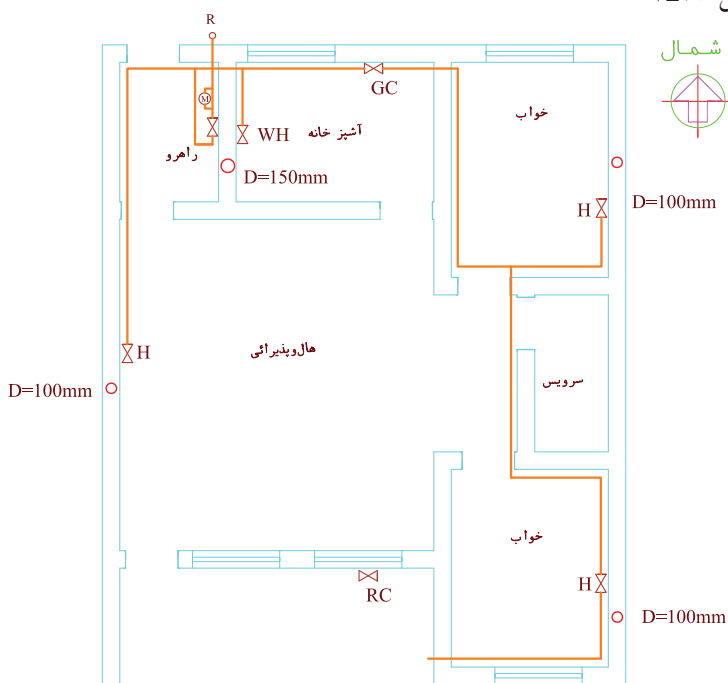
اتاق به سمت جنوب پیچیده و به یک سه راه جهت انشعاب بخاری رسیده سپس به سمت جنوب رفته و به سمت غرب تغییر جهت می دهد و پس از طی عرض اتاق از اتاق خواب خارج شده وارد فضای بالکن می شود.

۶. مسیر لوله در اتاق خواب دوم بررسی می شود. همان طور که در تصویر شکل ۴-۲۷ الف دیده می شود. لوله ای که از اتاق خواب اول پس از طی مسیر جلوی سرویس ها از بالای در، وارد اتاق خواب شده به سمت شرق تغییر مسیر داده، پس از طی عرض



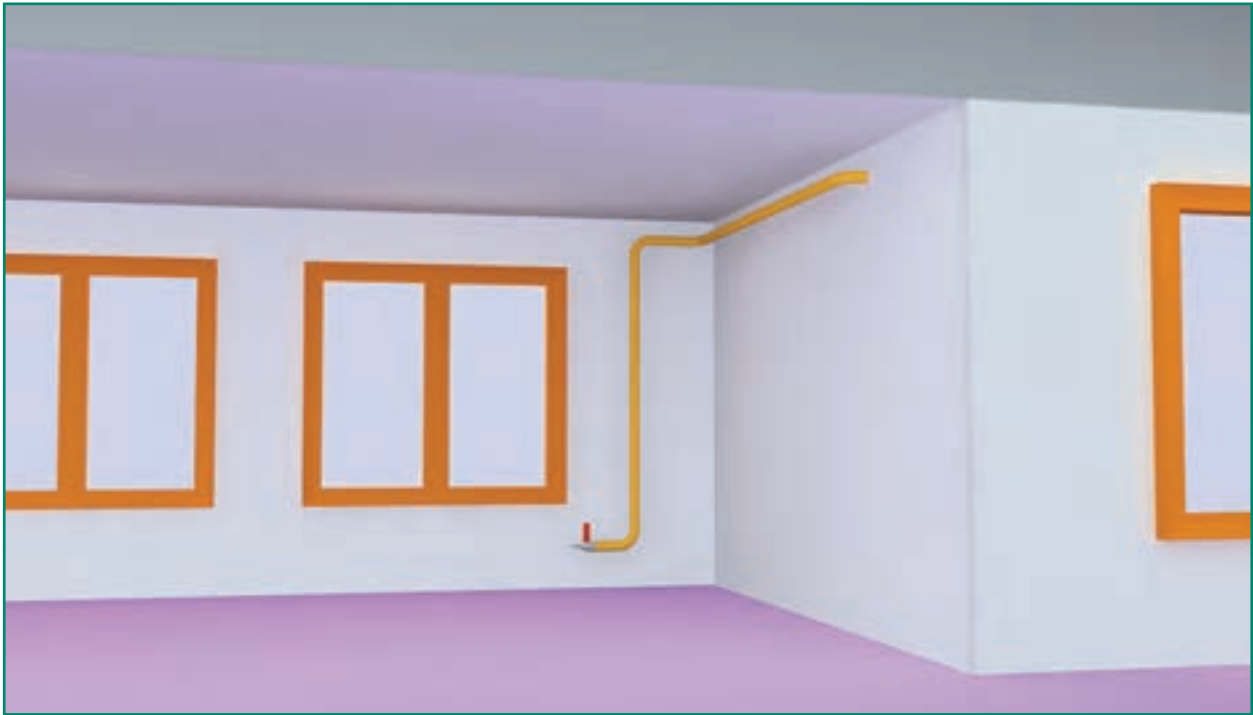
شکل ۴-۲۷ الف

مسیر لوله کشی روی پلان تا این مرحله مطابق شکل ۴-۲۷ ب است.



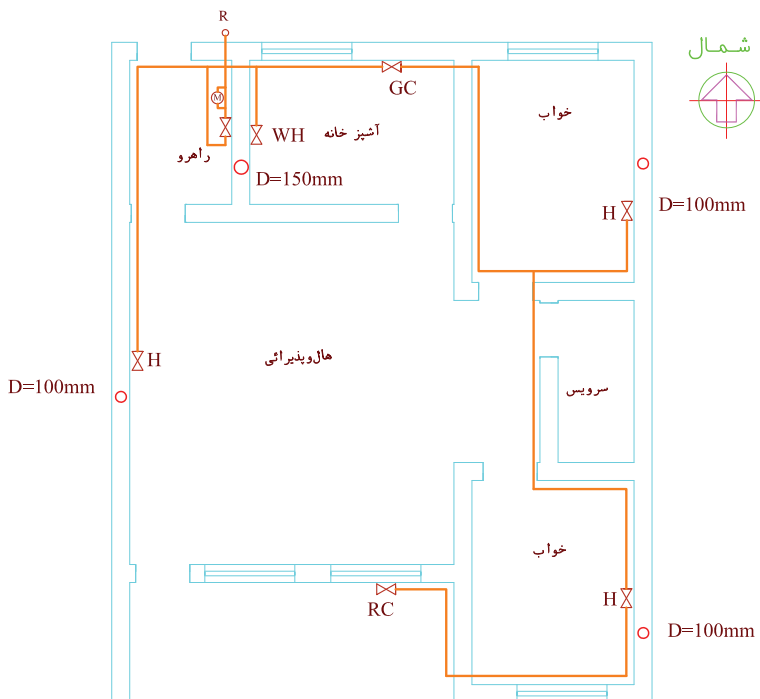
شکل ۴-۲۷ ب

۷. در تصویر شکل ۲۸-۴ الف فضای بالکن مشاهده می‌شود که لوله گاز به سمت شمال رفته در انتهای بالکن به سمت غرب، پایین آمده به شیر کباب‌پز متصل می‌گردد.



شکل ۲۸-۴ الف

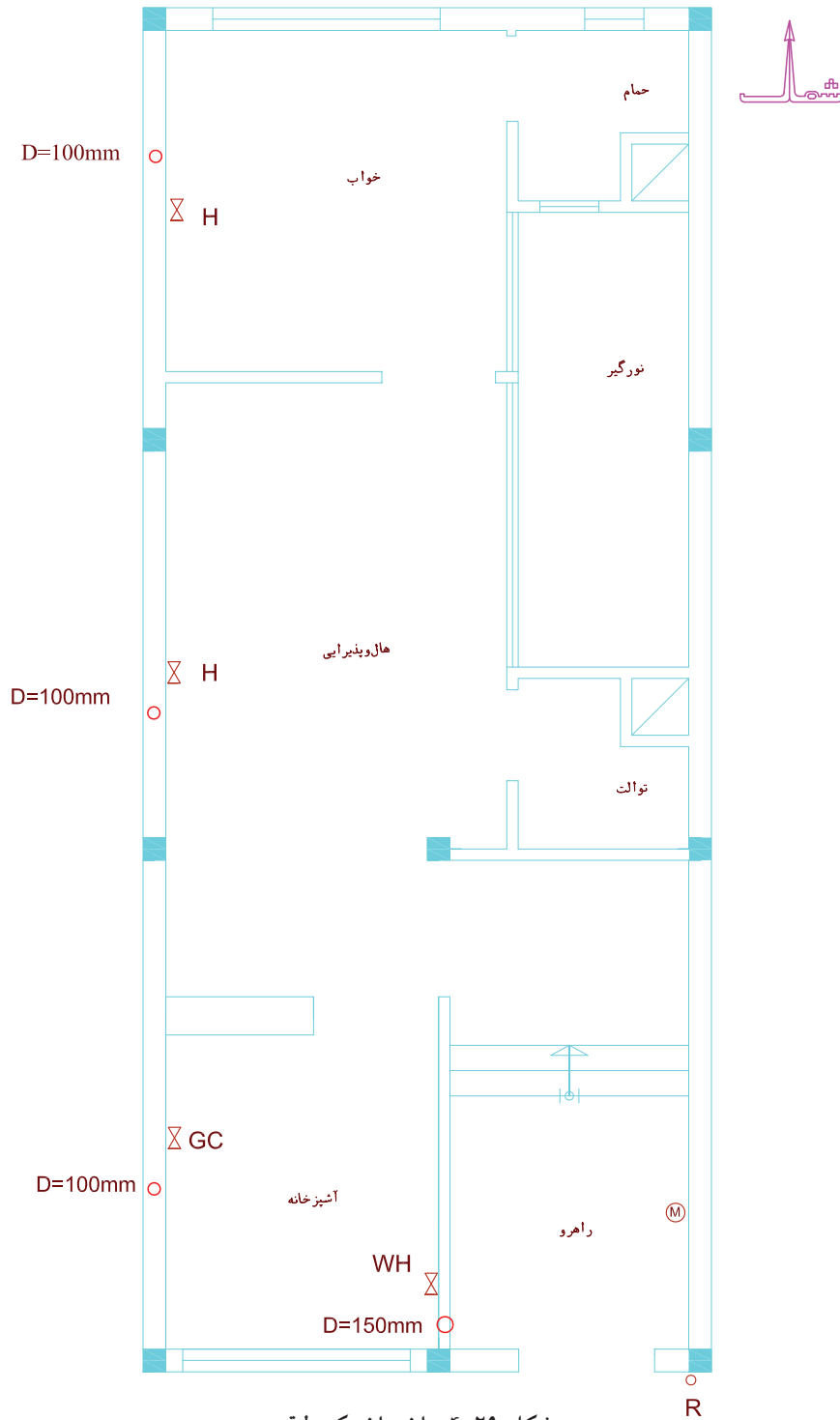
بنابراین نقشه کامل لوله‌کشی روی پلان مطابق شکل ۲۸-۴ ب است.



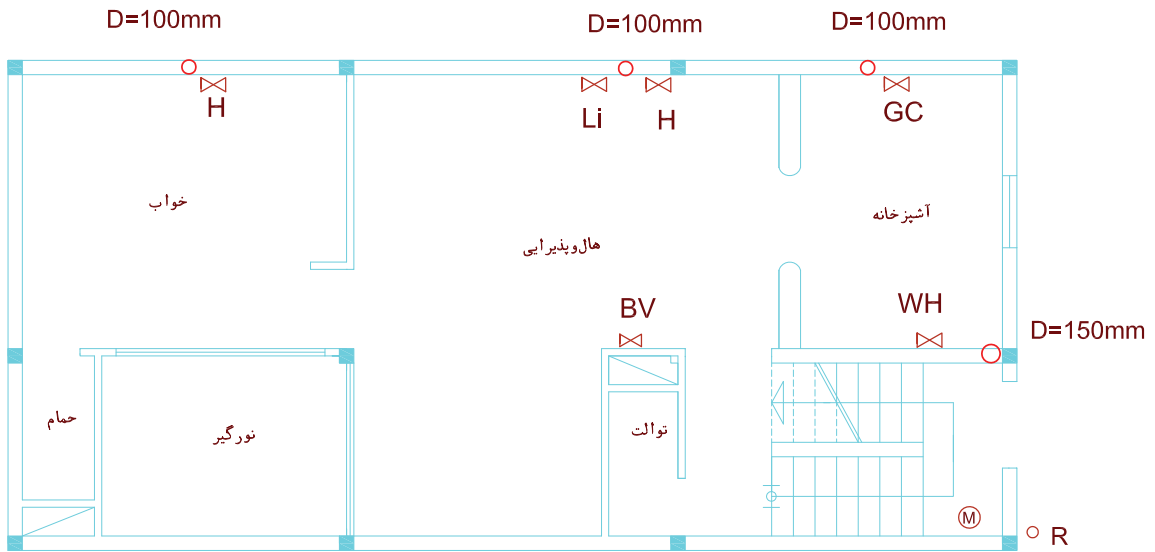
شکل ۲۸-۴ ب

## ارزشیابی عملی

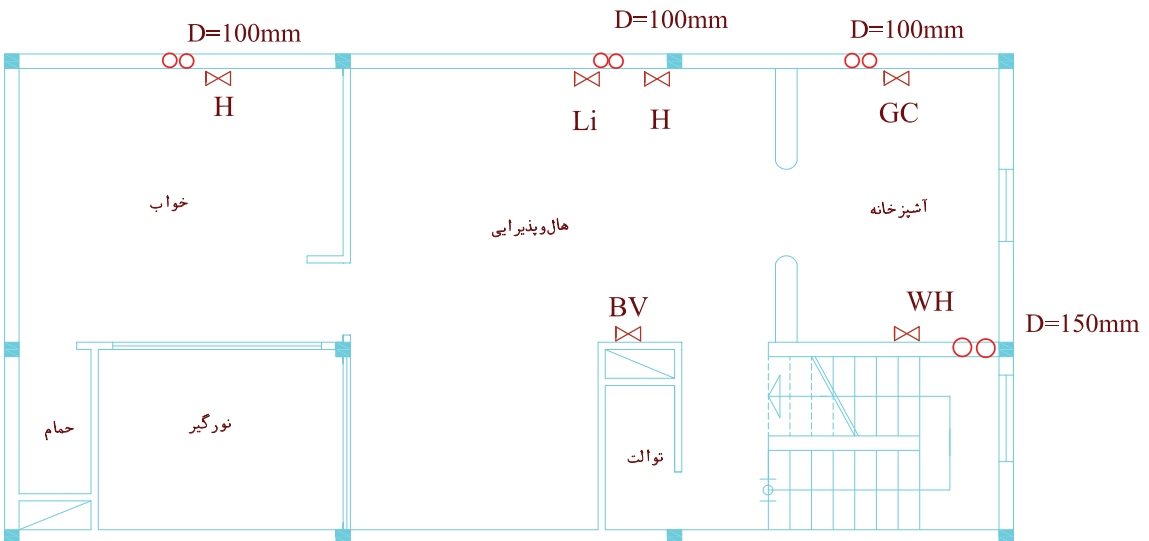
مسیر لوله‌کشی گاز را در پلان‌های ۴-۲۹، ۴-۳۰، ۴-۳۱ و ۴-۳۲ ترسیم کنید.



شکل ۴-۲۹ ساختمان یک طبقه

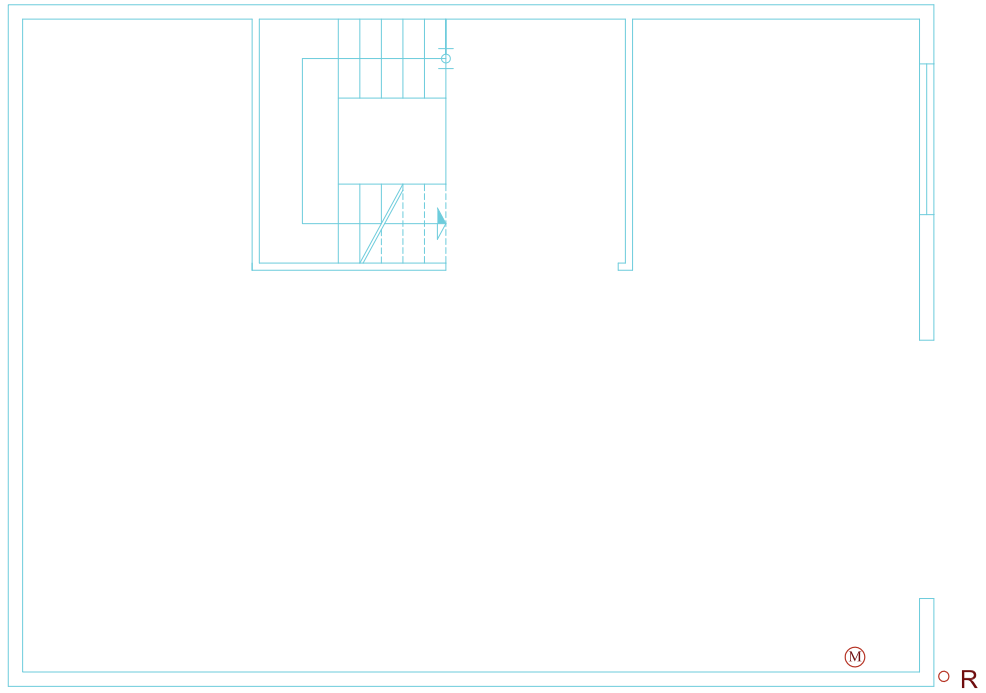


الف - پلان همکف

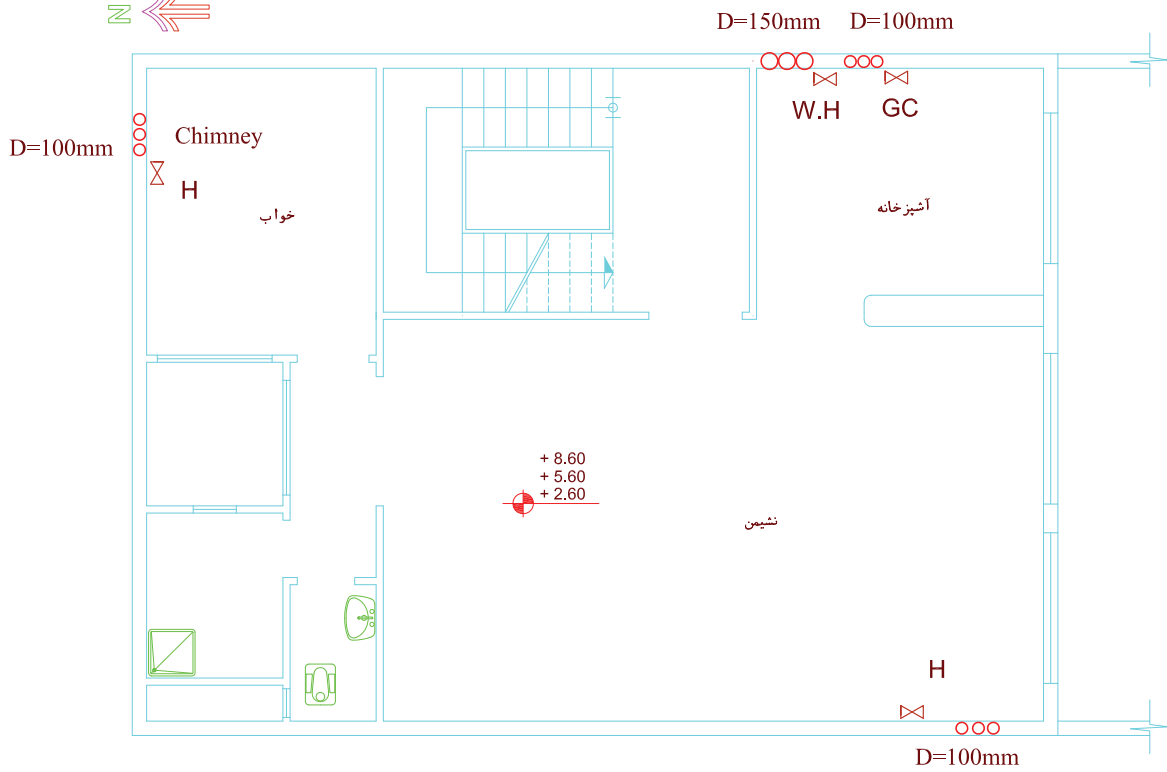


ب

شکل ۳۰-۴ ب پلان طبقه اول



الف) پلان پارکینگ

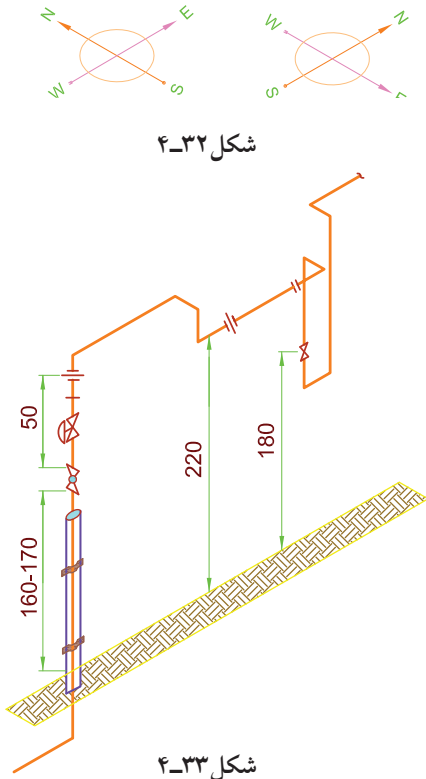


ب) پلان طبقات

شکل ۳۱-۴

## اصول ترسیم ایزومتریک لوله کشی گاز

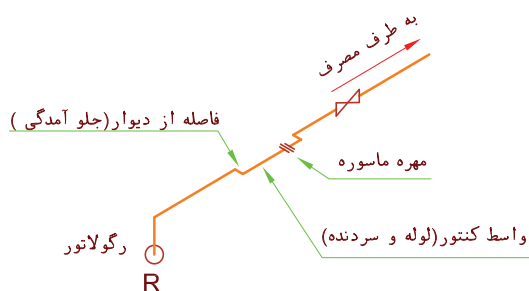
ساختمان را به صورت ایزومتریک تجسم کرده و لوله کشی انجام شده را داخل ساختمان در نظر مجسم می‌کنیم. مسلماً چون لوله کشی روی دیوارها و به موازات آن‌ها انجام شده پس لوله‌ها هم در جهت دیوارها رسم می‌شوند. بهتر است ساختمان را طوری تجسم کنیم که شمال آن در قسمت بالا سمت چپ یا راست باشد (شکل ۴-۳۲). نقطه شروع ترسیم را ابتدای لوله کشی در سر علمک در نظر می‌گیریم که این نقطه معمولاً ۵۰ سانتی‌متر بالاتر از سر علمک است (شکل ۴-۳۳). سپس مسیر لوله را تعقیب کرده مطابق جهت و طولی که لوله طی کرده نقشه کشی را تا ترسیم کلیه لوله‌ها ادامه می‌دهیم.



## نکاتی در رابطه با نصب کنتور

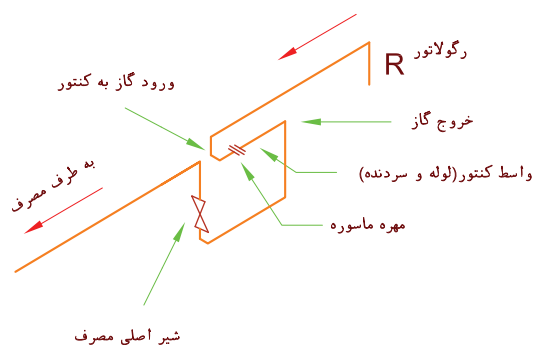
وقتی روبه‌روی کنتور گاز بایستیم، محل ورود گاز به کنتور سمت چپ و محل خروج سمت راست است بنابراین در زمان لوله کشی بایستی لوله‌ای که از سر علمک می‌آید به سمت چپ وارد و لوله‌ای که از کنتور گاز را خارج می‌کند و به شیر اصلی وصل می‌شود از سمت راست خارج می‌شود.

لوله جانشین (واسطه کنتور) باید از دیوار فاصله داشته باشد تا کنتور به راحتی در جای خود نصب شود. این فاصله از دیوار در کنتورهای ۵ و ۱۰ متر مکعبی، ۱۰ سانتی‌متر و در کنتورهای ۱۶ و ۲۵ متر مکعبی ۱۵ سانتی‌متر و در کنتورهای ۴۰ و ۶۵ متر مکعبی ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد. با توجه به مطالب بالا اگر رگولاتور سمت چپ کنتور باشد شکل ۴-۳۴ الف ایزومتریک لوله کشی کنتور به شکل ۴-۳۴ ب خواهد شد.

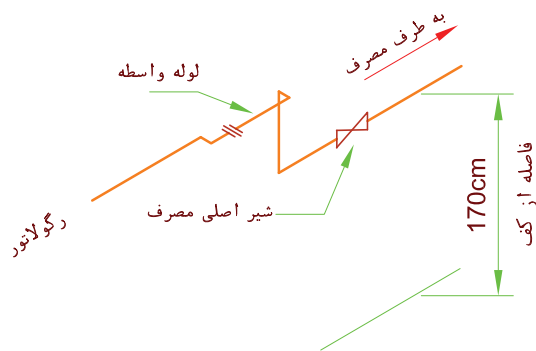




شکل ۴-۳۵ الف



شکل ۴-۳۵ ب



شکل ۴-۳۶ الف رگولاتور سمت چپ کنتور

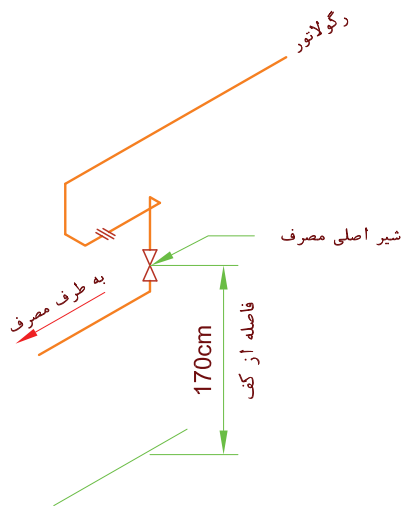
و اگر رگولاتور سمت راست کنتور مانند شکل ۴-۳۵ الف باشد لوله کشی به شکل ۴-۳۵ ب خواهد بود.

روی لوله خروجی از کنتور یک شیر ربع گرد از نوع توپکی بسته می شود که به آن شیر اصلی مصرف گفته می شود. (شکل های ۴-۳۴ و ۴-۳۵). فاصله این شیر از کف تمام شده ۱۸۰ سانتی متر است. ارتفاع نصب کنتور از ۱۸۰ سانتی متر تا ۲۲۰ سانتی متر است.

اگر کنتور مطابق شکل های ۴-۳۴ و ۴-۳۵ بسته شود ممکن است بدنه کنتور به خاطر ارتفاع کم از زمین، در معرض صدمات فیزیکی باشد. به این علت بیشتر اوقات در محل هایی که ارتفاع پایین کنتور موجب اشکالاتی بشود محل واسطه کنتور و مهره ماسوره آن را در ارتفاع بالاتری قرار می دهند تا کنتور پس از نصب در ارتفاع بالاتری قرار گرفته کمتر در معرض صدمه باشد.

البته شیر اصلی مصرف می بایستی در همان ارتفاع ۱۸۰ cm گفته شده باشد تا در مواقع خطر در دسترس بوده و بتوان سریعاً نسبت به قطع گاز اقدام کرد. بنابراین ایزومتریک مسیر لوله کشی این قبیل کنتورها به شکل ۴-۳۶ الف و ب است.





شکل ۴-۳۶ ب رگولاتور سمت راست کنتور

مطابق شکل ۴-۳۶ الف شیر اصلی مصرف ممکن است به صورت افقی و یا مثل شکل ۴-۳۶ ب به صورت عمودی قرار گیرد. لوله‌های ورود و خروج گاز به کنتورهای ۵ و ۱۰ متر مکعبی ۱ است بنابراین قطر لوله واسط کنتور (لوله دو سر دنده‌ای که به جای کنتور بسته می‌شود) و مهره‌ماسوره آن و نیز قطر شیر اصلی در این کنتورها ۱ باید باشد. طول لوله واسط در این کنتورها ۵۰ سانتی متر است.

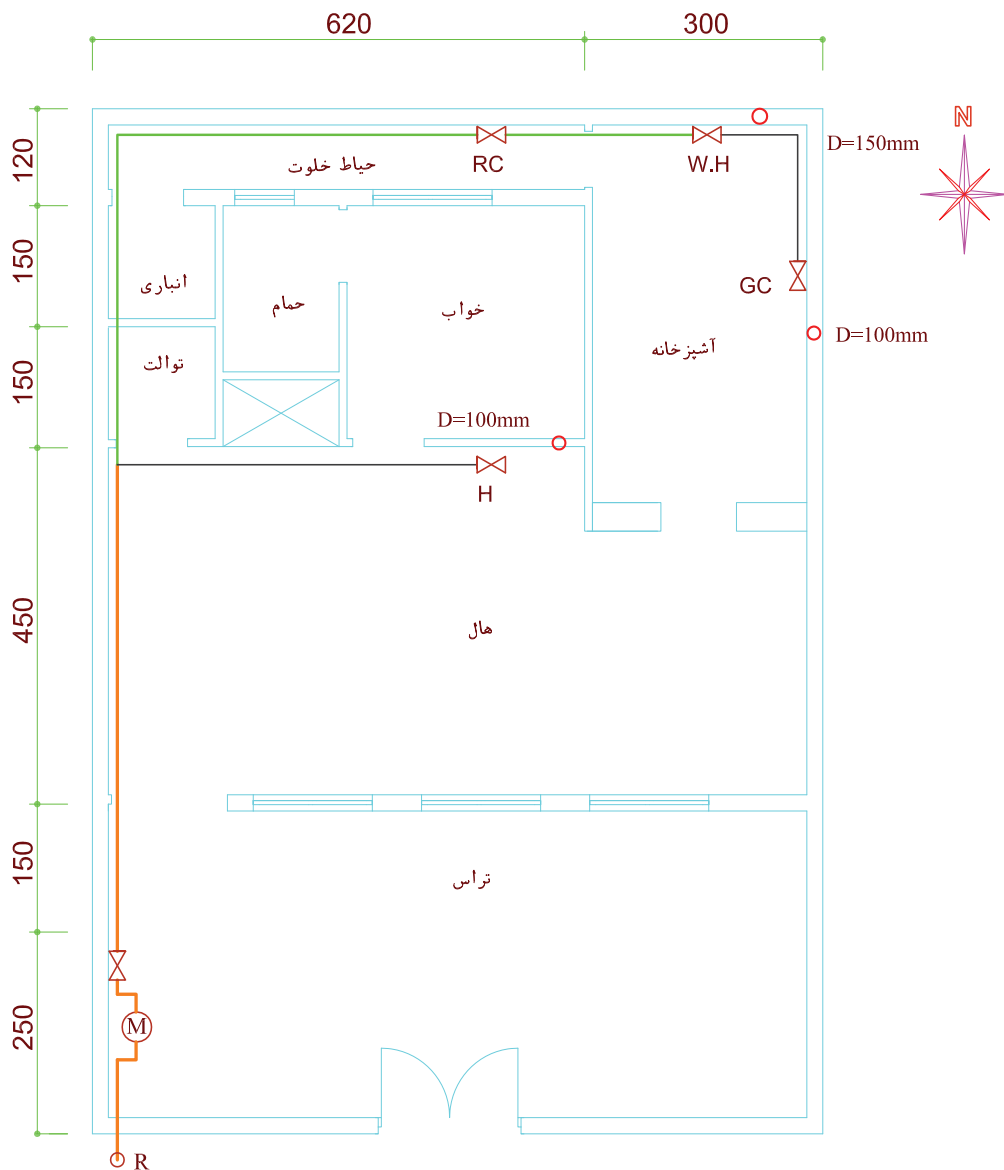
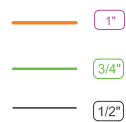
جدول ۴-۳۷ جزئیات نصب کنتور

ظرفیت کنتور بر حسب مترمکعب در ساعت	مدل کنتور رایج در ایران	طول لوله واسط کنتور به سانتی متر	قطر لوله واسط به اینچ	قطر سر دنده به علمک اینچ	فاصله ابتدایی لوله کشی از سر علمک با سانتی متر
۶ تا ۶/۱	G۴	۵۰	۱"	۱"	۵۰
از ۱/۶ تا ۱۰	G۶	۵۰	۱"	۱"	۵۰
از ۱۰/۱ تا ۱۶	G۱۰	۶۰	۱"	۱"	۵۰
از ۱۶/۱ تا ۲۵	G۱۶	۶۰	۱"	۱"	۵۰
از ۲۵/۱ تا ۴۰	G۲۵	۱۰۰	۲"	۱ ۱/۲"	۶۰
از ۴۰/۱ تا ۶۵	G۴۰	۱۰۰	۲"	۱ ۱/۲"	۶۰
از ۶۵/۱ تا ۱۰۰	G۶۵	۱۰۰ تا ۱۲۰	۲"	۱ ۱/۲"	۶۰
از ۱۰۰/۱ تا ۱۶۰	G۱۰۰	۱۰۰ تا ۱۲۰	۴"	۱ ۱/۲"	۶۰

## نمونه

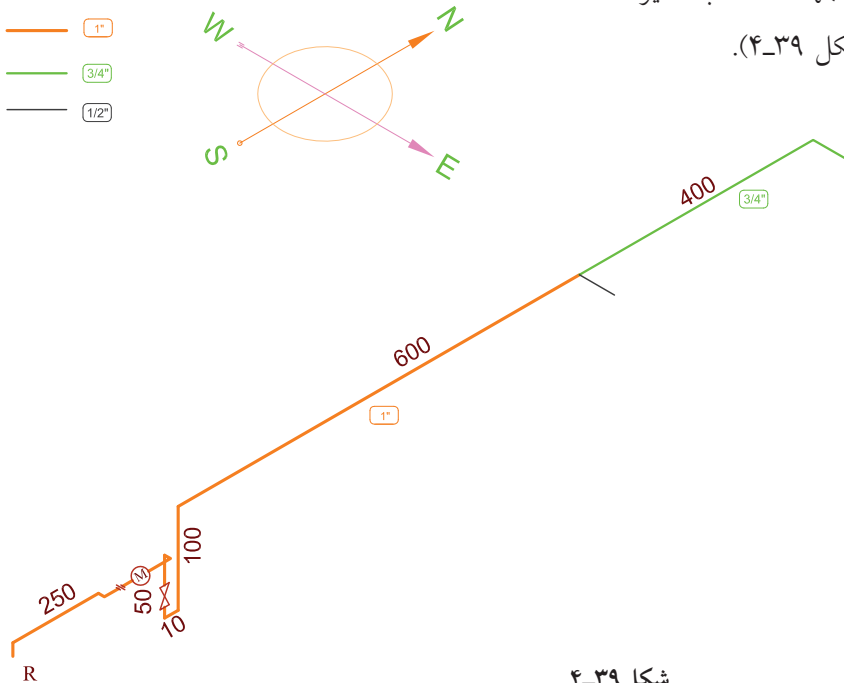
ایزومتریک لوله کشی پلان شکل ۴-۳۸ را ترسیم

کنید.



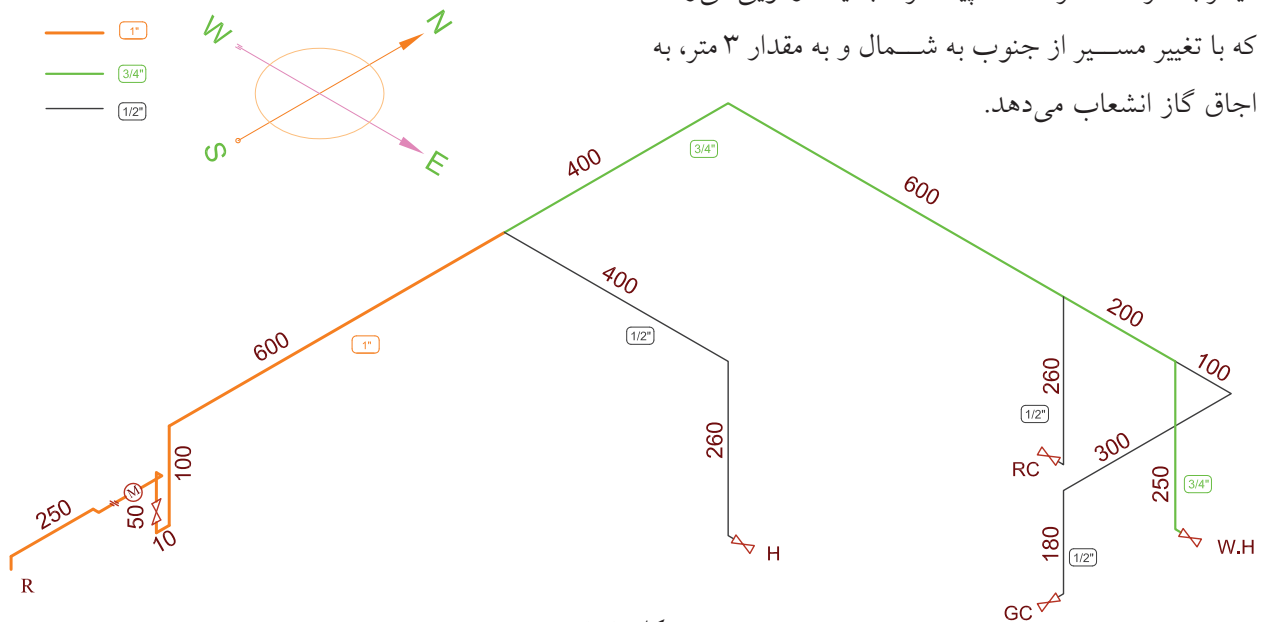
شکل ۴-۳۸

ابتدا از بالای رگولاتور در ارتفاع ۲۲۰ سانتی متری شروع می‌کنیم که این لوله عمودی، سپس به طور افقی از جنوب به شمال تا کنتور ادامه پیدا کرده است. اگر روبه‌روی کنتور قرار بگیریم، علمک سمت چپ کنتور واقع شده و می‌دانیم که ورودی کنتور گاز هم از چپ است. این لوله به طور مستقیم پس از ۲/۵ متر به ورودی کنتور می‌رسد و فقط به خاطر فاصله جانشین کنتور از دیوار ۱۰ سانتی متر به جلو آمده به یک زانو وصل شده که در محل کنتور، واسطه ۵۰ سانتی متری و مهره ماسوره قرار گرفته مجدداً ۱۰ سانتی متر به عقب تا کنار دیوار رفته و ۴۰ سانتی متر پایین می‌آید و به شیر متصل می‌گردد. سپس به طور عمودی ۱۳۰ سانتی متر بالا رفته سپس در ۱۰ سانتی متری زیر سقف، (ارتفاع سقف تا کف ۳ متر است و ساختمان ۶۰ سانتی متر (۳ پله) از کف حیاط بالاتر است) در مسیر جنوب به شمال تا ۶ متر دیگر ادامه داده به اولین ۳ راه برای تغذیه بخاری می‌رسد و مجدداً به طور مستقیم تا ۴ متر دیگر هم به طرف شمال ادامه پیدا کرده به طرف شرق جهت انشعاب سایر وسایل گازسوز تغییر مسیر می‌دهد (شکل ۴-۳۹).



شکل ۴-۳۹

انشعاب سه راه از غرب به شرق تا ۴ متر ادامه پیدا کرده برای مصرف بخاری می‌رود. ارتفاع شیر بخاری را ۳۰ سانتی‌متر از کف، در نظر می‌گیریم بنابراین طول لوله عمودی که برای شیر بخاری پایین می‌آید  $۲۹۰ - ۳۰ = ۲۶۰$ \* سانتی‌متر می‌شود که به شیر بخاری منتهی می‌شود. انتهای لوله جنوب به شمال که به یک زانو رسیده بود به طور مستقیم تا ۶ متر از غرب به شرق ادامه پیدا کرده به یک سه راه می‌رسد که به شیر پلوپز داخل حیاط خلوت انشعاب داده تا ۲ متر دیگر ادامه پیدا کرده به سه راه بعدی می‌رسد که به شیر آب گرم‌کن انشعاب می‌دهد و سپس تا ۱ متر دیگر به طرف شرق ادامه پیدا کرده به یک زانویی می‌رسد که با تغییر مسیر از جنوب به شمال و به مقدار ۳ متر، به اجاق گاز انشعاب می‌دهد.



شکل ۴-۴۰

چون ارتفاع شیر پلوپز و شیر آب گرم‌کن مخزن‌دار از کف حدود ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است بنابراین طول لوله عمودی پلوپز و آب گرم‌کن ۲۵۰ سانتی‌متر می‌شود. همچنین چون ارتفاع شیر اجاق گاز ۱۱۰ سانتی‌متر از کف در نظر گرفته شده پس طول لوله عمودی آن ۱۸۰ سانتی‌متر می‌شود. همچنین قطر لوله‌ها که محاسبه آن جداگانه در درس دیگری گفته شده در این جا زیر لوله‌ها نوشته شده است (شکل ۴-۴۰).

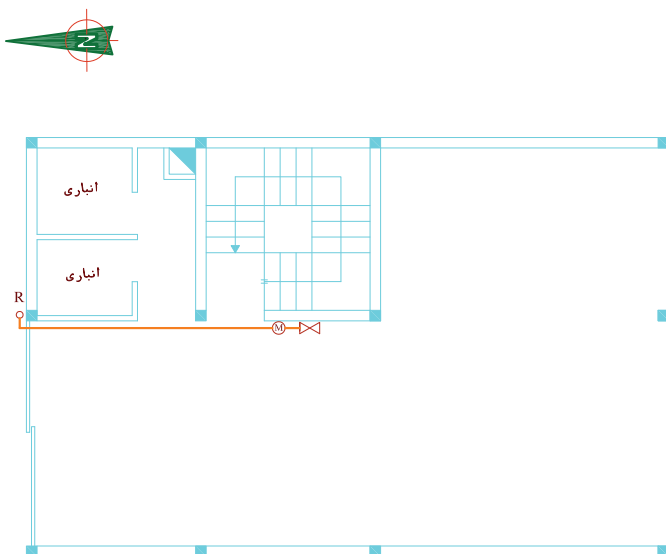
\* فاصله لوله از سقف ۱۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شده است.

## نکته

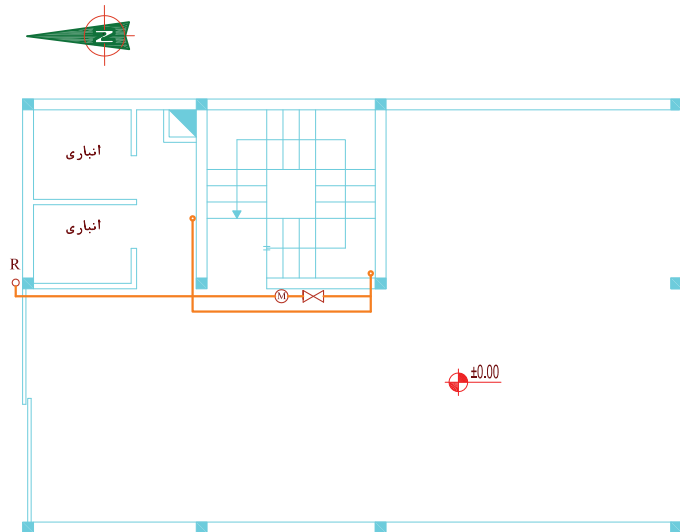
رعایت مقیاس در نقشه کشی ایزومتریک گازرسانی خانگی اختیاری است ولیکن بهتر است تناسب طول‌ها حتی‌الامکان رعایت شود. همچنین در بعضی موارد جهت جلوگیری از شلوغ شدن نقشه و یا تداخل بعضی از خطوط نقشه با هم‌دیگر و به خاطر واضح بودن لوله‌کشی ممکن است مقیاس را به کلی در قسمتی از نقشه رعایت نکرد ولی همواره اندازه طول واقعی لوله، روی خط مربوط به آن نوشته می‌شود. بعضی اوقات هم به خاطر گنجانده شدن نقشه در کاغذ نقشه‌کشی مجبور می‌شویم طول‌های بلند را برش بزنیم مثل طول لوله افقی قبل از پلویز، که این کار برای نمونه در آن‌جا انجام گرفته است. علامت لوله‌هایی که برش می‌خورند مطابق این شکل است.

## تمرین در کلاس ۲

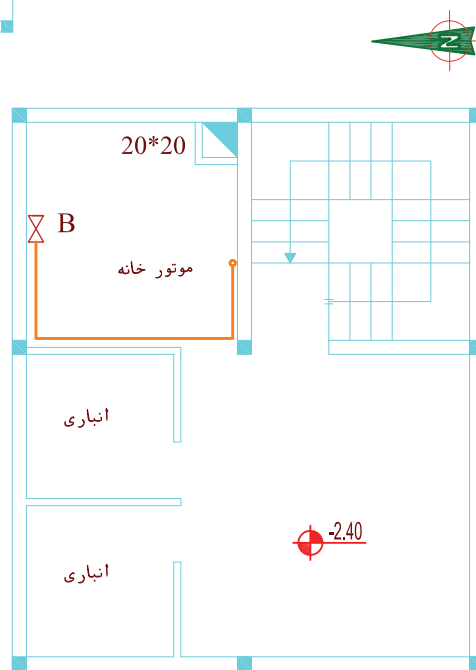
برای پلان‌های شکل ۲۰-۴ الف، ب و ج که قبلاً لوله‌کشی روی پلان را انجام داده‌اید، ایزومتریک آن را ترسیم کنید.



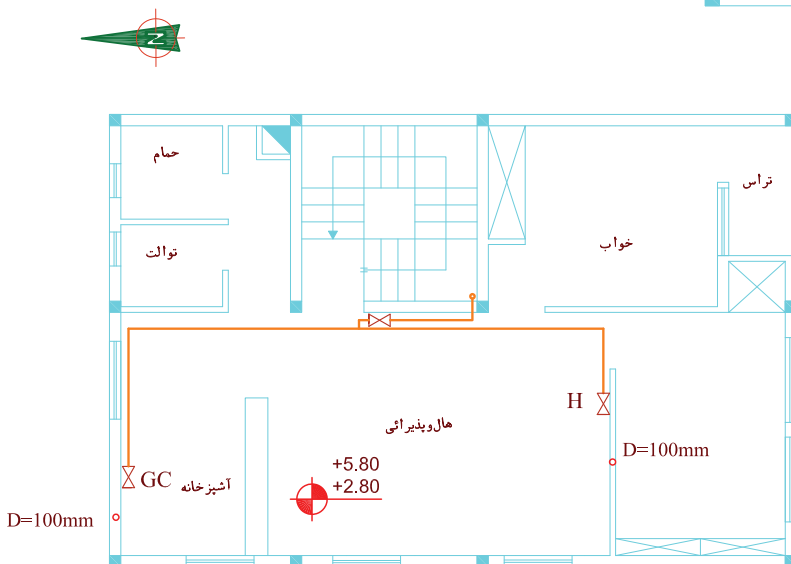
شکل ۲۱-۴ الف پلان طبقه همکف



شکل ۴-۲۱ ب



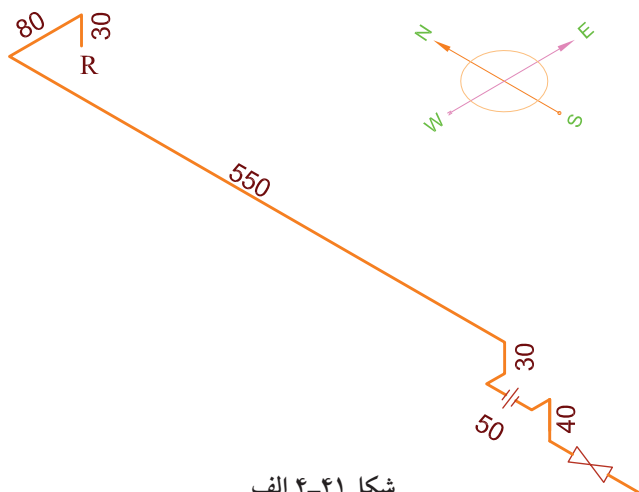
شکل ۴-۲۱ ج پلان زیرزمین



شکل ۴-۲۱ د

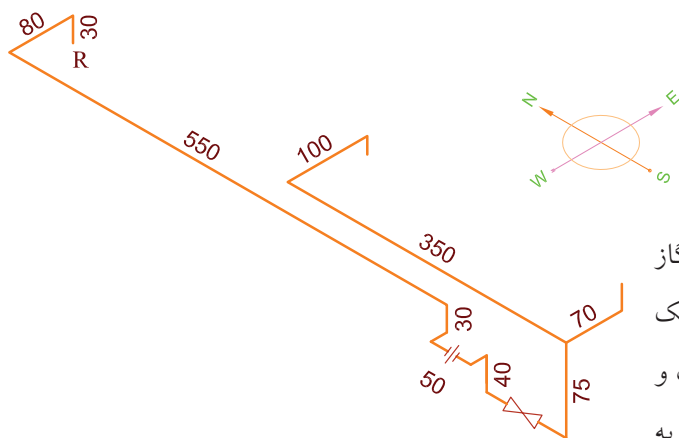
## مراحل ترسیم

۱. همان طوری که در شکل ۴-۲۱ الف دیده می شود، لوله از سر علمک تا کنتور کشیده شده است که ایزومتریک آن تا این مرحله ترسیم می شود: (شکل ۴-۴۱ الف) ارتفاع علمک با توجه به شکل ۴-۳۳، ۱۷۰ سانتی متر در نظر گرفته شده و لوله ۱۰ سانتی متر زیر سقف پارکینگ نصب شده ارتفاع کف طبقات در نقشه موجود است و ضخامت سقف ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شده.



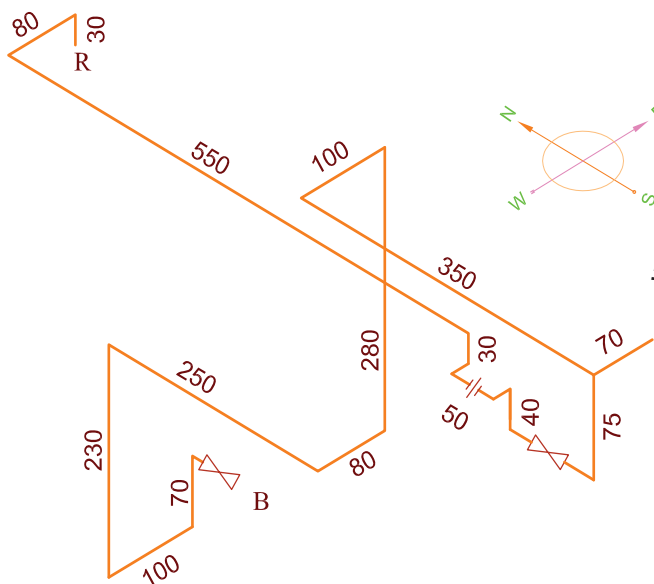
شکل ۴-۴۱ الف

۲. طبق شکل ۴-۴۱ ب پس از شیر اصلی کنتور لوله گاز مجدداً به بالا رفته زیر سقف پارکینگ دو شاخه شده یک شاخه برای تغذیه گاز طبقات ساختمان به طرف جنوب و سپس شرق رفته و یک شاخه برای تغذیه مشعل شوفاژ به طرف شمال و شرق می رود (شکل ۴-۴۱ ج).



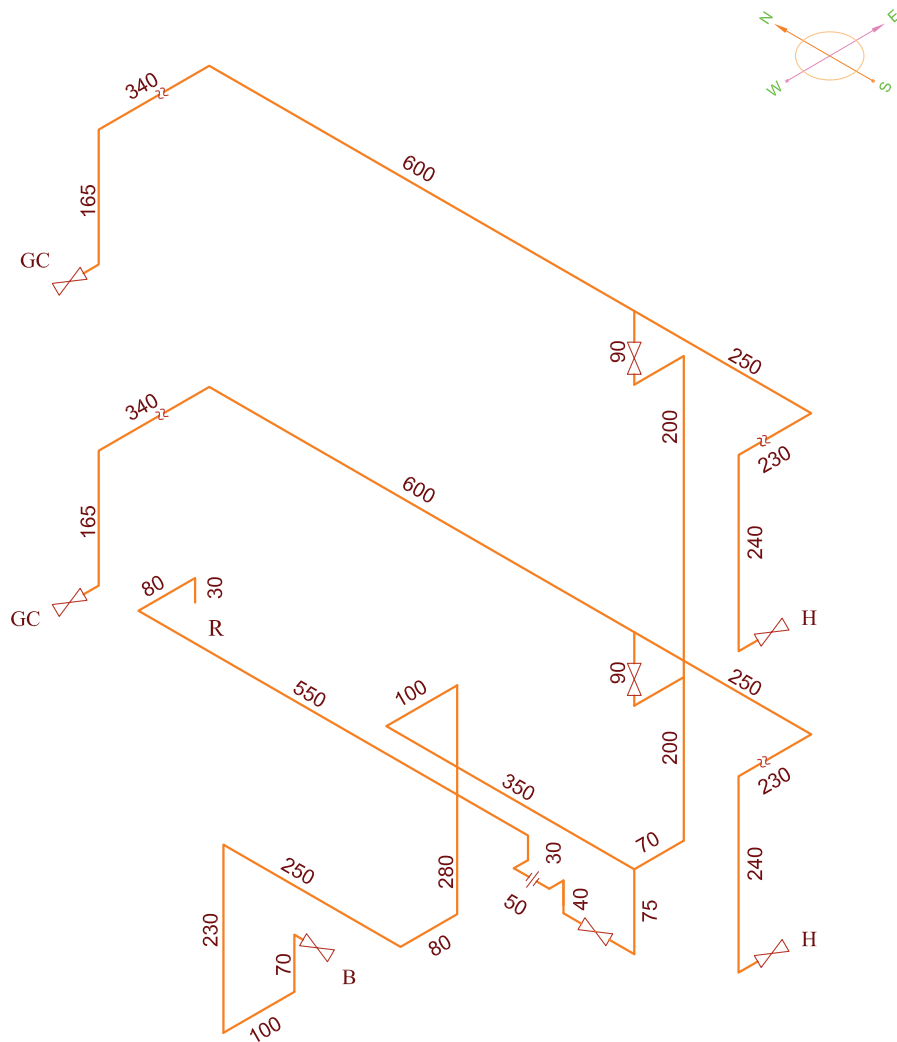
شکل ۴-۴۱ ب

۳. مطابق شکل ۴-۴۱ ج مسیر تغذیه مشعل ترسیم می گردد (شکل ۴-۴۱ ج).



شکل ۴-۴۱ ج

۴. مطابق پلان ۲۱-۴ د لوله تغذیه طبقات از کنار دیوار راهرو بالا آمده در ارتفاع ۱۷۰ سانتی متر هر طبقه وارد آن طبقه شده پس از نصب شیر فرعی در ارتفاع ۱۸۰ سانتی متر از کف، تا ۱۰ سانتی متر زیر سقف هر طبقه رفته سپس دو شاخه شده که شاخه‌ای جهت گازرسانی به اجاق گاز به شمال، سپس به غرب رفته در نهایت تا ارتفاع ۱۱۰ سانتی متری کف پایین می‌آید و شاخه‌ای به جنوب سپس به غرب رفته از کنج هال تا ۳۰ سانتی متری کف هر طبقه پایین آمده بخاری اضطراری را گازرسانی می‌کند (شکل ۴-۴۱ د).



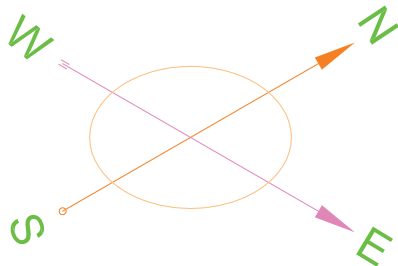
شکل ۴-۴۱ د



## برداشت نقشه ایزومتریک از روی کار انجام شده

پس از پایان لوله‌کشی گاز ساختمان‌ها لازم است نقشه لوله‌کشی برای بازرسی و تأیید به شرکت گاز یا سازمان نظام مهندسی ارائه شود. روش زیر برای برداشت نقشه ایزومتریک از روی لوله‌کشی انجام شده آورده می‌شود.

۱. ابتدا چهار جهت اصلی شمال، جنوب، شرق و غرب در نقشه ایزومتریک را در بالای نقشه ترسیم می‌کنیم.



شکل ۴-۴۲

۲. در نقشه‌های گاز رسانی مطابق شکل ۴-۴۲ معمولاً شمال را به طرف بالا و اغلب بالا راست در نظر می‌گیرند.

بنابراین لوله‌هایی را که مسیر آن‌ها از شمال به جنوب و یا از جنوب به شمال است در جهت  $30^\circ$  درجه به سمت راست و لوله‌هایی را که مسیر آن‌ها از شرق به غرب و یا از غرب به شرق است در جهت  $30^\circ$  درجه به سمت چپ رسم می‌کنیم و لوله‌های قائم را در جهت عمودی ترسیم می‌کنیم.

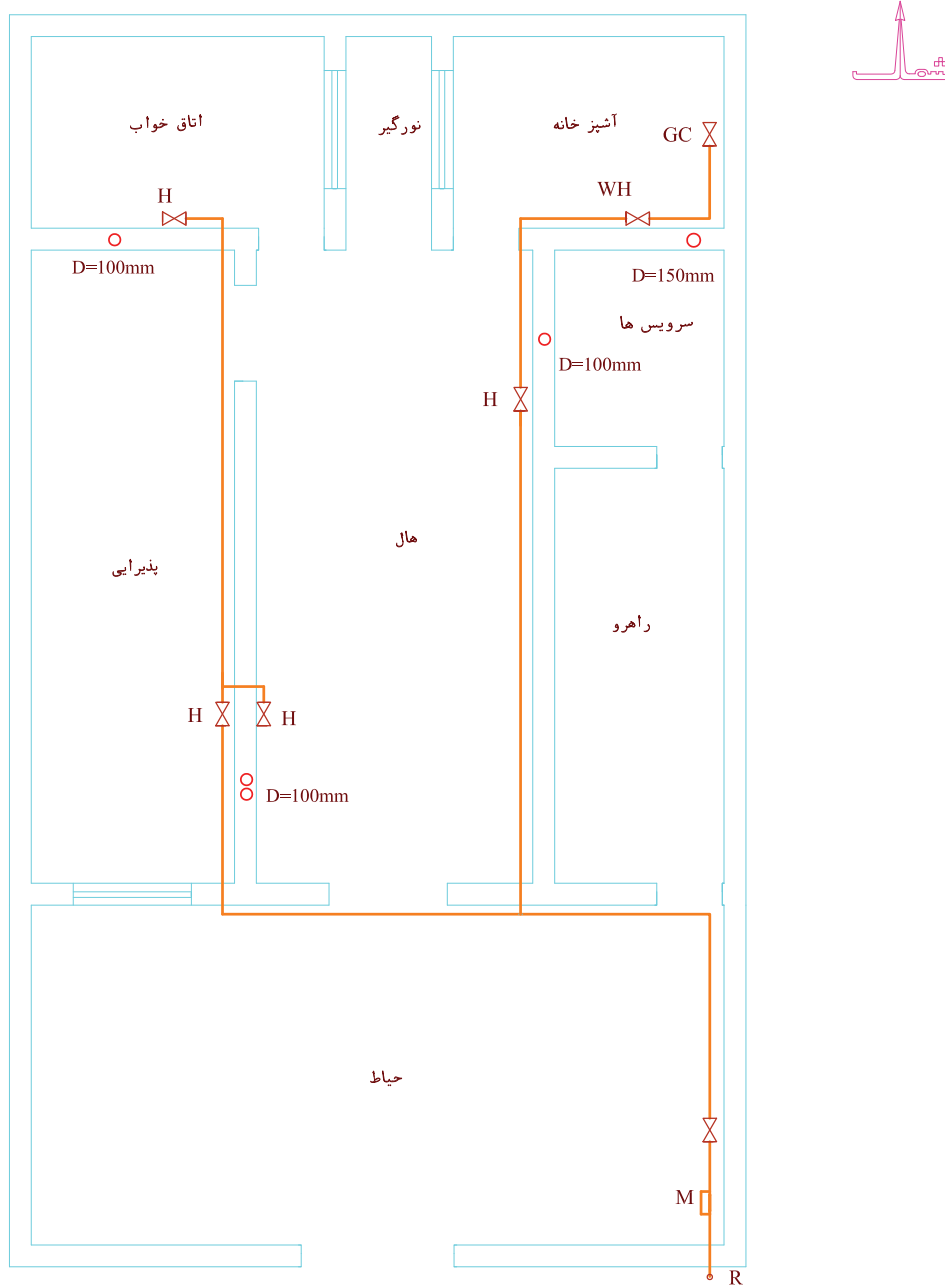
۳. ابتدای لوله‌کشی را از سر علمک در نظر می‌گیرند که بسته به شرایط کنتور و ملک از حدود  $0.5$  m نیم متر بالای سر علمک لوله‌کشی گاز شروع می‌شود.

۴. برای شروع کار نزدیک به علمک، رو به شمال می‌ایستیم مسیر حرکت لوله را با توجه به جهت‌های ایزومتریک بر روی کاغذ ترسیم می‌کنیم.

برای آشنا شدن با این روش به نمونه صفحه بعد توجه کنید:

## نمونه ۱

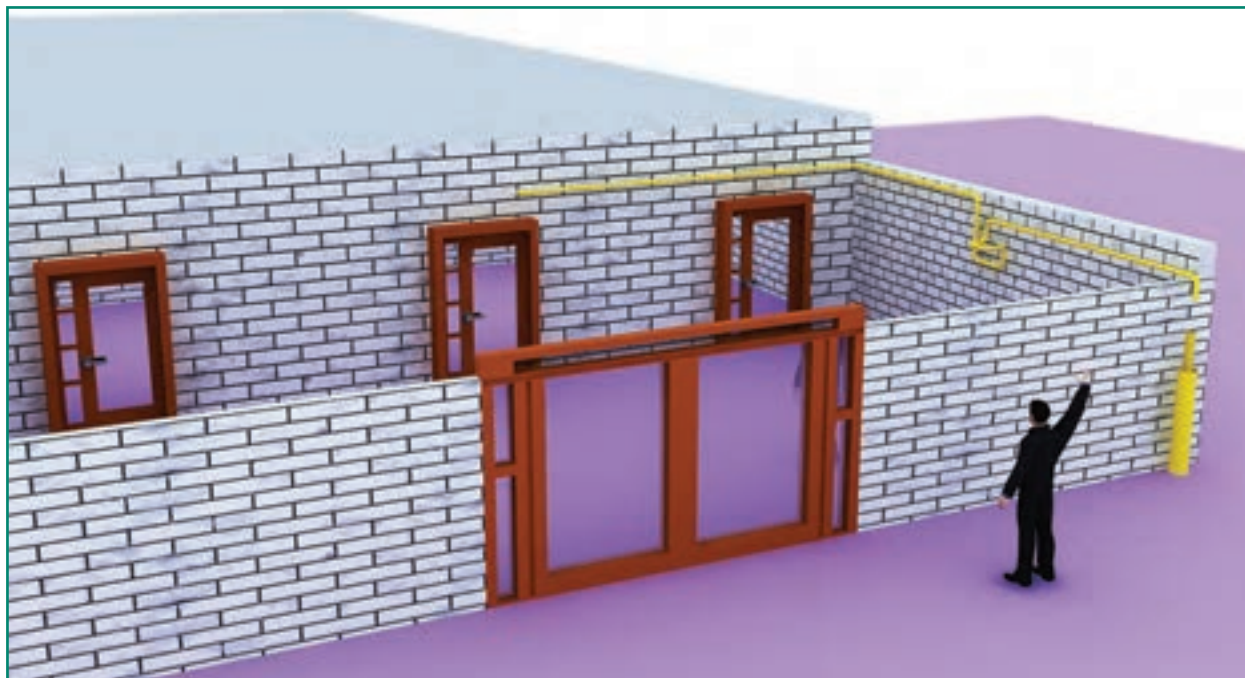
لوله کشی ساختمانی که پلان آن در شکل ۴-۴۳ دیده می‌شود طبق مسیر مشخص شده انجام شده است. نقشه ایزومتریک آن را ترسیم کنید.



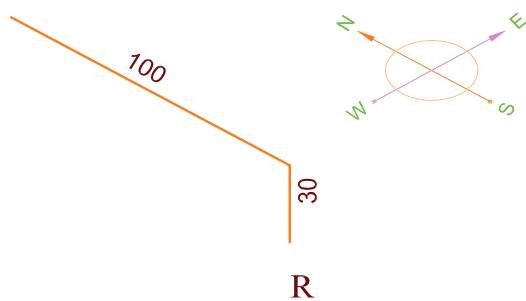
شکل ۴-۴۳ مسیر لوله گاز با رنگ قرمز مشخص شده. R رگولاتور، M کنتور، H بخاری، WH آب گرم کن، GC اجاق گاز است.

## مراحل انجام کار

۱. مطابق شکل ۴-۴۴ در ابتدای کار شخص در کوچه روبه روی علمک گاز ایستاده است.



شکل ۴-۴۴

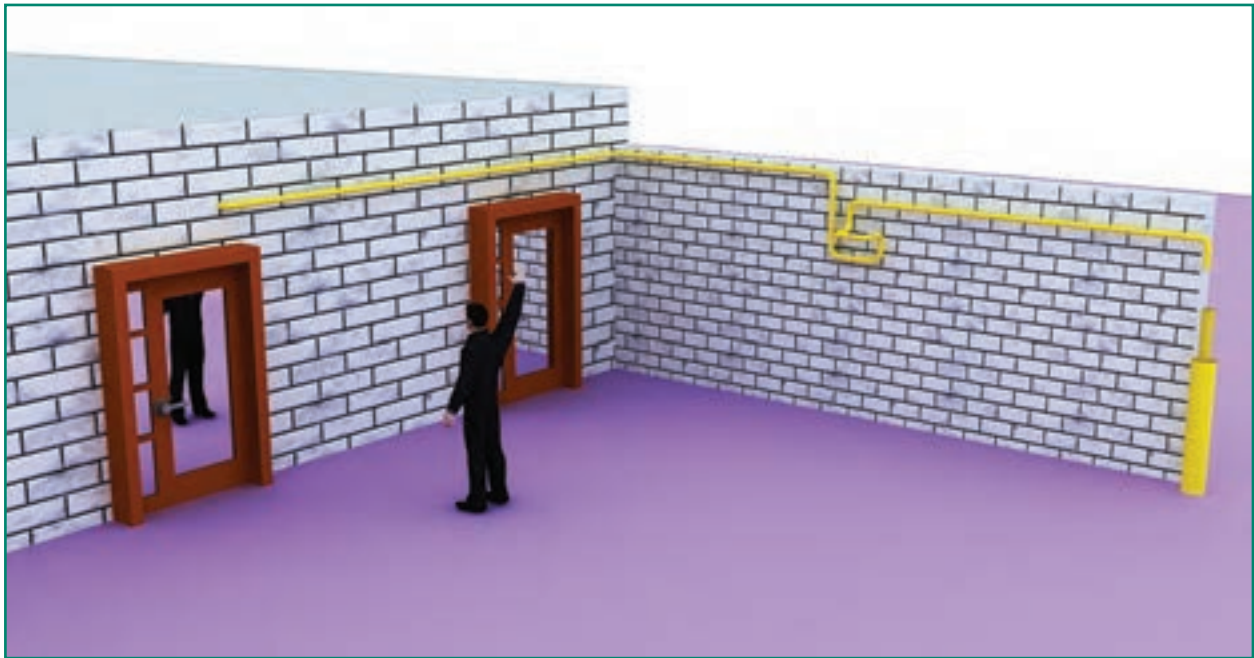


شکل ۴-۴۵

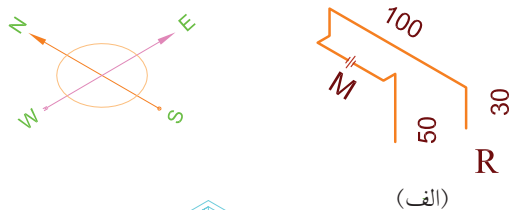
همان طوری که گفته شد روی او به طرف شمال و پشت سر او به طرف ما است. دست راست شخص که بلند شده جهت شرق را مشخص می کند. لوله گاز از سر علمک، حدود ۳۰ سانتی متر به طور عمودی بالا رفته سپس در جهت جنوب به شمال (از پشت سر به جلو) به داخل حیاط رفته است بنابراین ایزومتریک آن به این صورت خواهد بود (شکل ۴-۴۵).

تا کنتور راحت وصل شود، ۱۰ سانتی متر به طرف غرب حرکت کرده (عمود بر دیوار - از دیوار جلو آمده) بعد به سمت جنوب تغییر مسیر داده به طول ۵۰ سانتی متر همراه با یک مهره ماسوره که جهت نصب کنتور است، سپس مجدداً به سمت شرق (کنار دیوار) رفته، سپس به طرف پایین به طول ۵۰ سانتی متر ادامه مسیر داده است.

۲. مطابق شکل ۴-۴۶ شخص از کوچه وارد حیاط شده و همچنان روبه شمال ایستاده است و دست راست او بالاست. دنباله لوله‌ای که از سر علمک آمده بود، به طول ۱ متر به سمت شمال حرکت کرده سپس به طرف پایین تغییر مسیر داده است پس از ۳۰ سانتی متر، از سمت چپ به محل کنتور رسیده سپس برای این که از دیوار فاصله بگیرد

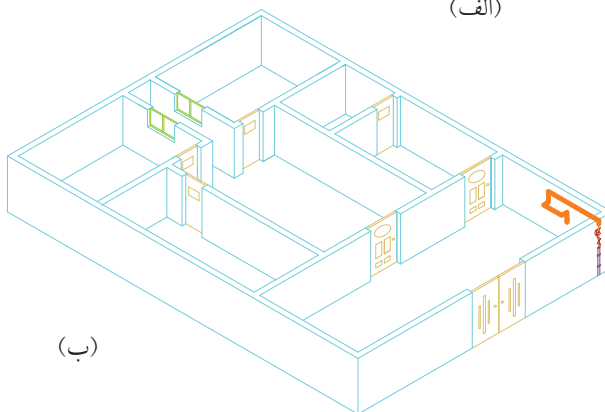


شکل ۴-۴۶



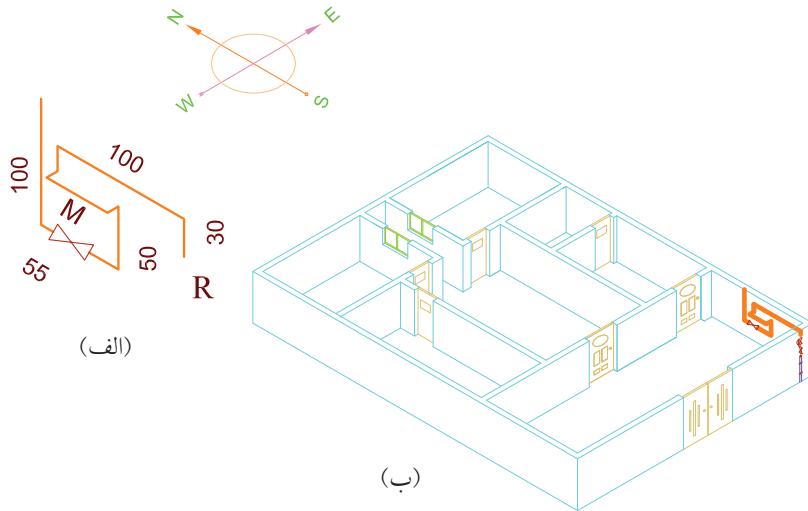
بنابراین تا این جا ایزومتریک آن به صورت شکل ۴-۴۷ است.

(M) محل نصب کنتور است که پس از تأیید لوله‌کشی و مشترک شدن، به وسیله شرکت ملی گاز ایران نصب می‌شود (شکل ۴-۴۷).

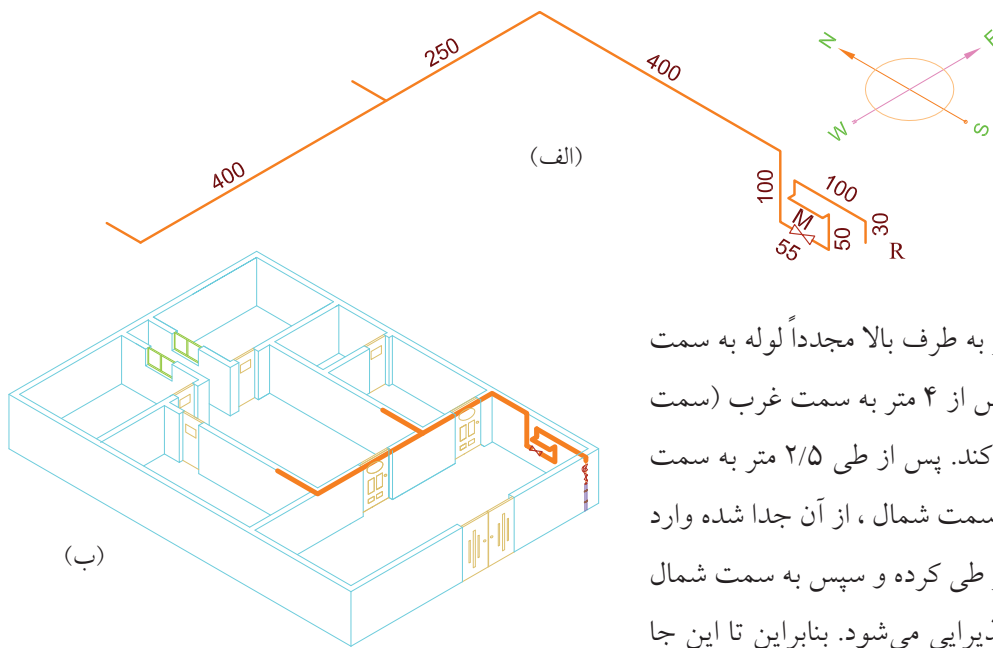


شکل ۴-۴۷

پس از آن لوله گاز به سمت شمال تغییر مسیر داده، یک عدد شیر قطع و وصل روی آن بسته شده و پس از ۵۵ سانتی متر مجدداً به طرف بالا حرکت می کند. ایزومتریک آن مطابق شکل ۴-۴۸ خواهد بود.



شکل ۴-۴۸



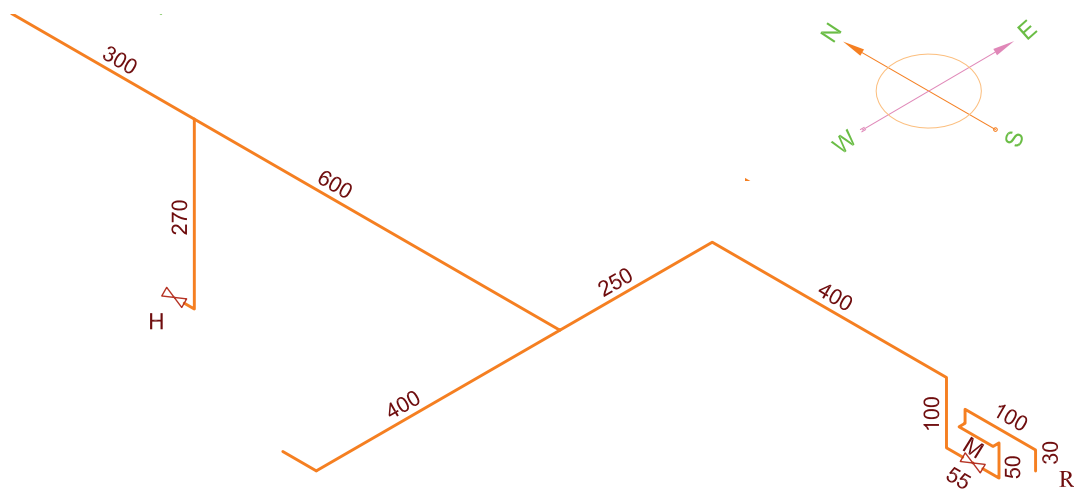
شکل ۴-۴۹

پس از طی یک متر به طرف بالا مجدداً لوله به سمت شمال حرکت می کند و پس از ۴ متر به سمت غرب (سمت چپ شخص) حرکت می کند. پس از طی ۲/۵ متر به سمت غرب، یک انشعاب، به سمت شمال، از آن جدا شده وارد هال می شود و ۴ متر دیگر طی کرده و سپس به سمت شمال ادامه مسیر داده، وارد پذیرایی می شود. بنابراین تا این جا آن چه که شخص در حیاط می بیند و ترسیم می کند، مانند شکل ۴-۴۹ خواهد بود.

۳. در قسمت بعد شخص وارد هال می شود (شکل ۴-۵۰). انشعاب عمودی جهت بخاری تا ارتفاع ۳۰ سانتی متر از کف به شیر بخاری به سمت شمال متصل می شود. بنابراین آن چه که شخص در هال می بیند و دنباله لوله های قبلی رسم می کند نقشه ایزومتریک شکل ۴-۵۱ دیده می شود. مسیر جنوب به شمال طی کرده وارد آشپزخانه می شود.



شکل ۴-۵۰



شکل ۴-۵۱

۴. اکنون شخص رسام وارد آشپزخانه شده و همچنان رو به شمال ایستاده است (شکل ۵۲-۴).

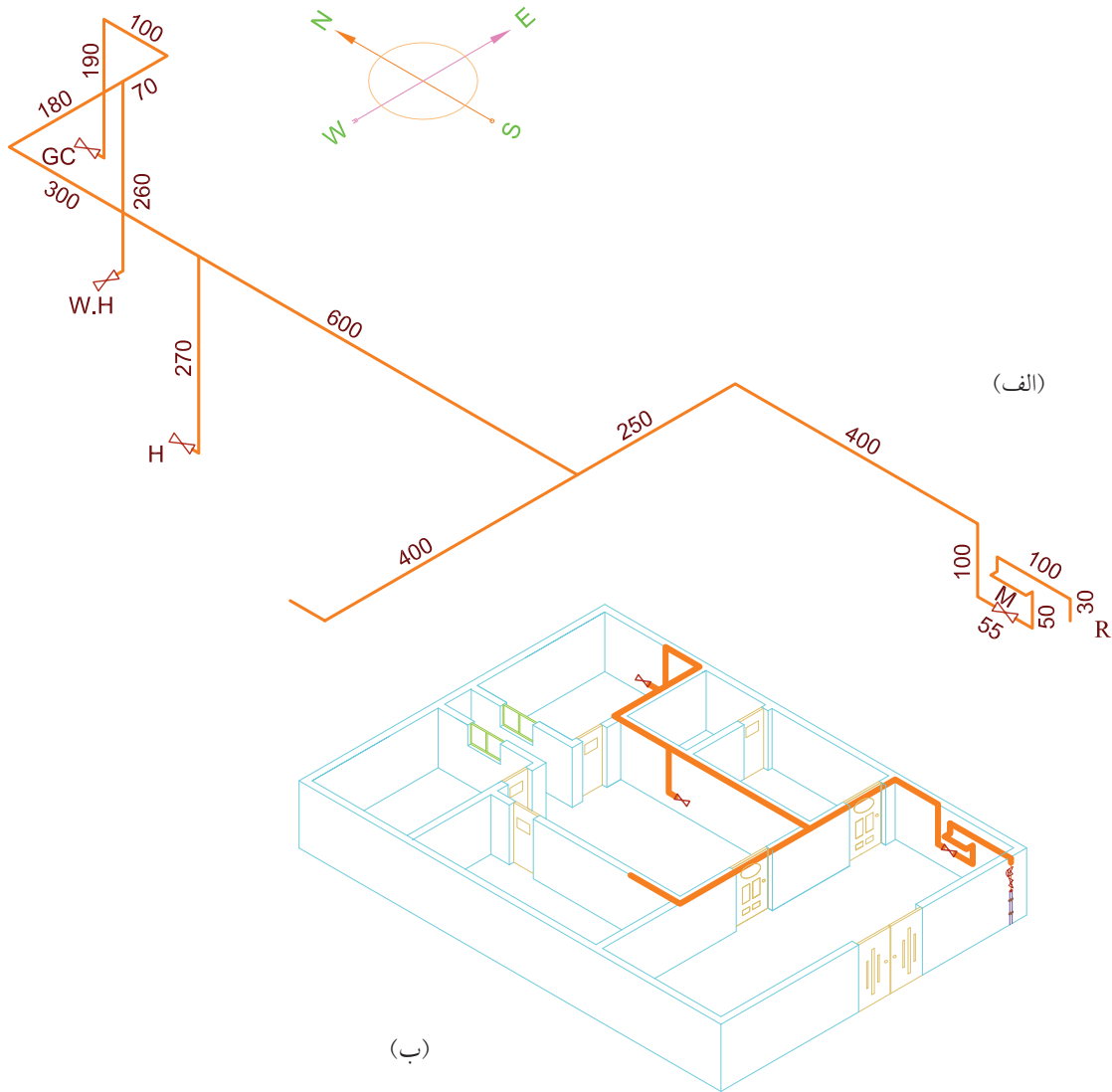


شکل ۵۲-۴

۱ متر به سمت پایین آمده به یک شیر جهت اجاق گاز ختم می‌شود. جهت شیر اجاق گاز از جنوب به شمال و جهت شیر آب گرم‌کن از شرق به غرب می‌باشد. لوله‌ای که برای آب گرم‌کن زمینی به پایین آمده تا ارتفاع ۴۰ سانتی‌متری کف و لوله اجاق گاز تا ارتفاع ۱۱۰ سانتی‌متری از کف پایین آمده‌اند و این شاخه در این جا تمام می‌شود.

در پشت سر او لوله‌ای که از هال وارد آشپزخانه شده بود از سمت غرب به شرق حرکت کرده پس از طی مسافت ۱/۸ متر به سمت شرق یک انشعاب عمودی جهت آب گرم‌کن از آن جدا شده، سپس لوله غربی شرقی تا ۷۰ سانتی‌متر دیگر هم به سمت شرق ادامه مسیر داده، پس از آن به سمت شمال ادامه مسیر داده پس از حرکت به طول

بنابراین نقشه ایزومتریک لوله کشی تا این جا به صورت شکل ۴-۵۳ خواهد بود.



شکل ۴-۵۳

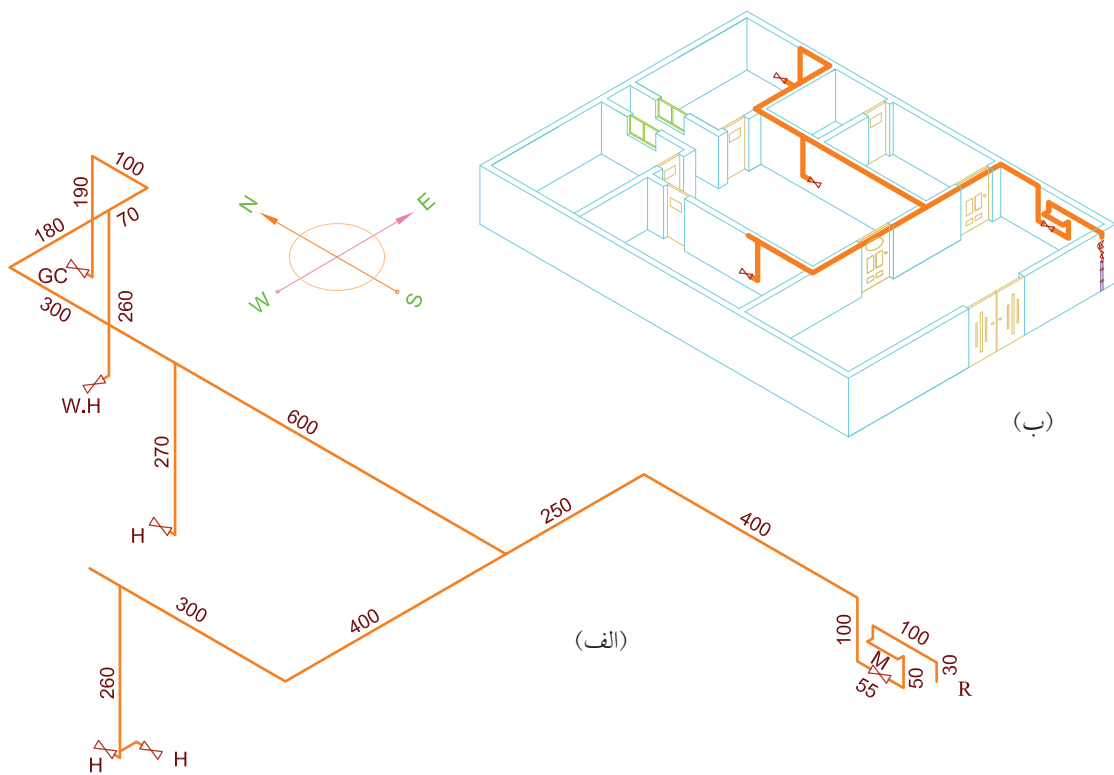
اتاق خواب می‌شود. لوله عمودی تا ۳۰ سانتی متری کف ادامه پیدا کرده یک شیر جهت بخاری پذیرایی در جهت شمال و یک انشعاب به طرف هال از آن جدا شده که شیر آن را قبلاً در هال دیده بودیم. بنابراین تا این مرحله نقشه ایزومتریک مطابق شکل ۴-۵۵ خواهد بود.

۵. مطابق شکل ۴-۵۴ شخص وارد اتاق پذیرایی می‌شود تا بقیه لوله‌کشی را ترسیم نماید. در این اتاق، در سمت راست شخص ادامه لوله‌ای که وارد پذیرایی شده بود، در مسیر جنوب به شمال دیده می‌شود که در فاصله ۳ متری یک انشعاب به طرف پایین از آن جدا شده سپس مسیر خود را به طرف شمال تا انتهای اتاق، ۶ متر دیگر طی می‌کند و وارد





شکل ۴-۵۴



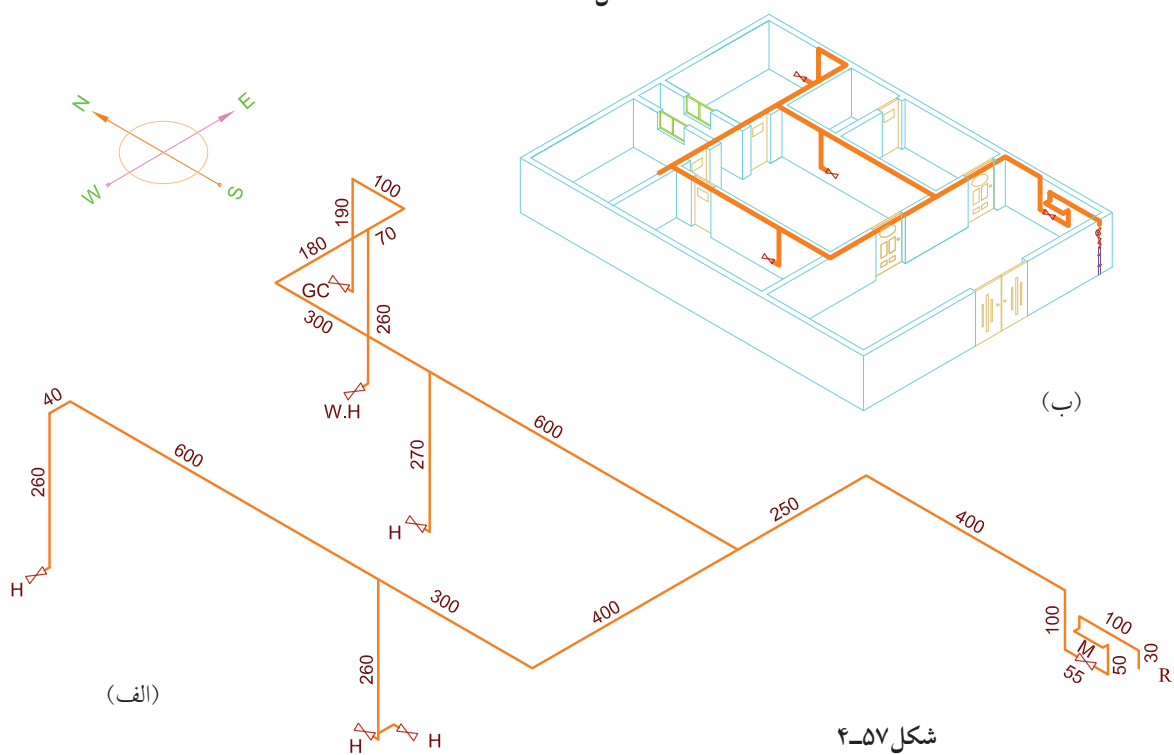
شکل ۴-۵۵

سانتی متری از کف به شیر بخاری، که به سمت غرب است، خاتمه می یابد. بنابراین نقشه ایزومتریک این ساختمان به طور کامل در شکل ۴-۵۷ دیده می شود.

۶. در انتها شخص وارد اتاق خواب شده شکل ۴-۵۶ ادامه لوله ای که از پذیرایی وارد اتاق خواب شده بود در پشت سر شخص دیده می شود که به سمت غرب چرخیده و پس از ۴۰ سانتی متر به طرف پایین آمده و در ارتفاع حدود ۳۰

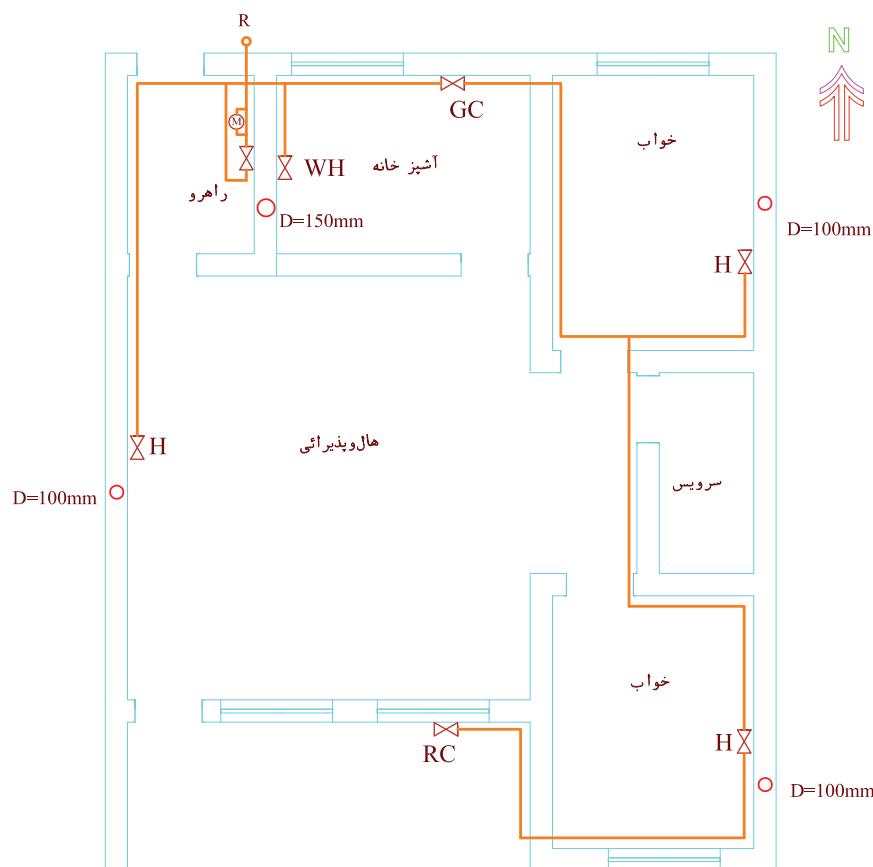


شکل ۴-۵۶



## نمونه ۲

مطلوب است رسم ایزومتریک لوله‌کشی پلان شکل ۴-۵۸ این نمونه از نوع خانه‌های جنوبی انتخاب شده است. در این جا نیز مانند نمونه قبلی شخص نقشه‌بردار رو به شمال ایستاده و دست راست خود را که به طرف مشرق است بلند کرده است.

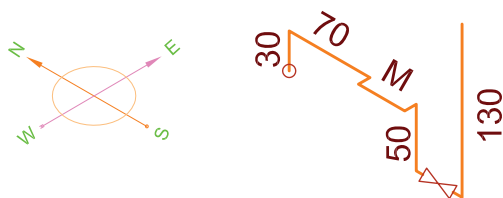


شکل ۴-۵۸

۱. لوله از سر علمک وارد راهرو شده تا به کنتور وارد شود. در این جا همان طور که در شکل ۴-۵۹ مشخص است رسام در محوطه راهرو، رو به شمال ایستاده است و لوله ورودی از سر علمک در مسیر از شمال به جنوب پس از طی ۷۰ سانتی‌متر وارد کنتور می‌شود. البته همچنان که در نمونه ۱ ذکر شد، در ابتدا به جای کنتور، قطعه لوله‌ای به طول ۵۰ سانتی‌متر با یک مهره ماسوره بسته می‌شود. ضمناً در محل نصب کنتور لوله ابتدا ۱۰ سانتی‌متر به طرف غرب رفته و از دیوار فاصله می‌گیرد و پس از لوله ۵۰ سانتی‌متری که به جای کنتور بسته شده مجدداً به طرف شرق، یعنی کنار دیوار می‌رود که این عمل فاصله گرفتن لوله ۵۰ سانتی‌متری از دیوار، به خاطر فضایی است که جهت نصب کنتور لازم است.



شکل ۴-۵۹

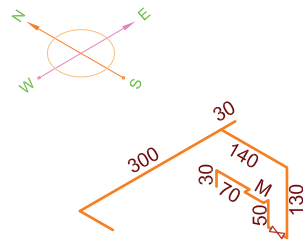


شکل ۴-۶۰

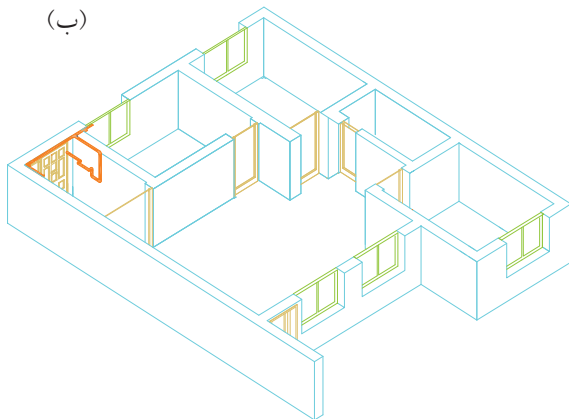
سپس لوله با تغییر جهت رو به پایین، ۵۰ سانتی متر حرکت کرده مسیر خود را به طرف جنوب تغییر می دهد و پس از نصب شیر اصلی مصرف، مجدداً تغییر جهت داده به طور عمودی رو به بالا می رود ایزومتریک این قسمت در شکل ۴-۶۰ ترسیم شده است.

پس از طی ۱۳۰ سانتی متر رو به بالا تغییر جهت داده از جنوب به شمال به طول ۱۴۰ سانتی متر طی مسیر کرده به یک سه راهی می رسد که از یک طرف مسیر غرب به شرق، مسیری به طرف آشپزخانه را طی می کند و از طرف مقابل، یعنی از شرق به غرب پس از طی ۳ متر عرض راهرو مسیر خود را به طرف جنوب تغییر می دهد.

پس تا این جا ایزومتریک لوله‌ها در شکل ۴-۶۱ رسم شده است.



(الف)



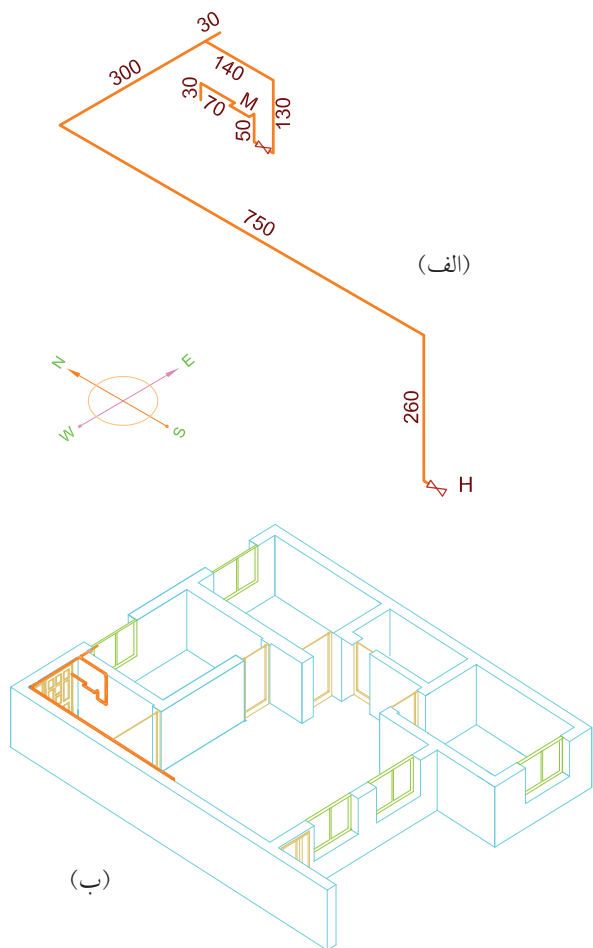
(ب)

شکل ۴-۶۱

۲. لوله‌ای که پس از ۳ متر عرض راهرو به طرف جنوب تغییر مسیر داده بود پس از طی مسیر راهرو، وارد هال می‌شود. در شکل ۴-۶۲ شخص را داخل هال و همچنان رو به شمال می‌بینیم. و لوله‌ای که از راهرو وارد هال شده بود در سمت چپ شخص دیده می‌شود. این لوله پس از طی مسافت ۷/۵ متر در طول راهرو و قسمتی از هال (یعنی



شکل ۴-۶۲



شکل ۴-۶۳

مسیر شمال به جنوب) تغییر جهت داده به طور عمودی تا ۳۰ سانتی متری کف هال پایین آمده به شیر مصرف کننده بخاری در جهت جنوب منتهی می شود و نقشه ایزومتریک تا این قسمت مطابق شکل ۴-۶۳ خواهد بود.

۳. در قسمت بعد (شکل ۴-۶۴) شخص رسام وارد آشپزخانه شده است تا مسیر لوله ای که به آشپزخانه وارد شده بود را رسم کند.

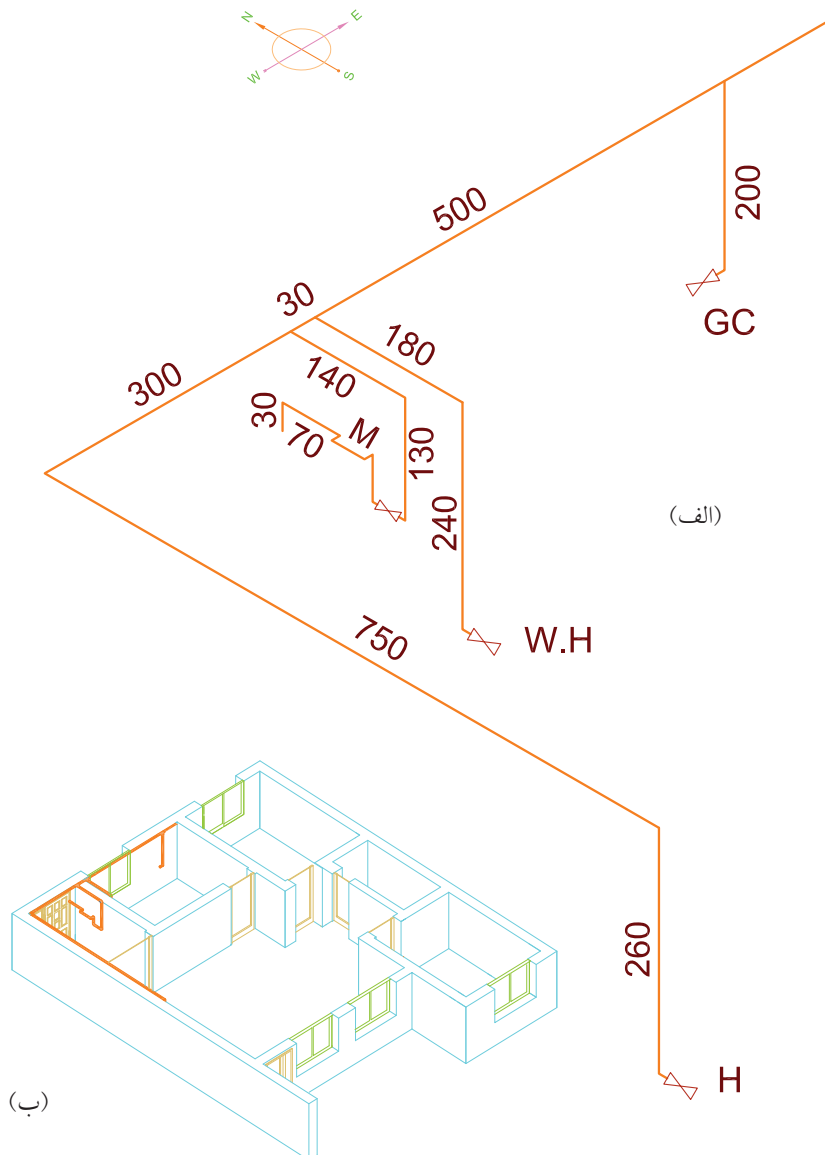
همان طور که ملاحظه می شود لوله ای که از راهرو به آشپزخانه آمده از سمت چپ شخص از راهرو وارد شده و از سمت راست شخص از طرف دیگر از آشپزخانه خارج شده و به طرف اتاق خواب می رود، یعنی یک مسیر غرب به شرق را طی کرده است. در دو نقطه ۲ انشعاب از این لوله جدا شده یکی ابتدای ورود به آشپزخانه که یک انشعاب رو به جنوب جهت آب گرم کن از آن جدا شده و دیگری در فاصله حدود یک متر به انتهای آشپزخانه که یک انشعاب عمودی جهت اجاق گاز منشعب شده است. انشعاب آب گرم کن پس از طی ۱/۸ متر مسیر شمال به



شکل ۴-۶۴

جنوب تغییر داده به طور عمودی پایین آمده و پس از ۲۴۰ سانتی متر به شیر مصرف آب گرم کن در جهت جنوب ختم شده و انشعاب اجاق گاز پس از ۲ متر حرکت عمودی رو به پایین به شیر مصرف اجاق گاز در جهت غرب منتهی گردیده است.

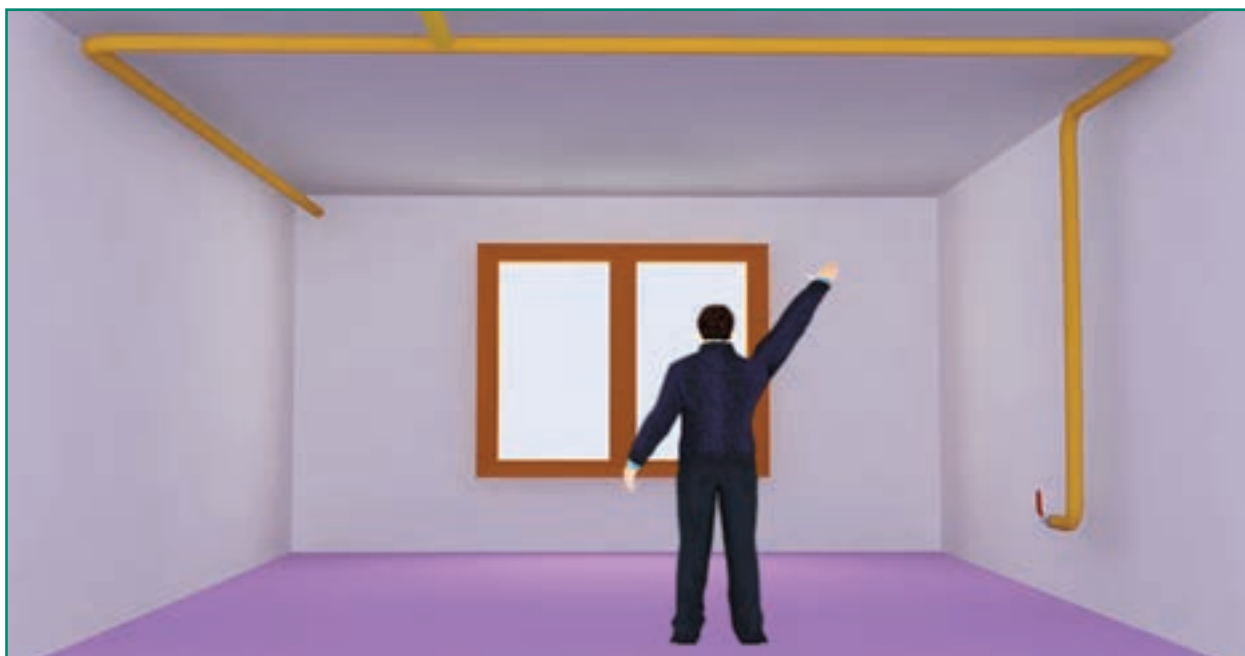
پس ایزومتریک لوله کشی تا این جا به صورت شکل ۴-۶۵ است.



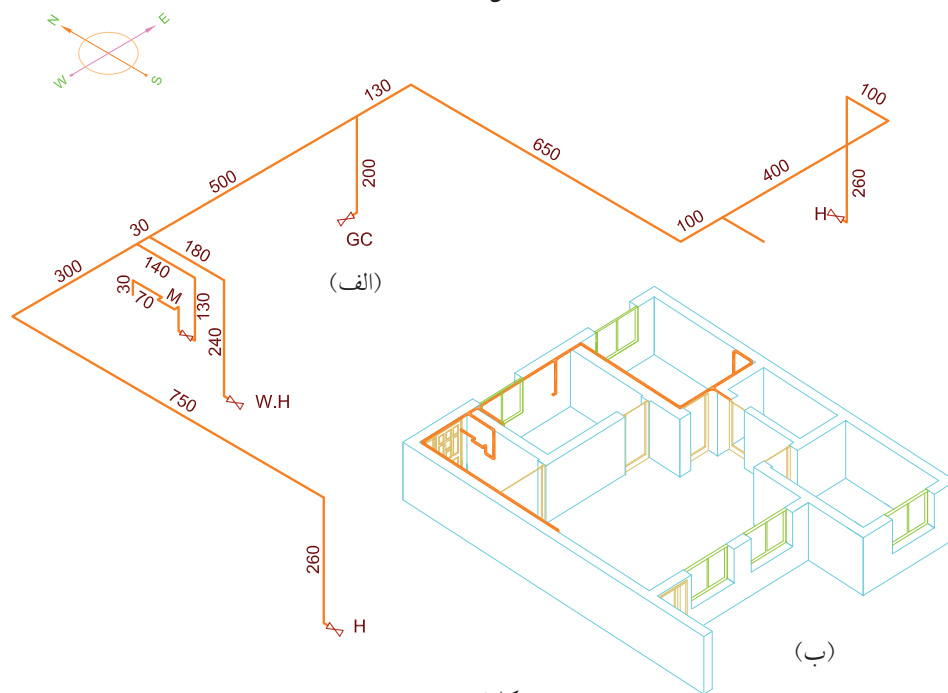
شکل ۴-۶۵

در جهت شمال جنوب از آن جدا شده عرض اتاق را طی کرده مجدداً به سمت شمال تغییر جهت داده پس از یک متر به یک لوله عمودی جهت شیر بخاری منتهی شده است. جهت شیر بخاری در جهت شمال است (شکل ۴-۶۶). نقشه ایزومتریک لوله کشی تا این جا به صورت شکل ۴-۶۷ است.

۴. در قسمت بعد شخص وارد اتاق خواب شده تا دنباله لوله‌ای را که از آشپزخانه به اتاق خواب وارد شده بود ترسیم کند. ملاحظه می‌کنید که لوله پس از وارد شدن به اتاق خواب در سمت چپ شخص، مسیر خود را به سمت شمال - جنوب تغییر داده پس از طی مسیر طول اتاق با حرکت در جهت غرب به شرق، که در یک متری آن انشعابی



شکل ۴-۶۶



شکل ۴-۶۷

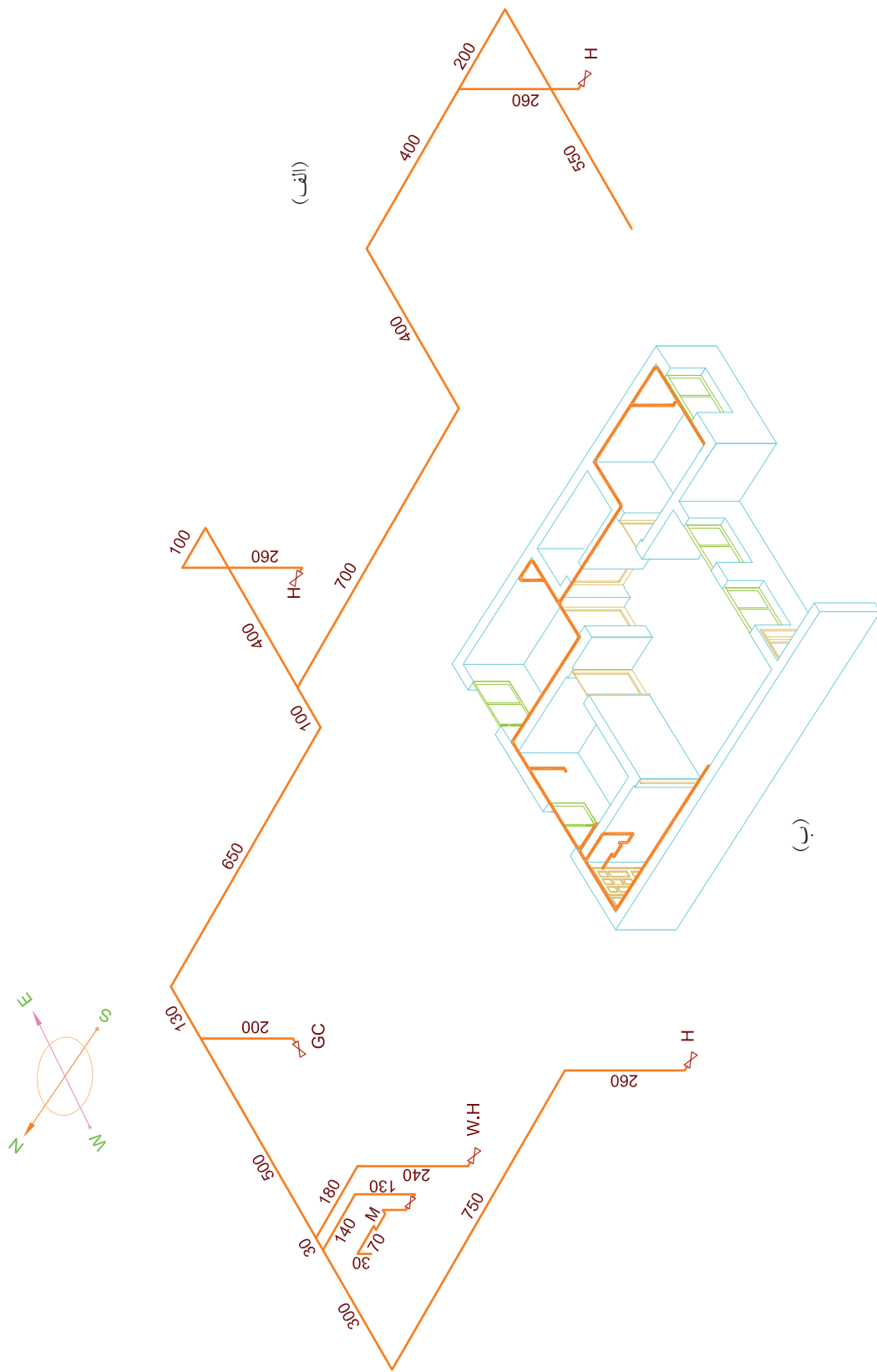


۵. لوله‌ای که در اتاق خواب اول رو به جنوب جدا شده بود، پس از طی مسیر ۷ متری در حال وارد اتاق خواب دیگر می‌شود و چون مسیر لوله در حال مستقیم و بدون انشعاب بوده ادامه لوله در همان مسیر شمال به جنوب ترسیم می‌شود و در مرحله بعد مطابق شکل ۴-۶۸ شخص برای ادامه ترسیم لوله‌کشی وارد اتاق خواب دوم می‌شود. در این جا همان‌طوری که مشاهده می‌شود، لوله گاز پس از ورود به اتاق خواب بلافاصله مسیر خود را تغییر داده به طرف شرق می‌پیچد.

سپس این مسیر غرب به شرق را تا انتهای اتاق طی کرده مجدداً تغییر مسیر داده از شمال به جنوب تا انتهای اتاق می‌رود. در بین این مسیر یک لوله عمودی جهت انشعاب بخاری از آن جدا می‌شود که در انتهای آن شیر مصرف بخاری در جهت جنوب نصب می‌شود. انتهای لوله گاز که طول اتاق را طی کرده بود، مجدداً به سمت غرب رفته و عرض اتاق را طی کرده از اتاق خارج می‌شود. پس نقشه ایزومتریک این لوله‌کشی تا اینجا مطابق شکل ۴-۶۹ است.

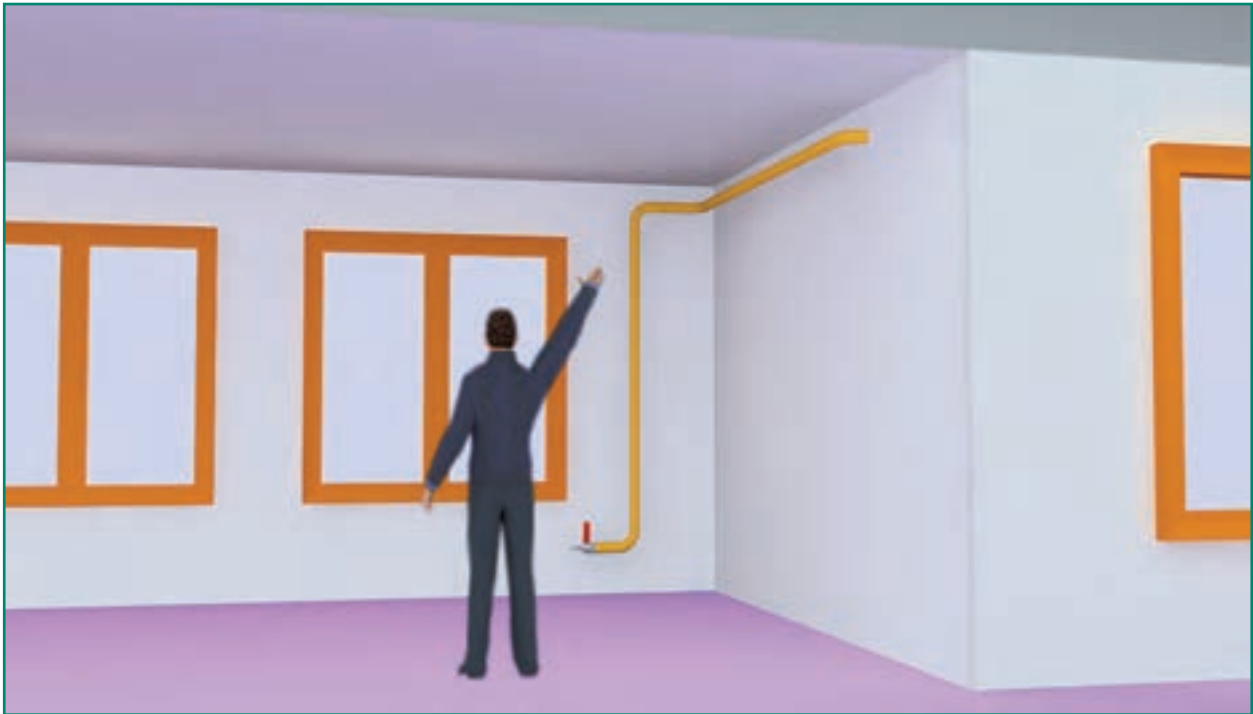


شکل ۴-۶۸



شکل ۴-۶۹

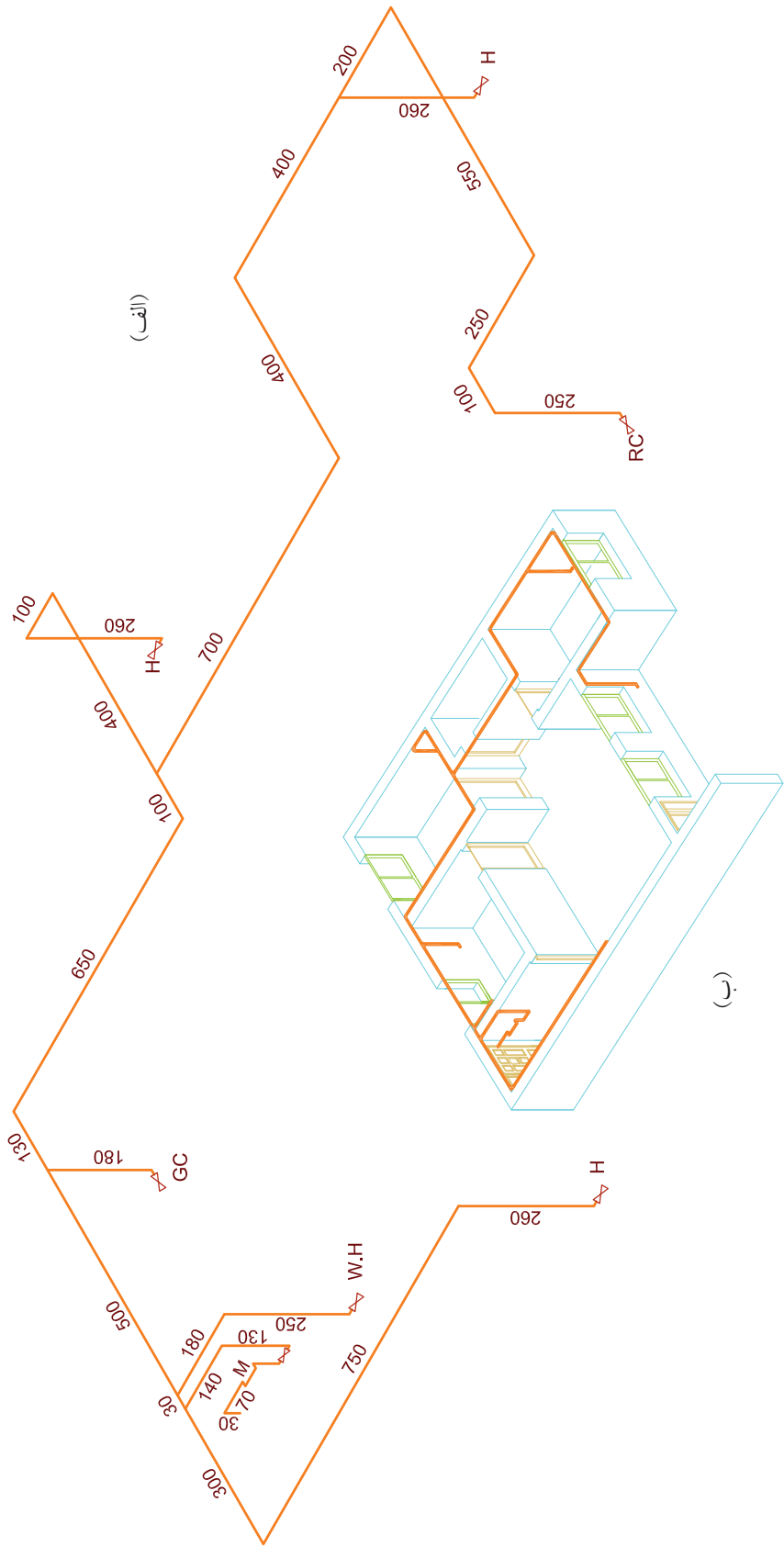
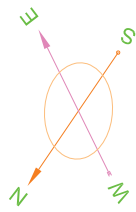
۶. برای ترسیم آخرین قسمت لوله‌کشی مطابق شکل ۴-۷۰ رسام در بالکن و هم‌چنان رو به شمال قرار گرفته و دست راست خود را که در جهت شرق است بلند کرده است.



شکل ۴-۷۰

مشاهده می‌شود که لوله‌گاز که از اتاق خارج شده است در مسیر جنوب به شمال تا انتهای بالکن جلو رفته و سپس روی دیوار هال، در قسمت بالا یک مسیر شرق به غرب را طی کرده سپس از کنار پنجره پایین آمده و به یک شیر جهت پلوپز در ۴۰ سانتی‌متری از کف بالکن، ختم شده است.

در نتیجه نقشه کامل ایزومتریک این لوله‌کشی به صورت زیر است (شکل ۴-۷۱).



شکل ۴-۷۱

## تمرین در کلاس ۳

نقشه ایزومتریک لوله‌کشی از یک ساختمان لوله‌کشی شده را ترسیم کنید.

### مراحل ترسیم

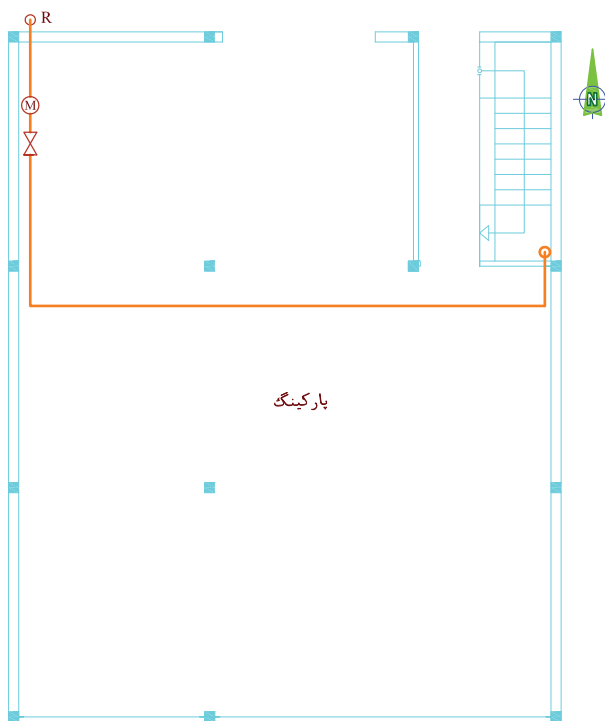
۱. جهت‌های ایزومتریک لوله‌کشی را مطابق آنچه در متن درس گفته شده است در گوشه کاغذ ترسیم کنید.
۲. ترسیم ایزومتریک را از بالای سر علمک شروع کنید، ابتدا حرکت رو به بالا و سپس ورود به ساختمان را ترسیم کنید.
۳. مسیر علمک به کنتور را تکمیل کنید.
۴. مطابق مراحل ۱ و ۲ بوده است در نمونه‌های ۱ و ۲ که در نمونه‌های ۱ و ۲ بوده است در مسیر لوله‌کشی اتاق حرکت کرده و نقشه را تکمیل کنید. مراحل فوق‌الذکر با دست آزاد انجام شود اگر از کاغذ ایزومتریک استفاده شود راحت‌تر است.
۵. نقشه کروکی ترسیم شده و با دست آزاد را با استفاده با ابزار و وسایل نقشه‌کشی ترسیم کنید.

## تمرین در کلاس ۴

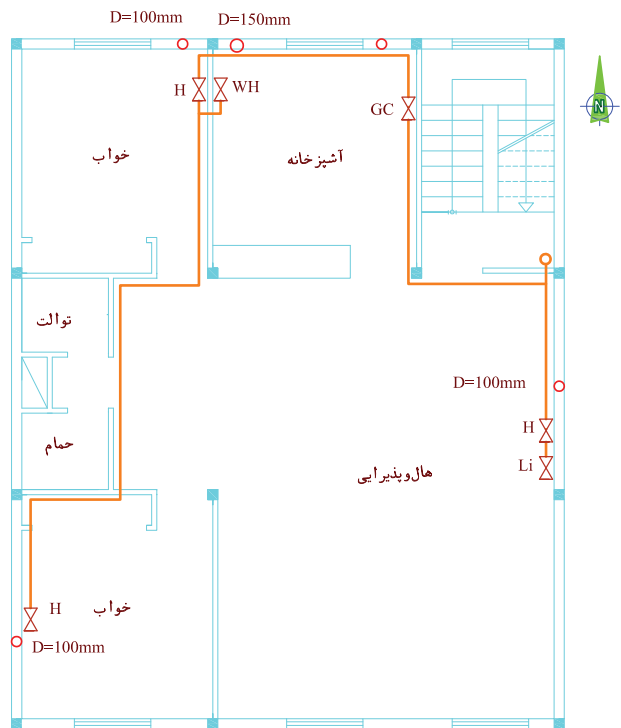
نقشه ایزومتریک لوله کشی پلان ۴-۷۲ تا ۴-۷۳ را ترسیم کنید.

### مراحل ترسیم

۱. جهت‌های ایزومتریک بالای کاغذ را ترسیم کنید.
۲. ترسیم ایزومتریک را از روی علمک شروع کنید.
۳. مسیر علمک به کنتور را تکمیل کنید.
۴. مسیر کنتور به ساختمان را با توجه به پلان داده شده و آنچه در ترسیم‌های قبلی دیدید ترسیم کنید.
۵. ایزومتریک را ابتدا با دست آزاد روی کاغذ معمولی و ترجیحاً کاغذ ایزومتریک ترسیم کنید.
۶. نقشه ترسیم‌شده با دست آزاد را با استفاده از ابزار و وسایل نقشه بر روی کاغذ A4 ترسیم کنید.

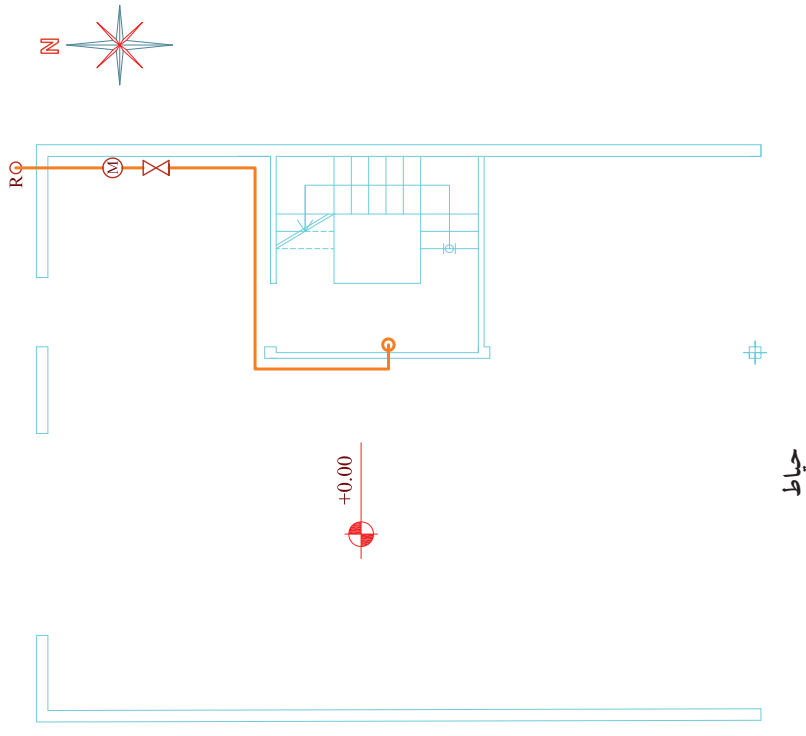


پلان پیلوت

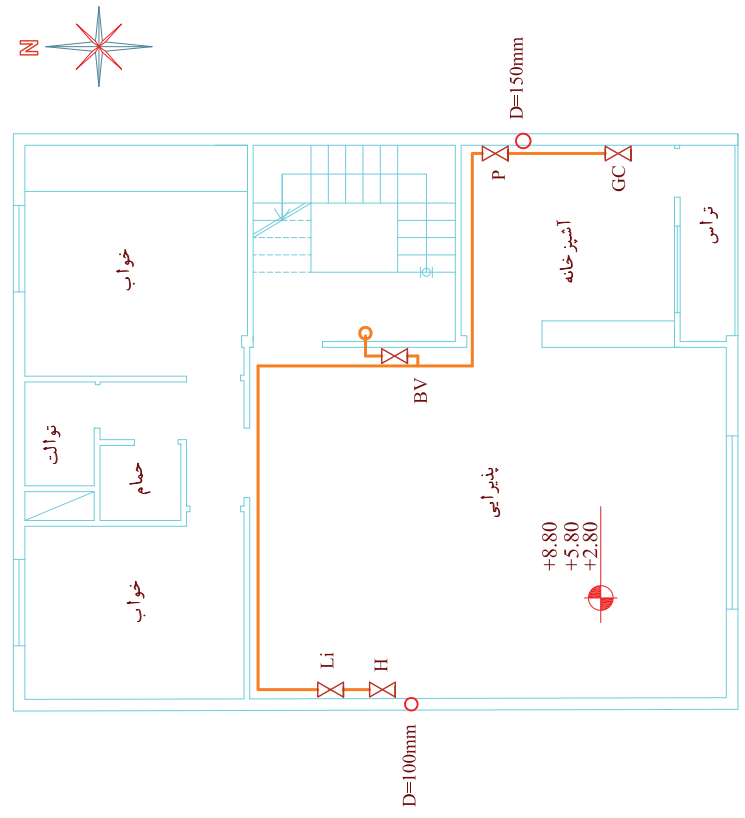


پلان طبقه اول

شکل ۴-۷۲



حیاط  
پلان نیلوت



پلان تیب طبقات

شکل ۴-۷۳

## اصول تعیین مقدار مواد مصرفی در لوله‌کشی گاز

در شیت لوله‌کشی جدولی است که برای تعیین مقدار مواد مصرفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای پرکردن این جدول لازم است به نقشه ایزومتریک لوله‌کشی ساختمان مراجعه نمود و تعداد سه‌راهی‌ها، زانویی‌ها، تبدیل‌ها و شیرها از روی نقشه شمارش و در جدول وارد کرد و همچنین برای پر کردن جدول مربوط به لوله‌ها با توجه به قطر لوله‌ها جمع مربوط به هر قطر را برآورده کرده و در جدول وارد کرد. جدول ۷۴-۴ نمونه از جدول برآورد مواد مصرفی است.

جدول ۷۴-۴ شکل برآورد مواد مصرفی

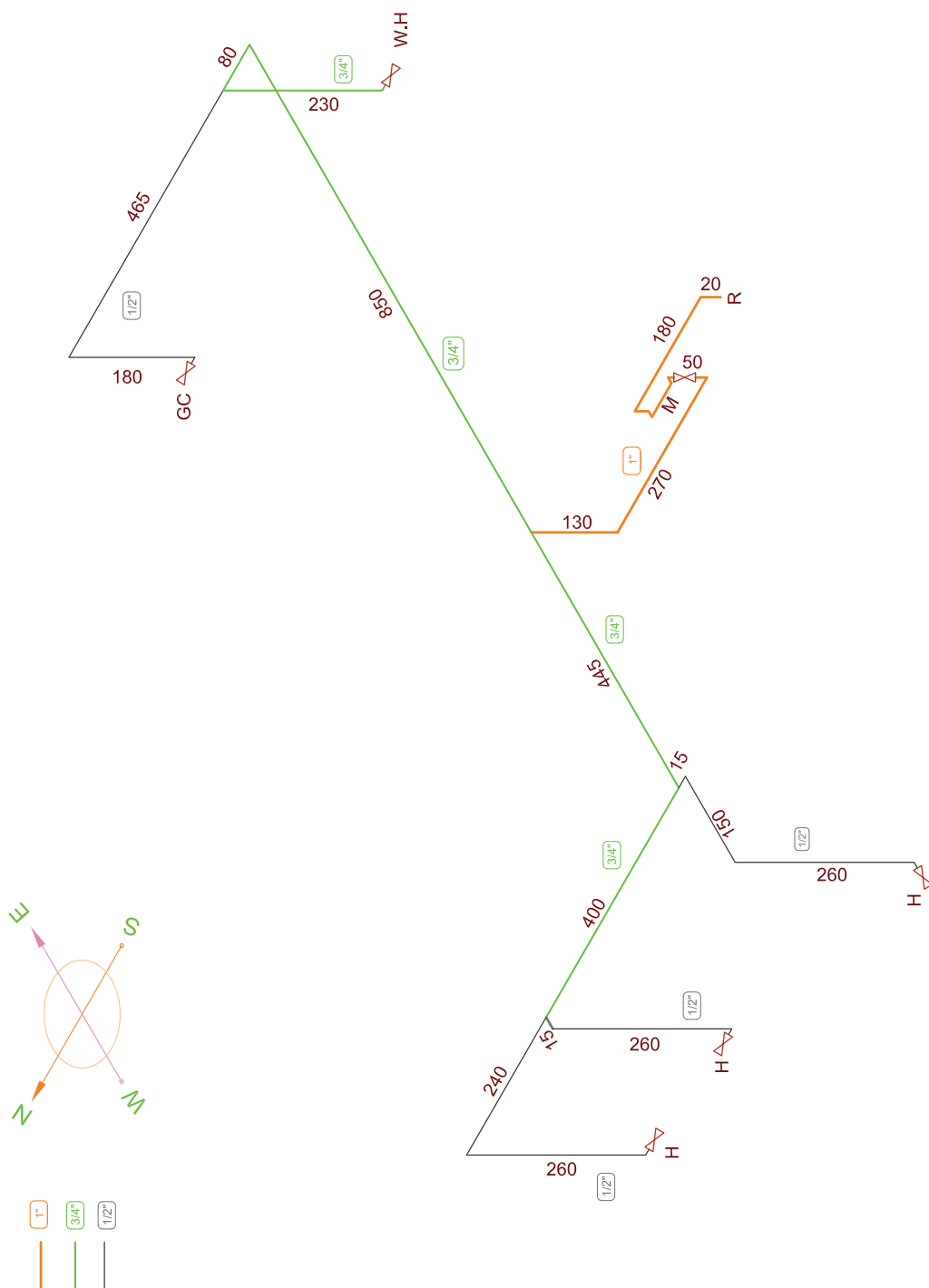
روی کار:									موقعیت لوله	دنده‌ای	جوشی	تعداد اتصالات	نوع کار: برده شده
توی کار:													
4	3 <sup>°</sup>	2 $\frac{1}{2}$	2 <sup>°</sup>	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	اندازه لوله به اینچ	عدد	عدد	زانویی	
									طول لوله به متر	عدد	عدد	تبدیل	
									کل طول لوله‌ها به متر	عدد		بوشن	
<input type="checkbox"/> جوشکاری: <input type="checkbox"/> دنده‌ای:									سیستم لوله‌کشی	عدد		شیر	
<input type="checkbox"/> نوار پیچی: <input type="checkbox"/> رنگ آمیزی:									نوع پوشش				



## نمونه ۱

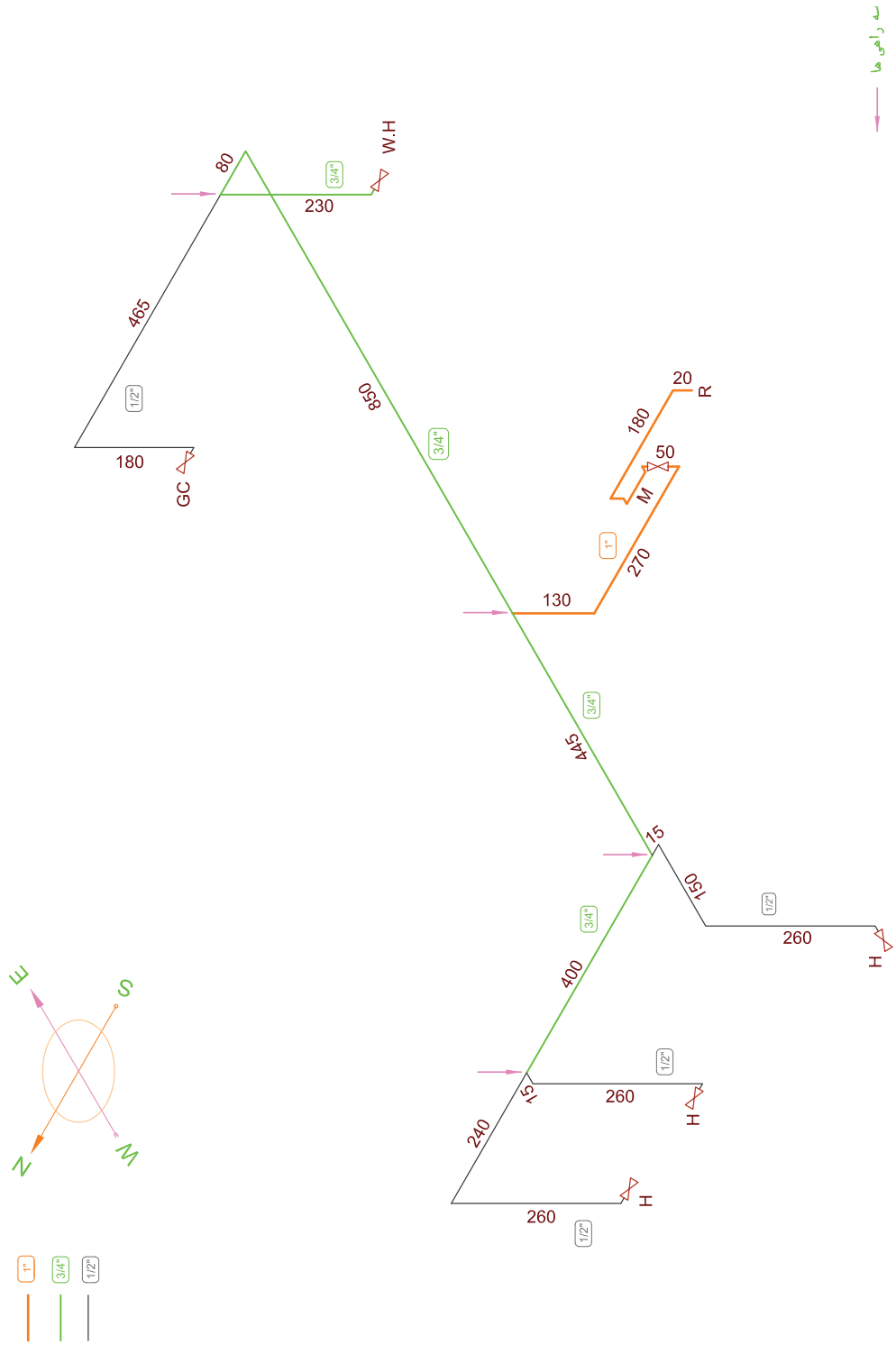
زانوها، سہراہا، تبدیل‌ها و شیرہای بہ کار رفتہ ہمچنین مقدار لولہ مصرف شدہ از قطرہای مختلف را بہ تفکیک مشخص کردہ در جدول مربوطہ می‌نویسیم.

می‌خواہیم مواد مصرفی بہ کار رفتہ در لولہ کشی گاز طبیعی ساختمانی را بر آورد کنیم کہ نقشہ ایزومتریک آن در شکل ۴-۷۵ آمدہ است. از روی نقشہ ایزومتریک تعداد



شکل ۴-۷۵

۱. برای برآورد مصالح در این نقشه شمارش را ابتدا برای تعیین تعداد سه راهی انجام می‌دهیم در شکل ۴-۷۶ سه راهی را با فلش مشخص نموده‌ایم و تعداد آن‌ها ۴ عدد است.

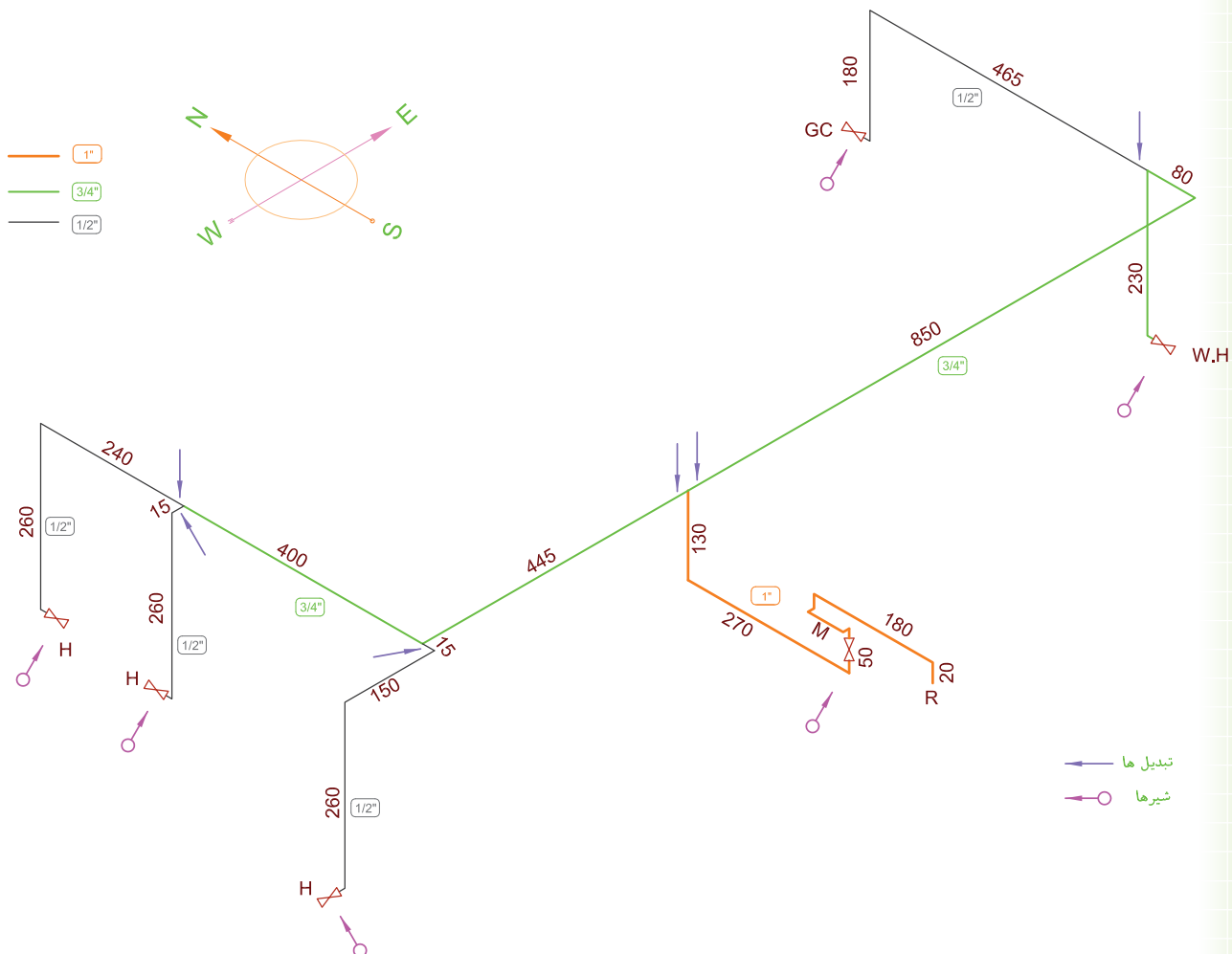


شکل ۴-۷۶

تعداد شیرها را با توجه به علامت شیر به سهولت می توان شمارش کرد. در این نمونه تعداد شیرها ۶ عدد است که یکی از آنها شیر اصلی و بقیه شیر مصرف هستند. در شکل ۴-۷۷ شیرها با علامت  $\odot$  نشان داده شده است.

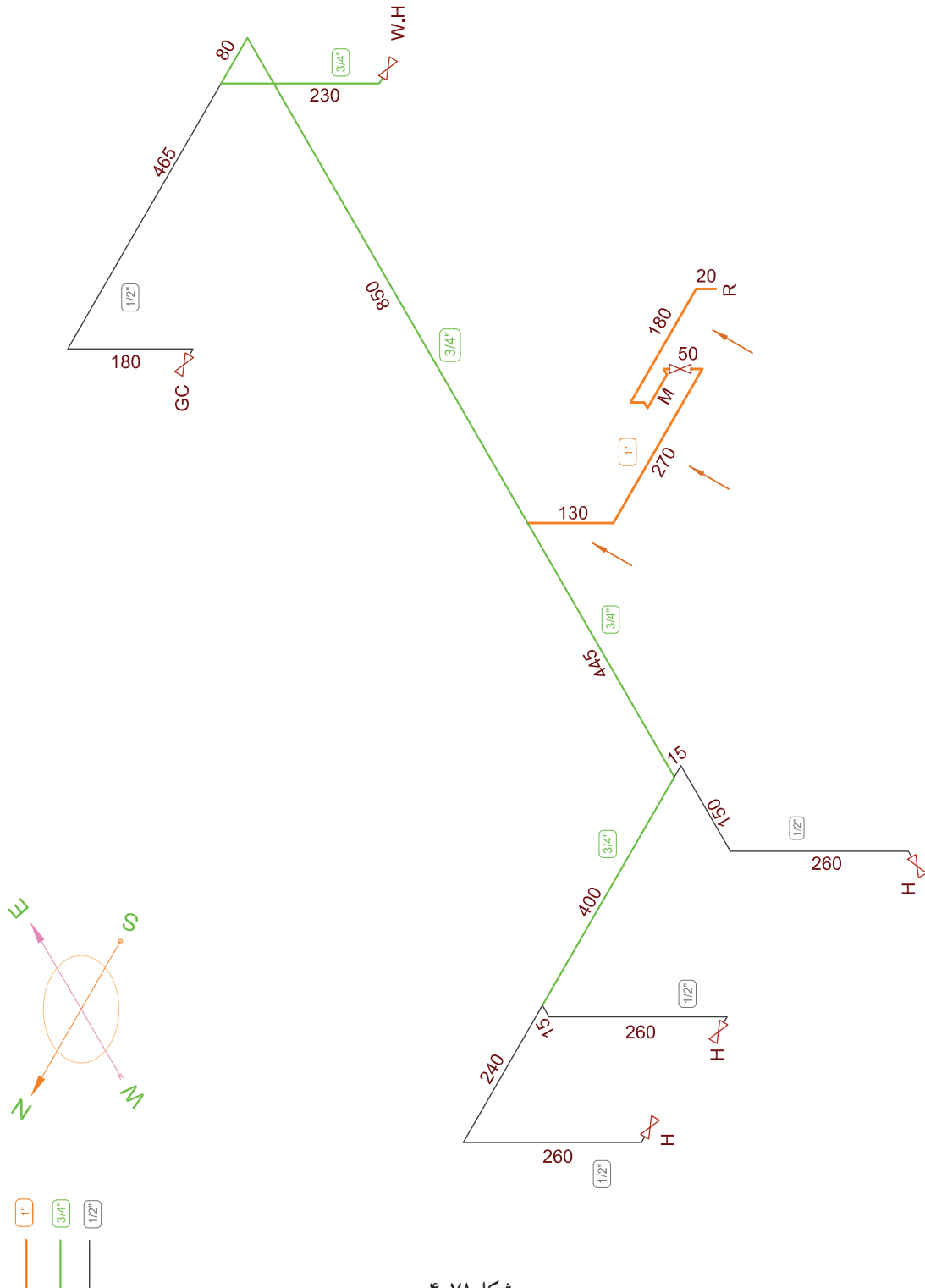
۲. در مرحله بعد نوبت به شمارش زانوییها است در شکل زانوها با فلش مشخص شده است. تعداد آنها را می شماریم به عدد ۱۹ می رسیم. از این تعداد ۲ عدد زانوی دنده ای و بقیه جوشی هستند. زانوی دنده ای در قسمت کنتور و نیز سر علمک به کار می رود در بعضی کارها ممکن است تعداد آن بیشتر شود.

۳. برای تعیین تعداد تبدیلها باید توجه کرد هر جا تغییر قطر داشته باشیم نیاز به تبدیل داریم. معمولاً محل تبدیلها بعد از سه راهی هاست تبدیلها در شکل ۴-۷۷ با فلش مشخص شده است و تعداد آنها ۵ عدد است.



شکل ۴-۷۷

۵. محاسبه طول لوله‌های مصرفی: لوله‌های ۱ در این نقشه به رنگ قرمز ترسیم شده‌اند که در این لوله‌کشی از سر علمک تا اولین سهراهی لوله ۱ مصرف شده و طول آن‌ها برابر است با  $۶۵۰ \text{ cm} = ۱۳۰ + ۲۷۰ + ۵۰ + ۱۸۰ + ۲۰$  یعنی  $۶/۵$  متر لوله (شکل ۴-۷۸).



شکل ۴-۷۸

لوله‌های  $\frac{3}{4}$  که با رنگ سبز ترسیم شده‌اند در سمت راست نقشه به طرف آب‌گرم‌کن به ترتیب:

$$۸۵۰+۸۰+۲۴۰=۱۱۷۰ \text{ cm}$$

و در طرف چپ نقشه به ترتیب  $۴۴۵+۴۰۰=۸۴۵ \text{ cm}$

بنابراین جمع لوله‌های  $\frac{3}{4}$  مصرفی  $۱۱۷۰+۸۴۵=۲۰۱۵ \text{ cm}$  است.

لوله‌های  $\frac{3}{4}$  مصرفی برای اجاق گاز

$$۴۶۵+۱۹۰=۶۵۵ \text{ cm}$$

و برای بخاری اتاق خواب تراس‌دار

$$۱۵+۱۵۰+۲۷۰=۴۳۵ \text{ cm}$$

و برای اتاق خواب دیگر  $۱۵+۲۷۰=۲۸۵ \text{ cm}$

و برای بخاری هال  $۲۴۰+۲۷۰=۵۱۰ \text{ cm}$

و جمع لوله‌های  $\frac{1}{4}$  مصرفی

$$۶۵۵+۴۳۵+۲۸۵+۵۱۰=۱۸۸۵ \text{ cm}$$

$$\frac{1}{2} \quad \frac{3}{4} \quad 1 \quad \text{قطر لوله}$$

$$۱۸/۸۵ \text{ m} \quad ۲۰/۱۵ \text{ m} \quad ۶/۵ \text{ m} \quad \text{لوله مصرفی به متر}$$

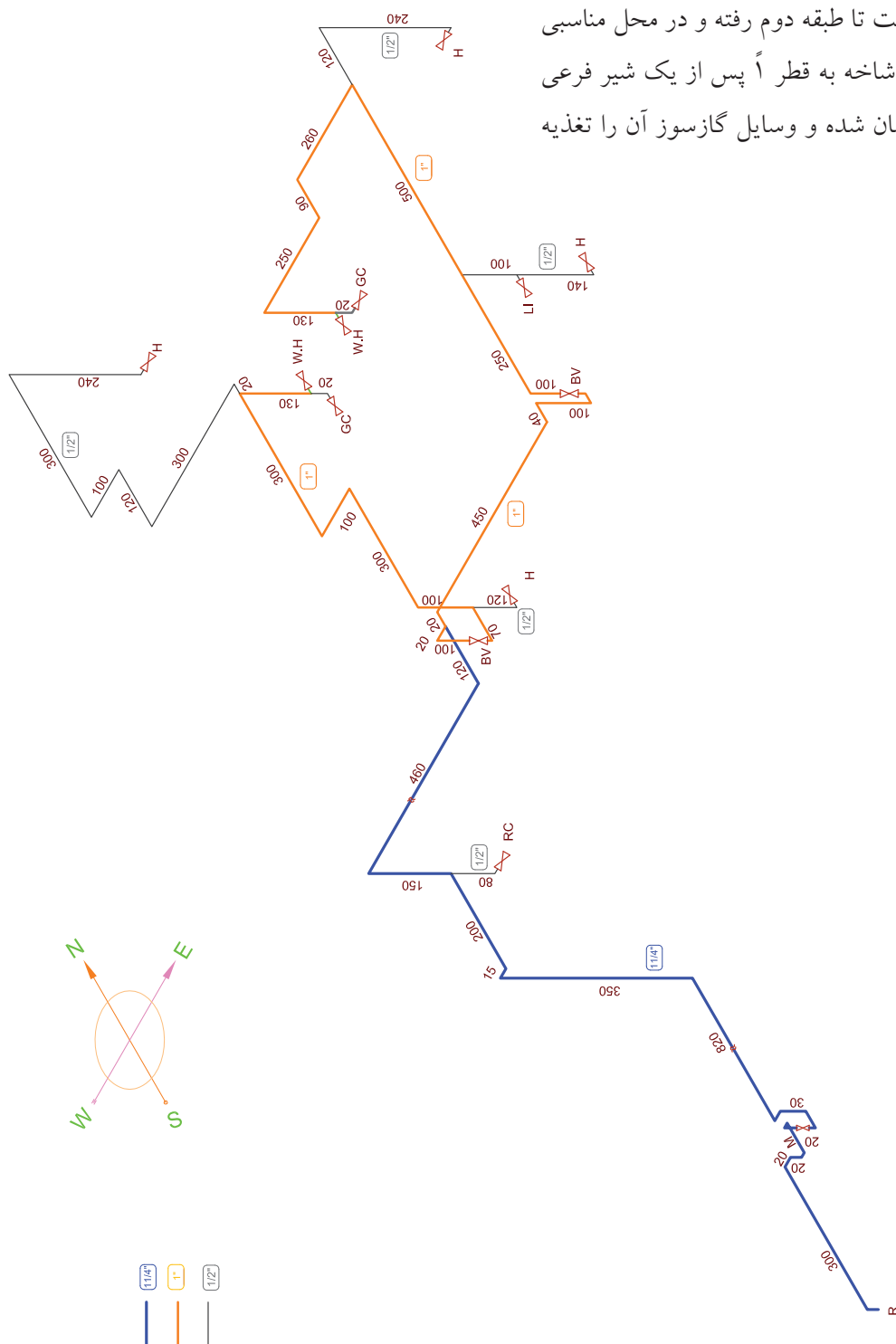
نتایج برآورد مصالح در جدول ۴-۷۹ آورده شده است.

جدول ۴-۷۹ نتایج برآورد مصالح حل شده

روی کار :		موقعیت لوله	دنده ای	جوشی	تعداد اتصالات	تعداد							
توی کار :													
4	3	$2\frac{1}{2}$	2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	اندازه لوله به اینچ	۴ عدد	سه راهی	۱	
							$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	طول لوله به متر	۲	۱۷ عدد	زانویی	۲
۴۵٫۵		کل طول لوله ها به متر		۵ عدد	تبدیل	۵						کار	۳
<input checked="" type="checkbox"/>	جوشکاری:	<input type="checkbox"/>	دنده ای:	عدد	بوشن				سیستم لوله کشی			۳	۴
<input type="checkbox"/>	نوارپیچی:	<input checked="" type="checkbox"/>	رنگ آمیزی:	۶ عدد	شیر				نوع پوشش			۴	۵

## نمونه ۲

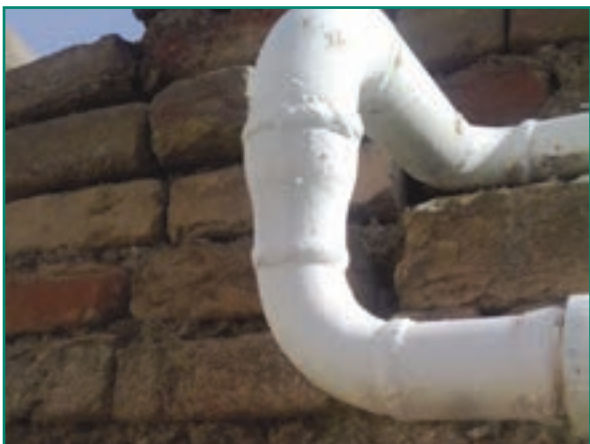
نمونه بعدی مطابق شکل ۸۰-۴ دو واحد آپارتمان است که هر دو در کنار هم در طبقه دوم واقع شده‌اند و از یک کنتور استفاده می‌کنند. لوله اصلی که  $1\frac{1}{4}$  و به رنگ آبی ترسیم شده است تا طبقه دوم رفته و در محل مناسبی دو شاخه شده و هر شاخه به قطر ۱ پس از یک شیر فرعی (B.V) داخل ساختمان شده و وسایل گازسوز آن را تغذیه



شکل ۸۰-۴



شکل ۸۱-۴ یک کنتور ۱۰ متری نصب شده



شکل ۸۲-۴ الف قبل از ورود به کنتور لوله از  $\frac{1}{4}$  به ۱ تبدیل شده است



شکل ۸۲-۴ ب بعد از کنتور لوله از  $\frac{1}{4}$  به ۱ تبدیل شده است

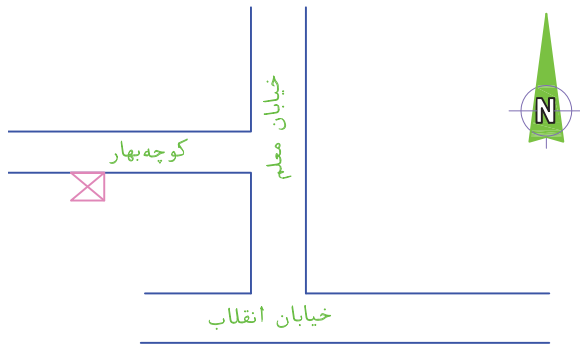
می‌کند. تعداد سهراهی‌ها همان طوری که ملاحظه می‌کنید نه عدد است و تعداد زانویی‌ها ۴۳ عدد است که از این تعداد ۳ عدد زانوی دنده‌ای و بقیه زانوی جوشی‌اند. تعداد شیرها ۱۲ عدد است که نه عدد آن‌ها شیر مصرف و یک عدد شیر اصلی و دو عدد شیر فرعی می‌باشد. تعداد تبدیل‌ها ۱۰ عدد است که از این تعداد تبدیل دو عدد قبل و بعد از کنتور و یکی هم قبل از رسیدن لوله‌کشی به رگولاتور است و بقیه بعد از سهراهی‌ها هستند. زیرا اتصالات کنتور ۵ و ۱۰ متر مکعبی ۱ می‌باشد و برای این که این کنتور نصب شود باید قطر لوله از  $\frac{1}{4}$  به ۱ تبدیل شود. همچنین در سر علمک، خروجی رگولاتور ۱ است که باید قطر لوله اصلی از  $\frac{1}{4}$  به ۱ تبدیل می‌شود (شکل‌های ۴-۸۱ و ۴-۸۲)

شکل ۴-۸۲ الف و ب قبل و بعد از کنتور پنج و ده متر مکعبی قطر لوله باید به ۱ تبدیل شود تا اتصالات کنتور قابل نصب باشد.

## پر کردن جدول شیت نقشه کشی

پس از ترسیم پلان و ایزومتریک لوله کشی لازم است جدول موجود در سمت راست شیت نقشه کشی تکمیل شود.

۱. در قسمت بالای شیت کروکی محل ملک مورد تقاضا با توجه به جهت شمال مشخص شده در شیت و موقعیت ملک نسبت به معابر اصلی ترسیم می شود (شکل ۸۳-۴).



شکل ۸۳-۴

ردیف	تعداد اتصالات	جوشی	دنده ای	موقعیت لوله		روی کار :
				نوی کار :		
سه راهی	۹ عدد			اندازه لوله به اینچ	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $1$ $1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$ $2$ $2\frac{1}{2}$ $3$ $4$	
	۴۱ عدد	۲		طول لوله به متر	$\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ $1$ $1\frac{1}{4}$ $1\frac{1}{2}$ $2$ $2\frac{1}{2}$ $3$ $4$	
زانویی				کل طول لوله ها به متر	۷۶	
تبدیل	۱۰ عدد			سیستم لوله کشی	دنده ای: <input type="checkbox"/> جوشکاری: <input checked="" type="checkbox"/>	
بوشن			۱ عدد	نوع بوشن	رنگ آمیزی: <input type="checkbox"/> نواریبیچی: <input checked="" type="checkbox"/>	
شیر			۱۳ عدد			

جدول ۴-۸۴ نتایج برآورد مصالح حل شده

شماره پرونده	نام	نام خانوادگی	صادر	شماره شناسنامه	تلفن
۲۳	احمد	محمدی	تهران	۲۰	
آدرس: خیابان انقلاب - خیابان معلم - کوچه بهار					
کد پستی: ۰۰۰۰۰۰					

جدول ۴-۸۵

۲. پایین محل ترسیم کروکی جدولی مانند جدول ۴-۸۴ است که مقدار و نوع اجناس مصرف شده را نشان می دهد.

۳. در زیر جدول مواد مصرفی جدولی مطابق جدول ۴-۸۵ هست که مربوط به مشخصات مالک می شود.

۴. در جدول پایین سمت راست شیت نقشه کشی، در سطر دوم جدول، زیر قسمت نام مجری، نام شرکت انجام دهنده لوله کشی نوشته می شود و بقیه قسمت ها خالی می ماند.

در سطر سوم: روبه روی کد منطقه شهرداری: شماره منطقه شهرداری نوشته می شود. مثلاً شهرداری منطقه ۲.

نوع مصرف: اگر لوله کشی برای منازل مسکونی باشد نوع مصرف خانگی است و اگر برای مصارف تجاری مثلاً نانوائی، قنادی، ساندریج فروشی، آرایشگاه... باشد نوع مصرف تجاری است.

تعداد واحد: تعداد واحدهای مسکونی که از این کنتور استفاده می کنند نوشته می شود مثلاً اگر یک ساختمان ۳ طبقه که در هر طبقه ۲ واحد مسکونی موجود است اگر همگی از یک کنتور استفاده کنند ۶ واحد دارد

تاریخ تایید نقشه	نام مجری	شماره خط سیر	شماره بلاک نبتی	مساحت
	شرکت			
کد منطقه شهرداری:		نوع مصرف:		تعداد واحد: ۶

شکل ۸۶-۴



## تمرین در کلاس

برای ایزومتریک شکل های ۴-۸۸، ۴-۸۹، ۴-۹۰ و

۴-۹۱ جدول کنار شیت را مانند شکل ۴-۸۷ پر کنید.

### نحوه انجام:

۱. ابتدا تعداد سه راهی، زانویی، تبدیل، بوشن و شیرهای به کار رفته را از روی نقشه شمارش کرده در محل خود بنویسید.

۲. در مرحله بعد لوله‌های به کار رفته از هر اندازه را جداگانه محاسبه کرده در محل خود بنویسید.

۳. طولانی‌ترین مسیر را محاسبه و در جای خود یادداشت می‌کنید. همچنین جمع لوله‌های به کار رفته در محل خود نوشته می‌شود.

۴. نوع سیستم لوله‌کشی که در این جا به وسیله جوشکاری انجام شده و نحوه پوشش لوله‌ها که رنگ آمیزی است (برای لوله‌های زیر کار پوشش لوله‌ها نوار پیچی همراه پرایمر است) و موقعیت لوله‌ها که روی کار است با زدن علامت مشخص می‌شود.

۵. با شمارش تعداد اجاق گازها، بخاری‌ها، آبگرمکن‌ها و پلوپز و روشنایی و هر وسیله گازسوز دیگری که در نقشه موجود است، تعداد آن‌ها را یادداشت و مصرف آن‌ها را هم در ستون مربوط می‌نویسیم و در سطر آخر جدول هم جمع کل مصرف را محاسبه کرده یادداشت می‌کنیم. البته بهتر است کلیه نوشته‌های بالا را ابتدا با مداد نوشته پس از کنترل مجدد و اطمینان از صحت آن‌ها، نوشته‌ها را با خودکار یا وسیله دیگری بنویسیم.

دورترین نقطه مصرف: فاصله دورترین مصرف‌کننده

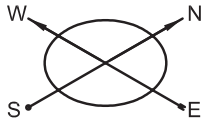
گاز از سر علمک به متر نوشته می‌شود.

زیربنای مفید حرارتی: در این جا آن قسمت از زیر

بنا که به وسیله گاز گرم می‌شود نوشته می‌شود (قسمت‌هایی مثل انباری، پارکینگ، بعضی از راهروها و .... که به وسیله شوفاژ یا بخاری گرم نمی‌شوند در زیر بنای حرارتی محاسبه نمی‌شوند).

مصرف شوفاژ: اگر ساختمان به وسیله حرارت مرکزی (شوفاژ) گرم شود مصرف آن را مطابق محاسبات در این جا می‌نویسند.

اجاق گاز فردار خانگی، بخاری، شومینه، آبگرمکن، در جلوی هر یک از این مصرف‌کننده‌ها، در ستون تعداد، آن تعداد که از آن مصرف‌کننده از این کنتور استفاده می‌کنند نوشته می‌شود و در ستون متر، جمع مصرف آن‌ها نوشته می‌شود، مثلاً اگر در یک نقشه ۳ بخاری از یک کنتور گاز مصرف می‌کنند، جلوی بخاری در ستون تعداد عدد ۳ و در ستون متر عدد  $1/8$  ( $3 \times 0/6 = 1/8$ ) نوشته می‌شود. یا اگر ساختمانی ۶ واحد مسکونی دارد که همه از یک کنتور گاز استفاده می‌کنند و در هر واحد یک اجاق گاز، یک آبگرمکن دیواری و ۲ عدد بخاری وجود دارد، بنابراین جلوی اجاق گاز خانگی فردار، در ستون تعداد عدد ۶ و در ستون متر عدد  $4/2$  ( $6 \times 7/7 = 4/2$ ) نوشته می‌شود و جلوی آبگرمکن دیواری در ستون تعداد عدد ۶ و در ستون متر عدد ۱۵ ( $6 \times 2/5 = 15$ ) و نیز جلوی بخاری در ستون تعداد عدد ۱۲ و در ستون متر عدد  $7/2$  نوشته می‌شود. برای بقیه مصرف‌کننده‌ها نیز به همین ترتیب جدول پر می‌شود اجاق گاز تجاری و پلوپز بزرگ تجاری برای مصارف تجاری مثل رستوران‌ها، مجتمع‌های پخت غذا، کبابی و... مشعل تنور برای مشعل‌های نانوایی یا قنادی یا مشابه آن به کار می‌رود.



2	1 1/2	1 1/4		3/4	1/2	L/M
138/3	72	47/9	23/3	12/3	5/9	2
95/1	49/4	32/9	16	8/5	4/0	4
76/4	39/7	26/4	12/9	6/8	3/2	6
65/4	34	22/6	11	5/8	2/8	8
56/9	29/6	18/7	9/6	5/0	2/4	10
52/5	27/3	18/1	8/8	4/7	2/2	12
48/2	25	16/7	8/1	4/3	2/0	14
44/8	23/3	15/5	7/5	4/0	1/9	16
42/2	21/9	14/6	7/1	3/7	1/8	18
39/8	20/7	13/8	6/7	3/5	1/7	20
37/8	19/6	13/1	6/3	3/3	1/6	22
36/1	18/7	12/5	6/1	3/2	1/5	24
34/6	18	12	5/8	3/1	1/4	26
33/1	17/2	11/4	5/5	2/9	1/4	28
31/9	16/6	11	5/3	2/8	1/3	30
29/4	15/3	10/2	4/9	2/6	1/2	35
27/1	14/1	9/4	4/6	2/4	1/1	40
25/5	13/3	8/8	4/3	2/2	1/1	45
24/3	12/6	8/4	4/1	2/1	1/0	50
23/1	12	8/0	3/9	2/0	0/99	55
22/1	11/5	7/6	3/7	1/9	0/94	60
20	10/4	6/9	3/3	1/8	0/85	70

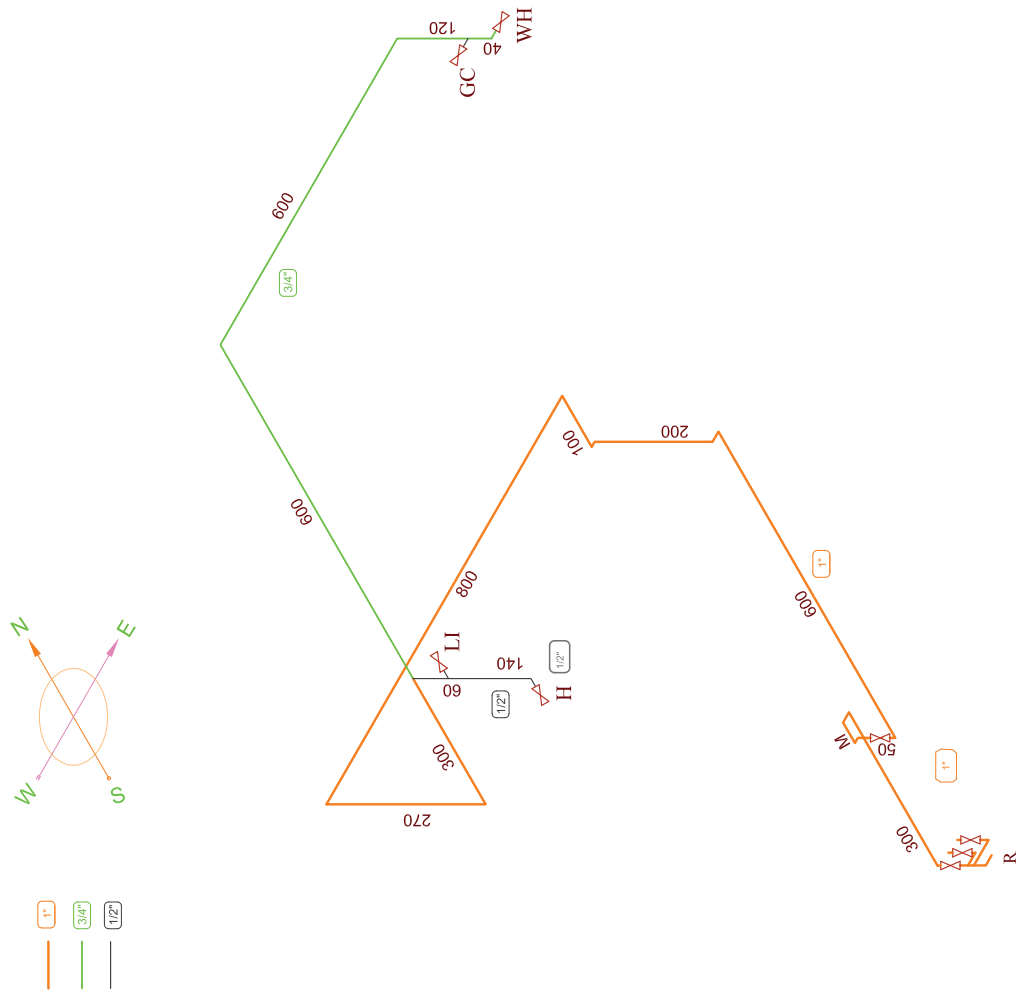


ردی کار:	موقعیت لوله		دنده ای	جوشی	تعداد اتصالات	شماره پرونده	نام	نام خانوادگی	صادره	شماره شناسنامه	تلفن	
	نوی کار:											عدد
اندازه لوله به اینچ		4	6	2 1/2	4	1 1/2	1 1/4	4	3/2	1/2	کد پستی:	
طول لوله به متر												
کل طول لوله ها به متر												
سیستم لوله کشی		دنده ای: <input type="checkbox"/> جوشکاری: <input type="checkbox"/>										
نوع پوشش		رنگ آمیزی: <input type="checkbox"/> نوار پیچی: <input type="checkbox"/>										
عدد												
عدد												

تاریخ تایید نقشه	نام مجری	شماره خط سیر	شماره بلاک ثبتی	مساحت	
کد منطقه شهرداری: _____ نوع مصرف: _____ تعداد واحد: _____					
آدرس کامل مجری	دورترین نقطه مصرف	متر	تعداد	L	مهر و امضاء تایید کننده نقشه
	زیربنای حرارتی مفید	M <sup>2</sup>		S	
	مصرف شوفاژ	M <sup>2</sup>		B	
	اجاق گاز فر دار خانگی			GC	
	بخاری			H	
	شویمینه و پلوپز خانگی			RC	
	آبگرمکن دیواری			WH	
	آبگرمکن زمینی			WH	
	روشنایی			LI	
	پکیج کوچک			P.S	
	پکیج بزرگ			P.L	
	سونا ی خشک			ST-D	
	سونا ی بخار			ST-W	
	چکوزی			Sk	
استخر			PO		
مهر و امضاء مجری	اجاق گاز تجاری			GC	نام بازرس و شماره کارمندی
	پلوپز بزرگ تجاری			RC	
	مشعل تنور			B	
	منرفه			etc.	
تاریخ:	جمع کل مصرف (متر مکعب در ساعت)			تاریخ تایید لوله کشی	

شکل ۸۷ - ۴ نمونه جدول کنار شیت

شکل ۴-۸۸



ملاحظات	شماره پلان	شماره خط سیر	نام معرفی	تاریخ تهیه نقشه	نوع مصرف:		کشف شده نموداری:	
					متر	متر	متر	متر
					L			مهر و اسماء
					S	M <sup>2</sup>		تبدیل کننده نقشه
					B	M <sup>2</sup>		زیربنای خرابی خراب
					GC			مصرف سیمان
					H			نشان کار گزار خانگی
					RC			بنای
					WH			سرویس و پانیز خانگی
					WH			ابگرگس دیواری
					WH			سرویس
					LI			آبگرمگس دیواری
					P.S			دوربین نقشه صرف
					P.L			متر
					ST-D			متر
					ST-W			متر
					Sk			متر
					PO			متر
					GC			متر
					RC			متر
					B			متر
					etc.			متر

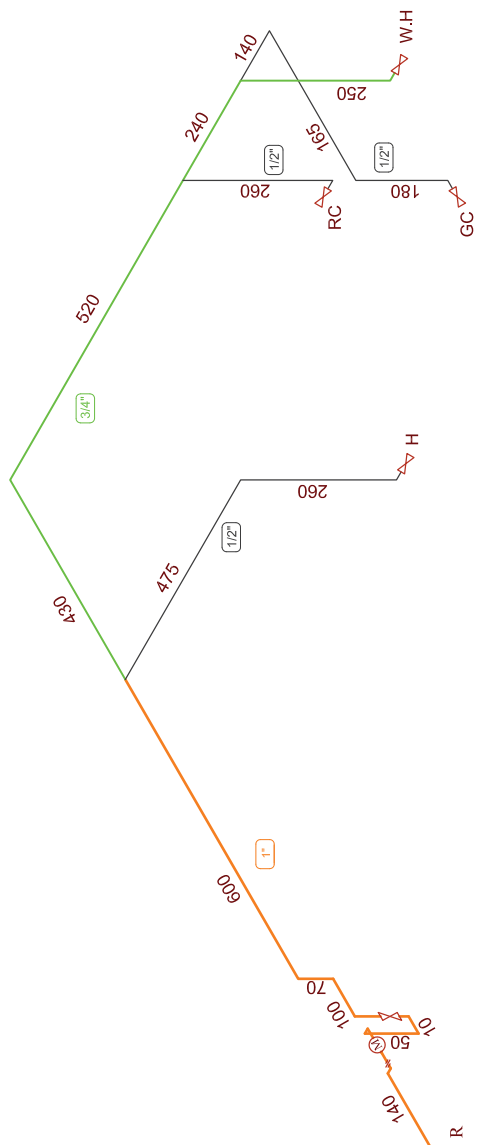
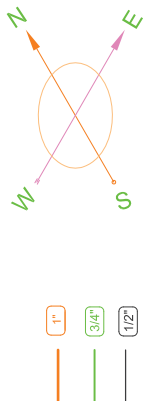
تاریخ	تاریخ تهیه نقشه	نام معرفی	نام خانوادگی	شماره پرونده	شماره نقشه
آدرس:					
کد پستی:					

شماره پلان	شماره خط سیر	نوع مصرف	نوع مصرف:	
			متر	متر

شماره پلان	شماره خط سیر	نوع مصرف	متر	متر



شکل ۱۹ - ۴

روی کار:		موضوع پروژه:		داده ای:		دستگاه استاندارد:		
نویس کار:		اندازه داده به اینج ۱/۴ ۱/۸ ۱/۲ ۱/۴ ۱/۲ ۱/۴ ۱/۲ ۱/۴ ۱/۲ ۱/۴ ۱/۲		عدد	عدد	متر	عدد	متر
تاریخ:		طول داده به متر:		عدد	عدد	متر	عدد	
شماره:		کابل طول داده به متر:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		سیستم داده کس:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		رنگ آمیزی:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		رنگ آمیزی:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		شماره شناسنامه:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		تایید:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		شماره پرونده:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		نام خانوادگی:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		نام:		عدد	عدد	متر	عدد	
ردیف:		شماره پرسنلی:		عدد	عدد	متر	عدد	

نام معبر	شماره خط معبر	شماره پلاک نشانی	مساحت	تاریخ تأیید نقشه
کانال بتن	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	
تعمیرات	۱۹۵	۱۹۵	۱۹۵	
تعمیرات	۲۶۰	۲۶۰	۲۶۰	
تعمیرات	۴۷۵	۴۷۵	۴۷۵	
تعمیرات	۵۲۰	۵۲۰	۵۲۰	
تعمیرات	۲۴۰	۲۴۰	۲۴۰	
تعمیرات	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	
تعمیرات	۲۵۰	۲۵۰	۲۵۰	
تعمیرات	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	
تعمیرات	۱۴۰	۱۴۰	۱۴۰	

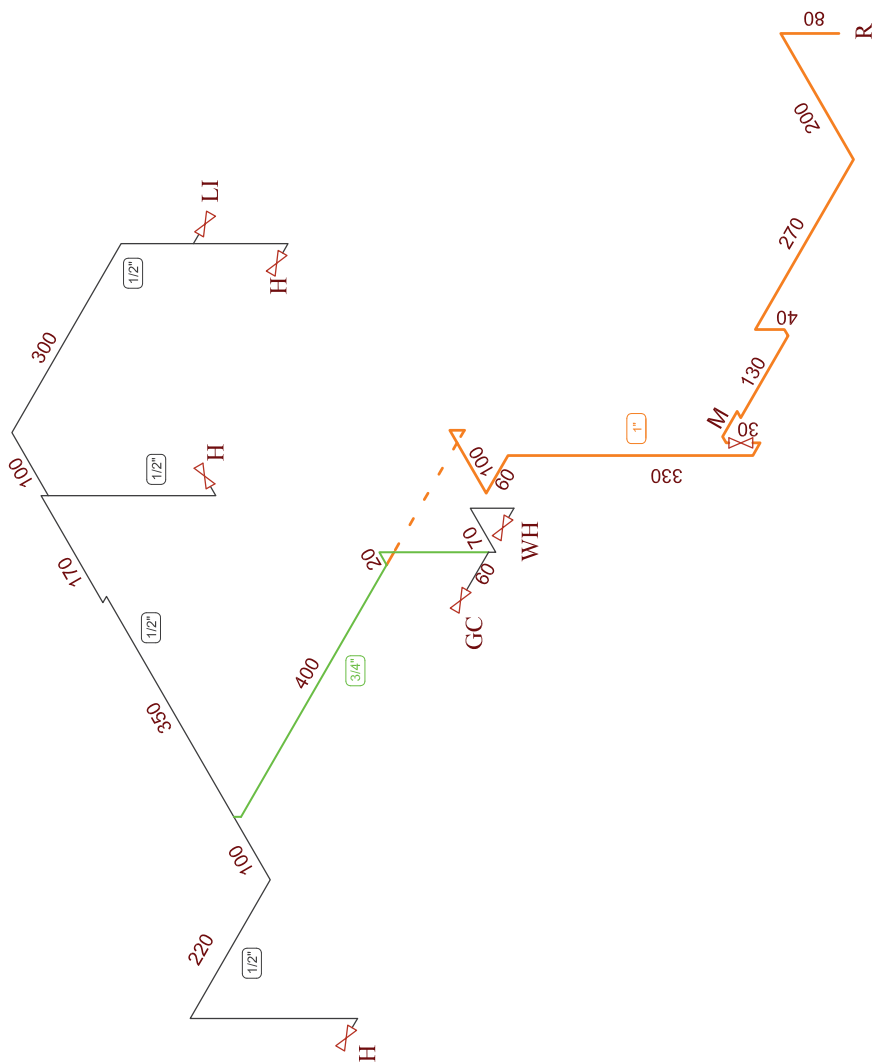
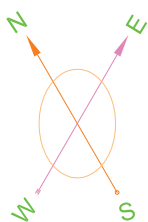
کدام قسمت ترمیم می شود:		نوع مصرف:	شماره پرونده
طول کانال	۱۸۰	تعمیرات	
طول کانال	۱۹۵	تعمیرات	
طول کانال	۲۶۰	تعمیرات	
طول کانال	۴۷۵	تعمیرات	
طول کانال	۵۲۰	تعمیرات	
طول کانال	۲۴۰	تعمیرات	
طول کانال	۱۴۰	تعمیرات	
طول کانال	۲۵۰	تعمیرات	
طول کانال	۱۰۰	تعمیرات	
طول کانال	۱۴۰	تعمیرات	

نوع مصرف	طول	قطر	جنس
تعمیرات	۱۸۰	۱۸۰	تعمیرات
تعمیرات	۱۹۵	۱۹۵	تعمیرات
تعمیرات	۲۶۰	۲۶۰	تعمیرات
تعمیرات	۴۷۵	۴۷۵	تعمیرات
تعمیرات	۵۲۰	۵۲۰	تعمیرات
تعمیرات	۲۴۰	۲۴۰	تعمیرات
تعمیرات	۱۴۰	۱۴۰	تعمیرات
تعمیرات	۲۵۰	۲۵۰	تعمیرات
تعمیرات	۱۰۰	۱۰۰	تعمیرات
تعمیرات	۱۴۰	۱۴۰	تعمیرات

معماری:			تعمیرات:		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		
درجه بندی			تعمیرات		



شکل ۹-۴

نوع: کد پستی:	شماره پرونده		نام خانوادگی	نام	شماره شناسنامه	تلفن
آدرس:						

شماره پلاک ثبتی	شماره پلاک ثبتی	شماره قطعه سیر	شماره عطف سیر	شماره پلاک ثبتی	مساحت

تاریخ تهیه نقشه	نام معماری	تاریخ تکمیل معماری	نوع مصرف:	کد منطقه شهرداری:	آدرس کامل معماری

شماره اتصال	دسته ای	موقعیت لوله	روی کار:
سرامی	عدد	اندازه لوله به اینچ: ۱/۲، ۱، ۱/۴، ۳/۴، ۱/۲، ۱/۴، ۳/۴، ۱، ۱/۲، ۱/۴	نوی کار:
زائیدی	عدد	طول لوله به متر	
نبدیل	عدد	کال قطر لوله به متر	
عوض	عدد	سیستم لوله کشی	<input type="checkbox"/> جوشکاری: <input type="checkbox"/> سیستم لوله کشی
شیر	عدد	نوع پوشش	<input type="checkbox"/> رنگ آمیزی: <input type="checkbox"/> نواربندی:

تاریخ تهیه نقشه	نام معماری	تاریخ تکمیل معماری	نوع مصرف:	کد منطقه شهرداری:	آدرس کامل معماری

شماره پلاک ثبتی	شماره قطعه سیر	شماره عطف سیر	شماره پلاک ثبتی	مساحت

شماره پرونده	نام معماری	تاریخ تکمیل معماری	نوع مصرف:	کد منطقه شهرداری:	آدرس کامل معماری

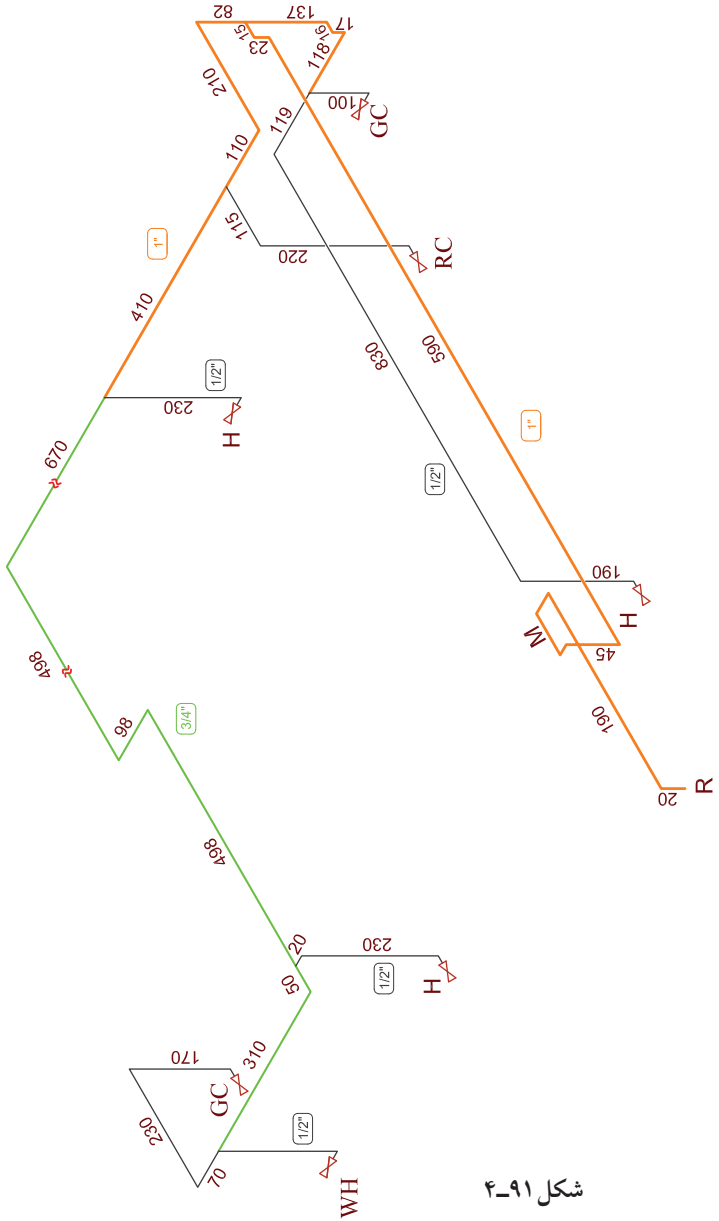
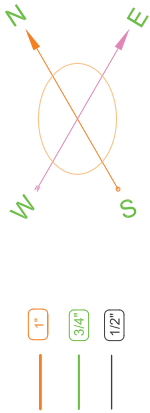
شماره پلاک ثبتی	شماره قطعه سیر	شماره عطف سیر	شماره پلاک ثبتی	مساحت

تاریخ تهیه نقشه	نام معماری	تاریخ تکمیل معماری	نوع مصرف:	کد منطقه شهرداری:	آدرس کامل معماری

شماره پلاک ثبتی	شماره قطعه سیر	شماره عطف سیر	شماره پلاک ثبتی	مساحت

تاریخ تهیه نقشه	نام معماری	تاریخ تکمیل معماری	نوع مصرف:	کد منطقه شهرداری:	آدرس کامل معماری

شماره پلاک ثبتی	شماره قطعه سیر	شماره عطف سیر	شماره پلاک ثبتی	مساحت



شکل ۴-۹۱

نوع کار:		موقعیت پروژه:		داده ای:		نوع مصالح:		تاریخ تهیه نقشه:	
ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نام کار:		نوع مصالح:		داده ای:		نوع مصالح:		تاریخ تهیه نقشه:	
ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نام کار:		نوع مصالح:		داده ای:		نوع مصالح:		تاریخ تهیه نقشه:	
ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
نام کار:		نوع مصالح:		داده ای:		نوع مصالح:		تاریخ تهیه نقشه:	
ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:		ردیف کار:	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

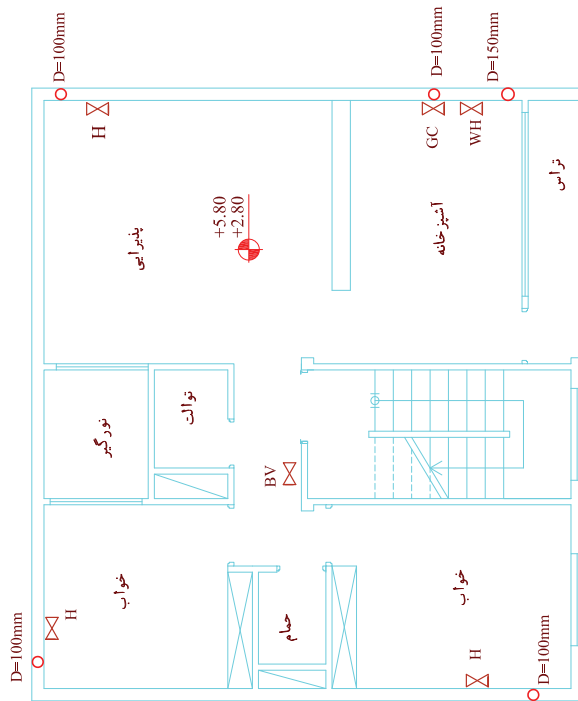
ملاحظات	شماره پلان نهایی	شماره خط سیر	نام محوری	تاریخ تهیه نقشه
مهر و امضاء محوری <td>L <td>متر <td>دورترین نقطه صرف <td>کشفه نموداری: </td></td></td></td>	L <td>متر <td>دورترین نقطه صرف <td>کشفه نموداری: </td></td></td>	متر <td>دورترین نقطه صرف <td>کشفه نموداری: </td></td>	دورترین نقطه صرف <td>کشفه نموداری: </td>	کشفه نموداری:
مهر و امضاء محوری <td>S <td>M<sup>2</sup> <td>زیوتای حرارتی مفید <td>آدرس کامل محوری </td></td></td></td>	S <td>M<sup>2</sup> <td>زیوتای حرارتی مفید <td>آدرس کامل محوری </td></td></td>	M <sup>2</sup> <td>زیوتای حرارتی مفید <td>آدرس کامل محوری </td></td>	زیوتای حرارتی مفید <td>آدرس کامل محوری </td>	آدرس کامل محوری
مهر و امضاء محوری <td>B <td>M<sup>2</sup> <td>صرف شیباز <td> </td></td></td></td>	B <td>M<sup>2</sup> <td>صرف شیباز <td> </td></td></td>	M <sup>2</sup> <td>صرف شیباز <td> </td></td>	صرف شیباز <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>GC <td> <td>ایجاد گاز زرد خانگی <td> </td></td></td></td>	GC <td> <td>ایجاد گاز زرد خانگی <td> </td></td></td>	<td>ایجاد گاز زرد خانگی <td> </td></td>	ایجاد گاز زرد خانگی <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>H <td> <td>بخاری <td> </td></td></td></td>	H <td> <td>بخاری <td> </td></td></td>	<td>بخاری <td> </td></td>	بخاری <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>RC <td> <td>توربین و پمپ خانگی <td> </td></td></td></td>	RC <td> <td>توربین و پمپ خانگی <td> </td></td></td>	<td>توربین و پمپ خانگی <td> </td></td>	توربین و پمپ خانگی <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>WH <td> <td>آبرگس دیواری <td> </td></td></td></td>	WH <td> <td>آبرگس دیواری <td> </td></td></td>	<td>آبرگس دیواری <td> </td></td>	آبرگس دیواری <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>WH <td> <td>آبرگس زمینی <td> </td></td></td></td>	WH <td> <td>آبرگس زمینی <td> </td></td></td>	<td>آبرگس زمینی <td> </td></td>	آبرگس زمینی <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>LI <td> <td>روشنایی <td> </td></td></td></td>	LI <td> <td>روشنایی <td> </td></td></td>	<td>روشنایی <td> </td></td>	روشنایی <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>P.S <td> <td>پمپ کوبگی <td> </td></td></td></td>	P.S <td> <td>پمپ کوبگی <td> </td></td></td>	<td>پمپ کوبگی <td> </td></td>	پمپ کوبگی <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>P.L <td> <td>پمپ بزرگ <td> </td></td></td></td>	P.L <td> <td>پمپ بزرگ <td> </td></td></td>	<td>پمپ بزرگ <td> </td></td>	پمپ بزرگ <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>ST-D <td> <td>سوله سنگ <td> </td></td></td></td>	ST-D <td> <td>سوله سنگ <td> </td></td></td>	<td>سوله سنگ <td> </td></td>	سوله سنگ <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>ST-W <td> <td>سوله بتون <td> </td></td></td></td>	ST-W <td> <td>سوله بتون <td> </td></td></td>	<td>سوله بتون <td> </td></td>	سوله بتون <td> </td>	
مهر و امضاء محوری <td>Sk <td> <td>چکری <td>نمایش</td> </td></td></td>	Sk <td> <td>چکری <td>نمایش</td> </td></td>	<td>چکری <td>نمایش</td> </td>	چکری <td>نمایش</td>	نمایش
مهر و امضاء محوری <td>PO <td> <td>استخر <td>پلان:</td> </td></td></td>	PO <td> <td>استخر <td>پلان:</td> </td></td>	<td>استخر <td>پلان:</td> </td>	استخر <td>پلان:</td>	پلان:
مهر و امضاء محوری <td>GC <td> <td>اجاق گاز بتونی <td>آیزوتیک:</td> </td></td></td>	GC <td> <td>اجاق گاز بتونی <td>آیزوتیک:</td> </td></td>	<td>اجاق گاز بتونی <td>آیزوتیک:</td> </td>	اجاق گاز بتونی <td>آیزوتیک:</td>	آیزوتیک:
مهر و امضاء محوری <td>RC <td> <td>پمپ بزرگ بتونی <td>شماره نقشه محوری</td> </td></td></td>	RC <td> <td>پمپ بزرگ بتونی <td>شماره نقشه محوری</td> </td></td>	<td>پمپ بزرگ بتونی <td>شماره نقشه محوری</td> </td>	پمپ بزرگ بتونی <td>شماره نقشه محوری</td>	شماره نقشه محوری
مهر و امضاء محوری <td>B <td> <td>مشال بتون <td></td> </td></td></td>	B <td> <td>مشال بتون <td></td> </td></td>	<td>مشال بتون <td></td> </td>	مشال بتون <td></td>	
مهر و امضاء محوری <td>etc. <td> <td>مستره <td></td> </td></td></td>	etc. <td> <td>مستره <td></td> </td></td>	<td>مستره <td></td> </td>	مستره <td></td>	
تاریخ: جمع کل صرف (بترگمب در مساحت)				

## ارزشیابی نظری

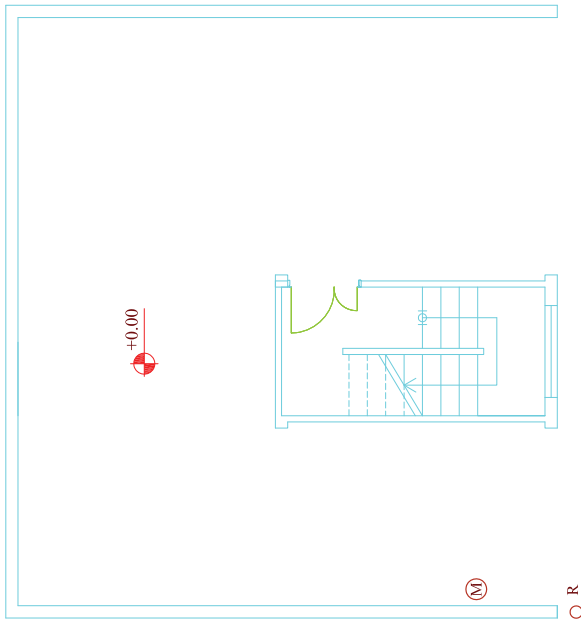
۱. علامت اختصاری آب گرم‌کن در نقشه لوله‌کشی گاز چیست؟
۲. GC در نقشه گازرسانی علامت اختصاری چه وسیله گازسوزی است؟
۳. علامت اختصاری پلوپز در نقشه گاز رسانی ..... است.
۴. علامت اختصاری روشنایی در نقشه‌کشی گاز کدام است؟  
الف) GC      ب) RC      ج) H      د) Li
۵. علامت اختصاری بخاری ..... و علامت اختصاری اجاق گاز ..... می‌باشد.  
الف) H و WH      ب) Li و GC      ج) H و GC      د) H و Li
۶. پکیج را در نقشه‌های گازرسانی با علامت اختصاری ..... نشان می‌دهیم.
۷. شیر مشعل شوفاژ در نقشه‌های گازرسانی با چه علامتی نشان داده می‌شود؟
۸. در یک شیت لوله‌کشی گاز چه مواردی گنجانیده می‌شود؟
۹. آیا تعداد سه‌راهی‌های مصرفی در یک پروژه را می‌توان از روی تعداد شیرها تعیین کرد؟
۱۰. آیا تعداد زانویی‌های مصرفی در یک پروژه را می‌توان از روی تعداد شیرها تعیین کرد؟
۱۱. آیا زیر بنای مفید ساختمان در نقشه لوله‌کشی گاز نوشته می‌شود؟  
الف) بلی زیر بنای مفید در جدول سمت راست شیت نقشه‌کشی نوشته می‌شود.  
ب) خیر زیر بنای ساختمان فقط به شهرداری مربوط می‌شود و به نقشه‌کشی مربوط نمی‌شود.
۱۲. آیا مصرف هر وسیله گازسوز در شیت نقشه‌کشی مشخص می‌شود؟  
الف) خیر فقط مصرف کلی آن‌هم به خاطر خرید اشتراک گاز نوشته می‌شود.  
ب) بلی، مصرف هر مصرف کننده و نیز جمع مصرف در جدول سمت راست نقشه مشخص می‌شود.

## ارزشیابی عملی

۱- برای پلان‌های داده شده، روی شیت نقشه‌کشی گاز، ابتدا لوله‌کشی روی پلان را انجام دهید. سپس ایزومتریک آن را ترسیم کنید و جدول کنار شیت را تکمیل کنید. (زمان لازم برای هر نقشه ۳/۵ ساعت)



آبگرمکن دیواری می باشد  
پلان تپ طبقات

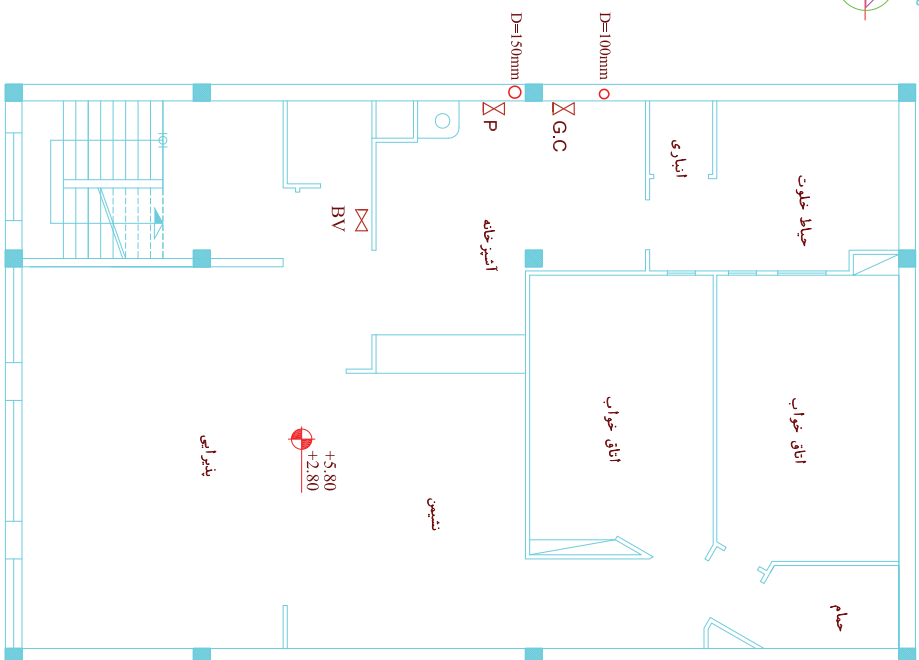
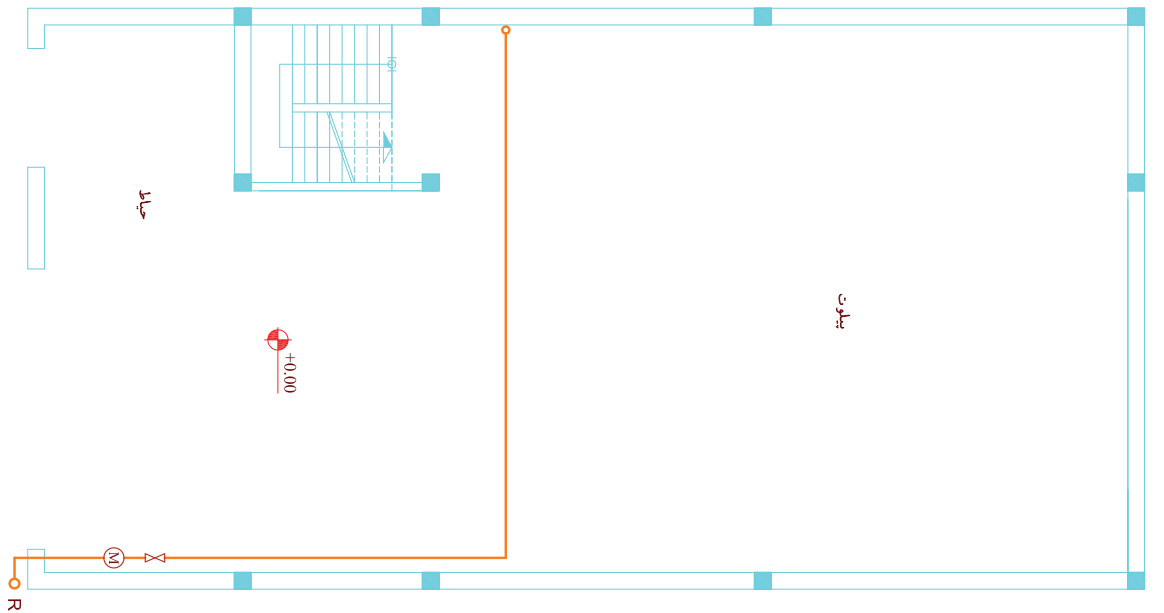


پلان پیلوت

شکل ۴-۹۲

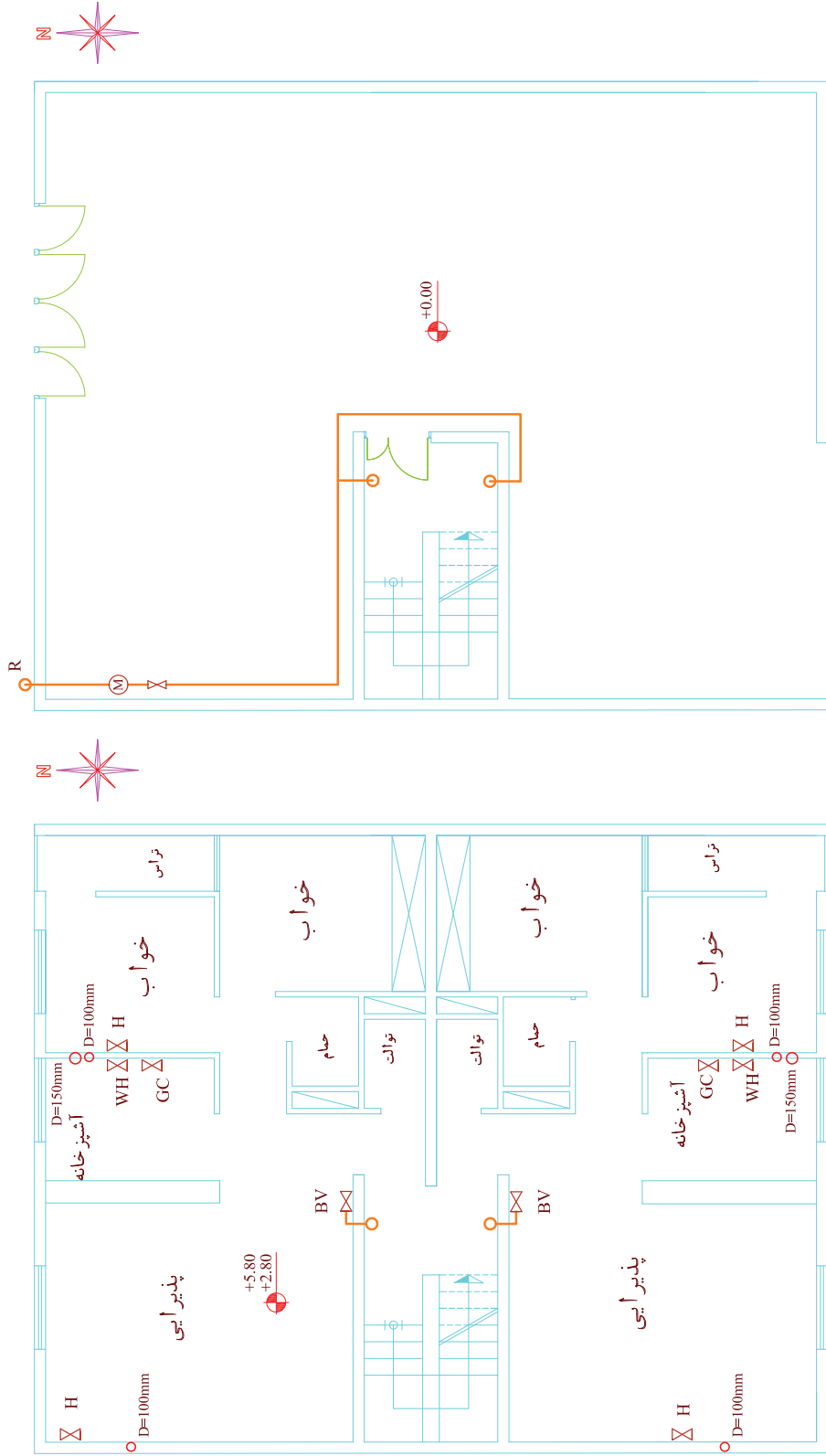






آبگرمکن دیواری می باشد  
پلان تیب طبقات

شکل ۴-۹۳



آبگرمکن دیواری می باشد  
پلان تپ طبقات

پلان پیلوت

شکل ۴-۹۴

۲- نقشه‌ای از گازرسانی منزل مسکونی یا مدرسه خود تهیه کنید.

۱. پلان منزل مسکونی خود و یا مدرسه خود را ترسیم کنید.

۲. مسیر لوله گاز را روی آن مشخص کنید.

۳. ایزوتریک لوله‌کشی گاز آن را ترسیم نمایید.

۴. مقداری سیم نرم تهیه کرده (می‌توانید سیم‌های برق میله‌ای تک لا یا سیم خاموت (سیم آرماتوربندی ساختمان) و یا سیم‌های فلزی نازکی که در گل‌فروشی‌ها جهت بستن دسته‌گل به کار می‌رود و یا هر سیم نرم مشابه آن مثل سیم لاکه‌ی موتور پیچی یا مشابه آن را تهیه کنید) و آن را مطابق مسیر لوله‌کشی گاز ساختمان انتخابی خود خم کنید و آن را به هنرآموز خود ارائه دهید. زمان ۳ الی ۶ ساعت (بستگی به ساختمان و مسیر لوله‌کشی آن دارد).

### نکته

چنانچه در منطقه شما لوله‌کشی گاز موجود نباشد می‌توانید منزل یکی از آشنایان خود را که دارای لوله‌کشی گاز باشد برای این منظور در نظر بگیرید و یا این تمرین را برای لوله‌کشی آب ساختمان خود و یا مدرسه خود انجام دهید.

## منابع و مأخذ

- ۱- لیلاز مهرآبادی امیر، رسم فنی عمومی تأسیسات، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران ۱۳۹۰
- ۲- دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمانی ایران، لوله‌کشی گاز طبیعی ساختمان‌ها، تهران نشر توسعه ۱۳۸۹
- ۳- دوران‌دیش احمدرضا، رسم فنی و نقشه‌کشی عمومی ساختمان، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران ۱۳۹۱
- ۴- پاکخو فاطمه، رسم فنی ساختمان، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران ۱۳۹۱
- ۵- داوود بیطرفان و دیگران - نقشه‌کشی تأسیسات - چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران ۱۳۹۱



همکاران محترم و دانش آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران- صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و  
حرفه ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

[info@tvoccd.sch.ir](mailto:info@tvoccd.sch.ir)

پیام نگار (ایمیل)

[www.tvoccd.sch.ir](http://www.tvoccd.sch.ir)

وب گاه (وب سایت)