

فصل ۴

لوله کشی پخش کننده‌ها

هدف از این فصل آشنایی هنرجویان با شیوه لوله کشی پخش کننده‌های گرمایی نظیر انواع رادیاتورها (فولادی، آلومینیومی) می‌باشد.

در این بخش هنرجویان بانمادهای روی نقشه، نقشه خوانی، متره، روش جوش لوله به صورت ثابت و گردان با اتصال موقت و دائم، انواع سیستم‌های لوله کشی (مستقیم، معکوس و مختلط)، نحوه اتصال لوله‌های فلزی و غیرفلزی به رایزر و چگونگی آزمایش سیستم آشنا می‌شوند.

روز	زمان	موضوع	مکان	ابزار	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل
روز اول	۲ ساعت	تشریح نمادهای روی نقشه لوله کشی	کارگاه یا کلاس	کتاب، پوستر	سخنرانی، پرسش و پاسخ	نمایش علائم استاندارد - بحث گروهی	تحقیق
	۶ ساعت	آماده سازی قطعات لوله کشی	کارگاه	کتاب، لوله بر، متر، گیره، برقو، حدیده	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
روز دوم	۲ ساعت	تشریح روش جوش لوله	کارگاه یا کلاس	کتاب، ویدئو پروژکتور، پوستر	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	کار کلاسی	
	۲ ساعت	اتصال موقت لوله کشی پخش کننده‌ها	کارگاه	کتاب، لوله بر، متر، ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
	۴ ساعت	اتصال دائم لوله کشی پخش کننده‌ها گردان	کارگاه	کتاب، لوله بر، متر، ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
روز سوم	۴ ساعت	اتصال دائم لوله کشی پخش کننده‌های ثابت	کارگاه	کتاب، لوله بر، متر، ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	
	۴ ساعت	اتصال دائم لوله کشی پخش کننده‌های ثابت	کارگاه	کتاب، لوله بر، متر، ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کار عملی در کارگاه	

	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کتاب، لوله بر، متر ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	کارگاه	اتصال دائم لوله کشی پخش کننده ها ثابت	۴ ساعت	روز چهارم
	کار کلاسی، بحث کلاسی، نمایش انیمیشن	سخنرانی، پرسش و پاسخ، نمایش فیلم	کتاب، ویدئو پروژکتور	کارگاه یا کلاس	توضیح روش لوله کشی مستقیم یا معکوس	۲ ساعت	
	کار عملی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، ویدئو پروژکتور	کارگاه یا کلاس	تشخیص روش لوله کشی مستقیم یا معکوس	۲ ساعت	
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کتاب، لوله بر، متر ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	کارگاه	لوله کشی مستقیم یا معکوس	۸ ساعت	روز پنجم
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کتاب، لوله بر، متر ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	کارگاه	لوله کشی مستقیم یا معکوس	۲ ساعت	روز ششم
	بحث کلاسی	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، ویدئو پروژکتور	کارگاه یا کلاس	توضیح ثابت کردن لوله ها	۱ ساعت	
	بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، ویدئو پروژکتور	کارگاه یا کلاس	توضیح انواع شیرهای فلکه	۱ ساعت	
	بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، ویدئو پروژکتور	کارگاه یا کلاس	توضیح روش اتصال لوله فلزی کف خواب به رایزر	۱ ساعت	
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	کتاب، لوله بر، متر ترانس رکتی فایر، الکتروود، فرچه	کارگاه	اتصال لوله فلزی کف خواب به رایزر	۳ ساعت	
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	دستگاه پرس، آچار	کارگاه	اتصال لوله پلیمری کف خواب به کلکتور	۸ ساعت	روز هفتم
	بحث کلاسی، نمایش فیلم و انیمیشن	سخنرانی، پرسش و پاسخ	کتاب، ویدئو پروژکتور	کارگاه یا کلاس	روش آزمایش آب بندی سیستم	۱ ساعت	روز هشتم
	کار عملی در کارگاه	انجام نمایش عملی توسط هنرآموز	دستگاه پمپ فشار	کارگاه	آزمایش آب بندی سیستم	۳ ساعت	

تشریح نمادهای روی نقشه لوله کشی

در این بخش انتظار می‌رود که هنرجویان بتوانند با توجه به نمادهای به کار رفته در نقشه به سؤالات طرح شده پاسخ مناسب دهند لذا از هنرآموز انتظار می‌رود قبل از هر چیز مفاهیم زیر را برای هنرجویان توضیح دهد.

الف) مفهوم $\frac{AL15(90 \times 500)}{L=1200 \quad V=\frac{1}{2}}$ در پلان‌های تأسیسات بدان معنا است که در

این بخش از پلان از ۳ بلوک رادیاتور آلومینیومی ۱۵ پره با پهنای ۹۰ میلی‌متر و فاصله اتصال رفت و برگشت ۵۰۰ میلی‌متر و طول ۱۲۰۰ میلی‌متر با یک عدد شیر ۱/۲ اینچ نصب می‌گردد.

ب) مفهوم $\frac{1'' \cdot 1''}{4'' \cdot 2''}$ در پلان، بدین معنا است که رایزر (R) با دو لوله به قطرهای ۲'' از طبقه پایین حرکت نموده و با دو لوله به قطرهای $1\frac{1}{4}''$ به سمت طبقات بالا ادامه می‌یابد.

باتوجه به مفاهیم بالا در کار کلاسی اول جدولی طراحی گردیده که از هنرجو خواسته شده با توجه به پلان داده شده آن را تکمیل نماید پس از تکمیل جدول توسط هنرجو آنها را بررسی و نتیجه را به هنرجویان اعلام نمایید.

آماده سازی قطعات لوله کشی

طبق نقشه داده شده کارگاه‌های شماره (۱) برآورد متره توسط هنرجو انجام و پس از تأیید توسط هنرآموز مربوطه مطابق جدول ۱-۴، مرحله بعدی کار از هنرجو خواسته شود.

جدول ۴-۱

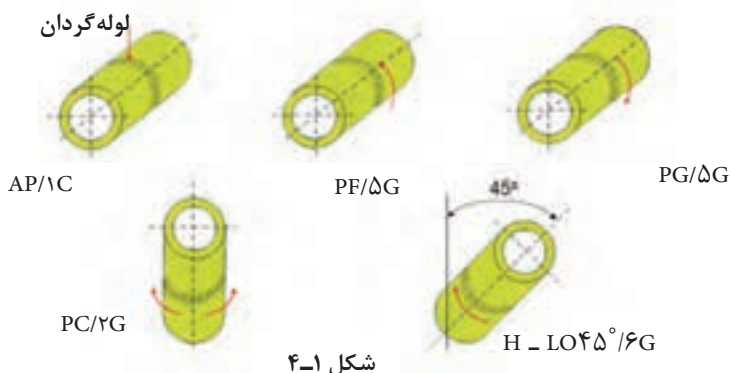
واحد	مقدار	ویژگی فنی	مواد و لوازم مصرفی
متر	۲	فولادی سیاه	لوله فولادی ۱"
متر	۱۱	فولادی سیاه	$\frac{۳}{۴}$ " لوله فولادی
متر	۱۳	فولادی سیاه	$\frac{۱}{۲}$ " لوله فولادی
عدد	۱۰	جوشی	$\frac{۱}{۲}$ " زانو
عدد	۵	جوشی	$\frac{۳}{۴}$ " زانو
عدد	۲	جوشی	$\frac{۱}{۲}$ " سه راه
عدد	۴	جوشی	$\frac{۳}{۴}$ " سه راه
عدد	۲	جوشی	$\frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۲}$ " سه راه تبدیل
عدد	۲	جوشی	$\frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۲}$ " تبدیل
عدد	۲	جوشی	$۱" \times \frac{۳}{۴}$ " تبدیل
عدد	۴	دنده‌ای	$\frac{۱}{۲}$ " زانو

ارزشیابی تکوینی (اتصال فیتینگ و لوله اصلی رفت و برگشت) (مرحله اول)

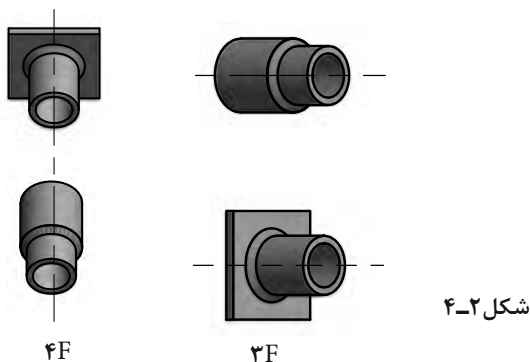
ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	برآورد مصالح		<input type="checkbox"/> ۱- تعیین مترائز لوله بر اساس سایز	انجام ندادن یکی از موارد	
			<input type="checkbox"/> ۲- تعیین تعداد اتصالات بر اساس سایز		
			<input type="checkbox"/> ۳- برآورد تعداد رادیاتورها		
			<input type="checkbox"/> ۴- برآورد شیرهای رادیاتورها		
			<input type="checkbox"/> ۵- برآورد تعداد بست‌های متناسب		
۲	برش قطعات		<input type="checkbox"/> ۱- اندازه گذاری لوله بر اساس نقشه	انجام ندادن یکی از موارد	
			<input type="checkbox"/> ۲- برش لوله بر اساس نقشه		
			<input type="checkbox"/> ۳- برق‌زنی		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		<input type="checkbox"/> به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		<input type="checkbox"/> ۱- دقت در برآورد مصالح		
			<input type="checkbox"/> ۲- دقت در اندازه‌گذاری لوله‌ها		
			<input type="checkbox"/> ۳- دقت در برش لوله‌ها		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		<input type="checkbox"/> رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاپیاده‌سازی 5s در محیط کار		<input type="checkbox"/> سامان دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردسازی - انضباط		
جمع نمره					

تشریح روش جوش لوله

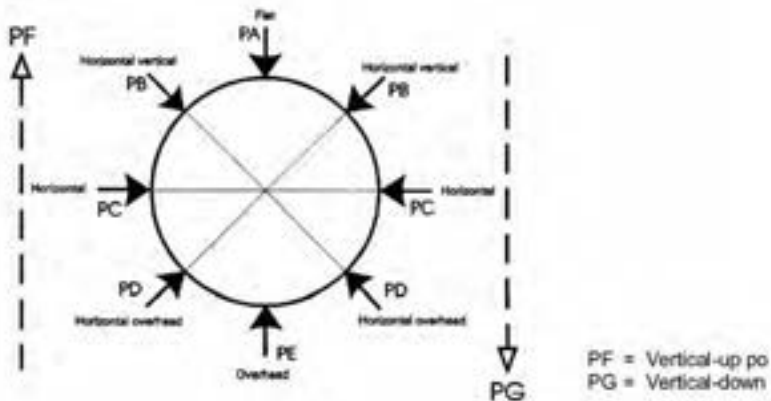
در این بخش از کار مراحل اتصال سربه سر لوله‌های فولادی آورده شده است و تکنیک جوش کاری آن به دو روش لوله ثابت و لوله گردان بیان گردیده است. مطابق شکل ۴-۱ اگر اتصال دو لوله به صورت سر به سر بوده و امکان گردش لوله وجود داشته باشد ۱G است و منطقه ذوب همواره در قسمت بالای لوله قرار دارد.



چنانچه در اتصال سر به سر، لوله در حالت عمودی بوده و حرکت گردشی هم امکان نداشته باشد جوشکاری افقی تلقی می‌شود و ۲G است. اتصال قطعات لوله یا پروفیل‌ها که حالت گردشی نداشته و به صورت افقی یا با تغییر زاویه ۱۵° ثابت باشند جوش را ۵G گویند. اگر قطعات لوله تحت زاویه $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ به هم اتصال داده شود و امکان گردش هم وجود نداشته باشد جوش را ۶G گویند. اتصال لوله به لوله که لوله‌ها درون یکدیگر جفت شده به دلیل اجرای جوش ماهیچه‌ای با حرف F معرفی می‌شود و شماره آنها براساس ۱F تا ۴F معرفی می‌شوند. به شکل (۴-۲) توجه کنید.



وضعیت‌های جوشکاری در استاندارد DIN و ISO با حرف P و به ترتیب از A تا G معرفی شده‌اند. دایره توسط قطرهای چهارگانه تقسیم شده است. چنانچه شعاع‌های ترسیم‌شده از خط مرکزی فلز جوش عبور کند تعیین‌کننده وضعیت بوده با حروف تعیین شده در شکل ۳-۴ معرفی می‌شوند. در این استاندارد جوش عمودی سربالا را PF و جوش عمودی سرازیر را PG نامیده‌اند.



شکل ۳-۴

اتصال موقت لوله کشی پخش کننده‌ها

در این بخش ابتدا یک نمونه کار از خودتان آماده نمایید و سپس از هنرجویان بخواهید دو قطعه لوله به قطر ۱ اینچ بریده و پس از تمیز نمودن سطح لوله از چربی، پلیسه و... دو قطعه را به وسیله خال جوش به یکدیگر متصل نمایند، توجه نمایید که ملاک عمل در این کار دقت در هم راستا بودن لوله‌ها و رعایت فاصله مجاز دو لوله از یکدیگر به اندازه حدود ۳ میلی‌متر است که می‌بایست توسط هنرجویان رعایت شود در غیر این صورت اتصال مجدداً باز و پس از تمیز کاری و سمباده زنی مجدد کار باید تکرار شود و در پایان پس از تأیید نهایی مراحل بعد انجام خواهد گرفت.

ارزشیابی تکوینی (اتصال فیتینگ و لوله اصلی رفت و برگشت) (مرحله دوم)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	برش لوله		<input type="checkbox"/> ۱- اندازه گیری	انجام ندادن یکی از موارد	
			<input type="checkbox"/> ۲- برش لوله برابر نقشه		
			<input type="checkbox"/> ۳- برقو زنی		
			<input type="checkbox"/> ۴- تمیز کاری سرلوله		
۲	فیت کردن	استفاده از روش فیت کردن	<input type="checkbox"/> ۱- قرار دادن لوله در یک راستا	انجام ندادن یکی از موارد	
			<input type="checkbox"/> ۲- ایجاد فاصله هوایی مناسب		
۳	آماده سازی دستگاه جوش کاری		<input type="checkbox"/> ۱- انتخاب الکتروود مناسب	انجام ندادن یکی از موارد	
			<input type="checkbox"/> ۲- اتصال کابل دستگاه		
			<input type="checkbox"/> ۳- تنظیم آمپر مناسب		
۴	جوش کاری		<input type="checkbox"/> ۱- خال جوش زدن به صورت صحیح	انجام ندادن یکی از موارد	
جمع نمره					
۵	رعایت ایمنی و شخصی و کارگاهی		<input type="checkbox"/> به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		
۶	دقت و سرعت در انجام کار		<input type="checkbox"/> ۱- دقت در بریدن لوله ۲- دقت در هم راستا قرار دادن لوله ها و اتصالات		
۷	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		<input type="checkbox"/> رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۸	پیاده سازی 5S در محیط کار		<input type="checkbox"/> سامان دهی- پاکیزه سازی - نظم و ترتیب- استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

اتصال دائم لوله کشی پخش کننده‌های گردان

قبل از انجام این مرحله از نرم‌افزار آموزشی فایل مربوط به روش جوش لوله را به هنرجویان نمایش داده و سپس در این مرحله ابتدا یک نمونه کار توسط هنرآموز انجام گرفته و در مراحل انجام کار به نکات زیر توجه گردد.

۱- جهت تسهیل در انجام دوران می توانید از یک نبشی روی سطح میز استفاده کنید و لوله را داخل آن قرار داده و دوران دهید.

۲- در این وضعیت الکتروود ثابت و در موقعیت ساعت ۱۲ قرار می گیرد. از هنرجویان بخواهید فاصله بین دو لوله را با استفاده از روش جوش قوس دستی به صورت گردان، اتصال دائم را برقرار نمایند.

ارزشیابی تکوینی (اتصال فیتینگ و لوله اصلی رفت و برگشت) (مرحله سوم)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده کردن دستگاه جوش		۱- انتخاب آمپر مناسب	<input type="checkbox"/>	انجام ندادن یکی از موارد
			۲- اتصال کابل دستگاه	<input type="checkbox"/>	
			۳- انتخاب قطب مناسب	<input type="checkbox"/>	
			۴- اتصال کابل اتصال و الکتروود	<input type="checkbox"/>	
			۵- انتخاب الکتروود مناسب	<input type="checkbox"/>	
۲	جوش کاری		۱- جهت دوران صحیح	<input type="checkbox"/>	انجام ندادن یکی از موارد
			۲- پاشش کم	<input type="checkbox"/>	
			۳- عدم سوختگی کناره های جوش	<input type="checkbox"/>	
			۴- نداشتن مک	<input type="checkbox"/>	
جمع نمره					

		<input type="checkbox"/>	به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		رعایت ایمنی و شخصی و کارگاهی	۳
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	۱- دقت در انتخاب آمپر صحیح ۲- دقت در جوش کاری		دقت و سرعت در انجام کار	۴
		<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۵
		<input type="checkbox"/>	سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		پیاده سازی 5s در محیط کار	۶
جمع نمره						

اتصال دائم لوله کشی پخش کننده های ثابت

قبل از انجام این مرحله از نرم افزار آموزشی فایل مربوط به روش جوش لوله را به هنرجویان نمایش داده و سپس در این مرحله ابتدا یک نمونه کار توسط هنرآموز انجام گرفته و در مراحل انجام کار به نکات زیر توجه گردد.



شکل ۴ - ۴

دو قطعه کار مطابق نقشه با ابعاد و اندازه های مناسب انتخاب شده را پلیسه گیری نموده و نیز سطح آن را از هرگونه چربی، زنگار و آلودگی های دیگر با استفاده از برس سیمی تمیز کنید (شکل ۴-۴).



شکل ۴ - ۵

دستگاه جوشکاری را راه اندازی کنید و آمپر مناسب را برای جوشکاری با الکتروود انتخابی تنظیم نمایید (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۶

لوله‌ها را در وضعیت مورد نظر مستقر کنید و با کمک خال جوش و سه عدد براکت یا لقمه آنها را به هم متصل کنید. براکت یا لقمه‌ها باید روی ساعت ۱۲ و ۹ و ۳ نصب شود (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۷

احتمال دارد قطعات با خال جوش، براکت‌ها، نبشی‌ها و یا ناودانی‌ها به یکدیگر متصل شوند.
- قطعات کار را طوری قرار دهید که محور لوله در وضعیت افقی و در ارتفاع مناسب با قد جوشکار قرار گیرد (شکل ۴-۷).

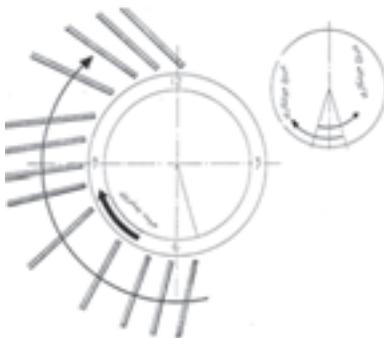


شکل ۴-۸

از قسمت زیرین لوله جوش کاری را آغاز کنید. الکتروود را عمود بر امتداد افق و با شیب ۱۰ نسبت به جهت پیشروی نگه دارید (شکل ۴-۸).

قوس را روشن و زاویه الکتروود را به سمت عمق شکاف نگه دارید. در ریشه جوش پل بزنید. عمل پل زدن با رسوب دادن فلز جوش بر روی لبه‌های آماده‌سازی در ریشه جوش انجام می‌گیرد.

با پیشرفت جوشکاری و ادامه آن زاویه الکتروود را تغییر دهید. اطمینان داشته باشید که قوس الکتریکی به‌طور دائم در حال شکل گرفتن است. سرعت جوشکاری را حتی‌الامکان بالا اختیار کنید تا از گرم شدن لبه کار جلوگیری شود و جلوی فروریختن مذاب گرفته شود (شکل ۴-۹).

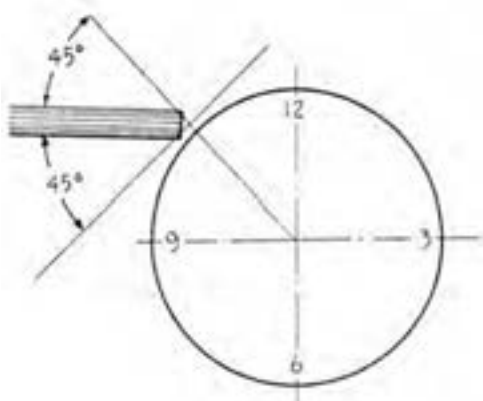


شکل ۴-۹

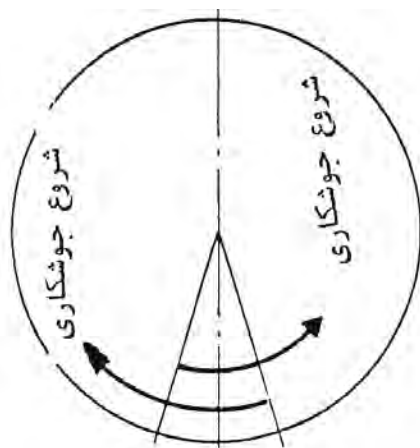
جوشکاری را تا ساعت ۹ ادامه دهید در این صورت الکتروود ۱۰ درجه عقب تر از عمود به سطح کار است. در صورت اتمام الکتروود با همان زاویه با الکتروود جدید قوس را شروع کنید و به کار ادامه دهید.

باید بین ساعت ۱۰ و ۱۱، زاویه الکتروود ۴۵ درجه باشد این زاویه را سعی کنید تا نقطه ۱۲ حفظ کنید و کار را به اتمام برسانید. (شکل ۴-۱۰)

جوشکاری را مجدداً از ساعت ۶ شروع کرده و به سمت ۳ و ۱۲ ادامه دهید (شکل ۴-۱۱).



شکل ۴-۱۰



شکل ۴-۱۱

ارزشیابی تکوینی (اتصال فیتینگ و لوله اصلی رفت و برگشت) (مرحله چهارم)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیرقابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده کردن دستگاه جوش		۱- انتخاب آمپر مناسب	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- اتصال کابل دستگاه		
			۳- انتخاب قطب مناسب		
			۴- اتصال کابل اتصال و الکتروود		
			۵- انتخاب الکتروود مناسب		
۲	جوش کاری		۱- ثابت کردن قطعه	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- جهت صحیح حرکت الکتروود		
			۳- پاشش کم		
			۴- عدم سوختگی کناره‌های جوش		
			۵- نداشتن مک		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی و شخصی کارگاهی		به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		
۴	دقت و سرعت در انجام کار		۱- دقت در انتخاب آمپر صحیح ۲- دقت در جوش کاری		
۵	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پایه سازی 5s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

- پس از انجام اتصال دائم دو قطعه لوله به صورت اتصال دائم، پروژة لوله‌کشی پلان را از هنرجو انتظار داریم که انجام دهد. لذا هنرجویان به گروه‌های چند نفره تقسیم و هر بخش از کار را به یک گروه واگذار نمایید، توجه کنید با توجه به برآورد مصالح که قبلاً انجام داده است (مترای لوله‌ها، تعداد اتصالات و...) زمان و سرعت به همراه دقت در تمامی مراحل کار باید مورد توجه قرار گیرد.

ارزشیابی تکوینی (اتصال فیتینگ و لوله اصلی رفت و برگشت) (مرحله پنجم)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده کردن دستگاه جوش		۱- انتخاب آمپر مناسب	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- اتصال کابل دستگاه		
			۳- انتخاب قطب مناسب		
			۴- اتصال کابل اتصال و الکتروود		
			۵- انتخاب الکتروود مناسب		
۲	اتصال خال جوش		۱- قراردادن لوله‌ها طبق نقشه	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- خال زدن لوله‌ها		
			۳- جوش اتصالات به لوله طبق نقشه		
			۴- رعایت فاصله مجاز بین دو لوله		
۳	اتصال دائم		۱- جوش کاری لوله به صورت آب‌بند	انجام ندادن یکی از موارد	
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		به‌کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- دقت در انتخاب آمپر صحیح ۲- دقت در شیب مناسب لوله‌کشی		
۶	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پایاده سازی 5s در محیط کار		سامان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط		
جمع نمره					

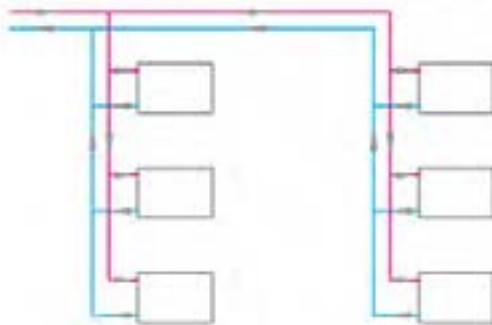
توضیح روش لوله کشی مستقیم یا معکوس

در این بخش ابتدا تعاریفی از سیستم های مستقیم، معکوس و مختلط ارائه گردیده است بهتر است هنرجویان قبل از آنکه به کارهای کلاسی پاسخ بدهند نمایش انیمیشن را از نرم افزار مشاهده نمایند، سپس در کار کلاسی اول از هنرجویان بخواهید با توجه به شکل دو سیستم مستقیم و معکوس و مقایسه بین آن دو به سؤال های مطرح شده پاسخ دهند.

سیستم لوله کشی با برگشت مستقیم

در این روش، آب برگشتی از هر دستگاه پخش کننده حرارت مستقیماً وارد لوله برگشت شده، مسیر حرکت به سمت موتورخانه را طی می کند. در این لوله کشی، دستگاه پخش کننده حرارتی که به موتورخانه نزدیک تر است، نسبت به دستگاه های دیگر طول لوله رفت و برگشت کمتری (افت فشار کمتری در مسیر) دارد، در نتیجه آب در مدار دستگاه راحت تر و بیشتر سیر لوله شده، در مدارهای دستگاه های دورتر، کمتر جریان می یابد.

این طریقه لوله کشی برای جایی که دستگاه های پخش کننده حرارت دارای افت فشارهای نامساوی (مثل فن کویل ها هستند و هرکدام نیز یک شیر تنظیم کننده Balancing valve) دارند، توصیه می شود. لازم به ذکر است که سیستم لوله کشی رادیاتورها در ساختمان های کوچک با برگشت مستقیم انجام می گردد. در شکل ۴-۱۲ روش لوله کشی با برگشت مستقیم نشان داده شده است.

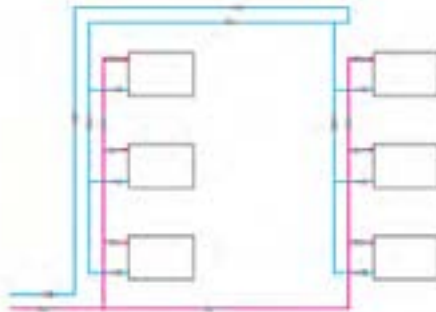


شکل ۴-۱۲

سیستم لوله کشی با برگشت معکوس

اگر دستگاه‌های پخش‌کنندهٔ حرارت دارای افت فشار مساوی و یا تقریباً مساوی باشند، لوله‌کشی با برگشت معکوس برای آنها پیشنهاد می‌شود. در این سیستم، آب برگشتی از دستگاه‌ها در جهت حرکت آب در لولهٔ رفت حرکت می‌کند تا لولهٔ برگشت آب آخرین دستگاه نیز به آن متصل گردد، پس از آن آب به سمت موتورخانه حرکت خواهد کرد.

در این سیستم لوله‌کشی مجموع طول لوله‌های رفت و برگشت برابر هستند، در نتیجه افت فشار در مدار لوله‌کشی برای تمام دستگاه‌ها مساوی است. اگر افت فشار آب در خود دستگاه‌ها نیز مساوی و یا تقریباً مساوی باشد، مقدار آب در هر مدار، متناسب با قطر لولهٔ محاسبه‌شده، جریان خواهد یافت. لازم به ذکر است که سیستم لوله‌کشی بیشتر ساختمان‌ها به این روش انجام می‌شود. در شکل ۴-۱۳ روش لوله‌کشی با برگشت معکوس نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۳

جمع	طول لوله برگشت رایزر	طول لوله رفت رایزر	
۱۸	۱۵	۳	طبقه هم کف
۱۸	۱۲	۶	طبقه دوم
۱۸	۹	۹	طبقه سوم

پاسخ کار کلاسی (۲)

تشخیص روش لوله کشی مستقیم یا معکوس

هدف از انجام این بخش تشخیص هنرجویان با نقشه‌های طرح مستقیم و معکوس می‌باشد. بنابراین از هنرجویان بخواهید پس از تشخیص، مصالح مربوط به سیستم را برآورد نموده و در جدول ارائه شده وارد نمایند.

ارزشیابی تکوینی (انشعاب‌گیری پخش کننده‌ها) (مرحله اول)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	مشخصات لوله کشی برگشت مستقیم		۱- تعیین طول لوله رفت درهرمقطع	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- تعیین طول لوله برگشت در هر مقطع		
			۳- تعیین جمع لوله رفت و برگشت در هر مقطع		
			۴- تعیین قطرلوله رفت در محل انشعاب		
			۵- تعیین قطرلوله برگشت درمحل انشعاب		
۲	مشخصات لوله‌کشی برگشت معکوس		۱- تعیین طول لوله رفت درهرمقطع	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- تعیین طول لوله برگشت در هر مقطع		
			۳- تعیین جمع لوله رفت و برگشت در هر مقطع		
			۴- تعیین قطرلوله رفت در محل انشعاب		
			۵- تعیین قطرلوله برگشت درمحل انشعاب		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		به‌کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		
۴	دقت وسرعت در انجام کار		۱- دقت دربرآورد طول لوله ۲- دقت در برآورد قطرلوله‌ها		
۵	رعایت نکات زیست‌محیطی در محیط کار		رعایت مسائل زیست محیطی تمیزنمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۶	پیاده سازی 5S در محیط کار		سامان‌دهی - پاکیزه‌سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای - انضباط		
جمع نمره					

لوله کشی مستقیم یا معکوس

در کارکارگاهی ارائه شده هنرجویان پس از برآورد مصالح و بررسی آن توسط هنرآموز مربوطه، آنها را به گروه‌های چند نفره تقسیم و هریک از کار را به یک گروه واگذار نمایید. بدیهی است برای تسریع در انجام کار، گروهی که سیستم مستقیم را انجام دادند، سیستم معکوس را فقط با جابه‌جایی یک لوله انجام دهند و برای رسیدن به این امر نیز می‌توانید طرح موضوع نموده و آن را در کلاس از هنرجویان پرسش کنید و با ترسیم و جابه‌جایی لوله طرح از حالت مستقیم به معکوس یا برعکس تبدیل نمایند.

ارزشیابی تکوینی (انشعاب گیر ی پخش کننده ها) (مرحله دوم)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول(۲نمره)	غیرقابل قبول(۱نمره)	نمره کسب شده
۱	برآورد مصالح لوله کشی برگشت مستقیم		۱- تعیین طول لوله رفت درهرمقطع	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- تعیین طول لوله برگشت در هر مقطع		
			۳- تعیین جمع لوله رفت و برگشت در هر مقطع		
			۴- تعیین قطرلوله رفت در محل انشعاب		
			۵- تعیین قطرلوله برگشت درمحل انشعاب		
			۶- تعیین قطر و تعداد اتصالات زانویی		
			۷- تعیین قطر و تعداد اتصالات سه راهی		
۲	برآورد مصالح لوله کشی برگشت معکوس		۱- تعیین طول لوله رفت درهرمقطع	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- تعیین طول لوله برگشت در هر مقطع		
			۳- تعیین جمع لوله رفت و برگشت در هر مقطع		
			۴- تعیین قطرلوله رفت در محل انشعاب		
			۵- تعیین قطرلوله برگشت درمحل انشعاب		
			۶- تعیین قطر و تعداد اتصالات زانویی		
			۷- تعیین قطر و تعداد اتصالات سه راهی		

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۳	لوله کشی		۱- بریدن لوله برابر نقشه	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- آماده سازی سرلوله‌ها		
			۳- نصب جعبه کلکتور		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی و شخصی و کارگاهی		به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کار گاهی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		۱- دقت در برآورد طول لوله ۲- دقت در برآورد قطر لوله‌ها ۴- دقت در استفاده از ابزار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی 5s در محیط کار		سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای سازی - انضباط		
جمع نمره					

توضیح ثابت کردن لوله‌ها

لوله‌هایی که در زیر کار به صورت دفنی قرار می‌گیرند، باید بین دو لوله یک فاصله حداقلی رعایت گردد، حفظ فاصله حداقلی در مورد لوله‌های آب گرم به واسطه تبادل حرارت آن با لوله آب سرد بوده تا از انتقال گرما تا حدود زیادی جلوگیری شود، در غیر این صورت باعث گرم شدن آب سرد و در نتیجه هدر رفت انرژی تا حدود زیادی می‌گردد.

همچنین استفاده از جوش در لوله‌های فلزی به خاطر تنشی که در محل جوش ایجاد می‌نماید و در دراز مدت باعث فرسودگی لوله از محل جوش می‌شود به کار نمی‌رود و به جای این روش از یک تکه لوله و مفتول استفاده می‌کنند.

توضیح انواع شیرهای فلکه

برای تنظیم میزان عبور سیال و قطع و وصل جریان عبور سیال از شیراستفاده می‌کنند. کلمه شیر از کلمه انگلیسی Valve در زبان انگلیسی مشتق شده که به معنای گلوگاه می‌باشد.

شیرهای فلکه کشویی و کف فلزی دو نوع از پر کاربردترین نوع شیرهای مورد استفاده در صنعت تأسیسات می‌باشند. که از نظر نوع اتصال در انواع دنده‌ای، فلنجی جوشی ساخته می‌شوند و از نظر جنس نیز در انواع برنجی، چدنی و برنزی ساخته می‌شوند. شیرهای فلکه برای سیالاتی چون آب خام، آب آشامیدنی، روغن، هوای فشرده و تمامی گازهای خنثی مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱۴-۴).



شکل ۱۴ - ۴

فیلم انیمیشن عملکرد شیرهای فلکه را مشاهده نمایید.

انیمیشن

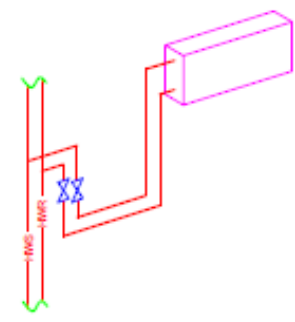
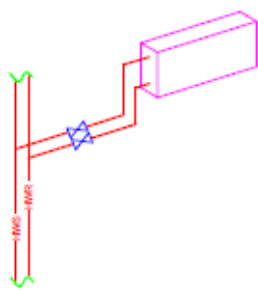
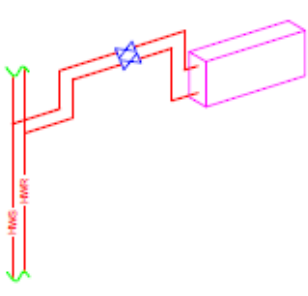
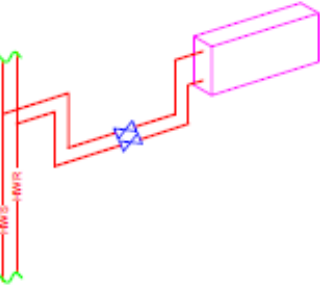


توضیح روش اتصال لوله فلزی کف خواب به رایزر

یکی از مشکلاتی که در سیستم لوله کشی به وجود می آید تجمع هوا در بخش هایی از سیستم می باشد که ممکن است به دلایل مختلف ایجاد شود.

یکی از مشکلاتی که وجود هوا در سیستم لوله کشی ایجاد می نماید عدم چرخش آب در سیستم لوله کشی گرمایی ساختمان می باشد که بر اثر سهل انگاری در اجرای سیستم و عدم توجه پیمانکار به مسئله فوق در پروژه های ساختمانی دیده شده است.

در اشکال ارائه شده طراحی های مختلفی ارائه گردیده که در زیر به بیان هریک می پردازیم.

	
<p>(الف) در این شکل تجمع هوا وجود نخواهد داشت و نوع اتصال صحیح است.</p>	<p>(ب) در این شکل به خاطر حالت لوپ ایجاد شده، هوا در مقطع فوق جمع می گردد.</p>
	
<p>(پ) در این شکل به دلیل حالت لوپ ایجاد شده و سطح طراز لوله های ورودی به پخش کننده و انشعاب رایزر، هوا در این بخش جمع شده و تخلیه نمی شود.</p>	<p>(ت) در این شکل به دلیل لوپ ایجاد شده که از سطح طراز انشعاب بالاتر می باشد هوا در داخل لوله جمع شده و تخلیه نمی شود.</p>

اتصال لوله فلزی کف خواب به رایزر

هدف از این کار اتصال لوله کف خواب به رایزر اصلی ساختمان می‌باشد در این پروژه کلیه اتصالات جوشی بوده و با توجه به فضای کارگاهی می‌توان به صورت گروهی، هنرجویان را دسته‌بندی نموده و لوله‌کشی فوق را انجام دهند. در این بخش از هنرجویان بخواهید به خاطر سرعت عمل بیشتر از سردنده آماده و اتصال را به صورت موقت انجام دهند.

ارزشیابی تکوینی (انشعاب گیری پخش کننده ها) (مرحله سوم)

ردیف	طرح فعالیت	بالا تر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	برآورد مصالح لوله‌کشی		۱- تعیین طول لوله رفت در هر مقطع	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- تعیین طول لوله برگشت در هر مقطع		
			۳- تعیین طول لوله رایزر رفت		
			۴- تعیین طول لوله برگشت		
			۵- تعیین قطر لوله رفت		
			۶- تعیین قطر لوله برگشت		
			۷- تعیین قطر و تعداد اتصالات سه راهی		
			۸- تعیین قطر و تعداد اتصالات برگشت		
			۹- انتخاب نوع شیر فلکه مناسب		
۲	لوله‌کشی		۱- بریدن لوله برابر نقشه	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- آماده سازی سرلوله‌ها		
			۳- برقراری اتصال موقت		
			۴- برقراری اتصال دائم		
			۵- رعایت شیب مناسب		
جمع نمره					

			به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی	۳
			۱- دقت در برآورد طول لوله ۲- دقت در برآورد قطر لوله ها ۳- دقت در برقراری اتصال جوشی ۴- دقت در استفاده از ابزار	دقت و سرعت در انجام کار	۴
			رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۵
			سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردها سازی - انضباط	پیاده سازی 5S در محیط کار	۶
جمع نمره					

اتصال لوله پلیمری کف خواب به کلکتور

در اجرای این نقشه هنرجویان می توانند از لوله های pex یا pex-All-pex استفاده نمایند. در ابتدا از هنرجویان بخواهید جدول ارائه شده را براساس نوع کاری که شما هنرآموز محترم (باتوجه به فضا و امکانات کارگاهی) پیش بینی نموده اید، پرنموده و تحویل نمایند و پس از بررسی اجرا نمایند.

بدیهی است که ابعاد و تعداد انشعابها با توجه به نظر هنرآموز می تواند تغییر یابد.

فیلم آموزشی



روش اجرای لوله کشی لوله های پلیمری را مشاهده نمایید.

ارزشیابی تکوینی (انشعاب گیری پخش کننده ها) (مرحله چهارم)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	برآورد مصالح لوله کشی		۱- تعیین طول لوله رفت در هر مقطع	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- تعیین طول لوله برگشت در هر مقطع		
			۳- تعیین طول لوله رایزر رفت		
			۴- تعیین طول لوله برگشت		
			۵- تعیین قطر لوله رفت		
			۶- تعیین قطر لوله برگشت		
			۷- تعیین قطر و تعداد اتصالات سه راهی		
			۸- تعیین قطر و تعداد اتصالات برگشت		
			۹- انتخاب کلکتور مناسب		
			۱۰- انتخاب نوع و تعداد شیر مناسب کلکتور		
۲	لوله کشی		۱- تعیین محل مناسب نصب رادیاتور	انجام ندادن یکی از موارد	
			۲- بریدن لوله برابر نقشه		
			۳- آماده سازی سرلوله ها		
			۴- نصب جعبه کلکتور		
			۵- نصب شیرها		
			۶- اتصال لوله به شیرهای کلکتور		
			۷- استفاده از غلاف محافظ لوله		
جمع نمره					
۳	رعایت ایمنی و شخصی و کارگاهی		به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		

		<input type="checkbox"/>	۱- دقت در برآورد طول لوله ۲- دقت در برآورد قطر لوله‌ها ۳- دقت در برقراری اتصال پلیمری ۴- دقت در استفاده از ابزار	دقت و سرعت در انجام کار	۴
		<input type="checkbox"/>	رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار	۵
		<input type="checkbox"/>	سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استاندارد سازی - انضباط	پیاده سازی 5s در محیط کار	۶
جمع نمره					

روش آزمایش آب بندی سیستم

جهت فهم بهتر مطلب در ابتدا یک آزمایش ساده پیش بینی گردیده است که از شما هنر آموز می خواهیم به کمک هنرجویان در کلاس آن را انجام دهید و هنرجویان پس از مشاهده آزمایش نتیجه آن را به کلاس ارائه خواهند داد.

آزمایش آب بندی سیستم

نمونه‌ای از پلان که قبلاً توسط هنرجویان، لوله کشی آن انجام شده بود در این بخش ارائه گردیده با توجه به مراحل انجام تست که در متن کتاب بیان شده هنرجویان سیستم را آب‌اندازی نموده و سپس نسبت به رفع عیب آن اقدام می‌نمایند.

ارزشیابی تکوینی (آزمایش آب بندی) (مرحله اول)

ردیف	طرح فعالیت	بالاتر از حد انتظار (۳نمره)	قابل قبول (۲نمره)	غیر قابل قبول (۱نمره)	نمره کسب شده
۱	آماده سازی		<input type="checkbox"/> ۱- بستن انتهای مسیر با درپوش	انجام ندادن یکی از موارد	
			<input type="checkbox"/> ۲- بستن فلکه رایزرها		
			<input type="checkbox"/> ۳- لوپ کردن مسیر رفت و برگشت		
			<input type="checkbox"/> ۴- اتصال پمپ آزمایش به مدار		
۲	ایجاد فشار		<input type="checkbox"/> ۱- اعمال فشار حدود ۷ بار	انجام ندادن یکی از موارد	
			<input type="checkbox"/> ۲- تخلیه هوای سیستم		
۳	عیب یابی		<input type="checkbox"/> ۱- تشخیص محل نشت		
			<input type="checkbox"/> ۲- رفع عیب		
جمع نمره					
۴	رعایت ایمنی شخصی و کارگاهی		<input type="checkbox"/> به کارگیری وسایل ایمنی شخصی و کارگاهی		
۵	دقت و سرعت در انجام کار		<input type="checkbox"/> زمان بندی شروع و پایان کار		
۶	رعایت نکات زیست محیطی در محیط کار		<input type="checkbox"/> رعایت مسائل زیست محیطی تمیز نمودن محیط کار پس از خاتمه کار		
۷	پیاده سازی 5s در محیط کار		<input type="checkbox"/> سامان دهی - پاکیزه سازی - نظم و ترتیب - استانداردهای - انضباط		
جمع نمره					