

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# جوشکاری با شعله گاز «در وضعیت های مختلف»

شاخه : کاردانش

زمینه : صنعت

گروه تحصیلی : مکانیک

زیرگروه : سازه های فلزی، ساخت و تولید، تأسیسات و عیب یابی و تعمیر

رشته های مهارتی : شماره رشته های مهارتی و کد رایانه ای

رشته مهارتی : طبق جدول صفحه آخر

نام استاندارد مهارتی مبنا : جوشکاری گاز درجه (۲)

کد استاندارد متولی : ۷۲/۱۸ - ۸ و ۷۳

شماره درس : نظری ۸۱۹۸ و عملی ۸۱۹۹

۶۷۱	شاهدی، علی
۵/	جوشکاری با شعله گاز «در وضعیت های مختلف» / مؤلفان : علی شاهدی،
ج ۲۴۹ ش /	بهرام زارعی - تهران : شرکت چاپ و نشر وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۲
۱۳۹۲	۲۹۱ص. : مصور. - (شاخه کاردانش؛ شماره درس نظری ۸۱۹۸ و عملی ۸۱۹۹)
	متون درسی شاخه کاردانش، زمینه صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیرگروه عیب یابی و تعمیر،
	رشته های مهارتی تعمیر موتور و برق خودرو، تعمیر برق خودرو درجه (۱)
	برنامه ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش
	وزارت آموزش و پرورش
	۱ جوشکاری الف زارعی، بهرام ب ایران وزارت آموزش و پرورش دفتر تألیف کتاب های
	درسی فنی و حرفه ای و کاردانش ج عنوان

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 کتاب‌های درسی فنی و  
حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

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

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

## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

نام کتاب : جوشکاری با شعله‌گاز «در وضعیت‌های مختلف» - ۶۰۷/۳

مؤلفان : مهندس علی شاهدی، مهندس بهرام زارعی

ویراستار فنی : مهندس عزیز خوشینی، مهندس عبدالمجید خاکی صدیق

ویراستار ادبی : جعفر ربانی

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

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

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

رسم : مریم دهقان‌زاده

عکاس : استودیو عکاسی شرکت صنایع آموزشی، عباس رخ‌وند

صفحه‌آرا : شهرزاد قنبری

طراح جلد : علیرضا رضائی‌گر

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

تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول برای سازمان ۱۳۹۲

حق چاپ محفوظ است.



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب پرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»



## مقدمه ای بر چگونگی برنامه ریزی کتاب های پودمانی

برنامه ریزی تألیف «پودمان های مهارت» یا «کتاب های تخصصی شاخه ی کاردانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه های درسی رشته های مهارتی شاخه ی کاردانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی های هم خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت های هم خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته بندی می شوند. در نهایت واحدهای کار هم خانواده با هم مجدداً دسته بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می دهند.

دسته بندی «توانایی ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه ای که یک سیستم بویا بر برنامه ریزی و تألیف پودمان های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه ی کاردانش و سایر علاقه مندان و دست اندرکاران آموزش های مهارتی با روش تدوین، «پودمان های مهارت»، توصیه می شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته بندی ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن ها نیز تعیین می گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه ی کاردانش» چاپ سپاری می شود.

به طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت ( $M_1$  و  $M_2$  و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار ( $U_1$  و  $U_2$  و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه ( $P_1$  و  $P_2$  و ...) تقسیم می شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته بندی توانایی ها به کار می رود. در این نمون برگ مشاهده می کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه ی کاردانش و کلیه ی عزیزانی که در امر توسعه آموزش های مهارتی فعالیت دارند، می توانند ما را در غنای کیفی پودمان ها که برای توسعه ی آموزش های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی  
دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش

## مقدمه

پس از حمد و ثنای پروردگار با عنایت بر گستردگی و تنوع نعمت‌های خدادادی و رشد و شکوفایی استعداد‌های انسانی بشر، طی تاریخ طولانی خود شاهد اکتشافات، اختراعات و ابداعات زیادی بوده است و این روندی تکاملی است که همچنان ادامه دارد. پیدایش فلزات و شناخت خواص کاربردی آن‌ها و لزوم دست‌یابی به آلیاژها و هم‌بسته‌های فراوان فلزی و به‌کارگیری این دسته از مواد در صنایع به‌صورت‌ها و شکل‌های متفاوت، منجر به بسط و گسترش علم مکانیک، اتصالات و یکپارچه کردن فلزات به شکل مصنوعات فلزی شده که خود ابداع روش‌های جوشکاری و تکامل آن‌ها را موجب شده است. امروزه صنعت جوشکاری نقش کلیدی و گسترده‌ای در صنایع گوناگون ایفا می‌کند و نیروی انسانی ماهر و متخصص زیادی در این بخش در رده‌های مختلف به‌کار اشتغال دارند.

جوشکاری با شعله از اولین روش‌های شناخته شده در علم مکانیک اتصال قطعات فلزی است، که قبل از همه مصری‌ها، یونانی‌ها و رومی‌ها به این کار اقدام کردند و فلزات قیمتی یا فلزات زود ذوب را با این روش به هم جوش دادند. در قرون اخیر نیز استفاده از گازهای سوختنی با توان حرارتی زیاد و به‌کارگیری اکسیژن خالص به‌جای هوا در مشعل‌های جوشکاری امکان ذوب سریع لبه‌های اتصال را فراهم آورد و جوشکاری ذوبی گسترش زیادی پیدا کرد. در سال‌های اولیه‌ی قرن نوزدهم جوشکاری اکسی استیلن (گاز اکسیژن و گاز استیلن) برای اولین بار شناخته شد و به‌عنوان یکی از روش‌های مهم در اتصال قطعات فلزی گسترش یافت.

در قرن حاضر فرآیندهای نوین و متعدد دیگری در جوشکاری فلزات و آلیاژها ابداع شد ولی جوشکاری اکسی استیلن همچنان در بخش‌هایی از صنعت هم‌پای سایر روش‌های ساخت در جایگاه اولیه‌ی خود خصوصاً در لحیم‌کاری سخت و برشکاری و کارهای تعمیراتی کاربرد دارد. به‌علاوه کسب مهارت در جوشکاری با مشعل جوشکاری و سیم جوش موجب می‌شود تا جوشکار بتواند در مدت کوتاهی جوشکاری آرگون یا TIG را به راحتی فراگیرد.

امید است فراگیران عزیز در کسب مهارت‌ها توفیق داشته و زمینه‌ی اشتغال خویش را در صنایع مختلف فراهم آورند. در پایان واجب می‌دانیم از مسئولین محترم مرکز آموزش عالی انقلاب اسلامی و کارکنان کارگاه جوشکاری آن مرکز که در تهیه‌ی عکس‌های کتاب همکاری صمیمانه داشته‌اند تشکر و قدردانی نماییم. از صاحب‌نظران محترم صمیمانه درخواست می‌کنیم با اظهارنظرها و پیشنهادهای خود ما را در رفع نواقص احتمالی کتاب یاری دهند.

با تشکر - مؤلفان

# فهرست

- واحد کار اول : توانایی آماده‌سازی درز جوشکاری ..... ۱
- پیش‌آزمون (۱) ..... ۲
- ۱- آشنایی با فولاد؛ انواع و کاربرد آن‌ها (فولاد ساختمانی) ..... ۴
- ۱-۱- انواع اتصالات در جوشکاری با شعله‌ی گاز ..... ۵
- ۱-۲- آماده‌سازی درز جوش ..... ۶
- ۱-۲-۱- اصول آماده‌سازی درز جوش ..... ۶
- ۱-۲-۲- آشنایی با ابزارهای آماده‌سازی ..... ۷
- ۱-۳- انواع درز جوش ..... ۷
- ۱-۳-۱- جوش ماهیچه‌ای یا جوش F ..... ۷
- ۱-۳-۲- آماده‌سازی جوش شیاری با جوش G ..... ۸
- ۱-۴- انواع جوش شیاری در اتصال سر به سر ..... ۸
- ۱-۴-۱- جوش سر به سر بدون پخ ..... ۸
- ۱-۴-۲- پخ نیم جناغی یک طرفه ..... ۸
- ۱-۴-۳- پخ نیم جناغی دو طرفه ..... ۹
- ۱-۴-۴- پخ جناغی یک طرفه ..... ۹
- ۱-۴-۵- پخ جناغی دو طرفه ..... ۹
- ۱-۴-۶- پخ U یک طرفه ..... ۹

- ۷-۴-۱- پخ U دو طرفه ..... ۹
- ۸-۴-۱- پخ J یک طرفه ..... ۹
- ۹-۴-۱- پخ J دو طرفه ..... ۹
- ۵-۱- وضعیت‌ها یا حالت‌های مختلف جوشکاری ..... ۱۰
- ۱-۵-۱- حالت سطحی FLat ..... ۱۰
- ۲-۵-۱- حالت افقی Horizontal ..... ۱۰
- ۳-۵-۱- حالت عمودی Vertical ..... ۱۱
- ۴-۵-۱- حالت سقفی Overhead ..... ۱۱
- ۶-۱- دستورالعمل آماده‌سازی قطعات تخت با ضخامت بیش از ۴/۵ میلی‌متر ..... ۱۲
- ۷-۱- دستورالعمل آماده‌سازی اتصال لوله‌ی سر به سر ..... ۱۶
- ۸-۱- دستورالعمل آماده‌سازی جوش یک عدد فلانچ به لوله ..... ۱۹
- آزمون پایانی (۱) ..... ۲۲

واحد کار دوّم : توانایی جوشکاری با شعله‌ی گاز (اکسی استیلن) با روش پیش دستی ..... ۲۵

— پیش‌آزمون (۲) ..... ۲۷

- ۲- اصول جوشکاری با شعله‌ی گاز در حالت تخت ..... ۲۹
- ۱-۲- اصول جوشکاری گاز با روش پیش‌دستی (Forehand) ..... ۲۹
- ۲-۲- حرکت مشعل و مفتول در جوشکاری تخت ..... ۳۰
- ۳-۲- انتخاب مفتول مناسب نسبت به ضخامت قطعه کار ..... ۳۲
- ۴-۲- دستورالعمل ایجاد گرده جوش بر روی ورق فولادی در حالت تخت و به روش پیش‌دستی ..... ۳۵
- ۵-۲- دستورالعمل جوشکاری گاز لب‌به‌لب ورق‌های فولادی در حالت سطحی با روش پیش‌دستی ..... ۳۹
- ۶-۲- دستورالعمل جوشکاری لب روی ورق فولادی در وضعیت سطحی با روش پیش‌دستی ..... ۴۴
- ۷-۲- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی ورق‌های فولادی در وضعیت سطحی با روش پیش‌دستی ..... ۴۹
- ۸-۲- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی (سه‌پری) ورق‌های فولادی در وضعیت سطحی با روش پیش‌دستی ..... ۵۴
- ۹-۲- دستورالعمل جوشکاری لوله به ورق (فلانچ) در حالت تخت ..... ۵۹
- ۱۰-۲- اصول جوشکاری پیش‌دستی در حالت افقی ..... ۶۱
- ۱۱-۲- دستورالعمل ایجاد گرده جوش بر روی ورق فولادی در حالت افقی به روش پیش‌دستی ..... ۶۴
- ۱۲-۲- دستورالعمل جوشکاری لب‌به‌لب ورق‌های فولادی در حالت افقی با روش پیش‌دستی ..... ۶۸
- ۱۳-۲- دستورالعمل جوشکاری لب روی هم ورق‌های فولادی در حالت افقی با روش پیش‌دستی ..... ۷۳



- ۱۴-۲- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی ورق‌های فولادی در حالت افقی با روش پیش‌دستی ..... ۷۹
- ۱۵-۲- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی (سه‌پری) ورق‌های فولادی در حالت افقی با روش پیش‌دستی ..... ۸۴
- ۱۶-۲- دستورالعمل جوشکاری لوله به ورق (فلانچ) در حالت افقی ..... ۸۹
- ۱۷-۲- اصول جوشکاری در حالت قائم (سربالا) ..... ۹۳
- ۱۸-۲- دستورالعمل ایجاد گرده جوش بر روی ورق‌های فولادی در حالت عمودی به روش پیش‌دستی ..... ۹۴
- ۱۹-۲- دستورالعمل جوشکاری لب به لب ورق‌های فولادی در حالت عمودی با روش پیش‌دستی ..... ۹۸
- ۲۰-۲- دستورالعمل جوشکاری لب روی هم ورق‌های فولادی در حالت عمودی با روش پیش‌دستی ..... ۱۰۳
- ۲۱-۲- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی ورق‌های فولادی در حالت عمودی با روش پیش‌دستی ..... ۱۰۹
- ۲۲-۲- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی ورق‌های فولادی در حالت عمودی با روش پیش‌دستی ..... ۱۱۴
- ۲۳-۲- اصول جوشکاری سقفی (پیش‌دستی) ..... ۱۱۷
- ۲۴-۲- دستورالعمل ایجاد گرده جوش بر روی ورق فولادی در حالت بالای سر و به روش پیش‌دستی ..... ۱۲۱
- ۲۵-۲- دستورالعمل جوشکاری لب به لب ورق‌های فولادی در حالت سقفی با روش پیش‌دستی ..... ۱۲۵
- ۲۶-۲- دستورالعمل جوشکاری لب روی هم ورق‌های فولادی در حالت سقفی با روش پیش‌دستی ..... ۱۳۰
- ۲۷-۲- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی ورق‌های فولادی در حالت سقفی با روش پیش‌دستی ..... ۱۳۵
- ۲۸-۲- دستورالعمل جوشکاری لوله به ورق (فلانچ) در حالت بالای سر با روش پیش‌دستی ..... ۱۴۰

— آزمون پایانی (۲) ..... ۱۴۲

واحد کار سوم : توانایی جوشکاری با شعله‌ی گاز (اکسی استیلن) با روش پیش‌دستی ..... ۱۴۴

— پیش‌آزمون (۳) ..... ۱۴۶

- ۱-۳- اصول جوشکاری در روش پس‌دستی Back hand ..... ۱۴۷
- ۲-۳- حرکت مشعل و مفتول در جوش پس‌دستی ..... ۱۴۷
- ۳-۳- دستورالعمل ایجاد گرده جوش بر روی ورق فولادی در حالت تخت به روش پس‌دستی ..... ۱۵۰
- ۴-۳- دستورالعمل جوشکاری لب به لب ورق‌های فولادی در حالت تخت با روش پس‌دستی ..... ۱۵۴
- ۵-۳- دستورالعمل جوشکاری لب روی هم ورق‌های فولادی در وضعیت سطحی با روش پس‌دستی ..... ۱۵۹
- ۶-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی ورق‌های فولادی در وضعیت سطحی (تخت) با روش پس‌دستی ..... ۱۶۴
- ۷-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی (اتصال سه‌پری) ورق‌های فولادی در حالت سطحی با روش پس‌دستی .. ۱۶۹
- ۸-۳- اصول جوشکاری افقی در سطح قائم پس‌دستی ..... ۱۷۲
- ۹-۳- دستورالعمل ایجاد گرده جوش بر روی ورق فولادی در حالت افقی به روش پس‌دستی ..... ۱۷۵
- ۱۰-۳- دستورالعمل جوشکاری لب به لب ورق‌های فولادی در وضعیت افقی با روش پس‌دستی ..... ۱۷۹

- ۱۱-۳- دستورالعمل جوشکاری لب روی هم ورق‌های فولادی در وضعیت افقی با روش پس‌دستی ..... ۱۸۴
- ۱۲-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی ورق‌های فولادی در وضعیت افقی با روش پس‌دستی ..... ۱۹۰
- ۱۳-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی (سه‌پری) ورق‌های فولادی در وضعیت افقی - سقفی  
با روش پس‌دستی ..... ۱۹۵
- ۱۴-۳- اصول جوشکاری عمودی پس‌دستی ..... ۱۹۹
- ۱۵-۳- حرکات مشعل و سیم جوش و زوایای آن‌ها ..... ۱۹۹
- ۱۶-۳- دستورالعمل جوشکاری لب به لب ورق‌های فولادی در وضعیت عمودی با روش پس‌دستی ..... ۲۰۲
- ۱۷-۳- دستورالعمل جوشکاری لب روی هم ورق‌های فولادی در وضعیت عمودی با روش پس‌دستی ..... ۲۰۷
- ۱۸-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی ورق‌های فولادی در وضعیت عمودی با روش پس‌دستی ..... ۲۱۳
- ۱۹-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی (سه‌پری) ورق‌های فولادی در وضعیت عمودی با روش پس‌دستی ..... ۲۱۸
- ۲۰-۳- اصول جوشکاری سقفی پس‌دستی ..... ۲۲۱
- ۲۱-۳- دستورالعمل ایجاد خط جوش بر روی ورق فولادی با استفاده از سیم جوش و به صورت بالای سر و تکنیک  
پس‌دستی ..... ۲۲۴
- ۲۲-۳- دستورالعمل جوشکاری لب به لب ورق‌های فولادی در حالت سقفی با روش پس‌دستی ..... ۲۲۸
- ۲۳-۳- دستورالعمل جوشکاری لب روی هم ورق‌های فولادی در وضعیت سقفی با روش پس‌دستی ..... ۲۳۳
- ۲۴-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی خارجی ورق‌های فولادی در وضعیت سقفی با روش پیش‌دستی ..... ۲۳۸
- ۲۵-۳- دستورالعمل جوشکاری زاویه‌ی داخلی (سه‌پری) ورق‌های فولادی در حالت سقفی با روش پس‌دستی ..... ۲۴۳
- ۲۸-۲- دستورالعمل جوشکاری لوله به ورق (فلانچ) در حالت بالای سر و به روش پیش‌دستی ..... ۱۳۹
- آزمون پایانی (۳) ..... ۲۴۵

واحد کار چهارم: توانایی جوشکاری اتصالات و انشعابات لوله سیاه تا ۲ اینچ ..... ۲۴۷

- پیش‌آزمون (۴) ..... ۲۴۸

- ۴- آشنایی با انواع لوله‌ها ..... ۲۵۰
- ۴-۱- اصول کلی جوشکاری لوله ..... ۲۵۱
- ۴-۲- اصول جوشکاری لوله به صورت سر به سر ..... ۲۵۲
- ۴-۳- اصول جوشکاری لوله‌های انشعابی ..... ۲۵۳
- ۴-۴- دستورالعمل جوشکاری سر به سر در حالت تخت (لوله گردش‌کند) ..... ۲۵۶
- ۴-۵- دستورالعمل اتصال لوله به لوله یا اتصال سه‌پری در حالت تخت ..... ۲۶۰
- ۴-۶- دستورالعمل جوشکاری لوله به لوله (لوله در امتداد عمودی و به صورت ثابت) ..... ۲۶۴

۲۶۷ ..... ۴-۷ دستورالعمل جوشکاری لوله به لوله با اتصال زاویه دار

۲۷۰ ..... ۴-۸ دستورالعمل جوشکاری لوله به لوله در حالت افقی (لوله ثابت)

۲۷۲ ..... ۴-۹ تمرین‌های عملی افزایش مهارت و خودباوری در جوشکاری لوله با شعله گاز

۲۷۶ ..... — آزمون پایانی (۴)

۲۷۸ ..... واحد کار پنجم : توانایی اجرای پروژه پایان دوره

۲۷۹ ..... — پیش آزمون (۵)

۲۸۶ ..... — آزمون پایانی (۵)

۲۸۷ ..... — پاسخ نامه

۲۹۱ ..... منابع و مأخذ

## هدف کلی پودمان

جوشکاری قطعات و ورق‌های فولادی با شعله‌ی گاز در حالت‌های مختلف با روش‌های پیش‌دستی و پس‌دستی

ساعت			عنوان توانایی	شماره‌ی توانایی	واحد کار
جمع	عملی	نظری			
۱	۶	۴	توانایی آماده کردن درز جوش	۲۴	۱
۲۴۲	۲۴	۲	توانایی جوشکاری فولاد نرم با روش پیش‌دستی در تمام حالات مختلف	۲۶	۲
۶۲	۶	۲	توانایی جوشکاری فولاد نرم با روش پس‌دستی در تمام حالات مختلف	۲۸	۳
۶۲	۶	۲	توانایی جوشکاری اتصالات و انشعابات لوله‌های سیاه‌تاب با روش پیش‌دستی	۳	۴
۳	۲۴	۶	توانایی اجرایی پروژه‌ی پایان دوره	۳۱	۵
۴۶	۳۹	۱۶	جمع		