

واحد یادگیری ۳

خم کاری ورق

جلسه ۸: خواندن نقشه خم و پیاده سازی نقشه

عناصر کلیدی	توضیحات
مقدمه محتوا	هدف از این شایستگی کسب مهارت و دانش پیاده سازی نقشه بر روی ورق های فلزی، تشخیص قابلیت خم کاری مواد مختلف، روش های خم کاری ورق، پارامترهای خم کاری، محاسبه طول ورق مورد نیاز برای خم کاری و خم کاری با دست و ماشین می باشد. بسیاری از مصنوعات فلزی که در روزمره مشاهده می نمایید از ورق های فلزی ساخته می شوند. مانند صندوق پستی- کابینت های فلزی- تابلوی برق- سقف های فلزی- جام- جعبه ابزار و غیر از آنها. ابتدا ورق اولیه را براساس نقشه برش می دهند و سپس با به کارگیری یکی از روش های تغییر شکل به شکل مورد نظر در می آوریم. یکی از این روش ها، خم کاری است که در ورق کاری کاربرد فراوان داشته و از اهمیت بالایی برخوردار است. در خم کاری قسمتی از ورق تغییر شکل داده می شود به طوری که حجم آن تغییر نکند. به عبارت دیگر خم کاری عملی است که در آن قسمتی از مواد را با حفظ سطح مقطع شان تا حدود امکان، با رساندن حرارت یا بدون آن، از مسیر اصلی خارج کرده و به مسیر دلخواهی بیاورند. از خم کاری علاوه بر ساخت مصنوعات فلزی، برای افزایش استحکام و سفتی ورق فلزی نیز استفاده می شود.
ایجاد انگیزه در هنرجو	<ul style="list-style-type: none"> ● سقف های فلزی را چطور به این شکل در می آورند؟ ● جعبه های ابزار فلزی چطور ساخته می شوند؟ ● چگونه بدنه خودروها را به این شکل در می آورند؟ ● چه موادی را می توان تغییر شکل داد؟ ● براساس چه ابزاری می توان یک مصنوع فلزی ساخت؟
شایستگی ها، اهداف و نتایج مورد انتظار	<ul style="list-style-type: none"> ● خواندن جزئیات - محل خم، جهت خم و زاویه خم - خم کاری از روی نقشه ● پیاده سازی نقشه بر روی ورق
استاندارد عملکرد	پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی خم کاری ورق، هنرجویان قادر به استخراج جزئیات و پارامترهای خم کاری از روش نقشه، پیاده سازی نقشه بر روی ورق، محاسبه حد مجاز خم و تعیین طول اولیه ورق و خم کاری ورق به صورت دستی و ماشینی خواهند بود.

جدول راهنمای تدریس

توضیحات	علامت / کد
<p>صفحه ۴۳: بر چه اساسی می‌توان ورق را خم نمود؟ این سؤال شروع رویکرد جدیدی در خم کاری ورق‌های فلزی می‌باشد، به عبارت دیگر با طرح این سؤال به دنبال ذکر مقدمه‌ای از اهمیت نقشه در کار خم کاری می‌باشیم.</p> <p>سؤالات فراوانی به این شکل در کتاب درسی آمده‌است که هدف از طرح این سؤالات دریافت پاسخ از سوی هنرجویان نمی‌باشد بلکه به دنبال این هستیم که در ذهن هنرجویان در ابتدای درس سؤالاتی ایجاد کنیم تا بیان‌دیشند. در شیوه‌های آموزش بر محور شایستگی نقش هنرجویان نسبت به نقش کتاب و هنرآموز در یادگیری بسیار زیاد می‌باشد، از این رو برای فعال کردن هنرجویان به سؤالاتی از این دست نیاز است.</p> <p>هدف از طرح سؤال فوق، شروع بحث نقشه‌خوانی در خم کاری است. همان‌طور که در کتاب درسی هم شرح داده شده‌است، در خم کاری شعاع و زاویه خم و جهت خم کاری بسیار حائز اهمیت است، امروزه در صنایع از نرم‌افزارهای پیشرفته همانند Inventor برای کارهای صنعتی استفاده می‌کنند. این نرم‌افزار از امکانات فوق‌العاده‌ای برخوردار است و بخشی از این نرم‌افزار به ورق‌های فلزی اختصاص داده شده‌است. به‌طوری که شما با رسم تصویر سه بعدی یک مصنوع فلزی می‌توانید گسترده آن را به راحتی داشته باشید و نیاز به ترسیم گسترده قطعات با دست نمی‌باشد. برای همین منظور در کارهای عملی گسترده قطعات همراه با قطعه اصلی ارائه شده‌است.</p> <p>جدول ۱: روش خواندن اطلاعات و پارامترهای خم کاری را نشان می‌دهد، اطلاعات در رابطه نحوه خواندن نقشه خم به طور کامل در این جدول آمده‌است.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>صفحه ۴۵: در نقشه شماره ۱ قسمت‌هایی با حروف انگلیسی و عدد مشخص شده‌است، در این فعالیت هنرجویان باید ارتباط بین نقشه جعبه فلزی و نقشه گسترده آن را پیدا کنند. هدف از این فعالیت استحکام یادگیری در نقشه‌خوانی است.</p>	 <p>فعالیت کلاسی</p>
<p>صفحه ۴۶: در این فعالیت هنرجویان باید نقشه گسترده را بررسی کنند و بر اساس آن جدول ۳ را تکمیل نمایند. سپس براساس نقشه گسترده با استفاده از مقوا، ماکت محصول نهایی را بسازند. هر چند تجسم و ساخت این ماکت سخت می‌باشد اما هنرجویان باید در کارهای صنعتی از قدرت تجسم بالایی برخوردار باشند و هدف از این تمرین تقویت این توانایی و مهارت می‌باشد.</p> <p>توجه داشته باشید که هنرجویان در پایه دهم در درس ترسیم با رایانه مباحث مربوط به نقشه کشی را فراخواهند گرفت.</p>	 <p>فعالیت کلاسی</p>

صفحه ۴۷: هدف از طرح این کار عملی کسب دانش و مهارت پیاده‌سازی نقشه بر روی ورق می‌باشد. در این کار عملی هنرجویان ابتدا باید نقشه را با دقت مطالعه نمایند و اطلاعات موردنیاز خود را از نقشه استخراج کنند، سپس نقشه را بر روی ورق پیاده کرده و خطوط فرعی مربوط به خم را مشخص نمایند.

از آنجایی که این نقشه در جلسات بعدی برای کارهای عملی نیز استفاده می‌شود و هنرجویان باید محل‌های مربوط به خم را خم کاری کنند، حفظ این ورق‌ها پس از تمرین پیاده‌سازی مهم می‌باشد و به هنرجویان این مورد را تذکر دهید.

مدیریت منابع، یکی دیگر از شایستگی‌های غیرفنی است که هنرآموزان باید در کارهای عملی به آن توجه کنند و حتی بر اساس نمون برگ ارزشیابی تکوینی که طراحی شده، به آنها نمره داد.



فعالیت کارگاهی

صفحه ۴۹: پس از هر مرحله کاری (فعالیت‌های کارگاهی) یک نمون برگ ارزشیابی تکوینی قرار داده شده است تا شایستگی کسب شده توسط هنرجویان ارزیابی شود، ارزیابی هنرجویان بر اساس ارزشیابی پایانی که در انتهای هر واحد یادگیری قرار داده شده است، انجام می‌شود.



ارزشیابی پایانی

توضیحات	عناصر کلیدی
<p>هدف از این شایستگی کسب مهارت و دانش پیاده سازی نقشه بر روی ورق های فلزی، تشخیص قابلیت خم کاری مواد مختلف، روش های خم کاری ورق، پارامترهای خم کاری، محاسبه طول ورق مورد نیاز برای خم کاری و خم کاری با دست و ماشین می باشد.</p> <p>بسیاری از مصنوعات فلزی که در روزمره مشاهده می نمایید از ورق های فلزی ساخته می شوند. مانند صندوق پستی- کابینت های فلزی- تابلوی برق- سقف های فلزی بام- جعبه ابزار و غیر از آنها. ابتدا ورق اولیه را بر اساس نقشه برش می دهند و سپس با به کارگیری یکی از روش های تغییر شکل به شکل مورد نظر در می آوریم. یکی از این روش ها، خم کاری است که در ورق کاری کاربرد فراوان داشته و از اهمیت بالایی برخوردار است. در خم کاری قسمتی از ورق تغییر شکل داده می شود به طوری که حجم آن تغییر نکند. به عبارت دیگر خم کاری عملی است که در آن قسمتی از مواد را با حفظ سطح مقطع شان تا حدود امکان، با رساندن حرارت یا بدون آن، از مسیر اصلی خارج کرده و به مسیر دلخواهی بیاورند. از خم کاری علاوه بر ساخت مصنوعات فلزی، برای افزایش استحکام و سفتی ورق فلزی نیز استفاده می شود.</p>	<p>مقدمه محتوا</p>
	<p>ایجاد انگیزه در هنرجو</p> <ul style="list-style-type: none"> ● سقف های فلزی را چطور به این شکل در می آورند؟ ● جعبه های ابزار فلزی چطور ساخته می شوند؟ ● چگونه بدنه خودروها را به این شکل در می آورند؟ ● چه موادی را می توان تغییر شکل داد؟ ● بر اساس چه ابزاری می توان یک مصنوع فلزی ساخت؟
	<p>شایستگی ها، اهداف و نتایج مورد انتظار</p> <ul style="list-style-type: none"> ● بیان مفهوم خم کاری و حد مجاز خم کاری و محاسبه طول واقعی ورق ● روش تعیین ترتیب خم کاری ورق را بیان کند. ● تعیین ترتیب خم کاری ورق ● انواع خم کن دستی و ماشینی ورق را نام ببرد. ● اجزای خم کن و کاربرد هر جزء را توضیح دهد. ● روش خم کاری با خم کن های دستی را شرح دهد.
<p>پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی خم کاری ورق، هنرجویان قادر به استخراج جزئیات و پارامترهای خم کاری از روش نقشه، پیاده سازی نقشه بر روی ورق، محاسبه حد مجاز خم و تعیین طول اولیه ورق و خم کاری ورق به صورت دستی و ماشینی خواهند بود.</p>	<p>استاندارد عملکرد</p>

جدول راهنمای تدریس

علامت / کد	توضیحات
 فعالیت کلاسی	صفحه ۵۰: همان طور که می دانید هنگامی که ورق را خم می کنیم در ناحیه داخلی ورق فشرده و در ناحیه خارجی کشیده می شود، در ابتدای درس سؤالی - چه تغییراتی بعد از خم کاری در فلز به وجود می آید؟ - طرح شده است تا هنرجویان در این رابطه تفکر کنند و با توجه به شکل ۲ به این نتیجه برسند که قسمت داخلی ورق پس از خم کاری بدون تغییر می ماند، که به این ناحیه تار خنثی می گویند. از هنرجویان بخواهید به شکل ۲ نگاه کنند و برداشت خود را از آن بیان کنند. شکل ۳ مثال روشن تری را از تار خنثی نشان می دهد.
 فعالیت کلاسی	صفحه ۵۱-۵۰: برای ساخت قوطی به صورت شکل مقابل استفاده از کدام ماده امکان پذیر است؟ چرا؟ هدف از طرح این سؤال این است که هنرجویان خواص مواد را درک کنند و بفهمند هر ماده ای قابلیت خم کاری ندارد. و مواد نرم و شکل پذیر همانند فلزات را می توان تغییر شکل داد. در این قسمت هنرجویان باید خواصی همچون استحکام، شکل پذیری، مواد نرم و ترد و قابلیت فنریت مواد را درک کنند. شکل ۵ و ۶ قابلیت خم کاری مواد نرم، ترد و فنری را نشان می دهد.
 فعالیت کلاسی	صفحه ۵۲-۵۱: هدف از طرح این فعالیت این است که هنرجویان خود با انتخاب ویژگی هایی که در جدول قرار داده شده است، به ویژگی های ورق مناسب برای خم کاری برسند.
 فعالیت کلاسی	صفحه ۵۲-۵۱: شکل ۷: پارامترهای خم کاری-شعاع خم و زاویه خم-در خم کاری از اهمیت بسیاری برخوردار می باشند، به عنوان مثال شکل ۷ سه نمونه از خم را نشان می دهد که در یک زاویه ثابت و با شعاع متفاوت خم شده اند. در نمونه الف که مقدار شعاع بسیار ناچیز است، نمونه در ناحیه بیرونی بسیار کشیده شده است و در برخی موارد به دلیل ضخامت زیاد ورق دچار ترک در این ناحیه می شود، از این رو هنرجویان باید به اهمیت شعاع خم در خم کاری پی ببرند. در این بخش اثر شعاع خم به طور کامل شرح داده شده است.
 فعالیت کلاسی	صفحه ۵۳-۵۲: جدول ۵: در جدول فوق حداقل شعاع خم مواد مختلف آمده است، این جدول در عین حال که اطلاعاتی را به هنرجویان می دهد ممکن است این سؤال را در ذهن هنرجویان ایجاد کند که چرا حداقل شعاع خم برای این مواد متفاوت است. هنرجویان باید در رابطه با متفاوت بودن شعاع خم با یکدیگر در کلاس درس بحث و گفت و گو کنند و هنرآموزان گرامی باید این بحث ها را هدایت کنند تا به یک جواب صحیح برسند. پاسخ سؤال جدول ۵: با افزایش استحکام مواد، حداقل شعاع خم در نظر گرفته برای آنها براساس ضخامت افزایش می یابد.

<p>صفحه ۵۳: در این قسمت هنرجویان باید به شکل ۹ نگاه کنند و تفاوت بین این شکل‌ها را بیان کنند. هدف از طرح این سؤال یادگیری پارامتر زاویه خم می‌باشد. از ارائه اکتشافی به جای توضیحی در این بخش استفاده شده‌است، لذا هنرجویان باید پس از مشاهده شکل به سؤالات پرسیده شده در ادامه پاسخ دهند.</p>	 <p>فعالیت کلاسی</p>
<p>صفحه ۵۴: در کار خم کاری یکی از مهم‌ترین نکات محاسبه طول اولیه ورق یا طول مقدار ورقی است که نیاز داریم تا مصنوع مورد نظر براساس نقشه را بسازیم. در این قسمت دو روش محاسبه به صورت دستی و به کمک نرم‌افزار بیان شده است. توجه داشته باشید نوع ارائه در این بخش تلفیقی از ارائه‌های اکتشافی و توضیحی می‌باشد. به طوری که هنرجویان باید متن را مطالعه کنند و به ترتیب روابط را کشف کنند و به اهمیت محاسبه طول اولیه پی ببرند. برای محاسبه طول اولیه ورق، تعیین مقدار حد مجاز از اهمیت بالایی برخوردار است. که در کتاب درسی روش محاسبه آن بیان شده است.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>صفحه ۵۸: چگونه می‌توان حد مجاز خم را به کمک نرم‌افزار محاسبه کرد؟ در کتاب درسی یک سایت اینترنتی برای محاسبه مقدار حد مجاز ورق مورد خم کاری بیان شده‌است. در این قسمت هنرجویان باید به سایت مورد نظر رفته و با توجه به داده‌های فرضی خود مقدار حد مجاز خم را محاسبه نمایند. سایت‌های دیگر برای محاسبه مقدار حد مجاز خم:</p> <p>http://www.custompartnet.com/calculator/bend-allowance</p> <p>http://www.engineersedge.com/bend_allow_calc.htm</p>	 <p>فعالیت کلاسی</p>
<p>صفحه ۶۲: چگونه می‌توان یک ورق فلزی را با گیره و قالب خم کرد؟ در شکل ۲۰ مراحل خم کاری دستی ورق‌های فلزی بیان شده‌است، در این بخش هنرجویان باید ترتیب مراحل خم کاری یک ورق فلزی با گیره و قالب را مشخص کنند. هدف از طرح این فعالیت فراگیری اهمیت نقشه در مدیریت منابع، در کاهش دور ریز، و محاسبه مقدار طول ورق اولیه برای خم کاری می‌باشد.</p>	 <p>فعالیت کلاسی</p>
<p>صفحه ۶۳: تمرین فوق جهت افزایش مهارت و کسب شایستگی در خم کاری ورق به روش دستی طراحی شده‌است. هنرجویان ضمن رعایت نکات ایمنی باید براساس نقشه شماره ۵ محصول موردنظر را با کمک ابزارهای دستی خم کرده و بسازند. پس از اتمام فعالیت یادگیری فوق فرایند ساخت، محصول نهایی و شایستگی‌های گرفنی، نگرش و ایمنی با توجه به نمون برگ ارزشیابی تکوینی باید ارزیابی شود.</p>	 <p>فعالیت کارگاهی</p>

جلسه ۱۳-۹- خم کاری ورق به روش دستی و ماشینی

توضیحات	عناصر کلیدی
<p>هدف از این شایستگی کسب مهارت و دانش پیاده سازی نقشه بر روی ورق های فلزی، تشخیص قابلیت خم کاری مواد مختلف، روش های خم کاری ورق، پارامترهای خم کاری، محاسبه طول ورق مورد نیاز برای خم کاری و خم کاری با دست و ماشینی می باشد. بسیاری از مصنوعات فلزی که در روزمره مشاهده می نمایند از ورق های فلزی ساخته می شوند. مانند صندوق پستی- کابینت های فلزی- تابلوی برق- سقف های فلزی بام- جعبه ابزار و غیر از آنها. ابتدا ورق اولیه را بر اساس نقشه برش می دهند و سپس با به کارگیری یکی از روش های تغییر شکل به شکل مورد نظر درمی آوریم. یکی از این روش ها، خم کاری است که در ورق کاری کاربرد فراوان داشته و از اهمیت بالایی برخوردار است. در خم کاری قسمتی از ورق تغییر شکل داده می شود به طوری که حجم آن تغییر نکند. به عبارت دیگر خم کاری عملی است که در آن قسمتی از مواد را با حفظ سطح مقطع شان تا حدود امکان، با رساندن حرارت یا بدون آن، از مسیر اصلی خارج کرده و به مسیر دلخواهی بیاورند. از خم کاری علاوه بر ساخت مصنوعات فلزی، برای افزایش استحکام و سفتی ورق فلزی نیز استفاده می شود.</p>	مقدمه محتوا
	<p>ایجاد انگیزه در هنرجو</p> <ul style="list-style-type: none"> ● سقف های فلزی را چطور به این شکل درمی آورند؟ ● جعبه های ابزار فلزی چطور ساخته می شوند؟ ● چگونه بدنه خودروها را به این شکل درمی آورند؟ ● چه موادی را می توان تغییر شکل داد؟ ● بر اساس چه ابزاری می توان یک مصنوع فلزی ساخت؟
	<p>شایستگی ها، اهداف و نتایج مورد انتظار</p> <ul style="list-style-type: none"> ● بیان مفهوم خم کاری و حد مجاز خم کاری و محاسبه طول واقعی ورق ● روش تعیین ترتیب خم کاری ورق را بیان کند. ● تعیین ترتیب خم کاری ورق ● انواع خم کن دستی و ماشینی ورق را نام ببرد. ● اجزای خم کن و کاربرد هر جزء را توضیح دهد. ● روش خم کاری با خم کن های دستی را شرح دهد. ● خم کاری ورق با خم کن های دستی برابر با نقشه ● روش خم کاری ورق با خم کن های ماشینی را بیان کند. ● خم کاری ورق با خم کن های ماشینی برابر با نقشه ● ابزارها و روش کنترل ابعادی در خم کاری را شرح دهد. ● پلیسه گیری کنترل ابعادی ورق خم کاری شده را انجام دهد.
<p>پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی خم کاری ورق، هنرجویان قادر به استخراج جزئیات و پارامترهای خم کاری از روش نقشه، پیاده سازی نقشه بر روی ورق، محاسبه حد مجاز خم و تعیین طول اولیه ورق و خم کاری ورق به صورت دستی و ماشینی خواهند بود.</p>	استاندارد عملکرد

جدول راهنمای تدریس

توضیحات	علامت / کد
<p>صفحه ۶۵: در قسمت خم کاری ورق‌ها به کمک خم‌کن‌های ماشینی دستی بیان شده‌است. نکته‌ای که در خم کاری با خم‌کن‌های ماشینی حائز اهمیت است، خم‌های ترکیبی است، به‌عنوان مثال برای ساخت قطعاتی که دارای چند خم در نقاط نزدیک به هم می‌باشد، ممکن است به علت بی‌توجهی به ترتیب خم، خم‌های قبلی را دفرمه کنند. از این‌رو ترتیب خم‌ها در خم کاری ورق‌های فلزی بسیار مهم است. در گذشته افراد در کارهایی صنعتی با توجه به تجربیات دیگران و خود، آن را تعیین می‌کردند، اما امروزه به کمک نرم‌افزارهای پیشرفته همانند Inventor متخصصان ترتیب خم‌ها را قبل از شروع خم کاری می‌توانند تعیین کنند. استفاده از فناوری‌های جدید یکی دیگر از شایستگی‌های غیرفنی است که هنرجویان باید آن را بیاموزند. از هنرجویان بخواهید در رابطه با فناوری‌های جدید که در رشته صنایع فلزی به کار گرفته می‌شود تحقیق کنند و در کلاس درس ارائه‌دهند.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>صفحه ۶۹: در این بخش دو کار عملی برای کسب شایستگی خم کاری ورق برای هنرجویان طراحی شده‌است. قبل از شروع کار عملی، هنرآموزان گرمی دستگاه خم‌کن و اجزای آن را برای هنرجویان شرح داده و نکات ایمنی مربوط به دستگاه و خطرات آن را بیان کنند. سپس با استفاده از ورق‌های دور ریز روش خم کاری با خم‌کن ماشینی را به آنها آموزش دهید. در ادامه هنرجویان قبل از اجرای کار عملی مربوطه باید با استفاده از ورق دور ریز روش کار با خم‌کن را تمرین کنند تا مهارت لازم برای کار با دستگاه خم‌کن را کسب کنند. پس از کسب مهارت خم کاری با ماشین خم‌کن، هنرجویان باید نقشه شماره ۶ را بر روی ورق فلزی پیاده کرده و سپس با استفاده از دستگاه خم‌کن دستی، محصول موردنظر را بسازند.</p>	 <p>فعالیت کارگاهی</p>
<p>صفحه ۷۰: نقشه شماره ۷ در مرحله پیاده‌سازی نقشه به هنرجویان ارائه شده و آن را بر روی ورق پیاده کرده‌اند، در این بخش از فعالیت‌های کارگاهی هنرجویان باید همان ورقی که در فعالیت قبلی استفاده کرده‌اند، را خم کنند. از آنجایی که این جعبه پس از خم کاری نیاز به اتصال دارد، از این مصنوع برای کارهای عملی بعدی نیز می‌توان استفاده کرد، به عنوان مثال در فصل نقطه جوش می‌توان با اتصال گوشه‌های این مصنوع، فرایند ساخت آن را تکمیل کرد. هنرآموزان گرمی از آنجایی که فعالیت‌های کارگاهی به‌صورت مرحله‌ای طراحی شده است و در بیشتر واحدهای یادگیری مراحل به‌طور جداگانه می‌باشند، مدیریت فعالیت‌ها و مواد مصرفی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به عبارت دیگر، فعالیت‌های کارگاهی مخصوصاً در بخش ارزشیابی نهایی، طوری طراحی شده‌اند که در واحد یادگیری برش کاری هنرجویان بر اساس نقشه، ورق را برش می‌دهند، در واحد خم کاری، آن را بر اساس نقشه خم می‌کنند و در سه واحد یادگیری نقطه جوش، اتصال پیچک و لحیم کاری نرم به یکدیگر متصل نموده و مصنوع موردنظر را می‌سازند. به‌طور کلی فعالیت‌های کارگاهی در این کتاب به‌صورت پروژه‌های دیده شده و در پایان کتاب درسی مصنوع تکمیل می‌شود. لذا عملکرد هنرجویان از واحد یادگیری اول بسیار مهم می‌باشد چون کیفیت مصنوع تولید شده در پایان این کتاب درسی در ارزیابی هنرجویان نیز موثر خواهد بود.</p>	 <p>فعالیت کارگاهی</p>

صفحه ۷۳-۷۲: ارزشیابی نهایی پس از اتمام هر واحد یادگیری صورت می‌گیرد. در ارزشیابی پایانی توجه داشته باشید که هنرجویان براساس مراحل کاری که برایشان در نظر گرفته شده‌است، باید پیش بروند. فرایند کار و محصول نهایی همراه با نکات ایمنی، نگرش و شایستگی‌های غیرفنی در ارزیابی هنرجویان موثر می‌باشند.

برای بررسی فرایند کار و محصول نهایی به شاخص‌های ارزیابی که در نظر گرفته شده‌است، توجه کنید و براساس آن هنرجویان را ارزیابی کنید. مفهوم ارزشیابی پایانی در فصل سوم شرح داده شده است.

توجه داشته باشید فعالیت کارگاهی صفحه ۷۳ پروژه ساخت یک جعبه فلزی می‌باشد که با کمک سه واحد یادگیری شامل برش کاری، خم کاری و نقطه جوش به پایان می‌رسد. هنرجویان پس از کار برش کاری و خم کاری باید این قطعات را در اختیار داشته باشند و در بخش نقطه جوش آن را تکمیل کنند.

در ارزشیابی پایانی، شایستگی مربوط به هر بخش ارزیابی می‌شود اما کیفیت نهایی محصول در همه واحدها در ارزیابی هنرجویان اهمیت دارد.



ارزشیابی پایانی

واحد یادگیری ۴

نقطه جوش

جلسه ۱۷-۱۴- تنظیم و راه اندازی دستگاه و ایجاد اتصال با نقطه جوش

عناصر کلیدی	توضیحات
مقدمه محتوا	<p>هدف از این شایستگی فراگیری انواع روش‌های اتصال فلزات، جوش کاری مقاومتی و روش‌های آن، روش نقطه جوش، تنظیم و راه اندازی دستگاه نقطه جوش، شیوه های جوش کاری با فرایند نقطه جوش و روش‌های ارزیابی کیفیت جوش می باشد. روش‌های اتصال فلزات بسیار متنوع می باشند و انتخاب هر یک از این روش ها به طور کلی به نوع مواد، کاربرد، انعطاف پذیری و اقتصاد تولید و امکانات موجود وابسته است. نقطه جوش یکی از روش‌های جوش کاری مقاومتی است که کاربرد فراوانی در صنعت دارد. در کتاب کار و فناوری مختصری از روش‌های اتصال دائم و موقت را فرا گرفته اید که شامل پیچ و پرچ و لحیم کاری می باشد. در ادامه کلیاتی از روش‌های اتصال و روش جوش کاری با فرایند نقطه جوش را به طور کامل خواهید آموخت.</p>
ایجاد انگیزه در هنرجو	<ul style="list-style-type: none"> ● چند نوع روش اتصال برای یکپارچه کردن قطعات فلزی وجود دارد؟ ● انرژی چه نقشی در پدید آوردن یک روش جوش کاری دارد؟ ● با انرژی الکتریسیته می توان حرارت تولید کرد؟ ● از چه روش اتصالی برای یکپارچه کردن بدنه فلزی خودروها استفاده می شود؟ ● چگونه می توان کیفیت یک اتصال را ارزیابی کرد؟
شایستگی ها، اهداف و نتایج مورد انتظار	<ul style="list-style-type: none"> ● روش‌های جوش مقاومتی و کاربردهای آن را نام ببرد. ● انواع تجهیزات و اجزای دستگاه نقطه جوش را توضیح دهد. ● روش تنظیم دستگاه نقطه جوش ● تنظیم دستگاه نقطه جوش ● انواع الکترودهای جوش نقطه‌ای و کاربردهای آن را نام ببرد. ● انتخاب و آماده‌سازی نوک الکتروده. ● توضیح سیکل‌های نقطه جوش
استاندارد عملکرد	<p>پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی جوش کاری با فرایند نقطه جوش، هنرجویان قادر به تنظیم و راه‌اندازی دستگاه نقطه جوش، جوش کاری با فرایند نقطه جوش و ارزیابی کیفیت اتصال خواهند بود.</p>

جدول راهنمای تدریس

توضیحات	علامت / کد
<p>صفحه ۷۹-۷۷: واحد یادگیری نقطه جوش اولین واحدی است که در رابطه با اتصال می باشد. از این رو در ابتدای این واحد در رابطه با اتصالات و انواع آنها بحث شده است. و انواع اتصال دائم و موقت همراه با مثال بیان شده است. شیوه ارائه در این قسمت به صورت اکتشافی است و انتظار می رود با مثال هایی که در کتاب درسی آمده است هنرجویان تئوری که در فرایند جوش کاری مقاومتی در تولید حرارت به کار رفته را کشف کنند.</p> <p>سؤالی که در صفحه ۷۹ از هنرجویان پرسیده شده است به این دلیل بوده است که هنرجویان کمی بیاندیشند و کشف کنند که دلیل ایجاد گرما در جوش کاری مقاومتی چیست؟ همان طور که می دانید مکانیزم تولید گرما در اتو و سشوار با جوش کاری مقاومتی یکی است، لذا هنرجویان را هدایت کنید تا به این جواب برسند که دلیل تولید گرما در این وسایل مقاومت الکتریکی است، به همین دلیل است که فرایند جوش کاری مقاومتی ابداع شده است و نام آن از همین مقاومت الکتریکی گرفته شده است.</p> <p>همان طور که می دانید: $Q=RI^2t$ رابطه تولید گرما است که در وسایل الکتریکی و جوش کاری مقاومتی به کار می رود.</p>	 <p>فکر کنید</p>
<p>صفحه ۸۱ جدول ۱: انواع روش های جوش کاری مقاومتی در این جدول آمده است. هنرجویان شایستگی نقطه جوش را در این بخش خواهند آموخت و سایر روش ها را در مقطع دانشگاه فرا خواهند گرفت.</p> <p>تفاوت بین روش ها در کاربرد آنها و نوع الکتروود می باشد. هنرجویان باید در این حد بدانند که هر یک از این فرایندها چه کاربردی دارد و شیوه اتصال هریک را درک کنند.</p> <p>همچنین هنرجویان می توانند از فیلم هایی که در بسته آموزشی هنرجو قرار داده شده است برای یادگیری بیشتر در رابطه با هر فرایند استفاده کنند.</p> <p>در سایت زیر فیلم هایی از فرایند جوش کاری مقاومتی آمده است که می تواند برای آموزش این فرایند مناسب باشد:</p> <p>http://zmp3.xyz/play/resistance-spot-welding-how-it-works/AwL1CAg43PU.html</p>	 <p>سخنرانی</p>

<p>صفحه ۸۲ شکل ۷: نمایی از فرایند نقطه جوش را نشان می‌دهد. در متن ذکر شده که در شکل مقاومت‌های مختلف نشان داده شده‌است، هنرجویان باید در این قسمت با توجه به رابطه $Q=RI^2t$ و تئوری‌ای که برای وسایل الکتریکی بیان شده است، تعیین کنند در کدام یک مقاومت الکتریکی بیشتر است.</p> <p>صفحه ۸۵ شکل ۱۳: همان‌طور که می‌دانید وظایف الکتروود در فرایند نقطه جوش اعمال نیرو و انتقال جریان الکتریکی به فصل مشترک اتصال می‌باشد، که به موجب آن به دلیل مقاومت الکتریکی که بین فصل مشترک اتصال، گرما تولید شده و اتصال با اعمال فشار توسط دو الکتروود مسی ایجاد می‌شود.</p> <p>سؤال: هنرجویان باید در این قسمت با توجه به شکل که گویای وظایف الکتروود می‌باشد، وظایف الکتروود را شرح دهند.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>صفحه ۸۷ جدول ۲: هنرجویان باید کاربردهای مربوط به هر نوع از الکتروودها را با توجه به منابع اینترنتی در جدول ۲ تکمیل نمایند.</p>	 <p>جمع آوری اطلاعات</p>
<p>صفحه ۸۹ شکل ۱۴: به‌طور کلی جوش کاری مقاومتی از ۴ سیکل تشکیل شده است که در شکل فوق مشخص شده است. از سمت چپ که به عنوان سیکل ابتدایی است، نیرو توسط الکتروودها به دو پلیت وارد می‌شود اما جریان صفر است، همان‌طور که مشاهده می‌کنید نمودار بالایی که نیرو - زمان می‌باشد، با افزایش زمان، رفته رفته نیروی فشاری الکتروودها افزایش می‌یابد. در سیکل دوم - سیکل جوش کاری - همان‌طور که در نمودار پایینی - جریان - زمان - نشان داده شده است، جریان برقرار می‌شود ولی فشار ثابت می‌ماند. دلیل سینوسی بودن نمودار جریان - زمان، مدت زمانی است که جریان وصل و قطع می‌شود. سیکل سوم که مرحله ننگ‌داری است، در این مرحله جریان قطع می‌باشد اما فشار ثابت باقی می‌ماند تا عملیات فورج کردن قطعات در ناحیه اتصال کامل صورت گیرد و اتصال برقرار شود. در نهایت سیکل خنک کاری است که فشار نیز برداشته می‌شود و قطعه در این سیکل سرد می‌شود.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>کار عملی ۱-۶: در این قسمت ۶ نوع کار عملی متفاوت برای هنرجویان طراحی شده است تا شایستگی نقطه جوش را کسب کنند. از آنجایی که هر جلسه باید تلفیقی از دانش و مهارت باشد، لذا طوری برنامه‌ریزی کنید که در هر جلسه یک یا دو نوع از تمرین‌های عملی را هنرجویان در محیط کارگاه انجام دهند. و در هر جلسه براساس نمون برگ ارزشیابی تکوینی شایستگی‌های فنی و غیرفنی، نگرش و ایمنی پس از فعالیت کارگاهی ارزیابی شود.</p>	 <p>فعالیت کارگاهی</p>

جلسه ۱۹-۱۸ - کنترل کیفی اتصال نقطه جوش

توضیحات	عناصر کلیدی
<p>هدف از این شایستگی، فراگیری انواع روش‌های اتصال فلزات، جوش کاری مقاومتی و روش‌های آن، روش نقطه جوش، تنظیم و راه‌اندازی دستگاه نقطه جوش، شیوه‌های جوش کاری با فرایند نقطه جوش و روش‌های ارزیابی کیفیت جوش می‌باشد. روش‌های اتصال فلزات بسیار متنوع می‌باشند و انتخاب هر یک از این روش‌ها به‌طور کلی به نوع مواد، کاربرد، انعطاف‌پذیری و اقتصاد تولید و امکانات موجود وابسته است. نقطه جوش یکی از روش‌های جوش کاری مقاومتی است که کاربرد فراوانی در صنعت دارد. در کتاب کار و فناوری، مختصری از روش‌های اتصال دائم و موقت را فرا گرفته‌اید که شامل پیچ و پرچ و لحیم کاری می‌باشد. در ادامه، کلیاتی از روش‌های اتصال و روش جوش کاری با فرایند نقطه جوش را به‌طور کامل خواهید آموخت.</p>	مقدمه محتوا
<ul style="list-style-type: none"> ● چند نوع روش اتصال برای یکپارچه کردن قطعات فلزی وجود دارد؟ ● انرژی چه نقشی در پدید آوردن یک روش جوش کاری دارد؟ ● با انرژی الکتریسیته می‌توان حرارت تولید کرد؟ ● از چه روش اتصالی برای یکپارچه کردن بدنه فلزی خودروها استفاده می‌شود؟ ● چگونه می‌توان کیفیت یک اتصال را ارزیابی کرد؟ 	ایجاد انگیزه در هنرجو
<ul style="list-style-type: none"> ● جوش‌پذیری و انواع آلیاژهای جوش‌پذیر را نام ببرد. ● جوش کاری فلزات و آلیاژهای هم‌جنس ● انواع عیوب جوش مقاومتی نقطه‌ای را شرح دهد. ● روش‌های شناسایی و رفع عیوب نقطه جوش را توضیح دهد. ● عیب‌یابی و کنترل ابعاد جوش را انجام دهد. 	شایستگی‌ها، اهداف و نتایج مورد انتظار
<p>پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی جوش کاری با فرایند نقطه جوش، هنرجویان قادر به تنظیم و راه‌اندازی دستگاه نقطه جوش، جوش کاری با فرایند نقطه جوش و ارزیابی کیفیت اتصال خواهند بود.</p>	استاندارد عملکرد

جدول راهنمای تدریس

توضیحات	علامت / کد
<p>صفحه ۹۸ - ۹۷ : در این جدول عوامل تأثیرگذار بر جوش پذیری آلیاژهای مختلف آمده است، مقاومت الکتریکی و ... و این عوامل برای هر آلیاژ مشخص شده است، هنرجویان باید به هر یک از آلیاژها با توجه به جدول ۴ امتیاز دهند و سپس این امتیازات را در جدول ۵ درج کنند، در نهایت امتیازات را جمع کنند و با توجه به شرایط جوش پذیری:</p> <p>کمتر از ۵ : جوش پذیری ضعیف بین ۵ تا ۷ : جوش پذیری متوسط بیشتر از ۷ : جوش پذیری خوب</p> <p>در نهایت جوش پذیری هر آلیاژ توسط خود هنرجویان کشف خواهد شد.</p> <p>این نوع فعالیتها در یادگیری بسیار مؤثر می باشند چون هنرجویان را فعال خواهند کرد. در این نوع فعالیتها ما به دنبال ایجاد تعامل بین هنرجو با هنرجو و هنرجو با هنرآموز می باشیم. لذا هنرجویان گرمی باید این مسیر انجام فعالیت را هدایت کنند تا هنرجویان به درک کامل این موارد برسند.</p>	 <p>فکر کنید</p>
<p>صفحه ۹۹: شکل ۱۵ و جدول ۶ مناطق مختلف یک دکمه جوش را نشان می دهد. در این قسمت هنرجویان باید ارتباط بین جدول ۶ و شکل ۱۵ را پیدا کنند.</p>	 <p>فعالیت کلاسی</p>
<p>صفحه ۱۰۶: هدف از این فعالیت تست استحکام اتصال به روش خمشی است. در این فعالیت نقشه ای که مربوط به آماده سازی نمونه تست خمش می باشد ارائه شده است، هنرجویان باید با توجه به نقشه دو ورق را به یکدیگر متصل کنند و سپس به کمک گیره و چکش این دو پلیت را از هم جدا کنند. توضیحات مربوط به تستها در کتاب درسی آمده است.</p>	 <p>فعالیت کارگاهی</p>
<p>صفحه ۱۰۸: فعالیتی که در این قسمت طراحی شده است، ادامه فعالیت ارزشیابی پایانی واحد یادگیری خم کاری است که به صورت پروژه ای دیده شده است، در این قسمت هنرجویان باید بخش های مختلف جعبه با روش نقطه جوش را به یکدیگر متصل نمایند.</p> <p>ارزیابی محصول نهایی نیز براساس شاخص های شایستگی نقطه جوش صورت می گیرد.</p>	 <p>ارزشیابی پایانی</p>

واحد یادگیری ۵

اتصال پیچک

۲۴: پیاده سازی نقشه و اتصال پیچک

توضیحات	عناصر کلیدی
<p>هدف از این شایستگی فراگیری انواع اتصال پیچک، کاربرد آنها در تولید مصنوعات فلزی، محاسبه پیچک، روش های ساخت پیچک و ابزار و تجهیزات ساخت پیچک می باشد. اتصالات پیچک بسیار متنوع می باشد که هر یک از آنها کاربرد بخصوص دارند، به عنوان مثال از اتصالات پیچک برای ساخت محفظه های فلزی مواد غذایی، کانال ها و جعبه های فلزی کاربرد دارند. در این بخش ابتدا با اتصالات پیچک و اهمیت آن در صنعت ورق کاری آشنا خواهید شد و سپس نحوه پیچک کردن و ساخت مصنوعات با استفاده از اتصال پیچک را فرا خواهید گرفت.</p>	مقدمه محتوا
<ul style="list-style-type: none"> ● پیچک جزء کدام دسته از اتصالات به شمار می رود؟ ● برای ساخت کانال ها از چه اتصالاتی استفاده می شود؟ ● چند اتصال پیچک وجود دارد؟ ● چگونه می توان یک اتصال پیچک را ساخت؟ 	ایجاد انگیزه در هنرجو
<ul style="list-style-type: none"> ● انواع ورق های فلزی و کاربردها را بیان کند. ● انتخاب ورق مناسب از نظر جنس و ضخامت ورق براساس نوع محصول و کاربرد آن ● عمل تمیزکاری را قبل از پیچک بر روی ورق انجام دهد. ● انواع اتصالات و قالب ها پیچک را بیان کند. ● محاسبه اتصالات پیچک ● پیاده سازی نقشه کار بر روی ورق را انجام دهد. ● تشریح روش های فاق بری، پلیسه گیری و فاق بری ● انجام عمل فاق بری بر روی ورق ● اجرای انواع اتصالات پیچک ساده، دابل و آمریکایی 	شایستگی ها، اهداف و نتایج مورد انتظار
<p>پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی اتصال پیچک، هنرجویان قادر به محاسبه لبه اتصال و پیاده کردن نقشه پیچک بر روی ورق فلزی و ساخت اتصال پیچک خواهند بود.</p>	استاندارد عملکرد

جدول راهنمای تدریس

توضیحات	علامت / کد
<p>صفحه ۱۱۵: در شکل ۴، شماتیکی از پیچک داخلی نشان داده شده است، و از هنرجویان سؤال شده که تفاوت بین پیچک ساده و پیچک داخلی چیست؟ هنرجویان باید بر اساس شکل ۴ به این سؤال پاسخ دهند.</p>	 <p>پرسش</p>
<p>صفحه ۱۱۷: در این قسمت نوع ارائه سؤالی است، هدف از طرح سؤالاتی همچون «چگونه اطلاعات مورد نیاز برای اتصال پیچک را به دست آوریم؟» فعال کردن ذهن هنرجویان می باشد.</p> <p>در شکل ۸ گسترده کانال آمده است، از هنرجویان سؤال شده که قسمت رنگی (E) برای چه منظوری در نقشه آمده است؟ چرا قسمت های زرد رنگ برابر نیستند و در هر طرف از ورق این مقدار متفاوت می باشد. همه این سؤالات به این دلیل می باشد که هنرجویان به این درک برسند که پیچک یک نوعی اتصال است که از خود ورق اولیه برای ساخت آن استفاده می شود. لذا آنها باید قبل از ساخت پیچک مقدار ورق مورد نیاز برای ساخت اتصال پیچک مورد نظر را محاسبه کرده و به طول ورق اصلی اضافه کنند.</p> <p>در نقشه گسترده کانال می بینید که مقدار پیچک، پس از باز شدن کانال در نقشه گسترده مشخص شده است. پس مقدار ورقی که برای اتصال پیچک استفاده می شود یک مقدار اضافی است و باید برای هر نوع از پیچک جداگانه محاسبه شود. در کتاب درسی نحوه محاسبه این مقدار اضافی برای هر نوع اتصال فرنگی شرح داده شده است.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>صفحه ۱۱۹: بر اساس تمرین های داده شده در کتاب درسی چند نمونه تمرین دیگر طراحی شود، و به هنرجویان اجازه دهید تا در کلاس آنها را حل کنند تا یادگیری اتفاق بیفتد.</p>	 <p>پرسش</p>
<p>بر اساس نقشه پیچک ساده را بسازد. توجه داشته باشید هنرجویان قبل از شروع فعالیت عملی، ایمنی فردی را رعایت کرده باشند و از لباس، دستکش چرمی و کفش ایمنی در حین کار با ورق استفاده کنند. سپس ابزارهای مورد نیاز خود را فهرست کرده و از انباردار تحویل بگیرند. هنرآموزان گرمی قبل از اینکه هنرجویان کار عملی خود را شروع کنند، چند نمونه پیچک ساده برای آنها بسازید. فرایند کار هنرجویان را با کمک نمون برگ ارزشیابی تکوینی ارزیابی کنید. موارد مهم قبل از شروع کار عملی:</p> <p>نکته ۱: ایمنی - در کارهای عملی نکته بسیار مهم، ایمنی است. پوشیدن لباس کار مناسب، دستکش چرمی و کفش ایمنی حین کار برش کاری بسیار مهم است و هنرجویان باید این موارد را قبل از شروع کار برش کاری رعایت کنند.</p>	 <p>فعالیت کارگاهی</p>

مواردی که در حین برش کاری با قیچی اهرمی باید رعایت کنند قبل از شروع کار عملی برای آنها تشریح شود: به عنوان مثال حین حمل ورق فلزی از دستکش چرمی استفاده کنند.

نکته ۲: شایستگی‌های غیرفنی - این مورد نه تنها در محیط آموزشی بلکه در محیط‌های واقعی از اهمیت فراوانی برخوردار است. شایستگی‌های غیرفنی همانند مدیریت مواد و تجهیزات و مسئولیت‌پذیری در کارهای محوله یکی از مهم‌ترین موضوعاتی است که باید هنرجویان حین کار عملی به صورت مستقیم یا غیرمستقیم یاد بگیرند. در کار برش کاری مهم‌ترین پارامتر در مدیریت مواد، خواندن دقیق نقشه و پیاده کردن صحیح آن بر روی ورق می‌باشد، از این رو هنرجویان باید از اهمیت نقشه در کار برش کاری مطلع باشند.

در ابتدای همه کارهای عملی جدولی از فهرست ابزارآلات موردنیاز برای انجام آن، قرار داده شده است، البته جدول خالی است و هنرجویان باید آن را پر کنند. درحقیقت هدف از طرح این فعالیت، یاددهی ابزارشناسی و کسب شایستگی انتخاب ابزار مناسب بر اساس نوع کار است.

این موضوع در محیط واقعی کار بسیار مهم است که فرد توانایی انتخاب ابزارهای مورد نیاز خود بر اساس نوع کاری که با آن سرکار دارد، را داشته باشد. ترتیب انجام کار عملی در قسمت شرح فعالیت آمده است، از هنرجویان بخواهید بر اساس آن عمل کنند.

صفحه ۱۳۰: در پایان واحد یادگیری اتصال پیچک، باید ارزشیابی پایانی جهت ارزیابی شایستگی‌های کسب‌شده توسط هنرجویان صورت گیرد. هنرجویان باید با توجه به شرح فعالیت صفحه ۱۳۰ فعالیت کارگاهی را به طور دقیق انجام دهند. فرایندکار، محصول نهایی، ایمنی، شایستگی‌های غیرفنی و نگرش در فرایند ارزشیابی مؤثر خواهند بود. ارزیابی عوامل ذکر شده بر اساس شاخص‌های ارزشیابی، انجام خواهد شد.



ارزشیابی پایانی

واحد یادگیری ۶

لحیم کاری نرم

جلسه: ۲۵-۳۰

عناصر کلیدی	توضیحات
مقدمه محتوا	هدف از این واحد شایستگی، فراگیری روش‌های آماده‌سازی و تمیزکاری ورق قبل از لحیم کاری، تجهیزات لحیم کاری، منابع حرارتی لحیم، انواع طرح اتصال لحیم، لحیم‌پذیری و روش‌های لحیم کاری نرم می‌باشد. لحیم کاری نرم یکی از روش‌های لحیم کاری است که همانند چسب از یک ماده واسطه (آلیاژ لحیم) برای اتصال دو فلز استفاده می‌کند. این ماده واسطه در دمای کمتر از دمای ذوب دو فلز، ذوب می‌شود و پس از سرد شدن باعث چسبیدن و اتصال دو فلز می‌شود. البته این مقدار چسبیدن به خواص فلز پایه (فلز مورد اتصال) و آلیاژ لحیم بستگی دارد.
ایجاد انگیزه در هنرجو	<ul style="list-style-type: none"> ● برای آب‌بندی قوطی‌های کنسرو از چه روشی استفاده می‌کنند؟ ● مدارهای الکترونیکی را چگونه به بوردهای فلزی متصل می‌کنند؟ ● لحیم کاری با جوش کاری چه تفاوتی دارد؟ ● ویژگی‌های لحیم نرم چیست؟ ● ترشوندگی مذاب روی سطح جامد چه تأثیری در اتصال دارد؟
شایستگی‌ها، اهداف و نتایج مورد انتظار	<ul style="list-style-type: none"> ● مفهوم لحیم کاری نرم را بیان نماید. ● انواع روش‌های تمیزکاری قطعه در لحیم نرم را شرح دهد. ● انواع تجهیزات لحیم کاری نرم را بیان نماید. ● قطعات را برای لحیم کاری نرم آماده‌سازی نماید. ● انواع اتصالات در لحیم کاری نرم را بیان نماید. ● خاصیت مویبندی و تأثیر آن در لحیم کاری را شرح دهد. ● خاصیت ترک‌کنندگی را شرح دهد. ● انواع روان‌سازهای لحیم کاری نرم را شرح دهد. ● انواع روش‌های اجرای لحیم کاری نرم را شرح دهد. ● پارامترهای مؤثر در لحیم نرم را بیان نماید. ● قطعات آماده شده را لحیم کاری نرم نماید. ● انواع عیوب لحیم کاری نرم را بیان نماید. ● قطعات لحیم کاری شده را تمیزکاری و عیب‌یابی نماید.
استاندارد عملکرد	پس از اتمام این واحد یادگیری و کسب شایستگی لحیم کاری نرم، هنرجویان قادر به آماده‌سازی ورق و تجهیزات لحیم کاری و اتصال مصنوعات فلزی خواهند بود.

جدول راهنمای تدریس

توضیحات	علامت / کد
<p>صفحه ۱۳۵- شکل ۱: در این بخش هنرجویان باید تفاوت بین جوش کاری و لحیم کاری را بفهمند و تشخیص دهند هر یک از این فرایندها برای چه کاربردهایی مناسب می باشند.</p> <p>پیشنهاد می شود هنرآموزان گرامی در این قسمت، از فیلم هایی که برای شما در نظر گرفته شده برای آموزش این قسمت استفاده کنید.</p> <p>به طور کلی نوع ارائه در این قسمت به صورت توضیحی است و هدف از این نوع ارائه و بیان تفاوت های بین جوش کاری و لحیم کاری، لحیم کاری نرم و سخت، این است که هنرجویان تفاوت بین اینها را درک کنند و بتوانند این روش ها را از یکدیگر تمیز دهند.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>صفحه ۱۳۶- شکل ۲: همان طور که می دانید لحیم کاری روشی است که بدون ذوب فلز پایه، اتصال بین دو قطعه به کمک ماده پرکننده ایجاد می شود. از این رو تئوری ایجاد اتصال در لحیم کاری با جوش کاری بسیار متفاوت است. لحیم کاری همانند اتصال های چسبی است.</p> <p>به عبارت دیگر در لحیم کاری ماده پرکننده ذوب می شود و فلز پایه بدون تغییر می ماند. تفاوت بین اتصالات چسبی و لحیم کاری در استحکام آنها در شرایط کاری است و اصولاً چسب ها در دماهای بالا واکنش داده و موجب جدایش در اتصال می شوند که در لحیم کاری خصوصاً لحیم کاری سخت این مشکل وجود ندارد.</p> <p>شکل ۲ نشان می دهد که اتم ها پس از اتصال به هم دوخته می شوند، که این گویای این است که پس از اتصال، یک پیوند شیمیایی بین اتم ها در فصل مشترک اتصال ایجاد می شود. لحیم کاری نوعی اتصال دائم است که در آن، اتم ها با یکدیگر پیوند ایجاد می کنند.</p>	 <p>سخنرانی</p>
<p>صفحه ۱۳۷: هدف از طرح این سؤال، کسب دانش شناخت آلیاژ توسط هنرجویان می باشد. به عنوان مثال، فولاد یکی از آلیاژهای پرکاربرد در صنایع مختلف است.</p>	 <p>پرسش</p>

صفحه ۱۴۲-۱۴۰: در لحیم کاری سه فاکتور لحیم‌پذیری (Solderability)، ترشوندگی (Wetting) و موینگی بسیار حائز اهمیت می‌باشند. به عبارت دیگر، اگر ماده، پرکننده (آلیاژ لحیم) نتواند سطح دو قطعه را ترکند، هیچ اتصالی برقرار نخواهد شد. شاید برای هنرجویان این سؤال ایجاد شود که ترشوندگی چیست؟ به عنوان مثال: وقتی بر روی سرامیک آشپزخانه آب می‌ریزیم، به صورت یک قطره دیده می‌شود (همانند شکل ۸) و به خوبی پخش نمی‌شود. چرا؟ به این دلیل که آب و سرامیک از لحاظ شیمیایی با هم متفاوت هستند و نوع پیوند و خواص شیمیایی آنها بسیار با یکدیگر متفاوت است. این نکته بسیار حائز اهمیت است که در علم اتصال، در صورتی بین دو جزء، اتصال برقرار می‌شود که یا از لحاظ شیمیایی (نوع پیوندهای اتمی) نزدیک به هم باشند یا از روش‌هایی استفاده کنیم که بتوان تغییر در خواص شیمیایی دو جزء ایجاد کرد، تا اتصال ایجاد شود. این نکته در مورد روش اتصال ذوبی یا ذوب-جامد صادق است.

در لحیم کاری برای ایجاد اتصال، بسته به نوع فلز پایه از آلیاژ لحیم مختلف استفاده می‌کنند که دلیل اصلی آن همان بحث ترشوندگی است. لحیم‌پذیری: در کتاب درسی، آزمایشی برای هنرجویان طراحی شده تا به این دانش برسند که اگر جزئی را می‌خواهند به یکدیگر متصل کنند قبل از اجرای لحیم کاری، سطح قطعات را کامل با روش‌های تمیزکاری مرسوم که وجود دارد، تمیز کنند و آماده‌سازی اولیه را به‌طور دقیق انجام دهند. فاکتور موینگی که در شکل ۱۰ و ۱۱ به آن پرداخته شده، در لحیم کاری از اهمیت بالایی برخوردار است. هنرجویان باید آزمایش موینگی که در شکل ۱۰ آمده است را انجام دهند تا به دانش خاصیت مویندگی مواد پی ببرند. در لحیم کاری هم این خاصیت برای نفوذ ماده پرکننده در درز اتصال و ایجاد یک اتصال مستحکم بسیار مهم است.





سخنرانی

صفحه ۱۴۸- جدول ۷: هنرجویان باید جدول ۷ را با توجه به اطلاعاتی که از آنها خواسته شده تکمیل نمایند. هدف از طرح این جدول این است که هنرجویان شایستگی‌های غیر فنی همانند مدیریت زمان و تجهیزات که در محیط واقعی کار بسیار حائز اهمیت است را کسب کنند. این جدول، چک لیستی است که با توجه به نوع روش لحیم کاری یا نوع منبع حرارتی که برای لحیم کاری نیاز است، تجهیزات مورد نیاز خود را فهرست می‌کند.



فعالیت کلاسی

<p>صفحه ۱۵۵-۱۵۱: همانند واحدهای یادگیری قبلی، تمرین‌هایی که طراحی شده در جهت کسب شایستگی می‌باشد. براساس شرح فعالیت در هر تمرین هنرجویان باید کار عملی موردنظر را به کمک هنرآموزان گرامی انجام دهند.</p> <p>نکته قابل توجه این است که برخی از واحدهای یادگیری، همانند لحیم کاری نرم به صورت پروژه‌ای طراحی شده و سازماندهی محتوایی به صورتی که ابتدا تئوری‌های مربوط به لحیم کاری نرم بیان شد و سپس فعالیت‌های کارگاهی مربوط آنها طراحی گردید.</p> <p>همچنین هنرآموزان گرامی می‌توانند برای هر جلسه با توجه به طرح درس مورد نظر خود، سیستم ۳ ساعت تئوری و ۵ ساعت عملی را طراحی کنند و آن را در هر جلسه اجرا کنند.</p>	 <p>فعالیت کارگاهی</p>
<p>صفحه ۱۵۷-۱۵۶: در ارزشیابی پایانی این واحد یادگیری و ارزشیابی پایانی واحد یادگیری اتصال پیچک از یک تمرین به صورت پروژه استفاده شده است.</p> <p>در واحد یادگیری اتصال پیچک از هنرجویان خواسته‌ایم که جعبه فوق را براساس نقشه بسازند و از اتصال پیچک برای ساخت جعبه استفاده کنند. در پایان واحد یادگیری لحیم کاری نرم، هنرجویان باید درزهای فرنگی پیچ را جهت آب‌بند کردن جعبه با لحیم کاری نرم پرکنند. ارزیابی نهایی در این قسمت بر اساس شاخص‌های تعیین شده در واحد یادگیری لحیم کاری نرم انجام می‌شود.</p>	 <p>ارزشیابی پایانی</p>



بهنر آموزان محترم می‌توانند نظریه‌های اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران -

صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب‌گاه : www.tvoccd.medu.ir

دکتر تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش