

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنرآموز

دانش فنی تخصصی

رشته ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب:** راهنمای هنرآموز دانش فنی تخصصی (رشته ماشین‌ابزار) - ۲۱۲۸۷۱
- پدیدآورنده:** سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:** دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:** غلامحسن پایگانه، محمد خواجه حسینی، احمد رضا دوراندیش حسن عبدالله‌زاده، محسن مطیعی، محمد مهرزادگان، سعید آقایی، حسن امینی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری:** محمد خواجه حسینی، حسن عبدالله‌زاده، سعید آقایی، سید مهدی فاطمی، سید علی حیدری (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی:** اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان:** جواد صفری (مدیر هنری) - سمیه قنبری (صفحه‌آرا)
- ناشر:** تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- چاپخانه:** وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir
- سال انتشار و نوبت چاپ:** شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰
- سندوق پستی:** ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ اول ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.
امام خمینی (قدس سرّه الشریف)

فصل اول: تولرانس گذاری و انطباقات	۱
فصل دوم: استخراج اطلاعات از نقشه ترکیبی	۲۹
فصل سوم: مدل سازی به کمک رایانه (CAD)	۶۵
فصل چهارم: ساخت به کمک رایانه (CAM)	۱۰۹
فصل پنجم: کسب اطلاعات فنی	۱۴۷

سخنی با هنرآموزان گرامی

کتاب درسی و کتاب همراه هنرجو به همراه کتاب راهنمای هنرآموز از جمله اجزای بسته آموزشی تلقی می‌شوند که این بسته را سایر اجزا مانند فیلم و نرم‌افزار و... کامل می‌کند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی طراحی و تدوین شده است. این کتاب براساس کتاب درسی دانش فنی تخصصی پایه دوازدهم رشته تحصیلی - حرفه‌ای ماشین‌ابزار تنظیم شده و دارای فصل‌های ۱- تولرانس‌گذاری و انطباقات ۲- استخراج اطلاعات از نقشه ترکیبی ۳- مدل‌سازی به کمک رایانه (CAD) ۴- ساخت به کمک رایانه (CAM) ۵- کسب اطلاعات فنی

هنرآموزان گرامی در هنگام مطالعه این کتاب به موارد ذیل توجه فرمایند:

در کتاب راهنمای هنرآموز مواردی از قبیل نمونه طرح درس، راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، ایمنی و بهداشت فردی و محیطی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان، منابع یادگیری، نکات مهم هنرآموزان در اجراء، فرایند اجراء و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

ارزشیابی در درس دانش فنی تخصصی براساس ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است، این درس شامل ۵ پودمان است و برای هر پودمان، ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت می‌گیرد. همچنین یک نمره مستقل برای هر پودمان، ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت می‌گیرد. همچنین یک نمره مستقل برای هر پودمان ثبت خواهد شد.



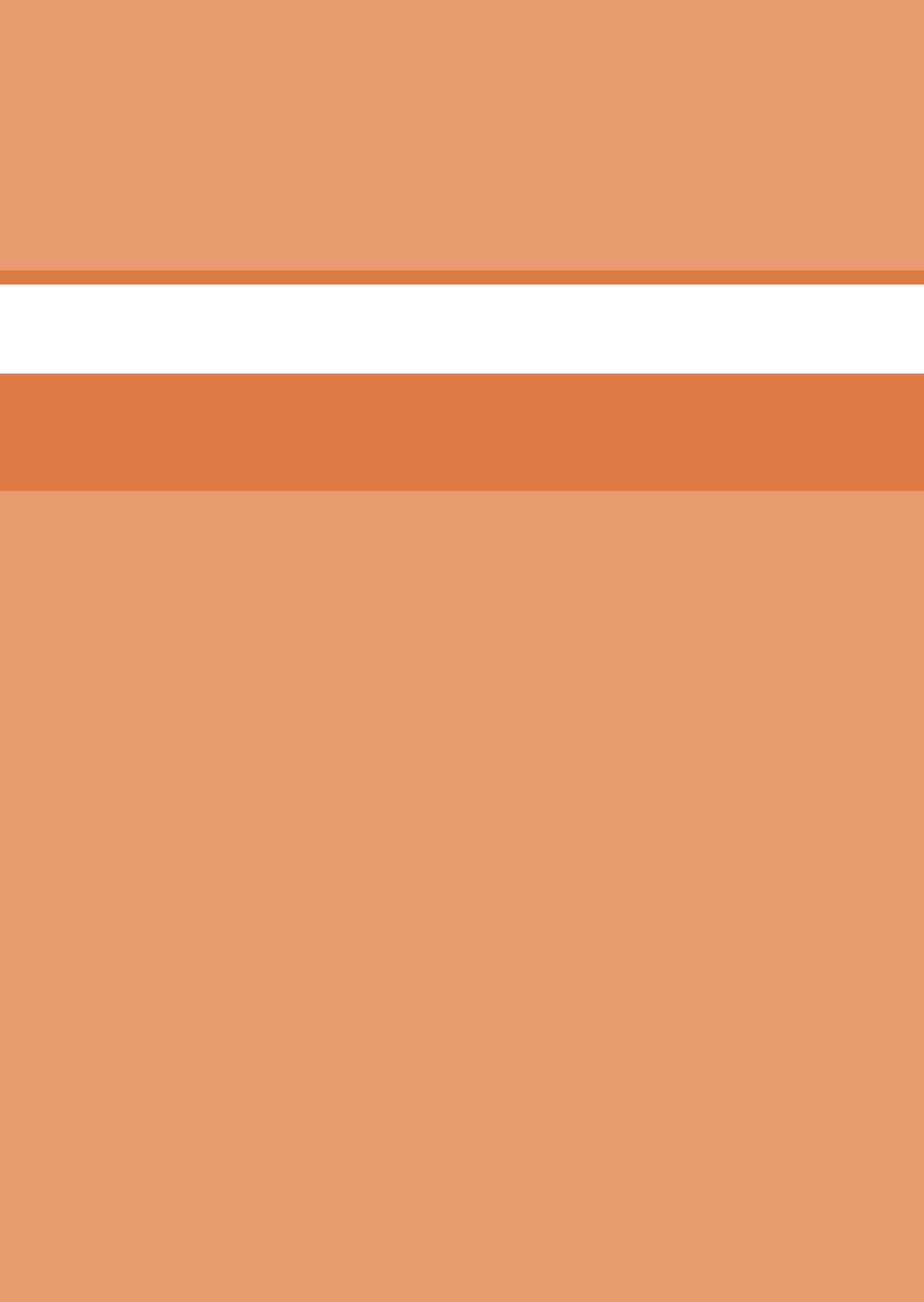
این نمره شامل یک نمره مستمر و یک نمره شایستگی است. ارزشیابی از پودمان‌های این درس مطابق با جداول استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی تهیه شده توسط دفتر تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کار دانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی صورت می‌گیرد. زمانی هنرجو در این درس، قبول اعلام می‌گردد که در هر پنج پودمان درس، حداقل نمره ۱۲ را کسب نماید. در این صورت میانگین نمره‌های پنج پودمان به عنوان نمره پایانی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. ارزشیابی مجدد در پودمان‌هایی که حداقل نمره موردنظر در آن کسب نشده است و با برنامه‌ریزی هر هنرستان، انجام می‌شود و چنانچه هنرجو به هر دلیلی تا پایان خردادماه شایستگی لازم را در یک یا چند پودمان کسب ننماید، می‌تواند تا پایان سال تحصیلی برای ارزشیابی مجدد در ارزشیابی مبتنی بر شایستگی شرکت نماید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی و حرفه‌ای و کار دانش

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به‌عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و ... می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صبر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گرانقدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



فصل ۱

تولرانس گذاری و انطباقات

تولرانس گذاری و انطباقات – مفهوم دقت

مقدمه

در روزهای پیش از شروع به تدریس این درس بهتر است با توجه به چند نکته، بازده کاری را بالاتر ببریم:

1 آماده‌سازی طرح درس

زیرا طرح درس اولاً موارد و ضروریات تدریس را مشخص می‌کند و از انحراف مطالب درسی جلوگیری می‌کند. برای نمونه:

■ مقدمه

■ پرسش و پاسخ

■ بررسی مفهوم «دقیق»

■ تعاریف اولیه / انواع اندازه / اندازه نامی / بزرگترین اندازه / کوچکترین اندازه / مقدار تولرانس / انحراف بالایی / انحراف پایینی / اندازه کنونی / خط صفر

2 آماده‌سازی قطعات، فیلم، اسلاید، پاورپوینت، و به صلاحدید خودتان و به گونه‌ای که بیان مطالب و درک مفاهیم را ساده‌تر کند.

3 در صورت لزوم آماده کردن چند سؤال به‌عنوان پیش‌آزمون (و یا هر عنوان دیگر) در ارتباط با به‌دست آمدن میزان آمادگی ذهنی هنرجویان. بدیهی است که این مورد می‌تواند شما را در چگونگی شروع مطلب، به گونه‌ای که قابل درک باشد، یاری نماید.

البته تهیه طرح درس، آماده کردن وسایل کمک‌آموزشی و پیش‌آزمون در تمام جلسات انجام می‌شود (به‌هیچ عنوان نباید از زمان کلاس برای این موارد استفاده شود، بلکه در شروع کلاس باید همه چیز آماده باشد).

تولرانس گذاری و انطباقات

مقدمه‌ای در شروع درس داده شده است، اما کافی به‌نظر نمی‌رسد. زیرا چند مفهوم اساسی در صنعت ساخت و تولید هست که در حقیقت تعیین‌کننده‌ای بی‌چون‌وچرا در کیفیت و کارآیی محصول نهایی است. بنابراین بهتر است، ابتدا مطالبی در مورد پرداخت سطح، تولرانس، انطباق و تولرانس هندسی، به‌عنوان مواردی تعیین‌کننده در ساخت گفته شود (در حدود ۵ دقیقه). آوردن چند قطعه و اشاره به نقاطی از آنها که موارد یادشده، در آنها تأثیر بیشتری دارند، خیلی مهم

است. به این ترتیب ذهن هنرجو آماده پذیرش و درک مفاهیم تازه خواهد شد. در اینجا زمانی را هم باید به پرسش و پاسخ گذرانند. البته پیش از این، هنرجویان با تولرانس یا رواداشت تا حدودی آشنایی دارند. طرح پرسش‌هایی چون:

۱ تولرانس چیست؟

۲ نام‌های دیگر برای تولرانس کدام است؟

۳ آیا می‌توانید تولرانس را تعریف کنید؟

۴ به نظر شما تغییرات اندازه، چه تأثیراتی می‌تواند در کیفیت نهایی محصول داشته باشد؟

و امثال آنها مفید است.

در ضمن این پرسش و پاسخ‌ها موارد ذهنی اشتباه را اصلاح می‌کنیم و سعی در آماده کردن هنرجو برای پذیرش مطالب بعدی خواهیم داشت.

در متن، سؤال شده که آیا اندازه‌های داده شده روی اشکال (لیوان، بوش و آچار) همه باید دقیق باشند؟ که می‌توان آن را برای شکل‌ها یا قطعه‌ای که از پیش آماده کرده‌ایم بپرسیم. هنرجویان احتمالاً (بدون توجه به کلمه دقیق)، پاسخ‌هایی خواهند داد. شما در اینجا بهتر است روی مفهوم کلمه دقیق و به‌ویژه، نسبی بودن آن تمرکز کنید. آنگاه که از درک مفهوم «دقیق» در کار فنی مطمئن شدید به ادامه بحث بپردازید.

نکته



در اینجا یادآوری این نکته لازم است که یک صنعتگر، با درک بالاتر نسبت به این مفاهیم، قادر است محصولی با کیفیت بهتر ارائه کند. چگونه می‌تواند کسی با ساخت و تولید و به‌ویژه براده‌برداری سروکار داشته باشد اما درک قابل قبولی از موارد یاد شده نداشته باشد.

تجربه بزرگی از عدم توجه بسیاری از مبتکرین و سازندگان، در مهندسی معکوس داریم که چگونه، ساخته‌هایشان به عملکرد مطلوب نرسیده است. با توجه به اینکه هم‌اکنون بخش بزرگی از صنعت ما در مهندسی معکوس فعال است، اهمیت این مطالب روشن‌تر خواهد شد.

استاد محترم قبل از آنکه بخواهیم وظیفه‌ای به نام «تدریس مطالب درسی» را انجام دهیم باید متوجه اهمیت آن در آینده کاری و شغلی دانش‌آموزمان باشیم.

در اینجا اگر این موارد به‌خوبی تعلیم داده نشود و از دریافت نسبی مطالب آن مطمئن نشویم، حرکت روبه جلوی ما بی‌فایده خواهد بود. در واقع اینجا تنها انجام وظیفه کافی نیست که حصول نتیجه مطلوب، بسیار مهم است. اگر در اینجا هنرجو توجه کافی نکند، دیگر هرگز روی آن تمرکز نخواهد کرد. برای بالا بردن بازده بیشتر کار می‌توان از مواردی تشویقی هم استفاده کرد، تحقیق داد یا درخواست

نوشتن خلاصه درس را نمود. ظاهراً شاید مجبور باشید در مواردی مانند اندازه واقعی مطلق و نامی هم توضیحاتی مختصر بدهید (زیرا بعداً کامل تر خواهید گفت). ظاهراً صفحات شروع هر درس، خیلی ساده‌اند اما در شکل‌دهی و پی‌ریزی ذهنی برای درک مفاهیم بعدی، نقشی اساسی دارند. رفتن مستقیم به متن اصلی درس و صرف‌نظر از گفتارهای مقدماتی (که معمولاً کار افراد کم‌تجربه است) نتیجه‌ای را در بر نخواهد داشت. یکی از روش‌هایی که در شروع هر درس نقشی سازنده دارد، همان «پیش‌آزمون» است که در برخی کتب کاردانش اجرا می‌شود (که به نظر می‌رسد اهمیت آن به‌درستی درک نشده است). البته واضح است که هم هنرآموز و هم هنرجو باید دارای ویژگی‌ها و ذهنیات مناسب باشند تا آموزش به نحو مطلوب صورت بگیرد. از بعد هنرجو، آشنایی‌های مقدماتی با پیش‌نیازها ضروری است. برای نمونه زمانی که می‌خواهید چگونگی محاسبه حجم و سطح جانبی اجسام را تدریس کنید، متوجه می‌شوید که هنرجوی شما محاسبه مساحت مثلاً چندضلعی‌ها را بلد نیست! در این صورت با استاندارد نبودن هنرجو زمان زیادی را از دست خواهید داد.

بررسی نقشه نمونه (برش) و گفت‌وگو در مورد اندازه‌های آن، کوشش در تبیین مفهوم دقت دارد. در اینجا می‌توان پرسید که کوشش در دقیق‌تر ساختن اندازه‌ها چه پیامدهایی دارد؟ همچنین می‌توان پرسید: چرا ساخت اندازه‌های دقیق‌تر گران‌تر تمام خواهد شد؟ اکنون با نتیجه‌گیری‌های لازم در بخش‌های انجام شده، تولرانس را تعریف خواهید کرد.

فعالیت ۱



در طی این فعالیت هنرجو بایستی صحبت‌های منطقی و درست در مورد اندازه‌ها داشته باشد (در واقع باید با جملات خوب درست، رسا و منظم آنها را ارائه کند) البته هیچ‌گونه سخنان ناقص و نامفهوم قابل قبول نخواهد بود. بحث تولرانس‌ها مبحثی است اساسی، علمی که نیاز به تجزیه و تحلیل‌های زیاد (و بعضاً عمیق) دارد. پس بایستی واژه‌های کلیدی آن با دقت کامل، بررسی شود. ضمن این تعاریف باید از درک مفهوم آنها مطمئن شد.

فعالیت ۲



هدف از آن جا افتادن تعاریف در ذهن می‌باشد. پس باید نهایت دقت را در انجام فعالیت‌ها کشید. البته فعالیت ۲ مطالبی را درخواست کرده است که هنرآموز می‌تواند بر آنها مواردی را بیفزاید. به همین گونه است برای فعالیت شماره ۳.

جدول‌های خواسته شده برای فعالیت ۴ باید با دقت کامل شوند. در اینجا هر فرد باید ابتدا با دانش خود و سپس با مباحثه با هم‌کلاسی‌ها اقدام به تکمیل جدول نماید.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه اول

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیر	بلی
انواع اندازه را می‌شناسم.		
توانایی تعریف دقیق تولرانس را دارم.		
می‌دانم بزرگ‌ترین اندازه چیست.		
مفهوم کوچک‌ترین اندازه را می‌شناسم.		
می‌توانم با داشتن کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین اندازه، تولرانس را معین کنم.		
انحرافات بالایی و پایینی را می‌توانم تعریف کنم.		
فرمول‌های محاسبه تولرانس را می‌توانم به کار ببرم.		
مفهوم اندازه کنونی را می‌دانم.		
می‌توانم تولرانس را روی نقشه درج نمایم.		
می‌توانم مفاهیم تولرانس روی نقشه را درک نمایم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	مفهوم کوچک‌ترین اندازه را می‌داند.
	۱	مفهوم بزرگ‌ترین اندازه را می‌داند.
	۱	کوچک‌ترین قطر را می‌تواند به‌دست آورد.
	۱	بزرگ‌ترین اندازه را می‌تواند معین کند.
	۲	مفهوم تولرانس‌های درج شده روی نقشه را می‌داند.
	۲	می‌تواند مفاهیم مربوط به اندازه‌های روی نقشه را تشریح کند.
	۱	مفاهیم پایه‌ای را درک کرده است.
	۳	می‌تواند مفاهیم تولرانس را از نقشه استخراج نماید.
	۴	می‌تواند از جدول مربوط به سوراخ اندازه‌ها را استخراج کند.
	۲	می‌تواند از جدول مربوط به میله اندازه‌ها را استخراج کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

این ارزشیابی جهت تضمین نمره مستمر هنرجو در هر جلسه است لذا میانگین نمرات تمام جلسات به عنوان نمره مستمر هر پودمان در نظر گرفته شود.

نکته



جلسه دوم

مفهوم کیفیت تولرانس

این جلسه باید با شماره ۱۰ از مفاهیم یعنی «کیفیت تولرانس» شروع شود اما ابتدا طرح درس پیشنهادی:

۱ پیش آزمون (در صورت نیاز)، پرسش و پاسخ در مورد درس گذشته، بررسی کارهای انجام شده.

۲ کیفیت تولرانس / موقعیت تولرانس / میدان تولرانس

۳ تشریح میدان تولرانس (۵ حالت)

۴ انتخاب تولرانس

۵ تشریح جداول

سه مفهوم کیفیت، موقعیت و میدان تولرانس که پیوستگی مفهومی دارند به خوبی در خدمت تفهیم تولرانس و به کارگیری آن در شرایط مناسب است. بنابراین این سه اصطلاح بایستی با دقت تمام بررسی و تشریح شود. از این بحث باید به اهداف زیر برسیم:

الف) نقشی که تولرانس بنابر موقعیت خود نسبت به اندازه نامی بازی می کند (که در نتیجه بر اندازه کنونی تأثیر می گذارد).

ب) چگونه خواهیم توانست از این تنوعات در به دست آوردن نوع انتخاب بهره بگیریم.

پ) تفهیم نهایی و روشنگری آن برای هنرجو.

با بازگشت به «کیفیت تولرانس» فعالیت شماره ۵ را با دقت لازم انجام خواهیم داد. تا اینجا به مفاهیم اولیه، مفهوم تولرانس، اهمیت آن در تولید و میدان تولرانس آشنا شده ایم اینک وقت آن است که با انواع تولرانس و چگونگی انتخاب آن برای ساخت اندازه های مختلف آشنا شویم، بلکه بتوانیم با درستی، مقدار تولرانس را برای هر اندازه انتخاب نماییم.

اکنون اگر یادآوری مختصری درباره اندازه های مؤثر و غیرمؤثر بشود بسیار خوب است.

با این یادآوری به چگونگی انتخاب تولرانس در سه مرحله (با انتخاب خود، از جدول آزاد و از جدول اصلی تولرانس ها) می پردازیم.

الف) ابتدا با توجه به تجربه شخصی و ادراکات خود از مسائل ساخت و تولید، باید بتوانیم برای اندازه های غیرمؤثر، تعیین تولرانس نماییم. قطعاً با نمایش اندازه های غیرمؤثر روی یک قطعه (در کتاب روی خط کش انجام شده) و هم فکری با هنرجویان (که قبلاً لزوم تولرانس را درک کرده اند) می توان به نتایج دلخواه رسید.

ب) مسئله جدول تolerانس های آزاد باید به خوبی تشریح شود، به ویژه که این جدول معمولاً در چهار کیفیت ارائه می شود. در خصوص آن می توان افزود:

۱) اولاً این جدول فقط شامل تolerانس های متقارن است، که در نتیجه تنها شامل میدان تolerانس در حالت سوم خواهد بود (گاهی اندازه کنونی کمتر از اندازه نامی و گاهی بیشتر).

۲) این جدول چهار مرحله دارد که عبارتند از: ظریف، متوسط، خشن و خیلی خشن.

برای انتخاب آنها، نیم‌نگاهی به ابزارهای اندازه‌گیری مرسوم در آن موقعیت صنعتی خواهیم داشت. برای نمونه اگر قطعه در صنایع ظریف ساخته می‌شود، به دلیل دقت بیشتر دستگاه‌ها ابزارهای اندازه‌گیری می‌توان بدون صرف هزینه زیاد از تolerانس‌های ظریف نیز استفاده کرد. پس برای هماهنگی و دقت بیشتر می‌توان از آن استفاده کرد.

به همین ترتیب در ماشین‌سازی سبک می‌توان تolerانس‌های متوسط را به کار برد (که برای آن بهترین خواهد بود) و به همین ترتیب تا آخر.

یادداشت



علت آن که شما معمولاً در جدول نقشه‌ها، برای تolerانس‌های آزاد، مراجعه به استاندارد ISO2768-m (ایزو ۲۷۶۸ مرحله متوسط) را می‌بینید آن است که ماشین‌ابزار که رشته ماست، جزء ماشین‌سازی سبک محسوب می‌شود.

به هر حال چگونگی انتخاب تolerانس از این جدول باید به خوبی تشریح شود و به خصوص برای اعداد حدی (مثلاً انتخاب تolerانس برای ۳۰ یا ۱۲۰). در اینجا می‌توان سؤال‌هایی را مطرح کرد مانند: چرا تolerانس‌ها با افزایش اندازه، اضافه می‌شود؟ توجه به دلایلی که هنرجویان ارائه می‌کنند جالب خواهد بود.

یادداشت



معمولاً تolerانس را جزئی از اندازه می‌گیرند. برای مثال می‌گوییم 10 ± 0.1 که طراح برای اندازه، ۱۰ تolerانس را برابر ۰/۱ در نظر گرفته است. به این ترتیب اگر خواهیم یک اندازه ۱۰۰ میلی‌متری را با همین دقت بسازیم تolerانس آن برابر ۲ میلی‌متر خواهد بود. از طرف دیگر عنوان می‌شود که با افزایش اندازه، خطای مجاز هم افزوده خواهد شد. در اینجا می‌توان افزایش انحرافات شکلی را با توجه به افزایش اندازه هم دخیل دانست. در اعداد جدول تolerانس‌های آزاد هم این نکته‌ها کمابیش رعایت شده است، ولی جدول اصلی تolerانس‌ها دقیقاً قانونمند و طبق فرمول است.

اکنون بایستی درباره جدول تولرانس‌های زاویه بحث شود. اولاً این جدول تنها یک کیفیت را بیان می‌کند. کیفیت متوسط. ثانياً دیده می‌شود که با تغییر طول ضلع کوچک زاویه، مقدار تولرانس تغییر می‌کند (با افزایش ضلع کوچک زاویه، کاهش مقدار تولرانس).

پ) اعداد موجود در این جدول علاوه بر تجربه، به کمک فرمول‌های معین به دست آمده است. در اینجا نیز می‌بینید که با افزایش اندازه، افزایش اندازه تولرانس را هم داریم.

ابتدا تشریح شود که این تولرانس‌ها تنها برای اندازه‌های مؤثر است. آنگاه توضیحاتی در مورد اعداد و واحد آنها، چگونگی افزایش گروه‌های اندازه، اینکه این جدول قسمتی از یک جدول بزرگتر است (که تا ۱۰ هزار ادامه دارد)، کیفیت‌های تولرانس (اعداد بالای جدول) و ... داده شود.

در اینجا نمونه‌هایی از اندازه انتخاب و توسط هنرآموز، با توجه به مرغوبیت تعیین تولرانس شود. آنگاه به دفعات از هنرجویان خواسته شود که با توجه به اندازه و کیفیت تولرانس، مقدار تولرانس را معین نمایند.

فعالیت شماره ۶ در اینجا انجام خواهد شد.

فعالیت عملی شماره ۱ بایستی انجام شود.

هدف از این فعالیت ترسیم یک نقشه با کدهای تولرانس می‌باشد. برای آن:

- ابتدا نقشه با دقت و با اندازه‌های نامی داده شده، ترسیم شود
- سپس بایستی طبق استانداردهای اندازه‌گذاری (تا آنجا که می‌دانیم)، نقشه اندازه‌گذاری شود.
- آنگاه خواسته‌ها با دقت در کنار اندازه‌ها آورده شود.

یادداشت



با توجه به آنکه همه موارد (مانند چگونگی درج تولرانس در کنار اندازه) در نقشه‌های مربوط به متن آمده، و نیز در فعالیت‌ها انجام شده، این نقشه بایستی بدون هیچ‌گونه اشکالی به پایان برسد. در این راستا: راهنمایی‌های هنرآموز و رفع اشکال و کنترل مرتب ترسیمات مفید خواهد بود.

(پیشنهاد می‌شود که در جلسه بعد، نقشه با رعایت خواسته‌ها روی تابلو ترسیم شود تا همه بتوانند نقشه‌های خود را رفع اشکال نمایند و از توضیحات دوباره بهره بگیرند).

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه دوم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		مفهوم کیفیت تولرانس را می‌دانم.
		مفهوم موقعیت تولرانس را می‌دانم.
		مفهوم میدان تولرانس را می‌دانم.
		مفهوم موقعیت‌های تولرانس را نسبت به اندازه نامی، می‌دانم.
		با توجه به اندازه نامی و تولرانس، می‌توانم میدان‌های تولرانس را تعیین نمایم.
		مفهوم تولرانس آزاد را می‌دانم.
		با جدول تولرانس‌های آزاد و مراحل آن آشنایی دارم.
		می‌توانم از جدول تولرانس آزاد، مقدار تولرانس را استخراج نمایم.
		مفاهیم موجود در جدول تولرانس زاویه را می‌دانم.
		می‌توانم تولرانس را از جدول اصلی تولرانس‌ها استخراج کنم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	مفهوم کیفیت تولرانس را می‌داند.
	۱	مفهوم موقعیت تولرانس را می‌داند.
	۱	مفهوم میدان تولرانس را می‌داند.
	۱	مفهوم موقعیت‌های تولرانس را نسبت به اندازه نامی، می‌داند.
	۳	می‌تواند با داشتن اندازه نامی و مقدار تولرانس، موقعیت‌های تولرانس را معین کند.
	۱	با مفهوم تولرانس آزاد آشنا است.
	۱	می‌تواند تولرانس آزاد را از جدول مربوطه استخراج کند.
	۲	با جدول تولرانس‌های اصلی آشنا است.
	۴	می‌تواند در مورد اجزای موجود در جدول تولرانس اصلی گفتگو نماید.
	۳	می‌تواند اطلاعات لازم را از جدول تولرانس‌های ایزو استخراج کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

مفهوم کیفیت تولرانس – جدول اصلی انطباق

نکته



هنرآموز محترم شایسته است ابتدا مطالب این درس با دقت مطالعه شود و الزامات آموزشی آن معین گردد. این درس و به‌ویژه در این پودمان، به هیچ عنوان روخوانی و کنفرانس درست نیست. این پودمان باید توسط کسی ارائه شود که دانش و پیگیری لازم را داشته باشد.

اکنون پس از آشنایی با تولرانس و به‌دست آوردن آگاهی‌های مقدماتی می‌توان به مبحث مهمی در ساخت و تولید یعنی انطباقات پرداخت. ابتدا یک طرح درس پیشنهادی را بررسی کنیم.

- ۱ پرسش و پاسخ در مورد مباحث درس گذشته (در صورت لزوم پیش‌آزمون)
- ۲ آماده کردن وسایل کمک آموزشی (انواع قطعات برای نمایش انواع انطباق)
- ۳ فیلم، پوستر (در صورت نیاز)
- ۴ تعریف انطباق

۵ تفهیم انواع انطباق و کاربرد آنها

ابتدا با تعریف انطباق (خوراندن، تداخل) درس را شروع کنید، به‌گونه‌ای ساده «هرگونه ورود میله در سوراخ و زبانه در شکاف را انطباق گویند».

پرسش



- ۱ آیا تداخل میله در سوراخ (یا زبانه در شکاف) همیشه با یک‌گونه لقی یا سفتی انجام می‌شود؟
- ۲ آیا می‌توانید چندگونه از حالات ورود میله در سوراخ را مثال بزنید؟

اکنون پس از دریافت جواب‌ها و تا حدودی دسته‌بندی آنها می‌توانید با نشان دادن انواع میله و سوراخ و زبانه و شکاف و نمایش گونه‌های مختلف از لقی، مسئله انطباق یا تداخل را کاملاً تشریح نمایید و از درک آنها به‌گونه‌ای قانع‌کننده، مطمئن شوید.

پرسش



- ۱ آیا می‌توان این درهم‌رفتن‌ها یا انطباقات را دسته‌بندی کرد؟
- ۲ در این صورت آنها را به چند دسته می‌توانید تقسیم کنید؟

پس از دریافت پاسخها و دسته‌بندی تقریبی آنها، سه اصطلاح کلیدی: بازی دار، روان (عموری) و فشاری (پرسی) را دقیقاً تبیین نمایید. اینک باید با مسئله ساخت قطعات، مطلب را ادامه داد، به این معنا که پرسیده شود: آیا برای به‌دست آوردن انطباقات گوناگون و مقرون‌به‌صرفه می‌توان تولید را قانونمند کرد؟ پس از دریافت نظرات هنرجویان بایستی مسئله «دستگاه‌های مینا» را دقیقاً مورد بررسی قرار داد.

نکته



هنرآموز محترم، هرگونه تلاش شما در این برهه از زمان آموزش، خطی است که در نگرش آینده و انجام کار هنرجو، تأثیرگذاری ماندگار دارد.

توضیح کامل و رسا در این مورد که ساخت سوراخ‌ها با حداکثر دقت (طبق آنچه که تولید مقرون‌به‌صرفه را توجیه کند) می‌تواند سیستم (یا دستگاه) سوراخ مینا را به‌وجود آورد. پس می‌توان با تغییر اندازه میله، به ایده‌آل‌های انطباقی در تولید رسید. بر همین منوال سیستم میله مینا (که در آن میله با حداکثر دقت ساخته می‌شود) می‌تواند، موجد انواع انطباق مطابق با درخواست‌های تولید باشد. بنابراین در این روش می‌توان با تغییرات اندازه سوراخ به خواسته‌های انطباقی رسید. یادآوری این نکته که: صنایع سنگین «میله مینا» را می‌پذیرد و صنایع سبک با روش «سوراخ مینا» سازگاری بهتری دارد، ضروری است.

اکنون این سؤال به‌جاست:

■ چرا صنایع سنگین و صنایع سبک چنین می‌کنند؟

پس از آنکه پاسخها دریافت شد، گفته می‌شود که:

نظر به اینکه ساخت میله‌های بزرگ، کاری است دشوار و همچنین ساخت سوراخ‌های کوچک امری است مشکل، در صنایع سنگین ابتدا میله‌ها را آماده می‌کنند و در صنایع سبک (البته به کمک مته و برقو) سوراخ‌های کوچک را با دقت می‌سازند و سپس به ترتیب با تغییرات روی سوراخ و میله، انطباق‌های مورد نظر را به‌دست می‌آورند.

اینک با ارائه جدول‌های انطباق (هم برای سوراخ با حروف بزرگ و هم برای میله با حروف کوچک) که به ترتیب از بازی‌دار شروع (از حرف a یا A) و به فشاری سنگین (با ZC و ZC) پایان می‌یابند، انواع انطباق را تشریح و تبیین نمایید. توضیح داده شود که مراحل بازی‌دار خود دارای ۱۰ مرحله (از خیلی بازی‌دار تا بازی کم) است. یادآوری شود که این مراحل را به‌جز با حروف، به هیچ عنوان با کلمات نمی‌توان مشخص و معین کرد.

نکته



مراحل A, B, C, D, E, F و G به‌طور معمول برای همه اندازه‌ها و مراحل CD, EF و FG (و همین‌طور برای میله‌ها) در محدوده‌های خاصی کاربرد دارند.

در مرحله H (مبنا) کوشش می‌شود که محدوده، اندازه نامی باشد. پنج مرحله برای حالت عبوری و از خود P و بعد از آن (تا ۱۲ مرحله) به فشاری اختصاص دارد. در این صورت یک سوراخ برای نمونه می‌تواند در ۲۸ مرحله (خیلی بازی‌دار، یعنی بزرگتر از اندازه نامی، تا خیلی فشاری، یعنی کوچکتر از اندازه نامی) ساخته شود. چرا؟ برای آنکه بتوان مراحل بی‌شماری از انطباقات را به‌دست آورد (تغییرات میله را هم در نظر بگیرید) پس باید در ارتباط با تغییرات انطباقات، با زبانی ساده به آنها بحث کرد.

حال فعالیت ۷ را با دقت انجام دهید و از نتیجه‌گیری مطلوب مطمئن شوید.

نکته



بدیهی است که بدون ایجاد انگیزه‌های لازم در امر آموزش این درس، نمی‌توان به نتایج دلخواه رسید. اگر علاقه و توجه کافی نباشد، تدریس یا عدم آن، یکسان است!

جدول اصلی انطباق

برای رسیدن به مفاهیم جدول، مسئله‌ای نمونه مطرح شده است. این پرسش باید کاملاً و با دقت تشریح شود. پس از آن جدول اصلی انطباق بررسی می‌شود. جدول اول برای میله‌ها است. پس از توضیح راجع به جدول‌ها (A, B, ... برای سوراخ و a, b, ... برای میله) باید فعالیت شماره ۸ با دقت انجام پذیرد. البته توضیحات کامل از ابتدا تا آخر توسط هنرآموز انجام شود و سپس به‌صورت کامل (دوباره) توسط هنرجو انجام شود. اینکه هنرجو، مراحل را دوباره روی همان $\phi 40H7/n6$ و یا عبارت دیگری چون $\phi 52H6/n5$ انجام دهد (یا هر دو) با هنرآموز خواهد بود. پس از عبور از این فعالیت، فعالیت عملی شماره ۳ بایستی انجام پذیرد. در این فعالیت ۳ مورد از انطباق داده شده است، هنرجو باید هر سه را خودش انجام دهد. با صلاحدید شما ممکن است، تمرین اول را با مشورت دوستان و شما، تمرین دوم تنها به کمک دوستان و مشورت با آنها انجام شود، اما تمرین سوم، اجرایی مستقل و به‌طور کامل توسط هنرجو خواهد بود.

یادداشت



ممکن است با توجه به شرایط کلاس، تمرینات بیشتری توسط شما داده شود که در منزل انجام پذیرد. باید دانست که تکیه ما بیش از آنکه انجام استانداردها به طور دقیق در نقشه‌ها باشد، معطوف بر درک مفاهیم اساسی است.

یادآوری



آوردن جداول بزرگ انطباقات که بر پایه‌ای تجربی و علمی تنظیم شده‌اند بیشتر به خاطر چگونگی انتخاب و مقدار انتخاب انطباق توسط طراح است، اما هنرآموز با صلاحدید خود می‌تواند مطالبی را درباره آن بیان نماید.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه سوم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیر	بلی
می‌توانم انطباق را تعریف کنم.		
می‌توانم انواع انطباق را در سه حالت کلی نام ببرم.		
مفاهیم اجزای بیست و هشت‌گانه جدول انطباقی میله را می‌دانم.		
مفاهیم اجزای بیست و هشت‌گانه جدول انطباقی سوراخ را می‌دانم.		
می‌توانم کدهای مربوط به بازی داری، روان بودن و فشاری را تشخیص دهم.		
با مفاهیم موجود در جدول انطباقات میله آشنا هستم.		
با مفاهیم موجود در جدول انطباقات سوراخ آشنا هستم.		
می‌توانم اطلاعات را از جدول انطباقات سوراخ میله کنم.		
می‌توانم اطلاعات را از جدول انطباقات سوراخ استخراج کنم.		
فعالیت‌های مربوط به نقشه‌ها را می‌توانم انجام دهم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند انطباق را تعریف کند.
	۱	می‌تواند انواع انطباق را در سه حالت کلی نام ببرد.
	۱	می‌تواند مفاهیم موجود در جداول بیست و هشت‌گانه را بیان کند.
	۲	مفهوم کدهای مربوط به انطباق را می‌داند.
	۲	با مفاهیم موجود در جدول انطباقات میله آشنا است.
	۲	می‌تواند اطلاعات را از جدول انطباقی استخراج کند.
	۲	مفاهیم علائم انطباقی موجود در نقشه را درک می‌کند.
	۲	می‌تواند اطلاعات انطباقی را در نقشه وارد کند.
	۱	می‌تواند با مراجعه به جداول اطلاعات لازم و تکمیلی را به‌دست آورد.
	۴	فعالیت‌های نقشه‌ای مربوط به این جلسه را انجام داده است.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

مفهوم کیفیت تولرانس – جدول اصلی انطباق

مانند گذشته، جلسه با پرسش و پاسخ در مورد درس گذشته شروع خواهد شد. نقشه‌های مربوط به منزل بررسی می‌شود. یک پیشنهاد آن است که برای استفاده بهینه از وقت، هنرآموز قبل از ورود هنرجویان، نقشه داده شده در منزل را دقیقاً روی تابلو ترسیم نماید، آنگاه با استفاده از این نقشه آمده و با توضیحات روی نکات مهم، هم درس گذشته را مرور نماید و هم هنرجویان از درستی کار خود اطمینان حاصل کنند. به این ترتیب آنها می‌توانند اشکالات خود را نیز تصحیح نمایند. البته ممکن است نقشه درست را به کمک ویدئو پروژکتور هم معرفی کرد. پس از آن ارزشیابی کارها انجام خواهد شد.

اما طرح درس پیشنهادی:

۱ وسایل کمک آموزشی و قطعات لازم (احتمالاً ممکن است پیش آزمونی هم پیش‌بینی شده باشد).

۲ فیلم، اسلاید، پوستر، جدول و ...

۳ چگونگی انتخاب نوع انطباق در مورد طراحی و محاسبه

در شروع مطلب می‌توان پرسش زیر را مطرح نمود:

■ چگونه می‌توان در مکانیزم‌های گوناگون، نوع انطباق را معین کرد؟

مسلماً پاسخ‌های هنرجویان از طرفی شامل نکاتی جالب است و از سوی دیگر برای آمادگی ذهنی پذیرش آنچه که هنرآموز خواهد گفت مفید می‌باشد.

در ادامه سه شکل که سه نمونه از انطباق را نمایش می‌دهد، مطرح شده است. در مورد هر یک توضیح کافی (و با یاری گرفتن از فیلم و پوستر و قطعات موجود) داده خواهد شد. هدف از این سه شکل و سه مورد در حقیقت یادآوری و بررسی تعیین چرایی انواع تداخل است. در اینجا گفته می‌شود که منابع تعیین نوع انطباق (به‌گونه‌ای مناسب و با عملکردی تضمین شده، برای مدت طولانی) عبارتند از:

■ تجربه طراح

■ وظیفه قطعات در مجموعه

■ جدول‌های انطباقی حاصل از تجارب صنعتی، محاسبات و گزارشات صنعتی طی سده‌های گذشته.

البته جدولی ضمیمه است که بخشی است از جداول کامل‌تر. این جدول فقط برای آگاهی از وجود چنین جداولی داده شده است، اما در صورت نیاز از کتب مربوطه جداول کامل‌تر معرفی شود (یا به صورت پوستر). حال اگر هنرآموز نیم‌نگاهی به فعالیت شماره ۸ داشته باشد، خواهد دید که انجام این کار در کارگاه‌ها و در موارد

گوناگون ۳ ایراد عمده خواهد داشت:

۱ اشتباه در هنگام استفاده از جداول

۲ نیاز به آمادگی ذهنی و توانایی محاسبات به نحو مطلوب

۳ احتمال ایجاد خسارت‌ها و مسائل دیگر

به این ترتیب است که استاندارد جدول‌های فرعی بسیاری (حدود ۴۰ جدول) و بسیاری از نمودارها را از انتخابات متداول‌تر، به صورت تشریحی آماده کرده است. با آنچه که در این جدول‌ها و نمودارها هست، دیگر نیازی به مراجعه به جداول اصلی نیست، بلکه هر نوع انطباق معمول در صنعت، در آنها تشریح شده است. نگاه به این جدول‌ها چند موضوع مفید را دنبال دارد:

۱ متوجه می‌شویم که در صنعت از چه نوع انطباقاتی استفاده می‌شود.

۲ متوجه می‌شویم که بسیاری از انطباقات، اصولاً قابل توجه اقتصادی نیستند.

(که در نتیجه مورد کاربردی نخواهند داشت مانند A۲/zb۶)

۳ چگونه صنعت توانسته است با فشرده کردن محدوده‌های انطباقی، نظم بهتری را ایجاد نماید. نمونه‌ای از جدول تشریحی داده شده است (با توضیح مربوطه).

یادداشت



مجموعه انطباقاتی که می‌توان با امکانات موجود، پدید آورد بی‌نهایت خواهد بود. دقت کنید: ۲۰ کیفیت برای تولرانس، ۲۸ مرحله برای سوراخ و ۲۸ مرحله برای میله، تنوع عظیمی را به وجود خواهند آورد که عمدتاً قابل استفاده نیستند.

انجام فعالیت ۱۰ در این زمان خواهد بود.

دو فعالیت عملی ۴ و ۵ هم انجام خواهد شد (ممکن است یکی در کلاس و یکی در خانه).

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه چهارم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		با جدول انواع انطباق آشنا هستم.
		با جدول‌های انطباقی تفسیر شده آشنا هستم.
		می‌توانم اطلاعات را از جدول‌های انطباقی تفسیر شده به‌دست آورم.
		فعالیت‌های عملی مربوط به اندازه‌های انطباقی را انجام می‌دهم.
		مفهوم نیاز به سیستم‌های مبنا را می‌دانم.
		سیستم‌های مبنا در کار فنی را می‌دانم.
		مزایای سیستم‌های مبنا را تشخیص می‌دهم.
		مفاهیم موجود در نقشه‌ها را درک می‌کنم.
		مزایای استفاده از جدول‌های تفسیر شده را می‌دانم.
		چگونگی تعیین انطباق را می‌دانم.

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	با جدول انواع انطباق آشنا است.
	۱	با جدول‌های انطباقی تفسیر شده آشنا است.
	۳	می‌تواند اطلاعات را از جدول‌های انطباقی تفسیر شده به‌دست آورد.
	۵	فعالیت‌های عملی مربوط به اندازه‌های انطباقی را انجام می‌دهد.
	۱	مفهوم نیاز به سیستم‌های مبنا را درک می‌کند.
	۲	سیستم‌های مبنا را می‌شناسد.
	۱	مزایای سیستم‌های مبنا را درک می‌کند.
	۱	مفاهیم موجود در نقشه‌ها را با توجه به کدها درک می‌کند.
	۱	مزایای به‌کارگیری جدول را در انطباقات می‌داند.
	۲	می‌تواند نوع انطباق را تعیین کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

مفهوم کیفیت تولرانس – جدول اصلی انطباق

این جلسه مجلس آینده اختصاص به تولرانس‌های هندسی دارد. پیش از انجام هرگونه بحثی پیرامون آن، بهتر است که یک پیش‌آزمون انجام شود که طی آن زیربنای هندسی ذهنی هنرجویان مورد بررسی قرار گیرد. برای نمونه:

مثلت چیست؟ مستطیل کدام است؟ و مربع چگونه شکلی است؟

اینکه هنرجو سه شکل بالا تشخیص دهد تا آنکه ویژگی‌های آنها را بداند تفاوت بسیار دارد. به‌هرحال با سه وسیله نمونه (خط‌کش، گونیا و صفحه مقایسه) توضیح شروع شده است که این وسایل بسیار آشنا هستند. یک طرح درس پیشنهادی را ببینید:

۱ پرسش‌هایی برای پیش‌آزمون

۲ آماده کردن وسایل لازم (خط‌کش گونیا و ...)

۳ پوستر، فیلم، جدول و ... در صورت نیاز

۴ تبیین مفهوم شکل هندسی

۵ بیان تولرانس هندسی

۶ نقش تولرانس هندسی در ساخت

۷ ارائه مفاهیم پایه

کار را در این مرحله با پیش‌آزمون شروع کنید. برای نمونه:

۱ مثلث چیست؟ چه ویژگی‌هایی دارد؟

۲ مستطیل کدام است؟ دقت آن در چیست؟

۳ ویژگی‌های یک مربع چیست؟

۴ چگونه می‌توان دقت شکلی یک قطعه مربعی را بررسی کرد؟

۵ برای آنکه یک چارچوب در، از دقت شکلی کافی برخوردار باشد، توجه به چه نکته‌های لازم است؟

دریافت‌ها از گفته‌های هنرجویان، ما را تا حدودی در چگونگی ارائه گفتمانمان راهنمایی خواهد کرد.

می‌دانیم تولرانس‌های هندسی را با GD&T معرفی می‌کنند که به مفهوم «اندازه‌گذاری و تولرانس‌گذاری هندسی» است، اما به‌دلایل گوناگون، از جمله تعبیرات مختلف و بعضاً نارسا در مفاهیم (در اروپا و آمریکا و در محافل صنعتی دیگر)، نارسا بودن برخی از کدگذاری‌ها، همچنین نیازها برای بیان دقیق‌تر مسایل ساخت، استاندارد ISO را بر آن داشت تا استاندارد نوین G.P.S. را ارائه کند. طی این استاندارد «مشخصه‌دهی هندسی محصول» مطرح شده است. البته بیان

مفاهیم پایه تغییر نکرده است اما مفاهیم تازه‌ای برای آنها داده شده است. در جدول نشانه‌ها تغییرات زیادی داده شده است. البته هدف ما تنها آشنایی هنرجو با نشانه‌ها و علائم هندسی است. در آن حد که هنگام رویارویی با آنها، بتواند درک مفهوم داشته باشد.

ضمناً یادآوری این نکته جای بحث دارد که سازنده ممکن است، هیچ وقت با این علائم روبه‌رو نشود (به‌ویژه در تولید انبوه، در سیستم‌های کارخانه‌ای بزرگ). سازنده ممکن است حتی بدون درک مفهوم آنها هم کار خود را به‌خوبی انجام دهد. به همین دلیل است که تأکیدات دقیق و حتمی مانند مبحث قبل را در اینجا نداریم.

تعریف



تولرانس هندسی، میزان انحراف از شکل هندسی را معین می‌کند.

پس از بحث روی نمونه‌های شکل (a, b, c, d و e) به این یادداشت می‌رسیم: «برای رسیدن به نتایج مورد نظر، مدیریت تولید بایستی شرایط و مواردی را معین کند و آماده نماید که سازندگان بتوانند به دقت‌های لازم برسند.» مفهوم این جملات آن است که زمینه‌های آنچه که برای رسیدن به تولرانس‌های هندسی مناسب ضروری است، در ابتدا توسط مدیران تولید و برنامه‌ریزان، پیش‌بینی و آماده خواهد شد. پس کارگر نقش چندانی در رسیدن به آنها (تولرانس‌های هندسی مورد تقاضا) نخواهد داشت.

اکنون می‌توان به معرفی نشانه‌ها پرداخت. مشخص است که اطلاعات دقیق و کامل در مورد جزئیات جدول نشانه‌ها، نیاز به آگاهی‌های بیشتری دارد، اما توضیح مختصری در هر مورد کافی خواهد بود. به‌ویژه تأکید روی تقسیم‌بندی تولرانس‌های هندسی به فرم، موقعیت و وضعیت و لنگی مفید است.

فعالیت شماره ۱۱ نیازمند یک تجزیه و تحلیل مفید است که با مراجعه به شکل پیشین (شکل ۳۵) انجام خواهد پذیرفت. در اینجا تمام عیوب احتمالی در تولید قطعات، توسط هنرجویان، با مساعدت فکری هنرآموز، بررسی خواهد شد. اگر نتایج کلاسه شود، خیلی مفید خواهد بود.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه پنجم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		نیاز به تولرانس‌های هندسی را در ساخت درک می‌کنم.
		می‌توانم تولرانس هندسی را تعریف کنم.
		می‌دانم که هر قطعه دقیقاً باید طبق خواسته‌های کارفرما تولید شود.
		می‌دانم که برای انحرافات هندسی بایستی کدهایی در نظر گرفت.
		با جدول نشانه‌های مربوط به تولرانس‌های هندسی آشنا هستم.
		با مفاهیم نشانه‌های تولرانس‌های هندسی آشنا هستم.
		با چگونگی نشان دادن تولرانس‌های هندسی در نقشه آشنایی دارم.
		می‌توانم تولرانس‌های فرم را روی نقشه به کار ببرم.
		می‌توانم تولرانس‌های جهت و موقعیت را روی نقشه به کار ببرم.
		می‌توانم تولرانس‌های لنگی را روی نقشه به کار ببرم.

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	نیاز به تولرانس‌های هندسی را در ساخت تشخیص می‌دهد.
	۱	می‌تواند تولرانس هندسی را تعریف کند.
	۱	می‌تواند تشخیص دهد که عدم انطباق دقیق نقشه با قطعه، کار بیپه‌ده‌ای است.
	۱	لزوم وجود علائم و نشانه‌ها را برای تولرانس هندسی تشخیص می‌دهد.
	۱	با عناصر موجود در جدول نشانه‌ها آشنا است.
	۱	مفاهیم نشانه‌های مربوط به تولرانس هندسی را می‌داند.
	۲	مفهوم علائم تولرانس‌های هندسی را در نقشه توضیح می‌دهد.
	۲	انواع تولرانس‌های هندسی را نام می‌برد.
	۴	می‌تواند مقادیر اندازه قطعات را از روی نقشه با توجه به علائم تولرانسی برای کنترل کیفیت استخراج کند.
	۴	می‌تواند علائم را رسم کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

مفهوم کیفیت تولرانس – جدول اصلی انطباق

در این جلسه هدف بررسی چگونگی کاربرد نشانه‌ها در نقشه است. چون هدف کلی آن است که هنرجو تا حدودی با چگونگی علائم و مفاهیم آنها در نقشه آشنا شود، با آوردن چند نمونه نقشه و توضیح در مورد آنها، این امر انجام پذیرفته است. بنابراین طرح درس ما تنها شامل بررسی نقشه‌ها خواهد بود، اما برای رسیدن به این مقصد به گونه‌ای مطلوب:

- باید کارهای انجام شده قبلی با دقت بررسی شود.
 - با پرسش‌ها و دریافت پاسخ‌ها، از جا افتادن مفاهیم مورد نظر پیشین اطمینان حاصل شود.
 - احتمالاً با توضیحات تکمیلی به تشریح نقشه‌ها پردازیم.
- نقشه‌ها ساده و روان انتخاب شده‌اند و این بدان علت است که برداشت از نقشه‌های شلوغ کاهش خواهد داشت.

نکته



درک مطلب به‌درستی، ولو آنکه اندک باشد، بهتر از دریافت مطالب زیاد ولی مغشوش و پراهمام است.

بنابراین:

حجم آموزش مهم نیست، بلکه این عمق آموزش می‌باشد که مهم است.

در شکل اول (۳۶) مفاهیمی مانند دایره‌ای بودن، مینا، هم‌محوری و استوانه‌ای بودن مورد توجه است.

فعالیت عملی شماره ۶ هم با استفاده از راهنمایی‌های هنرآموز انجام خواهد شد. همان‌گونه که اشاره شد بهتر است فعالیت عملی ۶ انجام شود و بعد از آن به توضیحات در مورد بدنه گیره پرداخت.

در بدنه گیره به مواردی چون توازی، تعامد، تخت بودن پرداخته شده است. ضمن آنکه توجه بیشتری به میناها داشته‌ایم. بدیهی است تا آنجا که هنرجویان پرسش می‌کنند باید پاسخ‌های لازم را دریافت نمایند.

اکنون پس از انجام فعالیت عملی شماره ۷ باید به ادامه پست راجع به قطعه دم‌چلچله پرداخت. در این قطعه مواردی چون زاویه داشتن، اندازه تئوری، مستقیم و ... مورد توجه است.

پس از آن قطعه یاتاقان بررسی خواهد شد که در آن تقارن نیز مورد توجه قرار گرفته است.

حال فعالیت عملی شماره ۸ را می‌توان مستقلاً انجام داد (اجرای مستقل توسط هنرجو).

یادداشت

ممکن است فعالیت ۸ و همچنین نقشه‌های مربوط به بدنه و دم‌چلچله را برای منزل در نظر بگیرید.



به‌هرحال اگر به اهداف زیر از این مبحث رسیده باشیم، کارمان کامل شده است:

- ۱ درک مفهوم تولرانس هندسی
- ۲ آشنایی با علائم نشانه‌های تولرانس هندسی
- ۳ آشنایی با این علائم روی نقشه
- ۴ انجام نقشه‌های مقدماتی این متن در حد قابل قبول
- ۵ توانایی بیان این موارد به صورت شفاهی قابل قبول و گزارش ارزشیابی نهایی پودمان.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه ششم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیر	بلی
مفهوم علائم موجود در نقشه را تشخیص می‌دهم.		
می‌توانم انحرافات مربوط به قطعات را تشخیص دهم.		
می‌توانم نیازهای هندسی قطعات ساده را مشخص کنم.		
می‌توانم نیاز قطعه به تولرانس فرم را تشخیص دهم.		
می‌توانم نیاز قطعه را در تولرانس موقعیت بگویم.		
می‌توانم نیاز به تولرانس‌گذاری لنگی را برای قطعه تشخیص دهم.		
می‌توانم تولرانس‌های موجود در نقشه را بخوانم.		
می‌توانم تولرانس‌های فرم را در نقشه نمایش دهم.		
می‌توانم تولرانس‌های موقعیت در نقشه را نمایش دهم.		
می‌توانم تولرانس لنگی را روی نقشه مشخص کنم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۲	مفهوم علائم موجود در نقشه را تشخیص می‌دهد.
	۲	می‌تواند انحرافات مربوط به قطعات را مشخص کند.
	۲	می‌تواند نیازهای هندسی قطعات ساده را مشخص کند.
	۱	می‌تواند نیاز قطعه به تولرانس فرم را تشخیص دهد.
	۱	می‌تواند نیاز قطعه را در تولرانس موقعیت بگوید.
	۱	می‌تواند نیاز به تولرانس گذاری لنگی را تشخیص دهد.
	۲	می‌تواند مفاهیم تولرانس‌های هندسی موجود در نقشه را بیان کند.
	۲	می‌تواند نوع تولرانس موجود در نقشه را تشخیص دهد (از نظر فرم، موقعیت و لنگی).
	۲	می‌تواند علائم تولرانس هندسی را در نقشه به کار برد.
	۳	نقشه‌های دارای تولرانس هندسی را تکمیل می‌کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع



فصل ۲

استخراج اطلاعات از نقشه ترکیبی

تعریف نقشه ترکیبی - تعریف مکانیزم - نقشه خوانی

هدف از این پودمان بالا بردن دانش و توانایی نقشه‌خوانی هنرجو است. پس پیش از آنکه به رعایت استانداردها و به‌ویژه در ترسیم، نگاهی داشته باشیم، به افزایش توانایی نقشه‌خوانی توجه خواهیم داشت. اما خواندن نقشه‌های ترکیبی خود نیازمند پیش‌آگاهی‌هایی مانند شناختن اجزای ماشین، اصول ترکیب قطعات و قواعد مربوط به نقشه ترکیبی است. در این صورت دیده می‌شود که بررسی اجزای ماشین، ولو اندک نیازی بوده که به آن توجه شده است.

برای آغاز کار یک طرح درس پیشنهادی می‌تواند به صورت زیر باشد:

۱ چند مجموعه مانند گیره، جک، گردوشکن، ترازو و ...

۲ پرسش‌هایی برای پیش‌آزمون (با صلاح‌دید شما)

۳ تعدادی از اجزای ماشین آشنا تر چون، پیچ و مهره، واشر، خار، چرخ‌دنده و ...

۴ موضوع نقشه ترکیبی، معرفی نمونه‌ها، تعریف

۵ ویژگی‌های نقشه ترکیبی

۶ کاربردهای نقشه ترکیبی

۷ چگونگی تشخیص قطعات در نقشه

۸ مکانیزم‌ها

اگر صحبت را با چند پیش‌آزمون ساده شروع کنید، به‌نظر خوب خواهد بود. برای نمونه:

الف) نقشه ساده چیست؟

ب) آیا ممکن است در یک نقشه بیشتر از یک قطعه موجود باشد؟ (مثلاً پنج قطعه؟)

پ) آیا می‌توانید نمونه‌هایی از نقشه مربوط به چند قطعه را نام ببرید؟

ت) چرا گاهی مجبوریم بیشتر از یک قطعه را در یک نقشه نمایش دهیم؟

اکنون پس از دریافت پاسخ‌ها می‌توانید در مورد نقشه‌های مربوط به گردوشکن، شاقول، دکمه فلزی و چرخ‌گردان برای معرفی نقشه ترکیبی یا مرکب و اجزای آنها توضیح دهید. همچنین در مورد نام اجزای آنها و کارکرد آنها توضیح دهید.

اکنون به تعریف ساده خود برمی‌گردیم:

«نقشه ترکیبی نشان‌دهنده مجموعه‌ای از قطعات مربوط به یک وسیله معین است.»

در این زمان می‌توانید به ویژگی‌ها و قواعد نقشه ترکیبی پردازید.

حال از هنرجویان خواسته شود که فعالیت شماره ۱ را انجام دهند. ممکن است

برای انجام آن با یکدیگر مشورت نمایند. برای این کار حدود ۱۵ دقیقه زمان اختصاص دهید.

پس از رفع اشکالات و تنظیم جدول مطابق راهنمایی‌های شما، در مورد کاربردهای نقشه ترکیبی توضیح دهید و شرایط اطمینان از خوانده شدن نقشه ترکیبی را گوشزد نمایید.

نکته



برای ما خوانده شدن ۴ نقشه ترکیبی موجود و درک کارکرد آنها، هدفی است که می‌خواهیم به آن برسیم. به هیچ عنوان نقشه دیگری (چه ساده‌تر، چه پیچیده‌تر) مطرح نشود.

باید اجازه دهیم تا هنرجو، از ادراکات خود، ولو آنکه نقشه‌ها ساده باشند، راضی باشد. هرگز با ارائه یک نقشه پیچیده، موجب دلسردی و ناامیدی هنرجو فراهم نشود. پس درک نسبی همین چهار مجموعه تا اینجا کافی خواهد بود. در مورد تشخیص قطعات در یک مجموعه، دانستن نام مجموعه و کارکرد آن یک اصل خواهد بود. اکنون در چگونگی تشخیص شکل قطعات جک توضیح دهید. به‌ویژه با بهره‌گیری از امکاناتی چون برش، شماره‌گذاری و ... فعالیت ۲ نقطه عطفی است در این درس که ضمن آن هنرجو می‌تواند ذهنیات خود را به عرصه بکشد.

نکته



هرگز حرف و سخنی در ارتباط با تحقیر هنرجو زده نشود. کاری از هنرجو خواسته شده است (رسم اسکچ قطعات). او این کار را انجام می‌دهد، همواره باید کارهای مثبت او بزرگنمایی شود و اشتباهات او کوچک‌تر دیده شود. بهتر است با راهنمایی‌ها و استدلال‌های ساده، اشتباهات هنرجو گوشزد و برطرف شود. ممکن است پس از انجام نقشه دستی، همین کار دوباره و در زمانی کمتر یا با شرایط بهتر در خانه، خواسته شود.

در فعالیت ۳، انجام نقشه دستی در چهار مورد و هر کدام روی یک برگ A۴ خواسته شده است. این کارها تا آنجا که زمان اجازه می‌دهد، بایستی با دقت کامل انجام پذیرد. اگر احیاناً کاری باقی مانده باشد، در خانه ادامه یابد. اگر انجام دوباره کارها و با دقت بیشتر در خانه خواسته شود خوب است. با تعریف مکانیزم به ادامه مطلب بپردازید. البته مکانیزم در اصطلاح فنی مجموعه‌ای است با حداقل ۳ عضو که حرکتی معین را انجام می‌دهد. اما مکانیزم مفهوم وسیع‌تری دارد که عبارت است از چگونگی ساختمان یک چیز. اما به‌هرحال، هر مجموعه ساده را هم می‌توان یک مکانیزم دانست. مانند گیره، جک و ...

در اینجا تکیه بر این مطلب که برخی از اجزای یک مجموعه، ممکن است شکل‌های معروف و آشنایی داشته باشند و برخی ویژه همان مجموعه طراحی شده باشند، ضروری است. با ارزشیابی کارهای انجام شده، این جلسه پایان خواهد یافت.

نکته



در این کلاس هیچ‌گونه زمانی برای به‌حال خود گذاشتن هنرجو موجود نیست. هنرآموز محترم بایستی مرتباً بر کارها نظارت و بر چگونگی انجام آنها توجه داشته باشد.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه هفتم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		تعریف نقشه ترکیبی را می‌دانم.
		چگونگی شماره‌گذاری قطعات در نقشه ترکیبی را می‌دانم.
		تعداد و نام هر قطعه موجود در نقشه ترکیبی را مشخص می‌کنم.
		کاربردهای نقشه ترکیبی را می‌دانم.
		نکات مربوط به چگونگی تشخیص قطعات را می‌دانم.
		می‌توانم با توجه به برش، محدوده قطعات را تشخیص دهم.
		می‌توانم با توجه به کار و نام مجموعه، در تشخیص شکل قطعات سود ببرم.
		می‌توانم قطعات پیش‌ساخته موجود در نقشه ترکیبی را تشخیص دهم.
		می‌توانم اسکچ قطعات موجود در نقشه ترکیبی را به تفکیک رسم کنم.
		می‌توانم نوع مکانیزم را از نقشه تشخیص دهم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	تعریف نقشه ترکیبی را می‌داند.
	۱	با چگونگی شماره‌گذاری نقشه‌های ترکیبی آشنا است.
	۲	می‌تواند با داشتن نام و کاربرد مجموعه، تعداد و نام قطعات موجود در آن را تشخیص دهد.
	۲	کاربردهای نقشه ترکیبی را می‌داند.
	۲	نکات مربوط به چگونگی تشخیص قطعات را می‌داند.
	۲	می‌تواند از روش‌های نقشه‌کشی مانند برش، محدوده قطعات را مشخص کند.
	۲	می‌تواند با داشتن نام و کاربرد مجموعه، در تشخیص شکل قطعات سود ببرد.
	۲	می‌تواند برخی از قطعات پیش‌ساخته موجود در نقشه ترکیبی را تشخیص دهد.
	۲	می‌تواند اسکیچ قطعات موجود در نقشه ترکیبی را رسم کند.
	۲	می‌تواند نوع مکانیزم را از نقشه مشخص کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

اجزای ماشین – یاتاقان – محور – خار و پین – فنر – چرخ دندانه

در این جلسه هدف آشنایی با اجزای ماشین است، چراکه این قطعات معروف و آشنا، نقش پایه‌ای در شکل‌دهی و سروسامان دادن به مجموعه‌ها را بازی می‌کنند. اشتباه بزرگی که بسیاری از افراد فنی در مورد اجزای ماشین دارند آن است که: گویا هر جزء از هر مجموعه را که کاری انجام می‌دهد، می‌توان اجزای ماشین نامید! یک دستگاه تراش را در نظر بگیرید. آیا همه اجزای آن را می‌توان اجزای ماشین نامید؟ روشن است که پاسخ منفی خواهد بود. در حقیقت اصطلاح اجزای ماشین یا Machine Elements را که از طرف کشورهای صنعتی پذیرفته شده است، به‌درستی نمی‌توان تعریف کرد. در هر کتابی آن را به‌گونه‌ای تعریف کرده‌اند که خود دلیلی بر گنگی این اصطلاح است! چرا؟ به‌خاطر آنکه شما در کتب تخصصی «اجزای ماشین» و یا «محاسبات اجزای ماشین»، محاسبه درباره پیچ و مهره، چرخ‌دندانه، خار، گوه، بادامک، چرخ تسمه و ... را می‌بینید. ما هم به‌گونه‌ای در شناساندن اجزای ماشین کوشش خواهیم نمود.

یک طرح درس پیشنهادی به قرار زیر خواهد بود:

1 آماده کردن قطعات گوناگونی از اجزای ماشین مانند پیچ و مهره، خار، گوه، پرچ و ... همچنین تکه‌های جوش شده، تکه‌های پرچ شده و ... (حتی به صورت فیلم یا پوستر)

2 آماده کردن پرسش‌هایی برای پیش‌آزمون (مانند اجزای ماشین چیست؟ ماشین چیست؟ مکانیزم چیست؟)

3 تعریف اجزای ماشین

4 پیچ و مهره، خار، گوه، پین، یاتاقان، محور، چرخ‌دندانه، تسمه و چرخ تسمه و فنر

5 انجام فعالیت.

برای شروع، اجزای ماشین را تعریف کنید. شما می‌توانید تعاریف دیگری را هم ارائه دهید. تعریف موجود گرچه کمی طولانی است ولی به نظر می‌رسد که تعریف خوبی باشد.

«اجزای ماشین قطعاتی هستند آشنا که در صنایع مصرف‌های عمومی دارند، آنها بیشتر در ویژگی‌هایی مشترک‌اند، پس به‌دلیل آشنا بودن با آنها و کاربردشان می‌توانیم آنها را به‌صورت بسیار ساده در نقشه نمایش دهیم.»
برای این مدعا نقشه حقیقی و نقشه استاندارد یک پیچ را با هم مقایسه کنید. مورد

مهم دیگر آنکه اجزای ماشین (با تعریف بالا) بیشتر در بازار موجود و با کیفیت خوب و قیمت مناسب قابل خرید هستند.

یادداشت



طراح با آشنایی کامل با این اجزای موجود در بازار، می‌تواند طرح خود را با کیفیت بهتر و ارزان‌تر ارائه دهد.

با آنکه هنرجویان، پیش‌تر با تصویر پیچ و مهره آشنا شده‌اند اما یادآوری جزئی در مورد اندازه‌گذاری پیچ و مهره، آچارخور و گام ضروری به نظر می‌رسد، به‌ویژه گام و شکل دنده دوزنقه. ارائه فرمول برای آچارخور هم جالب و آموزنده خواهد بود. فعالیت‌های ۴، ۵ و ۶ باید با نهایت دقت انجام شود.

یاتاقان

یاتاقان را به‌صورت زیر تعریف کنید:

«یاتاقان (یا تکیه‌گاه) ابزاری است برای تکیه کردن میله و محور». پس یاتاقان بستری است برای قرار گرفتن و تکیه‌کردن میله و تأمین گردش آن (در صورت نیاز). در این زمان می‌توانید چند یاتاقان را معرفی کنید (به‌صورت حقیقی یا فیلم و پوستر).

فعالیت ۷ مربوط به شناسایی یاتاقان طبق آنچه که در کارگاه موجود است، می‌باشد. البته در این فعالیت اسکچ‌های تقریبی خواسته می‌شود. پس این کار تا آنجا که امکان دارد، باید خواسته شود، زیرا امکان در اختیار داشتن یاتاقان به‌گونه‌ای کامل برای هنرجو ممکن نیست.

محور

با آنکه محور (شفت و اکسل) برای هنرجو چندان هم ناآشنا نیست، اما تعریفی، حتی تقریبی لازم است. مثلاً به این صورت:

«محور ابزاری است برای نگهداری پولی، انتقال گردش و توان با حمایت یاتاقان.» اکنون شکل محور و کاربردهای آن را معرفی کنید.

فعالیت شماره ۸ هم در این زمان انجام خواهد پذیرفت.

خاروپین

«پین و خار ابزارهایی هستند برای ایجاد اتصال و از میان بردن حرکت نسبی.» حال انواع پین و خار را معرفی کنید. البته شما توضیحات دیگری نیز در صورت

لزوم بدهید. برای نمونه حتماً باید به یک محور و یک پولی و چگونگی از میان رفتن حرکت نسبی توجه شود.

فنر

باز هم تعریفی عالی برای فنر ارائه شود:

«فنر ابزار است که انرژی مکانیکی را در خود ذخیره می‌کند و در هنگام نیاز پس می‌دهد.» با آوردن چند نمونه از ذخیره‌کننده‌ها مانند باتری که انرژی الکتریکی را ذخیره می‌کند و در هنگام نیاز ارائه می‌کند و ... مطلب را کاملاً تفهیم کنید.

اکنون انواع فنر به ویژه، چگونگی ذخیره انرژی آنها را توضیح دهید.

فعالیت شماره ۹ در اینجا اجرا شود. در صورتی که صلاح می‌دانید، یک اسکچ از شکل فنرهای موجود در کتاب، ترسیم شود (همه روی یک برگ A۴) و حتی اگر هنرجو فنر دیگری هم می‌شناسد، می‌تواند آن را ترسیم کند.

چرخ‌دندانه

یکی از مهم‌ترین اجزای ماشین چرخ‌دندانه‌ها هستند که می‌توانند دور را با نسبت‌های مورد نیاز و تعریف شده، تغییر و انتقال دهند. هنرجویان با چرخ‌دندانه از پیش‌آشنایی کامل دارند. آوردن چرخ‌دندانه در اینجا، بیشتر به خاطر شناسایی بهتر شکل نقشه‌ای آن است. طبق آنچه که پیش از این گفته شد، چرخ‌دندانه از اجزای آشناست، پس نمایش آن به گونه‌ای ساده امکان دارد. جزئیات شکل ۱۴ باید کاملاً بررسی شود. گفتن این نکته به هنرجویان که برای ساخت یک چرخ‌دندانه، تنها این تصویر و دو مشخصه اصلی آن یعنی تعداد دندانه (N) و مدول (m) آن در اختیار خواهند داشت، ضروری است. پس محاسبه قطر گرده (پولی)، انتخاب تیغه، محاسبات مربوط به گودی دنده و ... به عهده خودشان است. به هیچ عنوان انجام محاسبه غیرضروری در کلاس خواسته نشود.

دو گونه دیگر از چرخ‌دندانه، یعنی مارپیچ و مخروطی هم داده شده است. باز هم تکیه بر این نکته که مشخصات کنار چرخ‌دندانه جزء نقشه است لازم به نظر می‌رسد. همچنین گفتن این نکته که نبودن آنها دلیلی است بر نقص نقشه.

فعالیت شماره ۱۰ باید با نهایت دقت انجام شود. به هیچ عنوان اسکچ در اینجا قابل قبول نخواهد بود. البته در این سه شکل محاسباتی لازم است که توسط خود هنرجو (صرفاً خود هنرجو) باید انجام شود (زیرا محاسبات جزء دانسته‌های پیشین آنهاست).

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه هشتم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		می‌توانم اجزای ماشین را تعریف نمایم.
		چگونگی نمایش پیچ و مهره را در نقشه ترکیبی می‌دانم.
		اجزای ماشین موجود در نقشه را تشخیص می‌دهم.
		انواع آچارخور پیچ‌ها را تشخیص می‌دهم.
		انواع پیچ اتصال و حرکتی را تشخیص می‌دهم.
		می‌توانم با توجه به اندازه نامی پیچ، آچارخور شش‌گوش و چهارگوش آن را مشخص کنم.
		فنر، یاتاقان و محور و چگونگی کارکرد آن را تشخیص می‌دهم.
		می‌توانم چرخ‌دندانه ساده را به صورت استاندارد به نقشه تبدیل کنم.
		می‌توانم نقشه چرخ‌دندانه مارپیچ را رسم کنم.
		می‌توانم نقشه‌های چرخ‌دندانه مخروطی را رسم کنم.

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند اجزای ماشین را تعریف کند.
	۱	چگونگی نمایش پیچ و مهره را در نقشه ترکیبی می‌داند.
	۱	اجزای ماشین موجود در نقشه را تشخیص می‌دهد.
	۱	انواع آچار خور پیچ‌ها را تشخیص می‌دهد.
	۱	انواع پیچ اتصال و حرکتی را می‌شناسد.
	۲	می‌تواند با توجه به اندازه نامی، آچارخور شش‌گوش و چهارگوش را تعیین کند.
	۲	فنر، یاتاقان و محور و چگونگی کارکرد آن را تشخیص می‌دهد.
	۱	می‌تواند نقشه‌های مربوط به چرخ‌دندانه را بخواند.
	۵	می‌تواند نقشه‌های مربوط به چرخ‌دندانه ساده، مارپیچ و مخروطی را رسم کند.
	۳	می‌تواند شکل اجزای ماشین را از نقشه ترکیبی استخراج کند.
	۲	صحت نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

جلسه نهم

شناسایی مکانیزم‌ها – نقشه پرچ – نقشه جوش – نقشه پولی کش – نقشه تکیه‌گاه – نقشه شیر آب – نقشه گیره

هدف از این جلسه شناسایی مکانیزم‌ها است. مکانیزم در حقیقت یک مجموعه است و مفهومی که از آن مورد نظر است، وسایلی مانند جک، چرخ گردان، گیره و مانند آنها است. به عبارت دیگر ما بسیار با نقشه‌هایی چون آنها سر و کار خواهیم داشت. نقشه ترکیبی یا مرکب، نامی است که به این مجموعه‌ها داده‌اند. یک نقشه ترکیبی می‌تواند، نقشه یک لولا (شامل دو قطعه) یا یک جعبه دنده (شامل صدها قطعه) باشد. با توجه به زمانی که برای این بخش مهم در نظر گرفته شده است، چاره‌ای جز معرفی چند مجموعه نیست. یک طرح درس پیشنهادی می‌تواند به شکل زیر باشد:

- ۱ بررسی کارهای انجام شده در جلسه گذشته و انجام ارزشیابی‌های معوقه
- ۲ چند مجموعه (می‌تواند از آنچه که در کتاب بحث شده نباشد)
- ۳ نقشه‌های نمونه ترکیبی یا مرکب (اما تا حد ممکن ساده و گویا)
- ۴ پوستر و اسلاید و ...
- ۵ شناسایی مکانیزم‌ها

حال پس از بازدید کارهای انجام شده (اگر از جلسه قبل کاری مانده است) و ارزشیابی، شاید مجبور باشید با پرسش‌هایی به‌عنوان پیش‌آزمون، یادآوری‌هایی از نقشه ترکیبی داشته باشید. آنگاه با نشان دادن یک مجموعه و نقشه ترکیبی همان مجموعه و ارائه چند نقشه ترکیبی دیگر، کار اصلی را شروع نمایید.

نقشه پرچ

هنرجویان می‌دانند که از روش‌های مهم صنعتی برای اتصال دائم، پرچ و جوش است. به همین جهت کار را با نقشه پرچ آغاز می‌کنیم. پرچ‌های کوبشی را با نظم خاصی (البته با کمک محاسبات لازم) می‌کوبند. توضیح دهید که به کمک این نقشه، ترتیب پرچ‌کاری، شماره پرچ‌ها و شکل آنها مشخص می‌شود.

نقشه جوش

در نقشه جوش دیده می‌شود که برای اتصال دو قطعه ناودانی، از یک ورق واسطه

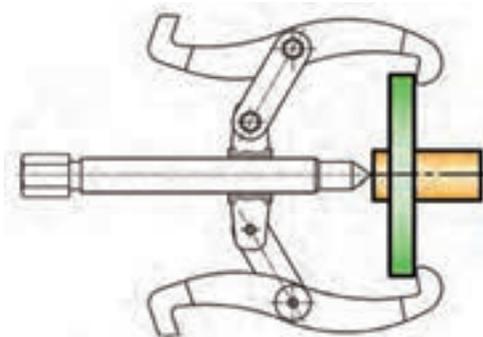
استفاده شده است. ساده‌ترین نوع جوش، جوش درز گلوپی است که در این مجموعه به کار برده شده است. در صورتی که صلاح می‌دانید کمی در مورد درز گلوپی صحبت کنید اما بحث بیشتر به آینده موکول خواهد شد. گرچه هنرجویان با آن کاملاً آشنا هستند (پیش از این جوشکاری کرده‌اند و نوع جوش را می‌دانند).

نقشه‌پولی‌کش

نقشه بعدی مربوط به پولی‌کش است. ابتدا با نمایش پولی (چرخ‌دنده، چرخ تسمه و ...) با محور (یا مراجعه به شکل ۱۰)، مسئله بیرون آوردن پولی، بدون کوچک‌ترین خسارت و صدمه به آن را مطرح نمایید. آنگاه در مورد پولی‌کش توضیح دهید. مثلاً:

■ این یک پولی‌کش دوشاخه است (یعنی دو بازو برای مهار پولی دارد).
■ به دلیل داشتن اهرم‌های قابل تطبیق شماره ۴، می‌تواند خود را با اندازه پولی هماهنگ کند.

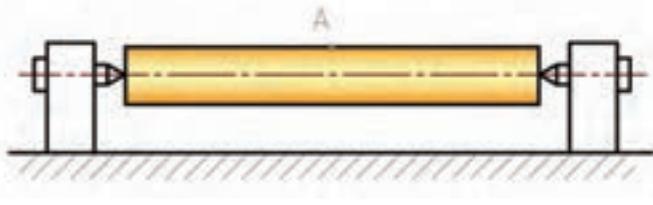
■ به دلیل فرم نوک بازوها، صدمه‌ای در هنگام درگیری به پولی وارد نمی‌کند.
■ این پولی‌کش‌ها در انواع ۳ تا ۵ بازویی هم وجود دارد (از هنرجویان بپرسید افزایش شمار بازو چه مزیتی را ممکن است ایجاد کند؟)
■ با چرخاندن شماره ۲ (که نوک آن در جای مرغک محور قرار داده شده)، به کمک بازوهای درگیر، محور شروع به بیرون رفتن می‌کند.
البته می‌توانید با یک محور و پولی و یک پولی‌کش، کاربرد عملی آن را نشان دهید. ضمناً می‌توانید با ترسیم یک شکل ساده مانند آنچه که داده شده است، کارکرد آن را نشان دهید.



در این نقشه یک جدول به صورت مناسب ارائه شده است که می‌تواند به‌عنوان یک الگو مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین در مورد جدول هم (که همواره پیوست نقشه ترکیبی است) توضیح لازم را بدهید. نقش جدول در کامل کردن اطلاعات، انکارناپذیر است.

نقشه تکیه گاه

این تکیه گاه با بازی کم (ولی با قدرت زیاد) طراحی شده است. توضیح دهید که گاهی برای کار دقیق، روی میله های بلند، اگرچه از دو مرغک استاندارد استفاده می شود، خیز و خمش میله در اثر وزن آن و فشار ابزار (حین کار) اجتناب ناپذیر است. پس به کارگیری تکیه گاه های مناسب، الزامی خواهد بود. برای نمونه فرض کنید می خواهید در نقطه A و روی ماشین فرز، یک جای خار ایجاد کنید:



با افزایش فشار تیغه، خیز یا خمش بیشتر می شود و در نهایت عمق جای خار دقیق نخواهد بود (تازه اگر انحراف های هندسی بیشتر ایجاد نشود. چرا؟ چگونه؟). پس تکیه گاه مورد نظر ما می تواند در زیر نقطه A (زیر میله) قرار گیرد و میله را در مقابل خمش حمایت نماید. آنگاه در مورد چگونگی کارکرد تکیه گاه شرح دهید. در اینجا می توان پرسش هایی را به صورت زیر مطرح کرد و پاسخ آنها را از هنرجو خواست.

1 به نظر شما این تکیه گاه، چند میلی متر بازی دارد؟

2 چگونه می توان از مستقیم بودن میله در حین انجام کار اطمینان کامل داشت؟ دقت شود که پاسخ پرسش ها با توجه به شکل ارائه شده در کتاب (و ابعاد موجود آن) داده می شود. تنظیمات ابتدایی و انتهایی در رسیدن به پاسخ کمک می کند. برای پرسش 2 می توان به کمک مرغک ها، تکیه گاه و ساعت، به حالت ایده آل رسید.

نقشه شیر آب

آنچه در اصطلاح شیر، دریچه (Valve) نامیده می شود، در حقیقت ابزاری است برای باز و بسته کردن مسیر جریان یک سیال. این مکانیزم جایگاه بالایی در صنعت دارد. یک نمونه از آن، در یک نقشه ترکیبی داده شده است. ابتدا شرح مختصری در مورد اجزا و نام آنها، سپس چگونگی کارکرد و وظایف هر قطعه داده شود.

نقشه گیره

ابتدا در مورد مکانیزم گیره، چگونگی کارکرد، علل استفاده از آن، اهمیت آن در کارگاه توضیح داده شود (در صورت لزوم). آنگاه اجزای گیره معرفی و عملکرد آن دقیقاً بیان شود. البته این نقشه، یکی از نقشه‌های کلاسیک و آموزنده در نقشه ترکیبی است. بنابراین هر چیز در مورد آن صحبت شود، ارزشمند خواهد بود. در اینجا می‌توان فعالیت شماره ۱۱ را درخواست کرد.

این فعالیت شامل ۷ پرسش است (که شما می‌توانید پرسش‌های دیگری هم به آنها بیفزایید). این پرسش‌ها باید توسط هنرجویان و با مشورت با یکدیگر انجام پذیرد. دقت شود که این فعالیت به بهترین شکل خود انجام شود، زیرا در این مباحثات اهداف گوناگونی است.

۱ بررسی عمیق‌تر یک نقشه ترکیبی

۲ وسعت نظر بیشتر در این زمینه

۳ رسیدن به خودباوری و به دست آوردن اطمینان به نفس برای هنرجو

این سخن تکراری است اما دقت شود که همواره نکات مثبت در اظهارات هنرجو بزرگنمایی و نکات اشتباه در گفته‌های او کوچک‌تر نمایانده شود. این امر در شکل‌گیری شخصیت فنی هنرجو مؤثر است. هر ضربه روحی (به ویژه سنگین) به دانش‌آموز و یا تحقیر او، ممکن است عواقب ناگوار، از جمله دل‌سردی هنرجو در کارش را فراهم آورد

یادداشت



با فعالیت عملی شماره ۱۲ می‌توان به این جلسه پایان داد. این فعالیت مربوط به اجزای گیره است که باید با دست آزاد (و اندازه‌های تقریباً متناسب) ترسیم شوند (روی دو برگ A۴).

در همین جلسه، یا جلسه بعدی، آنها را روی تابلو (یا رایانه) ترسیم نمایید و اشکالات کلی در درک آن را برطرف نمایید.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه نهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیبر	بلی
می‌توانم نقشه مکانیزم‌های ساده را با توجه به داشتن نام و کارکرد آنها بخوانم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به پرچکاری ساده را بخوانم.		
می‌توانم نقشه مکانیزم‌های ساخته شده به کمک جوش را تشخیص دهم.		
می‌توانم مکانیزم مربوط به پولی‌کش را تشخیص دهم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به تکیه‌گاه را بخوانم.		
می‌توانم نقشه مربوط به شیر آب را درک کنم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به گیره را تشخیص دهم.		
می‌توانم اجزای مربوط به گیره را تبدیل به اسکچ کنم.		
می‌توانم اندازه نامی گیره را معین نمایم.		
می‌توانم نقشه مکانیزم‌های ساده ترکیبی را رسم کنم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند نقشه مکانیزم‌های ساده را در صورت داشتن نام و عملکرد، بخواند.
	۱	می‌تواند نقشه‌های مربوط به پرچکاری را بخواند.
	۱	می‌تواند نقشه مکانیزم‌های جوشکاری شده را تشخیص دهد.
	۲	مکانیزم‌های پولی‌کش را می‌شناسد.
	۲	نقشه مربوط به تکیه‌گاه را می‌خواند.
	۲	نقشه‌های مربوط به شیر آب را تشخیص می‌دهد.
	۲	نقشه مربوط به گیره را می‌خواند.
	۲	می‌تواند اجزای گیره را اسکچ کند.
	۲	می‌تواند اندازه نامی گیره را معین کند.
	۳	می‌تواند نقشه مکانیزم‌های خیلی ساده ترکیبی را رسم کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

جلسه دهم

نقشه راهنمای سوراخکاری – نقشه ضامن – نقشه جعبه دنده – نقشه یاتاقان لغزشی – نقشه انفجاری – اندازه‌گذاری اجرایی

در این جلسه بایستی بحث جلسه قبل یعنی شناسایی مکانیزم‌ها دنبال شود. پس طرح درس پیشنهادی به عبارت زیر خواهد بود:

- ۱ بررسی کارهای انجام شده در جلسه قبل و خانه، رفع اشکالات و مرور مطالب کلیدی
- ۲ وسایل کمک آموزشی (احتمالاً مجموعه‌های مورد تدریس و یا نظایر آنها مانند راهنمای سوراخکاری)
- ۳ سؤالات پیش‌آزمون احتمالی (با صلاحدید خودتان)
- ۴ بررسی مکانیزم‌ها
- ۵ نقشه انفجاری
- ۶ اندازه‌گذاری اجرایی

اکنون می‌توان به ادامه معرفی نقشه‌های ترکیبی پرداخت (البته بعد از انجام شماره ۱ در طرح درس).

نقشه راهنمای سوراخکاری

همان‌طور که می‌دانید ماشین‌های معمولی موجود در کارگاه‌ها (تراش، فرز، مته و ...) به هیچ‌عنوان ماشین‌های تولیدی نیستند! بلکه آنها را برای ساخت قطعه طراحی کرده‌اند. برای نمونه شما می‌توانید از آنها برای ساخت یک قطعه تعمیراتی، یک قالب و نظایر آنها استفاده کنید. اما تولید قطعات تکراری و انبوه با آنها به هیچ‌عنوان مقرون به صرفه نخواهد بود.

یادداشت



دلیل آنکه تولید در کارگاه‌های کوچک گران تمام می‌شود آن است که قیمت تولید تا اندازه زیادی به سه فاکتور سرعت تولید، دقت تولید و ضایعات کمتر بستگی دارد.

یکی از رموز آنکه کشورهایی که امروزه بازارهای جهانی را به انحصار خود درمی‌آورند، آن است که آنها تلاش می‌کنند که قطعه را با سرعت بیشتر (یعنی در زمانی کمتر) و با کیفیت بهتر یا دست‌کم قابل قبول بسازند. پس قیمت یک قطعه

که با دستگاه‌های خودکار تولیدی ساخته می‌شود، با همان قطعه که مثلاً با دستگاه تراش معمولی ساخته شود، قابل مقایسه نخواهد بود. برگردیم به ادامه بحث: نقشه موجود مربوط به یک راهنمای سوراخکاری است. به کمک این مکانیزم می‌توان روی قطعه‌ای بوش مانند، دو سوراخ با دقت بالا ایجاد کرد.

مزیت دیگر نداشتن ضایعات (در اثر خطاهای اندازه‌گیری کارگر) و سرعت بیشتر در ساخت است. به وسیله‌ای که با آن، این کار انجام می‌شود «جیگ یا راهنمای سوراخکاری» می‌گویند. اینک در مورد چگونگی ساخت راهنما با توجه به قطعه بوش توضیحاتی بدهید، سپس درباره قطعات و چگونگی کارکرد وسیله و وظایف اجزای آن، همچنین قطعات استاندارد موجود در بازار آن، شرح دهید. در مورد نکات فنی نقشه مانند رسم کردن قطعه کار با خط نازک و ویژگی‌های نقشه توضیح دهید.

به کمک راهنمای سوراخکاری می‌توان ماشین‌های قطعه‌ساز را به ماشین‌های نیمه‌تولیدی تبدیل کرد.

یادداشت



در اینجا فعالیت عملی شماره ۱۲ انجام پذیرد. برای این کار، در پایان، جدول ترکیبی هم درخواست شده است که بایستی ترسیم و تکمیل شود.

نقشه ضامن

ضامن وسیله‌ای است که موجب تثبیت یک قطعه در شرایط معین می‌شود. ضامن موجود، بسیار شبیه قفل دستگاه مرغک است. پس از شرح قطعات، چگونگی کارکرد آن را تشریح نمایید.

نقشه جعبه دنده

مکانیزم جعبه دنده با توجه به سوابق دیگری که هنرجویان در ارتباط با جعبه دنده دارند، وسیله‌ای است آشنا. توضیح دهید که چگونه این وسیله می‌تواند کاهش یا افزایش دور دهد. البته این مکانیزم به آن سبب انتخاب شده است که فرصتی باشد که هنرجو، با یکی از مشهورترین مکانیزم‌ها بیشتر آشنا شود و دست کم نمونه‌ای ساده از آن را بررسی نماید. فعالیت شماره ۱۳ با انجام محاسباتی ساده، خواسته شده است. ترسیم دوباره جعبه دنده، البته با اندازه‌های دلخواه، ولی تا حد ممکن متناسب باید انجام پذیرد.

نقشه یاتاقان لغزشی

در پایان این بررسی، یک یاتاقان لغزشی داده شده است. گوشزد این نکته که معمولاً نقشه‌های ترکیبی اندازه‌گذاری نمی‌شوند لازم است. اما برای آشنایی، یک نقشه اندازه‌گذاری شده را برگزیدیم (گاهی با نقشه ترکیبی که اندازه‌گذاری کامل می‌شود، روبه‌رو خواهیم شد). ممکن است از کفی‌هایی با جنس مخصوص در این یاتاقان‌ها استفاده شود، که شکلی از آن پیوست شده. پس از شرح کامل وظایف هر قطعه، فعالیت ۱۴ خواسته شود.

نقشه انفجاری

نقشه انفجاری، همان نقشه ترکیبی است که قطعات آن از هم باز و فاصله داده شده است. این کار را ممکن است با تصاویر سه‌بعدی یا دوبعدی، انجام داد. دو نمونه از مکانیزم ماشین‌های گردوشکن، ارائه شده است. اکنون در مورد چگونگی ارائه، شماره‌گذاری و کاربردهای آن، توضیحات متن را بدهید.

اندازه‌گذاری اجرایی

برای ساخت یک قطعه، اندازه‌ها نقشی اساسی دارند. البته به صرف اینکه به کمک اندازه‌ها قطعه‌ای را معرفی کنیم کافی نیست. ساخت قابل‌قبول نیازهایی دارد. اندازه‌گذاری روی قطعات صنعتی در درجه اول باید توسط طراح انجام پذیرد، زیرا اوست که با چگونگی ساخت هر اندازه آشناست.

یادداشت



یک طراح در هنگام اندازه‌گذاری قطعه، همه مسائل مربوط به روش تولید، کنترل‌های ضمن ساخت، کنترل‌های بعد از ساخت، فشردگی تولرانس‌ها، مسئله انطباقات، مسئله پرداخت‌های مناسب، همه و همه را باید در نظر داشته باشد. این فرق می‌کند با کار یک نقشه‌بردار که تنها کوشش او معرفی ابعاد است و بس. پس از آنچه که از اندازه‌گذاری اجرایی مورد نظر است، آن اندازه‌گذاری است که طی مراحل تولید، کنترل ضمن کار و پس از انجام کار، هیچ‌گونه اشکالی پیش نیورد. بلکه انجام کار را ساده‌تر هم بکند.

پس نکته‌های مهم عبارت‌اند از، خواندن اندازه به‌سادگی، پیش نیامدن پرسش بدون پاسخ، ارائه تولرانس‌ها، انطباقات و پرداخت‌ها به‌گونه‌ای مناسب و گویا. در ادامه یک نمونه از نقشه اجرایی داده شده است. آیا سؤال بدون جوابی در این نقشه هست؟ البته این نقشه، یک نقشه کنترل کیفیت هم خواهد داشت.

در اینجا فعالیت شماره ۱۵ انجام می‌شود. طی آن نقشه اجرایی قطعه لولا خواسته شده است. این نقشه باید به طور دقیق ترسیم شود (نقشه دستی اصلاً قابل قبول نخواهد بود). نقشه روی یک برگ A۴ و با رعایت کادر و جدول ارائه می‌شود. فعالیت شماره ۱۶ در حقیقت جویای اشکالاتی است که حین ساخت، به نظر هنرجو می‌رسد. البته این فعالیت به دنبال دقت بیشتر هنرجو روی نقشه‌های موجود می‌باشد.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه دهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خبر	بلی
می‌توانم ابزاری به نام راهنمای سوراخ‌کاری را تعریف کنم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به راهنمای سوراخ‌کاری را بخوانم.		
می‌توانم اصول مربوط به جاگذاری قطعه کار در راهنما را با توجه به گفته‌های استاندارد بیان کنم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به ضامن را تشخیص دهم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به یاتاقان لغزشی را شناسایی کنم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به ضامن را بخوانم و کارکرد آن را توضیح دهم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به جعبه‌دنده را بخوانم.		
می‌توانم نقشه‌های مربوط به یاتاقان و کفی‌های آن را بخوانم.		
می‌توانم نقشه انفجاری را تعریف کنم.		
می‌توانم ویژگی‌های اندازه‌گذاری اجرایی را بیان کنم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند کارکرد و توانایی راهنمای سوراخ‌کاری را بیان کند.
	۲	می‌تواند نقشه‌های مربوط به راهنمای سوراخ‌کاری را بخواند.
	۲	می‌تواند مطابق اصول جاگذاری قطعه کار را در راهنما با توجه به نقشه استاندارد انجام دهد.
	۱	می‌تواند نقشه‌های مربوط به ضامن و کار آنها را شرح دهد.
	۲	در مورد نقشه یاتاقان لغزشی می‌تواند شرح دهد.
	۲	عمل ضامن و نقشه آن را شرح می‌دهد.
	۲	می‌تواند نقشه‌های مربوط به جعبه‌دنده را تفسیر کند.
	۲	نقشه مربوط به یاتاقان لغزشی و کفی‌های آن را می‌خواند.
	۲	می‌تواند اطلاعات مورد نیاز را از نقشه انفجاری استخراج کند.
	۲	می‌تواند نقشه را مطابق با اصول اندازه‌گذاری اجرای اندازه‌گذاری کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

اندازه گذاری اجرایی

این جلسه ویژه اندازه گذاری های نمونه است. پس برای خواندن نقشه، اطلاعات بیشتری در ارتباط با اندازه گذاری مورد نیاز است، زیرا قطعات با توجه به اشکال متنوع خود، گاهی نیازمند اندازه گذاری های ویژه ای هستند. مطالب آینده در مورد اندازه گذاری، چیزهایی که هنرجو باید حفظ کند نیست، بلکه مجموعه ای است که هنرجو در طی زمان های بعد، هر وقت نیاز داشت به آنها مراجعه خواهد کرد. اینک مروری بر آنها خواهیم داشت. پس طرح درس پیشنهادی به قرار زیر است:

- ۱ بررسی کارهای گذشته و کسب اطمینان از رفع اشکالات
- ۲ پرسش های پیش آزمون (شامل بررسی اطلاعات و توانمندی های موجود مانند شناخت دایره و اجزای آن مانند زاویه مرکزی، وتر، کمان، قوس، ... محورهای مختصات و مبنا)
- ۳ برخی قطعات نمونه، مشابه آنچه که در متن اندازه گذاری هست (مانند شکل ۳۲، ۳۸ و ...)

۴ اندازه گذاری های نمونه

پس از بررسی کارهای گذشته، پرسش و پاسخ و به دست آوردن اطمینان از تفهیم مطالب قبلی، به چند مورد سؤال پیش آزمون بپردازید. مثلا:

- اندازه گذاری چیست؟
- به چه منظور نقشه ها باید اندازه داشته باشد؟
- مشخصات یک خط اندازه چیست؟ فاصله آن تا خط اصلی چقدر است و ...
- آنگاه با مقدمه ای، مانند متن بالا و یا هر جور که خود صلاح می دانید ارائه متن اندازه گذاری را شروع کنید. در مورد هر شکل توضیح کافی داده شود و پس از اطمینان از تسلیم آن به شکل دیگر بروید.

یادداشت

به هیچ عنوان روخوانی و یا ترسیم بدون تفهیم اولیه مجاز نیست. مطالب گرچه ساده اند ولی باید با دقت هر چه تمام تر بررسی شوند.



در شکل اول (۳۲)، اندازه گذاری مبنایی معرفی شده است. مبنا نقطه o می باشد که ممکن است با فاصله نسبت به لبه های کار هم باشد (در این شکل X و Y هر دو 10 در نظر گرفته شده است). اندازه گذاری با دادن اندازه ها روی یک قلاب ضامن که بیشتر جنبه قوس و فرم آن مطرح است، ادامه می یابد. در این گونه قطعات، برای شروع نیاز به یک مبنا هست که این مبنا می تواند مرکز

قوس R۳۵ یا $\phi 18$ باشد.

در شکل ۳۴، تکیه روی قوس‌ها و گوشه‌های گرد شده است. در شکل ۳۵، هدف اندازه‌گذاری زاویه در شرایط گوناگون است. دقت کنید که دو قانون:

■ اندازه باید بالای خط نوشته شود (پای اندازه روی خط)

■ هر اندازه با کمتر از ۹۰ درجه دوران، افقی شود

برقرار است. این دو نکته موجب آن می‌شود که در هر شرایطی، اندازه زاویه، درست نوشته شود. البته این فقط برای آگاهی است، زیرا هنرجو، نقشه‌کش نیست، اما پیش‌زمینه‌ای خواهد داشت (که بعداً سؤالی برایش پیش نیاید).

در مورد قوس، وتر، کمان، زاویه مرکزی، شکلی داده شده است. البته شاید نیاز به این پیدا کنید که مفاهیمی مانند وتر، کمان، زاویه مرکزی و ... را یادآوری کنید. برای اندازه‌گذاری گره، استاندارد دو نمونه شکلی داده شده است. دقت شود که S حرف اول Sphere، هم در جلوی S و هم در جلوی ϕ آورده می‌شود.

اندازه‌گذاری قطعات دارای اجزای تکراری (مانند شکل تسمه با سوراخ، به گونه‌ای خاص انجام می‌شود. مفهوم عبارت‌هایی مانند $13 \times \phi 18$ (سیزده سوراخ با قطر ۸) دقیقاً برای هنرجو روشن شود.

به کمک جدول هم می‌توان اندازه‌گذاری کرد. یک نمونه از جدول در شکل داده شده است. این نقشه برای سوراخکاری زیاد، روی یک قطعه به‌ویژه تخت (مثلاً صفحات قالب) مناسب است. در نقشه موجود، مبدأ مختصات همان گوشه جسم است.

در شکل بعدی، چگونگی اندازه‌گذاری آج، در دو حالت ۴۵ درجه و مستقیم داده شده است. شکل بعدی مربوط به اندازه‌گذاری روی مخلوط است. تأکید شود که حالت C برای اندازه‌گذاری مخلوط بهتر است. چرا؟ چون از قابلیت کنترل بهتری برخوردار می‌باشد. شاید توضیحی دوباره در مورد نسبت مخروطی لازم باشد.

یک نمونه هم از اندازه‌گذاری روی قطعه بدنه مکانیزم معروف به زنگوله مرکز یاب داده شده است (که در گذشته برای مرکزگیری پیشانی میله‌گرد استفاده می‌شده است). برای این جلسه دو فعالیت عملی در نظر گرفته شده است. یکی مربوط به ترسیم تمام موارد داده شده در مبحث اندازه‌گذاری است. آنچه که در این مبحث آمده باید یک بار با دقت حداکثر روی دو یا سه برگ A۴ رسم شود.

فعالیت ۱۸، کاری است که هنرجویان با کمک هم و راهنمایی استاد انجام خواهند داد.

نقشه‌ها باید ارزشیابی شوند (احتمالاً بخشی از کار، در خانه انجام خواهد شد).

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه یازدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		می‌توانم نیاز به اندازه‌گذاری اجرایی را بیان نمایم.
		می‌توانم اندازه‌گذاری مبنایی را بخوانم.
		می‌توانم نقشه‌های دارای گوشه‌های گرد شده و قوس‌های متعدد را با تشخیص مبنا بخوانم.
		می‌توانم درست بودن اندازه‌گذاری زوایا و کمان‌ها و قوس‌ها را تشخیص دهم.
		می‌توانم مشخصات کره را از اندازه‌گذاری استخراج کنم.
		می‌توانم چگونگی اندازه‌گذاری اجزای یکسان و تکراری را تشخیص دهم.
		می‌توانم انواع اندازه‌گذاری مبنایی و مختصاتی را بخوانم.
		می‌توانم اطلاعات آج و مخروط را از اندازه‌گذاری اجرایی به‌دست آورم.
		می‌توانم نمونه‌های اندازه‌گذاری اجرایی را ترسیم کنم.
		می‌توانم اندازه‌گذاری اجرایی را با نمونه و مستقلاً انجام دهم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند نیاز به اندازه‌گذاری اجرایی را بیان نماید.
	۱	می‌تواند اندازه‌گذاری مبنایی را بخواند.
	۱	می‌تواند نقشه‌های دارای گوشه‌های گرد شده و قوس‌ها را بخواند.
	۲	می‌تواند درست بودن اندازه‌گذاری زوایا و کمان‌ها و قوس‌ها را تشخیص دهد.
	۱	می‌تواند مشخصات کره را با توجه به اندازه‌گذاری آن معین کند.
	۱	می‌تواند چگونگی اندازه‌گذاری اجزای یکسان و تکراری را تشخیص دهد.
	۲	اندازه‌گذاری‌های مبنایی و مختصاتی را می‌خواند.
	۱	اطلاعات آج و مخروط را از اندازه‌گذاری اجرایی استخراج می‌کند.
	۳	می‌تواند اندازه‌گذاری‌های اجرایی نمونه را رسم کند.
	۵	اندازه‌گذاری اجرایی کلی را از روی نمونه و مستقلاً انجام می‌دهد.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

نشانه‌های جوش در نقشه – نقشه اجرایی

در این جلسه باید به دو مقوله جوش و نقشه اجرایی پرداخته شود نظر به اینکه هنرجو پیش از این، جوشکاری را انجام داده و توانایی‌هایی را کسب کرده است، مناسب است که با نقشه‌های جوشکاری تا حدودی آشنا باشد. جوش به‌عنوان یکی از روش‌های مهم در ساخت مطرح است. به کمک جوش می‌توان بدنه‌ها را نیز ساخت. در حقیقت زمانی که چند قطعه با هر روش (پرچ، جوش، چسب و ...) به هم پیوند می‌خورند، در حقیقت یک مکانیزم و مجموعه‌ای را به وجود می‌آورند. از طرف دیگر به‌دلیل فشردگی مطالب مجبوریم که در همین جلسه درباره نقشه اجرایی هم سخنانی بگوییم. یک طرح درس پیشنهادی به قرار زیر است:

- ۱ مرور برنامه‌های گذشته، به ویژه جلسه قبل، بررسی کارهای انجام شده، ارزشیابی
- ۲ آماده کردن پرسش‌های پیش‌آزمون
- ۳ نشانه‌های جوش در نقشه
- ۴ نقشه اجرایی

نشانه‌های جوش در نقشه

پس از مرور مطالب گذشته و ارزشیابی کارهای انجام شده، به معرفی چند قطعه که با جوشکاری ساخته شده‌اند (مانند نمونه‌هایی که معرفی شده است)، مطلب را شروع کنید. تأکید بر این نکته که به کمک جوش می‌توان شکل‌ها و بدنه‌های پیچیده‌ای را هم ساخت، مفید خواهد بود. افزوده شود که برای معرفی جوش می‌توان از نشانه‌ها و کدهای استاندارد استفاده کرد.

نشانه اصلی

در اینجا به نشانه اصلی که فلشی است مورب (با حدود ۳۰ درجه تمایل) و با بلندی حدود ۲ برابر شماره‌ها، اشاره کنید.

استاندارد علائم جوش به صورت‌های مختلف رایج است اما آنچه که در اینجا آورده شده است، مطابق با استاندارد ISO2553(E) خواهد بود.

یادداشت



در شکل‌های بعدی انواع حالت‌هایی را که این نماد در شرایط دیواره افقی و عمودی قرار می‌گیرد نمایش داده شده است. به‌ویژه در مورد خط‌چین و شرایط آن بحث و تفهیمات لازم انجام پذیرد. (شاید گفتن این نکته هم که اگر سطوح مورد علامت‌گذاری تخت شیب باشد، علائم هم متناسب با شیب موجود نوشته خواهند شد، بجا باشد).

اینک معرفی نشانه موجود برای جوش درز گلوبی انجام شود. البته این رایج‌ترین گونه جوش است. پس در مورد چگونگی در نظر گرفتن ضخامت جوش بحث و تأکید بر حالت a باشد. شکل بعدی نیاز به توضیحات بیشتری دارد، زیرا دو حالت نقشه‌ای و یک حالت حقیقی دارد (C). در شکل بعدی هم به همین گونه خواهد بود. در مورد خط‌چین توضیح دهید و از دریافت درست هنرجویان مطمئن شوید. حال فعالیت شماره ۱۹ که مربوط به ترسیم نمادهای جوش است، انجام شود.

کدهای اضافی

کدهای اضافی برای تکمیل نقشه جوش ضروریست. نقشه‌های مربوط به جوش تکه‌ای تشریح شوند. فعالیت ۲۰ که حتماً در خانه انجام خواهد شد، مشتمل بر ۷ شکل کوچک است.

نقشه‌اجرائی

فرض کنید کارگاهی قصد ساخت گیره‌ای مطابق شکل را دارد. چون تولید انبوه است، باید برنامه‌ریزی نیز دقیق و حساب شده باشد. می‌دانیم که: «نقشه‌اجرائی مجموعه‌ای از نقشه است که شامل همه نیازهای ساخت باشد.» معمولاً برای این مجموعه، اجزایی چون نقشه ترکیبی با جدول، نقشه انفجاری (با همان جدول ترکیبی)، نقشه قطعات ساخته‌شده، برگه‌های مشخصات فنی برای همه قطعات، نقشه‌های مراحل ساخت و سرانجام نقشه‌های کنترل کیفی را در نظر می‌گیرند.

یادداشت



تأکید شود که هر قطعه دارای برگه جداگانه‌ای است (خواه قطعه بسیار ساده، حتی یک پولک باشد یا یک بدنه پیچیده). ضمناً باز هم تأکید شود که نقشه مراحل کار، هر کدام روی یک برگه جداگانه ترسیم شود. هر برگه هم، جدول مربوط به خود را خواهد داشت.

به این ترتیب، اولین برگه از مجموعه اجرائی، نقشه ترکیبی گیره است که همراه جدول ترکیبی ارائه شده است. برگه بعدی نقشه انفجاری خواهد بود که، دقیقاً با

همان جدول ترکیبی همراه است.

نقشه قطعات

برای نقشه قطعات، قطعه شماره ۲ یا فک متحرک گیره برگزیده شده است (برای نمونه). برای آن جدول ساده، به همراه شکل سه‌بعدی داده شده است. این نقشه دارای اندازه‌گذاری کامل می‌باشد و در آن پرداخت‌ها، تولرانس‌ها و انطباقات، با دقت معین شده است (اندازه‌گذاری اجرایی). برای این قطعه، برگه مشخصات فنی نیز تنظیم خواهد شد (و به همین ترتیب برای کل قطعات ساخته‌شده دیگری). در اینجا توضیح داده شود که برگه مشخصات فنی چه وظیفه مهمی برعهده دارد (از جمله همه کارهایی که باید تا آماده شدن نهایی قطعه، روی آن انجام پذیرد، در این برگه مشخص می‌شود). پس برگه مشخصات فنی، در حقیقت شناسنامه قطعه است، که سرگذشت آن را از ابتدا تا انتها شامل می‌شود. البته در این برگه، شکل قطعه کار به صورت دوبعدی (یا سه‌بعدی) داده می‌شود.

نقشه مراحل کار

آیا آماده‌سازی مواد اولیه، همراه برشکاری است؟ (که برای فک متحرک چنین است)، بنابراین یک برگه نقشه خواهد داشت. پس دیده می‌شود که برای فک متحرک ۵ نقشه مراحل کار (فلوی کاری) در نظر گرفته شده است. برای بالا رفتن درک هنرجو، همه نقشه‌ها داده شده‌اند (که هر کدام باید روی یک برگه باشد). پس وقتی می‌گوییم مرحله ۴ از ۵، منظور آن است که نقشه اجرایی برای این قطعه ۵ مورد است که نقشه مورد نظر ما، شماره ۴ (مرحله شماره ۴) از آن می‌باشد.

نقشه کنترل کیفی

افزون بر نقشه‌های مراحل کار، یک نقشه هم برای بخش کنترل کیفیت پیش‌بینی شده است. این نقشه‌ای است که برای بخش کنترل کیفیت، انتظارات کارفرما را بیان می‌کند. برای کامل شدن این گفتار، فعالیت‌های ۲۱ و ۲۲ در نظر گرفته شده است.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه دوازدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیبر	بلی
می‌توانم جوشکاری و اهمیت آن را تعریف کنم.		
می‌توانم نشانه اصلی جوش و ویژگی‌های آن را شرح دهم.		
می‌توانم نقشه مربوط به کاربرد نشانه جوش را رسم کنم.		
می‌توانم به‌کارگیری نشانه اصلی جوش را در حالات گوناگون تشریح کنم.		
می‌توانم معروف‌ترین درز جوش، درز گلوبی را توضیح دهم.		
می‌توانم کاربرد علائم را در نقشه‌های نمونه توضیح دهم.		
می‌توانم در مورد کدهای اضافی مانند پرچم و دایره توضیح دهم.		
می‌توانم نقشه اجرایی و اجزای نقشه اجرایی را معرفی کنم.		
می‌توانم در مورد نقشه کنترل کیفی و ویژگی‌های آن توضیح دهم.		
می‌توانم نقشه‌های جوشکاری و اجرایی موجود در کتاب را رسم کنم.		

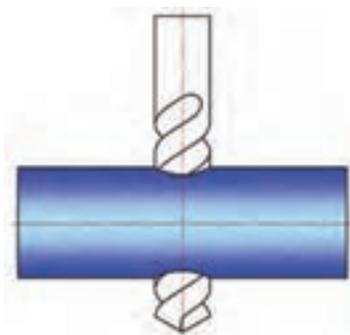
ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند جوشکاری و اهمیت آن را شرح دهد.
	۱	می‌تواند نشانه اصلی جوش و ویژگی‌های آن را شرح دهد.
	۱	می‌تواند چگونگی کاربرد نشانه جوش را با رسم نقشه شرح دهد.
	۳	می‌تواند چگونگی به‌کار بردن علامت‌های اصلی را در شرایط گوناگون توضیح دهد.
	۱	می‌تواند در مورد درز جوش، و به‌ویژه درز گلوبی توضیح دهد.
	۲	می‌تواند در مورد به‌کار بردن علائم جوش در نقشه‌های نمونه توضیح دهد.
	۱	می‌تواند در مورد کدهای اضافی مانند پرچم و دایره (نشانه دورتادور) شرح دهد.
	۳	می‌تواند نقشه اجرایی و اجزای آن را معرفی کند.
	۱	می‌تواند در مورد نقشه‌های کنترل کیفیت و ویژگی‌های آن توضیح دهد.
	۴	می‌تواند کلیه نقشه‌های مربوط به جوش و اجرایی موجود در کتاب را رسم کند.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

جلسه سیزدهم

برخورد و گسترش - جداول و نقش آنها در کار فنی - نقشه‌های تعمیرات

در هندسه ترسیمی منظور از برخورد و فصل مشترک، در حقیقت برخورد خط یا صفحه و یا جسم با جسمی دیگر است. برای نمونه وقتی استوانه‌ای را عمود بر محور آن، با مته سوراخ می‌کنیم (که برای قرار دادن مثلاً پین کاربرد دارد)، این برخورد میان دو استوانه (استوانه اصلی و استوانه مته)، خط تازه‌ای را به وجود می‌آورد که شکل آن برای ما قابل پیش‌بینی نیست. به این خط تازه برخورد یا فصل مشترک می‌گوییم.



با توضیح بالا می‌توان اصل درس را شروع کرد، اما داشتن آگاهی نسبت به فصل مشترک‌ها هم، در کشیدن و هم در خواندن نقشه مؤثرند. بنابراین هدف کلی در این مبحث آشنایی با مفهوم برخورد و گسترش خواهد بود. یک طرح درس پیشنهادی به صورت زیر است، با تأکید بر این نکته که در اینجا پیش‌آزمون پررنگ‌تر خواهد بود:

- ۱ بررسی مطالب گذشته و انجام ارزشیابی
- ۲ قطعاتی مانند استوانه، مخروط، ... ساده و برش‌خورده و دارای تقاطع
- ۳ پیش‌آزمون (برای نمونه: استوانه چیست؟ مخروط چه ویژگی‌هایی دارد؟ صفحه چیست؟ چند نوع استوانه می‌شناسید؟ یک استوانه یا مکعب چگونه از ورق ساخته می‌شود؟)
- ۴ نقشه‌های تداخل
- ۵ گسترش (به همراه چند نمونه گسترش، طبق آنچه که در کتاب هست، مکعب، استوانه، مخروط و هرم)

۶ جداول و نقش آنها در کار فنی

۷ نقشه‌های تعمیرات

نقشه‌های تداخل

پس از ارزشیابی کارهای گذشته و طرح چند پرسش پیش‌آزمون، شاید مجبور شوید که توضیحاتی مختصر راجع به استوانه، مخروط، کره و ... بدهید.

بسیاری از صنعتگران و سازندگان، شاید سال‌ها با ساخت قطعات صنعتی مانند استوانه، مخروط و ... سر و کار داشته باشند اما از ساده‌ترین تعاریف هندسی مربوط به آنها بی‌اطلاع باشند. روشن است که این یک نقطه ضعف برای صنعتگر خواهد بود.

یادداشت



اکنون می‌توان با نمایش قطعات بریده شده (استوانه، مخروط و ... حتی مکعب‌مستطیل)، مفهوم فصل مشترک را روشنی بیشتری بخشید. در اینجا خیلی کوتاه در مورد چگونگی رسم این فصل مشترک‌ها که به دلیل داشتن فرم نامعین، باید نقطه‌یابی شوند، چگونگی نقطه‌یابی را روی شکل تداخل دو استوانه توضیح دهید.

این نقطه‌یابی، تنها با روش داده شده (روش خط کمکی) اجرا شود و به هیچ عنوان نیازی به ورود بیشتر نمی‌باشد. سپس چگونگی یافتن فصل مشترک را روی نقشه استوانه و مخروط توضیح دهید. یادآور شوید که باید در این مورد دایره‌های کمکی هم رسم شود.

در مورد بخش‌های سوراخ روی استوانه و همچنین مخروط با همان شیوه توضیح دهید.

فعالیت ۲۳ بر اساس گفته‌های بالا تنظیم شده است (که انجام خواهد شد).

گسترش

این بحث که تنها برای آشنایی با گسترش عنوان شده است را با تعریف گسترش آغاز نمایید. «گسترش عبارت است از رسم تصویری دوبعدی بر روی ورق و سپس با برش‌ها و تازدن‌ها و خم‌کردن‌های مناسب، رسیدن به یک جسم سه‌بعدی.»

بنابراین گسترش معمولاً مخصوص ورق (از هر جنس) می‌باشد.

آنگاه چهار مورد گسترش ساخته شده مربوط به مکعب، استوانه، مخروط و هرم (طبق نقشه‌های کتاب) را به هنرجویان نشان دهید و به سؤالات احتمالی آنها پاسخ دهید و در چگونگی ترسیم آنها صحبت کنید.

فعالیت ۲۴ را می‌توان در اینجا انجام داد.

جدول و نقش آنها در کار فنی

روشن است که هنرجویان در هر رشته‌ای با محاسبات آن رشته آشنا خواهند شد. نقش نمودار و جدول، ساده‌تر کردن محاسبات کاری است. توضیح دهید که کاربرد درست جدول چگونه می‌تواند سرعت انجام کار را بالا ببرد، اطمینان از درستی محاسبات را افزایش دهد و از اشتباهات محاسبه، به دلایل مختلف، از جمله خستگی و عدم تمرکز جلوگیری نماید. افزون بر آن ممکن است نتایج موجود در جدول‌ها، بر اساس فرمول‌هایی نه چندان ساده به دست آمده باشند که اصولاً انجام آنها در کارگاه ممکن نباشد.

ما با شماری از این جدول‌ها از قبیل تبدیل واحدها، مثلثاتی، توترانس‌ها، انطباقات و ... سر و کار داریم. بخش‌های کوچکی از سه نمونه جدول، برای جا افتادن مطلب آورده شده است.

فعالیت شماره ۲۵ اگر با حوصله انجام شود، هنرجو را با مزایای استفاده از جدول بیشتر آگاه خواهد کرد.

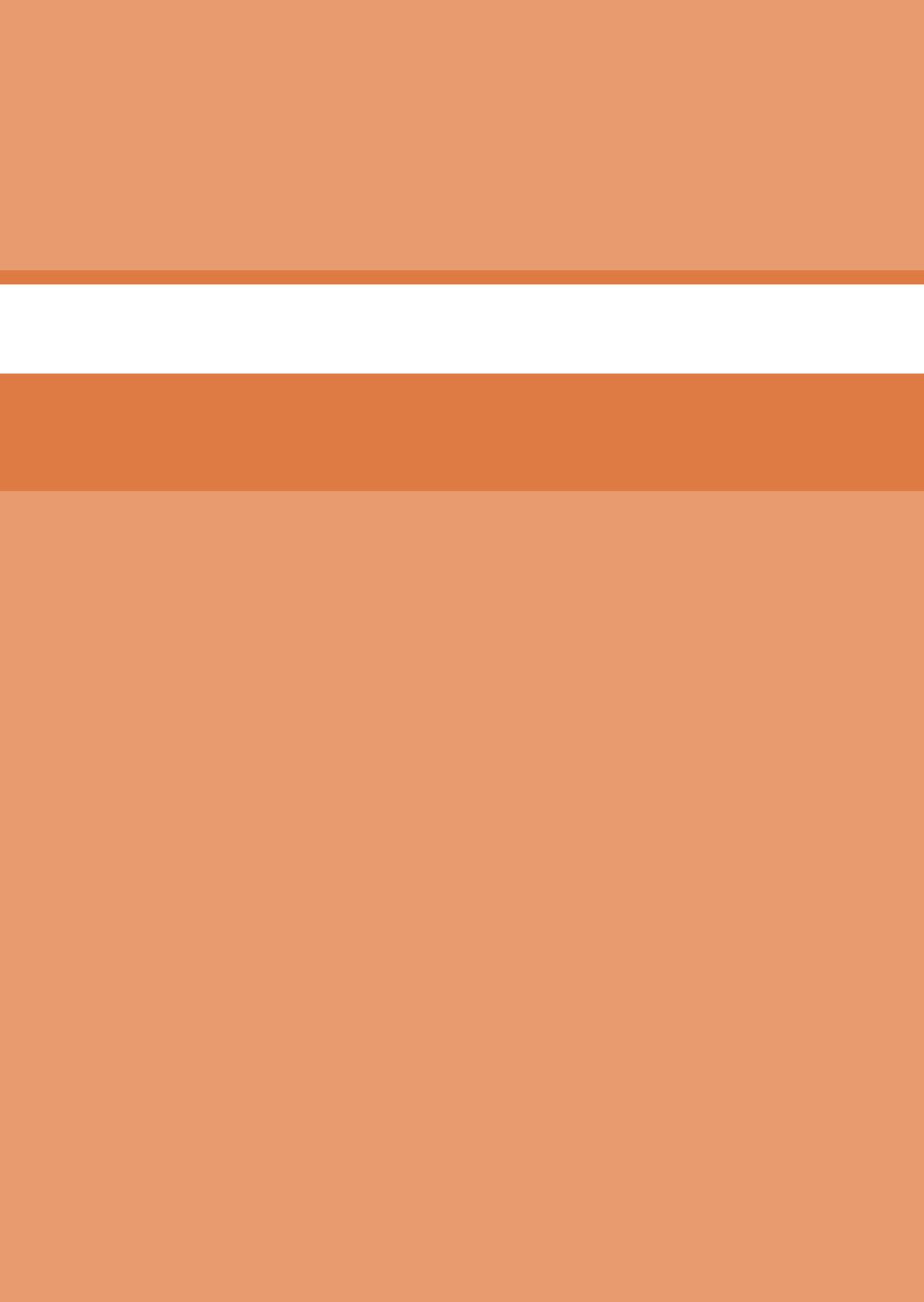
نقشه‌های تعمیرات

نقشه‌های تعمیرات نیز جزء نقشه‌های ترکیبی هستند که گاهی خیلی مفصل هم خواهند بود. مانند نقشه‌های تعمیراتی دستگاه‌های ساخت تبریز. با انجام فعالیت‌های ۲۶ و ۲۷ این بحث را خاتمه دهید.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه سیزدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		می‌توانم مفهوم برخورد را شرح دهم.
		می‌توانم از رسم خطوط رابط برای نقطه‌یابی استفاده کنم.
		می‌توانم برخورد دو استوانه را نقطه‌یابی کنم.
		می‌توانم برخورد استوانه و مخروط را رسم کنم.
		می‌توانم سه نما از استوانه سوراخ شده را رسم کنم.
		می‌توانم سه نما از مخروط سوراخ شده را رسم کنم.
		می‌توانم نقشه‌های مربوط به برخورد استوانه‌ها و استوانه با مخروط را رسم کنم.
		می‌توانم گسترش را با آوردن نمونه‌ها تعریف کنم.
		می‌توانم گسترش مکعب، استوانه، مخروط و هرم را رسم نمایم.
		می‌توانم در مورد جدول و نقش آن در کار فنی توضیح دهم.

ارزشیابی توسط هنر آموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند مفهوم برخورد و تداخل را شرح دهد.
	۱	می‌تواند از رسم خطوط رابط برای نقطه‌یابی استفاده کند.
	۲	می‌تواند برخورد دو استوانه را نقطه‌یابی کند.
	۳	می‌تواند برخورد استوانه و مخروط را به دست آورد.
	۲	می‌تواند سه نمای کامل از استوانه سوراخ شده را رسم کند.
	۲	می‌تواند سه نما از مخروط سوراخ شده را نقطه‌یابی کند.
	۲	می‌تواند گسترش را با آوردن نمونه‌ها و رسم شکل تعریف کند.
	۲	می‌تواند گسترش اجسام ساده را رسم کند.
	۲	می‌تواند در مورد جدول و نقش آن در کار فنی توضیح دهد.
	۱	می‌تواند در مورد نقشه‌های تعمیراتی توضیح دهد.
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع



فصل ۳

مدل سازی به کمک رایانه (CAD)

معرفی نرم افزار سالی دورگز – روند مدل سازی در نرم افزارهای کد – رابط نرم افزار سالی دورگز

شرایط سایت رایانه

- این درس به صورت کامل در سایت رایانه اجرا می شود.
- سایت رایانه باید مجهز به شبکه داخلی (NetSupport) و اینترنت باشد.
- از هر رایانه باید حداکثر دو نفر استفاده کنند.
- نسخه نرم افزار سالی دورگز نصب شده روی رایانه ها نباید قدیمی تر از نسخه ۲۰۱۶ باشد.
- تمرینات هنرجویان باید در رایانه سرور به صورت تفکیک شده بایگانی شود.

مقدمه

این بخش به اینترنت برای جست و جو و اجرای فعالیت ها نیاز دارد. از فیلم ها و انیمیشن های آموزشی برای مقایسه نرم افزارهای کد استفاده کنید. با توجه به اینکه هنرجویان در سال دهم با اتوکد کار کرده و آن را می شناسند، در باره نحوه عمل و مقایسه این دو نرم افزار توضیح دهید. شاید لازم باشد در ابتدای جلسه برای یادآوری زمانی را به کار با اتوکد و فرمان های اصلی آن در مدل سازی صلب اختصاص دهید.

درباره نصب نرم افزار توضیح دهید و در صورت لزوم مراحل نصب را روی یک سیستم به صورت زنده نمایش دهید. در موقع نصب نرم افزار در مورد قانون کپی رایت و لزوم رعایت آن و همچنین دلیل عدم اجرای این قانون در شرایط حاضر توضیح دهید. در مورد قیمت نسخه اصلی نرم افزارهای کد و نسخه های دانشجویی و آموزشی آنها نیز توضیح دهید.

آموزش این پودمان به خوبی صورت نمی گیرد مگر اینکه هنرآموزان محترم با عشق و علاقه و با استفاده از طرح درس و به کمک وسایل کمک آموزشی مانند فیلم و انیمیشن و... بخواهند و همکاری نمایند.

معرفی نرم‌افزار سالدورکز و آشنایی با آن

در حد چند جمله تاریخچه سالدورکز را بیان کنید. عملکردهای اصلی نرم‌افزار را نام ببرید. با نمایش تصاویری جذاب عملکرد مدل‌سازی قطعه، مونتاژ و نقشه‌کشی را توضیح دهید.

نکته



آموزش مبحث مونتاژ در این پودمان پیش‌بینی نشده است اما آن را به عنوان یکی از عملکردهای سالدورکز توضیح دهید.

رشته‌هایی که از این نرم‌افزار استفاده می‌کنند را نام ببرید. مثلاً:
نرم‌افزار سالدورکز برای رشته‌های درسی زیر بسیار مفید و کاربردی و یادگیری آن کاملاً ضروری است:

- رشته مهندسی مکانیک گرایش جامدات
- مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید
- شرکت‌هایی که در حوزه تولید قطعات خودرو فعال هستند
- هوافضا و صنایع هواپیمایی
- طراحی لوازم خانگی و مبلمان
- کسانی که علاقه‌مند به طراحی سه‌بعدی مکانیکی می‌باشند
- رشته مهندسی صنایع
- رشته مهندسی پزشکی گرایش بیومکانیک
- نقشه‌کشی صنعتی

نرم افزار									سالی دورکز
	NX	تاپ سالید	سالی داج	پروا پینچینیر	کتیا	اتو کد مکا نیکال	اتو کد	اینونینور	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	مکانیک
✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	برق
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	طراحی
×	✓	×	×	✓	×	✓	✓	×	معماری
✓	✓	×	✓	×	×	×	×	✓	هوافضا
×	×	×	✓	×	×	×	×	✓	پزشکی
✓	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	خودرو
✓	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓	✓	انیمیشن و تصویرسازی
✓	×	✓	×	×	✓	✓	×	✓	برآورد هزینه
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	مدل سازی و مونتاژ
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	شبیه سازی و تحلیل
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	مستندسازی

در صورت نیاز به اطلاعات تکمیلی در باره نرم افزارهای کد و جداول مقایسه‌ای بیشتر به سایت <http://www.3ds.ir> مراجعه کنید.

روند مدل سازی در نرم افزارهای CAD

در روند مدل سازی اجزای مختلف یک مجموعه را با ذکر نمونه نام ببرید. مجموعه زیرمجموعه - قطعه - فیچر - اسکچ - اجزای اسکچ - قیدهای اسکچ.

روش های چهارگانه مدل سازی قطعات در نرم افزارهای کد را با ذکر مثال توضیح دهید. از این روش ها روی اکستروژن تأکید کنید. حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد مدل سازی قطعات با استفاده از اکستروژن انجام می شود.

نکته



فعالیت ۱ نیاز به اینترنت دارد. در صورت عدم دسترسی به اینترنت در سایت، این فعالیت به صورت تکلیف در منزل انجام شود. این فعالیت می تواند به صورت گروهی (دو نفری) انجام شود.

هشدار

در مواقعی که نیازی به اینترنت نیست، با استفاده از نت ساپورت دسترسی به آن را برای هنرجویان قطع کنید.

برای اجرای فعالیت ۲ نیازی به استفاده از قطعات صنعتی نیست. قطعات معمول نیز می تواند مثال زده شود و روش اصلی مدل سازی آنها را نام ببرد. تجزیه و تحلیل احجام مرکب یکی از مباحث مهم در مدل سازی است. با تشریح مثال های کتاب و همچنین مثال های دیگری که هنرآموز محترم از قبل تهیه می کند این مبحث را آموزش دهید. فعالیت ۳ نیز یکی از فعالیت های مهم این جلسه هست. در صورتی که در کلاس زمان کافی برای اجرای این فعالیت باقی نماند آن را به صورت تکلیف در منزل در نظر گرفته و روی اجرای صحیح آن تأکید کنید. این فعالیت باید به صورت انفرادی انجام شود و تکلیف نهایی بایگانی گردد.

رابط کاربر نرم افزار سالدورکز

در این بخش هنرجویان باید بتوانند نرم افزار را اجرا کنند، وارد محیط های سه گانه نرم افزار شوند، در محیط مدل سازی قطعه یک اسکچ را شروع کنند، یک فایل آماده را باز کنند، قطعه را بچرخانند، آن را در نماهای استاندارد مشاهده کنند و همچنین آن را به صورت های مختلف نمایش دهند. منظور از شروع اسکچ این است که صفحه اسکچ را انتخاب کنند و دکمه اسکچ را کلیک کنند. در این مرحله نیازی به استفاده از ابزارهای ترسیمی در اسکچ نیست. در صورت لزوم به دستورهای فایلی و عمومی اشاره کنید. یکی از اشکالات احتمالی ذخیره نکردن فایل نقشه است.

نکته



برای اجرای فعالیت ۴ می توان به جای آدرس ذکر شده در کتاب درسی، از یک آدرس مشخص فایل مورد نظر را باز کنند و عملیات توضیح داده شده را اجرا کنند.

ارزشیابی

جدول زیر شامل ۲ نوع ارزشیابی است. ۱- خودارزیابی توسط هنرجو که ۲ نمره دارد ۲- ارزشیابی توسط هنرآموز. سعی بر این بوده که مطابق ژوری ثبت نمره نهایی آخر پودمان ارزشیابی انجام شود. نمره نهایی پودمان، میانگین نمرات جلسات است. برای نمره مستمر هم فقط میانگین را وارد کنید.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه چهاردهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیر	بلی
عملکرد کلی نرم‌افزار سالی‌دورکز را می‌دانم.		
روند مدل‌سازی در نرم‌افزار سالی‌دورکز را می‌شناسم.		
روش‌های اصلی مدل‌سازی قطعات را می‌دانم.		
می‌توانم پنج نرم‌افزار مدل‌سازی را نام ببرم.		
برای هر یک از روش‌های اصلی مدل‌سازی می‌توانم مثال بزنم.		
می‌توانم دستورات فایلی را در نرم‌افزار سالی‌دورکز اجرا کنم.		
می‌توانم وارد محیط مدل‌سازی شده و یک اسکچ را شروع کنم.		
در کار گروهی وظایف خود را به‌خوبی انجام می‌دهم.		
در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارم.		
نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کنم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه های ارزشیابی
	۱	عملکرد کلی نرم افزار سالیدورکز را می داند.
	۲	روند مدل سازی در نرم افزار سالیدورکز را می شناسد.
	۲	روش های اصلی مدل سازی قطعات را می داند.
	۱	می تواند پنج نرم افزار مدل سازی را نام ببرد.
	۱	برای هر یک از روش های اصلی مدل سازی می تواند مثال بزند.
	۲	می تواند دستورات فایلی را در نرم افزار سالیدورکز اجرا کند.
	۲	می تواند وارد محیط مدل سازی شده و یک اسکچ را شروع کند.
	۲	در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می کند.
	۲	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۲	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

ترسیم اسکچ – ابزارهای ترسیم – اندازه‌گیری اسکچ – قیدگذاری اسکچ

مقدمه

در این جلسه هنرآموزان باید بتوانند یک اسکچ را در صفحه ترسیم مورد نظر ترسیم کنند، سپس آن را اندازه‌گذاری کرده و قیدگذاری نمایند و در نهایت از محیط اسکچ خارج شده و فایل نقشه را ذخیره کنند.

قبل از ترسیم اسکچ باید هنرجو با تجزیه و تحلیل مدل آشنا شده باشد. او باید بتواند فیچر اصلی را مشخص کرده و صفحه ترسیم اسکچ را تعیین کند. تعیین واحد اولین مرحله ترسیم اسکچ است. اگر مراحل نصب نرم‌افزار را به صورت زنده در کلاس نمایش دهید، هنرجویان متوجه خواهند شد که در اولین اجرای نرم‌افزار نیاز به تعیین واحدهای مورد نیاز است که با تعیین آنها در اجراهای بعدی نیازی به تعیین واحد نیست.

ترسیم اسکچ

ابتدا مقایسه بین اسکچ و نقشه را توضیح دهید و راهنمایی کنید تا فعالیت را انجام دهند. برای اجرای این فعالیت می‌توان از اینترنت استفاده نمود و آن را به صورت گروهی انجام داد.

برای شروع اسکچ و فعال کردن ابزارهای آن روش‌های مختلفی وجود دارد. این روش‌ها را توضیح دهید و از هنرجویان بخواهید که یک روش را انتخاب کرده و همیشه از آن استفاده کنند.

سعی کنید حتی المقدور از اسکچ‌های ساده استفاده کنید. ترسیم اسکچ‌های ساده آسان‌تر و کنترل کردن آنها راحت‌تر است. مثلاً بسیاری از فیلتها و یا الگوها را به جای ترسیم در اسکچ، که جز پیچیده کردن اسکچ سود دیگری ندارد، می‌توان به صورت فیچر اعمال کرد. البته اگر فیلتر پارامتریک بوده و مرکز آن با یکی از اعضای اسکچ هم‌مرکز باشد، نمی‌توان به صورت فیچر اعمال کرد و باید در اسکچ آن را ترسیم نمود.

ابزارهای ترسیمی

مهم ترین ابزار ترسیمی ابزار Line است که باید به خوبی از آن استفاده نمود و کاملاً به آن مسلط شد. بر ویژگی ترسیم کمان مماس در ابزار Line تأکید کنید و یادگیری آن را رصد نمایید. ابزارهای ترسیمی در سالیدورکز تفاوت زیادی با نرم افزارهای کد از جمله اتوکد ندارد. در کتاب درسی همه ابزارها با جزئیات توضیح داده نشده و نحوه اجرای تعدادی از آنها به صورت فعالیت تعریف شده است (فعالیت های ۶، ۷ و ۹). در صورت امکان استفاده از راهنمای نرم افزار به صورت آفلاین و یا آنلاین توضیح دهید و هنرجویان را هدایت کنید تا این فعالیت ها را با استفاده از انیمیشن ها و تصاویر موجود در راهنمای نرم افزار انجام دهند. روش های دسترسی به ابزارهای اسکچ نیز متفاوت است. بهتر است یک روش را به خوبی آموخت و همیشه از آن استفاده کرد. این کار موجب سرعت عمل در ترسیم نقشه و مدل سازی می گردد.

در فعالیت ۸ منظور از تعیین پارامترهای مورد نیاز برای ترسیم یک الگوی خطی عبارت اند از: تعیین عضو اصلی و پایه الگو، تعیین محورهای الگو و زاویه آنها، تعیین تعداد اعضای الگو و اعضای حذف شده در الگو، تعیین فاصله بین اعضای الگو روی هر محور.

اندازه گذاری اسکچ

بهتر است گزینه Enable on screen numeric را فعال نمود و هم زمان با ترسیم اسکچ، اندازه های مورد نیاز را وارد کرد. ابزار اندازه گذاری Smart Dimension است که انواع اندازه گذاری های مورد نیاز با توجه به انتخاب موضوع را در اسکچ درج می کند. جدول نوع اندازه را با توجه به موضوعات انتخاب شده نمایش می دهد. می توان با یک تمرین همه این اندازه ها را درج کرد.

در اندازه گذاری اسکچ باید تنها اندازه های مورد نیاز اعمال کرد و آن بخش هایی که باید با قیدهای هندسی مقید نمود را اندازه گذاری نکرد. تمریناتی که برای ترسیم اسکچ در نظر می گیرید، باید طوری اندازه گذاری شده باشد که هنرجو تنها همان اندازه ها را روی اسکچ اعمال کند.

قید گذاری اسکچ

برای توضیح قید باید درجات آزادی را توضیح داد. یک نقطه در فضا شش درجه آزادی دارد. یک نقطه در صفحه دو درجه آزادی دارد. یک دایره در صفحه علاوه بر دو درجه آزادی مرکز آن، یک درجه آزادی شعاع دارد. یک پاره خط از دو نقطه

تشکیل شده است که هر کدام دو درجه آزادی دارند. همیشه سعی کنید اسکچ را از مبدأ مختصات شروع کنید و از قیدهای خودکاری که خود نرم‌افزار اعمال می‌کند استفاده کنید.

نکته

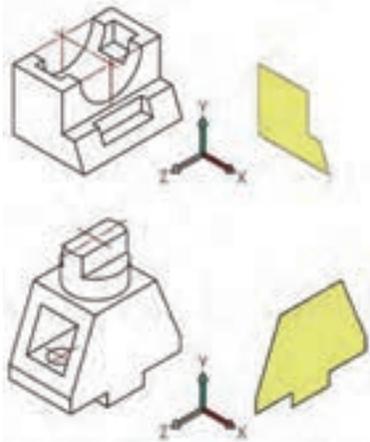


گاهی وجود یک قید مانع اعمال قید مورد نظر می‌شود، در این حالت در صورتی که منطق قیدگذاری را درک کرده باشید به راحتی می‌توان قید مزاحم را حذف کرده و اقدام به اعمال قید مورد نظر نمود.

تأکید نمایید که باید تمامی اسکچ‌ها کاملاً مقید باشد مگر اینکه به دلایلی یک اسکچ خاص را مستثنی کنید.

اسکچ‌های فعالیت ۱۰ باید به صورت مجزا ذخیره شوند. یعنی هر هنرجو باید ۱۵ فایل مجزا را ذخیره کند. ابعاد هر خانه شطرنجی در این فعالیت ۵ میلی‌متر است. فعالیت ۱۱ یک فعالیت تکمیلی است. در صورتی که با محدودیت زمانی مواجه شدید، می‌توانید آن را به صورت تکلیف اختیاری در منزل در نظر بگیرید. ترسیم اسکچ و مقید کردن آن یکی از مهم‌ترین مراحل در مدل‌سازی پارامتریک است بنابراین مطمئن شوید که اکثریت هنرجویان این مبحث را به خوبی فراگرفته و به آن مسلط هستند.

به‌طور کلی هنرجو باید بعد از دیدن یک قطعه یا مدل آن بتواند بعد از تجزیه و تحلیل آن، ابتدا فیچر اصلی آن را تشخیص دهد سپس بتواند اسکچ آن فیچر را در صفحه طراحی مورد نظر ترسیم کند. البته در صورتی که اسکچ در صفحه اشتباه ترسیم شده باشد (مثلاً به‌جای نمای روبه‌رو در نمای بالا) می‌توان با استفاده از گزینه Edit Sketch Plane صفحه ترسیم آن را تغییر داد. تصویر زیر نمونه‌ای از تمریناتی است که می‌توان در کلاس ارائه کرد. هنرجو باید فیچر اصلی قطعه را تشخیص دهد و اسکچ آن را در صفحه مناسب ترسیم کند.



کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه پانزدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیبر	بلی
می‌توانم فیچر اصلی قطعات را مشخص کنم.		
می‌توانم صفحه ترسیم اسکچ را مشخص کنم.		
تفاوت بین اسکچ و نقشه را می‌دانم.		
ابزارهای ترسیم اسکچ را می‌شناسم.		
می‌توانم یک اسکچ را ترسیم کرده و ذخیره کنم.		
می‌توانم یک اسکچ را قیدگذاری کنم.		
می‌توانم یک اسکچ را اندازه‌گذاری کنم.		
در کار گروهی وظایف خود را به خوبی انجام می‌دهم.		
در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدیت دارم.		
نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کنم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه های ارزشیابی
	۲	فیچر اصلی قطعات را مشخص می کند.
	۲	صفحه ترسیم اسکچ را تعیین می کند.
	۱	تفاوت بین اسکچ و نقشه را می داند.
	۱	ابزارهای ترسیم اسکچ را می شناسد.
	۲	یک اسکچ را ترسیم کرده و ذخیره می کند.
	۲	اسکچ را قیدگذاری می کند.
	۲	اسکچ را اندازه گذاری می کند.
	۲	در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۲	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

اکستروود - ریولو - لافت - سوئپ

مقدمه

در این جلسه هنرآموزان با روش های چهارگانه مدل سازی که در تمامی نرم افزارهای کد مشترک است آشنا می شوند و باید به اکستروود و تا حدودی ریولو کاملاً مسلط شوند.

در این جلسه هم باید روی تجزیه و تحلیل قطعه و تشخیص فیچر اصلی آن تأکید شود و با ارائه تمرینات مناسب هنرجویان بتوانند آن را به خوبی انجام دهند.

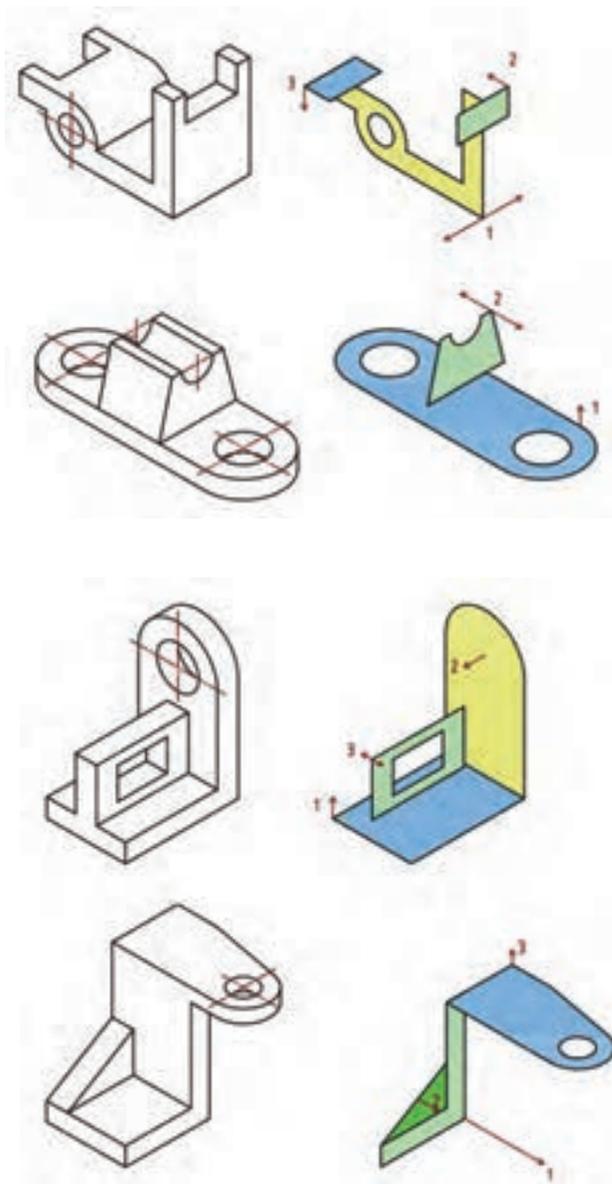
اکستروود

در اکستروود گزینه های مختلفی وجود دارد که در کتاب نیز تعدادی از آنها توضیح داده شده است. شاید برخی از این گزینه ها در ابتدای امر ضروری به نظر نرسد و با ممارست و بعد از کسب تجربه از آنها استفاده شود. این گزینه ها را هنرآموز محترم در کلاس روی یک قطعه مناسب اجرا کند و به صورت فیلم یا با استفاده از شبکه و ویدئو پروژکتور نمایش دهد. اما روی برخی از گزینه های اکستروود تأکید بیشتری شود و اطمینان حاصل کند که ضرورت اجرا و نحوه عملکرد آنها را به خوبی فرا گرفته اند. گزینه هایی که باید بیشتر مورد تأکید قرار گیرند عبارتند از:

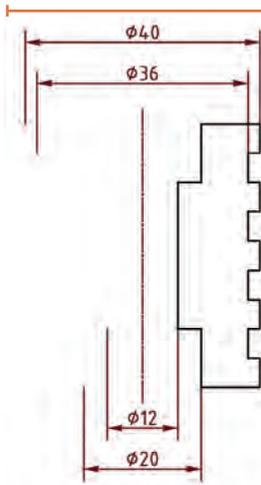
- اکستروود یک طرفه
- اکستروود سرتاسری
- اکستروود دوطرفه متقارن
- اکستروود دوطرفه نامتقارن
- اکستروود تا یک موضوع خاص
- اکستروود با زاویه باریک شدگی
- اکستروود دیواره ای یا نازک

در این مرحله تعداد زیاد تمرینات کمک زیادی به تفهیم موضوع و تسلط هنرجویان بر گزینه های مختلف اکستروود می کند. لازم نیست از تمرینات پیچیده استفاده کرده و هنرجویان موظف باشند که قطعه را کامل کنند، کافی است روی هر قطعه اولین فیچر را اجرا کرده و فایل را ذخیره کنند. از فایل های ذخیره شده می توان در جلسات دیگر استفاده کرده و اجرای فیچرهای تکمیلی را تمرین کرد. در فعالیت ۱۲ باید با دو تا سه فیچر قطعات مدل سازی شوند. بهتر است با نمایش

مدل‌سازی آنها و یا توضیح فیچرهای مورد نیاز و ترتیب آنها و همچنین اسکچ و صفحه ترسیم و نوع اکستروود را مشخص کنید. تصاویر زیر ویژگی‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی این قطعات را نمایش می‌دهد.

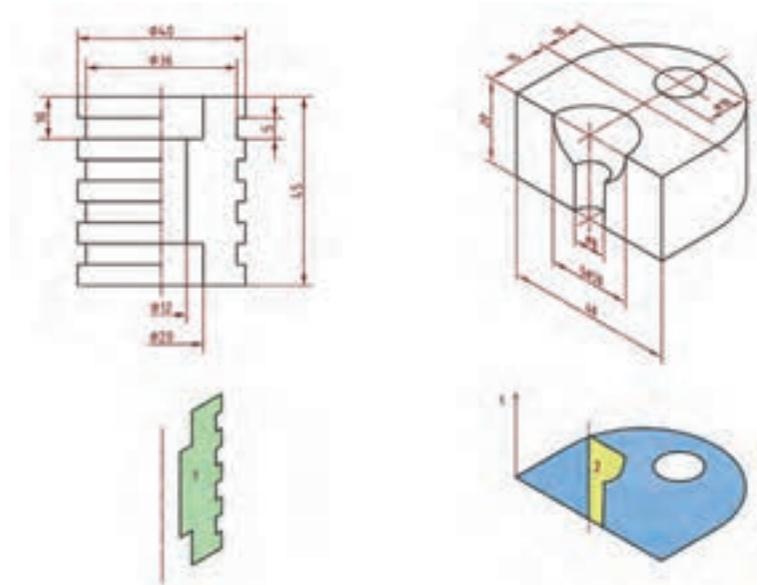


ری‌ولو



همان‌طور که در کتاب درسی به صورت نکته ذکر شده است: «علاوه بر خط محور از لبه‌های مدل و خطوط اسکچ نیز می‌توان به عنوان محور دوران استفاده کرد.» اما سعی کنید همیشه محور دوران به صورت خط محور مشخص شده باشد. حتی اگر محور دوران یکی از لبه‌های اسکچ باشد نیز روی آن (با طول بیشتر) یک خط محور ترسیم کنید. وجود خط محور در اسکچ این مزیت را دارد که در اندازه‌گذاری بتوان قطر را به صورت فاصله دوبرابر اندازه‌گذاری کرد.

تصاویر زیر ویژگی‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی قطعات فعالیت ۱۳ را نمایش می‌دهد. قطعه سمت راست ترکیبی است از یک اکستروود افزایشی و یک ری‌ولو کاهشی.

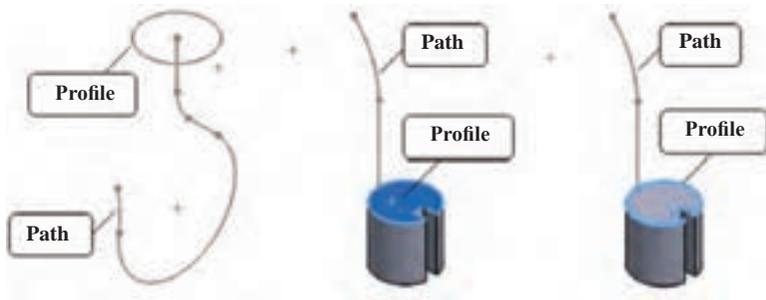


برای اجرای فعالیت ۱۴ به راهنمایی ذکر شده توجه کرده و از یک اسکچ باز به روش Thin Feature استفاده کنید.

سوئیپ

برای اجرای سوئیپ به نکات زیر توجه کنید:

۱ پروفیل باید یک اسکچ بسته باشد. می توان به جای ترسیم اسکچ پروفیل یکی از وجوه مدل را انتخاب کرد. علاوه بر این می توان با انتخاب لبه های مدل که یک شکل بسته را تشکیل دهند نیز پروفیل را تعریف کرد.

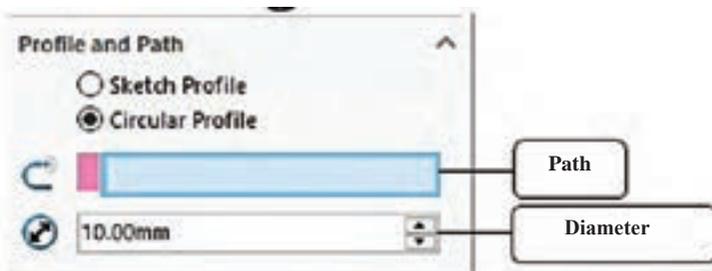


۲ مسیر می تواند یک اسکچ باز و یا بسته باشد که از دشت سر هم قرار گرفتن اسکچ های مختلف یا لبه های مدل تشکیل شده است.

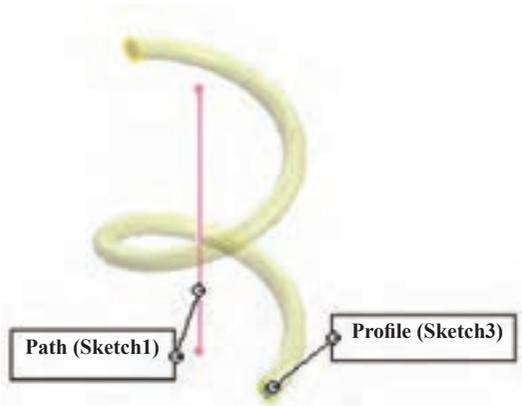
۳ نقطه شروع مسیر باید در صفحه ترسیم اسکچ پروفیل باشد.

۴ پروفیل و مسیری که در سوئیپ مورد استفاده قرار می گیرد نباید همدیگر را قطع کنند.

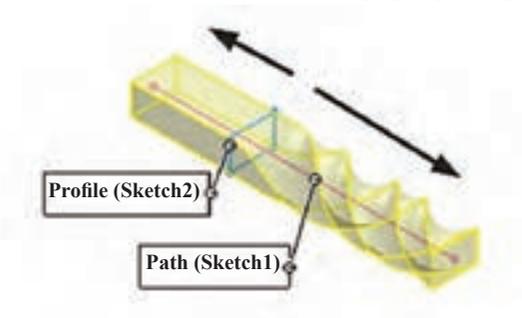
۵ مدل های لوله ای نیازی به ترسیم پروفیل ندارد و کافی است از حالت Circular Profile استفاده کرده و قطر دایره پروفیل را تعیین کنید.



۶ در حالت Twist Value پروفیل حول مسیر می چرخد. از این گزینه برای مدل سازی انواع فنرهای مارپیچ و پیچ و مهره نیز می توان استفاده کرد.



۷ چنانچه پروفیل در مسیر باشد و نه ابتدای آن، می توان در هر جهت مشخصات مختلفی برای سوئپ در نظر گرفت.



در فعالیت ۱۵ مسیر باید در نمای افقی و از مبدا مختصات شروع شود، پروفیل نیز در نمای روبه رو طوری قرار گیرد که مبدا مختصات در وسط آن باشد.

لافت

برای اجرای لافت به نکات زیر توجه کنید:

۱ قبل از اجرای این ابزار باید دو یا چند پروفیل / مقطع در صفحه گرافیکی در دسترس باشد.

۲ پروفیل ها باید بسته باشد. از وجوه مدل و لبه های آن می توان به عنوان پروفیل استفاده کرد.

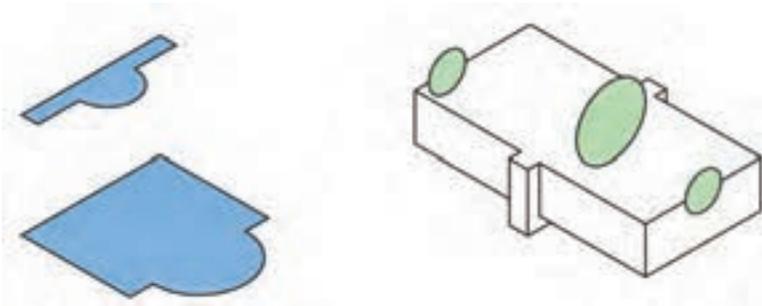
۳ تمامی پروفیل‌های اسکچی باید در اسکچ‌های متفاوتی ترسیم شده باشند.

۴ پروفیل‌ها و لافت ایجاد شده نباید یکدیگر را قطع کنند.

۵ در صورتی که پیش‌نمایش لافت صحیح نبود می‌توان با درگ کردن اتصال‌دهنده‌ها شکل آن را اصلاح نمود.

صفحات مرجع

در این بخش دو نوع صفحه مرجع موازی (مورد استفاده در فیچر لافت برای ترسیم اسکچ‌های مختلف پروفیل) و صفحه مرجع عمود بر مسیر در نقطه ابتدای آن (برای ایجاد صفحه پروفیل عمود بر مسیر در فیچر سوئیپ) توضیح داده شده است. در صورتی که وقت کلاس اجازه می‌دهد می‌توان بقیه صفحات مرجع و همچنین نقاط و محورهای مرجع نیز توضیح داد و زمان تدریس آن را مدیریت کرد. تصاویر زیر ویژگی‌های مورد نیاز برای مدل‌سازی قطعات فعالیت ۱۶ را نمایش می‌دهد.



کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه شانزدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیبر	بلی
روش اجرای اکستروود را می‌دانم.		
می‌توانم با استفاده از اکستروود قطعات مختلف را مدل‌سازی کنم.		
روش اجرای ری‌ولو را می‌دانم.		
می‌توانم با استفاده از ری‌ولو قطعات دوار را مدل‌سازی کنم.		
روش اجرای سوئیپ را می‌دانم.		
روش اجرای لاف‌ت را می‌دانم.		
روش ایجاد صفحات عمود و موازی را می‌شناسم.		
در کار گروهی وظایف خود را به‌خوبی انجام می‌دهم.		
در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارم.		
نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کنم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۲	روش اجرای اکستروود را می‌داند.
	۲	با استفاده از اکستروود قطعات مختلف را مدل‌سازی می‌کند.
	۱	روش اجرای ری‌ولو را می‌داند.
	۲	با استفاده از ری‌ولو قطعات دوار را مدل‌سازی می‌کند.
	۱	روش اجرای سوئیپ را می‌داند.
	۲	روش اجرای لافت را می‌داند.
	۲	روش ایجاد صفحات عمود و موازی را می‌شناسد.
	۲	در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کارگروهی
	۲	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

سوراخ کاری – فیچرهای تکمیلی – عناصر مرجع

مقدمه

در این جلسه مباحث مختلفی مورد بررسی قرار می گیرد در صورتی که برنامه به شما اجازه می دهد یک جلسه اضافی به این مباحث اختصاص دهید.

سوراخ کاری

سوراخ کاری یکی از ابزارهای مهم نرم افزارهای مدل سازی است. این ابزار دارای گزینه های مختلفی است که برای ایجاد سوراخ های استاندارد تعبیه شده است. تدریس تمامی این گزینه ها در این پودمان ضروری نیست و هنرجو اگر بتواند سوراخ های ساده (سوراخ ساده سرتاسری و کور با عمق مشخص) و سوراخ های رزوه دار با خزینه (استوانه ای یا مخروطی) اجرا کند، کافی است.

نکته



ابزار Simple Hole در ریپون وجود ندارد و برای دسترسی به آن باید از منوی Insert > Feature استفاده کرد.

نکته



در سالیدورکز سه ابزار برای سوراخ کاری تعبیه شده است: Simple Hole (سوراخ های معمولی)، Hole Wizard (سوراخ های استاندارد) و Advanced Holes (سوراخ های پیچیده و سفارشی). در این پودمان تنها ابزار Simple Hole و برخی گزینه های Hole Wizard تدریس می شود.

فرایند ایجاد یک سوراخ استاندارد با استفاده از ابزار Hole Wizard

1 با اجرای ابزار Hole Wizard مدیریت ویژگی ها ظاهر می شود. این پنجره دارای دو زبانه Type و Positions است که زبانه Type به صورت پیش فرض نمایش داده می شود.

2 تمام ویژگی های سوراخ از قبیل نوع، تیپ، استاندارد و ابعاد را در زبانه Type تعیین کنید.

3 زبانه Positions را فعال کنید.

4 روی سطحی که سوراخ روی آن ایجاد می شود کلیک کنید.

- ۵ روی موقعیت فرضی مرکز سوراخ کلیک کنید.
- ۶ نقطه مرکز سوراخ را اندازه‌گذاری و قیدگذاری کنید.
- ۷ برای ایجاد سوراخ و خروج از ابزار روی علامت تیک سبز کلیک کنید.

فیچرهای تکمیلی

۱ گرد کردن لبه‌های مدل

با اینکه برخی از فیلت‌ها را می‌توان در اسکچ ایجاد کرد اما به‌طور کلی بهتر است از فیچر Fillet برای گرد کردن لبه‌های مدل استفاده کرد. همان‌طور که گفته شد هرچه اسکچ ساده‌تر باشد راحت‌تر می‌توان آن را کنترل نمود.

در سالیدورکز فیلت‌ها را به دو متد Manual و FilletXpert قابل اجراست. در متد Manual نیز چهار روش وجود دارد که تنها اولین روش یعنی گرد کردن لبه با شعاع ثابت در این پودمان تدریس می‌شود.

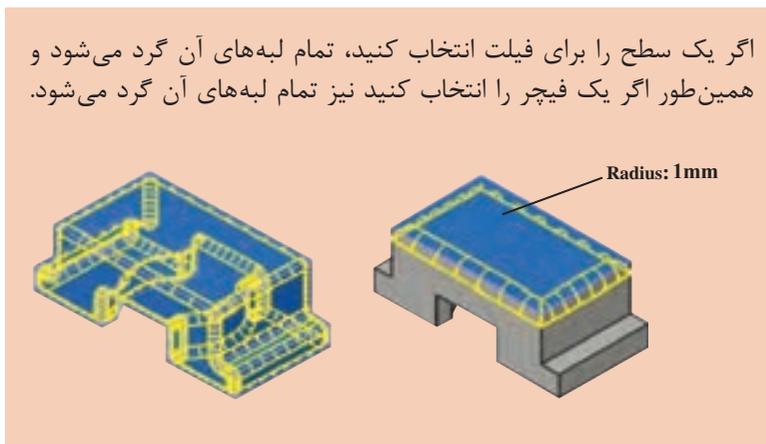
نکته



در فیلت علاوه بر لبه‌های مدل، سطح و فیچرها نیز قابل انتخاب هستند. برای انتخاب هر موضوعی کافی است روی آن کلیک کرد.

اگر یک سطح را برای فیلت انتخاب کنید، تمام لبه‌های آن گرد می‌شود و همین‌طور اگر یک فیچر را انتخاب کنید نیز تمام لبه‌های آن گرد می‌شود.

نکته



۲ پخ زدن لبه‌های مدل

برای پخ زدن لبه‌ها از چهار روش: پخ متقارن ۴۵ درجه، پخ نامتقارن با دو طول مختلف، پخ نامتقارن با طول و زاویه و پخ گوشه با سه طول مختلف یا مساوی استفاده می‌شود. برای روش اول و دوم از یک گزینه (Distance Distance) استفاده شده است.

نکته



برای ایجاد پخ متقارن از گزینه Symmetric و برای ایجاد پخ نامتقارن از گزینه Asymmetric استفاده کنید.

دانش افزایی

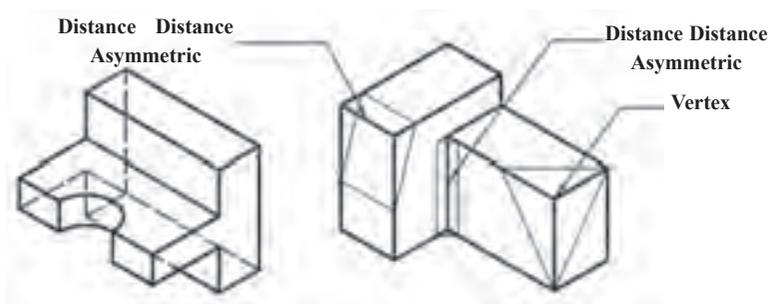
از گزینه Offset Face برای ایجاد پخ‌های چندگانه با اندازه‌های متفاوت روی لبه‌های یک سطح استفاده می‌شود. لبه‌های مورد نظر را یکی یکی انتخاب کنید و اندازه‌های پخ را روی پنجره‌های کوچک مربوطه به هر لبه تعیین کنید.

نکته



پخی که با استفاده از گزینه Offset Face ایجاد شده باشد قابل تبدیل به فیلت است. برای این کار بعد از انتخاب آن در نمودار درختی یا پنجره گرافیکی از منوی راست کلیک گزینه Convert Chamfer to Fillet را انتخاب کنید.

در فعالیت ۱۷ ابتدا فرم کلی قطعات را با فیچرهای اکستروود ایجاد کنید سپس فیلت و پخ‌های مورد نیاز را اعمال کنید. در تصویر سمت چپ لبه‌های مورد نیاز برای فیلت و در تصویر سمت راست نوع پخ‌های مورد نیاز نمایش داده شده است.



۲ ایجاد الگوی خطی

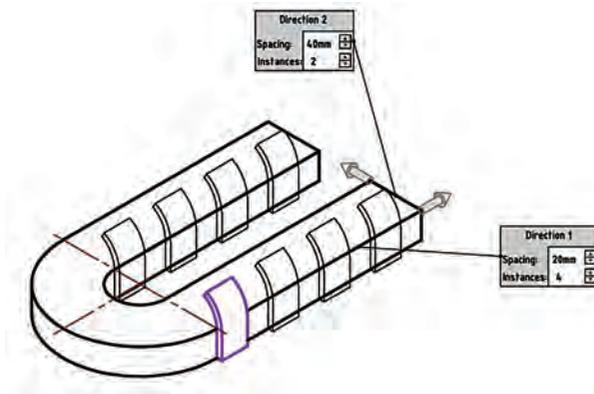
در الگوها تشخیص المان پایه که الگو با استفاده از آن ساخته شده است و همچنین نوع الگو اهمیت دارد. هنرجو باید بتواند بعد از تشخیص الگو و فیچر پایه، پارامترهای مورد نیاز برای ایجاد آن الگو را با استفاده از نقشه تعیین کند. قبل از تدریس این مبحث می‌توان تعدادی نقشه که دارای الگوهای هست را به نمایش گذاشته و از هنرجویان بخواهید که نوع الگو را بگویند، المان یا فیچر پایه را تشخیص دهند و در نهایت پارامترهای مورد نیاز را تعیین کنند.

نکته



می توان ابتدا فیچر مورد نظر را انتخاب کرده و سپس ابزار ایجاد الگو را اجرا کنید.

پارامترهای مورد نیاز برای مدل سازی فعالیت ۱۸ (قطعه اول) در تصویر زیر نمایش داده شده است.

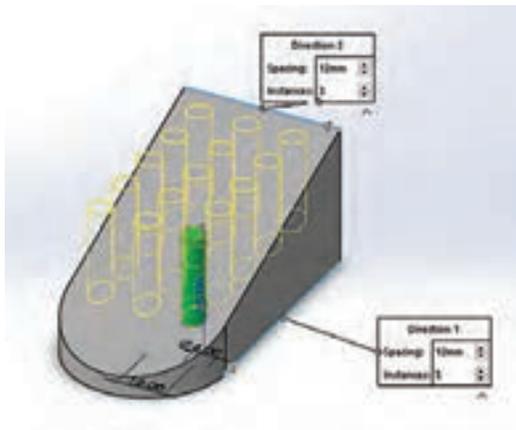


نکته



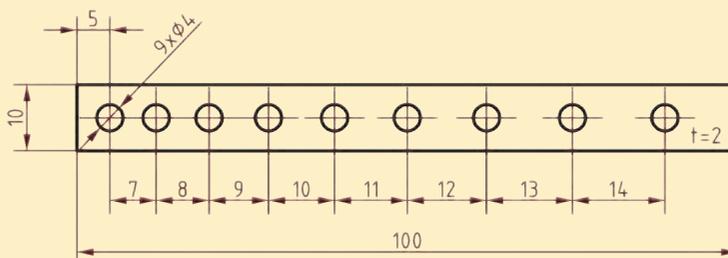
در قطعه دوم فعالیت ۱۸ استوانه اصلی باید از صفحه کف قطعه (نمای افقی) به ارتفاع ۳۵ اکستروود شود

پارامترهای دیگر برای مدل سازی آن در تصویر زیر نمایش داده شده است.

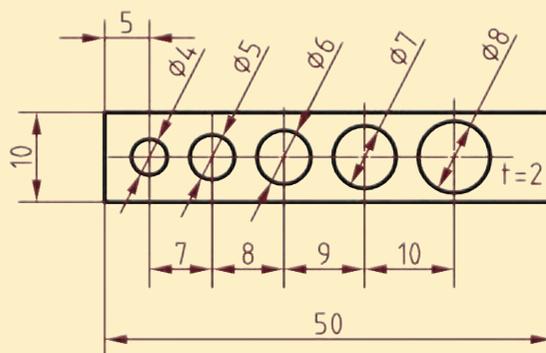


دانش افزایی

در صورتی که بخواهید فاصله بین اعضای یک آرایه متغیر باشد و با یک ضریب افزایش یابد می‌توانید از گزینه Instances to Vary استفاده کنید و ضریب افزایش فاصله را وارد کنید. در قطعه زیر ضریب افزایش فاصله ۱ میلی متر است.

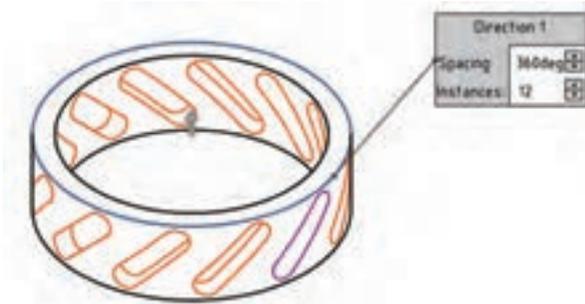


در این حالت می‌توان با انتخاب یک اندازه خاص ضریب افزایش آن را نیز تعیین کرد. در قطعه زیر قطر سوراخ با ضریب افزایش ۱ میلی متر به تدریج افزایش می‌یابد.



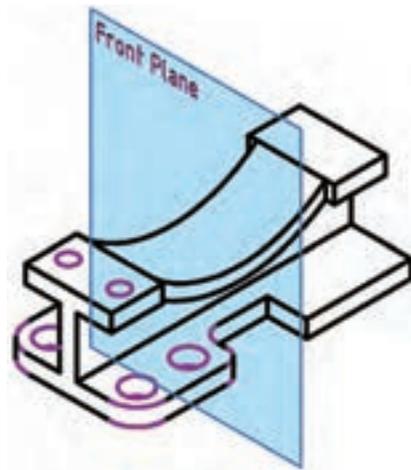
۴ ایجاد الگوی دایره‌ای

در صورتی که در مدل یک حجم دوار وجود نداشته باشد برای محور دوران می‌توان از یک محور مرجع (محور کاری) استفاده کرد.
در فعالیت ۱۹ باید اسکچ شیار در نمای روبه‌رو ترسیم شود و به صورت سرتاسری اکستروود کاشی شود. پارامترهای مورد نیاز دیگر در تصویر زیر نشان داده شده است.



۵ تقارن در مدل‌سازی

در فعالیت ۲۰ سوراخ‌ها و فیلتهای یک سمت قطعه انجام دهید و نسبت به صفحه تقارن روبه‌رو آن را Mirror کنید.



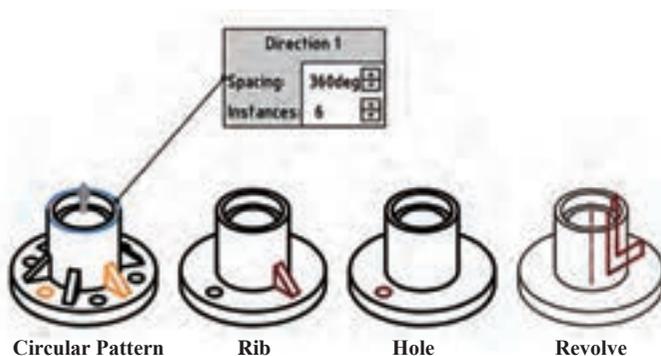
در مدل‌سازی قطعات متقارن از مبدأ مختصات شروع کنید. در قطعه فوق چنانچه صفحه روبه‌رو در وسط مدل نباشد باید یک صفحه مرجع برای ایجاد تقارن درست کرد.

یادآوری



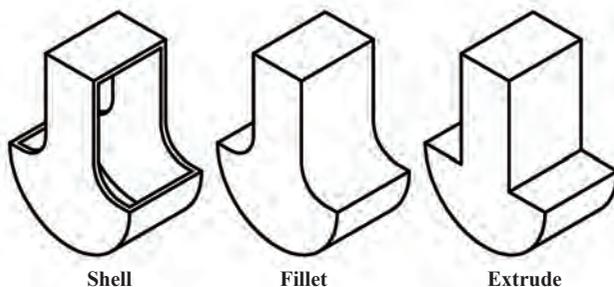
۶ ایجاد تیغه های تقویتی

روند مدل سازی حجم فعالیت ۲۱ عبارت است از: ری ولو در نمای روبه رو، سوراخ کاری ساده، تیغه و در نهایت الگوی دایره ای.



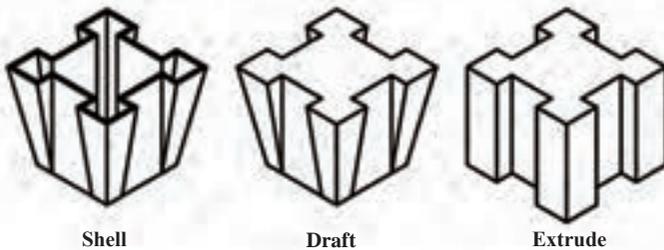
۷ ایجاد پوسته و توخالی کردن مدل

روند مدل سازی حجم فعالیت ۲۲ عبارت است از: اکستروده، فیلت و در نهایت توخالی کردن مدل.



۸ شیب دار کردن سطوح مدل

روند مدل سازی حجم فعالیت ۲۳ عبارت است از: اکستروده، شیب دار کردن سطوح (درافت) و در نهایت توخالی کردن مدل. برای شیب دار کردن این قطعه باید ۸ سطح مستطیلی جانبی را انتخاب کرده و سطح بالا را نیز به عنوان صفحه خنثی انتخاب کنید. جهت شیب نیز باید به سمت پایین باشد.



Shell

Draft

Extrude

عناصر مرجع در سالی‌دورکز

در مدل‌سازی یکی از مهارت‌های پایه ساختن عناصر مرجع است. روی این مبحث تأکید بیشتری کنید. اطمینان حاصل کنید که هنرجویان تسلط کافی بر ساختن صفحات موازی، عمود، مماس و شیب‌دار کسب کرده باشند.

قبل از ایجاد صفحات مرجع سعی کنید مفهوم هندسی صفحه و پارامترهای تعریف صفحه را یادآوری کنید. مثلاً صفحه‌ای که از سه نقطه خاص بگذرد و یا صفحه‌ای که نیمساز دو صفحه متقاطع باشد.

در شکل ۸۹ کتاب چهار حالت ایجاد یک صفحه موازی نمایش داده شده است. شکل اول (سمت راست) صفحه‌ای موازی با صفحه انتخاب شده و با فاصله‌ای معین نسبت به آن، شکل دوم صفحه‌ای موازی با صفحه انتخاب شده که از نقطه‌ای معین می‌گذرد، شکل سوم صفحه‌ای موازی با صفحه انتخاب شده که با یک استوانه مماس باشد (با حداقل فاصله و یا با حداکثر فاصله) و شکل آخر صفحه‌ای موازی با صفحات انتخاب شده که از هر کدام به یک فاصله باشد.

شکل ۹۰ کتاب نیز دو حالت صفحه زاویه‌دار را نشان می‌دهد که شکل سمت راست صفحه‌ای است که از یک لبه مشخص گذشته و با یک صفحه انتخاب شده زاویه‌ای معین دارد. شکل سمت چپ نیز صفحه نیمساز بین دو صفحه انتخاب شده را نمایش می‌دهد.

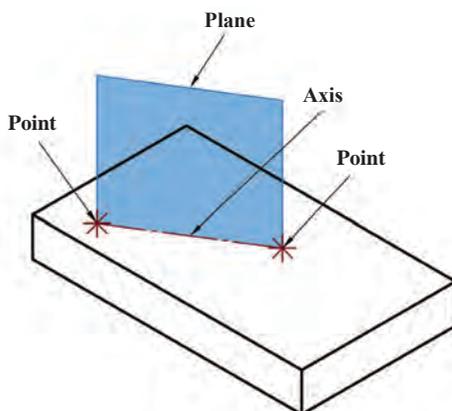
و شکل ۹۱ نیز صفحه‌ای که از سه گوشه مشخص می‌گذرد و صفحه‌ای که از یک لبه و یک گوشه مشخص می‌گذرد را نمایش می‌دهد.

این حالت‌ها تعدادی از حالت‌های متداول برای تعریف صفحه مرجع می‌باشد. حالت‌های دیگری نیز قابل تصور است که با انتخاب پارامترهای مناسب می‌توان آنها را ایجاد کرد.

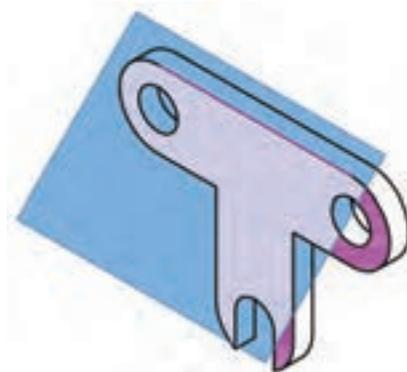
روش‌های تعریف محور و نقطه مرجع نیز در کتاب توضیح داده شده است. نیازی به انتخاب این روش‌ها نیست بلکه کافی است مؤلفه یا پارامترهای مورد نظر را تعیین کنید تا روش متناسب با آن انتخاب شود.

برای اکستروود بخش بالایی قطعه اول از فعالیت ۲۴ باید ابتدا یک صفحه مرجع تعریف کنید، اسکچ مناسب را در آن ترسیم کنید و صفحه عمودی جانبی را به‌عنوان مرجع پایان اکستروود انتخاب کنید.

برای تعریف صفحه مرجع باید ابتدا یک اسکچ شامل دو نقطه مرجع در صفحه بالای مدل ایجاد کنید. سپس یک محور مرجع منطبق بر این دو نقطه ایجاد کنید. و در نهایت با انتخاب این محور و صفحه بالای مدل صفحه‌ای تعریف کنید که منطبق بر محور بوده و بر صفحه بالای مدل عمود باشد.



پارامترهای مورد نیاز برای تعریف صفحه قطعه دوم نیز در شکل زیر نمایش داده شده است.



کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه هفدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه های خودارزیابی
		روش اجرای سوراخ کاری را می دانم.
		سوراخ های مختلف روی مدل ایجاد می کنم.
		کاربرد فیچرهای تکمیلی را می شناسم.
		روش اجرای فیچرهای تکمیلی را می دانم.
		می توانم با استفاده از فیچرهای تکمیلی قطعات مختلف را مدل سازی کنم.
		عناصر مرجع را می شناسم.
		روش ایجاد عناصر مرجع مورد نیاز را می دانم.
		در کار گروهی وظایف خود را به خوبی انجام می دهم.
		در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارم.
		نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می کنم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	روش اجرای سوراخ‌کاری را می‌داند.
	۲	سوراخ‌های مختلف روی مدل ایجاد می‌کند.
	۱	کاربرد فیچرهای تکمیلی را می‌شناسد.
	۲	روش اجرای فیچرهای تکمیلی را می‌داند.
	۲	با استفاده از فیچرهای تکمیلی قطعات مختلف را مدل‌سازی می‌کند.
	۲	عناصر مرجع را می‌شناسد.
	۲	عناصر مرجع مورد نیاز را ایجاد می‌کند.
	۲	در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۲	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

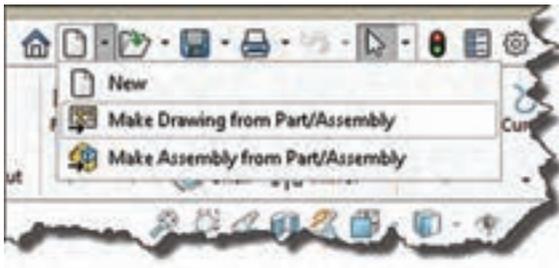
نماگیری از مدل – ایجاد برش از نماهای موجود

مقدمه

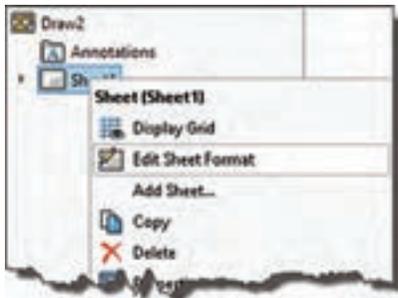
این جلسه به نماگیری از مدل اختصاص داده شده است. شاید بتوان بخشی از زمان این جلسه را به جلسه قبل که مباحث بیشتری داشت اختصاص داد. برای تمرین مباحث این جلسه می‌توان از مدل‌های ذخیره شده در جلسات قبل استفاده کرد. بعد از تدریس این جلسه از هنرجویان انتظار می‌رود که از مدل موجود نماها و برش‌های مورد نیاز در قطع‌های استاندارد استخراج کنند.

نماگیری از مدل

برای ورود به محیط نقشه‌کشی علاوه بر روش معمول می‌توان از زیرمجموعه فرمان New و انتخاب Make Drawing from Part/Assembly نیز استفاده کرد.



بهتر است برای هماهنگی کلاس و جلوگیری از اتلاف وقت یک فایل الگو ساخته و به اشتراک بگذارید. برای ایجاد فایل الگو بعد از انتخاب قطع کاغذ و استاندارد و پر کردن جدول و تنظیمات مورد نیاز از جمله سبک اندازه‌گذاری، فایل Drawing Template را با فرمت (*.drwdot) ذخیره کنید.



برای ویرایش جدول نقشه روی شیت مورد نظر راست کلیک کرده و گزینه Edit Sheet Format را انتخاب کنید.

بعد از ویرایش جدول و قالب نقشه و فعال کردن محیط نقشه کشی، مجدداً روی شیت مورد نظر راست کلیک کرده و گزینه Edit Sheet را انتخاب کنید.
نوع اندازه گذاری: برای هر نما می توان نوع اندازه گذاری را تعیین کرد: true یا projected. اندازه گذاری در نماهای شش گانه (روبه رو، افقی، جانبی و...) و همین طور نماهای کمکی و برش ها باید projected باشد. در تصویر مجسم های ایزومتریک، دیمتریک و تریمتریک باید از نوع true یا واقعی استفاده کرد. اندازه true اندازه واقعی مدل است.

ایجاد نمای اصلی: Model View یک نمای مستقل از مدل است که می توان آن را نمای اصلی، اول یا والد نامید و نماهای دیگر را از آن مشتق نمود. روند ایجاد نمای اصلی به شرح زیر است:

- 1 اگر به صورت پیش فرض پنجره Model View Property Manager نمایش داده نشده بود احضار ابزار Model View با کلیک کردن روی آن.
- 2 روی دکمه Browse از پنجره مدیریت ویژگی ها کلیک کنید.

نکته



اگر فایل مورد نظر باز باشد نام آن در فیلد Open documents نمایش داده می شود. در این حالت کافی است روی آن دبل کلیک کنید.

- 2 فایل مدل قطعه مورد نظر را انتخاب کرده و روی دکمه Open کلیک کنید.
- 4 تنظیمات مورد نیاز مانند نوع نما، مقیاس و سبک نمایش را در پنجره مدیریت ویژگی ها انتخاب کنید.
- 5 برای درج نمای انتخاب شده در موقعیت مناسب در کاغذ نقشه کلیک کنید. نما درج می شود و پنجره مدیریت ویژگی های Projected View به نمایش درمی آید. توسط این پنجره می توان از نمای موجود نماگیری کرد.
- 6 بعد از ایجاد نماهای مختلف از نمای موجود و برای خروج از نماگیری کلید Esc را بزنید.

نکته



برای ایجاد تصویر مجسم ایزومتریک از نمای روبه رو باید نشانگر را به سمت چهار گوشه آن ببرید. در فرجه اول مناسب ترین تصویر مجسم ایزومتریک از نمای روبه رو در گوشه بالا سمت چپ (شمال غربی) است.

نکته



در نماگیری از نماهای موجود، نماها وابسته به نمای والد خود هستند و با تغییر آن نما، نماهای فرزند نیز تغییر می کنند.

دانش‌افزایی

نمای دتایل یا جزء: می‌توان بخشی از یک نما را با مقیاس دیگری نشان داد این نمای وابسته را دتایل می‌گویند. برای ایجاد نمای دتایل مراحل زیر را انجام دهید:

۱ ابزار Detail View را در مدیریت فرمان‌ها کلیک کنید تا پنجره مدیریت ویژگی‌های Detail View ظاهر شود. در این حالت از شما خواسته می‌شود تا روی بخشی از نمای موجود یک دایره ترسیم کنید.

۲ روی بخشی از نما که می‌خواهید نمای دتایل آن را ایجاد کنید یک دایره ترسیم کنید.

۳ در موقعیت مناسب برای درج نمای دتایل کلیک کنید. همزمان با نمایش مدیریت ویژگی‌ها می‌توان تنظیمات نمای دتایل را تغییر داد.

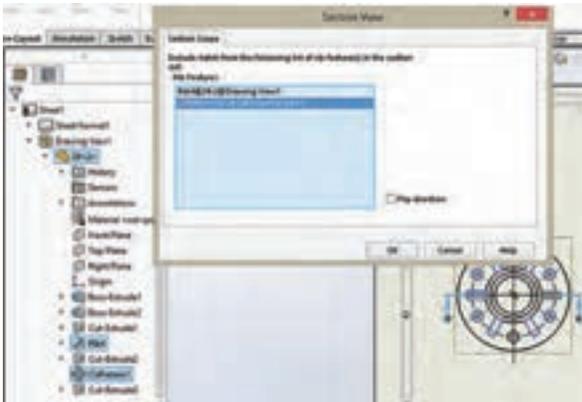
نکته

می‌توان به جای دایره برای تعیین بخش دتایل، ابتدا یک اسکچ بسته (مثلاً با Spline) ترسیم کرد و قبل از انتخاب ابزار آن را انتخاب نمود.



ایجاد برش از نماهای موجود

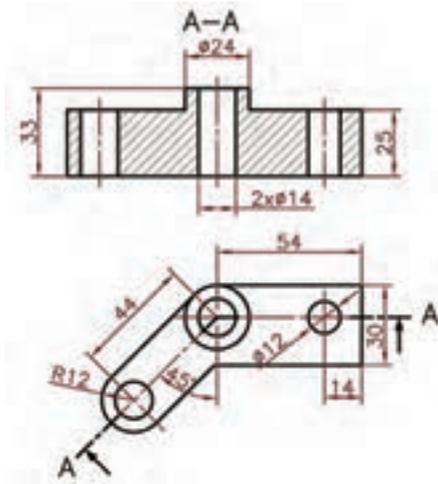
برای استثنا کردن تیغه‌ها در برش باید بعد از انتخاب مسیر برش و کلیک کردن روی تیک سبز از منوی درختی و زیرمجموعه Drawing View و فایل قطعه مورد نظر، فیچرهایی که نمی‌خواهید هاشور بخورند (مانند Rib و یا الگویی از تیغه‌ها) را انتخاب کنید. به صورت پیش‌فرض فیلد Rib Features در پنجره View Section فعال است.



دانش افزایی: برش مایل

برای ایجاد برش مایل به ترتیب زیر عمل کنید:

- ۱ ابزار Section View را در مدیریت فرمان ها کلیک کنید تا پنجره مدیریت ویژگی های Section View ظاهر شود.
- ۲ در بخش خط برش روی دکمه Aligned () کلیک کنید.
- ۳ نشانگر را به نمای اصلی ببرید.
- ۴ روی مرکز برش کلیک کنید.
- ۵ روی نقطه ای که مسیر برش مایل از آن می گذرد کلیک کنید.
- ۶ روی نقطه ای که دومین بخش مسیر برش مایل از آن می گذرد کلیک کنید.
- ۷ نشانگر را به موقعیت مناسب برده و تصویر برش را درج کنید.
- ۸ برای خروج از ابزار کلید Esc را بزنید.



دانش افزایی: برش موضعی

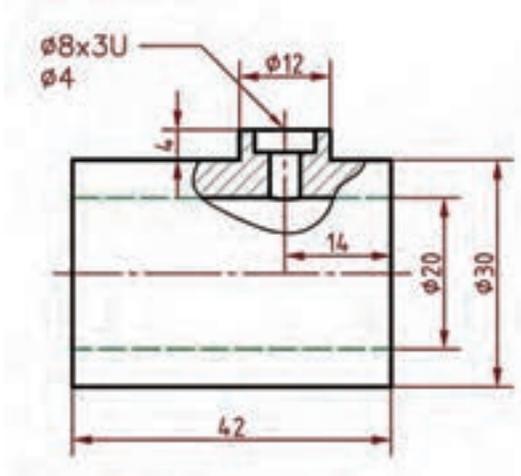
برای ایجاد برش موضعی به ترتیب زیر عمل کنید:

- ۱ ابزار Broken_out Section را در مدیریت فرمان ها کلیک کنید. در این حالت از شما خواسته می شود تا با Spline یک شکل بسته ترسیم کنید.
- ۲ روی بخشی از نمای موجود که می خواهید برش موضعی بزنید یک شکل بسته ترسیم کنید. با ترسیم پروفیل مدیریت ویژگی های Broken_out Section نمایش داده می شود.
- ۳ عمق برش موضعی را با تعیین عددی در فیلد Depth مشخص کنید.



می‌توان به‌جای تعیین عمق برش با عدد، یک لبه یا یک محور را انتخاب کرد. در این حالت صفحه برش فرضی از آن لبه خواهد گذشت.

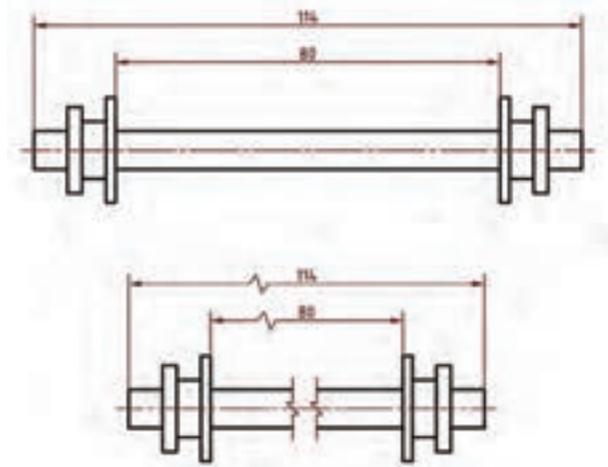
- ۴ دکمه Preview را تیک بزنید تا پیش‌نمایشی از برش موضعی را ببینید.
- ۵ برای تثبیت برش و خروج از ابزار روی تیک سبز کلیک کنید.



دانش‌افزایی: نمای شکسته

برای ایجاد نمای شکسته باید ابتدا نمای مورد نظر را درج کنید و سپس آن را به نمای شکسته تبدیل کنید. روند تبدیل یک نما به نمای شکسته به ترتیب زیر است:

- ۱ ابتدا نمای مورد نظر را درج کنید.
- ۲ ابزار Break View را در مدیریت فرمان‌ها کلیک کنید.
- ۳ جهت خط شکسته را از نظر افقی یا عمودی در مدیریت ویژگی‌ها تعیین کنید.
- ۴ سبک و نوع خط شکسته را تعیین کنید.
- ۵ در نمای مورد نظر روی موقعیت مناسب کلیک کنید تا اولین خط شکسته درج شود.
- ۶ روی موقعیت مناسب برای دومین خط شکسته کلیک کنید. در فاصله بین این دو خط نما حذف می‌شود.
- ۷ برای تثبیت نمای شکسته و خروج از ابزار روی تیک سبز کلیک کنید.



کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه هجدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه های خودارزیابی
		تنظیمات نمایی و محیط نقشه کشی را می دانم.
		روش های مختلف نمایی را می شناسم.
		نمای اصلی قطعات را درج می کنم.
		سه نمای قطعات را ثبت می کنم.
		با استفاده از نماهای موجود نمایی می کنم.
		نماهای موجود را ویرایش می کنم.
		تصویر مجسم قطعات را با سبک های مختلف نمایش می دهم.
		در کار گروهی وظایف خود را به خوبی انجام می دهم.
		در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدیت دارم.
		نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می کنم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه های ارزشیابی
	۲	تنظیمات نماگیری و محیط نقشه کشی را می داند.
	۲	روش های مختلف نماگیری را می شناسد.
	۲	نمای اصلی قطعات را درج می کند.
	۲	سه نمای قطعات را ثبت می کند.
	۲	با استفاده از نماهای موجود نماگیری می کند.
	۲	نماهای موجود را ویرایش می کند.
	۲	تصویر مجسم قطعات را با سبک های مختلف نمایش می دهد.
	۱	در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۱	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

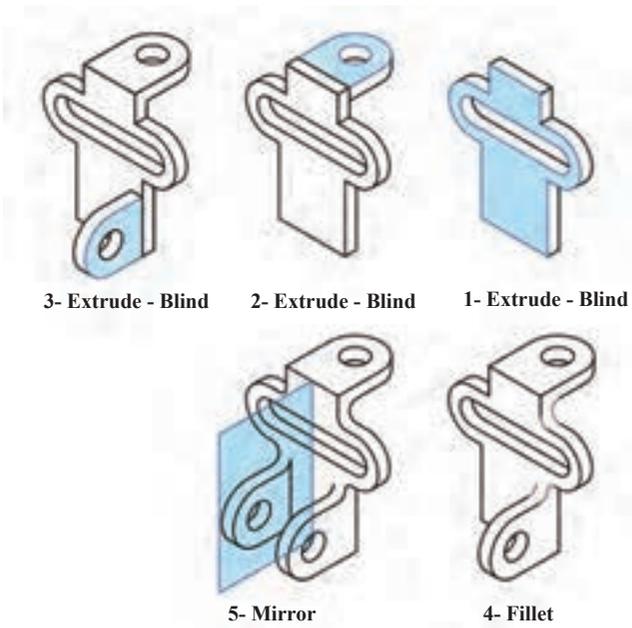
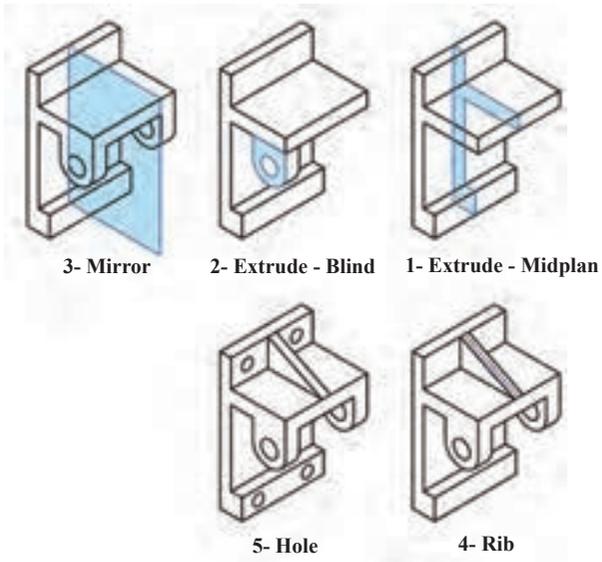
اندازه گذاری اجرایی – درج علائم نقشه کشی

مقدمه

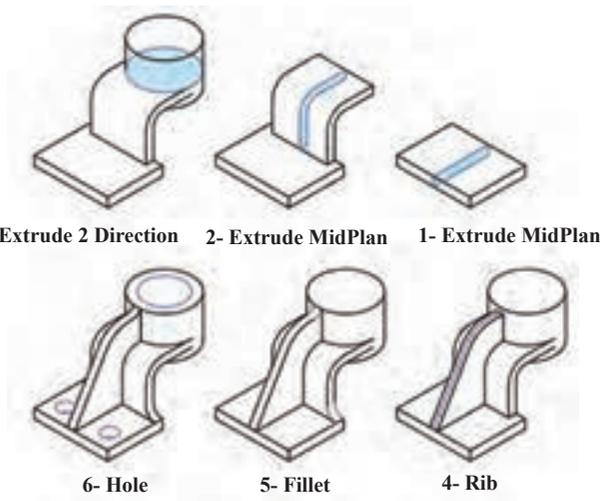
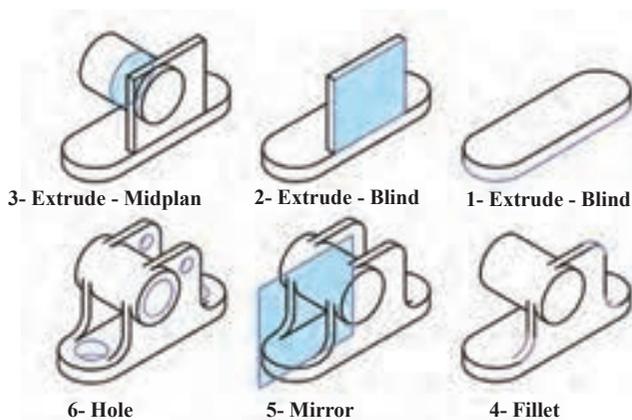
در این جلسه اندازه گذاری اجرایی و درج علائم نقشه کشی تدریس می شود. تمرینات این جلسه همان نقشه هایی است که در جلسه قبل ذخیره شده است. البته برای هر مبحث می توان نقشه های مناسب دیگری نیز تهیه کرد. می توان فایل مدل قطعه و یا فایل نقشه نماگیری شده همراه با نقشه اجرایی (به صورت کاغذی یا PDF) به هنرجویان داده و از آنها بخواهید که نقشه اجرایی مورد نظر را کامل کنند.

اندازه گذاری اجرایی

در سالی دورکز دو نوع اندازه وجود دارد: اندازه های reference و اندازه های driving. اندازه های reference اندازه هایی هستند که به صورت دستی با ابزارهایی مانند Smart Dimension درج می شوند. این اندازه ها تغییرات مدل را منعکس می کنند اما قابل تغییر نیستند. اندازه های driving با ابزار Model Items و به صورت خودکار از مدل بازیابی شده و به نقشه افزوده می شوند. این اندازه ها را می توان تغییر داد و خطاهای احتمالی مدل را اصلاح کرد. به صورت پیش فرض اندازه های reference خاکستری و اندازه های driving سیاه هستند. علاوه بر تمرینات گفته شده، تمرینات دیگری که می توان برای این جلسه در نظر گرفت، باید متناسب با مباحث این جلسه، نقشه هایی باشند که دارای تولرانس ابعادی و هندسی و همین طور علائم صافی سطح و جوش هستند. روند پیشنهادی مدل سازی قطعات شکل ۱۱۹ در تصاویر زیر نمایش داده شده است.



روند پیشنهادی مدل‌سازی قطعات شکل ۱۲۰ نیز در تصاویر زیر نمایش داده شده است.



کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه نوزدهم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		روش‌های مختلف برش قطعات را می‌شناسم.
		تصویر برش ساده (کامل) را ایجاد می‌کنم.
		تصاویر برش‌های صنعتی را ایجاد می‌کنم.
		نقشه‌های موجود را اندازه‌گذاری می‌کنم.
		علائم مختلف نقشه‌کشی اجرایی را می‌شناسم.
		علائم مختلف نقشه‌کشی را در نقشه‌های اجرایی درج می‌کنم.
		نقشه‌های اجرایی را ایجاد و ذخیره می‌کنم.
		در کار گروهی وظایف خود را به‌خوبی انجام می‌دهم.
		در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارم.
		نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کنم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۲	روش‌های مختلف برش قطعات را می‌شناسد.
	۲	تصویر برش ساده (کامل) را ایجاد می‌کند.
	۲	تصاویر برش‌های صنعتی را ایجاد می‌کند.
	۲	نقشه‌های موجود را اندازه‌گذاری می‌کند.
	۲	علائم مختلف نقشه‌کشی اجرایی را می‌شناسد.
	۲	علائم مختلف نقشه‌کشی را در نقشه‌های اجرایی درج می‌کند.
	۲	نقشه‌های اجرایی را ایجاد و ذخیره می‌کند.
	۱	در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۱	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع



فصل ۴

ساخت به کمک رایانه (CAM)

آشنایی با محیط پاورمیل و آماده‌سازی مدل و تعریف بلوک خام

مقدمه

امروزه در فرآیند تولید قطعات به روش براده‌برداری، ماشین‌های CNC جایگاه ویژه‌ای پیدا کرده‌اند و زمینه شغلی مناسبی برای اپراتوری و برنامه‌نویسی ماشین‌های CNC به وجود آمده است. در کتاب تراشکاری و CNC هنرجویان با برنامه‌نویسی ماشین‌های تراش CNC آشنا می‌شوند. در پودمان ۴ کتاب دانش فنی تخصصی بر آن شدیم تا آنها را با یکی از نرم‌افزارهای CAM و آن هم در زمینه فرزکاری آشنا نماییم.

ایجاد انگیزه

هنرجویان رشته ماشین‌ابزار در سال یازدهم کار با دستگاه فرز اونیورسال و نحوه براده‌برداری و ابزارهای فرز را آموخته‌اند. بهتر است با نمایش فیلم در مورد دستگاه فرز CNC به بیان توانایی‌ها و مزایای فرز CNC پرداخته و یک شمای کلی در مورد برنامه‌نویسی دستی و رایانه‌ای آن بیان کنید، و برای آنها توضیح دهید که چرا لازم است با یک نرم‌افزار CAM آشنا شوند (اهمیت آن در صنعت و ایجاد شغل).

بسیاری از هنرجویان و دانشجویان رشته ماشین‌ابزار با تسلط به نرم‌افزارهای CAD و CAM مانند پاورمیل و آشنایی با اپراتوری CNC توانسته‌اند وارد بازار کار شده و حتی مستقلاً کارگاهی را در زمینه خدمات CNC و یا قالب‌سازی تأسیس نمایند. برای بیان مزایای کار با نرم‌افزار CAM مانند پاورمیل بهتر است ابتدا مدل ساده‌ای را طراحی و با تعریف یک ابزار و یک استراتژی خشن‌کاری آن را شبیه‌سازی کنید، کدهای آنها را توسط نرم‌افزار ایجاد کنید (بدون تشریح جزئیات). با این کار می‌توانید سرعت عمل نرم‌افزار در تولید کدهای CNC را به آنها نشان دهید (ایجاد انگیزه).

نکات ایمنی کار در محیط سایت رایانه‌ای

در اثر استفاده غلط از رایانه و سخت‌افزارهای آن آسیب‌ها و صدمات زیادی به بدن وارد می‌شود. آسیب‌هایی مانند فشار به ستون فقرات به علت بد نشستن و یا ارتفاع نامناسب میز و صندلی، خشکی چشم در اثر نگاه کردن بیش از اندازه به

مانیتور و ...

موقع نشستن پشت میز رایانه هنرجو باید به گونه‌ای بنشیند که بدن او کاملاً به صورت عمودی و ساعد دست نیز عمود بر راستای بدن روی میز قرار گیرد.

آشنایی با محیط نرم افزار پاورمیل

پس از آموزش نصب نرم افزار کمی راجع به محیط نرم افزار، ابزارها و نواحی Explorer و محیط گرافیکی صحبت کنید. از هنرجویان بخواهید نوار ابزارها را جابه‌جا کنند. در تشریح ناحیه Explorer و کاربرد آن در این جلسه و در جلسات بعد زیاد صحبت کنید و تمرین بدهید. باید بدانند بسیاری از تعاریف و تنظیمات و تغییرات از طریق این ناحیه صورت می‌گیرد.

با کلیک راست بر روی هر کدام از گزینه‌های این ناحیه، یک منوی آبخاری باز می‌شود. به عنوان مثال با کلیک راست بر روی عبارت Tool از گزینه Create Tools برای تعریف ابزار، از گزینه Rename جهت تغییر نام ابزار و از گزینه Active جهت فعال کردن ابزار استفاده می‌شود.

همچنین در ناحیه Explorer تاریخچه‌ای از تعاریف و تنظیمات انجام شده توسط اپراتور پاورمیل لیست می‌شود که می‌تواند آنها را ویرایش یا حذف کند.

تعریف نقطه صفر قطعه کار یا Workplane، الگوها یا Pattern، باند یا Boundary از طریق همین ناحیه صورت می‌گیرد.

نحوه زوم کردن مدل (کل مدل و اجزای آن) را باید تمرین کنند. بهتر است این کار را با کلیده‌های سریع و ماوس مسلط شوند (تمرین زیاد).

وارد کردن مدل به پاورمیل و کار با نوار ابزار Viewing

دانش افزایی

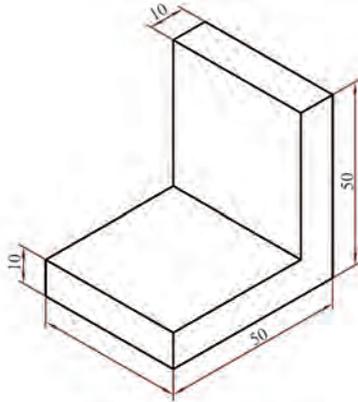
علاوه بر روش گفته شده در متن پودمان، می‌توان با درگ کردن آیکون مدل طراحی شده از دسکتاپ ویندوز به محیط نرم افزار پاورمیل، عمل Import را انجام داد.

هنرآموز عزیز، پس از وارد کردن مدل باید نحوه ذخیره‌سازی پروژه (بهتر است یک پوشه جداگانه برای هر پروژه ایجاد شود) و همچنین باز کردن پروژه ذخیره شده را آموزش دهید.

مدل وارد شده باید توسط نوار ابزار Viewing در جهات مختلف بررسی شود تا بتوانید برای انتخاب استراتژی مناسب تصمیم بگیرید.

یک مثال عملی ساده

۱ یک مدل بسیار ساده مانند شکل زیر را در سالیدورکز طراحی کنید.



۲ مدل را وارد محیط پاورمیل کنید.

۳ با دستور Block یک بلوک خام بر اساس اندازه‌های مدل با $\text{Expansion} = 10$ تعریف کنید.

۴ ابزاری از نوع Endmill با قطر ۳۰ میلی‌متر تعریف کنید.

۵ یک Workplane (صفر قطعه کار) وسط بلوک خام یا هر گوشه آن به دلخواه تعریف کنید.

۶ استراتژی Model Area Clearance را انتخاب کنید و پارامترهای دلخواه تعریف کنید:

۷ بر روی Accept کلیک کنید تا استراتژی ایجاد شود.

۸ یک NC Program از استراتژی ایجاد شده تهیه و آن را Write نمایید.

۹ با برنامه Cimco یا Notepad ویندوز، برنامه رایت شده را به هنرجویان نشان دهید.

۱۰ در محیط پاورمیل استراتژی را شبیه‌سازی و به هنرجویان نمایش دهید.

آموزش اندازه‌گیری ابعاد مدل

مدل وارد شده در پاورمیل فاقد علائم و اعداد اندازه است. در هنگام ایجاد بلوک و استراتژی‌ها (مانند سوراخ کاری) لازم است ابعاد قسمت‌های مختلف مدل از قبیل ارتفاع دیواره‌ها، عرض و عمق شیارها و سوراخ‌ها و ... را بدانید. ابزار Measure در پاورمیل مانند یک ابزار اندازه‌گیری به شما در این امر کمک می‌کند. از هنرجویان

بخواهید مدل فعالیت ۱ را باز کرده، با ابزارهای مختلف این دستور، ابعاد قسمت‌های مختلف آن را مطابق توضیحات کتاب اندازه‌گیری کنید.

کار با دستور Transform

از آن جایی که بهتر است وضعیت قرارگیری مدل در محیط نرم‌افزار پاورمیل با وضعیت قرارگیری قطعه روی میز ماشین فرز CNC یکی باشد، چنانچه مدل، وضعیت مناسب را نداشته باشد با کمک دستور Transform می‌توانید موقعیت و وضعیت آن را تغییر دهید.

فعالیت‌های ۹، ۱۰ و ۱۱ به منظور آشنایی با این دستور ارائه شده است.

تعریف بلوک خام

پس از قرار گرفتن مدل در موقعیت مناسب نوبت به تعریف بلوک خام می‌رسد. بسته به شکل قطعه کار از روش‌های مختلفی جهت تعریف بلوک خام استفاده می‌شود که در متن کتاب درسی به‌طور خلاصه ذکر شده است. از آنجایی که یکی از پرکاربردترین بلوک‌های خام به شکل مکعب می‌باشد، این روش مورد تأکید قرار گرفته است.

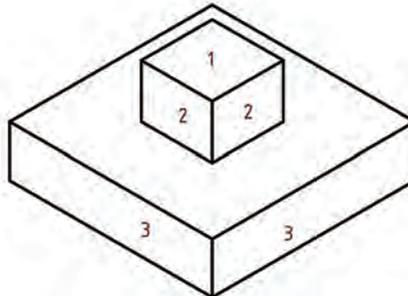
نکته



اگر بلوک خام بر اساس اندازه‌های مدل محاسبه شود هنگام ایجاد Toolpath، ماشین‌کاری در قسمت‌هایی که بلوکی وجود نداشته باشد، اتفاق نمی‌افتد (هیچ Toolpath ایی ایجاد نمی‌شود).

بهتر است قبل از انجام فعالیت داده شده در کتاب این تمرین را به هنرجویان ارائه نمایید تا مفهوم Expansion برای آنها جا بیفتد.

مثال: برای مدل شکل ۱ بلوک خام با $\text{Expansion} = 0$ ایجاد کنید. (ابعاد دلخواه) یک استراتژی Model Area Clearance با ابزار سرتخت متناسب با ابعاد قطعه تهیه کنید و آن را Simulate کنید.



همان طوری که می‌بینید، با توجه به اینکه بلوک بر اساس ابعاد قطعه تعریف شده (Expansion = 0) سطوح ۱ و ۳ ماشین کاری نشده است. حال استراتژی و بلوک را Edit کرده مقدار Expansion = 10 تنظیم و مجدداً Accept نمایید. مشاهده می‌کنید برای سطوح ۱ و ۳ نیز Toolpath ایجاد شده و عمل ماشین کاری انجام می‌شود. دوباره بلوک و استراتژی را ویرایش کنید و Expansion = 0 قرار داده و بلوک را Calculate کنید. این بار تمام جهات به غیر از Max Z را قفل کنید و Expansion = 10 را تنظیم و سپس بلوک را Calculate کنید (و یا Expansion = 0 بماند به اندازه Max Z مقدار 10 واحد اضافه کنید. حال به جای Calculate از دکمه Accept استفاده کنید) تا بلوک در راستای Z+ به اندازه 10 واحد اضافه شود. استراتژی را دوباره محاسبه کنید. خواهید دید که سطح ۱ نیز ماشین کاری می‌شود ولی سطح ۳ ماشین کاری نمی‌شود.

پس از تغییر مقدار Min و Max به جای دکمه Calculate از دکمه Accept استفاده کنید والا بلوک دوباره بر اساس اندازه‌های اصلی قطعه محاسبه می‌شود.

نکته



فعالیت ۱۲، ۱۳ و ۱۴ برای یادگیری مفاهیم فوق آورده شده است.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیستم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خبر	بلی
مزایای نرم‌افزار پاورمیل را می‌دانم.		
نواحی و قسمت‌های مختلف نرم‌افزار پاورمیل و همچنین روند کار با آن را می‌دانم.		
مدلی را که در سالدورکز طراحی کرده‌ام می‌توانم در پاورمیل وارد کنم (فعالیت عملی ۲ و ۴).		
نحوه بررسی مدل از لحاظ ظاهری را می‌دانم (نوار ابزار view) فعالیت عملی ۵ و ۶		
عملیات Zoom , Pan , Rotate با ماوس را می‌توانم اجرا کنم (فعالیت عملی ۷).		
ابعاد کلی و اندازه اجزای مدل را می‌توانم اندازه‌گیری کنم (دستور Measure).		
توانایی تصحیح موقعیت مدل را با استفاده از دستور Transform دارم (فعالیت عملی ۹، ۱۰ و ۱۱).		
توانایی تعریف بلوک خام برای مدل وارد شده را دارم (تمرین و فعالیت‌های عملی ۱۲، ۱۳ و ۱۴).		
اصول ایمنی مربوط به صحیح نشستن پشت رایانه و استفاده صحیح از آن را می‌دانم.		
در کار گروهی وظایف خود را به خوبی انجام می‌دهم.		
در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدید دارم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	می‌تواند مزایای نرم‌افزار پاورمیل را بیان کند.
	۱	نواحی مختلف نرم‌افزار را می‌شناسد و قادر به فراخوانی نوارابزارهاست.
	۱	قادر است مدل طراحی شده را به محیط پاورمیل Import نماید. (فعالیت عملی ۲ و ۴).
	۲	نحوه بررسی مدل از لحاظ ظاهری را می‌داند (نوار ابزار view) فعالیت عملی ۵ و ۶.
	۲	عملیات Zoom , Pan , Rotate با ماوس را می‌تواند اجرا کند (فعالیت عملی ۷).
	۲	ابعاد کلی و اندازه اجزای مدل را می‌تواند اندازه‌گیری کند (دستور Measure).
	۲	توانایی تصحیح موقعیت مدل را با استفاده از دستور Transform را دارد (فعالیت عملی ۹ و ۱۰ و ۱۱).
	۲	می‌تواند بلوک خام را براساس ابعاد مدل ایجاد کرده و ابعاد بلوک خام را در راستاهای مختلف افزایش یا کاهش دهد (تمرین و فعالیت‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴).
	۱	تفاوت دکمه‌های Calculate, Accept را می‌داند.
	۱	در حفاظت از ابزار و تجهیزات جدید دارد.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۱	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

تعریف نقطه صفر قطعه کار، تعریف ابزار

گام چهارم معرفی نقطه صفر قطعه کار یا Workplane

همان‌طور که در متن پودمان گفته شده است این نقطه برای ساده‌تر شدن برنامه‌نویسی و کوتاه شدن خطوط برنامه تعریف می‌گردد. به این معنی که ماشین به جای محاسبه اندازه‌ها و فواصل نسبت به صفر ماشین از یک نقطه روی خود قطعه یا بلوک خام محاسبات را انجام می‌دهد.

در متن پودمان، ۵ روش اصلی و مهم تعریف صفر قطعه کار آورده شده است. هنرآموزان محترم مطابق توضیحات می‌توانند هر روش را آموزش دهند و از هنرجویان بخواهند فعالیت عملی ۱۵ را جهت تمرین و یادگیری بهتر انجام دهند. سایر روش‌ها را می‌توانید با مراجعه به Help برنامه مشاهده کنید.

نکته بسیار مهمی که روی آن باید تأکید کنید فعال کردن Workplane تعریف شده است. چرا که در یک پروژه می‌توانید چندین Workplane داشته باشید و استراتژی شما بر اساس Workplane فعال تعریف می‌شود (فعالیت عملی ۱۶).

تعریف ابزار

در محتوای پودمان سه روش تعریف ابزار و سه نوع ابزار اصلی و کاربریشان آورده شده است. در ادامه نحوه تعریف اندازه‌های ابزار، مانند طول و قطر ابزار، طول و قطر ساق و هولدر ابزار آورده شده است. در فعالیت‌های عملی ۱۷، ۱۸ و ۱۹ تمرین خوبی جهت تعریف این چند پارامتر ارائه شده است. توصیه می‌شود از هنرجو بخواهید ابزارهای با قطرهای مختلف تعریف نماید. همچنین می‌توانید نحوه تعریف ابزارهای Tip Raduised و Ball Noised را هم آموزش دهید.

دانش‌افزایی

شعاع لبه ابزار Tip Raduised بر روی بدنه ابزار حک شده است و قطر یا شعاع گردی ابزار Ball Noised نیز متناسب با قطر ابزار می‌باشد.

نکته



هر ابزار برای یک استراتژی تعریف و فعال می‌گردد. ملاک تعیین ابزار و ابعاد آن، نوع استراتژی تعریف شده و ابعاد و اندازه‌های کلی بلوک خام یا قطعه و همچنین عرض شیارها و شعاع قوس‌ها و گوشه‌ها می‌باشد.

در خشن کاری اولیه از ابزارهای سرتخت با قطر بالاتر جهت تسریع در عملیات ماشین کاری استفاده می‌گردد. در پرداخت کاری اولیه (پیش‌پرداخت) و نهایی و ماشین کاری گوشه‌ها از هر سه نوع ابزار می‌توان به تناسب استفاده کرد. در صورت تهیه ابزارهای فوق بهتر است آنها را در کلاس یا سایت در اختیار دانشجویان قرار دهید تا بیشتر با آنها آشنا شوند.

در هنگام تعریف ابزار بهتر است یک نام برای آنها ایجاد کنیم. این نام بهتر است ترکیبی از حرف اول ابزار و قطر و شعاع لبه ابزار باشد. مثلاً برای ابزار EndMill با قطر ۲۰ نام ۲۰E، برای ابزار Ball Noised به شعاع ۱۰ نام ۱۰B و برای ابزار Tip... به قطر ۲۰ و شعاع لبه ۰/۵ نام ۲۰T۰/۵ قرار دهید.

نکته



برای جلوگیری از بروز خطا در هنگام تهیه کدهای CNC برای ابزار یک شماره تعیین کنید. اگر دستگاه مجهز به تارت گردان است این شماره با شماره ابزارگیری که ابزار روی آن بسته می‌شود باید یکی باشد.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و یکم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیر	بلی
نحوه اجرای دستور Workplane را می‌دانم.		
روش‌های مختلف تعریف نقطه صفر قطعه کار را می‌دانم (فعالیت عملی ۱۵).		
سه نوع ابزار پر کاربرد در پاورمیل و مورد استفاده هر یک را می‌شناسم.		
می‌توانم یک ابزار سرتخت با قطر و طول دلخواه تعریف کنم (فعالیت عمل ۱۷).		
می‌توانم برای ابزار تعریف شده ساق و هولدر تعریف کنم (فعالیت عمل ۱۸ و ۱۹).		
می‌توانم ابزار تعریف شده را ویرایش کنم.		
اصول ایمنی مربوط به صحیح نشستن پشت رایانه و استفاده صحیح از آن را انجام می‌دهم.		
در کار گروهی وظایف خود را به خوبی انجام می‌دهم.		
در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدید دارم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۲	نحوه اجرای دستور Workplane را می‌داند.
	۳	می‌تواند یک یا چند Workplane برای مدل یا بلوک تعریف کند (فعالیت ۱۵).
	۲	سه نوع ابزار پر کاربرد درپاورمیل و مورد استفاده هر یک را می‌شناسد.
	۳	می‌تواند یک ابزار سر تخت با قطر و طول دلخواه تعریف کند (فعالیت ۱۷).
	۲	می‌تواند برای ابزار تعریف شده ساق و هولدر تعریف کند (فعالیت ۱۸ و ۱۹).
	۲	می‌تواند ابزار تعریف شده را ویرایش کند.
	۱	در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۱	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

مفهوم استراتژی و پارامترهای مشترک – استراتژی خشن کاری – تعریف پارامترهای ماشین کاری

مفهوم استراتژی و پارامترهای مشترک

هنرآموزان پس از ارائه تعریف استراتژی (همراه با مثال) لازم است ابتدا به توضیح پارامترهای مشترک بپردازند. البته جهت درک بهتر مطلب، توضیح استراتژی خشن کاری Model Area Clearance و تنظیم مقادیر آن به شما کمک خواهد کرد. این اصطلاحات تقریباً با مفاهیم مقدار بار (Stepdown)، پاس ابزار (Stepover)، جهت ماشین کاری (Cut Direction) و... در فرز کاری معمولی یکی است. لذا در توضیح آنها می‌توانید از فرز کاری معمولی بهره ببرید.

استراتژی Model Area Clearance

پس از اجرای دستور Toolpath Strategies کادر تعریف انواع استراتژی‌ها باز می‌شود. همان‌طور که در متن پودمان آمده در این کادر، استراتژی‌ها به دسته‌های استراتژی‌های خشن کاری، پرداخت کاری، سوراخ کاری، تراشکاری و... تقسیم شده‌اند. کار را با استراتژی خشن کاری Model Area Clearance شروع کنید.

دانش‌افزایی

برخی از پاورمیل‌کاران در بعضی از موارد از استراتژی پرداخت کاری Constant Z finishing (با تعریف مقادیر پارامترها در حد خشن کاری) عملیات خشن کاری اولیه را انجام می‌دهند. برای آموزش بهتر توصیه می‌کنیم مطابق توضیحات محتوای پودمان به صورت گام‌به‌گام هنرجویان را با این استراتژی آشنا کنید. پارامترها و مقادیر آن را تغییر دهید و پس از Simulate کردن، راجع به تفاوت نتایج با آنها بحث کنید.

زمانی که می‌خواهیم بلوک خامی را ماشین کاری کنیم (خصوصاً در قالب‌سازی)، باید ابتدا با ماشین کاری اولیه آن را گونیا کنیم. این عمل را می‌توان بر روی فرز CNC و به روش دستی انجام داد (مانند فرزکاری معمولی) و نیازی به برنامه‌نویسی و یا تعریف استراتژی در پاورمیل ندارد.

نکته



به هنرآموزان محترم توصیه می‌کنیم از هنرجویان بخواهند مدل‌هایی را که مانند فعالیت عملی ۱ در نظر گرفته شده و ساده هستند طراحی کرده و سپس با تعریف بلوک خام و ابزار سرتخت و با استفاده از استراتژی Model Area Clearance عمل خشن کاری اولیه را بر روی آنها انجام دهند.

در کادر تعریف استراتژی به نکات ذیل توجه و تأکید داشته باشید:

■ مقدار Stepover معمولاً دو سوم قطر ابزار و حداکثر ۸۰ درصد قطر آن باید تعریف شود.

■ در خشن کاری نباید Thickness صفر در نظر گرفته شود بلکه به عنوان مثال حداقل ۱ میلی‌متر از ضخامت قطعه (طولی و شعاعی) باید برای مراحل بعدی یا پرداخت کاری باقی بماند.

تعریف پارامترهای ماشین کاری

در محتوای این قسمت سعی شده است تعریف و تنظیم پارامترهای ماشین کاری مانند سرعت پیشروی، عده دوران، نقاط شروع و پایان ماشین کاری، نوع و ارتفاع نشست و برخاست‌های ابزار در ابتدا و انتهای ماشین کاری و در حین عملیات ماشین کاری حتی‌الامکان به صورت کامل بیان شود.

از هنرآموزان می‌خواهیم مفهوم رنگ‌ها در پاورمیل را با اجرای یک استراتژی برای هنرجویان بیان کنند (شکل ۶۷ کتاب):

■ Toolpath (مسیر ماشین کاری) به رنگ سبز

■ Lead in (حرکت ورود ابزار به بلوک) رنگ فیروزه‌ای

■ Link (اتصال مسیرها) صورتی (G۰۰)

■ Lead out (خروج ابزار از مسیر ماشین کاری) خطوط قرمز

■ نشست و برخاست و جابه‌جا شدن ابزار خط چین قرمز

قبل از پرداختن به پارامترهای ماشین کاری در جلسه قبل، کار را با یک استراتژی خشن کاری شروع کردیم تا بتوانیم بعد از ارائه توضیحات راجع به پارامترهای ماشین کاری آن را پیاده‌سازی و به هنرجو نمایش دهیم یا خود قادر به انجام آن باشیم.

دانش افزایی

به طور کلی برخی از این پارامترها قبل از تعریف استراتژی و برخی دیگر را می‌توان در حین یا بعد از تعریف استراتژی تنظیم کنیم. پارامترهایی نظیر عده دوران، سرعت پیشروی، سرعت حرکت سریع (G۰۰)، سرعت حرکت Skim، Plunge قبل از تعریف و پارامترهایی نظیر Lead and link، Start and End point همزمان و یا بعد از تعریف استراتژی.

از آنجایی که تا پایان پودمان، بعد یا هنگام تعریف استراتژی همواره باید پارامترهای فوق تنظیم گردد به مرور می‌توانید این موارد را بیان کنید. شاید انتظار یادگیری مفاهیم Lead and link و انواع و کاربرد هر یک از آنها در جلسه اول درست نباشد، پس در جلسات بعدی بعد از اجرای یک استراتژی هر بار یکی دو مفهوم را برای آنها بیان کنید.

همان‌طور که گفته شد در هنگام تنظیم پارامترهای یک استراتژیک در سمت چپ پنجره تعریف استراتژی گزینه‌های مربوط به این پارامترها لیست شده است. توصیه می‌کنیم هنرجویان را عادت دهید این پارامترها و مقادیر آن را از طریق همین ناحیه و با کلیک بر روی هر کدام از آنها انجام دهند (به‌جای استفاده از دستورات آنها در نوار ابزار Main).

برای بهتر نشان دادن حرکت‌های Lead in، Lead out و Link از دستور Zoom و دوران شکل در موقعیت‌های مختلف کمک بگیرید (البته پس از تعریف و اجرای استراتژی). در فعالیت عملی ۲۱ سعی کردیم این مفاهیم را هنرجو تمرین و تکرار کند، این مفاهیم باید در تمامی جلسات تا پایان پودمان تکرار شود.

ماشین‌کاری شیارها

۳ روش برای فرزکاری شیار ذکر شده و مزایا و معایب آنها بیان شده است. از نکات مهم که هنرآموزان عزیز باید به آن اهمیت بدهند، نحوه ویرایش یک استراتژیست. شما می‌توانید با کلیک راست بر روی یک استراتژی در ناحیه Explorer و پاک کردن آن به تعریف مجدد استراتژی بپردازید.

اما بهتر است (با کلیک راست بر روی نام استراتژی و انتخاب گزینه Active) ابتدا آن را فعال کنید، سپس دوباره بر روی نام استراتژی کلیک راست و گزینه Setting را انتخاب کنید (شکل ۶۰ پودمان). پس از باز شدن پنجره استراتژیک روی آیکن Edit Toolpath کلیک کرده تا بتوانید پارامترهای استراتژی را تغییر دهید (شکل ۶۱)، سپس دوباره بر دکمه Calculate کلیک کنید.

پس از تعریف استراتژی بهتر است آن را Simulate کنید تا نتیجه کار و اشکالات آن را ببایید.

نکته



یکی از استراتژی‌های پرکاربرد، استراتژی Model Rest Area Clearance است که برای ماشین‌کاری قسمت‌های باقی‌مانده از خشن‌کاری اولیه است. از نکات مهم این استراتژی تعریف ابزاری کوچک‌تر از ابزار خشن‌کاری اولیه و انتخاب استراتژی خشن‌کاری اولیه به‌عنوان مبنای کار این استراتژی است (شکل‌های ۹۰ تا ۹۶ پودمان).

این جلسه از پودمان بعدی به‌دلیل پرداختن به استراتژی پرکاربرد Rest نیاز به تمرین‌های بیشتری از سوی شما دارد.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و دوم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه های خودارزیابی
		مفهوم استراتژی را می دانم.
		پارامترهای مشترک در کادر محاوره ای تعریف استراتژی را می شناسم.
		توانایی تعریف استراتژی خشن کاری Model Area Clearance را دارم.
		توانایی ایجاد Toolpath برای ماشین کاری حفره را دارم.
		پارامترهای ماشین کاری را می توانم تنظیم کنم (فعالیت ۲۱).
		توانایی Simulate کردن Toolpath ایجاد شده را دارم.
		اصول ایمنی مربوط به صحیح نشستن پشت رایانه و استفاده صحیح از آن را می دانم.
		در کار گروهی وظایف خود را به خوبی انجام می دهم.
		در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدیت دارم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۲	مفهوم استراتژی و Toolpath را می‌داند.
	۲	توانایی تعریف پارامترهایی نظیر Stepover , Stepdown را دارد.
	۲	توانایی اجرای استراتژی خشن کاری Model Area Clearance را دارد.
	۲	توانایی ایجاد Toolpath برای ماشین کاری حفره را دارد.
	۲	پارامترهای ماشین کاری را می‌تواند تنظیم کند (فعالیت ۲۱).
	۲	توانایی Simulate کردن Toolpath ایجاد شده را دارد.
	۲	توانایی ویرایش یک Toolpath را دارد.
	۱	در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۱	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

استراتژی‌های پرداخت کاری

استراتژی‌های پرداخت کاری

بعد از انجام عملیات خشن کاری برای رسیدن به کیفیت سطح مطلوب باید عملیات پیش پرداخت و پرداخت نهایی صورت گیرد. گاهی اوقات برای رسیدن به فرم اصلی قطعه از یک یا چند عملیات خشن کاری و پرداخت کاری استفاده می‌کنیم. چرا که برخی از سطوح، شیارها، سوراخ‌ها، قوس‌ها، کنج‌ها با یک استراتژی حاصل نمی‌شوند.

بسته به فرم سطوح مدل (قطعه) باید از انواع استراتژی‌های پرداخت کاری استفاده کرد. برای ماشین کاری سطوح تخت از استراتژی Raster Flat Finishing، برای ماشین کاری دیوارهای عمودی و یا نزدیک به عمود از استراتژی Constant Z Finishing برای مدلهایی که جزئیات زیادی دارند اما فرم آنها ساده است از Model Profile، برای سطوحی که حاصل از اکستروود یک پروفایل در یک امتدادند از Raster Finishing و سطوح پیچیده انحنادار همراه با شیب از استراتژی‌های 3D Offset Finishing و Optimize Constant Z و برای ماشین کاری کنج‌ها از استراتژی‌های Corner و سوراخ کاری از استراتژی‌های Drilling استفاده می‌شود.

در متن پودمان استراتژی‌های فوق شرح داده شده و فعالیت‌هایی برای یادگیری آنها در نظر گرفته‌ایم. توصیه می‌شود مراحل انجام کار را مطابق مطالب ذکر شده پیاده‌سازی کرده، آن را نمایش دهید و از هنرجویان بخواهید آن کار را تکرار کنند سپس مدل‌های دیگری را ارائه و از آنها بخواهید استراتژی‌های خشن کاری و پرداخت کاری مناسب برای آنها تهیه کنند.

استراتژی Raster Flat Finishing

در پنجره تعریف این استراتژی پارامتری به نام TDU وجود دارد که در متن پودمان تشریح شده است. مقادیر مختلفی در این کادر وارد نمایید و هر بار استراتژی را Calculate و Simulate کنید و نتایج آن را به هنرجویان نشان دهید تا مفهوم آن برای ایشان قابل درک شود.

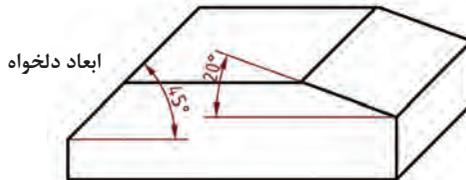
از پارامترهای مهم دیگر گزینه Final Stepdown است. Stepdown اصلی هر مقدار باشد ماشین کاری پاس آخر با عدد وارد شده (عمق بار پاس نهایی) در این کادر صورت می‌گیرد.

استراتژی Raster Finishing

از پرکاربردترین استراتژی‌های پرداخت کاری می‌باشد که در سطوح کمتر از ۹۰ و همچنین سطوحی که از اکستروود یک پروفایل به وجود آمده‌اند کاربرد دارد. در سطوح با انحناهای پیچیده به ندرت از آن استفاده می‌شود.

گزینه Perpendicular Pass

■ قطعه‌ای مطابق شکل ۲ طراحی کنید.



■ استراتژی Raster Finishing را اجرا کنید و گزینه Perpendicular Pass را تیک بزنید.

■ $Angle=0^\circ$ ، $Shallow\ Angle=3^\circ$ وارد کنید.

■ $Stepover=1/6$ ، $Tolerance=0/1$

■ ابزار End Mill با قطر ۲۰ تعریف کنید.

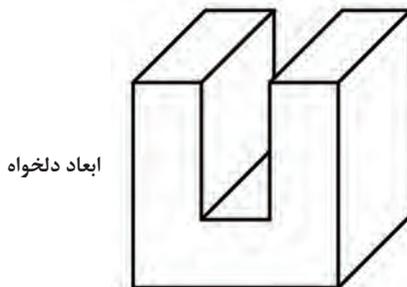
■ استراتژی را Accept کنید.

■ Toolpath ایجاد شده در دو سطح شیب دار را برای هنرجویان نمایش دهید و با هم مقایسه کرده، راجع به تفاوت ماشین کاری این دو سطح با توجه به توضیحات متن کتاب توضیح دهید.

گزینه Style در استراتژی Raster Finishing

این گزینه تعیین کننده نقطه شروع ماشین کاری پس از اجرای یک مسیر رفت ابزار می‌باشد. اینکه ابزار از روی کار بلند شده دوباره به سمت اول برگردد و یا در هنگام بازگشت براده برداری کند. جهت درک بهتر برای هنرجویان:

■ مدل شکل ۳ را رسم کنید.



استراتژی Raster Finishing را اجرا کنید.

پارامترها را به دلخواه تعریف کنید.

Style را هر بار تنظیم کرده Toolpath را ایجاد کنید، سپس آن را تغییر داده دوباره Toolpath را ایجاد کنید. نتایج کار را به هنرجویان نشان داده با هم مقایسه کنید.

استراتژی Constant Z Finishing

همان‌طور که در متن کتاب آمده این استراتژی برای پرداخت سطوح عمودی (دیواره‌ها) کاربرد دارد. بسیاری از پاورمیل‌کاران از این استراتژی در خشن‌کاری نیز استفاده می‌کنند. هر چه سطح از حالت عمودی به افقی نزدیک‌تر شود کیفیت سطح تراشیده نامطلوب‌تر می‌گردد و در سطوح کاملاً افقی یا نزدیک به افقی Toolpath ایجاد نمی‌شود.

دانش‌افزایی

در توضیحات مربوط به این استراتژی صحبت از تعریف باند نشده است. به علت محدودیت در پودمان به طور مفصل به بحث Boundary پرداخت نشده است و صرفاً نحوه ساخت باند با یکی دو روش ذکر شده است و توصیه می‌شود قبل از تدریس استراتژی Constant Z راجع به باند توضیحاتی ارائه گردد.

باند (Boundary) چیست

زمانی که بخواهیم عملیات ماشین‌کاری را محدود به ناحیه‌ای کنیم و از ماشین‌کاری سایر قسمت‌ها جلوگیری کنیم از باند استفاده می‌کنیم. بدین ترتیب که با تعریف یک ناحیه در محدوده مورد نظر فرآیند ماشین‌کاری و یا Toolpath را به آن ناحیه یا باند محدود می‌کنیم.

جهت تعریف باند کافی است بر روی گزینه Boundary در ناحیه Explorer کلیک راست کنید. سپس از منوی کرکره‌ای گزینه Create Boundary را کلیک نمایید تا لیستی از روش‌های تعریف باند در اختیار شما قرار گیرد (شکل ۱۱۱ کتاب).

در مبحث استراتژی Constant Z Finishing ایجاد باند به روش User Defined و در مبحث استراتژی Optimize Constant Z Finishing ایجاد باند به روش Selected Surface به‌طور جامع شرح داده شده است.

می‌توان گفت این دو روش جزء پرکاربردترین روش‌های تعریف باند می‌باشند. هنرآموزان گرامی توصیه می‌شود با طراحی مدل‌های ساده نحوه ایجاد باند با این دو

روش را بیشتر کار کنند.

استراتژی 3D Offset Finishing

از استراتژی‌های پرکاربرد جهت پرداخت قطعاتی است که دارای اجزای انحنادار و فرم‌های نسبتاً پیچیده هستند. از آنجایی که مسیر ابزار در این استراتژی از آفست‌های متوالی به دور اجزای مدل ایجاد می‌شود، کیفیت سطح مطلوبی از آن حاصل می‌شود. هنرآموزان محترم فعالیت عملی ۲۸ جهت تمرین این استراتژی است، از هنرجویان بخواهید تنظیمات پارامترها را بر اساس آموخته‌های قبلی انجام دهند.

استراتژی Optimize Constant Z Finishing

از کامل‌ترین استراتژی‌های پرداخت کاری است که برای سطوح با انحنای پیچیده و اجزای زیاد کاربرد دارد.

در متن این بخش و در قسمت ماشین‌کاری حفره، تعریف باند به روش Selected Surface توضیح داده شده و به هنرآموزان گرامی توصیه می‌شود این بخش را با ارائه تمرین‌های دیگر به هنرجویان تکرار کنند تا بهتر یاد بگیرند.

همچنین علاوه بر فعالیت عملی ۲۹ از او بخواهید مدل‌های دیگری را باز کند و پس از خشن‌کاری عملیات پرداخت با این استراتژی را تمرین کند.

هنرآموزان محترم برای این که تفاوت این استراتژی را با سایر استراتژی‌های پرداخت نشان دهید می‌توانید از هنرجویان بخواهید در فعالیت عملی ۲۹ به جای این استراتژی از استراتژی Raster Finishing جهت پرداخت قطعه استفاده کنند و از آنها بخواهید تفاوت دوروش را به لحاظ کیفیت سطح و رسیدن فرم قطعه به فرم نهایی مقایسه کنند.

استراتژی Corner Multipencil Finishing

جهت پرداخت گوشه‌ها و کنج از استراتژی‌های Corner استفاده می‌شود. به دلیل محدودیت به جای شرح استراتژی‌های ساده‌تر گوشه‌زنی، استراتژی Corner Multipencil که تقریباً جامع‌تر است، توضیح داده شده است. این استراتژی دربرگیرنده استراتژی‌های ساده‌تر گوشه‌زنی می‌باشد، در عین حال برای پرداخت کاری گوشه و کنج‌ها با انحنای سه‌بعدی نیز مناسب می‌باشد.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و سوم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خبیر	بلی
گروه استراتژی‌های پرداخت کاری را می‌شناسم.		
استراتژی Raster flat finishing را می‌توانم اجرا کنم (تمرین تکمیلی ۲).		
استراتژی Rastert finishing را می‌توانم اجرا کنم (تمرین عملی ۲۵).		
استراتژی Constant z finishing را می‌توانم اجرا کنم (تمرین عملی ۲۶ و ۲۷).		
نحوه ساخت باند به روش User Defined را می‌دانم (تمرین عملی ۲۶ و ۲۷).		
استراتژی 3D Offset finishing را می‌توانم اجرا کنم (تمرین عملی ۲۸ و ۲۹).		
استراتژی Optimize Offset finishing را می‌توانم اجرا کنم (مراحل ۱۰ گانه توضیحات این استراتژی در کتاب).		
در کار گروهی وظایف خود را به خوبی انجام می‌دهم.		
در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدیت دارم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۲	استراتژی Raster flat finishing را می‌تواند اجرا کند (تمرین تکمیلی ۳).
	۲	استراتژی Raster flat finishing را می‌تواند اجرا کند (تمرین تکمیلی ۳).
	۲	استراتژی Constant z finishing را می‌تواند اجرا کند (تمرین عملی ۲۶ و ۲۷).
	۱	نحوه ساخت باند به روش User Defined را می‌داند (تمرین عملی ۲۶ و ۲۷).
	۲	استراتژی 3D Offset finishing را می‌تواند اجرا کند (تمرین عملی ۲۸ و ۲۹).
	۲	استراتژی Optimize Offset finishing را می‌تواند اجرا کند (مراحل ۱۰ گانه توضیحات این استراتژی در کتاب).
	۱	نحوه ساخت باند به روش User Defined را می‌داند (تمرین عملی ۲۶ و ۲۷).
	۲	استراتژی pencil finishing-Corner multi را می‌تواند اجرا کند.
	۱	در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می‌کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۱	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

جلسه بیست و چهارم

استراتژی های Drilling – تهیه NC Program و کار با CIMCO

استراتژی Drilling

عمل سوراخ کاری در پاورمیل می تواند شامل مراحل زیر باشد:

۱ مته مرغ زنی

۲ پیش مته و مته زنی

۳ خزینه کاری

۴ برقوکاری

۵ رزوه زنی

برای ایجاد استراتژی سوراخ کاری باید یک نمایه یا فیچر از دایر سوراخ ها بسازید و برای این کار کافی است ابتدا به روش User Defined یک باند از این دایر ایجاد کنید و سپس آن را به فیچر تبدیل نمایید. عملیات ساخت باند و تبدیل آن به فیچر در متن کتاب توضیح داده شده است. هنرآموزان گرامی بهتر است قبل از وارد شدن به مبحث Drilling ابتدا دو مرحله فوق را آموزش دهند سپس به مبحث Drilling وارد شوند.

در مبحث سوراخ کاری ابتدا باید مرکز سوراخ ها جهت جلوگیری از سر خوردن مته مرغک زده شود. برای این کار در پنجره استراتژی Drilling (شکل ۱۳۰ کتاب) از روش Single Peck استفاده کنید.

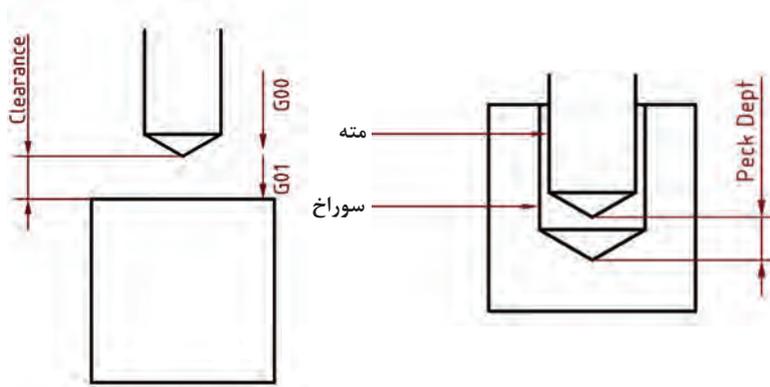
نکته



برای عملیات مته مرغک زدن می توانید در هنگام تعریف ابزار، ابزاری از نوع Drill و یا حتی Endmill با قطر ۲ یا ۴ میلی متر در نرم افزار استفاده کنید ولی در عمل روی دستگاه مته مرغک بسته می شود.

از گزینه های مهم در تنظیمات استراتژی سوراخ کاری پارامتر Clearance است. Clearance فاصله ایمن مته از قطعه قبل از نفوذ در کار است. بدین معنی که مته با حرکت سریع (G۰۰) تا این ارتفاع به کار نزدیک شده و از آنجا به بعد با سرعت آهسته پیشروی (G۰۱) به سمت قطعه کار پیش رفته و در آن نفوذ می کند. بعد از عمل مته مرغک زدن نوبت به سوراخ کاری با مته اصلی می رسد. روشی که در این فرایند انجام می گیرد PreDrill گفته می شود.

پارامترهای استراتژی سوراخ کاری در متن پودمان به طور کامل شرح داده شده است. هنرآموزان می بایست یک بار این عملیات را برای هنرجویان (از طریق شبکه یا ویدئو پروژکتور) انجام دهند سپس از آنها بخواهند آن را تکرار کنند. از پارامترهای مهم در فرآیند سوراخ کاری گزینه Peck Depth می باشد. در طول عملیات سوراخ کاری، مته چند بار در قطعه نفوذ می کند و از آن خارج می شود (در یک مرحله سوراخ کاری انجام نمی گیرد). این ورود و خروج ها که بدون عمل براده برداری صورت می گیرد با سرعت سریع (G۰۰) انجام می شود. اگر مته با این سرعت به براده های جمع شده در حفره سوراخ برخورد کند به آن شوک وارد شده احتمال شکستن آن است. لذا با تعیین مقدار Peck Depth قبل از رسیدن مته به براده ها و کف سوراخ حرکت سریع (G۰۰) را در این ارتفاع به حرکت (G۰۱) آهسته تبدیل می کنیم تا به آرامی در کار نفوذ کند.



تهیه NC Program و کار با CIMCO

آخرین مرحله کار با پاورمیل که در اصل هدف کار با این نرم افزار است، تهیه برنامه ماشین کاری برای استراتژی های تولید شده در پروژه است. در متن پودمان سعی شده به صورت خلاصه و مفید نحوه تهیه برنامه شرح داده شود.

دانش افزایی

از نکات مهم در تهیه برنامه ماشین کاری انتخاب صحیح ماشین و یا کنترلر آن است که در قسمت Option File از کادر NC Program (بعد از کلیک راست بر روی نام برنامه در زیرشاخه NC Program باز می شود) تعیین می گردد. در این قسمت ما از کنترل های ۴۰۰ هاین برای تهیه برنامه استفاده کرده ایم.

اما شما می‌توانید با کلیک بر روی لیست کنترلرها (مقابل Option File) و انتخاب کنترلر مورد نظر از پوشه DuctPost برنامه ماشین‌کاری را برای آن ماشین ایجاد کنید.

در صنعت افرادی هستند که توانایی نوشتن و یا تغییر DuctPost متناسب با دستگاه CNC را دارند که می‌توان از آنها کمک گرفت.

در متن پودمان مثالی از این تغییرات در DuctPost برای یک کنترلر Simense آورده شده است. از مزایای برنامه CIMCO مشاهده و تغییر در کدهای برنامه (اصلاح)، پاک کردن خطوط برنامه و... می‌باشد. همچنین در صورت توقف ماشین در حین کار (مانند شکستن ابزار) می‌توان از طریق CIMCO خطوط اجرا شده را پاک کرده و ادامه کار را با تعویض ابزار از خطوط باقی‌مانده برنامه ادامه داد.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و چهارم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیبر	بلی
گروه استراتژی‌های سوراخ‌کاری را می‌شناسم.		
نحوه ایجاد باند برای سوراخ‌کاری به روش User Defined را می‌دانم.		
استراتژی Driling را جهت عملیات مته‌مرغ‌زنی می‌توانم اجرا کنم (تمرین عملی ۳۰).		
استراتژی Driling را جهت عملیات پیش‌مته‌زنی و مته اصلی را می‌توانم اجرا کنم (تمرین عملی ۳۰).		
نحوه ایجاد NC Program برای Toolpath‌های تولید شده و Write کردن برنامه را می‌دانم (فعالیت عملی ۳۱).		
نحوه ارسال برنامه رایت شده به نرم‌افزار پاورمیل CIMCO و ویرایش و ارسال برنامه به دستگاه CNC را می‌دانم.		
در کار گروهی وظایف خود را به‌خوبی انجام می‌دهم.		
در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدیت دارم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه های ارزشیابی
	۲	گروه استراتژی های سوراخ کاری را می شناسد.
	۲	نحوه ایجاد باند برای سوراخ کاری به روش User Defined را می داند.
	۲	استراتژی Driling را جهت عملیات مته مرغک زنی می تواند اجرا کند (تمرین عملی ۳۰).
	۲	استراتژی Driling را جهت عملیات پیش مته زنی و مته اصلی را می تواند اجرا کند (تمرین عملی ۳۰).
	۳	نحوه ایجاد NC Program برای Toolpath های تولید شده و Write کردن برنامه را می داند (فعالیت عملی ۳۱).
	۳	نحوه ارسال برنامه رایب شده به نرم افزار پاورمیل CIMCO و ویرایش و ارسال برنامه به دستگاه CNC را می داند .
	۱	در حفاظت از رایانه و تجهیزات جدید دارد.
	۱	نکات ایمنی و حفاظتی را رعایت می کند.
	۱	میزان مؤثر بودن در کار گروهی
	۱	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲	نمره خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

جلسه بیست و پنجم

پرینترهای سه بعدی – مراحل کار با پرینترهای سه بعدی و نرم افزار

اسلایسر

۱- مراحل کار با پرینترهای سه بعدی

مقدمه

برای تدریس این واحد یادگیری با توجه به اشکال ابتدای فصل ذهن هنرجویان را به سوی روش های تولید غیر انبوه (تکی) سوق دهید. به این صورت که شما در ابتدای جلسه با به همراه داشتن قطعاتی مانند لیوان فانتزی یا یک قطعه خاص صنعتی از جنس پلاستیک با مطرح کردن این سؤال که «بچه ها به نظر شما این قطعات در ابتدا به چه صورت می تواند نمونه سازی شده باشند؟» یا «چگونه ایده طراح به نمونه اولیه تبدیل شده؟». ذهن هنرجویان را به سمت دادن پاسخ های نزدیک به شیوه های نمونه سازی اولیه و در نهایت پرینت های سه بعدی سوق دهید و در نهایت با دادن توضیحات تکمیلی مبنی بر نمونه سازی با استفاده از مدل های سه بعدی و یا استفاده از فوم های ماکت و... در نهایت آسان ترین و تکمیل ترین تکنولوژی امروزه یعنی پرینتر سه بعدی را کامل شرح دهید.



در ضمن با کمک کردن به هنرجویان روش های تولید خواسته شده در شکل نشان داده شده صفحه قبل را یافته و توضیحات لازم را بدهید.

پرینترهای سه بعدی

در ادامه تدریس این بخش بهتر است یکی از نمونه‌های به کار گرفته شده در بخش مقدمه را مجدداً در دست گرفته و از هنرجویان بخواهید که روش‌هایی ابتکاری برای ریختن پلاستیک خمیری و سپس نحوه سردکردن آن (جامد کردن) را توضیح بدهند.

در این اثنا بهتر است که ذهن هنرجویان به سمت برش‌های مقطع پی‌درپی بر روی قطعه مورد نظر سوق داده شود.

در صورت امکان قطعه نمونه مورد نظر در محیط سالدورکز پودمان قبل مدل‌سازی سه‌بعدی نموده و سپس با دستورهای مربوطه به برش زدن صفحه به صفحه در راستای محور Z شروع به برش متداول و متوالی با صفحه برش XY را انجام دهید. تا ذهن هنرجو به سمت شکل‌گیری لایه‌به‌لایه جسم سوق داده شود.

نکته



در این فاصله توصیه می‌شود جهت جدا شدن از فضای یکنواخت راجع به انقلاب صنعتی چهارم و توضیح تاریخی و جذاب به همراه فیلم یا کلیپ (در صورت امکان) پخش نمایید.

دانش افزایی

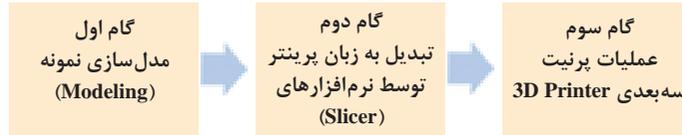
انقلاب صنعتی در قرن ۱۷ و ۱۸ از انگلستان شروع شد و به تدریج به کشورهای دیگر توسعه پیدا کرد. مخترعین نه از نیمه‌خدایان بودند و نه از هنرمندان بلکه از مبتکرین و مخترعین بودند.

ساخت اولین پل آهنی در سال ۱۷۷۹ و پررنگ شدن بخش صنعت در تولید محصولات دامی و کشاورزی و جایگزینی ماشین به جای چندین کارگر از شاخص‌های این انقلاب بود.

و اما انقلاب صنعتی دوم که به نام انقلاب فناوری نیز شناخته می‌شود از نیمه دوم سده نوزدهم تا جنگ جهانی اول را شامل می‌شود. تولید فولاد بسمر در دهه ۱۸۶۰ و اوج آن تجهیز کارخانجات برق و تولید انبوه بود.

و اما انقلاب صنعتی سوم که به انقلاب دیجیتال مشهور است از سال ۱۹۸۰ شروع و تا امروز ادامه دارد. به عبارتی از فناوری‌های آنالوگ حرکت به سمت فناوری‌های دیجیتال را نام برده (رایانه - تلفن همراه - دوربینگر). در نهایت انقلاب صنعتی چهارم، چهارمین دوره انقلاب صنعتی که عصر امروزی را شامل می‌شود با اشاعه فناوری‌های نوین در حوزه‌های رباتیک - هوش مصنوعی - اینترنت اشیا و پرینترهای سه‌بعدی و... در اوج خود در حال حرکت می‌باشد.

مراحل کار چاپگر سه بعدی



۲- نرم افزار اسلایسر

مقدمه

در ادامه هنجاریان را به سایت کامپیوتر برده و سپس توضیحاتی راجع به نرم افزارهای برش دهنده قطعه جهت مفهوم کردن حجم نمونه به پرینتر سه بعدی یا به عبارتی تبدیل به زبان قابل فهم ماشین جی کد (gcode) بدهید.

دانش افزایی

به منظور استفاده از پرینتر سه بعدی یا تکنولوژی FDM و تولید طرح های موجود، نیاز به نرم افزارهایی هست که بتواند حجم مورد نظر طراحی شده در نرم افزارهای مهندسی یا گرافیکی را به فایل جی کد تبدیل نماید. به این دسته از نرم افزارها Slicer (برش دهنده لایه به لایه) می گویند. نرم افزارهایی مانند CURA یا Slicers و... از معروف ترین آنها می باشند. با توجه به ساختار تقریباً یکسان طراحی شده در این نرم افزارها، یادگیری یک نرم افزار کافی می باشد. در کتاب دانش فنی تخصصی نرم افزار CURA به صورت اجمالی و فشرده (با توجه به محدودیت حجم کتاب) توضیح داده شده است لذا لازم است که هنرآموز محترم تسلط خود به این نرم افزار آسان را بیشتر و بیشتر کند.

مراحل انجام با نرم افزار CURA

۱ وارد کردن فایل مدل (obj, stl) یا سایر فرمت های مجاز (Load). 

۲ انتخاب سطح استقرار قطعه روی بستر (میز) - (Rotate). 

توجه ۱



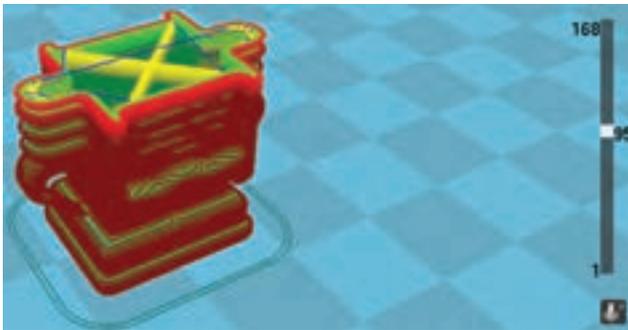
انتخاب سطح با بیشترین کیفیت (صافی) در تماس با بستر دستگاه مورد توجه قرار گیرد.

توجه ۲



توجه به ساپورت گذاری یا بدون ساپورت بودن پرینت قطعه مورد توجه قرار گیرد. به این صورت که شاید با ۹۰ درجه چرخاندن قطعه در محیط کیورا هم سطح مطلوب به دست آید و هم نیازی به ساپورت برای جلوگیری از ریزش پلاستیک نداشته باشیم.

۲ استفاده از ابزار View Model  گزینه Layers جهت بررسی تک تک لایه‌ها. برای مواردی مثل Raft یا Full density و Support و... که با حرکت دادن نوار لایه می‌توان لایه‌ها را بررسی و نظارت قبل از پرینت انجام داد.



۲ استفاده از ابزار Save Toolpath  برای استخراج جی‌کد.

دانش افزایی

انتقال جی‌کد به دستگاه به دو صورت انجام می‌گیرد:
الف) انتقال به کمک حافظه جانبی (SD ram).
ب) استفاده از اتصال کابل USB دستگاه.

توجه ۱



استفاده از روش الف معمول می‌باشد که قبل از کلیک روی Save Toolpath از ارتباط کامل با SD ram با کامپیوتر باید مطمئن باشید.
نشانه ارتباط SD ram با نرم‌افزار ظاهر شدن علامت SD به جای علامت

فلاپی می‌باشد  <<<<  .

توجه ۲



زمان انجام عملیات پرینت نمایش داده شده **33 minutes 3.51 meter 4 gram** در نرم افزار بر اساس Setup نرم افزار می باشد و پارامترهای سرعت و قطر نازل و جنس فرض شده می باشد.

۵ با کلیک روی Save Toolpath SD کادر مربعی شکل در زیر صفحه گرافیکی ظاهر می شود.

۶ روی علامت Eject کلیک کرده و سپس SD ram را آزاد می کنیم.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و پنجم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه های خودارزیابی	خبر	بلی
نام فرآیندهای مهم تولید در صنعت را می دانم.		
نام فرآیندهای ممکنه با پرینترهای سه بعدی را می دانم.		
پرکاربردترین روش تولید با پرینتر سه بعدی را می دانم.		
توانایی های نرم افزارهای برش دهنده (اسلایسر) را می دانم.		
نرم افزار کیورا را می شناسم و می توانم مدل (قطعه کار) وارد آن نمایم.		
نمادهای اصلی تنظیمات در صفحه گرافیکی را می دانم.		
تنظیمات مربوط به زبانه Basic را انجام می دهم.		
تنظیمات مربوط به زبانه Advanced را انجام می دهم.		
تبدیل مدل به G کد را انجام می دهم.		
تنظیمات شاخص های سرعت و کیفیت در نرم افزار را می دانم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز

نمره دریافتی	بارم	مؤلفه های ارزشیابی
	۱	نام فرآیندهای مهم تولید در صنعت را نام ببرد.
	۲	نام فرآیندهای ممکنه با پرینترهای سه بعدی را نام ببرد.
	۱	پرکاربردترین روش تولید با پرینتر سه بعدی را نام ببرد.
	۳	توانایی های نرم افزارهای برش دهنده (اسلایسر) را می داند.
	۲	نرم افزار کیورا را بشناسد و مدل (قطعه کار) را در آن بارگذاری می کند.
	۲	نمادهای اصلی تنظیمات در صفحه گرافیکی را انجام می دهد.
	۲	تنظیمات مربوط به زبانه Basic را انجام می دهد.
	۲	تنظیمات مربوط به زبانه Advanced را انجام می دهد.
	۱	تبدیل مدل به G کد را انجام می دهد.
	۲	تنظیمات شاخص های سرعت و کیفیت در نرم افزار اسلایسر را انجام می دهد.
	۲	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

جلسه بیست و ششم

تنظیمات دستگاه پرینترهای سه بعدی

نحوه تنظیمات دستگاه پرینت سه بعدی و انجام عملیات نهایی برای ریزش

مواد پرینتر

۱ روشن کردن دستگاه و وارد نمودن SD ram به رم ریدر پرینتر و نمایش آماده بودن دستگاه.

با زدن کلید روشن در پشت دستگاه متن زیر ظاهر می شود.

این اولین تصویر صفحه نمایش یا LCD می باشد.

اولین عدد از سمت چپ دمای نازل، سمت راست دمای Bed (میز) را نشان می دهد. ردیف دوم مکان نمای نازل است. ردیف سه سرعت، میزان پیشرفت و درصد انجام شده پرینت را نشان می دهد.



۲ تنظیم موقعیت میز نسبت به نازل (ارتفاع میز).

الف) اگر دستگاه حالت تنظیم اتوماتیک ارتفاع داشته باشد نیاز به تنظیم دستی نمی باشد.

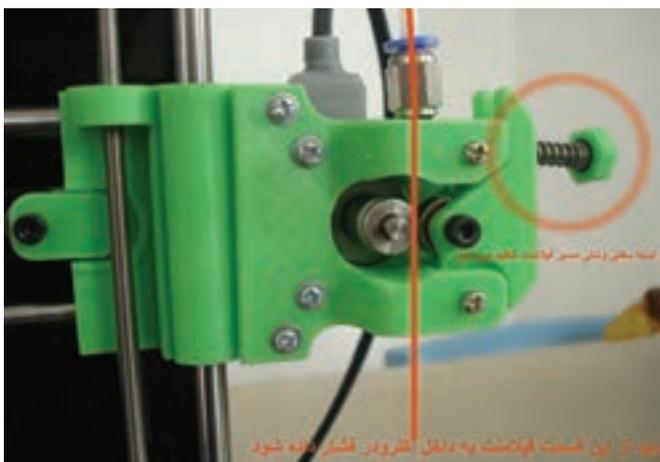
Auto home با این دستور نازل و میز دستگاه طوری جابه جا می شوند تا در نقطه صفر تعریف شده قرار گیرند یا به اصطلاح در نقطه Home قرار گیرند.



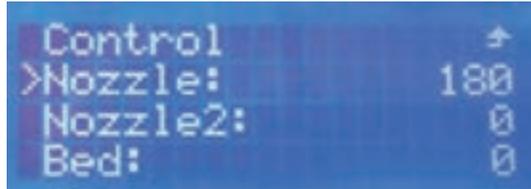
ب) حالتی که پرینتر نیاز به تنظیم دستی دارد. در این صورت چهار نقطه (چهار گوشه میز یا همان بستر) را با دست حرکت داده و با تنظیم دستی مهره با نازل و هم‌زمان استفاده از یک کاغذ بین نازل و بستر میز را تراز با نازل و صفر می‌کنیم. در صورتی که فاصله صفحه از نازل زیاد باشد باعث عدم اتصال مواد به صفحه می‌شود و در صورتی که این فاصله کم باشد باعث انسداد سر نازل شده و اجازه نمی‌دهد مواد به بیرون هدایت شود. برگ کاغذ باید بتواند با اصطکاک کمی میان نازل و میز دستگاه حرکت نماید.



۲ نصب فیلامان (ماده اولیه) مورد نظر طبق دستورات نصب دستگاه در محل مورد نظر (راهنمای دستگاه حتماً مطالعه شود).



۲ بالا بردن دمای نازل به صورت دستی روی پانل (برای $PLA=180$ و $ABS=240$) و انتظار برای بالا رفتن دمای نازل.



نکته

قبل از پرینت دستگاه به موقعیت Home خواهد رفت و آماده پرینت می باشد در غیر این صورت جی کد درست انتقال نیافته است.

دانش افزایی

الف) اگر بستر به صورت دقیق تنظیم نشده باشد (تراز نباشد) و یا بستر گرم نباشد؛ احتمال چسبیدن لایه اول به میز بسیار کم می باشد.
ب) استفاده از چسب حرارتی روی میز (خمیری یا شیشه ای) از وسایل کمکی برای چسبیدن کار به میز می باشد.

برای چسبندگی قطعه مورد نظر به صفحه پرینت موقع کار شما می توانید از دو راهکار رایج استفاده کنید:

۱ استفاده از چسب های مخصوص که قبل از شروع پرینت به صفحه پرینتر سه بعدی زده می شود.

۲ استفاده از حلال ماده ای که می خواهید قطعه را با آن پرینت بگیرید. به طور مثال: ماده مورد نظر ما ABS می باشد حلال ABS محلول استون می باشد که به راحتی قابل تهیه است نحوه کار به این صورت است شما ابتدا مقداری از فیلامنت ABS را در داخل استون ریخته مدتی صبر کنید تا به صورت کامل حل شود سپس مقداری از آن را روی صفحه پرینت ریخته و با کارتک سطح آن را نازک کنید. حال عملیات پرینت را شروع کنید قطعه مورد نظر روی صفحه پرینت شروع به شکل گرفتن کرده و تا آخر زمان پرینت از چسبندگی بالایی بین صفحه برخوردار می باشد.

ج) بعضی از گزینه های مهم به صورت دستی از روی پنل دستگاه قابل تنظیم می باشد. مثلاً میزان ریزش پلاستیک (Flow) و کنترل چشمی آن.

د) دو نوع ساپورت گذاری در نرم افزارهای چاپ سه بعدی وجود دارد: Touching buildplate در مواقعی به کار می رود که بخش هایی از قطعه از صفحه

چاپ فاصله داشته باشد. یا به عبارت دیگر آویزان یا معلق باشد. به طوری که در طول چاپ احتمال ریزش مواد مذاب و یا بد شکل شدن پرینت وجود داشته باشد. Everywhere این نوع از ساپورت هم شامل ساپورت بحث شده در بند ۱ و هم شامل ساپورت گذاری در بخش هایی از پرینت که لازم است می باشد که لزوماً این بخش ها از صفحه پرینت فاصله نداشته بلکه از لایه های پایینی که پرینت شده فاصله دارد. این فاصله باید به نحوی با گذاشتن ساپورت پر شود تا در نهایت پرینت با کیفیتی به دست آید.

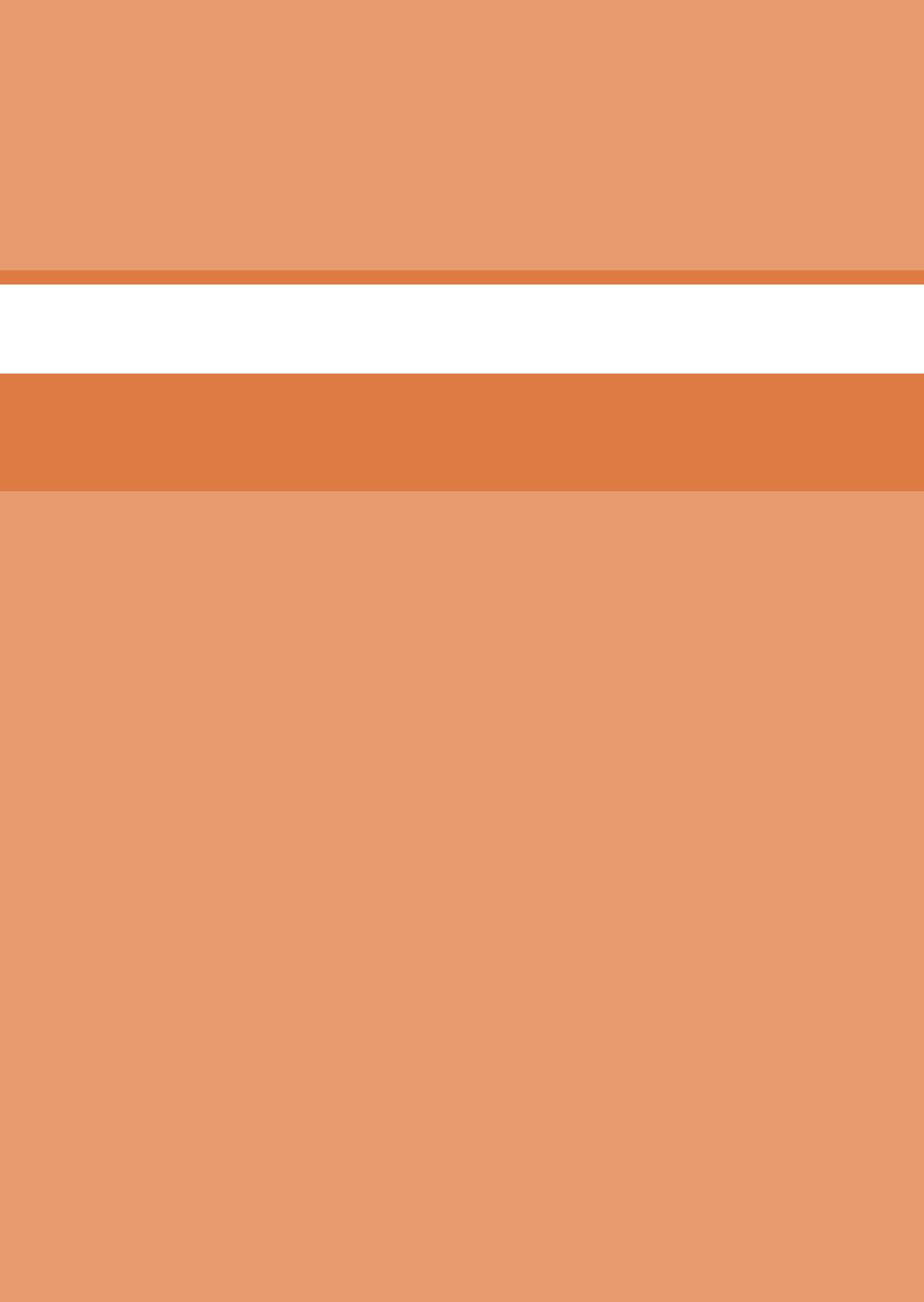
هشدار

بعد از شروع به گرم شدن نازل از دست زدن به آن خودداری کنید. دمای نازل به ۲۲۰ درجه سانتی گراد می رسد.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و ششم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه های خودارزیابی	خبر	بلی
نکات ایمنی مربوط به راه اندازی و کارکرد دستگاه پرینتر را می دانم.		
می توانم خروجی G کد را از نرم افزار به SD رم انتقال دهم.		
می توانم پرینتر سه بعدی را راه اندازی و SD رم را متصل نمایم.		
می توانم میز پرینتر را برای کار آماده نمایم.		
می توانم میز را نسبت به نازل تنظیم نمایم (محور نازل را دقیقاً عمود بر میز قرار دهم).		
می توانم سیم پلاستیکی (فیلامنت) را روی دستگاه بارگذاری و تنظیم کنم.		
با توجه به کاتالوگ دستگاه به صفحه نمایشگر پرینتر آشنا می باشم.		
می توانم تنظیم دمای نازل روی دستگاه را انجام دهم (با توجه به جنس فیلامنت).		
می توانم تنظیم دمای میز به صورت دستی را انجام دهم.		
چگونگی کنترل و نظارت بر پرینت و جدا کردن قطعه از میز را در پایان کار می دانم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۱	نکات ایمنی مربوط به راه‌اندازی و کارکرد دستگاه پرینتر را بداند.
	۲	بتواند خروجی Gکد را از نرم‌افزار به SD رم انتقال دهد.
	۲	بتواند پرینتر سه‌بعدی را راه‌اندازی و SD رم را متصل نماید.
	۳	بتواند میز پرینتر را برای کار آماده نماید.
	۳	بتواند میز پرینتر را نسبت به نازل تنظیم نماید (محور نازل را دقیقاً عمود بر میز قرار دهد).
	۲	بتواند سیم پلاستیکی (فیلامنت) را روی دستگاه بارگزاری و تنظیم کند.
	۲	با توجه به کاتالوگ دستگاه به صفحه نمایشگر پرینتر آشنا باشد.
	۱	می‌تواند تنظیم دمای ناظر روی دستگاه را انجام دهد (با توجه به جنس فیلامنت).
	۱	می‌تواند تنظیم دمای میز به صورت دستی را انجام دهد.
	۱	پس از کنترل نهایی می‌تواند قطعه را از میز جدا نماید.
	۲	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع



فصل ۵

کسب اطلاعات فنی

جلسه بیست و هفتم

مقدمه

هدف از این پودمان آشنایی با نحوه جست‌وجو و گردآوری اطلاعات تخصصی مورد نیاز حرفه و آینده شغلی هنرجویان است.

آنچه که امروزه در تربیت افراد حرفه‌ای مهم به نظر می‌رسد توانایی آنها در جست‌وجوی اطلاعات دستیابی به دانش یادگیری مادام‌العمر است به طوری که با استفاده از این توانایی هر روز به دانش آنها افزوده شده و نسبت به قبل توانمندتر شوند

امروزه به دست آوردن اطلاعات تخصصی در مورد یک حرفه برای افراد بسیار آسان است و با وسایل ارتباطی که در اختیار ندارد در مدت کوتاهی می‌توانند در یک موضوع انبوه اطلاعات را به دست آورند.

هنرجویانی که در حال حاضر توسط شما عزیزان تربیت می‌شوند به تکنولوژی روز مجهز هستند و در بسیاری از عرصه‌ها حتی از ما نیز توانمندتر می‌باشند به همین منظور باید آنها را طوری تربیت نمود که بتوانند در جهان امروزه در تمامی عرصه‌های شغلی به روز باشد و این امکان‌پذیر نیست مگر با تسلط بر زبان تخصصی و یادگیری اصول جست‌وجو و کسب اطلاعات فنی.

در این پودمان سعی شده است هرچند اندک نیازهای زبان فنی در حد وسطح هنرجویان گنجانده شود پس بهتر است برای تدریس آن اهتمام ویژه‌ای نمایید تا حداکثر بهره به هنرجویان برسد سعی بر آن شده است که متون تخصصی انتخاب‌شده کاربردی و ساده باشد و گام‌به‌گام به پیش برود تا هنرجو به ادامه یادگیری علاقمند شوند.

روش تدریس

در ابتدا هنرجویان را از اهداف این پودمان آگاه نموده و با مثال‌هایی از تأثیر تکنولوژی در پیشرفت حرفه‌ای بزنید. و در خصوص ابزار حرفه‌ای کسب اطلاعات موضوعاتی را بیان کنید. پس از توضیحات لازم از هنرجویان بخواهید تجربه خود را در تحقیق جست‌وجو در کلاس درس بیان کنند و نظر سایر هنرجویان را در این مورد جویا شوید تا کلاس درس فعال باشد.

پس از بیان اهداف و اهمیت این پودمان شروع به تدریس مباحث تئوریک نمایید. در ادامه مراحل کسب اطلاعات که هفت مرحله است را بیان کنید و سپس به نقش منابع در کسب اطلاعات و جست‌وجوی اشاره نمایید از هنرجویان بخواهید چند مورد از منابع برخط (online) و برون خط (offline) را نام ببرند.

شما در توصیف و مثال منابع برخط می‌توانید به انواع دیکشنری‌ها مانند مترجم گوگل اشاره نمایید و در توصیف منابع برخط نرم‌افزارهای مترجم که در گوشی همراه نصب شده است مثال بزنید و بگویید که منابع برون خط در دوره‌های زمانی متفاوت از کاربر درخواست به‌روزرسانی می‌کنند در صورتی که منابع بر خط به‌صورت لحظه‌ای به‌روزرسانی می‌شوند.

نکته



هدف فعالیت ۱ آشنایی هنرجویان با واژه نامه‌های عمومی و تخصصی است لذا از هنرجویان بخواهید که جواب خود را با یکدیگر به اشتراک بگذارند و یک لیست از تمامی واژه نامه‌های جست‌وجو شده تهیه نمایند سپس آن را در اختیار هنرجویان قراردادده دهید.

شما می‌توانید برای این جلسه با استفاده از منابع موجود در هنرستان فعالیت‌های مشابهی را برای هنرجویان تعیین کنید. در ادامه تدریس از هنرجویان بخواهید که راجع به یک موضوع دلخواه مطالبی را از سایت ویکی‌پدیا جست‌وجو کرده و بعد از جست‌وجو در قسمت ویرایش قسمتی از آن را اصلاح نمایند خواهند دید که اصلاحات صورت گرفته به عنوان اطلاعات جدید جایگزین مطالب قبلی می‌شود برای اینکه اهمیت این نکته بیشتر روشن شود به گزارشگران فوتبال اشاره کنید که در حین گزارش فوتبال اطلاعاتی را در اختیار بینندگان قرار می‌دهند اگر منابع مورد استفاده معتبر نباشد حاصل همان می‌شود که چندی پیش در شبکه‌های اجتماعی گزارشگری به‌خاطر ارائه اطلاعات غلط مورد تمسخر قرار گرفت. در حالی که این افراد می‌خواهند اطلاعات جدید را برای بینندگان عرضه کنند ولی نامعتبر بودن منابع باعث تخریب آنان می‌شود. در بیان منابع مرجع می‌توانید کتاب‌های تخصصی رشته مانند مکانیکال هندبوک و یا استانداردهای ANSI که از درجه اعتبار بالایی برخوردارند را معرفی نمایید.

نکته



منابع مرجع همواره زیر نظر انجمن‌های علمی معتبر اداره می‌شوند به همین دلیل از اعتبار علمی لازم برخوردار هستند.

آنچه که در این کتاب به عنوان منابع مرجع آورده شده است برای شناساندن این گونه منابع است شما می‌توانید برای هر یک مثالی در کلاس درس برای هنرجویان بزنید از هنرجویان بخواهید برای جلسه بعد هر یک از عناوین منابع مرجع نام چند نمونه را بنویسد.

در پایان با جمع‌بندی مطالب خود می‌توانید فعالیت‌هایی را برای هنرجویان تعیین کنید تا با جست‌وجو در وبگاه‌های مختلف و مطالب تخصصی را جمع‌آوری نموده

و یا با توجه به کتاب‌های موجود در کتابخانه هنرستان یک موضوع خاص را برای هر یک از هنرجویان تعیین کنید تا نتایج تحقیق برای جلسه آینده به کلاس درس بیاورند.

ارزشیابی

پیشنهاد می‌شود که در هر جلسه از فعالیت‌های صورت گرفته در کلاس درس چک‌لیست‌های ارزشیابی را تکمیل نمایید این چک‌لیست‌ها یکی خود ارزیابی هنرجوست که توسط خود او تکمیل می‌شود و چک‌لیست دوم مربوط به هنرآموز است که با توجه به فعالیت‌های هنرجو توسط شما تکمیل می‌شود.

این نمرات را در دفتر کار خود ذخیره و در انتهای پودمان به عنوان نمره مستمر ارائه دهید.

نکته



کاربزرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و هفتم

خودارزیابی توسط هنرجو		
بلی	خیر	مؤلفه‌های خودارزیابی
		طریقه جست‌وجوی اطلاعات را می‌دانم.
		مراحل جست‌وجوی اطلاعات را می‌دانم.
		منابع برخط را می‌شناسم.
		منابع برون خط را می‌شناسم.
		تفاوت واژه نامه‌های عمومی و تخصصی را می‌دانم.
		تفاوت منابع معتبر و نامعتبر را می‌دانم.
		می‌توانم کاتالوگ دستگاه اطلاعات مورد نیاز خود را استخراج کنم.
		منابع مرجع را می‌شناسم.

ارزشیابی توسط هنرآموز		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه‌های ارزشیابی
	۲	طریقه جست‌وجوی اطلاعات را می‌داند.
	۲	مراحل جست‌وجوی اطلاعات را می‌داند.
	۲	منابع برخط را می‌شناسد.
	۲	منابع برون خط را می‌شناسد.
	۲	تفاوت واژه نامه‌های عمومی و تخصصی را می‌داند.
	۲	تفاوت منابع معتبر و نامعتبر را می‌داند.
	۴	می‌تواند کاتالوگ دستگاه اطلاعات مورد نیاز خود را استخراج کند.
	۲	منابع مرجع را می‌شناسد.
	۲	صحت خودارزیابی هنرجو
	۲۰	جمع

جلسه بیست و هشتم

نکته



هنرآموزان عزیز توجه داشته باشند که این جلسه بهتر است در سایت رایانه مجهز به اینترنت برگزار شود زیرا مباحث مربوط به جست‌وجو به صورت تئوری تأثیر مثبتی بر افزایش مهارت هنرجویان نخواهد گذاشت.

در ابتدای جلسه فعالیت‌های طرح شده در جلسه قبل را پیگیری نموده و از هنرجویان بخواهید که مطالب جمع‌آوری شده در خصوص فعالیت‌ها را تحویل دهند.

بهتر است که از یکی از هنرجویان بخواهید راجع به فعالیت قبل کارهایی را که انجام داده ارائه دهد و از دیگر هنرجویان نظرخواهی نمایید پس از بررسی مطالب ارائه شده اقدام به تدریس مباحث بستر اطلاعاتی نماید.

نکته



بدیهی است که آموزش‌های صحیح در مورد شیوه کار با اینترنت می‌تواند نتایج بهتری را در پی داشته باشد.

در ابتدای جلسه راجع به موتورهای جست‌وجو مطالبی را بیان نمایید و تفاوت موتور جست‌وجو و پایگاه اطلاعاتی را برای هنرجویان تبیین کنید.

تفاوت موتورهای جست‌وجو و پایگاه‌های اطلاعاتی

موتورهای جست‌وجو مجموعه‌ای از سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای هستند که می‌توانند در فضای وب اطلاعات یا محتوای مورد نظر کاربر را از میان انبوه اطلاعات موجود جست‌وجو نموده و کاربر را به وبگاه‌هایی که این محتوا را در خود دارند هدایت نمایند.

پایگاه‌های اطلاعاتی معمولاً وبگاه‌هایی هستند که حجم زیادی از اطلاعات دسته‌بندی شده در اختیار کاربر قرار می‌دهد این اطلاعات در بازه‌های زمانی مشخص به‌روزرسانی می‌شود.

برخی منابع پایگاه اطلاعاتی را به صورت یک بایگانی بزرگ معرفی کرده‌اند که مجموعه‌ای از اطلاعات مرتبط با یک موضوع را به صورت دسته‌بندی در خود داده و در مواقع نیاز در اختیار کاربر قرار می‌دهند.

همانطوری که از تعاریف مربوط به موتور جست‌وجو و پایگاه اطلاعاتی دریافتید می‌توانید به راحتی تفاوت این دو را برای هنرجویان توضیح دهید.

موتورهای جست‌وجو قابلیت جست‌وجو در تمامی وبگاه‌ها حتی پایگاه‌های اطلاعاتی را دارند و هر وبگاهی که حتی یک مطلب کوچک راجع به موضوع مورد نظر کاربر در خود داشته باشد مورد جست‌وجو قرار داده و به کاربر معرفی می‌کنند یعنی جست‌وجو در تمامی وبگاه‌ها انجام می‌شود ولی پایگاه‌های اطلاعاتی همانند یک کتابخانه بزرگ است که مطالب و محتوای مورد نظر کاربر در بین اطلاعات موجود در این کتابخانه مورد جست‌وجو قرار داده و به کاربران ارائه می‌دهد. به‌طور مثال اگر بخواهید مطلع شوید که تا کنون پایان‌نامه‌ای با موضوع مورد نظر شما در دانشگاه‌های ایران دفاع شده است یا خیر می‌توانید به پایگاه اطلاعاتی ایرانداک با آدرس irandoc.ac.ir مراجعه نموده و از میان تمام موضوعات ثبت شده به شما خواهد گفت که در خصوص موضوع مورد نظر شما پایان‌نامه وجود دارد یا خیر البته توجه داشته باشید این پایان‌نامه‌ها قبلاً در این پایگاه اطلاعاتی ثبت شده‌اند.

نکته

بهتر از فعالیت ۵ توسط خود شما در سایت برای هنرجویان انجام شود تا طریقه وارد کردن آدرس و چگونگی انتخاب موضوع را بیاموزد.

چگونگی جست‌وجو

به جرئت می‌توان گفت اکثر هنرجویان با طریقه جست‌وجو در فضای اینترنت آشنایی دارند ولی این آشنایی بیشتر خودآموز بوده و ممکن است کمتر به جست‌وجوی تخصصی نزدیک باشد به همین منظور در این قسمت فونونی را برای جست‌وجوی سریع و دقیق‌تر بیان شده است. شما می‌توانید برای هر یک فنون مطرح شده مثالی را بیاورید و خود به‌صورت عملی این موارد را انجام دهید.

نکته

در بسیاری از مواقع یافتن محتوای مورد نظر در میان انبوهی از اطلاعات ارائه شده توسط موتور جست‌وجو کار دشواری خواهد بود و نتایج مطلوب در پی نخواهد داشت برای کمک به کاهش این مشکل بهتر است جست‌وجو را جدی گرفته و روی به کار بردن آن از طرف هنرجویان تأکید شود.

نکته

آنچه که در تدریس این قسمت از اهمیت بالایی برخوردار است این است که در ارائه مثال برای هنرجویان کلمات تخصصی استفاده شود یعنی کلماتی مانند `lathe`، `tools` را جست‌وجو کنید.

جست‌وجوی ترسیمی

در تدریس این مبحث ابتدا یک تصویری که قبلاً از اینترنت جست‌وجو شده است را با کشیدن و رها کردن (drag and drop) در قسمت جست‌وجوی گوگل کپی کنید سپس منتظر حصول نتایج باشید بعد از نمایش نتایج توضیحات خود را برای هنرجویان بیان کنید.

نکات کاربردی در تدریس

۱ حتماً زبانه جست‌وجو گوگل روی جست‌وجوی تصاویر (google image) باشد.

۲ عکس مورد جست‌وجو باید همان عکسی باشد که قبلاً از اینترنت جست‌وجو شده چنانچه از روی عکس جست‌وجو شده قبلاً عکس گرفته شده باشد امکان جست‌وجوی عکس وجود نخواهد داشت.

۳ هنگامی که نتایج جست‌وجو نمایش داده می‌شود ابتدا تمام منابعی که این عکس در آنها وجود دارد را نمایش می‌دهد چنانچه بخواهید عکس‌های مشابه هم نمایش داده شود یک بار روی All و سپس روی Image کلیک نمایید.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه بیست و هشتم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیر	بلی
بسترهای دسترسی به اطلاعات را می‌دانم.		
شیوه‌های جست‌وجوی اطلاعات را می‌دانم.		
فنون جست‌وجو را می‌شناسم.		
از فنون جست‌وجو در جست‌وجوی مطالب استفاده می‌کنم.		
کاربرد پایگاه‌های اطلاعاتی را می‌دانم.		
موتورهای جست‌وجو را می‌شناسم.		
تفاوت موتورهای جست‌وجو و پایگاه‌های اطلاعاتی را می‌دانم.		
می‌توانم عکسی که قبلاً جست‌وجو شده را دوباره جست‌وجو کنم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز		
مؤلفه‌های ارزشیابی	بارم	نمره دریافتی
بسترهای دسترسی به اطلاعات را می‌داند.	۲	
شیوه‌های جست‌وجوی اطلاعات را می‌داند.	۲	
فنون جست‌وجو را می‌شناسم.	۲	
از فنون جست‌وجو در جست‌وجوی مطالب استفاده می‌کند.	۲	
کاربرد پایگاه‌های اطلاعاتی را می‌داند.	۲	
موتورهای جست‌وجو را می‌شناسد.	۲	
تفاوت موتورهای جست‌وجو و پایگاه‌های اطلاعاتی را می‌داند.	۲	
می‌تواند عکسی که قبلاً جست‌وجو شده را دوباره جست‌وجو کند.	۲	
از فنون کاربردی برای جست‌وجوی مطالب استفاده می‌کند.	۲	
صحت خودارزیابی هنرجو	۲	
جمع	۲۰	

جلسه بیست و نهم ناسی و دوم

برای تدریس این قسمت بهتر است که دو واژه‌نامه یکی عمومی و دیگری تخصصی به کلاس درس ببرید در این مورد فرهنگ لغات آریانپور و فرهنگ مصور لغات فنی پیشنهاد می‌گردد.

کلماتی را همانند نمونه گفته شده در کلاس درس از روی دو واژه‌نامه بیابید و علت اختلاف معانی در دو واژه‌نامه را بیان کنید.

نکته



در هرزبانی اسامی ابزار و اصطلاحات تخصصی از روی مفاهیم عمومی نام‌گذاری شده است و زمانی که این اصطلاحات در واژه‌نامه‌های عمومی جست‌وجو شود مفهوم عمومی آن را نمایش خواهد داد و ممکن است خیلی رسا نباشد ولی در واژه‌نامه‌های تخصصی معنی اصطلاح که در صنعت کاربرد دارد نمایش می‌دهد.

برای تدریس فعالیت ۶ جواب‌های هنرجویان را بررسی نمایید و سپس جواب صحیح را اعلام نمایید.

واژه	Google translate	فرهنگ مصور لغات فنی
diffuser van	توزیع کننده ون	پره هدایت کننده
pipe die	لوله مرگ	حدیده

نکته



برای هنرجویان توضیح دهید که اختلاف معانی در واژه‌نامه‌های تخصصی و عمومی مانند مترجم گوگل باعث می‌شود که متن تخصصی صحیح ترجمه نشود و متنی گنگ و بلا استفاده باشد.

در انجام فعالیت ۷ هنرجویان به راحتی معانی را خواهند نوشت البته ممکن است برخی از شکل‌ها را نشناسند و به شما مراجعه کنند برای یادگیری بهتر آنها را به واژه‌نامه‌های تخصصی ارجاع دهید.

برای تدریس فعالیت ۸ جواب‌های هنرجویان را بررسی نموده و سپس جواب صحیح را اعلام نمایید.

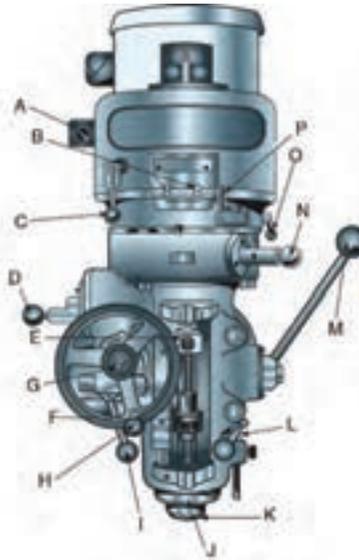
اصطلاح		اصطلاح	
انگلیسی	فارسی	انگلیسی	فارسی
Plug gauge	شابلون سوراخ	Loose	هرز- شل
Plug fitting	درپوش لوله	chuck	سه نظام
Pitch of chain	گام زنجیر	lathe center	مرغک
Hatch	هاشور	vice	گیره
Reamer	برقو	milling	فرزکاری
Rattail file	سوهان گرد	turning	تراشکاری
Nut	مه‌ره	lathe	دستگاه تراش

هدف از فعالیت ۹ آشنایی با قسمت‌های مختلف دستگاه مرغک است و نسبت به سایر فعالیت‌ها از دشواری کمتری برخوردار است پس از انجام این فعالیت توسط هنرجویان بهتر است جواب‌ها را چک کنید و جواب‌ها درست را برایشان بروی تخته بنویسید

نام قسمت به فارسی	نام قسمت به انگلیسی	نام قسمت به فارسی	نام قسمت به انگلیسی
محور	Quill	اهرم قفل‌کننده مرغک	Tailstock locking lever
حلقه تنظیم مدرج	Micrometer collar	فلکه مرغک	Handwheel
اهرم قفل‌کننده محور	Quill locking lever	پیچ تنظیم	Adjusting screw

هدف از فعالیت ۱۰ تا ۱۲ آشنایی با قسمت‌های مختلف دستگاه‌های فرز، دریل و تراش است پس از انجام این فعالیت توسط هنرجویان بهتر است جواب‌ها را چک کنید و سپس جواب‌ها درست را برای هنرجویان روی تخته بنویسید .

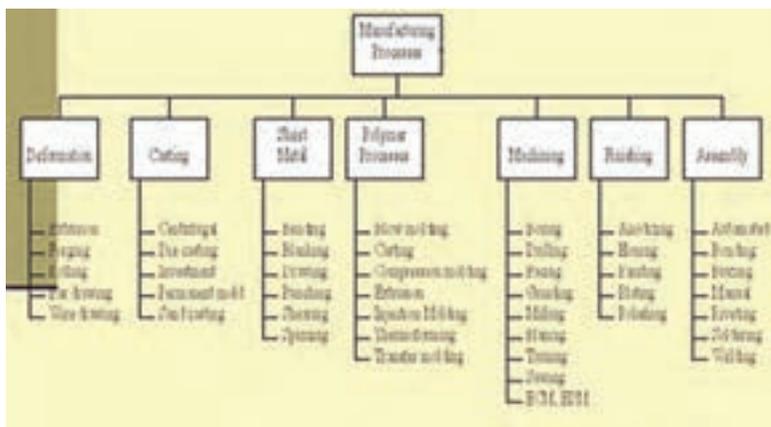
- A. High/low range switch
- B. Variable speed dial
- C. Spindle brake
- D. Quill feed selector knob
- E. Quill stop
- F. Micrometer adjusting nut
- G. Feed reverse knob
- H. Manual feed handwheel
- I. Feed control lever
- J. Quill
- K. Spindle
- L. Quill lock
- M. Quill feed handle
- N. Power feed transmission engagement crank
- O. High/neutral/low lever
- P. Speed change handwheel



استخراج اطلاعات از پلاک دستگاه

اطلاعات مهم مربوط به دستگاه‌ها روی پلاک دستگاه قرار داده می‌شود هدف از گنجاندن این قسمت کسب مهارت پلاک خوانی است برای تدریس این قسمت بهتر در کارگاه یا کلاس چند نمونه پلاک که روی دستگاه نصب شده است را برای هنرجویان تشریح کنید سپس از هنرجویان بخواهید که فعالیت ۱۳ و ۱۴ را انجام دهند.

درفعالیت ۱۵ چارت فرایندهای تولید آورده شده است انجام این فعالیت علاوه بر ایجاد شناخت نام لاتین این فرایندها در هنرجو باعث می‌شود با دسته بندی فرایند تولید نیز آشنا شود. برای تدریس این قسمت همانند سایر فعالیت‌ها پس از بررسی جواب‌ها جواب صحیح را برای هنرجویان بنویسید.



نکته



برای تدریس فعالیت‌های ۱۶ تا ۲۸ دقیقاً همانند فعالیت‌های قبلی عمل نمایید.

هدف از سؤالات بعد از متون تخصصی در فعالیت‌ها آشنایی با ترجمه است به همین دلیل متن‌های بسیار ساده‌ای انتخاب شده و سعی شده است که گام به گام هنرجو را با ترجمه متن درگیر کند و در بسیاری از متن‌ها فقط مفهوم و یا موضوع متن مورد نظر است.

لذا برای نتیجه‌گیری بهتر سعی کنید در فرایند ترجمه به گونه‌ای عمل کنید که هنرجو مشتاق انجام فعالیت‌های بعدی باشد برای رسیدن به این منظور بهتر است بیشتر از موارد خواسته شده تکلیفی برای هنرجویان تعیین نشود.

کاربرگ ارزشیابی پایان جلسه‌های بیست‌ونهم تا سی‌ودوم

خودارزیابی توسط هنرجو		
مؤلفه‌های خودارزیابی	خیبر	بلی
شیوه‌های پیدا کردن معانی لغات از واژه‌نامه را می‌دانم.		
تفاوت معانی اصطلاحات و واژه را در یک واژه‌نامه می‌دانم.		
فنون انتخاب معنی درست یک واژه از بین معانی ارائه شده را می‌شناسم.		
مفهوم علائم و حروف مندرج در پلاک دستگاه‌ها را می‌دانم.		
توانایی استخراج مشخصات دستگاه را از روی پلاک آن را دارم.		
توانایی پیدا کردن نام یا مفهوم را به روش جست‌وجوی تصویر را دارم.		
توانایی پاسخ به سؤالات در مورد متون تخصصی ساده را دارم.		
توانایی ترجمه متون ساده را دارم.		

ارزشیابی توسط هنرآموز		
مؤلفه‌های ارزشیابی	بارم	نمره دریافتی
شیوه‌های پیدا کردن معانی لغات از واژه‌نامه را می‌داند.	۲	
تفاوت معانی اصطلاحات و واژه را در یک واژه‌نامه می‌داند.	۲	
فنون انتخاب معنی درست یک واژه از بین معانی ارائه شده را می‌شناسد.	۲	
مفهوم علائم و حروف مندرج در پلاک دستگاه‌ها را می‌داند.	۲	
توانایی استخراج مشخصات دستگاه را از روی پلاک آن را دارد.	۲	
توانایی پیدا کردن نام یا مفهوم را به روش جست‌وجوی تصویر را دارد.	۲	
توانایی پاسخ به سؤالات در مورد متون تخصصی ساده را دارد.	۲	
توانایی ترجمه متون ساده را دارد.	۴	
صحت خودارزیابی هنرجو	۲	
جمع	۲۰	

