

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای هنر آموز تولید قطعات به روش فرزکاری و سنگ زنی

رشته ماشین ابزار

گروه مکانیک

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

پایه یازدهم دوره متوسطه

۱۳۹۶



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



- نام کتاب: راهنمای هنرآموز تولید قطعات به روش فرزکاری و سنگ‌زنی - ۲۱۱۸۷۱
- پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
- مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش
- شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: محمد مهرزادگان، محمد خواجه‌حسینی، حسن امینی، سعید آقایی، حسن عبدالله‌زاده، سیدعلی حیدری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: محمد عاطفی‌نیا، محمد افتخاری مقدم، حسن مفتونی، حسن عبدالله‌زاده (اعضای گروه تألیف)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
- نشانی سازمان: سعید آقایی (صفحه‌آرا)
- مدیریت آماده‌سازی هنری: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)
- شناسه افزوده آماده‌سازی: تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
- ناشر: وب‌گاه: www.irtexbook.ir و www.chap.sch.ir
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -
- سال انتشار و نوبت چاپ: خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵: ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
- چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
- سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۶

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، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



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

پودمان اول: فرزکاری سطوح تخت	۲۱
پودمان دوم: فرزکاری سطوح شیبدار	۷۵
پودمان سوم: شیار تراشی	۹۹
پودمان چهارم: چرخ دنده تراشی	۱۲۳
پودمان پنجم: سنگ زنی	۱۵۱
منابع	۱۷۶

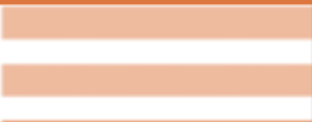
سخنی با هنرآموزان گرامی

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 بر اساس کتاب درسی تولید قطعات به روش فرزکاری و سنگ‌زنی پایه یازدهم رشته تحصیلی - حرفه‌ای ماشین‌ابزار تنظیم شده و دارای پودمان‌های ۱- فرزکاری سطوح تخت ۲- فرزکاری سطوح شیبدار ۳- شیارتراشی ۴- چرخ‌دنده تراشی و ۵ سنگ‌زنی است.

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، فرآیند اجراء و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است.

ارزشیابی در درس تولید قطعات به روش فرزکاری و سنگ‌زنی بر اساس 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 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 فنی‌وحرفه‌ای 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 پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است با برنامه‌ریزی هر هنرستان، انجام می‌شود و چنانچه هنرجو به هر دلیلی تا پایان خرداد ماه 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 فنی و حرفه ای و کاردانش

تغییر اساسی در سازماندهی این کتاب و تغییر رویکرد دروس فنی هنرستان‌ها در مقایسه با کتب قبلی برای درس فرزکاری در قالب ۵ پودمان ارائه گردیده است، که هدف نهایی هر پودمان، آموزش منجر به یادگیری می‌باشد. با همین هدف سعی شده است ابتدا برحسب نیاز هر فصل مطالب تئوری و سپس مطالب عملی تنظیم و در حین فرآیند آموزش با طرح سوال و ارزشیابی مستمر ذهن هنرجویان به مطالب ارایه شده معطوف و با انجام فعالیت عملی برای هر موضوع به هدف اصلی پودمان دست یابیم.

درتالیف این کتاب مطالب در قالب محتوای مد نظر دفتر تالیف تنظیم شده است هرچند سعی براین بوده که مطالب بدون نقص ارایه شود ولی اذعان می‌کنیم که کتاب خالی از اشکال نبوده و البته مطمئن هستیم که بارش دانش و مهارت همکاران در فضای تدریس همه نقایص را مرتفع می‌سازد و کتاب با تجربه و اطلاعات همکاران کامل خواهد شد.

همکاران محترم همانطور که استحضار دارید تدریس، فرایندی یک سویه و بر مدار انتقال اطلاعات به یادگیرندگان نیست، بلکه فرایندی تعاملی و بر اساس ارتقای تفکر منطقی، تقویت مهارت‌های اندیشیدن، کاوشگری، پرسشگری و خلاقیت است. لذا ما، باید الگوهای درست و شایسته‌ای از نظراخلاقی، علمی، نظم و ترتیب، مدیریت کلاس، گوش‌دادن، گفت و گو، بحث کردن و سؤال کردن در زمینه همه موضوع‌های درسی داشته باشیم. تا در فضای امن و دوستانه‌ای با رعایت احترام متقابل که ایجاد می‌شود بتوانیم به اهداف پیش بینی شده درس نائل آییم. در این راستا نکات زیر توصیه می‌شود:

- کلاس خود را بازبینی و به طور انتقادی مورد ارزیابی و بررسی قرار دهیم.
- با دانش آموزان صادقانه، عادلانه و بدون تبعیض و با صمیمیت رفتار کنیم.
- سرعت تدریس خود را با توان یادگیری دانش آموزان مناسب سازی کنیم.
- به رفتارهای مطلوب دانش آموزان توجه کرده و آنها را مورد تمجید و تشویق قرار دهیم.

تعاریف و اصطلاحات:

رویکرد برنامه درسی ملی:

منظور از این اصطلاح، جهت‌گیری آموزش‌های مدرسه‌ای بر اساس فلسفه تربیتی نظام حاکم بر جامعه و انتظارات رهبران، مردم و نهادهای برنامه درسی ملی است. این رویکرد، رویکرد فطرت‌گرای توحیدی نام دارد که مقصد عالی آن، شکوفایی گرایش‌های الهی در انسان و تربیت انسان خلیفه ... است.

دنیای کار:

شامل کار مزدی، پیگیری حرفه و شغل در زندگی در همه جنبه‌های زندگی اجتماعی است. دنیای کار از دنیای آموزش و زندگی شخصی متمایز است. دنیای کار شامل زندگی شغلی، بازار کار، محیط واقعی کار و بنگاه‌های اقتصادی است.

محیط کار:

موقعیتی است که افراد در آن کار می‌کنند و گستره‌ای وسیع از فضاها از خانه تا کارخانه بزرگ را شامل می‌شود.

بنگاه اقتصادی:

محلی که در آن فعالیت‌های اقتصادی مبتنی بر استاندارد ملی طبقه بندی فعالیت‌های اقتصادی صورت می‌گیرد.

صلاحیت حرفه‌ای:

مجموعه‌ای از شایستگی‌های حرفه‌ای است که با توجه به سطح، نوع و وسعت آنها به سطوح دیگر تقسیم خواهند شد.

آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای (TVET)

آموزش و تربیت در قلمرو دنیای کار جهت زمینه سازی، آمادگی، نگهداشت و ارتقاء شغلی و حرفه‌ای را گویند. آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای واژه‌ای جامع است که به جنبه‌های از فرآیند آموزشی و تربیتی، دربرگیرنده، مطالعه فناوری‌ها و علوم وابسته، کسب نگرش‌ها و مهارت‌های عملی، فهم و دانش مرتبط با حرفه‌ها را در بخش‌های گوناگون اقتصادی و زندگی اجتماعی، علاوه بر آموزش عمومی، ارجاع و اطلاق می‌شود. این واژه اعم از آموزش فنی و حرفه‌ای رسمی، غیررسمی و سازمان نیافته است. همچنین این آموزش‌ها شامل طیف وسیعی از فرصت‌های توسعه مهارت‌ها است که با بافت‌های ملی و محلی هماهنگ می‌گردد. یادگیری برای یاد گرفتن و رشد سواد و مهارت‌های محاسبه، مهارت‌های عرضی (غیر فنی) و مهارت‌های شهروندی نیز از مولفه‌های جدایی ناپذیر آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌باشند

شغل (Job)

واژه شغل "استخدام شدن برای ارائه خدمت و یا برای مدتی خاص" می‌باشد. شغل محدود به زمان و فرد کارفرما است. شغل مجموعه از کارها و وظایف مشخص است که در یک جایگاه خاص تعریف می‌شود. یک شخص ممکن است در یک حرفه در زمان‌های گوناگون مشاغل متفاوت داشته باشد.

حرفه (Occupation)

مجموعه‌ای از مشاغل دنیای کار است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد. حرفه مشغولیت اصلی فرد در طول زندگی است. استاندارد حرفه‌ای، حداقل‌های مورد انتظار دنیای کار در یک حرفه را نشان می‌دهد. حرفه مرتبط با فرد و نقش وی در بازار و دنیای کار است (مانند حسابدار، خانه دار، جوشکار، پرستار، مهندس ساختمان). اکثر حرفه‌ها در بخش‌های مختلف وجود دارد در حالی که برخی از حرفه‌ها (مهندس معدن) مربوط به بخش خاصی است. یک حرفه مجموعه‌ای از مشاغل است که شباهت معقولانه‌ای از نظر کارها، دانش و توانایی‌های مورد نیاز دارد.

وظیفه (Duty)

وظیفه عبارت است از مسئولیت و نقش اصلی مشخصی را که در یک جایگاه شغلی یا حرفه برای شخص در نظر می‌گیرند، وظیفه نام دارد. برای مثال از وظایف اصلی یک تعمیرکار خودرو می‌توان به تعمیر سیستم مولد قدرت، تعمیر سیستم انتقال قدرت و... اشاره کرد. از تکنسین مکترونیک انتظار می‌رود نگهداری و تعمیرات سیستم‌های کنترل عددی را به عنوان وظیفه انجام دهد.

تکلیف کاری (Task) :

یک تکلیف کاری فعالیت مشخصی است که دارای ابتدا و انتها می‌باشد و شامل مراحل منطقی است. معمولاً هر وظیفه به چندین تکلیف کاری تقسیم می‌شود. به طور مثال یکی از تکالیف کاری وظیفه "تعمیر سیستم مولد قدرت"، تنظیم سیستم جرقه می‌باشد.

شایستگی:

مجموعه اثبات شده از دانش، مهارت و نگرش مورد نیاز جهت انجام یک تکلیف کاری، بر اساس استاندارد را، شایستگی گویند. شایستگی‌ها در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به سه دسته شایستگی‌های فنی، غیر فنی و عمومی تقسیم بندی می‌شوند.

سطح شایستگی انجام کار

صرف نظر از اینکه یک تکلیف کاری در چه سطح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌شود، انجام هر کار ممکن است با کیفیت مشخصی در محیط کار مورد انتظار باشد. سطح کیفی شناخته شده از یک شخص در محیط کار را سطح شایستگی مورد انتظار و نیاز گویند. سطح شایستگی انجام کار معیار اساسی ارزشیابی می‌باشد. در بین کشورهای مختلف نظام سطح بندی شایستگی گوناگونی وجود دارد اما نظام چهار سطحی معمول ترین آن‌ها به نظر می‌رسد.

چارچوب صلاحیت ملی (NQF)

چارچوبی است که صلاحیت‌ها، مدارک و گواهینامه‌های در سطوح و انواع مختلف را به صورتی منسجم و همگون براساس مجموعه از معیارها و شاخص‌های توافق شده به هم ارتباط می‌دهد. در این چارچوب به مهارت و تجربه در کنار دانش ارزش ویژه‌ای داده می‌شود. زمان و مکان یادگیری ارزش کمتری دارد.

سطح صلاحیت (Level of Qualification)

سطح صلاحیت عبارت است از سطح حرفه یا شغلی در چارچوب صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی که تکالیف کاری باید در آن طراحی و تدوین گردد. نظام‌های سطح بندی گوناگونی در بین کشورها وجود دارد، سطح صلاحیت مهندسی (حرفه ای) پنج در نظر گرفته شده است که به طبع آن تکنسین فنی یا حرفه‌ای دارای سطح چهار می‌باشد. صلاحیت حرفه‌ای در اروپا EQF به ۸ سطح تقسیم بندی شده است.

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه ای

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای مجموعه‌ای از استانداردها دنیای کار، اهداف، محتوا، روش‌ها، راهبردهای یاددهی-یادگیری، تجهیزات، زمان، فضا، استاندارد شایستگی‌ها، مواد آموزشی، استاندارد ارزشیابی است که دانش آموز (هنرجو)، کار آموز یا مربی را برای رسیدن به آن اهداف در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه‌ای هدایت می‌نماید. دامنه شمول برنامه درسی در حوزه آموزش‌های فنی و حرفه ای، دنیای کار و دنیای آموزش را در بر می‌گیرد. معمولاً در نظام‌های آموزش‌های فنی و حرفه‌ای کشورها سه نوع استاندارد، متصور می‌شوند:

۱ استاندارد شایستگی حرفه ای؛ شایستگی یا مهارت، که توسط متولیان صنعت، بازار کار و اتحادیه‌ها، صنوف و ... تهیه می‌شود. در این استاندارد، وظایف، کارها و صلاحیت‌های هر شغل یا حرفه مورد توجه قرار می‌گیرند.

۲ استاندارد ارزشیابی؛ براساس استاندارد شایستگی حرفه‌ای و دیگر عوامل مؤثر توسط گروه‌های مشترکی از حوزه‌های گوناگون تهیه می‌شود و منجر به اعطای گواهینامه یا مدرک صلاحیت حرفه‌ای می‌گردد.

۳ استاندارد آموزشی (برنامه درسی)؛ بر اساس استانداردهای شایستگی حرفه و ارزشیابی توسط ارائه دهندگان آموزش‌های فنی و حرفه‌ای تهیه می‌گردد. در این استاندارد و اهداف دروس، محتوا، راهبردهای یاددهی-یادگیری، تجهیزات آموزشی و ... در اولویت قرار دارد.

آموزش مبتنی بر شایستگی:

رویکردی در آموزش فنی و حرفه‌ای است که تمرکز بر شایستگی‌های حرفه‌ای دارد. شایستگی‌ها را به عنوان پیامدهای آموزشی در نظر می‌گیرد و فرایند نیازسنجی، طراحی و تدوین برنامه درسی و ارزشیابی بر اساس آنها انجام می‌شود. شایستگی‌ها می‌توانند به شایستگی‌های فنی (در یک حرفه یا مجموعه‌ای از حرفه‌ها)، غیرفنی و عمومی دسته بندی شوند. رسیدن فراگیران به حداقلی از همه شایستگی‌ها به عنوان هدف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای در این رویکرد مورد توجه قرار می‌گیرد.

استاندارد شایستگی حرفه

استاندارد شایستگی حرفه تعیین کننده فعالیت‌ها، کارها، ابزارها و شاخص‌هایی برای عملکرد در یک حرفه می‌باشد.

هویت حرفه‌ای:

برآیند مجموعه‌ای از باورها، گرایش‌ها، اعمال و صفات فرد در مورد حرفه است. بنابراین بدلیل تغییرات این مجموعه در طول زندگی حرفه‌ای، هویت حرفه‌ای قابلیت تکوین در مسیر تعالی را دارد.

گروه تحصیلی-حرفه‌ای (چند رشته‌ای تحصیلی-حرفه‌ای) :

چند رشته تحصیلی - حرفه‌ای که در کنار هم قرار می‌گیرند تا فراگیر را برای انتخاب مبتنی بر علائق، تصحیح در موقعیت بر اساس استعداد و حرکت در مسیر زندگی با توجه به استانداردهای راهنمایی و هدایت تحصیلی-حرفه‌ای بصورت منطقی یاری می‌رساند. چند رشته‌ای‌ها ممکن است با توجه به شرایط و امکانات منطقه‌ای هم خانواده، غیر هم خانواده، شایستگی‌های بزرگ مبتنی بر گروه‌های فرعی حرفه و شایستگی‌های طولی برای کسب کار باشد. گروه بندی تحصیلی-حرفه‌ای باعث شکل دهی هویت حرفه‌ای و تکوین آن در طول زندگی خواهد شد.

رشته تحصیلی-حرفه‌ای:

مجموعه‌ای از صلاحیت‌های حرفه‌ای و عمومی است که آموزش و تربیت بر اساس آن اجرا و ارزشیابی می‌گردد.

اهداف توانمند سازی

اهداف توانمند سازی اهدافی است که بر اساس شایستگی‌ها، استاندارد عملکرد و اقتضائات یاددهی-یادگیری جهت کسب شایستگی‌ها توسط دانش آموزان تدوین می‌گردد. اهداف توانمند ساز با توجه به رویکرد شکوفایی فطرت شامل پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط متربی با خود، خدا، خلق و خلقت است که با محوریت ارتباط با خدا تعریف، تبیین و تدوین می‌شوند. - باتوجه به این‌که آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای و مهارتی فرایند تکوین و تعالی هویت حرفه‌ای متربیان است و هویت متربیان براینند نوع ارتباط آنان با خدا، خود، خلق و خلقت می‌باشد، بنابراین اهداف تربیت با توجه به این عرصه‌ها قابل تبیین خواهد بود، این عرصه‌ها به گونه‌ای جامع، یکپارچه و منطقی کلیه ساحت‌های تربیتی را در بر می‌گیرد.

یادگیری یک پارچه و کل نگر

یادگیری همه جانبه، یادگیری یک موضوع از ابعاد مختلف. در برنامه درسی ملی به ارتباط عناصر اهداف درسی و تربیتی و عرصه‌های چهارگانه گفته می‌شود.

یادگیری

فرایند ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار یادگیرنده، یادگیری ممکن است از طریق تجربه عینی (از طریق کار، تمرین و...)، به صورت نمادین (از طریق اشکال، اعداد و نمادها)، به شیوه نظری (توضیحات کلی) یا به شیوه شهودی (ذهنی یا روحانی) صورت گیرد.

فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته

فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته بر اساس اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و حرفه‌ای طراحی می‌گردد. در تدوین فعالیت‌های یادگیری در دروس مختلف شاخه فنی و حرفه‌ای بر اساس برنامه درسی ملی ایران و حوزه یادگیری کار و فناوری، دیدگاه فناورانه حاکم خواهد بود. انتخاب فعالیت‌های یاددهی - یادگیری در فرایند آموزش به کمک مواد و رسانه‌های یادگیری به منظور تحقق شایستگی‌ها بر اساس اصولی از قبیل تقویت انگیزه دانش آموزان، درک و تفسیر پدیده‌ها در موقعیت‌های واقعی دنیای کار، فعال نمودن دانش آموزان استوار است.

محتوا:

محتوی آموزشی مبتنی بر اهداف توانمند ساز و فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته می‌باشد. محتوی مبتنی بر ارزش‌های فرهنگی و تربیتی و سازوار با آموزه‌های دینی و قرآنی، مجموعه‌ای منسجم و هماهنگ از فرصت‌ها و تجربیات یادگیری است که زمینه شکوفایی فطرت الهی، رشد عقلی و فعلیت یافتن عناصر و عرصه‌ها را بصورت پیوسته فراهم می‌آورد. همچنین محتوی دربرگیرنده مفاهیم و مهارت‌های اساسی و ایده‌های کلیدی مبتنی بر شایستگی‌های مورد انتظار از دانش آموزان است و بر

گرفته از یافته‌های علمی و معتبر بشری می‌باشد. تناسب محتوی با نیازهای حال و آینده، علایق، ویژگی‌های روانشناختی دانش آموزان، انتظارات جامعه اسلامی و زمان آموزش از الزامات محتوی است.

بسته تربیت و یادگیری:

بسته تربیت و یادگیری، به مجموعه‌ای هماهنگ از منابع، مواد و رسانه‌های آموزشی اطلاق می‌شود که در یک بسته ی واقعی یا به صورت اجزایی هماهنگ با نشان و برند مؤسسه تولید کننده تهیه و برای یک یا چند پایه تحصیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر با گسترش فناوری‌های نوین و ICT، بسته آموزشی با نرم افزارهای آموزشی، لوح فشرده و سایت‌های اینترنتی تکمیل می‌شود. طراحی و تهیه بسته یادگیری بر اساس ماکت بسته تربیت و یادگیری انجام می‌پذیرد.

بسته تربیت و یادگیری می‌تواند شامل گستره‌ای از منابع و رسانه‌های آموزشی یا حاوی تعدادی کتاب و کتابچه، برگه‌های کار، لوح فشرده، فیلم آموزشی و حتی برخی وسایل کمک آموزشی و ابزارها باشد. در کنار بسته سخت افزاری، استفاده از امکانات نرم افزاری و اینترنت نیز می‌تواند به تکمیل یک بسته ی آموزشی کمک کند.

می‌توان بسته تربیت و یادگیری را به دو گروه کلی شامل منابع اصلی و منابع تکمیلی تقسیم نمود. منابع اصلی شامل کتاب راهنمای هنرآموز، کتاب درسی، کتاب کار دانش آموز و کتاب ارزشیابی می‌شوند.

لذا بسته تربیت و یادگیری شامل اجزاء زیر می‌باشد:

- ۱ کتاب درسی؛
- ۲ راهنمای هنرآموز؛
- ۳ کتاب همراه هنرجو؛
- ۴ کتاب کار؛
- ۵ نرم افزار دانش آموز؛
- ۶ فیلم هنرجو؛
- ۷ شبیه سازها؛

۸ فیلم هنرآموز؛

۹ پوستر.

مقدمه

رویکرد جدید نظام آموزشی مبتنی بر اثر بخشی بیشتر در حوزه آموزش و پرورش می‌باشد. بررسی و مطالعات مختلف روی مشاغل صنعتی و تحولات تکنولوژیکی و فناوری‌های نوین و نیاز سنجی تربیت نیروی کارآمدتر جهت جذب بازار کار ایجاب نمود که محتوایی تدوین شود که به لحاظ کاربردی، قابلیت انتقال مناسب را داشته باشد تا هنرآموزان بتوانند با به‌کارگیری روش‌های مختلف و متنوع فرآیند یاددهی-یادگیری را آسان کنند. با همین هدف موارد زیر جهت ارائه محتوای بهتر و اثر بخش‌تر پیشنهاد می‌شود.

۱ شیوه تدریس تعاملی (رودرو) باشد و سعی در به‌کارگیری اذهان هنرجویان به تفکر و خلاقیت نسبت به موضوع مورد تدریس شما باشد.

۲ تدریس خودتان را به مشاغل مرتبط کنید تا نقش محتوای مطالب ارایه شده از سوی شما در بحث اشتغال توجیه شده و جذابیت ایجاد کند.

۳ پوشه کار داشته باشید و به ارزشیابی‌های مختلف حین کار و فعالیت‌های کارگاهی و پرسش‌های مطرح شده در هر جلسه توجه کرده و نمره ثبت کنید.

۴ جهت کیفیت بخشی تدریس و ارتقاء درک و فهم هنرجویان، از فیلم، پویانمایی و پوستر استفاده کنید.

۵ بر کار هنرجویان نظارت مستمر داشته باشید. نظارت شما علاوه بر جلوگیری و کاهش وقوع حوادث به افزایش کیفیت یادگیری کمک شایانی خواهد کرد.

۶ به شایستگی‌های غیرفنی هنرجویان، رعایت نکات ایمنی و حفاظتی و توجه به مسائل زیست محیطی آنان نگاه ویژه داشته باشید و در ارزشیابی نیز موارد مذکور را دخالت دهید.

۷ حضور به‌موقع و مؤثر هنرجویان در کارگاه و کلاس و رعایت شئون اخلاقی و احترام یکی از ملاک‌های دیگر ارزشیابی باشد.

مصرف زمان یکی از شاخص‌های تأثیر گذار روی یک فرآیند است، در این راستا فرآیند آموزش نیز متأثر از آن خواهد بود، لذا شایسته است که هنرآموزان محترم برای تدریس موفق جهت ورود به بحث آموزش عملی و نظری فرزکاری، برنامه ریزی نموده تا در طی فرآیند با چالش مواجه نشوند و بر مبنای شرایط و امکانات موجود در محل تدریس، باید یک توجه ویژه به طرح درس و بودجه‌بندی سالانه داشته باشند. با همین هدف جدول پیشنهادی راهنمای تدریس در زیر طراحی و ارائه شده است، که می‌توانید از آن استفاده نمایید.

جلسه	واحد یادگیری	فصل	رئوس مطالب	زمان (ساعت)	
				نظری	عملی
۱	واحد ۱: فرزکاری سطوح تخت	اول	مقدمه - ماشین‌کاری- انواع ماشین‌های ابزار- فرزکاری-تاریخچه فرزکاری- نکات ایمنی	۲	-
۲			انواع ماشین‌های فرز-شرح اجزای ماشین فرز-	۲	۶
۳			تیغه فرزها- طبقه بندی- جنس - انواع - شیوه بستن فرزگیر بلند - فرزگیر کوتاه	۲	۶
۴			ساعت اندازه‌گیری-اجزاء ساعت- تفکیک‌پذیری و گستره اندازه‌گیری-کاربرد- خواندن ساعت	۲	۶
۵			متعلقات دستگاه فرز - وسایل بستن قطعه کار- گیره-روبنده-ساعت کردن گیره	۲	۶
۶			سرعت برش- عده دوران-پیشروی -تنظیم دستگاه	۲	۶
۷			روش‌های فرزکاری- همراه و معکوس شیوه گونیاکاری سطوح	۲	۶

جلسه	واحد یادگیری	فصل	رئوس مطالب	زمان (ساعت)	
۸			نقشه خوانی و علایم کیفیت سطح-روش تعیین زبری سطح-فعالیت کارگاهی و کلاسی	۲ ۶	
۹	واحد ۲: فرز کاری سطوح شیب دار	دوم	مقدمه - سطح شیب دار - محاسبه شیب اندازه گیری سطوح شیب دار - زاویه سنج اوونیورسال - دقت زاویه سنج	۲ ۶	
۱۰			شیب تراشی با تنظیم قطعه کار	موازی بستن سطح شیب دار با لبه افقی گیره - نکات ایمنی	۲ ۶
۱۱				استفاده از کارگیرهای خاص	۲ ۶
۱۲			شیب تراشی با تنظیم ابزار	شیب تراشی با انحراف کله گی دستگاه فرز	۲ ۶
۱۳			کنترل شیب قطعات فرز کاری شده با زاویه سنج		۲ ۶
۱۴	واحد ۳: فرز کاری شیار	سوم	آشنایی با انواع شیار - تیغه فرز انگشتی و نحوه نصب فرز کاری شیار راست گوشه	۲ ۶	
۱۵			شیار تراشی با فرز افقی - تیغه فرز پولکی و نحوه نصب و تنظیم	۲ ۶	
۱۶			شیار V شکل (جنافی) - روش ایجاد و کنترل و اندازه گیری	۲ ۶	
۱۷			فرز کاری شیار T شکل	۲ ۶	
۱۸			فرز کاری شیار دم چلچله	۲ ۶	
۱۹		فرز کاری شیار فرم دار		۲ ۶	
۲۰	واحد ۴: جند ضلعی	چهارم	مقدمه - تقسیم محیط کار (مستقیم - غیر مستقیم - فعالیت	۲ ۶	

جلسه	واحد یادگیری	فصل	رئوس مطالب	زمان (ساعت)	
۲۱	تراشی چرخ دنده		دستگاه تقسیم- نصب دستگاه تقسیم-روابط مثلثاتی-فعالیت عملی	۲	۶
۲۲	تراشی		فعالیت عملی	۲	۶
۲۳			مقدمه -چرخ دنده-اهمیت- انواع چرخ دنده- فعالیت عملی	۲	۶
۲۴			چرخ شانه- فعالیت عملی کنترل چرخ دنده	۲	۶
۲۵	واحد ۵: سنگ زنی سطوح تخت	پنجم		
۲۶				
۲۷				
۲۸				
۲۹				

وقایع و حوادث ایجاد شده در کارگاه‌های صنعتی ناشی از دو دلیل عمده است.

۱ عدم دانش، آشنایی و آگاهی نسبت به نکات ایمنی

۲ سهل انگاری و بی توجهی به نکات ایمنی

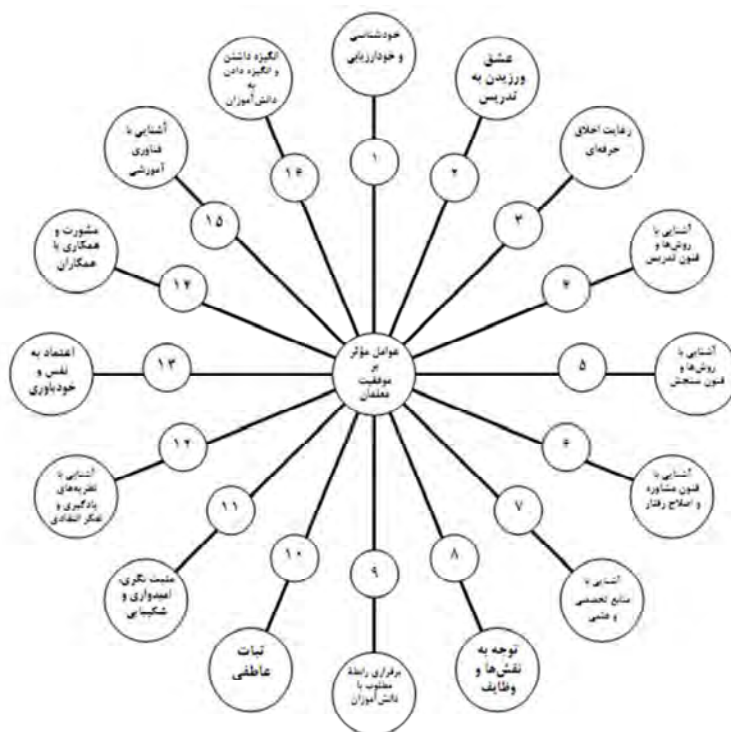
هشدار

مهمترین توصیه به هنرجو

با وسیله‌ای که آموزش آن را یاد نگرفته‌اید و روش کار آن را نمی‌دانید، کار نکنید.

نکته

دکتر احمد به‌پژوه، استاد روان‌شناسی دانشگاه تهران



نکته

تدریس، یک فرآیند پویا بین یاددهنده و یادگیرنده است که بر اساس مجموعه‌ای از فعالیت‌های هدفدار، منظم و از پیش طراحی شده اجرایی‌شود.

پودمان ۱

فرزکاری سطوح تخت

جلسه اول

فرزکاری و اهمیت و جایگاه آن در صنعت-انواع ماشین های فرز- شرح اجزاء و راه اندازی دستگاه

چند قطعه فرزکاری شده به همراه تصاویری از شیارهای T شکل و دمچلچله و درپوش یا پوسته موتور که عملیات تکمیلی با فرز روی آنها انجام گرفته را با خود به کلاس ببرید. با طرح سؤالی از پیش سازمان دهی شده مبنی بر این که روش تولید این قطعات چگونه است، و چه روش ساختی را برای آن پیشنهاد می کنید؟ ذهن هنرجویان را بسمت ضرورت و اهمیت بحث فرزکاری در صنعت راهنمایی کنید و متناسب با سن هنرجویان پایه یازدهم مثال های عینی و کاربردی از وسایلی که برای آنها ملموس باشد به شرح جایگاه این مهارت پرداخته شود. برای کیفیت بخشیدن به مطالب خود و ایجاد جاذبه بیشتر در هنرجویان می توانید از فیلم، پویانمایی و ... استفاده نمایید.

سپس مقدمه ای از روش های کلی ساخت و تولید (جامد مثل کشش عمیق و یا حالت مایع مثل ریخته گری) همراه با مثال عینی ارائه شود و سپس جایگاه روش های تولید را با زبان ساده بیان کنید و با دنیای صنعتی فعلی و آینده مرتبط کنید و بر روش فرز کاری به عنوان یک روش تولیدی و تکمیلی قطعات صنعتی تاکید کنید. هنگام استفاده از فیلم با توقف آن در زمان های مختلف و با طرح سؤوال های انگیزشی، تمرکز هنرجویان را به موضوع افزایش دهید.

مقایسه تراشکاری با فرزکاری را حتماً با ذکر این که در تراشکاری قطعه کار در حال دوران است و در فرزکاری ابزار می چرخد را بیان و علت اینکه باتراش نمی توان سطوح تخت ایجاد کرد را همین تفاوت حرکت اصلی بیان کنید. با تشریح کاربرد انواع ماشین های ابزار موجود در کارگاه خود به گستردگی این ماشین ها اشاره و بر ضرورت تنوع انواع ماشین های ابزار نسبت به گستردگی تولید، تعمیر و تکمیل محصولات مختلف بپردازید.

با ارائه تاریخچه فرزکاری به اهمیت جایگاه آن در دوره های مختلف زندگی بشر بخصوص بعد از انقلاب صنعتی پرداخته و متذکر شوید که صنایع ماشین ابزار به

موازات رشد صنعت و تکنولوژی، با بهره‌گیری از فناوریهای روز دنیا، در حال تغییر و تحول هستند.

دانش افزایی

تاریخچه ماشین فرز

اولین ماشین‌های ابزار یعنی ماشین تراش و دریل کمانی با دست ساخته شدند. و تاریخ پیدایش آنها به (۱۲۰۰) سال قبل از میلاد مسیح برمی گردد. تا قبل از پایان قرن هفدهم میلادی، ماشین‌های تراش تنها قادر به براده برداری از موادی همچون چوب، عاج و فلزات نرم مانند قلع یا مس بودند. تمام این ماشین‌ها با نیروی ماهیچه به حرکت در می‌آمدند. با ساختن ماشین‌های تراشی که محرکه آنها به صورت رفت و برگشتی بود و توسط یک تخته رکاب پایی به حرکت در می‌آمد، انسان قادر شد ماشین‌های تراش را به صورت پیوسته در یک جهت به گردش در آورد. ماشین‌های تراش پیشرفته تر به کمک چرخ لنگرهای بزرگ و از طریق چرخش یک چرخ آبی یا نیروی انسان و حیوان به گردش در می‌آمدند.

اولین ماشین ابزار واقعی، یک ماشین سوراخ تراشی بود که توسط جان ویلکینسون در سال ۱۷۷۴ میلادی اختراع شد. با به کار گیری این ماشین، جیمز وات توانست ماشین بخار خود را کامل کند. ابزار سوراخ تراشی (بورینگ) در این ماشین از هر دو طرف مهار شده و با نیروی آب به گردش در می‌آمد. این ماشین قادر بود یک استوانه با قطر داخلی ۳۶ اینچ را با دقت بالاتر از $\frac{1}{16}$ اینچ تراش دهد. ماشین فرز در اصل از تغییر در طرح اولیه ماشین تراش بوجود آمد. در سال ۱۸۲۰ الای ویتنی که یک مخترع و تولید کننده امریکایی بود، برای تولید انبوه تفنگ، یک ماشین مخصوص طراحی کرد. ماشین فرز ویتنی قادر بود قطعات قابل تعویض تفنگ را تولید کند. تا قبل از آن زمان قطعات تفنگ به صورت دستی ساخته می‌شدند. با توجه به این که در آن زمان استانداردهای اندازه‌گیری هنوز تدوین نشده بود، قطعات ساخته شده توسط یک کارخانه دیگر قابل استفاده نبود. این مشکل تا اواسط دهه ۱۸۶۰ ادامه داشت. در این زمان در ایالات متحده یک استاندارد برای سیستمهای اندازه‌گیری تدوین گردید. در سال ۱۸۷۵ ماشینهای ابزار ساخته شده نظیر ماشین‌های تراش،

فرز، و دریل قادر بودند با دقت حدود یک هزارم اینچ براده برداری کنند. امروزه با ساخت ماشین‌های فرز پیشرفته عملیات براده برداری متنوعی را میتوان توسط ماشین‌فرز انجام داد. با پیدایش ماشین‌های CNC قابلیت‌های جدیدی در ماشینکاری قطعات پیچیده ایجاد گردید و هر روز در حال توسعه است.

مواد و تجهیزات لازم:

- استفاده از فیلم، پوستر و پویانمایی و ...
- استفاده از فضای کارگاه ماشین ابزار
- استفاده از نمونه قطعات تولیدی با روش فرزکاری در کارگاه ماشین ابزار

شیوه تدریس:

سرعت تدریس خود را با توان یادگیری هنرجویان متناسب کنید.

نکته

۱ استفاده از روش تعاملی با رویکرد خرد جمعی هنرجویان با توجه به پرسش‌های

متن

۲ توجه دادن هنرجویان به ماشین‌های ابزار موجود در کارگاه و اطراف خود.

۳ توجه دادن هنرجویان به تاریخچه فرزکاری و ضرورت اهمیت این حرفه در

اعصار مختلف

۴ انجام فعالیت‌های کتاب

برای تدریس این بحث هنرجویان را به کارگاه ببرید و توضیحات مربوط به انواع ماشین فرز را بصورت تعاملی و عینی روی دستگاه توضیح دهید. چون برنامه آموزش کتاب بر مبنای دستگاه فرز FP4M تبریز است بهتر است از همین دستگاه برای معرفی استفاده شود. اگر در کارگاه شما دستگاه‌های مختلفی وجود دارد شرح اجزای دستگاه را بطور جداگانه روی هر دستگاه توضیح دهید.

ابزار و تجهیزات

۱- دستگاه فرز FP4M تبریز ۲- دستگاه فرز عمودی

شرح قسمت‌های مختلف دستگاه در کتاب درسی هنرجو آمده است. ذکر جزئیات بیشتر در حوصله کتاب درسی نبوده است، لذا برای بر طرف کردن ابهام هنرجویان شما دستگاه فرز را بطور کامل توضیح دهید. ابتدا قسمت‌های اصلی دستگاه فرز را معرفی کنید سپس به توضیح هر قسمت بپردازید. توصیه می‌شود که ترتیب در شرح اجزای دستگاه به فراگیری ساده تر هنرجویان کمک می‌کند، لذا بهتر است از پایین ترین قسمت (پایه) شروع و به بالاترین قسمت (کله‌گی) ختم کنید.



پایه: پایه دستگاه، نشیمنگاه دستگاه روی فوندانسیون است که با تعبیه چهار شیار در گوشه‌های پایه امکان اتصال پایه به پیچ فوندانسیون میسر می‌شود. همچنین عنوان شود که پمپ مایع خنک‌کننده در این قسمت قرار دارد و متذکر شوید که درپوش و صافی مخزن آب صابون همیشه در محل خود باشند

هشدار

وقتی که سیستم خنک کاری را روشن می کنید، به پمپ آب صابون دست نزنید.



بدنه دستگاه: میز دستگاه را به پایین حرکت دهید تا سطوح راهنما نمایان شود توضیح مربوط به اجزای سوار شده روی بدنه را در این قسمت به همراه نکات ایمنی و حفاظتی را بیان کنید.

نکته

به محل کلید قطع اضطراری تأکید کنید.

میز دستگاه: میز را معرفی کرده عملکرد دسته ها و اهرم های متصل به میز را تشریح و نحوه حرکت آنرا بیان کنید. تأکید نمایید که هنگام کار، ابزار و وسایل اضافی روی میز نماند.

نکته

جهت تثبیت میز به اهرمهای قفل کننده حرکت X, Z تأکید کنید.

کله گی: کله گی دستگاه را همراه با عملکرد اهرم و دسته جابه جایی آن توضیح داده و روی شیوه حرکت عرضی ابزار تأکید کنید. با توجه به این که کله گی می تواند حول محور (Y) دوران نماید، پیچ های مربوط به آن را به هنجاریان نشان دهید و

نحوه انحراف کله گی را برای آن‌ها مختصر توضیح دهید و در ضمن به ضامن کله گی فرز نیز اشاره کنید. و توضیحات کامل تر را در قسمت شیب تراشی بیان کنید. کشاب: این قسمت حرکت عرضی را به صورت دستی فراهم می‌کند. کله کی نیز روی آن نصب می‌شود و با شل کردن ۲ عدد پیچ روی کشاب می‌توان دامنه حرکتی کشاب را تا حدود ۱۵۰ میلی‌متر جابه‌جا کرد.



جعبه‌دنده‌های حرکت اصلی و پیشروی: آنها را نمایش داده و کاربرد شان را بیان کنید. به نحوه تنظیم عده دوران و تنظیم سرعت پیشروی تاکید نمایید. (حلقه تنظیم فقط در محل‌های مشخصی درگیر می‌گردد. به نحوه شناسایی دور تنظیم شده اشاره شود.

تابلوی کنترل: تابلوی کنترل را بطور کامل معرفی کنید. نکات مهم را در قالب هشدار و نکته بیان کنید مثلاً:

هیچگاه در حین براده برداری از کلید حرکت سریع پیشروی (خرگوشی) استفاده نشود.

هشدار

ضمناً نظر هنجاریان را به عملکرد کلید ترمز محور (ترمز مغناطیسی) جلب نمایید و بیان کنید که اگر کلید در حالت خاموش باشد، محور فرزگیر، به کار نخواهد افتاد و لازم است ابتدا کلید را در وضعیت روشن قرار داده و سپس کلید راه اندازی محور را روشن نمایند. در زمان فعال بودن ترمز مغناطیسی به محض خاموش کردن دستگاه محور بدون هیچ دورانی متوقف می‌شود ضمناً موقع بستن تیغه فرز یا فرزگیر ترمز مغناطیسی فعال باشد.



سیستم روانکاری

نکته

جهت اطمینان از مقدار روغن سیستم روانکاری، شاخص چشمی روغن در حالت خاموشی دستگاه باید به اندازه نصف پر باشد.

الف) به صورت مرکزی و اتومات قابل انجام است که طی سیستم‌های کنترلی از تابلو برق جهت کله‌گی صورت می‌پذیرد و تغذیه روغن آن از گیربکس اصلی می‌باشد.
ب) بصورت دستی مرکزی: توسط تلمبه دستی برای ریل‌های طولی و ارتفاع صورت می‌گیرد، روغن آن توسط مخزنی که در کنار دستگاه نصب شده تغذیه می‌شود.

نکته

برای روغن کاری، اهرم پمپ را چند مرتبه حرکت دهید.

در مورد سرویس و روغن کاری دستگاه نکات لازم و توصیه شده در کاتالوگ دستگاه ذکر شود.

در تصویر زیر محل ورودی روغن مخزن و تخلیه آن را نشان دهید.



دانش افزایی ۱

جدول روغن های توصیه شده:

روغن های توصیه شده		روغن های توصیه شده	
نمونه گنده:	CLP 46 transmission Oil روغن انتقال HLP 46 hydr. oil ISO VG 46 هیدرولیک	Antifriction bearing گرس ضد اصطکاک مایع grease standard grade DIN K2K	CGLP 220 bedway oil روغن راهنما ISO VG 220
AGIP	OSO 46	GRMU 2	EXIDA 220
ARAL	VITAM DE 46	ARALUB HL2	DEGANIT BW 220
BP	ENERGOL HLP 46	ENERGREASE LS 2	MACCURAT 220 D
CASTROL	VARIO HDX 46 & HYSPIN AWS 46	SPHEEROL AP 2	MAGNA CFX 220
ELF	ELFONA 46	MULTI 2	MOGLIA 220
ESSO	NUTO H 46	BEACON 2	FEBS K 220
FUCHS	RENOILNMR 15	RENOLIT MP	RENEP 5K
HOUGHTON	HYDROLUBRIC VG 46	COSMOLUBE U	WAYLUBRIC VG 220
KLUBERLUBRICATION	LAMORA HLP 46	CENTOPLEX 2	LAMORA SUPER POLADD 220
MOBILE OIL	DTE 25	MOBILPLEX 47 MOBILUX 2	BETTBÄHNOL 220
SHELL	TELLUS OEL 46	ALVANIA R 2	TONNA T 220
TEXACO	RANDO OIL HDB 46	MULTIFAK 2 MULTIFAK 20	WAY LUBRICANT 220



MOLYKOTE MKL
chain oil

Supplier:
DOW CORNING CORP.
Agencies in all industrialized
countries

ISO FLEX LDS 18
SPECIAL

Special spindle bearing grease
Supplier:
Munich and
DEKEL agencies



KLUBER TES 527 EP
ISO VG 10 - special

units, visc. 10 mm²/s - 40°C
Supplier:
KLUBER LUBRICATION
Munich and
DEKEL agencies

دانش افزایی ۲: فرز CNC

پیشرفت تکنولوژی و نیاز به تولید قطعات به طور نیمه انبوه و انبوه و با کیفیت بالاتر منجر به تولید دستگاه هایی گردیده است که امکان کنترل آن به صورت دیجیتال و با کمک برنامه های رایانه ای وجود دارد و حتی طراحی دیجیتال قطعات و برنامه نویسی و سپس تولید آن ها نیز توسط این ماشین ها صورت می گیرد (شکل ۱)



شکل ۱ ماشین فرز CNC

ماشین فرز دروازه‌ای

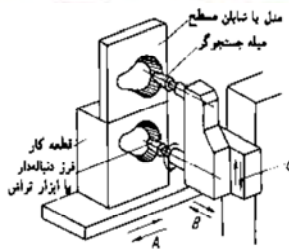
ماشین‌های فرز دروازه‌ای برای تولید قطعات بزرگ و سنگین به کار می‌روند. این دستگاه‌ها دارای میز با ابعاد کاری تا چند متر و با وزن قابل حمل چندین تن می‌باشند. حرکت رفت و برگشتی میز، به کمک سیستم مکانیکی و یا هیدرولیکی تأمین می‌گردد. در این نوع ماشین امکان براده‌برداری همزمان از چند سطح نیز ایجاد گردیده است. این ماشین‌ها در انواع یک ستونه‌ی بغل باز و دو ستونه و چند محوره در بازار وجود دارند. مورد استفاده این گونه دستگاه‌ها بیشتر در ماشین‌سازی صنایع سنگین می‌باشد (شکل ۲)



شکل ۲- فرز دروازه‌ای

ماشین فرز کپی تراش (پانتوگراف)

این ماشین‌ها، که مجهز به دستگاه پانتوگراف (مشابه نگار) می‌باشند. پانتوگراف تشکیل شده از چهار میله لولا شده به هم، که شکلی شبیه متوازی الاضلاع را بوجود آورده و میله‌های مزبور دارای حرکت لولایی هستند، که برای کپی سازی شکل‌های نامنظم، شابلن‌ها و یا اشکال غیر هندسی بر روی قطعات و قالب سازی کاربرد دارند. یک ماشین پانتوگراف توانائی عمل کپی کردن با مقیاس واحد (۱:۱) یعنی با همان اندازه اصلی را دارد و نیز قادر است نمونه‌هائی بزرگتر و یا کوچکتر از اندازه واقعی را نیز مشابه سازی کند. این دستگاه‌ها به صورت دوبعدی و سه بعدی ساخته می‌شوند. در بعضی از ماشین‌های کپی تراش امکان قرینه سازی نیز وجود دارد، یعنی به طور مثال می‌توان از روی قالب کفش پای راست، قالب پای چپ را نیز ایجاد کرد (شکل ۳).



شکل ۳- فرز کپی تراش

ماشین فرز مخصوص چرخ‌دنده تراشی (هاب)

چرخ‌دنده‌ها جزو مهم‌ترین اجزاء ماشین محسوب شوند و کمتر مکانیزم و دستگاه صنعتی وجود دارد که در آن به گونه‌ای از چرخ‌دنده استفاده نگردیده باشد. اهمیت چرخ‌دنده‌ها در صنعت از آن جا مشهود است که اصولاً چرخ‌دنده‌را نماد و نشانه صنعت می‌دانند).



شکل ۴- چرخ‌دنده زنی غلطی (هاب)

یکی از روش‌های تولید چرخ‌دنده در تولید انبوه استفاده از روش غلطی (هاب) می‌باشد که بر این اصل استوار است که در آن‌ها قطعه کار حول محورش دارای حرکت دورانی متناسب و در همان حال ابزار برنده که در این جا شباهت به فرز‌های حلزونی تراش دارند (هاب) نیز دارای حرکت دورانی است و با حرکت به سمت قطعه و درگیر شدن با آن به تدریج دندانه‌های دلخواه را در قطعه کار بوجود می‌آورد. با وجودی که در ظاهر دستگاه تقسیمی وجود ندارد ولی تقسیم به صورت منظم در قطعه کار اتفاق می‌افتد. از خصوصیات بارز این روش تولید، سرعت نسبتاً بالای تولید و کیفیت بالا و امکان ساخت چرخ‌دنده‌های ساده، مارپیچ، چرخ حلزونی می‌باشد (شکل ۴).

به عنوان نمونه چنانچه بخواهیم چرخ‌دنده‌ای با تعداد دنده ($Z=30$) بتراشیم لازم است که به ازاء یک دور حرکت دورانی قطعه کار، تیغه فرز غلتکی ۳۰ دور کامل بزند. لازم به ذکر است در این روش گام چرخ‌دنده برابر با گام تیغه فرز غلتکی می‌باشد.

- برای توضیح دستگاه، برق اصلی دستگاه را قطع کنید.
- از لباس کار مناسب، عینک و کفش ایمنی استفاده کنید.

نکات ایمنی
حفاظتی

- به هنرجویان متذکر شوید که وقایع و حوادث ایجاد شده در کارگاه ناشی از دو دلیل عمده است.
- عدم دانش، آشنایی و آگاهی نسبت به نکات ایمنی
- سهل انگاری و بی توجهی به نکات ایمنی
- مهمترین توصیه: با وسیله‌ای که آموزش آن رایاد نگرفته‌اید و روش کار آن را نمی‌دانید کار نکنید.

مواد و تجهیزات لازم

استفاده از فیلم، پوستر و پویانمایی و ...
استفاده از فضای کارگاه ماشین ابزار

شیوه تدریس

- ۱ استفاده از لباس کار مناسب، عینک‌ایمنی و تبیین موارد ایمن و بارعایت آنها توسط هنرآموز
- ۲ استفاده از روش تعاملی با رویکرد خرد جمعی هنرجویان با توجه به پرسش‌های حین تدریس.
- ۳ گروه بندی هنرجویان (بسته به دستگاه‌های موجود) گروه‌های کاری بیشتر از ۲ نفر نباشد.
- ۴ ترتیب در شرح اجزای دستگاه به فراگیری راحت‌تر هنرجویان کمک می‌کند، لذا بهتر است از پایین ترین قسمت (پایه) شروع و به بالاترین قسمت (کله‌گی) ختم کنید.
- ۵ جهت توجه دادن هنرجویان به آموزش اجزای دستگاه، پوشه‌کار همراه داشته باشید و در حین صحبت با طرح سؤال بصورت اسمی از هنرجو ارزشیابی بعمل آورید.
- ۶ سعی در حفظ کردن اسامی هنرجویان و برخورد و ارتباط رسمی با آنها.
- ۷ انجام فعالیت‌های کتاب و ثبت نمره.

ارزشیابی: برای تکمیل جدول ارزشیابی باید در فرآیند تدریس و انجام کار و فعالیت توسط هنرجویان، نظارت کامل داشته باشید. کاربرد ارزشیابی شما، مدرک مشخص و مستند از شایستگی هنرجویان می باشد.

استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی: رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگزنی» کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:								 دبیرستان فنی و حرفه‌ای هنرستان ماشین ابزار تهران		
بودمان: ۱ واحد یادگیری: ۱ (فرزکاری و اهمیت و جایگاه آن در صنعت-انواع ماشین‌های فرز-شرح اجزاء و راه اندازی)										
نمره مستمر (۵ نمره)										
ردیف	مراحل کاری ۵	شناخت اجزای دستگاه فرز	عملکرد اجزای فرز را می داند	تنظیمات و راه اندازی دستگاه فرز	نکات ایمنی و حفاظتی	فعالیت نمونه کارگاهی ۱	حضور بموقع و تعامل در یادگیری	حل مثال، پرسش و ارزشیابی (زیست محیطی)	شایستگی های غیرفنی و توجهات زیست محیطی	جمع نمره
	نام و نام خانوادگی	۳/۵ نمره	۳/۵ نمره	۴ نمره	۲ نمره	۲ نمره	۱ نمره	۳ نمره	۱ نمره	
۱										
۲										
۳										
۴										
۵										
۶										
۷										
۸										
۹										
۱۰										
۱۱										
۱۲										
۱۳										
۱۴										
۱۵										
نام و نام خانوادگی هنرآموز:										

جدول بالا شامل ۲ نوع ارزشیابی است. ۱- نمره شایستگی که ۱۵ نمره دارد ۲- نمره مستمر ۵ نمره. سعی بر این بوده که مطابق ژوری ثبت نمره نهایی آخر پودمان ارزشیابی انجام شود. که بعد از تکمیل جدول بالا و جدول‌های دیگر ارزشیابی، برای ثبت نمره نهایی، میانگین نمرات جدول جلسات را گرفته تقسیم بر ۴ نمایید تا نمره مستمر بدست آید.

جلسه دوم

تیغه‌فرزها (معرفی - بستن)

قبل از ورود به کلاس انواع مختلف تیغه‌فرزهای موجود در انبار و فرزگیرها را آماده کنید. برای بیان دامنه و تنوع تیغه فرزها از کاتالوگ‌های معتبر نیز می‌توانید استفاده کنید. با در اختیار قرار دادن تیغه فرز از هنرجویان در مورد کارایی تیغه فرزها سوال کنید. با تیغه فرزهای موجود دسته بندی کلی (تیغه فرزهای دنباله‌دار - تیغه فرزهای سوراخ‌دار) دسته بندی جنس تیغه‌فرزها (HSS و تیغه‌دار) و. را بصورت عینی انجام دهید.

تیغه فرزهای غلتکی مارپیچ چپ و راست را با نمونه‌های برای هنرجویان شرح دهید. (تیغه فرز بصورت عمود گرفته، اگر مارپیچ به شکل حرف (ر) بود معرف مارپیچ راست است)

نکته

ابزار و تجهیزات	
دستگاه فرز FP4M تبریز	انواع تیغه‌فرز
فرزگیر کوتاه، بلند و کلت	آچار فرزگیر (چاکنت)
آچار آلن مخصوص بستن	پارچه یا دستکش برای بستن

بعد از معرفی کامل تیغه فرزها با طرح سؤال از هنرجویان بخواهید تا تیغه فرز مورد نظر شما را از مجموعه تیغه فرزها جدا و جنس و کاربرد آن‌را برای هنرجویان بیان کند برای این فعالیت نمره بدهید.

بعد از معرفی تیغه فرزها، فرزگیرها را توضیح دهید و سه نمونه میله فرزگیر بلند، میله فرزگیر کوتاه و فرزگیر معمولی (کلت) را بصورت عینی نمایش دهید. توجه

هنرجو را به هشدار زیر جلب کرده و تاکید کنید در زمان ماشین کاری دستکش نداشته باشند.

هشدار

تیغه فرزها دارای لبه برنده تیزی هستند برای برداشتن و بستن و ... حتماً از پارچه یا دستکش استفاده کنید.

پس از اینکه معرفی تیغه فرزها به طور کامل بیان شد از هنرجویان بخواهید تا دور دستگاه یا میزکار جمع شوند و روش بستن آنها را آموزش دهید.



بستن تیغه فرزها

ابتدا توضیحاتی پیرامون نحوه بستن انواع تیغه فرز روی فرزگیرها داده شود. همین جا بر دسته بندی انواع دستگاه فرز بر مبنای حرکت محور اصلی و نوع فرزگیرهایی که می توان استفاده کرد تاکید کنید. مجدداً تاکید شود بستن بعضی تیغه فرزهای سوراخ دار باید بعد از نصب میله های فرزگیر بلند روی دستگاه فرز انجام شود.

برای بستن تیغه فرز ابتدا دو نمونه تیغه فرز پیشانی تراش و انگشتی را انتخاب کنید و با بستن این دو تیغه فرز روی فرزگیر آموزش خود را کامل تر کنید.

برای بستن تیغه فرز پیشانی تراش را بهتر است روی دستگاه کمکی که به همین منظور طراحی شده است انجام دهید. ساخت این مکانیزم در کارگاه و نصب آن روی میز کار کمک شایانی به نحوه صحیح بستن می‌کند.



نحوه بستن تیغه فرز پیشانی تراش روی فرز گیر



نحوه نصب انگشتی روی فرز گیر

توجه شود ابتدا فشنگی را روی مهره سوار کنید سپس دنباله انگشتی را جا زده و روی کلت ببندید.

سوار کردن فرز گیر روی دستگاه

با جمع کردن هنجرویان اطراف دستگاه، ابتدا دستگاه را در حالت خاموش قرار داده و سپس مکانیزم بستن وانطباق دنباله فرز گیر (مُرس) و گلوپی دستگاه را شرح دهید. برای تسلط داشتن به دستگاه از زیر پایی چوبی استفاده کنید. دستگاه را روی دورسنگین تنظیم کنید. با پارچه مناسب، گلوپی دستگاه و دنباله فرز گیر را تمیز کرده سپس اقدام به نصب آن نمایید.

ابزار و تجهیزات	
دستگاه فرز FP4M تبریز	آچار فرز گیر (چاکنت)
فرز گیر کوتاه، بلند و کلت	پارچه یا دستکش برای بستن
آچار آلن مخصوص بستن	

برای بستن دقت کنید زبانه محور با شیار فرز گیر در یک راستا باشند تا موقع سفت کردن کاملاً برهم منطبق شوند.



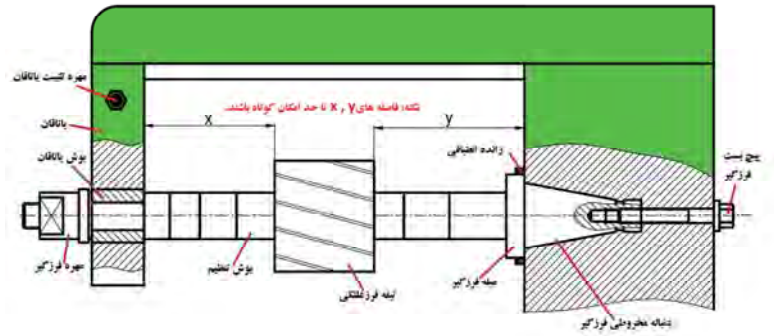
برای بستن از آچار مخصوص استفاده کنید.

نکات کلیدی

- در فرزگیرهای بلند تأکید کنید که قطر داخلی تیغه فرز و بوش‌ها متناسب با قطر میله فرزگیر باشد.
- ابعاد خار با جای خار متناسب باشد و موقع نصب تیغه فرز خار تمام پهنای تیغه فرز را پوشش دهد.
- دقت کنید که اول میله فرزگیر را نصب کنید و سپس تیغه فرز را روی آن ببندید.
- تا حد امکان تیغه فرز را نزدیک به بدنه دستگاه ببندید. در بستن به جهت حرکت تیغه فرز (همراه و معکوس) توجه کنید.
- تأکید شود که قبل از سفت کرده مهره میله فرزگیر، یاتاقان را نصب کرده باشند.
- ابتدا بوش یاتاقان را روی میله فرزگیر جازده بعد یاتاقان را روی دستگاه سوار کنید.
- قبل از بستن مهره میله فرزگیر به چپ‌گرد و راست‌گرد بودن آن توجه کنید.

فرزگیرهای بلند: در نصب فرزگیرهای بلند با رعایت نکات مربوط به فرزگیر کوتاه مشابه شکل‌های زیر اقدام کنید





نکات ایمنی حفاظتی

نکات ایمنی و حفاظتی

۱. هنگام سوار کردن تیغه فرز روی میله فرزگیر تذکر دهید که قرار دادن خار مناسب داخل جای خار فراموش نشود.
۲. برای جلوگیری از شکستن تیغه فرز دقت شود جهت گردش محور دستگاه با جهت براده برداری لبه برنده تیغه فرز یکی باشد. یعنی با پشت لبه تیغه فرز براده برداری صورت نگیرد.
۳. از افتادن و ضربه زدن به محور فرزگیر خودداری شود.

راه اندازی دستگاه

برای راه اندازی دستگاه تاکید شود که اگرچه یکسری قسمت‌های دستگاه توسط پمپ مرکزی روغنکاری می‌شوند ولی برای روغنکاری سطوح ریلها و راهنماها باید اهرم پمپ دستی را چند بار جابه‌جا کنند. بر کار آنها نظارت داشته باشید و رفتار آموزشی هنرجویان را ثبت کنید.



نکات ایمنی و حفاظتی:

- قبل از روشن نمودن دستگاه از محکم بودن و تماس نداشتن تیغه فرز با گیره و اطمینان حاصل کنید.
- توجه داشته باشید که دسته‌های تنظیم دور و پیشروی بطور کامل جاخورده باشند.
- کلید ترمز مغناطیسی را روشن کنید.
- برای جاخوردن دنده‌ها و حرکت محور اصلی با دست از فلکه انتهای محور دستگاه که در پشت دستگاه قرار دارد می‌توانید کمک بگیرید.
- محل کلید قطع اضطراری را تاکید کنید.
- قبل از متوقف کردن دستگاه، ابتدا حرکت پیشروی میز را قطع کرده، سپس اقدام به قطع حرکت اصلی دستگاه، نمایید.

نکات ایمنی
حفاظتی

ارزشیابی:

در پایان جلسه برای اینکه اهمیت ارزشیابی را به هنرجویان یادآوری کنید، شیوه ارزشیابی را برای آنها تشریح کنید و تذکر دهید که در هر جلسه رفتارهای آموزشی و اجرایی آنها در پوشه کار ثبت می‌شود.

استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی: رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی» کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:											
پودمان: ۱ واحد یادگیری: ۲ (تبیغه‌فرزها (معرفی - بستن) - راه‌اندازی دستگاه)											
نمره مستمر											
ردیف	مراحل کاری	شناخت و کاربرد تیغه‌فرز	شناخت فرزگیر کوتاه و نصب تیغه فرز	بستن فرزگیر کوتاه روی دستگاه (فعالیت ۱)	شناخت فرزگیر بلند و نصب تیغه فرز	بستن فرزگیر بلند روی دستگاه (فعالیت ۳)	نکات حفاظتی و ایمنی	حضور، موقع و تعامل در یادگیری	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	شایستگی‌های غیر فنی و توجه به زیست محیطی	جمع نمره
		نام و نام خانوادگی	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره	۲ نمره	انمره	۳ نمره	انمره	
۱											
۲											
۳											
۴											
۵											
۶											
۷											
۸											
۹											
۱۰											
۱۱											
۱۲											
۱۳											
۱۴											
۱۵											
نمره مستمر از (۵ نمره): نام و نام خانوادگی هنرآموز:											

ابزار و تجهیزات	
۱- ساعت اندازه‌گیری	۳- صفحه صافی
۲- پایه ساعت اندازه‌گیری	

با ذکر این مطلب که اندازه‌گیری و کنترل نیاز به ابزاری مناسب دارد، ضرورت استفاده از ساعت را خاطر نشان کنید. پس از آن در مورد کاربردهای مختلف آن صحبت کنید و ویژگی‌های آنرا بیان کنید و خاطر نشان کنید که برای اندازه‌گیری‌های حدی می‌توان از آن استفاده کرد. سپس محاسن و معایب آن را بیان کنید و اجزای آن را شرح دهید. و نحوه مدرج کردن ساعت با تفکیک‌پذیری ۰/۰۱ میلی‌متر را توضیح دهید. چند مثال را بصورت تئوری برای آنها حل نمایید. مثلاً برای آنها توضیح دهید که اگر عقربه کوچک (دور شمار) بین عدد ۵ و ۶ قرار گرفته باشد به معنی اندازه صحیح ۵ میلی‌متر است و اگر عقربه بزرگ روی خط ۴۷ قرار گرفته باشد، عدد را در تفکیک‌پذیری ساعت ضرب کرده و با مقدار صحیح خوانده شده جمع کنند. با ذکر چند مثال دیگر و تاکید بر انجام فعالیت کلاسی ۲ مطمئن شوید که مطلب را فرا گرفته اند. با توجه به اینکه ساعت اندازه‌گیری به تنهایی قابل استفاده نیستند، ضرورت استفاده از پایه ساعت را متذکر شده و به شرح انواع پایه ساعت و مکانیزم استفاده شده برای نگهداری ساعت بپردازید. مزایا و معایب پایه‌های مختلف ساعت اندازه‌گیری بیان شود. نحوه کار با آنها به همراه محاسن و معایب ساعت اندازه‌گیری و انواع نگهدارنده ساعت در جدولی که به همین منظور تنظیم شده آمده است که با نظارت شما به حل آن بپردازند و در مورد کاربردهای ساعت بحث نمایید.



با توجه به اینکه آماده سازی ساعت برای اندازه‌گیری، با آماده سازی ساعت برای کنترل متفاوت است در مورد این تفاوت با هنجاریان صحبت کنید. زمانیکه هدف کنترل باشد از شاخک‌های پیش‌بینی شده روی طوقه برای مشخص کردن مقدار تولرانس استفاده می‌گردد.

به نکات ایمنی و حفاظتی که موقع کار با ساعت باید صورت گیرد اشاره کنید. آن‌ها را گروه بندی کنید و سپس فعالیت ساعت کردن را شروع نمایند

نکات کلیدی

نکته

۱. با توجه به اینکه ساعت اندازه‌گیری در مقابل ضربه حساس است، برای جلوگیری از ضربه خوردن ساعت تاکید کنید.
۲. برای تنظیم دقیق و فشرده‌گی اولیه میله لمس کننده از پیچ تنظیم ظریف نگه دارنده ساعت استفاده گردد.
۳. میله لمس کننده عمود بر سطح اندازه‌گیری قرار گیرد.
۴. موقع تحویل گرفتن ساعت، به گستره اندازه‌گیری و تفکیک پذیری آن توجه شود.
۵. تاکید شود که عمود به صفحه ساعت نگاه کرده و اندازه را بخوانند.
۶. سر میله لمس کننده قابل تعویض و به شکل کرو، عدسی، مخروطی... می‌باشد که با توجه به شرایط، استفاده می‌گردد.



یکی از سؤالات همیشگی هنرجویان، شاخک‌های تولرانسی ساعت اندازه‌گیر می‌باشد. توصیه می‌شود حتماً با تأکید بر روی اجزاء ساعت و شرح دقیق آنها، از فراگیری هنرجویان با روش‌های مختلف اطمینان حاصل کنید

۱- زمانی که لازم است روی قطعه کار ضربه زده شود میله لمسی کننده از سطح جدا گردد.

۲- قسمت‌های ماشین که عایق (رنگ، بتونه و...) هستند نیروی لازم را برای نگهداری ساعت ایجاد نمی‌کند، برای جلوگیری از سقوط ساعت اندازه‌گیری، پایه را در محل مناسب نصب کنید.

۳- تأکید کنید که در زمانی که ساعت مورد استفاده قرار نمی‌گیرد آن را در جعبه مخصوص بایگانی کرده و از محیط کار دور نگه‌داری کنید.

نکات ایمنی
حفاظتی

۴- تأکید شود: از دست کاری و تعمیر ساعت توسط افراد غیر حرفه‌ای و غیرمسئول خوداری گردد.

۵- تأکید شود: پیچ‌های اتصال و تثبیت را به اندازه مناسب سفت کنید.

فعالیت

فعالیت عملی ۱ با حضور در آزمایشگاه انجام شود اگر شرایط آزمایشگاه مهیا نبود امکانات لازم در محیط تدریس آماده شود و ارزشیابی از فعالیت انجام و در پوشه ثبت شود.

با حضور در کارگاه و انجام نمونه عینی و عملی در حضور هنرجویان فعالیت ساعت کردن را توضیح داده سپس آن‌ها را گروه بندی کنید تا فعالیت ساعت کردن را شروع نمایند

متعلقات دستگاه:

وسایل بستن قطعه کار:

ابزار و تجهیزات	
۱- انواع گیره موجود در کارگاه و روبنده	۳- میز چرخ دار
۲- دستگاه فرز	

تأکید شود که قطعات کار باید به طور مطمئن و محکم بسته شوند، در غیر این صورت در حین کار قطعه لرزش کرده و تغییر مکان پیدا نموده و حتی ممکن است از جا کنده شده و خطرات پیش بینی نشده‌ای را باعث گردد. قطعات روی میز ممکن است به سه حالت موازی با سطح میز، عمود بر سطح میز و یا تحت زاویه نسبت به سطح میز قرار گیرند. برای نگهداری قطعات از وسایل و تجهیزاتی استفاده می‌گردد که عبارتند از:

- انواع گیره‌ها
- بسته‌ها (روبنده‌ها)
- صفحات گونیائی وزاویه دار
- وسایل مخصوص (فیکسچر)



به مجموعه نگهدارنده‌های مذکور کارگیر نیز گفته می‌شود

نکته

بعضی از قطعات به گونه‌ای است که امکان استفاده از گیره را ندارد و بنا براین از روبنده باید استفاده گردد. سپس روبنده‌های مختلف را معرفی کرده و در کارگاه بعضی از قطعاتی که دارای ابعاد بزرگ و یا پیچیده هستند را برای بستن به کمک روبنده توصیه نمایید. بر تمیز کردن سطح میز قبل از بستن گیره یا قطعه کار تأکید شود.

هشدار

بر جابه‌جایی صحیح گیره با توجه به وزن زیاد آن نیز تأکید گردد که از میز مخصوص حمل استفاده گردد. از مخاطرات حمل غیر صحیح با دست و عوارض جانبی روی ستون فقرات آنها را آگاه کنید.

ضمناً تأکید کنید برای حمل قطعات سنگین و یا گیره از جرثقیل استفاده گردد و اصول صحیح حمل اجسام سنگین رعایت گردد. برای تنظیم مقدماتی گیره قبل از ساعت کردن می‌توانند از گونیا استفاده کنند بطوری که لبه کوتاه گونیا را به لبه میز دستگاه تکیه داده و لبه بلند و نازک گونیا را به پایه گیره مماس کنند و پیچ‌ها را کمی سفت نمایند.

نکته

به تمیز بودن سطح میز و کف گیره قبل از نصب و همچنین نصب صحیح گیره، توجه و تأکید شود. کنترل استقرار صحیح توسط گونیا مطابق شکل زیر، و دقت در عدم زاویه دار بودن گیره‌های گردان تأکید کنید.



نکته

برای بستن گیره و قطعه از تراز استفاده نکنید. استفاده از تراز هنگام نصب دستگاه روی فونداسیون اهمیت دارد. بعد از نصب شرایط تراز سطحی میز از حالت اولیه نصب، پیروی می‌کند.

در ادامه با انجام فعالیت ۱ و ۲ وارزشیابی هنرجویان بحث را خاتمه دهید و نمره هنرجویان را ثبت کنید.

نکته

برای ضربه زدن از چکش پلاستیکی مخصوص (غیر از چکش لاستیکی بنایی) استفاده شود. تأکید کنید که از ضربه زدن به بدنه دستگاه اجتناب شود.



نکته

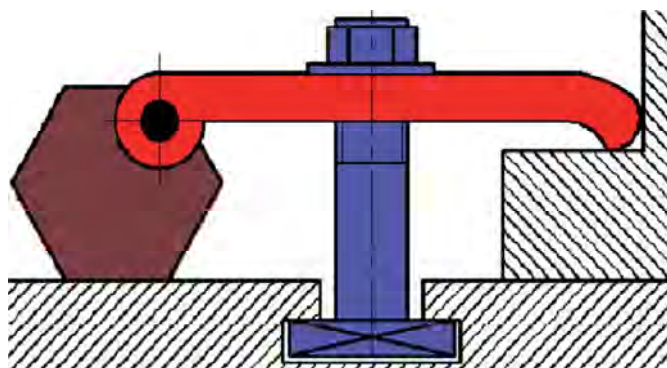
نمونه چکش دوسر (مسی و پلاستیکی) را می‌توانید در کارگاه بسازید.

بست‌ها (روبنده‌ها):

قطعاتی را که نمی‌توان به گیره بست آنها را به کمک روبنده روی میز ماشین محکم می‌کنند. برای این منظور و بر حسب مورد، از روبنده‌های متنوعی استفاده می‌گردد. برای آن که سطح تماس روبنده با سطح کار موازی بوده و اتصال مطمئنی را به وجود آورد لازم است که در طرف دیگر روبنده از زیرسری مناسبی استفاده گردد. البته حتماً باید به هنجریان متذکر شد که ارتفاع روبنده با ضخامت قطعه باید متناسب باشد و پیچ بست روبنده را تا حد امکان نزدیک قطعه کار قرار دهند.

فعالیت

فعالیت عملی ۳: بستن قطعه کار به وسیله روبنده
از هنجریان بخواهید فعالیت مذکور را با رعایت نکات ایمنی اجرا نمایند.





استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین‌ایزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

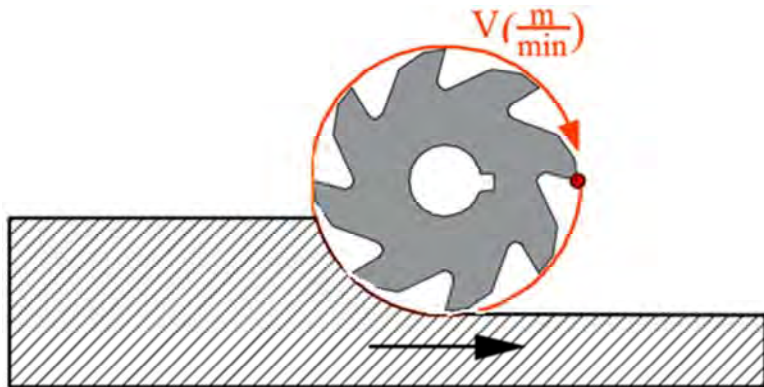
پودمان: ۱ واحد یادگیری: ۳ (ساعت اندازه‌گیری - گیره و ساعت کردن گیره)

نمره مستم										ردیف
جمع نمره	شایستگی های غیر فنی و توجهات زیست محیط				مراحل کاری ۵					
	۱ نمره	۳ نمره	۱ نمره		۲ نمره	۵ نمره	۵ نمره	۳ نمره	نام و نام خانوادگی	
										۱
										۲
										۳
										۴
										۵
										۶
										۷
										۸
										۹
										۱۰
										۱۱
										۱۲
										۱۳
										۱۴
										۱۵
نام و نام خانوادگی هنرآموز:										

جلسه چهارم

سرعت برش، عده دوران، سرعت پیشروی و گونیا کردن سطوح در فرزکاری

تدریس در کلاس درس



با توجه به تعریف در کتاب درسی، سرعت برش (V) را تعریف کنید. سرعت برش در سال قبل (تراشکاری) بحث شده است آن را یاد آوری کرده و بهتر است جهت تعمیم مفهوم سرعت برش در بحث تراش یا فرز و دریل بصورت تفکیک شده بحث شود متذکر شوید که تعریف سرعت برش عبارتست از:

نکته

مسافتی که لبه برنده ابزار روی قطعه کار در یک دقیقه طی می کند.

همین جا تفکیک سرعت در تراش و فرز را می توانید با این عنوان که در تراش هم سرعت برش عبارت بود از مسافتی که نوک رنده روی قطعه کار در یک دقیقه طی می کند را مطرح کنید.

متذکر شوید که در فرزکاری برعکس تراش حرکت اصلی را ابزار و حرکت پیشروی را قطعه کار به عهده دارد. با طرح سؤال فرآیندهای دیگر مشابه دریل و فرز را از آنها

سؤال کنید در صورت صحت جواب هنرجو مثلاً برقوکاری را نیز عنوان کنید. با حل مثال کتاب و مثالهای متعدد روش محاسبه عده دوران را بیان کنید:

مثال: با تیغه‌فرز انگشتی به قطر $d=32\text{mm}$ قطعه‌ای از جنس چدن را فرزکاری خواهیم کرد. مطلوب است عده دوران تنظیمی ماشین در صورتی که جنس تیغه‌فرز از نوع تیغه‌چهار دار و مقدار سرعت برش 40 متر بر دقیقه (از جدول سرعت برش) باشد:

$$n = \frac{v \times 1000}{d \times \pi} = \frac{40 \times 1000}{32 \times 3.14} = 398 \frac{u}{\text{min}}$$

البته با توجه به دوره‌های قابل تنظیم، عده دوران 400 دور در هر دقیقه را تنظیم می‌کنیم

تأکید بر عوامل مؤثر بر سرعت برش: هنرجویان باید 6 عامل تاثیرگذار بر سرعت برش را بدانند و نسبت به آنها در انتخاب سرعت برش اقدام نمایند.

۱ جنس قطعه‌کار: قطعه با استحکام و سختی بیشتر به نیروی برشی بیشتری برای براده برداری نیاز دارد و هنگام براده برداری در لبه برنده ابزار حرارت بیشتری ایجاد میکند پس در اینگونه موارد سرعت برش کمتر انتخاب می‌شود

۲ جنس ابزار: حرارت ایجاد شده در لبه برنده ابزار عامل استهلاک تیغه فرز است. ابزار با جنس سخت‌تر توان تحمل درجه حرارت بالاتری را دارند. پس برای ابزارهای سخت‌تر می‌توان سرعت برش بیشتری را انتخاب کرد.

۳ مایع خنک‌کننده. استفاده از مایع خنک‌کننده باعث کاهش حرارت ایجاد شده در لبه برنده تیغه فرز است لذا می‌توان هنگام استفاده از مایع خنک‌کننده از سرعت برش بیشتری استفاده نمود.

۴ سطح مقطع براده. در خشن‌تراشی با افزایش سطح مقطع براده نیروی برشی افزایش یافته و باعث ایجاد حرارت بیشتر در لبه ابزار می‌گردد. پس هنگام خشن‌تراشی چون سطح مقطع براده بیشتر انتخاب می‌شود، سرعت برش را باید کمتر انتخاب کنید.

۵ ساختمان ماشین: تحمل نیروی برشی زیاد در سرعت بالا به توان دستگاه بستگی دارد لذا هرچه توان دستگاه در تحمل نیروی برشی بیشتر باشد می‌توان سرعت برشی بیشتری را انتخاب کرد.

۶ دوام ابزار: فاصله زمانی تیز کردن ابزار تا کند شدن آن دوام ابزار نام دارد. استفاده از سرعت بالا باعث کاهش این زمان است. پس بهتر است که برای افزایش دوام ابزار از سرعت برش کمتری استفاده کرد. حرکت پیشروی را تدریس نمایید.

نکته

تأثیر سرعت پیشروی روی کیفیت سطح ماشینکاری را برای هنرجویان بیان کرده و در صورت لزوم عملی اجرا کنید.

محاسبات مربوط به پیشروی را نیز حل و با بیان و طرح سؤال‌های مختلف روش محاسبه را کامل کنید.

مثال: سرعت پیشروی میز ماشین فرز، برای فرزکاری با انگشتی به قطر ۱۶ میلی‌متر که ۴ دندانه دارد اگر مقدار $F_Z = 0.05 \text{ mm}$ و تعداد دوران ۱۲۵ دور در هر دقیقه باشد را محاسبه کنید.

$$V_F = F_Z \times z \times n \longrightarrow V_F = 0.05 \times 4 \times 125 = 25 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

در ادامه ضرورت پرداختن به سرعت برش، تعداد دوران و سرعت پیشروی در فرزکاری را بیان کنید. روابط و نمودارهای لازم را عنوان کرده چند مثال متناسب مطرح نمایید. واز هنرجویان خواسته شود فعالیت کلاسی ۳ را انجام دهند.

نکته

نکته: قبل از اینکه هنرجویان تعداد دوران و مقدار پیشروی محاسبه شده را روی دستگاه تنظیم نمایند، صحت و درستی محاسبات آن‌ها را کنترل و در صورت اشکال نظارت کنید که دقیق انجام دهند و بر مبنای آن دستگاه را تنظیم کنند. برای صحت محاسبات و تنظیم دور، نمره در ارزشیابی منظور نمایید.

تدریس در کارگاه

فعالیت نمونه کارگاهی ۴: تنظیم عده دوران

از هنرجویان خواسته شود پس از پوشیدن لباس کار، کفش مناسب و ضمن رعایت نکات ایمنی مراحل انجام کار را بعد از توضیح و اجرای عملی توسط شما به ترتیب با نظارت شما انجام دهند.

جدول ۴-۱- سرعت برش و سرعت پیشروی در فرزکاری

جنس قطعه کار $\sigma \left(\frac{N}{m^2} \right)$	سرعت برش $\left(\frac{m}{min} \right)$						مقدار پیشروی میز به میلی متر				
	تیغه فرزهای SS			تیغه فرزهای تیغه دار			SS			تیغه دار	
							تیغه فرزهای غلنگی	پیشانی تراش	پوشی، انحصاری و نرم تراش	سطوح خشن	سطوح صاف
	سطوح خشن	سطوح صاف	سطوح خیلی صاف	سطوح خشن	سطوح صاف	سطوح خیلی صاف					
۶۰۰ تا $\frac{N}{m^2}$	۱۶	۲۵	۳۲	۱۵۰	۱۸۰	۲۰۰	۰/۲	۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۴	۰/۰۸
$\frac{N}{m^2}$ ۶۰۰ تا ۷۰۰	۱۸	۲۲	۲۸	۱۱۰	۱۴۰	۱۸۰	۰/۱۵	۰/۱	۰/۰۶	۰/۳	۰/۰۸
۷۰۰ تا ۸۰۰ $\frac{N}{m^2}$	۱۳	۲۰	۲۵	۱۰۰	۱۲۰	۱۶۰	۰/۱	۰/۱	۰/۰۶	۰/۳	۰/۰۸
۸۰۰ تا ۱۱۰۰ $\frac{N}{m^2}$	۱۰	۱۶	۲۰	۵۰	۸۰	۱۰۰	۰/۱	۰/۱	۰/۰۶	۰/۲	۰/۰۸
$\frac{N}{m^2}$ ۱۱۰۰ بیشتر از	۱۰	۱۲	۱۴	۵۰	۷۰	۹۰	۰/۱	۰/۱	۰/۰۶	۰/۱۵	۰/۰۸
چدن ۱۵	۱۳	۲۰	۲۵	۵۰	۶۳	۸۰	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۵	۰/۱
چدن ۲۵	۱۰	۱۶	۲۰	۴۰	۵۰	۶۳	۰/۲	۰/۱۵	۰/۰۷	۰/۴	۰/۱
آلیاژهای مس وروی	۳۲	۴۰	۵۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۵	۰/۲	۰/۲	۰/۰۷	۰/۵	۰/۰۷
فلزات سبک	۲۰۰	۳۱۵	۴۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۳۰	۰/۱	۰/۱	۰/۰۵	۰/۲	۰/۱

حلقه بیرونی تنظیم دور



حلقه داخلی تنظیم دور

مراحل انجام کار

- ۱ دستگاه را در حالت خاموشی قرار دهید.
- ۲ با رعایت نکات ایمنی حلقه داخلی را به عقب کشیده، سپس حلقه بزرگ را بچرخانید بطوری که عده دوران مورد نظر در قسمت بالا قرار گیرد. سپس حلقه داخلی را چرخانیده تا در محل خود قرار گیرد. شکل مقابل ۱۲۵۰ دور و یا ۲۵۰۰ دور را نمایش می‌دهد. برای تنظیم دور ۲۰۰۰ باید حلقه را چرخاند تا علامت سمت راست روبروی عده دوران مورد نظر قرار بگیرد.

۳ فلش روی حلقه کوچک روبروی هر کدام از دورها قرار بگیرد، همان دور ایجاد می‌گردد.

۴ اگر از کلید استارت I استفاده شود دورهای کم و اگر از استارت II استفاده گردد دور زیاد ایجاد می‌گردد
نکات ایمنی و حفاظتی را دقیق و کامل اجرا نموده و اجرای آن را به هنجریان تاکید نمایید

نکات ایمنی حفاظتی

- تنظیم دور، فقط در حالت خاموشی دستگاه انجام گردد.
- در صورت عدم درگیری دنده‌ها، از اعمال نیروی زیاد خودداری کرده و محور فرزگیر را کمی با دست بچرخانید (فلکه انتهای محور اصلی را بچرخانید).
- قبل از متوقف کردن دستگاه، ابتدا حرکت پیشروی میز را قطع کرده سپس اقدام به قطع حرکت اصلی نمایید

نکته

یکی از مشکلات یادگیری که هنجریان در این فعالیت با آن روبه رو هستند عدم جارفتن صحیح دسته‌های تنظیم دور و پیشروی است باید مراقب باشید قبل از روشن کردن دستگاه آن‌را صحیح انجام دهند.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۵: تنظیم عده دوران و سرعت پیشروی دستگاه فرز
از هنجریان خواسته شود این فعالیت را هم بعد از فعالیت ۴ و بعد از توضیح و اجرای عملی توسط شما به ترتیب مراحل انجام کار انجام دهند.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۶: قطعه مکعب مستطیلی به ابعاد اولیه $20 \times 38 \times 104 \text{ mm}$ را فرزکاری نمایید.

از هنرجویان خواسته شود بعد از انجام فعالیت ۵ و بعد از توضیح روش انجام کار توسط شما به ترتیب مراحل انجام کار فعالیت ۶ را انجام دهند.

نام قطعه: روبنده	تجهیزات و ابزارهای مورد نیاز:	نکات ایمنی و حفاظتی که باید تاکید شود:
جنس: st37	۱- دستگاه فرز با امکانات لازم جهت بستن تیغه فرزو قطعه کار	۱- از عینک ایمنی و لباس کار مناسب استفاده نمایند.
ابعاد مواد اولیه: $20 \times 38 \times 104 \text{ mm}$	۲- تیغه فرز مناسب	۲- وضعیت دستگاه را کنترل نمایند. و در صورت کم بود روغن یا وجود مشکلی دیگر، دستگاه را خاموش و به شما اطلاع دهند.
تولرانس: ISO2768-f	۳- زیرکاری	۳- قبل از راه اندازی از محکم بودن قطعه کار و تیغه فرز اطمینان حاصل کنند.
کیفیت سطوح: $Ra=6.3$	۴- گونیای مویی	۴- تنظیم اهرم‌های تغییر دور و پیشروی در حالت خاموش بودن دستگاه انجام شود.
	۵- کولیس	۵- باز و بسته کردن و کنترل ابعاد قطعه در زمان خاموش بودن دستگاه صورت گیرد.
	۶- چکش پلاستیکی یا مسی	۶- دستگاه روشن و در حال انجام کار را رها ننمایند.
	۷- سوهان تخت جهت پلیسه گیری	۷- از مایع خنک کننده مناسب استفاده نمایند.
		۸- دستگاه مجهز به سیم اتصال زمین یا ارتینگ (Earthing) باشد
		۹- در صورت استفاده از فرز افقی یا تاقان‌ها باید روغن کاری شوند.

در ادامه روش براده برداری همراه (موافق) و معکوس (مخالف) را با مثال عینی در کارگاه وبا رسم شکل تفهیم کنید.

گونیا کاری: ضمن یادآوری روش گونیا کاری در کتاب تغییر فرم دستی، اهمیت و روش گونیا کردن سطوح با دستگاه فرز را شرح دهید. بهتر است از چند نمونه قطعه گونیایی کاری شده با روش فرز کاری جهت توضیح استفاده شود.



گونیا کردن قطعه به مجموعه عملیات فرزکاری گفته می‌شود که به منظور عمود کردن تمام یا بعضی از وجوه یک بلوکه مکعب مستطیل انجام می‌گیرد. عمل کنترل گونیایی بودن یا گونیا کاری باید با گونیای مویی انجام گیرد.

هدف : عمل گونیا کاری، برای فرارگیری صحیح قطعات کنارهم در بحث مونتاژ می‌باشد. و آنقدر مهم است که اندک انحراف باعث عدم مونتاژ قطعه خواهد شد.

عوامل مؤثر بر گونیا کاری:

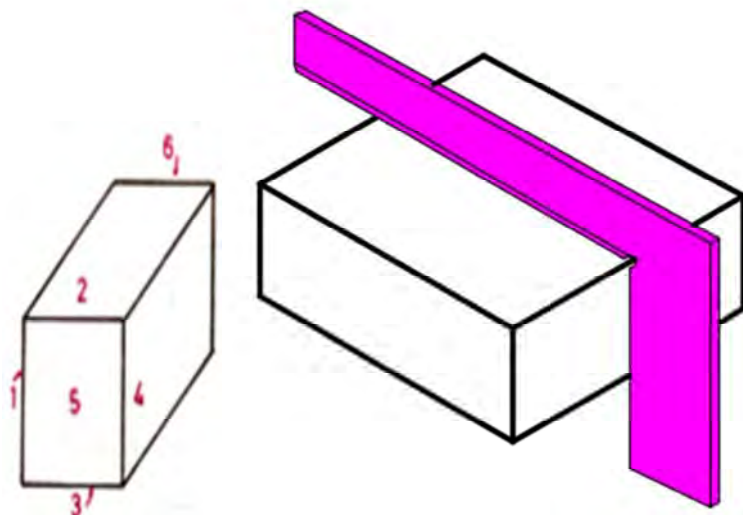
- بی‌دقتی دستگاه (عدم تراز سطحی میز ولقی سوپورت‌ها)
- انحراف در کله‌گی دستگاه (انحراف محور اصلی)
- خوردگی فک‌های کارگیر
- صحیح نبستن کارگیر
- خطای اپراتور در مواردی مثل صحیح نبستن فرزگیر (لنگی و انحراف مخصوصاً در فرزگیرهای بلند)
- اثر نیروی برش بر قطعه‌کار

نکته

حذف بعضی از عوامل ناخواسته غیرممکن است بر همین اساس ساخت قطعه با شکل دقیق هندسی وبدون خطا امکان پذیر نیست وبر همین مبنا بحث تولرانس هندسی ضرورت پیدا می کند.

تأکید کنید، عمل کنترل گونیا یی بودن با گونیا یی مویی انجام شود در بحث کنترل با گونیا یی مویی، دوضلع گونیا برسطح کار عمود قرار گیرند و آن را درمقابل نور گرفته وبا شیوه عبور نور کنترل کنند.

وضعیت قرار گیری گونیا روی سطوح



با انجام فعالیت عملی ۵ وتاکید برا اینکه از کدام سطح قطعه برای شروع فرزکاری استفاده کنیم، چگونه بستن و توالی سطوح بعدی برای فرزکاری خیلی اهمیت دارد که جزئیات را کامل بیان کنید.

نکته

برای رسیدن به نتیجه مطلوب با انتخاب صحیح سطح ۱ (سطحی که به لحاظ هندسی نسبتاً هم صافتر وهم گونیاتر از بقیه سطوح است) سطوح دیگر قطعه کار را ابتدا شماره گذاری کرده. تا بطور اصولی ومتوالی عمل گونیا کاری انجام شود.

حتما برای بستن از زیرکاری سنگ زده استفاده کنید.
برای گرفتن انحراف فک متحرک (لقی) از میله استاندارد استفاده کنید.
برای ضربه زدن به سطح کار از چکش مسی استفاده کنید.

هنرجویان را در گروه‌های ۲ یا ۳ نفره گروه‌بندی کرده و از آنها بخواهید جهت انجام فعالیت کارگاهی ۴ و ۵ در کارگاه حضور یابند. با توجه به انجام کار به صورت گروهی بر رعایت نکات ایمنی تاکید کنید.

در صورت بلند بودن طول قطعه کار نسبت به ابعاد گیره بهتر است برای فرزکاری سطوح ۵ و ۶ مطابق شکل عمل نماییم.

نکته



پس از انجام فعالیت ۳، ۴، ۵ و ۶ توسط هنرجویان کار آنها را ارزیابی کرده و نمره‌ای برای آنها در کاربرگ ارزشیابی ثبت کنید.

نکات ایمنی
حفاظتی

هنرجویان باید در تمام مراحل تدریس چه کلاس و چه کارگاه لباس کار مخصوص به تن داشته باشند.

به هنرجویان تأکید کنید که در حالت روشن بودن دستگاه اقدام به تعویض دور و پیشروی نکنند.

از هنرجویان بخواهید که هنگام روشن کردن دستگاه تیغه فرز با قطعه کار تماس نداشته باشد.

پودمان: ۱ واحد یادگیری: سرعت برش، عده دوران، سرعت پیشروی و گونیا کردن سطوح در فرزکاری

نام و نام خانوادگی هنرآموز:

جلسه پنجم صافی سطح

تدریس در کلاس

جهت تدریس ابزار و وسایل مربوط به کیفیت سطح و کنترل ابعادی قطعه مانند صفحه صافی، زیری سنج مقایسه ای، ساعت اندازه گیری، کولیس و.. آماده شود. از فیلم، پاورپوینت و پوستر برای بهبود کیفیت آموزش استفاده نمایید.

نکته

عمل پرداخت روی سطوح مؤثر در مونتاژ انجام می شود. سطوح آزاد یا غیر مؤثر (خارج از درگیری) در یک مکانیزم نیاز به پرداخت ندارند. فناوری مدرن، ضرورت پرداخت سطح را ایجاب می کند تا عملکرد مناسب و عمر مفید و طولانی قطعه تضمین گردد. هر سطح تا آن اندازه پرداخت می شود که بتواند وظیفه مورد نظر را با دقت بالا انجام دهد پرداخت بیشتر فقط باعث افزایش هزینه است.

عیوب سطحی ناشی از ماشین کاری را به شکل زیر می توانید دسته بندی کنید.

عیوب سطحی که در پرداخت کاری سطوح اتفاق می افتند	
عوامل موجدار شدن سطح قطعه کار	عوامل زبری سطح قطعه کار
<ul style="list-style-type: none"> ارتعاش دستگاه ارتعاش قطعه کار خطا در بستن قطعه کار 	<ul style="list-style-type: none"> سرعت برش نامناسب پیشروی نامناسب عمق بار نامناسب فرم نامناسب لبه برنده تیغه فرز (کندشدن، شکستن و...)

عیوب سطحی که در پرداخت کاری سطوح اتفاق می افتند

- عدم استفاده از مایع خنک کننده
- جنس قطعه کار
- نوع عملیات براده برداری
- اختلاف فواصل دندان تیغه فرز
- تعداددندان تیغه فرز
- اختلاف شعاع در لبه برنده بخاطر
- نقص در پشت تراشی
- کم قطر بودن میله فرزگیر و ایجاد
- حالت فنری محورفرزگیر
- لنگی محور در اثر کشیف بودن دنباله
- فرزگیر و گلویی دستگاه و..
- خمیدگی میله فرزگیر در اثر عمق
- برش و پیشروی نامناسب
- روش فرزکاری (براده برداری همراه و معکوس)

ابتدا به عنوان یاد آوری و با کمک هنرجویان روش ترسیم نقشه از یک قطعه اهمیت توالرانس ها و نحوه درج آنها روی نقشه شروع می کنیم و بحث کنترل کیفیت سطح روی قطعه کارها باکیفیت سطوح متفاوت را شرح داده روش های تعیین زبری و نحوه درج آنها روی نقشه ها را شرح دهید و در صورت وجود امکانات روی نقشه بوسیله نرم افزار انجام دهید.

نکته: سرعت تدریس خود را با توان یادگیری هنرجویان متناسب کنید.

نکته

تعدادی قطعات نمونه که دارای کیفیت های متفاوتی می باشند را به کلاس برده واز هنرجویان خواسته شود کیفیت آنها را با توجه به کیفیت سنج مقایسه ای مشخص

نمایند. نقشه قطعات را با دست آزاد ترسیم و علائم کیفیت سطح و تolerانس‌های ابعادی روی آنها درج شود.



فعالیت

فعالیت کارگاهی: از هنرجویان خواسته شود فعالیت‌های ۱ و ۲ و ۳ را در منزل انجام داده و در جلسه آینده ارائه نمایند.

روش های تعیین زبری سطح

زبری سطح کار را می توان با روش های مختلف نشان داد. اما دو مورد از آن ها روش های متداول و معروفی هستند که بیش ترین کاربرد را دارند: روش های Ra و Rz.

تعریف زبری سطح Ra

Ra عبارت است از میانگین ارتفاعات زبری سطح. برای درک بهتر مطلب به (شکل ۱) توجه کنید. طولی از سطح مورد نظر را به مقدار ۲.۵mm برای ارزیابی انتخاب کردیم. سپس توسط میکروسکوپ قوی طول مورد ارزیابی L را چند برابر بزرگ تر کردیم تا (شکل ۴) به دست آید.

حالا خط میانگین (خط میانی) OX را به طور تقریبی به گونه ای در نظر می گیریم که در حد متوسط پستی ها (دره ها) و بلندی ها (قلعه ها) قرار بگیرد. به عبارت دیگر، باید مساحت انحراف بالایی خط (S1) با مساحت انحراف های پایینی خط (S2) تقریباً مساوی باشد (شکل ۳).

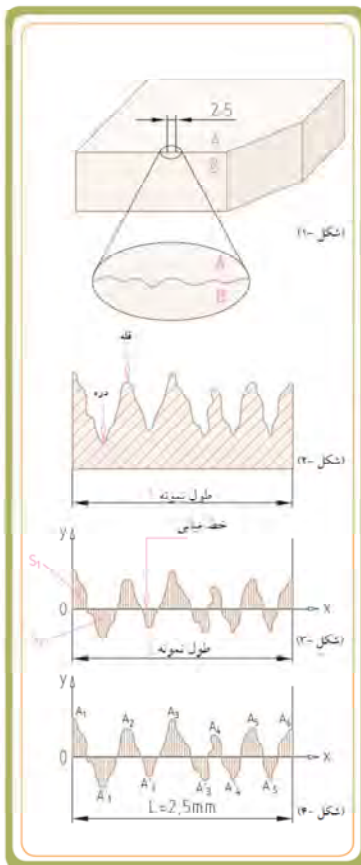
در (شکل ۴) داریم:

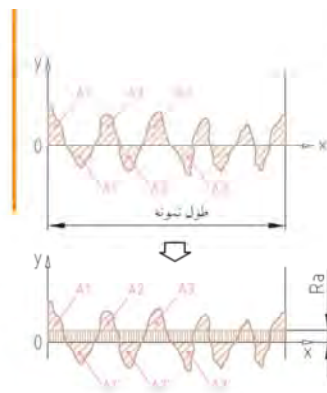
$$A^1 + A^2 + A^3 + \dots = A'^1 + A'^2 + A'^3$$

حال اگر مجموع مساحت ها را به طول نمونه مورد ارزیابی تقسیم کنیم، مقدار Ra به دست می آید.

$$Ra = \frac{\text{مجموعه سطوح}}{\text{طول نمونه}}$$

$$Ra = \frac{(A^1 + A^2 + A^3 + \dots) + (A'^1 + A'^2 + A'^3 + \dots)}{L}$$





واحد اصلی که اندازه های صافی سطح بر حسب آن اندازه گیری می شوند ، میکرون متر است، که برابر است با یک میلیونیم 10^{-6} متر (متر) $1\mu m = \frac{1}{1000000}$ میکرون متر) اگر کل مجموعه سطح را با A نشان دهیم ؛ در این صورت می توان A را سطح نواری مستطیلی به طول OX و عرض یک نواخت دانست.

بنابراین عرض این نوار، میانگین ارتفاع زیری یا همان Ra است.
 $A = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_1' + A_2' + A_3' + \dots$



در سنجش قطعه کاری، طول نمونه ۱۲۵mm و مجموع مساحت ها برابر با $1000\mu m.mm$ است. می خواهیم مقدار Ra را تعیین کنیم .

پاسخ: طبق نمودار شکل زیر مجموعه مساحت های بالای خط میانگین برابر با:

$$\Sigma A = A_1 + A_2 + A_3 = 150 + 125 + 225 = 500\mu m.mm$$

مجموع مساحت های پایینی خط میانگین نیز برابر با:

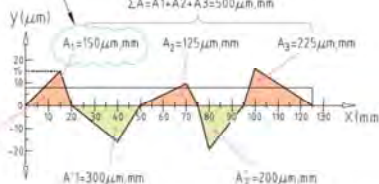
$$\Sigma A' = A_1' + A_2' = 300 + 200 = 500\mu m.mm$$

$$\Sigma A + \Sigma A' = 500 + 500 = 1000\mu m.mm$$



مساحت
 $A_1 = 150\mu m.mm$

$$\Sigma A = A_1 + A_2 + A_3 = 500\mu m.mm$$

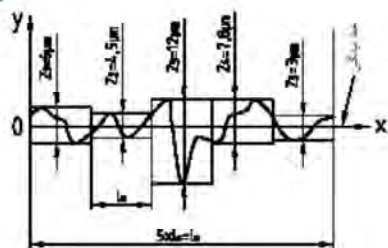


مساحت سطح
 $125mm \times 8\mu m = 1000\mu m.mm$

مشاهده می شود Ra برابر با عرض نوار مستطیل به ارتفاع $8\mu m$ است.

$$A = 1000\mu m.mm \Rightarrow 8\mu m$$

$$\begin{aligned} \Sigma A' &= 500\mu m.mm \\ Ra &= \frac{\Sigma A + \Sigma A'}{L_n} = \frac{500 + 500\mu m.mm}{125(mm)} \\ Ra &= \frac{1000\mu m.mm}{125mm} = 8\mu m \end{aligned}$$



$$R_z = \frac{1}{5} (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5)$$

$$R_z = \frac{1}{5} (4.1 \mu m + 12.1 \mu m + 1.8 \mu m + 3 \mu m + 2.3 \mu m)$$

$$R_z = \frac{23.3}{5} = 4.66 \mu m$$



تعریف زبری سطح Rz

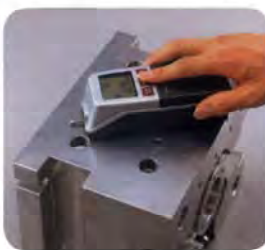
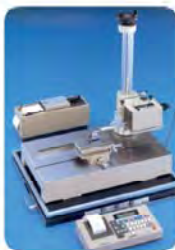
R_z عبارت است از میانگین بلندترین قله
زبری در طول نمونه (l_e)

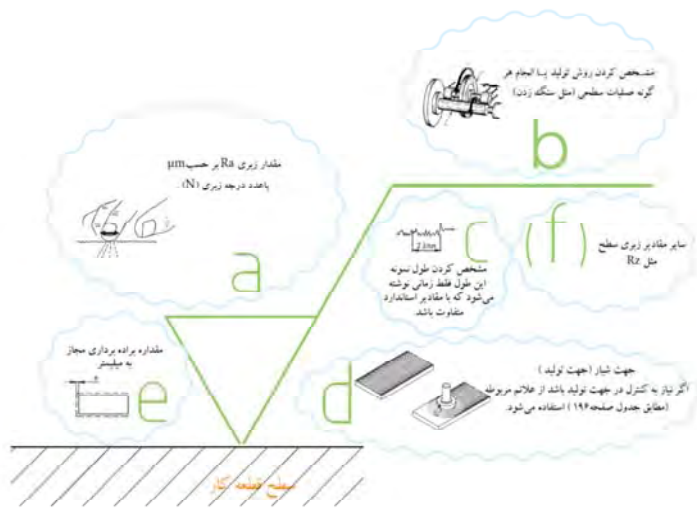
برای درک بهتر مطلب به شکل مقابل توجه
حسانند آن چه که برای R_a گفته شده ، طم
و برای ارزیابی در نظر می گیریم ، در این
میز مطرح است .

طول نمونه L را به پنج قسمت مساوی (l_e) تقسیم می کنیم.
 R_z برابر با میانگین ۵ ارتفاع Z_1 تا Z_5 در طول مورد ارزیابی
 L است. هر عمق ناصافی Z ، فاصله بین بالاترین و پایین
ترین نقطه در فاصله اندازه گیری l_e است.

مقدار R_z (مانند R_a) به طور خودکار توسط وسایل اندازه
گیری قابل سنجش و نمایش است.

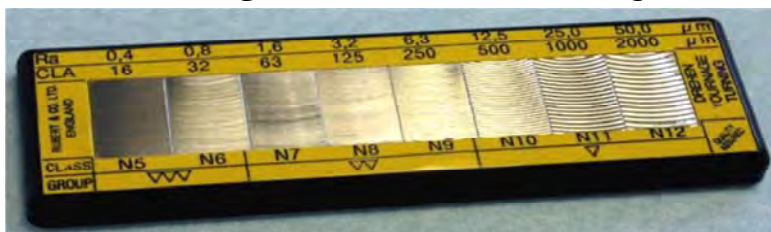
با دستگاه های ثابت یا سیار مقدار کیفیت سطح برای R_a یا R_z قابل نمایش است و چاپ نمودار آن ، به همراه
سایر مقادیر و پارامترهای دیگر زبری سطح نیز ، امکان پذیر است .





۱- روش مقایسه ای:

ساده ترین وسیله اندازه گیری زبری سطوح، مقایسه زبری سطح قطعه کار با سطح نمونه های موجودی می باشد که دارای ارتفاع زیر معینی می باشند، در این روش به کمک کشیدن انگشت یا ناخن روی سطح مورد آزمایش، زبری سطح آن را با زبری سطح نمونه مقایسه و اندازه زبری را تعیین می کنند.



۲- زبری سنج دیجیتالی

برای اندازه گیری زبری سطح در کارهای سری، معمولاً از زبری سنج الکترومکانیکی استفاده می کنند. در این دستگاه میله لمس کننده با نوک الماسه بسیار ظریف روی

سطح کار کشیده می‌شود، انتهای این میله در داخل بویینی قرار دارد. بعلت زبری سطح کار، میله لمس کننده در داخل بویین به بالا و پایین حرکت کرده و سبب قطع خطوط میدان موجود در سیم پیچ می‌گردد، و جریان مغناطیسی ضعیفی را بوجود می‌آورد. تغییرات جریان توسط دستگاههای تقویت کننده‌ای روی صفحه مدرج بر حسب واحد زبری سطح قابل خواندن می‌گردد. در بعضی از آنها تغییرات زبری سطح بر روی نوار همزمان چاپ می‌گردد در روی این دستگاهها معمولاً کلیدی نصب شده است که برای انتخاب ردیف زبری‌های مختلف (R_a, R_z) مورد استفاده قرار می‌گیرد.



با توجه به مطالب ارائه شده در جلسات قبل از هنرجو بخواهید که قطعات پروژه را گونیا کاری کند.

فعالیت

برای تکمیل جدول ارزشیابی باید در فرآیند تدریس و انجام کار و فعالیت توسط هنرجویان، نظارت کامل داشته باشید. کاربرگ ارزشیابی شما، مدرک مشخص و مستند از شایستگی هنرجویان می‌باشد.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگزنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۱ واحد یادگیری: کیفیت سطح

نمره مستمر (۵ نمره)								
ردیف	مراحل کاری	روش های تعیین زبری سطح	مقایسه روش های، مثلث و Rz, Ra	نقشه خوانی و علائم کیفیت سطح	فهمی های درس	گزارش نویسی	حضور ب موقع و تعامل در یادگیری	حل مثال، پرسش و ارزشیابی
نام و نام خانوادگی	نمره ۳	نمره ۲	نمره ۴	نمره ۴	نمره ۲	نمره ۱	نمره ۳	نمره ۱
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
۶								
۷								
۸								
۹								
۱۰								
۱۱								
۱۲								
۱۳								
۱۴								
۱۵								
مستمر از ۵ نمره:								
نام و نام خانوادگی هنرآموز:								

پودمان ۲

فرزکاری سطوح شیبدار

جلسه ششم

شیب - اندازه گیری شیب

هنرآموزان این قسمت را در کلاس درس اجرا کنند، و مفاهیم شیب و نسبت مثلثاتی تانژانت برای هنرجویان تدریس شود. جهت اهمیت موضوع مثال‌های عینی از کاربرد سطوح شیب‌دار در صنعت را بیان کنند. با طرح سؤال‌های انگیزشی به یادگیری و تفهیم بحث شیب کمک نماید. سپس بحث تئوری شیب را با حل چند نمونه مثال شروع نموده از هنرجویان بخواهند که ابتدا مقدار شیب چند قطعه نمونه را حساب و سپس شیب قطعه کارها را با توجه به نقشه‌ها محاسبه نمایند. جهت کیفیت بخشیدن به آموزش می‌توانند از پاورپوینت، پوستر جدول‌های مثلثاتی و ... استفاده کنید. مثال: مثال کتاب را حل و طریقه استفاده از جدول نسبت‌های مثلثاتی را آموزش داده و روش پیدا کردن زاویه از این جدول را از آنها بخواهید.

فعالیت

فعالیت ۲: این فعالیت برای ارزشیابی موضوع مورد تدریس شماس. از هنرجویان بخواهید بصورت انفرادی حل کرده و گزارش آنها را ارزشیابی کنید.

نمایش شیب: با تهیه و ارائه چند نمونه نقشه که در آنها از نماد شیب استفاده شده وارد بحث شده و موضوع شیوه نمایش شیب را کامل تدریس کنید.

نکته

تاکید کنید شیب در نقشه یا بصورت درصد یا بصورت نسبت مشخص می‌شود، برای درصد شیب 30% عنوان شود که به ازای هر ۱۰۰ واحد طول ۳۰ واحد اختلاف ارتفاع وجود دارد و برای نسبت ، شیب $1:8$ که به ازای هر ۸ واحد طول ۱ واحد اختلاف ارتفاع وجود دارد و متذکر شوید که این واحد بر حسب نقشه می‌تواند متر، سانتی‌متر، میلی‌متر و ... باشد.

فعالیت

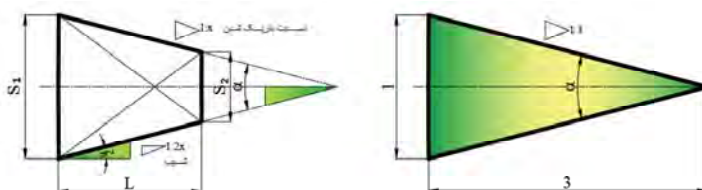
فعالیت ۳ : از هنرجویان بخواهید فعالیت ۳ را انجام داده و گزارش کنند. روی گزارش محاسباتی هنرجویان با طرح سوال از آنها مانع کپی کردن جواب سؤالات شوید.

موضوع شیب را با ارزشیابی و فعالیت‌های درس کامل کنید و نمره مربوطه را ثبت نمایید.

دانش افزایی

دانش افزایی: (شیب دوطرفه)

برای قطعاتی که شیب به طور مساوی در هردو طرف آنها وجود دارد، مانند گوه‌های دوطرفه و هرم، نسبت باریک شدن مطرح می‌شود، نسبت باریک شدن در نقشه‌ها با نماد مشخص می‌شود. در محاسبات، نسبت باریک شدن ۲ برابر شیب می‌باشد.

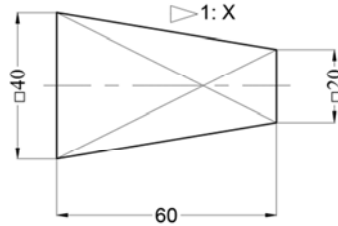


نکته

نماد باریک شدن () به همراه عبارت 1:3 در شکل بالا سمت راست که به تصویر کشیده شده است، مفهوم آن این است که به ازای ۳ واحد طول ۱ واحد به اندازه قاعده اضافه می‌شود.

نسبت باریک شدن هرم	شیب
$= \frac{\text{اختلاف اضلاع قاعده‌ها}}{\text{طول هرم}} \rightarrow C$	$= \frac{\text{اختلاف اضلاع قاعده‌ها}}{2 \times \text{طول}}$
$= \frac{S_1 - S_2}{L}$	$\rightarrow \frac{C}{2} = \frac{S_1 - S_2}{2L}$
	$= \tan \frac{\alpha}{2}$

مثال: مقدار شیب هرم زیر چقدر است؟



$$\begin{aligned}
 \text{نسبت باریک شدن هرم} &= \frac{\text{اختلاف اضلاع قاعده‌ها}}{\text{طول}} \rightarrow C = \frac{S_1 - S_2}{L} \\
 &= \frac{40 - 20}{60} = \frac{1}{3} = 1:3 \rightarrow \text{شیب} = \frac{C}{2} = \frac{1}{6} = 1:6 \\
 \text{شیب هرم} &= \frac{\text{اختلاف اضلاع قاعده‌ها}}{2 \times \text{طول}} \rightarrow \frac{C}{2} = \frac{L - l}{2h} = \frac{40 - 20}{120} = \frac{1}{6} \\
 &= 1:6 \\
 9^\circ &= \tan \frac{\alpha}{2} \rightarrow \text{زاویه شیب}
 \end{aligned}$$

اندازه‌گیری شیب

یکی از وسایل اندازه‌گیری زوایا در شیب‌ها زاویه‌سنج می‌باشد. زاویه‌سنج‌ها از نظر ساختمان، مکانیزم عمل و دقت به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند. از آنجا که دقت عملیات فرزکاری نسبت به سوهانکاری بالاتر است لذا در این فصل زاویه‌سنج اونیورسال با درجه تفکیک (دقت) ۵ دقیقه تدریس می‌شود. زاویه‌سنج اونیورسال در انواع مختلف، ورنیه‌دار، ساعتی، نوری و الکترونیکی ساخته می‌شوند. در اینجا مجال برای تدریس انواع مختلف نیست. باتوجه به عمومیت زاویه‌سنج اونیورسال، در این درس نیز همین نوع زاویه‌سنج تدریس شود.

زاویه‌سنج اونیورسال:

برای تدریس زاویه‌سنج اونیورسال ابتدا زاویه‌سنج معمولی که در سال قبل تدریس شده است را به کلاس ببرید، و از چند نفر از هنرجویان بخواهید که بصورت فردی

شیب قطعه موردنظر شمارا اندازه‌گیری کنند. سپس بحث دقت یا تفکیک پذیری وسایل اندازه‌گیری را تعریف کرده و اجزای درجه را نیز یادآوری کنید. تجسم ذهنی هنرجو را برای اندازه‌گیری دقیق‌تر آماده کنید. از آنها بخواهید که چگونه می‌توان یک درجه را به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم کرد. سپس وارد این بحث شوید که در زاویه سنج اونیورسال هم مثل کولیس ورنیه‌دار از شیوه اختلاف و دقت استفاده شده است. شیوه درجه بندی زاویه سنج با دقت ۵ دقیقه در کتاب آمده تصویر را با ویدئوپروژکتور به‌صورت بزرگ‌نمایی شرح دهید.

عمل تدریس زاویه‌سنج با نمونه عینی که در اختیار هر یک از هنرجویان قرار می‌گیرد انجام شود. زاویه سنج را خودتان در حضور آنها مونتاژ کرده و به نکات ایمنی و حفاظتی در ارتباط با زاویه سنج تأکید کنید.

فعالیت

مثال‌ها و پرسش‌ها: مثال‌های کتاب را توضیح دهید و از هنرجویان بخواهید به پرسش‌های مطرح شده پاسخ داده و بهتر است که با زاویه سنجی که در اختیار دارند اندازه‌ها را تنظیم کنند. با تعامل با آنها پاسخ صحیح و نظرات اصلاحی خود را ارائه کنید. موضوع باز وبسته بودن زوایا در کتاب آمده روش اندازه‌گیری آن‌ها را آموزش داده و با طرح سؤال از فراگیری این موضوع اطمینان حاصل کنید.

نکات مهم در ارتباط با زاویه سنج را با تأکید تدریس کنید.

فعالیت

فعالیت عملی ۱: هدف این فعالیت مونتاژ زاویه‌سنج و شیوه صحیح اندازه‌گیری دو زاویه باز وبسته شش‌ضلعی می‌باشد. مهره یک قطعه عمومی و در دسترس است. با توجه به بضاعت کارگاه هنرستان شما می‌توانید قطعات دیگر را نیز به این فعالیت اضافه کنید.

برای انجام این فعالیت موارد زیر را تأکید داشته باشید.
کار اندازه‌گیری روی صفحه صافی انجام شود.
مونتاژ زاویه سنج با راهنمایی و نظارت هنرآموز انجام شود.
به نکات ایمنی و حفاظتی توجه شود.

هنگام انجام اندازه‌گیری، روش به دست گرفتن صحیح زاویه سنج و قرار دادن قطعه بین پایه و تیغه زاویه‌سنج ونحوه نگاه کردن عمود و خواندن آموزش داده شود. بحث اندازه‌گیری زوایای باز و بسته ونحوه خواندن در مثال‌ها آمده است. تشخیص ونحوه اندازه‌گیری آنها را بررسی کنید.

وسایل مورد نیاز

زاویه سنج اونیورسال ۵ دقیقه	صفحه‌صافی
مهره M36	پارچه تنظیف

نکته

هنگام دmontاژ زاویه سنج تذکر دهید که اجزای زاویه‌سنج با گروه کناری عوض نشود چراکه برای استفاده مجدد مخصوصاً اگر از انواع مختلف زاویه سنج استفاده می‌کنید مونتاژ را باچالش مواجه می‌کند.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگ زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

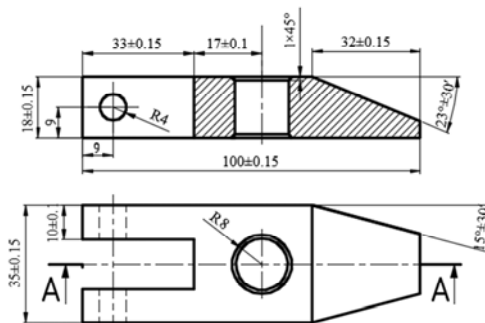
پودمان: ۲ واحد یادگیری: اندازه گیری سطوح شیبدار

نمره مستمر										ردیف
جمع نمره	شایستگی های غیرفنی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	نکات ایمنی و حفاظتی زاویه سنج	فعالیت عملی ۱	زاویه سنج ۵ دقیقه و شیوه اندازه گیری	شیب - محاسبات شیب	مراحل کاری ۵	
۲۰ نمره	۱ نمره	۳ نمره	۱ نمره	۲ نمره	۲ نمره	۴ نمره	۳ نمره	۴ نمره	نام و نام خانوادگی	
										۱
										۲
										۳
										۴
										۵
										۶
										۷
										۸
										۹
										۱۰
										۱۱
										۱۲
										۱۳
										۱۴
										۱۵
نام و نام خانوادگی هنر آموز:										

جلسه هفتم

فرز کاری سطوح شیب‌دار - روش تنظیم قطعه کار

جهت تدریس این قسمت با حضور در کارگاه اهمیت سطوح شیب‌دار را در صنعت با ذکر مثال‌های عینی موجود در کارگاه خود تشریح کنید و روش‌های شیب‌تراشی با دستگاه فرز را در حضور هنرجویان بیان و دسته‌بندی کنید. ابتدا نحوه خط‌کشی قطعه‌کار را بطور عملی اجرا کنید. قبل از خط‌کشی حتماً محدوده شیب قطعه را با ماژیک صنعتی رنگ کنید.



با طرح پرسش در این قسمت محدودیت‌های کاری با این روش را از هنرجویان جویا شوید. یادآوری می‌شود که طرح سؤال درحین تدریس عامل مهمی در تمرکز هنرجویان روی بحث تدریس شماست. برای هر سؤال یک امتیاز قائل بشوید.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱

برای تدریس ثمربخش شیوه فرز کاری به ترتیب مراحل خط‌کشی، نحوه بستن و فرز کاری همراه با توضیحات مربوطه بطور عملی اجرا شود.

توجه داشته باشید که هنرجویان رفتار شمارا تکرار خواهند کرد و شما الگوی تمام عیار آن‌ها هستید.

پس از اینکه مراحل انجام کار به پایان رسید هنرجویان را در قالب گروه ۲ نفری تقسیم نموده و اجازه دهید فعالیت عملی ۱ را شروع کنند. برای شروع بحث عملی، نقشه یک قطعه کمکی (روبنده) ارائه شده تا بصورت پیش‌نیاز هنرجویان شیب تراشی را تمرین کنند. قطعه دارای ۳ سطح شیب‌دار است. البته هدف انتخاب ۳ شیب برای تامین فرصت تمرین برای سه فعالیت، موازی بستن سطح شیب‌دار با لبه کارگیر، استفاده از گیره با پایه گردان و تنظیم کله‌گی می‌باشد.

ابزار و تجهیزات	
تیغه فرز پیشانی تراش مناسب	کولیس ۰,۰۵ میلی‌متر
گیره	صفحه صافی
سوزن خط‌کش	عینک محافظ
خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی‌متر	ماژیک صنعتی یا کات کبود

قطعه کار را مطابق مراحل انجام کار این فعالیت فرزکاری کنید.

نکات کلیدی:

۱. روش تنظیم قطعه کار با لبه گیره، روش خیلی دقیق محسوب نمی‌شود، و خطاهای خط‌کشی، بستن، گیره و.. روی عدم دقت تأثیر دارند ولی ساده ترین روش است.
۲. در این روش به لحاظ عدم استفاده از زیرکاری و تکیه‌گاه مناسب در صورت صحیح بسته نشدن، ممکن است نیروی برشی وضعیت کار را تغییر دهد پس دقت شود هم قطعه را درست و محکم بسته شود و هم با انتخاب سرعت برش مناسب و عمق بار و پیشروی مناسب از این اتفاق جلوگیری کنیم.
۳. براده برداری از بلندترین نقطه شروع شود.

۴. از تیغه فرز پیشانی تراش با لبه برنده سالم و قطر متناسب با پهنای شیب استفاده شود.
۵. عده دوران و پیشروی میز دستگاه را محاسبه و بر مبنای آن‌ها دستگاه تنظیم شود. (نظارت بر جازدن صحیح دسته تنظیم دور و پیشروی).
۶. جهت حرکت پیشروی میز، عمود برفک‌های گیره انتخاب شود. (دقت در بستن گیره).
۷. قبل از شروع به کار حرکت عرضی (کله‌گی دستگاه) قفل شود.

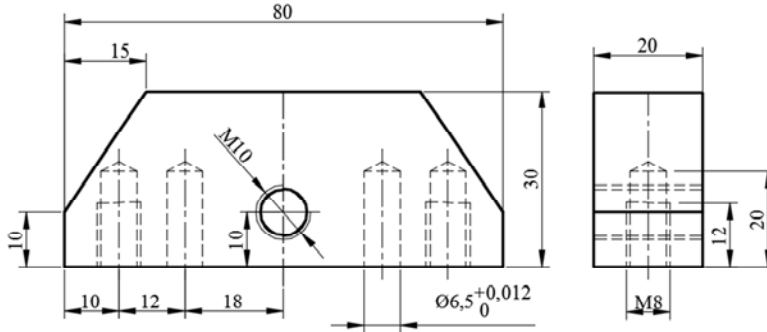
نکات ایمنی و حفاظتی:

نکات ایمنی حفاظتی

۱. بعد از بستن فرزگیر بلافاصله آچار را از روی دستگاه بردارید.
۲. برای تسط بیشتر هنرجویان به دستگاه، از زیر پای (چوبی) استفاده شود.
۳. در حین کار تأکید شود هنرجویان از عینک ایمنی استفاده کنند.
۴. از گذاشتن ابزار و وسایل اندازه‌گیری روی میز دستگاه جلوگیری شود.
۵. آستین بلند و لباس نامناسب و موی بلند می‌تواند عامل بروز حادثه شود.



فعالیت کارگاهی ۲



برای ورود به فعالیت ۲ هنرجویان را در قالب گروه‌های ۲ نفری تقسیم نموده و اجازه دهید فعالیت عملی ۲ را بر مبنای فعالیت ۱ انجام داده و نتیجه کار را گزارش کنند. نظارت مستمر و تذکر و راهنمایی شما در حین کار بر نحوه مطلوب انجام کار تأثیرگذار خواهد بود.

فعالیت

ابزار و تجهیزات	
تیرغه فرز پیشانی تراش مناسب	کولیس ۰,۰۵ میلی‌متر
گیره	صفحه‌صافی
سوزن خط‌کش	عینک محافظ
خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی‌متر	ماژیک صنعتی یا کات کبود

قطعه کار را مطابق مراحل انجام کار این فعالیت فرزکاری کنید.

نکات کلیدی:

۱. محدودیت اجرای روش را که در فعالیت ۱ تجربه کرده‌اند را بپرسید و از هنرجویان، در مورد روش برخورد با این محدودیت را نظرخواهی کنید. به خلاقیت آنها توجه کرده و با این کار به پرورش خلاقیت و نوآوری آنها کمک کنید.

نکته

۲. رفتار شما باید متناسب با فضای کارگاهی و استاندارد کاری باشد تا در روش کار هنرجویان تأثیر گذار باشد. شما الگوی تمام عیار هنرجویان هستید.

نکات ایمنی و حفاظتی:

نکات ایمنی حفاظتی

۱. برای تسط بیشتر هنرجویان به دستگاه، از زیر پای (چوبی) استفاده شود.
۲. در حین کار تأکید شود هنرجویان از عینک ایمنی استفاده کنند.
۳. از گذاشتن ابزار و وسایل اندازه گیری روی میز دستگاه جلوگیری شود.

خودارزیابی:

خود ارزیابی یکی از دستورات دین مبین اسلام است و تأکید شده که قبل از آنکه کارهای شما مورد محاسبه دیگران قرار بگیرد رفتار و کردار خود را ارزیابی کنید. با تأسی به همین رویکرد جدول خودارزیابی توسط هنرجو عنوان شده تا در راستای پیشبرد اهداف تربیتی نیز گامی براشته شده باشد و هنرجویان به این مقوله نیز توجه فکری بنمایند

ارزشیابی:

خودارزیابی هنرجو کل نمره: ۲ نمره		
نام و نام خانوادگی هنرجو: گروه: تاریخ:		
مؤلفه‌های خودارزیابی	بلی	خیر
قبل از شروع به کار ریل‌های دستگاه را تمیز و اهرم پمپ روغن کاری را برای روغن کاری چند مرتبه جابه‌جا کردم.		
قبل از شروع به کار، چشمی‌های روغن دستگاه را کنترل کردم.		
روش بستن تیغه فرز را روی کلت و سوار کردن آن روی دستگاه را می‌دانم.		
سرعت برش و پیشروی را محاسبه و دستگاه را بر مبنای آن تنظیم کرده‌ام. (محاسبات ارائه شود)		
نکات ایمنی و حفاظتی را انجام می‌دهم.		

		در حفاظت از دستگاه و ابزارها جدید دارم.
		روش خط کشی و تنظیم و بستن صحیح قطعه را می دانم.
		براده برداری را از بلندترین نقطه قطعه کار شروع کردم.
		بارم جواب های بلی هر مورد ۰. ۲۵ نمره
		جمع نمره

ارزشیابی هنرآموز:		
نام خانوادگی هنرجو: گروه: تاریخ:		
نمره دریافتی	بارم	مؤلفه های ارزشیابی
	۲	قبل از شروع به کار ریل های دستگاه را تمیز و اهرم پمپ روغن کاری را چند مرتبه جابه جا نمود.
	۲	قبل از شروع به کار، چشمی های روغن دستگاه را کنترل نمود.
	۱	روش بستن تیغه فرز روی کلت و سوار کردن آن روی دستگاه می داند.
	۱	سرعت برش و پیشروی را محاسبه کرده و دستگاه را برمبنای آن تنظیم کرده است.
	۲	به نکات ایمنی و حفاظتی توجه داشته است.
	۲	قطعه را بطور صحیح رنگ آمیزی، خط کشی کرده است.
	۲	قطعه را بطور صحیح در گیره بسته و شروع براده برداری از بلندترین نقطه رعایت شده است
	۲	در حفاظت از دستگاه و ابزارها جدید لازم را دارد.
	۲	در کار گروهی مشارکت لازم و مؤثر را دارد.
	۲	اخلاق و رفتار هنرجو در محیط کارگاه
	۲	نمره خود ارزشیابی هنرجو
	۲۰	جمع نمره



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین‌ابزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۲ سطوح شیب‌دار واحد یادگیری: شیب-اندازه‌گیری شیب

نمره مستمر (۵ نمره)										ردیف
جمع نمره	شایستگی های غیرفنی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	نکات ایمنی و حفاظتی زاویه سنج	فعالیت عملی ۱	زاویهسنج ۵ دقیقه و شیوه اندازه گیری	شیب- محاسبات شیب	مراحل کاری ۵	
	۲۰	۳ نمره	۳ نمره	۳ نمره	۲ نمره	۲ نمره	۴ نمره	۳ نمره		
نام و نام خانوادگی										
										۱
										۲
										۳
										۴
										۵
										۶
										۷
										۸
										۹
										۱۰
										۱۱
										۱۲
										۱۳
										۱۴
										۱۵
نام و نام خانوادگی هنر آموز:										

جلسه هشتم

فرز کاری سطوح شیب‌دار - روش تنظیم قطعه کار (گیره گردان)

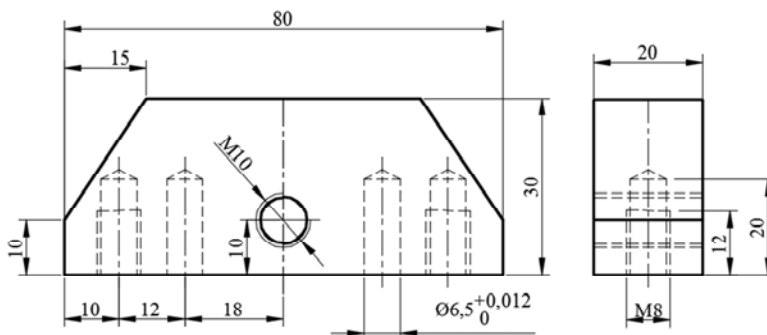
استفاده از کارگیرهای خاص:

ابتدا با بیان اینکه استفاده از گیره‌های مخصوص جهت بستن قطعه کار و قرار دادن قطعه کار در زاویه دلخواه روش مناسب و دقیقی برای تولید سطوح شیب‌دار است وارد بحث شده اگر کارگیر مخصوص در کارگاه وجود دارد به آن اشاره کنید. یا با نمایش فیلم اهمیت موضوع استفاده از کارگیرهای خاص را توضیح دهید. فعالیت تحقیقی مربوط به کارگیرهای خاص را عنوان کرده و تأکید کنید تحقیق و جستجو در اینترنت و منابع دیگر فرصت بسیار خوبی جهت آگاهی از لوازم بستن و وضعیت دهنده‌های ماشین‌کاری برای هنرجویان فراهم می‌کند. و روش شیب‌تراشی با بعضی از این نوع کارگیرها که در کارگاه شما وجود دارد را نیز تدریس کنید. فعالیت کارگاهی ۳ برای استفاده از این نوع کارگیرها مطرح شده با توجه به وجود گیره گردان در اغلب کارگاه‌ها این فعالیت را بطور عملی اجرا کنید.

فعالیت کارگاهی ۳:

موضوع: شیب‌تراشی قطعه شماره ۷ با استفاده از گیره گردان.

فعالیت



ابزار و تجهیزات	
تیغه فرز پیشانی تراش مناسب	کولیس ۰,۰۵ میلی متر
گیره گردان	صفحه صافی
سوزن خط کش	عینک محافظ
خط کش فلزی ۳۰ سانتی متر	ماژیک صنعتی یا کات کبود
آچار تخت مناسب برای گیره	

نکات کلیدی:

نکته

۱. هنگام بستن قطعه کار موقعیت مناسب را انتخاب کنید که امکان پوشش مسیر براده برداری تا انتهای کار برای تیغه فرز میسر باشد.
۲. در این روش به خاطر برخورد تیغه فرز با گیره مخصوصاً در قطعات کوچک، محدودیت انتخاب تیغه فرز با قطر بالا وجود دارد.
۳. جهت گردش گیره را قبل از شروع به کار هنرجویان کنترل کرده به طوری که تا انتهای عمل فرز کاری، تیغه فرز از نظر عمق و طول مسیر برش با مشکل روبرو نشود.
۴. از هنرجویان بخواهید قبل از راه اندازی دستگاه تعداد دور و پیشروی دستگاه را محاسبه و بر مبنای آن تنظیمات دستگاه را انجام دهند. (توصیه می شود برای تیغه فرزهای HSS دور تنظیمی از دور محاسبه شده کمتر باشد).

نکات ایمنی و حفاظتی:

نکات ایمنی حفاظتی

۱. برای بستن قطعه کار در گیره از زیرکاری مناسب استفاده کرده و دقت کنید که زیرکاری زیر ناحیه فرز کاری قرار نگیرد.
۲. از محکم بودن پیچ های بستن گیره به میز و پیچ های پایه گردان گیره اطمینان حاصل کنید.

۱. برای حمل گیره گردان حتماً از میز حمل استفاده کنید و نسبت به حمل غیرصحیح و عوارض آن روی ستون فقرات (دیسک کمر) تذکر دهید.



در ادامه با اشاره به قید و بندها زمینه توجه فکری هنرجو را به این سمت معطوف نموده و به محاسن کارگیرهای خاص تحت عنوان فیکسچر در تولید قطعات پرداخته با تهیه و ارائه فیلم از قید و بندها به کیفیت و تاثیر گذاری تدریس خود کمک کنید.

دانش افزایی:

قید و بند:

قیدها (جیگ‌ها) و بندها (فیکسچرها) وسایل نگهدارنده‌ای هستند که با به کارگیری آنها می‌توان قطعات مشابه هم را با دقت مورد نیاز تولید نمود. با استفاده از این وسایل، موقعیت ابزارهای برشی نسبت به قطعه کار مشخص می‌گردد. برای تأمین این نظر، جیگ و فیکسچر به گونه‌ای باید طراحی و ساخته شود که بتوان قطعه‌کار را پس از قراردادن و محکم کردن در آن، به راحتی ماشین کاری کرد.

مزایای استفاده از قید و بندها:

- بهره‌وری
- افزایش دقت و سرعت تولید
- کاهش هزینه تولید
- حذف کار خط‌کشی و علامت گذاری غیردقیق
- کاهش خطر حوادث
- بستن سریع و مطمئن قطعه کار

جیگ یا قید: وسیله‌ای که باعث هدایت سریع، و مطمئن و دقیق ابزار برنده به داخل قطعه کار می‌شود. یک نگهدارنده مخصوص است که قطعه کار داخل آن نگه داشته شده یا روی آن قرار می‌گیرد تا عملیات ماشین کاری روی آن صورت گیرد. قید علاوه بر قطعه کار، ابزار ماشین را به صورت دقیق، سریع و مطمئن هدایت می‌کند. معمولاً جیگ‌ها، بوش‌های هدایت کننده از جنس فولاد سخت شده دارند و برای عملیات، سوراخکاری، برقوزنی، قلاویز کاری و فرآیندهای مشابه به کار می‌روند.

فیکسچر یا بند: فیکسچرها ابزارهایی برای موقعیت دهی و نگهداری قطعات هنگام براده برداری روی ماشین‌های تراش، فرز، صفحه تراش، سنگ و ارّه هستند، همچنین هنگام جوشکاری و مونتاژ نیز از آنها استفاده می‌شود. مکانیزمی است که قطعه کار را سرعت درون خود گرفته و آن را آماده ماشین کاری می‌نماید. با استفاده از فیکسچر می‌توان موقعیت ابزار برشی نسبت به قطعه کار را، با استفاده از فیلر یا دستگاه تنظیم کننده، تنظیم نمود. فیکسچر را باید روی دستگاه تولیدی محکم بست. در فیکسچرها وسایل راهنمای ابزار وجود ندارد و ابزار براده برداری مستقیماً با قطعه کار در تماس است.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین‌ابزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۲ واحد یادگیری: فرزکاری سطوح شیب‌دار-روش تنظیم قطعه‌کار(گیره‌گردان)

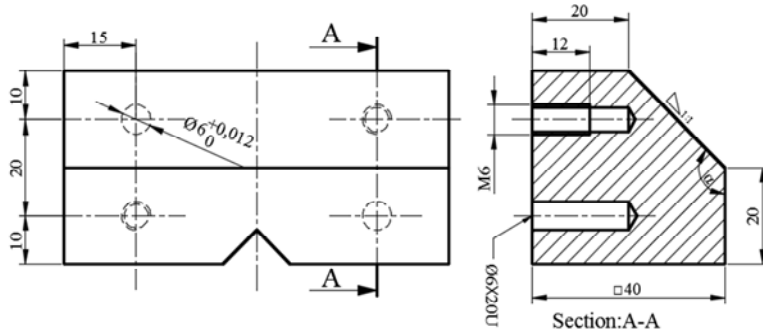
نمره مستمر									ردیف
جمع نمره	شایستگی‌های غیرفنی و نوجوات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	فعالیت کارگاهی ۳	بستن قطعه کار و تیغه فرز	بستن و تنظیم گیره‌گردان	شناخت و کاربرد کارگیرها	
	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	نام و نام خانوادگی	
									۱
									۲
									۳
									۴
									۵
									۶
									۷
									۸
									۹
									۱۰
									۱۱
									۱۲
									۱۳
									۱۴
									۱۵
نام و نام خانوادگی هنرآموز:									

جلسه نهم

فرزکاری سطوح شیب دار (انحراف کله‌گی)

با بیان اینکه قابلیت انحراف کله‌گی دستگاه فرز عمودی یکی دیگر از روش‌های شیب‌دار کردن قطعات روی دستگاه فرز می‌باشد، تاکید شود که این روش یکی از روش‌های دقیق شیب‌تراشی می‌باشد.

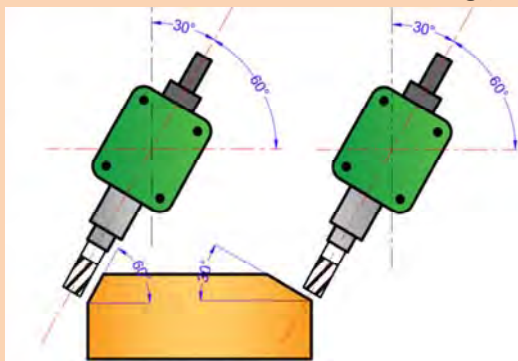
فعالیت کارگاهی ۴:



ابزار و تجهیزات	
کولیس ۰.۰۵ میلی‌متر	تیغه فرز پیشانی تراش مناسب
صفحه‌صافی	سوزن خط‌کش
عینک محافظ	خط‌کش فلزی ۳۰ سانتی‌متر
ماژیک صنعتی یا کات کبود	آچار مناسب
	زاویه‌سنج ۵ دقیقه‌اونیورسال

نکات کلیدی:

۱. قبل از بستن تیغه فرز از سالم بودن لبه برنده دندانهای تیغه فرز اطمینان حاصل کنید.
۲. در شیب تراشی با روش انحراف کله‌گی، اگر با پیشانی تیغه‌فرز، ماشین‌کاری انجام شود زاویه ایجاد شده روی قطعه‌کار برابر با زاویه انحراف کله‌گی است. ولی اگر از محیط (بغل) تیغه فرز استفاده شود زاویه ایجاد شده، زاویه متمم است.
۳. توجه: دقت کنید اگر از محیط تیغه فرز در شیب‌تراشی استفاده شود نیروی محوری ایجاد شده ممکن است زاویه کله‌گی را تحت تأثیر قرار دهد لذا باید سفت بودن پیچ‌ها و زاویه را مکرر کنترل کنید.



۴. برای انحراف کله‌گی، و شل کردن پیچ‌های مربوطه از آچار آلن خود دستگاه که دارای دنباله بلندی است استفاده کنید.
۵. پیچ‌ها را بصورت ضربدری باز و بسته کنید.
۶. چون دنباله آچار بلند است گشتاور و نیروی زیاد ممکن است به پیچ‌های کله‌گی آسیب وارد کند. تذکر دهید برای بستن از اعمال نیروی زیاد خودداری شود.
۷. برای انحراف گله‌گی اجازه ندهید از ضربات چکش به پوسته و محور دستگاه استفاده شود.

نکات ایمنی و حفاظتی:

نکات ایمنی حفاظتی

۱. قبل از راه اندازی دستگاه از محکم بودن پیچ‌های کله‌گی اطمینان حاصل کنید.
۲. به موافق بودن جهت گردش محور اصلی و جهت لبه برنده ابزار تأکید کنید.
۳. تأکید کنید که براده برداری را از بلند ترین نقطه شروع شود.

اخلاق حرفه‌ای:

اخلاق حرفه‌ای

در دنیای مدرن با رشد فناوری و تکنولوژی وسیع، جامعه دانش‌آموختگان و قشر تحصیل کرده ما هم به لحاظ کمی و کیفی رشد قابل توجهی داشته است. بحث اشتغال فارغ‌التحصیلان رشته‌های مختلف یک دغدغه کلی هم برای دولتمردان است و هم برای خانواده‌ها، چیزی که خیلی به آن باید تأکید داشته باشیم استفاده از نیروی کارآمد و مؤثر در جامعه صنعتی است. در این راستا یاد آوری کنیم که علاوه بر شایستگی‌های فنی، شایستگی‌های غیر فنی در قالب اخلاق و رفتار حرفه‌ای، ارتباط مؤثر و.. فاکتورهای خیلی مهم در جذب جوانان ما می‌باشد. لذا هدف از طرح اخلاق حرفه‌ای در این پودمان، انتقال این واقعیت در کارگاه‌ها می‌باشد که یکسری رفتارها به لحاظ ارزشی قابل توجه هستند که باید هنرجویان را به تقید و تعهد بیشتر راهنمایی کنیم.

شما همکار گرامی نیز با طرح نمونه‌های مختلف اخلاق حرفه‌ای هنرجویان را به این مهم متوجه کنید.

امام رضا علیه السلام:

تدبیر قبل از عمل، تو را از پشیمانی در امان می‌دارد.

فعالیت تکمیلی

این قطعه را با توجه به اینکه هنرجویان مهارت کافی در ارتباط با شیب تراشی فراگرفته‌اند مطرح شده که بطور مستقل و با راهنمایی هنرآموز انجام گردد. شیب‌های لبه و قوس انتهای دسته را با سوهان انجام دهند.

کنترل قطعات:

برای ورود به این بحث موضوع کنترل کیفیت را شرح دهید. و عنوان کنید که قطعات تولیدی وقتی اعتبار یک قطعه صنعتی می‌گیرند که برچسب (QC) یا Quality Control داشته باشند. QC یک روش استاندارد برای رد یا قبول یک قطعه است. استاندارد مجموعه اصول و قواعد و قوانین مطرح شده از سوی سازمان‌های معتبر بین‌المللی می‌باشند که در قالب یک چارچوب تولیدکنندگان را ملزم به رعایت آن می‌کنند. همه نقشه‌هایی که ما رسم می‌کنیم در قالب یک سری استاندارد است. پس اگر در ابتدای فعالیت تولرانس ISO 2768-F مطرح شده منظور این است طبق استاندارد شماره ۲۷۶۸ ایزو و در محدوده تولرانس با درجه ظریف که در جدول مربوطه مطرح شده مجاز به تولید قطعات هستیم.

نکات کلیدی:

۱. تأکید کنید که فرق معیوب و سالم بودن یک قطعه، انحراف‌های غیر مجاز در دقت ابعادی و هندسی آن قطعه است.
۲. بخواهید قطعات را قبل از کنترل تمیز و در صورت نیاز پلیسه‌گیری کنند.
۳. کار کنترل را روی صفحه‌صافی انجام دهید همواره به شیوه کنترل و اندازه‌گیری هنرجویان نظارت داشته و در صورت نیاز راهنمایی کنید.

نکات ایمنی و حفاظتی:

۱. از افتادن و ضربه خوردن ابزارهای اندازه‌گیری و کنترل جلوگیری کنید.
۲. قطعات فرزکاری شده ممکن است پلیسه یا لبه برنده داشته باشند. هنگام کار مراقب دست خود باشید.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین‌ابزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۲ واحد یادگیری فرزکاری سطوح شیب‌دار-انحراف کله‌گی -کنترل

نمره مستمر (۵ نمره)								
ردیف	مراحل کاری ۵							
	محاسبات شیب و خطا کشی قطعه	پس‌تن قطعه‌کار و تیغه‌فرز	تنظیم کله‌گی دستگاه	کنترل قطعه	گزارش کار	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	شایستگی‌های غیر فنی و توجهات زیست محیطی
	نام و نام خانوادگی	نمره ۳	نمره ۳	نمره ۴	نمره ۲	نمره ۳	نمره ۳	نمره ۳
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
۶								
۷								
۸								
۹								
۱۰								
۱۱								
۱۲								
۱۳								
۱۴								
۱۵								
نام و نام خانوادگی هنرآموز:								

پودمان ۳

شیار تراشی

جلسه دهم

آشنایی با انواع شیارها و فرز کاری شیار راست گوشه

تدریس در کلاس درس

نمونه‌هایی از قطعات کاربردی که دارای شیار می‌باشند و تیغه فرزهای مورد نیاز برای ایجاد انواع شیار را به کلاس برده و از هنرجویان بخواهید در گروه‌های خود، در باره کاربرد و روش تولید آنها با هم مشورت کرده و نتیجه را بیان کنند.



بعد از نظرات هنرجویان ضمن اصلاح و تکمیل صحبت‌های آنها انواع شیار، کاربرد آنها و تیغه فرزهای مورد نیاز برای تولید قطعات شیاردار را توضیح دهید. (بهتر است از فیلم یا پویانمایی و پاورپوینت استفاده گردد) در پایان به هنرجویان اطمینان دهید که روش‌های ایجاد و کنترل انواع شیارها را در کارگاه به آنها آموزش داده و

اجرا خواهند کرد. هنرجویان را در گروه‌های ۲ نفره گروه‌بندی کرده و از آنها بخواهید جهت انجام فعالیت کارگاهی ۱ و ۲ در کارگاه حضور یابند.

تدریس در کارگاه

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۱ (نمونه): نصب تیغه فرز انگشتی
از هنرجویان خواسته شود پس از پوشیدن لباس کار، کفش ایمنی وسایل مورد نیاز را تحویل بگیرند و ضمن رعایت نکات ایمنی مراحل انجام کار را بعد از توضیح و اجرای عملی توسط شما به ترتیب و با نظارت شما انجام دهند.

وسایل مورد نیاز

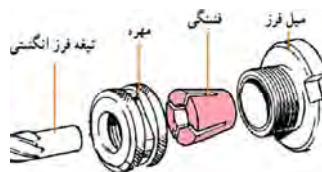
- ۱ دستگاه فرز عمودی
- ۲ آچارهای بستن فرزگیر
- ۳ فرزگیر (کولت)
- ۴ تیغه فرز انگشتی
- ۵ فشنگی متناسب با قطر تیغه فرز (برای هرکولت یک سری فشنگی وجود دارد)

نکات ایمنی و حفاظتی را دقیق و کامل اجرا نموده و اجرای آن را به هنرجویان تاکید نمایید

نکات ایمنی و حفاظتی

نکات ایمنی حفاظتی

۱. برای بستن تیغه فرز روی دستگاه همیشه از آچارهای مربوطه استفاده نمایید
۲. آچار روی محور فرزگیر را بلافاصله بعد از محکم کردن بردارید.
۳. در هنگام بازوبست تیغه فرز از یک پارچه ضخیم برای برداشتن آن استفاده کنید و با دست برهنه به تیغ فرز دست نزنید.
۴. بستن و بازکردن تیغه فرز را فقط در حالت خاموش بودن ماشین انجام دهید.
۵. تیغه فرز را تا حد امکان کوتاه ببندید.



در پایان از درست بسته شدن و محکم بودن تیغه فرز و فرزگیر روی دستگاه مطمئن شوید.

نکات مهم

نکته

۱. تاکید نمایید اول فشنگی را داخل مهره قرار دهند سپس تیغه فرز را داخل فشنگی بگذارند (گاهی هنرجویان ابتدا تیغه فرز را داخل فشنگی قرار می‌دهند).



۲. کنترل قرار گرفتن زبانه محور دستگاه در شیار فرزگیر



فعالیت کارگاهی ۲ (نمونه): فرزکاری شیار راست گوشه

فعالیت

از هنرجویان بخواهید کارهای مقدماتی (بستن قطعه کار و ابزار) برای فعالیت کارگاهی ۲ یعنی ایجاد شیار راست گوشه را انجام داده و قبل از ایجاد شیار کنار یک دستگاه

جمع شوند و روش انجام کار و اندازه‌گیری را برای آنها شرح داده واز آنها بخواهید مراحل انجام کار را با دقت و رعایت نکات ایمنی و حفاظتی انجام دهند.



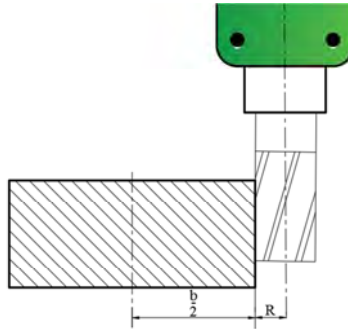
ضمن رعایت نکات ایمنی و حفاظتی موارد زیر را به هنرجویان تأکید نمایید.

۱. برای تنظیم دستگاه، قطعه کار و ابزار همیشه از آچارهای مربوطه استفاده نمایند.
۲. آچار روی محور دستگاه فرز را بلافاصله بعد از محکم کردن بردارند.
۳. از نزدیک کردن دست به تیغه فرز در حال گردش جداً خودداری کنند.
۴. دورکردن براده‌ها باید در حالت خاموش بودن دستگاه و با برس مخصوص انجام شود.
۵. در صورت صدمه دیدن دستگاه یا ابزارها به هنرآموز یا استادکار اطلاع دهند.
۶. در صورتی که در انجام کار گروهی اختلافی داشته باشند به هنرآموز اطلاع دهند.

نکات ایمنی
حفاظتی

پیشنهاد می‌شود شیوه ارزشیابی هر بخش از درس که تدریس می‌نمایید را در شروع به هنرجویان مطرح کنید و پس از پایان هر جلسه حداقل یکبار ارزشیابی را انجام دهید

پس از انجام فعالیت کارگاهی ۲ توسط هنرجویان، کار آنها را ارزیابی کرده و نمره‌ای در کار برگ ارزشیابی ثبت کنید.



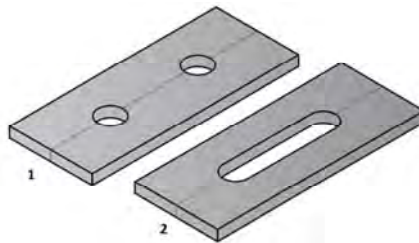
نکته


یکی از مشکلات هنجریان برای ایجاد شیار در فرزکاری، تنظیم موقعیت انگشتی نسبت به محور قطعه کار است. پیشنهاد می‌شود با ترسیم شکل بالا و انجام عملی تنظیم انگشتی نسبت به محور قطعه کار در جهت رفع آن اقدام نمایید.

ابتدا انگشتی را به لبه قطعه کار مماس کنید و پس از خارج کردن درگیری تیغه فرز با قطعه کار به اندازه شعاع انگشتی بعلاوه نصف عرض قطعه کار یعنی $(R + \frac{b}{2})$ تیغه فرز را روی قطعه کار جابه‌جا کرده سپس اقدام به براده‌برداری کنید.

نکته

برای شیارهای مطابق شکل زیر بهتر است که در مرحله ۱، ابتدا و انتهای شیار نقاط مورد نظر مطابق نقشه با مته سوراخی ایجاد کنیم و بعد در مرحله ۲ با انگشتی شیار را کامل کنیم. این کار فشار براده‌برداری را برای انگشتی‌ها کاهش می‌دهد و در صورتیکه لبه برنده پیشانی انگشتی کند باشد از ایجاد اصطکاک زیاد، شکستگی ابزار و خرابی قطعه جلوگیری می‌کند.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی: رشته تحصیلی: ماشین‌ایزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی» کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:								 انستیتو عالی تحقیقات و پژوهش وزارت آموزش، علم و فناوری
پودمان: ۳ واحد یادگیری: مقدمه-انواع شیار نصب تیغه فرز انگشتی-شیار تراشی راست گوشه								
نمره مستمر								
ردیف	مراحل کاری							نام و نام خانوادگی
	فعالیت ۱	خط کشی و بستن قطعه کار	تنظیم موقعیت انگشتی با محور کار	فعالیت ۲	گزارش کار	حضور، نبوغ و تعامل در یادگیری	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	
	۳ نمره	۲ نمره	۲ نمره	۶ نمره	۲ نمره	۱ نمره	۳ نمره	۱ نمره
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
۶								
۷								
۸								
۹								
۱۰								
۱۱								
۱۲								
۱۳								
۱۴								
۱۵								
نام و نام خانوادگی هنرآموز:								

جلسه یازدهم

شیار تراشی با فرز افقی و تیغه فرز پولکی

تدریس در کارگاه

از هنرجویان خواسته شود کارهای مقدماتی (بستن قطعه کار و ابزار) برای فعالیت ۳ یعنی ایجاد شیار راست گوشه را انجام داده و قبل از ایجاد شیار کنار یک دستگاه جمع شوند و روش ایجاد شیار راست گوشه و اندازه گیری را به آنها شرح داده و از آنها بخواهید مراحل انجام کار را با دقت و رعایت نکات ایمنی و حفاظتی انجام دهند.



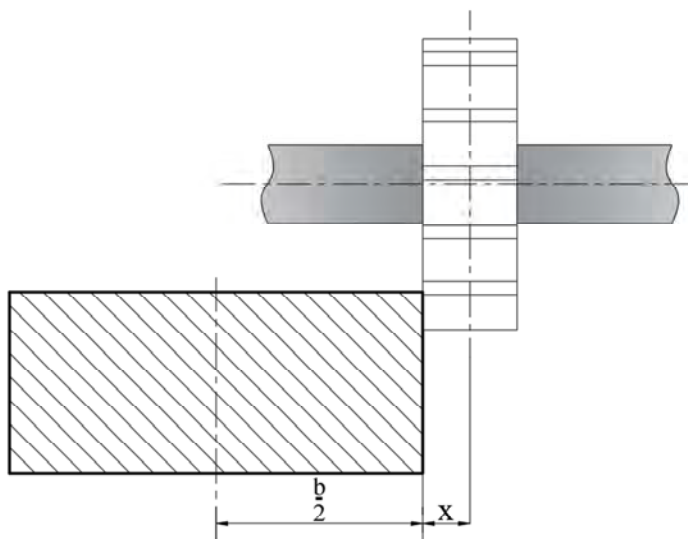
در صورتی که دستگاه فرز افقی به تعداد گروه‌ها نباشد. به هنرجویان توضیح دهید که مشابه فعالیت کارگاهی ۲ فرز کاری را انجام دهند.

نکات مهم:

نکته

۱. در فرزکاری شیارها، موازی بودن شیار با محور یا لبه قطعه اهمیت زیادی دارد مخصوصاً اگر به عنوان راهنما مورد استفاده قرار گیرند بنابراین باید برای جلوگیری از خطا از ساعت بودن گیره مطمئن شوید.
۲. تراز بستن قطعه کار نیز در ایجاد شیار اهمیت زیادی دارد.

یکی از مشکلات هنرجویان برای ایجاد شیار در فرزکاری، تنظیم موقعیت تیغه فرز نسبت به محور قطعه کار است. پیشنهاد می‌شود با ترسیم این شکل زیر و انجام عملی تنظیم تیغه فرز نسبت به محور قطعه کار در جهت رفع آن اقدام نمایید.



ابتدا تیغه‌فرز را به لبه قطعه کار مماس کرده و پس از خارج کردن درگیری قطعه کار با تیغه‌فرز به اندازه نصف ضخامت تیغه‌فرز بعلاوه نصف عرض قطعه کار یعنی $(x + \frac{b}{2})$ تیغه‌فرز را روی قطعه کار جابه‌جا کرده سپس اقدام به براده‌برداری کنید.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگزنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۳ واحد یادگیری: شیارتراشی با فرزافقی

نمره مستمر									ردیف
جمع نمره	شایستگی های غیروفتی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	فعالیت ۴	فعالیت ۳	بستن و تنظیم موقعیت تیغه فرز با محور کار	خط کشی و بستن قطعه	
	نمره	نمره ۳	نمره	۲ نمره	۴ نمره	۴ نمره	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره	
نام و نام خانوادگی									مراحل کاری
									۱
									۲
									۳
									۴
									۵
									۶
									۷
									۸
									۹
									۱۰
									۱۱
									۱۲
									۱۳
									۱۴
									۱۵
نام و نام خانوادگی هنرآموز:									

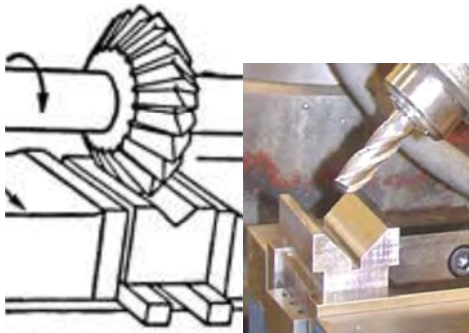
جلسه دوازدهم

روش‌های ایجاد، کنترل و اندازه‌گیری شیارهای V شکل (جناقی)

تدریس در کارگاه

از هنرجویان بخواهید کارهای مقدماتی (بستن قطعه کار و ابزار و گونیا کاری سطوح قطعه) برای فعالیت ۴ یعنی ایجاد شیار V شکل را انجام داده و قبل از ایجاد شیار کنار یک دستگاه جمع شوند و روش انجام کار، اندازه‌گیری و کنترل قطعه را به آنها شرح داده و از آنها بخواهید مراحل انجام کار را با دقت و رعایت نکات ایمنی و حفاظتی تکمیل نمایند.

با توجه به وضعیت امکانات هنرستانها بهتر است هر دوروش ایجاد شیار V یعنی شیار تراشی با استفاده از تیغه فرز V و ایجاد شیار با تیغه فرز انگشتی بصورت عملی توضیح داده شود و از هنرجویان خواسته شود با استفاده از امکانات موجود قطعه کار را فرز کاری نمایند.



پس از انجام فعالیت ۴ توسط هنرجویان کار آنها را ارزیابی کرده و نمره‌ای برای آنها در کار برگ رزשיابی ثبت کنید.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگزنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

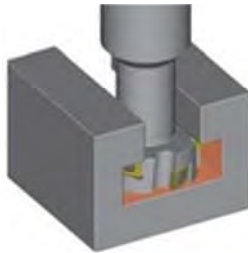
بودمان: ۳ واحد یادگیری: شیارتراشی با فرزافقی

نمره مستمر									ردیف
جمع نمره	شایستگی های غیروفتی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	فعالیت ۴	فعالیت ۳	بستن و تنظیم موقعیت تیغه فرز با محور کار	خط کشی و بستن قطعه	
	نمره	نمره ۳	نمره	۲ نمره	۴ نمره	۴ نمره	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره	
نام و نام خانوادگی									
									۱
									۲
									۳
									۴
									۵
									۶
									۷
									۸
									۹
									۱۰
									۱۱
									۱۲
									۱۳
									۱۴
									۱۵
نام و نام خانوادگی هنرآموز:									

جلسه سیزدهم

فرز کاری شیار T شکل

تدریس در کارگاه



از هنرجویان بخواهید کارهای مقدماتی لازم (بستن قطعه کار و ابزار و گونیاکاری سطوح قطعه) برای فعالیت ۵ یعنی ایجاد شیار T را انجام داده و قبل از ایجاد شیار T شکل کنار یک دستگاه جمع شوند و روش انجام کار و اندازه‌گیری و کنترل تولرانس‌ها و کیفیت سطوح را به آنها شرح داده و از آنها بخواهید مراحل انجام کار را با دقت و رعایت نکات ایمنی و حفاظتی تکمیل نمایند.

در خصوص توجه به تولرانس‌ها و انطباق دو قطعه مربوط به فعالیت‌های کارگاهی ۵ و ۶ توضیح داده و از آنها بخواهید بعد از انجام فعالیت شماره ۵ برای نقشه مربوط به فعالیت ۶ مراحل انجام کار را با مشورت با هم نوشته و ارائه نمایند و بعد از اصلاح و تایید اجرا نمایند.

به رفتارهای مطلوب هنرجویان توجه کرده و آنها را مورد تمجید و تشویق قرار دهید.

از هنرجویان مستعد جهت آموزش کارهای عملی به سایر هنرجویان کمک بگیرید.

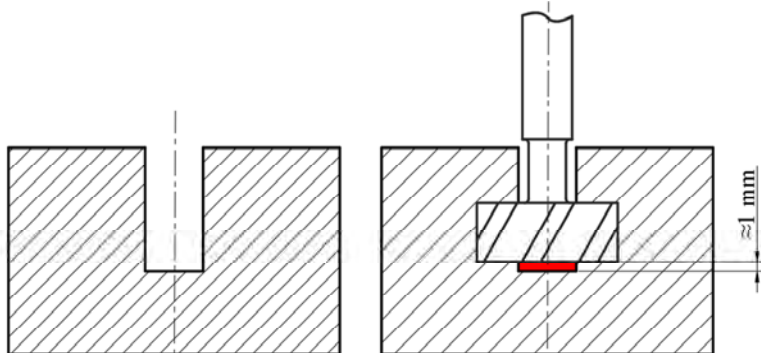
نکته


پس از انجام هر کدام از فعالیت‌ها توسط هنرجویان کار آنها را ارزیابی کرده و نمره‌ای برای آنها در کاربرگ ارزشیابی ثبت نمایید.

نکته

تأکید شود که ابتدا شیاری جهت عبور دنباله تیغه‌فرز ایجاد و سپس اقدام به شیارتراشی با تیغه‌فرز T شکل بنمایند.

در شیارهای T شکل و دم‌چلچله بهتر است کف تیغه‌فرز از کف شیار حدود ۱ میلی‌متر بالاتر باشد (این فاصله جهت کاهش فشار براده‌برداری روی تیغه‌فرز است).





وزارت آموزش عالی و فوق العالی
 جمهوری اسلامی ایران

استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین ابزار – درس «فرزکاری و سنگزنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۳ واحد یادگیری: شیارتراشی با فرزاقفی

نمره مستمر										ردیف
جمع نمره	شایستگی های غیرفنی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	فعالیت ۶	فعالیت ۵	بستن و تنظیم موقعیت تیغه فرز با محور کار	خط کشی و بستن قطعه	مراحل کاری ۵	
	نمره	نمره ۳	نمره	۲ نمره	۴ نمره	۴ نمره	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره		
										۱
										۲
										۳
										۴
										۵
										۶
										۷
										۸
										۹
										۱۰
										۱۱
										۱۲
										۱۳
										۱۴
										۱۵

نام و نام خانوادگی هنرآموز:

جلسه چهاردهم ایجاد شیارهای دم چلچله

تدریس در کارگاه



با توجه امکانات متفاوت هنرستان‌ها و به منظور ترغیب هنرجویان به تفکر و تصمیم‌گیری از هنرجویان خواسته شود مطابق تصویر راهنمای دم چلچله ارائه شده نقشه‌ها را با توجه به مواد و ابزارهای موجود در کارگاه تکمیل و پس از ترسیم نقشه اجرایی مطابق با الگوهای ارائه شده قبلی مراحل کار را نوشته و بعد از تایید شما به صورت گروهی اجرا نمایند.



نکات مهم:

نکته

۱. به هنرجویان تذکر دهید کلیه استانداردهای لازم را در طراحی و ساخت قطعات رعایت و بعد از ساخت کنترل نمایند.
۲. به هنرجویان تاکید شود در هنگام فرزکاری شیارها تمام نکات ایمنی و حفاظتی که قبلاً گفته شد را رعایت کنند و رعایت این موارد را به هم تذکر دهند.

در پایان کار آنها را ارزیابی کرده و نمره‌ای برای آنها در کاربرگ ارزشیابی ثبت نمایید.

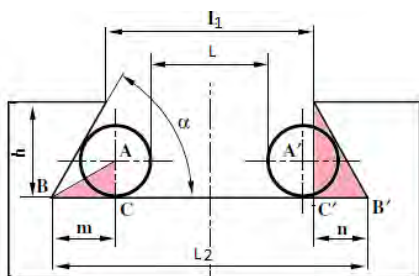
دانش افزایی:

دانش افزایی

در کتاب درسی به جهت سادگی فقط به اندازه‌های شیار دم چلچله از طریق اندازه‌گیری و محاسبه اشاره شده ولی در صورت علاقه‌مندی هنرجویان می‌توانید روش اندازه‌گیری و کنترل شیار دم چلچله توسط میله‌های اندازه‌گیر و محاسبه را نیز به آنها آموزش دهید.

روش اندازه‌گیری و کنترل شیار دم چلچله داخلی توسط میله‌های اندازه‌گیر و از طریق محاسبه:

ابتدا دو میله هم قطره شعاع r درون شیار قرار داده فاصله L پشت تا پشت میله‌ها را اندازه‌گیری کرده و برای محاسبه طول قاعده بزرگ L_2 از فرمول‌های زیر استفاده کنید و با اندازه نقشه مقایسه نمایید.



$$L_2 = L + 2m + 2r$$

$$L_2 = L_1 + 2n$$

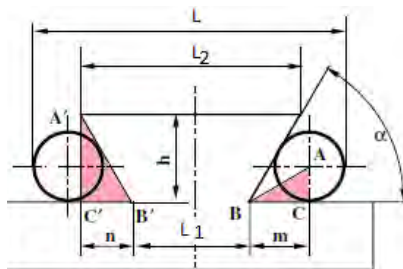
$$\cot \alpha = \frac{n}{h} \Rightarrow n = h \cot \alpha$$

$$\cot \left(\frac{\alpha}{2} \right) = \frac{BC}{AC} = \frac{m}{r} \Rightarrow m = r \cot \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$

اندازه‌گیری و کنترل شیارهای دم چلچله خارجی توسط میله‌های اندازه‌گیر و از طریق محاسبه:

ابتدا دو میله هم‌قطر به شعاع r درون شیار قرار داده فاصله L پشت تا پشت میله‌ها را اندازه‌گیری کرده و برای محاسبه طول قاعده کوچک L_1 از روابط زیر استفاده کنید

و با اندازه نقشه مقایسه نمایید.



$$L_1 = L - 2m - 2r$$

$$L_2 = L_1 + 2n$$

$$\cot \alpha = \frac{n}{h} \Rightarrow n = h \cot \alpha$$

$$\cot \left(\frac{\alpha}{2} \right) = \frac{BC}{AC} = \frac{m}{r} \Rightarrow m = r \cdot \cot \left(\frac{\alpha}{2} \right)$$



وزارت فرهنگ و آموزش عالی
 معاونت برنامه ریزی و نظارت‌های آموزشی
 مرکز تحقیقات و پژوهش‌های آموزشی

استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین‌ابزار – درس «فرزکاری و سنگ‌زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۳ واحد یادگیری: شیارتراشی با فرزاقفی

نمره مستمر										ردیف
جمع نمره	شایستگی‌های غیرفنی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	فعالیت ۸	فعالیت ۷	یستن و تنظیم موقعیت تیغه فرز با محور کار	خط کشی و یستن قطعه	مراحل کاری ۵	
	نمره	نمره ۳	نمره	۲ نمره	۴ نمره	۴ نمره	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره	نام و نام خانوادگی	
									۱	
									۲	
									۳	
									۴	
									۵	
									۶	
									۷	
									۸	
									۹	
									۱۰	
									۱۱	
									۱۲	
									۱۳	
									۱۴	
									۱۵	

نام و نام خانوادگی هنرآموز:

جلسه پانزدهم ایجاد شیار قوس دار

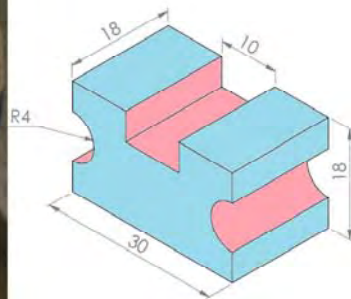
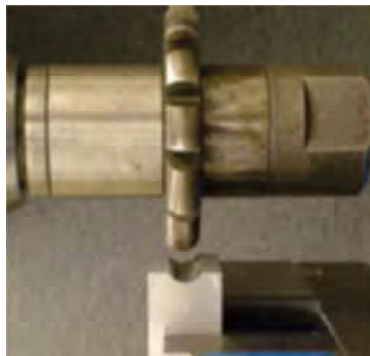
تدریس در کلاس

نمونه‌های از قطعات کاربردی که دارای شیار قوس دار می‌باشند و تیغه فرزهای مورد نیاز برای ایجاد آنها را به کلاس برده و از هنرجویان بخواهید به صورت گروهی (گروه‌های دو و سه نفره) در باره کاربرد و روش تولید آنها با هم مشورت کرده و نتیجه را بیان کنند.

بعد از شنیدن نظرات هنرجویان، ضمن اصلاح و تکمیل صحبت‌های آنها، انواع قطعات قوس‌دار، کاربرد و روش‌های تولید آنها را شرح دهید. (بهتر است از فیلم یا پویانمایی و پاورپوینت استفاده کنید).

هنرجویان را گروه بندی کرده و از آنها بخواهید جهت انجام فعالیت شماره ۷ در کارگاه حضور یابند.

تدریس در کارگاه



هنرجویان را راهنمایی کنید مطابق نقشه اجرایی مراحل انجام کار را نوشته و پس از تایید شما به صورت گروهی اجرا نمایند. پیشنهاد می‌شود یکی از شیارهای قوس دار را با تیغه فرز انگشتی، دیگری را با تیغه فرز غلتکی قوس دار و شیار راست گوشه را با تیغه فرز پولکی (غلتکی سه بر تراش) فرز کاری نموده. کیفیت سطح آنها را مقایسه و نتیجه را ارائه نمایند.

مواردی که بیشتر باید مورد توجه قرارگیرد:

نکته

- هنرجویان را در کنترل نظم و ترتیب و بهداشت کارگاه با سپردن مسئولیت به آنها مشارکت دهید.
- به هنرجویان تذکر دهید کلیه استانداردهای لازم را در ساخت قطعات رعایت و بعد از ساخت کنترل نمایند.
- هنرجویان را تشویق نمایید تحقیقات شماره ۲۱ را به صورت گروهی انجام داده و یک نفر به نمایندگی در کلاس ارائه نماید.

در پایان کار آنها را ارزیابی کرده و نمره‌ای برای آنها در کاربرگ ارزشیابی ثبت نمایید.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین‌ابزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۳ واحد یادگیری: شیار تراشی با فرز افقی

نمره مستمر								ردیف
جمع نمره	شایستگی‌های غیروفتی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	فعالیت ۲	بستن و تنظیم موقعیت تیغه فرز با محور کار	خط کشی و بستن قطعه	
	نام و نام خانوادگی	نمره ۳	نمره ۳	نمره ۲	نمره ۹	نمره ۲	نمره ۲	
								۱
								۲
								۳
								۴
								۵
								۶
								۷
								۸
								۹
								۱۰
								۱۱
								۱۲
								۱۳
								۱۴
								۱۵
نام و نام خانوادگی هنرآموز:								

جلسه شانزدهم

فعالیت‌های تکمیلی بودمان سوم

به منظور افزایش مهارت هنرجویان از آنها بخواهید مراحل انجام کار فرزکاری سایر قطعات شیار دار گیره (قطعات شماره‌های ۱ و ۳ و ۶) را با توجه به نقشه‌ها نوشته و پس از مشورت با هم و تایید شما در کارگاه اجرا نمایند.



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگزنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۳ واحد یادگیری: فعالیت‌های تکمیلی

نمره مستمر											ردیف
جمع نمره	شایستگی های غیرفنی	حل مثال، پرسش و ارزشیابه	حضور بهوقوع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	شیار قطعه ۶	شیار قطعه ۳	شیار قطعه ۱	بستن و تنظیم موقعیت تیغه فرز با محور کار	خط کشی و بستن قطعه	مراحل کاری ۵	
	نمره	نمره ۳	نمره	۲ نمره	۲/۵ نمره	۲/۵ نمره	۶ نمره	۱ نمره	۱ نمره	نام و نام خانوادگی	

پودمان ۴

چند ضلعی تراشی و چرخ دنده تراشی

جلسه هفدهم

مقدمه - تقسیم محیط کار (مستقیم - غیر مستقیم)

برای ورود به بحث در مورد قطعاتی که دارای تقسیمات محیطی یکسان هستند، مثل: سر پیچ شش گوش، چرخ‌دنده و ... صحبت را شروع کنید (اگر چند نمونه قطعه به کلاس آورده شود مفید خواهد بود) و از هنرجویان بخواهید که چند نمونه دیگر را نام ببرند. از آن‌ها بخواهید که روش‌های تولید قطعات چندضلعی را نام ببرند. سپس بحث را به سمتی پیش ببرید که قرار است تقسیم دقیق قطعه بدون انجام خط‌کشی صورت بگیرد. اکنون آماده هستند که استفاده از فرز و دستگاه تقسیم برای تولید قطعات را بپذیرند.

سپس روش‌های تقسیم بندی محیط قطعه را توضیح دهید. و در مورد روش تقسیم مستقیم و غیر مستقیم به بحث بپردازید.

به تصویر کتاب اشاره کرده و نحوه کار تقسیم بندی مستقیم را برای هنرجویان شرح دهید و سپس رابطه آن را برایشان بازگو کنید.

خاطر نشان کنید که دستگاه تقسیم مستقیم کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد و ممکن است در کارگاه‌های کوچک و یا در درودگری از این دستگاه بیشتر استفاده گردد. در کتاب مثالی برای فهم مطلب بیان شده که می‌توانید آن را حل نموده و نحوه استفاده از فرمول را آموزش بدهید.

در ادامه فعالیت کلاسی ۱ برای درگیری بیشتر ذهن هنرجو با حل اینگونه مسائل آمده است و از آن‌ها بخواهید فعالیت را انجام داده و نتیجه را به شما گزارش کنند. اکنون با ذکر سؤالی در مورد تقسیم بندی قطعات با تعداد اضلاع فرد (در تقسیم اختلافی اعداد اول مثل ۱۳ و ۱۹ و ۵۱ و...) از آنها بخواهید که مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را با رابطه قبل به دست آورند. پس از این که معلوم شد به روش مستقیم امکان پذیر نیست، موضوع تقسیم غیر مستقیم را مطرح نمایید. علت این که به این روش غیر مستقیم گفته می‌شود را بیان کنید (علت استفاده از پیچ و چرخ

حلزون). پس از آن مکانیزم پیچ و چرخ حلزون را شرح دهید و نمونه‌هایی از کاربرد پیچ و چرخ حلزون را نام ببرید، مثل، جعبه دنده بالابر ساختمان و یا جعبه دنده به کاررفته در ماشین نانوئی، جوجه گردان رستوران، ویتترین گردان و... . اگر یک پیچ و چرخ حلزون آماده با خود به کلاس ببرید می‌تواند در فهم بهتر و سریع تر موضوع کمک کند. با ذکر سوال برای این که در تقسیم یک قطعه به ۴۰ قسمت چقدر باید دسته دوران کند وارد بحث اثبات رابطه بشوید، سپس تعداد تقسیمات را ۲۰، و پس از آن ۱۰ در نظر بگیرید و از هنرجو بخواهید که مقدار گردش دسته را حدس بزنند، اکنون و در ادامه روابط محاسباتی برای تعیین مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را بیان کنید و نمونه‌های حل شده در کتاب را برای آنها به تفصیل حل کنید. در ادامه از آنها بخواهید که فعالیت کلاسی ۲ را انجام دهند و نتیجه را کنترل و جواب صحیح را به آنها بدهید. با توجه به اینکه در ابتدا ممکن است نسبت دستگاه تقسیم مشخص نباشد طی یک فعالیت تحقیقی از آنها بخواهید که در مورد چگونگی به دست آوردن نسبت دستگاه تقسیم از منابع مختلف تحقیق کنند و یا دستگاه تقسیم موجود در کارگاه را مورد بررسی قرار دهند.

نکات کلیدی:

۱. فرق تقسیم مستقیم و غیر مستقیم نسبت انتقال حرکت دسته تقسیم به قطعه کار می‌باشد.
۲. نسبت دستگاه تقسیم معمولاً ۴۰:۱ است (گاهی دستگاه با نسبت تقسیم ۶۰:۱ و نیز موجود می‌باشد)
۳. توجه بعضی از اعداد فرد (مانند ۱۷ و ۳۳ و...) ممکن است در ردیف سوراخ صفحه سوراخ دار وجود داشته باشد.

نکته

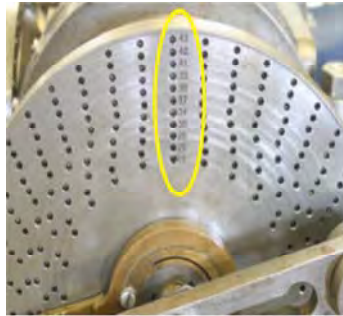
محاسبات تقسیم محیط قطعه

ابتدا چند نمونه از قطعاتی که محیط آن‌ها دارای تقسیم بندی‌های مساوی است مثل یک قطعه ۶ گوش و... را به هنرجویان نشان داده و از آنها بخواهید که چند مورد از قطعاتی چندگوشی را که دیده اند نام ببرند. سپس به ضرورت ایجاد این نوع

قطعات در صنعت اشاره کنید و ذهن آن‌ها را برای انجام محاسبات لازم آماده کنید. در ادامه نحوه تقسیم کردن چند نمونه ساده مثل ۴ گوش و ۶ گوش را بیان کنید و روابط قبل را دوباره بازگو کنید و از یک نمونه تقسیمی که مقدار به دست آمده عدد صحیح نباشد وارد بحث بشوید مثلاً تقسیم قطعه به ۶ قسمت مساوی:

$$n_k = \frac{i}{T} = \frac{40}{6} = 6\frac{4}{6} = 6\frac{2}{3}.$$

اکنون از هنرجو سؤال کنید که چگونه می‌شود کسر $6\frac{2}{3}$ که مقدار دور دسته دستگاه تقسیم را نشان می‌دهد، اجرا نماید. با این سوال متذکر شوید که باید دنبال راهکاری باشند که بتوان به سهولت آن را روی دستگاه تقسیم اجرا کرد.



پس از مکشی کوتاه صفحه سوراخ داری که همراه دارید را به آنها نشان داده و روش کار با صفحه سوراخ را بیان کنید. **در مورد انواع صفحه‌های سوراخ دار (یک طرفه - دو طرفه)** و این که در کارگاه چه صفحه سوراخ‌هایی ممکن است وجود داشته باشد صحبت کنید. در همین جا به سوراخ‌هایی که محل قرارگیری پیچ‌ها هستند نیز اشاره کنید تا در کارگاه راحت‌تر در مورد آن صحبت نمایید. با حل چند مثال موضوع را کامل کرده و و از هنرجویان بخواهید پرسش‌های مطرح شده در کتاب را حل کرده و گزارش کنند.

در کارگاه هنرجویان را جمع کرده و درمورد چگونگی استفاده از صفحه تقسیم و تنظیمات مربوط به آن مثل نحوه پیدا کردن شماره ردیف سوراخ، تعویض صفحه سوراخدار توضیح دهید. با توجه به این که گاهی اوقات امکان استفاده از چند ردیف

سوراخ میسر است خاطرنشان کنید که ردیف‌های با تعداد سوراخ بیشتر ارجح می‌باشند و چگونگی تنظیم قیچی را بیان کنید.

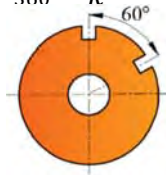
حتماً تأکید نمایید که عدد صورت کسر تعداد فاصله روی صفحه را نشان می‌دهد و عدد مخرج کسر ردیف صفحه سوراخ دار را. مثلاً

$$n_k = 6 \frac{2(5)}{3(5)} = 6 \frac{10}{15} \text{ یا } n_k = 6 \frac{2(6)}{3(6)} = 6 \frac{12}{18}$$

یعنی برای هر تقسیم لازم است که دسته تقسیم روی دایره سوراخدار ۱۸ سوراخه ۶ دور کامل و ۱۲ فاصله بگردد.

به عنوان یک نکته مهم به این موضوع اشاره کنید که بعضی از اوقات فقط بخشی از قطعه باید تحت یک زاویه خاص دوران داده شده و فرز کاری شود، بنابراین لازم است که مقدار گردش دسته تقسیم برای یک درجه معین، محاسبه شود:

$$n_k = \frac{i \times \alpha^\circ}{360} = \frac{40 \times \alpha^\circ}{360} \quad n_k = \rightarrow \frac{\alpha^\circ}{9} \text{ یا } nk = \frac{\alpha'}{540'}$$



مثال ۴- برای تقسیم زاویه صفحه شیارداری مطابق شکل مطلوبست محاسبه:

الف - مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم اگر نسبت دستگاه تقسیم $i = 40:1$ باشد.

ب - دایره سوراخ دار انتخابی در صورتیکه صفحه سوراخ دار شماره ۲ روی دستگاه سوار باشد.

ج - تعداد سوراخ تنظیمی بین دو بازوی قیچی.

$$n_k = \frac{\alpha^\circ}{9} = \frac{60^\circ}{9} = 6 \frac{6}{9}$$

در صفحه شماره ۲ تنها ردیفی که بر ۹ بخش پذیر است ردیف ۲۷ می‌باشد که برای تعیین ضریب کفایت ۲۷ را بر ۹ تقسیم کنیم $3 = \frac{27}{9}$ پس عدد ۳ عددی است که صورت و مخرج کسر را مطابق زیر باید در آن ضرب کنیم.

$$6\frac{6}{9} = 6\frac{6(3)}{9(3)} = 6\frac{18}{27}$$

سوراخ موجود بین دو بازوی قیچی ۱۹ سوراخ و یا ۱۸ فاصله خواهد بود. تذکر دهید که صحت محاسبات از طریق کنترل حل مسئله امکان پذیر می باشد.

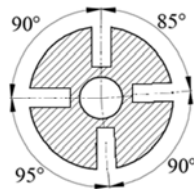
کنترل حل مسئله - برای کنترل حل مسئله با توجه به فرمول اصلی می توان مقدار α را محاسبه کرد، در صورتی که α حاصل همان زاویه صورت مسئله باشد، حل مسئله صحیح بوده و در غیر اینصورت غلط خواهد بود.

$$n_k = \frac{\alpha^\circ}{9} \rightarrow \alpha^\circ = n_k \times 9^\circ = 6\frac{18}{27} \times 9^\circ = \frac{180}{27} \times 9^\circ = \frac{1620}{27} = 60^\circ$$

بنابراین حل مسئله درست بوده است.

سپس فعالیت کلاسی ۳ داده شده را بخواهید که انجام داده و نتیجه را به شما اعلام نمایند

تقسیم نامساوی: در ادامه می توانید تقسیم یک قطعه به فواصل نامساوی را مطرح و مثال ۵ را در این مورد برای آنها با توضیح حل نمایید. تمرین پایانی ۱ نیز در نظر گرفته شده است که با توجه به مقتضیات زمان می توانید آنها را برای یادگیری بیشتر به کار ببرید.



نکات کلیدی

۱. بحث تقسیمات نامساوی به نوعی همان محاسبات تقسیم تحت زاویه خاص است با تکرار چند زاویه روی یک قطعه.
۲. بعضی دستگاه های تقسیم مجهز به طوقه مدرجی هستند که می توان تقسیمات زاویه ای را با کمک این طوقه انجام داد.

نکته

نمره مستمر

نام و نام خانوادگی هنرآموز:

جلسه هجدهم

مقدمه - شرح دستگاه تقسیم - نصب دستگاه تقسیم

شرح دستگاه تقسیم از حمل، نصب، شرح اجزا و تنظیم در کارگاه بطور عملی در حضور هنرجویان اجرا شود.

برای جلوگیری از انحراف محور دستگاه تقسیم روش تنظیم با استفاده از نیم مرغک و همچنین ساعت اندازه گیری را مطرح نمایید.

بر نکات ایمنی در موقع حمل دستگاه تقسیم و نصب آن تاکید نمایید و خاطر نشان کنید که برای حمل از میز چرخدار استفاده کنند و همچنین به نحوه صحیح بلند کردن اجسام سنگین اشاره نمایید.



اخلاق حرفه‌ای

توجه داشته باشید که هنرجویان رفتار شما را تکرار خواهند کرد و شما الگوی تمام‌عیار آن‌ها هستید.

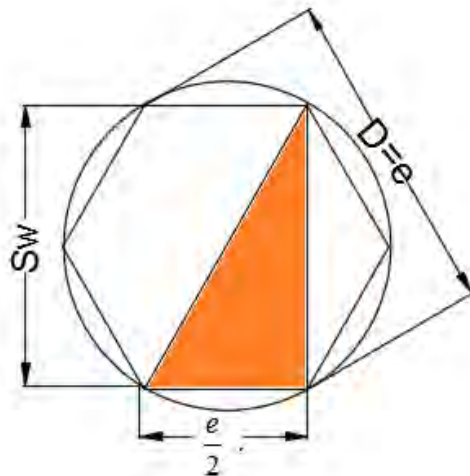
نکات کلیدی

۱. هنگام نصب دقت شود زائده زیری دستگاه تقسیم با شیار میز متناسب باشد. زائده زیری نقش موقعیت دهنده سریع دستگاه تقسیم را دارد، هیچگاه آن را باز نکنید.
۲. با توجه به اینکه دستگاه‌ها معمولاً فرسوده بوده و محور آنها دارای لقی است، اشاره کنید که در هنگام ماشینکاری سعی نمایند که در ابتدا لقی را در یک جهت بگیرند (یعنی قبل از شروع به کار در یک جهت چند دور دسته را بچرخانند) و حتی‌الامکان سعی کنند که از محل مورد نظر بیشتر دوران ندهند و در صورتی که بیشتر دوران داده شد برای این که به محل صحیح برگردند باید مقدار بیشتری در جهت خلاف چرخانیده و سپس به آرامی در جهت مورد نظر دوران دهند تا کار تنظیم شود.
۳. دقت شود که زبانه ضامن تنظیم قیچی موقع تنظیم دقیقاً داخل سوراخ صفحه سوراخ دار قرار گرفته باشد.
۴. دقت شود که ضامن حرکت سه نظام موقع فرزکاری در محل خود جاخورده باشد.

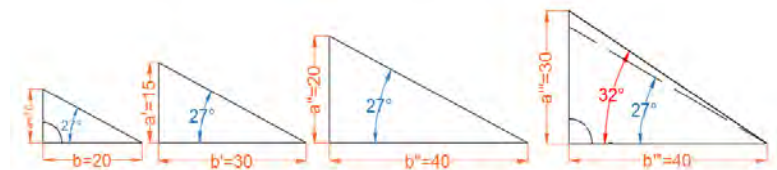
نکات ایمنی و حفاظتی

۱. حمل دستگاه تقسیم فقط با میز چرخ دار انجام شود. عدم رعایت نکات ایمنی موقع حمل می‌تواند ضایعات جبران ناپذیری مثل دیسک کمر را باعث شود.
۲. برای تنظیم دستگاه تقسیم از ضربه زدن با چکش فلزی به آن خودداری شود.
۳. جهت تنظیم و بستن قیچی از پیچ‌گوشتی مناسب استفاده شود.

روابط مثلثاتی



قبل از ورود به این بحث جهت عمق براده برداری در چندضلعی‌ها بر ضرورت یادگیری و استفاده از روابط مثلثاتی تاکید کنید. برای آموزش، چند مثلثی را که اضلاع آن با یک نسبت معینی تغییر می‌کند را مثال بزنید و نشان دهید که علیرغم تغییر ابعاد مثلث، نسبت بین اضلاع تغییر نمی‌کند البته لازم به ذکر است که این مبحث در کتاب ریاضی پایه دهم تدریس گردیده است. سپس یک مثلث را با یک نسبت متفاوت تغییر دهید و نشان دهید که زاویه بین اضلاع متفاوت می‌شود و به این صورت مفهوم نسبت مثلثاتی را بیان کنید.



سپس در مورد چگونگی محاسبه نسبت‌های مثلثاتی بحث کنید و برای هر یک از نسبت‌های مثلثاتی مثالی را حل نمایید. از هنرجویان بخواهید چند مقدار انتخاب شده نسبت مثلثاتی در جدول را پیدا کنند تا روش استفاده از این جدول را کاملاً فرا

بگیرند. پس از آن نحوه محاسبه گوش تا گوش و آچارخور را برای چهار ضلعی و شش ضلعی منتظم بیان کنید و نحوه محاسبه آن را (برای ۴ و ۶ ضلعی) اثبات نمایید و تأکید کنید که برای بقیه چندضلعی‌های منتظم نیز می‌توان به همین شیوه عمل نمود و روابط مورد نیاز را استخراج کرد.

متذکر شوید که در قطعاتی که دارای تعداد اضلاع زوج هستند می‌توان بجای عبارت گوش تا گوش از قطر هم استفاده کرد. در روابط ذکر شده در کتاب از هر دو علامت D و e استفاده شده تا بر این نکته تأکید گردد که گاهی می‌تواند بجای یکدیگر به کار رود. رابطه لازم برای به دست آوردن عمق براده و طول ضلع را نیز با استفاده از همین روش برای ۴ و ۶ ضلعی به دست آورید و از هنرجو بخواهید که جدولی که برای همین منظور طراحی گردیده است را محاسبه و تکمیل نماید. برای استفاده بهینه از میل گرد برای تولید چندضلعی، روش بدست آوردن بزرگترین چندضلعی مورد نظر از ماده خام در اختیار را به هنرجویان بیاموزید. پرسش پایانی ۲ در جهت یادگیری بیشتر نیز ارائه و پیشنهاد شده است که با توجه مقتضیات می‌توانید از آن نیز استفاده نمایید.

فعالیت

فعالیت عملی ۱ :

با توجه به توضیحات بالا و نقشه این فعالیت مواد اولیه و ابزار و تجهیزات لازم را تهیه کرده و اقدام به فرزکاری شود.

ابزار و تجهیزات	
تیغه فرز	دستگاه فرز FP4M تبریز
آچار فرزگیر	دستگاه تقسیم
پارچه یا دستکش برای بستن	آچار تخت

نکات کلیدی:

۱. در این قسمت سؤال هنرجویان از بحث تقسیم و گردش دسته تقسیم زیاد است. پیشنهاد می‌شود جهت نوشتن و ترسیم کردن در حضور هنرجویان، یک کاغذ


نکته

- سفید را بین ۲ طلق شفاف قرار داده ولبه‌ها را بهم چسب بزنید. (ساخت وایت برد همراه) در کارگاه استفاده کنید. اگر وایت‌برد متحرک وجود دارد نیز از آن برای نوشتن و تدریس خودتان استفاده کنید.
۲. با توجه به ضخامت کم و سوراخ خارج از مرکز (عدم امکان استفاده از ذرن)، پیشنهاد می‌شود قطعه را ابتدا بلندتر در نظر گرفته و در انتها اضافه طول را از بین ببرید.
۳. برای فرزکاری، قطعه بین سه نظام و مرغک بسته شود.
۴. محدودیت ضخامت امکان استفاده از تیغه فرزهای قطر بزرگ را نمی‌دهد پیش بینی لازم انجام گردد.
۵. دقت شود که زبانه ضامن تنظیم قیچی موقع تنظیم دقیقاً داخل سوراخ صفحه سوراخ دار قرار گرفته باشد.
۶. دقت شود که ضامن حرکت سه نظام موقع فرزکاری در محل خود جاخورده باشد.
۷. توصیه مؤکد کنید که هنرجویان کتاب درس و کتاب همراه هنرجو را به‌همراه داشته باشند.

نکات ایمنی و حفاظتی:

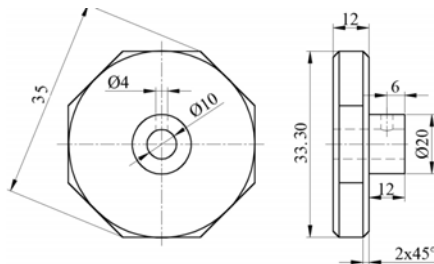
نکات ایمنی حفاظتی

۱. بر محکم بودن قطعه قبل از شروع به کار تأکید کنید.
۲. نظارت مستمر هنرآموز بر کار هنرجو عاملی مهم در کاهش حوادث حین کار است.

استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی: رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگزنی» کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:								 وزارت آموزش عالی و پژوهش معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی مرکز تحقیقات و توسعه آموزش فنی و حرفه‌ای		
پودمان: ۴ واحد یادگیری: تقسیم محیط کار (مستقیم- غیر مستقیم)										
نمره مستمر										
ردیف	مراحل کاری ۵	خط کشی و بستن قطعه	بستن و تنظیم موقعیت تیغه فرز با محور کار	فعالیت ۳	فعالیت ۴	گزارش کار	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	حل مثال، پرسش و ارزشیابی محیطی	شایستگی های غیر فنی و توجهات زیست محیطی	جمع نمره
	نام و نام خانوادگی	نمره ۲/۵	نمره ۲/۵	نمره ۴	نمره ۴	نمره ۲				
۱										
۲										
۳										
۴										
۵										
۶										
۷										
۸										
۹										
۱۰										
۱۱										
۱۲										
۱۳										
۱۴										
۱۵										
نام و نام خانوادگی هنرآموز:										

جلسه نوزدهم فعالیت عملی

فعالیت عملی ۲



تأکید کنید که با توجه به توضیحات و نقشه کار، مراحل کار را پیش بینی و وسایل و تجهیزات مورد نیاز را تهیه کرده و اقدام به فرزکاری نمایند.

ابزار و تجهیزات	
۱-دستگاه فرز FP4M تبریز	۴-تیغه فرز
۲-دستگاه تقسیم	۵-آچار فرزگیر
۳-آچار تخت	۶-پارچه یا دستکش برای بستن

نکات کلیدی:

نکته

۱. محاسبات لازم برای عده دوران و پیشروی مورد تاکید باشد
۲. برانتخاب جهت براده برداری مناسب (همراه - معکوس) تاکید گردد.
۳. حتماً بر رعایت نکات ایمنی کارگاهی تاکید نمایید و برای اینکه هنرجو را مقید به رعایت همیشگی نمایید می‌توانید یک قسمتی از ارزشیابی را برای رعایت نکات ایمنی در نظر بگیرید.

با توجه به این که در کارگاه معمولاً به تعداد هنرجویان، دستگاه وجود ندارد، پیشنهاد می‌گردد آن‌ها را در گروه‌های ۲ نفری تقسیم بندی نمایید.

نکات ایمنی و حفاظتی:

از هنرجویان بخواهید که از عینک ایمنی و لباس کار مناسب استفاده کنند

نکته

ارزشیابی:

ارائه نقشه کار به همراه محاسبات مربوطه مورد تأکید قرار گیرد.
در صورتی که فیلم و یا پویانمایی مناسب برای استفاده از دستگاه تقسیم موجود باشد در انتقال مطلب می‌تواند کمک نماید.

توجه داشته باشید که هنرجویان رفتار شما را تکرار خواهند کرد و شما الگوی تمام عیار آن‌ها هستید.

اخلاق حرفه‌ای



استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین ابزار - درس «فرزکاری و سنگ زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:

پودمان: ۴ واحد یادگیری: شرح دستگاه تقسیم - نصب دستگاه تقسیم - فعالیت (۲)

نمره مستمر											ردیف
جمع نمره											
شایستگی های غیر فنی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور به موقع و تعامل در یادگیری	پرسشهای پایانی فصل	گزارش کار	فعالیت عملی ۲	فعالیت عملی ۱	محاسبه و تنظیم مقدار گردش دسته دستگاه	شناخت اجزا و کاربرد دستگاه تقسیم	مراحل کاری	نام و نام خانوادگی	
نمره ۱	نمره ۳	نمره ۱	نمره ۳	نمره ۲	نمره ۴	نمره ۳	نمره ۲	نمره ۱		نمره ۲	نمره ۱
											۱
											۲
											۳
											۴
											۵
											۶
											۷
											۸
											۹
											۱۰
											۱۱
											۱۲
											۱۳
											۱۴
											۱۵
نام و نام خانوادگی هنرآموز:											

نمونه‌هایی از چرخ‌دنده را حتی الامکان با جنس‌های مختلف آماده کرده و به کلاس بیاورید. با ذکر نمونه‌هایی از ماشین‌هایی که دارای چرخ‌دنده هستند وارد بحث شده و ضرورت و اهمیت استفاده از چرخ‌دنده در صنعت را بیان کنید. سپس با استفاده از عکس یا اسلاید و یا پاورپوینت، انواع چرخ‌دنده‌هایی را که معمولاً در ماشین‌های صنعتی به کار می‌روند را توضیح داده و برای کاربرد هر کدام مثال‌هایی را مطرح کنید.

انواع چرخ‌دنده‌ها را به طور کلی از نظر حالت درگیری، جنس تقسیم بندی کنید و مختصری در مورد انواع آن‌ها توضیح دهید. پس از آن به شرح اجزای چرخ‌دنده ساده پرداخته و روابط مربوط به آن‌ها را بیان کنید. البته در کتاب فقط به مدول و لقی اشاره شده است و توضیح در مورد بقیه پارامترهای چرخ‌دنده به شما واگذار گردیده است که با توجه به زمان در اختیار و آمادگی هنرجویان بیان گردد. در این کتاب با توجه به دستورالعمل دفتر تالیف سعی گردیده است که مطالب فقط به اندازه‌ای که در کارگاه مورد نیاز بیان شود.

مدول (m) یک عدد انتخابی است و در سیستم متریک برحسب میلی‌متر می‌باشد که از تقسیم گام (p) بر عدد π و یا از تقسیم قطر دایره گام بر تعداد دندانه به دست می‌آید. با توجه به اینکه می‌دانیم که مقدار $\pi = 3.14159$ می‌باشد و همیشه با تقریب 3.14 به کار برده می‌شوند. پس امکان محاسبه قطر دایره گام به صورت دقیق عملاً امکان پذیر نیست. بنابراین برای سهولت در انجام عملیات از یک مقدار عددی به نام مدول استفاده می‌شود. باید توجه داشت که مدول نشان دهنده بزرگی یا کوچکی دندانه می‌باشد. ضمناً یکی از شرایط درگیری دو چرخ‌دنده با یکدیگر داشتن مدول مساوی است.

نکته

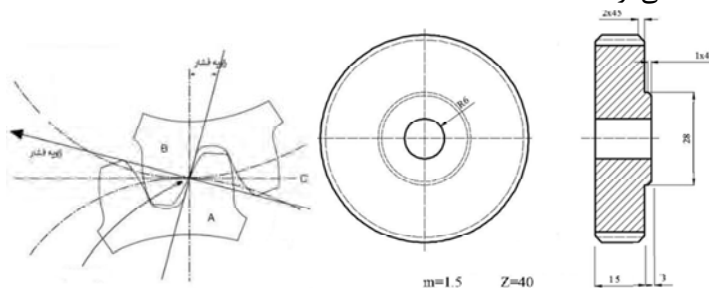
مقدار لقی (C) بین یک دنده پر و یک دنده خالی دو چرخ‌دنده در گیر با هم، فاصله مجازی است که آن را لقی بین دو دنده گویند و مقدار آن را در موارد مختلف بین ۰,۱ تا ۰,۳ مدول در نظر می‌گیرند. این مقدار رادر ماشین سازی معمولاً

$$C = \frac{1}{6}m = 0.167m \text{ در نظر می‌گیرند.}$$

در انتها برای یادگیری بهتر چند نمونه مسئله را حل کنید، و تمرین‌هایی را نیز به آن‌ها محول نمایید.

دانش افزایی

در صورت لزوم زاویه فشار چرخ‌دنده را مورد بحث قرار دهید. بر اساس یک تعریف زاویه فشار، زاویه‌ای است که امتداد خط انتقال نیرو با خط عمود بر خط مرکزین چرخ‌دنده‌ها تشکیل می‌دهد که معمولاً یکی از پارامترهایی است که بر روی تیغه فرز حک می‌گردد.



نکته

فعالیت عملی ۳:

ابتدا شیوه و مراحل ساخت چرخ‌دنده را با استفاده از نرم‌افزار پاورپوینت و سخنرانی بیان کنید. و در صورت وجود با استفاده از فیلم و یا پویانمایی روش تولید چرخ‌دنده را نمایش دهید. بر لزوم همراه داشتن خودکار و دفتر در کارگاه تاکید کنید.

ابزار و تجهیزات	
۱-دستگاه فرز FP4M تبریز	۴-تیغه فرز
۲-دستگاه تقسیم	۵-آچار فرزگیر
۳-آچار تخت	۶-پارچه یا دستکش برای بستن

سپس هنرجویان را به کارگاه برده و مقدمات لازم برای تولید چرخ‌دنده را بیان کرده و به صورت عملی نشان دهید خاطرنشان کنید که در صورتیکه ضخامت چرخ‌دنده زیاد نباشد و یا دنباله (نافی) نداشته باشد باید در مرکز آن سوراخ ایجاد کرده و سپس آن را روی دُرَن سوار کنید.



سپس نکات فنی و ایمنی لازم برای انجام فرآیند را مورد تاکید قرار دهید. ضمناً با توجه به اینکه ممکن است امکان چرخ‌دنده‌تراشی بطور همزمان برای تمامی هنرجویان فراهم نباشد، می‌توانید کارهای مربوط به پروژه را طوری برنامه‌ریزی کنید که تقاضای هم‌زمان هنرجویان برای انجام یک فعالیت کاهش پیدا کند. با توجه به امکانات کارگاهی از پولی آلومینیوم نیز می‌توان استفاده کرد. با توجه به اینکه تیغه فرز مدولی مورد نیاز است آن را به تفصیل توضیح دهید و علائم ذکر شده روی آن را (شماره مدول- قطر دُرَن فرزکاری- تعداد دندنه - و شماره تیغه فرز و زاویه فشار) برای هنرجویان توضیح دهید.

نکات کلیدی:

نکته

۱. با توجه به اینکه ممکن است امکان چرخ‌دنده تراشی بطور همزمان برای تمامی هنرجویان فراهم نباشد، می‌توانید کارهای مربوط به پروژه را طوری برنامه‌ریزی کنید که تقاضای همزمان هنرجویان برای انجام یک فعالیت کاهش پیدا کند.
۲. تاکید بر توجه هنرجویان به شماره تیغه فرز.
۳. برای نصب تیغه فرز از خار مناسب استفاده شود و برای جلوگیری از حرکت خار در حین کار در ابتدا و انتهای خار، بوش‌های محور را چرخانیده تا با شیار خار یک راستا نباشند.
۴. بر کنترل جهت گردش تیغه فرز حین کار تاکید نمایید.
۵. سرعت پیشروی تیغه فرز مدولی و پولکی معمولاً کمتر انتخاب می‌گردد.
۶. کنترل بر انجام صحیح محاسبات و تنظیم قیچی دستگاه تقسیم و تاکید بر انجام دقیق فعالیت

نکات ایمنی و حفاظتی:

نکات ایمنی حفاظتی

۱. حتی الامکان تیغه فرز نزدیک به بدنه نصب گردد.
۲. تاکید بر کنترل جهت گردش تیغه فرز

استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی:
 رشته تحصیلی: ماشین‌ایزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی»
 کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:



پودمان: ۴ واحد یادگیری: مقدمه-انواع-چرخ دنده ها -فعالیت عملی ۳

نمره مستمر								
ردیف	مراحل کاری							
	نام و نام خانوادگی	۲ نمره	۴ نمره	۳/۵ نمره	۳/۵ نمره	۲ نمره	۱ نمره	۳ نمره
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
۶								
۷								
۸								
۹								
۱۰								
۱۱								
۱۲								
۱۳								
۱۴								
۱۵								
نام و نام خانوادگی هنرآموز:								

جلسه بیست و یکم چرخ شانه - کنترل چرخ دنده ها

ابزار و تجهیزات	
۱- دستگاه فرز FP4M تبریز	۴- تیغه فرز
۲- دستگاه تقسیم	۵- آچار فرز گیر
۳- آچار تخت	۶- پارچه یا دستکش برای بستن

برای انجام فعالیت "چرخ و شانه" ابتدا در مورد کاربرد چرخ شانه بحث نموده و سپس مثال های کاربردی مثل پایه دریل ستونی و یا سوپرت دستگاه تراش را عنوان نموده و روابط مورد نیاز برای تولید شانه را مرور نمایید، تاکید کنید که روابط مورد استفاده در چرخ دنده ساده در اینجا به کار گرفته می شود. ضمناً در مورد نحوه انتخاب شماره تیغه فرز برای تولید دنده شانه صحبت کنید. شماره تیغه فرز مناسب برای دنده شانه، همیشه در سری ۸ تایی شماره ۸ و در سری ۱۵ تایی شماره ۱۵ استفاده می شود.

فعالیت

فعالیت کارگاهی ۴
با توجه به شرایط کلاس در صورتی که زمان کافی وجود داشت می توانید در مورد چرخ دنده های اینچی نیز توضیح بدهید.

دانش افزایی

چرخ دنده ساده اینچی

در کشورهایی که با سیستم اینچی کار می کنند چرخ دنده های اینچی مورد استفاده قرار می گیرند. در این چرخ دنده ها بجای گام (p) همان مفهوم را بر حسب اینچ به نام سیرکولار پیچ (Cp) به کار می برند، ولی بجای مدول که در سیستم متریک برابر

$m = \frac{p}{\pi}$ است، در سیستم اینچی عکس آن را با نام دیامترال پیچ $d_p = \frac{\pi}{p}$ به کار برده که واحد آن (اینچ/۱) می‌باشد.

دیامترال پیچ (dp) برابر تعداد دندان‌هایی است که در طول یک اینچ از قطر متوسط وجود دارد. برای به دست آوردن روابط مربوط به چرخ‌دنده‌های اینچی کافی است که در فرمول‌های مربوط به چرخ‌دنده ساده در سیستم متریک به جای مدول آن عبارت $m = \frac{1}{d_p}$ را قرار داده و مقادیر مورد لزوم را بر حسب اینچ به دست آورد. چنانچه مقادیر خواسته شده بر حسب میلی‌متر مورد نظر باشد کافی است به جای مدول، مقدار $\frac{25.4}{d_p}$ را در رابطه قرار دهیم.

دیامترال پیچ مثل مدول، معرف بزرگی و کوچکی دندان‌های چرخ‌دنده می‌باشد با این تفاوت که در این جا هر چه دیامترال پیچ بزرگتر باشد اندازه دندان کوچک تر می‌شود. در صورتی که در سیستم متریک هرچه مدول بزرگ تر باشد دندان‌ها نیز بزرگ ترمی باشند. کارخانجات سازنده تیغه فرز علاوه بر دیامترال پیچ و زاویه درگیری، شماره تیغه فرز را بر مبنای تعداد دنده، روی تیغه فرز مشخص می‌کنند که هر دست آن دارای ۸ شماره تیغه فرز بوده که بر عکس تیغ فرزهای مدولی شماره گذاری شده اند.

سری ۸ تایی تیغه فرزهای اینچی (دیامترال)							
شماره تیغه فرز	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد دنده	۱۳۵-۰۰	۵۵-۱۳۴	۳۵-۵۴	۲۶-۳۴	۲۱-۲۵	۲۰-۲۷	۱۴-۱۶

مثال ۱: چرخ‌دنده‌ای که دارای ۴۲ دندان می‌باشد با دیامترال پیچ $dp=16$ باید تراشیده شود، حساب کنید: مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم، سیرکولار پیچ، قطر متوسط، قطر خارجی، ارتفاع دنده، شماره تیغه فرز دیامترال مربوطه را.

$$n_k = \frac{40}{42} = \frac{20}{21} \quad d_k = \frac{z+2}{d_p} = \frac{42+2}{16} = 2.75"$$

$$c_p = \frac{\pi}{d_p} = \frac{3.14}{16} = 0.1962" \quad h = \frac{2.167}{d_p} = 0.134"$$

$$Nr. = 3 \quad d_o = \frac{z}{d_p} = \frac{42}{16} = 2.625"$$

مثال ۲: اگر در حالت تعمیر برای تراشیدن چرخ‌دنده مثال فوق تیغه فرز دیامترال پیچ ۱۶ وجود نداشته باشد، چه مدولی از سری میلی‌متری را باید انتخاب کرد در این حالت ارتفاع دنده را چقدر باید در نظر گرفت؟

$$m = \frac{25.4}{d_p} = \frac{25.4}{16} = 1.59 \text{ mm}$$

چون تیغه فرز با مدول ۱,۵۹ استاندارد نیست بنا براین مدول استاندارد نزدیک به آن یعنی $m = 1.5 \text{ mm}$ را انتخاب می‌کنیم. اما برای محاسبه ارتفاع دنده باید همان عدد ۱,۵۹ را به حساب آورد. بنا براین خواهیم داشت

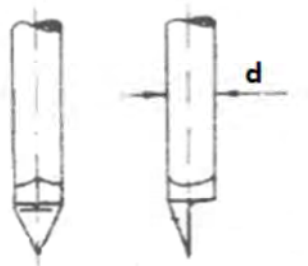
$$h = 2.167 \times m = 2.167 \times 1.59 = 3.445 \text{ mm}$$

و شماره تیغه فرز مدولی را با استفاده از جدول انتخاب می‌کنیم که با توجه به تعداد دنده ۴۲ شماره $Nr. = 6$ می‌باشد.

دانش افزایی : مدرج کردن سطوح

دانش‌افزایی

گاهی اوقات ممکن است نیاز به مدرج کردن سطوح داشته باشیم که می‌توان با استفاده دستگاه تقسیم و مثل تراش دنده شانه‌ای آن را نیز انجام داد. فقط نکته قابل توجه آن است که باید به جای تیغه فرز از ابزار نوک تیزی استفاده کنیم که بتواند روی قطعه کار خط ایجاد نماید.



مثال: برای ساختن مدل در مدل سازی از خطکشی استفاده می‌شود که آن را خطکش انقباضی گویند. در این خطکش‌ها اندازه حقیقی بین هر یک از تقسیمات برابر است با اندازه ظاهری بعلاوه مقدار درصد انقباض. مثلاً برای ساختن خطکش انقباضی برای مدلی که بعداً از آن برای تهیه قطعات چدنی استفاده خواهد شد فاصله هر یک از تقسیمات خطکش ۱,۰۱ میلی‌متر باید باشد. (انقباض برای قطعات چدنی ۱ درصد است). اگر بخواهیم چنین خطکشی را به کمک دستگاه تقسیم روی ماشین فرز مدرج نمائیم، حساب کنید مقدار گردش دسته دستگاه تقسیم را اگر نسبت دستگاه تقسیم $I = 40:1$ و نسبت چرخ‌دنده‌های تعویضی $i_2 = 1:1$ و گام پیچ هادی میز ماشین فرز $P_t = 4mm$ باشد.

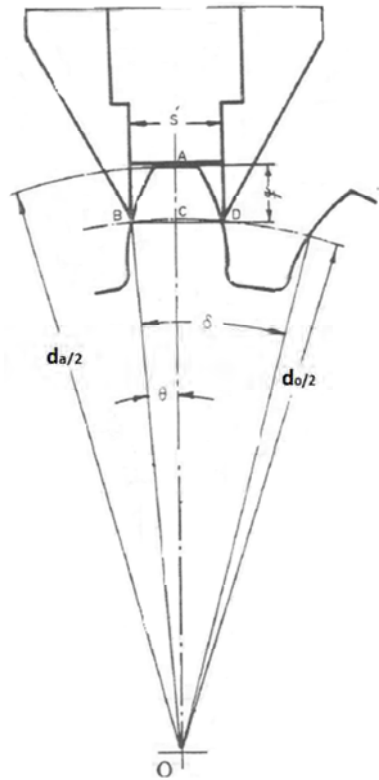
$$n_k = \frac{i \times i_2 \times p}{p_t} = \frac{40 : 1 \times 1 : 1 \times 1.01}{4} = 10.1 = 10 \frac{1}{10} = 10 \frac{2}{20}$$

یعنی برای هر تقسیم لازم است که دسته دستگاه تقسیم را به اندازه ۱۰ دور کامل و به اندازه ۲ فاصله از دایره ۲۰ سوراخ حرکت دهیم.

کنترل چرخ‌دنده‌ها:

اهمیت موضوع کنترل چرخ‌دنده را بیان کنید با توضیح مثلاً این مطلب که عدم کنترل و دقت چرخ‌دنده می‌تواند باعث ایجاد سر و صدای زیاد (زوزه) گردد و با کنترل و سنگ زنی چرخ‌دنده رفع می‌گردد. سپس در مورد روش‌های مختلف کنترل اشاره کوتاهی بنمایید و پس از آن روابط موضوع بحث را با رسم شکل و یا استفاده از اسلاید مناسب مطرح کنید. در ادامه به صورت عملی یک نمونه را برای هنرآموزان با

استفاده از روابط و کولیس چرخ‌دنده کنترل کنید و نتایج را به اتفاق هنجریان بررسی نمایید در صورت داشتن زمان و یا احساس نیاز از روابط زیر با توجه به شکل ۴-۲۵ برای محاسبه مقادیر S و Q هم می‌توانید بهره ببرید.



محاسبه عمق اندازه‌گیری (Q):

$$\overline{OA} = \overline{OC} + \overline{CA} \quad (۱)$$

و از طرفی $OA = \frac{d_a}{2}$ و $AC = q$ می‌باشد. بنا براین:

$$q = \frac{d_a}{2} - OC \quad (۲)$$

در رابطه (۱) برای محاسبه OC لازم است ابتدا زاویه θ را که در اصل

به اندازه $\frac{1}{4}$ زاویه گام می‌باشد محاسبه گردد. با توجه به این که در محیط چرخ‌دنده به اندازه تعداد دنده چرخ‌دنده زاویه گام وجود دارد و چون محیط چرخ‌دنده برابر ۳۶۰ درجه است می‌توان نوشت:

$$\delta \times Z = 360 \rightarrow 4 \theta \times Z = 360 \rightarrow \theta = \frac{360}{4 \times Z} \rightarrow \theta = \frac{90}{Z} \quad (۳)$$

و با توجه به مثلث قائم الزاویه OBC طول پاره خط OC برابر خواهد بود با:

$$\cos \theta = \frac{OC}{OB} = \frac{OC}{\frac{d_o}{2}} \rightarrow OC = \frac{d_o}{2} \cos \theta \quad (۴)$$

حال مقدار به دست آمده برای پاره خط OC را در رابطه (۲) قرار می‌دهیم:

$$q = \frac{d_a}{2} - OC \rightarrow q = \frac{d_a}{2} - \frac{d_o}{2} \cos \theta \quad (۵)$$

پس از جایگذاری مقادیر $d_a = m(z+2)$ و $d_o = m \times z$ و خلاصه کردن، می‌توان رابطه نهایی را به صورت زیر نوشت:

$$q = \frac{m(z+2)}{2} - \frac{m \times z}{2} \cos \theta = \frac{m \times z}{2} + m - \frac{m \times z}{2} \cos \theta \quad (۶)$$

$$q = m \left(1 + z \frac{1 - \cos \theta}{2} \right) \quad q = m \left(\frac{z}{2} + 1 + \frac{z}{2} \cos \theta \right) \rightarrow \quad (۷)$$

$$\rightarrow S' = m \cdot z \cdot \sin \theta : (S')$$
 محاسبه وتر ضخامت دنده

نکات کلیدی:


- ۱- مقادیر ثبت شده در جدول برای مدول یک میلی‌متر گفته شده است و در صورتی که چرخ‌دنده دارای مدول بزرگتری بود، اعداد به دست آمده از جدول، در مدول مورد نظر ضرب می‌گردد.
- ۲- تاکید بر عمود نگاه کردن در زمان خواندن اندازه
- ۳- تاکید بر چگونگی استفاده از کولیس چرخ‌دنده و نحوه خواندن آن
- ۴- حتی الامکان کار کنترل در محیط آزمایشگاه صورت بگیرد.

نکته

نکات ایمنی و حفاظتی:

تاکید بر این که از افتادن و ضربه زدن به کولیس خودداری گردد

نکات ایمنی
حفاظتی

استاندارد ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی هنرستان فنی: رشته تحصیلی: ماشین‌ایزار - درس «فرزکاری و سنگ‌زنی» کد رشته: کد درس: پایه: یازدهم سال تحصیلی:								 انستیتو عالی پژوهش تعلیم و تربیت وزارت آموزش عالی و تحقیقات علمی		
پودمان: ۴ واحد یادگیری: چرخ شانه - کنترل چرخ دنده										
نمره مستمر										
جمع نمره	شایستگی‌های غیریونی و توجهات زیست محیطی	حل مثال، پرسش و ارزشیابی	حضور بموقع و تعامل در یادگیری	گزارش کار	کنترل چرخ دنده (انجام فعالیت)	روش کار با کولیس چرخ دنده	انجام فعالیت عملی	محاسبات مربوط شانه و چرخ شانه	مراحل کاری	ردیف
	نمره ۱ -	نمره ۲	نمره ۱	نمره ۲	نمره ۴	نمره ۲	نمره ۴	نمره ۳	نام و نام خانوادگی	
										۱
										۲
										۳
										۴
										۵
										۶
										۷
										۸
										۹
										۱۰
										۱۱
										۱۲
										۱۳
										۱۴
										۱۵
نام و نام خانوادگی هنرآموز:										

پودمان ۵

سنگ زنی

جلسه بیست و دوم سنگ زنی

استفاده از لباس کار در کلاس و کارگاه الزامی است. اول خودمان اقدام به استفاده از لباس مناسب کنیم نکات ایمنی را مد نظر قرار بدهیم و سپس از هنرجویان بخواهیم همواره در محیط کلاس و کارگاه با رعایت نکات ایمنی و حفاظتی حتما لباس مناسب بپوشند. تأکید می‌شود که شما الگوی تمام عیار هنرجویان هستید.

تدریس در کلاس:

نمونه‌های از قطعات سنگ زده را آماده کرده و به همراه خود به کلاس ببرید. ویا با تهیه تصاویری از محصولات سنگ زده وارد بحث سنگ زنی شده و هدف، جایگاه و اهمیت صیقلی کردن را در صنعت بعنوان یک عملیات تکمیلی روی سطوح ماشینکاری شده بیان کنید. در ادامه متذکر شوید که با دستگاه‌هایی که آموزش آنها را فرا گرفته‌اید مانند تراش، دریل، اره، فرز و... در کارگاه‌های ساخت و تولید شکل دهی مواد بصورت ماشینکاری (براده برداری) صورت می‌گیرد، که ایجاد کیفیت سطوح تولید شده با پرداخت ظریف توسط این دستگاه‌ها میسر نیست. از اینرو یکی از روشهای ایجاد سطوح صیقلی با درجه پرداخت ظریف سنگ زنی میباشد و اهمیت این روش در تولید سطوح تماسی روی همه ماشین‌های ابزار مانند ریلها و راهنماها، در موتورهای احتراقی در سیلندر و پیستون‌ها و... کاملاً نمایان است.

اهداف سنگ‌زنی را در ۳ دسته می‌توانید بیان کنید

- ۱- کیفیت سطح با درجه پرداخت ظریف روی قطعات
- ۲- دقت زیاد تا ۰,۰۰۱ میلی‌متر یا ۱ میکرون (ابعادی، هندسی)
- ۳- براده‌برداری از قطعات با سختی (قطعات بیش از 60 HRC) که با ابزارهای معمولی و روشهای براده برداری معمولی قابل اجرا نیست.

شکلهای زیر نمونه‌هایی از کاربرد سنگ زنی است و مقدمه‌ای برای دسته‌بندی روش‌های سنگ زنی.



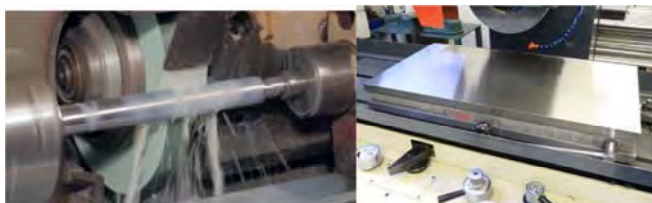
متذکر شوید که پرداخت‌های خیلی ظریف را از طریق سایش با نمد یا پارچه انجام می‌دهند که در آزمایشگاه‌های متالوگرافی این روش کاربردی است.



انواع سنگ‌زنی:

۱ سنگ‌زنی سطوح استوانه‌ای

۲ سنگ‌زنی سطوح تخت



سنگ‌زنی سطوح تخت:

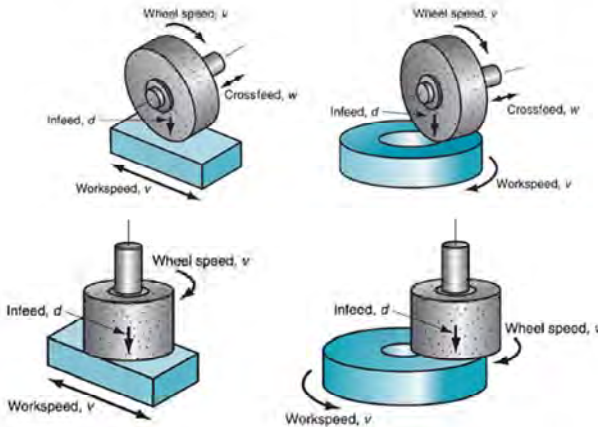
سطوح تخت را با دستگاه‌های سنگ تخت براده برداری می‌کنند و دستگاه‌های سنگ تخت خود به دو شکل سنگ‌زنی انجام می‌دهند.

۱ سنگ با محور افقی

۲ سنگ با محور عمودی

دستگاه سنگ تخت

ماشین‌های سنگ تخت در دو نوع محور افقی و محور عمودی وجود دارند. حرکت ابزار این دستگاه‌ها می‌تواند دَوَرانی یا رفت و برگشتی باشد



این دستگاه‌ها ابعاد مختلفی دارند. با آن‌ها می‌توان انواع قطعات تخت کوچک تا بدنه فولادی یک ماشین تراش را سنگ زنی کرد. که هر کدام دارای مزایایی است. از مزایای سنگ با محور افقی دقت خوب واز مزایای سنگ با محور قائم استفاده در تولید انبوه می‌توان نام برد.

نکته کارگاهی: در صنعت، دستگاه سنگ تخت به نام دستگاه سنگ مغناطیس شناخته می‌شود.

نکته

فعالیت ۱: فعالیت ۱ را باهدف شناخت و آشنایی هنرجویان از تفاوت‌های دو روش سنگ‌زنی بخواهید که با استفاده از منابع مختلف گزارش تهیه و در کلاس ارائه کنند. برای هر فعالیت نمره ثبت کنید.

فعالیت

از نظر تجهیزاتی، دستگاه‌های سنگ‌زنی به اقسام زیر تقسیم می‌شوند:

۱-دستی ۲-نیمه اتوماتیک ۳-اتوماتیک ۴-CNC

دستگاهی که شکل آن را ملاحظه می‌کنید دستگاه سنگ‌زنی مورد بحث با نام تجاری (PBH320A) از جمله دستگاه‌های نیمه اتوماتیک می‌باشد، که حرکت طولی و عرضی دستگاه اتومات (هیدرولیک) و حرکت عمقی آن دستی می‌باشد. دستگاه‌های اتوماتیک کلیه حرکت‌ها اعم از -طول، عرضی و عمقی- توسط هیدرولیک و اتوماتیک انجام می‌شود. دستگاه‌های CNC علاوه بر انجام حرکت‌ها (طول، عرضی، عمقی) اشکال هندسی هم در حین کار بصورت اتوماتیک با برنامه ریزی انجام می‌شود. در شکل‌های زیر دو تصویر از ساختمان این دستگاه را مشاهده می‌کنید.





تدریس در کارگاه:

برای معرفی دستگاه با حضور در کارگاه اجزای مختلف دستگاه همراه با عملکرد هر جزء بطور کامل تدریس شود. با طرح سؤال در حین صحبت در پای دستگاه توجه و حضورفکری هنرجویان را مورد تأکید قرار دهید.

شروع به کار با دستگاه سنگ تخت به لحاظ ایمنی و حساسیت دارای اهمیت است پس هنگام تدریس سرعت خود را با یادگیری هنرجویان هماهنگ کنید.

نکته

شرح اجزای دستگاه سنگ:

بدنه: همانطور که در کتاب درسی آمده در تمام دستگاه‌ها، بدنه وظیفه تحمل و نگهداری سایر قسمت‌ها را دارد. در این دستگاه، نیز بدنه جزء قسمت‌های اصلی

است. چراکه هرگونه لرزش و ارتعاش علاوه بر کاهش دقت عملیات سنگ‌زنی، باعث شکستن سنگ خواهد شد. در قسمت جلوی بدنه، صفحه کلید و فلکه‌های کنترل حرکات میز قرار دارد.

نکته

نصب و راه اندازی اولیه دستگاه‌ها در عملکرد صحیح اجزای دستگاه اهمیت زیادی دارد که باید توسط سرویس کار مجرب انجام و پس از نصب سنگ، مخازن روغن-مخازن مایع خنک کننده- دستگاه‌های مکنده، ترازبندی دستگاه توسط متخصص انجام و راه اندازی شود.

میز

دراین دستگاه، میز دارای حرکت طولی و عرضی است و حرکت طولی و عرضی بطور اتومات انجام می‌شود و قابل تنظیم است
گفتنی است کارگیر مغناطیسی روی این میز قراردارد.

نکته

در زیر میز سمت راست اهرم روغنکاری سطوح راهنمای میز قرار دارد که باید قبل از هر بار روشن کردن دستگاه، چند لحظه‌ای آنرا بسمت بیرون بکشیم به محض مشاهده جاری شدن روغن از سطوح راهنمای زیر میز اهرم را رها کنیم.



اهرم روغنکاری دستی

اندازه اسمی دستگاه سنگ براساس اندازه کورس طولی و عرضی میز تعیین می‌شود. روی میز دستگاه PBH320A می‌توان قطعاتی بطول یک متر، عرض ۳۲ و ارتفاع ۴۰ سانتی متر تا دقت ۰,۰۰۱ میلی‌متر را بصورت نیمه اتوماتیک سنگ زنی کرد.

نکته

کارگیر مغناطیسی



کارگیرها در دو نوع آهن ربای دائمی و یا الکترو مغناطیس وجود دارند. در نوع آهنربای دائمی با حرکت ۱۸۰ درجه‌ای یک اهرم، صفحه حالت آهنربایی پیدا کرده و قطعه کار را محکم روی خود نگه می‌دارد.



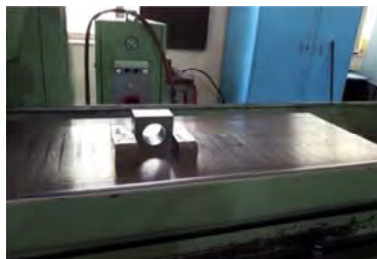
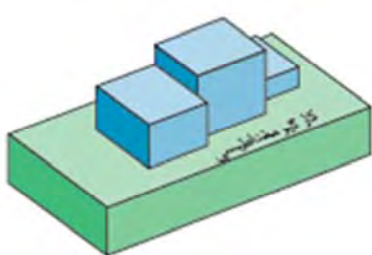
گفتنی است که در نوع الکترومغناطیس با قرارگرفتن فلزات غیر همجنس کنار یکدیگر و عبور جریان الکتریکی، خاصیت آهنربایی ایجاد می‌شود.

نکات ایمنی و حفاظتی

- هنگام قراردادن قطعه روی کارگیر مغناطیسی، از گذاشتن انگشت روی سطح زیرین قطعه جداً خوداری کنید. زیرا در اثر قاپیدن قطعه توسط کارگیر، باعث خردشدن انگشت، حتی قطع شدن آن می‌گردد.
- قبل از قراردادن قطعه کار روی میز مغناطیس، سطح میز را تمیز کنید.
- از ضربه زدن به کارگیر مغناطیسی خوداری نمایید
- قبل از قراردادن قطعه روی میز مغناطیسی قطعه را کاملاً پلیسه گیری کنید.
- برای جلوگیری از واژگونی قطعات بلند حتماً از قطعات کمکی استفاده شود.

نکات ایمنی
حفاظتی

توجه: قطعات کمکی باید، قطعه فولادی دقیق وبدون پلیسه باشند.



قطعه بلند به قطعه‌ای اطلاق می‌شود که ارتفاعش ۳ برابر عرض سطح اتکایش روی میز باشد.

نکته

صفحه کلید کنترل الکتریکی دستگاه



در این صفحه، کلیدهایی برای روشن و خاموش کردن سنگ، سیستم هیدرولیک، سیستم خنک کننده، حرکت خودکار ابزار و قطع و وصل کردن سیستم مغناطیسی قرار دارد.



نکته

نکته مهم: جهت جلوگیری از برخورد ناخواسته دست با حرکت سریع سنگ در حین کار که صدمات خطرناکی را به همراه خواهد داشت توصیه می‌شود که مطابق شکل روی کلید حرکت سریع بسمت پایین سنگ را حفاظ قرار دهیم.

کلیدهای راه اندازی دستگاه سنگ



نکته مهم: جهت ایمنی، کلیدهای حرکت سریع سنگ وقتی کار می کند که حالت مغناطیسی میز فعال باشد. برای حرکت سریع حتماً میز در حالت مغناطیس باشد.

نکته

اجزای سوار شونده روی کله کی یا دکل دستگاه

سیستم باردهی عمقی سنگ بصورت دستی انجام می شود. بار عمقی سنگ برای براده برداری با دقت هزارم قابل تنظیم است که در هر کورس کار مقدار تنظیمی را می توان با فلکه و اهرم تحریک کننده مقدار تنظیمی مثلاً ۰,۰۰۳ را تنظیم کرد. سیستم سنگ تیز کن (dress)، در مواقعی که کیفیت سطح بوجود آمده از سنگ زنی مطلوب نباشد می تواند یکی از دلایلش کندشدن سنگ باشد که برای تیز کردن از طریق ورنیه ای که روی این مکانیزم قرار گرفته می توان مثلاً ۰/۰۲ میلی متر بار داد تا سطح سنگ پیرایش و تمیز گردد (محدوده مجاز ۰/۰۲ تا ۰/۰۷ میلی متر می باشد). هواکش که در محدوده جلویی سنگ (جلوی پرتاب جرقه ها و ذرات) نصب می شود. سیستم خنک کننده که در پشت سنگ نصب می شود. (جهت جریان مایع خنک کننده باید هم جهت با چرخش سنگ باشد)

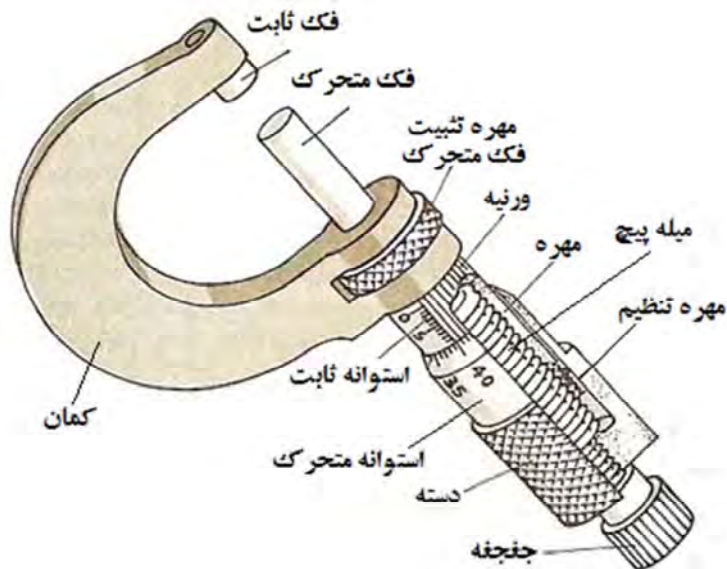
میکرومتر:

بسته به دقت و کیفیت سطح تولیدی از وسایل اندازه گیری و کنترل متناسب با دقت مد نظر باید استفاده کنیم. ضرورت تولید قطعات با دقت بیشتر از ۰.۲ میلی متر

استفاده از میکرومتر را ایجاب می‌کند. بسته به سیستم اندازه‌گیری، میکرومترها در دو دسته کلی میلی‌متری و اینچی تولید می‌شوند. بسته به نوع میکرومتر، دقت (قابلیت تفکیک) و گستره اندازه‌گیری (دامنه) میکرومترهای نوع میلی‌متری بشرح زیر است.

قابلیت تفکیک (دقت) میکرومترها	0.001 mm , 0.005mm , 0.001 mm
گستره اندازه‌گیری میکرومترها	mm 0-25 , 25-50 mm , 50-75..... mm , 475-500 mm.....

یکی از میکرومترهای پر کاربرد در صنعت، میکرومتر خارجی می‌باشد، که داری شکل وساختمان مطابق تصویر زیر است:



کاربرد میکرومترها:

از میکرومترها می‌توان برای اندازه‌گیری‌های داخلی، خارجی، ارتفاع، ضخامت ورق، قطرسیم‌ها و میله‌ها، فاصله شیارها، قطر پیچ‌ها، مهره‌ها، چرخ‌دنده‌ها، تیغه‌فرزها، مته‌ها، قلاویزها و... استفاده نمود. در جدول زیر نمونه‌هایی از انواع میکرومتر همراه با کاربرد آن‌ها آمده است.

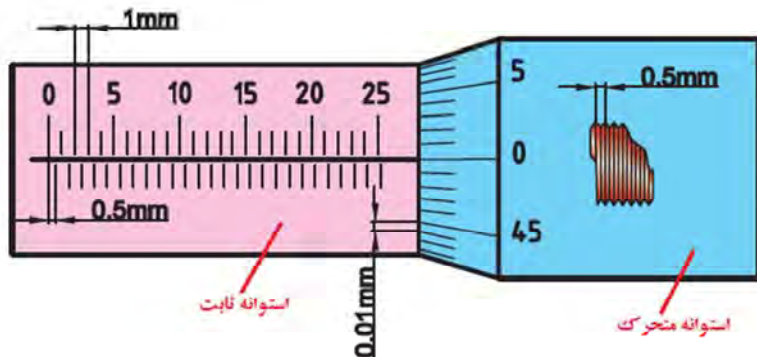
روش کار با میکرومتر

- ۱ با توجه به نوع کار از میکرومتر مناسب استفاده می‌شود.
- ۲ با بستن فک‌های میکرومتر، از صفر بودن آن باید اطمینان حاصل کرد.
- ۳ عمل اندازه‌گیری یا کنترل روی صفحه صافی انجام شود. از افتادن و ضربه زدن به میکرومتر خوداری شود.
- ۴ قبل از شروع به کار فک‌ها را با پارچه مخصوص تمیز نمایید.
- ۵ کمان میکرومتر را در دست چپ گرفته، با دست راست دسته جفجغه میکرومتر را در جهت خلاف عقربه‌های ساعت بچرخانید تا فک‌ها به اندازه لازم باز شوند.
- ۶ فک ثابت را به سطح قطعه کار چسبانده و سپس فک متحرک را به قطعه کار مماس نمایید.
- ۷ برای اطمینان از اعمال نیروی لازم برای تماس فک‌ها با قطعه کار، چرخانیدن ۳ بار دسته جفجغه کفایت می‌کند.
- ۸ فک متحرک را قفل کرده، با نگاه عمود بر موضع اندازه، اندازه را بخوانید.



روش خواندن

الف) میکرومتر با قابلیت تفکیک (دقت) 0.01 میلی‌متر
مکانیزم عمل این نوع میکرومتر از نوع پیچ و مهره‌ای است و دقت آن به گام پیچ و مهره بستگی دارد. گام پیچ و مهره این میکرومتر 0.5 میلی‌متر می‌باشد.

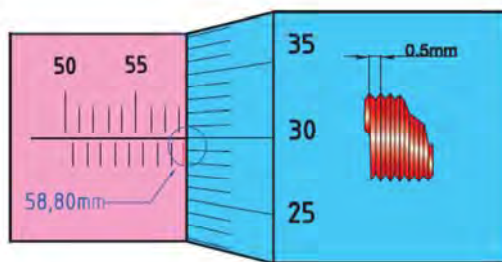


در روی استوانه ثابت میکرومتر تقسیمات بالای خط صفر ۱ میلی‌متر تقسیم بندی شده و بر مبنای گستره اندازه‌گیری مثلاً در نمونه بالا از ۰ تا ۲۵ میلی‌متر و تقسیمات زیر خط صفر نیز ۰/۵ میلی‌متر می‌باشد. و اختلاف هر خط پایین صفر با خط بالایی ۰/۵ میلی‌متر می‌باشد.

پوسته یا استوانه متحرک در قسمت مخروطی به ۵۰ قسمت مخروطی بندی شده است. با توجه به گام پیچ و مهره که ۰.۵ میلی‌متر است از رابطه زیر می‌توان نتیجه گرفت که فاصله تقسیمات پوسته متحرک برابر با ۰.۰۱ میلی‌متر است.

$$R = \frac{P}{n} \Rightarrow R = \frac{0.5}{50} = 0.01 \text{ mm}$$

مثال :



برای خواندن باید دقت کرد که لبه استوانه متحرک از کدام عدد بالای خط صفر استوانه ثابت گذشته است.

58 mm

لبه استوانه متحرک از کدام عدد زیر خط صفر استوانه ثابت گذشته است.

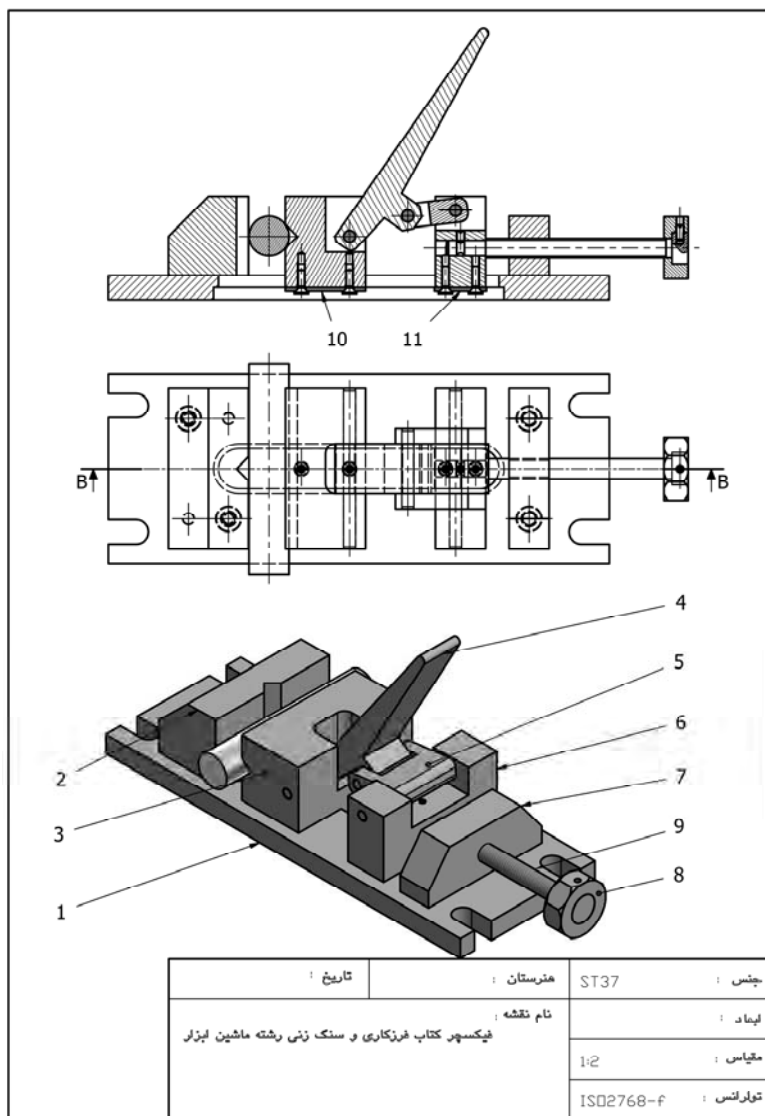
0. 50 mm

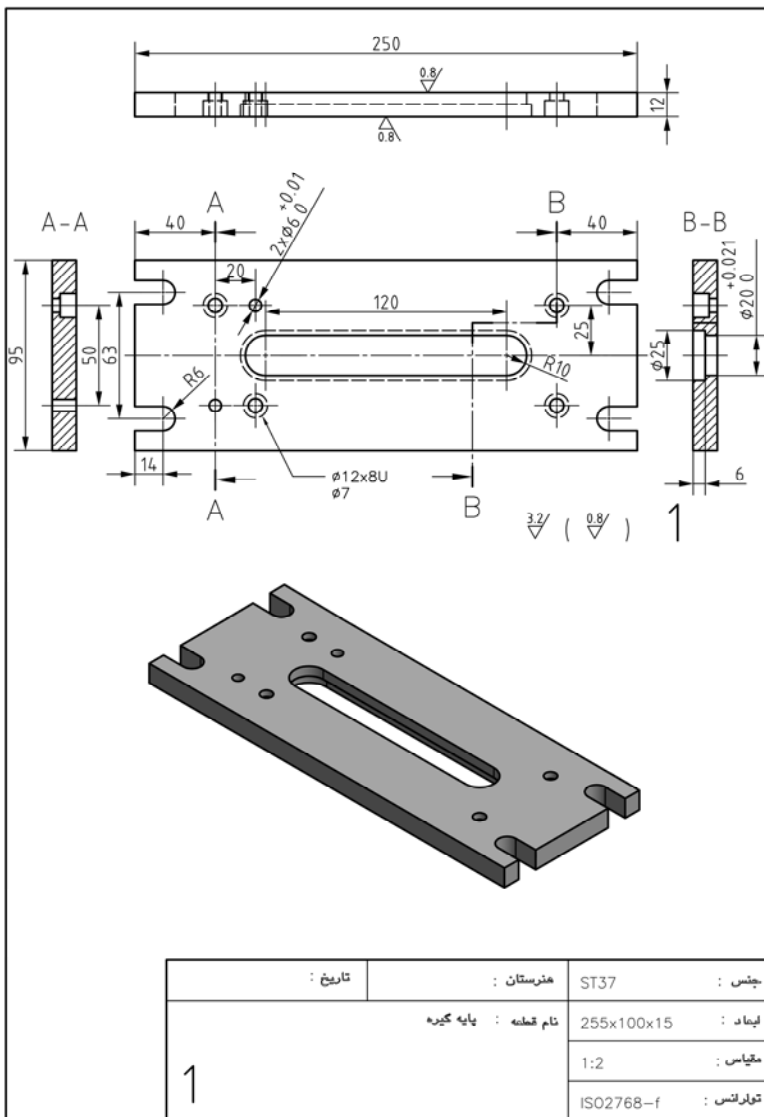
برای خواندن ارقام اعشاری 0. 01 mm باید دید که خط صفر استوانه ثابت از کدام تقسیم استوانه متحرک (پوسته) گذشته یا بر آن منطبق است.

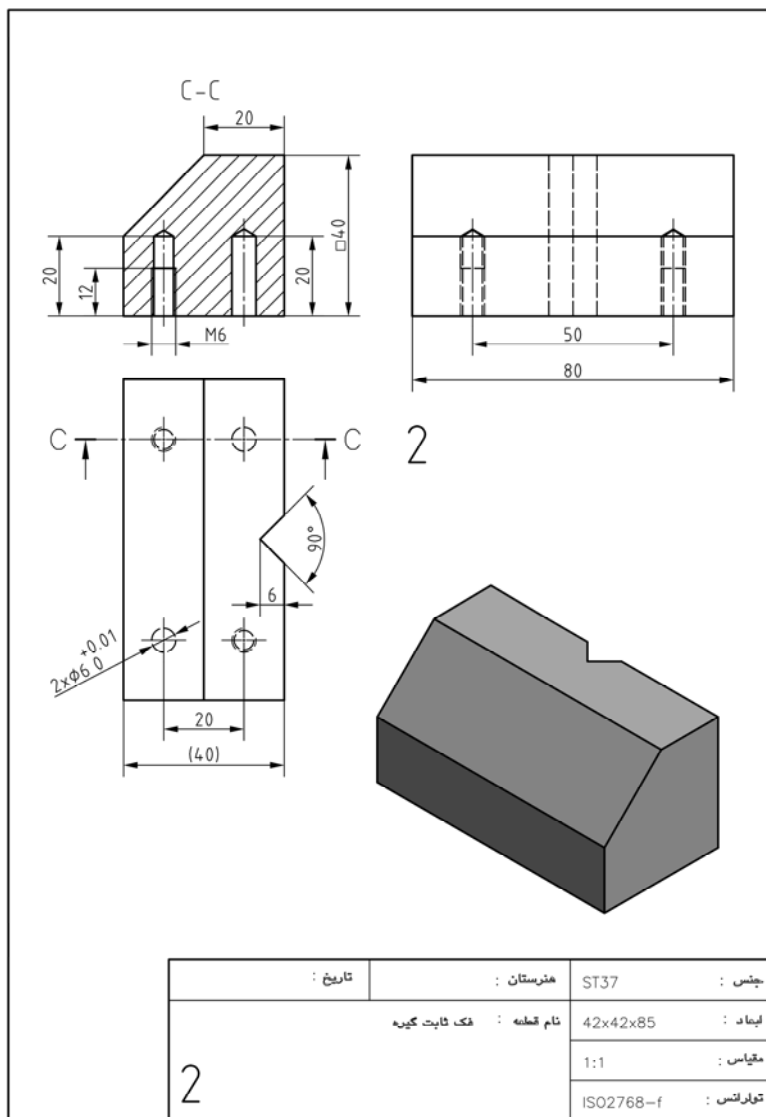
$$30 \times 0. 01 = 0. 30$$

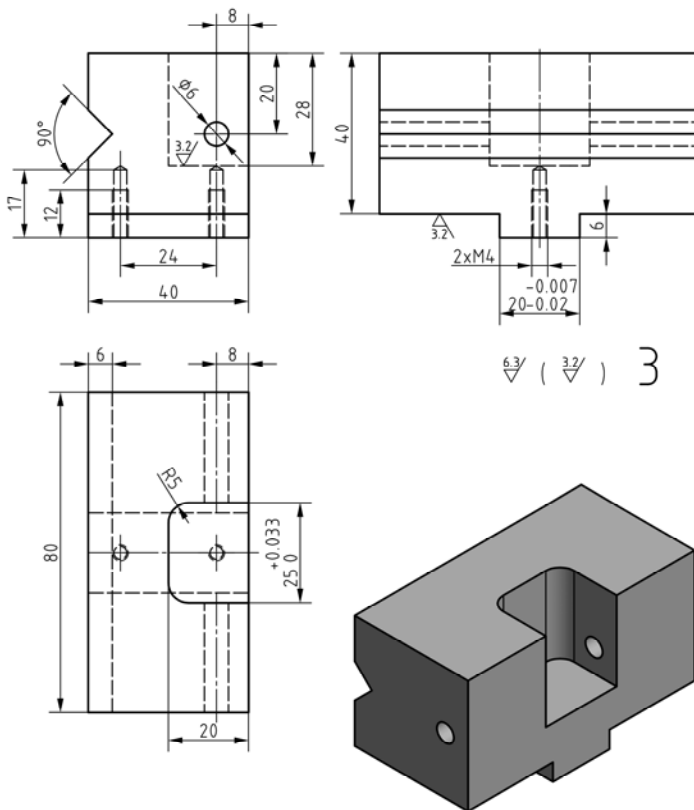
اعداد را با هم جمع کرده، عدد حاصل مقدار نشان داده شده میکرومتر است.

$$58 + 0. 50 + 0. 30 = 58. 80 \text{ mm}$$



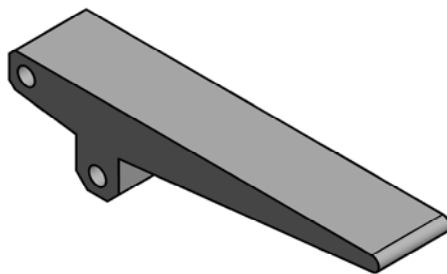




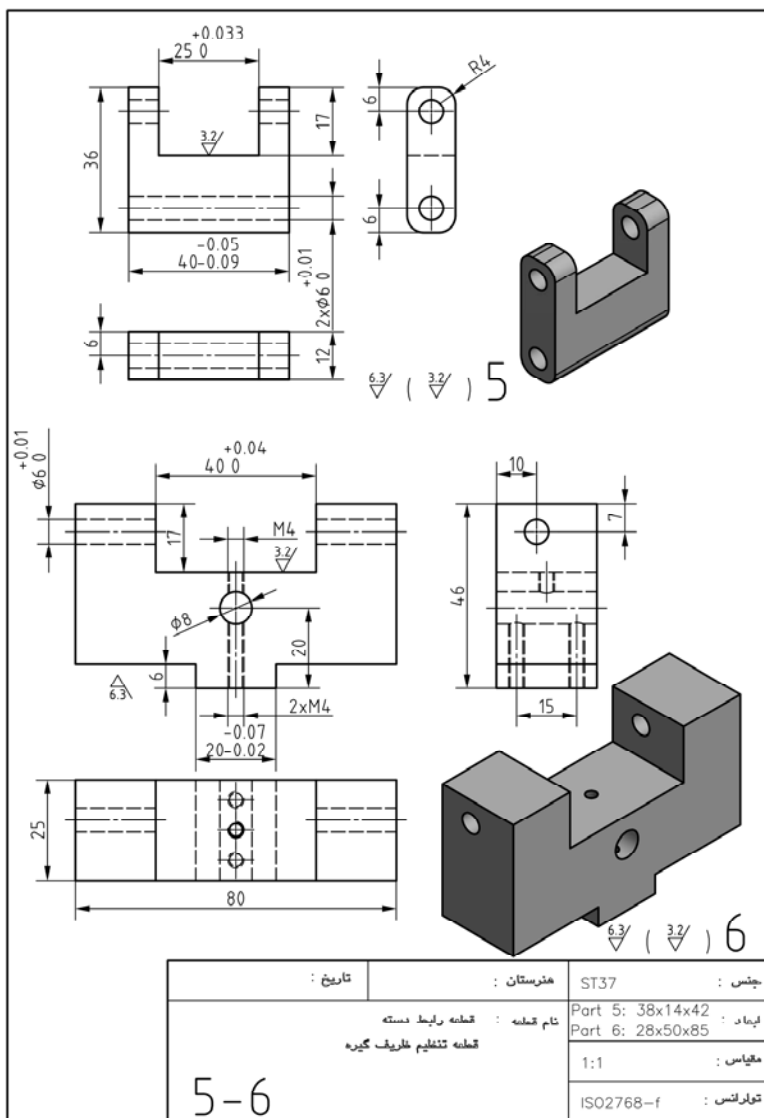


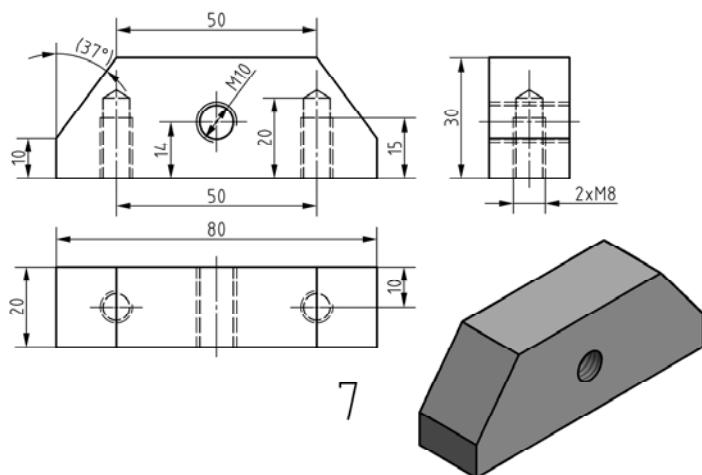
تاریخ :	مترستان :	ST37	جنس :
نام قطعه :	فک متحرک گیره	45x50x85	ابعاد :
1:1			مقیاس :
ISO2768-f			تولراتس :

3

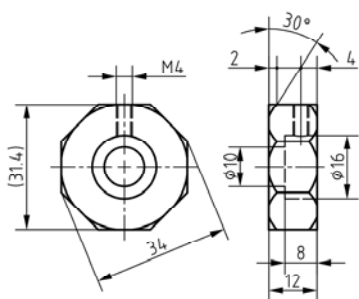


چسب :	ST37	هنرستان :	تاریخ :
ابعاد :	28x32x1.35	نام قطعه :	دسته گیره
مقیاس :	1:1		
تولراتس :	ISO2768-f		





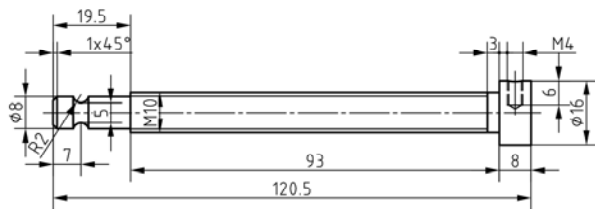
7



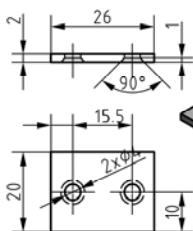
8

جنس :	ST37	هنرستان :	تاریخ :
ایماد :	Part 7: 22x32x85 Part 8: Ø35x16	نام قلمه :	تکیه گاه پیچ گیره دسته چتدشلی گیره
مقیاس :	1:1		
تولارس :	ISO2768-f		

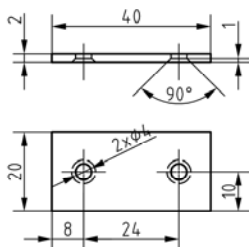
7-8



9



11



10

جنس :	ST37	مترستان :	تاریخ :
ابعاد :	Part 9: Ø18x125 22x28x4-22x42x4	نام قطعه :	پنج تنظیم غریب گیره
مقیاس :	1:1	صفحه پشت بند ۱	صفحه پشت بند ۲
تولرانس :	ISO2768-f	9-10-11	

۱. برنامه درسی رشته ماشین ابزار
۲. استاندارد ارزشیابی رشته ماشین ابزار
۳. کتاب درسی تولید به روش فرزکاری و سنگزنی
۴. شیوه نامه نحوه ارزشیابی دروس شایستگی های فنی و غیر فنی شاخه های فنی و حرفه ای و کاردانش شماره ۴۰۰/۲۱۱۴۸۲ مورخ ۳۰/۱۱/۹۵
۵. میلر، رکس، ترجمه حجتی، احمد و دیگران، ۱۳۷۷، دانشنامه ماشینکاری ۲، چاپ اول، انتشارات فنی ایران
۶. صافی محمد علی، (۱۳۹۲)، فرزکاری جلد اول کد ۶۰۳، ۶۰۳، فرزکاری ۱، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران
۷. غلامرضایی حمید، (۱۳۹۴)، رسم فنی تخصصی کد ۴۸۸، ۸، رسم تخصصی، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران
۸. صافی محمد علی، (۱۳۷۶)، کتاب درسی فرزکاری، فرزکاری (چاپ اول)، تهران، نشر مدیریت پژوهش
۹. مهرزادگان محمد، (۱۳۹۴)، اندازه گیری دقیق، تهران، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران
۱۰. جورج ای. دیتز ، (۱۹۸۸) متالورژی مکانیکی ، شهره شهیدی (۱۳۹۲) ، تهران ، مرکز نشر دانشگاهی
۱۱. فیسچر اولریچ، (۱۹۹۲)، تبیل بوچ متال، جداول و استانداردهای طراحی و ماشین سازی، عبدالله ولی نژاد، (۱۳۸۹)، تهران: نشر طراح
۱۲. گرلینگ هنریش، (۱۹۶۰)، در پیرامون ماشین های ابزار، علی اکبر جوانفکر، (۱۹۶۰)، تهران:
۱۳. اسکو، نلسون ویرتر (۱۹۹۴) ماشینهای افزار جلد ۲ ، ابراهیم صادقی (۱۳۷۳) تهران، جهاد دانشگاهی دانشگاه علم و صنعت ایران
۱۴. شفیع نیا حمید و قربانی محسن، (۱۳۹۵) فرزکاری جلد اول کد ۶۰۹، ۵۲، تهران: شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران

۱۵. خادمی اقدم و نصیری زنوزی بهروز (۱۳۸۰) محاسبات فنی اکد ۳۵۶ ، تهران ، شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران
۱۶. خادمی اقدم و نصیری زنوزی بهروز (۱۳۸۳) محاسبات فنی ۲ کد ۴۶۱/۸ ، تهران ، شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران
۱۷. رشیدزاده حسین و هدایی علی اصغر (۱۳۹۰) کارگاه ساخت وتولید کد ۴۷۴/۴ تهران ، شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران
۱۸. محمودی آستارایی ابراهیم و احمدزاده محمدحسین، (۱۳۶۹)، درس فنی چهارم، کد ۸۰۲، تهران، چاپ ونشر کتاب های درسی ایران
۱۹. اکبری محسن و خادمی اقدم صمد ونصیری زنوزی بهروز، (۱۳۶۹)، حساب فنی سوم، تهران: شرکت افست "سهامی عام"
۲۰. اکبری محسن و خادمی اقدم صمد ونصیری زنوزی بهروز، (۱۳۶۹)، درس فنی دوم کد ۵۰۳، تهران: شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران.
۲۱. ماشین سازی تبریز، (۱۳۹۵)، کاتالوگ ماشین فرز FP4M، تبریز، ماشین سازی تبریز

22. 1-Fitzpatrick,M.,(2014),Machining and CNC Technology,3th ed.New York,McGraw.Hill

23. 2-Hopenel,P.,(2012),Precison Machining Technology,USA,Delmar