

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فرزکاری (جلد اول)

شاخه‌ی: کاردانش

زمینه‌ی: صنعت

گروه تحصیلی: مکانیک

زیر گروه: ساخت و تولید

رشته‌های مهارتی: فرزکاری، فرزکاری درجه (۱)، تراشکاری و فرزکاری

شماره‌ی رشته‌های مهارتی: ۳۰۴-۱۰۲-۱۲-۱ ، ۳۰۲-۱۰۲-۱۲-۱،

۳۰۸-۱۰۲-۱۲-۱

کد رایانه‌ای رشته‌های مهارتی: ۹۳۸۶، ۹۳۸۴، ۹۳۹۰

نام استاندارد مهارتی مبنا: فرزکاری درجه (۲)

کد استاندارد متولی: ۳۴/۳۳-۸ و ۷۵

شماره‌ی درس: ۸۱۹۴/۳ و ۸۱۹۵/۳

صافی، محمدعلی	۶۷۱/۳۵
فرزکاری (جلد اول) / مؤلف: محمدعلی صافی. - تهران: شرکت صنایع آموزشی وابسته	ف ۲۶۱ ص/
به وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۸۹.	۱۳۸۹
۲۱۲ص. - مصور. - (شاخه‌ی کاردانش؛ شماره‌ی درس ۸۱۹۴/۳ و ۸۱۹۵/۳)	
متون درسی شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت، گروه تحصیلی مکانیک، زیر گروه	
ساخت و تولید، رشته‌های مهارتی فرزکاری، فرزکاری درجه (۱)، تراشکاری و فرزکاری.	
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و	
حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. فرزکاری. الف. ایران. وزارت آموزش و پرورش. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف	
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش. ب. عنوان.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های
فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

پیام‌نگار (ایمیل) info@tvoccd.sch.ir
وب‌گاه (وب‌سایت) www.tvoccd.sch.ir

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب: فرزکاری (جلد اول) - ۶۰۳/۶

مؤلف: محمدعلی صافی

ویراستار فنی: مهندس صمد خادمی اقدم

ویراستار ادبی: ماهدخت عقیقی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

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

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

رسام: سعید آقازاده

صفحه‌آرا: زهره بهشتی شیرازی

طراح جلد: علیرضا رضائی‌کُر

ناشر: شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش): تهران - جاده‌ی مخصوص کرج - بعد از کیلومتر ۷ -

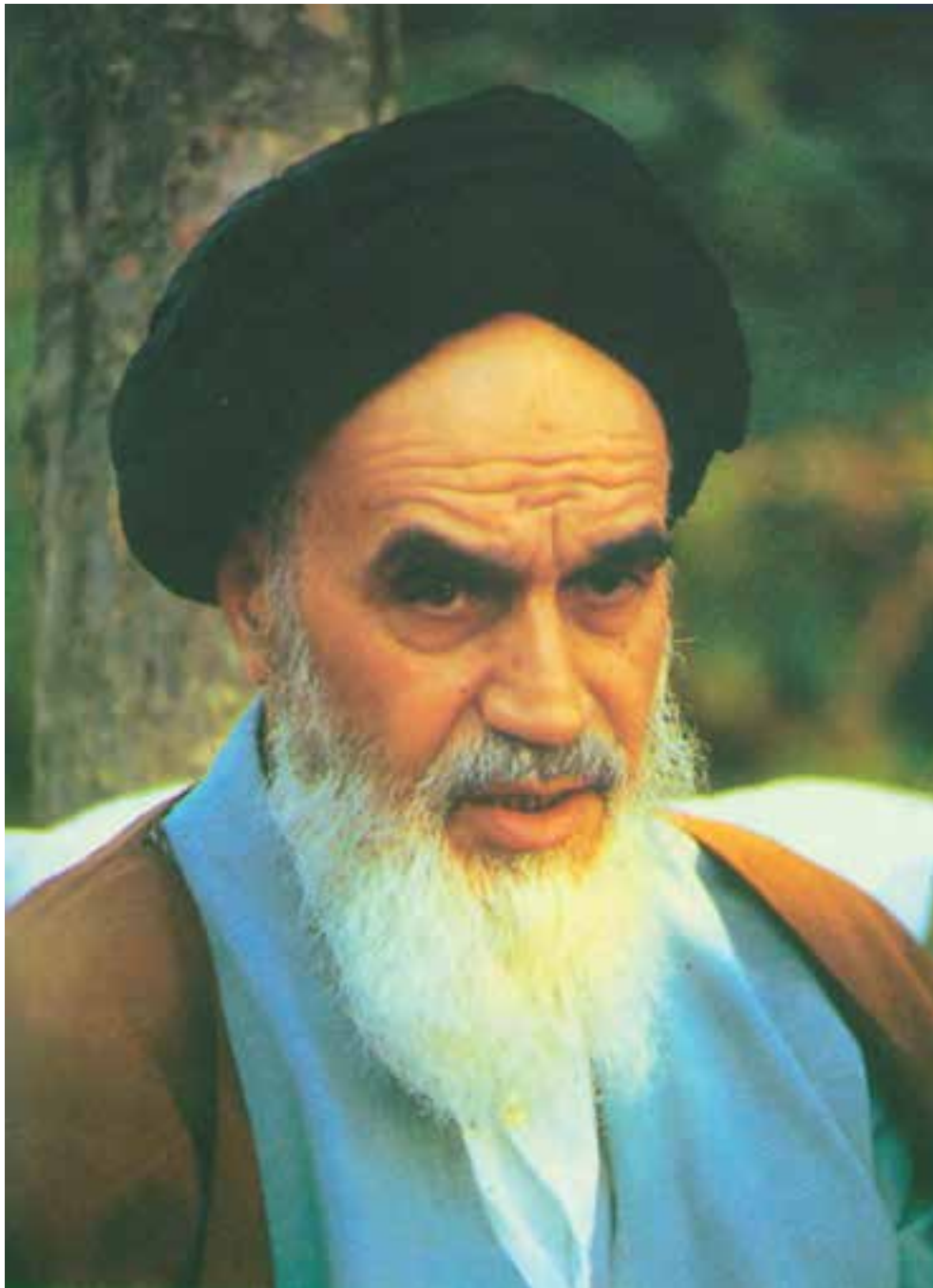
ابتدای بزرگراه آزادگان به طرف جنوب، تلفن: ۴۴۵۲۲۴۴۲، دورنگار: ۴۴۵۰۳۷۷۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۳۷۹

چاپخانه: فارسی

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ هفتم ۱۳۸۹

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۰-۱۲۲۳-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1223-0



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

مقدمه‌ای بر چگونگی برنامه‌ریزی کتاب‌های پودمانی

برنامه‌ریزی تألیف «پودمان‌های مهارت» یا «کتاب‌های تخصصی شاخه‌ی کار دانش» بر مبنای استانداردهای کتاب «مجموعه برنامه‌های درسی رشته‌های مهارتی شاخه‌ی کار دانش، مجموعه ششم» صورت گرفته است. بر این اساس ابتدا توانایی‌های هم‌خانواده (Harmonic Power) مورد مطالعه و بررسی قرار گرفته است. سپس مجموعه مهارت‌های هم‌خانواده به صورت واحدهای کار تحت عنوان (Unit) دسته‌بندی می‌شوند. در نهایت واحدهای کار هم‌خانواده با هم مجدداً دسته‌بندی شده و پودمان مهارتی (Module) را شکل می‌دهند.

دسته‌بندی «توانایی‌ها» و «واحدهای کار» توسط کمیسیون‌های تخصصی با یک نگرش علمی انجام شده است به گونه‌ای که یک سیستم پویا بر برنامه‌ریزی و تألیف پودمان‌های مهارت نظارت دائمی دارد.

به منظور آشنایی هر چه بیشتر مربیان، هنرآموزان و هنرجویان شاخه‌ی کار دانش و سایر علاقه‌مندان و دست‌اندرکاران آموزش‌های مهارتی با روش تدوین، «پودمان‌های مهارت»، توصیه می‌شود الگوهای ارائه شده در نمون برگ‌های شماره (۱)، (۲) و (۳) مورد بررسی قرار گیرد. در ارائه دسته‌بندی‌ها، زمان مورد نیاز برای آموزش آن‌ها نیز تعیین می‌گردد، با روش مذکور یک «پودمان» به عنوان کتاب درسی مورد تأیید وزارت آموزش و پرورش در «شاخه‌ی کار دانش» چاپ سپاری می‌شود.

به‌طور کلی هر استاندارد مهارت به تعدادی پودمان مهارت (M_1 و M_2 و ...) و هر پودمان نیز به تعدادی واحد کار (U_1 و U_2 و ...) و هر واحد کار نیز به تعدادی توانایی ویژه (P_1 و P_2 و ...) تقسیم می‌شوند. نمون برگ شماره (۱) برای دسته‌بندی توانایی‌ها به کار می‌رود. در این نمون برگ مشاهده می‌کنیم که در هر واحد کار چه نوع توانایی‌هایی وجود دارد. در نمون برگ شماره (۲) واحدهای کار مرتبط با پودمان و در نمون برگ شماره (۳) اطلاعات کامل مربوط به هر پودمان درج شده است. بدیهی است هنرآموزان و هنرجویان ارجمند شاخه کار دانش و کلیه عزیزانی که در امر توسعه آموزش‌های مهارتی فعالیت دارند، می‌توانند ما را در غنای کیفی پودمان‌ها که برای توسعه آموزش‌های مهارتی تدوین شده است رهنمون و یاور باشند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های

فنی و حرفه‌ای و کار دانش

پیشگفتار

حمد و ستایش پروردگاری را که جای جای هستی را با آیات و جلوه‌های خویش بیاراست، تا صاحبان خرد در آن اندیشه کنند.

هنرآموزان گرامی و فراگیران عزیز:

کتابی که اینک پیش رو دارید، یکی از کتاب‌های درسی نظام جدید آموزشی در شاخه‌ی کاردانش، زمینه‌ی صنعت می‌باشد که به کوشش شرکت صنایع آموزشی (وابسته به وزارت آموزش و پرورش) تألیف و چاپ شده است. این شرکت در سال ۱۳۵۴ با هدف طراحی، تولید و تأمین تجهیزات آموزشی، کمک آموزشی، آزمایشگاهی و کارگاهی برای تمام مقاطع تحصیلی (از پیش‌دبستانی تا دانشگاه) تأسیس شده است. مهم‌ترین رسالت شرکت، حمایت و پشتیبانی همه‌جانبه از آموزش کشور می‌باشد. از این‌رو از آغاز تأسیس تاکنون همواره با بهره‌گیری از آخرین دستاوردها و فناوری‌های کشورهای پیشرفته‌ی صنعتی اقدام به تولید بسیاری از تجهیزات آموزشی برای کلاس‌ها، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌های مراکز آموزشی نموده است.

یکی دیگر از خدمات شرکت، همکاری با سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش برای تألیف و چاپ کتاب‌های درسی می‌باشد. در تألیف این کتاب پیشکسوتان و صاحب‌نظران آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در نهایت صمیمیت، شرکت را یاری داده‌اند تا کتابی آسان، روان و خودآموز تهیه و در اختیار فراگیران قرار داده شود. شیوه‌ی نگارش این کتاب منطبق با شیوه‌ی آموزش مهارت پودمانی (Modular) می‌باشد. این شیوه‌ی آموزش مهارت، هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای پیشرفته صنعتی در حال اجرا می‌باشد.

امید است مدیران محترم مراکز آموزشی با تمام توان در جهت اجرای هر چه بهتر این شیوه‌ی نوین آموزش مهارت همت گمارند تا بتوانیم به کلیه‌ی اهداف آموزشی کتاب جامه‌ی عمل بپوشانیم. با دستیابی به این اهداف آموزشی است که فراگیران عزیز می‌توانند در زمره صنعتگران خلاق و کارآفرین کشور عزیزمان قرار گیرند.

شرکت صنایع آموزشی
واحد تحقیقات و طرح و برنامه

مقدمه

پس از حمد و ثنای خداوند یکتا، که تنها سزاوار ستودن است و هر مدح و ستایشی که از رفتار هر جاندار و بی‌جان می‌شود، ستایش اوست، که او آفریدگار هستی است و تمام زیبایی طفیل وجود اویند.

منابع پودمانی مخصوص شاخه‌ی کار دانش با استفاده از استاندارد فرزکاری مصوب وزارت کار تهیه و تنظیم شده است. پودمان فرزکاری در پانزده واحد کار تهیه شده است. هر واحدکار به صورت مستقل توانایی تعریف شده‌ای را به فراگیر منتقل می‌کند. هشت واحد کار این پودمان در جلد اول و هفت واحد کار دیگر آن در جلد دوم تدوین شده است. بدیهی است فراگیران پس از آموزش این دو جلد به هدف کلی پودمان خواهند رسید. فراگیر پس از گذراندن پانزده واحدکار، مهارت فرزکاری درجه (۲) را به دست می‌آورد و به عنوان فرزکار می‌تواند در کارخانجات و یا شرکت‌های دولتی و خصوصی مشغول به کار شود. در هر واحدکار ابتدا هدف کلی و هدف‌های رفتاری نوشته شده است و محتوا براساس این هدف‌ها با روش پودمانی تألیف شده‌اند. در انتهای هر واحدکار آزمون نهایی نظری و تمرین‌های کارگاهی پیش‌بینی شده است که فراگیر پس از گذراندن با موفقیت آن‌ها، واحدکار بعدی را شروع می‌کند. در پایان پودمان نیز آزمون جامع از پانزده واحدکار به عمل خواهد آمد.

امید است با تلاش همه‌ی دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت، فراگیران و نونهالان کشور اسلامی ایران توانمندی لازم جهت رشد و شکوفایی صنعت کشور را احراز نمایند.

مؤلف

فهرست

عنوان	صفحه
واحدکار اول: توانایی اندازه‌گیری قطرهای داخلی و خارجی، ضخامت شیارهای داخلی و خارجی و کنترل مخروط‌ها	۱
پیش‌آزمون (۱)	۲
۱-۱- واحد طول و اجزای آن	۴
۱-۲- روش تبدیل اینچ به میلی‌متر و میلی‌متر به اینچ	۵
۱-۳- میکرومتر و انواع آن	۵
۱-۴- فرمان‌های کنترل	۱۷
۱-۵- فیلر و موارد استفاده‌ی آن	۱۹
۱-۶- ساعت اندازه‌گیری و موارد استفاده‌ی آن	۱۹
آزمون پایانی (۱)	۲۲
واحدکار دوم: توانایی راه‌اندازی و استفاده از متعلقات ماشین‌های فرز افقی، عمودی و اونیورسال	۲۴
پیش‌آزمون (۲)	۲۵
۲-۱- ماشین‌های فرز	۲۶
۲-۲- انواع تیغه فرز و موارد استفاده آن‌ها	۳۲
۲-۳- شکل ظاهری و کاربرد تیغه فرزهای دنده تیز	۳۷
۲-۴- شکل ظاهری و کاربرد تیغه فرزهای دنده فرم	۴۴
۲-۵- دستورالعمل سوارکردن تیغه فرزها بر روی ماشین فرز	۴۹
۲-۶- متعلقات ماشین‌های فرز افقی، عمودی و اونیورسال	۵۷
۲-۷- نکات ایمنی ضمن کار	۶۰
آزمون پایانی (۲)	۶۲
واحدکار سوم: توانایی بستن قطعه‌کار در روی میز ماشین فرز به وسیله انواع گیره و رابندها	۶۳
پیش‌آزمون (۳)	۶۴
۳-۱- بستن قطعه کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله گیره‌های ثابت و متغیر (مدرج)	۶۵

- ۳-۲- دستورالعمل بستن قطعه کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله انواع گیره ۶۵
- ۳-۳- بستن قطعه کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله روبندها ۷۰
- ۳-۴- ابزارهای بستن قطعه کار به وسیله ی روپند ۷۲
- ۳-۵- دستورالعمل بستن قطعه کار بر روی میز ماشین فرز به وسیله روپند ۷۳
- آزمون پایانی (۳) ۷۴

واحدکار چهارم: توانایی روتراشی، پله تراشی، پیشانی تراشی و گونیاکاری قطعات

- تا دقت ۰/۰۵ میلی متر به وسیله ی ماشین فرز ۷۶
- پیش آزمون (۴) ۷۷
- ۴-۱- آشنایی با مفهوم فرزکاری ۷۸
- ۴-۲- انتخاب نوع تیغه فرز ۷۹
- ۴-۳- عوامل مؤثر در انتخاب تعداد دور و مقدار پیشروی در فرزکاری ۸۰
- ۴-۴- تعیین تعداد دور و مقدار پیشروی مناسب در فرزکاری ۸۱
- ۴-۵- روش فرزکاری مخالف و موافق ۸۷
- ۴-۶- دستورالعمل روتراشی ۸۹
- ۴-۷- دستورالعمل پله تراشی ۹۱
- ۴-۸- دستورالعمل پیشانی تراشی ۹۴
- ۴-۹- دستورالعمل گونیا کاری ۹۶
- ۴-۱۰- مواد خنک کننده ۱۰۰
- ۴-۱۱- کار عملی ۱۰۱
- آزمون پایانی (۴) ۱۱۲

واحدکار پنجم: توانایی شیپ تراشی و شیب تراشی قطعات با دقت ۰/۰۵ میلی متر و کنترل آن ها ۱۱۳

- پیش آزمون (۵) ۱۱۴
- ۵-۱- انواع شیپار و کاربرد آن ها ۱۱۵
- ۵-۲- دستورالعمل شیپ تراشی (شیپارهای راست گوشه) ۱۱۶
- ۵-۳- تراشیدن شیپارهای T شکل و کنترل آن ۱۲۰
- ۵-۴- فرزکاری شیپارهای V شکل و کنترل آن ۱۲۳
- ۵-۵- فرزکاری شیپارهای دم چلچله ای و کنترل آن ۱۲۹
- ۵-۶- کنترل شیپارهای دم چلچله ای از طریق محاسبه ۱۳۶
- ۵-۷- دستورالعمل فرزکاری قطعات شیب دار توسط ماشین فرز ۱۳۸
- ۵-۸- ابزارهای کنترل قطعات شیب دار ۱۴۰
- ۵-۹- کار عملی ۱۴۱
- آزمون پایانی (۵) ۱۶۰

۱۶۱	.....	واحدکار ششم: توانایی چند ضلعی کردن قطعات با دستگاه تقسیم
۱۶۲	.....	پیش‌آزمون (۶)
۱۶۳	.....	۶-۱- اصول چند ضلعی کردن قطعات با دستگاه تقسیم
۱۶۸	.....	۶-۲- تقسیمات زاویه‌ای
۱۷۰	.....	۶-۳- چند ضلعی کردن قطعات از میل‌گرد
۱۷۲	.....	۶-۴- دستورالعمل چندضلعی کردن قطعات روی ماشین فرز
۱۷۴	.....	۶-۵- کار عملی
۱۷۸	.....	آزمون پایانی (۶)
۱۷۹	.....	واحدکار هفتم: توانایی تراشیدن چرخ‌دنده‌های ساده میلی‌متری
۱۸۰	.....	پیش‌آزمون (۷)
۱۸۱	.....	۷-۱- آشنایی با انواع چرخ‌دنده‌ها از نظر کاربرد
۱۸۳	.....	۷-۲- انواع چرخ‌دنده از نظر جنس
۱۸۶	.....	۷-۳- محاسبات چرخ‌دنده‌های ساده سیستم مدولی
۱۸۹	.....	۷-۴- روش تولید چرخ‌دنده‌های ساده با ماشین فرز
۱۹۱	.....	۷-۵- دستورالعمل فرزکاری چرخ‌دنده‌های ساده به وسیله ماشین فرز
۱۹۷	.....	۷-۶- اصول کنترل چرخ‌دنده‌های ساده میلی‌متری توسط کولیس دنده‌سنج و میکرومتر بشقابی
۲۰۲	.....	۷-۷- کار عملی
۲۱۰	.....	آزمون پایانی (۷)
۲۱۲	.....	فهرست منابع کتاب فرزکاری

هدف کلی پودمان

فرزکاری قطعات خارجی و داخلی تا دقت 0.05 میلی متر

واحد (یونیت)	شماره توانایی	عنوان توانایی	ساعت	
			نظری	عملی
۱	۲۱	توانایی اندازه گیری قطره های (داخلی و خارجی)، ضخامت شیارهای داخلی و خارجی و کنترل مخروط ها	۴	۴
۲	۲۶	توانایی راه اندازی و استفاده از متعلقات ماشین های فرز افقی، عمودی و اونیورسال	۶	۸
۳	۲۷	توانایی بستن قطعه کار در روی میز ماشین فرز به وسیله ی انواع گیره و روبندها	۲	۳
۴	۲۸	توانایی روتراشی، پله تراشی، پیشانی تراشی و گونیاکاری قطعات تا دقت 0.05 میلی متر و به وسیله ی ماشین فرز	۵	۱۴۷
۵	۲۹	توانایی شیار تراشی و شیب تراشی قطعات با دقت 0.05 میلی متر و کنترل آن ها	۵	۶۰
۶	۳۰	توانایی چند ضلعی کردن قطعات با دستگاه تقسیم	۶	۲۳
۷	۳۱	توانایی تراشیدن چرخ دنده های ساده ی میلی متری	۸	۴۰
۸	۳۲	توانایی تراشیدن چرخ دنده های اختلافی	۶	۲۴
۹	۳۳	توانایی تراشیدن دنده های شانه ای ساده و کج	۵	۲۰
۱۰	۳۴	توانایی تراشیدن شیارها و چرخ دنده های ماریچی	۱۰	۴۰
۱۱	۳۵	توانایی فرزکاری قطعات با تقسیم زاویه ای توسط دستگاه تقسیم	۴	۱۰
۱۲	۳۶	توانایی قوس تراشی قطعات توسط صفحه گردان (میزگردان) با دقت 0.05 میلی متر	۳	۲۴
۱۳	۳۷	توانایی تراشیدن انواع خار و جای خار	۲	۱۰
۱۴	۳۸	توانایی خط کشی، سوراخکاری و برقوکاری قطعات با ماشین فرز	۲	۱۰
۱۵	۳۹	توانایی سرویس و نگهداری قسمت های مختلف ماشین فرز	۱	۲
		جمع کل	۶۹	۴۲۵
				۴۹۴