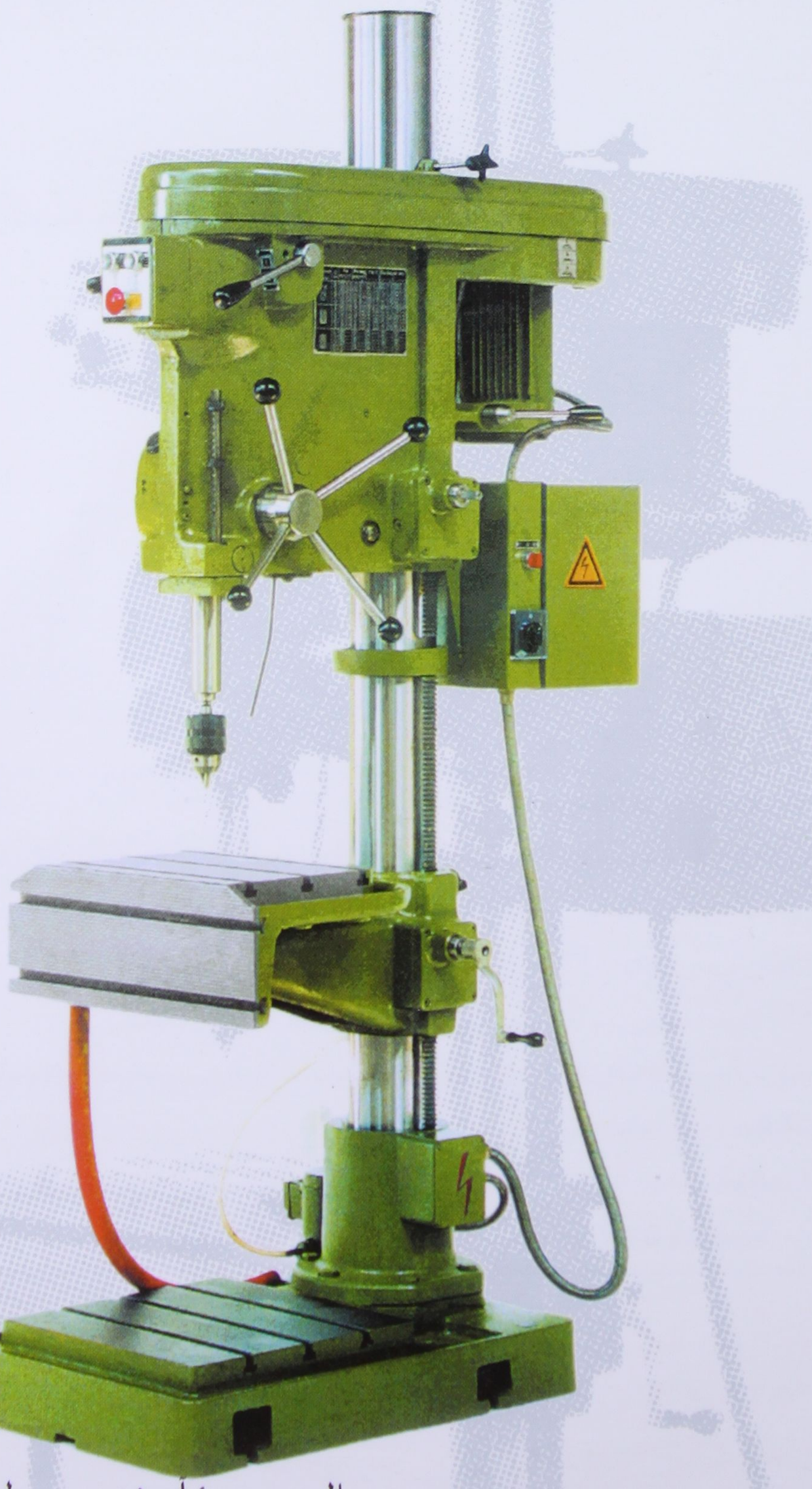
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
تعلیم و تعلم عبادت است

کارگاه مقدماتی مکانیک

فنی و حرفه‌ای (رشته‌های متالورژی ـ معدن ـ چاپ ـ سرامیک ـ سیمان ـ الکترونیک ـ الکتروتکنیک)



سال دوم دورهٔ آموزش متوسطه فنی و حرفه‌ای

۳۵۹/۳۷

کنترل کیفیت

۲۳۷۲۳

بسم الله الرحمن الرحیم

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
کتابخانه
اداره کل کتابهای درسی
وزارت آموزش و پرورش

کارگاه مقدماتی مکانیک

رشته‌های متالورژی ـ معدن ـ چاپ ـ سرامیک ـ سیمان ـ
الکترونیک ـ الکتروتکنیک

زمینهٔ صنعت

شاخهٔ آموزش فنی و حرفه‌ای

شمارهٔ درس ۱۵۲۱

۶۲۰ نصیری‌زنوزی، بهروز
۱۰۰۲۸/ کارگاه مقدماتی مکانیک /مؤلفان :بهروز نصیری‌زنوزی، صمد خادمی‌اقدم. ـ [ویرایش دوم]/
ک۴۷۵ن بازسازی و تجدیدنظر : کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشتهٔ ساخت و تولید.ـ تهران : شرکت چاپ و
۱۳۹۱ نشر کتابهای درسی ایران، ۱۳۹۱.
۱۴۷ ص. : مصور. ـ (آموزش فنی و حرفه‌ای ؛ شمارهٔ درس ۱۵۲۱)
متون درسی رشته‌های متالورژی ـ معدن ـ چاپ ـ سرامیک ـ سیمان ـ الکترونیک ـ
الکتروتکنیک، زمینهٔ صنعت.
۱. مکانیک ـ مهندسی ـ کارگاهها. الف. خادمی‌اقدم، صمد. ب. ایران. وزارت آموزش و
پرورش. کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشتهٔ ساخت و تولید. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۹۱

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادات و نظرات خود را دربارهٔ محتوای این کتاب بـه نشانی تهران ـ صندوق پستی شمارهٔ 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

این کتاب با توجه به برنامهٔ سالی ـ واحدی در دی‌ماه سال ۱۳۷۹ توسط کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشتهٔ ساخت و تولید بازسازی و تجدیدنظر گردید.

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 : **کارگاه مقدماتی مکانیک ـ ۳۵۹/۳۷**

مؤلفان : **مهندس بهروز نصیری‌زنوزی، مهندس صمد خادمی‌اقدم**

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : **ادارهٔ کلّ چاپ و توزیع کتابهای درسی**

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آمـوزش و پـرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت: www.chap.sch.ir

رسام : **علی‌اکبر رشیدی‌میلانی**

صفحه‌آرا : **فاطمه سرابی**

طراح جلد : **طاهره حسن‌زاده**

ناشر : **شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)**

تلفن: ۵ ـ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵

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

سال انتشار : **۱۳۹۱**

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۱-۰۳۰۶-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-0306-1

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

امام خمینی «قدّس سرّه‌الشّریف»

فهرست

۱ــ اندازه‌گیری ۴
اندازه‌گیری با متر نواری ۴ ـ ۱۰
اندازه‌گیری با خط‌کش فلزی ۱۱ـ ۱۳
اندازه‌گیری با کلیس ۱۴ ـ ۲۰
اندازه‌گیری زوایا با زاویه‌سنج ۲۱ـ ۲۶
کنترل فرم قطعات ۲۷ ـ ۳۰

۲ ــ خط‌کشی ۳۲
انتخاب وسایل خط‌کشی ۳۲ـ ۳۴
روش خط‌کشی و سنبه‌نشان‌زدن ۳۵ـ ۳۷
نقشه کار عملی و مراحل انجام کارخط‌کشی ۳۸ ـ ۴۲
ارزش‌یابی ۴۳ـ ۴۵

۳ ــ اره‌کاری ۴۷
تعریف اره‌کاری و تشریح تیغه‌اره و مشخصات آن ۴۷
گام و جنس تیغه‌اره و ساختمان کمان اره ۴۸
بستن تیغه‌اره در کمان و تجهیزات کارگاهی ۴۹
روش اره‌کاری ۵۰ـ ۵۱
نقشه کار عملی و مراحل انجام کار اره‌کاری ۵۳ـ ۵۵
ارزش‌یابی ۵۶ـ ۵۹

۴ ــ سوهانکاری ۶۱
تعریف سوهانکاری و معرفی سوهان و قسمت‌های مختلف آن ۶۱
انواع آج سوهان و اندازه اسمی سوهان ۶۲ـ ۶۳
انواع فرم سوهان و روش سوهانکاری و نکات حفاظتی ۶۴ـ ۷۱
نقشه‌های کار عملی و مراحل انجام کار سوهانکاری ۷۲ـ ۸۸
ارزش‌یابی ۸۹ـ ۹۵

۵ ــ سوراخکاری ۹۷
تعریف سوراخکاری و تشریح و انتخاب مته ۹۷ـ ۹۹
ماشین‌های مته ۹۹ـ ۱۰۱
وسایل بستن مته و قطعه‌کار و تعیین تعداد دوران و مقدار پیشروی ۱۰۱ـ ۱۰۴
روش سوراخکاری ۱۰۴ـ ۱۰۵
خزینه‌کاری و نکات حفاظتی سوراخکاری ۱۰۶ـ ۱۰۹
نقشه‌کار عملی و مراحل انجام کار سوراخکاری، خمکاری و مونتاژ ۱۱۰ـ ۱۲۱
ارزش‌یابی ۱۲۲ـ ۱۳۰

۶ ــ تیزکاری ۱۳۲
تعریف سنگ‌زنی و تشریح ماشین سنگ سنباده رومیزی ۱۳۲
روش تیزکاری و نکات حفاظتی و ایمنی ۱۳۳ـ ۱۳۶
ارزش‌یابی ۱۳۷ـ ۱۳۹
نقشه‌کارهای متفرقه ۱۴۰ـ ۱۴۶

فهرست منابع ۱۴۷

مقدمه

سپاس و حمد بی‌کران خدای منان را که توفیق نصیبمان فرمود تا در راستای حرکت مسئولین امر و طراحان نظام جدید آموزش و پرورش، کتابی را با عنوان کارگاه مقدماتی مکانیک تألیف نمائیم.

این کتاب دانش‌آموزان را در جهت ایجاد هماهنگی حرکات توانا ساخته و آنها را آماده می‌سازد تا در جهت ساخت وسایل ساده و انجام کارهای مورد نیاز روزمره به خود متکی باشند.

برای رسیدن به این هدف در ابتدای هر بخش اطلاعات تئوری به همراه تصاویر لازم ارائه شده است سپس از دانش‌آموزان خواسته شده تا کار عملی مربوط به آن را انجام دهند.

در انتهای هر بخش از آموخته‌های دانش‌آموزان ارزشیابی انجام می‌شود تا اشکالات احتمالی نیز برطرف شود.

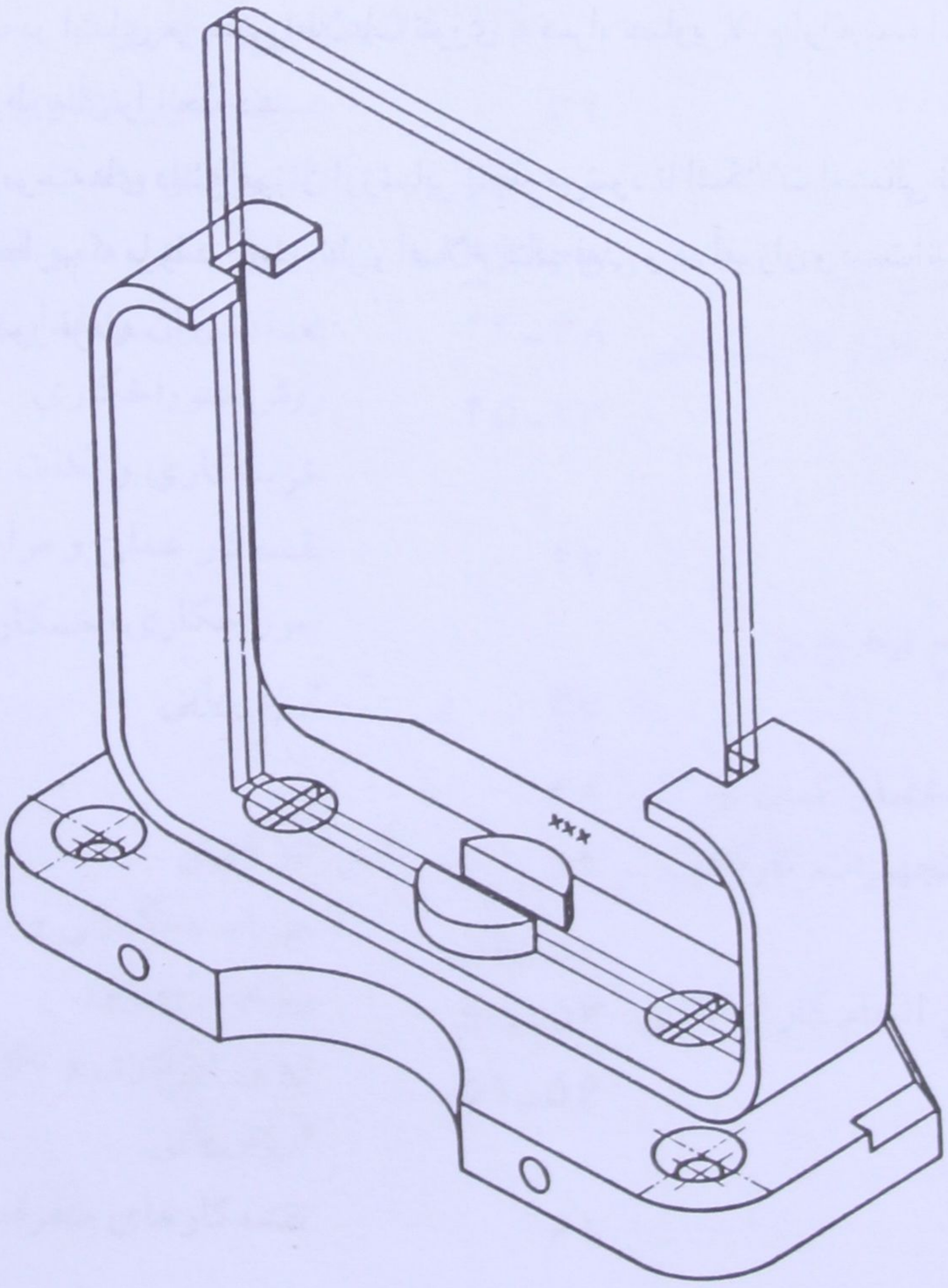
از خداوند متعال مسئلت داریم که ما را در تجدیدنظر و اصلاح کتاب فعلی و هنرآموزان و دست‌اندرکاران را در اجرای دقیق و صحیح برنامه‌ها موفق و منصور فرماید.

مؤلفین

زمان آموزش		موضوع: اهداف آموزشی مدول فلزکاری	
نظری	عملی		
*۳۰ ساعت	۶۰ ساعت		

هدف کلی

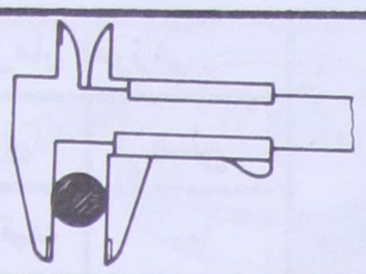
توانایی در اندازه‌گیری، خط‌کشی، اره‌کاری، سوهانکاری، سوراخکاری، تیزکاری و مهارت در ساخت وسایل فلزی ساده. مانند قاب عکس نمونهٔ زیر با دقت ۰/۲ ± میلی‌متر



* ۱ ساعت درسی معادل ۴۵ دقیقه درس می‌باشد.

زمان آموزش	
نظری	عملی
۸ ساعت	۴ ساعت

موضوع: هدفهای رفتاری درس اندازه‌گیری



هدفهای رفتاری: فراگیر پس از پایان این درس قادر خواهد بود:

۱ـ ابعاد قطعات را با دقت ۱ میلی‌متر با متر نواری اندازه گیری نماید.

۲ـ ابعاد قطعات را با دقت ۱ میلی‌متر با خط کش فلزی اندازه گیری نماید.

۳ـ ابعاد قطعات مکانیکی را با دقت ۰/۱ میلی‌متر با کلیس اندازه گیری نماید.

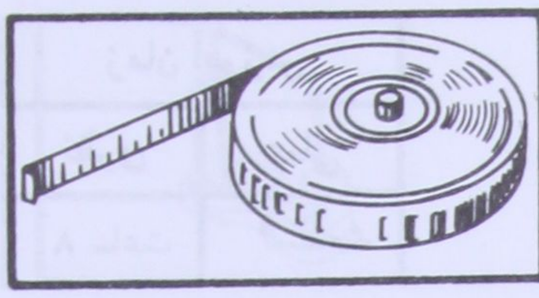
۴ـ زوایای قطعات را با دقت ۱ درجه با زاویه‌یاب ساده اندازه گیری نماید.

۵ـ فرم قطعات را بوسیله خط کش، گونیای مویی و شابلون قوس کنترل نماید.

۶ـ نکات ایمنی را رعایت نماید.

۷ـ از وسایل و ابزارهای اندازه گیری مراقبت و نگهداری نماید.

زمان آموزش		موضوع: اندازه گیری با متر نواری
نظری	عملی	
۵۰ دقیقه	–	

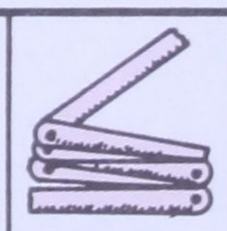


۱ـ اندازه گیری

۱-۱. اندازه گیری با متر نواری

۱-۱-۱. **تعریف اندازه گیری:** اندازه گیری عبارت است از مقایسه کمیتی با واحد مقرره قانونی مربوطه.

جدول زیر واحدهای مقرره قانونی پاره ای از کمیت‌های اصلی را نشان می‌دهد.

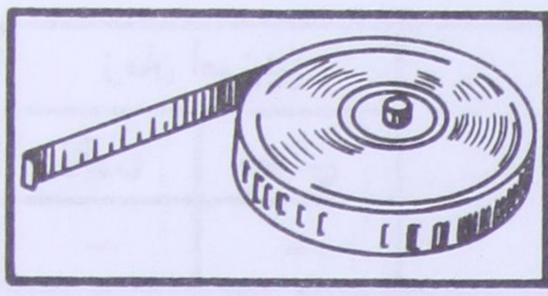
کمیت‌های اصلی				
	طول	جرم	زمان	شدت جریان الکتریکی
واحد	متر	کیلوگرم	ثانیه	آمپر
علامت اختصاری	m	kg	s	A

دلیل اندازه گیری: یکی از کارهای اساسی در تولید هر قطعه‌ای اندازه گیری می‌باشد. زیرا در کارهای تولیدی هریك از قطعات بایستی اندازه خود را داشته باشند تا هنگام سوارکردن و یا مورداستفاده قراردادن آنها، بتوان بدون هیچگونه اشکال و یا دوباره کاری آنها را به کار برد.

۱-۱-۲. **سیستم‌های اندازه گیری:** برای تعیین کمیت‌های اندازه گیری دو سیستم عمده در جهان متداول است. این سیستم‌ها یکی متریك نام دارد که سیستم رسمی کشور ایران نیز از آن تبعیت می‌کند؛ و دیگری سیستم اینچی است که در اغلب کشورهای انگلیسی‌زبان مانند انگلستان و آمریکا به کار می‌رود.

زمان آموزش	
نظری	عملی
–	–

موضوع: اندازه‌گیری با متر نواری

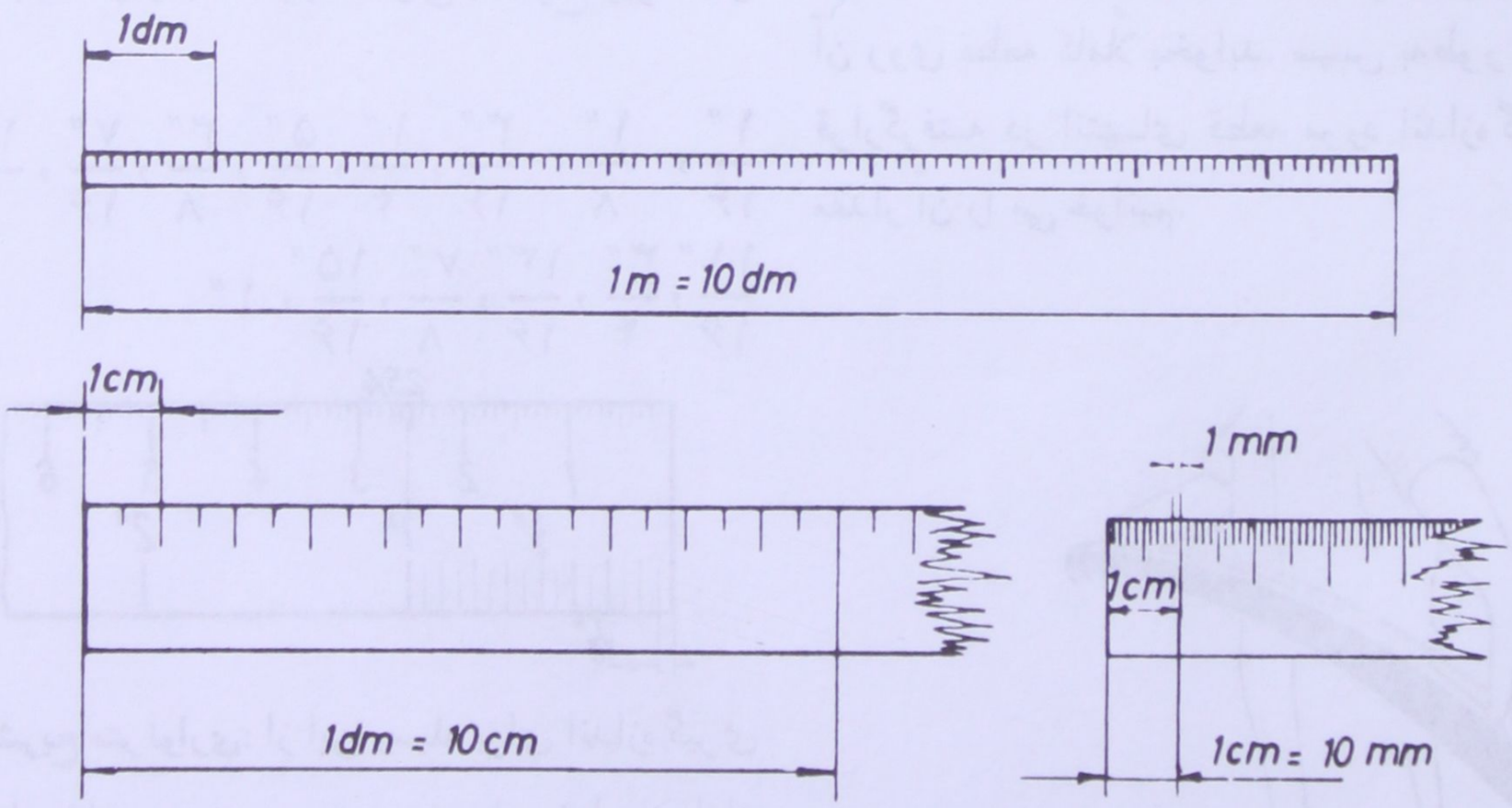


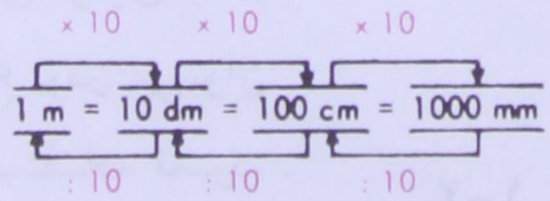
۳-۱-۱. تعریف واحد طول در سیستم متریك: در سیستم متریك واحد مقرره قانونی طول، متر است و تعریف آن تا سال ۱۹۶۰ میلادی (۱۳۳۸ شمسی) عبارت بود از $\frac{۱}{۴۰,۰۰۰,۰۰۰}$ محیط کره زمین روی خطی که از قطب‌ها می‌گذرد.

40 000 000 = 1m

تعریف جدید متر: یك متر مسافتی است که نور در عرض $\frac{۱}{۲۹۹,۷۹۲,۴۵۸}$ ثانیه در خلأ می‌پیماید.

۴-۱-۱. اجزاء متر: برای نشان‌دادن اجزاء متر به‌ترتیب از پیشوندهای دسی ($\frac{۱}{۱۰}$)، سانتی ($\frac{۱}{۱۰۰}$) میلی ($\frac{۱}{۱۰۰۰}$) استفاده می‌شود. در شکل زیر نحوه تبدیل اجزاء متر به یکدیگر نشان داده شده است.





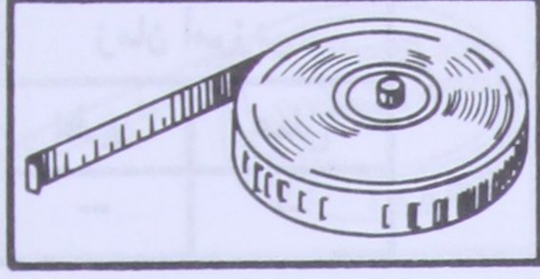
۱۰ = ضریب تبدیل

از اجزاء دیگر متر که معمولاً در کارهای دقیق ماشین‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌توان از میکرومتر (μm) نام‌برد که برابر است با:

$$۱\mu m = \frac{۱}{۱۰۰۰۰۰۰} m = \frac{۱}{۱۰۰۰} mm$$

زمان آموزش	
نظری	عملی
–	–

موضوع: اندازه‌گیری با متر نواری

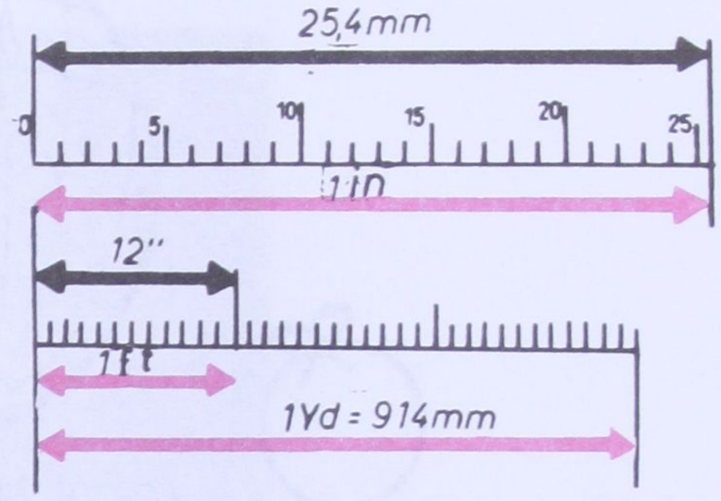


۱-۱-۵. تعریف واحد طول در سیستم اینچی: واحد اندازه‌گیری طول در سیستم اینچی، فوت (ft) می‌باشد، هرفوت برابر با ۳۰۴/۸ میلی‌متر است.

۱in = ۱″ = ۲۵/۴mm

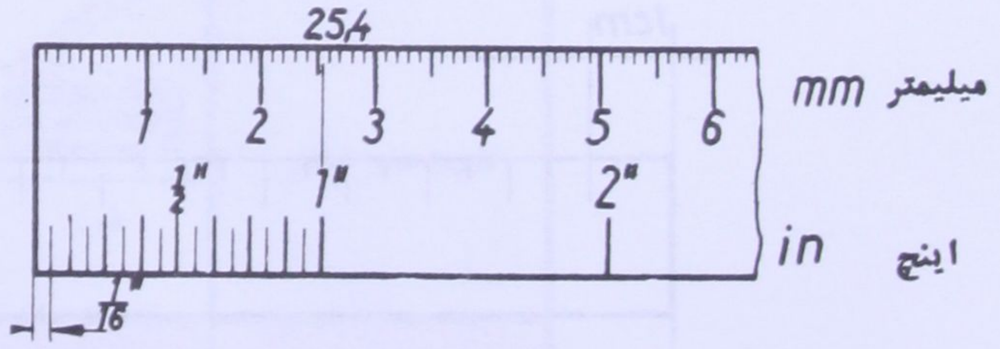
۱ft = ۱۲″ = ۳۰۴/۸۰mm

۱yd = ۳ft = ۹۱۴/۴mm

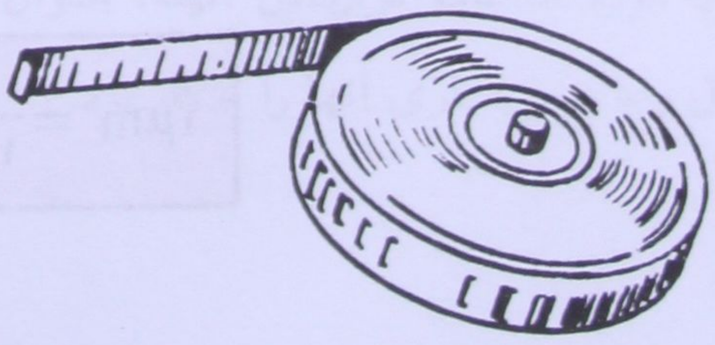


از آنجائیکه در کارهای فنی ابعاد کوچکتر از یك اینچ نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد، یك اینچ را به ۱۶ قسمت مساوی تقسیم کرده و اجزاء آن را با کسور متعارفی به‌شرح زیر نشان می‌دهند.

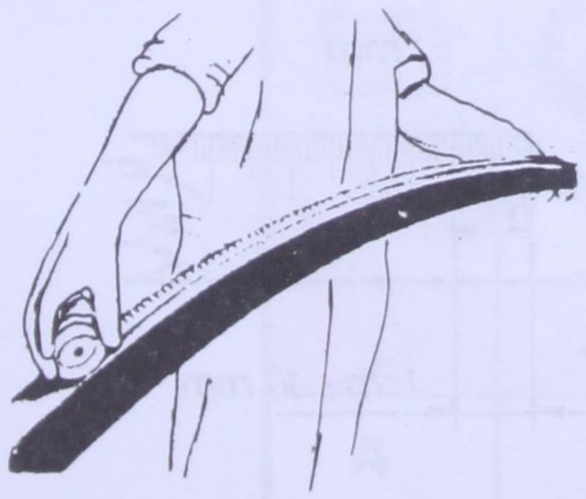
$\frac{1''}{16}, \frac{1''}{8}, \frac{3''}{16}, \frac{1''}{4}, \frac{5''}{16}, \frac{3''}{8}, \frac{7''}{16}, \frac{1''}{2}, \frac{9''}{16}, \frac{5''}{8},$
$\frac{11''}{16}, \frac{3''}{4}, \frac{13''}{16}, \frac{7''}{8}, \frac{15''}{16}, 1''$



۱-۱-۷. تشریح متر نواری: از این وسیله برای اندازه‌گیری طول قطعات استفاده می‌شود. جنس مترهای نواری را از فولاد فنر انتخاب می‌کنند. بدلیل قابل ارتجاع بودن می‌توان از آنها در اندازه‌گیری طول قوس‌ها نیز استفاده نمود. این‌گونه مترها را با طولهای ۱، ۲، ۳، ۵، ۱۰ متر و با عرض ۱۲ میلی‌متر می‌سازند. دقت اندازه‌گیری با این مترها ۱ میلی‌متر در یك‌متر می‌باشد.



۱-۱-۸. روش اندازه‌گیری با متر نواری: درموقع اندازه‌گیری با متر نواری، بایستی دقت نمود که نقطه صفر آن در ابتدای قطعه مورد اندازه‌گیری قرارگرفته و نوار فلزی آن روی قطعه کاملاً بخوابد. سپس به‌طور عمودی روی عدد قرارگرفته در انتهای قطعه مورد اندازه‌گیری نگاه کرده و مقدار آن را می‌خوانیم.



۱-۱-۶. اجزاء و اضعاف فوت: از اجزاء فوت می‌توان اینچ (in) و از اضعاف آن یارد (yd) را نام برد.

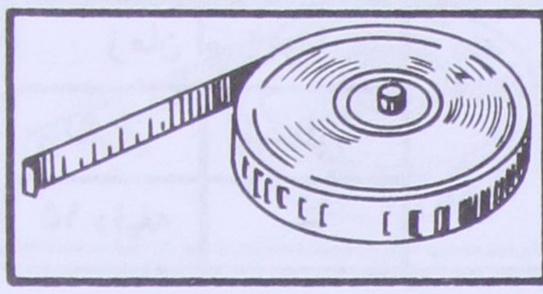
۱-۲. حفاظت و نگهداری از وسایل اندازه‌گیری

۱-۲-۱. وسایل اندازه‌گیری معمولاً گران و حساس می‌باشند، لذا هنگام کار با آنها، مراقبت‌های لازم را به‌عمل آورید. فقط وسایلی که خوب نگهداری می‌شوند قادر به اندازه‌گیری صحیح می‌باشند.

۱-۲-۲. وسایل اندازه‌گیری را روی محل مناسبی «پارچه تمیز، نمد و یا تخته نرم» بگذارید تا از براده و سایر کثافات و

زمان آموزش	
نظری	عملی
–	–

موضوع: اندازه‌گیری با متر نواری



ضربه محفوظ باشند.

۳-۲-۱. از افتادن و ضربه‌خوردن وسایل اندازه‌گیری جلوگیری نموده و آنها را در کنار ابزارهایی مانند سوهان، چکش و غیره قرار ندهید.

۴-۲-۱. وسایل اندازه‌گیری را از رطوبت، برودت و حرارت محفوظ نگهدارید.

۵-۲-۱. وسایل اندازه‌گیری را پس از استفاده و اتمام کار بادقت جمع کرده و در صورت لزوم تمیز نمائید. برای تمیز کردن آنها از پارچه‌های تمیز و نرم استفاده نمائید.

۶-۲-۱. محل اندازه‌گیری و وسیله اندازه‌گیر را قبل از اقدام به‌عمل اندازه‌گیری تمیز نمائید.

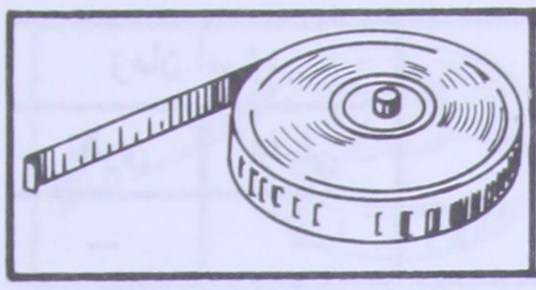
۷-۲-۱. لب برگشتگی «پلیسه» قطعه‌کار را قبل از اندازه‌گیری برطرف نمائید.

۸-۲-۱. هرگز قطعاتی را که در اثر کار گرم‌شده‌اند، قبل از آنکه درجه حرارتشان به درجه حرارت محیط برسد، اندازه‌گیری نکنید.

۹-۲-۱. از وارد آوردن فشار غیرلازم به وسایل اندازه‌گیری جلوگیری نمائید. هیچگاه زور به‌کار نبرید.

زمان آموزش	
نظری	عملی
۱۵ دقیقه	–

موضوع: ارزشیابی نظری از درس اندازه گیری با متر نواری



ارزش‌یابی

الف- ارزش‌یابی نظری:

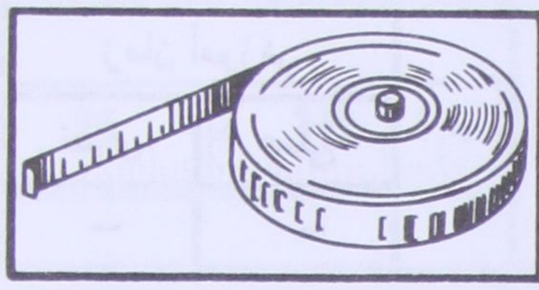
بارم نمره

شماره عنصر آموزشی	شماره سؤال		
۱-۱-۱	۱- اندازه گیری عبارت است از..... با	۱	
۱-۱-۲ ۱-۱-۵	۲- واحد اندازه گیری طول در کشور ایران..... و در امریکا..... می باشد.	۱	
۱-۱-۳	۳- یك متر برابر است با مسافتی.....می پیماید.	۱	
۱-۱-۴	۴- یك‌متر..... سانتی‌متر و..... میلی‌متر و..... دسی‌متر می باشد.	۱/۵	
۱-۱-۶	۵- یك اینچ برابر است با..... میلی‌متر و..... فوت.	۱	
۱-۱-۶	۶- یك یارد برابر است با..... فوت،..... اینچ و..... میلی‌متر.	۱/۵	
۱-۱-۶	۷- عددهای نوشته‌نشده در تقسیمات اینچ را بنویسید.	۲	

$$\frac{1''}{16}, -, \frac{3''}{16}, -, \frac{5''}{16}, -, \frac{7''}{16}, -, \frac{9''}{16}, -, \frac{11''}{16}, -, \frac{13''}{16}, -, \frac{15''}{16},$$

زمان آموزش	
نظری	عملی
—	۱۵ دقیقه

موضوع: ارزشیابی عملی از درس اندازه گیری با متر نواری

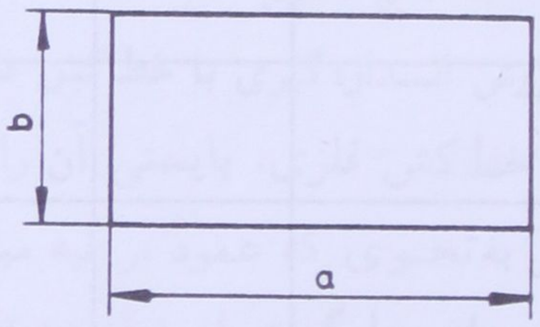


ب- ارزشیابی عملی:

۱- طول و عرض کلاس یا آزمایشگاه خود را با متر نواری اندازه گرفته و مقدار آنها را برحسب متر و یارد در برگ ارزش یابی بنویسید.

نام		برگ ارزش‌یابی تمرین ۱ اندازه گیری با متر	نمره نهایی	
تاریخ				

شماره قطعه کار.....



اندازه‌ها	اندازه‌های فعلی	بارم بندی						نمره
		انحراف اندازه	نمره	انحراف اندازه	نمره	انحراف اندازه	نمره	
a		± ۵ mm	۴	± ۷ mm	۲	± ۱۰ mm	۱	
b		± ۵ mm	۴	± ۷ mm	۲	± ۱۰ mm	۱	
a		± ۳″/۱۶	۴	± ۱″/۴	۲	± ۵″/۱۶	۱	
b		± ۳″/۱۶	۴	± ۱″/۴	۲	± ۵″/۱۶	۱	

عنصر آموزشی مربوطه : ۴ - ۱ - ۱، ۶ - ۱ - ۱ و ۸ - ۱ - ۱

توجه: با در نظر گرفتن اینکه انتظار می‌رود فراگیر مراحل اندازه‌گیری را با توجه به نکات ایمنی، فنی، حفاظتی، نظم و ترتیب و غیره انجام دهد، و این موارد به‌طور کتبی قابل ارزش‌یابی نمی‌باشند، درحین انجام کار توسط هنرآموز بوسیله لیست ارزش‌یابی حین کار، ارزش‌یابی شده و در صورت عدم رعایت نکات فوق تا ۲ نمره از نمره عملی کسر گردیده و نمره نهایی در بالای سمت چپ برگ ارزش‌یابی درج خواهد شد.

نحوه ارزشیابی: ارزشیابی از یادگیری فراگیران بدین‌ترتیب خواهد بود که نمرات نظری را با نمرات عملی جمع کرده و نمره حاصل را با ضریب تبدیلی به ۲۰ تبدیل می‌کنیم. نمره قابل‌قبول برای شروع درس بعدی، ۱۲ خواهد بود.

درصورتیکه نمره فراگیر از ۱۲ کمتر باشد و یا به پاره‌ای از سؤالات پاسخ صحیح نداده باشد، با مراجعه به عنصر آموزشی مربوطه نسبت به جبران ضعف خود اقدام خواهد نمود.

مثال برای نحوه ارزش‌یابی: جمع نمرات نظری برای پاره کار «اندازه‌گیری با متر نواری» ۹ و جمع نمره عملی ۱۶ می‌باشد، بنابراین خواهیم داشت:

۹+۱۶ = ۲۵

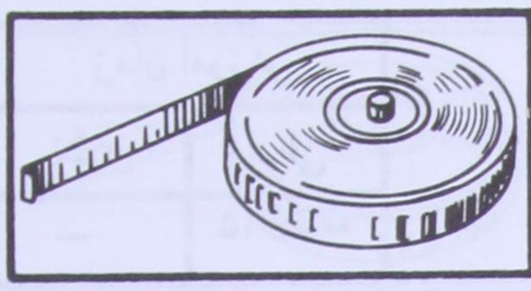
ضریب تبدیل عدد ۲۵ به ۲۰ عدد ۰/۸ می‌باشد. حال اگر نمره فراگیر ۲۲ باشد، نمره او در ۰/۸ ضرب خواهد شد تا نمره برمبنای ۲۰ بدست‌آید.

نمره نهایی فراگیر ۲۲×۰/۸ = ۱۷/۶

توجه: برگ ارزش‌یابی عملی نیز در اختیار فراگیر قرار داده می‌شود تا با مقایسه نمرات، نسبت به جبران ضعف‌های خود اقدام نماید.

زمان آموزش	
نظری	عملی
–	–

موضوع: ارزشیابی حین کار



برگ ارزش‌یابی حین کار تمرین شماره ..... درس .....

ردیف	عوامل ارزش‌یابی	مقیاس درجه‌بندی			ملاحظات
		بدون خطا ۰	باخطای کم ۱	باخطای زیاد ۲	
۱	رعایت نکات فنی				
۲	حفاظت فنی دستگاه یا ابزار				
۳	سرویس و روغن کاری دستگاه و ابزار				
۴	رعایت نظم و ترتیب محلّ کار				
۵	رعایت نکات ایمنی				
	جمع				