



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی

بسمه تعالی

معاونت آموزش

دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شغل

نمونه‌سازی سریع با روش پرینت سه‌بعدی

گروه شغلی

مکانیک

کد ملی آموزش شغل

۷۲۲۲-۴۱-۰۳۳-۱

تاریخ تدوین استاندارد: ۹۵/۲/۱۳



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب : دفتر طرح و برنامه های درسی
کد ملی شناسایی آموزش شغل : ۱-۳۳-۰-۴۱-۷۲۲۲

اعضاء کمیسیون تخصصی برنامه ریزی درسی :
علی موسوی مدیرکل دفتر طرح و برنامه های درسی
مجید طهرانیان مدیرکل آموزش فنی و حرفه ای استان تهران
رامک فرح آبادی معاون دفتر طرح و برنامه های درسی
حسین سوسن آزاد رئیس گروه برنامه ریزی درسی مکانیک
علی وفایی نژاد
محمد گل پرور
رضا بیات
حمید رضا افشاری

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش شغل :
- اداره کل آموزش فنی و حرفه ای استان تهران
-

فرآیند اصلاح و بازنگری :
-
-

کلیه حقوق مادی و معنوی این استاندارد متعلق به سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور بوده و هرگونه سوء استفاده مادی و معنوی از آن موجب پیگرد قانونی است .

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران ، خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک

۹۷

آدرس الکترونیکی : Daftar_tarh@irantvto.ir

تلفن ۶۶۹۴۱۲۵۰



تهیه کنندگان استاندارد آموزش شغل ● شایستگی □

ردیف	نام و نام خانوادگی	آخرین مدرک تحصیلی	رشته تحصیلی	شغل و سمت	سابقه کار مرتبط	آدرس ، تلفن و ایمیل
۱	حسین سوسن آزاد	مهندسی ماشین سازی	مکانیک	رئیس گروه مکانیک	۲۹ سال	تلفن ثابت : تلفن همراه : ایمیل : آدرس :
۲	رضا الماسی قلعه	دکتری	پزشکی	مدیرعامل شرکت پانا	دو سال مدیریت شرکت در زمینه ی نمونه سازی سریع	تلفن ثابت : ۰۲۱۷۷۱۹۹۴۳۹ تلفن همراه : ۰۹۳۷۴۲۱۲۹۱۸ ایمیل : reza.almasi_gh@yahoo.com آدرس :
۳	پویا باقری فشخامی	کارشناسی ارشد	مهندسی صنایع	مدیر اجرایی شرکت پانا	دو سال سابقه ی کارآفرینی در زمینه ی پرینتر های سه بعدی	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۳۶۵۱۸۹۲۱۸ ایمیل : p.bagheri@alumni.ut.ac.ir آدرس :
۴	محمد امره بزچلویی	کارشناسی ارشد	مکاترونیک	مهندس ارشد قسمت تولید شرکت پانا	دو سال سابقه ی تولید دستگاه های پرینتر سه بعدی	تلفن ثابت : ۰۲۱۶۶۸۲۱۶۹۹ تلفن همراه : ۰۹۱۲۸۰۴۵۸۲۴ ایمیل : mohammadamerehi@gmail.com آدرس :
۵	محمد رضا فکور	کارشناسی	مهندسی مکانیک	پشتیبانی فنی شرکت پانا	دو سال سابقه ی پشتیبانی فنی پروژه های پرینت سه بعدی	تلفن ثابت : تلفن همراه : ۰۹۳۵۷۸۴۵۸۴۳ ایمیل : mfakoor@gmail.com آدرس :



تعاریف :

استاندارد شغل :

مشخصات شایستگی ها و توانمندی های مورد نیاز برای عملکرد موثر در محیط کار را گویند در بعضی از موارد استاندارد حرفه ای نیز گفته می شود.

استاندارد آموزش :

نقشه‌ی یادگیری برای رسیدن به شایستگی های موجود در استاندارد شغل .

نام یک شغل :

به مجموعه ای از وظایف و توانمندی های خاص که از یک شخص در سطح مورد نظر انتظار می رود اطلاق می شود .

شرح شغل :

بیانیه ای شامل مهم ترین عناصر یک شغل از قبیل جایگاه یا عنوان شغل ، کارها ارتباط شغل با مشاغل دیگر در یک حوزه شغلی ، مسئولیت ها ، شرایط کاری و استاندارد عملکرد مورد نیاز شغل .

طول دوره آموزش :

حداقل زمان و جلسات مورد نیاز برای رسیدن به یک استاندارد آموزشی .

ویژگی کارآموز ورودی :

حداقل شایستگی ها و توانایی هایی که از یک کارآموز در هنگام ورود به دوره آموزش انتظار می رود .

کارورزی:

کارورزی صرفاً در مشاغلی است که بعد از آموزش نظری یا همگام با آن آموزش عملی به صورت محدود یا با ماکت صورت می گیرد و ضرورت دارد که در آن مشاغل خاص محیط واقعی برای مدتی تعریف شده تجربه شود.(مانند آموزش یک شایستگی که فرد در محل آموزش به صورت تئوریک با استفاده از عکس می آموزد و ضرورت دارد مدتی در یک مکان واقعی آموزش عملی ببیند و شامل بسیاری از مشاغل نمی گردد.)

ارزشیابی :

فرآیند جمع آوری شواهد و قضاوت در مورد آنکه یک شایستگی بدست آمده است یا خیر ، که شامل سه بخش عملی ، کتبی عملی و اخلاق حرفه‌ای خواهد بود .

صلاحیت حرفه ای مربیان :

حداقل توانمندی های آموزشی و حرفه ای که از مربیان دوره آموزش استاندارد انتظار می رود .

شایستگی :

توانایی انجام کار در محیط ها و شرایط گوناگون به طور موثر و کارا برابر استاندارد .

دانش :

حداقل مجموعه ای از معلومات نظری و توانمندی های ذهنی لازم برای رسیدن به یک شایستگی یا توانایی که می تواند شامل علوم پایه (ریاضی ، فیزیک ، شیمی ، زیست شناسی) ، تکنولوژی و زبان فنی باشد .

مهارت :

حداقل هماهنگی بین ذهن و جسم برای رسیدن به یک توانمندی یا شایستگی . معمولاً به مهارت های عملی ارجاع می شود .

نگرش :

مجموعه ای از رفتارهای عاطفی که برای شایستگی در یک کار مورد نیاز است و شامل مهارت های غیر فنی و اخلاق حرفه ای می باشد .

ایمنی :

مواردی است که عدم یا انجام ندادن صحیح آن موجب بروز حوادث و خطرات در محیط کار می شود .

توجهات زیست محیطی :

ملاحظات است که در هر شغل باید رعایت و عمل شود که کمترین آسیب به محیط زیست وارد گردد.



نام استاندارد آموزش شغل :	
نمونه سازی سریع با روش پرینت سه بعدی	
شرح استاندارد آموزش شغل :	
<p>نمونه ساز سریع شغلی است در حوزه ی مکانیک که شامل شایستگی هایی نظیر تحلیل پروژه نمونه سازی و طراحی مسیر کاری مربوطه؛ استفاده از نرم افزارهای مربوط به مدل سازی و پرینترهای سه بعدی؛ استفاده از انواع ابزارهای مورد استفاده در نمونه سازی سریع؛ استفاده از دستگاه های پرینتر سه بعدی در سطح پیشرفته و عیب یابی آنها؛ آماده سازی نمونه ی ساخته شده برای بهره برداری و post production؛ بازاریابی و مدیریت موثر در این شغل می باشد.</p>	
ویژگی های کارآموز ورودی :	
<p>حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : فرد حداقل می بایست دارای توانایی کار با کامپیوتر باشد مهارت های پیش نیاز : IDCL درجه ۲</p>	
طول دوره آموزش :	
طول دوره آموزش	: ۱۵۰ ساعت
- زمان آموزش نظری	: ۴۱ ساعت
- زمان آموزش عملی	: ۱۰۹ ساعت
- زمان کارورزی	: - ساعت
- زمان پروژه	: - ساعت
بودجه بندی ارزشیابی (به درصد)	
- کتبی :	۲۵%
- عملی :	۶۵%
- اخلاق حرفه ای :	۱۰%
صلاحیت های حرفه ای مربیان :	
حداقل تحصیلات: کارشناسی مکانیک - میکاترونیک - طراحی صنعتی - مهندسی صنایع با ۳ سال سابقه کار مرتبط	



*** تعریف دقیق استاندارد (اصطلاحی) :**

نمونه سازی سریع در حوزه ی صنعت و زیر گروه مکانیک مشغول به کار است. این شغل شامل شایستگی هایی نظیر طراحی با نرم افزارهای طراحی سه بعدی، کار با نرم افزارهای واسط تهیه ی g code، کار با دستگاه های پرینتر سه بعدی، بازاریابی در حوزه ی پرینت سه بعدی، نحوه ی صحیح ارتباط با مشتریان این حوزه، تعریف مسیر کاری هر پروژه ی نمونه سازی سریع، شناخت انواع پرداخت بر روی اجسام پرینت شده و ابزار آن، آگاهی از نکات ایمنی در این شغل و به کار گیری آنها، آماده سازی پروژه های انجام شده ی نمونه سازی سریع برای تحویل یا بهره برداری، مدیریت این شغل، شناخت ابزارهای جانبی مورد استفاده و همچنین روش های جایگزین و مکمل این شغل می باشد. این شغل مرتبط با مشاغل ماکت سازی، قطعه سازی، طراحی صنعتی، مدل سازی، تراش کاری، مکاترونیک و مهندسی معکوس می باشد.

*** اصطلاح انگلیسی استاندارد (و اصطلاحات مشابه جهانی) :**

Rapid Prototyping – 3D printing – 3D Modeling

*** مهم ترین استانداردها و رشته های مرتبط با این استاندارد :**

این شغل مرتبط با مشاغل ماکت سازی، قطعه سازی، طراحی صنعتی، مدل سازی، تراش کاری، مکاترونیک و مهندسی معکوس

*** جایگاه استاندارد شغلی از جهت آسیب شناسی و سطح سختی کار :**

- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| الف : جزو مشاغل عادی و کم آسیب | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| ب : جزو مشاغل نسبتاً سخت | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| ج : جزو مشاغل سخت و زیان آور | <input type="checkbox"/> | طبق سند و مرجع |
| د : نیاز به استعلام از وزارت کار | <input checked="" type="checkbox"/> | |



استاندارد آموزش شغل

- شایستگی ها

ردیف	عناوین
۱	تحلیل یک پروژه‌ی نمونه‌سازی و طراحی مسیر کاری آن پروژه
۲	استفاده از نرم‌افزارهای مربوط به مدل‌سازی و پرینترهای سه‌بعدی
۳	استفاده از انواع ابزارهای مورد استفاده در نمونه‌سازی سریع
۴	استفاده از دستگاه‌های پرینتر سه‌بعدی در سطح پیشرفته و عیب‌یابی آنها
۵	آماده‌سازی نمونه‌ی ساخته شده برای بهره‌برداری و post production
۶	بازاریابی و مدیریت موثر در این شغل



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۱۷	۱۱	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی میز مخصوص کارآموز به تعداد تخته وایت برد رایانه نرم‌افزار طراحی سه‌بعدی نرم‌افزار واسط پرینت سه‌بعدی فیلم و سی دی آموزشی اسلاید کاغذ ۴ ماژیک ۳ رنگ تخته پاک کن	۶			دانش :
				انواع روش‌های نمونه‌سازی سریع و تجهیزات مرتبط
				روش ترسیم و تحلیل مسیر کاری یک پروژه‌ی نمونه‌سازی
				نحوه پیش‌بینی چالش‌های هر پروژه
				روش تخمین و تخصیص منابع مورد نیاز هر پروژه
	۱۱			مهارت :
				طراحی مسیر انجام هر پروژه‌ی نمونه‌سازی
				انجام تخصیص و سازماندهی منابع
				تعیین هزینه‌یابی در مورد هر مرحله از انجام پروژه‌ی نمونه‌سازی
	نگرش :			
	توجه به لزوم پیش‌بینی مسیر انجام هر پروژه مدیریت مناسب منابع و زمان رعایت نظم و ترتیب دقت و سرعت در کار بهینه‌سازی			
ایمنی و بهداشت :				
رعایت اصول بهداشتی در محیط کار نور و فضای مناسب محیط کار				
توجهات زیست محیطی :				
تفکیک مواد بازیافتی و قرار دادن آنها در محل مناسب				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۰	۱۴	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی میز مخصوص کارآموز به تعداد تخته وایت برد رایانه تهویه مطبوع فیلم آموزشی اسلاید ماژیک سه رنگ تخته پاک کن نرم افزار طراحی سه بعدی نرم افزار واسط پرینت سه بعدی	۶			دانش :
				- مفاهیم مورد استفاده در نرم‌افزارهای واسط پرینت سه‌بعدی
				- نحوه فرآیند آماده‌سازی فایل متناسب با خروجی پروژه
				- نکات مربوط به زمان و میزان منابع مورد نیاز هر پروژه با روش استفاده از نرم‌افزار واسط و تنظیمات مطلوب مرتبط با دستگاه پرینتر سه‌بعدی
				- انواع نرم‌افزارهای مورد استفاده در طراحی سه‌بعدی
				- روش طراحی و ویرایش طراحی‌های سه‌بعدی
	۱۴			مهارت :
				- انجام برآورد زمان و میزان منابع مورد نیاز هر پروژه با استفاده از نرم‌افزار واسط و تنظیمات مطلوب مرتبط با دستگاه پرینتر سه‌بعدی
				- انجام تنظیمات دلخواه و متناسب با هر پروژه و انواع دستگاه پرینتر سه‌بعدی
				- طراحی مقدماتی و ویرایش انواع طراح سه‌بعدی
	نگرش :			
	- درک صحیح از به کارگیری نرم‌افزار واسط پرینت سه بعدی			
	- درک صحیح از طراحی سه‌بعدی و اصول طراحی			
	- توجه به لزوم به کارگیری صحیح از نرم افزار طراحی سه بعدی و واسط			
ایمنی و بهداشت :				
- رعایت بهداشت در محیط کار				
- نور و فضای مناسب محیط کار				
توجهات زیست محیطی :				
- تفکیک مواد بازیافتی و قرار دادن آنها در محل مناسب				



	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۲۹	۲۲	۷	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
اسلاید	۷			دانش :
میز و صندلی مربی و کارآموزان به تعداد تخته وایت برد و ماژیک سه رنگ و تخته پاک کن انواع ابزار مورد استفاده در نمونه سازی سریع				-انواع ابزارهای مورد استفاده در نمونه سازی سریع (نوزل، تسمه، پولی، آچار و غیره) -روش استفاده از هر یک از ابزارهای مورد استفاده در نمونه سازی سریع
نازل در اندازه های مختلف تسمه پولی فنر	۲۲			مهارت :
Hot bed استپر موتور فن ۴۰ میلیمتری آچار آلن انواع پیچ گوشتی جارو شارژی بلبرینگ کمپرسور باد مینی فرز انواع انبر سمباده در (۸۰۰ و ۱۲۰۰) انواع تیغ انواع کاردک انواع قلمو				-بکارگیری انواع ابزار مورد استفاده در پرینت سه‌بعدی نگرش : -توجه به اهمیت استفاده ایمن و بهینه از ابزارها ایمنی و بهداشت : -استفاده‌ی ایمن از هر یک از ابزار -رعایت بهداشت در محیط کار -نور و فضای مناسب محیط کار توجهات زیست محیطی : -مدیریت پسماند و مدیریت و ارتقا بهره وری منابع -تفکیک مواد بازیافتی و قرار دادن آنها در محل مناسب



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : استفاده از دستگاه‌های پرینتر سه بعدی در سطح پیشرفته و عیب یابی آنها
	جمع	عملی	نظری	
	۲۶	۱۸	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی و کارآموز به تعداد تخته وایت برد و ماژیک و تخته پاک کن اسلاید دستگاه های نمونه سازی سریع (FDM و DLP) مواد اولیه ی نمونه سازی سریع کامپیوتر	۸			دانش :
				انواع روش های نمونه سازی سریع - ماکت سازی - پرینت سه بعدی - تراشکاری - CNC - غیره
				-انواع دستگاه های نمونه سازی سریع
				-روش کار با دستگاه های نمونه سازی سریع
				-روش کار با دستگاه های پرینتر سه بعدی به صورت پیشرفته
				-شیوه عیب یابی و مشکلات رایج دستگاه های مربوطه
	۱۸			مهارت :
				-تعیین روش نمونه سازی سریع مورد نیاز متناسب با هر پروژه ی نمونه سازی سریع
				-استفاده صحیح از دستگاه های نمونه سازی سریع
				-عیب یابی دستگاه های نمونه سازی سریع
	نگرش :			
	-درک صحیح کار با دستگاه های پرینتر سه بعدی و نمونه سازی ایمنی و بهداشت :			
	-رعایت بهداشت در محیط کار -نور و فضای مناسب محیط کار			
	توجهات زیست محیطی :			
-تفکیک مواد بازیافتی و قرار دادن آنها در محل مناسب				



استاندارد آموزش
- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان : آماده‌سازی نمونه‌ی ساخته شده برای بهره‌برداری و post production
	جمع	عملی	نظری	
	۲۸	۲۲	۶	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
انواع مواد ابزار مورد استفاده در post production اسلاید میز کارگاهی کامپیوتر میز و صندلی مربی و مخصوص کارآموز به تعداد انواع ابزار مورد استفاده در نمونه سازی سریع (انواع کاردک- انواع رنگ- انواع تیغ- دستگاه میکروفrez- انواع حلال- انواع رنگ- انواع برس و قلمو- گیره رو میزی- انواع چسب-انواع ساینده ها)	۶			دانش :
				-تعریف post production و انواع روش‌های آن
				-نحوه ی انجام انواع روش post production به طور موثر
				-روش پرداخت متناسب با هر نوع محصول نمونه سازی سریع
				-روش مبانی بهره برداری از یک محصول نمونه سازی سریع
	۲۲			مهارت :
				-بکارگیری مناسب پرداخت برای هر محصول نمونه سازی سریع
				-بکارگیری مدیریت صحیح و سازماندهی تحویل و بهره برداری از محصول نمونه سازی سریع
	نگرش :			
	-درک صحیح از انواع روش های پرداخت -توجه به لزوم به کار گیری روش متناسب برای هر محصول نمونه سازی سریع -نگرش مثبت در انجام کار و رعایت اخلاق حرفه ای -دقت در اصول مشتری مداری -رعایت نظم و ترتیب -رعایت اصل صرفه جویی			
ایمنی و بهداشت :				
-رعایت بهداشت در محیط کار -نور و فضای مناسب در محیط کار -شناسایی عوامل خطر ساز و کسب دانش استفاده صحیح از وسایل				
توجهات زیست محیطی :				
-تفکیک انواع زباله و قرار دادن آنها در محل مناسب				



استاندارد آموزش

- برگه‌ی تحلیل آموزش

	زمان آموزش			عنوان :
	جمع	عملی	نظری	
	۳۰	۲۲	۸	
تجهیزات ، ابزار ، مواد مصرفی و منابع آموزشی	دانش ، مهارت ، نگرش ، ایمنی توجهات زیست محیطی مرتبط			
میز و صندلی مربی و مخصوص کارآموز به تعداد تخته وایت برد و ماژیک سه رنگ و تخته پاک کن اسلاید و فیلم آموزشی کاغذ آ ۴	۸			دانش :
				- نحوه ی بازاریابی موثر در این شغل
				- روش های بازاریابی و جذب مشتری
				- نحوه ی مدیریت بهینه ی امور روزمره در این شغل
				- نحوه ی مدیریت مشتریان
	۲۲			مهارت :
				- رصد بازار در این حوزه
				- سازماندهی موثر مشتریان
				- تنظیم برنامه ی بازاریابی موفق
				- انجام مدیریت در این شغل
	نگرش :			
	- درک صحیح از لزوم ارتباط صحیح با مشتریان و مشتری مداری و اعتقاد به صداقت			
	- رعایت اصول حرفه ای کار			
	- بهینه سازی روابط با مشتریان و دیگر همکاران			
ایمنی و بهداشت :				
- رعایت اصول بهداشت روانی در محیط کار و بازار				
توجهات زیست محیطی :				
- مدیریت صحیح منابع				



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	میز و صندلی استاندارد	استاندارد	۱۵	
۲	کامپیوتر	شخصی	۱۵	
۳	دستگاه پرینتر سه بعدی	FDM	۵	
۴	ویدیو پرژکتور	استاندارد	۱	
۵	تخته وایت برد، تخته پاک کن،	استاندارد	۳	
۶	دستگاه پرینتر سه بعدی	DLP	۳	
۷	کپسول آتش نشانی	استاندارد	۱	
۸	فن	۴۰ میلیمتری	به تعداد مورد نیاز	
۹	چارو	شارژی	۱ عدد	
۱۰	کمپرسور باد	۵۰ لیتری	۱ عدد	
۱۱	جعبه کمک های اولیه	استاندارد	۱	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .

- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	انواع فیلامنت	PLA-ABS-HIPS-Flexible-Transparent-PP- و غیره	به میزان مورد نیاز	
۲	انواع رزین	Castable-Flexible و غیره	به میزان مورد نیاز	
۳	انواع رنگ	آکرلیک-روغنی-پایه آب و الکل و غیره	به میزان مورد نیاز	
۴	انواع حلال	حلال PLA، حلال ABS، استون و غیره	به میزان مورد نیاز	
۵	انواع چسب	چسب کپتون- ماتیکی- چسب ترکیب حلال و ماده اولیه- چسب سریع و غیره	به میزان مورد نیاز	
۶	بتونه	بتونه استاندارد	به میزان مورد نیاز	

توجه :

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .



- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	نازل	استاندارد	به تعداد مورد نیاز	
۲	تسمه	استاندارد	به تعداد مورد نیاز	
۳	پولی	استاندارد	به تعداد مورد نیاز	
۴	فتر	استاندارد	به تعداد مورد نیاز	
۵	HOT BED	استاندارد	به تعداد مورد نیاز	
۶	استپر موتور	استاندارد	به تعداد مورد نیاز	
۷	آچار	آلن	یک سری کامل	
۸	انواع پیچ گوشتی	تخت، چهارسو	یک سری کامل	
۹	بلبرینگ	رول برینگ- کف گرد	به تعداد مورد نیاز	
۱۰	مینی فرز	دستی	۳ عدد	
۱۱	انواع انبر	انبر دستی (پهن - دم باریک)، انبر قفلی،	یک سری کامل	
۱۲	سمپاده	۸۰۰ و ۱۲۰۰	به تعداد مورد نیاز	
۱۳	کاردک	بزرگ و کوچک	به تعداد مورد نیاز	
۱۴	انواع تیغ	موکت بری- و غیره	به تعداد مورد نیاز	
۱۵	ماژیک سه رنگ	استاندارد	به تعداد مورد نیاز	
۱۶	انواع قلمو	باریک و پهن	به تعداد مورد نیاز	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .



- منابع و نرم افزار های آموزشی (اصلی مورد استفاده در تدوین و آموزش استاندارد)

ردیف	عنوان منبع یا نرم افزار	مؤلف	مترجم	سال نشر	محل نشر	ناشر یا تولید کننده
۱	pana3d.ir					شرکت پویندگان اندیشه های نوین ایرانیان (پانا)

- سایر منابع و محتواهای آموزشی (پیشنهادی گروه تدوین استاندارد) علاوه بر منابع اصلی

ردیف	نام کتاب یا جزوه	سال نشر	مؤلف / مولفین	مترجم / مترجمین	محل نشر	ناشر	توضیحات
۱	The essential guide to 3D printers		Anna kaziunas France		Canada	Maker Media, Inc,	

فهرست سایت های قابل استفاده در آموزش استاندارد

ردیف	عنوان
۱	Thingiverse.com
۲	Pana3d.ir



فهرست معرفی نرم افزارهای سودمند و مرتبط

(علاوه بر نرم افزارهای اصلی)

ردیف	عنوان نرم افزار	تهیه کننده	آدرس	توضیحات
۱	CATIA			
۲	Geomagic			
۳	Solid Works			
۴	CURA			
۵	Rhinoceros			