

همکار گرامی، در مقدمه‌ی کتاب راهنمای معلم سال اوّل به تفصیل در خصوص ویژگی‌های کتاب راهنمای معلم حرفه‌وفن توضیح داده شده است.

این کتاب نیز به شیوه‌ی همان کتاب طراحی و تألیف شده و دارای دو بخش هدایت فعالیت‌های یادگیری و دانستنی‌های معلم است. برای آگاهی از نحوه‌ی به‌کارگیری بخش‌های یاد شده در امر تدریس، به مقدمه‌ی کتاب راهنمای معلم سال اوّل رجوع کنید. البته این کتاب از لحاظ محتوا با کتاب سال اوّل دارای تفاوت‌هایی به شرح زیر است:

۱- در بخش پایانی کتاب، کلیات ارزش‌یابی و به دنبال آن، ارزش‌یابی عملکردی کاملاً توضیح داده شده است. با توجه به دستورالعملی که در پایان کتاب راهنمای معلم اوّل آمده است و با استفاده از محتوای بخش ارزش‌یابی کتاب حاضر، شما قادر خواهید بود که به تناسب موضوع یا مفهوم درس، با توجه به هر یک از حیطه‌های یادگیری و با رجوع به نمونه‌هایی که در خصوص هر آزمون تهیه شده است، آزمونی مناسب و کارآمد تهیه کنید. برای کسب آگاهی بیش‌تر از شیوه‌های ارزش‌یابی نوین، به منابع پایان کتاب مراجعه کنید (توجه داشته باشید که نمونه سؤال‌های اوّل هر بخش فقط برای هشت نمره‌ی نظری مطرح شده و بقیه‌ی آزمون‌ها که مرتبط با دوازده نمره‌ی عملی و به صورت عملکردی است، توسط دبیران محترم تولید خواهد شد).

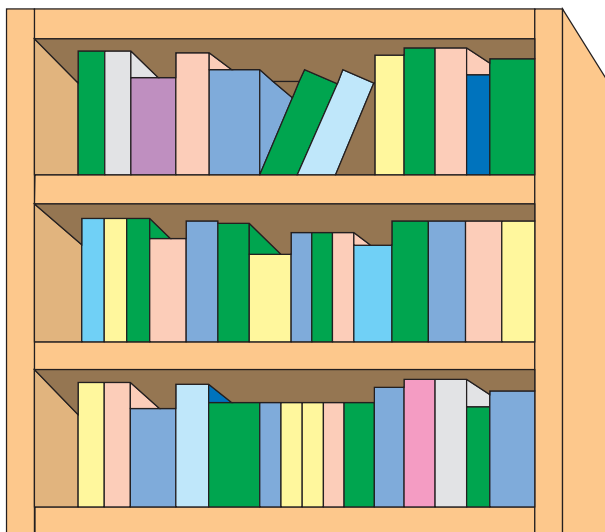
۲- در انتهای هر بخش، پیام‌های زیست محیطی متناسب با موضوع آن بخش برای استفاده در تدریس و اشاعه‌ی فرهنگ زیست محیطی آورده شده است. این پیام‌ها را می‌توان به عنوان پیام‌های روز، هفته، ماه و ... در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار داد و از آن‌ها خواست که موضوع و هدف پیام را بررسی کرده و در صورت امکان، برای رسیدن به هدف هر پیام، راهکارهای عملی ارائه دهند. سپس در صورت امکان، بعضی راهکارها را در مدرسه یا محیط زندگی خود اجرا کنند. هم‌چنین، پیام‌ها را به مناسبت‌های مختلف روی ورقه‌های رنگی بنویسند و تزئین کنند و در معرض دید سایر دانش‌آموزان قرار دهند یا در پژوهش‌های خود از آن‌ها استفاده کنند.



۳- در انتهای هر بخش، آدرس سایت‌های مرتبط با موضوع آن بخش برای استفاده‌ی دبیران محترم درج شده است. این سایت‌ها بیش‌تر مرتبط با سایت تعلیم و تربیت‌اند.



۴- در پایان هر بخش، منابعی برای استفاده‌ی شما عزیزان معرفی شده است. با توجه به گستردگی موضوعات درس آموزش حرفه‌وفن، می‌توانید برای کسب اطلاع و آگاهی بیش‌تر به منابع مذکور مراجعه کنید. لطفاً ما را از نظر خود مطلع کنید.



دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی گروه برنامه‌ریزی درسی حرفه‌وفن

واحد ۱

# فناوری و سیستم



## واحد فناوری و سیستم

نمونه سؤالات	وسایل و ابزار	مواد لازم	فعالیت	مفاهیم	هدف‌ها																		
<p>۱- هر یک از موارد زیر، به کدام یک از سه قسمت اصلی سیستم مربوط می‌شود؟ نام آن‌ها را مقابل هر یک بنویسید:</p> <p>الف) کارنامه‌ی قبولی شما دانش‌آموز عزیز ب) کندن خیابان توسط شرکت گاز ب) تخم‌مرغ، روغن، نمک و وسایل مورد نیاز برای تهیه‌ی نیمرو و آشپز</p> <p>۲- مادر بهاره به مسافرت رفته و بهاره تصمیم گرفته است برای ناهار، غذای مورد علاقه‌اش - یعنی عدس‌پلو - را درست کند. ورودی، پردازش و خروجی ناهار او را مشخص کنید.</p> <p>ورودی ← <input type="text"/> و <input type="text"/> و ... پردازش ← <input type="text"/> و <input type="text"/> و ... خروجی ← <input type="text"/> و <input type="text"/> و ...</p> <p>۳- کلمه‌های داده شده را در ستون مربوط جدول بنویسید: برش و دوخت - شیر - اتاق - بنزین - تصفیه - آجر و سیمان - برش و اتصال - پنیر - چهارپایه - پارچه و دکمه</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>ورودی</th> <th>پردازش</th> <th>خروجی</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>نفت خام</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>بیراهن</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>اضافه کردن مایه‌ی پنیر</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>دیوار چینی</td> <td></td> </tr> <tr> <td>چوب و میخ</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ورودی	پردازش	خروجی	نفت خام				بیراهن			اضافه کردن مایه‌ی پنیر			دیوار چینی		چوب و میخ			<p>کاغذ مداد - پاک‌کن مقوا مداد ... و</p> <p>سیستم‌های ساده و نسبتاً پیچیده</p> <p>رایانه</p> <p>خودکار ...</p>	<p>کاغذ مداد - پاک‌کن تصویر ... و</p> <p>کار گروهی ص ۳ و ص ۶ + فعالیت ۴ تحقیق کنید ص ۷</p> <p>بررسی کنید ص ۵</p> <p>فعالیت ۳ و فعالیت پیشنهادی معلم</p> <p>فعالیت‌های عملی کتاب درسی ص ۱۱</p>	<p>رسم نمودار جهت یادآوری</p> <p>کار گروهی ص ۳ و ص ۶ + فعالیت ۴ تحقیق کنید ص ۷</p> <p>بررسی کنید ص ۵</p> <p>فعالیت ۳ و فعالیت پیشنهادی معلم</p> <p>فعالیت‌های عملی کتاب درسی ص ۱۱</p>	<p>نیاز - طرح ذهنی دانش و اطلاعات</p> <p>تحقیق - بررسی ارزش‌یابی - آزمایش</p> <p>ورودی - خروجی پردازش</p> <p>رایانه به عنوان یک سیستم سیستم ساده سیستم پیچیده</p>	<p><b>درس اول: فناوری</b></p> <p>- توانایی رسم نمودار تولید یک محصول فناوری را کسب کنند.</p> <p>- عوامل مؤثر بر رشد و تکامل فناوری</p> <p>- با اهمیت آشنایی با رشته‌های تحصیلی جهت تصمیم‌گیری برای آینده آشنا شوند.</p> <p>- به اهمیت تحقیق در حل مشکلات، به ویژه در تولید یک محصول فناوری بی‌برند.</p> <p><b>درس دوم: سیستم</b></p> <p>- قسمت‌های اصلی یک سیستم را نام‌گذاری کنند.</p> <p>- اجزای اصلی یک سیستم را از هم تفکیک کنند.</p> <p>- قسمت‌های اصلی سیستم رایانه را تجزیه و تحلیل کنند.</p> <p>- سیستم‌های ساده را از سیستم‌های پیچیده تفکیک کنند.</p>
ورودی	پردازش	خروجی																					
نفت خام																							
	بیراهن																						
	اضافه کردن مایه‌ی پنیر																						
	دیوار چینی																						
چوب و میخ																							

### نمونه سوالات

۴- دو سیستم زیر را مقایسه کرده و مشخص کنید که کدام پیچیده تر است.

ماشین دوخت کاغذ

قیچی

۵- در جمله‌ی «یک نجار پس از برش دادن چوب، قطعات را با چسب و میخ به هم متصل می‌کند و میز چوبی می‌سازد»، هر یک از کلمه‌ها جزء کدام قسمت اصلی سیستم است؟

الف - برش چوب ( )

ب - چوب ( )

پ - نجار ( )

ت - چسب و میخ ( )

ث - میز چوبی ( )

ج - متصل می‌کند ( )

۶- بازی فوتبال هم یک سیستم است؛ چون

۱-.....

۲-.....

۷- مریم پس از خرید، میزان پول هزینه شده و باقی مانده را با ماشین حساب محاسبه کرد و اعداد زیر را به دست آورد.

ورودی، برداش و خروجی ماشین حساب او  
را مشخص کنید.

۵۰۰ تومان = پول مریم  
۵۰ تومان = نان  
۱۵۰۰ تومان = میوه  
۲۰۰ تومان = سبزی  
۵۰ تومان = مداد

ورودی = برداش = خروجی = ۳۲۰۰ تومان = باقی مانده

۸- رضا برای ساختن یک صندلی چوبی از عموی خود که نجار است، اطلاعاتی کسب می‌کند. او اکنون در کدام یک از مراحل ساخت یک محصول فناورانه قرار دارد؟

۹- کلمه‌های درهم ریخته‌ی زیر، چندین وسیله‌ی قدیمی و جدید را که در زمینه‌های مختلف کاربرد دارند، نشان می‌دهند. شما دانش‌آموزان عزیز، ابتدا نام وسیله‌ی قدیمی را، در ستون مربوط به آن بنویسید و سپس، وسیله‌ی جایگزین جدید را در مقابل آن و در ستون مربوط ثبت کنید (در بعضی موارد می‌توانید از بزرگ‌ترها کمک بگیرید).

تیر آهن - فرش - پوست حیوانات - اتومبیل - لامپ - حصیر -  
درشکه - نوار کاست - چرتکه - ظروف نفلون - آجر - تیر چوبی - کاغذ - تلگراف -  
فانوس - تراکتور - صفحه‌ی گرامافون - ماشین حساب - گاو آهن - ظروف مسی -  
خشت - تلفن

وسایله‌ی قدیمی	وسایله‌ی جدید

## هدایت فعالیت‌های یادگیری

اهداف رفتاری: از دانش‌آموزان انتظار می‌رود که بعد از پایان این واحد بتوانند:

پرسش‌ها یا انجام دادن یک فعالیت پیشنهادی و رفع اشکالات  
- تشکیل گروه‌هایی از دانش‌آموزان برحسب شرایط  
- هدایت دانش‌آموزان برای درک نیازهای جدید ناشی از تولید

### درس اول: فناوری

محصول جدید

زمان: ۱۳۵ دقیقه

- تکثیر تصاویر و سایر ملزومات مورد نیاز راهنما به تعداد گروه‌های دانش‌آموزان

۱- نمودار تولید یک محصول فناورانه را رسم کنند.

- تأکید بر مفاهیم نیاز، طراحی، ساخت و ارزیابی در حین انجام دادن فعالیت‌ها

۲- به اهمیت ارزیابی در فرایند تولید یک محصول فناورانه بی‌برند.

- تهیه‌ی نمونه‌ای از کارت‌ها و جداول مربوط به فعالیت‌ها و نصب کردن آن‌ها به تابلو

۳- رابطه‌ی علم و فناوری را درک کنند.

- ارائه‌ی یک راهنمای واضح برای انجام دادن هر یک از فعالیت‌ها

۴- مهارت‌های اولیه‌ی لازم برای سفارش دادن یک محصول به تولیدکننده را کسب کنند.

- تأکید بر آموخته‌های قبلی

۵- به اهمیت مواد و تغییر آن‌ها برای متناسب‌سازی محصول مورد نظر بی‌برند.

- اعلام زمان شروع و پایان هر فعالیت و تأکید بر مدیریت زمان از طرف گروه‌ها

۶- به اهمیت تحقیق در حل مشکلاتی که بر سر راه تولید محصولات فناورانه وجود دارد بی‌برند.

- شرکت کردن در بحث‌های گروهی دانش‌آموزان و رفع ابهام‌ها و اشکالات آن‌ها

### درس دوم: سیستم

زمان: ۱۳۵ دقیقه

- ارائه‌ی توضیحات کوتاه پس از انجام دادن هر فعالیت و جمع‌بندی مطالب و نتیجه‌گیری از آن‌ها

۷- با قسمت‌های اصلی یک سیستم آشنا شوند.

- راهنمایی و معرفی منابع تحقیق

۸- اجزای اصلی یک سیستم را نام‌گذاری کنند.

- طراحی و تعیین تکالیف برای منزل.

۹- اجزای اصلی سیستم رایانه را تجزیه و تحلیل کنند.

در شروع تدریس، با یکی از شیوه‌های زیر در دانش‌آموزان ایجاد انگیزه کنید.

۱۰- سیستم‌های ساده را از سیستم‌های پیچیده تشخیص دهند.

### فعالیت‌ها: فناوری و سیستم

زمان: ۱۳۵ دقیقه

۱- نمایش فیلمی از مراحل تولید یک محصول فناورانه  
۲- ارائه‌ی یک تصویر ساده از مراحل تولید یک محصول فناورانه  
۳- بازدید از یک کارگاه تولیدی مانند رُب گوجه فرنگی، کفش، لباس و ...

زمان بندی: ۲۷ دقیقه  
فناوری: ۹۰ دقیقه  
سیستم: ۹۰ دقیقه  
کار عملی: ۹۰ دقیقه

۴- اجرای یک پروژه (تولید محصولی ساده مانند گل کاغذی، درختچه‌ی مصنوعی، کارت تبریک و ...) همراه با مراحل تولید.

پس از بررسی پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان و رفع اشکالات آن‌ها، درس را با ایجاد انگیزه و انجام دادن فعالیت‌های زیر، شروع کنید.

### راهنمای تدریس

- بررسی پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان از طریق طرح کردن

### علم و فناوری<sup>۱</sup>

تکامل و پیچیده‌تر شدن ابزارها در چند قرن اخیر سبب هرچه دشوارتر شدن به کارگیری آن‌ها و نیز ورود پدیده‌ای با نام فناوری، در عرصه‌ی واژه‌های علمی و فنی شده است. این پدیده، بحث‌های بسیاری را در مقوله‌ی علم، کاربرد و آموزش ایجاد کرده است. پدیده‌ی فناوری، به کارگیری مهارت یا ابزار برای تحقق کاربردهای دانش در یک زمینه‌ی علمی خاص یا فیمابین است. فناوری پدیده‌ای است که نه تنها از بُعد کاربرد علوم و علوم کاربردی قابل طرح است، بلکه خود باعث تحول در علم می‌شود؛ از این رو، چالش‌هایی در مقوله‌ی آموزش ایجاد می‌کند.

#### خصوصیات فناوری

- ۱- مبتنی بودن بر ابزار یا مهارتی خاص؛ اغلب علوم برای اجرایی و کاربردی شدن به ابزار نیاز دارند. ابزارها ممکن است سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری (مانند یک روش) باشند. علم برخلاف فناوری به ابزار وابسته نیست.
- ۲- مبتنی بودن بر زمان؛ یعنی، با توجه به این که به ابزار خاصی وابسته است، در صورت تغییر ابزار مربوط یا استفاده نکردن از آن، نامعتبر می‌شود؛ بنابراین، هرگونه سازماندهی و برنامه‌ریزی در مورد یک فناوری خاص، باید در محدوده‌ی اعتباری مربوط باشد و تاریخ مصرف فناوری را مدنظر داشته باشد برخلاف قانون علمی که همواره اعتبار دارد، قانون فناوری تا مدت زمان محدودی معتبر است.
- ۳- وابسته بودن فناوری به شرایط و محیط؛ محیط فناوری بر آن تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین، در هر نوع برخورد با فناوری، باید محیط و شرایطی خاص را برای آن در نظر گرفت.
- ۴- وابسته بودن فناوری به کاربرد و نیاز؛ فناوری، زمانی ارزش دارد که کاربردی برای آن وجود داشته و کسی به آن نیازمند باشد. این، نکته‌ی بسیار مهمی است. کاربرد، ماهیت فناوری را تشکیل می‌دهد و مهم‌ترین عنصر در تعریف فناوری است. فناوری اگر کاربردی نداشته باشد یا مورد نیاز نباشد، اعتبار خود را از دست می‌دهد اما علم به خودی خود ارزشمند است.
- ۵- تغییرپذیری بودن؛ تغییرپذیری خصوصیت دیگر فناوری است. در واقع، این خصوصیت ریشه در همان مبتنی بودن بر زمان دارد؛ در حالی که علم اصولاً تغییرناپذیر است.
- ۶- فناوری خود، یک شاهد و موجود لمس شدنی است؛ در حالی که علم به طور معمول شامل مفاهیم و قواعدی است که در بسیاری از موارد برای تجسم آن‌ها، باید مثال‌ها و مدل‌هایی را فرض کرد.
- ۷- تشخیص کاربرد فناوری به سادگی انجام می‌شود، برخلاف علم که کاربرد قواعد آن هنوز معلوم نشده است. آموزش فناوری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است اما مسئله‌ای که در این میان مطرح می‌شود، اثر پنج خصوصیت اول بر آموزش است. مبتنی بودن بر ابزار، زمان، شرایط، محیط، کاربرد و تغییر باعث تضعیف ماندگاری و ایستایی فناوری می‌شود و آموزش دادن آن‌چه در حال تغییر است، مشکلاتی را ایجاد می‌کند. بسیاری از خصوصیات فناوری، در ظاهر، ما را به این نتیجه می‌رساند که آموزش عمومی نباید به آموزش فناوری بپردازد و در این عرصه، تنها علم باید مطرح شود؛ این، نتیجه‌گیری باطلی است؛ زیرا آموزشی که کاربردی نباشد، ارزشی ندارد.



## هدایت فعالیت‌های یادگیری

### فعالیت ۱

**فناوری**  
به اطراف خود نگاه کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱- فهرستی از آنچه در اطراف خود می‌بینید تهیه کنید.  
۲- فهرستی خود را با دقت نگاه کنید. آیا آنچه را که می‌بینید مانند ماشین‌ها، خودرو و ... از زمان‌های بسیار دور به همین شکل بوده است؟ آیا برای ساختن یا تولید آنها در گذشته نیز از همین طرح و نقشه و مواد استفاده می‌شده است؟ بر این زمینه مطالب بنویسید.



در سال گذشته با مفهوم فناوری آشنا شدید و دریافته‌اید که برای ساختن یک وسیله محصول فناوری (مراحل ساخت، طراحی، گردآوری دانش و اطلاعات، تهیه مواد، استفاده از ابزار و وسایل و ... در انجام تولید و ارزیابی از محصول تهیه شده را باید طی کرد. امکان یا جزئیات بیشتری از جمله مراحل ماز بر رنده و تکامل محصولات فناوری و در بخش مسئله‌ها با مراحل اصلی کار یک سیستم آشنا می‌شوید و با انجام تمرینات ساده دانش و مهارت بیشتری را کسب خواهید کرد.

مطلب زیر را در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که مسئله را با توجه به مراحل تولید یک محصول فناورانه حل کنند.

**مسئله:** محققان در تحقیق‌های خود به این نتیجه رسیده‌اند که هنگام تصادف، آسیب‌دیدگی سرنشینان اتومبیل‌ها، بیش‌تر ناشی از شکسته‌شدن شیشه‌ی جلوی اتومبیل است. گزارش این تحقیق به شرکت اتومبیل‌سازی فوجر ۲ ارسال شد. بخش تحقیقات شرکت، پس از دو سال تلاش به نتیجه رسید و مسئله را حل کرد. مشخص کنید که فعالیت اصلی کارشناسان تحقیقات شرکت فوجر ۲، بیش‌تر بر کدام بخش از مراحل تولید یک محصول فناوری متمرکز شده است.

### روش کار

۱- هر گروه ۸ عدد کارت تهیه کند و در بالای هر کارت، نام یکی از مراحل فناوری را بنویسد (مانند شکل زیر).

ارزیابی	تولید	فرایند	مواد و ابزار	دانش و اطلاعات	طرح ذهنی	نیاز	؟
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

- ۲- روی هر کارت، خلاصه‌ای از فعالیت‌های کارشناسان فوجر ۲ در هر مرحله را برای حل مشکل تولید محصول جدید بنویسند.
- ۳- کارت‌ها را به ترتیب مراحل تولید محصول فناورانه پشت سر هم بچینند و علامت (فلش)‌ها را رسم کنند.
- ۴- نمودار میزان تولید شیشه از نوع قبلی را رسم کنند.
- ۵- فعالیت مربوط به کارت اضافه را شناسایی کنید و آن را در جای مناسب در مجموعه‌ی کارت‌ها قرار دهید.
- ۶- نمودار میزان تولید محصول جدید پس از آزمایش نمونه‌ی اولیه و رفع اشکال را رسم کرده دو نمودار تولید شیشه از نوع قبلی و نوع جدید را با هم مقایسه کنید و علت تفاوت‌ها را بیان کنید.
- ۷- نماینده‌ی هر گروه کارت‌های گروه خود را روی تخته بچسباند. در یک بحث عمومی، مطلب را جمع‌بندی کرده و از آن نتیجه‌گیری کنید.



## کاربردهای علم

در فناوری تجلی پیدا می‌کند؛ مثلاً، اگر رانندگی بدون استفاده کردن از اتومبیل و رانندگی با آن و فقط از طریق مفاهیم نظری و قوانین رانندگی آموزش داده شود، قطعاً فراگیرنده در به کارگیری دانسته‌های خود با مشکل روبه‌رو خواهد شد.

شخصی که در آموزش فقط با فناوری خاصی آشنا شده باشد، به محض زوال فناوری یاد شده، از به کارگیری فناوری جدید ناتوان خواهد بود. لذا استفاده از فناوری به آموختن اصول و راهکارهایی نیاز دارد که یکی از مهم‌ترین آن‌ها، آموزش و به روز نگه داشتن اطلاعات افراد و استفاده از رایانه است. با استفاده از فناوری شگرف رایانه می‌توان آموزش‌های خاص و کوتاه مدت فردی و گروهی را طرح کرد و در اسرع وقت به فراگیرنده ارائه داد.

### «انتخاب مواد مناسب برای تولید محصولات فناورانه»

فرض کنید قصد دارید به یک مسافرت سه ماهه به نقطه‌ای دور بروید و دو نوع وسیله برای حمل لوازم فردی خود پیش رودارید:

۱- دو یا چند ساک دستی پلاستیکی و ۲- یک چمدان چرخدار بزرگ از جنس چرم و فلز. کدام یک را ترجیح می‌دهید؟ چرا؟

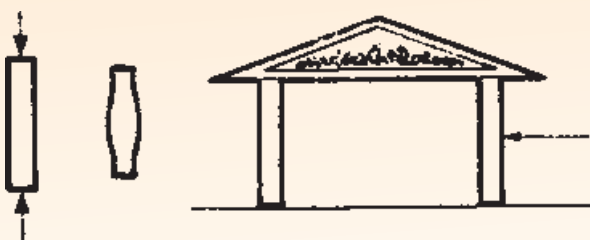
مثال: همراه فرزندتان به یک فروشگاه دوچرخه مراجعه می‌کنید؛ فروشنده دو نوع دوچرخه را به شما نشان می‌دهد؛ یکی، دوچرخه‌ای بسیار زیبا از جنس نایلون فشرده و مقوا و دیگری، دوچرخه‌ای نسبتاً زیبا ساخته شده از ورقه‌های فلزی محکم با تایرهای لاستیکی و ... شما کدام یک را می‌پسندید؟ چرا؟ مسلماً خواهید گفت: دوچرخه‌ی فلزی را؛ زیرا دوچرخه‌ی مقوایی از عهده‌ی وظایفی که از آن انتظار می‌رود، بر نمی‌آید؛ مثلاً، برای حمل دوچرخه سوار استحکام کافی ندارد، در تماس با آب و رطوبت از بین می‌رود و خراب می‌شود؛ زیرا در برابر آب مقاوم نیست. در برابر حوادث دوام و مقاومت ندارد و زود پوسیده و پاره می‌شود.

چنین استدلال‌هایی نشان می‌دهد که برای طراحی و ساخت هر وسیله‌ای باید در انتخاب مواد دقت کرد و نیز به تناسب آن با نیاز خود، قیمت و در دسترس بودن آن توجه داشت.

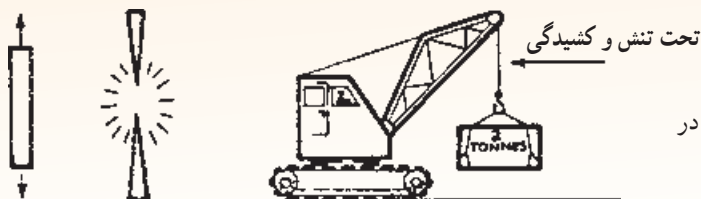
بنابر آنچه گفته شد، طراح یک محصول به دانش فنی و حرفه‌ای درباره‌ی مواد نیاز دارد؛ از جمله باید موادی را که در دسترس قرار دارند، بشناسد و از قیمت و قابلیت آن‌ها در اجرا آگاهی داشته باشد. هر ماده‌ای خاصیت‌هایی دارد که آن را برای بعضی کارها مناسب و برای برخی کارهای دیگر، نامناسب می‌سازد. مهم‌ترین خواص مواد به شرح زیر است:

۱- **مقاومت و استحکام:** این خاصیت، قابلیت و مقاومت شیء مورد نظر در برابر نیرو و فشار وارده است؛ بدون این که دچار شکستگی، خمیدگی یا انحنای دائمی شود. برای ایستادگی در برابر نیروها و فشارهای متفاوت، مقاومت‌های متفاوتی مورد نیاز است؛ از جمله:

**الف - مقاومت فشاری:** یعنی، توانایی مقاومت در برابر نیروی فشاری.



**ب - مقاومت کششی:** یعنی، توانایی مقاومت در برابر نیروی کششی یا گسیختگی.



## هدایت فعالیت‌های یادگیری

رود و به عکس، مجبورند مسافت‌های طولانی‌ای طی کنند. عبور کردن از رود کاری مشکل و پرخطر است و هدف از ساختن پل، عبور و مرور آسان و بدون خطر انسان‌ها، احشام و وسایل نقلیه است.

سؤال ۲- منظور از دانش در این جا کلیه‌ی اطلاعات علمی، فنی و تجربی است که برای طراحی و ساخت پل یا هر ساختمان دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین این اطلاعات عبارت‌اند از: دانش زمین‌شناسی، جغرافیا، راه و ساختمان، طراحی، معماری، نقشه‌کشی، نقشه‌برداری، شناخت مواد و مصالح، فلزکاری، عایق کاری و ... البته، برای تکمیل اطلاعات، تجربیات اهالی محل - به خصوص مردان و زنان سال‌خورده - در خصوص تاریخچه‌ی تغییرات میزان آب، سیل‌هایی که از منطقه عبور می‌کنند، طوفان، زلزله و ... مورد نیاز است.

سؤال ۳- برای ساختن هر بنا از جمله پل، همچون سایر محصولات فناوری، اولین گام، تحقیق و مطالعه توسط افراد متخصص است تا به پرسش‌های مطرح شده در زمینه‌های مختلف پاسخ داده شود؛ متخصصان باید در مورد پل به پرسش‌هایی از قبیل وضعیت زمین، میزان بارندگی، طوفان، زلزله، گرما و سرما در منطقه‌ای که قرار است در آن‌جا پل ساخته شود، پاسخ دهند؛ به عبارت دیگر:

۱- بررسی زمین منطقه و مشخص کردن نوع آن (شنی، رسی و...)

۲- بررسی وضعیت جغرافیایی منطقه از نظر میزان بارندگی و پدیده‌های طبیعی مانند زلزله، سیل، طوفان و ...

۳- بررسی طرح و نقشه‌ی مناسب برای انتخاب نوع پل

۴- بررسی و انتخاب مواد و مصالح مورد نیاز

۵- برآورد هزینه و بودجه‌ی لازم

۶- برآورد و انتخاب نیروی انسانی مورد نیاز.

پس از مراحل گفته شده و آماده کردن لوازم اجرا، نوبت به ساخت پل می‌رسد که مرحله به مرحله از بی (فونداسیون) تا بهره‌برداری ادامه پیدا می‌کند. در هر مرحله از کار، ارزیابی نیز صورت می‌گیرد تا اشکال‌های احتمالی به موقع برطرف شود.

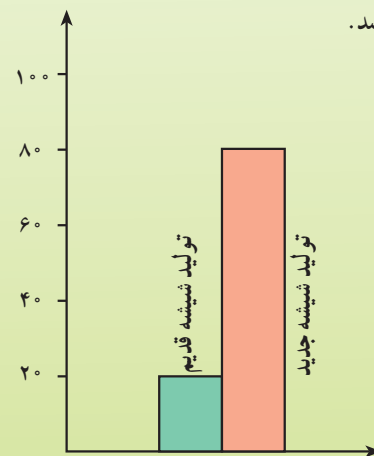
سؤال ۴- هم‌چنان که در پاسخ سؤال بالا اشاره شد، یکی از اقدامات مهم برای ساخت پل، تأمین بودجه‌ی مورد نیاز است که مجری یا مجریان طرح آن را تخمین می‌زنند و به مقامات مسئول اعلام می‌کنند.

## نتیجه‌گیری از فعالیت‌ها (ویژه معلم)

۱- برای رفع مشکل (جایگزین کردن شیشه‌ای که هنگام تصادف خرد نشده و به سرنشینان آسیب نرسانده است)، مواد جدیدی مورد نیاز است که با استفاده از آن‌ها بتوان شیشه‌های نشکن تولید کرد.

۲- کارت اضافی مربوط به انجام دادن تحقیقات برای مشکل‌گشایی است که قبل از طرح ذهنی و نیاز قرار می‌گیرد. در واقع، این کارت اولین کارت است.

۳- نمودار تولید شیشه‌ی قبلی به علت تولید زیاد شیشه‌ی جدید به حداقل می‌رسد.



## نتیجه‌گیری از پرسش‌های کتاب (ویژه معلم)

پس از انجام کار گروهی صفحه‌ی ۳ و ارائه آن توسط نماینده‌ی گروه‌ها به کلاس، یکی از اشیاء موجود در فهرست دانش‌آموزان مانند پل را انتخاب و از آن‌ها بخواهید به سؤالات زیر پاسخ دهند:

۱- به نظر شما، پل، کدام یک از نیازهای انسان را برطرف می‌کند؟

۲- برای ساخت پل به چه نوع دانش‌هایی نیاز داریم؟

۳- اگر ما بخواهیم یک پل بسازیم، چه کارهایی را باید انجام دهیم؟

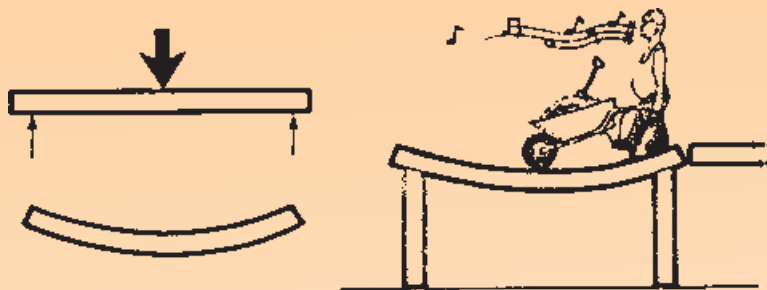
۴- برای ساخت یک پل، علاوه بر دانش، اطلاعات و مواد به چه

چیزهایی نیاز داریم؟

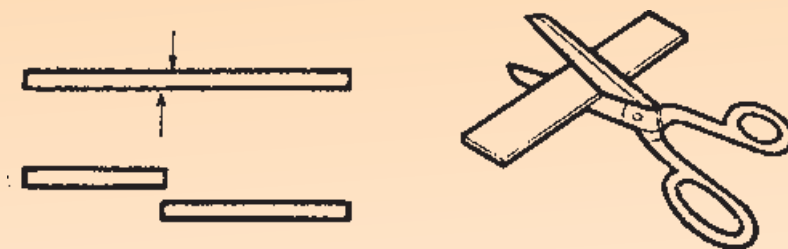
سؤال ۱، صفحه‌ی ۲- در پاسخ به این سؤال دانش‌آموزان خواهند گفت که برای عبور از رود به پل نیاز دارند. در توضیح این پاسخ کوتاه، باید به چند نکته اشاره کرد. عبور از رود به علت جریان تند و حجم زیاد آب، کاری مشکل و خطرناک یا غیرممکن است؛ به همین علت، کسانی که در کنار رود زندگی می‌کنند، برای برقراری ارتباط با مردم آن سوی

## دانستنی‌های معلم

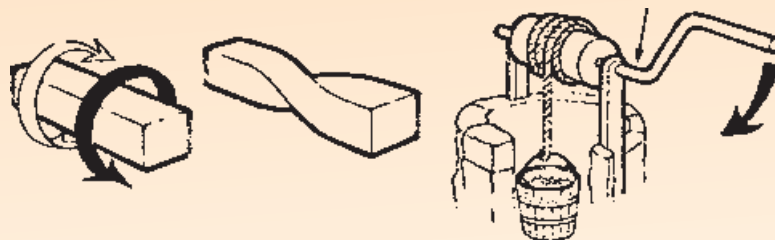
پ – مقاومت خمشی: یعنی، توانایی مقاومت در برابر نیرویی که می‌تواند قسمتی از شیء را خم کند.



ت – مقاومت برشی: توانایی مقاومت در برابر نیروهایی است که در کنار و مقابل هم عمل می‌کنند.



ث – مقاومت پیچشی: توانایی مقاومت در برابر نیروهایی است که باعث پیچش و تابیدگی شیء می‌شوند.



۲ – قابلیت ارتجاعی، کش سانی و انعطاف: این خاصیت، قابلیت بازگشت ماده به شکل اولیه و اصلی آن بعد از تغییر شکل است؛ مثال: نواری از لاستیک که دارای این خاصیت است. خاصیت «انعطاف پذیری»، نقطه‌ای مقابل سختی و سفتی است.

۳ – محکمی و چقرمگی: این خاصیت، قابلیت مقاومت ماده در برابر گرایش به ترک خوردگی، تحت فشار و بار است؛ مثلاً، چوب درخت زبان گنجشک بسیار مقاوم و محکم است؛ در حالی که شیشه ماده‌ای شکننده است و به راحتی در هم شکسته می‌شود.

۴ – سختی: این خاصیت، قابلیت مقاومت ماده در برابر خراشیدگی، فرورفتگی و بریدگی است؛ مثال: فولاد ابزار فولادی دارای این خاصیت است. خاصیت سختی برای شیئی که باید در برابر فرسایش و فرسودگی مقاومت داشته باشد، بسیار مهم است؛ مثل محورهای چرخشی یا تیغه‌ی برش ماشین‌های تراش.

۵ – دوام و پایداری: این خاصیت، قابلیت مقاومت و تحمل در برابر عواملی چون فرسایش آب و هوایی، ساییدگی و فرسودگی است که باعث خوردگی و اضمحلال کیفی ماده‌ی مورد نظر می‌شوند. چوب بلوط دارای خاصیت دوام و پایداری است و در برابر تأثیرات عوامل یادشده، مقاومت می‌کند.

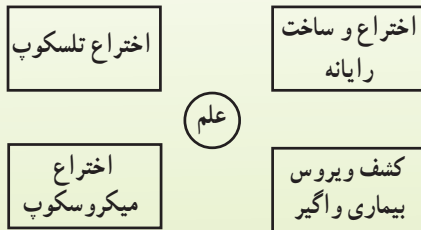
فعالیت ۲

– (انفرادی) شکل روبه‌رو را در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که رابطه‌ی بین علم و اختراع هر یک از محصولات را با علامت فلش نشان دهند. پس از رسم علامت‌ها، از هر فرد بخواهید که نتیجه‌ی کار خود را در اختیار اعضای گروه قرار دهد.

– (گروهی) پس از بحث گروهی، هر گروه نتیجه‌ی کار خود را روی یک شکل خلاصه کند.

– نماینده‌ی هر گروه نتیجه‌ی کار خود را روی تخته بچسباند.

– در یک بحث عمومی، مطلب را جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کنید.



فکر کنید

اگر فعالیت شماره‌ی ۱ به خوبی انجام گرفته باشد، پاسخ کاملی برای سؤالات و ابهام‌های به‌وجود آمده به دست آمده است. چنانچه دانش‌آموزان نتوانستند بین تولید شبیه‌ی جدید و حل مشکل با تغییر و اصلاح فناوری‌های موجود ارتباط برقرار کنند، یک بار دیگر نتایج فعالیت را مرور کنید و به مثال‌های دیگری چون فیبر نوری، پلاستیک‌های تجزیه‌شونده و ... که به تازگی تولید شده‌اند، اشاره کنید. بکوشید فعالیت‌های تازه‌ای را تدوین کنید و در اختیار آنان قرار دهید.

**کار گروهی**  
کتاب‌ورز زور را دو به دو با هم مقایسه کند و به سؤالات پاسخ دهد.

پیش‌بینی آینده	حال (۱۳)	گذشته (۱۲)

۱- نوزاد انسان با فرد بالغ در تصویر الف شباهتی دارد؟ چه تفاوتی دارد؟  
۲- وسیله‌ی نامه‌رسانی اولیه (چاپار) با نوع وسیله‌ی چند ام‌اس‌اس بست و موتورسی (چه تفاوتی دارد؟  
نتیجه‌ی کار گروهی را به کلاسی ارائه دهید.

نمناً حتماً دوران کودکی خود را به خاطر دارید. بسیاری از مهارت‌هایی را که به مرور زمان کسب کرده‌اید، آن زمان ندانستید؟ مثل خواندن، نوشتن، دوچرخه‌سواری و کار در یک گروه کلاسی. حتی در کودکی بند کفش خود را هم نمی‌توانستید ببندید لذا به مرور زمان و به وسیله‌ی طرح و نقشه‌ای که خداوند در وجود شما قرار داده، رشد یافتید و انعطاف‌پذیر شدن به تدریج تکامل یافته است و در اثر آموزش و به دست‌آموردن تجربه، مهارت‌های زیادی را کسب کرده‌اید. فناوری نیز مانند نوزاد انسان مراحل رشد و تکامل خود را طی می‌کند و هر روز کامل‌تر و پیچیده‌تر می‌شود.

۳

## دانستنی‌های معلم

۶- شکل‌پذیری: این خاصیت، قابلیت جسم برای تغییر شکل، بدون ایجاد شکستگی و ترک دائم است؛ مواد خمیری شکل مجسمه‌سازی این خاصیت را دارند. ماده‌ی چکش‌خوار و انعطاف‌پذیری چون سرب را می‌توان با فشار دادن، پیچاندن و خم کردن یا چکش‌کاری، شکل و فرم داد؛ در حالی که طول ماده‌ی چکش‌خوار و تأثیرپذیری چون مفتول مسی را با کشش می‌توانیم افزایش دهیم. بعضی مواد از جمله پلاستیک را با حرارت‌دادن، می‌توان شکل داد و تأثیرپذیر کرد.

۷- قابلیت ذوب: این خاصیت، قابلیت نرم‌شدن و جاری‌شدن مواد موردنظر (فلزها و بعضی از پلاستیک‌ها) در زمان و شرایط گداختگی است. قابلیت ذوب مناسب مواد در بسیاری از فرایندهای ریخته‌گری، عاملی اساسی است.

۸- دوام و پایداری در برابر رطوبت، دما و ...: این خاصیت، قابلیت مقاومت ماده در برابر تغییرات در ابعاد، اندازه و شکل است. بسیاری از چوب‌ها به علت تغییرات ناشی از رطوبت محیط، تابیدگی پیدا می‌کنند یا خم می‌شوند. فلزات تحت تأثیر حرارت، انبساط پیدا می‌کنند.

### هر چه بهتر کردن خصوصیات مواد

گاهی لازم است با ایجاد تغییراتی، خصوصیات مواد را با موارد استفاده‌ی آن‌ها متناسب کرد؛ مثلاً، بتون در مقابل نیروهای فشاری، مقاوم و مستحکم ولی در برابر کشش و تنش ضعیف است. با قراردادن میله‌های فولادی (که مقاومت کششی بسیار زیادی دارند) در میان بتون، آن را مقاوم می‌کنیم.

### آماده‌سازی و تغییر مواد اولیه

همان‌طور که می‌دانیم، مواد خام و اولیه‌ای که از طبیعت به دست می‌آیند، قابل استفاده در فرایندهای تولید محصول نیستند و ابتدا باید فرایند آماده‌سازی را طی کنند؛ برای مثال، الیاف‌هایی که از غوزه‌ی پنبه به دست می‌آیند، به همان صورت در کارخانه‌های نساجی قابل استفاده نیستند. پس، ابتدا باید این مواد را طی فرایندی به نخ‌های رنگی یا سفید تبدیل کرد و سپس، آن‌ها را در پارچه بافی مورد استفاده قرار داد.

### منابع مورد نیاز برای تولید محصولات فناورانه

اولین و مهم‌ترین منبع برای تولید یک محصول فناورانه، نیروی انسانی است. نیروی انسانی با قدرت تفکر و خلاقیت خود، مسائل را شناسایی و برای آن‌ها راه حل پیدا می‌کند، با کسب دانش علمی - فنی، قادر است مواد مورد نیاز خود را بشناسد و انتخاب کند و متناسب با نیاز خود آن‌ها را تغییر دهد؛ قادر به پیش‌بینی است و با تکیه بر این توانایی، می‌تواند محصولات مناسب‌تری را برای زندگی حال و آینده‌ی خود بسازد.

دومین منبع، منابع طبیعی است که برای تولید محصولات فناورانه باید کشف و استخراج شوند و تغییرات لازم را پیدا کنند. از طرفی، کشف و تولید مواد جدید با استفاده از مواد موجود و نیز تولید مواد با ویژگی‌های جدید از ترکیب مواد موجود، راه‌گشای فناوران در تولید محصولات جدید است.

سومین منبع، تجهیزات، ابزار و ماشین‌آلات تولید است که باید با نیازهای فرایند تولید تناسب داشته باشد.

چهارمین منبع، منابع مالی برای تأمین هزینه‌هاست.

ممکن است منابع در تولید نمونه‌های اولیه نقش زیادی نداشته باشند ولی به هر حال، پس از دادن ایده و طرح، نخستین گام برآورد هزینه است؛ چرا که در بعضی طرح‌ها حتی تولید نمونه‌ی اولیه نیز مستلزم صرف هزینه است.

## هدایت فعالیت‌های یادگیری

### فعالیت ۳

تصاویر روبه‌رو را در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار دهید و از هر گروه بخواهید یک تصویر را انتخاب کند.

مرحله‌ی اول: به سؤال زیر پاسخ دهد. (برای حل کردن این تمرین می‌توانید از تصاویر، بروشورها، سایر کتاب‌ها و حتی نقاشی‌های خود دانش‌آموزان استفاده کنید. دقت کنید که وسایل انتخاب شده برای دانش‌آموزان ملموس و آشنا باشند.)

سؤال: انسان برای رفع کدام یک از نیازهای خود این وسیله را ساخته است؟

– نماینده‌ی هر گروه پاسخ‌ها را روی تخته بچسباند. در یک بحث عمومی، مطلب را جمع‌بندی و از آن نتیجه‌گیری کنید.



عوامل مؤثر بر رشد و تکامل فناوری  
 الفه‌س‌لیاز فرض کند یک کارنده کارهای خود را این‌گونه انجام می‌دهد: کارهایی را که به راحتی می‌تواند با ماشین حساب انجام می‌دهد؛ نوشتن‌ها را با دستگاه حروفچینی می‌نویسد و نمودارهای خود را با دست‌طراحی می‌کند. بگری از مشکلات این کارنده کم‌تر وقت است. اکنون با توجه به فناوری‌های جدید تنها چه پیشنهادهایی را به این کارنده ارائه خواهید داد؟  
 به این کارنده پیشنهاد می‌کنم که از ..... استفاده کند تا کارها را با سرعت بیشتری انجام دهد.

**بحث گروهی**  
 به نظر شما چرا انسان همیشه در حال طراحی و ساخت فناوری‌های جدیدی مانند خودروهای مختراتی، قطارهای سریع‌السیر، وسایل پزشکی پیشرفته و ... است؟

با ... تحقیقات علمی همان‌طور که می‌دانید، در جهان، مراکز بزرگی برای انجام تحقیقات صنعتی، کشاورزی، زندگی و ... وجود دارد. برخی از کارخانه‌ها نیز دارای بخش تحقیقات است. تنها هر روز به اخبار مربوط به تحقیقات را از صدا و سیما می‌شنوید و می‌بینید تا در روزنامه‌ها و مجلات آن را می‌خوانید. دانشمندان با استفاده از تالیف همین تحقیقات علمی است که به کشف با اختراعات تازه دست می‌یابند و از این راه زندگی را برای بشر آسان‌تر می‌کنند. نتایج تحقیقات علمی و صنعتی اغلب به پدانش یک‌روشن علمی با تولید یک محصول جدید صنعتی، مانند یک وسیله‌ی تازه‌ی مورد نیاز، یک روش جدید برای کشت و تکثیر گیاهان، تولید یک دارو یا وسیله‌ی پزشکی برای درمان یا پیش‌گیری از بیماری‌ها منجر می‌گردد.

مرحله‌ی دوم: در این مرحله، از هر گروه بخواهید که فهرستی از امکانات مورد نیاز برای تولید محصول فناورانه را که در مرحله‌ی اول انتخاب کرده‌اند، تهیه کنند.

– نماینده‌ی هر گروه فهرست تهیه شده را روی تخته بچسباند. در یک بحث عمومی، مطلب را جمع‌بندی و کامل کنید.



### طرح‌های اولیه

طرح‌های سریع، مقدماتی و اولیه و حتی طرح‌های خط‌خطی را می‌توان در راستای هدف‌ها و تفکر طراحی به کار برد؛ بر این اساس، یادداشت‌برداری سریع از ایده‌ها به صورت طرح‌های گرافیکی، به محض این که به ذهن خطور می‌کنند، در روند پروراندن ایده‌ها برای طراحی مفید است. معمولاً طرح‌های اولیه، هنگام بحث درباره‌ی ایده‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این طرح‌ها را می‌توان به سرعت روی هر نوع کاغذ، مقوا، چوب یا هر چیز دیگری که دردسترس باشد، ترسیم کرد. نکته‌ی مهم در این گونه طرح‌ها نه کیفیت بلکه قابل فهم بودن آن‌ها برای طراح و افراد طرف بحث است.

### ضرورت طراحی

با نگاه کردن به اثبای اطراف خود، یکی را انتخاب کنید و درباره‌ی مواد، اندازه‌ها، شکل، بافت، ساختار و سایر ویژگی‌های آن گزارشی بنویسید. سپس تصویری از آن بکشید و نوشته و تصویر را جداگانه بررسی کنید. به نظر شما، کدام یک بهتر درک می‌شود؟ مسلماً یک تصویر گویا و ساده، بیش از هزار واژه ارزش دارد. اکنون تصویر و نوشته را در کنار هم بگذارید و بررسی کنید. شما می‌توانید به کمک تصویر، نوشته و به کمک نوشته، تصویر را اصلاح کنید؛ یعنی، این دو مکمل هم خواهند بود.

### فرایند طراحی در مدارس

تجربه نشان داده است که طراح و حتی یک گروه طراحی، ممکن است ماه‌ها و سال‌ها برای حل کردن یک مسئله‌ی طراحی وقت صرف کنند. ما نمی‌توانیم برای طراحی در دانشگاه یا مدارس این همه وقت صرف کنیم اما خوش‌بختانه، همه‌ی مسائل معمولاً آن قدر هم پیچیده و مشکل نیستند. با وجود این، ما می‌توانیم به شیوه‌ی طراحان حرفه‌ای عمل کنیم. حل کردن مسائل طراحی چندان آسان نیست ولی با دریافت دقیق و منطقی صورت مسئله، کار آسان‌تر می‌شود. فرایند طراحی، یکی از این راه‌هاست. البته، این فرایند تنها راه دست‌یابی به طراحی مناسب است. فرایند طراحی جواب و راه حل خارق‌العاده‌ای ارائه نمی‌کند بلکه روشی برای انجام دادن کار طراح است. اگر طراح مراحل هفتگانه‌ی فرایند طراحی را به دقت بی‌گیری کند، قادر به درک کامل مسئله است و با به کارگیری اطلاعات و معلوماتش می‌تواند راه حل مناسبی ارائه کند. مراحل فرایند طراحی در صفحه‌های بعد توضیح داده شده است و مطالب داخل مستطیل در هر صفحه، نشان‌دهنده‌ی نحوه‌ی استفاده از هر مقطع در طرح و صورت مسئله است.

**۱- بیان مسئله:** بیان صورت مسئله به صورت بسیار ساده و نیز مشخص کردن مشکل، بسیار ضروری است. گاهی بیان مسئله، خلاصه‌ی طرح یا مشخصات آن را نیز در بردارد. در این مرحله، معمولاً محدودیت‌هایی از قبیل حداکثر اندازه و ابعاد، وزن، هزینه و قیمت، محدودیت زمانی و ... در ارتباط با کار طراح، مشخص می‌شود. خلاصه‌ی طرح و صورت مسئله ممکن است به صورت کلی مطرح شود؛ مثلاً: «طراحی و ساخت یک جا نواری»

شکل دیگر عنوان کردن مسئله، ممکن است با جزئیات و محدودیت‌های بیش‌تری همراه باشد؛ مثال: طراحی و ساخت یونیت<sup>۱</sup> پلاستیکی که ۳۰ نوار در آن جا بگیرد، عنوان نوارها به راحتی قابل خواندن باشد و نوارها را بتوان به راحتی درآورد. قیمت تمام شده‌ی این جا نواری از چهار هزار ریال بیش‌تر نشود و قابلیت ساخته شدن در کارگاه دانشگاه را داشته باشد.

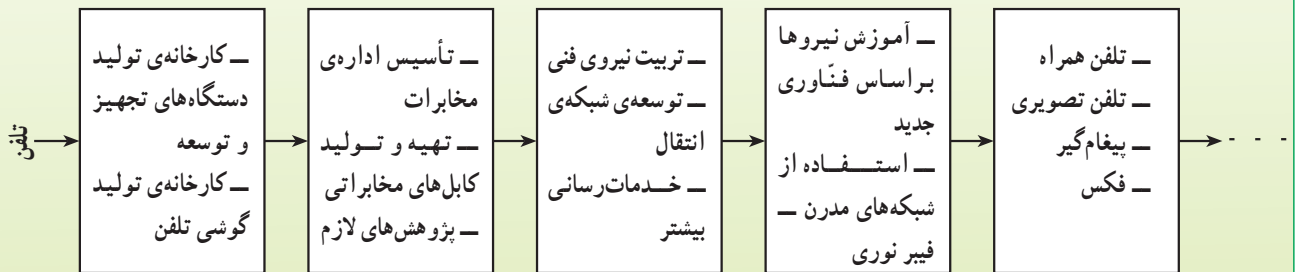
---

۱- یونیت به معنای یک دستگاه است در متن به جای استفاده از لفظ یک دستگاه «جانواری» از لفظ یونیت که در طراحی صنعتی بسیار متداول است، استفاده شده است.



## هدایت فعالیت‌های یادگیری

مرحله‌ی سوم: در مرحله‌ی سوم، از هر گروه بخواهید که در یک نمودار، رابطه‌ی میان تولید محصول جدید و نیازهای جدید را که برای تولید یا در اثر تولید آن محصول به وجود می‌آیند، نشان دهد.  
مثال: نیازهای بعد از اختراع تلفن (ویژه‌ی معلم)



– نماینده‌ی هر گروه، نمودار گروه خود را روی تخته بچسباند.  
در یک بحث عمومی، مطلب را جمع‌بندی و از آن نتیجه‌گیری کنید.  
مرحله‌ی چهارم: در این مرحله، از هر گروه بخواهید که یک برگه‌ی سفارش برای تولید محصول انتخابی خود تهیه کنند.  
– نماینده‌ی هر گروه برگه‌ها را روی تخته بچسباند. در یک بحث عمومی، مطلب را جمع‌بندی و از آن نتیجه‌گیری کنید یا به اصلاح و تکمیل آن پردازید.

## فعالیت ۴

دو تصویر زیر (پارچه و غوزه‌ی پنبه) را در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که هر کدام، فاصله‌ی غوزه‌ی پنبه تا پارچه را با طراحی مراحل انجام‌دادن کار، بر روی یک کارت ثبت کنند. (این فعالیت را می‌توانید با سنگ معدن و آهن تا نیم ساخته آهن یا درخت تا یک محصول چوبی یا مواد اولیه تا غذا انجام دهید.)

چند روز پیش، غله موجب پیشرفت فناوری می‌شود و این خود باعث آسایش بیشتر انسان کارها و افزایش سرعت در انجام امور می‌گردد.

**بررسی کنید**  
تعدادی ممتد با روزنامه را بررسی کنید و با اخبار علمی رادیو و تلویزیون را به دقت گوش کنید و نمونه‌هایی از تحقیقات انجام شده و استفاده‌هایی را که از آن نتایج می‌شود، بنویسید.  
نتیجه‌ی کار گروه‌ها را روی تابلو بنویسید و آن را به نتایج آموزشی و علمی خود و برای سبکی در جای مناسبی از کلاس بچسباند.

چند کجنگاری و تفکر انسان: حتماً با کتون‌ها سخن‌هایی را که می‌تواند چند کار انجام دهد، دیده یا شنیده یا شنیده‌ها را بنویسید. تراکتور و ... به کشاورزی نگاه کنید.

انسان به طور ذاتی موجود کجنگاری است و علاقه‌مند است در مورد آن چه که در اطرافش وجود دارد، پیش‌تر چاند. گاهی به‌دفعه‌ای اطراف خود مانند گلستان و جانوران را



## دانستنی‌های معلم

صورت مسئله‌ی دوم درباره‌ی مسئله‌ی مورد نظر اطلاعات بیش‌تری می‌دهد ولی راه حل‌های ممکن را محدود می‌کند. صورت مسئله‌ی اول، حوزه‌ی وسیعی را به دست می‌دهد اما لازم است طراح، محدودیت‌های موجود را پیدا کند. خلاصه‌ی طرح و صورت مسئله را باید روی اولین نسخه‌ی طرح، یادداشت کرد تا طی فرایند طراحی به آن مراجعه شود.

**۲- تجزیه و تحلیل مسئله:** طراح باید مسئله را کاملاً درک کند و تا حد ممکن، از صورت مسئله و خلاصه‌ی طرح اطلاعاتی به دست آورد. برای به دست آوردن اطلاعات باید مسئله‌ی مورد نظر را به طور کامل و دقیق مطالعه و تجزیه و تحلیل کرد. در هر طرح و مسئله سه بخش اصلی وجود دارد. درباره‌ی هر بخش، پرسش‌های کلیدی وجود دارد که باید آن‌ها را مطالعه کرد و به آن‌ها پاسخ داد. در این مرحله، طراح باید همه‌ی ایده‌هایی را که به ذهنش می‌رسد، یادداشت کرده و طرح‌های ساده را ثبت کند. بخش‌هایی که باید مطالعه شوند، از این قرارند:

الف - عملکرد

ب - موقعیت و مکان قرارگیری وسیله‌ی طراحی شده

پ - ارگونومی

الف - عملکرد

۱ - طراح باید پرسش‌های زیر را مطرح کند:

- در مورد نحوه‌ی عملکرد شیء چه کاری باید انجام شود؟

- محصول نهایی، به چه منظور به کار گرفته می‌شود؟

- اگر از شیء به شکل نادرست استفاده شود، آیا شیء مزبور باید مقاوم باشد؟

بهرتر است یک بار دیگر پاسخ‌ها را به عنوان مرجع، یادداشت کنیم.

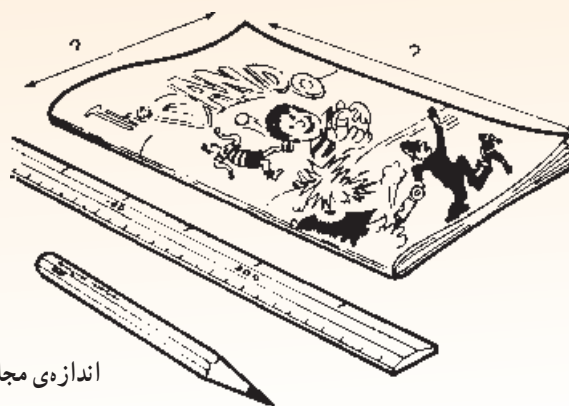
یونیت مورد نظر در صورتی قابلیت نگهداری مجله‌ها را (تا ۱۲ اندازه‌ی مختلف) دارد که مجلات قابل رویت باشند و دسترسی به آن‌ها آسان باشد. در عین حال، یونیت آسیب‌پذیر نباشد و برای جابه‌جا کردن احتمالی، وزن آن به اندازه‌ی کافی سبک باشد؛ البته نیازی به حمل آن نیست.

۲- در مرحله‌ی بعد، طراح باید این سؤال‌ها را مطرح کند:

- جزئیات مواردی که طراح با آن‌ها سروکار خواهد داشت، کدام‌اند؟

- این موارد را می‌توان به صورت فهرست موضوعاتی که در ارتباط با شیء مورد نظر مطرح شده است یا در حاشیه‌ی آن قرار داد،

با جزئیات ابعاد و ... تنظیم کرد.



اندازه‌ی مجله‌ها

## هدایت فعالیت‌های یادگیری

– اکنون از آن‌ها بخواهید فهرستی از تغییراتی را که در مواد اولیه ایجاد شده است، تهیه کنند.

– نماینده‌ی هر گروه، مراحل انجام‌دادن کار و فهرست هر گروه را روی تخته بچسبانند.

– در یک بحث عمومی، پس از اصلاح و تکمیل مطلب، آن را جمع‌بندی کرده و از آن نتیجه‌گیری کنید.

بندهای الف تا ج مربوط به عوامل مؤثر بر رشد و تکامل فناوری را روی تخته بنویسید از دانش‌آموزان بخواهید تا برای هر یک مثال‌هایی بیاورند. مثال‌ها را به کمک گروه بررسی و تکمیل کنید. کارهای گروهی مربوط به این بندها را گروه‌ها انجام دهند. کارها را بررسی و جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کنید.

### مرور درس

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که صفحه‌های ۲ تا ۶ را مرور کنند و پرسش‌های خود را مطرح کنند. اگر آن‌ها فعالیت‌های ۱ تا ۴ را انجام داده باشند، به پاسخ کلیه‌ی پرسش‌ها در کادرها و خارج از آن دست یافته‌اند. در غیر این صورت، با مروری بر نتایج فعالیت‌ها، می‌توان به آن‌ها اشاره کرد. سعی کنید ابهامات را رفع و به پرسش‌ها پاسخ دهید.

آزمایش می‌کند و به متغیر در آنجا تغییراتی ایجاد می‌کند. انسان برای انجام این کار از توان علمی و تجربیات گذشته استفاده می‌کند. فناوری‌های جدید مثل وسایل پرتحرکی آزمایشگاهی و رابطه‌ی آن‌ها به کمک او می‌آیند. به طوری که هر روز شاهد کشفها و اختراعات جدید هستیم. مانند رباتها، هواپیماها و با روش‌های جدید درمان مانند درمان با لزر و ...

همچنین برای بالا بردن کیفیت و استفاده‌ی بهتر و بیشتر از محصولات فناوری که قبلاً به وجود آمده‌اند، ایده‌های ارائه می‌شوند. این ایده‌ها از ایده‌های قبلی سرچشمه می‌گیرند و طرح‌های قبلی را تکمیل می‌کنند. فناوری‌ها می‌توانند با استفاده از فناوری‌های گذشته، چیزهای جدیدی تولید کنند یا به تکمیل تولیدات پیشین بپردازند. شما نیز مانند یک فناوری عمل کنید. آیا تاکنون از خود پرسیده‌اید؟

«از بازی‌های قدیمی چه بازی‌های جدیدی می‌توان ساختن؟ از یک وسیله‌ی قدیمی چه وسیله‌ی جدیدی می‌توان ساختن؟ از یک نمایش قدیمی چه نمایش جدیدی می‌شود ساختن؟»

#### کار گروهی

فهرستی از چند نوع وسیله‌ی جدید تهیه کنید. در مقابل هر وسیله‌ی جدید، نوع قدیمی آن را نیز بنویسید. هر چند جدولی مانند جدول زیر تهیه کنید و فهرست‌ها را در آن بنویسید. در پایان نیز ستون دلایل تخریب و ساخت نوع جدید را تکمیل کنید.

نوع جدید	وسایل قدیمی	دلایل تخریب و ساخت نوع جدید

#### فروغ از مایه‌ی و مرور درس



۱- به کشاورز مقابل نگاه کنید. به صورت گروهی متن زیبا و جالبی تهیه کنید و در آن جگه‌نگاری تخریب روستا مصرف گوشت و عواملی مؤثر بر آن را شرح دهید. نوشته‌ی خود را با نقاشی و تصویر موجود در مجلات، رایانه و ... زیباتر و جالب‌تر کنید.



۲- در گروه خود مراحل رشد و تکامل فناوری وسایل روستایی را روی یک مقوای رسم کنید و با اضافه کردن تصویر و نقاشی آن را نشان دهید. ۳- عوامل مؤثر بر رشد و تکامل وسایل گزارا را بررسی و فهرست نموده و در مورد آن کمی توضیح دهید.

#### تحلیل کنید

می‌دانید که فناوری‌های جدید موجب به وجود آمدن رشته‌های جدید تحصیلی و یا تخریب در مواد درسی برخی رشته‌ها شده است. رابطه‌ی یکی از این فناوری‌هاست. هر گروه یکی از موضوعات زیر را انتخاب و در مورد آن تحلیلی کنید و گزارش آن را به کلاس ارائه دهید.

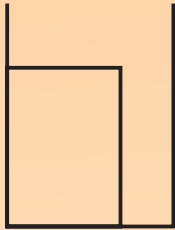
- ۱- چه رشته‌های تحصیلی در برابر رایانه به وجود آمده است و در چه رشته‌های تحصیلی‌ای انسانی با رایانه و استفاده از آن اجباری است؟
- ۲- از میان رشته‌های تحصیلی فنی و حرفه‌ای، کار دانش و دانشگاهی،

## دانستنی‌های معلم

این اطلاعات در مورد مشخصات و ویژگی طرح و ابعاد احتمالی شیء نهایی، ایده‌هایی به طراح می‌دهد؛ از این‌رو، به عنوان راهنما و سرنخ برای طراح بسیار ضروری است و اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.

۳- در آخرین مرحله، طراح باید بیرسد:

- این طرح برای این که بتواند نیاز مورد نظر را رفع کند، چه مشخصات و ویژگی‌هایی باید داشته باشد.



حداکثر:  $295 \times 220 \times 10$

حداقل:  $210 \times 150 \times 2$

حداکثر و حداقل اندازه‌ی مجله

### ب - مکان و موقعیت

محصول نهایی - با توجه به نوع کاربرد - در نهایت در مکان خاص خود قرار خواهد گرفت؛ مثلاً بر دیوار اتاق، در قفسه، روی دوچرخه، بین چند اتاق در یک کارخانه و حتی روی گوش؛ بنابراین، ضروری است که فضای قرارگیری محصول و چگونگی هماهنگ شدن آن با محیط اطراف بررسی شود؛ از جمله، بررسی چگونگی ادامه‌ی کار در محیط مورد نظر یا چگونگی قرارگیری شیء مورد نظر در آن محیط. علاوه بر این، نحوه‌ی قرارگیری محصول نهایی در محیط، مشخص می‌کند که شیء مورد نظر در برابر شرایط خاص آب و هوایی مثل گرما یا ارتعاشات و ... مقاوم است یا خیر.



نحوه‌ی قرارگیری یک واحد و دستگاه (یونیت) در محیطی با مشخصات زیر:

- اتاق مطالعه‌ی کوچک یا نشیمن
- صندلی‌هایی با چارچوب فلزی و مبلمان و روکش آبی / تمشکی
- میز سفید، پرده‌ها و قالی آبی
- رنگ دیوارها: دو ضلع دیوار، آبی روشن، دو ضلع دیگر کاغذ دیواری آبی / سفید و سقف، سفید

۱- یونیت مورد نظر نویسنده، قفسه‌ی مخصوص نگهداری مجله‌هاست.

## هدایت فعالیت‌های یادگیری

### فعالیت عملی

– دانش‌آموزان برای انجام دادن فعالیت صفحه‌ی ۷ کتاب، ابتدا با نظر گروه خود از بین تصاویر یا آنچه در اطراف است، چند محصول فناوری قدیمی را انتخاب کنند و پس از بررسی جدول را تکمیل کنند.

– گروه‌های دانش‌آموزان را تشویق کنید تا یک محصول را از طراحی تا ساخت بی‌گیری کنند و مراحل کار را (مانند شکل زیر) نشان دهند یا برای رفع نیازی دیگر، بخش جدیدی را به محصولات کنونی اضافه کنند.



### مراحل انجام دادن کار

– دانش‌آموزان: نیاز را مشخص کنند و آن را توضیح دهند؛ یعنی، بگویند که محصول مورد نظر برای رفع چه نیازی ساخته شده است.

– مواد مورد نظر و هم چنین ابزار لازم را مشخص کنند.

– فرایند تولید محصول و گام‌های مربوط مانند تغییر مواد (تبدیل پنبه به نخ، نخ به پارچه و بریدن، دوختن، رنگ کردن و تزیین پارچه) را مشخص کرده و در پایان، شکلی از محصول نهایی را نقاشی کنند و ارائه دهند.

– روش ارزش‌یابی از محصول را به شکلی ساده از استانداردهای طراحی کنند؛ مثلاً، یک متر از پارچه‌ی تولید شده را مدتی در ظرف آب سرد  $5^{\circ}\text{C}$  - ۱ و آب گرم  $5^{\circ}\text{C}$  قرار دهند و پس از خشک کردن، دوباره آن را اندازه‌گیری کنند؛ رنگ آبی را که پارچه در داخل آن بوده است، بررسی کنند و ببینند که آیا رنگ پارچه در آب حل شده است؛ آیا اندازه‌ی پارچه تغییر کرده است؟ آیا پارچه چروک شده

است؟ و ...

– برای ارزش‌یابی محصول از چک لیست و برای خلاصه‌ی آن از جدول استفاده کنند؛ مثال: «نمونه‌ی چک لیست» نام محصول: .....

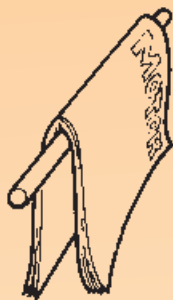
تغییرات محصول شامل				
ملاحظات	...	...	...	...

– نماینده‌ی گروه، نتایج را در جدول خلاصه کند. در یک بحث عمومی، نتایج را مقایسه، جمع‌بندی و کامل کنید.

## دانستنی‌های معلم



۳- نگهداری به صورت لوله‌شده؛ در این حالت، مجله صدمه می‌بیند و خراب می‌شود. در ضمن، ۱۲ مجله در اندازه‌های مختلف به صورت لوله‌شده جای زیادی می‌گیرد و مسئله‌ساز است. مجله‌های کوچک یا ضخیم را نمی‌توان لوله کرد.



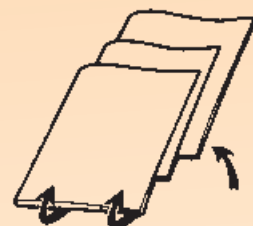
۲- نگهداری به طور آویزان و معلق؛ در این حالت، لبه‌های مجله از یکدیگر باز می‌مانند؛ این امر باعث خراب‌شدن، تاب خوردن و لوله‌شدن لبه‌های مجله به خصوص در مجله‌های بسیار ضخیم، می‌شود.



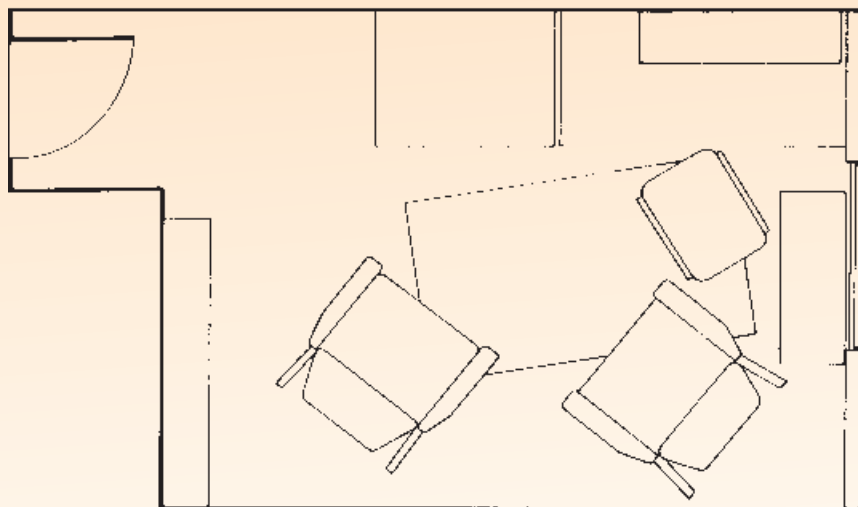
۱- نگهداری به طور عمودی؛ در این حالت، لبه‌های عمودی مجله‌ها خراب می‌شود و نیز مجله‌های کوچک‌تر را به راحتی نمی‌توان پیدا کرد.



۵- نگهداری به طور مسطح؛ این نحوه‌ی نگهداری مجله‌ها خوب است اما نحوه‌ی دسترسی به همه‌ی آن‌ها چه‌طور؟



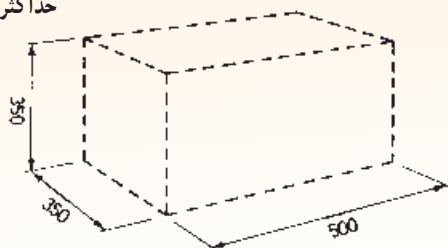
۴- نگهداری به طور زاویه‌دار؛ در این حالت، مجله‌های کوچک دیده نمی‌شوند. هم‌چنین، حائلی برای نگهداری مجله‌ها از پشت مورد نیاز است تا سر نخورند.



نمای اتاق  
مقیاس تقریبی: ۱:۲۸

حداکثر اندازه‌ی در نظر گرفته شده برای قفسه

احتمالاً چارچوب فلزی است. (مثلاً چارچوب فلزی مبلمان داخل اتاق) طرح رنگ قفسه براساس این رنگ‌هاست: آبی، سیاه و سفید.



با توجه به اطلاعات موجود، طرح می‌تواند درباره‌ی ابعاد محصول نهایی، شیوه‌های مناسب طراحی، طرح‌های مربوط به رنگ و بافت‌های آن، تصمیم‌گیری کند.

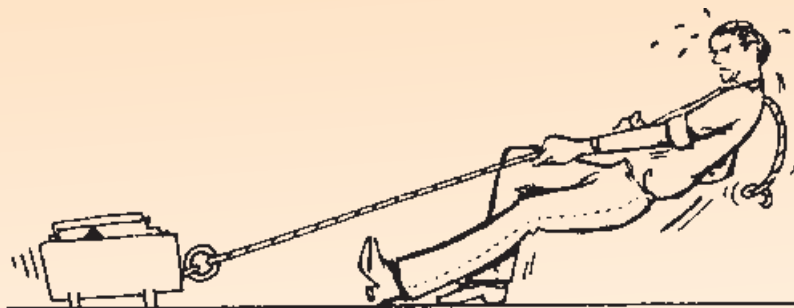


### پ - ارگونومی

در اکثر موارد، شیئی که طراحی و تولید می‌شود، به طریقی مورد استفاده‌ی انسان قرار می‌گیرد. مطالعه‌ی روش‌هایی که انسان‌ها از طریق آن از ماشین‌ها، ابزار، مبلمان و ... استفاده می‌کنند، «ارگونومی» نامیده می‌شود. فهرست داده‌های ارگونومیک، اطلاعات با ارزش و مناسبی را در اختیار ما قرار می‌دهد؛ مثلاً اندازه‌ها و شکل‌های اصلی و اساسی برای صندلی‌ها در انواع مختلف، اندازه‌ها و شکل‌های دستگیره‌ها و ... . این اطلاعات را متخصصانی که بدن انسان و نحوه‌ی کارکرد آن را مطالعه کرده‌اند، به دست آورده‌اند.



قفسه‌ی مجله‌ها باید در جایی قرارگیرد که برای خواندن عنوان مجله‌ها نیازی به خم شدن نباشد.



آیا این قفسه‌ی مجله به راحتی تمیز می‌شود؟ یا جابه‌جا می‌شود؟ آیا لبه‌های تیز دارد؟ در موقع جابه‌جایی، آیا می‌توان اشیای کوچک را به راحتی کشید؟

طراح باید به این نکته توجه کند که کالای مورد نظر، مصرف‌کنندگان متفاوتی خواهد داشت که هنگام استفاده از آن ممکن است با مسائل خاصی مواجه شوند.

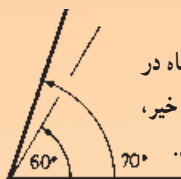
۳- پیشنهاد راه حل‌های مناسب: طراح در این مرحله بعد از بررسی کلیه‌ی راه حل‌های مختلف و مسائل جانبی آن‌ها کاملاً خسته و کلافه شده یا سرگیجه گرفته است. او برای جلوگیری از این امر، باید همه‌ی اطلاعات اساسی را به صورت یادداشت یا طرح‌های کلی جمع‌آوری و ضبط کند. بررسی و مطالعه‌ی مجدد این اطلاعات برای تطبیق آن‌ها با مسئله‌ی مورد نظر، مفید است. بهتر است مجموعه‌ی طرح‌هایی که طراح درباره‌ی آن‌ها فکر کرده است به صورت یادداشت‌های کلی یا طرح‌های خام اولیه ثبت شوند. ممکن است ایده یا طرحی در وهله‌ی اول احمقانه به نظر برسد اما کلید و راهنمایی برای طرح‌های بهتر باشد یا مسیر کار طراح را به سادگی مشخص کند. طراح باید هر ایده یا طرحی را بلافاصله ثبت کند. در این مرحله، کیفیت یادداشت‌ها یا طرح‌های کلی اهمیت چندانی ندارد؛ به شرط آن‌که طراح، مفهوم آن‌ها را درک کند. (در صفحه‌ی بعد تعدادی از این یادداشت‌ها را ملاحظه می‌کنید.)



## دانستنی‌های معلم

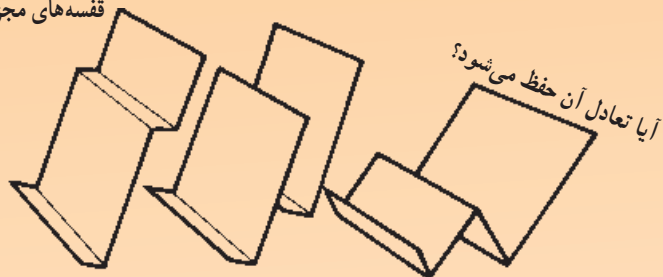
با زاویه‌ی اعمال شده، مجله‌ها در محل مناسبی قرار می‌گیرند و دسترسی به آن‌ها آسان می‌شود.

آیا بدون خم شدن می‌توان عنوان مجله را دید؟



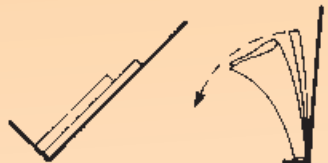
آیا در این حالت به تکیه‌گاه در قسمت‌های پشت و کف نیاز داریم؟ خیر، تکیه‌گاه ضروری به نظر نمی‌رسد.

آیا در این حالت، امکان نگهداری مجله‌هایی با قطع‌های کوچک و بزرگ در قفسه‌های مجزا وجود دارد؟



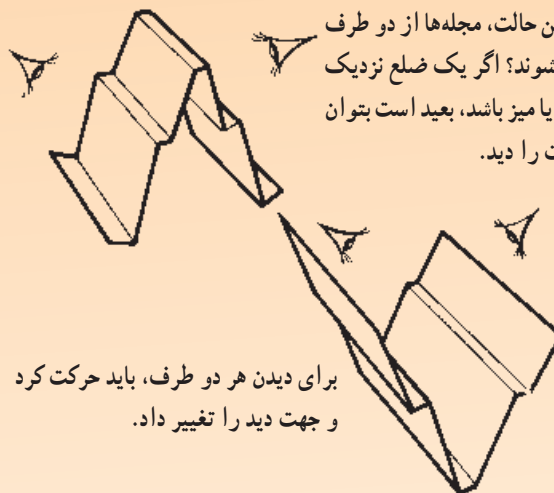
آیا تعادل آن حفظ می‌شود؟

آیا در این حالت، امکان قراردادن بیش از یک مجله وجود دارد؟



با اعمال شیب تند، امکان قراردادن مجله‌های بیش‌تری وجود دارد.

آیا در این حالت، مجله‌ها از دو طرف دیده می‌شوند؟ اگر یک ضلع نزدیک به دیوار یا میز باشد، بعید است بتوان آن قسمت را دید.



برای دیدن هر دو طرف، باید حرکت کرد و جهت دید را تغییر داد.

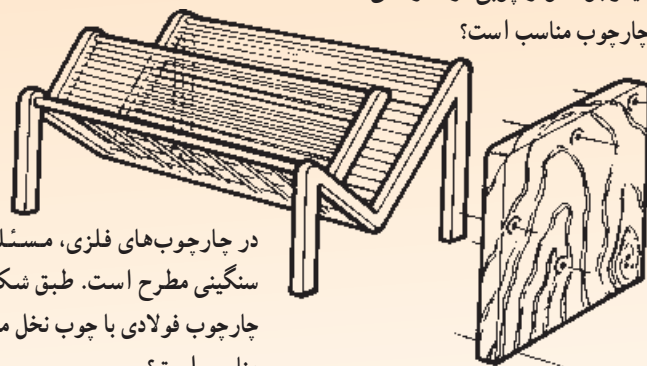
کف‌های تخت و صاف باعث عدم تعادل مجله‌ها و حرکت آن‌ها می‌شود.



مجله‌ها به سر خوردن به طرف جلو متمایل‌اند. آیا در این حالت، هیچ سطح لغزنده‌ای وجود ندارد؟

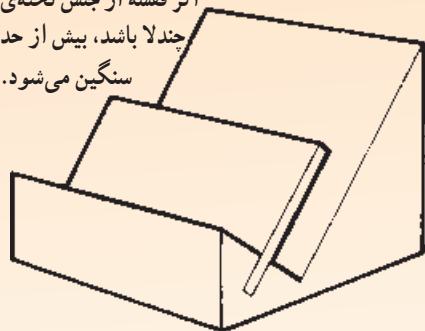
اگر فقط یک یا دو مجله در قفسه قرار گیرد، چه اتفاقی می‌افتد؟ امکان تاخوردگی مجله‌ها بیش‌تر می‌شود.

آیا وجود الوار چوبی در کنارهای چارچوب مناسب است؟

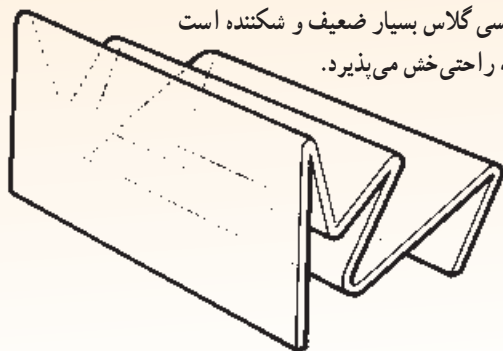


در چارچوب‌های فلزی، مسئله‌ی وزن و سنگینی مطرح است. طبق شکل بالا، آیا چارچوب فولادی با چوب نخل ماداگاسکار مناسب است؟

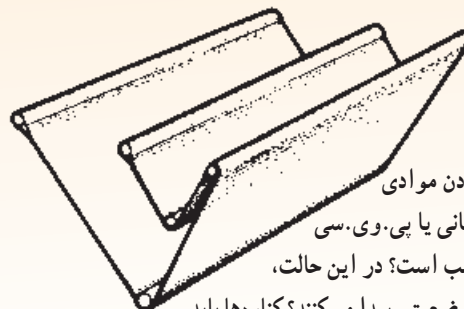
اگر قفسه از جنس تخته‌ی چندلای باشد، بیش از حد سنگین می‌شود.



آیا ورق‌های فلزی یا پلکسی‌گلاس مناسب‌اند؟ پلکسی‌گلاس بسیار ضعیف و شکننده است و به راحتی خش می‌پذیرد.



آیا کشیدن و روکش کردن موادی مثل پارچه‌ی کتفی یا کتان‌ی پی.وی.سی دور تا دور میله‌ها مناسب است؟ در این حالت، کنارهای چارچوب چه وضعیتی پیدا می‌کنند؟ کنارها باید سبک و در عین حال مستحکم باشند.



## دانستنی‌های معلم

در موقع طراحی، طراح باید موارد زیر را در نظر بگیرد.

الف - بررسی شکل‌ها و ساختارهای ممکن و مناسب

ب - بررسی مواد مصرفی مناسب، سطوح ظاهری و بافت آن‌ها

پ - زیباشناسی؛ یعنی، بررسی هماهنگی شیء مورد نظر با محیط اطراف

ت - بررسی محدوده‌ی زمانی و امکانات موجود.

۴- انتخاب بهترین ایده: طراح به تدریج متوجه یک یا دو ایده‌ی خاص می‌شود و به آن‌ها اهمیت بیش‌تری می‌دهد. برای کسب

اطمینان از قابلیت اجرایی ایده‌ها، بررسی و تجزیه و تحلیل مجدد مسئله حائز اهمیت است. چنانچه طرح قابلیت اجرایی داشته باشد، کار را

ادامه می‌دهیم و گرنه برای دست‌یابی به راه حل اجرایی، به بررسی و تعمق بیش‌تری می‌پردازیم.

در صورت رضایت‌بخش بودن طرح مورد نظر، طراح به ارائه‌ی دقیق جزئیات موضوع می‌پردازد.

در مرحله‌ی آخر، طراح باید درباره‌ی موارد زیر تصمیم‌گیری کند.

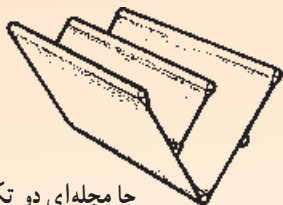
الف - مواد مورد استفاده؛

ب - ساختار شیء مورد نظر؛ یعنی، چگونگی ساخت تمامی قطعات آن و پیوند آن‌ها با یکدیگر؛

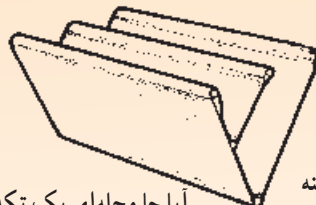
پ - ابعاد و اندازه‌ی همه‌ی قطعات شیء مورد نظر؛

ت - شکل و نما، بافت و طرح‌های رنگ‌بندی که در ارتباط با کالای مورد نظر به کار می‌آید.

### انتخاب نهایی



جا مجله‌ای دو تکه مناسب است؟

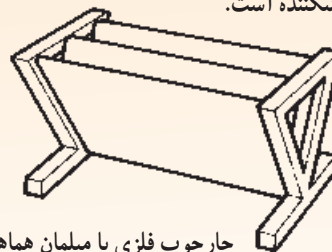
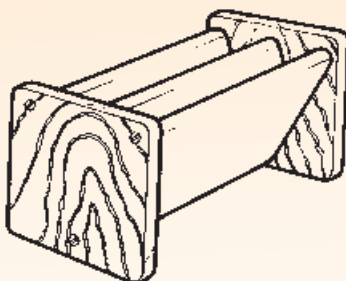


آیا جا مجله‌ای یک تکه مناسب است؟

در یک جا مجله‌ای با این ابعاد و زوایا،  
۶ عدد مجله از هر دو اندازه‌ی کوچک  
و بزرگ جا می‌گیرد.

ورق‌های پلکسی‌گلاس و آلومینیومی پرهزینه  
و گران‌اند و زود خش برمی‌دارند، ضمن آن‌که  
پلکسی‌گلاس بسیار شکننده است.

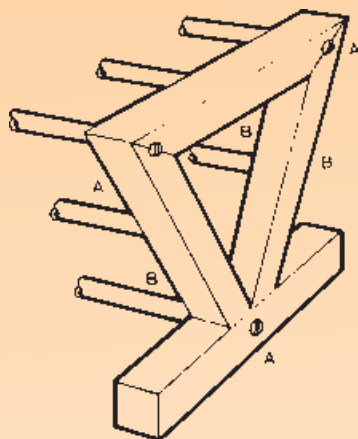
کناره‌های چارچوب اگر از  
جنس تخته‌ی چندلای یا چوب  
توپر باشند و به قفسه پیچ  
شود، حجیم و سنگین  
می‌شود.



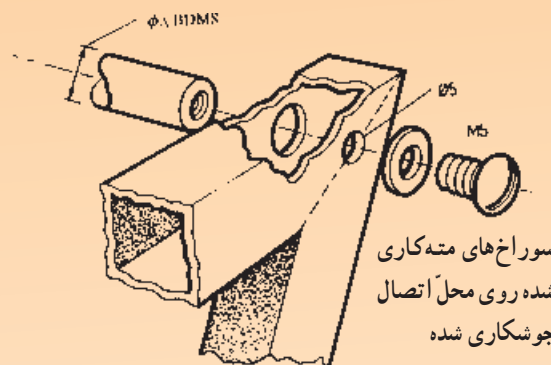
چارچوب فلزی با مبلمان هماهنگ  
و متناسب است.

جزئیات ساختار

کناره‌های چارچوب، با ساختار جوش شده به یکدیگر



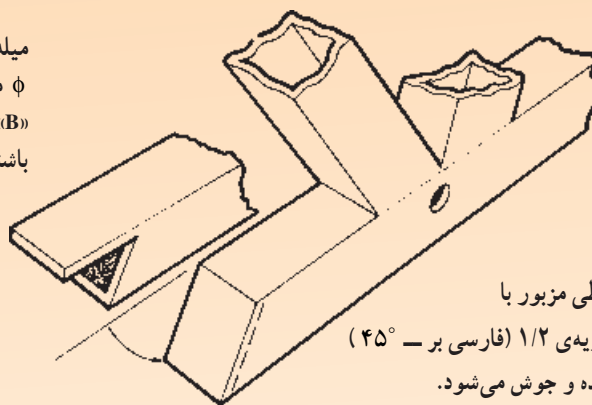
قوطی BDMS  
قوطی ۲۵×۲۵ میلی‌متر با چه ضخامتی مناسب است؟  
قوطی ۲۰×۲۰ میلی‌متر با چه ضخامتی مناسب است؟  
محل قرارگرفتن میله‌های اتصال و رابط در قوطی، قابل جوشکاری نیست. میله‌ی رزوه شده برای پیچ M-5 فقط در نقاط «A»



آیا بهتر نیست انتهای قوطی بسته شود؟  
قسمتی از قوطی را برمی‌داریم، بالای قوطی را به طرف پایین خم می‌کنیم و جوش می‌دهیم.

میله‌ی ساده بدون رزوه به قطر ۸ میلی‌متر مربوط به سوراخ نقاط «B» (سوراخ‌ها باید ۸ میلی‌متر باشند نه ۵ میلی‌متر)

استحکام و ثبات قفسه به طول پایه‌های آن بستگی دارد.

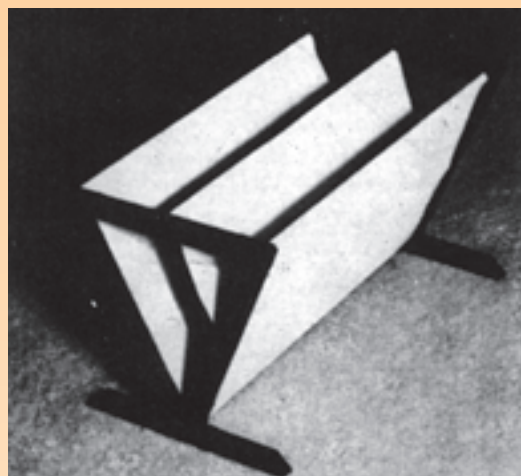
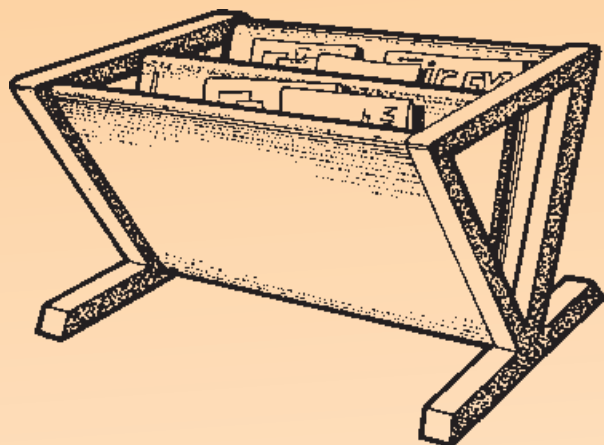


توجه  
پس از این‌که مواد پارچه‌ای روی میله‌های رابط قفسه روکش و نصب شدند، چارچوب مورد نظر به صورت مجموعه سرهم می‌شود.

آیا مواد روکش پارچه‌ای با رنگ آبی یا قرمز مناسب است؟  
نمای چارچوب فلزی با رنگ آبی براق، مشکی یا سفید رنگ آمیزی می‌شود.

در انتهای این مرحله، طراح باید به راه‌حلی که مشکل طراحی را کاملاً حل کند، دست‌یابد. برای کسب اطمینان از این‌که طرح‌ها عملی‌اند و قابلیت اجرایی دارند، می‌توان نمونه‌هایی از آن‌ها را در مقیاس کوچک‌تر یا حتی در اندازه‌ی اصلی تهیه کرد. این نمونه‌ها را می‌توانیم به دقت بررسی و آزمایش کرده و تغییرات و اصلاحات ضروری را برآن‌ها اعمال کنیم. ماکت یا «نمونه‌ی اصلی» را می‌توان با مقوا، چوب «بالزا»، مقبول، مصالح گچی یا هر ماده‌ی دیگری که ارزان باشد و به راحتی بتوان از آن استفاده کرد، ساخت. طبیعی است که هر چه ماکت یا نمونه‌ی اصلی دقیق‌تر ساخته شود، در آزمایش و بررسی طرح می‌توان بهتر و مفیدتر از آن استفاده کرد.

در این مرحله، شاید لازم باشد که طراحی‌های انجام شده را دوباره مرور کنیم یا حتی به بررسی کلیه‌ی مراحل طراحی بپردازیم. طراح همواره باید از خود بپرسد که آیا طرح من مشکل را حل می‌کند یا این‌که مشکل بیش‌تری ایجاد می‌کند. اگر مشکل به نحو مطلوبی حل نمی‌شود، برای حل کردن آن باید بیش‌تر کار و تلاش کرد.



نمونه‌ای از جا مجله‌ای طراحی شده

۵- آماده‌کردن نقشه‌های اجرایی و ساخت: زمانی که روند طراحی به طور کلی انجام شد، باید طرح نهایی تهیه و تنظیم شود. این طرح، به دو دلیل باید تنظیم شود؛ اول این که، روش بسیار مناسبی برای بازنگری طرح است و از طریق آن در می‌یابیم که طرح قابل اجراست و ساختار آن ایرادی ندارد. چنانچه ایرادی مشاهده شود، باید آن را برطرف کرد. دوم این که، این روش به دیگران امکان می‌دهد که طرح مورد نظر را به دقت مشاهده و درک کنند. در صنعت، تهیه‌ی این نقشه‌ها بسیار ضروری است؛ زیرا شخص سازنده‌ی کالا، ممکن است طراح آن نباشد. در مدارس طراحی، مدرسان باید جزئیات طرح را مشاهده و بررسی کنند.

مهم‌تر از همه، نقشه‌های اجرایی باید روشن و واضح باشند و اطلاعات بسیار صحیح و دقیقی را درباره‌ی جزئیات طرح ارائه کنند. نقشه‌ی اجرایی تا حد امکان باید به صورت تصویر خطی ارائه شود (به صفحه‌ی بعد مراجعه شود) و به نحوی باشد که هر کس بتواند آن را به راحتی بررسی و درک کند.

فهرستی از قطعات (طبق جدول زیر) باید حاوی اطلاعات زیادی باشد. چنین فهرستی به خصوص در زمان سفارش‌دادن و تهیه‌ی مواد برای اجرای کار، بسیار مفید است.

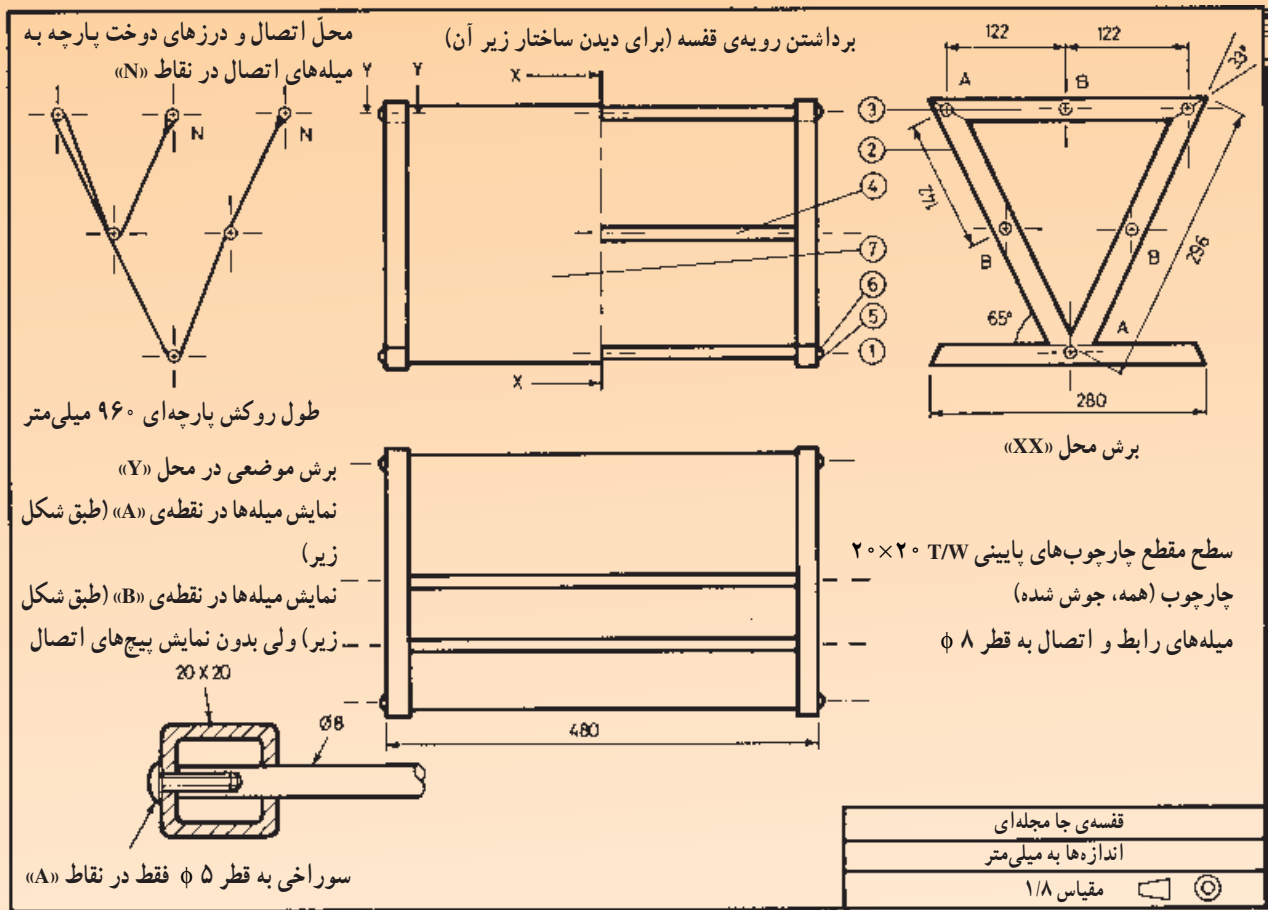
#### فهرست قطعات

شماره‌ی قطعه	نام	مواد	نما	موجودی	طول	عرض	ضخامت	بهای واحد	قیمت
۱	پایه	قوطی BDMS T/W	رنگ	۲	۲۸۰	۲۰	۲۰		
۲	چارچوب کناری	قوطی BDMS T/W	رنگ	۴	۲۹۶	۲۰	۲۰		
۳	چارچوب بالایی	قوطی BDMS T/W	رنگ	۲	۲۸۰	۲۰	۲۰		
۴	میله‌های اتصال دهنده	میله BDMS	رنگ	۶	۴۸۰		φ۸		
۵	پیچ‌های اتصال دهنده	فولاد	رنگ	۶	۱۵		M۵		
۶	واشر	فولاد	رنگ	۶	۷		M۵		
۷	پوشش و رویه	مواد بی.وی.سی پارچه‌ی کتان یا کنفی و چتایی	-	۱	۹۶۰	۴۴۰	-		

هزینه‌ی کل:

سایر عملیات: جوشکاری، رنگ و ...

۱- Weight نشان‌دهنده‌ی وزن قوطی در واحد طول برحسب مقدار ضخامت آن است.



۶- ساختن کالای طراحی شده: بدیهی است که ساختن یک کالا، بیش از طراحی آن طول می‌کشد؛ به‌طور کلی، روند و ساختار نقشه‌های ساخت به عنوان راهنما مورد استفاده‌ی سازنده قرار می‌گیرد. هنگام ساختن کالای موردنظر، ممکن است ایجاد تغییراتی در طرح، ضروری باشد. هر تغییری باید در نقشه‌های اجرایی منعکس شود.

بررسی مقدماتی جزئیات روش ساخت هر محصولی اغلب مفید است اما تولیدکننده باید برای ادامه و پی‌گیری آن برنامه‌ریزی کند. جزئیات فنون ساخت که در تولید هر محصولی دخالت دارد، از محدوده‌ی بحث این کتاب خارج است.



جا مجله‌ای کامل شده

۷- ارزیابی طرح: تا این مرحله، شیء مورد نظر ساخته شده اما مرحله‌ی نهایی روند طراحی هنوز تمام نشده است و باید تکمیل شود. فقط زمانی که کالای طراحی شده مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان درباره‌ی موفق یا ناموفق بودن طرح قضاوت کرد. طراح باید مطمئن شود که کالای ساخته شده کارش را درست انجام می‌دهد یا نه. در صورت وجود نقص در هر قسمت، باید آن را اصلاح کرد و برای اصلاح طرح، توضیحاتی به برگه‌های طراحی افزود. با این کار، طراح می‌تواند با خیالی آسوده ستایشگر کار خود باشد.

### مراحل ارزیابی

- ۱- عملکرد: گنجایش قفسه‌ی مزبور ۱۲ مجله است ولی وقتی پر از مجله است، روکش پارچه‌ای آن کش می‌آید. به علاوه وقتی مجله‌ها از داخل آن برداشته می‌شود، روکش حالتی شل و گشاد به خود می‌گیرد؛ بنابراین، استفاده از پارچه‌ی کرباس و کتان برای روکش قفسه مناسب است.
- ۲- مکان و موقعیت: جا مجله‌ای با محیط اطراف خود هماهنگی دارد ولی طرح آن نسبتاً ساده و غیررسمی است. ویژگی چشم‌گیر این جا مجله‌ای، طراحی مواد و رنگ آمیزی آن است.
- ۳- ارگونومی: مجله‌ها به راحتی قابل رویت و در دسترس‌اند. استفاده از جامجله‌ای، راحت و آسان است و به راحتی می‌توان آن را جابه‌جا و تمیز کرد. در صورت برخورد پاها با لبه‌ی جامجله‌ای، احتمال صدمه دیدن ساق‌های پا وجود دارد؛ اگر چه تاکنون چنین اتفاقی رخ نداده است. آزمایش‌ها ثابت کرده‌اند که ساختار جامجله‌ای مزبور به اندازه‌ی کافی در برابر استفاده‌ی نامطلوب و غلط از آن، مقاومت دارد.

### نتیجه‌گیری

ممکن است روند طراحی کمی طولانی و پیچیده به نظر برسد. پس باید اطمینان پیدا کنیم که در این روند از هدر رفتن وقت و انرژی جلوگیری شده است. با کسب تجربه‌ی بیش‌تر، طراح درمی‌یابد که روند طراحی در واقع به‌طور خودکار انجام می‌شود؛ بنابراین، آن‌چه باید به خاطر سپرده شود، همان هفت مرحله‌ی طراحی و پرسش‌های مهمی است که در هر مرحله باید به آن‌ها جواب داده شود.

### خلاصه‌ی مراحل طراحی

- ۱- خلاصه‌ی صورت مسئله و مشکل؛ یعنی، توضیح دادن دقیق آن‌چه مورد نیاز است.
- ۲- تحلیل مسئله؛ یعنی، بررسی مسئله با اهمیت خاص دادن به:
  - عملکرد؛ یعنی، چه استفاده‌ای خواهد داشت.
  - موقعیت؛ یعنی، در چه مکانی کاربرد خواهد داشت.
  - ارگونومی؛ یعنی، چگونه مورد استفاده قرار خواهد گرفت.
- ۳- ارائه‌ی راه‌حل‌های مناسب؛ یعنی، یادداشت‌ها و توضیحات طرح‌های خام اولیه با در نظر گرفتن:
  - شکل‌ها و ساختارهای مناسب
  - مواد، بافت و نماهای ظاهری مناسب
  - زیبایی‌شناسی؛ یعنی، چگونگی نمایش ظاهری آن
  - امکانات و زمان موجود.

## دانستنی‌های معلم

- ۴- انتخاب بهترین طرح؛ یعنی، کسب اطمینان از این که طرح مزبور نیاز موردنظر را رفع می‌کند. براساس طرح انتخاب شده، باید درباره‌ی موارد زیر تصمیم‌گیری کرد.
  - مواد مورد استفاده
  - جزئیات ساختار طرح
  - ابعاد و اندازه‌ها
  - نماد و ظاهر طرح.
- ۵- ارائه‌ی نقشه‌ی ساخت و اجرا و فهرست قطعات
- ۶- ساخت و تولید محصول موردنظر
- ۷- ارزیابی طرح موردنظر.