



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# کتاب راهنمای هنر آموز

نصب و راه اندازی مصنوعات مکاترونیکی

رشته مکاترونیک

گروه مکانیک

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیکی - ۲۱۰۸۹۶  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

حمید یزدانی، حمیدرضا رضا زاده، مجید سلیمی، محسن بهرامی، وحید هاشمی  
نجف آبادی، سید موسی آیتی، محمد آزاده، سید حسن سید تقی زاده (اعضای  
شورای برنامه‌ریزی)

علی رضا ترکمان اسدی، مهدی فضلی نژاد، مرتضی کرمی، کیوان کریم لو، مهدی  
متقی پور، سعید هادی، حمید یزدانی (اعضای گروه تألیف)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

مجید ذاکری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - راحله زادفتح اله (صفحه‌آرا)  
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: [www.irtexbook.ir](http://www.irtexbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -  
خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق  
پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۵

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

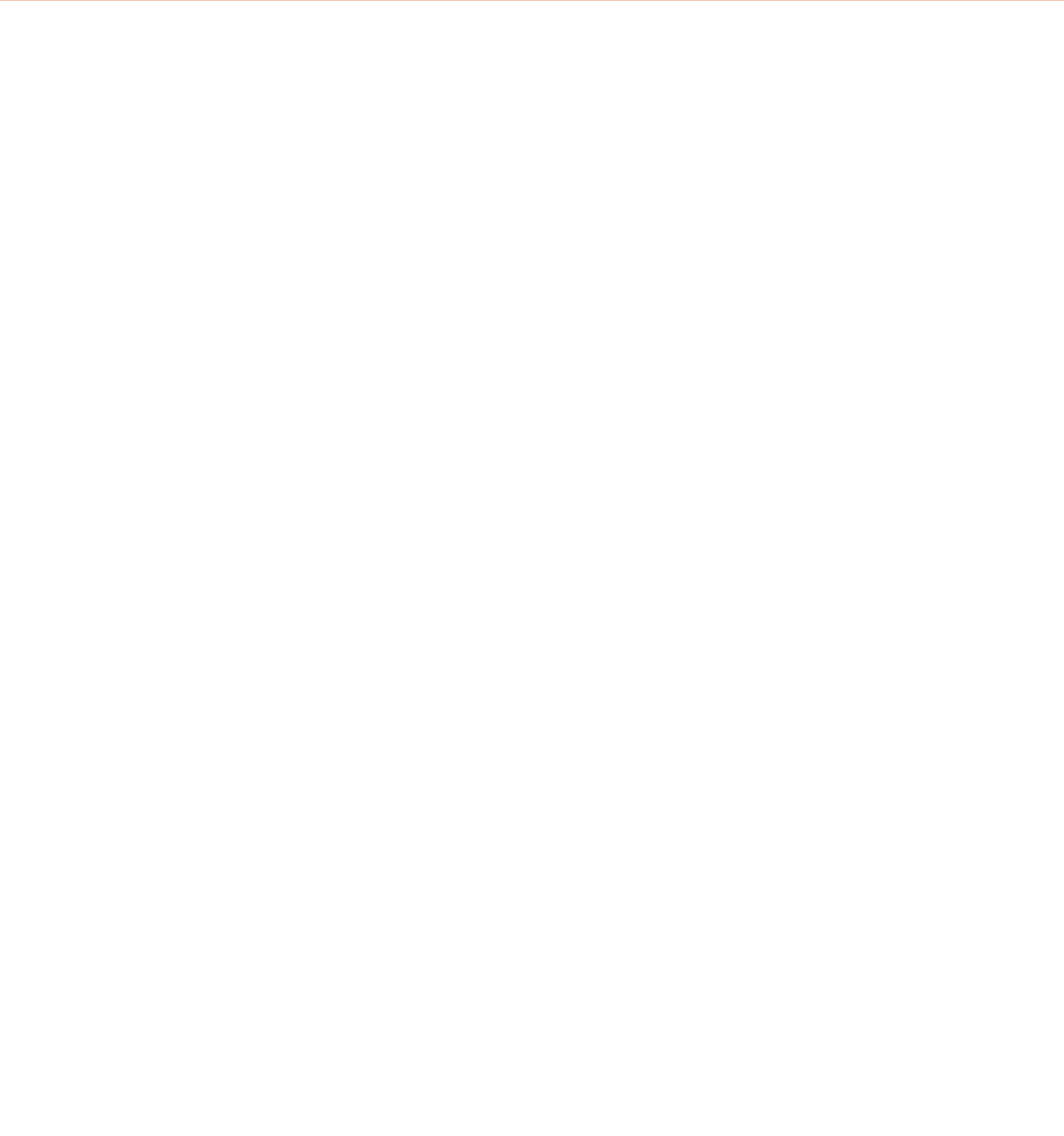
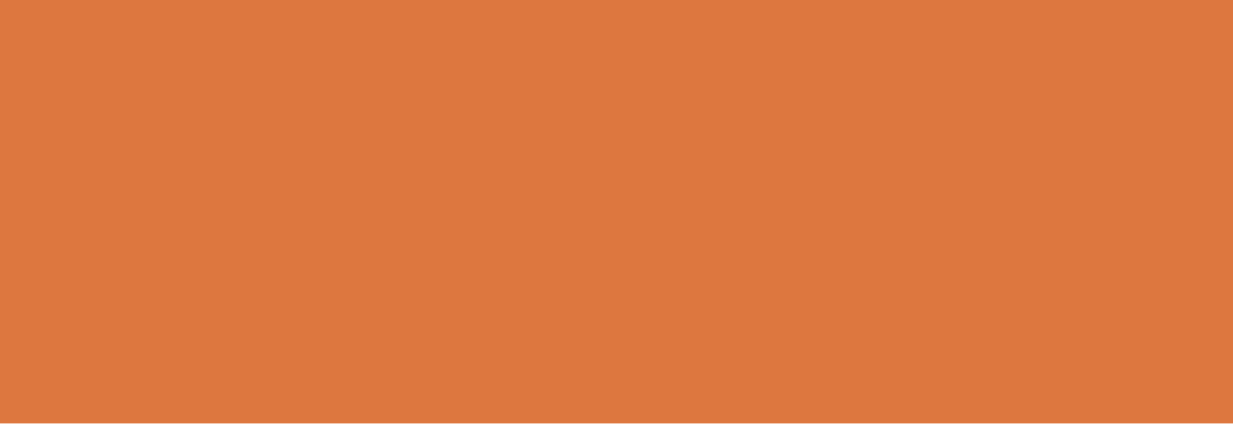
کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی  
و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه،  
عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع  
است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

۴.....	مقدمه
	<b>فصل اول</b>
۳۵.....	نصب و راه اندازی سیستم های مکاترونیکی برنامه پذیر
	<b>فصل دوم</b>
۸۰.....	اره کاری
۸۸.....	سوهان کاری
۹۳.....	سوراخ کاری
	<b>فصل سوم</b>
۱۰۹.....	خم کاری
۱۱۴.....	پرچ کاری
	<b>فصل چهارم</b>
۱۱۹.....	جوش کاری
	<b>فصل پنجم</b>
۱۲۹.....	سازو کار حرکتی



موضوع اولین هدف عملیاتی سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مربوط به پرورش تربیت یافتگانی است که با درک مفاهیم اقتصادی در چارچوب نظام معیار اسلامی از طریق کار و تلاش و روحیه انقلابی و جهادی، کارآفرینی، قناعت و انضباط مالی، مصرف بهینه و دوری از اسراف و تبذیر و با رعایت وجدان، عدالت و انصاف در روابط با دیگران در فعالیت‌های اقتصادی در مقیاس خانوادگی، ملی و جهانی مشارکت می‌نمایند. همچنین سند برنامه ملی درسی جمهوری اسلامی ایران «حوزه تربیت و یادگیری کار و فناوری» به قلمرو و سازماندهی محتوای این آموزش‌ها پرداخته است.

در برنامه‌های درسی فنی و حرفه‌ای علاوه بر اصول دین‌محوری، تقویت هویت ملی، اعتبار نقش یادگیرنده، اعتبار نقش مرجعیت معلم، اعتبار نقش پایه‌ای خانواده، جامعیت، توجه به تفاوت‌های فردی، تعادل، یادگیری مادام‌العمر، جلب مشارکت و تعامل، یکپارچگی و فراگیری، اصول تنوع‌بخشی آموزش‌ها و انعطاف‌پذیری به آموزش بر اساس نیاز بازار کار، اخلاق حرفه‌ای، توسعه پایدار و کاهش فقر و تولید ثروت، شکل‌گیری تدریجی هویت حرفه‌ای توجه شده است.

مطالبات اسناد بالادستی، تغییرات فناوری و نیاز بازار کار داخل کشور و تغییر در استانداردها و همچنین توصیه‌های بین‌المللی، موجب شد تا الگوی مناسب که پاسخگوی شرایط مطرح‌شده باشد طراحی و برنامه‌های درسی بر اساس آن برنامه‌ریزی و تدوین شوند. تعیین سطوح شایستگی و تغییر رویکرد از تحلیل شغل به تحلیل حرفه و توجه به ویژگی‌های شغل و شاغل و توجه به نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی، تلفیق شایستگی‌های مشترک و غیرفنی در تدوین برنامه‌ها از ویژگی‌های الگوی مذکور و برنامه‌های درسی است. بر اساس این الگو فرایند برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در دو بخش دنیای کار و دنیای آموزش طراحی شد. بخش دنیای کار شامل ده مرحله و بخش دنیای آموزش شامل پانزده مرحله است. نوع ارتباط و تعامل هر مرحله با مراحل دیگر فرایند به صورت طولی و عرضی است، با این توضیح که طراحی و تدوین هر مرحله متأثر از اعمال موارد اصلاحی مربوط به نتایج اعتباربخشی آن مرحله یا مراحل دیگر می‌باشد.

توصیه سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی بر تدوین اجزای بسته آموزشی جهت تسهیل و تعمیق فعالیت‌های یاددهی-یادگیری، کارشناسان و مؤلفان را بر آن داشت

تا محتوای آموزشی مورد نظر را در شبکه‌ای از اجزای یادگیری با تأکید بر برنامه‌درسی رشته، برنامه‌ریزی و تدوین نمایند. کتاب راهنمای هنرآموز از اجزای شاخص بسته آموزشی است و هدف اصلی آن توجیه و تبیین برنامه‌های درسی تهیه شده با توجه به چرخش‌های تحولی در آموزش فنی و حرفه‌ای و توصیه‌هایی برای اجرای مطلوب آن می‌باشد.

کتاب راهنمای هنرآموز در دو بخش تدوین شده است.

بخش نخست مربوط به تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی است که کلیات تبیین منطق برنامه درسی، چگونگی انتخاب و سازماندهی محتوا، مفاهیم و مهارت‌های اساسی و چگونگی توسعه آن در دوره، جدول مواد و منابع آموزشی را شامل می‌شود.

بخش دوم مربوط به طراحی واحدهای یادگیری است و تبیین منطق واحد یادگیری، پیامدهای یادگیری، ایده‌های کلیدی، طرح پرسش‌های اساسی، سازماندهی محتوا و تعیین تکالیف یادگیری و عملکردی با استفاده از راهبردهای مختلف و در آخر تعیین روش‌های ارزشیابی را شامل می‌شود.

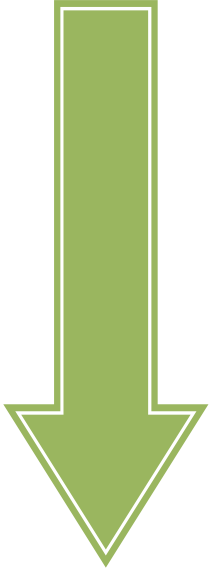
همچنین در قسمت‌های مختلف کتاب راهنمای هنرآموز با توجه به اهمیت آموزش شایستگی‌های غیرفنی به آموزش مدیریت منابع، ایمنی و بهداشت، یادگیری مادام‌العمر و مسئولیت‌پذیری تأکید شده است.

مسلماً اجرای مطلوب برنامه‌های درسی، نیازمند مساعدت و توجه ویژه هنرآموزان عزیز و بهره‌مندی از صلاحیت‌ها و شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی مناسب ایشان می‌باشد.

**دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش**







**بخش اول**

**کلیات**

اهمیت و ضرورت توسعه آموزش های فنی و حرفه‌ای به عنوان یکی از شاخه‌های توسعه و ابزارهای تحقیق برنامه های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در کشور بررسی پوشیده نیست. تامین نیروی متخصص و ماهر برای اجرای هر برنامه، ضرورتی امکان ناپذیر است که بدون توجه به آن سرمایه گذاری های مادی و انسانی به هدر خواهد رفت.

به همین دلیل از عواملی که سالهاست مانع تحقق واقعی اهداف برنامه های اقتصادی و اجتماعی شده، فقدان یا کمبود نیروی متخصص و ماهر متناسب با نیازهای اجرایی برنامه ها به خصوص در بخش میانی آن بوده است که البته وزارت آموزش و پرورش تربیت و تامین آن را به طور گسترده به عهده دارد.

تحول در نظام آموزشی دوره متوسطه به رغم اهداف متعددی که برای آن منظور شده، در نهایت متوجه تامین و پرکردن خلا نیروهای ماهر و متخصص در بخش میانی بازارکار با نگرش آنچه اقتصاد جهانی را بیش از پیش مشخص می کند بازارهای کار ملی و بین المللی است. که هر روز متفاوت تر از پیش است. امروزه کشورها سخت در تلاش هستند تا با ایجاد نظام های آماده سازی افراد برای اشتغال، منابع خود را مورد استفاده بهینه قرار دهند. در حقیقت همه افراد حتی مردم کشورهای در حال توسعه به شرطی می توانند در بازار کار رقابت کنند که در تکنولوژی‌های نوین مهارت داشته و از مهارت‌های تخصصی برخوردار باشند.

معمولا نظام آموزش حرفه ای هر کشور مانند یک نهاد، مسئول آماده سازی افراد برای کار قلمداد می شود. همزمان با برنامه های توسعه سرمایه‌گذاری عمرانی در کشور، توجه به منابع نیروی انسانی ماهر از اولویت خاصی برخوردار می باشد. از آنجایی که آموزش متوسطه منبع اصلی تربیت نیروی انسانی ماهر و نیمه ماهر به شمار می رود و از این رو تاثیر ویژه‌ای در میزان موفقیت برنامه های توسعه اقتصادی و اجتماعی می‌گذارد که این مهم با آموزش در شاخه فنی و حرفه‌ای امکان پذیر شده است. اکنون لزوم ارتباط و هماهنگی آموزش و پرورش با نیازهای بازار کار و تلفیق آموزش با کار بیش از پیش احساس می گردد، لذا برنامه ریزان آموزشی کوشش کرده اند در این خصوص به نحوه مطلوبی برنامه ریزی کرده و در سطح وسیعی آنرا اجرا کنند. در نظام جدید آموزش متوسطه در کنار شاخه‌های نظری برای تربیت نیروی انسانی متخصص و ماهر در بخش‌های مختلف اقتصادی، شاخه فنی و حرفه‌ای ایجاد گردیده است. انتظار رود که فراگیران با استعداد و توانمند و با علاقه فراوان به این شاخه گرایش پیدا کنند تا بتوان از طریق آن به هدف راهبردی یعنی ایجاد اشتغال از راه آموزش رسید. واضح است علاوه بر آثار مهمی که این آموزش ها برای ایجاد اشتغال مولد دارد آثار فرهنگی و تربیتی برای پرورش افراد منکی به خود و مستقل نیز به دنبال دارد. رشته مکاترونیک یکی از شاخه های فنی و حرفه ای مربوط به زمینه صنعت است.

پیشرفت روز افزون علوم و فناوری اطلاعات و الکترونیک، به خصوص الکترونیک قدرت و ریزپردازنده‌ها و همچنین سیستم‌های هوشمند، به همراه ضرورت جدی به تولید محصولات صنعتی با کیفیت بهتر و هزینه کمتر و زمان تولید کوتاه‌تر، افق جدیدی را در طراحی و ساخت محصولات مکاترونیکی پدید آورده است.

مکاترونیک یک تفکر جدید در طراحی و تولید محصولات صنعتی است که به صنعت اجازه می‌دهد تا با یکپارچه‌سازی حوزه‌های تخصصی یادشده به خلق محصولات با کیفیت بندیشند.

باتوجه به گسترش و رشد سریع تغییرات فناوری و پیچیدگی‌های دنیای کار، نیاز به نیروهای ماهر مکاترونیک (در زمینه‌های نصب و راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری) پیش از پیش اهمیت یافته است.

نکته مهم و اساسی در آموزش مکاترونیک این است که یک کارگر ماهر مکاترونیک باید دارای توانایی‌های چند حوزه‌ای باشد و داشتن تسلط بر اصول اساسی مکانیک، الکترونیک و رایانه برای او ضروری‌ست و درنهایت باید در این حوزه‌ها قابلیت جمع و یکپارچه‌سازی آنها را داشته باشد.

با هم‌اندیشی و مصاحبه با خبرگان بازارکار، بر ضرورت تربیت نیروی انسانی درحرفه کارگر ماهر مکاترونیک در زمینه‌های فوق برای لوازم خانگی مدرن هم در خط تولید و هم در مراکز خدمات پس از فروش مورد تأکید بود. ضمناً این مهم در حرفه تکنیسین در همان زمینه‌ها برای تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی که در طرح جامع سلامت هم اشاره شده ضرورت دارد. با توجه به وجود بیش از چهار هزار آزمایشگاه فعال دولتی و خصوصی در کشور و بیمارستان‌ها و از سوی دیگر دانش‌آموختگان مهندسی پزشکی و برق برای پذیرش مسئولیت انجام وظیفه از مهارت لازم برخوردار نیستند بنابراین آموزش و تربیت تکنیسین ماهر در کنار کادر درمانی و مراقبت جهت استفاده بهینه از تجهیزات و ممانعت از ایجاد وقفه در فرآیند درمان امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

رشته مکترونیک یکی از رشته های گروه مکانیک می باشد که در این بخش آموزش های مربوط به نصب و راه اندازی سیستم های مکترونیک انجام می شود. هنرجویان در این رشته علاوه بر علاقه، استعداد فنی و خلاقیت و سلامت جسمی، باید از سطح علمی مناسبی در دروس ریاضی و فیزیک برخوردار باشند.

فارغ التحصیلان این رشته مهارت های لازم جهت احراز مشاغل را در دنیای کار نداشته و برای فعالیت در این بخش نیازمند سپری نمودن دوره های آموزشی تکمیلی و به روز بوده که این کار مستلزم صرف زمان و هزینه آموزش های مجدد بود.

با توجه به تدوین سند برنامه درسی جدید رشته مکترونیک بر مبنای نیاز دنیای کار تربیت نیروهای متخصص مورد نیاز، محتوای آموزشی به گونه ای تنظیم گردیده که فارغ التحصیلان این رشته بتوانند وارد بازار کار شده و با ایجاد کسب و کار، ضمن درآمد زایی برای خویش، توان کارآفرینی و تولید شغل برای کشور عزیزمان داشته باشد.

در تدوین سند برنامه درسی رشته مکترونیک از مفاد و محتوای اسناد بالادستی مانند سند چشم انداز بیست ساله کشور، سیاست های نظام آموزش های فنی و حرفه ای کشور، سند برنامه درسی ملی، ارزشیابی های انجام شده در دفتر تالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش و... استفاده شده است.

امید است محتوای سند برنامه درسی بتواند برای برنامه ریزان آموزش فنی و حرفه ای کشور، مدیران آموزشی، مشاوران تحصیلی، مدیران مدارس، هنرآموزان و دانش آموزان مفید واقع شده و گامی در جهت اصلاح ساختار آموزش فنی و حرفه ای کشور و شکوفایی هرچه بیشتر اقتصاد کشور برداشته شود.

## ❖ تعاریف و اصطلاحات

### • رویکرد برنامه درسی ملی

منظور از این اصطلاح، جهت گیری آموزش های مدرسه ای بر اساس فلسفه تربیتی نظام حاکم بر جامعه و انتظارات رهبران، مردم و نهادهای از برنامه درسی ملی است. این رویکرد، رویکرد فطرت گرای توحیدی نام دارد که مقصد عالی آن، شکوفایی گرایش های الهی در انسان و تربیت انسان خلیفه ... است.

### • دنیای کار

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

### • محیط کار

موقعیتی است که افراد در آن کار می کنند و گستره ای وسیع از فضاها از خانه تا کارخانه بزرگ را شامل می شود.

### • بنگاه اقتصادی

محل که در آن فعالیت های اقتصادی مبتنی بر استاندارد ملی طبقه بندی فعالیت های اقتصادی صورت می گیرد.

### • صلاحیت حرفه ای

مجموعه ای از شایستگی های حرفه ای است که با توجه به سطح، نوع و وسعت آنها به سطوح دیگر تقسیم خواهند شد.

### • آموزش و تربیت فنی و حرفه ای (TVET)

آموزش و تربیت در قلمرو دنیای کار جهت زمینه سازی، آمادگی، نگهداشت و ارتقاء شغلی و حرفه ای را گویند. آموزش و تربیت فنی و حرفه ای واژه ای جامع است که به جنبه های از فرآیند آموزشی و تربیتی، دربرگیرنده، مطالعه فناوری ها و علوم وابسته، کسب نگرش ها و مهارت های عملی، فهم و دانش مرتبط با حرفه ها را در بخش های گوناگون اقتصادی و زندگی اجتماعی، علاوه بر آموزش عمومی، ارجاع و اطلاق می شود. این واژه اعم از آموزش فنی و حرفه ای رسمی، غیررسمی و سازمان نایافته است. همچنین این آموزش ها شامل طیف وسیعی از

فرصت‌های توسعه مهارت‌ها است که با بافت‌های ملی و محلی هماهنگ می‌گردد. یادگیری برای یاد گرفتن و رشد سواد و مهارت‌های محاسبه، مهارت‌های عرضی (غیر فنی) و مهارت‌های شهروندی نیز از مولفه‌های جدایی‌ناپذیر آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌باشند

#### • شغل (Job)

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

#### • حرفه (Occupation)

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

#### • وظیفه (Duty)

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

#### • تکلیف کاری (Task)

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

#### • شایستگی (Competency)

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

#### • سطح شایستگی انجام کار

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

#### • چارچوب صلاحیت ملی (NQF)

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

## • سطح صلاحیت (Level of Qualification)

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

## • برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه ای

برنامه درسی آموزش و تربیت فنی و حرفه ای مجموعه ای از استانداردها دنیای کار، اهداف، محتوا، روش ها، راهبردهای یاددهی-یادگیری، تجهیزات، زمان، فضا، استاندارد شایستگی ها، مواد آموزشی، استاندارد ارزشیابی است که دانش آموز(هنرجو)، کار آموز یا مربی را برای رسیدن به آن اهداف در حوزه آموزش های فنی و حرفه ای هدایت می نماید. دامنه شمول برنامه درسی در حوزه آموزش های فنی و حرفه ای، دنیای کار و دنیای آموزش را در بر می گیرد.

معمولاً در نظام های آموزش های فنی و حرفه ای کشورها سه نوع استاندارد، متصور می شوند:

۱- استاندارد شایستگی حرفه ای؛ شایستگی یا مهارت، که توسط متولیان صنعت، بازار کار و اتحادیه ها، صنوف و... تهیه می شود. در این استاندارد، وظایف، کارها و صلاحیت های هر شغل یا حرفه مورد توجه قرار می گیرند.

۲- استاندارد ارزشیابی؛ براساس استاندارد شایستگی حرفه ای و دیگر عوامل مؤثر توسط گروه های مشترکی از حوزه های گوناگون تهیه می شود و منجر به اعطای گواهینامه یا مدرک صلاحیت حرفه ای می گردد.

۳- استاندارد آموزشی (برنامه درسی)؛ بر اساس استاندارد های شایستگی حرفه و ارزشیابی توسط ارائه دهندگان آموزش های فنی و حرفه ای تهیه می گردد. در این استاندارد اهداف، دروس، محتوا، راهبردهای یاددهی- یادگیری، تجهیزات آموزشی و... در اولویت قرار دارد.

## • آموزش مبتنی بر شایستگی

رویکردی در آموزش فنی و حرفه ای است که تمرکز بر شایستگی های حرفه ای دارد. شایستگی ها را به عنوان پیامدهای آموزشی در نظر می گیرد و فرایند نیازسنجی، طراحی و تدوین برنامه درسی و ارزشیابی بر اساس آنها انجام می شود. شایستگی ها می توانند به شایستگی های فنی (در یک حرفه یا مجموعه ای از حرفه ها)، غیرفنی و عمومی دسته بندی شوند. رسیدن فراگیران به حداقلی از همه شایستگی ها به عنوان هدف آموزش های فنی و حرفه ای در این رویکرد مورد توجه قرار می گیرد.

## • استاندارد شایستگی حرفه

استاندارد شایستگی حرفه تعیین کننده فعالیت ها، کارها، ابزارها و شاخص هایی برای عملکرد در یک حرفه می باشد.

## • هویت حرفه ای

برآیند مجموعه ای از باورها، گرایش ها، اعمال و صفات فرد در مورد حرفه است. بنابراین به دلیل تغییرات این مجموعه در طول زندگی حرفه ای، هویت حرفه ای قابلیت تکوین در مسیر تعالی را دارد.

## • گروه تحصیلی-حرفه ای (چند رشته ای تحصیلی- حرفه ای)

چند رشته تحصیلی - حرفه ای که در کنار هم قرار می گیرند تا فراگیر را برای انتخاب مبتنی بر علاقه، تصحیح در موقعیت بر اساس استعداد و حرکت در مسیر زندگی با توجه به استانداردهای راهنمایی و هدایت تحصیلی-حرفه ای به صورت منطقی یاری می رساند. چند رشته ای ها ممکن است با توجه به شرایط و امکانات منطقه ای هم خانواده، غیر هم خانواده، شایستگی های بزرگ مبتنی بر گروه های فرعی حرفه و شایستگی های طولی برای کسب کار باشد. گروه بندی تحصیلی- حرفه ای باعث شکل دهی هویت حرفه ای و تکوین آن در طول زندگی خواهد شد.

## • رشته تحصیلی- حرفه ای

مجموعه ای از صلاحیت های حرفه ای و عمومی است که آموزش و تربیت بر اساس آن اجرا و ارزشیابی می گردد.

## • اهداف توانمند سازی

اهداف توانمند سازی اهدافی است که بر اساس شایستگی ها، استاندارد عملکرد و اقتضات یاددهی-یادگیری جهت کسب شایستگی ها توسط دانش آموزان تدوین می گردد. اهداف توانمند ساز با توجه به رویکرد شکوفایی فطرت شامل پنج عنصر: تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق و چهار عرصه ارتباط مربی با خود، خدا، خلق و خلقت است که با محوریت ارتباط با خدا تعریف، تبیین و تدوین می شوند. - با توجه به این که آموزش و

تربیت فنی و حرفه ای و مهارتی فرایند تکوین و تعالی هویت حرفه ای متربیبان است و هویت متربیبان برآیند نوع ارتباط آنان با خدا، خود، خلق و خلقت می‌باشد، بنابراین اهداف تربیت با توجه به این عرصه‌ها قابل تبیین خواهد بود، این عرصه‌ها به گونه‌ای جامع، یکپارچه و منطقی کلیه ساحت‌های تربیتی<sup>۱</sup> را دربرمی‌گیرد.

### • یادگیری یک پارچه و کل نگر

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

### • یادگیری

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

### • فعالیت های یادگیری ساخت یافته

فعالیت های یادگیری ساخت یافته بر اساس اصول حاکم بر انتخاب راهبردهای یاددهی - یادگیری در شاخه فنی و حرفه ای طراحی می‌گردد. در تدوین فعالیت های یادگیری در دروس مختلف شاخه فنی و حرفه ای بر اساس برنامه درسی ملی ایران و حوزه یادگیری کار و فناوری، دیدگاه فناورانه حاکم خواهد بود. انتخاب فعالیت های یاددهی- یادگیری در فرایند آموزش به کمک مواد و رسانه های یادگیری به منظور تحقق شایستگی ها بر اساس اصولی از قبیل تقویت انگیزه دانش‌آموزان، درک و تفسیر پدیده ها در موقعیت های واقعی دنیای کار، فعال نمودن هنرجویان استوار است.

### • محتوا

محتوی آموزشی مبتنی بر اهداف توانمند ساز و فعالیت های یادگیری ساخت یافته می‌باشد. محتوی مبتنی بر ارزش های فرهنگی و تربیتی و سازوار با آموزه های دینی و قرآنی، مجموعه ای منسجم و هماهنگ از فرصت ها و تجربیات یادگیری است که زمینه شکوفایی فطرت الهی، رشد عقلی و فعلیت یافتن عناصر و عرصه ها را بصورت پیوسته فراهم می‌آورد. همچنین محتوی دربرگیرنده مفاهیم و مهارتهای اساسی و ایده های کلیدی مبتنی بر شایستگی های مورد انتظار از هنرجویان است و بر گرفته از یافته های علمی و معتبر بشری می‌باشد. تناسب محتوی با نیاز های حال و آینده، علایق، ویژگی های روانشناختی هنرجویان، انتظارات جامعه اسلامی و زمان آموزش از الزامات محتوی است.

### • بسته تربیت و یادگیری

بسته تربیت و یادگیری، به مجموعه ای هماهنگ از منابع، مواد و رسانه های آموزشی اطلاق می‌شود که در یک بسته واقعی یا به صورت اجزایی هماهنگ با نشان و برند مؤسسه تولید کننده تهیه و برای یک یا چند پایه تحصیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حال حاضر با گسترش فناوری‌های نوین و ICT، بسته آموزشی با نرم افزارهای آموزشی، لوح فشرده و سایت های اینترنتی تکمیل می‌شود. طراحی و تهیه بسته یادگیری بر اساس ماکت بسته تربیت و یادگیری انجام می‌پذیرد. بسته تربیت و یادگیری می‌تواند شامل گستره ای از منابع و رسانه های آموزشی یا حاوی تعدادی کتاب و کتابچه، برگه های کار، لوح فشرده، فیلم آموزشی و حتی برخی وسایل کمک آموزشی و ابزارها باشد. در کنار بسته سخت افزاری، استفاده از امکانات نرم افزاری و اینترنت نیز می‌تواند به تکمیل یک بسته آموزشی کمک کند.

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

### • رشته مکترونیک

کشور ایران جز جوامع در حال پیشرفت محسوب می‌شود که یکی از نمودهای پیشرفت در چنین جوامعی صنایع آن کشور است. در کشور ایران به دلیل نداشتن نیروی انسانی در تراز تکنیسین مکترونیک در بسیاری از بخش ها هنوز نتوانسته با افراد تک حوزه ای (مکانیک- الکترونیک- رایانه) مشکلات خود را رفع نماید. بر اساس سند نقشه جامع علمی کشور در اولویت اول انرژی های نو و تجدیدپذیر به عنوان یکی از تکالیف کاری و

۱. ساحت‌های تعلیم و تربیت بر اساس سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، عبارتند از: اعتقادی، عبادی و اخلاقی، اجتماعی و سیاسی، زیستی و بدنی، زیباشناختی و هنری، اقتصادی و حرفه‌ای و علمی و فناورانه.

رشته مکترونیک در اولویت دوم این سند می باشد که نشان دهنده رشد این صنعت در سال های آینده خواهد بود. به همین نسبت صنعت خدمات پس از فروش و تعداد تعمیرکاران و فعالان تعمیر و نگهداری محصولات مکترونیکی نیز رشد کرده و قشر عظیمی از نیروهای کار کشور را به خود اختصاص خواهد داد.

با توجه به پیشرفت سریع فناوری در صنایع لوازم خانگی مدرن، تجهیزات پزشکی و تجهیزات آزمایشگاهی، وجود کارگران و تکنیسین های ماهر و تحصیل کرده به خوبی احساس می شود که سهم زیادی از تربیت چنین نیروهایی بر عهده نظام آموزش فنی و حرفه ای آموزش و پرورش می باشد. طبق اظهارات کارشناسان تجهیزات پزشکی، افراد با مدارک تحصیلی بالا بیشتر تمایل به نصب و راه اندازی و تعمیر و نگهداری دستگاه های MRI... را دارند و برای این فعالیت در دستگاه های سطح پایین تمایلی ندارند. بر همین اساس این دستگاه ها به مرور از کالیبره خود خارج و کارایی لازم را نخواهند داشت و یا بیمارستان ها آن را از رده خارج نموده و دستگاه های مدرن تر خریداری می نمایند که این خود باعث تحمیل هزینه به بخش درمان خواهد شد.

بر اساس مطالعات بین المللی تا سال ۲۰۲۲ میلادی مشاغل مربوط به مکترونیک به طور متوسط حدود ۲۷/۷٪ رشد خواهند داشت. طبق نظر کارشناسان، بر اساس میزان وجود محصولات مکترونیکی خانگی و اداری در سال های آینده در کشور، مشاغل مرتبط با تعمیرات این گونه محصولات رشد قابل ملاحظه ای خواهد داشت و این رشد به مراتب بیشتر از رشد جهانی آن خواهد بود. بر همین اساس روند رشد مشاغل مربوط به این حوزه بر اساس نظر خبرگان و کارشناسان تا سال ۱۴۰۵ حدود ۵۶/۳٪ پیش بینی می شود. بررسی مطالعات بین المللی، نظر کارشناسان مکترونیک و روند رشد تولیدات داخلی این محصولات و مقایسه نتایج آنها نشان می دهد که رشد مشاغل این حوزه در کشور نسبت به آمارهای بین المللی بیشتر بوده و می توان نظر خبرگان را در این خصوص محتمل تر دانست. بر همین اساس، روند رشد تعداد مشاغل نصب و راه اندازی تعمیرات محصولات مکترونیکی برای سال ۱۴۰۵ در حدود ۴۸/۹٪ پیش بینی می شود. با توجه به موارد عنوان شده می توان چشم انداز وسیعی پیش روی رشته مکترونیک متصور شد که توجه به گسترش این رشته در آموزش فنی و حرفه ای کشور را بیش از پیش متذکر می گردد.



با فناوری های نوین دانش خود را به روز کنند و در زمینه های طراحی، اتوماسیون صنعتی، سیستم های مکترونیکی، پیشرفت چشمگیری داشته باشند.

## ❖ میزان خلاقیت ابتکار و نوآوری مورد نیاز

امروزه در محیط های صنعتی، خلاقیت، نوآوری کار گروهی و امکان استفاده از فناوری های جدید، از مهمترین ابزار است که یک فرد صنعتی می تواند در محیط کار برای رشد و پیشرفت علمی خود از آن استفاده کند. در محیط های آموزشی و صنعتی به دلیل تغییرات و پیشرفت سریع

صنعتی، با فراهم بودن زمینه های مختلف یادگیری، افراد که دارای ذهنی خلاق، پویا و روحیه ای مبتکرانه هستند، قادر خواهد بود به بهترین وجه ممکن، شایستگی لازم را به دست آورند.

### شایستگی های غیر فنی در رشته

ردیف	شایستگی محوری	هدف
۱	جمع آوری و گرد آوری اطلاعات	انتخاب /بدست آوردن داده ها/اطلاعات مربوط به کار، شناسایی داده های مورد نیاز، تجزیه و تحلیل داده ها، وارد کردن اطلاعات پایه به رایانه، به کارگیری نرم افزارهای چندگانه/یکپارچه، پردازش اطلاعات، تفسیر داده ها
	کاربرد فناوری اطلاعات	
۳	انتخاب فناوری مناسب	فهم نیازمندی های کار، طراحی فناوری های جدید، شناخت فناوری های موجود، پیگیری مراحل صحیح اجرای کار، کار کردن با فناوری برای بدست آوردن نتایج مورد انتظار، درک درست از عملکرد،
۴	به کارگیری فناوری مناسب	فهم نیازمندی های کار، طراحی فناوری های جدید، شناخت فناوری های موجود، پیگیری مراحل صحیح اجرای کار، کار کردن با فناوری برای بدست آوردن نتایج مورد انتظار، درک درست از عملکرد،
۵	مدیریت مواد و تجهیزات	پایش و نظارت بر به کارگیری صحیح و ایمن مواد و تجهیزات، ارزیابی نیاز، کیفیت، اثربخشی، ایمنی مواد و تجهیزات، نگهداری از تجهیزات و منابع مورد نیاز برای اجرای کار خاص، شناسایی مواد و تجهیزات مورد نیاز برای آینده، ارزیابی نیاز، کیفیت اثربخشی، ایمنی مواد و تجهیزات، سفارش و نگهداری از لیست تجهیزات، سفارش، نگهداری، پایش و بکارگیری صحیح مواد اولیه
۶	مسئولیت پذیری	اطمینان از کیفیت کار انجام شده، انجام وظایف و کارهای محوله، کنترل و پایش استانداردهای عملکردی، انجام صحیح کارها با حداقل نظارت، حضور منظم، پیروی از قوانین، داوطلب شدن برای فعالیت های جدید و خاص، توجه به جزئیات کار، به نمایش گذاشتن و اثبات حضور به موقع و وقت شناسی، اطمینان از کیفیت استانداردها و مراجع مربوطه، کار انجام شده، وجدان کاری.
۷	درستکاری و کسب حلال	اطمینان از کیفیت کار انجام شده، انجام وظایف و کارهای محوله، کنترل و پایش استانداردهای عملکردی، انجام صحیح کارها با حداقل نظارت، حضور منظم، پیروی از قوانین، داوطلب شدن برای فعالیت های جدید و خاص، توجه به جزئیات کار، به نمایش گذاشتن و اثبات حضور به موقع و وقت شناسی، اطمینان از کیفیت استانداردها و مراجع مربوطه، کار انجام شده، وجدان کاری.



## اهداف درس تفصیلی درس نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیک

### اهداف تفصیلی رشته مکترونیک

عرصه عناصر	رابطه با خویشتن (روح، روان وجسم)	رابطه با خدا (صفات خدا، آیات تکوینی، تشریحی، انبیاء و اولیای الهی)	رابطه با خلق خدا(سایر انسان ها) (خانواده، دوستان، همسایگان، محلّه، شهر، استان و جهان)	رابطه با خلقت (۱- طبیعت: زمین، آب، فضا، محیط زیست و... ۲- ماوراء طبیعت: حیات ابدی، جهان آخرت، ملائکه و...)
تعقل، تفکر و اندیشه ورزی (تامل، استدلال، استنباط، تجزیه و تحلیل، توجه، تدبیر، نقد، کشف، درک، حکمت، خلاقیت و پژوهش)	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- علائق و استعدادهای فردی خود را در مشاغل مربوط به مکترونیک ارزیابی می کند. ۴- با توجه به فرآیند نصب و راه اندازی محصولات مکترونیک به خلاقیت و خودباوری توجه دارد. ۵- در مسایل موجود در حرفه کارگر ماهر مکترونیک و کمک تکنیسین مکترونیک بصیرت دارد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- پیرامون ارتباط مؤثر با خدا را برای انجام دستورات الهی در زندگی تدبیر می کند. ۴- به یادگیری مادام العمر در زندگی سعادت مندانه انبیاء توجه می کند. ۵- در آیات الهی درباره ارزش کار کارگر و تکنیسین مکترونیک تفکر می کند.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به اخلاق حرفه ای در ارائه خدمات به مشتریان محصولات مکترونیک تفکر می کند. ۴- در انجام خدمات پس از فروش محصولات مکترونیک به مشتریان تدبیر می کند. ۵- عیوب حادث شده در بخش های هیدرولیک سیستم های مکترونیک را تجزیه و تحلیل می کند.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- آخرین استانداردهای HSE در مراکز خدمات پس از فروش محصولات مکترونیک را ارزیابی می کند. ۴- در حفظ محیط زیست در هنگام کار در خطوط اتوماسیون صنعتی به طور خردروزرانه استدلال می کند. ۵- روش های صرفه جویی در مصرف آب را در نصب و راه اندازی محصولات مکترونیک خانگی تدبیر می کند.
ایمان و باور (پذیرش، تعبد، التزام قلبی)	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به اخلاق حرفه ای و نصب تجهیزات هوشمند ساختمان ایمان دارد. ۴- به مسئولیت پذیری در انجام تعمیر و نگهداری تجهیزات سرمایشی و گرمایشی اعتقاد دارد. ۵- به توانایی خود در ساخت تجهیزات مکترونیک باور دارد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- با نگرش سیستمی به نقش خدا در انجام امور محوله کارگر ماهر مکترونیک ایمان دارد. ۴- با نشاط به تأثیر توکل به خدا در تکالیف کاری کارگر ماهر مکترونیک باور دارد. ۵- به حضور خدا در انجام صحیح کارهای موجود در حرفه کارگر ماهر مکترونیک و کمک تکنیسین مکترونیک التزام قلبی دارد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به اخلاق حرفه ای در ادامه خدمات پس از فروش محصولات مکترونیک التزام دارد. ۴- به خیر خواهی و مسئولیت - پذیری در تعمیر و نگهداری محصولات مکترونیک باور دارد. ۵- به رضایت مشتری در خدمات مورد سفارش در مدیریت هوشمند ساختمان التزام قلبی دارد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به پرهیز کاری در حفظ محیط زیست هنگام نصب و راه اندازی محصولات مکترونیک التزام دارد. ۴- به مسئولیت پذیری در توسعه پایدار اعتقاد دارد. ۵- به نقش مؤثر کارگر و تکنیسین محصولات مکترونیک در تغییرات مخرب محیط زیست قائل است.
علم (کسب معرفت شناخت، بصیرت و آگاهی)	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به نگرش سیستمی در تعمیر و نگهداری محصولات مکترونیک علم دارد. ۴- به صفت عدالت جویی	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به احکام اسلام در پذیرش مسئولیت علم دارد ۴- به صفت عدالت جویی	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- نسبت به تأثیر کسب و کار مکترونیک در رونق اقتصادی کشور بصیرت دارد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به روش های کسب اطلاعات در زمینه بازیافت مواد مصرفی معرفت دارد.

عرصه عناصر	رابطه با خویشتن (روح، روان و جسم)	رابطه با خدا (صفات خدا، آیات تکوینی، تشریحی، انبیا و اولیای الهی)	رابطه با خلق خدا(سایر انسان ها) (خانواده، دوستان، همسایگان، محله، شهر، استان و جهان)	رابطه با خلقت (۱- طبیعت: زمین، آب، فضا، محیط زیست و... ۲- ماوراء طبیعت: حیات ابدی، جهان آخرت، ملائکه و...)
	۴- به خلاقیت در وظایف کارگر ماهر مکترونیک آگاهی دارد. ۵- به وظایف و مراحل کاری حرفه کارگر ماهر و تکنسین مکترونیک معرفت دارد.	خداوند در کسب علوم مکترونیک معرفت دارد ۵- به احکام الهی در زمینه کار و فعالیت اقتصادی در حرفه کارگر ماهر و تکنسین مکترونیک معرفت دارد.	۴- به اثرات بلند همتی در مناسبات اجتماعی محیط کار خدمات پس از فروش محصولات مکترونیکی معرفت دارد. ۵- به مشاغل خدمات پس از فروش محصولات مکترونیکی متناسب با توسعه حرفه‌ای شناخت دارد.	۴- به روش‌های کاربرد فناوری در تحقق توسعه پایدار در محصولات مکترونیکی بصیرت دارد. ۵- به اهمیت درج برچسب انرژی در محصولات مکترونیکی آگاهی دارد.
عمل (کار، تلاش، اطاعت، عبادت، مجاهدت، کارآفرینی، مهارت و...)	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- کارگرو تکنسین مکترونیک فن آوری را در کلیه مراحل نصب و راه‌اندازی، تعمیر و نگهداری محصولات مکترونیکی به کار می‌گیرد. ۴- خلاقیت را در نصب تجهیزات ساختمان هوشمند را به کار می‌گیرد. ۵- مهارت‌های تخصصی را در تعمیر و نگهداری تجهیزات هیدرولیک و پنوماتیک به کار گیرد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- احکام اسلامی اخلاق حرفه‌ای را در مراحل کاری نصب و راه اندازی محصولات مکترونیکی به کار می‌گیرد. ۴- صفات خدا در تعمیر و نگهداری مکترونیکی متجلی می‌نماید. ۵- به حقوق الهی در تمام ابعاد حرفه کارگر و تکنسین مکترونیک عمل می‌نماید.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- شیوه‌های مختلف ارتباط مؤثر با مشتریان لوازم خانگی مکترونیکی را به کار گیرد. ۴- خلاقیت را در نصب و راه اندازی محصولات مکترونیکی مشتریان به کار گیرد. ۵- کارگر ماهر مکترونیک با تکنسین خط تولید مشارکت دارد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- فناوری‌های نوین را در خط تولید محصولات مکترونیکی به نحوه به کار گیرد تا به محیط زیست آسیب نرسد. ۴- قوانین HSE را در بهره برداری از محصولات مکترونیکی به کار می‌گیرد. ۵- اصول زیست محیطی را در حرفه کارگر ماهر و کمک تکنسین مکترونیک به کار می‌گیرد.
اخلاق (ترکیه، عاطفه و ملکات نفسانی)	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- در تعمیر و نگهداری محصولات مکترونیکی اخلاق حرفه‌ای را رعایت کند. ۴- به کار و معاش حلال و داشتن روحیه تلاش مستمر برای نصب و راه‌اندازی محصولات مکترونیکی ارزش قائل باشد. ۵- در حرفه کارگر ماهر و کمک تکنسین.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- در کارآفرینی، کسب و کار حلال تقوای الهی را پیشه نماید. ۴- برای صفت عدل الهی در انجام تکالیف کاری مکترونیک ارزش قائل است. ۵- انجام وظایف حرفه کارگر ماهر و کمک تکنسین مکترونیک را عبادت تلقی نماید.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به حقوق همکاران در ارتباط مؤثر و کار تیمی در حرفه مکترونیک پایبند باشد. ۴- برای روحیه تعاون و جمع‌گرایی در انجام وظایف شغلی مکترونیک ارزش قائل باشد. ۵- وظایف محوله در حرفه کارگر ماهر و کمک تکنسین مکترونیک در قبال مشتریان را با دقت و تعهد انجام می‌دهد.	۱- شایستگی پایه ۲- شایستگی خاص دیگر حوزه های یادگیری ۳- به استفاده از علوم و فناوری- های نوین در ارتقاء سطح مصرف انرژی در محصولات مکترونیکی التزام دارد. ۴- برای مخلوقات هستی و محیط زیست در تعمیر و نگهداری محصولات مکترونیکی ارزش قائل است. ۵- به محیط کار سالم و آراسته در حرفه کارگر ماهر مکترونیک و تکنسین مکترونیک باور دارد.

• جدول تطبیق دروس - شایستگی‌های رشته مکترونیک



گروه تحصیلی: مکانیک	کد گروه: ۱
رشته تحصیلی: مکترونیک	کد رشته تحصیلی: ۰۷۸۸۱۰

تخصیص دروس /پیمان‌ها و شایستگی‌ها

شماره	نام درس /پیمان‌ها	کد درس	نوع درس	سال اترم	ساعت تئوری	ساعت عملی	شایستگی‌ها فنی	شایستگی‌های غیرفنی	نام و کد گروه ارزشیابی دنیای کار
۱	نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیکی	۰۷۸۸۱۰۰۱۱۰	مشترک در گروه	دوم	۱۲۰	۱۸۰	۰۷۰۱ و ۰۷۰۲ و ۰۷۰۳ و ۰۷۰۴ و ۰۷۰۵ و ۰۷۰۶ و ۰۷۰۷ و ۱۰۸ و ۰۹۰۲ و (N41)، مدیریت مواد و تجهیزات (N66)، نقش در تیم (N53)، مدیریت زمان (N64)، تصمیم گیری (N12)، مسئولیت پذیری (N72)، درستکاری و کسب حلال (N73)، تفکر انتقادی (N14)	نصب و راه اندازی سیستم های مکترونیکی برنامه پذیر (G4) پرداخت کار ساده (G1) --- مونتاژ کار ساده (G2) جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود دستی (G3) نصب و راه اندازی سازو کار های حرکتی (G5)	
۲	تعمیر و نگهداری سیستم های سرمایشی و گرمایشی مکترونیکی	۰۷۸۸۱۰۰۲۱۰	مشترک در رشته	یازدهم	۱۲۰	۱۸۰	۰۱۰۶ و ۰۱۰۵ و ۰۱۰۱ و ۰۹۰۳ و ۰۵۰۸ و (N92)، نگهداری فناوری های بکار گرفته شده (N43)، مدیریت زمان (N64)، تصمیم گیری (N12)، درستکاری و کسب حلال (N73)	تعمیر کار کولر آبی (G1) -دمنده مکترونیکی (G2) جوجه کشی (G3) نصب و راه اندازی سلول های خورشیدی (G4) نصاب آبگرمکن های خورشیدی (G5)	
۳	ساخت تجهیزات مکترونیکی	۰۷۸۸۱۰۰۳۱۰	مشترک در رشته	یازدهم	۱۲۰	۱۸۰	۰۶۰۱ و ۰۷۰۸ و ۰۷۰۹ و ۰۶۰۶ و ۰۱۰۷ و (N42)، مناسب مسئولیت پذیری (N72)، شرکت در اجتماعات و فعالیت ها (N54)، توسعه شایستگی و دانش (N36)، آموزش دیگران (N57)	نقشه کش تجهیزات مکانیکی (G1) --- تراشکار ساده (G2) فرز کار ساده (G3) --- نقشه کش الکترونیکی (G4) تعمیر کار ماشین های اداری (G5)	
۴	تعمیر و نگهداری سیستم های هیدرولیک و پنوماتیک	۰۷۸۸۱۰۰۴۱۰	مشترک در رشته	دوازدهم	۱۲۰	۱۸۰	۰۶۰۳ و ۰۶۰۴ و ۰۳۰۳ و ۰۳۰۱ و ۰۹۰۴ و ۰۶۰۶ و نگهداری فناوری های بکار گرفته شده (N43)، مسئولیت پذیری (N72)، استدلال (N11)، تعالی فردی (N71)، تفکر خلاق (N15)	نقشه خوان سیستم های هیدرولیکی و پنوماتیکی (G1) تعمیر کار سیستم های هیدرولیکی (G2) تعمیر کار سیستم های پنوماتیکی (G3) تعمیر کار یونیت دندان پزشکی (G4) نقشه کش دستگاه های مکترونیکی (G5)	

شماره	نام درس/پیمانها	کد درس	نوع درس	سال اترم	ساعت تئوری	ساعت عملی	شایستگی های فنی	شایستگی های غیرفنی	نام و کد گروه ارزشیابی دنیای کار
۵	نصب و راه اندازی تجهیزات هوشمند ساختمان	۰۷۸۸۱۰۰۵۱	مشترک در رشته	دوازدهم	۱۲۰	۱۸۰	تعالی فردی (N71)، تفکر خلاق (N15)، جمع آوری و گرد آوری اطلاعات (N31)، اجتماعی بودن (N51)، مدیریت منابع مالی (N65)	نصاب سیستم های حفاظتی برای ساختمان های کوچک (G1) نصاب تجهیزات اعلام حریق (G2) نصاب شبکه های با سیم کامپیوتری (G3) نصاب دوربین مدار بسته (G4) نصاب سیستم هوشمند ساختمان (G5)	
۶	نصب و راه اندازی سیستم های کنترلی مکترونیک	۰۷۸۸۱۰۰۵۶	مشترک در رشته	دوازدهم	۱۲۰	۱۸۰	مدیریت زمان (N64)، مدیریت کارها و پروژه ها (N62)، مدیریت کیفیت (N63)، بکارگیری فناوری های مناسب (N42)، مسئولیت پذیری (N72)	پشتیبان شبکه های بی سیم کامپیوتری (G1) برنامه نویسی میکروکنترلرها (G2) - مونتاز کار تابلوهای plc (G3) نصاب تجهیزات برقی صنعتی (G4) تعمیر کار دستگاه الکتروکار دیوگراف (ECG) (G5)	

### ❖ طراحی و سازماندهی درس

- درس نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیک از هشت تکلیف کاری در قالب پنج پودمان شایستگی تشکیل شده است که هر پودمان نماینده یک شغل در حوزه مکترونیک است. سازماندهی درس به نحوی است که تکالیف کاری در یک مسیر افقی از ساده به پیچیده در طول سال تحصیلی به صورت مرحله ای ارائه می شود. و شایستگی ها به صورت تدریجی کسب و ارزیابی خواهد شد، و در پایان درس شایستگی کلان نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیک که قابلیت انتقال دارد محقق می شود.

### ❖ شایستگی های مورد انتظار

- شایستگی های فنی
  - نصب و راه اندازی سیستم های مکترونیک برنامہ پذیر
  - اره کاری
  - سوهان کاری
  - سوراخ کاری
  - خم کاری
  - پرچ کاری
  - جوش کاری با قوس الکتریکی و الکترو دستی
  - نصب و راه اندازی سازو کار های حرکتی

## • شایستگی های غیر فنی در رشته مکترونیک

- ۱- انتخاب فناوری های مناسب (N41)
- ۲- نگهداری فناوری های بکارگرفته شده (N43)
- ۳- مسئولیت پذیری (N72)
- ۴- درستکاری و کسب حلال (N73)
- ۵- مدیریت زمان (N64)
- ۶- تصمیم گیری (N12)
- ۷- تعالی فردی (N71)
- ۸- مدیریت کارها و پروژه ها (N62)
- ۹- تفکر خلاق (N15)
- ۱۰- نقش در تیم (N53)
- ۱۱- تفکر انتقادی (N14)
- ۱۲- آموزش دیگران (N57)
- ۱۳- جمع آوری و گرد آوری اطلاعات (N31)
- ۱۴- کارآفرینی (N81)

## ❖ هدایت تحصیلی در رشته

هدایت تحصیلی- حرفه ای شامل

- هدایت از طریق در اختیار قرار دادن اطلاعات شغلی و حرفه ای که در برنامه درسی رشته مکترونیک بخشی از آن وجود دارد و بخش های دیگر شامل مسیر توسعه حرفه ای از طریق بازدید و کار آموزی محقق می شود.
- مشاوره حرفه ای که در طول سال تحصیلی توسط مشاوران و با کمک آزمونهای استاندارد انجام خواهد شد.
- هدایت آموزشی که توسط مشاوران و با ابزارهای سنجش خاص به منظور هدایت فراگیران در مسیر های تحصیلی افقی و عمودی در متوسطه و بعد از آن انجام می شود.

در سال دهم فراگیران به تناسب مکانهای جغرافیایی که در آن قرار دارند و امکانات محیط آموزشی (وجود سایر رشته های در گروه) ممکن است ۳ انتخاب در گروه همگن و یا غیر همگن در این پایه را داشته باشند که باید مورد توجه قرار گیرد.

## ❖ سازماندهی محتوی

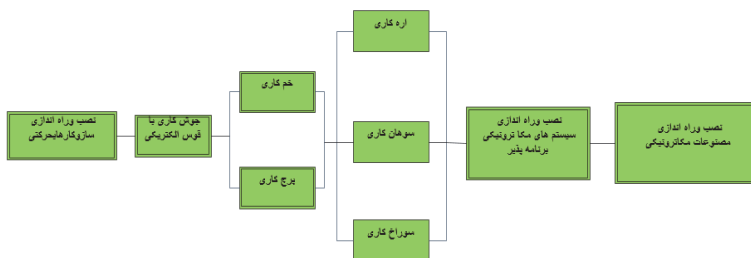
درس نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیکی متشکل از ۵ پودمان و ۸ تکلیف کاری است که پودمان ها و تکلیف کاری مستقل از یکدیگر بوده و تکلیف کاری بصورت خطی از ساده به پیچیده و بصورت مرحله ای در طول سال ارائه می شوند. در هر تکلیف کاری ابتدا دانش های پایه مورد نیاز ارائه می گردد.

دانش ها و مهارت های هر مرحله از تکلیف کاری بصورت تلفیقی و بر اساس نمون برگ های تحلیل کار ارائه می شود.

ردیف	پودمانها	کارها	زمان (ساعت)
۱	نصب و راه اندازی سیستم های مکترونیکی برنامه پذیر	نصب و راه اندازی سیستم های مکترونیکی برنامه پذیر	۶۰
۲	پرداخت کار ساده	اره کاری	۱۵
		سوهانکاری	۱۵
		سوراخکاری	۳۰
۳	مونتاژ کار ساده	خمکاری لوله	۳۰
		پرچ کاری	۳۰
۴	جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود دستی	جوشکاری با قوس الکتریکی و الکتروود دستی	۶۰
۵	نصب و راه اندازی سازو کارهای حرکتی	نصب و راه اندازی ساز و کارهای حرکتی	۶۰

ردیف	پودمانها	کارها	زمان (ساعت)
۱	کولر آبی مکترونیکی	کولر آبی مکترونیکی	۶۰
۲	دمنده مکترونیکی	دمنده مکترونیکی	۶۰
۳	ماشین جوجه کشی	ماشین جوجه کشی	۶۰
۴	نصب و راه اندازی سلول خورشیدی	نصب و راه اندازی سلول خورشیدی	۶۰
۵	نصب و راه اندازی آبگرمکن خورشیدی	نصب و راه اندازی آبگرمکن خورشیدی	۶۰

• مسیر یادگیری درس سال دهم - درس اول - نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیکی



• مسیر یادگیری درس سال دهم - تعمیر و نگهداری سیستم های سرمایه‌ی و گرمایشی مکترونیکی



❖ استاندارد فضا

درس نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیکی در کارگاه مکترونیک که دارای فضای اختصاصی خود می باشد، اجرا می گردد. این فضا شامل موارد زیر است:

فضای استاندارد شامل فضای چیدمان دستگاه ها، میزکار، تجهیزات جنبی، نور مناسب، کلاس درس، اتاق هنرآموز، انبار، سرویس بهداشتی و.. می باشد که استاندارد کلی فضای مورد نیاز برای چیدمان تجهیزات توسط دفتر برنامه ریزی و تالیف کتاب درسی فنی و حرفه ای و کار دانش به سازمان مذکور اعلام می شود.

❖ مواد، رسانه ها، مراکز، مواد و منابع یادگیری

• مراکز یادگیری

- کارگاه
- مراکز مهارت آموزی و بخش خصوصی مورد تائید وزارت آموزش و پرورش
- محیط های کار واقعی بر مبنی ایسکو

• رسانه های یادگیری

- کتاب همراه هنرجو
- کتاب راهنمای هنرآموز
- پوستر
- نرم افزار
- نمونه مهارت
- انیمیشن
- شبیه سازها
- فیلم راهنمای هنرآموز
- انجام تکلیف کاری
- برنامه درسی

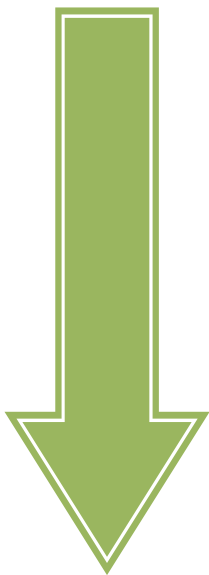
## • منابع یادگیری

- کتاب مرجع
- استانداردهای فنی
- استاندارد تحلیل و ارزشیابی حرفه

## • مواد یادگیری

- مواد مصرفی
- تجهیزات
- وسایل آموزشی
- ماکت آموزشی
- ابزار



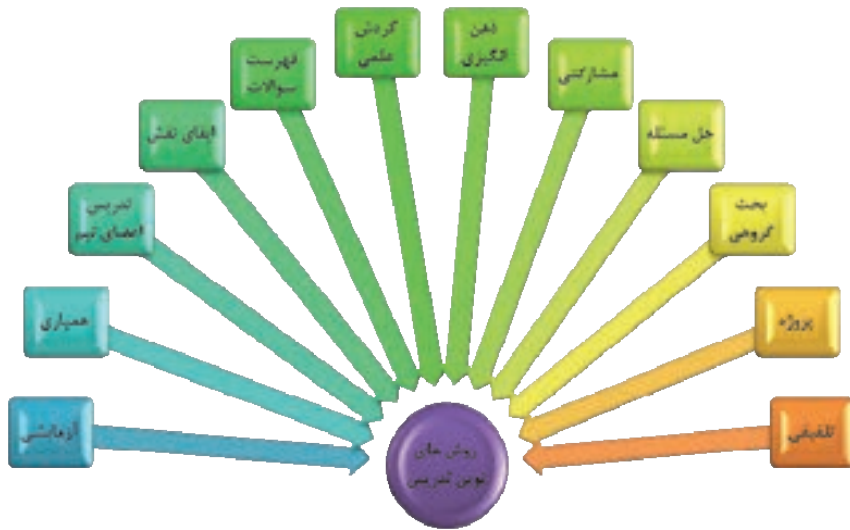


## بخش دوم

تدریس

واحدهای یادگیری

برای آموزش مطالب به یادگیرنده با توجه به موضوع، محتوی، گروه سنی یادگیرنده... روش های تدریس مختلفی وجود دارد. برای آشنایی با روش های مختلف فعال و نوین به نمودار ۱ توجه نمایید.



«نمودار ۱- روش های تدریس نوین»

روش های تدریس متداول شامل موارد زیر است:

### ۱. روش گروهی یا مشارکتی

تدریس مشارکتی یک راهبرد توصیه شده برای یادگیری فردی و جمعی است که نه تنها فرد در مقابل یادگیری خود مسئول است بلکه در مقابل یادگیری دیگران نیز مسئول است و معلم می تواند با انعطافی که در ترکیب و اندازه گروه ها بوجود می آورد به یک تدریس اثربخش دست یابد. به طوری که نه تنها هنرجویان بتوانند با هم کار کنند بلکه یادگیری خود و دیگران را به حداکثر رسانده و از این یادگیری لذت ببرند. فعالیت های گروهی، یادگیری را جذاب و پربار می سازد و به رشد شناختی هنرجویان کمک می کند. این روش در رشد اجتماعی و عاطفی آنان نیز تأثیرگذار است. هنرجویان در تعامل با یکدیگر یاد می گیرند و همین ارتباط، توانایی های اجتماعی و عاطفی آنان را افزایش می دهد و همدلی و همکاری را در آنان تقویت می کند.

برای اجرای درست فعالیت های گروهی و مشارکتی، توجه به نکات زیر، ضروری است:

- ۱- ابتدا ضرورت و اهمیت مشارکت و کارگروهی را برای هنرجویان توضیح دهید تا آگاهانه در اجرای این روش، مشارکت کنند.
- ۲- با توجه به موضوع درس و تعداد هنرجویان در کلاس، تعداد گروه های کاری را مشخص کنید. (۳ یا ۴ گروه و هر گروه ۲ یا ۴ هنرجو)
- ۳- از هنرجویان بخواهید برای گروه خود یک هماهنگ کننده و یک گزارشگر انتخاب کنند. وظیفه هماهنگ کننده، ایجاد نظم، رعایت نوبت در گروه و نظارت بر اجرای درست فعالیت گروهی است. وظیفه گزارشگر، یادداشت مطالب مطرح شده در گروه، تهیه گزارش از کار گروهی و ارائه آن در کلاس است. این افراد نباید ثابت باشند. هر هنرجو باید تجربه کار هم هماهنگ کننده و هم گزارشگر را داشته باشد. قبل از شروع کار گروهی، این مطالب را برای هنرجویان توضیح دهید.
- ۴- گروه بندی هنرجویان به گونه ای باشد که افراد هر گروه ثابت نباشند و تغییر کنند. برای این کار می توانید از روش های زیر استفاده کنید:

۴-۱- شمارش و تقسیم بندی هنرجویان بر اساس اعداد. به عنوان مثال اگر می خواهید چهار گروه تشکیل دهید، از هنرجویان بخواهید از یک تا چهار بشمارند و آن را تکرار کنند. در پایان شماره های یک با هم، دو با هم، سه با هم و چهار با هم یک گروه را تشکیل دهند.

۴-۲- هنرجویان را به صورت تصادفی در کلاس بنشانید و از آنان بخواهید از سمت راست یا چپ، هر چهار نفر یک گروه را تشکیل دهند.

۴-۳- گاهی گروه ها را بر اساس انتخاب و تمایل هنرجویان تشکیل دهید.

۴-۴- گاهی خود شما، بر اساس توانمندی های هنرجویان آن ها را گروه بندی کنید. در این روش توجه داشته باشید در هر گروه هنرجویان از نظر درسی، قوی، متوسط و ضعیف با هم باشند.

۵- هرگز گروه ها را بر اساس هنرجویان قوی، متوسط و ضعیف تقسیم بندی نکنید. بهترین گروه مشارکتی، گروهی است که هنرجویان طیف های مختلف آموزشی (قوی، متوسط، ضعیف)، با هم باشند تا بتوانند به یکدیگر کمک کنند و همدلی و همکاری بین آن ها ایجاد شود.

۶- گاهی از هنرجویان بخواهید روشی برای گروه بندی ارائه دهند. با این کار، خلاقیت و انگیزه آنان را در کار گروهی، تقویت می کنید.

۷- هنگام اجرای فعالیت گروهی، خلاصه ای از قواعد کار گروهی مانند نظم، مسئولیت پذیری، رعایت نوبت، همکاری... را روی تابلوی کلاس بنویسید یا هر روش دیگر آن را نشان دهید و هنگام اجرای کار گروهی، توجه هنرجویان را به آن جلب کنید.

تدریس مشارکتی یک راهبرد تدریس در گروه های کوچک است اما هر تدریسی که با استفاده از گروه صورت می گیرد لزوماً نمی تواند تدریس مشارکتی تلقی گردد. زیرا تدریس مشارکتی الزامات و روش های مخصوص به خود را دارد و تا زمانی که این الزامات در جای خود و به صورت درست انجام نگیرد نمی توان گفت تدریس مشارکتی صورت پذیرفته است.

وظیفه اصلی هنرآموز ایجاد زمینه ی مشارکت، همکاری، و رفاقت گروهی میان هنرجویان می باشد. کار او ایجاد رقابت نیست، بلکه ایجاد رفاقت و همکاری و صمیمیت میان آنهاست. فلسفه وجودی تدریس مشارکتی دقیقاً " به همین سبب است. اگرچه، به خاطر وجود برخی ویژگی های فردی از جمله ویژگی های هوشی، شخصیتی، زمینه خانوادگی و... رقابت میان هنرجویان ایجاد خواهد شد. اما وظیفه ما به عنوان یک هنرآموز حرفه ای این نیست که به آن دامن بزیم. بلکه همان طوری که در قبل آمد باید تمام تلاش خود را معطوف به این هدف نماید، که هنرجویان موفقیت خود را منوط به موفقیت دیگران بدانند. در واقع به این شعار اعتقاد پیدا کنند که یا ((همگی غرق می شویم و یا همگی نجات پیدا می کنیم)). در این صورت است که هنرجویان قوی تر، دست دیگر هنرجویان را خواهند گرفت.

به اعتقاد کوهن یادگیری مشارکتی به معنای گروه بندی هنرجویان بر اساس توانایی های مشابه نیست، بلکه بر عکس هر اندازه نا همگونی اعضای گروه از نظر نژاد، زبان، فرهنگ، هوش و پیشرفت تحصیلی بیشتر باشد کارایی رویکرد یادگیری مشارکتی بیشتر خواهد بود.

## ❖ تعداد هنرجویان عضو هر گروه و ترکیب اعضا گروه

اولین وظیفه معلم در تدریس مشارکتی گروه بندی هنرجویان در گروه های کوچک است اما آنچه که مهم است این است که در گروه بندی هنرجویان بایستی، قواعدی را رعایت نمود تا حداکثر نتیجه حاصل شود و گرنه ممکن است نتوانیم از تشکیل گروه به نتایج دلخواه خود دست پیدا کنیم. اعضای تشکیل دهنده ی هر گروه از قانون علمی " آستانه تحمل " پیروی می کند. آستانه تحمل کودکان با نوجوانان و بزرگسالان کاملاً متفاوت است. کودکان آستانه تحمل کمتری نسبت به بزرگسالان دارند. زود خسته می شوند، در یک زمان واحد نمی توانند با تعداد بیشتری از افراد رابطه برقرار ساخته و آن را تا مدتی حفظ نمایند. لذا باید در گروه بندی هنرجویان، این عوامل را مورد توجه قرار داد. یعنی تعداد اعضای هر گروه، رابطه مستقیمی با سن هنرجویان دارد. هر چه سن هنرجویان کمتر، تعداد اعضای گروه نیز کمتر و هر چه سن فراگیران بالاتر، تعداد اعضای گروه نیز می تواند بیشتر باشد. بهتر است، تعداد اعضای گروه هنرجویان دوره ی ابتدایی ۲ تا ۳ نفر، هنرجویان دوره متوسطه اول ۳ تا ۴ نفر و هنرجویان دوره های متوسطه دوم و بالاتر ۴ تا ۷ نفر باشد.

الف: تا جایی که ممکن است اجازه دهید هنرجویان خود اعضای گروه را تعیین کنند. اما اگر این کار به درستی انجام نشد معلم حق دارد که در تعیین اعضای گروه دخالت کند.

ب: معلم باید توجه داشته باشد که در هر گروه، هنرجویانی از هر سه طیف ضعیف، متوسط و زربنگ حضور داشته باشند. اگر هنرجویان اینگونه عمل نمایند؛ معلم می تواند با استفاده از روش هایی، آنها را سرو سامان دهد.

## ۲. روش ذهن انگیزی یا بارش فکری

ذهن انگیزی یکی از روش های آموزش خلاق و مشارکتی است. در این روش، مسئله یا پرسشی در کلاس مطرح می شود و هنرجویان آزادانه نظرات خود را در مورد آن بیان می کنند و در پایان، مطالب جمع بندی و مجدداً در کلاس ارائه می شود. ذهن انگیزی رشد شناختی به ویژه تفکر انتقادی، تفکر منطقی و تفکر خلاق را در هنرجویان تقویت می کند و به رشد اجتماعی و عاطفی آنان کمک می کند و جرأت و ورزی و اعتماد به نفس آن ها را افزایش می دهد. اجرای این روش مستلزم رعایت نکات زیر است:

- ۱- به همه هنرجویان فرصت داده شود تا آزادانه در گفت و گو شرکت کنند. برای مشارکت هنرجویان، آنان را به پاسخ گویی مجبور نکنید، بلکه با ایجاد انگیزه، آن ها را به شرکت در گفت و گو تشویق کنید.
- ۲- اگر هنرجویی پاسخ درستی را ارائه نداد، آن را بپذیرید و به تصحیح پاسخ او نپردازید، زیرا سبب می شود که هنرجویان در گفت و گو شرکت نکنند.
- ۳- هنگام جمع بندی پایانی بدون نام بردن از هنرجویان، به اصلاح نظرات نادرست بپردازید.
- ۴- نظم و نوبت مشارکت همه هنرجویان را در اجرای این روش، رعایت کنید.
- ۵- در پایان، نظرات هنرجویان را اصلاح و جمع بندی کنید و در اختیار آنان قرار دهید. می توانید جمع بندی جلسات را هر بار به عهده گروهی از هنرجویان قرار دهید و نظرات اصلاحی خود را ارائه دهید.
- ۶- جمع بندی جلسات ذهن انگیزی را هر بار گروهی از هنرجویان، بر حسب محتوای آن، به صورت پوستر، بروشور، نمودار... در کلاس ارائه دهند.

## ❖ چهار قاعده اساسی بارش مغزی

۱. انتقال ممنوع: این مهمترین قاعده است و لازم است تمام اعضا به آن توجه کرده و بررسی و ارزیابی پیشنهاد را به آخر جلسه موکول کنند. ضمن اینکه ملاحظه تبعیض آمیز پیشنهادات نیز ممنوع است.
۲. اظهار نظر آزاد و بی واسطه: این قاعده برای جرات بخشیدن به شرکت کنندگان برای ارائه پیشنهاداتی است که به ذهن آنها خطوط می کند، به عبارت دیگر در یک جلسه بارش مغزی تمام اعضا باید جسارت و شهامت اظهار نظر را پیدا کرده باشند و بدون آنکه ترسی از ارزیابی و بعضاً انتقاد مستقیم داشته باشند؛ بتوانند پیشنهاد و نظر خود را بیان کنند. هر چه پیشنهاد جسورانه تر باشد نشان دهنده ی اجرای موفق تر جلسه است.
۳. تأکید بر کمیت: هر چه تعداد نظرات بیشتر باشد، احتمال وجود پیشنهادات مفید و کار سازتر در بین آنها بیشتر می شود. موفقیت اجرای روش بارش مغزی با تعداد پیشنهادات مطرح شده در جلسه رابطه مستقیم دارد. در این روش این گونه عنوان می شود که هر چه تعداد پیشنهاد بیشتر باشد احتمال وجود طرح پیشنهاد کیفی بیشتر است.
۴. تلفیق و بهبود پیشنهادات: اعضا می توانند علاوه بر ارائه پیشنهاد، نسبت به بهبود پیشنهاد خود اقدام کنند. روش بارش مغزی این امکان را به اعضا می دهد که پس از شنیدن پیشنهادات دیگران پیشنهاد اولیه بهبود داده شود. آنها همچنین می توانند پیشنهاد خود را با چند پیشنهاد دیگر تلفیق کرده و پیشنهاد بهتر و کاملتری را به دست آورند.

## ۳. روش فهرست سوالات

در این روش فهرستی از سوالات مختلف تهیه می شود تا موجب برانگیختن قدرت تفکر و تصور فرد گردد. این تکنیک راهی برای به کار انداختن قدرت تصور فرد شناخته شده است.

در این روش، شیوه عمل به این گونه است که ابتدا موضوع یا مسئله ای که می خواهید در باره آن فکر کنید، مشخص می کنید. سپس سلسله سوالاتی در باره هر مرحله از موضوع یا مسئله مطرح می کنید. نقاط قوت: خلاقیت هنرجویان را افزایش می دهد.

#### ۴. روش مسئله ای (حل مسئله)

این روش یکی از روش های فعال تدریس است، نوعی آماده کردن فراگیران برای زندگی واقعی ست. در این روش فعالیت های آموزش به گونه ای تنظیم می شوند که در ذهن فراگیرنده (هنرجو) مسئله ای ایجاد شود و او با علاقه مندی برای حل مسئله تلاش می کند. این روش به صورت فردی یا گروهی اجرا می شود و با روش های سنتی کاملاً فرق دارد.

یک ضرب المثل چینی می گوید: «اگر به فردی یک ماهی بدهی، یک وعده غذای او را تأمین کرده ای، اما اگر به او ماهی گیری بیاموزی، غذای یک عمر او را تأمین کرده ای.» بنابراین باید به دانش آموزان یاد دهیم تا به مقتضای زمان، اطلاعات و آموخته های خود را تعمیم دهند و نیروهای بالقوه را به فعل برسانند و در گستره زندگی به رفتارهای مطلوب تبدیل کنند.

اجرای این الگو دارای مراحل زیر است:

۱. مشخص کردن مشکل یا مسئله مورد تدریس به صورت دقیق و روشن؛
۲. جست و جوی راه حل های متعدد؛
۳. بررسی راه حل های متعدد؛
۴. انتخاب راه حل مناسب؛
۵. اجرای راه حل مناسب؛
۶. پیگیری نتایج به دست آمده.

هرچند روش حل مسئله دارای مدل های متفاوتی ست، اما همه در این اصل سهیم اند که به دانش آموزان یاد می دهد به اهداف شان دست یابند و هرچه قدرت تصمیم گیری و گزینش راه حل های مطلوب در دانش آموزان افزایش یابد، نیازهای روزمره خود را راحت تر رفع می کنند و موفق تر خواهند بود. شرایطی که فراگیرنده در این روش، باید داشته باشد عبارت اند: توجه به مسئله، قدرت درک مسئله، تشخیص ویژگی های مسئله، آمادگی برای حل مسئله، قدرت تنظیم راه حل های احتمالی، قدرت گردآوری اطلاعات و تحلیل آنها، قضاوت در مورد اطلاعات گردآوری شده و تعمیم و کاربرد مسئله.

محیط و شرایط آموزشی باید به گونه ای تنظیم گردد که فراگیرنده با مشکل مواجه شود، آن را درک کند و از طریق تفکر برای تمامی رویدادها، راه حلی جست و جو نماید.

**کمبود و نارسایی:** این روش، نسبت به روش های دیگر، به زمان بیشتر و به معلمان با تجربه و آشنا با روش تحقیق احتیاج دارد. اجرای آن در کلاس نیز با بیش از بیست نفر به سختی انجام پذیر است و امکانات زیادی می خواهد.

**نقاط قوت:** این روش فعالیت های مدرسه را با زندگی واقعی دانش آموزان مرتبط می سازد و از بهترین روش های تربیتی برای ایجاد تفکر علمی در آنان است. همچنین باعث برانگیختن علاقه طبیعی آنان به درس می شود و روحیه پژوهش، انتقادگری و احساس مسئولیت را در آنان تقویت می کند. این روش به یادگیری پایدار آنان نیز منجر می گردد و باعث شکوفا شدن استعدادها و توانایی های آنان خواهد شد.

#### ۵. روش ایفای نقش

یکی از روش هایی که در تکوین شخصیت فردی و اجتماعی هنرجویان سهم زیادی دارد "روش ایفای نقش است" زیرا نمونه های کوچکی از ایفای نقشهای زندگانی است و بهتر از بقیه روش ها هنرجویان را در عرصه زندگی می آزماید. این روش، به عنوان یک الگوی تدریس، از دو بُعد مورد توجه قرار دارد: بعد شخصی و اجتماعی.

در این الگو، سعی بر آن است که به یادگیرندگان کمک شود تا مفهوم وجود خویش را، در درون فضای اجتماعی که در آن زندگی می کند بیابد و نکات مثبت تصورات خود را درباره خودش، با کمک گرفتن از گروه های اجتماعی، روشن کند. در جریان ایفای نقش، نمونه زنده ای از رفتار انسان مهیا می شود که به مثابه ابزاری در اختیار دانش آموز قرار می گیرد و چون تمرکز حواس و ارتباط عاطفی در این روش زیاد است به یادگیری بهتر و مؤثرتر می انجامد. اجرای این الگو طی مراحل زیر صورت می گیرد:

۱. آماده کردن گروه (با آشنا کردن دانش آموزان با مسئله، آماده سازی گروه، طرح سؤال برای برانگیختن تفکر)
۲. انتخاب شرکت کنندگان
۳. صفحه آرایی
۴. آماده کردن تماشاگران
۵. اجرای بازی
۶. ارزشیابی و بحث
۷. اجرای دوباره

**کمبود و نارسایی ها:** برای تحقق هدف های پیچیده آموزشی نیست و یک روش جدی تلقی نمی شود و اجرای آن، به هزینه و تجهیزات لازم نیاز دارد و هم وقت گیر است.

**نقاط قوت:** کمک می کند دانش آموزان احساسات خود را بروز دهند از بینش خود در نگرش ها، ارزش ها و برداشت های خود سود جویند، نگرش ها و مهارت های حل مسائل را به وجود آورند و گسترش دهند، از راه های مختلف مواد درسی را بررسی کنند، زمینه بحث گروهی را فراهم سازند و کم رویی برخی دانش آموزان خجالتی را درمان کنند. همچنین به ایجاد شور و شوق و انگیزه درونی در فراگیران، افزایش مهارت های روانی - حرکتی هنرجویان، تقویت نگرشها و طرز تفکر جدید و قبول ارزشهای اجتماعی توسط هنرجویان و تقویت قدرت مدیریت و سازماندهی هنرجویان در کلاس و آینده شغلی آنها کمک می کند.

### ع. تدریس اعضای تیم

همان گونه که از عنوان طرح بر می آید، مدیر یادگیری، موضوع درس را بین اعضای تیم تقسیم می کند، هر عضو، متن اختصاص یافته ی خود را به دقت مطالعه می کند و آن را به اعضای تیم خود تدریس می کند، یعنی هر دانش آموز هم معلم است و هم یادگیرنده. متن باید قابل تقسیم باشد، در غیر این صورت مدیر یادگیری می تواند موضوع درس را با سازماندهی مجدد به قسمت های مختلف تقسیم کند. بعد از تدریس هر بخش توسط اعضا، آزمون جامع از تمامی بخش ها برگزار می شود و سپس کلید سوالات در اختیار هنرجویان قرار گرفته و هنرجویان کار خود را ارزیابی می کنند و به این دو سوال پاسخ می دهند:

الف) هر کدام تا چه حد موضوع را خوب یاد گرفته اند و به دیگران تدریس کرده اند؟

ب) برای موثر بودن کار خود در تیم چه پیشنهادهایی دارند؟

در این طرح به هنرجویان کمک می شود تا در مورد بخش تعیین شده مسلط شوند و به طور موثر به دیگران تدریس کنند.

طرح های تدریس اعضای تیم و کارایی تیم ممکن است هم زمان استفاده شوند. استفاده ی نوبتی هم می تواند ضمن ایجاد تنوع در رشته ها، مهارت های مختلفی را آموزش دهد.

نکته ی قابل توجهی که در این طرح وجود دارد، بررسی و تحلیل نمرات هنرجویاندر هر سوال است. طبیعی است که هر دانش آموز در سوالات مربوط به بخش خود نمره ی بالاتری داشته باشد، ولی نمره ی دیگر سوالات در بررسی عملکرد دیگر اعضا در فرآیند تدریس نیز قابل تامل است.

### ۷. بحث گروهی

روش تدریس به شیوه بحث گروهی، گفت و گویی سنجیده و منظم در باره ی موضوعی خاص و مورد علاقه ی مشترک شرکت کنندگان در بحث است. در این روش، هنرجویان با شرکت فعال در فعالیت های کلامی ابعاد مختلف یک مساله را مورد بحث قرار می دهند و در پایان نسبت به آن شناخت عمیق تری به دست می آورند. همچنین درک می کنند که دیگران نیز نظریاتی دارند و باید به نظریات آنان احترام گذاشت. استدلال کردن و گوش دادن به حرفهای دیگران را می آموزند و دارای روحیه ی تحمل آرا می گردند. همچنین از طریق بحث گروهی، روابط گروهی را تمرین می کنند. در این روش، وظیفه ی اصلی معلم تحلیل و ارزش یابی جریان بحث، منطق، سازمان و صحت مطالب گفته شده است. البته او می تواند نقش هدایت کننده ی بحث را داشته باشد و هر جا که بحث به بن بست برسد یا از مسیر اصلی خارج شود، آن را به مسیر اصلی هدایت کند. هم چنین باید مراقب باشد که افراد بخصوصی، بحث را به خود اختصاص ندهند.

موضوعهایی که بتوان درباره آن نظرات مختلف و متفاوت ارائه داد، فراگیران درباره موضوع، اطلاعات لازم را داشته باشند یا بتوانند کسب کنند. موضوع موردعلاقه مشترک شرکت کنندگان در بحث باشد.

(در این روش، هنرجویان بیش از استفاده از کتاب یا هنر آموز، خود مولف به یافتن نتایج، اصول و راه حلها هستند و این در صورتی است که هنرجویان به موضوع علاقه مند باشند.)

موضوعاتی چون ریاضیات، علوم طبیعی، مهندسی و... برای بحث گروهی کارآیی ندارند و در عوض علمی چون علوم اجتماعی، تاریخ، اقتصاد، فلسفه، علوم سیاسی و روان شناسی و جامعه شناسی با این روش قابلیت تدریس دارند.

درباره موضوعاتی که هنرجویان کمتر به آن علاقه مند هستند هنرآموز باید به نوعی در هنرجویان ایجاد علاقه کند و در آنها حساسیت بوجود آورد مثلاً با طرح سوال، پخش یک فیلم و...

به عبارت دیگر، اجرای مطلوب روش بحث گروهی تا اندازه زیادی بستگی به شخصیت هنرآموز دارد. هنرآموزی که از این روش استفاده می کند باید قدرت تصمیم گیری داشته باشند. و طوری بحث را هدایت کند که موضوع به بیراهه کشیده نشود.

## ❖ مراحل اجرای روش بحث گروهی

### • مرحله اول: آمادگی و برنامه ریزی

۱- انتخاب موضوع :

موضوعات و عناوین روش بحث گروهی و ارتباط آنها با هدف، باید در قالب کلمات و جملات صریح و روشن بیان شود.

۲- فراهم کردن زمینه های مشترک:

قبل از شروع بحث گروهی، لازم است سطح اطلاعات هنرجویان درباره موضوع یکسان شود.

۳- تعیین نحوه آرایش شبکه های ارتباطی:

ترتیب قرار گرفتن و نشست فراگیران، در نوع ارتباط موثر است.

- رهبر گروه
- هنرجویان
- شخص مهمان
- ناظر یا ارزیاب

### • مرحله دوم: روش اجرای بحث گروهی

۱- وظایف معلم در روش بحث گروهی

الف: فراهم کردن امکانات

ب: شرکت در بحث

معلم موظف است در شروع بحث، تحت عنوان مقدمه هدف و ضوابط بحث گروهی را شرح دهد و باید نقش خود را در جریان بحث تا حد یک شنونده کاهش دهد.

ج: کنترل و هدایت بحث

۲- وظایف هنرجویان در جریان بحث گروهی

معلم باید نقش هنرجویان را بدقت به آنان بیاموزد. هنرجویان باید درباره موضوع از قبل، مطالعه کنند و وسط حرف دیگران نپرند. با یکدیگر صحبت نکنند، کاملاً به صحبت های دیگران گوش کنند، انتظار نداشته باشند که نظر آنها حتماً پذیرفته شود.

**نقاط قوت:** با اجرای این روش، افراد می توانند در عقاید و تجربیات یکدیگر سهیم شوند و خود را ارزیابی کنند، هراس افراد خجالتی کاهش می یابد و قدرت مدیریت و رهبری دانش آموزان تقویت می شود. مفهوم مشارکت و تلاش برای هنرجویان روشن می شود، ذهن فراگیران را پویا و فعال می کند، هنرجویان در پایان " به دیدگاه های مشترک مورد توافق می رسند. هم چنین در این روش معلم نقش راهنما و کنترل کننده را دارد، علاقه و انگیزه هنرجویان افزایش یافته و تدریس کسل کننده نخواهد شد، با مشاهده رفتارها و بحث ها می توان توانایی های هنرجویان را سنجید، عواطف دوستی هنرجویان تقویت یافته و بهتر همدیگر را می شناسند، تفکر انتقادی در آنان تقویت می شود، سایر توانایی های شناختی رشد می یابد، توانایی سخن گفتن و مهارت های کلامی پرورش می یابد و آموزش و یادگیری بر استدلال و توجیه منطقی استوار است.

### ۸. همیاری

در این روش کلیه هنرجویان به جای معلم در تدریس درس شرکت دارند. ویژگی اصلی این روش مشارکت هنرجویان در انتقال مفاهیم و مطالب درسی به سایر هنرجویان می باشد. در یادگیری از طریق همیاری تفاوت افراد گروه باعث کارآمد شدن یادگیری می شود. یکی از هدف های یادگیری از طریق این روش این است که هنرجویان یاد بگیرند با هر کسی کار کنند و از این طریق موجب بالا رفتن پیشرفت تحصیلی فراگیران، ایجاد ارتباط مثبت و انتقال تجربی به آنها می شود که برای توسعه ی اجتماعی، روانی و شناختی سالم به آن نیاز دارند. روش یادگیری از طریق مشارکتی با روش همیاری کاملاً متفاوت است. ترغیب هنرجویان به فعالیت در گروه های کوچک به منظور کمک به یکدیگر در یادگیری مطالب درسی فصل مشترک تمامی این روشهاست. برای اینکه گروه های همیار موفق شوند معلم سه چیز را باید رعایت کند: رفتار همه هنرجویان را زیر نظر داشته باشد نتایج حاصل از مهارت های اجتماعی ای را که هنرجویان به کار می برند به آنان بگوید. در مواقع مناسب برای آموزش مهارت های ضروری در کار گروهها مداخله کند.

بعضی از روش های همیاری را چنین می توان بیان کرد :

### ۱- گروه های پیشرفت تیمی هنرجویان

در این روش هنرجویان به گروه های یادگیری ۴ نفری تقسیم می شوند هنرجویان از حیث سطح کارایی، جنس و نژاد به شیوه ای همگن مختلط می شوند پس از ارائه درس توسط معلم به منظور حصول اطمینان از یادگیری تک تک اعضا هنرجویان به فعالیت های درون گروهی می پردازند در پایان تمامی هنرجویان باید در آزمون های انفرادی که نمی توانند در آنها به یکدیگر کمک نمایند. نمرات هنرجویان با میانگین نمرات قبلی آنها مقایسه می شود تا عملکرد و میزان پیشرفت آنان تعیین گردد این روش در تدریس موضوعاتی نظیر ریاضیات، زبان، علوم اجتماعی مورد استفاده قرار می گیرد.

### ۲- رقابت و مسابقه تیمی

روش تدریس معلم و کار گروهی در این روش، کاملاً مشابه روش قبلی است با این تفاوت که هنرجویان به جای شرکت در آزمون در مسابقات شرکت می کنند

### ۳- یادگیری انفرادی با یاری گرفتن از تیم

در این روش نیز تیم های چهار نفره از دانش آموزانی که در سطح کارایی متفاوت هستند تشکیل می شوند و به تیم هایی که عملکرد مطلوب داشته اند گواهی نامه اعطا می شود و در این روش یادگیری مشارکتی با آموزش فردی در می آمیزد.

### ۴- تقسیم موضوع به بخش های مختلف

هنرجویان برای کار روی موضوع درس که به بخش های مختلف تقسیم شده است تیم های شش نفره تشکیل می دهند برای مثال زندگی نامه را می توان به بخش های گوناگونی از قبیل سال های نخستین زندگی، نخستین موفقیتها، مسائل باقیمانده سال های عمر و نقش آن در تاریخ تقسیم کرد. انگیزه توجه به مطالب و کار همه تیم ها در سایرین تقویت می شود.

### ۵- پژوهش گروهی

در حقیقت یک طرح عمومی، اداره کلاس است که طبق آن هنرجویان در گروه های کوچک در برنامه ریزی مشارکتی فعالیت می کنند با انتخاب عنوان مطالب مورد مطالعه هر گروه آن را به بخش های کوچکتر تقسیم می کند و هر بخش را یکی از اعضا مطالعه می کند و در آخرین مرحله هر یک از گروهها مجموعه آموخته ها و یافته های خود را به صورت یک کار گروهی به بقیه کلاس ارائه می دهد.

### ۶- طرح کارایی تیمی

در این روش هر یک از اعضای تیم، دانش خود را قبل از بحث تیمی ارزیابی می کند بعد از یک مرور اولیه هر فراگیر به یک سری سوال که قرار است آموخته شود پاسخ می دهد سپس اعضا تیم در مورد هر یک از پاسخ ها با یکدیگر بحث می کنند تا به توافق برسند. از آنجایی که اعضای تیم باید در مورد بهترین پاسخ به توافق برسند شرکت کنندگان این فرصت را پیدا می کنند تا اطلاعات رد و بدل کنند و دلایلشان را توضیح دهند دلایل و شواهد را با دیگر دلایل اعضا ارزیابی می نمایند در این روش کلید پاسخها باید دلیل درست و نادرست بودن هر جواب را توضیح دهند تا اعضا تیم بتوانند درک عمیقی از بهترین پاسخ به دست آورند در این طرح در فراگیران ایجاد انگیزه می شود کنجکاوی ذاتی فراگیر در این است که چرا دیگران به این صورت فکر می کنند و فراگیر را مشتاق می سازد تا دیگر اعضای تیم را علاقه مند نموده و یا حتی تحت تاثیر قرار دهد.

### ۹. روش گردش علمی

این روش گاهی برای مطالعه جامعه است که با توجه به هدف های معین آموزشی از طرف معلم و شاگرد طراحی و تنظیم می شود. اولین مسئله در استفاده از این روش میزان ارزش، ظرفیت و کیفیت گردش علمی ست. این روش می تواند در محدوده زمانی از یک ساعت تا یک ماه اجرا شود. اگر انتظار داشته باشیم که از این روش نتایج خوبی حاصل شود، باید قبل از اجرا به طراحی بپردازیم تا در کسب هدف های آموزشی به اطمینان بیشتری برسیم.

**کمبود و نارسایی:** این روش برای همه دروس، قابلیت اجرایی ندارد. همچنین از نظر رفت و آمد و بیمه و تغذیه هزینه های مالی زیادی دربردارد که جز در شرایطی مقرون به صرفه نیست.

**نقاط قوت:** با برنامه ریزی و مشخص کردن هدف در برنامه ریزی برای بازدید



## ۱۰. روش واحد طرح (پروژه)

مفهوم کلمه پروژه (طرح) تا سال ۱۹۰۰ م. در نزد عموم عبارت از یک مسئله وسیع و مهم بود که صرفاً جنبه عملی داشت. ولی بعدها به موضوع هدف و الهامات دانش آموزان، بیش از جنبه عملی آن، تأکید شد.

این روش در موقعیت های طبیعی ارزش تربیتی دارد و جنبه تجربی آن زیاد است. زیرا مهارت های موردنظر را به نحو شایسته ای تقویت می کند. این روش در کسب مهارت های اساسی زندگی فراگیران نقش اساسی دارد درجوامع پیشرفته "یکی از اهداف برنامه های تعلیم و تربیت "تکوین شخصیت افراد برای کسب مهارت های اساسی زندگی است. در این زمینه "ارتقای قدرت مدیریت" برنامه ریزی و کنترل "از محورهای مهم به حساب می آید و در جهت نیل به این اهداف انتخاب روشهای فعال تدریس زمینه های مناسب را فراهم خواهد آورد. در روش پروژه فراگیران مقدمات لازم را فراهم می آورند و برای انجام دادن پروژه برنامه ریزی می کنند و برای اجرای صحیح آن به سازماندهی می پردازند و طبق اهداف برنامه زمانی "موضوع واگذار شده را شرح می کنند و به اتمام می رسانند.

در این روش، دانش آموزان مقدمات لازم را فراهم می کنند و برای انجام دادن پروژه برنامه ریزی می نمایند و در ادامه برای اجرای صحیح آن به سازماندهی می پردازند و طبق اهداف و برنامه زمانی، موضوع موردنظر را شروع می کنند و به پایان می رسانند. نکته مهم در این روش، مورد استفاده قرارگرفتن آن در موقعیت های خارج از کلاس، یعنی در فضای زندگی واقعی است.

## ❖ ویژگی های روش پروژه

۱. روش پروژه مانند واحد کار هنرجویان است ولی در پروژه اول ارتباط آن با عواملی که باید مورد مطالعه قرار گیرد معین می شود.
۲. مرحله به مرحله بودن کار موجب نظم کنترل مرحله ای می شود.
۳. یادگیری بسیار عمیق است و پیشرفت هنرجویان بسیار زیاد و کاملاً محسوس است.
۴. هنرجویان اعتماد به نفس پیدا میکنند و بین آنها و معلم رابطه صحیح آموزشی برقرار می شود.
۵. رفتارهای اجتماعی مانند "همکاری" تعاون "احساس مسؤ لیت" انضباط درکارها "فعالیت "صبروتحمل عقاید مخالف در هنرجویان تقویت می شود.

۶. مهارت های تحقیق و پژوهش را می آموزند.
۷. توانایی های گوناگون در هنرجویان بروز می کند.
۸. فعالیت آموزشی با میل و رغبت انجام می شود و تحمیلی نیست.
۹. بسیاری از دشواری های تربیتی به دلیل فعال بودن هنرجویان در ضمن اجرای این روش از بین می رود.

مراحل این پروژه عبارت است از:

۱. **تعیین موضوع و هدف:** موضوع و هدف باید با استفاده از اصول روان شناسی و علاقه مندی دانش آموزان تعیین شود.
۲. **ارائه طرح:** با بحث و گفت و گو طرح مشخص شود، سپس به دانش آموزان فرصت طراحی می دهند.
۳. **اجرا:** نقش معلم تهیه کردن وسایل لازم و مورد نیاز است و دانش آموزان، با توجه به علاقه مندی و توانایی، فعالیتی را برعهده می گیرند تا آن را در زمان تعیین شده ارائه دهند.
۴. **قضاوت و ارزشیابی:** ارزشیابی صحیح و انتقادات سازنده در اصلاح و تکمیل پروژه تأثیر بسزایی دارد.
۵. **کمبود و نارسایی:** به معلمان با تجربه و مسلط در کارهای پروژه نیاز دارد و زمان گیر است.

**نقاط قوت:** روحیه مسئولیت پذیری را در دانش آموزان می پروراند و جنبه عملی و اجرایی را محور فعالیت هایشان قرار می دهد، انگیزه درونی آنان را تقویت می کند و اعتماد به نفس را در آنان افزایش می دهد.

## ۱۱. روش آموزش تلفیقی (Integrated Curriculum)

روش آموزش تلفیقی، محیط را برای یادگیری پُرانگیزه و فعال می سازد. بنابراین برای تأمین نیازهای جامعه امروز، که عصر پیشرفت سریع فناوری است، بسیار ضروری ست. این روش فرصت می دهد تا با استفاده از یک موضوع درسی، اطلاعات گوناگون و گسترده ای را پیرامون ابعاد مختلف آن به دست آوریم و با تلفیق این اطلاعات، یادهی و یادگیری را به صورت یک کل بنگریم؛ همان طور که مصداق آن در زندگی واقعی فراوان

است. روش آموزش تلفیقی که به آن « برنامه میان رشته ای » نیز می گویند فراگیرنده را مستقیماً درگیر انجام کار می کند و با استفاده از روش های گوناگون، مفاهیم را از ابعاد گوناگون مورد بررسی قرار می دهد.

در آموزش یک مفهوم به کودکان، به دلیل محدودیت هایی که در درک کامل موضوع، مدت زمان و تمرکز کوتاه برای برنامه ریزی های آموزشی دارند. استفاده از روش تلفیقی لازم است. زیرا زمانی که می خواهیم به کودکی، به طور مثال ساعت را آموزش دهیم، باید بین آموزش اعداد، حرکات، صدا و نمایش هنر تلفیق ایجاد کنیم. امروزه، توجه به هوش چندگانه و به کارگیری آن در آموزش بهتر، این تلفیق ضروری ست.

### ۱۲. روش آزمایشی

اساس این روش بر اصول یادگیری اکتشافی استوار است. در این روش مستقیماً چیزی آموزش داده نمی شود بلکه موفقیت و شرایطی فراهم می شود تا شاگردان خود از طریق آزمایش به پژوهش بپردازند و جواب مسئله را کشف کنند. این روش نیازمند امکانات خاصی نیست و برای موضوعات علوم تجربی و روان شناسی و سایر علوم روشی مفید است.

بنابراین روش آزمایشی در آموزش کودکان و بزرگسالان روشی مطلوب و مؤثر است و جایگاه ویژه ای در روش های آموزشی دارد. اما باید به چند نکته مهم توجه داشت:

- انتخاب فضا و ابزار برای اجرای هدف های تعیین شده (وسایل، مواد و محل دقیق)؛

- برنامه ریزی صحیح برای اجرای گام به گام تدریس؛

- آمادگی معلم برای پاسخ گویی به سؤالات (توضیح نکات ضروری و جلسات بحث و گفت و گو بعد از آزمایش).

**کمیود و نارسایی:** این روش به معلمان با تجربه و آگاه نیاز دارد، محدودیت زمانی دارد، دسترسی نداشتن به امکانات مانع از کارایی آن می شود و اطلاعات کمتری در اختیار دانش آموزان قرار می دهد.

**نقاط قوت:** این روش کیفیت یادگیری را افزایش می دهد و یک عامل بسیار برانگیزنده در فعالیت های آموزشی است. برای ارضای حس کنجکاوی و تقویت نیروی اکتشاف و اختراع و پرورش تفکر انتقادی شاگردان بسیار مفید است. نظر به اینکه یادگیری از طریق تجارب مستقیم حاصل شده، یادگیری آن باثبات تر و مؤثرتر است. همچنین انگیزه مطالعه و تحقیق روی دانش آموزان را افزایش می دهد و اعتماد به نفس را در آنها ایجاد می کند. ضمن اینکه فعالیت های آموزشی را برای فراگیران جذاب و شیرین می نماید و بازده یادگیری آن، نسبت به سایر روش ها، بسیار بالاست.

### ❖ طرح درس

نظر به این که ارائه طرح درس راهگشای تدریس می باشد، لازم است هنرآموزان محترم برای اجرای هر چه مطلوب تر فرآیند یاددهی- یادگیری به برنامه ریزی در این زمینه بپردازند. به طور کلی فعالیت هایی که لازم است برای تدریس انجام شود در سه بخش زیر خلاصه می شود:

#### الف) فعالیت های قبل از تدریس

۱- طراحی آموزشی

۱-۱- تعیین هدف های کلی آموزش

۱-۲- تعیین هدف های توانمند ساز

۱-۳- تعیین پیش نیازهای درس

۱-۴- تنظیم سئوالات ارزشیابی تشخیصی

۱-۵- تعیین مراحل تدریس با توجه به محتوا

۱-۶- تعیین الگوی تدریس (روش تدریس)

۱-۷- تعیین رسانه

۱-۸- تعیین نظام ارزشیابی

۲- پیش‌بینی ایجاد محیط متناسب آموزشی

ب) فعالیت‌های ضمن تدریس

۱- فعالیت‌های آغازین درس

۲- فعالیت‌های ارائه درس

۳- فعالیت‌های تکمیلی درس

۴- فعالیت‌های پایانی درس

ج) فعالیت‌های بعد از تدریس

۱- بررسی میزان پیشرفت دانش‌آموزان

۲- بررسی میزان موفقیت تدریس در رسیدن به هدف‌ها از نظر محتوا، روش و رسانه

در خاتمه یک نمونه جدول طرح درس پیشنهادی برای یک جلسه آموزشی ارائه می‌شود که می‌تواند با توجه به تبحر و تجربه هنرآموزان محترم تکمیل گردد.

## ❖ طرح درس پیشنهادی برای یک جلسه آموزشی

مشخصات کلی	شماره طرح درس:		نام درس:		موضوع درس:		پایه:		تعداد هنرجو:		
			نام واحد یادگیری:		صفحات:		کلاس:				
	منطقه:		تاریخ اجرا:		مدت اجرا:		واحد:		هنرآموز		
					دقیقه				استادکار		
فعالیت‌های قبل از تدریس	۱- هدف کلی:										
	۲- اهداف توانمند ساز:										
	۳- روش‌های تدریس:										
	۴- رسانه‌های آموزشی:										
	۵- ابزارهای آموزشی										
	۶- فضاهای آموزشی:										
فعالیت‌های ضمن تدریس	۱- پیام روز:										
		۲- فعالیت‌های اولیه: (سلام و احوال‌پرسی - حضور و غیاب - بازدید تکالیف و ...)									
		۳- ارزشیابی تشخیصی:									
		۴- آماده‌سازی (زمینه‌سازی):									
		انتظارات									زمان به دقیقه
فعالیت‌های ضمن تدریس	۵- ارائه درس: فعالیت‌های معلم										
		انتظارات	_ فعالیت‌های فراگیران (فردی - گروهی)							زمان به دقیقه	
											زمان به دقیقه
فعالیت‌های بعد از تدریس	۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری:										
	۱- ارزشیابی تکوینی (مرحله‌ای):										
	۲- تعیین فردی:										
	تکلیف گروهی:										
	۱- معرفی سایر منابع مرتبط با درس:										
	۲- موضوع جلسه آینده و اقدامات لازم:										

❖ بودجه بندی درس نصب و راه اندازی مصنوعات مکترونیکی

فصل	هفته	واحد یاد گیری	رئوس محتوا				زمان	
			جلسه ۱	جلسه ۲	جلسه ۳	جلسه ۴	نظری	عملی
فصل اول: نصب و راه اندازی سیستم های مکترونیکی برنامه پذیر	هفته ۱	نصب و راه اندازی سیستم های مکترونیکی برنامه پذیر	تئوری مقدمه، یادآوری	تئوری و عملی اندازه گیری الکتریکی، کلید فعالیت‌های ۱ و ۲	عملی رله، هم اندیشی ۱ و ۲ فعالیت ۴	تئوری و عملی مونور فعالیت ۵	۳	۵
	هفته ۲		تئوری و عملی مقاومت و انواع آن فعالیت ۶	تئوری و عملی پتانسیومتر و رئوستا فعالیت ۷ و ۸	تئوری معرفی نرم افزارهای مولتی سیم و ادیسون	عملی فعالیت ۸ توسط نرم افزار ترجمه کنید ۱	۳	۵
	هفته ۳		عملی فعالیت ۹ و ۱۰	عملی فعالیت ۱۱ و ۱۲	تئوری خازن و انواع آن	عملی فعالیت ۱۳ و ۱۴ ترجمه کنید ۲	۳	۵
	هفته ۴		تئوری سلف، ترانسفورماتور سنسور مادون قرمز	تئوری و عملی دیود و ساختمان آن فعالیت ۱۵، هم اندیشی	عملی فعالیت ۱۶ و ۱۷	عملی فعالیت ۱۸ و ۱۹ ترجمه کنید ۳	۳	۵
	هفته ۵		تئوری رگولاتور، ترازبستور	تئوری و عملی فعالیت ۲۰ و ۲۱ ساخت آداپتور	عملی تکمیل ساخت آداپتور هم اندیشی	عملی فعالیت ۲۲ و ۲۳ ترجمه کنید ۴	۳	۵
	هفته ۶		تئوری مدارهای مجتمع گیت‌های منطقی	عملی فعالیت ۲۴ و ۲۵	عملی فعالیت ۲۵ توسط نرم افزار	تئوری و عملی میکروکنترلرها ترجمه کنید ۵	۳	۵
	هفته ۷		فعالیت کارگاهی	فعالیت کارگاهی	فعالیت کارگاهی	فعالیت کارگاهی	۰	۸
فصل دوم: برداخت کار ساده	هفته ۸	اره کاری	نقشه خوانی و ترجمه متن	معرفی ابزار	فرآیند اهره کاری	بررسی مراحل انجام کار	۵	۳
	هفته ۹		فعالیت‌های کارگاهی ۱	فعالیت‌های کارگاهی ۲	فعالیت‌های کارگاهی ۳	فعالیت‌های کارگاهی ۴	۱	۷
	هفته ۱۰	سوهان کاری	معرفی انواع سوهان و کاربرد آن و ترجمه متن	بررسی مراحل انجام کار	فعالیت‌های کارگاهی ۱	فعالیت‌های کارگاهی ۲	۳	۵
	هفته ۱۱		اهمیت اندازه ها	مراحل تبدیل قطعه گرد به چهار گوش و بالعکس	فعالیت‌های کارگاهی ۳	فعالیت‌های کارگاهی ۴	۳	۵
	هفته ۱۲	سوراخ کاری	اهمیت و کاربرد سوراخ کاری	اهمیت مونتاژ و دمنواژ	فعالیت‌های کارگاهی ۱	فعالیت‌های کارگاهی ۲	۳	۵
هفته ۱۳	فرآیند سوراخ کاری		نقشه خوانی	فعالیت‌های کارگاهی ۳	فعالیت‌های کارگاهی ۴	۳	۵	
هفته ۱۴	انواع ماشین های مته و کاربرد آنها و ترجمه متن		انواع وسایل بستن قطعه کار در سوراخ کاری	فعالیت‌های کارگاهی ۵	فعالیت‌های کارگاهی ۵	۳	۵	
فصل سوم: مونتاژ کار ساده	هفته ۱۵	خم کاری	اهمیت و انواع وسایل خمکاری	ترجمه متن و اصول خمکاری	فعالیت‌های کارگاهی ۱	فعالیت‌های کارگاهی ۱	۳	۵
	هفته ۱۶		مراحل انجام کار در خمکاری	نقشه خوانی	فعالیت‌های کارگاهی ۲	فعالیت‌های کارگاهی ۳	۳	۵
	هفته ۱۷	پرچ کاری	اهمیت و فرآیند پرچ کاری	ترجمه متن و تجهیزات پرچ کاری	فعالیت‌های کارگاهی اخط کشی	فعالیت‌های کارگاهی ۱ سوراخ کاری	۳	۵
	هفته ۱۸		اتصال قطعات غیر فلزی	روش های پرچ کاری	فعالیت‌های کارگاهی ۱ پرچ کاری	فعالیت‌های کارگاهی ۱ پرچ کاری	۳	۵

فصل چهارم: جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود دستی	هفته ۱۹	جوش کاری با قوس الکتریکی و الکتروود دستی	نقشه خوانی و ترجمه متن	تعریف جوش کاری	انواع فرآیند های جوش	انواع فرآیند های جوش قوس الکتریکی	۶	۲
	هفته ۲۰		آشنایی با فرآیند قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار	آشنایی با تجهیزات و دستگاه های جوش	آشنایی با تجهیزات و دستگاه های جوش	الکتروود	۶	۲
	هفته ۲۱		ایمنی در جوش کاری	کار کارگاهی ۱	کار کارگاهی ۲	کار کارگاهی ۳	۶	۲
	هفته ۲۲		تمرین ۱-۱	تمرین ۲-۱	تمرین ۲-۲	تمرین ۲-۲	۶	۲
	هفته ۲۳		فعالیت کار گاهی ۱-۴	فعالیت کار گاهی ۲-۴	فعالیت کار گاهی ۳-۴	فعالیت کار گاهی ۴-۴	۶	۲
	هفته ۲۴		ارزشیابی ۱	ارزشیابی ۲	ارزشیابی ۳	ارزشیابی ۴	۶	۲
	هفته ۲۵		تعریف مکانیزم و اهمیت انواع آن	مکانیزم بیج و مهره و ترجمه متن	مکانیزم چهار میله ای و ترجمه متن	WORKING MODEL	۵	۳
هفته ۲۶	انواع مکانیزم چهار میله ای	مکانیزم لنگ و لغزنده - فیلم	WORKING MODEL ترجمه متن	WORKING MODEL انواع مکانیزم لنگ و لغزنده	۵	۳		
هفته ۲۷	مکانیزم بادامک و پیرو	WORKING MODEL ترجمه متن	WORKING MODEL ترجمه متن	WORKING MODEL ترجمه متن	۵	۳		
هفته ۲۸	چرخ و شانه	WORKING MODEL ترجمه متن	WORKING MODEL ترجمه متن	WORKING MODEL ترجمه متن	۵	۳		
هفته ۲۹	مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر ترجمه متن	درجه آزادی و ترجمه متن	فعالیت کار گاهی	فعالیت کار گاهی	۵	۳		
هفته ۳۰	فعالیت کار گاهی	فعالیت کار گاهی	فعالیت کار گاهی	فعالیت کار گاهی	۸	۰		
فصل پنجم: نصب و راه اندازی سازو کار حرکتی		نصب و راه اندازی سازو کار حرکتی						

## ❖ نکته های آموزشی و فعالیت های پیشنهادی

- ۱- هنرجو در مواجهه با محیط پیرامونی و فضاهای کارگاهی همواره در پی سازمان دهی بینش و تفکرات ناشی از یافته های ذهنی خود است. تجربه اندوزی موقعیت ها یادگیری را معنادار کرده به گونه ای که انجام فعالیت های درون کتاب به فرایند انطباق ذهن، عصب، عضله کمک می کند و دانش آموز را در پی مشاهدات به افزایش اطلاعات و توسعه رفتارهای مهارتی سوق می دهد.
- ۲- مشاهده تصاویر انواع قطعات و مجموعه های تخت بیمارستانی که هر کدام عملکرد و کارکرد انحصاری یک دستگاه خاص را دنبال می کند دانش آموز مشتاقی را به دانستن نقش هر قطعه در چگونگی تشکیل دستگاه ها به فعالیت وا می دارد که تشویق و راهنمایی برای دستیابی به اهداف آموزشی در این زمینه نیز پیش بینی شده است. بنابر این ایجاد اشتیاقی برای فراگیری یکی از عناصر هدف مندی است که هنرجو را در تعامل با خود و دیگران تشویق می کند. بنابر این جهت تولید اشتیاق سعی شده تصاویری ارائه شود که در تغذیه این فرایند به هنرجو کمک کند.
- ۳- ترویج و تقویت روحیه مشاهده گری، یادداشت برداری، ثبت در جداول، انجام و نقش موثر هر فعالیت در حوزه صنعت، ثبت داده ها، رسم تصاویر، به کارگیری مفاهیم برای انجام فعالیت های کارگاهی مجموعه دستاورد های هستند که در کلیات کتاب و محتوای هر درس سعی شده به صورت موازی پیش بینی و ارائه شود.
- ۴- گروه بندی و ایجاد گروه همتایان با توجه به میزان علاقه نسبت به موضوعات انتخابی شوق و اشتیاق به فراگیری را در هنرجو توسعه داده و حس مسئولیت پذیری را در وی تقویت می کند. ضمن گروه بندی از آن ها بخواهید فهرستی از مشاهدات خود تهیه کنند و پس از ارائه در گروه (عمل پردازش) جواب های خود را در جدول پیش بینی شده هردرس منعکس کنند. چنانچه برخی دانش آموزان علاقه مندی بیشتری به فراگیری فعالیت های مشابه نشان دادند. می توانید از آن ها بخواهید در گروه خود جداولی مشابه و یا طرح های اختیاری تهیه کنند و تصاویر تهیه شده را با سوال های تجسسی مانند:
  - چه اتفاقی می افتد؟
  - علت های آن چیست؟
  - منظور ما از..... چیست؟
  - اگر..... اتفاق افتد چه می شود؟
  - می توانیم این کار را..... بکنیم؟را درج نموده و با کمک هنرآموز خود به تکمیل آن بپردازند. این فعالیت به آن ها کمک می کند تا گنجینه مشاهدات خود را مبتنی بر تحقیق و پژوهش افزایش دهند.
- ۵- از سرگروه ها بخواهید مطالب تهیه شده به خصوص آن های که از اینترنت تهیه کرده اند را جهت تایید به هنرآموز ارائه دهند، سپس درگروه همتایان مطرح و مورد بحث و گفت و گو قرار دهند.
- ۶- پیشنهاد می شود با نمونه های آرایه شده فرصتی ایجاد شود تا هنرجو با انواع روشهای تولید آشنا شود.
- ۷- توصیه این است که به گروه ها کمک کنید مطالبی را برای ارزیابی انتخاب کنند که روش تولید و فرایند ساخت آن به راحتی قابل تشخیص باشد.
- ۸- برای مثال پیشنهاد می شود در مورد وسایلی که ارتباط با واحد های یادگیری دارد را با هم اندیشی به نحوه ی کارکرد آنان ترغیب نموده تا دلیل پیوند این وسایل را با زندگی انسان ها کشف کنند.
- ۹- می توانید از گروه ها بخواهید اگر امکان دستیابی به قطعات مشابه را دارند همراه خود بیاورند تا با ارائه در کلاس، هنر جویان دیگر نیز با انواع نمونه ها آشنا شوند.
- ۱۰- بر حسب نمونه های تهیه شده نتایج ارزیابی های انجام شده را می توانید ثبت نمائید.
- ۱۱- به نظر می رسد نیاز است فرصتی جهت آشنایی با وسایل کارگاهی قبل از مراحل انجام فعالیت در نظر گرفته شده برای هنر جویان ایجاد شود تا با انواع مختلف وسایل و ابزارها و هم چنین نکات ایمنی مرتبط آشنا شوند. پیشنهاد می شود در تمامی مراحل انجام فعالیت های کارگاهی عواقب ناشی از عدم استفاده ی صحیح از وسایل و ابزار های کارگاهی را مرتب گوش زد کنید.
- ۱۲- توصیه می شود قطعاتی که باید در فرایند ساخت شرکت کنند در گروهها توزیع گردد. تا هنر جویان وسایل مورد نیاز را کنترل و چنانچه تجهیزاتی دیگر مورد نیاز باشد با گفت و گو و راهنمایی هنر آموز محترم آن ها را کامل کنند.

## ❖ روش های پیشنهادی تدریس

### ○ روش تدریس پیش سازمان دهنده

در این قسمت سعی شده است که هنرجو با انجام مراحل کار آشنا شود و بداند برای انجام یک فعالیت چگونه باید عمل کند و تقدم و تاخر این مراحل چه تاثیری به روی کار دارد.

### ○ روش تدریس تسلط یاب (مهارتی)

هنرجو قبل از هر مرحله کاری که باید انجام دهد، باید آماده سازی ورود به مرحله جدید را مورد ارزیابی انجام دهد. به عنوان مثال: بعد از هر مرحله تمیز کردن سطح قطعه کار به جهت مطمئن شدن از صحت انجام کار و ارسی نماید تا چنانچه نیاز به عملیات اصلاحی می باشد مرحله قبل را تکرار کند. در اینجا معلم باید قبل از انجام یک مرحله هر دو فعالیت را مورد ارزیابی قرار دهد یعنی جهت ورود به هر مرحله کاری نیاز به انجام دادن مرحله ماقبل می باشد بنابراین تنها انجام یک فعالیت کافی نیست بلکه میزان کیفیت هر مرحله مهم می باشد مثلاً تعیین می کنیم با چه مقدار خطا و یا چه مقداری از صحت انجام کار به مرحله بعد می رود.





۱۱- به قسمتهایی که احتمال برق گرفتگی در آنها وجود دارد نباید دست زد و تعویض وسایل آزمایش بایستی فقط در حالت قطع مدار و با حضور هنرآموز صورت گیرد.

۱۳- در صورت وقوع خطر بایستی مدارها فوراً قطع شوند.

از آنجا که انرژی یک سرمایه ملی است و صرفه جویی در آن سبب بقای این انرژی برای نسل های بعدی می شود، هنگام ترک آزمایشگاه و یا استفاده نکردن از آنها کلیه دستگاه ها و روشنایی ها را خاموش کنید تا این سرمایه به هدر

### هدف کلی پیامد محور

در پایان بحث هنرجویان می توانند:

توسط المان های الکترونیکی و تجهیزات موجود در آزمایشگاه تخت بیمارستانی ساخته شده خود را توسط کلید، میکرو کنترلر و موبایل کنترل کنند و به یک تخت مکترونیکی تبدیل کنند.


### شایستگی

پس از پایان بحث از هنرجویان انتظار می رود:

۱. آزمایشها را با اعتماد به نفس و به طور دقیق انجام دهد.
۲. نظم و ترتیب و حضور به موقع در آزمایشگاه را رعایت کند.
۳. از قطعات، تجهیزات و ابزار به خوبی نگهداری کند.
۴. تجهیزات نصب شده روی میز کار را شناخته و کاربرد آنها را بداند.
۵. نکات ایمنی و بهداشت مربوط به آزمایشگاه را رعایت کند.
۶. جریان، ولتاژ را تعریف کند و بتواند در مدار الکتریکی اندازه گیری نماید.
۷. باتری، منبع تغذیه، کلید، میکروسوئیچ، رله، موتور را بشناسد و بتواند به راحتی با آن کار کند.
۸. مقاومت الکتریکی را تعریف کند و انواع آن، اندازه گیری آن و مقدار و تolerانس آن را بشناسد.
۹. سلف، خازن و انواع آن و روشهای خواندن آنها را بداند.
۱۰. دیود، انواع آن و روشهای استفاده از آنها در مدارات را بداند.
۱۱. ترانزیستور، رگولاتور آی سی های کاربردی و چگونگی کاربرد آنها را بشناسد.
۱۲. بتواند مدارات کاربردی را بسته و تست کند.
۱۳. چگونگی کنترل تخت بیمارستانی و سیستم های مکترونیکی را بشناسد.

### آموزش گام به گام

قبل از فعالیت کلاسی ۱ توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد سیستم های الکترونیکی داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.

با انواع المان های برقی و الکترونیکی آشنا می شوید	1 
---	---

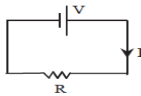
هنرجویان بایستی با کمک هنرآموز هر کدام از کمیت های الکتریکی را تعریف کرده و جدول مربوطه را کامل نمایند.

دانستنی های هنرآموز

**منبع تغذیه:** در هر آزمایشگاه الکترونیکی یک دستگاهی به نام منبع تغذیه یا (Power Supply) وجود دارد. توسط این دستگاه می توانیم ولتاژهای مختلفی تولید نماییم. تنوع دستگاههای تغذیه بسیار زیاد است و هر آزمایشگاهی منبع تغذیه خاص مربوط به خود را دارد.

**جریان الکتریکی (آمپر):** به حرکت الکترونها ی آزاد در یک مسیر مشخص، جریان الکتریکی می گویند هرچه الکترونها ی آزاد بیشتری در یک زمان مشخص از یک مسیر عبور کنند، جریان الکتریکی بیشتر و هرچه تعداد الکترونها ی آزاد، کمتر باشد جریان الکتریکی کم تر است. واحد اندازه گیری جریان الکتریکی، آمپر A است و با آمپر متر اندازه گیری می شود. آمپر متر در مدارات بصورت سری بسته می شود. بار عبوری در واحد زمان

شدت جریان است که با  $I$  نمایش می دهند و برابر است با:  $I = \frac{Q}{t}, 1A = \frac{3600}{3600} C$

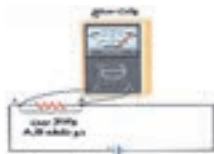


**نکته:** جهت قراردادی جریان از پتانسیل بیش تر به پتانسیل کمتر است اما جهت واقعی، جهت حرکت الکترون ها یعنی از سمت قطب مثبت و قطب منفی و در خلاف جهت واقعی است.

**ولتاژ الکتریکی (ولت):** ولتاژ یا اختلاف پتانسیل الکتریکی، کمیتی است که جریان را به وجود می آورد. ولتاژ یک باتری یا یک مولد عبارت از کمیتی است که الکترون ها را در مدار الکتریکی به حرکت در می آورد. واحد ولتاژ ولت است و با ولت متر اندازه گیری می شود و با علامت  $V$  نشان می دهند. در مدارهای الکتریکی بصورت موازی بسته می شود.

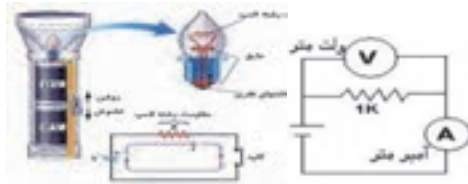
**توان الکتریکی (وات):** به حاصلضرب ولتاژ در جریان، توان الکتریکی می گویند توان الکتریکی نمایان گر میزان انرژی مصرفی توسط یک دستگاه برقی می باشد، هرچه توان الکتریکی بیش تر باشد به این معناست که دستگاه انرژی الکتریکی بیشتری مصرف می کند، توان الکتریکی دستگاه مصرف کننده هیچ وقت نباید بیش تر از توان الکتریکی دستگاه تولید کننده برق باشد، واحد اندازه گیری توان، وات  $W$  است.

کار با منبع تغذیه و تنظیم ولتاژ را به دانش آموزان آموزش دهید و سپس چگونگی اندازه گیری ولتاژ و جریان را توسط مولتی متر آنالوگ و دیجیتال شرح داده و سپس هنرجویان فعالیت ۲ را تکمیل کنند.



فعالیت پیشنهادی

در مورد فعالیت بالا بهتر است تا توسط ولتاژ تنظیمی، یک مصرف کننده (لامپ یا مقاومت) را بصورت شکل زیر بسته و اندازه گیری جریان و ولتاژ انجام گردد. به صورت کار در منزل و به عنوان شناخت یک مدار الکتریکی ساخت یک چراغ قوه مطرح گردد.

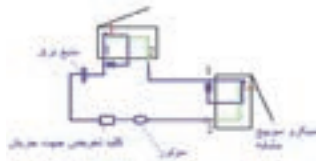


### ❖ پرسش از هنرجو

آیا آمپرسنجی که با آن جریان برق فشار قوی (شهری) را اندازه گیری می کنند برای اندازه گیری جریان مدارهای داخلی یک رادیو مناسب است؟ تفاوت آمپرسنجها در چیست؟

هم اندیشی صفحه ۱۱

دانش آموزان با بستن یک مدار ساده توسط میکروسوئیچ و یک لامپ و منبع تغذیه (باتری) چگونگی عملکرد آن در درب اتومبیل و یخچال را بررسی کنند.



### دانستنی های هنرآموز

**مولتی متر:** مولتی متر دستگاهی است برای مشاهده چندین کمیت الکتریکی از قبیل ولتاژ یا اختلاف پتانسیل و آمپراژ یا جریان الکتریکی و مقاومت الکتریکی که می توان با آن سلامت قطعات یا مشخصات یک قطعه را ارزیابی کرد. مولتی مترها در دو نوع آنالوگ و دیجیتال وجود دارند. نوع دیجیتال آن برای مصارف گوناگونی طراحی می شوند که به وسیله یک سلکتور مدور بین کمیت های الکتریکی بر حسب نیاز گردش نماید. هنگام کار با دستگاه مولتی متر توجه به نکات زیر ضروری است:

۱. برای اندازه گیری شدت جریان باید دستگاه را به طور سری در مدار قرار داد.
۲. برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل باید دستگاه را به طور موازی بین دو نقطه از مدار قرار داد.
۳. هنگام اندازه گیری مقاومت لازم است جریان برق را قطع کنیم در غیر این صورت به دستگاه آسیب می رسد.
۴. دستگاه را با احتیاط جابه جا کنیم و از وارد آمدن ضربه به آن و یا سقوط دستگاه جلوگیری می نماییم.
۵. پیچ تنظیم صفر دستگاه را نباید دستکاری کرد زیرا این بخش از دستگاه خیلی حساس است و ممکن است فتر مربوط به آن قطع و دستگاه خراب شود.
۶. همیشه هنگام اندازه گیری کمیت ها کلید سلکتور را روی بیشترین درجه قرار می دهیم و در صورت لزوم به تدریج آن را کاهش می دهیم تا به دستگاه لطمه ای وارد نشود.
۷. حتی الامکان کلید سلکتور را در جهت حرکت عقربه های ساعت می چرخانیم، به علاوه چرخاندن سریع کلید سلکتور برای دستگاه خالی از ضرر نیست.



**مولتی متر دیجیتال:** کمیت های اندازه گیری شده را به صورت رقم بر روی صفحه نمایش نشان می دهد و معمولا واحد کمیت اندازه گیری شده را نیز به طریق مناسبی نمایش می دهد.

### ❖ **طریقه اندازه گیری ولتاژ مستقیم: (DC)**

کلید سلکتور را روی محدوده ولتاژ DC که با علامت  $\sim$  مشخص شده قرار می دهیم. در این محدوده شماره های مختلفی دیده می شود. چنانچه کلید را روی رنج  $m\ 200$  قرار دهیم، مفهومش اینست که اهمتر در این حالت قادر است ولتاژهای بین صفر تا  $200$  میلی وات را اندازه گیری کند. چنانچه کلید سلکتور را روی عدد  $2V$  قرار دهیم مفهومش اینست که اهمتر در این حالت قادر است ولتاژهای بین صفر تا  $2$  ولت را اندازه گیری کند و به همین نحو... در این حالت نیز فیش سیاه در محل COM و فیش قرمز در محل  $V/F/\Omega$  نصب می شود. ضمنا به علت اینکه بایستی فیش مثبت و منفی را درست وصل کنیم، در صورت برعکس زدن فیشها، مقدار ولتاژ با علامت منفی روی صفحه ظاهر می شود.

### ❖ **طریقه اندازه گیری ولتاژ متناوب: (AC)**

کلید سلکتور اهمتر را روی محدوده ولتاژ AC که با علامت  $\sim$  مشخص شده قرار می دهیم. در این محدوده شماره های مختلفی دیده میشود. چنانچه کلید را روی رنج  $2V$  قرار دهیم، یعنی در این حالت اهمتر قادر است ولتاژهای بین صفر تا  $2$  ولت متناوب را اندازه گیری کند و اگر کلید را روی  $V\ 200$  قرار دهیم یعنی اهمتر ولتاژهای بین صفر تا  $200$  ولت را می تواند اندازه گیری نماید. در این حالت فیش سیاه را در محل COM و فیش قرمز را در محل  $V/F/\Omega$  قرار داده و فیش ها را از هر طرف به محل ولتاژ وصل کنیم فرقی نمی کند چون ولتاژ متناوب قطب منفی و مثبت ندارد.

**مولتی متر آنالوگ:** مولتی متر عقربه ای معمولا از یک صفحه با تعدادی خطوط مدرج یک عقربه که می تواند روی خطوط مدرج حرکت کند، یک سلکتور، تعدادی ترمینال، یک پتانسیومتر تنظیم صفر و دو سیم رابط تشکیل می شود. روی صفحه علائم  $V$  برای اختلاف پتانسیل،  $A$  برای شدت جریان،  $\Omega$  برای مقاومت الکتریکی،  $AC$  برای جریان متناوب و  $DC$  برای جریان مستقیم بکار رفته است.

### ❖ **طریقه کار قسمت AC:**

برای اندازه گیری ولتاژ (AC) مانند برق شهر کلید انتخاب کننده (سلکتور) را در قسمت  $V-AC$  باید قرار داد. (برق AC قطب مثبت و منفی ندارد و فیش ها را از هر طرف بزنیم فرقی نمی کند.) اگر کلید را روی درجه  $10$  قرار دهیم مقدار ولتاژ را روی خط مدرج بین صفر تا  $10$  باید بخوانیم، اگر کلید را روی درجه  $50$  قرار دهیم، مقدار ولتاژ را روی خط مدرج بین صفر تا  $50$  باید بخوانیم و اگر کلید سلکتور را روی درجه  $250$  قرار دهیم، مقدار ولتاژ را روی خط مدرج  $250$  تا  $500$  باید بخوانیم و اگر کلید سلکتوری را روی درجه  $500$  قرار دهیم، چون خط مدرج  $500$  وجود ندارد، مقدار ولتاژ را روی خط  $500$  تا  $500$  می خوانیم و آن را در  $10$  ضرب می کنیم و اگر کلید را روی  $1$  قرار دهیم مقدار ولتاژ را روی خط  $10$  خوانده و بر  $10$  تقسیم می کنیم.

### ❖ **طریقه کار قسمت DC:**

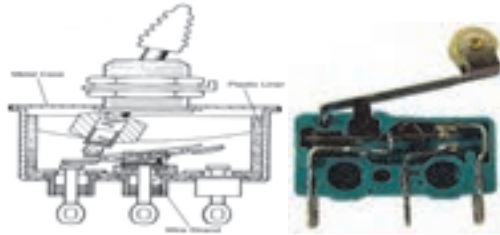
برای اندازه گیری ولتاژ (DC) مانند برق باتری یا آداپتور کلید سلکتور را باید در قسمت  $V-DC$  قرار داد. برق DC دارای قطب  $+$  و  $-$  است و باید فیش سیاه را به منفی و فیش قرمز را به مثبت بزنیم در غیر اینصورت عقربه در جهت مخالف حرکت می کند. برای خواندن ولتاژ DC مانند ولتاژ AC عمل می شود، یعنی اگر کلید روی  $10$  باشد مقدار ولتاژ روی خط مدرج بین صفر تا  $10$  و اگر روی  $50$  باشد روی خط مدرج صفر تا  $50$  و اگر روی  $250$  باشد روی خط مدرج صفر تا  $250$  خوانده می شود. برای اندازه گیری جریان DC بایستی مولتی متری که کلید آن روی  $DC-mA$  است، به طور سری در مدار قرار گیرد و مقدار جریان روی همان خطوط مدرج بین  $10$  تا  $10$  یا  $50$  تا  $50$  یا  $250$  خوانده شود. دکمه فشاری قرمز روی بعضی اهمترها برای تست باتری اهمتر است، اگر فشار دادیم و عقربه تا نیمه حرکت کرد باتری سالم است. همچنین اگر دو سر اهمتر را به هم بزنیم و با تنظیم پیچ اهمتر عقربه روی صفر نیاید یا باتری آن ضعیف است یا اهمتر خراب است. کلید دو حالتی در بعضی اهمترها  $(+)$  و  $(-)$  برای اینست که اگر در موقع ولتاژگیری عقربه در جهت مخالف حرکت شود به جای تعویض فیش ها کلید را در حالت دیگر قرار داده ولتاژ را بخوانیم.

فعالیت کلاسی صفحه ۱۱

در این فعالیت هنرآموز بایستی انواع کلیدها، شستی ها و میکروسوییچ ها را به هنرجویان آموزش داده و سپس از آنها بخواهد تا جدول مربوطه را تکمیل نمایند.

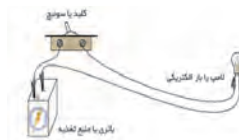
کلید یک قطعه الکترومکانیکی است که مسیر جریان الکتریکی را قطع و وصل می کند. کلیدها در واقع اتصال فلزی هستند که به منظور قطع و وصل کردن جریان مدار، از یکدیگر جدا و یا به هم متصل می شوند. عملکرد کلید به عوامل زیر وابسته است:

اولا جریان بیشینه ای که می تواند تحمل کند و ثانیا ولتاژ کار آن. مقدار این دو پارامتر برای هر کلید در جریان  $dc$  و  $ac$  متفاوت است. برای مثال اگر ولتاژ کاری سوئیچ در جریان  $ac$  ۲۴۰ ولت و بیشترین جریان مجاز آن ۵.۱ آمپر باشد، در جریان  $dc$  این مقادیر به ۲۰ ولت و ۳ آمپر تغییر می کند. عواملی که باعث کاهش عمر سوئیچ می شوند، یکی گرمایی است که در حالت وصل در اثر عبور جریان در آن ایجاد می گردد و عامل دیگر تبخیر اتصال های فلزی آن در حالت قطع سوئیچ است که در اثر وقوع جرقه در فاصله هوایی بین دو رابط اتصال سوئیچ ها است که به طور معمول مقدار آن در جریان های  $dc$  بیشتر از جریان  $ac$  است، به دلیل اینکه جریان  $ac$  در هر چرخه کامل دو مرتبه صفر می شود.



هم اندیشی صفحه ۱۱

چند نمونه کلید و میکروسوئیچ و حتی لمیتم سوئیچ موجود در آزمایشگاه را در اختیار دانش آموزان قرار داده و چگونگی تست کردن با مولتی متر و قطع و وصل شدن آنها را بررسی نمایند. با قرار دادن مولتی بر روی تست بیزر چنانچه آن را دو سر کلید قرار دهیم و کلید در حالت قطع باشد صدایی شنیده نشده و لی با وصل کلید صدای بیزر شنیده خواهد شد.



فعالیت کلاسی صفحه ۱۲

بهتر است چند رله موجود در کارگاه را در اختیار هنرجویان قرار داده و در مورد عملکرد و ساختمان آن توضیح دهید و سپس با وصل تغذیه رله چگونگی عملکرد آن توسط هنرجویان توجیه شود و سپس توسط نرم افزار مولتی سیم و ادیسون مدار مربوط به فعالیت را بسته و آزمایش کنند.

نوع موتور	مزایا	معایب	مناسب برای
موتور DC	متنوع، قدرتمند و در دسترس هستند، اینترفیس آن ها ساده است	سریع و گران قیمت هستند، جریان زیادی مصرف می کنند، اتصال چرخ ها به آن ها دشوار است، کنترل آن ها پیچیده است (PWM)	ربات های بزرگ
سرو موتور	گیربکس و سرعت مناسب دارند، متنوع، ارزان و برای ربات های کوچک مناسب هستند، به آسانی به چرخ ها متصل می شوند، اینترفیس آن ها آسان است	توانایی حمل وزن های زیاد را ندارند، سرعت آن ها قابل تغییر نیست	ربات های کوچک، ربات های انسان نما
موتور پله ای	کنترل سرعت و اینترفیس آنها آسان است، تنوع زیادی دارند، برای محیط های سرپوشیده مناسب هستند.	نسبت به قدرت شان سنگین هستند، جریان زیادی مصرف می کنند، اتصال آنها به چرخ ها دشوار است، قدرتمند نیستند، به سیستم های کنترل پیچیده ای نیاز دارند	ربات تعقیب خط، ربات حل ماز

## فعالیت پیشنهادی

در مورد موتور ها و ساختمان آنها بحث کنید و حتی الامکان یک نمونه موتور CD را باز کرده تا با ساختمان آن آشنا شوند. از هنرجویان بخواهید تا چند نمونه اسباب بازی غیر قابل استفاده که در منزل دارند باز کرده و موتور های آن را توسط باتری راه اندازی کرده و با گذاشتن کلید آن را راه اندازی نمایند، سپس با تعویض سیمهای باتری چگونگی تغییر جهت موتور را بررسی نمایند.

## فعالیت کلاسی صفحه ۱۳

- در این فعالیت بهتر است یک نمونه موتور DC ترجیحا بدون گیربکس و یک نمونه با گیربکس را جهت راه اندازی در اختیار هنرجویان قرار دهید تا با وصل موتور توسط سیمهای مخابراتی بر روی برد مورد اتصال منبع تغذیه به آن راه اندازی گردد.
- سپس تغییر چرخش موتور را با تعویض سیمهای منبع تغذیه انجام دهند.
- تفاوت موتور های گیربکس دار و بدون گیربکس بررسی شود.
- در مورد سرعت و ولتاژ موتور ها با دانش آموزان بحث کنید.
- فیبر سوراخ دار و فیبر مدار چاپی را در اختیار دانش آموزان قرار داده و چگونگی استفاده از آن را شرح دهید.
- چند نمونه سوکت (کانکتور و پین هدر) را تحویل دانش آموزان دهید تا اتصالات را توسط آنها بر روی برد مورد فیبر سوراخ دار انجام دهند.





103	$= 10 \times 10^3 = 10 \text{ Ohm} + 3000 = 10.3 \text{ kOhm}$
270	$= 27 \times 10^2 = 27 \text{ Ohm} + 1 = 27.1 \text{ Ohm}$
391	$= 39 \times 10^2 = 39 \text{ Ohm} + 10 = 39.1 \text{ Ohm}$

1000000	$= 10^6 = 1 \text{ M}$
100000	$= 10^5 = 0.1 \text{ M}$
10000	$= 10^4 = 0.01 \text{ M}$
1000	$= 10^3 = 0.001 \text{ M}$
100	$= 10^2 = 0.0001 \text{ M}$
10	$= 10^1 = 0.00001 \text{ M}$
1	$= 10^0 = 0.000001 \text{ M}$

قطعات تولیدی کارخانجات مختلف ممکن است در نقاط مختلف جهان استفاده شود، از این رو ضروری است که تمامی آنها به منظور تولید قطعات خود از نظر مقدار و سایر مشخصات از روشها و استانداردهای خاص پیروی کنند. معمولترین آنها " استاندارد اروپایی " است که با

حرف E مشخص می شود. این استاندارد خود شامل سری های مختلفی است E6 , E12 , E24 :

سری E6 دارای ۶ قسمت و تolerانس مقاومت های آن ۲۰ درصد است.

سری E12 دارای ۱۲ قسمت و تolerانس مقاومت های آن ۱۰ درصد است.

سری E24 دارای ۲۴ قسمت و تolerانس مقاومت های آن ۵ درصد است.

E6: 0/1, 5/1, 2/2, 3/3, 7/4, 8/6

E12: 0/1, 2/1, 5/1, 8/1, 2/2, 7/2, 3/3, 9/3, 7/4, 6/5, 8/6, 2/8

E24: 0/1, 1/1, 2/1, 3/1, 5/1, 6/1, 8/1, 2, 2/2, 4/2, 7/2, 0/3, 3/3, 6/3, 9/3, 3/4, 7/4, 1/5,

6/5, 2/6, 8/6, 5/7, 2/8, 1/9

هر یک از سه سری شامل اعدادی هستند که به آنها " اعداد پایه " می گویند و با ضرب یا تقسیم اعداد هر سری در مضارب ۱۰ می توان مقادیر مختلفی از این سری ها را بدست آورد.

مثلا در سری E6 با ضرب عدد ۱۰ در اعداد پایه می توان به مقاومت هایی که در این سری ساخته می شوند پی برد: 10 Ω, 15 Ω, 22

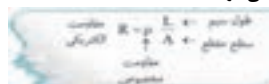
Ω, 33 Ω, 47 Ω, 68 Ω

و با ضرب عدد ۱۰۰ در اعداد پایه: 100 Ω, 150 Ω, 220 Ω, 330 Ω, 470 Ω, 680 Ω

### ❖ عوامل موثر بر مقاومت

#### • الف) تاثیر جنس طول و مساحت سطح مقطع

مقاومت به اختلاف پتانسیل و جریان عبوری وابسته نیست بلکه جنس و شکل ماده بستگی دارد. مثلا برای محاسبه مقاومت یک سیم از رابطه زیر استفاده می شود:



R: مقاومت بر حسب اهم (Ω) و ρ: مقاومت مخصوص سیم بر حسب اهم در متر (Ω.m) و A: در ازای سیم بر حسب m و A: سطح

مقطع سیم بر حسب متر مربع  $m^2$

#### • ب) افزایش دما

در اجسام رسانا باعث افزایش مقاومت می شود ولی افزایش دما در اجسام نیم رسانا باعث کاهش مقاومت می گردد.

### ❖ روشهای اندازه گیری مقاومت توسط مولتی متر

#### • الف) طریقه اندازه گیری مقاومت توسط مولتی متر دیجیتال

کلید سلکتور اهمتر را روی قسمت Ω قرار می دهیم در این قسمت، علامت های (۲۰۰ و 2k و k20 و 200k و 2M و 20M) نوشته شده است که قسمت (∞) مربوط به تست دیود، تست ترانزیستور و تست قطع و وصل بودن می باشد (بیزر یا بوق)

هنگامی که کلید اهمتر را روی عدد ۲۰۰ قرار می دهیم، یعنی اهمتر در این حالت قابلیت اندازه گیری مقاومت های بین صفر تا ۲۰۰ اهم را دارا می باشد و هنگامی که کلید را روی ۲k قرار می دهیم، یعنی اهمتر قابلیت اندازه گیری مقاومت های بین صفر تا ۲ کیلو اهم را دارا می باشد و ... ضمنا در این حالت فیش سیاه اهمتر را در محل COM و فیش قرمز اهمتر را در محلی که با V/F/Ω مشخص شده قرار می دهیم و مقدار مقاومت را بر روی صفحه می خوانیم. هرگاه اهمتر قادر به خواندن مقدار مقاومت نباشد عدد ۱ ظاهر می شود که باید کلید را تغییر داد و هرگاه اهمتر در همه حالت عدد ۱ را نشان دهد معرف خرابی مقاومت است.

• (ب) طریقه اندازه گیری مقاومت توسط اهمتر عقربه ای

ابتدا کلید سلکتور اهمتر را روی  $R*1$  گذاشته و دو فیش اهمتر را به هم اتصال می دهیم، عقربه باید حرکت کند و روی صفر بایستد. در غیر اینصورت پیچ تنظیم صفر اهمتر باید تنظیم شود. اگر تنظیم نشد، باطری قلمی ۱.۵ ولتی داخل اهمتر ضعیف است. (باطری ۹ ولت کتابی مربوط به قسمت  $R*10K$  است.) یا اهمتر خراب است سپس دو فیش اهمتر را به دو سر مقاومت می زنیم. البته دقت شود که هر دو دست به فیش های اهمتر تماس نداشته باشد. اگر عقربه حرکت نکند کلید را روی  $R*10$  و یا  $R*100$  و یا  $R*1k$  قرار می دهیم. به طور مثال اگر کلید روی  $R*100$  باشد و عقربه روی خط مدرج شده روی عدد ۵۰ ایستاد می گوییم مقدار مقاومت برابر است با  $(۱۰۰ * ۵۰ = ۵۰۰۰)$  یعنی ۵۰۰۰ اهم می باشد. اگر کلید را روی  $R*1k$  قرار دهیم و عقربه روی ۵ بایستد که مقدار مقاومت باز هم برابر است با:  $5K = ۱K * ۵$  دقت شود هر بار که کلید را روی  $R*1$  یا  $R*10$  یا ... قرار می دهیم باید تنظیم صفر مجددا صورت گیرد.



فعالیت کلاسی صفحه ۱۶

در مورد انواع مقاومت های ذکر شده در چارت بالا برای هنرجویان توضیح دهید و سپس فعالیت کلاسی ۷ تکمیل گردد.

فعالیت کلاسی صفحه ۱۷

۱. از هنرجویان بخواهید تا با قرار دادن مولتی متر روی پایه های پتانسیومتر و چرخاندن ولوم تغییرات پتانسیومتر را مشاهده کرده و یادداشت نمایند.
۲. دو ترمینال به دو انتهای این المان مقاومتی متصل است که مقدار مقاومت بین این دو ترمینال همواره ثابت و برابر مقدار اهمی المان مقاومتی است. بین این دو ترمینال، یک ترمینال دیگر وجود دارد که به یک کنتاکت متحرک متصل است و این کنتاکت متحرک می تواند بر روی المان مقاومتی حرکت کند و سبب تغییر مقاومت بین ترمینال وسط و هر یک از ترمینال های کناری گردد. برای حرکت کنتاکت متحرک بر روی المان مقاومتی، انتهای المان مقاومتی را به یک ولوم و یا به یک صفحه شیردار که توسط پیچ گوشتی قابل حرکت است متصل می کنند. پتانسیومتر بیشتر به منظور تقسیم ولتاژ در مدارات مورد استفاده قرار می گیرد.
۳. مدار مورد نظر را بسته و توسط پتانسیومتر مثلا نور یک لامپ را با کم و زیاد کردن ولوم تغییر دهند و یادداشت نمایند.
۴. رنوستا همان پتانسیومتر است ولی فقط از دو پایه آن استفاده می شود یعنی یک پایه ثابت و یک پایه متحرک، که با تغییر پایه متحرک می توان جریان را کنترل کرد و با تغییر جریان مصرف کننده را کنترل کرد.
۵. هنرجویان مدار مربوطه را بسته و تفاوت پتانسیومتر و رنوستا را به خوبی همانند آنچه گفته شد مشاهده و درک کنند. نکته: در آزمایشگاه ها معمولا از دو نوع مقاومت متغیر استفاده می شود یکی رنوستا و دیگری جعبه مقاومت. رنوستاها ساختاری مشابه مقاومت های سیمی دارند با این تفاوت که یک خروجی آن به یک اهرم لغزنده متصل بوده و تغییر مکان اهرم باعث تغییر طول موثر سیم و در نتیجه تغییر مقاومت می شود.
۶. توسط نرم افزارهای ادیسون و مولتی سیم مدارهای مربوط به پتانسیومتر و رنوستا را بسته و آزمایش نمایند.

فعالیت کلاسی صفحه ۱۸

توسط منبع ۱۵ ولت و یک پتانسیومتر  $۱۰۰۰۰ * ۱$  اهم و یک مقاومت (مصرف کننده)  $۱۰۰۰۰$  اهم می خواهیم با تغییر پتانسیومتر از حداقل مقدار تا ماکزیمم مقدار، ولتاژ و جریان را در مدار تست کنیم و در جدول مورد نظر یادداشت کنیم. نکته حائز اهمیت رابطه بین تغییر پتانسیومتر (RX) و

V و I می باشد. هر چه مقدار پتانسیومتر کمتر باشد ولت متر عدد بیشتری را نشان می دهد و جریان نیز مقدار بالاتری را نشان خواهد داد و با افزایش مقدار پتانسیومتر از مقدار ولتاژ و جریان کم خواهد شد.  
دانش آموزان باید درک کنند که رابطه مقاومت و جریان عکس همدیگر و هم چنین رابطه ولتاژ و جریان رابطه مستقیم خواهد بود.  $V=RI$  و  $I=V/R$  و  $R=V/I$

- مدار مورد آزمایش توسط نرم افزار مولتی سیم نیز تست گردد.

#### فعالیت کلاسی صفحه ۱۸

هدف از انجام این هم اندیشی بررسی مقاومت های تابع حرارت هم با ضریب حرارتی مثبت (PTC) و هم ضریب حرارتی منفی (NTC) از نظر شکل و ابعاد و هم چنین مشخصات نوشته شده بر روی آنها می باشد.  
در این فعالیت ابتدا هنرجو مقاومت های تابع حرارت مثبت و منفی را با اهم متر تست کرده و سپس با نزدیک کردن هویه داغ شده به پایه های آن تغییرات مثبت و منفی حرارت بر روی مقاومت را یادداشت می کند.

#### دانستنی های هنرآموز

یکی از عوامل فیزیکی که بر روی مقاومت ها تاثیر بسزایی داشته و زمینه کاربردی زیادی دارد اثر حرارت بر مقدار مقاومت الکتریکی است، اصطلاحا به تغییرات مقدار مقاومت به ازای یک درجه سانتیگراد ضریب حرارتی می گویند که با  $\alpha$  نمایش می دهند. برای محاسبه مقدار مقاومت در اثر افزایش درجه حرارت از رابطه روبه رو استفاده می شود:  $R_t = R_0(1 + \alpha t)$  که در اینجا  $R_0$  مقدار مقاومت در دمای صفر درجه بر حسب اهم و  $\alpha$  ضریب حرارتی بر حسب  $1/C$  و  $t$  مقدار دمای افزایش یافته نسبت به صفر درجه سانتیگراد و  $R_t$  مقاومت در دمای  $t$  درجه سانتیگراد بر حسب اهم می باشد.

**نکته:** می دانیم که در PTC که ضریب حرارتی مثبت است با افزایش حرارت مقدار مقاومت افزایش و با کاهش حرارت مقدار مقاومت کاهش می یابد. در NTC که ضریب حرارتی منفی است با افزایش حرارت مقدار مقاومت کاهش و با کاهش حرارت مقدار آن افزایش می یابد.

#### فعالیت کلاسی صفحه ۱۸

در این آزمایش تغییرات مقاومت به ازای تغییرات نور تابیده شده به آن بررسی می شود، می دانیم که هر قدر شدت نور بیشتر باشد مقدار مقاومت فتورزیستور (LDR) کاهش می یابد و برعکس هر چقدر شدت نور کاهش یابد مقدار مقاومت افزایش می یابد. بنابراین در جدولی که بایستی توسط دانش آموز تکمیل گردد به ترتیب با افزایش روشنایی از تاریکی به نور طبیعی اتاق و سپس نور زیاد مقدار مقاومت هم کاهش می یابد. (مقاومت های وابسته به نور یا سلول نوری (photo cell) اغلب از جنس سولفید کادمینیم ساخته می شوند. مقدار این نوع مقاومت در تاریکی خیلی زیاد (بزرگتر از یک مگا اهم) است. اما در روشنایی بسته به میزان نور مقدار مقاومت آن به حدود صد اهم تا یک کیلو اهم می رسد. معمولاً مقاومت هایی که در بازار موجود هستند در شدت نور عادی (محیط در روز) مقدار مقاومت آنها در حدود ۱ کیلو اهم و در تاریکی مطلق مقدار آنها بین یک تا دو مگا اهم است. از جمله کاربردهای این مقاومت می توان به تشخیص شب و روز جهت قطع و وصل کردن اتوماتیک لامپها، روش و خاموش کردن یک منبع تغذیه و هر جایی که مسئله حس کردن شدت نور در میان باشد اشاره کرد.  
در این فعالیت توسط منبع تغذیه ۵ ولت را تنظیم و با استفاده از یک مقاومت ۱۰۸ کیلو اهم و یک عدد LED و یک مدار مورد نظر را بر روی برد مورد بسته و سپس با تغییر شدت نور LDR تغییرات نور LED را بررسی می کنیم. (نتایج دقیقاً مشابه آنچه در بالا گفته شد بایستی اثبات گردد.)

توسط نرم افزار مولتی سیم نیز مدار مربوطه بسته شده و سپس نتایج با حالت تئوری مقایسه گردد.

#### فعالیت پیشنهادی

فعالیت دیگری که در اینجا می توان انجام داد بررسی تغییرات ولتاژ بر روی VDR می باشد. واریستورها مقاومت های متغیری هستند که مقدار مقاومت آنها به ازای ولتاژهای مختلف ثابت نیست و تغییر می کند، هر قدر ولتاژ داده شده بیشتر شود مقدار مقاومت کاهش می یابد. هم چنین در این مقاومتها با افزایش ولتاژ مقدار آن نیز افزوده شده و محافظتی در قبال اضافه ولتاژ محسوب می گردد. از مقاومت های متغیر وابسته در وسایل هشدار دهنده و نیز سیستم های کنترل شرایط محیط استفاده می شود.

## ❖ قانون اهم

جرج سایمون اهم در قرن نوزدهم با انجام آزمایش هایی دریافت که مقدار جریان در یک سیم رسانا متناسب با اختلاف پتانسیل اعمال شده به آن است:  $I \propto V$

به عنوان مثال اگر اختلاف پتانسیل دو سر مداری (ساده) از ۳ ولت به ۶ ولت افزایش پیدا کند آن گاه جریان مدار دو برابر خواهد شد. مقدار جریان تنها به مقدار ولتاژ بستگی ندارد بلکه تابعی از مقاومت سیم نیز می باشد.

**پرسش از دانش آموزان:** اگر اندازه مقاومت را کاهش دهید، شدت جریان چه تغییری می کند؟ شدت روشنایی لامپ چه تغییری می کند؟ اگر مقاومت خیلی کم شود، چه اتفاقی برای لامپ رخ می دهد؟

با توجه به مشاهدات فوق، می توان نتیجه گرفت که هر چه مقاومت بیشتر باشد، جریان کمتری (با فرض ثابت بودن ولتاژ) از مدار عبور می کند. برای تبدیل رابطه بالا از حالت تناسب به تساوی، باید از ضریب تناسب استفاده کرد. بنا به تعریف اندازه مقاومت بدین شکل تعریف می شود:

$$R = \frac{V}{I}$$

در این رابطه  $R$  مقاومت جسم،  $V$  اختلاف پتانسیل اعمال شده به مقاومت و  $I$  جریان عبوری از آن می باشد.

اگر دو سر یک هادی جریان برق را به اختلاف پتانسیل متصل کنیم، (مثلا به یک باتری وصل کنیم) جریانی به شدت  $I$  از آن عبور می کند. طبق قانون اهم اگر درجه حرارت و سایر شرایط فیزیکی در این هادی ثابت نگه داشته شود، نسبت اختلاف پتانسیل  $V$  به شدت جریان  $I$  مقداری

$$R = V/I \text{ و } I = V/R \text{ و } V = I \cdot R$$

است که آن را مقاومت الکتریکی می نامند و به صورت زیر نوشته می شود: روابط فوق به قانون اهم معروف است. همانطور که از این رابطه ها پیداست، منحنی نمایش تغییرات اختلاف پتانسیل بر حسب شدت جریان خطی می باشد

البته بر اثر عبور جریان الکتریکی از یک هادی طبق قانون ژول در آن گرما ایجاد می شود و گرمای حاصل موجب تغییر مقاومت هادی می شود. اما در اینجا از تغییرات دما صرف نظر می کنیم.

## ❖ توان در مقاومتها

که در این روابط  $P$  توان مجاز مقاومت،  $V$  ولتاژ دو سر مقاومت،  $I$  جریان عبوری از مقاومت و  $R$  مقدار اهمی مقاومت می باشد. به عنوان مثال اگر مقدار اهمی یک مقاومت  $10 \text{ k}\Omega$  باشد و این مقاومت حداکثر جریان  $10 \text{ mA}$  را بتواند تحمل کند مقدار توان مجاز این مقاومت چقدر است؟

$$P = I^2 R = (10 \text{ mA})^2 \times (10 \text{ k}\Omega) = \left(\frac{100}{1000000}\right) \times (10000) = 1 \text{ w}$$

همچنین با داشتن توان مجاز یک مقاومت می توان حداکثر جریان مجاز یک مقاومت به ازای یک ولتاژ معین را بدست آورد و یا می توان حداقل مقدار اهمی مجاز مقاومت را تعیین کرد. به عنوان مثال اگر به دو سر مقاومتی با توان ۱ وات، اختلاف پتانسیلی برابر ۱۰ ولت اعمال کنیم حداکثر جریان مجاز گذرنده از این مقاومت چقدر خواهد بود؟ و یا به عبارتی بیشترین جریانی که می تواند از این مقاومت عبور کند به شرطی که مقاومت آسیب نبیند چقدر است؟ همچنین حداقل مقدار اهمی مجاز این مقاومت چقدر می تواند باشد؟

$$I = \frac{P}{V} = \frac{1 \text{ w}}{10 \text{ v}} = 100 \text{ mA}$$

بنابراین حداکثر جریان مجاز این مقاومت به ازای اختلاف پتانسیل ۱۰ ولت، برابر با ۱۰۰ میلی آمپر می باشد یعنی اگر جریان گذرنده از این مقاومت از ۱۰۰ میلی آمپر بیشتر شود گرمای ایجاد شده در داخل مقاومت از حداکثر گرمایی که مقاومت می تواند تحمل کند بیشتر می شود و در این صورت مقاومت می سوزد. برای تعیین حداقل مقدار اهمی مجاز این مقاومت نیز می توان به شکل زیر عمل کرد.

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{(10 \text{ v})^2}{1 \text{ w}} = 100 \text{ }\Omega$$

بنابراین حداقل مقدار اهمی مجاز این مقاومت ۱۰۰ اهم می باشد یعنی اگر مقدار اهمی این مقاومت کمتر از ۱۰۰ اهم شود، جریان گذرنده از مقاومت بیشتر از ۱۰۰ میلی آمپر می شود و در نتیجه مقاومت می سوزد.

مقاومت هایی که در صنایع الکترونیک مورد استفاده قرار می گیرند معمولاً دارای توان هایی به شرح زیر می باشند:

$$0.5 \text{ w}, 1 \text{ w}, 2 \text{ w}, 3 \text{ w}, 4 \text{ w}, 5 \text{ w}, 125 \text{ w}, 0.25 \text{ w}$$

## ❖ خازن ثابت

- ۱- خازن سرامیکی: خازن سرامیکی معمولی ترین خازن غیر الکترولیتی است که در آن عایق را سرامیک و جوشن ها را لایه نازک نقره تشکیل می دهد. خازن های سرامیکی معمولاً در دو نوع دیسکی (عدسی) و لوله ای ساخته می شوند.
- ۲- خازن میکا و شیشه: صفحات نازک فلزی و ورقه های میکا را یکی در میان روی هم قرار می دهند به طوری که صفحات فلزی یک عدد بیشتر از صفحات میکا (شیشه) باشد.
- ۳- خازن ورقه ای: در این نوع خازن ورقه پلاستیکی یا نوار کاغذی آغشته به پارافین را بین دو نوار فلزی بسیار نازک (معمولاً از آلومینیم یا قلع) قرار می دهند و مجموعه را روی نوار عایق دیگری گذاشته و می پیچند تا به شکل استوانه درآید.
- ۴- خازن الکترولیتی (شیمیایی): در مدارهایی که ظرفیت زیاد و حجم کم لازم است از خازن های شیمیایی استفاده می شود. ساختمان آن مانند خازن کاغذی است، با این تفاوت که کاغذ دی الکترونیک خازن آغشته به الکترولیت (تتراپورات آمونیوم) بوده و بر روی یکی از ورقه های هادی (آلومینیوم یا تانتالیم) لایه از اکسید تشکیل شده و به صورت عایق عمل می کند. این نوع خازن دارای قطب های مثبت و منفی مجزا است. باید در موقع قرار دادن در مدار به علامت قطبها توجه کرد. چون اگر به طور معکوس گذارده شود، اتصال کوتاه شده دی الکترونیک (لایه اکسید) آن از بین می رود.
- البته انواع دیگری از خازن همچون خازن روغنی، خازن گازی نیز استفاده می شود که از ذکر آن صرف نظر می کنیم.

## ❖ عوامل موثر بر ظرفیت خازن

- ۱- مساحت صفحات
- ۲- فاصله بین صفحات
- ۳- دی الکترونیک بکار رفته بین صفحات  $C = \frac{\epsilon}{d} \frac{A}{d}$

## ❖ تشخیص مقدار ظرفیت خازن از روی رمز عددی

- در بعضی موارد (مانند خازن های الکترولیتی) مقدار عدد ظرفیت و واحد آن عیناً بر روی بدنه خازن قید می شود که در این صورت ابهامی برای خواندن مقدار ظرفیت وجود ندارد. در اغلب موارد مقدار واحد ظرفیت بر روی بدنه خازن قید نمی شود. در این صورت چنانچه عدد مزبور از یک کوچکتر باشد، ظرفیت بر حسب میکروفاراد و چنانچه عدد بزرگتر از یک باشد ظرفیت بر حسب پیکوفاراد است.
- در حالتی که عدد ظرفیت بزرگتر از واحد است به خصوص در مورد خازن های سرامیکی عدسی ۱۰۰ پیکوفاراد به بالا معمولاً عدد ظرفیت به صورت یک عدد سه رقمی مشخص می شود. که دو رقم اول عدد به صورت یک عدد سه رقمی مشخص می شود. که دو رقم اول عدد و رقم سوم ضرب (تعداد صفر) را مشخص می کند.
- گاهی ولتاژ مجاز خازن یا حداکثر ولتاژی که می تواند خازن تحمل کرده بدون اینکه تغییر در ساختار آن ایجاد شود. نیز بر روی آن نوشته می شود.
- البته گاه مشخصات دیگری نیز به صورت علائم بر روی خازن نوشته می شود و یا مشخصات خازن به طور کلی با استفاده از رمزهای رنگی بر روی خازن ثبت می گردد که از ذکر موارد فوق صرف نظر می کنیم.

## فعالیت کلاسی صفحه ۱۹

در این فعالیت با توجه به توضیحات هنرآموز در مورد خازنها و ساختمان آنها و هم چنین انواع آنها هنرجو بایستی جدول مربوطه را تکمیل نماید.

## فعالیت پیشنهادی

وسایل آزمایش: مولتی متری که بتوان با آن ظرفیت خازن را اندازه گیری کرد - برد بورد - سیم رابط - خازن سلکتور (دکمه انتخاب) را روی وضعیت C (mf) قرار دهید. دو سر فیش های مولتی متر را به هم متصل نموده و با دکمه تنظیم عقربه، موقعیت عقربه را روبه روی صفر اهم تنظیم کنید. دو پایه خازن را اتصال کوتاه کنید تا مطمئن شوید که خازن شارژ شده، دو سر فیش های مولتی متر را به پایه های خازن متصل کنید. مشاهده خواهید کرد که عقربه درجه بندی C (mf) را به سرعت طی کرده به نقطه معینی می رسد و خازن

به وسیله باتری مولتی متر شارژ می شود پس از آن عقربه از نقطه مذکور شروع به بازگشت خواهد کرد. نشانه انحراف عقربه که بر روی منحنی C (mf) نشان داده می شود مقدار ظرفیت خازن است.

- توجه: برای هر بار اندازه گیری ظرفیت خازن باید حتماً خازن مورد آزمایش را دشارژ کنید.
- توجه: در مورد خازن های الکترولیتی به قطبیت خازن توجه کرده و قطب مثبت خازن را به قطب منفی مولتی متر متصل کنید و بالعکس.

### ❖ روش آزمایش

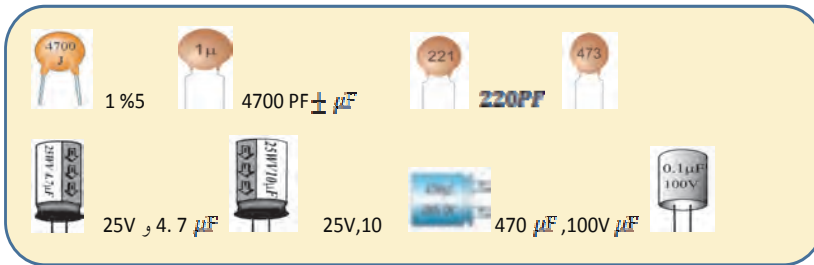
ابتدا مقدار اسمی ظرفیت خازن را مشخص کنید سپس خازن را بر روی صفحه مدار متصل کرده و ابتدا پایه های آن را با استفاده از سیم رابط برای چند لحظه اتصال کوتاه نید تا از دشارژ بودن آن مطمئن شوید. مقدار ظرفیت خازن را با استفاده از مولتی متر اندازه گیری کرده و با مقدار اسمی آن مقایسه کنید. اندازه گیری را برای چند بار تکرار کنید (و توجه کنید که هر بار خازن را دشارژ کرده و سپس اندازه گیری را انجام دهید) و مقدار متوسط به دست آمده را یادداشت کنید. آزمایش را برای چند خازن انجام دهید.

### • پرسش از دانش آموزان

- ۱- در هنگام اتصال دو سر یک خازن بردار به خازن بی بار حرکت بارهای الکتریکی تا چه زمانی ادامه می یابد؟
- ۲- چرا در مدار جریان مستقیم که شامل خازن است شدت جریان در لحظه اتصال ماکزیمم است و بعد صفر می شود؟

فعالیت کلاسی صفحه ۲۰

ظرفیت هر کدام از خازن‌ها را بایستی به دست آورد.



ترجمه کنید

خازن (در اصل به عنوان یک هدایت کننده شناخته می شود) یک المان الکتریکی با دو ترمینال (پایه) است که برای ذخیره انرژی الکتریکی به طور موقت در یک میدان الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرد.

دانشنی های هنرآموز

### ❖ سلف (سیم پیچ)

الفازر قطعه‌ای از مدارات الکترونیک است که از یک سیم پیچ و هسته‌ای مغناطیسی ساخته شده است. مقاومت اهمی سیم پیچ را در اغلب موارد می توان صفر فرض نمود و بنابر این با عبور جریان DC سیم پیچ مانند یک هادی عمل کرده و عکس العملی ندارد. (ولتاژ دو سر آن صفر است) اما چنانچه جریان عبوری بخواهد تغییر نماید. سیم پیچ با تغییر جریان مخالفت نموده و این مخالفت به صورت ایجاد ولتاژی به نام ولتاژ القایی بروز نماید. و اصولاً این خاصیت خودالقایی سیم پیچ می نامیم.

هرگاه از سیمی جریان عبور کند اطراف سیم میدان مغناطیسی ایجاد می شود. در سال ۱۸۲۴ دانشمندی به نام اورستد دریافت که هرگاه قطب نمایی به سیم حامل جریان نزدیک شود عقربه منحرف می شود. و اثبات این موضوع است که اطراف سیم حامل جریان میدان مغناطیسی وجود دارد. تجمع براده ها در نزدیکی سیم بیشتر بوده به این معنی که شدت میدان مغناطیسی ایجاد شده در نزدیکی سیم بیشتر است. و هر چه از سیم دورتر شویم میدان مغناطیسی ضعیف تر می شود.

همانند خازن سیم پیچ هم قابلیت شارژ و دشارژ دارد. با این فرق که انرژی در سیم پیچ به صورت الکترو مغناطیسی ذخیره می شود. در صورتی که انرژی ذخیره شده در خازن از نوع الکترواستاتیکی است.

اندوکتانس سیم پیچ : در مورد اندوکتانس سیم پیچ باید گفت که اندوکتانس مهمترین مشخصه یک سیم پیچ و در حقیقت یکی از خصوصیات فیزیکی یک سیم پیچ است که مقدار آن وابسته به جنس هسته سیم پیچ، تعداد دور سیم پیچ، طول سیم پیچ و سطح مقطع سیم پیچ است و طبق تعریف، اندوکتانس هر سیم پیچ نشان می دهد که به ازای یک آمپر در ثانیه تغییر در جریان، چند ولت در سیم پیچ القا می شود. مقدار اندوکتانس هر سیم پیچ از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$L = \frac{\mu N^2}{l}$$

که در این رابطه  $\mu$  پرمابلیته هسته و یا قابلیت نفوذپذیری هسته بر حسب هائری است و نشان دهنده توانایی هسته در متمرکز کردن خطوط میدان مغناطیسی در درون هسته است. پرمابلیته همه اجسام را نسبت به پرمابلیته هوا می سنجند. به این ترتیب که پرمابلیته هوا را یک فرض کرده و پرمابلیته دیگر اجسام را نسبت به آن می سنجند. یعنی به هر جسمی یک عدد به نام ضریب پرمابلیته نسبت می دهند که این عدد نشان دهنده این است که پرمابلیته این جسم چند برابر پرمابلیته هاست و از ضرب این عدد در پرمابلیته هوا، پرمابلیته آن جسم بدست می آید. در رابطه فوق همچنین  $A$  سطح مقطع هسته بر حسب متر مربع،  $N$  تعداد دور سیم پیچ و  $l$  طول سیم پیچ بر حسب متر می باشد. با توجه به مطالب فوق، ولتاژ القا شده در سیم پیچ از رابطه زیر بدست می آید.

$$v = L \frac{di}{dt}$$

یعنی میزان ولتاژ القایی برابر است با حاصلضرب اندوکتانس سیم پیچ در تغییرات لحظه ای جریان نسبت به زمان. اما زمانی که یک سیم پیچ در یک مدار DC قرار می گیرد به دلیل ثابت بودن میدان مغناطیسی اطراف سیم پیچ، ولتاژی در دو سر سیم پیچ القا نمی شود و تنها تأثیر آن در مدار، در لحظات باز و بسته شدن مدار می باشد که در این زمانها، ولتاژی در دو سر سیم پیچ القا می شود بطوری که با افزایش و کاهش جریان در سیم پیچ مخالفت می کند. البته خود سیم پیچ یک مقاومت اهمی نیز دارد که به دلیل ناچیز بودن مقدار آن، معمولاً از آن صرفنظر می شود. اما زمانی که یک سیم پیچ در یک مدار AC قرار می گیرد به دلیل متغیر بودن میدان مغناطیسی اطراف سیم پیچ، همواره یک ولتاژ القایی متغیر که نسبت به ولتاژ داده شده به سیم پیچ ۱۸۰ درجه اختلاف فاز دارد در دو سر سیم پیچ ایجاد می شود که این ولتاژ القایی همواره سبب کاهش جریان می گردد درست مانند اینکه یک مقاومت اهمی در مدار وجود دارد و جریان را تضعیف می کند. این مقاومت سیم پیچ در برابر جریان را مقاومت القایی سیم پیچ می گویند و آن را با  $X_L$  نمایش می دهند. مقدار مقاومت القایی به اندوکتانس سیم پیچ و فرکانس جریان عبوری از سیم پیچ بستگی دارد. مقدار مقاومت القایی از رابطه زیر بدست می آید. که در این رابطه  $X_L$  مقاومت القایی سیم پیچ بر حسب اهم،  $\pi f$  عدد ثابت،  $F$  فرکانس جریان عبوری از سیم پیچ بر حسب هرتز و  $L$  اندوکتانس سیم پیچ بر حسب هائری است.

$$X_L = 2\pi fL$$

#### دانستنی های هترآموز

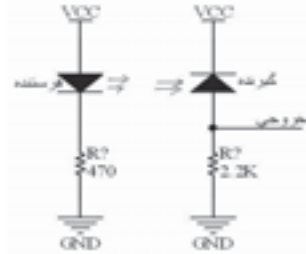
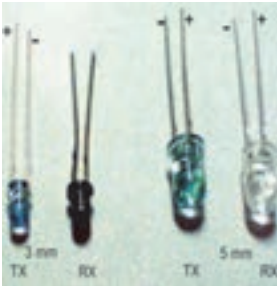
#### ❖ سنسور های مادون قرمز (Infer Red)

این سنسور ها دارای کاربرد وسیعی در زمینه ی روباتیک می باشند. به طور مثال می توان برای تشخیص رنگ، تشخیص آنش، تشخیص نور، گرما و... از آنها استفاده کرد. گیرنده های IR در واقع نوعی دیود هستند که مقاومت آنها با تغییر میزان اشعه مادون قرمز در محیط تغییر می کند. برای استفاده از این سنسور ها باید آنها را به طریقه معکوس بایاس کرد.

یکی از سنسورهای پر مصرف در الکترونیک همین سنسور مادن قرمز میباشد و با این که یک سنسور ساده محسوب میشود ولی میتوان با این سنسور پروژه های زیادی را طراحی و راه اندازی کرد. دستگا هایی مانند ریموت کنترل یا ضریان سنچ قلب و یا سنجش دور موتور و یا شمارشگر در یک خط تولید و یا شمارش قطرات سرم و یا ربات های تعقیب خط از جمله مواردی است که در ساخت آنها از سنسور مادون قرمز استفاده میشود.

در طبیعت ما رنگ هایی رو داریم که قابل دیدن هستند مثل : آبی، زرد، قرمز، بنفش، صورتی و ... اما رنگ هایی هم وجود دارند که دیده نمیشوند، به نظر شما در رنگین کمان چند رنگ وجود دارد؟ ۷ رنگ ! بله در رنگین کمان ۷ رنگ وجود داره که دیده میشه، که عبارت هستند از: قرمز : نارنجی: زرد : سبز : آبی : نیلی : بنفش اما آیا رنگ دیگری وجود ندارد ؟ جواب مثبت است، دو رنگ دیگر وجود دارد که ما با چشم غیر مصلح ان را نمی بینیم آن رنگها ماواری بنفش (بالتر از بنفش) و مادون قرمز (پایین تر از قرمز ) است در بازار الکترونیک شما با دیود های نوری به رنگ آبی زرد قرمز و ... برخورد کرده اید و حتما از آنها استفاده هم میکنید، به همین صورت دیود هایی داریم که نور مادون قرمز تولید میکنند که اگر آنها را روشن کنید با چشم غیر مسلح دیده نمیشود و حتما باید با دوربین عکاسی یا فیلم برداری به آن نگاه کنیم ؛ به همین ترتیب گیرنده هایی داریم که قادرند نور مادون قرمز و شدت آن را تشخیص دهند.

اگر قبل از روشن کردن فرستنده در مقابل گیرنده با دستگاه مقاومت سنج (اهم متر) مقاومت دو سر گیرنده را اندازه بگیرید می بینید که مقاومت زیادی حدود ۱۰۰ کیلو اهم دارد که تقریبا مثل یک کلید باز عمل میکند ولی هنگامی که فرستنده را در نزدیکی گیرنده روشن میکنید مقاومت بین پایه های آن کم میشود و تقریبا مثل یک کلید بسته عمل می نماید. در واقع سنسور مشکی که همان گیرنده است مانند یک مقاومت متغیر عمل میکند و هنگام دریافت نور مادون قرمز مقاومتش کم میشود برای بهره گیری از این خاصیت گیرنده میبایست در مدار به نحوی بسته شود که خاصیت مقاومت متغیرش مورد استفاده قرار گیرد:

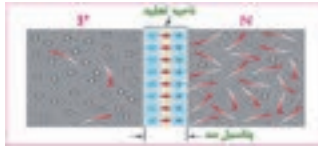


در شکل بالا میبینیم که سنسور گیرنده به شکل عکس بسته شده است و در واقع از VCC به GND راه نمی دهد و در واقع از خودش یک مقاومت نشان میدهد پس در خروجی یک ولتاژ حاصل از تقسیم مقاومتی بین مقاومت ۲.۲ K و مقاومت حاصل از سنسور IR خواهیم داشت و هرچه مقاومت سنسور کمتر شود ولتاژ خروجی افزایش خواهد یافت تا این که به مقدار VCC برسد یعنی ما باید انتظار داشته باشیم ولتاژ خروجی چیزی بین ۲ ولت تا VCC باشد.

#### دانستی های هنرآموز

دیودها از نیمه هادی های نوع N و P ساخته می شوند. هرگاه دو کریستال نیمه هادی نوع N و P به هم اتصال یابند الکترونهای آزاد نیمه هادی نوع N که در نزدیکی محل اتصال P-N قرار دارند به منطقه P نفوذ می نمایند و با حفره های کریستال نوع P ترکیب می شوند و به این ترتیب حفره هایی از بین می روند و الکترونهای آزاد به صورت الکترون های ظرفیت درمی آیند. عبور یک الکترون از محل اتصال سبب ایجاد یک جفت یون می شود زیرا وقتی الکترونی از ناحیه N به ناحیه P وارد می شود در ناحیه N یک اتم پنج ظرفیتی الکترونی را از دست داده و به یون مثبت تبدیل می شود و در مقابل، در ناحیه P یک اتم سه ظرفیتی الکترونی را دریافت می کند و به یون منفی تبدیل می شود. به این ترتیب در اثر عبور تعداد زیادی الکترون از محل اتصال نیمه هادی ها، در محل پیوند تعداد زیادی یون مثبت و منفی ایجاد می شود. این یون ها در کریستال ثابت هستند زیرا به علت پیوند کووالانس بین الکترونهای اتم ها، نمی توانند مانند الکترونهای آزاد حرکت کنند. بنابراین در محل پیوند ناحیه ای به نام لایه تخلیه به وجود می آید که در آن حامل های هدایت الکتریکی یعنی الکترونها و حفره ها وجود ندارند. به ناحیه تخلیه، ناحیه سد هم گفته می شود. یون های مثبت و منفی در ناحیه تخلیه سبب ایجاد میدان الکتریکی می شوند. این میدان الکتریکی با عبور الکترونهای آزاد از محل اتصال مخالفت می کند. هرگاه میدان ایجاد شده به حدی برسد که مانع عبور الکترون از محل اتصال گردد حالت تعادل به وجود می آید و به این صورت دیود کریستالی ساخته می شود. ولتاژ ایجاد شده در ناحیه تخلیه، پتانسیل سد نامیده می شود.

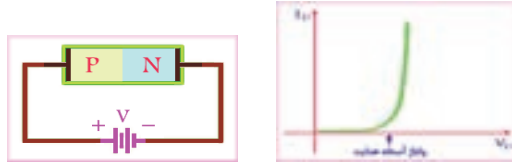




در این شکل یون های مثبت ومنفی در ناحیه تخلیه و میدان الکتریکی ایجاد شده بین یون ها و همچنین نیمه هادی های نوع N و P به خوبی نمایش داده شده است. در این شکل دایره های سفید رنگ، بیانگر حفره ها و دایره های دنباله دار قرمز رنگ، بیانگر الکترونهاى آزاد در حال حرکت هستند.

**بایاس کردن اتصال P-N** : هرگاه به دو سر اتصال P-N ولتاژی اعمال کنیم گوییم آن را بایاس نموده ایم. بایاس کردن اتصال P-N به دو صورت مستقیم و معکوس انجام می گیرد.

**بایاس مستقیم (Forward Bias)** : اگر قطب مثبت منبع تغذیه را به نیمه هادی نوع P و قطب منفی منبع تغذیه را به نیمه هادی نوع N وصل کنیم، دیود را در بایاس مستقیم یا موافق قرار داده ایم. در شکل زیر بایاس مستقیم دیود نمایش داده شده است.



هنگامی که میدان الکتریکی ناشی از منبع تغذیه، میدان الکتریکی پتانسیل سد را خنثی می کند، منطقه تخلیه و پتانسیل سد از بین می رود و الکترونهاى کریستال N به سمت محل پیوند رانده می شوند. این الکترونها وارد کریستال نوع P شده و در اثر ترکیب با حفره ها به الکترون ظرفیت تبدیل می شوند. الکترونهاى ظرفیت از حفره ای به حفره دیگر می روند تا به انتهای کریستال و سرانجام به قطب مثبت منبع تغذیه می رسند. در بایاس مستقیم دیود، اگر ولتاژ دو سر دیود را به تدریج از صفر افزایش دهیم، در ابتدا جریان کمی از مدار عبور خواهد کرد. همین که ولتاژ دو سر دیود به حدود ولتاژ تماس پیوند P-N رسید جریان شروع به افزایش می نماید. این ولتاژ حدی را ولتاژ آستانه هدایت دیود می گویند. در شکل بالا منحنی مشخصه ولت - آمپر دیود در بایاس مستقیم نمایش داده شده است.

**بایاس معکوس (Reverse Bias)** : اگر قطب مثبت منبع تغذیه را به کریستال نوع N و قطب منفی آن را به کریستال نوع P متصل کنیم، دیود را در بایاس معکوس یا مخالف قرار داده ایم. در شکل زیر بایاس معکوس دیود نمایش داده شده است.



در این حالت الکترونهاى از قطب منفی منبع تغذیه وارد نیمه هادی نوع P می شوند و با حفره های مجاور ناحیه تخلیه ترکیب می شوند و به این ترتیب سبب افزایش عرض ناحیه تخلیه در نیمه هادی نوع P می شوند. همچنین در نیمه هادی نوع N، الکترونهاى اطراف ناحیه تخلیه جذب قطب مثبت منبع تغذیه می شوند و آن نواحی از الکترون تهی می شود و به این ترتیب در نیمه هادی نوع N نیز عرض ناحیه تخلیه افزایش می یابد. با افزایش ناحیه تخلیه، پتانسیل سد نیز افزایش می یابد و این افزایش پتانسیل سد انقدر ادامه می یابد تا پتانسیل سد با ولتاژ منبع تغذیه برابر شود و پس از آن عرض ناحیه تخلیه ثابت خواهد ماند. در بایاس معکوس دیود، جریان بسیار ضعیفی از دیود عبور می کند که جهت این جریان از طرف کاتد به طرف آند است و علت برقراری این جریان در دیود این است که در بایاس معکوس دیود، در ناحیه تخلیه یک میدان الکتریکی قوی ایجاد می شود. تحت تأثیر این میدان و نیز انرژی حرارتی محیط، بعضی از پیوند های کووالانسی بین یون ها و اتم ها شکسته شده و الکترونهاى آزاد می شوند. الکترونهاى آزاد شده در خلاف جهت میدان حرکت کرده و خود را به قطب مثبت منبع تغذیه می رسانند. بعضی از این الکترونها در طول مسیر خود با حامل های اقلیت نیمه هادی نوع N یعنی حفره ها ترکیب می شوند و در اثر شکسته شدن پیوندها یی، مجدداً همان تعداد الکترون آزاد می شود که به طرف قطب مثبت منبع تغذیه حرکت می کنند. هم زمان در نیمه هادی نوع P نیز، حامل های اقلیت که الکترونها هستند وارد ناحیه تخلیه شده و با حفره های ایجاد شده ترکیب می شوند و همان تعداد الکترون از منبع تغذیه وارد نیمه هادی نوع P می شود و به این ترتیب جریان ضعیفی در دیود جاری می شود که به آن جریان اشباع معکوس دیود می گویند. بنابراین، این حامل های اقلیت

نیمه هادی ها هستند که سبب برقراری جریان اشباع معکوس در دیود می شوند. مقدار جریان اشباع معکوس دیود به درجه حرارت محیط وابسته است و پس از به اشباع رسیدن جریان معکوس دیود، افزایش ولتاژ معکوس در مقدار آن تأثیری ندارد. اما آیا می توان هر مقدار ولتاژ معکوسی را به دو سر دیود وصل کرد؟

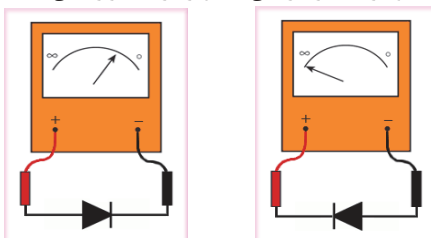
این موضوع را در ادامه و تحت عنوان ولتاژ شکست معکوس دیود مورد بررسی قرار می دهیم.

### ❖ تشخیص آند و کاتد و سالم بودن دیود

به وسیله اهم متر آنالوگ و نیز مولتی متر دیجیتال می توان آند و کاتد دیود را تشخیص داد و نیز به سالم و یا معیوب بودن آن پی برد. در ادامه هر دو روش را بررسی می کنیم.

### ❖ تشخیص آند و کاتد و سالم بودن دیود با استفاده از اهم متر آنالوگ

اگر اهم متر آنالوگ ( عقربه ای ) را به دو سر دیود وصل کرده و اهم آن را اندازه بگیرید سپس اتصال دیود را برعکس کرده، مجدداً اهم آن را اندازه بگیرید در صورتی که در یک حالت اهم متر، اهم کم و در حالت دیگر اهم زیاد را اندازه بگیرد دیود سالم است. واضح است که در حالت اهم کم، دیود به وسیله باتری داخلی اهم متر در بایاس مستقیم قرار گرفته است و در حالتی که اهم متر، اهم زیاد را نشان می دهد دیود در بایاس معکوس قرار گرفته است که اصطلاحاً گفته می شود دیود از یک طرف راه می دهد و از طرف دیگر راه نمی دهد.



در حالتی که اهم متر، اهم کم را نشان می دهد مثبت واقعی اهم متر به آند و منفی واقعی اهم متر به کاتد دیود اتصال دارد. به ترتیب می توان آند و کاتد دیود را تعیین کرد البته مقدار مقاومتی که اهم متر نشان می دهد به انتخاب کلید سلکتور اهم متر بستگی دارد. یک دیود در صورتی معیوب می باشد که قطع و یا اتصال کوتاه شده باشد. در صورتی که دیود قطع شده باشد، در هر دو حالت اتصال اهم متر به دو سر آن، اهم متر، اهم بینهایت را نشان می دهد و در صورتی که دیود اتصال کوتاه شده باشد در هر دو حالت اتصال اهم متر به دو سر دیود، اهم متر، اهم صفر را نشان می دهد.

### ❖ تشخیص آند و کاتد و سالم بودن دیود با استفاده از مولتی متر دیجیتالی

اغلب مولتی مترهای دیجیتالی دارای وضعیت تست دیود هستند. هرگاه کلید سلکتور مولتی متر دیجیتالی را در وضعیت تست دیود که با علامت اختصاری دیود معمولی مشخص شده است قرار دهید و دیود به وسیله مولتی متر در بایاس موافق قرار بگیرد مولتی متر دیجیتالی ولتاژ بایاس دیود را نشان می دهد که این ولتاژ برای دیودهای سیلیسیومی بین ۰.۵ تا ۰.۷ ولت و برای دیودهای ژرمانیومی حدود ۰.۲ ولت می باشد. البته در بعضی از مولتی مترهای دیجیتالی در این حالت عبارت good نیز بر روی صفحه نمایش مولتی متر ظاهر می شود. اما اگر دیود در بایاس مخالف قرار گیرد، ولتاژ بایاس مخالف اعمال شده به وسیله مولتی متر به دو سر دیود، توسط مولتی متر نمایش داده خواهد شد و در بعضی از مولتی مترهای دیجیتالی در این حالت عبارت open بر روی صفحه نمایش مولتی متر نمایش داده می شود. در حالتی که مولتی متر ولتاژ بایاس موافق دیود را نشان می دهد، سیم منفی ( COM ) به کاتد و سیم مثبت به آند متصل است و به این ترتیب می توان آند و کاتد دیود را تعیین کرد. در صورتی که دیود قطع شده باشد در هر دو وضعیت اتصال مولتی متر به دیود، روی صفحه نمایش آن ولتاژ باتری داخلی یا عبارت open نمایش داده می شود و اگر دیود اتصال کوتاه شده باشد در هر دو وضعیت اتصال مولتی متر به دیود، روی صفحه نمایش مولتی متر ولتاژ صفر نمایش داده می شود.

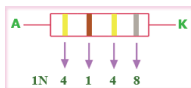
**نامگذاری دیودها :** برای نامگذار دیودها سه روش مهم وجود دارد. هر چند برخی از کارخانه های سازنده در گوشه و کنار دنیا از روش های مخصوصی برای نامگذاری استفاده می نمایند. این سه روش عبارتند از :

- ۱- روش ژاپنی
- ۲- روش اروپایی
- ۳- روش آمریکایی

**روش ژاپنی:** در این روش نامگذاری از عدد ۱ و حرف S که به دنبال آن می آید استفاده می شود و به دنبال آن تعدادی شماره خواهد آمد که با مراجعه به جدول مشخصات دیودها می توان مشخصات الکتریکی آن را به دست آورد. در این روش، جنس و نوع دیود مشخص نمی باشد. به عنوان مثال دیود S3010A۱ دیود زتر، دیود S310۱ یک دیود معمولی و دیود S2049۱ یک دیود واراکتور است.

**روش اروپایی:** در روش اروپایی تا سال ۱۹۶۰ تمامی دیودها را با حروف OA و تعدادی شماره به دنبال آن مشخص می کردند که با مراجعه به جدول مشخصات دیودها می توانستیم مشخصات الکتریکی آن را به دست آوریم. مانند دیود OA34. اما از سال ۱۹۶۰ به بعد این روش نامگذاری تغییر کرد. نحوه تغییر به این صورت بود که دیودهایی که بیشتر در مدارات رادیو و تلویزیون به کار می روند با دو حرف و سه شماره مشخص می شوند و دیودهایی که کاربرد آنها در مدارات مخصوصی می باشد با سه حرف و دو شماره معین می شوند. روش دو حرفی و سه شماره ای به این صورت است که حرف اول جنس نیمه هادی به کار رفته در دیود را مشخص می کند. اگر دیود از جنس ژرمانیوم باشد با حرف A و اگر از جنس سیلیسیوم باشد با حرف B مشخص می شود. حرف دوم نوع دیود را مشخص می کند که حرف A بیانگر دیود معمولی یکسوکننده، حرف B بیانگر دیود واراکتور، حرف Y بیانگر دیود یکسوکننده قدرت و حرف Z بیانگر دیود زتر است. بعد از این حروف شماره هایی آورده می شود که می توان با استفاده از آنها و با مراجعه به جدول مشخصات دیودها، مشخصات الکتریکی دیود را به دست آورد. مثلاً دیود BA316 یک دیود یکسوکننده معمولی سیلیسیومی است و برای به دست آوردن مشخصات الکتریکی آن باید به جدول مشخصات دیودها مراجعه کرد. لازم به تذکر است که در اکثر مواقع در مورد نامگذاری دیود زتر، ولتاژ زتر را نیز بر روی آن قید می کنند.

**روش آمریکایی:** در این روش از عدد ۱ و حرف N و تعدادی شماره که به دنبال آن می آید استفاده می شود. در این روش جنس و نوع دیود مشخص نمی باشد. با توجه به شماره ای که بعد از N۱ می آید می توان با مراجعه به جدول مشخصات دیودها مشخصات الکتریکی و نوع دیود را تعیین کرد. مثلاً دیود N4007۱ یک دیود یکسو کننده است که مشخصات الکتریکی آن را می توان از جداول مربوطه به دست آورد. بعضی مواقع نیز به جای ارقام بعد از N۱ از کدهای رنگی استفاده می شود. زمانی که از کدهای رنگی استفاده می شود از چاپ N۱ صرفنظر می شود. کدهای رنگی مانند مقاومت ها می باشد با این تفاوت که شماره رنگ ها به دنبال هم قرار می گیرد. مثلاً دیود نمایش داده شده در شکل زیر، دیود N4148۱ می باشد.



فعالیت کلاسی صفحه ۲۳

در مورد این فعالیت بایستی انواع دیودهایی که در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی مورد استفاده قرار می گیرند بررسی کرده و سپس جدول مربوطه را تکمیل نمایند.

فعالیت کلاسی صفحه ۲۴

قطعات مورد نیاز: منبع ولتاژ ۱۲ ولت، خازن ۲۲۰۰ میکرو فاراد، مقاومت ۱ کیلو اهم و دیود نوری

در این مدار با وصل کلید سریعاً خازن شارژ شده و led روشن می گردد زیرا ولتاژ خازن سریع به ولتاژ ۱۲ ولت باتری می رسد ولی در موقع قطع کلید به تدریج شارژ آن کم شده تا تخلیه گردد در این زمان نور led نیز به تدریج کم می شود تا خاموش گردد. مقاومت در این مدار زمان دشارژ خازن را مشخص می کند و هر چه بزرگتر انتخاب شود خازن دیرتر خالی می گردد.

فعالیت کلاسی صفحه ۲۴

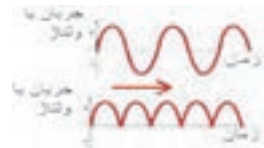
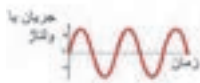
هدف از انجام این فعالیت بستن و روشن کردن led و هم چنین قرار گرفتن مقاومت سر راه جریان دیود نوری و درک عمل مقاومت سر راه مصرف کننده ها می باشد که دانش آموز بایستی به درک کامل برسد. صحت عملکرد مدار توسط نرم افزار مولتی سیم نیز بررسی شود.

### ❖ پل دیود

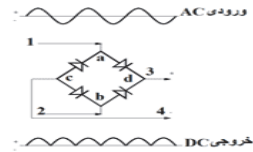
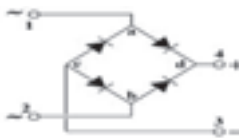
همانگونه که می دانیم جریان برق ممکن است **متناوب (AC)** یا **مستقیم (DC)** باشد. برخی از وسایل و مدارات الکترونیکی برای کار کردن به جریان AC و برخی به برق DC نیاز دارند. وظیفه اصلی پل دیود، یکسو سازی جریان AC و تبدیل آن به جریان DC می باشد. دیود تنها اجازه عبور جریان از یک سمت را می دهد و در صورتی که جریان بخواهد از سمت دیگر جریان یابد جلوی آن را می گیرد **دیودها** اجازه عبور جریان از آند به سمت کاتد را می دهند.



همانگونه که می دانیم جریان برق AC شهر، سینوسی و با فرکانس ۵۰ هرتز می باشد، یعنی در صورتی که نمودار شدت جریان بر حسب زمان را برای این جریان رسم کنیم، به نمودار مشابه شکل زیر دست خواهیم یافت. **وظیفه اصلی پل دیود یا یکسو ساز** این است که بخش های منفی نمودار فوق را عکس نموده و جهت جریان را در زمانهایی که منفی است عکس نماید تا نمودار جریان به شکل زیر در آید:



پل دیود در اصل از **چهار عدد** دیود ساخته می شود. در صورتی که چهار عدد دیود را مطابق شکل زیر به هم متصل نماییم و جریان AC را به نقاط ۱ و ۲ متصل نماییم، پایه های ۳ و ۴ جریان یکسو با نموداری مشابه به شکل زیر به ما خواهند داد.



**طرز کار پل دیود** بدین صورت است که در زمان مثبت بودن جریان یا سیکل مثبت، جریان مثبت از نقطه a به d و جریان منفی از نقطه b به c قرار می شود و خروجی ۳ مثبت و خروجی ۴ منفی می گردد. در سیکل منفی نیز جریان مثبت از b به d و جریان منفی از a به c جاری شده و مجدداً نقاط ۳ و ۴ را به ترتیب مثبت و منفی نگه می دارند. لازم به یادآوری است که جریان مثبت از آند به کاتد و جریان منفی از سمت کاتد به آند در دیودها جریان می یابد.

#### فعالیت کلاسی منحه ۲۴

در این قسمت انواع یکسو کننده های دیودی به طور مختصر توضیح داده شده و سپس جدول فعالیت توسط هنرجویان تکمیل گردد.

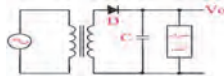
#### ترجمه کنید ۳:

در الکترونیک، دیود یک قطعه الکترونیکی با دو ترمینال است که در یک جهت هدایت می کند (هدایت نامتقارن). دیود دارای مقاومت کم (بطور ایده آل صفر) است، وقتی جریان در یک جهت برقرار می شود و در جهت دیگر دارای مقاومت زیاد (بطور ایده آل بی نهایت) است. امروز، دیود های نیمه هادی، رایج ترین نوع دیود ها می باشند که یک قطعه کریستالی از مواد نیمه هادی با اتصال P-N متصل به دو ترمینال الکتریکی هستند.

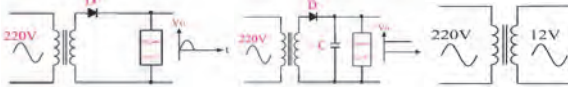
در اکثر مدارها و دستگاه های الکترونیکی برای تامین قدرت خروجی و توان مصرفی دستگاه، به منابع تغذیه نیازمندیم. این منابع می تواند از نوع منبع ولتاژ یا منابع جریان باشند. منابع تغذیه، ولتاژ AC مورد نیاز را از برق شهر دریافت می کنند و پس از تبدیل به ولتاژ DC با دامنه مورد نیاز، آن را به بار می رسانند. چنان چه جریان بار (مصرف کننده)، ولتاژ ورودی منبع تغذیه یا شرایط محیط تغییر کند ولتاژ خروجی تغییر می کند. اثر تغییر ولتاژ خروجی منبع تغذیه روی دستگاه هایی مانند وسایل آزمایشگاهی، مدارهای کامپیوتر و سیستم های ناوبری پرواز، هواپیما محسوس بوده و ممکن است موجب بروز حوادث ناگوار شود. برای رفع اشکالات ناشی از تغییر ولتاژ خروجی، باید ولتاژ خروجی منابع تغذیه را تثبیت کنیم که برای این منظور از رگولاتورها یا تنظیم کننده های ولتاژ استفاده می کنیم.

رگولاتورهای اولیه ساخته شده، از نوع رگولاتورهای زنر است. از ترکیب رگولاتور زنر با عناصر دیگری مانند ترانزیستور و تقویت کننده های عملیاتی، مدارهای رگولاتور سری و موازی شکل می گیرد.

منبع تغذیه اساسی ترین قسمت هر دستگاه الکترونیکی است که وظیفه تامین ولتاژ مدارهای الکترونیکی را بر عهده دارد.



این منبع تغذیه از یک ترانسفورماتور، یک دیود و یک خازن تشکیل شده است. وظیفه ترانسفورماتور تبدیل ولتاژ موجود مانند ولتاژ برق شهر به ولتاژ مورد نیاز دستگاه مثلا 12 ولت است. دیود، نیم سیکل های منفی را حذف می کند و خازن عمل صاف کردن ولتاژ خروجی را بر عهده دارد.



یک از اشکالات منبع تغذیه این است که اگر ولتاژ ورودی کم شود ولتاژ خروجی  $V_O$  که در دو سر مصرف کننده قرار می گیرد نیز کم می شود. هم چنین اگر ولتاژ ورودی زیاد شود ولتاژ خروجی نیز زیاد می شود. بنابراین ولتاژ خروجی تابع ولتاژ ورودی است و هر تغییری در ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی را تحت تاثیر قرار می دهد.



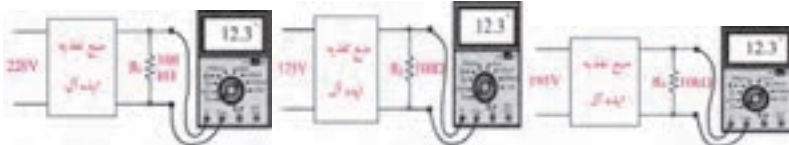
از طرف دیگر با وجود ثابت بودن ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی در اثر تغییر مقاومت بار یعنی مصرف کننده تغییر قابل ملاحظه ای می کند .



### ❖ نکته مهم

- ۱- ولتاژ خروجی ترانسفورماتور بستگی به تعداد دور سیم پیچ های اولیه و ثانویه آن دارد. هم چنین ولتاژ ثانویه به مقدار ولتاژ اولیه بستگی دارد.
- ۲- ولتاژ خروجی ترانسفورماتور بستگی به جریان بار دارد. هر قدر جریان بیشتری از ثانویه ترانسفورماتور کشیده شود، مقدار ولتاژ خروجی کم تر می شود.

با تغییر دو عامل جریان مصرف کننده (مقاومت اهمی بار) و ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی یک منبع تغذیه ایده آل باید ثابت باشد و با تغییرات احتمالی ولتاژ ورودی یا تغییرات جریان بار تغییر نکند.



در عمل منبع تغذیه کاملا ایده آل وجود ندارد ولی می توانیم به کمک مدارهای الکترونیکی، منبع تغذیه ای طراحی کنیم که در برابر تغییرات ولتاژ ورودی و تغییرات جریان مصرف کننده، حداقل تغییرات ولتاژ را در خروجی داشته باشد. برای این منظور از رگولاتور استفاده می کنیم. تنظیم کننده ی ولتاژ، یک مدار الکترونیکی است که اگر به ورودی آن یک ولتاژ تنظیم نشده بدهیم می توانیم از خروجی آن یک ولتاژ نسبتا ثابت دریافت کنیم.

دانستی های هنرآموز

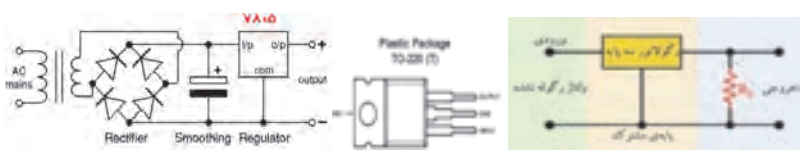
❖ رگولاتورها

تقریبا هر دستگاه الکترونیکی به یک تغذیه ی DC نیاز دارد که این منبع DC باید در مقابل تغییرات ورودی(برق شهر) و همچنین تغییرات بار(مصرف کننده) تثبیت شده باشد، پس در واقع از آی سی رگولاتور زمانی استفاده میشود که نیاز به یک ولتاژ کاملا صاف و رگوله شده باشد (مثلا برای استفاده در مدارات تقویت کننده صوتی) و یا هنگامی که ولتاژی که ما در اختیار داریم از ولتاژ مورد نظر مقداری بیشتر است در این حالت نیز با قرار دادن یک آی سی رگولاتور بین منبع تغذیه ومدار مصرف کننده ولتاژ مورد نظر ما بدست می آید. باید توجه داشت که حداکثر جریانی که از یک آی سی رگولاتور معمولی می توان دریافت کرد در حدود یک آمپر است و در صورت کشیدن جریانی بیشتر آی سی گرم می شود و باید برای آن رادیاتور خنک کننده قرار داد تا از سوختن آی سی جلوگیری شود. ( رادیاتور میتواند از ورقه آلومینیوم به ضخامت یک میلیمتر وابعاد ۵\*۱۰ ساخته شود و سپس بوسیله پیچ ومهره بر روی آی سی نصب گردد)

مدارات مجتمع رگولاتور از عناصر ولتاژ مرجع(مثل دیودهای زنر) برای تثبیت ولتاژ استفاده می کنند؛ آی سی های رگولاتور متداول سری 78xx و 79xx دو نوع مثبت و منفی هستند و با پیش شماره های ۷۸ برای نوع مثبت و ۷۹ برای نوع منفی مشخص می شوند. آی سی های رگولاتور متداول معمولا ۳ پایه(مثل سری 78xx یا ۵ پایه(مثل L200) یا بیشتر (مثل LM723 با ۱۴ پایه) می باشند. دسته ای از رگولاتور های سه پایه مثل سری 78xx دارای ولتاژ ثابت اند و گروهی دیگر از سری LM، ولتاژ خروجی شان قابل تنظیم است. آی سی های سری 78xx که دو رقم آخر بیانگر ولتاژ ثابت خروجی است جریان ۱ آمپر رو تامین می کنن و از ۵ تا ۲۴ ولت موجودند. مثلا شماره ی ۷۸۰۸ دارای ولتاژ ۸ و جریان ۱ آمپر است. xxمی تواند اعداد ۰۵، ۰۶، ۰۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵، ۱۸ یا ۲۴ باشد. رگولاتور های سری LM با ولتاژ های متغیر موجودند و رگولاتور بسیار دقیق و جالب LM723 که دارای ۱۴ پایه است، ولتاژ خروجی متغیر ۲ تا ۳۷ و جریان ۱۵۰ میلی آمپر رو بدون ترانزیستور خارجی تامین میکند که با افزودن ترانزیستور تا ۱۰ آمپر قابل افزایش می باشد.

برخی از رنج های متداول آی سی های رگولاتور:

- تیپ مثبت: ۷۸۰۵ - ۷۸۰۶ - ۷۸۰۸ - ۷۸۰۹ - ۷۸۱۰ - ۷۸۱۲ - ۷۸۱۵ - ۷۸۱۸ - ۷۸۲۴ - ...
- تیپ منفی: ۷۹۰۵ - ۷۹۰۶ - ۷۹۰۸ - ۷۹۱۲ - ۷۹۱۵ - ۷۹۲۴



فعالیت کلاسی صفحه ۲۵

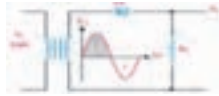
با توجه به آموخته های مربوط به رگولاتورها و انواع آنها که در بالا توضیح داده شد، جدول تکمیل گردد.

فعالیت کلاسی صفحه ۲۶

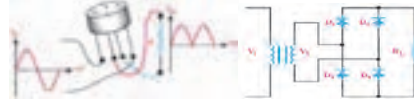
در اینجا هدف ساخت یک آداپتور یا منبع تغذیه ثابت می باشد:

۱. در این فعالیت ابتدا یک ترانسفورماتور ۲۲۰/۹ ولت در اختیار هنرجویان قرار داده تا با ساختمان آن آشنا شوند و سپس اولیه را به برق شهر وصل کرده و توسط مولتی متر ولتاژ خروجی (ثانویه) را اندازه بگیرند.

۲. سپس توسط یک دیود که به ثانویه اتصال می دهند آن را بصورت نیم موج یکسو کنند. (توسط اسیلوسکوپ می توانند به کمک هنرآموز موج ورودی و خروجی را مشاهده کنند.)



۳. جهت بهبود یکسو سازی از یک خازن استفاده می کنیم که در ثانویه مطابق با شکل مدار قرار می گیرد.
۴. هم چنین جهت ثابت نگه داشتن ولتاژ می توان از مقاومت بار استفاده کرد.
۵. در ادامه توسط چهار دیود و یا یک عدد پل دیود می توان بصورت تمام موج خروجی را یکسو کرد.
۶. هم چنین در پایان از یک آی سی رگولاتور استفاده کرده و ولتاژ خروجی را تثبیت کنند.



### ❖ یادآوری

اسیلوسکوپ دستگاهی است که برای مشاهده شکل موج و اندازه گیری دامنه و زمان تناوب سیگنالهای متناوب به کار می رود. همانگونه که مشاهده می کنید شکل موج ولتاژ خروجی یکسوساز های نیم موج و تمام موج دارای ضربان هایی است که برای تبدیل ولتاژ ضربان دار دریافتی از خروجی یک سو سازها به ولتاژ ثابت، از یک خازن که با بار موازی می شود استفاده می کنند. هر قدر ظرفیت خازن بیشتر باشد شکل ولتاژ خروجی صاف تر می شود.



فعالیت کلاسی صفحه ۲۶

هدف از انجام این هم اندیشی بررسی عملکرد رگولاتورها جهت تثبیت ولتاژ می باشد. که بهتر است هنرجویان با استفاده از آی سی های رگولاتور مختلف و ولتاژ تغذیه متفاوت، ولتاژ ثابت در خروجی را اندازه گرفته و تست نمایند.

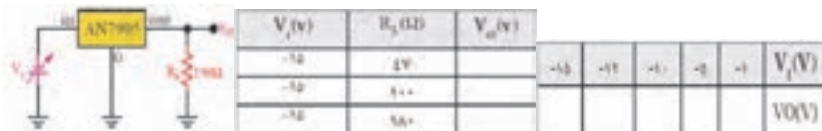
فعالیت پیشنهادی

۱. از هنرجویان بخواهید که با بستن مدار زیر بر روی برد جدول زیر را تکمیل کنند و موارد زیر را بررسی نمایند.



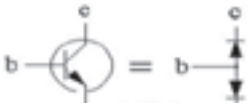
۲. با توجه به مقادیر ولتاژ خروجی اندازه گیری شده در مرحله قبل، مقدار جریان خروجی را محاسبه کنند ( $I_{out} = V_o/R_L$ ) و در جدول زیر بنویسند و سپس نتایج بدست آمده از آزمایش را توضیح دهند.

۳. تمام مراحل فعالیت بالا را با آی سی رگولاتور ۷۹۰۵ تکرار کنند در ابتدا ولتاژ را بر روی ۱- ولت قرار دهند. فقط توجه داشته باشند که برای اتصال ولتاژ منفی منبع تغذیه به مدار، قطب منفی را به ورودی آی سی و قطب مثبت را به پایه مشترک وصل کنند.



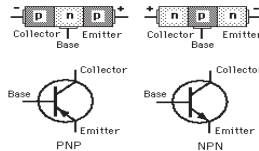
## ❖ ترانزیستور چگونه کار می کند؟

اعمال ولتاژ با پلاریته موافق باعث عبور جریان از یک پیوند PN می شود و چنانچه پلاریته ولتاژ تغییر کند جریانی از مدار عبور نخواهد کرد. عملکرد یک ترانزیستور را می توان تقویت جریان دانست. مدار منطقی کوچکی را در نظر بگیرید که تحت شرایط خاص در خروجی خود جریان بسیار کمی را ایجاد می کند. شما بوسیله یک ترانزیستور می توانید این جریان را تقویت کنید و سپس از این جریان قوی برای قطع و وصل کردن یک رله برقی استفاده کنید. موارد بسیاری هم وجود دارد که شما از یک ترانزیستور برای تقویت ولتاژ استفاده می کنید. بدیهی است که این خصیصه مستقیماً از خصیصه تقویت جریان این وسیله به ارث می رسد کافی است که جریان ورودی و خروجی تقویت شده را روی یک مقاومت بیندازیم تا ولتاژ کم ورودی به ولتاژ تقویت شده خروجی تبدیل شود. جریان ورودی که یک ترانزیستور می تواند آنرا تقویت کند باید حداقل داشته باشد. چنانچه این جریان کمتر از حداقل نامبرده باشد ترانزیستور در خروجی خود هیچ جریانی را نشان نمی دهد. اما به محض آنکه شما جریان ورودی یک ترانزیستور را به بیش از حداقل مذکور ببرید در خروجی جریان تقویت شده خواهید دید. از این خاصیت ترانزیستور معمولاً برای ساخت سویچ های الکترونیکی استفاده می شود.



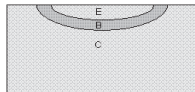
از لحاظ ساختاری می توان یک ترانزیستور را با دو دیود مدل کرد.

ترانزیستورهای اولیه از دو پیوند نیمه هادی تشکیل شده اند و بر حسب آنکه چگونه این پیوند ها به یکدیگر متصل شده باشند می توان آنها را به دو نوع اصلی PNP یا NPN تقسیم کرد. برای درک نحوه عملکرد یک ترانزیستور ابتدا باید بدانیم که یک پیوند (Junction) نیمه هادی چگونه کار می کند.



## ❖ انواع ترانزیستور

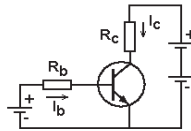
بصورت استاندارد دو نوع ترانزیستور بصورت PNP و NPN داریم. انتخاب نام آنها به نحوه کنار هم قرار گرفتن لایه های نیمه هادی و پلاریته آنها بستگی دارد. هر چند در اوایل ساخت این وسیله الکترونیکی و جایگزینی آن با لامپهای خلاء، ترانزیستورها اغلب از جنس ژرمانیم و بصورت PNP ساخته می شدند اما محدودیت های ساخت و فن آوری از یکطرف و تفاوت بهره دریافتی از طرف دیگر، سازندگان را مجبور کرد که بعدها بیشتر از نیمه هادی از جنس سیلیکون و با پلاریته NPN برای ساخت ترانزیستور استفاده کنند. تفاوت خاصی در عملکرد این دو نمونه وجود ندارد و این بدان معنی نیست که ترانزیستور ژرمانیم با پلاریته NPN یا سیلیکون با پلاریته PNP وجود ندارد.



نمای واقعی تری از پیوندها در یک ترانزیستور که تفاوت کلکتور و امیتر را بوضوح نشان می دهد.

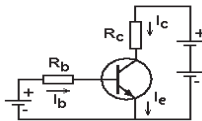
برای هر یک از لایه های نیمه هادی که در یک ترانزیستور وجود دارد یک پایه در نظر گرفته شده است که ارتباط مدار بیرونی را به نیمه هادی ها میسر می سازد. این پایه ها به نامهای Base (پایه)، Collector (جمع کننده) و Emitter (منتشر کننده) مشخص می شوند. اگر به ساختار لایه ای یک ترانزیستور دقت کنیم به نظر تفاوت خاصی میان Collector و Emitter دیده نمی شود اما واقعیت اینگونه نیست. چرا که ضخامت و بزرگی لایه Collector به مراتب از Emitter بزرگتر است و این عملاً باعث می شود که این دو لایه با وجود تشابه پلاریته ای که دارند با یکدیگر تفاوت داشته باشند. با وجود این معمولاً در شکل ها برای سهولت این دو لایه را بصورت یکسان در نظر میگیرند. ساده ترین مداری که می توان با یک ترانزیستور تهیه کرد را به شما معرفی کرده و کاربرد آنرا برای شما شرح دهیم. به شکل زیر نگاه کنید.





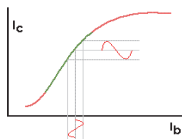
بطور جداگانه بین E و C و همچنین بین E و B منابع تغذیه ای قرار داده ایم. مقاومت ها یی که در مسیر هر یک از این منابع ولتاژ قرار دادیم صرفاً " برای محدود کردن جریان بوده و نه چیز دیگر. چرا که در صورت نبود آنها، پیوندها بر اثر کشیده شدن جریان زیاد خواهند سوخت. چنانچه پیوند BE را بصورت مستقیم بایاس (Bias) (به معنی اعمال ولتاژ و تحریک است) کنیم بطوری که این پیوند PN روشن شود (برای اینکار کافی است که به این پیوند حدود ۰.۵ تا ۰.۷ ولت با توجه به نوع ترانزیستور ولتاژ اعمال شود)، در این صورت از مدار بسته شده میان E و C می توان جریان بسیار بالایی کشید. اگر به شکل دوم دقت کنید بوضوح خواهید فهمید که این عمل چگونه امکان پذیر است. در حالت عادی میان E و C هیچ مدار بازی وجود ندارد اما به محض آنکه شما پیوند BE را با پلاریته موافق بایاس کنید، با توجه به آنچه قبلاً" راجع به یک پیوند PN توضیح دادیم، این پیوند تقریباً" بصورت اتصال کوتاه عمل می کند و شما عملاً" خواهید توانست از پایه های E و C جریان قابل ملاحظه ای بکشید. (در واقع در اینحالت می توان فرض کرد که در شکل دوم عملاً" لایه PN مربوط به BE از بین می رود و بین EC یک اتصال کوتاه رخ می دهد). بنابراین مشاهده می کنید که با برقراری یک جریان کوچک  $I_b$  شما می توانید یک جریان بزرگ  $I_c$  را داشته باشید. این مدار اساس سوییچ های الکترونیک در مدارهای الکترونیکی است. به عنوان مثال شما می توانید در مدار کلکتور یک رله قرار دهید که با جریان مثلاً" چند آمپری کار می کند و در عوض با اعمال یک جریان بسیار ضعیف در حد میلی آمپر - حتی کمتر - در مدار بیس که ممکن است از طریق یک مدار دیجیتال تهیه شود، به رله فرمان روشن یا خاموش شدن بدهید.

در مطالب قبل دیدیم که چگونه می توان با برقراری جریان کمی میان بیس و امیتر ترانزیستور جریان قابل توجهی در مسیر کلکتور - امیتر را می توان راه اندازی و کنترل کرد. در این مطلب با دقت بیشتری این موضوع را بررسی کرده و نقش ترانزیستور بعنوان یک تقویت کننده جریان را توضیح خواهیم داد.



اگر در آزمایشگاه مدار فوق را با یک ترانزیستور معمولی بسته و پیوند بیس - امیتر را بایاس کنید خواهید دید که برای ولتاژ ثابت  $V_{be}$  و  $V_{ce}$  نسبت جریان عبوری از کلکتور به جریان بیس در محدوده ای که ترانزیستور بصورت خطی کار می کند و اشباع نشده است تقریباً مقدار ثابتی است. به این مقدار ضریب تقویت جریان می گویند و اغلب آنرا با  $h_{fe}$  نمایش می دهند، یعنی:

$$h_{fe} = I_c / I_b$$



در محدوده عملکرد خطی جریان کلکتور ضریبی از جریان بیس خواهد بود.

به شکل مقابل نگاه کنید این شکل برای یک بایاسینگ خاص ترانزیستور، نمودار جریان کلکتور به جریان بیس را نمایش می دهد. دقت کنید که چنانچه بایاسینگ ترانزیستور تغییر کند این نمودار نیز بالا و پایین رفته و نقاط اشباع و یا آستانه تقویت نیز تغییر خواهد کرد. همانگونه که مشاهده می کنید در محدوده سبز رنگ عملکرد ترانزیستور تقریباً خطی بوده و می تواند جریان بیس را که در حد میکروآمپر است به جریان های چند صد میلی آمپر و حتی چند ده آمپر - بسته به نوع ترانزیستور - تبدیل کند. در این حالت ترانزیستور بعنوان یک تقویت کننده جریان با ضریب تقویت  $h_{fe}$  بکار برده می شود.

دقت کنید که قسمت قرمز اولیه نمودار هنگامی است که پیوند بیس - امیتر از بایاسینگ مناسب برخوردار نیست و جریان کمی از این پیوند عبور

می کند لذا جریان خروجی کلکتور نیز کم است و برعکس در قسمت قرمز انتهای نمودار بایاسینگ ترانزیستور به گونه ای است که اصطلاحاً می گویند ترانزیستور اشباع شده و در این حالت عملکرد خطی ندارد و شکل موج تقویت شده را تغییر می دهد. در طراحی مدارها مقادیر پارامترهایی که از یک ترانزیستور انتظار می رود، مشخص شده و سپس طراح می تواند با مراجعه به کتابهای مشخصات ترانزیستور، ترانزیستور مورد نظر خود را انتخاب کند. این پارامترها عموماً عبارتند از:

- $I_c \text{ Max}$ : ماکزیمم جریان کلکتور (می تواند از حدود ۱۰۰ میلی آمپر تا چند ده آمپر باشد)
- $V_{ce \text{ Maz}}$ : ماکزیمم ولتاژ کلکتور-امیتر (می تواند از حدود ۲۰ ولت باشد تا حدود ۱۰۰ ولت)
- $h_{fe} \text{ Min}$ : حداقل ضریب تقویت جریان (از حدود ۱۰ برای ترانزیستورهای قدرت تا چند صد)
- $P \text{ Max}$ : قدرت تحمل توان ماکزیمم (از حدود چند صد میلی وات تا حدود ۲۰۰ وات)

چگونه نوع و پایه های یک ترانزیستور مجهول را میتوان تشخیص داد؟

البته در بیشتر دیتاشیت ها توضیح داده شده اما اگر ترانزیستور ناشناخته یا بدون مارک باشد با استفاده از یک مولتی متر ساده به صورت زیر می توان تشخیص داد. با توجه به اینکه مولتی متر یک باتری ۰.۱ یا ۳ ولتی دارد و پراب قرمز به منفی باتری و پراب سیاه به مثبت باتری (از داخل) وصل میشود به صورت زیر عمل میکنیم.

#### نکته

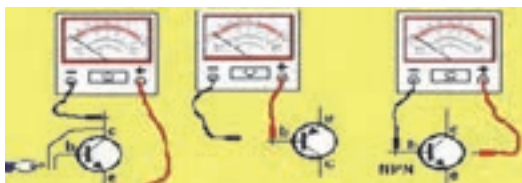
مولتی متر رو در رنج high ohm قرار دهید (1k) پراب سیاه رو روی یکی از پایه ها بذارید و قرمز رو روی دو پایه دیگه اگر عقربه زیاد حرکت کرد ترانزیستور از نوع npn است. اگر کم حرکت کرد پراب سیاه رو روی پایه های دیگه بذارید برای گرفتن نتیجه نهایی حداکثر ۶ بار اینو انجام بدید.

اگر عقربه دوباره حرکت نکرد جای پراب سیاه و قرمز رو عوض کنید دوباره آزمایش بالا رو تکرار کنید در این حالت اگر عقربه برای هر دو پایه دیگه حرکت کرد از نوع pnp است. اگر برای هر دو پایه حرکت نکرد ترانزیستور open است. اگر برای همه تستها حرکت کند shortest است. اگر برای یکی از تستها خیلی اروم حرکت کنه leaky است.

وقتی نوعش رو فهمیدیم پایه متصل شده به پراب سیاه (در نوع ان پی ان) پایه بیس است و در نوع دیگه پایه متصل شده به پراب قرمز پایه بیس است.

برای پیدا کردن کلکتور و امیتر از روش tut استفاده میکنیم و در واقع ساده ترین امپلی فایر جهان رو میسازیم در نوع npn سیاه به کلکتور و قرمز به امیتر (به وسیله یک انگشت بین c,b اتصال برقرار کنید عقربه ۸۰ درصد تغییر جهت میدهد در این حالت پایه امیتر نباید با بدن تماس داشته باشد.

در واقع در این عمل ترانزیستور جریانی که بدن شما به بیس میدهد رو تقویت میکنه و جریان حدود صد برابر میشود و در مدار کلکتور و امیتر جاری میشه و این جریان زیاد مقاومت بین دو پایه رو کاهش میده و مولتی متر نتیجه رو نشون میده. در (pnp) سیاه به امیتر و قرمز به کلکتور وصل شده و مثل بالا عمل میشود. اگر از این روش برای ترانزیستوری که در مدار وصل است استفاده میکنید باید تغذیه خاموش باشه و خازن ها دشارژ شده باشن.



#### فعالیت صفحه ۲۷

هدف از انجام این فعالیت استفاده از ترانزیستور، آی سی حرارتی و یک موتور فن دار جهت کنترل دما می باشد. در این فعالیت از یک ترانزیستور، یک مقاومت، یک موتور DC و یک آی سی LM35 استفاده شده است که دقیقاً بصورت مدار مطرح شده بایستی بر روی برد آزمایشگاهی بسته و تست گردد. نتیجه فعالیت را یادداشت کنید.



TIP41, TIP41A, TIP41B, TIP41C  
TIP42, TIP42A, TIP42B, TIP42C

Collector current (P <sub>tot</sub> value)	$I_{CM}$	max.	10	A
Base current	$I_B$	max.	2.0	A
Total power dissipation up to $T_C = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	max.	65	W
Derate above $25^\circ\text{C}$		max.	0.52	W/°C
Total power dissipation up to $T_A = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	max.	2.0	W
Derate above $25^\circ\text{C}$		max.	0.016	W/°C
Junction temperature	$T_j$	max.	150	°C
Storage temperature	$T_{stg}$		-65 to +150	°C

**THERMAL RESISTANCE**

From junction to ambient	$R_{\theta j-a}$		62.5	°C/W
From junction to case	$R_{\theta j-c}$		1.92	°C/W

**CHARACTERISTICS**

$T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise specified

		41	41A	41B	41C	42	42A	42B	42C
Collector cutoff current									
$I_B = 0; V_{CE} = 30\text{ V}$	$I_{CEO}$	max.	0.7	0.7	-	-	-	-	mA
$I_B = 0; V_{CE} = 60\text{ V}$	$I_{CEO}$	max.	-	-	0.7	0.7	-	-	mA
$V_{BE} = 0; V_{CE} = V_{CEO}$	$I_{CES}$	max.	-	-	0.4	-	-	-	mA
Emitter cut-off current									
$I_C = 0; V_{EB} = 5\text{ V}$	$I_{EBO}$	max.	-	-	1.0	-	-	-	mA
Breakdown voltage									
$I_C = 30\text{ mA}; I_B = 0$	$V_{CE(sus)}$	min.	40	60	80	100	-	-	V
$I_C = 1\text{ mA}; I_B = 0$	$V_{CBO}$	min.	40	60	80	100	-	-	V
$I_E = 1\text{ mA}; I_C = 0$	$V_{EBO}$	min.	-	-	5.0	-	-	-	V

**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS**

		41	41A	41B	41C	42	42A	42B	42C
Collector-base voltage (open emitter)	$V_{CBO}$	max.	40	60	80	100	-	-	V
Collector-emitter voltage (open base)	$V_{CEO}$	max.	40	60	80	100	-	-	V
Collector current	$I_C$	max.	-	-	6.0	-	-	-	A
Total power dissipation up to $T_C = 25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	max.	-	-	65	-	-	-	W
Junction temperature	$T_j$	max.	-	-	150	-	-	-	°C
Collector-emitter saturation voltage									
$I_C = 6\text{ A}; I_B = 0.6\text{ A}$	$V_{CE(sat)}$	max.	-	-	1.5	-	-	-	V
D.C. current gain									
$I_C = 3\text{ A}; V_{CE} = 4\text{ V}$	$h_{FE}$	min.	-	-	15	-	-	-	
		max.	-	-	75	-	-	-	

**RATINGS** (at  $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise specified)

		41	41A	41B	41C	42	42A	42B	42C
Limiting values									
Collector-base voltage (open emitter)	$V_{CBO}$	max.	40	60	80	100	-	-	V
Collector-emitter voltage (open base)	$V_{CEO}$	max.	40	60	80	100	-	-	V
Emitter-base voltage (open collector)	$V_{EBO}$	max.	-	-	5.0	-	-	-	V
Collector current	$I_C$	max.	-	-	6.0	-	-	-	A

TIP41, TIP41A, TIP41B, TIP41C  
TIP42, TIP42A, TIP42B, TIP42C

Collector current (Peak value)	$I_{CM}$	max.	10	A
Base current	$I_B$	max.	2.0	A
Total power dissipation up to $T_C = 25^\circ\text{C}$ Dense above $25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	max.	65	W
Total power dissipation up to $T_A = 25^\circ\text{C}$ Dense above $25^\circ\text{C}$	$P_{tot}$	max.	0.52	W $^\circ\text{C}$
Junction temperature	$T_j$	max.	2.0	W
Storage temperature	$T_{stg}$	max.	0.016	W $^\circ\text{C}$
			150	$^\circ\text{C}$
			-65 to +150	$^\circ\text{C}$

**THERMAL RESISTANCE**

From junction to ambient	$R_{th\ j-a}$		67.5	$^\circ\text{C/W}$
From junction to case	$R_{th\ j-c}$		1.92	$^\circ\text{C/W}$

**CHARACTERISTICS**

$T_{amb} = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise specified

		41	41A	41B	41C	
		42	42A	42B	42C	
Collector cutoff current						
$I_B = 0; V_{CE} = 30\text{ V}$	$I_{CEO}$	max.	0.7	0.7	-	-
$I_B = 0; V_{CE} = 60\text{ V}$	$I_{CEO}$	max.	-	-	0.7	0.7
$V_{BE} = 0; V_{CE} = V_{CEO}$	$I_{CES}$	max.		0.4		mA
Emitter cut-off current						
$I_C = 0; V_{EB} = 5\text{ V}$	$I_{EBO}$	max.		1.0		mA
Breakdown voltage						
$I_C = 30\text{ mA}; I_B = 0$	$V_{CE(sat)}^*$	min.	40	60	80	100
$I_C = 1\text{ mA}; I_B = 0$	$V_{CBO}$	min.	40	60	80	100
$I_B = 1\text{ mA}; I_C = 0$	$V_{EBO}$	min.		5.0		V
Saturation voltage						
$I_C = 6\text{ A}; I_B = 0.6\text{ A}$	$V_{CE(sat)}^*$	max.		1.5		V
Base-emitter on voltage						
$I_C = 6\text{ A}; V_{CE} = 4\text{ V}$	$V_{BE(on)}^*$	max.		2.0		V
D.C. current gain						
$I_C = 0.3\text{ A}; V_{CE} = 4\text{ V}$	$h_{FE}^*$	min.		30		
$I_C = 3\text{ A}; V_{CE} = 4\text{ V}$	$h_{FE}^*$	min.		15		
				max.		75
Small-signal current gain						
$I_C = 0.5\text{ A}; V_{CE} = 10\text{ V}; f = 1\text{ KHz}$	$ h_{FE} $	min.		20		
Transition frequency						
$I_C = 0.5\text{ A}; V_{CE} = 10\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$	$f_T$	min. (1)		3		MHz

\* Pulse test pulse width  $\leq 300\text{ }\mu\text{s}$ , duty cycle  $\leq 2\%$ .

(1)  $f_T = |h_{FE}| \cdot f_{test}$

## ❖ چشمک زن ساده با ترانزیستور

هدف از انجام این فعالیت بررسی دو ترانزیستور npn و pnp (tip41 و tip42) می باشد. قطعات مورد نیاز: ترانزیستور های BC107, BC177 خازن های ۱۰ میکرو فاراد و ۱۰ نانو فاراد، مقاومت های ۱ کیلو و ۲۲ اهم و ۳۳۰ کیلو اهم و منبع ۶ ولت و دیود نوری. مدار و نقشه چشمک زن الکترونیکی که متشکل است از دو ترانزیستور مثبت و منفی که مکمل یکدیگرند و می توانند هر نوع ترانزیستور مشهور مثبت و منفی ای باشند ولی بهتر است به جای ترانزیستور npn ترانزیستور bc107 و به جای ترانزیستور pnp ترانزیستور bc177 قرار دهید.

### ترجمه کنید ۴:

یک ترانزیستور یک قطعه نیمه هادی است که برای تقویت و یا تغییر سیگنال های الکترونیکی و برق استفاده می شود. ترانزیستور ها شامل مواد نیمه هادی با حداقل سه پایه برای ارتباط به یک مدار خارجی می باشند.

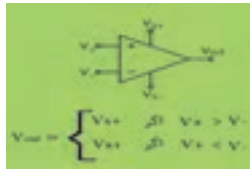
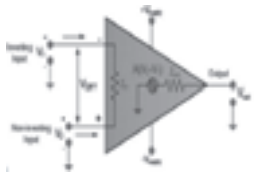
### دانستی های هنرآموز

## ❖ تقویت کننده های عملیاتی یا آپ امپ

تقویت کننده های عملیاتی به اختصار آپ امپ نامیده می شوند و به صورت مدار مجتمع در دسترس قرار می گیرند. از ویژگی های اختصاصی تقویت کننده های عملیاتی ورودی تفاضلی و بهره بسیار زیاد آنهاست. این المان الکترونیکی اختلاف میان ولتاژهای ورودی در پای های مثبت و منفی را در خروجی با تقویت بسیار بالایی آشکار می سازد. حتی اگر این اختلاف ولتاژ کوچک نیز باشد، آن را به سطح قابل قبولی از ولتاژ در خروجی تبدیل می کند.

Op Amp همواره دارای دو پایه مثبت و منفی در ورودی است که این دو پایه ورودی مستلزم یک پایه در خروجی هستند. پایه ورودی مثبت را در اصطلاح لاتین noninverting و پایه منفی را inverting می گویند.

اگر  $+ > -$  باشد خروجی به سمت منفی VSS اشباع می شود. (یعنی مقدار پایه inverting در خروجی ظاهر می شود) و برعکس اگر  $+ < -$  باشد خروجی به سمت مثبت VSS اشباع می شود. (یعنی مقدار پایه noninverting در خروجی ظاهر می شود)



## ❖ IC یا مدار مجتمع چیست؟

تراشه یا مدار مجتمع (که برابر فارسی chip یا آی سی یا Integrated circuit به زبان انگلیسی است) به مجموعه ای از مدارات الکترونیکی اطلاق می گردد که با استفاده از مواد نیمه رسانا (عموماً سیلیکون همراه با میزان کنترل شده ای ناخالصی) در ابعادی کوچک (معمولاً کمتر از یک سانتی متر مربع) ساخته می شود. این مدارات معمولاً شامل دو یا سه نوع دستگاه الکترونیکی می باشند: مقاومت، خازن و ترانزیستور (مهم ترین آنها ترانزیستور می باشد). هر تراشه معمولاً حاوی تعداد بسیار زیادی ترانزیستور می باشد که با استفاده از فناوری پیچیده ای در داخل یک لایه از سیلیکن همگون و با ضخامتی یکنواخت و بدون ترک تزریق شده اند. امروزه تراشه ها در اکثر دستگاه های الکترونیکی و بویژه رایانه ها در ابعادی گسترده بکار می روند. مدارات مجتمع در سال ۱۹۵۹ میلادی (۱۳۳۸ خورشیدی) توسط مهندسان شرکت Fairchild برای اولین بار ساخته شد و از آن موقع تاکنون پیشرفتهای شگرفی در زمینه این نوع قطعه شاهد بودیم که باعث پیشرفت دانش بشر در همه علوم گردیده است.

ریز تراشه، ابزاری الکترونیکی است که مانند یک واحد از اجزای ریز بسیار زیادی، به ویژه ترانزیستور، ساخته می‌شود. ریز تراشه داخل یک سوکت، در برد مدار چاپی، قرار می‌گیرد و به دیگر اجزا وصل می‌شود.

### ❖ کار ریز تراشه‌ها

هر ریز تراشه، وظیفه‌ی خاصی را انجام می‌دهد و با کد عددی شناسایی می‌شود. بعضی از ریز تراشه‌ها با سیگنال‌های آنالوگ کار می‌کنند ریز تراشه‌ای با کد ۷۴۱، یک آمپلی فایر آنالوگ است). بعضی‌های دیگر با سیگنال‌های دیجیتال کار می‌کنند - به عنوان ورودی‌های منطقی یا برای دریافت صوت دیجیتالی از یک CD.

### ❖ طرز ساخت ریز تراشه‌ها

ریز تراشه‌ها را با تعبیه‌ی مدارهای الکترونیکی در لایه‌های نازک از سیلیسیم خالص، به صورت یک فرایند پیچیده، لایه لایه می‌سازند. اجزای مختلف مدار را با آغشته کردن مناطقی از سیلیسیم به مواد شیمیایی مختلف ایجاد می‌کنند.

### ❖ کد باینری (دودویی)

ریز تراشه‌های دیجیتالی، سیگنال‌های دیجیتالی را به صورت کد باینری ارسال و دریافت می‌کنند. تمامی اطلاعات به صورت سیگنال‌های روشن/خاموش ارائه می‌شوند. این سیگنال‌ها به وسیله ترانزیستورهای ریز تراشه پردازش می‌شوند. هنگامی که کلیدی بسته‌است، عدد یک است، هنگامی که کلید باز است، عدد صفر است. کد دودویی برای حرف "a" در صفحه کلید عدد ۰۱۱۰۰۰۰۱ است.

### ❖ انواع ICها

ICها که دارای دسته بندی گوناگونی می باشند به سه دسته کلی دیجیتال، آنالوگ، آنالوگ-دیجیتال تقسیم می شوند. از جمله این نوع قطعه می توان به میکروکنترلرها، میکروپروسورها، پردازشگرها، کانورتورها ، D-A ، A-D حافظه ها CPLD ، FPGA ، و دهها دسته دیگر نام برد.

### ❖ کپسول سرامیک

ریز تراشه را در یک کپسول عایق قرار می‌دهند. این کپسول پوششی شفاف دارد - تراشه در داخل آن قرار دارد. این ابزار شارژ (CCD) برای گرفتن عکس در دوربین‌های دیجیتالی استفاده می‌شود. مدارات مجتمعی که شامل ترانزیستورهای دوقطبی (BJT: Bi Junction Transistor) باشند را با نام (TTL) Transistor Transistor Logic مدارات مجتمعی که شامل ترانزیستورهای NMOS و PMOS هستند را (Cmos(Complementary Metal Oxide Semiconductor) می‌نامند. ترکیب این دو تکنولوژی را با نام BiCmos می‌شناسند. در مقابل مدارهای مجتمع، مدارهای گسسته وجود دارند که شامل قطعاتی مجزا هستند که به هم روی یک برد متصل شده‌اند. در ساخت ICها طراحان سعی می‌کنند تا حد امکان از ترانزیستور استفاده کنند. مثلاً بجای خازن از ترانزیستور در بایاس معکوس استفاده می‌کنند. و یا در جایی دیگر که مقاومت بزرگی نیاز دارند مثلاً در حد مگا اهم باز از ترانزیستور استفاده می‌کنند. چون در حجمی که مقاومت می‌گیرد می‌توان چند ترانزیستور جای داد.

برخی از شرکت‌های بزرگ و قدرتمند سازنده ی ICها عبارتند از:

Atmel , Analog Device , Texas Instrumen , Xilinx , Altera



دانستی‌های هنرآموز

### ❖ مدارات دیجیتال

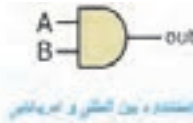
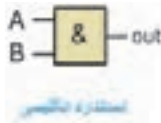
گیت‌های منطقی، مدارهایی الکترونیکی هستند که روی یک یا چند سیگنال ورودی عمل می‌کنند تا یک سیگنال خروجی تولید نمایند. سیگنال‌های الکترونیکی مانند ولتاژها یا جریان‌هایی که در سرتاسر یک سیستم دیجیتال وجود دارند، دو مقدار جدا از هم اختیار میکنند. مدارهایی که با ولتاژکار میکنند به دو سطح ولتاژ که نمایشگر یک متغیر دودویی و برابر با منطق یک و منطق صفراند واکنش نشان میدهند مثلاً

یک سیستم دیجیتال خاص، ممکن است منطق صفر را به عنوان سیگنالی برابر با صفر ولت و منطق ۱ را به صورت سیگنالی برابر با ۴ ولت تعریف کند. در عمل هر سطح ولتاژ، محدوده‌ی مورد قبولی دارد.



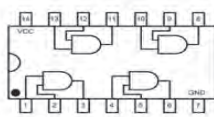
### ❖ انواع گیت های منطقی

**گیت AND:** گیتی است که چنانچه همه ورودی های آن (دو یا بیشتر) در وضعیت یک منطقی باشند خروجی آن نیز در وضعیت یک منطقی قرار میگیرد در غیر این صورت حتی اگر یکی از ورودی های آن در وضعیت صفر منطقی باشد خروجی این گیت در وضعیت صفر منطقی خواهد بود. گیت AND یک مدار منطقی ساده است که حداقل دو ورودی مختلف و یک خروجی دارد. عملکرد گیت منطقی AND معادل یک اتصال سری در جبر کلیدی است و به صورت ضرب در جبر بولی نمایش داده می شود. ( $Y = A \cdot B$ )

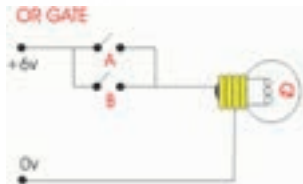
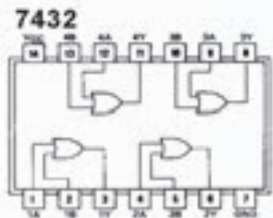
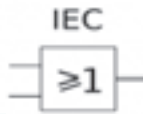


A	B	Y
۰	۰	۰
۰	۱	۰
۱	۰	۰
۱	۱	۱

7408 AND logic gates



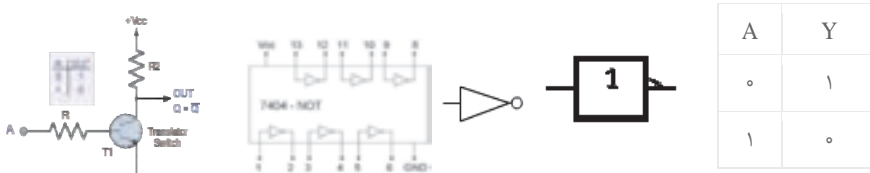
**گیت OR:** در گیت OR منطقی اگر دست کم یکی از ورودی های در وضعیت یک منطقی باشند خروجی آن نیز در وضعیت یک منطقی قرار میگیرد چنانچه همه ورودی های آن در وضعیت صفر منطقی باشد خروجی این گیت در وضعیت صفر منطقی خواهد بود. نماد OR منطقی + می باشد. عملکرد گیت منطقی OR معادل یک اتصال موازی در جبر کلیدی است و به صورت جمع در جبر بولی نمایش داده می شود. ( $Y = A + B$ )



A	B	Y
۰	۰	۰
۰	۱	۱
۱	۰	۱
۱	۱	۱



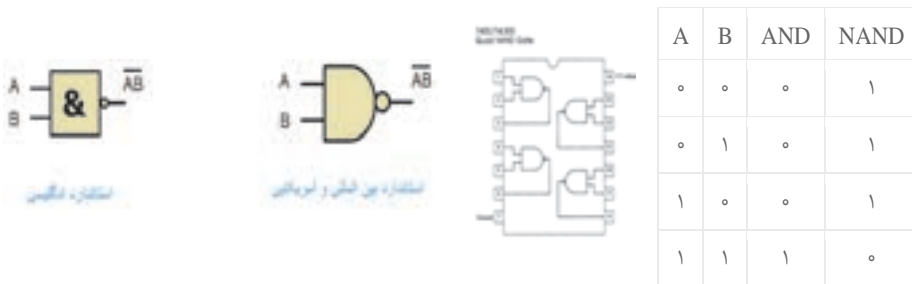
**گیت NOT** گیتی است که اولاً یک ورودی دارد ثانیاً خروجی آن زمانی در وضعیت یک منطقی قرار میگیرد که ورودی آن در وضعیت صفر منطقی باشد. برای نشان دادن اینکه خروجی NOT ورودی است از نماد زیر استفاده می کنیم.  $Y = \bar{A}$  این مدار را مدار معکوس کننده یا متمم کننده نیز می نامند. به طور قراردادی مقدار معکوس یک متغیر همانند A را به صورت  $\bar{A}$  نمایش می دهند.



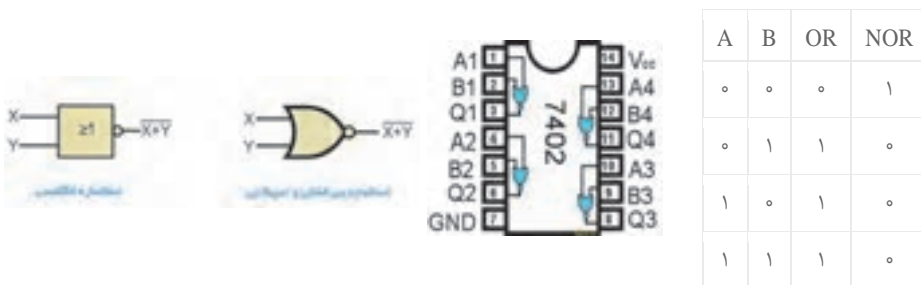
### ❖ گیت های منطقی ترکیبی

با ترکیب برخی از گیت های اساسی با یک دیگر گیت های منطقی جدیدی ساخته می شود که در ساخت مدار های دیجیتالی و کامپیوتر و... می تواند مفید باشد.

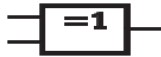
**گیت های منطقی NAND (NOT AND):** که از ترکیب گیت AND و NOT به وجود می آید خروجی این گیت زمانی در وضعیت یک منطقی قرار می گیرد که دست کم یکی از ورودی های آن در وضعیت صفر منطقی باشد.



**گیت منطقی NOR (NOT OR):** که از ترکیب گیت OR و NOT به وجود می آید (خروجی این گیت زمانی در وضعیت یک منطقی قرار می گیرد که همه ورودی های آن در وضعیت صفر منطقی باشد) تابع منطقی گیت NOR به این صورت است.



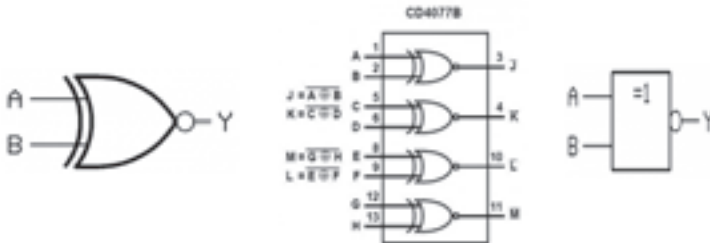
**گیت منطقی XOR:** این گیت فقط دارای دو ورودی است و خروجی آن زمانی یک می شود که دو ورودی آن در یک سطح منطقی نباشند. تابع منطقی گیت XOR به این صورت است.



A	B	XOR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

**گیت منطقی XNOR:** این گیت نیز همانند گیت قبلی فقط دارای دو ورودی است و خروجی آن زمانی یک می شود که دو ورودی آن در یک سطح منطقی باشند.

تابع منطقی گیت XNOR به این صورت است.



A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

نماد منطقی	جدول حقیقت	علامت منطقی	مدار الکتریکی	نماد الکترونی															
AND	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1			
A	B	F																	
0	0	0																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	1																	
OR	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1			
A	B	F																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
NOT	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>F</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	F	0	1	1	0												
A	F																		
0	1																		
1	0																		
NAND	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0			
A	B	F																	
0	0	1																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	
NOR	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0			
A	B	F																	
0	0	1																	
0	1	0																	
1	0	0																	
1	1	0																	
XOR	<table border="1"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>F</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0			
A	B	F																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	0																	

## ❖ شناسایی اصول تبدیل اعداد مبنای مختلف به یکدیگر

۱- تبدیل اعداد از مبنای ۱۰ به بقیه مبنای: برای این کار قسمت صحیح را از قسمت اعشاری آن جدا می‌کنیم، برای تبدیل قسمت صحیح از تقسیمات متوالی استفاده می‌کنیم.

$$(45)_{10} = (101101)_2$$

$$(92)_{10} = (134)_8$$

برای تبدیل قسمت اعشاری از ضرب استفاده می‌کنیم. برای این کار قسمت اعشاری در مبنای خواسته شده ضرب می‌کنیم، قسمت صحیح حاصل را بعد از ممیز نوشته قسمت اعشاری را دوباره ضرب می‌کنیم.

$$(45)_{10} = (101101. 1)_2$$

$$0. 5 * 2 = 1. 00$$

$$(0. 12)_{10} = (0. 00011)_2$$

$$0. 12 * 2 = 0. 24 \quad 0. 24 * 2 = 0. 48 \quad 0. 48 * 2 = 0. 96 \quad 0. 96 * 2 = 1. 92 \quad 0. 92 * 2 = 1. 84$$

۲- تبدیل از بقیه مبنای به مبنای ۱۰: برای این کار ارقام را به توان های مختلف مبنای مبدا ضرب می‌کنیم.

$$2 * 8^1 + 24 * 8^0 + 5 * 8^{-1} + 1 * 8^{-2}$$

$$(A2. 43)_{16} = 10 * 16^1 + 2 * 16^0 + 4 * 16^{-1} + 3 * 16^{-2} = 162. 2617188$$

$$(2B3. 21)_{16} = 2 * 16^2 + 11 * 16^1 + 3 * 16^0 + 2 * 16^{-1} + 1 * 16^{-2} = 2 * 256 + 11 * 16 + 3 + 2/16 + 1/256 = 512 + 176 + 3 + 0. 125 + 0. 0039063 = 691. 12891$$

۳- تبدیل از بقیه مبنای به یکدیگر: برای اینکار اول باید مبنای مبدا را به مبنای ۱۰ تبدیل کنیم، سپس مبنای ۱۰ را به مبنای مقصد تبدیل کنیم، یعنی دو مرحله تبدیل داریم.

$$(12. 43)_8 = ( ? )_9$$

$$(12. 43)_8 = 1 * 8 + 2 + 4/8 + 3/64 = (10. 546875)_{10} = (11. 482)_9$$

$$0. 546875 * 9 = 4. 921875$$

$$0. 921875 * 9 = 8. 296875$$

$$0. 296875 * 92 = 671875$$

۴- تبدیل از مبنای ۲ به ۱۶: برای تبدیل از مبنای ۲ به مبنای ۱۶ از ممیزبطرف راست وچپ اعداد را چهار رقم چهار رقم جدا می‌کنیم و به جای هر چهار رقم باینری یک رقم HEX می‌نویسیم.

$$(111. 11011)_2 = (7. D8)_{16}$$

$$(1101z10. 110)_2 = (36. C)_{16}$$

۵- تبدیل از مبنای ۱۶ به ۲: برای اینکار بجای هر رقم در مبنای ۱۶، یک کد چهار رقمی در مبنای ۲ مینویسیم.

$$(AC2. 45)_{16} = (1010 1100 0010. 0100 0101)_2$$

$$(45A. 2)_{16} = (0100 0101 1010. 0010)_2$$

۶- تبدیل از مبنای ۲ به ۸: برای تبدیل از مبنای ۲ به مبنای ۸ از ممیز به طرف راست وچپ، اعداد را سه رقم سه رقم جدا میکنیم و به جای هر سه رقم باینری یک رقم در مبنای ۸ می‌نویسیم.

$$(111. 11011)_2 = (7. 66)_8$$

$$(110110. 110)_2 = (66. 6)_8$$

۷- تبدیل از مبنای ۸ به ۲: برای اینکار بجای هر رقم در مبنای ۸ یک کد سه رقمی در مبنای ۲ می‌نویسیم.

$$(761. 24)_8 = (111 110 001. 010 100)_2$$

$$(2242. 1)_8 = (010 010 100 010. 001)_2$$

۸- تبدیل از مبنای ۸ به ۱۶ و برعکس: برای تبدیل از مبنای ۸ به ۱۶ و برعکس می‌توان از مبنای ۲ به عنوان واسطه استفاده کرد.

جهت تکمیل این جدول هنرجویان بایستی تمامی گیت های منطقی و عملکرد آنها را بشناسند که قبل از تکمیل توسط هنرآموز توضیحات لازم مطابق آنچه در بالا آورده شده داده شود

در این فعالیت توسط سه آی سی AND و OR و NOT و منبع تغذیه ۵ ولت و مقاومت ۱۰۰ اهم و دیود نوری و کلید دو حالت هر کدام از مدارها را به ترتیب بسته و عملکرد هر کدام از گیت های منطقی را بررسی کنید.

هم چنین از هنرجویان بخواهید تا در مورد گیت های NAND و NOR و XOR و XNOR تحقیق کرده و آی سی مورد نظر هر کدام را در اختیار هنرجویان قرار داده تا بصورت فعالیت بالا مدار هر کدام را بسته و عملکرد آنها را یادداشت نمایند.

### ❖ میکرو کنترلرها

۱- معرفی میکرو کنترلرها :

به آی سی هایی که قابل برنامه ریزی می باشد و عملکرد آنها از قبل تعیین شده میکرو کنترلر گویند میکرو کنترلر ها دارای ورودی - خروجی و قدرت پردازش می باشد.

۲- بخشهای مختلف میکرو کنترلر:

میکرو کنترلر ها از بخشهای زیر تشکیل شده اند:

Cpu (واحد پردازش)، Alu (واحد محاسبات)، O / I (ورودی ها و خروجی ها)، Ram (حافظه اصلی میکرو)، Rom (حافظه ای که برنامه روی آن ذخیره می گردد)، Timer برای کنترل زمان

۳- خانواده های میکرو کنترلر

خانواده : AVR - 8051 - Pic

۴- یک میکرو کنترلر چگونه برنامه ریزی میشود.

میکرو کنترلر ها دارای کامپایلرهای خاصی می باشد که با زبان های C, Assembly basic می توان برای آنها برنامه نوشت سپس برنامه نوشته شده را توسط دستگاهی به نام programmer که در این دستگاه ای سی قرار می گیرد و توسط یک کابل به یکی از درگاه های کامپیوتر وصل می شود برنامه نوشته شده روی آی سی انتقال پیدا میکند و در Rom ذخیره می شود.

۵- با میکرو کنترلر چه کارهایی می توان انجام داد.

این آی سی ها حکم یک کامپیوتر در ابعاد کوچک و قدرت کمتر را دارند بیشتر این آی سی ها برای کنترل و تصمیم گیری استفاده می شود چون طبق الگوریتم برنامه ی آن عمل می کند این آی سی ها برای کنترل ربات ها تا استفاده در کارخانه صنعتی کار برد دارد.

۶- امکانات میکرو کنترلرها :

امکانات میکرو کنترلرها یکسان نیست و هر کدام امکانات خاصی را دارا می باشند و در قیمت های مختلف عرضه می شود.

۷- شروع کار با میکرو کنترلر:

برای شروع کار با میکرو کنترلر بهتر است که یک زبان برنامه نویسی مثل C یا basic را بیاموزید سپس یک برد programmer تهیه کرده و برنامه خود را روی میکرو ارسال کنید سپس مدار خود را روی برد بسته و نتیجه را مشاهده کنید.

چنان چه در مدارهای الکترو نیکی تجربه ندارید بهتر است از برنامه های آموزش استفاده کنید.

۸- مقایسه خانواده های مختلف میکرو و کنترلرها:

### • خانواده ۸۰۵۱

این خانواده از میکرو کنترلر ها جزو اولین نوع میکرو کنترلر ها می بود که رایج شده و جزو پیشکسوتان مطرح میشود. معروف ترین کامپایلر برای این نوع میکرو keil یا franklin می باشد میکرو های این خانواده به نوسان ساز نیاز مند هستند و درمقابل خانواده pic یا AVR از امکانات کمتری برخوردار می باشد معروف ترین آی سی ها این خانواده S5189 یا C5189 می باشد.

### • خانواده AVR

این خانواده از میکرو کنترلرها تمامی امکانات ۸۰۵۱ را دارا می باشد و امکاناتی چون ADC (مبدل آنالوگ به دیجیتال) - نوسان ساز داخلی و قدرت و سرعت بیشتر - EEPROM (حافظه) از جمله مزایای این خانواده می باشد مهم ترین آی سی این خانواده Mega و Tiny است.

### • خانواده pic

این خانواده از نظر امکانات مانند AVR میباشد و در کل صنعتی تر است.

۹- مزایای میکرو کنترلر نسبت به مدار های منطقی:

- یک میکرو کنترلر را می توان طوری برنامه ریزی کرد که کار چندین گیت منطقی را انجام دهد.
- تعداد آی سی هایی که در مدار به کار میرود به حداقل میرسد.
- به راحتی می توان برنامه میکرو کنترلر را تغییر داد و تا هزاران بار میتوان روی میکرو برنامه های جدید نوشت و یا پاک کرد.
- به راحتی میتوان از روی یک مدار منطقی کپی کرد و مشابه آن را ساخت ولی در صورتی که از میکرو کنترلر استفاده شود و برنامه میکرو را قفل کرد به هیچ عنوان نمی توان از آن کپی گرفت.

میکرو کنترلر یک مدار مجتمع یا چیپ الکترونیکی است که دارای CPU، حافظه رم، رام و تعدادی ورودی خروجی قابل برنامه ریزی است. میکرو کنترلر ها در واقع یک میکرو کامپیوتر هستند که برای مصارف خاصی برنامه ریزی می شوند. میکرو کنترلر ها در انواع مختلف و برای مصارف مختلفی تولید می شوند. میکرو کنترلر ها توسط کاربر قابل برنامه ریزی هستند که طبق برنامه کاربر می تواند تعریف کند اگر شرایط خاصی در ورودی اتفاق افتاد، در خروجی اتفاق خاصی بیفتد.

### ❖ میکرو پروسوسور با میکرو کنترلر چه تفاوتی دارد؟

میکرو پروسوسور یک مدار مجتمع پردازشگر است و فاقد هرگونه مدار حافظه و ورودی خروجی جانبی قابل برنامه ریزی است. میکرو پروسوسور تنها وظیفه پردازش را برعهده دارد و طراح باید خود مدار های حافظه و پورت های ورودی و خروجی را به میکرو پروسوسور متصل نماید. در حالی که یک میکرو کنترلر علاوه بر اینکه شامل یک میکرو پروسوسور می شود، در داخل خود شامل حافظه و پورت های ورودی - خروجی قابل برنامه ریزی است.

میکرو پروسوسور ها اغلب در ساخت رایانه های رومیزی، لپ تاپ و تبلت کاربرد دارند و برای مصارف گسترده ای مورد استفاده کاربران قرار می گیرند. این درحالی است که میکرو کنترلر ها اغلب برای ساخت دستگاه ها و سیستم های دارای کاربرد های مشخص به کار گرفته می شوند.



### ❖ میکرو کنترلر AVR چیست ؟

AVR در ابتدا یک خانواده از میکرو کنترلر های ۸ بیتی بود که در سال ۱۹۹۶ برپایه معماری تغییر یافته هاروارد طراحی و ساخته شد و توسط شرکت Atmel روانه بازار های جهانی شد. این میکرو کنترلر یکی از پرفروش ترین میکرو کنترلر ها در کل جهان به شمار می آید و تاکنون در پروژه های کثیر علمی، تحقیقاتی و تجاری گوناگونی به کار گرفته شده است.

AVR سری های مختلفی را شامل می شود و فرآیند توسعه این خانواده از میکروکنترلر ها همچنان ادامه دارد. از شناخته شده ترین سری های AVR می توان به سری Attiny, Atmega, AtXmega اشاره نمود. در حال حاضر AVR در سری های مختلف و متنوعی با توان های پردازشی گوناگون، ظرفیت های حافظه ای مختلف و سرعت پردازش متفاوت در بازار های جهانی موجود است. اما چیزی که در حال حاضر در کشورمان به صورت عمومی و گسترده استفاده می شود، سری Atmega از خانواده AVR است که به علت قیمت مناسب و توان پردازش بالا مورد استقبال قرار گرفته است.

ترجمه کنید ۵:

یک میکروکنترلر، یک کامپیوتر کوچک (SoC) در یک مدار مجتمع (ic) است که شامل یک هسته پردازنده، حافظه و ورودی قابل برنامه ریزی / خروجی و لوازم جانبی می باشد.

فعالیت کارگاهی صفحه ۲۴

تمامی مراحل انجام فعالیت کارگاهی به صورت کامل در کتاب هنرجو آورده شده است که هنرآموز محترم بایستی مرحله به مرحله هنرجویان را همراهی کند تا به نتیجه برسند. (تمامی مراحل و اجرای برنامه ها در فیلم آموزشی آورده شده است.)

### • مرحله اول

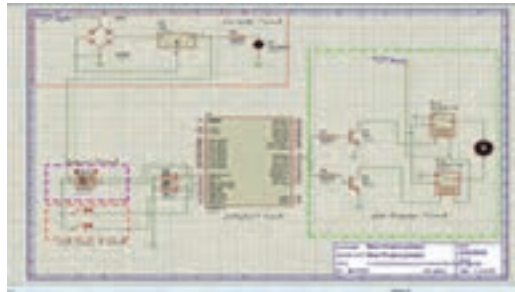
الف) در این مرحله توسط یک کلید دو حالت و اتصال سیمهای موتور به صورت مستقیم به آن می توانیم موتور را بصورت دستی به سمت چپ و راست حرکت دهیم.

ب) در این مرحله مطابق مدار زیر پیش رفته و مرحله به مرحله ابتدا توسط پل دیود ورودی را یکسو کرده و سپس توسط رگولاتور ولتاژ مورد نظر را تثبیت می کنیم (توسط مقاومت و led مربوطه از وصل بودن ولتاژ ورودی مطمئن می شویم) سپس از خروجی رگولاتور به دو کلید میکرو رفته و از آنجا توسط دو مقاومت مورد نظر به بیس ترانزیستور وصل شده و از کلکتور ترانزیستورهای tip41 به یک طرف بوبین رله رفته و طرف دیگر بوبین را هم وصل کرده و از کنتاکت مشترک هر دو رله به یک طرف موتور وصل می کنیم و کنتاکت nc را به زمین و no را به ولتاژ وصل می کنیم تا در صورت وصل ترانزیستور اول به سمت راست و در صورت وصل ترانزیستور دوم به سمت چپ حرکت کرده و تخت را در دو جهت پایین و بالا کند.

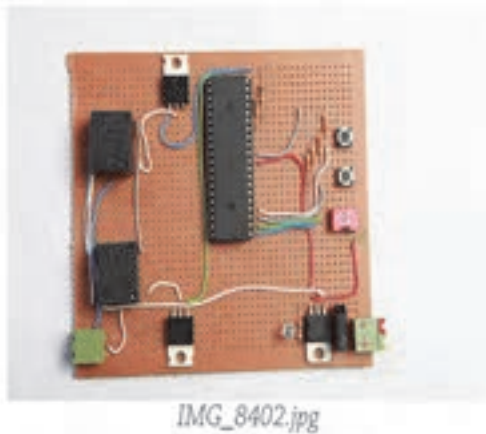


### • مرحله دوم

میکروکنترلر مهمترین قسمت اصلی یک مدار می باشد که وظیفه دریافت اطلاعات ورودی مدار پردازش و اجرای دستورات کنترلی را بر عهده دارد. در این مرحله شما باید میکروکنترلر خود را بر روی برد قرار بدهید. در این مرحله بایستی توسط میکرو کنترلر انتخابی که هم می توان از نوع atmega 8 یا atmega 16 استفاده کرد تخت را توسط AVR کنترل نمود. برای انجام این کار بایستی در ابتدا برنامه ما توسط نرم افزار Code vision نوشته شود که مطابق با برنامه نوشته شده در کتاب پایه ها را تعریف کرده و سپس توسط پروگرامر برنامه نوشته شده را توسط progisp172 بر روی میکرو ارسال کرده و سپس مطابق با مدار، میکرو را در مدار بالا وارد می کنیم.



با نوشتن یک برنامه ساده برای یک میکروکنترلر ATmega16 برنامه پذیر از خانواده AVR که میتواند اطلاعات تعداد زیادی سنسور را دریافت نماید و پس از بررسی و تحلیل، فرمان لازم جهت کنترل مکانیزم حرکتی یعنی موتور را صادر نماید. در اینجا دو عدد سنسور میکروسوییچ در ابتدا و انتهای محدوده چرخش موتور وصل شده است و خروجی این دو سنسور نیز به یکی از پورت های میکروکنترلر مثلا PB. 0 , PB. 1 متصل میگردد و دو عدد کلید فشاری ساده نیز به PB. 2 , PB. 3 و برای کنترل حرکت موتور که از دو عدد رله/ترانزیستور به عنوان درایور استفاده شده است از یکی دیگر از پورت های میکروکنترلر مثلا PD. 0 , PD. 1 استفاده می کنیم. در شکل زیر نحوه اتصال مدار ترسیم شده است و در ادامه یک برنامه ساده برای راه اندازی موتور با کنترل جهت و محدوده چرخش آن ارایه می گردد.



```

File Edit Search View Project Tools Settings
-----
Notes
1 #include <mega16.h>
2 #define sensorup PIND.0
3 #define up PINS.2
4 #define sensordown PINS.1
5 #define down PINS.3
6 void main(void)
7 {
8 PORTB=0x00; DDRB=0x00;
9 PORTD=0x00; DDRD=0x00;
10 ACSR=0x80; SFR0A=0x00;
11 while (1)
12 {
13 if(up==1 && sensorup==0)
14 { PORTD.0=1; PORTD.1=0; }
15 if(down==1 && sensordown==0)
16 { PORTD.0=0; PORTD.1=1; }
17 else if(up==1 && sensorup==1)
18 { PORTD.0=1; PORTD.1=0; }
19 else if (down==1 && sensordown==1)
20 { PORTD.0=0; PORTD.1=0; }
21 else if (up==0 && sensorup==0)
22 { PORTD.0=0; PORTD.1=0; }
23 else if (down==0 && sensordown==0)
24 { PORTD.0=0; PORTD.1=0; }
25
26
27
-----
Messages
15:11 Insert

```

در این مرحله مدارهای قبل را داریم ولی قصد داریم تا توسط یک ماژول بلوتوث که در تصویر زیر آمده است و روی مدار بالا اضافه میشود و ارتباط آن با موبایل از طریق بلوتوث موبایل و اپلیکیشن نصب شده بر روی موبایل جهت چرخش موتور و در نتیجه حرکت تخت به سمت بالا و پایین را کنترل نمائیم.

### ❖ معرفی ماژول بلوتوث hc-05



شاید برای شما هم پیش آمده باشد که در پروژه های میکروکنترلی بخواهید مدارتان را از طریق گوشی تلفن همراه یا کامپیوتر کنترل کنید یا داده هایی را از مدارتان دریافت کنید. بدون شک یکی از ساده ترین راه هایی که پیش روی شماست، تبادل اطلاعات بوسیله ی بلوتوث (Bluetooth) است. در نگاه اول شاید کمی پیچیده به نظر برسد، اما بوسیله ی ماژول بلوتوث hc05 یا hc06 به سادگی می توانید این کار را انجام دهید. به کمک این ماژول بلوتوث شما با استفاده از پروتکل UART می توانید اطلاعاتی را از طریق بلوتوث دریافت یا ارسال کنید. ماژول بلوتوث HC-05 در واقع یک مبدل بلوتوث به سریال است. این ماژول به سادگی در بازار قابل تهیه است. دقت نمایید این ماژول به صورت SMD می باشد اما برای سهولت استفاده اغلب در بازار مدل هایی یافت می شود که ماژول SMD بر روی برد مبدل لحیم شده است و قطعات مورد نیاز جهت راه اندازی نیز بر روی برد مبدل قرار داده شده است، با استفاده از این نوع ماژول ها تنها کافیسیت پین های تغذیه ۵ ولت (VCC و GND) و TX و RX (خطوط ارسال و دریافت داده UART) را متصل نمایید. همچنین گفتنی است این نوع ماژول به دلیل تبدیل نوع پایه ها به پین هدر به سادگی بر روی برد مورد قابل نصب و راه اندازی است.

حال چگونه ماژول بلوتوث HC-05 را راه اندازی کنیم ؟ پاسخ این سوال بسیار ساده است. این ماژول دارای لیستی از دستورات AT Command است که شما با ارسال این دستورات از طریق UART به ماژول، می توانید عملیاتی را انجام دهید. به عنوان مثال با ارسال عبارت "AT+RESET" برای ماژول، ماژول عبارت "OK" را بر می گرداند و ریست می شود. یا برای بازگردانی تنظیمات پیش فرض ماژول کافیسیت عبارت "AT+ORGL" را به ماژول بفرستید و ماژول عبارت "OK" را برمیگرداند و تنظیمات اولیه را بازمیگرداند یا با ارسال عبارت "AT+NAME=DiGiNiC" در صورت موفقیت، عبارت "OK" بازگردانده می شود و نام بلوتوث ماژول به DiGiNiC تغییر می کند.

دقت کنید برای اجرای هر AT Command باید در پایان دستور  $\r\n$  را نیز ارسال نمایید. مثال : "AT+NAME=DiGiNiC\r\n" و پس از ارسال این کارکتر Response ماژول دریافت می شود.

نکته ی دیگری که شاید برای شما ابهام ایجاد کرده باشد، تفاوت ماژول بلوتوث HC-05 و HC-06 است. باید گفت ماژول بلوتوث HC-05 و HC-06 از نظر ظاهری کاملا مشابه به نظر می رسند، اما از نظر Firmware متفاوت هستند و این تفاوت Firmware باعث تفاوت در عملکرد این دو ماژول بلوتوث شده است. ماژول بلوتوث HC-05 دارای Firmware کامل تری است و دستورات یا AT Command های بیشتری دارد، ماژول HC-05 می تواند هم به عنوان Master و هم به عنوان Slave به کار گرفته شود اما ماژول های بلوتوث HC-06 دارای Firmware خلاصه ای هستند و فقط می توانند در مد Slave کار کنند و طبیعتاً AT Command های مربوط به مد Master را نیز ندارند. اما مد Slave و Master در ماژول بلوتوث به چه معناست؟ دقت نمایید Slave بودن به معنی عدم توانایی ارسال داده و گیرنده بودن صرف نیست بلکه ماژول بلوتوث Slave قادر نیست تا در اطراف جستجو کند و یک دستگاه بلوتوث پیدا کند و به آن دستگاه متصل شود! یعنی باید منتظر بماند تا یک دستگاه دیگر که می تواند در نقش Master باشد، مانند موبایل، تبلت، لپ تاپ یا یک ماژول دیگر به این ماژول متصل شود سپس با آن دستگاه تبادل اطلاعات (ارسال و دریافت) نماید. این در حالیست که ماژول بلوتوث Master می تواند در اطراف جستجو کند و سایر دستگاه ها را پیدا کند و به آنها متصل شود.

سوال دیگری که ذهن استفاده کنندگان ماژول بلوتوث را به خود مشغول می نماید، امکان انتقال فایل از طریق بلوتوث است. دقت نمایید اگر قصد انتقال فایل از طریق بلوتوث را دارید، پیشنهاد می کنم به دنبال ماژول های پیشرفته تر باشید، تا آنجا که بنده در مورد این ماژول می دانم چنین



قابلیتی را حداقل به صورت مستقیم در اختیار شما قرار نمی دهد و شما در حقیقت با اتصال به این ماژول ها یک COM مجازی در اختیار خواهید داشت تا از طریق آن ترمینال تبادل اطلاعات نمایید ( مشابه برنامه Hyperterminal ) و به صورت مستقیم نمی توانید اقدام به ارسال فایل برای این ماژول کنید یا از طریق این ماژول فایل ارسال کنید.

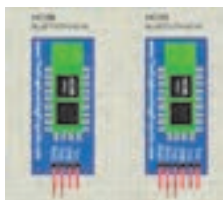
کاربرد این ماژول بلوتوث برای تبادل اطلاعات بین دو کامپیوتر یا میکروکنترلر است. به عنوان مثال می توانید اطلاعات سنسور ها را بوسیله ی گوشی یا کامپیوتر مشاهده نمایید یا با استفاده از گوشی خود درب بازکن بلوتوث بسازید یا چراغ های خانه را بوسیله ی بلوتوث کنترل کنید، یا اطلاعات را بین دو یا چند میکروکنترلر انتقال دهید و مواردی از این دست.

### ❖ مشخصات ماژول بلوتوث HC05

توضیحات ماژول بلوتوث				
ولتاژ (V)	۳٫۳	جریان (mA)	۵۰	
توان خروجی (dBm)	۴ (Class 2)	مدولاسیون	GFSK	
حساسیت (dBm)	۸۴	فرکانس (GHZ)	ISM band ۲٫۴	
حداکثر سرعت (Mbps)	۲٫۱	محدوده دمای کاری (°C)	۷۵+ ~ ۰-	
طول (mm)	۲۶٫۹	عرض (mm)	۱۳	
ارتفاع (mm)				

این ماژول یکی از پرکاربردترین ماژول های بلوتوث است و در بسیاری از پروژه هایی که توسط میکروکنترلر باید داده ها به صورت بلوتوث ارسال شود، استفاده می شود.

این ماژول توسط پروتکل سریال به میکروکنترلر متصل می شود. توسط این ماژول با هر دستگاهی که دارای امکان بلوتوث از جمله موبایل، لب تاب و .... است، ارتباط برقرار کرد.



### • قسمتی از دیتا شیت مربوط به ماژول بلوتوث

PIN Name	PIN #	Pin type	Description	Note
GND	21 22	VSS	Ground pin	
3.3 VCC	12	3.3V	Integrated 3.3V I/O supply with On-chip linear regulator output within 3.05,3.3V	
SI/DO	9	Bi-directional	Programmable input/output line	
AD01	10	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD00	23	Bi-directional	Programmable input/output line, control output for 3.3V I/O supply	
PD01	24	Bi-directional	Programmable input/output line, control output for I/O supply	
PD02	25	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD03	26	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD04	27	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD05	28	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD06	29	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD07	30	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD08	31	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD09	32	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD10	33	Bi-directional	Programmable input/output line	
PD11	34	Bi-directional	Programmable input/output line	

کار اصلی این ماژول ها جایگزین کردن خطوط سریال می باشد مثلا:

۱. زمانی که دو میکرو کنترلر می خواهند با هم ارتباط برقرار کنند پس یکی از میکروکنترلرها را به بلوتوث مستر و دیگری را به اسلیو متصل می کنیم.

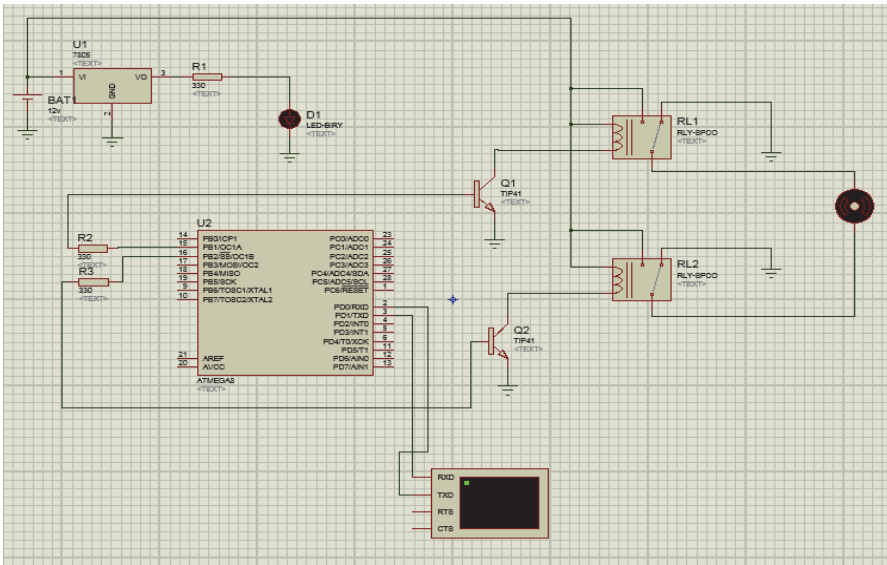
این حالت مانند حالت سریال است که شامل RXD و TXD است.

۲. وقتی که میکروکنترلر در حالت اسلیو است می تواند با اسمارت فون و یا کامپیوتر سپس یک اتصال از نوع سریال بین میکروکنترلر و کامپیوتر و یا اسمارت فون ایجاد کرد.

۳. ماژول های بلوتوث در مغازه ها اغلب از نوع اسلیو هستند مانند بلوتوث پریتر و بلوتوث جی پی اس. پس ما میتوانیم از یک مستر برای کنترل آنها استفاده کنیم. اما ارتباط با دو قطعه بلوتوث حد اقل نیازمند دو شرط است :

۱. ارتباط باید بین یک مستر و اسلیو باشد.

۲. پسورد باید درست باشد



اپلیکیشن استفاده شده بر روی موبایل می باشد که مطابق با مراحل زیر پیش می رویم تا به مرحله آخر رسیده و آن را جهت کنترل تخت استفاده کنیم.



(در اینجا اپلیکیشن بلوتوث را انتخاب می کنیم نکته مهم اینکه حتما بایستی بلوتوث تلفن همراه روشن باشد)



• مرحله ۲

(در این قسمت پس از جستجوی دستگاه ها مازول بلوتوث که ما به اسم کنترل تخت بیمار نامگذاری کرده ایم انتخاب می کنیم.)



• مرحله ۳

(کنترل تخت بیمار را انتخاب می کنیم)



• مرحله ۴

( در این قسمت از ما کد می خواهد که قبلا تعریف شده و از اعداد ۱۲۳۴۵۶۷۸ استفاده می کنیم.)



• مرحله ۵

( استفاده از کد به این دلیل است که دسترسی به کنترل تخت در اختیار همه نباشد.)



• مرحله ۶

( در این قسمت با کلیک بر روی connect به ماژول وصل می شویم)



## • مرحله ۷

(در این قسمت ما انتخاب می کنیم که با زدن کد، تخت را کنترل کنیم (cmd line mode) و یا اینکه بر روی کلید up و یا down کلیک کرده و آن را بالا و پایین ببریم (keyboard mode)).



## • مرحله ۸

(در این مرحله می توان بر روی up جهت حرکت به سمت بالا و یا Down جهت حرکت به سمت پایین و یا stop جهت متوقف کردن حرکت می توان استفاده کرد.)  
مراحل نوشتن برنامه میکرو همانند آنچه در مرحله قبل گفته شد می باشد که در فیلم آموزشی همراه کتاب آورده شده است که هنرآموز بایستی به هنرجویان نشان داده و پس از پروگرام کرده میکرو و اتصال مازول به میکرو برای کنترل استفاده نماید.

• **اره کاری**

عموما جلسه اول را به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده می پردازیم. تا دانش آموز را درگیر با موضوعات درسی نمائیم. بنابر این مطابق با روش معلمی وهمانند تجربیات تدریس اقدام نموده و به (ارایه درس، چگونگی ونحوه اجرا) معلم تدریس خود را آغاز می کند.

نقشه مفهومی: اره کاری



• **نقشه مفهومی در یک نگاه**

ابتدا برش کاری با براده برداری و یا بدون براده برداری مطرح می شود. در برش بدون براده برداری به قیچی دستی و ماشینی ولوله برها و در برش با براده برداری به کمان اره دستی واره ماشینی اشاره شده است. برای انجام یک فعالیت کارگاهی وسایل مورد نیاز شامل میزو سوزن خط کش و صفحه صافی وتجهیزات مانند گیره لب گیره، اره و در نهایت اندازه گیر ها وکنترلرها مانند گولیس، خط کش، گونیا معرفی شده است که در نهایت پروژه تخت بیمارستانی با محتوای درس مبتنی بر نقشه های آن تبیین ودر کتاب آورده شده است.

هدف کلی پیامد محور

در پایان بحث هنرجویان می توانند:

با کمک از ساختار درختی و تجهیزات معرفی شده قطعات تخت بیمارستانی را براساس نقشه خط کشی واره کاری کنند .


**شایستگی**

- پس از پایان واحد یادگیری از هنرجو انتظار می رود:
- ۱- اطلاعات نقشه را استخراج ونقشه خوانی کند.
  - ۲- انواع ابزارهای خط کشی را نام ببرد
  - ۳- روش جانمایی ابعاد نقشه روی قطعه کار را شرح دهد.
  - ۴- وسایل وروش بستن قطعه کاررا توضیح دهد.

- ۵- اجزای کمان اره را شرح دهد.
- ۶- مراحل انجام کار در اره کاری را توضیح دهد.
- ۷- عملیات اره کاری را انجام دهد.
- ۸- نکات ایمنی در اره کاری را رعایت کند.

آموزش گام به گام:

قبل از فعالیت کلاسی توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد ابزارهای برش بابراده برداری وبدون براده برداری داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.

با دو روش برش قطعات به دو صورت براده برداری و بدون براده برداری آشنا می شوید	
--	---

فعالیت کلاسی ۱-۲

دانستی های هنرآموز

**هاشور زنی سطوح برش:** هنرجویان بایستی با کمک هنرآموز محترم جدول مربوطه را کامل نمایند.

نقشه خوانی و ترجمه متن موضوعاتی است که ارتباط مستقیم با کلیات درس دارد. بدین معنی که در تمام طول تدریس دانش آموز با تشخیص تصاویر سروکار دارد که باید توانایی تصویر سازی به جهت فرم، اندازه و کاربرد آن را بداند. صفحه..... س در این باره بیشتر به موضوع می پردازد. علت جانمایی این سه تصویر در این بخش از کتاب آشنایی با تصاویر برش خورده قطعات است که عمل برش کاری را بتوان توضیح داد. تصویر C اهداف درس را در راستای (نوع ارائه، چگونگی ونحوه ی اجرا) به صورت تصویر سازی برای دانش آموز مطرح می کنید. تصویر مقابل نحوه صحیح نقشه خوانی در ISO را نمایش می دهد. دقت شود قطعات در حالت ایزو متریک شرقی نمایش داده می شود. و در حالت ایزو متریک غربی ترسیم می شود.

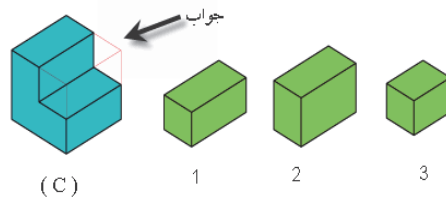
ترجمه کنید ۱

فعالیت کلاسی ۲-۲

اره یک ابزار است که متشکل از یک تیغه سخت، سیم، و یا زنجیره ای با لبه سخت دنداندار است، که مواد مختلف (اغلب چوب) را می برد. اره برقی گرد دارای تیغه مدور برای برش آهن می باشد.

فعالیت پیشنهادی

**جواب تصویر C:** قسمت برش خورده بخش پنهان موضوع تدریس می باشد.



سوال: کدام مورد حجم کم شده می باشد؟ ۱

در واقع ذهن دانش آموز باید نسبت به حجم کسر شده تصویر شود. تا بتوانیم قسمت کم شده را در عمل برش کاری که هدف درس است را بهتر بیان کرد.

### متن کتاب ص ۵۹

برش کاری مکانیکی خود دو دسته است.

الف) برش کاری با براده برداری

ب) برش کاری بدون براده برداری

با براده مانند: جدا شدن ذرات مواد در تشکیل دهنده توسط ابزار برش (اره) است که عمل برش تامین می گردد.

بدون براده: قیچی کاری با جدا شدن مستقیم عمل ابزار (قیچی) است که عمل جدا سازی را تامین می کند.

**نکته طلایی:** محتوای درس در واقع به چگونگی حجم کم شده از قطعه کار همراه با عمل برش کاری در کتاب مطرح شده است.

### فعالیت پیشنهادی

### ❖ بررسی مراحل انجام کار

در این رنگ بهتر است هنر جو را با فن نقشه خوانی آشنا کنید. توجه داشته باشید نقشه خوانی را تا سطحی که نیاز هدف کتاب است بیان کنید نه بیشتر، چرا که از حوصله هنر جو خارج و از هدف اصلی دور می شویم. نقشه خوانی صرفا به منظور درک درست از ساختار فیزیکی قطعه است. ظاهرا به نظر می رسد هنرآموزان عزیز با توجه به علایق و ذائقه های متفاوتی که در ارائه درس نقشه خوانی دارند می توانند با در نظر گرفتن تقدم و تاخر در ارائه تمرینات صفحات ( ۵۹-۶۲) بدون در نظر گرفتن الزامات مربوطه تمریناتی که به نظر می رسد در درک بهتر تصاویر به هنر جو کمک می کندرا ارائه دهند.

### فعالیت کلاسی ۳-۱-۲

رسم نماهای لازم از تصویر مجسم ( با نظر هنرآموز محترم)

### فعالیت کلاسی ۴-۱-۲

انتخاب سه نما (کنترل توسط هنر آموز)

شماره نماها	A	B	C	D	E	F
نمای روبه رو	۳					
نمای بالا	۸					
نمای جانبی	۱۳					



فعالیت کلاسی ۲-۱-۵

انتخاب سه نما (کنترل توسط هنر آموز)

شماره نما	A	B	C	D	E	F
V	۳					
H	۱۴					
S	۲۵					

فعالیت کلاسی ۲-۱-۶

تکمیل جدول کاربردهای ابزارهای خط کشی (کنترل توسط هنر آموز)

کاربرد	نوع ابزار
خط کشی قطعات	میز خط کشی
خط کشی قطعات دقیق	صفحه صافی
اندازه گیری طول های بلند	متر
اندازه گیری طول های محدود	خط کش فلزی
خط کشی واندازه گیری	کولیس پایدار
خط کشی فلزات	سوزن خط کش
ترسیم دایره و کمان روی قطعات فلزی	پرگار
اندازه گیری ابعادی	کولیس
خط کشی قطعات	گونیا
خط کش و کنترل زوایا	زاویه سنجش ساده
مشخص کردن محل سوراخ و مسیر برش	سنجه نشان

فعالیت کلاسی ۲-۱-۷

ترجمه کنید ۲

در فعالیت نقشه کشی مهندسی مدارکی که نقشه های مهندسی نامیده می شود تولید می شود آن همچنین یک زبان گرافیکی است که ارتباط بین ایده ها و اطلاعات از ذهن یکی به دیگری را برقرار می کند و بیشتر از فقط یک نقاشی است.

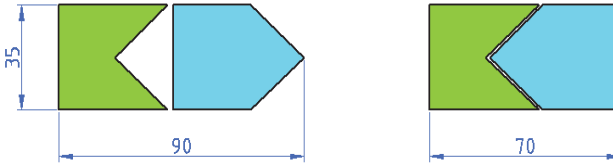
با ماشین آلات ووسایل اړه کاری آشنا می شوید



۱۳

اره آهن بری یک اره دندان ریز است، که در اصل و اصولاً برای برش فلز است. آنها همچنین می‌توانند مواد مختلف دیگر مانند پلاستیک و چوب را برش دهند.

جانمایی مناسب در اره کاری برای کاهش دور ریز



با فرایند اره کاری آشنا می‌شوید



تکمیل جدول وظیفه قسمت‌های مختلف کمان اره

شماره	اسم و وظیفه هر قسمت
۱	مهره خروسکی - محکم کردن تیغه اره
۲	کمان - نگهداری تیغه اره وسایر اجزا
۳	فک متحرک - تنظیم کشش تیغه اره
۴	تیغه اره - برش قطعات
۵	فک ثابت - نگهدارنده تیغه اره
۶	دسته - گرفتن و هدایت کمان اره
۷	اشپیل - تثبیت تیغه اره به فک های ثابت و متحرک
۸	شیار فک - استقرار تیغه اره در دو جهت عمود بر هم

۱- اره کاری قطعات A1, A2 از هر کدام دو عدد طبق ابعاد مندرج در جدول نقشه با توجه به نکات ایمنی انجام شود.  
سوال: اندازه ۱۰۲۶ کلاف اصلی چگونه محاسبه می‌شود؟ جواب: با توجه به نقشه خم کاری به دست می‌آید.  
نکته: قبل از انجام دادن این فعالیت ص ۶۹ را به صورت مجموعه ای توضیح دهید.

۲- از هنرجو بپرسید قطعات A1, A2 کدام هستند و هنرجو با توجه به نقشه جواب را فقط با اسم قطعه بیان کند.

۳- از هنرجو بخواهید ابعاد A1, A2 را با توجه به جدول ارائه شده در صفحه ۷۱ کتاب هنرجو بیان کند.

نقشه خوانی

**فعالیت کارگاهی ۱: آره کاری لوله (قطعات نگهدارنده یغل)**

قطعات A1, A2 را بر اساس ابعاد مندرج در جدول زیر خط کشی و پس از کنترل توسط هنر آموز ضمن رعایت نکات فنی و اصول ایمنی آره کاری کنید.

**هدف:** آره کاری قطعات A1, A2 از مجموعه فکاتیزم تخت بیمارستانی ۱

**مشخصات قطعه کار:**



۱- لوله ۲، A1 - لوله A2 (جنس: st ۳۷)

ابعاد: طبق جدول

تعداد: A1 - دو عدد و A2 - ۲ دو عدد

تولرانس:  $\pm 0.1$  میلی متر

**وسایل و ابزارهای مورد نیاز:**

- ۱- کمان آره
- ۲- حتر نواری فلزی
- ۳- حیز کار
- ۴- گیره مؤازی
- ۵- کولیس وزنیه ۵/۰
- ۶- سنجون متوسط
- ۷- طب گیره مناسب
- ۸- وسایل تعیز کردن
- ۹- وسایل روشن کاری

تذکر: جدول زیر قطعات مورد نیاز برای هر یک از نگهدارنده های یغل را نشان می دهد.

شماره قطعه	مواد اولیه	طول نیاز	مورد	اسم قطعه	تعداد
A1	لوله $21 \times 2,3$	۱۰۳۶	کلاف اصلی	۴	۷
A2	لوله $21 \times 2,3$	۷۰۳	پل	۱	۱

نکات ایمنی

نکات ایمنی و حفاظتی

تعماره از نظر دانستن ترک بازید کنید. هرما ممکن است در هنگام کار شکسته و بشک آسین شود.

از درس بستن تعمیرات در کامل مطمئن شده و پس از اتمام عملیات تهیه به فکتهای نگهدارنده را بازید کنید که سالم و به طرز مطمئن در سامل خود قرار گرفته باشند.

از محکم بودن تعمیرات مطمئن شده و همچنین کل بودن تعمیرات علاوه بر احوال از مسر برش بسته شکستن آن و آسین همین شخصی خواهد شد.

مطمئن شده که ضعه همان راه سالم باشد و در جملعه ضویه گونه ای محکم شده که در حین کار از جملعه خود خارج نشود.

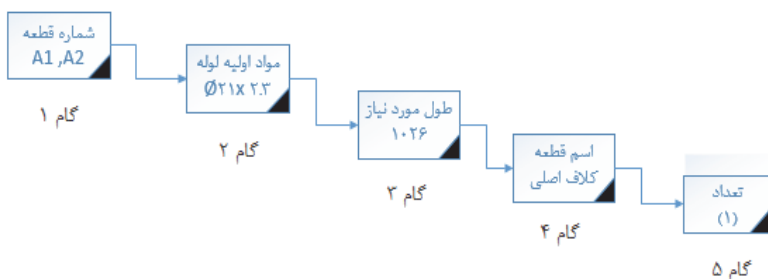
تعماره کل خطور مسر و گونه و محکم در گره شده باشد. هرما با جملعه ضویه در حین برش تعمیرات شکسته و موجبه ایمن خواهد شد.

در تزریق جملعه ضویه ضروری است که کمتر کشید تا از شکسته شدن ماهکلی و فقدان قطعه و همچنین برهم خوردن سامل و احوال برجمورد است به گره و - طوموری شود.

آره بسطزم آموزش بزه است لذا از صده زدن به آن خودداری کنید. هرما چون کار با ماشین

۴- از دانش آموز بخواهید برای انجام این فعالیت کدام ابزار و تجهیزات مورد نیاز است. و در خصوص نکات ایمنی کدام مورد از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۵- منظور از مواد اولیه چیست؟ وجه ارتباطی بین اسم قطعه و مواد اولیه و هم چنین شماره قطعه وجود دارد.



(روش استفاده بهینه از برگه فعالیت کارگاهی)

### دانستنی های هنرآموز

دورریز در اره کاری:

$$p = \frac{l}{n+1}$$

$$p = \frac{l-(n+1)}{n-1}$$

$$z = \frac{l}{ln+1}$$

$$LR = l - z(LS + S)$$

نکته ۱ در صورتی که گام = فاصله از مبدا

نکته ۲ در صورتی که گام نا برابر با فاصله از مبدا

نکته ۳ تعیین تعداد قطعات برش خورده

نکته ۴ تعیین طول قطعه آخری

### فعالیت کارگاهی ۲-۱-۲

انجام فعالیت اره کاری بر اساس نقشه و صحت ابعاد قطعات توسط هنرآموز محترم کنترل شود.

نکته:

ابزار اندازه گیری انتخاب شده برای تمام قطعات مورد ارزیابی باید داری دقت برابر باشد. و متناسب با فرایند اره کاری در نظر گرفته شود.

### فعالیت کارگاهی ۲-۱-۳

انجام فعالیت اره کاری بر اساس نقشه و صحت ابعاد قطعات توسط هنرآموز محترم کنترل شود.

### فعالیت کارگاهی ۲-۱-۴

انجام فعالیت اره کاری بر اساس نقشه و صحت ابعاد قطعات توسط هنرآموز محترم کنترل شود.



• سوهان کاری

عموما جلسه اول را به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده می پردازیم. تا دانش آموز را درگیر با موضوعات درسی نمائیم. بنابر این مطابق با روش معلمی وهمانند تجربیات تدریس اقدام نموده و به (ارایه درس، چگونگی ونحوه اجرا) معلم تدریس خود را آغاز می کند.

نقشه مفهومی: سوهان کاری



• نقشه مفهومی در یک نگاه

انواع سوهان و کاربرد آن‌ها در مقاطع مختلف بیان شده ودانش آموز بایک بحث جدید با عنوان تفسیر اندازه‌ها آشنا می شود. آماده سازی قطعه کار وهم چنین روش های سوهان کاری و اصول فنی کاررا آموزش می بیند و ابزارووسایل مورد نیاز را می شناسد. انجام فعالیت های کارگاهی را همراه وسایل اندازه گیری وکنترلر ها انجام می دهد. دربحث سوهان کاری اهمیت زیادی به خط کشی قطعه کار وجا نمایی اندازه‌ها داده شده است. وبا اندازه های ( پر اهمیت، مهم، معمولی) آشنا شده و به نحوه ی اجرای آن نیز عمل می کند. البته مبحث تفسیر اندازه‌ها در تمامی فصل‌ها ( خم، سوهان، سوراخ، پرچ و اره کاری) به طور کامل صحبت شده است. ولی در سوهان کاری به علت ورود به بحث خواندن قطعات داخل هم دیگر توجه بیشتری به حالت های انطباقی (آزاد، عبوری، فیت) شده که با بررسی وفعالیت های کارگاهی هدف کتاب را تامین می کند. پس از پایان واحد یادگیری از هنرجو انتظار می رود:

هدف کلی پیامد محور

در پایان بحث هنرجویان می توانند:

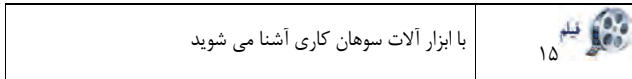
با کمک از ساختار درختی و تجهیزات معرفی شده قطعات تخت بیمارستانی را براساس نقشه خط کشی وسوهان کاری کنند .

## شایستگی

۱. انواع سوهان را نام ببرد.
۲. کاربرد سوهان را شرح دهد.
۳. اهمیت اندازه ها را توضیح دهد.
۴. مبنای خط کشی را بیان کند.
۵. اصول فنی و کاربرد انواع سوهان کاری و مراحل انجام کار را توضیح دهد.
۶. فرایند و مکانیزم براده برداری سوهان را توضیح دهد.
۷. عملیات سوهان کاری را انجام دهد.
۸. نکات ایمنی سوهان کاری را شرح دهد.

## آموزش گام به گام

قبل از فعالیت کلاسی توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد سوهان و سوهان کاری داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.



## دانستنی های هنرآموز

### ❖ معرفی انواع سوهان و کاربرد

شناسایی سوهان ها با توجه به مقاطعی که در جدول شماره ۱ - دارند دانش آموز را به سمت کاربرد ونحوه استفاده از آن ها سوق می دهد. جدول ارائه شده... به طبقه بندی ذهنی دانش آموز جهت دریافت انواع سوهان با توجه به کاربرد را سهل وآسان می کند. در ادامه جدول..... انتخاب سوهان مناسب برای هر قطعه را نمایش می دهد.

### ترجمه کنید ۱

### فعالیت کلاسی ۱-۲-۲


یک سوهان یک ابزار فلزکاری، نجاری و کار های پلاستیکی است که برای براده برداری مواد بکار می رود. اکثر سوهان ها یک قسمت تنگ شده یا زبانه دار در یک انتها جهت نصب دسته دارند.

## دانستنی های هنرآموز

ابزار اندازه گیری انتخاب شده برای تمام قطعات مورد ارزیابی باید دقت برابر باشد. مثلا تمامی اندازه های که داری درجه اهمیت CR می باشند با کولیس ۰.۵ و ۵ و اندازه های با دقت IM با کولیس ۰.۵. اندازه گیری شود تا میزان خطای مجاز تنها یک فاکتور از امان های تعریف شده را مورد ارزیابی قرار دهد.

تکمیل جدول: انتخاب سوهان مناسب

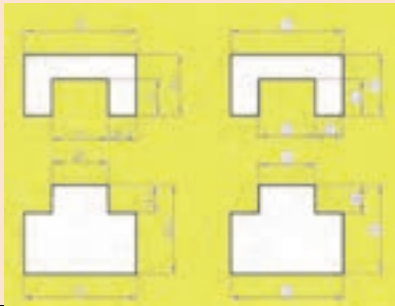
سوهان تخت	تخت وسه گوش	چهار گوش وسه گوش	تخت وگرد	نیم گرد	تخت
-----------	-------------	------------------	----------	---------	-----

با نحوه اندازه برداری از روی نقشه و جانمایی آن روی قطعه کار آشنا می شوید.	۱۶ 
---	--

نقشه خوانی

اهمیت اندازه ها و تکمیل جدول

- ۱- تهیه نقشه با اندازه های عملکردی ( اندازه عملکردی اندازه ای است که مستقیماً در اجزای شرکت کننده در مونتاژ نقش دارد)
  - ۲- هر اندازه با کد معرفی شده که دقت اندازه ها را مشخص می کند.
  - ۳- در این مرحله، مرتبه هر کدام از کدها ( طبقه بندی و درجه اهمیت شاکله ها ) از روی کد ها مشخص می شود.
  - ۴- جدولی مانند جدول زیر تهیه شود که اندازه های ( بحرانی و دارای اهمیت و معمولی ) را بتوان رتبه بندی و درج نمود.
  - ۵- اندازه های بحرانی با علامت CR و اندازه های دارای اهمیت با علامت IM و اندازه های معمولی را با علامت NO مشخص کنید.
  - ۶- در این مرحله دقت اندازه ها بررسی و واریسی می شود یعنی یک فاکتور از المان های تعریف شده را مورد ارزیابی قرار می دهیم.
  - ۷- مقدار کولیس اندازه ای است که دانش آموز آن را اجرا می کند.
- اندازه های که دارای درجه اهمیت CR می باشند، توسط دو دانش آموز اندازه گیری شود

		( فرم تثبیت اندازه )			
		قطعه شماره:.....			
		تاریخ:.....			
		اجرا کننده:.....			
		بازبین:.....			
ردیف	شماره اندازه	درجه اهمیت	مقدار ( دقیق )	مقدار ( کولیس )	توضیحات
۱	۱	NO	50		
۲	۲	CR	25		
۳	۳	IM	12/5		



کد اندازه	درجه اهمیت	اندازه روی نقشه	توضیحات
۱	NO	50	تأثیری در عمل مونتاژ ندارد.
۲	CR	25	تأثیر در عمل مونتاژ دارد.
۳	IM	12/5	تأثیر در چگونگی مونتاژ دارد ( عبوری، فیت یا روان، پرسی).
۴	IM	15	تأثیر کم در انطباق قطعات دارد.
۵	NO	25	تأثیری در انطباق قطعات ندارد.
۶	CR	50	تأثیر به روی کد اندازه های ۳ و ۸ دارد.
۷	CR	25	تأثیر در عمل مونتاژ دارد.
۸	IM	(X)	این مقدار با راهنمایی هنرآموز محترم محاسبه شود.
۹	IM	11/5	تأثیر در انطباق قطعات دارد.
۱۰	NO	36/5	تأثیر در مونتاژ ندارد.

## دانستی های هنرآموز

## ❖ مراحل تبدیل قطعه گرد به چارگوش

آماده سازی قطعات جهت تغییر فرم با توجه به چگونگی ونحوه عملیات براده برداری توسط سوهان مورد توجه است. مثال: شکل ..... ص..... سوال: جهت گونبای سطوح، اولویت انتخاب با کدام سطح است؟ ج. سطوحی که دو لبه مشترک و یک نقطه در راس دارند.

با فرایند سوهان کاری آشنا می شوید	فیلم ۱۷
-----------------------------------	---------

## دانستی های هنرآموز

## ❖ بررسی مراحل انجام کار

هدف از انجام یک فعالیت کارگاهی با سوهان غیر از صاف کردن سطح و رویه قطعات، کاربرد مهم دیگری هم با عمل براده برداری مد نظر می باشد که مولف در قالب تفسیر سناریوی ابعاد برداری از روی نقشه کار و جا نمایی آن روی قطعه کار عنوان کرده است. مهندسی معکوسی که در این بخش نظر مولف است، ارزشیابی فاکتور اندازه گیری و اندازه برداری است. منظور از ارایه این بحث آماده بودن بستر مناسب یعنی ساین کردن قطعات در حال جفت کاری است.

با اصول فنی سوهان کاری آشنا می شوید	فیلم ۱۸
-------------------------------------	---------

## ترجمه کنید ۲

## فعالیت کلاسی ۲-۶

سوهان کاری یک روند براده برداری در تولید است. ، بسته به نوع استفاده، اثرش مشابه به هر دو عملیات اره کاری و سنگ زنی است. آن در عملکرد همه کاره است، اما اغلب برای به پایان رساندن عملیات استفاده می شود.

تکمیل جدول

شماره	نام سوهان	کاربرد
۱	سوهان کیفی	براده برداری ظریف
۲	سوهان تخت	سطوح مستوی
۳	سوهان با مقطع لوزی	گوشه های تند
۴	سوهان نیم گرد	انحناء دار
۵	سوهان چاقویی	گوشه های تند

تکمیل جدول

شماره	نام و کاربرد	شماره	نام و کاربرد
۱	نیم گرد/ سطوح انحناء دار	۵	چهار گوش / سوراخ داخلی چهارگوش
۲	گرد/ سوراخ	۶	تخت / سطوح مستوی
۳	نیم گرد/ سطوح انحناء دار	۷	سه گوش / سطوح داخلی زاویه دار یا گوشه ها
۴	لوزی / سطوح داخلی زاویه دار	۸	چاقویی / گوشه های تند



۶- اطلاعات مورد نیاز را از نقشه استخراج کند.


۷- خط کشی قطعات را انجام دهد.

۸- عملیات سوراخ کاری را توضیح دهد.

۹- نکات ایمنی را شرح دهد.

### آموزش گام به گام

قبل از فعالیت کلاسی توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد ابزارهای سوراخ کاری داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.

با انواع کارکرد سوراخ ها آشنا می شوید	۱۹ 
---------------------------------------	--

### دانستنی های هنرآموز

#### ❖ اهمیت و کاربرد سوراخ کاری

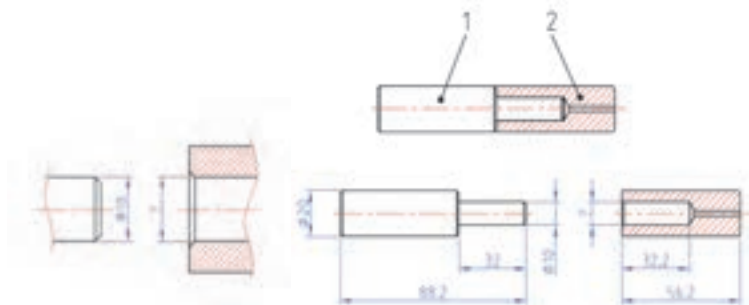
مولف در بحث سوراخ کاری اولویت را به مونتاژ و دمنونتاژ داده است چرا که اهمیت ارائه این موضوع در سوراخ کاری در نظر گرفتن سه مولفه مهم (کاربرد، مکانیزم، عملکرد و کارکرد) مجموعه های صنعتی است که سوراخ کاری در این فرایند نقش پر رنگ تری را ایفاء می کند.

- کاربرد: کارآیی قطعه در مجموعه.
- مکانیزم: رفتار قطعات در مسیر از پیش تعریف شده. ( LOCUS )
- عملکرد: تاثیرگذاری قطعه در کارکرد مجموعه.
- کارکرد: کارآیی قطعه در مکانیزم.

### دانستنی های هنرآموز

#### اهمیت مونتاژ و دمنونتاژ

ص ۱۰۰

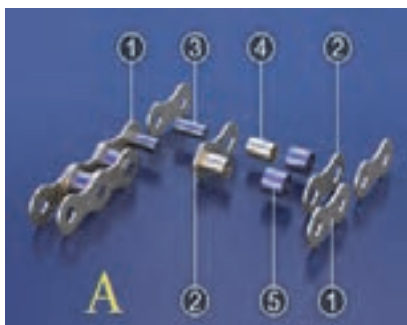


- کدام قطعه اول ساخته می شود و چرا؟

این سوالی است که در متن درس درج شده است. ج سوراخ، تا خطای سوراخ کاری را بتوانیم در میله محور جبران کنیم. اگر ابتدا میله ساخته شود و مقدار خطا بیشتر از حد باشد. جبران این خطا در ساخت سوراخ وجود ندارد.

مثلاً قطر میله بیشتر و یا کمتر از میزان خطای در نظر گرفته باشد چه اتفاقی می افتد؟ این سوالی است که امکان دارد هنرجو از هنرآموز بپرسد.  
**جواب**

- اگر میله از حد مجاز بزرگتر یا کوچک تر باشد، مته سایز مناسب امکان دارد موجود نباشد.
- اگر سوراخ از حد مجاز بزرگتر یا کوچکتر باشد، قطر محور را متناسب با قطر سوراخ می توان اندازه کرد.

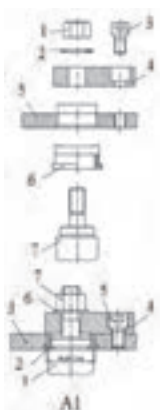


شکل ۴۳-۲ در ص ۱۰۱ دمونتاز شیر آب و خودکار نشان داده شده است.

- در کلاس یک خودکار دمونتاز شود.
- قطعات را طبق دمونتاز شماره گذاری کنید.
- قطعات را طبق شماره دمونتاز کنید.
- شکل A را شرح دهید.

دانستنی های هنرآموز

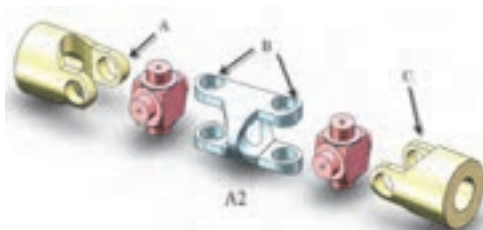
نقشه A1 عمل مونتاژ و دمونتاز مجموعه اتصال را نشان می دهد. به علت گستردگی و فراگیر بودن این درس و بکار گیری آن در کارگاه های تولیدی به منظور سازمان دهی عملیات کارگاهی منطبق بر روند ساخت و نقشه های کارگاهی هنرآموزان محترم در ارائه این درس اهتمام لازم را داشته باشند.



چرا شماره گذاری قطعات در حالت مونتاژ و دمونتاز با یکدیگر تفاوت دارند. این موضوعی است که امکان دارد هنرجوان از هنرآموز سوال کنند.  
**جواب:**

- شماره ها در حالت دمونتاز نشان می دهند که قطعات به نوبت در حال باز شدن هستند.
- شماره ها در حالت مونتاژ نشان می دهند که قطعات به نوبت بسته شدن شده اند.

دانستنی های هنرآموز



هنر آموزان محترم برای ایجاد گستردگی مفاهیم کاربردی ارائه شده در این درس، بهتر است از این مدل تمرینات استفاده شود.

سوال از هنرجو: در شکل A2 سوراخ های A, B, C

۱- چه نقشی در **مکانیزم** مجموعه مفصل دارند؟

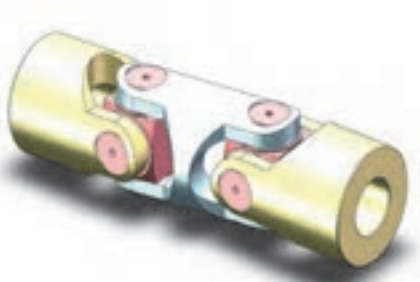
ج. باعث متحمل شدن بار شعاعی و نقش در ایجاد حرکت دورانی مجموعه مفصل دارند.

۲- چه نقشی در **عملکرد** مجموعه مفصل دارند؟

ج. (کوچک یا بزرگ، سوراخ ها) باعث عدم مونتاژ صحیح در مجموعه مفصل را دارد.

۳- چه نقشی در **کارکرد** مجموعه مفصل دارند؟

ج. (خارج از محور و یا بعضاً دفرمگی) باعث عدم اجابت انتظارات طرح و کارایی لازم مجموعه مفصل را به دنبال خواهد داشت.



دانستی های هنرآموز

### ❖ بررسی عنوان های سوراخ کاری در کتاب درسی و ارایه پیشنهاد

#### • اهمیت سوراخ کاری روش تدریس ساخت گرایی

○ روش پیشنهادی: کشف مفهوم ( قطعات انتخابی بهتر است مربوط به یک مجموعه باشد )

از هنرجوان بخواهید وسایل محیط خانه و یا محیط کارگاه را مشاهده کرده و قطعاتی که دارای سوراخ و یا عملیات سوراخ کاری روی آن ها صورت گرفته شده است را مانند آب میوه گیری، چرخ گوشت و یا وسایل داخل محیط کارگاه مانند گیره، میز کار و غیره فهرستی تهیه کند و آنها را در دو دسته عملیات با براده برداری و غیر براده برداری قرار دهند. ویژگی های هر دسته را بیان کرده آن گاه به کار گیری هر یک را با توجه عملیات انجام پذیرفته معرفی کند.

سوراخ در شیر آب به منظور عبور سیال با جریان قطع و وصل امکان پذیر می باشد و یا سوراخ جا کلیدی به منظور عبور کلید جهت باز و بستن درب به کار گرفته می شود و یا سوراخهای روی یک بست دیوار کوب به جهت نگهدارنده لوله آب در موقعیت ثابت می باشد.

○ روش پیشنهادی: جمع آوری اطلاعات و طبقه بندی آنها به لحاظ عملیاتی و کاربردی

از هنرجو بخواهید فهرستی از یافته های اطراف خود تهیه کنند و آنها را بر اساس نقش آن ها دسته بندی کنند ممکن است همگن و یا ناهمگن باشند.

نتیجه گیری: برخی قطعات را باید با عملیات مته کاری و برخی دیگر را بدون عملیات مته کاری سوراخ نمود.

دانستی های هنرآموز

با توجه به روش ساخت و فعالیت مورد انتظار از قطعات و مجموعه ها ارایه شده در جدول به نقش آنها در رفع نیاز پی می بریم. مثلاً یکنواختی فاصله ها در مسیر سوراخکاری و یک اندازه بودن تقریبی قطر سوراخها در تولید سردوشی به میزان خروج آب و یکنواختی جریان خروجی آب بستگی و رابطه مستقیم دارد و یا درجا کلیدی ترکیب سوراخ دایره ای شکل و سوراخ کشویی سبب قرار گیری کلید و نحوه استفاده آن بستگی دارد و یا سوراخ در بست نگهدارنده جهت تثبیت یک لوله در محل مورد نظر می باشد.

کاربرد انواع سوراخ و تکمیل جدول

نقش سوراخ در قطعه	نقش سوراخ در قطعه
عبور سیال (آب و.....)	عبور مواد خرد شده
عبور سیال (روغن و....)	جا کلیدی
عبور سیال (روغن و هوا و....)	پورت های سوزنی
محل عبور محور	بست نگهدارنده

با مونتاژ و دهمونتاژ آشنا می شوید	فیلم ۲۰
-----------------------------------	---------

دانستی های هنر آموز

• مونتاژ و اهمیت آن در سوراخ کاری

- روش پیشنهادی: کشف مفهوم  
از هنرجوان بخواهید مجموعه قطعاتی که همراه خود دارند و یا به آنها ارایه شده را به یکدیگر مونتاژ کنند. دلیلی برای را مونتاژ صحیح قطعات بازگو نکنید بلکه خود هنرجو قطعه عملکردی و همگن خود را پیدا کند تا به نقش و اهمیت مونتاژ پی ببرد. یعنی وقتی میله داخل یک سوراخ نرود و یا به سختی عمل مونتاژ انجام شد چه پیامدی را در پیش خود خواهد داشت. در نتیجه به کشف عدم تطبیق قطعات که نتیجه ای غیر از عدم کارکرد آنها را در پی خواهد داشت را متوجه می شوند.
- پاسخ خود را بیازمائید مانند صفحه(۱۰۱۰۱) شکل لولا کتاب درسی  
درحین ارزیابی از پاسخ ارایه شده، هنرجو به تفکر فرو می رود که جهت انجام یک مونتاژ صحیح ابتدا باید قطعه ۱ یا قطعه ۲ ساخته شود؟
- روش پیشنهادی: جمع آوری اطلاعات از انجام فعالیت مونتاژ قطعات، طبقه بندی آنها به لحاظ ابعادی  
از هنرجو یان بخواهید فهرستی از یافته های عملی خود تهیه کنند و آنها را بر اساس درجه اهمیت (خیلی مهم، مهم، معمولی) طبقه بندی کنند.
- روش پیشنهادی: جستجوگری مبتنی بر روش تدریس تفحص گروهی  
نتیجه گیری: برخی قطعات داخل یکدیگر قرار می گیرند ولی طبق خواسته طرح عمل نمی کنند ولی چنانچه نقش اهم اندازه های ابعادی و الویت بندی تعیین شده در ساخت آنها رعایت شود، نقش مونتاژ و اهمیت آن در سوراخ کاری مشخص می شود.

فعالیت کلاسی الف ۲-۳-۲

پاسخ فعالیت صفحه(۱۰۱۰۱) شکل ۴۱-۲ و ۴۲-۲ کتاب درسی


سوال: اندازه ی سوراخ قطعه ۲ لولا باید کمتر از قطر میله باشد. آن مقدار چقدر است؟  
جواب: قطر میله  $\geq \phi 1 >$  قطر سوراخ

مقدار اندازه ای که نمی داند هنرجو چقدر باید کمتر باشد مهم ترین نتیجه گیری است که با انجام این فعالیت باید به مقدار تقریبی آن رسید کمی کوچکتر یا خیلی کوچکتر از عدد اندازه ۱۰. در این فعالیت اگر قطعه نرگی در هنگام مونتاژ حرکت عرضی داشته باشد و یا به سختی و فشار جا برود مونتاژ مناسب انجام نگرفته است و یا حرکت دورانی را به سختی انجام می دهد. پس بهترین حالت، حالتی است که پس از مونتاژ ضمن راحتی در حرکت دورانی از حرکت عرضی آن به مقدار کاسته شود تا موقعی که حرکت دورانی به راحتی انجام پذیرد.

- ۱- حرکت دورانی
- ۲- حرکت رفت و برگشتی طولی
- ۳- حرکت رفت و برگشتی عرضی

### فعالیت کلاسی ب ۲-۳-۲

با توجه به شکل ۲-۴۳ یک مجموعه مشابه را دمونتاژ و مونتاژ کنید

با فرایند سوراخ کاری آشنا می شوید	 ۲۱
-----------------------------------	---

### • فرایند سوراخ کاری و ساختمان مته

- **روش پیشنهادی:** روش تدریس پیش سازمان دهنده  
تشریح مراحل عملیات سوراخکاری توسط مته را هنرآموز بازگو می کند یعنی از ابتدای انجام یک فعالیت (فرایند) سوراخ کاری و اهداف آن بیان می کند و پیش سازمان دهنده را عرضه می دارد و تلاش می کند تا کلیه عناصر و ابعاد دخالت داده شده در عمل سوراخ کاری با یک سازمان منطقی بیان کند این رابطه منطقی را حفظ و از شیوه های مختلفی مانند جز به کل و یا کل به جز بهره گیرد تا تمامی عناصر دخیل در یک عمل سوراخکاری را هنرجو فرا گیرد. با توجه به شکل ۲-۴۲ و ۲-۴۳ صفحه ..... کتاب درسی.
- **پاسخ خود را بیازمائید صفحه (۱۰۲) شکل (۲-۴۳) کتاب درسی**  
در ارزیابی از پاسخ ارائه شده ابتدا باید یک مته ترجیحاً با سایز بزرگ را به هنرجوان نمایش دهیم که بتوان همه قسمتهای آن را به صورت رنگی مانند لبه برنده، دنباله مته، شیار مارپیچ و بدنه مته و فاز مته و لبه برنده اصلی را به خوبی و قابل مشاهده برای هنرجوان تشریح کنیم. ارائه این تشریح قبول عمل براده برداری توسط مته روی فلزات و غیر فلزات را در ذهن هنرجو ممکن می سازد.
- **روش پیشنهادی:** جمع آوری اطلاعات و طبقه بندی آنها  
از هنرجوان بخواهید در گروه خود فهرستی از قسمت های مختلف مته تهیه کنند که هر قسمت چه وظیفه ای را در فرایند سوراخ کاری به عهده دارند.
- **روش پیشنهادی:** جستجوگری مبتنی بر روش تدریس تفحص گروهی  
نتیجه گیری: برخی از قسمت های مته به علت نزدیکی و مجاورت یکدیگر شاید در تشخیص نوع فعالیت انجام داده در فرایند سوراخ کاری هنرجو را دچار سردرگمی کند. بنا براین پیشنهاد می شود هر قسمت از مته را برای یک گروه مشخص نمایید و فعالیت هر بخش را در گروه دسته بندی کنند سپس به هم ارائه دهند.

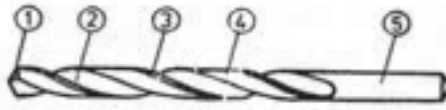


وظیفه قسمت های مختلف مته

شماره	۱	۲	۳	۴	۵
اسم	لبه برنده	شیار مارپیچ	فاز مته	بدنه مته	دنباله
وظیفه	عمل برش	هدایت براده	کاهش اصطکاک	استحکام	اتصال و بستن

وظیفه قسمت های مختلف مته شکل زیر را در قسمت های مشخص شده بنویسید؟

گفتگو کنید فعالیت کلاسی ۲ ص ۹۹



۱	۲	۳	۴	۵
لبه برنده عمل	شیار مارپیچ هدایت	فاز مته	بدنه مته	دنباله مته
براده برداری	براده	کم کردن اصطکاک	استحکام مته	محل بستن مته

ترجمه کنید ۱

فعالیت کلاسی ۲-۳-۴

سوراخ کاری یک فرایند برش است که با استفاده از یک مته، یک سوراخ با سطح مقطع دایره ای در مواد جامد بوجود می آید. مته یک ابزار برش چرخشی است.

فعالیت کلاسی ۲-۳-۵

کدام یک از اشکال زیر اندازه گیری صحیح قطر مته را نشان می دهد.



جواب : شکل میانی

## ○ تسلط در یادگیری در فعالیت کلاسی ۵-۳-۲

برای انجام این فعالیت گفتگو کنید و به تعداد گروهها یک برگه کپی تهیه کنید. هر هنرجوان در گروه خود به بررسی یک موضوع بپردازد. سپس در گروه مطرح و هم اندیشی کنند. در واقع همه افراد گروه نظر دهند.

برای انجام فعالیت اندازه گیری به تعداد گروهها مته به سایزهای مختلف و کولیس با دقت ۰/۱ داده شود تا هنرجو ابعاد قطعه کار را اندازه گیری کند و در برگه مربوطه یادداشت کند. بعد خطای اندازه گیری آنها توسط هنرآموز اصلاح شود و در نهایت هر هنرجو نحوه صحیح اندازه برداری را فرا گرفته و در کتاب خود علامت گذارد.

در ستون سمت راست قطر سوراخ قطعات سوراخکاری نوشته شده با توجه به جنس قطعه کار مته ی مناسب آن را یعنی تیپ آن را مشخص و سپس خصوصیات مثلاً تیپ H را که شامل زاویه راس مته و زاویه مارپیچ می باشد در جدول درج کنید. بهتر است کپی به تعداد گروهها تهیه شود و در گروه توسط گفتگو این فعالیت انجام پذیرد.

طبق DIN 1414-1 (1998-06)

مته های از جنس فولادهای تندبر (HSS)

زاویه مارپیچ <sup>۱)</sup>	زاویه راس <sup>۲)</sup>	زاویه مارپیچ <sup>۳)</sup>	کاربرد	نوع <sup>۴)</sup>
۳۰° ... ۴۰°	۱۱۸°	۳۰° ... ۴۰°	کاربرد عمومی برای مواد تا $R_{m} \approx 1000 \text{ N/mm}^2$ مثلاً فولادهای - سرامی - کربوره و - بهسازی	N
۱۳° ... ۱۹°	۱۱۸°	۱۳° ... ۱۹°	سوراخکاری فلزات غیرآهنی ترد و براده کوتاه و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای CuZn و PMMA (پلاستیکی کلاسی)	H
۴۰° ... ۴۷°	۱۳۰°	۴۰° ... ۴۷°	سوراخکاری فلزات غیرآهنی نرم و براده بلند و مواد مصنوعی، مثلاً آلیاژهای PA, Cu, Mg (پلی آمید) و PVC	W

۱) گروه کاربردی ابزار برای ابزارهای HSS طبق DIN 1835  
 ۲) وابسته به قطر مته و کام.  
 ۳) طرح معمولی



## فعالیت کلاسی ۶-۳-۲

ویژگی های مته برای مواد مختلف

جنس	تیپ	زاویه راس مته	زاویه مارپیچ
آهن	N	۱۱۸ درجه	۳۰ - ۱۶ درجه
مس	W	۱۴۰	۳۵ - ۴۰
آلومینیوم	W	۱۴۰	۳۵ - ۴۰
برنج	H	۸۰	۱۰ - ۱۳
لاستیک	W	۱۴۰	۳۵ - ۴۰
کاشی سرامیک	H	۸۰	۱۰ - ۱۳

## بیان علت

در ارزیابی به پاسخ محتوایی این صفحه ابتدا باید علامت مشخصه ی هر تیپ را با توجه به زاویه راس و زاویه مارپیچ که برای استفاده در فلزات مختلف واضح و شفاف می باشد را بیان نمود و آنها را در یک دسته بندی منطقی عنوان کرد در واقع اهمیت جنس را در انتخاب تیپ مته ها مشخص می شود.


تعیین قطر پیش مته

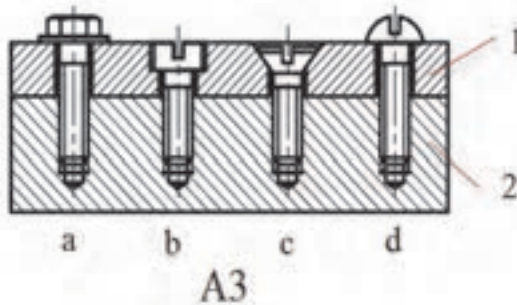
جواب: جان مته را اندازه گیری نموده، قطر پیش مته اندکی بزرگتر باشد.

دانستی های هنرجو

تسلط در یادگیری در فعالیت کلاسی ۷-۳-۲

به تعداد هر گروه مته های با شماره های مختلف تهیه شود و هر هنرجو اقدام به تهیه یک جدول مشابه جدول فوق تهیه کند و پیش مته های انتخابی را برای هر شماره مته در آن درج نماید. در گروه مطرح و به رویت هنرآموز مربوطه برسد.

با انواع مته های خزینه آشنا می شوید	۲۲ 
-------------------------------------	--



هنر آموزان محترم برای ایجاد گستردگی مفاهیم کاربردی کارگاهی بهتر است از این مدل تمرینات استفاده شود.

○ سوال از هنرجو:

۱- در شکل A3 انواع اتصال A,B,C,D را توضیح دهید.

- ج. (A) اتصال قطعه ۲ سوراخ رزوه دار بن بست به قطعه ۱ با سوراخ راه بدر توسط پیچ سر شش گوش.
- ج. (B) اتصال قطعه ۲ سوراخ رزوه دار بن بست به قطعه ۱ با سوراخ گل پیچ دار توسط پیچ سر استوانه.
- ج. (C) اتصال قطعه ۲ سوراخ رزوه دار بن بست به قطعه ۱ با سوراخ سر خزینه توسط پیچ سر مخروطی.
- ج. (D) اتصال قطعه ۲ سوراخ رزوه دار بن بست به قطعه ۱ با سوراخ راه بدر توسط پیچ سر عدسی.

دانستی های هنرآموز

○ روش پیشنهادی ۱: کاوشگری و جمع آوری اطلاعات

۱- از هنرجو بخواهید تحقیق و کاوش کند آیا تیپ های دیگر در استاندارد جهت انجام فعالیت های مختلف سوراخکاری پیشنهاد

شده است یا نه، سپس آنها را جمع آوری کند و در کلاس ارائه دهد.

۲- علت انتخاب پیش مته ها را بررسی کند و در یک گفتگوی کلاسی ارائه دهد.

○ روش پیشنهادی ۲: روش ساخت گرایبی (مته سرخزینه) صفحه ۱۰۴ کتاب درسی

مته خزینه به عنوان پیش مته راهبردی استفاده می شود بهره گیری از این فرایند بر خلاف اسم آن بسیار متفاوت با مته های

معمولی است در واقع نوع همگن آنها فعالیت های متفاوتی در انجام فعالیت راهبردی خود انجام می دهد.

○ روش پیشنهادی ۳: روش تدریس پیش سازمان دهنده

۱- ابتدا هنرآموز طرحی از اتصال دو قطعه را پای تخته ترسیم می نماید که باید توسط دو پیچ سر استوانه ای و سرخزینه ای به یکدیگر متصل شوند به طوری که با سطح قطعه بالای هم سطح باشد.

۲- دو پیچ سر استوانه ای و سر خزینه ای همراه خود به کلاس بیاورید.

هنگامی که هنرآموز طرح اتصال را پای تخته ترسیم می کند هنرجو را به فکر وا می دارد که چگونه این فرم یعنی سر استوانه ای و سر خزینه توسط یک ابزار به نام مته سر خزینه ایجاد می شود هنرجو وقتی با دو فرم ( پیچ سر استوانه ای و سر خزینه ای) مواجه می شود در می یابد که ارتباطی بین فرم بدنه پیچ و فرم سوراخ ایجاد شده برقرار است. سپس با باز گوئی مشخصات فیزیکی انواع مته های سرخزینه توسط هنرآموز هنرجو به فرایند سوراخ کاری با مته سر خزینه را پی می برد.

#### روش پیشنهادی ۴: جمع آوری اطلاعات و طبقه بندی آنها

از جدول مته خزینه ها به تعداد گروه ها کپی تهیه شود و سرگروه ها با ارائه آن در گروه خود به بررسی و جمع آوری اطلاعات در خصوص فرم و شکل و کاربرد انواع مته های خزینه بپردازند. سپس سرگروه ها با مداد روی تصاویر علامت زده و در گروه همتایان خود مطرح کنند.

با توجه به این فعالیت تقریباً می توان پیش بینی نمود که نظرات مختلفی را هنرجوان ارائه دهند. سرگروهها موظفند که این تصاویر را جدا نموده و شخص علاقه مند را به تهیه گزارش یا تحقیق و جمع آوری اطلاعات هدایت کنند. آشنا به کارکرد و عملکرد ابزار های براده برداری همگن با انواع مته ها و مته های سرخزینه و هم چنین انواع ابزارهای پرداخت که بتوانند در صورت لزوم هنرجو مستعد رادر جهت توسعه افکار وی هدایت کند.






#### روش پیشنهادی: گفت و گو

هنرجویان در گروه خود به گفت و گو درباره نام و کاربرد تصاویر ارائه شده می پردازند. سپس جواب های خود را به رویت هنر آموز رسانده و در کتابهای خود ثبت می نمایند.

نتیجه: این فعالیت بیشتر به جهت آشنایی هنرجوان با انواع ماشین های مته می باشد و نحوه استفاده از این ماشینها توسط هنرآموز مربوطه توضیح داده می شود.

فکر کنید

کاربرد انواع مته خزینه - تکمیل جدول

تصویر				
				
بزرگ کردن سوراخ	سر استوانه	سر خزینه	پلیسه گیری	مسطح کردن سطوح اتکا

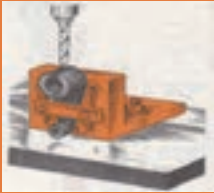
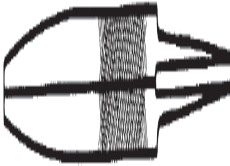
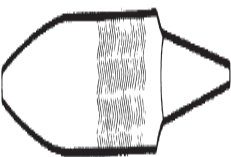
ترجمه کنید ۲

فعالیت کلاسی ۸-۳-۲

خزینه (نماد: √) یک سوراخ مخروطی را در شی تولیدی ایجاد می کند، یا جهت برش یک سوراخ مورد استفاده قرار می گیرد.

وسایل مختلف بستن قطعه کار

وسیله ای مطمئن برای بستن قطعات کوچک و متوسط	گیره رومیزی	برای بستن قطعات با شکل هندسی خاص	صفحه گونیایی
بستن قطعات مستوی	روبنده و زیر سری پله ای	نگهداری قطعات بلند (روش غیر ایمن)	نگهداری توسط دست
بستن قطعات گرد	روبنده و جناغی	قطعات خاص	روبنده

گیره رو میزی وسیله ای مطمئن برای بستن قطعات کوچک و متوسط		نام: صفحه گونیایی کاربرد: بستن قطعات با شکل هندسی خاص
نام: روبنده پله ای کاربرد: بستن قطعات نامنظم بلند		نگهداری قطعات بلند (روش غیر ایمن)
نام: وی بلاک کاربرد: بستن قطعات گرد		نام: روبنده ساده کاربرد: بستن قطعات نامنظم

دانشتهای هنرآموز

• عوامل موثر در انتخاب مته، سرعت برش و تعداد دوران

○ روش پیشنهادی ۱: روش یادسپاری

در این مرحله هنرآموز تلاش می کند توجه هنرجویان را از طریق هدایت آنان و توجه به علامت دنباله مته که با حروف بزرگ لاتین مشخص شده به متن درس جلب کند. آنان را ترغیب به استفاده از کلید واژه های استاندارد شده روی بدنه مته جلب کند.

تعداد دور مناسب برای مته به قطر ۱۰ و فلزات مشخص شده

جنس	تعداد دور (n) محاسبه شده	تعداد دور قابل تنظیم
آهن	۶۳۷u/min	۵۰۰u/min
مس	u/min ۱۲۷۴	۱۰۰۰u/min
آلومینیوم	۱۲۷۴u/min	۱۰۰۰u/min
چدن خاکستری	۶۳۷u/min	۵۰۰u/min

### نکته

محاسبات به کمک جدول استاندارد انجام شود.

## روش های پیشنهادی تدریس

سرعت برش و تعداد دوران: صفحه (۱۰۶) کتاب درسی

### ○ روش پیشنهادی ۱: روش تدریس پیش سازمان دهنده

هنرآموز در این مرحله به بیان اتفاقات و انتظاراتی می پردازد که در اثر فرایند سوراخ کاری بین مته و قطعه کار ایجاد می شود. که محصول این فرایند اصطکاک و حرارت حاصل است که در اثر گردش مته حاصل می شود. ارتباط بین این عناصر با روش محاسباتی بیان می شود. مفاهیم استاندارد شده ای مانند سرعت برش، تعداد دوران و ارتباط عدد ۱۰۰۰ با فرمول در انتخاب تعداد دوران دستگاه رابطه ی اجتناب پذیری است که به هنرجو جهت سازمان دهی صحیح کمک می کند. در نتیجه ارائه این بحث بسیار حائز اهمیت است چرا که محاسبات حاصل آن در تمامی راهبردهای حل مسئله کاربرد دارد.

### ○ پاسخ خود را بیازمائید صفحه (۱۰۷) کتاب درسی

پارامترهای تاثیر گزار در سرعت برش را یکبار پای تخته نوشته و از هنرجو بخواهید راجع به هر یک از آنها صحبت کند. سپس با طرح یک سوال در گروه همتایان به بیان تجزیه و تحلیل و نیز هم اندیشی گروهی درباره ارتباط عدد ۱۰۰۰ در فرمول ارائه شده تجزیه و تحلیل کنند سپس نتیجه را بررسی و اطلاعات به دست آمده را با هنرآموز خود در میان بگذارند.

### ○ روش پیشنهادی ۲: آزمایش و نتیجه گیری (روش تبدیل واحد)

برای رسیدن به یک واحد استاندارد در یک رابطه ی پارامتریک ابتدا باید هنرجو را با واحد هر پارامتر آشنا نمود بنابراین بهتر است یک مسئله ارائه شود که قطر را بر حسب مثلاً سانتی متر و یا تعداد دوران را بر حسب U/S دور بر ثانیه داده شود تا خود هنرجو به نتیجه مطلوب برسد.

### ○ روش پیشنهادی ۳: گفت و گو (بصورت گرافیکی)

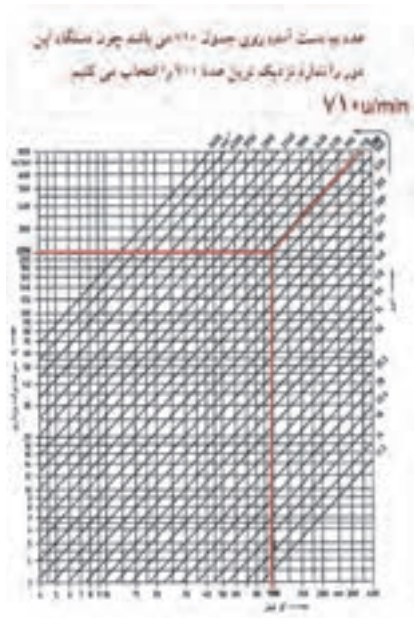
جدول انتخاب سرعت برش و تعداد دوران و تنظیم دستگاه را به هنرجو ارائه و یا آدرس دهی کنید و از آنها بخواهید سرعت برش را برای سوراخکاری با قطرهای مختلف پیدا و تعداد دوران را بدست آورد صفحه (۲۶۳) ولی نژاد. چون سرعت برش برای فلزات تقریباً مشخص می باشد طبق صفحه (۳۰۵) ولی نژاد.

### ○ پاسخ خود را بیازمائید صفحه ۱۰۷

با یک مسئله مثلاً قطر سوراخی مطلوب است  $d=100\text{mm}$  و  $V_c=220\text{ m/min}$  انتخابی مقدار دوران را بدست آورد؟  $n=700\text{ 1/min}$  سعی شود واحد های هر پارامتر را کامل بنویسید. تبدیل واحد متر به متر

دانستی های هنرآموز

استفاده از جدول



مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته های از جنس HSS<sup>۱)</sup>

جنس قطعه کار	استحکام کششی N/mm <sup>2</sup> به R <sub>m</sub> یا سختی HB	سرعت براده برآری <sup>۱)</sup> V <sub>c</sub> m/min	قطر مته d به mm				
			2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
گروه جنس			پیشروی f به دور mm/rev				
فولادها، استحکام پایین	R <sub>m</sub> ≤ 800	40	0,05	0,10	0,15	0,25	0,35
فولادها، استحکام بالا	R <sub>m</sub> > 800	20	0,04	0,08	0,10	0,15	0,20
فولادهای رنگدزن	R <sub>m</sub> ≥ 800	12	0,03	0,06	0,08	0,12	0,18
چدن خاکستری - چکش خوار	≤ 250 HB	20	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
آلیاژهای Al	R <sub>m</sub> ≤ 350	45	0,10	0,20	0,30	0,40	0,60
آلیاژهای Cu	R <sub>m</sub> ≤ 500	60	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
نیزه پلاستیک	-	50	0,10	0,15	0,30	0,40	0,60
دوربرآسیاب	-	25	0,05	0,10	0,18	0,27	0,35

مقادیر مرجع برای سوراخکاری با مته های لامسه<sup>۲)</sup>

جنس قطعه کار	استحکام کششی N/mm <sup>2</sup> به R <sub>m</sub> یا سختی HB	سرعت براده برآری <sup>۱)</sup> V <sub>c</sub> m/min	قطر مته d به mm				
			2...3	>3...6	>6...12	>12...25	>25...50
گروه جنس			پیشروی f به دور mm/rev				
فولادها، استحکام پایین	R <sub>m</sub> ≤ 800	90	0,05	0,10	0,15	0,25	0,40
فولادها، استحکام بالا	R <sub>m</sub> > 800	80	0,08	0,13	0,20	0,30	0,40
فولادهای رنگدزن	R <sub>m</sub> ≥ 800	40	0,08	0,13	0,20	0,30	0,40
چدن خاکستری - چکش خوار	≤ 250 HB	100	0,10	0,15	0,30	0,45	0,70
آلیاژهای Al	R <sub>m</sub> ≤ 350	180	0,15	0,25	0,40	0,60	0,80
آلیاژهای Cu	R <sub>m</sub> ≤ 500	200	0,12	0,16	0,30	0,45	0,60
نیزه پلاستیک	-	80	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40
دوربرآسیاب	-	80	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40

مقادیر مرجع در شرایط متغیر

○ پاسخ محاسبه کنید صفحه (۱۰۷) کتاب درسی

- ۱- ابتدا از جدول (۳۰۵) جداول استاندارد مقادیر معادل هرجنس را برای VC یا سرعت برش انتخاب می کنیم.
- ۲- از جدول (۲۶۳) جداول استاندارد مقادیر سرعت را مقایسه کنیم.

## روش های پیشنهادی تدریس

○ روش پیشنهادی: آزمایش و نتیجه گیری جدول صفحه (۱۰۷) کتاب درسی

یک کپی به تعداد گروههای تهیه شود و هنرجویان در قسمت سمت راست..... در جلوی..... یک ستون به نام سرعت برش ایجاد کنید. از جدول صفحه (۳۰۵) جداول استاندارد روبروی هر جنس سرعت برش و یا سرعت براده برداری آن استخراج نموده و در مقابل آن یادداشت کنید. سپس در گروه حل کرده و چگونگی راه حل را با هنر آموز در میان گذارند. و راهنمایی های لازم را دریافت کنند.

این روش با استفاده نمودن از جدول و فرمول جهت بدست آوردن مقدار دور تنظیم دستگاه کمک می کند.

### دانستنی های هنرآموز

• مراحل انجام کار در مورد سوراخکاری: صفحه (۱۰۸) کتاب درسی

روش تدریس: روش یادسپاری (مراحل انجام سوراخکاری) صفحه (۱۰۸) کتاب درسی  
در این مرحله هنرآموز روشهای مختلف بستن قطعه کار را به صورت ایجاد تصویر ذهنی روی کتاب همراه با هنرجو توضیح می دهد تا هنرجو با مشاهده قطعات مشابه، بستن هر قطعه را با توجه به فرم فیزیکی آن انتخاب تا به روش مناسب برسد.

○ روش پیشنهادی ۱: جمع آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل صفحه (۱۰۵) کتاب درسی

- ۱- هنرجو با مشاهده و تحقیق نحوه بستن و محکم کردن قطعه کار در یک موقعیت تثبیت شده را باید تجربه کند. بنابراین مشاهدات خود را تجزیه و تحلیل کرده و با توجه به شکل ها، در برگه ای جداگانه به صورت گزارش نویسی به بیان معایب، محاسن و نحوه بستن قطعه کار پرداخته و یادداشت برمی دارد تا برای رسیدن به روشهای بهتر در گروه ارائه دهد.
- ۲- این فعالیت عمل به یادسپاری را برای هنرجو تسهیل بخشیده و هنگامی که هنرجو به بررسی نتایج می پردازد گروه و در نهایت تمامی هنرجوان بهره مند می شوند. یکی از بهترین روشهای یادسپاری تجزیه و تحلیل پیرامون اطلاعات جمع آوری شده راجع به موضوعی است که یک گروه درباره آن به بحث می پردازند.
- ۳- نتیجه بحث و گفتگو گروه را قانع به تایید نموده و هر هنرجو بصورت جداگانه یک گزارش کاری همراه با تصویر صفحه (....) کتاب کپی کرده و در کارهای کلاسی خود بایگانی می کند.

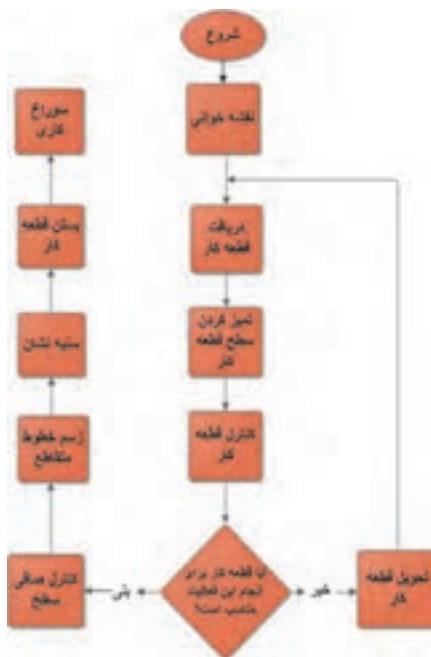
## روش های پیشنهادی تدریس

○ روش پیشنهادی ۲: روش تدریس پیش سازمان دهنده

در این قسمت سعی شده است که هنرجو با انجام مراحل کار آشنا شود و بداند برای انجام کار سوراخ کاری چگونه باید عمل کند و تقدم و تاخر این مراحل چه اهمیتی دارد.




نمودار فعالیت  
کارگاهی



روش تدریس تسلط یاب (مهارتی)

هنرجو قبل از هر مرحله کاری که باید انجام دهد، باید آماده سازی ورود به مرحله جدید را مورد ارزیابی انجام دهد. به عنوان مثال: بعد از هر مرحله تمیز کردن سطح قطعه کار به جهت مطمئن شدن از صاف بودن آن با خط کش مویی یا گونیا سطح آن را در نور و آرسی نماید تا چنانچه نیاز به مسطح کردن سطح می باشد مرحله قبل تکرار شود در اینجا هنرآموز باید قبل از انجام یک مرحله و بعد از انجام فعالیت هر دو فعالیت را مورد ارزیابی قرار دهد یعنی جهت ورود به هر مرحله کاری نیاز به انجام دادن مرحله قبل می باشد بنابراین تنها انجام یک فعالیت کافی نیست بلکه میزان کیفیت هر مرحله مهم می باشد مثلاً تعیین می کنیم با چه مقدار خطا و یا چه مقداری از صاف بودن سطح مجاز می باشد تا به مرحله بعد رفت.

با انواع آماده سازی قطعه همراه با نقشه کار آشنا می شوید	 ۲۳
---	---

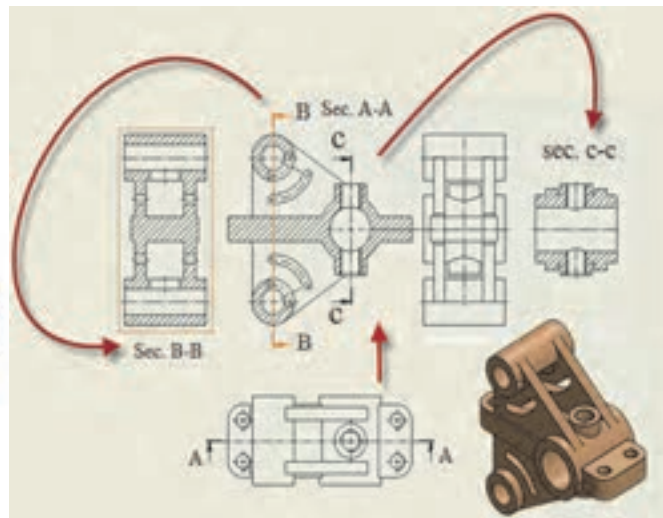
نقشه خوانی

مشخص کردن گزینه های صحیح در جدول

تصویر A5 - در این زنگ بهتر است تدریس نقشه خوانی مبتنی بر المان های تعریف شده ای باشد که در متن درس آمده تا هنرآموزان محترم فاکتور های ارزشیابی را با توجه به توانایی هنرجوان انتخاب کنند.

شماره قطعه	Sec.	a	b	c	d
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

A5



- مسیر برش A-A در نمای سطحی نمایش داده شده است و تصویر برش خورده آن در نمای روبه رو ترسیم می شود.
- مسیر برش B-B در نمای رو به رو نمایش داده شده است و تصویر برش خورده آن در نمای جانبی (چپ) ترسیم می شود.
- مسیر برش C-C در نمای روبه رو نمایش داده شده است و تصویر برش خورده آن در نمای جانبی (راست) ترسیم می شود.

• **خم کاری**

عموما جلسه اول را به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده می پردازیم. تا هنرجو را درگیر با موضوعات درسی نمائیم. بنابر این مطابق با روش هنرآموزی و همانند تجربیات تدریس اقدام نموده و به (ارایه درس، چگونگی ونحوه اجرا) هنرآموز تدریس خود را آغاز می کند.

• **نقشه مفهومی**



• **نقشه مفهومی در یک نگاه**

ابتدا با تئوری خم آشنا می شویم واصل خم کاری که مهم ترین پارامترهای تاثیر گذار یعنی متغیرهای طراحی می باشد مورد بررسی قرار می گیرد. سپس نقشه ای از خم ارائه شده که یک فعالیت کارگاهی را برای هنرجوان ایجاد کرده که آن ها را به تعامل با هنرآموز ترغیب می کند. در ادامه فرایند خم کاری و برگشت پذیری زاویه خم مورد بررسی در یک بحث گروهی تعریف شده است. نقشه خوانی ووسایل خم کاری و فعالیت کارگاهی در ادامه ودرپایان مراحل انجام خم کاری نمایش داده شده است.

هدف کلی پیامد محور

در پایان بحث هنرجویان می توانند:

با کمک از ساختار درختی و تجهیزات معرفی شده قطعات تخت بیمارستانی را براساس نقشه خط کشی و خم کاری کنند.

پس از پایان واحد یادگیری از هنرجو انتظار می رود

۱. تئوری خم را شرح دهد.
۲. متغیرهای خم کاری را توضیح دهد.
۳. اصول خم کاری را بیان کند.
۴. برگشت پذیری در خم را شرح دهد.
۵. نقشه خوانی کند.
۶. انواع وسایل خم کاری لوله را توضیح دهد.
۷. نکات ایمنی در خم کاری را بیان کند.
۸. مراحل انجام کار را شرح دهد.

### آموزش گام به گام

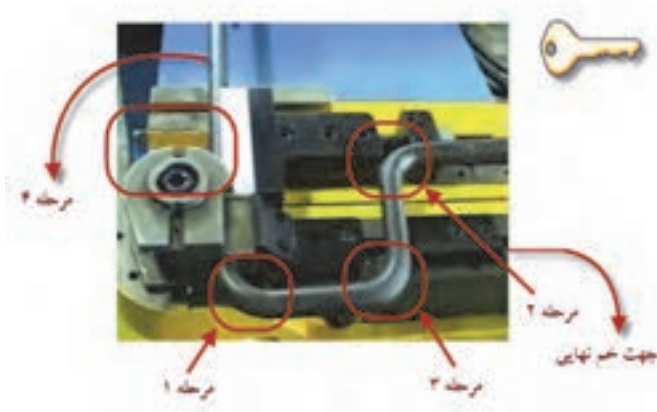
قبل از فعالیت کلاسی توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد ابزارهای خم کاری داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.

با فرآیند خم کاری آشنا می شوید.	فیلم ۲۴
---------------------------------	---------

### فعالیت کلاسی ۱-۳

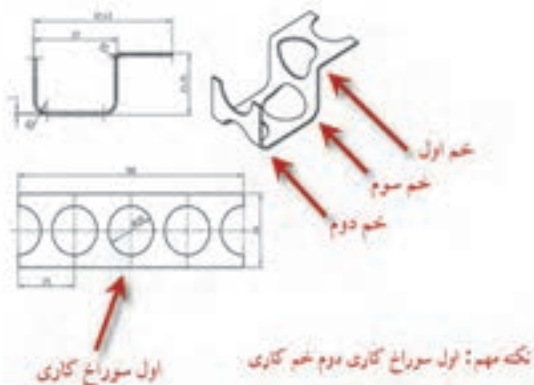
تصویر چه فرآیندی را نشان می دهد.

خم کردن لوله، مجموعه ای از اصطلاحات برای فرایند فرم دادن فلزات است که جهت فرم دادن دائمی لوله مورد استفاده قرار می گیرد.



خم کردن لوله، مجموعه ای از اصطلاحات برای فرایند فرم دادن فلزات است که جهت فرم دادن دائمی لوله مورد استفاده قرار می گیرد.

به نظر شما اول سوراخ کاری انجام شده یا خم کاری؟





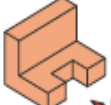







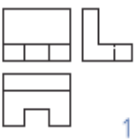
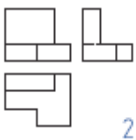
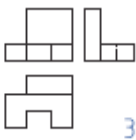
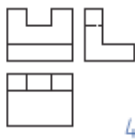
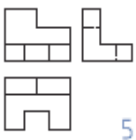
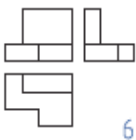
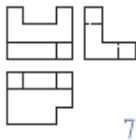
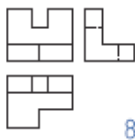
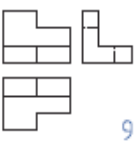
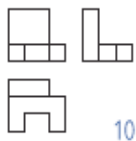
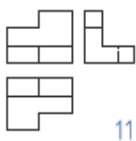
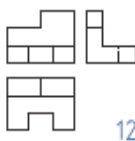


با متغیرهای طراحی آشنا می شوید.



- در این قسمت درس بهتر است هرجو با انواع وسایل خم کاری و متغیرهای طراحی آشنا شود.
- با کاربرد اصول خم کاری در ماشین آلات بیشتر آشنا شود.
- ماشین آلات برای ورق و لوله و تسمه و..... با هم تفاوت دارند.

تکمیل جدول

A		B		C		D		A	10
E		F		G		H		B	9
I		J		K		L		C	5
								D	6
								E	1
								F	12
								G	7
								H	2
								I	8
								J	4
								K	11
								L	3

فعالیت کلاسی ۳-۱-۵

جدول را کامل کنید

تصویر	نام وسیله	تصویر	نام وسیله
	دوش		شیر عصبی (دستشویی)
	کویل حرارتی کف اتاق		کندانسور
	صندلی		لوله گاز

ورق فلزی، یک فلز فرم داده شده توسط یک فرایند صنعتی به شکل قطعات نازک، مسطح است. این یکی از اشکال اساسی مورد استفاده قطعه کاری است و آن را می توان به انواع اشکال برش داد و خم کرد.

دانشتنی های هنرآموز

روش پیشنهادی: روش تدریس پیش سازمان دهنده

در این قسمت سعی شده است که دانش آموز با انجام مراحل کار آشنا شود و بداند برای انجام کار خم کاری چگونه باید عمل کند و تقدم و تاخر این مراحل چه اهمیتی دارد.

- نقشه خوانی

- تمیز کردن سطح

- کنترل صافی قطعات

- خط کشی قطعه

- بستن قطعه کار

- مراحل خم کاری



نمودار فعالیت  
کارگاهی

- خم کاری اشتباه موجب هدر رفتن مواد اولیه قطعه کار می گردد

- دقت در کلیه مراحل انجام کار و نظارت مستمر هنرآموزان محترم ضروری است.

## راهنمای هنرآموز فصل سوم - واحد یادگیری ۶

### • پرچ کاری

عموما جلسه اول را به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده می پردازیم. تا هنرجو را درگیر با موضوعات درسی نمائیم. بنابر این مطابق با روش هنرآموزی وهمانند تجربیات تدریس اقدام نموده و به ( ارایه درس، چگونگی ونحوه اجرا ) هنرآموز تدریس خود را آغاز می کند.

### • نقشه مفهومی



### • نقشه مفهومی در یک نگاه

ابتدا پرچ کاری با انتظارات پیش بینی شده در طرح وسفارش ونیاز جامعه شروع شده است. سپس روش های پرچ کاری ارائه شده ودر امتداد روش های پرچ کاری ( سازه های فلزی وغیر فلزی) مطرح شده است. در ادامه انواع میخ پرچ کاربرد آن ها وعیوب پرچ مطرح شده است. سپس مشکلات حاصل از پرچ کاری که خطای پرچ کاری ایجاد می کند مطرح شده است. ودر نهایت انتخاب جنس میخ پرچ، و..... وسپس فعالیت های کارگاهی ورعایت اصول ایمنی مطرح شده است.

### هدف کلی پیامد محور

در پایان بحث هنرجویان می توانند:

با کمک از ساختار درختی و تجهیزات معرفی شده قطعات تخت بیمارستانی را براساس نقشه خط کشی وپرچ کاری کنند.




پس از پایان واحد یادگیری از هنرجو انتظار می رود:

۱. اهمیت پرچ کاری را شرح دهد.
۲. فرایند پرچ کاری توضیح دهد.
۳. ارتباط قطر میخ پرچ و سوراخ را شرح دهد.
۴. انواع پرچ و مشکلات احتمالی را بیان کند.
۵. روش های پرچ کاری را شرح دهد.
۶. نقشه خوانی کند.
۷. عملیات پرچ کاری را انجام دهد.
۸. وسایل ایمنی و حفاظتی را در پرچ کاری به کار گیری کند.

آموزش گام به گام

قبل از فعالیت کلاسی توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد ابزارهای پرچ کاری داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.

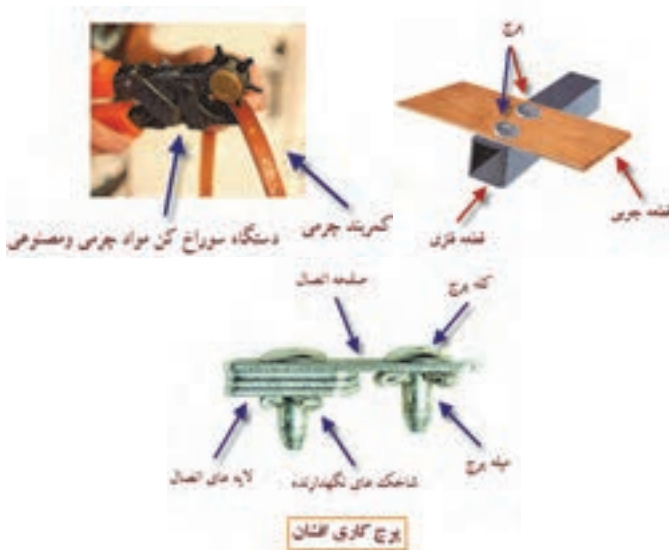
۲۶ 	با فرایند کارگاهی آشنا می شوید.
--	---------------------------------

• اهمیت و فرایند پرچ کاری

- متخصصان مشغول انجام چه نوع فعالیتی هستند؟ (شکل ۱۵-۳) ج: پرچ کاری - مونتاژ قطعات و واریسی پرچ ها

دانشتنی های هنرآموز

• اتصال قطعات غیر فلزی



• روش های پرچ کاری



ترجمه کنید ۱

فعالیت کلاسی ۱-۲-۳

پرچ یک بست مکانیکی دائمی است. پرچ اساساً شامل یک میله استوانه ای صاف، که سپس در یک سوراخ پانچ شده و یک سر آن تغییر شکل داده تا حرکت نکند.

فعالیت کلاسی ۲-۲-۳

مقایسه روش های اتصال سازه

سازه فلزی اتصال پیچ و مهره جهت استحکام در برابر زلزله و بالا بردن قابلیت سازه فلزی است اتصال پرچی به منظور انعطاف پذیری بالا در برابر تنش های کششی، فشاری و برشی است.

ردیف	روش اتصال سازه	تفاوت ها	شباهت ها	نتیجه
۱	پیچ و مهره ای	بازو بسته کردن قطعات	اتصال قطعات	اتصالات موقت
۲	پرچ کاری	ثابت و دائم	اتصال قطعات	اتصالات دائم

ترجمه کنید ۲

فعالیت کلاسی ۳-۲-۳

تعدادی از انواع پرچ وجود دارند که با قیمت های مختلف، قابلیت دسترسی، و قدرت طراحی شده اند. پرچ های جامد یکی از قدیمی ترین و قابل اطمینان ترین نوع اتصال دهنده ها هستند.

فعالیت کلاسی ۴-۲-۳

نمونه کار پرچ کاری جدول را کامل کنید

نام وسیله	تصویر	نام وسیله	تصویر
زنجره		پرچ چکشی	
اتصال ورق به قوطی		فلانچ	
اتصال توسط پرچ چکشی		پرچ میخی	
اتصال سازه ای		کاربرد پرچ افشان و پرچ لوله ای	

### فعالیت کلاسی ۲-۵-۲

نمونه انواع میخ پرچ جدول را کامل کنید

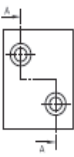
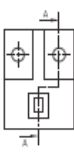
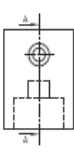
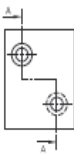
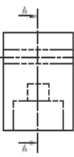
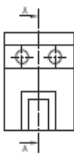
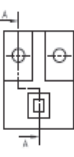
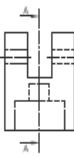
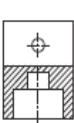





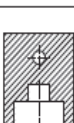

نام وسیله	تصویر	نام وسیله	تصویر
پرچ چکشی		پرچ پیچ ومهره ای	
میخی		انفجاری	
لوله ای		پرچ دکمه ای	

### فعالیت کلاسی ۳-۲-۶

نمونه تجهیزات پرچ کاری جدول را کامل کنید

نام وسیله	تصویر	نام وسیله	تصویر
دستگاه پرچ کن		لوله پرچ کن	
دستگاه پرچ بادی		قالب پرچ	
انبر پرچ کن دستی		قالب پرچ	

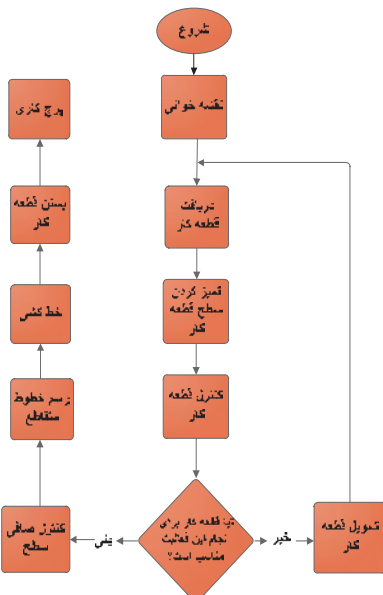
تکمیل جدول

							
							
							
							
A	B	C	D	E	F	G	H
6	3	5	2	7	4	8	1

دانستنی های هنرآموز

تعدادی از انواع پرچ وجود دارند که با قیمت های مختلف، قابلیت دسترسی، و قدرت طراحی شده اند. پرچ های جامد یکی از قدیمی ترین و قابل اطمینان ترین نوع اتصال دهنده ها هستند.

نمودار فعالیت  
کارگاهی



### • جوش کاری

عموما جلسه اول را به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده می پردازیم. تا هنرجو را درگیر با موضوعات درسی نمائیم. بنابر این مطابق با روش هنرآموزی وهمانند تجربیات تدریس اقدام نموده و به (ارایه درس، چگونگی ونحوه اجرا) هنرآموز تدریس خود را آغاز می کند.

### • نقشه مفهومی



### • نقشه مفهومی در یک نگاه

ابتدا جوش کاری با انتظارات پیش بینی شده در طرح وسفارش ونیاز جامعه شروع شده است. سپس طرح های اتصال در جوش کاری ارائه شده ودر امتداد نوع وروش های جوش کاری (سازه های فلزی وغیر فلزی) مطرح شده است. درادامه انواع لبه سازی و کاربرد آن ها وعیوب جوش مطرح شده است. سپس مشکلات حاصل از جوش کاری که خطای جوش کاری مطرح شده است. شناخت انواع علائم وانواع فرایند های جوش کاری در نهایت انتخاب وسایل وتجهیزات جوش کاری ونکات ایمنی جوش وسپس فعالیت های کارگاهی ورعايت اصول ایمنی حین انجام کار مطرح شده است.

### هدف کلی پیامد محور

در پایان بحث هنرجویان می توانند:


با کمک از ساختار درختی و تجهیزات معرفی شده قطعات تخت بیمارستانی را براساس نقشه خط کشی وجوش کاری کنند .

### شایستگی

پس از پایان واحد یادگیری از هنرجو انتظار می رود:

- ۱- کاربرد اتصال را شرح دهد.
- ۲- انواع طرح های اتصال، جوش ولبه سازی را توضیح دهد.
- ۳- انواع وضعیت های جوش را شرح دهد.
- ۴- علائم جوش در نقشه را بیان کند.
- ۵- انواع فرایند های جوش کاری را شرح دهد.
- ۶- انواع تجهیزات جوش کاری را توضیح دهد.
- ۷- عملیات جوش کاری را انجام دهد.
- ۸- وسایل ایمنی و حفاظتی را در جوش کاری به کار گیری کند.

قبل از فعالیت کلاسی توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد ابزارهای جوش کاری داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.

با نحوه جوشکاری آشنا می شوید.	فیلم ۲۷ 
-------------------------------	---

## ترجمه کنید ۱



## فعالیت کلاسی ۴-۱

جوشکاری یک فرایند ساخت یا تندیس است که مواد را بهم متصل می کند، معمولا فلزات و یا ترموپلاستیک ها، با ایجاد همجوشی (ذوب) بر پایه فلزات می باشد.

## فعالیت کلاسی ۴-۲

## تکمیل جدول


شماره	نام	کاربرد	تصویر
۱	کاننتینر	انبار موقت	
۲	بدنه اتومبیل	حمل و نقل	
۳	جعبه ابزار	حمل ابزار	

با انواع طرح اتصال ولبه سازی قبل از جوش کاری آشنا می شوید.	فیلم ۲۸ 
با انواع اتصالات در جوش کاری آشنا می شوید.	فیلم ۲۹ 

## فعالیت کلاسی ۴-۳

## • چرا جوشکاری در وضعیت تخت آسان تر است؟

در زمان انتقال ذرات مذاب از سیم جوش به قطعه کار عوامل مختلفی دخیل هستند که یکی از آنها وزن خود ذرات است که با توجه به نیروی جاذبه به سمت زمین می باشد بنابراین این در زمانی که جوشکاری در وضعیت تخت انجام می شود این انتقال هماهنگ با نیروی جاذبه می باشد.

با انواع فرایندهای جوش کاری آشنا می شوید.	فیلم ۳۰ 
---	---

در اینترنت جستجو کنید و فرآیند جوش استفاده شده در شکل زیر را تشخیص دهید




مقایسه فرآیند های جوشکاری با قوس الکتریکی تکمیل جدول

توضیحات	هزینه تجهیزات	کیفیت جوشکاری	سرعت جوشکاری	تصویر
هزینه تجهیزات این فرآیند نسبت به روش های دیگر قوس الکتریکی کمتر است. سرعت جوشکاری بیشتر از فرآیند تیگ و از فرآیند های میگ و زیر پودری کمتر است کیفیت جوش از فرآیند های قوسی دیگر کمتر است.	کم	کم	متوسط	
کیفیت جوش تیگ به دلیل جدا بودن منبع حرارت از تغذیه کننده حوضچه جوش از کلیه فرآیند های این گروه بیشتر است. هزینه خرید دستگاه بالا بوده و دارای سرعت آهسته ای می باشد.	زیاد	زیاد	آهسته	
جوشکاری میگ و مگ دارای سرعت بالایی می باشد. ولی سرعت آن با توجه به حجم جوش ایجاد شده از روش زیر پودری کمتر است، هزینه ابتدایی این روش از روش قوس الکترود دستی بیشتر است. ولی از روش زیر پودری کمتر می باشد کیفیت جوش در این روش از الکترود دستی بیشتر است.	زیاد	متوسط	زیاد	
فرآیند جوشکاری زیر پودری.....	زیاد	زیاد	زیاد	

فعالیت کلاسی ۴-۶

برای جوشکاری محدود در فضای باز وبا کمترین هزینه از چه فرآیندی استفاده می کنید ؟  
از فرآیند الکتروود دستی، بدلیل اینکه پوشش الکتروود در فضای باز میتواند چتر حفاظتی را داشته باشد و جوشکاری چنانکه محدود باشد میتوان چند الکتروود را برای جوش مورد نظر تهیه کرد و در نهایت از نظر هزینه نیز این فرآیند مناسب می باشد.

	با فرایند قوس الکتریکی والکتروود دستی آشنا می شوید.
---	---

ترجمه کنید ۲

فعالیت کلاسی ۴-۷

جوش قوس الکتریکی یک نوع از جوش است که با استفاده از یک منبع تغذیه جوشکاری یک قوس الکتریکی بین الکتروود و مواد پایه ایجاد می کند که به ذوب شدن فلزات در نقطه جوش می انجامد.

فعالیت کلاسی ۴-۸

• طرح سوال کلاسی

- پس از مشاهده فیلم در مورد فرآیند قوس الکتریکی با الکتروود روپوش دار سوالاتی را طراحی و از هنر آموز خود بپرسید.
- سوالات قابل طراحی عبارت است از
- ۱ - دمای قوس الکتریکی چقدر است؟
  - ۲ - قوس الکتریکی چگونه بوجود می آید؟
  - ۳ - خطرات این روش چیست؟

فعالیت کلاسی ۴-۹

فعالیت کلاسی ۴-۱۰

بررسی میزان ولتاژ و آمپراژ جدول ۴-۱۵

از هنرجویان بخواهید به ترتیب اولویت و اهمیت جدول زیر را تکمیل نمایند

	۵ - وصل نمودن منبع اصلی به برق شهر	۱ - اتصال انبر به الکتروود
	۶ - تهیه چکش شلاکه	۲ - اتصال انبر اتصال به کابل
	۷ - تهیه برس سیمی	۳ - اتصال کابل به انبر به دستگاه
		۴ - اتصال کابل اتصال به دستگاه



تجهیزات ایمنی بکار رفته در تصویر زیر را در جدول درج کنید.  
 از هنرجویان بخواهید که کدام مورد اهمیت بیشتری دارد و بترتیب اهمیت جدول را تکمیل نمایند و در نهایت علت این انتخاب را از تک تک هنرجویان بپرسید و به آنها بگویید که هر کدام از موارد، اهمیت خود را دارند.

فعالیت کارگاهی ۴-۱

فعالیت کلاسی ۴-۱۲

۱	ماسک جوش کاری	۵	دست کش چرمی
۲	کلاه جوش کاری مقاوم	۶	پایند مخصوص جوش کاری
۳	عینک محافظ	۷	کفش ایمنی با پنجه فلزی
۴	لباس چرمی مخصوص		

در فعالیت کلاسی موارد نظری وسایل ایمنی مطرح و در کارگاه توسط چک لیست زیر کنترل گردد.

هنر جویان را به کارگاه ببرید تا با محیط کارگاه آشنا شوند اولین اقدام توضیح در مورد خطرات موجود در کارگاه و چگونگی ممانعت از ایجاد آن است. شوخی کردن در محیط کار میتواند مشکلات جبران ناپذیری را ایجاد کند آشنایی با طرز استفاده از کپسول ضد حریق یکی از مواردی است که باید آموزش داده شود

دستکش چرمی	تهویه هوا
پیشبند چرمی	مسیر عبور اضطراری
کلاه ایمنی	نور مناسب
عینک محافظ	
کفش ایمنی	
ماسک جوشکاری	
کپسول اطفاء حریق	

سوال

دستکش و پیش بند برای جوشکاری از چه جنسی است؟ علت آنرا بررسی کنید.  
از جنس چرم است یکی از خصوصیات چرم این است که مثل پارچه آتش نمی گیرد و نیز حرارت را دیر از خود انتقال میدهد و محافظ خوبی نیز در برابر اشعه می باشد.

ترجمه کنید ۳

فعالیت کلاسی ۴-۱۴

یک الکتروود یک هادی الکتریکی است که استفاده می شود تا تماس با بخش غیر فلزی یک مدار را ایجاد کند (به عنوان مثال یک نیمه هادی، یک الکتروولیت، یک خلا یا هوا).

فعالیت کارگاهی ۴-۲

از هنر جویان بخواهید که تجهیزات جوشکاری را نام ببرند و جدول زیر را با توجه به دستگاهی که در اختیار آنها قرار گرفته تکمیل نمایند

ماکزیمم آمپر دستگاه	تنظیم پله ای	تنظیم پیوسته	وجود علامت مثبت و منفی روی دستگاه

در نهایت از هنر جویان بخواهید خصوصیات دستگاه مورد بررسی را توضیح دهند

فعالیت کلاسی ۴-۱۵

جدول را کامل کنید.

۱ پوشش الکتروود	۴ حوضچه جوش	۷ سرباره
۲ مغز فلزی الکتروود	۵ فلز اصلی	۸
۳ محافظ گازی	۶ فلز جوش	۷

فعالیت کارگاهی ۴-۳

ایجاد قوس الکتریکی و خال جوش

فعالیت کارگاهی ۴-۴

گرده سازی و ایجاد خط جوش

فعالیت کلاسی ۴-۱۶

مقایسه خط جوش با الگوی داده شده

فعالیت کلاسی ۴-۱۷

با تغییر پارامترهای جوشکاری مندرج در جدول تاثیرات آن را در جدول زیر ثبت کنید

خطوط روی گرده جوش با فاصله	خطوط روی گرده جوش نزدیک به هم	ارتفاع گرده جوش زیاد	ارتفاع گرده جوش کم	گرده جوش پهن	گرده جوش باریک	متغیرها
						طول قوس کم
						طول قوس زیاد
						سرعت کم
						سرعت زیاد
						آمپر کم
						آمپر زیاد

فعالیت کارگاهی ۴-۵

جوش کاری قطعات محافظ کنار تخت

فعالیت کارگاهی ۴-۶

جوش کاری قطعات پایه

فعالیت کارگاهی ۴-۷

جوش کاری قطعات شکن

فعالیت کارگاهی ۴-۸

جوش کاری قطعات چارچوب اصلی

ایجاد قوس الکتریکی و اتصال دو قطعه بهم توسط جوشکاری قوس الکتریکی بالکتروود رو پوشدار، با شناخت تجهیزات جوشکاری و رعایت نکات ایمنی و در نهایت ساخت پروژه های مختلف.

پاورپوینت های ارائه شده کاملا همراه کتاب بوده و جزو موارد آموزشی می باشد لذا حتما به هنگام آموزش و مطابق زمانبندی راهنمای معلم از آنها استفاده شود.

### بررسی صفحه ۱۵۴ کتاب درسی

از هنرجویان بخواهید به شکل صفحه ۱۵۴ نگاه کنند و باتوجه به متن کتاب و شکل، سوالاتی را طراحی نمایند.

سوالات احتمالی میتواند بصورت زیر مطرح شود

- ۱- منظور از اتصالات موقت ودائم چیست
- ۲- جنس مخزن از چیست
- ۳- مواد نگهدارنده داخل مخزن چیست
- ۴- اگر از اتصال آبیندی در این مخزن استفاده نشود و نشستی بوجود آید و مواد داخل مخزن قابل اشتعال باشد چه اتفاقی میتواند رخ دهد.
- ۵- آیا با پیچ و مهره میتوانیم یک اتصال آبیندی بوجود آوریم
- ۶- مناسب ترین روش اتصال این مخزن چیست.

اگر موارد بیان شده مطرح نشد، هنرجویان را به طراحی این سوالات هدایت نمایید

در مورد تولید آهن مطالبی را بیان نموده و سپس پاورپوینت شماره ۱ را برای هنرجویان نمایش دهید در صفحه اول فیلمی از مراحل تولید آهن از سنگ آهن تا تولید ورق آهن نمایش داده شده است. در اسلاید ۲، فیلمی در زمینه خط تولید مخازن فلزی وستون فلزی که با توجه به دستگاه های اتومات نقش رشته مکانرونیک در آن مشهود است نمایش داده شده است در هنگام نمایش این فیلمها سعی کنید انگیزه هنرجویان را نسبت به جوشکاری بالا ببرید.

حال زمان آن رسیده که با سوالات اختصاصی از فیلمهای نمایش داده شده انگیزه هنرجویان سنجیده شود سوالاتی مانند :

- با این روش اتصال چه چیزهایی می توان ساخت  
به نظر شما اهمیت جوشکاری در صنعت در چه حدی است  
سیستمهای اتومات چه مزیتهایی نسبت به سیستم های دستی دارد  
اگر جوشکاری را یاد گرفتید دوست دارید چه چیزی بسازید

### بررسی صفحه ۱۵۶ کتاب درسی

پس از نمایش پاور پوینت شماره..... ، انواع طرح اتصال را برای هنرجویان توضیح دهید  
باتوجه به شکل ها از هنرجویان بخواهید تفاوت شکل را از نظر زاویه قرارگیری قطعات نسبت به هم بیان کنند همانگونه که مشخص است دو قطعه در دو شکل در یک راستا و در دوشکل دیگر زاویه ۹۰ درجه دارند.  
کاربرد هریک را برای آنها با مثال توضیح دهید.

### • انواع جوش


انواع جوش را توضیح داده و با توجه به اسلاید شماره..... از هنرجویان بخواهید انواع جوش را تشخیص دهند.

### • انواع لبه سازی

با توجه به تغییر ضخامت و تغییر آماده سازی لبه که در شکل مشهوداست از هنرجویان علت آنرا سوال کنید  
همانگونه که میدانیم در ورقهایی نازک نیاز به پخ زنی لبه نمی باشد ولی با افزایش ضخامت ورق از پخ های مختلفی استفاده میشود که ملاک عمل بردن کامل فضای بین دوقطعه باتوجه به، به حد اقل رساندن فلزپر کننده و امکان دسترسی به هر دوسمت قطعه می باشد.

### بررسی صفحه ۱۵۷ کتاب درسی

انواع وضعیتهای جوشکاری را توضیح دهید میتوانید از دیوارها و کف و سقف کلاس جهت توضیح استفاده کنید یا الگو های دیگری را مثال بزنید.

	وضعیت PC <b>وضعیت افقی</b>	وضعیت PA وضعیت تخت	وضعیت PE وضعیت سقفی	باتوجه به نماد های مشخص شده روی دایره روبرو و اشکال بالاجدول را تکمیل نمایید
	وضعیت PF <b>قائم پایین به بالا</b>	وضعیت PG قائم بالا به پایین	وضعیت PE وضعیت سقفی	باتوجه به نماد های مشخص شده در شکل روبرو و اشکال بالاجدول را تکمیل نمایید

بررسی صفحه ۱۵۸ کتاب درسی

صفحه پاور پوینت..... در مورد علائم جوش توضیحات کامل تری را ارائه میدهد. برای هنرجویان توضیح مختصری در مورد انواع علائم رایج بدهید

بررسی صفحه ۱۶۰ کتاب درسی

پاور پوینت شماره..... در مورد انواع فرآیند های جوش بر اساس نوع انرژی و انواع فرآیندهای قوس الکتریکی توضیحاتی را با فیلم ارائه می دهد  
 قبل از نمایش پاور پوینت از هنرجویان بخواهید که با دقت با انواع فرآیند های جوش آشنا شوند و پس از آشنا شدن بگویند که کدام فرآیند مورد  
 علاقه آنها است و بوسیله آن چه وسایلی میتوان ساخت.

بررسی صفحه ۱۶۱ کتاب درسی

پاور پوینت شماره..... را نمایش دهید

بررسی صفحه ۱۶۲ کتاب درسی

پاور پوینت شماره..... در مورد قوس الکتریکی می باشد به هنرجویان توصیه کنید قبل از آموزش قوس الکتریکی فیلم مربوطه را ببینند

بررسی صفحه ۱۶۴ کتاب درسی

پاور پوینت شماره..... در مورد انواع تجهیزات جوشکاری است توضیحات کامل در پاور پوینت ارائه شده است

بررسی صفحه ۱۷۱ کتاب درسی

بانمایش پاور پوینت شماره ۵ اطلاعات کاملی در زمینه تنظیم پیوسته و پله ای و اتصال کوتاه بدست می آید

بررسی صفحه ۱۶۸ کتاب درسی

پاور پوینت شماره..... در مورد ایمنی می باشد

بررسی صفحه ۱۷۰ کتاب درسی

پاور پوینت شماره..... در مورد فیلم ساخت الکتروود و شناسایی الکتروود ها می باشد. اگر از هر نوع الکتروود یک عدد را تهیه کرده و به کلاس ببرید تا  
 هنرجویان با نمونه های واقعی آشنائونند بیشتر در ذهنشان خواهد ماند. در مورد الکتروود مناسب و الکتروود معیوب نیز توضیحاتی را بدهید همانگونه  
 که میدانیم شکسته شدن و ترک داشتن پوشش الکتروود میتواند موجب ایجاد معایب جوش شود و نیز رطوبت الکتروود که با آزمایشات ساده تا  
 حدودی قابل تشخیص است.

بررسی صفحه ۱۷۲ کتاب درسی

قبل از شروع کار عملی پاور پوینت شماره ۸ را نمایش دهید در ابتدای آموزش عملی هیچگاه هنر جو را به حال خود نگذارید چرا که اولین حرکت  
 کاری همواره در ذهن میماند چه غلط و چه صحیح  
 هنرجویان باید کتاب خود را به کارگاه ببرند و مرحله به مرحله با آموزش های عملی داده شده در قسمت تمرین ۱ پیش روند و مراحل کاری خود  
 را از روی کتاب مرور نمایند.

بررسی صفحه ۱۷۴ کتاب درسی

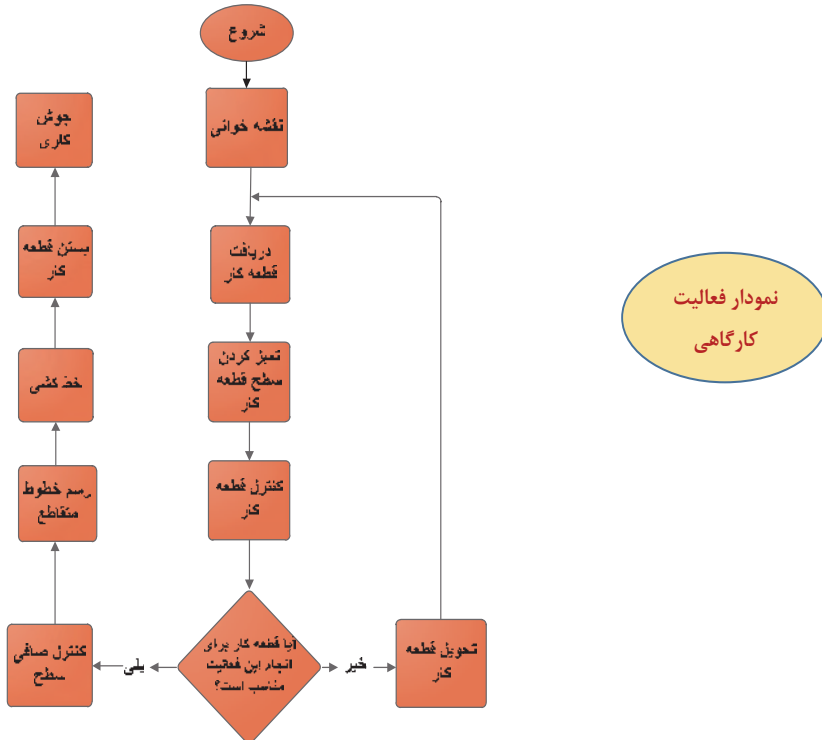
قبل از شروع کار عملی پاورپوینت شماره..... را نمایش دهید  
 هنرجویان باید کتاب خود را به کارگاه ببرند و مرحله به مرحله با آموزش های عملی داده شده در قسمت تمرین ۲ پیش روند و مراحل کاری خود را  
 از روی کتاب مرور نمایند.

یکی از مهمترین بخشهای کتاب صفحه ۱۷۷ میباشد

با تمرینات ارائه شده در این صفحه هنرجو با پارامترهای جوشکاری آشنا میشود و کیفیت جوش خود را می‌سنجد در فایل پاور پوینت شماره ۱۰ در مورد معایب جوش مطالبی آورده شده است

در ابتدا باید یک نمونه از قطعات بصورت دقیق ساخته شود سپس بعنوان شابلن از آن استفاده شود

یعنی قطعاتی به آن جوش شده و این نمونه قالبی برای ساخت قطعات دیگر شود تا کلیه قطعات ساخته شده دارای یک اندازه بوده تا مشکلات اجرایی را به حد اقل ممکن برسانیم.



## راهنمای معلم فصل پنجم - واحد یادگیری ۸

### • سازو کار حرکتی

عموما جلسه اول را به مقدماتی که در محتوای درس ارائه شده می پردازیم. تا دانش آموز را درگیر با موضوعات درسی نمائیم. بنابر این مطابق با روش معلمی وهمانند تجربیات تدریس اقدام نموده و به (ارایه درس، چگونگی ونحوه اجرا) معلم تدریس خود را آغاز می کند.

### • نقشه مفهومی: سازو کار حرکتی



### • نقشه مفهومی در یک نگاه

ابتدا انواع مکانیزم های پیچ و مهره ای و چهار میله ای با انواع مفصل های ثابت و متحرک مطرح شده در ادامه به مکانیزم های لنگ و لغزنده و مکانیزم بازگشت سریع پرداخته شده است. در ادامه به مکانیزم بادامک و پیرو پرداخته شده و فعالیت هایی نیز به عنوان فعالیت کلاسی و هم اندیشی مطرح شده است. در ادامه انواع مکانیزم های چرخ دندای فعالیت های هم اندیشه ای و فیلم های تهیه شده که مکانیزم های مجموعه ی چرخ دندای را تشریح میکند. که توسط هنرآموز محترم به دانش آموزان ارائه میگردد. فعالیت هایی که در ارتباط با فیلم های تهیه شده در نظر گرفته شده است بیشتر به تولید مکانیزم دانش آموز را هدایت کرده در ادامه مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر، و انواع مکانیزم های پیچ حلزون و چرخ حلزون و مکانیزم تسمه و قرقره، چرخ و شانه و درجات آزادی همراه با فعالیت های پیش بینی شده در ارتباط با تولید locus برای توسعه ی فهم و ادراک دانش آموزان در محتوای درس در نظر گرفته شده است.

#### هدف کلی پیامد محور

در پایان بحث هنرجویان می توانند


با کمک از ساختار درختی و تجهیزات معرفی شده قطعات تخت بیمارستانی را براساس نقشه مونتاژ کنند.

پس از پایان واحد یادگیری از هنرجو انتظار می رود:

۱. انواع مکانیزم را نام ببرد.
۲. کاربرد مکانیزم را شرح دهد.
۳. اهمیت جهت ها و حرکت ها را توضیح دهد.
۴. انواع مکانیزم های خطی را شرح دهد.
۵. فرایند تشکیل مکانیزم را توضیح دهد.
۶. LOCUS را تهیه کند.
۷. مکانیزم حرکتی در بالابر تخت را شرح دهد.
۸. درجات آزادی را توضیح دهد.
۹. حرکت مکانیزم را در نرم افزار working model را شرح دهد.


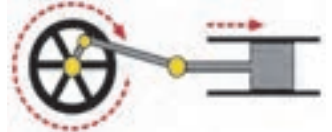
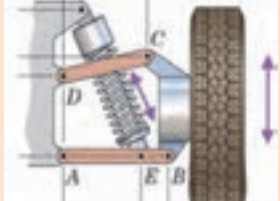
آموزش گام به گام:

قبل از فعالیت کلاسی توضیحات مختصری به هنرجویان در مورد ابزارهای مونتاژ داده شود. که به آموخته های سالهای قبل در درس کار و فن آوری مرتبط باشد. هم چنین هر کدام را به صورت آزمایشگاهی نشان دهید و در مورد عملکرد و ساختمان آنها با هنرجویان بحث کنید.




۳۲ 	با انواع مکانیزم ها آشنا می شوید
--	----------------------------------


فعالیت کلاسی ۱-۵

انواع مکانیزم و نحوه کارکرد

مواردی که باید با دانش آموزان بحث و بررسی و گفتگو شود	شکل
نقش قرقره، تأثیر نحوه حرکت پایین آوردن دست بر سرعت بالا و پایین رفتن، تغییر زاویه تنا بر نیروی اعمالی، نحوه درگیری میز کشویی با ریل	
ایا سرعت حرکت لغزنده در کورس خود ثابت است، در چه نقطه ای سرعت به حداکثر حرکت خود می رسد، تأثیر شعاع دوران بر حرکت لغزنده به چه صورتی است.	
چه خاصیتی در این مکانیزم هست که باعث می شود چرخ در هنگام حرکت به صورت قائم قرار گیرد، چرا فنر به صورت مایل نصب شده است، نحوه چرخش چرخ به چپ و راست به چه صورتی است.	




مواردی که باید با دانش آموزان بحث و بررسی و گفتگو شود	شکل
ارتباط بین حرکت پیچ و سکوی متحرک به چه نحوی است. تأثیر گام پیچ بر سرعت سکو به چه صورتی است، سرعت حرکت پیچ چه اثراتی دارد.	
در این مکانیزم ایا راستای قرار گیری لامپ را می توان تغییر داد، نقش فنر در این مکانیزم چیست، موقعیت اتصال فنر به میله چه اهمیتی دارد، نقش لولای اتصال بین مکانیزم و دیوار برای چیست؟	
برای نگهداری قطعات باید از نیروی دست استفاده شود؟ طول فک و دستگیره ها چه نقشی در نگهداری قطعات دارند، کاربرد این وسیله در کجاها می تواند باشد	

با کاربرد مکانیزم های پیچ ومهره ای آشنا می شوید	فیلم ۳۳ 
---	---

ترجمه کنید!

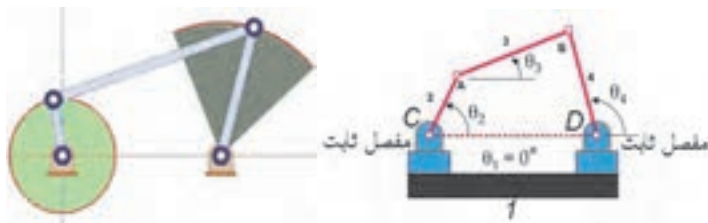
فعالیت کلاسی ۵-۲

یک مهره یک نوع از بست با سوراخ رزوه شده است. مهره ها تقریباً همیشه در مقابل یک جفت پیچ برای اتصال قطعات به هم استفاده می شوند.

با کاربرد مکانیزم های میله و مفصل آشنا می شوید	فیلم ۳۴ 
--	---

فعالیت کلاسی ۵-۳

• مکانیزم چهار میله ای



مثالهایی که از این مکانیزم در زندگی روزمره استفاده می شد برای دانش آموزان مطرح گردد.

موضوعاتی که باید با دانش آموزان بحث و گفتگو شود.	قسمت
تأثیر طول هر یک از قسمتها بر حرکت مفاصل، در چه حالتی نقطه B یک دایره کامل می زند؟ در چه صورت نقطه A یک دایره کامل می زند؟	الف
برای افزایش زاویه دوران لنگ سمت راست چه کاری می توان انجام داد؟. افزایش طول لنگ سمت چپ چه اثری دارد؟. فاصله مفاصل ثابت چه تأثیری روی حرکت مکانیزم می گذارد.	ب

تعداد مکانیزم ها و محدوده آنها را با ترسیم خط مشخص کنید.



### مدل سازی مکانیزم با Working Model

برای اجرای مکانیزم فوق از آیکنهای شکل زیر کمک بگیرید. توضیح هر آیکن به شرح زیر است.




به کمک این آیکن سه میله مکانیزم رسم می شود.


- ۱- همان موتور الکتریکی است که موجب به حرکت واداشتن میله ای که روی آن قرار می گیرد می شود.
- ۲- به کمک این آیکن می توان میله ها را به هم متصل کرد و به صورت لولا عمل می کند.
- ۳- برای انصال میله ها به کمک آیکن شماره ۳ ابتدا توسط این آیکن علاکت لولا را که به صورت دایره است روی انتهاهای میله ها قرار می دهیم.
- ۴- این آیکن همان لولای ثابت است که در شکل فوق مفصل C می باشد.

ساده ترین ساز و کارهای حرکتی ، مکانیزم چهار میله ای است. این چهار میله در واقع تنها دارای سه میله متحرک اما یک میله ثابت و چهار مفصل پین یا محورمی باشند.

انواع مکانیزم های چهار میله ای و تکمیل جدول

شکل	موارد زیر با دانش آموزان بحث و گفتگو شود.
	بر روی نقش لنگ DF بحث شود. بر روی نقش طول لنگ AE بحث شود. بر روی تغییر طول شعاع OB و اثرات آن بحث شود. با افزایش سرعت دیسک چه اتفاقاتی ممکن است رخ دهد.
	در این دستگاه چند مکانیزم قابل رؤیت است؟. ارتباط بین مکانیزم بالا و پایین از چه طریقی است؟. بحث در مورد طول هر یک از میله های این دو مکانیزم بحث شود.
	بحث در مورد نوع مکانیزم، در مورد نحوه حرکت لنگهای این مکانیزم، وظیفه پیچ و غیره
	نحوه حرکت لنگهای مکانیزم، تغییر طول و تأثیر آن بر مکانیزم،

با مکانیزم لنگ و لغزنده آشنا می شوید	۳۵ 
--------------------------------------	---

با حرکت پیستون و میل لنگ آشنا می شوید	۳۶ 
---------------------------------------	--

فعالیت کلاسی ۵-۸

مثال هایی از مکانیزم لنگ و لغزنده بیاورید.

فعالیت کلاسی ۵-۹

مدل سازی مکانیزم با **Working Model** ونحوه کارکرد

ترجمه کنید ۳

فعالیت کلاسی ۵-۱۰

مکانیزم لنگ و لغزنده (با یک لنگ ساده)، در شکل ۱۴ نشان داده شده است که بسته به کاربرد آن حرکت دورانی را به حرکت خطی و بالعکس تبدیل می کند. لینک AB آزادانه ۳۶۰ درجه در اطراف لولا می چرخد در حالی که لینک BC به جلو و عقب نوسان می کند زیرا نقطه C به یک رولر که آن را به حرکت خطی محدود می کند متصل است. لینک چرخشی AB یا لغزنده هر کدام می توانند محرک باشند.



فعالیت کلاسی ۵-۱۱

در مورد علت اختلاف زمان رفت و برگشت در مکانیزم بازگشت سریع بحث و گفتگو شود

فعالیت کلاسی ۵-۱۲

مکانیزم را شناسایی کنید ونحوه کارکرد آن را بنویسید.

موارد زیر با دانش آموزان بحث و گفتگو شود.	شکل
<p>در این مکانیزم اجزا لنگ و لغزنده را مشخص کنید. نقش فنر انتهایی برای چیست؟ تأثیر تغییر طول <b>OB</b> بر حرکت مکانیزم رو بحث کنید.</p>	
<p>در این مکانیزم اجزا لنگ و لغزنده را مشخص کنید. نقش فنر برای چیست؟ طول <b>a</b> چه اثری هنگام باز کردن درب دارد؟</p>	
<p>در این مکانیزم اجزا لنگ و لغزنده را مشخص کنید. تغییر طول شعاع <b>OB</b> چه اثری روی نحوه و کارکرد مکانیزم دارد؟ نحوه ارتباط بخش <b>A</b> با ریل خود به چه صورتی است؟</p>	

با انواع مکانیزم های بادامک و پیرو آشنا می شوید.	۳۷ 
با انواع مکانیزم ها ی میل بادامک و نحوه حرکت آن در موتور خودرو آشنا می شوید.	۳۸ 


فعالیت کلاسی ۱۳-۵

چند مثال مختلف برای مکانیزم بادامک و پیرو بیابید.

فعالیت کلاسی ۱۴-۵

مدل سازی مکانیزم با **Working Model** و نحوه کارکرد

بادامک یک جزء مکانیکی قادر به انتقال حرکت به یک پیرو از طریق تماس مستقیم است. در یک مکانیزم بادامک، بادامک راننده است و عضو رانده شده پیرو نامیده می شود، که می تواند ثابت باقی بماند، منتقل شود، نوسان کند و یا بچرخد.

با انواع مکانیزم های چرخ دنده ای آشنا می شوید.	 ۳۹
--	---

### مقایسه مکانیزم های چرخ دنده ای

برای شناسایی بهتر چرخ دنده ها و آشنایی با انواع آن می توان چرخ دنده ها را براساس نحوه قرار گیری شفتی که بر روی آن سوار می شوند به سه دسته زیر تقسیم بندی کرد.

- شفتهای دو چرخ دنده با هم موازی باشند.
  - شفتهای دو چرخ دنده با هم متقاطع باشند.
  - شفتهای دو چرخ دنده با هم متناظر باشند.
- در ادامه به تشریح و بیان هریک از موارد فوق می پردازیم.

#### • چرخ دنده ساده (Spur Gear)



این چرخ دنده مطابق شکل ۶-۱۱۶ به صورت یک استوانه است که دنده ها روی سطح جانبی قرار دارد. همانطور که ملاحظه می کنید سطح دنده ها موازی با محور چرخ دنده می باشد. مزایا و معایب این چرخ دنده به شرح زیر است.

#### • مزایا

- ۱- دسترسی و ساخت آسان و با کیفیت
- ۲- قیمت کم آن نسبت به سایر چرخ دنده ها
- ۳- نیروهای محوری تولید نمی کنند.

#### • معایب

- ۱- تماس دنده ها در یک لحظه و به صورت تمام دنده رخ می دهد که می تواند سایش سطح دنده ها را افزایش دهد.
- ۲- برای سرعتهای کم و متوسط بکار می رود. با افزایش سرعت، تولید سر و صدا و ارتعاش می کنند.

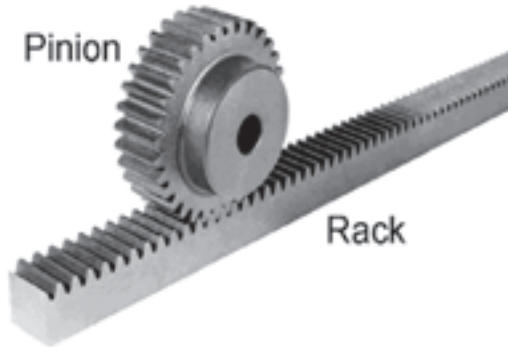
### • چرخ دنده مارپیچ یا هلیکال (Helical Gear)

این چرخ دنده مشابه چرخ دنده ساده است با این تفاوت که دنده ها مطابق شکل ۶-۱۱۸ نسبت به محور چرخ دنده به صورت مایل قرار دارند. به زاویه بین راستای دنده و محور چرخ دنده که در شکل ۶-۱۱۹ نشان داده شده است، زاویه مارپیچ (Helix Angle) گفته می شود. بنابراین طول دنده در این چرخ دنده بزرگتر از طول دنده در یک چرخ دنده ساده با هم قطر است و در نتیجه استحکام دنده آن نسبت به چرخ دنده ساده بیشتر خواهد بود و می تواند گشتاورهای بزرگتری را حمل کند. از طرفی چون سطح تماس این چرخ دنده بیشتر از چرخ دنده ساده است لذا راندمان آن کمتر از چرخ دنده ساده می باشد.



### • چرخ دنده شانه ای و ساده (Rack and Pinion)

برای تبدیل حرکت های دورانی به حرکت رفت و برگشتی مطابق شکل ۶-۱۲۳ از چرخ دنده شانه ای استفاده می شود. چرخ دنده شانه ای در واقع چرخ دنده ای با شعاع بی نهایت است که می تواند دنده های آن به صورت ساده و یا مارپیچ باشد.



### • چرخ دنده مخروطی ساده (Bevel Gear)

در این چرخ دنده، دنده ها مطابق شکل ۶-۱۲۶ روی سطح جانبی مخروط تعبیه شده اند به نحوی که اگر آنها را امتداد دهیم، در یک نقطه بر روی محور شفت به یکدیگر می رسند. معمولاً از این چرخ دنده برای محورهای متقاطع که با هم زاویه ۹۰ درجه می سازند استفاده می شود



### • چرخ دنده مخروطی مارپیچی (Spiral Bevel Gear)

این چرخ دنده مشابه چرخ دنده مخروطی ساده است با این تفاوت که دنده ها مطابق شکل ۶-۱۳۱ به صورت منحنی و نسبت به محور چرخ دنده به صورت مایل قرار دارند. این امر باعث می شود که درگیری دنده ها به صورت تدریجی باشد و در یک لحظه بیش از یک دنده از هر دو چرخ دنده درگیر به هم نیرو وارد نمایند.



بنابراین این چرخ دنده از استحکام و نسبت تبدیل بالاتری در مقایسه با چرخ دنده مخروطی ساده برخوردار است. از طرفی ساخت اینگونه چرخ دنده ها نسبت به چرخ دنده های مخروطی ساده سخت تر و هزینه بر تر است.

### • پیچ و چرخ حلزون (Worm Gear)

همانطور که از نام آن پیداست این مجموعه مطابق شکل ۶-۱۳۴ از یک پیچ (کرم Worm) به عنوان محرک و یک چرخ دنده (چرخ حلزون Worm Gear) به عنوان متحرک تشکیل شده است. معمولاً محور آنها بر هم عمود است. از این چرخ دنده برای مکانهایی که به نسبت تبدیل بالا نیاز باشد (مثلاً تا نسبت تبدیل ۱:۳۰۰) استفاده می کنیم. همچنین این چرخ دنده خاصیت قفل کنندگی دارد یعنی هیچگاه چرخ حلزون نمی تواند باعث چرخش پیچ حلزون بشود. با توجه به اینکه حرکت در این چرخ دنده ذاتاً به صورت لغزشی است لذا اصطکاک زیادی بین پیچ و چرخ حلزون وجود دارد و به همین خاطر راندمان آن پایین می باشد.





نوع چرخ دنده را شناسایی ونحوه عملکرد مکانیزم را بنویسید.

موارد زیر با دانش آموزان بحث و گفتگو شود.	شکل
<p>در این مکانیزم از چه نوع چرخ دنده ای استفاده شده است. نسبت قطر چرخ دنده ها چه اثری روی سرعت و یا قدرت دریل کاری دارد؟. اگر بجای استفاده از سه عدد چرخ دنده از دو عدد استفاده شود چه اشکالی ممکن است پیش بیاید؟</p>	
<p>در این مکانیزم از چه نوع چرخ دنده ای استفاده شده است. نسبت قطر چرخ دنده ها چه اثری روی سرعت و یا قدرت محورهای خروجی دارد؟.</p>	
<p>در این مکانیزم از چه نوع چرخ دنده ای استفاده شده است. نسبت قطر چرخ دنده ها چه اثری روی سرعت و یا قدرت محورهای خروجی دارد؟.</p>	
<p>در این مکانیزم از چه نوع چرخ دنده ای استفاده شده است. نسبت قطر چرخ دنده ها چه اثری روی سرعت و یا قدرت محورهای خروجی دارد؟.</p>	
<p>در این مکانیزم از چه نوع چرخ دنده ای استفاده شده است. تغییر اندازه گام پیچ چه تأثیری روی سرعت باز و بسته شدن دارد.</p>	

مدل سازی مکانیزم با Working Model ونحوه کارکرد

ترجمه کنید ۵

فعالیت کلاسی ۵-۱۹

یک چرخ دنده ی یک چرخ با دندانه های هم سایز با فاصله مساوی که در اطراف محیط آن ماشین و یا فرم داده شده است. چرخ دنده ها در چرخش ماشین آلات نه تنها برای انتقال حرکت از یک نقطه به نقطه دیگر بلکه برای مزیت مکانیکی آنها استفاده می شود.


فعالیت کلاسی ۵-۲۰

مدل سازی مکانیزم با Working Model ونحوه کارکرد

ترجمه کنید ۶

فعالیت کلاسی ۵-۲۱

یک چرخ و شانه یک نوع محرک خطی است که شامل یک جفت چرخ دنده که حرکت دورانی را به حرکت خطی تبدیل می کند می باشد. یک چرخ دنده ی دایره ای به نام "چرخ" درگیر دندانه در "چرخ دنده" نوار خطی به نام "شانه" است.

با انواع مکانیزم ها ی تسمه و قرقره آشنا می شوید.	 <p>۴۰</p>
--	--

ترجمه کنید ۷



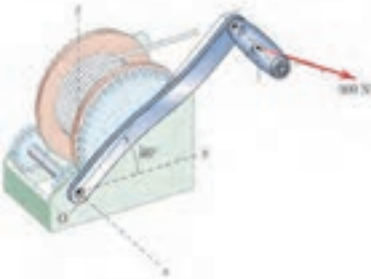
فعالیت کلاسی ۵-۲۲

تسمه یک حلقه از مواد انعطاف پذیر برای پیوند دو یا چند میله دوار مکانیکی است که اغلب موازی هستند. تسمه ها ممکن است به عنوان یک منبع حرکت برای انتقال قدرت موثر، و یا برای پیگیری حرکت نسبی استفاده شوند.

فعالیت کلاسی ۵-۲۳

مدل سازی مکانیزم با Working Model ونحوه کارکرد

تکمیل جدول مکانیزم کابل و قرقره

ردیف	شکل	موارد زیر با دانش آموزان بحث و گفتگو شود.
۱		سرعت دوران قرقره ها چه ارتباطی با هم دارند؟ کدامیک قرقره هرزگرد است و نقش آن چیست؟ در خودرو برای چه کاری از تسمه تایم استفاده می شود. ؟
۲		در این مکانیزم برای اینکه شخص وزن خود را بتواند نگه دارد چقدر نیرو باید بکار گیرد؟ در این مکانیزم نسبت حرکت شخص به حرکت کشیدن طناب چقدر است؟
۳		نقش چرخ دنده ها در چیست؟ اگر طول میله دستگیره زیاد شود چه اتفاقی می افتد؟ اگر قطر چرخ دنده ها زیاد شود چه تأثیری روی مکانیزم می گذارد؟



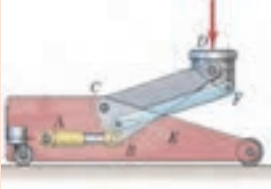
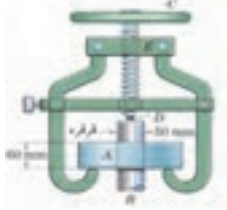

با انواع کاربرد مکانیزم های چرخ و زنجیر آشنا می شوید.



۴۱

چرخ زنجیر یک راه انتقال قدرت مکانیکی از یک مکان به مکان دیگر است. این اغلب برای انتقال قدرت به چرخ های یک وسیله نقلیه به ویژه دوچرخه و موتور سیکلت مورد استفاده قرار می گیرد.

## تکمیل جدول




ردیف	شکل	موارد زیر با دانش آموزان بحث و گفتگو شود.
۱		این دستگاه با چه نوع مکانیزمی کار می کند؟ چرخ دنده کوچک باید بالا باشد یا پایین؟ افزایش طول دستگیره چه تأثیری روی حرکت مکانیزم می گذارد؟
۲		این دستگاه با چه نوع مکانیزمی کار می کند؟ تغییر گام پیچ چه تأثیری روی حرکت مکانیزم می گذارد؟
۳		این دستگاه با چه نوع مکانیزمی کار می کند؟ آیا سطح بالا بر همواره افقی باقی می ماند؟ با چه مکانیزمی روغن به درون سیلندر تزریق و یا از آن خارج می شود.
۴		این دستگاه با چه نوع مکانیزمی کار می کند؟ گام پیچ چه اثری روی مکانیزم می گذارد؟ هر چه شعاع دستگیره بیشتر شود چه تأثیری روی حرکت مکانیزم می گذارد؟
۵		این دستگاه با چه نوع مکانیزمی کار می کند؟ افزایش طول میله دستگیره چه تأثیری دارد؟

با درجه آزادی آشنا می شوید.



۴۲

تکمیل جدول شناسایی تعداد درجات آزادی انواع مکانیزم

تعداد درجات آزادی	شکل دستگاه	ردیف
سه درجه یکی چرخش حول محور Z دیگری زاویه نردبان با افق و طول نردبان		۱
یک که همان زاویه تنا است.		۲
یک درجه که همان زاویه تنا است		۳

ترجمه کنید ۹

فعالیت کلاسی ۵-۲۷

درجه آزادی (DOF) یک سیستم مکانیکی، تعداد پارامترهای مستقل که برای مشخص کردن موقعیت یک سیستم فیزیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد می‌باشد. درجه آزادی برای تجزیه و تحلیل سیستم‌ها در مهندسی مکانیک، مهندسی حمل و نقل هوایی، رباتیک، و مهندسی سازه مهم است.

فعالیت کارگاهی ۵-۱

مونتاژ قسمت‌های مختلف تخت توسط پیچ و مهره

فعالیت کارگاهی ۵-۲

مونتاژ مکانیزم بالا بر

• **سخنی با همکاران محترم**

بی شک انتخاب اصولی و استفاده درست مثال هاجین تدریس سهم قابل توجه ای در ایجاد ارتباط دانش آموزان با محتوای درس دارد. در آغاز درس از مصادیق و مثال های که دانش آموزان با آن آشنا بوده ولی رمز گشایی نکرده استفاده کنید. زیرا مثال ها بی که ریشه های نیمه شفاف در ذهن دانش آموز دارد انگیزه وی را برای روشنایی بخش دیگر " مجهول " به کار می گیرد. سعی شود درس را با طرح مثال های کاملا عینی و یا کاملا غیر عینی شروع نکنید. چون التذاذ کشف حل مسئله از دانش آموز گرفته می شود این را بدانیم که رمز گشایی مباحث درسی در انحصار دانش آموز است.

• **ماشین و مکانیزم**

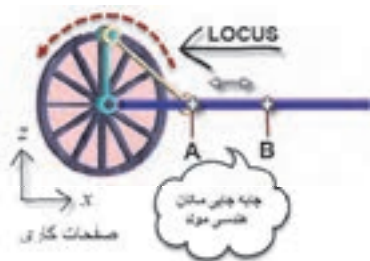
ماشین وسیله ای است که با تبدیل یا انتقال انرژی کار می کند. یک ماشین دارای مکانیزم های مختلفی است. حتی ماشین های خیلی پیچیده و بزرگ نیز دارای تعدادی مکانیزم ساده است. اهرم، قرقره، چرخنده، پیچ و بادامک نمونه ای از مکانیزم های اصلی هستند.

• **مکانیزم**

وسيله ای است که یک نیرو و حرکت ورودی را به یک نیرو و حرکت دلخواه تبدیل می کند. گاهی نیروی خروجی مورد نظر نیست. بلکه تنها حرکت خروجی مورد نظر است. می توان مکانیزم را مانند یک جعبه سیاه در نظر گرفت. مهم نیست ورودی این جعبه چیست اگر حرکت خروجی مورد نظر را ایجاد کند وظیفه اش را انجام داده است.



**بخش تعریف:** به تعریف مکانیزم دقت کنید می تواند شامل بسیاری از وسایل و ابزار آلاتی که در زندگی روزمره از آنها استفاده می کنیم باشد. به عنوان نمونه دستگیره درب، شیر آب، لولای درب، کشوی میز، صندلی چرخ دار، دوچرخه، قفل درب و غیره



○ **مولفه های تعیین موقعیت و شرایط کارکرد مکانیزم ها**

- ۱- جابه جایی و تغییرات در مکان هندسی مولد
- ۲- نوع حرکت
- ۳- جهت حرکت
- ۴- صفحات عملکردی
- ۵- locus

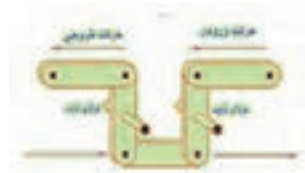
.The **path** of an object that obeys a certain **condition**

• **تعریف Locus**

مکان هندسی یا مسیری که یک شیء تحت شرایط مشخصی طی می کند.  
مثال: نقطه **C** می تواند طوری حرکت کند که **فاصله اش** نسبت مرکز میله **D** همواره  $5^\circ$  سانتی متر باشد. چه مسیری رانقطه **C** می تواند طی کند؟



**مکانیزم های میله ای ساده:** بسیاری از مکانیزم های پیچیده ترکیبی از مکانیزم های ساده میله ای هستند. برای ترسیم مکانیزم های پیچیده باید بتوانیم مکانیزم های ساده میله ای را ترسیم کنیم. تقریباً بیشتر مکانیزم های میله ای دارای میله ای هستند که  $360^\circ$  درجه می چرخد. اکنون که می دانیم مکانیزم چیست و می توانیم مکان هندسی یک نقطه را در حین حرکت تعیین کنیم، قادر هستیم مکانیزم های ساده را حل کنیم. در ادامه تعدادی از مکانیزم های ساده میله ای که می توان از آنها در مکانیزم های پیچیده استفاده کرد را ترسیم و حل می کنیم.

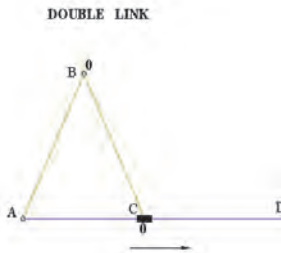


### فعالیت پیشنهادی

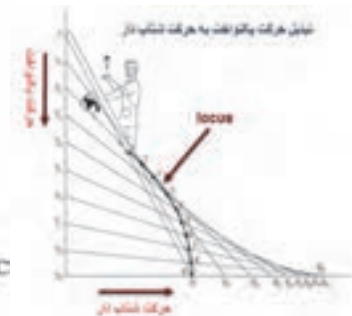
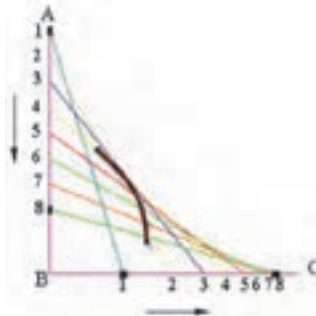
#### • مکانیزم Single sliding link

این مکانیزم برای تبدیل حرکت عمودی به حرکت افقی استفاده می شود.

- ۱- خط  $AB$  و  $BC$  را ترسیم کنید و میله را در اولین موقعیت خود یعنی ۱-۱ قرار دهید.
- ۲- سر میله را روی خط  $AB$  به اندازه ای مشخص پایین بیاورید (۲). از آنجایی که طول میله ثابت است با ترسیم یک کمان به شعاع طول میله و از نقطه ۲ روی خط  $AB$  موقعیت انتهایی میله را روی خط  $BC$  مشخص کنید.
- ۳- همین فرایند را برای نقاط بعدی تکرار کنید.



نکته: حرکت عمودی میله یکنواخت بوده، در حالی که حرکت افقی آن یک حرکت شتاب دار می باشد.



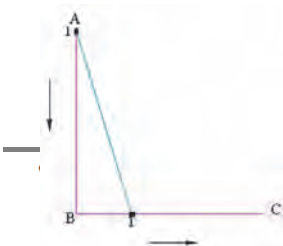
### دانستنی های هنرآموز

#### • کاربرد Locus

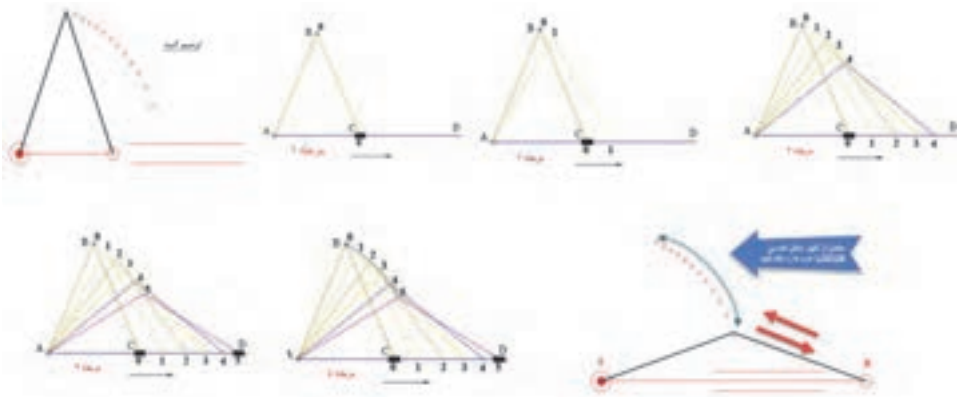
یکی از مهمترین کاربردهای عملی ترسیم LOCUS یافتن مسیری که یک جزء در یک مکانیزم طی می کند است. چنانچه حین طراحی یک مکانیزم شناخت کافی از رفتار اجزا داشته باشیم می توانیم با دقت بیشتری آن را تحلیل کنیم.

#### • مکانیزم Double link

### فعالیت پیشنهادی



- ۱- میله های **AB** و **BC** را ترسیم کنید.
- ۲- با چرخاندن میله **AB** حول لولای ثابت **A** به مقدار ثابت، میله **BC** میله **BC** روی خط **AC** می لغزد ( با ترسیم کمانی به طول **BC** از **B** می توان موقعیت **C** را مشخص نمود).
- ۳- این فرایند را برای زوایای دیگر تکرار کنید.
- ۴- با یک منحنی نرم (کمان دایره ای) موقعیت های مختلف **B** را به هم وصل کنید.

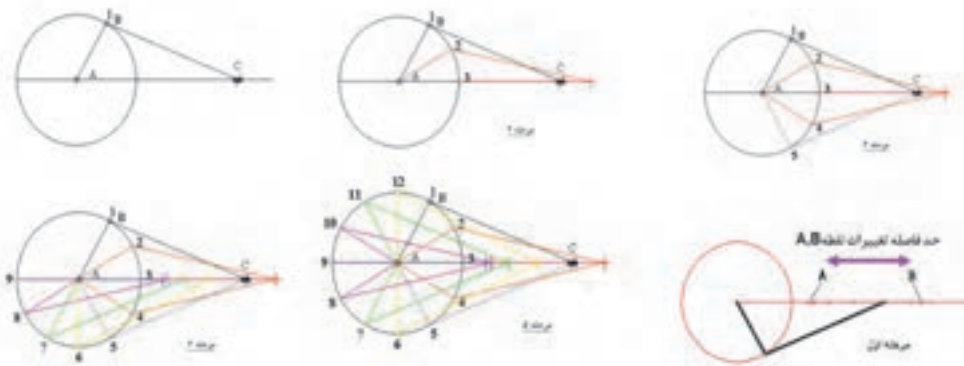


### مکانیزم Crank and sliding link

- ۱- مکانیزم را در موقعیت اولیه ترسیم کنید.
- ۲- میله **AB** را  $30^\circ$  درجه بچرخانید و با ترسیم یک کمان موقعیت **C** را روی محور افقی مشخص کنید.

### • مکانیزم Crank and sliding link

- ۳- مکانیزم را در موقعیت اولیه ترسیم کنید.
- ۴- میله **AB** را  $30^\circ$  درجه بچرخانید و با ترسیم یک کمان موقعیت **C** را روی محور افقی مشخص کنید.
- ۵- این فرایند را با تناوب  $30^\circ$  درجه تکرار کنید تا طول کورس **C** مشخص گردد.



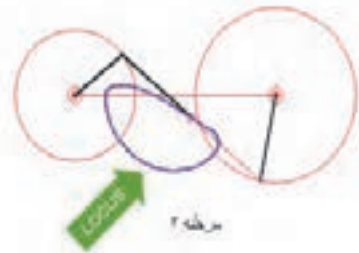
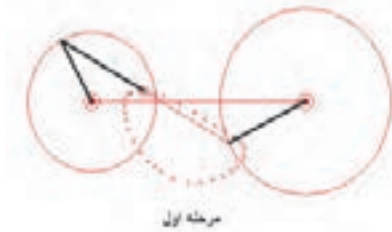
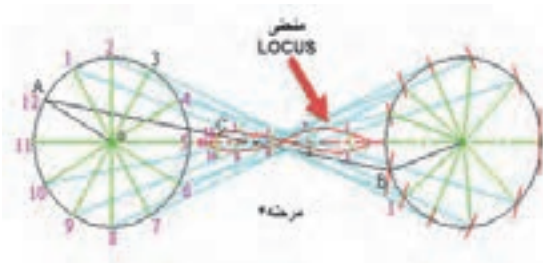
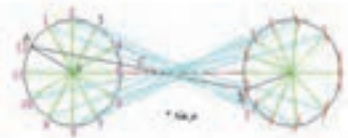
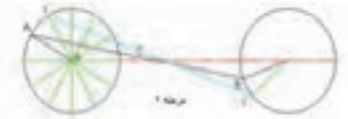
این فرایند را با تناوب  $30^\circ$  درجه تکرار کنید تا طول کورس **C** مشخص گردد.

### • مکانیزم Two cranks

- ۱- مکانیزم را در موقعیت اولیه ترسیم کنید.
- ۲- دایره میله اول را به  $12$  قسمت مساوی تقسیم کنید.
- ۳- میله اول را  $30^\circ$  درجه بچرخانید و با ترسیم یک کمان موقعیت **B** را روی دایره دوم مشخص کنید.

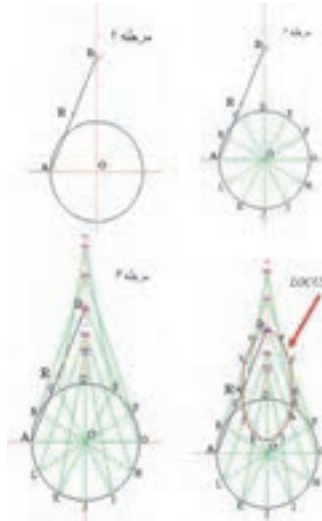


- ۴- موقعیت نقطه C را روی میله AB با یک نقطه مشخص کنید.
- ۵- این فرایند را با تناوب ۳۰ درجه تکرار کنید تا موقعیت های مختلف C مشخص گردد.
- ۶- با یک منحنی نرم موقعیت های مختلف C را به هم وصل کنید.



#### • مکانیزم Rod and crank

- ۱- مکانیزم را در موقعیت اولیه ترسیم کنید.
- ۲- دایره OA را به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم کنید.
- ۳- با ترسیم کماتی به شعاع طول میله AD از نقطه B موقعیت جدید D را روی محور عمودی و هم چنین موقعیت R را روی میله AD تعیین کنید.
- ۴- این فرایند را با تناوب ۳۰ درجه تکرار کنید تا موقعیت های مختلف R مشخص گردد.
- ۵- با یک منحنی نرم (شبه بیضی) موقعیت های مختلف R را به هم وصل کنید.



### دانستی های هنرآموز

#### • مکانیزمهای میله‌ای پیچیده

#### (Advanced Linkage Mechanism)

- \* اکنون که با تعدادی از مکانیزمهای ساده میله ای آشنا شدیم میتوانیم مکانیزمهای پیچیده را نیز تحلیل و ترسیم کنیم.
- \* مکانیزمهای
- \* مکانیزمهای پیچیده ترکیبی از مکانیزمهای ساده هستند. برای حل آنها ابتدا مکانیزمهای ساده را در آنها تشخیص دهید و بعد از حل و ترسیم آنها می توان کل مکانیزم را تحلیل کرد.

### فعالیت پیشنهادی

#### • مکانیزم Advanced Rod and Crank

۱- مکانیزم را در موقعیت اولیه ترسیم کنید.

۲- دایره OA را ترسیم و آن را به ۱۲ قسمت مساوی تقسیم کنید.

۳- بدون در نظر گرفتن میله DF با چرخاندن میله AB موقعیت

جدید میله BC و نقطه D روی آن را تعیین کنید.

۴- این فرایند را با تناوب  $30^\circ$  درجه تکرار کنید تا موقعیت های

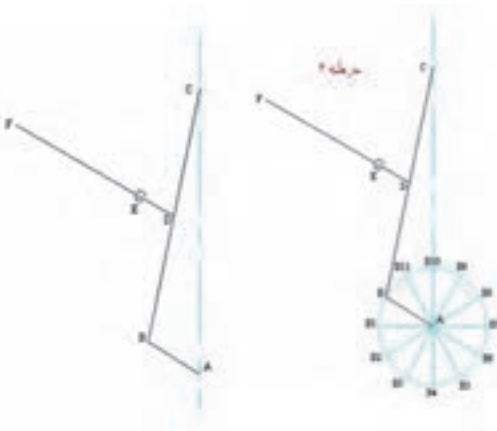
مختلف D مشخص گردد.

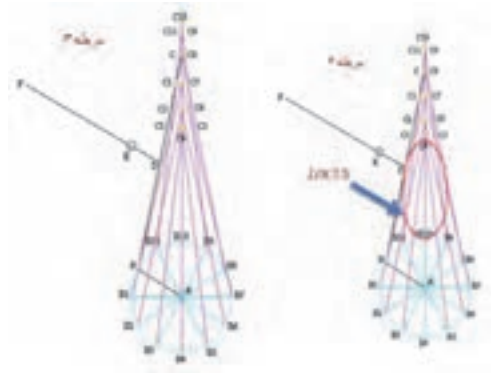
۵- با یک منحنی نرم ( شبه بیضی) موقعیت های مختلف های D را به هم وصل کنید.

۶- برای هر کدام از موقعیت های D میله DF را ترسیم کنید به

طوری که از نقطه E بگذرد.

۷- با یک منحنی نرم موقعیت های مختلف نقطه F را به هم وصل کنید.

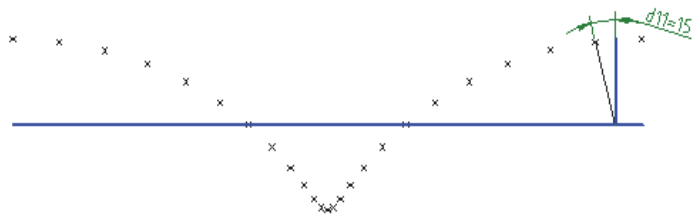
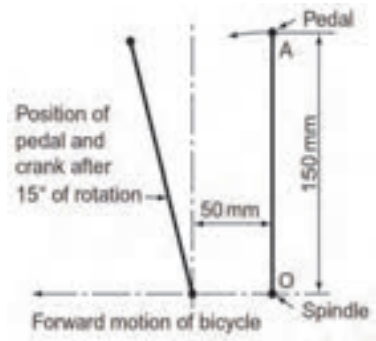




• نمونه تمرین شماره ۱

نمونه سوال از Metropolitan Regional Examinations Board

○ لوکاس نقطه A را برای یک دور گردش کامل پدال ترسیم کنید.

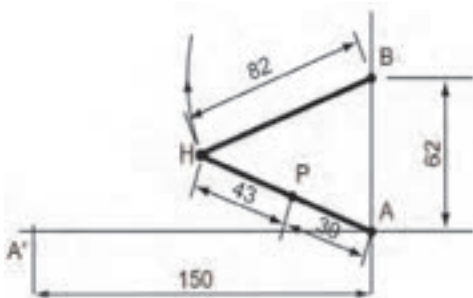


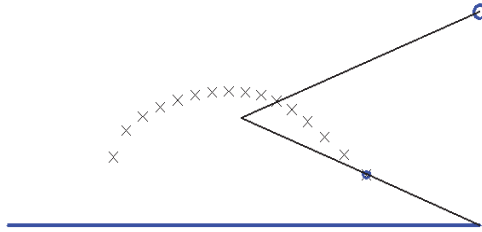
• نمونه تمرین شماره ۲

لوکاس نقطه P را برای حرکت نقطه A تا A' ترسیم کنید.

نمونه سوال از North Western Secondary School

Examinations Board

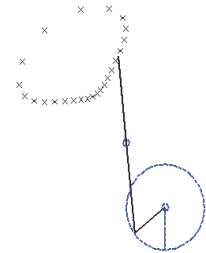
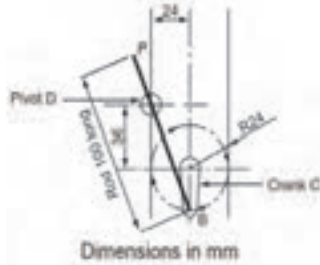




• نمونه تمرین شماره ۳

لوکاس نقطه P را برای یک دور کامل گردش کرنک C ترسیم کنید.

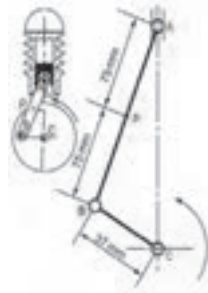
نمونه سوال از **South-East Regional Examinations Board**



• نمونه تمرین شماره ۴

لوکاس نقطه P را برای یک دور کامل گردش C ترسیم کنید.

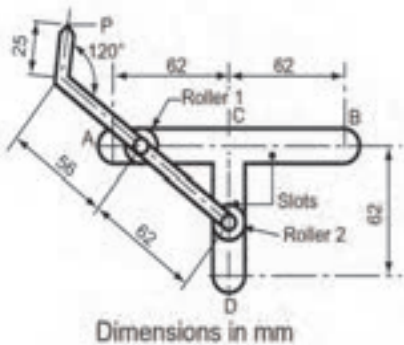
نمونه سوال از **East Anglian Examinations Board**

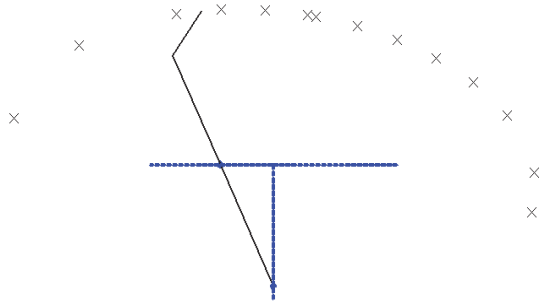


• نمونه تمرین شماره ۵

لوکاس نقطه P را برای یک دور حرکت نقطه A تا B ترسیم کنید.

نمونه سوال از **South-East Regional Examinations Board**

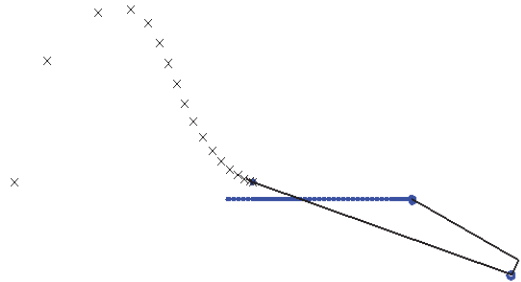
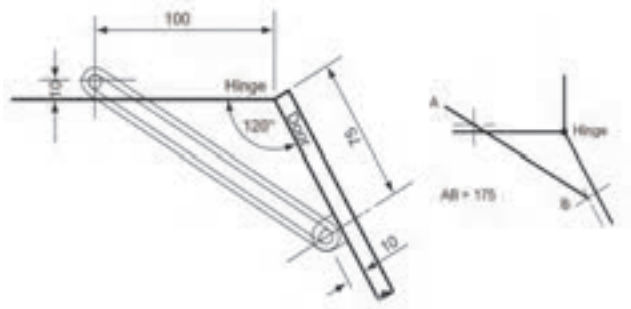




• نمونه تمرین شماره ۶

لوکاس نقطه A را برای از بسته تا باز شدن در ترسیم کنید.

نمونه سوال از **West Midlands Examinations Board**



فعالیت پیشنهادی

دانستنی های هنرآموز

• انواع مکانیزمها

مکانیزمها انواع بسیار مختلفی دارند که در کتاب به ۸ نوع از آنها اشاره شده است که عبارتند از

- ۱- مکانیزم پیچ و مهره ای
- ۲- مکانیزم چهارمیله ای
- ۳- مکانیزم لنگ و لغزنده (لغزنده لنگی):
- ۴- مکانیزم بادامک و پیرو

۵- مکانیزمهای چرخ دنده ای:

۶- مکانیزم چرخ وشانه

۷- مکانیزم تسمه و قرقره:

۸- مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر:

• ۱- مکانیزم پیچ و مهره

برای شکل‌های زیر موارد زیر با دانش آموزان بحث و گفتگو شود.



د) دستگاه بالابر



ج) دستگاه آبمیوه گیری



ب) میکرومتر با مهره چرخان



الف) جک با پیچ چرخان

شکل ۲- مکانیزم پیچ و مهره ای

الف) تأثیر گام پیچ بر حرکت مکانیزم

ب) شناسایی پیچ و مهره در هر یک از شکلها

ب) در کدامیک پیچ ثابت و در کدامیک مهره ثابت است؟

ج) در کدامیک محرک به صورت دستی است؟

د) برای ثابت نگه داشتن مهره از چه ترفندهایی می توان استفاده کرد.؟

ه) نوع دنده پیچ در هر مکانیزم به چه صورتی می تواند باشد؟

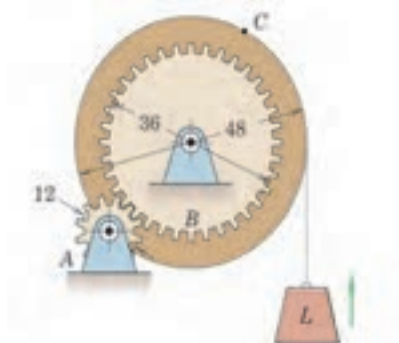
مکانیزمهای بادامک و پیرو شکلها و انواع مختلفی دارند. ۳ مورد مختلف از این نوع مکانیزمها و کاربرد آنها را بیابید.  
در دستگاههای نساجی، اتوماسیون مواد غذایی و خط مونتاژ تولید خودرو



انواع مکانیزمهای چرخ دنده ای را با هم مقایسه کنید و مزایا و معایب هر یک از آنها را نام ببرید.



کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل زیر را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آنرا گزارش دهید.



برای رسم مکانیزم فوق در Working Model از آیکن Gear مطابق شکل زیر کمک بگیرید.



با دوبار کلیک در صفحه ترسیم دو چرخ دنده کوچک ترسیم می گردد با دوبار کلیک روی آنها منوی مطابق شکل زیر باز می شود و می توان مشخصات چرخ دنده ها را تغییر داد.



