

## کلیات

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و تغییرات سریع عصر فناوری و نیازهای متغیر جامعه بشری و دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی باز طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. این کتاب و درس از خوشه دروس شایستگی‌های فنی می‌باشد که در سبد درسی هنرجویان برای سال دوازدهم تدوین و تألیف شده است و مانند سایر دروس شایستگی و کارگاهی دارای ۵ پودمان می‌باشد.

کتاب دانش فنی تخصصی مباحث نظری و تفکیک شده دروس کارگاهی و سایر شایستگی‌های رشته را تشکیل نمی‌دهد، بلکه پیش‌نیازی برای شایستگی‌های لازم در سطوح بالاتر صلاحیت حرفه‌ای تحصیلی می‌باشد.

هدف کلی کتاب دانش فنی تخصصی آماده‌سازی هنرجویان برای ورود به مقاطع تحصیلی بالاتر و تأمین نیازهای آنان در راستای محتوای دانش نظری است. یکی از پودمان‌های این کتاب با عنوان «کسب اطلاعات فنی» با هدف یادگیری مادام‌العمر و توسعه شایستگی‌های هنرجویان بعد از دنیای آموزش و ورود به بازار کار، سازمان‌دهی محتوایی شده است. این امر با آموزش چگونگی استخراج اطلاعات فنی موردنیاز از متون فنی غیرفارسی و جداول، راهنمای ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی، دستگاه‌های اداری، خانگی و تجاری و درک مطلب آنها در راستای توسعه شایستگی‌های حرفه‌ای محقق خواهد شد.

تدریس کتاب در کلاس درس به‌صورت تعاملی و با محوریت هنرآموز و هنرجوی فعال صورت می‌گیرد.

کتاب دانش فنی تخصصی شامل پودمان‌هایی به شرح زیر است:

- **پودمان اول:** سازوکارهای حرکتی
- **پودمان دوم:** تحلیل سیستم‌های هیدرولیکی
- **پودمان سوم:** الکترونیک کاربردی
- **پودمان چهارم:** نقشه‌کشی رایانه‌ای
- **پودمان پنجم:** کسب اطلاعات فنی

## نکات مهم و اثرگذار در آموزش (علمی – عملی)

- ۱ قبل از ورود به کلاس کلیه اسناد مرتبط با آموزش مانند، برنامه درسی، راهنمای برنامه درسی، کتاب درسی هنرجو، کتاب همراه هنرجو را به طور دقیق مورد مطالعه قرار دهید.
- ۲ تمام فیلم‌ها را مشاهده کنید و در ارتباط با نکات مهم آن یادداشت‌برداری نمایید.
- ۳ کار با نرم‌افزارها را تمرین کنید. توجه داشته باشید که ضرورتی ندارد که شما نرم‌افزار توصیه شده را به اجرا در آورید، بلکه می‌توانید از سایر نرم‌افزارهای موجود در بازار یا نرم‌افزارهایی که در اختیار دارید استفاده کنید و آن را جایگزین نرم‌افزار توصیه شده نمایید.
- ۴ تمام مراحل مربوط به کارهای آزمایشگاهی را حتماً حداقل یک بار اجرا کنید تا در خلال آموزش دچار مشکل نشوید.
- ۵ تجهیزات و امکانات هنرستان‌های خود را مورد بازبینی قرار دهید و محتوای آموزشی را با آنها منطبق کنید. مثلاً اگر در جایی مطرح شده است که مقاومت ۱۰ کیلو اهم و ۵ کیلو اهم را با هم سری کنید اگر در انبار مقاومت‌های دیگری وجود داشت آنها را جایگزین و از آنها استفاده کنید.
- ۶ برای فرایند اجرای آموزش حتماً طرح درس دقیق و زمان‌بندی شده تهیه کنید.
- ۷ توجه داشته باشید که مواردی مانند فکر کنید، بحث کنید، کار گروهی، بارش فکری، خلاقیت، ایمنی، پژوهش و فعالیت‌های خارج از هنرستان، موارد حاشیه‌ای نیستند. بلکه در بسیاری از موارد، اهمیت آن اگر بیشتر از مباحث فنی نباشد، در همان سطح قرار دارد.
- ۸ الگوهای پرسش باید به صورت فعالیت خارج از کلاس به هنرجو محول شود و اجرای آن مورد پیگیری قرار گیرد.
- ۹ محتوای دانش‌افزایی که در کتاب هنرآموز آمده است صرفاً برای پویایی و ارتقای دانش، توسعه زمینه‌های نوآوری و خلاقیت و بهبود روش تدریس برای هنرآموز است و تحت هیچ شرایطی این نوع محتواها مورد ارزشیابی قرار نمی‌گیرد.
- ۱۰ در مباحث پژوهشی و موارد مشابه لازم است هنرجویان را به گونه‌ای راهنمایی کنید که بتوانند از منابع فعلی موجود (کتاب‌های درسی موجود که در سایت [chap.sch.ir](http://chap.sch.ir) وجود دارد) استفاده کنند.
- ۱۱ استفاده از اینترنت و سایت‌های تخصصی مرتبط به خصوص سایت رشد مربوط به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش [www.roshd.ir](http://www.roshd.ir) و سایر سایت‌های تخصصی داخلی توصیه می‌شود ولی لازم است نظارت و مدیریت شما و اولیا بر هنرجویان حاکم باشد.

**۱۲** باید همواره توجه داشته باشید که کتاب همراه هنرجو صرفاً یک منبع مرجع مانند کتاب وسترمان برای مکانیک است. محتوای این کتاب به هیچ وجه مورد ارزشیابی قرار نمی‌گیرد ولی هنرجویان باید برای چگونگی استفاده از آن کتاب، کاملاً مهارت لازم را کسب کنند. برای مثال، استخراج شماره سیم از جداول، یا توجه به ترجمه راهنمای کاربرد دستگاه‌ها و موارد مشابه آن ضرورت دارد.

**۱۳** استفاده از سایر منابع که در اختیار دارید در راستای آموزش کتاب بلامانع بوده، حتی می‌توانید در صورت دسترسی به منابع مناسب‌تر آن را از طریق رسانه‌های مختلف از جمله سایت دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش به نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) به اشتراک بگذارید. همچنین کلیه اسناد مرتبط مانند برنامه درسی، جدول دروس، راهنمای برنامه درسی، اسناد دنیای کار و اسناد پشتیبان دنیای آموزش از طریق این سایت قابل بارگیری است.

**۱۴** برای تأثیرگذاری و ایجاد انگیزه یادگیری لازم است هنرآموز در ابتدا با طرح چند پرسش انگیزشی با توجه به رخدادهای روز، شرایط اقلیمی و واقعیت‌های زندگی، توجه هنرجویان را به محتوای آموزشی جلب نماید.

**۱۵** برای درک بهتر و به‌خاطر سپاری مفاهیم درسی، علاوه بر آموزش کتاب درسی، هنرآموز باید در هر مرحله از فیلم‌های مرتبط با موضوع استفاده کرده و پس از نمایش فیلم به تجزیه و تحلیل محتوای فیلم به‌صورت تعاملی با هنرجویان بپردازد. در پاره‌ای از موارد لازم است فیلم را به‌صورت مرحله به مرحله نمایش دهد تا تمام نکات مهم آموزش داده شود. همچنین در مواردی که نرم‌افزار به آموزش کمک می‌کند، با استفاده از نرم‌افزارهای معرفی شده در کتاب درسی یا هر نرم‌افزار مرتبط دیگری، موضوع و محتوای درس را به‌صورت شبیه‌سازی آموزش دهد. همچنین از هنرجویان بخواهد که این آموزش‌ها را در خارج از ساعات درسی تمرین کنند.

## ایمنی، بهداشت و مسائل زیست محیطی

- نکات ایمنی و بهداشتی فردی، جمعی و محیطی از مواردی است که باید حتماً به آن توجه نمایند و آنها را با مصداق‌های مناسب با درک مخاطب نهادینه سازند. برای مثال در ارتباط با تماس درست با بردهای مدار چاپی یا قطعات الکترونیکی، آنان را از میزان آلودگی این اجزا آگاه نمایند و عواقب آن را که می‌تواند بسیار مہلک و علاج‌ناپذیر باشد، گوشزد کنند.
- حفظ محیط زیست از دیگر مواردی است که توجه به آن باید نهادینه شود. برای مثال خطرات ناشی از پسماندهای الکترونیکی برای انسان‌ها و محیط زیست بیان شود و راه‌های جمع‌آوری و بازیافت زباله‌های الکترونیکی آموزش داده شود. این فرایندها با استفاده از فیلم‌های آموزشی روشنگری پیدا می‌کند و تعمیم می‌یابد.

### بودجه بندی سالانه

زمان	واحد یادگیری	پودمان
۱۵	واحد ۱ تحلیل مکانیزم‌های حرکتی ساده در ماشین‌های کشاورزی	پودمان ۱ سازوکارهای حرکتی
۱۵	واحد ۲ مکانیزم‌های انتقال نیرو	
۲۰	واحد ۱ تحلیل قوانین حاکم بر سیستم‌های هیدرولیکی	پودمان ۲ تحلیل سیستم‌های هیدرولیکی
۱۰	واحد ۲ کاربرد هیدرولیک در تراکتورها	
۱۰	واحد ۱ تحلیل اجزای مدار الکترونیکی	پودمان ۳ تحلیل کنترل کننده‌های الکترونیکی
۲۰	واحد ۲ تحلیل کارکرد کنترل کننده‌ها و تجهیزات اندازه‌گیری الکترونیکی	
۵	واحد ۱ تحلیل اجزای نقشه‌های صنعتی و نقشه‌کشی دستی	پودمان ۴ نقشه‌کشی و مدل سازی رایانه‌ای قطعات
۲۵	واحد ۲ تهیه نقشه به کمک نرم افزار و توانایی مونتاژ و مدل سازی آن	
۳۰	واحد ۱ کسب اطلاعات فنی	پودمان ۵ کسب اطلاعات فنی



# فصل اول

## سازوکارهای حرکتی

## ساختار کلی پودمان

پودمان سازوکارهای حرکتی، بر مبنای برنامه درسی رشته ماشین‌های کشاورزی تدوین گردیده است و هنرجویان ضمن آشنایی با ساختمان و طرز کار برخی از مهم‌ترین و متداول‌ترین مکانیزم‌ها، با نکات فنی مربوط به آنها آشنا می‌شوند. این پودمان شامل دو واحد یادگیری است. در واحد یادگیری اول که **تحلیل مکانیزم‌های حرکتی ساده در ماشین‌های کشاورزی** نام دارد، مکانیزم‌های میله‌ای، مکانیزم لنگ و لغزنده، مکانیزم بادامک و پیرو، مکانیزم ژنوا و مکانیزم چرخ ضامن دار (جغجغه) مورد بحث قرار گرفته‌اند. واحد یادگیری دوم با عنوان **تحلیل مکانیزم‌های انتقال نیرو** شامل مکانیزم‌های پیچ و مهره‌ای، مکانیزم‌های چرخ‌دنده‌ای، مکانیزم چرخ و شانه، مکانیزم تسمه و قرقره، مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر می‌باشد. در ادامه مفهوم درجه آزادی مکانیزم و نحوه محاسبه آن مطرح شده است.

### هدف‌های رفتاری

- مفهوم حرکت را تحلیل کند.
- مفهوم مکانیزم را درک کند.
- مکانیزم‌های میله‌ای را تشریح کند.
- نحوه به کارگیری مکانیزم‌های میله‌ای برای ایجاد انواع حرکت را درک کند.
- انواع مفصل را شرح دهد.
- کاربردهایی از مکانیزم میله‌ای در ماشین‌های کشاورزی بیان کند.
- مکانیزم لنگ و لغزنده را تحلیل کند.
- مکانیزم بازگشت سریع را تحلیل کند.
- کاربردهایی از مکانیزم لنگ و لغزنده در ماشین‌های کشاورزی بیان کند.
- مکانیزم بادامک و پیرو را تحلیل کند.
- کاربردهایی از مکانیزم بادامک و پیرو در ماشین‌های کشاورزی بیان کند.
- مکانیزم ژنوا را تحلیل کند.
- کاربردهایی از مکانیزم ژنوا در ماشین‌های کشاورزی بیان کند.
- مکانیزم جغجغه را تحلیل کند.
- کاربردهایی از مکانیزم جغجغه در ماشین‌های کشاورزی بیان کند.
- مکانیزم پیچ و مهره‌ای را تحلیل کند.



- کاربردهایی از مکانیزم پیچ و مهره‌ای در ماشین‌های کشاورزی بیان کند.
- انواع مکانیزم چرخ‌دنده‌ای را شناسایی کند.
- کاربردهایی از مکانیزم دنده‌ای در ماشین‌های کشاورزی بیان کند.
- محاسبات مربوط به مکانیزم دنده‌ای را انجام دهد.
- مکانیزم چرخ و شانه را تحلیل کند.
- مکانیزم تسمه و قرقره را تحلیل کند.
- محاسبات مربوط به مکانیزم تسمه و قرقره را انجام دهد.
- طرز کار پولی‌های با دور متغیر را درک کند.
- مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر را تحلیل کند.
- مفهوم درجه آزادی مکانیزم را درک کند.
- درجه آزادی مکانیزم‌های ساده را محاسبه کند.

#### بودجه‌بندی

واحد یادگیری	هفته	وسعت محتوا
تحلیل مکانیزم‌های حرکتی ساده در ماشین‌های کشاورزی	اول	تعریف حرکت تعریف مکانیزم طبقه‌بندی مکانیزم‌ها ساختار کلی مکانیزم‌های میله‌ای انواع مفصل‌ها روش معکوس کردن حرکت با استفاده از مکانیزم میله‌ای روش کشیدن و هل دادن با استفاده از مکانیزم میله‌ای روش تغییر جهت ۹۰ درجه‌ای حرکت با استفاده از مکانیزم میله‌ای روش ایجاد حرکت‌های موازی با استفاده از مکانیزم میله‌ای روش تبدیل حرکت دورانی به حرکت نوسانی با استفاده از مکانیزم میله‌ای کاربردهایی از مکانیزم میله‌ای در ماشین‌های کشاورزی انواع مکانیزم میله‌ای در تراکتور
	دوم	مکانیزم لنگ و لغزنده کار با نرم‌افزار working model مکانیزم بازگشت سریع انواع مکانیزم‌های لنگ و لغزنده در ماشین‌های کشاورزی
	سوم	مکانیزم بادامک و پیرو انواع مکانیزم بادامک و پیرو کار با نرم‌افزار working model مکانیزم ژنوا مکانیزم جغجغه

مکانیزم پیچ و مهره‌ای مکانیزم چرخ‌دنده‌ای و انواع آن کار با نرم‌افزار working model محاسبات مربوط به مکانیزم دنده‌ای مکانیزم چرخ و شانه	چهارم	تحلیل مکانیزم‌های انتقال نیرو
مکانیزم تسمه و قرقره کار با نرم‌افزار working model محاسبات مربوط به مکانیزم تسمه و قرقره مکانیزم زنجیر و چرخ زنجیر درجه آزادی مکانیزم‌ها	پنجم	
در جلسه ششم ارزشیابی انجام می‌گیرد.		ارزشیابی

## راهنمای تشریحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته

آیا می‌توانید نمونه‌های دیگری از انواع حرکت مثال بزنید؟

گفت‌وگوی کلاسی



**راهنمای فعالیت:** با ایجاد انگیزه در هنرجویان ضمن تشویق آنها به ذکر مثال‌های متنوع، در طبقه‌بندی مثال‌ها، راهنمایی لازم انجام گیرد.

چه عاملی باعث حرکت می‌شود؟ با توجه به قانون دوم نیوتن به آن جواب دهید؟

پرسش کلاسی



**پاسخ:** نیرو - طبق قانون دوم نیوتن  $f=ma$  است و در صورتی که برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر نباشد، حرکت و شتاب خواهیم داشت.

فکر کنید



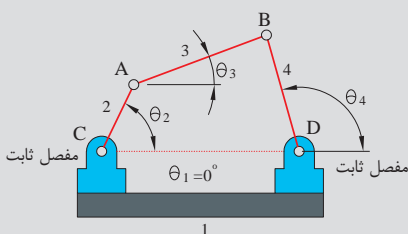
مفصل‌های به کار گرفته شده در سیستم اتصال سه نقطه تراکتور از چه انواعی هستند و چرا از این نوع مفصل‌ها استفاده شده است؟

**پاسخ:** در نقاطی که آزادی حرکت در تمام جهات لازم است مانند غرغری سر بازوها از مفصل کروی و در نقاطی که محدودیت حرکت در جهت خاصی وجود دارد از مفصل پینی یا لولایی می‌باشد.

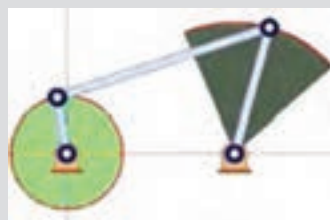
فکر کنید



الف) در شکل ۱۰ بر روی قابلیت حرکت پذیری مفاصل A تا D با یکدیگر بحث کنید.  
ب) در شکل ۹ قابلیت حرکت پذیری مفاصل را مشخص کنید.



شکل ۱۰- مفصل ثابت



شکل ۹- بازوی متحرک

## راهنمای فعالیت:

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

یادداشت کنید



جدول ۲ کتاب درسی نمونه‌هایی از کاربردهای مکانیزم‌های میله‌ای در تراکتور را نشان می‌دهد. مکانیزم را شناسایی کنید و اجزای آن را شماره گذاری کنید و نحوه کارکرد آن را بنویسید.

جدول ۲ (کتاب درسی) - انواع مکانیزم میله‌ای در تراکتور

ردیف	شکل	محل کاربرد	شناسایی مفصل‌های ثابت و متحرک و بیان کارکرد حرکت مکانیزم
۱		سیستم ترمز	نقاط A، B و C به‌عنوان مفصل‌های متحرک و محور پلوس که از مرکز صفحات می‌گذرد به‌عنوان تکیه‌گاه این مکانیزم هستند. با حرکت میله کششی به‌صورت خطی، صفحات دیسک حرکت دورانی انجام می‌دهند. در اثر این دوران و وجود ساچمه بین آنها، صفحات از هم فاصله گرفته و عمل ترمز انجام می‌شود.
۲		سیستم فرمان	مفصل B مفصل ثابت و مفصل‌های A و C مفصل‌های متحرک هستند. با حرکت میل عامل فرمان به‌صورت خطی و درجه جلو و عقب، مفصل C با زاویه‌ای تقریباً ۹۰ درجه‌ای نسبت به آن حرکت به چپ و راست انجام خواهد داد. که نتیجه‌ی این حرکت، جابه‌جایی اهرم شیر هیدرولیک فرمان می‌باشد.
۳		سیستم کلاچ	در این مکانیزم نقاط A، B دارای مفصل ثابت یا تکیه‌گاه هستند و نقاط C، D، E و F دارای مفصل متحرک هستند که ضمن تغییر جهت حرکت پدال کلاچ طی مراحل مختلف آن را به دو شاخه کلاچ منتقل می‌کند.



در شکل ۱۶ (کتاب درسی) تعداد مکانیزم‌ها و محدوده آنها را با ترسیم خط مشخص کنید.

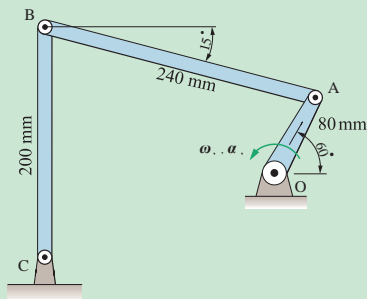
تحقیق کنید



**راهنمای فعالیت:** مکانیزم‌های مربوط به جابه‌جایی باکت، حرکت بازوی باکت، حرکت محور بیل و... مورد بحث قرار گیرد.



به کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل ۱۷ (کتاب درسی) را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آن را گزارش دهید و مکان هندسی مفصل B را هنگامی که لنگ OA یکی دور کامل می زند را رسم نمایید.



**راهنمای فعالیت: WORKING MODEL** یکی از قوی ترین نرم افزارهایی است که برای آنالیز دینامیکی و ارتعاشی مکانیزم ها و حتی تحلیل مدل های استاتیکی به کار برده می شود. این نرم افزار قادر است تقریباً حرکت اجزای هر نوع مکانیزمی را شبیه سازی کند (که در اتوماسیون های صنعتی بسیار سودمند و پرکاربرد می باشد). به کمک این نرم افزار می توان انواع ربات ها، ماشین آلات، دستگاه ها و تقریباً هر نوع مکانیزمی را به صورت کاملاً مشابه با واقعیت شبیه سازی نمود و به بررسی رفتار آن پرداخت. یعنی تمامی پارامترهای دلخواه از هر قطعه را در طول زمان حرکت، می توان مورد بررسی قرار داده و حتی آنها را کنترل نمود.

از محدود نرم افزارهایی است که می تواند در حالت دینامیکی، آنالیز المان محدود انجام دهد یعنی مثلاً در اثر برخورد قطعات یک مکانیزم در حین کار کردن، چگونه مسیرشان تغییر می کند و یا در همین حین چه نیرویی به عضوی در قسمتی خاص از مکانیزم وارد می شود. همه این خواسته ها و خیلی بیشتر از آن را می توان توسط این نرم افزار نتیجه گرفت.

برای دانشجویان نیز این نوید وجود دارد که به کمک این نرم افزار، می توان اکثر سؤالات کتب استاتیک، دینامیک، دینامیک ماشین، ارتعاشات و... را شبیه سازی و جواب نهایی را به دست آورد.

روند کار با این نرم افزار به این صورت است که ابتدا کاربر اجزای مکانیزم خود را در یک نرم افزار طراحی قطعه مثل Solid Edge، SOLIDWORKS، Mechanical Desktop و... به صورت سه بعدی ایجاد می کند و سپس یک به یک آنها را به محیط Working Model وارد می نماید (این نرم افزار به راحتی با نرم افزارهای طراحی قطعه لینک می شود). سپس بین قطعات، هر قید دلخواهی (مثل لولا، جوش، کشویی و...) را

برای شبیه‌سازی مکانیزم، ایجاد می‌نماید. امکان تعریف موقعیت، سرعت و شتاب نیز برای قطعات وجود دارد. همچنین وارد نمودن انواع بارهای خارجی روی کل و یا بخشی از قطعه نیز میسر است. با اجرای شبیه‌سازی، مکانیزم با توجه به قیدهای موجود به حرکت درآمده و کاربر می‌تواند هر خروجی دلخواهی را رصد نماید. مثلاً سرعت و شتاب همه قطعات را در هر زمان دلخواهی کنترل نماید، نیروی وارد بر آنها را در حین حرکت مشاهده کند و در صورت بروز اشکال، قیدها را اصلاح نماید تا در نهایت یک مکانیزم کاملاً مشابه با مدل واقعی را شبیه‌سازی کرده باشد.

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



- ۱ به کمک این آیکن سه میله مکانیزم رسم می‌شود. همان موتور الکتریکی است که موجب به حرکت واداشتن میله‌ای که روی آن قرار می‌گیرد می‌شود.
- ۲ به کمک این آیکن می‌توان میله‌ها را به هم متصل کرد و به صورت لولا عمل می‌کند.
- برای اتصال میله‌ها به کمک آیکن شماره ۳ ابتدا توسط این آیکن علامت لولا را که به صورت دایره است روی انتهای میله‌ها قرار می‌دهیم.
- ۳ این آیکن همان لولای ثابت است که در شکل صفحه قبل مفصل C می‌باشد.

گفت‌وگو کنید



شکل ۲۰ (کتاب درسی) یک ضربه گیر درب را نشان می‌دهد که در آن از مکانیزم لنگ و لغزنده استفاده شده است. در مورد اجزای لنگ و لغزنده و نحوه کارکرد مکانیزم در کلاس گفت‌وگو کنید.

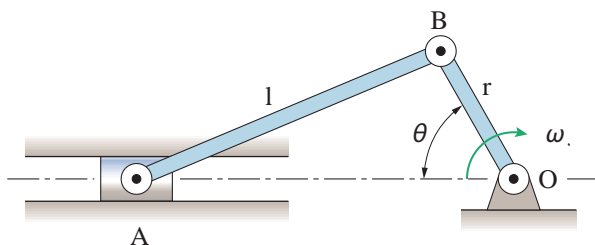
**راهنمای فعالیت:** موارد زیر با دانش‌آموزان بحث و گفت‌وگو شود.

در این مکانیزم اجزای لنگ و لغزنده را مشخص کنید. نقش فنر انتهایی برای چیست؟ تأثیر تغییر طول OB بر حرکت مکانیزم رو بحث کنید.

پروژه



به کمک نرم افزار Working Model مکانیزم شکل ۲۱ (کتاب درسی) را ترسیم کنید و نحوه کارکرد آن را گزارش دهید ( $r=15\text{mm}$ ,  $l=35\text{mm}$ ).



**راهنمای فعالیت:** از راهنمای تشریحی نرم افزار می توانید استفاده کنید.

گفت و گو کنید



در مورد علت اختلاف زمان رفت و برگشت در مکانیزم برگشت سریع با یکدیگر بحث کنید و نتیجه را با هنرآموز خود در میان بگذارید.

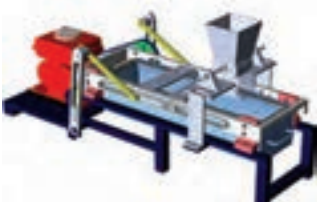


**راهنمای فعالیت:** به تغییر جهت و مقدار حرکت در مکانیزم میله ای متصل به لنگ اشاره کنید.

تحقیق کنید



در جدول ۳ (کتاب درسی) دستگاه های مختلفی نشان داده شده است که در آنها از مکانیزم لنگ و لغزنده استفاده شده است. مکانیزم را شناسایی کنید و نحوه کارکرد آن را بنویسید.

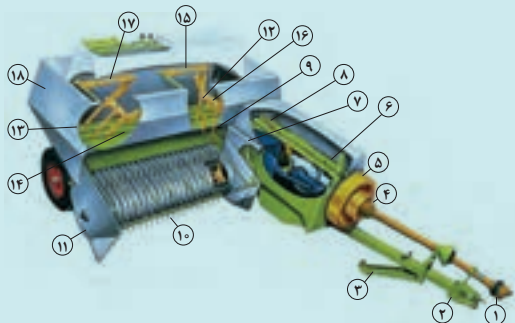
جدول ۳ (کتاب درسی) - انواع مکانیزم‌های لنگ و لغزنده در ماشین‌های کشاورزی

ردیف	شکل دستگاه	نام دستگاه	شناسایی اجزای لنگ و لغزنده و نحوه کارکرد مکانیزم
۱		ماشین بوجاری	در این مکانیزم، میله‌ای به صورت خارج از مرکز روی پولی نصب شده است که نقش لنگ را بازی می‌کند و با دوران پولی موجب حرکت رفت و برگشتی در غربال می‌شود. در واقع غربال نقش لغزنده را بازی می‌کند. به این ترتیب در اثر حرکت رفت و برگشتی غربال، عملیات بوجاری انجام می‌گیرد.
۲		بسته‌بندمکعبی	در این ماشین از دو نوع مکانیزم لنگ و لغزنده استفاده شده است، یکی در پیستون و دیگری در چنگال‌های تغذیه. در هر مورد ضمن اشاره به اجزای مکانیزم، نحوه کار آن را به بحث بگذارید.
۳		دروگر شانه‌ای	در این ماشین ضمن اشاره به مکانیزم لنگ در چلاق دست، اجزای آن را به بحث گذاشته و در مورد کاربرد آن با هنجرویان تبادل نظر کنید.

یادداشت کنید



در سیستم تغذیه بعضی بیلرهای مکعبی از چنگال‌های تغذیه استفاده شده است (شکل ۲۳ کتاب درسی). این چنگال‌ها به وسیله یک مکانیزم لنگ و مکانیزم میله‌ای عمل تغذیه را انجام می‌دهند. اجزای این مکانیزم‌ها را شناسایی نموده و نحوه کارکرد مکانیزم را یادداشت کنید.



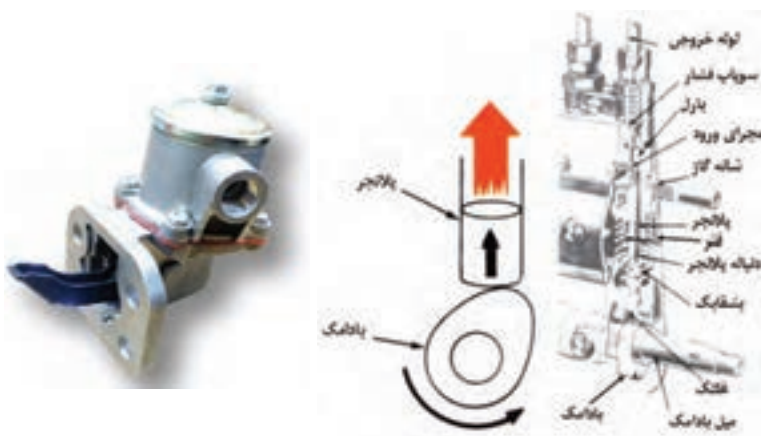


**راهنمای فعالیت:** بهتر است روی اجزای مکانیزم‌ها روی تصویر شماره‌گذاری انجام گیرد و سپس با توجه به شماره‌های اعضا پیرامون پرسش‌های مطرح شده بحث شود.

یادداشت کنید



از مکانیزم بادامک و پیرو چگونه برای حرکت شیطانک پمپ مقدماتی و همچنین در پمپ انژکتورهای ردیفی تراکتورها بهره گرفته شده است (شکل‌های ۲۹ و ۳۰ کتاب درسی). ضمن شناسایی اجزا مکانیزم نوع بادامک را مشخص کنید.



پمپ مقدماتی دیافراگمی

انتقال نیرو به پلانجر در پمپ انژکتور ردیفی

**پاسخ:** در پمپ مقدماتی؛ شیطانک پیرو و دایره خارج از مرکز میل سوپاپ بادامک می‌باشد که از نوع دایره‌ای است. در پمپ انژکتور ردیفی بادامک از نوع بادامی شکل است که غلتک روی آن نقش پیرو را دارد و سبب حرکت عمودی پلانجر می‌شود.

گفتگو کنید




بادامک مربعی دلکو

دلکوی موتور بنزینی چهار سیلندر

نمونه‌ای از بادامک مربعی در دلکوی موتورهای بنزینی چهارسیلندر چهارزمانه به کار گرفته شده است (شکل ۳۲ کتاب درسی). در مورد کارکرد این مکانیزم در کلاس گفت‌وگو کنید.

**راهنمای فعالیت:** شکل بادامک و دلیل انتخاب این نوع بادامک و تأثیر باز و بسته شدن پلاتین بر روی سیستم جرقه‌زنی مورد بحث قرار گیرد.




در شکل ۳۳ (کتاب درسی) نوع خاصی از مکانیزم بادامک و پیرو نشان داده شده است. میزان و مدت زمان حرکت پیرو در این مکانیزم به چه عاملی بستگی دارد؟

پرسش کلاسی



**پاسخ:** طول مسیر، شکل مسیر و میزان پستی و بلندی آن روی میزان و مدت زمان حرکت پیرو تأثیرگذار هستند.



ارتفاع واحد بردارنده نوعی از بیلرهای مکعبی به وسیله سیم بکسل و جفجه کنترل می‌شود. در مورد نحوه کارکرد این مکانیزم تحقیق کنید.

تحقیق کنید

**پاسخ:** در بعضی از بیلرهای مکعبی مانند ۵۵ CLASS MARKANT برای بلند کردن هد از مکانیزم جفجه استفاده شده است. در این نوع بیلرها با جابه‌جایی مرحله‌ای دسته جفجه، هد شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند و با نگهداشتن دسته در حالت آزاد، هد شروع به پایین رفتن می‌کند.



نمونه‌ای از کاربرد مکانیزم‌های پیچی در تنظیم فشردگی بسته در بیلرهای مکعبی به کار گرفته شده است (شکل ۴۰ کتاب درسی). در مورد اجزا و نحوه کارکرد این مکانیزم در کلاس گفت‌وگو کنید.

نمونه‌هایی دیگری از کاربرد مکانیزم پیچی در ماشین‌های کشاورزی را مثال بزنید.

گفت‌وگوی کلاسی



**پاسخ:** این مکانیزم از دو عدد پیچ تنظیم تشکیل شده است که سبب جابه‌جایی تیرک فشاردهنده می‌شوند و در نتیجه میزان فشردگی بسته تغییر می‌کند.

تحقیق کنید



انواع مکانیزم‌های چرخ‌دنده‌ای را با هم مقایسه کنید و مزایا و معایب هر یک از آنها را نام ببرید.

### راهنمای فعالیت: مقایسه مکانیزم‌های چرخ‌دنده‌ای

برای شناسایی بهتر چرخ‌دنده‌ها و آشنایی با انواع آن می‌توان چرخ‌دنده‌ها را براساس نحوه قرارگیری شفتی که بر روی آن سوار می‌شوند به سه دسته زیر تقسیم‌بندی کرد.

- شفت‌های دو چرخ‌دنده با هم موازی باشند.
  - شفت‌های دو چرخ‌دنده با هم متقاطع باشند.
  - شفت‌های دو چرخ‌دنده با هم متنافر باشند.
- در ادامه به تشریح و بیان هریک از موارد فوق می‌پردازیم.

#### ۱- چرخ‌دنده ساده (Spur Gear)

به‌صورت یک استوانه است که دنده‌ها روی سطح جانبی قرار دارد. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید سطح دنده - این چرخ‌دنده مطابق شکل‌ها موازی با محور چرخ‌دنده می‌باشد. مزایا و معایب این چرخ‌دنده به شرح زیر است.



#### مزایا

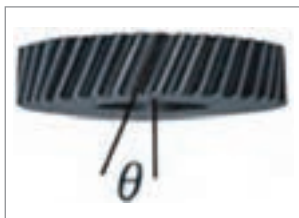
- ۱ دسترسی و ساخت آسان و با کیفیت
- ۲ قیمت کم آن نسبت به سایر چرخ‌دنده‌ها
- ۳ نیروهای محوری تولید نمی‌کند.

#### معایب

- ۱ تماس دنده‌ها در یک لحظه و به‌صورت تمام دنده رخ می‌دهد که می‌تواند سایش سطح دنده‌ها را افزایش دهد.
- ۲ برای سرعت‌های کم و متوسط به کار می‌رود. با افزایش سرعت، تولید سروصدا و ارتعاش می‌کند.

## ۲- چرخ‌دنده مارپیچ یا هلیکال (Helical Gear)

این چرخ‌دنده مشابه چرخ‌دنده ساده است با این تفاوت که دنده‌ها مطابق شکل نسبت به محور چرخ‌دنده به صورت مایل قرار دارند. به زاویه بین راستای دنده و محور چرخ‌دنده که در شکل نشان داده شده است، زاویه مارپیچ (Helix Angle) گفته می‌شود. بنابراین طول دنده در این چرخ‌دنده بزرگ‌تر از طول دنده در یک چرخ‌دنده ساده با همان قطر است و در نتیجه استحکام دنده آن نسبت به چرخ‌دنده ساده بیشتر خواهد بود و می‌تواند گشتاورهای بزرگ‌تری را حمل کند. از طرفی چون سطح تماس این چرخ‌دنده بیشتر از چرخ‌دنده ساده است لذا راندمان آن کمتر از چرخ‌دنده ساده می‌باشد.



## ۳- چرخ‌دنده شانه‌ای و ساده (Rack and Pinion)

برای تبدیل حرکتهای دورانی به حرکت رفت و برگشتی مطابق شکل از چرخ‌دنده شانه‌ای استفاده می‌شود. چرخ‌دنده شانه‌ای در واقع چرخ‌دنده‌ای با شعاع بی‌نهایت است که می‌تواند دنده‌های آن به صورت ساده و یا مارپیچ باشد.



## ۴- چرخ‌دنده مخروطی ساده (Bevel Gear)

در این چرخ‌دنده، دنده‌ها مطابق شکل روی سطح جانبی مخروط تعبیه شده‌اند به نحوی که اگر آنها را امتداد دهیم، در یک نقطه بر روی محور شفت به یکدیگر می‌رسند. معمولاً از این چرخ‌دنده برای محورهای متقاطع که با هم زاویه ۹۰ درجه می‌سازند استفاده می‌شود.



### ۵- چرخ دنده مخروطی مارپیچی (Spiral Bevel Gear)



این چرخ دنده مشابه چرخ دنده مخروطی ساده است با این تفاوت که دنده‌ها مطابق شکل به صورت منحنی و نسبت به محور چرخ دنده به صورت مایل قرار دارند. این امر باعث می‌شود که درگیری دنده‌ها به صورت تدریجی باشد و در یک لحظه بیش از یک دنده از هر دو چرخ دنده درگیر و 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 این گونه چرخ دنده‌ها نسبت به چرخ دنده‌های مخروطی ساده سخت‌تر و هزینه‌برتر است.

### ۶- پیچ و چرخ حلزون (Worm Gear)



همان‌طور که از نام آن پیداست این مجموعه مطابق شکل 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 نسبت تبدیل ۱:۳۰۰)

استفاده می‌کنیم. همچنین این چرخ دنده خاصیت قفل‌کنندگی دارد یعنی هیچ‌گاه چرخ حلزون نمی‌تواند 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 می‌باشد.

تحقیق کنید



جدول ۴ (کتاب درسی) دستگاه‌های مختلفی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم چرخ دنده‌ای استفاده شده است. نوع چرخ دنده را شناسایی کنید و نحوه عملکرد مکانیزم را بنویسید.

## راهنمای فعالیت:

ردیف	شکل دستگاه	موارد زیر با هنجاریان بحث و گفت‌وگو شود
۱		در این مکانیزم از چه نوع چرخ‌دنده‌ای استفاده شده است. نسبت قطر چرخ‌دنده‌ها چه اثری روی سرعت و یا قدرت محورهای خروجی دارد؟
۲		در این مکانیزم از چه نوع چرخ‌دنده‌ای استفاده شده است؟ تغییر اندازه گام پیچ چه تأثیری روی سرعت باز و بسته شدن دارد؟
۳		در این مکانیزم از چه نوع چرخ‌دنده‌ای استفاده شده است. نسبت قطر چرخ‌دنده‌ها چه اثری روی سرعت و یا قدرت محورهای خروجی دارد؟
۴		در این مکانیزم از چه نوع چرخ‌دنده‌ای استفاده شده است. نسبت قطر چرخ‌دنده‌ها چه اثری روی سرعت و یا قدرت محورهای خروجی دارد؟



در شکل ۴۶ (کتاب درسی) مکانیزم چرخ‌دنده‌ای به کار رفته در یک چمن‌زن دستی نشان داده شده است. درباره کارکرد این مکانیزم و نسبت تغییر دور آن در کلاس گفت‌وگو نمایید.

گفت‌وگوی کلاسی



**پاسخ:** با چرخش چرخ، پینیون متصل به آن به گردش در می‌آید. دنده‌های پینیون با یک چرخ‌دنده داخلی درگیر است و آن را به چرخش و می‌دارد. از آنجا

که قطر پینیون تقریباً یک چهارم قطر دنده داخلی است، سرعت چرخ دنده داخلی سه برابر سرعت پینیون خواهد بود. چرخ دنده داخلی به استوانه برش متصل است و در نتیجه با چرخش چرخ و حرکت رو به جلو، استوانه برش با سرعتی سه برابر سرعت پیشروی به حرکت در می آید.

پرسش کلاسی

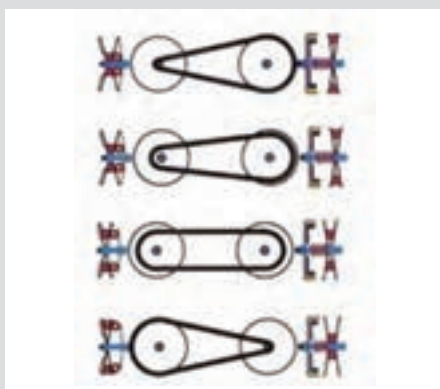


در دروگر بشقابی برای انتقال توان به تیغه های متحرک از چرخ دنده های سری استفاده شده است. با توجه به شکل ۵۱ کتاب درسی، جهت حرکت تیغه های مجاور و سرعت آنها نسبت به هم چگونه است؟



**پاسخ:** جهت حرکت تیغه های مجاور عکس یکدیگر و سرعت آنها با هم برابر است.

فکر کنید



در مکانیزم نشان داده شده در شکل ۶۳ کتاب درسی، نسبت سرعت چگونه تغییر می کند؟

**راهنمای فعالیت:** گفت و گوی هنرجویان را به تفاوت ایجاد شده در قطر پولی های محرک و متحرک و در نتیجه تغییرات در سرعت محور متحرک نسبت به محرک سوق دهید.

تحقیق کنید



واحدهای عملیاتی یک کمباین در شکل ۶۷ کتاب درسی نشان داده شده است. انواع مکانیزم‌های به کار رفته در آن را شناسایی نموده و سپس نحوه عملکرد هر مکانیزم را بنویسید.



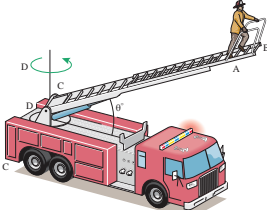
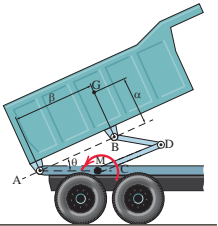
**راهنمای فعالیت:** مطالب هنرجویان را به سمت مکانیزم‌های مربوط به هلیس‌های انتقال دانه، الک‌ها، کاه‌پران و فن تمیزکننده هدایت کنید.

گفت‌وگو کنید

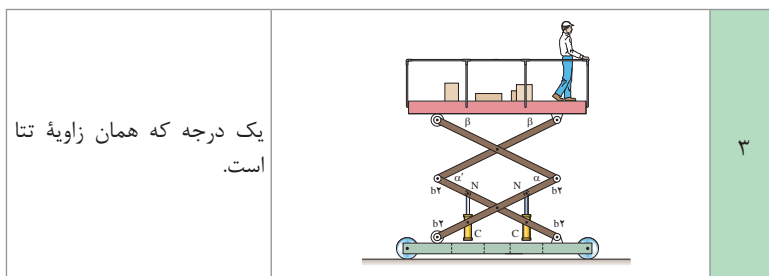


جدول ۵ کتاب درسی دستگاه‌هایی را نشان می‌دهد که در آنها از مکانیزم‌های مختلفی استفاده شده است. درجات آزادی هر مکانیزم را مشخص کنید.

پاسخ:

ردیف	شکل دستگاه	تعداد درجات آزادی
۱		۳ درجه، یکی چرخش حول محور Z دیگری زاویه نردبان با افق و طول نردبان
۲		۱





## ارزشیابی

### – ارزشیابی مستمر

هنگام تدریس ضمن اجرای راهبردهای یاددهی – یادگیری، از اهداف تعیین شده در طرح درس، چندین مرتبه ارزشیابی انجام گیرد (با توجه به شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی). این کار موجب مشارکت هنرجویان برای تکمیل یادگیری و بادوام‌تر شدن آن در اهداف تعیین شده گردیده ضمن اینکه جمع‌بندی نتایج این ارزشیابی‌ها و سنجه‌های دیگر مانند مستندات ساخته شده، چگونگی ارائه گزارش، مشارکت‌پذیری، کار تیمی و... همراه با میانگین نمرات سایر جلسات، نمره مستمر هنرجو برای این پودمان را تعیین خواهد کرد.

### – ارزشیابی پایانی

ارزشیابی پایانی بهتر است به صورت‌های تشریحی – آزمایشگاهی و از نوع شایسته محور طراحی و تدوین گردد.

ارزشیابی پایانی می‌بایست متناسب با شاخص‌های تعیین شده در جدول ارزشیابی صفحه بعد انجام شود و همه شاخص‌های تعیین شده را در برگیرد. نتیجه ارزشیابی پایانی با توجه به درصد پاسخ‌های درست تعیین می‌گردد.

به بیش از ۸۴ درصد از اهداف تعیین شده نمره ۳ (بالاتر از حد انتظار) از ۶۰ تا ۸۴ درصد در نمره ۲ (در حد انتظار) و کمتر از ۶۰ درصد نمره ۱ (کمتر از حد انتظار)

جدول ارزشیابی پودمان					
نمره	شاخص تحقق	نتایج مورد انتظار	استاندارد عملکرد	تکالیف عملکردی (شایستگی ها)	عنوان پودمان (فصل)
۳	تحلیل ساختمان، مزایا، معایب و ویژگی های فنی و کاربرد مکانیزم های میله ای، پیچی، بادامک و پیرو، چرخ ژنوا، تسمه و چرخ تسمه، زنجیر و چرخ زنجیر، چرخ دنده در ماشین های کشاورزی - محاسبه درجه آزادی هر مکانیزم - توانایی تجویز یک یا ترکیبی از مکانیزم ها برای کاربردی خاص در کشاورزی	بالا تر از حد انتظار	تحلیل مکانیزم های حرکتی ساده و مکانیزم های انتقال توان ماشین های کشاورزی و محاسبه درجه آزادی هر مکانیزم	تحلیل مکانیزم های حرکتی ساده در ماشین های کشاورزی	سازوکارهای حرکتی
۲	تحلیل ساختمان، مزایا، معایب و ویژگی های فنی و کاربرد مکانیزم های میله ای، پیچی، بادامک و پیرو، چرخ ژنوا، تسمه و چرخ تسمه، زنجیر و چرخ زنجیر، چرخ دنده در ماشین های کشاورزی - محاسبه درجه آزادی هر مکانیزم	در حد انتظار		تحلیل مکانیزم های انتقال توان در ماشین های کشاورزی	
۱	طبقه بندی مکانیزم ها و تحلیل تفاوت های آنها	پایین تر از حد انتظار			
				نمره مستمر از ۵	
				نمره شایستگی پودمان از ۳	
				نمره پودمان از ۲۰	