

۱۴۷۹۵۱۷  
۵۰۷۲۴

به نام خدا



مؤسسه فرهنگی هنری  
دیباگران تهران

خود آموختن تمرین محور و کاربردی

**SOLIDWORKS**

مؤلفان

شهریار علی کرمی

مسعود صبری

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی  
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق  
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

سرشناسه: علی کرمی، شهریار، ۱۳۶۸-

عنوان و نام پدید آور: خودآموز تمرین محور و کاربردی  
SOLIDWORKS / مؤلفان: شهریار علی کرمی، مسعود صبری.

مشخصات نشر: تهران- دیباگران تهران- ۱۳۹۵

مشخصات ظاهری: ۵۵۰ ص. مصور.

شابک: ۶-۵۴۶-۱۲۴-۶۰۰-۹۷۸

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

موضوع: نرم افزار سالیبدورکس

موضوع: solidworks

موضوع: طراحی به کمک کامپیوتر-نرم افزار

موضوع: computer-aided design-software

موضوع: گرافیک کامپیوتری-نرم افزار

موضوع: computer graphics-software

موضوع: طراحی مهندسی- داده پردازی

موضوع: engineering design-software processing

شناسه افزوده: صبری- ۱۶۷۵۰-۱

رده بندی کنگره: ۹۱۳۹۵ خ ۱۳۸۵

رده بندی دیویی: ۶۱۰/۰۰۴۲۰۲۸۵۵۳۶

شماره کتابشناسی ملی: ۴۵۸۶۰۸۲

خودآموز تمرین محور و کاربردی

SOLIDWORKS

مؤلفان: شهریار علی کرمی

مسعود صبری

ناشر: مؤسسه فرهنگی-تجاری دیباگران تهران

حروفچینی و صفحه آرای: سید هاشم میان

طرح روی جلد: سحر نژاد محبی

چاپ: دانشجو

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۵

تیراژ: ۱۰۰ جلد

قیمت: ۵۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۶-۵۴۶-۱۲۴-۶۰۰-۹۷۸

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب،

خیابان کارگر جنوبی، روبروی پاساژ مهستان،

پلاک ۱۲۵۱

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۶۶۴۱۰۰۴۶ کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

پست الکترونیکی: [bookmarket@mftmail.com](mailto:bookmarket@mftmail.com)

فروش اینترنتی:

[www.mftshop.com](http://www.mftshop.com)

[www.mftbook.ir](http://www.mftbook.ir)

نشانی اینستاگرام: [Dibagaran\\_publishing](https://www.instagram.com/Dibagaran_publishing)

نشانی تلگرام: [@mftbook](https://www.telegram.me/mftbook)

## فهرست کتاب

|    |                                                        |
|----|--------------------------------------------------------|
| ۱۳ | مقدمه مولفان                                           |
| ۱۵ | مقدمه                                                  |
| ۱۵ | معرفی نرم افزار SolidWorks                             |
| ۱۶ | محیط های نرم افزار SolidWorks                          |
| ۱۶ | محیط قطعه (Part)                                       |
| ۱۷ | محیط مونتاژ (Assembly)                                 |
| ۱۷ | محیط نقشه کشی (Drawing)                                |
| ۱۸ | سیمولیشن (CAE) در SolidWorks                           |
| ۱۹ | هرفه بخش های مختلف صفحه طراحی SolidWorks               |
| ۱۹ | ناحیه گرافیکی (Graphic Area)                           |
| ۱۹ | مدیریت نمایه (Feature Manager)                         |
| ۲۰ | نوار ابزار (Tool Bar)                                  |
| ۲۰ | صفحات اصلی (Main Plines)                               |
| ۲۲ | فصل اول: مدل سازی مقدماتی (Introduction to SolidWorks) |
| ۲۲ | تمرین ۱:                                               |
| ۲۴ | نحوه ایجاد ترسیمات دوبعدی 2D Sketch                    |
| ۲۶ | مبدا مختصات در ناحیه گرافیکی Origin                    |
| ۲۷ | اندازه گذاری Smart Dimension                           |
| ۳۲ | ابزارهای مدیریت نما                                    |
| ۳۲ | چرخاندن قطعه به صورت آزاد Rotate View                  |
| ۳۴ | جابجایی خطی مدل Pan                                    |
| ۳۴ | بزرگ نمایی و کوچک نمایی مدل Zoom In/Out                |
| ۳۵ | نماهای استاندارد Standard Views                        |
| ۳۸ | انواع نمایش مدل در محیط گرافیکی Display Style          |
| ۳۹ | تمرین ۲:                                               |
| ۴۲ | فرمان Add Relation                                     |
| ۴۴ | نمایه کاهنده Extruded Cut                              |
| ۴۶ | تمرین ۳:                                               |
| ۵۲ | تمرین ۴:                                               |
| ۵۵ | فرمان Mirror                                           |
| ۵۷ | تمرین ۵:                                               |

|     |                                                 |
|-----|-------------------------------------------------|
| ۶۶  | تمرین ۶                                         |
| ۷۹  | تمرین ۷                                         |
| ۸۱  | فرمان Circular Sketch Pattern                   |
| ۸۶  | تمرین ۸                                         |
| ۸۹  | فرمان Trim Entities                             |
| ۹۲  | تمرین ۹                                         |
| ۹۷  | تمرین ۱۰                                        |
| ۱۰۴ | تمرین ۱۱                                        |
| ۱۱۰ | تمرین ۱۲                                        |
| ۱۱۶ | فصل دوم ترسیمات دو بُعدی (SKETCH)               |
| ۱۱۶ | تمرین ۱                                         |
| ۱۲۳ | تمرین ۲                                         |
| ۱۲۷ | تمرین ۳                                         |
| ۱۳۶ | مثال ترسیمات در دو بُعدی                        |
| ۱۴۰ | فصل سوم مدل‌سازی تکمیلی                         |
| ۱۴۰ | تمرین ۱: مدل مکانیکی (۱)                        |
| ۱۴۵ | تمرین ۲: مدل مکانیکی (۲)                        |
| ۱۴۹ | تمرین ۳: مدل مکانیکی (۳)                        |
| ۱۵۹ | تمرین ۴: مدل مکانیکی (۴)                        |
| ۱۷۰ | تمرین ۵: فنر فشاری                              |
| ۱۷۵ | تمرین ۶: بطری پلاستیکی                          |
| ۱۸۷ | تمرین ۷: پوسته فن موتور الکتریکی                |
| ۱۹۵ | تمرین ۸: پروانه فن موتور                        |
| ۲۰۴ | تمرین ۹: پدال دوچرخه                            |
| ۲۱۰ | تمرین ۱۰: قطعه پلاستیکی                         |
| ۲۲۲ | تمرین ۱۱: لامپ CFL (کم مصرف)                    |
| ۲۴۴ | فصل چهارم: مونتاژ ASSEMBLY                      |
| ۲۴۴ | بخش اول: مونتاژ موتور تک سیلندر                 |
| ۲۴۷ | قرار دادن قطعه اول در مبدأ مختصات               |
| ۲۴۹ | فرمان Mate                                      |
| ۲۵۱ | Popup Dialog                                    |
| ۲۶۱ | مجموعه مونتاژی ثانویه Sub-Assembly              |
| ۲۶۴ | ابزارهای مدیریتی ناحیه گرافیکی در محیط Assembly |

|     |                                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------|
| ۲۶۴ | Hide/Show Components                                              |
| ۲۶۶ | ایزوله کردن یک یا چند قطعه Isolate                                |
| ۲۷۸ | قطعات استاندارد (SOLIDWORKS Toolbox)                              |
| ۲۸۵ | قیدگذاری اتوماتیک با کلید Alt                                     |
| ۲۸۶ | مشاهده قیدهای قطعات به صورت جداگانه View Mates                    |
| ۲۸۷ | فرمان Sketch Driven Component Pattern                             |
| ۲۹۱ | نمای انفجاری ExplodedView                                         |
| ۲۹۷ | ایجاد پوشه در درخت طراحی                                          |
| ۲۹۹ | بخش دوم: طراحی مجموعه‌های مونتاژی به روش Top-Down                 |
| ۳۱۹ | بخش سوم: قیدهای تخصصی AdvanceMate و Mechanical Mate               |
| ۳۲۰ | قیدهای پیشرفته Advance Mates                                      |
| ۳۲۰ | قید Profile Center                                                |
| ۳۲۲ | قید Symmetric                                                     |
| ۳۲۴ | قید Width                                                         |
| ۳۲۷ | قید PathMate                                                      |
| ۳۲۸ | قید Linear/Linear Coupler                                         |
| ۳۳۰ | قیدهای مکانیکی Mechanical Mate                                    |
| ۳۳۰ | قید Cam                                                           |
| ۳۳۳ | قید Slot                                                          |
| ۳۳۶ | قید Hinge                                                         |
| ۳۳۸ | قید Gear                                                          |
| ۳۴۰ | قید Rack Pinion                                                   |
| ۳۴۱ | قید Screw                                                         |
| ۳۴۳ | قید Universal joint                                               |
| ۳۴۸ | فصل پنجم: نقشه‌کشی DRAWING                                        |
| ۳۵۳ | نماگیری اتوماتیک از نمای وارد شده                                 |
| ۳۵۴ | نحوه تنظیم سیستم استاندارد نماگیری به حالت ISO (First angle)      |
| ۳۵۵ | جابه‌جا کردن نماها در محیط گرافیکی                                |
| ۳۵۶ | قطع وابستگی حرکتی نماها نسبت به نمای مبدا Alignment               |
| ۳۵۶ | ورود به محیط Drawing بطور مستقیم از محیط‌های Part یا Assembly     |
| ۳۵۸ | معرفی قسمت View Palette                                           |
| ۳۵۹ | تغییر چینش و مقیاس نماها از ناحیه خصوصیات نما                     |
| ۳۶۰ | وارد کردن چند نمای استاندارد به صورت همزمان Create multiple views |

|     |                                                |
|-----|------------------------------------------------|
| ۳۶۲ | نحوه‌ی تغییر نمای اصلی                         |
| ۳۶۳ | فرمان Standard 3 View                          |
| ۳۶۴ | فرمان Project View                             |
| ۳۶۵ | فرمان Auxiliary View                           |
| ۳۶۶ | فرمان نمای برش Section View                    |
| ۳۶۷ | برش‌های استاندارد                              |
| ۳۶۸ | برش مایل                                       |
| ۳۶۹ | برش محوری                                      |
| ۳۷۰ | نیم برش نیم نما Half Section                   |
| ۳۷۱ | روش ایجاد نمای برشی با مسیر برش خاص            |
| ۳۷۵ | فرمان Detail View                              |
| ۳۷۷ | فرمان برش پاره‌ای Broken-Out Section           |
| ۳۷۸ | فرمان Callout View                             |
| ۳۸۰ | فرمان Break                                    |
| ۳۸۲ | اندازه‌گذاری نماها توسط فرمان Model Items      |
| ۳۸۴ | فرمان Smart Dimension                          |
| ۳۸۵ | اندازه‌گذاری مختصاتی                           |
| ۳۸۷ | اندازه‌گذاری مختصاتی پله‌ای Baseline Dimension |
| ۳۸۸ | برخی نکات تکمیلی در اندازه‌گذاری               |
| ۳۹۰ | علامت مرکز دایره Center Mark                   |
| ۳۹۱ | خط محور Center line                            |
| ۳۹۳ | تلرانس                                         |
| ۳۹۳ | تلرانس ابعادی                                  |
| ۳۹۷ | تلرانس موقعیت و فرم                            |
| ۳۹۷ | مشخص کردن سطوح مبنا Datum Feature              |
| ۳۹۹ | تلرانس‌های موقعیت و فرم Geometric Tolerance    |
| ۴۰۴ | زبری سطح Surface Finish                        |
| ۴۰۸ | علائم جوشکاری Weld Symbol                      |
| ۴۱۰ | فرمان Hole Callout                             |
| ۴۱۲ | فرمان Balloon                                  |
| ۴۱۴ | فرمان Auto Balloon                             |
| ۴۱۶ | جداول طراحی                                    |
| ۴۱۶ | جدول Bill of Materials (BOM)                   |

|     |                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------|
| ۴۱۸ | جدول مشخصات سوراخ Hole Table                               |
| ۴۲۰ | ایجاد جدول نقشه با تنظیمات اختصاصی                         |
| ۴۲۳ | ساخت یک فایل Drawing Template با تنظیمات اختصاصی           |
| ۴۳۰ | فصل ششم: ورقکاری (SHEET METAL)                             |
| ۴۳۰ | تمرین ۱: پروژه ورقکاری کاربردی                             |
| ۴۵۸ | تمرین ۲: تبدیل مدل صلب یا سطح به قطعه ورقکاری              |
| ۴۶۱ | تمرین ۳: نقشه‌گیری از قطعات ورقکاری (خمکاری)               |
| ۴۶۶ | فصل هفتم: سطح کاری (SURFACE)                               |
| ۴۶۶ | تمرین ۱: ظرف آب                                            |
| ۴۷۸ | تمرین ۲: مخزن سوخت موتور سیکلت                             |
| ۵۰۶ | فصل هشتم: طراحی شاسی و سازه‌های آهنگری (STRUCTURAL MEMBER) |
| ۵۰۶ | تمرین ۱:                                                   |
| ۵۲۸ | تمرین ۲:                                                   |
| ۵۳۴ | فصل نهم: طراحی قالب پلاستیک (MOLD TOOLS)                   |

# خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی است که بتواند خواسته‌های به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و رحتترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود این رفیع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "آقایان شهریار علی کرمی - مسعود صبری" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات میسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

## کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به آدرس [dibagaran.mft.info](http://dibagaran.mft.info) (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

[Publishing@mftmail.com](mailto:Publishing@mftmail.com)

## مقدمه مولفان

نرم افزار طراحی مهندسی SolidWorks برای اولین بار در دسامبر سال ۱۹۹۳ توسط فارغ التحصیلان دانشگاه MIT معرفی گردید. هدف اصلی طراحان این نرم افزار، طراحی نرم افزاری با کاربری ساده (easy-to-use)، ارزان قیمت و قابل اجرا بر روی سیستم عامل ویندوز بود. طبق اعلام نشریه Sheffield Telegraph (چاپ بریتانیا) در سال ۲۰۰۶، SolidWorks محبوب ترین نرم افزار CAD در جهان می باشد. این نرم افزار توسط بیش از ۲ میلیون مهندس و طراح در ۱۶۵۰۰۰ شرکت در سطح دنیا به کار می رود. کاربران SolidWorks طیف وسیعی از کاربران خصوصی تا کارخانه های بزرگ را در برمی گیرند که پوشش دهنده بخش های اعظمی از بازار ساخت و تولید است.

روش آموزش در این کتاب "تمرین محور" بوده و تمامی فرمان ها در ضمن مدلسازی آموزش داده می شوند و دائماً در اشکال مختلف قرار می گیرند و باعث می شود که در هر تمرین، فرمان جدیدی آموزش داده شده و همچنین فرمان های قبلی هم مرور شوند. این روش بسیار کاربردی بوده و حاصل تدریس چندین ساله این نرم افزار در مراکز علمی و صنعتی به بسیاری از مهندسين، دانشجویان و صنعتگران می باشد.

مزیت بزرگ این مجموعه آموزشی، دارا بودن بیش از ۱۱۰۰۰ کمک آموزشی برای تفهیم بهتر جزئیات فرمان ها می باشد. فیلم نحوه ی کارکرد فرمان، در متن توضیح فرمان آدرس داده شده و قابل دسترسی در دیسک فشرده همراه کتاب می باشد. در واقع این مجموعه تالیفی از آموزش متنی (که دارای جزئیات بیشتری بوده) و آموزش تصویری (که بهتر در حافظه مانده و روندی سریع در یادگیری است) می باشد.

از ویژگی های برتر این کتاب، قابل استفاده بودن آن برای کسانی که اولین بار به مدلسازی یا این نرم افزار را داشته و همچنین کسانی که چندین سال است با این نرم افزار طراحی می کنند و قصد ارتقاء سطح توانایی خود در مدلسازی قطعات پیچیده تر را می باشند. از آنجا که این نرم افزار جزو نرم افزارهای مهندسی مکانیک می باشد و استفاده از برخی فرمان ها مستلزم دانش فنی مکانیک می باشد، لذا در موارد مهم و ضروری، توضیح خلاصه و مفیدی در رابطه با فرمان خاص ذکر گردیده که در طراحی آگاهانه و هدفدار کمک بسیاری می کند. آموزش تخصصی محیط های "ورقکاری"، "سطح کاری"، "سازه های آهنگری" و "قالب سازی" که جزو سطح آموزشی متوسط و پیشرفته بوده و تمامی صنعتگران (صنایع خودروسازی، لکوموتیوسازی، هواپیماسازی، ماشین سازی) نیاز به یادگیری این محیط ها را دارند.

با توجه به احتمال وجود نقایص در این کتاب و به منظور ارتقای کیفی این مجموعه و همچنین تبادل اطلاعات فنی در رابطه با این نرم افزار، خواهشمند است پیشنهادات و انتقادات خود را از طریق سایت [www.cadskills.ir](http://www.cadskills.ir) به اطلاع ما برسانید.

در پایان وظیفه خود می دانیم از مدیریت محترم و کارکنان مجتمع فنی تهران و مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران برای چاپ و نشر این کتاب تشکر و قدردانی نماییم.

شهریار علی کرمی

مسعود صیری

www.ketab.ir

## معرفی نرم افزار SolidWorks

نرم افزار طراحی مهندسی SolidWorks یکی از نرم افزارهای طراحی و تحلیل به کمک کامپیوتر (CAD: Computer Aided Design, CAE: Computer Aided Engineering) است. این نرم افزار برای اولین بار در دسامبر سال ۱۹۹۳ توسط فارغ التحصیلان دانشگاه MIT معرفی گردید. هدف اصلی طراحان این نرم افزار، طراحی نرم افزاری با کاربری ساده (easy-to-use)، ارزان قیمت و قابل اجرا بر روی سیستم عامل ویندوز بود. اولین نسخه این نرم افزار در سال ۱۹۹۵ ارائه گردید. شرکت فرانسوی Dassault System که ارائه دهنده نرم افزار قدرتمند CATIA می باشد، در سال ۱۹۹۷ امتیاز نرم افزار SolidWorks به قیمت ۳۱۰ میلیون دلار خریداری کرد. این شرکت از سال ۱۹۹۵ تا به امروز هر ساله یک نسخه جدید از این نرم افزار را ارائه داده و جزو شرکت های پیشرو در زمینه طراحی مهندسی است. طبق اعلام نشریه Sheffield Telegraph (چاپ بریتانیا) در سال ۲۰۰۶، SolidWorks محبوب ترین نرم افزار CAD جهان می باشد. این نرم افزار توسط بیش از ۲ میلیون مهندس و طراح در ۱۶۵۰۰۰ شرکت در سطح دنیا به کار می رود. کاربران SolidWorks طیف وسیعی از کاربران خصوصی تا کارخانه های بزرگ را در بر می گیرد که ارزش دهنده بخش های اعظمی از بازار ساخت و تولید است. مواردی مانند پشتیبانی بیش از ۱۰۰۰ نوع اشکال و آیکن های مناسب و هدفمند و پس زمینه آبی رنگ این نرم افزار باعث شده است تا ظاهر این نرم افزار از شکل یک نرم افزار مهندسی خشک مانند MDT کاملاً خارج شده و به یک محیط جذاب برای کاربر تبدیل شود. یکی دیگر از ویژگی های SolidWorks دارا بودن (Graphical User Interfacing) به معنای رابط گرافیکی قوی میان کاربر و نرم افزار است و مقوله Interfacing (ارتباط) در این نرم افزار، بهترین نحو ممکن طراحی شده است. وجود کادرهای محاوره ای که با قرار گرفتن روی هر آیکن کاربر ظاهر می شود، با توضیحی مختصر و مفید، کاربر را از عملکرد آن آیکن آگاه می سازد. از سال ۲۰۰۳، قرار گرفتن تمام Dialog Box ها در قسمت سمت چپ پنجره نرم افزار به مرتب شدن پنجره ها، رعایت سهولت دسترسی برای هر فرایند (Wizard) و عدم گیج شدن کاربر بسیار کمک می کند. امکان وارد کردن اندازه ها به صورت مستقیم در محیط سه بعدی به هر واحدی که مایل باشید نیز باعث تسریع در عملکرد طراحی می شود. پس در قسمت های وارد کردن اندازه، امکاناتی فراهم شده است تا کاربر بتواند از عبارات و توابع ریاضی نیز استفاده کند. سیستم (MDA Mechanical Design Automation) سیستمی است که از طراحی و ساخت تا مونتاژ و تولید، از سفارشات تا بازاریابی و ... را شامل می شود و با کوچک ترین تغییری در هر مرحله مانند یک موج به تمام قسمت های دیگر انتقال می یابد. به این مکانیزم، سیستم اتوماسیون طراحی مکانیکی گفته می شود. امروزه نرم افزارهای طراحی مانند SolidWorks فقط برای ساخت یک مدل سه بعدی در کامپیوتر به کار نمی رود بلکه به منظور طراحی یک قطعه مکانیکی در چارچوب یک سیستم فعال و شناور و کاملاً متغیر با معادلات مکانیکی استفاده می شود و قابلیت اعمال تمام فاکتورهای اصلی و جانبی محیطی را روی سیستم داراست.

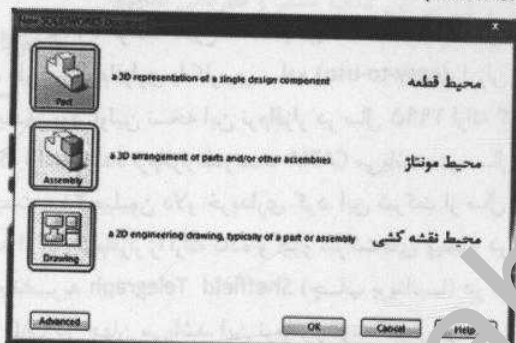
## محیط‌های نرم‌افزار SolidWorks

نرم‌افزار SolidWorks دارای ۳ محیط اصلی به شرح زیر می‌باشد:

(۱) محیط نقشه‌کشی (Drawing)

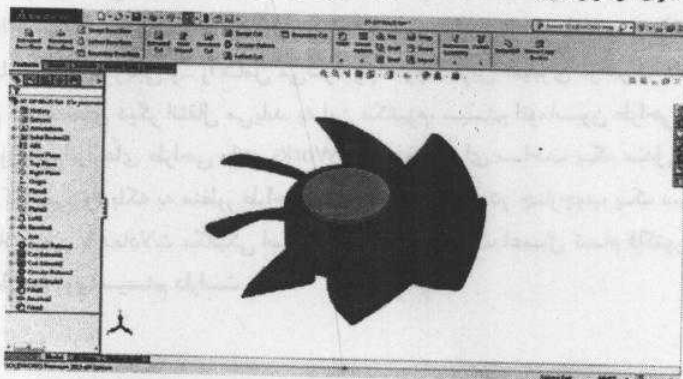
(۲) محیط قطعه (Part)

(۳) محیط مونتاژ (Assembly)



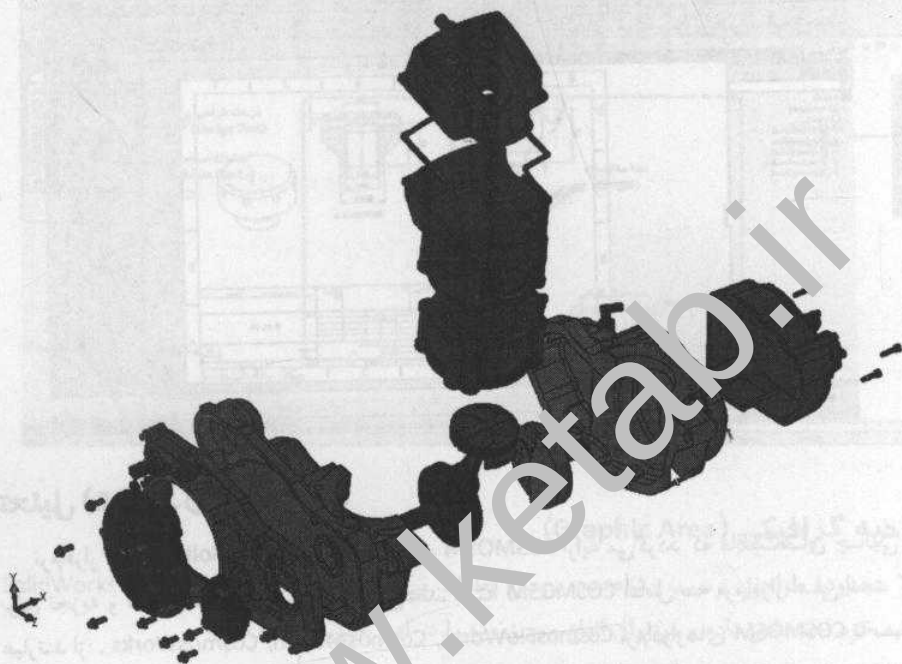
### محیط قطعه (Part)

هر سیستم مکانیکی از قطعات اجزا مختلفی تشکیل یافته است. برای طراحی یک مکانیزم به صورت کامل باید ابتدا هر یک از اجزا و وسعت آن را به صورت مجزا طراحی نمود. این کار در محیط Part صورت می‌گیرد. نقطه آغاز کار در این محیط یک نقشه Sketch دو بعدی یا سه بعدی است که از آن برای ساختن یک شکل خام استفاده می‌شود. ایجاد یک مدل در نرم‌افزار با طرح دو بعدی شروع می‌شود (اگر چه طرح سه بعدی نیز امکان پذیر است). طرح اولیه در محیطی شامل خط، کمان، منحنی و ... کشیده می‌شود که قابلیت اندازه‌پذیری دارند. می‌توان تایپ اندازه‌ها مقدار آن مقید می‌شود. و هر کدام آن‌ها را با دستورات قیدگذاری می‌توان افقی، عمودی، مماس و ... نمود؛ پس از ایجاد یک شکل بسته می‌توان به آن بُعد داد. در بخش Part با توجه به نوع مدل قطعه از نوار ابزارهای مختلفی برای طراحی استفاده می‌شود. نوار ابزار Feature بیشترین کاربرد را در محیط Part دارد. در این محیط برای طراحی قطعات ورقکاری از نوار ابزار Sheet Metal، قطعات مدل سازی از نوار ابزار Surface، قالبسازی از نوار ابزار Mold Tools، جوشکاری از نوار ابزار Weldments استفاده می‌شود.



## محیط مونتاژ (Assembly)

پس از اینکه قطعات به صورت مجزا در محیط Part مدل‌سازی شدند آن‌ها را وارد محیط Assembly می‌کنیم. در اینجا با اعمال قیود خاص توسط دستور Mate از نوار ابزار Assembly قطعات مجزا را به یکدیگر مرتبط می‌کنیم. از جمله این قیود می‌توان به قید موازی Parallel، قید هم‌مرکزی Concentric،

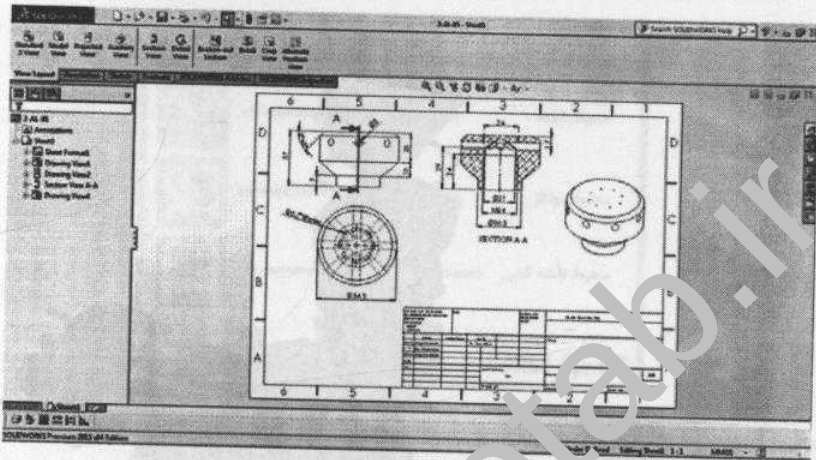


قید عمود بودن Perpendicular یا قیود پیشرفته نظیر قیود محدود چرخنده یا بادامک اشاره نمود. یکی از امکانات جالب در این محیط امکان ایجاد تسمه برای پولی است که آن‌ها را به یکدیگر مرتبط می‌کند. از دیگر امکانات جالب توجه گزینه تشخیص تداخل Interference Detection است که به طراح اجازه می‌دهد تا با بررسی قطعه پس از مونتاژ، تداخل‌های احتمالی را در سایر قطعات تشخیص داده و نسبت به رفع آن اقدام نماید. با استفاده از فرمان Explode view می‌توان مجموعه مونتاژی را تفکیک (دمونتاژ) کرده و ارتباط بین قطعات مجموعه را با یکدیگر نمایش داده و در انتها نیز از این مراحل تفکیک فیلم تهیه کرد. در این محیط می‌توان با اعمال سرعت خطی و سرعت زاویه‌ای و همچنین شتاب ثقل، عملکرد مکانیزم را برآورد نموده تا تقریبی از کار مکانیزم به دست آید.

## محیط نقشه‌کشی (Drawing)

در این محیط می‌توان اقدام به ایجاد نقشه‌های دو بعدی نموده یا از قطعات و مکانیزم‌هایی که در دو محیط قبلی طراحی شده‌اند استفاده کرد. قابلیت‌های متعدد این محیط یک تخته رسم الکترونیکی را برای کاربر به ارمغان می‌آورد که به راحتی می‌تواند هر گونه ترسیمی را به شکل دلخواه و بدون

مشکلات استفاده از راپیدوگراف و غیره در کوتاه‌ترین زمان انجام دهد. از جمله قابلیت‌ها می‌توان به گرفتن سه نما (نماهای مقابل، بالا و مجاور) قطعه یا مجموعه مونتاژی بصورت اتوماتیک، ایجاد نماهای کمکی و برشی، تلرانس‌گذاری، اندازه‌گذاری خودکار نقشه‌های ایجاد شده از روی قطعات، تعیین نوع هاشور برای سطح مقطع با توجه به جنس قطعه، تعیین نوع خطوط و غیره اشاره کرد.



## تحلیل (CAE) در SolidWorks

نرم‌افزار SolidWorks به همراه بسته‌ای به نام COSMOS/Works ارائه می‌گردد که قابلیت‌های جالبی را برای تجزیه و تحلیل در اختیار کاربر قرار می‌دهد. بسته COSMOS/Works شامل سه نرم‌افزار اصلی است که عبارتند از: CosmosFlowWorks، CosmosMotion، CosmosWorks. تا سال ۲۰۰۸ با نام فوق عرضه می‌شدند اما از سال ۲۰۰۹ به SolidWorks Simulation و SolidWorks Motion و SolidWorks Flow Simulation تغییر نام دادند.

