

طراحی مکانیکی

با

CATIA V5

۳-۳ معرفی محیط کاری طراحی قطعه (Part Design W.)	۷۰	دییاجه	۱۱
۴-۳ وارد شدن به محیط کاری ترسیم (Sketcher W.)	۷۲	راهنمای استفاده از کتاب	۱۳
۵-۳ تنظیم واحد کمیت ها	۷۵	مقدمه	۱۵
۶-۳ چگونگی ایجاد ترسیم	۷۷	درباره این کتاب	۱۷
۷-۳ شبکه بندی صفحه ترسیم	۸۲	فصل اول	
۸-۳ انتخاب موضوعات	۸۴	اتوماسیون طراحی مکانیکی	۲۵
۹-۳ پاک کردن موضوعات	۸۶	۱-۱ اتوماسیون طراحی مکانیکی	۲۸
۱۰-۳ جابه جا کردن ترسیم	۸۷	۲-۱ معرفی نسل جدید نرم افزارهای طراحی مکانیکی	۲۹
۱۱-۳ نکاتی در مورد فرمانهای Redo و Undo	۹۵	۳-۱ فرآیند طراحی مکانیکی	۳۳
۱۲-۳ شرایط رسم یک ترسیم اولیه	۹۶	فصل دوم	
۱۳-۳ مفهوم Constraint، Under-Constrained و Iso-Constrained (قید، ترسیم نامقید و ترسیم مقید)	۱۰۱	آشنایی با CATIA V5	۳۷
۱۴-۳ مجموعه مثالهای کاربردی	۱۰۴	۱-۲ ورود به CATIA V5	۴۰
۱۵-۳ تشخیص قید	۱۰۵	۲-۲ معرفی محیط CATIA V5	۴۱
۱۶-۳ پاک کردن قید	۱۰۷	۳-۲ تعریف سند (Document) و محیط کاری (Workbench)	۴۳
۱۷-۳ قراردادن قید هندسی (Geometrical Constraint)	۱۰۸	۴-۲ مدیریت اسناد	۴۴
۱۸-۳ قراردادن قید اندازه (Dimensional Constraint)	۱۰۹	۵-۲ فرمان Save (ذخیره سند)	۴۵
۱۹-۳ ویرایش مقدار اندازه های پارامتریک	۱۱۱	۶-۲ فرمان Open (باز کردن سند ذخیره شده)	۴۶
۲۰-۳ تعیین واحد اندازه پارامتریک	۱۱۴	۷-۲ مدیریت نوار ابزارها	۴۷
۲۱-۳ استفاده از عملگرهای ریاضی در تعیین مقدار اندازه	۱۱۵	۱-۷-۲ بستن نوار ابزار	۴۸
۲۲-۳ ثابت نگه داشتن اجزای ترسیم	۱۱۵	۲-۷-۲ باز کردن نوار ابزار	۴۸
۲۳-۳ جابه جایی اندازه های پارامتریک	۱۱۸	۳-۷-۲ جابه جا کردن نوار ابزار	۴۹
۲۴-۳ مفهوم وضعیت Over-Constrained (ترسیم با قید مغایر)	۱۱۸	۴-۷-۲ قفل کردن محل قرارگیری نوار ابزار	۵۱
۲۵-۳ فرمان Pad (تبدیل ترسیم به نمایه)	۱۱۹	۸-۲ آشنایی با نوار ابزار View	۵۲
۲۶-۳ فرمان Open	۱۲۳	فصل سوم	
۲۷-۳ ورود به محیط کاری ترسیم از داخل فرمان نمایه	۱۲۴	محیط کاری ترسیم	۶۵
۲۸-۳ فرمان Sketch Analysis (بررسی وضعیت اجزای ترسیم)	۱۲۵	۱-۳ شروع کار طراحی	۶۸
۲۹-۳ نوار ابزار Sketch tools	۱۲۷	۲-۳ فرآیند طراحی قطعه در نرم افزارهای طراحی مکانیکی	۶۸
۳۰-۳ قید هندسی Parallelism (موازی کردن دو خط نسبت به هم)	۱۲۹		
۳۱-۳ قید هندسی Coincidence (کاربرد اول)	۱۲۹		
قراردادن دو نقطه روی هم	۱۲۹		

۳-۵۶ قید هندسی Concentricity (هم مرکز کردن)	۱۸۵
۳-۵۷ هم امتداد کردن دو نقطه	۱۸۵
۳-۵۸ قرار دادن اندازه بین دو کمان یا دایره	۱۸۶
۳-۵۹ ویرایش نمایه و ترسیم (روش دوم)	۱۸۸
۳-۶۰ فرمان Mirror (ایجاد قرینه یک ترسیم)	۱۹۰
۳-۶۱ قید هندسی Symmetry (قرینه قرار دادن دو موضوع ترسیمی)	۱۹۲
۳-۶۲ فرمان Circle (رسم دایره)	۱۹۵
۳-۶۳ فرمان Quick Trim (برش و حذف اضافه‌های یک ترسیم)	۱۹۸
۳-۶۴ فرمان Animate Constraint (متحرک سازی یک قید)	۲۰۰
۳-۶۵ آشنایی با Construction Element (موضوع ساختاری)	۲۰۲
۳-۶۶ فرمان Offset (ایجاد ترسیم مشابه با ترسیم اصلی با فاصله مشخص از آن)	۲۰۴
۳-۶۷ فرمان Auto Constraint (قیدگذاری خودکار)	۲۰۹
۳-۶۷-۱ مقید کردن بیضی با فرمان Auto Constraint	۲۱۰
۳-۶۷-۲ اندازه گذاری با فرمان Auto Constraint	۲۱۱
۳-۶۸ مرووری بر قیدهای اندازه و هندسی محیط کاری ترسیم	۲۱۲
۳-۶۸-۱ بررسی قیدهای هندسی	۲۱۲
۳-۶۸-۲ بررسی قیدهای اندازه	۲۱۴
فصل چهارم	
محیط کاری طراحی قطعه	۲۱۵
۴-۱ مقدمه	۲۱۸
۴-۲ انواع مدل در نرم افزارهای طراحی مکانیکی	۲۱۸
۴-۱-۲ معرفی Wireframe Model (مدل سیمی)	۲۱۸
۴-۲-۲ معرفی Surface Model (مدل سطح)	۲۱۹
۴-۲-۳ معرفی Solid Model (مدل صلب)	۲۲۰
۴-۲-۴ معرفی Mesh Model (مدل شبکه‌ای)	۲۲۰
۴-۲-۵ معرفی Hybrid Model (مدل ترکیبی)	۲۲۱
۴-۳ فرمانهای ایجاد قطعات صلب	۲۲۱
۴-۳-۱ نوار ابزار Sketch-Based Features	۲۲۲
۴-۳-۲ نوار ابزار Dress-Up Features	۲۲۴
۴-۳-۳ نوار ابزار Transformation Features	۲۲۵
۴-۴ دستیابی به فرمانهای ایجاد نمایه	۲۲۶
۴-۴-۱ استفاده از نوار ابزار (Toolbar)	۲۲۶

۳-۳۲ قید اندازه Angle (قرار دادن اندازه زاویه بین دو خط)	۱۳۱
۳-۳۳ مفهوم وضعیت Over-Constrained (ترسیم با قید مغایر)	۱۳۳
۳-۳۴ فرمان Profile (رسم چند پاره خط پیوسته) (۱)	۱۳۶
۳-۳۵ قرار دادن اندازه افقی یا عمودی بین دو موضوع	۱۳۸
۳-۳۶ مفهوم Driven Dimension (اندازه شناور)	۱۴۰
۳-۳۷ قید هندسی Perpendicular (عمود کردن دو خط نسبت به هم)	۱۴۲
۳-۳۸ فرمانهای Geometrical Constraints و Dimensional Constraints (غیرفعال کردن قید گذاری خودکار)	۱۴۴
۳-۳۹ قید هندسی Fix (ثابت کردن موضوعات ترسیمی)	۱۴۵
۳-۴۰ مفهوم وضعیت Under-Constrained (ترسیم نامقید)	۱۴۶
۳-۴۱ مفهوم وضعیت Iso-Constrained (ترسیم مقید)	۱۴۷
۳-۴۲ مفهوم وضعیت Over-Constrained (ترسیم با قید مغایر)	۱۴۷
۳-۴۳ مفهوم وضعیت Inconsistent (ترسیم با قید ناسازگار)	۱۴۸
۳-۴۴ قید هندسی Coincidence (کاربرد دوم)	۱۴۸
۳-۴۵ (هم راستا کردن دو خط)	۱۵۲
۳-۴۵-۱ قرار دادن اندازه افقی برای خط مورب	۱۵۳
۳-۴۶ قید هندسی Midpoint (قرار دادن یک نقطه در وسط خط)	۱۵۴
۳-۴۷ قید هندسی Equidistant point (مساوی کردن فاصله دو نقطه نسبت به نقطه سوم)	۱۵۶
۳-۴۸ ویرایش نمایه و ترسیم (روش اول)	۱۵۹
۳-۴۹ فرمان Profile (۲)	۱۶۲
۳-۵۰ قید هندسی Tangency (مماس کردن دو موضوع)	۱۶۶
۳-۵۱ قید اندازه Radius / Diameter (قرار دادن اندازه شعاع یا قطر روی کمان)	۱۶۸
۳-۵۲ فرمان Equivalent Dimensions (مساوی قرار دادن چند قید اندازه)	۱۶۹
۳-۵۳ فرمان Corner (گرد کردن گوشه های ترسیم)	۱۷۳
۳-۵۴ فرمان Thin Pad (ایجاد نمایه با ضخامت کم)	۱۷۶
۳-۵۵ فرمان Three Point Arc Starting With Limits (رسم کمان)	۱۸۲

۲۵۶	۴-۱۳-۶ ویرایش ترسیم (روش چهارم).....
۲۵۸	۴-۱۴-۱ فرآیند ایجاد قطعه (۲).....
۲۵۹	۴-۱۴-۱ گام هفتم، تعیین واحد کمیت‌ها.....
۲۶۰	۴-۱۴-۲ گام هشتم، تعیین جنس قطعه.....
۲۶۰	۴-۱۴-۳ گام نهم، شروع طراحی در محیط نرم‌افزار.....
۱۵-۴	فرمان Project 3D Elements (ایجاد ترسیم با تصویر کردن موضوع سه‌بعدی بر صفحه ترسیم)..... ۲۶۱
۱۶-۴	فرمان Axis System (ایجاد دستگاه مختصات)..... ۲۶۴
۱۶-۴	۱-۱۶-۱ اجرای فرمان Axis System..... ۲۶۴
۱۶-۴	۲-۱۶-۲ مدیریت دستگاه‌های مختصات..... ۲۶۷
۱۶-۴	۱-۲-۱۶-۲ ویرایش دستگاه مختصات..... ۲۶۷
۱۶-۴	۲-۱۶-۲ فعال کردن دستگاه مختصات..... ۲۶۷
۱۶-۴	۳-۱۶-۲ مشاهده نماد دستگاه مختصات..... ۲۶۸
۱۶-۴	۴-۱۶-۲ تعیین نام دستگاه مختصات..... ۲۶۸
۱۶-۴	۵-۱۶-۲ حذف همیشگی دستگاه مختصات..... ۲۶۹
۱۷-۴	مجموعه فرمانهای Measure (ابزارهای برداشت داده‌های فیزیکی قطعه)..... ۲۶۹
۱۷-۴	۱-۱۷-۴ فرمان Measure Between..... ۲۶۹
۱۷-۴	۲-۱۷-۴ فرمان Measure Item..... ۲۷۶
۱۷-۴	۳-۱۷-۴ فرمان Measure Inertia..... ۲۸۰
۱۸-۴	قسمت Type در فرمان Pad (روشهای رشد ترسیم در بعد سوم)..... ۲۸۵
۱۹-۴	فرمان Delete (پاک کردن نمایه و ترسیم)..... ۲۹۰
۲۰-۴	قسمت Direction در فرمان Pad (تغییر راستای رشد ترسیم در بعد سوم)..... ۲۹۱
۲۱-۴	گزینه Reverse Side در فرمان Pocket (تغییر جهت برداشت از قطعه)..... ۲۹۴
۲۲-۴	فرمانهای Shaft و Groove (ایجاد نمایه با دوران ترسیم حول یک محور)..... ۲۹۵
۲۳-۴	آشنایی با Reference Elements (موضوعات مرجع)..... ۲۹۹
۲۳-۴	۱-۲۳-۴ صفحه ترسیم (Plane)..... ۲۹۹
۲۳-۴	۱-۱-۲۳-۴ تعریف صفحه ترسیم..... ۳۰۰
۲۳-۴	۲-۱-۲۳-۴ نماد صفحه ترسیم..... ۳۰۰
۲۳-۴	۳-۱-۲۳-۴ انواع صفحه ترسیم..... ۳۰۰
۲۳-۴	۴-۱-۲۳-۴ روشهای انتخاب صفحه ترسیم..... ۳۰۱
۲۳-۴	۵-۱-۲۳-۴ قابلیت مشاهده صفحه ترسیم..... ۳۰۱
۲۳-۴	۶-۱-۲۳-۴ تغییر نام صفحه ترسیم..... ۳۰۲
۲۳-۴	۷-۱-۲۳-۴ تغییر رنگ صفحه ترسیم..... ۳۰۲
۲۳-۴	۸-۱-۲۳-۴ تغییر ابعاد صفحه ترسیم..... ۳۰۳
۲۳-۴	۹-۱-۲۳-۴ ویرایش صفحه ترسیم..... ۳۰۴

۲۲۶	۴-۲ استفاده از منوی اصلی (Main Menu).....
۲۲۶	۴-۵ نام موضوعات در محیطهای کاری CATIA V5.....
۲۲۷	۶-۴ انتخاب موضوعات.....
۲۲۸	۴-۱۰-۶ انتخاب موضوعات از درخت طراحی.....
۲۲۹	۴-۲-۶-۴ انتخاب موضوعات از محیط گرافیکی.....
۲۲۹	۴-۲-۶-۱ انتخاب یک موضوع.....
۲۲۹	۴-۲-۶-۲ آشنایی با Preselection Navigator (انتخاب موضوعات روی هم).....
۲۲۹	۴-۲-۶-۳ فرمان Magnifier (بزرگ‌نمایی بخشی از نمای دید).....
۲۳۱	۴-۲-۶-۴ انتخاب همزمان چند موضوع.....
۲۳۲	۴-۲-۶-۵ فرمان Auto Search (انتخاب چند موضوع ترسیمی به هم پیوسته).....
۲۳۲	۴-۳-۶ فرمان Search (انتخاب موضوعات با جست‌وجوی مشخصات آنها).....
۲۳۵	۴-۷ فرآیند ایجاد قطعه (۱).....
۲۳۵	۴-۷-۱ گام اول، مشخص کردن اندازه‌های قطعه.....
۲۳۵	۴-۷-۲ گام دوم، تشخیص تعداد نمایه‌ها.....
۲۳۵	۴-۷-۳ گام سوم، تشخیص نوع نمایه‌ها.....
۲۳۶	۴-۷-۴ گام چهارم، تشخیص نمایه پایه.....
۲۳۶	۴-۷-۵ گام پنجم، تشخیص صفحات ترسیم نمایه‌ها.....
۲۳۶	۴-۷-۶ گام ششم، تشخیص ترسیم هر نمایه.....
۲۳۷	۴-۷-۷ گام هفتم، شروع طراحی در محیط نرم‌افزار.....
۲۴۱	۴-۸ تعیین نام نمایه.....
۲۴۲	۴-۹ تعیین نام سرشاخه.....
۲۴۳	۴-۱۰ مدیریت درخت طراحی.....
۲۴۵	۴-۱۱ تعیین رنگ موضوعات.....
۲۴۵	۴-۱۱-۱ تعیین رنگ یک نمایه (Feature).....
۲۴۶	۴-۱۱-۲ تعیین رنگ یک بدنه (Body).....
۲۴۶	۴-۱۱-۳ تعیین رنگ یک وجه (Face).....
۱۲-۴	فرمان Apply Material (تعیین ماهیت جنس برای قطعه)..... ۲۴۷
۱۲-۴	۱-۱۲-۴ اختصاص جنس..... ۲۴۷
۱۲-۴	۲-۱۲-۴ پنجره Material Properties.....
۲۵۰	(ویرایش داده‌های جنس قطعه).....
۲۵۲	۱۳-۴ ویرایش نمایه و ترسیم.....
۲۵۲	۴-۱-۱۳-۴ ویرایش ترسیم (روش اول).....
۲۵۳	۴-۲-۱۳-۴ ویرایش نمایه (روش اول).....
۲۵۳	۴-۳-۱۳-۴ ویرایش ترسیم (روش دوم).....
۲۵۴	۴-۴-۱۳-۴ ویرایش همزمان نمایه و ترسیم.....
۲۵۶	۴-۵-۱۳-۴ ویرایش نمایه (روش سوم).....

۳۶۲	۲۶-۴ آشنایی با Guide Curve (کنترل شکل نمایه با استفاده از منحنی راهنما)
۳۶۴	۲۷-۴ فرمان Stiffener (ایجاد نمایه تقویتی)
۳۶۷	۲۸-۴ مجموعه فرمانهای Fillet (مجموعه فرمانهای گردکننده لبه و وجه)
۳۶۷	۱-۲۸-۴ فرمان Edge Fillet (گرد کردن یک یا چند لبه با شعاع گردی ثابت)
۳۶۷	۲-۲۸-۴ فرمان Variable Radius Fillet (گرد کردن یک یا چند لبه با شعاع گردی متغیر)
۳۷۲	۳-۲۸-۴ فرمان Face-Face Fillet (ایجاد گردی بین دو وجه)
۳۷۵	۴-۲۸-۴ فرمان Tritangent Fillet (گرد کردن وجه بین دو وجه دیگر)
۳۷۷	۲۹-۴ فرمان Chamfer (ایجاد لبه‌های بخی)
۳۷۹	۳۰-۴ فرمان Shell (ایجاد قطعات پوسته‌ای)
۳۸۱	۳۱-۴ فرمان Thickness (افزایش یا کاهش ضخامت یک وجه)
۳۸۲	۳۲-۴ فرمان Thread/Tap (قرار دادن داده‌های رزوه روی وجه‌های استوانه‌ای)
۳۸۴	۳۳-۴ فرمان Mirror (قرینه‌سازی نمایه یا قطعه)
۳۸۶	۳۴-۴ مجموعه فرمانهای Pattern (مجموعه فرمانهای تکرار نمایه و قطعه)
۳۸۶	۱-۳۴-۴ فرمان Rectangular Pattern (تکرار نمایه یا قطعه در راستای مستقیم)
۳۹۲	۲-۳۴-۴ فرمان Circular Pattern (تکرار نمایه یا قطعه حول یک محور)
۳۹۲	۳-۳۴-۴ فرمان User Pattern (تکرار نمایه یا قطعه در موقعیتهای مشخص شده با نقطه)

فصل پنجم

۳۹۷	طراحی و مدیریت بدنه
۴۰۰	۱-۵ مقدمه
۴۰۱	۲-۵ فرمان Body (ایجاد بدنه)
۴۰۲	۳-۵ فرمان Define In Work Object (فعال کردن بدنه)
۴۰۳	۴-۵ فرمانهای Translation، Rotation و Symmetry (انتقال، دوران و تقارن‌سازی بدنه‌ها)
۴۰۶	۵-۵ فرمانهای Add، Remove و Intersect (ترکیب بدنه‌ها)
۴۰۸	۶-۵ ویرایش قطعات ایجاد شده با بدنه
۴۰۸	۷-۵ کپی کردن بدنه

۳۰۴	۱۰-۱-۲۳-۴ حرکت دادن صفحه ترسیم
۳۰۵	۱۱-۱-۲۳-۴ حذف موقت صفحه ترسیم
۳۰۵	۱۲-۱-۲۳-۴ حذف همیشگی صفحه ترسیم
۳۰۶	۱۳-۱-۲۳-۴ فرمان Plane (ایجاد صفحه ترسیم)
۳۱۵	۲-۲۳-۴ نقطه (Point)
۳۱۶	۱-۲-۲۳-۴ نماد نقطه
۳۱۶	۲-۲-۲۳-۴ مدیریت نقاط
۳۱۶	۳-۲-۲۳-۴ فرمان Point (ایجاد نقطه در فضای سه بعدی)
۳۲۷	۳-۲۳-۴ خط (Line)
۳۲۷	۱-۳-۲۳-۴ تعریف خط
۳۲۷	۲-۳-۲۳-۴ مدیریت خطوط
۳۲۷	۳-۳-۲۳-۴ فرمان Line (ایجاد سیم خط در فضای سه بعدی)
۳۲۸	۲۴-۴ فرمان Hole (سوراخ کردن قطعه)
۳۳۵	۲۵-۴ فرمانهای Rib و Slot (ایجاد نمایه با حرکت یک مقطع بر یک مسیر)
۳۳۵	۱-۲۵-۴ تعریف فرمانهای Rib و Slot
۳۳۶	۲-۲۵-۴ اجرای فرمان Slot
۳۴۱	۳-۲۵-۴ اجرای فرمان Rib در مسیر بسته
۳۴۱	۴-۲۵-۴ اجرای فرمانهای Rib و Slot در مسیر لبه‌های یک قطعه
۳۴۲	۵-۲۵-۴ اجرای فرمان Rib در مسیر یک منحنی Helix
۳۴۷	۶-۲۵-۴ ایجاد رزوه سه بعدی روی قطعه
۳۵۰	۷-۲۵-۴ قسمت Profile control در فرمانهای Rib و Slot (روشهای امتداد پروفیل در طول مسیر)
۳۵۲	۲۶-۴ فرمان Multi-sections Solid (ایجاد نمایه گذرنده از چندین مقطع)
۳۵۳	۱-۲۶-۴ تعریف
۳۵۴	۲-۲۶-۴ اجرای فرمان Multi-sections Solid
۳۵۵	۳-۲۶-۴ آشنایی با Closing Point
۳۵۵	۱-۳-۲۶-۴ تعریف Closing Point
۳۵۵	۲-۳-۲۶-۴ تغییر محل قرار گیری Closing Point
۳۵۶	۳-۳-۲۶-۴ تغییر جهت بردار جهت مقطع Multi-sections Solid
۳۵۸	۴-۲۶-۴ اجرای فرمان Multi-sections Solid
۳۵۸	۵-۲۶-۴ بر مقاطع تک جزئی
۳۵۹	۶-۲۶-۴ اجرای فرمان Multi-sections Solid
۳۵۹	۷-۲۶-۴ بر مقاطع چند جزئی

۲-۲-۲ مفهوم Component (قطعه در محیط کاری)

طراحی مونتاژ).....	۴۴۸
Degree Of Freedom (DOF) مفهوم ۳-۲-۷	
(درجه آزادی).....	۴۴۸
۴-۲-۷ مفهوم Base Component (قطعه مبنا).....	۴۴۹
۵-۲-۷ مفهوم گرفتن درجات آزادی.....	۴۴۹
۳-۷ معرفی پروژه اول.....	۴۵۰
۴-۷ معرفی محیط کاری طراحی مونتاژ	
(Assembly Design W.).....	۴۵۰
۵-۷ فرمان Existing Component (وارد کردن	
قطعه داخل محیط کاری طراحی مونتاژ).....	۴۵۱
۶-۷ حرکت دادن قطعه.....	۴۵۵
۱-۶-۷ حرکت دادن قطعه با استفاده از Compass.....	۴۵۵
۲-۶-۷ فرمان Manipulation.....	۴۵۸
۷-۷ آشنایی با Assembly Constraint (گرفتن درجات	
آزادی قطعه با استفاده از قید مونتاژی).....	۴۵۹
۱-۷-۷ قید مونتاژی Fix Component (گرفتن	
تمام درجات آزادی یک قطعه با یک	
قید و ایجاد قطعه مبنا).....	۴۵۹
۲-۷-۷ قید مونتاژی Coincidence Constraint	
(همراستا کردن جزئی از دو قطعه با یکدیگر).....	۴۶۰
۳-۷-۷ فرمان Component Degree Of Freedom	
(بررسی درجات آزادی قطعه).....	۴۶۳
۴-۷-۷ قید مونتاژی Offset Constraint (تعیین فاصله	
جزئی از دو قطعه با یکدیگر).....	۴۶۵
۵-۷-۷ مدیریت قیدهای مونتاژی.....	۴۶۷
۱-۵-۷-۷ ویرایش قید مونتاژی.....	۴۶۸
۲-۵-۷-۷ فرمان Component Constraints (مشخص	
کردن قیدهای متعلق به یک قطعه).....	۴۶۸
۳-۵-۷-۷ فرمان Change Constraint	
(تعویض قید مونتاژی).....	۴۶۹
۴-۵-۷-۷ فرمان Group in new set	
(دسته بندی قیدهای مونتاژی).....	۴۷۰
۵-۵-۷-۷ فرمان Reorder constraints	
(جابه جایی کردن قیدهای مونتاژی	
در درخت طراحی).....	۴۷۱
۶-۵-۷-۷ فرمان Deactivate (حذف موقت	
قید مونتاژی).....	۴۷۲
۷-۵-۷-۷ فرمان Delete (حذف دائمی قید مونتاژی).....	۴۷۲
۸-۵-۷-۷ فرمان Hide/Show (مخفی کردن قید	
مونتاژی از محیط گرافیکی).....	۴۷۲

۸-۶ فرمان Union Trim (بریدن یک بدنه با بدنه دیگر)..... ۴۱۰

۹-۵ مفهوم Multi-Documents (فایلهای وابسته در	
محیط کاری طراحی قطعه).....	۴۱۲
۱۰-۵ فرمان Remove Lump (حذف یک تکه از بدنه).....	۴۱۶

فصل ششم

اصول طراحی مکانیکی..... ۴۱۹

۱-۶ مقدمه.....	۴۲۲
۲-۶ استراتژی طراحی.....	۴۲۵
۳-۶ اصول طراحی مکانیکی.....	۴۲۶
۱-۳-۶ اصل شناوری.....	۴۲۶
۲-۳-۶ اصل شفافیت.....	۴۲۷
۳-۳-۶ اصل قطعه (فاکتورهای قطعه).....	۴۲۷
۴-۶ طرح ریزی استراتژی طراحی.....	۴۲۹
۱-۴-۶ مشخص کردن فاکتورهای قطعه قبل	
از شروع کار.....	۴۳۰
۲-۴-۶ تعیین واحد کمیت ها و استانداردهای طراحی.....	۴۳۰
۳-۴-۶ مشخص کردن تعداد، نوع و محل	
قرارگیری بدنه ها.....	۴۳۰
۴-۴-۶ مشخص کردن نمایه پایه.....	۴۳۱
۵-۴-۶ مشخص کردن تعداد، نوع و محل	
قرارگیری نمایه ها.....	۴۳۱
۶-۴-۶ مشخص کردن صفحات ایجاد نمایه ها.....	۴۳۱
۷-۴-۶ مشخص کردن ترسیم نمایه ها.....	۴۳۱
۸-۴-۶ مفهوم Parents/Children (خانواده و	
رابطه والد-فرزندی).....	۴۳۴
۵-۶ فرمان Parents/Children (مشاهده خانواده و	
رابطه والد-فرزندی).....	۴۳۶
۶-۶ فرمان Define In Work Object (قرارگیری	
در مراحل طراحی یک قطعه).....	۴۳۷
۷-۶ فرمان Reorder Feature (تغییر ترتیب	
ایجاد نمایه ها).....	۴۳۸
۸-۶ تأثیر فرمان Delete بر خانواده.....	۴۴۰
۹-۶ تأثیر فرمان Deactivate بر خانواده.....	۴۴۱
۱۰-۶ جایگاه خانواده ها در مدیریت طراحی.....	۴۴۲

فصل هفتم

محیط کاری طراحی مونتاژ..... ۴۴۵

۱-۷ مقدمه.....	۴۴۸
۲-۷ مفاهیم اولیه مونتاژ.....	۴۴۸
۱-۲-۷ مفهوم Assembly (مونتاژ).....	۴۴۸

فصل هشتم

محیط کاری نقشه ۵۳۹

- ۵۴۲ ۱-۸ مقدمه
- ۵۴۲ ۲-۸ وارد شدن به محیط کاری نقشه (Drafting W.)
- ۵۴۳ ۳-۸ معرفی محیط کاری نقشه
- ۵۴۳ ۱-۳-۸ فضای نما
- ۵۴۴ ۲-۳-۸ درخت طراحی
- ۵۴۵ ۴-۸ معرفی مناطق محیط کاری نقشه
- ۵۴۵ ۱-۴-۸ روش دستیابی به مناطق محیط کاری نقشه
- ۵۴۶ ۵-۸ ایجاد جدول و کادر
- ۵۴۸ ۶-۸ ایجاد و مدیریت لایه ها
- ۵۵۲ ۷-۸ فرمان Text (نوشتن متن در نقشه)
- ۵۵۳ ۱-۷-۸ ویرایش متن
- ۵۵۳ ۲-۷-۸ جابه جا کردن متن
- ۵۵۳ ۳-۷-۸ تغییر خصوصیات گرافیکی متن
- ۵۵۵ ۸-۸ قرارداد تصویر در نقشه
- ۵۵۶ ۹-۸ ذخیره و استفاده مجدد از کاغذ، جدول و کادر
- ۵۵۸ ۱۰-۸ آماده کردن یک سند برای ایجاد نماهای قطعه
- ۵۶۰ ۱۱-۸ مفهوم First angle standard و Third angle standard
- ۵۶۲ ۱۲-۸ فرمان Front View (وارد کردن نماهای قطعه داخل محیط کاری نقشه)
- ۵۶۷ ۱۳-۸ فعال کردن نما
- ۵۶۸ ۱۴-۸ فرمان Projection View (ایجاد نمای جانی از نمای اصلی)
- ۵۷۰ ۱۵-۸ جابه جایی نما
- ۵۷۰ ۱۶-۸ افزودن جزئیات به نما
- ۵۷۲ ۱۷-۸ تغییر مقیاس نما
- ۵۷۲ ۱-۱۷-۸ تغییر مقیاس کل نماهای نقشه
- ۵۷۲ ۲-۱۷-۸ تغییر مقیاس یک نما
- ۵۷۲ ۱۸-۸ فرمان Isometric View (۱)
- ۵۷۴ ۱۹-۸ فرمان Page Setup (ویرایش ابعاد کاغذ و کادر)
- ۵۷۵ ۲۰-۸ فرمان Isometric View (۲)
- ۵۷۶ ۲۱-۸ فرمان Auxiliary View (ایجاد نمای فرعی)
- ۵۷۷ ۲۲-۸ مجموعه فرمانهای Section
- ۵۸۲ ۱-۲۲-۸ تغییر جهت دید نمای برش
- ۵۸۳ ۲-۲۲-۸ ویرایش خصوصیات گرافیکی خط برش
- ۵۸۴ ۳-۲۲-۸ تعیین نوع هاشور
- ۵۸۴ ۴-۲۲-۸ ویرایش و تغییر هاشور

۶-۷-۷ قید مونتاژی Contact Constraint (قرار دادن

- جزئی از دو قطعه روی یکدیگر) ۴۷۲
- ۷-۷-۷ قید مونتاژی Angle Constraint (تعیین زاویه
- جزئی از دو قطعه با یکدیگر) ۴۷۳
- ۸-۷ فرمان Replace Component (جایگزین کردن
- قطعات در محیط کاری طراحی مونتاژ) ۴۷۸
- ۹-۷ مدیریت مجموعه مونتاژی ۴۸۱
- ۱-۹-۷ فرمان Hide/Show (مخفی کردن قطعه
- از محیط گرافیکی) ۴۸۱
- ۲-۹-۷ فرمان Deactivate/Activate (حذف کردن
- موقت قطعه در فایل جاری) ۴۸۲
- ۳-۹-۷ فرمان Unload/Load (غیرفعال کردن
- قطعه در سیستم) ۴۸۳
- ۴-۹-۷ فرمان Desk (یافتن قطعات قطع ارتباط شده) ۴۸۴
- ۵-۹-۷ فرمان Clash (یافتن تداخل بین قطعات) ۴۸۶
- ۶-۹-۷ ویرایش قطعه در محیط کاری
- طراحی مونتاژ ۴۸۷
- ۱-۹-۹-۷ ویرایش در فایل اصلی قطعه ۴۸۷
- ۲-۹-۹-۷ ویرایش در محیط مونتاژ ۴۸۸
- ۱۰-۷ برداشت داده های فیزیکی قطعات ۴۹۱
- ۱۱-۷ مجموعه فرمانهای Assembly Features
- (ایجاد نمایی در محیط کاری طراحی مونتاژ) ۴۹۱
- ۱۲-۷ معرفی پروژه دوم ۴۹۵
- ۱-۱۲-۷ آماده کردن پروژه دوم ۴۹۵
- ۱۳-۷ مفهوم Component (ایجاد مجموعه در
- درخت طراحی) ۴۹۸
- ۱۴-۷ فرمان Reuse Pattern (تکرار قطعات در
- محیط کاری طراحی مونتاژ) ۵۰۳
- ۱۵-۷ فرمان Symmetry (ایجاد قطعات متقارن) ۵۰۵
- ۱۶-۷ مفهوم Product و Sub Assembly ۵۰۹
- ۱-۱۶-۷ ایجاد Product ۵۰۹
- ۲-۱۶-۷ ایجاد Sub Assembly ۵۱۲
- ۱۷-۷ روشهای طراحی Bottom Up (پایین به بالا)
- و Top Down (بالا به پایین) ۵۱۳
- ۱-۱۷-۷ روش طراحی Top Down (بالا به پایین) ۵۱۴
- ۱۸-۷ فرمان Bill of Material (بررسی فهرست قطعات
- مجموعه مونتاژی) ۵۳۵
- ۱۹-۷ فرمان Explode (ایجاد مجموعه
- مونتاژی انفجاری) ۵۳۶

۲۳-۸ فرمان Detail View (ایجاد نمای	۲۹-۸ فرمان Overload Properties (حذف قطعه
نشانگر جزئیات)..... ۵۸۵	از نمای یک مجموعه مونتاژی)..... ۶۱۶
۱-۲۳-۸ ویرایش محل قرارگیری خط محدوده	۲-۲۹-۸ روش قرار دادن Balloon (قرار دادن
نمای Detail..... ۵۸۶	اعداد و حروف روی نمای قطعات
۲-۲۳-۸ ویرایش خصوصیات گرافیکی خط	مجموعه مونتاژی)..... ۶۱۸
محدوده Detail..... ۵۸۷	۳-۲۹-۸ فرمان Bill of Material..... ۶۲۰
۲۴-۸ فرمان Broken View (نمایش یک نمای	۳۰-۸ به روز کردن نقشه ۶۲۱
عرض در محدوده یک کاغذ)..... ۵۸۷	
۲۵-۸ فرمان Breakout View (ایجاد برش در قسمتی	
از یک نما)..... ۵۸۹	
۲۶-۸ قرار دادن و مدیریت اندازه‌ها و توضیحات نقشه ۵۹۳	
۱-۲۶-۸ فرمان Generate Dimensions (قرار دادن	
خودکار اندازه‌ها)..... ۵۹۳	
۲-۲۶-۸ حرکت دادن اندازه‌ها..... ۵۹۶	
۳-۲۶-۸ تعیین خصوصیات گرافیکی اندازه‌ها..... ۵۹۶	
۱-۳-۲۶-۸ فاصله خط امتداد اندازه از نما..... ۵۹۷	
۲-۳-۲۶-۸ میزان بیرون قرارگیری خط امتداد	
اندازه از خط اندازه..... ۵۹۷	
۳-۳-۲۶-۸ تعیین نوع پیکان خط اندازه..... ۵۹۷	
۴-۳-۲۶-۸ تعیین محل قرارگیری عدد اندازه و	
فاصله آن از خط اندازه..... ۵۹۸	
۴-۲۶-۸ قرار دادن اندازه‌ها در لایه..... ۵۹۸	
۵-۲۶-۸ نوار ابزار Dimensioning (قرار دادن	
اندازه‌ها به صورت دستی)..... ۵۹۹	
۲۷-۸ قراردادن توضیحات و جزئیات نقشه..... ۵۹۹	
۱-۲۷-۸ شیوه قراردادن تیرانس‌ها و انطباقات..... ۶۰۳	
۲-۲۷-۸ فرمان Welding Symbol (قرار دادن	
علائم جوشکاری)..... ۶۰۴	
۳-۲۷-۸ فرمانهای Datum Feature و	
Geometrical Tolerance (قرار دادن	
تیرانس‌های هندسی)..... ۶۰۵	
۴-۲۷-۸ شیوه افزودن علامت و توضیح به اندازه..... ۶۰۶	
۵-۲۷-۸ فرمان Axis Line (قرار دادن خط محور)..... ۶۰۷	
۶-۲۷-۸ فرمان Center Line (قرار دادن خط مرکز)..... ۶۰۷	
۷-۲۷-۸ فرمان Thread (قرار دادن علامت رزوه)..... ۶۰۸	
۸-۲۷-۸ فرمان Hole Dimension Table	
(ایجاد جدول سوراخها)..... ۶۱۰	
۹-۲۷-۸ فرمان Roughness Symbol	
(قرار دادن علائم صافی سطح)..... ۶۱۲	
۲۸-۸ فرمان Print (چاپ نقشه)..... ۶۱۲	
۲۹-۸ تهیه نما از مجموعه‌های مونتاژی ۶۱۵	

فصل نهم

محیط کاری طراحی سیم و سطح..... ۶۲۳

۱-۹ مقدمه..... ۶۲۶	
۲-۹ آشنایی با واژه‌های مدل‌سازی سیم و سطح..... ۶۲۷	
۳-۹ آشنایی با فرمانهای ایجادکننده سیم و سطح..... ۶۲۷	
۱-۳-۹ مروری بر فرمانهای ایجادکننده سیم..... ۶۲۸	
۲-۳-۹ مروری بر فرمانهای ایجادکننده سطح..... ۶۳۱	
۴-۹ ورود به محیط کاری طراحی سیم و سطح	
(Wireframe and Surface Design W.)..... ۶۳۵	
۵-۹ معرفی محیط کاری طراحی سیم و سطح..... ۶۳۶	
۶-۹ مفهوم Hybrid Design (طراحی ترکیبی)..... ۶۳۶	
۷-۹ معرفی پروژه ۶۳۹	
۸-۹ آشنایی با فرمانهای ایجادکننده سیم..... ۶۴۱	
۱-۸-۹ شاخه Geometrical Set در درخت طراحی	
(شاخه ثبت داده‌های مدل‌های سیم و	
سطح در درخت طراحی)..... ۶۴۱	
۱-۱-۸-۹ فرمان Geometrical Set..... ۶۴۱	
۲-۱-۸-۹ فرمان Define In Work Object..... ۶۴۲	
۳-۱-۸-۹ تغییر نام شاخه Geometrical Set..... ۶۴۳	
۴-۱-۸-۹ پنهان کردن محتویات شاخه	
Geometrical Set..... ۶۴۳	
۵-۱-۸-۹ پاک کردن شاخه Geometrical Set..... ۶۴۳	
۲-۸-۹ ایجاد نقطه مرجع با مختصات کارترین مطلق... ۶۴۴	
۳-۸-۹ فرمان Polyline (ایجاد سیم‌ها	
پاره خطی یکپارچه)..... ۶۴۵	
۴-۸-۹ فرمان Circle (۱) (ایجاد سیم دایره‌ای)..... ۶۴۷	
۵-۸-۹ فرمان Split (۱) (بریدن یک سیم با سیم)..... ۶۵۰	
۶-۸-۹ فرمان Corner (۱) (گرد کردن محل	
اتصال سیم)..... ۶۵۲	
۷-۸-۹ فرمان Split (۲) (بریدن یک سیم با	
یک نقطه)..... ۶۵۴	
۸-۸-۹ فرمان Corner (۲) (گرد کردن محل	
اتصال سیم‌ها)..... ۶۵۵	

۹-۸-۹ فرمان Translate (ایجاد یک سیم با جابه‌جا کردن یک سیم دیگر در راستای مشخص)..... ۶۵۶	۹-۹-۵ فرمان Offset (ایجاد سطح یا فاصله دلخواه از سطحی دیگر)..... ۷۰۴
۹-۸-۱۰ فرمان Spline (ایجاد سیم Spline)..... ۶۵۹	۹-۹-۶ فرمان Trim (بریدن یک سطح با سطح دیگر در وضعیت متقاطع نسبت به هم)..... ۷۰۷
۹-۸-۱۱ فرمان Symmetry (ایجاد یک سیم قرینه با سیم دیگر)..... ۶۶۱	۹-۹-۷ فرمان Extract (ایجاد سطح منطبق با وجه یک قطعه صلب)..... ۷۰۹
۹-۸-۱۲ ایجاد قطعه صلب در محیط کاری طراحی سیم و سطح..... ۶۶۴	۹-۸-۱۳ فرمان Connect Curve (اتصال دو سیم با ایجاد یک سیم بین آنها)..... ۶۶۸
۹-۸-۱۴ ایجاد سیم دوبعدی با استفاده از ترسیم Disassemble (متلاشی کردن یک سیم یا سطح یکپارچه به اجزای آن)..... ۶۷۶	۹-۸-۱۶ فرمان Join (۱) (یکپارچه‌سازی سیمها)..... ۶۷۸
۹-۸-۱۷ فرمان Points Creation Repetition (ایجاد نقاط یا صفحات ترسیم با فاصله برابر روی یک سیم)..... ۶۸۱	۹-۸-۱۸ ایجاد نقطه مرجع با مختصات کارترین نسیی..... ۶۸۳
۹-۸-۱۹ فرمان Copy (کپی کردن سیم)..... ۶۸۶	۹-۸-۲۰ فرمان Circle (۲) (ایجاد سیم کمائی)..... ۶۹۰
۹-۹-۹ آشنائی با فرمانهای ایجادکننده سطح..... ۶۹۶	۹-۹-۱ فرمان Multisections surface (ایجاد سطح گذرنده از چندین مقطع)..... ۶۹۶
۹-۹-۲ فرمان Projection (ایجاد سیم با تصویر کردن یک سیم روی یک سطح)..... ۶۹۹	۹-۹-۳ فرمان Split (۳) (بریدن یک سطح با سیم)..... ۷۰۰
۹-۹-۴ فرمان Extrude (ایجاد سطح با رشد یک سیم در راستای دلخواه)..... ۷۰۲	واژه‌نامه..... ۷۵۱
	واژه‌نامه لاتین..... ۷۵۳
	واژه‌نامه فارسی..... ۷۶۵

دیباچه

امروزه روند تکنولوژی به گونه‌ای است که شرکت‌های بزرگ در یکدیگر ادغام و تبدیل به غولهای صنعتی می‌گردند و هر یک از واحدهای آنها در گوشه‌ای از دنیا قرار می‌گیرند. بر همین اساس وجود یک سیستم مشترک و یکپارچه که پاسخگوی تمامی واحدها با وظایف متفاوت باشد ضروری به نظر می‌رسد. شرکت Dassault Systems با ارائه مجموعه‌ای از نرم‌افزارها کمک شایان توجهی به این روند کرده است؛ از این مجموعه، نرم‌افزار CATIA به‌عنوان قابل توجه‌ترین و مهمترین آنها در صنایع دنیا مطرح شده است. در این کتاب به یکی از وظایف مهم این نرم‌افزار، یعنی طراحی مکانیکی پرداخته می‌شود تا پاسخگوی نیاز واحدهای طراحی مهندسی و ساخت و تولید باشد. این کتاب در قالب آموزش نرم‌افزار CATIA امکان آشنایی خواننده با روش طراحی مکانیکی و استفاده از تجربیات نویسندگان آن را در قالب مثالها و نکات فراهم آورده است؛ به‌طوری که در پایان، خواننده نه تنها با نرم‌افزار CATIA V5 آشنا می‌شود، بلکه مانند طراحی با تجربه امکان ایجاد طرحهای پیچیده را نیز دارد.

از دیگر ویژگیهای منحصر به فرد این کتاب ارائه ایده استراتژی طراحی (فصل ششم) می‌باشد که آن را تبدیل به مجموعه‌ای شاخص در سطح دنیا کرده است. این ایده در طی سالها تحقیق، تدریس و همچنین به کارگیری آن در واحدهای مختلف طراحی و مهندسی در ذهن من شکل گرفت و با تدوین و تألیفات مختلف سعی در گسترش آن داشتم. ارائه این ایده با استقبال بی‌شائبه طراحان، مهندسان و صنایع ساخت و تولید در ایران و دیگر کشورها روبه‌رو شد. تأثیرات مثبت ایده استراتژی طراحی بر هیچ یک از طراحان پوشیده نیست، اما اجرای کامل آن در صنایع ساخت و تولید ایران نیازمند همکاری و تلاش همه دوستان و همکاران است.

راهنمای استفاده از کتاب

چگونه مدرسین از این کتاب استفاده کنند؟

این کتاب با ارائه مطالبی جامع و کاربردی و بهره‌گیری از تمرینات و پروژه‌های متنوع، مرجع مناسبی برای استفاده استادان در دوره‌های آموزشی CATIA V5 است.

یکی از مهمترین نکات مشاهده‌شده در دوره‌های آموزشی CATIA V5، عدم آشنایی درصد قابل توجهی از دانشجویان با تواناییهای این نرم‌افزار است. پس قبل از شروع مطالب اصلی، ارائه تواناییهای نرم‌افزار و جایگاه آن در تکنولوژی امروز دنیا به دانشجویان، بسیار مهم می‌باشد و باعث می‌شود که آنها با پیشی که در مورد این نرم‌افزار پیدا می‌کنند مطالب دوره آموزشی شما را هدفمندتر دنبال نمایند. برای ارائه این بحث می‌توانید از قسمت معرفی شرکت Dassault Systems و فصلهای اول و دوم این کتاب بهره بگیرید. همچنین در برخی از قسمتها که تحت عنوان «نکته» در کتاب آورده شده‌اند، به بخشی از قابلیت‌های منحصربه‌فرد این نرم‌افزار اشاره شده است که پرداختن به آنها به ارائه این مبحث و افزایش جذابیت آن کمک شایانی می‌کند.

فصول این کتاب می‌توانند به‌عنوان سرفصل دروس ارائه‌شده در کلاس مورد استفاده قرار گیرند و ترتیب آنها به‌گونه‌ای است که دانشجویان قدم‌به‌قدم با این نرم‌افزار و روش طراحی در آن آشنا می‌شوند. بیشترین زمان کلاس را به فصلهای سوم و چهارم، که شامل محیط کاری ترسیم (Sketcher Workbench) و محیط کاری طراحی قطعه (Part Design Workbench) می‌باشند، اختصاص دهید. هر چه دانشجویان بر مطالب این قسمت مسلط‌تر باشند، درک بخشهای بعدی برای آنها ساده‌تر خواهد بود.

سعی کنید در زمان تدریس محیط کاری ترسیم (فصل سوم) و محیط کاری طراحی قطعه (فصل چهارم)، تمرینات را مطابق اصول طراحی مکانیکی (فصل ششم) انجام دهید تا آهسته‌آهسته ذهن دانشجویان با این مبحث آشنا شود. بعد از ارائه اصول طراحی مکانیکی (فصل ششم) به دانشجویان تمرینات متنوعی از قطعات مکانیکی بدهید و از آنها بخواهید مطابق این اصول، طراحی خود را انجام دهند.

ساعتی را در برنامه آموزشی با نام «کارگاه طراحی» قرار دهید تا دانشجویان در حضور شما با طی کردن گامهای استراتژی طراحی، طرحها را به گونه‌ای صحیح ایجاد کنند. این روش به افزایش بازده کلاس کمک می‌کند.

طراحی، یک کار گروهی است. سعی کنید یک مجموعه مکانیکی را به عنوان پروژه برای کلاس تعریف کنید تا تمامی دانشجویان با کمک و همکاری یکدیگر در یک محیط گروهی این مجموعه را ایجاد کنند.

چگونه دانش‌پژوهان از این کتاب استفاده کنند؟

این کتاب به گونه‌ای تألیف شده است که خواننده بدون کمترین آشنایی با نرم‌افزار CATIA V5 امکان استفاده از آن و انجام مثالهای آن را داشته باشد و با به کارگیری استراتژی طراحی، تبدیل به یک طراح مسلط شود.

شما زمانی می‌توانید بیشترین بهره را از این کتاب ببرید که مطالب را به ترتیب ارائه‌شان مطالعه کرده باشید. ممکن است از قبل، آشنایی مختصری با این نرم‌افزار داشته باشید و قصدتان از مطالعه این کتاب تکمیل دانسته‌هایتان باشد، در نتیجه تصمیم می‌گیرید تا برخی از فصلهای کتاب را برای مطالعه گلچین کنید؛ اما توجه داشته باشید که

فصلهای این کتاب به صورت جزیره‌هایی مجزا تألیف نشده‌اند و دارای یک ساختار پیوسته و منسجم می‌باشند. از این رو ممکن است مطالعه مطالب یک فصل بدون توجه به مطالب ارائه‌شده در فصلهای قبلی کارایی مورد نظر را نداشته باشد، چون در بسیاری موارد با اشاره به مطلبی در بخشی از کتاب خواسته‌ایم تا ذهن شما را برای ارائه یا تکمیل همان مطلب در قسمت دیگری آماده کنیم. همچنین ممکن است در برخی از فصلها به دلیل همپوشانی مطالب از تکرار آنها خودداری کرده و شما را به مطالب دیگر فصلها ارجاع داده باشیم. بر همین اساس رعایت نظم در مطالعه این کتاب، در افزایش رضایتمندی شما بسیار مهم است.

پس از مطالعه قسمت معرفی شرکت Dassault Systems و فصل اول، شما با مطالب مفیدی در مورد شرکت ایجادکننده CATIA V5 و اتوماسیون طراحی مکانیکی آشنا خواهید شد و ذهنتان برای یادگیری مطالبی در مورد این تکنولوژی قدرتمند آماده می‌شود.

مطالب بیان‌شده در فصل آشنایی با CATIA V5 (فصل دوم)، تا پایان مطالعه این کتاب همراه شماست و میزان یادگیری شما از این بخش رابطه مستقیمی با اجرای هرچه بهتر مثالهای سایر فصول دارد.

فصل سوم و چهارم زیربنای کارتان در تمامی محیطهای کاری CATIA V5 می‌باشند و مطمئناً میزان تسلط شما به محیطهای کاری ترسیم و طراحی قطعه در اجرای فرمانهای سایر فصلها کمک شایانی خواهد کرد. حتماً سعی کنید که به شیوه مقید کردن ترسیم (فصل سوم) اشراف پیدا کنید و آن را امری بی‌اهمیت تلقی نکنید. همچنین شما به عنوان یک طراح توانا باید با ویژگیهای انواع مدلها در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی (ابتدای فصل چهارم) آشنا شوید تا بتوانید برای پیاده‌سازی طرحهای خود از روش طراحی ترکیبی (Hybrid Design) نیز استفاده کنید. در فصل پنجم با ارائه مبحث طراحی و مدیریت بدنه، مطالب فصل چهارم را تکمیل کرده‌ایم.

هر چند فصلهای این کتاب تنها به تشریح بخش کوچکی از قابلیتهای CATIA V5 پرداخته، اما سعی شده است به برخی تواناییهای این نرم‌افزار در قالب نکات اشاراتی داشته باشیم. هر کدام از این تواناییها می‌تواند موضوعی برای یک تحقیق علمی و در عین حال بسیار جذاب باشد.

اگر فصل اصول طراحی مکانیکی (فصل ششم) مهمترین فصل این کتاب نباشد، بدون شک یکی از مهمترین آنهاست. به شما توصیه می‌کنیم به مطالب این فصل توجه ویژه‌ای داشته باشید و حتماً نکات مطرح‌شده در آن را در طراحیهای خود به کار ببرید. در این فصل به نکاتی بسیار کاربردی اشاره شده است؛ کسانی که این نکات را در طراحیهای خود به کار برده‌اند، از تاثیر شگرف آن بر طرحهای خود اظهار خشنودی کرده‌اند. مطالب این فصل تنها به این نرم‌افزار اختصاص ندارد و شما می‌توانید از اصول طراحی مکانیکی در سایر نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی نیز استفاده کنید.

در فصل هفتم، پس از آشنایی با روش ایجاد مجموعه‌های مونتاژی در محیط کاری طراحی مونتاژ، با بحث بسیار مهم روشهای طراحی آشنا می‌شوید. این بخش یکی دیگر از قسمتهایی است که باید توجه ویژه‌ای به آن داشته باشید. به کار بردن این روشها به افزایش انعطاف‌پذیری و کاهش خطا در زمان تغییر طرحها کمک خواهد کرد. در فصل هشتم با تهیه نقشه دوبعدی از قطعات یا مجموعه مونتاژی آشنا می‌شوید. با توجه به اشتراک مطالب ابتدای این فصل با فصل سوم حتماً باید به مطالب فصل سوم اشراف کامل داشته باشید.

در نهایت در فصل نهم که یکی از فصلهای منحصربه‌فرد این کتاب است، با بحث طراحی مدلها سطح آشنا می‌شوید. روند طی‌شده، ساده و در عین حال کاربردی است و شما با دیدی که از کاربرد فرمانها در قسمتهای مختلف پروژه این فصل پیدا می‌کنید، مسلماً در ایجاد این نوع مدلها توانمند خواهید شد.



DS
CATIA V5

مقدمه

درباره این کتاب



CATIA V5
DS

معرفی شرکت Dassault Systems

شرکت Dassault Systems در نهم ژوئن سال ۱۹۸۱ در کشور فرانسه تأسیس شد. در ابتدا هدف از تأسیس این شرکت ایجاد نرم‌افزاری بود که بتوان توسط آن طراحیهای پیچیده را به صورت سه‌بعدی انجام داد اما هم اکنون با ایجاد نرم‌افزارهایی که توان ایجاد و مدیریت ماکت‌های دیجیتالی یا Digital Mock-up محصول را دارند، برنامه‌ریزی تمام مراحل طراحی تا ساخت را پوشش می‌دهند.

هدف DS از ارائه نرم‌افزارهایی که هرکدام از آنها را با عنوان یک راه‌حل (Solution) و مجموعه آنها را با عنوان راه‌حلهای مدیریت چرخه تولید محصول (Product Lifecycle Management Solutions) معرفی کرده است توانمند کردن صنایع در زمینه‌های زیر می‌باشد:

- ۱- خلق محصولاتی با کیفیت بالاتر و نوآوری بیشتر
- ۲- طراحی و تولید محصولات با سرعت بیشتر برای پاسخگویی به تقاضای بازار
- ۳- تولید محصولات با هزینه پایین‌تر
- ۴- ایجاد محصولاتی با کمترین خطر برای محیط زیست در زمان استفاده و تعمیر آنها

شرکت فرانسوی Dassault Systems توسط گروهی از مهندسان شرکت Dassault Aviation با هدف ایجاد نرم‌افزار طراحی سه‌بعدی بنیان نهاده شد و همزمان، همکاری خود را با شرکت آمریکایی IBM آغاز و نرم‌افزاری با نام تجاری CATIA به مشتریان خود در صنایع هواپیما و اتومبیل‌سازی عرضه کرد.

طی همکاری این شرکت با صنایع بزرگ، آنها متوجه علاقه صنایع به داشتن نرم‌افزارهایی با توانایی مدیریت تمام مراحل ساخت و تولید محصولات شدند. با تکیه بر این تفکر، شرکت DS راه‌حلهای نرم‌افزاری

خود را توانمندتر کرد تا قادر به ایجاد ماکت‌های دیجیتالی شوند. ایجاد پروتوتایپ‌های مجازی به مشتریان DS کمک کرد تا هزینه ساخت پروتوتایپ واقعی و زمان تولید محصول را کاهش دهند.

در سال ۲۰۰۴، Falcon 7X به عنوان اولین هواپیما با پلاتفرم مجازی با استفاده از چنین نرم‌افزارهایی طراحی شد؛ بدون اینکه برای طراحی آن خطی روی کاغذ کشیده شده باشد.

هم اکنون پروژه هواپیمای BOEING 787 با قراردادى که در اوایل سال ۲۰۰۴ بین شرکت DS و شرکت BOEING بسته شده است با استفاده از روش‌های نوین ارائه شده توسط DS در ایجاد ماکت‌های دیجیتالی، مراحل طراحی، ساخت و مونتاژ خود را طی می‌کند.



Falcon 7X؛ اولین هواپیما با پلاتفرم مجازی



BOEING 787

مرزهای همکاری DS تنها به صنایع هواپیما و اتومبیل سازی محدود نمی شود و در کنار اینها، طیفهای مختلفی از صنایع مونتاژ، صنایع تولید لوازم خانگی، الکتریکی و الکترونیکی و صنایع کشتی سازی را نیز پوشش داده شده است.

در سال ۱۹۹۷ شرکت DS فعالیتهای خود را در دو بخش متمرکز کرد؛ بخش Process-centric که هدف آن پشتیبانی فرآیند ساخت و تولید و بخش Design-centric که هدف آن توسعه روشهای طراحی سه بعدی محصول است. در همین زمینه، نرم افزار SolidWorks برای طراحی سه بعدی محصول به مشتریان عرضه شد. این نرم افزار برای طیفی از صنایع متوسط و کوچک طراحی شده است تا شرکتهای این رده را نیز پوشش دهد. با توجه به اهداف شرکت DS در توسعه راه حل های مدیریت چرخه تولید محصول، این شرکت شرکتها یا محصولات شرکتهای دیگر را برای توسعه بخش Process-centric خریداری کرد. بر همین اساس در سال ۱۹۹۸، نرم افزار مدیریت محصول شرکت IBM را خریداری و از آن برای ایجاد ENOVIA برای مدیریت داده های محصول (Product Data Management-PDM) استفاده کرد. با تأسیس شرکت SMARTEAM در سال ۱۹۹۹، SMARTEAM و ENOVIA سیستمهایی را با هدف مدیریت داده های محصول، یکپارچه سازی چرخه تولید محصول و ایجاد همکاری گروهی افراد و بخشهای یک مجموعه کاری، ایجاد کردند. DELMIA در سال ۲۰۰۰ با هدف شبیه سازی مجازی ساخت و تولید با همکاری شرکتهای Deneb (با تخصص شبیه سازی روبات؛ شرکت آمریکایی خریداری شده در سال ۱۹۹۷ توسط DS)، Safework (با تخصص ایجاد مدل مجازی انسان؛ شرکت کانادایی خریداری شده در سال ۲۰۰۰) و Delta (با تخصص طراحی نرم افزارهای مدیریت فرآیند ساخت؛ شرکت آلمانی خریداری شده در سال ۲۰۰۰) ایجاد گردید. همچنین در سال ۲۰۰۳، DS شرکت فرانسوی Athys را که متخصص در ساخت نرم افزارهای کنترل ایستگاههای کاری خط تولید است خریداری کرد. شرکت ABAQUS که در زمینه تحلیل با روش اجزای محدود (FEM) از سابقه زیادی



SIMULIA محصول جدید شرکت DS (۲۰۰۵)

(از سال ۱۹۷۸) برخوردار است نیز به تازگی خریداری شده است تا با استفاده از تواناییهای این شرکت بسته جدیدی به نام SIMULIA ایجاد شود. SIMULIA یکی دیگر از محصولات شرکت DS می باشد. در SIMULIA به صورت حرفه ای به توسعه مهندسی به کمک کامپیوتر (CAE) و آزمون مجازی محصول (Virtual Testing) پرداخته شده است.

در سال ۱۹۹۹ نسخه ۵ (V5) مجموعه محصولات DS به بازار معرفی شد. نسخه ۵ با ایجاد نوآوری در پلاتفرم مجموعه نرم افزارهای این شرکت باعث توسعه بیشتر مدیریت چرخه تولید محصول (PLM) شده است. نرم افزارهای ارائه شده قبل از سال ۱۹۹۹ تحت سیستم عامل UNIX در نسخه ۴ (V4) عرضه می شد؛ اما با افزایش توانایی کامپیوترهای شخصی (PC) و توانمند شدن سیستم عامل Windows، پلاتفرم جدید محصولات DS روی این سیستم عامل تحت نام نسخه ۵ (V5) ایجاد گردید.

تمرکز بخش دیگری از فعالیتهای DS بر ارائه مجموعه ای از ابزار و روشهاست تا مشتریان آنها بتوانند روشهای تولید خود را با روشهای جدید مدیریت چرخه تولید محصول (PLM) جایگزین کنند یا تطابق دهند. این ابزار و روشها با عنوان CAA (Component Application Architecture) معرفی شده است. خدمات

مشاوره‌ای که توسط شرکت SPATIAL (شرکت آمریکایی خریداری شده در سال ۲۰۰۰ توسط DS) به مشتریان ارائه داده می‌شود نیز در همین زمینه است. وظیفه SPATIAL انجام کارهای زیربنایی برای پیاده‌سازی سیستم مدیریت چرخه تولید محصول در یک شرکت است.

دفتر مرکزی DS در کشور فرانسه رهبری یک تیم بین‌المللی را بر عهده دارد که در ۸۰ کشور دنیا به ۹۰۰۰۰ مشتری خود خدمات ارائه می‌دهند. توزیع محصولات DS توسط شرکت IBM، که از سال ۱۹۸۱ یک شریک استراتژیک به شمار می‌رود، انجام می‌گیرد. همکاری DS با IBM با هدف بازاریابی، توزیع و پشتیبانی محصولاتش می‌باشد. هدف DS ایجاد پیشرفته‌ترین تکنولوژی دنیا در زمینه مدیریت چرخه تولید محصول (PLM) است.

معرفی نرم‌افزار CATIA V5

در میان نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی نرم‌افزاری مانند CATIA V5 از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است، زیرا این نرم‌افزار نه تنها با دارا بودن محیط‌های کاری متعدد مراحل CAD، CAE و CAM محصولات را پشتیبانی می‌کند، بلکه پا را فراتر از مراحل طراحی، تحلیل و ساخت می‌گذارد و با قرارگیری در سیستمی یکپارچه و در کنار سایر راه‌حل‌های نرم‌افزاری مدیریت چرخه تولید محصول، مدیریت تمام مراحل تولید یک محصول را از ایجاد مفهوم آن در ذهن طراح تا مرحله از رده تولید خارج شدن آن پوشش می‌دهد. به عبارت بهتر CATIA V5 نرم‌افزار طراحی، ساخت و تولید است که قدرت کنترل و مدیریت کل فرآیند تولید محصول را داراست. نرم‌افزار CATIA V5 مجموعه‌ای در حدود ۱۲۰ محیط کاری مختلف است که هر کدام از آنها با هدف پاسخگویی به نیاز بخشی از فرآیند ساخت و تولید محصول ایجاد شده‌اند. یکی از اهداف ایجاد CATIA V5، حرکت به‌سوی تعریف دیجیتال محصول و ایجاد نمونه‌های سه‌بعدی مجازی از آنهاست تا بدین وسیله با افزایش خلاقیت و نوآوری، هزینه‌های تولید کاهش پیدا کند و قدرت رقابت صنایع دارای این تکنولوژی در بازار رقابتی دنیا افزایش یابد.

امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری مورد نیاز برای نصب CATIA V5R16 (توصیه شرکت Dassault Systems)

در کتابی که پیش رو دارید از CATIA V5R16 برای آموزش نرم‌افزار طراحی مکانیکی CATIA استفاده شده است. با توجه به آنکه این نرم‌افزار علاوه بر محیط گرافیکی، مسئولیت پردازش و تحلیل قطعات و مجموعه‌های طراحی شده را نیز دارد، بسته به حجم فایل در جریان، تعداد قطعات طراحی شده و کاربردی که از برنامه انتظار می‌رود سخت‌افزار مناسب مورد نیاز است.

سیستم عامل

Microsoft Windows XP Professional ◀
Microsoft Windows 2000 Professional ▶

سخت‌افزار مورد نیاز

- ◀ ریزپردازنده: Intel Pentium III یا جدیدتر
- ◀ فضای درایو: حداقل فضای لازم 4GB (فضای لازم برای نصب نرم‌افزار: 2GB)
- ◀ حافظه RAM: 256MB حداقل حافظه لازم می‌باشد. در صورت نیاز به اجرای عملیات روی مجموعه‌های مونتاژی بزرگ در محیط‌های کاری DMU و همچنین استفاده از محیط کاری Digitized Shape Editor حداقل به 512MB افزایش می‌یابد. همچنین به نسبت افزایش داده‌ها این حداقل تغییر می‌نماید.
- ◀ قدرت تفکیک صفحه نمایش: حداقل 1024×768
- ◀ کارت گرافیک: کارت گرافیک با حداقل 64 MB حافظه. قابلیت گرافیکی در عملیات Pan, Zoom و Rotate قطعه به کارت گرافیک انتخابی بستگی دارد. کارت گرافیک باید قابلیت‌های زیر را داشته باشد:
- ◀ true color, double buffered visual, 24-bits
- ◀ Z-buffer, 24-bits
- ◀ stencil buffer
- ◀ پشتیبانی حداقل قدرت تفکیک 1024 × 768

مقدمه

عناوین عمده مطرح شده در کتاب

در هر فصل از این کتاب بخش‌هایی از نرم‌افزار همراه با ارائه چندین تمرین و پروژه آموزش داده شده است. اگر بخواهیم روند این کتاب را بررسی کنیم شرح آن به ترتیب زیر خواهد بود:

در فصل ۱ به مفهوم اتوماسیون طراحی مکانیکی، مدیریت چرخه تولید محصول و جایگاه نرم‌افزارهای طراحی مهندسی در این سیستم اشاره شده است.

در فصل ۲ علاوه بر آشنایی با محیط CATIA V5، مدیریت اسناد و نوار ابزارها، به روش استفاده از یکی از نوار ابزارهای مهم نرم‌افزار پرداخته شده است.

در فصل ۳ با ارائه گام به گام چندین مثال عملی، به معرفی محیط کاری ترسیم (Sketcher) و روش ایجاد و مدیریت ترسیم، پرداخته شده است.

در فصل ۴ به معرفی محیط کاری طراحی قطعه (Part Design) و روش ایجاد و مدیریت قطعات و نمایه‌ها پرداخته شده است. معرفی تک تک فرمانها از ویژگیهای این فصل است. این فصل یکی از مهمترین و مفصل‌ترین فصول کتاب است و به همراه فصل ۳ پایه و اساس کار شما در تمامی محیطهای کاری CATIA V5 می‌باشد.

در فصل ۵ کار در محیط کاری طراحی قطعه ادامه داده شده و مفهوم بدنه (Body) در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی مطرح شده است. در این فصل با روش ایجاد، ویرایش و ترکیب بدنه‌ها آشنا می‌شوید.

در فصل ۶، که به تعبیری مهمترین فصل این کتاب به شمار می‌آید، با استراتژی طراحی و اصول مکانیکی در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی آشنا می‌شوید.

در فصل ۷ به محیط کاری طراحی مونتاژ (Assembly Design) پرداخته شده است و شما با اجرای دو پروژه با چگونگی وارد کردن و سوار کردن قطعات و همچنین روشهای ویرایش و مدیریت قطعات آشنا می شوید.

در فصل ۸ با محیط کاری نقشه دوبعدی (Drafting) آشنا می شوید. در این فصل روش ایجاد نقشه دوبعدی، جدول و کادر و نیز چگونگی ایجاد نماهای دید و مدیریت آنها آموزش داده می شود.

در فصل ۹ با معرفی محیط کاری طراحی سیم و سطح (Wireframe and Surface Design) با روش ایجاد مدل‌های سیم و سطح آشنا خواهید شد.

نکات مهم برای مطالعه کتاب

هنگام مطالعه کتاب بخشهای ویژه‌ای را مشاهده می کنید که به منظور فهم بهتر، تحت عناوین مشخصی از متن اصلی تفکیک شده‌اند. این بخشها عبارتند از:

مواردی که بهتر است آنها را اجرا کنید و در زمان طراحی و استفاده از برنامه آنها را در نظر داشته باشید؛ در صورت عدم اجرای این موارد، احتمال بروز مشکل برای شما زیاد است (به عنوان نمونه صفحه ۲۲ را مشاهده کنید).



مواردی که مربوط به همان متن می باشند و به منظور جلب توجه بیشتر شما و دقت به موضوع بحث از زاویه دیگر بیان شده‌اند (به عنوان نمونه صفحه ۲۲ را مشاهده کنید).



مواردی که از راه تجربه در طی سالها طراحی مکانیکی و تدریس کسب شده است، در این قسمت به شما ارائه می شوند. رعایت این موارد به شما در استفاده بهتر از نرم افزار و طراحی مناسب کمک بسیاری می کند (به عنوان نمونه صفحه ۹۷ را مشاهده کنید).



مواردی که قبلاً به آن پرداخته شده است اما به منظور توجه مجدد به آن اشاره شده است (به عنوان نمونه صفحه ۷۵ را مشاهده کنید).



با استفاده از تجارب به دست آمده از این نرم افزار، تکنیکهای کاربردی را تحت عنوان ترفند به شما معرفی می کنیم. به کمک این تکنیکها می توانید از برخی قسمتهای برنامه و برخی از فرمانها استفاده‌ای غیر از کاربرد اصلی آن بکنید (به عنوان نمونه صفحه ۳۱۳ را مشاهده کنید).



در این قسمت مواردی ذکر می شوند که مطلب اصلی مربوط به آنها قبلاً عنوان شده است، اما ارائه این مورد در آن زمان و با سطح اطلاعات مطرح شده تا آن زمان امکان پذیر نبوده است. این موارد تحت عنوان ناگفته بیان می شوند (به عنوان نمونه صفحه ۱۷۵ را مشاهده کنید).



روش استفاده از CD های کتاب

CD های همراه این کتاب علاوه بر نسخه کامل نرم افزار، شامل مثالها و پروژه های کتاب است که به تفکیک فصول در پوشه های جداگانه قرار گرفته اند. هر پوشه تنها شامل اطلاعات همان فصل است. به طور کلی فایلها به دو گروه عمده تقسیم می شوند:

◀ Example: فایل های مثالها

◀ Sample: فایل های نمونه

به منظور آنکه در طول مطالعه کتاب استفاده مناسبتری از فایل های مثالها و پروژه ها ببرید توصیه می کنیم کل پوشه تمرینها را به محل مشخصی از کامپیوتر خود انتقال دهید؛ به این ترتیب هنگام مطالعه کتاب اگر به فایل مشخصی از CD همراه اشاره شده باشد می توانید از پوشه مثالها و پروژه هایی که به کامپیوتر خود انتقال داده اید استفاده کنید.

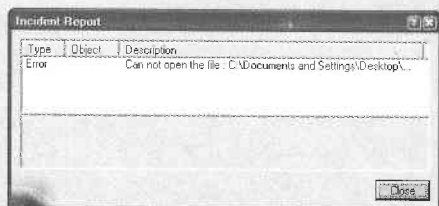


در متن کتاب برای اشاره به فایل های CD از آیکن های  و  استفاده شده است.

همزمان با مطالعه بخشهای مختلف کتاب، شما در واقع مشغول ایجاد یک طرح مکانیکی هستید. این امکان وجود دارد که نتوانید طرح را تا مرحله مورد نظر پیش ببرید؛ به همین دلیل فایل هایی تحت عنوان فایل کمکی در نظر گرفته شده اند که می توانید آنها را از روی CD همراه کتاب به کامپیوتر خود انتقال دهید و باز کنید و از آن مرحله به بعد را روی همین فایلها ادامه دهید.

در متن کتاب برای اشاره به این فایلها از آیکن  استفاده شده است.

ممکن است در برخی موارد هنگام باز کردن فایل های CATIA V5 با پیغامی مشابه شکل ۱ مواجه شوید. در چنین مواردی باید تاریخ سیستم خود را چند سالی جلو ببرید. اینکه چند سال باید این تاریخ جلو برده شود با سعی و خطا مشخص خواهد شد.



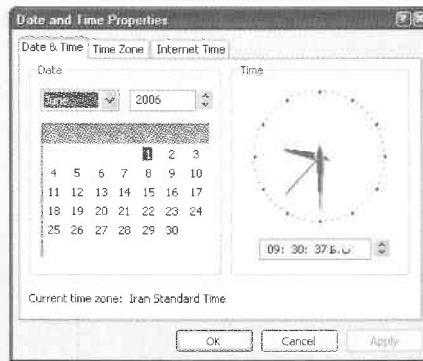
شکل ۱

برای این کار باید روی ساعت صفحه Desktop کامپیوتر خود (گوشه سمت راست و پایین) دوبار کلیک کنید تا پنجره Date and Time Properties باز شود (شکل ۲). سپس در زبانه

Date & Time و قسمت Date، سال میلادی تاریخ سیستم را چند سالی جلو ببرید. پس از کلیک بر دکمه OK و بسته شدن این پنجره دوباره سعی کنید فایل مورد نظر را باز کنید. در صورت مشاهده دوباره پیغام، مجدداً این چرخه را طی کنید.



مقدمه



شکل ۲

به یاد داشته باشید پس از باز کردن فایل مورد نظر، دوباره با مراجعه به پنجره Date and Time Properties سال میلادی را به وضعیت اولیه باز گردانید.

تمام فصلها، مثالها و پروژهها به صورت هدفدار تدوین شدهاند و رعایت ترتیب در مطالعه فصول، به شما در استفاده بهتر از کتاب یاری می کند.



با رعایت نکته های ذکر شده مطمئن باشید با مطالعه این کتاب نه تنها با CATIA V5، بلکه با روش طراحی در سایر نرم افزارهای طراحی مکانیکی نیز آشنا می شوید. این کتاب به صورت خودآموز تهیه شده است و مثالها و پروژه های آن بسیار ساده ارائه شده اند و در طول کتاب نیز سعی کرده ایم تمام نکات مربوط به این نرم افزار و روشهای طراحی در این گونه نرم افزارها را به شیوه ای کاربردی به شما آموزش دهیم.



اتوماسیون طراحی مکانیکی

Mechanical Design Automation

امروزه کیفیت و کمیت، شرطهای لازم برای بقای یک شرکت تولیدی صنعتی در بازار می باشند، اما کافی نیستند؛ این تنوع تولید است که رمز بقای شرکتها در بازار به شمار می رود.

به منظور رسیدن به تنوع تولید، ایجاد یک سیستم کاملاً شناور الزامی است. سیستمی که از طراحی و ساخت تا مونتاژ و تولید، از سفارش و بازاریابی تا فروش و پشتیبانی، از تدارکات و انبارداری تا بازیافت و نگهداری را شامل شود؛ سیستمی که در آن با کوچکترین تغییری، داده های جدید مانند یک موج به تمامی قسمتها انتقال یابد و آنها را تحت تاثیر قرار دهد.

CATIA V5 D5

در این فصل با موارد زیر آشنا می‌شوید:

- ◀ اتوماسیون طراحی مکانیکی
- ◀ معرفی نسل جدید نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی
- ◀ مدل‌های هوشمند (Smart Models)
- ◀ روش‌های طراحی بر اساس استفاده از مدل‌های هوشمند
- ◀ فرآیند طراحی مکانیکی
- ◀ مفهوم PDM و PLM
- ◀ روش طراحی قطعات و ماشین‌آلات در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی

۱-۱ اتوماسیون طراحی مکانیکی

رشد سریع تکنولوژی در زمینه طراحی، ساخت و تولید و همچنین پیچیدگی قطعات و ماشین آلات، مهندسان و طراحان را در شرایطی قرار داده است که دیگر بدون استفاده از کامپیوتر امکان طراحی و ساخت قطعات صنعتی برای آنها وجود ندارد.

امروزه نرم افزارهای طراحی مهندسی مناسبی به منظور طراحی قطعات و مجموعه های مکانیکی جهت استفاده مهندسان ارائه شده اند که به آنها نرم افزارهای طراحی مکانیکی (Mechanical Design Software-MDS) می گویند.

نرم افزارهای طراحی مکانیکی، نه تنها به مهندسان در طراحی و ساخت قطعات، قالبها و ماشین آلات صنعتی پیچیده کمک می کنند بلکه با شبیه سازی واقعیت فیزیکی و قرارگیری طرح در شرایط واقعی سینماتیکی و دینامیکی، امکان بررسی و تجزیه و تحلیل طرح را به منظور طراحی بهینه قبل از ساخت آن به مهندسان می دهند. این دو قابلیت (طراحی و شبیه سازی) امکان تجزیه و تحلیل قطعات، قالبها و ماشین آلات را قبل از ساخت برای طراحان فراهم می کند؛ به طوری که طراح با ساخت هر یک از قطعات در کامپیوتر و کنار هم قراردادن و بررسی و تجزیه و تحلیل آنها در بارگذاریهای مختلف و شبیه سازی مکانیکی مجموعه موتاژی، امکان بررسی مجموعه کامل طرح را دارد؛ حتی با شبیه سازی نیروی وارد شده از خارج، سیستم امکان بررسی واکنش مجموعه قطعات را در برابر بارگذاریهای خارجی داراست. در این مجموعه، طراح ضمن دارا بودن توان تغییر هر یک از قطعات، امکان بررسی تغییرات را روی کل سیستم دارد.

این بدان معناست که امروزه نرم افزارهای طراحی تنها جهت ساخت یک مدل سه بعدی در کامپیوتر به کار نمی روند بلکه به منظور طراحی یک قطعه مکانیکی در چهارچوب یک سیستم فعال، شناور و به طور کامل متغیر با معادلات مکانیکی استفاده می شوند که قابلیت اعمال تمامی فاکتورهای جانبی محیطی را روی سیستم دارد. علاوه بر آن طراح قادر است در هر مقطع از طراحی، هر نوع تغییر مورد نظر خود را اعمال و رفتار سیستم را در برابر تغییرات جدید بررسی کند. به یک چنین سیستمی، اتوماسیون طراحی مکانیکی (Mechanical Design Automation-MDA) می گویند.

این سیستم باعث شده است تا نرم افزارهای طراحی مکانیکی از حالت یک ابزار خارج شوند و به یک همکار برای طراح تبدیل گردند تا مسائلی را که طراحان در نظر نگرفته اند یا از حیطه توانایی ذهنی انسان خارج می باشند، در نظر داشته باشند. به همین دلیل این گونه نرم افزارها قابلیت خود را زمانی به خوبی نشان می دهند که کاربران آنها با اصول طراحی مکانیکی آشنایی کامل داشته باشند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱

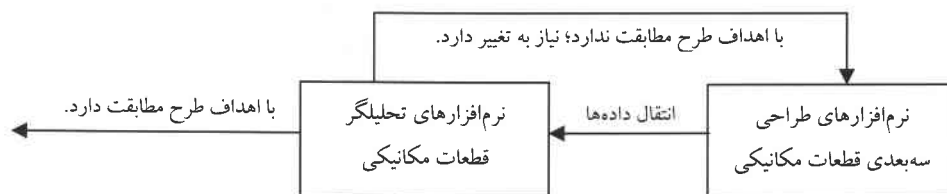
۱-۲ معرفی نسل جدید نرم افزارهای طراحی مکانیکی

از زمانی که پیشرفت تکنولوژی، مهندسان و طراحان را مجبور کرد از طراحی دوبعدی روی کاغذ دست بردارند و طراحی دوبعدی کامپیوتری را ادامه دهند بیش از ۲۰ سال می گذرد و هیچ کس فکر نمی کرد در طول این مدت از تکنولوژی طراحی مکانیکی، پنج نسل بگذرد.

در نسل اول، تنها تهیه نقشه دوبعدی (2D Drafting) روی کامپیوتر و ارسال آن روی کاغذ مطرح بود. در نسل دوم، ساخت مدل‌های سیمی (Wireframe Models) به منظور نمایش بهتر قطعات مطرح شد. در نسل سوم، ساخت مدل‌های صلب (Solid Models) جای خود را باز کرد. این نسل برای نمایش مناسبتر قطعات بر اساس جنس آنها و استخراج اطلاعات مهندسی و داده‌های مربوط به جرم جسم (Mass Properties) استفاده گردید.

نسل چهارم، بسیار توانمندتر بود و تأثیر زیادی روی تکنولوژی طراحی مکانیکی گذاشت. این نسل، اولین گامها را به سمت اتوماسیون طراحی مکانیکی برداشت. در یک نرم افزار طراحی غیرپارامتریک (نسل سوم)، در صورت نیاز به تغییر هندسی یک قطعه، طراح باید دوباره قطعه را طراحی کند. در صورتی که در یک نرم افزار پارامتریک (نسل چهارم) با تغییر مقدار اندازه‌های پارامتریک که روی قطعات قرار دارند، قطعه به صورت خودکار خود را با اندازه‌های جدید تطبیق می دهد. ساخت مدل‌های سه بعدی پارامتریک، اعمال تغییرات روی مدل مکانیکی در هر مرحله از طراحی بدون نیاز به بازگشت و شروع دوباره طرح، از جمله مزایای جالب توجه نسل چهارم بود.

نسل چهارم (که امروزه اکثر نرم افزارهای طراحی مکانیکی را شامل می شود) بیشتر در حیطه برقراری ارتباط هندسی پارامتریک بین اجزای طرح عمل می کند و در صورت تغییر در متغیرهای مکانیکی، توانایی انطباق با تغییر جدید را به طور کامل ندارد. به عنوان مثال، در طراحی پره‌های یک توربین می توان آن را به صورت پارامتریک طوری طراحی کرد که در صورت تغییر در یک اندازه، کلیه اندازه‌ها و زوایا نیز تغییر کنند؛ اما یک نرم افزار نسل چهارمی قادر به بررسی نوع تأثیر این تغییر روی توان ژنراتور و سیال عبورکننده از پره‌ها نیست و لازم است که این پره، ساخته و آزمایش شود (در گذشته) یا به یک نرم افزار تحلیلگر دیگر منتقل شود و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و در صورت عدم انطباق با شرایط طراحی، دوباره باید تغییرات هندسی لازم در طرح اعمال شود؛ سپس داده‌ها به برنامه تحلیلگر ارسال و نیروهای مورد نظر روی قطعات اعمال گردند (شبیه سازی). اگر قطعه در برابر نیروهای وارد شده و تنشهای محیطی، نظر طراحان را تأمین کرد به مراحل بعدی انتقال یابد؛ در غیر این صورت باید مجدداً در طراحی مدل، تغییراتی صورت گیرد و داده‌ها به زبانی تبدیل شوند که برنامه تحلیلگر توان خواندن آن را برای تحلیل مجدد داشته باشد. آن قدر این تبدیل و انتقال اطلاعات بین یک برنامه طراحی و یک برنامه تحلیلگر صورت می گیرد تا قطعه در شرایط مطلوب طراحی قرار گیرد (شکل ۱-۲). این روش، بسیار وقتگیر و پراشتباه است و درحین انتقال و تبدیل داده‌ها بین برنامه‌ها امکان از دست رفتن برخی از اطلاعات وجود دارد.



شکل ۱-۲

این روش تا چند سال پیش پاسخگوی صنایع بود اما امروزه سرعت پیشرفت تکنولوژی آن قدر بالا رفته است که طراحان مکانیکی این روش را وقتگیر، پرهزینه و پراشتباه می‌دانند. در این زمان بود که نسل پنجم نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی متولد شد تا پاسخگوی نیازهای تکنولوژی روز باشد.

نسل پنجم نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی، نسل جدیدی است که به اتوماسیون طراحی مکانیکی به‌طور کامل واقعیت بخشیده است. این نسل در آینده، تمامی صنعت ساخت و تولید و اتوماسیون طراحی مکانیکی را دربر خواهد گرفت و تمامی نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی نیز به این سمت سوق پیدا خواهند کرد. در این نسل، قطعات و مجموعه ماشین طراحی شده در برابر تغییرات اعمال شده توسط طراح واکنش نشان می‌دهند. این بدان معناست که طراح با یک قطعه و مدل هوشمند (Smart Model) کار می‌کند و در حافظه این مدل شیوه کاربرد قطعه، اطلاعات مربوط به ساخت، داده‌های مربوط به بارگذاریها، اطلاعات مربوط به حرکت قطعه در فضای واقعی و درگیری با دیگر قطعات مونتاژی و نحوه ارتباط با دیگر قطعات وجود دارند. این مدل هوشمند، طراح را در راه رسیدن به طراحی بهینه هدایت می‌کند. در مدل‌های هوشمند حتی شرایط مونتاژ، بسته‌بندی و انبار نیز در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین مدل‌های هوشمند واجد تمامی ویژگی‌ها و اطلاعاتی هستند که برای انطباق با محیط نیاز دارند. این قطعات به‌صورتی طراحی می‌شوند که از شرایط کاری، اهداف طرح، توانایی سازماندهی و گسترش طراحی جدید و متمایز آگاه باشند.

در نسل پنجم نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی، یک قطعه تنها شامل اطلاعات هندسی نیست، بلکه تمامی داده‌های مربوط به ماهیت کاربردی، ساخت و تولید آن قطعه را شامل می‌شود که به‌صورت یک مجموعه داخل هم می‌باشند و بدون هر یک از آنها مجموعه ناقص است.

در نسل پنجم نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی (که در آینده تمامی صنایع دنیا را فرا خواهد گرفت) قطعات فقط ایجادکننده طرح نیستند، بلکه حاوی اطلاعاتی در زمینه نحوه ساخت و تولید مجموعه و همچنین کاربرد مجموعه می‌باشند. این اطلاعات در قالب مجموعه‌ای از ویژگی‌های رفتاری در قطعه ظاهر می‌شوند و در برابر تغییرات واکنش نشان می‌دهند. به اصطلاح می‌گوییم قطعه دارای شخصیت شده است.

ویژگی‌های رفتاری به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱- ویژگی‌های رفتاری فرآیند تولید

این گروه را اطلاعات فرآیند تولید نیز می‌نامند چرا که می‌توان هنگام طراحی با توجه به شیوه ساخت قطعات، تمام اطلاعات مربوط به ساخت قطعه را به‌صورت بسته‌های ویژه‌ای در این قطعات قرار داد. به‌عنوان

مثال این اطلاعات می‌توانند شامل برنامه ماشینکاری جهت ساخت قطعه مانند ابزار و مسیر برش مورد نیاز باشند. بدین ترتیب با ایجاد تغییر در قطعه، به‌صورت خودکار برنامه ماشینکاری، ابزار و مسیر برش نیز تغییر می‌کنند.

۲- ویژگیهای رفتاری محصول

این گروه شامل اطلاعات اختصاصی مدل از قبیل وزن، خصوصیات جرم، خصوصیات متالورژیک مواد، سیستم انطباق قطعه در کنار دیگر قطعات و حتی رفتارهای سطح قطعه مانند بازتاب یا عبور نور (به‌عنوان مثال، در طراحی شیشه چراغ یک اتومبیل) می‌باشد؛ همچنین می‌تواند شامل اطلاعات موقعیت فضایی طرح از قبیل فاصله از نقطه خاص، زاویه نسبت به وضعیت خاص، مقدار حرکت و کشش، حتی نحوه ارتباط با قطعه دیگر یا محلی باشد که در آن قرار می‌گیرد بدون آنکه آن قطعه یا محل قرارگیری در برنامه طراحی شده باشد و تنها شرایط محل یا آن قطعه در طرح ذخیره می‌شود. به‌عنوان مثال، می‌توان وضعیت اشغال فضای کیسه هوای اتومبیل را با توجه به نحوه قرارگیری صندلیها، فرمان و مقدار حجم داخل خودرو بدون نیاز به ساخت نمونه و انجام آزمایشهای وقتگیر و پرهزینه مشخص کرد تا در صورت ایجاد تغییرات در هر یک از قسمتهای اتومبیل، مقدار هوای مورد نیاز کیسه هوا در زمان باز شدن و محل قرارگیری آن به‌طور خودکار تغییر نماید. تعیین فضا و حوزه کاری و عملکرد یک قطعه برای مهندسان طراح بسیار مهم است. به‌عنوان مثال در طراحی چرخ یک خودرو یا هواپیما باید مواردی از قبیل حرکت چرخها هنگام حرکت فرمان، حرکت آونگی چرخها هنگام وارد شدن نیرو و حتی مقدار حجم لاستیک در نظر گرفته شوند. این سیستم به طراح اجازه می‌دهد تا تمام اطلاعات را روی مدل پیاده کند و با در نظر گرفتن دیگر قطعات مرتبط مانند شاسی و بدنه، رفتار چرخ را در شرایط مختلف مشاهده و بررسی نماید و در صورت اعمال تغییراتی روی بدنه یا اجزای دیگر، بدون نیاز به طراحی مجدد مدل و با در نظر گرفتن تمامی اطلاعات و شرایط گفته شده مجموعه خود را با تغییرات منطبق کند (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳

به منظور روشن تر شدن مفهوم اتوماسیون طراحی مکانیکی و جایگاه آن در صنایع روز دنیا به چند نمونه اشاره می‌کنیم:

جایگاه اتوماسیون طراحی مکانیکی در طراحی قطعات- طراحی میل لنگ

یکی از مسائل مهم در طراحی میل لنگ، بالانس کردن آن به منظور اجتناب از فرسودگی آن است که تأثیر منفی در عملکرد و عمر محصول دارد. به همین دلیل در طراحی میل لنگ باید همراستا بودن گرانیگاه با محور دوران میل لنگ در نظر گرفته شود. در عین حال میل لنگ باید دارای حداقل وزن باشد و به مقدار لازم ماده در اطراف شفت وجود داشته باشد. با در نظر گرفتن این سه اصل، مهندسان توانایی طراحی میل لنگ مورد نظر خود را دارند. مهندسانی که از سیستم اتوماسیون طراحی مکانیکی استفاده نمی کنند مجبورند مرکز جرم و محور دوران را روی هم قرار دهند و با تغییر میزان مواد در اطراف شفت، محل تغییر یافته مرکز جرم را بررسی کنند. این روش کم بازده و بسیار پراشتباه است؛ اما با سیستم اتوماسیون طراحی مکانیکی، طراح قادر خواهد بود واکنش تغییر مرکز جرم را در برابر تغییر دیگر قسمتها به کمک نمودارها و تحلیلهای برنامه مشاهده و بررسی نماید تا به مطلوبترین وضعیت برسد.

جایگاه اتوماسیون صنعتی در مدیریت فرآیند تولید محصول

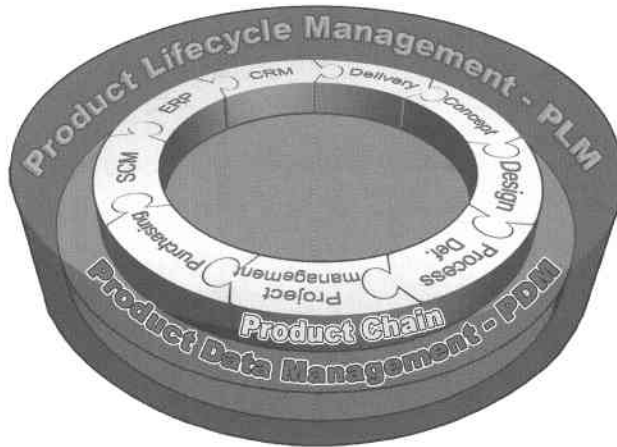
در اوایل دهه پنجاه میلادی، عاملی که باعث موفقیت در فروش محصولات یک شرکت می گردید کمیت آنها بود. به عبارتی نمونه یک محصول باید به میزان کافی در بازار وجود می داشت تا جوابگوی تمامی مصرف کنندگان باشد. بعد از چند دهه، کیفیت یک محصول، شرط قبول آن از نظر مشتریان بود؛ اما امروزه، شرکتی توانایی به دست گرفتن بازار را دارد که محصولاتش تنوع بیشتری داشته باشد. کمیت و کیفیت محصول، شرطهای لازم برای حضور در بازار هستند اما کافی نیستند. ایجاد رقابت بین شرکتهای تولیدی، آنان را به سوی تولید محصولات با تنوع بیشتر سوق داده است. این امر باعث شده تا شرکتهای به سمت سیستمی کارآمد گرایش پیدا کنند که با آن بتوان حداکثر تنوع تولید را در کمترین زمان و پایین ترین هزینه و بالاترین کیفیت ایجاد کرد. این سیستم واحد می تواند تمامی مراحل عمر یک محصول را، از زمانی که ضرورت ایجاد آن در ذهن یک طراح یا مشتری شکل می گیرد تا زمان طراحی، تجزیه و تحلیل، ساخت و تولید قطعه و قالب مونتاژ، بسته بندی و انبارداری، سفارش و فروش، خدمات پس از فروش و حتی بازیافت قطعات مصرفی به طور کامل اداره کند. به این سیستم، مدیریت چرخه تولید محصول (Product Lifecycle Management-PLM) می گویند.

این بدان معناست که تغییرات در قسمت طراحی به صورت موحی روی تمامی قسمتهای تولید محصول اعمال می گردند و سیستم به صورت کاملاً شناور تحت تأثیر این موج قرار می گیرد و به طور خودکار خود را با وضعیت جدید تطبیق می دهد.

امروزه مدیریت فرآیند تولید توسط این سیستم واحد کامپیوتری صورت می گیرد. چرخه تولید، خود روی بستری از اطلاعات و داده ها قرار دارد که مدیریت این بخش از اطلاعات و داده ها بر عهده سیستمی به نام مدیریت داده های محصول (Product Data Management-PDM) می باشد.

PDM مسئولیت جمع آوری، طبقه بندی، پردازش و انتقال اطلاعات را از هر یک از بخشهای تولید بر عهده دارد. امروزه PDM و PLM نقش بسیار مؤثری در اتوماسیون طراحی مکانیکی دارند به طوری که نرم افزارهای طراحی مکانیکی شامل بخشهایی به منظور ایجاد ارتباط با دیگر قسمتهای تولید محصول می باشند.

به عنوان مثال در صورت تغییر در یک قطعه در واحد طراحی و نیز در صورت پذیرفته شدن تغییر توسط کل سیستم، این تغییر به تمامی واحدها انتقال می یابد. برای مثال برنامه رباتهای خط مونتاژ مطابق با تغییرات جدید خود را تطبیق می دهند و دیگر نیازی به برنامه مجدد ندارد. در این سیستم، تمام مراحل توسط مدیریت چرخه تولید محصول کنترل می شوند (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴

جایگاه اتوماسیون صنعتی در تعیین طول عمر قطعات در کالیبراسیون، تعمیرات و نگهداری

در سیستمهایی که بر اتوماسیون طراحی مکانیکی استوارند طراحان با شبیه سازی دینامیکی مجموعه مونتاژی تحت نیروهای داخلی و خارجی، توانایی برآورد طول عمر هر یک از قطعات را دارند. آنها با این اطلاعات، جدول طول عمر هر یک از قطعات را به دست می آورند. به این ترتیب در مورد تعمیرات، نگهداری و کالیبراسیون، کارشناسان به راحتی درمی یابند بعد از چه مدت کارکرد نیاز به ارائه سرویس است و کدام یک از قطعات باید تعمیر، تعویض یا کالیبره شوند؛ بدون آنکه نیاز باشد مجموعه در واقعیت فیزیکی آزمایش و تحلیل شود. همچنین در این حالت طراح قادر است تأثیر تغییرات مورد نظر خود را روی طول عمر دیگر قطعات بررسی و تحلیل کند.

۱-۳ فرآیند طراحی مکانیکی

یک طراح در به کارگیری یک نرم افزار طراحی مکانیکی باید این مسئله بسیار مهم را در نظر داشته باشد که هر قطعه تنها با هدف ساخت و تولید در کامپیوتر طراحی و شبیه سازی می شود و به همین دلیل باید در زمان طراحی آن قطعه با استفاده از یک نرم افزار طراحی مکانیکی موارد زیر را در نظر بگیرد:

ماشین: مجموعه ای از قطعات که به آن وظیفه ای محول شده است و کاربرد خاص خود را دارد. این ماشین می تواند یک مداد مکانیکی، جاروی برقی، ماوس کامپیوتر، اتومبیل، موتورسیکلت، دستگاه تزریق قالب، یک

قالب فلزی یا پلاستیکی، هواپیما، موشک یا یک سازه دریایی باشد که از یک یا چندین قطعه تشکیل شده است. طراح باید در زمان طراحی، جایگاه قطعه را در مجموعه ماشین مشخص کند.

فرآیند ساخت و تولید: مجموعه عملیاتی که در طراحی کامپیوتری روی یک قطعه صورت می‌گیرند تا طرح، واقعیت فیزیکی مورد نظر را بیابد و شامل انتخاب ماده، ساخت قالب، ساخت قطعه، ماشینکاری روی قالب و قطعه، مونتاژ قطعه، ساخت قید و بندها و کلیه اعمالی است که باید صورت گیرند تا قطعه به کاربرد اصلی خود برسد. طراح باید فرآیند ساخت و تولید قطعه را در زمان طراحی در نظر بگیرد.

کاربرد قطعه: یک قطعه در یک مجموعه ماشین، وظیفه تعریف شده‌ای دارد که باید توانایی انجام این وظیفه در طراحی و ساخت آن در نظر گرفته شود.

پارامترهای کاربردی: وظیفه‌ای که برای یک قطعه در یک مجموعه ماشین در نظر گرفته می‌شود، آن را تحت تأثیر عوامل زیادی اعم از انواع نیروها و تنش‌های مختلف که از محیط یا دیگر قطعات ماشین روی قطعه اعمال می‌شوند، قرار می‌دهد و قطعه باید توانایی انجام وظیفه خود را در شرایط تعریف شده دارا باشد. طراح باید پارامترهای کاربردی قطعه را در زمان طراحی در نظر بگیرد (شکل ۵-۱).



شکل ۵-۱

شرایط طراح به منظور طراحی بهینه

به منظور یک طراحی بهینه، طراح باید دارای شرایط زیر باشد:

- ۱- آشنایی با اصول طراحی مکانیکی و تئوری طراحی اجزا و قطعات مکانیکی
- ۲- آشنایی کامل با فرآیند ساخت و تولید قطعه و ماشین مورد نظر

۳- آشنایی کامل با نرم افزار طراحی ایجاد کننده قطعه

عدم آشنایی کامل با هر یک از موارد ذکر شده باعث می شود تا یک طراحی بهینه صورت نگیرد. سه مورد بالا شرایط الزامی یک طراحی مکانیکی می باشند اما تجربه ثابت کرده است که کافی نیستند و طراح باید در زمان طراحی دو مورد زیر را هم در نظر داشته باشد و اعمال کند:

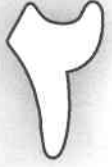
۴- اعمال فرآیند ساخت و تولید در زمان طراحی به کمک کامپیوتر با در نظر گرفتن پارامترهای کاربردی

۵- استراتژی طراحی

به عبارت دیگر می توان گفت یک طراح مکانیکی، متخصصی هنرمند است که مجموعه ای از تخصص و استعداد را در یکدیگر تلفیق می کند تا یک ماشین را به بهترین شیوه ایجاد کند. از طرفی یک نرم افزار طراحی مکانیکی تنها یک ابزار نیست و نقش همکاری را دارد که امروزه بدون این همکار امکان طراحی برای کارشناسان طراحی وجود ندارد.

پس تنها شناخت یک نرم افزار طراحی مکانیکی کافی نیست؛ بلکه باید با روش طراحی در این گونه نرم افزارها نیز آشنا بود تا در زمان طراحی بتوان فرآیند ساخت و تولید، کاربرد قطعه و پارامترهای کاربردی را روی طرح اعمال کرد.

این بدان معناست که اگر طراح بخواهد با دانشی که در زمینه طراحی مکانیکی و فرآیند ساخت و تولید دارد طرح مد نظر خود را با یک نرم افزار طراحی مکانیکی در کامپیوتر ایجاد و شبیه سازی کند باید در زمان طراحی احاطه کامل به فرآیند ساخت و تولید آن قطعه، کاربرد و پارامترهای کاربردی آن و ماشین مورد نظر داشته باشد و در زمان طراحی از راهکارهایی بهره گیرد تا تمام موارد اشاره شده را در قطعه اعمال کند. به سه فاکتور فرآیند ساخت و تولید، کاربرد قطعه و پارامترهای کاربردی، «فاکتورهای قطعه» گفته می شود. راهکارهایی که طراح در زمان طراحی برای اعمال سه فاکتور بالا به کار می برد «استراتژی طراحی» نامیده می شوند.



آشنایی با CATIA V5

Introduction to CATIA V5

مدیریت چرخه تولید یک محصول (PLM) از زمان شکل گیری آن در ذهن یک طراح تا زمان مصرف آن محصول توسط مشتری را شامل می شود. مدیریت داده های محصول (PDM) انتقال داده ها به واحدها و قسمتهای مختلف تولید همراه با انطباق نوع داده به نوع واحد است.



CATIA V5

در این فصل با موارد زیر آشنا می‌شوید:

- ◀ ورود به CATIA V5
- ◀ معرفی محیط CATIA V5
- ◀ تعریف سند (Document) و محیط کاری (Workbench)
- ◀ مدیریت اسناد
- ◀ فرمان Save
- ◀ فرمان Open
- ◀ مدیریت نوار ابزارها
- ◀ نوار ابزار View

۲-۱ ورود به CATIA V5



CATIA V5R16

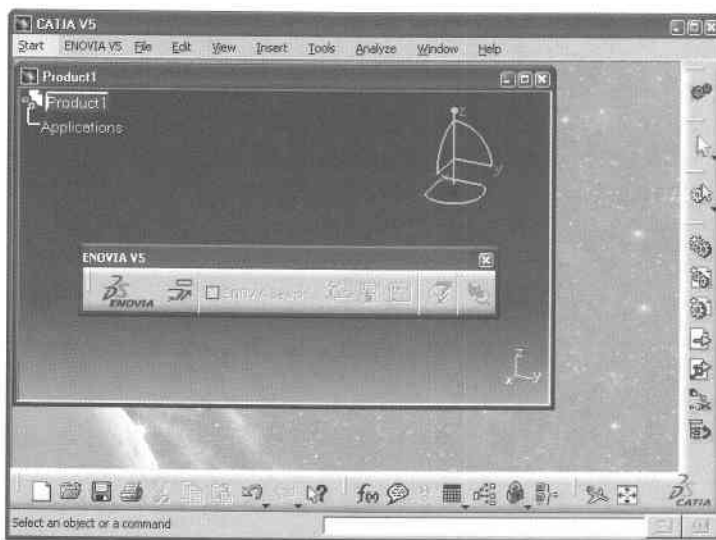
شکل ۲-۱

پس از نصب برنامه می‌توانید از منوی Start در Windows و زیرمنوی CATIA دست پیدا کنید و با یک بار کلیک روی آن، برنامه را اجرا کنید یا در Desktop روی آیکن نشان داده شده در شکل ۲-۱ دو بار کلیک کنید تا برنامه اجرا شود. بسته به سخت‌افزاری که در اختیار دارید اجرای برنامه ممکن است چند ثانیه‌ای به طول بینجامد.



در برخی از نسخه‌های CATIA V5 روی آیکن مربوط به نرم‌افزار عبارت CATIA P3 درج شده است. CATIA V5 دارای سه پلاتفرم P1، P2 و P3 است. پلاتفرم P3 پیشرفته‌ترین و گرانترین پلاتفرم این نرم‌افزار است؛ قابلیت‌ها و امکانات پلاتفرم P3 بیشتر از P2 و آن هم بیشتر از P1 می‌باشد. پلاتفرم P2 و P1 برای شرکت‌های متوسط و کوچک طراحی شده‌اند. ممکن است دو نسخه متفاوت از CATIA V5 در اختیار داشته باشید که محیط‌های کاری یکسانی داشته باشند اما امکانات این محیط‌های کاری بسته به شماره پاد شده متفاوت هستند. حتی ممکن است که ابزار مشابهی را در اختیار کاربر قرار دهند ولی برخی از گزینه‌های این ابزار با هم متفاوت باشند.

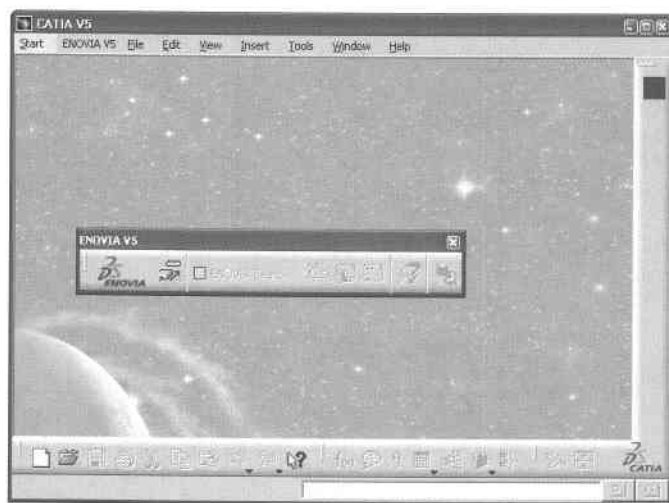
پس از باز شدن برنامه، دو پنجره، یکی با عنوان CATIA V5 و دیگری با عنوان Product1 مشاهده می‌کنید (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲ محیط نرم‌افزار و سندی در محیط کاری Product Structure

به صورت پیش‌فرض هر زمان CATIA V5 باز می‌شود پنجره‌ای تحت عنوان Product1 در پنجره عمومی نرم‌افزار باز می‌شود. پیش از شروع کار، با کلیک روی دکمه پنجره Product1 را ببندید. مراقب باشید

همانند همین دکمه برای پنجره CATIA V5 نیز وجود دارد که کلیک روی آن باعث بسته شدن محیط CATIA V5 می‌شود و باید دوباره اقدام به اجرای برنامه کنید. پس از بستن پنجره مذکور محیط نرم‌افزار شبیه شکل ۲-۳ می‌شود.



شکل ۲-۳ محیط نرم‌افزار پس از بستن تمامی اسناد باز

۲-۲ معرفی محیط CATIA V5

CATIA V5 شامل بیش از ۱۲۰ محیط کاری (Workbench) است که هر کدام از این محیط‌های کاری برای انجام عملیات خاصی تخصیص یافته‌اند. پس بنا به عملیاتی که در محیط CATIA V5 انجام خواهد شد باید تصمیم بگیرید که کدام محیط را فعال کنید. البته این نکته را به یاد داشته باشید محیط CATIA V5 طراحی شده است که در زمان واحد می‌توانید چند محیط کاری را فعال کرد و همزمان در آنها عملیات مختلفی را انجام داد.

پس از مطالعه این کتاب شما با محیط‌های کاری زیر آشنا خواهید شد:



Sketcher



Part Design



Assembly Design

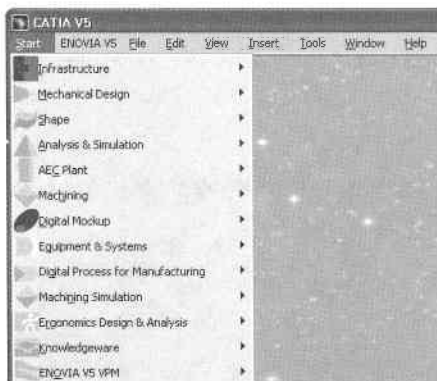


Drafting



Wireframe and Surface Design

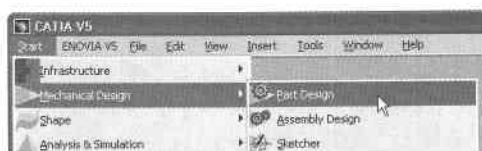
در نوار منوی پنجره CATIA V5 روی منوی Start یک بار کلیک کنید تا باز شود. در این منو فهرستی از تمام محیط‌های کاری در اختیار مشاهده می‌شوند که تحت عناوین متفاوتی دسته‌بندی شده‌اند (شکل ۲-۴).



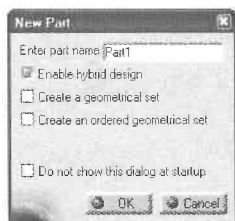
شکل ۲-۴ منوی Start نرم افزار

اگر نشانگر ماوس را روی هر کدام از این گزینه‌ها قرار دهید منوی دیگری باز می‌شود که هر کدام از آنها یکی از محیط‌های کاری CATIA V5 محسوب می‌شوند و دارای وظیفه خاصی می‌باشند. هدف ما در گام اول آشنایی با محیط کاری طراحی قطعه (Part Design) می‌باشد.

برای ورود به محیط کاری طراحی قطعه، پس از باز کردن منوی Start، نشانگر ماوس را روی گزینه Mechanical Design قرار دهید تا منوی دیگری باز شود. در منوی جدید روی گزینه Part Design کلیک کنید (شکل ۲-۵).



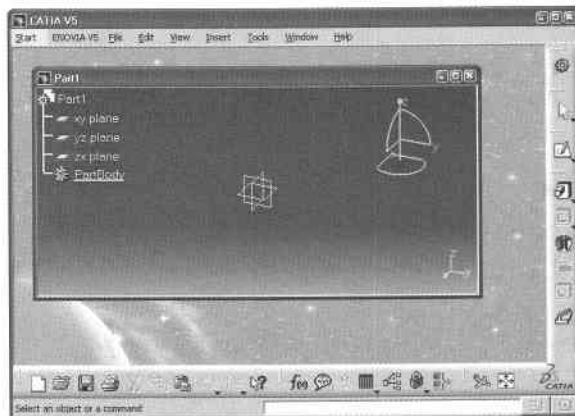
شکل ۲-۵ مسیر باز کردن یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه



شکل ۲-۶ پنجره New Part

پنجره‌ای با نام New Part باز می‌شود (شکل ۲-۶) آن را تأیید کنید؛ در فصل‌های بعدی به تفصیل درباره این پنجره توضیح خواهیم داد.

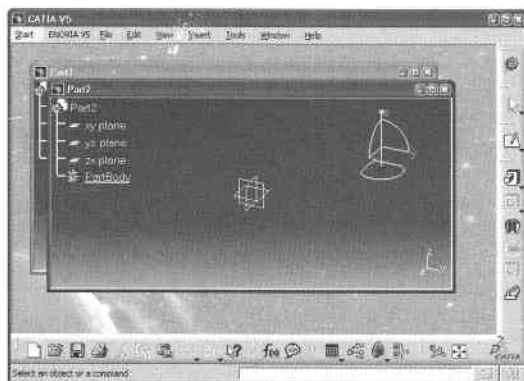
با تأیید پنجره New Part، پنجره‌ای با عنوان Part1 باز می‌شود (شکل ۲-۷) این پنجره یک سند (Document) در محیط کاری (Workbench) طراحی قطعه است.



شکل ۲-۷ یک سند باز شده در محیط کاری طراحی قطعه

۳-۲ تعریف سند (Document) و محیط کاری (Workbench)

محیط CATIA V5 یک Multi Document Interface (MDI) می باشد و این بدان معنی است که شما می توانید در CATIA V5 چندین سند باز داشته باشید. اما به این نکته نیز توجه داشته باشید که در هر لحظه تنها یک سند فعال است و فرمانها تنها در سند فعال عمل می کنند. حال اگر چندین سند را به طور همزمان باز کرده باشید، سندی فعال است که روی دیگر اسناد قرار دارد و قسمت نوار عنوان آن از سایر اسناد پررنگ تر است. هر کدام از این اسناد می توانند مربوط به یک محیط کاری جداگانه باشند و زمانی که سندی را فعال می کنید نوار ابزارهای مربوط به آن محیط کاری فعال می شود. هر کدام از این سندها با پسوند مخصوص محیط کاری خود ذخیره می شوند.

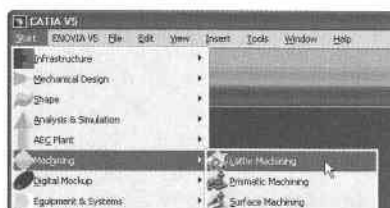


شکل ۲-۸ سند جدید باز شده در کنار سند قبلی در وضعیت فعال

برای آشنایی بیشتر با این قابلیت CATIA V5، یک بار دیگر از منوی Start و گزینه Mechanical Design بر گزینه Part Design کلیک کنید تا یک سند دیگر تحت قالب (Format) محیط کاری طراحی قطعه باز شود (شکل ۲-۸).

همان طور که مشاهده می کنید سند جدید با عنوان Part2 روی سند قبلی قرار می گیرد. اکنون سند فعال سند Part2 است.

یکی از راههای فعال کردن یک سند کلیک روی قسمتی از آن است.



شکل ۲-۹ مسیر باز کردن یک سند جدید در

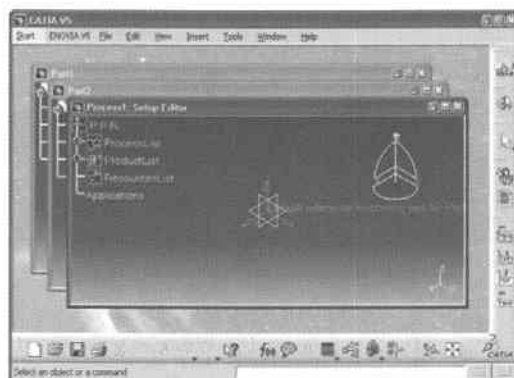
محیط کاری Lathe Machining

می خواهیم یک سند دیگر، این بار در محیط کاری دیگری باز کنیم. روی منوی Start یک بار کلیک کنید سپس در منوی باز شده نشانگر ماوس را روی گزینه Machining قرار دهید تا زیرمنوهای آن باز شود سپس گزینه Lathe Machining را انتخاب کنید (شکل ۲-۹).

پنجره جدید تحت عنوان Process1: Setup Editor باز می شود (در حین باز شدن پنجره به تغییر نوار ابزارها دقت

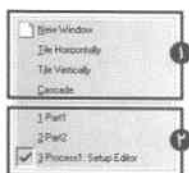
کنید). این سند جدید در محیط کاری Lathe Machining باز شده است و روی بقیه سندها قرار می گیرد یعنی اکنون این سند فعال است (شکل ۲-۱۰).

هنگام باز کردن دو سند قبلی (Part1, Part2)، تغییر در نوع نوار ابزارها نداشتیم چون هر دو سند به محیط کاری Part Design اختصاص داشت. اما با گشودن پنجره سوم (Process1: Setup Editor) نوار ابزارها به کلی تغییر کردند. زیرا سند سوم در محیط کاری Lathe Machining باز شده است. هر کدام از این سندها تحت قالب (Format) محیط کاری خود ذخیره می شوند.



شکل ۲-۱۰ یک سند جدید باز شده محیط کاری Lathe Machining در کنار دو سند دیگر

۲-۴ مدیریت اسناد



شکل ۲-۱۱ قسمت‌های مختلف

منوی Window

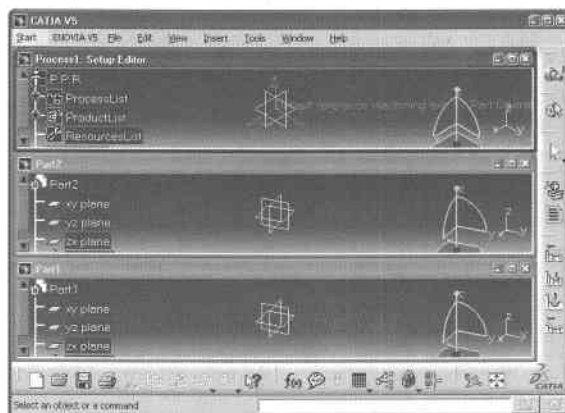
در برخی مواقع لازم است بتوانید چند سند را در کنار هم مشاهده کنید. بدین منظور در CATIA V5 در منوی Window برنامه، امکاناتی با هدف مدیریت چیدمان اسناد باز، در اختیار کاربر قرار می‌دهد. با یک بار کلیک روی منوی Window آن را باز کنید. این منو شامل دو قسمت می‌باشد که با یک خط از هم جدا شده‌اند (شکل ۲-۱۱). با استفاده از گزینه‌های قسمت ۱ نحوه چیدمان اسناد را می‌توان تنظیم نمود.

New Window: این گزینه، از سند فعال یک سند فرعی ایجاد می‌کند. اگر سند Part1 را فعال و از منوی Window گزینه New Window را انتخاب کنید یک سند فرعی با عنوان Part1:2 باز می‌شود و نام سند Part1 به Part1:1 تغییر می‌کند. در هر کدام از این پنجره‌ها یک نمای دید از قطعه را می‌توان فعال کرد.

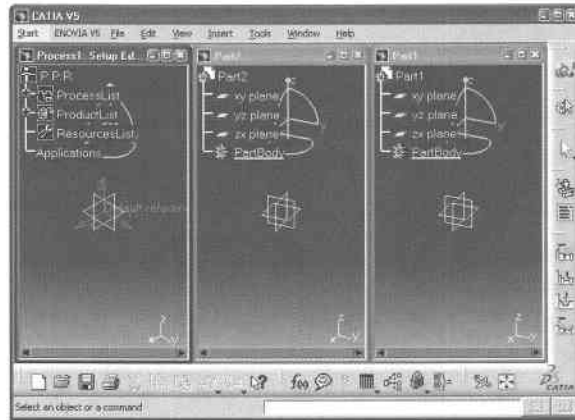
Tile Horizontally: این گزینه، اسناد باز را به صورت افقی قرار می‌دهد (شکل ۲-۱۲).

Tile Vertically: این گزینه، اسناد باز را به صورت عمودی قرار می‌دهد (شکل ۲-۱۳).

Cascade: این گزینه، اسناد باز را به صورت پشت سرهم قرار می‌دهد (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۲ نتیجه استفاده از فرمان Tile Horizontally



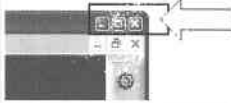
شکل ۱۳-۲ نتیجه استفاده از فرمان Tile Vertically

در گوشه راست و بالای هر سند سه دکمه وجود دارد:

◀ دکمه  سند را می‌بندد و اگر عملیاتی در این محیط انجام شده باشد از شما جهت ذخیره آن سؤال می‌شود.

◀ دکمه  سند را به اندازه‌ای بزرگ می‌کند تا تمامی فضای موجود در محیط برنامه را بپوشاند.

◀ دکمه  سند را به اندازه‌ای کوچک می‌کند که در پایین محیط برنامه پنهان می‌شود و تنها قسمت نوار عنوان آن مشاهده می‌شود.



دقت کنید اگر روی دکمه  کلیک کنید و سند،

تمامی فضای موجود در محیط برنامه را بپوشاند

هنگام بستن این سند به اشتباه روی دکمه  محیط

CATIA V5 کلیک نکنید (شکل ۱۴-۲) زیرا نتیجه

این کار بسته شدن محیط نرم‌افزار است.



شکل ۱۴-۲ دکمه‌های بستن، بزرگ کردن و کوچک کردن پنجره محیط نرم‌افزار

در قسمت ۲ منوی Window، نام اسناد باز شما قرار گرفته‌اند و با یک خط از فرمانهای اصلی منو جدا شده‌اند. کنار نام سند فعال یک علامت  قرار گرفته است. با کلیک روی نام هر یک از آنها سند مورد نظر، روی دیگر اسناد قرار می‌گیرد و فعال می‌شود. شما می‌توانید با نگه‌داشتن دکمه <Ctrl> و فشردن دکمه <Tab> بین اسناد باز حرکت کنید و سند مورد نظر را به‌صورت فعال روی اسناد دیگر قرار دهید. اگر به یاد داشته باشید سه سند به نامهای Part1، Part2 و Process1: Setup Editor باز کرده بودیم. حال تمام سندهای باز را ببندید.

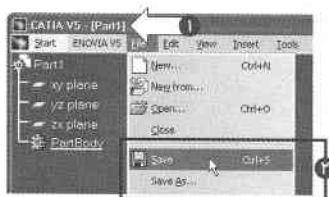
۲-۵ فرمان Save

این برنامه هر فایل را به‌صورت یک سند به طراح ارائه می‌دهد و او می‌تواند بعد از عملیات ساخت و طراحی قطعه، آن سند را با یکی از این روشها ذخیره نماید:

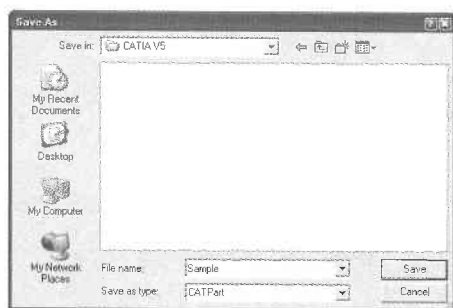
◀ نوار ابزار Standard:

◀ کلید میانبر: <Ctrl+S>

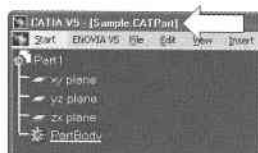
◀ File>>Save



شکل ۲-۱۵ نام سند داخل کروشه (۱)، مسیر اجرای فرمان Save (۲)



شکل ۲-۱۶ پنجره Save As



شکل ۲-۱۷ نام سند بزرگنمایی شده در داخل کروشه در نوار عنوان مشترک نرم‌افزار و سند

از منوی Start و گزینه Mechanical Design روی Part Design یک بار کلیک کنید تا یک فایل جدید باز شود و آن را با کلیک بر دکمه  بزرگ کنید. دقت کنید این سند تمام فضای محیط نرم‌افزار را می‌پوشاند و نام پیش‌فرض آن (Part1) در داخل کروشه‌ای در کنار عبارت CATIA V5 در نوار عنوان پنجره نرم‌افزار قرار می‌گیرد (قسمت ۱ در شکل ۲-۱۵).

با اجرای هر یک از روشهای ذخیره‌سازی، پنجره Save As مطابق شکل ۲-۱۶ باز می‌شود. شما می‌توانید در قسمت Save in محل ذخیره‌سازی فایل را مشخص کنید. در قسمت File name نام فایل مورد نظر را وارد کنید (در اینجا ما عبارت Sample را وارد نموده‌ایم). در قسمت Save as type قالب ذخیره‌سازی را انتخاب کنید؛ معمولاً این قالب با توجه به محیطی که در آن کار می‌کنید به صورت خودکار معین می‌شود مگر اینکه هدف طراح این باشد که فایل خود را تحت قالب دیگری ذخیره نماید.

چون فایل در محیط کاری طراحی قطعه باز شده است با پسوند CATPart ذخیره می‌شود. فایل مذکور پس از کلیک بر دکمه Save ذخیره می‌شود و نام و پسوند آن در کنار عبارت CATIA V5 جای عبارت پیش‌فرض Part1 را می‌گیرد (شکل ۲-۱۷).

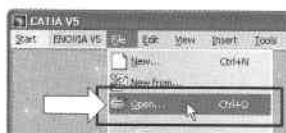
۲-۶ فرمان Open

با هر یک از این روشها می‌توانید یک فایل را که پیشتر ذخیره شده است باز کنید (شکل ۲-۱۸):

◀ نوار ابزار Standard:

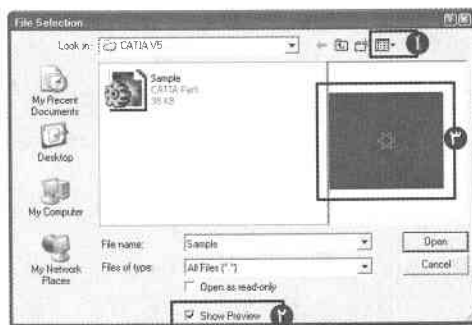
◀ کلید میانبر: <Ctrl + O>

◀ File>>Open



شکل ۲-۱۸ مسیر اجرای فرمان Open

چنانچه هر یک از روشهای ذکرشده را به کار برید پنجره File Selection مطابق شکل ۲-۱۹ باز می‌شود. در قسمت Look in محل فایللهایی را که مایلید باز کنید برای برنامه مشخص سازید. سپس فایل موردنظر را با کلیک روی نام آن انتخاب و بر دکمه Open کلیک کنید.

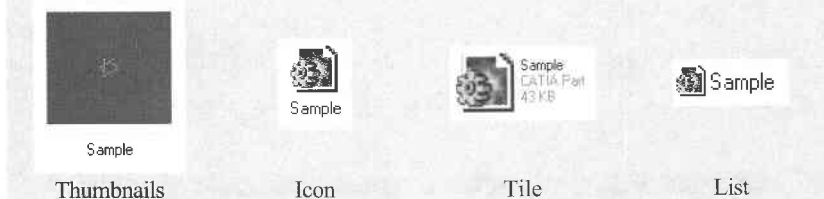


شکل ۱۹-۲ پنجره File Selection، محل تغییر نمایش آیکن فایلها (۱) فعال کردن پیش نمایش محتویات فایل (۲) پیش نمایش محتویات فایل (۳)

اگر در پنجره File Selection گزینه Show Preview را فعال کنید محتویات فایل انتخاب شده در قسمت پیش نمایشی که به سمت راست این پنجره افزوده می شود نمایش داده خواهد شد (قسمتهای ۲ و ۳ شکل ۱۹-۲).

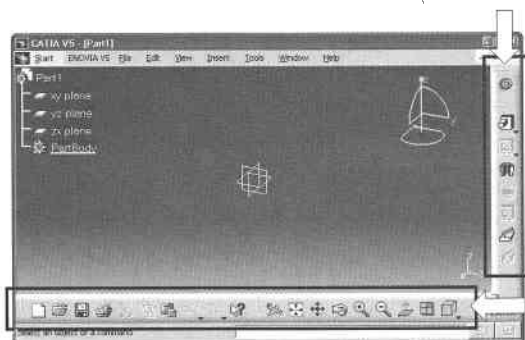


به یاد داشته باشد یک فایل را علاوه بر پسوند، از روی آیکن آن که همیشه در کنار نامش قرار می گیرد نیز می توان شناخت. آیکن فایل های محیط کاری طراحی قطعه بسته به انتخاب نوع Windows (قسمت ۱ شکل ۱۹-۲) به صورت یکی از اشکال زیر ظاهر می گردند:



۲-۷ مدیریت نوار ابزارها

تمام پنجره های باز را ببندید و یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه (Part Design) باز کنید. سپس با کلیک بر دکمه  سند را به اندازه تمام فضای محیط نرم افزار بزرگ کنید.



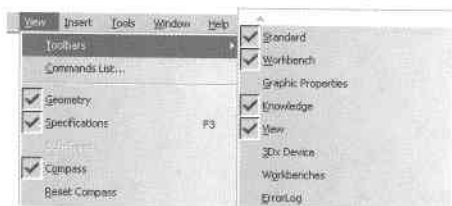
شکل ۲۰-۲ نوار ابزارهای قرار گرفته در حاشیه محیط نرم افزار

یکی از مهمترین بخش های نرم افزارهایی که روی پلتفرم سیستم عامل Windows ایجاد شده اند نوار ابزارهای (Toolbars) آنهاست. نوار ابزار مهمترین ابزاری است که از آن برای ورود فرمان استفاده می شود. نوار ابزارهای CATIA V5 به صورت پیش فرض در حاشیه افقی و عمودی محیط آن قرار می گیرند (شکل ۲۰-۲).

هدف ما در این بخش آشنایی با نوار ابزارها نیست بلکه فقط می‌خواهیم شما را با شیوه مدیریت آنها آشنا کنیم. همواره این نکته را در ذهن خود داشته باشید مطالبی که در مورد مدیریت نوار ابزارها در این محیط کاری مطرح می‌شوند در سایر محیطهای کاری این نرم‌افزار نیز صادق هستند.

۲-۷-۱- بستن نوار ابزار

زمانی که وارد یکی از محیطهای کاری CATIA V5 می‌شوید تمام نوار ابزارهای آن فعال نیستند و تنها بخشی



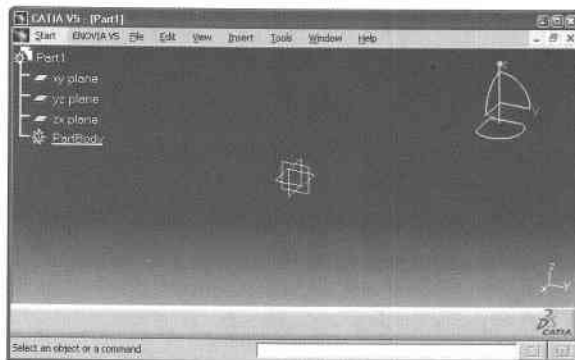
شکل ۲-۲۱ مسیر دسترسی به نوار ابزارهای هر محیط کاری

از آنها فعال هستند. برای آگاهی از فعال یا غیر فعال بودن نوار ابزارها، در منوی View نشانگر ماوس را روی گزینه Toolbars قرار دهید تا منوی دیگری باز شود. در منوی باز شده فهرستی از نام تمام نوار ابزارهای محیط کاری باز شده را مشاهده می‌کنید. در کنار نام بعضی از آنها علامت ☒ قرار دارد که نشان می‌دهد آن نوار ابزار فعال است (شکل ۲-۲۱).

فهرست نوار ابزارهای محیطهای کاری با یکدیگر متفاوت هستند.



برای بستن نوار ابزار روی نام (مثلاً بر گزینه Standard) یک بار کلیک کنید. با مراجعه دوباره به منوی View و قسمت Toolbars مشاهده می‌کنید که این گزینه غیر فعال و نوار ابزار مذکور از محیط کاری حذف شده است. تمامی نوار ابزارهای این محیط کاری را به همین ترتیب حذف کنید تا پنجره‌ای مشابه شکل ۲-۲۲ داشته باشید.

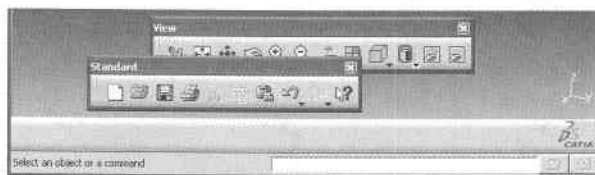


شکل ۲-۲۲ محیط یک سند در وضعیت غیر فعال بودن تمامی نوار ابزارها

۲-۷-۲ باز کردن نوار ابزار

برای قراردادن نوار ابزارهای مورد نظر در محیط کاری جاری در منوی View و گزینه Toolbars روی نام نوار ابزار مورد نظر یک بار کلیک کنید تا نوار ابزار فعال شود و در محیط کاری قرار گیرد. دو نوار ابزار Standard و View را فعال کنید (شکل ۲-۲۳).

نوار ابزارهای View و Standard را از فضای حاشیه‌ای جدا کنید (شکل ۲۷-۲).

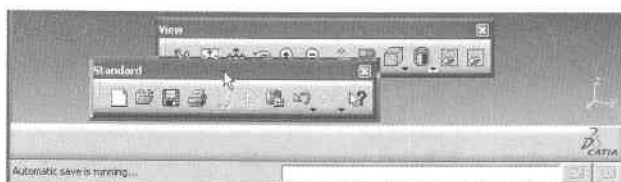


شکل ۲۷-۲ دو نوار ابزار Standard و View جدا شده از محیط حاشیه

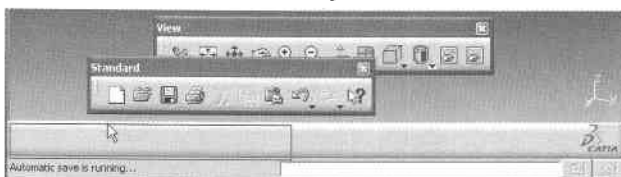
حالت دوم- ممکن است نوار ابزار فعال شده به صورت مستقل در محلی غیر از فضای حاشیه قرار گیرد که در این صورت کادر و نام آن قابل مشاهده است.

برای جابه‌جا کردن نوار ابزار در این حالت، نشانگر ماوس را روی نوار عنوان آن قرار دهید و در حالی که کلید چپ ماوس را نگه داشته‌اید آن را جابه‌جا کنید (شکل ۲۸-۲). برای قرار دادن نوار ابزار در حاشیه، کافی است پس از قرار دادن آن روی حاشیه و مشاهده کادر نازک، کلید ماوس را رها کنید تا نوار ابزار به حاشیه افقی یا عمودی پیوندد (شکل ۲۹-۲).

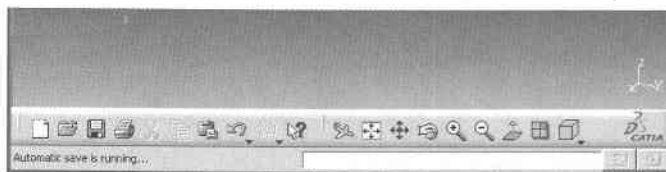
دو نوار ابزار View و Standard را در محیط حاشیه قرار دهید (شکل ۳۰-۲).



شکل ۲۸-۲ جابه‌جا کردن یک نوار ابزار مستقل با نگه‌داشتن کلید چپ ماوس روی نوار عنوان آن



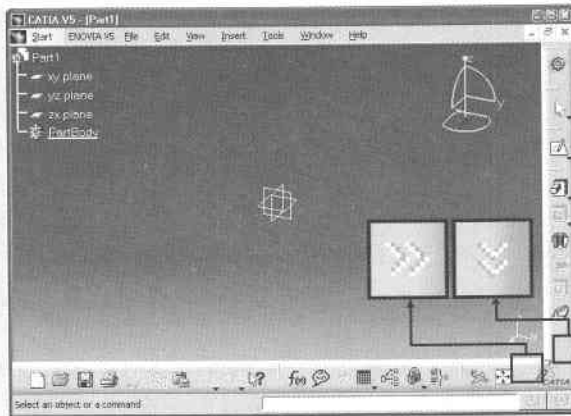
شکل ۲۹-۲ محدوده نازک نوار ابزار در زمان نزدیک کردن آن به محیط حاشیه



شکل ۳۰-۲ نوار ابزارهای Standard و View در محیط حاشیه

اگر نوار ابزارهای متعددی را فعال کنید و ابعاد نمایشگر شما ۱۵ یا ۱۷ اینچ باشد ممکن است بعضی از نوار ابزارها خارج از صفحه نمایشگر قرار گیرند. قرار گرفتن علائمی در منتهی‌الیه گوشه پایین سمت راست محیط نرم‌افزار، بیانگر این مطلب است (شکل ۳۱-۲). شما می‌توانید با جابه‌جا کردن نوار ابزارها سایر نوار ابزارها را نیز مشاهده کنید.





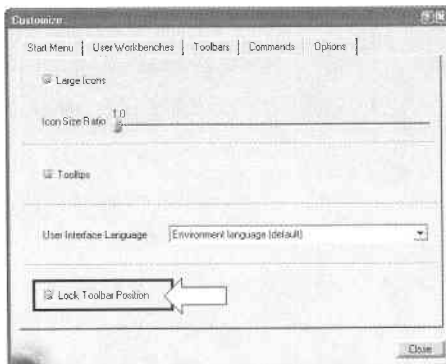
شکل ۲-۳۱ علائم نشان‌دهنده قرار گرفتن بخشی از نوار ابزارهای فعال در خارج محدوده محیط نرم‌افزار

با توجه به اینکه اکثر کاربران از نمایشگرهای ۱۵ یا ۱۷ اینچ استفاده می‌کنند پیشنهاد می‌شود تنها نوار ابزارهای مورد نیاز را فعال کنید تا فضای بیشتری در اختیار قرار گیرد. بدین ترتیب در یافتن ابزار مورد نظر دچار مشکل نمی‌شوید.

برای بستن نوار ابزارها می‌توانید روی دکمه  (در گوشه سمت راست نوار ابزار) کلیک کنید.



۲-۷-۴ قفل کردن محل قرارگیری نوار ابزار



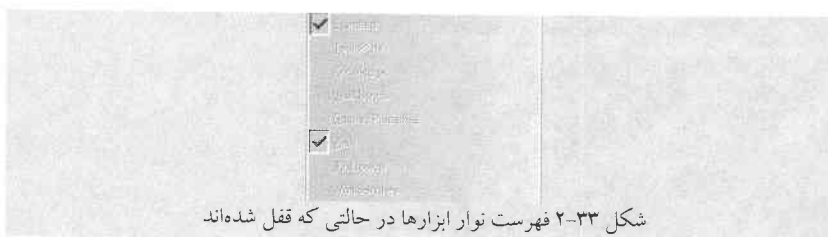
شکل ۲-۳۲ فعال کردن گزینه Lock Toolbar Position در زبان

Options از پنجره Customize

از منوی Tools بر گزینه Customize... یک بار کلیک کنید تا پنجره‌ای با عنوان Customize باز شود. در این پنجره زبان Options را انتخاب کنید. با فعال کردن گزینه Lock Toolbar Position می‌توانید نوار ابزارها را در محلی که قرار گرفته‌اند قفل کنید. برای فعال کردن این گزینه روی آن کلیک کنید تا مربع کنار آن نارنجی شود (شکل ۲-۳۲).

اگر گزینه Lock Toolbar Position را فعال کنید نوار ابزارها حرکت نخواهند کرد. همچنین نمی‌توان نوار ابزار را از (به) یک محیط کاری حذف (اضافه) کرد چون فهرست آنها نیز غیر فعال می‌شود (شکل ۲-۳۳).





شکل ۲-۳۳ فهرست نوار ابزارها در حالتی که قفل شده‌اند

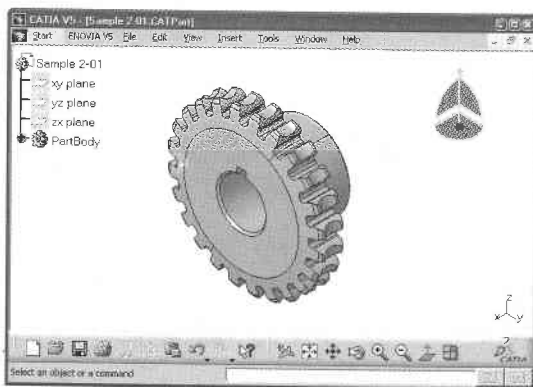
۸-۲ آشنایی با نوار ابزار View

بهتر است پیش از شروع کار در محیطهای کاری نرم‌افزار، با نوار ابزار مهم و کاربردی View آشنا شوید (شکل ۲-۳۴). این نوار ابزار را تقریباً در تمام محیطهای کاری CATIA V5 مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۳۴ نوار ابزار View در وضعیت استاندارد

به‌منظور طراحی در یک برنامه طراحی، لازم است شما در زوایای مختلف نسبت به قطعه قرار گیرید تا دید مناسب‌تری جهت طراحی داشته باشید و یا نحوه نمایش قطعه را تغییر دهید تا قسمتهای مختلف آن در دسترس شما قرار گیرند. این برنامه فرمانهای متعددی را جهت قرارگیری نمای دید در وضعیت مناسب، در اختیار شما قرار می‌دهد.

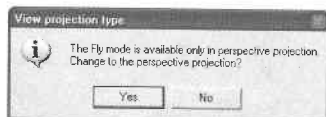


شکل ۲-۳۵ فایل Sample 2-01.CATPart

برای توضیح قسمتهای مختلف این نوار ابزار، فرمان Open را از منوی File اجرا کنید. سپس در پنجره File Selection قسمت Look in فایل Sample 2-01 را از پوشه Chapter-02 که در CD همراه کتاب قرار گرفته است باز کنید (شکل ۲-۳۵).

Fly Mode: با استفاده از این ابزار می‌توانید در مسیرهای دلخواه اطراف یا داخل قطعه/ مجموعه مونتاژی حرکت کنید و آنها را از زوایای مختلف مورد بررسی قرار دهید.

استفاده از این ابزار را می‌توان به این تشبیه کرد که نرم‌افزار یک هواپیما در اختیار شما قرار می‌دهد تا در مسیرهای دلخواه داخل محیط مجازی نرم‌افزار پرواز کنید و قطعه طراحی شده را ببینید.



شکل ۲-۳۶ پیغامی که با اجرای فرمان Fly Mode ظاهر می‌شود

اگر بر این دکمه کلیک کنید سیستم به شما پیغام می‌دهد که برای استفاده از این ابزار باید نمای دید به‌صورت Perspective تغییر کند (شکل ۲-۳۶).

اگر پیغام را با کلیک بر دکمه Yes تأیید کنید نحوه نمایش قطعه عوض می‌شود که به اصطلاح آن را Perspective View می‌نامند. در حالت قبل، نمای دید در وضعیت Parallel View قرار داشت. با کلیک بر این دکمه، دکمه‌های نوار ابزار View نیز تغییر می‌کنند (شکل ۲-۳۷).



شکل ۳۷-۲ نوار ابزار View پس از اجرای فرمان Fly Mode



شکل ۳۸-۲ اجرای فرمان Examine Mode از نوار ابزار View



شکل ۳۹-۲ مسیر بازگرداندن نمای دید به وضعیت Parallel View

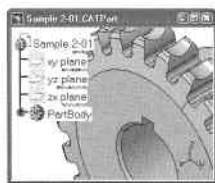
تفاوت این دونمای دید در این است که در حالت Perspective View دوری و نزدیکی قسمتهای مختلف یک قطعه/ مجموعه مونتاژی نسبت به کاربر در نظر گرفته می شود. بنابراین اجزای نزدیکتر، بزرگتر از اجزای دورتر نمایش داده می شوند. اما در حالت Parallel View این دوری و نزدیکی در نظر گرفته نمی شود و تمام اجزا به یک نسبت نمایش داده می شوند. برای بازگرداندن نوار ابزار View به وضعیت قبلی، بر دکمه  یک بار کلیک کنید (شکل ۳۸-۲) تا دکمه های نوار ابزار به حالت اولیه باز گردند.

حال با اینکه دکمه های نوار ابزار به حالت استاندارد باز می گردند اما نمای دید همچنان در وضعیت Perspective View باقی می ماند. برای تغییر نوع نمای دید از منوی View و گزینه Render Style روی گزینه Parallel یک بار کلیک کنید (شکل ۳۹-۲).

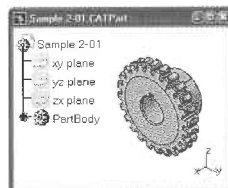
هنگام طراحی قطعه، نمای دید را در وضعیت Parallel View قرار دهید.



Fit All In : با اجرای این فرمان، نمای دید و دوربین در وضعیتی قرار می گیرند تا تمام موضوعات قرار گرفته در محیط گرافیکی مشاهده شوند (شکل ۴۰-۲).



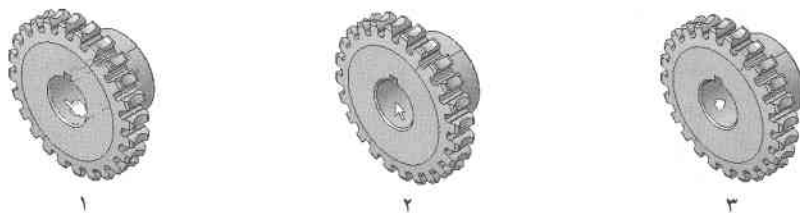
۱



۲

شکل ۴۰-۲ نتیجه اجرای فرمان Fit All In؛ پیش از اجرای فرمان (۱)، پس از اجرای فرمان (۲)

Pan : برای اجرای این فرمان، روی آن کلیک کنید و همزمان با نگه داشتن کلید چپ ماوس روی قطعه در محیط گرافیکی، ماوس را در جهتهای مختلف حرکت دهید تا نمای دید روی سطح حرکت کند. در شکل ۴۱-۲، شکل نشانگر ماوس را در هر مرحله از اجرای این فرمان مشاهده می کنید.

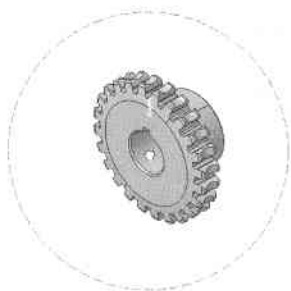


شکل ۴۱-۲ نشانگر ماوس در هر مرحله از اجرای فرمان Pan؛ پیش از اجرای فرمان (۱)، پس از کلیک بر دکمه Pan (۲)، نگه داشتن کلید چپ ماوس و حرکت دادن نمای دید (۳)

هنگام اجرای فرمان Pan نمای دید حرکت می‌کند و موضوعات محیط گرافیکی ثابت می‌مانند.



معادل ماوس برای فرمان Pan	معادل صفحه کلید برای فرمان Pan
فشردن و نگه داشتن کلید وسط ماوس، همزمان با حرکت دادن ماوس	فشردن و نگه داشتن دکمه <Ctrl>، همزمان با استفاده از کلیدهای جهت‌دار صفحه کلید



Rotate: برای اجرای این فرمان روی دکمه آن کلیک کنید و همزمان با نگه داشتن کلید چپ ماوس روی قطعه در محیط گرافیکی، ماوس را در جهت‌های مختلف حرکت دهید تا نمای دید دور موضوع حرکت کند (دوران نمای دید). هنگام دوران نمای دید، یک دایره خط‌چین در اطراف محل قرارگیری ماوس ظاهر می‌شود (شکل ۴۲-۲).

شکل ۴۲-۲ ظاهر شدن دایره خط‌چین در

اطراف قطعه در اجرای فرمان Rotate

برای تعیین مرکز دوران، نشانگر ماوس را در محیط گرافیکی در محل مورد نظر قرار دهید و سپس کلید چرخان (Scroll) وسط ماوس را یک بار فشار دهید. از این پس با اجرای فرمان Rotate مرکز دوران قطعه در این نقطه خواهد بود.



معادل ماوس برای فرمان Rotate	معادل صفحه کلید برای فرمان Rotate
فشردن و نگه داشتن کلید وسط و کلید چپ ماوس، همزمان با حرکت دادن ماوس	فشردن و نگه داشتن دکمه <Shift>، همزمان استفاده از کلیدهای جهت‌دار صفحه کلید (کلیدهای جهت‌دار راست و چپ برای دوران حول محور Z و بالا و پایین برای دوران حول محور X) فشردن و نگه داشتن دو دکمه <Ctrl> و <Shift>، همزمان با استفاده از کلیدهای جهت‌دار راست و چپ برای دوران حول محور Y

Zoom In : با هر بار اجرای این فرمان، نمای دید به موضوع نزدیک می‌شود.

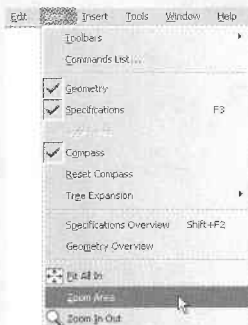
معادل صفحه کلید برای فرمان Zoom In	معادل ماوس برای فرمان Zoom In
فشردن و نگه‌داشتن دکمه <Ctrl>، همزمان با فشردن دکمه <Page Up>	فشردن و نگه‌داشتن کلید وسط ماوس سپس یک بار فشردن کلید چپ ماوس و رها کردن آن و در حالی که همچنان کلید وسط ماوس نگه داشته شده، حرکت دادن ماوس به‌صورت عمودی به سمت بالا

Zoom Out : با هر بار اجرای این فرمان، نمای دید از موضوع دور می‌شود.

معادل صفحه کلید برای فرمان Zoom Out	معادل ماوس برای فرمان Zoom Out
فشردن و نگه‌داشتن دکمه <Ctrl>، همزمان با فشردن دکمه <Page Down>	فشردن و نگه‌داشتن کلید وسط ماوس سپس یک بار فشردن کلید چپ ماوس و رها کردن آن و در حالی که همچنان کلید وسط ماوس نگه داشته شده، حرکت دادن ماوس به‌صورت عمودی به سمت پایین

برای متمرکز کردن نمای دید در قسمتی از محیط گرافیکی از منوی View فرمان Zoom Area را اجرا کنید (شکل ۲-۴۳). سپس با باز کردن کادری در ناحیه مورد نظر توسط ماوس، نمای دید را در آن قسمت متمرکز کنید.

برای باز کردن کادر، نشانگر ماوس را در اطراف محل مورد نظر قرار دهید و در حالی که کلید چپ ماوس را فشرده و نگه داشته‌اید، ماوس را به‌صورت مورب حرکت دهید تا کادر باز شود (شکل ۲-۴۴). با رها کردن کلید چپ ماوس فرمان اجرا می‌شود.



شکل ۲-۴۳ مسیر اجرای فرمان Zoom Area

شکل ۲-۴۴ باز کردن کادر برای مشخص شدن محدوده بزرگ شدن نمای دید

Normal View : با استفاده از این فرمان، نمای دید، عمود بر یک صفحه مشخص قرار می‌گیرد (شکل ۲-۴۵).

بنابراین قبل از اجرای این فرمان باید یک وجه مسطح (Planar Face) یا یک صفحه ترسیم (Plane) انتخاب گردد تا نمای دید عمود بر آن قرار گیرد (برای آشنایی با این موضوعات شکل ۲-۲۴ را ببینید).



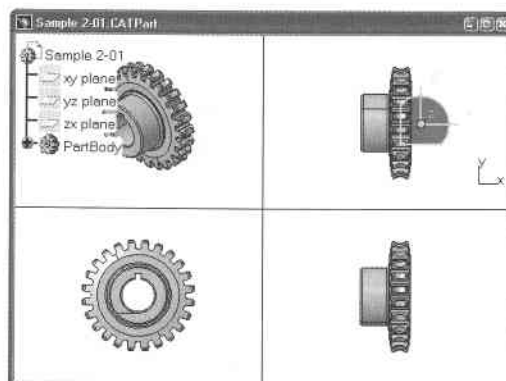
شکل ۲-۴۵ روش اجرای فرمان Normal View؛ انتخاب وجه یا صفحه مورد نظر قبل از اجرای فرمان (۱)، قرار گرفتن نمای دید عمود بر موضوع انتخاب شده (۲)

اگر در حالی که نمای دید عمود بر یک وجه یا سطح قرار گرفته است وجوهی از قطعه که به وجه انتخاب شده عمودند مشاهده می‌شوند، دلیل آن قرار داشتن نمای دید در وضعیت Perspective View است. برای حل این مشکل وضعیت دید را با روشی که پیشتر بیان شد در وضعیت Parallel View قرار دهید (شکل ۲-۴۶).



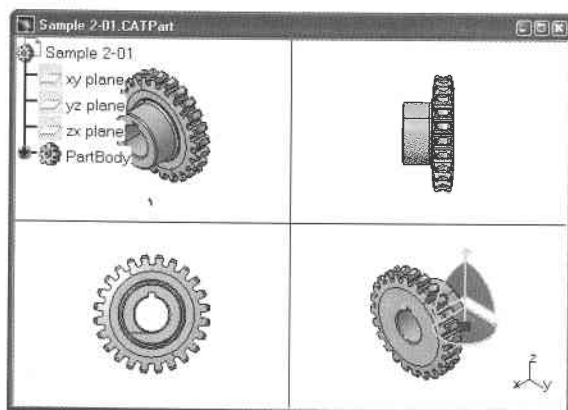
شکل ۲-۴۶ نمای دید عمود بر یک وجه در وضعیت Perspective View (۱)، در وضعیت Parallel View (۲)

Create Multi-View: با اجرای این فرمان نمای دید به چهار قسمت تبدیل می‌شود. شما می‌توانید در هر کدام از این قسمت‌ها قطعه را در نمای دید خاصی قرار دهید (شکل ۲-۴۷).



شکل ۲-۴۷ تقسیم محیط گرافیکی به چهار قسمت پس از اجرای فرمان Create Multi-View

برای تغییر نمای دید در هر کدام از این قسمت‌ها ابتدا یک بار در آن قسمت کلیک کنید تا ابزار Compass (برای آشنایی با این ابزار شکل ۱۳-۳ را ببینید) به آن قسمت منتقل شود سپس با استفاده از فرمانهای نوار ابزار View نمای دید را در آن قسمت تغییر دهید (شکل ۲-۴۸).



شکل ۴۸-۲ فعال بودن قسمت پایین، سمت راست و تنظیم نمای دید ایزومتریک در این قسمت

برای بازگشت به وضعیت قبلی بار دیگر بر دکمه کلیک کنید تا غیر فعال شود (از حالت نارنجی خارج شود).

نماهای پیش‌فرض برای این فرمان با استفاده از فرمان Multi-View Customization قابل تنظیم است. برای دسترسی به این قسمت از منوی View و گزینه Navigation Mode. گزینه Multi-View Customization... را انتخاب کنید.



شکل ۴۹-۲ نمای دید ایزومتریک (Isometric View)

Isometric View این فرمان نمای دید قطعه را در حالت

ایزومتریک قرار می‌دهد (شکل ۴۹-۲).

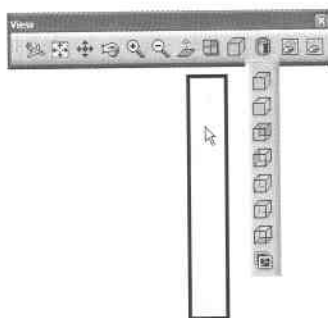
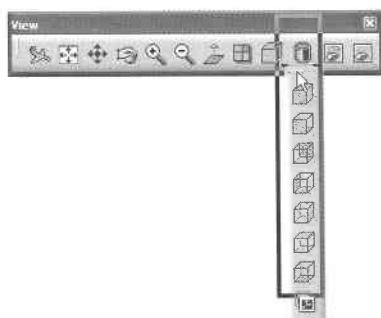
در کنار برخی از دکمه‌های نوار ابزارهای نرم‌افزار CATIA V5 علامت را مشاهده می‌کنید. اگر نشانگر ماوس را روی این علامت قرار دهید (شکل ۵۰-۲) و روی آن کلیک کنید نوار ابزار دیگری باز می‌شود که شامل فرمانهای دیگری است.



شکل ۵۰-۲ باز کردن نوار ابزارهای زیر مجموعه نوار ابزارهای اصلی

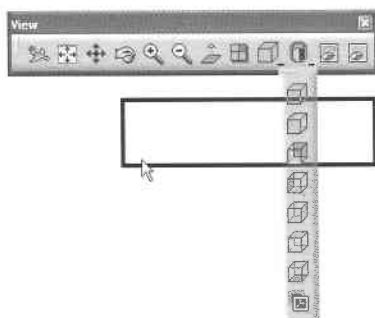
شما می‌توانید این نوار ابزار را از نوار ابزار اصلی جدا کنید و آنها را به‌عنوان یک نوار ابزار مستقل در محل مورد نظر قرار دهید.

برای این کار کافی است نشانگر ماوس را روی علامت در کنار دکمه قرار دهید تا به شکل درآید (شکل ۵۰-۲). با یک بار کلیک در آنجا نوار ابزار دیگری به‌صورت عمودی باز می‌شود. سپس نشانگر ماوس را بر خط جداکننده نوار ابزار قرار دهید (قسمت ۱ در شکل ۵۱-۲) و با فشردن و نگه‌داشتن کلید چپ ماوس آن را جابه‌جا کنید (قسمت ۲ در شکل ۵۱-۲) و در محل مورد نظر کلید ماوس را رها کنید.



شکل ۲-۵۱ روش جدا کردن یک نوار ابزار فرعی از یک نوار ابزار اصلی

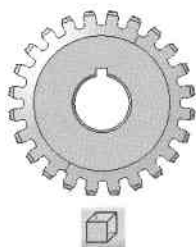
برای افقی کردن این نوار ابزار، قبل از رها کردن کلید چپ ماوس، دکمه <Shift> را بفشارید تا محدوده نوار ابزار به صورت افقی تغییر شکل یابد (قسمت ۱ در شکل ۲-۵۲). حال کلید ماوس و سپس کلید <Shift> را رها کنید تا نوار ابزار افقی شود (قسمت ۲ در شکل ۲-۵۲).

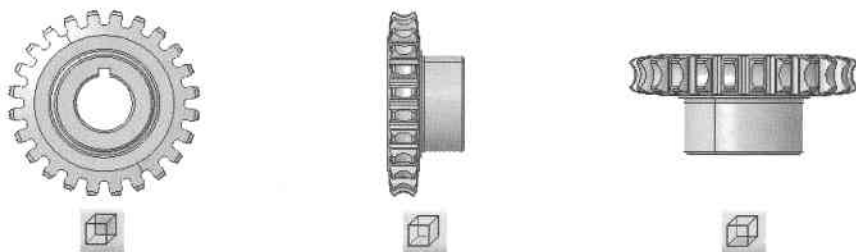


شکل ۲-۵۲ روش قرار دادن نوار ابزار در وضعیت افقی

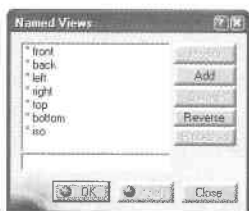
هر یک از فرمانهای این قسمت، نمای دید شما را به سمتی از قطعه می برد. با کلیک روی هر کدام از دکمه های نوار ابزار Quick View (یکی از نوار ابزارهای زیرمجموعه نوار ابزار View) نماهای دید موضوع تغییر می کند.

در شکل ۲-۵۳ دکمه ها و تأثیر آنها را بر موضوعی که در محیط گرافیکی قرار دارد مشاهده می کنید.





شکل ۵۳-۲ نماهای دید در وضعیتهای استاندارد



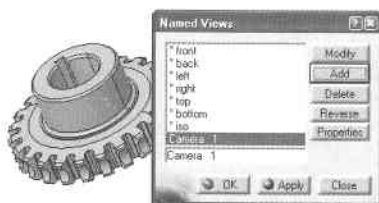
شکل ۵۴-۲ پنجره Named Views

Named views: با استفاده از این فرمان که در نوار ابزار Quick view قرار دارد می‌توانید نماهای جدید تعریف کنید تا در موقع لزوم در نمای دید خاصی نسبت به قطعه که با نماهای استاندارد قابل دسترس نیست قرار گیرید.

این فرمان را اجرا کنید تا پنجره Named Views باز شود (شکل ۵۴-۲).

آنچه به صورت پیش فرض در این پنجره قرار دارد نام نماهای پیش فرض است که می‌توانید برای قرار گرفتن در آن نمای دید، نام نما را از فهرست انتخاب کنید و با کلیک بر دکمه Apply در نمای دید مورد نظر قرار بگیرید بدون اینکه پنجره Named Views بسته شود.

برای تعریف نمای دید جدید، ابتدا در حالی که این پنجره باز است با استفاده از سایر فرمانهای نوار ابزار View قطعه را در وضعیت مورد نظر قرار دهید. سپس بر دکمه Add یک بار کلیک کنید تا در کادر پایین این پنجره عبارت Camera 1 درج گردد (شکل ۵۵-۲). حال در کادر پایینی، عبارت Favorite view را تایپ کنید (شکل ۵۶-۲). با کلیک بر دکمه Apply عبارت Favorite view جای Camera 1 را در کادر بالایی می‌گیرد (شکل ۵۷-۲).



شکل ۵۵-۲ اضافه شدن Camera 1 به فهرست نماها



شکل ۵۶-۲ وارد کردن نام نما در کادر پایینی پنجره Named Views



شکل ۵۷-۲ تغییر نام نمای ایجاد شده جدید در فهرست

از این پس هر زمان خواستید در نمای مورد نظر قرار بگیرید ابتدا پنجره Named Views را باز کنید، نام نما را با یک بار کلیک انتخاب کنید (نشانه انتخاب، قرار گرفتن یک نوار رنگی روی نام است) در انتها با کلیک بر دکمه Apply در نمای دید جدید قرار می‌گیرید.

برای پاک کردن نمای ایجاد شده، پس از انتخاب نام نما در پنجره Named Views، بر دکمه Delete کلیک کنید تا پاک شود. توجه داشته باشید نماهای استاندارد برنامه را نمی‌توانید حذف کنید.



وقتی یکی از فرمانهای یک نوار ابزار فرعی را اجرا می‌کنید دکمه آن فرمان در نوار ابزار اصلی جایگزین دکمه قبلی می‌شود (شکل ۲-۵۸).



شکل ۲-۵۸ دکمه‌های نوار ابزار View قبل و بعد از اجرای فرمان Named views



با استفاده از مجموعه فرمانهایی که در نوار ابزار فرعی View mode قرار دارند می‌توانید نحوه نمایش قطعات را تغییر دهید (شکل ۲-۵۹).

Shading (SHD)  این فرمان، قطعه را با رنگ تعریف شده برای آن نمایش می‌دهد (شکل ۲-۶۰).

Shading with Edges  این فرمان، علاوه بر قطعه، لبه‌های دید آن را نیز با یک رنگ متفاوت نمایش می‌دهد (شکل ۲-۶۱).

شکل ۲-۵۹ نوار ابزار View mode در نوار ابزار View

Shading with Edges without Smooth Edges  در این فرمان، نحوه نمایش قطعه مشابه حالت Shading with Edges می‌باشد؛ با این تفاوت که لبه‌های محل اتصال وجوه مماس نمایش داده نمی‌شوند (شکل ۲-۶۲).



شکل ۲-۶۰ نمایش قطعه با رنگ آن

شکل ۲-۶۱ نمایش قطعه با لبه‌های آن

شکل ۲-۶۲ نمایش قطعه بدون نمایش لبه‌های مماس

Shading with Edges and Hidden Edges  در این فرمان، نحوه نمایش قطعه مشابه حالت Shading with Edges می‌باشد؛ با این تفاوت که لبه‌های پنهان نیز با خطوط غیر ممتد نمایش داده می‌شود (شکل ۲-۶۳).

Shading with Material  در این فرمان، در صورتی که برای قطعه جنس (Material) تعریف شده باشد قطعه را با خصوصیات گرافیکی آن جنس نمایش می‌دهد (شکل ۲-۶۴). برای قطعه Sample 2-01 جنس Steel اختصاص داده شده است.

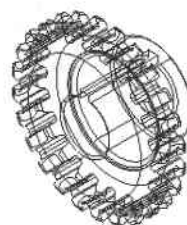
Wireframe (NHR)  با اجرای این فرمان، تنها لبه‌های قطعه نمایش داده می‌شود (شکل ۲-۶۵).



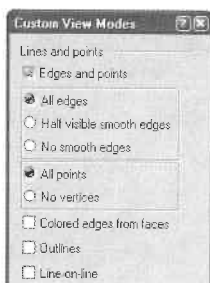
شکل ۲-۶۳ نمایش قطعه با رنگ و لبه‌های آشکار و پنهان



شکل ۲-۶۴ نمایش قطعه با خصوصیات گرافیکی جنس آن



شکل ۲-۶۵ نمایش لبه‌های قطعه



شکل ۲-۶۶ بخشی از پنجره Custom View Modes

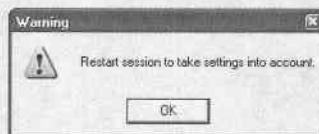
Customize View Parameters: با اجرای

این فرمان پنجره Custom View Modes باز می‌شود (شکل ۲-۶۶). که با فعال کردن گزینه‌های مختلف آن می‌توانید قطعه را در وضعیتی نمایش دهید که ترکیبی از حالت‌های قبلی است.

زمانی که نشانگر ماوس را روی یک دکمه قرار می‌دهید نام آن در کادر زرد رنگی در کنار نشانگر ماوس قرار می‌گیرد. این کادر را Tooltip می‌نامند (شکل ۲-۶۷). اگر این کادر را نمی‌بینید در پنجره Customize (از طریق منوی Tools) و زبانه Options گزینه Tooltips را فعال کنید. پس از فعال کردن گزینه مذکور پیغامی نشان داده می‌شود که از کاربر می‌خواهد برای اعمال تغییر، CATIA V5 را ببندد و دوباره باز نماید تا تغییر اعمال شود (شکل ۲-۶۸).



شکل ۲-۶۷ ظاهر شدن نام دکمه‌ها در Tooltip



شکل ۲-۶۸ پیغامی که هنگام فعال کردن برخی از گزینه‌های پنجره Customize ظاهر می‌شود.



شکل ۲-۶۹ انتخاب جزئی از قطعه

Hide/Show: با استفاده از این فرمان می‌توانید موضوعات

مورد نظر را از صفحه دید پنهان و یا موضوعات پنهان شده را ظاهر کنید. برای پنهان کردن قطعه، ابتدا نشانگر ماوس را روی قسمتی از قطعه قرار دهید و روی آن کلیک کنید (شکل ۲-۶۹). سپس بر دکمه  کلیک کنید تا قطعه از محیط گرافیکی پنهان شود (شکل ۲-۷۰).

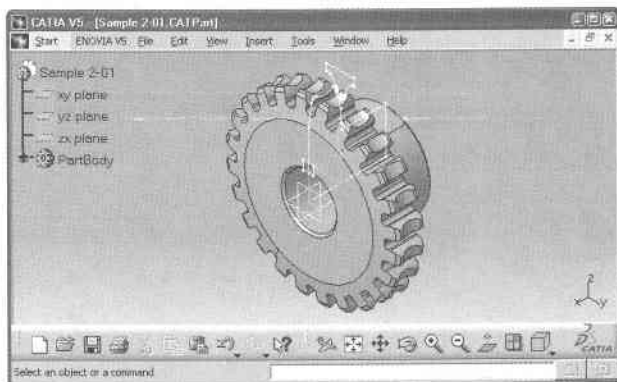


شکل ۷۰-۲ محیط گرافیکی سند Sample 2-01 در وضعیت پنهان شدن قطعه

در فصلهای بعدی در مورد پنهان و ظاهر کردن موضوعات گوناگون و نقش آن در طراحی قطعات به تفصیل بحث خواهیم کرد.

در CATIA V5: **Swap visible space** محیط دیگری به نام No Show Space دارد که موضوعات پنهان شده از دید شما در آن محیط قابل مشاهده می‌باشند. فضایی که اکنون در آن قرار دارید، Show Space نامیده می‌شود.

با اجرای این فرمان، رنگ پس‌زمینه محیط گرافیکی سبز می‌شود و در فضای No Show Space قرار می‌گیرید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید قطعه‌ای که در مرحله قبل از Show Space پنهان کردید به همراه سایر موضوعات در این فضا (No Show Space) قرار گرفته است (شکل ۷۱-۲).



شکل ۷۱-۲ فضای No Show Space و موضوعات قرار گرفته در آن

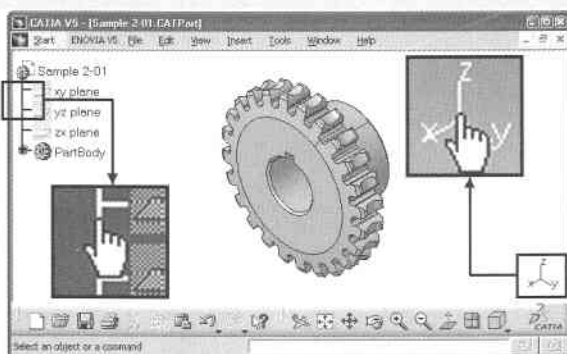
برای بازگرداندن قطعه به فضای Show Space نشانگر ماوس را روی قسمتی از قطعه قرار دهید و یک بار روی آن کلیک کنید؛ سپس با کلیک بر دکمه  فرمان Hide/Show را اجرا کنید تا قطعه از فضای No Show Space ناپدید و وارد فضای Show Space شود.

برای بازگشت به فضای Show Space فرمان Swap visible space را اجرا کنید.



زمانی که در CATIA V5 طراحی می‌کنید ممکن است به‌صورت ناخواسته روی شاخه‌های درخت طراحی و یا دستگاه مختصاتی که در گوشه سمت راست پایین محیط گرافیکی واقع است کلیک کنید (شکل ۲-۷۲). نتیجه این کار مات شدن محیط گرافیکی است. این وضعیت مشکلاتی را در طراحی برای شما پیش می‌آورد. همچنین برخی از دکمه‌های نوار ابزار View نیز غیرفعال می‌شوند (شکل ۲-۷۳).

اگر محیط گرافیکی در این وضعیت قرار گیرد می‌توانید با استفاده از فرمانهای Zoom In و Zoom Out ابعاد درخت طراحی را تغییر دهید و یا با استفاده از فرمان Pan درخت طراحی را در محیط گرافیکی جابه‌جا کنید. برای بازگرداندن محیط گرافیکی به حالت استاندارد، بار دیگر روی شاخه‌های درخت طراحی یک بار کلیک کنید.



شکل ۲-۷۲ قسمتهایی که کلیک روی آنها باعث مات شدن محیط گرافیکی می‌شود



شکل ۲-۷۳ محیط گرافیکی مات شده و غیرفعال شدن برخی از دکمه‌های نوار ابزار View



محیط کاری ترسیم Sketcher Workbench

اتوماسیون طراحی مکانیکی (MDA) به معنای شناوری طرح است تا سیستم با حداکثر انعطاف، توان انطباق با تغییراتی را که روی آن اعمال می‌شوند داشته باشد.

MDA به معنای حداکثر تنوع در طرح و تولید در کمترین زمان، با پایین‌ترین هزینه و بالاترین کیفیت و دقت است.

CATIA V5



در این فصل با موارد زیر آشنا می‌شوید:

- ◀ شروع کار طراحی
- ◀ فرآیند طراحی قطعه در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی
- ◀ محیط کاری طراحی قطعه
- ◀ تنظیم واحد کمیت‌ها
- ◀ چگونگی ایجاد ترسیم
- ◀ شبکه‌بندی صفحه ترسیم
- ◀ مدیریت موضوعات
- ◀ شرایط رسم یک ترسیم اولیه
- ◀ مفهوم Constraint، Under-Constrained و Iso-Constrained
- ◀ روشهای ثابت کردن ترسیم
- ◀ مدیریت قید
- ◀ قراردادن قیدهای هندسی (Geometrical Constraint) و قیدهای اندازه (Dimensional Constraint)
- ◀ ویرایش مقدار اندازه‌های پارامتریک
- ◀ تعیین واحد اندازه پارامتریک
- ◀ استفاده از ماشین حساب در تعیین مقدار اندازه
- ◀ مفهوم وضعیت Over-Constrained
- ◀ مفهوم وضعیت Inconsistent
- ◀ تبدیل ترسیم به نمایه
- ◀ فرمان Sketch Analysis
- ◀ فرمان Profile
- ◀ مفهوم Driven Dimension
- ◀ ویرایش نمایه و ترسیم
- ◀ فرمان Corner
- ◀ فرمان Mirror
- ◀ فرمان Symmetry
- ◀ فرمان Thin Pad
- ◀ فرمان Quick Trim
- ◀ فرمان Animate Constraint
- ◀ مفهوم Construction Element
- ◀ فرمان Offset
- ◀ فرمان Auto Constraint

۳-۱ شروع کار طراحی

در طراحی یک قطعه مکانیکی که می‌تواند یک جزء از یک مجموعه از قبیل یک قالب یا یک ماشین صنعتی باشد دو گروه طرح وجود دارد. یک گروه، طرح قطعاتی است که قبلاً طراحی شده‌اند و شما آن را به صورت یک قطعه یا یک نقشه یا یک فایل از داده‌های گرفته شده از یک دستگاه دیجیتالیزر در اختیار دارید و گروه دیگر، طرح قطعاتی است که در ذهن خود دارید و می‌خواهید آن را برای اولین بار در کامپیوتر طراحی کنید. در هر دو حالت، پیش از شروع کار موارد زیر را برای خود مشخص کنید:

۱- جنس قطعه

۲- قالب قطعه

۳- کاربرد قطعه

۴- فرآیند ساخت قطعه

۵- ارتباط قطعه با دیگر قطعات

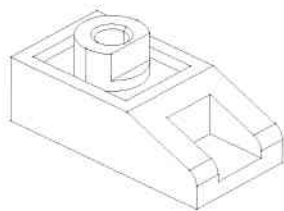
۶- نوع، محل و چگونگی نیروهای وارد بر قطعه در وضعیت‌های مختلف

شش مورد ذکر شده بالا را «فاکتورهای قطعه» می‌نامیم که در فرآیند طراحی نقش بسیار مهمی دارند و آن را تحت تأثیر خود قرار می‌دهند.

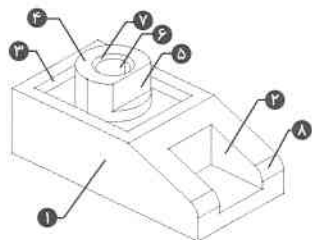
پس از مشخص شدن هر یک، سعی کنید قطعه را سه بعدی در ذهن خود مجسم کنید و روش طراحی آن را در نرم‌افزار مورد نظر مرور کنید. تا جایی که امکان دارد موارد بالا را در روند طراحی کامپیوتری در نظر داشته باشید. در این کتاب سعی شده است تا شما با در نظر گرفتن فاکتورهای قطعه با اصول طراحی قطعات مکانیکی در یک نرم‌افزار طراحی آشنا شوید.

۳-۲ فرآیند طراحی قطعه در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی

تصور کنید می‌خواهید یک قطعه را در نرم‌افزار طراحی مکانیکی مورد نظر طراحی کنید (شکل ۱-۳). در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی یک قطعه را Part می‌گویند و هر قطعه از یک مجموعه عوارض به نام نمایه (Feature) تشکیل شده است. در ابتدا سعی کنید تک تک نمایه‌ها را که منجر به ساخت این قطعه شده‌اند تشخیص دهید. همان طور که در شکل ۲-۳ مشخص است این قطعه دارای هشت نمایه می‌باشد.



شکل ۱-۳ قطعه‌ای شامل چند نمایه مختلف



شکل ۲-۳ تعداد نمایه‌های تشکیل دهنده این قطعه

گام بعدی، مشخص کردن ترتیب ساخت نمایه‌ها می‌باشد یعنی باید ابتدا تصمیم بگیرید کدام نمایه را به عنوان نمایه پایه (Base Feature) در نظر بگیرید و در محیط نرم‌افزار مدل کنید.

معمولاً نمایه‌ای به عنوان پایه انتخاب می‌شود که بیشترین نمایه‌ها روی آن قرار دارند. به عنوان مثال نمایه شماره ۴ از شکل ۳-۲ نمی‌تواند به عنوان پایه قرار گیرد. در این قطعه بهتر است نمایه شماره ۱، پایه در نظر گرفته شود.

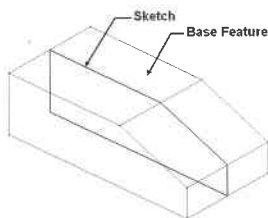
نوع، شکل، تعداد و ترتیب ساخت نمایه‌ها تحت تأثیر شرایط طراحی، فاکتورهای قطعه و منطق نرم‌افزار قرار دارند و شما با در نظر گرفتن این موارد، نوع، تعداد، شکل و ترتیب ساخت نمایه‌ها را مشخص می‌کنید.



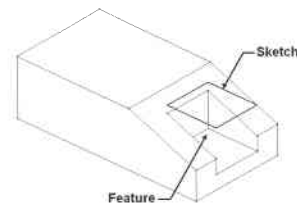
در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی، هر نمایه از یک ترسیم (Sketch) ساخته می‌شود. اگرچه این نرم‌افزار برای برخی نمایه‌ها فرمانی جداگانه در نظر گرفته است و نیازی به ساخت ترسیم نیست. معمولاً این نمایه‌ها وظیفه خاصی بر عهده دارند که در این نرم‌افزار به Dress-Up Feature (نمایه آرایشی) موسوم می‌باشند؛ نمایه‌های ۷ و ۸ در شکل ۳-۲ از این گونه‌اند.

پس از مشخص کردن تعداد و ترتیب ساخت نمایه‌ها اقدام به ساخت هر یک از آنها می‌کنید. برای ساخت هر نمایه نیاز به ساخت یک ترسیم است.

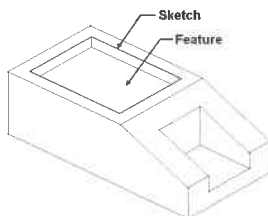
پس از تشخیص نوع، شکل و ترتیب ساخت هر یک از نمایه‌ها در ابتدا نمایه پایه ایجاد می‌شود. برای ایجاد این نمایه ابتدا باید ترسیم آن ایجاد شود. ترسیم نمایه پایه دارای پنج جزء ترسیمی است. پس از اتمام ترسیم باید آن را تبدیل به نمایه نمود (شکل ۳-۳). به همین ترتیب سایر نمایه‌ها نیز باید با رسم ترسیم آنها ایجاد شوند (شکل‌های ۳-۴ تا ۳-۸).



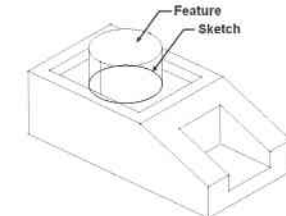
شکل ۳-۳ تبدیل اولین ترسیم به نمایه پایه



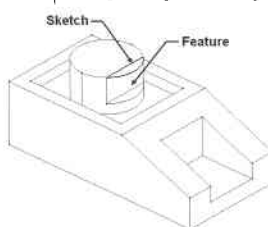
شکل ۳-۴ تبدیل دومین ترسیم به نمایه



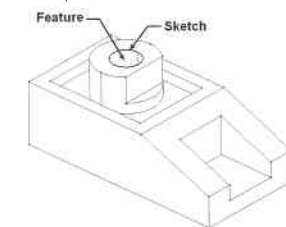
شکل ۳-۵ تبدیل سومین ترسیم به نمایه



شکل ۳-۶ تبدیل چهارمین ترسیم به نمایه

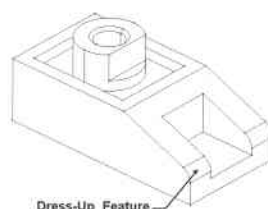
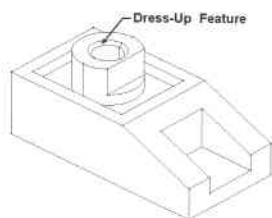


شکل ۳-۷ تبدیل پنجمین ترسیم به نمایه



شکل ۳-۸ تبدیل ششمین ترسیم به نمایه

توجه داشته باشید در شکل‌های ۳-۹ و ۳-۱۰ نمایه‌های ساخته شده از نوع آرایشی هستند و نیاز به ترسیم ندارند.



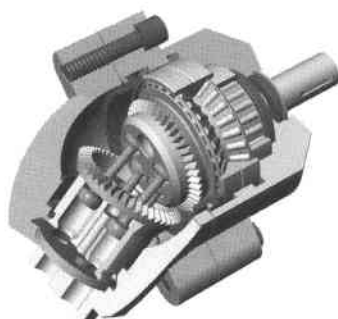
شکل ۳-۹ قرار دادن یک نمایه آرایشی بر روی لبه سوراخ

شکل ۳-۱۰ قرار دادن یک نمایه آرایشی بر لبه قطعه

شما پیش از طراحی باید فاکتورهای قطعه و استراتژی طراحی را برای خود مشخص کرده باشید؛ چرا که هر یک از این دو مورد روی چهار مورد نوع، تعداد، شکل و ترتیب ساخت نمایه‌ها برای ساخت یک قطعه در نرم‌افزار طراحی مکانیکی مؤثر هستند و با در نظر گرفتن فاکتورهای طراحی و ساخت است که نمایه‌های تشکیل‌دهنده قطعه شکل می‌گیرند.



یک مجموعه مونتاژی (Product) از چندین قطعه تشکیل شده است (شکل ۳-۱۱). هر قطعه از چندین نمایه تشکیل شده است. همان گونه که پیشتر گفته شد نمایه به تک تک عوارضی گفته می‌شود که یک قطعه را می‌سازند (شکل ۳-۱۲).



شکل ۳-۱۱ یک مجموعه مونتاژی شامل چندین قطعه



شکل ۳-۱۲ یک قطعه شامل چندین نمایه

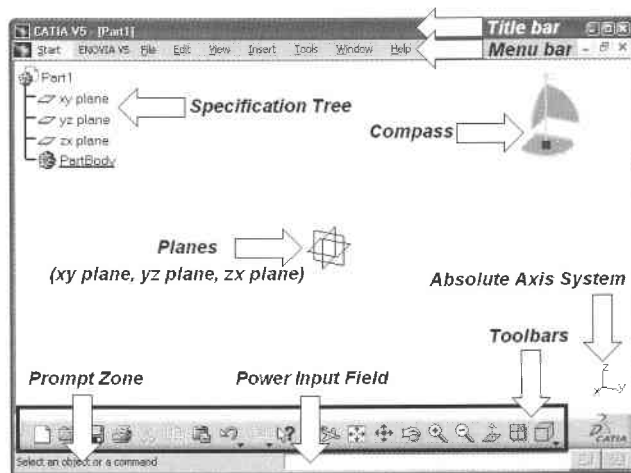
۳-۳ معرفی محیط کاری طراحی قطعه (Part Design W.)

برای مدل کردن قطعات باید از محیط کاری طراحی قطعه (Part Design) استفاده کنید. به‌طور کلی می‌توان این محیط کاری را به دو بخش کلی تقسیم نمود:

۱- محیط کاری ترسیم (Sketcher Workbench)

۲- محیط کاری طراحی قطعه (Part Design Workbench)

از منوی Start و گزینه Mechanical Design، یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید. هر سند از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که نام آنها در شکل ۳-۱۳ نشان داده شده است.

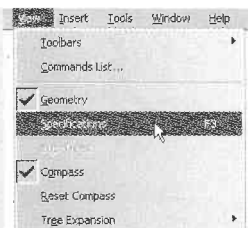


شکل ۱۳-۳ نام قسمتهای مختلف یک سند محیط کاری طراحی قطعه

Title bar: در این قسمت که آن را با نام نوار عنوان نیز می‌شناسیم نسخه نرم‌افزار و پس از آن نام پیش‌فرض سند جاری در داخل کروشه ذکر شده است. پس از ذخیره کردن این سند، نام جدید در این قسمت جایگزین عبارت Part1 می‌شود.

Menu bar: دسترسی به فرمانهای هر محیط کاری از نوارمنوها نیز امکان‌پذیر است. محیطهای کاری CATIA V5 نیز از منوی Start همین نوار منو در دسترس شما قرار می‌گیرد.

Specification Tree: در این ساختار درختی شاخه‌ای، کلیه مراحل طراحی ثبت می‌شود. هر عملیاتی که در اینجا ثبت شود پارامتریک و یا به عبارت دیگر قابل ویرایش می‌باشد. اگر این ساختار را در اختیار نداشته باشید به سختی می‌توانید پیش‌بینی کنید که طراح چه مرحله‌ای را برای طراحی قطعه طی کرده است. این ساختار با نام Design Tree نیز شناخته می‌شود. از این پس به این قسمت «درخت طراحی» خواهیم گفت.



شکل ۱۴-۳ انتخاب گزینه Specifications از منوی View

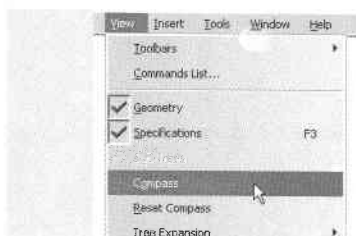
اگر درخت طراحی را نمی‌بینید از منوی View روی گزینه Specifications کلیک کنید تا کنار آن علامت ☒ قرار گیرد (شکل ۱۴-۳). فشردن کلید <F3> صفحه کلید نیز وظیفه مشابهی دارد.



اگر ماوسی در اختیار دارد که دکمه وسط آن یک چرخ غلتکی (Scroll Wheel) است، مراقب باشید که جابه‌جا کردن چرخ غلتکی ماوس، درخت طراحی را در محیط نرم‌افزار بالا و پایین خواهد برد. زمانی که درخت طراحی از محیط گرافیکی خارج شود (یا ابعاد آن از صفحه نمایش بزرگتر باشد) یک نوار پیمایش (Scroll Bar) در سمت چپ محیط نرم‌افزار ظاهر می‌شود که جابه‌جا کردن آن معادل استفاده از کلید چرخان ماوس است.



Compass: وظایف متفاوتی برای این ابزار در محیطهای کاری مختلف CATIA V5 تعریف شده است. به عنوان مثال در محیط کاری طراحی قطعه از این ابزار می‌توانید برای جابه‌جا کردن و دوران نمای دید استفاده کنید و یا در محیط کاری طراحی مونتاژ می‌توانید موقعیت مکانی قطعات را تغییر دهید.



شکل ۱۵-۳ انتخاب گزینه Compass از منوی View

اگر Compass را در محیط نرم‌افزار نمی‌بینید از منوی View روی گزینه Specifications یک بار کلیک کنید تا کنار آن علامت ☒ قرار گیرد (شکل ۱۵-۳).



Geometry Area: اگر از شکل ۱۳-۳ اجزا معرفی شده را حذف کنید آنچه باقی می‌ماند Geometry Area است. شما به صورت پیش فرض این قسمت را با رنگ سرمه‌ای می‌بینید. در واقع در این محیط کار طراحی را انجام می‌دهیم. از این پس به این قسمت «محیط گرافیکی» خواهیم گفت.

Planes: با باز کردن هر سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه سه صفحه ترسیم پیش فرض برای شروع کار طراحی در اختیار شما قرار می‌گیرد. نام این صفحات را در درخت طراحی می‌بینید.

Absolute Axis System: دستگاه مختصات مطلق هر سند راستای محورهای x، y و z دستگاه مختصات پیش فرض آن سند را نشان می‌دهد. این راستاها غیر قابل تغییرند.

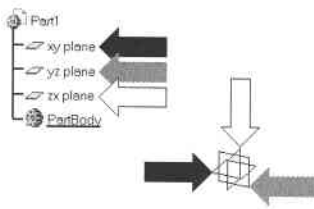
Prompt Zone: یکی از ویژگیهای نرم‌افزار CATIA V5 ویژگی دوطرفه بودن (Interactive) آن است. در واقع این نرم‌افزار مانند یک همکار به کاربر در تسریع روند طراحی کمک می‌نماید. زمانی که فرمانی را اجرا می‌کنید نرم‌افزار در این قسمت با نمایش پیغام، شما را در اجرای فرمان و انتخاب موضوع مناسب برای اجرای آن راهنمایی می‌کند.

Toolbars: نوار ابزارها یکی از مهمترین قسمت‌های هر سند یک محیط کاری می‌باشند که فرمانهای آن محیط کاری در آن قرار گرفته‌اند. این نوار ابزارها معمولاً در محیط حاشیه نرم‌افزار قرار داده می‌شوند اما می‌توان آنها را از محل قرارگیری شان جابه‌جا نمود.

Power Input Field: در این ناحیه می‌توان فرمانها را به صورت دستوری (Command) توسط صفحه کلید وارد نمود.

۳-۴ وارد شدن به محیط کاری ترسیم (Sketcher W.)

در بخشهای قبلی متوجه شدیم که برای مدل کردن یک مجموعه ماشین صنعتی، یک قالب یا سازه صنعتی لازم است تا تک تک قطعات داخل نرم‌افزار طراحی مکانیکی طراحی و مدل شوند. هر قطعه نیز از چندین نمایه تشکیل شده که برای مدل کردن هر یک از آنها نیاز به رسم ترسیم است. یک ترسیم باید روی یک صفحه ایجاد شود. این صفحه می‌تواند یک صفحه ترسیم (Plane) یا یک وجه مسطح (Planar Face) از یک قطعه باشد.



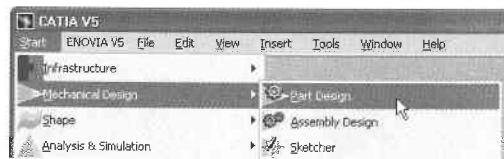
شکل ۳-۱۶ صفحات ترسیم پیش فرض و نام آنها در درخت طراحی

هنگامی که شما یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز می کنید سه صفحه ترسیم به صورت پیش فرض برای شما قرار داده شده است که در درخت طراحی با نامهای xy plane، yz plane و zx plane مشخص می باشند و با انتخاب هر یک به کمک درخت طراحی و یا به طور مستقیم از محیط گرافیکی می توانید ترسیم مورد نظر را روی آن رسم کنید (شکل ۳-۱۶).

صفحات پیش فرض با گشودن هر سند جدید در اختیار کاربر قرار می گیرند و نمی توان آنها را حذف (Delete) کرد.

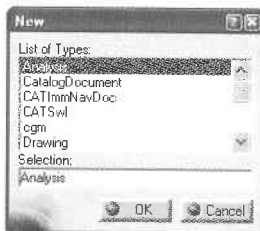


برای ورود به محیط کاری طراحی قطعه دو راه داریم؛ روش اول، از منوی Start و گزینه Mechanical Design یک سند جدید در محیط کاری مذکور باز کنید (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷ مسیر باز کردن یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه

روش دوم، در نوار ابزار Standard بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره ای با عنوان New باز شود (شکل ۳-۱۸). در قسمت List of Types با استفاده از نوار پیمایش، فهرست این پنجره گزینه Part را پیدا کنید و روی آن کلیک کنید تا در قسمت Selection این پنجره عبارت Part درج شود (شکل ۳-۱۹). سپس با کلیک بر دکمه OK پنجره New بسته و یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه برای شما باز می شود.



شکل ۳-۱۸ پنجره New



شکل ۳-۱۹ انتخاب گزینه Part در پنجره New

اما آیا این دو روش با هم متفاوت می باشند؟ تفاوت آنها در چیست؟ در فصلهای بعدی به این نکته اشاره خواهیم کرد که تفاوت این دو روش در چیست.

در سمت چپ پنجره باز شده درخت طراحی را مشاهده می کنید که نام سه صفحه ترسیم پیش فرض xy plane، yz plane و zx plane در شاخه های آن قرار گرفته است. اگر نشانگر ماوس را روی نام هر کدام از صفحات در درخت طراحی قرار دهید همزمان که شکل نشانگر ماوس تغییر می نماید و نام آن صفحه در درخت طراحی

نارنجی می شود در محیط گرافیکی نیز صفحه ترسیم مرتبط با آن با خطوط غیر ممتد آبی نمایش داده می شود (شکل ۳-۲۰). یعنی صفحه مذکور آماده انتخاب است و شما اکنون در مرحله پیش-انتخاب قرار گرفته اید. اگر در این حالت روی نام صفحه مذکور کلیک کنید صفحه مربوط به آن در محیط گرافیکی نارنجی می شود. یعنی شما اکنون موضوع مورد نظر را انتخاب کرده اید (شکل ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۰ شکل نشانگر ماوس قبل (۱) و بعد (۲) از قرار گرفتن بر شاخه های درخت طراحی

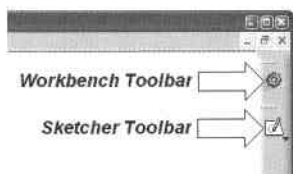
برای اینکه موضوع انتخاب شده از حالت انتخاب خارج شود، در قسمتی از محیط گرافیکی که هیچ موضوعی در زیر نشانگر ماوس قرار نداشته باشد کلیک کنید تا هم صفحه ترسیم و هم نام آن از حالت نارنجی خارج شود.

می توانید برای انتخاب هر یک از صفحات ترسیم پیش فرض، نشانگر ماوس را در محیط گرافیکی روی مرزهای آنها نیز قرار دهید و یک بار بر روی آن کلیک کنید تا هم نماد نشانگر صفحه مذکور و هم نام آن در درخت طراحی نارنجی گردد (شکل ۳-۲۲).



شکل ۳-۲۲ انتخاب صفحه ترسیم با کلیک بر مرز نماد
شکل ۳-۲۱ نام و نماد گرافیکی صفحه ترسیم yz plane در حالت انتخاب

موضوع یا موضوعات انتخاب شده به صورت پیش فرض نارنجی رنگ می باشند و این تنها به انتخاب صفحات ترسیم اختصاص ندارد. قبل یا بعد از اجرای هر فرمان موضوعات باید با توجه به نوع فرمان انتخاب شوند. انتخاب موضوع یا موضوعات یعنی اینکه با قرار دادن نشانگر ماوس روی آن و یک بار کلیک، آن موضوع و همچنین نام آن در درخت طراحی نارنجی شود.



شکل ۳-۲۳ نوار ابزارهای Workbench و Sketcher

برای ورود به محیط کاری ترسیم (Sketcher) باید نوار ابزارهای Workbench و Sketcher را فعال کنید و آنها را در حاشیه قرار دهید (شکل ۳-۲۳).

حال در درخت طراحی با کلیک روی نام صفحه yz plane، آن را انتخاب کنید. سپس بر دکمه  در نوار ابزار Sketcher کلیک نمایید. با این کار نوار ابزارهای محیط کاری ترسیم فعال و نوار ابزارهای محیط کاری طراحی قطعه ناپدید می شوند.

هر محیط کاری دارای نوار ابزارهای مخصوص به خود است که در صورت قرار گرفتن در آن محیط قابل مشاهده و استفاده‌اند. در این میان برخی از نوار ابزارها از جمله نوار ابزار View و Standard در تمامی محیطهای کاری مشترک می‌باشند.



پس از رسم موضوعات مورد نظر، با کلیک بر دکمه  در نوار ابزار Workbench از محیط کاری ترسیم خارج و وارد محیط کاری طراحی قطعه (محیطی که اختصاص به قرار دادن نمایه سه‌بعدی روی ترسیم دارد) می‌شوید.

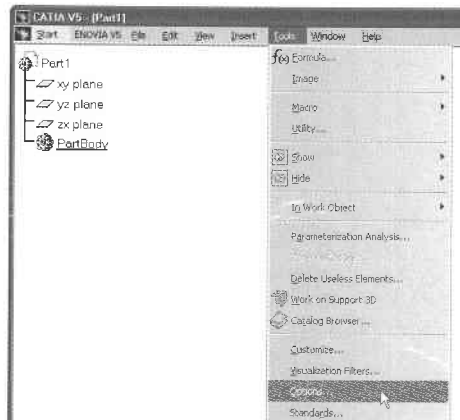
برای ساخت قطعه شکل ۱-۳ حداقل ۶ بار باید وارد محیط کاری ترسیم بشویم. اگر به یاد داشته باشید گفتیم برای ساخت نمایه‌های ۷ و ۸ نیازی به ترسیم نیست پس لزومی ندارد برای ایجاد نمایه‌های مذکور وارد این محیط کاری شویم.

محیط کاری طراحی قطعه و محیط کاری ترسیم با هم مرتبط هستند. با انتخاب یک صفحه ترسیم یا یک وجه مسطح و کلیک بر دکمه  (Sketch) وارد محیط کاری ترسیم و با کلیک بر دکمه  (Exit workbench) از این محیط کاری خارج و وارد محیط کاری طراحی قطعه می‌شوید.



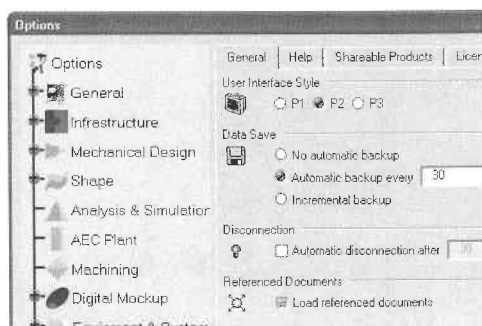
۳-۵ تنظیم واحد کمیت‌ها

در طراحی یک قطعه باید واحد کمیت‌های مورد استفاده در طراحی را برای خود مشخص کنید. زمانی که وارد محیط کاری طراحی قطعه می‌شوید برنامه به صورت پیش فرض و بر اساس تنظیمهای پنجره Options، یک سیستم واحد را برای این محیط قرار داده است. برای مشاهده واحدهای حاکم بر سیستم و تغییر هر یک بر اساس نیازهای طراحی، شما را با قسمتی از برنامه که مسئول سازماندهی فعالیت‌های نرم‌افزار است آشنا می‌کنیم. با انتخاب گزینه Options... در منوی Tools (شکل ۲۴-۳) پنجره‌ای باز می‌شود که وظیفه آن تعیین نحوه فعالیت فرمانها و سازماندهی سیستم می‌باشد.



شکل ۲۴-۳ مسیر باز کردن پنجره Options

این پنجره دارای دو بخش است. در ساختار درختی سمت چپ این پنجره، به غیر از شاخه General، شاخه‌ها مشابه گزینه‌های منوی Start است. در سمت راست نیز با توجه به شاخه‌ای که در قسمت سمت چپ انتخاب



شکل ۳-۲۵ پنجره Options

می‌شود تعداد زبانه‌ها و گزینه‌های

آن تغییر می‌نماید (شکل ۳-۲۵).

علامت  در کنار نام شاخه‌های

اصلی، نشانه زیر شاخه دار بودن آن

می‌باشد و اگر روی آن کلیک کنید

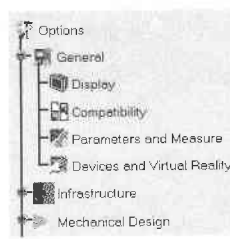
زیر شاخه‌های آن ظاهر می‌شوند و

علامت  به  تغییر می‌یابد (شکل

۳-۲۶).



شکل ۳-۲۶ باز شدن زیر شاخه‌های اصلی پنجره Options



به طور کلی می‌توان این ساختار درختی را از نظر تأثیر گزینه‌های آن در محیط نرم‌افزار به دو بخش عمده تقسیم کرد:

- ۱- شاخه General، تغییرات این قسمت در تمام محیط‌های کاری نرم‌افزار اعمال می‌شود.
- ۲- شاخه‌های محیط‌های کاری نرم‌افزار، تغییرات در هر یک از این شاخه‌ها به صورت مستقل در محیط کاری مربوط اعمال می‌شود.

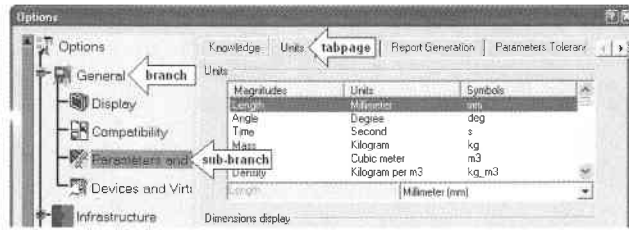
اگر با کاربرد بخشی از این پنجره آشنا نیستید آن را تغییر ندهید؛ چراکه تغییر در این بخش تأثیراتی روی نرم‌افزار خواهد داشت که شاید در مراحل بعدی شما را دچار مشکل کند. پس از اعمال تغییرات، در صورت تمایل به بازگشت به تنظیمات پیش فرض، می‌توانید از دکمه  استفاده کنید تا کنترل و سازماندهی سیستم به حالت اولیه برنامه بازگردد.



حال به تعیین واحد کمیته‌ها برمی‌گردیم، به آدرس زیر در پنجره Options مراجعه کنید^۱ (شکل ۳-۲۷):

Tools>>Options...>>General (branch)>>Parameters and Measure (sub-branch)>> Units (tabpage) >> Units

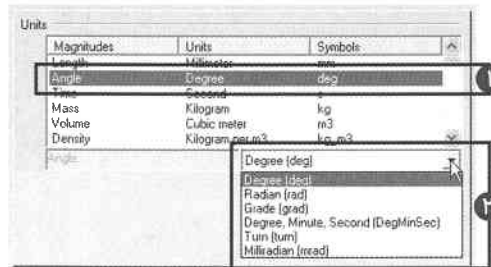
^۱ آدرس را با شکل ۳-۲۷ مطابقت دهید تا پس از این برای پیدا کردن آدرسهای پنجره Options دچار مشکل نشوید.



شکل ۲۷-۳ روش دستیابی به تنظیمات واحد کمیت‌ها در پنجره Options

در کادر سفید رنگ قسمت Units، نام کمیت، واحد آن و کلمات اختصاری را که معرف واحد آن کمیت می‌باشند مشاهده می‌کنید. در زیر این قسمت اگر بر دکمه  کلیک کنید، فهرستی از واحدهایی که برای هر کمیت مشخص شده در کادر بالایی می‌توان تعریف کرد باز می‌شود (شکل ۲۸-۳).

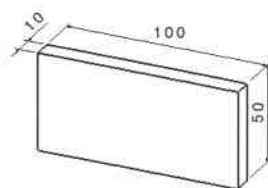
برای تغییر واحد هر کدام از کمیت‌ها، روی نام کمیت کلیک کنید تا نوار آبی رنگی روی آن قرار گیرد (قسمت ۱ شکل ۲۸-۳). سپس فهرست واحدها را در کادر پایین باز کنید و واحد مورد نظر را انتخاب کنید (قسمت ۲ شکل ۲۸-۳). پس از فشردن دکمه OK کمیت مذکور در تمام محیط‌های کاری CATIA V5 با واحد جدید اعمال می‌گردد. چون نمی‌خواهیم واحد کمیتی را تغییر دهیم با کلیک بر دکمه Cancel پنجره Options را ببندید.



شکل ۲۸-۳ تغییر واحد یک کمیت، انتخاب کمیت (۱) سپس انتخاب واحد (۲)

۳-۶ چگونگی ایجاد ترسیم

در این قسمت شما با مجموعه‌ای از مثالهای هدفدار، با روش رسم ترسیم و چگونگی تبدیل آن به نمایه آشنا می‌شوید تا بدین وسیله با قواعد، اصول و منطق حاکم بر این برنامه آشنا شوید و بتوانید طراحی قطعه انجام دهید.



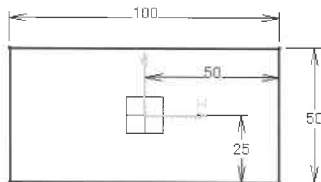
شکل ۲۹-۳ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم

مثال ۱-۳: می‌خواهیم قطعه نشان داده شده در شکل ۲۹-۳ را

با هم مدل کنیم.

به‌منظور مدل کردن این قطعه در ابتدا باید وارد محیط کاری طراحی قطعه شویم. از منوی Start و گزینه Mechanical Design، کلیک بر گزینه Part Design یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید.

در گام بعدی و در صورت نیاز، واحد کمیت‌های سیستم را همان طور که در بخش ۳-۵ توضیح داده شد، تنظیم کنید. شایان ذکر است تا زمانی که واحدهای پیش فرض سیستم را تغییر ندهاید واحد سیستم برای طول، میلی‌متر و برای زاویه، درجه در نظر گرفته شده است. با توجه به اینکه ابعاد قطعه مورد نظر ما با واحد میلی‌متر می‌باشد نیازی به تنظیم واحد کمیت‌ها نیست.



حال ترسیم این قطعه را برای خود مشخص کنید (شکل ۳-۳۰). به این ترسیم، موضوع هدف می‌گوییم و منظور آن است که باید در انتهای کار رسم، به این اندازه و تعداد جزء ترسیمی (Segment) برسیم.

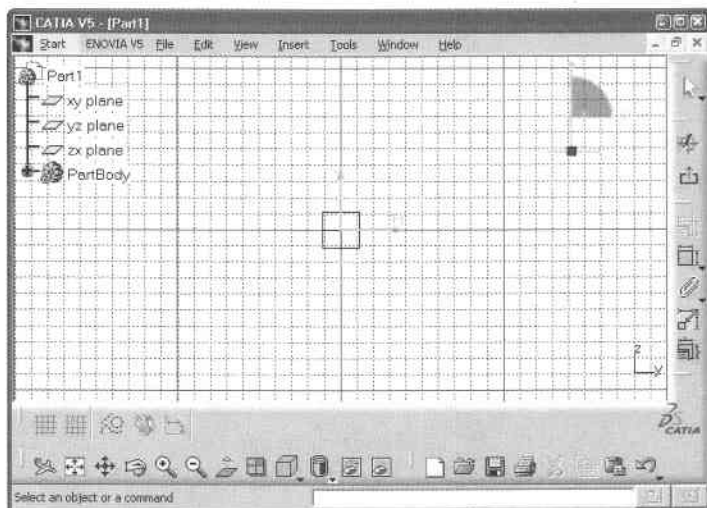
شکل ۳-۳۰ ترسیم مورد نیاز برای ایجاد قطعه شکل ۳-۲۹

در گام بعدی، به منظور ایجاد این ترسیم یک صفحه ترسیم را از مجموعه صفحات ترسیم پیش فرض برنامه که در درخت طراحی مشخص می‌باشند انتخاب کنید. صفحه yz plane را با کلیک روی نام آن در درخت طراحی انتخاب کنید. صفحه مورد نظر شما در محیط گرافیکی نارنجی رنگ می‌شود.

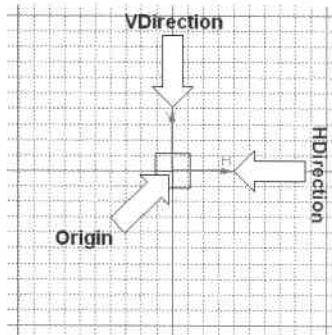
توجه داشته باشید یک صفحه ترسیم، صفحه‌ای بی‌نهایت و بدون مرز است. کادر رنگی که در محیط گرافیکی مشخص شده است به منظور تجسم بهتر صفحه می‌باشد و به معنای محدود بودن ترسیم به داخل این محیط نیست. حتی اگر شما بیرون از مرز این کادر، موضوعی رسم کنید باز هم آن را در صفحه ترسیم مورد نظر خود رسم کرده‌اید.



در گام بعدی، بر دکمه  در نوار ابزار Sketcher کلیک کنید. با فشردن این دکمه، نوار ابزارهای محیط کاری ترسیم فعال می‌شوند و شما وارد این محیط کاری می‌شوید. پیش از شروع ترسیم، ابتدا لازم است با برخی از قسمت‌های این محیط آشنا شوید. زمانی که وارد محیط کاری ترسیم می‌شوید صفحه شبکه‌ای نمایان می‌شود که آن را با عنوان Grid می‌شناسیم (شکل ۳-۳۱).



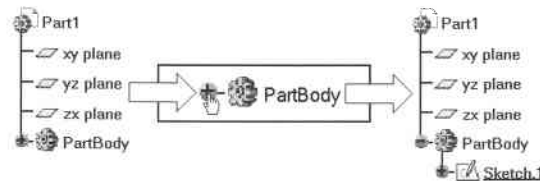
شکل ۳-۳۱ محیط کاری ترسیم شبکه بندی شده با Grid



شکل ۳-۳۲ دستگاه مختصات مطلق محیط کاری ترسیم و نقطه مبدا (Origin)

در مرکز صفحه ترسیم یک محور مختصات زرد رنگ دیده می‌شود که روی محور افقی و عمودی آن به ترتیب کلمات H و V قرار گرفته است. محور افقی را محور HDirection و محور عمودی را VDirection و همچنین محل تقاطع این دو محور که یک نقطه می‌باشد نقطه مبدا (Origin) می‌نامند (شکل ۳-۳۲).

در سمت چپ این محیط، درخت طراحی قرار گرفته است. با کلیک بر علامت  شاخه PartBody، زیرشاخه‌های این شاخه باز می‌شود (شکل ۳-۳۳).



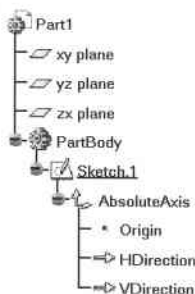
شکل ۳-۳۳ روش باز کردن زیرشاخه‌های شاخه اصلی درخت طراحی

از این پس زمانی که می‌گوییم زیر شاخه‌های یک شاخه را باز کنید باید روی علامت  کنار نام شاخه مذکور کلیک کنید تا زیر شاخه‌های آن نمایان گردد (Expand). کلیک روی علامت ، زیر شاخه‌ها را می‌بندد (Collapse).



Sketch.1، نام اولین زیرشاخه PartBody می‌باشد. زمانی که وارد محیط کاری ترسیم می‌شوید در درخت طراحی، شاخه‌هایی با نام پیش‌فرض برای آن ترسیم در درخت طراحی ایجاد می‌شوند که تا قبل از خروج از محیط کاری ترسیم تمام موضوعات ترسیم شده در آن ثبت می‌شود.

حال تمامی زیر شاخه‌های Sketch.1 را باز کنید (شکل ۳-۳۴). تنها زیر شاخه Sketch.1 به نام AbsoluteAxis می‌باشد. محور مختصات مطلق (AbsoluteAxis) نام محور مختصات زرد رنگ واقع در مرکز محیط گرافیکی می‌باشد که پیشتر به آن اشاره شد. این شاخه خود دارای سه زیرشاخه فرعی با عناوین HDirection، Origin و VDirection می‌باشد.

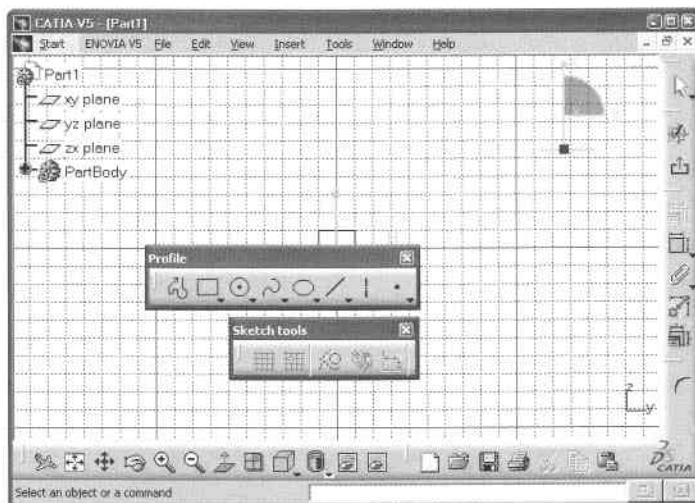


شکل ۳-۳۴ زیرشاخه‌های شاخه Sketch.1

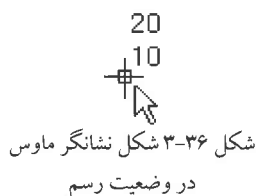
اینها نام همان اجزای محور مختصات مطلق می‌باشند که در شکل ۳-۳۲ نیز به آن اشاره کردیم.

اگر نشانگر ماوس را روی نام این موضوعات در درخت طراحی قرار دهید موضوع مربوط به آن در محیط گرافیکی سبز می‌شود. پس شما می‌توانید اجزای محور مختصات مطلق را علاوه بر محیط گرافیکی، با کلیک بر نام آنها از درخت طراحی نیز انتخاب کنید (مانند روش انتخاب صفحات ترسیم).

نوار ابزارهای Profile و Sketch tools را فعال کنید (شکل ۳-۳۵) و آنها را در محل مناسبی در حاشیه قرار دهید.



شکل ۳-۳۵ نوار ابزارهای Profile و Sketch tools



در نوار ابزار Profile بر دکمه (فرمان Rectangle) کلیک کنید (دکمه نارنجی می‌شود). نشانگر ماوس را در محیط گرافیکی حرکت دهید. همان طور که مشاهده می‌کنید علامت نشانگر ماوس به شکل ۳-۳۶ می‌شود. این علامت به معنای آن است که اکنون در وضعیت رسم قرار گرفته‌اید.

دسترسی به فرمان Rectangle از منو

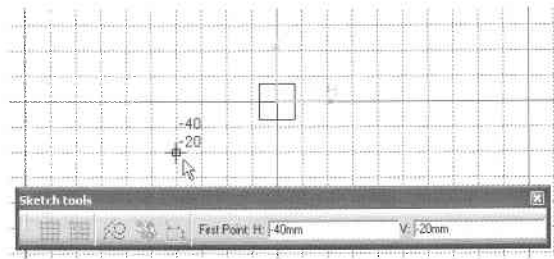
Insert>>Profile>>Predefined Profile>>Rectangle

دو عدد کنار علامت (Smart Pick) که همزمان با حرکت ماوس در محیط گرافیکی مقادیر آنها نیز تغییر می‌کند مختصات افقی و عمودی نشانگر ماوس را نسبت به محور مختصات مطلق نشان می‌دهد. مختصات (0,0)، مختصات نقطه مبنا (Origin) (محل تقاطع دو محور افقی و عمودی محور مختصات مطلق) می‌باشد. زمانی که یک فرمان رسم را اجرا می‌کنید نوار ابزار Sketch tools نیز گسترش می‌یابد و قسمتهایی به آن افزوده می‌شود که با توجه به مرحله رسم و موضوعی که می‌خواهیم رسم کنیم متفاوت می‌باشد. بعد از اجرای فرمان Rectangle، این نوار ابزار به صورت شکل ۳-۳۷ تغییر می‌کند. توجه کنید مختصات کنار علامت Smart Pick در محیط گرافیکی، در قسمتهای H و V نوار ابزار Sketch tools نمایش داده می‌شود.



شکل ۳-۳۷ نوار ابزار Sketch tools در وضعیت رسم مستطیل

در محیط گرافیکی و در مکانی که در شکل ۳-۳۸ مشخص شده است کلیک کنید تا یکی از گوشه‌های چهارضلعی مشخص شود. برای ایجاد یک چهارضلعی نشانگر ماوس را به صورت مورب حرکت دهید.

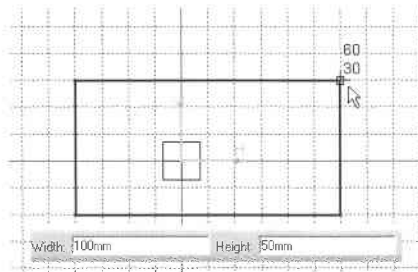


شکل ۳-۳۸ انتخاب موقعیت اولین گوشه مستطیل

دقت کنید که پس از کلیک در محیط گرافیکی و انتخاب اولین نقطه چهار ضلعی (First Point) گزینه‌های نوار ابزار Sketch tools تغییر می‌کنند و علاوه بر مختصات نشانگر ماوس، پهنا و ارتفاع مستطیل را به ترتیب در قسمتهای Width و Height آن نمایش می‌دهد (شکل ۳-۳۹).



شکل ۳-۳۹ نوار ابزار Sketch tools پس از انتخاب گوشه اول مستطیل



شکل ۳-۴۰ انتخاب موقعیت دومین گوشه مستطیل

به مقادیر قسمتهای Width و Height توجه کنید. هرگاه به اندازه‌های ترسیم هدف (شکل ۳-۳۰) نزدیک شدید دوباره کلیک کنید تا مستطیل ایجاد شود (شکل ۳-۴۰).

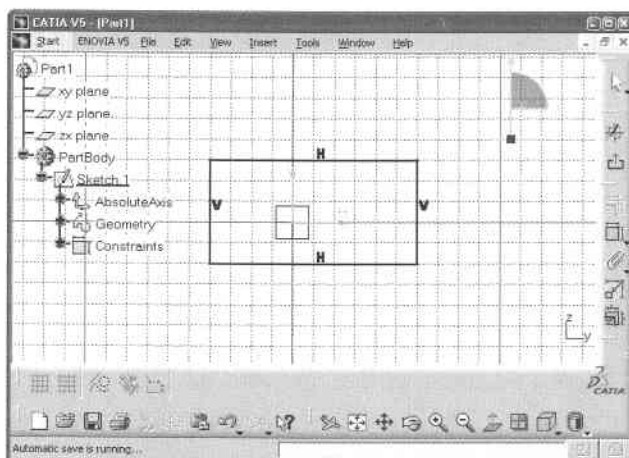
پس از رسم چهارضلعی دکمه فرمان Rectangle از رنگ نارنجی خارج می‌شود. همچنین نوار ابزار Sketch tools به وضعیت پیش از اجرای فرمان بازمی‌گردد. اکنون چهارضلعی ایجاد شده نارنجی می‌باشد و به این

معنی است که تمامی اضلاع مستطیل در حالت انتخاب می‌باشند. برای اینکه مستطیل را از حالت انتخاب خارج کنید در محیط گرافیکی، در جایی که موضوعی زیر نشانگر ماوس قرار نگرفته باشد کلیک کنید تا رنگ نارنجی آن از بین برود.

در درخت طراحی به زیرشاخه‌های شاخه Sketch.1 دو شاخه دیگر با عناوین Geometry و Constraints افزوده شده است (شکل ۳-۴۱). در قسمتهای بعدی در مورد آنها توضیح خواهیم داد.

در CATIA V5 اگر روی دکمه‌ای یک بار کلیک کنید (فرمانی را اجرا کنید) تنها یک بار می‌توانید از آن فرمان استفاده کنید. برای اجرای مجدد فرمان باید دوباره روی دکمه مورد نظر کلیک کنید. اگر خواستید فرمانی را بارها اجرا کنید باید روی دکمه مورد نظر دوبار کلیک کنید با این کار پس از اجرای فرمان در بار اول، دکمه مذکور از حالت انتخاب خارج نشده و می‌توان بارها فرمان را اجرا نمود. در این حالت پس از آخرین اجرای فرمان برای اینکه دکمه از حالت انتخاب خارج شود باید یک بار دیگر روی دکمه مذکور کلیک کنید تا از رنگ نارنجی (حالت انتخاب) خارج شود.





شکل ۳-۴۱ شاخه‌های درخت طراحی پس از رسم مستطیل

به ترسیمی که شما رسم کردید، ترسیم اولیه (Rough Sketch) گفته می‌شود. در زمان ایجاد ترسیم اولیه، نیازی نیست اندازه‌ها دقیقاً برابر اندازه‌های موضوع هدف باشند. بلکه کافی است به اندازه‌های آن نزدیک باشند. در گام‌های بعدی شما با قرار دادن قیدهای اندازه روی هر ضلع، دقیقاً به اندازه موضوع هدف خواهید رسید. برای آنکه ترسیم اولیه نزدیک به ترسیم هدف رسم شود دو روش وجود دارد:

۱- **استفاده از نوار ابزار Sketch tools:** همان طور که در مرحله قبل دیدید در زمان رسم یک ترسیم

قسمتهایی به انتهای نوار ابزار Sketch tool اضافه می‌شوند. شما می‌توانید مقادیر مورد نظر را در کادرهای این قسمت‌ها توسط صفحه کلید وارد کنید. این مقادیر در محیط گرافیکی نیز اعمال خواهند شد.

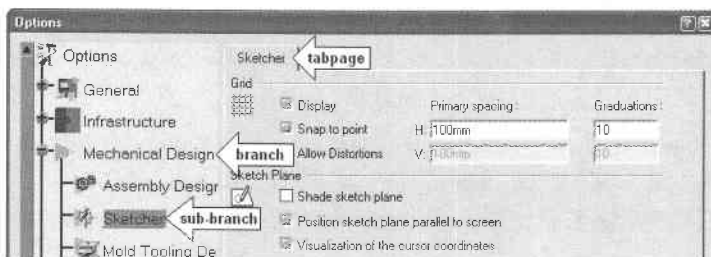
۲- **شبکه‌بندی صفحه ترسیم با استفاده از Grid:** وظیفه Grid مشبک کردن صفحه ترسیم می‌باشد

تا شما بتوانید در زمان ترسیم حدود اندازه موضوع مورد نظر را بدانید.

۳-۷ شبکه‌بندی صفحه ترسیم

در صورتی که مایلید صفحه ترسیم شبکه‌بندی شود با اندازه‌های شبکه را تغییر دهید به نشانی زیر مراجعه کنید (شکل ۳-۴۲):

Tools>>Options...>>Mechanical Design (branch)>>Sketcher (sub-branch)>>Sketcher (tabpage)>>Grid



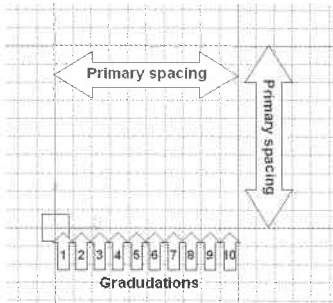
شکل ۳-۴۲ مسیر دسترسی به تنظیمات Grid در پنجره Options

در صورت فعال بودن گزینه Display، صفحه ترسیم به صورت مشبک ظاهر می شود. در صورتی که گزینه Snap to point فعال باشد هنگام اجرای یک فرمان ترسیم نشانگر ماوس تنها روی محل تقاطع خطوط شبکه قرار می گیرد و با توجه به ابعاد تقسیم بندی، حرکت نشانگر ماوس به صورت پله ای خواهد شد.

همان طور که در صفحه ترسیم مشاهده می کنید شبکه بندی ترکیبی از تقسیم بندی با خطوط ضخیم و تقسیم بندی با خطوط خط چین می باشد. شما می توانید فاصله و تعداد این تقسیم بندیها را در قسمت Primary spacing و Graduations پنجره Options تنظیم کنید.

Primary spacing: در این قسمت می توانید اندازه تقسیم بندیهای بزرگ شبکه (تقسیم بندی با خطوط ضخیم) را در واحد میلی متر وارد کنید. به صورت پیش فرض مقدار ۱۰۰ میلی متر برای این قسمت وارد شده است (شکل ۳-۴۳).

Graduations: در این قسمت تعداد تقسیم بندیهای کوچک (تقسیم بندی با خطوط خط چین) با تغییر تعداد خطوط خط چین تنظیم می شود. به عنوان مثال، اگر این قسمت را روی ۱۰ تنظیم کنید اندازه Primary spacing



شکل ۳-۴۳ تنظیمات شبکه در محیط گرافیکی

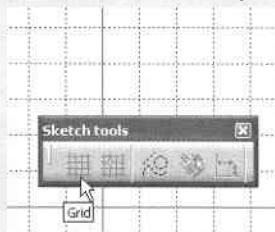
به ده قسمت تقسیم می شود و اندازه هر قسمت در مثال ما ۱۰ میلی متر می شود (شکل ۳-۴۳).

Allow Distortions: در صورتی که این قسمت غیر فعال باشد، تنظیمات Primary spacing و Graduations در دو راستای افقی و عمودی اعمال خواهد شد. اگر مایل بودید این تقسیم بندیها در راستای عمودی (V) متفاوت باشد گزینه Allow Distortions را فعال کنید و مقادیر مورد نظر را برای Primary spacing و Graduations وارد کنید.

تنها زمانی که به ابزار Grid در ترسیم احتیاج دارید آن را فعال کنید چون فعال کردن این ابزار در برخی موارد ممکن است در کار ترسیم موضوعات اختلال ایجاد کند. از این پس در اجرای مثالها این ابزار را غیر فعال کنید.



برای نمایش شبکه در محیط گرافیکی و یا فعال/غیر فعال کردن Snap to point می توانید از دکمه های Grid و Snap to Point استفاده کنید. این دکمه ها با یک بار کلیک نارنجی شده و تا زمانی که دوباره باهدف غیر فعال کردنشان بر آنها کلیک نکنید نارنجی می مانند. در شکل ۳-۴۴ و ۳-۴۵ نتیجه فعال یا غیر فعال بودن این دو دکمه را مشاهده می کنید.

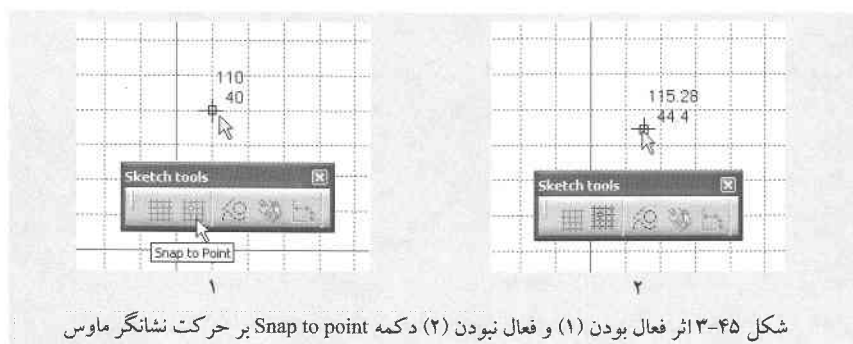


۱



۲

شکل ۳-۴۴ اثر فعال بودن (۱) و غیر فعال بودن (۲) دکمه Grid بر محیط گرافیکی



شکل ۳-۴۵ اثر فعال بودن (۱) و فعال نبودن (۲) دکمه Snap to point بر حرکت نشانگر ماوس

دوباره به موضوع رسم شده برمی گردیم. در حال حاضر، شما یک مستطیل به رنگ سفید در صفحه ترسیم دارید. در ادامه می خواهیم شما را با روشهای انتخاب موضوعات آشنا کنیم.

۳-۸ انتخاب موضوعات

به طور کلی انتخاب موضوعات در محیط کاری ترسیم (یا هر محیط کاری دیگری) با استفاده از نشانگر ماوس انجام می شود.

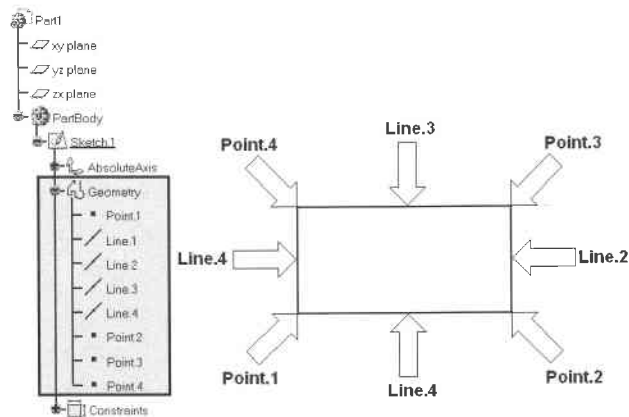
روش اول: نشانگر ماوس را به موضوع مورد نظر نزدیک کنید. هنگامی که کاملاً نزدیک شدید موضوع مورد نظر به صورت خط چین های سفید-آبی در می آید و این بدان معناست که این موضوع، آماده انتخاب است و شکل نشانگر ماوس نیز تغییر می یابد (شکل ۳-۴۶). حال روی موضوع کلیک کنید تا انتخاب شود. رنگ ترسیم انتخاب شده در این برنامه (به صورت پیش فرض) نارنجی است.



شکل ۳-۴۶ تفاوت شکل نشانگر ماوس در وضعیت بدون انتخاب (۱) و وضعیت بیش انتخاب (۲)

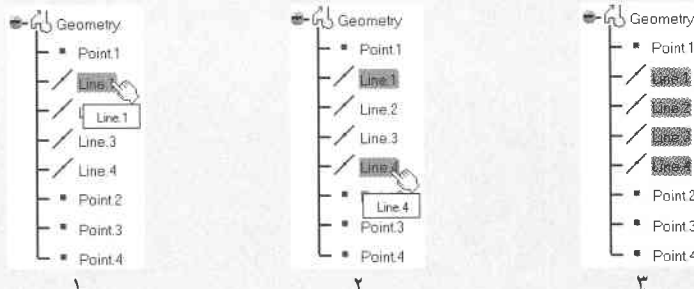
اگر موضوع یا موضوعاتی را انتخاب کرده اید و می خواهید آن را از وضعیت انتخاب خارج کنید کافی است در یک محیط خالی، در محیط گرافیکی کلیک کنید تا موضوع یا موضوعاتی که انتخاب شده اند، از وضعیت انتخاب خارج شوند.

روش دوم: زمانی که موضوعاتی را در محیط گرافیکی رسم می کنید اجزای آن در درخت طراحی در شاخه Geometry ثبت می گردند. این شاخه از زیر شاخه های Sketch.1 می باشد. با کلیک روی علامت کنار نام آن در درخت طراحی، زیر شاخه های آن را باز کنید (شکل ۳-۴۷) همان طور که مشاهده می کنید مستطیل رسم شده از ۴ خط (Line) و ۴ نقطه (Point) تشکیل شده است. اگر نشانگر ماوس را روی نام هر کدام از اجزا در درخت طراحی قرار دهید موضوع مربوط به آن در محیط گرافیکی مشخص می شود. پس یکی دیگر از روشهای انتخاب موضوع، انتخاب آن از درخت طراحی و زیر شاخه Geometry هر ترسیم می باشد.

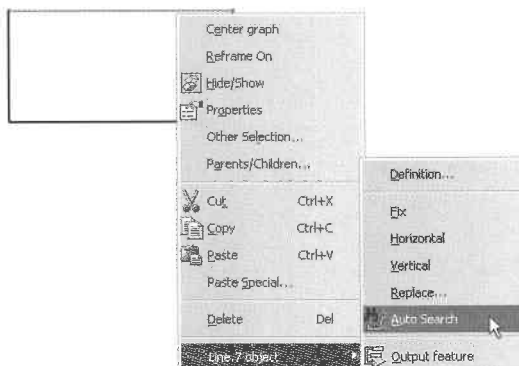


شکل ۴۷-۳ ثبت اجزا ترسیم در شاخه Geometry آن

برای انتخاب مجموعه‌ای از موضوعات از درخت طراحی، روی نام موضوع اول کلیک کنید تا نارنجی شود (قسمت ۱ شکل ۴۸-۳). سپس دکمه <Shift> را فشرده و نگه دارید و روی نام موضوع آخر مورد نظر در درخت طراحی کلیک کنید (۲) تا علاوه بر نام موضوعات اول و آخر، موضوعات ما بین آنها نیز انتخاب شوند (۳).



شکل ۴۸-۳ روش انتخاب مجموعه‌ای از موضوعات از درخت طراحی

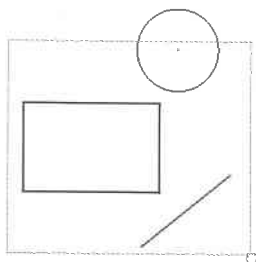


شکل ۴۹-۳ مسیر اجرای فرمان Auto Search

روش سوم: به منظور انتخاب تمامی

اجزای یک موضوع ترسیمی به هم پیوسته می‌توانید از فرمان Auto Search استفاده کنید. به این ترتیب که یک ضلع مستطیل را انتخاب و سپس روی آن کلیک راست انجام دهید. در منوی میانبر از Line.# object گزینه Auto Search را انتخاب کنید تا تمام اجزای این موضوع پیوسته، انتخاب شوند (شکل ۴۹-۳).

روش چهارم: اگر می‌خواهید چند موضوع ترسیمی مختلف را انتخاب کنید می‌توانید هنگام انتخاب، دکمه <Ctrl> را نگه دارید و سپس موضوعات را با کلیک روی آنها انتخاب کنید. برای برداشتن موضوع از مجموعه انتخابی، کافی است دوباره کلید <Ctrl> را نگه دارید و روی موضوع مورد نظر کلیک کنید تا این موضوع از مجموعه انتخابی برداشته شود.



شکل ۳-۵۰ انتخاب موضوعات با باز کردن پنجره

روش پنجم: در این روش با کلیک در محیط گرافیکی و نگه‌داشتن کلید چپ ماوس هنگام حرکت مورب نشانگر، یک چهار ضلعی با مرز نارنجی تشکیل می‌شود. زمانی که موضوعات مورد نظر داخل چهار ضلعی قرار گرفتند کلید چپ ماوس را رها کنید. به این ترتیب مشاهده می‌کنید موضوعاتی که به‌طور کامل داخل محیط چهار ضلعی قرار گرفته‌اند انتخاب می‌شوند. در شکل ۳-۵۰، تنها مستطیل و خط و همچنین نقطه مرکز دایره انتخاب می‌شوند.

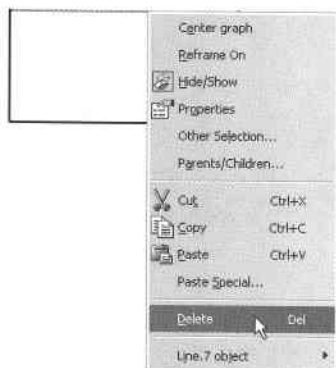
۳-۹ پاک کردن موضوعات

روش اول: موضوعات ترسیمی مورد نظر را با یکی از روشها انتخاب کنید. سپس دکمه <Delete> را فشار دهید تا پاک شوند.

روش دوم: موضوعات ترسیمی مورد نظر را انتخاب و روی آنها کلیک راست کنید و از منوی میانبر Delete را انتخاب نمایید تا پاک شوند (شکل ۳-۵۱).

روش سوم: موضوعات ترسیمی مورد نظر را با استفاده از نام آنها در زیر شاخه Geometry درخت طراحی انتخاب کنید سپس دکمه <Delete> را فشار دهید تا پاک شوند.

روش چهارم: موضوعات ترسیمی مورد نظر را با استفاده از نام آنها در زیر شاخه Geometry درخت طراحی انتخاب کنید. سپس روی نام آنها کلیک راست و از منوی میانبر Delete را انتخاب کنید تا پاک شوند (شکل ۳-۵۲).



شکل ۳-۵۱ پاک کردن موضوعات از طریق محیط گرافیکی



شکل ۳-۵۲ پاک کردن موضوعات از طریق درخت طراحی

اگر مستطیل را پاک کرده‌اید، مستطیل دیگری مانند شکل ۳-۴۱ رسم کنید تا در بخش بعدی با روش جابه‌جا کردن موضوعات ترسیمی آشنا شوید.

۳-۱۰ جابه‌جا کردن ترسیم

روش اول: به منظور جابه‌جا کردن ترسیم کافی است ابتدا ترسیم را انتخاب کنید (قسمت ۱ شکل ۳-۵۳). سپس کلید چپ ماوس را روی یکی از اجزای ترسیم نگه دارید و ماوس را حرکت دهید تا موضوع مورد نظر حرکت کند (قسمت ۲ شکل ۳-۵۳). پس از رسیدن به مکان مورد نظر، کلید چپ ماوس را رها کنید. این روش، روش بسیار کاربردی است که در مثالهای بعدی با کاربرد آن آشنا خواهید شد.



شکل ۳-۵۳ شکل نشانگر ماوس هنگام جابه‌جا کردن ترسیم با ماوس

برای جابه‌جا کردن کل یک ترسیم به هم پیوسته باید تمام اجزای آن را انتخاب کنید. سپس کلید چپ ماوس را روی یکی از اجزای ترسیم نگه دارید و ماوس را حرکت دهید تا تمام موضوع ترسیمی مورد نظر به صورت یکجا حرکت کند.



برای جابه‌جا کردن یک خط (Line) باید نشانگر ماوس را روی خط قرار دهید؛ سپس کلید چپ ماوس را نگه دارید (شکل ۳-۵۴). اگر نشانگر ماوس را روی نقاط انتهایی خط قرار دهید، با حرکت ماوس طول و زاویه خط تغییر خواهد کرد (شکل ۳-۵۵).

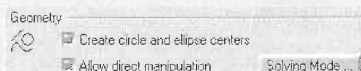


شکل ۳-۵۴ جابه‌جا کردن خط

شکل ۳-۵۵ تغییر زاویه و طول خط

اگر نمی‌توانید با استفاده از ماوس موضوعی را حرکت دهید باید به آدرس زیر مراجعه کنید و از فعال بودن گزینه Allow direct manipulation اطمینان یابید (شکل ۳-۵۶):

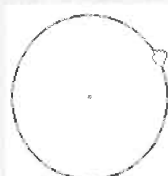
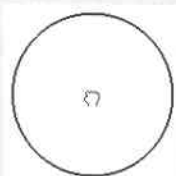
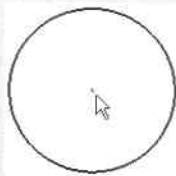
Tools>>Options...>>Mechanical Design (branch)>>Sketcher (sub-branch)>> Sketcher (tabpage)>>Geometry



شکل ۳-۵۶ فعال کردن گزینه Allow direct manipulation در پنجره Options



برای جابه‌جا کردن یک دایره (Circle) یا کمان (Arc) باید نشانگر ماوس را روی مرکز کمان یا دایره قرار دهید تا بتوانید آن را حرکت دهید (شکل ۳-۵۷). نگاه داشتن کلید چپ ماوس روی محیط دایره یا کمان باعث تغییر شعاع آن می‌شود (شکل ۳-۵۸).



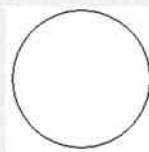
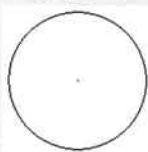
شکل ۳-۵۷ جابه‌جا کردن دایره با حرکت دادن نقطه مرکز آن

شکل ۳-۵۸ تغییر شعاع دایره با حرکت دادن محیط آن

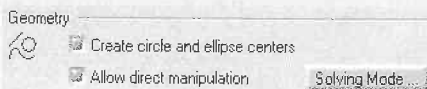
در صورتی که در زمان ترسیم دایره و بیضی مراکز آنها در محیط گرافیکی ایجاد نمی‌شود (شکل ۳-۵۹) در آدرس زیر گزینه Create circle and ellipse centers را فعال کنید (شکل ۳-۶۰).



Tools>>Options...>>Mechanical Design (branch)>>Sketcher (sub-branch)>>Sketcher (tabpage)>>Geometry



شکل ۳-۵۹ دایره با نقطه مرکز (۱)، دایره بدون نقطه مرکز (۲)



شکل ۳-۶۰ فعال کردن گزینه Create circle and ellipse centers در پنجره Options

روش دوم: در این روش از فرمانهای محیط کاری ترسیم برای جابه‌جا کردن (Translate)، دوران (Rotate) و همچنین کپی (Duplicate) موضوعات حین انجام جابه‌جایی و دوران استفاده می‌کنیم. به این فرمانها از دو راه می‌توانید دسترسی پیدا کنید:

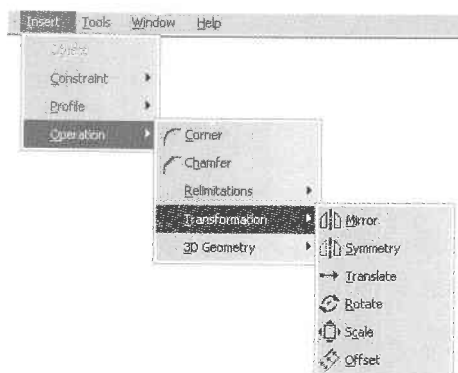
۱- از نوار ابزار Operation (شکل ۳-۶۱)



شکل ۳-۶۱ دسترسی به فرمانهای Translate و Rotate از نوار ابزار Operation

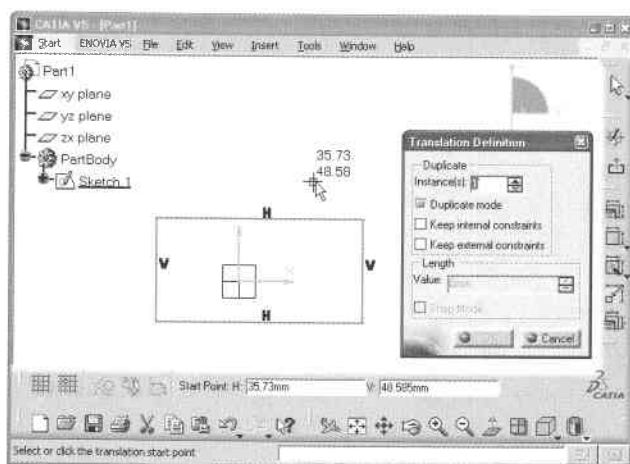
۲- از منوی Insert (شکل ۳-۶۲)

Insert>>Operation>>Transformation>> Translate/Rotate

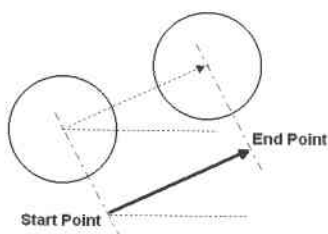


شکل ۳-۶۲ دسترسی به فرمانهای Translate و Rotate از منوی Insert

در ابتدا با استفاده از یکی از روشهای انتخاب، چهار ضلع مستطیل رسم شده را انتخاب کنید تا نارنجی شود. سپس در نوار ابزار Operation بر دکمه  یک بار کلیک کنید تا پنجره Translation Definition باز شود. همان طور که مشاهده می کنید علامت Smart Pick نیز در کنار نشانگر ماوس ظاهر می گردد و دو قسمت H و V به نوار ابزار Sketch tools افزوده شده است (شکل ۳-۶۳).



شکل ۳-۶۳ پنجره Translation Definition



شکل ۳-۶۴ انتقال و کپی در موضوع در راستا و فاصله مشخص با بردار انتقال

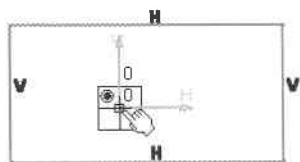
برای انتقال با کپی یک ترسیم باید یک بردار تعریف کنید. جهت بردار مذکور، جهت انتقال و طول آن، فاصله بین دو موضوع متوالی را مشخص می نماید. برای تعریف بردار، باید نقطه شروع (Start Point) و نقطه انتهایی بردار (End Point) را مشخص کنید (شکل ۳-۶۴).

شما می‌توانید این نقاط را به سه روش مشخص کنید:

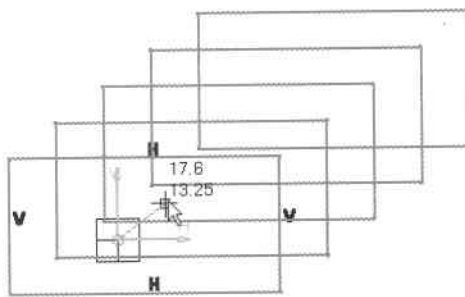
- ۱- کلیک در «کانه‌های مورد نظر در محیط گرافیکی»
- ۲- وارد کردن مختصات افقی و عمودی نقاط در نوار ابزار Sketch tools
- ۳- ترکیبی از روش‌های اول و دوم

ما برای مشخص کردن بردار انتقال مستطیل از روش سوم استفاده می‌کنیم. در پنجره Translation Definition اگر گزینه Duplicate mode فعال باشد، علاوه بر انتقال موضوع انتخاب شده، از آن کپی نیز ایجاد می‌شود. در قسمت Instance(s) عدد 4 را وارد کنید. این عدد تعداد تکرار مستطیل را نشان می‌دهد.

حال برای مشخص کردن نقطه ابتدایی بردار انتقال در محیط گرافیکی، نشانگر ماوس را روی نقطه مبدا (Origin) قرار دهید تا به شکل نشان داده شده در شکل ۳-۶۵ درآید؛ سپس در همین مکان کلیک کنید. همان طور که مشاهده می‌کنید با حرکت دادن نشانگر ماوس در محیط گرافیکی، چهار مستطیل دیگر و یک خط که ابتدای آن به نقطه مبدا متصل می‌باشد همراه نشانگر ماوس حرکت می‌کند (شکل ۳-۶۶).



شکل ۳-۶۵ شکل نشانگر ماوس در زمان قرار گرفتن روی یک نقطه

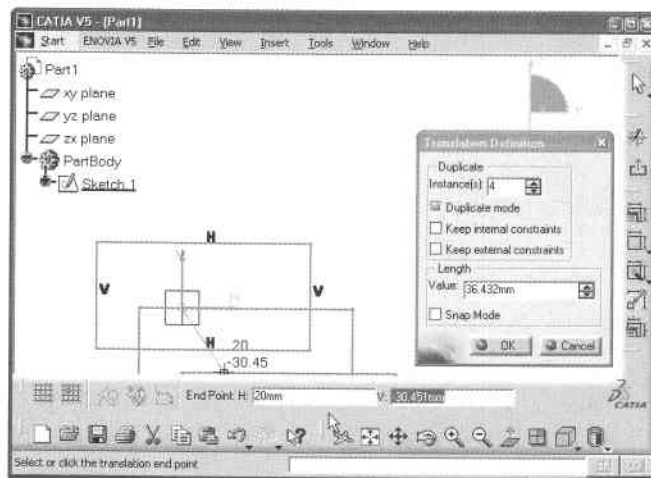


شکل ۳-۶۶ شکل نشانگر ماوس پس از انتخاب نقطه ابتدایی بردار انتقال

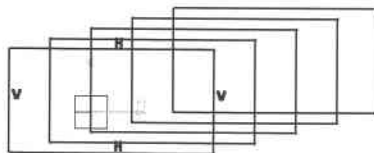
در گام بعدی باید نقطه انتهایی بردار انتقال را مشخص کنید. شما می‌توانید این نقطه را با کلیک در محل مورد نظر در محیط گرافیکی مشخص کنید و یا در نوار ابزار Sketch tools و در قسمت‌های H و V به ترتیب مختصات افقی و عمودی نقطه انتهایی (End Point) را وارد کنید. می‌خواهیم مختصات این نقطه را در این نوار ابزار وارد کنیم.

برای وارد کردن مقدار، در کادر مقابل قسمت H کلیک کنید و سپس مقدار 20 را توسط صفحه کلید وارد و بدون اینکه نشانگر ماوس را وارد محیط گرافیکی کنید با فشردن دکمه <Tab> نشانگر تایپ را به کادر V انتقال دهید؛ کادر V آبی یا خاکستری شود (شکل ۳-۶۷)؛ در این کادر عدد 5 را وارد کنید.

حال بدون اینکه نشانگر ماوس را وارد محیط گرافیکی کنید دکمه <Enter> را بزنید تا تنظیمات اعمال شود و از موضوع اصلی ۴ کپی به فاصله ۲۰ در راستای افقی و ۵ در راستای عمودی ایجاد گردد (شکل ۳-۶۸).



شکل ۳-۶۷ مشخص کردن نقطه انتهایی بردار انتقال با وارد کردن مختصات افقی و عمودی در نوار ابزار Sketch tools



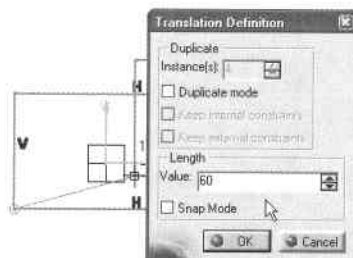
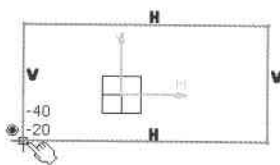
شکل ۳-۶۸ کپی موضوع با استفاده از فرمان Translate در جهت و فاصله معین

در صورتی که موضوعات مورد نظر از نمای دید خارج شده‌اند می‌توانید در نوار ابزار View روی دکمه  کلیک کنید تا همه موضوعات در نمای دید قرار گیرند.



حال دکمه  را در نوار ابزار Standard بزنید تا یک فرمان به عقب بازگردید. اگر مستطیل در وضعیت انتخاب است فرمان Translate را دوباره اجرا کنید و در پنجره Translation Definition گزینه Duplicate mode را با کلیک روی آن غیر فعال کنید.

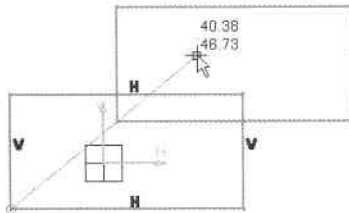
برای انتخاب نقطه ابتدایی بردار انتقال، روی گوشه سمت چپ پایین مستطیل کلیک کنید. حین این انتخاب به تغییر شکل نشانگر ماوس هنگام قرار گرفتن روی این نقطه دقت کنید (شکل ۳-۶۹). حال در پنجره فرمان و در قسمت Value کلیک و عدد 60 را وارد کنید (شکل ۳-۷۰). در پایان بدون حرکت دادن ماوس دکمه <Enter> را بزنید تا پنجره بسته شود.



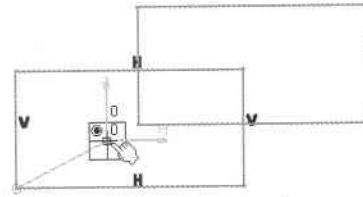
شکل ۳-۶۹ انتخاب یکی از گوشه‌های مستطیل

شکل ۳-۷۰ وارد کردن طول بردار انتقال در پنجره Translation Definition

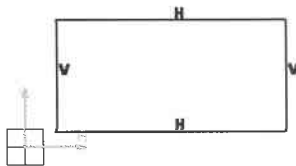
اکنون چنانچه نشانگر ماوس را در محیط گرافیکی حرکت دهید فاصله مستطیل جدیدی که همراه ماوس حرکت می‌نماید از مستطیل مبنا ثابت می‌ماند و تنها محل قرار گرفتن آن را می‌توانید تغییر دهید (شکل ۳-۷۱). حال باید نقطه انتهایی بردار انتقال را مشخص کنید تا بردار ایجاد شده تنها جهت انتقال را مشخص نماید. در محیط گرافیکی روی نقطه مبنا کلیک کنید (شکل ۳-۷۲).



شکل ۳-۷۱ جابه‌جا شدن ترسیم در اثر جابه‌جا کردن نشانگر ماوس



شکل ۳-۷۲ انتخاب نقطه مبنا



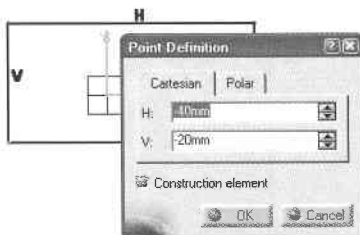
شکل ۳-۷۳ مستطیل جابه‌جا شده با فرمان Translate

همان طور که مشاهده می‌کنید گوشه پایین سمت چپ مستطیل (که به عنوان Start Point انتخاب کرده‌اید) به فاصله ۶۰ از آن انتقال پیدا کرده است. بدین ترتیب شما توانستید مستطیل را انتقال دهید. شکل ۳-۷۳ را با شکل ۳-۶۹ مقایسه کنید.

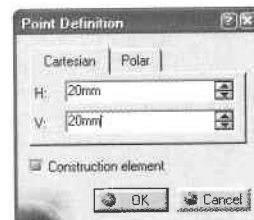
اگر مایلید بزرگنمایی نمای دید را تغییر دهید از ترکیب دکمه‌های <Ctrl +Page Up> برای Zoom In و ترکیب دکمه‌های <Ctrl +Page Down> برای Zoom Out استفاده کنید.



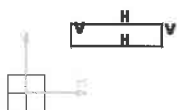
مستطیل را با یک مستطیل دیگر مانند شکل ۳-۴۱ رسم کنید. پس از رسم یک ترسیم اگر روی هر کدام از اجزای آن (خط یا نقطه) دوبار کلیک کنید پنجره‌ای باز می‌شود که با تغییر پارامترهای این پنجره می‌توانید وضعیت جزء (Segment) مورد نظر را تغییر دهید. روی نقطه گوشه پایین سمت چپ مستطیل دوبار کلیک کنید. شما می‌توانید در پنجره Point Definition که باز می‌شود مختصات کارتزین (Cartesian) افقی و عمودی نقطه مذکور را در قسمت‌های H و V وارد نمایید (شکل ۳-۷۴). سپس مقادیر 20 و 20 را در قسمت‌های H و V وارد و پنجره را تأیید کنید (شکل ۳-۷۵).



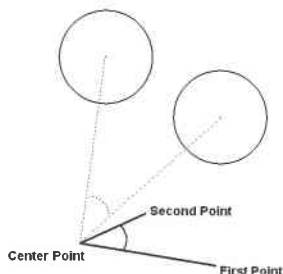
شکل ۳-۷۴ پنجره Point Definition



شکل ۳-۷۵ مختصات جدید افقی و عمودی نقطه



شکل ۳-۷۶ مستطیل شکل ۳-۴۱ پس از انتقال گوشه آن به مختصات جدید



شکل ۳-۷۷ دوران و کپی موضوع حول یک مرکز دوران با انتخاب سه نقطه

نقطه گوشه مستطیل به محل جدید انتقال می‌یابد. همچنین اجزا متصل به آن نیز همراه نقطه، انتقال می‌یابند (شکل ۳-۷۶).

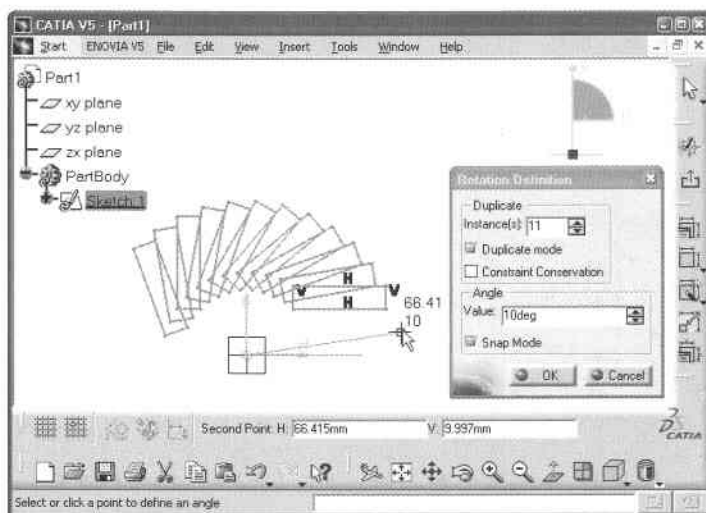
حال می‌خواهیم از این مستطیل، همزمان با دوران حول نقطه مبنا کپی نیز ایجاد کنیم. تمامی اضلاع مستطیل را انتخاب کنید و سپس در نوار ابزار Operation بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Rotation Definition باز شود.

برای دوران یک موضوع باید سه نقطه مرکز (Center)، اول (First) و دوم (Second) را معلوم کنید تا با استفاده از این نقاط، زاویه دوران مشخص شود (شکل ۳-۷۷).

در پنجره Rotation Definition و در قسمت Instance(s) عدد 11 را وارد کنید.

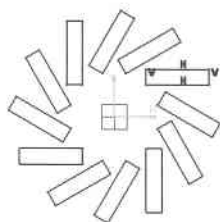
در محیط گرافیکی بر نقطه مبنا (Origin) کلیک کنید. شما

اکنون مرکز دوران را مشخص کردید. حال مختصات افقی و عمودی نقطه اول (First Point) را در نوار ابزار Sketch tools به ترتیب 50 و 0 وارد کنید و بدون اینکه نشانگر ماوس را وارد محیط گرافیکی کنید دکمه <Enter> را فشار دهید. حال اگر نشانگر ماوس را در محیط گرافیکی حرکت دهید موضوعاتی که در نتیجه این فرمان ایجاد می‌شوند با حرکت نشانگر ماوس حرکت می‌کنند (شکل ۳-۷۸).



شکل ۳-۷۸ حرکت تکرارها حول مرکز دوران

در این مرحله، با تعیین نقطه دوم (Second Point)، زاویه بین دو موضوع متوالی مشخص می‌شود. به جای انتخاب نقطه‌ای از محیط گرافیکی، در پنجره Rotation Definition و در قسمت Value عدد 30 را

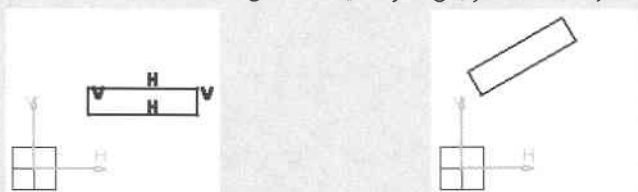


شکل ۳-۷۹ کپی دورانی شکل ۳-۷۶ حول نقطه مبنا

وارد کنید و بدون اینکه نشانگر ماوس را در محیط گرافیکی حرکت دهید دکمه <Enter> را فشار دهید.

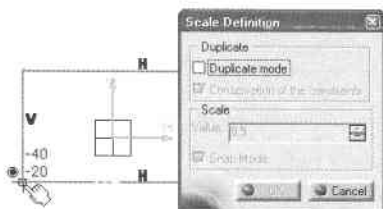
بدین وسیله شما یک ترسیم مستطیلی شکل را حول نقطه مبنا، به تعداد ۱۱ عدد تحت زاویه ۳۰ درجه کپی دورانی کرده‌اید (شکل ۳-۷۹).

اگر در پنجره Rotation Definition گزینه Duplicate mode را غیر فعال کنید تنها موضوع ترسیمی انتخاب شده حول مرکز دوران مورد نظر با زاویه انتخاب شده دوران می‌نماید و دیگر تعداد آن افزایش نخواهد یافت (شکل ۳-۸۰).

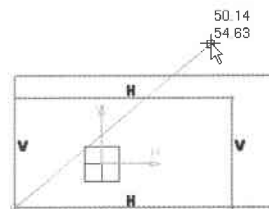


شکل ۳-۸۰ تأثیر غیر فعال بودن گزینه Duplicate mode بر نتیجه اجرای فرمان Rotation

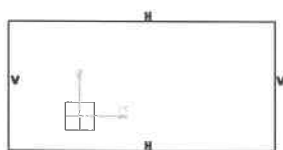
در گام بعدی می‌خواهیم شما را با فرمان Scale آشنا کنیم. با باز کردن یک پنجره تمام موضوعات را انتخاب کنید (روش پنجم انتخاب موضوعات ترسیمی) و دکمه <Delete> را فشار دهید تا همه ترسیمها پاک شوند. یک مستطیل مانند شکل ۳-۴۱ رسم کنید. سپس تمام اضلاع را انتخاب کرده و در نوار ابزار Operation بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Scale Definition باز شود. حال گزینه Duplicate mode را غیر فعال و سپس بر گوشه سمت چپ پایین مستطیل (به عنوان نقطه مبنا) کلیک کنید (شکل ۳-۸۱). همان طور که مشاهده می‌کنید با حرکت دادن نشانگر ماوس در محیط گرافیکی ابعاد مستطیل تغییر می‌کند (شکل ۳-۸۲).



شکل ۳-۸۱ انتخاب نقطه مبنا بزرگ نمایی ترسیم



شکل ۳-۸۲ ظاهر شدن شکل بزرگ با کوچک شده



شکل ۳-۸۳ شکل ۳-۴۱ پس از اجرای فرمان Scale

در پنجره فرمان و در قسمت Value عدد ۱.۵ را وارد کنید و بدون حرکت نشانگر ماوس در محیط گرافیکی دکمه <Enter> را فشار دهید. اکنون شما توانستید یک مستطیل را با مقیاس ۱/۵ برابر مستطیل قبلی نسبت به گوشه پایین سمت چپ آن بزرگ کنید (شکل ۳-۸۳).



اگر در پنجره Scale Definition گزینه Duplicate mode را فعال کنید موضوع ترسیمی انتخاب شده ثابت می ماند و موضوع جدیدی مشابه موضوع ترسیمی اصلی ایجاد می شود که ابعاد آن با توجه به مقیاس داده شده تغییر کرده است.

۱۱-۳ نکاتی در مورد فرمانهای Undo و Redo



Undo Empty selection (Ctrl+Z)

شکل ۸۴-۳ فرمان Undo در نوار ابزار Standard

برای باز گرداندن تغییرات صورت گرفته به حالت اول می توانید از فرمان Undo که در نوار ابزار Standard قرار دارد استفاده کنید (شکل ۸۴-۳). با هر بار زدن این دکمه یک عملیات به عقب باز می گردید تا زمانی که دکمه غیر فعال شود.

در کنار دکمه این فرمان، بر علامت کلیک کنید و در نوار ابزار باز شده بر دکمه کلیک کنید تا فهرست عملیات انجام شده در پنجره Undo with history ظاهر شود (قسمت ۱ شکل ۸۵-۳). روی فرمان مورد نظر در این پنجره کلیک کنید. با این کار تمام فرمانهای بین فرمانی که شما انتخاب کرده اید و آخرین فرمان اجرا شده انتخاب می شوند (قسمت ۲ شکل ۸۵-۳). با کلیک دکمه کلیک عملیات انجام شده تا آن فرمان به عقب برمی گردند.



۱



۲

شکل ۸۵-۳ پنجره Undo with history (۱)؛ انتخاب فرمانهای اجرا شده در آن (۲)

به منظور اجرای فرمان Undo می توانید از ترکیب دکمه های <Ctrl+Z> نیز استفاده کنید. دکمه <Ctrl> را نگه دارید و با هر بار زدن دکمه <Z> یک فرمان به عقب باز گردید.

فرمان Redo (در نوار ابزار Standard) فرمانهایی را که توسط فرمان Undo باز گردانده شده اند احیا می کند. بر علامت که در کنار این دکمه قرار دارد کلیک کرده و در نوار ابزار باز شده بر دکمه کلیک کنید تا فهرست فرمانهایی که توسط فرمان Undo ملغی شده اند مشاهده کنید. در این فهرست می توانید با کلیک روی فرمان مورد نظر کلیه فرمانهایی که در بالای این فرمان در فهرست قرار دارند احیا کنید. فرمانهای Undo و Redo از منوی Edit نیز قابل دسترس می باشند.



شکل ۳-۸۶ مسیر دسترسی به فرمان Previous View

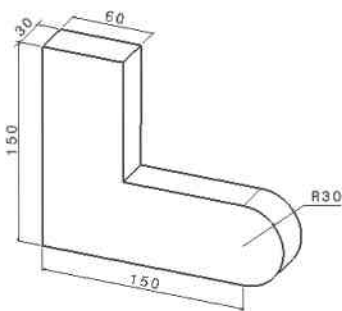
اگر در CATIA V5 نمای دید را تغییر دهید زمانی که از فرمان Undo استفاده می‌کنید این بازگشت شامل نماهای دید نمی‌شود. برای بازگشت به نماهای دید قبلی باید از منوی View و گزینه Modify گزینه Previous View را انتخاب کنید (شکل ۳-۸۶).

موضوعاتی که انتخاب می‌کنید در حافظه سیستم ذخیره می‌شوند و زمانی که از فرمان Undo استفاده می‌کنید می‌توانید موضوعات انتخاب شده را نیز مشاهده نمایید.

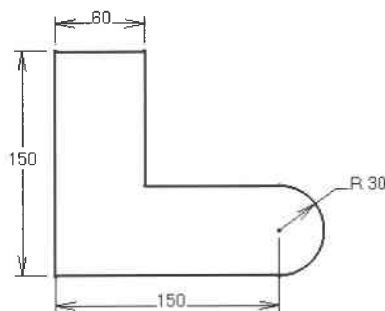


۳-۱۲ شرایط رسم یک ترسیم اولیه

به عنوان نمونه می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۸۷ را مدل کنیم. بدین منظور باید ترسیم آن را رسم کنیم. به ترسیم شکل ۳-۸۸ ترسیم هدف می‌گوییم. شما باید ترسیم خود را به این شکل و اندازه بسازید. روند کار به این صورت است که ابتدا به منظور ایجاد ترسیم هدف با تمام اندازه‌ها و قیدها یک ترسیم اولیه (Rough Sketch) رسم و سپس با یک مجموعه عملیات قیدگذاری آن را به ترسیم هدف تبدیل می‌کنید. پیش از هر چیز باید با شرایط ترسیم اولیه آشنا شوید. این شرایط عبارتند از:



شکل ۳-۸۷ قطعه‌ای که می‌خواهیم آن را مدل کنیم



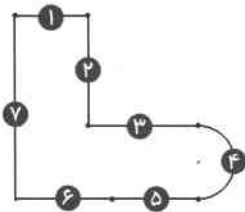
شکل ۳-۸۸ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۸۷

۱- تعداد اجزا (Segments) در ترسیم اولیه با تعداد اجزای ترسیم هدف برابر باشد.

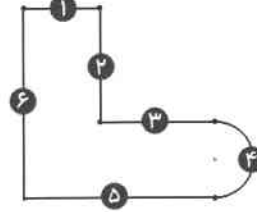
ترسیم هدف شکل ۸۸-۳ از ۶ جزء تشکیل شده است؛ پس شما نیز ترسیم اولیه را با ۶ جزء رسم کنید.

◀ ترسیم اولیه شکل ۸۹-۳ اشتباه است؛ زیرا دارای ۷ جزء ترسیمی است.

◀ ترسیم اولیه شکل ۹۰-۳ صحیح است؛ زیرا دارای ۶ جزء ترسیمی است.



شکل ۸۹-۳ ترسیم اولیه با ۷ جزء



شکل ۹۰-۳ ترسیم اولیه با ۶ جزء

۲- محل قرارگیری اجزای ترسیم اولیه با

محل قرارگیری اجزای ترسیم هدف یکی

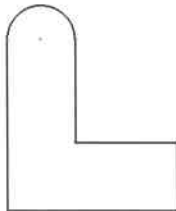
باشد.

در شکل ۹۱-۳ محل قرارگیری اجزای ترسیم اولیه

با ترسیم هدف یکی نیست.

۳- نوع اجزای ترسیم اولیه با اجزای ترسیم

هدف یکی باشد.



شکل ۹۱-۳ تغییر محل قرارگیری اجزای ترسیم هدف در

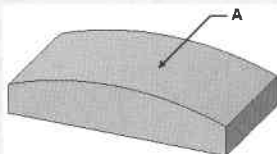
ترسیم اولیه

در این مثال، موضوع ترسیمی هدف از ۶ جزء ترسیمی، شامل ۵ خط (Line) و یک کمان (Arc) تشکیل شده است.

هنگام ترسیم دقیقاً از این نوع شکل هندسی استفاده کنید و از منحنیها با معادلات دیگر استفاده نکنید.

رعایت نکردن نوع اجزای ترسیم، بیشتر برای طراحی پیش می‌آید که بخشی از کار آنها مهندسی معکوس (Reverse Engineering) است و می‌خواهند اطلاعات هندسی قطعه‌ای را که در اختیار دارند وارد کامپیوتر کنند تا با ایجاد تغییرات، بعد از تحلیل مجدد، آن را برای ساخت آماده کنند.

برداشت داده‌های صحیح هندسی از قطعه و تشخیص اجزای هندسی تشکیل‌دهنده آن بخشی از کار مهندسی معکوس می‌باشد؛ به عنوان مثال، می‌خواهید قطعه شکل ۹۲-۳ را در کامپیوتر مدل کنید. به نظر شما سطح A از چه نوع منحنی (بخشی از یک دایره، بیضی، سهمی یا یک منحنی درجه چند) ایجاد شده است (شکل ۹۳-۳)؟



شکل ۹۲-۳ وجهی که تشخیص نوع آن در این

قطعه مهم است



شکل ۹۳-۳ ترسیم اولیه برای ایجاد قطعه

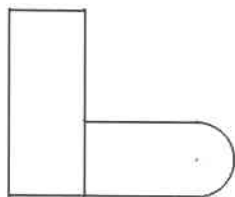
شکل ۹۲-۳



بنابراین تشخیص نوع منحنی و رسم صحیح آن در ایجاد یک سطح مطابق با ماهیت اصلی قطعه بسیار مهم است. توجه داشته باشید که اگر این قطعه بخشی از داشبورد یک اتومبیل باشد شاید تعداد درجات منحنی آن چنان تأثیری روی کار نداشته باشد (اگر چه دارد)، اما اگر آن را بخشی از یک مجموعه در تماس با دیگر قطعات یا قطعه‌ای از یک مجموعه در نظر بگیریم که در سرعت‌های بالا با سیال در تماس است تعداد درجه‌های منحنی آن روی کار مؤثر خواهد بود. به‌عنوان مثال، تعداد درجات منحنی قطعه‌ای از یک هواپیما، فضاییما یا موشک یا پره‌های یک توربین تأثیر حیاتی روی طراحی آنها دارد. به نظر شما چه عملیاتی روی چنین قطعاتی انجام دهیم تا به نوع منحنی سطح A پی ببریم؟

۴- اندازه اجزای ترسیم اولیه باید به اندازه اجزای ترسیم هدف نزدیک باشد.

اگر بدون در نظر گرفتن اندازه‌های یک موضوع، ترسیم اولیه آن را رسم کنید هنگام قرار دادن اندازه روی آن، موضوع مذکور از وضعیت مورد نظر شما خارج می‌شود. بنابراین درست است که لازم نیست اندازه‌های موضوع ترسیمی اولیه دقیقاً برابر اندازه‌های موضوع هدف باشد (بعداً روی آن اندازه دقیق قرار می‌دهیم) اما باید به آن نزدیک باشد. بدین منظور می‌توانید از صفحه ترسیم شبکه‌بندی شده (Grid) استفاده کنید.

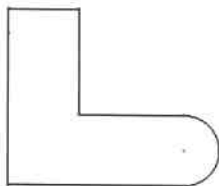


۵- اجزای ترسیم نباید یکدیگر را در محلی غیر از دو انتهای جزء قطع کنند.

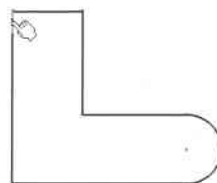
هنگام ایجاد ترسیم اولیه دقت کنید اجزای ترسیم یکدیگر را قطع نکنند؛ چون برنامه اجازه تبدیل آن ترسیم به موضوع سه‌بعدی را به شما نمی‌دهد (شکل ۳-۹۴).

۶- اجزای موضوع ترسیمی نباید روی هم قرار گیرند.

به‌عنوان نمونه در شکل ۳-۹۵ موضوع ترسیمی اولیه در ظاهر صحیح رسم شده است اما اگر به بالای ضلع سمت چپ دقت کنید متوجه وجود یک جزء دیگر می‌شوید که درست روی خط قبلی ایجاد شده است (شکل ۳-۹۶).



شکل ۳-۹۵ ترسیم اولیه در نگاه اول بدون مشکل



شکل ۳-۹۶ جزء مجزا کوچکی بر روی ضلع سمت چپ

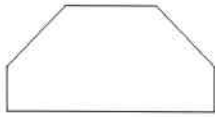
۷- در بین اجزای ترسیم نباید درز (Gap) وجود داشته باشد.

ترسیمها را می‌توان به دو گروه تقسیم نمود:

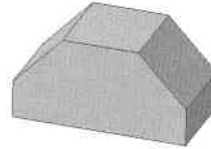
۱- ترسیم بسته (Close Sketch)، شکل ۳-۹۷

۲- ترسیم باز (Open Sketch)، شکل ۳-۹۹

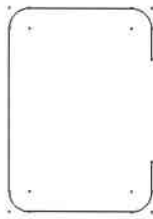
در صورت تبدیل هر یک از این ترسیمها به یک موضوع سه بعدی شکلهای متفاوتی ایجاد خواهد شد. شکل ۳-۹۸ نتیجه تبدیل ترسیم بسته به موضوع سه بعدی و شکل ۳-۱۰۰ نتیجه تبدیل ترسیم باز به موضوع سه بعدی می باشد. در هر دو نوع ترسیم اجزا به یکدیگر رسیده اند و هیچ فاصله ای (درزی) بین آنها وجود ندارد.



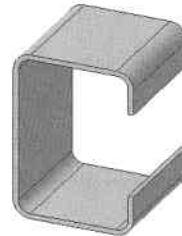
شکل ۳-۹۷ ترسیم اولیه بسته بدون درز



شکل ۳-۹۸ نمایه قرار گرفته روی ترسیم شکل ۳-۹۷



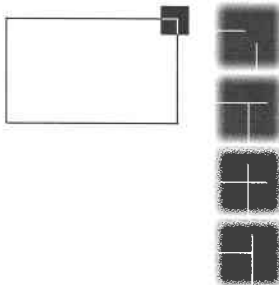
شکل ۳-۹۹ ترسیم اولیه باز بدون درز



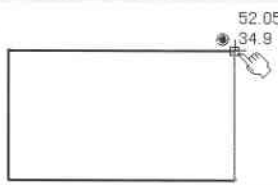
شکل ۳-۱۰۰ نمایه قرار گرفته روی ترسیم شکل ۳-۹۹

در مدل کردن قطعات پروفیل به خصوص قطعات اکستروژن و ورقکاری (Sheet Metal) و طراحی مدل های سطح (Surface Models) از ترسیمهای بازی استفاده می کنیم که اجزا و المانهای آنها به یکدیگر رسیده اند.

در ایجاد هر دو نوع ترسیم (بسته و باز) باید توجه کافی داشته باشید که در محل برخورد اجزای ترسیمی به یکدیگر موضوعات باید به هم برسند، اما یکدیگر را قطع نکنند (شکل ۳-۱۰۱).



شکل ۳-۱۰۱ اتصال نامناسب اجزا در محل برخورد آنها

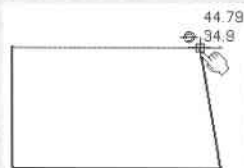


شکل ۳-۱۰۲ شکل نشانگر ماوس هنگام قرار گرفتن بر نقطه دیگر

هنگام رسم موضوعات بسته دقت کنید زمانی که می خواهید روی آخرین نقطه که در واقع نقطه ابتدایی ترسیم است کلیک کنید و ترسیم را ببندید علامت نشانگر ماوس به صورت  باشد. زمانی که دو نقطه به طور کامل روی هم قرار بگیرند، این علامت ظاهر می شود و به این معنی است که پس از کلیک در این نقطه، نقطه جدید و نقطه قبلی روی هم منطبق می باشند (شکل ۳-۱۰۲).



اما ظاهر شدن علامت  یعنی نشانگر ماوس اکنون در امتداد یا روی یک خط دیگر قرار گرفته است و بعد از کلیک در این نقطه از محیط گرافیکی، نقطه جدید و خط قبلی با یکدیگر هم امتداد خواهند شد (شکل ۳-۱۰۳ و ۳-۱۰۴).



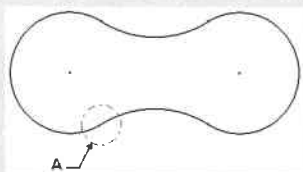
شکل ۳-۱۰۳ شکل نشانگر ماوس هنگام قرار گرفتن بر روی خط



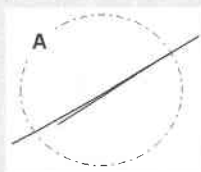
شکل ۳-۱۰۴ شکل نشانگر ماوس هنگام هم امتداد شدن با خط

اشتباهی که بیشتر دانشجویان بارها در زمان رسم یک ترسیم اولیه انجام می‌دهند اشتباهی در رسم موضوعاتی است که در آنها کمانها یا منحنیها به یکدیگر رسیده‌اند. به همین دلیل به شما توصیه می‌کنیم هنگام اعلام پیغام خطای ترسیم توسط برنامه، اولین بررسیها را روی محل رسیدن کمانها به یکدیگر انجام دهید؛ شاید کمانها به یکدیگر نرسیده باشند یا از یکدیگر گذشته باشند.

در نگاه اول در رسم شکل ۳-۱۰۵ مشکلی وجود ندارد، اما با نزدیک شدن به محل مشخص شده A مشاهده می‌کنید شرایط رسم ترسیم اولیه رعایت نشده است و یکی از کمانها در محل برخورد از دیگری گذشته است؛ نقض شرط ۵ (شکل ۳-۱۰۶).



شکل ۳-۱۰۵ ترسیم اولیه بدون مشکل در نگاه اول



شکل ۳-۱۰۶ عدم اتصال صحیح کمانها در ترسیم اولیه



۸- ترسیم نباید شامل اجزای دیگری غیر از ترسیم اصلی باشد.

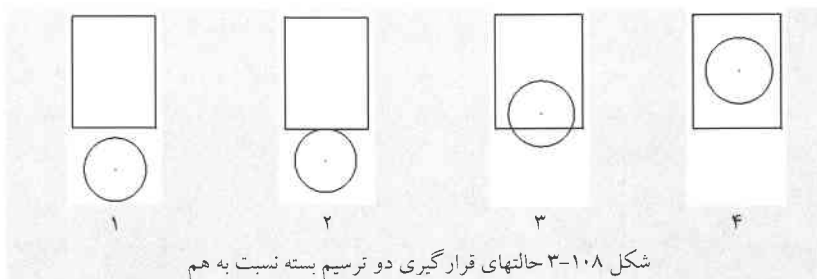
در شکل ۳-۱۰۷ در کنار موضوع بسته مورد نظر، یک نقطه و یک پاره خط باقی مانده است.



شکل ۳-۱۰۷ موضوعات شناور منفصل از ترسیم اصلی

شما در ترسیمها می‌توانید چند موضوع بسته را که داخل یا بیرون هم قرار دارند رسم کنید (شکل ۳-۱۰۸). البته بر اساس شرط شماره ۵، ترسیم (۳) برای تبدیل به موضوع سه‌بعدی با پیغام خطا مواجه خواهد شد. اما در مورد بقیه ترسیمها مشکلی در تبدیل آنها به یک موضوع سه‌بعدی نخواهیم داشت. حال به نظر شما آیا این نوع ترسیمها از نظر استراتژی طراحی و مدلسازی، اصولی و صحیح می‌باشند؟ این موضوعی است که در طی مطالعه این کتاب برای شما روشن خواهد شد.

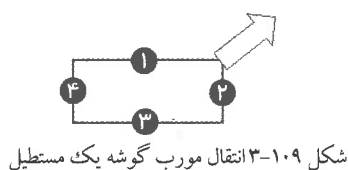




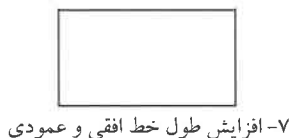
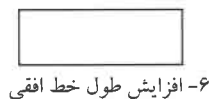
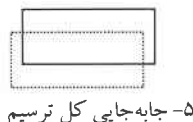
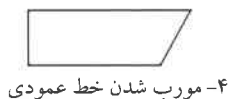
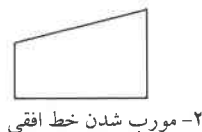
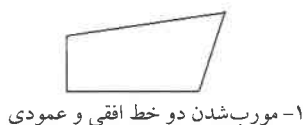
۳-۱۳ مفهوم Constraint، Under-Constrained و Iso-Constrained (قید، ترسیم نامقید و ترسیم مقید)

زمانی که شما ترسیم اولیه (Rough Sketch) مورد نظر خود را با در نظر گرفتن شرایط و ضوابط عنوان شده ایجاد کردید در واقع یک ترسیم نامقید (Under-Constrained) رسم شده است که باید در این مرحله با قرار دادن قیدهایی، این ترسیم اولیه نامقید را تبدیل به ترسیم مقید (Iso-Constrained) کنید. اما مفهوم ترسیم مقید و نامقید چیست؟

پیش از هر چیز به ارائه مفاهیم ترسیم مقید و نامقید و قیدهای ترسیم می‌پردازیم و سپس با ارائه مثالهایی، شیوه‌های قرار دادن قیدها را بررسی می‌کنیم. مفاهیم بالا با مطالعه دو مثال تئوری زیر روشتر خواهند شد (این مثالها تنها جهت ارائه مفاهیم می‌باشند و نیازی به اجرای عملی آنها نیست).



مسئله ۱- یک مستطیل رسم کرده‌ایم؛ حال فرض کنید با استفاده از نشانگر ماوس گوشه‌ای از آن را به‌صورت مورب حرکت می‌دهیم (شکل ۳-۱۰۹)؛ به نظر شما شکل مستطیل به کدام یک از اشکال نشان داده شده در شکل ۳-۱۱۰ تبدیل می‌شود؟



شکل ۳-۱۱۰ وضعیت‌های قابل انتظار ناشی از حرکت دادن گوشه مستطیل شکل ۳-۱۰۹

از آنجا که احتمال ایجاد هر یک از شکلها وجود دارد شما (جز در مورد شکل ۸ که شرایط ترسیم اولیه در آن رعایت نشده است) نمی‌توانید حدس بزنید که ترسیم در برابر این تغییر، چه رفتاری نشان می‌دهد. ترسیمی که رفتار آن را در برابر تغییرات نمی‌توان پیش‌بینی کرد ترسیم نامقید نامیده می‌شود. حال اگر به کمک قیدی، گوشه‌ای از ترسیم (سمت چپ پایین) را ثابت فرض کنیم، احتمال ایجاد وضعیت ۵ از بین می‌رود. در گام بعدی اگر بگوییم ضلع شماره ① همیشه افقی باشد، احتمال ایجاد شکل‌های ۱ و ۲ از بین می‌رود. اگر بگوییم ضلع شماره ② همیشه عمودی باشد، احتمال ایجاد شکل ۴ نیز از بین می‌رود. همان طور که مشاهده کردید، با قرار دادن قید می‌توانیم موقعیت و تغییر شکل ترسیم را تثبیت کنیم. این قیدها را قیدهای هندسی (Geometrical Constraints) می‌گوییم. اما هنوز امکان پیش‌بینی رفتار ترسیم برای ما میسر نیست و اضلاع مستطیل تغییر اندازه می‌دهند. بنابراین اگر برای ضلع شماره ③ طول ۱۵۰ واحد را الزامی کنیم، در آن صورت احتمال ایجاد شکل‌های ۶ و ۷ از بین می‌رود. به قیدهایی که اندازه ترسیم را کنترل می‌کنند، قیدهای اندازه (Dimensional Constraints) می‌گوییم. اکنون می‌توانید پیش‌بینی کنید زمانی که گوشه مستطیل را حرکت می‌دهید حتماً وضعیت ۳ ایجاد خواهد شد. پس رفتار این ترسیم در برابر تغییرات قابل پیش‌بینی است. چنین ترسیمی را ترسیم مقید می‌نامیم.

قیدهایی که روی موضوعات قرار می‌گیرند تا رفتار یک قطعه را مطابق با نظر طراح کنترل کنند وظیفه تبدیل یک ترسیم نامقید را به یک ترسیم مقید بر عهده دارند. این قیدها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱- قیدهای هندسی (Geometrical Constraints)

۲- قیدهای اندازه (Dimensional Constraints)



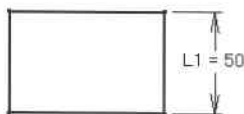
مسئله ۲- فرض کنید در محیط کاری ترسیم، مستطیل شکل

۱۱۱-۳ را رسم کرده‌ایم.

این مستطیل یک ترسیم بسته است؛ به این موضوع، ترسیم اولیه پارامتریک می‌گوییم. در بخشهای قبل با مفهوم ترسیم اولیه آشنا شدید. اما منظور از ترسیم پارامتریک آن است که اگر به موضوع ترسیمی، قیدهای اندازه اضافه کنیم، در صورت تغییر مقدار اندازه، موضوع ترسیمی نیز مطابق آن تغییر می‌کند.

به قیدهای اندازه که با تغییر آنها موضوع ترسیمی نیز تغییر می‌کند اندازه پارامتریک

می‌گویند.



حال فرض کنید برای این مستطیل یک قید اندازه

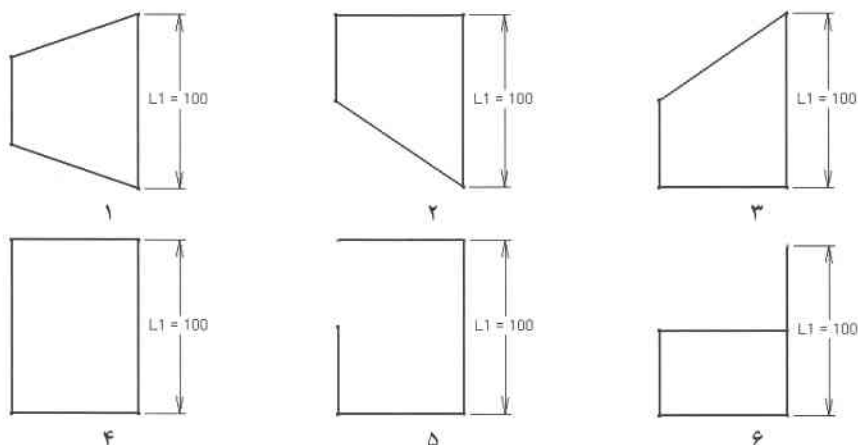
پارامتریک قرار داده‌ایم (شکل ۱۱۲-۳).

در گام بعدی اندازه $L1$ را به ۱۰۰ تبدیل می‌کنیم. به علت

پارامتریک بودن ترسیم، طول ضلع سمت راست تبدیل به ۱۰۰

می‌شود. به نظر شما مستطیل به کدام یک از موضوعات شکل ۱۱۳-۳ تبدیل می‌شود؟ پاسخ آن است که امکان تبدیل به هر ۶ موضوع وجود دارد. اگر چه ترسیمهای ۵ و ۶ با در نظر گرفتن اتصال تمامی اضلاع در ترسیم

اولیه نباید ایجاد شوند (در صورت مشاهده چنین رفتاری از موضوع بدانید که شرایط و ضوابط ایجاد ترسیم اولیه را رعایت نکرده‌اید و موضوع ترسیمی مورد نظر یکی از اشکالات شکل ۱۰۱-۳ را دارد). اما امکان ایجاد ترسیمهای ۱ تا ۴ وجود دارد. شما نمی‌توانید پیش‌بینی کنید کدام یک از این ترسیمها در برابر تغییر ایجاد شده به وجود می‌آید؛ بنابراین رفتار ترسیم اولیه‌ای که رسم کرده‌اید در برابر تغییرات، پیش‌بینی نشدنی است.



شکل ۱۰۳-۳ شکلهای ممکن از یک ترسیم پس از تغییر یک اندازه پارامتریک

در این وضعیت باید با در نظر گرفتن تمام موارد طراحی و شش فاکتور قطعه که در بخشهای قبلی به آن اشاره شد یکی از رفتارها را انتخاب کنید. سپس روی ترسیم اولیه قید قرار دهید تا ترسیم مورد نظر و در نتیجه قطعه، در برابر تغییرات اندازه پارامتریک، مطابق با نظر شما بر اساس فاکتورهای قطعه عمل کند. به ترسیمی که رفتار آن در برابر تغییرات، مشخص و مطابق با نظر طراح است ترسیم مقید می‌گوییم. بنابراین همان طور که گفته شد قید، رفتار یک ترسیم را در برابر تغییرات، کنترل و مطابق با نظر طراح هدایت می‌کند. قیدها را می‌توان به دو گروه عمده دسته‌بندی نمود:

۱- **قید هندسی (Geometrical Constraint)** این نوع قید وظیفه ایجاد ارتباط هندسی بین اجزای یک ترسیم را بر عهده دارد.

۲- **قید اندازه (Dimensional Constraint)** این نوع قید وظیفه ثابت نگه‌داشتن اندازه یک جزء از ترسیم را در برابر تغییرات دیگر اجزای ترسیمی بر عهده دارد. قید اندازه به‌صورت پارامتریک عمل می‌کند؛ با تغییر مقدار آن، موضوعی که اندازه روی آن قرار دارد نیز تغییر می‌کند.

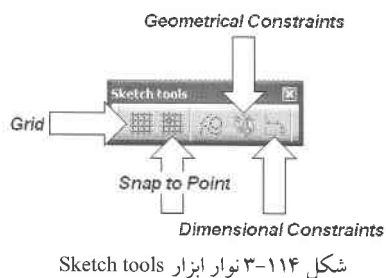
۳-۱۴ مجموعه مثالهای کاربردی

در این بخش با ارائه مثالهایی به معرفی انواع قیدها، چگونگی قراردادن، روشهای ویرایش و چگونگی تبدیل یک ترسیم نامقید به یک ترسیم مقید می‌پردازیم.

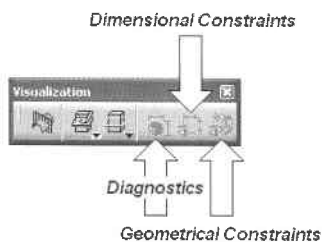
باز هم توجه شما را به این نکته جلب می‌کنم که در قرار دادن قید (هندسی و اندازه) باید هدف طراحی و فاکتورهای قطعه مشخص باشند. این عوامل بر شیوه قیدگذاری مؤثر هستند. بنابراین دقت داشته باشید که

قید گذاری یک کار سلیقه‌ای به شمار نمی‌رود؛ بلکه یک عملیات مشخص و متأثر از هدف طراحی و فاکتورهای قطعه است.

پیش از شروع کار طراحی، با بررسی قطعه سعی کنید ۶ فاکتور قطعه را برای خود مشخص کنید. سپس با توجه به این فاکتورها، استراتژی طراحی آن را در ذهن خود مرور کنید. استراتژی طراحی که تا این مرحله آن را فرا گرفته‌اید، شامل شناخت تعداد، نوع، شکل و ترتیب ساخت نمایه‌ها، انتخاب صفحه ترسیم مناسب و تشخیص ترسیم اولیه است.



شکل ۱۱۴-۳ نوار ابزار Sketch tools



شکل ۱۱۵-۳ نوار ابزار Visualization

پیش از اجرای مثالها دقت کنید در نوار ابزار Sketch tools دو دکمه Geometrical Constraints و Dimensional Constraints فعال باشند (شکل ۱۱۴-۳). در غیر این صورت با کلیک، آنها را نارنجی کنید. اگر این دو دکمه فعال نباشند نمی‌توانید روی ترسیم، قید قرار دهید.

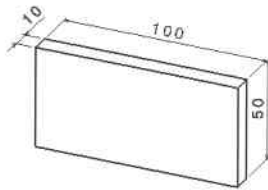
همچنین دو دکمه Grid و Snap to Point را جز در مواقع لازم غیر فعال کنید. اکنون آنها را غیر فعال کنید.

در نوار ابزار Visualization از فعال بودن (نارنجی بودن) دکمه‌های Geometrical Constraints, Diagnostics و Dimensional Constraints اطمینان حاصل کنید (شکل ۱۱۵-۳). اگر این دکمه‌ها فعال نباشند به ترتیب نمی‌توانید اشکالات قید گذاری ترسیم (وضعیت‌های مختلف ترسیم که با معرفهای رنگی نمایش داده می‌شوند)، قیدهای هندسی قرار داده شده روی ترسیم و قیدهای اندازه قرار داده شده روی ترسیم را مشاهده کنید.

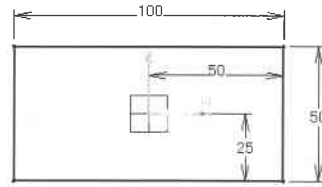
پیش از اجرای هر یک از مثالها، وضعیت دکمه‌های Geometrical Constraints و Dimensional Constraints (در نوار ابزارهای Sketch tools و Visualization) و Diagnostics را بررسی کنید.



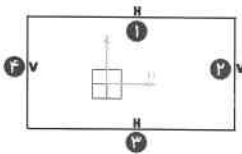
مثال ۱-۳: ابتدا یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید. روی صفحه yz plane در محیط گرافیکی (یا نام آن در درخت طراحی) کلیک کنید تا نارنجی شود. سپس در نوار ابزار Sketcher بر دکمه  کلیک کنید تا وارد محیط کاری ترسیم شوید. گام بعدی، تشخیص ترسیم قطعه شکل ۱۱۶-۳ است که آن را به صورت شکل ۱۱۷-۳ در نظر می‌گیریم. این شکل ترسیم هدف می‌باشد و شما باید در رسم، به این شکل و به این اندازه‌ها برسید.



شکل ۳-۱۱۶ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم



شکل ۳-۱۱۷ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۱۱۶



شکل ۳-۱۱۸ یک ترسیم مستطیل (Rectangle)

با فرمان  یک مستطیل را طوری در محیط گرافیکی رسم کنید که نقطه مبدا (Origin) مطابق شکل ۳-۱۱۸ داخل مستطیل قرار بگیرد.

دستوری به فرمان Rectangle از منو

Insert>>Profile>>Predefined Profile>> Rectangle

شما این مستطیل را بدون هیچ اندازه‌ای و تنها با در نظر گرفتن شرایط و ضوابط ترسیم اولیه رسم کرده‌اید. هدف آن است که با قرار دادن یک مجموعه قیدهای هندسی و اندازه، این ترسیم نامقید را به ترسیم مقید تبدیل کنیم. ترسیم هدف، شکل ۳-۱۱۷ است. می‌خواهیم قیدها را طوری روی این موضوع قرار دهیم تا در صورت تغییر اندازه، مستطیل، شکل هندسی خود را از دست ندهد و تنها در فرم ۴ شکل ۳-۱۱۳ باقی بماند و به فرمهای ۱، ۲ و ۳ تبدیل نشود. بنابراین لازم است اضلاع ۱ و ۳ از شکل ۳-۱۱۷ همیشه افقی و اضلاع ۲ و ۴ همیشه عمودی باشند.

CATIA V5، یک نرم‌افزار هوشمند است و بر اساس نوع ترسیم، شیوه رسم و نوع فرمانی که شما برای رسم انتخاب می‌کنید یک مجموعه قیدهای هندسی را به صورت خودکار روی موضوع مورد نظر شما قرار می‌دهد. بنابراین هنگام رسم این مستطیل قیدهایی روی اضلاع آن قرار گرفته‌اند. در ادامه به بررسی قیدهایی که روی این موضوع ترسیمی قرار گرفته‌اند می‌پردازیم.

۳-۱۵ تشخیص قید

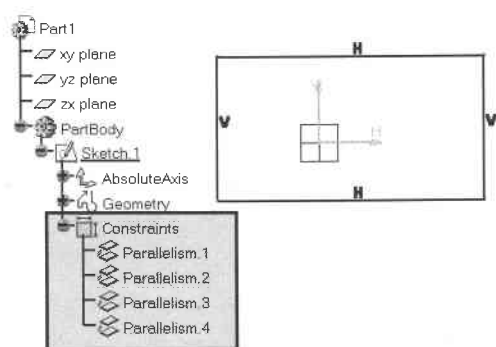
اگر به محیط گرافیکی دقت کنید (شکل ۳-۱۱۸) پس از پایان رسم مستطیل روی اضلاع افقی و عمودی آن به ترتیب نماد H و V سبز رنگی قرار گرفته است. هر کدام از این حروف نشانگر قرار گرفتن یک قید روی اجزای نزدیک آن می‌باشد. در واقع همان طور که بیان شد نرم‌افزار هنگام رسم یک موضوع بعضی از قیدها را به صورت خودکار روی اجزای ترسیم قرار می‌دهد.

در محیط گرافیکی هر یک از قیدهای هندسی و اندازه با حروف یا علائم خاصی نمایش داده می‌شوند که بیانگر یک قید خاص می‌باشند. پس از انجام مثالهای این بخش با آنها آشنا خواهید شد.

در این مثال پس از ترسیم مستطیل، قیدهای هندسی Horizontal و Vertical روی اجزای مستطیل قرار گرفته‌اند که وظیفه آنها به ترتیب افقی و عمودی نگه‌داشتن خط می‌باشد. این قیدهای هندسی با نماد H و V شناخته می‌شوند.

اکنون سعی کنید با استفاده از ماوس گوشه سمت راست بالای مستطیل رسم شده را بگیرید و آن را به وضعیتهای ۱، ۲ و ۴ شکل ۱۱۰-۳ در آورید. همان طور که متوجه شدید شما به هیچ وجه نمی‌توانید اضلاع را از وضعیت افقی یا عمودی خارج کنید. زیرا قیدهایی که روی اضلاع این مستطیل قرار گرفته‌اند اجازه این کار را به شما نمی‌دهند.

زمانی که موضوعی را در محیط گرافیکی رسم می‌کنید زیرشاخه‌ای تحت عنوان Constraints به شاخه Sketch.1 افزوده می‌شود. با باز کردن زیرشاخه‌ها، شاخه مذکور نمایان می‌گردد. در این شاخه قیدهایی که روی موضوع ترسیمی قرار داده می‌شود ثبت می‌شوند (شکل ۱۱۹-۳).



شکل ۱۱۹-۳ قیدهای هندسی و اندازه ثبت شده در شاخه Constraints ترسیم Sketch.1

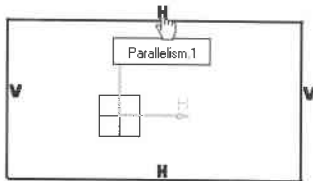
روی اضلاع مستطیل، ۲ قید افقی (H) و ۲ قید عمودی (V) قرار گرفته است و مجموعاً ۴ قید در ۴ زیرشاخه با عناوین Parallelism.1، Parallelism.2، Parallelism.3 و Parallelism.4 در درخت طراحی ثبت شده است (شکل ۱۱۹-۳). اگر نشانگر ماوس را روی نام زیرشاخه‌های مذکور حرکت دهید جزئی که این قید روی آن قرار گرفته است (خط چین آبی) و قید آن، در محیط گرافیکی نارنجی می‌شوند. معنای کلمه Parallelism، موازی بودن است. آیا می‌توانید بگویید که چرا قیدهای افقی (Horizontal) و عمودی (Vertical) با عنوان Parallelism در درخت طراحی ثبت شده است؟

هر ترسیم که تحت عنوان Sketch.# در درخت طراحی ذخیره می‌گردد دارای سه زیرشاخه با نامهای AbsoluteAxis، Geometry، و Constraints می‌باشد که در زیرشاخه‌های آنها به ترتیب اطلاعات محور مختصات مطلق و نقطه مبدا، اجزای موضوعات ترسیمی و قیدهای هندسی و اندازه قرار گرفته روی ترسیم ثبت می‌شود. یکی از کاربردهای مفید این شاخه‌ها، انتخاب موضوع یا موضوعاتی است که امکان انتخاب اشتباه آنها در محیط گرافیکی وجود دارد.

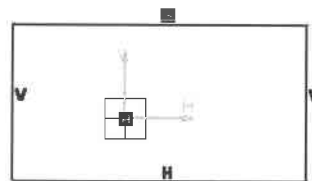


۳-۱۶ پاک کردن قید

روش اول- در محیط گرافیکی نشانگر ماوس را روی قید مورد نظر قرار دهید. با انجام این عمل ضمن اینکه شکل نشانگر ماوس عوض می شود در کادر کنار نشانگر ماوس (Tooltip)، نام قید انتخاب شده درج می گردد (شکل ۳-۱۲۰). در این حالت شما اطمینان می یابید که با کلیک در محل، تنها قید مورد نظر انتخاب می شود (شکل ۳-۱۲۱).



شکل ۳-۱۲۰ نشانگر ماوس روی نماد قید



شکل ۳-۱۲۱ نماد قید هندسی ضلع بالای مستطیل در حالت انتخاب

در مرحله بعد یکی از کارهای زیر را انجام دهید:

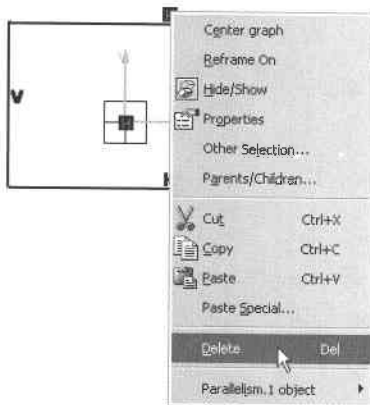
❖ دکمه <Delete> را فشار دهید.

❖ روی قید، کلیک راست انجام دهید و در منوی باز شده، بر گزینه Delete کلیک کنید (شکل ۳-۱۲۲).

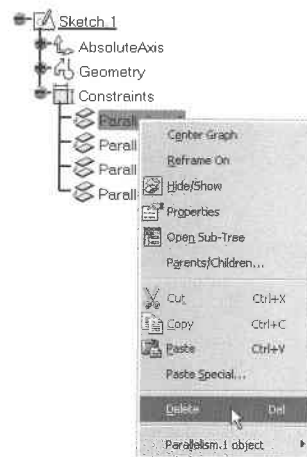
روش دوم- در درخت طراحی و در زیر شاخه Constraints شاخه Sketch.1، روی نام قید مورد نظر کلیک کنید تا نارنجی شود و در مرحله بعد یکی از کارهای زیر را انجام دهید:

❖ دکمه <Delete> را فشار دهید.

❖ کلیک راست انجام دهید و در منوی باز شده بر گزینه Delete کلیک کنید (شکل ۳-۱۲۳).



شکل ۳-۱۲۲ مسیر اجرای فرمان Delete از منوی میانبر نماد قید



شکل ۳-۱۲۳ مسیر اجرای فرمان Delete از منوی میانبر شاخه

۳-۱۷ قراردادادن قید هندسی

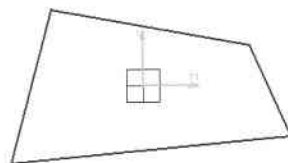
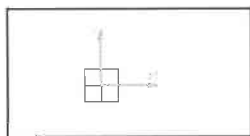
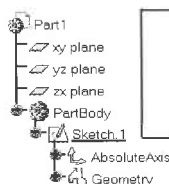
مستطیلی را که رسم کرده‌اید در نظر بگیرید. همان طور که گفته شد، نرم‌افزار قیدهایی را به صورت خودکار روی این ترسیم قرار داده است؛ اما شاید آنها کافی یا مناسب هدف طرح نباشند. بنابراین شما نیز بر اساس ماهیت طرح، باید قیدهایی را قرار دهید.



عملیات قیدگذاری را به وسیله فرمانهایی که در نوار ابزار Constraint

قرار گرفته‌اند انجام می‌دهیم (شکل ۳-۱۲۴).

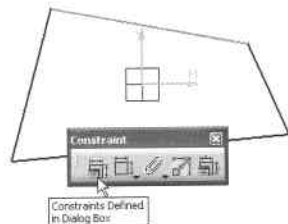
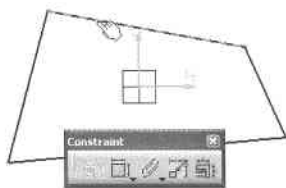
پیشتر با روش مشاهده و حذف قیدها آشنا شدید؛ قیدهای قرار گرفته روی مستطیل را پاک کنید تا یک بار دیگر خودتان آنها را قرار دهید. پس از پاک کردن قیدهای باقیمانده (شکل ۳-۱۲۵) سعی کنید با جابه‌جا کردن گوشه‌های مستطیل، آن را از شکل یک مستطیل خارج کنید (شکل ۳-۱۲۶).



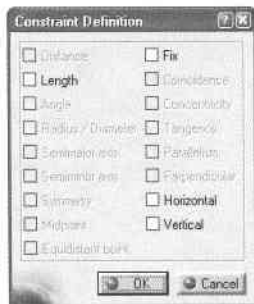
شکل ۳-۱۲۵ ترسیم مستطیل بدون قیدهای هندسی

شکل ۳-۱۲۶ ترسیم با اضلاع تغییر وضعیت یافته

در محیط گرافیکی کلیک کنید تا تمام موضوعات از وضعیت انتخاب خارج شوند. روی ضلع ❶ کلیک کنید (شکل ۳-۱۲۷). سپس در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود (شکل ۳-۱۲۸).



شکل ۳-۱۲۷ فعال شدن دکمه فرمان Constraints Defined in Dialog Box پس از انتخاب موضوع



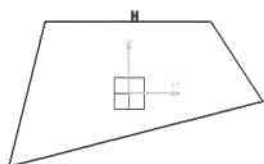
شکل ۳-۱۲۸ پنجره Constraint Definition

این پنجره شامل ۱۷ قید هندسی و اندازه است که با توجه به نوع و تعداد موضوعات انتخاب شده در محیط گرافیکی، تعدادی از گزینه‌های آن فعال می‌باشند و تنها می‌توان آنها را روی موضوعات انتخاب شده قرار داد. روی گزینه Horizontal کلیک کنید تا مربع کنار آن نارنجی شود (فعال شود). سپس با کلیک بر دکمه OK این پنجره را ببندید.

دستری به فرمان Constraints Defined in Dialog Box از منو

Insert>>Constraint>> Constraint...

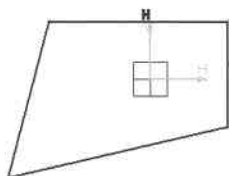
اگر قید مورد نظر شما در پنجره Constraint Definition فعال نیست، بر دکمه Cance کلیک کنید و آن را ببندید. در محلی از محیط گرافیکی که هیچ موضوعی قرار نگرفته است کلیک کنید تا موضوعات انتخاب شده از حالت انتخاب خارج شوند. سپس دوباره موضوعی را که می‌خواهید روی آن قید بگذارید انتخاب کنید. اگر هنگام انتخاب، موضوعی به‌طور ناخواسته انتخاب شود احتمال فعال نبودن قید مورد نظر در پنجره Constraint Definition وجود دارد.



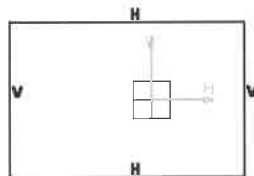
شکل ۱۲۹-۳ افقی شدن خط بالایی

همان طور که مشاهده می‌کنید قید هندسی Horizontal که وظیفه آن افقی کردن خط می‌باشد روی خط انتخاب شده قرار می‌گیرد و باعث افقی شدن خط می‌شود. قید Horizontal با نماد H در محیط گرافیکی روی موضوع، نمایش داده می‌شود (شکل ۱۲۹-۳).

ضلع ۲ از شکل ۱۱۸-۳ را از محیط گرافیکی انتخاب کنید سپس بر دکمه  کلیک کنید. حال در پنجره Constraint Definition گزینه Vertical را فعال کنید و پنجره را با کلیک بر دکمه OK ببندید. قید هندسی Vertical که وظیفه آن عمودی کردن خط است روی خط انتخاب شده قرار می‌گیرد و خط را عمودی می‌کند. قید Vertical با نماد V در محیط گرافیکی روی موضوع نمایش داده می‌شود (شکل ۱۳۰-۳). به همین ترتیب برای اضلاع شماره ۳ و ۴ شکل ۱۱۸-۳ نیز به ترتیب قیدهای هندسی Horizontal و Vertical را قرار دهید (شکل ۱۳۱-۳).



شکل ۱۳۰-۳ عمودی شدن خط سمت راست



شکل ۱۳۱-۳ تغییر هندسه ترسیم در اثر قرار گرفتن قیدهای هندسی

CATIA V5 یک نرم‌افزار هوشمند است و با توجه به عملیات مورد نظر کاربر، سرویس لازم را در اختیار او قرار می‌دهد. قبل از انتخاب موضوع در محیط گرافیکی، دکمه  در نوار ابزار Constraint غیر فعال است و نمی‌توانید این فرمان را اجرا کنید (شکل ۱۲۷-۳).



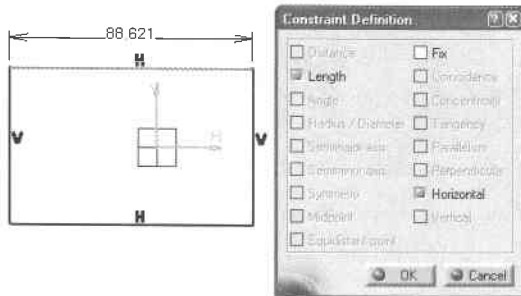
۳-۱۸ قراردادن قید اندازه

حال می‌خواهیم روی اضلاع مستطیل، قید اندازه قرار دهیم. شما می‌توانید برای قرار دادن این نوع قید از دو روش استفاده کنید.

روش اول - استفاده از فرمان Constraints Defined in Dialog Box

قیدهای اندازه نیز همانند قیدهای هندسی با استفاده از پنجره Constraint Definition روی موضوعات ترسیمی قرار می‌گیرند.

در محیط گرافیکی روی ضلع شماره ❶ کلیک کنید تا نارنجی شود. سپس در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود. حال گزینه Length را فعال کنید. زمانی که



این گزینه فعال می‌شود در محیط گرافیکی روی ضلع انتخاب شده، قید اندازه‌ای قرار می‌گیرد (شکل ۳-۱۳۲). با کلیک بر دکمه OK پنجره را ببندید.

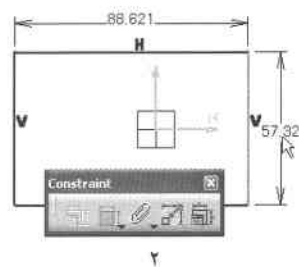
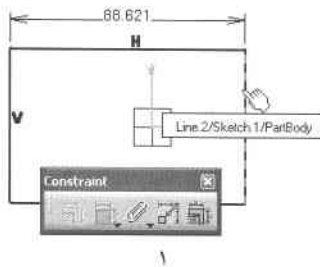
با توجه به ابعاد ترسیم اولیه، این اندازه روی ضلع قرار می‌گیرد. قید Length از قیدهای اندازه است که

وظیفه آن تعیین طول یک خط می‌باشد. شکل ۳-۱۳۲ فعال کردن گزینه Length در پنجره Constraint Definition در مرحله بعد با روش ویرایش این قید که یک اندازه پارامتریک است آشنا می‌شوید.

روش دوم - استفاده از فرمان Constraint

برای قرار دادن اندازه ضلع شماره ❷ نیز می‌توانید از قید اندازه Length استفاده کنید. اما اجازه دهید شما را با روش دیگری برای اندازه‌گذاری آشنا کنیم.

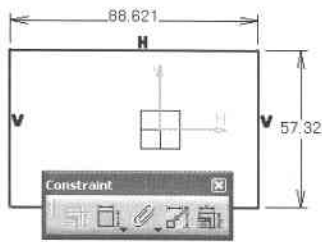
برای قرار دادن قید اندازه، ابتدا در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید تا نارنجی شود. سپس ضلع شماره ❷ را انتخاب کنید (قسمت ۱ شکل ۳-۱۳۳). همزمان با این انتخاب، یک اندازه در محیط گرافیکی روی ضلع انتخاب شده قرار می‌گیرد که محل قرارگیری آن ثابت نیست و همراه با حرکت نشانگر ماوس حرکت می‌کند (قسمت ۲ شکل ۳-۱۳۳).



شکل ۳-۱۳۳ مراحل قرار دادن قید اندازه بر روی خط با استفاده از فرمان Constraint

دسترسی به فرمان Constraint از منو

Insert>>Constraint>> Constraint Creation>>Constraint



شکل ۱۳۴-۳ قرار گرفتن قید اندازه روی اضلاع ترسیم

نشانگر ماوس را به سمت راست حرکت دهید و در محل مورد نظر کلیک کنید تا بدین وسیله محل قرارگیری این اندازه ثابت شود. دکمه فرمان Constraint نیز از حالت نارنجی خارج می‌شود. در واقع شما اکنون یک قید اندازه Length روی خط انتخاب شده قرار داده‌اید (شکل ۱۳۴-۳).

اندازه پارامتریکی که با روش اول روی موضوع قرار داده می‌شود با اندازه‌ای که با روش دوم روی آن قرار داده می‌شود هیچ تفاوتی ندارد.



از دکمه  تنها برای قرار دادن قیدهای اندازه استفاده نمی‌شود و از آن می‌توان برای قرار دادن قیدهای هندسی نیز استفاده کرد. اما به صورت پیش فرض، زمانی که از این ابزار استفاده می‌کنید، با توجه به نوع موضوع انتخاب شده اولویت با قیدهای اندازه است. در بخشهای بعدی با روش قراردادن قیدهای هندسی توسط این فرمان آشنا می‌شوید.

شاید برای برخی از شما در مورد قید اندازه این تصور پیش بیاید که این اندازه‌ها، همان اندازه‌هایی است که در نقشه روی نمای قطعات قرار می‌گیرد و محل قرارگیری اندازه و فاصله آن نسبت به موضوع برای شما مهم است. باید به این نکته مهم دقت کنید که این اندازه‌ها، پارامتریک هستند و ربطی به اندازه‌های نقشه ندارند. در فصل هشتم با روش قراردادن اندازه‌های نقشه آشنا می‌شوید.

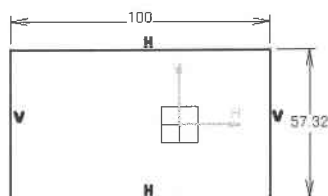
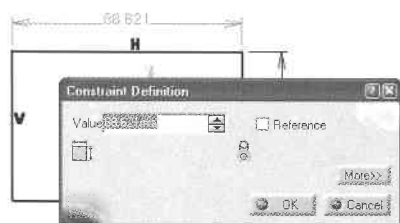


۳-۱۹ ویرایش مقدار اندازه‌های پارامتریک

شما می‌توانید مقادیر اندازه را به صورت جداگانه یا گروهی ویرایش کنید تا اندازه‌های ترسیم قیدگذاری شده به اندازه‌های ترسیم هدف برسد.

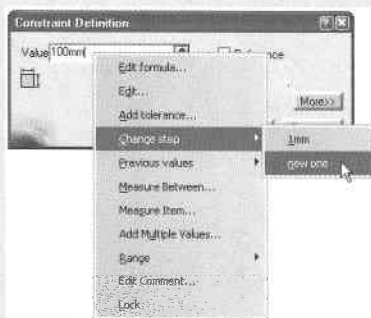
روش اول - ویرایش جداگانه قیدهای اندازه

برای اینکه مقدار قید اندازه قرار داده شده را مطابق اندازه‌های ترسیم هدف تغییر دهید در محیط گرافیکی، نشانگر ماوس را روی اندازه پارامتریک ضلع شماره ① (88.621) قرار دهید و دوبار روی آن کلیک نمایید تا پنجره Constraint Definition باز شود (شکل ۱۳۵-۳). حال در قسمت Value عدد 100 را وارد کنید. اگر مایلید قبل از بسته شدن پنجره، این مقدار اعمال شود در قسمتی از محیط گرافیکی کلیک نمایید. برای تأیید مقدار، بر OK کلیک کنید و یا دکمه <Enter> را فشار دهید. نتیجه تغییر اندازه‌های پارامتریک، تغییر ابعاد ترسیم است (شکل ۱۳۶-۳).

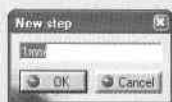


شکل ۳-۱۳۶ تغییر هندسه ترسیم با تغییر اندازه پارامتریک
شکل ۳-۱۳۵ وارد کردن مقدار اندازه پارامتریک در پنجره Constraint Definition

مقدار Value پنجره Constraint Definition را می‌توانید با کلیک روی دکمه‌های افزایش و یا کاهش دهید. تغییر مقدار با این روش به صورت پویا در محیط گرافیکی مشاهده می‌شود.

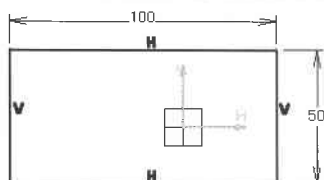


شکل ۳-۱۳۷ انتخاب گزینه new one از منوی
میانبر قسمت Value



شکل ۳-۱۳۸ وارد کردن مقدار پرش در پنجره
New step

اگر بخواهید مقدار پرشهایی را که با هر بار کلیک روی این دکمه‌ها باعث کاهش یا افزایش مقدار Value می‌شود (به صورت پیش فرض ۱ می‌باشد) تغییر دهید در کادر سفید رنگ قسمت Value کلیک راست و از گزینه Change step، گزینه new one را انتخاب کنید (شکل ۳-۱۳۷). حال در پنجره New step مقدار عددی مورد نظر را وارد و آن را تأیید نمایید (شکل ۳-۱۳۸). برای بازگرداندن تغییرات، دوباره به همان آدرس مراجعه و این بار روی گزینه 1mm کلیک کنید.



شکل ۳-۱۳۹ تغییر هندسه ترسیم در اثر تغییر
اندازه پارامتریک ضلع



شکل ۳-۱۴۰ فرمان Edit Multi-Constraint در
نوار ابزار Constraint

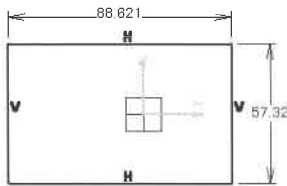
اندازه پارامتریک ضلع عمودی سمت راست (57.32) را نیز ویرایش کنید و مقدار 50 را برای آن قرار دهید (شکل ۳-۱۳۹).

روش دوم- ویرایش گروهی قیدهای اندازه

شما می‌توانید با استفاده از فرمان Edit Multi-Constraint اندازه‌های پارامتریک را به صورت گروهی ویرایش کنید (شکل ۳-۱۴۰).

برای توضیح این قسمت با اجرای فرمان Undo از نوار ابزار Standard، چند گام به عقب بازگردید تا ترسیم شما در وضعیت

نشان داده شده در شکل ۳-۱۴۱ قرار بگیرد (ترسیم قبل از ویرایش قیدهای اندازه). حال در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Edit Multi-Constraint باز شود (شکل ۳-۱۴۲).



شکل ۳-۱۴۱ ترسیم در وضعیت قبل از ویرایش اندازه‌های پارامتریک

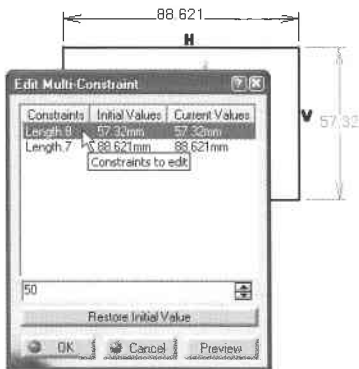


شکل ۳-۱۴۲ پنجره Edit Multi-Constraint

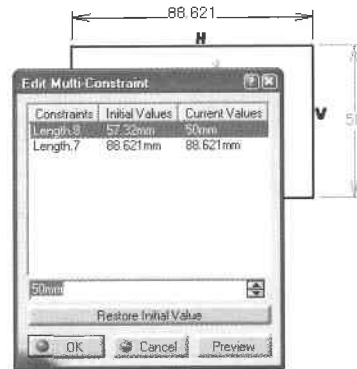
در این پنجره تمام اندازه‌های پارامتریک که روی ترسیم قرار گرفته‌اند را مشاهده می‌کنید. برای تغییر اندازه‌های مورد نظر، ابتدا باید آنها را از محیط گرافیکی (در حالی که این پنجره باز است) یا از فهرست اندازه‌های این کادر انتخاب کنید. اگر این انتخاب از فهرست پنجره Edit Multi-Constraint انجام گیرد اندازه مربوط به آن در محیط گرافیکی نارنجی می‌شود.

در گام بعدی مقدار مورد نظر را در کادر پایین این پنجره وارد کنید. با کلیک روی نام آن در کادر بالا، مقدار جدید در ستون Current Value ثبت می‌شود (شکل ۳-۱۴۳).

با اینکه مقدار جدید در محیط گرافیکی نمایش داده می‌شود قبل از تأیید این پنجره مقدار آن روی ترسیم اعمال نمی‌شود (شکل ۳-۱۴۳). البته کلیک دکمه Preview باعث می‌شود مقدار، قبل از تأیید پنجره در محیط گرافیکی اعمال می‌شود. بنابراین شما می‌توانید بارها اندازه پارامتریک را تغییر دهید و اثر آن را بر هندسه ترسیم مشاهده کنید.

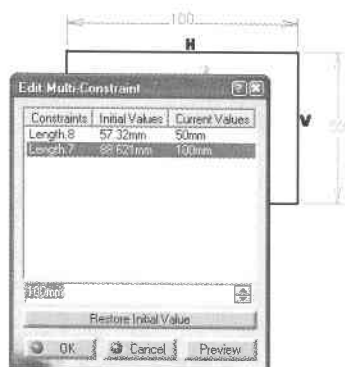


۱



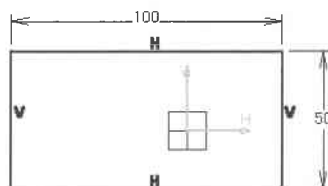
۲

شکل ۳-۱۴۳ روش تغییر مقدار اندازه پارامتریک در پنجره Edit Multi-Constraint



شکل ۳-۱۴۴ نمایش مقادیر جدید در ستون
Edit Multi-Constraint پنجره Current Value

پس از تغییر دو اندازه پارامتریک مطابق ترسیم هدف (شکل ۳-۱۴۴) پنجره را با کلیک بر دکمه OK تأیید کنید تا مقادیر مورد نظر در محیط گرافیکی روی ترسیم اعمال شوند (شکل ۳-۱۴۵).

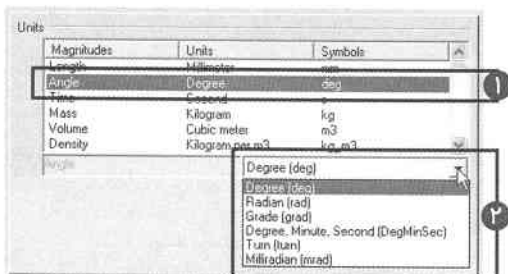


شکل ۳-۱۴۵ اعمال اندازه‌های پارامتریک
روی ترسیم

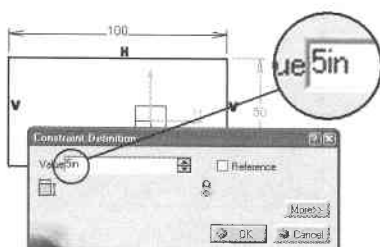
۳-۲۰ تعیین واحد اندازه پارامتریک

در پنجره Constraint Definition یا Edit Multi-Constraint در زمان وارد کردن مقدار اندازه، می‌توان واحد مورد نظر را قرار داد. کافی است در محلی که عدد وارد می‌شود، حروف اختصاری واحد را نیز تایپ کرد.

حروف اختصاری به کار رفته برای تعیین واحد مقادیر در قسمتی از پنجره Options که مخصوص تعیین واحد کمیت‌ها می‌باشد قرار دارد.



شکل ۳-۱۴۶ حروف اختصاری واحد کمیت‌ها در قسمت تنظیم واحد
کمیت‌ها در پنجره Options



شکل ۳-۱۴۷ وارد کردن مقدار اندازه پارامتریک طول یک
ضلع با واحد اینچ

در ستون Symbols حروف اختصاری مربوط به هر واحد مشاهده می‌شود (قسمت ۱ شکل ۳-۱۴۶). برای مشاهده سایر واحدهای یک کمیت و حروف اختصاری مربوط به آن باید فهرست قسمت انتخاب واحدها را باز کنید؛ حروف اختصاری هر واحد داخل پرانتز نوشته شده است (قسمت ۲ شکل ۳-۱۴۶).

به عنوان مثال شما می‌توانید هنگام ویرایش اندازه، در قسمت Value، 5in را توسط صفحه کلید اختصاری واحد اینچ را توسط صفحه کلید تایپ کنید (شکل ۳-۱۴۷). با تأیید این پنجره، برنامه، آن را بر اساس واحد جاری این کمیت تغییر می‌دهد و مقدار طول را بر اساس آن اعمال می‌کند.

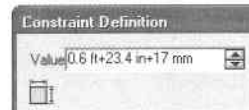
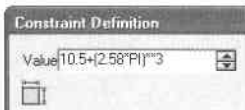


در زمان تایپ حروف اختصاری واحدها، بزرگ و کوچک بودن حروف را رعایت کنید.

۳-۲۱ استفاده از عملگرهای ریاضی در تعیین مقدار اندازه

هر جای برنامه که مقدار اندازه‌ای وارد می‌شود، امکان استفاده از عملگرهای ریاضی نیز وجود دارد. به عنوان مثال در پنجره Constraint Definition که از شما در قسمت Value مقدار اندازه را درخواست می‌کند می‌توانید مقادیر مورد نظر را به صورت رابطه‌هایی با عملگرهای ریاضی وارد کنید. در شکل ۳-۱۴۸ به نمونه‌هایی از این رابطه‌ها اشاره شده است. دوباره به این نکته تأکید می‌کنیم که رعایت بزرگ و کوچک بودن علائم اختصاری واحدها در نوشتن این رابطه‌ها مهم است.

5**2	log (2)	90mm*sin(45deg)
30*2	5 + PI	3in/4
2.5*27.6	sqrt (81)	30 + (4**2)



شکل ۳-۱۴۸ مقادیر اندازه‌های پارامتریک به صورت رابطه‌های ریاضی

۳-۲۲ ثابت نگه‌داشتن اجزای ترسیم

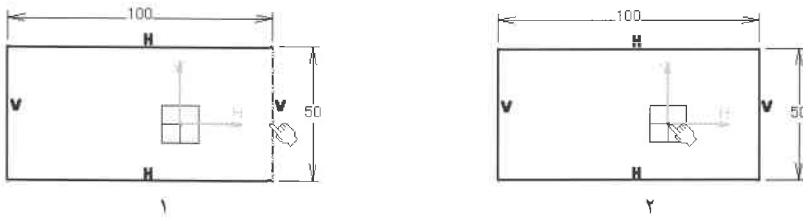
اندازه‌های مستطیل را به وضعیت شکل ۳-۱۴۵ برگردانید. تا به حال وضعیت هندسی اجزای ترسیم و اندازه‌های آن را با استفاده از قیدهای هندسی و اندازه مشخص کردیم. اما شما باید علاوه بر وضعیت هندسی اجزای ترسیم، مکان آن را نیز در محیط کاری ترسیم مشخص کنید تا ترسیم به‌طور کامل مقید شود. شرط لازم برای مقید کردن یک ترسیم، ثابت نگه‌داشتن آن است. دو راه حل کلی برای ثابت نگه‌داشتن ترسیم پیش رو دارید:

۱- برقراری ارتباط ترسیم با نقطه ثابت مبنا (Origin)

۲- استفاده از قیدهای هندسی برای ثابت کردن جزء یا اجزای ترسیم

در اینجا می‌خواهیم ارتباط ترسیم (مستطیل) را با نقطه مبنا با استفاده از قید اندازه برقرار کنیم. همچنین هدف دیگر ما این است که نقطه مبنا را درست در وسط ترسیم قرار دهیم. در مثالهای بعدی، شما را با سایر روشهای ثابت نگه‌داشتن ترسیم آشنا خواهیم کرد.

در گام بعدی برای رسیدن به هدف ثابت کردن ترسیم، اندازه‌های باقیمانده نشان داده شده در شکل ۳-۱۱۷ را روی آن قرار می‌دهیم. برای قراردادن اندازه افقی مذکور باید ابتدا دو موضوع را انتخاب کنید. در محیط گرافیکی نشانگر ماوس را روی نقطه مبنا قرار دهید و روی آن کلیک کنید. سپس با نگه‌داشتن دکمه <Ctrl>، روی ضلع عمودی سمت راست نیز یک بار کلیک کنید. نتیجه، انتخاب همزمان دو موضوع (یک نقطه و یک خط) در محیط گرافیکی خواهد شد؛ روش چهارم انتخاب موضوعات ترسیمی (شکل ۳-۱۴۹).

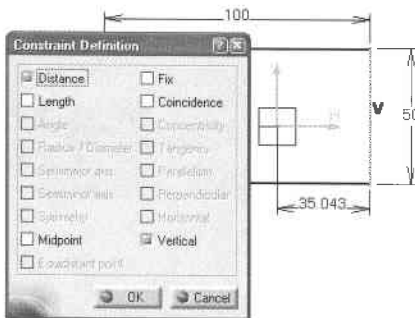


شکل ۱۴۹-۳ انتخاب دو موضوع برای قراردادن اندازه بین آنها

می‌توانید برای سهولت انتخاب، نقطه مبدا (Origin) یا سایر نقاط (Points) ترسیم را با استفاده از نام آنها از درخت طراحی و از زیر شاخه‌های AbsoluteAxis و Geometry انتخاب کنید (شکل ۱۵۰-۳).



شکل ۱۵۰-۳ انتخاب نقاط Origin و Point,1 از درخت طراحی



شکل ۱۵۱-۳ فعال کردن گزینه Distance در پنجره

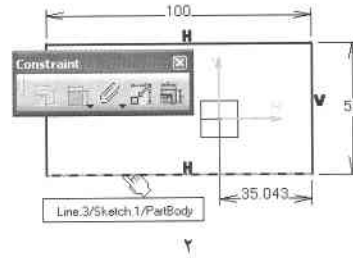
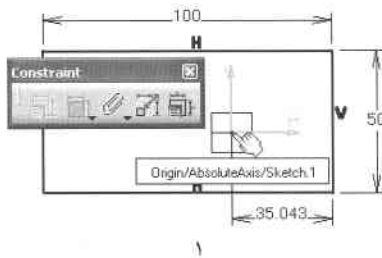
Constraint Definition

که وظیفه آن مشخص کردن فاصله بین دو موضوع می‌باشد. با قرار دادن این اندازه، دو ضلع عمودی مستطیل سبز رنگ می‌شوند؛ یعنی شما اکنون این دو جزء از ترسیم را مقید کرده‌اید.

برنامه با تغییر رنگ اجزای ترسیم به شما وضعیت آنها را اعلام می‌کند. رنگ سفید به معنای نامقید و رنگ سبز به معنای مقید بودن ترسیم است.

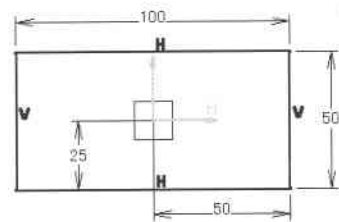
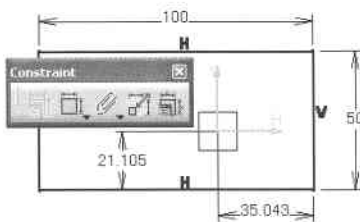


اکنون می‌خواهیم برای قراردادن آخرین قید اندازه بین نقطه مبدا و ضلع پایینی مستطیل از روش دوم اندازه‌گذاری استفاده کنیم (رجوع کنید به بخش ۳-۱۸ روشهای قراردادن قید اندازه). ابتدا در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید تا نارنجی شود. سپس به ترتیب نقطه مبدا و ضلع پایینی مستطیل را انتخاب کنید (شکل ۱۵۲-۳).



شکل ۳-۱۵۲ مراحل قراردادن قید اندازه بین دو موضوع

در گام آخر با کلیک در محلی از محیط گرافیکی محل قرار گرفتن اندازه ثابت می شود و دکمه فرمان نیز دیگر نارنجی نخواهد بود (شکل ۳-۱۵۳). در واقع شما اکنون یک قید اندازه Distance روی موضوعات انتخاب شده قرار داده اید که پارامتریک است. با هر یک از روشهای گفته شده در بخش ۳-۱۹ مقادیر اندازه را مطابق شکل ۳-۱۱۷ ویرایش کنید (شکل ۳-۱۵۴).



شکل ۳-۱۵۳ ثابت شدن محل قرارگیری قید اندازه

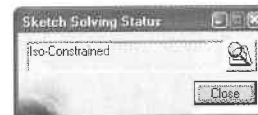
شکل ۳-۱۵۴ ویرایش اندازه های پارامتریک مطابق ترسیم هدف

با قراردادن آخرین اندازه، تمامی اضلاع ترسیم سبز رنگ می شوند. یعنی ترسیم شما مقید (Iso-Constrained) شده است.

برای تشخیص وضعیت ترسیم علاوه بر معرفهای رنگی می توانید از فرمان Sketch Solving Status که در نوار ابزار Tools قرار دارد استفاده کنید (شکل ۳-۱۵۵). با اجرای فرمان، پنجره ای با نام Sketch Solving Status باز می شود که در آن عبارت Iso-Constrained درج شده است و نشان از مقید بودن کل ترسیم دارد (شکل ۳-۱۵۶).

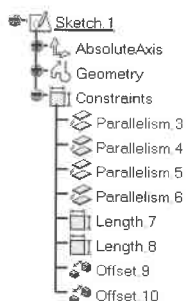


شکل ۳-۱۵۵ نوار ابزار Tools



شکل ۳-۱۵۶ پنجره Sketch Solving Status

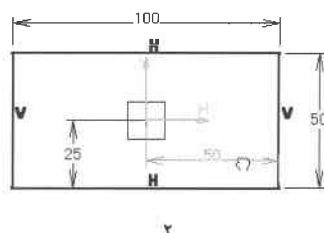
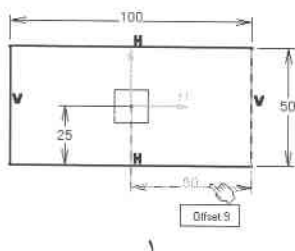
شما در ابتدا ترسیم اولیه (Rough Sketch) را رسم کردید که نامقید (Under-Constrained) بود. سپس روی این ترسیم چهار قید هندسی و چهار قید اندازه قرار دادید تا آن را مقید (Iso-Constrained) کنید. برای اینکه فهرست قیدهای استفاده شده را مشاهده کنید زیر شاخه Constraints شاخه Sketch.1 را باز کنید. قیدهای



Horizontal و Vertical با عنوان Parallelism در درخت طراحی ثبت شده‌اند. همچنین قید اندازه Length با عنوان Length و قید اندازه Distance با عنوان Offset در درخت طراحی ثبت شده است (شکل ۱۵۷، ۳-).

۳-۲۳ جابه‌جایی اندازه‌های یارامتریکی

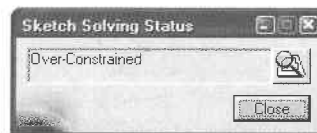
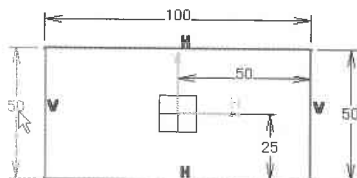
هنگام اندازه‌گذاری ترسیم، شاید اندازه مورد نظر در محل مناسبی قرار نگرفته باشد. برای جابه‌جایی محل اندازه، نشانگر ماوس را روی خطوط اندازه قرار دهید و کلید چپ ماوس را فشار دهید و نگه دارید تا نشانگر ماوس به شکل یک مشط درآید (شکل ۱۵۸-۳). سپس با حرکت افقی یا عمودی ماوس، اندازه را جابه‌جا کنید. انجام همین عملیات روی مقدار عددی اندازه آن را روی خط اندازه جابه‌جا می‌کند.



شکل ۱۵۸-۳ مراحل جابه‌جا کردن یک اندازه

Over-Constrained ٢٤-٣ مفهوم وضعيت

تا این مرحله، ترسیم مستطیل را به‌طور کامل مقید کرده‌اید. حال برای ضلع شماره ۴ یک اندازه قرار دهید. به محض قرار دادن این اندازه، رنگ اضلاع ترسیم بنفش می‌شوند (شکل ۱۵۹-۳). برای آگاهی از وضعیت ترسیم، فرمان Sketch Solving Status از نوار ابزار Tools را اجرا کنید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید عبارت Over-Constrained در پنجره باز شده، درج شده است (شکل ۱۶۰-۳).



شکل ۱۶۰-۳ نمایش وضعیت Over-Constrained

در بنحہ Sketch Solving Status

این عبارت نشان می‌دهد شما دچار خطا شده‌اید و در وضعیت Over-Constrained قرار گرفته‌اید. اما ببینیم که مفهوم Over-Constrained چیست و دلیل ظاهر شدن این وضعیت روی ترسیم چیست.

اگر فرض کنیم شما هر دو اندازه را به صورت پارامتریک قرار داده باشید با تغییر مقدار عددی اندازه 50 سمت راست به 70 با توجه به افقی و عمودی بودن اضلاع (به علت وجود قیدهای Horizontal و Vertical)، مقدار عددی ضلع سمت چپ نیز باید به 70 تبدیل شود. اما مطابق شکل ۱۵۹-۳ روی آن یک قید اندازه قرار دارد و این ضلع نمی تواند با وجود آن قید اندازه تغییر کند.

بنابراین با وجود دو قید اندازه روی اضلاع ۲ و ۴ و قرار داشتن قیدهای افقی و عمودی روی اضلاع، برای این مسئله امکان حل وجود ندارد. به همین دلیل به محض قراردادن اندازه روی ضلع شماره ۴، برنامه سایر قیدهای ترسیم را بررسی می کند و متوجه می شود با وجود این اندازه، امکان حل این ترسیم در برابر تغییرات نیست و رنگ ترسیم بنفش می شود و این موضوع دلیل ایجاد وضعیت Over-Constrained می باشد.

در صورتی که در این وضعیت قرار داشته باشید و اندازه های پارامتریک را ویرایش کنید مقادیر جدید آنها هندسه ترسیم را تغییر نخواهد داد. یکی از راه حل های خروج از وضعیت تعریف مغایر، پاک کردن قید اضافه می باشد. در مثال ۵-۳ بیشتر در مورد وضعیت های مختلف ترسیم، خطاهایی که ممکن است به وجود آید، دلایل به وجود آمدن آن و همچنین روش های رفع آنها بحث خواهیم کرد.

۲۵-۳ فرمان Pad

ترسیم را به وضعیت شکل ۱۱۷-۳ بازگردانید. ترسیم شما از هر نظر کامل است. شما می توانید با کلیک بر دکمه  در نوار ابزار Workbench از محیط کاری ترسیم خارج و وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید. در این بخش شما ترسیم را تبدیل به یک نمایه سه بعدی می کنید.

اگر نوار ابزار Workbench گم شده است و به فرمان Exit workbench برای خروج از محیط کاری ترسیم دسترسی ندارید با دوبار کلیک روی یکی از صفحات ترسیم پیش فرض از این محیط کاری خارج شوید.

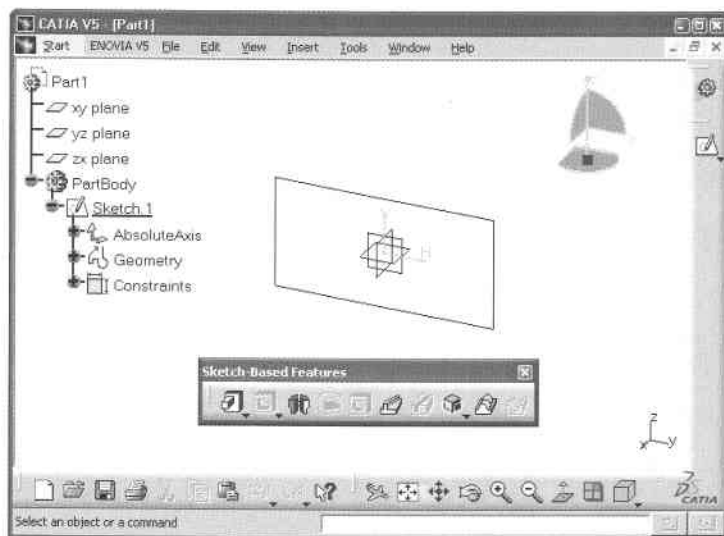


ترسیم ایجاد شده در درخت طراحی با نام پیش فرض Sketch.1 ثبت شده است. اگر آن را نمی بینید زیرشاخه های شاخه PartBody را باز کنید. حال نوار ابزار Sketch-Based Features را فعال کنید و در محیط حاشیه قرار دهید (شکل ۱۶۱-۳).

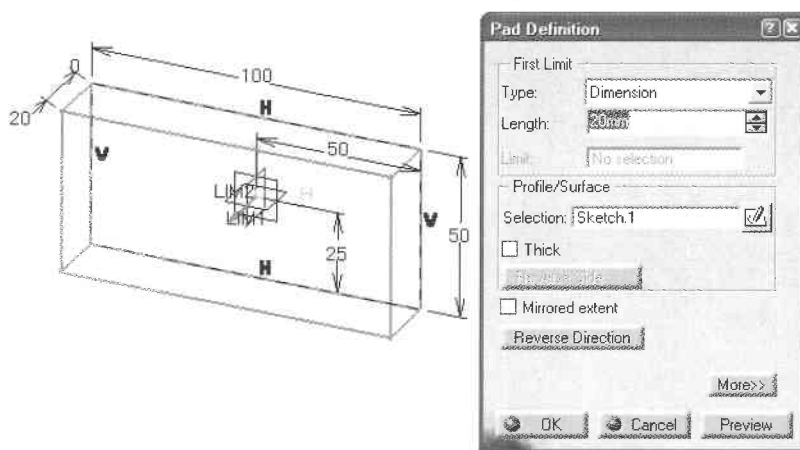
با توجه به قطعه اصلی (شکل ۱۱۶-۳) باید فرمان Pad را اجرا کنیم. پیش از اجرای فرمان با کلیک روی یکی از اجزای ترسیم در محیط گرافیکی یا نام ترسیم در درخت طراحی، آن را انتخاب کنید. سپس بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Pad Definition باز شود (شکل ۱۶۲-۳).

دسترسی به فرمان Pad از منو

Insert>>Sketch-Based Features>> Pad...

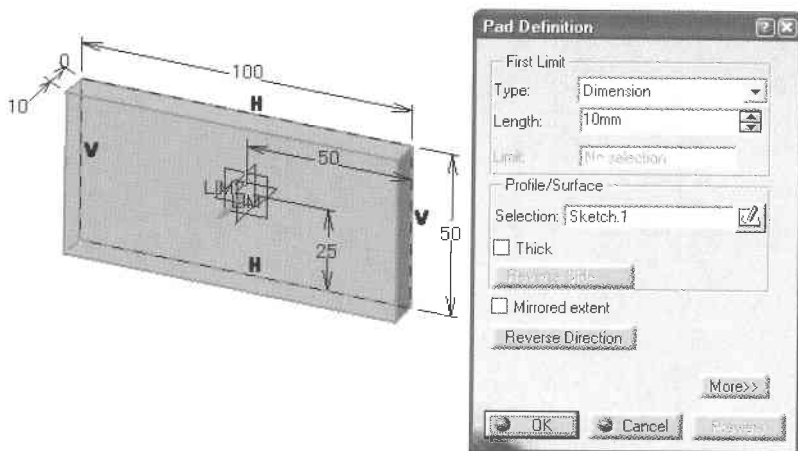


شکل ۱۶۱-۳ نوار ابزار Sketch-Based Features و ترسیم در محیط کاری طراحی قطعه



شکل ۱۶۲-۳ پنجره Pad Definition و پیش نمایش نمایه در محیط گرافیکی

شما می‌توانید در این پنجره و در قسمت First Limit مقدار عددی اندازه بعد سوم را در قسمت Length وارد کنید. با کلیک بر دکمه Reverse Direction جهت رشد تغییر می‌کند. در قسمت Length عدد 10 را وارد کنید. با کلیک بر دکمه Preview پیش نمایش نمایه در محیط گرافیکی نشان داده می‌شود (شکل ۱۶۳-۳).



شکل ۳-۱۶۳ پیش نمایش نمایه در محیط گرافیکی

پنجره Pad Definition را با کلیک بر دکمه OK ببندید. نمایه (Feature) موردنظر در محیط گرافیکی ایجاد و در درخت طراحی با عنوان Pad.1 ذخیره شده است.

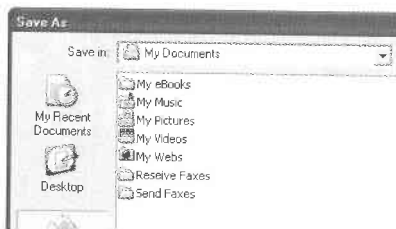
به منظور ذخیره این فایل، فرمان Save را از نوار ابزار Standard اجرا کنید تا پنجره Save As باز شود (شکل ۳-۱۶۴).



شکل ۳-۱۶۴ فرمان Save در نوار ابزار Standard

در قسمت Save in این پنجره، تمام فضای کامپیوتر خود و کامپیوترهای دیگر موجود در شبکه در دسترس شماست (شکل ۳-۱۶۵).

از قسمت Save in به محلی که می خواهید فایلها را در آنجا ذخیره کنید بروید. سپس روی دکمه  یک بار کلیک کنید تا یک پوشه جدید ایجاد شود. در قسمت مشخص شده، نام پوشه را CATIA Book قرار دهید و با دو بار کلیک روی آیکن آن وارد پوشه شوید.



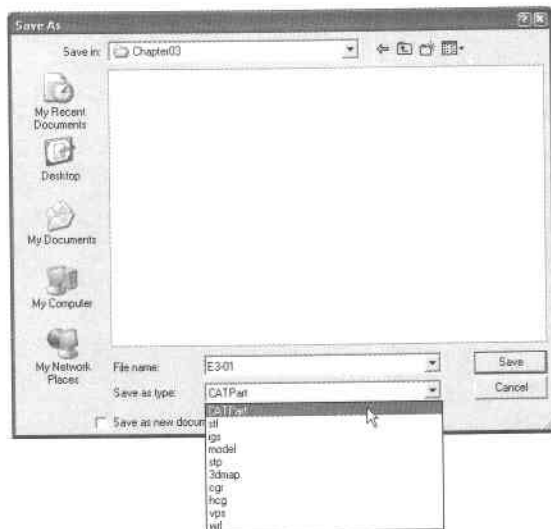
شکل ۳-۱۶۵ پنجره Save As

دسترسی به فرمان Save از منو

File>>Save

در داخل این پوشه با زدن دکمه  پوشه جدید دیگری به نام Chapter-03 ایجاد کنید. وارد پوشه جدید شوید و در قسمت File name پنجره Save As نامی را که مایلید سند به آن اسم ذخیره شود وارد کنید. نام آن را E3-01 بگذارید. در قسمت Save as type نوع قالبی را که مایلید ذخیره شود مشخص کنید. چون این سند، یک سند در محیط کاری طراحی قطعه است پسوند CATPart را انتخاب کنید که نام پیش فرض نرم افزار است (شکل ۳-۱۶۶).

در آخرین گام با کلیک بر دکمه Save پنجره Save As را ببندید تا سند شما ذخیره گردد.



شکل ۱۶۶-۳ انتخاب قالب ذخیره‌سازی سند در قسمت Save as type پنجره Save As

این فایل با نام Example 3-01 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد. 

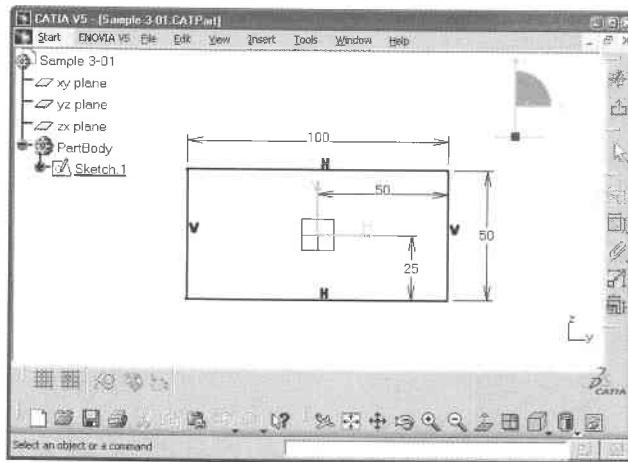
با انجام مثال ۱-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ وارد شدن به محیط کاری ترسیم
- ◀ رسم ترسیم اولیه (Rough Sketch)
- ◀ شرایط رسم ترسیم اولیه
- ◀ مشاهده قیدهای قرار گرفته روی ترسیم
- ◀ حذف قیدها از روی ترسیم
- ◀ قراردادن قیدهای هندسی و قیدهای اندازه
- ◀ قیدهای هندسی Horizontal و Vertical
- ◀ قیدهای اندازه Length و Distance
- ◀ ویرایش اندازه‌های پارامتریک
- ◀ فرمان Sketch Solving Status
- ◀ مفهوم ترسیم مقید و نامقید (Iso-Constrained و Under-Constrained)
- ◀ مفهوم وضعیت Over-Constrained
- ◀ تبدیل ترسیم (Sketch) به نمایه (Feature)

مثال ۳-۲: می‌خواهیم ترسیم مشابه با شکل ۳-۱۱۷ را به قطعه شکل ۳-۱۱۶ تبدیل کنیم. برای این کار می‌خواهیم از فایل Sample 3-01 که در پوشه Chapter-03 قرار دارد استفاده کنیم.

۳-۲۶ فرمان Open

برای باز کردن سندهای ذخیره شده در نوار ابزار Standard بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره File Selection باز شود سپس در Look in پوشه Chapter-03 را از CD پیدا کنید و روی نام Sample 3-01 کلیک کنید تا نام آن در قسمت File name همین پنجره درج شود. حال با کلیک بر دکمه Open فایل مورد نظر در یک سند جدید باز می‌شود (شکل ۳-۱۶۷).



شکل ۳-۱۶۷ فایل Sample 3-01

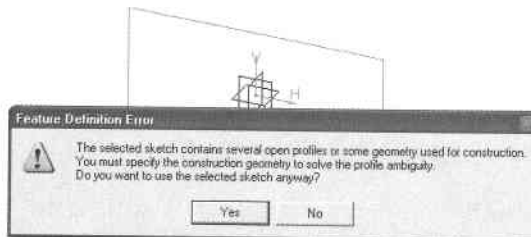
دسترسی به فرمان Open از منو

File>>Open...

این ترسیم مشابه ترسیمی است که شما در مثال ۳-۱ آن را رسم و با قراردادن قیدهای هندسی و اندازه، آن را مقید کردید. می‌خواهیم روی این ترسیم فرمان Pad را اجرا کنیم.

در نوار ابزار Workbench بر دکمه  کلیک کنید تا از محیط کاری ترسیم خارج شوید و پس از

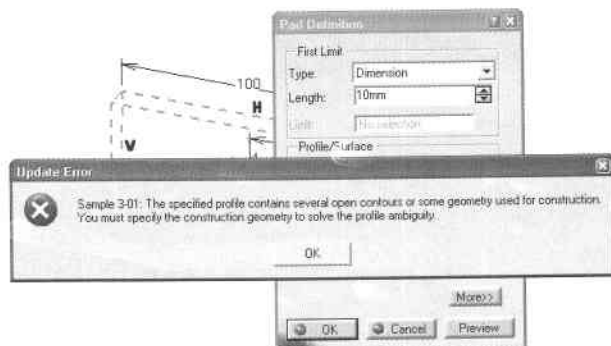
انتخاب ترسیم از محیط گرافیکی یا درخت طراحی (باید قسمتی یا تمام آن نارنجی باشد) فرمان Pad را از نوار ابزار Sketch-Based Feature اجرا کنید. اکنون انتظار داریم که پنجره Pad Definition باز شود. اما همان طور که مشاهده می‌کنید پیغام خطایی مطابق شکل ۳-۱۶۸ ظاهر می‌گردد.



شکل ۳-۱۶۸ ظاهر شدن پیغام خطا پس از اجرای فرمان Pad

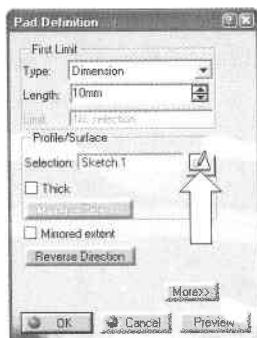
روی ترسیم فایل Sample 3-01

بخشی از این پیغام به این موضوع اشاره دارد که ترسیم انتخابی، شامل یک مجموعه از ترسیمهای باز (open profiles) یا ترسیمهایی است که باید به موضوع ساختاری (geometry used for construction) تبدیل شوند. در پایان این فصل با موضوعات ساختاری آشنا می شوید. در انتها نیز از شما می پرسد آیا مایلید به هر شکل ممکن ترسیم انتخاب شود. می خواهیم این پیغام را نادیده بگیریم و بر دکمه Yes کلیک کنیم. با تأیید پیغام، پنجره Pad Definition باز می شود. در قسمت Length مقدار 10 را توسط صفحه کلید وارد کنید و پس از مشخص کردن جهت رشد با استفاده از دکمه Reverse Direction، با کلیک بر دکمه OK برای اجرای فرمان و قرار گرفتن نمایه Pad بر ترسیم، پنجره را تأیید کنید. همان طور که مشاهده می کنید با یک پیغام خطای دیگر مشابه پیغام خطای اول مواجه می شوید (شکل ۱۶۹-۳).



شکل ۱۶۹-۳ ظاهر شدن پیغام خطا پس از تأیید پنجره Pad Definition

۳-۲۷ ورود به محیط کاری ترسیم از داخل فرمان نمایه



شکل ۱۷۰-۳ ورود به محیط ترسیم Pad Definition از پنجره Sketch.1

برای رفع این مشکل باید به محیط کاری ترسیم باز گردیم و اشکال را در آنجا جست و جو کنیم. با کلیک بر دکمه OK پیغام خطا را ببندید. برای اینکه به محیط کاری ترسیم مستطیل باز گردیم در پنجره فرمان و در قسمت Profile/Surface بر دکمه  کلیک کنید (شکل ۱۷۰-۳). پیغامهای خطایی که با آن مواجه شدید بیانگر این موضوع هستند که جزء یا اجزایی در محیط گرافیکی وجود دارند که یا بسته نیستند و یا به صورت خواسته یا ناخواسته در کنار ترسیم مستطیل ایجاد شده اند. این اجزای شناور باعث نقض یکی از شرایط رسم ترسیم اولیه شده اند. در مواردی، به خصوص برای دانشجویانی که در مراحل اولیه یادگیری نرم افزارهای طراحی مکانیکی هستند به صورت ناخواسته اجزایی در

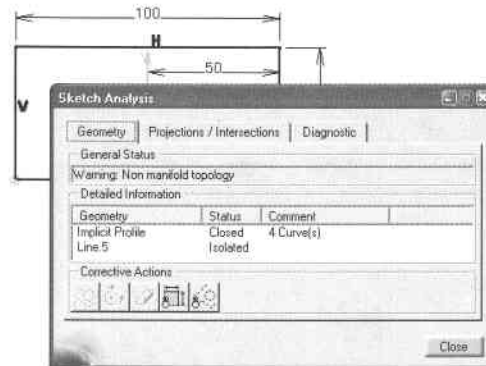
کنار ترسیم اصلی در حین رسم، پاک کردن و یا جابه جایی ترسیم ایجاد می شوند که باعث نقض یکی از شرایط ترسیم اولیه می گردند. موضوعاتی که ممکن است اندازه آنها از چند صدم میلی متر تجاوز نکنند و از دید چشم پنهان بمانند. پس به ابزاری نیاز داریم تا بتوانیم با بررسی ترسیم این اجزای نامطلوب را پیدا کنیم.

۲۸-۳ فرمان Sketch Analysis



شکل ۱۷۱-۳ فرمان Sketch Analysis در نوار ابزار Tools

با استفاده از فرمان Sketch Analysis می‌توان وضعیت موضوعات ترسیمی را بررسی کرد. در نوار ابزار Tools با کلیک بر دکمه فرمان Sketch Analysis را اجرا کنید (شکل ۱۷۱-۳) تا پنجره‌ای به همین نام باز شود (شکل ۱۷۲-۳).

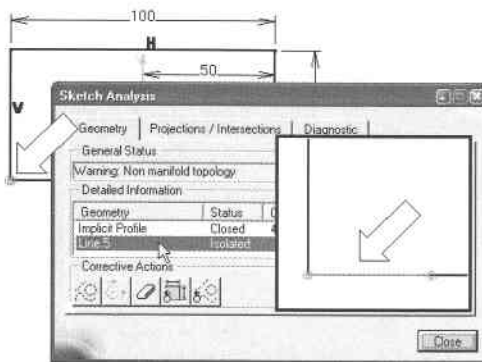


شکل ۱۷۲-۳ پنجره Sketch Analysis

دسترسی به فرمان Sketch Analysis از منو

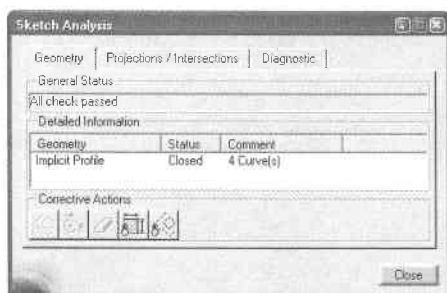
Tools>> Sketch Analysis

در زبانه Geometry و در قسمت Detailed Information نام موضوعات موجود در محیط گرافیکی درج شده است. اگر روی نام هر کدام کلیک کنید آن موضوع در محیط گرافیکی نارنجی می‌شود. در سطر اول عبارت Implicit Profile در ستون Geometry و در مقابل آن عبارت Closed در ستون Status، نشان می‌دهد



شکل ۱۷۳-۳ نارنجی شدن موضوع در محیط گرافیکی پس از انتخاب آن در پنجره Sketch Analysis

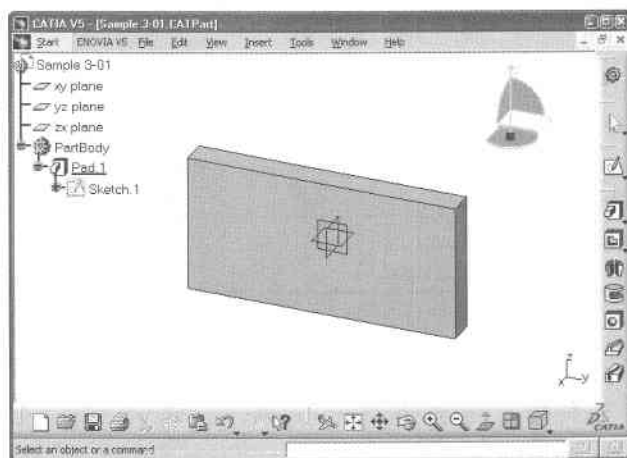
مستطیلی که رسم کرده‌اید یک موضوع ترسیمی بسته است. اما در سطر دوم نام جزء دیگری را مشاهده می‌کنید (Line.5) که در ستون Status عبارت Isolated برای آن درج شده است و نشان از آن دارد که ارتباط آن با ترسیم اصلی قطع می‌باشد. با کلیک روی نام آن، در محیط گرافیکی نارنجی می‌شود. شما می‌توانید برای مشاهده بهتر، نمای دید را با استفاده از فرمانهای Zoom In یا Zoom Area روی آن متمرکز کنید (شکل ۱۷۳-۳).



شکل ۱۷۴-۳ پنجره Sketch Analysis پس از

پاک کردن جزء اضافه

Pad Definition ظاهر گردد. پنجره را تأیید کنید تا نمایه Pad روی ترسیم قرار گیرد و نام آن در درخت طراحی ثبت شود (شکل ۱۷۵-۳).



شکل ۱۷۵-۳ ایجاد نمایه Pad روی ترسیم Sketch.1

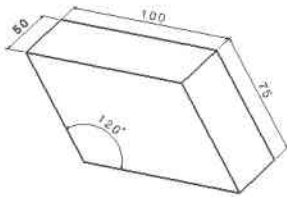
سعی کنید پیش از خروج از محیط کاری ترسیم، به خصوص در ترسیمهای پیچیده، آن را با فرمان Sketch Analysis بررسی کنید تا از بسته بودن ترسیم/ ترسیمها یا عدم وجود جزء/ اجزای زاید که در فرآیند قراردادن نمایه روی ترسیم برای شما مشکل ایجاد خواهند کرد اطمینان حاصل کنید.



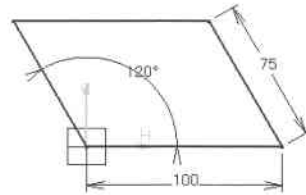
با انجام مثال ۲-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ فرمان Sketch Analysis
- ◀ رفع اشکال یک ترسیم
- ◀ روش ورود به محیط کاری ترسیم از داخل یک فرمان نمایه

مثال ۳-۳: می‌خواهیم قطعه نشان داده شده در شکل ۳-۱۷۶ را مدل کنیم. در ابتدا وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید و سپس وارد محیط کاری ترسیم یکی از صفحات ترسیم پیش فرض شوید. حال ترسیم قطعه را تجسم کنید که به صورت شکل ۳-۱۷۷ می‌باشد. این شکل ترسیم هدف است.

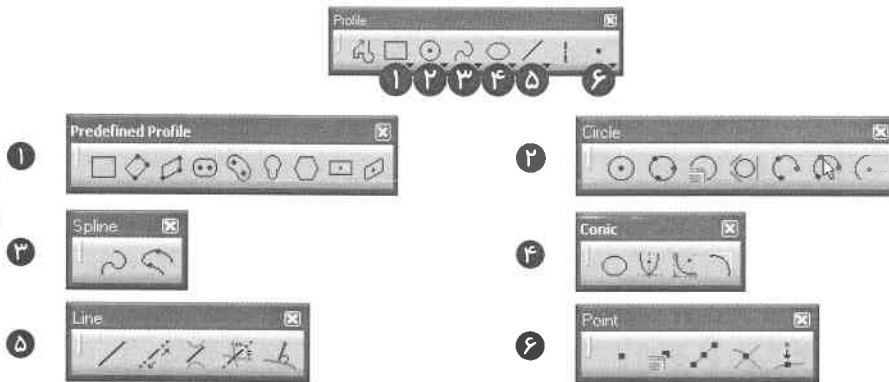


شکل ۳-۱۷۶ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم



شکل ۳-۱۷۷ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۱۷۶

می‌خواهیم برای رسم این متوازی الاضلاع از فرمان Parallelogram استفاده کنیم. این فرمان برای رسم متوازی الاضلاع تعریف شده است؛ این فرمان در نوار ابزار Profile قرار دارد. همان طور که مشاهده می‌کنید در کنار برخی از دکمه‌های نوار ابزارهای CATIA V5 علامت قرار دارد. دکمه‌ای که در کنار این علامت قرار می‌گیرد نماینده نوار ابزار دیگری می‌باشد که زیرمجموعه نوار ابزار اصلی است. در شکل ۳-۱۷۸ می‌توانید نوار ابزارهایی را که زیرمجموعه نوار ابزار Profile می‌باشند مشاهده کنید. در فصل دوم در مورد روش جدا کردن این نوار ابزارها از نوار ابزار اصلی توضیح دادیم.



شکل ۳-۱۷۸ نوار ابزارهای زیرمجموعه نوار ابزار Profile

۳-۲۹ نوار ابزار Sketch tools



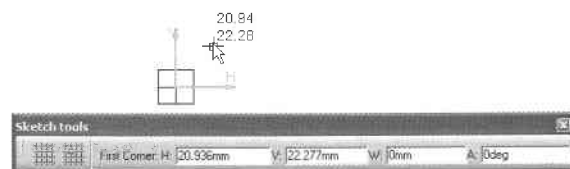
شکل ۳-۱۷۹ اجرای فرمان Parallelogram از نوار ابزار Profile

با کلیک بر دکمه  در نوار ابزار Profile، دکمه آن را نارنجی کنید (شکل ۳-۱۷۹).

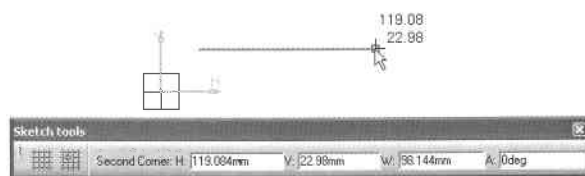
دسترسی به فرمان Parallelogram از منو

Insert>>Profile>> Predefined Profile>>Parallelogram

نشانگر ماوس را به حدود مختصاتی 20,20 ببرید و یک بار کلیک کنید (شکل ۳-۱۸۰). سپس آن را در راستای افقی حدود 100 واحد به سمت راست ببرید. برای این کار می‌توانید از نوار ابزار Sketch tools و مقادیری که در قسمت W نمایش داده می‌شود استفاده کنید (شکل ۳-۱۸۱).

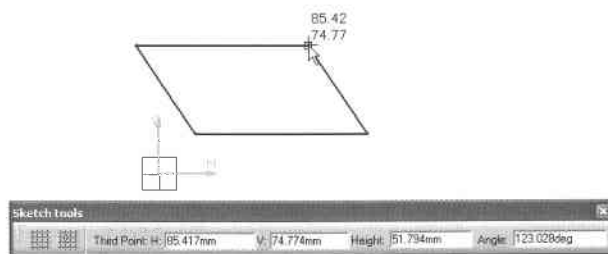


شکل ۳-۱۸۰ انتخاب گوشه اول (First Corner) برای رسم متوازی الاضلاع

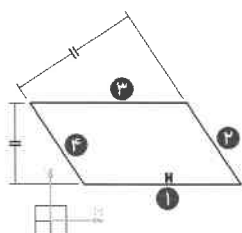


شکل ۳-۱۸۱ انتخاب گوشه دوم (Second Corner) برای رسم متوازی الاضلاع

برای انتخاب نقطه سوم نشانگر ماوس را به صورت مورب به سمت چپ حرکت دهید و در ناحیه‌ای با مختصات نشان داده شده در شکل ۳-۱۸۲ کلیک کنید. به مقادیر درج شده در قسمت‌های Height و Angle دقت کنید.



شکل ۳-۱۸۲ انتخاب نقطه سوم (Third Point) برای رسم متوازی الاضلاع

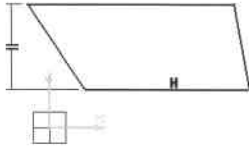


شکل ۳-۱۸۳ یک ترسیم متوازی الاضلاع (Parallelogram)

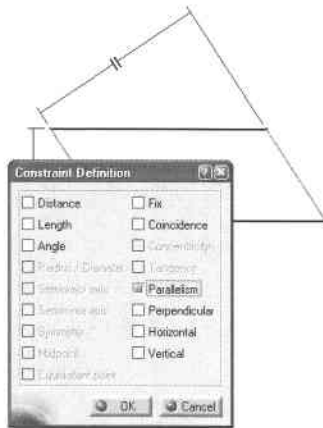
پس از انتخاب نقطه سوم، متوازی الاضلاع ایجاد می‌شود (شکل ۳-۱۸۳). شما در این مرحله ترسیم اولیه را رسم کردید. اما این یک ترسیم نامقید (Under-Constrained) می‌باشد و باید با در نظر گرفتن فاکتورهای طراحی و قطعه، روی اضلاع و اجزای این ترسیم، قیدهای هندسی و اندازه را قرار دهید و آن را تبدیل به ترسیم مقید (Iso- Constrained) کنید.

۳-۳۰ قید هندسی Parallelism

همان طور که مشاهده می کنید پس از رسم متوازی الاضلاع، سه قید هندسی نیز به صورت خودکار روی آن قرار گرفته است. در مثال ۳-۱ با نماد H که نشانگر قید هندسی Horizontal می باشد و اکنون روی ضلع ① قرار گرفته است آشنا شدید. اما نماد سبز رنگ دیگری را نیز به شکل H مشاهده می کنید. این نماد، نشانگر قرار گرفتن قید هندسی Parallelism است. با استفاده از این قید هندسی می توانید وضعیت دو خط را نسبت به هم موازی نگه دارید. در اینجا چون خصوصیت متوازی الاضلاع، متوازی بودن اضلاع روبرو می باشد این قید به صورت خودکار روی آنها قرار گرفته است.



شکل ۳-۱۸۴ تغییر وضعیت ضلع سمت راست با ماوس



شکل ۳-۱۸۵ فعال کردن گزینه Parallelism در پنجره

Constraint Definition

در گام بعدی باید محل قرارگیری ترسیم را ثابت کنید. در مثال ۳-۱ با یک روش ثابت نگه داشتن ترسیم، آشنا شدید. در اینجا شما را با روش دیگری آشنا می کنیم.

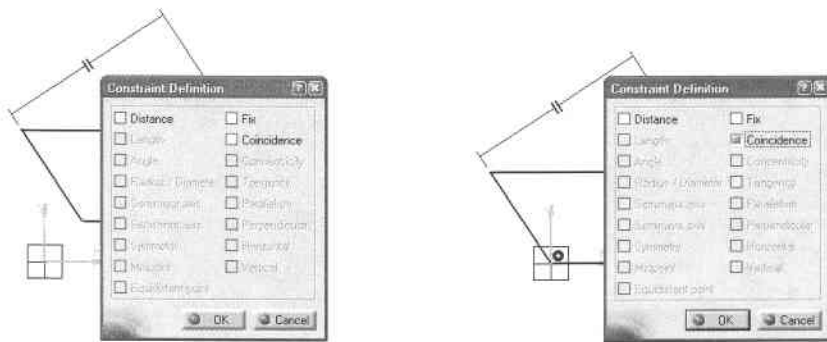
قیدی را که بین دو ضلع ② و ④ قرار گرفته است پاک کنید و دو ضلع مذکور را با حرکت دادن یکی از آنها توسط ماوس از حالت موازی بودن خارج کنید (شکل ۳-۱۸۴).

برای قرار دادن قید هندسی Parallelism بین دو خط (Line) باید ابتدا آنها را از محیط گرافیکی انتخاب کنید. با نگه داشتن کلید <Ctrl> اول ضلع شماره ④ بعد ضلع شماره ② را انتخاب کنید (نتیجه نارنجی شدن دو خط می باشد). سپس در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود.

حال گزینه Parallelism را با کلیک روی آن فعال کنید. بلافاصله در محیط گرافیکی قید هندسی مذکور بین دو ضلع قرار می گیرد (شکل ۳-۱۸۵). این پنجره را با کلیک بر دکمه OK تأیید کنید.

۳-۳۱ قید هندسی Coincidence (کاربرد اول)

این بار می خواهیم برای ثابت کردن ترسیم از قید هندسی استفاده کنیم. با نگه داشتن کلید <Ctrl> در محیط گرافیکی ابتدا نقطه مبنا سپس گوشه سمت چپ پایین متوازی الاضلاع را انتخاب کنید. حال با اجرای فرمان Constraints Defined in Dialog Box، گزینه Coincidence را با کلیک روی آن در پنجره Constraint Definition فعال کنید. با انتخاب این گزینه ترسیم روی نقطه مبنا قرار می گیرد (شکل ۳-۱۸۶). پنجره را تأیید کنید.



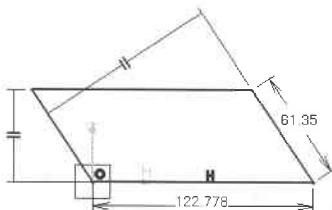
شکل ۱۸۶-۳ تأثیر استفاده از قید هندسی Coincidence پس از انتخاب دو نقطه

از قید هندسی Coincidence، که با نماد  در محیط گرافیکی نمایش داده می‌شود، برای قرار دادن دو نقطه روی هم استفاده می‌شود. البته این قید کاربردهای دیگری نیز دارد که در مثالهای بعدی با آن آشنا خواهید شد. همان طور که مشاهده می‌کنید، ضلع شماره ① سبز رنگ (مقید) شده است، زیرا دیگر توانایی حرکت ندارد.

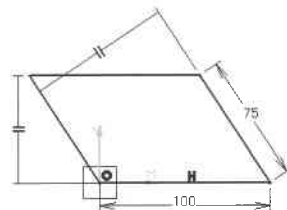
در محیط کاری ترسیم برای رسم موضوعات حین ترسیم از نقطه مبنا (Origin) استفاده نکنید؛ زیرا دیگر نمی‌توانید محل قرارگیری ترسیم را جابه‌جا کنید. مگر اینکه موضوع را پاک کنید و دوباره آن را رسم کنید. اگر لازم بود گوشه‌ای از ترسیم روی نقطه مبنا قرار گیرد، آن را توسط قیدهای هندسی و اندازه روی نقطه مبنا انتقال دهید.



در گام بعدی برای اندازه‌گذاری ترسیم، ضلع شماره ① را انتخاب و با اجرای فرمان Constraints Defined in Dialog Box و فعال کردن قید اندازه Length، طول آن را مشخص کنید. برای قراردادن اندازه امتدادی که روی ضلع شماره ② قرار گرفته است نیز باید از یک قید اندازه Length استفاده کنید. ضلع مذکور را انتخاب کنید و این قید را روی آن قرار دهید (شکل ۱۸۷-۳). اندازه‌های قرار گرفته روی ترسیم را با توجه به شکل ۱۷۷-۳ ویرایش کنید (شکل ۱۸۸-۳).



شکل ۱۸۷-۳ قرار دادن قید اندازه Length بر اضلاع افقی و مورب متوازی الاضلاع



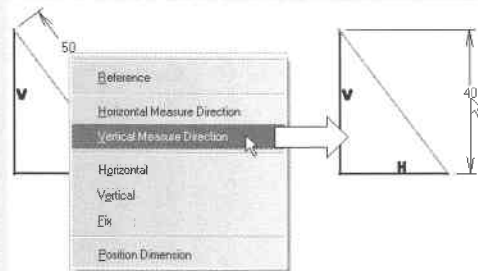
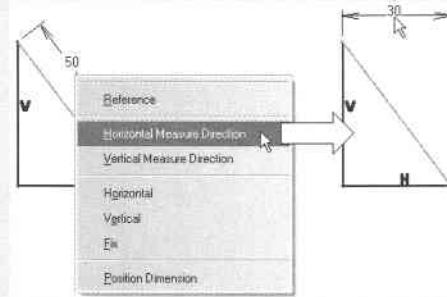
شکل ۱۸۸-۳ ویرایش اندازه‌های ترسیم مطابق اندازه‌های ترسیم هدف

برای تعیین اندازه افقی یا عمودی یک خط مورب با استفاده از فرمان Constraint در نوار ابزار Constraint به ترتیب زیر عمل کنید:

خط مورد نظر (یا دو نقطه انتهایی آنها) را از محیط گرافیکی انتخاب و بر دکمه  کلیک کنید. سپس در محیط گرافیکی کلیک راست کنید. شما می‌توانید با انتخاب گزینه‌های

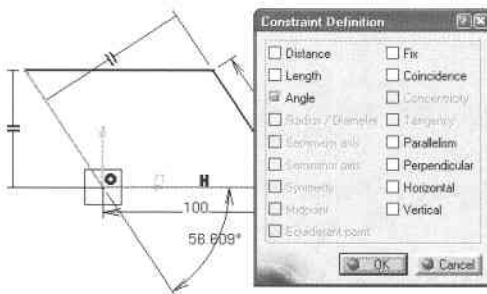


Horizontal Measure Direction یا Vertical Measure Direction از منوی میانبر باز شده، اندازه امتدادی را به اندازه افقی یا عمودی تبدیل کنید (شکل ۱۸۹-۳).



شکل ۱۸۹-۳ تبدیل اندازه امتدادی یک خط مورب به اندازه افقی (۱) یا عمودی (۲)

۳۲-۳ قید اندازه Angle



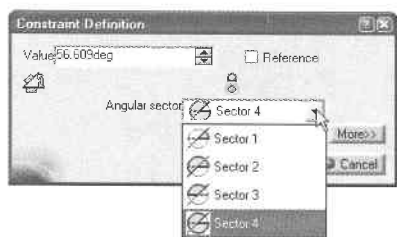
شکل ۱۹۰-۳ فعال کردن گزینه Angle در پنجره

Constraint Definition

در این قسمت شمارا با روش قرار دادن اندازه زاویه آشنا می‌شوید. با نگه داشتن کلید <Ctrl> اضلاع شماره ۱ و ۴ را انتخاب سپس فرمان Constraints Defined in Dialog Box را اجرا و در پنجره Constraint Definition، گزینه Angle را فعال کنید. با انتخاب این گزینه بین دو ضلع انتخاب شده یک قید اندازه برای کنترل زاویه بین دو خط قرار می‌گیرد (شکل ۱۹۰-۳).

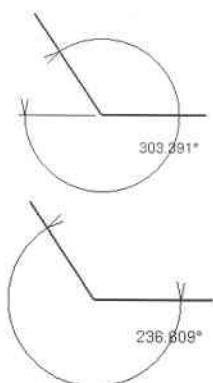
برای ویرایش مقدار اندازه، روی آن دوبار

کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود. در قسمت Value باید مقدار زاویه مورد نظر را وارد کنید. اما همان طور که مشاهده کردید زاویه‌ای که پس از قرار دادن قید Angle روی ترسیم قرار گرفت مطلوب ما نیست.

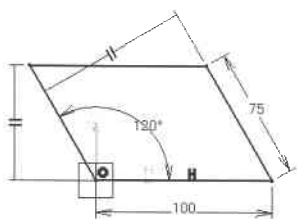


شکل ۳-۱۹۱ تغییر قطاع زاویه با استفاده از گزینه‌های

Angular sector



شکل ۳-۱۹۲ تأثیر تغییر Angular sector بر قید اندازه



شکل ۳-۱۹۳ ترسیم مقید متوازی الاضلاع

با توجه به اندازه‌های ترسیم هدف، در قسمت Angular sector گزینه مناسب را انتخاب و در قسمت Value مقدار 120 را وارد کنید. با تأیید پنجره، قید اندازه Angle بین دو ضلع قرار می‌گیرد. محل قرارگیری اندازه را تغییر دهید و آن را به داخل ترسیم بیاورید. اکنون ترسیم مورد نظر به‌طور کامل مقید شده است (شکل ۳-۱۹۳). اگر هر یک از اندازه‌ها را تغییر دهید قطعه، شکل هندسی ترسیم هدف را حفظ می‌کند.



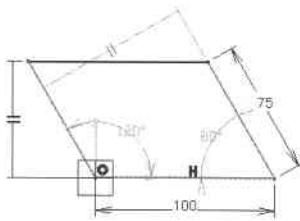
شکل ۳-۱۹۴ تأثیر محل قراردادن نشانگر

ماوس در اندازه‌گذاری زاویه

برای قراردادن اندازه زاویه بین دو خط، می‌توانید از فرمان Constraint نیز استفاده کنید. پس از فعال کردن دکمه  و انتخاب دو ضلع مورد نظر از محیط گرافیکی و قبل از ثابت کردن محل قرارگیری اندازه، با حرکت دادن ماوس و قراردادن آن در هر یک از وضعیتهای نشان داده شده در شکل ۳-۱۹۴، می‌توانید زاویه مورد نظر را انتخاب کنید. سپس با کلیک در آن ناحیه اندازه ثابت می‌شود.



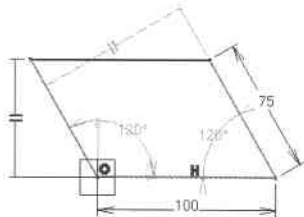
۳-۳۳ مفهوم وضعیت Over-Constrained



شکل ۳-۱۹۵ ترسیم در وضعیت

Over-Constrained

رنگ می‌شوند. از نظر هندسی با توجه به خصوصیات یک متوازی الاضلاع قانونی نقض نشده است اما چرا قرار دادن این زاویه برای ترسیم باعث تغییر رنگ آن می‌شود؟ مقدار زاویه پارامتریک 60° را ویرایش کنید و



شکل ۳-۱۹۶ عدم تغییر ترسیم پس از ویرایش

زاویه پارامتریک 60° به 120°

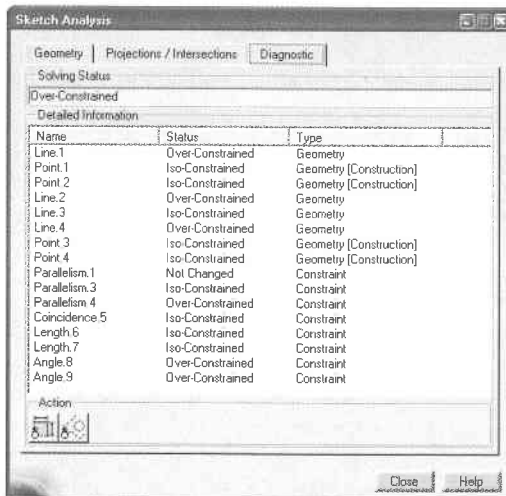
می‌خواهیم این ترسیم را به وضعیت Over-Constrained (ترسیم با قید مغایر) ببریم و شما را با این نوع خطای رایج بیشتر آشنا کنیم. در محیط گرافیکی اضلاع شماره ۱ و ۲ را انتخاب کنید و یک اندازه زاویه بین آنها قرار دهید (شکل ۳-۱۹۵).

قرار دادن این قید باعث می‌شود اضلاع ۱، ۲ و ۴ در وضعیت Over-Constrained قرار گیرند و همچنین قیدهای اندازه 60°، 120° و یکی از قیدهای هندسی Parallelism بنفش

آن را به 120° تغییر دهید. همان طور که در شکل ۳-۱۹۶

مشاهده می‌کنید وضعیت خطوط تغییر نمی‌کند و مقدار زاویه جدید فقط به صورت گرافیکی نمایش داده می‌شود. اکنون دیگر قوانین هندسی را نیز نقض کرده‌ایم. زیرا باید ضلع ۲ با ضلع ۴ با توجه به قید هندسی که قرار داده‌ایم همواره متوازی باشند. اما از طرفی زاویه دو خط مذکور نسبت به افق متفاوت در نظر گرفته شده است و این بی‌معنی است.

حال فرمان Sketch Analysis را از نوار ابزار Tools اجرا و در پنجره Sketch Analysis زبان Diagnostic را انتخاب کنید. در قسمت Solving Status کلی ترسیم را مشاهده می‌کنید. همچنین در قسمت



شکل ۳-۱۹۷ نمایش وضعیت اجرا ترسیمی در زبان Diagnostic پنجره

Sketch Analysis

Detailed Information و در ستون Type

نام تمام موضوعات رسم شده در محیط گرافیکی (Geometry) و نام تمام قیدهای اندازه و هندسی که روی موضوع قرار گرفته‌اند (Constraint) را مشاهده می‌کنید. در ستون Status و Type به ترتیب می‌توان وضعیت هر جزء و نوع آنها را مشاهده کرد (شکل ۳-۱۹۷).

همان طور که در شکل ۳-۱۹۷ مشاهده

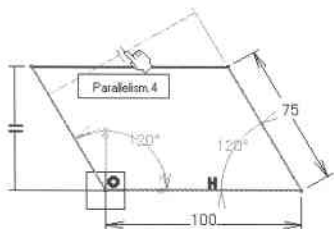
می‌کنید قیدهای هندسی Parallelism.4،

Over- در Angle.9 و Angle.8 وضعیت

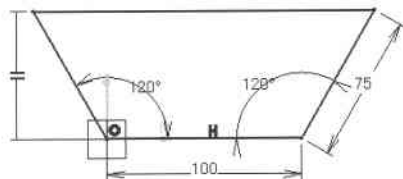
Constrained قرار گرفته‌اند. اگر هر کدام

از این سه قید تغییر کنند وضعیت جدید نمی‌تواند در ترسیم اعمال شود؛ چون دو قید دیگر مانع این تغییر می‌شوند. به همین دلیل چون قیدها مغایر یکدیگرند نمی‌توانند به طور مستقل عمل کنند و اثر خود را داشته باشند. این وضعیت برای ترسیم اشکال محسوب می‌شود. پس قبل از خروج از محیط کاری ترسیم باید ترسیم را از این وضعیت خارج کنید. راه حل خروج از این وضعیت، پاک کردن یکی از این سه قید می‌باشد.

پنجره Sketch Analysis را ببندید و قید هندسی Parallelism قرار گرفته روی اضلاع ۲ و ۴ را پاک کنید (شکل ۳-۱۹۸). بلافاصله پس از پاک شدن این قید، با توجه به مقدار زاویه پارامتریک بین اضلاع ۱ و ۲، اضلاع تغییر وضعیت می‌دهند و ترسیم در وضعیت مقید (Iso-Constrained) قرار می‌گیرد (شکل ۳-۱۹۹).

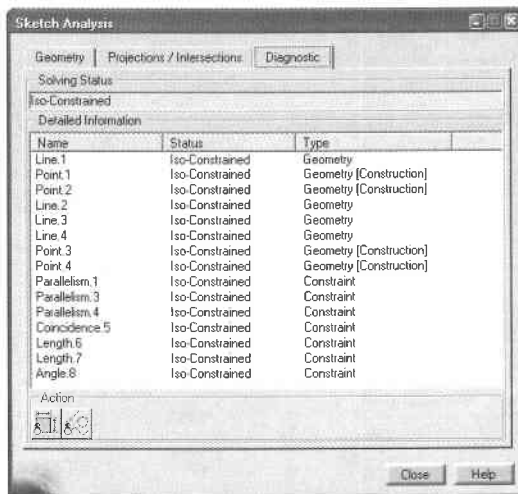


شکل ۳-۱۹۸ انتخاب قید هندسی Parallelism



شکل ۳-۱۹۹ ترسیم در وضعیت Iso-Constrained

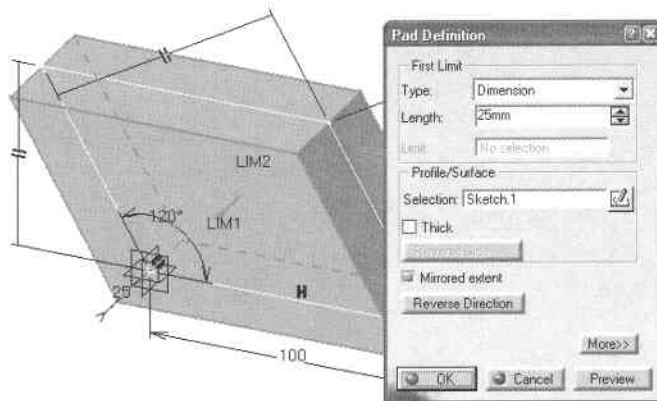
پس هرگاه قیدها نتوانند به صورت مستقل عمل کنند خطای Over-Constrained اتفاق افتاده است. دوباره پنجره Sketch Analysis را باز کنید و داده‌های زبانه Diagnostic را با حالت قبل مقایسه کنید. اکنون وضعیت کل ترسیم و همچنین تک‌تک اجزای ترسیم، مقید (Iso-Constrained) می‌باشد (شکل ۳-۲۰۰).



شکل ۳-۲۰۰ تغییر وضعیت موضوعات در زبانه Diagnostic پنجره Sketch Analysis

حال قیدهای هندسی و اندازه را به وضعیت ترسیم هدف (شکل ۳-۱۷۷) برگردانید و پس از خروج از محیط کاری ترسیم و پس از اطمینان از انتخاب ترسیم، فرمان Pad را اجرا کنید تا پنجره Pad Definition باز شود.

برای اطمینان از اجرای فرمان روی ترسیم مورد نظر، باید نام آن را در قسمت Selection پنجره Pad Definition مشاهده کنید. در قسمت Length مقدار 25 را وارد کنید. برای اینکه رشد نمایه در طرف مقابل جهت اول (First Limit) نیز با مقداری که در قسمت Length وارد می کنید اعمال شود، گزینه Mirrored extent را با کلیک روی آن فعال کنید (شکل ۳-۲۰۱). با تأیید این پنجره نمایه (Feature) مورد نظر روی ترسیم قرار می گیرد.



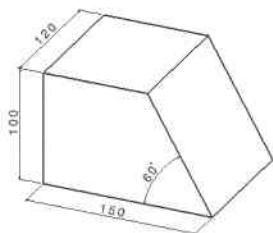
شکل ۳-۲۰۱ تأثیر فعال کردن گزینه Mirrored extent بر نمایه Pad

این فایل را در پوشه Chapter-03 که در مثال ۳-۱ ساختید به نام E3-02 ذخیره کنید. این فایل با نام Example 3-02 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

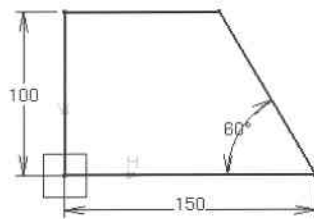
با انجام مثال ۳-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ رسم Parallelogram
- ◀ استفاده از نوار ابزار Sketch tools در رسم یک ترسیم
- ◀ قیدهای هندسی Parallelism و Coincidence
- ◀ قیدهای اندازه Length و Angle
- ◀ تعریف وضعیت خطای Over-Constrained و روش خارج شدن از آن
- ◀ فرمان Sketch Analysis
- ◀ فرمان Pad و قسمت Mirrored extent

مثال ۳-۴: هدف ما در این مثال مدل کردن قطعه شکل ۳-۲۰۲ می باشد. یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و پس از انتخاب صفحه ترسیم مناسب وارد محیط کاری ترسیم شوید. در گام بعدی، ترسیم موضوع را مشخص و شیوه قرارگیری قیدها را روی ترسیم بررسی کنید تا ترسیم هدف مشخص شود. فرض کنید با توجه به فاکتورهای طراحی و قطعه، ترسیم و شکل قرارگیری قیدها به صورت شکل ۳-۲۰۳ باشد.



شکل ۳-۲۰۲ قطعه ای که می خواهیم مدل کنیم



شکل ۳-۲۰۳ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۲۰۲

۳-۳۴ فرمان Profile (۱)

می خواهیم برای رسم ترسیم شکل ۳-۲۰۳ از فرمان Profile استفاده کنیم. با استفاده از این فرمان می توانید پاره خطهای به هم پیوسته رسم کنید.

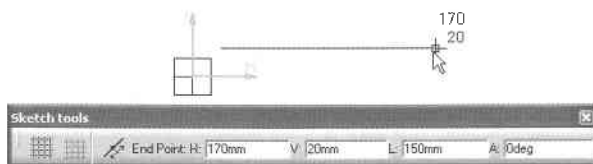
پیش از اجرای این فرمان، در نوار ابزار Sketch tools بر دکمه  کلیک کنید تا Snap to Point فعال شود و حرکت ماوس در محیط گرافیکی روی نقاط تقاطع صفحه شبکه ای (Grid) تنظیم شود. لازم نیست آن را مشاهده کنید. پس دکمه  را غیرفعال کنید.

در نوار ابزار Profile فرمان Profile را با کلیک بر دکمه  اجرا کنید (شکل ۳-۲۰۴). نشانگر ماوس را در مختصات (20,20) قرار دهید و کلیک کنید. سپس آن را در راستای افقی، 150 واحد حرکت دهید. برای این کار از نوار ابزار Sketch tools کمک بگیرید (شکل ۳-۲۰۵). در نقطه جدید کلیک کنید.



شکل ۳-۲۰۴ فرمان Profile در نوار

ابزار Profile



شکل ۳-۲۰۵ انتخاب نقطه دوم برای رسم پاره خط اول

دسترسی به فرمان Profile از منو

Insert>>Profile>>Profile

مختصاتی که Smart Pick نشان می‌دهد نسبت به نقطه مبدا (محل تقاطع دو محور افقی و عمودی دستگاه مختصات مطلق) است و مختصات مطلق را نشان می‌دهد و این مختصات نسبی نیست. برای اینکه متوجه شوید نشانگر ماوس چه اندازه در محیط گرافیکی حرکت کرده است از داده‌های نوار ابزار Sketch tools کمک بگیرید.



شکل ۳-۲۰۶ علامت  در زمان رسم یک باره خط

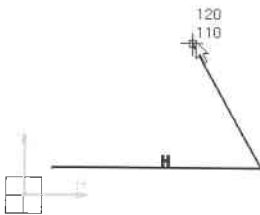
ظاهر شدن علامت  در محیط گرافیکی و در کنار نشانگر ماوس، در زمان رسم یک موضوع نشان می‌دهد شما نمی‌توانید در این نقطه خاص از محیط گرافیکی کلیک کنید و باید نقطه دیگری را برای کلیک انتخاب کنید (شکل ۳-۲۰۶).



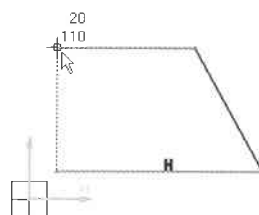
هنگام رسم خط، زمانی که نشانگر ماوس در وضعیتی قرار می‌گیرد که نتیجه آن افقی یا عمودی قرار گرفتن خط می‌باشد رنگ خط آبی می‌شود. این رنگ به این معنی است که اگر در این وضعیت خط را رسم کنید قیدهای هندسی Horizontal یا Vertical بنا به وضعیت خط، به صورت خودکار روی آن قرار خواهد گرفت.



در ادامه، نشانگر را مورب حرکت دهید و در نقطه‌ای از صفحه ترسیم، مانند شکل ۳-۲۰۷ کلیک کنید. سپس ماوس را به صورت افقی به سمت چپ حرکت دهید و هنگامی که در محل همراستا با ابتدای خط اول قرار گرفتید (برنامه با خط چین به شما در پیدا کردن نقطه همراستا کمک می‌کند) کلیک کنید (شکل ۳-۲۰۸).



شکل ۳-۲۰۷ انتخاب نقطه دوم برای رسم باره خط دوم



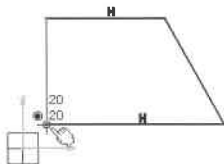
شکل ۳-۲۰۸ انتخاب نقطه دوم برای رسم باره خط سوم

هنگام استفاده از فرمان Profile هر جا بخواهید یک گام به عقب بازگردید و خط یا کمانی را که رسم کرده‌اید دوباره رسم کنید بر دکمه فرمان Undo در نوار ابزار Standard کلیک کنید. به کمک کلیدهای $\text{Ctrl}+\text{Z}$ نیز می‌توانید یک گام به عقب بازگردید.

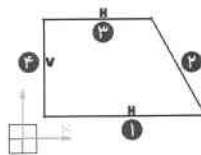


در گام آخر رسم، نشانگر را به ابتدای ترسیم ببرید و کلیک کنید. توجه داشته باشید در زمان قراردادن نشانگر ماوس در نقطه ابتدای خط اول باید علامت  را در کنار نشانگر ماوس ببینید و سپس کلیک کنید (شکل ۳-۲۰۹).

پس از کلیک روی آخرین نقطه و ایجاد یک ترسیم بسته، به صورت خودکار، دکمه فرمان از حالت انتخاب خارج و ترسیم نارنجی می شود (شکل ۳-۲۱۰). در نوار ابزار Sketch tools با کلیک بر دکمه  (Snap to Point) آن را از حالت انتخاب خارج کنید.



شکل ۳-۲۰۹ انتخاب نقطه آخر برای بستن ترسیم



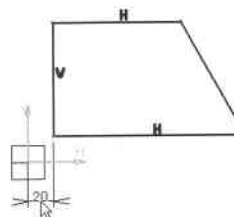
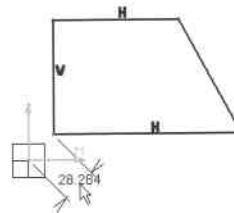
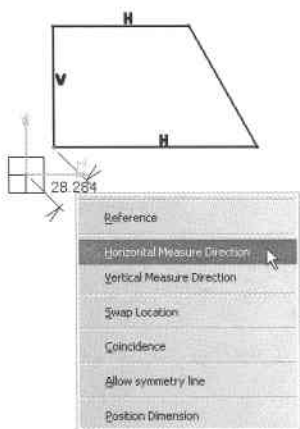
شکل ۳-۲۱۰ ترسیم رسم شده با فرمان Profile

تا این مرحله، ترسیم اولیه را رسم کردید. اما این یک ترسیم نامقید (Under-Constrained) می باشد و باید با در نظر گرفتن فاکتورهای طراحی و قطعه، روی اضلاع و اجزای این ترسیم قیدهای هندسی و اندازه را قرار دهید و آن را به ترسیم مقید (Iso-Constrained) تبدیل کنید.

۳-۳۵ قرار دادن اندازه افقی یا عمودی بین دو موضوع

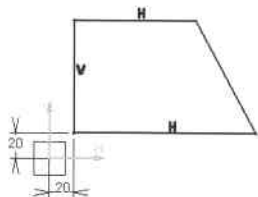
حال باید محل قرارگیری ترسیم را ثابت کنید. در اینجا نیز می خواهیم گوشه سمت چپ پایین ترسیم را روی نقطه مبنا قرار دهیم و به این روش ترسیم را ثابت نگه داریم. در مثال قبل با استفاده از قید هندسی Coincidence این کار را انجام دادیم؛ اما اکنون با استفاده از قید اندازه این کار را انجام می دهیم.

با کلیک بر دکمه  در نوار ابزار Constraint آن را نارنجی کنید. سپس در محیط گرافیکی ابتدا نقطه مبنا و سپس گوشه سمت چپ پایین ترسیم را انتخاب کنید. پیش از ثابت کردن محل قرارگیری اندازه در محیط گرافیکی کلیک راست کنید و از منوی میانبر گزینه Horizontal Measure Direction را انتخاب کنید (شکل ۳-۲۱۱) تا اندازه افقی بین این دو نقطه قرار گیرد. برای تثبیت مکان اندازه، در محیط گرافیکی کلیک کنید.



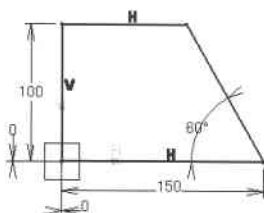
شکل ۳-۲۱۱ مراحل قرار دادن اندازه افقی بین دو نقطه

مقادیر اندازه‌های افقی و عمودی را ویرایش و مقدار آنها را صفر وارد کنید. دو نقطه مورد نظر روی هم قرار می‌گیرند (شکل ۲۱۳-۳). همان طور که مشاهده می‌کنید دو ضلع مقید سبز رنگ شده‌اند؛ زیرا دیگر توانایی حرکت ندارند.



شکل ۲۱۳-۳ صفر کم دن مقدار اندازه‌های سن دو نقطه

در گام بعدی می‌خواهیم ابعاد ترسیم را مشخص کنیم. مطابق ترسیم هدف شکل ۲۰۳-۳ روی اضلاع ۱ و ۴ اندازه پارامتریک قرار دهید و مقدار آنها را ویرایش کنید. همچنین زاویه بین دو ضلع ۱ و ۲ را با قرار دادن اندازه زاویه‌ای مشخص کنید (شکل ۲۱۴-۳).



شکل ۲۱۴-۳ قراردادن اندازه‌های پارامتریک روی اضلاع

اکنون ترسیم مورد نظر مقید شده است.

قراردادن قیدهای اندازه به سه روش انجام می‌شود:

روش اول- انتخاب موضوع یا موضوعات مورد نظر در گام اول؛ سپس کلیک بر دکمه  و انتخاب قید اندازه مورد نظر از پنجره Constraint Definition و در گام آخر، ویرایش مقدار اندازه.



روش دوم- انتخاب موضوع یا موضوعات مورد نظر در گام اول؛ سپس کلیک بر دکمه  و تثبیت محل قرار گرفتن اندازه با کلیک در محیط گرافیکی و در گام آخر، ویرایش مقدار اندازه.

روش سوم- کلیک بر دکمه  در گام اول؛ سپس انتخاب موضوع یا موضوعات مورد نظر از محیط گرافیکی و تثبیت محل قرار گرفتن اندازه با کلیک در محیط گرافیکی و در گام آخر، ویرایش مقدار اندازه.

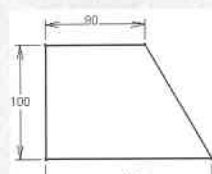
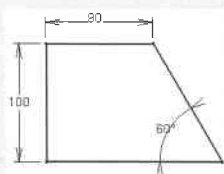
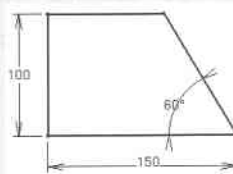
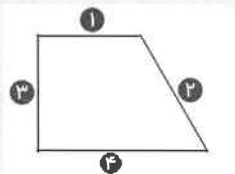
اگر بر دکمه  دوبار کلیک کنید می‌توانید تمام اندازه‌گذاری‌های ترسیم را به صورت متوالی انجام دهید و در انتها با یک بار کلیک بر همان دکمه آن را غیر فعال کنید.



شکل ۲-۱۴ ترسیم هدف است و اندازه‌های قرار گرفته روی آن بر اساس فاکتورهای طراحی و قطعه مشخص شده‌اند و متأثر از آنها می‌باشند؛ چرا که این ترسیم می‌توانست به



فرم ۲ شکل ۲۱۵-۳ نیز هدف قرار گیرد. بنابراین طراحی که فرم ۱ را ترسیم هدف قرار می‌دهد، مشخصاً زاویه سطح شیبدار، جزو موارد مهم برای او می‌باشد که از طول ضلع شماره ① مهمتر است. اما طراحی که فرم ۲ را ترسیم هدف قرار می‌دهد طول ضلع شماره ①، جزو موارد مهم و متغیر از نظر او می‌باشد. بنابراین قراردادن قیدها (هندسی و اندازه) و مقید کردن یک ترسیم با توجه به فاکتورهای طراحی و قطعه صورت می‌گیرد.



۲

۳

شکل ۲۱۵-۳ روشهای مختلف مقید کردن یک ترسیم

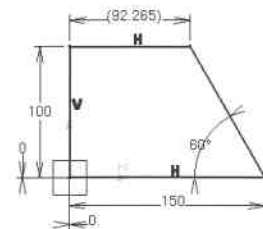
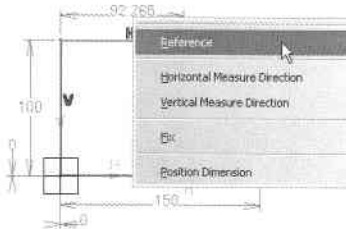
همان طور که در شکل مشاهده می‌کنید یک موضوع را می‌توان به چندین روش مقید کرد. قیدگذاری و مقید کردن یک ترسیم، با توجه به فاکتورهای طراحی و قطعه صورت می‌گیرد. به عنوان نمونه در این مثال، سؤالی که شما باید قبل از مقید کردن، پاسخ آن را بدانید این است که آیا با توجه به اصول طراحی مکانیکی، زاویه سطح شیبدار این قطعه مهم است و برای رسیدن به وضعیتهای دیگر امکان تغییر آن یا طول ضلع ① می‌باشد؟ اگر زاویه سطح شیبدار مهم است و امکان تغییراتی در آینده دارد یک اندازه پارامتریک زاویه قرار می‌دهیم (۱). اگر طول ضلع ① مهم است یک اندازه طولی پارامتریک برای ضلع شماره ① در نظر می‌گیریم (۲) و اگر طول ضلع ③ مهم است یک اندازه برای طول ضلع ③ قرار می‌دهیم (۳).

۳-۳۶ مفهوم Driven Dimension

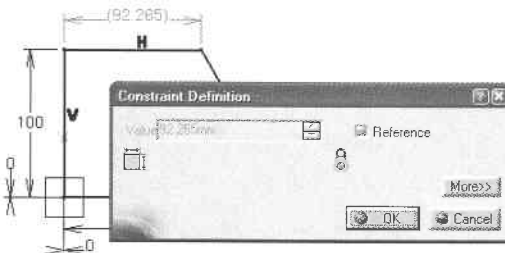
گاهی در طراحی این نیاز برای شما پیش می‌آید که با وجود آنکه زاویه سطح شیبدار برای شما مهم است و آن را در ترسیم هدف قرار داده‌اید (فرم ۱) اما نیاز دارید طول ضلع شماره ① را در برابر تغییرات زاویه بررسی کنید. بنابراین باید از اندازه شناور (Driven Dimension) جهت اندازه گذاری این ضلع استفاده کنید. اندازه شناور (Driven Dimension) به اندازه‌ای اطلاق می‌شود که پارامتریک نیست و نمی‌توان آن را تغییر داد؛ به عبارت دیگر مقدار آن تابع مقدار عددی اندازه موضوع ترسیمی است و هنگامی که موضوع تغییر می‌کند این اندازه نیز تغییر خواهد کرد. با تغییر یک اندازه پارامتریک موضوعی که این اندازه روی آن قرار دارد تغییر می‌کند. اما در اندازه‌های شناور بر عکس، با تغییر هندسه یک موضوع، اندازه شناوری هم که روی آن

قرار دارد تغییر می‌کند؛ به همین دلیل به آنها شناور می‌گوییم. این گونه اندازه‌ها کاربرد بسیار مهمی برای طراحان دارند. چرا که در برخی از طرح‌ها شما می‌خواهید از وضعیت اندازه دیگر اضلاع و اجزای ترسیم هنگام تغییر اندازه‌های مشخصی اطلاع داشته باشید. بنابراین می‌توانید هر جا که لازم است یک اندازه شناور قرار دهید و با تغییر اندازه‌های دیگر، از مقدار تغییر طول و زاویه سایر اجزای ترسیم مطلع شوید.

فرمان Constraint را اجرا و ضلع شماره ① را انتخاب کنید. سپس قبل از تثبیت محل اندازه، کلیک راست کنید و در منوی میانبر گزینه Reference را انتخاب نمایید. سپس با کلیک در محیط گرافیکی، محل اندازه را مشخص کنید. در محیط گرافیکی مقدار عددی اندازه‌ای که قرار داده‌اید داخل پرانتز نمایش داده می‌شود. این اندازه یک اندازه شناور است و مانند اندازه‌های پارامتریک قابل ویرایش نیست (شکل ۳-۲۱۶).



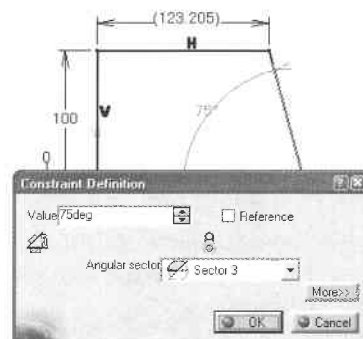
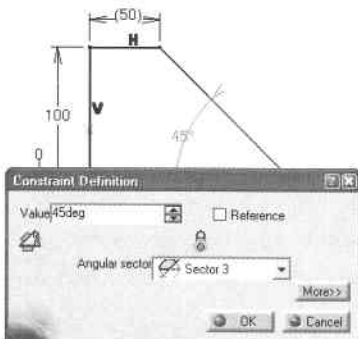
شکل ۳-۲۱۶ مراحل قراردادن اندازه شناور روی یک ضلع



شکل ۳-۲۱۷ پنجره Constraint Definition یک اندازه، شناور

برای مشاهده این موضوع، روی این اندازه دوبار کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود. همان طور که مشاهده می‌کنید مقدار Value در این پنجره قابل ویرایش نیست (شکل ۳-۲۱۷) و تنها جهت اطلاع طراح از وضعیت اندازه آن ضلع در برابر تغییرات سایر اندازه‌های پارامتریک، نمایش داده می‌شود.

اکنون می‌توانید با تغییر اندازه زاویه ضلع شماره ②، طولهای مختلف ضلع شماره ① را ببینید و آنها را بررسی کنید (شکل ۳-۲۱۸).

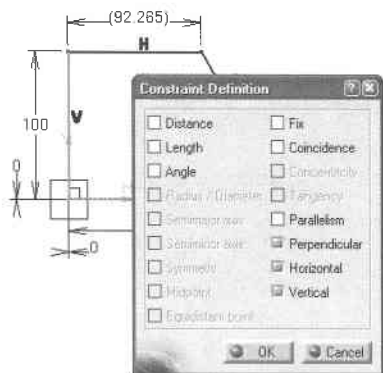


شکل ۳-۲۱۸ تأثیر تغییر اندازه پارامتریک بر یک اندازه شناور



یکی از روشهای تبدیل اندازه پارامتریک به اندازه شناور، فعال کردن گزینه Reference در پنجره Constraint Definition آن اندازه در زمان ویرایش اندازه می باشد (شکل ۲۱۸-۳).

۳-۳۷ قید هندسی Perpendicular

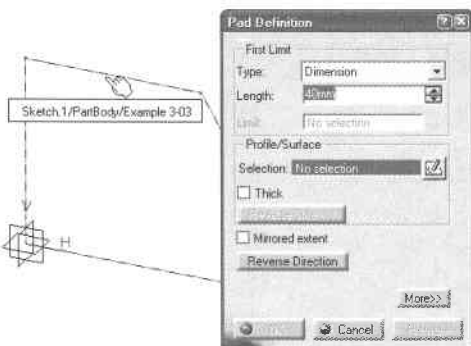


شکل ۲۱۹-۳ فعال کردن گزینه Perpendicular در پنجره Constraint Definition

دو ضلع شماره ۳ و ۴ را از محیط گرافیکی انتخاب سپس با اجرای فرمان Constraints Defined in Dialog Box از مجموعه قیدهای پیشنهادی، گزینه Perpendicular را فعال کنید تا این قید روی ترسیم قرار گیرد (شکل ۲۱۹-۳). این قید هندسی دو ضلع را عمود بر یکدیگر نگه می دارد و با نماد  در محیط گرافیکی نمایش داده می شود. با اینکه دو ضلع دارای قیدهای افقی و عمودی و عمود بر هم نیز هستند وضعیت Over-Constrained ایجاد نشد. اگر قید Perpendicular را حذف کنید و بین دو ضلع ۳ و ۴ قید اندازه زاویه ای 90 را قرار دهید مشاهده می کنید که در وضعیت Over-Constrained قرار گرفته اید.

به نظر شما چرا با آنکه هر دو روش، دو ضلع را عمود نگه می دارد برنامه قید هندسی Perpendicular را خطا نگرفت اما اندازه زاویه 90 را خطا گرفت؟ در مثال ۵-۳ به توضیح این موضوع می پردازیم.

ترسیم را با پاک کردن قید زاویه 90 از وضعیت Over-Constrained خارج کنید و از محیط کاری ترسیم خارج شوید. با کلیک در محیط گرافیکی، ترسیم را از حالت انتخاب خارج کنید. سپس فرمان Pad را اجرا نمایید تا پنجره Pad Definition باز شود. همان طور که متوجه شدید به دلیل اینکه پیش از اجرای فرمان،



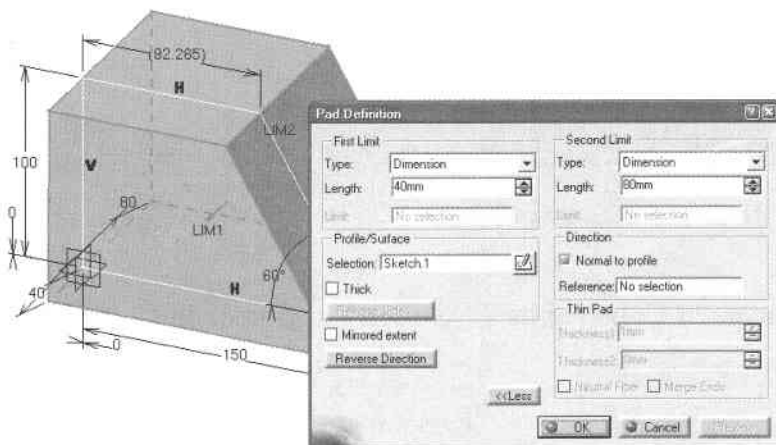
شکل ۲۲۰-۳ انتخاب ترسیم پس از اجرای فرمان Pad

Sketch.1 انتخاب نشده بود اکنون در قسمت Selection: این پنجره عبارت No selection درج شده است و قسمت مذکور آبی رنگ می باشد. همچنین دکمه های Preview و OK نیز غیر فعال می باشند. نشانگر ماوس را در محیط گرافیکی روی ترسیم Sketch.1 قرار دهید و روی آن کلیک کنید (شکل ۲۲۰-۳).

اکنون می خواهیم شما را با روشی آشنا کنیم که با استفاده از آن برای این ترسیم در دو جهت متفاوت مقدار رشد متفاوت مشخص کنید. در پنجره Pad Definition بر دکمه More>> کلیک کنید تا گسترش یابد. این پنجره دارای دو قسمت First Limit و Second Limit است که اگر در قسمت Length مربوط به هر کدام

از این قسمت‌ها مقداری را وارد کنید رشد در دو جهت عمود بر صفحه ترسیم با توجه به مقدار مشخص شده اعمال می‌شود.

نوع رشد (Type) را برای هر دو قسمت Dimension و مقدار Length را در قسمت First Limit و Second Limit به ترتیب 40 و 80 وارد کنید (شکل ۳-۲۲۱). با کلیک بر دکمه OK این پنجره را ببندید.



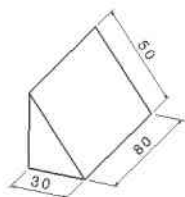
شکل ۳-۲۲۱ تعیین دو مقدار رشد متفاوت در قسمت First Limit و Second Limit

این فایل را در پوشه Chapter-03 که در مثال ۳-۱ ساختید به نام E3-03 ذخیره کنید. این فایل با نام Example 3-03 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

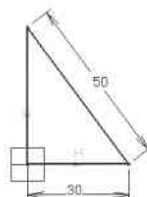
با انجام مثال ۳-۴ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ فرمان Profile
- ◀ استفاده از Grid و Snap to Point در رسم یک ترسیم
- ◀ قید هندسی Perpendicular
- ◀ روش قرار دادن اندازه صفر
- ◀ تعریف اندازه‌های شناور و روش قراردادن آن روی ترسیم
- ◀ استفاده از اندازه‌های شناور در طراحی
- ◀ روش تعریف دو مقدار رشد متفاوت برای ایجاد نمایه Pad

مثال ۵-۳: می‌خواهیم قطعه نشان داده شده در شکل ۳-۲۲۲ را با هم مدل کنیم. با توجه به فاکتورهای طراحی و قطعه، اندازه‌های مشخص شده در شکل را در نظر گرفته‌ایم. یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و پس از انتخاب صفحه ترسیم yz plane، وارد محیط کاری ترسیم شوید. ترسیم هدف را به صورت شکل ۳-۲۲۳ در نظر می‌گیریم.



شکل ۳-۲۲۲ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم



شکل ۳-۲۲۳ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۲۲۲

۳-۳۸ فرمانهای Geometrical Constraints و Dimensional Constraints



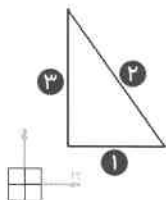
شکل ۳-۲۲۴ غیر فعال کردن دکمه

Geometrical Constraints

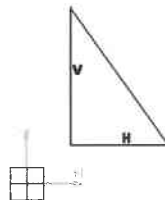
پیش از انجام هر کاری می‌خواهیم دکمه  را غیر فعال کنیم. اگر به یاد داشته باشید این دکمه در نوار ابزار Sketch tools قرار دارد. روی آن کلیک کنید تا غیر فعال شود (شکل ۳-۲۲۴).

در نوار ابزار Profile بر دکمه  کلیک کنید و سپس موضوع ترسیمی را با روشهایی که در مثالهای قبل آموختید و با اندازه‌هایی نزدیک به طرح هدف در سمت راست و بالای نقطه مبنا رسم کنید (شکل ۳-۲۲۵). سعی کنید افقی و عمودی بودن خطوط را هنگام رسم حفظ کنید.

حتماً متوجه شدید که این ترسیم با ترسیمهای قبلی تفاوتی دارد. با اینکه افقی و عمودی بودن خطوط را هنگام رسم ترسیم رعایت کردید اما قیدهای هندسی Horizontal و Vertical روی ترسیم قرار نگرفت. در واقع ما انتظار داشتیم که شکل ۳-۲۲۶ را در محیط گرافیکی داشته باشیم.



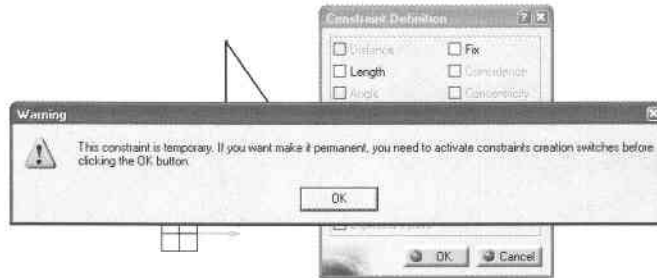
شکل ۳-۲۲۵ رسم مثلث با فرمان Profile



شکل ۳-۲۲۶ قرار داشتن قیدهای H و V بر اضلاع مثلث

چون قبل از شروع رسم ترسیم، دکمه  را غیر فعال کردیم، قیدهای هندسی به صورت خودکار روی آن قرار نگرفت. حال شما می‌توانید پس از پایان رسم، از همان ابتدا قیدهای مورد نظر را قرار دهید و مانع قرار گرفتن قیدهای ناخواسته که به خصوص در رسم ترسیمهای پیچیده مشکلاتی را برای شما به وجود می‌آورند شوید.

قید هندسی Horizontal را روی ضلع شماره ① قرار دهید. اما با انتخاب این قید در پنجره Constraint Definition، پیغام هشداری ظاهر می شود (شکل ۲۲۷-۳). اگر پیش از قیدگذاری، دکمه های  یا  را در نوار ابزار Sketch tools فعال نکرده باشید هنگام قراردادن قیدهای هندسی یا اندازه، این پیغام برای شما نمایش داده می شود و با این شرایط هیچ قیدی روی ترسیم قرار نمی گیرد.

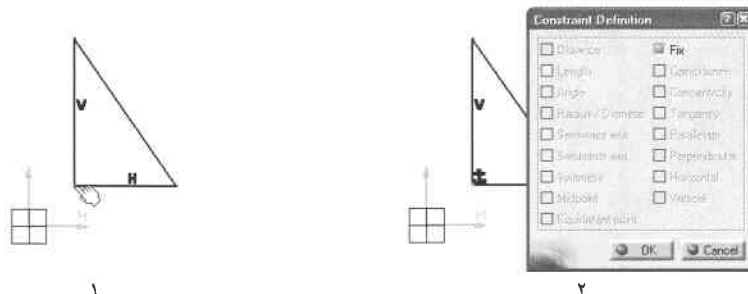


شکل ۲۲۷-۳ پیغام هشداری که هنگام فعال کردن یک قید ممکن است ظاهر شود

این پیغام را ببندید و در حالی که پنجره Constraint Definition باز است بر دکمه  در نوار ابزار Sketch tools کلیک کنید تا نارنجی شود. اکنون اگر گزینه Horizontal را در پنجره Constraint Definition فعال کنید دیگر پیغام قبلی ظاهر نمی شود و قید پس از تأیید پنجره روی موضوع قرار می گیرد. در گام بعدی روی ضلع شماره ② قید هندسی Vertical قرار دهید.

۳-۳۹ قید هندسی Fix

حال باید محل قرارگیری ترسیم را ثابت کنید. در مثالهای قبلی با روشهای ثابت کردن ترسیم آشنا شدید. در این مثال با روش دیگری آشنا می شوید. در محیط گرافیکی، نقطه گوشه سمت چپ پایین مثلث را انتخاب کنید (مراقب باشید موضوع دیگری انتخاب نشده باشد). سپس فرمان Constraints Defined in Dialog Box را اجرا و قید هندسی Fix را در پنجره باز شده فعال کنید (شکل ۲۲۸-۳).

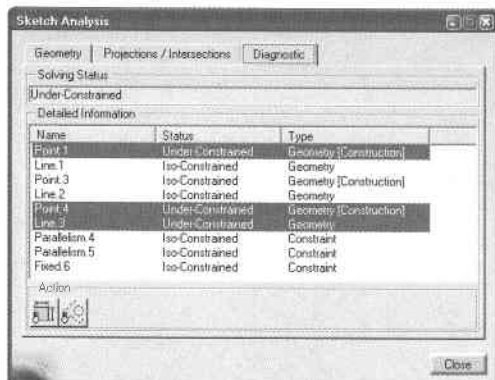


شکل ۲۲۸-۳ قرار دادن قید هندسی Fix بر یک نقطه

این قید هندسی که با نماد  در محیط گرافیکی نمایش داده می شود موضوعات مورد نظر را ثابت می کند. همان طور که مشاهده می کنید دو ضلع به رنگ سبز درآمده اند. زیرا دیگر توانایی حرکت ندارند.

۳-۴۰ مفهوم وضعیت Under-Constrained

قبل از ادامه عملیات قید گذاری، ترسیم را با فرمان Sketch Analysis بررسی می کنیم. از نوار ابزار



شکل ۲۲۹-۳ موضوعات نامقید در پنجره Sketch Analysis

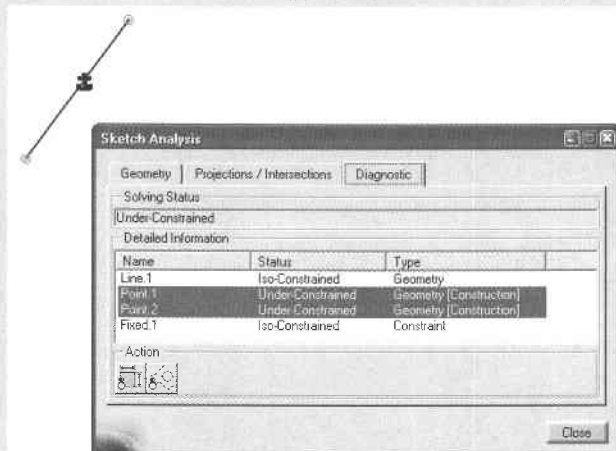
Tools این فرمان را اجرا کنید تا پنجره‌ای به همین عنوان باز شود. زبانه Diagnostic را انتخاب کنید. وضعیت کلی ترسیم از نظر حل در قسمت Solving Status نشان می‌دهد که این ترسیم هنوز نامقید (Under-Constrained) است. اما همان طور که در قسمت Detailed Information مشاهده می‌کنید سه جزء از این ترسیم مقید شده و وضعیت آنها Iso-Constrained است. یعنی همان اجزایی که در محیط گرافیکی سبز رنگ شده‌اند

(شکل ۲۲۹-۳)

به این نکته توجه داشته باشید که اگر تمامی اجزای ترسیم مقید و تنها یک جزء نامقید باشد قسمت Solving Status وضعیت ترسیم را Under-Constrained نمایش می‌دهد. پس این قسمت وضعیت کل ترسیم را به شما نشان می‌دهد.



مقید بودن وضعیت یک ترسیم به معنی مشخص شدن مکان تک تک اجزای آن در محیط گرافیکی می‌باشد. پس اگر مکان یک خط را مثلاً با قید Fix ثابت نگه دارید درست است که در محیط گرافیکی سبز رنگ می‌شود ولی به این معنی نیست که ترسیم مقید شده است. زیرا هنوز مکان نقاط انتهایی خط مقید نشده است (شکل ۲۳۰-۳) و به علت کوچک بودن ابعاد این نقاط رنگ آنها قابل تشخیص نیست.

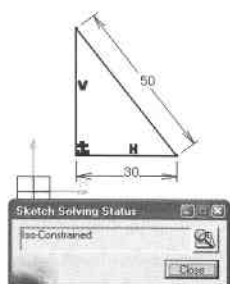


شکل ۲۳۰-۳ اجزای نامقید یک خط که با قید هندسی Fix قید گذاری شده‌اند

پیش از خروج از محیط کاری ترسیم، ترسیم خود را با فرمان Sketch Analysis بررسی کنید تا در زبانه Geometry این پنجره از بسته بودن ترسیم خود مطمئن شوید. در زبانه Diagnostic نیز وضعیت ترسیم را از نظر مقید یا نامقید بودن اجزای آن بررسی کنید.



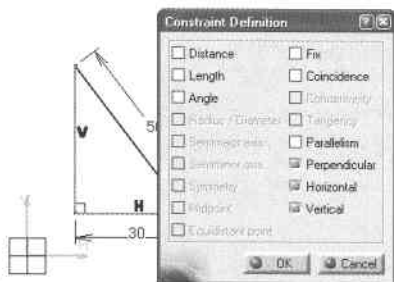
۳-۴۱ مفهوم وضعیت Iso-Constrained



شکل ۳-۲۳۱ نمایش وضعیت ترسیم در پنجره Sketch Solving Status

پنجره Sketch Analysis را ببندید. روی ضلعهای شماره ① و ② دو قید اندازه قرار دهید و مقدار آنها را مطابق ترسیم هدف شکل ۳-۲۲۳ ویرایش کنید. اکنون ترسیم ما مقید شده است. این موضوع را هم رنگ سبز اجزای ترسیم و هم عبارت Iso-Constrained در پنجره فرمان Sketch Solving Status نشان می دهد (شکل ۳-۲۳۱).

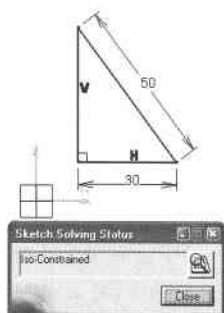
۳-۴۲ مفهوم وضعیت Over-Constrained



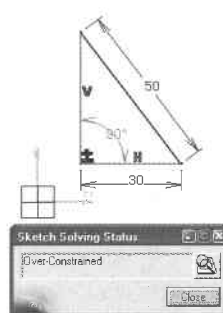
شکل ۳-۲۳۲ فعال کردن گزینه Perpendicular در پنجره Constraint Definition

اما می خواهیم از این مرحله فراتر برویم و قید دیگری نیز روی ترسیم قرار دهیم. اضلاع شماره ① و ③ را انتخاب کنید روی آنها قید هندسی Perpendicular قرار دهید (شکل ۳-۲۳۲).

با توجه به اینکه دو ضلع مذکور دارای قیدهای افقی و عمودی هستند خودبه خود عمود نیز هستند. ولی در وضعیت Over-Constrained قرار نگرفته اند (شکل ۳-۲۳۳). اگر قید Perpendicular را پاک کنید و بین دو ضلع ① و ③ قید اندازه زاویه ای 90° را قرار دهید مشاهده می کنید که در وضعیت Over-Constrained قرار گرفته اید (شکل ۳-۲۳۴).



شکل ۳-۲۳۳ نمایش وضعیت Iso-Constrained در پنجره Sketch Solving Status

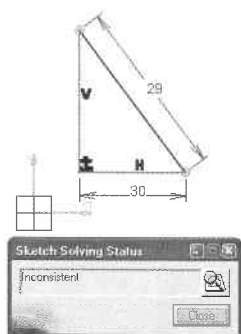


شکل ۳-۲۳۴ نمایش وضعیت Over-Constrained در پنجره Sketch Solving Status

در اینجا این سؤال مطرح می‌شود که چرا با آنکه هر دو روش، دو ضلع را عمود نگه می‌دارند برنامه قید هندسی Perpendicular را خطا نگیرد، اما اندازه زاویه 90° را خطا گرفت؟ علت این است که برنامه نوع قید و ماهیت آنها را بررسی می‌کند. قید Perpendicular نمی‌تواند تغییر کند ولی قید اندازه 90° تغییرپذیر است که در آن صورت با قیدهای افقی و عمودی مغایرت پیدا می‌کند. خطای Over-Constrained زمانی اتفاق می‌افتد که بین قیدهای ترسیم، حلقه‌ای ایجاد شود که آنها را به هم وابسته نماید و هیچ کدام از قیدهای هندسی یا اندازه نتوانند به صورت مستقل عمل نمایند. از مواردی که برای بیشتر کاربران پیش می‌آید مقید کردن ترسیم با تعداد قیدهای بیش از نیاز قید گذاری است. مثلاً اگر زمانی که فاصله بین دو خط مستقیم را مشخص می‌کنند (قید اندازه Distance) همزمان قید موازی بودن را بین آن دو خط نیز قرار دهند (قید هندسی Parallelism) سیستم از دادن پیغام خطا چشم‌پوشی می‌کند. بنابراین توجه داشته باشید مفهوم Over-Constrained به معنای ترسیم با قید اضافه نیست؛ بلکه به معنای ترسیم با قید مغایر است.

۳-۴۳ مفهوم وضعیت Inconsistent

قیدهای Angle و Perpendicular را از روی ترسیم پاک کنید. اکنون می‌خواهیم شما را با نوع دیگری از خطاهای رایج ترسیم آشنا کنیم. مقدار اندازه قرار گرفته روی ضلع شماره ۲ را ویرایش کنید و آن را 29 قرار دهید. بلافاصله پس از تأیید این مقدار، رنگ ترسیم قرمز تیره می‌شود. در صورتی که فرمان Sketch Solving Status را اجرا کنید عبارت Inconsistent را برای شما نمایش می‌دهد (شکل ۳-۲۳۵). به دلیل عمودی بودن ضلع شماره ۳، باید اندازه و ترائین مثلث حداقل 30 و یا بزرگتر از 30 باشد تا امکان ایجاد چنین مثلثی وجود داشته باشد. پس اندازه 29 برای این ضلع از نظر منطقی امکان ایجاد ندارد. دلیل به وجود آمدن خطای Inconsistent تعیین مقدار اندازه‌ای نامناسب برای قیدهای اندازه می‌باشد. برای حل این مشکل باید مقادیر اندازه را تغییر و برای آنها حداقل مقدار مناسب را قرار دهید (شکل ۳-۲۳۶).



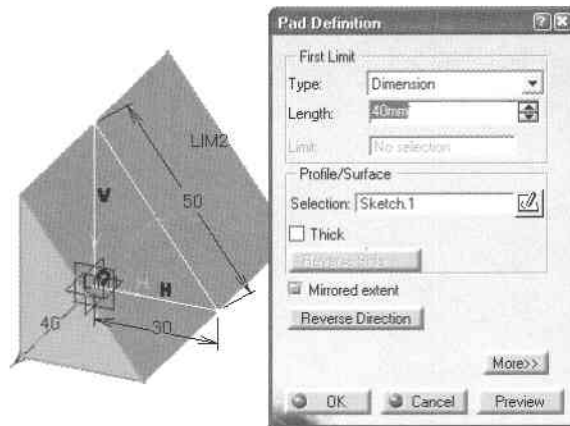
شکل ۳-۲۳۵ نمایش وضعیت Inconsistent در پنجره Sketch Solving Status



شکل ۳-۲۳۶ نمایش وضعیت Iso-Constrained در پنجره Sketch Solving Status

اندازه‌های ترسیم را به مقادیر ترسیم هدف بازگردانید. در مرحله آخر قید Fix را پاک کنید و نقطه گوشه سمت چپ پایین ترسیم را با استفاده از قید هندسی Coincidence روی نقطه مبنا (Origin) قرار دهید. ترسیم مطابق با اندازه‌ها و قیدهای ترسیم هدف به طور کامل مقید شده است. از محیط کاری ترسیم خارج شوید و پس از اطمینان از انتخاب ترسیم، فرمان Pad را اجرا کنید. در پنجره فرمان گزینه Mirrored extent را

فعال نمایید و نوع (Type) و مقدار رشد (Length) را Dimension و 40 قرار دهید (شکل ۳-۲۳۷). با تأیید فرمان، نمایه مورد نظر ایجاد می‌شود.



شکل ۳-۲۳۷ تعیین مقدار رشد برابر در دو جهت ترسیم با فعال کردن گزینه Mirrored extent

این فایل را با عنوان E3-04 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

این فایل با نام Example 3-04 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

با انجام مثال ۳-۵ با موارد زیر آشنا شوید:

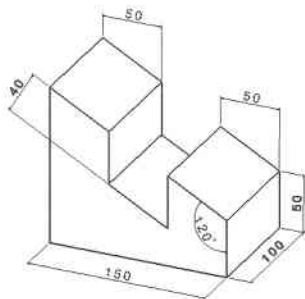
◀ فرمانهای Geometrical Constraints و Dimensional Constraints

◀ قید هندسی Fix

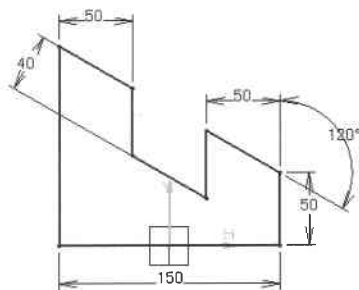
◀ وضعیتهای مختلف ترسیم، عوامل به وجود آمدن و روش تشخیص آنها

◀ رنگهای اجزای ترسیم در وضعیتهای مختلف

مثال ۳-۶: می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۲۳۸ را مدل کنیم. با توجه به فاکتورهای طراحی و قطعه، اندازه‌های مشخص شده در شکل را در نظر گرفته‌ایم. یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و پس از انتخاب صفحه ترسیم، وارد محیط کاری ترسیم شوید. ترسیم هدف را به صورت شکل ۳-۲۳۹ در نظر می‌گیریم.

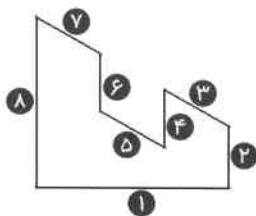


شکل ۳-۲۳۸ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم

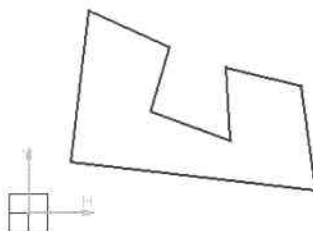


شکل ۳-۲۳۹ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۲۳۸

قبل از هر کاری باید ترسیم اولیه را که شامل ۸ ضلع است رسم کنید (شکل ۳-۲۴۰). با استفاده از فرمان Profile موضوع را از لحاظ هندسی نزدیک به موضوع هدف رسم کنید (شکل ۳-۲۴۱). اگر مایلید هنگام رسم، قیدهای هندسی به صورت خودکار قرار نگیرند هنگام رسم، دکمه <Shift> را فشار دهید و نگه دارید. همان طور که مشاهده می‌کنید موضوع را بی‌نظم رسم کرده‌ایم. شما نیز سعی کنید آن را بدین صورت بی‌نظم رسم کنید.



شکل ۳-۲۴۰ اجزای ترسیم هدف شکل ۳-۲۳۸



شکل ۳-۲۴۱ رسم ترسیم اولیه با فرمان Profile

در کارهای طراحی سعی کنید ترسیم اولیه را بدین صورت بی‌نظم رسم نکنید؛ گاهی رسیدن به ترسیم هدف تقریباً غیرممکن می‌شود.



برای اینکه هنگام رسم از قرارگرفتن قیدهای هندسی و اندازه به صورت خودکار روی ترسیم، ممانعت کنیم، دو راه حل داریم:

۱- غیر فعال کردن دکمه‌های  و  در نوار ابزار Sketch tools پیش از شروع رسم؛ و فعال کردن آنها قبل از شروع قیدگذاری

۲- نگه داشتن دکمه <Shift> هنگام رسم

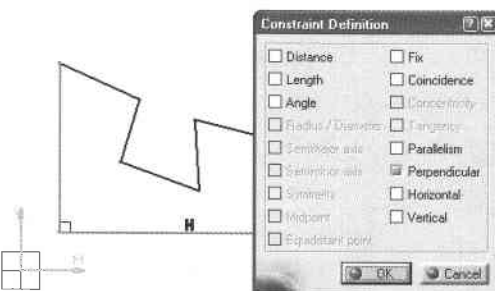
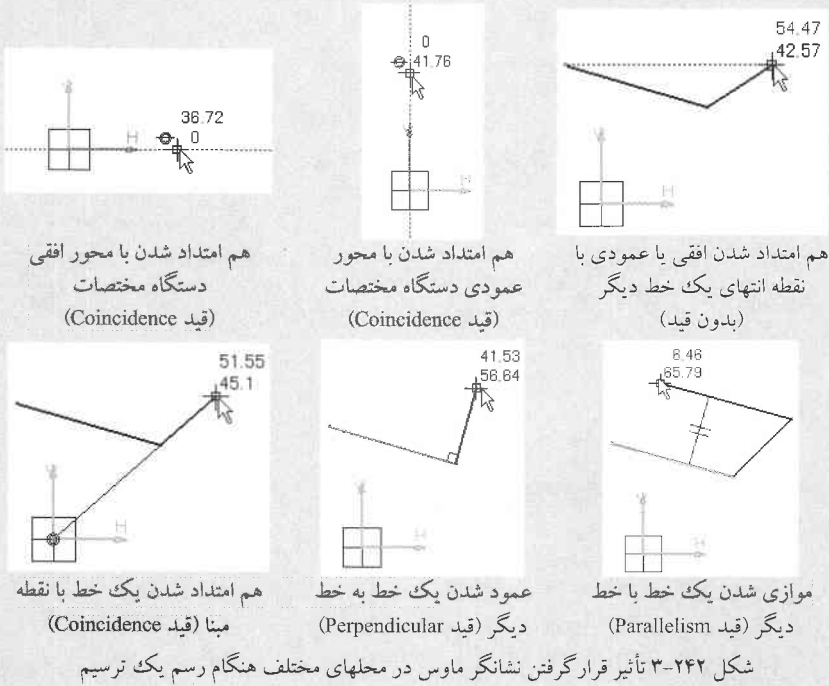
برخی از این قیدها مورد نظر ما نبوده و ما را هنگام مقید کردن ترسیم دچار مشکل می‌کنند.





هنگام استفاده از فرمان Profile اگر خطها یا کمانها در وضعیتهای خاصی نسبت به بقیه موضوعات موجود در محیط گرافیکی قرار بگیرند، با تغییر رنگ و قرار دادن قیدهای فرضی نشان می‌دهند که اگر در آن محل کلیک کنید چه قیدی به صورت خودکار روی موضوعات قرار می‌گیرد. در شکل ۲۴۲-۳ برخی از این وضعیتها را مشاهده می‌کنید.

فشردن و نگه‌داشتن دکمه <Ctrl> در زمان ظاهر شدن این علائم، موضوع را در این وضعیت قفل می‌کند و فشردن و نگه‌داشتن دکمه <Shift> باعث می‌شود این علائم فرضی ناپدید شوند.

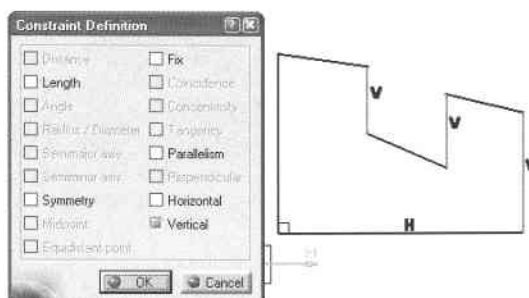


شکل ۲۴۳-۳ فعال کردن گزینه Perpendicular در پنجره

Constraint Definition

می‌توانید تمام آنها را انتخاب نمایید. سپس قید مورد نظر را روی آنها قرار دهید. پس از انتخاب همزمان ضلعهای مذکور، قید هندسی Vertical را روی آن قرار دهید (شکل ۲۴۴-۳). البته این روش را برای تعدادی از قیدها می‌توان اجرا کرد.

در محیط گرافیکی ضلع شماره ۱ را انتخاب کنید و قید هندسی Horizontal را روی آن قرار دهید. در مرحله بعد، ضلع ۱ و ۸ را همزمان انتخاب کنید (با نگه‌داشتن کلید <Ctrl>) و قید هندسی Perpendicular روی آنها قرار دهید. این قید ضلع شماره ۸ را عمود بر ضلع شماره ۱ نگه می‌دارد (شکل ۲۴۳-۳). حال ضلعهای شماره ۲، ۴ و ۶ را عمودی کنید. برای قرار دادن قید مشابه روی چند موضوع

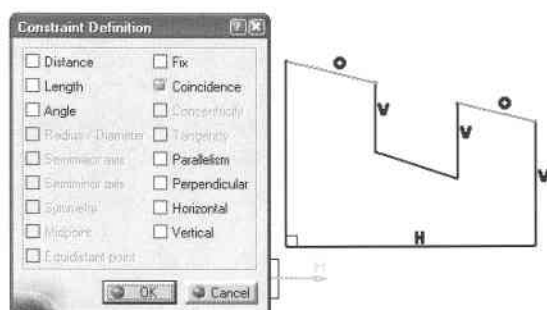


شکل ۲۴۴-۳ فعال کردن گزینه Vertical در پنجره Constraint Definition

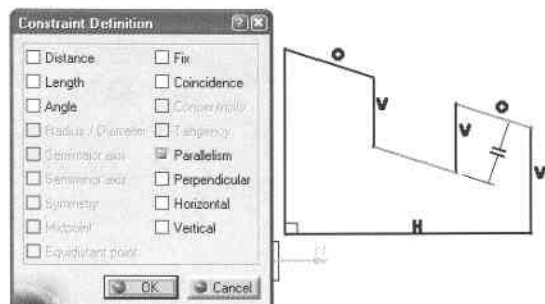
۳-۴۴ قید هندسی Coincidence (کاربرد دوم)

در مرحله بعد اضلاع ۳ و ۷ را انتخاب و پس از کلیک روی دکمه  در پنجره Constraint Definition گزینه Coincidence را فعال کنید (شکل ۲۴۵-۳). این قید دو ضلع را در راستای یکدیگر نگه می‌دارد و با تغییر مکانی یا زاویه‌ای یک ضلع، راستای ضلع دیگر را نیز با آن تغییر می‌دهد. نماد این قید که به شکل  است روی هر کدام از این دو خط قرار می‌گیرد. پیشتر از این قید برای قرار دادن دو نقطه روی هم استفاده کرده بودیم.

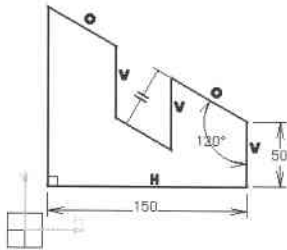
اضلاع شماره ۳ و ۵ را با قید هندسی Parallelism موازی یکدیگر قرار دهید (شکل ۲۴۶-۳).



شکل ۲۴۵-۳ فعال کردن گزینه Coincidence در پنجره Constraint Definition



شکل ۲۴۶-۳ فعال کردن گزینه Parallelism در پنجره Constraint Definition

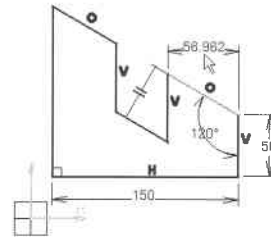
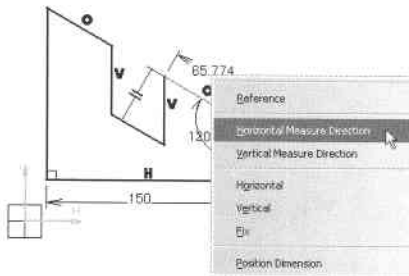


شکل ۲۴۷-۳ قرار دادن اندازه پارامتریک بر روی ترسیم

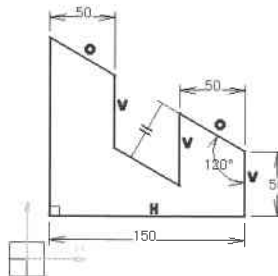
حال برای قراردادن قیدهای اندازه، پس از کلیک بر دکمه Constraint، ضلع شماره ۱ را انتخاب کنید و اندازه 150 را برای آن قرار دهید. به همین ترتیب، برای ضلع شماره ۲ اندازه 50 و بالاخره بین اضلاع ۲ و ۳ زاویه 120° را قرار دهید (شکل ۲۴۷-۳).

۳-۴۵ قرار دادن اندازه افقی برای خط مورب

برای قراردادن اندازه افقی روی اضلاع شماره ۳ و ۷، ابتدا بر دکمه کلیک سپس در محیط گرافیکی ضلع ۳ را انتخاب کنید. حال با کلیک راست کردن در محیط گرافیکی، از منوی باز شده گزینه Horizontal Measure Direction را انتخاب کنید تا اندازه امتدادی به اندازه افقی تبدیل شود. سپس در محیط گرافیکی کلیک کنید تا محل قرارگیری اندازه ثابت شود. مقدار این اندازه را ویرایش کنید و آن را 50 قرار دهید (شکل ۲۴۸-۳). به همین ترتیب برای ضلع شماره ۷ نیز یک اندازه افقی 50 قرار دهید (شکل ۲۴۹-۳).

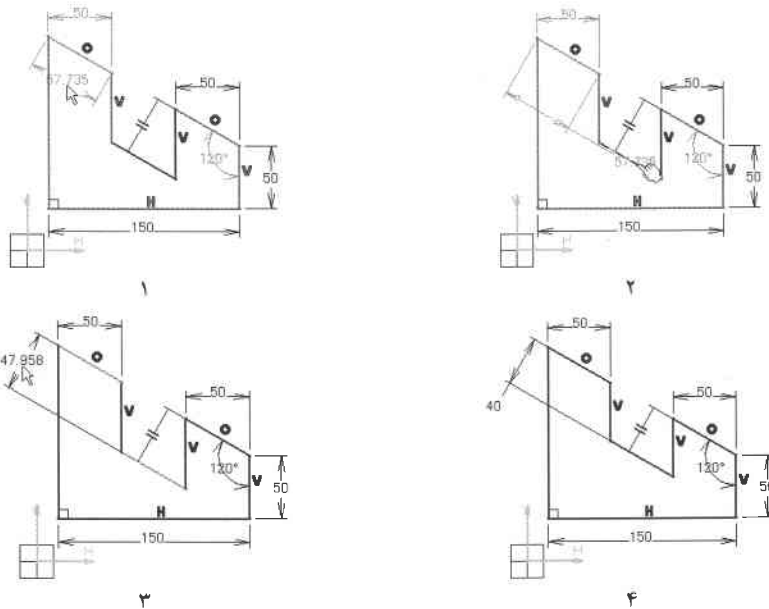


شکل ۲۴۸-۳ تبدیل یک اندازه امتدادی به اندازه افقی



شکل ۲۴۹-۳ قراردادن اندازه‌های افقی بر ضلعهای ۷ و ۳

برای تعیین فاصله بین اضلاع شماره ۷ و ۵، ابتدا روی دکمه کلیک و سپس ضلع شماره ۷ را انتخاب کنید (قسمت ۱ شکل ۲۵۰-۳). به تصور اینکه شما می‌خواهید اندازه این ضلع را مشخص کنید ترسیم بنفش می‌شود. حال بلافاصله ضلع شماره ۵ را انتخاب کنید (۲) تا این اندازه بین دو ضلع شماره ۷ و ۵ قرار گیرد (۳). پس از تعیین محل قرارگیری اندازه (۴)، مقدار آن را ویرایش کنید و 40 قرار دهید.

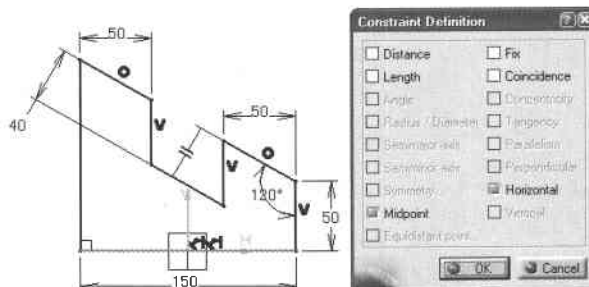


شکل ۳-۲۵۰ مراحل قراردادن اندازه فاصله بین دو موضوع پس از اجرای فرمان Constraints

به نظر می‌رسد تمام قیدها قرار گرفته‌اند، اما هنوز هیچ کدام از اضلاع سبز نشده‌اند؛ این مطلب، شما را متوجه این نکته می‌کند که ترسیم را در یک نقطه ثابت نکرده‌اید.

۳-۴۶ قید هندسی Midpoint

ابتدا نقطه مبنا و سپس با نگهداشتن دکمه **Ctrl** ضلع شماره ① را انتخاب کنید. در گام بعدی با اجرای فرمان **Constraints Defined in Dialog Box**، قید هندسی Midpoint را فعال کنید. نقطه مبنا دقیقاً در وسط ضلع شماره ① قرار می‌گیرد و تمام موضوع ترسیمی مورد نظر مقید می‌شود. در صورتی که ترسیم با قراردادن قید بر هم بریزد قبل از قراردادن قید Midpoint، کل ترسیم را جابه‌جا کنید و وسط ضلع پایینی ترسیم را نزدیک نقطه مبنا قرار دهید. سپس دوباره با انجام مراحل گفته شده اقدام به قراردادن قید هندسی Midpoint کنید. قید هندسی Midpoint با نماد  در محیط گرافیکی نمایش داده می‌شود (شکل ۳-۲۵۱).

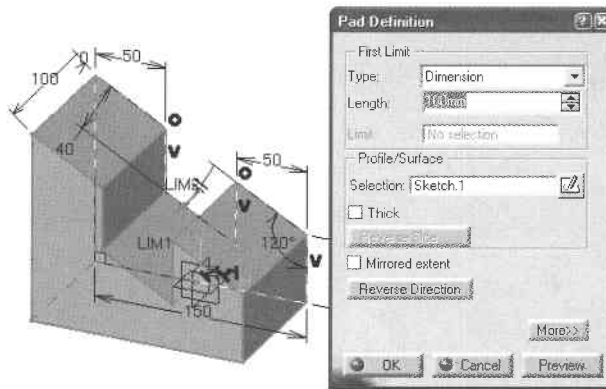


شکل ۳-۲۵۱ فعال کردن گزینه Midpoint در پنجره Constraint Definition



همیشه ابتدا قیده‌های هندسی را قرار دهید، بعد از نزدیک شدن هندسه ترسیم به ترسیم هدف، تمام اندازه‌ها را بدون ویرایش، روی ترسیم ایجاد شده قرار دهید. پس از مقید شدن ترسیم، اندازه‌ها را تک‌تک ویرایش کرده تا به ترسیم هدف برسید. با انجام گام به گام این مراحل مشکلی در مقید کردن ترسیم نخواهید داشت.

ترسیم مطابق با اندازه‌ها و قیده‌های ترسیم هدف مقید شده است. از محیط کاری ترسیم خارج شوید. اگر ترسیم، انتخاب (نارنجی رنگ) شده است فرمان Pad را اجرا کنید. مقدار رشد (Length) را 100 وارد کنید و بر دکمه Preview کلیک کنید (شکل ۳-۲۵۲). اگر بر دکمه Reverse Direction کلیک کنید جهت رشد عوض می‌شود. کلیک روی فلش نارنجی رنگ عمود بر ترسیم در محیط گرافیکی نیز همین کار را انجام می‌دهد. با کلیک بر دکمه OK، فرمان را تأیید و پنجره Pad Definition را ببندید.



شکل ۳-۲۵۲ اجرای فرمان Pad با مقدار رشد 100 واحد

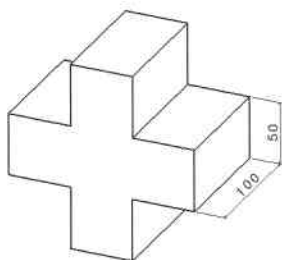
این فایل را با عنوان E3-05 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

این فایل با نام Example 3-05 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

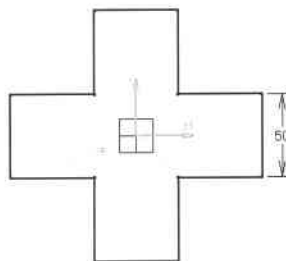
با انجام مثال ۳-۶ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ قیده‌های هندسی Parallelism، Perpendicular، Coincidence و Midpoint
- ◀ قراردادن قید اندازه امتدادی و افقی
- ◀ روش دیگری برای ثابت نگه‌داشتن ترسیم و ارتباط با نقطه مبنا

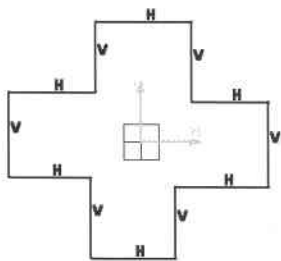
مثال ۷-۳: می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۲۵۳ را مدل کنیم. سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید؛ سپس وارد محیط کاری ترسیم شوید. در این مرحله ترسیم اولیه، قیدهای هندسی و اندازه را مشخص کنید (شکل ۳-۲۵۴).



شکل ۳-۲۵۳ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم



شکل ۳-۲۵۴ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۲۵۳

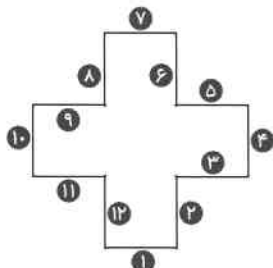


شکل ۳-۲۵۵ رسم اولیه ترسیم با فرمان Profile

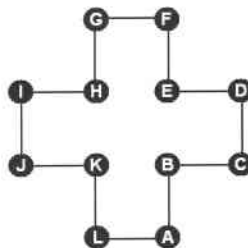
تمامی اضلاع به طول ۵۰ واحد می‌باشند. با فرمان Profile ترسیم اولیه را رسم کنید. در زمان رسم، مطابق شکل سعی کنید نقطه مبنا را داخل محیط ترسیم نگه دارید. این ترسیم دارای ۱۲ ضلع است. هنگام رسم ترسیم، برنامه یک مجموعه قیدها را به صورت خودکار قرار داده است. پس از پایان رسم و در صورت لزوم روی ضلعهای افقی و عمودی به ترتیب قید هندسی Horizontal و Vertical قرار دهید. سایر قیدهای اضافی را پاک کنید تا به شکل ۳-۲۵۵ برسید.

۳-۴۷ قید هندسی Equidistant point

چون طول تمام اضلاع ۵۰ واحد است، می‌خواهیم آنها را با هم مساوی قرار دهیم. با استفاده از قید هندسی Equidistant point می‌توان فاصله دو نقطه را نسبت به نقطه سوم برابر نمود. ما می‌خواهیم از این قید برای برابر قرار دادن طول اضلاع این ترسیم استفاده کنیم. برای اینکه در انتخاب موضوعات یکسان عمل کنیم گوشه‌های ترسیم و همچنین اضلاع را در شکل ۳-۲۵۶ نامگذاری کرده‌ایم.



شکل ۳-۲۵۶ نامگذاری شماره اضلاع و گوشه‌های ترسیم شکل ۳-۲۵۵



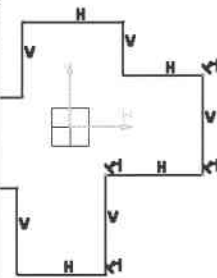
در محیط گرافیکی به ترتیب گوشه‌های A، C و B را با نگه داشتن کلید <Ctrl> انتخاب کنید (نقطه سوم نقطه‌ای است که می‌خواهیم فاصله دو نقطه دیگر از آن برابر باشد، پس ترتیب انتخاب در اینجا مهم است).



سپس با اجرای فرمان Constraints Defined in Dialog Box پنجره Constraint Definition را باز و سپس گزینه Equidistant point را فعال کنید. بلافاصله فاصله دو گوشه A و C از گوشه B برابر می‌شود و نتیجه آن برابر شدن دو ضلع ۲ و ۳ است (شکل ۲۵۷-۳). نماد این قید هندسی مشابه نماد قید هندسی Midpoint می‌باشد.

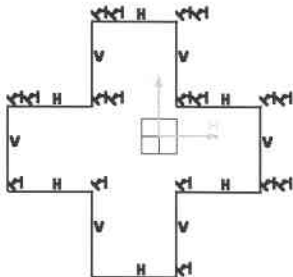
شکل ۲۵۷-۳ فعال کردن گزینه Equidistant point در پنجره Constraint Definition

در مرحله بعد برای برابر قرار دادن اندازه دو ضلع ۳ و ۴ به ترتیب گوشه‌های B، D و C را انتخاب کرده و دوباره قید هندسی Equidistant point را روی این سه نقطه گوشه قرار دهید. در نتیجه دو ضلع ۳ و ۴ برابر می‌شوند (شکل ۲۵۸-۳).

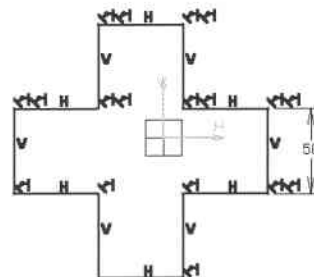


شکل ۲۵۸-۳ فعال کردن گزینه Equidistant point در پنجره Constraint Definition

به همین ترتیب بر گوشه‌های A، C، E، F، G، H، I، J، K، L این قید هندسی را قرار دهید (شکل ۲۵۹-۳) سپس اندازه 50 را برای یکی از اضلاع قرار دهید (شکل ۲۶۰-۳). شما تاکنون با استفاده از قید هندسی Equidistant point را به صورت زنجیره‌ای متوالی به هم مرتبط کرده‌اید.

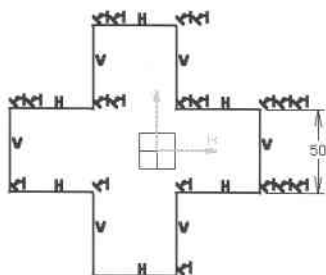


شکل ۲۵۹-۳ قرار دادن قید هندسی Equidistant point روی زنجیره‌ای از اضلاع



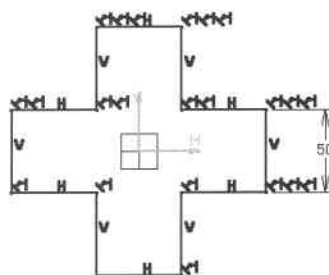
شکل ۲۶۰-۳ قرار دادن قید اندازه روی یکی از اضلاع دلخواه

در گام بعدی می‌خواهیم نقطه مبنا را در مرکز ترسیم قرار دهیم. در محیط گرافیکی به ترتیب گوشه‌های C و D و نقطه مبنا را انتخاب کنید و قید Equidistant point را روی آنها قرار دهید. با این روش نقطه مبنا را در راستای افقی نقطه وسط ضلع شماره ۴ قرار داده‌اید (شکل ۳-۲۶۱). سپس گوشه‌های F و G و نقطه مبنا را انتخاب کنید و قید Equidistant point را روی آنها قرار دهید. با این روش، نقطه مبنا را در راستای عمودی نقطه وسط ضلع شماره ۷ قرار داده‌اید. اکنون نقطه مبنا در مرکز ترسیم قرار گرفته است (شکل ۳-۲۶۲).



شکل ۳-۲۶۱ قراردادن نقطه مبنا در راستای وسط

ضلع سمت راست با قید Equidistant point



شکل ۳-۲۶۲ قراردادن نقطه مبنا در راستای وسط

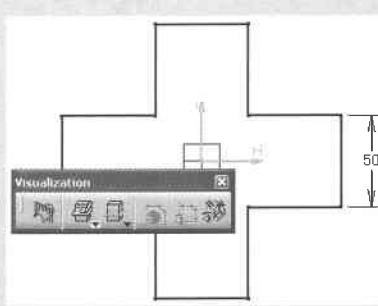
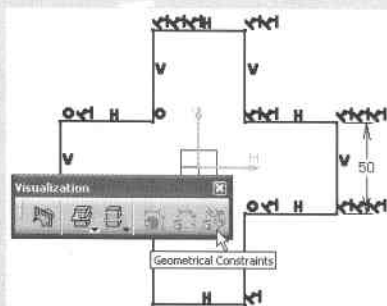
ضلع بالا با قید Equidistant point

برای ثابت نگه‌داشتن محل ترسیم می‌توان از روشهای زیر استفاده نمود:

- ۱- برقراری ارتباط ترسیم با نقطه مبنا (Origin) با استفاده از قیدهای اندازه
- ۲- برقراری ارتباط ترسیم با نقطه مبنا توسط قید هندسی Coincidence
- ۳- برقراری ارتباط ترسیم با نقطه مبنا توسط قید هندسی Midpoint
- ۴- برقراری ارتباط با نقطه مبنا توسط قید هندسی Equidistant point
- ۵- استفاده از قید هندسی Fix برای ثابت کردن ترسیم



شما می‌توانید با غیر فعال کردن دکمه  در نوار ابزار Visualization، قیدهای هندسی را به صورت موقت از محیط گرافیکی ناپدید کنید (شکل ۳-۲۶۳). غیر فعال کردن دکمه  اثر مشابهی بر قیدهای اندازه دارد.

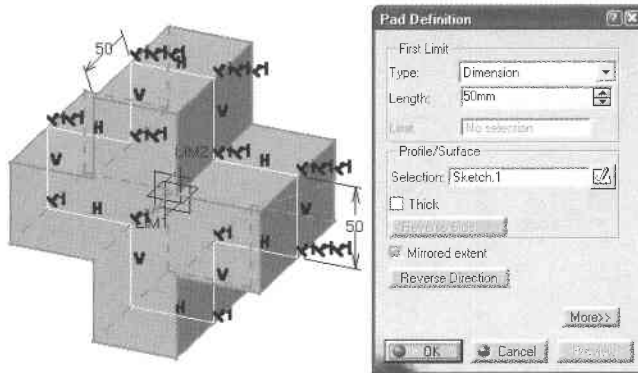


شکل ۳-۲۶۳ غیرفعال کردن دکمه Geometrical Constraints در نوار ابزار Visualization



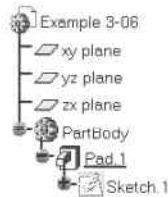
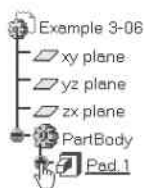
موضوع مورد نظر با قیدهای Equidistant point، Vertical، Horizontal و قید اندازه و قراردادن نقطه مبدا در مرکز سطح مقید شده است. اگر ترسیم مقید نشده است بررسی کنید کدام ضلع سفید رنگ است. توجه خود را بیشتر روی ضلع و اضلاع جانبی آن معطوف کنید؛ شاید یک قید را فراموش کرده‌اید.

با کلیک روی دکمه  از محیط کاری ترسیم خارج شوید و پس از انتخاب ترسیم فرمان Pad را اجرا کنید تا پنجره Pad Definition باز شود. گزینه Mirrored extent را فعال و مقدار رشد (Length) را 50 کنید (شکل ۳-۲۶۴). با کلیک روی دکمه OK فرمان را تأیید نمایید.



شکل ۳-۲۶۴ اجرای فرمان Pad با مقدار رشد 50 واحد و فعال کردن گزینه Mirrored extent

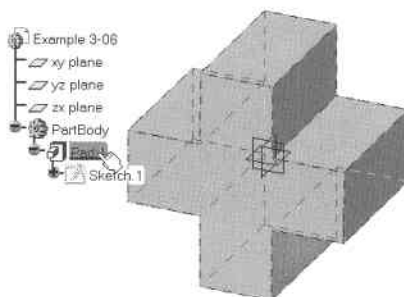
۳-۴۸ ویرایش نمایه و ترسیم (روش اول)



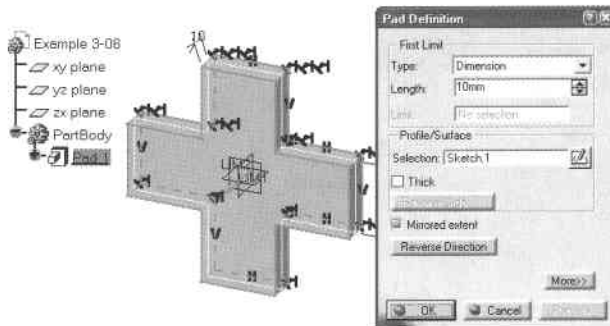
همان طور که مشاهده می‌کنید در انتهای درخت طراحی، آیکن نمایه Pad قرار گرفته است. در کنار این آیکن، علامت  را می‌بینید. نشانگر ماوس را در درخت طراحی روی این علامت ببرید و کلیک کنید تا زیرشاخه آن باز شود. در این زیرشاخه، ترسیم به وجود آورنده این نمایه قرار دارد (شکل ۳-۲۶۵).

شکل ۳-۲۶۵ باز کردن زیرشاخه‌های درخت طراحی برای ویرایش نمایه، در درخت طراحی نشانگر ماوس را روی نام نمایه Pad.1 قرار دهید تا نارنجی شود (قسمت ۱ شکل ۳-۲۶۶). سپس روی آن دوبار کلیک کنید تا پنجره Pad Definition باز شود (شکل ۳-۲۶۶). مقدار رشد را 10 و پنجره را تأیید کنید تا پس از بسته شدن پنجره Pad Definition مقدار رشد جدید در محیط گرافیکی روی نمایه اعمال شود.

برای ویرایش ترسیم در درخت طراحی نشانگر ماوس را روی نام ترسیم مورد نظر (Sketch.1) قرار دهید و دوبار روی آن کلیک کنید. اکنون ترسیم Sketch.1 در اختیار شما می‌باشد. روی اندازه 50 دوبار کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود. سپس در کادر مقابل Value مقدار 75 را وارد کنید (شکل ۳-۲۶۷).

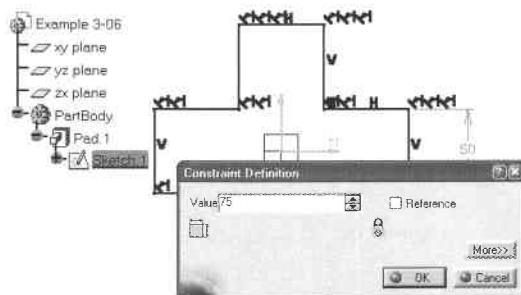


۱- دوبار کلیک روی شاخه نمایه Pad.1



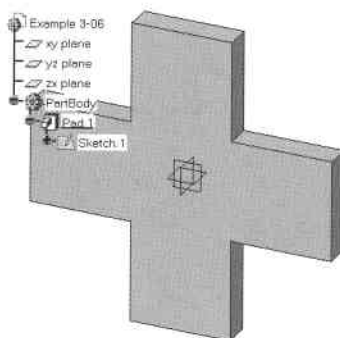
۲- ویرایش پارامترهای پنجره Pad Definition

شکل ۲۶۶-۳ مراحل ویرایش یک نمایه از طریق درخت طراحی



شکل ۲۶۷-۳ ویرایش مقدار اندازه ترسیم در پنجره Constraint Definition

پس از اعمال تغییرات روی ترسیم، بر دکمه  کلیک کنید تا از محیط کاری ترسیم وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید. تغییرات در نمایه سه بعدی به صورت خودکار به روز (Update) می شود (شکل ۲۶۸-۳).



شکل ۳-۲۶۸ به روز شدن تغییرات در ترسیم و نمایه پس از خروج از محیط کاری ترسیم

این قطعه کاملاً پارامتریک است؛ پس با تغییر اندازه‌ها می‌توانید قطعات مختلفی ایجاد کنید. چون ترسیم مقید است پس در برابر تغییرات، رفتاری را از خود نشان می‌دهد که شما پیش‌بینی کرده‌اید.

این فایل را با نام E3-06 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

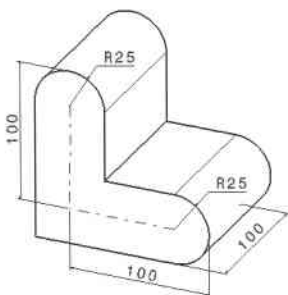
این فایل با نام Example 3-06 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.



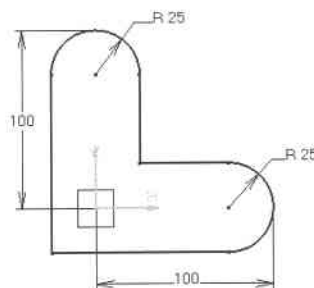
با انجام مثال ۷-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ قید هندسی Equidistant point
- ◀ چگونگی قراردادن نقطه مبنا در مرکز یک ترسیم
- ◀ ویرایش نمایه و ترسیم (روش اول)

مثال ۸-۳: می‌خواهیم قطعه شکل ۲۶۹-۳ را مدل کنیم. یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و پس از انتخاب صفحه ترسیم مناسب با کلیک بر دکمه  وارد محیط کاری ترسیم شوید. در این مرحله ترسیم اولیه، قیدهای هندسی و اندازه را مشخص کنید (شکل ۲۷۰-۳).



شکل ۲۶۹-۳ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم



شکل ۲۷۰-۳ ترسیم هدف قطعه شکل ۲۶۹-۳

این ترسیم شامل ۶ جزء ترسیمی متشکل از ۴ خط (Line) و ۲ کمان (Arc) می‌باشد. برای رسم این موضوع می‌خواهیم از فرمان Profile استفاده کنیم و با امکانات ترسیم کمان این فرمان نیز آشنا شویم.

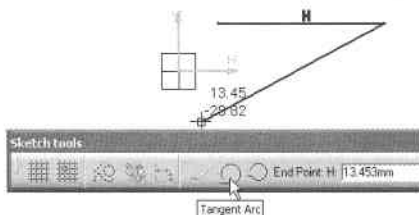
۳-۴۹ فرمان Profile (۲)

برای اجرای فرمان Profile، در نوار ابزار Profile بر دکمه  کلیک کنید تا نارنجی شود. حال نشانگر ماوس را در نقطه‌ای در سمت راست و بالای نقطه مبنا قرار دهید و کلیک کنید. ماوس را در مسیر افقی به سمت راست حرکت دهید در نقطه‌ای با فاصله حدودی ۱۰۰ واحد نسبت به نقطه اول کلیک کنید. برای این کار از مقادیر درج شده در نوار ابزار Sketch tools کمک بگیرید (شکل ۲۷۱-۳).



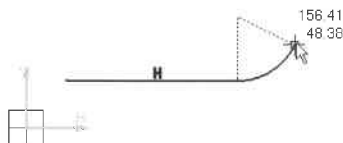
شکل ۲۷۱-۳ انتخاب دومین نقطه برای رسم اولین پاره خط

شما می‌توانید با استفاده از فرمان Profile علاوه بر رسم خط، کمان نیز رسم کنید. زمانی که فرمان Profile را اجرا می‌کنید سه دکمه ،  و  به نوار ابزار Sketch tools اضافه می‌شود که حین اجرای فرمان می‌توانید با کلیک روی آنها و فعال کردن آنها، کمان نیز رسم کنید.



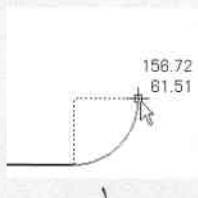
پس از اجرای فرمان Profile به صورت خودکار دکمه Line در نوار ابزار Sketch tools فعال می‌باشد. برای رسم کمان، نشانگر ماوس را بر دکمه  قرار دهید و کلیک کنید تا نارنجی شود (شکل ۲۷۲-۳).

اکنون در وضعیت رسم کمان قرار گرفته‌اید. شکل ۲۷۲-۳ فعال کردن دکمه Tangent Arc برای رسم کمان (شکل ۲۷۳-۳). برای ایجاد این کمان باید در یک نقطه دیگر از محیط گرافیکی کلیک کنید.

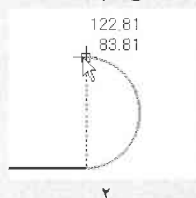


شکل ۲۷۳-۳ وضعیت ترسیم کمان پس از فعال کردن Tangent Arc

در حالت رسم کمان اگر در یکی از وضعیتهای شکل ۲۷۴-۳ قرار بگیرد کمان آبی رنگ می‌شود و این به این معنی است که پس از کلیک، یک ربع دایره (۱) و یا یک نیم دایره (۲) ایجاد می‌شود.

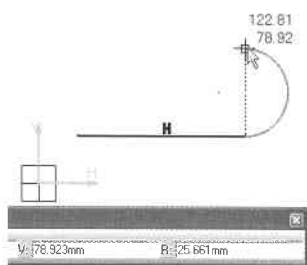


۱



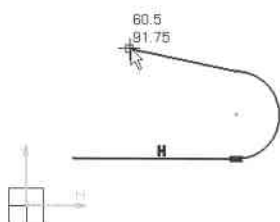
۲

شکل ۲۷۴-۳ دو وضعیت نشانگر ماوس هنگام رسم کمان



شکل ۲۷۵-۳ مشخص کردن نقطه دوم برای

رسم کمان



شکل ۲۷۶-۳ قرارگیری در وضعیت رسم خط

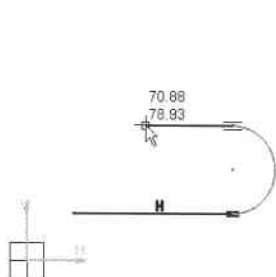
پس از رسم کمان

نشانگر ماوس را در نقطه‌ای از محیط گرافیکی قرار دهید که در قسمت R نوار ابزار Sketch tools مقدار حدودی 25 درج شود و همچنین در امتداد ابتدای کمان قرار داشته باشد؛ از خطوط فرضی کمک بگیرید (شکل ۲۷۵-۳). سپس کلیک کنید. در واقع با این کار یک نیم دایره با شعاع حدودی 25 رسم می‌شود. البته الزامی به این کار نیست و می‌توانید کمان را حدودی رسم و سپس با قرار دادن قیدهای اندازه و هندسی آن را به شرایط ترسیم هدف نزدیک کنید.

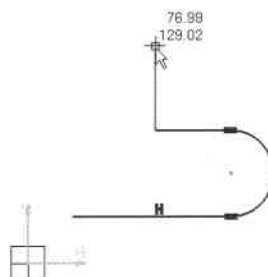
پس از رسم کمان، دکمه به صورت خودکار از حالت انتخاب خارج و دکمه فعال می‌شود. اگر این دکمه فعال نشد با کلیک روی آن در وضعیت رسم خط قرار بگیرید (شکل ۲۷۶-۳).

پیش از مشخص کردن انتهای دیگر پاره خط، نشانگر ماوس را به فاصله حدودی 50 از ابتدای آن به سمت چپ ببرید و آن را در زاویه‌ای قرار دهید تا در محل اتصال خط جدید و کمان مجاور آن علامت ظاهر گردد (شکل ۲۷۷-۳). سپس در

آن محل، کلیک کنید و در ادامه، خط بعدی را به صورت عمودی رو به بالا به فاصله حدودی 50 از ابتدای آن رسم کنید (شکل ۲۷۸-۳).



شکل ۳-۲۷۷ ظاهر شدن علامت فرضی مماس

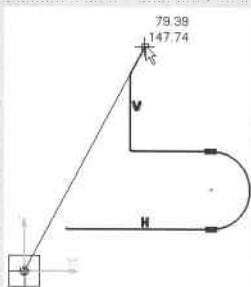


شکل ۳-۲۷۸ مشخص کردن نقطه دوم پاره خط سوم

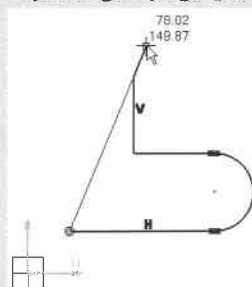
هنگام استفاده از فرمان Profile برای اینکه یک گام به عقب باز گردید و آخرین جزء رسم شده را دوباره رسم کنید از دکمه  و یا دکمه‌های <Ctrl+Z> استفاده کنید.



قرار گرفتن نشانگر ماوس در وضعیتهای مختلف باعث ظاهر شدن خطوط و قیدهای فرضی می‌شود که ایجاد قیدهایی را پس از کلیک در آن نقطه، به شما نشان می‌دهد. در شکل ۳-۲۷۹ تعدادی از این وضعیتها نشان داده شده است. اگر در هر کدام از این وضعیتها دکمه <Ctrl> را فشار دهید و نگه دارید نشانگر ماوس به اصطلاح در آن وضعیت قفل می‌شود ولی با فشردن دکمه <Shift> امتداد پیدا شده از بین می‌رود.

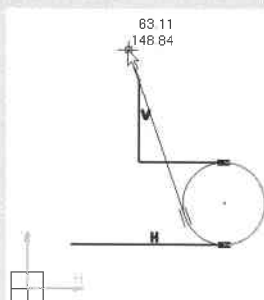


هم امتداد شدن خط با نقطه ممنا (Coidence قید)



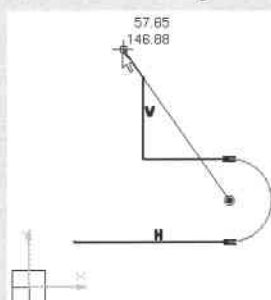
هم امتداد شدن خط با انتهای پاره خط

(Coidence قید)



مماس شدن امتداد خط بر امتداد کمان

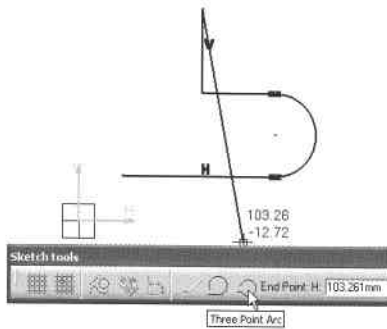
(Tangency قید)



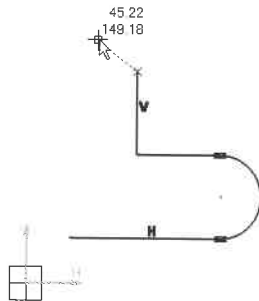
هم امتداد شدن خط با مرکز کمان

(Coidence قید)

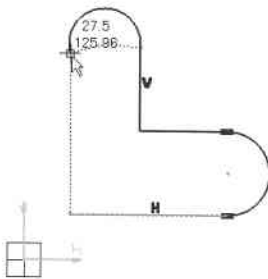
شکل ۳-۲۷۹ تأثیر وضعیتهای مختلف قرارگیری نشانگر ماوس هنگام اجرای فرمان Profile



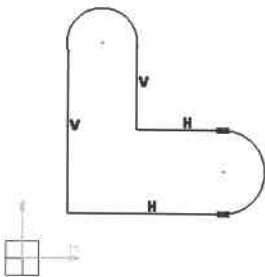
شکل ۳-۲۸۰ فعال کردن دکمه Three Point Arc برای رسم کمان



شکل ۳-۲۸۱ وضعیت رسم کمان پس از فعال کردن Three Point Arc



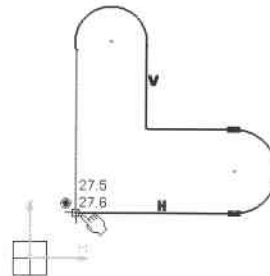
شکل ۳-۲۸۲ هم امتداد بودن انتهای کمان با انتهای پاره خط



شکل ۳-۲۸۴ قراردادن قیدهای هندسی Horizontal و Vertical بر اضلاع افقی و عمودی

برای رسم کمان بعدی می‌خواهیم از نوع کمان دیگری که در فرمان Profile وجود دارد استفاده کنیم. این بار بر دکمه  کلیک کنید (شکل ۳-۲۸۰) تا در وضعیت رسم کمان قرار بگیرید (شکل ۳-۲۸۱).

برای رسم این نوع کمان باید دو نقطه دیگر به غیر از نقطه ابتدایی که به صورت خودکار انتخاب شده است انتخاب کنید. برای انتخاب نقطه دوم، در محلی که در شکل ۳-۲۸۱ نشان داده شده است کلیک کنید. سپس برای مشخص کردن نقطه آخر، نشانگر ماوس را در وضعیت هم امتداد با نقطه ابتدای ترسیم قرار دهید و کلیک کنید (شکل ۳-۲۸۲). پس از رسم کمان، دوباره در وضعیت رسم خط قرار می‌گیرید. فعال شدن دکمه  در نوار ابزار Sketch tools بیانگر این مطلب است. در مرحله آخر بر نقطه ابتدایی ترسیم کلیک کنید (شکل ۳-۲۸۳) تا ترسیم کامل شود.



شکل ۳-۲۸۳ قراردادن نقطه دوم پاره خط بر نقطه ابتدای ترسیم

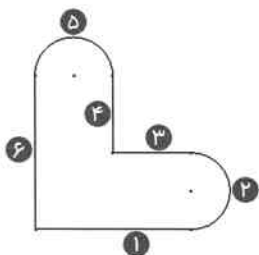
با کلیک در محیط گرافیکی، ترسیم را از حالت انتخاب خارج کنید. سپس قیدهای هندسی Horizontal و Vertical را مطابق شکل ۳-۲۸۴ بر پاره خطهای ترسیم قرار دهید.

۳-۵۰ قید هندسی Tangency

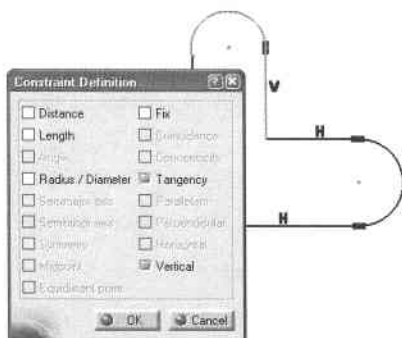
در محیط گرافیکی بر روی ترسیم و در محل اتصال برخی از کمان و خطها نماد = قرار گرفته است. این نماد نشانگر قرار گرفتن قید هندسی Tangency می باشد. این قید موضوعات را بر هم مماس می کند. در اینجا با استفاده از این قید هندسی می خواهیم کمانها را به خطهای متصل به آنها مماس کنیم. اضلاع را با توجه به شماره های آن در شکل ۳-۲۸۵ انتخاب می کنیم.

ضلع ۴ و پس از نگه داشتن کلید <Ctrl> کمان ۵ را انتخاب کنید و با اجرای فرمان Tangency را با کلیک روی آن در پنجره Constraint Definition فعال (شکل ۳-۲۸۶) و این پنجره را تأیید کنید.

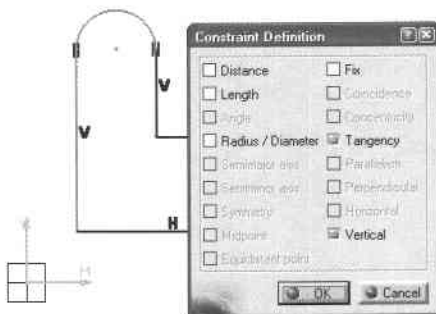
نماد = روی محل اتصال خط و کمان قرار می گیرد و مماس بودن این دو موضوع را نشان می دهد. به همین ترتیب بین ضلع ۶ و کمان ۵ قید هندسی Tangency را قرار دهید (شکل ۳-۲۸۷).



شکل ۳-۲۸۵ ترسیم رسم شده با فرمان Profile

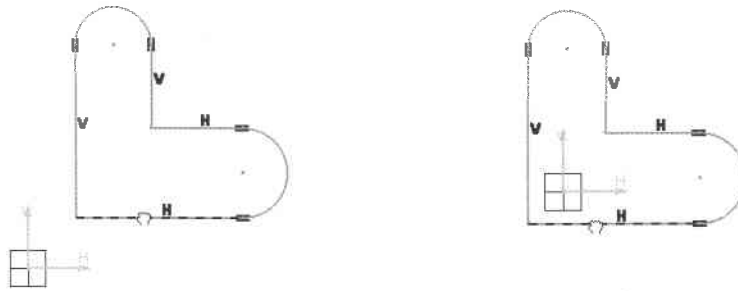


شکل ۳-۲۸۶ فعال کردن گزینه Tangency در پنجره Constraint Definition



شکل ۳-۲۸۷ فعال کردن گزینه Tangency در پنجره Constraint Definition

تمام اضلاع ترسیم را انتخاب کنید و آن را طوری جابه جا کنید که ترسیم نسبت به نقطه مبدا وضعیت شکل ۳-۲۸۸ را داشته باشد. با توجه به فاکتورهای قطعه و نقش این قطعه در مجموعه مونتاژی، تصمیم گرفته ایم مرکز کمانهای ترسیم را در امتداد محورهای دستگاه مختصات مطلق قرار دهیم.



شکل ۳-۲۸۸ انتقال کل ترسیم پس از انتخاب تمامی اضلاع آن

در محیط گرافیکی نقطه مرکز کمان ❷ و سپس با نگه داشتن دکمه <Ctrl> همزمان محور HDirection دستگاه مختصات مطلق را نیز انتخاب کنید و پس از اجرای فرمان Constraints Defined In Dialog Box، قید هندسی Coincidence را در پنجره Constraint Definition فعال کنید (شکل ۳-۲۸۹). کاربرد دیگر قید هندسی Coincidence هم امتداد کردن یک نقطه با یک خط می باشد به طوری که با تغییر زاویه خط و یا تغییر مکان نقطه، دیگری نیز تغییر زاویه یا مکان می دهد.

به همین ترتیب، بین مرکز کمان ❸ و محور VDirection قید هندسی Coincidence را قرار دهید (شکل ۳-۲۹۰).



شکل ۳-۲۸۹ فعال کردن گزینه Coincidence در پنجره Constraint Definition

شکل ۳-۲۹۰ هم امتداد شدن کمان ❸ و محور VDirection

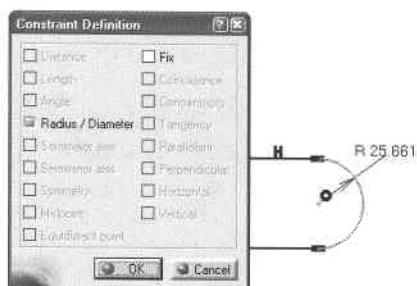
با استفاده از قید هندسی Coincidence می توان محدودیتهای زیر را برقرار نمود:

- ۱- قراردادن دو نقطه (Point) روی هم
- ۲- هم امتداد کردن دو خط (Line)
- ۳- هم امتداد کردن / قراردادن یک نقطه (Point) و یک خط (Line) در امتداد هم / روی هم

دقت کنید گزینه شماره سه را می توانیم تعمیم دهیم. شما می توانید با استفاده از قید هندسی Coincidence یک نقطه را روی موضوعات دیگری همچون دایره (Circle)، کمان (Arc)، بیضی (Ellipse) و ... قرار دهید.

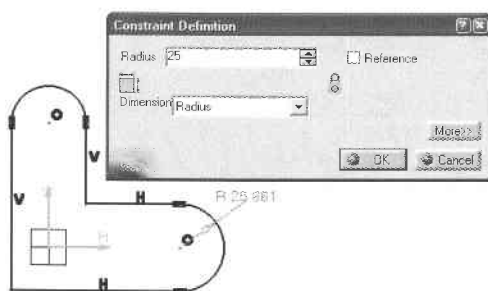


۵۱-۳ قید اندازه Radius/Diameter

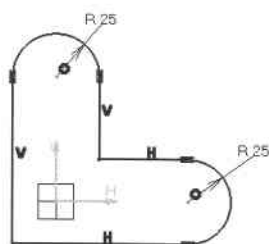


شکل ۳-۲۹۱ فعال کردن گزینه Radius/Diameter در پنجره Constraint Definition

برای ویرایش مقدار شعاع روی آن دوبار کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود. سپس در قسمت Radius مقدار 25 را وارد و پنجره را تأیید کنید (شکل ۳-۲۹۲).



شکل ۳-۲۹۲ ویرایش مقدار شعاع در پنجره Constraint Definition



شکل ۳-۲۹۳ قراردادن قید اندازه شعاع بر کمان ۵

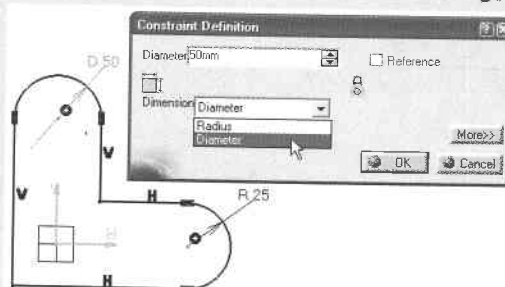
حال باید قیدهای اندازه را مطابق ترسیم هدف (شکل ۳-۲۷۰) قرار دهیم. کمان شماره ۲ را انتخاب سپس با اجرای فرمان Constraints Defined In Dialog Box گزینه Radius/ Diameter را فعال کنید. بلافاصله در محیط گرافیکی روی کمان، یک قید اندازه شعاع قرار می‌گیرد که با حرف R در ابتدای آن نمایش داده می‌شود (شکل ۳-۲۹۱).

به همین ترتیب روی کمان شماره ۵ نیز یک قید اندازه شعاع قرار دهید و مقدار آن را 25 وارد کنید (شکل ۳-۲۹۳). البته برای قراردادن این نوع قید اندازه نیز می‌توانید از دکمه  استفاده کنید. همان طور که مشاهده می‌کنید ضلعهای شماره ۱، ۳، ۴ و ۶ مقید شده‌اند و با رنگ سبز نمایش داده می‌شوند.

اگر قید اندازه Radius/Diameter را روی کمان قرار دهید به صورت پیش فرض شعاع آن را مشخص می‌کند. برای اینکه اندازه شعاع را تبدیل به اندازه قطر کنید زمانی که اندازه مذکور را در پنجره Constraint Definition ویرایش می‌کنید در قسمت Dimension گزینه Diameter را انتخاب کنید (شکل ۳-۲۹۴). با این انتخاب در محیط گرافیکی در مقابل مقدار اندازه قطر حرف D قرار می‌گیرد.



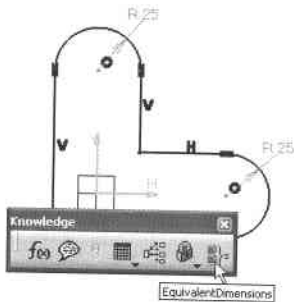
اگر این قید اندازه را روی یک دایره قرار دهید به صورت پیش فرض مقدار اندازه قطر (Diameter) را مشخص می نماید؛ مگر اینکه مایل باشید آن را با روش گفته شده به اندازه شعاع (Radius) تبدیل کنید.



شکل ۳-۲۹۴ تبدیل اندازه شعاع به اندازه قطر در قسمت Dimension پنجره Constraint Definition

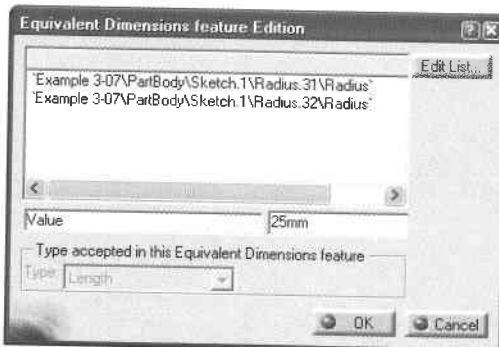
۵۲-۳ فرمان EquivalentDimensions

در برخی موارد ممکن است بخواهید دو یا چند قید اندازه، همواره با هم برابر باشند تا در صورت تغییر یکی از آنها دیگری نیز تغییر کند. می توانید با استفاده از فرمان EquivalentDimensions قیدهای اندازه را با هم برابر قرار دهید.



شکل ۳-۲۹۵ اجرای فرمان EquivalentDimensions از نوار ابزار Knowledge

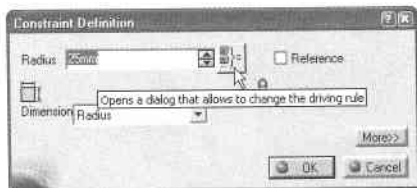
ما قصد داریم با توجه به استراتژی طراحی خود در این قطعه، اندازه دو کمان ۲ و ۵ را با هم برابر قرار دهیم. پس از فشردن و نگه داشتن دکمه <Ctrl> دو اندازه شعاع کمانهای مذکور را انتخاب سپس در نوار ابزار Knowledge بر دکمه  کلیک کنید (شکل ۳-۲۹۵) تا پنجره Equivalent Dimensions feature Edition باز شود (شکل ۳-۲۹۶).



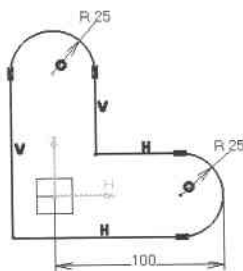
شکل ۳-۲۹۶ پنجره Equivalent Dimensions feature Edition

در این پنجره نام قیدهایی که انتخاب کرده اید درج شده است. با کلیک بر دکمه OK آن را تأیید کنید. اکنون شما رابطه این دو اندازه را با هم برقرار کرده اید و با ویرایش هر کدام از این دو اندازه، دیگری نیز تغییر می کند.

زمانی که اندازه ای را که با چند اندازه دیگر مرتبط می باشد ویرایش کنید در مقابل قسمت Value دکمه  را مشاهده می کنید



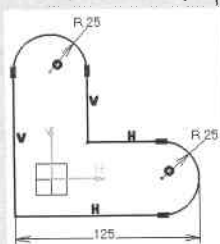
شکل ۲۹۷-۳ دکمه نشانگر برابر بودن این قید اندازه با قید یا قیدهای اندازه دیگر



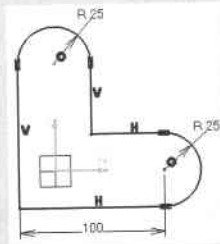
شکل ۲۹۸-۳ قراردادن اندازه بین کمان ۲ و محور VDirection

(شکل ۲۹۷-۳) که نشان می‌دهد این اندازه با اندازه‌های دیگری برابر قرار داده شده است. با کلیک بر این دکمه پنجره Equivalent Dimensions feature Edition می‌شود و شما می‌توانید نام سایر اندازه‌ها را مشاهده کنید. برای قراردادن اندازه ما بین کمان و محورهای دستگاه مختصات، ابتدا فرمان Constraint را اجرا کنید سپس به ترتیب محور VDirection و کمان ۲ را انتخاب کنید، تا اندازه‌ای در محیط گرافیکی ظاهر شود. حال در پایین خط ۱ کلیک کنید تا محل قرارگیری اندازه مشخص شود. مقدار اندازه را ویرایش کنید و آن را 100 واحد قرار دهید (شکل ۲۹۸-۳). شما می‌توانستید از قید اندازه Distance نیز استفاده کنید. پس از قراردادن این اندازه، کمان ۲ نیز سبز رنگ می‌شود زیرا با قراردادن این قید، مکان قرارگیری کمان را تعیین کرده‌اید.

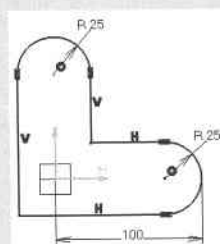
با توجه به اینکه می‌توانستیم این قسمت از ترسیم را مانند یکی از فرمهای شکل ۲۹۹-۳ اندازه‌گذاری کنیم پس چرا از فرم (۳) برای اندازه‌گذاری استفاده کردیم؟ اکنون شما می‌توانید جواب این سؤال را بدهید. اگرچه انتخاب هر کدام از این چهار نوع اندازه‌گذاری هیچ تأثیری در مقید شدن ترسیم ندارد و در ابعاد نهایی قطعه تفاوتی وجود ندارد، اما با توجه به فاکتورهای قطعه و استراتژی طراحی نیاز به این نوع اندازه‌گذاری داشته‌ایم و این عوامل هستند که مشخص می‌کنند شما باید چگونه ترسیم خود را مقید کنید.



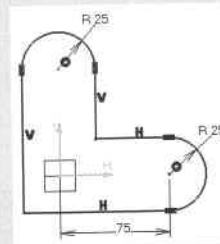
۱



۲

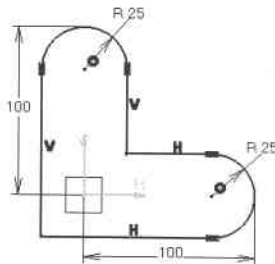


(۳)



(۴)

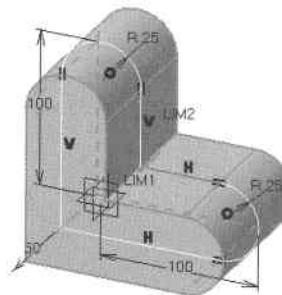
شکل ۲۹۹-۳ روشهای مختلف مقید کردن کمان ۲



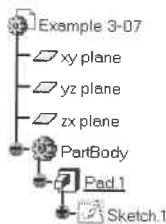
شکل ۳-۳۰۰ قراردادن اندازه بین کمان ۵ و محور
HDirection

به همین ترتیب اندازه مابین کمان ۵ و محور HDirection را 100 واحد تعیین کنید (شکل ۳-۳۰۰). اکنون ترسیم به طور کامل مقید شده است.

برای قراردادن نمایه Pad روی ترسیم، وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید و فرمان Pad را اجرا کنید. در قسمت Type و First Limit گزینه Dimension را انتخاب نمایید و مقدار رشد را 50 در نظر بگیرید. گزینه Mirrored extent را فعال کنید (شکل ۳-۳۰۱).



شکل ۳-۳۰۱ اجرای فرمان Pad با مقدار رشد 50 واحد و فعال کردن گزینه Mirrored extent



شکل ۳-۳۰۲ درخت طراحی پس از ایجاد نمایه Pad

حال با کلیک بر دکمه OK پنجره Pad Definition را ببندید. این نمایه و ترسیم مربوط به آن در درخت طراحی با اسامی پیش فرض Pad.1 و Sketch.1 ثبت شده‌اند. البته پس از قراردادن نمایه، ترسیم آن (Sketch.1) به صورت خودکار از محیط گرافیکی ناپدید می‌شود و دیگر در این محیط قابل مشاهده نیست (شکل ۳-۳۰۲).

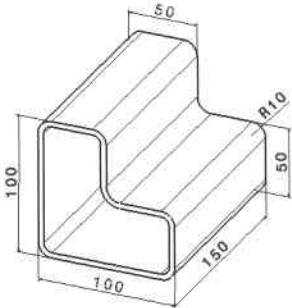
این فایل را با نام E3-07 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

این فایل با نام Example 3-07 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

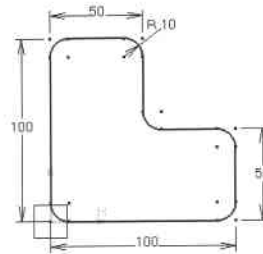
با انجام مثال ۸-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ تکمیل فرمان Profile
- ◀ قیدهای هندسی Coincidence و Tangency
- ◀ قید اندازه Radius/ Diameter
- ◀ فرمان EquivalentDimensions

مثال ۳-۹: می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۳۰۳ را مدل کنیم. یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و با انتخاب صفحه ترسیم yz plane و کلیک بر دکمه  وارد محیط کاری ترسیم شوید. پس از تعیین تعداد اضلاع و شیوه قید گذاری، ترسیم هدف برای تبدیل به نمایه به صورت شکل ۳-۳۰۴ است.

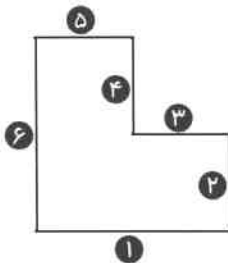


شکل ۳-۳۰۳ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم

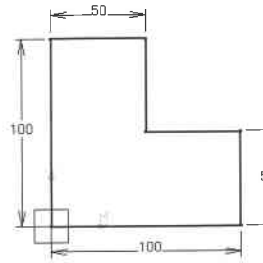


شکل ۳-۳۰۴ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۳۰۳

در ابتدا برای رسیدن به ترسیم هدف، ترسیم اولیه را به صورت شکل ۳-۳۰۵ رسم کنید و نقطه مبنا را در گوشه ترسیم قرار دهید. در مرحله بعد قیدهای هندسی و اندازه را روی اضلاع ترسیم قرار دهید تا به طور کامل مقید شود (شکل ۳-۳۰۶).



شکل ۳-۳۰۵ ترسیم اولیه قطعه شکل ۳-۳۰۳



شکل ۳-۳۰۶ ترسیم مقید

در گام بعدی با فرمان Corner به تمام گوشه‌ها شعاع 10 بدهید تا به شکل ترسیم هدف برسید. این استراتژی را باید پیش از شروع کار، در ذهن خود مرور کنید. حال کار را شروع کنید.

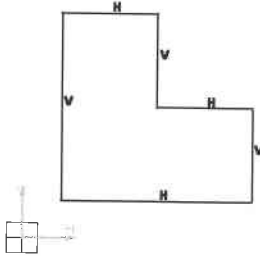
در ابتدا جهت ترسیم بهتر بر دکمه  کلیک کنید تا بتوانید از Grid صفحه ترسیم استفاده کنید.

فرمان Profile را اجرا کنید و نشانگر ماوس را در ناحیه‌ای در سمت راست و بالای نقطه مبنا قرار دهید و کلیک نمایید. سپس در راستای افقی حرکت و به محض فاصله گرفتن از نقطه ابتدایی خط به اندازه 100 واحد، کلیک کنید.

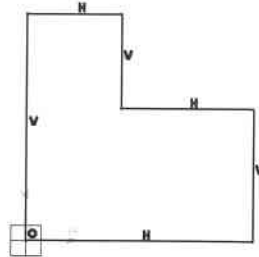
در محیط کاری ترسیم CATIA V5 حین رسم هیچ گاه از نقطه مبنا (Origin) به عنوان نقطه شروع و یا نقطه میانی ترسیم استفاده نکنید؛ زیرا دیگر نمی‌توانید محل آن را تغییر دهید مگر اینکه موضوع را پاک کنید. برای برقراری ارتباط نقطه مبنا و گوشه‌ای از ترسیم از قیدهای هندسی و اندازه استفاده کنید.



به همین ترتیب، سایر اضلاع را رسم کنید (شکل ۳-۳۰۷). پس از پایان رسم، دکمه  را از حالت انتخاب خارج کنید. حال گوشه سمت چپ و پایین ترسیم را با استفاده از قید هندسی Coincidence روی نقطه مبنا قرار دهید (شکل ۳-۳۰۸). همان طور که مشاهده می کنید دو ضلع سبز مقید و چهار ضلع سفید نامقید داریم.



شکل ۳-۳۰۷ ترسیم با اضلاع افقی و عمودی مقید



شکل ۳-۳۰۸ قراردادن گوشه ترسیم روی نقطه مبنا با قید

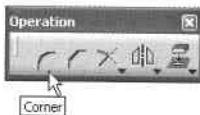
با آنکه شما برای ضلع شماره ① هیچ قید اندازه‌ای قرار نداده‌اید، شاید این سؤال برای شما پیش بیاید که با وجود سبز بودن رنگ این ضلع، آیا باز هم امکان تغییر طول برای آن وجود دارد؟



در پاسخ به سؤال شما باید عنوان کرد که منظور از نامقید بودن یک ضلع در یک ترسیم بسته، تنها تغییر اندازه آن نیست؛ بلکه به معنای تغییر وضعیت مکانی آن نیز هست. ضلع شماره ① چون با نقطه مبنا قید Coincidence دارد و افقی نیز می‌باشد بنابراین نمی‌تواند تغییر موقعیت دهد؛ اما به دلیل آنکه مکان نقطه انتهای دیگر این خط هنوز مقید نشده است تغییر طول ضلع شماره ①، باعث تغییر مکان نقطه انتهایی آن و در نهایت تغییر مکان ضلع شماره ② می‌شود. بنابراین ضلع شماره ② نامقید (آبی) است و شما با اضافه کردن یک اندازه افقی به ضلع شماره ①، در حقیقت ضلع شماره ② را مقید می‌کنید؛ به همین دلیل با اضافه کردن این اندازه، ضلع شماره ② مقید (سبز) می‌شود.

اندازه‌هایی برای اضلاع ①، ②، ⑤ و ⑥ قرار دهید و مقادیر آنها را مطابق شکل ۳-۳۰۶ ویرایش کنید. ترسیم اولیه به‌طور کامل مقید شده است.

۳-۵۳ فرمان Corner



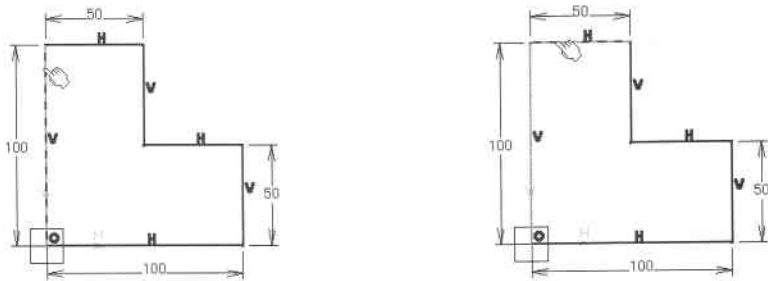
شکل ۳-۳۰۹ اجرای فرمان Corner از نوار ابزار Operation

در گام بعدی می‌خواهیم گوشه‌های این ترسیم را گرد کنیم. در نوار ابزار Operation بر دکمه  کلیک کنید (شکل ۳-۳۰۹). اگر این نوار ابزار را پیدا نمی‌کنید ابتدا از فعال بودن آن مطمئن شوید و در صورتی که فعال بود ولی در محیط نرم‌افزار آن را نمی‌بینید سعی کنید با جابه‌جا کردن نوار ابزارها آن را پیدا نمایید.

دستوری به فرمان Corner از منو

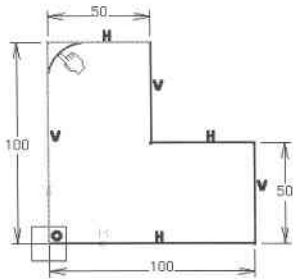
Insert>>Operation>>Corner

پس از کلیک بر دکمه  ابتدا ضلع ۶، سپس ضلع ۵ را انتخاب کنید (شکل ۳-۳۱۰). لازم نیست دکمه **<Ctrl>** را نگه دارید.



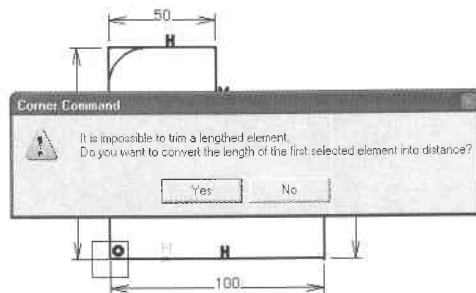
شکل ۳-۳۱۰ انتخاب موضوعاتی که می‌خواهیم محل برخورد آنها را گرد کنیم

با این کار یک کمان با حرکت نشانگر ماوس، حرکت می‌نماید. داخل ترسیم کلیک کنید (شکل ۳-۳۱۱).



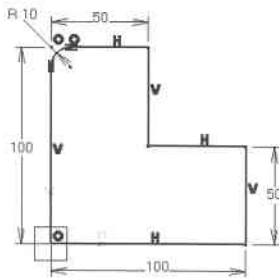
شکل ۳-۳۱۱ مشخص کردن محل قرارگیری گردی گوشه

با این کار پیغامی ظاهر می‌شود (شکل ۳-۳۱۲). با توجه به اینکه اندازه‌ای که شما روی ضلع ۶ قرار داده بودید از نوع Length بود، پیغام می‌گوید، با توجه به وجود قید Length امکان حذف کردن قسمتهای اضافه گوشه پس از گرد کردن آنها وجود ندارد. اگر مایلید که قسمتهای اضافه ضلعها پس از گرد کردن حذف شود باید قید Length به قید Distance تبدیل شود. در این صورت دیگر اندازه 100 طول ضلع ۶ را مشخص نمی‌نماید بلکه این اندازه تبدیل به اندازه بین ضلعهای ۱ و ۵ خواهد شد.



شکل ۳-۳۱۲ ظاهر شدن پیغام پس از انتخاب موضوعات لازم برای فرمان Corner

با کلیک بر دکمه Yes، آن را تأیید کنید اما دوباره پیغامی مشابه پیغام اول ظاهر می‌شود. بار قبل سیستم به شما در مورد تبدیل اندازه ضلع ۶ (اولین ضلع انتخابی) به قید اندازه Distance پیغام داده بود این بار چون روی ضلع ۵ (دومین ضلع انتخابی) شرایط مشابهی حاکم است پیغام برای این ضلع ظاهر می‌شود. پیغام را تأیید کنید.

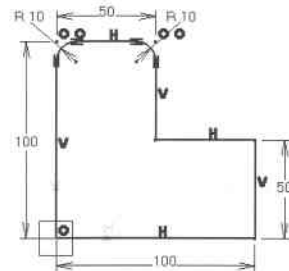
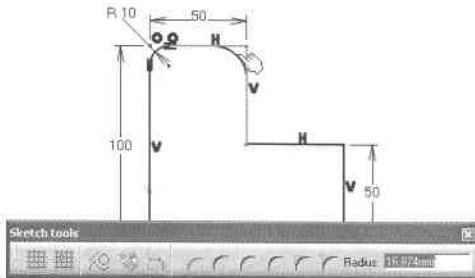


گوشه ترسیم گرد می شود. مقدار شعاع را با دوبار کلیک بر آن ویرایش کنید و آن را 10 وارد کنید (شکل ۳-۳۱۳).

این بار می خواهیم فرمان Corner را به صورت دیگری اجرا کنیم. قبل از اجرای فرمان، اضلاع ۵ و ۴ را به ترتیب پس از فشردن و نگه داشتن دکمه <Ctrl> انتخاب و سپس بر دکمه کلیک کنید. در انتهای نوار ابزار Sketch tools و در قسمت Radius می توانید مقدار گردی شعاع را پیش از ایجاد آن تعیین کنید (شکل ۳-۳۱۴).

شکل ۳-۳۱۳ گرد شدن گوشه با شعاع مورد نظر

نشانگر ماوس را در قسمت Radius قرار دهید و کلیک کنید تا آبی و آماده ویرایش شود سپس عدد 10 را تایپ کنید و بلافاصله دکمه <Enter> را فشار دهید تا محل اتصال دو ضلع انتخاب شده گرد شود (شکل ۳-۳۱۵).

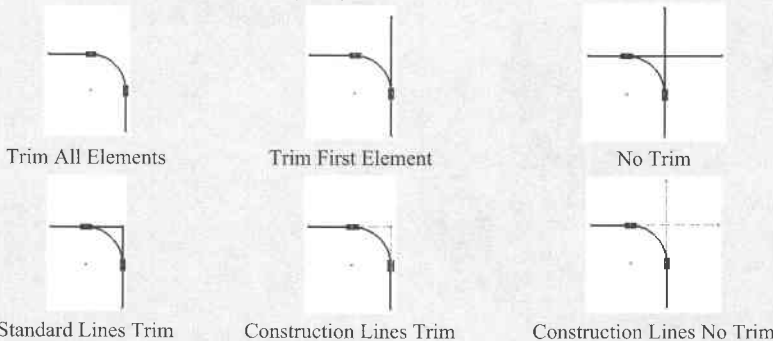


شکل ۳-۳۱۵ گرد شدن محل اتصال ضلعهای ۴ و ۵ شکل ۳-۳۱۴ نوار ابزار Sketch tools پس از اجرای فرمان Corner

می توانید بین دو ضلعی را که به هم متصل نیستند با استفاده از فرمان Corner گرد کنید.

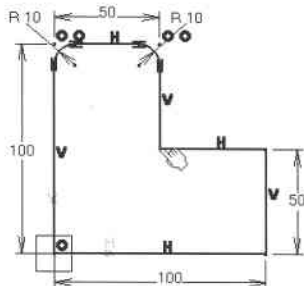


هنگام اجرای فرمان Corner شش دکمه در نوار ابزار Sketch tools دیده می شود که در حالت استاندارد دکمه فعال است. در شکل ۳-۳۱۶ نتیجه استفاده از هر کدام از دکمه ها را مشاهده می کنید. در زیر هر وضعیت نام دکمه را مشاهده می کنید.

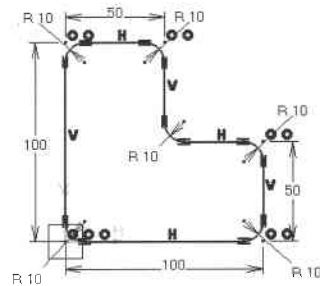


شکل ۳-۳۱۶ نتیجه استفاده از دکمه های نوار ابزار Sketch tools در اجرای فرمان Corner

در روش سوم برای اجرای فرمان Corner تنها نقطه اتصال دو ضلع را انتخاب می‌کنیم. نقطه محل اتصال اضلاع ۳ و ۴ را انتخاب و سپس فرمان Corner را اجرا کنید (شکل ۳-۳۱۷). سپس در نوار ابزار Sketch tools قسمت Radius مقدار 10 را وارد کنید و بلافاصله دکمه <Enter> را فشار دهید تا گوشه انتخاب شده گرد شود. با هر یک از روشهای گفته شده گوشه‌های باقیمانده را با شعاع 10 گرد کنید (شکل ۳-۳۱۸). در صورت ظاهر شدن پیغامهایی مشابه شکل ۳-۳۱۲ آنها را با کلیک دکمه Yes تأیید کنید.



شکل ۳-۳۱۷ انتخاب گوشه برای ایجاد گردی



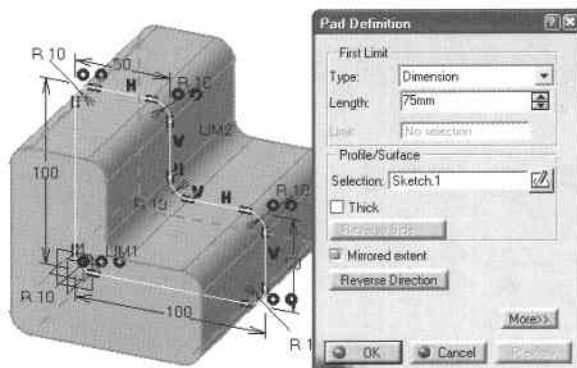
شکل ۳-۳۱۸ گرد کردن تمام گوشه‌ها

اگر می‌خواهید بارها از یک فرمان استفاده کنید بر دکمه آن، دوبار کلیک کنید. در این صورت پس از یک بار اجرای فرمان، فرمان از حالت انتخاب خارج نشده و دوباره می‌توانید آن را اجرا کنید. برای غیرفعال کردن فرمان، پس از اجرای آن، با کلیک بر دکمه فرمان، آن را از حالت انتخاب خارج کنید.



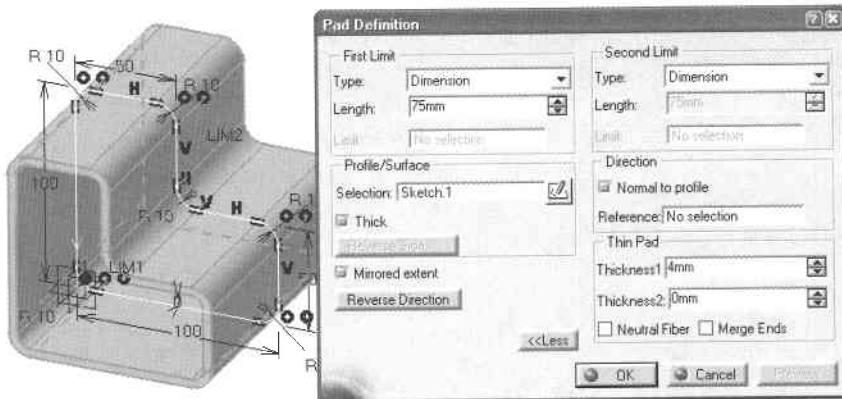
۳-۵۴ فرمان Thin Pad

اکنون ترسیم به‌طور کامل مفید شده است؛ بنابراین از محیط کاری ترسیم خارج شوید و فرمان Pad را اجرا کنید. نوع رشد (Type) را Dimension انتخاب کنید و مقدار آن را (Length) 75 واحد در نظر بگیرید. همچنین گزینه Mirrored extent را فعال کنید. با کلیک بر دکمه Preview تنظیمات در محیط گرافیکی اعمال می‌شوند (شکل ۳-۳۱۹).



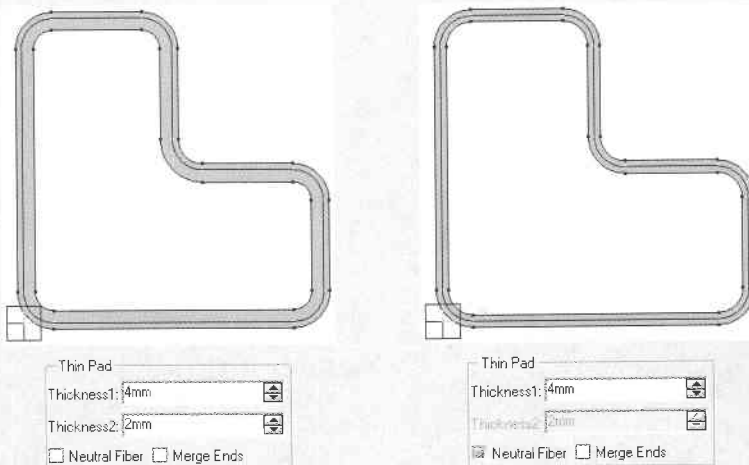
شکل ۳-۳۱۹ اجرای فرمان Pad با رشد 75 واحد و فعال کردن گزینه Mirrored extent

در پنجره Pad Definition گزینه Thick را فعال کنید تا پنجره گسترش یابد و قسمتهای دیگری به آن افزوده شود. در سمت راست این پنجره و در بخش Thin Pad در قسمت Thickness1 مقدار 4 را وارد کنید. برای اینکه دکمه Preview فعال شود در محیط گرافیکی کلیک کنید. حال بر دکمه Preview کلیک نمایید تا تنظیمات در محیط گرافیکی اعمال شوند. جهت رشد ضخامت در این قطعه به سمت داخل می باشد (شکل ۳-۳۲۰).

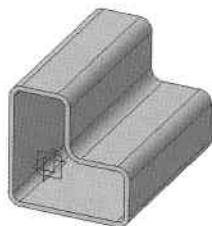


شکل ۳-۳۲۰ تبدیل نمایه Pad به نمایه Thin Pad پس از فعال کردن گزینه Thick

مقدار Thickness2 در جهت خارج اعمال می شود و ضخامت کل قطعه برابر با مقدار Thickness1 و Thickness2 می شود. اما اگر مایلید رشد در دو طرف به تساوی اعمال شود گزینه Neutral Fiber را فعال کنید تا مقدار Thickness1 در دو جهت داخل و خارج به تساوی تقسیم شود (شکل ۳-۳۲۱).



شکل ۳-۳۲۱ وضعیتهای مختلف استفاده از فرمان Pad در ایجاد ضخامت



شکل ۳-۳۲۲ نمایه حاصل از فرمان Pad

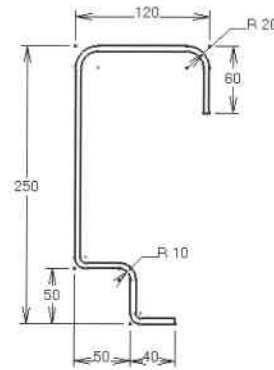
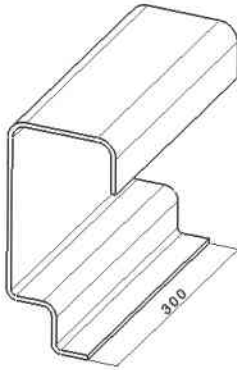
فرمان را تأیید کنید تا قطعه ایجاد گردد (شکل ۳-۳۲۲).
این فایل را با نام E3-08 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

این فایل با نام Example 3-08 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

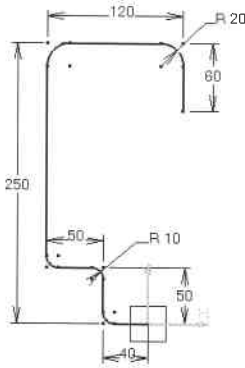
با انجام مثال ۹-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ فرمان Corner
- ◀ مدیریت قیدها هنگام اجرای فرمان Corner
- ◀ قسمت Thin Pad در فرمان Pad

مثال ۳-۱۰: می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۳۲۳ را مدل کنیم. همان‌طور که مشاهده می‌کنید طرح مورد نظر یک پروفیل باز با ضخامت ۵ و طول ۳۰۰ واحد می‌باشد. چون اندازه‌های بیرون این قطعه برای ما مهم هستند جهت رشد ضخامت باید به سمت داخل باشد. بنابراین در ترسیم این قطعه مطابق شکل اندازه‌های بیرون آن را اعمال می‌کنیم.



شکل ۳-۳۲۳ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم

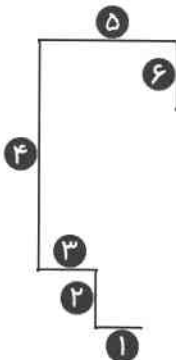


شکل ۳-۳۲۴ ترسیم هدف برای ایجاد قطعه
شکل ۳-۳۰۲

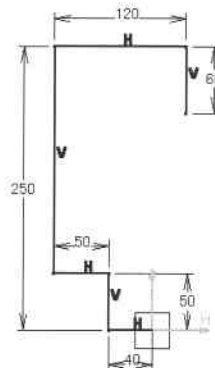
ابتدا یک سند جدید باز کنید. سپس وارد محیط کاری ترسیم شوید. در گام بعدی، ترسیم قطعه و نحوه قرارگیری قیدها را بررسی کنید. ترسیم هدف در شکل ۳-۳۲۴ نشان داده شده است.

برای رسیدن به این ترسیم هدف، ابتدا ترسیم اولیه را رسم کنید. با توجه به آنکه ترسیم هدف باز است ترسیم اولیه نیز باید باز باشد. حال با استفاده از فرمان Profile آن را رسم کنید (شکل ۳-۳۲۵).

در گام بعدی با قراردادن قیدهای هندسی و اندازه و ایجاد ارتباط با نقطه مبنا، ترسیم را کاملاً مقید کنید (شکل ۳-۳۲۶).



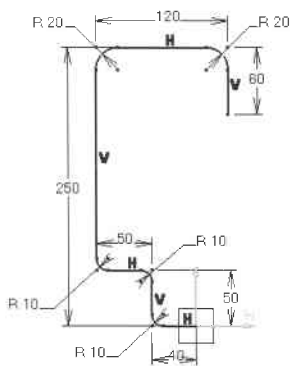
شکل ۳-۳۲۵ رسم اولیه ترسیم با فرمان Profile



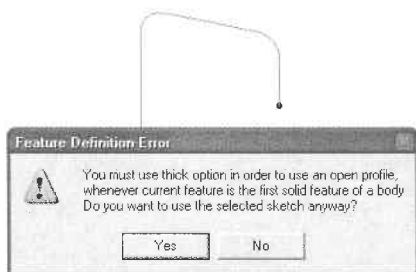
شکل ۳-۳۲۶ مقید کردن ترسیم مطابق ترسیم هدف



هنگام اجرای هر فرمان اگر مایل بودید در هر مرحله‌ای آن را غیرفعال کنید بر دکمه فرمان کلیک کنید. زمانی که ترسیمهای بسته را با استفاده از فرمان Profile رسم می‌کنید پس از ایجاد یک پروفیل بسته، دکمه فرمان از حالت انتخاب (نارنجی) خارج می‌شود. ولی برای رسم یک ترسیم باز، باید پس از رسم پاره‌خطهای مورد نظر، با کلیک روی دکمه فرمان، آن را غیرفعال نمایید.



شکل ۳-۳۲۷ گرد کردن گوشه‌های ترسیم با فرمان Corner



شکل ۳-۳۲۸ پیغام ظاهر شده پس از اجرای Pad بر ترسیم باز

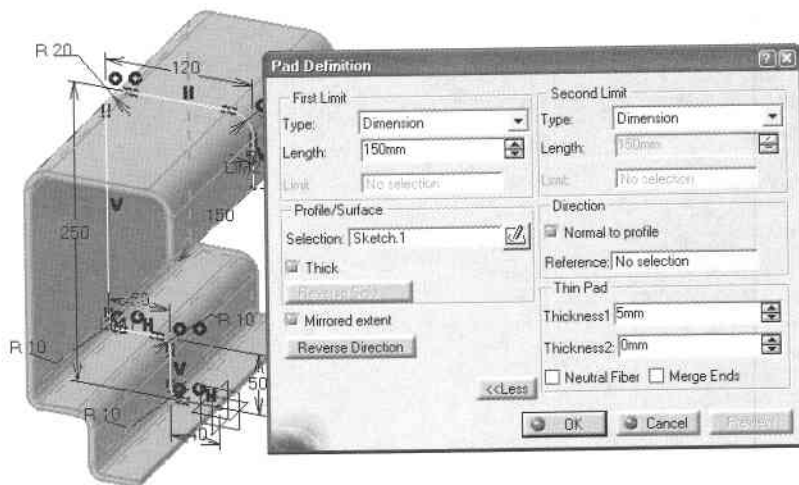
و به شما می‌گوید برای ایجاد نمایه اول نمی‌توانید از یک ترسیم باز استفاده نمایید. با کلیک بر دکمه Yes برای سیستم مشخص کنید که می‌خواهید به هر صورت ممکن این فرمان را اجرا کنید تا پنجره Pad Definition باز شود.

اگر گزینه Thick را فعال کنید نمایه Thin Pad روی این ترسیم باز قرار می‌گیرد. در قسمت First Limit نوع رشد (Type) را Dimension و مقدار رشد (Length) را 150 قرار دهید. همچنین گزینه Mirrored extent را فعال سازید. برای مشخص شدن ضخامت قطعه در بخش Thin Pad و در قسمت Thickness مقدار 5 را وارد کنید (شکل ۳-۳۲۹). سپس با کلیک بر دکمه OK فرمان را تأیید نمایید تا نمایه مورد نظر ایجاد شود.

در این مرحله باید گوشه‌ها را با فرمان Corner گرد کنید. بر دکمه  دوبار کلیک کنید تا بتوانید چند بار از این فرمان استفاده کنید. به ترتیب بین اضلاع ۴ و ۵ و سپس اضلاع ۵ و ۶ فرمان را اجرا و مقدار شعاع کمان ایجاد شده را 20 وارد کنید. در گام بعدی برای گرد کردن گوشه‌های بعدی با شعاع 10، فرمان را به ترتیب روی اضلاع ۱ و ۲ و سپس اضلاع ۲ و ۳ و در نهایت اضلاع ۳ و ۴ اجرا کنید و مقادیر شعاع آنها را 10 قرار دهید (شکل ۳-۳۲۷). قبل از ویرایش اندازه‌ها برای اینکه دکمه  از حالت انتخاب خارج شود روی آن کلیک نمایید.

حال از محیط کاری ترسیم خارج شوید و اگر ترسیم نارنجی است (انتخاب شده است)، فرمان Pad را اجرا کنید. اما پیش از باز شدن پنجره Pad Definition، پیغام خطایی برای شما ظاهر می‌شود (شکل ۳-۳۲۸).

این پیغام با فرض اینکه شما می‌خواهید روی این ترسیم نمایه Pad قرار دهید و انجام این کار برای ترسیمهای باز غیر ممکن است ظاهر می‌شود.



شکل ۳-۳۲۹ قراردادن نمایه Thin Pad روی یک ترسیم باز با فرمان Pad

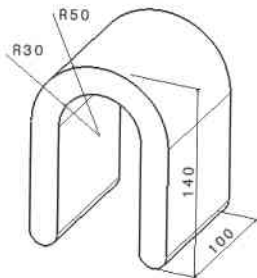
این فایل را با نام E3-09 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

این فایل با نام Example 3-09 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

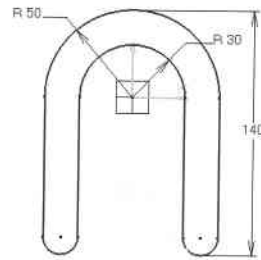
با انجام مثال ۱۰-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ رسم ترسیمهای باز
- ◀ ایجاد نمایه با ضخامت کم با استفاده از ترسیمهای باز

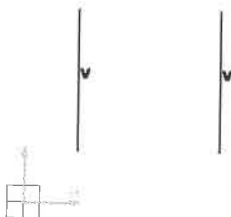
مثال ۱۱-۳: می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۳۳۰ را مدل کنیم. یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و وارد محیط کاری ترسیم شوید. سپس با در نظر گرفتن فاکتورهای قطعه و استراتژی طراحی روش رسم ترسیم اولیه و قید گذاری آن را بررسی نمایید تا ترسیم هدف مشخص شود (شکل ۳-۳۳۱).



شکل ۳-۳۳۰ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم



شکل ۳-۳۳۱ ترسیم هدف برای ایجاد قطعه شکل ۳-۳۳۰



شکل ۳-۳۳۲ رسم دو خط با فرمان Line

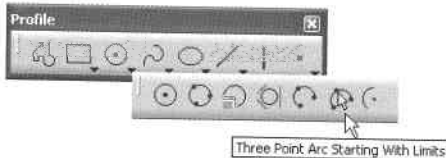
در گام بعدی ترسیم اولیه را رسم کنید. به منظور رسم ترسیم اولیه، از نوار ابزار Profile فرمان Line را با کلیک بر دکمه  اجرا کنید. با استفاده از این فرمان می‌توانید یک پاره خط رسم کنید. در سمت راست بالای نقطه مبنا یک نقطه را انتخاب و سپس برای کامل شدن رسم خط، نقطه دوم را در بالای آن انتخاب نمایید تا یک خط عمودی رسم شود. در گام بعدی کمی آن طرف‌تر، پس از اجرای فرمان Line، یک خط عمودی دیگر رسم کنید (شکل ۳-۳۳۲).

دستوری به فرمان Line از منو

Insert>>Profile>>Line>>Line

۵۵-۳ فرمان Three Point Arc Starting With Limits

در این قسمت می‌خواهیم یک کمان در بالای این دو خط عمودی رسم کنیم. این برنامه، سه فرمان رسم کمان را در محیط کاری ترسیم گنجانده است که هریک به نوعی کمان را رسم می‌کنند. در این ترسیم ما نیاز



شکل ۳-۳۳۳ اجرای فرمان Three Point Arc Starting With Limits از نوار ابزار Profile

به رسم کمانی داریم که باید در ابتدا نقاط ابتدایی و انتهایی آن و سپس نقطه میانی آن را انتخاب کنیم به همین جهت از فرمان Three Point Arc Starting With Limits استفاده می‌کنیم. در نوار ابزار Profile بر دکمه  کلیک کنید تا فرمان اجرا شود (شکل ۳-۳۳۳).

حال نشانگر ماوس را به انتهای خط عمودی ببرید و به محض مشاهده علامت ، کلیک کنید. نشانگر را به سمت انتهای خط دوم ببرید و زمانی که علامت  ظاهر شد دوباره کلیک کنید (شکل ۳-۳۳۴).

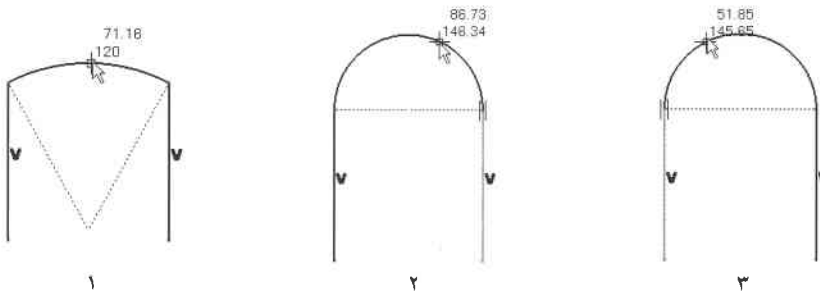


شکل ۳-۳۳۴ انتخاب نقطه ابتدا (۱) و نقطه انتها (۲) برای رسم کمان

دسترسی به فرمان Three Point Arc Starting With Limits از منو

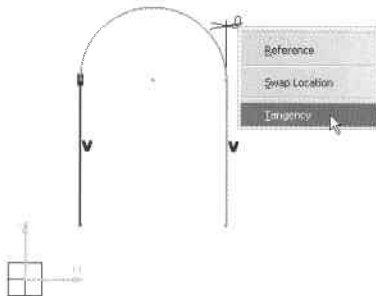
Insert>>Profile>>Circle>>Three Point Arc Starting With Limits

اما برای مشخص کردن نقطه میانی کمان، نشانگر ماوس را به صورت عمودی حرکت دهید. کمان با توجه به محل قرار گرفتن نشانگر ماوس، وضعیتهای نشان داده شده در شکل ۳-۳۳۵ را به خود می گیرد. در وضعیتهای ۲ و ۳ شکل ۳-۳۳۵، قرارگیری ماوس به صورتی است که در صورت کلیک، کمان بر خط سمت راست و یا بر خط سمت چپ مماس می شود.



شکل ۳-۳۳۵ تأثیر انتخاب نقطه های میانی بر شکل کمان

در وضعیت ۳ شکل ۳-۳۳۵ قرار بگیرید و کلیک کنید. پس از ایجاد کمان، آن را با استفاده از قید هندسی Tangency با خطوط کناری متصل به آن مماس کنید. در اینجا می خواهیم روش دیگری را برای قراردادن قیدهای هندسی به شما معرفی کنیم.



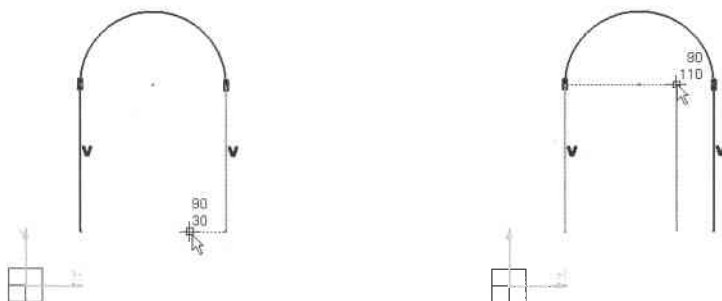
شکل ۳-۳۳۶ قراردادن قید هندسی Tangency با فرمان Constraint

کمان و ضلع سمت راست را با نگه داشتن دکمه <Ctrl> انتخاب و سپس بر دکمه کلیک نمایید. سپس در محیط گرافیکی کلیک راست کنید تا منویی باز شود (شکل ۳-۳۳۶). با توجه به نوع موضوع و یا موضوعات انتخابی در این منو نام برخی از قیدها مشاهده می شوند. گزینه Tangency را انتخاب کنید تا خط و کمان در محل اتصال به هم مماس شوند.

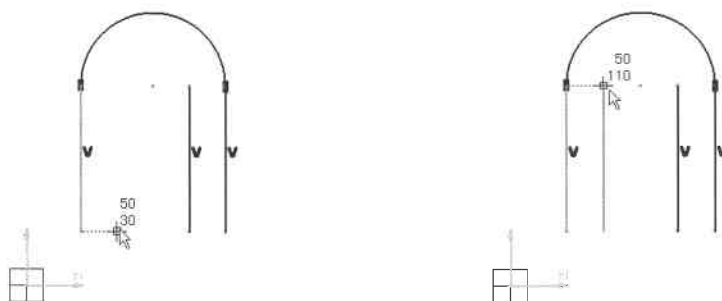


با استفاده از فرمان Constraint می‌توانید قیدهای اندازه را روی موضوع یا موضوعات انتخابی قرار دهید. اما از این دکمه برای قراردادن قیدهای هندسی نیز می‌توان استفاده کرد. کافی است پس از اجرای فرمان و انتخاب موضوع، کلیک راست کنید و از منوی میانبر قید مورد نظر را انتخاب کنید.

در گام بعدی با استفاده از فرمان Line، دو خط عمودی دیگر در داخل ترسیم رسم کنید. سعی کنید هنگام رسم از خطوط خط‌چین کمکی استفاده کنید تا طول خط داخلی و خارجی برابر شود (شکلهای ۳-۳۳۷ و ۳-۳۳۸).

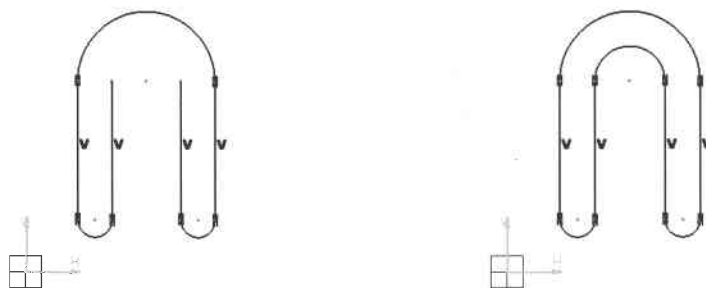


شکل ۳-۳۳۷ رسم خط با فرمان Line با کمک از خطوط فرضی



شکل ۳-۳۳۸ رسم خط با فرمان Line با کمک از خطوط فرضی

با استفاده از فرمان Three Point Arc Starting With Limit به همان ترتیبی که بیان شد در انتهای دو خط دو کمان رسم کنید و با قراردادن قید Tangency ترسیم شکل ۳-۳۳۹ را ایجاد نمایید. در گام بعدی، یک کمان دیگر برای داخل ترسیم رسم کنید (شکل ۳-۳۴۰).

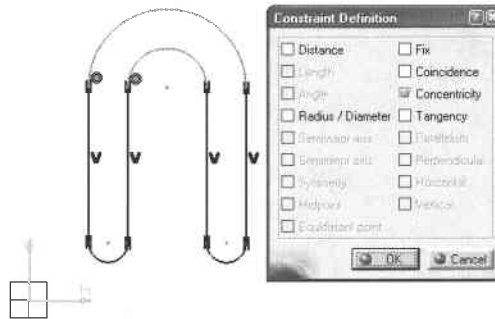


شکل ۳-۳۳۹ رسم دو کمان با فرمان Three Point Arc Starting With Limit

شکل ۳-۳۴۰ رسم کمان با فرمان Three Point Arc Starting With Limit

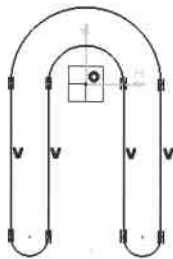
۳-۵۶ قید هندسی Concentricity

برای حفظ هم مرکز بودن دو کمان بالایی ترسیم لازم است از قید هندسی Concentricity استفاده شود. دو کمان بالایی را با نگه داشتن دکمه <Ctrl> انتخاب و سپس بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود. گزینه Concentricity را فعال کنید (شکل ۳-۳۴۱). این قید دو کمان و یا دو دایره را با هم، هم مرکز نگه می‌دارد و با نماد  نمایش داده می‌شود.

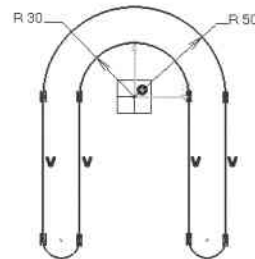


شکل ۳-۳۴۱ فعال کردن گزینه Concentricity در پنجره Constraint Definition

مرکز کمان بالا (که با قراردادن قید هندسی Concentricity مرکز هر دو کمان محسوب می‌شود) و نقطه مبنا را انتخاب کنید و یک قید هندسی Coincidence برای آن قرار دهید تا ترسیم به نقطه مبنا انتقال یابد (شکل ۳-۳۴۲). اکنون قیده‌های اندازه را قرار دهید. بر دکمه  کلیک و کمان بزرگ را انتخاب کنید. سپس در نقطه‌ای از صفحه ترسیم که در بیرون کمان است کلیک کنید تا محل قرارگیری اندازه را مشخص کرده باشید. مقدار اندازه را ویرایش نمایید و آن را 50 قرار دهید. به همین ترتیب، برای کمان داخلی نیز یک اندازه به مقدار 30 قرار دهید (شکل ۳-۳۴۳).



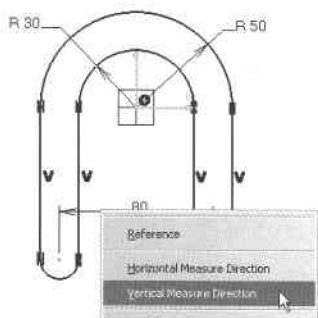
شکل ۳-۳۴۲ قراردادن نقطه مبنا و مرکز کمانها روی هم با قید



شکل ۳-۳۴۳ قراردادن قید اندازه شعاع روی کمانها

۳-۵۷ هم امتداد کردن دو نقطه

دو کمان انتهایی ترسیم نسبت به هم در راستای افقی قرار دارند. برای قرار دادن دو نقطه در امتداد هم به صورت افقی و یا عمودی می‌توان از قید اندازه صفر استفاده کرد. در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید.

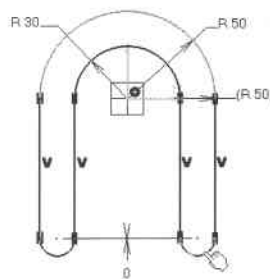
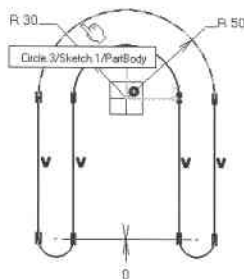


شکل ۳-۳۴۴ تبدیل اندازه به اندازه عمودی

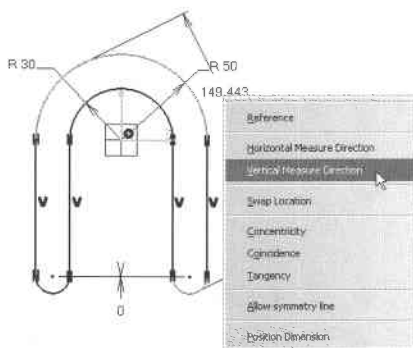
کلیک کنید تا نارنجی شود. سپس به ترتیب مراکز دو کمان پایینی را انتخاب کنید. بلافاصله اندازه‌ای بین آنها ظاهر می‌شود. برای تبدیل این اندازه به اندازه عمودی، کلیک راست کنید و در منوی میانبزرگ Vertical Measure Direction را انتخاب کنید (شکل ۳-۳۴۴). برای تعیین محل قرارگیری اندازه در محیط گرافیکی کلیک نمایید و مقدار آن را ۰ قرار دهید.

۳-۵۸ قراردادن اندازه بین دو کمان یا دایره

همان طور که مشاهده می‌کنید دو کمان پایین ترسیم سفید رنگ هستند و این به معنای آن است که می‌توانند حرکت کنند. روی دکمه  کلیک کنید و کمان بزرگ بالایی و سپس یکی از کمانهای کوچک پایینی را انتخاب کنید (شکل ۳-۳۴۵). برای تبدیل این اندازه به اندازه عمودی کلیک راست کنید و از منوی میانبزرگ، Vertical Measure Direction را انتخاب نمایید (شکل ۳-۳۴۶). در انتها، با کلیک در محیط گرافیکی، محل قرارگیری این اندازه مشخص می‌شود. مقدار آن را ۱۴۰ قرار دهید.



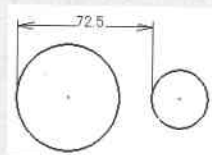
شکل ۳-۳۴۵ انتخاب دو کمان برای قراردادن اندازه بین آنها



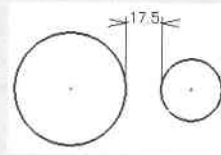
شکل ۳-۳۴۶ تبدیل فاصله به اندازه عمودی

اکنون ترسیم شما به طور کامل مقید شده است. برای اطمینان از مقید شدن تمام اجزای ترسیم، با استفاده از فرمان Sketch Analysis اجزای ترسیم را بررسی کنید و از بسته بودن ترسیم مطمئن شوید.

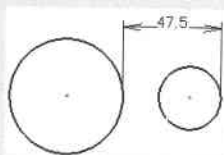
بین دو دایره می‌توان اندازه‌هایی به فرمهای نشان داده شده در شکل ۳-۳۴۷ قرار داد. برای قراردادن این اندازه‌ها باید روی محیط دایره در نزدیک محلی که می‌خواهید فاصله از آنجا تا موضوع دیگر مشخص شود کلیک کنید.



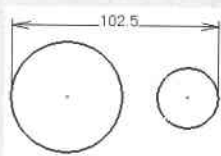
۱



۲



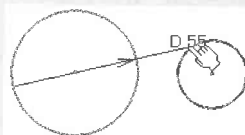
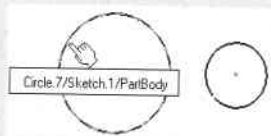
۳



۴

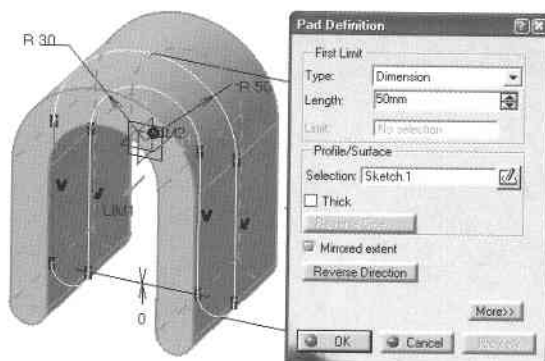
شکل ۳-۳۴۷ فرمهای قراردادن اندازه بین دو کمان

به عنوان مثال برای دستیابی به اندازه شکل فرم ۱، پس از اجرای فرمان Constraint به ترتیب در مکانهای نشان داده شده در شکل ۳-۳۴۸ کلیک کنید.



شکل ۳-۳۴۸ محل انتخاب برای رسیدن به اندازه ۱ شکل ۳-۳۴۷

از محیط کاری ترسیم خارج شوید و در صورت اطمینان از نارنجی بودن تمام و یا قسمتی از ترسیم، فرمان Pad را اجرا کنید. نوع رشد (Type) را Dimension و مقدار رشد (Length) را 50 واحد قرار دهید. گزینه Mirrored extent را نیز فعال کنید (شکل ۳-۳۴۹). سپس با تأیید عملیات، این پنجره را ببندید.



شکل ۳-۳۴۹ اجرای فرمان Pad با رشد 50 واحد و فعال کردن گزینه Mirrored extent

۳-۵۹ ویرایش نمایه و ترسیم (روش دوم)



شکل ۳-۳۵۰ نوار ابزار Tools

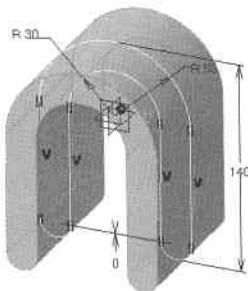
پیش از اینکه این روش را به شما آموزش دهیم، نوار ابزار Tools را در محیط کاری طراحی قطعه فعال کنید (شکل ۳-۳۵۰).

در درخت طراحی روی نام نمایه Pad.1 کلیک راست کنید و در منوی میانبر و گزینه Pad.1 object گزینه Edit Parameters را انتخاب نمایید (شکل ۳-۳۵۱).

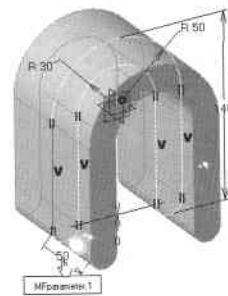
با انتخاب این گزینه، اندازه‌های ترسیم Sketch.1 و نمایه Pad.1 ظاهر می‌شود (شکل ۳-۳۵۲).

می‌خواهیم مقدار رشد را از ۱۰۰ به ۱۵۰ تغییر دهیم. چون این اندازه در این نما قابل مشاهده نیست، با استفاده از فرمان Rotate (در نوار ابزار View) نمای دید قطعه را دوران دهید تا اندازه مورد نظر مشاهده شود (شکل ۳-۳۵۳).

شکل ۳-۳۵۱ اجرای فرمان Edit Parameters از منوی میانبر



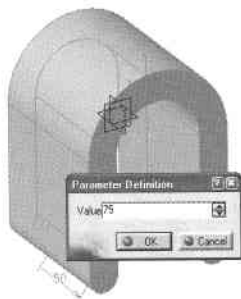
شکل ۳-۳۵۲ قطعه پس از اجرای فرمان Edit Parameters



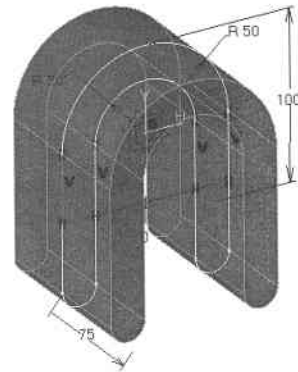
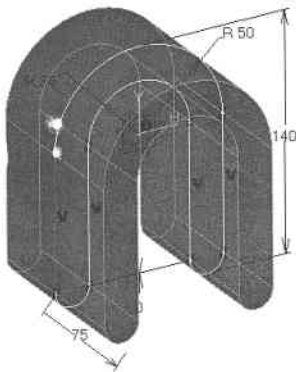
شکل ۳-۳۵۳ مشاهده اندازه مورد نظر پس از دوران نمای دید

روی اندازه ۵۰ دوبار کلیک کنید تا پنجره Parameter Definition باز شود. مقدار ۷۵ را در این کادر وارد نمایید (شکل ۳-۳۵۴) و با کلیک روی دکمه OK آن را ببندید.

با تغییر یکی از پارامترها، قطعه قرمز رنگ می‌شود و بیانگر این است که قطعه باید به‌روز (Update) شود تا مقادیر تغییر یافته اعمال شوند (شکل ۳-۳۵۵). اما قبل از این کار اجازه دهید تا یکی از اندازه‌های پارامتریک ترسیم را نیز تغییر دهیم. اندازه ۱۴۰ را با همان روش قبلی به ۱۰۰ تغییر دهید (شکل ۳-۳۵۶).



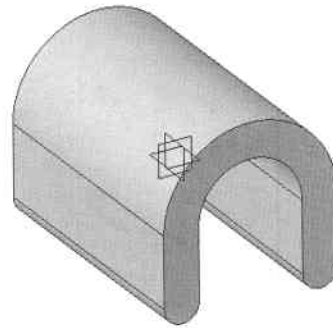
شکل ۳-۳۵۴ وارد کردن مقدار ۷۵ در پنجره Definition Parameter



شکل ۳-۳۵۵ تغییر اندازه نمایه از 50 به 75 و قرمز شدن قطه

شکل ۳-۳۵۶ تغییر اندازه ترسیم از 140 به 100

برای اعمال تغییرات روی قطعه، در نوار ابزار Tools بر دکمه  کلیک کنید (شکل ۳-۳۵۷) تا به سطلاح قطعه به روز (Update) شود (شکل ۳-۳۵۸).



شکل ۳-۳۵۷ اجرای فرمان Update All از نوار ابزار Tools

شکل ۳-۳۵۸ به روز شدن تغییرات پس از اجرای فرمان Update All

دسترسی به فرمان Update از منو

Edit>>Update

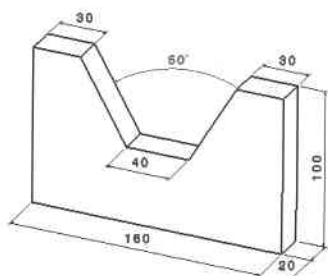
این فایل را با نام E3-10 در پوشه Chapter 3 ذخیره کنید.

این فایل با نام Example 3-10 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

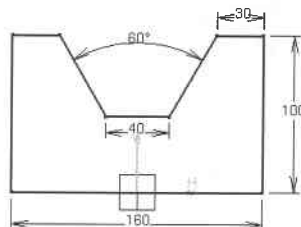
با انجام مثال ۱۱-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ رسم کمان
- ◀ قید هندسی Concentricity
- ◀ روش دیگری برای قرار دادن قیدهای هندسی
- ◀ اندازه گذاری بین کمانها و دایره ها
- ◀ هم امتداد قرار دادن دو نقطه با استفاده از اندازه صفر
- ◀ ویرایش نمایه و ترسیم (روش دوم)

مثال ۱۲-۳: می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۳۵۹ را مدل کنیم. ابتدا ترسیم هدف را برای خود مشخص کنید. با توجه به شکل قطعه، ترسیم هدف مطابق شکل ۳-۳۶۰ است.

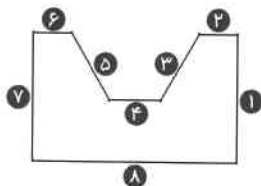


شکل ۳-۳۵۹ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم



شکل ۳-۳۶۰ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۳۵۹

همان طور که مشاهده می‌کنید ترسیم دارای ۸ جزء ترسیمی و در مجموع، قطعه دارای یک تقارن است. به همین دلیل ما در این مثال از فرمان Mirror برای ایجاد ترسیم استفاده خواهیم کرد. در ابتدا با استفاده از این فرمان تنها موضوعاتی را قرینه می‌کنیم که در یک سمت خط تقارن قرار گرفته‌اند (اجزای ۱، ۲ و ۳) و اجزای ۴ و ۸ را پس از رسم و قرینه‌سازی اجزای مذکور ایجاد می‌کنیم (شکل ۳-۳۶۱). ابتدا با فرمان Profile ترسیم نشان داده شده در شکل ۳-۳۶۲ را رسم کنید. بر اضلاع ۱ و ۲ به ترتیب قیدهای هندسی Vertical و Horizontal قرار دهید.



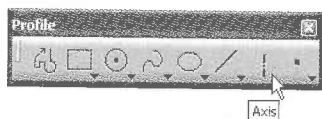
شکل ۳-۳۶۱ ترسیم اولیه قطعه شکل ۳-۳۵۹



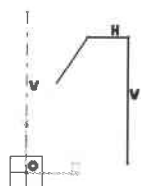
شکل ۳-۳۶۲ رسم خطوط ۱ و ۲ و ۳ با فرمان Profile

۳-۶۰ فرمان Mirror

با توجه به تقارن بودن ترسیم، می‌خواهیم موضوعات سمت چپ ترسیم را با فرمان Mirror ایجاد کنیم. در ابتدا باید یک خط محور رسم کنیم. در محیط کاری ترسیم، این وظیفه بر عهده فرمان Axis است. در نوار ابزار Profile بر  کلیک کنید (شکل ۳-۳۶۳). در محیط گرافیکی یک خط عمودی رسم نمایید و سپس با استفاده از قید هندسی Coincidence ابتدای آن را روی نقطه مبنا قرار دهید (شکل ۳-۳۶۴).



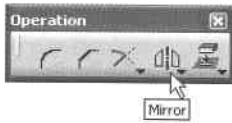
شکل ۳-۳۶۳ فرمان Axis در نوار ابزار Profile



شکل ۳-۳۶۴ هم امتداد کردن خط محور و نقطه مبنا

دسترسی به فرمان Axis از منو

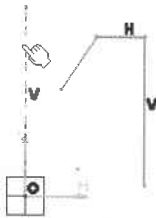
Insert>> Profile>> Axis



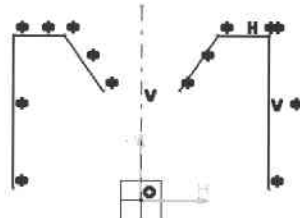
شکل ۳-۳۶۵ فرمان Mirror در نوار ابزار Operation

حال با استفاده از فرمان Auto Search سه خط رسم شده را انتخاب و از نوار ابزار Operation با کلیک بر دکمه فرمان Mirror را اجرا کنید (شکل ۳-۳۶۵).

پس از انتخاب محور تقارن (شکل ۳-۳۶۶) بلافاصله در سمت چپ خط محور، ترسیمی متقارن با ترسیم اصلی ظاهر می‌شود که روی اضلاع آن و ترسیم اصلی نماد قرار گرفته است (شکل ۳-۳۶۷). این نماد معرف قید هندسی Symmetry است که با اجرای فرمان Mirror به صورت خودکار روی موضوعات قرینه قرار می‌گیرد.



شکل ۳-۳۶۶ انتخاب خط تقارن پس از اجرای فرمان Mirror



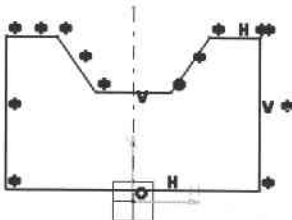
شکل ۳-۳۶۷ ایجاد ترسیم قرینه با فرمان Mirror

به نظر شما چرا ما نیمی از اضلاع شماره ۴ و ۸ را رسم نکردیم تا نیم دیگر در امتداد آن با استفاده از فرمان Mirror ایجاد شود؟

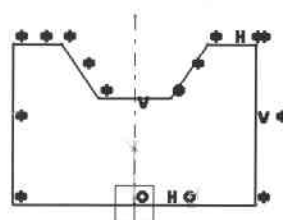
دسترسی به فرمان Mirror از منو

Insert>>Operation>>Transformation>> Mirror

حال برای کامل شدن ترسیم، با استفاده از فرمان Line ضلعهای ۴ و ۸ را رسم کنید (شکل ۳-۳۶۸). سپس با استفاده از قید هندسی Coincidence، ضلع شماره ۸ و نقطه مبنا را روی هم قرار دهید (شکل ۳-۳۶۹).



شکل ۳-۳۶۸ رسم خطوط ۴ و ۸ با فرمان Line



شکل ۳-۳۶۹ هم امتداد کردن ضلع ۸ و نقطه مبنا با قید Coincidence

برای متقارن قراردادن ترسیم نسبت به یک موضوع علاوه بر خط محور، می‌توانید از محورهای VDirection و HDirection دستگاه مختصات مطلق نیز استفاده کنید.

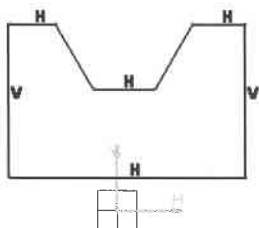




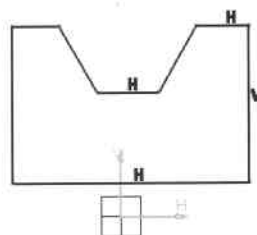
شاید برای شما این سؤال پیش بیاید که چون اجزای ترسیم یکدیگر را قطع کرده‌اند (خط محور و ضلع ترسیم) (شکل ۳-۳۶۹)، و شرایط لازم جهت ایجاد نمایه احراز نشده است، پس چگونه عملیات Pad اجرا می‌شود. پاسخ این است که خط محور در این نرم‌افزار به‌عنوان یک موضوع ساختاری در نظر گرفته می‌شود و از اجزای ترسیم به شمار نمی‌آید. به زودی با این نوع موضوعات آشنا می‌شوید.

حال می‌خواهیم برای ایجاد تقارن بین موضوعات از روش دیگری استفاده کنیم و ترسیم بالا را دوباره ایجاد کنیم. بنابراین تمام موضوعات ترسیمی و خط محور را پاک کنید.

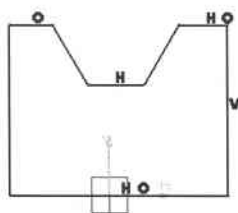
ابتدا با استفاده از فرمان Profile ترسیم را رسم کنید. دقت کنید ترسیم در محدوده‌ای رسم شود که محور VDirection در وسط آن قرار گیرد (شکل ۳-۳۷۰). قیدهای هندسی Horizontal و Vertical قرار گرفته روی ضلعهای شماره ۶ و ۷ را پاک و از قرار گرفتن این قیدها روی سایر اضلاع اطمینان حاصل کنید (شکل ۳-۳۷۱).



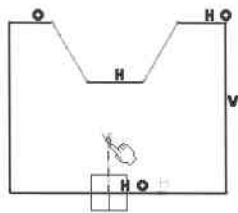
شکل ۳-۳۷۰ ترسیم اولیه با فرمان Profile



شکل ۳-۳۷۱ پاک کردن قید ضلعهای ۶ و ۷



شکل ۳-۳۷۲ هم امتداد کردن ضلعهای ۶ و ۷ و همچنین ضلع ۸ و نقطه مبدا



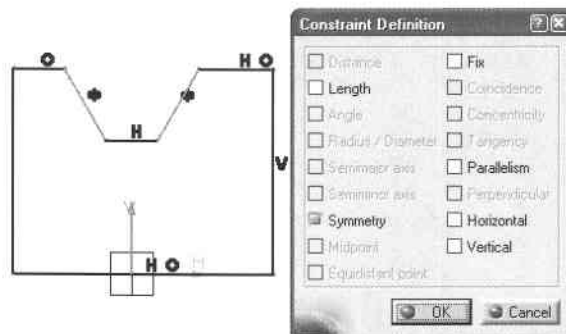
شکل ۳-۳۷۳ انتخاب محور تقارن پس از انتخاب موضوعات

همچنین با استفاده از قید هندسی Coincidence دو ضلع ۲ و ۶ را هم امتداد کنید و ضلع ۸ و نقطه مبدا را با استفاده از همین قید روی هم قرار دهید (شکل ۳-۳۷۲).

۳-۶۱ قید هندسی Symmetry

برای ایجاد تقارن بین موضوعات مورد نظر ابتدا باید آنها را انتخاب کنید و پس از انتخاب محور تقارن، بین آنها قید Symmetry قرار دهید. ضلعهای ۵ و ۳ و سپس محور عمودی VDirection را انتخاب کنید (شکل ۳-۳۷۳). اکنون باید سه جزء نارنجی داشته باشید.

روی دکمه کلیک کنید تا پنجره Constraint Definition باز شود. سپس گزینه Symmetry را فعال کنید. بلافاصله در محیط گرافیکی دو ضلع انتخاب شده، وضعیت تقارن نسبت به محور VDirection به خود می‌گیرند و نماد روی آنها قرار می‌گیرد (شکل ۳-۳۷۴).



شکل ۳-۳۷۴ فعال کردن گزینه Symmetry در پنجره Constraint Definition

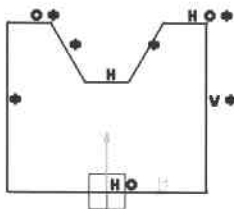
فراموش نکنید در صورتی قید مورد نظر در پنجره Constraint Definition فعال می‌شود که موضوعات را در محیط گرافیکی درست انتخاب کرده باشید. اگر قید مورد نظر شما در فهرست قیدهای این پنجره فعال نیست، عملیات انتخاب را دوباره انجام دهید.



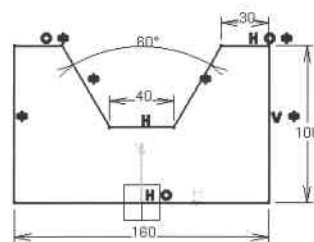
به همان ترتیب بیان شده، بین ضلعهای ۲ و ۶ همچنین ضلعهای ۱ و ۷ حالت تقارن را با استفاده از قید Symmetry برقرار کنید (شکل ۳-۳۷۵).

آیا می‌توانید بگویید چرا زمانی که به وسیله فرمان Mirror این قید را قرار دادیم، روی هر ضلع، سه قید هندسی Symmetry قرار گرفت (شکل ۳-۳۶۷) ولی در حالت دوم که تک تک، قید مذکور را قرار دادیم تنها یک قید هندسی Symmetry روی هر ضلع قرار گرفت (شکل ۳-۳۷۵)؟

با توجه به ترسیم هدف، اندازه‌های مورد نظر را قرار دهید تا ترسیم به‌طور کامل مقید شود. همان‌طور که مشاهده می‌کنید با قراردادن قید اندازه در یک سمت خط تقارن، سمت دیگر نیز به‌دلیل وجود قید هندسی Symmetry مقید می‌شود (شکل ۳-۳۷۶).



شکل ۳-۳۷۵ متقارن کردن ضلعهای ۲-۶ و ۱-۷ با قید Symmetry



شکل ۳-۳۷۶ ترسیم مقید پس از قرار دادن قیدهای اندازه

برای قرار دادن نمایه Pad روی این ترسیم روی دکمه کلیک کنید تا وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید. فرمان Pad را از نوار ابزار Sketch-Based Features اجرا کنید. در پایان، بعد سوم موضوع را به میزان ۲۰ واحد ایجاد کنید.

این فایل را با عنوان E3-11 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

این فایل با نام Example 3-11 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

با انجام مثال ۱۲-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

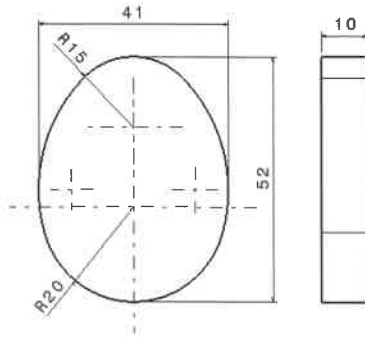
◀ فرمان Mirror

◀ قید هندسی Symmetry

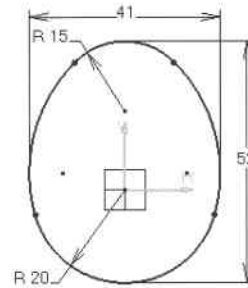
◀ دو روش برای ایجاد موضوعات متقارن



مثال ۳-۱۳: می‌خواهیم قطعه شکل ۳-۳۷۷ را مدل کنیم. ابتدا ترسیم هدف را مشخص کنید. این ترسیم از چهار کمان تشکیل شده است (شکل ۳-۳۷۸).



شکل ۳-۳۷۷ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم

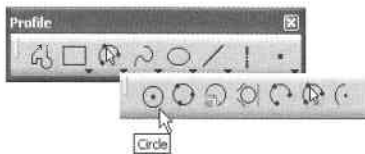


شکل ۳-۳۷۸ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۳۷۷

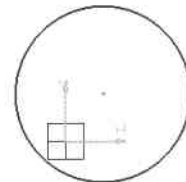
می‌خواهیم برای مقید کردن این گونه ترسیمها از روش جدیدی استفاده کنیم. در این روش سعی می‌کنیم تا هر جزء را بلافاصله پس از ترسیم، مقید کنیم. در روشهای قبلی، ابتدا کل ترسیم را رسم کردیم و سپس قیدها را روی آن قرار دادیم؛ به‌طور معمول این روش جدید مقید کردن، برای ترسیمهایی به کار می‌رود که از چندین منحنی تشکیل شده باشند.

۳-۶۲ فرمان Circle

ابتدا یک دایره به مرکز نقطه مبنا و شعاع ۲۰ واحد رسم کنید. برای رسم دایره، فرمان Circle را از نوار ابزار Profile با کلیک بردکمه  اجرا کنید (شکل ۳-۳۷۹) و در نقطه‌ای نزدیک نقطه مبنا کلیک کنید تا نقطه مرکز دایره معلوم شود. سپس ماوس را با صورت مورب حرکت دهید تا افزایش شعاع، دایره را شکل دهد. در نقطه‌ای کلیک کنید تا دایره ایجاد شود (شکل ۳-۳۸۰).



شکل ۳-۳۷۹ فرمان Circle در نوار ابزار Profile

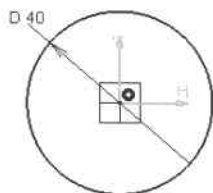


شکل ۳-۳۸۰ دایره رسم شده با فرمان Circle

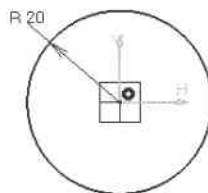
دسترسی به فرمان Circle از منو

Insert>>Profile>>Circle>> Circle

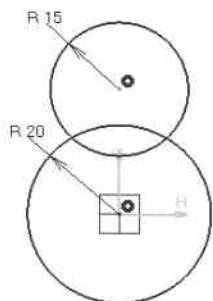
پس از رسم دایره، مرکز آن را با استفاده از قید هندسی Coincidence روی نقطه مبنا قرار دهید. سپس قطر آن را با اندازه 40 مقید کنید (شکل ۳-۳۸۱). البته پیشنهاد می‌کنیم این اندازه را به اندازه شعاعی 20 تبدیل کنید (شکل ۳-۳۸۲). تا این مرحله دایره به‌طور کامل مقید شده است.



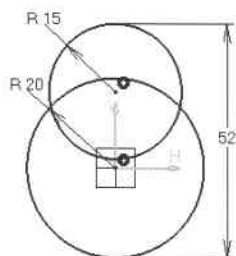
شکل ۳۸۱-۳ قرار دادن اندازه قطری 40



شکل ۳۸۲-۳ تبدیل اندازه قطری به اندازه شعاعی



شکل ۳۸۳-۳ رسم دایره دوم و مقید کردن آن



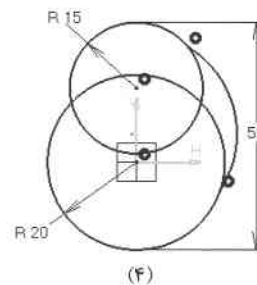
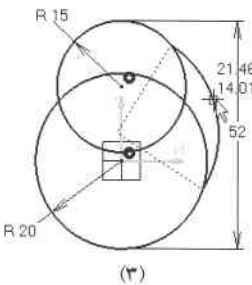
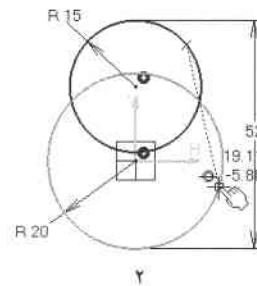
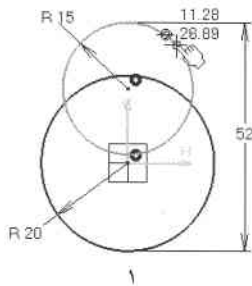
شکل ۳۸۴-۳ قرار دادن اندازه بین دو دایره

در گام بعدی دایره دیگری بالای دایره اول رسم کنید به طوری که مرکز آن در امتداد محور VDirection دستگاه مختصات مطلق قرار بگیرد (از خطوط خط چین کمک بگیرید و یا بعد از رسم دایره از قید هندسی Coincidence استفاده کنید) و یک قید اندازه شعاعی 15 روی آن قرار دهید (شکل ۳-۳۸۳).

حال می‌خواهیم با استفاده از یک قید اندازه، محل قرار گرفتن دایره بالا را مشخص کنیم تا آن نیز مقید شود. در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید. سپس به ترتیب روی بالاترین قسمت محیط دایره بالایی و پایین‌ترین قسمت محیط دایره پایینی کلیک نمایید. نشانگر ماوس را به سمت راست حرکت دهید و کلیک کنید تا محل قرار گرفتن اندازه مشخص شود مقدار اندازه را ویرایش نمایید و آن را 52 قرار دهید (شکل ۳-۳۸۴).

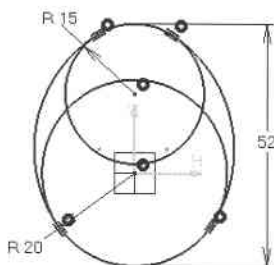
حال با استفاده از فرمان Three Point Arc Starting With Limits، دو کمان در دو طرف دایره‌ها رسم می‌کنیم. در نوار ابزار Profile بر دکمه  کلیک نمایید. سپس نشانگر را روی محیط دایره بالایی ببرید و در سمت راست دایره قرار دهید. با نازنجی شدن دایره، کلیک کنید (نازنجی شدن دایره به معنی قرار گرفتن روی محیط دایره است). در همین وضعیت، نشانگر را روی محیط دایره پایینی ببرید و کلیک کنید. حال با حرکت نشانگر ماوس، شکلها و فرمهای مختلفی از کمان خواهید داشت. کمان را طوری تنظیم کنید تا شیبه قسمت ۳ در شکل ۳-۳۸۵ باشد. مراقب ایجاد قیدهای هندسی ناخواسته باشید. پیش از مشخص کردن نقطه سوم، دکمه **<Shift>** را فشرده و نگه دارید و سپس کلیک کنید تا کمان ایجاد شود (شکل ۳-۳۸۵).

اگر در زمان انتخاب نقطه‌های اول و دوم روی محیط دایره‌ها کلیک کرده باشید دو انتهای کمان با دو قید هندسی Coincidence روی آنها قرار می‌گیرد (قسمت ۴ شکل ۳-۳۸۵).

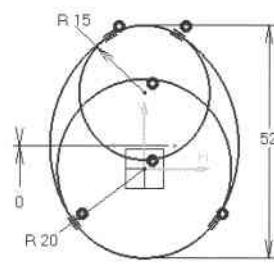


شکل ۳-۳۸۵ مراحل رسم کمان روی دو دایره

با همین روش کمان سمت چپ را نیز رسم کنید. در گام بعدی مطابق شکل ۳-۳۸۶، قید هندسی Tangency را بین کمانها و دایره‌ها قرار دهید (چهار قید Tangency لازم است). همان طور که مشاهده می‌کنید کمانها مماس شده‌اند اما هنوز نظم مورد نظر ترسیم هدف را به خود نگرفته‌اند. بین مراکز دو کمان، یک اندازه عمودی صفر قرار دهید تا نسبت به یکدیگر در امتداد افقی قرار گیرند (شکل ۳-۳۸۷).

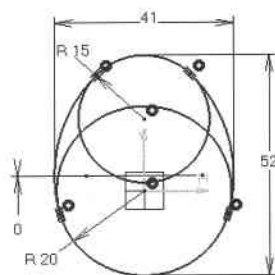
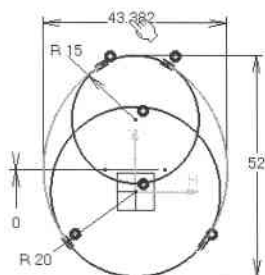


شکل ۳-۳۸۶ رسم کمان دوم و مماس کردن دو کمان به دو دایره با قید Tangency



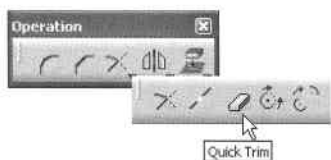
شکل ۳-۳۸۷ هم امتدادی مراکز دو کمان با اندازه صفر

حال می‌خواهیم آخرین اندازه را قرار دهیم. در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید. سپس به ترتیب دو کمان سمت راست و چپ را انتخاب نمایید تا اندازه افقی ظاهر شود. ماوس را به سمت بالا حرکت دهید (شکل ۳-۳۸۸) و کلیک کنید تا محل آن مشخص شود. مقدار آن را 41 قرار دهید (شکل ۳-۳۸۹).



شکل ۳-۳۸۹ ویرایش مقدار اندازه فاصله بین دو کمان به ۴۱ شکل ۳-۳۸۸ انتخاب محل قرار گرفتن قید اندازه بین دو کمان

۳-۶۳ فرمان Quick Trim



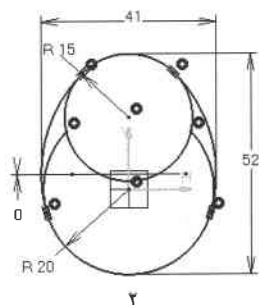
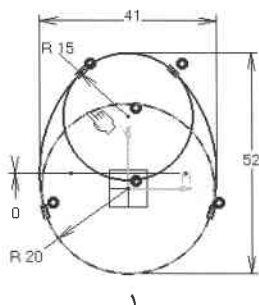
شکل ۳-۳۹۰ فرمان Quick Trim در نوار ابزار Operation

رسم تمام شده است و کاملاً مقید می‌باشد. حال باید قسمتهای اضافی را حذف کنیم تا به ترسیم هدف برسیم. برای این کار از فرمان Quick Trim استفاده می‌کنیم. این فرمان در نوار ابزار Operation قرار گرفته است (شکل ۳-۳۹۰).

دستوری به فرمان Quick Trim از منو

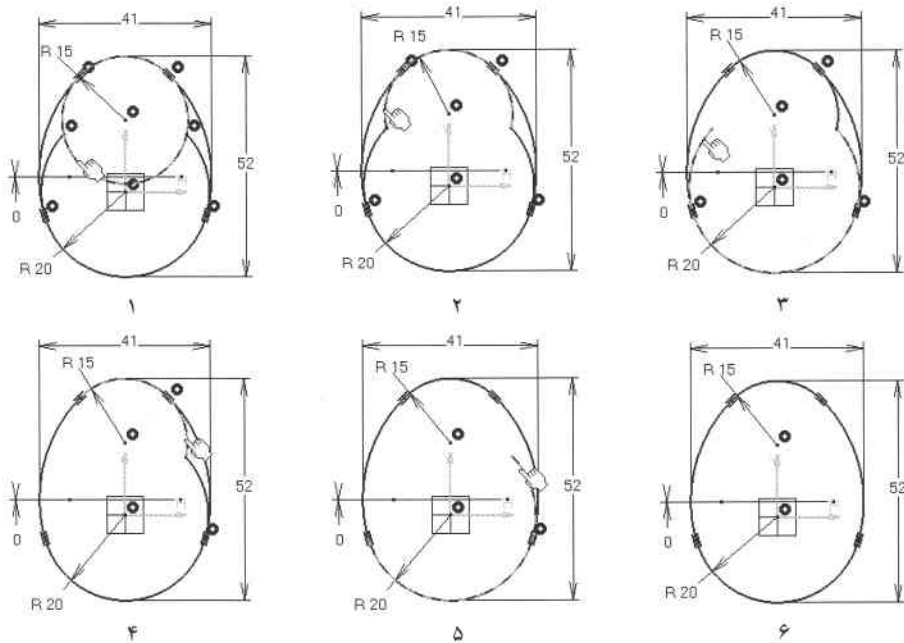
Insert>>Operation>>Relimitations>> Quick Trim

روی دکمه  کلیک کنید. حال نشانگر ماوس را روی اجزایی که باید برداشته شوند ببرید و زمانی که تغییر رنگ دادند (نارنجی شدند) کلیک کنید تا آن جزء تا محل تقاطعش با اجزای ترسیمی مجاورش برداشته شود (شکل ۳-۳۹۱) پس از یک بار اجرای فرمان، دکمه  از حالت انتخاب خارج می‌شود.

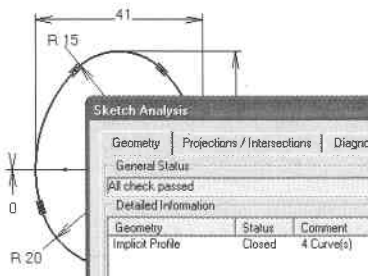


شکل ۳-۳۹۱ اجرای فرمان Quick Trim؛ انتخاب جزء مورد نظر (۱) و حذف آن (۲)

برای اینکه بتوانید از این فرمان بارها استفاده کنید این بار بر دکمه  دوبار پشت سر هم کلیک کنید. سپس نشانگر ماوس را به ترتیب روی قسمتهای مورد نظر قرار دهید تا تک‌تک آنها را حذف کند (شکل ۳-۳۹۲). در انتها باید به ترسیم نشان داده شده در قسمت ۶ شکل ۳-۳۹۲ برسید. برای اینکه دکمه  از حالت انتخاب (رنگ نارنجی) خارج شود روی آن یک بار کلیک کنید.



شکل ۳-۳۹۲ ترتیب انتخاب موضوعات برای حذف آنها با فرمان Quick Trim



شکل ۳-۳۹۳ وضعیت ترسیم در پنجره Sketch Analysis

اکنون اگر وضعیت ترسیم را با استفاده از فرمان Sketch Analysis بررسی کنید باید یک پروفیل بسته (Implicit Profile) مقید، شامل ۴ منحنی [4 Curve(s)] را به شما نشان دهد (شکل ۳-۳۹۳).

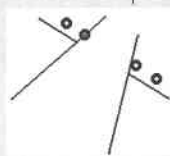
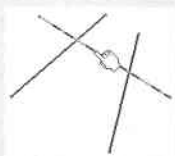
اگر هنگام رسم کمانهای مجاور، اتصال انتهای کمانها به دایره‌ها را رعایت نکرده باشید ممکن است در زمان استفاده از فرمان Quick Trim نتیجه مناسب حاصل نشود. پس قبل از استفاده از این فرمان سعی کنید در محل‌های لازم موضوعات را به کمک قید Coincidence به هم متصل کنید.



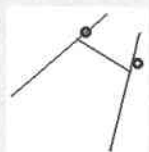
در این مثال شما را با روش دیگری برای مقید کردن ترسیم آشنا کردیم. همان طور که در این مثال مشاهده کردید در این روش، ترسیمها را گام به گام مقید می‌کنیم؛ یعنی زمانی که یک موضوع را رسم می‌کنیم قیدهای مورد نظر را نیز قرار می‌دهیم تا به ترسیم هدف برسیم. درحالی‌که در مثالهای قبلی، ابتدا، ترسیم اولیه (Rough Sketch) را رسم کردیم و سپس قیدهای هندسی و اندازه را قرار دادیم.



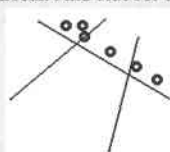
با اجرای فرمان Quick Trim سه دکمه در نوار ابزار Sketch tools فعال می‌شوند. نتیجه استفاده از هر کدام از این دکمه‌ها در شکل ۳-۳۹۴ نشان داده شده است.



Break And Rubber In



Break And Rubber Out

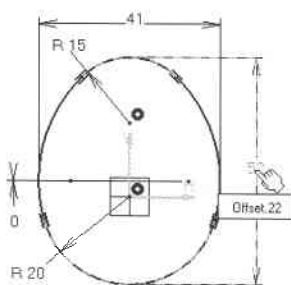


Break And Keep

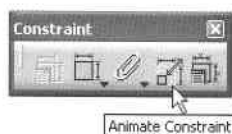
شکل ۳-۳۹۴ نتیجه استفاده از دکمه‌های نوار ابزار Sketch tools در اجرای فرمان Quick Trim

۳-۶۴ فرمان Animate Constraint

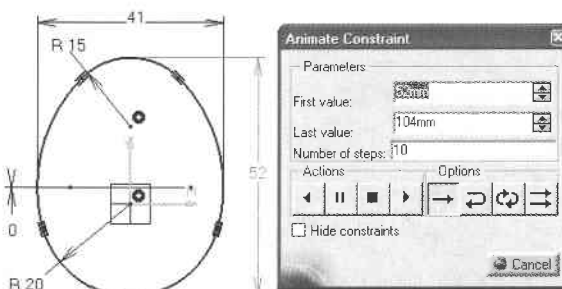
اگر بخواهید در ترسیم، تأثیر تغییر مقدار یک اندازه را روی کل ترسیم مقید بدانید با استفاده از فرمان Animate Constraint و مشخص کردن محدوده تغییر مقدار اندازه، می‌توانید تأثیر قرار گرفتن هر یک از اندازه‌ها را روی ترسیم مشاهده کنید. اندازه 52 یک بار کلیک کنید تا نارنجی شود (شکل ۳-۳۹۵). سپس در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید (شکل ۳-۳۹۶). تا پنجره Animate Constraint باز شود (شکل ۳-۳۹۷).



شکل ۳-۳۹۵ انتخاب قید اندازه



شکل ۳-۳۹۶ فرمان Animate Constraint در نوار ابزار Constraint



شکل ۳-۳۹۷ پنجره Animate Constraint

دسترسی به فرمان Animate Constraint از منو

Insert>>Constranit>>Animate Constraint

شما باید در قسمت Parameters، مقادیر First value و Last value را با توجه به محدوده‌ای که می‌خواهید اندازه انتخاب شده تغییر کند مشخص کنید. وارد کردن مقادیر بزرگ (...، 150، 100) در قسمت Number of steps باعث کاهش سرعت تغییر مقدار می‌شود. با کلیک بر دکمه  مقادیر اندازه روی ترسیم (از مقدار First value به سمت مقدار Last value) و به تبع آن فرم ترسیم شروع به تغییر می‌کند و شما می‌توانید فرم ترسیم را در برابر وارد کردن مقادیر مختلف بررسی کنید.

■ قطع کردن تغییر مقدار اندازه

|| توقف موقت تغییر مقدار اندازه؛ فشردن مجدد این دکمه عملیات را ادامه می‌دهد.

◀ تعویض جهت تغییر مقدار اندازه، از مقدار نهایی (Last value) به مقدار اولیه (First value)

می‌توان همزمان با استفاده از دکمه‌های قسمت Actions که در بالا توضیح داده شد یکی از دکمه‌های قسمت Options را فعال کرد.

→ تغییر مقدار اندازه از مقدار اولیه به مقدار نهایی، فقط برای یک بار

↔ تغییر مقدار اندازه از مقدار اولیه به مقدار نهایی و بالعکس، فقط برای یک بار

↻ تغییر مقدار اندازه از مقدار اولیه به مقدار نهایی و بالعکس، به صورت متناوب

↔ تغییر مقدار اندازه از مقدار اولیه به مقدار نهایی، به صورت متناوب و یکطرفه

Hide constraints ☐ اگر این گزینه را فعال کنید هنگام عملیات تغییر مقدار، قیدهای هندسی و اندازه ترسیم

به صورت موقت از صفحه دید ناپدید می‌شوند تا تغییر بهتر نمایش داده شود.

با کلیک دکمه Cance این پنجره بسته می‌شود.

حال این ترسیم را به اندازه 10 واحد Pad کنید.

این فایل را با عنوان E3-12 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

 این فایل با نام Example 3-12 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد.

با انجام مثال ۱۳-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

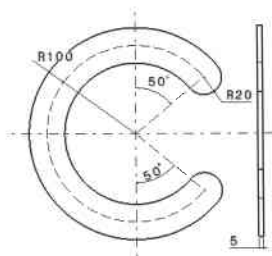
◀ مقید کردن گام به گام ترسیمهای پیچیده

◀ رسم کمان و دایره

◀ قراردادن اندازه بین کمان

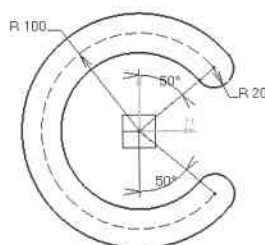
◀ فرمان Quick Trim

◀ فرمان Animate Constraint

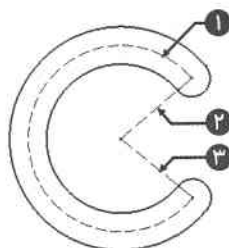


شکل ۳-۳۹۸ قطعه‌ای که می‌خواهیم مدل کنیم

مثال ۳-۱۴: می‌خواهیم قطعه دیگری را مطابق شکل ۳-۳۹۸ مدل کنیم. ترسیم هدف و اندازه‌های آن مطابق شکل ۳-۳۹۹ است. برای رسم این ترسیم نیاز به یک دسته موضوع ساختاری داریم. در این ترسیم، باید سه موضوع ساختاری برای مقید کردن ترسیم رسم کنیم. این ترسیمها شامل دو خط (Line) و یک کمان (Arc) می‌باشند (شکل ۳-۴۰۰).



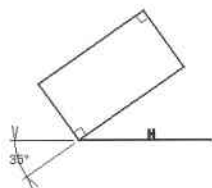
شکل ۳-۳۹۹ ترسیم هدف قطعه شکل ۳-۳۹۸



شکل ۳-۴۰۰ موضوعات ساختاری لازم برای مقید کردن ترسیم

۳-۶۵ آشنایی با Construction Element

هنگام رسم و مقید کردن ترسیمهای پیچیده، به موضوعاتی احتیاج دارید تا شما را در ترسیم کمک کنند اما جزو ترسیم به شمار نیابند. به عنوان مثال، در اینجا چند نمونه ساده از این نوع ترسیمها را برای روشن شدن مفهوم بیان می‌کنیم:

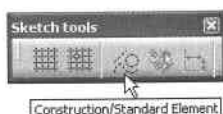


شکل ۳-۴۰۱ رسم یک خط افقی برای کمک به قیدگذاری ترسیم مستطیل

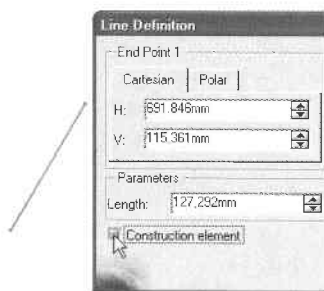
مثال اول- یک مستطیل که تحت یک زاویه خاص نسبت به سطح افق قرار دارد.

جهت ایجاد این ترسیم باید یک خط افقی رسم کنید تا بتوانید نسبت به آن خط برای مستطیل یک قید اندازه زاویه‌ای قرار دهید (شکل ۳-۴۰۱). اما در این صورت شرایط و ضوابط ترسیم اولیه را رعایت نکرده‌اید و موضوع ترسیمی خودش را قطع می‌کند. شما به این خط نیاز دارید. بنابراین باید با روشی هویت این خط را که یک موضوع استاندارد (Standard Element) است تغییر دهید و آن را به موضوع ساختاری (Construction Element) تبدیل کنید. نرم‌افزار، روشهای مختلفی برای این کار دارد.

روش اول- انتخاب موضوع مورد نظر سپس کلیک بر دکمه  در نوار ابزار Sketch tools (شکل ۳-۴۰۲).



شکل ۳-۴۰۲ مراحل تبدیل یک موضوع استاندارد به موضوع ساختاری



شکل ۳-۴۰۳ فعال کردن گزینه Construction element

در پنجره Line Definition

روش دوم - دوبار کلیک روی موضوع مورد نظر و فعال کردن گزینه Construction element در پنجره‌ای که باز می‌شود (شکل ۳-۴۰۳) پس از تأیید پنجره موضوع کمکی ایجاد می‌شود.

روش سوم - برای ایجاد موضوع ساختاری ابتدا بر دکمه  کلیک کنید تا نارنجی شود. سپس هر ترسیمی رسم کنید این خصوصیت ساختاری بودن را خواهد داشت.

اگر شما یک موضوع ساختاری را انتخاب کنید با اجرای هر یک از روشهای بالا، موضوع ساختاری (Construction Element) تبدیل به یک موضوع استاندارد (Standard Element) می‌شود. این بدان معنا است که فرمان Construction/Standard Element در اصطلاح به صورت Toggle عمل می‌کند.

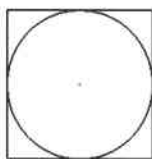


شکل ۳-۴۰۴ تبدیل خط افقی به موضوع ساختاری

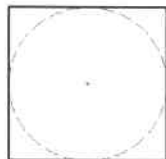
اگر با هر یک از روشهای گفته شده، خط افقی ممتد را به خط افقی خط‌چین تبدیل کنید؛ با این روش ماهیت ترسیمی آن را تغییر داده‌اید و شرایط و ضوابط ترسیم نیز نقض نشده است (شکل ۳-۴۰۴).

مثال دوم - یک مربع که با یک دایره کنترل می‌شود. در این ترسیم نیز باید دایره را تبدیل به یک موضوع ساختاری کنید (شکل ۳-۴۰۵).

مثال سوم - یک شش ضلعی منتظم که با دایره محیطی کنترل می‌شود. با استفاده از فرمان  در نوار ابزار Profile می‌توان یک شش ضلعی منتظم رسم کرد (شکل ۳-۴۰۶).



شکل ۳-۴۰۵ تبدیل دایره به موضوع ساختاری

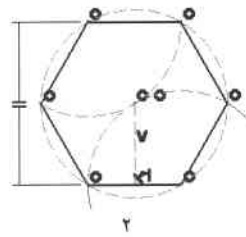
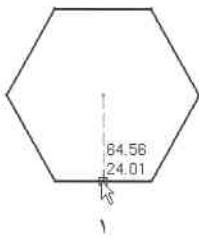


شکل ۳-۴۰۶ فرمان Hexagon در نوار ابزار Profile

دسترسی به فرمان Hexagon از منو

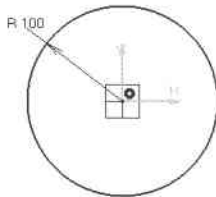
Insert>>Profile>>Predefined Profile>>Hexagon

برای رسم یک شش ضلعی بر دکمه  کلیک کنید. سپس در محلی از محیط گرافیکی یک بار کلیک کنید تا مرکز شش ضلعی مشخص شود. حال با حرکت ماوس به سمت بیرون، شش ضلعی را شکل دهید. کلیک در نقطه دوم، شش ضلعی را ایجاد می‌کند (شکل ۳-۴۰۷).



شکل ۳-۴۰۷ مراحل رسم یک شش ضلعی منظم

همان طور که مشاهده می کنید این چندضلعی با یک دایره که از نوع موضوعات ساختاری است کنترل می شود. البته موضوعات ساختاری دیگری نیز در کنار این دایره برای ایجاد شش ضلعی استفاده شده است. شما با قرار دادن یک شعاع روی دایره محیطی و مشخص کردن مکان این شش ضلعی می توانید آن را مقید کنید. همان طور که در این مثالها دیدید، مقید کردن برخی از ترسیمها بدون استفاده از موضوعات ساختاری، غیرممکن است و این نشان دهنده اهمیت این نوع ترسیمهاست.

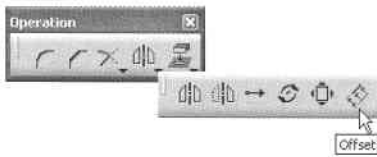


شکل ۳-۴۰۸ دایره ای به شعاع 100

حال به مثال ۱۴-۳ بازمی گردیم و سعی می کنیم آن را به کمک موضوعات ساختاری، مقید کنیم. ابتدا یک دایره رسم کنید و مرکز آن را با استفاده از قید Coincidence روی نقطه مبنا قرار دهید و سپس با توجه به اندازه های ترسیم هدف (شکل ۳-۳۹۹) اندازه شعاع این دایره را 100 واحد قرار دهید (شکل ۳-۴۰۸).

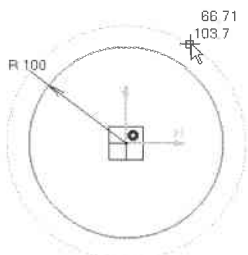
۳-۶۶ فرمان Offset

می خواهیم در این مرحله دو دایره دیگر با استفاده از فرمان Offset ایجاد نماییم. دایره را انتخاب سپس در نوار ابزار Operation بر دکمه کلیک کنید تا فرمان Offset اجرا شود (شکل ۳-۴۰۹). حال اگر نشانگر

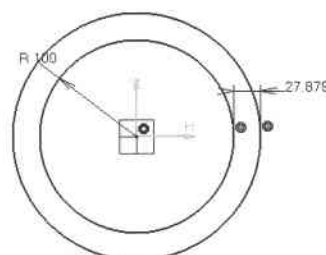


شکل ۳-۴۰۹ فرمان Offset در نوار ابزار Operation

ماوس را به سمت داخل و یا خارج دایره حرکت دهید یک دایره نقطه چین به همراه آن حرکت می کند (شکل ۳-۴۱۰) و شما باید با کلیک در نقطه ای از محیط گرافیکی آن را ثابت کنید. در بیرون دایره اصلی کلیک نمایید (شکل ۳-۴۱۱).



شکل ۳-۴۱۰ پیش نمایش موضوع افست شده

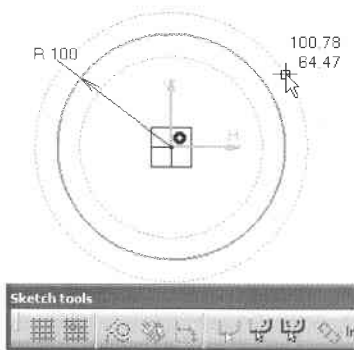


شکل ۳-۴۱۱ دایره ایجاد شده با فرمان Offset هم مرکز دایره مرجع

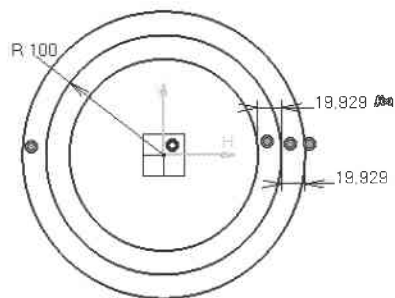
دسترسی به فرمان Offset از منو

Insert>>Operation>>Transformation>> Offset

اندازه‌ای که بین دو دایره قرار گرفته است (27.879) نشان دهنده فاصله دایره جدید از دایره قبلی می‌باشد. در نوار ابزار Standard بر دکمه  کلیک کنید تا به حالت قبل از استفاده از فرمان Offset بازگردید. دوباره دایره را انتخاب و فرمان Offset را اجرا کنید. پس از اجرای این فرمان، به دکمه‌هایی که به نوار ابزار Sketch tools اضافه می‌شوند دقت کنید. برای اینکه عملیات Offset در دو سمت دایره اجرا شود بر دکمه  کلیک کنید تا نارنجی گردد. اکنون با حرکت دادن ماوس در محیط گرافیکی، دو دایره قرینه نسبت به دایره انتخاب شده ایجاد می‌شود (شکل ۴۱۲-۳). در محیط گرافیکی کلیک کنید تا دایره‌ها ایجاد شوند (شکل ۴۱۳-۳). اکنون دو اندازه مساوی در سمت راست و چپ دایره اصلی قرار گرفته است (19.929). همان طور که مشاهده می‌کنید در کنار یکی از آنها نماد  قرار دارد. این علامت به این معنی است که این اندازه با یک رابطه به اندازه دیگری وابسته است و نمی‌توانید به‌طور مستقیم آن را ویرایش کنید. برای ویرایش این اندازه‌ها، روی اندازه‌ای که نماد  را ندارد دوبار کلیک کنید و مقدار آن را 20 قرار دهید. پس از تأیید مقدار، اندازه دیگر نیز که برابر با این اندازه است تغییر می‌کند.



شکل ۴۱۲-۳ تأثیر استفاده از دکمه Both Side Offset در فرمان Offset



شکل ۴۱۳-۳ دو دایره ایجاد شده با فاصله مساوی از دایره اصلی

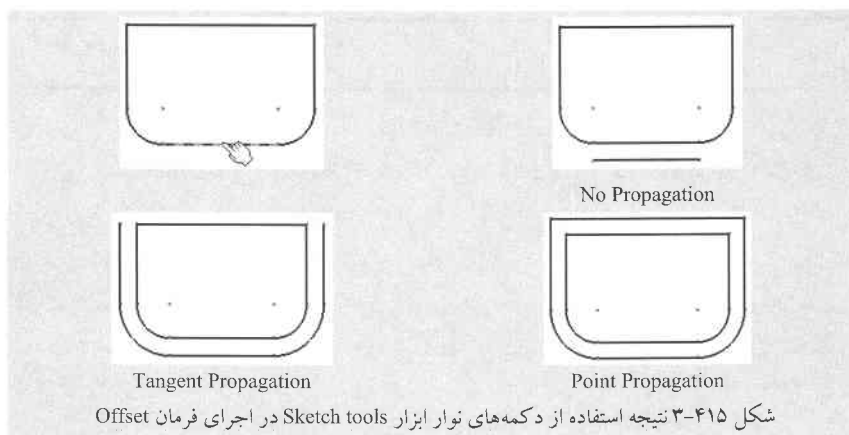
اگر مایل باشید بیش از یک موضوع از عملیات Offset ایجاد شود پس از اجرای فرمان Offset و پیش از مشخص کردن محل قرارگیری موضوع جدید در قسمت Instance(s) مقدار مورد نظر را وارد کنید (شکل ۴۱۴-۳).



شکل ۴۱۴-۳ وارد کردن مقدار در قسمت Instance(s) و برای تعداد تکرارهای حاصل از فرمان Offset

زمانی که فرمان Offset را اجرا می‌کنید سه دکمه در نوار ابزار Sketch tools فعال می‌شوند. نتیجه استفاده از هر کدام از این دکمه‌ها در شکل ۴۱۵-۳ نشان داده شده است. توجه داشته باشید، در وضعیتهای نشان داده شده در دو شکل پایینی باید پس از Offset اجزای ایجاد شده را مقید کنید.

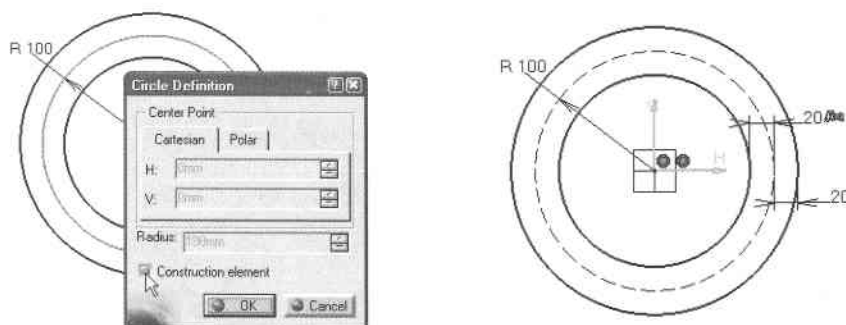




یکی از قابلیت‌های منحصر به فرد CATIA V5 ایجاد رابطه‌هایی است که پارامترهای مختلف را به هم مرتبط می‌کنند. در کنار پارامترهایی که با این روش به هم وابسته شده‌اند، نماد دیده می‌شود. این قابلیت بسیار مهم CATIA V5 را تحت عنوان Formula می‌شناسیم. Formula پایه و اساس طراحی وابسته (Relational Design) می‌باشد.

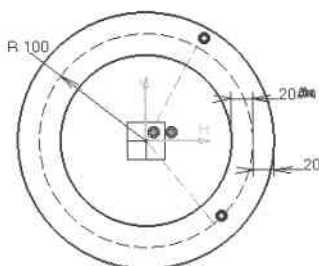


با توجه به ترسیم هدف دایره میانی را به موضوع ساختاری تبدیل کنید. روی این دایره دوبار کلیک کنید و گزینه Construction element را در پنجره Circle Definition فعال کنید تا با تأیید این پنجره هویت دایره عوض شود (شکل ۳-۴۱۶).

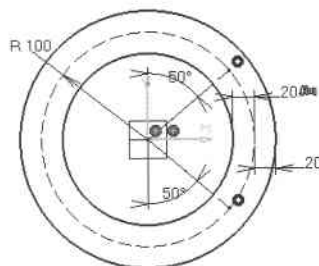


شکل ۳-۴۱۶ تبدیل دایره به موضوع ساختاری با فعال کردن Construction element

در گام بعدی می‌خواهیم دو خط مورب رسم کنیم. پیش از رسم این خطوط، بر دکمه کلیک کنید تا نارنجی شود. از این پس هر موضوعی را رسم کنید موضوع ساختاری می‌باشد. سپس دو خط مورب از نقطه مبنا به دایره ساختاری رسم و اتصال آنها را با قید Coincidence برقرار کنید (شکل ۳-۴۱۷). حال با توجه به ترسیم هدف، قیدهای اندازه زاویه‌ای را روی آنها قرار دهید. این زاویه‌ها بین محور VDirection و خطوط ساختاری قرار داده شده‌اند (شکل ۳-۴۱۸). برای تساوی این دو اندازه می‌توانید از فرمان EquivalentDimensions نیز استفاده نمایید.

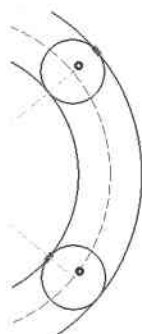


شکل ۳-۴۱۷ رسم دو خط با ماهیت ساختاری



شکل ۳-۴۱۸ قید گذاری موضوعات ساختاری رسم شده

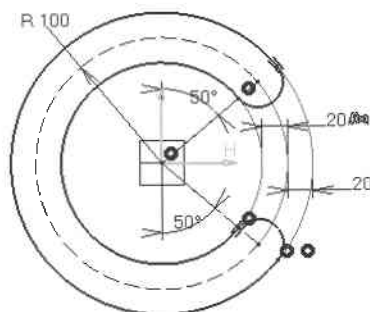
پیش از رسم دو دایره دیگر بر دکمه  کلیک کنید تا غیر فعال شود (از رنگ نارنجی در آید). در گام بعدی، دو دایره به مرکز تقاطع خط ساختاری و دایره ساختاری، مماس بر دو دایره دیگر رسم کنید (شکل ۳-۴۱۹). حال با استفاده از فرمان Quick Trim خطوط اضافی را حذف و شکل ۳-۴۲۰ را ایجاد کنید. اکنون به ترسیم هدف رسیده ایم و ترسیم به طور کامل مقید شده است (شکل ۳-۴۲۱).



شکل ۳-۴۱۹ رسم دو دایره در محل تقاطع خط و دایره ساختاری

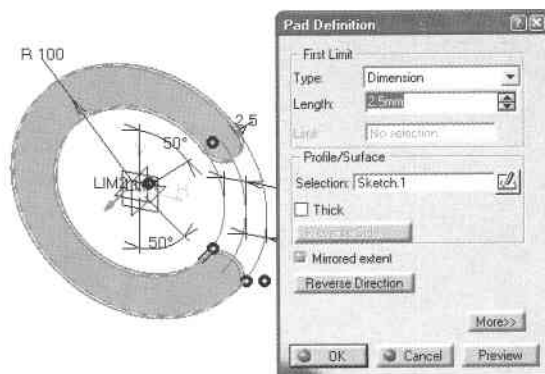


شکل ۳-۴۲۰ حذف خطوط اضافی با فرمان Quick Trim



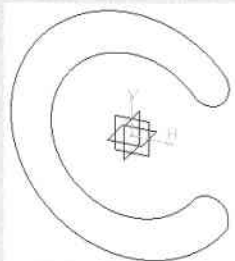
شکل ۳-۴۲۱ ترسیم مقید

برای تبدیل این ترسیم به قطعه مورد نظر، وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید و در صورتی که ترسیم، انتخاب شده است (نارنجی است) فرمان Pad را اجرا کنید و آن را به صورت دوطرفه با مقدار رشد 2.5 ارتفاع دهید تا قطعه مورد نظر ایجاد شود (شکل ۳-۴۲۲).



شکل ۳-۴۲۲ قرار دادن نمایه Pad بر روی ترسیم هدف

یکی دیگر از خصوصیات موضوعات ساختاری این است که تنها در محیط کاری ترسیم قابل مشاهده هستند و در محیط کاری طراحی قطعه نمی‌توان آنها را مشاهده کرد (شکل ۳-۴۲۳).



شکل ۳-۴۲۳ عدم مشاهده موضوعات ساختاری ترسیم در محیط کاری طراحی قطعه

این فایل را با عنوان E3-13 در پوشه Chapter-03 ذخیره کنید.

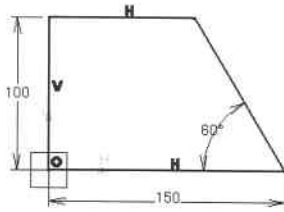
این فایل با نام Example 3-13 در پوشه Chapter-03 در CD همراه کتاب وجود دارد. 

با انجام مثال ۱۴-۳ با موارد زیر آشنا شدید:

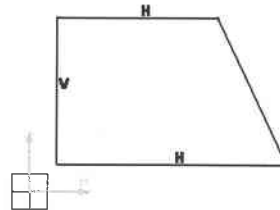
- ◀ مفهوم Construction Element و Standard Element و کاربردهای آنها
- ◀ معرفی فرمان Offset



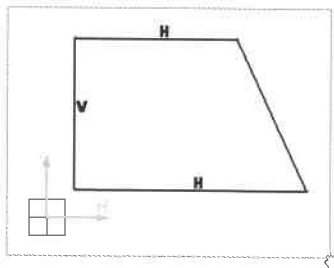
مثال ۳-۱۵: در این مثال نمی خواهیم قطعه جدیدی ایجاد کنیم؛ بلکه قصد ما این است با شیوه دیگری ترسیم مثال ۳-۴ را مقید کنیم و در مورد چند نکته جدید بحث نماییم (شکل ۳-۴۲۴). یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز و یک ترسیم مانند شکل ۳-۴۲۵ در سمت راست و بالای نقطه مبنا رسم کنید.



شکل ۳-۴۲۴ ترسیم هدف قطعه مثال ۳-۴



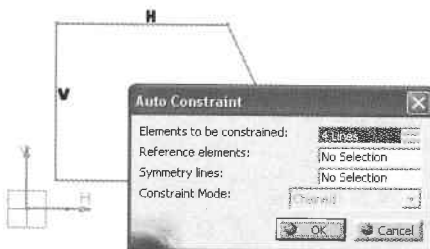
شکل ۳-۴۲۵ ترسیم اولیه رسم شده با فرمان Profile



شکل ۳-۴۲۶ باز کردن کادر برای انتخاب تمام موضوعات



شکل ۳-۴۲۷ فرمان Auto Constraint در نوار ابزار Constraint

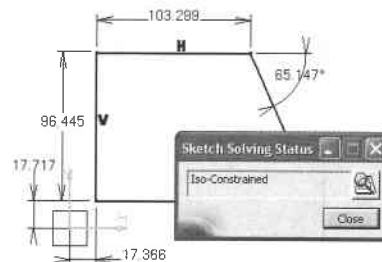


شکل ۳-۴۲۸ پنجره Auto Constraint

۳-۶۷ فرمان Auto Constraint

شما می توانید با استفاده از فرمان Auto Constraint ترسیمها را به صورت خود کار قیدگذاری کنید. برای اجرای این فرمان، تمام ترسیم را به علاوه دستگاه مختصات مطلق با باز کردن یک کادر انتخاب کنید (شکل ۳-۴۲۶).

در نوار ابزار Constraint بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Auto Constraint باز شود (شکلهای ۳-۴۲۷ و ۳-۴۲۸). با کلیک بر دکمه OK فرمان را بدون هیچ تغییری اجرا کنید. بلافاصله در محیط گرافیکی با قرار گرفتن قیدهای هندسی و اندازه، ترسیم کاملاً مقید می شود (شکل ۳-۴۲۹).



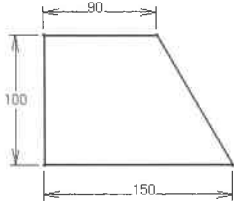
شکل ۳-۴۲۹ نمایش وضعیت Iso-Constrained در پنجره Sketch Solving Status

دستری به فرمان Auto Constraint از منو

Insert>>Constraint>>Constraint Creation>> Auto Constraint

می‌بینید که به راحتی، ترسیم در کسری از ثانیه مقید شد. پس چرا با اینکه می‌توان از این فرمان بسیار راحت استفاده کرد زحمت قید گذاری را به خود می‌دهیم؟

با توجه به مطالبی که تاکنون در مورد استراتژی طراحی و در نظر گرفتن فاکتورهای قطعه در مقید کردن ترسیمهای مختلف آموختید، پاسخ این پرسش برای شما روشن است.

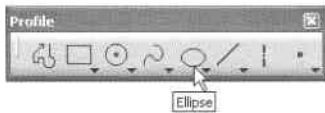


در مقایسه اجمالی ترسیم مقید شده (شکل ۳-۴۲۹) با ترسیم هدف (شکل ۳-۴۲۴)، مشاهده می‌کنید قیدهایی که روی این ترسیمها قرار گرفته‌اند با هم متفاوت می‌باشند. از طرف دیگر حالتی را در نظر بگیرید که نیاز باشد ترسیم به صورت شکل ۳-۴۲۴ مقید شود. آیا با

استفاده از این روش می‌توانیم به قیدهای مورد نظر خود دست یابیم؟

درست است که زمان مقید کردن ترسیم کاهش یافت، اما باید این موضوع را همواره در ذهن خود داشته باشید که سرعت در طراحی زمانی منطقی است که باعث ایجاد طرحی اشتباه و مشکل ساز در برابر تغییرات نشود. چه بسا در آینده برای ویرایش طرح زمانی چند برابر صرف شود. پس به غیر از موارد محدود و خاص استفاده از این ابزار را به شما توصیه نمی‌کنیم. در ادامه به دو مورد از این موارد خاص اشاره می‌کنیم.

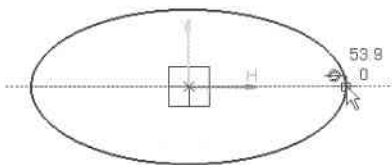
۳-۶۷-۱ مقید کردن بیضی با فرمان Auto Constraint



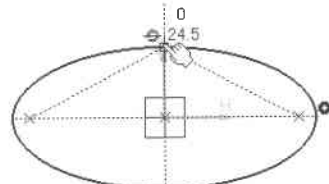
شکل ۳-۴۳۱ فرمان Ellipse در نوار ابزار Profile

از این فرمان می‌توانید برای مقید کردن بیضی استفاده کنید. برای رسم بیضی، در نوار ابزار Profile بر دکمه کلیک کنید تا فرمان Ellipse اجرا شود (شکل ۳-۴۳۱). ابتدا در محلی از محیط گرافیکی (مثلاً روی

نقطه مبدا) کلیک کنید تا مرکز آن مشخص شود. با حرکت ماوس در جهت دور شدن از نقطه اول قطر بزرگ بیضی ظاهر می‌شود. مشخص کردن نقطه دوم قطر بزرگ، جهت قرار گیری بیضی را مشخص می‌کند (شکل ۳-۴۳۲). پس از مشخص کردن نقطه دوم باید در نقطه سوم برای مشخص شدن قطر کوچک بیضی کلیک کنید. در نقطه‌ای در امتداد محور VDirection کلیک نمایید (شکل ۳-۴۳۳).

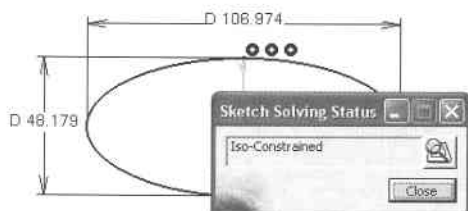


شکل ۳-۴۳۲ انتخاب نقطه دوم در رسم بیضی



شکل ۳-۴۳۳ انتخاب نقطه سوم در رسم بیضی

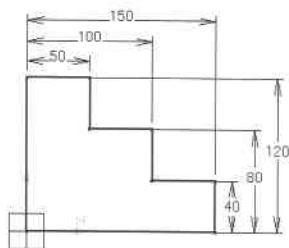
اکنون برای مقید کردن این ترسیم، بیضی و دستگاه مختصات مطلق را با باز کردن یک پنجره انتخاب و سپس فرمان Auto Constraint را اجرا کنید. در پایان پنجره فرمان را تأیید کنید تا بیضی مقید شود. اکنون این بیضی کاملاً مقید شده و طول قطر بزرگ و کوچک آن با دو اندازه پارامتریک، تغییر پذیر است (شکل ۳-۴۳۴). شما سعی کنید یک بیضی را بدون استفاده از فرمان Auto Constraint مقید کنید.



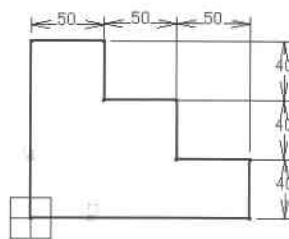
شکل ۳-۴۳۴ نمایش وضعیت Iso-Constrained در پنجره Sketch Solving Status

۳-۶۷-۲ اندازه گذاری با فرمان Auto Constraint

اگر لازم باشد روی ترسیم خود اندازه هایی به صورت شکلهای ۳-۴۳۵ و ۳-۴۳۶ قرار دهید می توانید از فرمان Auto Constraint برای اندازه گذاری در یک مرحله استفاده کنید.

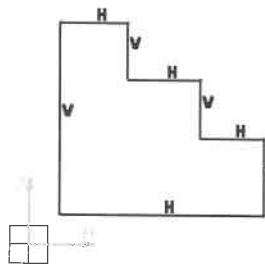


شکل ۳-۴۳۵ نوع خاصی از اندازه گذاری یک ترسیم

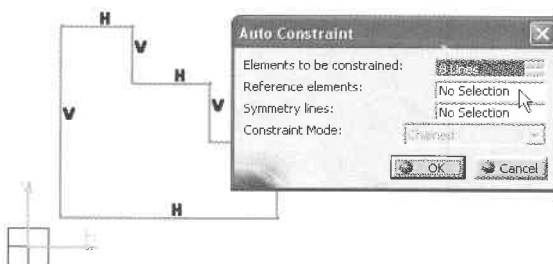


شکل ۳-۴۳۶ نوع خاصی از اندازه گذاری یک ترسیم

برای اندازه گذاری ترسیم، همانند شکل ۳-۴۳۵ ابتدا ترسیم را با استفاده از فرمان Profile در نزدیک نقطه مبنا رسم کنید. از افقی و یا عمودی بودن خطوط نیز اطمینان حاصل کنید (شکل ۳-۴۳۷). سپس تمام اضلاع ترسیم را انتخاب و فرمان Auto Constraint را اجرا کنید تا پنجره Auto Constraint باز شود. ابتدا باید اضلاع مبنا را مشخص کنید. برای این کار در قسمت Reference elements یک بار کلیک نمایید تا آبی شود (شکل ۳-۴۳۸).

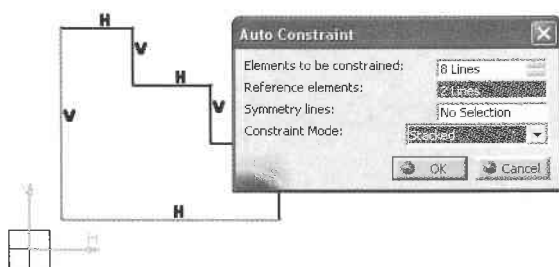


شکل ۳-۴۳۷ رسم ترسیم با فرمان Profile

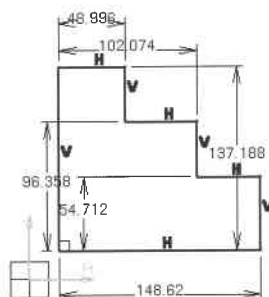


شکل ۳-۴۳۸ کلیک در قسمت Reference elements

سپس در محیط گرافیکی، ضلعهای پایینی و ضلع سمت راست را انتخاب کنید تا در قسمت مذکور عبارت 2 Lines درج شود. سپس در قسمت Constraint Mode، گزینه Stacked را انتخاب کنید (شکل ۳-۴۳۹). پس از کلیک بر دکمه OK اندازه گذاری مورد نظر حاصل می شود (شکل ۳-۴۴۰).



شکل ۳-۴۳۹ انتخاب گزینه Stacked در پنجره Auto Constraint



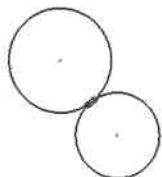
شکل ۳-۴۴۰ ترسیم اندازه گذاری شده با فرمان Auto Constraint

می‌توانید پس از انتقال گوشه سمت چپ پایین ترسیم روی نقطه مبنا با استفاده از قید Coincidence مقادیرهای اندازه را ویرایش کنید تا به اندازه‌های ترسیم هدف برسید. برای اندازه گذاری همانند شکل ۳-۴۳۶ باید تمام مراحل را به صورت بالاطی کنید. تنها تفاوت این است که باید در قسمت Constraint Mode پنجره Auto Constraint گزینه Chained را انتخاب کنید.

۳-۶۸ مروری بر قیدهای اندازه و هندسی محیط کاری ترسیم

۳-۶۸-۱ بررسی قیدهای هندسی

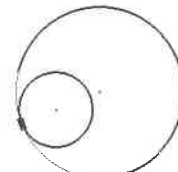
نام قید	وظیفه	نام قید	نماد
Parallelism	افقی کردن یک خط	Horizontal	H
Parallelism	عمودی کردن یک خط	Vertical	V
Parallelism	موازی کردن یک خط با خط دیگر	Parallelism	
Perpendicularity	عمود کردن دو خط بر یکدیگر	Perpendicular	⊥
Tangency	مماس کردن دو موضوع (شکل ۳-۴۴۱)	Tangency	=



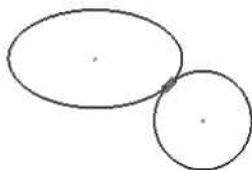
دو دایره



کمان با دایره



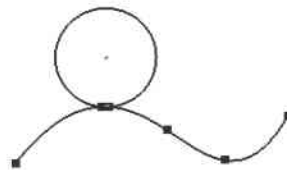
دایره با امتداد کمان



بیضی با دایره



خط بر دایره (یا کمان)



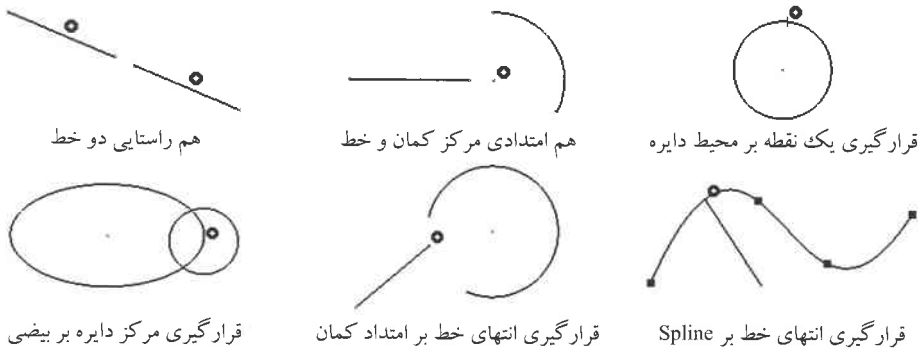
دایره بر Spline

شکل ۳-۴۴۱ مماس شدن موضوعات با استفاده از قید هندسی Tangency

Coincidence	۱. قراردادن دو خط در امتداد هم یا هم شعاع کردن دو کمان (شکل ۳-۴۴۲)	Coincidence
	۲. قراردادن دو نقطه روی هم	
	۳. قراردادن یک نقطه در امتداد / روی هر موضوع دیگر (شکل ۳-۴۴۳)	



شکل ۳-۴۴۲ هم شعاع شدن دو کمان با استفاده از قید هندسی Coincidence



هم راستایی دو خط هم امتدادی مرکز کمان و خط قرار گیری یک نقطه بر محیط دایره قرار گیری انتهای خط بر امتداد کمان قرار گیری مرکز دایره بر بیضی قرار گیری انتهای خط بر Spline

شکل ۳-۴۴۳ تأثیر استفاده از قید هندسی Coincidence روی موضوعات

Concentricity	هم مرکز کردن دو دایره یا کمان	Concentricity
Fixed	ثابت نگه داشتن یک موضوع	Fix

هنگام استفاده از قید هندسی Fix، بسته به اینکه چه موضوعی را انتخاب می کنید این قید رفتارهای متفاوتی نشان می دهد. به عنوان مثال، اگر نقطه انتهای یک خط را انتخاب و قید Fix را قرار دهید فقط انتهای آن ثابت می شود و انتهای دیگر آزاد است. در نتیجه طول و زاویه خط نیز قابل تغییر خواهد بود. اما اگر خود خط را انتخاب کنید و قید Fix را قرار دهید تنها زاویه و مکان خط ثابت می گردد و دو انتهای آن می تواند حرکت نماید در نتیجه، طول خط متغیر خواهد بود.

کاربرد قید Fix بیشتر به منظور ثابت نگه داشتن یک نقطه از ترسیم و مقید کردن سایر جزئیات ترسیم با قیدهای دیگر است. اگرچه می توان کاربردهای دیگری را بسته به هدف طرح از آن گرفت. اما به شما توصیه می کنیم به منظور ثابت نگه داشتن ترسیم، ترسیم را با روشهای گفته شده قبلی، یعنی به کمک قیدهای اندازه و هندسی، با نقطه مبنا ارتباط دهید. در بخشهای بعدی، به علت این امر پی خواهید برد.



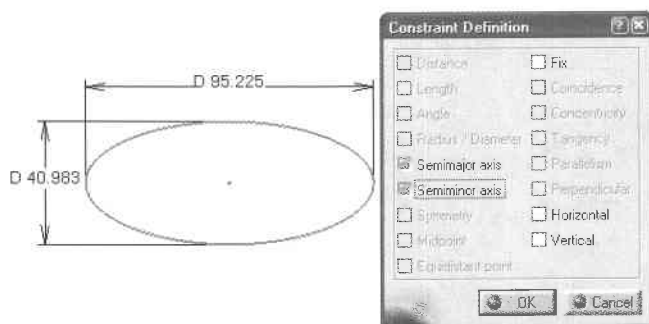
پیکتوریه

Symmetry	تقارن سازی دو موضوع نسبت به یک محور	Symmetry	☞
Concentricity	قرار دادن یک نقطه در وسط یک خط	Midpoint	☞
Equidistance	مساوی قرار دادن فاصله دو نقطه نسبت به نقطه سوم	Equidistant Point	☞

۳-۶۸-۲ بررسی قیدهای اندازه

نماد	نام قید	وظیفه	نام قید در درخت طراحی
Length	تعیین اندازه افقی، عمودی یا امتدادی یک ضلع	Length	☞
Distance	تعیین فاصله بین دو موضوع	Distance	☞
Angle	تعیین زاویه بین دو خط	Angle	☞
Radius/Diameter	تعیین شعاع/ قطر یک کمان یا دایره	Radius/Diameter	☞
Semimajor axis/ Semiminor axis	تعیین اندازه قطر بزرگ و قطر کوچک بیضی	Semimajor axis/ Semiminor axis	☞

می توان از قیدهای اندازه Semiminor axis/Semimajor axis برای مقید کردن اندازه قطر بزرگ و قطر کوچک بیضی استفاده کرد. برای قرار دادن این دو قید، ابتدا بیضی را انتخاب سپس با اجرای فرمان Constraints Defined in Dialoge Box گزینه های Semimajor axis و Semiminor axis را فعال کنید تا دو اندازه روی بیضی قرار گیرند (شکل ۳-۳۴۴).



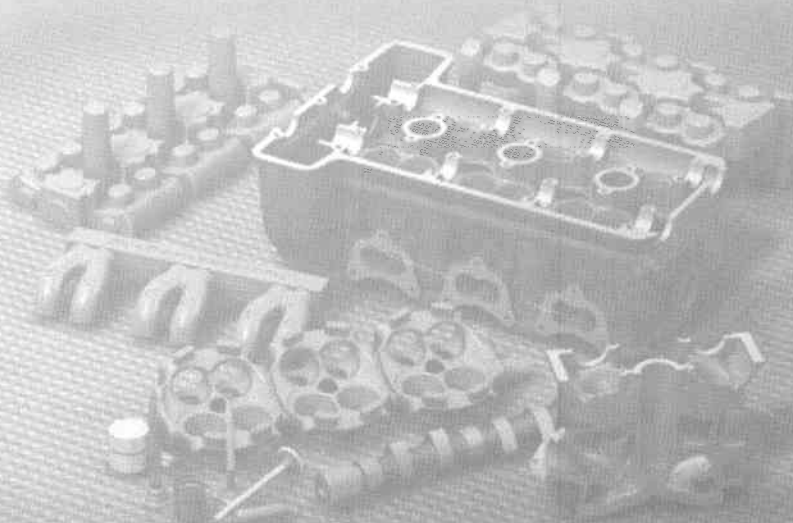
شکل ۳-۳۴۴ فعال کردن گزینه های Semimajor axis و Semiminor axis در پنجره Constraint Definition



محیط کاری طراحی قطعه

Part Design Workbench

استراتژی طراحی یعنی روش و مسیری که برای ایجاد یک قطعه یا مجموعه در برنامه انتخاب و طی می کنید تا به هدف برسید. اصل شفافیت یعنی یک طرح باید به گونه ای ایجاد شود که در زمان و موقعیت مورد نیاز در دسترس شما و همکارانتان قرار گیرد و به راحتی و در کمترین زمان، طرح، استراتژی و هدف آن مشخص و واضح باشد.



CATIA V5

در این فصل با موارد زیر آشنا می‌شوید:

- ◀ انواع مدل در نرم افزارهای طراحی مکانیکی
- ◀ فرمانهای ایجاد قطعات صلب
- ◀ دستیابی به فرمانهای ایجاد نمایه
- ◀ انتخاب موضوع
- ◀ فرآیند ایجاد قطعه
- ◀ مدیریت درخت طراحی
- ◀ تعیین رنگ موضوع
- ◀ تعیین جنس قطعه
- ◀ ویرایش نمایه و ترسیم
- ◀ فرمان Project 3D Elements
- ◀ فرمان Axis System
- ◀ مجموعه فرمانهای Measure
- ◀ فرمانهای Pad و Pocket
- ◀ فرمانهای Shaft و Groove
- ◀ مفهوم Reference Elements
- ◀ فرمان Hole
- ◀ فرمانهای Rib و Slot
- ◀ فرمان Helix
- ◀ فرمان Multi-sections Solid
- ◀ فرمان Stiffener
- ◀ مجموعه فرمانهای Fillet
- ◀ فرمان Chamfer
- ◀ فرمان Shell
- ◀ فرمان Thickness
- ◀ فرمان Thread/Tap
- ◀ فرمان Mirror
- ◀ مجموعه فرمانهای Pattern

۴-۱ مقدمه

در فصل گذشته به طور مفصل به معرفی محیط کاری ترسیم، فرمانها و عملیات مختلفی که برای ایجاد ترسیم و مقید کردن آن به کار می‌روند پرداختیم. به منظور بهره‌گیری بهتر از این بخش، باید فصل ۳ را به طور کامل همراه با انجام مثالها مطالعه کرده باشید. مطمئناً با انجام مثالهای هدفدار فصل ۳، در سطحی قرار گرفته‌اید که هر ترسیم را مقید و برای تبدیل آن به قطعه آماده کنید. به دلیل آنکه محیط کاری ترسیم بخش بسیار مهمی است و اساس و پایه این بخش محسوب می‌شود در فصل گذشته سعی شد تا به طور مفصل، همراه با بیان نکات و تجربیات به آن پرداخته شود.

محیط کاری ترسیم (Sketcher Workbench) (که در فصل ۳ به آن پرداخته شد) محیطی است که با استفاده از فرمانهای آن می‌توان ترسیم مورد نظر را رسم، ویرایش و مقید نمود.

محیط کاری طراحی قطعه (Part Design Workbench) (که در این فصل به آن می‌پردازیم) محیطی است که با استفاده از فرمانهای آن می‌توان یک ترسیم را به نمایه تبدیل کرد و می‌توان با ایجاد چند نمایه، قطعه سه‌بعدی مورد نظر را در این محیط کاری ایجاد، ویرایش و مدیریت نمود.

روند ایجاد یک قطعه در محیط کاری طراحی قطعه بر اساس ایجاد نمایه شکل می‌گیرد و برای ایجاد اکثر نمایه‌ها نیاز به ترسیم است. در این فصل به ایجاد مدل‌های صلب پرداخته شده است.

برای اینکه با خصوصیات این نوع مدل‌ها آشنا شوید بهتر است ابتدا با انواع مدل در نرم‌افزار CATIA V5 آشنا شوید تا با دید بازتری این فصل و فصلهای آینده را دنبال کنید.

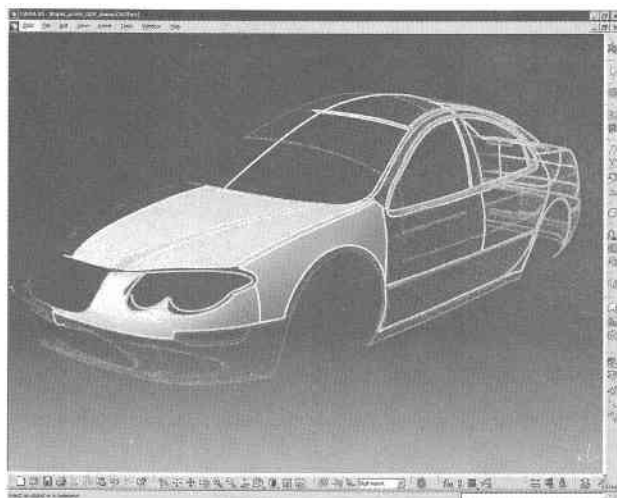
۴-۲ انواع مدل در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی

نرم‌افزار CATIA V5 توانایی ساخت پنج نوع مدل شامل مدل سیمی، مدل سطح، مدل صلب، مدل شبکه‌ای و مدل ترکیبی را دارد که در ادامه به توضیح خصوصیات هر کدام از این مدل‌ها خواهیم پرداخت.

۴-۲-۱ معرفی Wireframe Model (مدل سیمی)

مدل‌های سیمی از یک مجموعه منحنی تشکیل شده‌اند و فضای بین منحنیها خالی است. این مدل‌ها به منظور قراردادن سطح (Surface) روی آنها و ساخت مدل سطح (Surface Model) طراحی می‌شوند. آنها را می‌توان به دو روش در CATIA V5 ایجاد نمود:

- ◀ ساخت منحنیها در برنامه با فرمانهای داخلی
- ◀ وارد کردن یک مدل سیمی یا منحنی خاص که در خارج از نرم‌افزار تهیه شده است. همچنین می‌توان توسط یک دستگاه دیجیتایزر مانند CMM (Coordinate Measuring Machine)، داده‌ها را از یک قطعه به صورت مجموعه نقاط یا مجموعه منحنیها به برنامه ارسال کرد (شکل ۴-۱).

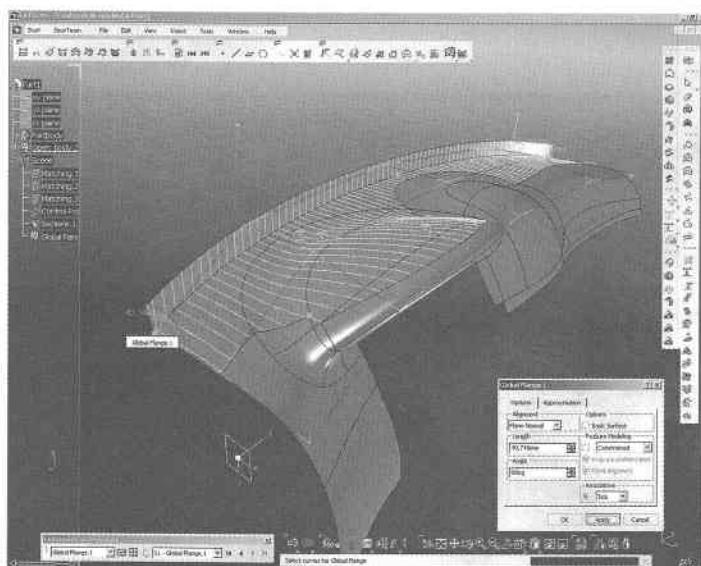


شکل ۴-۱ ایجاد مدل سطح یک بدنه یک اتومبیل به وسیله ابرنقاط و منحنیهای ایجاد شده با ابرنقاط

۴-۲-۲ معرفی Surface Model (مدل سطح)

مدلهای سطح تنها شامل داده‌های روی سطح هستند و به منظور طراحی قطعاتی با فرمهای پیچیده استفاده می‌گردند. در این نرم‌افزار چند روش برای ساخت مدل‌های سطح وجود دارد:

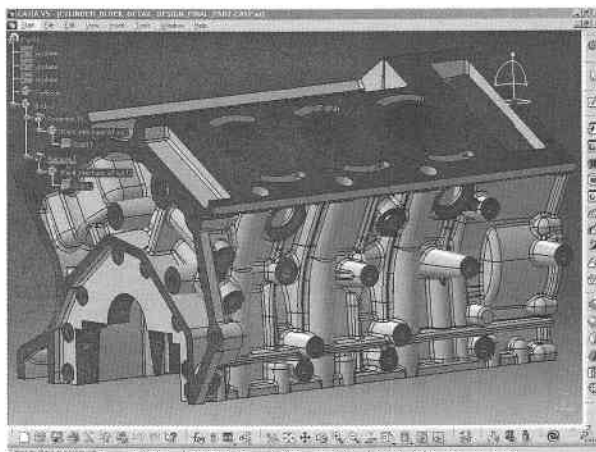
- ◀ ساخت مدل سطح با فرمانهای داخلی (شکل ۴-۲)
- ◀ ساخت مدل سیمی و سپس انداختن سطح روی آن
- ◀ وارد کردن مدل سطح از یک برنامه دیگر



شکل ۴-۲ مدل سطح داشبورد اتومبیل

۴-۲-۳ معرفی Solid Model (مدل صلب)

مدلهای صلب، خصوصیات جرم، نوع ماده تشکیل دهنده و چگالی قطعه را در خود دارند و طراح می تواند داده های این خصوصیات را از قطعه دریافت کند (شکل ۴-۳).

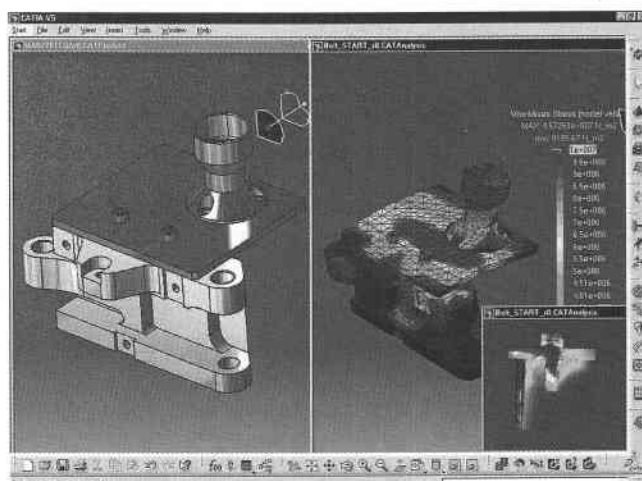


شکل ۴-۳ مدل صلب بلوکه سیلندر موتور یک خودرو

۴-۲-۴ معرفی Mesh Model (مدل شبکه ای)

مدلهایی که بر اساس روش تحلیل اجزای محدود (Finite Element Method) و به منظور بررسی رفتار یک قطعه یا مجموعه ای از قطعات در مقابل وارد آمدن نیروهای مختلف ایجاد می شوند (شکل ۴-۴). مدل شبکه ای به دو صورت ایجاد می شود:

- ◀ تبدیل یک مدل صلب یا مدل سطح به مدل شبکه ای
- ◀ ایجاد مستقیم مدل شبکه ای



شکل ۴-۴ مدل شبکه ای یک قطعه (سمت راست) که با استفاده از مدل صلب آن (سمت چپ) ایجاد شده است



گروه اول- نوار ابزار Sketch-Based Features

گروه دوم- نوار ابزار Dress-Up Features

گروه سوم- نوار ابزار Transformation Features

۴-۳-۱ نوار ابزار Sketch-Based Features

خصوصیت بارز فرمانهای این نوار ابزار این است که برای استفاده از آنها باید ترسیم در اختیار باشد اما تمام فرمانهای آن از همان ابتدا در دسترس نیست. زمانی که برای اولین بار وارد یک سند جدید در محیط کاری



شکل ۴-۶ فعال بودن برخی از فرمانها در نوار ابزار Sketch-Based Features

طراحی قطعه می شوید تنها فرمانهای نمایه هایی که می توان از آنها به عنوان نمایه پایه (اولین نمایه ای که در محیط کاری قطعه ایجاد می شود) استفاده کرد فعال می باشند (شکل ۴-۶). نمایه های این نوار ابزار را می توان به سه دسته تقسیم کرد:

الف- نمایه های پایه (Base Features)

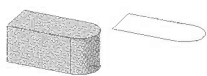
ب- نمایه های افزودنی (Boss Features)

پ- نمایه های برداشتی (Cut Features)

الف- نمایه پایه (Base Feature): اولین نمایه ای است که در محیط کاری طراحی قطعه ایجاد می شود. به طور معمول به عنوان مبنای کار در نظر گرفته می شود و سایر نمایه ها روی آن ایجاد می گردند. فرمانهایی که در این محیط کاری وظیفه ایجاد نمایه پایه را برعهده دارند عبارتند از:

Pad : این فرمان، ترسیم ایجاد شده را در یک راستای مستقیم عمود بر صفحه ترسیم (یا راستای دلخواه) بُد می دهد و آن را تبدیل به یک موضوع سه بعدی می کند (شکل ۴-۷).

Shaft : این فرمان، ترسیم ایجاد شده را حول یک محور مشخص دوران می دهد و یک موضوع سه بعدی دورانی ایجاد می کند (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۷ نمایه Pad



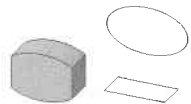
شکل ۴-۸ نمایه Shaft

Rib : این فرمان، ترسیم ایجاد شده را در مسیر ترسیم (یا مسیر سه بعدی) دیگر حرکت می دهد و یک شکل هندسی سه بعدی ایجاد می کند (شکل ۴-۹).

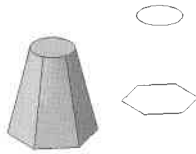
Solid Combine : این فرمان، یک نمایه حاصل از اشتراک Pad دو ترسیم ایجاد می کند (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۹ نمایه Rib



شکل ۴-۱۰ نمایه Solid Combine



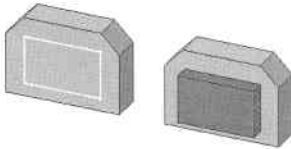
Multi-sections Solid: این فرمان، چند ترسیم بسته با شکلهای مختلف را به یکدیگر می‌رساند و یک موضوع سه‌بعدی که از تمام ترسیمهای مورد نظر گذشته، ایجاد می‌کند (شکل ۴-۱۱).

ب- نمایه‌های افزودنی (Boss Features): این گروه از نمایه‌ها، روی نمایه‌های دیگر عمل می‌نمایند و به آنها یک شکل هندسی سه‌بعدی اضافه می‌کنند. پنج فرمان ذکر شده در نمایه پایه (Pad, Shaft, Rib, Solid Combine و Multi-sections Solid) وظیفه ساخت نمایه افزودنی را نیز برعهده دارند.

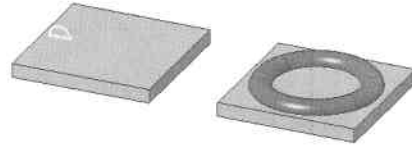
این بدان معناست که اگر این فرمانها اولین نمایه را ایجاد کنند نمایه پایه را ساخته‌اند؛ اما زمانی که روی یک نمایه دیگر یک شکل هندسی سه‌بعدی اضافه کنند، نمایه افزودنی ایجاد کرده‌اند. بنابراین فرمانهای ایجاد نمایه پایه و نمایه افزودنی یکی هستند.

Pad: این فرمان، ترسیم ایجاد شده روی یک نمایه دیگر را به‌طور مستقیم در راستای عمود بر صفحه ترسیم (یا راستای دلخواه) بُعد می‌دهد و آن را به یک موضوع سه‌بعدی تبدیل می‌کند (شکل ۴-۱۲).

Shaft: این فرمان، ترسیم ایجاد شده روی یک نمایه دیگر را حول یک محور مشخص دوران می‌دهد و یک موضوع سه‌بعدی دورانی ایجاد می‌کند (شکل ۴-۱۳).



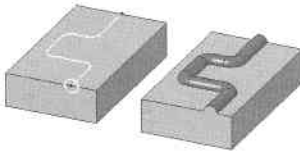
شکل ۴-۱۲ افزودن نمایه Pad روی نمایه پایه Pad



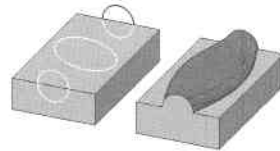
شکل ۴-۱۳ افزودن نمایه Shaft روی نمایه پایه Pad

Rib: این فرمان، یک ترسیم ایجاد شده را روی یک نمایه دیگر در مسیر یک ترسیم دیگر حرکت می‌دهد و یک موضوع سه‌بعدی روی آن ایجاد می‌کند (شکل ۴-۱۴).

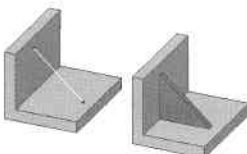
Multi-sections Solid: این فرمان روی یک نمایه دیگر چند ترسیم بسته را با شکلهای مختلف به یکدیگر می‌رساند و یک موضوع سه‌بعدی روی آن نمایه ایجاد می‌کند (شکل ۴-۱۵).



شکل ۴-۱۴ افزودن نمایه Rib روی نمایه پایه Pad



شکل ۴-۱۵ افزودن نمایه Multi-sections Solid روی نمایه پایه Pad



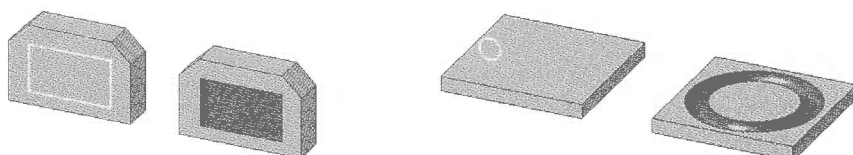
شکل ۴-۱۶ افزودن نمایه Stiffener روی نمایه پایه Pad

Stiffener: این فرمان بین نمایه‌ها، اجزای تقویتی ایجاد می‌کند. برخلاف سایر فرمانهای این دسته، این فرمان نمی‌تواند به‌عنوان نمایه پایه در نظر گرفته شود (شکل ۴-۱۶).

پ- نمایه‌های برداشتی (Cut Features): این گروه از نمایه‌ها روی نمایه‌های دیگر عمل می‌کنند و از آنها یک شکل هندسی سه‌بعدی برمی‌دارند.

Pocket: این فرمان، به ترسیم ایجاد شده در راستای عمود بر صفحه ترسیم بعد می‌دهد و باعث برداشته شدن حجم آن از موضوع می‌شود (شکل ۴-۱۷).

Groove: این فرمان، قسمتی از یک نمایه را با دوران یک ترسیم حول یک محور به‌صورت دورانی برمی‌دارد (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۷ برداشتن نمایه Pocket از نمایه پایه Pad

شکل ۴-۱۸ برداشتن نمایه Groove از نمایه پایه Pad

Slot: این فرمان، قسمتی از یک نمایه را با حرکت دادن یک ترسیم در مسیر ترسیم دیگر برمی‌دارد (شکل ۴-۱۹).

Removed Multi-sections Solid: این فرمان، قسمتی از یک نمایه را با تبدیل چند ترسیم که دارای شکلهای متفاوتی هستند برمی‌دارد (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۱۹ برداشتن نمایه Slot از نمایه پایه Pad

شکل ۴-۲۰ برداشتن نمایه Removed Multi-sections Solid از نمایه پایه Pad

Hole: از این فرمان برای ایجاد انواع سوراخ روی سایر نمایه‌ها استفاده می‌گردد. ترسیم، برای تعیین مکان قرارگیری سوراخ به‌صورت خودکار و همزمان با ایجاد نمایه Hole ایجاد می‌شود.

۴-۳-۲ معرفی نوار ابزار Dress-Up Features

این گروه از نمایه‌ها روی نمایه‌های دیگر عملیات آرایشی انجام می‌دهند. ویژگی این نوع نمایه‌ها که آنها را از دیگر نمایه‌ها متمایز می‌کند آن است که فرمانهایی که وظیفه ساخت این نمایه‌ها را برعهده دارند نیازی به



شکل ۴-۲۱ نوار ابزار Dress-Up Features

رسم ترسیم ندارند. این فرمانها در نوار ابزار

Dress-Up Features قرار دارند (شکل ۴-۲۱).

فرمانهایی که در این گروه دسته‌بندی می‌شوند

عبارتند از:

- Edge Fillet:** گرد کردن لبه‌های یک نمایه با شعاع ثابت 
- Variable Radius Fillet:** گرد کردن لبه‌های یک نمایه با شعاع متغیر 
- Face-Face Fillet:** ایجاد گردی بین دو وجه غیر متقاطع 
- Tritangent Fillet:** گرد کردن وجه بین دو وجه دیگر 
- Chamfer:** پخ زدن لبه‌های یک نمایه 
- Draft Angle:** زاویه دادن به وجوه نمایه‌ها 
- Draft Reflect Line:** زاویه دادن به وجوه نمایه‌ها از محل مشخص شده توسط یک منحنی 
- Variable Angle Draft:** زاویه دادن به وجوه نمایه‌ها با مقدار متغیر 
- Shell:** تبدیل نمایه‌ها به پوسته 
- Thickness:** افزایش ضخامت یک وجه 
- Thread/Tap:** ایجاد رزوه نمایشی روی سطوح استوانه‌ای و یا داخل سوراخ 
- Remove Face:** حذف بعضی از وجوه با هدف ساده‌سازی برای ایجاد مدل شبکه‌ای در تحلیل با روش اجزای محدود 
- Replace Face:** تغییر شکل یک وجه با استفاده از یک وجه (Face) یا سطح (Surface) دیگر 

۳-۳-۴ نوار ابزار Transformation Features

دسته دیگری از نمایه‌ها وظیفه انتقال، دوران و قرینه‌سازی و تکرار نمایه یا مجموعه نمایه‌ها را برعهده دارند.



شکل ۳-۲۲ نوار ابزار Transformation Features

فرمانهای این دسته یا روی نمایه‌ها و یا روی کل قطعه اعمال می‌شوند. این فرمانها در نوار ابزار Transformation Features قرار گرفته‌اند (شکل ۳-۲۲).

- Translation:** انتقال قطعه (به عبارت بهتر بدنه (Body)) نسبت به نقطه مبدا (Origin) 
- Rotation:** دوران قطعه نسبت به نقطه مبدا 
- Symmetry:** قرینه کردن قطعه نسبت به یک صفحه ترسیم 
- Mirror:** ایجاد قرینه یک یا چند نمایه و یا کل قطعه نسبت به یک وجه یا صفحه ترسیم 
- Rectangular Pattern:** تکرار نمایه در راستای مستقیم 
- Circular Pattern:** تکرار نمایه حول یک محور دوران 
- User Pattern:** تکرار نمایه در محل‌هایی که توسط نقطه مشخص شده‌اند 
- Scaling:** تغییر ابعادی کل قطعه 

۴-۴ دستیابی به فرمانهای ایجادکننده نمایه

۴-۴-۱ استفاده از نوار ابزار

با استفاده از نوار ابزارهایی که برنامه در اختیار شما قرار می‌دهد می‌توانید به فرمانهای مورد نظر دسترسی پیدا کنید. از مهمترین این نوار ابزارها می‌توان به نوار ابزارهای Sketch-Based Features، Dress-Up Features و Transformation Features اشاره نمود که اکثر فرمانهای ایجاد نمایه در این نوار ابزارها قرار دارند (شکلهای ۴-۶، ۴-۲۱ و ۴-۲۲).

در صورت عدم مشاهده یک نوار ابزار در محیط کاری ابتدا از فعال بودن آن در آدرس زیر مطمئن شوید. در صورت عدم فعال بودن با کلیک بر نام آن در این فهرست، نوار ابزار مورد نظر را فعال کنید.

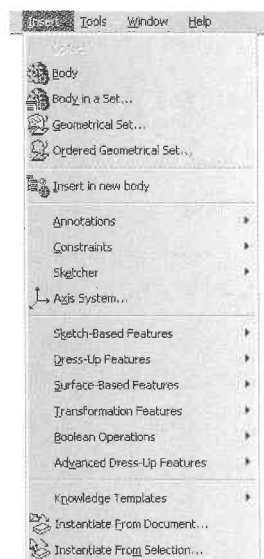
View>>Toolbars>>...

اما در صورتی که نوار ابزار مورد نظر فعال است ولی نمی‌توانید آن را ببینید سعی کنید با جابه‌جا کردن نوار ابزارها، آن نوار ابزار را که ممکن است خارج از محدوده صفحه نمایش قرار گرفته باشد پیدا کنید.



۴-۴-۲ استفاده از منوی اصلی

می‌توان از منوی اصلی برنامه به فرمانهای مورد نظر دست پیدا کرد. فرمانهای ایجاد نمایه در منوی Insert قرار دارند (شکل ۴-۲۳).



شکل ۴-۲۳ منوی Insert محیط کاری طراحی قطعه

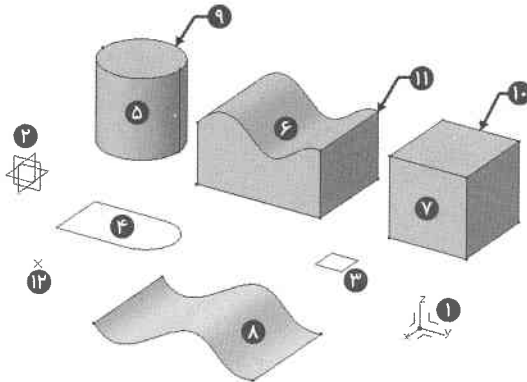
۴-۵ نام موضوعات در محیطهای کاری CATIA V5

پیش از آشنایی با روشهای انتخاب بهتر است با نام موضوعات مختلف آشنا شوید تا در فرمانهای مختلف، در انتخاب موضوعات مناسب برای اجرای فرمان دچار مشکل نشوید. به شکل ۴-۲۴ دقت کنید.

دستگاه مختصات (Axis System) ①، که با اهداف متفاوت در مکانهای مورد نظر تعریف می‌شود.

صفحات ترسیم پیش فرض (Default Planes) ②، این موضوعات به صورت پیش فرض در محیط گرافیکی وجود دارند و از آنها برای رسم ترسیم و سایر عملیات استفاده می‌شود.

صفحه ترسیم (Plane) ③، موضوعی که توسط کاربر ایجاد شده و از آن برای رسم ترسیم و سایر عملیات استفاده می‌شود. این صفحه و صفحات ترسیم پیش فرض از نظر ماهیت یکسانند.



شکل ۲۴-۴ موضوعات گوناگون در محیط گرافیکی محیط کاری طراحی قطعه

ترسیم (Sketch) ۴، موضوعی که از آن برای ایجاد نمایه سه بعدی استفاده می گردد. در پنجره فرمانهای محیط کاری طراحی قطعه با نام پروفیل (Profile) نیز از آن نام برده شده است. یک ترسیم می تواند باز یا بسته باشد.

وجه (Face)، هر یک از رویه های جانبی یک نمایه و یا قطعه را وجه می نامند که می توان آن را به صورت زیر دسته بندی کرد:

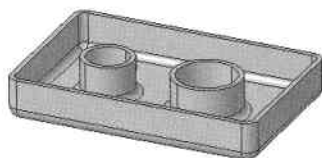
- ۱- وجه استوانه ای (Cylindrical face) ۵
- ۲- وجه غیر مسطح (Non-planar face) ۶، در بخشهایی که احتیاج به معرفی موضوعاتی با عنوان Surface می باشد می توان از آن استفاده کرد.
- ۳- وجه مسطح (Planar face) ۷
- سطح (Surface) ۸،** موضوعاتی که فقط دارای داده های رویه می باشند. این نوع موضوعات در سایر محیطهای کاری CATIA V5 ایجاد می شوند.
- لبه (Edge)،** محل برخورد دو وجه را لبه می نامند که می توان آن را به صورت زیر دسته بندی کرد:
 - ۱- لبه دایره ای (Circular edge) ۹
 - ۲- لبه مستقیم (Straight edge) ۱۰
- گوشه (Vertex) ۱۱،** محل تقاطع دو یا چند لبه را گوشه یا کنج می نامند. اگر برای اجرای فرمانی باید Point انتخاب شود می توانید آنها را انتخاب کنید.
- نقطه (Point) ۱۲،** موضوعاتی که در مختصاتی از فضای محیط کاری نسبت به یک دستگاه مختصات انتخابی با روشهای مختلف ایجاد می شوند و کاربردهای مختلفی دارند. هم در محیط کاری ترسیم و هم در محیط کاری طراحی قطعه می توان آنها را ایجاد کرد.

۴-۶ انتخاب موضوعات

در یک برنامه طراحی به منظور اجرای فرمانها لازم است موضوعات مورد نظر را انتخاب کنید. در این نرم افزار نیز امکاناتی به منظور انتخاب موضوعات مورد نظر طراح در نظر گرفته شده است که در فصل گذشته به برخی از آنها اشاره شد. در این بخش، به طور مفصل به این بحث خواهیم پرداخت.

زمانی که هیچ فرمانی اجرا نشده است به صورت خودکار فرمان Select فعال است. این فرمان در نوار ابزاری به همین نام قرار گرفته است. نتیجه اینکه، نشانگر ماوس روی هر موضوع قابل انتخابی که قرار گیرد به صورت  تغییر شکل می یابد.





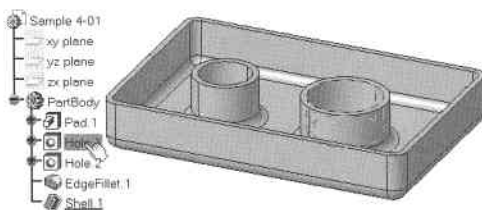
شکل ۲۵-۴ قطعه فایل Sample 4-01

فایل Sample 4-01 را از پوشه Chapter-04 موجود در CD همراه کتاب باز کنید تا فرمانهای این قسمت را روی این قطعه تمرین کنیم (شکل ۲۵-۴).

شما به طور کلی، از سه راه می توانید موضوعات را انتخاب کنید:

- ۱- درخت طراحی (Specification Tree)
- ۲- محیط گرافیکی (Geometry Area)
- ۳- فرمان Search

۴-۶-۱ انتخاب موضوعات از درخت طراحی



شکل ۲۶-۴ انتخاب نمایه (Feature) از درخت طراحی

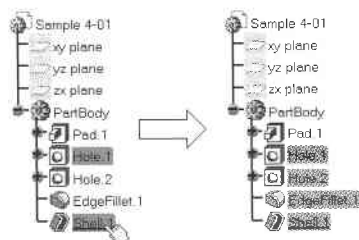
روش اول- با کلیک روی نام موضوع در شاخه های درخت طراحی (شکل ۲۶-۴)، در محیط گرافیکی نیز خطوط محدوده موضوع تغییر رنگ می یابد (رنگ پیش فرض نارنجی است). این موضوع می تواند یک نمایه، صفحه ترسیم، کل قطعه و به طور کلی هر موضوعی که نام آن در درخت طراحی ثبت شده است باشد.

کلیک در محیط گرافیکی در ناحیه ای که هیچ موضوعی در زیر نشانگر ماوس نباشد و با فشردن دکمه <Esc>، شاخه انتخاب شده را از حالت انتخاب خارج می کند.



روش دوم- با نگه داشتن دکمه <Ctrl> و کلیک روی نام موضوعات مورد نظر در درخت طراحی می توانید چندین موضوع را به صورت همزمان انتخاب کنید.

به منظور خارج کردن موضوعات انتخاب شده از وضعیت انتخاب، کافی است در محیط گرافیکی کلیک کنید. به منظور خارج کردن یک یا چند موضوع انتخابی از مجموعه موضوعات انتخاب شده، کافی است دکمه <Ctrl> را نگه دارید و روی موضوعاتی که مایلید در مجموعه انتخابی نباشند کلیک کنید.



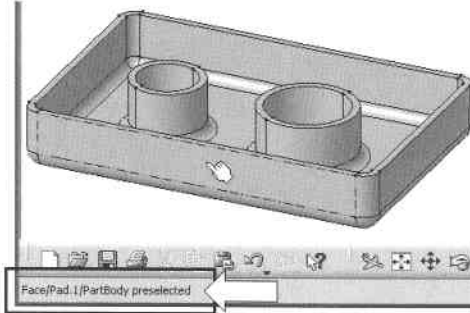
شکل ۲۷-۴ انتخاب چند موضوع از درخت طراحی با استفاده از دکمه <Shift>

روش سوم- با نگه داشتن دکمه <Shift> و کلیک روی نام موضوع مورد نظر، و روی نام موضوع دیگری از درخت طراحی، تمام موضوعاتی که در درخت طراحی بین این دو موضوع قرار دارند، انتخاب می شوند (شکل ۲۷-۴).

۴-۶-۲ انتخاب موضوعات از محیط گرافیکی

۴-۶-۲-۱ انتخاب یک موضوع

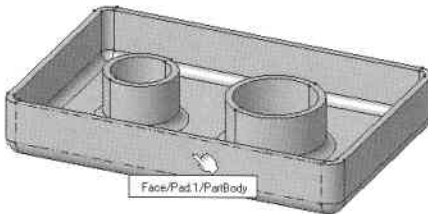
در محیط گرافیکی روی موضوع مورد نظر کلیک کنید تا انتخاب شود. خطوط محدوده موضوع انتخاب شده نارنجی می‌شود. به چند روش می‌توانید متوجه شوید که پس از کلیک در محلی، موضوع مورد نظر شما انتخاب شده است.



شکل ۴-۲۸ نمایش نام موضوع انتخاب شده در قسمت Prompt Zone

روش اول - زمانی که نشانگر ماوس روی موضوع مورد نظر قرار می‌گیرد
خطوط محدوده آن با خط چین نارنجی نمایش داده می‌شود؛ این مرحله پیش-انتخاب می‌باشد. همچنین در قسمت Prompt Zone نام موضوعی که روی آن قرار گرفته‌اید نشان داده می‌شود (شکل ۴-۲۸).

اگر پیش از انتخاب موضوع در وضعیت پیش-انتخاب قرار نمی‌گیرید در آدرس زیر گزینه Preselect in geometry view را فعال کنید.
Tools>>Options...>>General (branch)>>Display (sub-branch)>> Navigation (tabpage)>> Selection



شکل ۴-۲۹ ظاهر شدن کادر Tooltip همزمان با قرار گرفتن نشانگر ماوس روی موضوعات

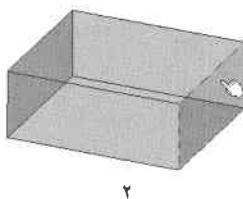
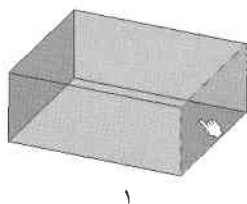
روش دوم - اگر پس از اجرای فرمانی اقدام به انتخاب موضوع یا موضوعاتی کنید همزمان با قرار گرفتن نشانگر ماوس روی موضوع، نام موضوع در کادری در کنار ماوس (Tooltip) درج می‌شود (شکل ۴-۲۹).

اگر می‌خواهید پس از انتخاب موضوع، به جای خطوط محدوده، تمام آن نارنجی شود در آدرس نکته قبل، گزینه Highlight faces and edges را فعال کنید.



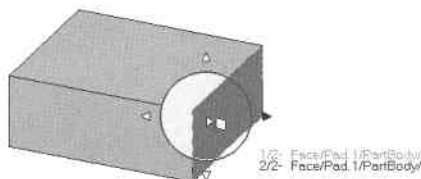
۴-۶-۲-۲ آشنایی با Preselection Navigator

در برخی موارد، زمانی که روی یک موضوع سه‌بعدی قرار می‌گیرید تا آن را انتخاب کنید موضوعات دیگری نیز در معرض انتخاب قرار دارند. در قسمت ۱ شکل ۴-۳۰ در محلی که نشانگر قرار دارد وجه سمت

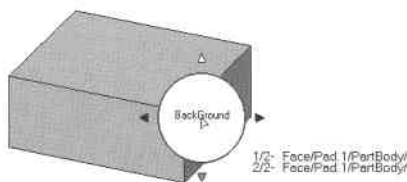


راست و وجه زیر در معرض انتخاب هستند، اما در قسمت ۲ در محلی که نشانگر ماوس قرار دارد وجه سمت راست و وجه پشتی در معرض انتخاب می‌باشند.

برای انتخاب موضوعاتی که شکل ۴-۳۰ قرار داشتن موضوعات مختلف در یک امتداد در زیر نشانگر ماوس در یک امتداد قرار می‌گیرند، ابتدا در محیط گرافیکی یک بار کلیک کنید، سپس نشانگر ماوس را روی یک از وجه‌های قطعه قرار دهید و یکی از کلیدهای جهت‌دار (Arrow keys) صفحه کلید (یا کلیدهای <Ctrl+F11>) را فشار دهید تا ابزار Preselection Navigator ظاهر شود. در دایره مرکزی، یکی از موضوعاتی که زیر نشانگر ماوس قرار دارد نمایش داده می‌شود. در بالا و پایین دایره مرکزی دو فلش رو به بالا و پایین قرار دارد. همچنین در سمت راست این دایره اسامی تمام موضوعات پشت ماوس به ترتیب از نزدیکترین تا دورترین آنها درج شده است (شکل ۴-۳۱).



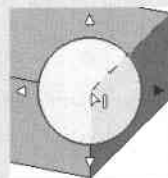
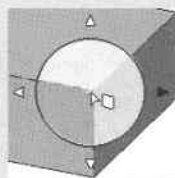
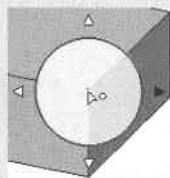
شکل ۴-۳۱ ظاهر شدن ابزار Preselection Navigator



شکل ۴-۳۲ ظاهر شدن عبارت BackGround در پایان فهرست موضوعات

برای پیش-انتخاب موضوع بعدی از کلیدهای جهت‌دار بالا و پایین صفحه کلید استفاده کنید. با هر بار فشردن این کلیدها یکی از ردیفهای فهرست اسامی موضوعات نارنجی می‌شود و در نهایت به صفحه زمینه (BackGround) خواهید رسید (شکل ۴-۳۲). دوباره می‌توانید با فشردن کلید عکس کلید اول همین ترتیب را به عقب بازگردید.

انتخاب هر یک از موضوعات گوشه (Vertex)، لبه (Edge) یا وجه (Face) باعث تغییر شکل علامت قرار گرفته در دایره مرکزی می‌شود (شکل ۴-۳۳).



شکل ۴-۳۳ ظاهر شدن علائم خاص در دایره ابزار Preselection Navigator

به محض رسیدن به موضوع مورد نظر با کلیک و یا فشردن دکمه <Enter> موضوع، انتخاب و ابزار Preselection Navigator ناپدید می‌شود. این روش برای انتخاب موضوعاتی که در معرض مستقیم انتخاب نیستند بسیار مفید است.



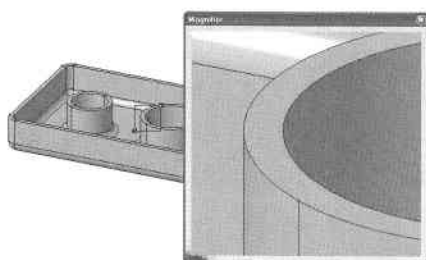
اگر می‌خواهید این ابزار به صورت خودکار فعال شود در آدرس زیر، گزینه
Preselection navigator after second(s) را فعال کنید و زمان تأخیر ظاهر شدن این
ابزار را در کادر این گزینه وارد کنید.

Tools>>Options...>>General (branch)>>Display (sub-branch)>> Navigation
(tabpage)>> Selection



۴-۶-۲-۳ فرمان Magnifier

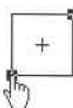
در بعضی موارد باید از چند جای مختلف، موضوعاتی را انتخاب کنید. همچنین برای افزایش دقت باید نمای
دید را به موضوع نزدیک‌تر سازید تا انتخاب موضوعات با دقت بیشتری انجام شود. ابزار Magnifier



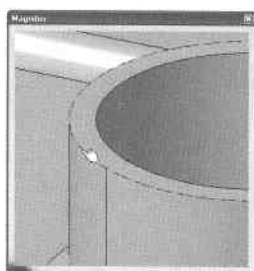
شکل ۴-۳۴ پنجره Magnifier



شکل ۴-۳۵ محل قراردادن نشانگر ماوس برای
جابه‌جا کردن Magnifier



شکل ۴-۳۶ محل قراردادن نشانگر ماوس برای بزرگ کردن
محدوده Magnifier



شکل ۴-۳۷ انتخاب موضوع از پنجره Magnifier

یک پنجره در اختیار شما قرار می‌دهد تا بتوانید بخشهای
گوناگون را بدون تغییر نمای دید بزرگتر کنید.

از منوی View گزینه Magnifier... را انتخاب
کنید تا پنجره‌ای به همین نام باز شود. در محیط
گرافیکی ناحیه‌ای که اکنون در این پنجره به صورت
بزرگ شده دیده می‌شود در یک کادر، مشخص
شده است (شکل ۴-۳۴).

برای جابه‌جا کردن محل این کادر، نشانگر ماوس را
روی مرکز آن قرار دهید و پس از فشردن و نگاه داشتن
کلید چپ ماوس آن را در محیط گرافیکی روی
قطعه جابه‌جا و در محل مورد نظر آن را رها کنید
(شکل ۴-۳۵).

برای تغییر اندازه این کادر که نتیجه آن تغییر
اندازه، در تصویر پنجره Magnifier می‌باشد، نشانگر
ماوس را روی گوشه‌های این کادر قرار دهید و پس
از فشردن و نگاه داشتن کلید چپ ماوس با حرکت
مورب ماوس آن را بزرگتر یا کوچکتر کنید (شکل
۴-۳۶).

حال پس از متمرکز کردن نمای دید در محل مورد
نظر و در پنجره Magnifier، می‌توانید با کلیک
ماوس در آن پنجره، موضوع مورد نظر را انتخاب کنید
(شکل ۴-۳۷). پس از انتخاب موضوع یا موضوعات
مورد نظر، روی دکمه  که در گوشه این پنجره قرار
دارد کلیک نمایید تا پنجره بسته شود. موضوعات
انتخاب شده همچنان نارنجی باقی می‌مانند.

۴-۲-۶-۴ انتخاب همزمان چند موضوع

در صورتی که می‌خواهید در محیط گرافیکی، چند موضوع را به‌طور همزمان انتخاب کنید کافی است کلید <Ctrl> را نگه دارید و سپس موضوعات مورد نظر را با کلیک روی هر کدام، انتخاب کنید.

۴-۲-۶-۵ فرمان Auto Search

از فرمان Auto Search تنها در محیط کاری ترسیم می‌توانید استفاده کنید. همان‌طور که در فصل ۳ اشاره شد، می‌توان یک جزء ترسیم را انتخاب و سپس از منوی Edit گزینه Auto Search را انتخاب نمود تا تمام اجزای ترسیم که به این جزء متصل می‌باشند انتخاب شوند. توجه داشته باشید که انتخاب سایر اجزا از دو سمت موضوع انتخابی اول صورت می‌گیرد.

اگر می‌خواهید در محیط گرافیکی، محور یک استوانه (وجه استوانه‌ای) را انتخاب کنید روی وجه استوانه (یا سوراخ) کلیک راست و از منوی میانبر گزینه Other Selection... را انتخاب کنید (شکل ۴-۳۸). سپس در پنجره‌ای که باز می‌شود شاخه‌های ساختار نشان داده‌شده را باز کنید. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، در آخرین شاخه این ساختار، شاخه Face نارنجی است (شکل ۴-۳۹).



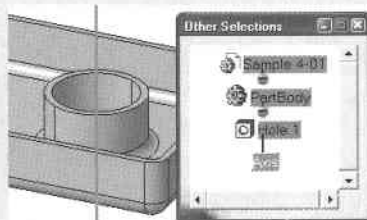
شکل ۴-۳۸ انتخاب گزینه Other Selection...

از منوی میانبر وجه استوانه‌ای



شکل ۴-۳۹ پنجره Other Selections

برای انتخاب محور سوراخ، شاخه Axis را انتخاب کنید تا نارنجی شود. محور سوراخ نیز در محیط گرافیکی با رنگ نارنجی ظاهر می‌گردد (شکل ۴-۴۰). با کلیک روی علامت  گوشه این پنجره، آن را ببندید. کلیک در هر قسمت محیط گرافیکی محور را ناپدید می‌نماید.



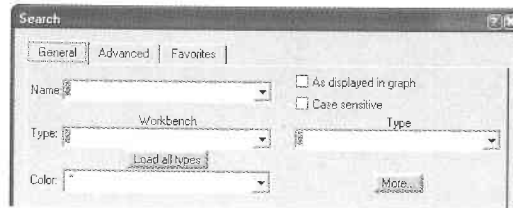
شکل ۴-۴۰ ظاهر شدن محور استوانه در محیط گرافیکی پس از انتخاب شاخه Axis

در پنجره Other Selection

۴-۶-۳ فرمان Search

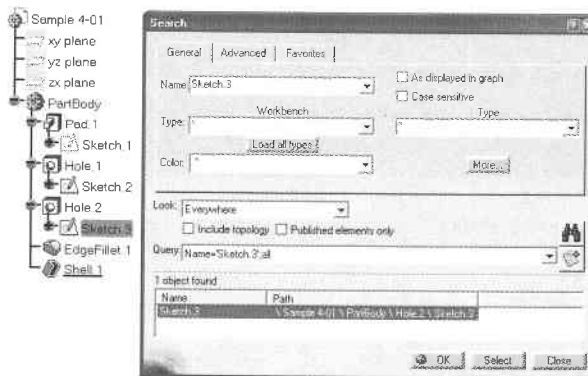
در فایل قطعات یا مجموعه‌های مونتاژی که درخت طراحی آنها شامل صدها شاخه است، پیدا کردن موضوع یا موضوعاتی که یک یا چند خصوصیت مشابه دارند از درخت طراحی و یا محیط گرافیکی، کار مشکل و در برخی موارد غیرممکن است. با استفاده از فرمان Search و مشخص کردن خصوصیت مورد نظر، می‌توان آن موضوعات را انتخاب کرد.

در منوی Edit گزینه Search را انتخاب کنید تا پنجره‌ای به نام Search باز شود (یا دکمه‌های <Ctrl+F>) (شکل ۴-۴۱). با ارائه چند مثال، روش استفاده از بخشی از این پنجره را به شما خواهیم آموخت.



شکل ۴-۴۱ بخشی از پنجره Search

برای آنکه موضوع مورد نظر را براساس نام آن در درخت طراحی پیدا کنید، در زبانه General و در قسمت Name این پنجره نام دقیق آن را تایپ نمایید. به عنوان مثال عبارت Sketch.3 را تایپ و سپس بر دکمه  کلیک کنید تا موضوع مورد نظر پیدا شود. به ترتیب روی نام موضوع یافته شده در کادر پایینی این پنجره و دکمه Select کلیک کنید تا Sketch.3 انتخاب شود (شکل ۴-۴۲).



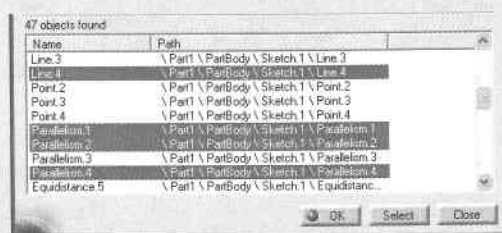
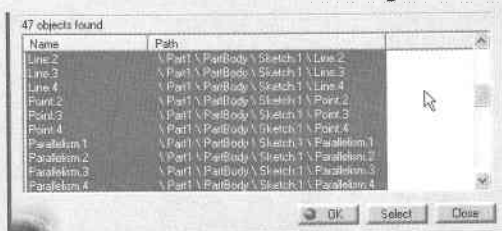
شکل ۴-۴۲ جست‌وجوی موضوع مورد نظر در درخت طراحی با نام آن در پنجره Search

حال می‌خواهیم تمام سوراخهای این قطعه را انتخاب کنیم. کافی است در قسمت Name پنجره Search عبارت Hole* را تایپ کنید و دکمه  را بزنید تا تمام موضوعاتی که ابتدای نام آنها با Hole آغاز می‌شود را مشاهده کنید.

در صورتی که گزینه Case sensitive را پیش از شروع عملیات جست‌وجو فعال کنید در نام موضوعات تحت جست‌وجو، بزرگ و کوچک بودن حروف عبارتی که در قسمت Name وارد می‌کنید در نظر گرفته می‌شود.



برای انتخاب چند موضوع از میان موضوعات پیدا شده، در قسمت سفید رنگ این کادر کلیک کنید (قسمت ۱ شکل ۴۳-۴) تا رنگ آبی از روی نام موضوعات پیدا شده از بین برود. سپس با نگه داشتن کلید <Ctrl> روی نام موضوعات مورد نظر در فهرست یک بار کلیک کنید تا نام آنها در کادر آبی شده و موضوعات در محیط گرافیکی نارنجی شوند (قسمت ۲ شکل ۴۳-۴).



شکل ۴۳-۴ مراحل انتخاب چند موضوع دلخواه از فهرست موضوعات جست‌وجو شده در پنجره Search

با استفاده از این پنجره، موضوعات را بر اساس سایر خصوصیاتشان نیز می‌توانید جست‌وجو کنید. برای مثال کافی است در قسمت Color رنگ مورد نظر را انتخاب کنید؛ در نتیجه پس از پایان عملیات جست‌وجو، موضوعات با رنگ مورد نظر پیدا می‌شوند و برای انتخاب آماده می‌باشند. با کلیک روی دکمه OK این پنجره بسته می‌شود و موضوعات انتخاب شده نارنجی باقی می‌مانند.

در حالی که این پنجره باز است می‌توانید سایر فرمانها را اجرا کنید و از این پنجره به عنوان یک ابزار در کنار سایر فرمانها برای انتخاب موضوعات استفاده کنید.

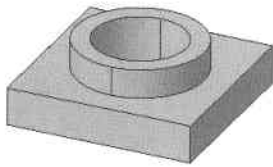


در ابتدای این فصل سعی کردیم شما را با برخی از فرمانهای محیط کاری طراحی قطعه آشنا کنیم تا در بخشهای بعدی این فصل بتوانید از آنها استفاده کنید.

به توضیحات نوار ابزار View در انتهای فصل دوم مراجعه و فرمانهای این نوار ابزار مهم را دوباره مرور کنید.



در ادامه با ارائه چندین مثال هدفدار، علاوه بر آنکه شما را با فرمانهای این محیط کاری آشنا می‌کنیم سعی خواهیم کرد روش طراحی قطعات مکانیکی، استراتژی‌ها، تکنیکها و ترفندهایی را که به صورت تجربی به دست آورده‌ایم به شما انتقال دهیم. ذکر این نکته لازم است که تمام مثالهای این بخش مطابق با روند کتاب در CD همراه کتاب وجود دارند و در صورت نیاز در دسترس شما می‌باشند.



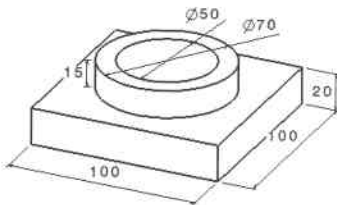
شکل ۴-۴ قطعه‌ای که می‌خواهیم آن را مدل کنیم

مثال ۴-۱: اولین مثال را با یک قطعه ساده مانند شکل ۴-۴ شروع می‌کنیم تا شما بیشتر با فرمانها و روشهای استفاده از آنها آشنا شوید. در ادامه، مراحل اصولی و منطقی مدل‌سازی این قطعه را با هم بررسی می‌کنیم.

۴-۷ فرآیند ایجاد قطعه (۱)

۴-۷-۱ گام اول، مشخص کردن اندازه‌های قطعه

وضعیت این قطعه به دو صورت می‌تواند باشد؛ یا این قطعه قبلاً ساخته شده است و شما مایلید آن را در



شکل ۴-۴۵ مشخص کردن اندازه‌های قطعه

کامپیوتر مدل کنید؛ بنابراین با استفاده از وسایل اندازه‌برداری، اندازه‌های مورد نظر را که برای ایجاد این قطعه در کامپیوتر لازم دارید مشخص می‌کنید. در حالت دوم این قطعه در ذهن شماست و برای اولین بار می‌خواهید آن را مدل کنید؛ در هر دو صورت باید تا جایی که برای شما امکان دارد اندازه‌های قطعه را برای خود مشخص سازید (شکل ۴-۴۵).

در طراحی قطعات پیچیده مکانیکی به‌طور کامل نمی‌توان تمام اندازه‌ها را پیش‌بینی کرد. شما تا جایی که می‌توانید مقادیر اندازه‌ها را پیش‌بینی و جایگزین کنید و در صورتی که نتوانستید مقدار اندازه‌ای را به‌طور دقیق مشخص کنید حتماً هنگام معین کردن اندازه در آن منطقه از ترسیم یا نمایه، یک اندازه قرار دهید تا در مراحل بعدی طراحی، زمانی که به مقدار اصلی اندازه رسیدید آن را وارد کنید. در واقع یک برنامه طراحی مکانیکی پارامتریک به همین دلیل ایجاد شده است.

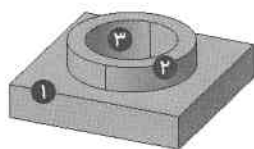


۴-۷-۲ گام دوم، تشخیص تعداد نمایه‌ها

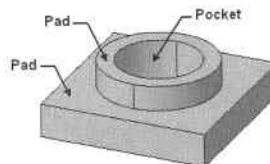
این مرحله شامل تشخیص تعداد نمایه‌هاست. این قسمت بسیار مهم و کاملاً بر اساس تجربه شما در طراحی مکانیکی است. در ادامه بحث، شما به‌طور کامل با این کار آشنا می‌شوید. این قطعه از سه نمایه تشکیل شده است (شکل ۴-۴۶).

۴-۷-۳ گام سوم، تشخیص نوع نمایه‌ها

این مرحله شامل تشخیص نوع نمایه‌هاست. منظور آن است که شما می‌خواهید هر یک از این سه نمایه را با چه فرمانی ایجاد کنید. به‌عنوان مثال، می‌خواهیم نمایه ۱ و ۲ را با نمایه Pad و نمایه ۳ را با نمایه Pocket ایجاد کنیم (شکل ۴-۴۷).

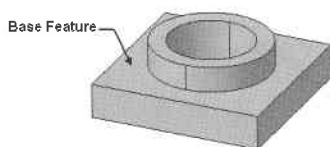


شکل ۴-۴۶ تعداد نمایه‌های قطعه



شکل ۴-۴۷ نوع نمایه‌های قطعه

۴-۷-۴ گام چهارم، تشخیص نمایه پایه



شکل ۴-۴۸ نمایه پایه

این مرحله شامل تشخیص نمایه پایه (Base Feature) است و یکی از مهمترین مراحل مدل کردن یک قطعه است؛ چرا که مبنای ادامه کار شما خواهد شد. در این قطعه، نمایه ❶ را به عنوان پایه انتخاب می‌کنیم؛ بنابراین ابتدا باید این نمایه ایجاد شود (شکل ۴-۴۸).

۴-۷-۵ گام پنجم، تشخیص صفحات ترسیم نمایه‌ها

گام بعدی، تشخیص صفحه ترسیم هر یک از نمایه‌هاست. شما باید در این قسمت مشخص کنید که می‌خواهید



شکل ۴-۴۹ ترسیم نمایه اول روی

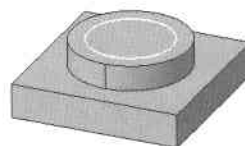
صفحه ترسیم xy plane

ترسیم هر نمایه در چه صفحه‌ای رسم شود. ابتدا باید صفحه‌ای را برای نمایه پایه مشخص کنید. در اینجا صفحه xy plane را به عنوان صفحه ترسیم آن نمایه انتخاب می‌کنیم (شکل ۴-۴۹). پس از ایجاد نمایه پایه، وجه رویی آن (Planar Face) را به عنوان صفحه ترسیم برای ایجاد نمایه دوم به کار می‌بریم و ترسیم را روی آن رسم خواهیم کرد (شکل ۴-۵۰).

بعد از ایجاد نمایه دوم، وجه روی آن را به عنوان صفحه ترسیم برای ایجاد ترسیم نمایه سوم انتخاب می‌کنیم (شکل ۴-۵۱).



شکل ۴-۵۰ ترسیم نمایه دوم روی وجه نمایه اول



شکل ۴-۵۱ ترسیم نمایه سوم روی وجه نمایه دوم

۴-۷-۶ گام ششم، تشخیص ترسیم هر نمایه

این مرحله شامل تشخیص نوع ترسیم و تعداد اجزای آن است که در نمایه پایه، یک مستطیل و در هر یک از نمایه‌های دوم و سوم، یک دایره می‌باشد.

حال پس از طی این شش گام و مشخص شدن فرآیند ایجاد این قطعه در داخل برنامه، شروع به مدل کردن آن می‌کنیم.

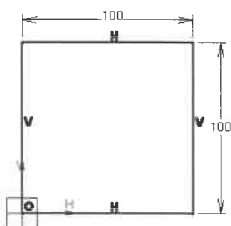


طی کردن این شش گام و هر یک از تشخیصها، کاری بسیار مهم و بر پایه تجربه شما در زمینه طراحی مکانیکی، فرآیند ساخت و ... است. اینکه کدام صفحه را انتخاب کنیم، با چه فرمانی نمایه ایجاد کنیم؛ چرا و بر چه اساسی این گونه تشخیصها داده شده است و سؤالات دیگر، بحث مفصلی است که در بخشهای بعدی به آن می‌پردازیم.

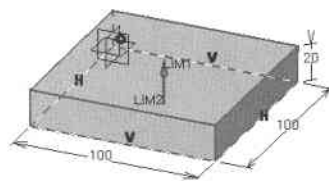
بارها در آغاز دوره‌های استاندارد و اصولی آموزشی نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی تجربه شده است که زمانی که این قطعه یا قطعات مشابه به دانشجویان داده می‌شود تا آن را در برنامه ایجاد کنند هر یک بر اساس دید خود این شش گام را طی می‌کنند، اما پس از اتمام دوره و هنگام ایجاد یک قطعه، همگی به یک شکل تشخیص می‌دهند و قطعه را ایجاد می‌کنند. چون طی کردن این شش گام و تشخیص هر یک از نمایه‌ها یک کار سلیقه‌ای نیست؛ بلکه شما با دانستن نوع قطعه، کاربرد قطعه، جنس قطعه، فرآیند ساخت قطعه، نوع قالب قطعه، نوع و محل نیروهای اعمال شده بر قطعه و ... این شش گام را طی می‌کنید.

۴-۷-۷ گام هفتم، شروع طراحی در محیط نرم‌افزار

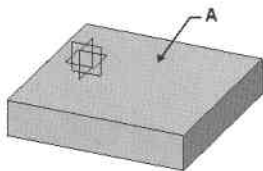
ابتدا نمایه پایه را روی صفحه ترسیم xy plane رسم می‌کنیم. برای این کار، ابتدا صفحه xy plane را انتخاب کنید و با کلیک بر دکمه وارد محیط کاری ترسیم شوید. سپس یک مستطیل رسم کنید و پس از قراردادن گوشه ترسیم بر نقطه مبنا، با اندازه‌های در نظر گرفته شده روی قطعه (شکل ۴-۴۵)، ترسیم را مقید کنید (شکل ۴-۵۲). پس از ساخت ترسیم، با استفاده از فرمان Pad موضوع را به اندازه ۲۰ واحد به سمت بالا بعد دهید تا نمایه پایه ایجاد گردد (شکل ۴-۵۳).



شکل ۴-۵۲ رسم و مقید کردن ترسیم اولیه نمایه پایه بر صفحه ترسیم xy plane

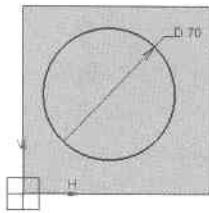


شکل ۴-۵۳ اجرای فرمان Pad با ارتفاع ۲۰ واحد به سمت بالا روی ترسیم



شکل ۴-۵۴ A وجه برای رسم ترسیم نمایه دوم

در دو گام بعدی، می‌خواهیم نمایه ۲ را ایجاد کنیم. بدین منظور وجه A از نمایه پایه را انتخاب می‌کنیم (شکل ۴-۵۴). سپس با کلیک بر دکمه وارد محیط کاری ترسیم شوید. در این وضعیت هر ترسیمی که رسم کنید روی وجه A ایجاد می‌شود.



شکل ۴-۵۵ رسم دایره و قراردادن اندازه قطر

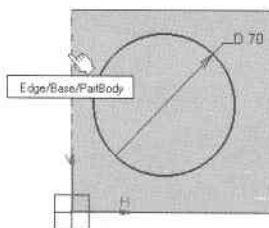
حال، طبق اندازه‌های قطعه، یک دایره روی این سطح رسم نموده و سپس برای مقید کردن آن، یک اندازه قطر به آن اضافه نمایید و مقدار آن را 70 واحد قرار دهید. با توجه به اینکه برای موقعیت مکانی این دایره قیدی قرار نداده‌اید هنوز مقید نشده است (شکل ۴-۵۵).

اگر هنگامی که وارد محیط کاری ترسیم می‌شوید نمای دید به صورت خودکار عمود بر صفحه ترسیم قرار نمی‌گیرد در آدرس زیر گزینه Position sketch plane parallel to screen را فعال کنید.

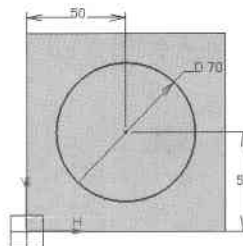
Tools>>Options...>>Mechanical Design (branch)>> Sketcher (sub-branch)>> Sketcher (tabpage)>> Sketch Plane

برای مشخص کردن محل قرارگیری دایره می‌توانید بین لبه‌های نمای Pad.1 و مرکز دایره، اندازه قرار دهید. در نوار ابزار Constraint بر دکمه کلیک کنید. سپس ابتدا مرکز دایره را انتخاب نمایید و با قراردادن نشانگر ماوس روی لبه سمت چپ نمای (شکل ۴-۵۶) ظاهر شدن کادر Tooltip شما را برای انتخاب لبه نمای هدایت می‌کند و کلیک روی آن، اندازه بین این دو موضوع را مشخص کنید. چون می‌خواهیم دایره وسط قرار گیرد مقدار آن را 50 قرار دهید.

برای مشخص کردن موقعیت مکانی دیگر دایره، نیاز به یک اندازه عمودی با لبه نمای داریم. به همان ترتیب قبل، این اندازه را بین مرکز دایره و لبه افقی پایینی نمای قرار دهید (شکل ۴-۵۷).

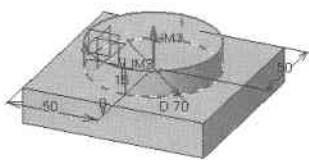


شکل ۴-۵۶ انتخاب لبه نمایه

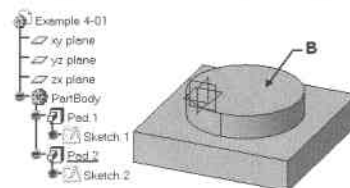


شکل ۴-۵۷ قراردادن دو اندازه 50 بین مرکز دایره و لبه‌های نمایه

با کلیک بر دکمه از محیط کاری ترسیم خارج و وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید. با کلیک بر دکمه فرمان Pad را اجرا و دایره را به اندازه 15 واحد به سمت بالا Pad کنید (شکل ۴-۵۸). نمایه ۲ ایجاد گردیده و با نام Pad.2 در درخت طراحی ثبت شده و ترسیم آن نیز با نام Sketch.2 در زیرشاخه این نمایه قرار گرفته است (شکل ۴-۵۹).

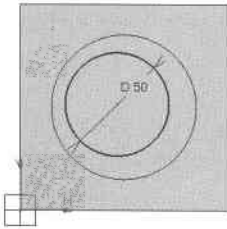


شکل ۴-۵۸ اجرای فرمان Pad با ارتفاع 15 واحد به سمت بالا روی ترسیم

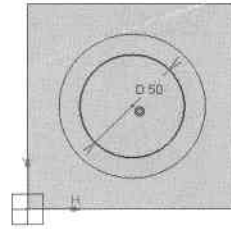


شکل ۴-۵۹ وجه B برای رسم ترسیم نمایه سوم

حال می‌خواهیم نمایه ۳ را که به شکل یک سوراخ روی قطعه است ایجاد کنیم. ابتدا باید صفحه ترسیم برای رسم ترسیم انتخاب شود؛ بدین منظور وجه B از نمایه ۲ را انتخاب کنید (شکل ۴-۵۹). سپس بر دکمه  کلیک کنید تا وارد محیط کاری ترسیم شوید. بر این سطح یک دایره رسم کنید و بر اساس اندازه‌های قطعه، یک اندازه برای قطر آن به مقدار 50 واحد قرار دهید (شکل ۴-۶۰). به منظور تعیین موقعیت مکانی این دایره، یک قید هندسی Concentricity بین لبه نمایه استوانه‌ای و دایره رسم شده قرار دهید تا ترسیم مقید شود. بدین منظور به ترتیب، پس از نگه داشتن دکمه <Ctrl>، محیط دایره و لبه مدور نمایه Pad.2 را انتخاب نمایید. سپس با کلیک بر دکمه ، گزینه Concentricity را در پنجره Constraint Definition انتخاب کنید تا این ترسیم و به تبع آن نمایه ۳، همیشه با نمایه ۲ هم مرکز بماند (شکل ۴-۶۱).



شکل ۴-۶۰ رسم دایره و قراردادن اندازه قطر روی آن



شکل ۴-۶۱ هم مرکز کردن لبه نمایه دوم و دایره با قید Coincidence

رنگ لبه انتخاب شده (Selected Edge) قرمز است.

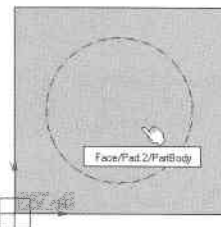


همان طور که در این مثال مشاهده کردید، می‌توانید به منظور مقید کردن ترسیم، بین ترسیم و قسمت‌های مختلف قطعه سه‌بعدی، قیدهای اندازه و هندسی قرار دهید.

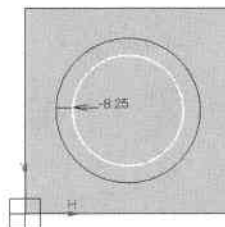


در اینجا می‌خواهیم شما را با روش دیگری برای رسم این دایره آشنا کنیم که می‌تواند در بسیاری از موارد مفید واقع گردد. دایره‌ای را که رسم کرده‌اید پاک کنید. در فصل سوم با فرمان Offset آشنا شدید. از این فرمان برای تکرار یک یا چند جزء (Segment) از یک ترسیم در فاصله‌ای معین استفاده کردیم. اما برای اجرای این فرمان می‌توانید از لبه (Edge) یا لبه‌های یک نمایه نیز استفاده نمایید.

اگر همچنان در محیط ترسیم وجه B قرار دارید ابتدا در نوار ابزار Operation بر دکمه  کلیک و سپس وجه بالایی نمایه ۲ را که اکنون نمای دید عمود بر آن قرار گرفته است انتخاب کنید (شکل ۴-۶۲). حال نشانگر ماوس را به سمت داخل لبه نمایه حرکت دهید و کلیک کنید تا دایره داخلی ایجاد شود (شکل ۴-۶۳).

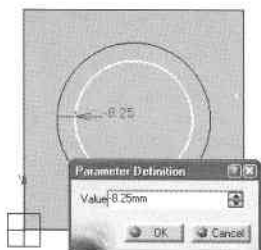


شکل ۴-۶۲ انتخاب وجه B پس از اجرای فرمان Offset



شکل ۴-۶۳ ایجاد یک دایره با فاصله از لبه‌های وجه نمایه

این دایره زردرنگ معرف نوع دیگری از موضوعات در محیط کاری ترسیم است که احتیاج به مقید کردن آنها نداریم و تنها در صورت تغییر موضوع مرجع (موضوعی که این ترسیم از آن به وجود آمده است) تغییر می‌کند. اندازه قرار گرفته روی ترسیم، فاصله دایره رسم شده را از لبه نمایه نشان می‌دهد. با توجه به اندازه‌های



شکل ۴-۶۴ ویرایش مقدار فاصله دایره از لبه مرجع

شکل ۴-۴۵ باید مقدار این اندازه را ویرایش کنید. روی اندازه دوبار کلیک و در پنجره‌ای که باز می‌شود مقدار ۱۰- را وارد کنید (شکل ۴-۶۴).

نتیجه استفاده از این روش (استفاده از فرمان Offset) و روش قبل (رسم دایره به صورت مستقیم) ایجاد یک دایره به قطر ۵۰ می‌باشد؛ اما به نظر شما تفاوت این ترسیم با ترسیم قبل در چیست؟ کدام یک از این روشها بهتر است؟

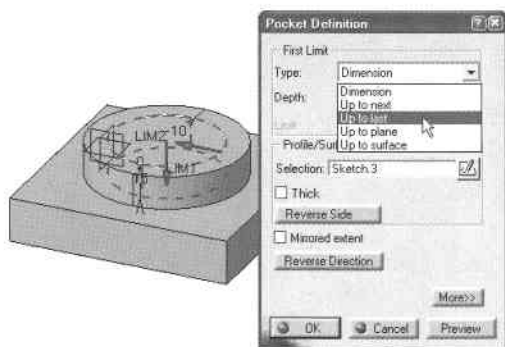
اگر مقدار این اندازه را مثبت وارد کنید دایره به سمت بیرون لبه ایجاد می‌شود.



خاصیت این دایره این است که با تغییر اندازه نمایه ۲، اندازه این ترسیم طوری تغییر می‌کند که همواره فاصله آن از لبه نمایه ۲ به اندازه ۱۰ واحد است.

اما چرا برای انجام عمل Offset به جای لبه، وجه را انتخاب کردیم؟ جواب این است که شاید در این مثال مشکلی به وجود نمی‌آمد اما در مورد لبه‌هایی که از چند جزء تشکیل شده‌اند شما نمی‌توانید با یک بار اجرای فرمان Offset تمام لبه‌ها را افست کنید و باید فرمان را برای تک تک لبه‌ها جداگانه انجام دهید. پس بهتر است برای افست کردن لبه‌های یک وجه، فرمان Offset را روی وجه مذکور اجرا کنید تا تمام لبه‌های این وجه به سمت داخل یا بیرون وجه، افست شوند.

برای قراردادن نمایه روی این ترسیم با کلیک بر دکمه  و نوار ابزار Sketch-Based Features روی دکمه  کلیک کنید تا فرمان Pocket اجرا شود. پیش از اجرای این فرمان از انتخاب شدن ترسیم دایره مطمئن شوید.



شکل ۴-۶۵ اجرای فرمان Pocket و انتخاب گزینه Up to last

در قسمت Type

در قسمت First Limit و قسمت Type چگونگی رشد و ایجاد نمایه را روی گزینه Up to last قرار دهید و توجه داشته باشید تا جهت رشد (که به صورت یک فلش نارنجی رنگ در محیط گرافیکی مشخص است) به سمت قطعه باشد؛ در غیر این صورت، بر دکمه Reverse Direction کلیک کنید تا جهت رشد به سمت قطعه باشد (شکل ۴-۶۵). این فرمان را با کلیک بر دکمه OK تأیید نمایید تا سومین نمایه به صورت برداشتی ایجاد شود.

ساختار این فرمان، دقیقاً مانند فرمان Pad است؛ تنها با این تفاوت که این فرمان از نمایه‌های دیگر برداشت می‌کند.

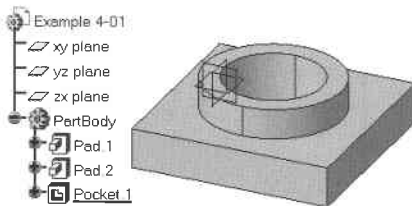


همان طور که در این مثال اجرا کردید، برای مقید کردن یک ترسیم، علاوه بر آنکه می‌توانید ترسیم مورد نظر را با قید Fix یا ارتباط با نقطه مبنا ثابت نگه دارید و آن را مقید کنید می‌توانید برای موضوع ترسیمی مورد نظر نسبت به یک نمایه دیگر قید اندازه و قید هندسی نیز قرار دهید و ترسیم را مقید کنید.



۴-۸ تعیین نام نمایه

نرم‌افزار، نام هر نمایه‌ای را که ایجاد می‌شود به صورت خودکار در یک شاخه از درخت طراحی ثبت می‌کند تا از این راه بتوان فرآیند ایجاد آن قطعه را بررسی و مدیریت کرد. نامهایی را که نرم‌افزار برای نمایه‌ها قرار می‌دهد به صورت پیش فرض و بر اساس فرمانی است که آن نمایه را ایجاد کرده است. در صورتی که چند نمایه در طول ایجاد طرح از فرمان مشترکی ساخته شده باشند، نرم‌افزار نام فرمان را در نام نمایه قرار می‌دهد و با یک شماره، نام آن را از نام نمایه‌های دیگر متمایز می‌کند.

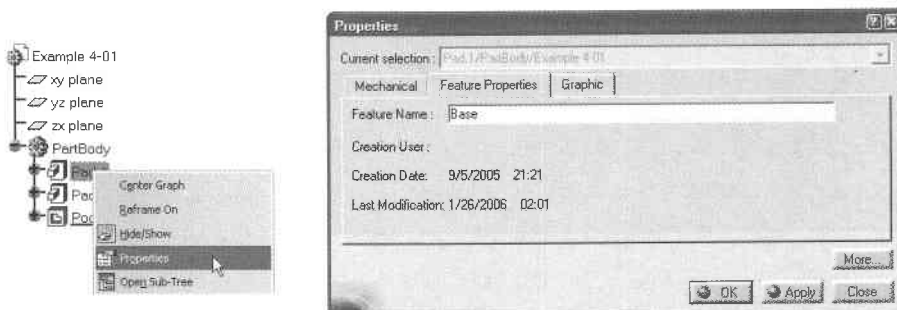


همان طور که در شکل ۴-۶۶ مشاهده می‌کنید نام نمایه‌ها در شاخه‌های مجزا در درخت طراحی ثبت شده‌اند. در ایجاد این قطعه، سه نمایه ایجاد شده که برای دو تا از نمایه‌ها از فرمان Pad استفاده شده است. بنابراین برنامه آنها را با قراردادن یک شماره در انتهای نام نمایه از یکدیگر متمایز کرده است.

شکل ۴-۶۶ ثبت نام نمایه‌ها در شاخه‌های درخت طراحی در صورتی که طرح‌های شما پیچیده باشند، درخت طراحی از دهها و یا صدها شاخه تشکیل خواهد شد که مدیریت و یافتن نمایه مورد نظر از بین این تعداد نمایه همنام که تنها با شماره‌ای بعد از اسم از یکدیگر متمایز شده‌اند کاری بسیار دشوار، وقت گیر و حتی غیر ممکن است. بنابراین توصیه می‌کنیم که حتماً نام یک نمایه را بر اساس کاربرد واقعی آن مشخص کنید تا هر زمان شما یا همکارانتان خواستید این طرح را بررسی و مدیریت کنید به راحتی تمامی نمایه‌ها را در دسترس داشته باشید.

در درخت طراحی روی نام نمایه مورد نظر کلیک راست نمایید و سپس از منوی میانبر گزینه Properties را انتخاب کنید (شکل ۴-۶۷).

با اجرای این فرمان، پنجره Properties مطابق شکل ۴-۶۸ باز می‌شود. در این پنجره، در زبانه Feature Properties و در قسمت Feature Name نام مورد نظر را برای نمایه وارد کنید (Base).

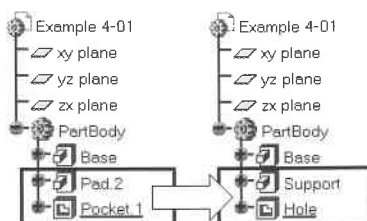


شکل ۴-۶۷ اجرای فرمان Properties و شکل ۴-۶۸ وارد کردن نام جدید برای نمایه در زبانه Feature Properties از قسمت Features Name

این روش تنها برای عوض کردن نام شاخه نمایه نیست؛ بلکه اگر بخواهید نام هر کدام از شاخه‌های درخت طراحی را تغییر دهید باید از همین روش استفاده کنید.



حال با هر یک از روشهای گفته شده، نام سایر نمایه‌های این قطعه را مطابق شکل ۴-۶۹ تغییر دهید.



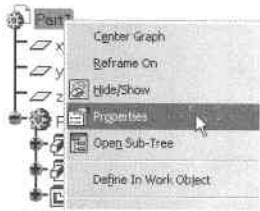
شکل ۴-۶۹ تغییر نام شاخه‌های Pad.2 و Pocket.1 به Support و Hole

اگر در درخت طراحی، روی نام یک نمایه کلیک کنید، خطوط محدوده آن نمایه (به صورت پیش فرض نارنجی رنگ) در محیط گرافیکی مشخص می‌شوند و به همین ترتیب اگر روی یک نمایه در محیط گرافیکی کلیک کنید، نام آن در درخت طراحی مشخص می‌شود.



۴-۹ تعیین نام سرشاخه

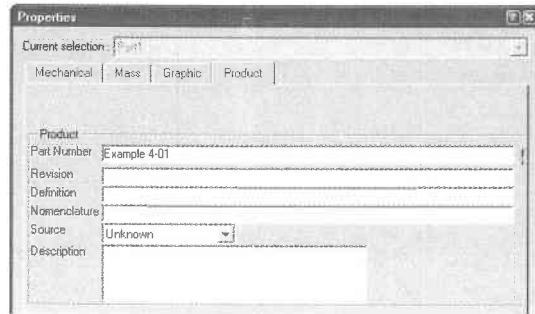
زمانی که یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز می‌کنید نام بالاترین شاخه آن Part و یک عدد که در انتهای آن نمایش داده می‌شود (Part1) می‌باشد. اگر قطعه‌ای که طراحی می‌کنید قطعه‌ای از مجموعه قطعات یک مجموعه مونتاژی است نام این سرشاخه را تغییر دهید. پیشنهاد می‌کنیم تا آن را با نام فایل قطعه، هم نام کنید. دلیل این کار را در فصل هفتم توضیح می‌دهیم.



شکل ۴-۷۰ اجرای فرمان Properties از منوی میانبر سرشاخه Part

برای تغییر نام این شاخه روی آن کلیک راست و از منوی میانبر گزینه Properties را انتخاب کنید (شکل ۴-۷۰) تا پنجره Properties باز شود. در زبانه Product و در قسمت Part Number نام مورد نظر خود را تایپ کنید (Example 4-01) (شکل ۴-۷۱).

با کلیک بر دکمه OK پنجره بسته می شود و نام سرشاخه تغییر می کند.



شکل ۴-۷۱ تغییر نام سرشاخه درخت طراحی در قسمت Part Number زبانه Product پنجره Properties



شکل ۴-۷۲ وارد کردن نام سرشاخه

در پنجره New Part

پیش از باز شدن هر سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه پنجره‌ای مانند شکل ۴-۷۲ باز می شود. می توانید قبل از باز کردن سند جدید نام مورد نظر را در قسمت Enter part name وارد کنید تا نام سرشاخه درخت طراحی مشخص شود.

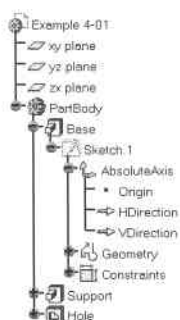


نمایش یا عدم نمایش این پنجره را پیش از باز شدن هر سند جدید می توانید از آدرس زیر در پنجره Options کنترل کنید. کافی است که گزینه Display the 'New Part' dialog box را فعال/غیرفعال کنید.

Tools>>Options...>>Infrastructure (branch)>>Part Infrastructure (sub-branch)>>Part Document (tabpage)>>When Creating Part

۴-۱۰ مدیریت درخت طراحی

همان طور که قبلاً گفته شد درخت طراحی از مهمترین بخشهای یک محیط کاری می باشد. درخت طراحی به صورت معمول در سمت چپ محیط گرافیکی قرار می گیرد. در درخت طراحی تمام فعالیتهای شما به عنوان طراح در جهت ساخت نمایه، به صورت شاخه شاخه ثبت می شوند؛ از این راه می توانید تمام مراحل طراحی را در اختیار داشته باشید. به منظور استفاده بهتر از درخت طراحی باید با مواردی در زمینه مدیریت این بخش آشنا باشید.



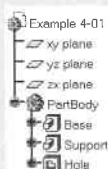
شکل ۴-۷۳ باز کردن شاخه‌های زیرمجموعه یک شاخه طراحی

مطابق شکل ۴-۷۳، موضوعات مربوط به یک شاخه در زیرمجموعه آن شاخه قرار می‌گیرند، این گونه شاخه‌ها در درخت طراحی با نماد  مشخص می‌شوند. به عبارت دیگر، شاخه‌هایی که دارای زیر شاخه می‌باشند با این نماد مشخص می‌شوند. اگر نشانگر ماوس را روی این نماد ببرید و یک بار کلیک کنید، زیر شاخه آن ظاهر می‌شود و نماد  به نماد  منفی تبدیل می‌شود. اگر روی نماد  یک شاخه کلیک کنید تا زیر شاخه آن ظاهر شود، اصطلاحاً شاخه باز (Expand) می‌شود و اگر روی علامت  کلیک کنید، اصطلاحاً شاخه، جمع (Collapse) می‌شود.

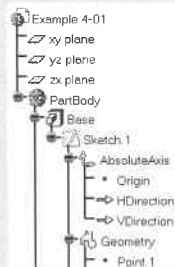
به منظور جمع کردن کل درخت طراحی، کافی است روی اولین شاخه آن، دو بار کلیک کنید و برای باز کردن آن دوباره روی شاخه مذکور دوبار کلیک کنید.



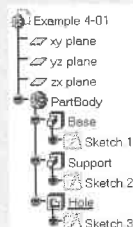
برای باز یا جمع کردن شاخه‌های درخت طراحی، از منوی View و گزینه‌های قسمت Tree Expansion استفاده کنید. در شکل ۴-۷۴ تأثیر استفاده از هر کدام از گزینه‌های آن را مشاهده می‌کنید.



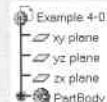
Expand First Level



Expand All Levels



Expand Second Level



Collapse All

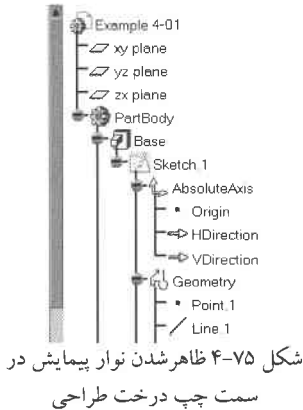
شکل ۴-۷۴ تأثیر استفاده از گزینه‌های فرمان Tree Expansion بر درخت طراحی

اگر هنگام کلیک برای باز کردن و بستن درخت طراحی، از روی اشتباه بر شاخه‌های درخت طراحی کلیک کنید محیط گرافیکی مات می‌شود. برای بازگشت به حالت عادی، دوباره روی شاخه‌های سفید رنگ کلیک کنید.





برای حذف موقت درخت طراحی از محیط گرافیکی، می‌توانید دکمه <F3> صفحه کلید را فشار دهید و یا از منوی View گزینه Specifications را انتخاب کنید. برای بازگرداندن درخت طراحی، کلید <F3> را فشار دهید.



اگر شاخه‌های درخت طراحی از فضای محیط گرافیکی بیشتر باشد برای مشاهده شاخه‌های پایین‌تر باید با استفاده از کلید غلتان ماوس (Scroll) درخت طراحی را به سمت بالا و پایین حرکت دهید. همچنین می‌توانید با استفاده از نوار پیمایشی که در سمت چپ درخت طراحی ظاهر می‌گردد آن را به سمت بالا یا پایین حرکت دهید (شکل ۴-۷۵). نحوه نمایش ساختار درخت طراحی نیز قابل تغییر است و می‌توان آن را تغییر داد. برای این کار به آدرس زیر مراجعه کنید:

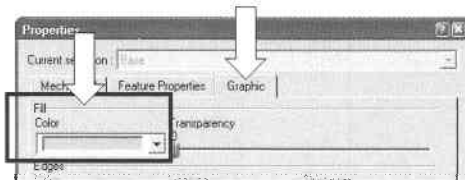
Tools>>Options...>>General (branch)>> Display (sub-branch)>>Tree Appearance (tabpage)>>Tree Type

۴-۱۱ تعیین رنگ موضوعات

می‌توانید برای موضوعات مختلفی که در این برنامه ایجاد می‌کنید، رنگهای متفاوتی معین کنید. برای تغییر رنگ هر موضوع باید روش متفاوتی انتخاب کرد.

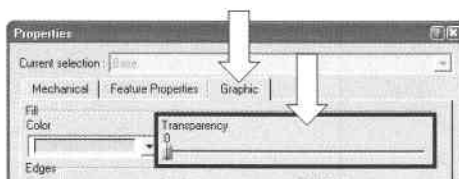
۴-۱۱-۱ تعیین رنگ یک نمایه (Feature)

اگر می‌خواهید نمایه مورد نظر شما، رنگ مشخصی بگیرد، کافی است در درخت طراحی روی نام نمایه



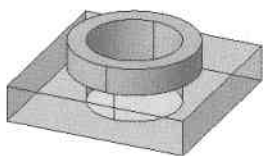
شکل ۴-۷۶ محل تغییر رنگ نمایه در قسمت Color زبانه Graphic پنجره Properties

کلیک راست و در منوی میانبر گزینه Properties را انتخاب کنید تا پنجره Properties باز شود. در زبانه Graphic، قسمت Fill و در قسمت Color با کلیک بر علامت  فهرست رنگهایی را که می‌توانید انتخاب کنید باز می‌شود (شکل ۴-۷۶). پیش از بستن پنجره Properties با کلیک بر دکمه Apply می‌توانید رنگ انتخاب شده را در محیط گرافیکی روی نمایه مشاهده کنید تا در صورت نیاز آن را تغییر دهید.



شکل ۴-۷۷ محل تغییر شفافیت نمایه در قسمت Transparency زبانه Graphic پنجره Properties

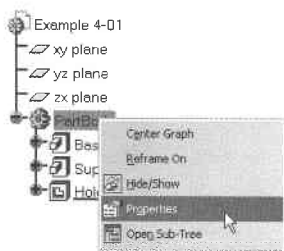
برای تغییر شفافیت نمایه، دستگیره قسمت Transparency این پنجره را بگیرید و آن را جابه‌جا کنید (شکل ۴-۷۷). بدین منظور نشانگر ماوس را روی آن قرار دهید و با نگاه داشتن کلید چپ ماوس، آن را به سمت راست حرکت دهید.



شکل ۴-۷۸ شفاف شدن نمایه Base

همان طور که در شکل ۴-۷۸ مشاهده می کنید میزان شفافیت نمایه Base (نام این نمایه قبلاً Pad.1 بوده است اما پس از تغییر نام آن از این پس با نام Base شناخته می شود) تغییر کرده است و بر همین اساس می توانید بخشی از وجه داخلی نمایه Hole را نیز مشاهده کنید.

مقدار شفافیت (Transparency) عددی بین 0 تا 255 است اما تا زمانی که برای قطعه جنس (Material) تعریف نشده باشد فقط دو مقدار 0 (بدون شفافیت) و 50 در محیط گرافیکی نشان داده می شود. به عنوان مثال، شفافیت 50 با 200 هیچ تفاوتی ندارد. برای اینکه بتوانید مقدار شفافیت را قبل از تعریف جنس بین مقادیر 0 تا 255 مشاهده کنید، در آدرس زیر گزینه High (Alpha Blending) را فعال کنید:
Tools>>Options...>>General (branch)>> Display (sub-branch)>> Performances (tabpage)>>Transparency Quality



شکل ۴-۷۹ اجرای فرمان Properties از منوی

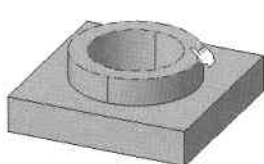
میاینر شاخه Part Body

۴-۱۱-۲ تعیین رنگ یک بدنه (Body)

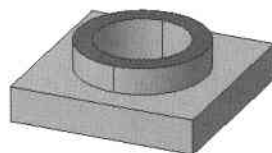
برای تعیین رنگ کل قطعه باید روی شاخه PartBody کلیک راست کنید و با باز کردن پنجره Properties این شاخه، رنگ کل قطعه یا به عبارت بهتر رنگ این بدنه (Body) (در فصل پنجم با بدنه بیشتر آشنا خواهید شد) را در زبانه Graphic تغییر دهید (شکل ۴-۷۹).

۴-۱۱-۳ تعیین رنگ یک وجه (Face)

برای تعیین رنگ یکی از وجوه قطعه، کافی است در محیط گرافیکی روی آن کلیک راست کنید و از منوی میاینر، گزینه Properties را انتخاب کنید (شکل ۴-۸۰) تا پنجره Properties باز شود. در زبانه Graphic و در قسمت Fill، رنگ مورد نظر را انتخاب کنید. پس از تأیید پنجره، رنگ وجه مورد نظر تغییر می کند (شکل ۴-۸۱).

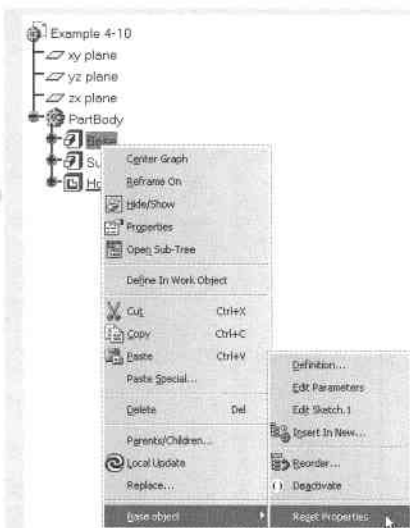


شکل ۴-۸۰ روش تغییر رنگ یک وجه



شکل ۴-۸۱ یک وجه تغییر رنگ یافته

اگر رنگ یکی از وجوه یک نمایه را تغییر داده باشید، با تغییر رنگ نمایه، رنگ این وجه تغییر نمی‌کند، مگر اینکه رنگ وجه را با کلیک راست بر آن و اجرای فرمان Properties در محیط گرافیکی تغییر دهید.



شکل ۴-۸۲ اجرای فرمان Reset Properties از

منوی میانبر شاخه



شکل ۴-۸۳ پنجره Reset

اگر بخواهید تغییراتی را که در رنگ، شفافیت و یا سایر خصوصیات گرافیکی قسمتهای مختلف داده‌اید به حالت پیش‌فرض بازگردانید روی نام نمایه در درخت طراحی و یا موضوع در محیط گرافیکی کلیک راست کنید. در قسمت آخر (object نام موضوع) گزینه Reset Properties را انتخاب و پنجره بازشده را تأیید کنید (شکل ۴-۸۲).

در بازگرداندن رنگ وجه به حالت پیش‌فرض، گزینه Apply to children را در پنجره Reset Properties فعال کنید (شکل ۴-۸۳). به‌طور کلی از این گزینه برای بازگرداندن خصوصیات

گرافیکی فرزندان (Children) موضوع انتخابی به حالت پیش‌فرض استفاده می‌شود. در فصل ششم با واژه Children آشنا خواهید شد.

۴-۱۲ فرمان Apply Material

۴-۱۲-۱ اختصاص جنس

در طراحی و ساخت یک قطعه، موردی را که طراح باید پیش از هر چیز دیگر برای سیستم مشخص کند جنس قطعه (Material) است که مشخص‌کننده ویژگیهای ظاهری و فیزیکی آن می‌باشد. به همین منظور باید از فرمان Apply Material استفاده نمود.



شکل ۴-۸۴ نوار ابزار

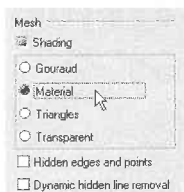
Apply Material

برای دستیابی به این فرمان باید نوار ابزار Apply Material را فعال کنید. از منوی View و گزینه Toolbars این نوار ابزار را فعال نمایید. تنها دکمه این نوار ابزار دکمه  است که از آن برای تخصیص جنس به قطعه استفاده می‌شود (شکل ۴-۸۴).

برای اینکه بتوانید اثر گرافیکی تعیین جنس را روی قطعه در محیط گرافیکی مشاهده کنید باید قبل از تعیین جنس، با کلیک بر دکمه  در نوار ابزار View و اجرای فرمان Customize View Parameters، گزینه Material را در پنجره Custom View Modes فعال سازید و با تأیید پنجره، آن را ببندید (شکلهای ۴-۸۵ و ۴-۸۶).



شکل ۴-۸۵ فرمان Customize View Parameters در نوار ابزار View



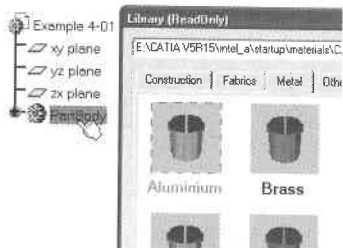
شکل ۴-۸۶ فعال کردن گزینه Material در پنجره Custom View Modes

در نوار ابزار Apply Material بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Library باز شود. در این پنجره جنسهای مختلفی با نامهای مختلف دسته‌بندی شده‌اند که نام آنها را در زبانه‌های بالای این پنجره مشاهده می‌کنید. جنسهایی که در هر دسته قرار می‌گیرند با فعال شدن زبانه مربوط، در این پنجره نمایش داده می‌شوند. اگر گزینه Link to file را فعال کنید ارتباط جنس انتخاب شده با فایل اصلی که این جنسها در آن تعریف شده است (Material Catalog) برقرار می‌ماند و در صورت هرگونه تغییر در آن، تغییرات در قطعه به روز (Update) می‌شود (شکل ۴-۸۷).



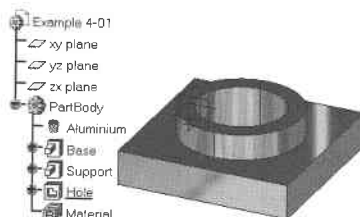
شکل ۴-۸۷ پنجره Library برای اختصاص جنس به قطعه

در زبانه Metal گزینه Aluminium را با کلیک بر آیکون آن در پنجره Library انتخاب کنید. همان طور که مشاهده می‌شود تا هنگامی که موضوعی را که می‌خواهید این جنس به آن اختصاص پیدا کند انتخاب نکرده باشید دکمه‌های OK و Apply Material فعال نمی‌شوند (شکل ۴-۸۷).



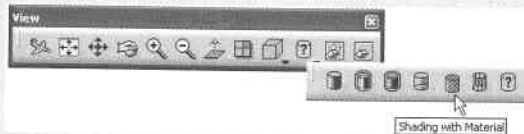
شکل ۴-۸۸ انتخاب شاخه PartBody برای اختصاص جنس به قطعه

در حالی که پنجره Library باز است، در درخت طراحی روی شاخه PartBody کلیک کنید تا نارنجی شود (شکل ۴-۸۸). در صورتی که جنس را نیز انتخاب کرده باشید بلافاصله دکمه‌های OK و Apply Material فعال می‌شوند. با تأیید این پنجره، اثر گرافیکی جنس انتخاب شده در محیط گرافیکی روی قطعه مشاهده می‌شود. همان طور که مشاهده می‌کنید شاخه‌ای به نام Aluminium پس از شاخه PartBody به درخت طراحی افزوده می‌شود (شکل ۴-۸۹).



شکل ۴-۸۹ اضافه شدن شاخه Aluminium به درخت طراحی و اثر گرافیکی آن بر قطعه

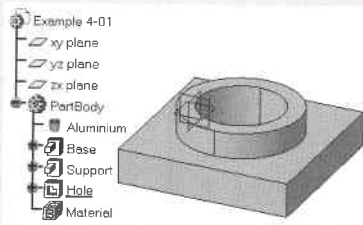
برای مشاهده اثر گرافیکی جنس روی قطعه می‌توانید پس از تعریف جنس از فرمان Shading with Material در نوار ابزار View استفاده کنید (شکل ۴-۹۰).



شکل ۴-۹۰ اجرای فرمان Shading with Material از منوی View



اگر برای یک قطعه، جنس تعریف کرده‌اید انتخاب نحوه نمایش قطعه (مثلاً اجرای فرمان Shading with Edges از نوار ابزار View) در محاسبه خصوصیات فیزیکی (مانند وزن) قطعه بی‌تأثیر می‌باشد؛ زیرا داده‌های جنس اکنون در درخت طراحی ثبت شده‌اند و خصوصیات فیزیکی قطعه برای محاسبه وزن از درخت طراحی استخراج می‌شوند (شکل ۴-۹۱).

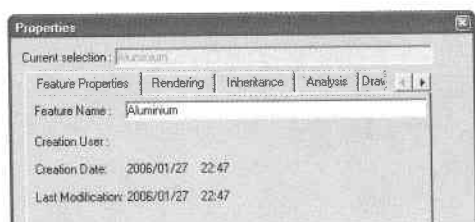


شکل ۴-۹۱ تغییر نحوه نمایش قطعه



تعریف جنس به سایر محیطهای کاری CATIA V5 نیز انتقال می‌یابد. از آن جمله می‌توان به محیطهای کاری نقشه (Drafting)، طراحی مونتاژ (Assembly Design) و محیط کاری تحلیل (Generative Structural Analysis) اشاره کرد. این بدان معنا است که با ایجاد برش در نقشه این قطعه، هاشور سطح برش خورده نیز بر اساس تعاریف این قسمت زده می‌شود و یا در صورت نیاز به دریافت داده‌های فیزیکی مجموعه مونتاژی مانند وزن، مرکز ثقل و ...، این داده‌ها بر اساس تعاریفی که با این فرمان برای تک تک قطعات در نظر گرفته شده است محاسبه می‌گردند.

۴-۱۲-۲ پنجره Material Properties



شکل ۴-۹۲ پنجره Properties شاخه Aluminium

به منظور مشاهده خصوصیات فیزیکی و بصری تعریف شده برای جنس، روی شاخه آن در درخت طراحی (Aluminium) دوبار کلیک کنید تا پنجره Properties باز شود (شکل ۴-۹۲).

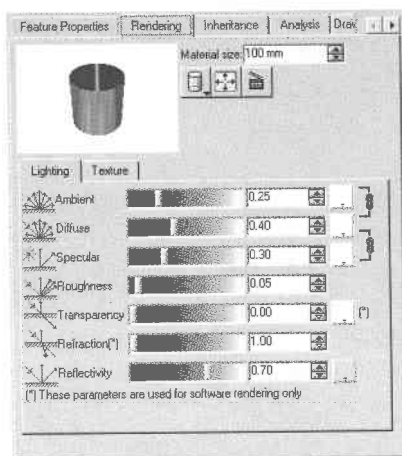
در این پنجره زبانه‌های متعددی مشاهده می‌شوند که در هر کدام از آنها داده‌های مربوط به بخشی از خواص قطعه آورده شده است. این داده‌ها قابل ویرایش هستند و در ادامه به مهمترین آنها اشاره خواهیم کرد.

الف- زبانه Feature Properties

در این زبانه می‌توانید به جای نام پیش فرض انتخاب شده (Aluminium) برای جنس، نام دیگری وارد کنید تا از این پس با این نام در درخت طراحی ثبت شود. در واقع شما می‌توانید جنس جدیدی را با تغییر خصوصیات جنس انتخاب شده، جایگزین کنید.

ب- زبانه Rendering

در این زبانه می‌توانید خصوصیات بصری که برای نمایش قطعه لازم است در زبانه Lighting تعریف کنید. همچنین بافت سطح قطعه در زبانه Texture تعریف و ویرایش می‌شود (شکل ۴-۹۳).



شکل ۴-۹۳ زبانه Rendering پنجره Properties

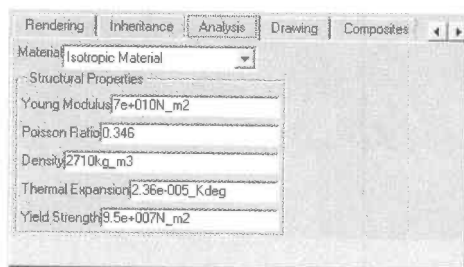
Ambient: این قسمت، انعکاس و پراکندگی پرتوهای نور از سطح را کنترل می‌کند و تقریباً تمام شدت نور را از همه جهتها بدون ضعیف شدن و بدون سایه حفظ می‌کند.

Diffuse: این قسمت، پراکنده کننده نور از سطح و کنترل کننده شدت نور در سطح است. این رفتار به زاویه منبع نور وابسته است و به محل نمای دید بستگی ندارد و در تمام جهتها روشنائی یکسان دارد.

- Specular**: انعکاس نور از سطح و کنترل شدت آن در این قسمت صورت می گیرد. این رفتار به زاویه منبع نور و محل نمای دید بستگی دارد و در جهات مختلف، روشنایی متفاوت دارد.
- Roughness**: این قسمت، براق و صیقلی بودن سطح را کنترل می کند.
- Transparency**: این قسمت، کنترل کننده میزان عبور نور از سطح موضوع است.
- Refraction**: این قسمت، کنترل کننده میزان انکسار یا شکست نور در موضوع می باشد.
- Reflectivity**: این قسمت، کنترل کننده شدت پراکندگی نور است.

پ- زبانه Analysis

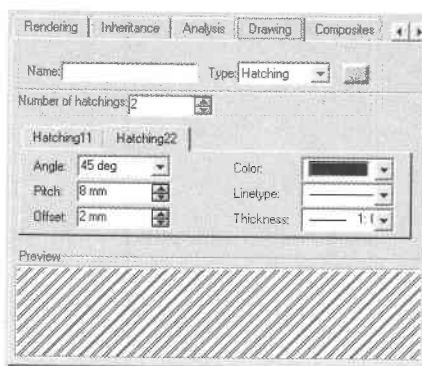
در این زبانه خصوصیات فیزیکی جنس تعریف شده است (شکل ۴-۹۴). مثلاً مقدار چگالی (Density)، برای محاسبه وزن قطعه مهم می باشد. این مقادیر قابل ویرایش هستند و می توانید مقدار مورد نظر را برای هر کدام از پارامترها مشخص کنید. نتیجه اینکه پس از تأیید این پنجره مقادیر جدید برای محاسبات استفاده می شود.



شکل ۴-۹۴ زبانه Analysis پنجره Properties

ت- زبانه Drawing

در این زبانه وضعیت هاشور و نوع آن را تعیین می کنید تا در محیط کاری نقشه و هنگام ایجاد هاشور در نمای برش، هاشور تعریف شده در این قسمت، روی نقشه قرار گیرد (شکل ۴-۹۵).



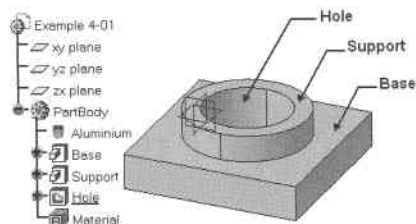
شکل ۴-۹۵ زبانه Drawing پنجره Properties

ث- زبانه Composites

در صورتی که جنس انتخاب شده برای قطعه، ساختار همگنی ندارد در این زبانه می توانید خصوصیات آن را تعریف کنید.

۴-۱۳ ویرایش نمایه و ترسیم

پس از ایجاد موضوعات مورد نظر گاهی نیاز دارید تا تغییراتی هندسی در آنها ایجاد کنید. به منظور ایجاد

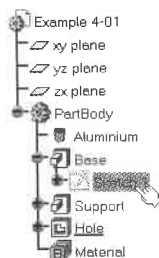


شکل ۴-۹۶ نام نمایه‌های قطعه Example 4-01 در درخت طراحی و محیط گرافیکی

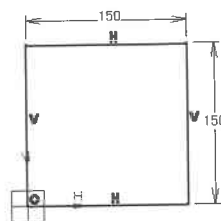
تغییرات روشهای زیادی وجود دارد که برای ذکر بهتر هر یک از روشها از همین فایلی که ایجاد کرده‌ایم (Example 4-01) استفاده می‌کنیم. فقط دقت داشته باشید که در این فایل برای هر یک از نمایه‌ها در درخت طراحی یک نام در نظر گرفته‌ایم و آنها را با عنوان Base، Support و Hole می‌نامیم (شکل ۴-۹۶).

۴-۱۳-۱ ویرایش ترسیم (روش اول)

می‌خواهیم طول و عرض نمایه Base را به ۱۵۰ واحد تبدیل کنیم. بدین منظور در درخت طراحی، پس از باز کردن زیرشاخه نمایه Base، روی نام ترسیم Sketch.1 دوبار کلیک کنید (شکل ۴-۹۷) تا وارد محیط کاری ترسیم شوید و نمای دید، عمود بر ترسیم قرار گیرد (چراکه اندازه طول و عرض این نمایه در ترسیم آن قرار دارد). به ترتیب روی هر کدام از اندازه‌های ۱۰۰ دوبار کلیک کنید و مقادیر آنها را به ۱۵۰ واحد تغییر دهید (شکل ۴-۹۸).



شکل ۴-۹۷ دوبار کلیک بر شاخه Sketch.1

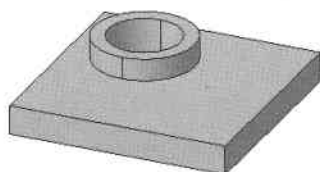


شکل ۴-۹۸ ویرایش اندازه‌های مربع از ۱۰۰ به ۱۵۰ واحد

حال با یکی از چند روش زیر، از محیط کاری ترسیم خارج شوید تا تغییرات داده شده را روی قطعه مشاهده کنید:

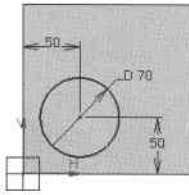
◀ کلیک بر دکمه  در نوار ابزار Workbench

◀ دوبار کلیک بر شاخه PartBody و یا نام یکی از صفحات ترسیم پیش فرض در درخت طراحی



شکل ۴-۹۹ اعمال تغییرات بر قطعه

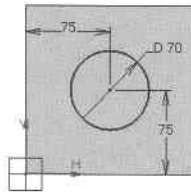
همان طور که مشاهده می‌کنید بعد از خروج از محیط کاری ترسیم، تغییرات روی قطعه اعمال شده‌اند (شکل ۴-۹۹)؛ اما نمایه Support دیگر در وسط نیست. به منظور قرار دادن این نمایه در وسط باید اندازه فاصله ترسیم آن را تا لبه‌های نمایه Base تصحیح کنیم.



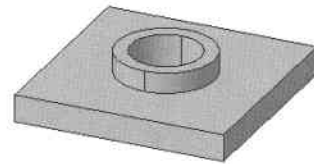
شکل ۴-۱۰۰ ترسیم Sketch.2

در درخت طراحی، پس از باز کردن زیرشاخه‌های Support روی نام ترسیم Sketch.2 دوبار کلیک کنید تا وارد ترسیم نمایه Support شوید (شکل ۴-۱۰۰). اندازه‌های 50 را ویرایش و به 75 واحد تبدیل کنید (شکل ۴-۱۰۱).

از محیط کاری ترسیم خارج شوید تا تغییرات را روی قطعه مشاهده کنید (شکل ۴-۱۰۲).



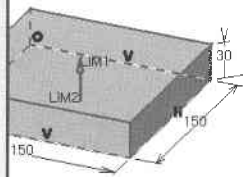
شکل ۴-۱۰۱ ویرایش قیدهای فاصله مرکز ترسیم Sketch.2 از 50 به 75



شکل ۴-۱۰۲ اعمال تغییرات بر قطعه

۴-۱۳-۲ ویرایش نمایه (روش اول)

ارتفاع نمایه Base، ۲۰ واحد است؛ می‌خواهیم آن را به ۳۰ واحد تبدیل کنیم. در درخت طراحی، روی نام نمایه Base دوبار کلیک کنید تا پنجره Pad Definition باز شود. مقدار Length را از 20 به 30 تغییر دهید (شکل ۴-۱۰۳) و با کلیک بر دکمه OK این پنجره را ببندید تا تغییر ایجاد شده روی قطعه اعمال شود.



شکل ۴-۱۰۳ ویرایش مقدار Length از 20 به 30 در پنجره Pad Definition

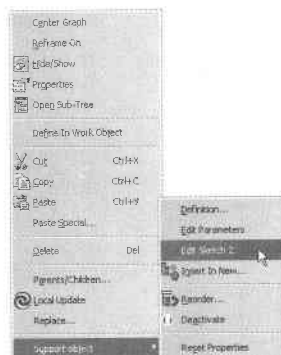
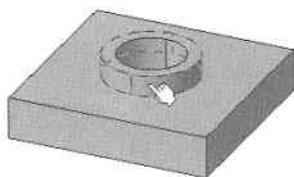
با دوبار کلیک بر نمایه مورد نظر در محیط گرافیکی نیز می‌توان همین مراحل را در ویرایش نمایه طی کرد.



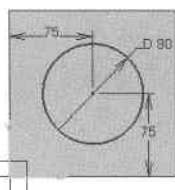
۴-۱۳-۳ ویرایش ترسیم (روش دوم)

به عنوان مثال می‌خواهیم قطر نمایه Support را تغییر دهیم. در محیط گرافیکی، روی یکی از وجه‌های نمایه Support کلیک راست کنید (قسمت ۱ شکل ۴-۱۰۴). چون قطر سوراخ، به ترسیم نمایه مربوط می‌شود از

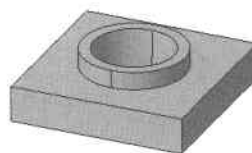
منوی میانبر باز شده و از Support object، گزینه Edit Sketch.2 را انتخاب کنید (قسمت ۲ شکل ۱۰۴-۴) تا وارد محیط کاری ترسیم شوید. روی اندازه 70 دوبار کلیک کنید (شکل ۱۰۵-۴) و مقدار آن را به 90 تغییر دهید و از محیط کاری ترسیم خارج شوید تا تغییرات اعمال شوند (شکل ۱۰۶-۴). به نظر شما چرا قطر سوراخ (نمایه Hole) تغییر کرد؟



شکل ۱۰۴-۴ ویرایش ترسیم یک نمایه از منوی میانبر آن از محیط گرافیکی



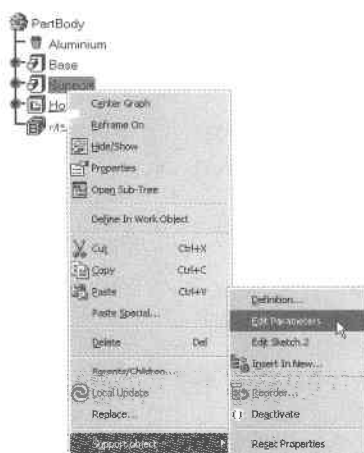
شکل ۱۰۵-۴ ویرایش اندازه قطر Sketch.2 از 70 به 90



شکل ۱۰۶-۴ اعمال تغییرات بر قطعه

۴-۱۳-۴ ویرایش همزمان نمایه و ترسیم

می‌خواهیم ارتفاع نمایه Support را به ۲۵ واحد تبدیل کنیم. در این روش کلیه اندازه‌های تعریف شده برای نمایه و ترسیم را ظاهر می‌کنیم و عمل ویرایش را روی اندازه‌های دلخواه انجام می‌دهیم. در درخت طراحی روی نام نمایه Support کلیک راست و در منوی میانبر از Support object گزینه Edit Parameters را انتخاب کنید (شکل ۱۰۷-۴) تا ابعاد این نمایه در محیط گرافیکی بر آن نمایان شود.



شکل ۱۰۷-۴ اجرای فرمان Edit Parameters از منوی میانبر شاخه نمایه

اگر پس از انتخاب گزینه Edit Parameters از اعمال تغییرات منصرف شدید برای لغو فرمان دکمه (Esc) صفحه کلید را دوبار فشار دهید.

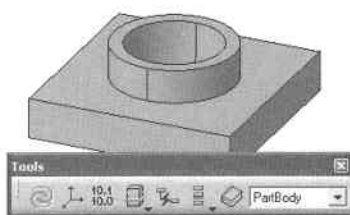


در محیط گرافیکی روی اندازه ارتفاع (15) دوبار کلیک کنید و در پنجره Parameter Definition مقدار 25 را وارد (شکل ۴-۱۰۸) و آن را تأیید کنید.



شکل ۴-۱۰۸ تغییر مقدار 15 به 25 در پنجره Parameter Definition

همان طور که مشاهده می کنید مقدار اندازه تغییر کرده ولی ارتفاع آن تغییر نکرده و قطعه نیز قرمز رنگ شده است. برای اعمال تغییرات باید در نوار ابزار Tools بر دکمه  کلیک کنید و یا دکمه های <Ctrl+U> صفحه کلید را فشار دهید تا تغییرات روی قطعه اعمال شوند و رنگ قطعه به حالت پیش فرض باز گردد. به اصطلاح می گوئیم قطعه به روز (Update) شده است (شکل ۴-۱۰۹).



شکل ۴-۱۰۹ به روز شدن قطعه با اجرای فرمان Update All

در این روش می توانید چندین اندازه دیگر از ترسیم یا نمایه را تغییر دهید و در انتها به یک باره تمام آنها را به روز کنید.



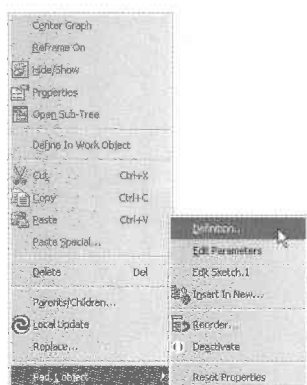
قرار گرفتن نماد  روی آیکن سرشاخه درخت طراحی و سایر نمایه ها نشان از آن دارد که تغییری روی قطعه صورت گرفته که هنوز اعمال نشده است و باید به روز شوند.



اگر در CATIA V5 کنار نام هر موضوعی در درخت طراحی علامت  قرار گرفت به این معنی است که باید داده های این شاخه به روز گردند. برای این کار روی نام شاخه مذکور کلیک راست و از منوی میانبر بر گزینه Local Update کلیک کنید تا تنها آن شاخه به روز گردد. استفاده از فرمان Update All از نوار ابزار Tools تمام موضوعات را به روز می کند.



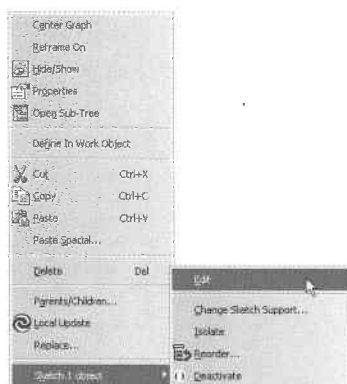
۴-۱۳-۵ ویرایش نمایه (روش سوم)



شکل ۴-۱۱۰ انتخاب گزینه Definition... از منوی میانبر نمایه

در درخت طراحی روی نام نمایه مورد نظر (مثلاً Pad.1) کلیک راست کنید و در منوی میانبر از آخرین گزینه (مثلاً در اینجا Pad.1 object)، گزینه Definition... را انتخاب نمایید (شکل ۴-۱۱۰) تا پنجره مربوط به آن نمایه باز شود. تغییرات مورد نظر را انجام دهید؛ سپس با تأیید پنجره نمایه، تغییرات را روی قطعه اعمال کنید.

۴-۱۳-۶ ویرایش ترسیم (روش چهارم)



شکل ۴-۱۱۱ انتخاب گزینه Edit از منوی میانبر ترسیم

در درخت طراحی روی نام ترسیم مورد نظر (مثلاً Sketch.1) کلیک راست کنید و در منوی میانبر از آخرین گزینه (مثلاً در اینجا Sketch.1 object)، گزینه Edit را انتخاب نمایید (شکل ۴-۱۱۱) تا وارد محیط کاری ترسیم شوید. پس از اعمال تغییرات، از آن محیط کاری خارج شوید تا تغییرات اعمال شوند.

منوی میانبری که از کلیک راست بر نام موضوع در درخت طراحی ظاهر می‌شود مشابه منوی میانبری است که از کلیک راست کردن بر روی موضوع در محیط گرافیکی ظاهر می‌شود و اجرای فرمانها از هر دو راه یکسان می‌باشد.

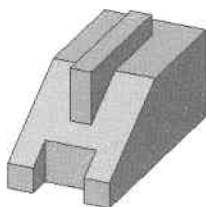


همان طور که در این روشها مشاهده کردید، در هر مرحله از طراحی می‌توان به موضوعات ایجاد شده قبلی دست پیدا کرد و تغییرات مورد نظر را اعمال نمود. این مفهوم پارامتریک بودن یک نرم‌افزار است.

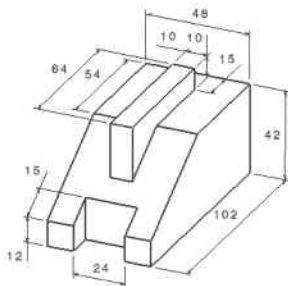
با انجام مثال ۴-۱ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ فرآیند ایجاد قطعه
- ◀ مقید کردن یک ترسیم نسبت به یک نمایه دیگر
- ◀ فرمان Pocket

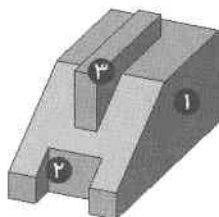
- ◀ تعیین نام نمایه
- ◀ مدیریت درخت طراحی
- ◀ تغییر رنگ موضوعات
- ◀ اختصاص جنس (Material) به قطعه
- ◀ روشهای ویرایش نمایه و ترسیم



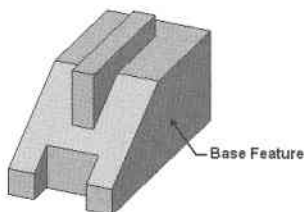
شکل ۴-۱۱۲ قطعه‌ای که می‌خواهیم آن را مدل کنیم



شکل ۴-۱۱۳ اندازه‌های قطعه



شکل ۴-۱۱۴ تعداد نمایه‌های قطعه



شکل ۴-۱۱۶ نمایه پایه (Base Feature)



شکل ۴-۱۱۷ ترسیم نمایه پایه بر صفحه ترسیم

zx plane

۴-۱۱۸) و یک ترسیم مستطیلی (شکل ۴-۱۱۹) روی صفحات ترسیم ذکر شده در گام پنجم رسم کنید.

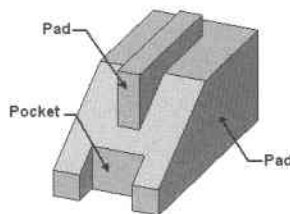
مثال ۴-۲: می‌خواهیم قطعه شکل ۴-۱۱۲ را ایجاد کنیم. نکاتی که در این مثال حائز اهمیت می‌باشند، روش ساخت نمایه و انتخاب صفحات ترسیم است.

۴-۱۴ فرآیند ایجاد قطعه (۲)

گام اول: مشخص کردن اندازه‌های قطعه (شکل ۴-۱۱۳)

گام دوم: تشخیص تعداد نمایه‌ها (شکل ۴-۱۱۴)

گام سوم: تشخیص نوع نمایه‌ها (شکل ۴-۱۱۵)



شکل ۴-۱۱۵ نوع نمایه‌های قطعه

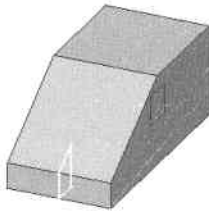
گام چهارم: تشخیص نمایه پایه (Base Feature) (شکل ۴-۱۱۶)

گام پنجم: تشخیص صفحات ترسیم نمایه‌ها و سایر صفحات ترسیم لازم

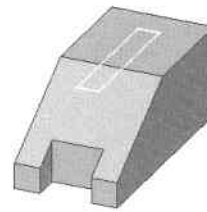
در صفحه ترسیم پیش فرض zx plane ترسیم نمایه پایه را ایجاد می‌کنیم. در صفحه ترسیم پیش فرض zx plane، ترسیم نمایه ۲ و روی سطح بالای نمایه پایه، ترسیم نمایه ۳ را ایجاد می‌کنیم.

گام ششم: تشخیص ترسیم هر نمایه

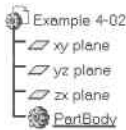
برای ایجاد نمایه پایه باید یک پنج ضلعی ترسیم کنید (شکل ۴-۱۱۷)؛ همچنین برای ایجاد نمایه ۲ و نمایه ۳ به ترتیب باید یک ترسیم دوزنقه‌ای (شکل ۴-۱۱۸)



شکل ۴-۱۱۸ ترسیم نمایه دوم بر صفحه ترسیم zx plane



شکل ۴-۱۱۹ ترسیم نمایه سوم بر وجه نمایه پایه



شکل ۴-۱۲۰ تغییر نام سرشاخه

درخت طراحی

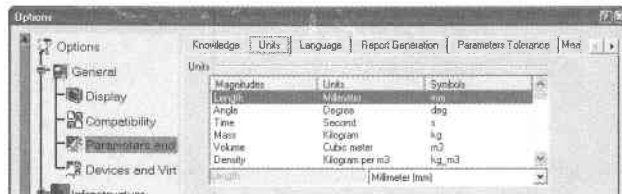
پس از مشخص کردن استراتژی طرح می‌خواهیم کار را شروع کنیم. در مثال ۴-۱ تا این مرحله پیش رفتیم اما در این مثال دو گام دیگر را نیز طی خواهیم کرد.

ابتدا یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و نام سرشاخه درخت طراحی آن را Example 4-02 قرار دهید (شکل ۴-۱۲۰).

۴-۱۴-۱ گام هفتم، تعیین واحد کمیت‌ها

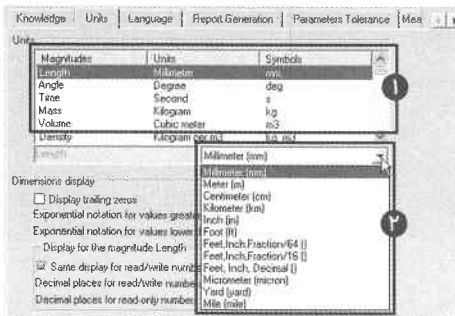
در این بخش شما باید واحد کمیت‌های طرح را مشخص و تنظیم‌های لازم را در پنجره Options انجام دهید. به کمک نشانی زیر به قسمت تنظیم‌کننده واحد کمیت‌های سیستم مراجعه کنید (شکل ۴-۱۲۱):

Tools>>Options...>>General (branch)>>Parameters and Measure (sub-branch)>>Units (tabpage)>>Units



شکل ۴-۱۲۱ تنظیم واحد کمیت‌های سیستم در پنجره Options

برای تعیین واحد هر کمیت، در قسمت ① (شکل ۴-۱۲۲) باید روی کمیت مورد نظر کلیک کنید تا رنگی شود. سپس با گشودن فهرست قسمت ② واحد مورد نظر را انتخاب نمایید. ما می‌خواهیم کمیت



شکل ۴-۱۲۲ تنظیم واحد برای کمیت‌های مختلف در پنجره Options

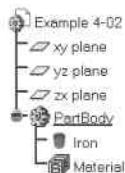
طول (Length) روی واحد میلی‌متر (Millimeter)، کمیت زاویه (Angle) روی واحد درجه (Degree)، کمیت جرم (Mass) روی واحد کیلوگرم (Kilogram) و کمیت حجم (Volume) روی واحد مترمکعب (Cubic meter) تنظیم شود.

واحدهایی را که در این قسمت تعیین می‌کنید در تمام محیطهای کاری CATIA V5 اعمال می‌شوند و روی تمام محاسبات نرم‌افزار تأثیر می‌گذارند.



۴-۱۴-۲ گام هشتم، تعیین جنس قطعه

توصیه می‌شود جنس قطعه و به‌خصوص خصوصیات فیزیکی آن را پیش از شروع کار مشخص و به کمک فرمان Apply Material به نرم‌افزار اعلام کنید. در صورتی که جنس مورد نظر شما در فهرست پیش‌فرض نرم‌افزار نیست، می‌توانید جنس جدید تعریف و یا داده‌های جنسهای قبلی را ویرایش کنید و آن را برای قطعه‌ای که مایلید طراحی کنید در نظر بگیرید. برای این مثال پس از اجرای فرمان Apply Material در زبانه Metal



شکل ۴-۱۲۳ ثبت جنس قطعه در درخت طراحی

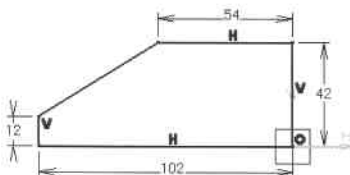
همان طور که مشاهده می‌کنید به مرور و طی مثالهای متفاوت، به تعداد گامها و مواردی که باید آنها را رعایت کنید تا یک طرح بهینه ایجاد شود اضافه می‌شود.

پنجره Library جنس Iron را انتخاب کنید. پس از انتخاب شاخه PartBody درخت طراحی و تأیید پنجره Library، شاخه‌ای در درخت طراحی با عنوان Iron ایجاد می‌شود (شکل ۴-۱۲۳). داده‌های این جنس را با دوبار کلیک بر شاخه Iron می‌توان ویرایش کرد.

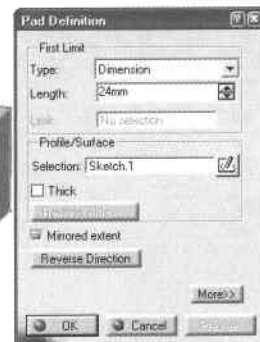
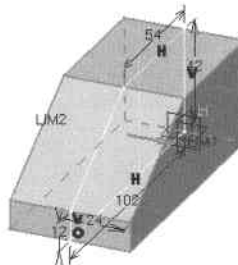
۴-۱۴-۳ گام نهم، شروع طراحی در محیط نرم‌افزار

صفحه ترسیم پیش‌فرض zx plane را انتخاب کنید و وارد محیط کاری ترسیم شوید. ترسیم شکل ۴-۱۲۴ را رسم و آن را مقید کنید.

حال، از محیط کاری ترسیم خارج شوید و فرمان Pad را اجرا نمایید. بُعد سوم این ترسیم را با اندازه 24 و فعال کردن گزینه Mirrored extent ایجاد کنید (شکل ۴-۱۲۵).

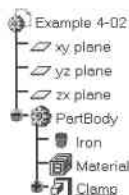


شکل ۴-۱۲۴ رسم و مقید کردن ترسیم
نمایه پایه



شکل ۴-۱۲۵ فعال کردن گزینه Mirrored extent در

پنجره Pad Definition

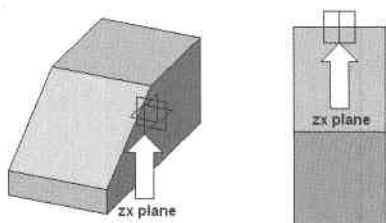


شکل ۴-۱۲۶ تغییر نام نمایه Pad.1 به Clamp

نام این نمایه را در درخت طراحی Clamp قرار دهید (شکل ۴-۱۲۶).

با اجرای فرمان Shading with Material از نوار ابزار View، خصوصیات گرافیکی جنس انتخاب شده روی قطعه اعمال می‌شوند. هم اکنون نحوه نمایش قطعه را در وضعیت Shading with Edges تنظیم کنید. همان طور که در

مباحث قبلی نیز اشاره شد نحوه نمایش قطعه در محیط گرافیکی روی خصوصیات فیزیکی قطعه از قبیل جرم، تأثیری ندارد.



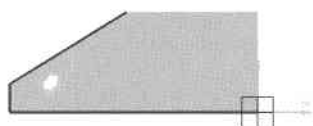
شکل ۴-۱۲۷ صفحه ترسیم zx plane در وسط قطعه

این نمایه را به صورت دو طرفه (Mirrored extent) ایجاد کردیم؛ زیرا هدف ما این بود که صفحه ترسیم zx plane در وسط قطعه قرار بگیرد تا ترسیم نمایه ۲ را در آن رسم کنیم (شکل ۴-۱۲۷).

صفحه ترسیم zx plane را انتخاب کنید و وارد محیط کاری ترسیم شوید. می‌خواهیم ترسیم شکل ۴-۱۱۸ را در این صفحه رسم کنیم. هنگام انتخاب

صفحه ترسیم عجله نکنید و مراقب باشید که وجه کناری قطعه را انتخاب نکنید. می‌توانید برای اطمینان از انتخاب خود، صفحه ترسیم zx plane را از درخت طراحی انتخاب کنید.

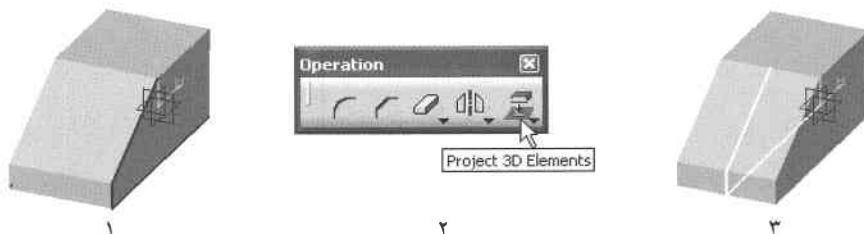
۴-۱۵ فرمان Project 3D Elements



شکل ۴-۱۲۸ انتخاب سه لبه (Edge)

برای ایجاد این ترسیم از روش دیگری استفاده می‌کنیم تا شما را با فرمان بسیار مهم Project 3D Elements آشنا کنیم. دکمه <Ctrl> را نگه دارید و سه لبه مشخص شده در شکل ۴-۱۲۸ را انتخاب کنید. لبه‌های انتخاب شده قرمز می‌شوند.

حال در نوار ابزار Operation بر دکمه کلیک کنید تا فرمان Project 3D Elements اجرا شود (قسمت ۲ شکل ۴-۱۲۹). نمای دید را در وضعیت ایزومتریک قرار دهید تا بهتر متوجه نتیجه استفاده از فرمان شوید (قسمت ۳ شکل ۴-۱۲۹).



شکل ۴-۱۲۹ نتیجه استفاده از فرمان Project 3D Elements

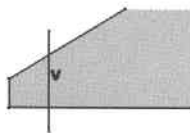
دسترسی به فرمان Project 3D Elements از منو

Insert>>Operation>>3D Geometry>>Project 3D Elements

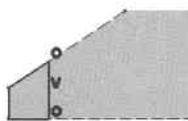
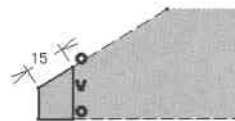
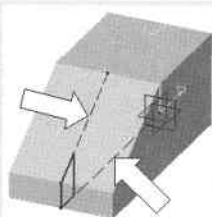
همان طور که در شکل ۴-۱۲۹ مشاهده می کنید این فرمان موضوع انتخابی را روی صفحه ترسیم جاری تصویر و تبدیل به جزء ترسمی (Segment) می کند. شما در اینجا با استفاده از این فرمان، لبه های یک نمایه را روی صفحه ترسیم جاری (صفحه ای که آن را انتخاب کرده ایم و وارد محیط کاری ترسیم شده ایم تا ترسیم مورد نظر را در آن ایجاد کنیم) تبدیل به جزء ترسمی کرده اید. صفحه ترسیم جاری (zx plane) در وسط قطعه قرار دارد. منظور از تصویر (Project) آن است که اگر یک لبه دایره ای را روی یک صفحه ترسیم، شیب دار Project 3D Elements کنیم، در صفحه ترسیم شیب دار، به جای یک دایره، یک بیضی خواهید داشت. این بدان معناست که این فرمان، ترسیم را انتقال نمی دهد؛ بلکه تصویر می کند.

موضوعات ایجاد شده زرد رنگ می باشند و این بدان معناست که این نوع ترسیمها مقید هستند. این نوع ترسیمها کاملاً به موضوعات مرجع خود وابسته می باشند. در اینجا اگر وضعیت هر کدام از لبه ها تغییر کند، به تبعیت آنها، تصویرشان نیز تغییر خواهد کرد.

حال با استفاده از فرمان Line / (در نوار ابزار Profile) یک خط عمودی مانند شکل ۴-۱۳۰ رسم کنید و با استفاده از فرمان Quick Trim (در نوار ابزار Operation) اضافه های آن را برید (شکل ۴-۱۳۱). برای مقید کردن ترسیم، فاصله دو نقطه انتهایی (End Points) خط مورب (نه طول خط) را 15 قرار دهید (شکل ۴-۱۳۲). در اینجا شما نمی توانید طول خط مورب را با یک قید اندازه Length مشخص کنید. این نوع موضوعات (موضوعات زرد رنگ) با قید مقید نمی شوند؛ در واقع وابستگی آنها به موضوع مرجع شان عامل مقید بودنشان می باشد.



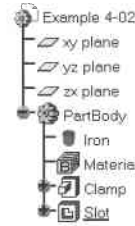
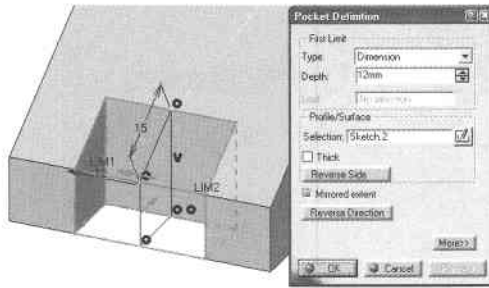
شکل ۴-۱۳۰ رسم یک خط عمودی

شکل ۴-۱۳۱ حذف خطوط اضافی
با فرمان Quick Trimشکل ۴-۱۳۲ قراردادن اندازه
روی ترسیمشکل ۴-۱۳۳ تبدیل یک موضوع تصویر شده
به موضوع ساختاری پس از بریدن آن

هنگامی که خطوط تصویر شده با فرمان Project 3D Elements با فرمان Quick Trim بریده می شوند به موضوع ساختاری (Construction Element) تبدیل می شوند (شکل ۴-۱۳۳). همان طور که قبلاً گفتیم این خطوط مشکلی در ترسیم به وجود نمی آورند و تنها در محیط کاری ترسیم قابل مشاهده اند.



وارد محیط کاری طراحی قطعه شوید و فرمان Pocket را اجرا کنید. در قسمت Type گزینه Dimension را انتخاب کنید. با توجه به وسط بودن ترسیم، گزینه Mirrored extent را فعال نمایید. مقدار اندازه را با توجه به اندازه های قطعه، 12 در نظر بگیرید و فرمان را تأیید کنید (شکل ۴-۱۳۴). نام این نمایه را در درخت طراحی به Slot تغییر دهید (شکل ۴-۱۳۵).



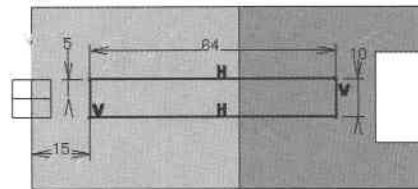
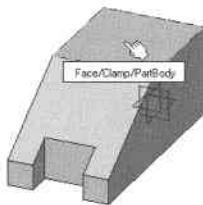
شکل ۴-۱۳۴ فعال کردن گزینه Mirrored extent در

شکل ۴-۱۳۵ تغییر نام نمایه Pocket.1

پنجره Pocket Definition

به Slot

در گام بعدی می‌خواهیم نمایه ۳ را ایجاد کنیم. ابتدا بر دکمه کلیک کنید تا نارنجی شود. با توجه به شکل و محل قرارگیری ترسیم نمایه ۳، وجه بالای نمایه Clamp را به عنوان صفحه ترسیم برای رسم انتخاب کنید؛ یعنی روی آن کلیک کنید (شکل ۴-۱۳۶) تا وارد محیط کاری ترسیم شوید. حال مطابق شکل ۴-۱۳۷، یک مستطیل رسم و آن را مقید کنید.



شکل ۴-۱۳۶ انتخاب وجه بالای نمایه Clamp

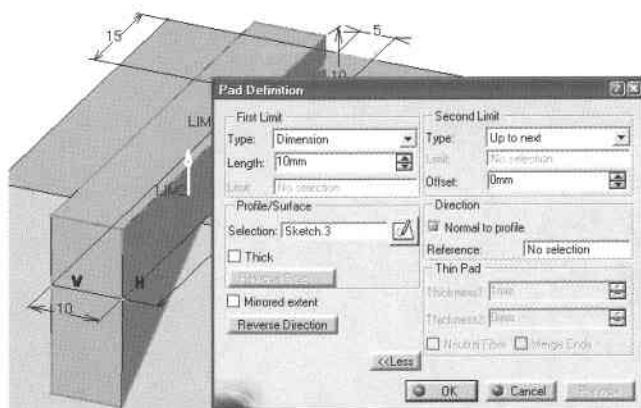
شکل ۴-۱۳۷ ترسیم و مقید کردن ترسیم نمایه سوم

بتر است به جای قراردادن اندازه 5 برای ارتباط با نقطه مبنا از قید Equidistant Point بین دو نقطه انتهایی ضلع سمت چپ مستطیل و نقطه مبنا استفاده کنید.

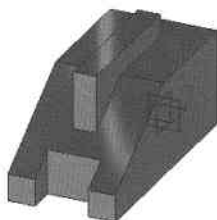
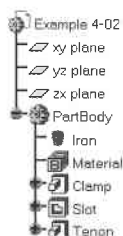


پس از وارد شدن به محیط کاری طراحی قطعه، فرمان Pad را اجرا کنید. همان طور که در شکل ۴-۱۱۳ مشاهده می‌کنید نمایه ۳ به سمت بالا ۱۰ واحد رشد کرده و زیر آن نیز در قسمت وجه شیبدار پر شده است. با استفاده از یکی از قسمتهای پنجره فرمان Pad شما می‌توانید علاوه بر رشد ترسیم در یک جهت، در طرف مقابل آن نیز این کار را به صورت مستقل انجام دهید. بنابراین برای ایجاد این نمایه در قسمت First Limit، نوع رشد (Type) را Dimension قرار دهید. جهت آن را به سمت بالا و مقدار (Length) را روی 10 واحد تنظیم کنید. توجه کنید که فلش نارنجی رنگ در محیط گرافیکی، جهت اعمال First Limit را نشان می‌دهد (شکل ۴-۱۳۸). اگر فلش مذکور رو به بالا نیست با کلیک بر دکمه Reverse Direction جهت آن را عوض کنید (در شکل، فلش با رنگ سفید مشخص است). کلیک روی فلش در محیط گرافیکی نیز نتیجه مشابهی دارد.

حال برای مشخص کردن مقدار رشد در جهت دوم، در پنجره Pad Definition بر دکمه More >> کلیک کنید تا این پنجره گسترش یابد. در قسمت Second Limit نوع رشد (Type) را Up to next قرار دهید. با تأیید فرمان، نمایه مورد نظر ایجاد می‌شود (شکل ۴-۱۳۸). گزینه ترسیم را تا جایی که به طور کامل به وجهی از قطعه برسد رشد می‌دهد.



شکل ۱۳۸-۴ قسمت Second Limit در پنجره Pad Definition



نام این نمایه را در درخت طراحی Tenon قرار دهید. به این ترتیب، قطعه مورد نظر با توجه به جنس در نظر گرفته شده، ایجاد شده است (شکل ۱۳۹-۴).

این فایل با نام Example 4-02 در پوشه Chapter-04 در CD همراه کتاب وجود دارد.

شکل ۱۳۹-۴ قطعه با نمایش گرافیکی جنس تعریف شده

۴-۱۶ فرمان Axis System

۴-۱۶-۱ اجرای فرمان Axis System

بعد از ایجاد یک طرح، نیاز دارید تا مجموعه‌ای از داده‌های هندسی یا فیزیکی را از قطعه برداشت کنید. این داده‌ها می‌توانند شامل فاصله دو موضوع از یکدیگر، زاویه دو موضوع، شعاع یک موضوع، مساحت یک وجه، طول تصویر یک موضوع روی یک وجه، جرم قطعه بر اساس چگالی مشخص شده، مرکز ثقل یک قطعه، ممان سطحی، مدول سطحی، مساحت سطح یک قطعه و... باشند. اما به منظور برداشت داده، به یک مبنای محاسبه نیاز دارید که می‌تواند یک نقطه از محیط کاری یا قطعه باشد؛ دستگاه مختصات (Axis System) این مبنای محاسبه را در اختیار شما قرار می‌دهد.

در نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی در صورت نیاز به محاسبات هندسی و فیزیکی باید یک دستگاه مختصات را روی طرح خود ایجاد کنید. این دستگاه شامل یک نقطه مبنا و سه محور X، Y و Z به منظور مشخص کردن راستا و جهت مختصاتی است.

برای ایجاد دستگاه مختصات در نوار ابزار Tools بر دکمه  کلیک کنید (شکل ۱۴۰-۴) و یا از منوی Insert، گزینه Axis System... را انتخاب نمایید تا پنجره Axis System Definition باز شود (شکل ۱۴۱-۴).

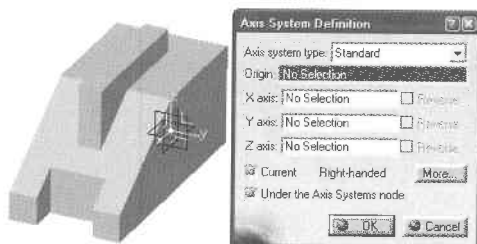


شکل ۴-۱۴۰ فرمان Axis System در نوار ابزار Tools

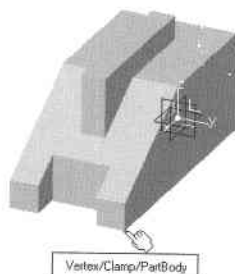


شکل ۴-۱۴۱ فرمان Axis System در منوی Insert

در اینجا می‌خواهیم برای قطعه‌ای که ایجاد کرده‌ایم یک دستگاه مختصات بسازیم. زمانی که فرمان Axis System را اجرا می‌کنید به صورت پیش فرض یک دستگاه مختصات در نقطه مبدا (Origin) قرار می‌گیرد که راستا و جهت محورهای آن از دستگاه مختصات مطلق که در گوشه سمت راست و پایین محیط گرافیکی قرار دارد تبعیت می‌کند (شکل ۴-۱۴۲).

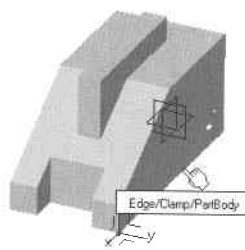


شکل ۴-۱۴۲ دستگاه مختصات پیش فرض پس از اجرای فرمان Axis System

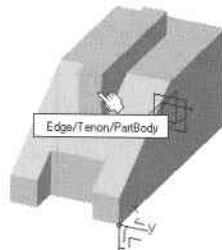


شکل ۴-۱۴۳ انتخاب گوشه نمایه

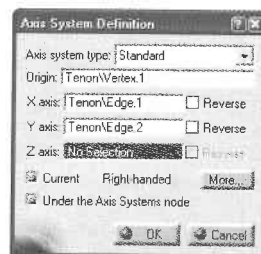
برای تعریف Axis System ابتدا باید نقطه مبدا آن را مشخص کنید. در محیط گرافیکی، گوشه نشان داده شده در شکل ۴-۱۴۳ را انتخاب کنید (با قرار گرفتن ماوس روی گوشه، کادر کنار ماوس، نام آن را نشان می‌دهد). به همین ترتیب برای محور X (X axis) لبه قطعه در شکل ۴-۱۴۴ و برای محور Y (Y axis) هم لبه دیگر قطعه در شکل ۴-۱۴۵ را انتخاب کنید. موضوعات انتخاب شده در پنجره فرمان ثبت شده‌اند (شکل ۴-۱۴۶).



شکل ۴-۱۴۴ انتخاب لبه نمایه



شکل ۴-۱۴۵ انتخاب لبه نمایه



شکل ۴-۱۴۶ پنجره Axis System Definition

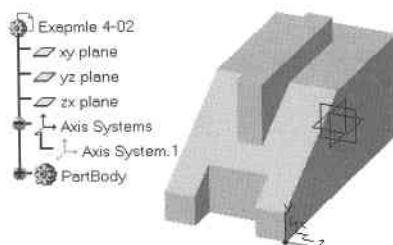
در هر مرحله اگر جهت مثبت محورهای ایجاد شده مناسب نیست با کلیک، گزینه Reverse را که برای هر محور در پنجره Axis System Definition در نظر گرفته شده است فعال کنید.

بر اساس قانون دست راست، با مشخص کردن راستا و جهت دو محور، راستا و جهت محور سوم به دست می‌آید؛ پس چرا در این فرمان، اجازه انتخاب هر سه محور X، Y و Z داده شده است؟

اگر در پنجره Axis System Definition گزینه Current فعال باشد پس از تأیید فرمان، دستگاه مختصات ایجاد شده به عنوان دستگاه مختصات جاری در نظر گرفته می‌شود و از این پس تمام مختصات نسبت به این دستگاه سنجیده می‌شود.



اگر می‌خواهید به جای محورهای X و Y مثلاً محور X و Z را انتخاب کنید باید قبل از انتخاب موضوع جدید در کادر مورد نظر در پنجره Axis System Definition کلیک کنید تا رنگی شود. با این کار موضوع انتخاب شده در آن کادر ثبت خواهد شد.



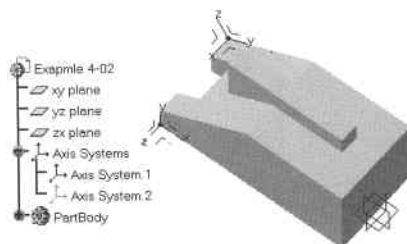
پس از انتخاب، پنجره فرمان را تأیید کنید. همان طور که مشاهده می‌کنید دستگاه مختصات در محیط گرافیکی قرار گرفته است و نام آن در شاخه Axis Systems با نام Axis System.1 در درخت طراحی ثبت شده است (شکل ۴-۱۴۷).

شکل ۴-۱۴۷ ثبت دستگاه مختصات در شاخه Axis Systems درخت طراحی

همان طور که مشاهده می‌کنید این دستگاه مختصات در درخت طراحی ثبت شده است. باید برای شما یک قانون کلی را در مورد تمام نرم‌افزارهای طراحی مکانیکی بیان کنیم و آن این است که هر عملیاتی که در درخت طراحی ثبت شود پارامتریک است و شامل تمامی عملیات مدیریتی پارامتریک می‌شود.



اگر در پنجره Axis System Definition گزینه Under the Axis Systems node را غیرفعال کنید، پس از تأیید فرمان دستگاه مختصات ایجاد شده در زیرشاخه، شاخه Axis Systems درخت طراحی ثبت نشده و در زیرشاخه‌های شاخه PartBody قرار می‌گیرد.



شکل ۴-۱۴۸ ثبت دستگاه مختصات دوم با نام Axis System.2 در درخت طراحی

در یک محیط کاری و برای یک قطعه می‌توانید چندین دستگاه مختصات تعریف کنید و در هر محاسبه و عملیات از یکی از آنها استفاده نمایید. کافی است یک بار دیگر فرمان Axis System را اجرا کنید و محورهای مختصات را در محل مورد نظر قرار دهید. بعد از اجرای این فرمان، شما دو سیستم مختصات در این محیط کاری خواهید داشت (شکل ۴-۱۴۸).

۴-۱۶-۲ مدیریت دستگاههای مختصات

در هر مرحله از طراحی می توان سیستم مختصات مورد نظر را مدیریت کرد.

۴-۱۶-۲-۱ ویرایش دستگاه مختصات

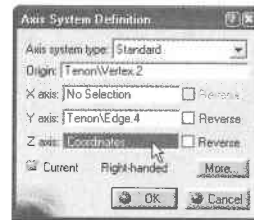


شکل ۴-۱۴۹ انتخاب کادر مورد نظر

با دوبار کلیک روی نام دستگاه مختصات مورد نظر در درخت طراحی و یا دوبار کلیک روی خود محور مختصات در محیط گرافیکی، پنجره Axis System Definition باز می شود. در صورت تمایل به تغییر محل نقطه مبنا و یا هر کدام از محورهای انتخابی در کادر مقابل آن کلیک کنید تا رنگی شود (شکل ۴-۱۴۹). سپس از محیط گرافیکی، موضوع مورد نظر را انتخاب کنید تا موضوع جدید جایگزین موضوع قبلی شود. اگر مایل بودید به جای محورهای تعیین شده (مثلاً X axis محور دیگری را تعریف کنید (مثلاً Z axis). ابتدا در کادر مقابل X axis کلیک راست کنید و از منوی میانبر گزینه No Selection را انتخاب نمایید (شکل ۴-۱۵۰) تا موضوع انتخاب شده پاک شود. حال در قسمت Z axis کلیک کنید (شکل ۴-۱۵۱) و سپس در محیط گرافیکی، موضوع مورد نظر را برای تعریف راستا و جهت این محور انتخاب کنید.



شکل ۴-۱۵۰ انتخاب گزینه No Selection در منوی میانبر



شکل ۴-۱۵۱ کلیک در کادر مورد نظر و آماده کردن آن برای انتخاب موضوع جدید

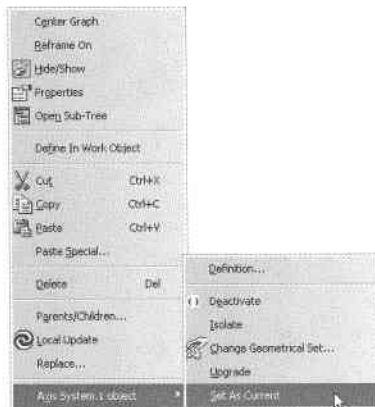
۴-۱۶-۲-۲ فعال کردن دستگاه مختصات

با اینکه شما می توانید برای یک قطعه چندین دستگاه مختصات تعریف کنید اما تنها یکی از آنها می تواند فعال باشد تا مختصات نسبت به آن در نظر گرفته شود و در صورت نیاز به استفاده از دستگاه مختصات دیگر، باید بتوانید آن را فعال کنید.

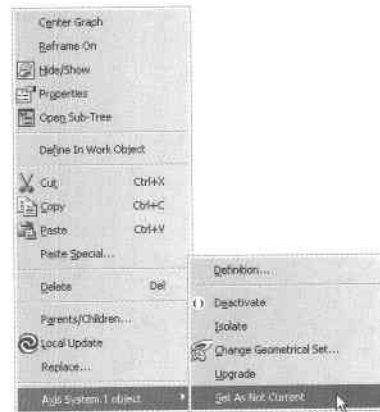
روی نام دستگاه مختصات غیرفعال Axis System.1 کلیک راست کنید و از گزینه Axis System.1 گزینه Set As Current را انتخاب نمایید (شکل ۴-۱۵۲). آیکن نارنجی دستگاه مختصات در درخت طراحی نشان می دهد که این دستگاه مختصات فعال شده است.

اگر بخواهید که مختصات، نسبت به دستگاه مختصات مطلق در نظر گرفته شود و هیچ کدام از دستگاههای مختصات ایجاد شده فعال نباشد روی نام دستگاه مختصات فعال Axis System.1 کلیک راست کنید و از گزینه

1. Axis System گزینه Set As Not Current را انتخاب کنید (شکل ۴-۱۵۳) تا آیکن این دستگاه مختصات فعال، غیر فعال شود.



شکل ۴-۱۵۲ اجرای Set As Current از منوی میانبر
شاخه دستگاه مختصات غیر فعال



شکل ۴-۱۵۳ اجرای Set As Not Current از منوی
میانبر شاخه دستگاه مختصات فعال

در محیط گرافیکی دستگاه مختصات فعال با خطوط ممتد نمایش داده می شود و سایر دستگاههای مختصات که به طور حتم غیر فعال می باشند با خطوط غیر ممتد نمایش داده می شوند (شکل ۴-۱۵۴).



شکل ۴-۱۵۴ نماد دستگاه مختصات در محیط گرافیکی، دستگاه مختصات فعال (۱)، دستگاه مختصات غیر فعال (۲)

۴-۱۶-۲-۳ مشاهده نماد دستگاه مختصات

از منوی میانبری که با کلیک راست روی نام دستگاه مختصات مورد نظر در درخت طراحی باز می شود گزینه Hide/Show را انتخاب کنید تا نماد دستگاه مختصات از محیط گرافیکی مخفی شود. توجه داشته باشید اگر دستگاه مختصات مذکور به عنوان دستگاه مختصات فعال و جاری باشد بر محیط کاری حاکم است و فقط دیده نمی شود. اگر در درخت طراحی دوباره روی نام همین دستگاه مختصات که ناپدید شده است کلیک راست نمایید و از منوی میانبر گزینه Hide/Show را انتخاب کنید نماد این دستگاه مختصات در محیط گرافیکی ظاهر می شود.

۴-۱۶-۲-۴ تعیین نام دستگاه مختصات

با کلیک راست روی نام دستگاه مختصات در درخت طراحی، از منوی میانبر، گزینه Properties را انتخاب کنید. در زبانه Feature Properties پنجره Properties، نام مورد نظر را در قسمت Feature Name وارد کنید تا پس از تأیید پنجره، این نام در درخت طراحی جایگزین نام قبلی شود.

۴-۱۶-۵ حذف همیشگی دستگاه مختصات

از منوی میانبری که با کلیک راست روی نام دستگاه مختصات مورد نظر باز می شود گزینه Delete را انتخاب کنید تا دستگاه مختصات پاک شود. همچنین می توانید بعد از انتخاب نام دستگاه مختصات در درخت طراحی با فشردن دکمه <Delete> آن را پاک کنید.

۴-۱۷ مجموعه فرمانهای Measure

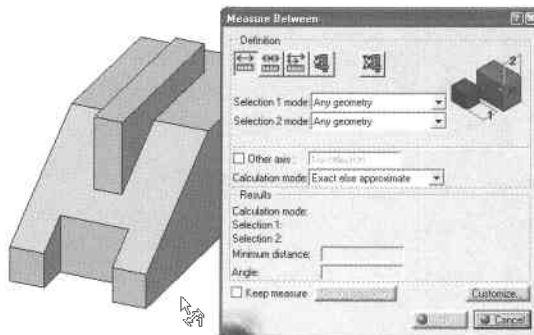
در بیشتر موارد هنگام طراحی لازم است داده های هندسی مربوط به قطعه یا مجموعه ای را که ایجاد کرده اید برداشت کنید. بدین منظور باید از مجموعه فرمانهای Measure استفاده کنید. این فرمانها در نوار ابزار Measure قرار گرفته اند (شکل ۴-۱۵۵). اگر این نوار ابزار در محیط کاری فعال نیست از منوی View و Toolbars این نوار ابزار را فعال کنید.



شکل ۴-۱۵۵ نوار ابزار Measure

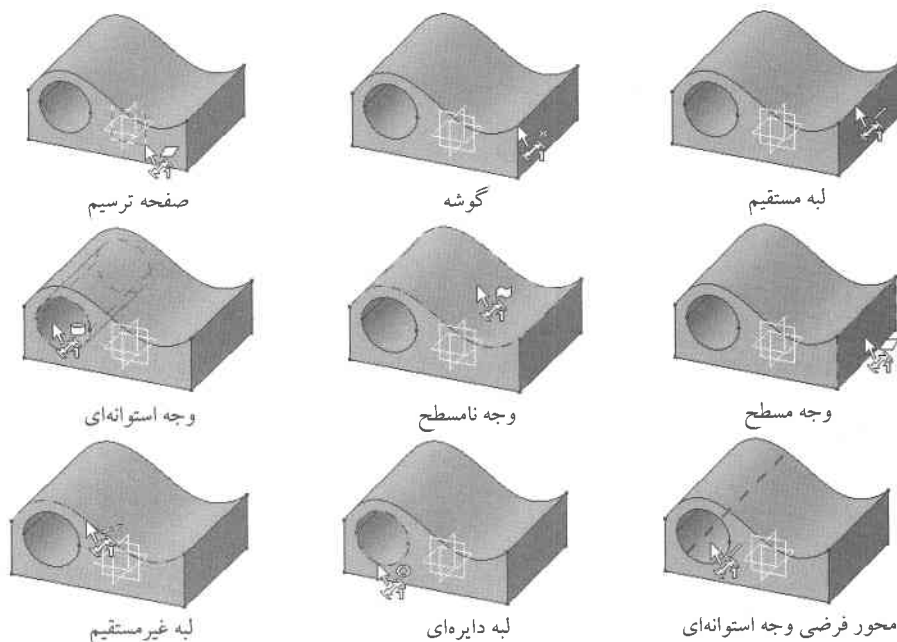
۴-۱۷-۱ فرمان Measure Between

با استفاده از فرمان Measure Between می توانید فاصله و زاویه بین دو موضوع را مشخص کنید. حال این دو موضوع ممکن است روی یک قطعه باشند و یا در محیط کاری مونتاژ روی دو قطعه مختلف قرار داشته باشند. در اینجا قبل از اجرای فرمان، دستگاههای مختصات ایجاد شده را غیرفعال کنید تا دستگاه مختصات مطلق فعال شود. همچنین آنها را از محیط گرافیکی با استفاده از فرمان Hide/Show مخفی کنید. برای اجرای فرمان Measure Between، در نوار ابزار Measure بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Measure Between باز شود. به شکل نشانگر ماوس در محیط گرافیکی دقت کنید (شکل ۴-۱۵۶). در این فرمان شما باید دو موضوع انتخاب کنید. پس از انتخاب دو موضوع به صورت پیش فرض کمترین فاصله (Minimum distance) و زاویه بین آن دو (Angle) اندازه گیری می شود.

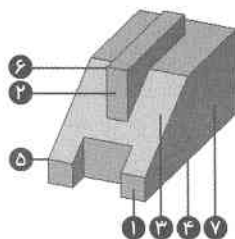


شکل ۴-۱۵۶ پنجره Measure Between و ظاهر شدن علامتی در کنار نشانگر ماوس

در صورتی که نشانگر ماوس را به قسمتهای مختلف قطعه، مانند گوشه، لبه، وجه و یا سطح نزدیک کنید در کنار نشانگر ماوس، علامت نوع موضوعی که اکنون در معرض انتخاب می باشد نمایش داده می شود تا به شما در انتخاب بهتر موضوعات کمک کند. در شکل ۴-۱۵۷ حالت های مختلف این علائم نشان داده شده است.

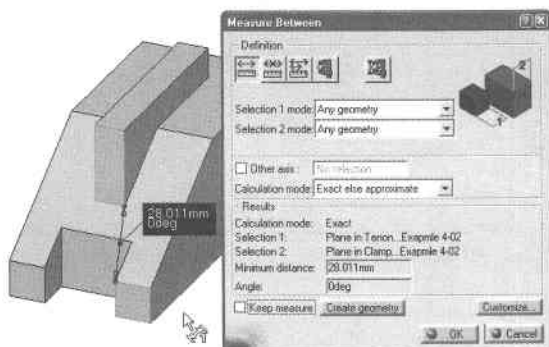


شکل ۴-۱۵۷ علائم کنار نشانگر ماوس پس از اجرای فرمان Measure Between



شکل ۴-۱۵۸ شماره قسمتهای مختلف قطعه

در قسمت Results پنجره Measure Between نوع و نام موضوعات انتخاب شده در قسمت Selection 1 و



شکل ۴-۱۵۹ ظاهر شدن اندازه و زاویه بین دو موضوع در محیط گرافیکی

می‌خواهیم فاصله بین دو وجه ۱ و ۲ را بدانیم (شکل ۴-۱۵۸). قبل از انتخاب موضوعات گزینه Keep Measure را در پنجره Measure Between غیر فعال کنید.

پس از انتخاب گزینه Any geometry در قسمتهای Selection 1 mode و Selection 2 mode، ابتدا روی وجه ۱ کلیک کنید. با این کار عدد کنار نشانگر ماوس از 1 به 2 تبدیل می‌شود و معنی آن این است که اکنون باید موضوع دوم را انتخاب کنید. حال روی وجه ۲ کلیک کنید.

Selection 2 درج شده است و کمترین فاصله بین دو وجه انتخاب شده و زاویه بین آنها به ترتیب در قسمتهای Angle و Minimum distance دیده می‌شود. در محیط گرافیکی نیز اندازه بین دو موضوع و زاویه بین آنها را در کادر سبز رنگی مشاهده می‌کنید. عدد کنار نشانگر ماوس نیز دوباره 1 شده است (شکل ۴-۱۵۹).

واحد کمیتهای اندازه گیری شده بر اساس واحدهای انتخاب شده در پنجره Options می باشد.

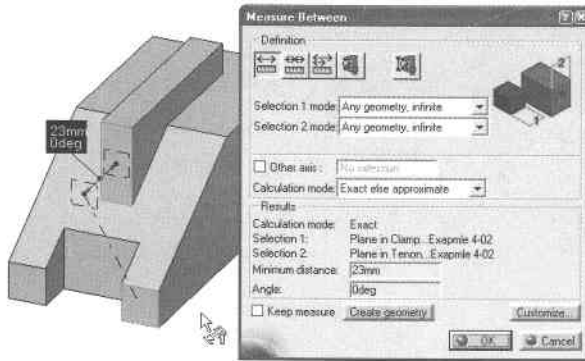


می توانید بارها و بدون اجرای مجدد فرمان Measure Between، اندازه بین موضوعات مختلف را بردارید. پس از انتخاب دو موضوع متوالی، دوباره شماره کنار نشانگر ماوس به 1 تبدیل می شود؛ یعنی شما اجازه دارید اندازه بین دو موضوع دیگر را بردارید.



اما فاصله اندازه گیری شده، فاصله عمودی بین دو وجه انتخاب شده نیست زیرا محدوده دو وجه انتخاب شده به طور کامل مقابل هم قرار ندارند تا بتوان این فاصله را اندازه گیری کرد و به ناچار فاصله نزدیکترین نقاطی که روی محدوده وجوه هستند اندازه گیری می شود.

برای حل این مشکل، در پنجره Measure Between و در قسمت Selection 1 mode گزینه Any geometry, infinite



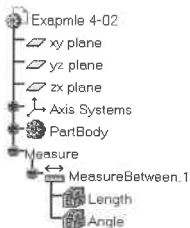
شکل ۴-۱۶۰ ظاهر شدن اندازه عمودی و زاویه بین دو موضوع در محیط گرافیکی

را انتخاب کنید. در قسمت Selection 2 mode هم این کار را انجام دهید. با انتخاب این گزینه موضوعات انتخاب شده با توجه به هندسه مربوط به صورت نامحدود در نظر گرفته می شوند و محدودیت ابعادی آنها بر اندازه گیری تأثیر نمی گذارد. حال در محیط گرافیکی به ترتیب وجوه 1 و 2 را انتخاب کنید تا فاصله عمودی بین دو وجه نشان داده شود (شکل ۴-۱۶۰).

اگر دقت کرده باشید می بینید اندازه قبلی از بین می رود و تنها اندازه جدید نمایش داده می شود. اگر بخواهید اندازه هایی را که برمی دارید باقی بمانند و پس از بستن پنجره Measure Between در درخت طراحی ثبت شوند باید گزینه Keep measure را فعال کنید.

در پنجره Measure Between بر گزینه Keep measure کلیک کنید تا فعال شود. حال با کلیک بر دکمه OK این پنجره را ببندید.

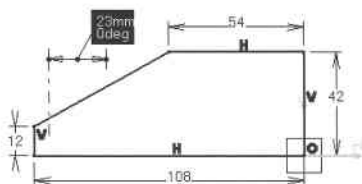
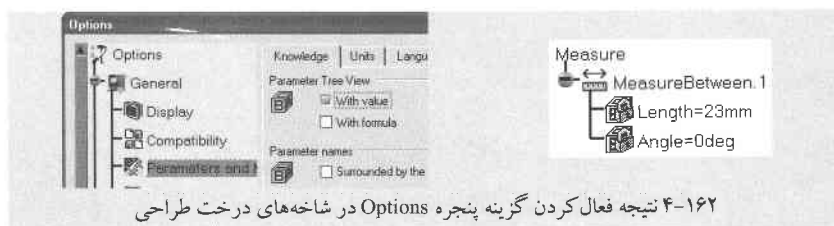
در درخت طراحی شاخه ای با عنوان Measure ایجاد و در زیر شاخه MeasureBetween.1 داده های اندازه ای که برداشته اید ثبت شده است (شکل ۴-۱۶۱).



شکل ۴-۱۶۱ ثبت اندازه ها در درخت طراحی در شاخه Measure

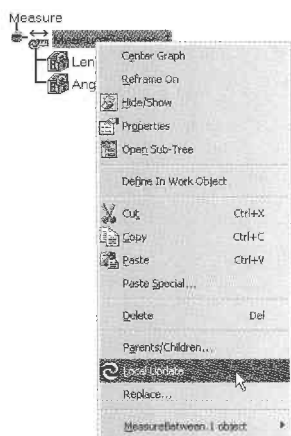
اگر بخواهید علاوه بر نام اندازه های برداشته شده با مجموعه فرمانهای Measure، مقدار آنها نیز در درخت طراحی نمایش داده شوند در آدرس زیر گزینه With value را فعال کنید تا مقادیر عددی، در درخت طراحی نیز مشاهده شوند (شکل ۴-۱۶۲):
Tools>>Options...>>General (branch)>>Parameters and Measure (sub-branch)>>Knowledge (tabpage)>>Parameter Tree View



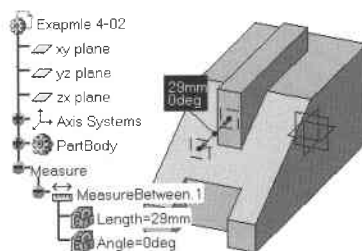


شکل ۴-۱۶۳ ویرایش اندازه ضلع پایین از 102 به 108

به محض خروج از محیط کاری ترسیم، ابعاد قطعه تغییر می‌کند ولی اندازه بین دو وجه ❶ و ❷ تغییر نمی‌کند. در کنار آیکن شاخه MeasureBetween.1 درخت طراحی، علامت قرار گرفته است یعنی اندازه مذکور باید به‌روز (Update) شود. برای به‌روز کردن این اندازه بر شاخه MeasureBetween.1 کلیک راست کنید و در منوی میانی، گزینه Local Update را انتخاب نمایید (شکل ۴-۱۶۴) تا اندازه به‌روز و علامت از درخت طراحی حذف شود (شکل ۴-۱۶۵).



شکل ۴-۱۶۴ انتخاب گزینه Local Update از منوی میانی شاخه اندازه

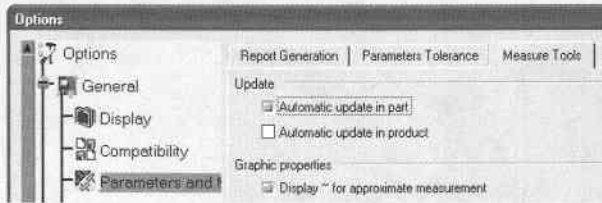


شکل ۴-۱۶۵ اندازه به‌روز شده در محیط گرافیکی و درخت طراحی

اگر بخواهید به‌روز شدن (Update) اندازه‌ها به‌صورت خودکار انجام شود در آدرسی که در پایان نکته گفته شده است گزینه Automatic update in part را فعال کنید (شکل ۴-۱۶۶). فعال کردن گزینه Automatic update in product نیز در این قسمت باعث به‌روز شدن خودکار اندازه‌ها در محیط کاری طراحی مونتاژ (Assembly Design) و محیط‌های کاری مشابه آن می‌شود.



Tools>>Options...>>General (branch)>>Parameters and Measure (sub-branch)>>Measure Tools (tabpage)>>Update

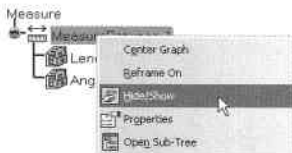


شکل ۴-۱۶۶ فعال کردن گزینه Automatic update in part در پنجره Options

برای جابه‌جایی محل قرارگیری اندازه‌ها در محیط گرافیکی، روی نام آنها در درخت طراحی دوبار کلیک کنید تا پنجره Measure Between (مثلاً شاخه 1.MeasurBetween). سپس نشانگر ماوس را روی اندازه قرار دهید تا شبیه قسمت ۱ نشان داده شده در شکل ۴-۱۶۷ شود. در گام بعدی با فشردن و نگه‌داشتن دکمه چپ ماوس اندازه را جابه‌جا کنید (۲).



شکل ۴-۱۶۷ جابه‌جا کردن یک اندازه در محیط گرافیکی



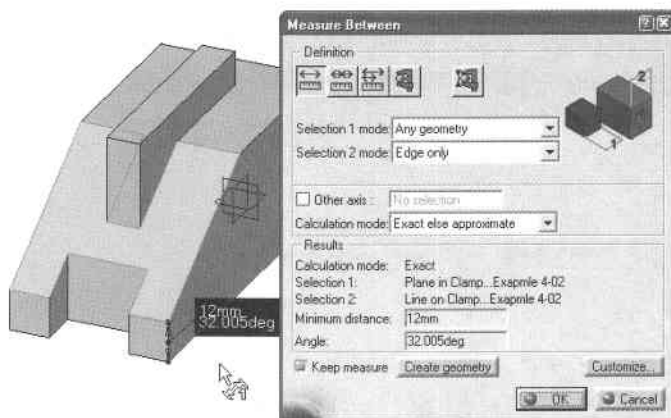
شکل ۴-۱۶۸ انتخاب گزینه Hide/Show از منوی شاخه اندازه

ابعاد قطعه را به حالت قبل بازگردانید. برای ناپدید کردن اندازه‌های برداشته شده از محیط گرافیکی روی شاخه 1.MeasurBetween کلیک راست و در منوی میانبر گزینه Hide/Show را انتخاب کنید (شکل ۴-۱۶۸).

حال می‌خواهیم زاویه بین وجه ۳ و لبه ۴ را مشخص کنیم. فرمان Measure Between را اجرا کنید تا پنجره فرمان باز شود. شما می‌توانید برای اینکه موضوعات راحت‌تر انتخاب شوند در قسمت‌های Selection 1 mode و Selection 2 mode مشخص کنید که نشانگر ماوس با نزدیک شدن به چه نوع موضوعاتی عکس‌العمل نشان دهد. در واقع با این کار شما انتخاب موضوعات را به نوعی فیلتر می‌کنید.

در پنجره Measure Between و در قسمت Selection 1 mode گزینه Any geometry و در قسمت Selection 2 mode گزینه Edge only را انتخاب کنید. سپس به ترتیب وجه ۳ و لبه ۴ را انتخاب نمایید. همان‌طور که متوجه شدید برای انتخاب موضوع دوم، نشانگر ماوس تنها با نزدیک شدن به لبه‌ها از خود عکس‌العمل نشان می‌دهد و شما نمی‌توانید موضوعی غیر از لبه انتخاب کنید.

زاویه بین دو موضوع در پنجره Measure Between و محیط گرافیکی نمایش داده می‌شود و این اندازه در درخت طراحی با نام MeasureBetween.2 ذخیره می‌شود. حال نشانگر ماوس آماده انتخاب مجدد دو موضوع جدید می‌شود (شکل ۴-۱۶۹).



شکل ۴-۱۶۹ ظاهر شدن اندازه و زاویه بین دو موضوع در محیط گرافیکی و پنجره فرمان

در قسمتهای Selection 1 mode و Selection 2 mode ابتدا گزینه Point Only و سپس به ترتیب گوشه‌های ۵ و ۶ قطعه را انتخاب کنید تا فاصله بین این دو نقطه اندازه‌گیری گردد. وظیفه هر یک از گزینه‌های قسمت Selection 2 mode / Selection 1 mode در ادامه آمده است:

Any geometry: اجازه انتخاب انواع موضوعات را دارید.

Any geometry, infinite: اجازه انتخاب هر نوع موضوعی را دارید با این تفاوت که موضوعات مذکور با توجه به هندسه آنها به صورت بی‌نهایت در نظر گرفته می‌شوند.

Picking point: در هر قسمت از قطعه اجازه کلیک دارید و آن قسمت به عنوان یک نقطه در نظر گرفته می‌شود. تنها زمانی می‌توانید از این گزینه استفاده کنید که در قسمت Calculation mode پنجره Measure Between، گزینه‌ای غیر از Exact را انتخاب کنید.

Point only: تنها اجازه انتخاب گوشه (Vertex) و نقطه مرجع (Reference Point) را دارید.

Edge only: تنها اجازه انتخاب لبه (Edge) را دارید.

Surface only: تنها اجازه انتخاب وجه (Faces)، سطح (Surface) و صفحه (Plane) را دارید.

Product only: تنها در محیط کاری طراحی مونتاژ می‌توانید یک قطعه انتخاب کنید تا فاصله بین آن قطعه و موضوع دیگر اندازه‌گیری شود.

Picking axis: اگر این گزینه فعال باشد فاصله بین موضوع مورد نظر تا محوری که عمود به صفحه نمایش می‌باشد و طول آن بی‌نهایت است اندازه‌گیری می‌شود. محل این محور با کلیک در هر نقطه از محیط گرافیکی مشخص می‌شود.

Intersection: با استفاده از این گزینه می‌توانید محل برخورد دو لبه، یک لبه و یک سطح، یک لبه و یک وجه، یک خط و یک سطح، یک خط و یک وجه را به عنوان یک نقطه مجازی انتخاب کنید و فاصله آن را با سایر موضوعات اندازه بگیرید. در این حالت برای انتخاب کردن یکی از موضوعات لازم برای اندازه‌گیری، باید دو موضوع انتخاب شود.

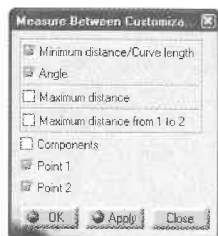
Edge Limits: با کلیک روی یک لبه یا منحنی، یکی از نقاط انتهایی بسته به اینکه نشانگر ماوس نزدیک به کدام آنها باشد انتخاب می‌شود.

Arc center: تنها می‌توانید روی محیط یک دایره و یا کمان کلیک کنید تا مرکز آن به عنوان موضوع اول (یا دوم) در نظر گرفته شود.

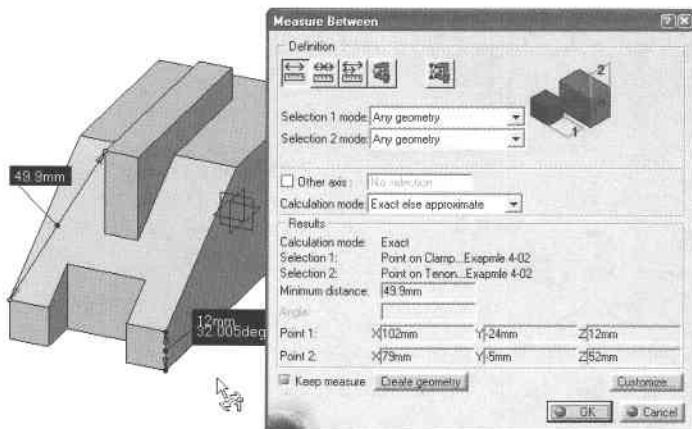
Coordinate: می‌توانید به جای انتخاب یک نقطه، مختصات کارترین آن را وارد کنید.

Center of 3 point arc: باید در سه نقطه از قطعه کلیک کنید تا یک کمان مجازی ایجاد شود و مرکز آن به عنوان موضوع اول (یا دوم) انتخاب شود.

می‌خواهیم علاوه بر محاسبه فاصله بین این دو نقطه مختصات آن را نیز بدانیم. بر دکمه Customize... کلیک کنید و در پنجره Measure Between Customiza... گزینه Point 1 و Point 2 را فعال کنید (شکل ۴-۱۷۰) تا پس از تأیید پنجره، بلافاصله مختصات کارترین مطلق دو نقطه انتخابی به سایر نتایج اضافه می‌شود و در درخت طراحی نیز ثبت گردد (شکل ۴-۱۷۱).



شکل ۴-۱۷۰ پنجره Customize فرمان Measure Between



شکل ۴-۱۷۱ مختصات کارترین مطلق و فاصله بین دو گوشه قطعه

وظیفه هر کدام از گزینه‌های پنجره Measure Between Customiza... به صورت زیر می‌باشد:

Minimum distance/ Curve length: اندازه‌گیری کمترین فاصله بین دو موضوع / همچنین فاصله بین دو

نقطه از منحنی روی آن علاوه بر نشان دادن کمترین فاصله بین آنها

Angle: اندازه‌گیری زاویه بین دو موضوع

Maximum distance: اندازه‌گیری بیشترین فاصله بین دو موضوع

Maximum distance from 1 to 2: اندازه‌گیری بیشترین فاصله بین دو موضوع به‌طوری که بردار

اندازه‌گیری بر سطح موضوع اول عمود باشد.

Components: مشخص کردن مختصات کارترین نقطه دوم، نسبت به نقطه اول

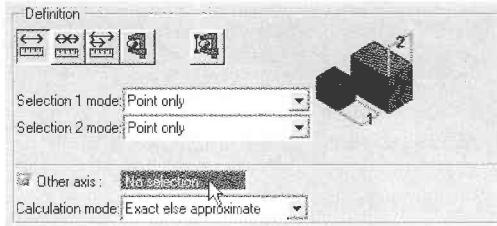
Point 1: مشخص کردن مختصات کارترین نقطه اول

Point 2: مشخص کردن مختصات کارترین نقطه دوم

فعال بودن گزینه Keep measure باعث می شود تا بتوانید اندازه های برداشته شده را در درخت طراحی ثبت و تمام آنها را در محیط گرافیکی مشاهده کنید.



مختصات نقاط اندازه گیری شده نسبت به دستگاه مختصات، مطلق یعنی محل تقاطع صفحات ترسیم پیش فرض است. اما در برخی موارد لازم است تا مختصات را نسبت به یک دستگاه مختصات دیگر اندازه گیری



شکل ۴-۱۷۲ فعال کردن قسمت Other axis در پنجره

Measure Between

کنید. برای این کار در پنجره Measure Between گزینه Other axis را فعال کنید. سپس در کادر مقابل آن کلیک کنید تا رنگی شود (شکل ۴-۱۷۲). از درخت طراحی روی شاخه Axis System.2 کلیک نمایید تا نام آن در این کادر ثبت شود. بلافاصله مختصات نقاط Point 1 و Point 2 نسبت به دستگاه مختصات

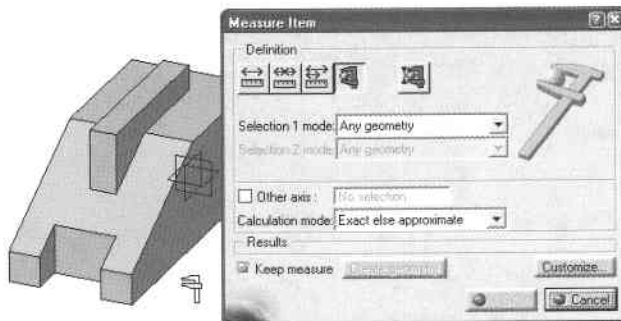
جدید به روز می شوند.

برای بازگرداندن مختصات به وضعیت مطلق، گزینه Other axis را غیرفعال کنید. در انتها با کلیک بر دکمه OK پنجره Measure Between را ببندید.

۴-۱۷-۲ فرمان Measure Item

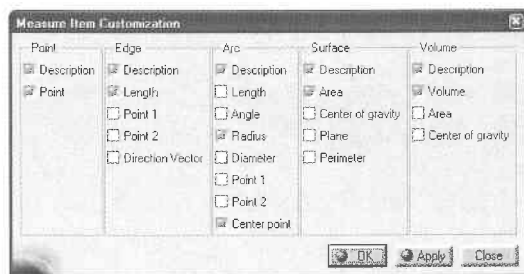
فرمان Measure Item وظیفه برداشت تمام داده های هندسی مربوط به قطعه ای را که ایجاد کرده اید دارد. با توجه به نوع موضوعی که انتخاب می کنید داده های هندسی مربوط به آن موضوع اندازه گیری شده و نمایش داده می شود.

در نوار ابزار Measure بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Measure Item باز شود (به تغییر شکل نشانگر ماوس دقت کنید). همان طور که مشاهده می کنید تنها قسمت Selection 1 mode فعال است یعنی در این فرمان تنها می توانید یک موضوع انتخاب کنید (شکل ۴-۱۷۳).



شکل ۴-۱۷۳ پنجره Measure Item و تغییر شکل نشانگر ماوس

برای اینکه مشخص شود کدام یک از داده های هندسی موضوع انتخاب شده اندازه گیری شود بر دکمه Customize... کلیک کنید تا پنجره Measure Item Customization باز شود (شکل ۴-۱۷۴).



شکل ۱۷۴- پنجره Customize فرمان Measure Item

این پنجره در ۵ دسته کلی نقطه (Point)، لبه (Edge)، کمان (Arc)، سطح (Surface) و حجم (Volume) تقسیم‌بندی شده است که فعال کردن هر یک از گزینه‌ها، مشخص می‌کند بعد از انتخاب موضوع مورد نظر، کدام داده هندسی از آن نمایش داده شود.

دسته اول - Point، شما می‌توانید گوشه (Vertex)، نقاط انتهایی منحنیها (End Point) و نقاط مرجع (Reference Point) را انتخاب کنید تا پارامترهای زیر نمایش داده شوند:

Description: نام موضوع، نمایه و قطعه‌ای که موضوع متعلق به آن است
Point: مختصات کارترین نقطه

دسته دوم - Edge، شما می‌توانید لبه (Edge)، منحنیهای دوبعدی و سه‌بعدی را انتخاب کنید تا پارامترهای زیر نمایش داده شوند:

Description: نام موضوع، نمایه و قطعه‌ای که موضوع متعلق به آن است
Length: طول

Point 1: مختصات کارترین نقطه انتهایی اول

Point 2: مختصات کارترین نقطه انتهایی دوم

Direction Vector: بردار جهت منحنی (فقط برای لبه و منحنی مستقیم)

دسته سوم - Arc، شما می‌توانید لبه و منحنی دایره‌ای (Circular Edge) و کمان (Arc) را انتخاب کنید تا پارامترهای زیر نمایش داده شوند:

Description: نام موضوع، نمایه و قطعه‌ای که موضوع متعلق به آن است

Length: طول کمان یا محیط دایره

Angle: زاویه مرکزی کمان

Radius: شعاع

Diameter: قطر

Point 1: مختصات کارترین نقطه انتهایی اول

Point 2: مختصات کارترین نقطه انتهایی دوم

Center point: مختصات مرکز

دسته چهارم - Surface، شما می‌توانید وجه (Face) و سطح (Surface) را انتخاب کنید تا پارامترهای زیر نمایش داده شوند:

Description: نام موضوع، نمایه و قطعه‌ای که موضوع متعلق به آن است

Area: مساحت

Center of gravity: مختصات کارترین مرکز ثقل یا مرکز سطح

Plane: معادله صفحه

Perimeter: محیط پیرامون

دسته پنجم - Volume، شما می‌توانید نمایه (Feature)، بدنه (Body)، قطعه (Part) و یا قطعه‌ای از یک مجموعه مونتاژی (Product) را انتخاب کنید تا پارامترهای زیر نمایش داده شود:

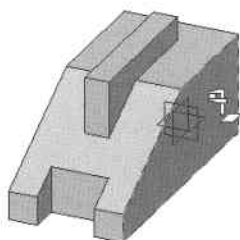
Description: نام موضوع، نمایه و قطعه‌ای که موضوع متعلق به آن است.

Volume: حجم

Area: مساحت وجه‌های پیرامونی

Center of gravity: مختصات کارترین مرکز ثقل

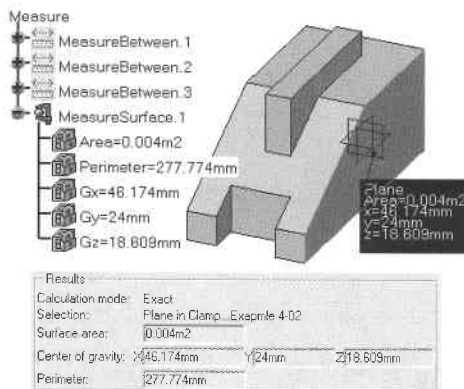
حال می‌خواهیم داده‌های هندسی وجه شماره ۷ را برداشت کنیم. قبل از انتخاب موضوع، بر دکمه Customize... کلیک کنید و در پنجره Measure Item Customization و در قسمت Surface گزینه‌های Area، Description، Perimeter و Center of gravity را فعال کنید. با کلیک بر دکمه OK این پنجره را ببندید.



شکل ۴-۱۷۵ انتخاب وجه

گام بعدی در قسمت Selection 1 mode گزینه Any geometry را انتخاب کنید و سپس نشانگر ماوس را روی وجه مذکور قرار دهید تا در کنار نشانگر ماوس شکل یک صفحه سفید ظاهر شود (شکل ۴-۱۷۵). روی آن کلیک کنید. بلافاصله داده‌های مورد نظر در قسمت Results پنجره Measure Item و در محیط گرافیکی درج می‌شوند. گزینه

Keep measure را در این پنجره فعال نمایید تا داده‌های هندسی وجه در درخت طراحی ثبت شوند. داده‌های



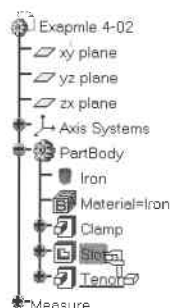
شکل ۴-۱۷۶ نتایج حاصل از اندازه برداری وجه در پنجره فرمان، محیط گرافیکی و درخت طراحی

هندسی این وجه در شاخه MeasureSurface.1 ثبت می‌شوند (شکل ۴-۱۷۶).

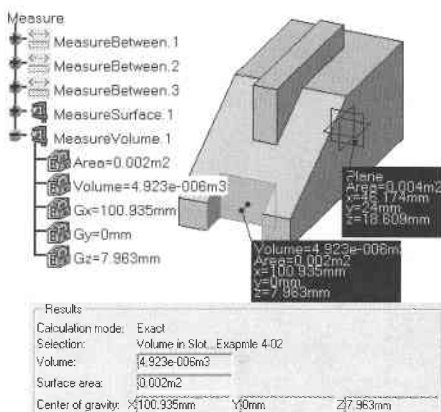
می‌خواهیم بدون اینکه پنجره Measure Item را ببندیم اندازه‌گیری بعدی را انجام دهیم. هدف ما این است که داده‌های هندسی نمایه Slot را به دست آوریم. ابتدا در پنجره Measure Item Customization و در قسمت Volume گزینه‌های Description، Volume، Area و Center of gravity را فعال کنید. در گام بعدی نشانگر ماوس را بر شاخه Slot درخت طراحی قرار دهید و روی آن کلیک کنید (شکل ۴-۱۷۷).

بلافاصله داده‌های مورد نظر در قسمت Results

پنجره Measure Item و در محیط گرافیکی درج می‌شوند و در درخت طراحی در زیرشاخه MeasureVolume.1 ثبت می‌گردند (شکل ۴-۱۷۸).

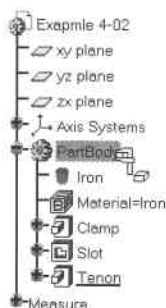


شکل ۴-۱۷۷ انتخاب نمایه Slot از درخت طراحی

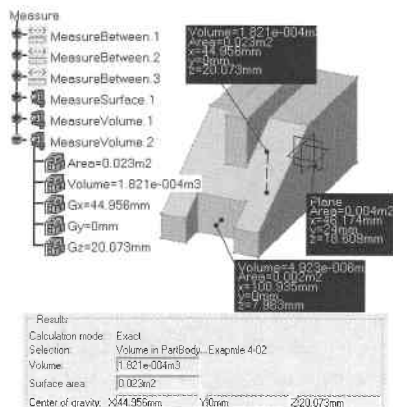


شکل ۴-۱۷۸ نتایج حاصل از اندازه‌برداری نمایه

اگر خواستید داده‌های حجم، سطح و مختصات کارترین مرکز ثقل کل قطعه را به دست آورید باید شاخه PartBody از درخت طراحی را انتخاب کنید (شکلهای ۴-۱۷۹ و ۴-۱۸۰). پنجره Measure Item را ببندید.



شکل ۴-۱۷۹ انتخاب شاخه Part Body از درخت طراحی



شکل ۴-۱۸۰ نتایج حاصل از اندازه‌برداری کل قطعه

شاخه‌های MeasureSurface.1، MeasureVolume.1 و MeasureVolume.2 با کلیک راست بر آنها و انتخاب گزینه Hide/Show از منوی میانبر، از محیط گرافیکی مخفی (Hide) کنید.

برای انتخاب یک نمایه یا کل قطعه برای برداشت داده‌های هندسی حتماً آنها را از درخت طراحی انتخاب کنید.

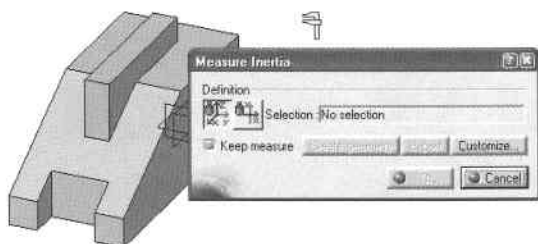


با کلیک راست روی نام شاخه‌هایی که داده‌های اندازه را در خود نگه داشته‌اند (مثلاً MeasureVolume.2) و انتخاب گزینه Properties، در زبانه Feature Properties پنجره باز شده می‌توانید نام اندازه را تغییر دهید تا بعداً در یافتن آنها دچار مشکل نشوید.



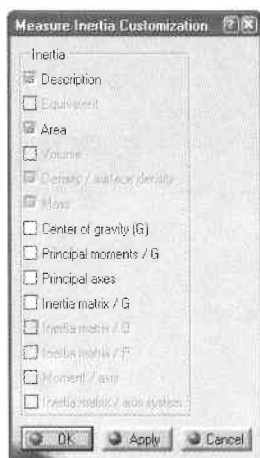
۴-۱۷-۳ فرمان Measure Inertia

یکی از مهمترین وظایف یک نرم‌افزار طراحی مکانیکی، محاسبه خصوصیات فیزیکی و جرم قطعه‌ای است که طراحی کرده‌اید. این وظیفه در CATIA V5 بر عهده فرمان Measure Inertia می‌باشد.



شکل ۴-۱۸۱ پنجره Measure Inertia و تغییر شکل نشانگر ماوس

پیش از اجرای فرمان، در محیط گرافیکی کلیک کنید تا تمام موضوعات از حالت انتخاب خارج شوند. سپس در نوار ابزار Measure بر دکمه  کلیک نمایید تا پنجره Measure Inertia باز شود. به شکل نشانگر ماوس دقت کنید (شکل ۴-۱۸۱).



شکل ۴-۱۸۲ پنجره Customize فرمان Measure Inertia

همان طور که مشاهده می‌کنید در این پنجره دو دکمه Measure Inertia 2D و Measure Inertia 3D قرار دارند که با توجه به نوع موضوع انتخابی برای اندازه‌برداری، نتیجه‌های مناسب را به شما ارائه می‌دهند. بهتر است اگر موضوع انتخابی شما دوبعدی است، دکمه  Measure Inertia 2D را فعال کنید تا برخی از پارامترهایی که مختص موضوعات سه‌بعدی هستند هنگام اندازه‌گیری موضوعات دوبعدی و در مرحله نمایش نتایج نشان داده نشوند. ابتدا این دکمه سپس بر دکمه Customize... کلیک کنید تا پنجره Measure Inertia Customization باز شود (شکل ۴-۱۸۲).

پیش از انتخاب موضوع باید در این پنجره مشخص کنید که می‌خواهید چه داده‌هایی از موضوع مورد نظر به شما ارائه شوند. با توجه به اینکه شما قبل از باز کردن این پنجره دکمه Measure Inertia 2D را فعال کرده‌اید تنها برخی از گزینه‌های این پنجره فعال می‌باشند؛ چون سایر گزینه‌ها به موضوعات سه‌بعدی مربوط می‌باشند. می‌توانید با فعال کردن هر یک از گزینه‌ها، داده‌های زیر را به دست آورید:

Description: نام موضوع و قطعه‌ای که سطح انتخاب متعلق به آن است

Area: مساحت

Center of gravity (G): مختصات کارترین مرکز سطح

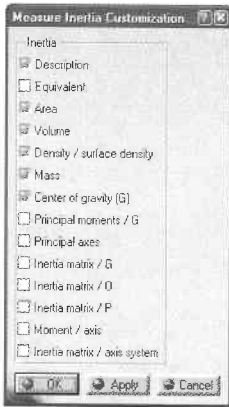
Principal moments/G: گشتاورهای اول سطح، حول محورهای گذرنده از مرکز سطح

Principal axes: محورهای اصلی

Inertia matrix/G: گشتاورهای دوم (گشتاور اینرسی = ممان اینرسی) و حاصل ضربهای سطح (حاصل ضرب اینرسی)، حول محورهای گذرنده از مرکز سطح

(اینرسی)، حول محورهای گذرنده از مرکز سطح

اکنون قصد نداریم اندازه‌ای از یک موضوع دوبعدی برداریم؛ این پنجره را ببندید.



شکل ۱۸۳-۴ پنجره Customize

فرمان Measure Inertia

Center of gravity (G): مختصات کارترین مرکز ثقل (در صورت برابر بودن چگالی و شتاب ثقل برای تمام قسمتهای موضوع، مرکز ثقل، مرکز جرم و مرکز حجم برابر می‌باشند)

Principal moments/G: گشتاورهای اول جرم حول محورهای گذرنده از مرکز ثقل

Principal axes: محورهای اصلی

Inertia matrix/G: گشتاورهای دوم (گشتاور اینرسی = ممان اینرسی) نسبت به محورهای x، y و z گذرنده از مرکز جرم و حاصل ضربهای اینرسی جرم حول زوج محورهای گذرنده از مرکز جرم (تانسور اینرسی)

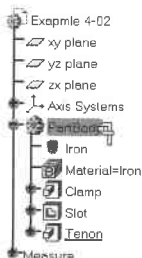
Inertia matrix/O: تانسور اینرسی حول نقطه مبنا (Origin)

Inertia matrix/P: تانسور اینرسی حول یک نقطه

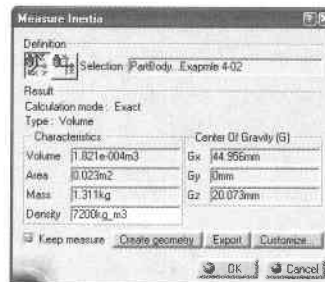
Moment/axis: ممان اینرسی حول محورهای یک دستگاه مختصات

Inertia matrix /axis system: تانسور اینرسی حول محورهای یک دستگاه مختصات

گزینه‌های Description، Area، Volume، Density/surface density، Mass و Center of gravity را فعال کنید و با کلیک بر دکمه OK این پنجره را ببندید. نشانگر ماوس را روی شاخه PartBody قرار دهید و روی آن کلیک کنید (شکل ۱۸۴-۴). بلافاصله نتیجه محاسبات انجام شده در پنجره Measure Inertia نمایش داده می‌شود. همچنین در صورتی که گزینه Keep measure فعال باشد نتیجه محاسبات در درخت طراحی و در شاخه InertiaVolume.1 ثبت می‌گردد (شکل ۱۸۵-۴).



شکل ۱۸۴-۴ انتخاب شاخه PartBody



شکل ۱۸۵-۴ نتایج حاصل از اندازه‌برداری کل قطعه در پنجره Measure Inertia



مقدار چگالی (Density) با توجه به جنس تعریف شده برای قطعه در نظر گرفته شده است، در صورتی که برای قطعه، جنس تعریف نکرده باشید مقدار Density به صورت پیش فرض 1000 kg-m^3 در نظر گرفته می شود و وزن قطعه بر اساس این چگالی محاسبه می شود که به یقین نتیجه درستی نیست.

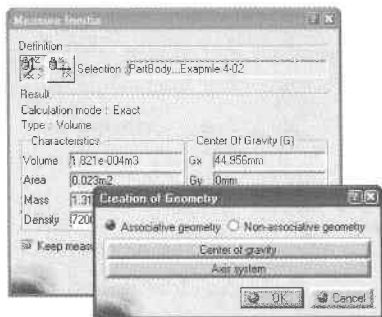


با کلیک بر دکمه Export پنجره Measure Inertia می توانید داده های حاصل از این فرمان را در یک فایل متنی با قالب txt ذخیره کنید. فایل مذکور در نرم افزارهای ویرایش متن باز می شود.



می توانید با انتخاب هر یک از شاخه های نمایه درخت طراحی، داده های هر نمایه را برداشت کنید.

علاوه بر ثبت داده های مختصات مرکز ثقل در درخت طراحی می توان در محل آن یک نقطه مرجع نیز ایجاد نمود تا در مراحل بعد از آن استفاده شود. در بخشهای بعد بیشتر در مورد نقاط مرجع توضیح خواهیم داد. اما می خواهیم در اینجا شما را با این قابلیت فرمانهای اندازه گیری آشنا کنیم.



در پنجره Measure Inertia بر دکمه Create geometry کلیک کنید تا پنجره Creation of Geometry باز شود (شکل ۱۸۶-۴).

شما می توانید در این فرمان، در مرکز ثقل، یک نقطه و یا یک دستگاه مختصات قرار دهید. این موضوعات می توانند دو وضعیت داشته باشند:

۱- **Associative geometry**: رابطه بین نقطه یا دستگاه

مختصات ایجاد شده و داده های اندازه گیری شده برقرار می ماند. یعنی در صورت تغییر هندسه و ابعاد قطعه، محل قرارگیری موضوع ایجاد شده نیز تغییر می کند.

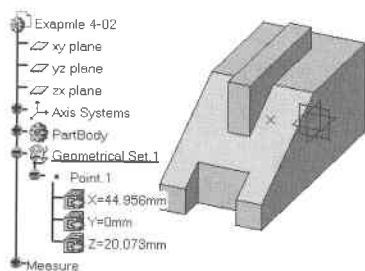
۲- **Non-associative geometry**: رابطه بین نقطه یا دستگاه مختصات ایجاد شده و داده های اندازه گیری

شده قطع می شود. یعنی تغییر هندسه و ابعاد قطعه، تأثیری بر محل قرارگیری موضوع ایجاد شده نخواهد داشت.

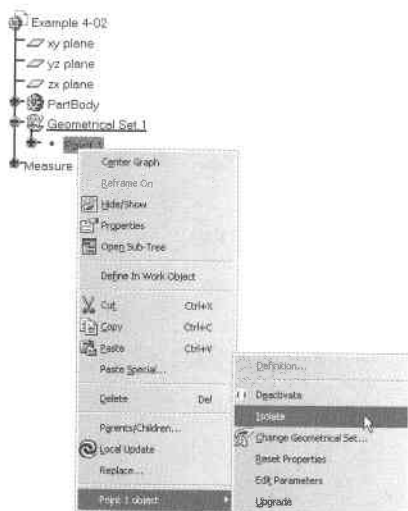
کلیک بر دکمه های Center of gravity یا Axis system به ترتیب نقطه مرجع و دستگاه مختصات ایجاد می کند. توجه کنید که با هر کلیک، یک موضوع جدید ایجاد می شود.

گزینه Associative geometry را فعال و بر دکمه Center of gravity کلیک کنید. سپس با کلیک بر دکمه OK این پنجره را ببندید. پنجره Measure Inertia را نیز با کلیک بر دکمه OK ببندید.

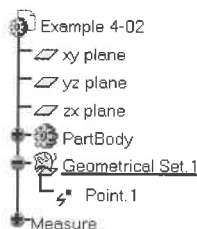
در مرکز ثقل قطعه یک نقطه (Point) به شکل x ایجاد شده است. در درخت طراحی نیز شاخه جدیدی با نام Geometrical Set.1 ایجاد شده است و نقطه ایجاد شده با نام Point.1 در این شاخه ثبت می گردد (شکل ۱۸۷-۴). این نقطه به طور کامل به قطعه وابسته است و با تغییر ابعاد قطعه، محل آن نیز تغییر می کند.



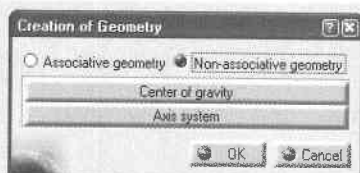
شکل ۴-۱۸۷ نقطه ایجاد شده در مرکز نقل قطعه



شکل ۴-۱۸۸ اجرای فرمان Isolate از منوی میانبر شاخه نقطه Point.1



شکل ۴-۱۸۹ شکل آیکن نقطه‌ای که ارتباط آن با مرجع اش قطع است



شکل ۴-۱۹۰ فعال کردن گزینه Non-associative

Creation of geometry در پنجره geometry

اگر در پنجره Creation of Geometry گزینه Non-associative geometry را فعال و سپس اقدام به ایجاد نقطه کنید (شکل ۴-۱۹۰) نتیجه‌ای مشابه شکل ۴-۱۸۹ ایجاد می‌شود.



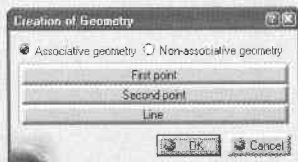
با پاک کردن داده‌های اندازه از درخت طراحی ارتباط موضوعات ایجاد شده (نقطه، خط یا دستگاه مختصات) با مرجع آن قطع می‌شود. به عنوان مثال اگر در مرکز نقل قطعه یک نقطه ایجاد کرده باشید در صورت پاک کردن مختصات مرکز ثقل از درخت طراحی، با تغییر هندسه قطعه، محل قرارگیری نقطه ثقل با توجه به شرایط جدید تغییر نخواهد کرد.



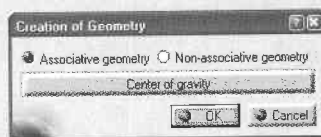
در پنجره فرمانهای Measure Between و Measure Item نیز دکمه Create geometry قرار دارد که با کلیک بر آن به ترتیب پنجره‌هایی مشابه شکل‌های ۴-۱۹۱ و ۴-۱۹۲ باز می‌شوند. روش عملکرد این پنجره‌ها همان است که در این بخش به شما توضیح داده شد.



First point: ایجاد نقطه مرجع در محل اولین نقطه انتخابی
 Second point: ایجاد نقطه مرجع در محل دومین نقطه انتخابی
 Line: ایجاد خط مرجع بین اولین و دومین نقطه انتخابی



۴-۱۹۱ پنجره Creation of Geometry فرمان
Measure Between



۴-۱۹۲ پنجره Creation of Geometry فرمان
Measure Item

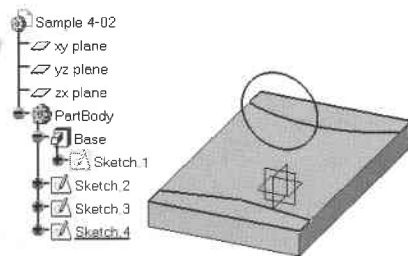
با انجام مثال ۲-۴ با موارد زیر آشنا شدید:

- ◀ فرآیند ایجاد قطعه
- ◀ فرمان Project 3D Elements
- ◀ تعیین واحد کمیت‌های سیستم
- ◀ فرمان Apply Material (اختصاص جنس به قطعه)
- ◀ فرمان Axis System (ایجاد دستگاه مختصات)
- ◀ فرمان Measure Between (اندازه‌گیری فاصله و زاویه بین دو موضوع)
- ◀ فرمان Measure Item (برداشت داده‌های هندسی)
- ◀ فرمان Measure Inertia (محاسبه خصوصیات فیزیکی)

مثال ۳-۴: در این مثال می‌خواهیم شما را با انواع روشهای رشد بعد سوم در فرمان Pad و Pocket آشنا کنیم.

۴-۱۸ قسمت Type در فرمان Pad

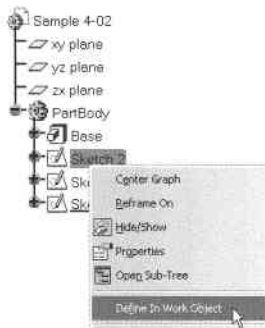
هنگام ایجاد یک نمایه، چگونگی رشد بعد سوم مهم است؛ به همین دلیل در فرمان Pad انواع روشهای رشد قرار دارد.



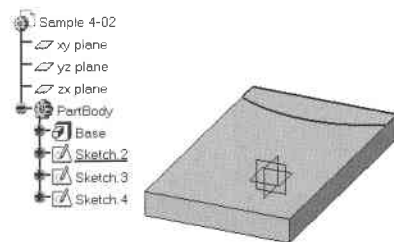
به‌منظور ارائه این بحث، فایل Sample 4-02 را از پوشه Chapter-04 در CD همراه کتاب باز کنید (شکل ۴-۱۹۳).

همان طور که در محیط گرافیکی و درخت طراحی مشاهده می‌کنید این قطعه شامل یک نمایه پایه (Base) و سه ترسیم (Sketch.2, Sketch.3, Sketch.4) می‌باشد. ابتدا روی شاخه Sketch.2 کلیک راست و سپس از منوی میانبر گزینه Define In Work Object را انتخاب کنید (شکل ۴-۱۹۴).

شکل ۴-۱۹۳ فایل Sample 4-02 شامل سه ترسیم، یک ترسیم تبدیل شده به نمایه و یک نمایه تا علاوه بر زیر خط‌دار شدن نام Sketch.2 در درخت طراحی، دو ترسیم دیگر به‌صورت موقتی از محیط گرافیکی حذف شوند (شکل ۴-۱۹۵). در فصل پنجم و ششم با فرمان Define In Work Object بیشتر آشنا خواهید شد.



شکل ۴-۱۹۴ انتخاب گزینه Define In Work Object از منوی میانبر شاخه Sketch.2

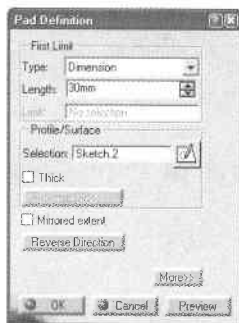


شکل ۴-۱۹۵ زیر خط‌دار شدن نام Sketch.2 در درخت طراحی

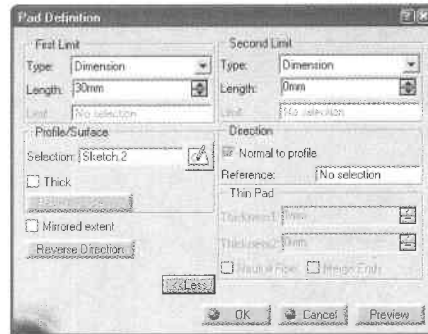
در درخت طراحی شاخه Sketch.2 را انتخاب و فرمان Pad را اجرا کنید. با اجرای این فرمان پنجره Pad Definition باز می‌شود. این پنجره دارای سه قسمت اصلی به شرح زیر است:

۱- **First Limit:** تعیین نحوه رشد در راستای عمود بر صفحه ترسیم؛ این قسمت به‌صورت پیش‌فرض فعال است (شکل ۴-۱۹۶).

۲- **Second Limit:** تعیین جهت رشد در جهت مقابل First Limit و راستای عمود بر صفحه ترسیم؛ این قسمت با کلیک بر دکمه More>> ظاهر می‌شود (شکل ۴-۱۹۷).



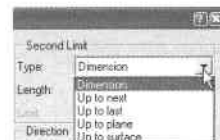
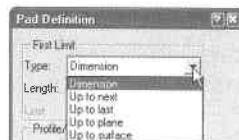
شکل ۱۹۶-۴ پنجره Pad Definition



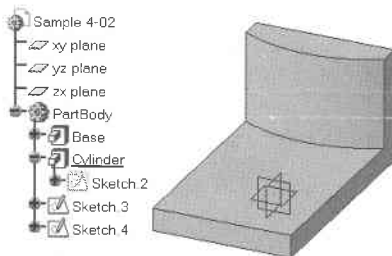
شکل ۱۹۷-۴ پنجره Pad Definition (گسترش یافته)

۳- Thin Pad: رشد و ایجاد بعد سوم با دادن ضخامت، این قسمت با فعال کردن گزینه Thick فعال می شود.

با استفاده از گزینه های قسمت Type که برای هر کدام از قسمتهای First Limit و Second Limit به صورت جداگانه در نظر گرفته شده است (شکل ۱۹۸-۴) می توانید نوع رشد متفاوتی را برای هر جهت به صورت جداگانه در نظر بگیرید.



شکل ۱۹۸-۴ انتخاب نحوه رشد برای ترسیم در قسمت Type

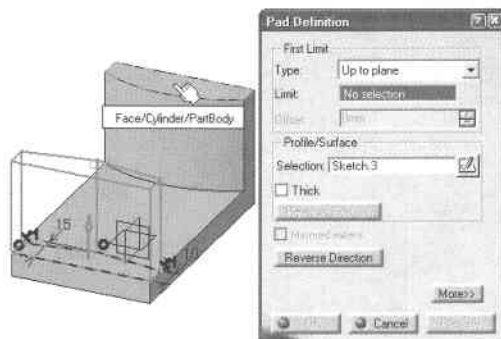


شکل ۱۹۹-۴ ایجاد نمایه جدید و تغییر نام آن به Cylinder

در قسمت First Limit این فرمان، نحوه رشد (Type) را Dimension قرار دهید و در قسمت Length مقدار عددی 40 را وارد کنید. جهت رشد به سمت بالا باشد. فرمان را تأیید کنید و نام این نمایه را Cylinder بگذارید (شکل ۱۹۹-۴).

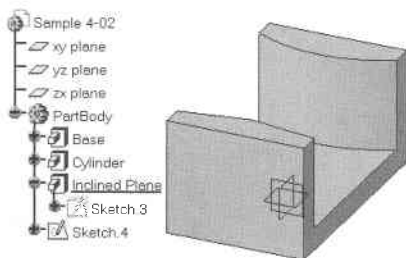
بار دیگر با کلیک راست روی شاخه Sketch.3 بار دیگر با کلیک راست روی شاخه Sketch.3 فرمان Define In Work Object را از منوی میانبر اجرا کنید تا این ترسیم در محیط گرافیکی ظاهر

شود. حال به کمک درخت طراحی، Sketch.3 را انتخاب و فرمان Pad را اجرا کنید. می خواهیم ارتفاع این نمایه با ارتفاع نمایه Cylinder برابر باشد. بنابراین می توانید نوع رشد را Dimension قرار دهید و مقدار آن را 40 وارد کنید. اما برای شما پیشنهاد دیگری داریم! نوع رشد را Up to plane قرار دهید. حال در قسمت First Limit کادر مقابل Limit رنگی شده است. سپس وجه نشان داده شده در شکل ۲۰۰-۴ را انتخاب کنید تا در قسمت Limit عبارت Cylinder\Face.1 درج شود. به این ترتیب، رشد تا این وجه ادامه می یابد.



شکل ۴-۲۰۰ انتخاب وجه نمایه Cylinder

در هر دو روش، ارتفاع نمایه جدید برابر با نمایه Cylinder است. در روش اول (Dimension) اگر ارتفاع نمایه Cylinder تغییر کند ارتفاع نمایه جدید تغییر نمی کند. اما در روش دوم (Up to plane) در صورتی که ارتفاع نمایه Cylinder تغییر کند ارتفاع نمایه جدید نیز تغییر می کند؛ چرا که میزان رشد ارتفاع نمایه جدید وابسته به میزان رشد نمایه Cylinder است. بنابراین مشاهده می کنید که باید در زمان ساخت نمایه ها



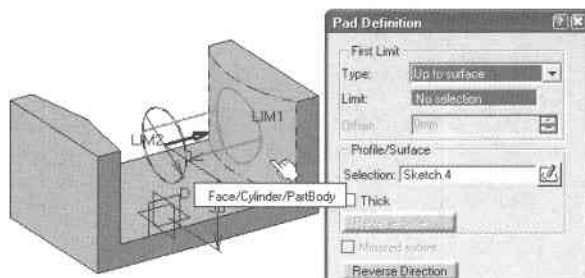
شکل ۴-۲۰۱ ایجاد نمایه جدید و تغییر نام آن

به Inclined Plane

هدف طراحی و تغییرات احتمالی را در نظر بگیرید و بسته به نوع و هدف طرح، یک روش را انتخاب کنید. در این مثال هدف آن است که با تغییر ارتفاع نمایه Cylinder، ارتفاع نمایه جدید نیز تغییر کند؛ بنابراین روش دوم را انتخاب می کنیم. این فرمان را تأیید کنید تا سومین نمایه این قطعه ایجاد شود. نام این نمایه را Inclined Plane بگذارید (شکل ۴-۲۰۱).

فرمان Define In Work Object را برای شاخه

Sketch.4 از منوی میانبر آن اجرا کنید تا بتوانید ترسیم دایره را ببینید. از درخت طراحی، Sketch.4 را انتخاب کنید و فرمان Pad را اجرا نمایید. در قسمت First Limit نوع رشد را Up to surface قرار دهید. ابتدا کنترل کنید که جهت رشد به سمت وجه استوانه ای (فلش سیاه رنگ در شکل ۴-۲۰۲) از نمایه Cylinder باشد. در غیر این صورت با کلیک بر دکمه Reverse Direction جهت رشد را عوض و وجه استوانه ای را از نمایه Cylinder انتخاب کنید (شکل ۴-۲۰۳) تا در قسمت Limit عبارت Face.1\Inclined Plane درج شود.



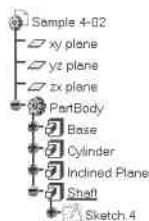
شکل ۴-۲۰۲ انتخاب وجه نمایه Cylinder



شکل ۴-۲۰۳ انتخاب وجه نمایه Inclined Plane

بر دکمه More >> کلیک کنید و در قسمت Second Limit نوع رشد را Up to plane در نظر بگیرید. سپس وجه نشان داده شده در شکل ۴-۲۰۱ را انتخاب کنید. در قسمت Limit عبارت Inclined Plane\Face.2 درج شود. اگر این وجه در نمای جاری در دسترس شما نیست می‌توانید بدون بستن پنجره فرمان Pad با استفاده از فرمان Rotate آن را دوران دهید.

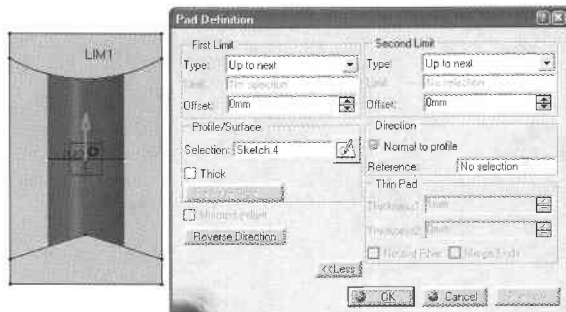
این فرمان را تأیید نمایید و نام این نمایه را Shaft بگذارید (شکل ۴-۲۰۴). در صورتی که این قطعه را از نمای بالا مشاهده کنید متوجه می‌شوید زمانی که از گزینه Up to surface استفاده می‌کنید شکل انتهایی نمایه از وجه (یا سطح) انتخاب شده تبعیت می‌کند. همچنین اگر از گزینه Up to plane استفاده کنید محدوده وجه انتخاب شده به صورت بی‌نهایت در نظر گرفته می‌شود و رشد انتهایی نمایه با هم تراز شدن با این وجه نامحدود فرضی پایان می‌یابد (شکل ۴-۲۰۵).



شکل ۴-۲۰۴ ایجاد نمایه جدید و تغییر نام آن به Shaft

شکل ۴-۲۰۵ نمایه جدید از نمای بالا

در درخت طراحی، روی نام نمایه Shaft دوبار کلیک کنید تا بتوانید این نمایه را ویرایش نمایید. در قسمت First Limit و Second Limit نحوه رشد را Up to next قرار دهید و بر دکمه Preview کلیک کنید تا نتیجه در محیط گرافیکی اعمال شود (شکل ۴-۲۰۶)؛ سپس این پنجره را تأیید نمایید.



شکل ۴-۲۰۶ تأثیر انتخاب نوع رشد Up to next بر نمایه

همان طور که در شکل ۲۰۶-۴ مشاهده می کنید در این روش، نمایه آن قدر رشد می کند تا به اولین وجهی که به طور کامل مانع آن شود، برخورد کند.

زمانی که از گزینه Up to surface استفاده می شود می توان یک وجه (Face)، یک صفحه ترسیم (Plane) و یا یک سطح (Surface) را به عنوان عامل محدودیت در نظر گرفت به شرطی که این موضوعات کاملاً در مقابل تمام اجزای ترسیم قرار گرفته باشند و سد راه رشد نمایه شوند اما زمانی که از گزینه Up to plane استفاده می شود تنها می توان وجه تخت (Planar Face) و یا صفحه ترسیم (Plane) را انتخاب کرد و لزومی ندارد که این موضوعات کاملاً سد راه رشد ترسیم شوند. رشد تا هم تراز شدن نمایه با محدودیت انتخاب شده ادامه می یابد.

در زمان استفاده از گزینه Up to next باید قسمتی از قطعه (شامل یک یا چند نمایه) کاملاً در مقابل تمام اجزای ترسیم قرار گرفته باشد تا کاملاً سد راه رشد آن شود.



مجدداً نمایه Shaft را با دوبار کلیک بر روی نام آن در درخت طراحی، در حالت ویرایش قرار دهید. نحوه رشد را در قسمت های First Limit و Second Limit، بر گزینه Up to last تنظیم کنید و فرمان را تأیید کنید. مشاهده می کنید که مجدداً به شکل ۲۰۶-۴ رسیده اید، اما تفاوت ظریفی بین دو روش Up to next و Up to last در این قطعه وجود دارد. در روش Up to last تا جایی که ماده وجود داشته باشد نمایه رشد می کند، اما در روش Up to next به اولین وجهی که به طور کامل مانع آن شده، برخورد کرده و رشد نیز متوقف شده است.

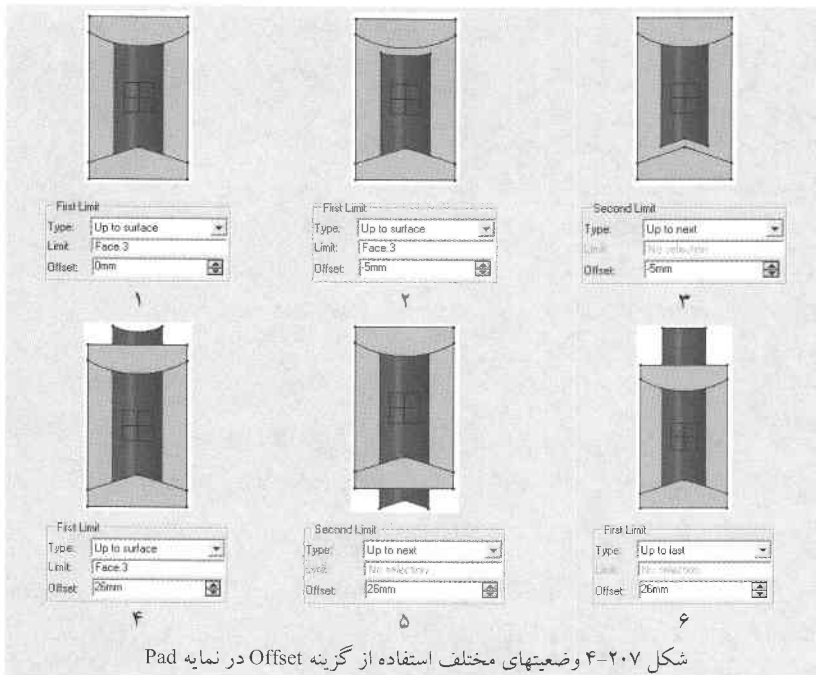
شاید فکر کنید که این دو روش (Up to next و Up to last) تفاوت چندانی در این وضعیت ندارند، اما در نظر داشته باشید همین مقدار از نمایه که داخل نمایه دیگر است، حجم فایل در جریان و در نتیجه پردازش این فایل را سنگین تر می کند. البته، این مقدار آن چنان تأثیری روی حجم این فایل ندارد، اما در طراحی های پیچیده در صورتی که شما روی یک مجموعه از طرح کار می کنید که، به عنوان مثال، دارای ۲۰,۰۰۰ قطعه است یا حجم فایل شما نزدیک به ۱۰۰ مگابایت می باشد و کامپیوتر شما باید چنین فایل هایی را پردازش کند، در آن زمان به ارزش یک کیلوبایت هم پی خواهید برد.



هنگام استفاده از گزینه های Up to next، Up to last و Up to surface قسمتی با عنوان Offset فعال می شود. شما در این قسمت می توانید مقادیر مثبت یا منفی وارد کنید.

اگر این مقدار صفر باشد با رسیدن انتهای نمایه به محدودیت اعمال شده رشد نمایه متوقف می شود (قسمت ۱ شکل ۲۰۷-۴) اگر مقدار منفی وارد کنید، مقدار رشد نمایه تا فاصله معین شده از محدودیت می باشد و شکل انتهای نمایه از شکل محدودیت تبعیت می کند «(۲) و (۳)» توجه کنید که در «(۲) مقدار شعاع انحنا انتهای نمایه افزایش یافته است. مقادیر مثبت نیز عملی مشابه را در جهت دیگر محدودیت اجرا می کنند «(۴)، (۵) و «(۶)» دقت کنید که در «(۴) مقدار شعاع انحنا انتهای نمایه کاهش می یابد.





شکل ۴-۲۰۷ وضعیتهای مختلف استفاده از گزینه Offset در نمایه Pad

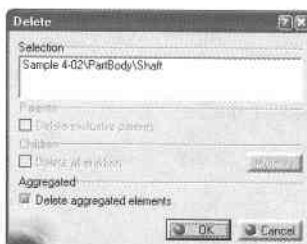
در وضعیت Up to last مقدار از نمایه که داخل نمایه دیگر رفته است تأثیری در جرم قطعه ندارد و تنها روی حجم فایل تأثیر دارد.



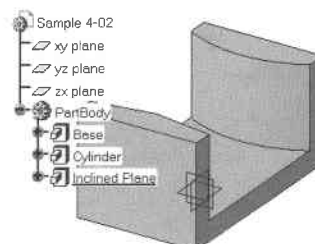
۴-۱۹ فرمان Delete

این نکته را در ذهن داشته باشید برای پاک کردن نمایه (Feature) و یا ترسیم (Sketch) باید در محیط کاری طراحی قطعه (Part Design) قرار بگیرید.

نمایه Shaft را از درخت طراحی با کلیک روی شاخه آن انتخاب کنید و دکمه <Delete> را فشار دهید. پنجره Delete باز می‌شود. نام موضوعی که قصد پاک کردن آن را دارید در آن پنجره قرار دارد. همچنین گزینه Delete aggregated elements نیز فعال است. فعال بودن این گزینه باعث می‌شود که پس از تأیید این پنجره علاوه بر نمایه، ترسیم آن نیز پاک شود (شکل ۴-۲۰۸). این پنجره را تأیید کنید و به نتیجه آن در درخت طراحی و محیط گرافیکی دقت نمایید (شکل ۴-۲۰۹).

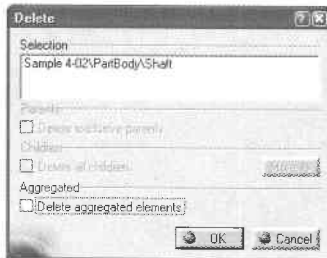


شکل ۴-۲۰۸ پنجره Delete

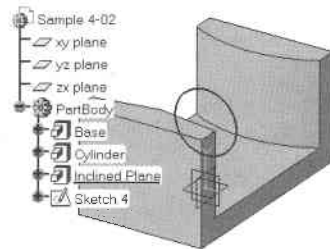


۴-۲۰۹ حذف نمایه و ترسیم از محیط گرافیکی

با کلیک بر دکمه  یک گام به عقب بازگردید تا نمایه و ترسیمی را که پاک کرده‌اید دوباره باز گردد. بار دیگر می‌خواهیم فرمان Delete را با تغییر در گزینه‌های آن اجرا کنیم. در درخت طراحی روی نام نمایه Shaft کلیک راست کنید و از منوی میانبر گزینه Delete را انتخاب کنید تا پنجره Delete ظاهر شود. حال گزینه Delete aggregated elements را غیرفعال (شکل ۴-۲۱۰) و این پنجره را تأیید نمایید. همان طور که مشاهده می‌کنید این بار تنها نمایه Shaft پاک می‌شود و ترسیم آن در محیط گرافیکی و درخت طراحی باقی می‌ماند (شکل ۴-۲۱۱).



شکل ۴-۲۱۰ غیرفعال کردن قسمت Aggregated در پنجره Delete



شکل ۴-۲۱۱ حذف نمایه از محیط گرافیکی

البته در حالت کلی این موضوع را نمی‌توان تعمیم داد که همیشه اقدام به پاک کردن یک نمایه تنها باعث پاک شدن نمایه انتخابی یا ترسیم مربوط به آن می‌شود، ممکن است موضوعات دیگری نیز در معرض پاک شدن قرار بگیرند. اما اینکه چه موضوعات دیگری پاک می‌شوند بحثی است که در فصل ششم به‌طور مفصل به آن خواهیم پرداخت.

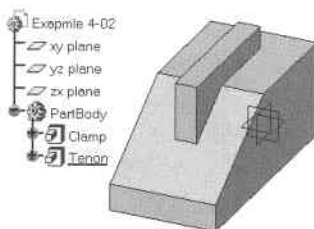


۴-۲۰ قسمت Direction در فرمان Pad

برای معرفی بخش دیگری از فرمان Pad به مثال ۴-۲ باز می‌گردیم و نمایه Slot را با روش دیگری ایجاد

می‌کنیم.

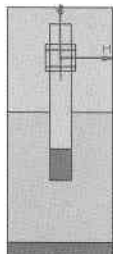
فایل Example 4-02 را از پوشه Chapter-04 موجود در CD همراه کتاب باز کنید.



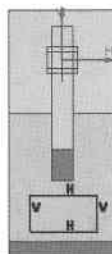
از درخت طراحی، نمایه Slot را انتخاب کنید و دکمه <Delete> را فشار دهید. در پنجره Delete گزینه Delete aggregated elements را فعال کنید و بر دکمه OK کلیک نمایید تا این نمایه و ترسیم آن حذف شود (شکل ۴-۲۱۲).

از آن جهت این روش را برای ایجاد نمایه Slot به کار بردیم که اندازه عمق شکاف روی وجه شیبدار ۱۵ بود (شکل ۴-۱۱۳) و ما اندازه آن را روی سطح افق نداشتیم تا ترسیم آن را روی وجه زیری قطعه رسم و با فرمان Pocket شکاف را ایجاد کنیم. در ضمن چون عملیات Pocket عمود بر سطح انجام می‌گیرد نمی‌توانیم ترسیم را روی وجه شیبدار رسم کنیم.

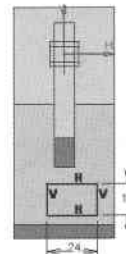
حال می‌خواهیم با روش دیگری این نمایه را ایجاد کنیم. وجه شیدار را انتخاب کنید و با کلیک بر دکمه  وارد محیط کاری ترسیم شوید (شکل ۴-۲۱۳) و یک مستطیل روی وجه شیدار رسم کنید (شکل ۴-۲۱۴). دو اندازه 15 و 24 را مطابق شکل ۴-۲۱۵ به این مستطیل اضافه کنید.



شکل ۴-۲۱۳ نمای دید عمود بر وجه شیدار بعد از ورود به محیط ترسیم

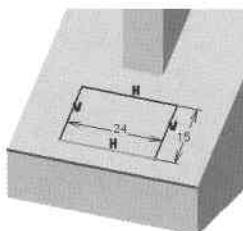


شکل ۴-۲۱۴ رسم مستطیل روی وجه شیدار

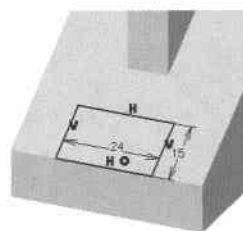


شکل ۴-۲۱۵ اندازه‌گذاری مستطیل مطابق قطعه هدف

با فشردن و نگه‌داشتن کلید <Ctrl>، ضلع پایینی مستطیل و لبه وجه شیدار را انتخاب کنید (شکل ۴-۲۱۶). با استفاده از قید هندسی Coincidence آنها را در امتداد هم و روی یکدیگر قرار دهید (شکل ۴-۲۱۷).

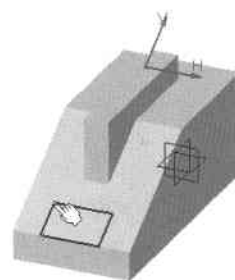
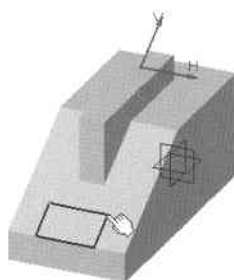


شکل ۴-۲۱۶ انتخاب لبه وجه شیدار و ضلع پایینی مستطیل

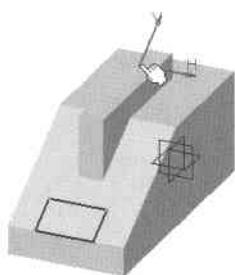


شکل ۴-۲۱۷ قرار گرفتن لبه نمایه و ضلع مستطیل روی هم با قید Coincidence

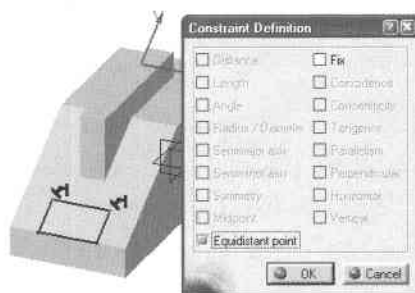
برای آنکه مستطیل در وسط وجه شیدار بماند کافی است به ترتیب دو نقطه انتهایی ضلع بالای مستطیل (شکل ۴-۲۱۸) و سپس نقطه مبدا (Origin) را انتخاب کنید (شکل ۴-۲۱۹). سپس قید هندسی Equidistant Point را بین آنها قرار دهید تا ترسیم مستطیل در وسط سطح شیدار قرار گیرد (شکل ۴-۲۲۰).



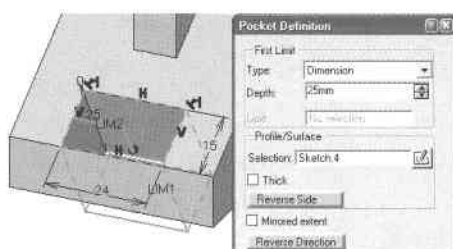
شکل ۴-۲۱۸ انتخاب دو نقطه گوشه ترسیم مستطیل



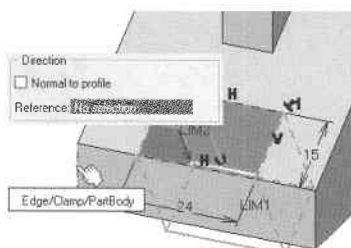
شکل ۴-۲۱۹ انتخاب نقطه مبدا



شکل ۴-۲۲۰ فعال کردن گزینه Equidistant point در پنجره Constraint Definition

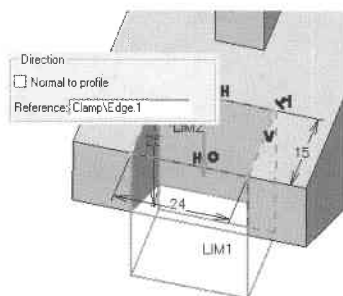


شکل ۴-۲۲۱ راستای رشد عمود بر صفحه ترسیم

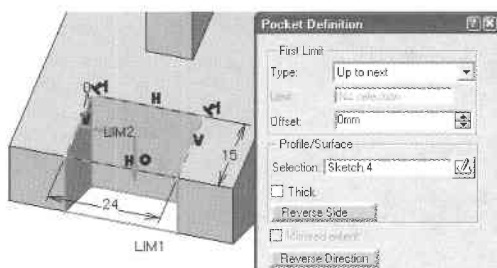


شکل ۴-۲۲۲ غیر فعال کردن گزینه Normal to profile و انتخاب لبه

راستای رشد با راستای لبه هم راستا شود (شکل ۴-۲۲۳). البته می‌توانستید در کادر مقابل Reference به جای لبه، وجه زیرین قطعه را نیز انتخاب کنید تا راستای رشد، عمود بر این وجه قرار گیرد. سپس در قسمت First Limit نوع رشد را Up to next قرار دهید (شکل ۴-۲۲۴) و فرمان را تأیید کنید.



شکل ۴-۲۲۳ تغییر راستای رشد



شکل ۴-۲۲۴ انتخاب گزینه Up to next در قسمت Type پنجره Pocket Definition

ترسیم مقید شده است. حال فرمان Pocket را اجرا کنید؛ همان طور که مشاهده می‌کنید نحوه رشد نمایه، عمود بر وجهی است که مستطیل بر آن رسم شده است (شکل ۴-۲۲۱). با توجه به قطعه (شکل ۴-۱۱۳) شکاف به صورت عمودی (عمود بر سطح افقی) ایجاد شده است. بر دکمه More >> کلیک کنید تا پنجره Pocket Definition گسترش یابد. سپس در قسمت Direction گزینه Normal to profile را غیرفعال و روی کادر مقابل قسمت Reference کلیک کنید تا رنگی شود. سپس بر لبه نشان داده شده در شکل ۴-۲۲۲ کلیک کنید تا

اکنون شما توانستید با روش دیگری نیز این شکاف را ایجاد کنید. آشنایی با قسمتهای مختلف یک فرمان، تأثیر زیادی در روش طراحی شما دارد. در این بخش با قسمتهای مختلف فرمان Pad و Pocket آشنا شدید.

در قسمت Reference می‌توان سه نوع موضوع انتخاب کرد:

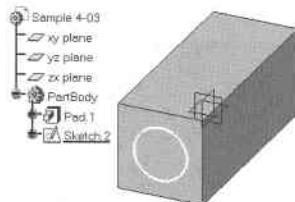
- ۱- وجه (Face) یا صفحه ترسیم (Plane) (نتیجه: عمودشدن راستای رشد بر آنها)
- ۲- لبه (Edge) یا خط (Line) (نتیجه: هم راستایی راستای رشد با آنها)
- ۳- محورهای دستگاه مختصات (نتیجه: هم راستایی راستای رشد با آنها)



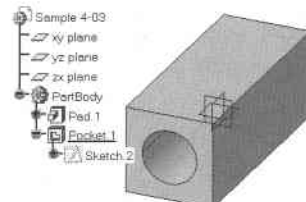
۲۱-۴ گزینه Reverse Side در فرمان Pocket

فایل Sample 4-03 را از پوشه Chapter-04 موجود در CD همراه کتاب باز کنید (شکل ۴-۲۲۵).

این فایل از یک قطعه مکعب مستطیلی تشکیل شده که شامل یک نمایه مکعبی شکل و یک ترسیم است. در درخت طراحی، Sketch.2 را انتخاب و از نوار ابزار Sketch-Based Features فرمان Pocket را اجرا کنید. قسمت First Limit نوع رشد را Up to last قرار دهید. حتماً جهت رشد را به سمت قطعه در نظر بگیرید؛ حال فرمان را تأیید کنید. به این ترتیب، یک سوراخ روی نمایه مکعبی شکل ایجاد می‌شود (شکل ۴-۲۲۶).

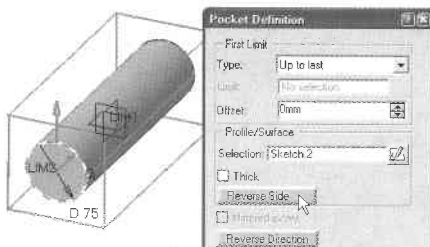


شکل ۴-۲۲۵ فایل Sample 4-03

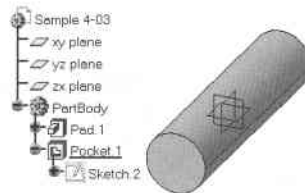


شکل ۴-۲۲۶ ایجاد نمایه Pocket

در درخت طراحی، روی نمایه‌ای که ایجاد کرده‌اید (Pocket.1) دو بار کلیک کنید تا پنجره Pocket Definition باز شود. در این پنجره، بر دکمه Reverse Side کلیک و فرمان را تأیید کنید (شکل ۴-۲۲۷). همان طور که مشاهده می‌کنید یک استوانه باقی ماند (شکل ۴-۲۲۸).



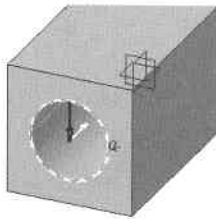
شکل ۴-۲۲۷ تغییر جهت برداشت با کلیک بر دکمه Reverse Side



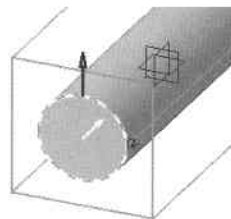
شکل ۴-۲۲۸ نمایه حاصل از فرمان Pocket

دکمه Reverse Side تعیین کننده جهت برداشت است. هنگام اجرای فرمان Pocket اگر به محیط گرافیکی دقت کنید علاوه بر فلش نارنجی رنگی که عمود بر ترسیم می‌باشد و راستای برداشت را مشخص می‌کند (در شکل، فلش سفید) فلش نارنجی دیگری محدوده دیگر برداشت را مشخص می‌نماید (در شکل، فلش مشکی). در شکلهای ۴-۲۲۹ و ۴-۲۳۰ دو وضعیت این فلش نشان داده شده است.

علاوه بر استفاده از دکمه Reverse Side، با کلیک روی این فلش نیز می توان جهت آن را عوض کرد.



شکل ۴-۲۲۹ فلش مشخص کننده راستای برداشت

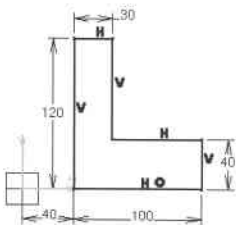


شکل ۴-۲۳۰ تأثیر تغییر جهت برداشت فلش مشکی در Pocket فرمان

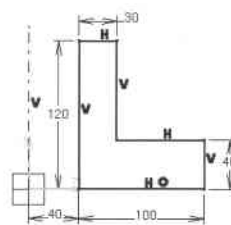
۴-۲۲ فرمانهای Shaft و Groove

این دو فرمان، یک ترسیم را حول یک محور مشخص دوران می دهند. با این تفاوت که فرمان Shaft، نمایه ای را با این روش ایجاد یا اضافه می کند ولی فرمان Groove قسمتی از قطعه را برمی دارد. یک سند جدید در محیط کاری طراحی قطعه باز کنید و نام سرشاخه آن را Example 4-03 قرار دهید. حال از درخت طراحی، صفحه ترسیم yz plane را انتخاب کنید و با کلیک بر دکمه  Sketch وارد محیط کاری ترسیم شوید. ترسیم شکل ۴-۲۳۱ را رسم و مقید نمایید.

چون می خواهیم این ترسیم، حول یک محور خاص دوران کند باید یک محور (Axis) در ترسیم خود ایجاد کنیم. برای این کار در نوار ابزار Profile بر دکمه  کلیک کنید تا نارنجی شود. سپس یک محور عمودی هم امتداد با محور VDirection رسم کنید. می توانید از قید هندسی Coincidence استفاده کنید (شکل ۴-۲۳۲).



شکل ۴-۲۳۱ رسم و مقید کردن ترسیم مقطع دوران



شکل ۴-۲۳۲ رسم یک محور (Axis) هم امتداد محور VDirection

با کلیک بر دکمه  از محیط کاری ترسیم خارج شوید و در نوار ابزار Sketch-Based Features بر دکمه  کلیک کنید تا پنجره Shaft Definition باز شود (شکل ۴-۲۳۳).

دسترسی به فرمان Shaft از منو

Insert>> Sketch-Based Features>> Shaft...

در فرمان Shaft می توانید ترسیم (مقطع) را که در قسمت Profile/Surface پنجره Shaft Definition مشخص شده است در دو جهت متفاوت که زاویه های آن جداگانه در قسمت های First angle و Second angle مشخص می شود حول محور تعیین شده در قسمت Axis، دوران دهید.