

## Giới thiệu

Chào mừng các bạn đến với phần mềm Autodesk Inventor®. Trong quyển sách này sẽ cung cấp cho các bạn những kĩ năng cơ bản cần cho việc bắt đầu sử dụng Autodesk Inventor và sử dụng chúng một cách hiệu quả nhất. Trong những chương sau đây sẽ đưa ra những nét đặc trưng cơ bản nhất của Autodesk Inventor qua các ví dụ và thực hiện từng bước để thực hiện chúng. Các file dữ liệu được dùng trong quá trình đó được cài đặt với phần mềm Autodesk Inventor

## Giới thiệu về phần mềm Autodesk Inventor

Autodesk Inventor là phần mềm thiết kế Cơ Khí 3D nó gồm các công cụ để thiết kế các vật thể 3D, quản lí các thông tin, cộng tác, và các hỗ trợ kĩ thuật. Với phần mềm Autodesk Inventor bạn có thể:

- Tạo các bản vẽ sketch 2D và 3D, vật thể 3D và các bản vẽ sản xuất 2D
- Tạo các part, những đặc trưng phù hợp và các lắp ráp thứ cấp
- Tạo các snapshot động học của lắp ráp trong nhiều vị trí khác nhau
- Thay đổi hay điều chỉnh các góc nhìn của lắp ráp bằng cách dùng các yếu tố điều khiển hiển thị

- Quản lí hàng ngàn part và lắp ráp lớn.

- Dùng các ứng dụng Third-party, với giao diện chương trình ứng dụng (Application Program Interface-API)

- Dùng VBA để tiếp cận Autodesk Inventor API. Tạo chương trình để tự động các chức năng sao chép. Trên thanh Menu, chọn Programmer Help

- Nhập các file STEP, SAT, AutoCAD®, Autodesk® Mechanical Desktop® (DWG) để dùng trong Autodesk Inventor. Xuất các file Autodesk Inventor cho AutoCAD, Mechanical Desktop, và các file dạng IGES và STEP

- Cộng tác với nhiều người thiết kế trong quá trình tạo mẫu.

- Kết nối các công cụ Web để tiếp cận các nguồn công nghiệp, các dữ liệu chia sẻ, giao tiếp với các đồng nghiệp khác

- Dùng hệ thống hỗ trợ thiết kế được tích hợp giúp cho công việc của bạn

## Bắt đầu

Khi bắt đầu với Autodesk Inventor, vào hộp thư thoại Open > Getting Started thể hiện các cửa sổ động từ phần cuối của bạn trong Autodesk Inventor. Bạn có thể dùng cửa sổ này để lựa chọn một đối tượng, hay thêm một đối tượng mới, chỉnh sửa các đối tượng đã có, bắt đầu file mới và mở các file đã tạo trước.

### Đối tượng

Autodesk Inventor dùng các đối tượng để đại diện cho một nhóm logic của một đối tượng hoàn chỉnh. Một đối tượng tổ chức dữ liệu của bạn bằng việc duy trì thông tin nơi các dữ liệu thiết kế được lưu trữ, nơi bạn có thể chỉnh sửa, duy trì các

link giữa chúng. Bạn có thể dùng các đối tượng này khi làm việc trong nhóm, làm việc trên nhiều đối tượng thiết kế, chia sẻ thư viện giữa một vài các đối tượng thiết kế. Xem "Autodesk Inventor Utilities", để thêm các thông tin thiết lập và dùng các đối tượng

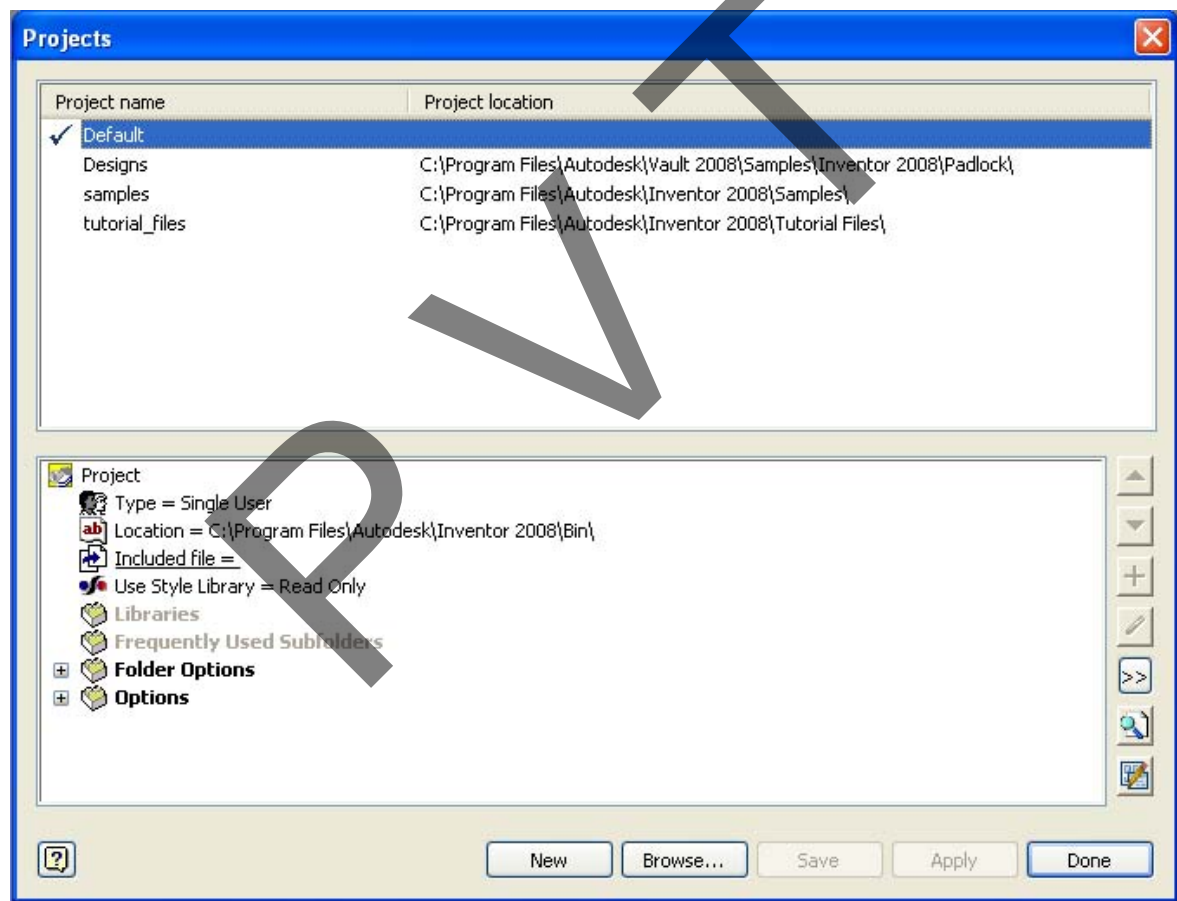
### Các file dữ liệu cho luyện tập

Khi bạn cài đặt phần mềm Autodesk Inventor, các file hướng dẫn được tạo. Bạn cần tạo các file này, do đó bạn sắp xếp các file dữ liệu được dùng cho các bài tập trong cuốn sách này

*Tạo các file hướng dẫn*

Trong Autodesk Inventor, trên thanh công cụ Standard, click File >

Projects



Trong Project Editor, trong Select Project, nhấp đôi và tutorial\_file để mở đối tượng này

Trong Edit Project, trong Location, đường dẫn đến folder có chứa các file dữ liệu của tutorial, được thể hiện. Đây là folder mà các file của bạn được tạo và chỉnh sửa được lưu trữ khi thực hiện các bài tập

 Location = C:\Program Files\Autodesk\Inventor 2008\Bin\

Trong What To Do, nhấp chuột Open

Các file dữ liệu chứa phần tutorial\_file được liệt kê trong hộp thư thoại

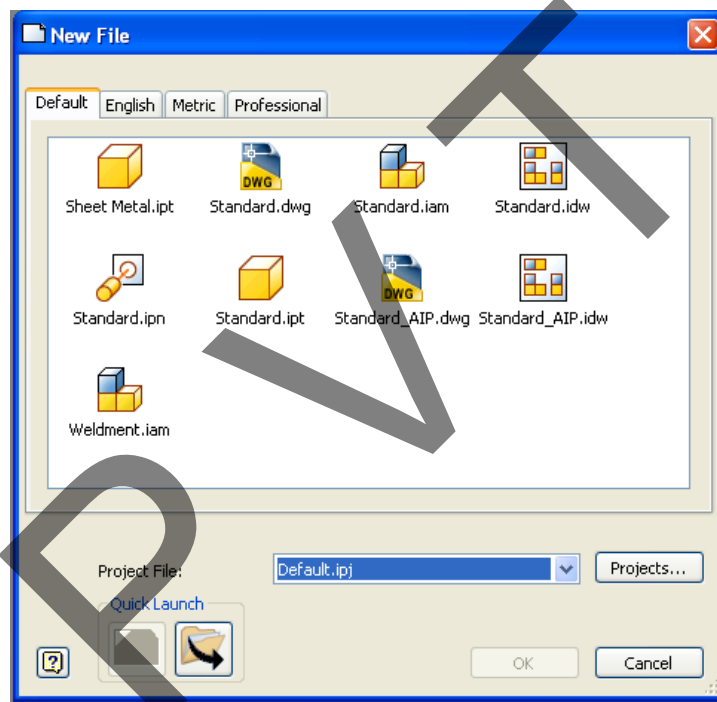
Open File

Nhấp chuột vào một file để xem trước nó, và nhấp đôi chuột để mở file trong Autodesk Inventor

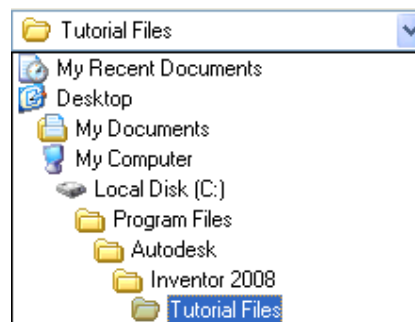
### Các dạng File

Một khi bạn khởi tạo một đối tượng, bạn có thể mở các file đã tạo hay các file mới, trong What To Do, nhấp chuột vào New để xem hộp thư thoại

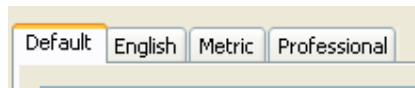
New File với dạng của một new part, assembly, presentation file, sheet metal part, weldment, hay drawing. Bạn có thể chọn từ các template với các đơn vị xác định trước( predefine units)



Các template được lưu trữ trong Autodesk\inventor(version number)\template hay trong English hay Metric



Subdirectories.Subdirectories trong Template directory thể hiện như các tab trong hộp thư thoại Open New File. Bạn có thể tạo và save các template dùng trong Template directory

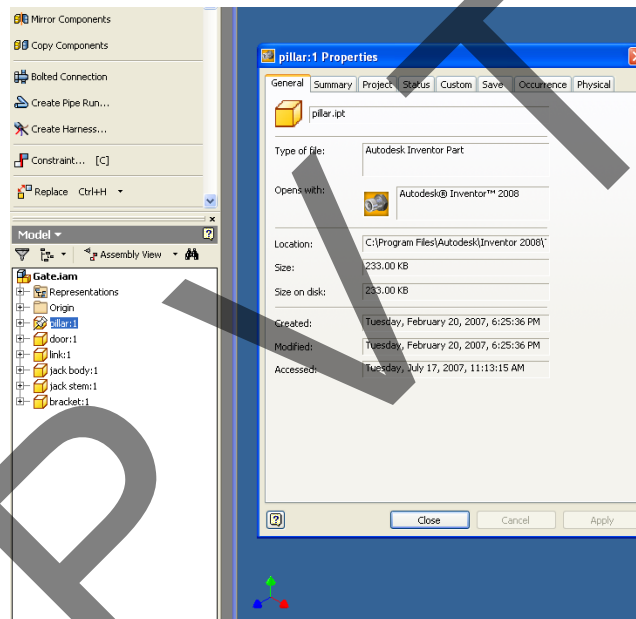


Một template có thể chứa các thông tin đúng, như các part và các dữ liệu của đối tượng, và các góc nhìn (drawing view). Bạn có thể thấy các thông tin lưu trữ trong 1 file bằng cách xem các tính chất của nó

*Xem hộp thư thoại Properties*

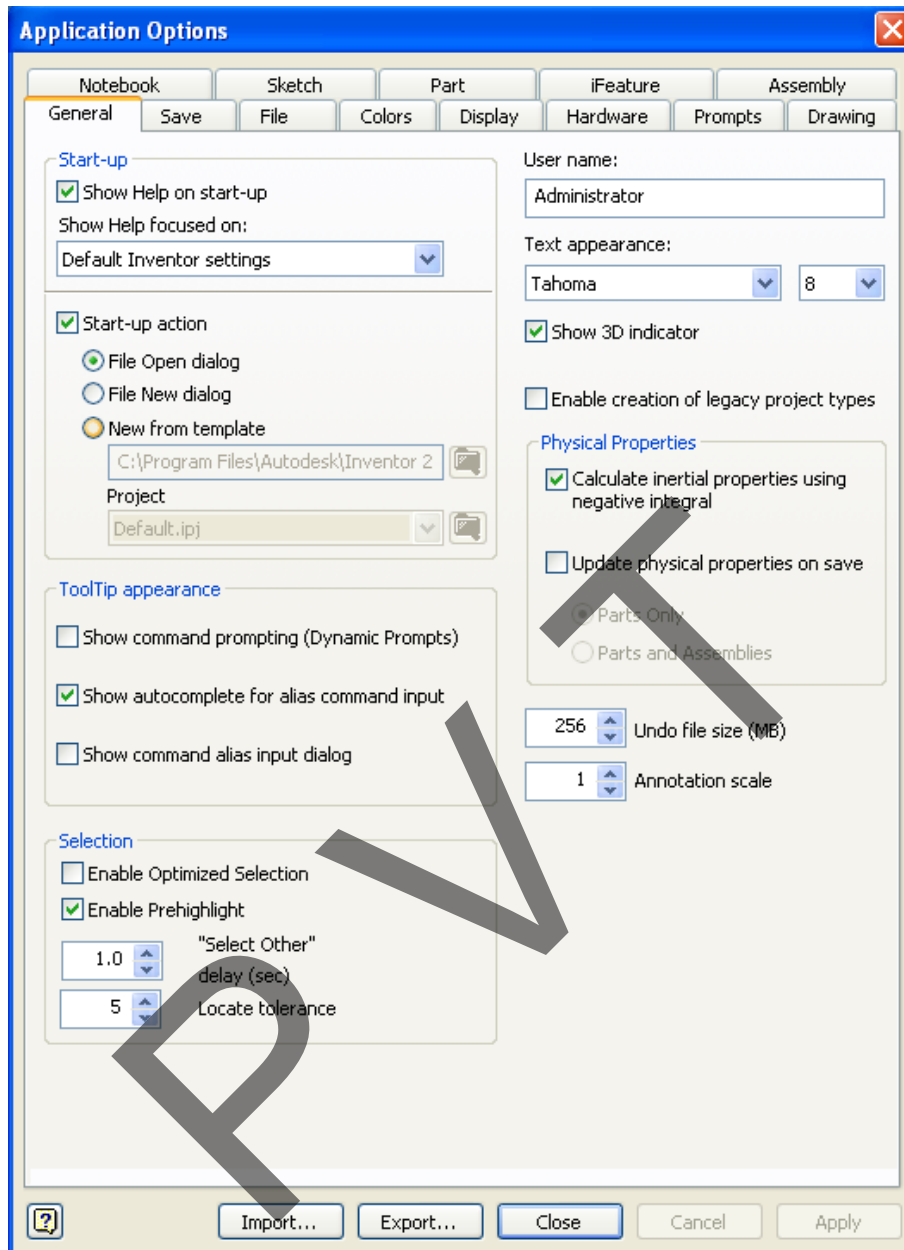
Với file mở, nhấp chuột phải trong browser hay trong cửa sổ hình ảnh và sau đó chọn iProperties từ menu

Nhấp chuột vào taps để xem tính chất



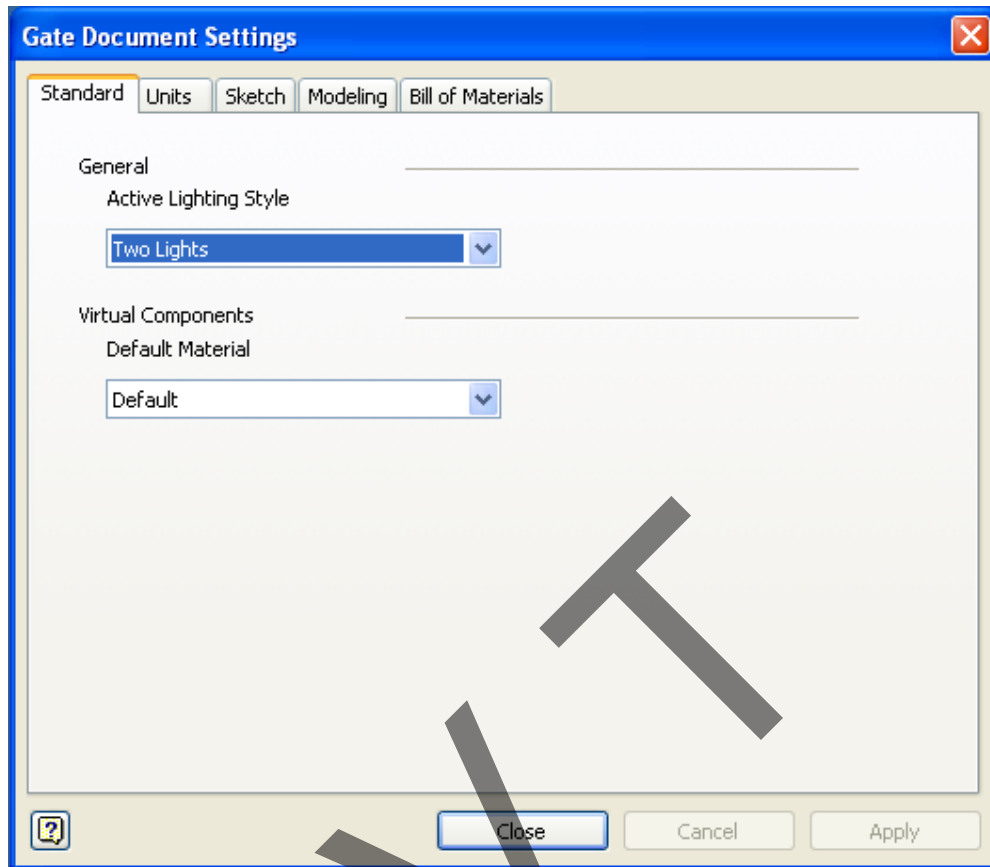
### Các lựa chọn ứng dụng

Bạn có thể thay đổi các thiết lập sử dụng trong Autodesk Inventor trên hộp thư thoại Application Options. Trên thanh công cụ Standard, chọn Tool > Application Option và dùng các taps trên hộp thư thoại Options để điều khiển màu và thể hiện trong môi trường làm việc Autodesk Inventor của bạn, thiết lập và đặc trưng của các file, các vị trí mặc định của file, và nhiều các chức năng cho người dùng khác.



Các lựa chọn ứng dụng của bạn được lưu trữ cho đến khi bạn thay đổi chúng  
**Các thiết lập tư liệu ( Document Setting)**

Ngoài các lựa chọn ứng dụng, bạn có thể chọn các thiết lập riêng cho các file. Trên thanh công cụ Standard, chọn Tool > Document Settings để xuất hiện hộp thư thoại Document Setting. Click vào các tab để xem và chỉ định các thiết lập cho các tư liệu khởi tạo, chẳng hạn như thể hiện các active style, đơn vị đo, sketch modeling preference, bill of material, và dung sai mặc định( default tolerance)



### Dạng và tiêu chuẩn (Style và Standard)

Bạn chọn một tiêu chuẩn khi cài đặt Autodesk Inventor, nó bao gồm các dạng thiết lập mặc định, nó điều khiển các đề án dùng cho các tư liệu, như balloons, dimension, text, layer, part list, symbol và leader, material, và lighting. Bình thường các dạng mặc định đủ cho bạn khi bắt đầu tiếp cận phần mềm này, nhưng bạn dùng Styles và Standard Editor để tạo, chỉnh sửa và loại bỏ các dạng không dùng.

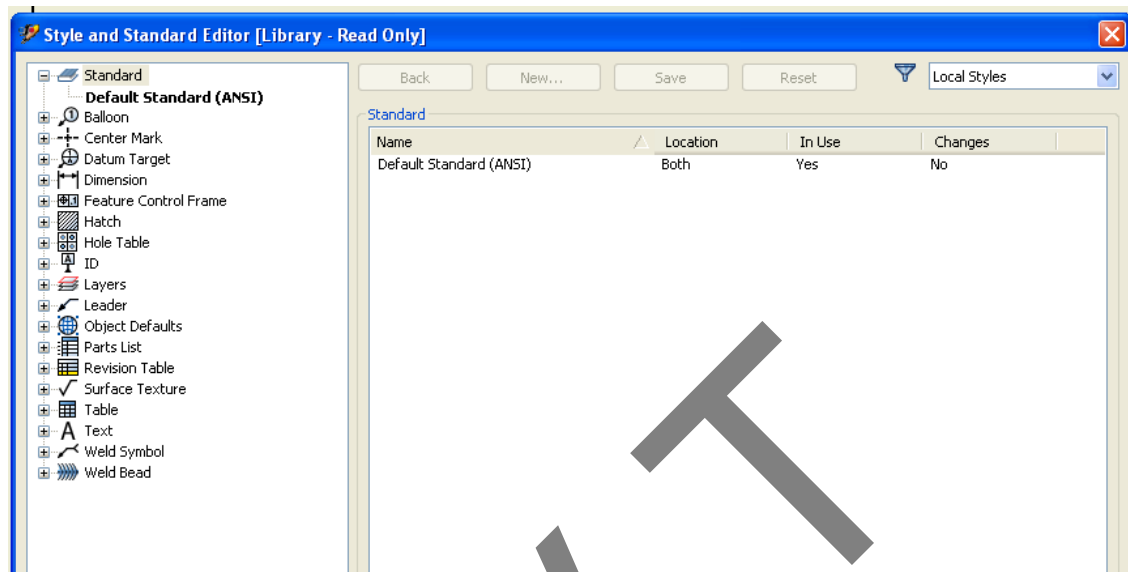
Theo mặc định thì các style được tạo và chỉnh sửa chỉ ảnh hưởng tới các tư liệu hiện thời. Bạn có thể chọn các dạng có trong thư viện style, thư viện này có chứa các dạng xác định cụ thể thường dùng cho các bản vẽ tiêu chuẩn. Thông thường, thư viện style được quản lý bởi một CAD administrator cho dạng xác định dùng cho tất cả các tư liệu dùng cho các tiêu chuẩn bản vẽ, sẽ không có thay thế gây ra sai bởi các dạng do người dùng chọn và chỉnh sửa

Style library làm cho dễ dàng trong việc chia sẻ các dạng quy ước qua các đề án bởi vì chúng chứa các dạng xác định. Một thuận lợi, là chúng có thể dễ dàng cập nhật các dạng cho tất cả các tư liệu như thay đổi kích thước đầu mũi tên một cách đơn giản bằng cách chỉnh sửa và lưu vào master style library. Tất cả các tư liệu dùng tiêu chuẩn từ thư viện và bất kì các dạng thay đổi và mới được thêm vào trong thư viện

*Xem hộp thư thoại Styles và Standard Editor*

Trong Autodesk Inventor, nhấp chuột chọn File > New và chọn drawing template

Trên thanh công cụ Standard, click Format > Style Editor



Trong hộp thư thoại Style và Standard Editor, nhấp chuột Standard trong Style Type browser, sau đó nhấp chuột vào một tiêu chuẩn được liệt kê

Nhấp vào General tab để xem các giá trị được điều khiển ở đó, và sau đó nhấp chuột vào Available Style tab để xem các danh sách dạng. Khi bạn nhấp qua danh sách liệt kê dạng, bạn nên chú ý là đa số tên được chọn. Nếu box được xóa, thì style tại đó không còn được chọn nữa cho tư liệu hiện thời

Trong thanh bên trái của Style và Standard Editor, nhấp chuột vào Dimension style, và sau đó nhấp chuột vào một trong các dạng Dimension để thể hiện nó bên phải, nhấp chuột qua tab để thấy đơn vị của giá trị thiết lập, các đơn vị thân thể, phong chữ, dung sai và các thiết lập khác. Chọn một dạng kích thước để thấy giá trị thay đổi, hay là dạng bạn cần dùng

Trên góc phải phía trên của hộp thư thoại, nhấp chuột vào Filter list và thay đổi dạng filter. Chú ý danh sách các dạng được dùng tới thay đổi như thế nào nếu bạn chọn All Style, Local Style (cho tư liệu hiện thời), hay Active Standard

Bạn chú ý sự khác biệt trong danh sách bởi vì Local Style có thể có các dạng không dùng bị loại bỏ để tạo kích thước file nhỏ hơn

Nhấp chuột vào Done để đóng hộp thư thoại. Bất kì giá trị bạn thay đổi bị loại bỏ

Nếu bạn nhấp Save cho thay đổi trước, những thay đổi được lưu cho các tư liệu hiện thời

### **Dùng các phím tắt hiệu quả và thường dùng**

Autodesk Inventor cung cấp các phím tắt giúp cho bạn có thể thao tác các chức năng một cách nhanh chóng. Nó quan trọng để nhớ một số phím tắt này, nó chỉ thi hành trong môi trường chỉ định

Xem các hướng dẫn về các phím tắt

Key	Result
F1	Displays Help for the active command or dialog box.
F2	Pans the graphics window.
F3	Zooms in or out in the graphics window.
F4	Rotates objects in the graphics window.
F5	Returns to the previous view.
F6	Returns to isometric view.
B	Adds a balloon to a drawing.
C	Adds an assembly constraint.
D	Adds a dimension to a sketch or drawing.
E	Extrudes a profile.
F	Adds a feature control frame to a drawing.
H	Adds a hole feature.
L	Creates a line or arc.
O	Adds an ordinate dimension.
P	Places a component in the current assembly.
R	Creates a revolved feature.
S	Creates a sketch on a face or plane.
T	Tweaks a part in the current presentation file.
ESC	Quits a command.
DELETE	Deletes selected objects.
Backspace	In the active Line tool, removes the last sketched segment.
ALT + drag mouse	In assemblies, applies a mate constraint. In a sketch, moves spline shape points.



Key	Result
CTRL + SHIFT	Adds or removes objects from selection set.
SHIFT + right-click	Activates the Select tool menu.
SHIFT + Rotate tool	Automatically rotates model in graphics window. Click to quit.
CTRL +ENTER	Disables inferencing when entering precise input sketch points.
CTRL + Y	Activates Redo (revokes the last Undo).
CTRL + Z	Activates Undo (revokes the last action).
Spacebar	When the 3D Rotate tool is active, switches between dynamic rotation and standard isometric and single plane views.

### *Mở Autodesk Inventor*

Trên thanh menu Standard, nhấp Tools > Customize > Commands tab. Cho mỗi loại có một danh sách các tên lệnh và các phím kết nối nếu nó hiện hữu

Nhấp chuột qua vài loại để thấy các lệnh liên kết

Sau đây là danh sách liệt kê vài phím tắt thường dùng nhất.

### **Xem model**

Dùng các công cụ nhìn (view) trên thanh công cụ Standard và trên menu khi nhấp chuột phải trong cửa sổ hiển thị bản vẽ để xem xét các góc nhìn khác nhau.

Chọn một trong các công cụ quan sát trên thanh công cụ Standard để xem các góc nhìn được chỉ định

Nhấp chuột phải trên cửa sổ hiển thị, và sau đó chọn Isometric View từ menu

Nhấp chuột phải trên cửa sổ hiển thị, sau đó chọn Previous View từ menu. Hướng nhìn thay đổi trở lại như lúc trước (trước bước 2)

Nhấn FS để trở lại góc nhìn cuối.

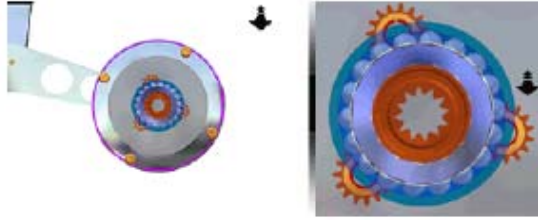
Quay các góc nhìn trong 3D dùng công cụ Rotate trong thanh công cụ Standard để quay góc nhìn xung quanh các trục tọa độ. Khi Rotate được thi hành, nhấp SPACEBAR để dùng công cụ Common View, một "glass box" với các hướng nhìn trên các mặt và các góc

### **Zoom Tool**

Zoom tool có trên thanh công cụ Standard

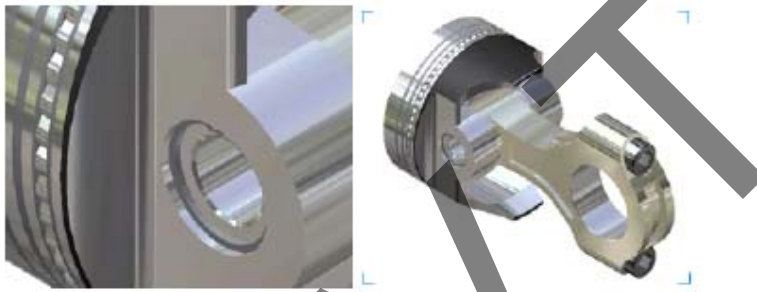
### **Zoom**

Dùng nút zoom trên thanh công cụ tiêu chuẩn để phóng to hay thu nhỏ trong cửa sổ hiển thị. Nhấp nút, sau đó trong cửa sổ hiển thị nhấn con trỏ, khi bạn di chuyển nó để phóng lớn hay thu nhỏ. Bạn có thể dùng zoom tool khi các công cụ khác đang hoạt động



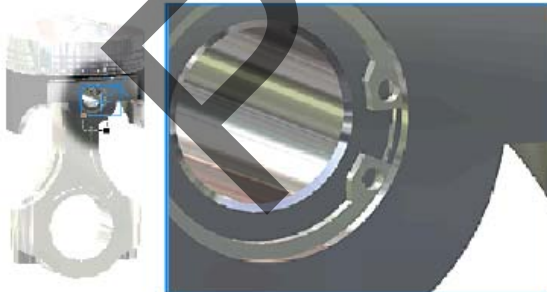
### Zoom all

Dùng nút Zoom All trên thanh công cụ Standard để thay đổi kích thước hình ảnh của part hay assembly để toàn bộ các phần của part hay assembly đều được thể hiện trên màn hình hiển thị. Bạn có thể dùng thanh công cụ này khi vật thể lấp đầy màn hình hiển thị để chúng ta có xem toàn bộ vật thể trong màn hình hiển thị như hình dưới đây



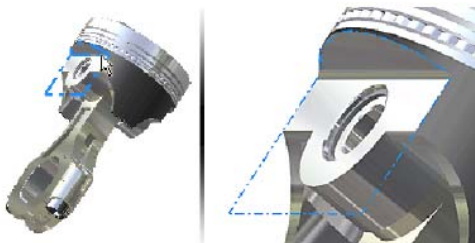
### Zoom window

Dùng nút Zoom Window trên thanh công cụ Standard để xác định khu vực của part, assembly hay bản vẽ được phóng to toàn bộ màn hình hiển thị



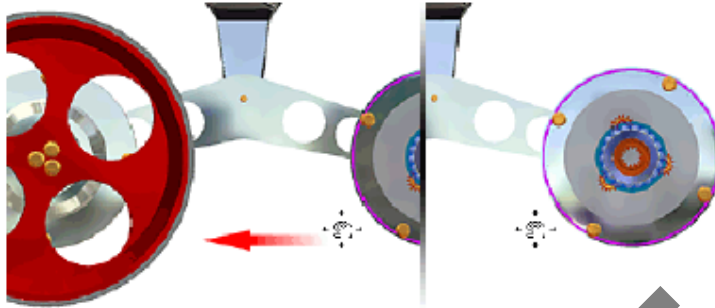
### Zoom Selected

Dùng nút Zoom Select trên thanh công cụ Standard để zoom góc, khu vực, các yếu tố khác được chọn lựa đến kích thước của màn hình hiển thị



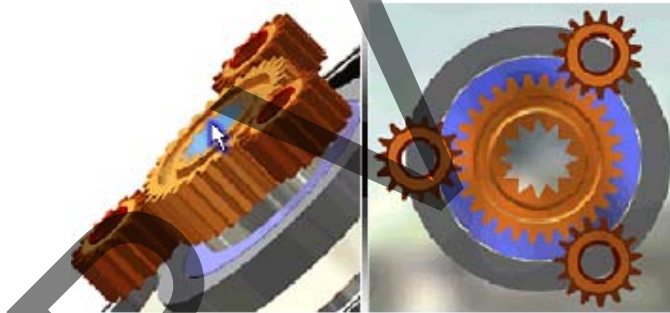
### Pan

Dùng nút Pan trên thanh công cụ Standard để dịch chuyển góc nhìn trong cửa sổ hiển thị ở bất kì hướng nào trong mặt phẳng màn hình hiển thị. Bạn có thể dùng công cụ này khi công cụ khác đang được thực hiện



### Look At

Dùng nút Look At trên thanh công cụ Standard để phóng to hay quay góc nhìn trong màn hình hiển thị. Bạn có thể định các yếu tố mặt phẳng được chọn song song với màn hình hay vị trí cạnh được chọn hay các đường ngang trong màn hình



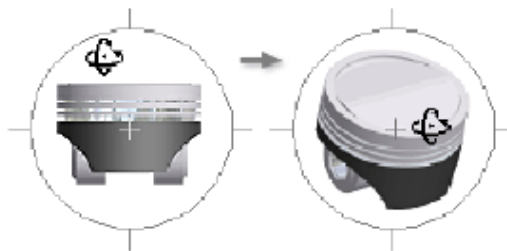
### Rotate

Dùng công cụ 3D Rotate trên thanh công cụ Standard để :

Quay một part hay assembly trong màn hình hiển thị

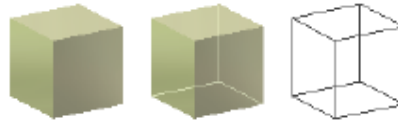
Thể hiện theo standard, isometric, và các mặt đơn của một part hay assembly

Xác định góc nhìn theo isometric



### Shaded, Hidden Edge và Wireframe Display

Dùng một trong các công cụ Change Display để chọn một trong 3 cách để thể hiện vật thể trên màn hình: Shade, Hidden Edge, và Wireframe. Các dạng thể hiện có thể dùng cho part và Assembly



### Ground Shadow Display

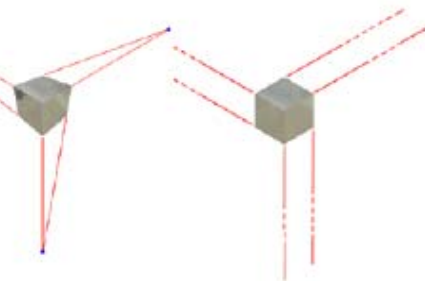
Dùng công cụ Ground Shadow để thể hiện bóng trên nền bên dưới của vật thể



### Orthographic và Perspective Camera Views

Công cụ Camera View có 2 dạng: Orthographic Camera và Perspective Camera

Trong dạng Perspective Camera, các part hay assembly được thể hiện trong 3 điểm tham khảo, một hiệu ứng hình ảnh nơi các đường thẳng song song hội tụ về một điểm. Đây là hình ảnh thực của vật thể qua cảm nhận thị giác của con người hay bằng một camera



Bảng liệt kê sau đây thể hiện đặc tính và cách điều chỉnh của mỗi dạng camera

Zoom or Pan Type	Orthographic Camera mode	Perspective Camera mode	Keys/Commands
Camera Translation Pan	Yes	Yes	F2 Pan
Camera Pivot Pan	Yes	Yes	SHIFT+F2 Pan
Camera Position Zoom	Yes	Yes	F3 Zoom
Camera Position/Camera Target Point Zoom	No	Yes	SHIFT+F3 Zoom
Lens Focal Length Zoom	No	Yes	CTRL+F3 Zoom
Set Perspective Distortion			SHIFT+CTRL+F3 Zoom

## Xuất và Nhập dữ liệu

Chúng ta có thể nhập các dạng file SAT,STEP,IGES và AutoCAD và Autodesk Mechanical Desktop(DWG) dùng trong Autodesk Inventor.bạn có thể lưu các part hay assembly trong Autodesk Inventor ở các dạng file khác nhau. Bạn có thể lưu Autodesk Inventor drawing ở dạng file như DXF hay Autodesk drawing (DWG)

Các lựa chọn cho mở và lưu các file AutoCAD trong Autodesk Inventor:

Lựa chọn các Layer

Lựa chọn cửa sổ của các vật thể

Lưu file ở dạng DWG

Hỗ trợ cho các file DFX

Tạo các file AutoCAD Mechanical, Nếu AutoCAD Mechanical được cài đặt

Chú ý rằng các file Mechanical Desktop có thể kết nối tới các assembly trong Autodesk Inventor không nhập vào

### AutoCAD File

Bạn có thể mở các file AutoCAD (DWG hay DXF) cho phiên bản 12.Khi bạn mở các file AutoCAD trong Autodesk Inventor, Bạn có thể chỉ định các dữ liệu chuyển đổi. Bạn có thể chọn:

Model space,một layout đơn trong khổ giấy, hay các 3D solid

Một hay nhiều layer

Bạn cũng có thể đặt các dữ liệu chuyển đổi

Trên sketch trong một drawing mới hay đã có

Như một title block trong một bản vẽ(drawing) mới

Các symbol sketch trong một drawing mới

Trên một sketch trong một part mới hay đã có

Nếu bạn chuyển các solid 3D, mỗi solid là một file part chứa một ASM solid body. Block được chuyển đổi như symbol sketch

Khi bạn nhập các file drawing AutoCAD (DWG) vào một part sketch, một drawing, một lớp drawing sketch, Chuyển đổi sẽ lấy các thực thể từ mặt phẳng XY của vật thể và đặt nó vào sketch. Trong một bản vẽ, một số yếu tố như các đường spline, sẽ không được chuyển đổi

Khi bạn xuất các bản vẽ từ Autodesk Inventor sang Autodesk, chuyển đổi tạo bản vẽ AutoCAD có thể chỉnh sửa được, và đặt toàn bộ dữ liệu trên khung giấy hay không gian vật thể trong các file DWG. Nếu các bản vẽ Autodesk Inventor có nhiều tờ thì mỗi tờ sẽ được lưu vào một file DWG riêng biệt. Các yếu tố được xuất thành các yếu tố trong AutoCAD, bao gồm cả kích thước

### **AutoCAD Mechanical Desktop File**

Autodesk Inventor có thể chuyển đổi các file part và assembly vì vậy khuyến khích thiết kế được duy trì. Bạn có thể nhập các file Mechanical Desktop như là một ASM biến trạng hoàn toàn khi Mechanical Desktop được cài đặt và chạy trên hệ thống của bạn. Sử dụng DWG/DXF File Wizard, bạn có thể nhập các dữ liệu của Mechanical Desktop, bao gồm part, assembly, và drawing. Dữ liệu được liên kết tới Autodesk Inventor

Nét đặc trưng được hỗ trợ trong Autodesk Inventor được chuyển đổi. Những đặc trưng không được hỗ trợ thì không được chuyển đổi. Nếu Autodesk Inventor không thể chuyển đổi một đặc trưng nào đó thì nó sẽ bỏ qua các đặc trưng này, cho một ghi chú trong browser, khi chuyển đổi hoàn toàn

### **SAT File**

Là những file chứa các solid không có thông số, nó có thể là Boolean solid hay các solid có mối quan hệ giữa các thông số bị loại bỏ. Bạn có thể dùng một file SAT trong một assembly và thêm các đặc trưng tham số vào các solid cơ bản

Khi bạn nhập các file SAT có chứa body đơn, nó tạo các file Autodesk Inventor với một part đơn. Nếu nó chứa nhiều body, nó tạo ra file assembly với nhiều part. Các dữ liệu về bề mặt cũng được hỗ trợ

### **STEP File**

Là dạng chung phát triển bao quát vài giới hạn của chuyển đổi dữ liệu tiêu chuẩn. Nỗ lực phát triển part theo tiêu chuẩn tạo sinh ra kết quả tạo ra có dạng cho từng nơi khác nhau như IGES (US), VDAFS (Germany), hay IDF (cho các board mạch). Các tiêu chuẩn đó không có sự phát triển trong hệ thống CAD. Chuyển đổi file STEP cho Autodesk Inventor được thiết kế cho việc giao tiếp hiệu quả và chuyển đổi đáng tin cậy với các hệ thống CAD khác.

Khi bạn nhập các file STEP, chỉ cho 3D solid, part, surface, và dữ liệu lắp ráp được chuyển đổi. Các drafting, text, và wireframe không có trong quá trình chuyển

đổi trong file STEP.Nếu một file STEP chứa một part, nó tạo ra một file part trong Autodesk Inventor.Nếu nó chứa các dữ liệu lắp ráp, nó sẽ tạo ra một assembly chứa nhiều part

### **IGES File**

Các file IGES là một tiêu chuẩn trong United States.Nhiều phần mềm NC/CAM đòi hỏi các file dạng IGES.Autodesk Inventor xuất nhập các file IGES bao gồm các dữ liệu wireframe

## **Nghiên cứu Autodesk Inventor**

Bạn có thể chọn cho bạn cách học mà bạn thích thú với nó.Bằng cách dùng các thành phần của hệ thống hỗ trợ thiết kế ( Design Support System), bạn có thể lấy các giúp đỡ của nhiệm vụ hiện thời, theo một workflow của một tutorial, học các kĩ năng mới từ Skill Builder, hay vào phần Help topics.Bạn có thể thu nhận được kiến thức về 3D khi bạn chuyển từ 2D và xem chỉ dẫn minh họa bằng hình động

### **Sử dụng hệ thống hỗ trợ thiết kế (Design Support System)**

Hệ thống hỗ trợ thiết kế trong Autodesk Inventor tích hợp nhiều công cụ phần mềm, kiến thức, nghiên cứu có tính tương tác cho việc hỗ trợ các nhiệm vụ đặc biệt làm tăng hiệu quả công việc của bạn.DSS hoàn chỉnh gồm:

Printed Getting Started manual

Online Help

Help cho người dùng AutoCAD

Module và setups checklists

Tutorial

Show me animations

What's New in Autodesk Inventor

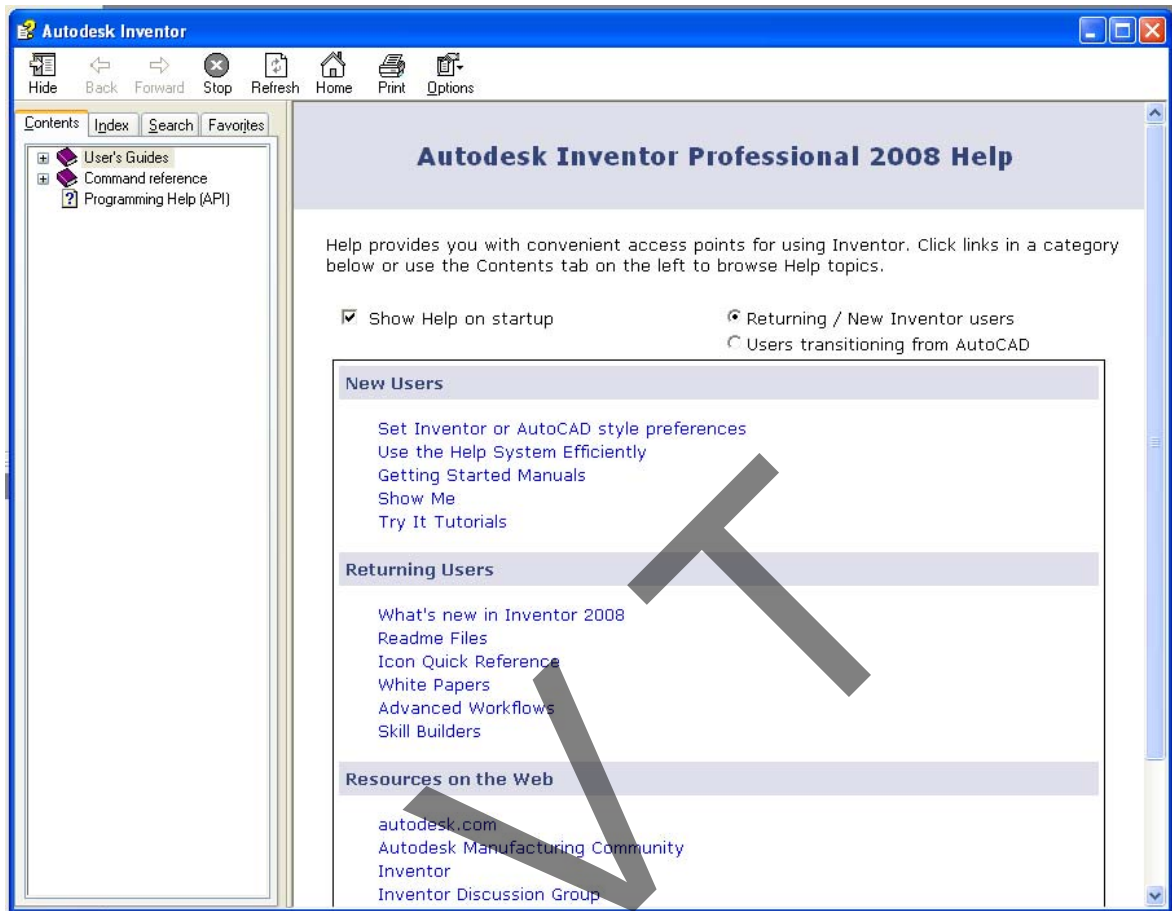
Feedbacks Links

Skill Builder

Notes about Autodesk® Vault

### **Autodesk Inventor Launchpad**

Nhấp chuột vào Help để vào phần nghiên cứu và bắt đầu( learning and getting started) với Autodesk Inventor



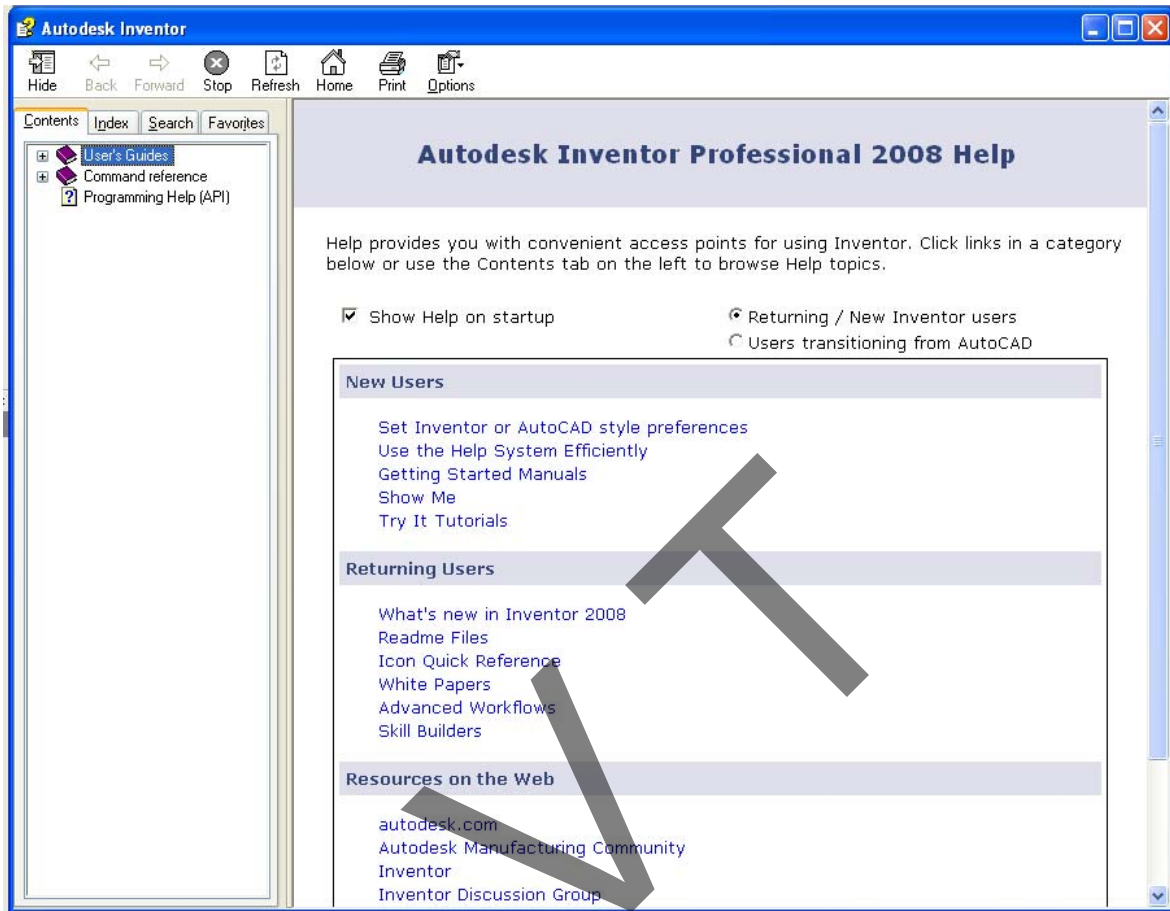
Setups Checklist cung cấp thông tin về việc thiết lập Autodesk Inventor trước khi bạn bắt đầu công việc

Chú ý Autodesk Vault liên kết tới trang web cho Autodesk Vault với một khái quát của sản phẩm và một thể hiện mà có thể thấy

### **Help**

Nhấp chuột vào Help > Help topics để dễ dàng tiếp cận tới Help topics, Skill Builders, Tutorial, và Show me animation...

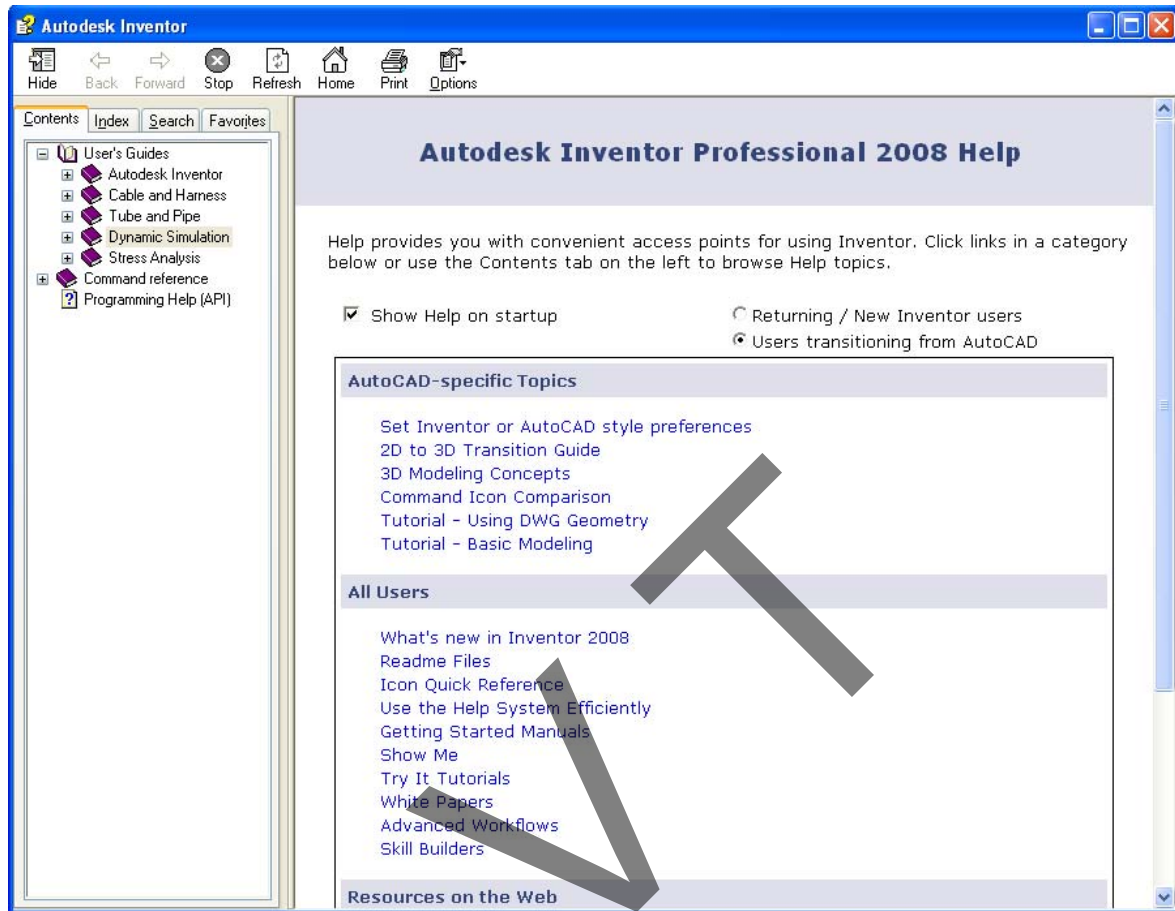




Khi dùng Autodesk Inventor, nhấp chuột vào nút Help trên hộp thư thoại để tự động lấy một topic tham khảo, diễn tả các lựa chọn cho hộp thư thoại

### **Help cho AutoCAD User**

Trong Autodesk Inventor nhấp chuột vào trong check user transitioning from AutoCAD trong phần Help cho Autodesk user mở 3D Design Launchpad. Thông tin để dàng cho chuyển đổi từ 2D qua 3D giải thích sự khác biệt giữa thiết kế trong 2D và 3D cho các lệnh AutoCAD, từ diễn hình ảnh 3D, và một workflow để giải thích mọi điều từ sketch tới trình bày

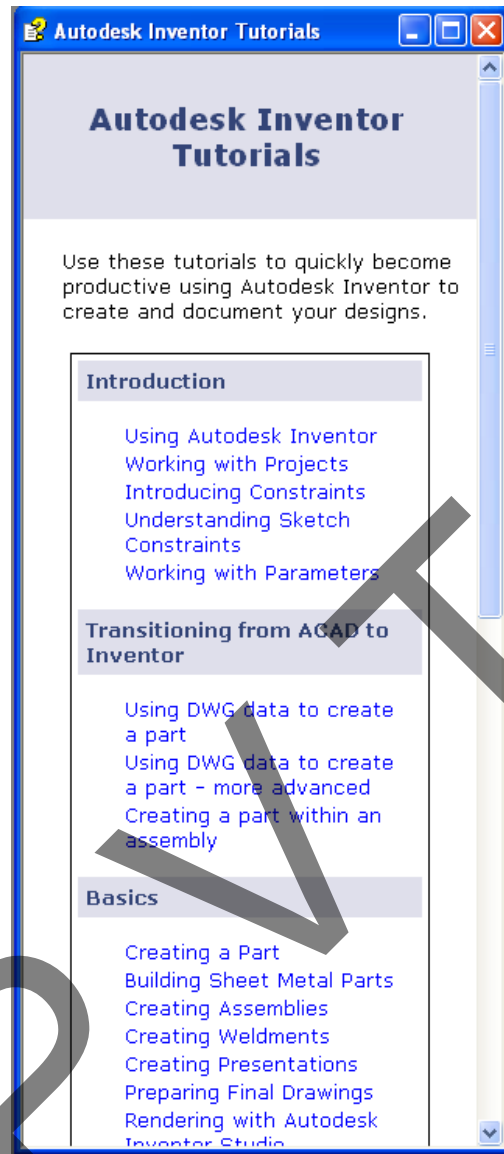


## Tutorial và Show me Animation

Online Tutorial là các bài giảng trình bày từng bước qua hình ảnh, nó cho chúng ta thấy làm thế nào để tạo và thiết lập các thiết kế của mình

Show Me Animation là những đoạn video trình bày từng bước diễn tả làm thế nào để hoàn thành một chức năng. Bạn có thể vào Show me animation từ thanh công cụ Standard, trang chủ phần Help, và các help topic riêng

Bạn vào Help > Tutorials, thì màn hình Tutorial thể hiện các topic mà bạn có thể học theo



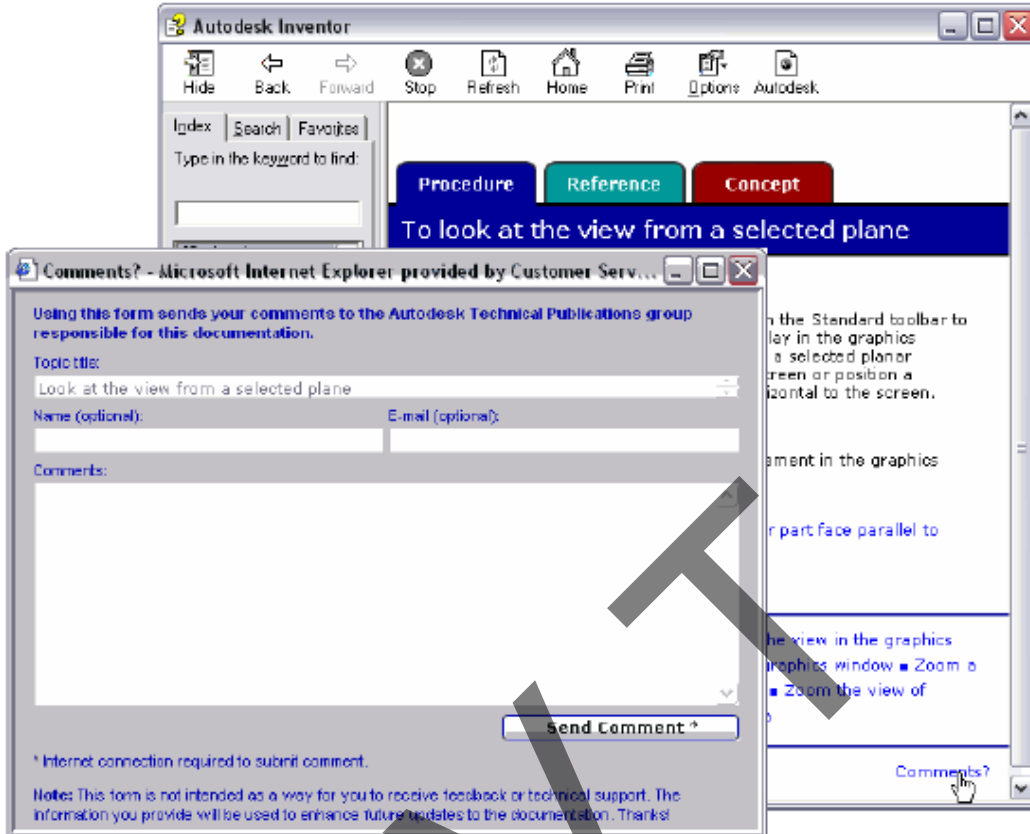
### **Advanced Productivity Topic**

Khi bạn thu nhận những trải nghiệm sử dụng phần mềm Autodesk Inventor, bạn có thể thử các topic. Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào Help. Trên trang chủ Help, nhấp chuột vào Advanced Productivity. Nhấp một topic thì sẽ thấy một ví dụ. Những thủ tục này được đặc tính bằng các ví dụ được trình bày rõ ràng và thường dùng các công cụ từ nhiều môi trường để hoàn thành các nhiệm vụ

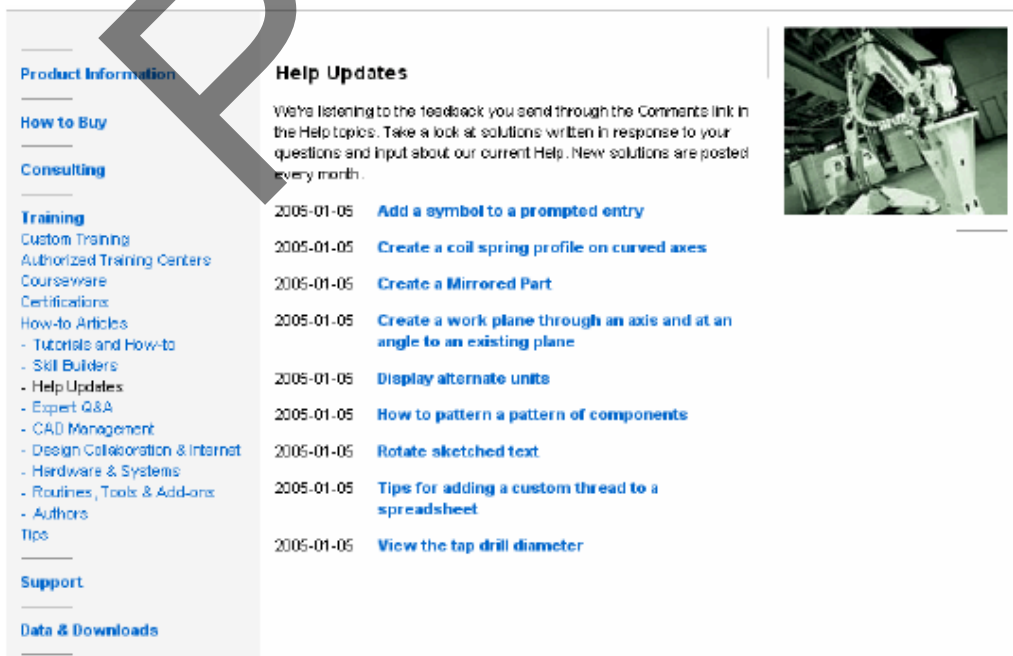
### **Feedback Links**

Hai link cung cấp giao tiếp trực tiếp tới đội phát triển DSS (DSS development team)

Nhấp chuột vào Comment Link trên trang Help topic để có địa chỉ tới các topic chỉ định, cung cấp Feedback tổng quát về DSS, và nhập các thông tin bạn cần từ Autodesk Inventor DSS



Trên trang chủ Help, nhấp vào We're Listening phía trên của trang để tới trang Web, nó cung cấp những thông tin mà bạn cần. Nhiều topic mới được post lên thường xuyên, vì vậy nên vào link thường xuyên hơn



## Skill Builder

Autodesk Inventor DSS cung cấp các bài học mở rộng thông qua Module Skill Builder. Ở dạng PDF trên web. Skill Builder được post thông qua những yêu cầu của người dùng phần mềm.

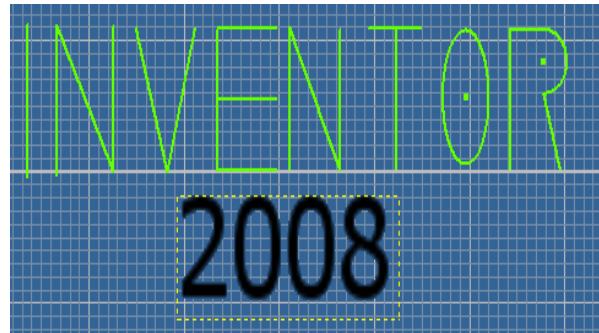
Xem phần Skill Builder, sử dụng hộp thư thoại Skill Builder được trình bày một số lần sau khi bạn cài đặt sản phẩm, hay nhấp vào Skill builder trên menu chuột phải trong bất kì Help topic nào. Khi trang web Skill Builder được thể hiện, bạn có thể nhấp chọn một Skill Builder bạn cần.

The screenshot displays the Autodesk Inventor Skill Builder website. At the top, there are three tabs: 'Procedure' (blue), 'Reference' (teal), and 'Concept' (red). Below these is a dark blue header with the text 'To create a derived part'. A 'Help Menu' is open, showing options: 'Go to Top', 'Print', 'What's New', 'Tutorials', 'Skill Builders' (highlighted), and 'Always on Top'. The main content area is titled 'Skill Builders' and lists several articles with brief descriptions and dates:

- Drawing Styles - Objects**: Understand objects and object mapping as they relate to styles in the Autodesk Inventor® drawing environment. (October 2004)
- Nesting Hole Chart**: Use AutoCAD® Mechanical to create a nesting hole chart for a multi-view drawing. (March 2004)
- Pack and Go**: Package an assembly file and all its file references. (February 2004)
- Assembly Constraints - Conical Faces**: Create constraints between conical faces. (December 2003)
- Derived Parts - part 1**: Create a derived part. (October 2003)
- Derived Parts - part 2**: Use the derived part subtraction feature. (October 2003)
- Derived Parts - part 3**: Use derived parts to create symmetrical, associative subtractions. (October 2003)

A sidebar on the left contains navigation links: Product Information, How to Buy, Consulting, Training (Custom Training, Authorized Training Centers, Courseware, Certifications), How-to Articles (Tutorials and How-to, Skill Builders, Expert Q&A, CAD Management, Design Collaboration & Internet, Hardware & Systems, Routines, Tools & Add-ons, Authors), Tips, and Support.

# VẼ PHÁC THẢO ( SKETCH )



Mục đích của chương này là giới thiệu cho chúng ta các lệnh vẽ phác thảo trong môi trường Sketch

Những nét chính trong chương

# 1

- ✓ Khái niệm về Sketch
- ✓ Làm quen môi trường Sketch
- ✓ Sử dụng các lệnh vẽ Sketch
- ✓ Những gợi ý trong việc vẽ Sketch

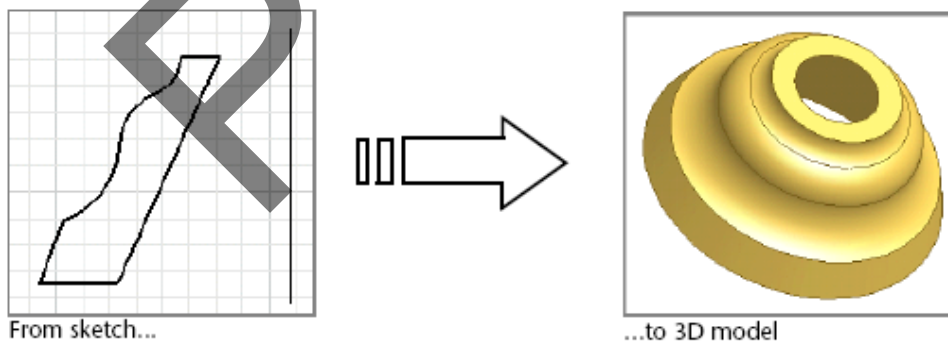
Trong Autodesk Inventor®, thiết lập sketch là bước đầu tiên để tạo một part. Chương này cung cấp cho bạn khái quát về môi trường sketch và dòng công việc cho thiết lập sketch

### Hiểu Sketch

Hầu hết các part đều bắt đầu từ một sketch. Một sketch là profile của một nét đặc trưng và bất kì dạng hình học của part (chẳng hạn như hình sinh hay trục quay của dùng để quét) cần thiết cho việc tạo một part

Toàn bộ hình học sketch được tạo và chỉnh sửa trong môi trường sketch, dùng các công cụ sketch trên thanh panel. Bạn có thể điều khiển các ô sketch và dùng các công cụ sketch để vẽ đường thẳng, đường cong (spline), đường tròn (circle), e-lip(ellipse), cung (arc), hình chữ nhật/vuông( rectangle), hình đa giá (polygon), hay điểm. Bạn có thể bo tròn góc (fillet), mở rộng hay cắt cung, và offset và hình học đối tượng từ các đặc trưng khác

Bắt đầu một sketch từ scratch, open một file part mới (part file), chọn một công cụ Sketch, và bắt đầu vẽ sketch trong cửa sổ hiển thị. Khi bạn vẽ sketch thì các ràng buộc tự động được ứng dụng vào các yếu tố sketch khác nhau. Nếu bạn vẽ một đường gần như nằm ngang thì một ràng buộc ngang sẽ được áp dụng vào đường thẳng bạn đang vẽ hay nếu bạn nhấn kết thúc của một đường khác khi vẽ sketch và một ràng buộc cố định sẽ được thực hiện. Bất kì các ràng buộc sketch nào cũng có thể được điều chỉnh hay xóa. Ràng buộc có thể được thêm vào bất kì yếu tố sketch nào một cách thủ công (sau khi thực hiện xong lệnh sketch thì thêm ràng buộc sau). Để thoát một công cụ sketch nhấp chuột phải và chọn Done, hay nhấn ESC



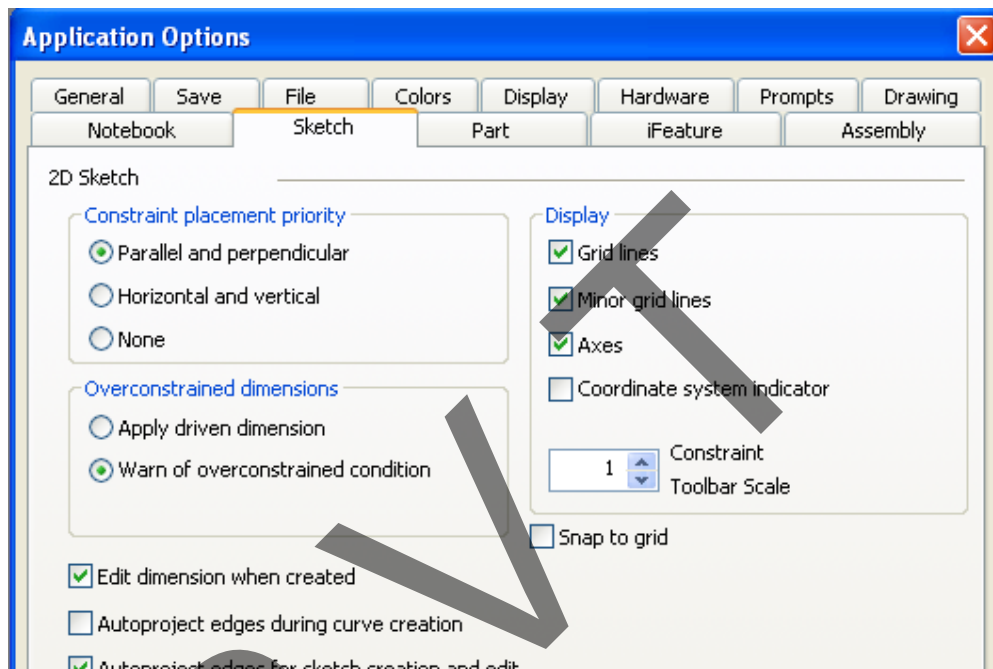
Tạo vật thể 3D từ một sketch bằng Extrude hay Revolve xung quanh một trục. Vật thể bạn tạo trong Autodesk Inventor sketch tạo ra nó. Nếu bạn thay đổi sketch, thì vật( model) tự động cập nhật thay đổi từ sketch.

### Môi trường Sketch

Khi bạn tạo hay sửa một sketch, bạn đang làm việc trong một môi trường sketch. Môi trường Sketch chứa một sketch và công cụ sketch để điều khiển các ô sketch và để vẽ các đường thẳng (Lines), các đường cong (Splines), đường

tròn(circles), e-lip(ellipses), cung (Arcs), hình chữ nhật (rectangle), hình đa giác (polygons), hay điểm (points)

Khi bạn mở một file part mới, thì môi trường sketch được hoạt động. Nút 2D Sketch được chọn, và các công cụ vẽ sketch đã sẵn sàng với mặt phẳng sketch, nơi để vẽ sketch. Bạn có thể thiết lập sketch mở đầu bằng cách dùng các file template hay thiết lập bằng tap sketch của hộp thư thoại Application Option. Nhấp Tool > Application Options > Sketch để lựa chọn thiết lập cho Sketch



Khi tạo một sketch, một biểu tượng sketch được thể hiện trong browser, khi bạn tạo một đặt tính (extrude hay revolve...) từ một sketch, một biểu tượng đặc tính được thể hiện trong browser, mà biểu tượng sketch nằm trong (thuộc) biểu tượng đặc tính. Khi bạn chọn biểu tượng sketch trong browser, sketch sẽ được sáng trong cửa sổ thể hiện

Sau khi bạn tạo một model từ một sketch, bạn có thể quay trở lại môi trường sketch, để chỉnh sửa các sketch đã tạo hay tạo một sketch mới cho đặt tính mới của vật thể (extrude...). Trong một file part đã có, đầu tiên phải thực thi sketck trong browser. Động tác này nhằm thực thi các công cụ trong môi trường sketch vì vậy bạn có thể tạo đặc tính hình học cho đối tượng cho part. Các thay đổi trong sketch sẽ ảnh hưởng tới model

### Hệ tọa độ trong Sketch

Khi bạn bắt đầu một sketch mới, hệ tọa độ sketch như trục X và Y của lưới ô sketch. Nếu thích bạn có thể mở 3D indicator để thể hiện nó tại góc của sketch. (Nhấn Tools menu, sau đó nhấp Application Option. Trên Sketch tap, trong hộp Display, chọn Coordinate System Indicator). Lưới ô mặc định nằm trên mặt phẳng sketch.



Bạn có thể định vị lại, hay thay đổi hướng của hệ tọa độ sketch để:

Thay đổi hướng của kích thước bạn tạo

Hỗ trợ các input đúng cho hình học sketch

*Định lại vị trí gốc sketch trong hệ tọa độ*

Mở file part. Trong browser, nhấp dấu cộng trước một đặc tính để thể hiện các chi tiết bên trong nó

Trong phần thể hiện các đặc tính mở rộng ở bước đầu, nhấp chuột phải trên sketch, và sau đó nhấp Edit Coordinate system trên menu. Trên cửa sổ hiện thị, biểu tượng trục được thể hiện cho highlight sketch

Trên biểu tượng trục, nhấp mũi tên đỏ để xác định trục X, hay mũi tên xanh để xác định trục Y

Chọn một trong các phương thức sau để định vị lại trục sáng

Một vertex feature để dịch chuyển hệ tọa độ

Cạnh featur để quay trục tọa độ

Để đổi chiều trục, nhấp chuột phải và chọn Slip axis từ menu

Nhấp chuột phải, sau đó nhấp Done thể hiện trục tọa độ mới

Góc sketch trong hệ tọa độ được định vị lại

### **Sử dụng cạnh của Model như là phân tham khảo cho Sketch**

Khi vẽ sketch, bạn có thể dùng các cạnh của model như là tham khảo trong sketch để:

Tự động chọn các cạnh của part để mặt phẳng sketch như là các cạnh bạn vẽ

Tạo kích thước và các ràng buộc đến các cạnh của part, mà nó không nằm trên mặt phẳng sketch

Điều khiển các tính chất tự động các cạnh của part cho mặt phẳng sketch

*Thể hiện các cạnh của part cho mặt phẳng sketch*

Nhấp chuột vào tool Project Geometry, sau đó chọn bất kì cạnh nào của part

Chọn một cạnh của part khi tạo kích thước và ràng buộc

Chú ý: Bạn có thể dùng cạnh model như là tham khảo cho các điểm hay các vòng liên tục

### **Giá trị đúng**

Trong môi trường Sketch, bạn có thể cho các khoảng cách trong mặt phẳng tọa độ X,Y từ điểm bạn chọn. Công cụ cho giá trị đúng được đặt trên thanh công cụ Precise Input, nó chỉ cho phép dùng khi, một công cụ sketch nó đòi hỏi vị trí của

một điểm được thực thi. Ví dụ bạn có thể dùng các input chính xác để xác định một đường thẳng, một điểm sketch, cung 3 điểm, và giữa những cái khác

Gán các giá trị chính xác cho hình học khi bạn vẽ sketch. Thanh công cụ Precise Input để cho giá trị theo 2 trục X,Y, bạn có thể cho vào cả hai giá trị để xác định một điểm, hay có thể chỉ cho giá trị X hoặc Y để giới hạn vị trí của điểm để xác định đường thẳng nằm ngang hay thẳng đứng

#### *Cho giá trị chính xác (precise value)*

Trong môi trường sketch, nhấp chuột vào một tool Sketch

Trên thanh công cụ Standard, nhấn View > Toolbar > Inventor Precise Input. Thanh công cụ sẽ được thể hiện trên màn hình

Nhấp vào một điểm bắt đầu, hay trong hộp thư thoại Precise Input, cho một giá trị vào vị trí theo phương X

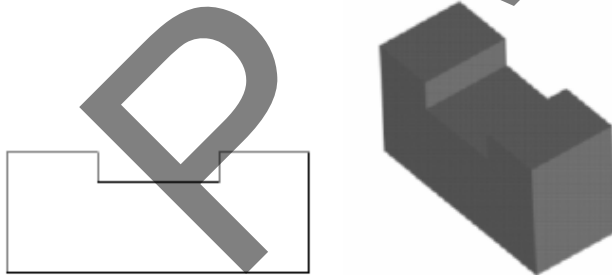
Nhấn TAB để chuyển qua định vị trí theo phương Y, sau đó cho giá trị vào Y

Nhấn ENTER để chấp nhận giá trị đã nhập vào

Nhấp chuột phải và nhấp Done để kết thúc 1 công cụ sketch

### **Tạo một Sketch**

Trong bài tập này, bạn tạo một file part mới, sau đó tạo một sketch geometry dùng các kĩ thuật sketch cơ bản



### **Tạo Sketch**

Khi bạn mở một file part mới, môi trường Sketch mở ra

Một lưới ô cung cấp cho các điểm hình ảnh kích thước của sketch. Dùng Application Options và Document Setting để xác định lưới ô này.

#### *Chỉnh sửa thể hiện lưới sketch*

Trên menu Tools, nhấp Application Options.

Trên Sketch tap, xác định thể hiện lưới ô. Bạn cũng có thể chọn Snap cho thiết lập Grip

#### *Điều chỉnh không gian lưới ô.*

Trên menu Tools, nhấp Document Setting  
 Chọn Sketch tap, và tạo một điều chỉnh thích hợp

### *Bắt đầu một Sketch*

Trên thanh công cụ Standard, nhấp File > New, Trên Metric Tap, nhấp đôi vào Standard(mm).ipt.

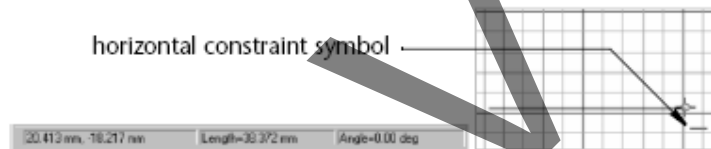
Part mới được tạo trong list của browser, và môi trường sketch được thiết lập

Trên thanh 2D Sketch panel, nhấp chuột vào Line nhấp chuột vào phía trái của màn hình để chỉ định điểm đầu tiên, di chuyển con trỏ sang phải khoảng 100 đơn vị, nhấp chuột chỉ định điểm thứ hai

Khi bạn vẽ Sketch, vị trí của điểm hiện thời, chiều dài và góc của đường thẳng được thể hiện động trên phía phải bên dưới của màn hình hiển thị

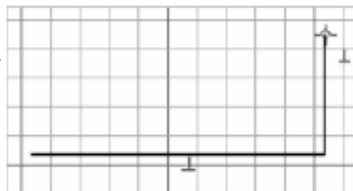
Chú ý rằng nếu đường thẳng vừa vẽ thể hiện không hết hay quá nhỏ trong màn hình thì dùng công cụ Zoom để điều chỉnh nó cho thể hiện rõ hơn

Vị trí của các điểm của đường hiện tại có quan hệ với tạo độ Sketch 0,0. Góc của đường thẳng có quan hệ với trục X. Biểu tượng thể hiện ràng buộc tham khảo cho điểm thứ hai của đường thẳng sketch bạn vẽ



### *Hoàn tất một Sketch*

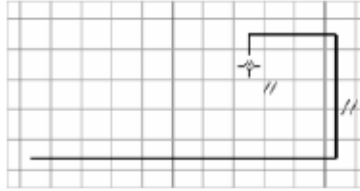
Tiếp theo đường vẽ trên, bây giờ di chuyển con trỏ lên trên khoảng 40 đơn vị và sau đó nhấp chuột để tạo một đường vuông góc với đường nằm ngang tạo trước đó



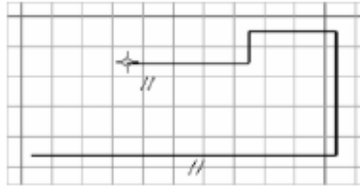
Di chuyển con trỏ sang trái tạo đường nằm ngang khoảng 30 đơn vị. Biểu tượng song song thể hiện ràng buộc



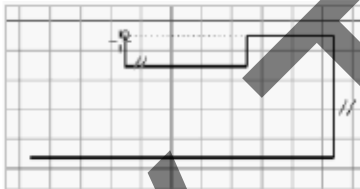
Di chuyển con trỏ xuống tạo một đường thẳng đứng khoảng 10 đơn vị



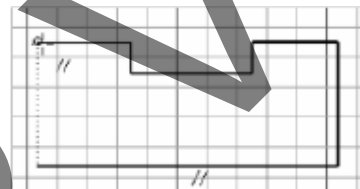
Di chuyển con trỏ sang trái để tạo đường nằm ngang khoảng 40 đơn vị



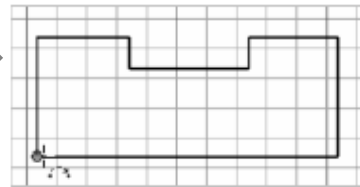
Di chuyển con trỏ lên trên cho đến khi biểu tượng ràng buộc song song được thể hiện và một đường chấm chấm được thể hiện. Nhấp chuột để chỉ định một điểm



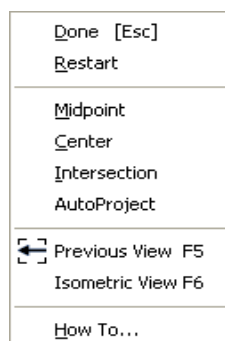
Di chuyển con trỏ sang trái cho đến khi biểu tượng ràng buộc song song thể hiện và một đường chấm chấm thể hiện, sau đó nhấp chuột để xác định điểm



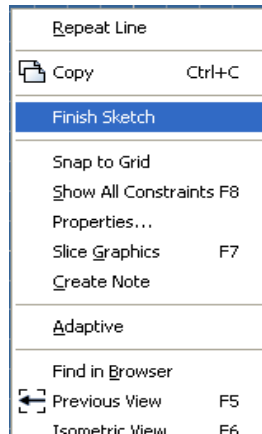
Di chuyển con trỏ xuống cho đến khi tới điểm đầu của đường thẳng đầu tiên nằm ngang. Khi ràng buộc cố định được thể hiện, nhấp chuột để đóng sketch



Nhấp chuột phải, chọn Done để kết thúc lệnh Line

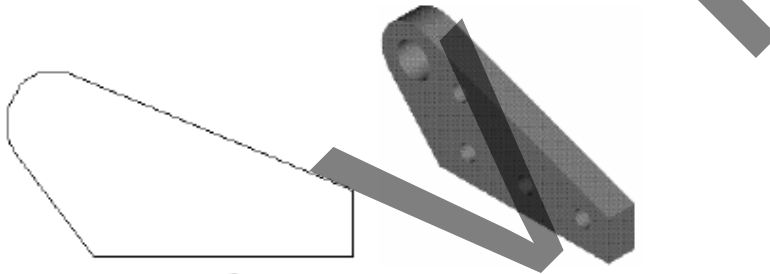


Nhấp chuột phải lần nữa, sau đó chọn Finish Sketch, để kết thúc sketch



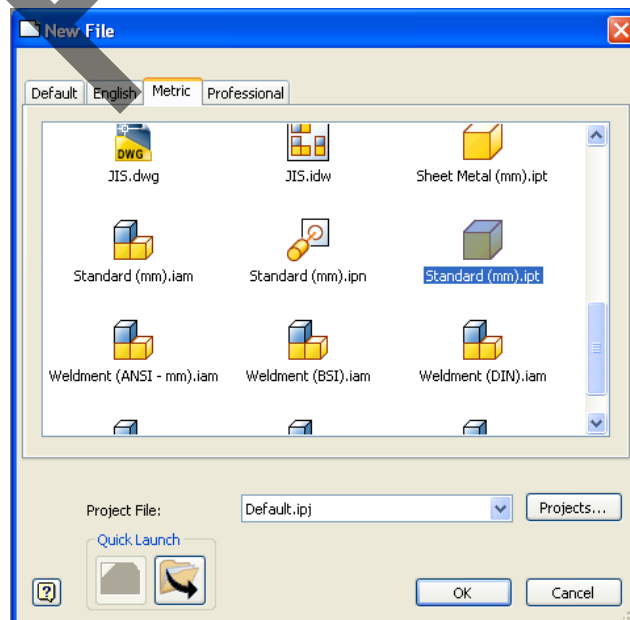
### Tạo Profile với Tangencies

Trong bài tập này, bạn tạo một file part mới, và sau đó dùng các kĩ thuật sketch cơ bản để tạo một profile đơn giản. Profile bao gồm line và cung tiếp xúc với cạnh



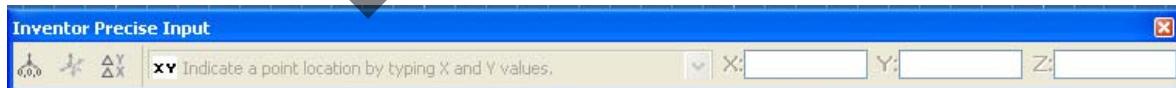
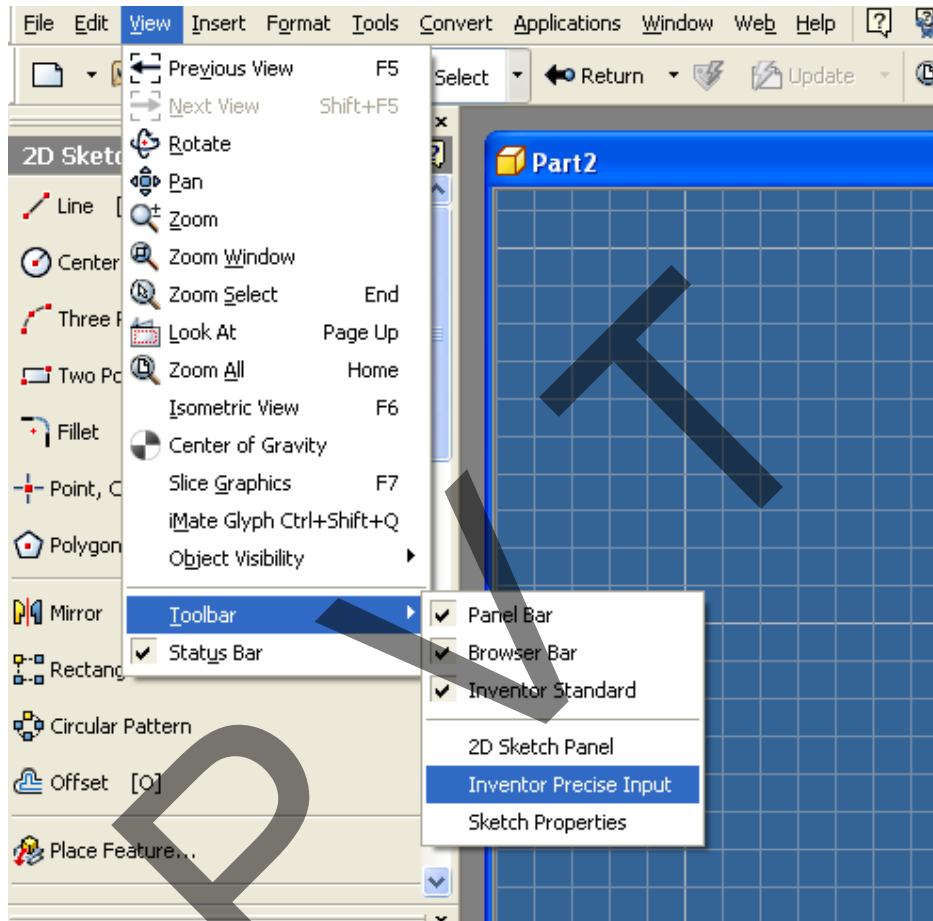
### Tạo một sketch

Nhấp chuột vào công cụ New trên thanh công cụ Standard, chọn Metric tab, và sau đó nhấp đôi hay nhấp chuột vào OK vào Standard(mm).ipt



Part mới và sketch được thể hiện trong browser. Môi trường Sketch được thể hiện

Từ thanh công cụ Standard, chọn View > toolbar > Inventor Precise Input để thể hiện thanh công cụ Precise Input



Nhấp chuột vào công cụ Line trong panel bar hay trong thanh công cụ 2D Sketch Panel. Nhấp chuột vào trung tâm của màn hình hiển thị, và sau đó cho vào 65 trong ô X của thanh công cụ Precise Input. Di chuyển con trỏ sang phải để thể hiện biểu tượng ràng buộc ngang và sau đó nhấp chuột để tạo một đường nằm ngang 65mm

Trong Precise Input, nhấp vào khung Y, cho giá trị 15 vào. Di chuyển con trỏ để thể hiện ràng buộc vuông góc. Và sau đó nhấp chọn điểm thứ 2. Đường thẳng thứ 2 dài 15mm được tạo ra

Chú ý dùng công cụ Zoom để điều chỉnh sao cho đường thẳng nằm hoàn toàn trong màn hình

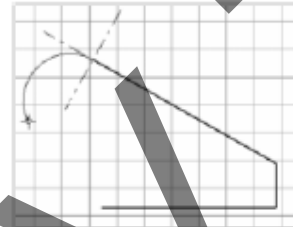


Di chuyển con trỏ lên trên qua trái và sau đó nhấp chuột để tạo đường nghiêng. Ở bài tập này góc chính xác không quan trọng

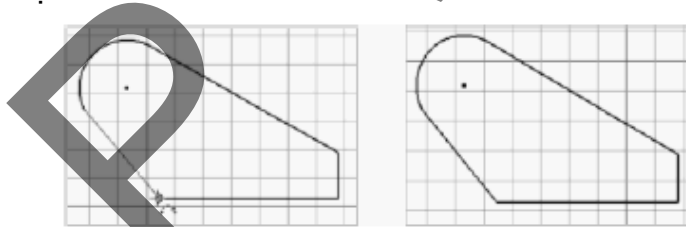


### *Hoàn tất một sketch*

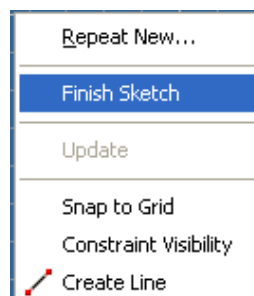
Nhấp chuột vào điểm cuối của đường thẳng, giữ và kéo điểm cuối để tạo cung tiếp xúc. Thả nút chuột để tạo điểm kết thúc của cung



Di chuyển con trỏ tại điểm bắt đầu của profile nhấp chuột khi rang buột cố định được thể hiện.



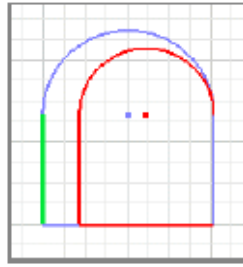
Trong màn hình nhấp chuột phải chọn Done để kết thúc lệnh Line và nhấp chuột phải thêm lần nữa chọn Finish sketch để kết thúc vẽ sketch



Bây giờ Sketch đã hoàn tất, không cần save file

### **Grag Sketch Geometry**

Sau khi bạn tạo một sketch, trong khi nó ràng buộc hay không ràng buộc, bạn có thể kéo (rê) nó để thay đổi kích thước của nó



Drag to resize geometry

### Gợi ý trong việc vẽ Sketch

Bắt đầu một đường thẳng bằng cách kéo từ một cung hay một đường tròn

Kéo liên tục để tạo đường thẳng vuông góc hay kéo một cách tiếp xúc để tạo đường thẳng tiếp xúc với cung hay đường tròn

Bắt đầu một đường thẳng bằng cách kéo từ điểm trên đường thẳng khác (không phải điểm cuối)

Đường thẳng mới sẽ ràng buộc vuông góc với đường thẳng đã tạo trước đó

Bắt đầu một cung bằng cách kéo từ điểm cuối của một đường

Bạn có thể quay lại Pointer của điểm cuối đường thẳng để thay đổi hướng của cung

Bắt đầu một đường cong (spline) tiếp với một đường bằng cách kéo từ đường thẳng

Chọn điểm cuối của một đường thẳng sau đó kéo nó theo hướng của đường cong mong muốn để kết thúc một đường cong tiếp xúc với đường thẳng.

Tạo ràng buộc cố định

Khi bắt đầu một đường thẳng mới, cung hay đường tròn từ một đường đã tạo, Autodesk Inventor có thể đưa ra một ràng buộc cố định cho ta như điểm chính giữa (trung điểm), điểm cuối (end point) hay điểm nằm trên đường thẳng

Dùng Shift để kéo

Toàn bộ các đặc tính kéo ngoại trừ các đường cong tiếp xúc, có thể tạo ra bằng cách nhấn và giữ Shift khi di chuyển con trỏ

Kéo nhiều đường, nhiều cung hay điểm cùng một lúc

Chọn đối tượng hình học, nhấn Ctrl và sau đó kéo đối tượng cuối cùng bạn chọn

Thay đổi giữa công cụ Trim và Extend

Nhấn Shift hay chọn công cụ khác từ context menu để chuyển đổi giữa Trim và Extend

### Ràng buộc trong vẽ Sketch



Constraint giới hạn sự thay đổi và xác định hình dạng của một sketch. Ví dụ nếu một đường thẳng khi vẽ được ràng buộc ngang, khi được kéo điểm cuối để thay đổi chiều dài hay di chuyển nó theo phương đứng, nhưng nó không ảnh hưởng tới độ nghiêng của nó, bạn có thể đặt các ràng buộc hình học giữa hai đối tượng trong cùng một Sketch hay giữa một Sketch và một hình học từ vật thể đã tạo ra trước

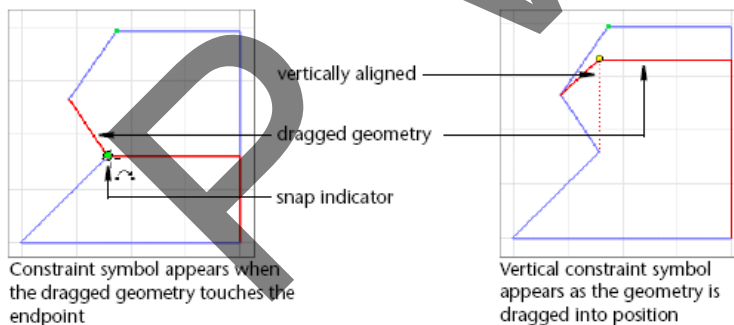
Constraint được tự động áp dụng khi bạn vẽ Sketch. Ví dụ nếu các biểu tượng ngang hay thẳng đứng được tạo khi tạo một đường thẳng, và sau đó ràng buộc liên kết được ứng dụng. Phụ thuộc vào độ chính xác bạn vẽ sketch mà một hay nhiều ràng buộc được yêu cầu để cố định để cố định hình dạng sketch hay vị trí tương quan của nó.

Mặc dù bạn có thể không dùng ràng buộc Sketch, nhưng một Sketch với đầy đủ ràng buộc thì kết quả cho dễ dàng dự đoán hơn.

Chú ý là từ constraint được dùng trong Autodesk Inventor để thể hiện cả ràng buộc hình học và kích thước của nó. Lưu ý rằng ràng buộc kích thước và hình học cùng được dùng để tạo ra sketch theo yêu cầu

### Bổ sung thêm ràng buộc

Xác định dự định thiết kế của bạn bằng cách thêm các ràng buộc hình học để tạo sketch. Bạn có thể dùng ràng buộc kích thước tự động (autodimension) để xác định một sketch với đầy đủ các ràng buộc và ứng dụng bất kỳ các ràng buộc. bạn có thể tạo các ràng buộc bằng cách kéo hình học cho đến khi con trỏ đến được đến hình học bạn muốn ràng buộc.



Để thấy hay xóa các ràng buộc, dùng thanh công cụ Show Constraint trên thanh công cụ 2D Sketch Panel hay nhấp chuột phải trong màn hình và sau đó dùng các chọn lựa trong menu để thể hiện hay che dấu tất cả các ràng buộc cùng một lúc. Để xóa một constraint, bằng cách chọn biểu tượng Constraint, nhấp chuột phải và sau đó chọn delete.

Một số ràng buộc được dùng với đường thẳng, trong khi đó một số khác dùng với cung, đường tròn...

### Mở các file dữ liệu cho các bài tập

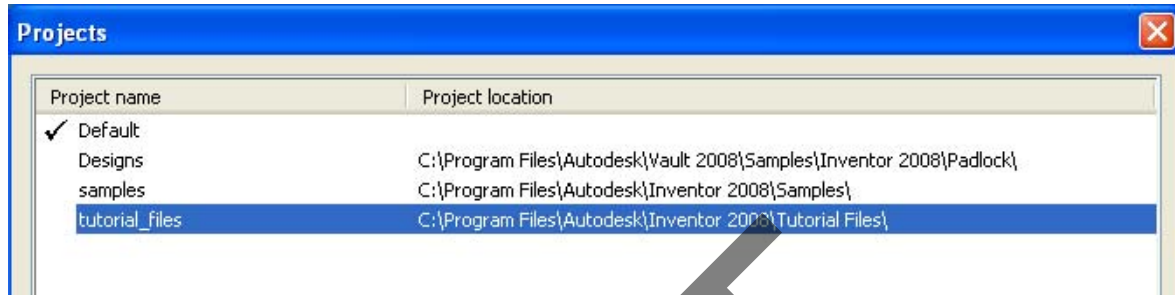
Vị trí các file dữ liệu được lưu trong project gọi là tutorial\_file. Project này phải được kích hoạt để bạn có thể tiếp cận đến được các file tutorial. Một khi project được kích hoạt, bạn có thể mở các file tutorial.

Kích hoạt một project file và mở tutorial file cho một bài tập

Đóng tất cả các file đã mở trong Autodesk Inventor

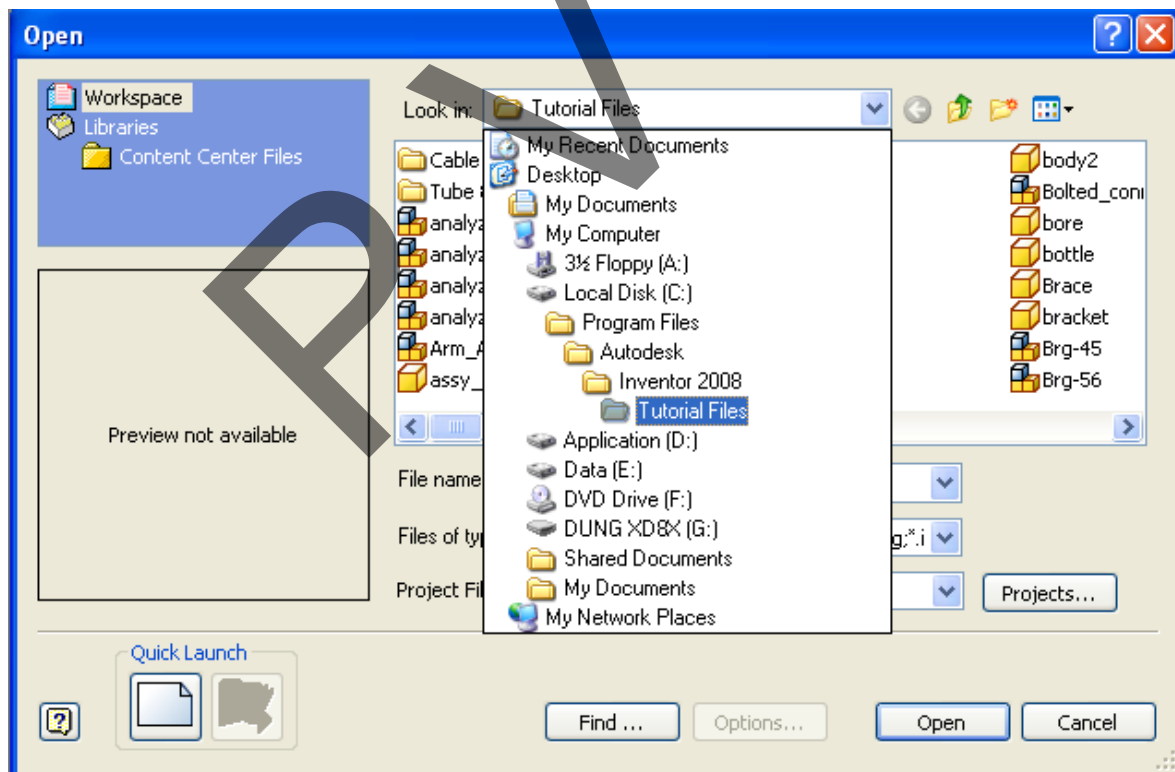
Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào File > Project

Trong Project Editor, top pane nhấp đôi vào tutorial\_file project để kích hoạt nó.



Trong side pane, nhấp Open

Trong Open file dialog box, nhấp chuột vào file consketch.ipt thấy một preview của nó. Và nhấp đôi vào nó để mở nó .



File được mở trong Autodesk Inventor. bạn sẵn sàng bắt đầu bài tập.

### Add Constraint vào First Sketch

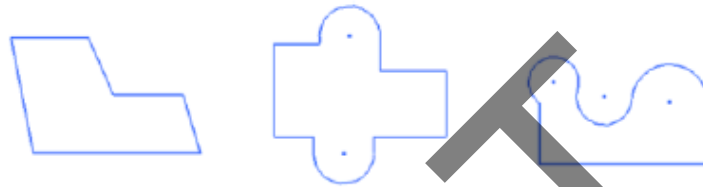
Trong bài tập này, bạn thực hành thêm các ràng buộc hình học vào các sketch đã tạo. Trong một số trường hợp bạn có thể giảm số ràng buộc kích thước yêu cầu trên một sketch

Bài tập này nó chứa hình học không theo tiêu chuẩn thiết kế và đòi hỏi thêm các ràng buộc hình học để hoàn tất với thiết kế dự định.

#### *Thêm constraint vào sketch đầu*

Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào Look At, và sau đó chọn bất kì đường nào, quan sát mặt phẳng thể hiện

Nhấp chuột vào thanh công cụ Zoom All, trên thanh công cụ Standard để thấy toàn bộ 3 đường kín



Trong browser, nhấp đôi vào Sketch 1 để kích hoạt nó

Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào công cụ Zoom Window, và sau đó vẽ một cửa sổ xung quanh hình sketch bên trái

Sketch này bây giờ ở trung tâm của màn hình



Nhấp chuột vào thanh công cụ Show Constraint trong panel bar hay từ thanh công cụ 2D Sketch Panel. Dùng con trỏ trên đường nghiêng về phía trái của Sketch. Các ràng buộc hiện thời được thể hiện

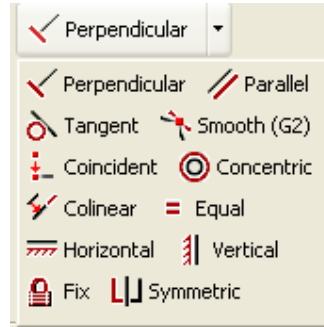


Di chuyển con trỏ lên trên đường được ràng buộc, khi di chuyển trên đường thẳng này nó sẽ highlight cho ta thấy đường sắp được ràng buộc

Trong ví dụ này có hai ràng buộc cố định

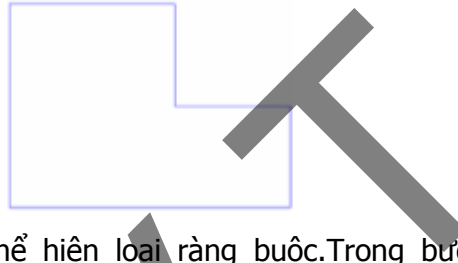
Bạn muốn đường nghiêng thành thẳng đứng bạn sẽ phải thêm vào ràng buộc thẳng đứng.

Nhấp chuột vào mũi tên chỉ xuống bên cạnh công cụ Constraint trong thanh 2D Sketch Panel, và sau đó nhấp chuột vào công cụ Vertical constraint



Nhấp chuột vào 3 đường thẳng nghiêng(chắc chắn rằng bạn sẽ không chọn vào trung điểm của đường thẳng,)

Bản vẽ Sketch bây giờ của bạn có hình như sau:



Chú ý rằng con trỏ thể hiện loại ràng buộc.Trong bước trước,biểu tượng vertical được thể hiện

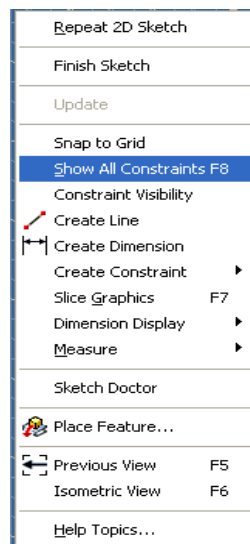
### Show All Constraint

Công cụ Show All Constraint và Hide All Constraint được xác định trong right-click menu

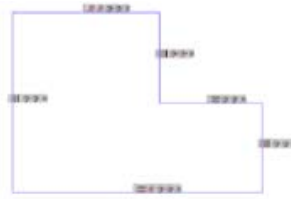
### Show All Constraint

Chuột phải vào màn hình hiển thị, và sau đó chọn Done để kết thúc lệnh trước đó

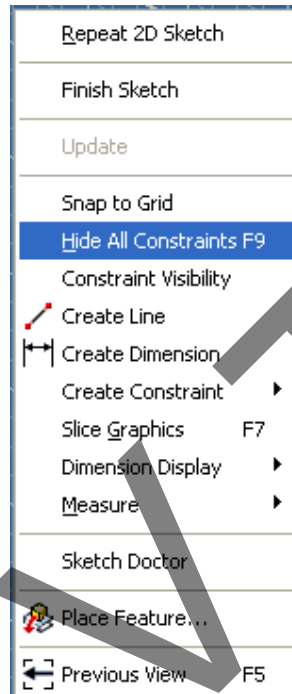
Chuột phải vào màn hình lần nữa,Sau đó chọn Show All Constraints



Tất cả các ràng buộc được thể hiện như hình.Nhấp chuột phải rồi chọn Done



Nhấp chuột phải vào màn hình, sau đó chọn Hide All Constraint



Nhấp chuột vào nút Return trên thanh công cụ Standard để thoát Sketch

### **Thêm ràng buộc từ Sketch có sẵn**

Ràng buộc có thể được thêm vào sau khi sketch được tạo. Trong thủ tục này bạn thêm constraint vào sketch thứ hai.

Thể hiện lại tất cả các Sketch, dùng công cụ Zoom All trên thanh công cụ Standard

#### *Thêm constraint vào một sketch*

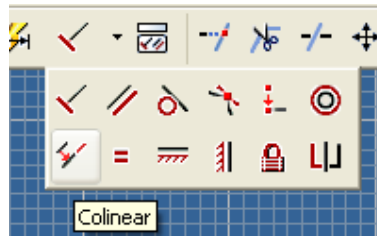
Nhấp đôi vào Sketch2 trong browser

Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào công cụ Zoom Window và sau đó vẽ một cửa sổ xung quanh sketch thứ 2

Sketch thứ hai bây giờ thể hiện trung tâm của màn hình.

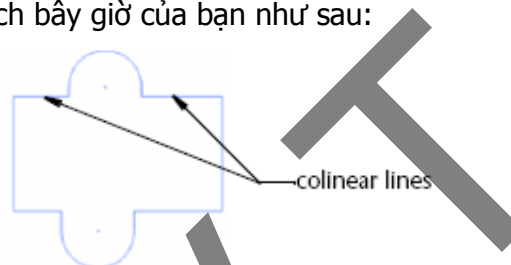


Nhấp chuột vào mũi tên bên cạnh công cụ Constraint trong panel bar hay trên thanh công cụ 2D Sketch Panel để mở pop-up menu. Nhấp chuột vào công cụ ràng buộc Colinear



Nhấp chuột vào hai đường thẳng ngang phía trên của Sketch

Bản vẽ sketch bây giờ của bạn như sau:



Nhấn ESC để thoát công cụ ràng buộc Colinear. Kéo đường nằm ngang phía trên bên trái xuống và chú ý sự thay đổi. Nó được biết như là Constraint Drag

Nhấp chuột vào mũi tên bên cạnh công cụ Constraint lần nữa, và sau đó nhấp chuột vào công cụ Equal. Sau đó nhấp chuột vào đường ngang bên dưới phía trái tiếp theo nhấp chuột vào đường nằm ngang phía trên bên trái

Để tạo 2 đường ngang bên phải có kích thước bằng với đường nằm ngang bên trái phía dưới

Sketch của bạn bây giờ như hình sau.



Nhấn ESC để thoát lệnh Constraint. Kéo đường thẳng đứng bên phải và chú ý sketch thay đổi như thế nào. Với ràng buộc bằng nhau được áp dụng, sketch duy trì đối xứng của khi bạn kéo đường thẳng đứng

Trong màn hình, nhấp chuột phải và chọn Done, nhấp chuột phải lần nữa chọn Finish Sketch để thoát sketch

### **Xoá và thêm ràng buộc**

Constraint có thể được xóa từ sketch. Thể hiện Constraint sau đó chọn delete trong right-click menu

### *Xóa một constraint và them một constraint*

Kích hoạt sketch 3

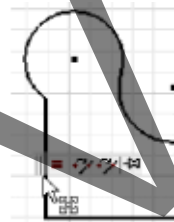
Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào Zoom Tool Window, sau đó kéo một cửa sổ xung quanh sketch thứ 3.

Sketch thứ 3 bây giờ nằm trung tâm của màn hình



Nhấp chuột vào công cụ Show Constraint trên panel bar hay trên thanh công cụ 2D Sketch Panel. dùng con trỏ trên đường thẳng đứng bên trái của sketch. Ràng buộc được thể hiện

Sketch của bạn bây giờ có dạng như sau:



Di chuyển con trỏ trên biểu tượng ràng buộc Equal. sau đó nhấp chuột để chọn nó. Chuột phải và chọn delete để xóa ràng buộc

Nhấp chuột vào mũi tên bên cạnh con cụ Constraint trong thanh panel hay trên thanh công cụ 2D Sketch Panel để mở pop-up menu. Nhấp chuột vào công cụ ràng buộc Horizontal

Nhấp chuột vào tâm của cung bên trái sketch, và sau đó nhấp chuột vào tâm của cung ở giữa sketch

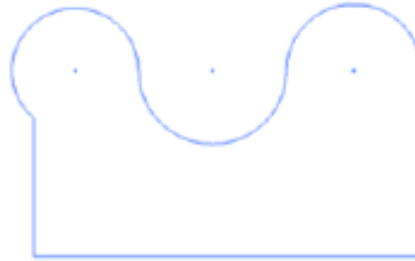
Lập lại quá trình đó với điểm tâm thứ 3 của sketch

Bản vẽ sketch bây giờ của bạn như hình



Áp dụng một ràng buộc tiếp xúc cho cung và đường thẳng bên trái  
sketch

Áp dụng ràng buộc Equal cho kích thước của 3 cung  
Bản vẽ sketch của bạn bây giờ có dạng như sau:



Trong màn hình, chuột phải chọn finish sketch để thoát sketch  
Không save file

### Tips for Constraining sketch

Tắt ràng buộc tự động. Nhấn và giữ Ctrl khi vẽ sketch

Xác định một ràng buộc. Di chuyển con trỏ trên hình học khác khi vẽ sketch để tham khảo ràng buộc

Xác định kích thước bằng nhau. Nhấp đôi vào một kích thước để mở Edit dimension dialog box. Nhấp chuột vào hình học tham khảo và kích thước của hình học đó xuất hiện trong Edit dimension dialog box. bạn có thể dùng tên của các kích thước trong các phép toán ( ví dụ: D1\*2)

Bạn có thể xác định đơn vị của trên một kích thước đặc biệt. Ví dụ trong file thiết lập một đơn vị (mm) bạn có thể xác định đơn vị là inch bằng cách cho vào Edit dimension dialog box đơn vị mà bạn muốn sau chữ số ( 1 inch)

### Dimension Sketches

Để duy trì thiết kế, yêu cầu phải có kích thước hình học (ràng buộc kích thước) trong các ràng buộc hình học để duy trì kích thước và vị trí của nó.

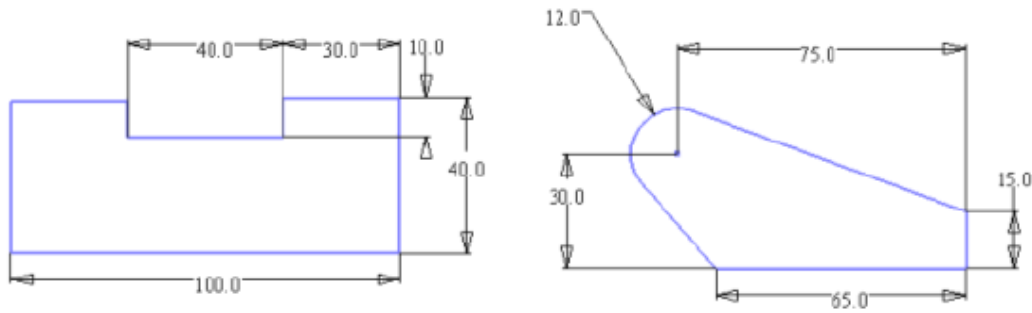
Các ràng buộc hình học như ràng buộc ngang, thẳng đứng, hay song song có thể được áp dụng khi bạn vẽ sketch. Kích thước được công thêm sau khi đã vẽ xong phát thảo hình học

Tổng quát, tất cả các kích thước trong Autodesk Inventor là các tham số. Có nghĩa là bạn có thể chỉnh sửa kích thước để thay đổi kích cỡ của các kích thước

Khi bạn thêm các kích thước tham số cho hình học sketch, bạn đang áp dụng các ràng buộc để điều khiển kích cỡ và vị trí của các đối tượng trong sketch Sketch được cập nhật tự động khi thay đổi được tạo ra trong giá trị của kích thước

Ví dụ các kích thước trong sketch được thể hiện như hình dưới đây





Để tạo kích thước bạn dùng công cụ General dimension thanh Panel hay trong thanh công cụ 2D Sketch Panel. bạn chọn hình học mà bạn muốn xác định kích thước. Nhấp chuột để đặt vị trí kích thước

Chọn lựa hình học và nơi đặt kích thước nhằm xác định loại kích thước được tạo. Nếu bạn chọn cạnh của hai đường tròn, sau đó kích thước thể hiện khoảng cách giữa hai tâm được thực hiện

### Đặt kích thước

Các kích thước tham số xác định kích cỡ của sketch. sau khi bạn thêm một kích thước, bạn không thể thay đổi kích thước của một đường hay một cung bằng cách kéo nó. Trong Autodesk Inventor, bạn không thể cho 2 kích thước cùng một đôi tượng.

### Tạo một parametric dimension

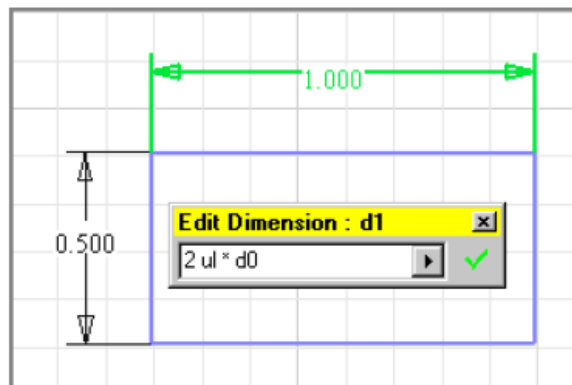
Tạo một sketch hay mở một sketch đã tạo

Trong môi trường Sketch, trên thanh panel hay trên thanh công cụ 2D Sketch Panel, nhấp chuột vào công cụ General Dimension.

Chọn một hình học sketch mà bạn muốn xác định sketch, sau đó kéo từ một điểm để thể hiện kích thước.

Nhấp đôi vào kích thước để mở ra Edit Dimension dialog box

Cho giá trị kích thước vào. Bạn có thể cho giá trị số vào hay tên tham số liên kết với các kích thước khác hay công thức toán học (equation). Kích thước dựa trên equation như hình bên dưới được đặc trưng bởi fx: prefix



## Automatic dimension

Bạn cũng có thể dùng công cụ Auto Dimension trong thanh panel hay từ thanh công cụ 2D Sketch Panel để tăng tốc quá trình cho kích thước bạn chọn hình học sketch một cách riêng rẽ như đường thẳng, cung, đường tròn kích thước và ràng buộc tự động ứng dụng. Nếu bạn không chọn các hình học riêng rẽ, toàn bộ các đối tượng sketch chưa được đặt kích thước sẽ được đặt kích thước một cách tự động. Công cụ Auto Dimension cung cấp một cách nhanh chóng và dễ dàng để cho kích thước trong cùng một bước.

Bạn có thể:

Dùng Auto Dimension để thiết lập toàn bộ kích thước và ràng buộc toàn bộ sketch

Xác định các đường cong đặc trưng hay toàn bộ sketch cho ràng buộc

Có thể chỉ tạo kích thước, hay ràng buộc riêng rẽ hay cả hai.

Dùng công cụ Dimension để cung cấp các kích thước quan trọng, và sau đó dùng Auto Dimension để kết thúc ràng buộc cho sketch

Dùng AutoDimension trong các sketch phức tạp khi bạn không chắc chắn các kích thước nào bỏ sót trong thứ tự ràng buộc hoàn toàn của sketch

Xóa các kích thước và ràng buộc tự động.

Chú ý : để đảm bảo sketch của bạn đã đầy đủ kích thước, dùng công cụ Project Geometry để thể hiện toàn bộ hình học tham khảo cho sketch trước khi dùng công cụ Auto Dimension

Bạn có thể xác định kích thước với giá trị kích thước khác. Tên của các kích thước là tham số. Khi bạn chỉnh sửa một kích thước, bạn có thể cho vào một equation dùng một hay nhiều tham số.

Bạn có thể thể hiện kích thước sketch ở một trong 3 dạng.:

Calculated value

Parameter name

Parameter name và Calculated value

Bạn có thể chỉnh sửa kích thước bằng cách dùng Edit Dimension dialog box, để thể hiện Edit Dimension box, nhấp chuột vào kích thước khi nó được đặt, hay nhấp đôi vào kích thước khi công cụ General Dimension không được kích hoạt.

Có hai cách để thể hiện hộp Edit Dimension trên chỗ đặt kích thước:

Trên menu Tool, chọn Application option > Sketch tab và mở Edit Dimension when Create

Edit dimension when created

Với General Dimension đã kích hoạt nhấp chuột phải trong màn hình, và chọn Edit Dimension.

## Dimension Types

Trong một số các trường hợp các kích thước tham khảo không giống với kích thước dự định thiết kế. Bạn có thể thay đổi dạng kích thước bằng cách đặt vị trí lại kích thước, hay bạn có thể nhấp chuột phải để sau đó chọn các dạng cần thiết từ menu.

### Diametric Dimension

Trong quá trình thiết kế của một vật tròn xoay, bạn thêm vào đường tâm như là trục quay của vật tròn xoay đó. Nếu đường tâm này được dùng trong một kích thước sketch, nó được đặt kích thước đường kính mặc định.

### Driven Dimension

Bạn có thể đặc driven dimension với Autodesk Inventor, và bạn có thể thay đổi dạng kích thước của một kích thước đã có. Một kích thước driven phản ánh kích cỡ của hình học, nhưng bạn không thể chỉnh sửa giá trị kích thước. Dùng driven dimension cho việc thể hiện giá trị kích thước chỉ cho mục đích tham khảo.

*Áp dụng một driven dimension.*

Cho một kích thước đã có, chọn kích thước và sau đó chọn nút Driven dimension từ thanh công cụ Standard

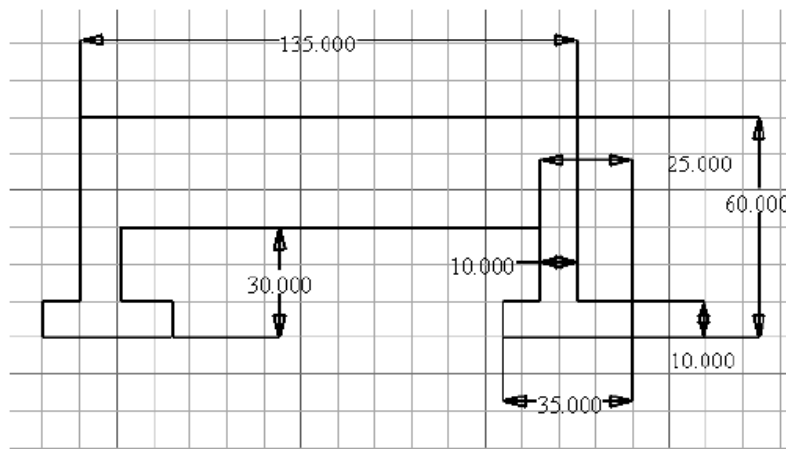
Để tạo driven dimension on the fly, trong khi công cụ General Dimension được kích hoạt, chọn nút Driven dimension từ thanh công cụ Standard

Driven dimension được thể hiện trong ngoặc

Bạn có thể tạo driven dimension trên đối tượng sketch đã ràng buộc. Khi bạn cố gắng cho kích thước vào đối tượng sketch đã được ràng buộc, một hộp thoại được thể hiện trong đó yêu cầu bạn chấp nhận kích thước hay từ chối đặt kích thước.

### Dimension Profile

Trong bài tập này bạn thêm ràng buộc kích thước cho một sketch. bài tập hoàn tất có hình như sau:



*Áp dụng kích thước cho các đối tượng thẳng*

Với project tutorial\_file được kích hoạt. mở file dimsketch.ipt

Hình học sketch yêu cầu ràng buộc kích thước để duy trì kích cỡ của nó. Các ràng buộc hình học được ứng dụng để duy trì hình dạng của sketch

Trong browser, nhấp đôi vào sketch 1 để kích hoạt sketch

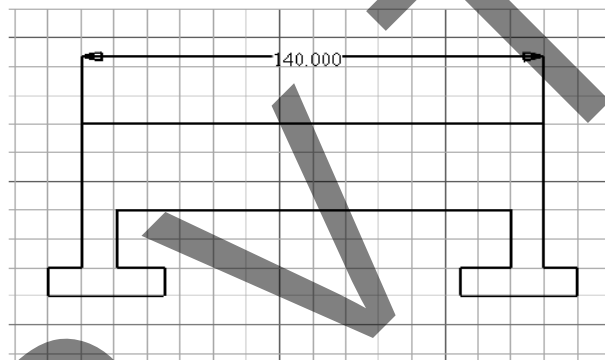
Nhấp vào công cụ Look at trên thanh công cụ Standard, và sau đó chọn bất kì cạnh nào để quay về góc nhìn thẳng của Sketch (plan view)

Nhấp chuột vào công cụ Zoom All để nhìn toàn bộ sketch trong màn hình

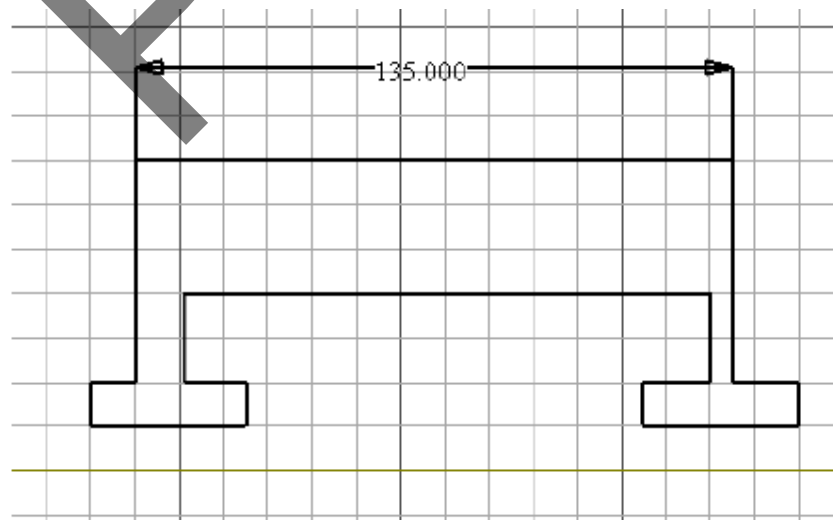
Nhấp chuột vào công cụ General Dimension trong thanh panel hay từ thanh công cụ 2D Sketch Panel hay đánh phím tắt D



Nhấp vào đường thẳng nằm ngang trên cùng của sketch, và sau đó đặt kích thước



Nhấp vào kích thước để thể hiện hộp thư thoại Edit Dimension. Enter 135 và sau đó nhấn Enter.

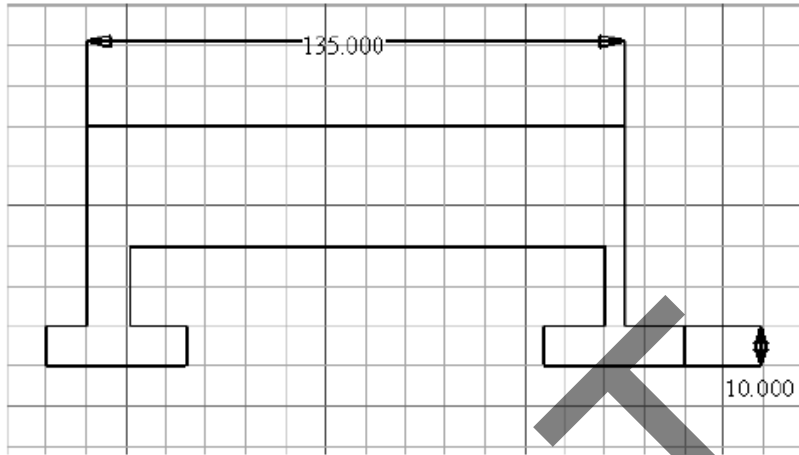


Trong ví dụ này, bạn nhấp vào kích thước để thể hiện hộp thư thoại Edit Dimension. Nếu bạn đặt nhiều kích thước, bạn có thể thể hiện Edit Dimension một cách tự động.

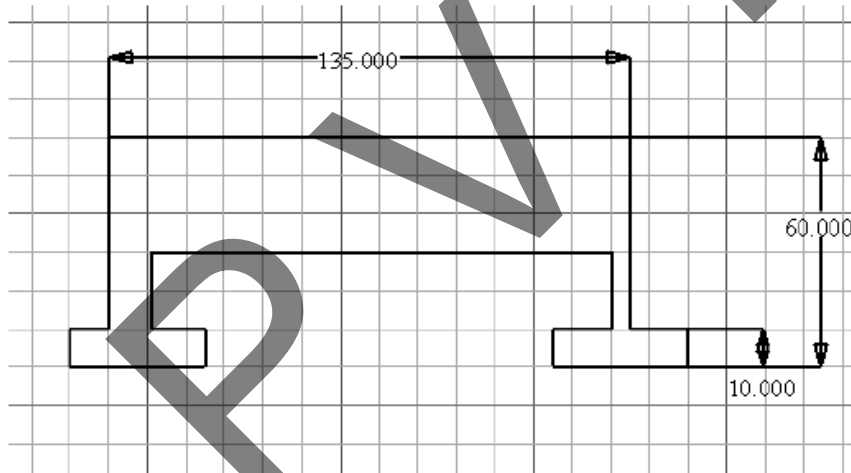
Với công cụ General Dimension được kích hoạt, nhấp chuột phải vào màn hình nền chọn Edit Dimension từ menu

Hoàn tất ràng buộc kích thước như sau

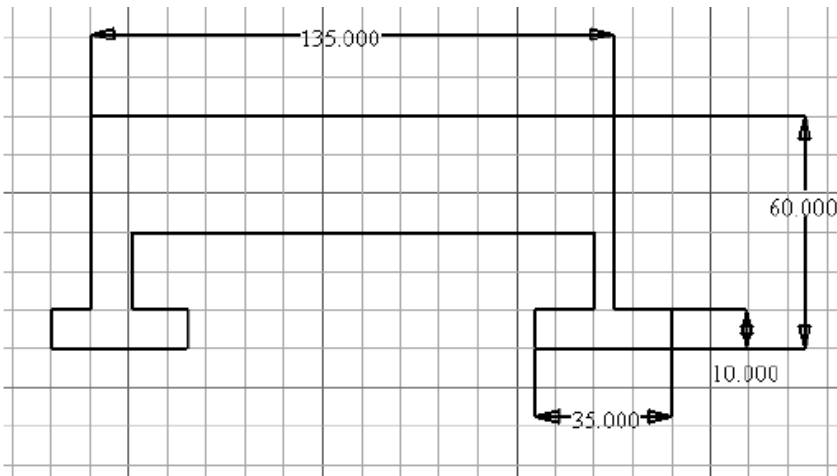
Thêm kích thước 10



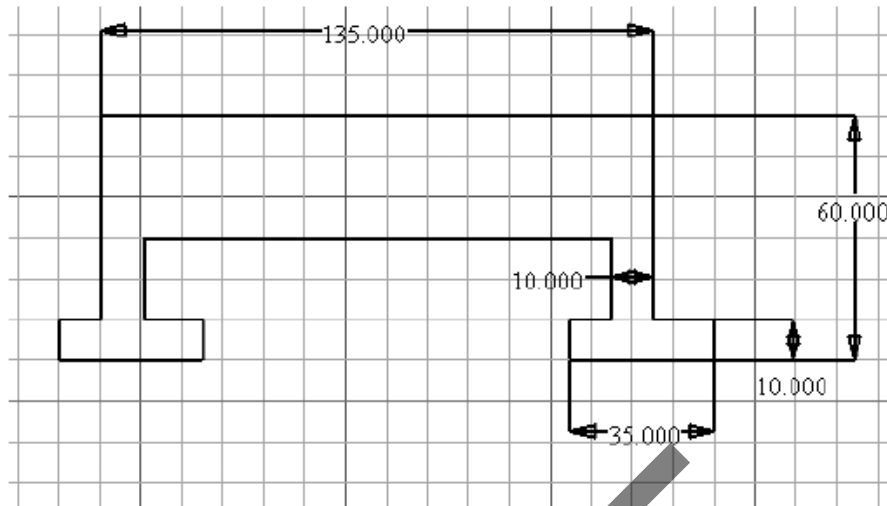
Thêm một kích thước 60



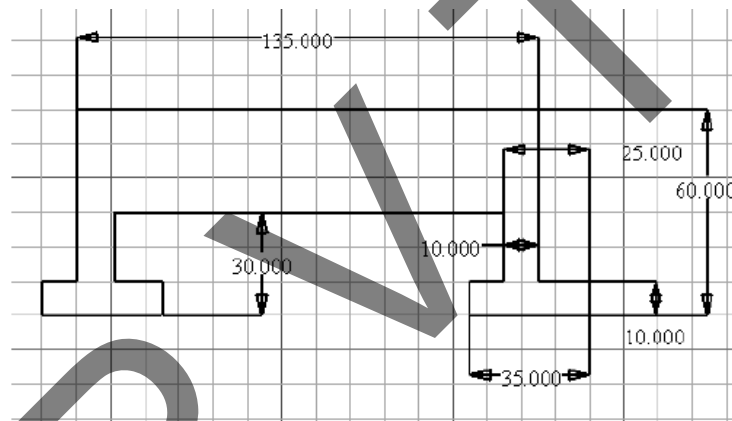
Thêm kích thước 35



## Thêm kích thước 10



## Thêm kích thước 25 và 30



Nhấp chuột phải vào màn hình và chọn Done từ menu để thoát công cụ General Dimension

### Delete and Add Dimension

Tiếp theo xóa các kích thước sẵn có và dùng công cụ Auto Dimension để gán kích thước vào Sketch.

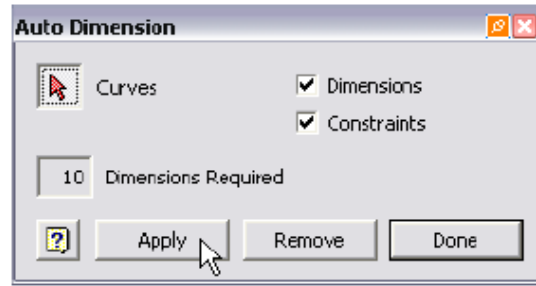
*Xóa các kích thước và thêm kích thước cho sketch.*

Giữ phím SHIFT trong khi bạn mỗi kích thước trên sketch của bạn

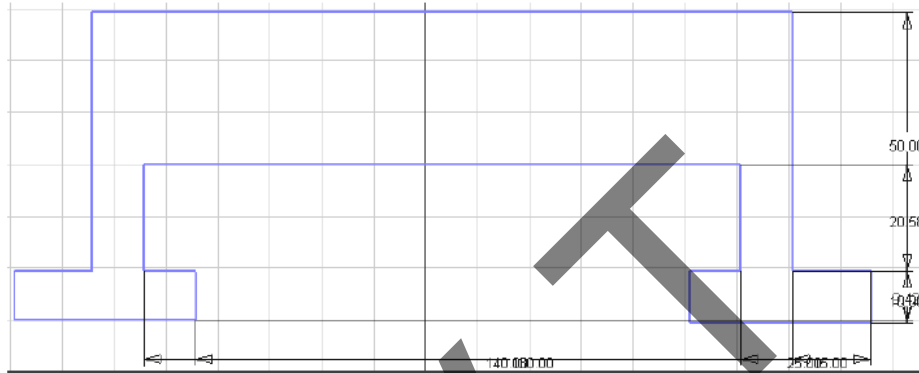
Khi tất cả các kích thước được chọn, nhấn Delete để xóa chúng

Nhấp chuột vào công cụ Auto Dimension trên thanh 2D Sketch Panel

Khi hộp thư thoại Auto Dimension được thể hiện, nhấp chuột vào Apply để chấp nhận thiết lập mặc định và bắt đầu gán kích thước cho sketch

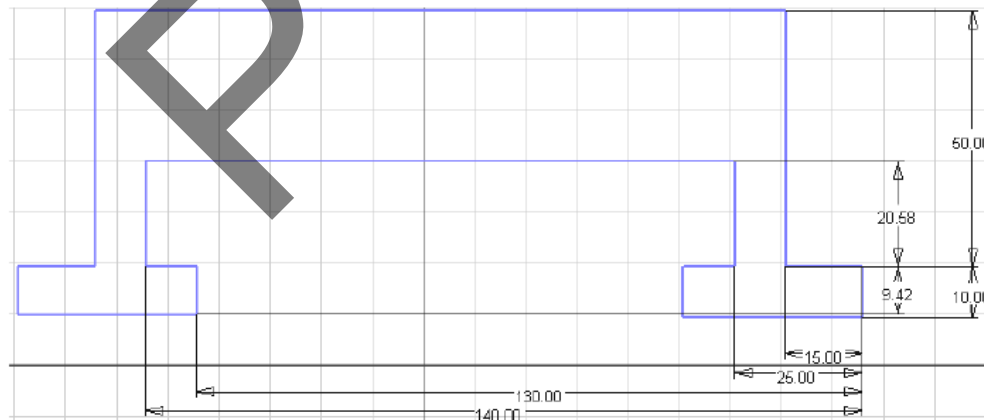


Kích thước được gán vào sketch



Chú ý rằng hộp thư thoại Auto Dimension bây giờ chỉ định hai kích thước được yêu cầu. Đây là do 2 ràng buộc cố định bị thiếu

Nhấp chuột vào Done trong hộp thư thoại Auto Dimension để đóng nó  
Trong Sketch, chọn và định vị trí lại kích thước để chúng dễ đọc hơn  
Các kích thước của bạn có thể như hình sau



## Những gợi ý trong vẽ Sketch

Đặt các kích thước quan trọng bằng cách dùng công cụ General Dimension, và sau đó dùng Auto Dimension để tăng tốc quá trình gán kích thước. Đối với các đối tượng còn lại cần gán kích thước, bạn có thể tìm nó nhanh hơn khi gán kích thước một cách tự động cho toàn bộ hình học sketch. Bạn có thể xóa các kích thước không cần thiết thay vì chọn gán các kích thước một cách riêng rẽ

Nếu Auto Dimension không gắn kích thước như ta mong muốn, bạn có thể thí nghiệm thử với việc chọn một số các đường để điều khiển các kích thước tự động được ứng dụng như thế nào.

Nếu bạn dùng gán kích thước tự động, bạn có thể tìm nó dễ hơn để chấp nhận giá trị kích thước sketch mặc định, và sau đó hiệu chỉnh nó với các giá trị mong muốn trong một thứ tự để bạn điều khiển các đặc tính của Sketch

Dùng các ràng buộc hình học khi có thể. Ví dụ đặt một ràng buộc vuông góc thay vì ràng buộc bằng gán kích thước với góc 90 độ.

Đặt các kích thước lớn trước khi đặt các kích thước nhỏ.

Liên kết các mối quan hệ giữ các kích thước

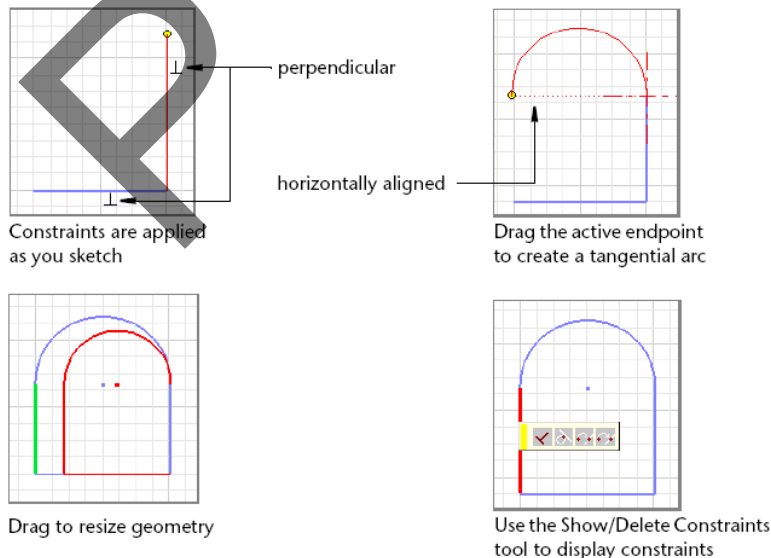
Xem xét cả hai ràng buộc kích thước và hình học để có thiết kế như mong muốn.

## Chỉnh sửa Sketch

Sau khi bạn tạo hình học sketch bạn có thể chọn lọc và chỉnh sửa tỉ lệ phù hợp của sketch bằng cách áp dụng các ràng buộc kích thước hay hình học. bạn có thể kéo bất kì các đường hay hình học đã ràng buộc hay chưa ràng buộc

## Sao chép hàng loạt trong Sketch

Bạn có thể dùng công cụ Circular và Rectangle pattern trên thanh công cụ Sketch để tạo ra nhiều mẫu từ sketch gốc. Hình học mẫu được ràng buộc hoàn toàn. Các ràng buộc này được duy trì như một nhóm. Nếu bạn xóa ràng buộc mẫu, thì toàn bộ các ràng buộc đó cho các hình học mẫu được xóa hết



*Tạo một mẫu theo vòng tròn.*

Dùng công cụ sketch để tạo hình học trong mẫu

Nhấp chuột vào công cụ Circular Pattern trên thanh công cụ Sketch sau đó chọn chọn hình học sketch để làm mẫu



Trong hộp thư thoại Circular Pattern, nhấp chuột vào nút Axis và sau đó chọn điểm, vertex, hay trục làm việc để làm trục quay cho mẫu

Trong hộp Count, chỉ định số yếu tố được tạo ra trong mẫu.

Trong hộp Angle, chỉ định góc cho cung quay của mẫu

Bạn có thể dùng nút More để lựa chọn một hay nhiều ứng dụng khác nữa

Nhấp chuột vào Suppress, chọn các yếu tố mẫu riêng rẽ để xóa nó từ mẫu. Hình học mẫu được xóa

Nhấp chuột vào Associative để chỉ định rằng mẫu sẽ được cập nhật khi thay đổi được tạo ra cho part.

Nhấp chuột vào Fitted để chỉ định rằng các yếu tố mẫu được cố định bằng nhau phân bố đều trong một góc cho trước được chỉ định. Nếu không được chọn, thì mẫu tạo ra bằng cách đo theo khoảng trống giữ các mẫu thay vì được phân bố trên toàn bộ góc định sẵn

Nhấp OK để tạo mẫu

*Tạo mẫu sketch theo hình chữ nhật*

Dùng các công cụ sketch để tạo ra hình học trong mẫu

Nhấp chuột vào công cụ Rectangle Pattern trên thanh công cụ Sketch và sau đó chọn hình học sketch vừa tạo ra để tạo mẫu

Nhấp chuột vào nút Direction 1, và sau đó chọn hình học trên màn hình để xác định hướng đầu tiên cho mẫu

Trong hộp Spacing, xác định khoảng cách giữa các yếu tố.

Nhấp chuột vào nút Direction 2, chọn hình học để xác định hướng thứ 2 cho mẫu, và sau đó chỉ định số lượng và khoảng cách giữa các yếu tố

Bạn có thể dùng nút More để lựa chọn một hay nhiều ứng dụng khác nữa

Nhấp chuột vào Suppress, chọn các yếu tố mẫu riêng rẽ để xóa nó từ mẫu. Hình học mẫu được xóa

Nhấp chuột vào Associative để chỉ định rằng mẫu sẽ được cập nhật khi thay đổi được tạo ra cho part.

Nhấp chuột vào Fitted để chỉ định rằng các yếu tố mẫu được cố định bằng nhau phân bố đều trong một chiều dài cho trước được chỉ định. Nếu không được chọn, thì mẫu tạo ra bằng cách đo theo khoảng trống giữ các mẫu thay vì được phân bố trên toàn bộ chiều dài định sẵn.

Nhấp OK để tạo mẫu

## **Gợi ý về lệnh sao chép hàng loạt**

Bạn có thể điều chỉnh điều chỉnh khoảng cách giữa các yếu tố, thay đổi số lượng và hướng tạo mẫu, thay đổi phương thức tính mẫu, và suppress hình học trong mẫu sketch. Nhấp chuột phải vào Sketch trong browser và chọn Edit

sketch.Sau đó chọn một thành phần mẫu trong cửa sổ màn hình, và chọn Edit Pattern.Trong hộp thư thoại pattern, cho phép chỉnh sửa lại giá trị khi cần.

Bạn có thể chỉnh sửa kích thước mẫu.Trong sketch, nhấp đôi vào kích thước để thay đổi và cho một giá trị mới vào hộp Edit Dimension, và sau đó nhấp vào dấu duyệt,bạn có thể cho kích thước như equation,tên tham số hay các giá trị cụ thể

Bạn có thể xóa các mối quan hệ liên kết giữa các yếu tố mẫu với nhau nhưng hình học trở thành các đường cong riêng rẽ và các lựa chọn chỉnh sửa mẫu không cần hiệu lực.Nhấp chuột phải vào một phần tử mẫu, sau đó trong hộp thư thoại mẫu,nhấp chuột vào nút More.Xóa dấu check trong hộp Associative và sau đó nhấp OK

Suppress một hay nhiều phần tử mẫu để xóa chúng ra khỏi mẫu.Nhấp chuột phải vào sketch trong browser, và chọn Edit Sketch, nhấp chuột phải vào hình mẫu để suppress và sau đó chọn Suppress Element.Các phần tử mẫu đã suppress không được gộp trong profile và không xuất hiện trong drawing sketch

Các phần tử mẫu bao gồm các kích thước hình học sketch dùng để xác định trục (axis) và hướng (direction), không thể xóa.Nếu bạn muốn duy trì mối quan hệ giữa các phần tử mẫu,nhưng cần xóa một hay nhiều phần tử,xem xét dùng Suppress để xóa chúng.

## **Xoá Sketch**

Nếu một sketch được dùng trong một feature,bạn không thể xóa sketch.Bạn có thể hiệu chỉnh sketch và xóa hình học sketch, nhưng featurn có thể không cập nhật đúng theo những gì bạn sửa.Bạn có thể cần sửa sketch hay feature để thiết lập lại feature

### *Delete một sketch*

Trong browser, chọn sketch để xóa

Nhấn Delete hay nhấp chuột phải chọn delete

Chú ý xóa các đường cong sketch riêng rẽ, chỉnh sửa sketch, chọn đường cong và sau đó nhấn Delete

Bạn có thể xóa ràng buộc kích thước từ một sketch, và cho phép sketch thay đổi kích thước khi cần.Các part với các đặt trưng thích hợp trong lắp ráp khi chúng được ràng buộc để có hình dạng cố định.

### *Delete các kích thước sketch*

Nhấp chuột phải vào sketch trong browser và chọn Edit sketch

Nhấp chuột vào công cụ Select

Nhấp chuột phải vào kích thước trong màn hình hiển thị và chọn

Delete

Chú ý nếu Sketch là một part của một feature, nhấp Update sau khi xóa kích thước

Bạn có thể xóa một mẫu sketch hay suppress phần tử chọn lựa của một mẫu sketch

#### *Delete các mẫu sketch*

Trong browser, chọn sketch, nhấp chuột phải sau đó chọn Edit sketch

Chọn các hình học mẫu để xóa,

Nhấp chuột phải rồi chọn một lựa chọn. Các lựa chọn được xác định bởi các hình học được chọn:

Hình học không phải mẫu: nhấp Delete để xóa hình học đã chọn

Hình học mẫu: Chọn Delete Pattern để xóa toàn bộ mẫu hay Suppress Element để suppress hình học mẫu đã chọn

Hình học mẫu và không mẫu: chọn Delete để xóa hình học không mẫu, và chọn Delete Pattern để xóa toàn bộ mẫu hay chọn Suppress Elements để suppress các hình học mẫu đã chọn

### **Tìm hiểu về 3D Sketch**

Bạn đã khái quát qua với Sketch trong 2D bởi vì nó giống như vẽ phát thảo trên tờ giấy. Bạn có thể vẽ sketch trên 3D, lên kết các điểm trên 3 mặt phẳng X,Y,Z. Một 3D Sketch cung cấp một đường để tạo ra 3D weep feature (hình học chạy dọc theo đường thẳng đã cho), được dùng để tạo các hình có dạng ống .

Khi làm việc với một 3D sketch, các điểm có thể nằm trên bất kì mặt phẳng nào. Giống như sketch 2D bạn có thể ràng buộc các hình học sketch để điều khiển hình dạng, thêm kích thước, quan hệ vị trí giữa các điểm một cách chính xác

Một cách để học về sketch trong 3D là tạo ra một hộp

Tạo ra một hộp và các đường sketch 3D trong mặt phẳng X,Y,Z

Trên thanh 2D Sketch Panel, nhấp vào công cụ Rectangle (hình chữ nhật) để vẽ hình chữ nhật, vẽ hình chữ nhật xong , nhấn E trên bàn phím để kích hoạt phím tắt của lệnh Extrude

Sau khi nhấn E, xuất hiện hộp thư thoại Extrude, cho vào bất kì khoảng cách và nhấn Enter

Nhấp chuột phải trong màn hình hiển thị và chọn Isometric View và sau đó trên thanh công cụ Standard, click vào nút Display và chọn Wireframe Display

Bây giờ bạn có Không gian 3D

Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào mũi tên bên cạnh nút Sketch và chọn 3D Sketch. Trong browser, một icon 3D Sketch được thêm vào và thanh 3D Sketch panel được kích hoạt

Trên thanh 3D Sketch panel, nhấp chuột vào công cụ Line. Bạn sẽ thấy rằng ba mũi tên, thể hiện 3 trục X, Y, Z. Thanh công cụ Inventor Precise Input được thể hiện, bạn có thể vẽ mà không cần trục tọa độ

Nhấp bất kì nơi nào trong không gian để bắt đầu một đường. Trên trục 3D click vào mặt phẳng hay mũi tên để thay đổi mặt phẳng vẽ, click vào một nơi để đặt một điểm khác của sketch. Khi bạn thay đổi mặt phẳng Sketch, bạn sẽ thấy khung ô sketch sẽ thể hiện mặt phẳng được dùng để vẽ

Đường cong được tự động thêm vào khi bạn vẽ đường thẳng. Thiết lập này được điều khiển trong Sketch tab, của hộp thư thoại Application Option

Tiếp tục đặt các điểm cho thiết kế, thay đổi mặt phẳng sketch khi bạn chắc chắn bạn đang vẽ trong toàn bộ kích thước. Khi hoàn tất, nhấp chuột phải chọn Done.

Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào công cụ Rotate và quay hộp trong tất cả các hướng.

Bạn có thể thấy rằng các đường thẳng 3D có điểm trên các mặt phẳng X, Y, Z

Bắt đầu một file mới, và thí nghiệm với việc tạo một 3D Sketch mà không có hộp. Bởi vì file mở với một 2D sketch được kích hoạt, nhấp chuột vào nút Return trên thanh công cụ Standard để đóng Sketch, sau đó click Sketch > 3D Sketch

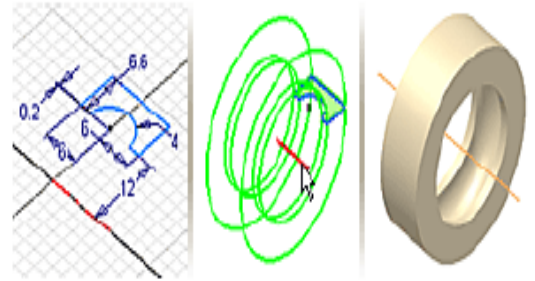
Vẽ Sketch với một số đường 3D và sau đó dùng một số công cụ khác trên thanh 3D Sketch panel

Dùng công cụ General Dimension để gán kích thước cho các đường

Dùng công cụ ràng buộc để ràng buộc các đường thẳng 3D với các đường thẳng khác hay điểm

Nếu cần, thay đổi thiết lập chức năng trong Sketch tab của hộp thư thoại để thêm vào hay xóa các đường cong trong các đường thẳng 3D

# LÀM QUEN VỚI CÁC THUỘC TÍNH ĐƯỢC XÂY DỰNG TỪ SKETCH



Sau khi tìm hiểu chương này chúng ta đã có thể làm quen với môi trường thiết kế 3D và hiểu được ý tưởng của thiết kế trong không gian

## Những nét chính trong chương

# 2

- ✓ Xây một Sketch thích hợp cho các lệnh tạo hình 3D
- ✓ Sử dụng các lệnh tạo hình 3D
- ✓ Thay đổi và chỉnh sửa các thông số
- ✓ Một số gợi ý

## Parametric Part Modeling

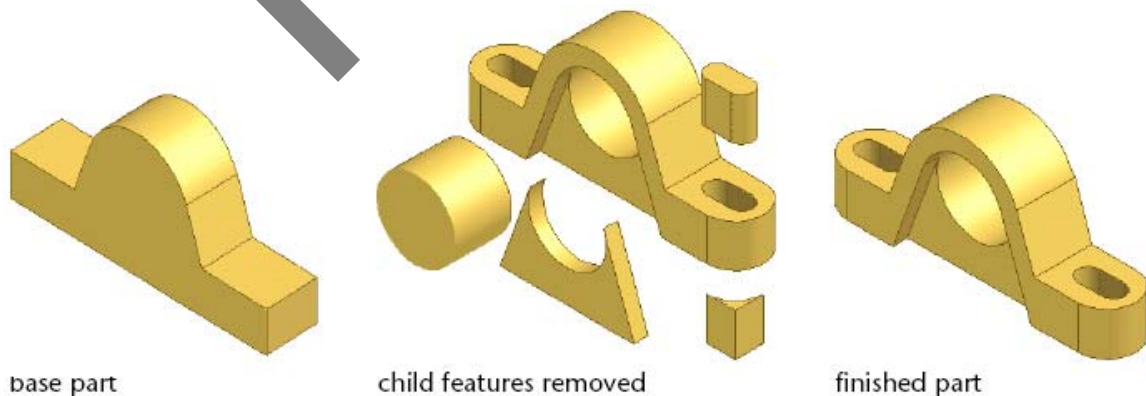
Một Part Model là tập hợp nhiều feature với nhau. Parametric modeling sẽ giúp bạn uyển chuyển hơn trong việc chỉnh sửa các thông số để điều khiển kích thước hình dáng của một model, và giúp cho bạn có được giao diện thân thiện hiệu quả hơn trong các thao tác hiệu chỉnh của mình

Tạo một 3D part model trong Autodesk Inventor bạn extrude từ hình học trong sketch, sweep hay một project sketch theo một đường tạo sẵn, hay revolve sketch geometry xung quanh một trục. Các model này thường gọi là solid bởi ví chúng có toàn bộ thể tích, không giống như wireframe model chỉ có các cạnh. Solid model trong Autodesk Inventor được dựng lên của feature

Bạn có thể chỉnh sửa các đặt tính của một feature bằng cách quay lại dạng sketch của nó và thay đổi các giá trị trong các feature tạo ra. Ví dụ bạn có thể thay đổi chiều dài của Extrude feature bằng cách cho giá trị mới vào khung chỉnh sửa chiều dài mở rộng ra. bạn có thể dùng Equation để xác định kích thước từ các kích thước khác

Bạn có thể tạo ra 5 loại feature dùng trong Autodesk Inventor. Đó là sketch, place, work, pattern và library. Một số feature đòi hỏi bạn phải tạo sketch hay đường dẫn hướng, trong khi đó một số feature khác thì không cần. Một feature có thể được điều chỉnh bất kì lúc nào

Các mối quan hệ cha con (trước sau) tồn tại giữa các feature, nó có nghĩa là một feature điều khiển cái feature khác. Có nhiều mối quan hệ cấp bậc. Feature con được tạo ra sau feature mẹ, và nó không tồn tại nếu không có feature mẹ. Ví dụ bạn tạo ra một khuôn trên khuôn có các lỗ khoan, khuôn vẫn tồn tại nếu như không có lỗ khoan, nhưng lỗ khoan không thể tồn tại nếu như không có khuôn.



### Part Modeling Environment

Part modeling environment được thực thi bất cứ lúc nào bạn tạo hay chỉnh sửa một part. Dùng môi trường part modeling để tạo hay hiệu chỉnh các

feature. Dùng browser để chỉnh sửa sketch và feature, thể hiện hay che dấu các feature, tạo các thiết kế, tạo các feature thích nghi và tiếp cận các tính chất.

Sketch đầu tiên của bạn có thể là một hình dạng đơn giản nó dễ cho việc tạo ra nó. Bạn có thể edit feature sau khi bạn thêm chúng, vì vậy bạn có thể phát triển thiết kế của bạn một cách nhanh chóng. Trong suốt quá trình thiết kế thêm các chi tiết hình học kích thước và các ràng buộc để cải thiện model của bạn. Đánh giá sự thay đổi thiết kế bằng cách thay đổi các mối quan hệ và các ràng buộc hay thêm và xóa các feature.

Browser thể hiện các part icon, với các feature của nó bên trong nó. Để chỉnh sửa một feature, nhấp chuột phải vào nó trong browser, hay trong màn hình hiển thị, và từ context menu, chọn Edit feature, hồi phục lại các thông số feature hay Edit Sketch để hồi phục lại sketch

### **Workflow**

Trước khi bắt đầu phân tích part để xác định các feature bạn cần tạo và sắp xếp các bước tạo hiệu quả nhất cho quá trình thiết kế

Hãy trả lời các câu hỏi sau trước khi bạn bắt đầu thiết kế

Bạn đang tạo một part đơn, một bộ phận cùng cho lắp ráp hay một part đầu tiên của họ part?

Xác định tạo một part trong một file part hay hay tạo trong một file assembly và tạo một ràng buộc bằng các giá trị cố định hay bằng equation

Góc quan sát nào giúp cho việc mô tả hình dạng cơ bản của nó?

Các feature nổi bật nhất trong trong góc nhìn nó là feature tốt nhất cho việc bắt đầu modeling. Feature đầu tiên của part được gọi là feature nền (base feature)?

Feature nào đòi hỏi dùng các mặt phẳng làm việc và các point làm việc để có vị trí chính xác của hình học model?

Feature nào là quan trọng nhất của part?

Tạo các feature ngay trước tiên trong quá trình modeling của bạn và các kích thước của các feature khác dựa trên các giá trị kích thước của chúng

Feature nào của bạn có thể được thêm vào với các feature sketch, feature nào có thể được thêm vào với placed feature?

Dựa trên các quyết định về feature này, feature nào nên được thiết kế trước?

### **Base Feature**

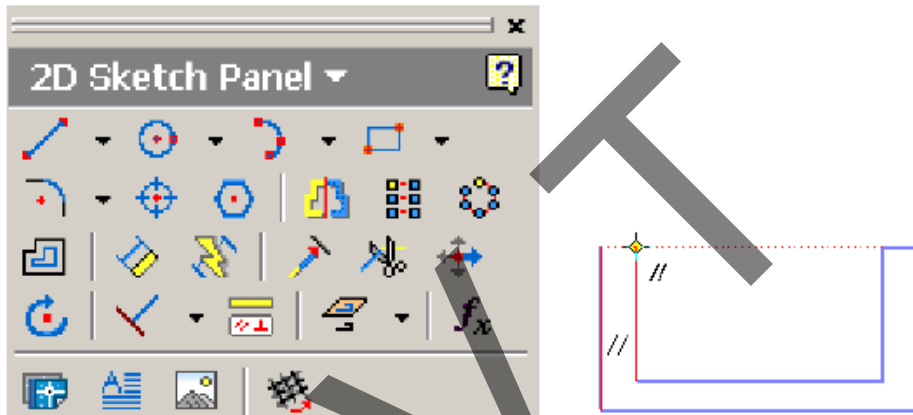
Feature đầu tiên bạn tạo trong một part được gọi là feature cơ sở (base feature). Các feature cơ sở thường dựa trên một profile sketch và tiêu biểu cho hình dạng cơ bản của part. Một feature cơ sở có thể là một solid cơ sở (imported base solid – dạng file .sat hay .step) Bạn có thể tạo một feature làm việc như là một feature cơ sở

Bạn tạo thêm các feature để hoàn tất part. Khi các feature này phụ thuộc vào các feature cơ sở, một kế hoạch tốt sẽ giảm thời gian yêu cầu cho việc tạo part. Sau khi đã quyết định chiến lược kế hoạch của bạn, khi đó quyết định tạo feature cơ sở như thế nào.

### *Tạo một parametric solid model và associated drawing*

Tạo một part mới trong một file part(.ipt) hay assembly file(.iam). Nếu bạn đang làm việc trong một assembly rất nhỏ hay nó trước tiên trong quá trình thiết kế, bạn nên tạo part của bạn trong file part(.ipt)

Dùng công cụ từ thanh panel hay từ thanh công cụ Sketch để vẽ sketch các hình cơ sở cho feature cơ sở



Các ràng buộc hình học xác định hình dạng của đối tượng trong sketch của bạn

Phân tích hình học sketch của bạn và nếu cần chọn các ràng buộc hình học trên thanh panel hay từ thanh công cụ Sketch



Bạn có thể thêm vào hay xóa các ràng buộc sau khi đã chỉnh sửa hình dạng của sketch

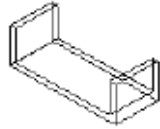
Kích thước xác định kích cỡ của đối tượng trong sketch của bạn

Nhấp chuột vào công cụ General Dimension trên thanh panel hay từ thanh công cụ Sketch và áp dụng kích thước

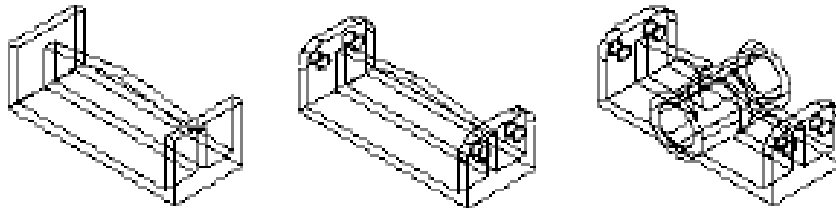
Bạn có thể thay đổi chiều dài của đường thẳng và góc của các cung trong sketch sau này

Extrude, Revolve, Sweep, loft, hay coil từ sketch để tạo feature đầu tiên hay cơ sở của part



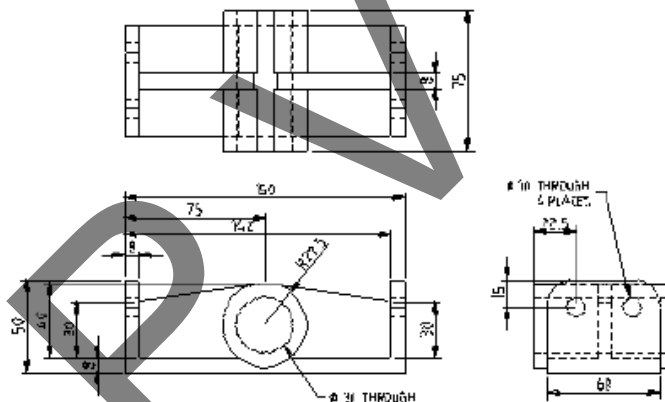


Lập lại quá trình này để tạo các feature thêm vào chọn join, cut hay interest để hoàn tất part.



Tư liệu part trong Autodesk Inventor file drawing để tạo các chú thích mong muốn trong các góc nhìn của 2D drawing

Bất kì khi nào trong quá trình modeling part, bạn có thể tạo một file drawing (.idw) và bắt đầu tạo một drawing soạn thảo của part. Những thay đổi bạn tạo ra trong part sẽ phản ánh một cách tự động các drawing view của bạn



## Adding Sketched Feature

Các feature phụ thuộc hình học sketch. Feature đầu tiên của part là feature cơ sở nó diễn hình cho một feature sketch

Bạn có thể chọn mặt trên một part tồn tại, và vẽ sketch trên đó. Sketch được thể hiện với khung ô được xác định. Nếu bạn muốn xây dựng một feature trên một mặt cong hay tại một góc của một mặt, đầu tiên bạn phải thiết lập mặt phẳng làm việc

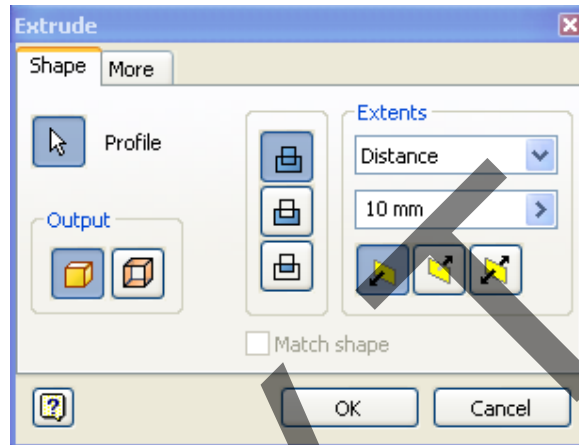
Mỗi chức năng sau đây tạo ra một solid extrusion từ một sketch profile

Extrude      phóng một sketch profile dọc theo phương thẳng. Dùng để tạo mặt solid

Revolve      tạo hình khối tròn xoay từ một sketch profile xung quanh một trục.

- Sweepphóng một sketch profile dọc theo một đường dẫn tạo trước
- Loft xây dựng một feature với một hay nhiều sketch profile trên nhiều mặt của part hay mặt phẳng làm việc. Model di chuyển từ một hình sang hình kế tiếp có thể theo một đường dẫn cong
- Coil phóng một sketch profile theo đường xoắn ốc
- Rib tạo gân hay web hay estrude màng từ một 2D sketch

## Extrude Feature



Dùng công cụ Extrude để tạo một feature bằng cách thêm chiều sâu đến một profile đóng hay mở hay một nơi

Trong môi trường assembly, công cụ Extrude có trên thanh Assembly Panel khi bạn đang tạo một assembly feature

Trong một trường Weldment công cụ sketch có trên thanh Weldment Panel một preparation hay machining feature

Trong môi trường Part, Công cụ Extrude có trên thanh Part Feature khi bạn đang tạo một Extrude cho một part đơn

Tạo một parametric solid model và associated drawings

Bắt đầu với một sketch hay chọn một profile hay nơi đại diện cho mặt cắt ngang của feature extrude mà bạn muốn tạo. Mở các profile không thể được dùng khi tạo extrusion như là assembly feature



Nhấp chuột vào công cụ Extrude để thể hiện hộp thư thoại Extrude

Nếu chỉ có một profile trong Sketch, nó chọn profile đó một cách tự động. nếu có nhiều profile, trên Shape tab, nhấp Profile, sau đó chọn profile cần cho extrude. Dùng Select Order để chọn được các profile cần thiết.

Trong Output, nhấp chọn nút Solid hay Surface

Đối với các feature cơ sở, thì mới có surface cho Output, còn đối với assembly extrusion, chỉ có Solid cho Output

Nhấp chuột vào nút Join, Cut, hay Intersect

Đối với Assembly extrusion, thì chỉ có Cut

Trong Extent, chọn chức năng để xác định kết thúc cho extrude. Một số chức năng không có đối với feature cơ sở

Distance cho vào khoảng cách extrude

To Next nhấp hướng của extrude

To Next không có trong assembly extrusion

To nhấp chuột chọn mặt phẳng kết thúc cho extrude

From-To nhấp chuột chọn mặt phẳng bắt đầu và kết thúc

Mặc định: kết thúc của extrude trên mặt phẳng có khoảng cách xa nhất

To và From To: Chọn giải pháp gần nhất để xác định kết thúc trên mặt phẳng có khoảng cách gần nhất

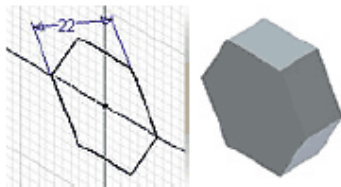
All Chọn hướng extrude hay chọn extrude bằng nhau theo hai hướng

Chú ý nếu lựa chọn kết thúc không rõ, chẳng hạn trên một cylinder hay các mặt khác thường, nhấp chuột vào More tab, sau đó dùng Flip để chỉ định hướng.

Trên More tab, cho vào góc Taper, nếu cần thiết,  
Trên màn hình hiển thị một mũi tên thể hiện hướng của taper

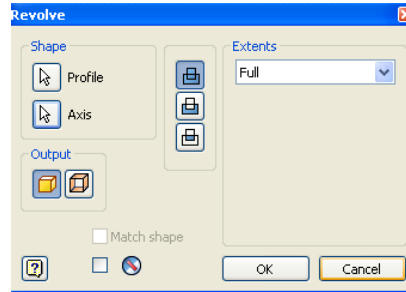
Nhấp OK

Sketch được Extrude



Đóng file không cần save lại

## Revolve Feature



Dùng công cụ Revolve trên thanh Part Feature để tạo feature bằng cách quay một hay nhiều profile xung quanh một trục. Trục và profile phải cùng nằm trên cùng mặt phẳng. Nếu đây là feature đầu tiên thì nó là feature cơ sở

### Tạo một revolve feature

Bắt đầu với việc vẽ sketch profile tiêu biểu cho mặt phẳng cắt ngang của feature mà bạn muốn tạo. Ngoại trừ các mặt phẳng, profile phải là một đường kín



Nhấp chuột vào công cụ Revolve, để thể hiện hộp thư thoại Revolve

Nếu chỉ có một profile trong sketch, nó tự động chọn profile đó. Nếu có nhiều Profile, trên Shape tab click Profile để chọn profile để thực hiện Revolve

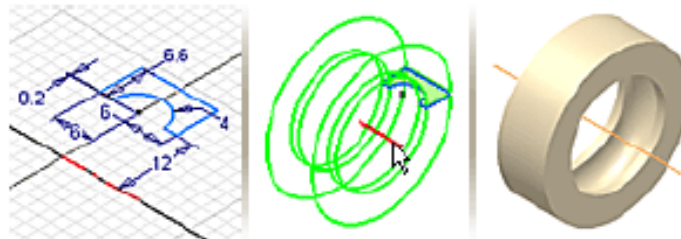
Nhấp nút Axis, sau đó chọn một axis trong mặt phẳng sketch

Nhấp chuột vào Joint, Cut, Intersect hay Surface. Surface output, cùng với chức năng cut và intersect không có trong khi tạo feature cơ sở

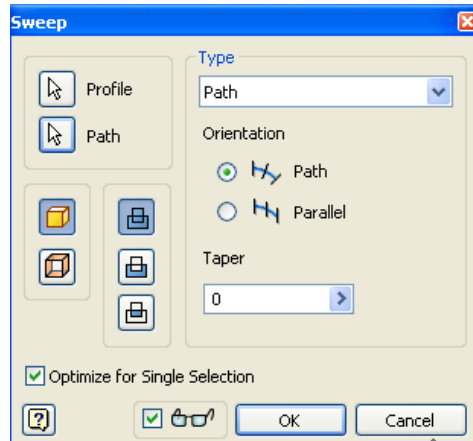
Trong Extent, chọn Góc quay hay chọn Full để quay  $360^{\circ}$

Nhấp chuột vào nút chỉ hướng để quay feature theo một hướng hay 2 hướng

Kết quả



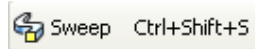
## Sweep Feature



Dùng công cụ sweep trên thanh Part Feature để tạo một feature bằng cách di chuyển sketch profile dọc theo một đường dẫn (path).Ngoại trừ mặt phẳng profile phải là một đường kín

### Tạo một sweep feature

Bắt đầu với việc vẽ một profile và một đường dẫn trong một mặt phẳng giao



Nhấp chuột vào công cụ sketch

Nếu chỉ có một profile trong sketch, profile này tự động được chọn,Nếu có nhiều profile, click vào Profile sau đó chọn profile để thực hiện lệnh sweep.

Nhấp Path để chọn đường dẫn

Nhấp nút More, và sau đó chọn một góc Taper, nếu cần đến

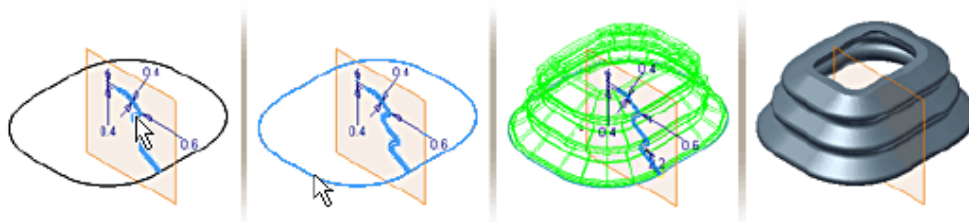
Trong màn hình, biểu tượng thể hiện hướng taper

Trên Shape tab, nhấp vào Join, Cut,Intersect với các feature khác.Một số chức năng không có trong feature cơ sở

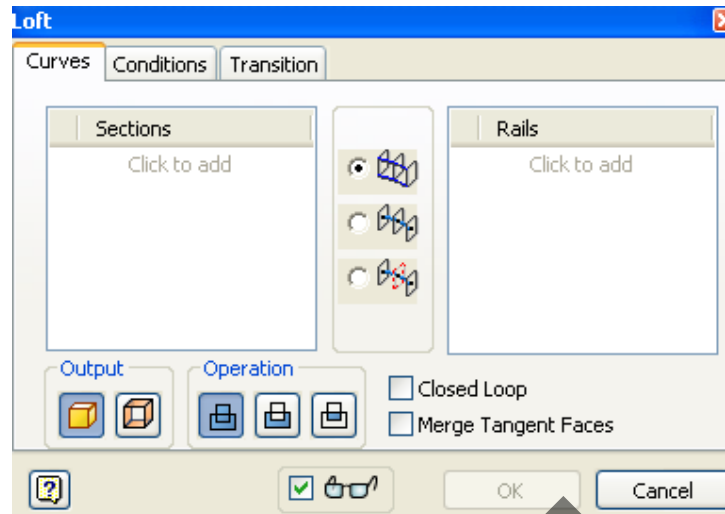
Trong hộp Output, nhấp chọn Solid hay Surface

Nhấp OK

Sweep feature được tạo.



## Loft Feature

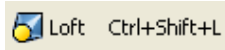


Dùng công cụ Loft trong thanh Part Feature panel để trộn hình dạng của hai hay nhiều profile khác nhau trong các mặt phẳng làm việc hay trong mặt phẳng feature.

Để dùng các mặt phẳng đã có như là mặt bắt đầu hay kết thúc một Loft, Tạo một sketch trên mặt đó, các cạnh của mặt đó có thể được chọn trong trên lệnh Loft.

#### *Tạo một Loft feature*

Vẽ profile sketch trên các mặt phẳng riêng biệt đại diện cho các mặt cắt ngang của loft feature



Nhấp chuột vào công cụ Loft để thể hiện hộp thư thoại Loft Trên Curves tab, trong Output, nhấp chọn Solid hay Surface Click trong Section và sau đó chọn các profile để loft theo một trình tự bạn muốn. Nếu bạn chọn nhiều profile trong bất kì mặt phẳng nào, chúng phải giao nhau

Chú ý nếu có nhiều đường kín trong một sketch, thì đầu tiên phải chọn sketch và sau đó chọn các đường cong

Trong Rail, nhấp chuột để thêm các đường cong 2D or 3D cho điều khiển hình dáng. Các profile phải giao với đường rail này. Lựa chọn này không có khi đường cong rail được chỉ định

Nếu cần thiết click vào hộp Closed Loop để liên kết profile bắt đầu và kết thúc của Loft

Nếu cần thiết click vào hộp Merge Tangent Face để một cạnh không được tạo giữa các mặt tiếp xúc.

Trong Operation, click Join, Cut hay Intersect

Mở Condition tab, các profile bắt đầu và kết thúc được liệt kê. Click mỗi cái và chỉ định một điều kiện ranh giới:

Free : áp dụng không điều kiện ranh giới. Đây là mặc định

Tangle to Face : nếu bạn chọn lựa một đường cong kín hay một profile trong một sketch riêng trên ranh giới của một mặt

Direction : chỉ định một quan hệ đo góc đến mặt phẳng profile

Trên Transition tab, Automatic Mapping được chọn mặc định. Nếu cần thiết có thể xóa dấu check chỉnh sửa một cách tự động các điểm hay cộng hay xóa điểm

Click hàng điểm để chỉnh sửa, thêm hay xóa

Một điểm được mặc định được tạo cho mỗi sketch profile. Click vị trí để chỉ định một giá trị không đơn vị. Zero tiêu biểu cho một điểm cuối của đường thẳng, một tiêu biểu cho điểm cuối khác. Giá trị thập phân tiêu biểu cho vị trí giữa các điểm cuối

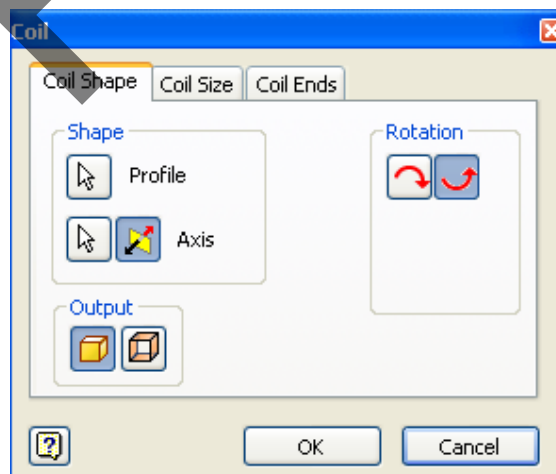
Click OK để tạo loft



## Coil Feature

Dùng công cụ Coil trên thanh Part Feature panel để tạo các feature xoắn ốc. Dùng feature này để tạo lò xo hay ren. Nếu coil là feature đầu tiên được tạo thì nó là feature cơ sở

*Tạo một Coil spring*



Bắt đầu vẽ sketch một profile tiêu biểu cho mặt phẳng ngang của coil feature, sau đó dùng công cụ Line hay công cụ Work Axis để tạo ra một trục quay của vòng .



Click vào công cụ Coil..một hộp thư thoại Coil xuất hiện

Nếu chỉ có một profile trong sketch, thì profile này sẽ được tự động chọn.

Nếu có nhiều profile,Click Profile và sau đó chọn profile cần thiết

Click vào Axis

Nó có thể có hướng bất kì nhưng không thể giao nhau

Trên Coil Size tab, click vào mũi tên trên hộp Type sau đó chọn một trong các loại sau

Pitch and Revolution

Revolution and Height

Pitch and Height

Spiral

Cho các giá trị Pitch, Height, Revolution hay Taper thích hợp.Taper không có trong Spiral

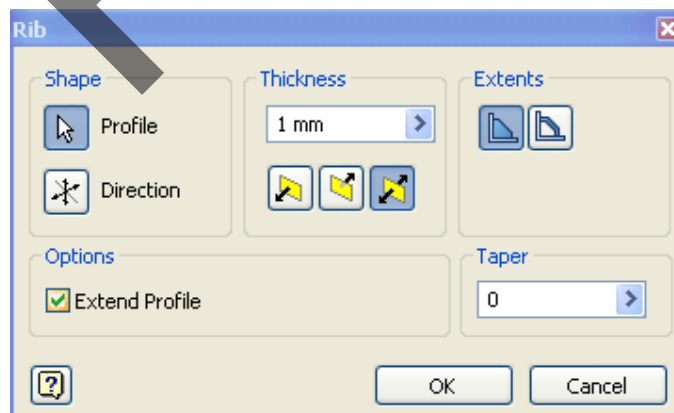
Trên Coil End tab, chọn một trong các chức năng sau để xác định bắt đầu và kết thúc của coil

Flat Tạo một chuyển tiếp trong bước của coil.Cho một giá trị Góc vào Transition Angle và sau đó một Flat Angle

Natural Kết thúc coil không có chuyển tiếp



## Rib và Web Feature



Dùng công cụ Rib để tạo rib ( gân tăng cứng mỏng) và web (tường mỏng hỗ trợ)

Dùng Zoom và Rotate để định vị trí của một part để mặt của rib được rõ ràng để quan sát.



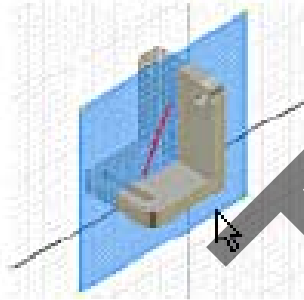
Thiết lập một mặt phẳng và tạo một profile cho một rib

Tạo một mặt phẳng làm việc để dùng làm mặt phẳng sketch

Trên thanh công cụ Standard, nhấp chuột vào công cụ 2D Sketch và sau đó nhấp vào mặt phẳng làm việc để tạo một mặt phẳng sketch

Dùng công cụ Look At để định hướng lại sketch

Dùng công cụ trên 2D sketch panel để tạo một profile mở tiêu biểu cho hình dạng của rib



*Tạo một rib*

Nhấp chuột vào công cụ rib trên thanh Part Feature sau đó click vào profile nếu nó không được chọn



Nhấp chuột vào nút Direction để xác định chiều của rib

Dùng con trỏ trên profile mở để thấy mũi tên chỉ hướng nếu rib được mở rộng song song hay vuông góc với hình sketch của bạn

Extend Profile check box được thể hiện nếu kết thúc của profile không giao với part

Kết thúc của profile mở rộng một cách tự động. Nếu bạn thích, có thể xóa check box để tạo rib hay web với chiều dài chính xác của profile của bạn

Trong hộp Thickness, cho vào giá trị dày của rib hay web  
Nhấp chuột vào nút Flip để chỉ định hướng của bề dày  
tạo ra

Click vào một trong các nút sau để thiết lập chiều sâu của rib

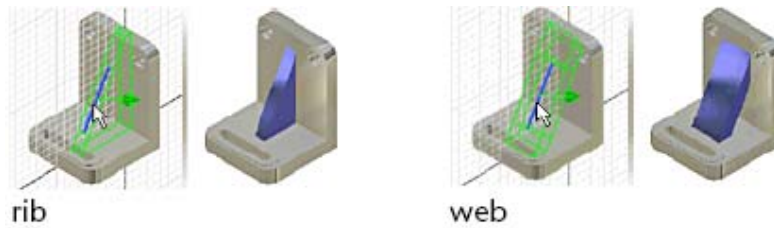


To Next      dừng rib trên mặt kế



Finite      cho giá trị để xác định chiều sâu

Click OK để tạo rib



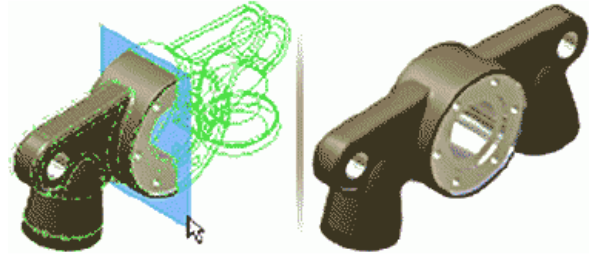
Chú ý để tạo rib hay web trong mạng làm việc, vẽ sketch với các profile giao nhau nhiều hay không giao nhau, sau đó theo các bước trước

### Modifying Feature

Có một số chức năng có thể dùng để chỉnh sửa các feature đã có. Trong browser, nhấp chuột phải một feature, sau đó dùng một trong ba lựa chọn trong menu

<i>Show Dimension</i>	Thể hiện các kích thước sketch để bạn có thể chỉnh sửa nó
<i>Edit Sketch</i>	Thay đổi các kích thước của một sketch feature Thay đổi thêm hay xóa các ràng buộc Kích hoạt một sketch để có thể chỉnh sửa nó Chọn một profile khác cho feature Sau khi chỉnh sửa một sketch part, thoát sketch và part tự động cập nhật
<i>Edit Feature</i>	Mở hộp thư thoại cho feature đó Chọn một chức năng khác để kết thúc Chọn joint, cut hay interest các feature khác

# THUỘC TÍNH BỐ TRÍ



Ngoài những thuộc tính được dựng nên từ bản vẽ Sketch chúng ta còn có những thuộc tính chỉ mang tính chất bố trí, không yêu cầu phải có Sketch. Chúng ta sẽ cùng nhau tìm hiểu trong chương này

Những nét chính trong chương

# 3

- ✓ Tìm hiểu cách thực hiện các lệnh
- ✓ Chỉnh sửa các thông số
- ✓ Những gợi ý

Trong chương này bạn sẽ tìm hiểu về placing và hiệu chỉnh các part feature. Các bài tập hướng dẫn từng bước cho bạn nắm được cách thức tạo lỗ (Hole), cạnh cong (Fillet), vát cạnh (Chamfer), ren (Thread), vỏ (Shell), tạo mẫu theo đường tròn hay hình chữ nhật, lấy đối xứng feature (mirror feature) và phân tích mặt

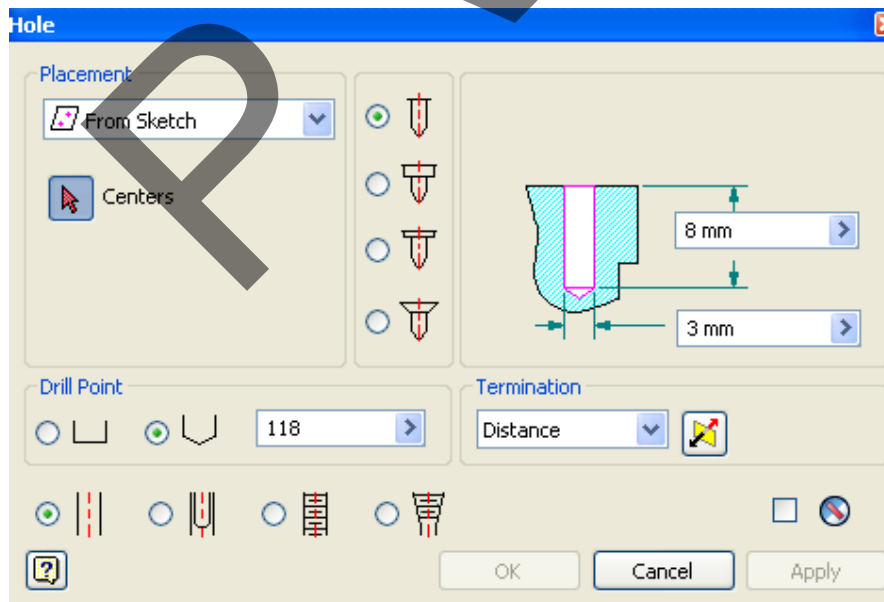
### Adding Placed Feature

Placed feature thường là các feature trong kĩ thuật, chúng không yêu cầu một sketch khi bạn tạo ra nó trong Autodesk Inventor. Khi bạn tạo các feature này bạn thường cung cấp vị trí và vài kích thước. Các placed feature tiêu chuẩn là shell, fillet, chamfer, face draft (tạo mặt nghiêng), hole và thread

Có một vài công cụ cho placed feature, trên thanh Part Feature

Fillet	đặt một fillet hay round trên các cạnh đã chọn
Chamfer	vát góc
Hole	đặt một lỗ chỉ định trong part
Thread	tạo ren (thường hay taper) bên trong hay bên ngoài part
Shell	tạo part rỗng với một chiều dày xác định
Rectangular Pattern	tạo nhiều mẫu theo hình chữ nhật của feature
Circular Pattern	lấy đối xứng feature quanh qua một mặt

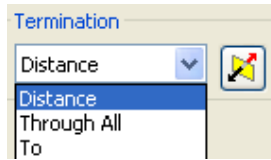
### Hole Feature



Với Autodesk Inventor bạn có thể xác định các loại lỗ khác nhau

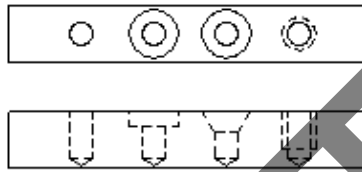
- Drill
- Counterbore
- Coutersink

Bạn có thể xác định chiều sâu của lỗ bằng cách dùng một trong 3 lựa chọn: Distance, Through All, và To



Bạn có thể thiết lập loại ren và loại đáy cho lỗ. Dùng chọn lựa Drill Point để thiết lập mặt hay góc drill point

Các loại lỗ có thể như sau của drill, counterbored, countersunk và tapered hole

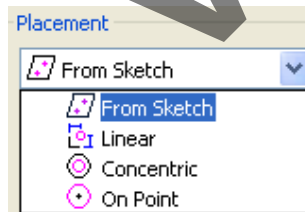


Khi bạn tạo một tapped hole, dữ liệu được lưu trữ với hole ren được thể hiện khi bất kì isometric view được kích hoạt

*Tạo một hole feature trên một part*

Với project tutorial\_file được kích hoạt. mở file Upper\_Plate.ipt trên thanh Part Feature, click vào công cụ Hole

Trong hộp thư thoại Hole, Placement và chọn Linear từ list



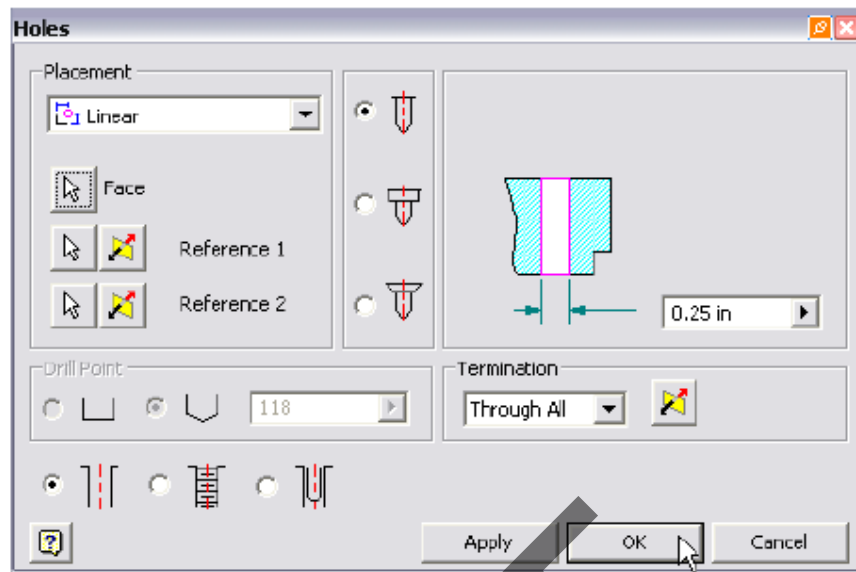
Click vào nút Face sau đó trong cửa sổ hiển thị, click một điểm trên mặt để đặt lỗ

Click vào một cạnh của mặt để chỉ định Reference 1, và sau đó click cạnh của mặt chỉ định Reference 2

Kích thước tham khảo trên mỗi cạnh được thể hiện. bạn có thể nhấp đôi vào mỗi kích thước và cho giá trị để xác định vị trí chính xác của mỗi lỗ

Chọn loại lỗ đầu tiên, Drill, sau đó cho giá trị đường kính vào .25in

Trong Termination, chọn Through All



Click OK để kết thúc

Lỗ bạn xác định được đặt trên mặt

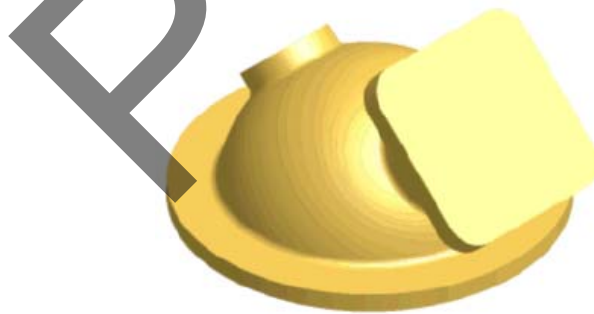
Đóng file không cần save hay save với tên khác để bảo quan file dữ liệu gốc.

Bạn có thể xác định chiều sâu của lỗ bằng cách dùng một trong ba chọn lựa: Distance, Through All, và To

Đặt một hole feature dùng tâm của cung

Với project tutorial\_file được kích hoạt, mở file hole.ipt

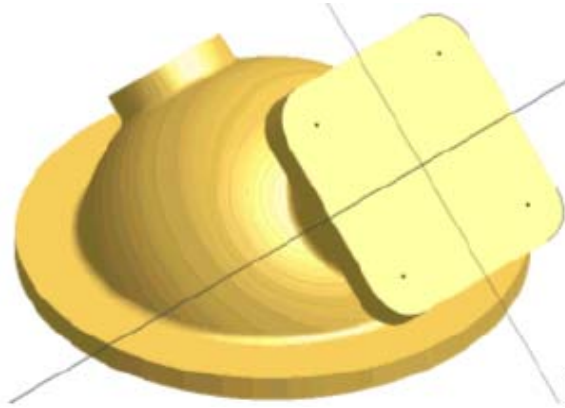
Part có dạng như sau



Click vào công cụ Sketch trên thanh công cụ Standard và sau đó click vào mặt hình chữ nhật.

Các cạnh và các tâm của cung được hiện lên trên mặt sketch mới này

Cho phép bạn định vị trí của hole feature



Trong màn hình nền, nhấp chuột phải chọn Finish Sketch để đóng sketch

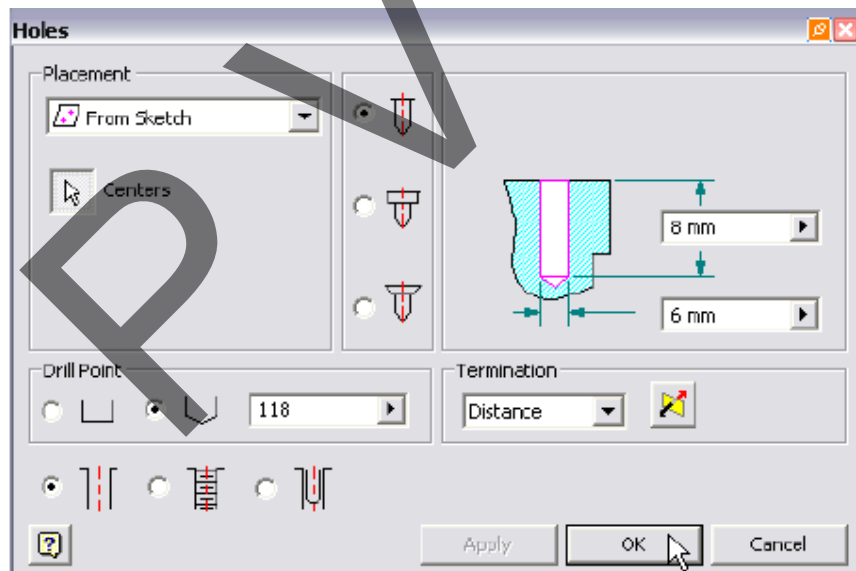
Click vào công cụ Hole trong thanh Part Feature để thấy hộp thư thoại

Click vào 4 tâm của cung

Trong Termination, chọn Distance

Trong cửa sổ preview chỉnh sửa giá trị đường kính của lỗ thành

6



Trong quá trình sửa đổi kích thước bạn có thể thấy sự thay đổi trên part qua các đường sang xanh thể hiện hình dạng feature trên part

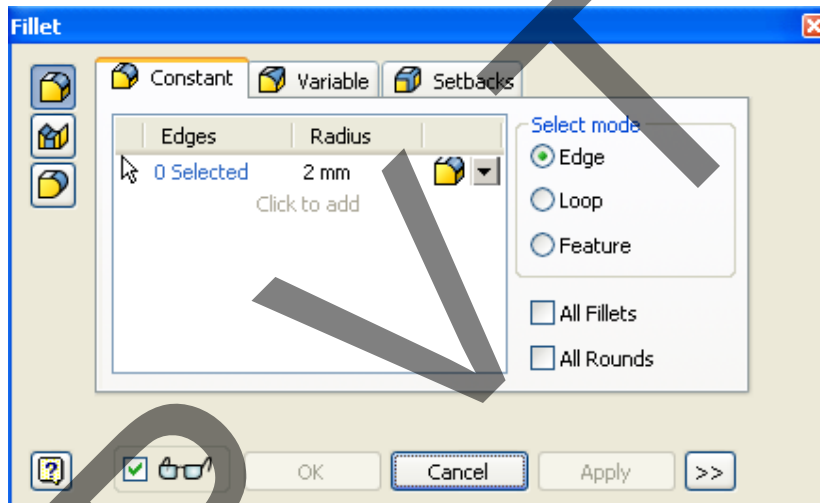
Click OK

Hole feature được tạo, và thêm vào trong browser. Chú ý rằng feature này xác định toàn bộ 4 lỗ

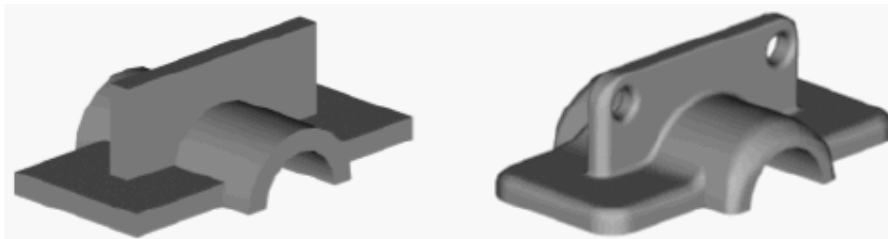


Dóng file không cần save lại hay save với tên khác để bảo quản file dữ liệu góc

### Fillet Feature

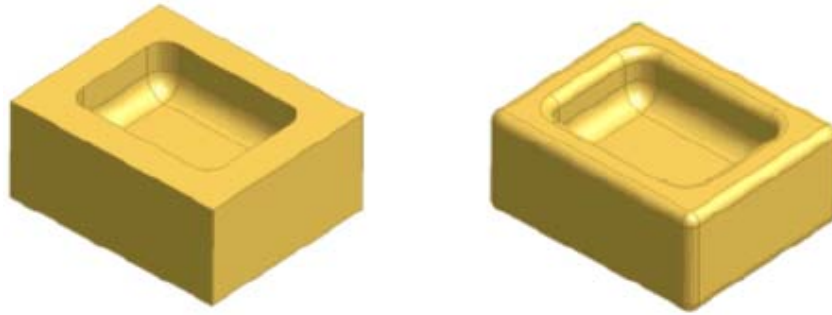


Fillet feature bao gồm có bo góc và cạnh..Fillet thì thêm vật liệu cho các cạnh ở góc tạo góc cong chuyển giữa các mặt với nhau.Round thì loại bỏ vật liệu của cạnh phía ngoài.Bạn chỉ định giá trị trong hộp thư thoại và chọn cạnh để tạo cạnh cong.Bạn có thể chọn giá trị hằng hay thay đổi giá trị của cung fillet hay round

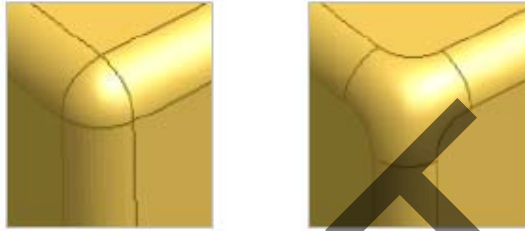


Bạn có thể dùng All Fillet và All round để ứng dụng bo nhiều cạnh





Góc có thể tạo ra dạng lẩn hay dạng cong

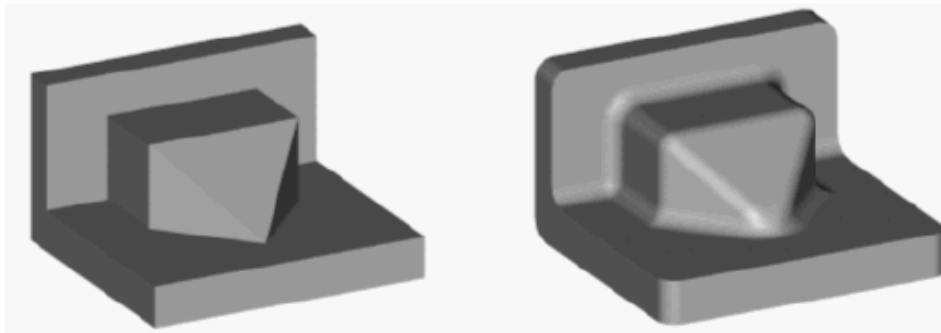


Khi bạn tạo bán kính khác nhau, bạn chọn giữa cong trơn từ một bán kính đến cái khác và cong thẳng giữa các bán kính. Các cách thức chọn phụ thuộc vào part mà bạn thiết kế và cách mà các cạnh kề bề cong vào nhau

Bạn có thể chỉ định các điểm giữa bắt đầu và kết thúc của cạnh chọn lựa và sau đó xác định các khoảng cách quan hệ giữa chúng từ điểm bắt đầu và các bán kính của nó. Nó cung cấp một cách linh hoạt khi tạo các bán kính fillet và round

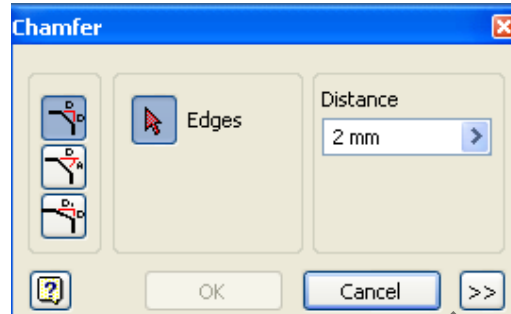


Bạn có thể tạo các ứng dụng fillet đặc biệt khi có hơn 3 cạnh cùng hội tụ về một điểm. Chọn một bán kính khác nhau cho mỗi cạnh nếu cần



Để tìm bán kính của một fillet hay round đã có, nhấp chuột phải vào feature trong browser sau đó chọn Show Dimension. Các bán kính fillet sẽ thể hiện trên part của bạn

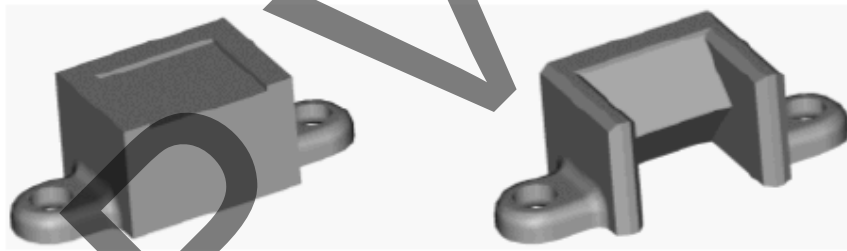
### Chamfer Feature



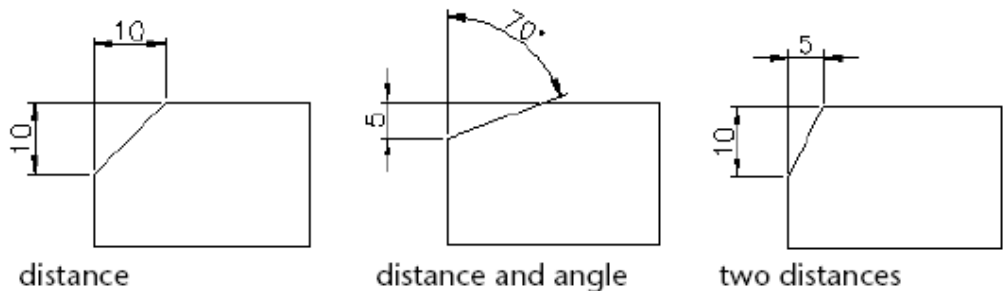
Chamfer cũng tương tự như fillet ngoài trừ cạnh bị vát chứ không phải bo tròn như fillet. Khi bạn tạo một chamfer trên cạnh trong, vật liệu sẽ thêm vào. Khi bạn tạo chamfer trên cạnh ngoài, vật liệu sẽ bị vát đi.

Khi bạn tạo một chamfer, bạn có thể chỉ định một trong 3 loại sau:

- Distance
- Distance and Angle
- Two Distance



Một chamfer distance tạo một face mới với một khoảng cách bằng nhau dọc theo hai mặt giao nhau tại một cạnh đã chọn. Một chamfer distance and angle được tạo tại một khoảng cách từ cạnh và tại một góc từ mặt chọn. Một chamfer two distance tạo một mặt mới với khoảng cách khác nhau trên hai mặt giao nhau tại một cạnh



### Thêm Chamfers và Fillet

Trong bài tập này bạn thêm chamfer và fillet để hoàn tất một model

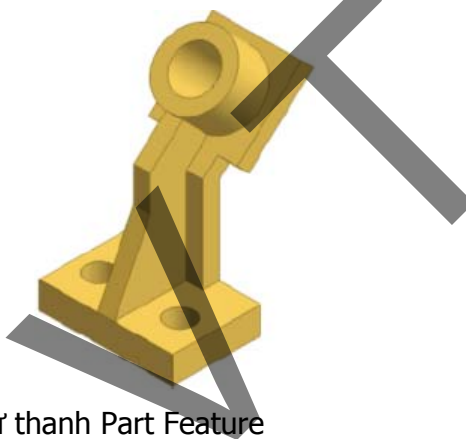
Model được hoàn tất như hình



*Thêm một chamfer*

Với project tutorial\_ file được kích hoạt, mở file chamfillet.ipt

File này chứa một model của một shaft socket bracket



Click chamfer từ thanh Part Feature

Trong hộp thư thoại Chamfer, nhấp chuột vào nút Edges sau đó chọn 4 cạnh thẳng đứng của nền

Chú ý rằng: bạn nên cần quay model để chọn các cạnh thích hợp. Nhấn F6 để quay về góc nhìn isometric

Trong Distance, cho vào giá trị 10 mm, và sau đó click OK



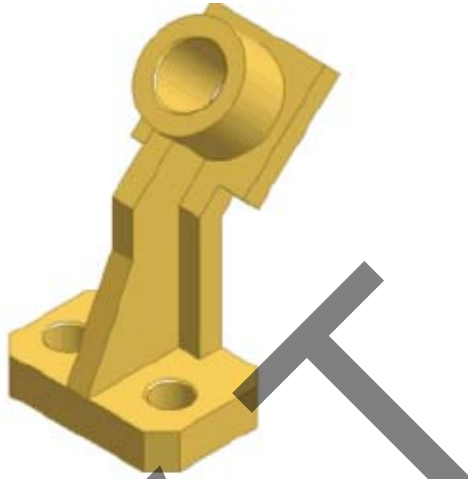
Chamfer sẽ được thêm vào model và browser

Tiếp theo chúng ta thêm vào các chamfer khoảng cách bằng nhau cho các cạnh trên của lỗ

Click Chamfer, và sau đó chọn các cạnh phía trên của lỗ trong part

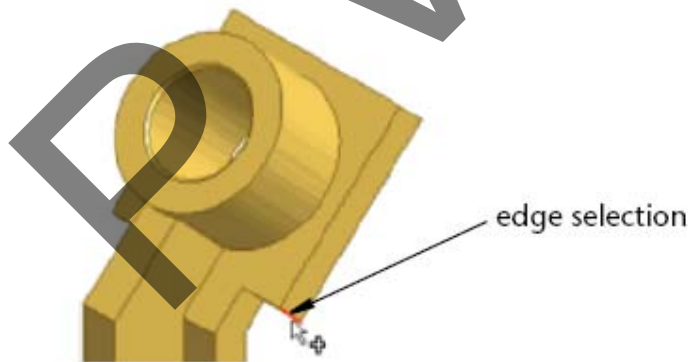
Trong hộp thư thoại, thay đổi khoảng cách thành 1mm và sau đó click

OK



Tiếp theo, bạn thêm vào các chamfer khoảng cách khác nhau để hoàn tất dạng cơ bản của socket

Click Chamfer, sau đó click vào nút Two Distances, Chọn các cạnh như hình



Cho vào các giá trị sau:

Distance 1: 14 mm

Distance 2: 18 mm

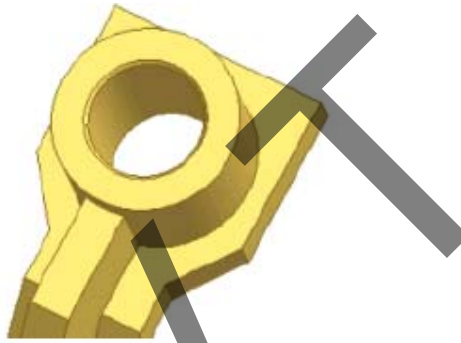
Click vào nút Direction để thấy thay các khoảng cách như thế nào

Click vào nút Direction lần nữa để trở về thiết lập gốc, sau đó click OK để tạo chamfer feature.



Lập lại quá trình này để thêm vào chamfer cùng kích cỡ cho mặt khác của part

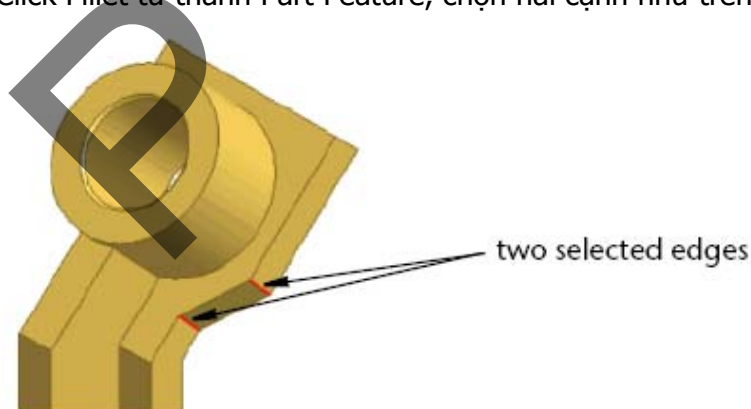
Part của bạn bây giờ có dạng



Tiếp theo, bạn thêm fillet vào để hoàn tất hình dạng cuối cùng của part

*Thêm Fillet vào một part*

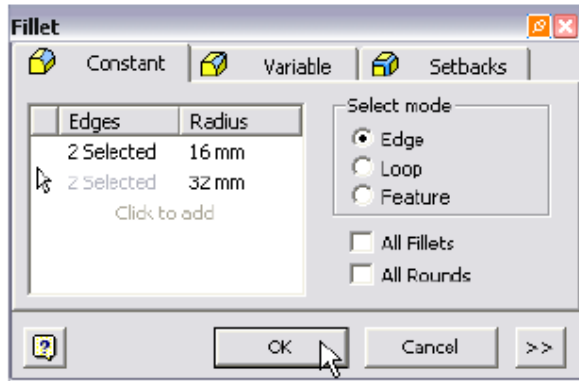
Click Fillet từ thanh Part Feature, chọn hai cạnh như trên hình dưới



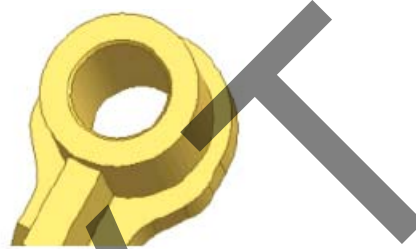
Quay part sau đó chọn hai cạnh tương tự ở phía khác. Trong hộp thư thoại Fillet, trên Constant tab thay đổi bán kính thành 16 mm

Dưới cạnh và bán kính click vào dòng chữ Click to Add. Tạo thiết lập mới cho các cạnh, chọn hai cạnh đứng tại các góc phía trên cùng của part

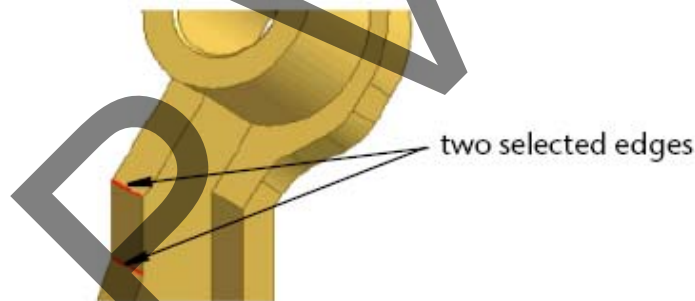
Thay đổi giá trị cho Fillet thành 32 mm. Khi hộp thư thoại và preview trông giống như hình sau, click OK



Fillet feature thêm vào part và browser

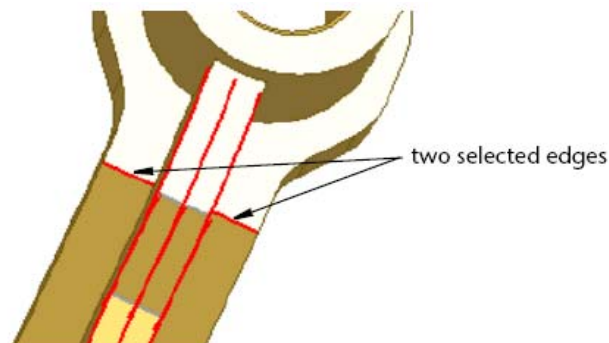


Click Fillet và sau đó chọn các cạnh ngang phía trước gân tăng cứng ,như hình



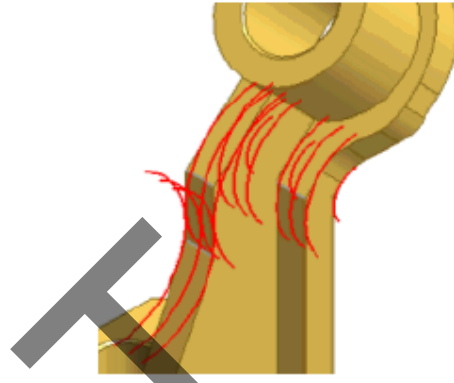
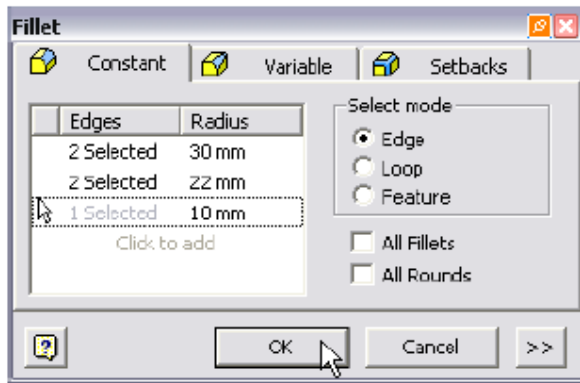
Trong hộp thư thoại Fillet, cho giá trị 30mm vào bán kính

Thêm thiết lập các cạnh mới, nhấp chuột vào Click to Add,sau đó chọn 2 cạnh ngang như hình



Trong hộp thư thoại Fillet, thay đổi giá trị bán kính ở thiết lập mới thành 22, nhấp chuột vào Click to Add để tạo thiết lập thứ 3

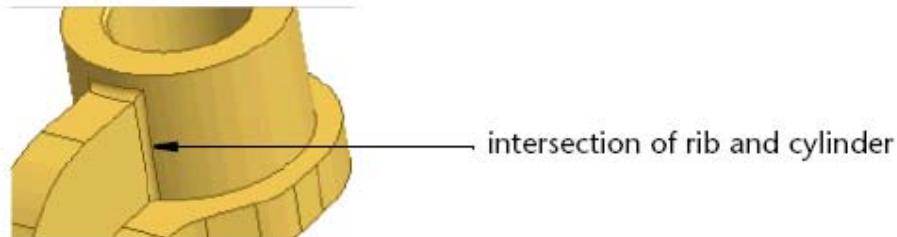
Quay vật để chọn cạnh phía sau ngược với phía ở thiết lập thứ hai, Cho giá trị 10mm vào bán kính. Khi đó hộp thư thoại và preview như hình, Click OK



Fillet feature đã được thêm vào part.



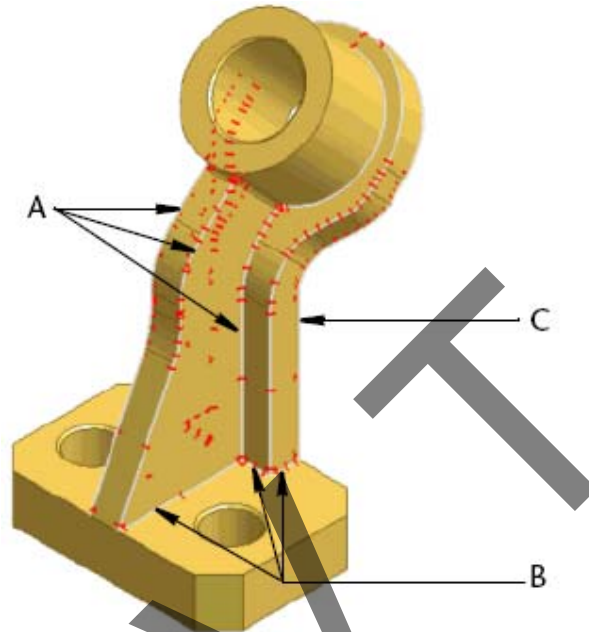
Nhấp chuột vào Fillet sau đó chọn 3 cạnh nơi tiếp xúc rib với cylinder phía trên của part. Thay đổi giá trị bán kính thành 2 mm sau đó click OK



Click Fillet. Chọn 2 cạnh phía trước của rib, và sau đó chọn cạnh phía sau của rib như hình (A). Các cạnh này sẽ được thêm vào phần thiết lập cạnh. Chọn 3 cạnh mỗi bên của chỗ nền giao với các feature khác (B)

Trong hộp thư thoại Fillet, chọn Loop trong phần Select Mode. Chọn bất kỳ nơi nào trên cạnh phía sau của part phía trên base. Chú ý lựa chọn Loop tự động chọn các cạnh như thế nào.

Xác định bán kính fillet là 2mm. Khi hình của bạn như hình, click OK. Hộp thư thoại thông báo lỗi xuất hiện



Trong hộp thư thoại này, click Edit

Trong hộp thư thoại Fillet, Chọn lựa chọn Edge. Nhấn Shift khi bạn chọn chỗ mà base giao với các feature khác của part. Khi các cạnh này được xóa từ thiết lập chọn lựa, click OK



Thêm vào một Fillet 2 mm chỗ nền(base) tiếp xúc với các feature khác của part. Chú ý rằng cái cách các fillet từ Fillet 4 kết nối tất cả các cạnh do đó chỉ cần một điểm được yêu cầu mỗi bên



Part hoàn tất giống như hình sau:



Đóng file không cần save hay save file với tên khác để bảo vệ file dữ liệu gốc

### Gợi ý trong lệnh fillet

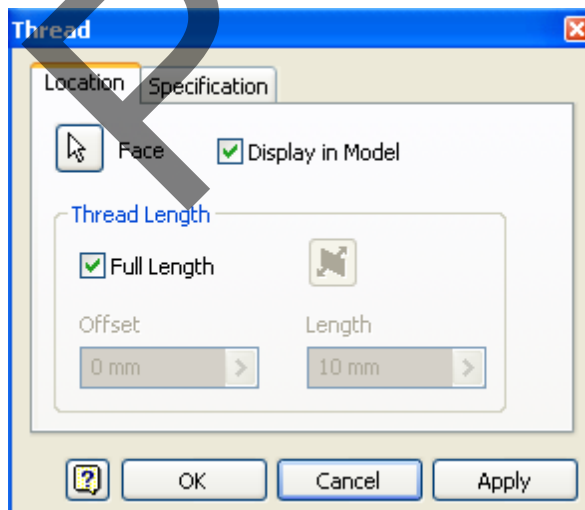
Chỉnh sửa một Fillet, chuột phải vào tên fillet trong browser và chọn Edit Feature

Chỉnh sửa chỉ một giá trị kích thước của một fillet, nhấp đôi vào tên fillet trong browser. Trong hộp Edit Dimension, thay đổi giá trị của fillet

Thêm nữa, bạn có thể thay đổi lựa chọn ưu tiên cho Feature Priority và sau đó nhấp chuột phải vào một fillet trên part để thể hiện các kích thước này

Sau khi chỉnh sửa một fillet, nhấp chuột vào công cụ Update để cập nhật cho part

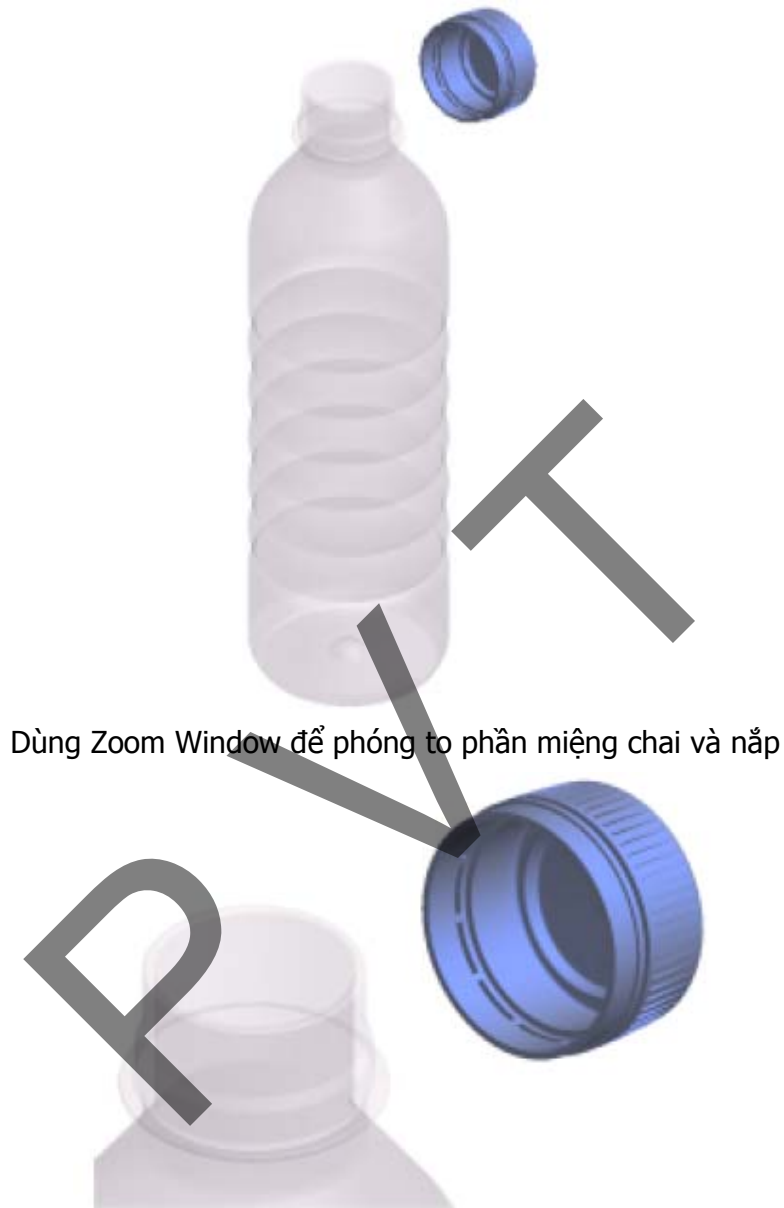
### Thread Feature



Trong bài tập này, dùng công cụ Thread để tạo thread trên các face tiếp xúc của chai nhựa và nút

*Thêm Thread*

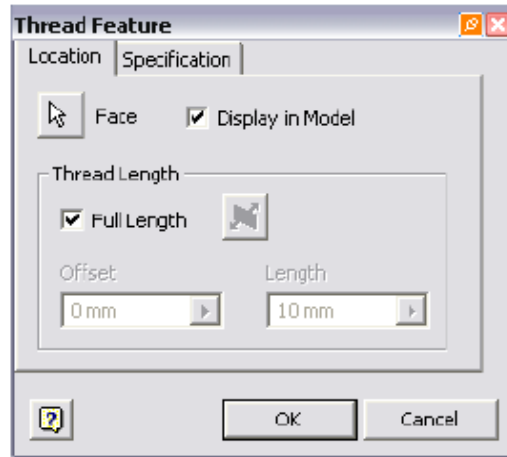
Với project tutorial\_file được kích hoạt, mở file threads.iam. Một file chứa một model gồm một chai nhựa (plastic bottle) và nắp chai (cap)



Dùng Zoom Window để phóng to phần miệng chai và nắp

Trong màn hình và trong browser, nhấp đôi vào chai để thiết lập phần chỉnh sửa

Nhấp chuột vào công cụ Thread trên thanh Part Feature  
Trong tab Location, phần chức năng của nó như hình sau

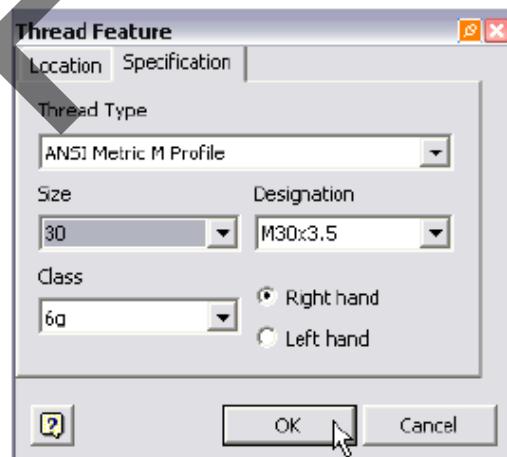


Chọn phần tách ra như hình dưới đây



Chú ý cách mà Thread được thể hiện trên model

Chọn tab Specification, chỉnh sửa thiết lập khi cần thiết các chức năng như hình sau, sau đó click OK



Thread feature được tạo, như hình dưới đây được thêm trong browser

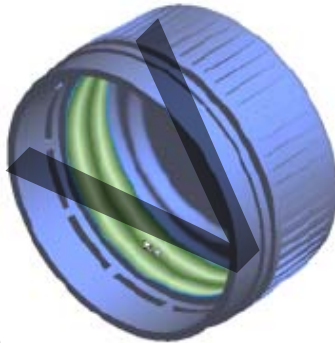


Chú ý rằng:bạn có thể thay đổi màu sắc của part giúp cho việc nhìn thread dễ dàng hơn.Trên thanh công cụ Standard,nhấp vào mũi tên trên hộp Style và chọn một màu khác

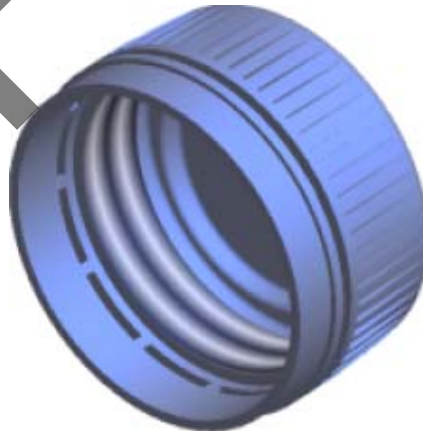
Click vào nút Return để thoát phần chỉnh sửa cho chai,sau đó tắt phần hiển thị (visibility) chai

Trong browser, nhấp đôi vào cap:1 để kích hoạt hiệu chỉnh.

Lập lại bước 5 tới 8 và chọn mặt phía trong của nắp như hình dưới đây



Thread Feature được hoàn tất như hình dưới đây



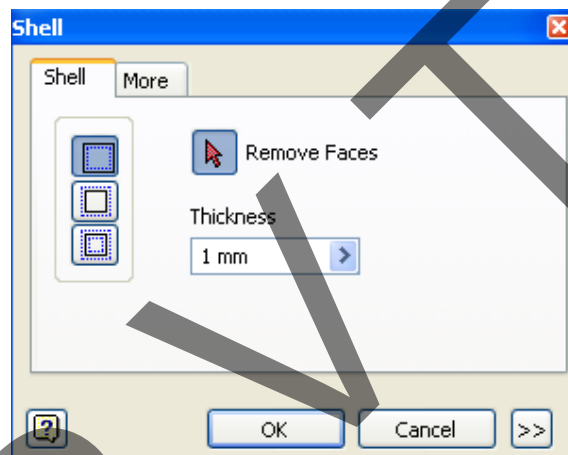
Nhấp đôi vào assembly trong browser, để hiển thị lại chai và sau đó trả về góc nhìn Isometric

Model hoàn tất của bạn như hình dưới đây

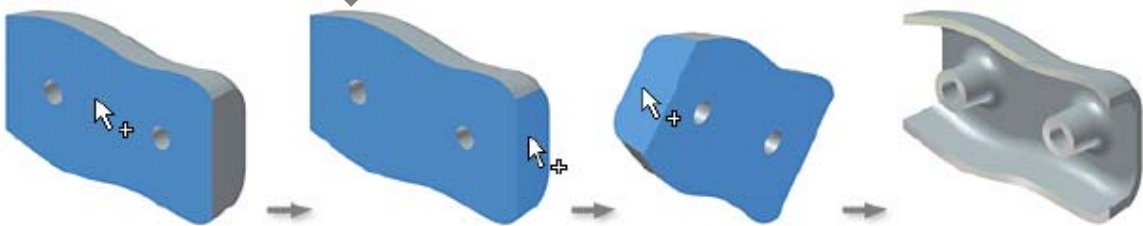


Đóng file không cần save hay save với tên khác để giữ file dữ liệu gốc

## Shell Feature



Công cụ shell dùng để tạo vật rỗng với bề dày của part được chỉ định, nó loại bỏ vật liệu từ một part bằng cách offset các mặt đã có để tạo một mặt mới phía trong hay phía ngoài hay cả hai phía của part. Dùng Shell feature để tạo vỏ cho part có sẵn. Một part có thể có nhiều shell feature .



Khi bạn bắt đầu tạo vỏ bạn chỉ định các mặt bị xóa hay các mặt giữ lại, bạn có thể chỉ định một chiều dày duy nhất cho mỗi mặt của part.

Dùng công cụ Shell trên thanh Part Feature để loại bỏ vật liệu bên trong part, tạo rỗng với bề dày các tường được chỉ định

Bắt đầu với feature đơn, một part hay một part trong assembly

*Tạo một shell feature*

Trong bài tập này tạo một khối lập phương hay khối chữ,



Sau khi bạn extrude một sketch profile,click vào công cụ Shell

Trong màn hình hiển thị chọn nốt hay nhiều mặt bị xóa

Trong hộp thư thoại,click vào một trong ba nút chỉ hướng :Inside, Outside hay cả hai, để chỉ định hướng của Shell từ mặt chọn lựa

Cho giá trị vào để xác định bề dày của vỏ

Click OK

Tạo một shell feature với chiều dày khác nhau

Chọn shell feature trong browser, sau đó nhấn Delete

Nhấp chuột vào công cụ Shell,sau đó chọn mặt để xóa

Trong hộp thư thoại Shell,click vào nút chỉ hướng tạo shell,Inside,Outside, hay cả hai phía, của vỏ từ mặt chọn lựa

Cho một giá trị chỉ định chiều dày của shell

Click vào nút More trong hộp thư thoại Shell

Chọn Click to Add, và sau đó chọn mặt và chỉ định giá trị chiều dày của

Shell tạo.

Trong Unique Face Thickness,cho giá trị khác với giá trị của chiều dày shell chính

Click OK để tạo shell

Đóng file không cần save lại hay save với tên khác

## Sao chép hàng loạt

Rất nhiều thiết kế cần đến một hay nhiều feature nhiều lần trong một part đơn,các feature đơn hay một nhóm các feature có thể được sao chép và sắp xếp trong pattern.Một pattern feature là hình chữ nhật ,hình tròn, hay lấy đối xứng của feature hay một nhóm các feature.Các xảy ra riêng rẽ trong một pattern có thể được suppress khi cần thiết.Một ví dụ của một parttern feature là một pattern dạng hình chữ nhật của các lỗ cắt giống nhau trên một part

Các công cụ Pattern đòi hỏi hình học tham khảo để xác định mẫu.bạn có thể tạo các mẫu bằng cách dùng các công cụ Rectangular Pattern, Circular Pattern và Mirror Pattern

Các chức năng tạo mẫu gồm

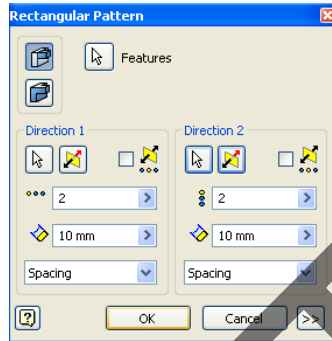
Identical                      tất cả các pattern dùng một kết thúc giống nhau

Adjust to Model              kết thúc của mỗi cái được tính toán một cách riêng rẽ

Optimized tạo một copy và tạo lại các mặt thay vì các feature,tạo pattern được tính toán nhanh hơn

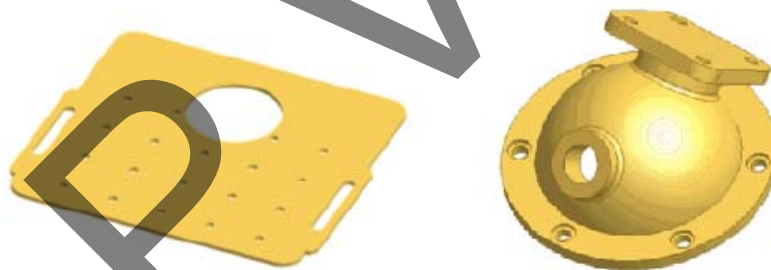
Bạn có thể suppress các phần tử trong một pattern mà không xóa chúng từ assembly. Nó tạo chúng ta dễ dàng thay thế các part và tạo các phần tử duy nhất trong assembly

## Rectangular Pattern



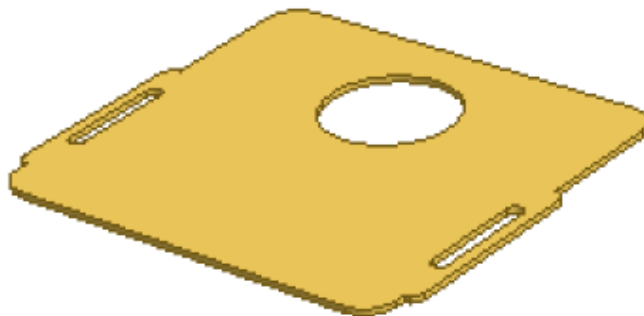
Feature có thể được sao chép và sắp xếp theo chuỗi trong một mẫu hình chữ nhật hay mẫu hình tròn.Trong phần đầu của bài tập này bạn tạo một lỗ đơn và sau đó dùng nó thêm mẫu hình chữ nhật của các lỗ.Bạn có thể hoàn tất một bài tập dùng mẫu hình tròn

Hình sau thể hiện các bài tập đã hoàn tất



*Tạo một hole feature*

Với project tutorial\_file được kích hoạt,mở file recpattern.ipt



Trên thanh Part Feature,click công cụ Hole

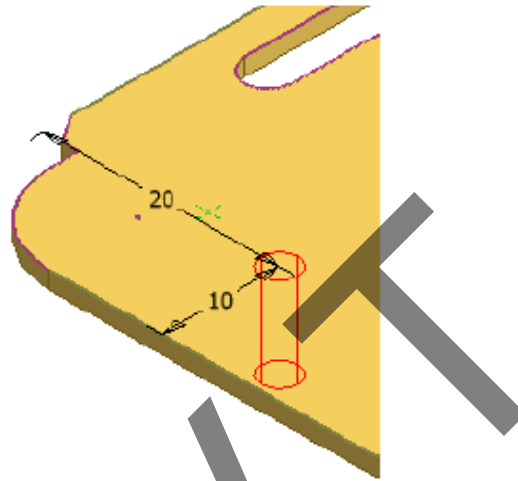
Trong hộp thư thoại Hole, trong hộp Placement,chọn Linear.Click nút Face sau đó chọn mặt phía trên của part

Trong hộp thư thoại, click vào nút Reference 1

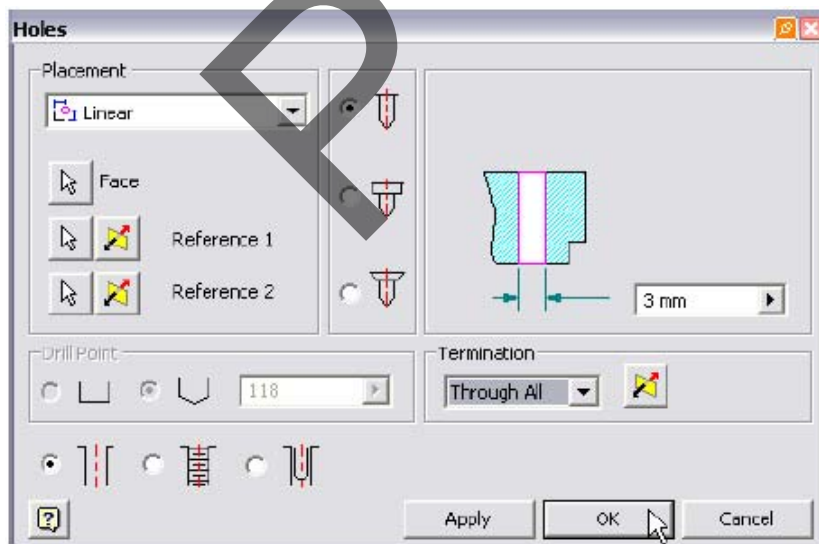
Trong màn hình hiển thị,click vào cạnh ngoài cùng bên trái của part cho Reference 1,sau đó chọn cạnh bên dưới cho Reference 2

Kích thước thể hiện khoảng cách từ các cạnh đã chọn tới tâm của lỗ

Chỉnh sửa kích thước thành 20 mm từ cạnh ngoài cùng bên trái, và 10 mm cho cạnh bên dưới, như hình sau đây



Trong hộp thư thoại Hole, Termination, chọn Through All, và xác định kích thước lỗ đường kính 3mm



Click OK để tạo lỗ trên part tương ứng với các chỉ định bạn cho vào  
*Thêm Hole Pattern*

Dùng lỗ bạn vừa tạo để tạo pattern

Tạo một pattern từ một feature



Trong thanh Part Feature,click vào Rectangular Pattern

Trong màn hình hiển thị click vào lỗ vừa tạo

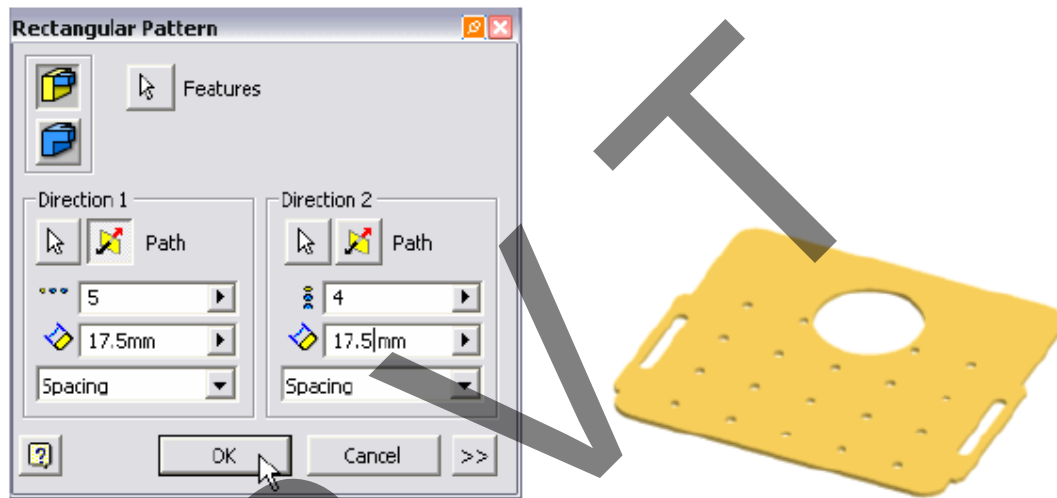
Trong hộp thư thoại Rectangular Pattern,click vào nút Direction 1, sau đó click vào cạnh ngang bên dưới của part

Click vào nút Flip để thay đổi hướng,nếu cần

Xác định Spacing đã được chọn trong list và sau đó trong Column Count cho vào giá trị 5 và trong Column Spacing cho vào giá trị 17,5 mm

Một preview của pattern được thể hiện trong màn hình cho hướng 1

Click vào nút chọn Direction 2 và sau đó click vào cạnh đứng ngoài cùng bên trái của part



Xác định Spacing đã được chọn,sau đó trong Column Count cho vào giá trị 4 mm và trong Column Spacing cho vào giá trị 17.5 mm

Trong màn hình, preview của pattern bao gồm Direction 2 được thể hiện

Click OK để tạo rectangle hole pattern

Phần tiếp theo của bài tập này,bạn suppress pattern

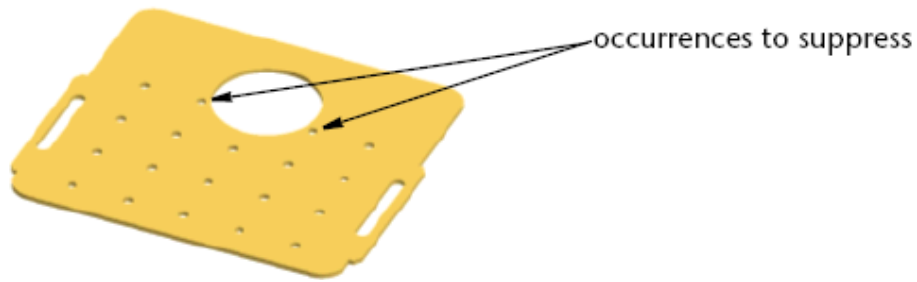
Trong pattern trước ta tạo có 2 phần trong pattern chúng ta không cần.Bạn có thể suppress tất cả hay từng phần trong một pattern

### **Suppress pattern occurrences**

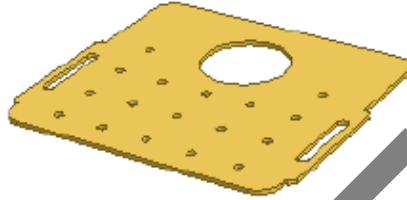
Trong browser,mở Rectangular Pattern1 để thể hiện các occurrences.Chỉ vào các occurrence.Khi con trỏ chỉ vào mỗi cái,nó được sang lên trong màn hình

Làm sang các occurrence không cần thiết,nhấn CTRL khi bạn chọn và nhấp chuột phải sau đó chọn suppress trong menu.

Suppress hai occurrence như hình



Các occurrence được suppress , part của bạn như hình dưới đây



Đóng file không cần save hay save với tên khác

### **Circular Pattern**

Trong bài tập trước, bạn đã tạo một pattern theo hình chữ nhật. Trong bài tập này bạn tạo một pattern tròn với lỗ counterbore

*Tạo một pattern tròn*

Với project tutorial\_file được kích hoạt, mở file cirpattern.ipt

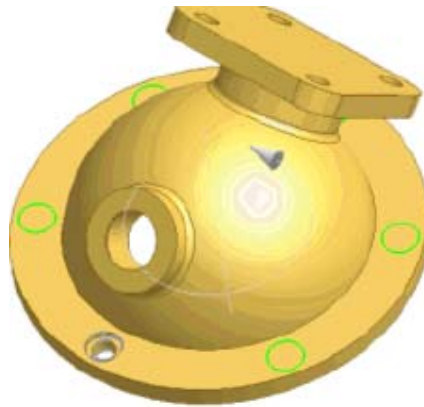


Trong thanh Part Feature, nhấp chuột vào công cụ Circular Pattern

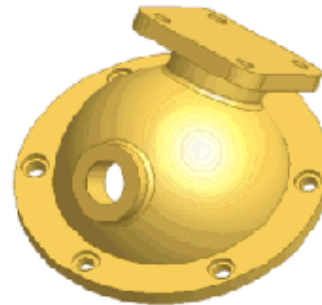
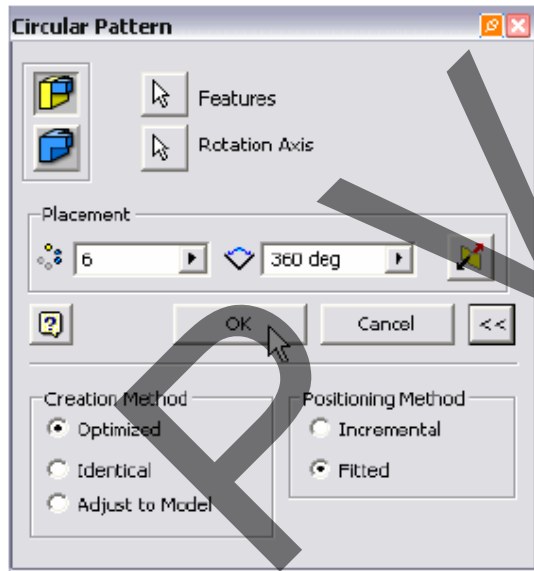
Trên part, click chọn lỗ

Trong hộp thư thoại Circular Pattern, click vào nút Rotation Axis, và sau đó trong browser click chọn WorkAxis1

Một preview của pattern được thể hiện

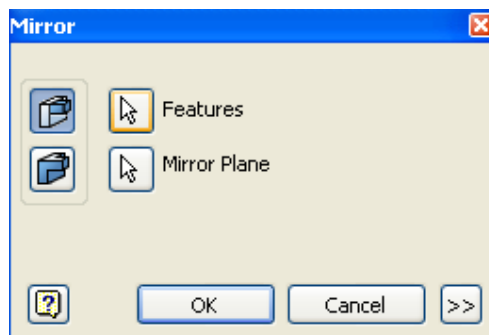


Trong Placement > Count, xác định giá trị là 6  
Trong ví dụ này bạn có thể cho vào giá trị tăng là góc  $60^{\circ}$  hay giá trị cố định là  $360^{\circ}$  để xác định vị trí của các thành phần  
Click vào nút More. Trong Positioning Method xác định rằng Fitted được chọn



Click OK để tạo một mẫu circular  
Đóng một file không cần save hay save với tên khác

## Mirror Feature



Bạn có thể tạo các feature đối xứng nhau trong một part hay assembly để tạo và duy trì tính đối xứng. Bằng cách dùng một mirror feature, bạn có thể giảm lượng thời gian đòi hỏi để tạo ra một model, bạn có thể lấy đối xứng các solid feature riêng rẽ, work feature hay toàn bộ solid. Một mirror của toàn bộ solid cho phép lấy đối xứng của các feature phức tạp chẳng hạn shell trong một solid

### *Mirror một part*

Tạo một thân part để lấy đối xứng. Tạo một mặt phẳng làm việc để làm mặt phẳng lấy đối xứng, hay nếu bạn thích bạn có thể lấy mặt phẳng của part làm mặt phẳng đối xứng

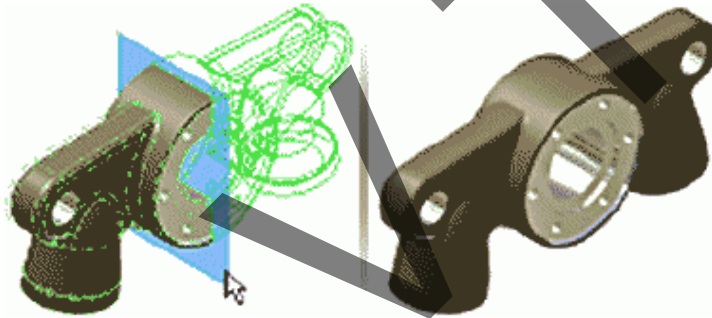


Trên thanh Part Feature, click vào công cụ Mirror Feature

Trong hộp thư thoại Mirror Pattern click vào nút Mirror Entire Solid

Click vào nút Mirror Plan, sau đó chọn mặt để lấy đối xứng

Click OK

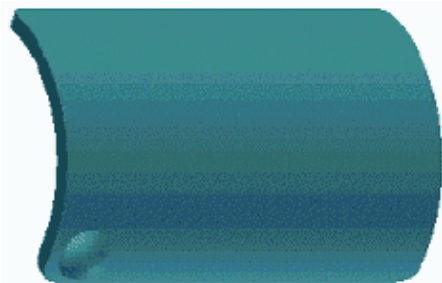


### **Pattern Along Path**

Dùng công cụ Rectangular Pattern để tạo các pattern của các feature dọc theo một đường 3D. Bạn có thể chọn một cạnh, trục làm việc, đường thẳng, cung, đường cong... như là đường dẫn để tạo các pattern

*Tạo một pattern chữ nhật dọc theo một đường dẫn*

Tạo một part với một feature để tạo pattern. Tạo một đường dẫn 3D. Nếu thích bạn có thể sử dụng các cạnh của feature để chỉ hướng cho đường dẫn (path)



Click vào công cụ Rectangular Pattern

Trong hộp thư thoại Rectangular Pattern, chọn lựa chọn Pattern Individual Feature

Click vào nút Feature và trong màn hình hay trong model browser, chọn feature để sắp xếp trong một pattern

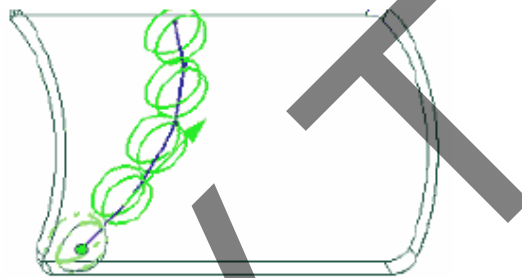
Click vào nút lựa chọn đường dẫn Path, và sau đó chọn đường dẫn Path. Click vào Plip để chọn hướng cột, nếu thích hợp

Cho giá trị vào để xác định số lượng feature trong cột, click vào mũi tên để chỉ định chiều dài của pattern. Chọn một trong các lựa chọn sau:

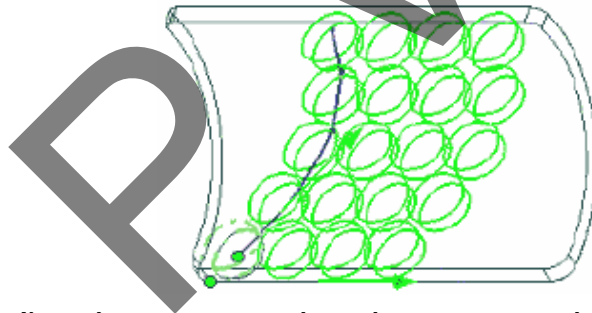
Spacing: cho khoảng cách giữa các feature

Total distance: cho giá trị khoảng cách (chiều dài) của một cột

Curve length: chiều dài của cung lựa chọn được cho vào tự động



Để tạo một với nhiều cột, click vào Direction 2, sau đó thiết lập hướng tạo cột, số lượng và không gian, khoảng cách hay chiều dài cung

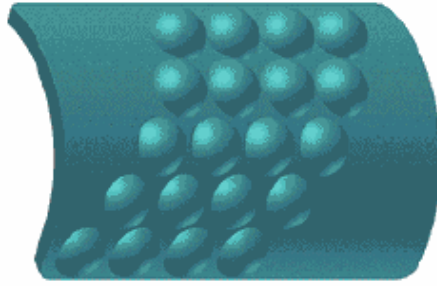


Nếu thích hợp, click vào nút More, sau đó click vào một điểm trên đường dẫn để chỉ thị bắt đầu của một hay cả hai cột. Nếu đường dẫn là một đường kín, thì phải xác định điểm bắt đầu

Dưới Compute, chọn Optimized để tạo optimized pattern, Identical để tạo Identical pattern hay Adjust to Model để kết thúc các feature khi đối diện với một mặt

Dưới Orientation, chọn Identical để định hướng toàn bộ feature giống nhau như lựa chọn đầu tiên hay Direction 1 hay Direction 2 để chỉ định đường dẫn điều khiển các pattern feature

Chọn OK

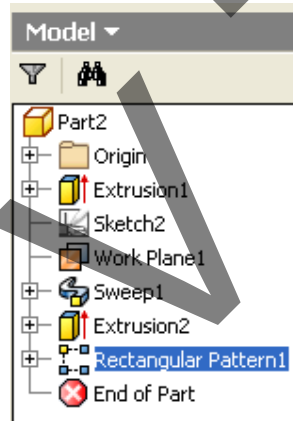


### Suppress Pattern Occurrence

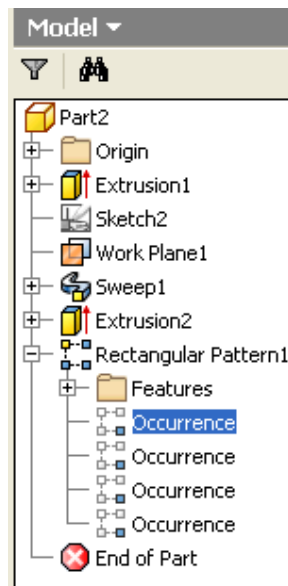
Bạn có thể suppress tạm thời một hay nhiều feature trong một pattern. Bạn có thể che giấu toàn bộ hay một vài feature làm việc. Feature được duy trì suppress cho đến khi bạn trả lại trạng thái gốc

*Điều khiển trông thấy của solid feature*

Suppress toàn bộ occurrence, chọn biểu tượng pattern trong browser, click chuột phải, sau đó chọn Suppress



Suppress một occurrence riêng rẽ, mở các biểu tượng trong browser, chọn occurrence, nhấp chuột phải sau đó chọn Suppress



Để trả lại trạng thái cũ cho toàn bộ occurrence, chọn biểu tượng occurrence trong browser, nhấp chuột phải sau đó chọn Unsuppress Feature

Để trả lại trạng thái cũ cho các occurrence riêng biệt, mở các biểu tượng trong browser, chọn occurrence nhấp chuột phải sau đó chọn Unsuppress Feature

### Analyzing Face

Phân tích mặt cung cấp các thông tin cho việc đánh giá phẩm chất mặt. Phân tích Zebra pattern được dùng để thể hiện liên tục giữa các mặt. Phân tích Draft được dùng đánh giá được đánh giá nếu một model có thể được sản xuất bằng khuôn.

Bạn chọn dạng phân tích cho một model đặc biệt. Mỗi model có thể có nhiều cách phân tích. Ví dụ bạn có thể xác định vài cách để phân tích một thiết lập đặc biệt của các mặt phẳng trên model tương tự

#### *Phân tích các mặt của part*

Mở một file part hay nhấp đôi vào một part trong assembly

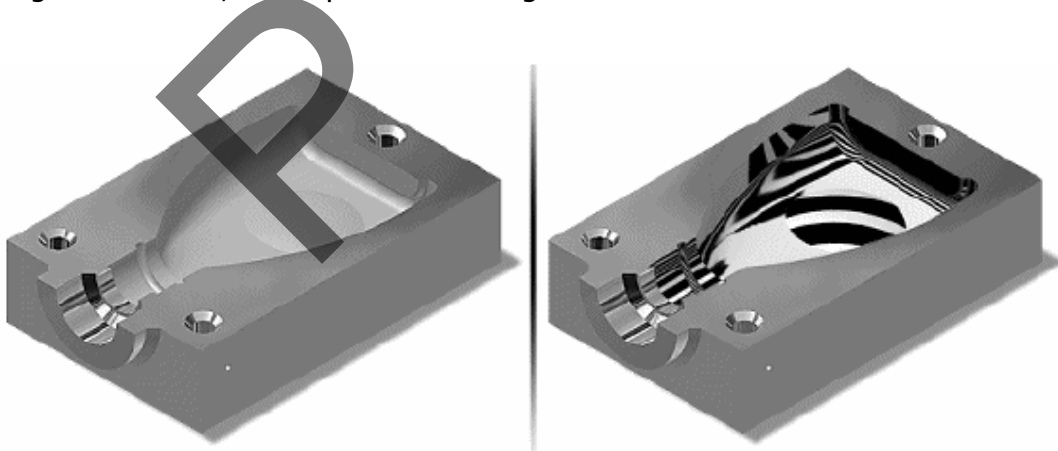
Trong menu Tool, click vào Analyze Faces

Trong hộp thư thoại Analyze Face, click vào nút phân tích loại Zebra hay Draft

Trong list các loại, chọn dạng phân tích mà bạn muốn

Trong hộp Selection, click vào Part để phân tích toàn bộ part, hay phân tích các mặt để phân tích các mặt chọn lựa. Trong màn hình, chọn hình học thích hợp

Đối với phân tích draft, click vào một cạnh hay một trục để chỉ định hướng kéo. Nếu cần, click Flip để đảo hướng



Click OK để phân tích. Nếu bạn thích, click Apply để phân tích và giữ hộp thư thoại mở và sau đó chọn dạng phân tích khác

### Tạo một dạng Zebra

Dạng Zebra phân tích các mặt bằng cách chiếu các đường song song trên model. Kết quả thể hiện các đường cong trên mặt để giúp cho việc định dạng khu vực có thể là bằng phẳng hay không tiếp tuyến một cách liên tục

Dạng draft mặc định được đặt tên là Primary Zebra. bạn có thể tạo dạng mới dựa trên các dạng đã có. bạn có thể chỉ định hướng được thể hiện trái ngược hoàn toàn giữa các dải để chỉ định chuyển giữa các mặt, bề dày của dải thể hiện bằng tỉ lệ quan hệ của đen và trắng và tính mờ của dải

#### *Tạo mới một dạng Zebra*

Trong menu Tool, click vào Analyze Face  
 Click vào nút Zebra  
 Click New. Nếu cần có thể nhấp đôi vào tên để sửa tên  
 Xác định hướng ngang, thẳng đứng, hướng quay  
 Chỉ định chiều dày của dải  
 Chỉ định độ mờ của dải  
 Chọn Part hay Faces, sau đó chọn hình học thích hợp  
 Click OK

#### **Tạo một dạng Draft**

Draft phân tích các mặt của model để đủ cho draft giữa một part và khuôn theo hướng kéo. Kết quả thể hiện phạm vi của màu trên model bằng một phạm vi góc chỉ định

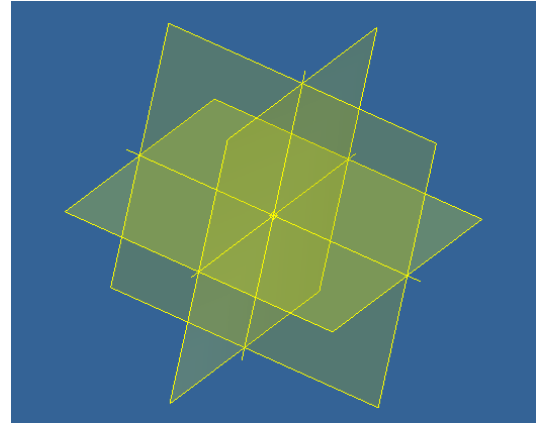
Dạng draft mặt định có tên là Primary Draft. Bạn có thể tạo một dạng mới dựa trên dạng tồn tại. Bạn chỉ định phạm vi để phân tích cho draft hay góc draft, và chọn lựa nếu draft phân tích kết quả được thể hiện trong một độ lệch hay trong dãy màu đứt đoạn

#### *Tạo mới dạng phân tích*

Trong menu Tool, click vào Analyze Face  
 Click vào nút phân tích dạng Draft  
 Click New. Nếu cần, nhấp đôi vào tên để đổi tên theo mong muốn  
 Chỉ định phạm vi góc (quan hệ đến hướng kéo) để phân tích cho góc draft  
 Chọn Gradient để thể hiện kết quả ở độ lệch  
 Chọn Part hay Faces, sau đó chọn hình học thích hợp  
 Click một cạnh hay trục để chỉ định hướng kéo hay click vào Flip để đảo hướng kéo  
 Click OK



# TẠO VÀ CHỈNH SỬA CÁC THUỘC TÍNH LÀM VIỆC ( WORKFEATURES)



Trong chương này, bạn sẽ được học cách làm thế nào để tạo các mặt phẳng, đường thẳng, điểm phục vụ cho việc thiết kế

Những nét chính trong chương

# 4

- ✓ Tạo mặt phẳng
- ✓ Tạo đường thẳng
- ✓ Tạo điểm
- ✓ Chỉnh sửa các thông số

# P

Đặc tính làm việc là các cấu trúc hình học trừu tượng mà bạn có thể dùng khi các cấu trúc hình học khác không đủ để tạo, và định vị trí cho các đặc tính mới. Để cố định vị trí và hình dạng, đặc tính ràng buộc cho các đặc tính làm việc

Các đặc tính làm việc bao gồm mặt phẳng làm việc, trục làm việc, các điểm(point) làm việc. Các điều kiện ràng buộc và định hướng đúng được xác định từ hình học bạn chọn và thứ tự chọn.

Các công cụ đặc tính làm việc cung cấp trên màn hình giúp bạn chọn lựa và xác định vị trí. Bạn có thể:

Tạo và dùng đặc tính làm việc trong part, assembly, sheet metal, và trong môi trường 3D sketch

Dùng và tham khảo đến đặc tính làm việc trong môi trường drawing

Thể hiện đặc tính làm việc vào trong một sketch 2D

Tạo các đặc tính làm việc trong không trung để giúp bạn xác định một sketch 3D

Tạo một đặc tính làm việc thích nghi

Đóng mở hiển thị các đặc tính làm việc

## Mặt phẳng làm việc

Mặt phẳng làm việc là mặt phẳng được mở rộng không giới hạn toàn bộ các hướng trên mặt phẳng. Mặt làm việc tương tự như mặt phẳng gốc XY, XZ, YZ. Tuy nhiên bạn tạo các mặt phẳng làm việc khi cần, bằng cách dùng các đặc tính, các mặt, các trục hay các điểm để xác định vị trí của các mặt phẳng làm việc

Dùng một mặt phẳng làm việc để

Tạo một mặt phẳng sketch khi không có mặt phẳng part nào để tạo các đặc tính sketch 2D

Tạo các trục làm việc và các điểm làm việc

Cung cấp một tham khảo kết thúc cho một extrusion

Cung cấp một tham khảo cho các ràng buộc lắp ráp

Cung cấp một tham khảo cho các kích thước vẽ (drawing dimension)

Cung cấp tham khảo cho một sketch 3D

Thể hiện vào trong một sketch 2D để tạo các đường cong cho các profile hình học hay tham khảo

Các hình sau đây là một vài trong các chức năng được dùng để xác định một mặt phẳng làm việc



Hình 1 : Xác định mặt phẳng song song với mặt đã có và cách mặt phẳng gốc một khoảng cách chỉ định

Nhấp chuột chọn công cụ tạo work plane trên thanh công cụ Part Feature

Nhấp chuột chọn mặt ,kéo mặt về hướng cần tạo mặt song song

Cho giá trị khoảng cách vào hộp thư thoại.OK kết thúc, mặt làm việc được tạo

Hình 2 : Xác định mặt phẳng làm việc tạo với một mặt có sẵn một góc chỉ định

Chọn công cụ tạo work plane trên thanh công cụ Part Feature

Nhấp chuột vào một cạnh để làm trục tạo góc,theo hướng cần tạo

Nhấp chuột vào mặt phẳng cần để kết hợp với mặt phẳng làm việc tạo góc

Cho giá trị góc vào hộp thư thoại.OK mặt làm việc được tạo

Hình 3 : Tạo mặt phẳng làm việc vuông góc với một đường từ điểm cuối của đường thẳng đã có

Nhấp chọn công cụ work plane trong thanh Part Feature

Trên đường có sẵn nhấp vào điểm cuối của đường để tạo mặt làm việc cần thiết

### Trục làm việc (work axis)

Một trục làm việc là một vector thẳng mở rộng về 2 hướng.Trục làm việc tương tự như các trục mặc định X,Y,Z, tuy nhiên bạn tạo các trục làm việc khi cần bằng cách dùng các đặc tính, các mặt hay các điểm để định vị cho các trục làm việc

Dùng các trục làm việc để:

Tạo các mặt và các điểm làm việc

Thể hiện vào trong một sketch 2D để tạo các đường cong cho các profile hình học hay tham khảo

Cung cấp một đường để quay cho một đặc tính tròn xoay ( revolved feature)

Cung cấp một tham khảo cho ràng buộc lắp ráp

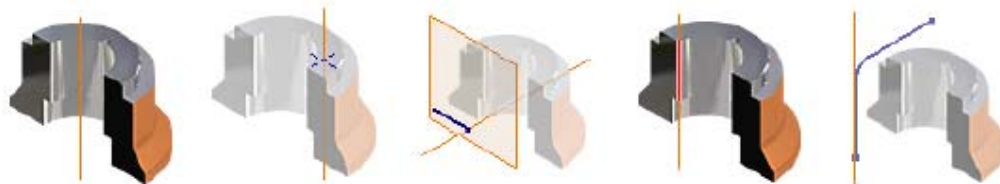
Cung cấp một tham khảo cho các kích thước vẽ (drawing dimension)

Cung cấp tham khảo cho một sketch 3D

Cung cấp tham chiếu cho một mẫu tròn ( circular pattern)

Tạo các đường thẳng đối xứng

Các hình sau thể hiện một vài chức năng bạn có thể dùng để xác định một trục làm việc



Hình 1 : Tạo trục từ một đặc tính tròn xoay

Nhấp chuột vào công cụ work axis trên thanh Part Feature

Trong màn hình nhấp chọn đặc tính tròn xoay

Trục làm việc được tạo

Hình 2 : Tạo trục từ 2 điểm

Hình 3 : Tạo trục vuông góc với một mặt và đi qua một điểm

Hình 4 : Tạo trục từ một cạnh có sẵn

## Điểm làm việc (work point)

Điểm làm việc là một điểm, nó tồn tại mối quan hệ và phụ thuộc vào các đặc tính(feature) và các đặc tính làm việc. Điểm làm việc tương tự như điểm trung tâm gốc mặc định, tuy nhiên bạn tạo điểm làm việc khi cần, bằng cách dùng các feature, các mặt, các trục có sẵn để định vị trí của điểm làm việc

Dùng điểm làm việc để:

Tạo các mặt phẳng làm việc và các trục làm việc

Thể hiện vào trong một sketch 2D để tạo một điểm tham khảo

Cung cấp một tham khảo cho các ràng buộc lắp ráp

Cung cấp một tham khảo cho các kích thước vẽ( drawing dimension)

Cung cấp tham khảo cho một sketch 3D

Xác định các hệ tọa độ

Hình dưới đây thể hiện một số chức năng bạn có thể dùng để tạo điểm làm việc



Hình 1: tạo điểm làm việc từ giao điểm của 2 đường thẳng

Hình 2: giao của một trục với một mặt phẳng

Hình 3: trung điểm của một đường trên các đặc tính hình học

Hình 4: từ một điểm trên các đặc tính hình học

Hình 5: giao của 3 mặt phẳng

## Điểm làm việc nền (grounded work point)

Điểm làm nền giống với toàn bộ điểm làm việc nền, phụ thuộc vào một đặc tính liên kết để xác định vị trí của nó. Một điểm làm việc nền dùng các đặc tính hay các đặc tính làm việc để khởi đầu công cụ điểm làm việc nền, nhưng vị trí của nó được cố định trong không gian không phụ thuộc vào hay liên kết với các đặc tính

Bạn có thể dùng một điểm làm việc nền tương tự như bạn dùng với một điểm làm việc. Tuy nhiên, điểm làm việc nền được cố định trong không gian không chú ý

đến sự thay đổi của các đặc tính hình học. Bạn có thể di chuyển điểm làm việc nền với công cụ 3D Rotate/Move

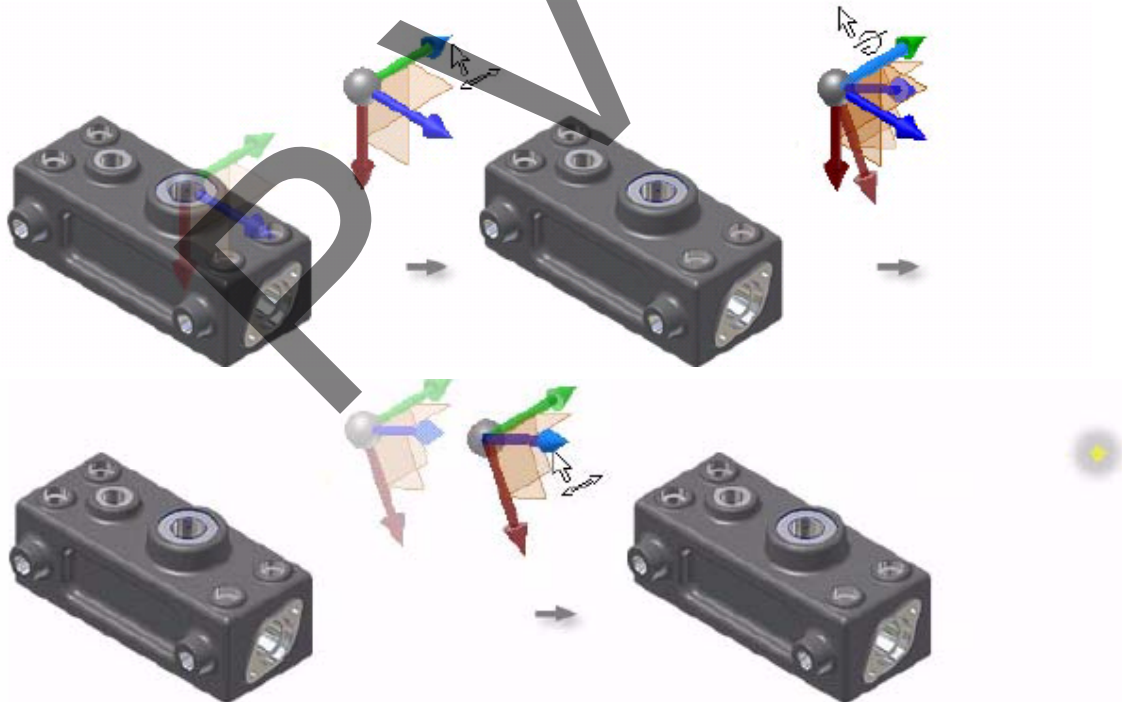
Xác định một điểm làm việc nền

Trên thanh Part Feature, nhấp chuột vào mũi tên trên công cụ Work Point và nhấp chuột vào Grounded Work Point

Chọn một điểm sketch hay điểm làm việc để khởi đầu công cụ 3D Move/Rotate. Một biểu tượng con trỏ thể hiện lựa chọn được làm nền



Các trục của công cụ 3D Move/Rotate sẽ được xác định dọc theo các trục gốc của part, nhấp chuột và kéo một trục hay tâm của công cụ, và sau đó cho giá trị vào trong hộp thư thoại 3D Move/Rotate, nhấp chuột vào Apply

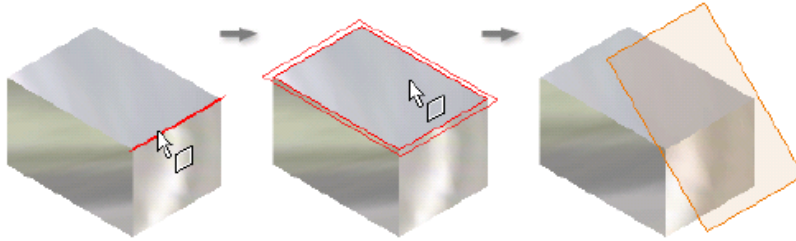


Tiếp tục thay đổi vị trí của điểm làm việc. Khi kết thúc, nhấp OK  
Hiệu chỉnh các đặc tính làm việc

Toàn bộ các đặc tính làm việc được liên kết tới các đặc tính hay hình học được dùng để tạo chúng. Nếu bạn hiệu chỉnh hay xóa kết cấu hình học dùng để định

vị, thì các đặc tính làm việc cũng thay đổi tương ứng. Ngược lại, bất kì đặc tính hay kết cấu hình học phụ thuộc vào một đặc tính làm việc được dùng để xác định nó cũng bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi các đặc tính làm việc. Cả hai tình huống được mô tả như sau:

Mặt phẳng làm việc được dựng tạo với mặt phía trên của hộp một góc  $45^{\circ}$

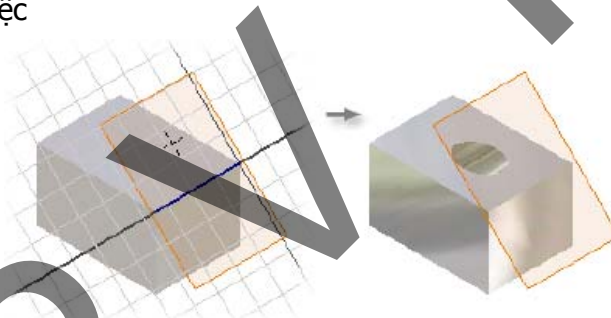


Bước 1: chọn cạnh tham khảo như hình

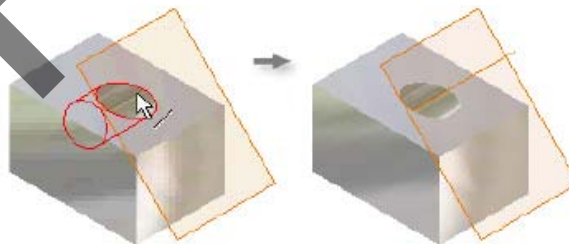
Bước 2: chọn mặt trên để tạo lấy mặt này làm mặt tham khảo

Bước 3: cho giá trị  $45^{\circ}$  vào hộp thư thoại. ta có dạng như hình

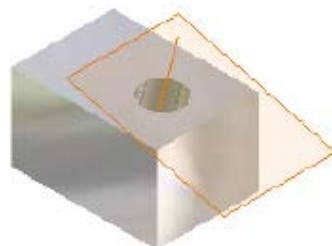
Một lỗ được tạo từ một sketch trên mặt phẳng làm việc, lỗ được tạo phụ thuộc vào mặt phẳng làm việc



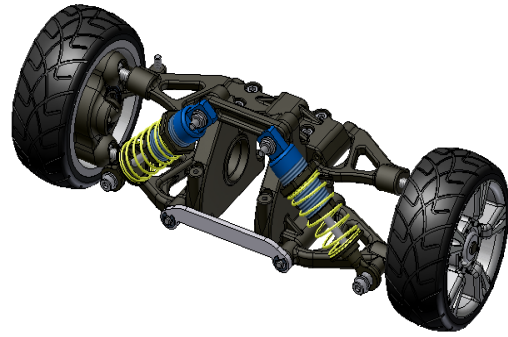
Một trục làm việc được thêm vào lỗ vừa tạo, trục làm việc được tạo phụ thuộc vào lỗ



Nếu góc được tạo bởi mặt làm việc với mặt phía trên được hiệu chỉnh thành  $15^{\circ}$ , lỗ và trục làm việc cũng được hiệu chỉnh tự động tương ứng theo



# BỔ TRÍ, DI CHUYỂN, RÀNG BUỘC... CÁC CHI TIẾT TRONG MÔI TRƯỜNG ASSEMBLY



Trong chương này, bạn sẽ được học cách làm thế nào để đặt các chi tiết và lắp ráp chúng thành một khối thống nhất như yêu cầu

Những nét chính trong chương

# 5

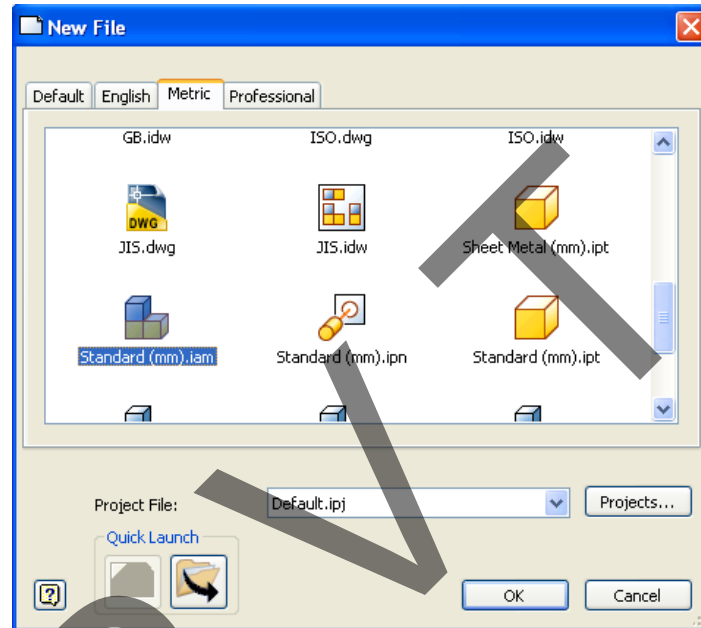
- ✓ Bổ trí chi tiết vào môi trường assembly
- ✓ Di chuyển hoặc xoay chi tiết
- ✓ Sử dụng các ràng buộc
- ✓ Xem lại các ràng buộc
- ✓ Chỉnh sửa các ràng buộc
- ✓ Các lệnh hỗ trợ tạo hình
- ✓ Cách quản lí các ràng buộc trong Assembly

## Bố trí, xây dựng chi tiết trong môi trường Assembly

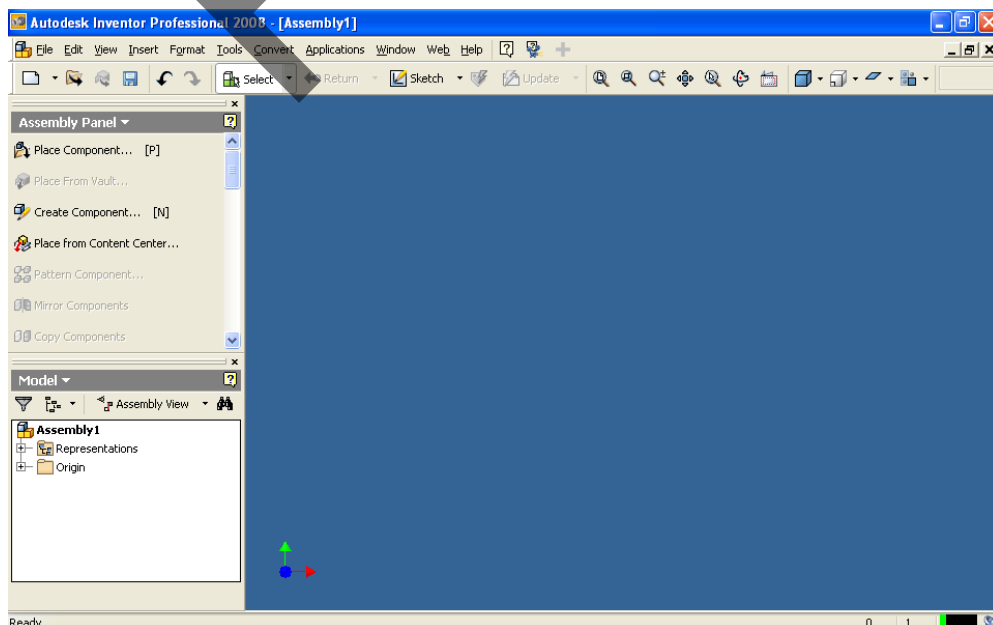
Một mô hình lắp ráp Assembly là một đối tượng chứa nhiều đối tượng hay bộ phận khác. Nó là một tập hợp của nhiều chi tiết riêng rẽ hay nhiều cụm chi tiết lắp ráp nhỏ hơn.

### Các bước chuẩn bị lắp ráp:

Từ thanh công cụ Standard, nhấp chọn New để tạo môi trường assembly



Chọn tab Metric (sử dụng đơn vị theo hệ mét), chọn tiếp biểu tượng Standard (mm).iam và nhấp OK, môi trường làm việc assembly hiện ra





Tham chiếu các chi tiết ngoài

Trong một mô hình lắp ráp, bạn có thể giảm bớt sự phức tạp của file lắp ráp bằng cách sử dụng những chi tiết được tạo độc lập từ các file khác gọi là các chi tiết ngoài. Quá trình liên kết chi tiết ngoài với mô hình lắp ráp gọi là quá trình tham chiếu chi tiết ngoài. Khi cần hiệu chỉnh mô hình lắp ráp này bạn chỉ cần chỉnh sửa từng chi tiết ngoài độc lập, Autodesk Inventor hỗ trợ chức năng mô hình lắp ráp này sẽ tự động cập nhật theo những hiệu chỉnh của những chi tiết này. Việc sử dụng những chi tiết ngoài độc lập với mô hình lắp ráp giúp ta linh động và dễ dàng hơn trong quản lý tiến trình lắp ráp

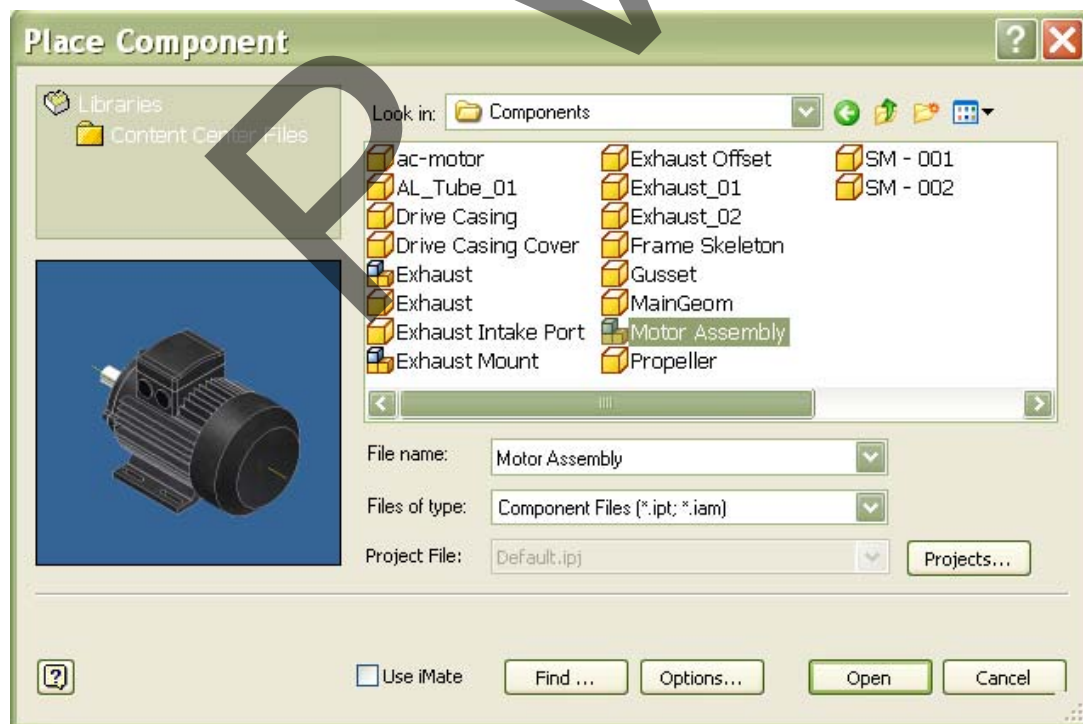
### Lệnh Place Component



Sử dụng lệnh Place Component để gọi các chi tiết ngoài mà ta muốn lắp ráp chúng với nhau

Các chi tiết ngoài có thể là các chi tiết độc lập hoặc cũng có thể là cụm chi tiết

Để thực hiện gọi các chi tiết, chúng ta nhấp vào biểu tượng trên, hộp thoại Open xuất hiện để liệt kê các chi tiết



## Các lựa chọn

**Look in** : Tên folder chứa tập tin chi tiết

**File name** : Hiển thị tên chi tiết

**Files of type** : Xác định kiểu file

**Project File** : Kiểu file dự án

**Find...** : Tìm kiếm file

**Options** : Một số tùy chọn cho file

**Use iMate** : Cho phép sử dụng các iMate đã tạo trong phần tạo mô hình.

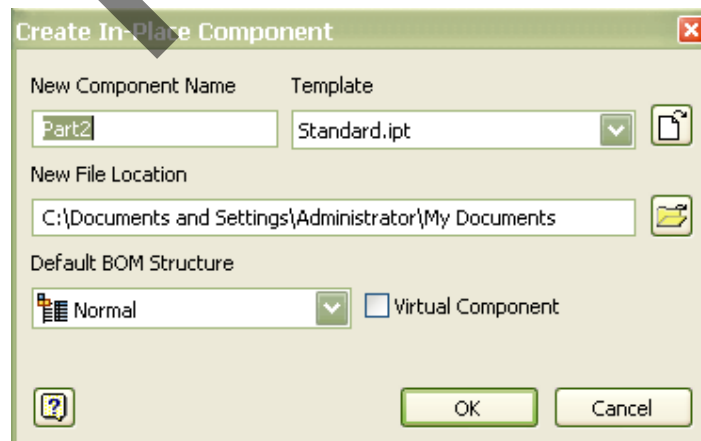
Nếu trong phần tạo mô hình bạn đã tạo các iMate thì khi chọn lựa chọn này các chi tiết sẽ tự động ràng buộc với nhau ngay khi chi tiết được chèn vào mô hình lắp ráp. Lựa chọn này chỉ có giá trị khi các chi tiết đã được tạo iMate trước đó

Tiếp tục, chúng ta nhấp chọn chi tiết và nhấn Open để quay về màn hình đồ họa. Lúc này chi tiết sẽ gắn liền với con trỏ. Mỗi lần nhấp chuột trái là một chi tiết xuất hiện. Để thoát lệnh bạn nhấp chuột phải và chọn Done (hoặc nhấn phím Esc)

## Lệnh tạo các chi tiết mới



Lệnh Create Component dùng để tạo các chi tiết trong mô hình lắp ráp. Sau khi nhấp vào biểu tượng trên (hay gõ phím P), hộp thoại Create In-Place Component xuất hiện như hình



## Các lựa chọn

**New File Name** : Nhập tên chi tiết sẽ được tạo

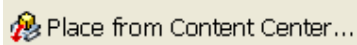
**Template** : Chọn tiêu chuẩn. Có thể chọn theo mặc định hoặc nhấn nút Browse để chọn tiêu chuẩn khác

**New File Location** : Hiển thị đường dẫn của thư mục chứa chi tiết sắp tạo. Ta có thể chấp nhận đường dẫn mặc định hoặc nhấn nút Browse để chọn đường dẫn khác

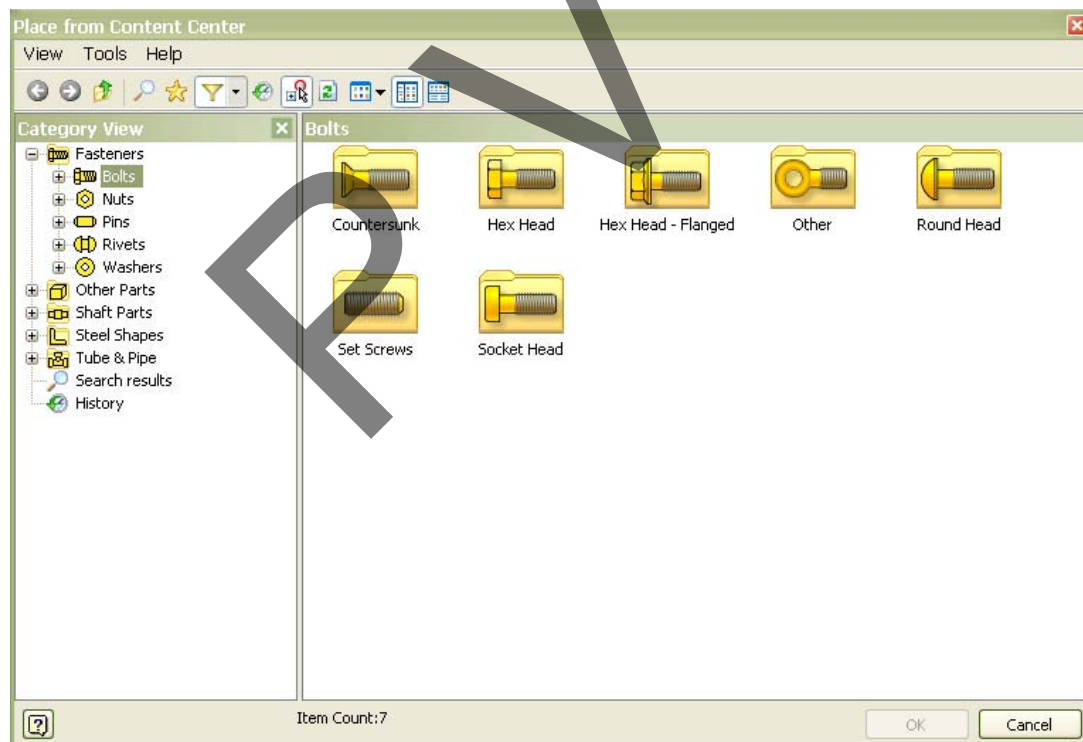
**Default BOM structure** : Mặc định cấu trúc vật liệu

### Chèn chi tiết từ thư viện chuẩn

Lệnh Place from Content Center



Lệnh Place from Content Center dùng để lấy các chi tiết từ thư viện chuẩn. Khi nhấp vào biểu tượng trên, hộp thoại Place from Content Center xuất hiện như hình



Để chọn một chi tiết chuẩn trong thư viện ta làm như sau:

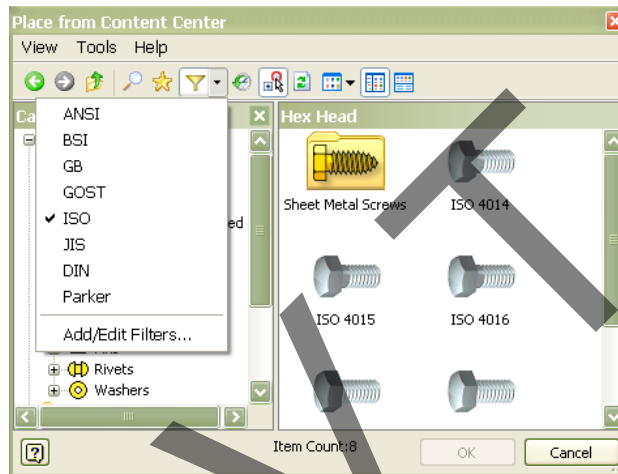
- Đầu tiên, chọn loại tiêu chuẩn mà bạn thiết kế từ hộp thoại
- Tiếp theo chọn chi tiết mà bạn muốn rồi nhấn nút OK (hoặc có thể nhấp đúp vào chi tiết được chọn)
- Sau đó thực hiện các thao tác tiếp theo theo chỉ dẫn



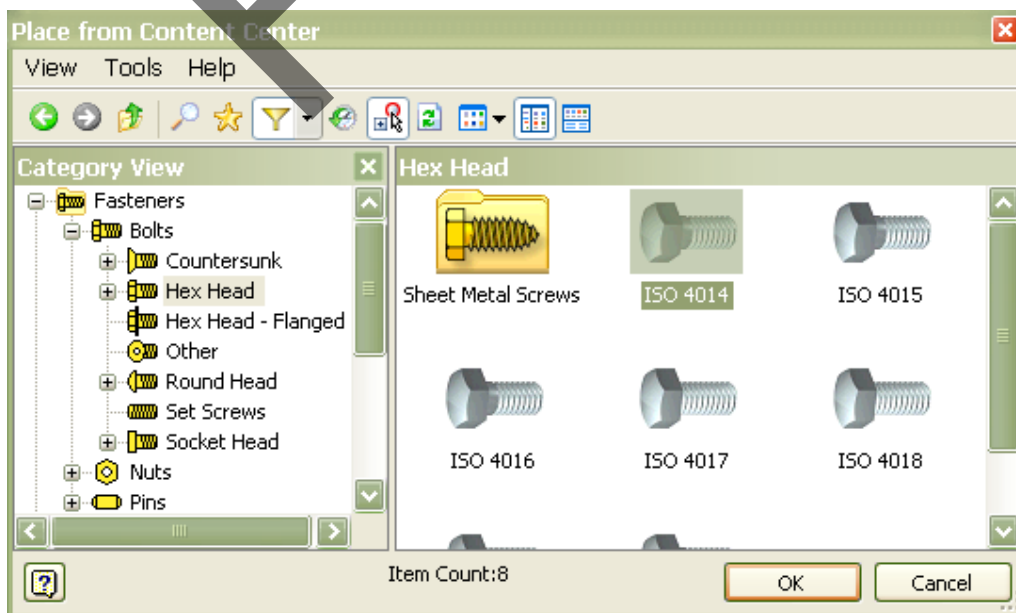
**Ví dụ:**

Muốn chọn Bulông đầu lục giác kích cỡ 10x1, dài 45mm ta làm như sau:

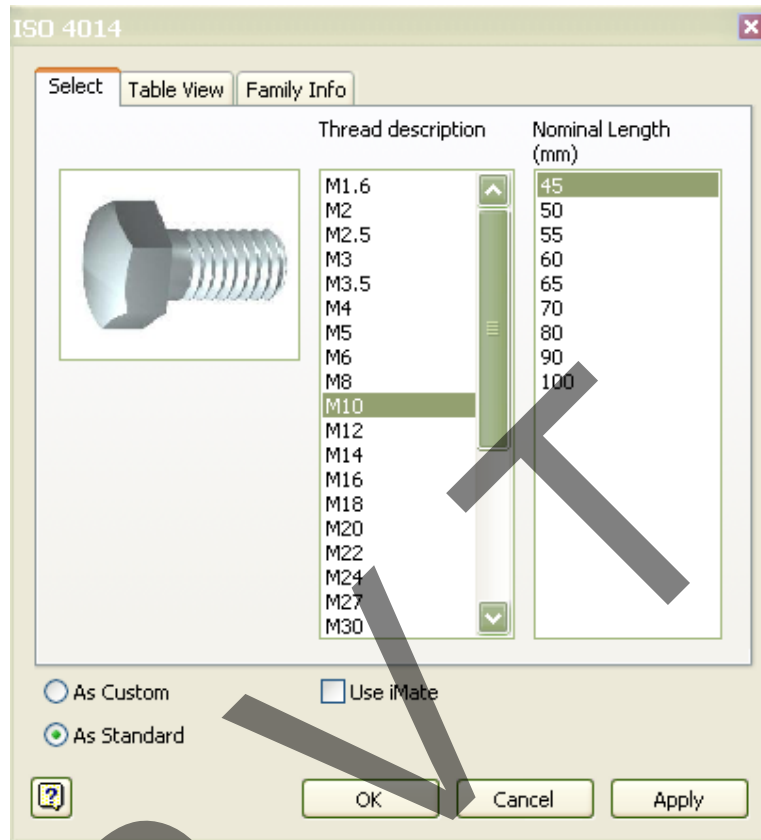
Chọn tiêu chuẩn ISO



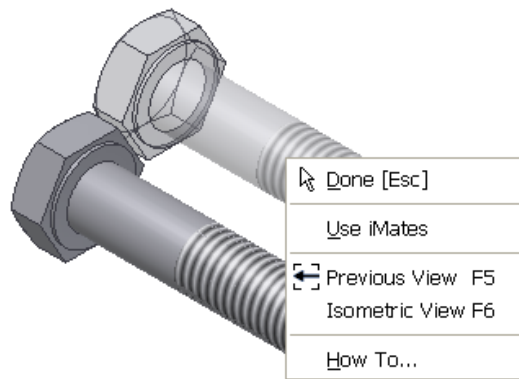
Chọn bulông bạn muốn sau đó nhấn OK



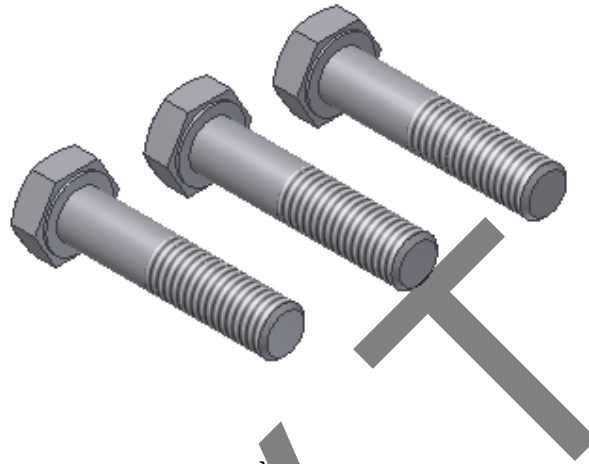
Hiện ra hộp thoại



Chọn M10, chiều dài 45mm. nhấn Apply hoặc OK để kết thúc thao tác, ta được chi tiết như hình dưới đây




Nhấp chuột phải sau đó chọn Done (hoặc nhấn phím Esc) để chọn 1 chi tiết. Nếu cần nhiều chi tiết bạn chỉ cần rê chuột ra vị trí khác và nhấp chuột trái (mỗi một lần nhấp là một chi tiết)




Tạo các chi tiết lắp ráp từ thư viện chuẩn


Có 3 lựa chọn cho bạn tạo chi tiết từ thư viện chuẩn

 Bolted Connection

Tạo các chi tiết để gắn kết các chi tiết (như bulông...), thường dùng nhiều cho thiết kế cơ khí

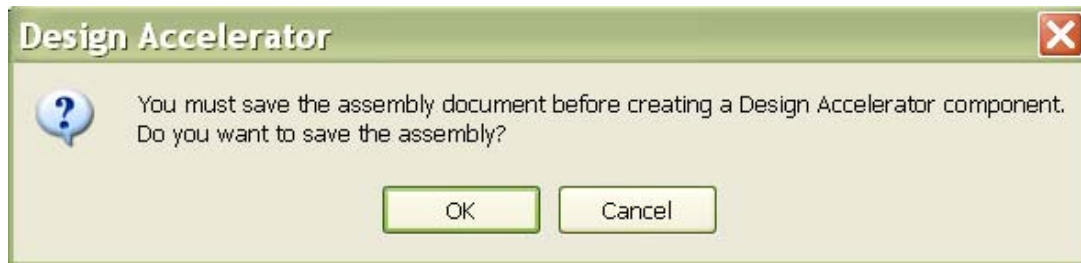
 Create Pipe Run...

Tạo các chi tiết dạng ống, thường dùng nhiều cho thiết kế hệ thống nhiệt lạnh

 Create Harness...

Tạo các chi tiết dạng dây, thường dùng nhiều cho thiết kế hệ thống mạch điện

Để tạo các chi tiết lắp ráp từ thư viện chuẩn ta phải tiến hành lưu bản vẽ trước khi gọi chi tiết từ thư viện chuẩn, nếu không sẽ xuất hiện thông báo yêu cầu bạn phải sao lưu trước khi tiếp tục công việc



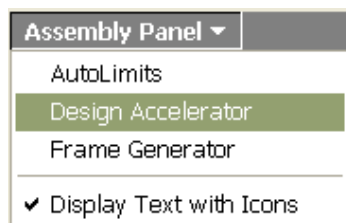
Bạn có thể thực hiện sao lưu như phần trước đã trình bày

Hoặc khi hiện ra thông báo trên, bạn nhấp OK để tiến hành lưu bản vẽ

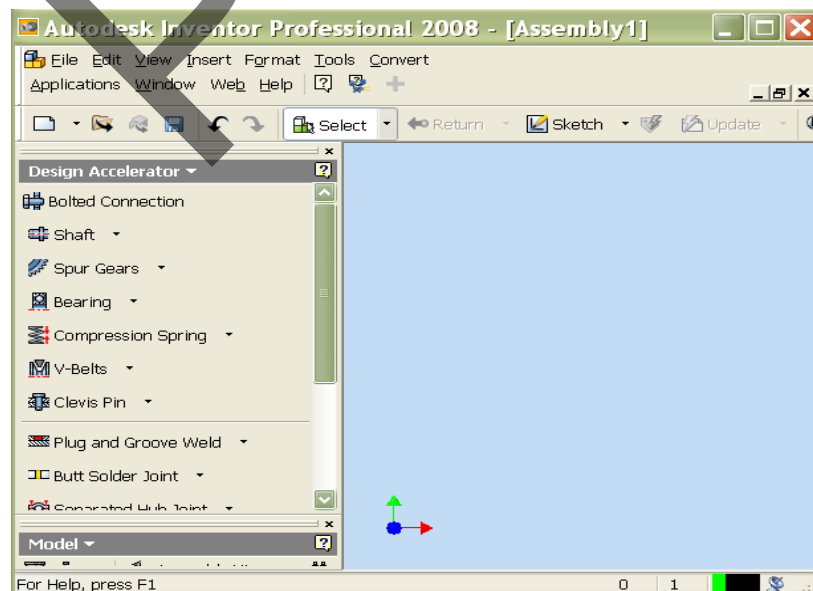
### **Dùng công cụ Design Accelerator để thiết kế nhanh các chi tiết cơ khí**

Cách thực hiện như sau





Nhấp vào biểu tượng **Assembly Panel**



Nhấp chọn Design Accelerator



Một số lựa chọn như:

-  Shaft ▾ Thiết kế các kiểu trục
-  Spur Gears ▾ Thiết kế các kiểu bánh răng
-  Bearing ▾ Thiết kế các loại ổ
-  Compression Spring ▾ Thiết kế các kiểu lò xo


V.V.

Từ đây bạn sẽ chọn chi tiết muốn tạo bằng cách nhấp chọn vào nó và làm theo trình tự hướng dẫn của máy

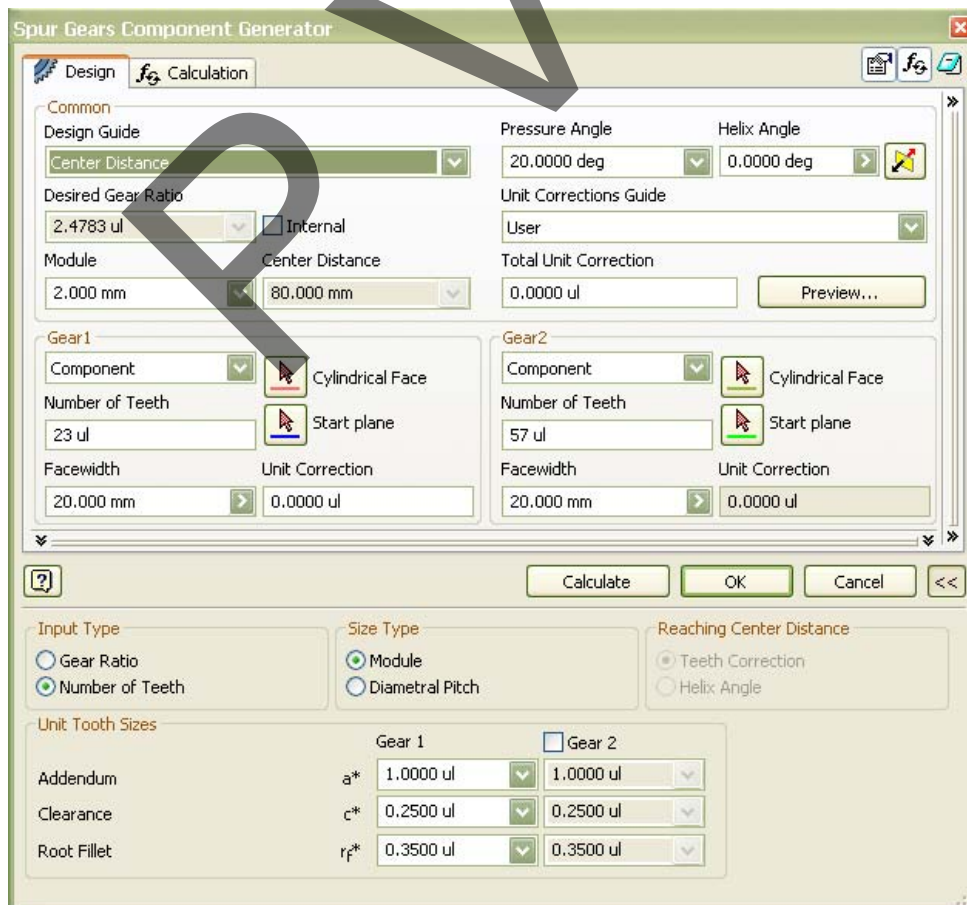
**Ví dụ:**

Bạn muốn tạo cặp bánh trụ răng thẳng với  $Z_1=17$ ,  $Z_2=51$ , mô đun  $m=3$

Ta làm như sau:

Nhấp chọn  Spur Gears ▾

Xuất hiện

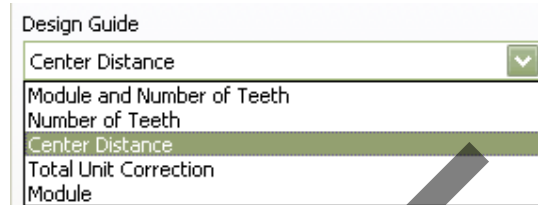




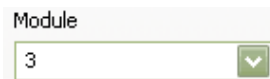
Có 2 trang Design và Caculation

Giáo trình này chúng tôi chỉ trình bày các thao tác cơ bản trong trang Design, còn trang Caculation khá phức tạp đòi hỏi bạn đọc phải có nhiều kiến thức liên quan nên bạn đọc sẽ tự nghiên cứu

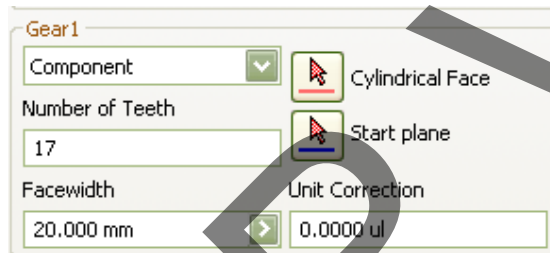
Ô chọn Center Distance (thiết kế theo khoảng cách tâm của 2 bánh răng)



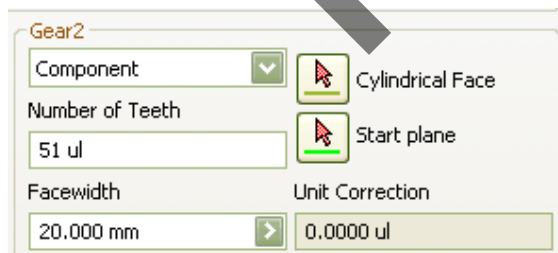
Ô Module gõ nhập giá trị 3




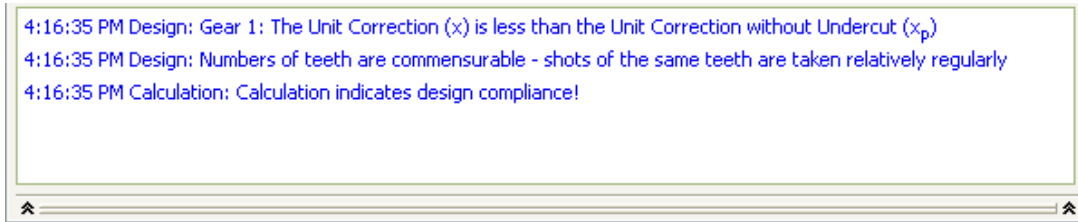
Bánh răng 1 gõ nhập giá trị như minh họa



Bánh răng 2 gõ nhập giá trị như minh họa



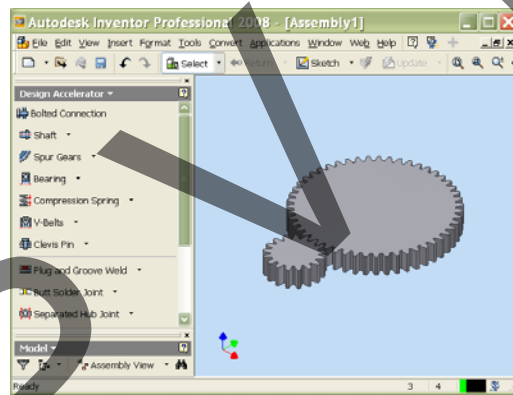
Nhấp  để kiểm tra kết quả máy tính, kết quả tính toán sẽ không bị báo lỗi nếu hiện chữ màu xanh, màu đỏ cho biết kết quả tính toán sai, bạn phải nhập giá trị khác



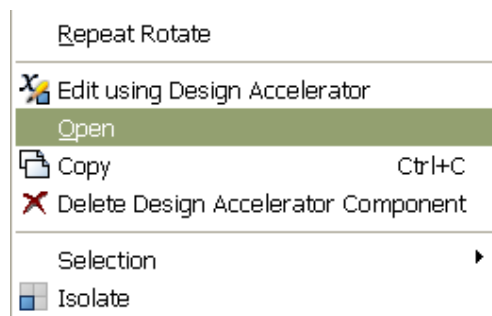
Nhấp OK, xuất hiện thông báo cho biết đường dẫn của chi tiết được tạo



Tiếp tục nhấp OK, xuất hiện chi tiết được tạo

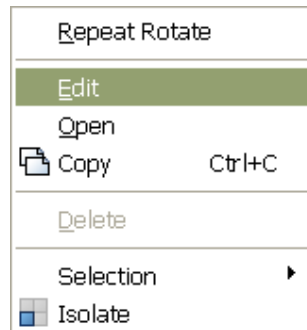


Từ đây bạn có thể chọn chi tiết để chỉnh sửa theo mong muốn bằng cách nhấp chuột phải

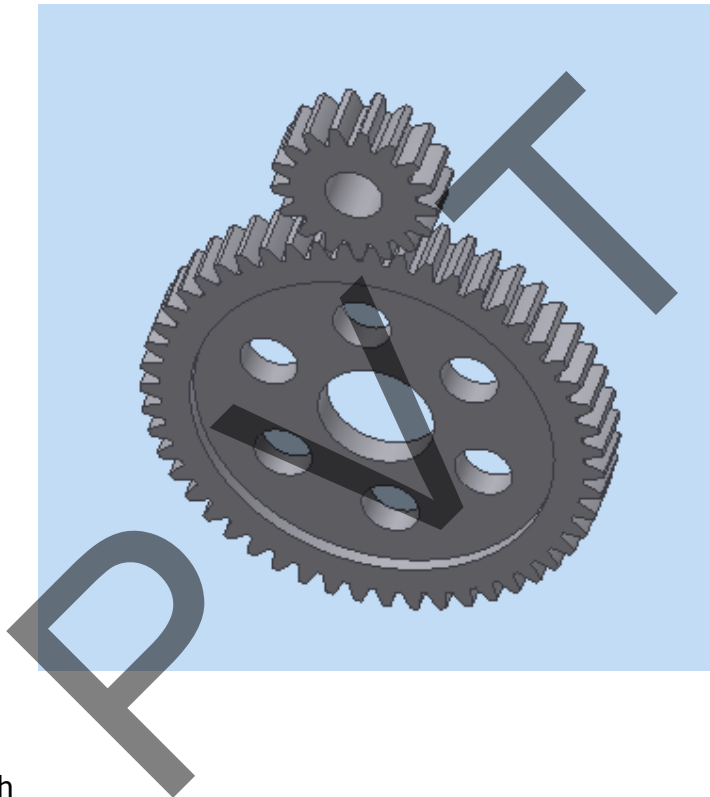


Và chọn Open

Tiếp tục chọn chi tiết cần chỉnh sửa, nhấp chuột phải, chọn Edit



Sau khi chỉnh sửa được chi tiết cuối cùng

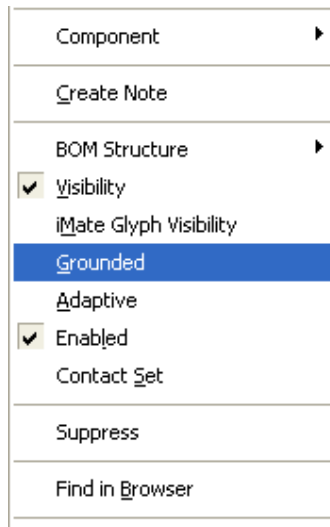


Chi tiết cố định

Chi tiết được tạo ra hoặc đưa ra đầu tiên trong môi trường lắp ráp assembly được Autodesk Inventor mặc định xem là chi tiết cố định. Khi lắp ráp, các chi tiết khác sẽ thay đổi vị trí theo vị trí của chi tiết cố định

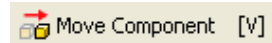
Chi tiết cố định trong trình duyệt Browser được thể hiện bằng biểu tượng 📦 ở phía trước tên chi tiết

Để thay đổi chi tiết cố định ta làm như sau: trên chi tiết bạn muốn chọn làm chi tiết cố định, nhấp chuột phải và chọn Grounded



Autodesk Inventor sẽ chuyển đặc tính cố định từ chi tiết ban đầu sang chi tiết bạn chọn

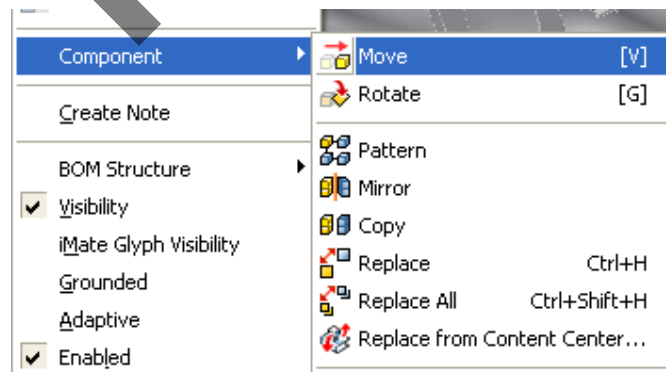
## Di chuyển đối tượng trong môi trường lắp ráp assembly



Lệnh Move Component dùng để di chuyển chi tiết hoặc cụm chi tiết từ vị trí này sang vị trí khác trong môi trường lắp ráp assembly

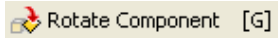
Để di chuyển chi tiết bạn chọn lệnh Move Component trên thanh công cụ (hoặc nhấn phím tắt V), sau đó nhấp chọn chi tiết và dùng con trỏ chuột để di chuyển chi tiết đến vị trí mong muốn.

Bạn cũng có thể nhấp chuột phải lên chi tiết mà bạn muốn di chuyển và chọn Move Component rồi di chuyển chi tiết



Lưu ý: Để di chuyển cùng lúc nhiều chi tiết trước hết bạn phải chọn những chi tiết mà bạn muốn di chuyển trong trình duyệt browser (bằng cách cùng lúc nhấn phím Ctrl và nhấp chuột lên nhiều chi tiết muốn di chuyển), sau đó gọi lệnh Move Component

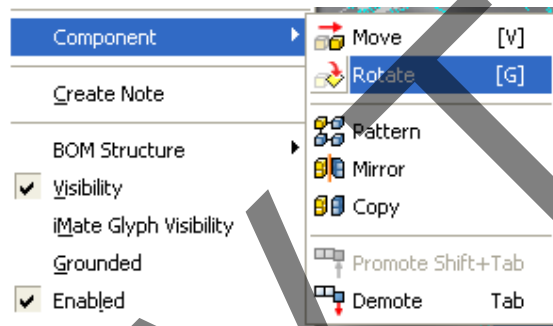
## Xoay các đối tượng trong mô hình lắp ráp assembly



Lệnh Rotate Component dùng để xoay các chi tiết hay các cụm chi tiết trong môi trường lắp ráp assembly.

Để xoay chi tiết bạn chọn lệnh Rotate Component trên thanh công cụ (hoặc nhấn phím tắt G), sau đó nhấp chọn chi tiết và dùng con trỏ chuột để xoay chi tiết đến góc nhìn mong muốn

Bạn cũng có thể nhấp chuột phải lên chi tiết mà bạn muốn xoay và chọn Rotate Component rồi xoay chi tiết

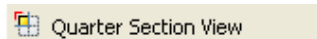


Lưu ý: Để xoay cùng lúc nhiều chi tiết trước hết bạn phải chọn những chi tiết mà bạn muốn xoay trong trình duyệt browser (bằng cách cùng lúc nhấn phím Ctrl và nhấp chuột lên nhiều chi tiết muốn di chuyển), sau đó gọi lệnh Rotate Component

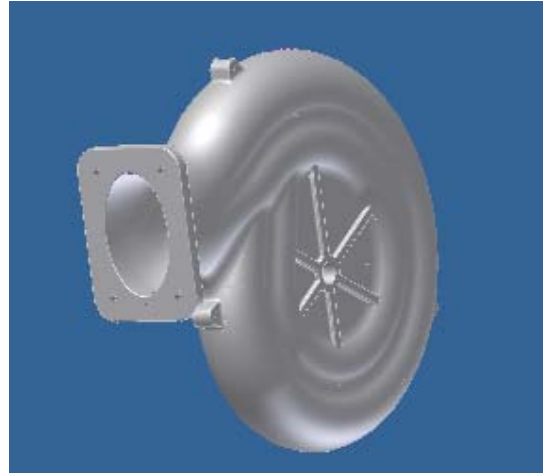
## Hiển thị mặt cắt của các đối tượng

Lệnh này dùng các mặt phẳng làm việc hoặc mặt phẳng của các đối tượng trong mô hình lắp ráp để cắt các đối tượng

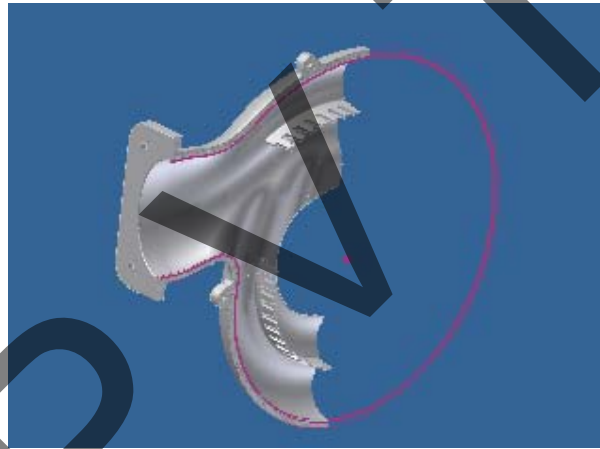
Có 4 lệnh để hiển thị mặt cắt




Lệnh Quarter Section View hiển thị chỉ một phần tư đối tượng bị cắt. Sau khi gọi lệnh, ta nhấp chọn mặt phẳng cắt

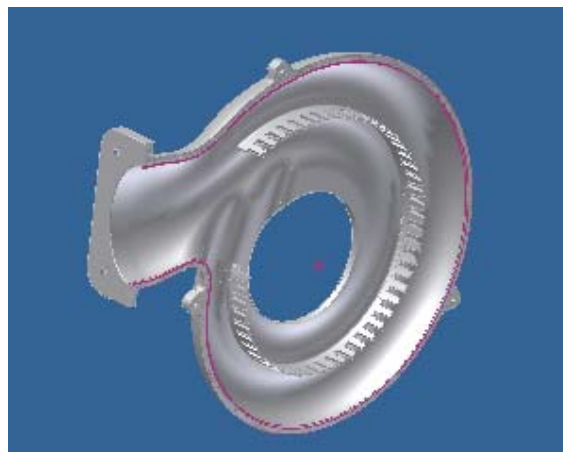


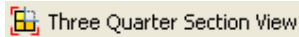
Chi tiết ban đầu



 Half Section View

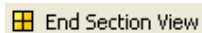
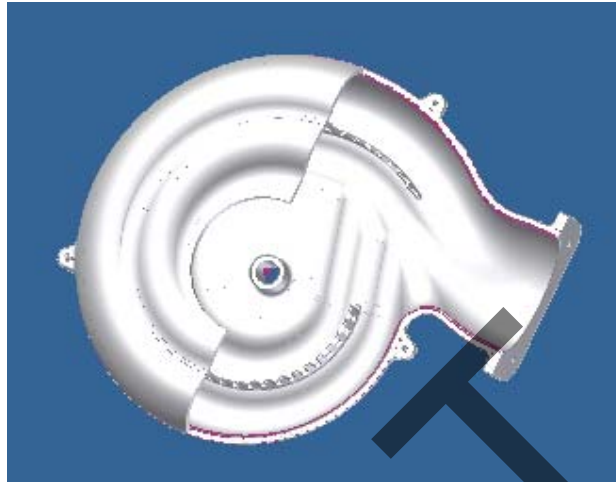
Lệnh Half Section View hiển thị chỉ một nửa đối tượng bị cắt. Sau khi gọi lệnh, ta chọn mặt phẳng cắt





Three Quarter Section View

Lệnh Three Quarter Section View hiển thị ba phần tư đối tượng bị cắt. Sau khi gọi lệnh, ta chọn mặt phẳng cắt



End Section View

Lệnh End Section View dùng để hiện lại nguyên hình đối tượng ban đầu sau khi bị ẩn bằng các lệnh Section View

## Các lệnh hỗ trợ bố trí chi tiết trong Assembly

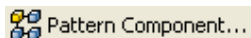
Các bộ phận có thể được sắp xếp theo các kiểu hình chữ nhật hoặc hình tròn trong một bộ phận lắp ráp. Việc sử dụng các kiểu dáng bộ phận có thể gia tăng năng suất và kết nối một cách có hiệu quả với mục đích thiết kế của bạn. Điển hình, bạn có thể cần đặt nhiều bulông để gắn một bộ phận này với một bộ phận khác, hay đặt nhiều chi tiết hoặc cụm chi tiết thành một bộ phận lắp ráp phức tạp

Với những đặc điểm kiểu dáng (feature patterns), bạn có thể tạo một kiểu dáng hình chữ nhật (rectangular pattern) bằng cách xác định khoảng cách các hàng và các cột, hoặc kiểu dáng hình tròn bằng cách xác định số bộ phận và số đo góc giữa chúng.

Hơn nữa, bạn có thể tạo những kiểu dáng bộ phận liên quan của những chi tiết hoặc những cụm chi tiết bằng cách chọn một kiểu dáng đang tồn tại.

Ví dụ, bạn có thể tạo một kiểu dáng bộ phận của một bulông và một đai ốc bằng cách chọn một kiểu lỗ bulông đang tồn tại. Chỉnh sửa kiểu lỗ bulông, kiểm soát vị trí và số lượng bulông và đai ốc

### Tạo dãy các chi tiết (lệnh Pattern Component)

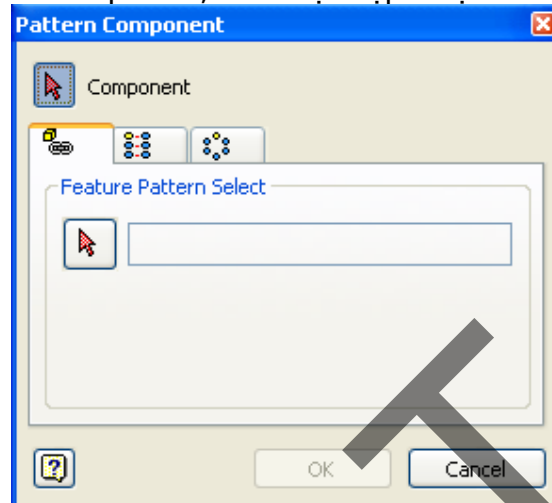


Pattern Component...

Lệnh Pattern Component dùng để sao chép các chi tiết thành dãy sắp xếp quanh tâm hoặc dãy sắp xếp theo hàng và cột

Tạo một dãy chi tiết như sau:

1. Lưu một chi tiết trong một file lắp ráp
2. Ràng buộc vị trí của chi tiết với một mô hình (nếu có)
3. Nhấp nút Pattern Component, xuất hiện hộp thoại



Các lựa chọn:

Component

Chọn chi tiết hoặc cụm chi tiết để tạo dãy

Trang Associative

Trang kết hợp

Trang Rectangular

Tạo dãy hình chữ nhật

Trang Circular

Tạo dãy hình tròn

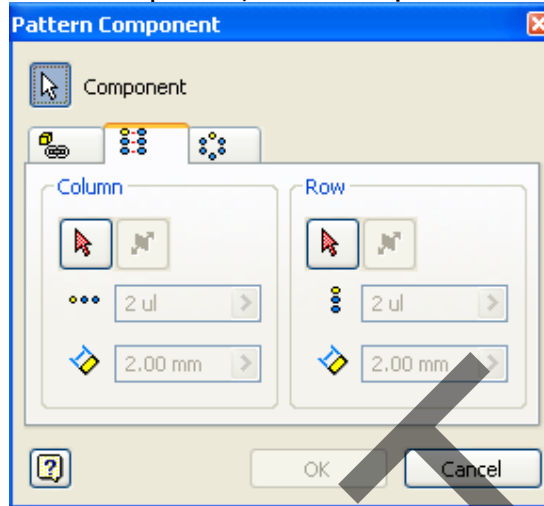
4. Chọn tab Associative
5. Từ trình duyệt Browser hoặc từ màn hình đồ họa, chọn chi tiết đặt sẵn (placed component)
6. Trên Associate Tab, nhấp lựa chọn mũi tên, sau đó chọn một đặc điểm về kiểu dáng từ màn hình đồ họa
7. Nhấp OK

Chi tiết đặt sẵn được tạo kiểu dáng liên quan đến sự sắp đặt và tạo khoảng trống đặc tính kiểu dáng. Sự thay đổi làm cho đặc tính kiểu dáng tự động cập nhật số chi tiết và khoảng cách giữa các chi tiết



Tạo một dãy các chi tiết theo dạng hình chữ nhật, thực hiện như sau:

1. Lưu một bộ phận trong một file lắp ráp
2. Nhấp nút Pattern Component, sau đó chọn tab Rectangular



Các lựa chọn

Column

Sắp xếp theo cột

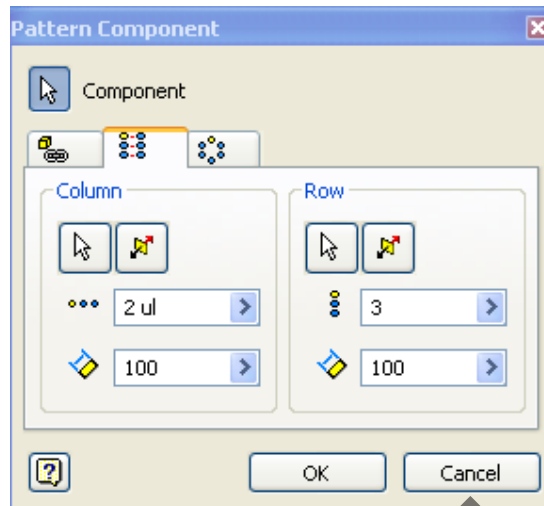
Row

Sắp xếp theo hàng

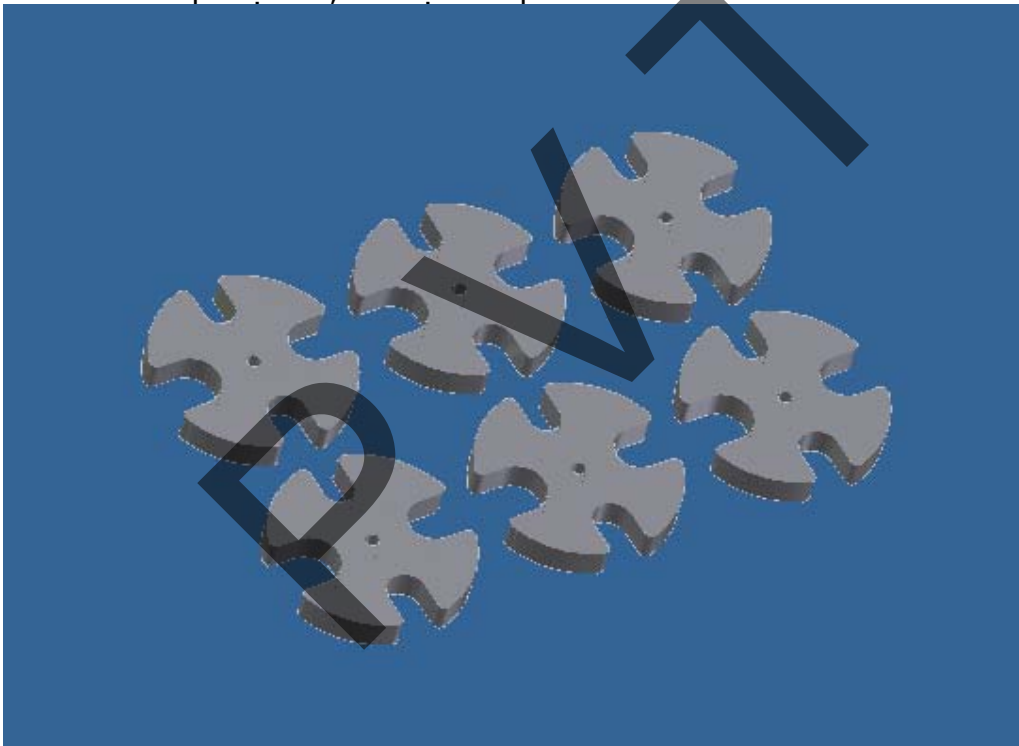
Mỗi lựa chọn hàng và cột đều có những lựa chọn nhỏ: số chi tiết sao chép và khoảng cách giữa các chi tiết

3. Từ trình duyệt Browser hay màn hình đồ họa, chọn chi tiết đã đặt sẵn
4. Trên tab Rectangular, nhấp chọn Column Direction để chọn chiều mũi tên và sau đó chọn một cạnh hoặc một trục làm việc từ màn hình, nhấp xoay hướng cột nếu cần thiết
5. Nhập số bộ phận sẽ được tạo theo cột và khoảng cách giữa chúng
6. Trên tab Rectangular, nhấp chọn hướng của hàng Row Direction, sau đó chọn một cạnh hoặc một trục làm việc từ màn hình, nhập số chi tiết theo hàng và khoảng cách giữa chúng. Nhấp chọn đổi hướng của hàng nếu cần thiết

Như hình minh họa



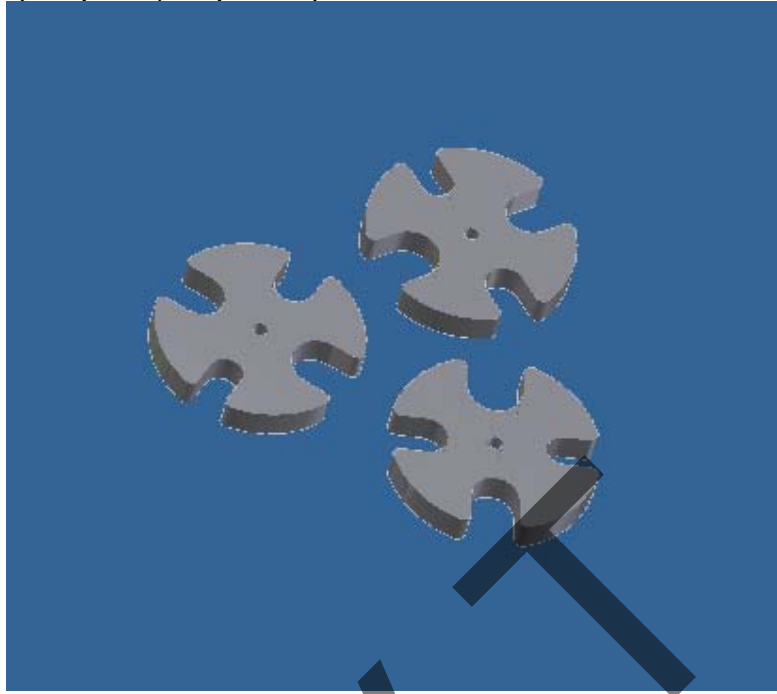
7. Nhấp chọn OK, ta được kết quả như hình



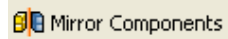
Tạo một dãy các chi tiết hình tròn

1. Mở một chi tiết trong file lắp ráp assembly
2. Nhấp nút Pattern Component, sau đó chọn tab Circular
3. Từ trình duyệt Browser hay từ màn hình đồ họa chọn chi tiết đã đặt sẵn
4. Trên tab Circular, nhấp Axis Direction để chọn hướng của mũi tên, sau đó chọn một cạnh hoặc trục làm việc từ màn hình. Nhấp chọn đổi chiều mũi tên nếu cần thiết
5. Nhập số chi tiết sẽ được tạo theo hình tròn và số đo góc giữa chúng

6. Nhấp chọn OK, được kết quả như hình



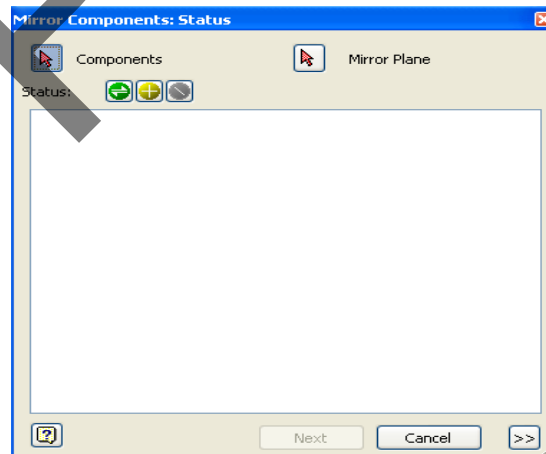
### Lấy đối xứng chi tiết



Mirror Components

Lệnh Mirror Component

Lệnh Mirror Component được dùng để lấy đối xứng các chi tiết hoặc cụm chi tiết trong mô hình lắp ráp qua một mặt phẳng



Hình: Hộp thoại Mirror Components

Các lựa chọn

Component 

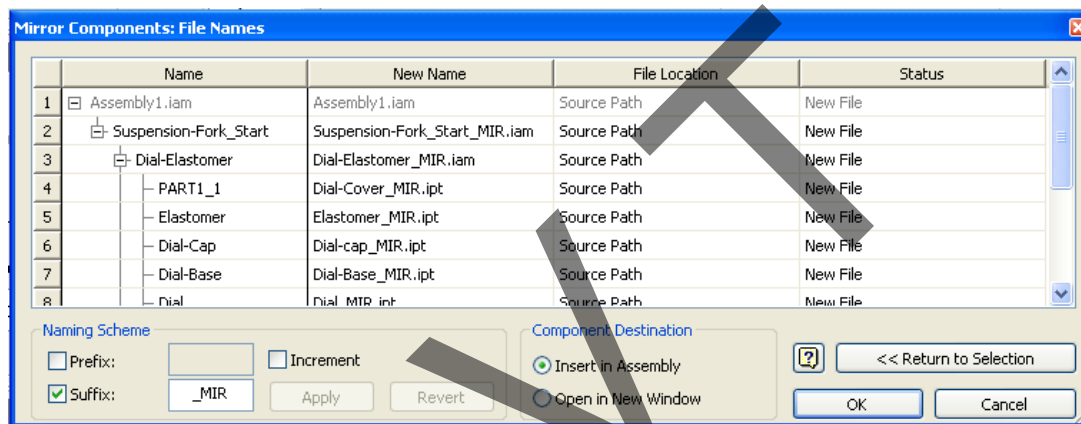
Chọn chi tiết hoặc cụm chi tiết để lấy đối xứng

Mirror Plane 

Chọn mặt phẳng để lấy đối xứng

Mirrors the selected objects 

Lựa chọn này cho phép lấy chi tiết đối xứng qua mặt phẳng đồng thời tạo file chứa chi tiết đối xứng. Xuất hiện hộp thoại Mirror Components: File Names



Hình: Hộp thoại Mirror Components: File Names

Các lựa chọn

Prefix

Thêm tiền tố vào chi tiết sắp tạo

Suffix

Thêm hậu tố vào chi tiết sắp tạo

Increment

Sắp xếp tên các file theo thứ tự tăng dần

Insert in Assembly

Chèn chi tiết đối xứng vào mô hình lắp ráp

Open in New Window

Mở chi tiết đối xứng trong một bản vẽ mới

<< Return to Selection


Quay trở về mô hình lắp ráp để có sự lựa chọn lại

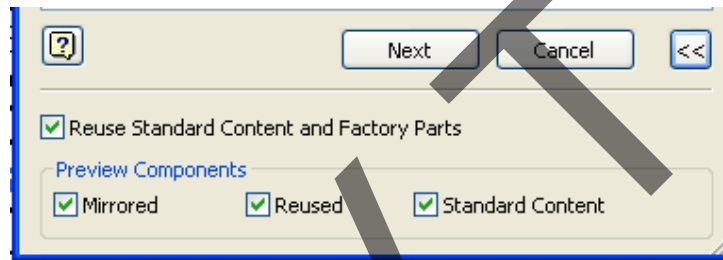
Reuses the selected objects 

Tạo chi tiết đối xứng trong bản vẽ hiện hành hoặc tạo file lắp ráp mới

Excludes the selected objects 

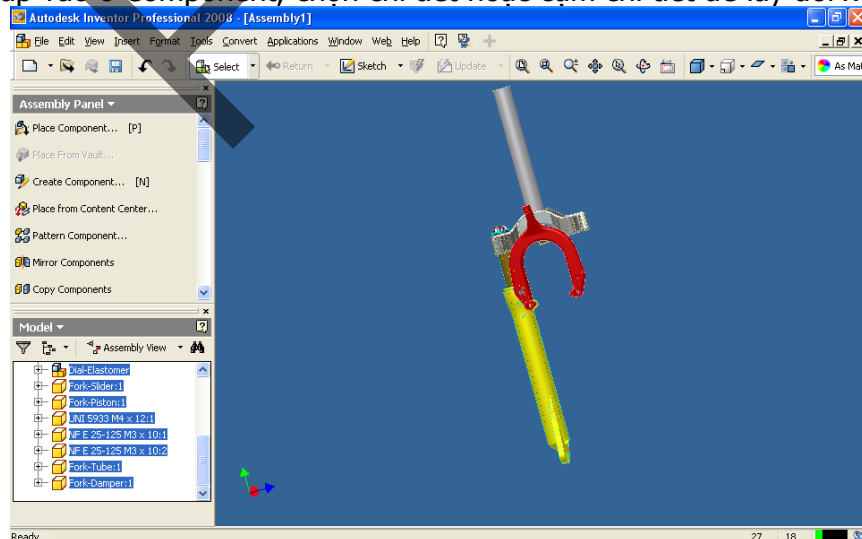
Lựa chọn này ngăn không cho tạo chi tiết đối xứng

Chọn More  để bổ sung thêm một số lựa chọn khác (nếu cần). Hộp thoại Mirror Components sẽ có thêm các lựa chọn khác như hình

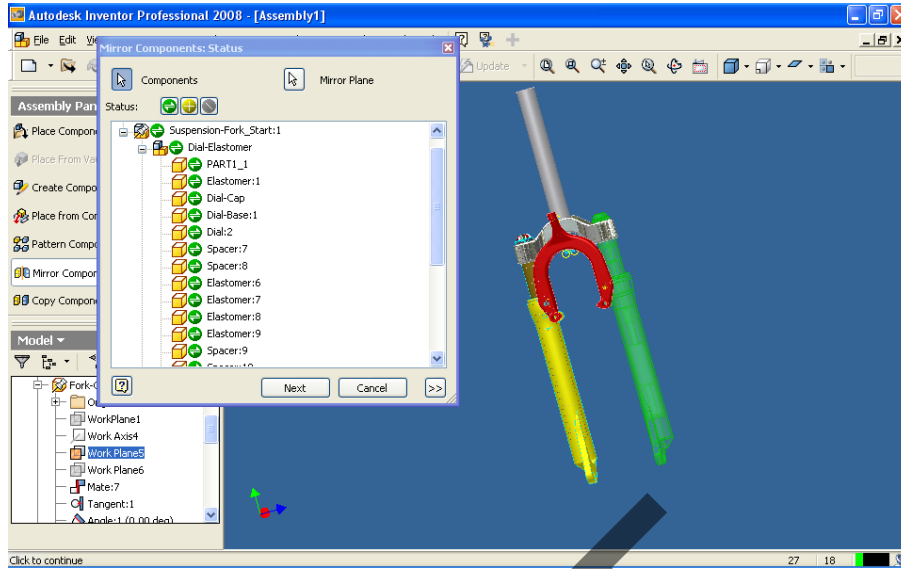


Ví dụ lấy đối xứng chi tiết

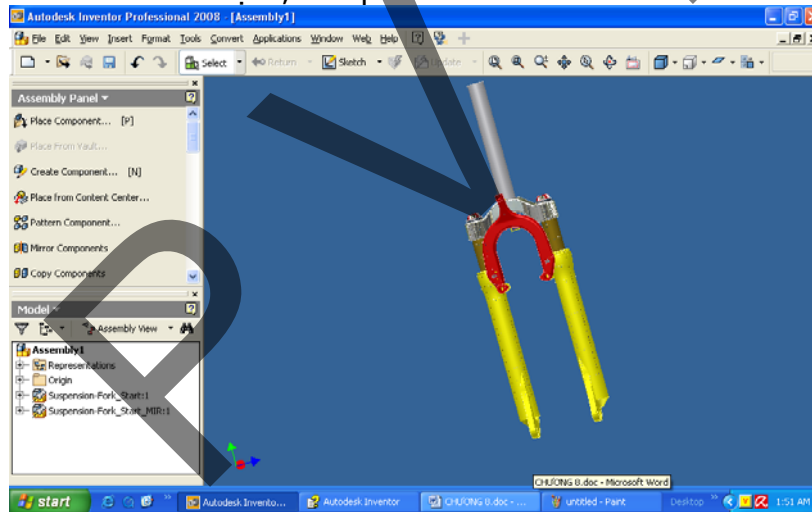
1. Sau khi nhấp chọn lệnh Mirror Components, xuất hiện hộp thoại Mirror Components
2. Nhấp vào ô Component, chọn chi tiết hoặc cụm chi tiết để lấy đối xứng



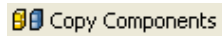
3. Nhấp vào ô Mirror Plane để chọn mặt phẳng đối xứng



4. Chọn Next, xuất hiện hộp thoại Mirror Components: File Names
5. Chọn OK để kết thúc lệnh, kết quả như hình

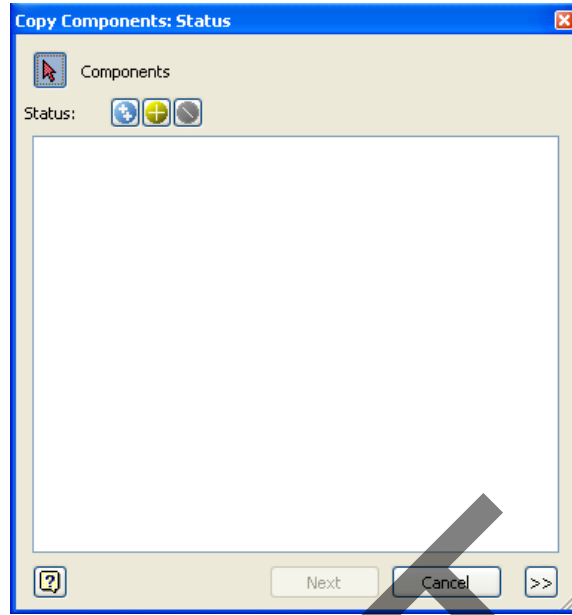


### Lệnh sao chép chi tiết



Lệnh Copy Components dùng để copy một hoặc một cụm chi tiết thành hai hay nhiều chi tiết hoặc cụm chi tiết mới.

Nhấp chọn lệnh Copy Components, xuất hiện hộp thoại

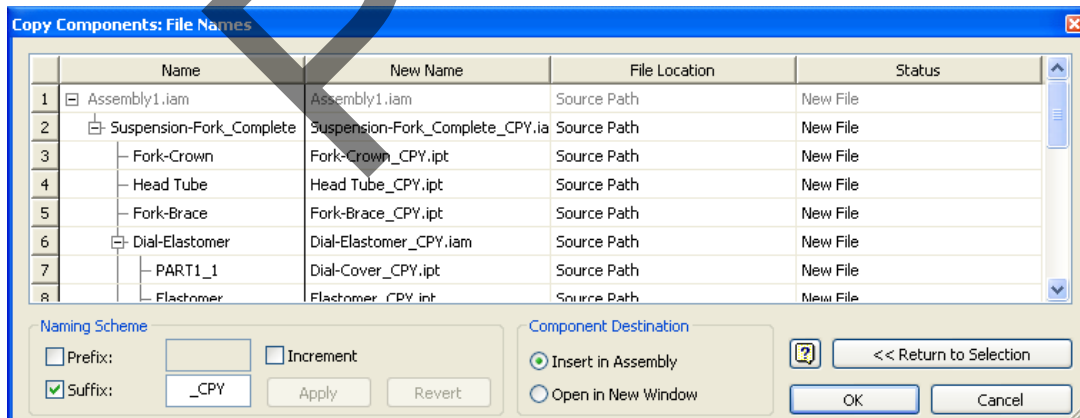


Các lựa chọn

Component  Chọn chi tiết hoặc cụm chi tiết cần sao chép

Copies the selected objects 

Lựa chọn này cho phép copy chi tiết đồng thời tạo file chứa chi tiết đó. Lúc này xuất hiện hộp thoại Copy Components: File Names




Các lựa chọn như trong lệnh Mirror Components

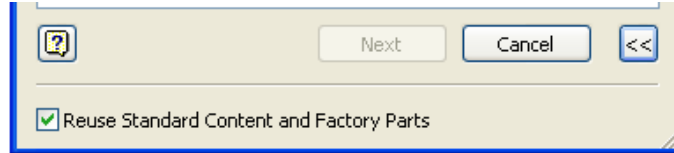
Reuses the selected objects 

Copy chi tiết trong file hiện hành hoặc tạo file lắp ráp mới

Excluded the selected objects 

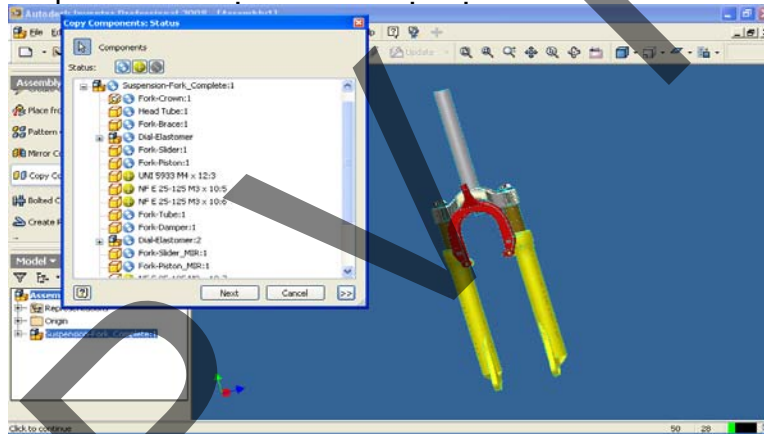
Lựa chọn này ngăn không cho tạo chi tiết bằng cách sao chép

Chọn More  để bổ sung thêm một số lựa chọn khác (nếu cần). Hộp thoại Mirror Components sẽ có thêm các lựa chọn khác như hình



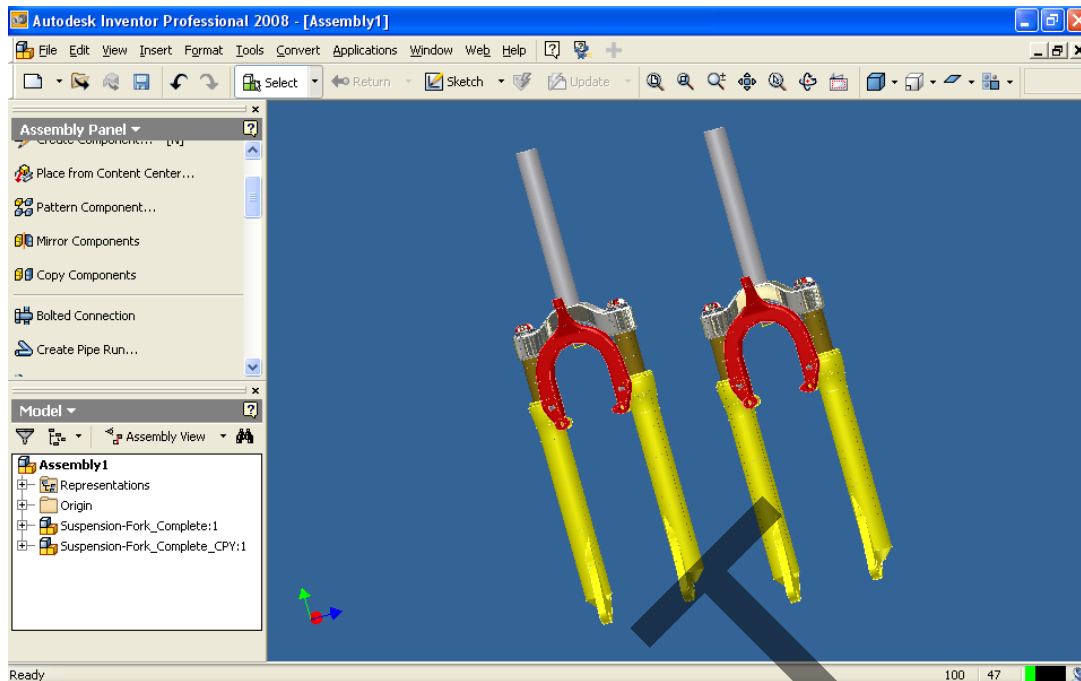
Ví dụ: sao chép đối tượng

1. Nhấp chọn lệnh Copy Components
2. Nhấp Component để chọn chi tiết hoặc cụm chi tiết muốn sao chép



3. Nhấp chọn Next, xuất hiện hộp thoại Copy Components: File Names
4. Nhấp chọn OK để kết thúc lệnh






### Xóa các chi tiết lắp ráp

Để xóa chi tiết lắp ráp trong môi trường assembly, ta chọn chi tiết cần xóa, nhấp chuột phải và chọn Delete hoặc nhấn phím Delete

### Lệnh Visibility

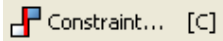
Lệnh Visibility dùng để hiển thị hoặc ẩn các chi tiết lắp ráp. Chi tiết được chọn sẽ không hiển thị trên màn hình đồ họa nhưng tên của chi tiết vẫn tồn tại trong trình duyệt browser

Để ẩn các chi tiết hoặc cụm chi tiết ta nhấp chọn chi tiết hoặc cụm chi tiết được ẩn, nhấp chuột phải và chọn Visibility. Để hiện lại chi tiết hoặc cụm chi tiết bị ẩn, ta làm lại thao tác như lúc ẩn. Khi bị ẩn, chi tiết được chọn sẽ ẩn đi và xuất hiện biểu tượng  trước tên chi tiết trong trình duyệt browser bar và chuyển từ màu vàng sang màu xám

Lệnh Visibility rất tiện ích trong quá trình lắp ráp, nhất là lắp ráp những chi tiết nhỏ và những chi tiết bị giới hạn tầm nhìn bởi các chi tiết khác

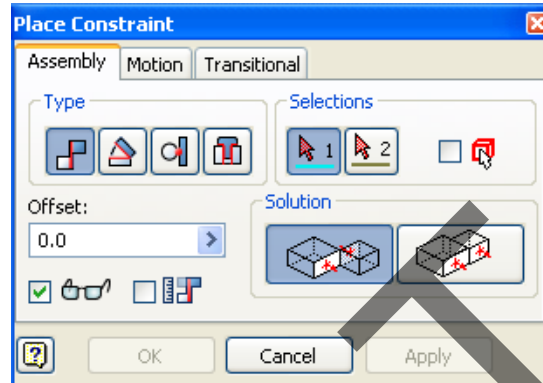
### Gán ràng buộc giữa các chi tiết trong môi trường lắp ráp assembly

#### Lệnh gọi ràng buộc

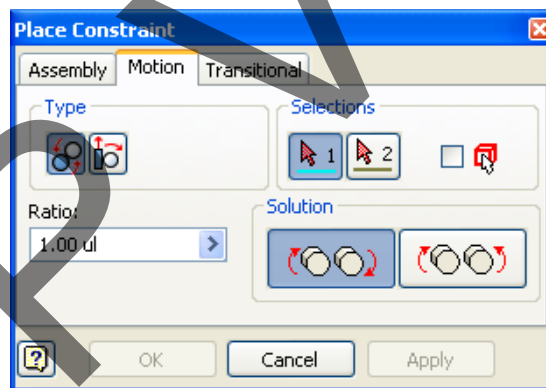


Lệnh Place Constraint dùng để gọi các ràng buộc giữa các chi tiết, sau khi nhấp lệnh (hoặc nhấn phím tắt C) hộp thoại Place Constraint hiện ra. Hộp thoại này có 3 trang:

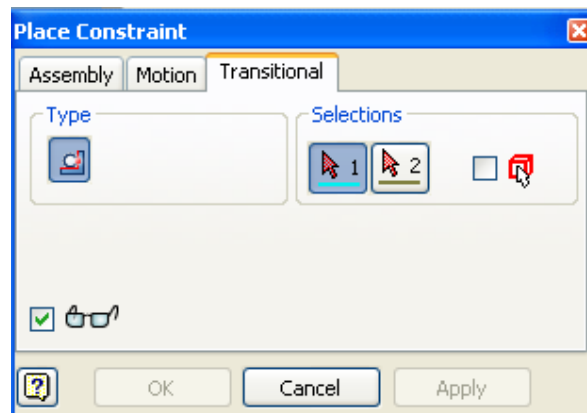
Trang Assembly: ràng buộc lắp ráp các chi tiết với nhau



Trang Motion: ràng buộc hai chi tiết chuyển động quay



Trang Transitional: ràng buộc hai chi tiết chuyển động tịnh tiến




Những trang trên đều có các lựa chọn


Type


Xác định loại ràng buộc

Selection

Chọn đối tượng ràng buộc

 1 Chọn đối tượng thứ nhất

 2 Chọn đối tượng thứ hai

**Pick part first**   : Khi chọn lựa chọn này chúng ta phải chọn chi tiết lắp ráp trước, sau đó mới chọn phần lắp ráp như cạnh, mặt, điểm...

**Solution** : Chọn giải pháp ràng buộc


**Show Preview**   : Xem trước hình ảnh kết quả của mỗi ràng buộc

**Predict Offset and Orientation**   : Xem trước khoảng Offset và hướng của mỗi ghép

Autodesk Inventor giới thiệu nhiều loại ràng buộc: ràng buộc Mate, ràng buộc Angle, ràng buộc Tangent, ràng buộc Insert, ràng buộc Motion, ràng buộc Transitional. Chúng ta sẽ lần lượt tìm hiểu các loại ràng buộc.

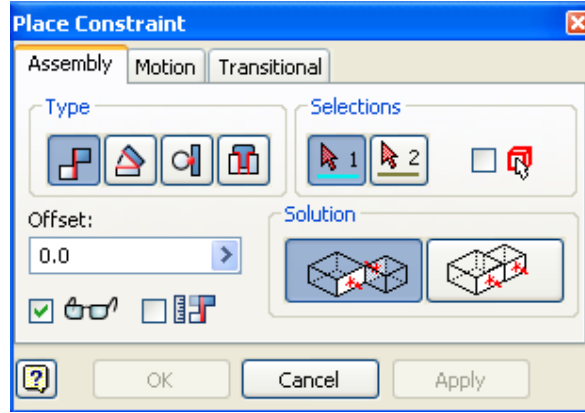
## Các lệnh về ràng buộc



Để gọi lệnh ràng buộc chúng click chuột vào vào lệnh Constrain

 Constraint... [C] bên thanh công cụ hoặc click chuột phải trên vùn đồ họa và cũng chọn Constrain, đơn giản nhất chúng ta chỉ cần bấm phím C từ bàn phím

### Ràng buộc Mate

Sau khi gọi lệnh ràng buộc thì hộp thoại Place Constraint xuất hiện với trang Assembly và ràng buộc Mate. Ràng buộc Mate nối các mặt, trục, điểm với nhau.





Để ràng buộc hai chi tiết với nhau ta tiến hành nhấp chọn  rồi chọn mặt, cạnh hoặc trục... của chi tiết thứ nhất. Tiếp theo nhấp chọn  rồi chọn mặt, cạnh hoặc trục... của chi tiết thứ hai

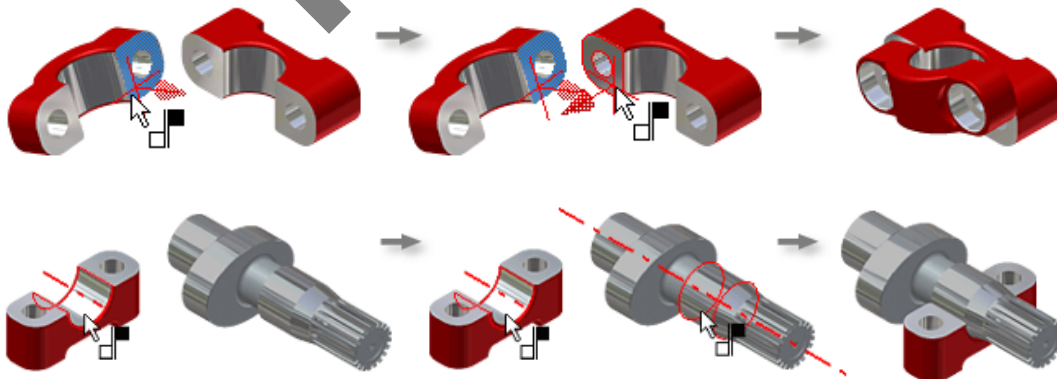
Có lựa chọn

Offset Dùng để định khoảng hở giữa hai mặt, hai cạnh, ...Bạn có thể nhấp chi tiết rồi kéo để định khoảng cách (tuy nhiên cách này chậm và không chính xác). Cách tốt nhất là bạn nên gõ vào ô Offset giá trị khoảng hở theo thiết kế

Trong ràng buộc Mate có hai trường hợp ràng buộc nhỏ

Mate  Lựa chọn này cho phép hai mặt, hai cạnh,... áp sát vào nhau

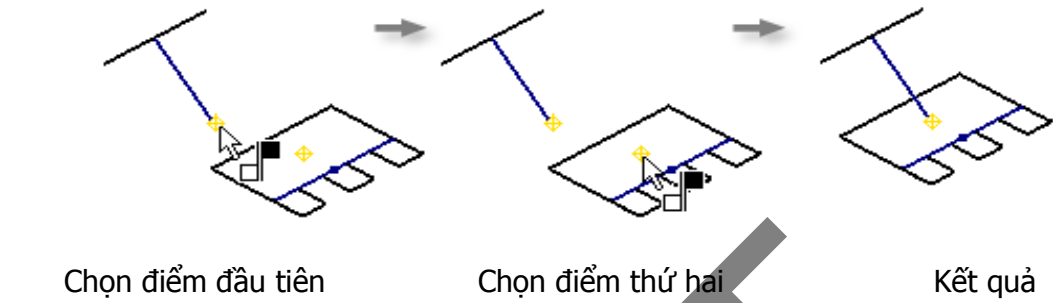
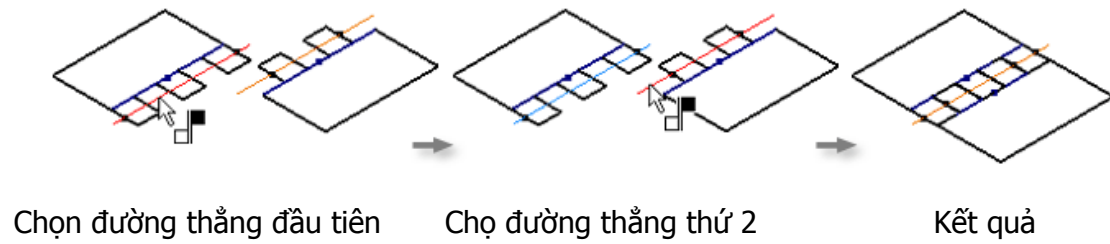
Plush  Lựa chọn này cho phép hai mặt, hai cạnh,...ngang hàng nhau



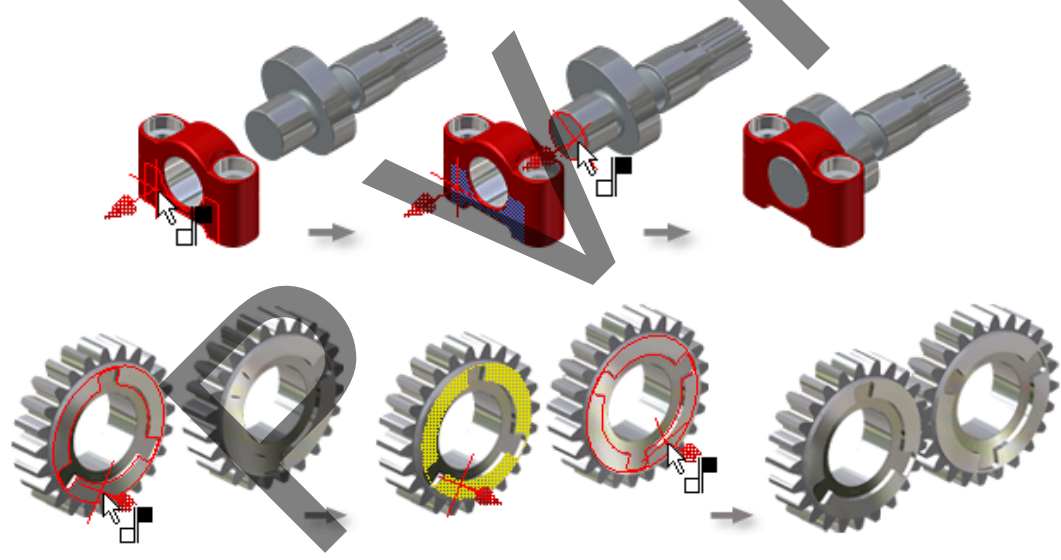
Chọn mặt phẳng đầu tiên

Chọn mặt phẳng thứ 2

Kết quả ràng buộc

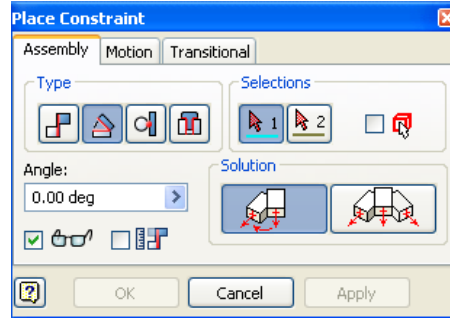


Một số ví dụ khác



### Ràng buộc góc

Trong trang Assembly, nhấp chọn biểu tượng trên để gọi ràng buộc góc. Ràng buộc góc dùng để điều khiển góc giữa hai mặt phẳng hoặc hai vectơ



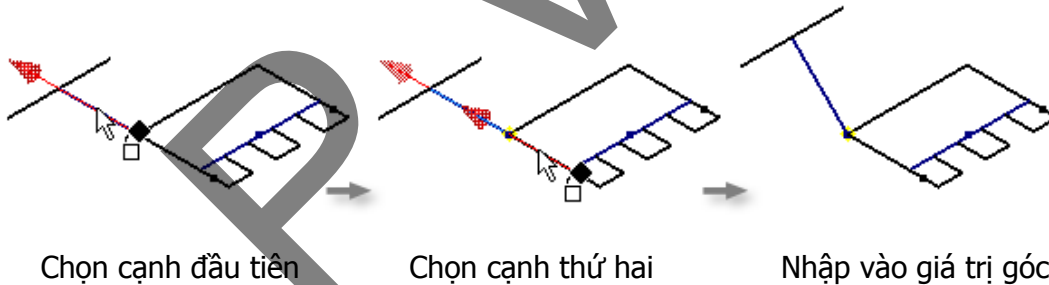
Các lựa chọn

**Angle** Xác định góc nghiêng giữa hai mặt phẳng hoặc hai chi tiết. Bạn có thể nhấp chuột lên mặt phẳng hay vectơ rồi kéo để điều chỉnh góc nghiêng hoặc gõ nhập giá trị số đo góc vào ô Angle

Trong ràng buộc Angle có hai ràng buộc nhỏ

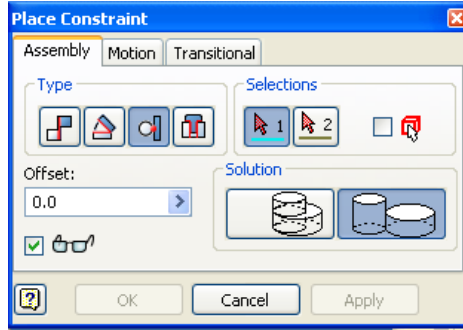
**Directed Angle**  Góc mở rộng theo qui tắc bàn tay phải

**Undirected Angle**  Góc mở rộng theo cả hai hướng



**Ràng buộc tiếp xúc Tangent** 

Trong trang Assembly nhấp chọn biểu tượng trên để gọi ràng buộc Tangent. Ràng buộc Tangent dùng để điều khiển sự tiếp xúc giữa các mặt trụ, côn, cầu với nhau



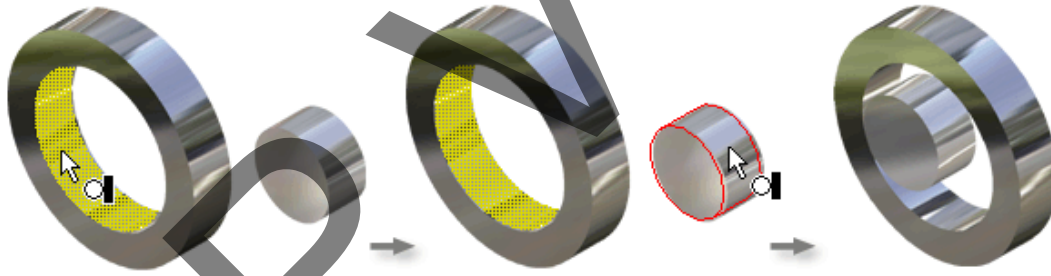
Các lựa chọn

**Offset** Xác định độ hở giữa hai mặt tiếp xúc

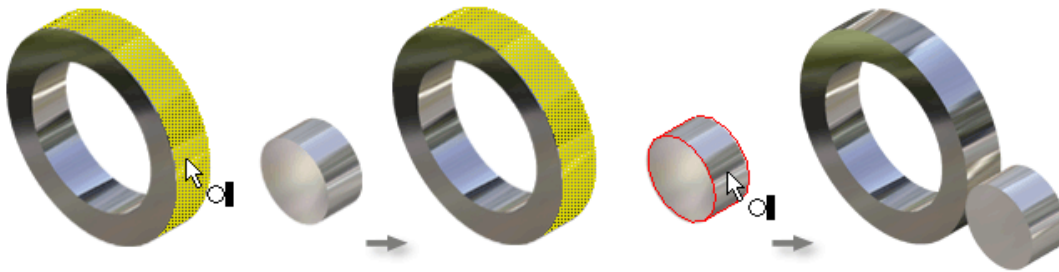
Để định độ hở giữa hai mặt tiếp xúc bạn có thể nhấp chuột vào mặt được ràng buộc rồi rê dịch để xác định khoảng hở hoặc gõ nhập vào ô Offset giá trị khoảng hở giữa hai mặt

Ràng buộc Tangent có hai trường hợp nhỏ

**Inside**  Ràng buộc tiếp xúc trong



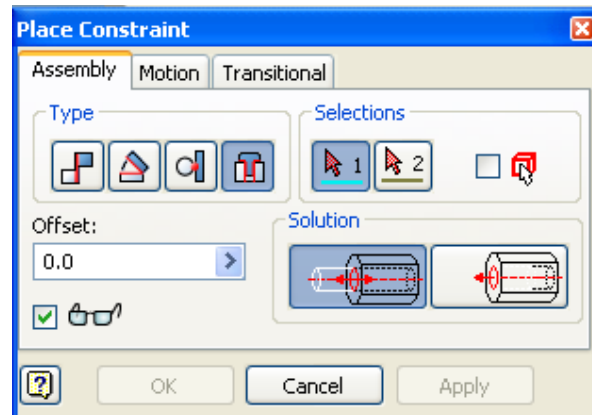
**Outside**  Ràng buộc tiếp xúc ngoài



**Ràng buộc Insert** 

Trong trang Assembly nhấp chọn biểu tượng trên để gọi ràng buộc Insert

Ràng buộc Insert dùng để chèn theo hai đường tâm hoặc hai mặt phẳng




Các lựa chọn

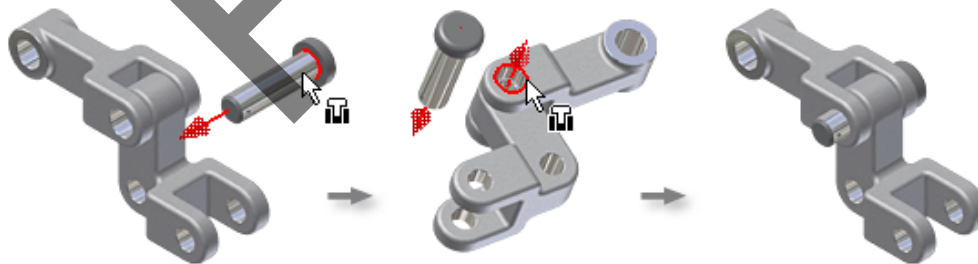
**Offset** Xác định khoảng hở giữa hai mặt tiếp xúc

Tương tự như các ràng buộc khác, bạn cũng có thể nhập chọn chi tiết và xem dịch để xác định khe hở hoặc gõ nhập vào ô Offset giá trị khoảng hở

Ràng buộc Insert có hai trường hợp nhỏ

**Opposed**  Ghép hai khối trụ lồng vào nhau nhưng ngược hướng

**Aligned**  Ghép hai khối trụ lồng vào nhau nhưng cùng hướng



Chọn chi tiết đầu tiên

Chọn chi tiết thứ hai

Kết quả

### Ràng buộc Motion

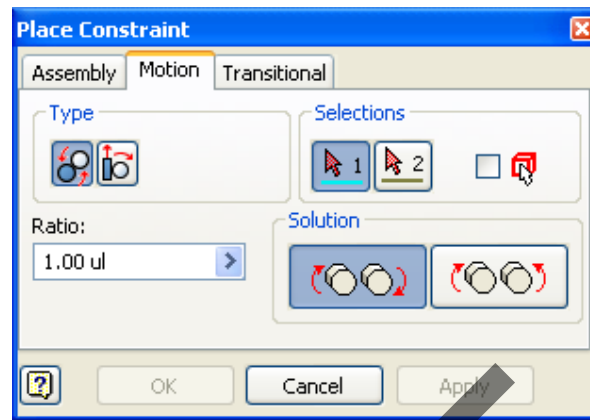
Đây là ràng buộc cho phép hai hình trụ hoặc một hình trụ và một mặt phẳng chuyển động tương đối với nhau

Trong hộp thoại Place Constraint mở trang Motion. Phụ thuộc vào dạng chuyển động mà ta chọn Rotation hay Rotation-Translation



### Dạng Rotation

Hai trụ tròn chuyển động tương đối với nhau



Các lựa chọn

Ratio Xác định tỉ số truyền của chuyển động

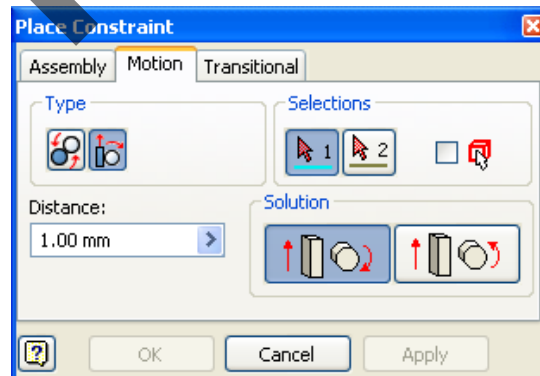
Solution Xác định hướng chuyển động

Forward  Chuyển động cùng chiều

Reverse  Chuyển động ngược chiều

### Dạng Rotation-Translation

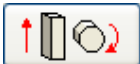
Thanh hình chữ nhật và trụ tròn chuyển động tương đối với nhau



Các lựa chọn

**Distance** Xác định khoảng cách dịch chuyển

**Solution** Xác định hướng chuyển động

**Forward**  Chuyển động cùng chiều

**Reverse**  Chuyển động ngược chiều

## Những trường hợp độc lập (Independent Instances)

Bạn cũng có thể tạo một hoặc nhiều yếu tố kiểu dáng bộ phận độc lập với một kiểu dáng khác. Khi bạn tạo một yếu tố độc lập:

Yếu tố kiểu dáng được chọn bị loại trừ

Một bản sao của một bộ phận chứa bên trong yếu tố được đặt trong vị trí và hướng giống nhau khi yếu tố bị loại trừ

Những bộ phận mới được liệt kê ở cuối trình duyệt assembly browser

Sự sắp xếp lại các bộ phận tuân theo quy tắc sắp xếp lại bộ phận

Tạo một yếu tố kiểu dáng độc lập với một kiểu dáng

1. Mở rộng mô hình trong trình duyệt Browser
2. Nhấp phải một yếu tố trừ bộ phận gốc, sau đó nhấp chọn Independent Yếu tố bị ngăn cản và một bản sao của những bộ phận mà nó bao hàm thì được thêm vào trình duyệt Browser

Chú ý: Để tạo một chi tiết mới dựa trên chi tiết khác, bạn phải lưu một bản copy của chi tiết với một tên khác và đặt nó trong assembly

Bạn có thể lưu trữ một yếu tố độc lập đến kiểu dáng ở bất cứ thời điểm nào bằng cách nhấp chuột phải lên chi tiết có trong trình duyệt Browser, sau đó xóa dấu check trên Independent bằng cách nhấp vào nó. Những chi tiết copy được tạo khi yếu tố được làm độc lập không tự động bị xóa từ mô hình của bạn.

## Tạo những đặc điểm lắp ráp (creating assembly features)

Đặc điểm lắp ráp tương tự đặc điểm chi tiết ngoại trừ chúng được tạo trong môi trường lắp ráp, có thể ảnh hưởng nhiều chi tiết, và được lưu trong tập tin assembly

Đặc điểm lắp ráp bao gồm vát góc, bo tròn, tạo đặc tính quét (lệnh Sweep), tạo đặc tính xoay (lệnh Revolve), tạo đặc tính quét thẳng góc (lệnh Extrude) và tạo lỗ (lệnh Holes). Chúng cũng bao gồm đặc điểm làm việc (work feature) và bản vẽ phác (sketch) sử dụng để tạo chúng. Những hộp thoại thì giống nhau khi cho đặc điểm chi tiết, nhưng một vài thao tác thì không thể (ví dụ như việc tạo một mặt để extrude hoặc revolve thì không thể).

Bạn có thể chỉnh sửa, thêm bớt, giữ nguyên, hoặc xóa những đặc điểm lắp ráp. Bạn cũng có thể quay trở về trạng thái của đặc điểm lắp ráp và thêm hoặc xóa bớt một số bộ phận liên quan

### **Sử dụng những đặc điểm lắp ráp (Use assembly features)**

Đặc điểm lắp ráp mô tả các quá trình được áp dụng sau khi một mô hình được lắp ráp. Sử dụng đặc điểm lắp ráp để:

Xác định một đặc điểm logic đơn lẻ mà nó có thể mở rộng ra nhiều chi tiết như một lệnh Extrusion cut có thể xuyên qua nhiều chi tiết dạng tấm ghép với nhau

Mô tả một quá trình gia công riêng biệt, ví dụ như nguyên công khoan

Các bộ phận có thể bị ràng buộc thành đặc điểm lắp ghép (assembly features). Tuy nhiên, bạn có thể không đặt một ràng buộc giữa một đặc điểm lắp ghép trên một chi tiết và cũng đặc điểm lắp ghép đó trên một chi tiết khác

Bạn có thể quay trở lại trạng thái của đặc điểm lắp ghép để xem ảnh hưởng của mỗi đặc điểm lắp ghép trên một mô hình hoặc gán thêm đặc điểm lắp ghép trong bối cảnh mong muốn. Khi quay trở lại, các đặc điểm lắp ghép được tạo mới được bổ sung trên kí hiệu End of Features (EOF) trong trình duyệt Browser.

Đặc điểm lắp ghép được làm chi tiết trong hình chiếu 2D của mô hình lắp ráp (assembly drawing). Xác lập khả năng quan sát của đặc điểm lắp ghép được hỗ trợ trong Design Views.

Bạn có thể lấy đối xứng (Mirror), tạo kiểu dáng hình tròn hoặc hình chữ nhật của đặc điểm lắp ghép

### **Đặc điểm công việc trong môi trường lắp ghép (Work Features in Assembly)**

Trong môi trường lắp ghép (assembly), bạn có thể tạo đặc điểm làm việc (work features) để giúp bạn xây dựng, định vị và lắp ghép các bộ phận với nhau. Tạo mặt phẳng làm việc (work planes) và trục làm việc (work axes) giữa những chi tiết trong một mô hình lắp ghép bằng cách chọn một cạnh hoặc một điểm trên một chi tiết. Những đặc điểm làm việc này được giữ nguyên và chỉ bị thay đổi khi mô hình lắp ghép bị chỉnh sửa. Sử dụng đặc điểm làm việc lắp ghép để định vị một cách

chính xác những bộ phận mới, kiểm tra khoảng cách lắp ghép, cũng như hỗ trợ việc xây dựng mô hình. Bạn cũng có thể sử dụng các mặt phẳng làm việc (work planes) để giúp bạn thực hiện tạo các góc nhìn và mặt cắt (section views) của mô hình lắp ráp.

Mặc nhiên, tất cả các loại đối tượng hình học làm việc được chọn lúc đầu để thể hiện. Thêm nữa, bất kỳ một đặc điểm làm việc với khả năng nhìn riêng biệt của nó được mở trong trình duyệt Browser là có thể nhìn thấy trong tập tin lắp ghép assembly.

Bạn có thể tắt và mở khả năng nhìn (visibility) cho tất cả các đặc điểm làm việc một lần. Điều này quan trọng trong môi trường lắp ráp, nơi mà sự thể hiện các đặc điểm làm việc từ những chi tiết riêng biệt có thể trở nên lộn xộn nhanh chóng trên màn hình

### **Tổng quan Workflow: Điều khiển khả năng quan sát của đặc điểm làm việc trong một mô hình lắp ráp**

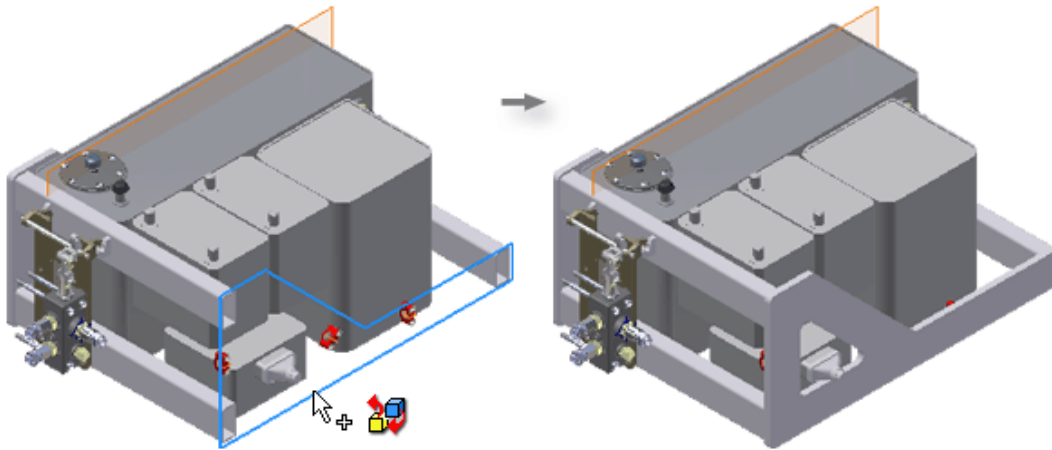
1. Trên thanh công cụ Standard, chọn View -> chọn Object Visibility
2. Trên thanh menu, tắt hoặc mở các đặc điểm làm việc bằng cách gõ tên đặc điểm hoặc chọn All Work Features

Điều này ghi đè lên việc xác lập khả năng nhìn cho các đặc điểm làm việc riêng lẻ của loại đó trong mô hình lắp ráp và ở mỗi chi tiết của bộ phận lắp ráp. Mặc dù khả năng nhìn trong mô hình lắp ráp bị hạn chế nhưng việc kiểm soát khả năng nhìn riêng biệt còn lại vẫn được mở.

### **Sự lắp ghép lại các bộ phận (Replacing Components)**

Bạn có thể cần đổi chỗ một bộ phận trong một mô hình lắp ghép khi việc thiết kế được tiến triển. Một sự thể hiện đơn giản của một bộ phận có thể được sử dụng trong suốt giai đoạn khái niệm thiết kế, được thay thế bởi chi tiết hoặc cụm chi tiết thực sự khi thiết kế chi tiết được yêu cầu. Những chi tiết từ một nguồn có thể được thay thế bởi những chi tiết tương tự từ những nguồn khác.

Trong minh họa dưới đây, công cụ Replace Component được sử dụng để thay thế một sự trình bày phác thảo đơn giản bởi một chi tiết thực sự.



Khi bạn thay thế một bộ phận trong một mô hình lắp ráp, bộ phận mới được định vị với vị trí ban đầu của nó trùng khớp với vị trí ban đầu của bộ phận mà nó thay thế. Tất cả những ràng buộc lắp ráp của bộ phận trước bị mất. Bạn phải đặt những ràng buộc mới để giới hạn số bậc tự do của bộ phận mới.

Nếu chi tiết thay thế có một ràng buộc iMate, như bạn đã biết ở chương trước, và chi tiết mà nó phải bị ràng buộc có một liên kết iMate, các chi tiết gắn với nhau một cách tự động bởi tất cả những ràng buộc vốn có.

Nếu chi tiết bạn đang thay thế là một chi tiết thuộc chi tiết ban đầu (một bản sao của chi tiết có chứa những chỉnh sửa), thì những ràng buộc không bị mất khi bạn thực hiện thay thế.

## Lấy đối xứng (Mirroring Assembly)

Công cụ lấy đối xứng Mirror Component được sử dụng cho việc thiết kế những chi tiết đối xứng. Dùng lệnh này để tạo một ảnh của mô hình lắp ráp ban đầu và bộ phận của nó qua mặt phẳng đối xứng. Bạn có thể tạo một nửa mô hình lắp ráp rồi sau đó lấy đối xứng nó để tạo nửa còn lại. Những bộ phận đối xứng này được sao chép, định vị chính xác qua mặt phẳng đối xứng.

Bạn cũng có thể lưu một file mô hình lắp ráp mới với những bộ phận được lấy đối xứng và mở nó trong nền window mới một cách bình thường, hay sử dụng lại những bộ phận và bổ sung những bộ phận lấy đối xứng cho file assembly đang mở.

Ví dụ:





Lấy đối xứng bộ phận của mô hình lắp ráp

1. Mở đối tượng lắp ráp mà bạn muốn lấy đối xứng
2. Trên thanh panel Assembly, nhấp chọn công cụ Mirror Components
3. Trên màn hình đồ họa hay trên trình duyệt lắp ráp (assembly browser), chọn tất cả những bộ phận muốn lấy đối xứng. Có thể chọn mô hình lắp

ráp assembly hoặc cụm chi tiết gốc (chi tiết mẹ) để tự động chọn các chi tiết con của nó.

Mô hình lắp ráp và những bộ phận của nó được liệt kê trên trình duyệt hộp thoại Mirror Components.

4. Trong hộp thoại Mirror Components, nhấp chọn Mirror Plane, tiếp đó chọn mặt phẳng đối xứng trên màn hình đồ họa hoặc trên trình duyệt assembly.
5. Nhấp chọn nút trạng thái của một bộ phận để thay đổi trạng thái lựa chọn khi cần.

	Trạng thái	Miêu tả
	Mirrored	Tạo một đối tượng đối xứng hiện thời hoặc trong file lắp ráp mới
	Reused	Tạo một đối tượng mới hiện thời hoặc một file lắp ráp mới
	Excluded	Cụm chi tiết hoặc chi tiết không bao hàm trong việc lấy đối xứng
	Mixed Reused /Excluded	Chỉ ra rằng một cụm chi tiết chứa những bộ phận với trạng thái được sử dụng lại và được loại trừ, hoặc chỉ ra rằng một cụm chi tiết được sử dụng lại thì không đầy đủ

6. Để thay đổi hướng của một bộ phận được sử dụng lại, nhấp chuột phải lên bộ phận và chọn một mặt phẳng đối xứng Symmetric Plane.
7. Nhấp vào nút More để chọn tùy chọn xem trước và chỉ rõ cách trình bày của nội dung những bộ phận trong thư viện chuẩn:  
Để có thể thực hiện trạng thái lấy đối xứng cho những bộ phận của thư viện chuẩn, bạn không đánh dấu check vào ô Reuse Content Library Components

Mặc nhiên, chỉ những chi tiết của thư viện chuẩn được tạo trong file lắp ráp hiện thời hay file lắp ráp mới

Để thể hiện trạng thái của những bộ phận lấy đối xứng ở dạng màu ghost (bóng ma) trong màn hình đồ họa, đánh dấu check vào ô In Preview Components

8. Nhấp OK.
9. Trong Mirror Copy: hộp thoại File Name, xem lại các file được copy và làm sự thay đổi khi cần:  
Để chỉnh sửa tên file, nhấp chọn hộp New Name

Để tìm kiếm các tên file được liệt kê, nhấp chuột phải vào cột New Name.

Để tìm và thay thế một chuỗi, chọn Replace.

Để thay đổi vị trí từ đường dẫn gốc đến không gian làm việc Workspace hay đường dẫn người dùng User Path, nhấp chuột phải trong hộp File Location. Nếu bạn chọn đường dẫn người dùng User Path, nhấp chọn hộp File Location và tạo đường dẫn.

10. Trong ô Naming Scheme:

Chọn ô Prefix, sau đó nhập tên một tiếp đầu ngữ nếu thích hợp

Để tạo thêm nhiều file được đánh số, đánh dấu check vào ô Increment

Để chấp nhận tiếp vị ngữ mặc định (\_MIR) hay gõ vào một tiếp vị ngữ khác. Xóa dấu check trong ô để bỏ tiếp vị ngữ

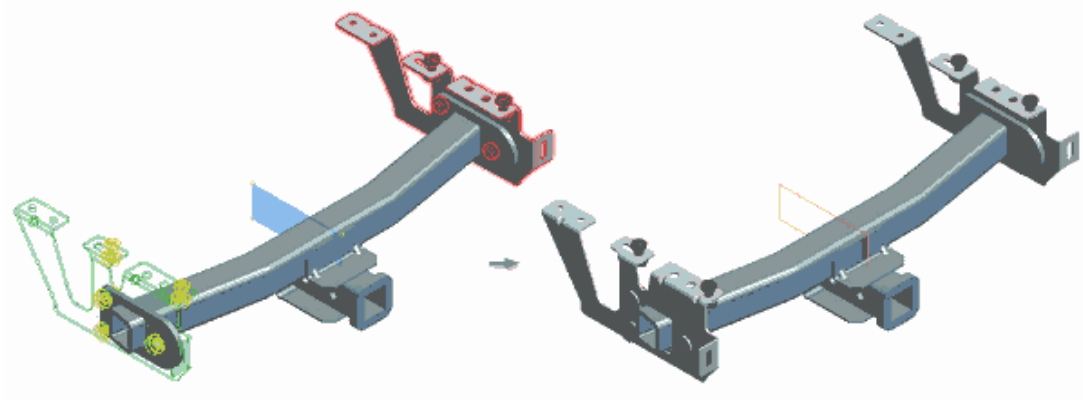
Nếu bạn bỏ tiếp vị ngữ, cho file một tên duy nhất để tránh ghi đè lên file gốc.

11. Nhấp Apply để cập nhật tên file, hoặc nhấp Revert để quay trở lại những giá trị ban đầu.
12. Trong hộp Component Destination, chọn một trong những điều sau:  
Để đặt những bộ phận trong file mô hình lắp ráp hiện thời hay trong file mô hình lắp ráp mới, nhấp chọn Insert trong Assembly.

Để mở một file mô hình lắp ráp mới, nhấp chọn Open trong New Window.

13. Nếu bạn cần thay đổi trạng thái hay chọn nhiều bộ phận, nhấp chọn Return to Selection. Mặt khác, nhấp chọn OK để chấp nhận và đóng hộp thoại

Lệnh copy (Copying Assembly)



## Sao chép chi tiết

Sử dụng công cụ Copy Component để tạo một bản sao của mô hình lắp ráp cho trước hoặc những bộ phận của mô hình lắp ráp



Bạn cũng có thể tạo một file mô hình lắp ráp mới và mở nó trong một nền window mới, hoặc bổ sung một số bộ phận cho file lắp ráp đang tồn tại. Mỗi bộ phận được copy tạo một file mới. Bạn cũng có thể sử dụng lại những bộ phận thay vì phải copy chúng.

Những bộ phận được copy không liên kết với bộ phận ban đầu, và chúng không được cập nhật nếu những bộ phận gốc được chỉnh sửa.



### Ví dụ:

Lấy đối xứng những bộ phận lắp ráp

1. Trên thanh panel Assembly, nhấp chọn công cụ Copy Components
2. Trên màn hình đồ họa hay trình duyệt lắp ráp assembly browser, chọn những bộ phận muốn copy. Những bộ phận được chọn được liệt kê trong trình duyệt hộp thoại Copy Components  
Để chọn các chi tiết con một cách tự động, bạn nên chọn mô hình lắp ráp mẹ hoặc một cụm chi tiết.
3. Nhấp nút trạng thái của một bộ phận để thay đổi trạng thái bộ phận của nó khi cần:

	Trạng thái	Miêu tả
	Copied	Tạo một bản sao của bộ phận. Mỗi bộ phận được copy được lưu trong một file mới
	Reused	Tạo một đối tượng mới trong file hiện thời hay file



		mới
	Excluded	Cụm chi tiết hoặc chi tiết không được bao hàm trong việc copy
	Mixed Reused / Excluded	Chỉ ra rằng một cụm chi tiết chứa những bộ phận với tình trạng được sử dụng lại và được loại trừ, hay chỉ ra rằng một cụm chi tiết được sử dụng lại thì hoàn toàn không được

- Để có thể copy những bộ phận từ thư viện chuẩn, nhấp nút More và không đánh dấu check vào ô Reuse Content Library Components
- Nhấp chọn OK để mở Copy Components: xuất hiện hộp thoại File Name
- Trong Copy Components: hộp thoại File Name, xem lại những file được copy và làm những thay đổi khi cần: để tìm kiếm những tên file được liệt kê. Để chỉnh sửa tên file, nhấp chọn hộp New Name. Để tìm kiếm các tên file được liệt kê, trong cột New Name nhấp chuột phải và chọn Find. Để tìm và thay thế một chuỗi kí tự, chọn Replace.

Để thay đổi vị trí từ đường dẫn gốc đến không gian làm việc Workspace hay đường dẫn người dung User Path, nhấp chọn ô File Location và thiết lập đường dẫn.

Để giữ vị trí mặc định vì file có thể được định vị khi bạn mở lại mô hình lắp ráp.

- Trong hộp Naming Scheme:  
Chọn ô Prefix, sau đó nhập tiếp đầu ngữ nếu thích hợp

Để gia tăng nhữ file được đánh số, đánh dấu check vào ô Increment

Để chấp nhận tiếp vị ngữ mặc định (\_CPY) hoặc gõ nhập một tiếp vị ngữ khác nếu thấy thích hợp

Để xóa bỏ tiếp vị ngữ, không đánh dấu check

Nếu bạn xóa bỏ tiếp vị ngữ, hãy cho file một tên duy nhất để tránh ghi đè lên file gốc.

- Để cập nhật tên file, nhấp chọn Apply. Để quay trở lại những giá trị ban đầu, nhấp chọn Revert.
- Trong hộp thoại Component Destination, chọn một trong những điều sau:  
Để đặt những bộ phận trong file lắp ráp hiện thời, nhấp chọn Insert in Assembly.

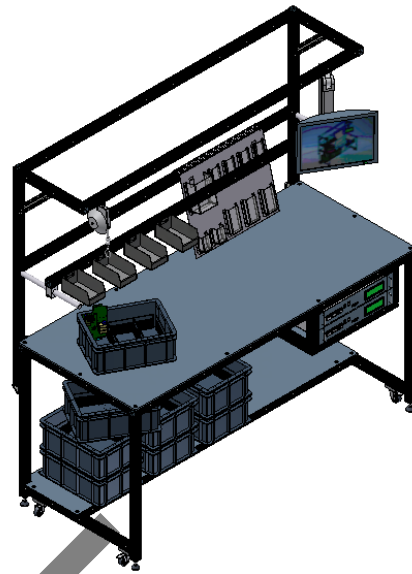
Để mở một file lắp ráp mới, nhấp chọn Open trong New Window.

10. Để thay đổi trạng thái hoặc chọn những bộ phận mới, nhấp chọn Return to Selection. Mặt khác, nhấp OK để chấp nhận và đóng hộp thoại.

P  
V  
T

# PHÂN TÍCH CÁC THUỘC TÍNH CƠ HỌC TRONG VIỆC LẮP RÁP

Trong chương này, bạn sẽ được học cách phân tích những bộ phận của mô hình lắp ráp bằng cách mô phỏng chuyển động của những bộ phận lắp ráp



Những nét chính trong chương

# 6

- ✓ Kiểm tra sự giao nhau
- ✓ Kiểm tra số bậc tự do
- ✓ Cho chi tiết chuyển động

## Kiểm tra sự giao nhau

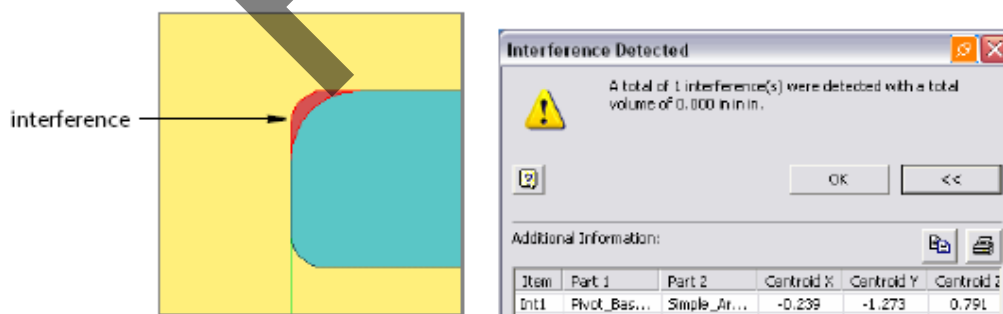
Trong việc xây dựng mô hình lắp ráp có tính chất lý tính từ sự thiết kế của bạn, hai hoặc nhiều hơn các bộ phận không thể chiếm khoảng không giống nhau tại cùng thời điểm. Để kiểm tra những lỗi như vậy, Autodesk Inventor có thể phân tích mô hình lắp ráp theo sự giao nhau.

Công cụ Analyze Interference kiểm tra sự giao nhau giữa những tập hợp bộ phận và giữa những bộ phận trong tập hợp. Nếu tồn tại sự giao nhau, Autodesk Inventor sẽ trình bày những sự giao nhau như là một khối solid và trình bày thể tích và trọng tâm trong một hộp thoại. Sau đó bạn có thể chỉnh sửa hay di chuyển các bộ phận để loại trừ sự giao nhau.

Việc phân tích những bộ phận phức tạp thường mất nhiều thời gian. Một chiến lược hiệu quả là chỉ phân tích một số ít những bộ phận tại một thời điểm, giống như những bộ phận này trong sự tương tự với một nhóm bộ phận khác. Đó là một ý kiến tốt để phân tích, định vị lại, và thiết kế lại những bộ phận dựa trên một sự cơ bản có nguyên tắc hơn là phân tích toàn bộ mô hình lắp ráp một lần một.

Để kiểm tra sự giao nhau trong một tập hợp, bạn phải chọn tất cả các bộ phận trong tập hợp. Tất cả những chi tiết trong tập hợp sẽ được phân tích đối chiếu mỗi chi tiết khác, và những sự giao nhau sẽ được hiện màu đỏ.

Để tăng tốc cho quá trình làm việc, bạn có thể chỉ chọn những bộ phận mà bạn muốn kiểm tra. Ví dụ, nếu bạn xem lại một chi tiết trong mô hình lắp ráp, bạn có thể giới hạn sự giao nhau để kiểm tra những bộ phận bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi. Những dữ liệu về dung tích và vị trí sẽ được thể hiện khi bạn nhấp chọn More trong hộp thoại, như sự minh họa dưới đây.



Chú

ý: Việc tạo những bộ phận ở một nơi thích hợp, sử dụng những mặt của những bộ phận liền kề như mặt phẳng sketch, và đối tượng hình học nhô ra từ những mặt của bộ phận khác để việc sử dụng trong mặt phẳng sketch giảm sự giao nhau giữa các chi tiết.

**Tổng quan Workflow:** Phân tích sự giao nhau giữa các chi tiết

1. Khởi động mô hình lắp ráp mà bạn muốn phân tích. Phân tích sự giao nhau chỉ có thể thực hiện được trong môi trường lắp ráp assembly
2. Trên thanh menu chính, nhấp chọn Tools -> Analyze Interference.
3. Chọn hai tổ hợp các bộ phận sẽ được phân tích
4. Nhấp OK. Xuất hiện hộp thoại Interference Detected
5. Kéo rộng hộp thoại để xem báo cáo phân tích chi tiết dưới dạng bảng. Bảng báo cáo có thể được sao chép đến một bộ nhớ tạm như Microsoft Work hay được in.

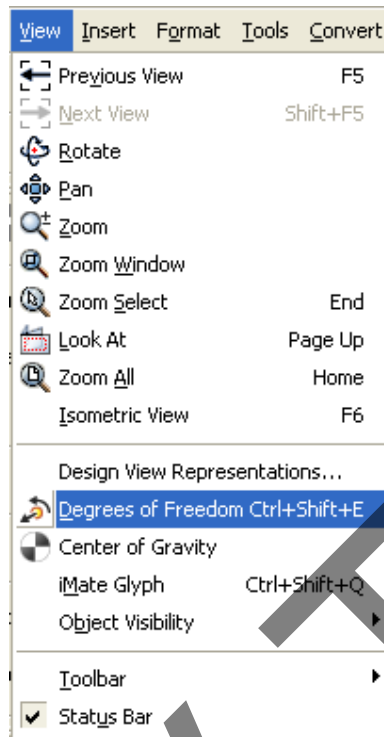
## Kiểm tra số bậc tự do

Mỗi một bộ phận không bị bất kỳ một ràng buộc nào trong mô hình lắp ráp sẽ có 6 bậc tự do (DOF). Nó có thể di chuyển dọc hoặc xoay theo mỗi trục X, Y và Z. Khả năng di chuyển dọc theo trục X, Y và Z được gọi là sự tự do dịch chuyển. Khả năng xoay xung quanh mỗi trục được gọi là sự tự do quay.

Bất kể khi nào bạn xác định một ràng buộc cho một bộ phận trong mô hình lắp ráp, bạn sẽ loại bỏ một hoặc một số bậc tự do. Một bộ phận được coi là bị ràng buộc hoàn toàn khi tất cả 6 bậc tự do bị loại bỏ.

Autodesk Inventor không yêu cầu bạn phải ràng buộc hoàn toàn bất kỳ một bộ phận nào trong một mô hình lắp ráp. Bạn có thể tiết kiệm thời gian bằng cách chỉ loại bỏ những bậc tự do không cần thiết cho mô hình của bạn. Có một số tình huống bạn không nên xóa bỏ bậc tự do: ví dụ, không loại bỏ bậc tự do để cho phép Autodesk Inventor giải thích một cách chính xác mục đích thiết kế khi mô hình lắp ráp bị xô dịch, hoặc để rời bỏ khả năng thiết kế linh hoạt của chính bạn đối với thao tác kế tiếp trong quá trình thiết kế.

Để xem kí hiệu số bậc tự do của tất cả các bộ phận trong mô hình lắp ráp, nhấp chọn Degrees of Freedom từ menu View



Những đường thẳng có mũi tên ở một đầu cho biết số bậc tự do dịch chuyển theo trục X, Y và Z. Những cung tròn có mũi tên một đầu cho biết số bậc tự do xoay theo mỗi trục.

Rê những bộ phận không bị ràng buộc

Bạn có thể di chuyển những bộ phận không bị ràng buộc bằng cách rê chúng trên màn hình đồ họa.

Thỉnh thoảng một số bộ phận chỉ bị ràng buộc một phần cần được di chuyển hoặc xoay đến vị trí ràng buộc thích hợp. Sử dụng công cụ Move Component và Rotate Component tháo bỏ tạm thời tất cả những ràng buộc lắp ráp vì vậy bạn có thể định hướng lại một bộ phận. Bất kì một ràng buộc lắp ráp nào đã được thiết lập sẽ có hiệu lực với mô hình lắp ráp khi bạn nhấp chọn Update.

### **Dịch chuyển những bộ phận đã bị ràng buộc**

Dịch chuyển một bộ phận đã bị ràng buộc làm cho những bộ phận khác trong mô hình lắp ráp cũng bị dịch chuyển, theo mối quan hệ được định nghĩa bởi những ràng buộc lắp ráp của chúng. Kỹ thuật này rất hữu dụng trong việc xác định khả năng thích hợp của những ràng buộc lắp ráp đã thực hiện cho một bộ phận.

Dịch chuyển một bộ phận sau khi thiết lập một ràng buộc lắp ráp đánh giá nhanh chóng những ảnh hưởng của ràng buộc. Những bộ phận được giữ làm nền không thể di chuyển nếu kéo chúng.

Thiết lập những ràng buộc lắp ráp một cách cẩn thận là chìa khóa quan trọng để thực hiện các mô phỏng chuyển động. Áp dụng càng nhiều ràng buộc càng tốt nếu cần để xác lập vị trí, hoặc trong trường hợp một chi tiết có khả năng thích nghi. Loại bỏ tạm thời những ràng buộc mà chúng làm cản trở chuyển động của mô hình lắp ráp.

## **Ràng buộc chuyển động Constraint Drivers**

Dịch chuyển một bộ phận nhỏ trong một mô hình lắp ráp lớn, hoặc dịch chuyển một bộ phận xung quanh một trục để thực hiện chuyển động quay có thể khó khăn. Autodesk Inventor cung cấp một công cụ duy nhất để dẫn động kết quả của một ràng buộc lắp ráp. Bạn có thể định rõ chuyển động liên tục và chuyển động từng bước, xác định chuyển động tròn, và thiết lập một khoảng thời gian dừng giữa hai bước kế tiếp nhau. Ràng buộc Mate và ràng buộc Angle giữa các mặt thường được chọn để thực hiện mô phỏng chuyển động.

Chuyển động của mô hình lắp ráp có thể bị tạm dừng nếu sự giao nhau giữa các bộ phận được tìm thấy. Tiến hành xem xét tăng giá trị và dẫn động ràng buộc để xác định giá trị ràng buộc chính xác ở những nơi mà sự giao nhau xảy ra. Khi sự giao nhau được tìm thấy, chuyển động bị dừng và những bộ phận giao nhau bị tô sang trong trình duyệt browser cũng như trên màn hình đồ họa.

Những chi tiết có khả năng thích nghi có thể được định kích thước lại để phù hợp với ràng buộc lắp ráp thay đổi.

Những đặc điểm và chi tiết có khả năng thích nghi được trình bày ở chương trước

Sự chuyển động có thể được ghi lại dưới dạng file .avi sử dụng bất kỳ mã nào có thể trên máy của bạn

## **Lệnh Drive Constraint**

Sau khi bạn ràng buộc một bộ phận, bạn có thể xem dịch chuyển chuyển động cơ học bằng cách thay đổi giá trị ràng buộc. Công cụ Drive Constraint xác định lại vị trí của một chi tiết từng bước một thông qua một dãy các giá trị ràng buộc. Bạn có thể xoay một bộ phận, ví dụ, bằng cách thiết lập một ràng buộc góc với số đo từ 0 đến 360 độ. Công cụ Drive Constraint bị giới hạn bởi một ràng buộc. Bạn có thể thiết lập thêm những ràng buộc bằng cách sử dụng công cụ Parameters để tạo những mối quan hệ đại số giữa những ràng buộc.

Sử dụng công cụ Drive Constraint để mô phỏng chuyển động cơ học bằng cách thiết lập một ràng buộc thông qua một sự tuần tự các bước sau. Nhấp phải vào ràng buộc trong trình duyệt browser và sau đó nhập thông tin trong hộp thoại Drive Constraint để định nghĩa ràng buộc chuyển động và điều khiển chuyển động.

Những ràng buộc có thể giới hạn chuyển động của các chi tiết. Phụ thuộc vào đối tượng hình học, số bậc tự do bị loại bỏ hoặc bị giới hạn. Ví dụ, nếu bạn thiết lập một ràng buộc tiếp xúc cho hai hình cầu, tất cả 6 bậc tự do vẫn còn nhưng bạn không thể dịch chuyển một trong số chúng theo một hướng.

## Cho chuyển động các bộ phận của mô hình lắp ráp

Những mô hình lắp ráp cơ khí hiếm khi ở trạng thái tĩnh. Bằng cách hoạt ảnh sự chuyển động của mô hình đã bị ràng buộc với Autodesk Inventor, bạn có thể kiểm tra mô hình lắp ráp của bạn thông qua một loạt chuyển động của nó. Sử dụng sự hoạt ảnh mô hình lắp ráp của Autodesk Inventor để kiểm tra một cách trực quan các bộ phận giao nhau và kiểm tra sự chuyển động của các cơ cấu để cải thiện thiết kế của bạn.

Trong bài tập hai chi tiết này, trước hết bạn ràng buộc một bộ phận lắp ráp. Bạn kiểm tra số bậc tự do khi những ràng buộc được thiết lập, và kiểm tra sự chuyển động của mô hình lắp ráp bằng cách kéo một bộ phận cơ bản trên màn hình đồ họa.

Trong chi tiết thứ hai của bài tập, bạn đổi chỗ một sự thể hiện đã được đơn giản hóa của một bộ phận trong mô hình lắp ráp, định nghĩa một sự ràng buộc góc cho một bộ phận trung tâm, sau đó hoạt ảnh mô hình lắp ráp sử dụng khả năng thiết lập ràng buộc duy nhất của Autodesk Inventor để kiểm tra những chỗ xảy ra sự giao nhau giữa các bộ phận.

Bạn có thể xem số bậc tự do của một chi tiết trong hộp thoại Properties bằng cách nhấp phải chuột trong trình duyệt browser và chọn Properties. Trong hộp thoại Properties, trên tab Occurrence bạn có thể mở hoặc tắt tùy chọn Degrees of Freedom. Tùy chọn Degrees of Freedom cũng được đặt trên menu View.

Bài tập này minh họa làm thế nào để ràng buộc riêng rẽ một mô hình lắp ráp cho việc phân tích chuyển động.

Những bài tập hoàn tất được trình bày trong hình dưới đây.

### Ví dụ:

Xóa bỏ ràng buộc số bậc tự do

1. Trong thư mục tutorial\_files, mở file remDOF.iam, xuất hiện mô hình lắp ráp như hình dưới đây
2. Chọn Degrees of Freedom từ menu View. Chi tiết NewSleeve.ipt không bị ràng buộc, vì vậy nó có tất cả sáu bậc tự do
3. Nhấp chọn công cụ Constraint trong thanh panel hay từ thanh công cụ Assembly. Đặt một ràng buộc Mate giữa trục chính của chi tiết NewSleeve.ipt và trục xuyên suốt của đặc tính hình trụ của chi tiết NewSpyder.ipt. ràng buộc



này loại bỏ 2 bậc tự do dịch chuyển dọc và 2 bậc tự do xoay của chi tiết NewSleeve.ipt

4. Loại bỏ bậc tự do xoay cuối cùng của chi tiết NewSleeve.ipt bằng cách đặt một ràng buộc Mate giữa trục (không phải tâm lỗ) xuyên qua lỗ bulông của cụm chi tiết NewAdjust\_Link.iam, và trục xuyên qua lỗ bulông của một trong những cái tai của chi tiết NewSleeve.ipt như hình minh họa. Nếu cần bạn có thể phóng to hoặc sử dụng công cụ Select Other để chọn các trục.
5. Chi tiết ống bọc ngoài NewSleeve.ipt bây giờ đã bị ràng buộc như mong muốn, chỉ còn có thể di chuyển dọc theo trục của chi tiết con trượt newSpider.ipt. Nhấp chọn View -> chọn Degrees of Freedom để ẩn đi kí hiệu bậc tự do.
6. Dùng công cụ Rotate và Zoom định hướng nhìn của mô hình lắp ráp như hình dưới đây
7. Kéo dịch chuyển chi tiết NewLiftRing.ipt. Tất cả những bộ phận với những ràng buộc được liên kết làm cho bộ phận bị kéo chuyển động như yêu cầu đặt ra.  
Đóng file lại mà không lưu hoặc lưu file với một tên mới rồi đóng để bảo vệ file dữ liệu gốc.

## Lựa chọn bộ phận (selecting components)

Khi làm việc trong môi trường lắp ráp assembly, thường bạn hay chọn một tập hợp các bộ phận cho một thao tác, như tắt khả năng nhìn visibility hoặc xác định những bộ phận bị thiếu ràng buộc. Bạn có thể cần phải lựa chọn những bộ phận bằng cách xác định kích cỡ, vị trí, hoặc mối liên quan đến những bộ phận khác, hay những tiêu chuẩn khác.

Bạn có thể lựa chọn những bộ phận bằng cách sử dụng một hay nhiều phương pháp, và sau đó đảo ngược trật tự đã lựa chọn hoặc trở lại sự lựa chọn lúc trước. Bạn có thể cô lập sự lựa chọn tập hợp bằng cách tắt visibility của tất cả các bộ phận không được lựa chọn.

Trước khi bạn làm những bài ví dụ sau, bạn mở một mô hình lắp ráp và nhấp chọn Select trên thanh công cụ Standard, và sau đó chọn mô hình ưu tiên:

**Part Priority :** Lựa chọn những chi tiết hoặc mô hình lắp ráp thay vì những đặc điểm mặt hoặc cạnh

**Component Priority** Chỉ chọn lựa những bộ phận cấp độ đầu của mô hình lắp ráp đã được chỉnh sửa

### Ví dụ:

Lựa chọn bằng những ràng buộc

1. Trên màn hình đồ họa hay trên trình duyệt browser, tiến hành chọn một hay nhiều bộ phận

- Trên thanh công cụ Assembly Standard, nhấp Select -> Component Selection -> Consttrained To. Tất cả các bộ phận đã ràng buộc và bở65 phận vừa chọn được tô sang trên màn hình và trên trình duyệt browser. Sau khi bạn cô lập sự lựa chọn tập hợp, bạn có thể chú ý một số bộ phận bạn mong đợi được bao hàm sẽ bị ẩn. Đây là cách nhanh chóng để xem những bộ phận không bị ràng buộc với bộ phận bị ràng buộc đầu tiên (bộ phận làm nền).

Bạn có thể tô sang những bộ phận liên quan đến kích cỡ của bộ phận được chọn.

### Ví dụ:

Lựa chọn bởi kích cỡ bộ phận

- Trên thanh công cụ Assembly Standard, nhấp chọn Select -> Component Selection -> Component Size
- Nếu không chọn trước, sử dụng công cụ Select trong hộp Select by Size để chọn một bộ phận  
Sự lựa chọn được chứa trong một hộp ảo được gọi là hộp bao (bounding box). Kích thước của bộ phận được xác định bởi giới hạn xa nhất của bộ phận được chọn.

- Kích thước được hiện ra, được xác định bởi bounding box của bộ phận được chọn. Nhấp chọn At Most hoặc At Least để xác định kích thước liên quan để chọn, và sau đó nhấp chọn mũi tên màu xanh lá cây. Những bộ phận được chọn được tô sang trên màn hình đồ họa và trên trình duyệt browser

Bạn có thể tô sang những bộ phận được chứa trong bounding box của chi tiết được chọn, thêm và offset khoảng cách.

### Ví dụ:

Lựa chọn bằng cách offset khoảng cách

- Trên thanh công cụ Assembly Standard, nhấp chọn Select -> Component Selection -> Component Offset
- Nếu không được chọn trước, sử dụng công cụ Select tool trong hộp Select by Offset để chọn một bộ phận  
Sự lựa chọn được chứa trong một hộp ảo được gọi là hộp giới hạn bounding box, kích thước của nó được xác định bởi điểm xa nhất của bộ phận được chọn.
- Khoảng cách Offset được hiện ra, được xác định bởi hộp bounding box của bộ phận được chọn. Nếu muốn, nhấp chọn một mặt của bounding box và kéo để thay đổi kích thước. Chọn check box để bao gồm những bộ phận được chứa

một cách cục bộ trong bounding box, sau đó nhấp chọn mũi tên màu xanh lá cây

Những bộ phận được chọn được tô sang trên màn hình và trên trình duyệt browser

Cỗ gắng sử dụng những phương pháp lựa chọn khác, bao gồm:

Sphere Offset

Select by Plane

External Components

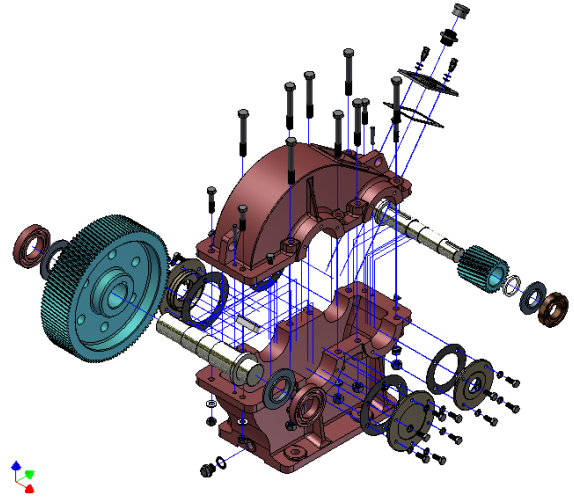
Internal Components

All in Camera

Visible Filter

PVT

# TRÌNH DIỄN THÁO LẮP



Trong chương này chúng ta sẽ  
nguyên cứu cách mô phỏng tháo  
lắp các chi tiết lắp ghép của một  
vật sau khi lắp ráp hoàn chỉnh

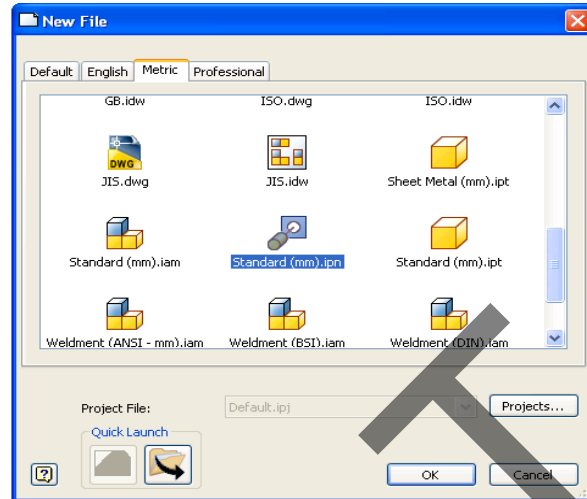
Những nét chính trong chương

# 7

- ✓ Tháo các chi tiết
- ✓ Trình diễn lắp ráp hoặc tháo rời các chi tiết

## Xác định môi trường tháo lắp

Chọn new file trong thanh công cụ ta chọn biểu tượng xác định môi trường cần thiết, như hình sau:

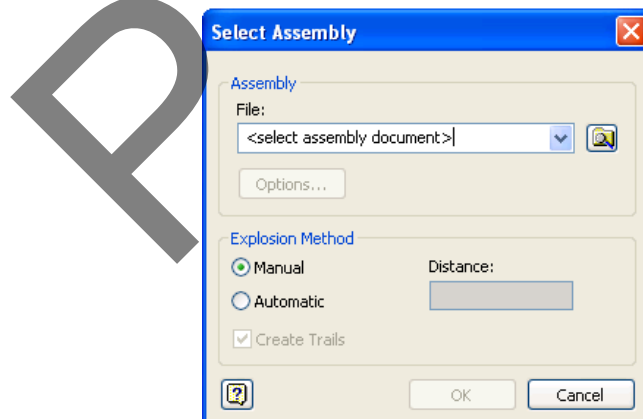


Nhấp OK, chọn

Xác định mẫu lắp ráp cần để mô phỏng tháo lắp

Trên thanh công cụ Presentation Panel, nhấp chuột vào biểu tượng Create New  để mở file lắp ráp (assembly file)

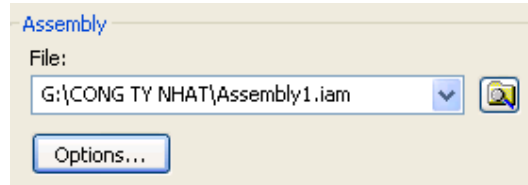
Sau khi nhấp vào biểu tượng  thì một hộp thư thoại xuất hiện



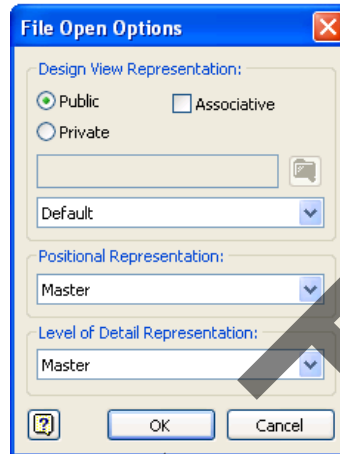
Trong hộp thư thoại, bên dưới Assembly, là đường dẫn tới file lắp ráp, ở cuối ô là nút browser cho ta lựa chọn file lắp ráp

Bên dưới dòng Explosion Method, là lựa chọn phương thức lắp ráp: có hai lựa chọn là Manual( thao tác tháo rời do người dùng xác định) và Automatic( tự động tháo rời)

Sau khi chọn được file lắp ráp thì trong hộp thư thoại xuất hiện chức năng Options



Nhấp chuột vào Options xuất hộp thư thoại



Trong đó bao gồm các chức năng: Design View Representation, Positional Representation, Level of Detail Representation

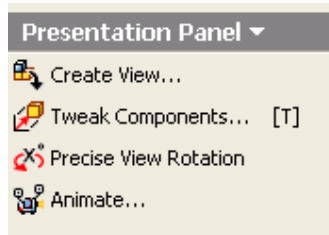
Design View Representation: tạo góc nhìn gồm các chức năng: Public, Associative, Private

Position Representation: vị trí tháo lắp


Level of Detail Representation: cấp tháo lắp

Sau khi chọn được file lắp ráp, nhấp OK để xác định và vào môi trường tháo lắp

Bây giờ trên thanh Presentation Panel, các công cụ còn lại đã hiện thị cho phép sử dụng các chức năng của chúng:



Trong đó :

Tweak Component..  Tweak Components... [T] dùng để thực hiện tháo lắp, phím tắt là T

Precise View Rotation  Precise View Rotation xác định góc nhìn đúng

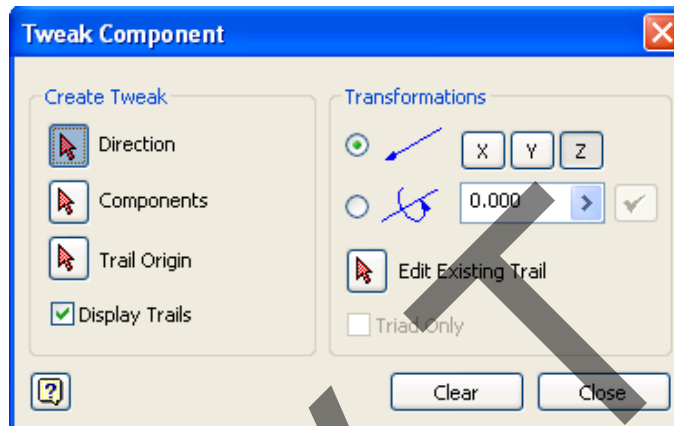
Animate  Animate... dùng để ghi hình việc tháo lắp

Bây giờ ta sử dụng công cụ Tweak Component để thao tác tháo lắp chi tiết

Điều cần lưu ý là trong môi trường tháo lắp thì các ràng buộc trong vật thể trong lắp ráp( trong Assembly) được mặc định là bị mất không ảnh tới thao tác tháo rời trong môi trường Presentation

Thêm nữa chi tiết khi lắp ráp được chọn làm nền(chi tiết đầu tiên) trong khi lắp ráp trong môi trường Assembly sẽ không thể di chuyển nó, nó là chi tiết nền( cố định), chỉ có thể tháo rời các chi tiết còn lại

Khi ta nhấp chuột vào công cụ Tweak Component xuất hiện hộp thư thoại



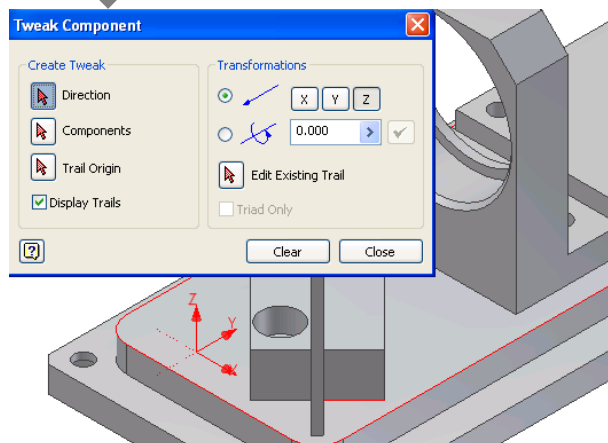
Trong hộp thư thoại này có 2 chức năng chính: Create Tweak ( xác định chi tiết tháo lắp, hướng, gốc đường dẫn tháo chi tiết) và Transformations( xác định trục-hướng và quay theo trục xác định)

Ngoài ra còn hộp check box để xác định có hay không việc thể hiện đường dẫn trên màn hình lúc tháo lắp  Display Trails

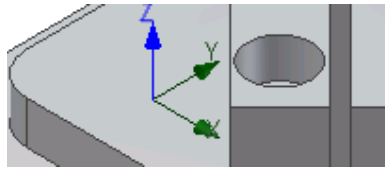
Theo mặc định thì đầu tiên các chức năng như xác định hướng, hướng theo trục Z, có thể hiện đường dẫn  Display Trails

Như theo mặc định thì bây giờ ta xác định hướng (trục Z):

Nếu ta chọn mặt thì trục Z sẽ vuông góc với mặt chọn, nếu chọn cạnh thì trục Z sẽ dọc theo cạnh chọn

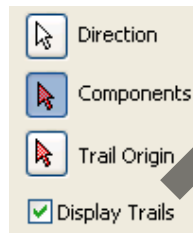


Khi ta dùng con trỏ trên một mặt thì trục tọa độ sẽ thể hiện như hình trên  
nhấp chuột chọn thì trục tọa độ dùng để xác định vị trí tháo lắp của các chi tiết sẽ  
thể hiện như sau



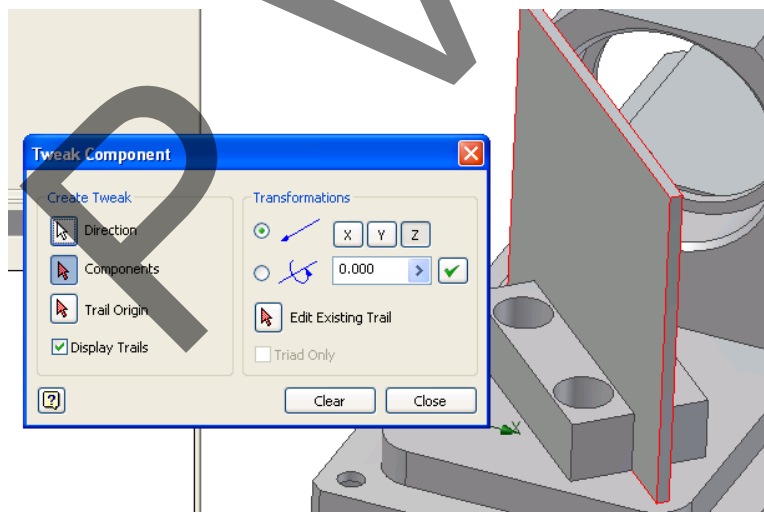
Như mặc định thì trục Z là trục chính có màu sáng hơn các trục khác

Sau khi xác định trục thì mặc định là tiếp theo xác định chi tiết (nút Components được chọn tự động)



Bây giờ ta xác định chi tiết tháo lắp, thứ tự tháo như thế nào thì lúc lắp sẽ  
ngược lại

Khi chọn chi tiết ta có thể chọn nhiều chi tiết và chú ý đến tính hợp lý khi thực  
hiện tháo rời. Ở đây tôi chọn chi tiết như hình



Chi tiết được chọn có viền sáng. Ở đây chọn một chi tiết

Tiếp theo ta chọn nút Trail Origin để thực hiện việc tháo chi tiết. Khi chọn nút  
này ta rê chuột lên màn hình hiển thị thì sẽ thấy xuất hiện một dấu chấm vàng nhạt  
xác định góc kéo (từ đó bạn kéo - tháo chi tiết). Trong khi tháo thì trục tọa độ bạn  
xác định sẽ di chuyển theo tùy theo bạn chỉ định

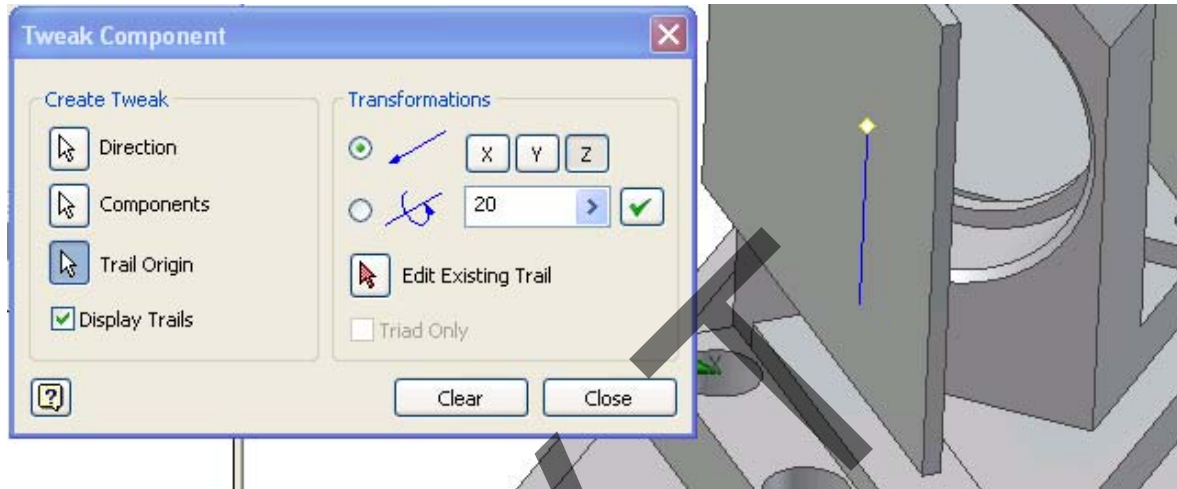
Bạn có thể xác định khoảng cách tháo chính xác bằng cách cho giá trị vào  
chức năng Transformation

Ở đây bạn phải chắc chắn bạn đã chọn như hình

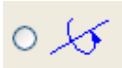




xác định chức năng tháo di chuyển thẳng. Ta cho giá trị 20 vào, nhấp chuột vào dấu check hay nhấn Enter để xác định khoảng cách tháo( theo trục Z) là 20 mm




Nếu muốn bạn cũng có thể tháo chi tiết tiếp theo theo hướng khác bạn chọn trục X,Y để xác định hướng bạn cần kéo theo đó. Bạn cũng có thể quay chi tiết theo trục chỉ định khi chọn chức năng



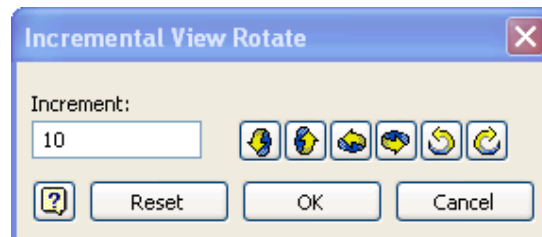
đặt dấu check vào chức năng này, khi đó bạn cho giá trị vào ô để xác định góc quay(ở đây là độ) bạn cũng có thể đánh trực tiếp đơn vị vào hay định lại hệ đơn vị. Giá trị trong ô này có thể là giá trị âm.

Khi check box Display Trails được chọn thì khi tháo các chi tiết trên màn hình xuất hiện đường tháo chi tiết màu xanh

### **Xoay góc nhìn với một góc cho trước**

Để có góc nhìn khác vật thể đang tháo rời bạn có thể sử dụng công cụ Precise View Rotation  trên thanh công cụ Presentation Panel


Khi nhấp chuột vào công cụ này một hộp thư thoại xuất hiện:



Trong hộp thư thoại này có các công cụ dùng để chỉnh hướng quay( các mũi tên tròn) và một ô dùng để xác định chính xác góc quay

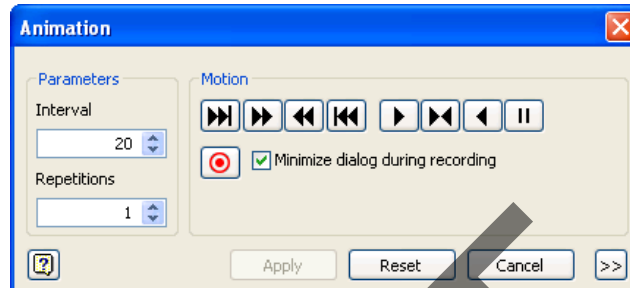
Ghi hình quá trình tháo lắp các chi tiết

## Xuất phim trình diễn

Để ghi hình quá trình tháo lắp ta sử dụng công cụ trên thanh Presentation là Animate  Animate...



Sau khi tháo các chi tiết và định vị chúng ở vị trí xác định. Bây giờ bạn ghi hình quá trình tháo lắp:

Nhấp chuột vào công cụ Animate, một hộp thư thoại xuất hiện:



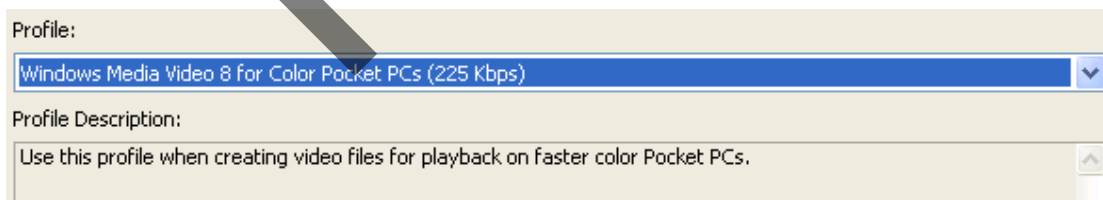
Trong hộp thư thoại này có một số các chức năng sau:

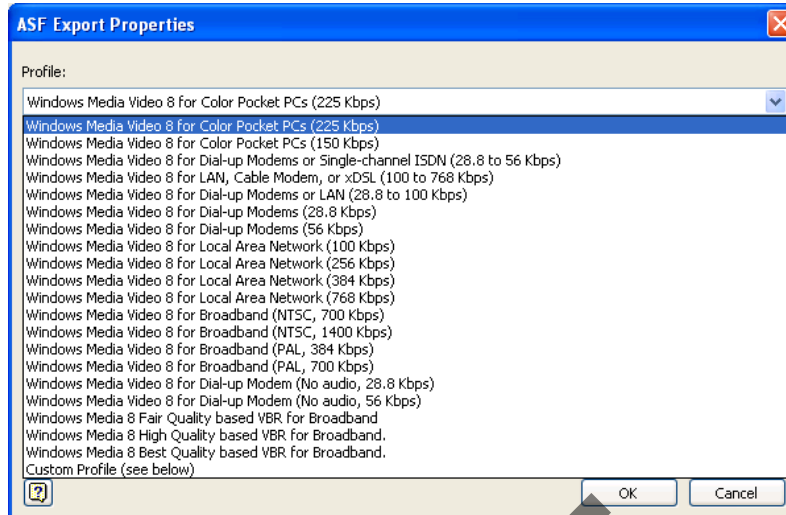
Parameters: chỉnh các thông số ảnh hưởng tới tốc độ di chuyển của các chi tiết trong quá trình lắp ráp: interval- giá trị nhỏ thì chậm, giá trị lớn thì ngược lại và Repetitions: chỉnh số lần lặp lại quá trình tháo hay lắp, trong hộp giá trị 1 được cho vào- chỉ thực hiện 1 lần

Motion: gồm các nút chỉnh các chế độ chuyển động( tháo hay lắp hay cả hai , nhanh hay chậm 

Nút ghi hình  nhấp chuột vào để ghi hình quá trình tháo lắp

Khi nhấp chuột vào, chức năng đòi hỏi vị trí lưu lại đoạn phim. Sau khi chọn xong vị trí lưu, xuất hiện hộp thư thoại ASF Export Properties dùng để định dạng file lưu trữ, khổ màn hình, ghi chọn một định dạng trong list sẽ xuất hiện dòng chỉ dẫn( nêu dạng file, tính chất của file lưu trữ này) trong ô Profile Description





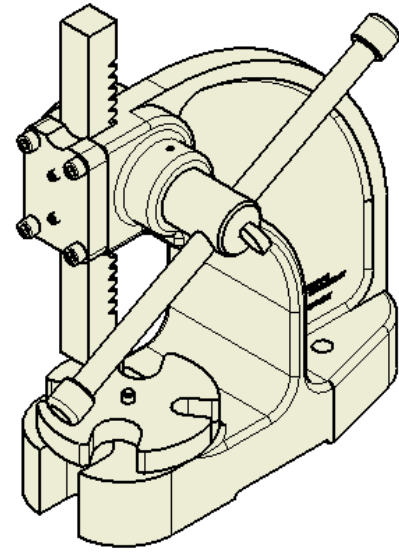
Sau khi chọn xong, nhấn OK, trở lại hộp thư thoại Animation

Khi đó theo mặc định, sẽ có yêu cầu bạn xác định các chức năng Interval, Repetition, nếu ko cần thiết xác định lại, bạn click chuột vào nút Play để ghi hình

Chú ý trong quá trình ghi hình thì tất cả hình ảnh xuất hiện trên màn hình sẽ được ghi lại nghĩ là không chỉ quá trình ghi hình tháo lắp mà còn tất cả sự việc xuất hiện trên màn hình trong khuôn khổ ghi hình

# XÂY DỰNG CÁC HÌNH CHIẾU

Trong chương này chúng ta sẽ học cách xây dựng các loại hình chiếu trong Autodesk Inventor Professional 2008



Những nét chính trong chương

# 8

- ✓ Xây dựng một hình chiếu
- ✓ Chỉnh sửa hình chiếu
- ✓ Tạo một bản vẽ với nhiều hướng chiếu
- ✓ Những mẹo trong việc xây dựng các hình chiếu

## Khởi tạo môi trường Drawing

Sau khi bạn tạo một mô hình, bạn có thể tạo một file bản vẽ hình chiếu drawings (với đuôi .idw) để làm tài liệu cho thiết kế của bạn. Trong một file hình chiếu drawing, bạn thiết lập các góc nhìn của một mẫu chi tiết mà có thể bao gồm bất kỳ sự kết nối của những kích thước mẫu (những kích thước tham số được lấy ra từ file của chi tiết) và những kích thước hình chiếu (được tạo trong file drawing). Bạn có thể thêm và bớt kích thước trong mỗi hình chiếu khi thấy cần thiết, cũng như đặt các kích thước mới, những sự chú thích, và những kí hiệu đi kèm những kiểu tiêu chuẩn bản vẽ như tiêu chuẩn ANSI, BSI, DIN, GB, ISO, và JIS. Bạn cũng có thể định nghĩa những loại kích thước riêng của bạn.

Bạn có thể thay đổi sự sắp đặt, tên, kiểu đường, tỉ lệ, và những kích thước được trình bày trong bất kỳ hình chiếu nào. Bạn cũng có thể hiệu chỉnh chi tiết của bạn bằng cách thay đổi kích thước mẫu tham số của file drawing, nếu khi bạn cài đặt Autodesk Inventor, bạn chọn tùy chọn cho phép những kích thước bản vẽ hình chiếu làm thay đổi kích thước của mẫu. Một cách tương tự, file drawing của bạn sẽ tự động cập nhật với bất kỳ sự thay đổi nào được lưu trong file chi tiết.

Autodesk Inventor có những mẫu chuẩn cho bạn sử dụng khi bắt đầu một bản vẽ hình chiếu drawing. Mẫu drawing mặc định bởi chuẩn hình chiếu khi bạn cài đặt Autodesk Inventor. File mẫu có đuôi drawing chuẩn (.idw). Autodesk Inventor lưu trữ những file mẫu trong folder Autodesk\Inventor (số phiên bản)\Templates. Bạn cũng có thể tạo những mẫu của riêng bạn, xây dựng những đặc tính cho riêng mình và lưu nó trong folder Templates.

Chú ý:

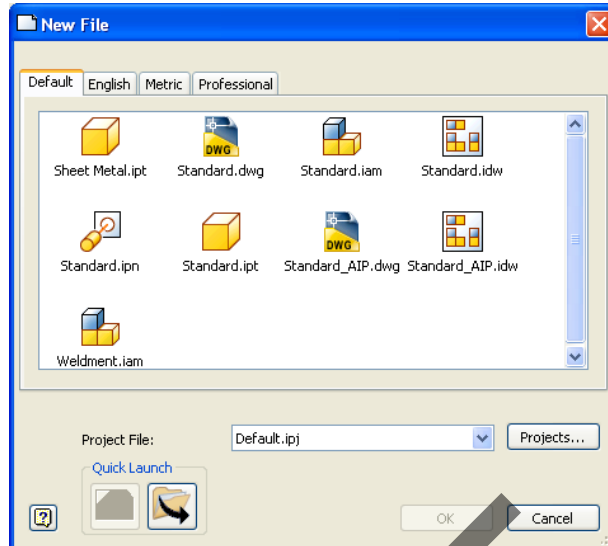
Khi bạn chọn New Drawing từ menu rơi xuống kế nút New, Autodesk Inventor sẽ tìm kiếm một file tên Standard.idw trong folder Autodesk\Inventor (số phiên bản)\Templates.

Bạn bắt đầu với một bản drawing mẫu khi bạn tạo một bản drawing mới.

Tạo một bản vẽ drawing

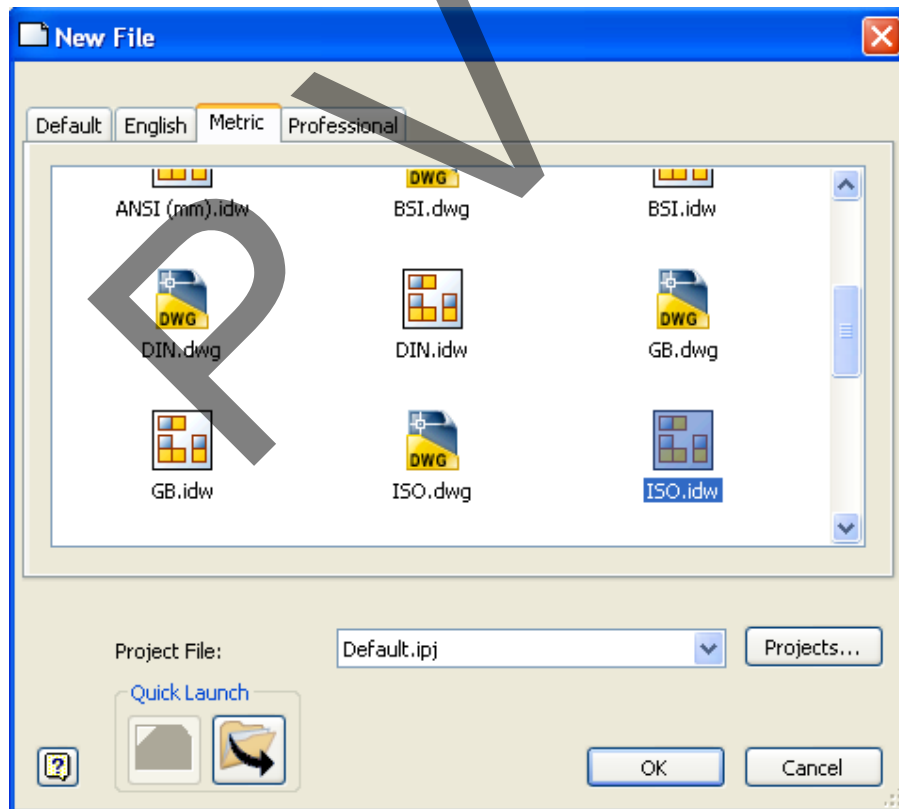
Để tạo một bản vẽ drawing mới bạn làm như sau:

Nhấp chọn New trên thanh công cụ Standard, xuất hiện hộp thoại

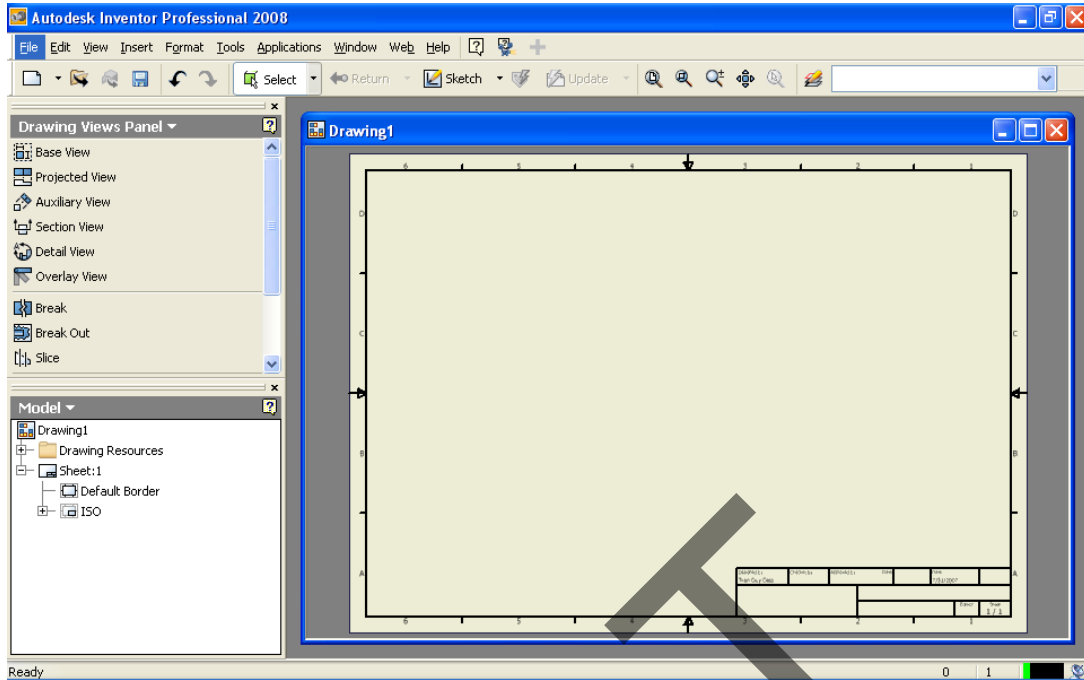


Có 4 tab để bạn lựa chọn: Default, English, Metric và Professional

Theo hướng dẫn của giáo trình này bạn chọn tab Metric với hệ đo lường mét và bản vẽ theo tiêu chuẩn ISO, chọn biểu tượng ISO.idw và nhấp đúp vào nó hoặc nhấn OK



Sau khi chọn OK, bản vẽ drawing hiện ra như hình dưới



## Những khả năng trong việc tạo hình chiếu trong Autodesk Inventor

Những hình chiếu trong Autodesk Inventor được xây dựng từ các file part hoặc Assembly. Chúng ta có thể tạo ra những hình chiếu với nhiều hướng nhìn khác nhau theo như ý muốn của người thiết kế. Inventor có thể dễ dàng tạo ra các bản vẽ chi tiết hoặc bản vẽ phân rã chỉ với những thao tác đơn giản. Với khả năng tính toán và ẩn hiện các đường khuất trên bản vẽ chắc chắn sẽ đáp ứng được yêu cầu của người thiết kế cũng như khách hàng của họ. Ngoài ra Inventor còn có những công cụ hỗ trợ việc ghi kích thước, ghi chú... theo các tiêu chuẩn phổ biến trên thế giới như ISO, ANSI... Chúng ta hãy bắt đầu khám phá khả năng của Inventor ở các phần tiếp theo sau đây.

### Các loại hình chiếu trong Inventor - Drawing

Như đã nói ở trên Inventor có thể tạo được nhiều loại hình chiếu với nhiều hướng nhìn khác nhau. Việc đầu tiên chúng ta cần thực hiện để tạo ra các hình chiếu là xây dựng một hình chiếu cơ bản, Inventor gọi hình chiếu này là Base View. Thông thường để đáp ứng một số yêu cầu của các tiêu chuẩn thì hình chiếu cơ bản này có hướng chiếu trùng với hướng chiếu của một trong 3 hình chiếu: đứng, bằng, cạnh. Sau đó từ hình chiếu cơ bản chúng ta xây dựng những hình chiếu còn lại theo tiêu chuẩn mà bản vẽ được yêu cầu. Inventor gọi đó là Projected View. Hơn thế nữa Inventor còn hỗ trợ các loại hình chiếu khác trong vẽ kỹ thuật như: hình trích, hình chiếu phụ, mặt cắt... Chúng ta sẽ tìm hiểu về các lệnh tạo hình chiếu ngay sau đây.

### Các lệnh tạo hình chiếu trong Inventor – Drawing

Trong môi trường Drawing của Inventor, ta hãy chú ý thanh công cụ nằm bên trái tên là Drawing Views Panel như hình minh họa dưới đây

**Base view** : dựng hình chiếu cơ bản

**Projected View** : xây dựng các hình chiếu từ hình chiếu cơ bản

**Auxiliary View** : hình chiếu phụ

**Section View**: dựng hình cắt

**Detail View** : hình trích

**Break**: thu gọn chiều dài của hình chiếu khi cần thiết

**Break Out**: mặt cắt riêng phần hay toàn bộ chi tiết

**Slice** : dựng mặt cắt

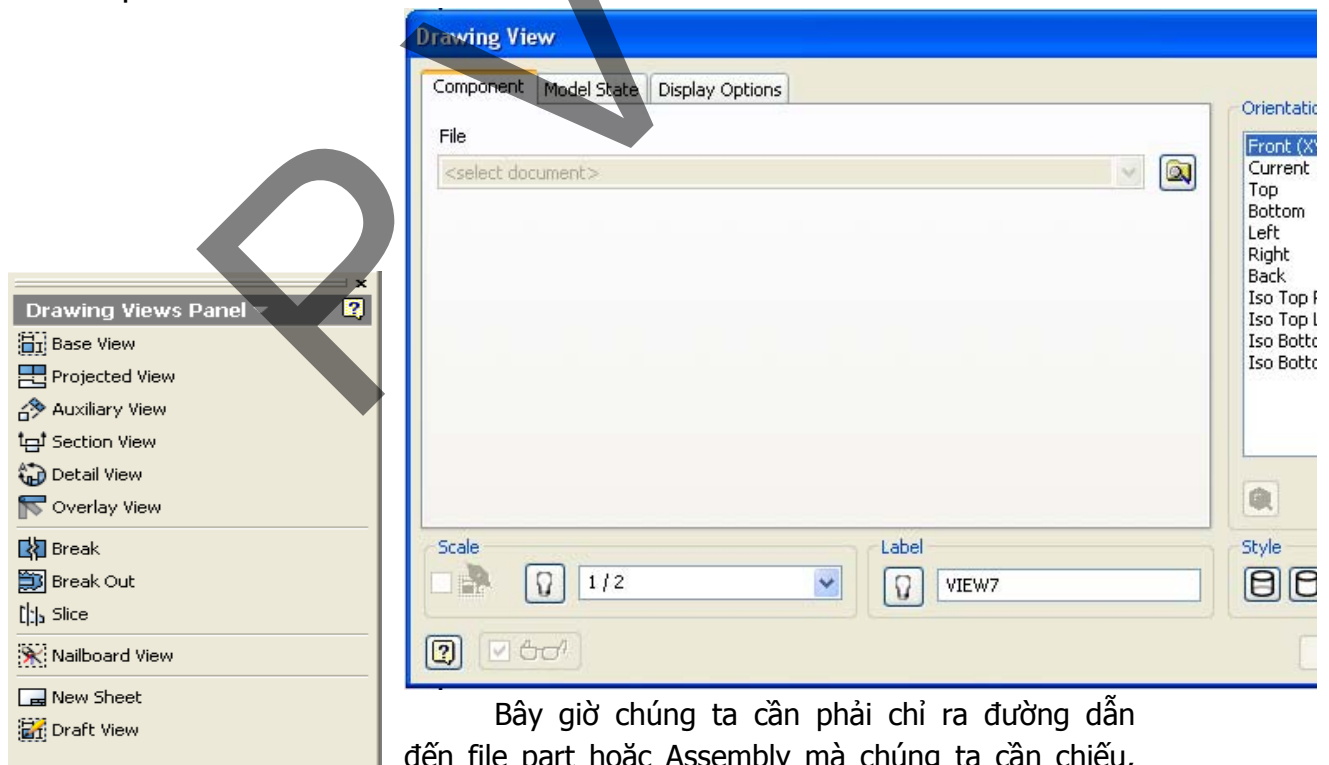
**Nailboard View**: hình chiếu hỗ trợ thể hiện bản vẽ mạch điện

**New Sheet**: tạo thêm sheet mới


**Draft View**: vẽ phác thảo, ghi chú

## Base Views

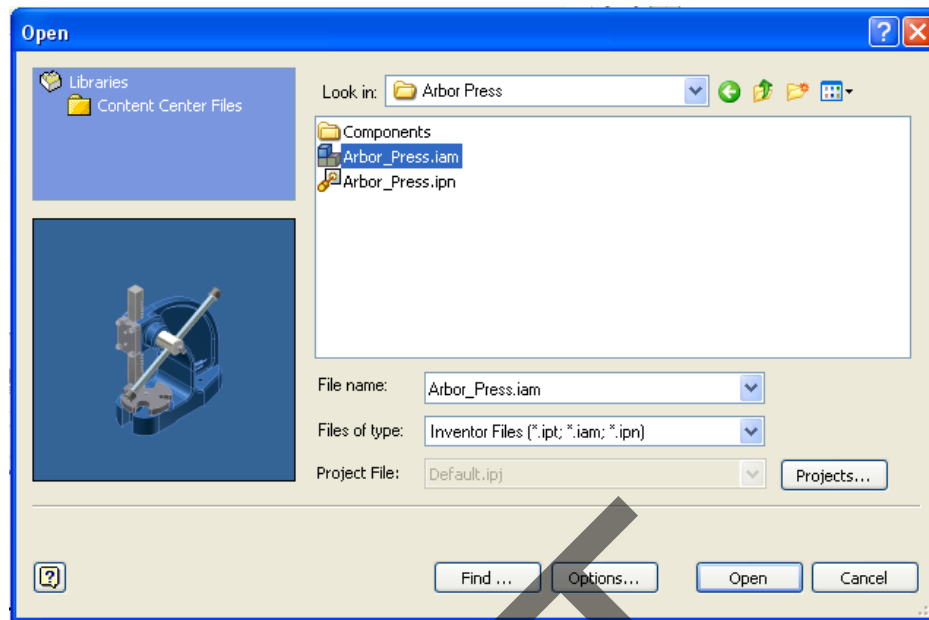
Để tạo một hình chiếu cơ bản ta nhấp chuột vào nút lệnh Base Views trên thanh công cụ Drawing Views Panel, một hộp hội thoại Drawing View hiện ra:



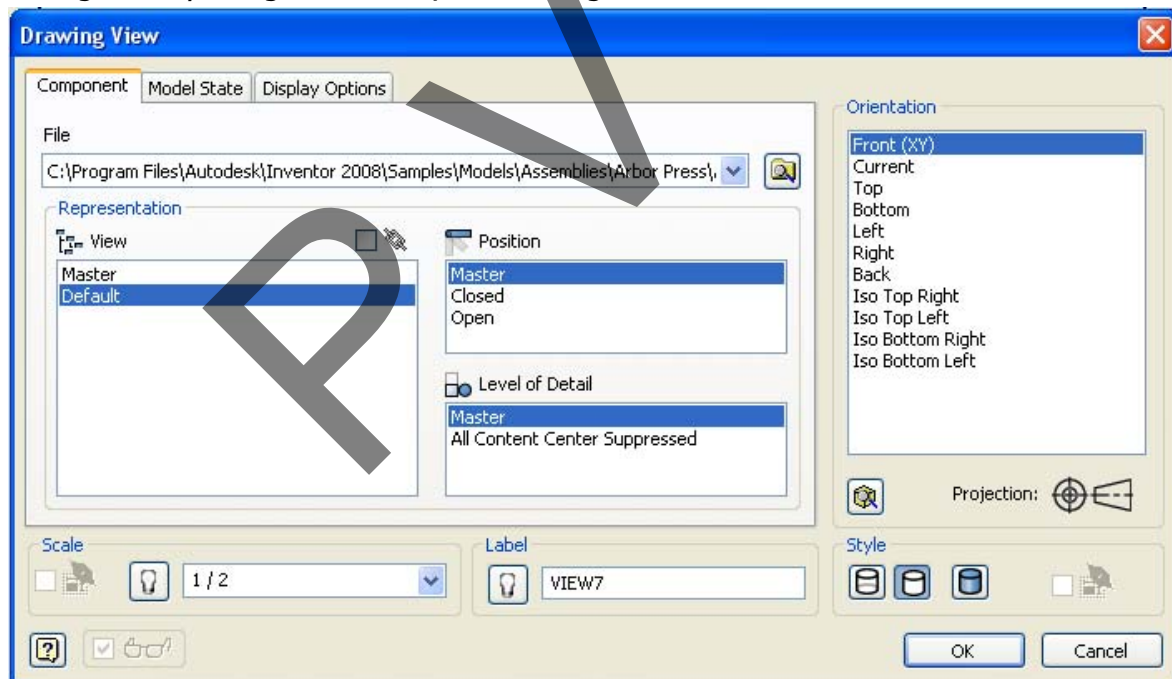
Bây giờ chúng ta cần phải chỉ ra đường dẫn đến file part hoặc Assembly mà chúng ta cần chiếu,

chúng ta nhấp chuột vào biểu tượng , hộp hội thoại Open hiện ra




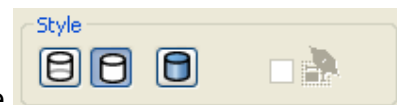
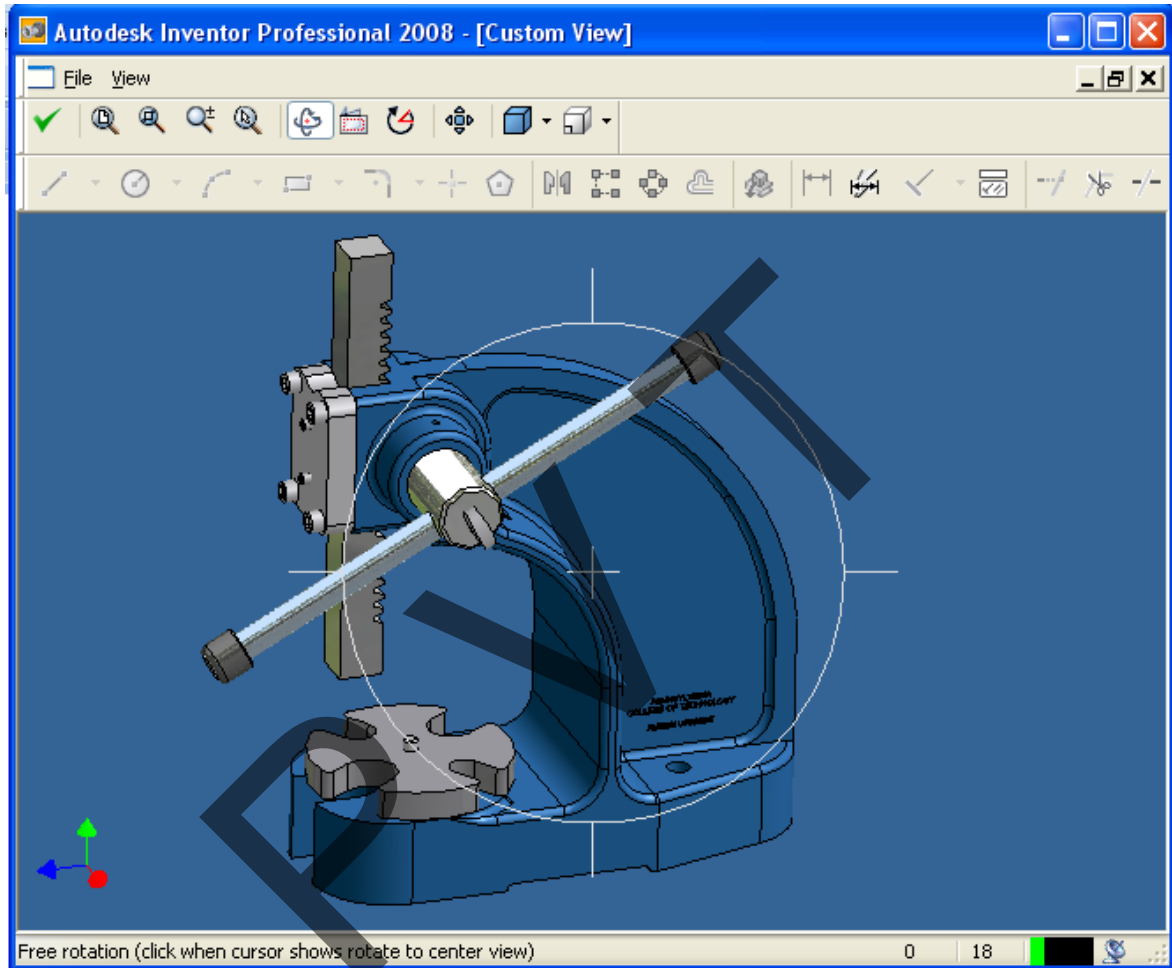


Sau khi chỉ ra đường dẫn đến file, ta chọn file cần. Nhấp double – click hoặc bấm vào nút open phía dưới. Chúng ta sẽ quay trở lại hộp hội thoại Drawing View, nhưng lần này trong ô file sẽ hiện lên đường dẫn đến file cần chiếu.



Tiếp theo, chúng ta quan sát phần Orientation bên phải hộp thoại. Đây là nơi chúng ta sẽ chọn hướng nhìn cho hình chiếu cơ bản. Các hướng chiếu này là dựa trên hệ trục mà chúng ta đã vẽ ở phần part hoặc lắp ráp ở phần Assembly. Để thấy hiệu ứng của sự thay đổi trong việc lựa chọn hướng chiếu, chúng ta hãy một hướng chiếu trong số các hướng chiếu đã cho, sau đó đưa chuột ra khỏi vùng có hộp hội thoại thì chúng ta sẽ thấy được sự thay đổi. Chúng ta sẽ chọn lựa hướng chiếu ưng ý nhất.

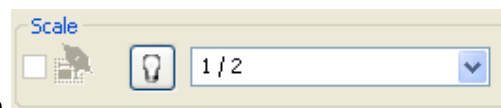
Trong trường hợp mặc dù đã lựa chọn hết các hướng nhưng vẫn không thấy hài lòng, chúng ta nhấp chuột vào  ở phía dưới. Một cửa sổ sẽ hiện ra, chúng ta sử dụng các công cụ liên quan đến hướng nhìn như Look At, Rotate.. (đã trình bày trong các chương đầu) để có được hướng nhìn ưng ý nhất. Nếu đã hài lòng chúng ta check vào dấu  ở góc trái trên màn hình và quay lại hộp thoại Drawing View




Chúng ta quan sát tiếp phần Style

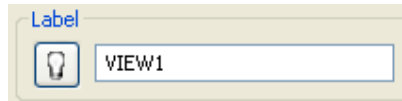
- Có thể hiện đường khuất
- Không thể hiện đường khuất
- Không thể hiện đường khuất và thể hiện hình chiếu ở chế độ tô bóng

Tùy theo yêu cầu của bản vẽ mà chúng ta sẽ lựa chọn một trong các cách thể hiện trên cho phù hợp




Tiếp theo là phần Scale

Chúng ta sẽ chọn tỷ lệ thu phóng của hình chiếu bằng cách nhấp vào mũi tên bên phải hoặc thậm chí có thể điền trực tiếp tỉ lệ theo ý muốn người thiết kế. Nếu chúng ta muốn thể hiện phần ghi chú tỉ lệ bên cạnh hình chiếu thì hãy chọn 

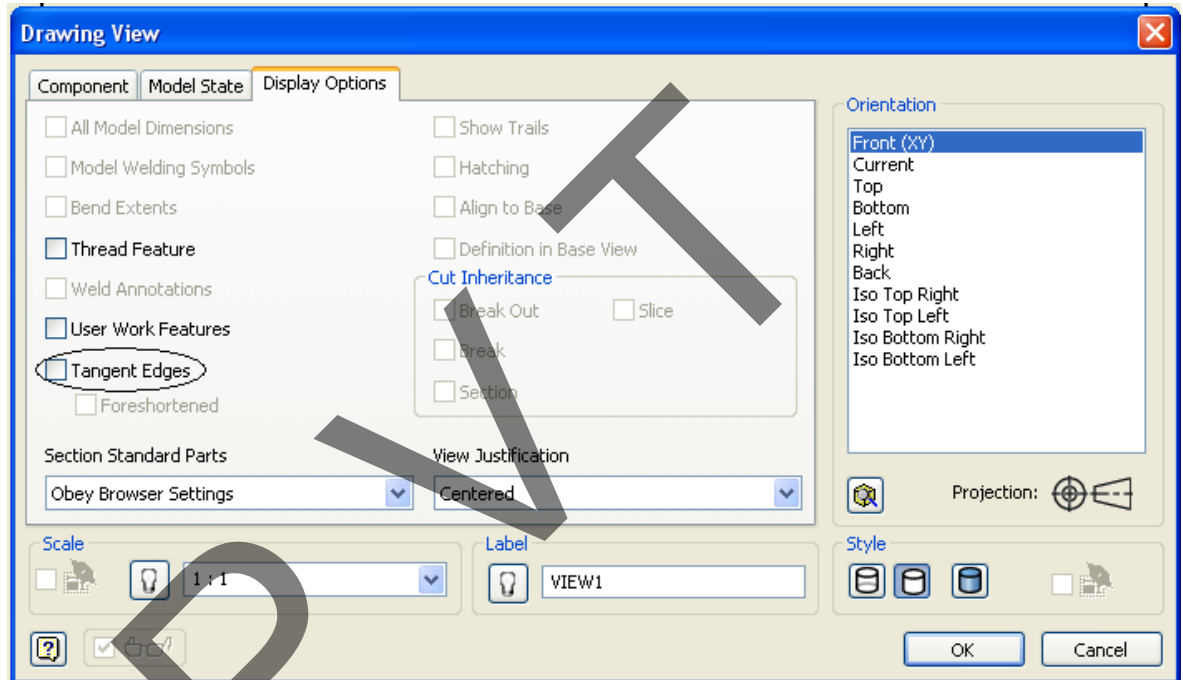


Bên cạnh đó ta có phần Label

Tức là chúng ta sẽ đánh tên đại diện cho hình chiếu, nếu muốn thể hiện tên

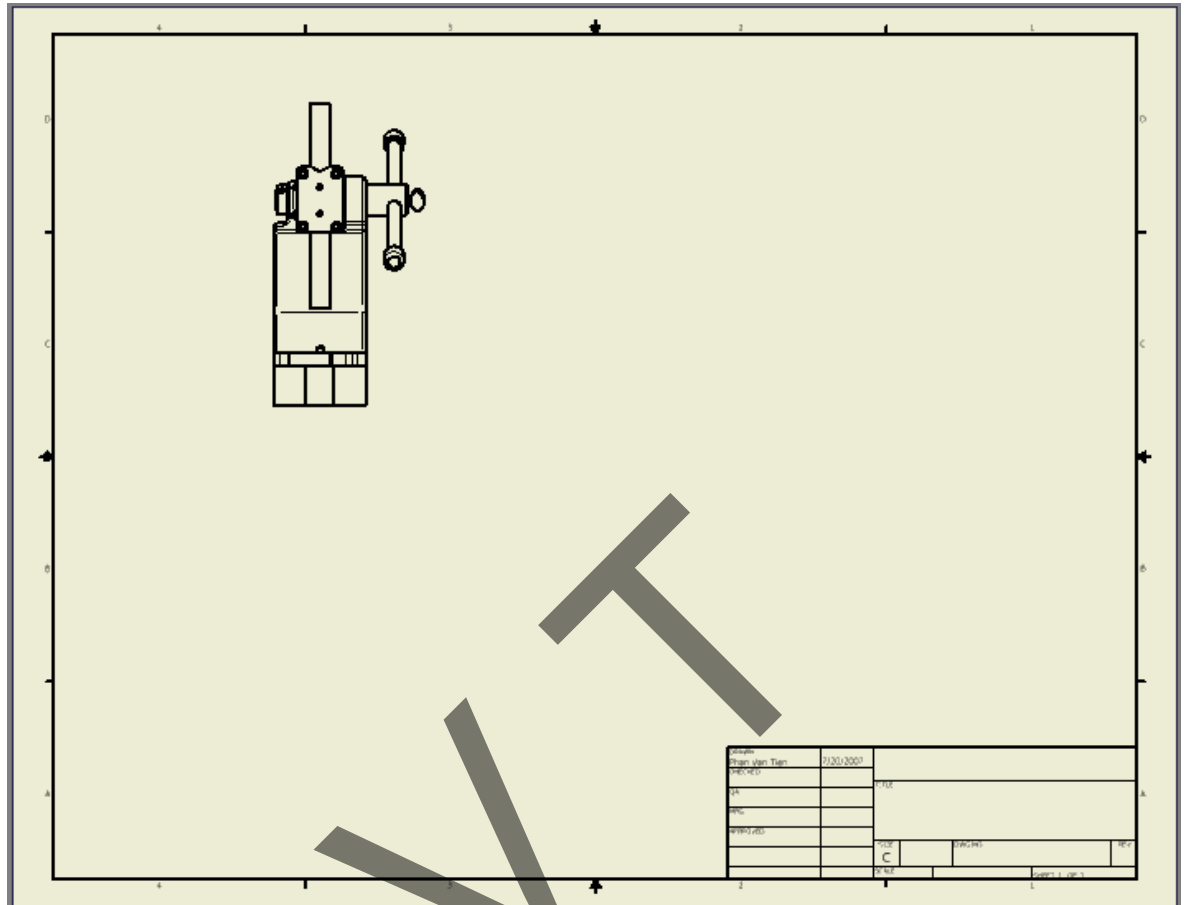
này bên cạnh hình chiếu thì hãy chọn 

Bây giờ chúng ta hãy chuyển sang tab Display Options



Chú ý ô Tangent Edges, nếu chúng ta muốn thể hiện các cạnh của lệnh fillet (lệnh trong phần vẽ part) thì hãy check vào ô này

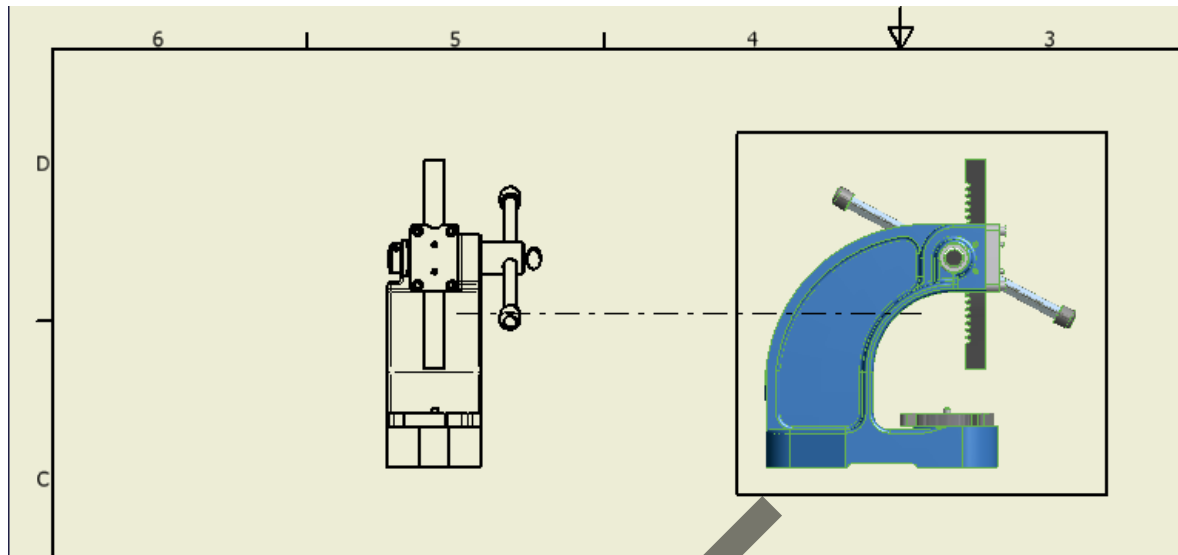
Dùng chuột dời hộp hội thoại Drawing View sang một bên và đưa chuột vào vùng giấy vẽ, chọn một vị trí thích hợp rồi bấm chuột trái và ta có được một hình chiếu cơ bản



**Chú ý :** một bản vẽ không nhất thiết chỉ có một hình chiếu cơ bản mà có thể có nhiều hình chiếu cơ bản

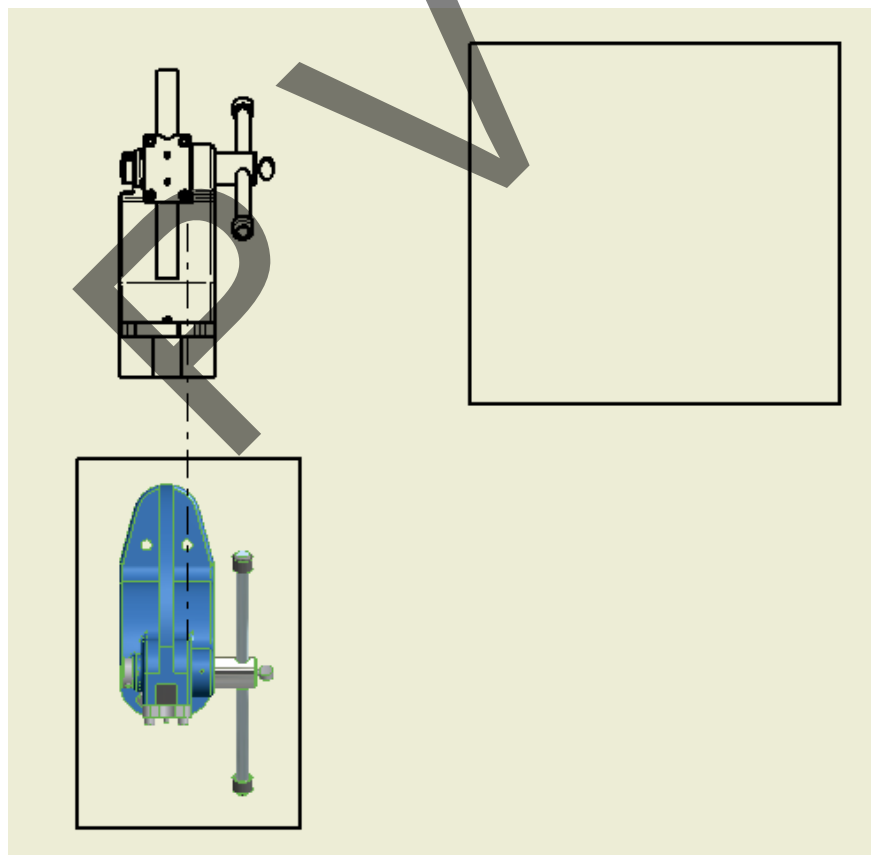
### Projected View

Bây giờ chúng ta sẽ xây dựng các hình chiếu khác từ hình chiếu cơ bản. Nếu như lúc đầu hình chiếu cơ bản được chọn làm hình chiếu đứng thì những hình chiếu được tạo ra từ hình chiếu này sẽ là các hình chiếu cạnh, bằng và trục đo. Ta click trái chuột vào lệnh Projected View trên thanh công cụ, sau đó click vào hình chiếu cơ bản rồi đưa chuột qua bên phải, ta thấy xuất hiện cùng với trỏ chuột là một hình chiếu cạnh. Lựa chọn một vị trí thích hợp và click



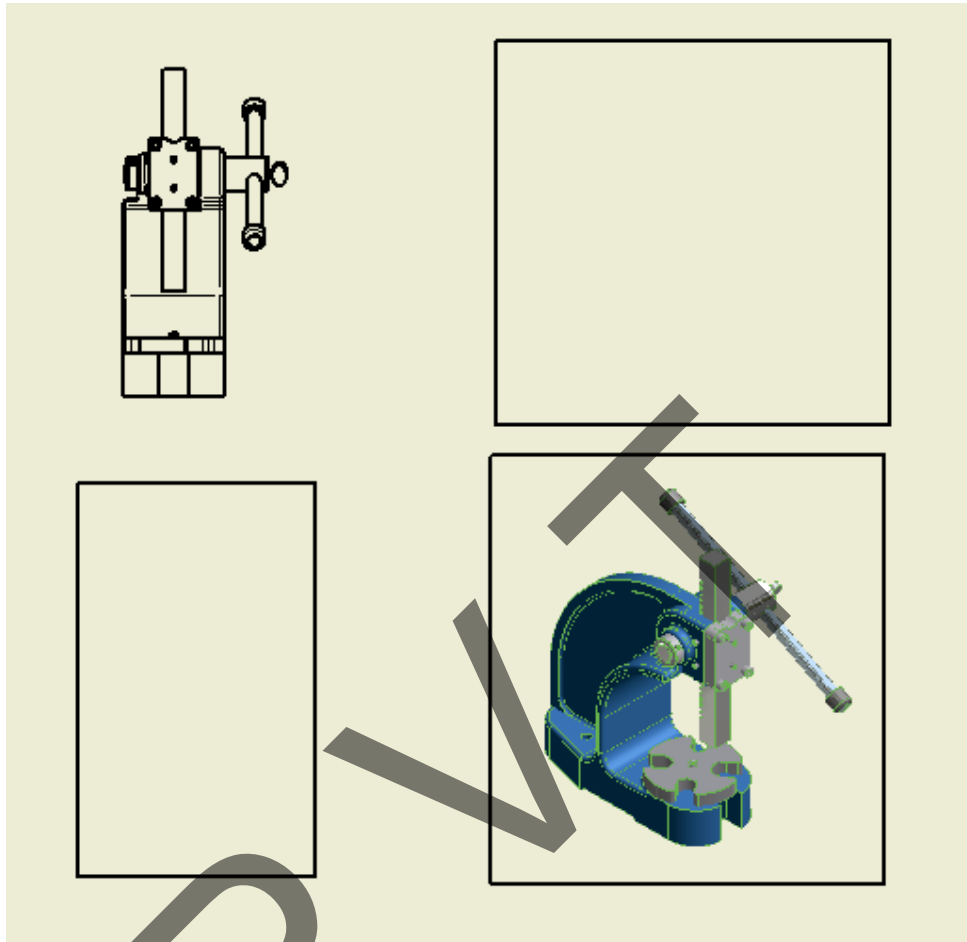
Chú ý là hình chiếu vẫn chưa được ra, động tác chúng ta vừa làm chỉ là chọn vị trí cho hình chiếu mà thôi.

Ta tiếp tục đưa chuột xuống phía dưới để chọn vị trí cho hình chiếu bằng, click để chọn vị trí

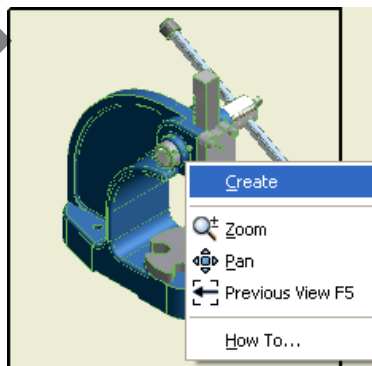


Ngoài ra Inventor còn giúp tạo hình chiếu trục đo trong lệnh Projected Views. Để làm được điều này chúng ta đưa con trỏ ra khỏi 2 phương ngang và đứng, chúng

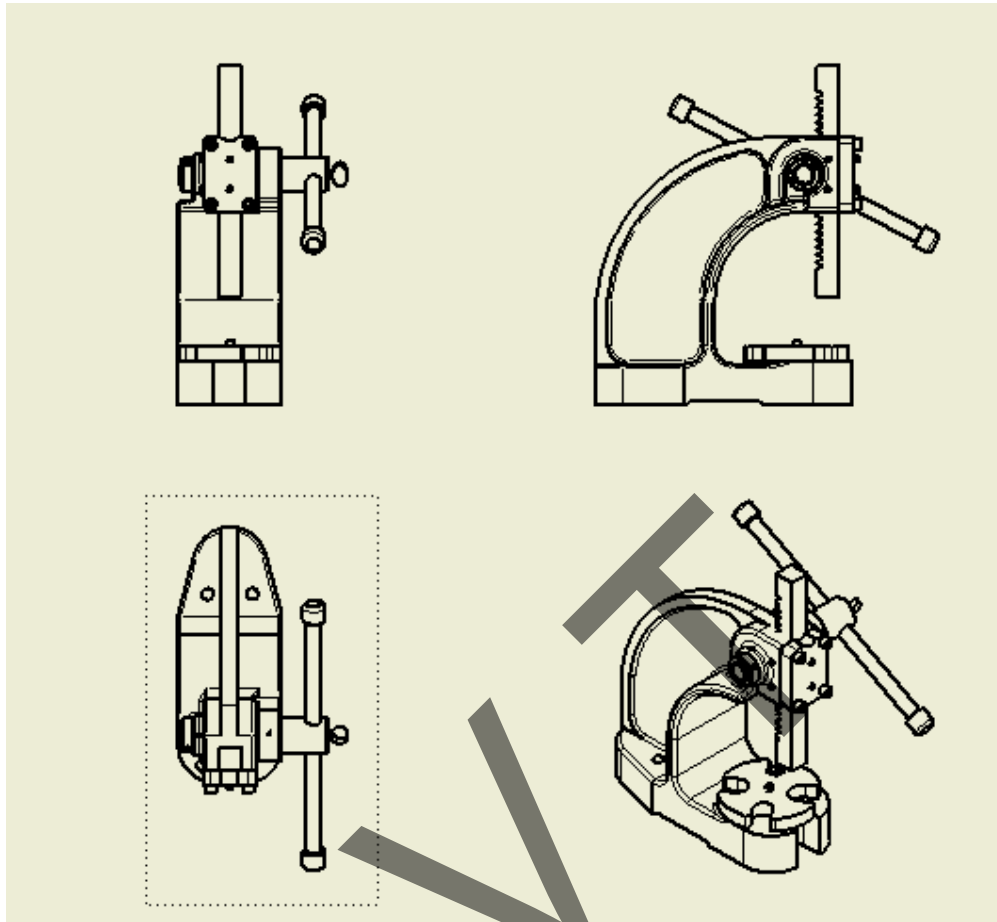
ta quan sát một hình chiếu trục xuất hiện sau trở chuột, việc chúng ta làm đơn giản chỉ là chọn một vị trí thích hợp cho hình chiếu trục đo rồi click trái



Đến đây ta có thể bắt đầu cho Inventor tiến hành xây dựng cho ta các hình chiếu. Chúng ta click chuột phải, một menu ngữ cảnh xuất hiện, ta chọn Create



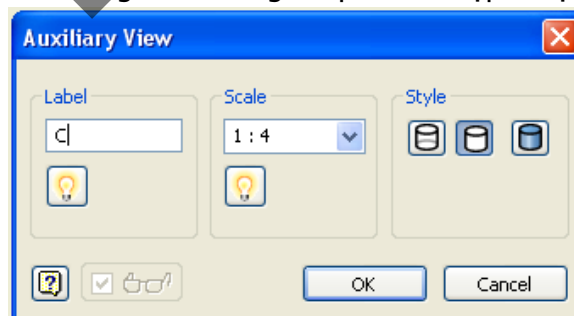
Tùy theo độ phức tạp của chi tiết mà việc tính toán các hình chiếu sẽ nhanh hay chậm và ta sẽ được kết quả như sau



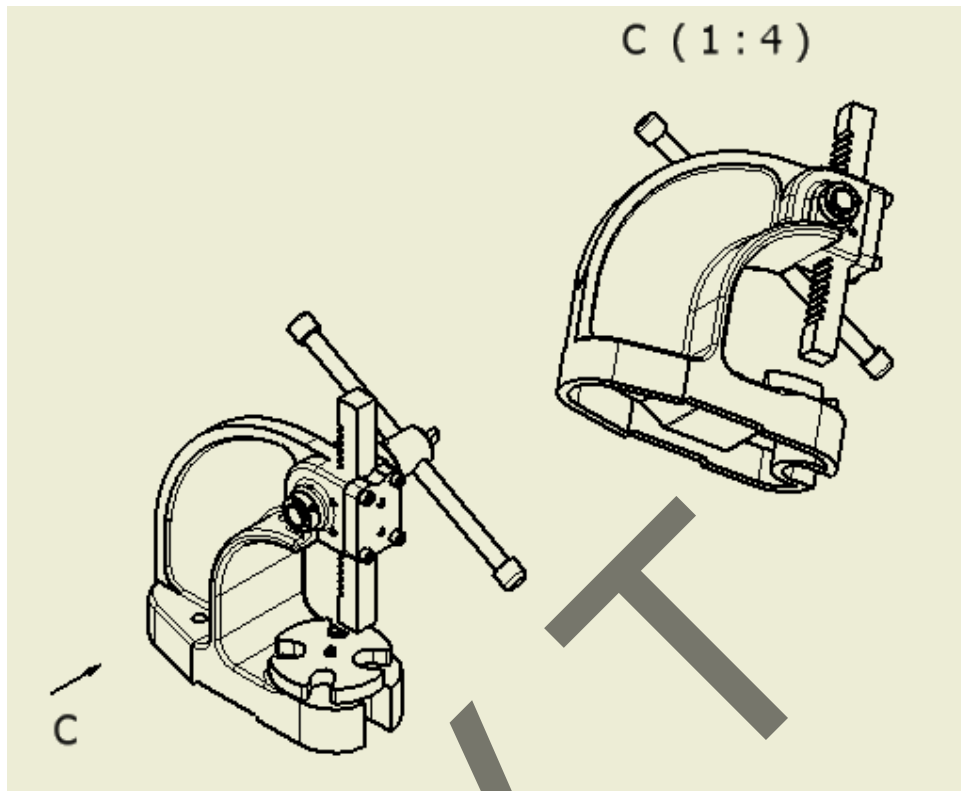
### Auxiliary View

Hình chiếu phụ được Inventor xây dựng với hướng nhìn dựa vào phương của một cạnh trong hình chiếu. Ta có thể thử tìm hiểu như sau.

Click vào lệnh Auxiliary View, click chọn một trong các hình mà chúng ta đã dựng được, sau đó click một cạnh mà có phương trùng hoặc vuông với một hướng nhìn mà ta mong muốn. Đồng thời chúng ta quan sát hộp thoại Auxiliary View



Những lựa chọn trong hộp thoại này cũng giống như những lựa chọn mà ta đã trình bày trong hộp thoại Drawing View. Chúng ta chỉ cần chọn một vị trí thích hợp cho hình chiếu phụ rồi click trái chuột

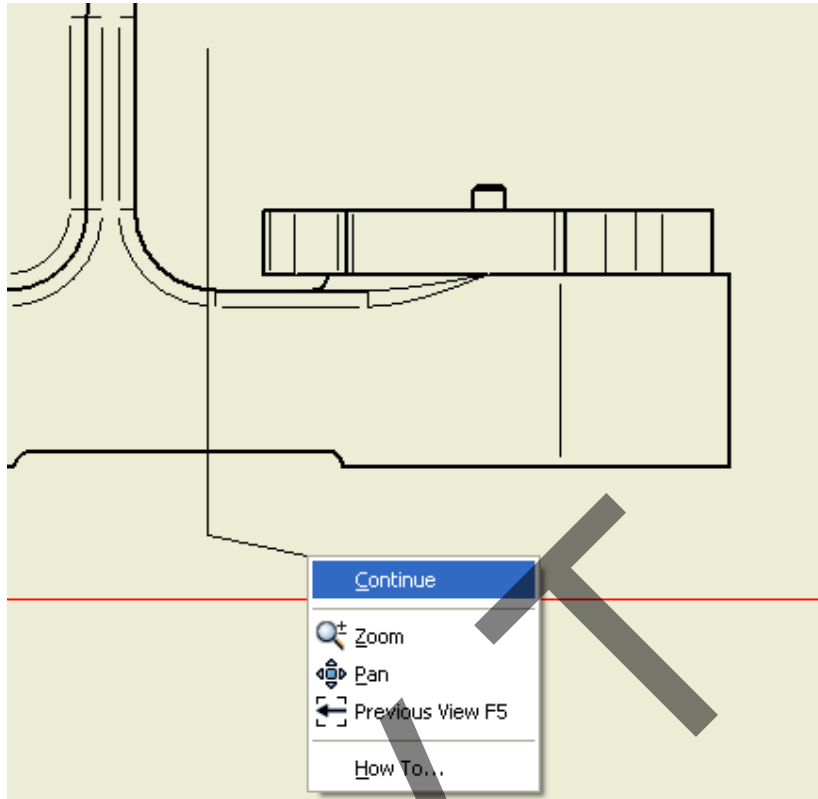


### Section View

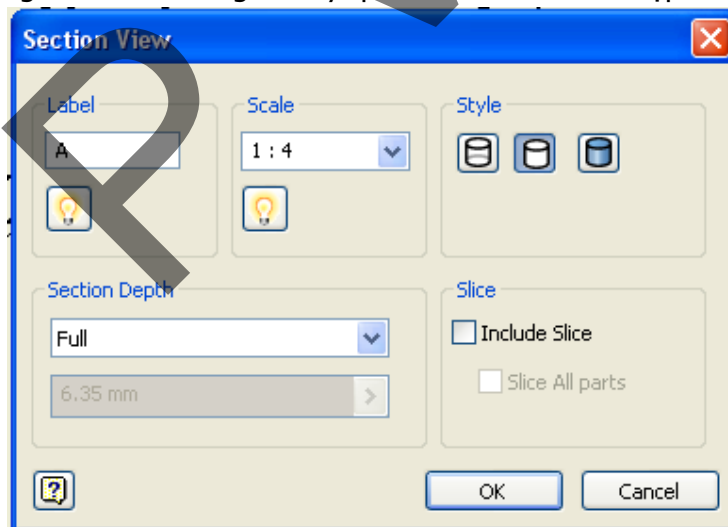
Khả năng của Inventor còn được thể hiện qua việc một xây dựng các loại hình cắt một cách dễ dàng. Chúng ta hãy thử tìm hiểu khả năng này qua các thao tác sau

Click lệnh Section View, Inventor yêu cầu chúng ta chọn một hình chiếu. Chúng ta hãy chọn hình chiếu cạnh làm ví dụ. Tiếp theo chúng ta cần phải xác định vị trí và kiểu mặt cắt. Để làm được điều này, công việc của chúng ta đơn giản chỉ là vẽ các đoạn thẳng nối tiếp nhau tại(thực hiện như lệnh vẽ line trong phần Sketch), mỗi đoạn thẳng sẽ đại diện cho vị trí và giới hạn của một mặt cắt. Ở đây chúng ta chỉ đơn giản vẽ một đoạn thẳng thẳng đứng, sau đó click chuột phải và một menu xuất hiện, ta chọn Continue





Hộp hội thoại Section View xuất hiện, đồng thời tại vị trí con trỏ sẽ là hình cắt đã được Inventor tạo ra, công việc của chúng ta đơn giản chỉ là click chọn một vị trí thích hợp, nhưng trước đó chúng ta hãy quan sát và tìm hiểu hộp thoại Section View



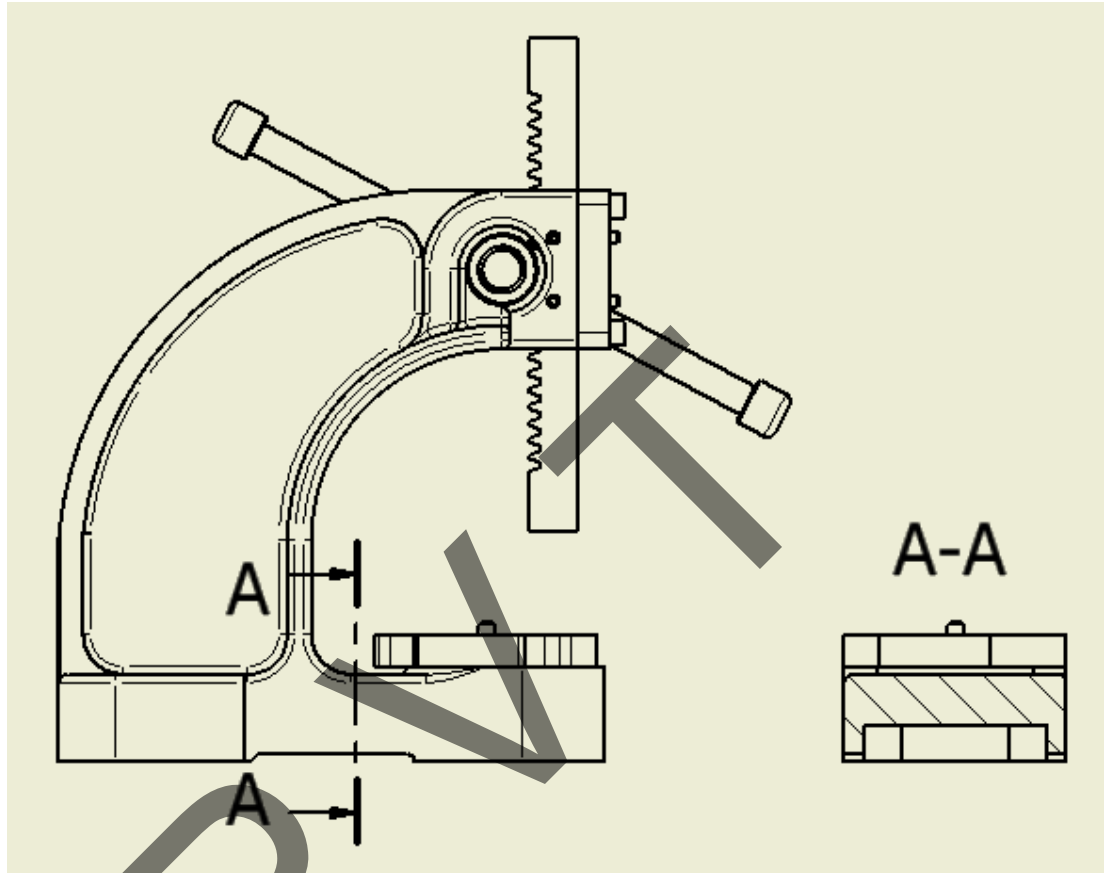
Mục Label, Scale, Style giống như đã trình bày ở những phần trước. Chúng ta hãy click thử vào mỗi tên lựa chọn trong mục Section Depth. Ta thấy có 2 lựa chọn là Full và Distance

Full : toàn bộ đối tượng phía sau mặt cắt sẽ được thể hiện trong hình cắt

Distance : chỉ những đối tượng nằm trong miền từ mặt cắt đến một mặt phẳng tưởng tượng cách mặt cắt một khoảng cách mà chúng ta điền vào trong ô bên dưới

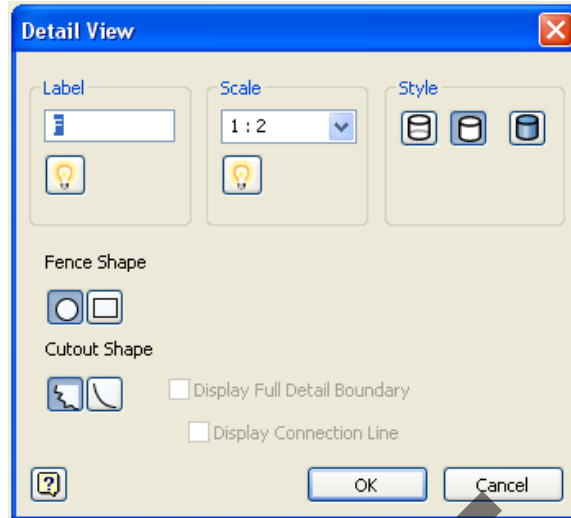
Ở đây để đơn giản chúng ta chọn Full, các bạn hãy tự mình chọn thử phần Distance sau đó điền vào khoảng cách và nhận xét xem sự khác biệt, chúc bạn thành công.

Bây giờ chúng ta hãy click chọn một vị trí cho hình cắt



### Detail View


Hình trích cũng là một phần quan trọng trong một số bản vẽ. Inventor là một phần mềm thiết kế được trang bị đầy đủ công cụ nên đương nhiên việc thể hiện hình trích là cực kì đơn giản. Ta click vào lệnh Detail View sau đó click chọn một hình chiếu mà ta muốn tạo hình trích. Một hộp hội thoại xuất hiện:



Chúng ta hãy quan sát phần từ Fence Shape trở xuống

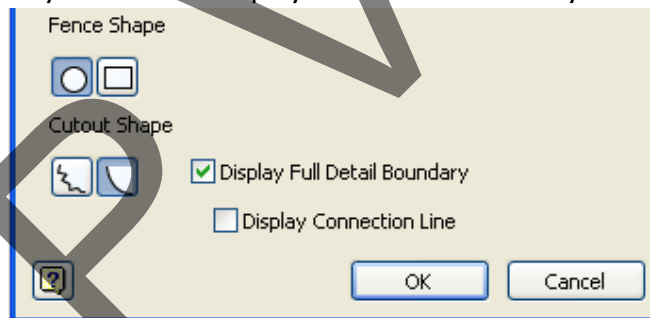
Fence Shape : lựa chọn kiểu giới hạn hình trích, ta có 2 kiểu tròn và vuông

Cutout Shape : chọn cách thể hiện đường bao của hình trích

 : đường bao hình răng cưa

 : đường bao là đường kiểu giới hạn hình trích mà ta chọn ở trên

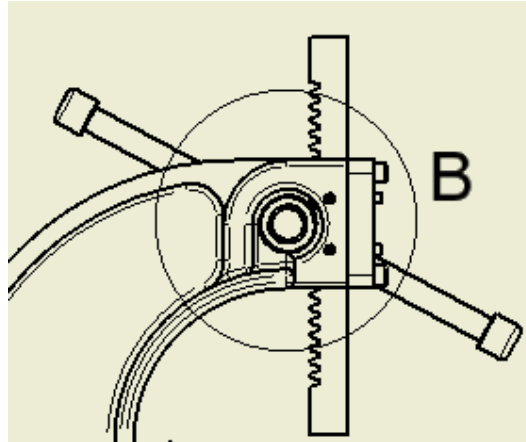
Ở đây chúng ta chọn Fence Shape là hình tròn, Cutout Shape cũng chính là Fence Shape. Chúng ta thấy check box Display Full Detail Boundary sẽ sáng lên



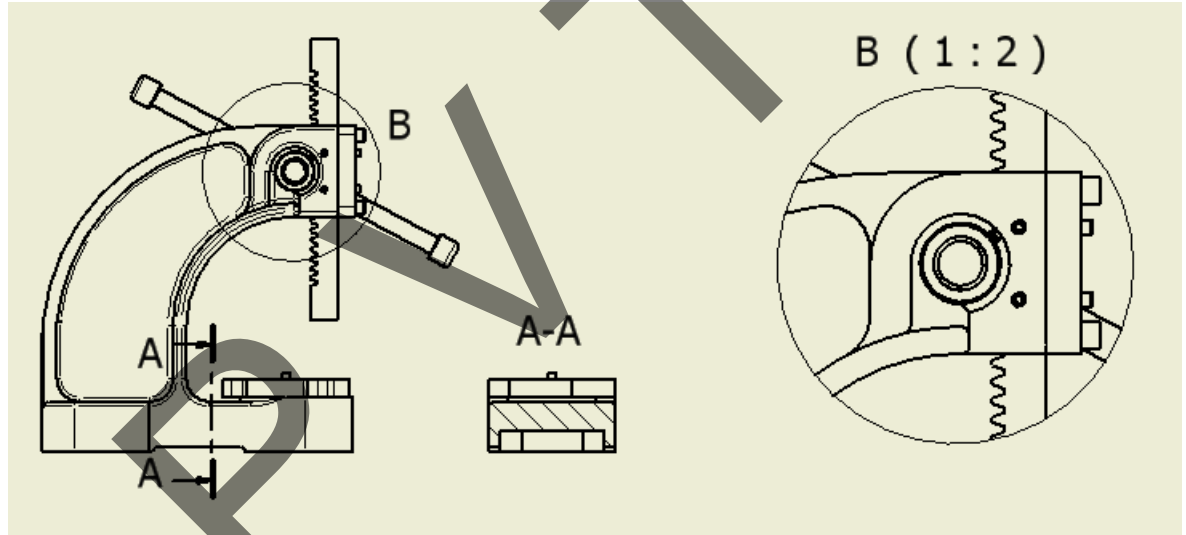
Display Full Detail Boundary có nghĩa là chúng ta sẽ yêu cầu Inventor thể hiện đường bao khi check vào

Display Connection Line nếu được check vào thì Inventor sẽ tạo ra một đoạn thẳng ghi chú nối từ hình trích đến vị trí được trích trên hình chiếu. Trong ví dụ này chúng ta chỉ chọn Display Full Detail Boundary. Các bạn hãy thử check vào và khám phá sự khác biệt

Sau khi đã lựa chọn xong chúng ta bắt đầu xác định miền được trích

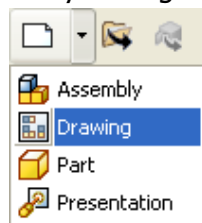


Chúng ta đưa con trỏ đến tâm hình tròn và click, sau đó đưa con trỏ ra để xác định bán kính của vòng tròn, khi đã thấy vừa ý chúng ta click chuột trái để kết thúc việc chọn miền được trích. Lúc này tại vị trí con trỏ sẽ là hình trích. Công việc của chúng ta chỉ đơn giản là click để chọn vị trí đặt hình trích mà thôi

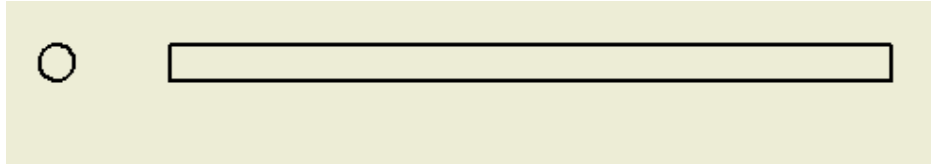


### Break

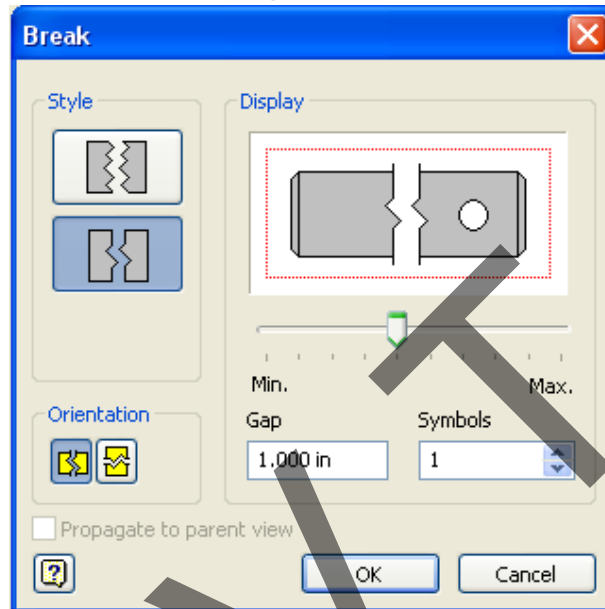
Trong một số trường hợp do tính chất của chi tiết mà theo phương ngang hoặc phương đứng chiều dài bản vẽ không thuận lợi cho việc thể hiện, Inventor mang đến cho chúng ta một công cụ giải quyết vấn đề này mà vẫn đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật. Để tìm hiểu lệnh này chúng ta hãy tạo thêm một drawing mới.



Chúng ta click chọn biểu tượng dưới menu File để tạo một bản drawing mới. Chúng ta hãy ôn lại 2 lệnh Base View, Projected Views bằng cách tạo các hình chiếu mà cần thu ngắn theo một chiều nào đó, ví dụ ta có hình như sau

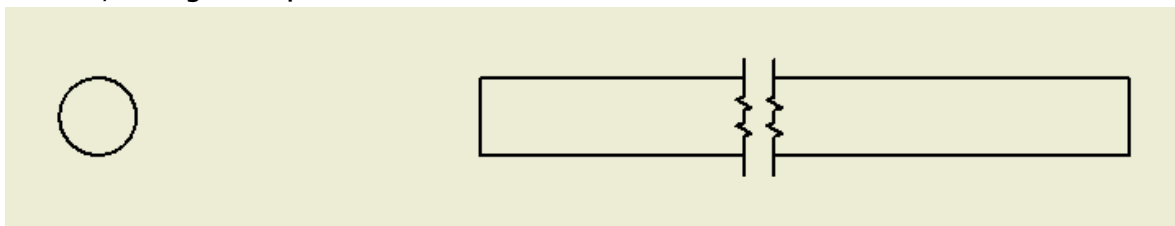


Chúng ta hãy click vào lệnh Break và chọn hình chiếu cần thu gọn kích thước và bắt đầu quan sát hộp hội thoại của lệnh này



Khung Style là chọn kiểu đường giới hạn của phần được rút gọn, Orientation là chúng ta sẽ chọn thu gọn bản vẽ theo chiều ngang hoặc đứng. Phần Display là chúng ta sẽ chọn cách thể hiện trên bản vẽ theo Style mà chúng ta đã chọn. Gap là khoảng giữa 2 đường giới hạn. Symbols là chúng ta sẽ chọn số lượng hình răng cưa được thể hiện trên đường giới hạn. Nếu trong phần Style mà chúng ta chọn kiểu đầu tiên thì phần Symbols sẽ ẩn đi. Bạn hãy đánh vào trong Gap 5mm, chọn Symbols là 2.


Chúng ta hãy quan sát con trỏ và công việc chúng ta bây giờ là chọn miền được thu gọn. Click chuột trái tại một vị trí bên trái, sau đó đưa con trỏ qua bên phải và click, chúng ta được hình như sau



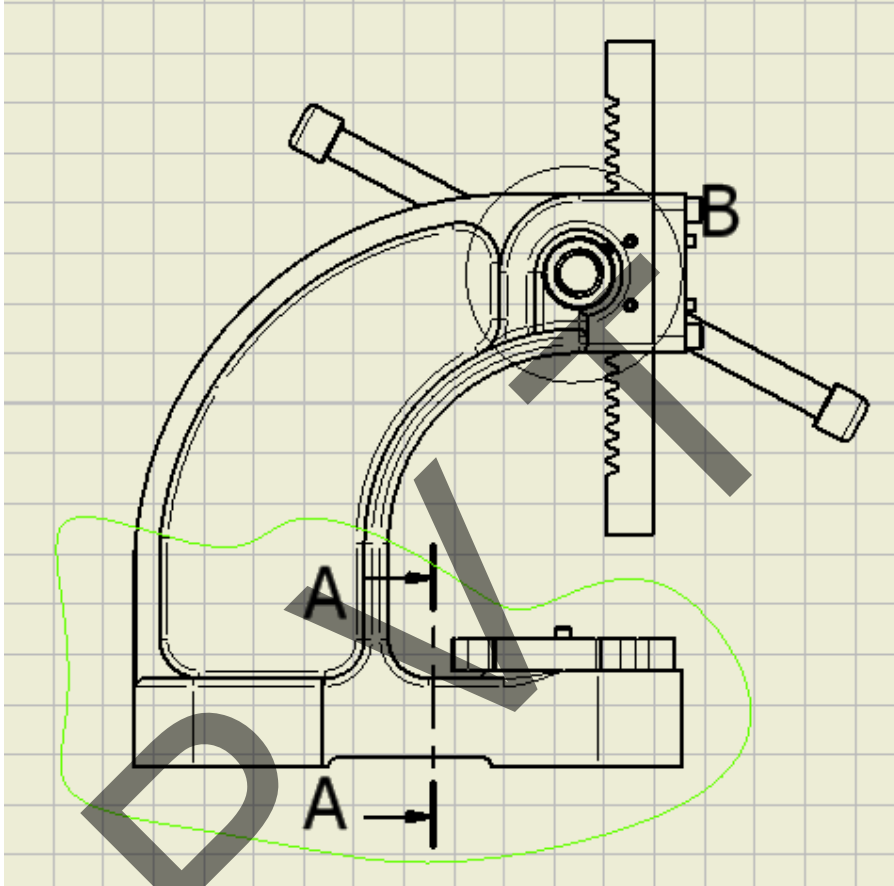
### Break Out

Hình chiếu riêng phần là một yếu tố không thể thiếu trong hầu hết các bản vẽ. Inventor dễ dàng giúp chúng ta thể hiện các mặt cắt một cách rõ ràng, trực quan, dễ dàng. Lệnh Break Out đòi hỏi chúng ta phải xây dựng một sketch kín, đó

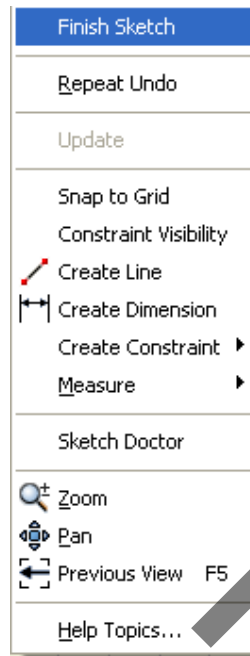
cũng chính là giới hạn của mặt cắt riêng phần. Hãy click chọn hình chiếu mà bạn muốn thể hiện mặt cắt riêng phần sau đó click lệnh Sketch trên thanh công cụ dưới

thanh menu bar  Sketch ▾

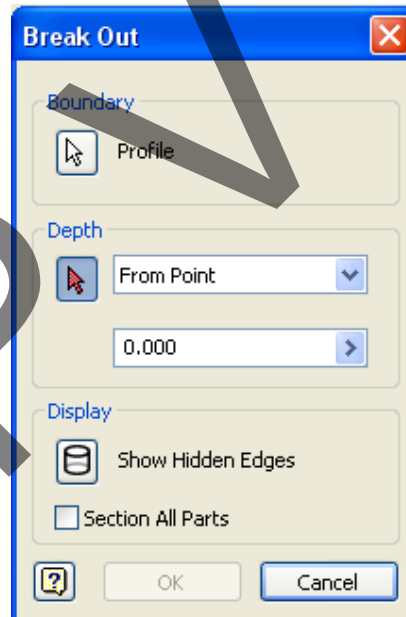
Lưu ý: phải vẽ sketch trên hình chiếu cần thể hiện mặt cắt riêng phần, nếu không làm đúng Inventor sẽ báo lỗi vì không thực hiện được break out



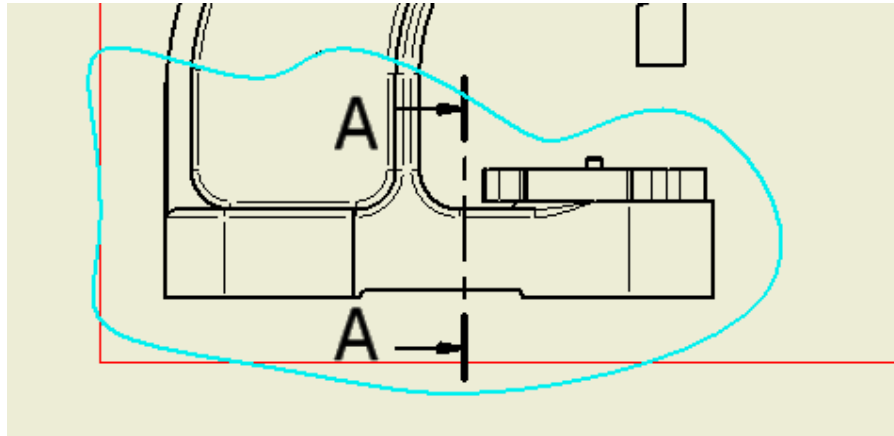
Sau đó ta click chuột phải và chọn Finish Sketch



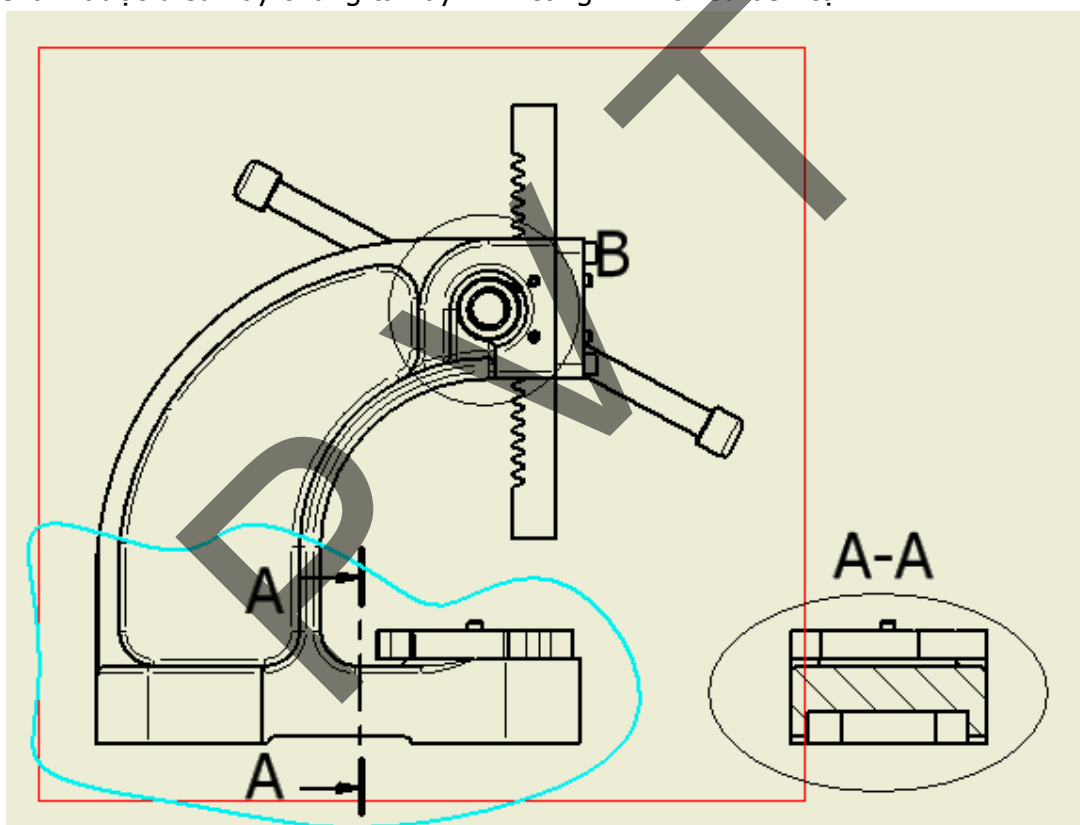
Click vào nút lệnh Break Out, click chọn hình chiếu mà ta vẽ sketch, một hộp thoại xuất hiện, chúng ta quan sát thấy nút OK không sáng lên



Nếu chúng ta thực hiện đúng các bước thì Sketch mà chúng ta vẽ lúc này sẽ chuyển qua màu xanh

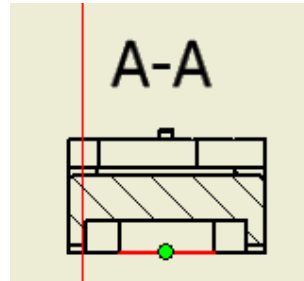


Lúc này Inventor yêu cầu chúng ta chỉ rõ chiều sâu mà chúng ta muốn cắt, để làm được điều này chúng ta hãy nhìn sang hình chiếu bên cạnh

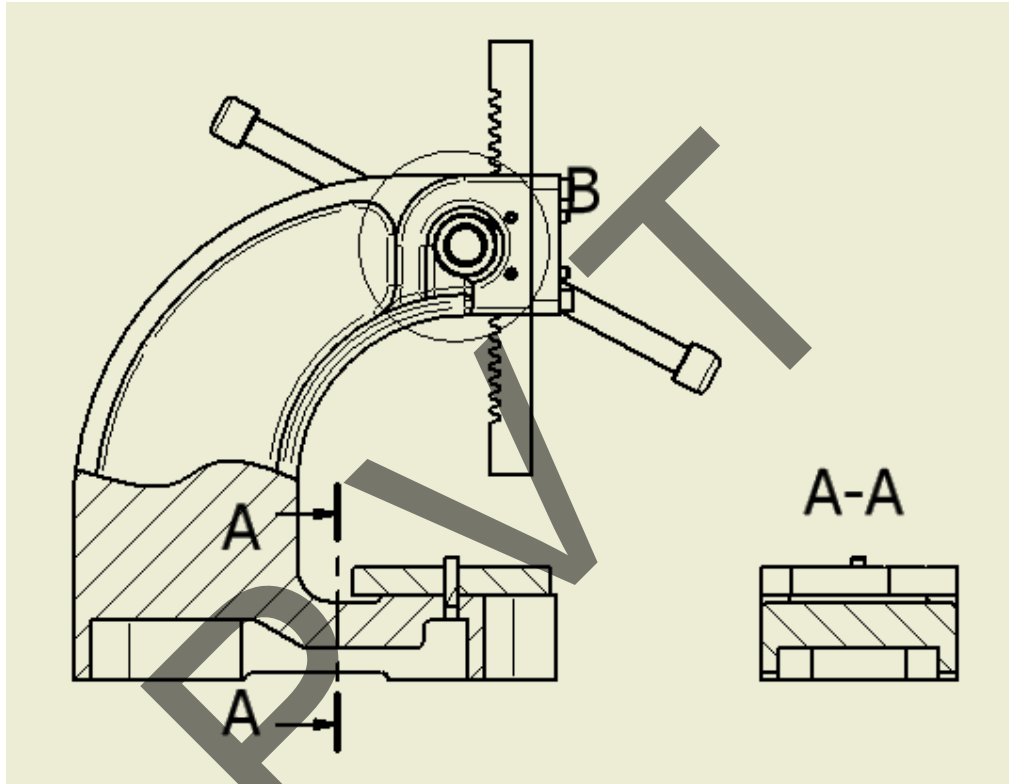


Chúng ta biết rằng hình cắt A-A thể hiện phần nào chiều sâu của hình chiếu mà ta cần chỉ rõ chiều sâu. Giả sử chúng ta muốn hình cắt riêng phần chỉ cắt tới chính giữa hình cắt A-A, muốn làm được điều này chúng hãy được đưa con trỏ đến vùng giữa hình cắt A-A. Ta thấy rằng khả năng bắt điểm của Inventor cho phép ta chọn ngay trung điểm của cạnh nằm ngang



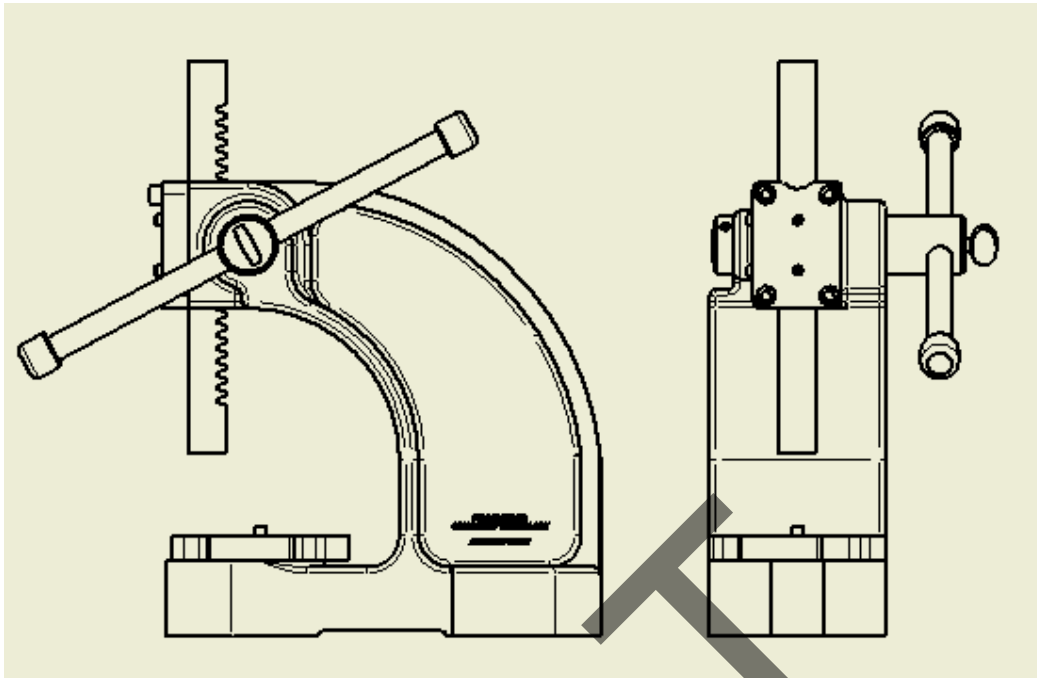


Ta click vào đây và lúc này hay quan sát hộp hội Break Out thấy rằng nút OK bây giờ đã sáng lên. Ta click OK và Inventor sẽ tạo cho ta một hình cắt riêng phần

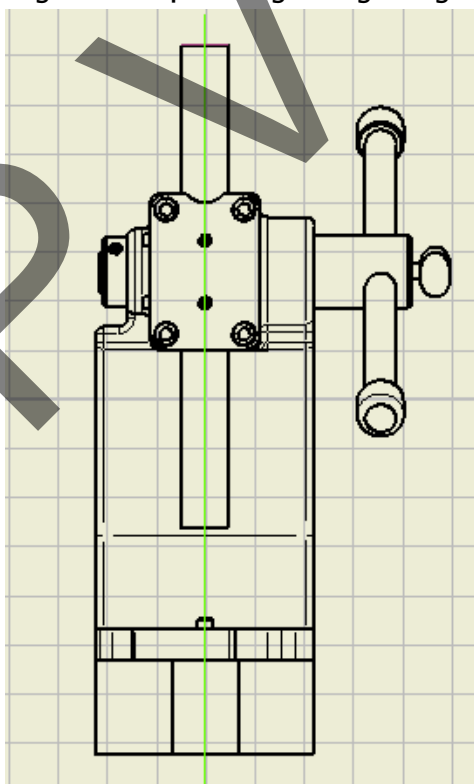


### Slice

Đây là lệnh hỗ trợ chúng ta trong việc tạo một mặt cắt. Để thực hiện lệnh này đòi hỏi chúng phải xây dựng một hình chiếu và một Sketch chỉ rõ vị trí của mặt cắt. Trước hết chúng ta hãy sử dụng lệnh Projected Views để tạo thêm một hình chiếu cạnh, đây cũng là dịp giúp chúng ôn lại lệnh này. Click Projected Views rồi click chọn hình chiếu đứng sau đó đưa con trỏ quan bên trái click chọn vị trí cho hình chiếu. Click chuột phải và chọn Create

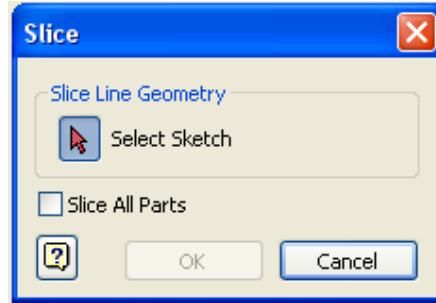


Click chọn hình chiếu đứng và bấm vào biểu tượng Sketch để bắt đầu vẽ Sketch. Ta chỉ đơn giản vẽ một đường thẳng đứng tại vị trí cần tạo mặt cắt

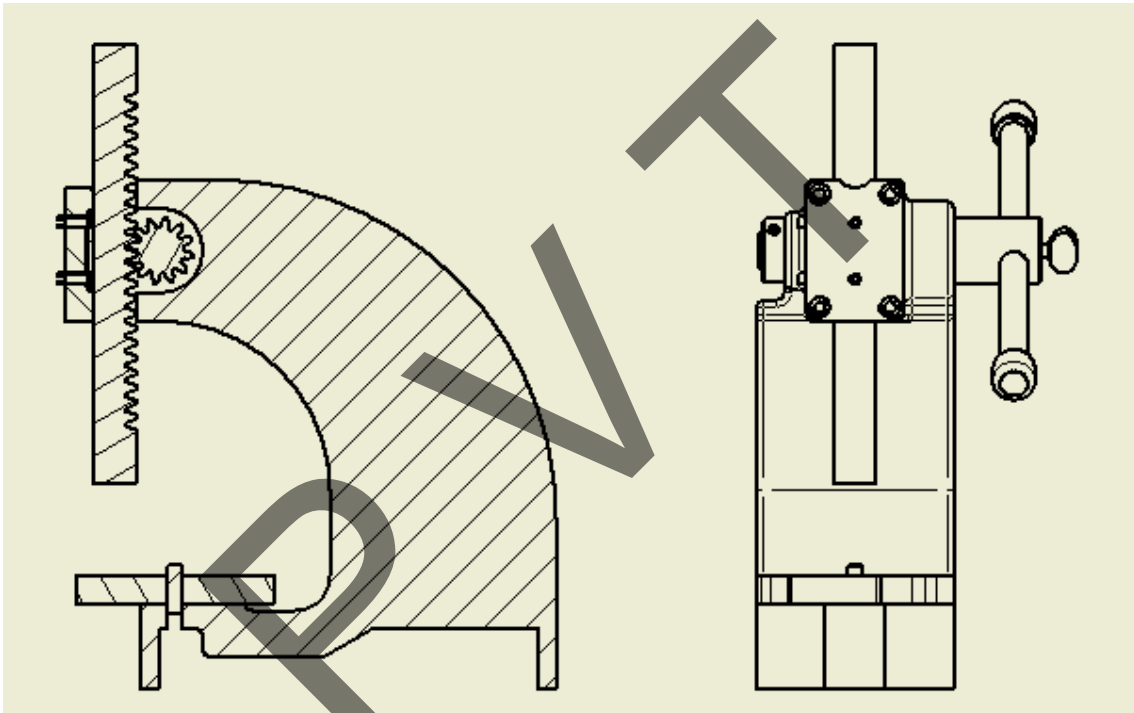


Sau đó ta click chuột phải và chọn finish sketch. Chúng ta bắt đầu bước vào lệnh Slice. Click chọn lệnh Slice, Inventor yêu cầu chúng ta chọn một hình chiếu, nhưng các bạn lưu ý chúng ta không chọn hình chiếu mà

chúng ta vẽ Sketch mà chọn hình chiếu cạnh mà chúng ta vừa tạo ra lúc này, một hộp hội thoại hiện ra và yêu cầu chúng ta chọn sketch

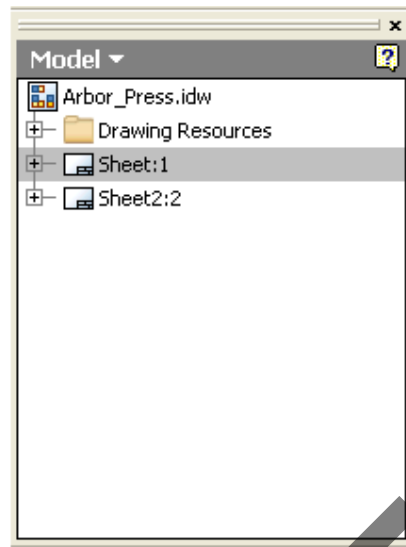


Chúng ta click chọn sketch vừa mới tạo, sau đó hãy check vào Slice All Parts, click OK và mặt cắt được tạo ra

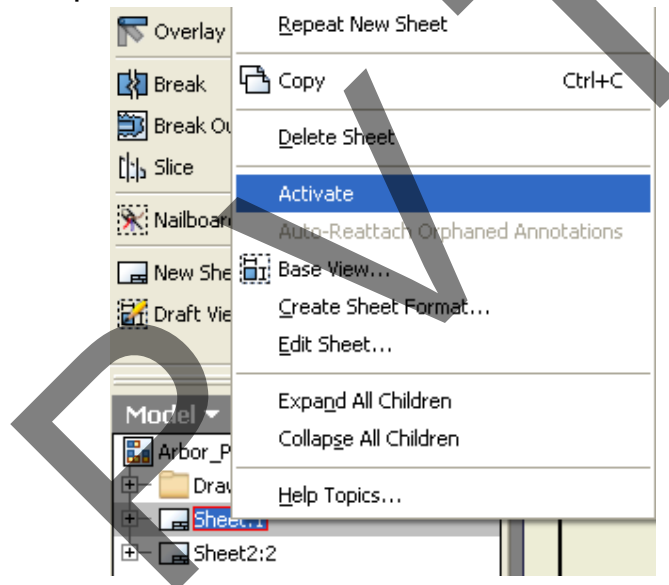


### New sheet

Tạo thêm một sheet mới trong bản vẽ drawing của chúng ta. Bạn hãy thử click vào lệnh new sheet và thấy rằng một sheet mới hoàn toàn xuất hiện và tên là sheet2. Hãy quan sát bên thanh Browser Bar, sheet1 đang bị xám còn sheet2 thì không, điều có nghĩa sheet2 đang là sheet hiện hành.

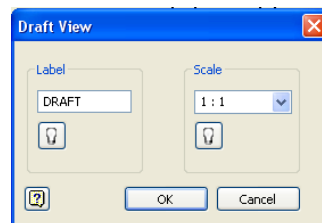


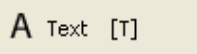
Bạn muốn sheet1 hay bất cứ sheet nào là sheet hiện hành thì hãy click chuột phải vào sheet đó và chọn Activate

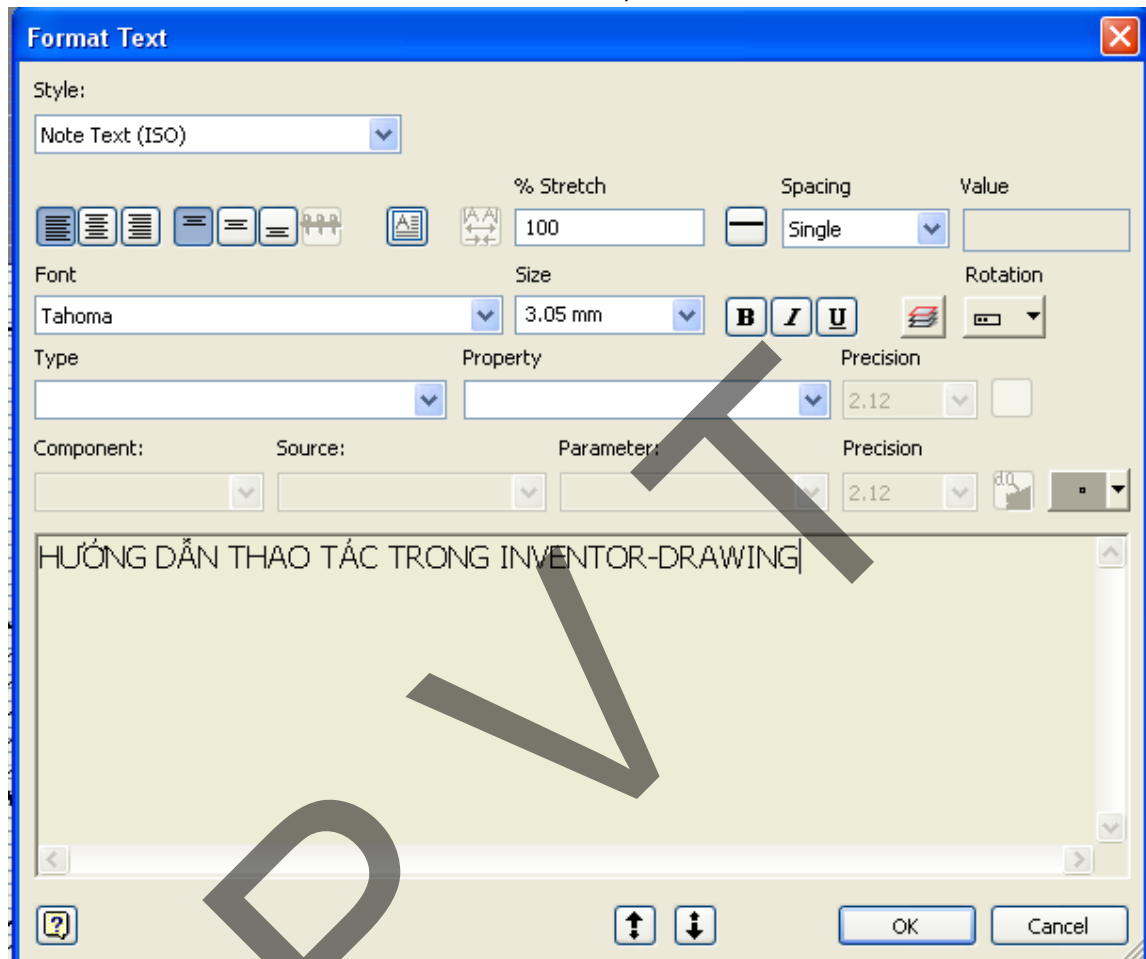


### Draft View

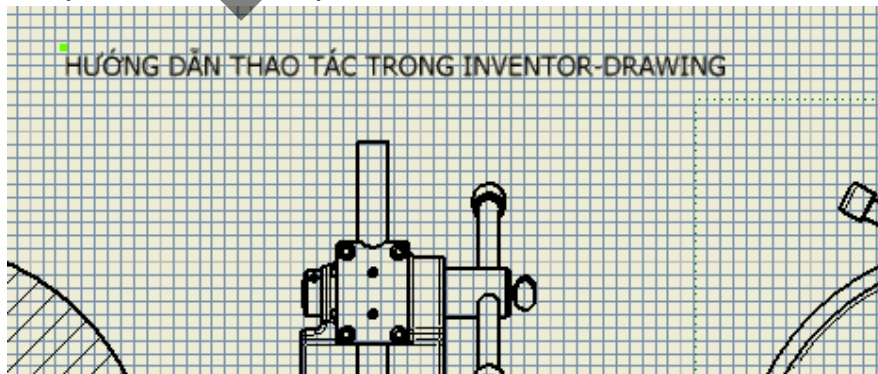
Giả sử chúng ta muốn tạo một ghi chú với dòng chữ "HƯỚNG DẪN THAO TÁC TRONG INVENTOR-DRAWING", hãy click lệnh Draft View và một hội thoại xuất hiện, chúng ta hãy để mặc định và click OK



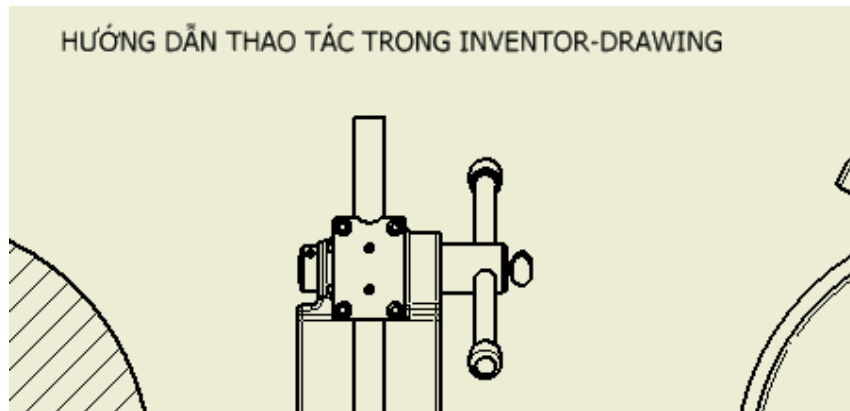
Môi trường vẽ Sketch quen thuộc hiện ra, click nút lệnh Text  rồi click chọn vị trí đặt chữ và hộp hội thoại Format Text hiện ra, đánh vào dòng chữ HƯỚNG DẪN THAO TÁC TRONG INVENTOR-DRAWING, rồi click OK



Chúng ta quay trở lại môi trường Sketch. Bấm nút Escape trên bàn phím hoặc click chuột phải chọn Done để thoát lệnh vẽ Text



Bây giờ hãy Click chuột phải và chọn finish sketch để chấm dứt vẽ phác thảo



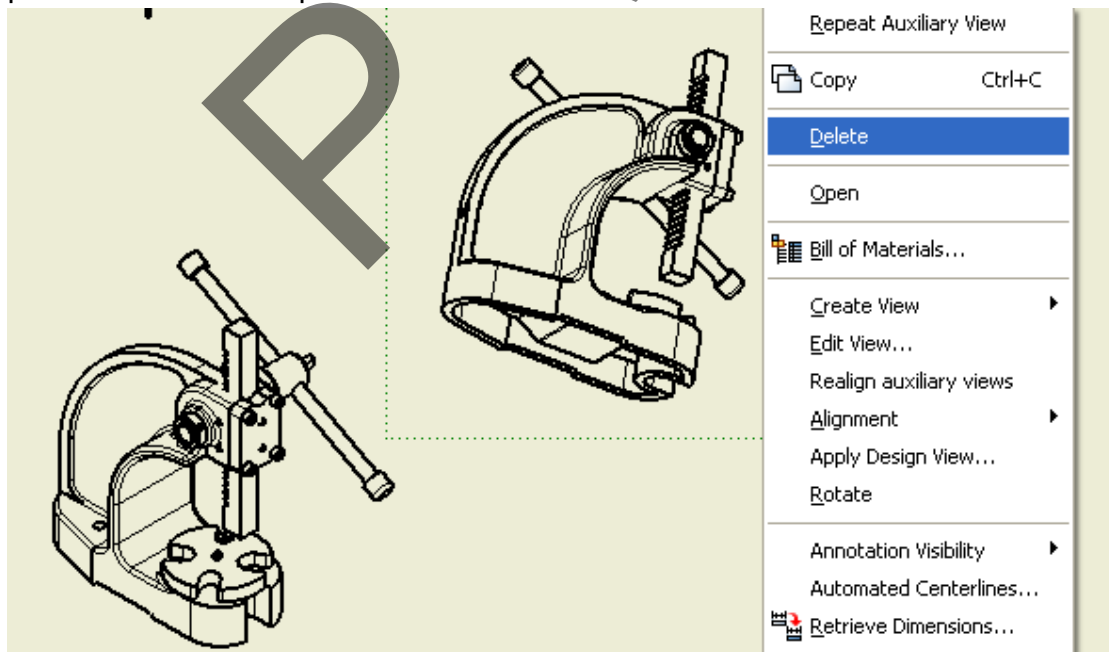
## CHỈNH SỬA HÌNH CHIẾU VÀ CÁC MẶT CẮT

### Xoá hình chiếu

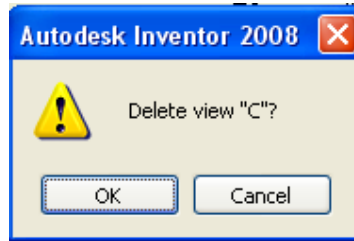
Trong quá trình làm việc đôi khi chúng ta có nhu cầu xoá một hình chiếu nào đó, những chỉ dẫn sau đây sẽ giúp bạn làm được điều đó

Chúng ta lưu ý rằng khi xoá một hình chiếu A nào đó thì những hình chiếu mà phụ thuộc vào hoặc được xây dựng dựa vào A thì có thể sẽ bị xoá theo nếu như chúng ta không có sự chọn lựa, các sketch được vẽ trên hình chiếu A cũng sẽ biến mất. Để hiểu rõ điều này chúng ta hãy quan sát ví dụ sau đây

Trên bản vẽ có một hình chiếu trực đo và một hình chiếu phụ được xây dựng dựa trên hình chiếu trực đo đó. Giả sử như chúng ta muốn xoá hình chiếu phụ thì chỉ cần click chuột phải lên nó và chọn Delete hoặc click chuột trái lên nó và bấm phím Delete trên bàn phím

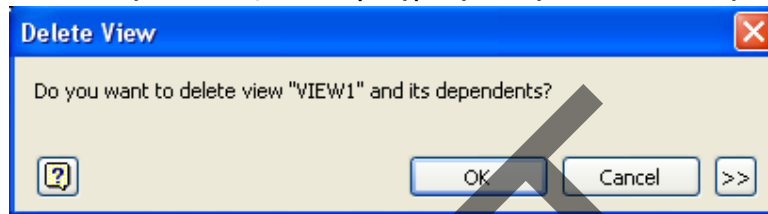


Click OK

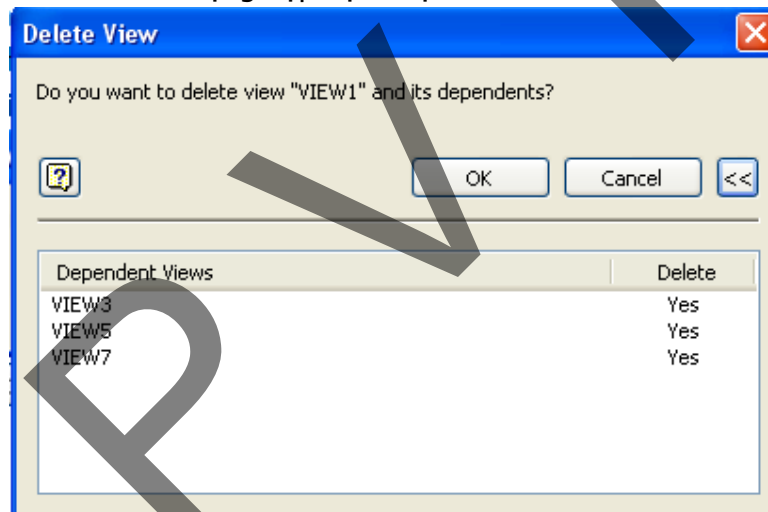


Chúng ta nhận thấy rằng việc xoá hình chiếu rất dễ dàng vì hình chiếu phụ không có hình chiếu nào phụ thuộc vào nó

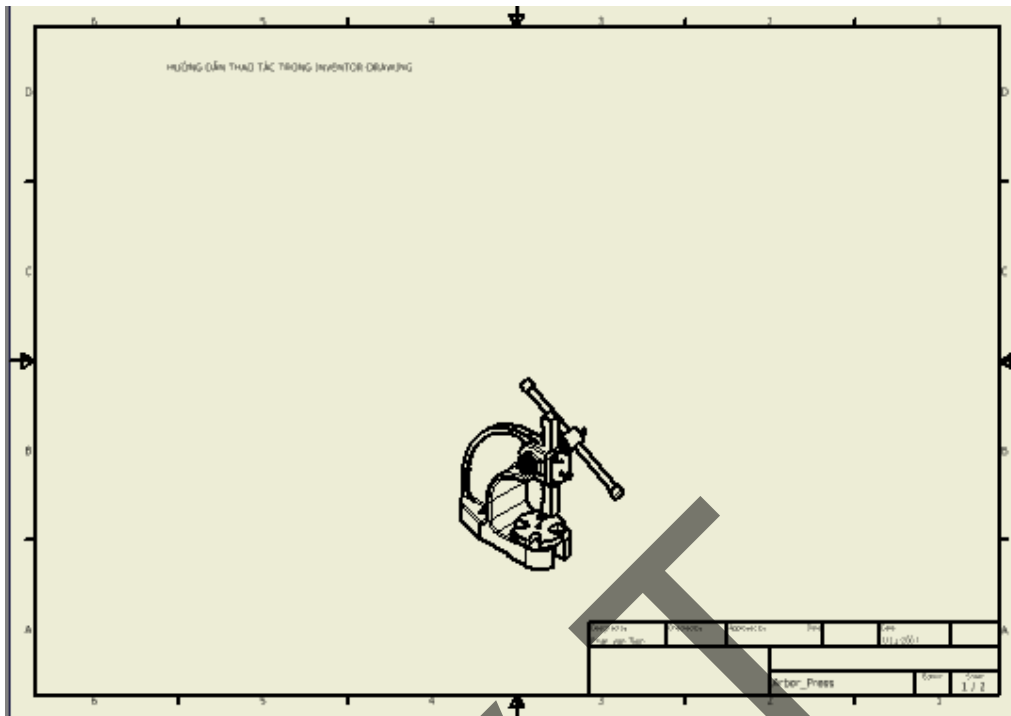
Bây giờ chúng ta làm tương tự cho hình chiếu đứng, click chuột phải lên hình chiếu đứng rồi click chọn Delete, lần này hộp hội thoại khác xuất hiện




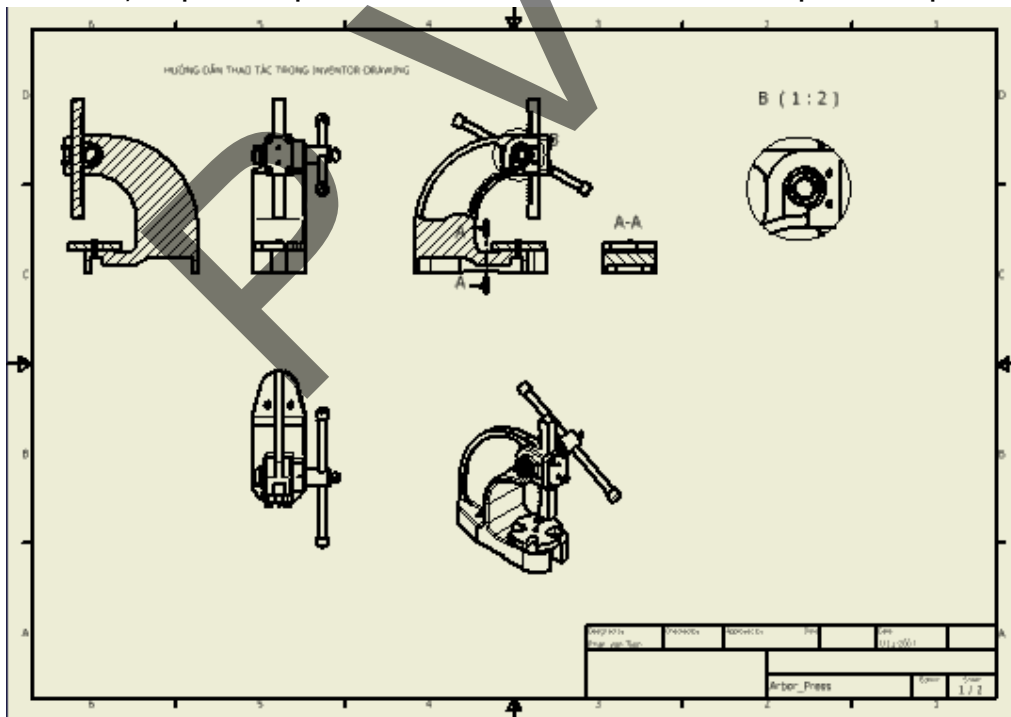
Click vào >> để mở rộng hộp hội thoại Delete View



Vì hình chiếu đứng là hình chiếu cơ bản, rất nhiều hình chiếu phụ thuộc vào nó, không trực tiếp thì cũng gián tiếp. Danh sách hiện ra trong hộp hội thoại là tên các hình chiếu phụ thuộc trực tiếp vào hình chiếu cơ bản (trong phần bài làm của các bạn thì tên hình chiếu có thể khác nhưng điều đó không quan trọng). Nếu như chúng ta muốn xoá hết các hình chiếu này thì đơn giản chỉ là click OK



Các hình chiếu đều biến mất. Để phục hồi lại lệnh xoá lúc này chúng ta bấm tổ hợp phím Ctrl + Z, hoặc click lệnh Undo  và các hình chiếu sẽ hiện ra trở lại



Chúng ta hãy click chuột phải lên hình chiếu cơ bản, chọn Delete, quay trở lại hộp thoại Delete View lúc này. Chúng ta hãy quan sát cột Delete

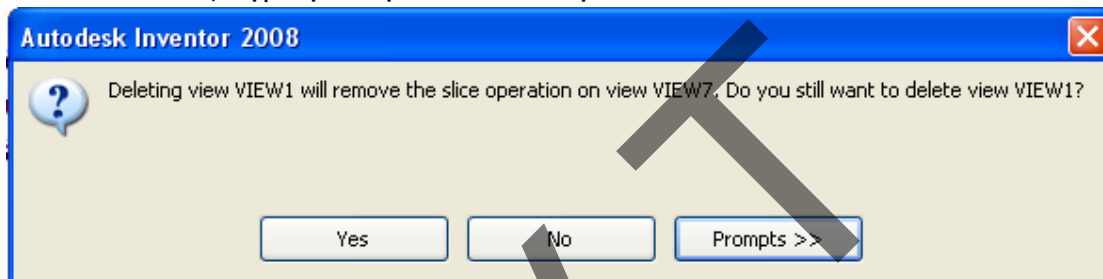


Dependent Views	Delete
VIEW3	Yes
VIEW5	Yes
VIEW7	Yes

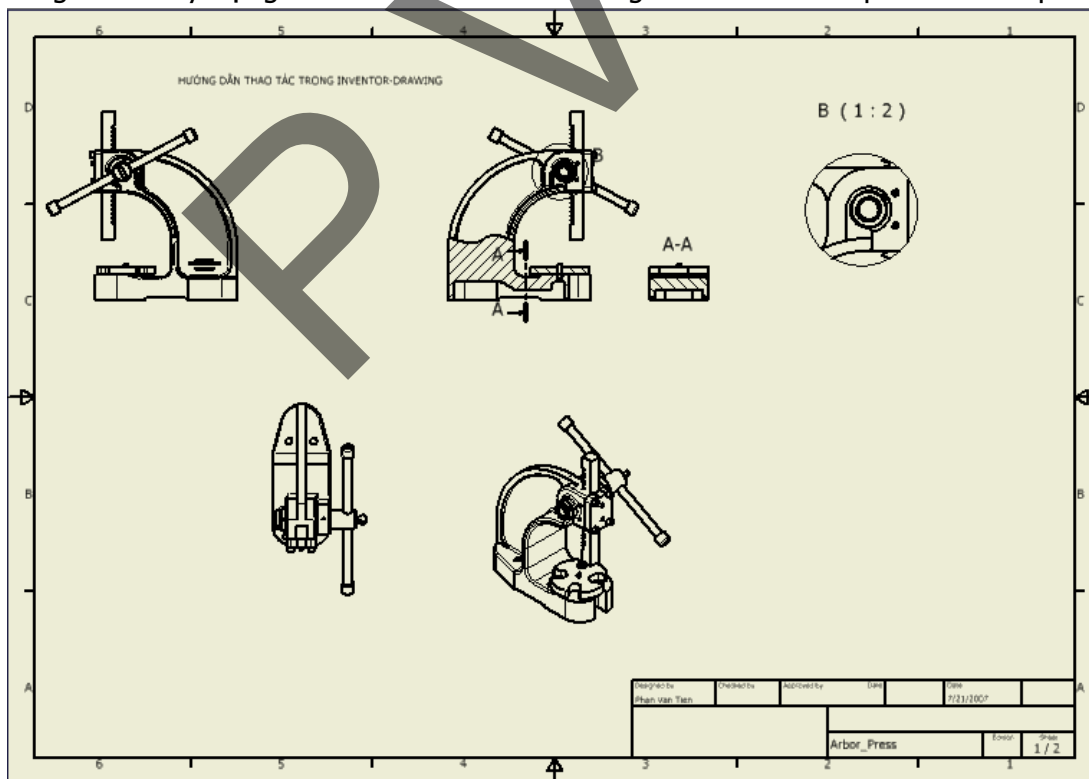
Các chọn lựa chọn đang là Yes, như đã nói ở trên đây là nơi chúng ta sẽ chọn lựa hình chiếu nào được giữ lại hay bị xoá, Yes có nghĩa là sẽ bị xoá. Giả sử chúng ta chỉ muốn xoá hình chiếu cơ bản và giữ lại các hình chiếu khác thì hãy click chuột trái lên các chữ Yes thì ngay lập tức chúng sẽ chuyển thành No

Dependent Views	Delete
VIEW3	No
VIEW5	No
VIEW7	No

Sau đó click OK, hộp hội thoại khác xuất hiện



Hộp hội thoại này báo rằng việc xoá hình chiếu cơ bản sẽ làm biến mất mặt cắt mà chúng ta đã xây dựng ở hình chiếu View7. Chúng ta click Yes để quan sát kết quả



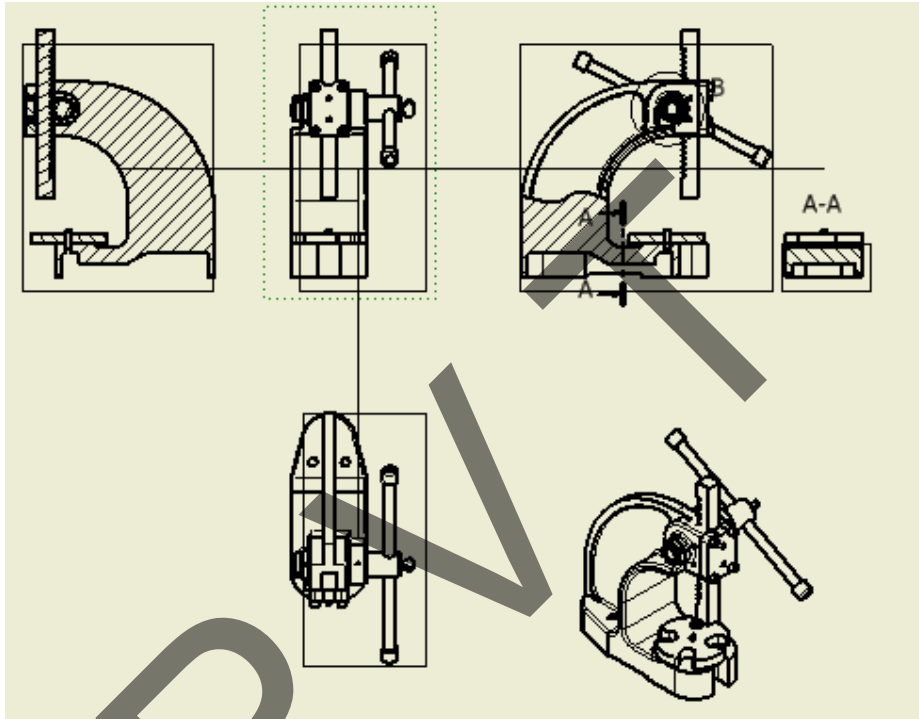
Ta nhận thấy rằng hình chiếu cơ bản đã biến mất nhưng đồng thời mặt cắt bên trái cũng biến mất. Điều đó cũng dễ dàng giải thích bởi vì cái Sketch hỗ trợ lệnh Slice

dựng mặt cắt đã bị xoá cùng với hình chiếu cơ bản. Bấm Ctrl + Z để phục hồi lại việc xoá hình chiếu cơ bản

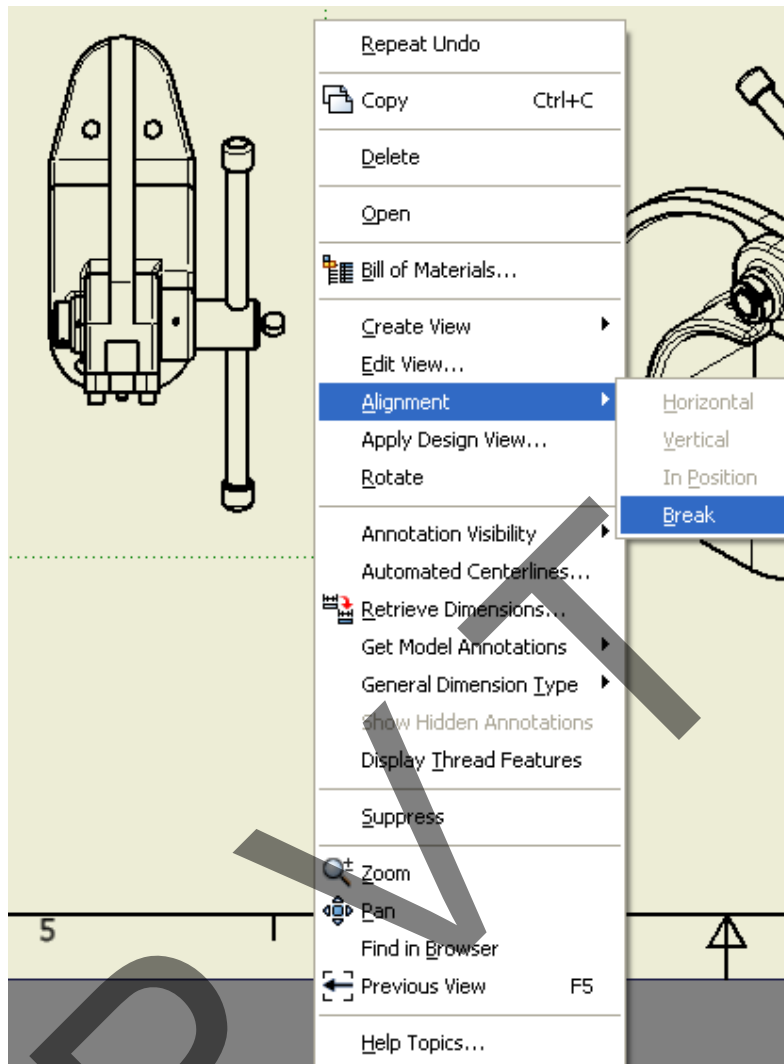
### **Xoá ràng buộc giữa các hình chiếu**

Giữa các chiếu ngoài sự phụ thuộc đã nói ở trên thì còn có những ràng buộc, đó là ràng buộc nằm ngang, thẳng đứng, xiên... với nhau

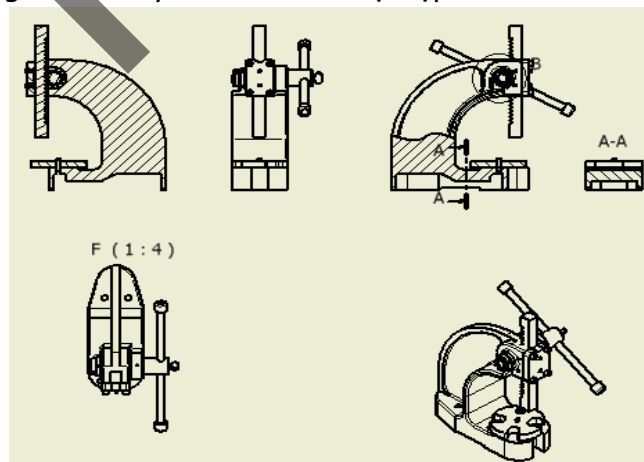
Để biết được các hình chiếu ràng buộc thế nào chúng hãy thao tác như sau. Click và giữ chuột trái vào hình chiếu cơ bản, sau đó thử di chuyển hình chiếu cơ bản, ta thấy các hình chiếu khác như bằng và cạnh cũng di chuyển theo



Bây giờ chúng ta đã hiểu chúng ràng buộc với nhau như thế nào. Vậy thì làm sao để xoá các ràng buộc đó? Rất đơn giản, ví dụ chúng ta muốn hình chiếu bằng ở dưới di chuyển độc lập với các hình chiếu khác, click chuột phải lên hình chiếu bằng và chọn Alignment > Break



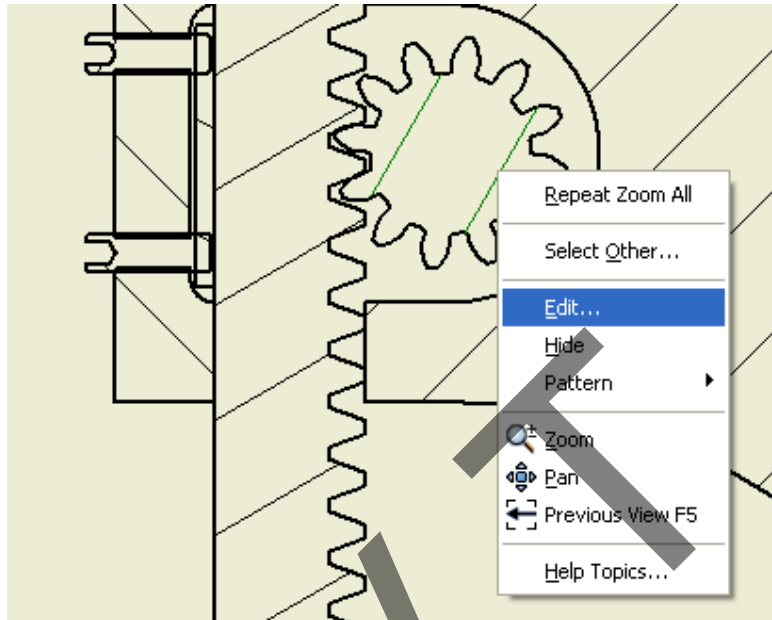
Sau đó hãy click và giữ chuột trái lên hình chiếu bằng rồi kéo nó sang vị trí khác, chúng ta thấy rằng nó di chuyển hoàn toàn độc lập



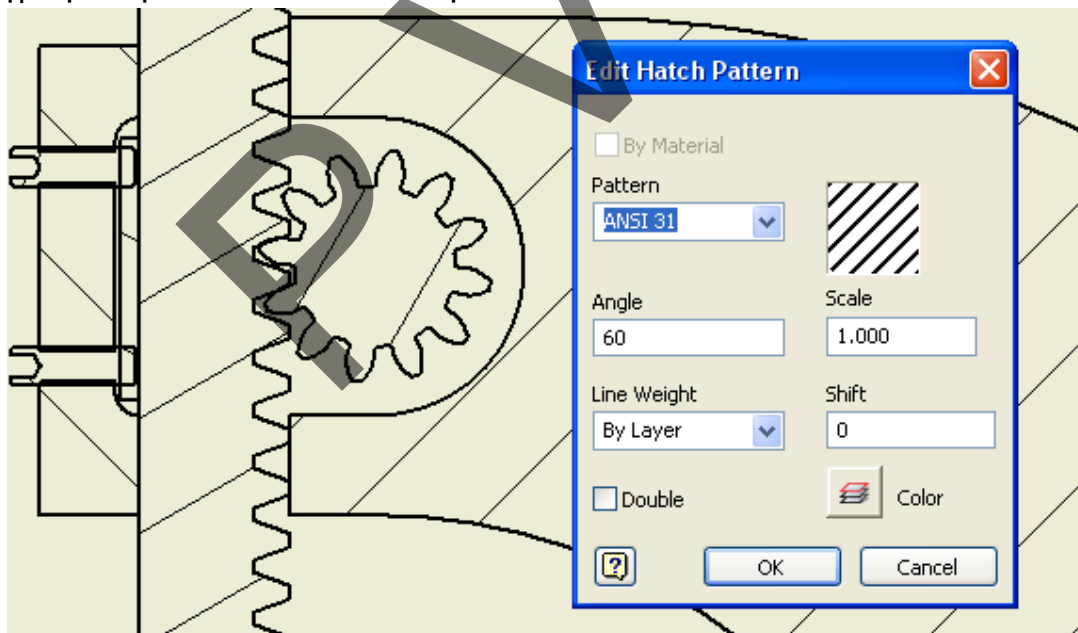
### Chỉnh sửa mặt cắt

Mặc định khi tạo mặt cắt Inventor đã mặc định chọn ta một kiểu mặt cắt, và bây giờ chúng ta muốn thay đổi nó cho phù hợp với yêu cầu của người thiết kế.

Hãy quan sát mặt cắt nằm bên trái hình chiếu cơ bản. Bây giờ chúng ta sẽ thay đổi, chỉnh sửa mặt cắt của bánh răng mà ăn khớp với thanh răng. Click chuột phải vào vùng mặt cắt mà ta cần hiệu chỉnh (chú ý là click vào đường gạch mặt cắt mới chính xác), chọn edit...



Hộp hội thoại Edit Hatch Pattern hiện ra



Trong ô Pattern chúng ta sẽ chọn kiểu mặt cắt, hãy click vào mũi tên và lựa chọn một kiểu ưng ý nhất hoặc chúng ta có thể để mặc định kiểu là ANSI 31 nhưng sẽ thay đổi các thông số bên dưới

Angle là góc nghiêng của mặt cắt, ta nhập vào giá trị 135 và nhận thấy ngay mặt cắt trên bản vẽ cũng thay đổi góc nghiêng một cách nhanh chóng

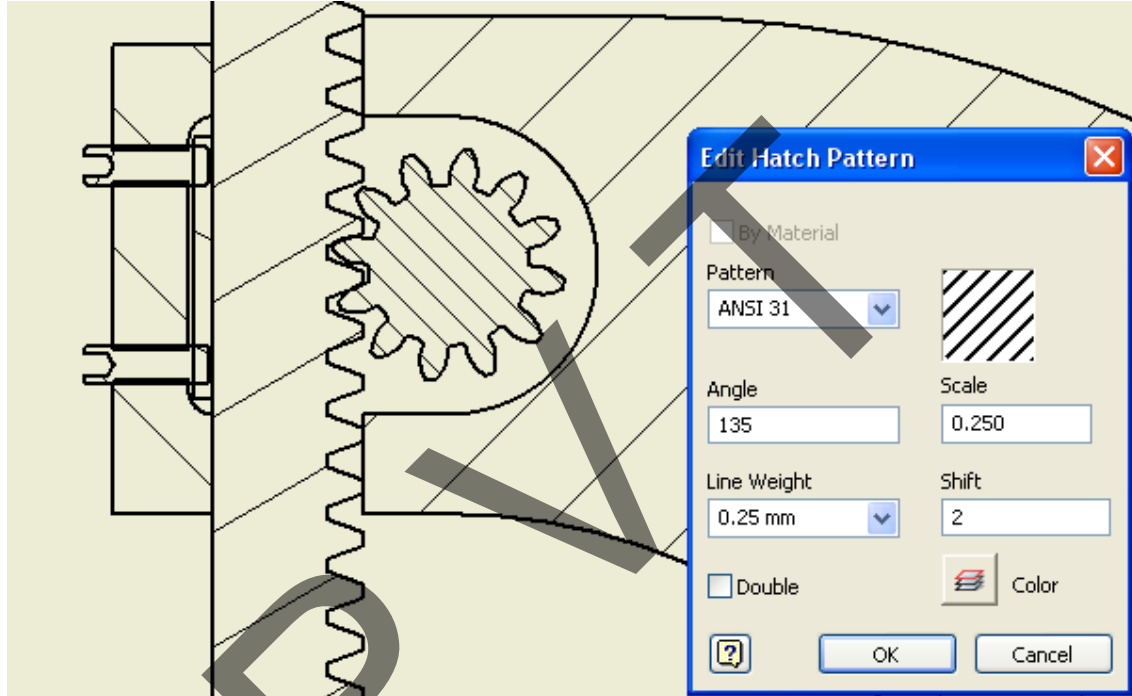
Scale là một độ đường gạch mặt cắt, nhập vào giá trị 0.25 sẽ thấy ngay hiệu ứng của nó

Line Weight là bề rộng nét vẽ, được chọn mặc định là By Layer, chúng hãy chọn là 0.25mm

Shift là độ dịch chuyển của mặt cắt, hãy nhập vào những giá trị như 1,2,4.. để thấy sự di chuyển của mặt cắt, trong ví dụ chúng ta hãy lấy giá trị là 2

Dấu check Double cho ta một hiệu ứng gấp đôi lượng đường gạch mặt cắt(hãy check thử và xem hiệu ứng)

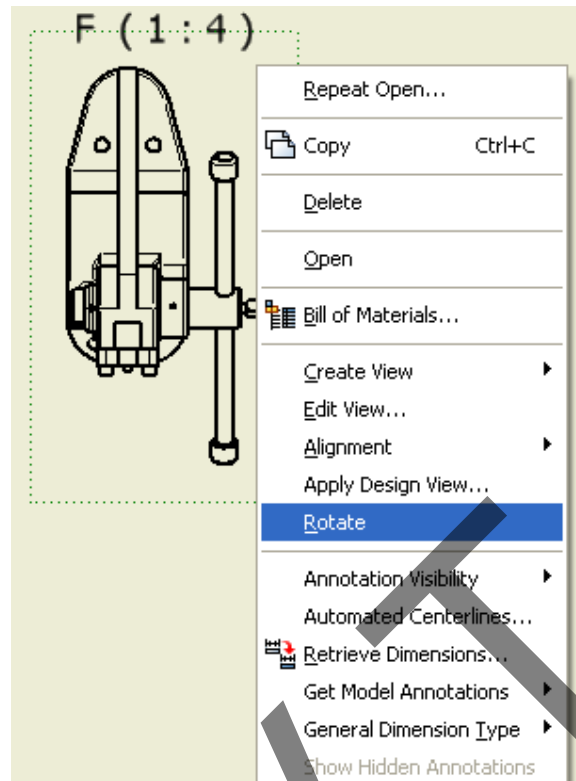
Sau khi đã hiệu chỉnh chúng ta được các thông số như sau



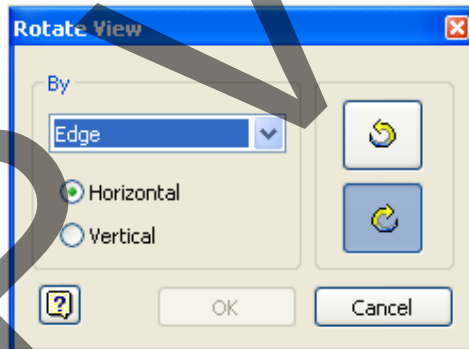
Click OK kết thúc việc hiệu chỉnh

### **Xoay hình chiếu**

Để xoay một hình chiếu ta click chuột phải lên hình chiếu đó và chọn Rotate



Hộp hội thoại Rotate hiện ra



Hai lựa chọn bên phải là chúng ta sẽ cho hình chiếu quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ

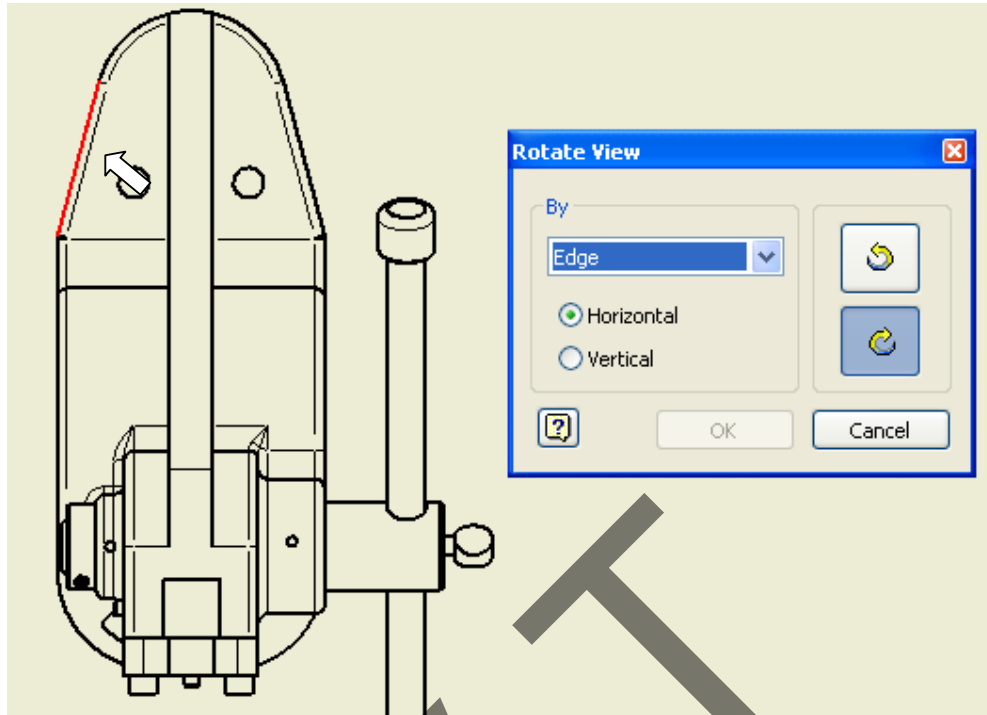
Trong ô By chúng ta sẽ chọn cách thức quay hình chiếu, Inventor đang mặc định chọn là Edge với 2 lựa chọn là Vertical và Horizontal

Horizontal : quay hình chiếu nằm ngang theo phương một cạnh nào đó

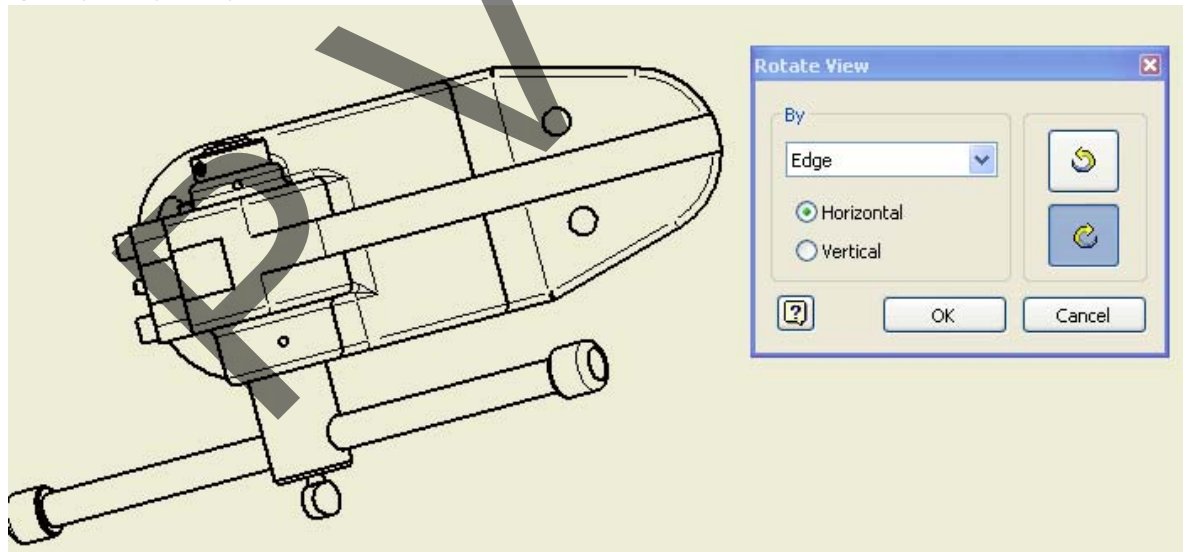
Vertical : quay hình chiếu thành thẳng đứng theo phương một cạnh nào đó

Muốn xoay hình chiếu thành ngang hoặc đứng theo phương của cạnh nào đó thì chỉ cần chọn một trong 2 tùy chọn trên và click vào cạnh cần xoay. Chúng ta quan sát ví dụ như sau

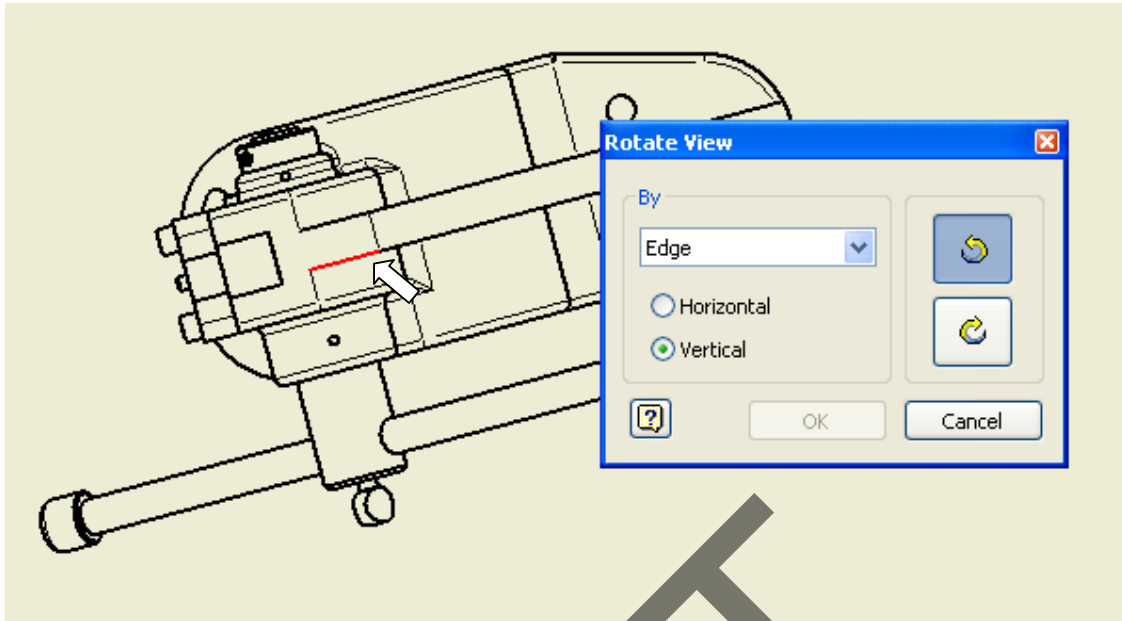
Click chuột trái vào cạnh như hình dưới đây



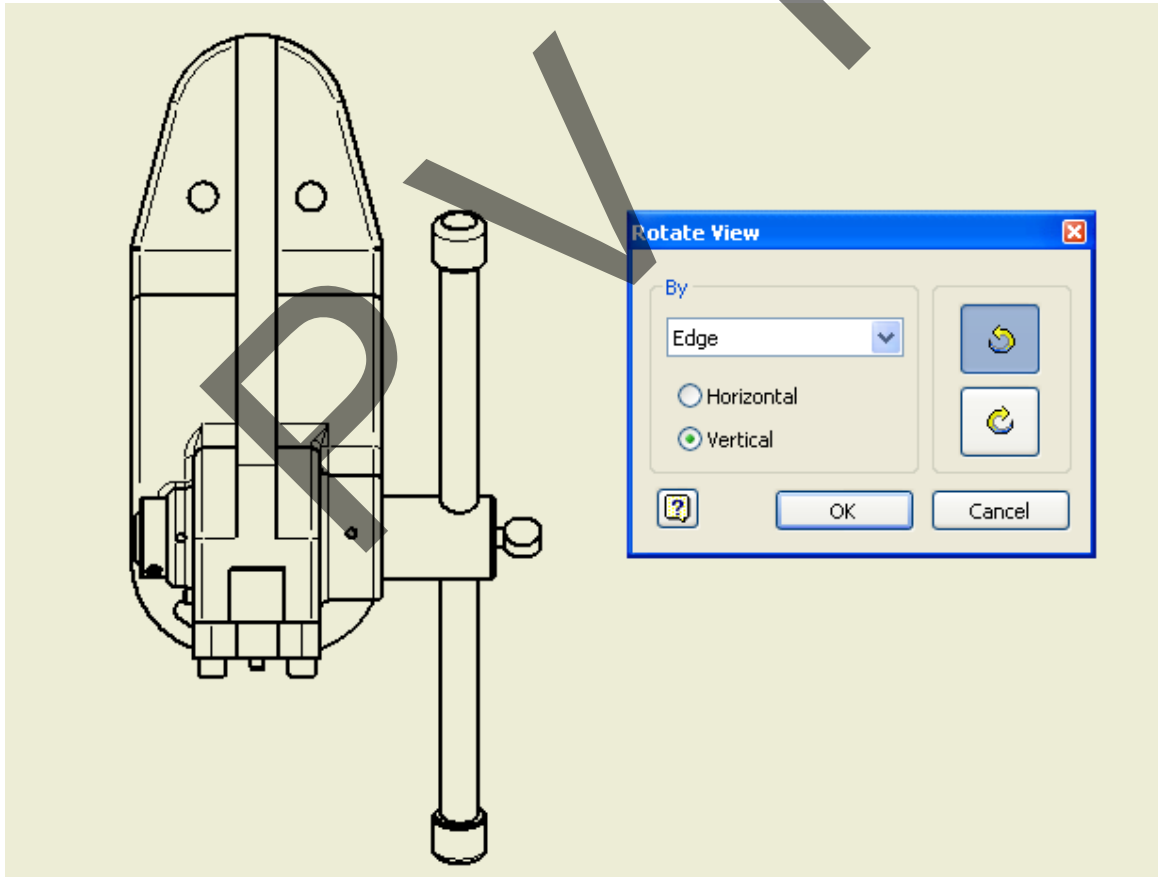
Ngay lập tức ta sẽ thấy ngay hiệu ứng, chúng ta phải click OK thì hình mới giữ nguyên góc nghiêng đó.



Bây giờ chúng ta hãy xoay hình chiếu trở về vị trí ban đầu, bằng cách làm tương tự nhưng lần này chúng ta sẽ chọn Vertical, xoay ngược chiều kim đồng hồ, rồi click vào một cạnh như hình dưới đây



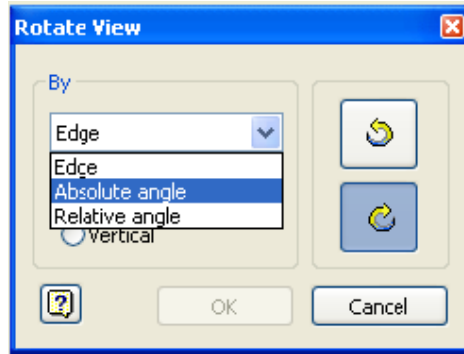
Hình chiếu sẽ quay về vị trí như lúc đầu



Click OK để kết thúc lệnh

Trong hộp hội thoại Rotate View còn có các lựa chọn khác trong ô By, đó là Absolute angle và Relative angle





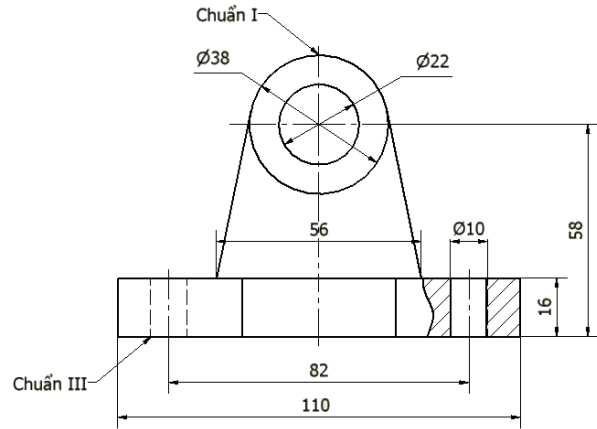
Thay vì chúng ta phải chọn một cạnh nào đó thì với lựa chọn này chúng ta chỉ cần nhập vào một giá trị là góc xoay của hình chiếu. Các bạn hãy thử nhập vào các giá trị khác nhau để khám phá hiệu ứng. Để giữ nguyên góc nghiêng đó các phải click OK

### **Những mẹo trong việc xây dựng các hình chiếu**

- ☞ Xoá ràng buộc giữa hình chiếu và hình cắt khi dùng lệnh Section View:  
Giữ phím Ctrl trước khi click chọn vị trí cho hình cắt, lưu ý là mẹo này không dùng cho lệnh Projected Views
- ☞ Sao chép hình chiếu từ sheet này qua sheet khác: bên thanh Browser Bar click chuột phải lên hình chiếu mà ta muốn sao chép chọn Copy, sau đó click chuột phải lên sheet khác chọn là Paste
- ☞ Hãy sử dụng các menu ngữ cảnh để quá trình thao tác như xây dựng hay chỉnh sửa hình chiếu được nhanh hơn

# GHI KÍCH THƯỚC VÀ CÁC CHỈ DẪN

Trong chương này chúng ta sẽ học cách chú thích hình chiếu bằng những đường kích thước, gí chú, đường tâm...



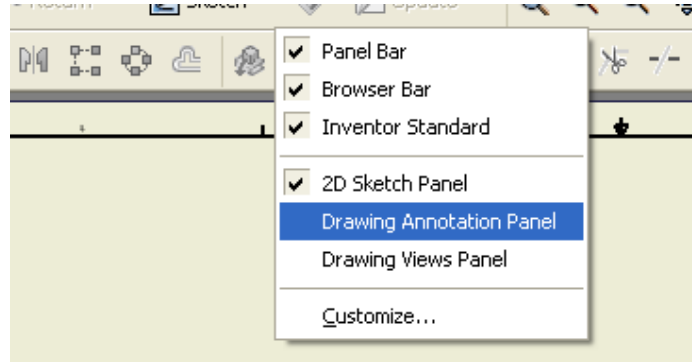
Những nét chính trong chương

# 9

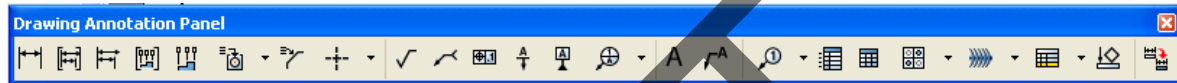
- ✓ Tìm hiểu về công cụ chú thích
- ✓ Sử dụng các kiểu chú thích
- ✓ Ghi kích thước vào bản vẽ
- ✓ Quản lí kiểu kích thước
- ✓ Ghi các chỉ dẫn

## Làm quen với các công cụ chú thích

Trong môi trường Drawing, click chuột phải lên một trong các thanh công cụ và chọn Drawing Annotation Panel

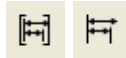


Bây giờ chúng ta hãy quan sát thanh công cụ Drawing Annotation Panel



Ghi các kích thước thông thường như khoảng cách, đường kính lỗ...

General Dimension



Ghi kích thước được tính từ một mặt chuẩn nào

Baseline Dimension

And BaseLine Dimension Set



Ghi tọa độ của một yếu tố nào đó dựa vào một góc tọa độ được chọn

Ordinate Dimension Set

And Ordinate Dimension



Ghi chỉ dẫn cho lỗ

Hole/Thread Note



Ghi chỉ dẫn cho các góc vát

Chamfer Note



Thể hiện đường tâm, trục đối xứng

Center Mark



Ghi chỉ dẫn về độ nhám bề mặt, phương pháp gia công

Surface Texture Symbol



Ghi chú cho mối hàn

Welding Symbol



Ghi chú dung sai hình học, dung sai kích thước

Feature Control Frame



Ghi chú tên đại diện cho một đối tượng

Feature Identifier Symbol



Ghi chú cho đối tượng được chọn làm chuẩn

Datum Identifier Symbol



Ghi chú số vị trí cùng với nguồn tham chiếu

Datum Target - Leader



Ghi chú bằng chữ nhưng không có đường dẫn

Text



Ghi chú bằng chữ và có đường dẫn

Leader Text



Đánh số vị trí trong bản vẽ lắp

Balloon



Đặt bảng kê vào trong bảng vẽ

Partlist and Table



Bảng quản lí các thuộc tính của lỗ

Hole Table



Vẽ qui ước các kiểu mối hàn

Caterpillar



Đặt bảng kiểm kê vào trong bảng vẽ

Revision Table



Chèn thêm các biểu tượng, kí hiệu vào trong bản vẽ

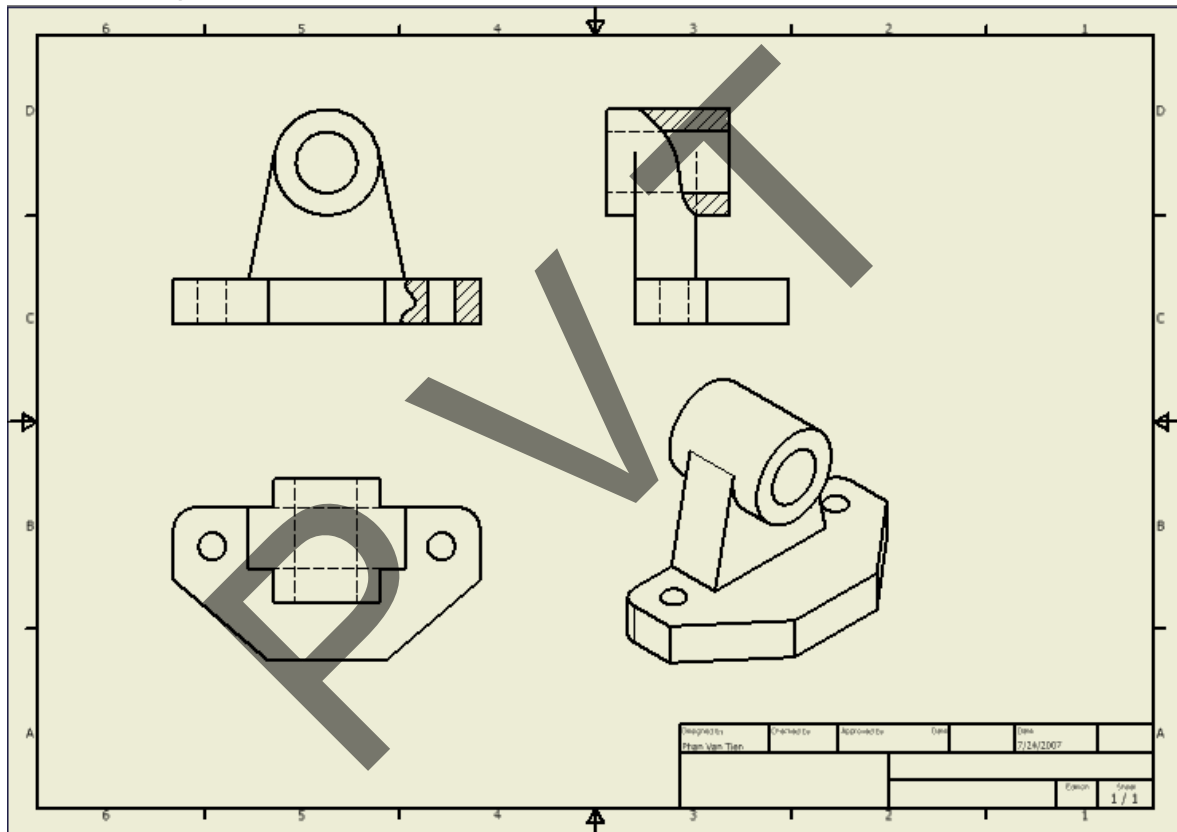
Symbols




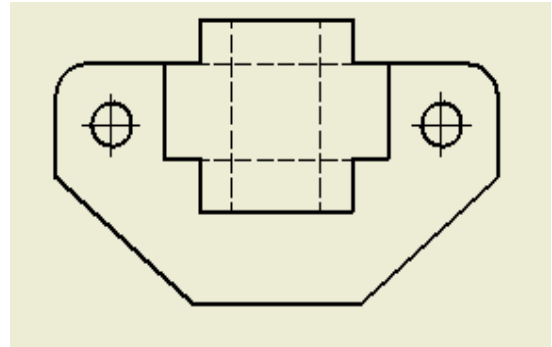
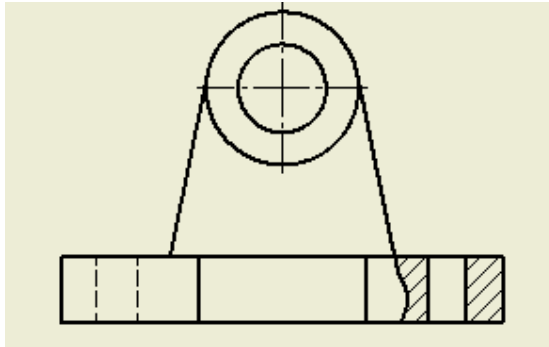
Chèn các kích thước trong phần vẽ part vào trong bản vẽ

Retrieve Dimensions

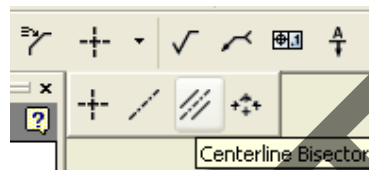
Để tìm hiểu chức năng của một số lệnh trên thanh công cụ, chúng ta hãy cùng quan sát ví dụ như sau. Chúng ta có một bản vẽ đang cần ghi kích thước như hình dưới đây



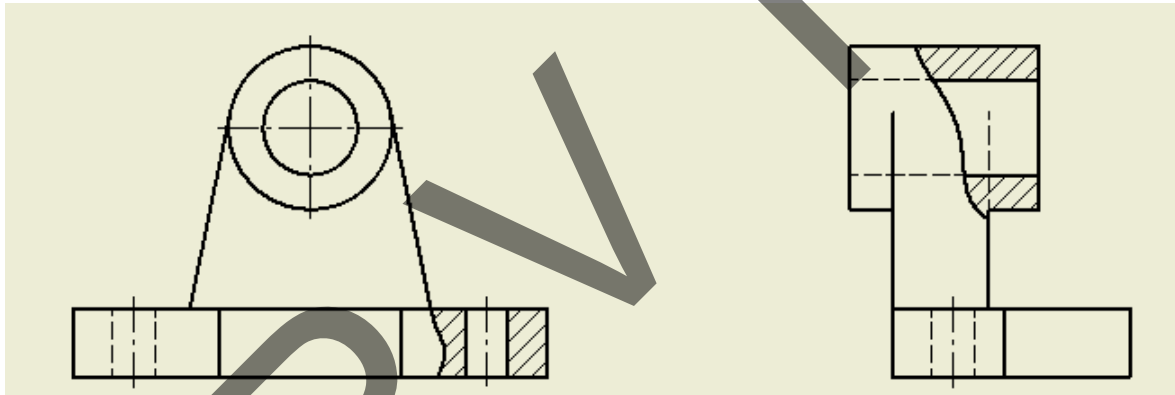
Trước hết chúng ta hãy vẽ các đường tâm và trục đối xứng vào trong bản vẽ, để làm điều này chúng ta click vào nút lệnh Center Mark , sau đó click vào đường tròn mà ta cần thể hiện đường tâm



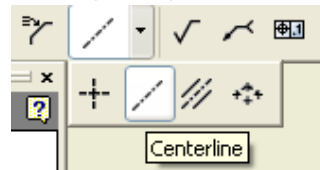
Tiếp theo là tạo trục cho lỗ, ta lick vào mũi bên cạnh nút lệnh Ceter Mark và click chọn Centerline Bisector



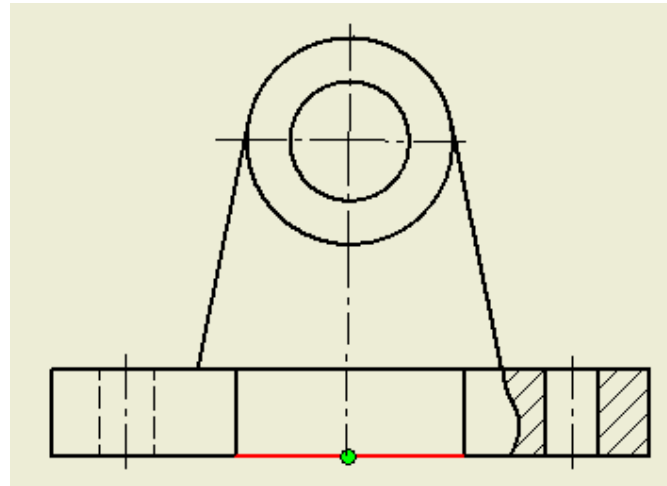
Sau đó click vào vào 2 cạnh bên của lỗ, ngay lập tức trục của lỗ sẽ được tạo ra



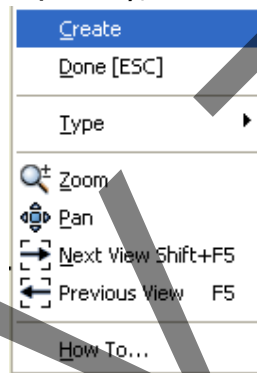
Bây giờ chúng ta sẽ tạo trục đối xứng bằng cách click vào lệnh Centerline



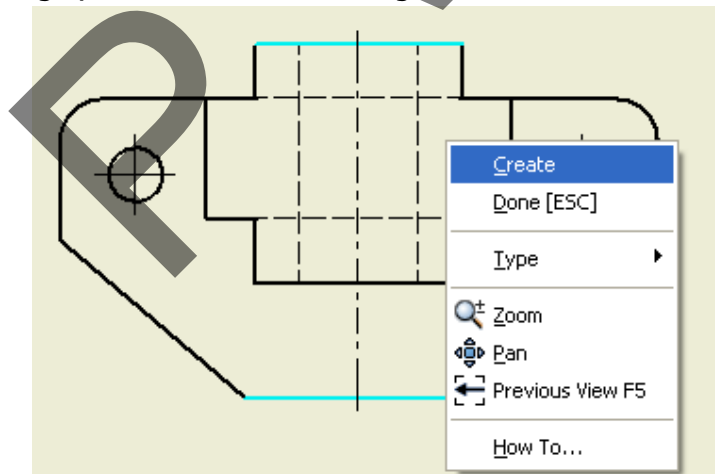
Lệnh Centerline yêu cầu chúng ta phải click vào các điểm nằm trên trục đối xứng. Đối hình chiếu đầu tiên, điểm đầu tiên nằm trên đường đối xứng là tâm đường tròn, ta click vào đấy, Inventor sẽ tự động nối đường tâm vòng tròn và trục đối xứng lại với nhau



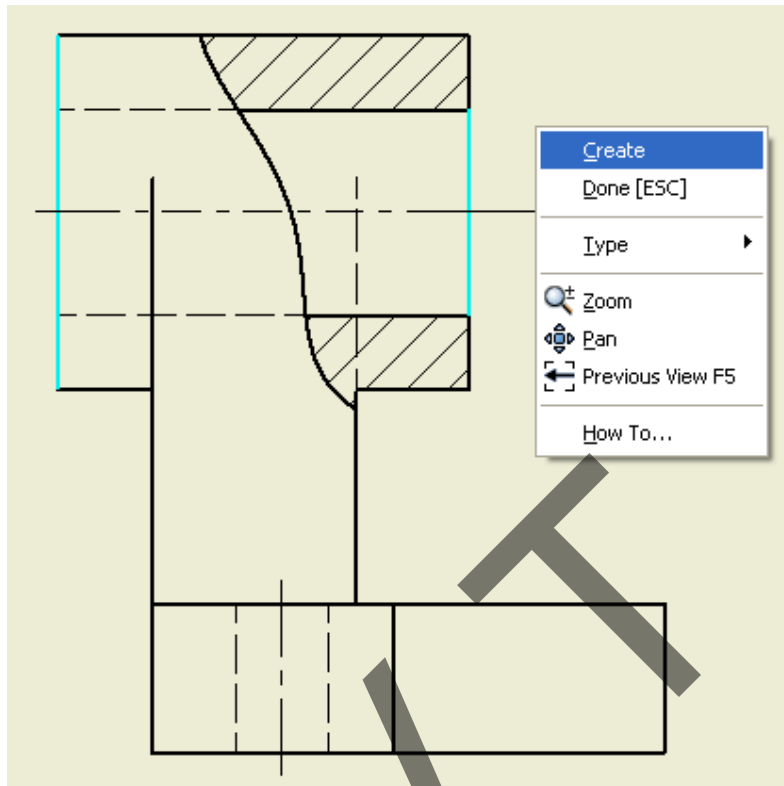
Tiếp theo ta click vào trung điểm cạnh đáy, rồi click chuột phải, chọn Create



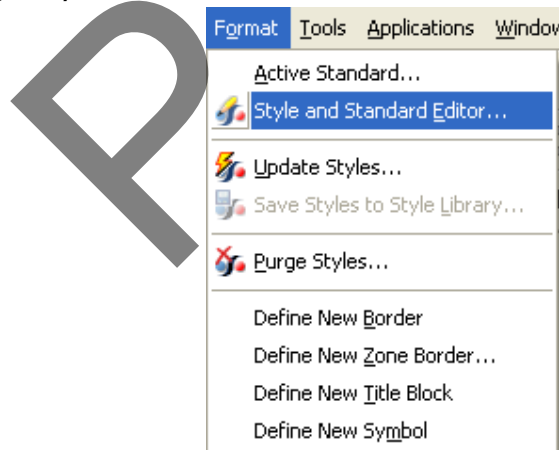
Ta thao tác tương tự đối với hình chiếu bằng



Và hình chiếu cạnh

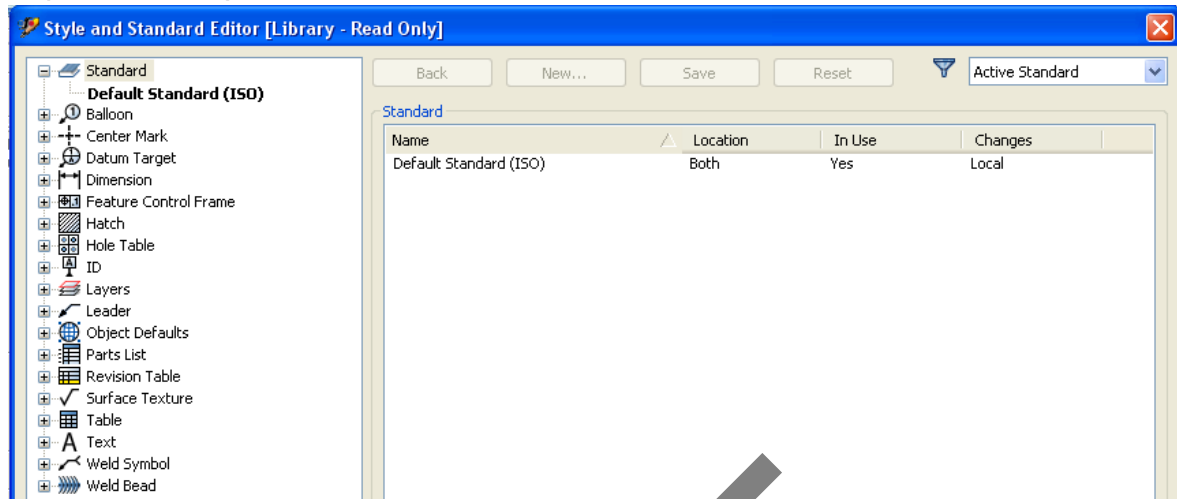


Kế tiếp chúng ta sẽ tiến hành ghi kích thước vào bản vẽ, nhưng trước hết chúng ta cần phải xây dựng kiểu kích thước. Để làm được điều này Click vào menu Format và chọn Style and Standard Editor...

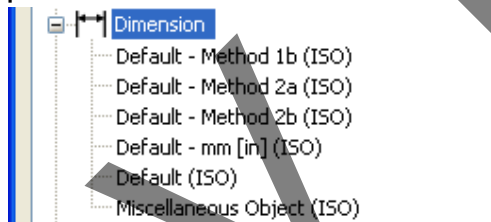




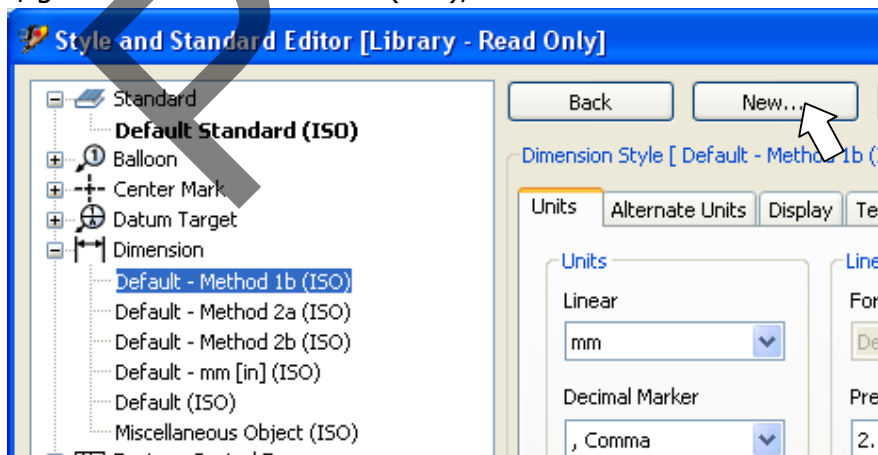
Hộp hội thoại Style and Standard Editor xuất hiện



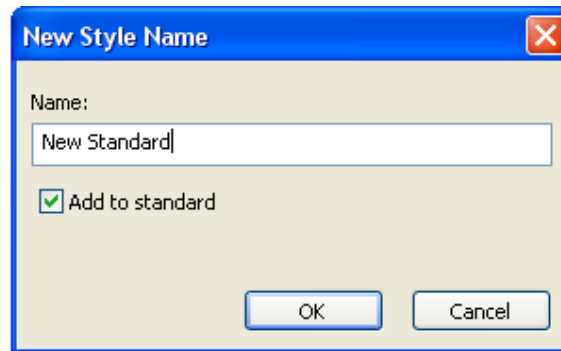
Chúng ta cần xây dựng kiểu kích thước vì vậy chúng ta click vào dấu cộng trước Dimension, lập tức sẽ xuất dưới Dimension là các kiểu kích thước theo các tiêu chuẩn mà Inventor đã tạo sẵn



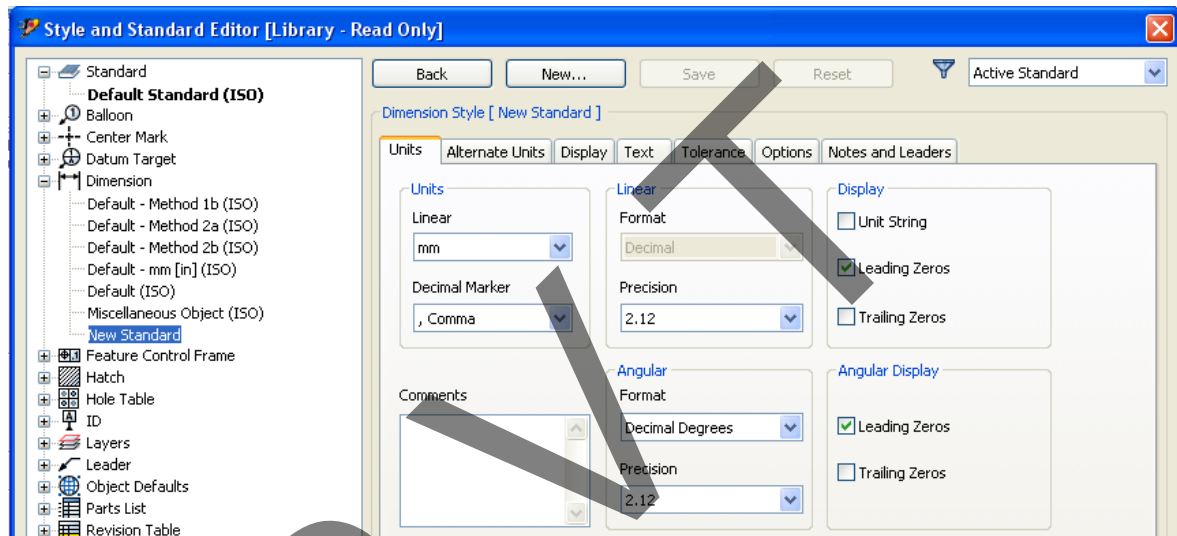
Bạn có thể sử dụng, chỉnh sửa lại các tiêu chuẩn này hoặc có thể tạo hẳn một kiểu mới theo yêu cầu của người thiết kế. Để tạo mới chúng ta hãy click vào một tiêu chuẩn, giả sử là Default – Method(ISO), sau đó click vào nút New



Một hộp hội xuất hiện yêu cầu chúng ta đặt tên cho kiểu kích thước mà ta đang tạo mới, giả sử ta nhập tên là New Standard và click Ok

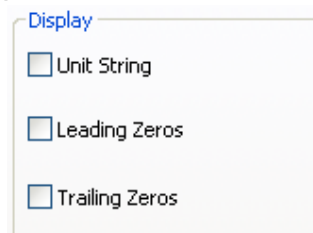


Ta quan sát thấy kiểu kích mà chúng ta vừa tạo đã có mặt trong danh sách các kiểu kích thước có sẵn

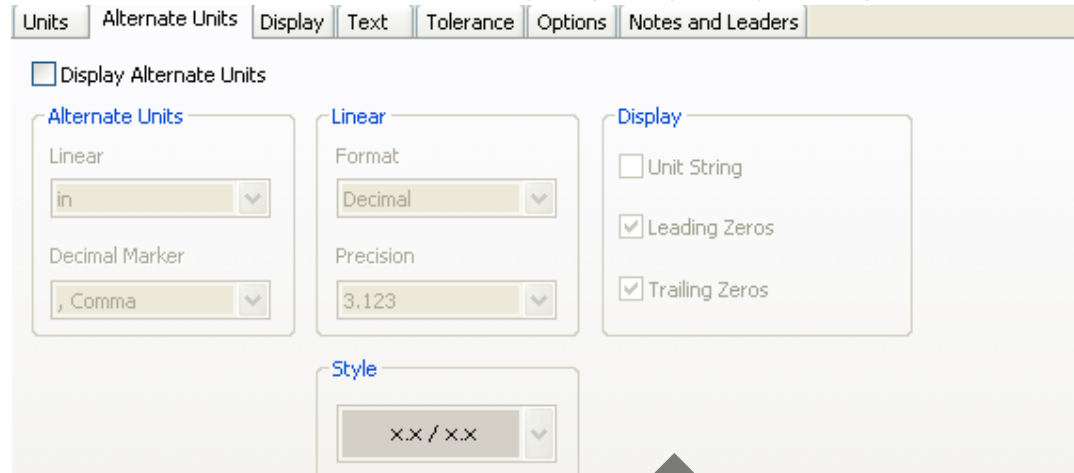


Ở phần bên phải chúng ta sẽ lựa chọn những thông số thích hợp cho kiểu kích thước mới dựa trên những gì đã có sẵn

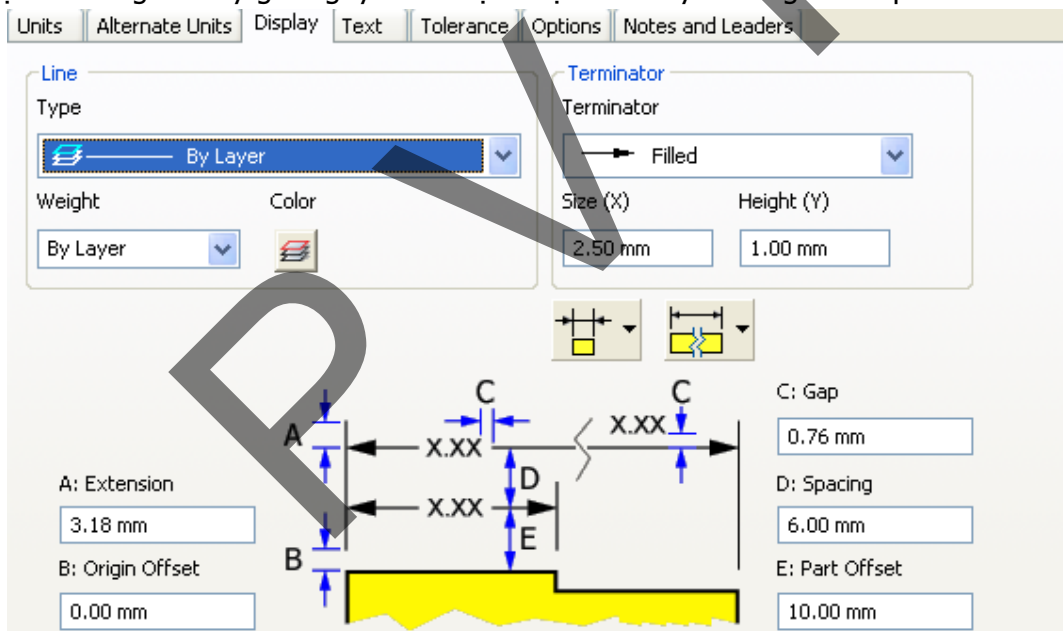
Trong tab Units chúng ta thay ở một chỗ, đó là bỏ dấu check Leading Zeros trong phần Display và giữ nguyên các lựa chọn còn lại



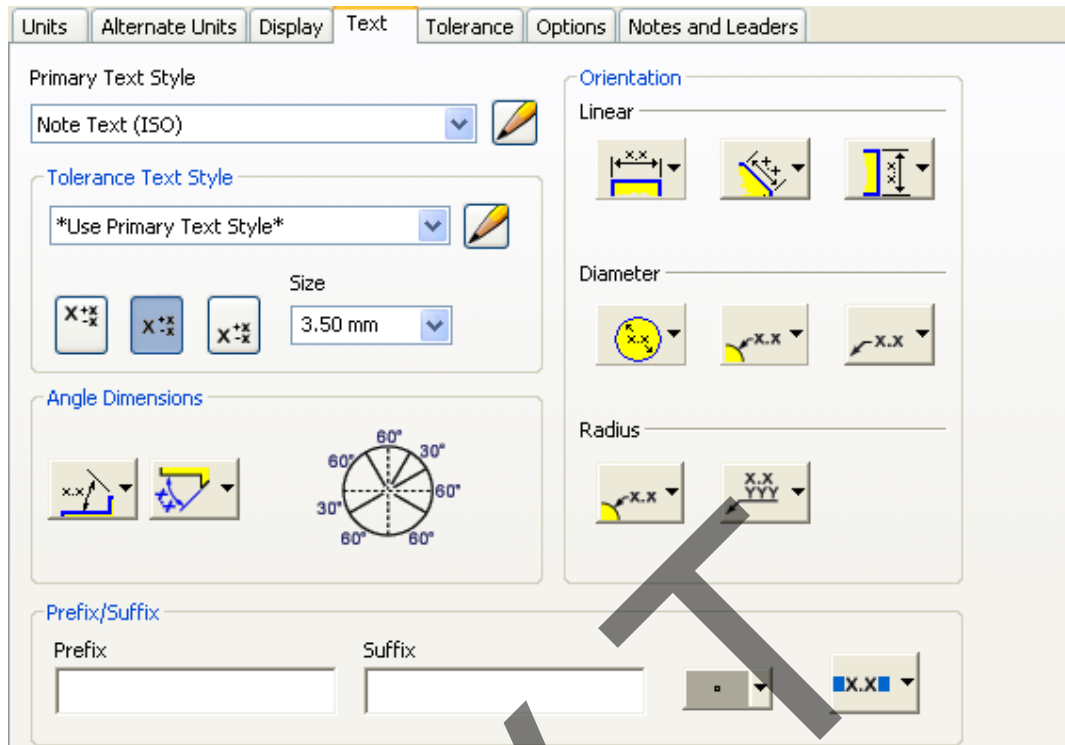
Click chọn tab Alternate Units, ta không thay đổi gì trong tab này



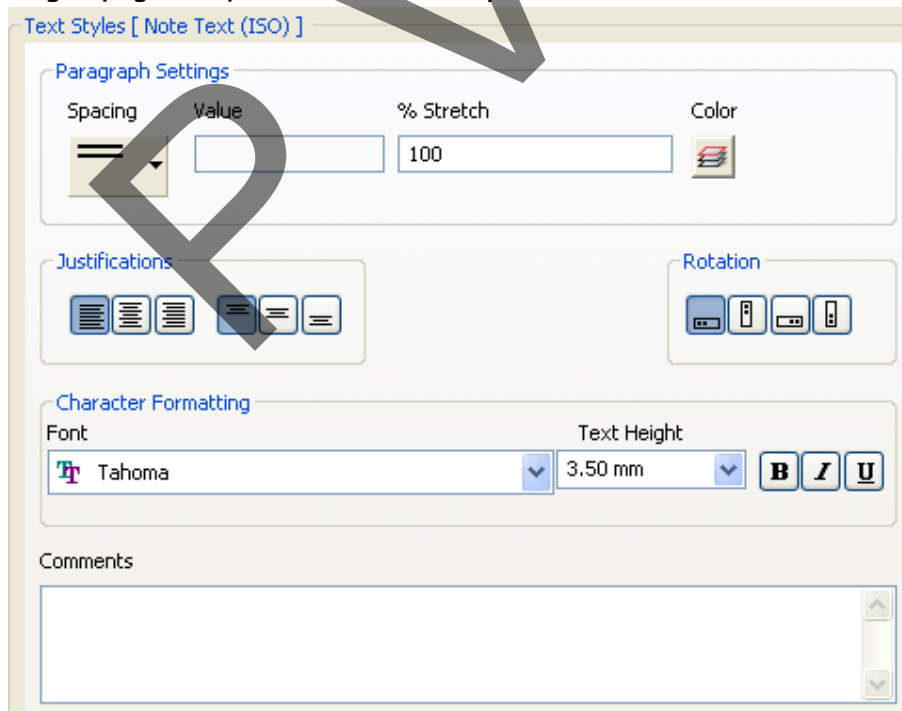
Chuyển qua tab Display, đây là nơi chúng ta sẽ thay đổi các thông số của đường dẫn và đường kích thước như màu sắc, kích thước mũi tên, khoảng cách giữa các đường kích thước..., những kiến thức trong lĩnh vực Vẽ kỹ thuật sẽ giúp ta thực hiện dễ dàng. Ở đây giữ nguyên các lựa chọn và chuyển sang tab tiếp theo

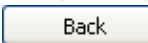


Trong tab Text chúng ta sẽ hiệu chỉnh những thông số của chữ số kích thước như kiểu chữ, chiều cao, vị trí...

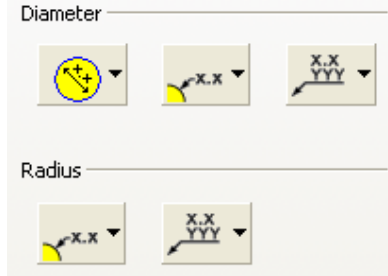


Ví dụ chúng ta muốn thay đổi kiểu chữ thì hãy click vào  và chúng ta sẽ chuyển sang một giao diện khác của Text Style

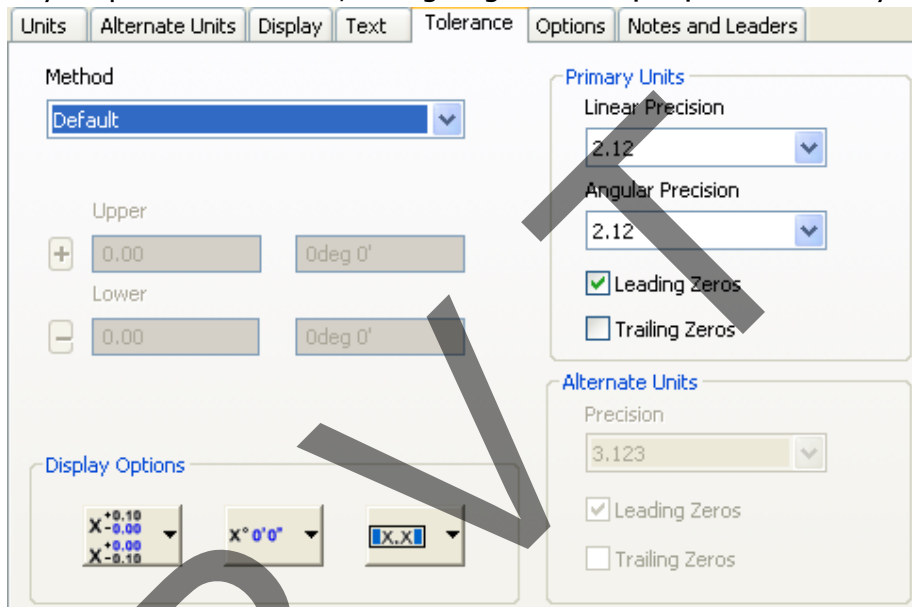


Bạn hãy chọn một kiểu chữ và một chiều cao thích hợp thích hợp trong ô Font và Text Height. Sau khi đã lựa chọn xong hãy click vào nút Back , hoặc

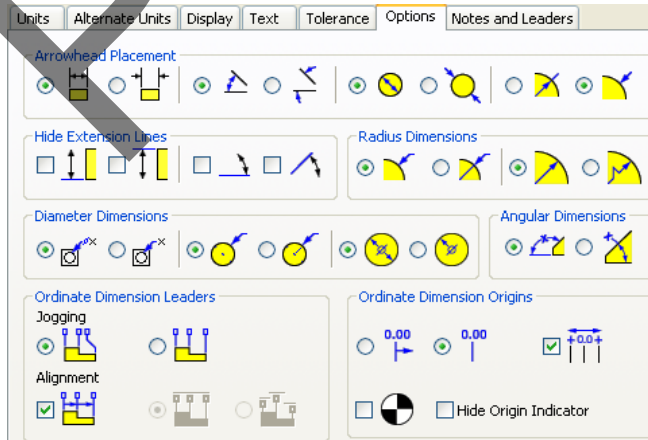
click vào tên kiểu kích thước mới New Standard để quay lại những lựa chọn trong Tab Text. Ở phần Diameter và Radius chúng ta có những lựa chọn như sau



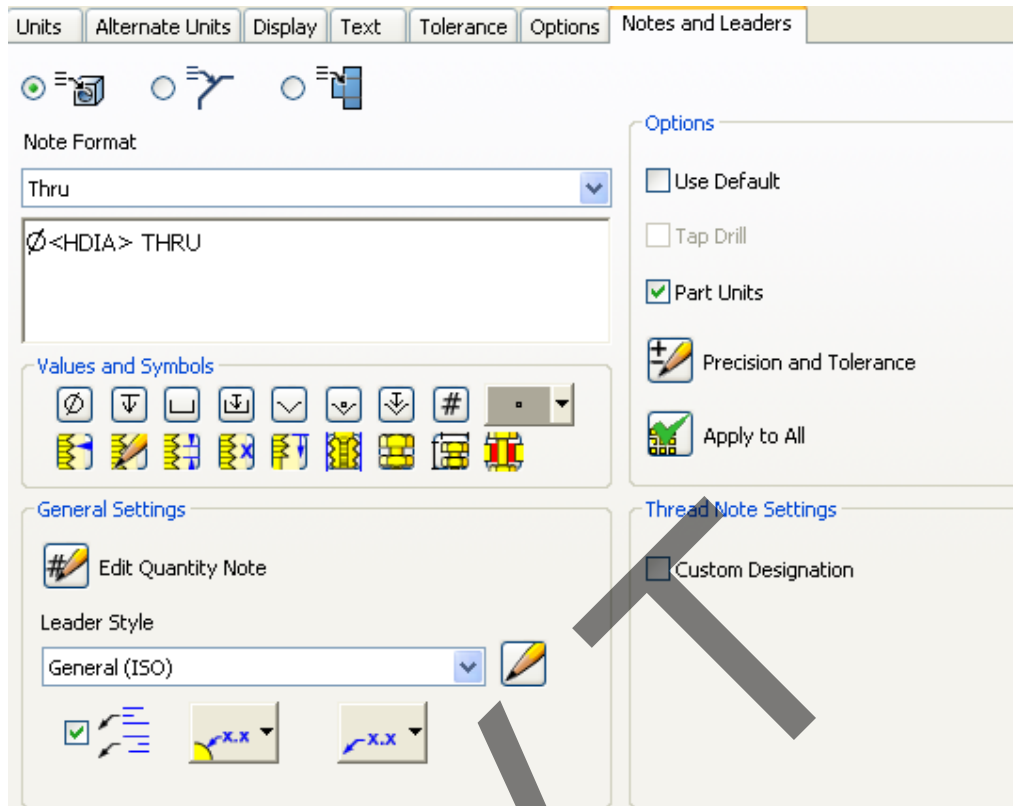
Chuyển qua tab Tolerance, chúng ta giữ theo mặc định của tab này




Kế tiếp là tab Option, trong ví dụ này chúng ta không cần thay đổi

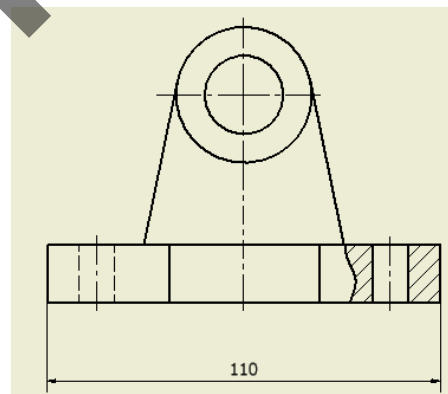


Cuối cùng là tab Notes and Leaders

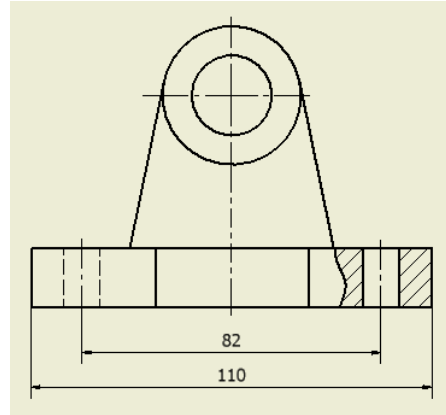


Sau khi đã lựa chọn xong, bạn hãy click vào nút Save  để lưu lại những lựa chọn của chúng ta và bấm vào Done  để đóng hộp hội thoại

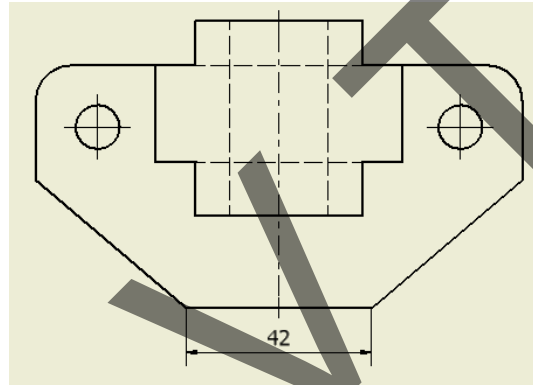
Sau khi đã hoàn tất việc tạo kích thước, chúng ta bắt đầu ghi kích thước cho bản vẽ. Click chuột trái vào nút lệnh General Dimension , sau đó đưa con trỏ vào ô chọn kiểu kích thước và click chọn kiểu New Standard mà chúng ta vừa mới tạo. Tiếp theo là click chuột trái vào 2 cạnh bên ngoài cùng của hình chiếu đứng, ngay lập tức đường kích thước hiện, chúng ta chỉ cần đưa con trỏ xuống vị trí cần đặt kích thước và click chuột trái



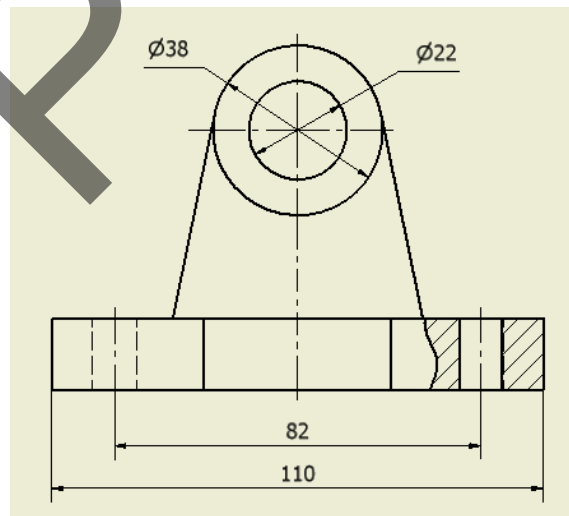
Tương tự ta click vào 2 trục của lỗ và đặt kích thước như hình sau



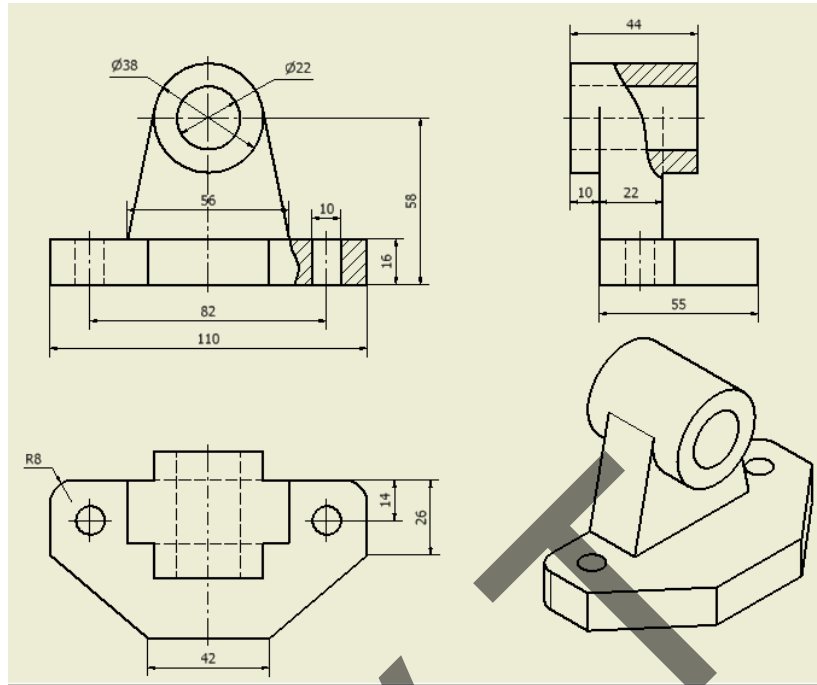
Chúng ta lưu ý việc click chọn kích thước tùy vào đối tượng mà ta cần ghi kích thước, với 2 trường hợp trên ta nhấp chuột vào 2 cạnh song song nhưng nếu muốn thể hiện chiều dài một cạnh thì chỉ cần nhấp cạnh đó là đủ như hình dưới đây




Để ghi kích thước cho đường tròn hoặc cung tròn, ta chỉ click vào vào đường tròn hoặc cung tròn đó

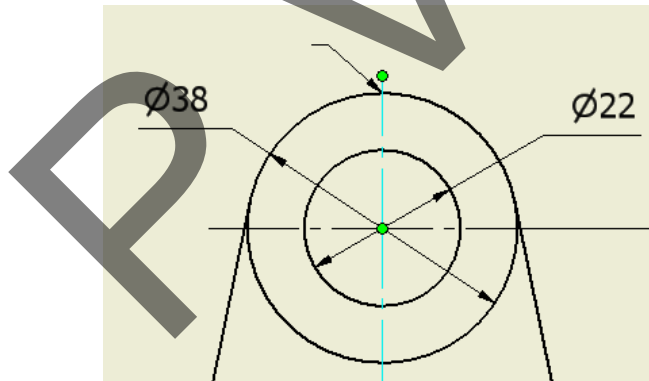


Tiếp theo chúng ta làm tương tự cho các đối tượng khác

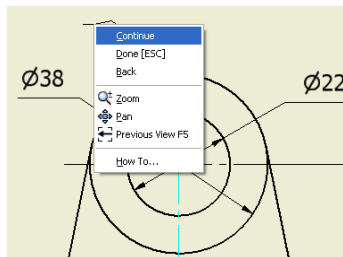


Tiếp theo chúng hãy dùng lệnh Leader Text để tạo những đường ghi chú.

Click chuột trái vào nút lệnh  sau đó đưa con trỏ đến vị trí mà mà ta cần đặt đầu mũi tên và click chuột trái

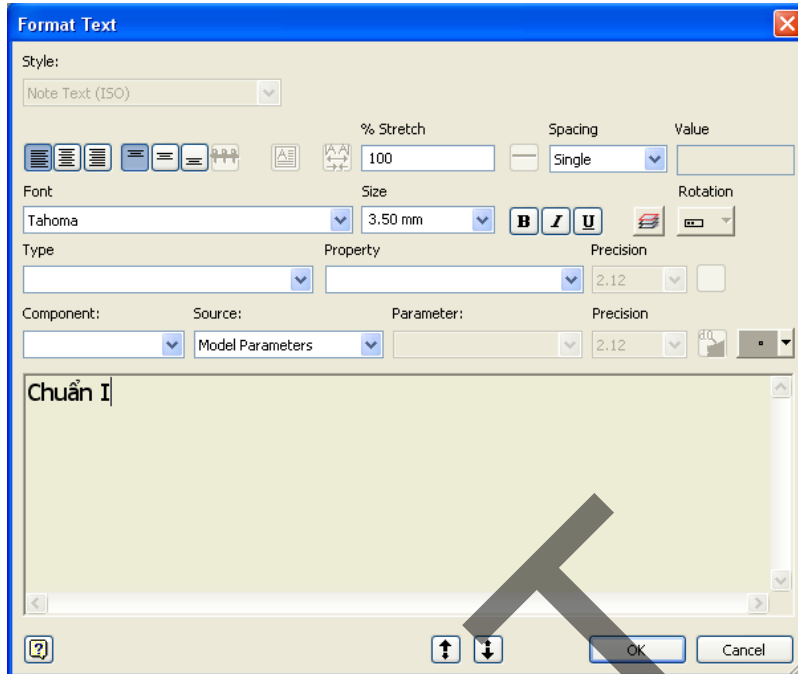


Đưa con trỏ đến vị trí tiếp theo của đường click chuột trái, sau đó click chuột phải và chọn Continue

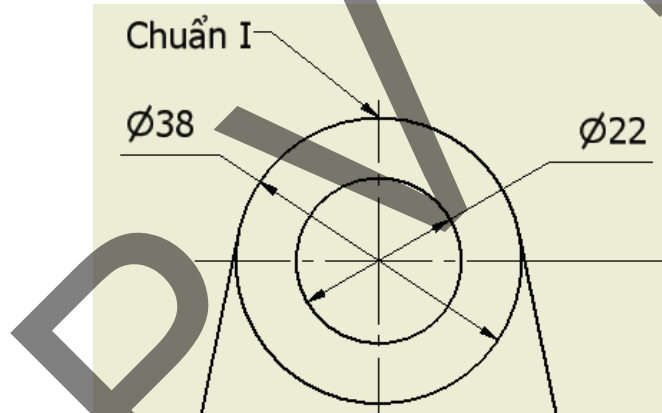


Một hộp thoại hiện ra, chúng đánh chữ ghi chú cho đường dẫn vào

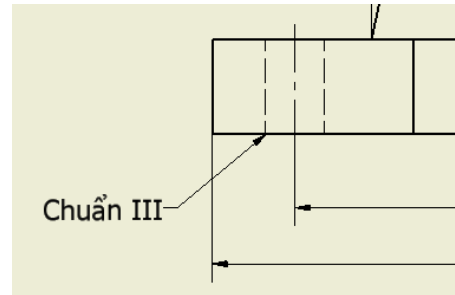
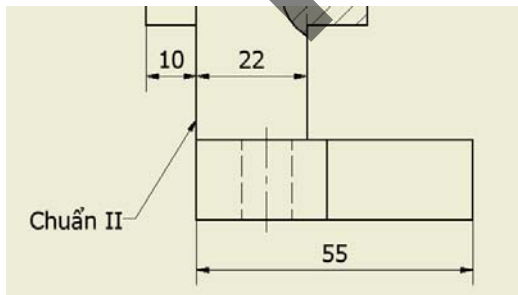




Sau đó click OK, ta có được kết quả như sau



Làm tương tự cho các vị trí khác

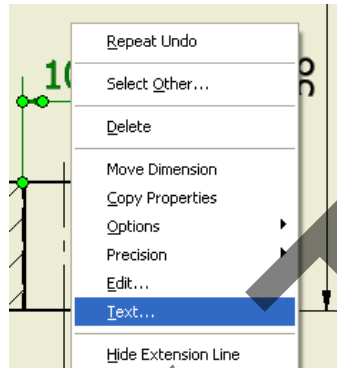


## Hiệu chỉnh các đường kích thước

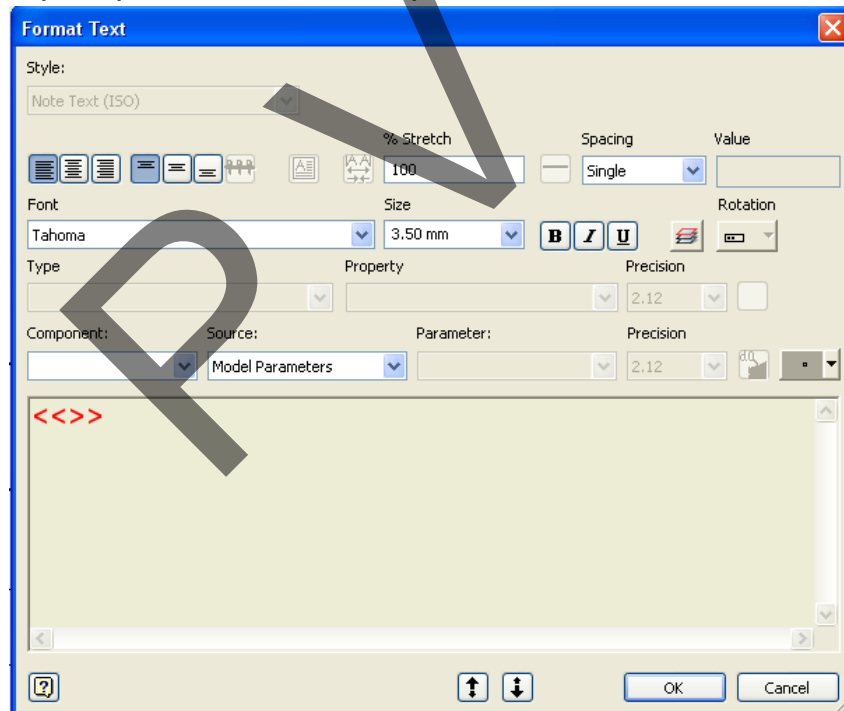
**Xoá đường kích thước** : để xoá một đường kích thước nào đó ta chỉ cần click chuột phải lên đường kích thước đó và chọn Delete, hoặc đơn giản hơn là ta click chọn đường kích thước và bấm phím Delete

**Di chuyển đường kính thước** : click và giữ chuột trái vào đường kính thước cần di chuyển, sau đó kéo đường ghi kích thước đến vị trí mới

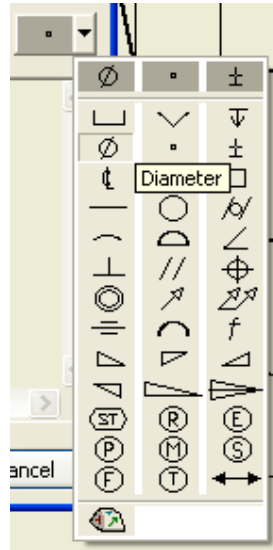
**Thay đổi nội dung của chữ số kích thước** : click chuột phải vào chữ số kích thước cần thay đổi, chọn Text..

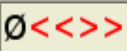


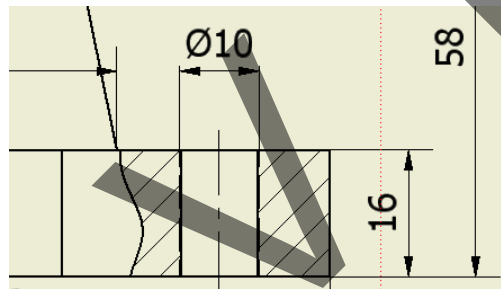
Hộp hội thoại Format Text xuất hiện



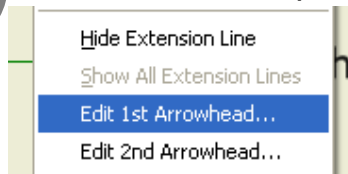
Chúng ta có thể thay đổi Font và chiều cao của chữ số kích thước nếu, đồng thời có thể thêm vào các kí hiệu. Ví dụ chúng ta muốn thêm vào kí hiệu  $\Phi$  trước chữ số kích thước, đưa con trỏ nằm trước <<>> sau đó click vào nút Insert Symbol và chọn kí hiệu  $\Phi$



Kết quả là , hãy click OK để đóng hộp thoại lại, và quan sát kết quả




**Thay đổi kiểu mũi tên của đường kích thước :** click chuột phải vào đường kích thước và chọn Edit 1st Arrowhead... hoặc Edit 2nd Arrowhead...



Một hộp hội thoại nhỏ sẽ xuất hiện



Chúng ta hãy thử chọn các kiểu mũi tên khác nhau và check vào  để xem kết quả

# SỬ DỤNG CONTENT CENTER



Trong chương này chúng ta sẽ học cách lấy các chi tiết từ trong thư viện của Autodesk Inventor Professional 2008

Những nét chính trong chương

# 13

- ✓ Tìm hiểu về content center
- ✓ Sử dụng thư viện trong content center

P  
V  
T

## TÌM HIỂU VỀ CONTENT CENTER

Content center là một công cụ được sử dụng để truy xuất và quản lý những thư viện. Chúng ta sử dụng content center để:

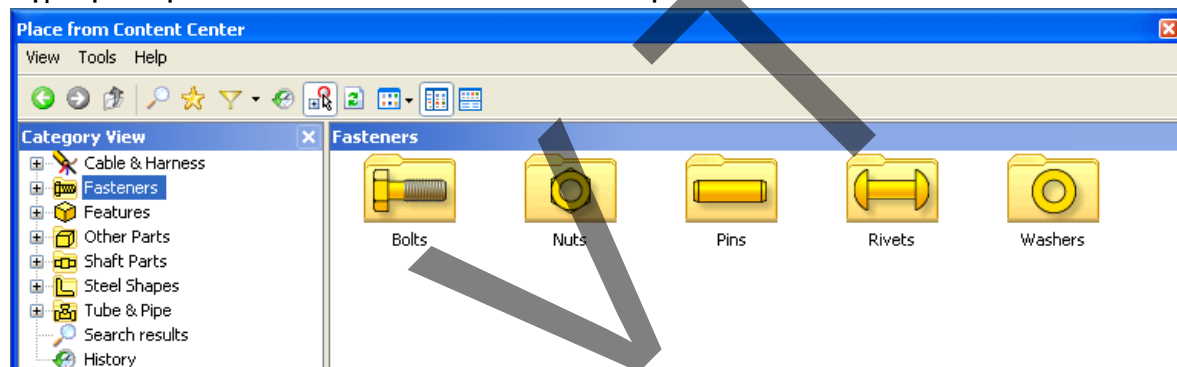
- + Tìm kiếm một chi tiết trong thư viện
- + Chèn một chi tiết từ thư viện vào trong môi trường lắp ráp
- + Thay đổi các thông số, thêm vào hay gỡ bỏ chi tiết khỏi thư viện

## THƯ VIỆN TRONG CONTENT CENTER


Thư viện trong content center cung cấp nhiều chi tiết và có 2 nhóm chính là chi tiết tiêu chuẩn như bulông, đai ốc ... và các chi tiết mà các thông số của nó là do ta nhập vào. Ta có thể chèn chúng vào trong môi trường lắp ráp, sau đó lắp ráp chúng với các chi tiết khác.

## CHÈN MỘT CHI TIẾT TỪ THƯ VIỆN VÀO MÔI TRƯỜNG ASSEMBLY


Trong môi trường Assembly ta click vào lệnh Place from Content Center..., hộp hội thoại Place from Content Center xuất hiện



Chúng ta hãy quan sát các lệnh ở phía trên hộp hội thoại

 Preview : thể hiện các thông số của một họ các chi tiết nào đó khi chúng được click chọn

 Tree View : đóng mở khung Category View

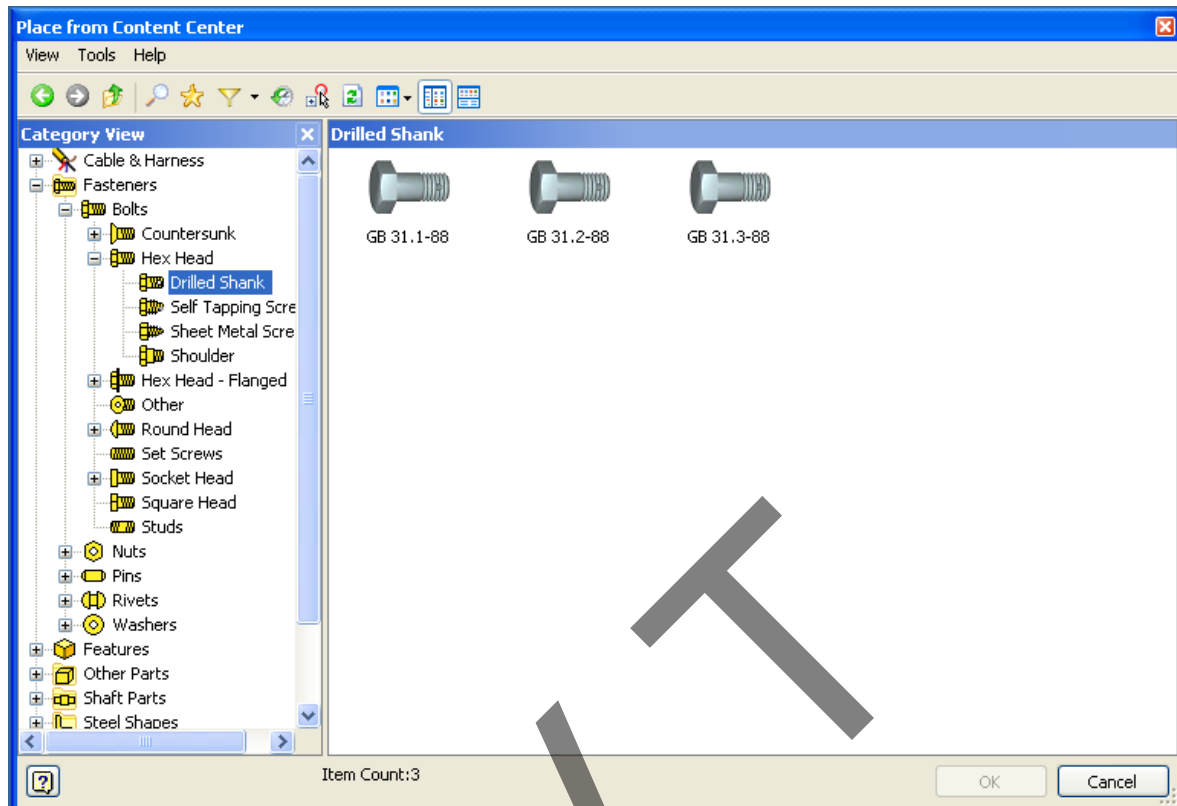
 Views : chọn cách thể hiện các chi tiết trong thư viện, có 3 lựa chọn là

Thumbnail : thể hiện chi tiết có hình minh họa

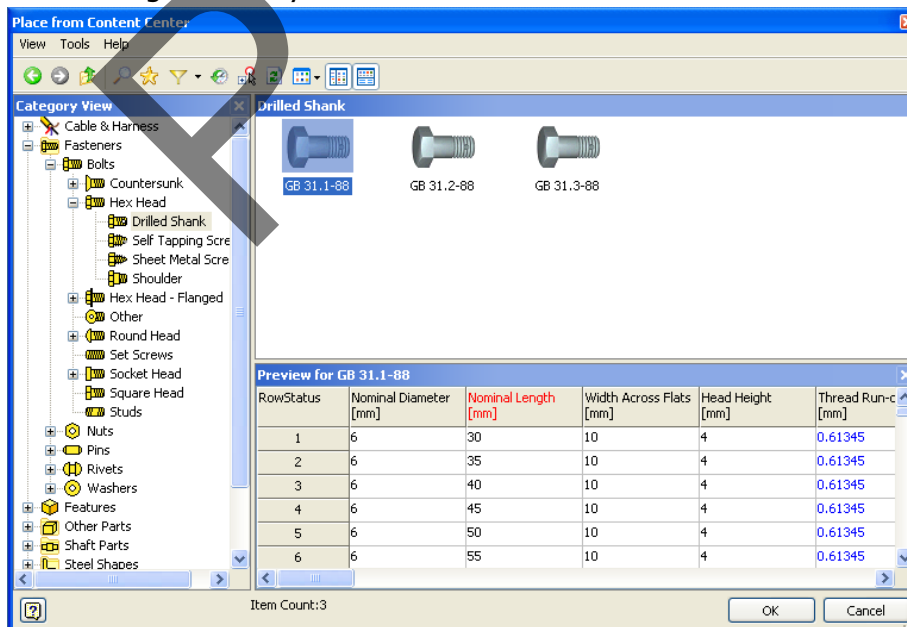
List : Liệt kê các chi tiết

Detail List : liệt kê các chi tiết và kèm theo phần mô tả

Bây giờ chúng hãy tìm hiểu về thư viện, trong khung Category View là danh sách những nhóm hay họ các chi tiết. Các bạn hãy click vào các dấu cộng để tìm hiểu nội dung bên trong.

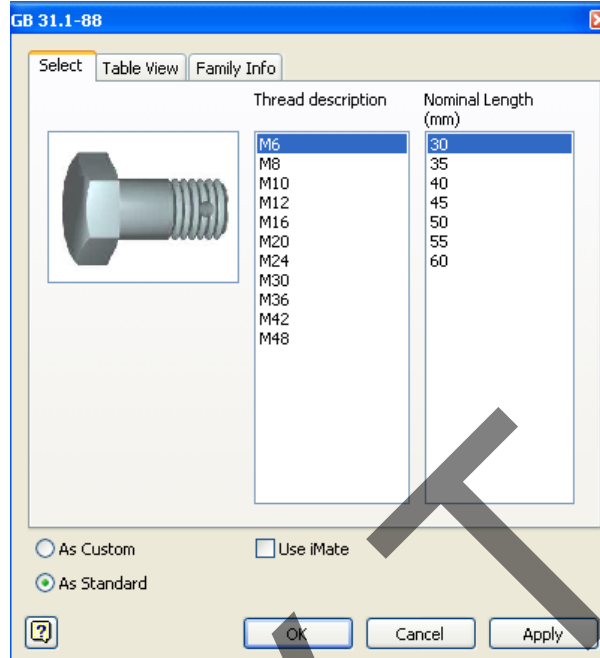


Theo như hình trên con trỏ đang chọn nhóm chi tiết Drilled Shank và ở ô bên phải là hình minh họa của 3 nhóm chi tiết nằm bên trong nhóm Drilled Shank. Ta click chọn một trong 3 nhóm, đồng thời click vào lệnh Preview để thể hiện các thông số của chi tiết trong nhóm này



Tùy theo yêu cầu của việc thiết kế mà chúng ta sẽ quan sát trong danh sách Preview bên dưới, nếu có chi tiết đáp ứng yêu cầu của chúng ta thì click OK, nếu

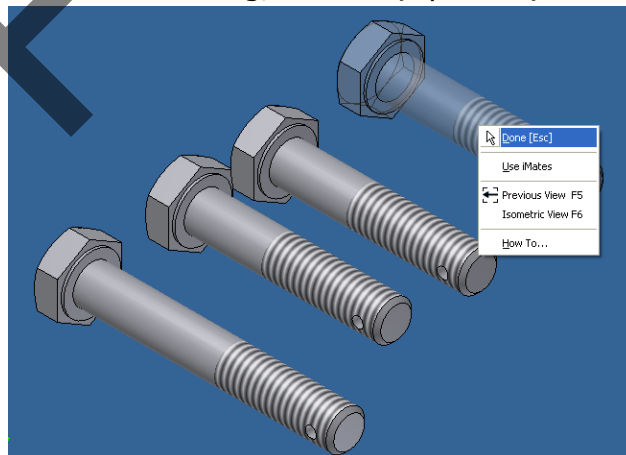
không chúng ta tiếp tục tìm kiếm trong danh sách của thư viện. Sau khi click OK một hộp hội thoại khác hiện ra



Đây là nơi chúng ta sẽ lựa chọn cụ thể chi tiết nào được chèn, bạn hãy chọn một chi tiết với các thông số thích hợp.

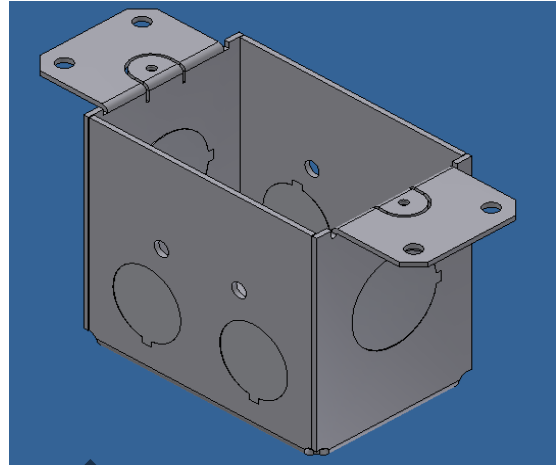
Sau khi đã lựa chọn xong ta sẽ chọn là OK nếu như bạn chỉ muốn chèn một chi tiết này thôi, bạn sẽ chọn là Apply nếu bạn muốn chèn thêm chi tiết khác. Nếu bạn muốn quay lại cửa sổ Place from Content Center thì chọn Cancel

Sau khi click OK hoặc Apply thì tại vị trí con trỏ sẽ hiện lên hình của chi tiết được chèn, muốn chèn tại vị trí nào thì ta click tại vị trí đó, muốn bao nhiêu chi tiết thì click bấy nhiêu lần. Sau khi chèn xong, click chuột phải chọn Done



# KIM LOẠI TẤM – SHEET METAL

Chúng sẽ tìm hiểu về khả năng thiết kế kim loại tấm của Inventor Professional 2008 trong chương này



Những nét chính trong chương

# 10

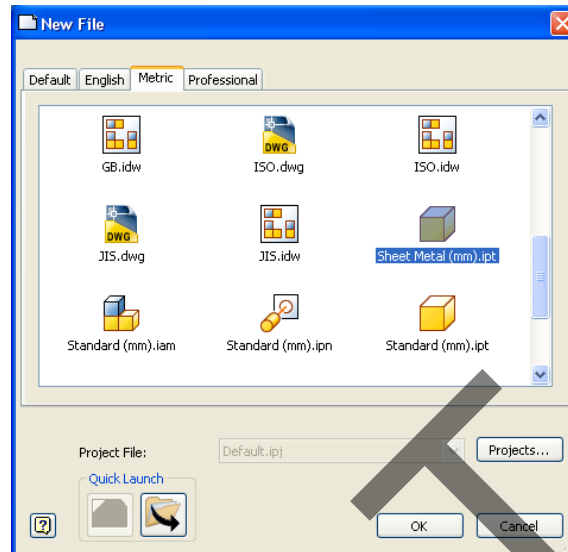
- ✓ Tìm hiểu về môi trường Sheet Metal
- ✓ Các lệnh thiết kế kim loại tấm

# P



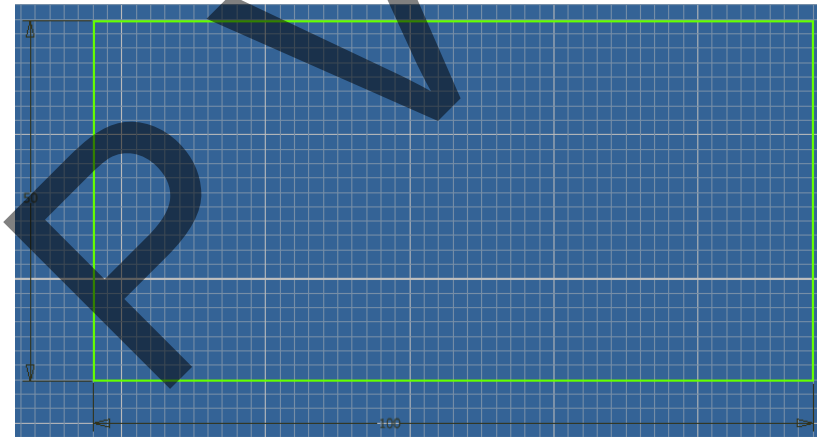
## Môi trường Sheet Metal

Để bước vào môi trường làm việc của Sheet Metal, ta click chọn menu File > New > chọn tab Metric > Sheet Metal > OK

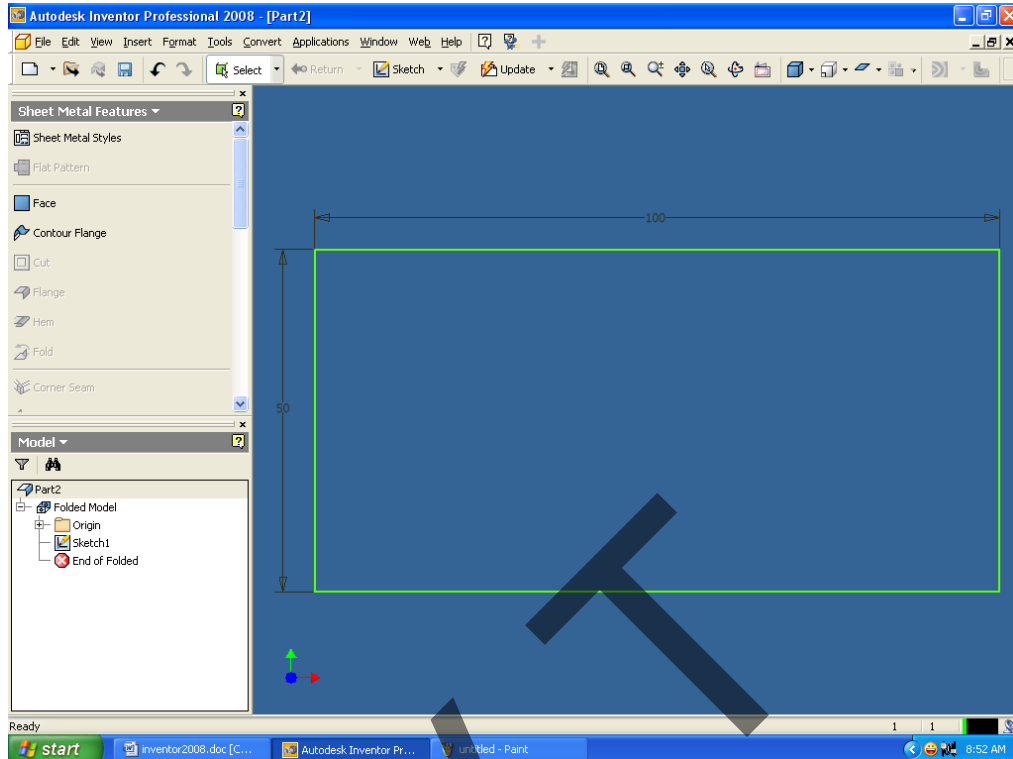


Giống như phần vẽ chi tiết Part, chúng ta cũng sẽ bắt đầu một bản vẽ Sketch với mục đích là xây dựng biên dạng của tấm kim loại cơ sở.

Đầu tiên chúng ta hãy xây dựng một profile đơn giản như sau:



Sau đó click chuột phải chọn Finish Sketch để thoát khỏi môi trường Sketch. Sau khi thoát khỏi môi trường Sketch chúng ta sẽ chuyển qua môi trường Sheet Metal



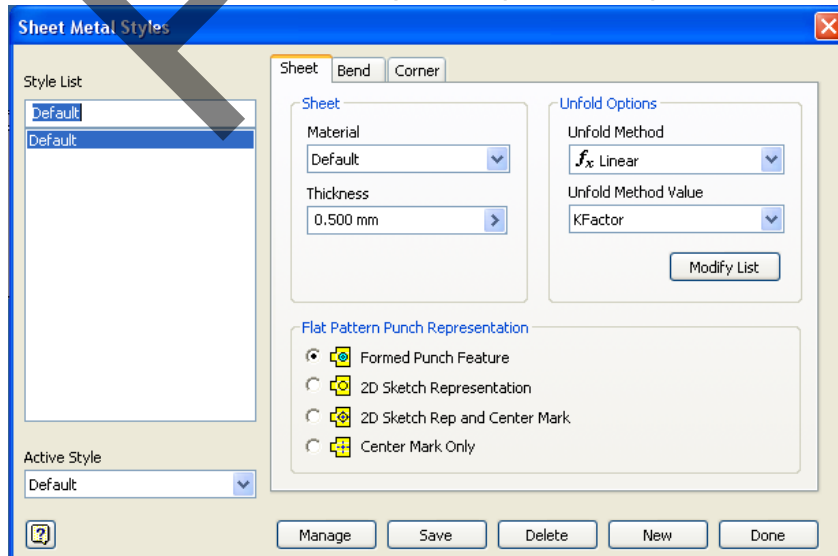
Chúng ta sẽ bắt đầu tìm hiểu về chức của các lệnh trong môi trường Sheet Metal. Chúng ta hãy quan sát thanh công cụ bên trái, hiện tại chỉ có 3 lệnh hiện ra, còn các lệnh khác thì ẩn đi. Bây giờ chúng ta sẽ tìm hiểu về công dụng, chức năng của từng lệnh.



Sheet Metal

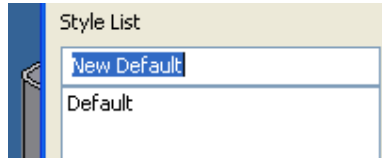
Sheet Metal Styles : thay đổi các thông số mặc định trong Sheet Metal

Click vào nút lệnh Sheet Metal Styles và quan sát hộp thoại hiện ra

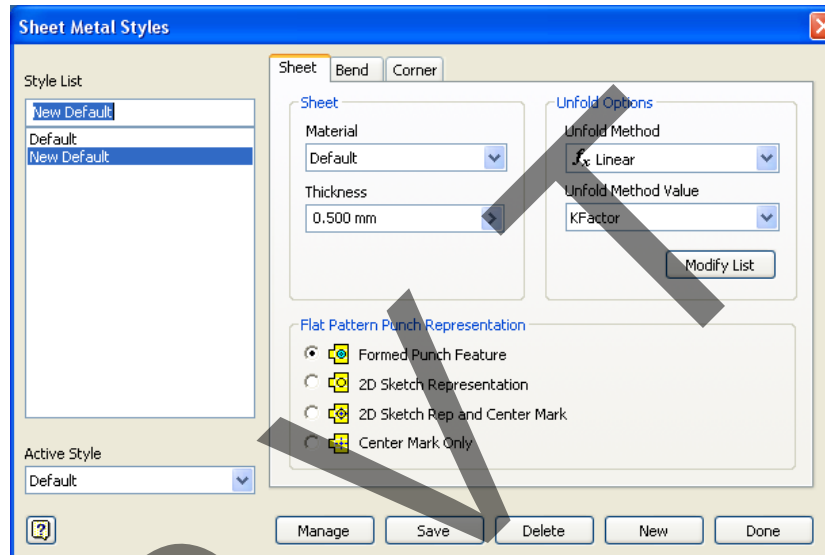


Bên trái hộp thoại là phần Style List chứa danh sách các tiêu chuẩn, các mặc định cho môi trường Sheet Metal, hiện tại chúng ta chỉ có một lựa chọn là

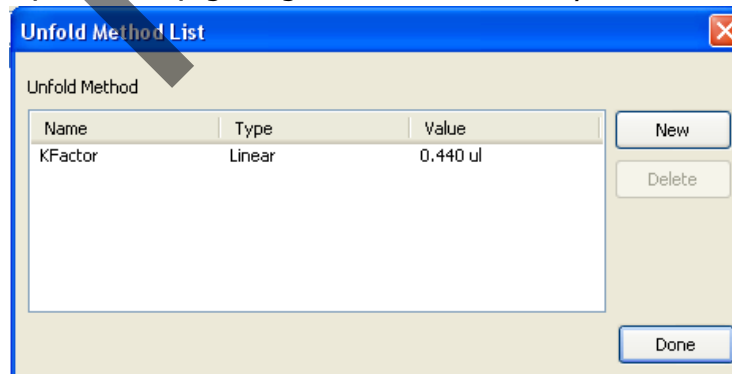
Default. Ta có thể chỉnh sửa những mặc định đang có hoặc tạo mới. Để tạo mới chúng ta click chọn New sau đó đặt tên cho mặc định mới là New Default trong ô Style List



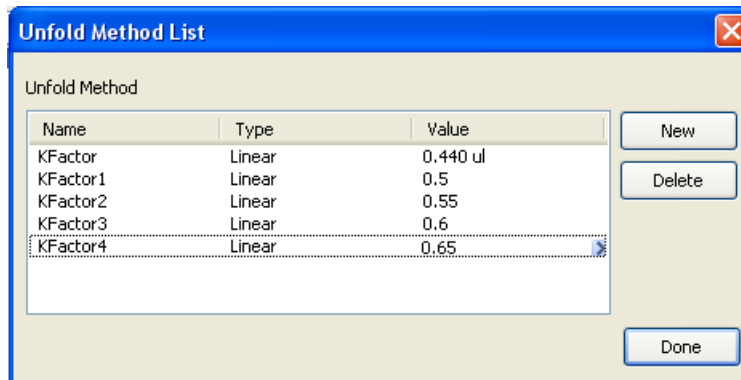
Sau đó click Save, việc tạo tên mới hoàn tất và chúng đi vào chỉnh sửa nội dung. Chúng ta lưu ý là khi chỉnh sửa tiêu chuẩn nào thì click chọn tiêu chuẩn đó trước rồi mới tiến hành chỉnh sửa



Có 3 tab cho chúng ta thay đổi, trong tab Sheet chúng ta sẽ chọn mặc định về vật liệu và bề dày của kim loại tấm trong ô Material và Thickness và hệ số biến dạng của kim loại Kfactor trong ô Unfold Method Value. Chúng ta có thể tạo một danh sách các hệ số biến dạng bằng cách click vào Modify List



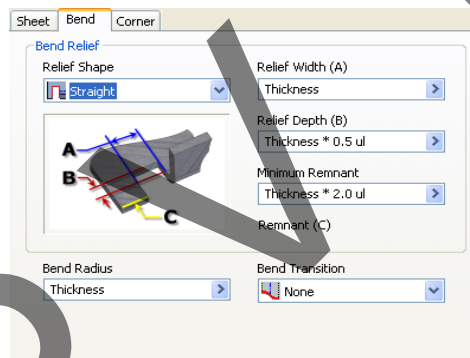
Click vào New để tạo mới và nhập vào giá trị Kfactor



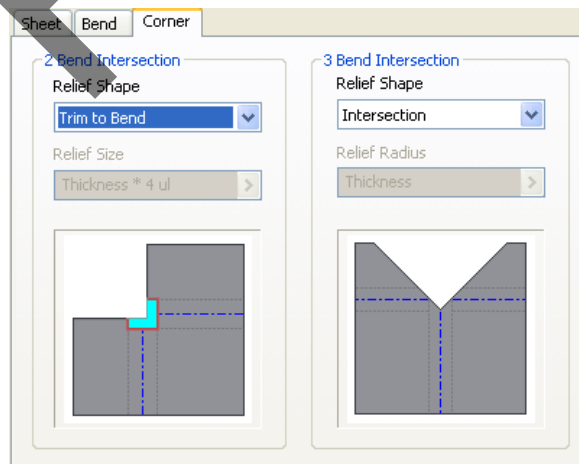
Click chọn Done để quay lại hộp hội thoại trước đó, chúng ta click vào mũi tên trong phần kFactor để chọn các hệ số mà chúng ta vừa tạo



Bây giờ bạn hãy chuyển qua tab Bend, dựa vào hình minh họa bạn hãy điền giá trị thích hợp



Trong Tab Corner chúng ta sẽ lựa chọn kiểu góc của kim loại tấm để thuận tiện cho việc chế tạo chi tiết

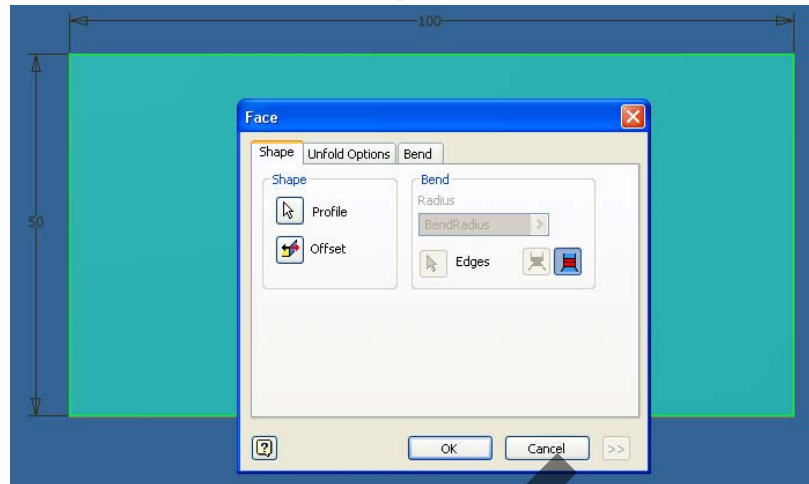


Lưu ý là trong quá trình chúng ta thực hiện các lệnh phải xác định rõ chúng ta đang sử dụng tiêu chuẩn nào để tránh bị sai sót

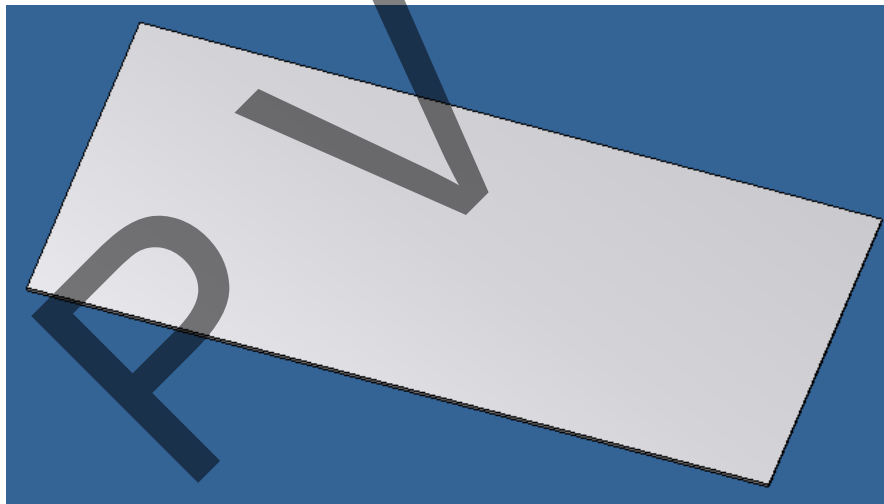


**Face : Xây dựng tấm kim loại phẳng với lệnh Face**

Click chuột trái vào lệnh Face, một hộp hội thoại hiện ra

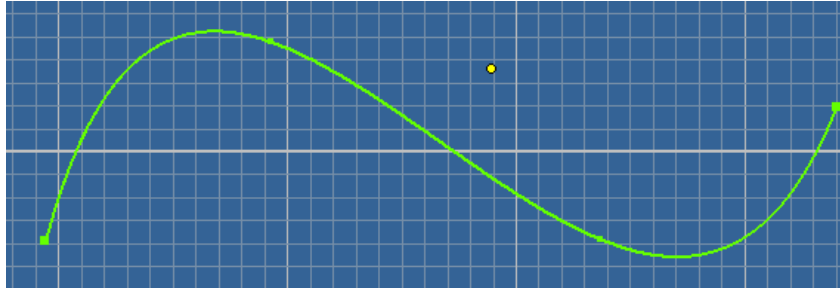


Inventor yêu cầu chúng ta chọn Profile cho tấm kim loại nhưng vì đây là Sketch được xây dựng đầu tiên nên Inventor đã chọn sẵn luôn cho chúng ta. Chúng ta chỉ đơn giản là click OK và tấm kim loại cơ sở được tạo ra. Sử dụng lệnh Rotate để quan sát tấm kim loại

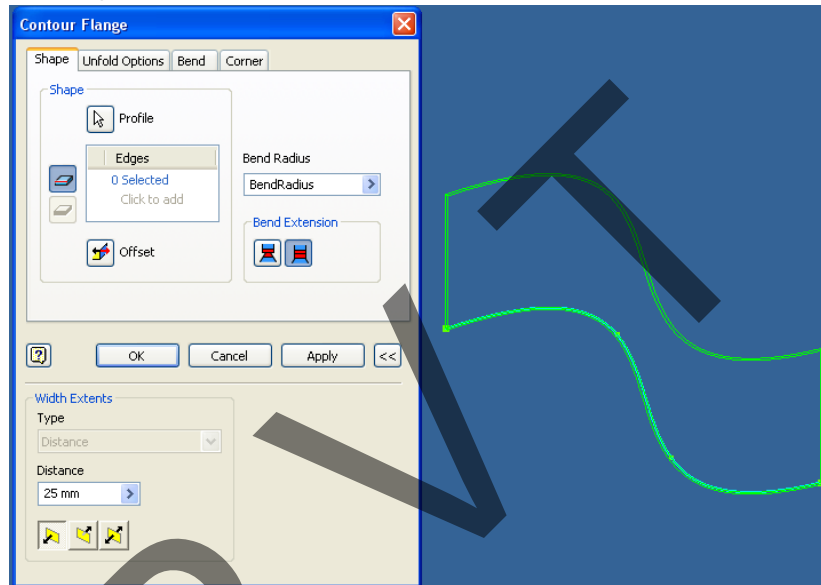


**Contour Flange : xây dựng biên dạng của kim loại tấm theo một đường cong nào đó**

Thay vì dùng lệnh Face để tạo một kim loại tấm phẳng thì chúng ta có thể xây dựng một tấm kim loại với đường cong bất kì. Lưu ý là lệnh Face yêu cầu chúng ta xây dựng một Sketch kín còn lệnh Contour Flange thì dùng Sketch hở, ví dụ ta có một Sketch như sau



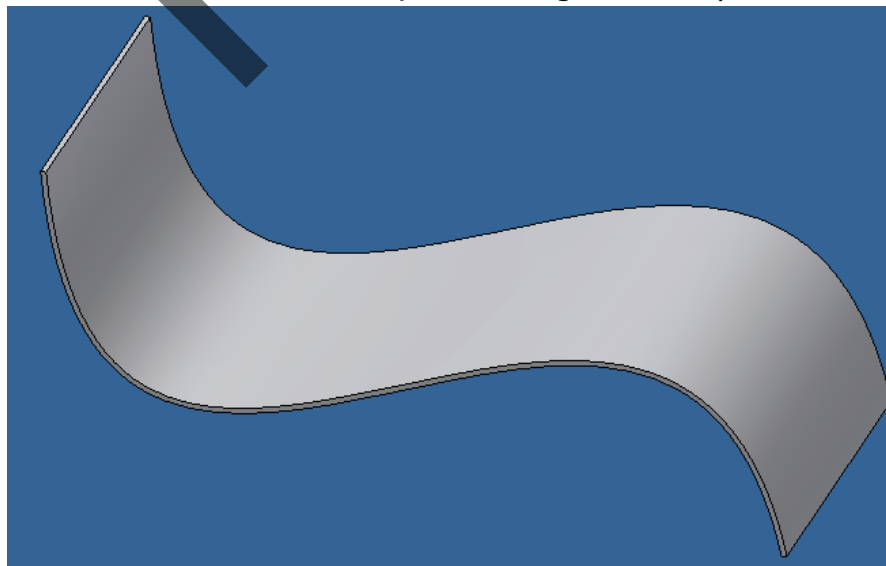
Sau khi thoát khỏi Sketch ta click chọn lệnh Contour Flange, hộp hội thoại xuất hiện yêu cầu chúng ta chọn Profile, ta click vào đường cong đó và quan sát hiệu ứng trên vùng đồ họa



Bề rộng của tấm kim loại sẽ được chúng ta nhập vào trong phần Distance



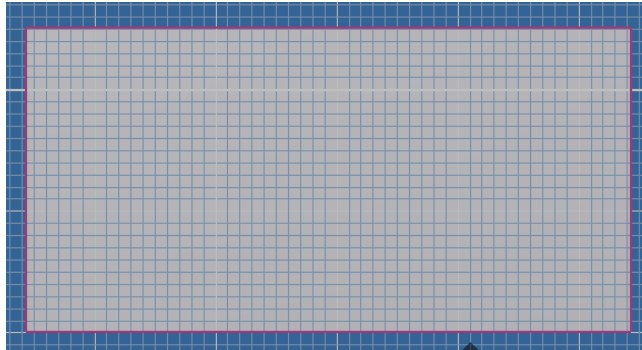
. Click OK để kết thúc lệnh và chúng ta có kết quả như sau



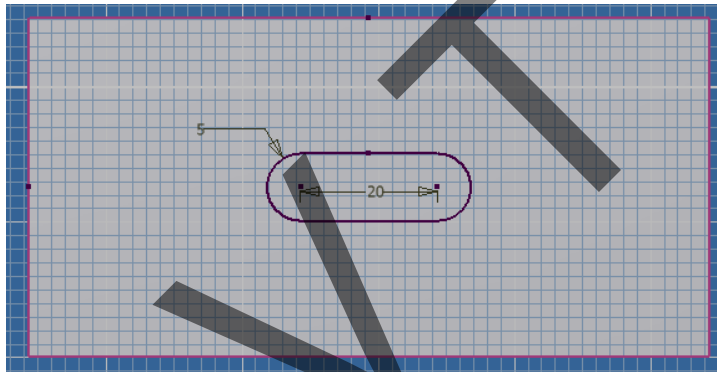


### Cắt tấm kim loại theo biên dạng nào đó

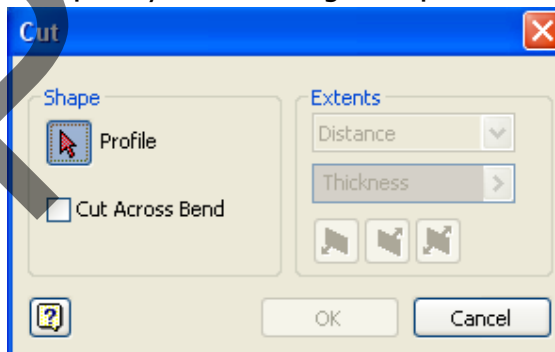
Click chuột phải lên một mặt phẳng lớn của tấm kim loại và chọn New Sketch, sau đó dùng lệnh Look At để quay Sketch vuông góc với hướng nhìn của chúng ta.



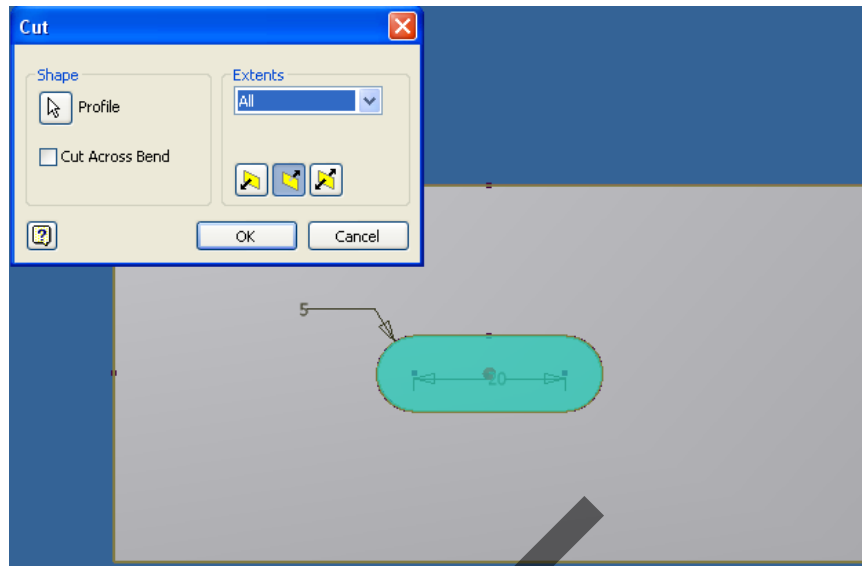
Giả sử chúng ta có biên dạng để cắt như sau



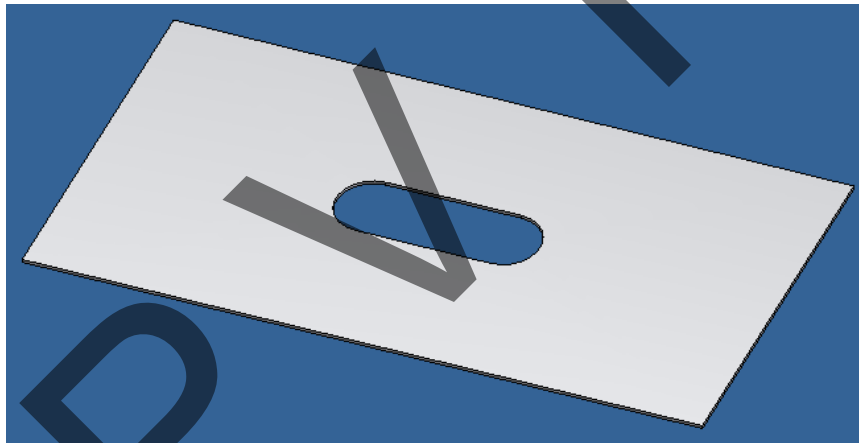
Ta thoát khỏi môi trường Sketch bằng lệnh Finish Sketch. Sau đó ta click vào lệnh Cut, hộp hội thoại Cut hiện ra yêu cầu chúng ta chọn Profile



Hãy click chọn Profile lúc này



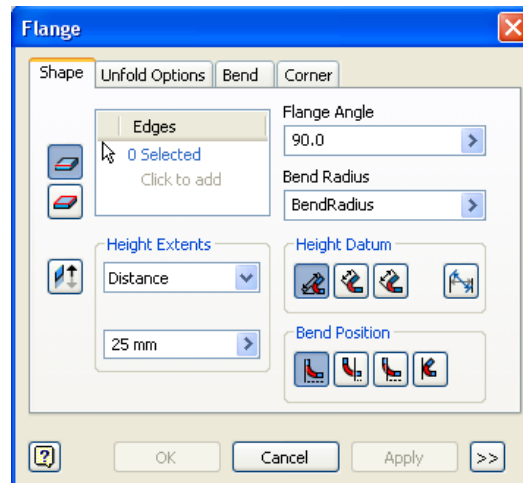
Các lệnh lựa chọn trong phần Extents giống như lệnh Extrude trong Part. Giả sử chúng ta chọn chế độ cắt là All, sau đó click OK. Ta có được kim loại tấm như sau



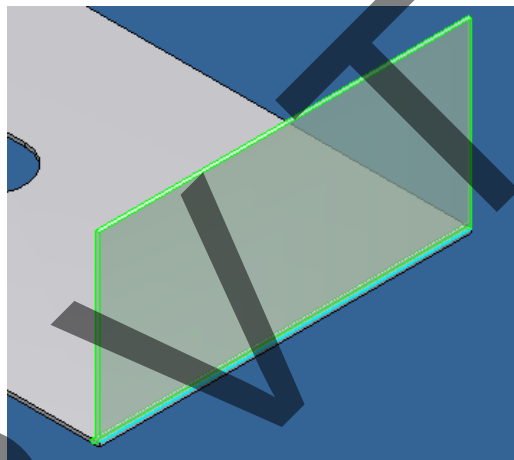
**Flange : dựng những tấm kim loại từ các cạnh tấm kim loại ban đầu**

Click vào lệnh Flange, hộp thoại Flange hiện ra yêu cầu chúng ta chọn cạnh hay chọn một mặt nào đó

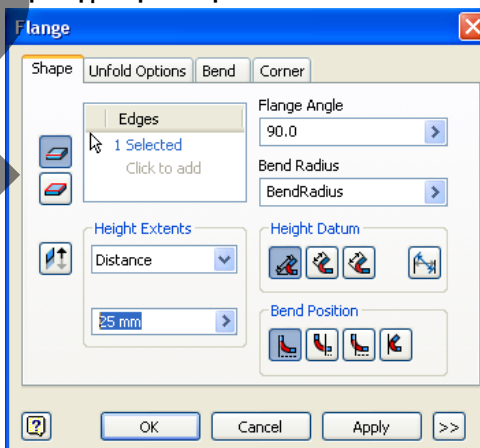




Hãy click chọn một cạnh như sau



Bây giờ hãy quan sát lại hộp hội thoại

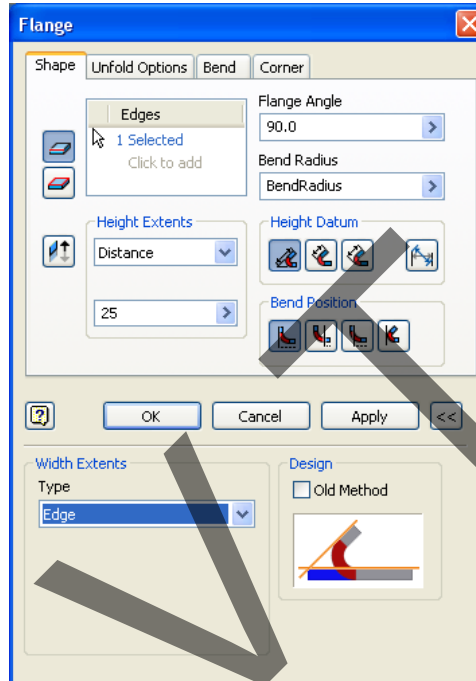


Inventor báo rằng một cạnh đã được chọn trong phần Edges. Bạn sẽ nhập chiều cao của tấm kim loại sắp được tạo ra trong phần Height Extents, hãy nhập những giá trị khác nhau và quan sát trên vùng đồ họa để thấy được các hiệu ứng của nó

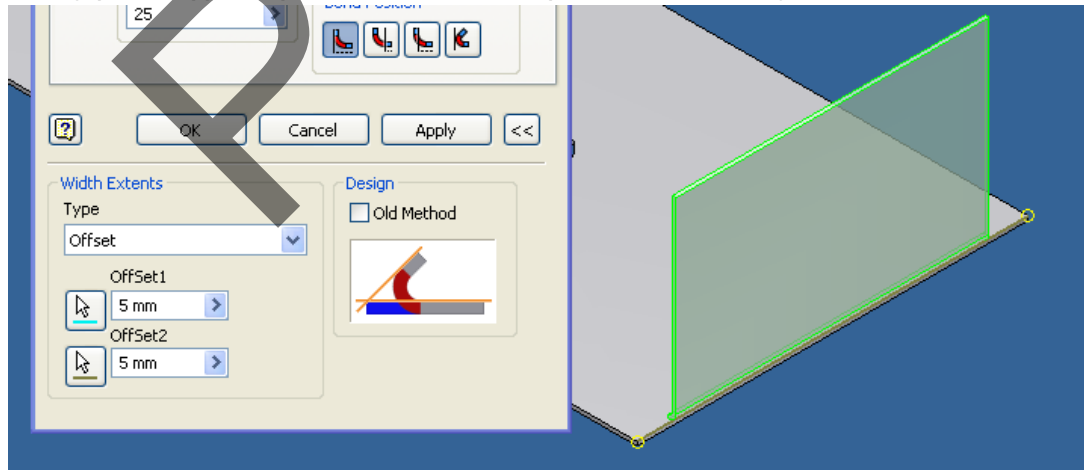
Chúng ta sẽ chọn góc nghiêng của tấm kim loại sắp được tạo ra trong phần

Flange Angle  , bạn hãy nhập những giá trị khác nhau và quan sát hiệu ứng trên vùng đồ hoạ

Nếu bạn có những yêu cầu cao hơn trong việc thiết kế hãy click vào nút  để mở đầy đủ hộp thoại

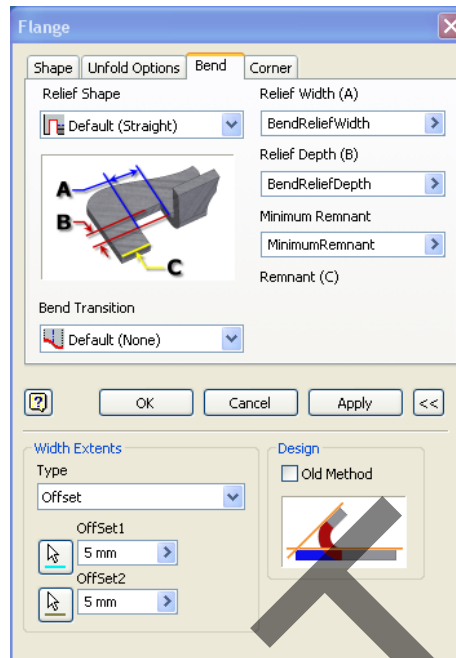


Trong phần Type hãy chọn là Offset và quan sát trên vùng đồ hoạ

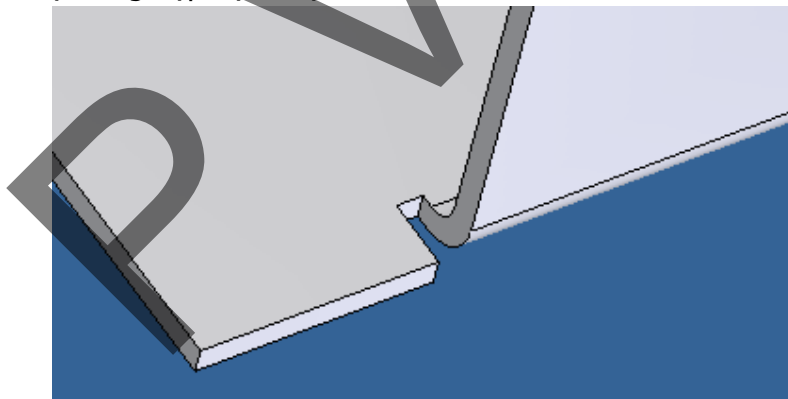


Với lựa chọn này bạn sẽ tạo ra một tấm kim loại không phải dựa trên cả chiều dài của cạnh như lúc nãy mà chúng ta sẽ chọn vị trí và các thông số khác. Hãy nhập những giá trị khác nhau vào ô Offset1 và Offset2 và quan sát hiệu ứng trong vùng đồ hoạ. Đồng thời kết hợp với các lựa chọn trong phần Height Datum phía trên, bạn hãy lựa chọn cho mình một kiểu ứng ý nhất.

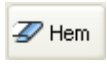
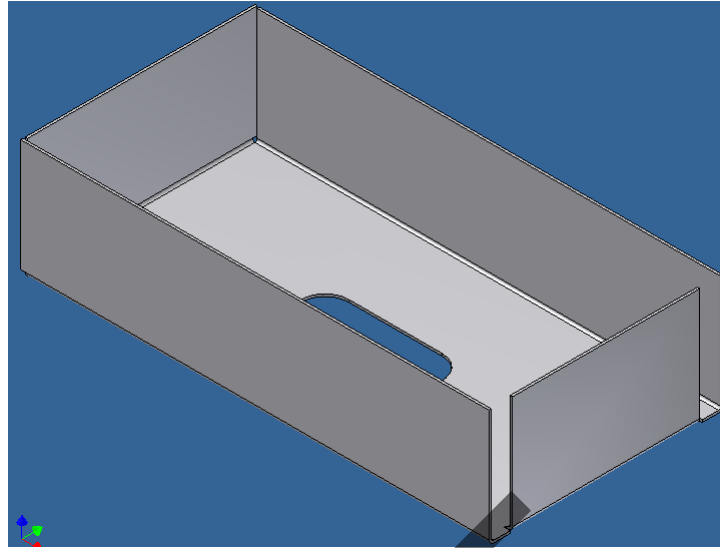
Chúng hãy chuyển qua tab Bend để tìm hiểu thêm về lệnh Flange



Hình minh họa trong hộp hội thoại chính là kết quả của lệnh Flange, tùy theo yêu cầu của người thiết kế mà bạn hãy điền vào các thông số thích hợp. Chúng ta có thể để như mặc định và những mặc định sẽ được chúng ta thay đổi trong lệnh Sheet Metal Styles. Để kết thúc lệnh Flange click OK và ta có được kết quả giống như hình minh họa trong hộp hội thoại

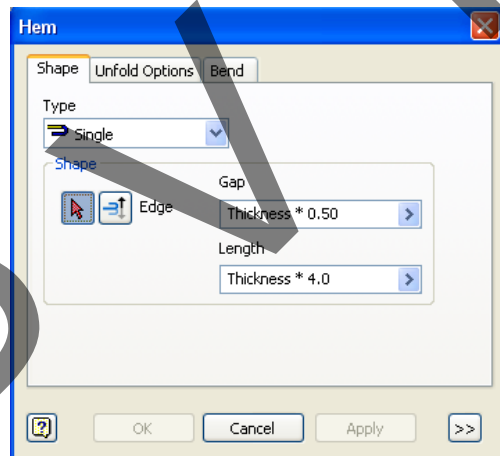


Bạn hãy thử áp dụng lệnh Flange cho 3 cạnh còn lại của tấm kim loại

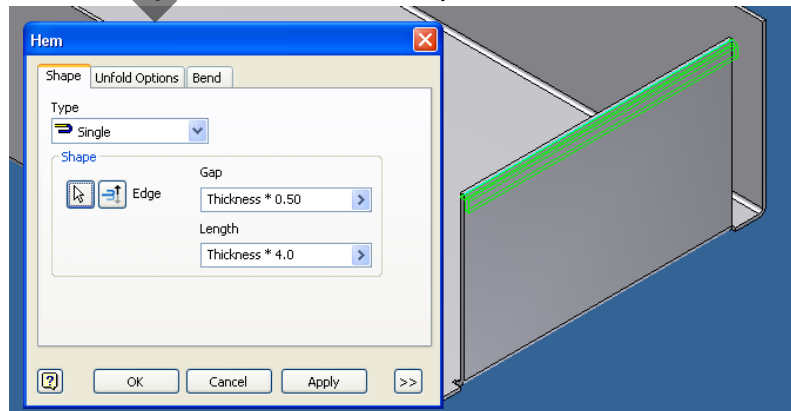


**Hem : uốn cong cạnh của kim loại tấm**

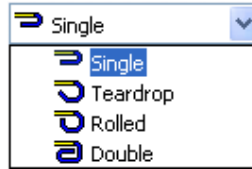
Click chọn lệnh Hem, hộp hội thoại Hem xuất yêu cầu ta chọn một cạnh của kim loại tấm




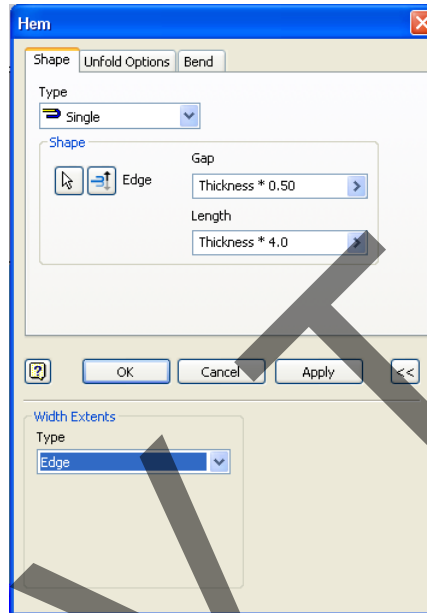
Giả sử ta click vào cạnh như hình dưới đây



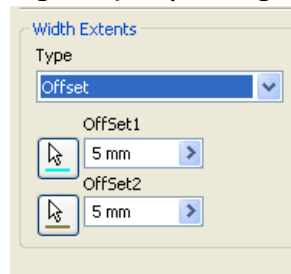
Trong ô Type chúng ta sẽ lựa chọn các kiểu uốn cong, có 3 lựa chọn là



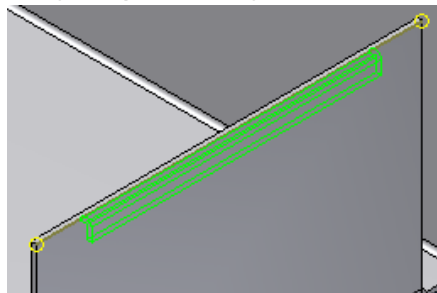
Giả sử trong trường hợp này chúng ta chọn là Single. Click vào nút  mở hộp hội thoại ra đầy đủ



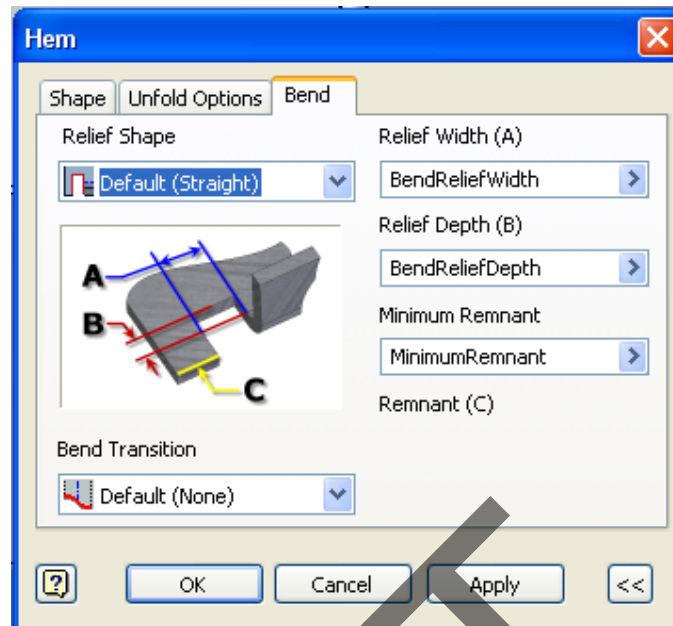
Chúng ta hãy click vào mũi tên trong ô type và sẽ nhận thấy rằng các lựa chọn sẽ giống như lệnh Flange. Trong ví dụ này chúng hãy chọn kiểu Offset



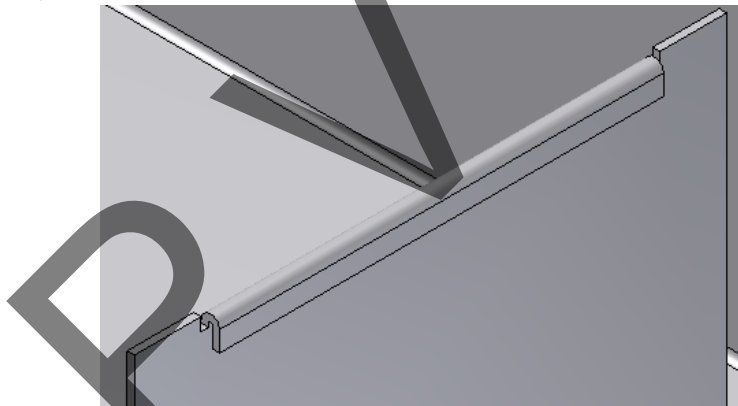
Và trên vùng đồ họa chúng thấy hiệu ứng như sau



Quay trở lại hộp hội thoại HEM, bây giờ bạn hãy chuyển qua tab Bend, và bạn sẽ nhận thấy rằng hình minh họa cũng như các lựa chọn giống như lệnh Flange

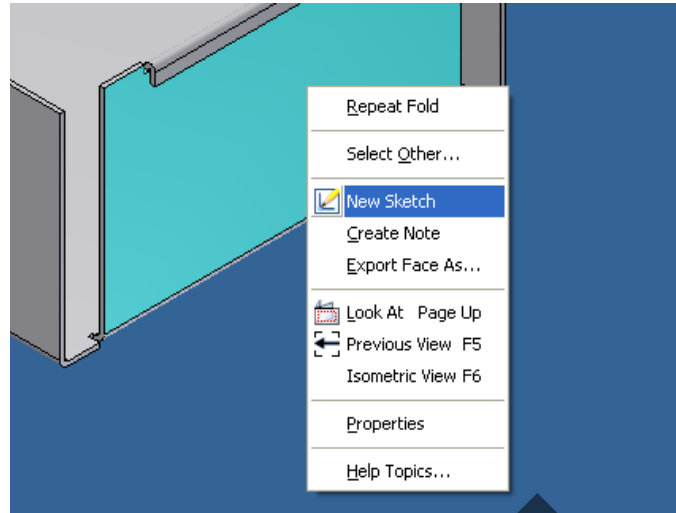


Bạn hãy chọn cho mình những thông số thích hợp nhất và click OK kết thúc lệnh Hem, click Apply nếu bạn muốn tiếp tục dùng lệnh Hem, và chúng ta có được kết quả trên vùng đồ hoạ

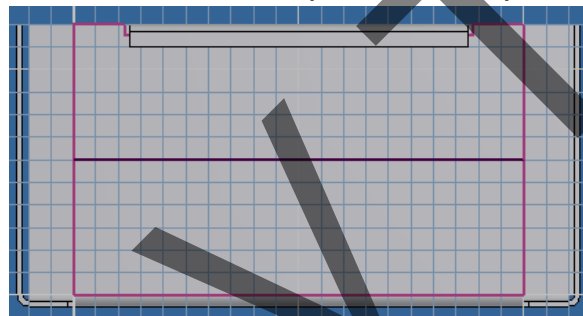


### **Fold : gấp, bẻ, uốn cong kim loại tấm tại một vị trí cho trước**

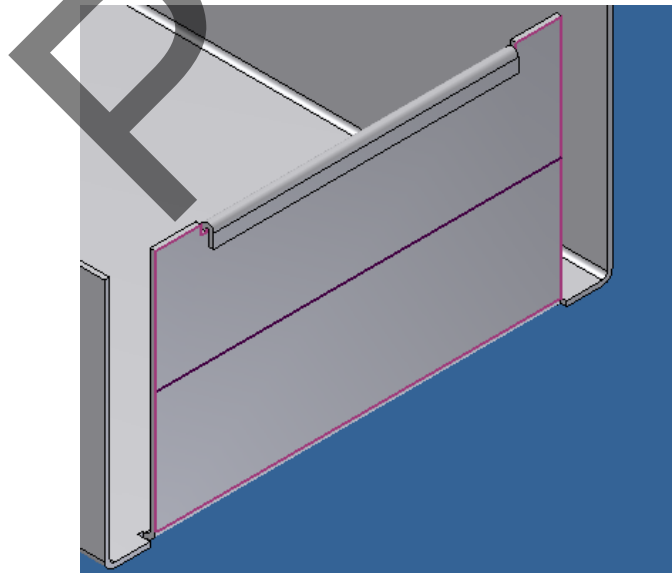
Lệnh Fold đòi hỏi chúng ta phải xây dựng một Sketch, trong Sketch này chúng ta sẽ chỉ ra vị trí mà chúng ta muốn uốn hay gấp tấm kim loại. Click chuột phải lên một bề mặt của kim loại tấm và chọn New Sketch, sau đó dùng lệnh Look At để quay mặt phẳng Sketch vuông góc với hướng nhìn



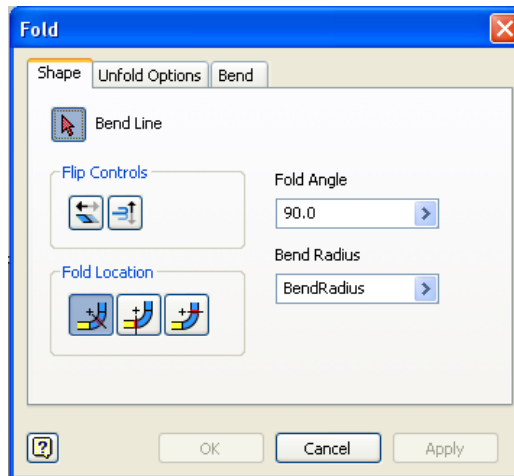
Trong môi trường Sketch chúng ta chỉ cần vẽ một đoạn thẳng, và đoạn thẳng này phải có 2 điểm đầu và cuối nằm trên cạnh của kim loại tấm



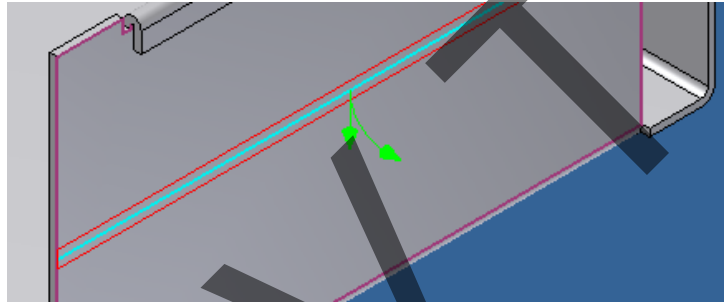
Ta thoát khỏi môi trường Sketch bằng lệnh Finish Sketch và quay lại môi trường Sheet Metal



Click chọn lệnh Fold, hộp hội thoại Fold hiện ra, yêu cầu chúng ta chọn một đoạn thẳng mà chúng ta đã vẽ trên Sketch



Click vào đoạn thẳng trên Sketch, tại đoạn thẳng xuất hiện biểu tượng của lệnh Fold



Hình minh họa trên nói rằng phần dưới đường thẳng của tấm kim loại sẽ bị uốn ra phía ngoài, phần trên sẽ được giữ cố định. Chúng ta muốn thay đổi lựa chọn này thì hãy click vào 2 lựa chọn trong phần Flip Controls

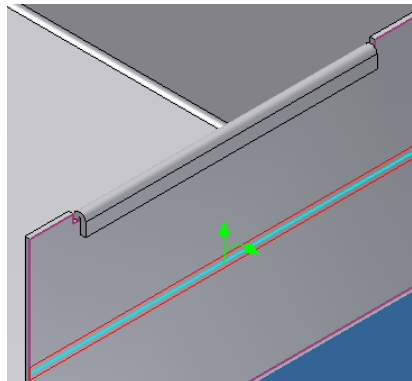


lựa chọn phần được giữ cố định



lựa chọn hướng uốn vào hay ra, lên hay xuống

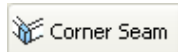
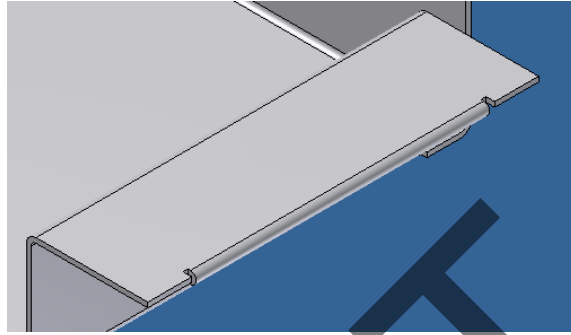
Chúng ta hãy click vào 2 nút lệnh này và quan sát các hiệu ứng trên vùng đồ họa. Giả sử trong ví dụ này chúng ta chọn cách uốn như sau





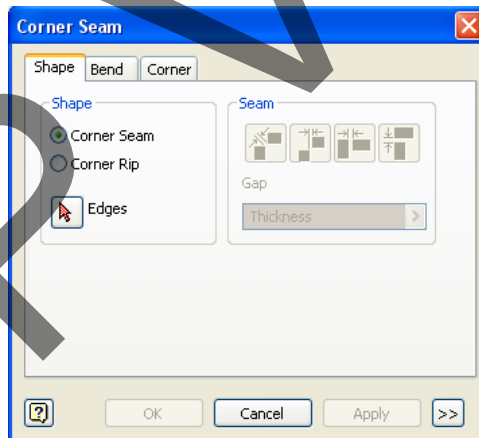
Bạn hãy điều chỉnh góc uốn trong phần Fold Angle, và vị trí của đường thẳng uốn trong phần Fold Location. Hãy lựa chọn cho mình một lựa chọn thích hợp với thiết kế của bạn. Chúng ta chuyển sang tab Bend, những lựa chọn trong tab này giống như các lệnh trước đó, bạn hãy tự mình khám phá cũng như ôn lại bài học trước

Click OK nếu bạn muốn kết thúc lệnh, click Apply nếu bạn muốn tiếp tục lệnh Fold, và kết quả sẽ hiện ra trên vùng đồ họa

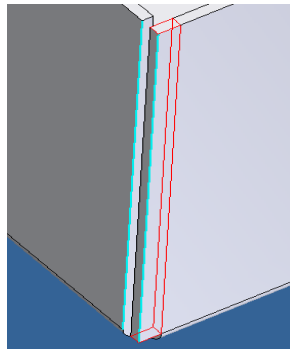


**Corner Seam : thay đổi cách bố trí kim loại tấm tại các góc**

Lệnh này không cần chúng ta xây dựng Sketch, click vào bút lệnh Corner Seam và hộp thoại Corner Seam sẽ hiện ra yêu cầu chúng ta chọn 2 cạnh của kim loại tấm



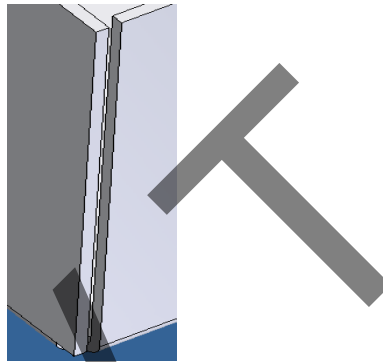
Click vào 2 cạnh kề nhau của 2 tấm kim loại đang đứng gần nhau



Các cách bố trí được thể hiện trong phần Seam



Trong ô Gap chúng ta sẽ điền vào khoảng mà đã được minh họa ở trên các nút lệnh. Bạn hãy chọn cho mình một kiểu ứng ý cùng một khoảng cách thích hợp, các lựa chọn của chúng đều được thể hiện trên vùng đồ họa. Giả sử chúng ta chọn kiểu thứ 4 và Thickness được để mặc định. Click OK để kết thúc lệnh, Apply nếu muốn tiếp tục dùng Corner Seam ta thấy kết quả xuất hiện trên vùng đồ họa

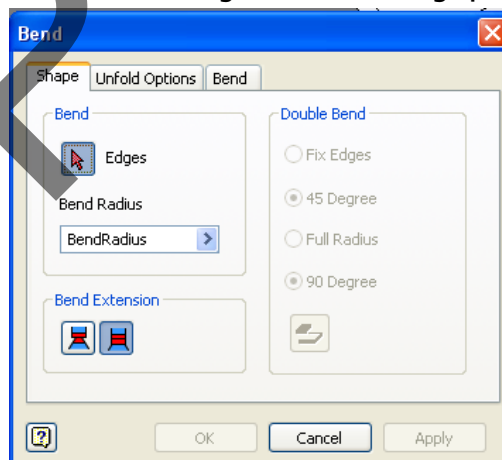


Bạn hãy tập làm quen với lệnh này qua việc thao tác với các góc còn lại. Chúc bạn thành công!

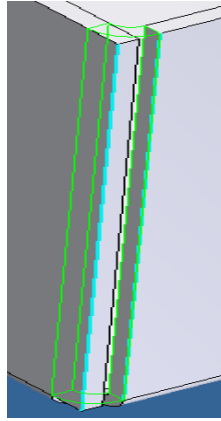


### **Bend : nối các tấm kim loại với nhau**

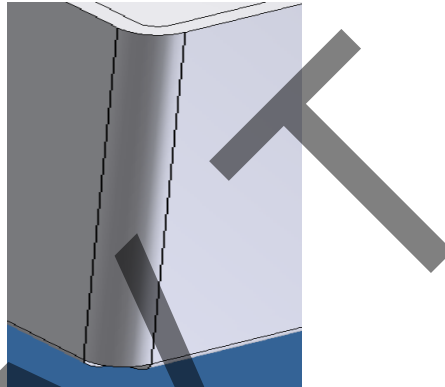
Click chọn lệnh Bend và một hộp hội thoại hiện ra yêu cầu chúng ta chọn 2 cạnh của 2 kim loại tấm mà từ đó chúng ta sẽ nối chúng lại với nhau



Click chọn 2 cạnh của 2 tấm kim loại gần và bạn sẽ thấy ngay hiệu ứng

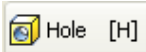
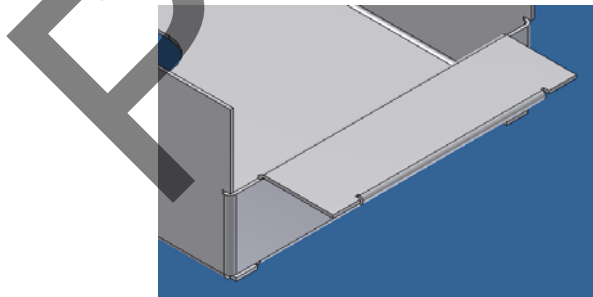


Click OK hay Apply để thấy kết quả trên vùng đồ họa



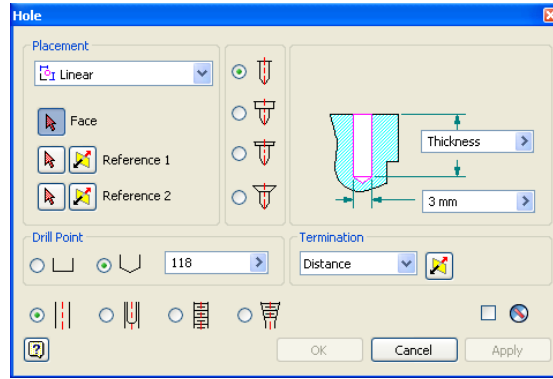
Lệnh Bend đã nối liền 2 kim loại tấm lại với nhau. Bạn hãy thử áp dụng lệnh Bend cho các góc còn lại của chi tiết.

Trong tab Bend các lựa chọn cũng như các lệnh trước. Sau cùng ta có được một kết quả trên vùng đồ họa như sau



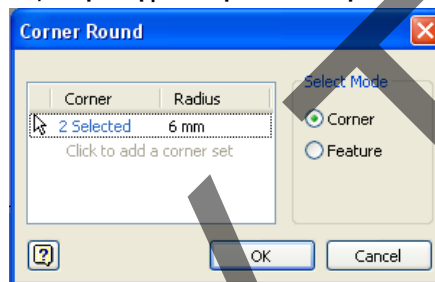
### **Hole :Tạo lỗ trên kim loại tấm**

Chức năng của lệnh Hole trong môi trường Sheet Metal giống hoàn toàn với lệnh Hole trong môi trường Part, bạn có thể tham khảo lại trong phần Part ở các phần trước

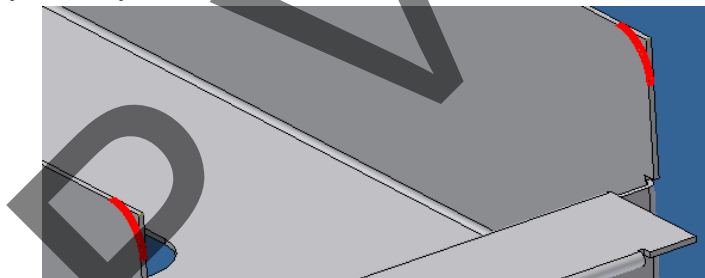


**Corner Round : bo tròn các cạnh kim loại tấm**

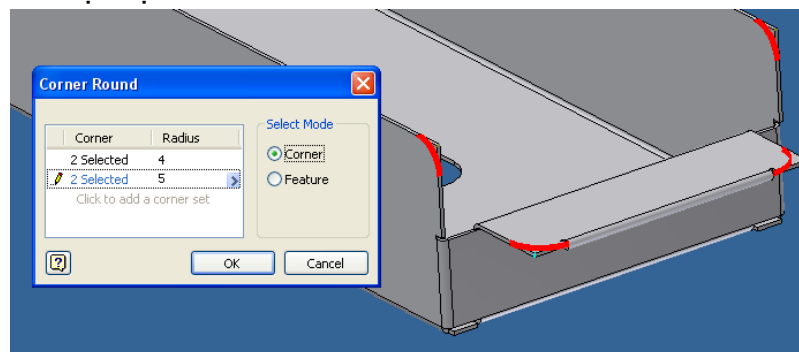
Lệnh Corner Round có chức năng giống như lệnh Fillet trong môi trường Part. Click vào lệnh Corner Round, một hộp thoại xuất hiện



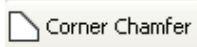
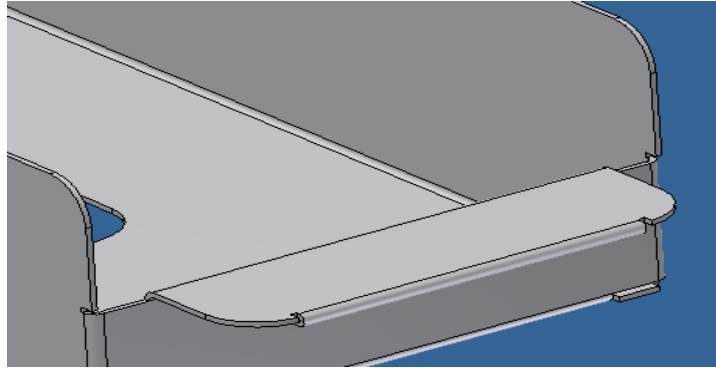
Click chọn các cạnh mà ta cần Fillet



Để thay đổi bán kính chúng hãy click vào 6mm trong phần Radius, sau đó nhập vào giá trị mới, ví dụ như 4. Nếu chúng ta muốn bo tròn các cạnh khác nhau với các bán kính khác nhau trong cùng một lệnh thì hãy click vào chữ Click to add a corner set, sau đó chọn cạnh và điền bán kính như lúc đầu



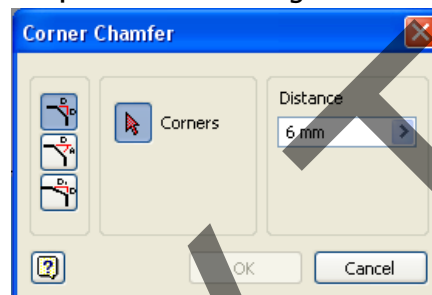
Click OK để kết thúc lệnh Corner Round và quan sát kết quả trên vùng đồ họa



Corner Chamfer

### Corner Chamfer : tạo góc vát cho kim loại tấm

Chức năng giống như lệnh Chamfer trong Part. Click lệnh Corner Chamfer



Thao tác của lệnh cũng như các lựa chọn giống hoàn toàn với lệnh Chamfer trong môi Part. Bạn hãy tự mình khám phá cũng như ôn lại lệnh cũ.



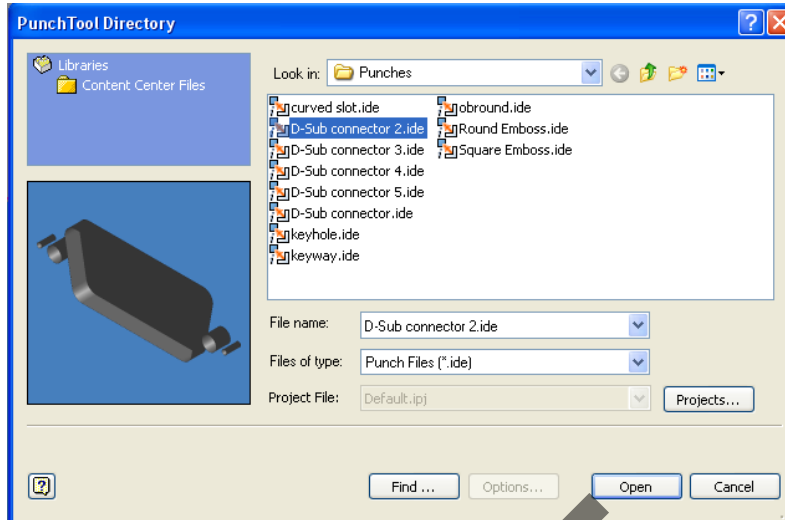
PunchTool

### Punch Tool : Công cụ tạo lỗ trên kim loại tấm theo các mẫu tiêu chuẩn

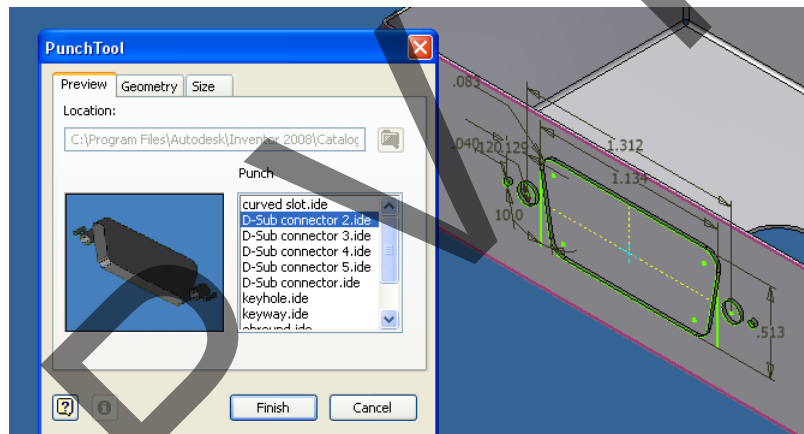
Lệnh này đòi hỏi chúng ta xây dựng một Sketch đơn giản để chỉ ra vị trí của lỗ sẽ được tạo ra. Click chuột phải mặt mà ta cần tạo lỗ và ta chọn New Sketch, dùng lệnh Look At để quay Sketch vuông góc với hướng nhìn. Sau đó chúng ta chỉ cần chấm một điểm bằng lệnh vẽ Point trong Sketch. Sau đó ta dùng lệnh Finish Sketch để thoát khỏi Sketch.



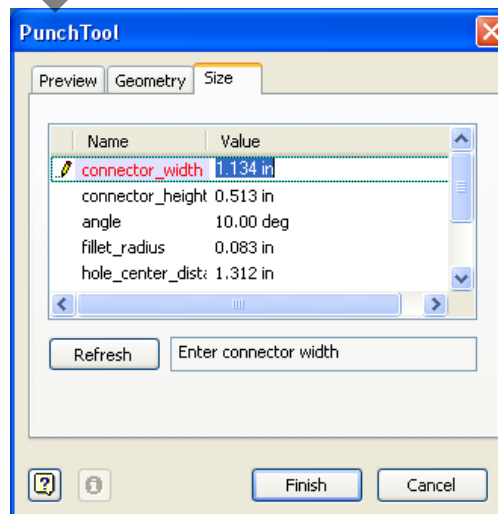
Click chọn lệnh Punch Tool, hộp hội thoại hiện ra yêu cầu chúng ta chọn kiểu lỗ  
 Bạn click vào từng kiểu và thấy hình minh họa ở bên trái hộp hội thoại



Giả sử ta chọn kiểu thứ 2 như hình trên, sau đó click Open để chuyển sang bước tiếp theo. Một hộp thoại mới xuất hiện đồng thời trên vùng đồ họa là Profile của lỗ sắp được tạo ra, Inventor đã tự động chọn điểm trên Sketch mà ta vẽ lúc này là tâm của Profile

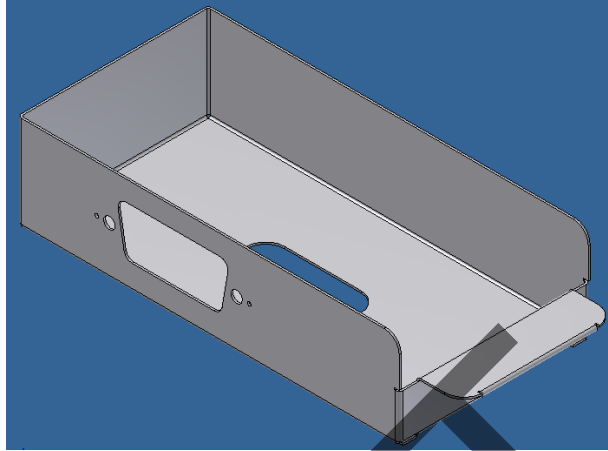


Chúng ta hoàn toàn có thể chỉnh sửa các thông số của Profile bằng cách click chọn tab Size



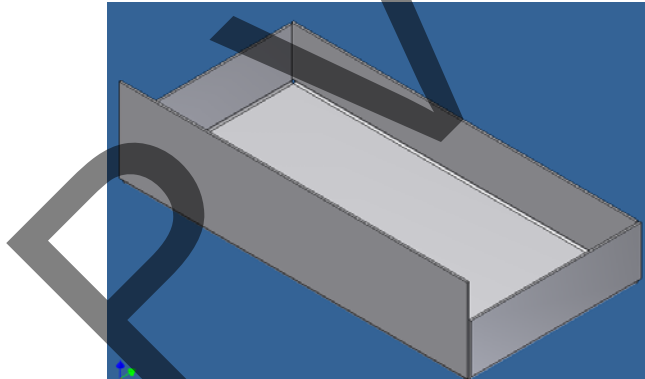
Để thay đổi thông số nào bạn hãy click vào phần Value tương ứng và nhập vào giá trị và đơn vị của thông số đó.

Sau cùng ta click Finish để kết thúc lệnh Punch Tool và ta có được kết quả trên vùng đồ hoạ

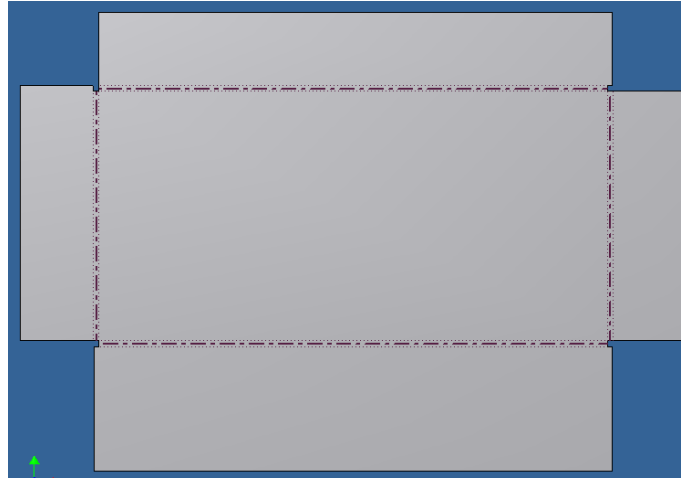


Flat Pattern : Trải phẳng kim loại tấm

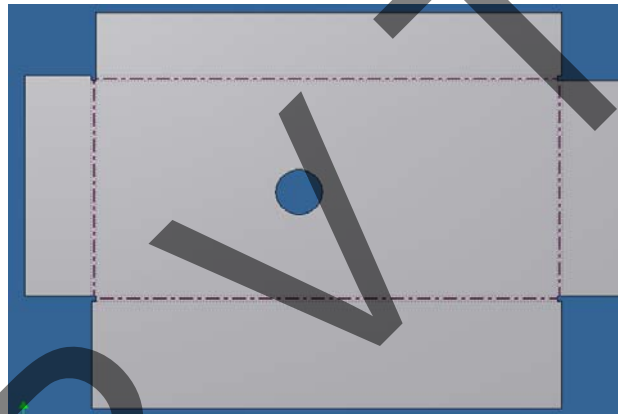
Sau khi đã thiết một chi tiết kim loại tấm chúng ta cần tính toán xem phải chọn phôi như thế nào cho hợp lí. Chúng ta có thể quan sát qua ví dụ sau. Chúng ta đang có một chi tiết kim loại tấm như hình dưới đây



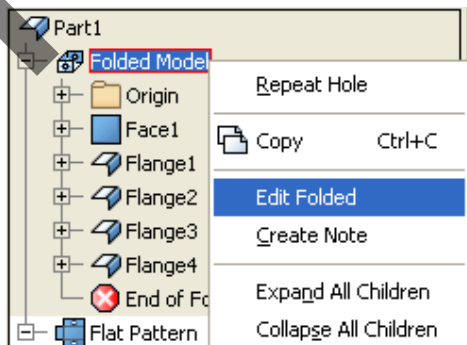
Bây giờ bạn hãy click chuột vào lệnh Flat Pattern thì ngay lập tức toàn bộ tấm kim loại được trải rộng với kích thước sẽ được tính theo hệ số biến dạng kFactor, hình dạng tại các góc sẽ được chúng ta chọn trong Sheet Metal Styles hoặc trong các lệnh của Sheet Metal



Bây giờ chúng ta có thể tiếp tục công việc thiết kế thêm các đặc điểm cho tấm kim loại với các lệnh quen thuộc trên thanh công cụ bên trái, ví dụ chúng ta có thể tạo một lỗ tròn ở giữa tấm kim loại với lệnh Hole

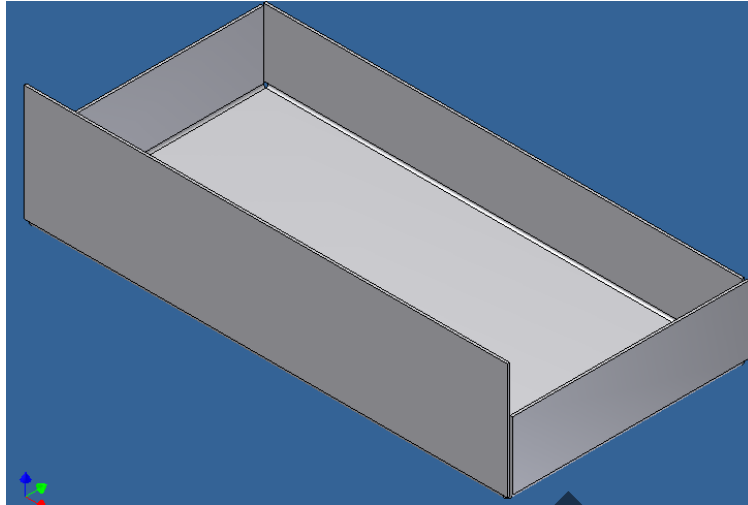


Để quay lại môi trường Sheet Metal, chúng ta hãy click chuột phải vào Folded Model và chọn là Edit Fold



Các bạn lưu ý là những gì ta thay đổi hay thiết kế trong môi trường Flat Pattern không ảnh hưởng trong môi trường Sheet Metal như chúng ta thấy sau đây





Để quay trở về môi trường Flat Pattern hãy click chuột phải vào Flat Pattern bên thanh Browser và chọn Edit Flat Pattern

