

UBND HUYỆN CỬ CHI  
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI

**GIÁO TRÌNH**

**MÔN HỌC/MÔ ĐUN: THIẾT KẾ KỸ THUẬT CƠ KHÍ**

**NGÀNH/NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI**

**TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 89 /QĐ-TCNCC ngày 15 tháng 08 năm 2024  
của Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Cử Chi*

**Cử Chi, năm 2024**

## LỜI GIỚI THIỆU

Ngày nay, việc ứng dụng đồ họa đã trở nên rất phổ biến và rộng rãi trong công việc như: xây dựng bản vẽ, và thiết kế... Đây là những công cụ thiết kế hiện đại giúp tăng năng suất, chất lượng và hiệu quả. Autocad là một trong những phần mềm thiết kế, hầu hết các công ty hiện nay đều sử dụng phần mềm này cho công việc của mình cùng kết hợp với một số phần mềm khác. Autocad có khả năng thích ứng với công việc cao, được sử dụng trong nhiều lĩnh vực: Cơ khí, điện, xây dựng, ô tô, môi trường... Đặc điểm nổi bật của Autocad là xây dựng các bản vẽ 2D, có khả năng xây dựng bản vẽ 3D nhưng so với các phần mềm thiết kế chuyên dụng thì không được hỗ trợ nhiều.

Hiện nay đa phần các Công ty ở các Khu công nghiệp những công việc liên quan đến kỹ thuật là hầu như có sử dụng autocad là phần mềm chủ chốt để hỗ trợ cho công việc của mình. Vì vậy giáo trình này được viết nhằm phục vụ cho sinh viên biết vận dụng các kiến thức đã học để thể hiện bản vẽ trên máy vi tính, làm nền tảng cho các em có khả năng thích ứng với công việc để nắm bắt thị hiếu của lao động tạo bước khởi đầu tốt cho công việc của mình sau này.

Autocad là phần mềm đồ họa của hãng Autodesk. Autocad có nhiều phiên bản, hầu như mỗi năm có một phiên bản mới. Một số phiên bản đã phát hành như: Autocad R13, Autocad R14, Autocad 2000, Autocad 2002, Autocad 2004, Autocad 2005, Autocad 2006, Autocad 2007, Autocad 2008, Autocad 2009. Phiên bản càng mới thì càng có nhiều ứng dụng tích hợp để việc thiết kế nhanh hơn, giao diện hiện đại hơn... Mặc dù vậy, việc thiết kế cũng được thực hiện theo nguyên tắc của những phiên bản trước. Tuy nhiên muốn sử dụng các phiên bản mới thì đòi hỏi cấu hình máy phải mạnh để phù hợp với chúng. Hiện nay, đa phần các phiên bản mới không hỗ trợ cho công việc nhiều và cấu hình máy phải thay đổi vì vậy các công ty thường sử dụng phiên bản Autocad 2004 hoặc 2006.

Giáo trình Thiết kế kỹ thuật cơ khí được biên soạn dựa trên hướng dẫn tại Thông tư số 01/2024/TT-BLĐTBXH ngày 19/02/2024 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội theo nội dung chương trình khung được Sở Lao động - Thương binh và Xã hội TPHCM và Trường trung cấp nghề Củ Chi ban hành dành cho hệ Trung Cấp nghề Cắt gọt kim loại nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức như sau:

Phần cơ bản là phần thiết kế bản vẽ kỹ thuật cơ khí trên phần mềm Autocad.

Phần nâng cao thiết kế các chi tiết, sản phẩm cơ khí trên phần mềm Autodesk Inventor.

Tp. HCM, ngày 2 tháng 08 năm 2024

Tham gia biên soạn:

## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

# MỤC LỤC



- ☞ *Lời nói đầu*
- ☞ *Tuyên bố bản quyền*
- ☞ *Mục lục*
- ☞ *Chương trình mô đun đào tạo mô đun Autocad*

<b>Bài mở đầu: Cài đặt phần mềm Autocad .....</b>	<b>1</b>
1. Giới thiệu về CAD và phần mềm AutoCAD.....	1
2. Cài đặt phần mềm AutoCAD.....	2
3. Khởi động AutoCAD.....	9
4. Các thao tác về file.....	15
5. Các chức năng phím tắt.....	17
<b>Bài 1: Thiết lập bản vẽ.....</b>	<b>19</b>
1. Xác định bản vẽ.....	19
2. Các thao tác cơ bản.....	27
<b>Bài 2: Vẽ cơ bản 2D.....</b>	<b>32</b>
1. Vẽ đoạn thẳng.....	32
2. Vẽ đường tròn.....	45
3. Vẽ cung tròn.....	48
4. Thực hành các thủ thuật hiệu chỉnh.....	52
5. Vẽ đa giác (Polygon).....	61
6. Vẽ hình chữ nhật (Rectangle).....	62
7. Vẽ hình elip (Ellipse).....	62
8. Thực hành các lệnh hiệu chỉnh đối tượng.....	63
<b>Bài 3: Làm việc với nhóm đối tượng.....</b>	<b>70</b>
1. Tìm hiểu khái niệm về Layer.....	70
2. Thay đổi tính chất Layer.....	70
3. Thực hành các lệnh làm việc theo lớp.....	71
<b>Bài 4: Tạo và in bản vẽ .....</b>	<b>77</b>
1. Tạo khổ giấy.....	77
2. Tạo khung bản vẽ.....	77
3. Ghi văn bản vào bản vẽ.....	77
4. Thiết lập trang in.....	82
<b>Bài 5: Vẽ trên phần mềm Autodesk Inventor</b>	
1. Tìm hiểu tổng quan về Inventor.....	
2. Thao tác lệnh Đùn khối(Extrude).....	
3. Thao tác lệnh Extrude cut.....	
4. Thao tác lệnh Rib.....	
5. Thao tác lệnh Shell.....	
6. Thao tác lệnh Mirror.....	
7. Thao tác lệnh Circular Pattern.....	

6. Thao tác lệnh Rectangular Pattern.....	
8. Thao tác lệnh Thread.....	
9. Thao tác lệnh Plane.....	
10. Thao tác lệnh Fillet.....	
11.Thực hành các lệnh hiệu chỉnh đối tượng.....	

*Hướng dẫn sử dụng giáo trình mô đun.....*

*Tài liệu tham khảo.....*

# GIÁO TRÌNH MÔ-ĐUN

**Tên mô đun:** Thiết kế kỹ thuật cơ khí

**Mã mô đun:** MD13

**Thời gian thực hiện mô đun:** 60 giờ; (Lý thuyết: 16 giờ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 40 giờ; Kiểm tra: 4 giờ)

**Vị trí, tính chất và vai trò của mô đun:**

- Vị trí:

+ Mô đun Vẽ kỹ thuật trên máy tính được bố trí sau khi sinh viên đã học xong các môn học Vẽ kỹ thuật, Cơ kỹ thuật, Tin học.

+ Mô đun bắt buộc của khóa học.

- Tính chất:

+ Là mô đun kỹ thuật cơ sở thuộc các môn học, mô đun đào tạo nghề bắt buộc.

- Vai trò của mô đun:

+ Là mô đun giúp cho học sinh có khả năng thiết kế, vẽ các bản vẽ kỹ thuật cơ khí trên phần mềm AutoCAD và Autodesk Inventor.

**Mục tiêu của mô đun:**

- Về kiến thức:

+ Giải thích được những ưu điểm khi dùng AutoCAD, Autodesk Inventor và thực hiện bản vẽ trong chuyên ngành cơ khí.

+ Trình bày được các phương pháp vẽ các đối tượng cơ bản (đoạn thẳng, đường tròn, elip, đa giác ...), các phương pháp phối hợp các đối tượng lại tạo thành bản vẽ chi tiết máy, các công cụ hỗ trợ cho phép hiệu chỉnh bản vẽ với độ chính xác cao.

- Về kỹ năng:

+ Vận dụng những kiến thức của môn học để tính toán, thiết kế và thực hiện được bản vẽ kỹ thuật.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

**Nội dung của mô đun:**

# **BÀI 1: CÀI ĐẶT PHẦN MỀM AUTOCAD**

**Mã bài: MD13-01**

## **Giới thiệu:**

Bài học này sẽ cung cấp cho học sinh những nguyên tắc cơ bản giúp cho sinh viên hiểu, thao tác và xử lý tình huống nhanh trong quá trình vẽ mà ta thường xuyên gặp.

## **Mục tiêu:**

- Trình bày được ý nghĩa của chữ viết tắt CAD.
- Phân tích được đặc điểm và công dụng của phần mềm AutoCAD.
- Cài đặt được phần mềm AutoCAD.
- Liệt kê được các thao tác về file và công dụng các phím tắt.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## **Nội dung:**

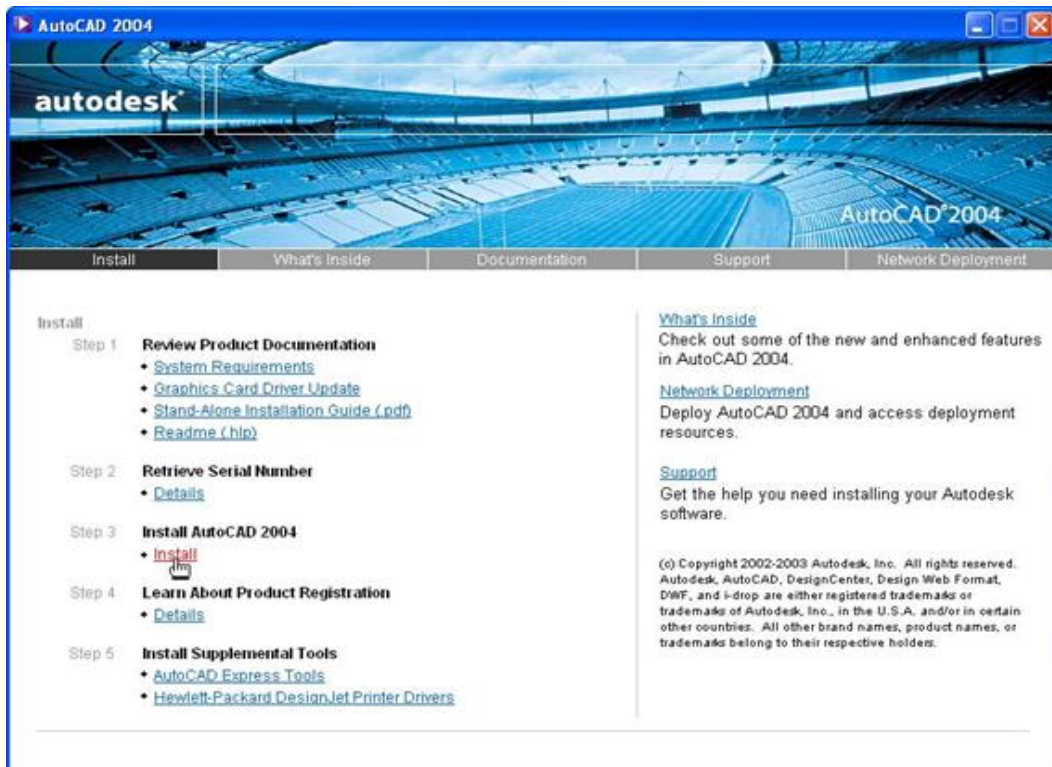
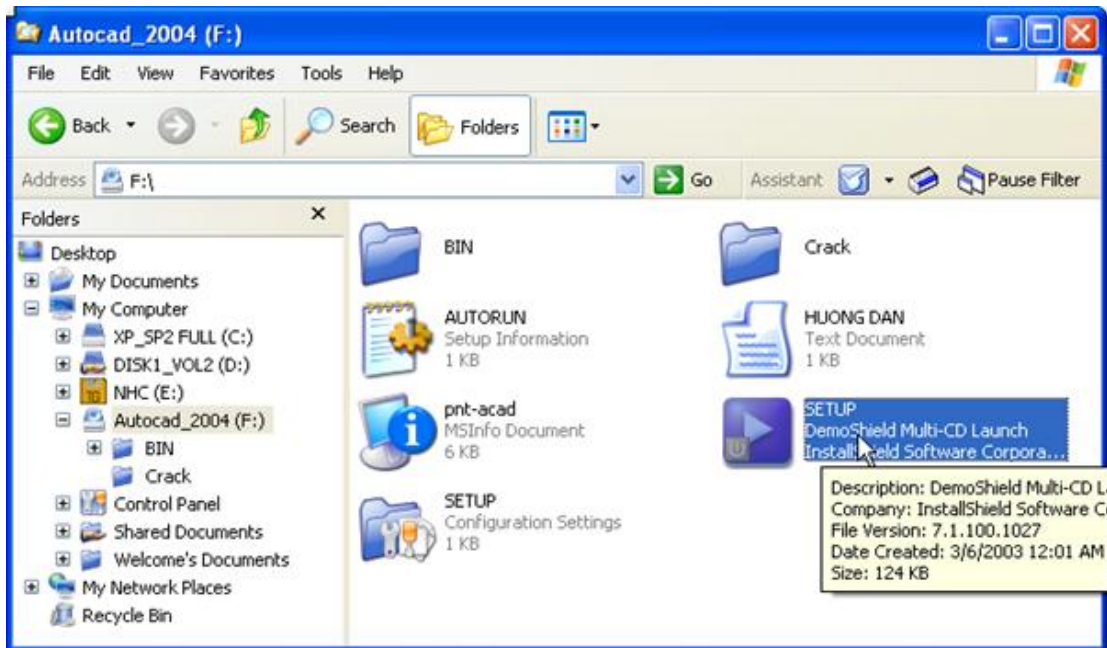
### **1. Giới thiệu về CAD và phần mềm AutoCAD**

Autocad là phần mềm đồ họa của hãng Autodesk. Autocad có nhiều phiên bản, hầu như mỗi năm có một phiên bản mới. Một số phiên bản đã phát hành như: Autocad R13, Autocad R14, Autocad 2000, Autocad 2002, Autocad 2004, Autocad 2005, Autocad 2006, Autocad 2007, Autocad 2008, Autocad 2009. Phiên bản càng mới thì càng có nhiều ứng dụng tích hợp để việc thiết kế nhanh hơn, giao diện hiện đại hơn... Mặc dù vậy, việc thiết kế cũng được thực hiện theo nguyên tắc của những phiên bản trước. Tuy nhiên muốn sử dụng các phiên bản mới thì đòi hỏi cấu hình máy phải mạnh để phù hợp với chúng. Hiện nay, đa phần các phiên bản mới không hỗ trợ cho công việc nhiều và cấu hình máy phải thay đổi vì vậy các công ty thường sử dụng phiên bản Autocad 2004 hoặc 2006.

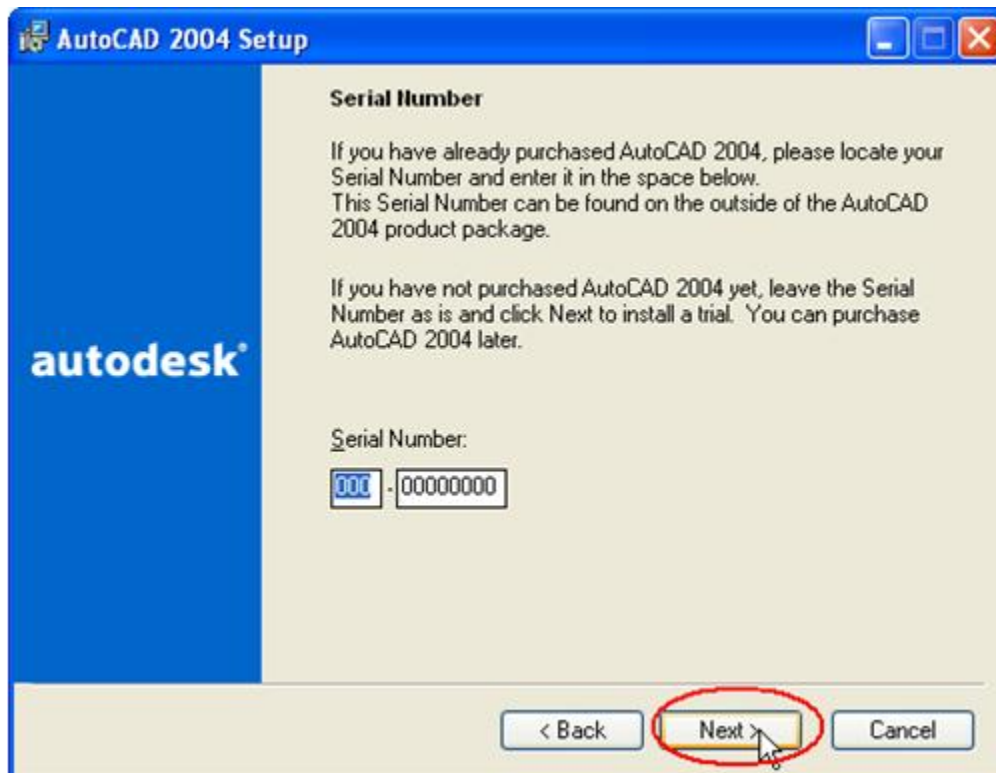
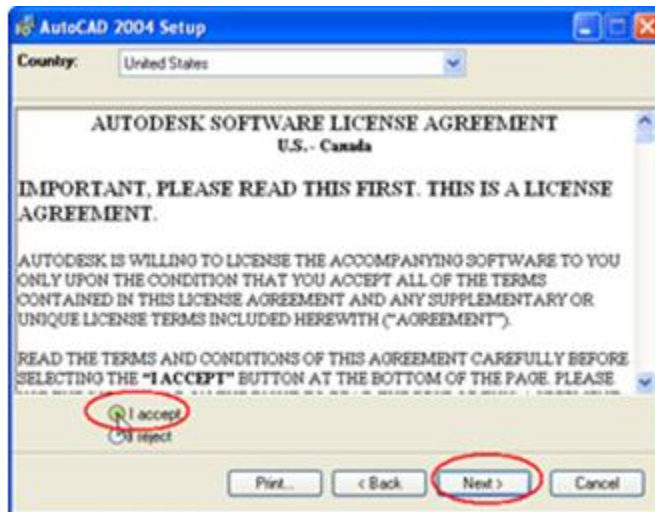
### **2. Cài đặt phần mềm AutoCAD**

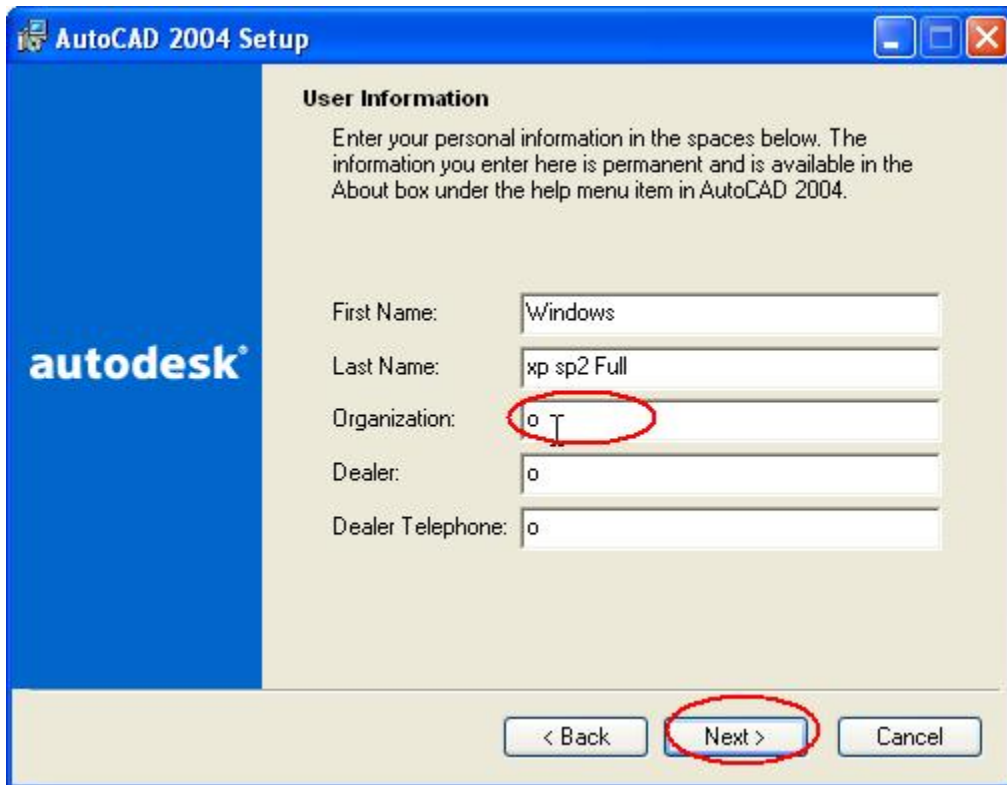
**Bước 1:** Mua đĩa Autocad cho vào ổ CD ROM hoặc copy chương trình Autocad vào máy.

**Bước 2:** Mở thư mục Autocad và chạy file setup và làm theo như hình sau:

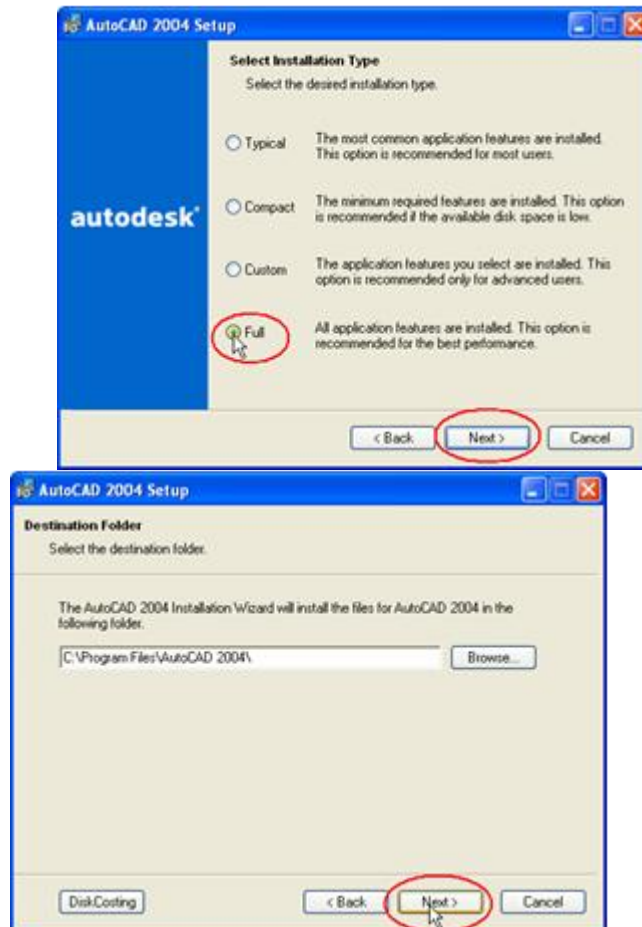


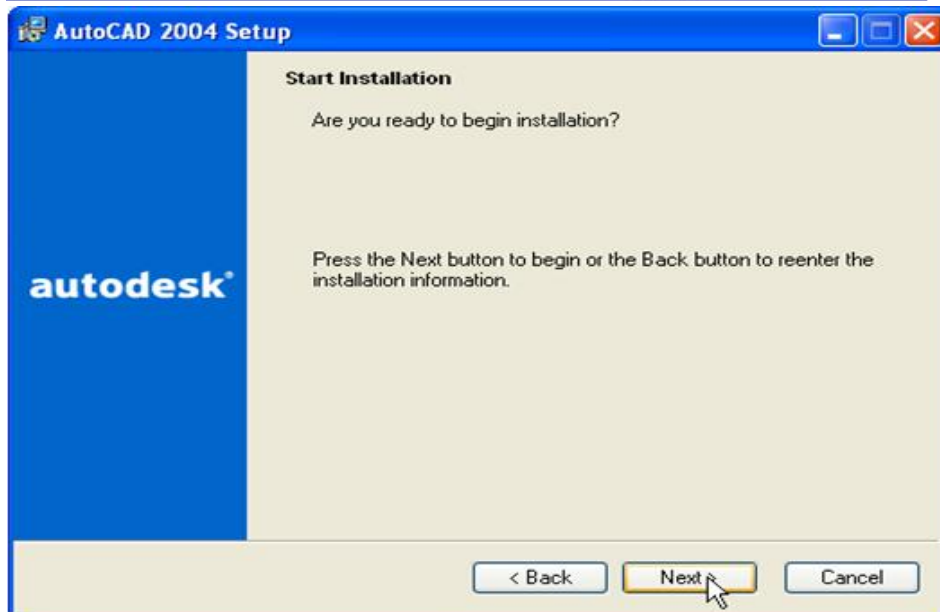
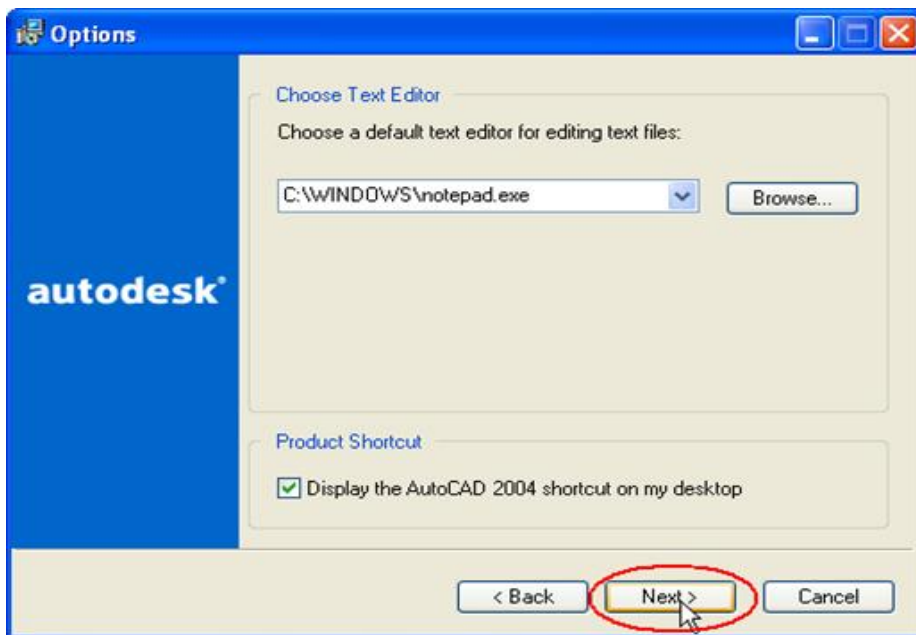


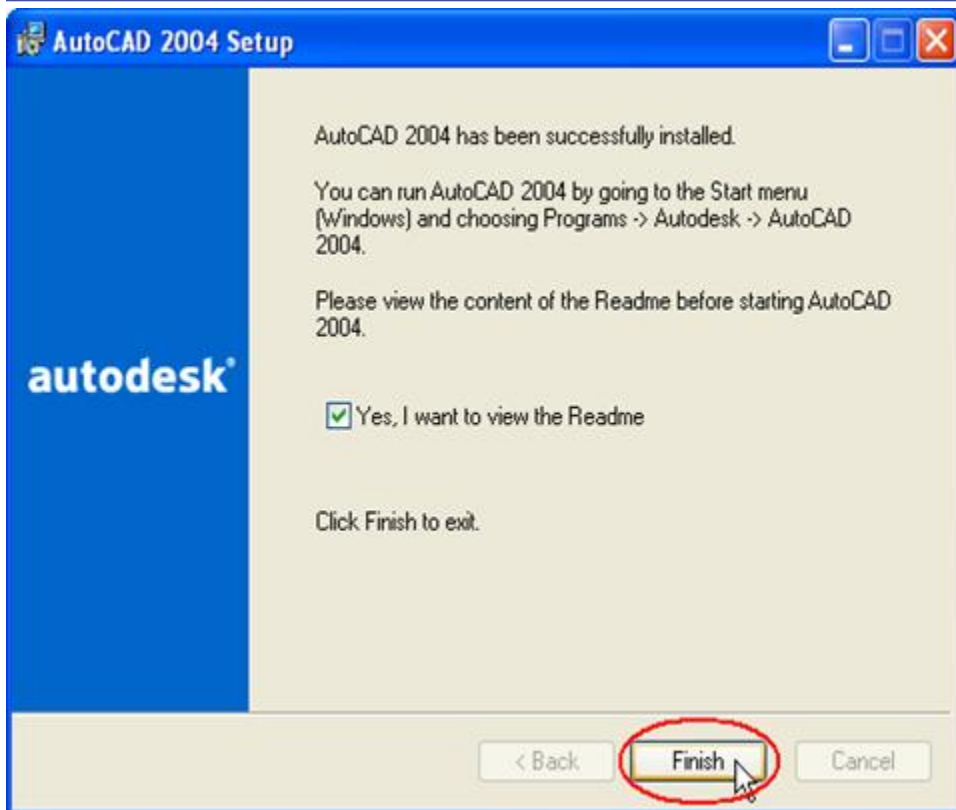
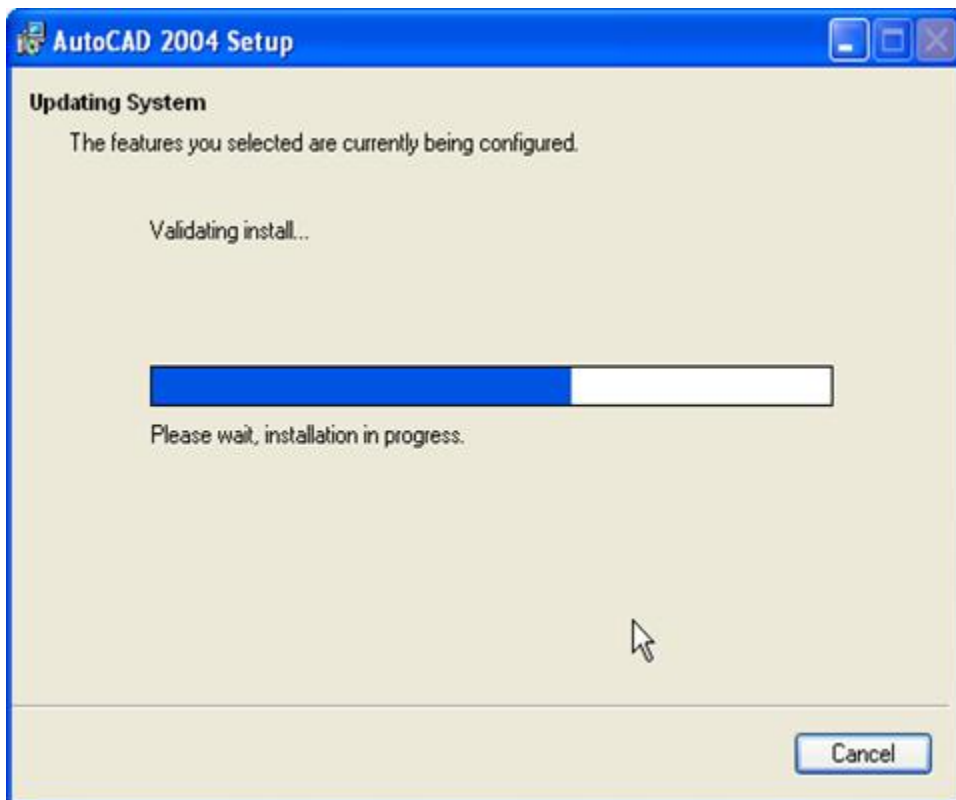




Ghi chữ bất kỳ vào bảng này, đảm bảo các ô đều được ghi chữ.







**Bước 3:** Tiến hành bẻ khóa bằng cách:

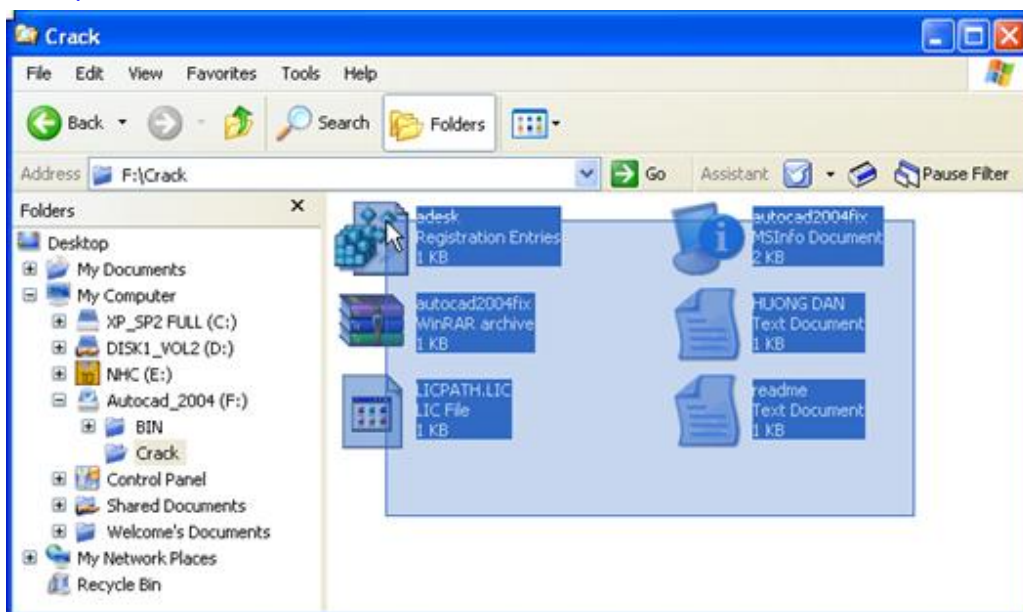
Copy tất cả các file trong thư mục crack vào thư mục Autocad ở thư mục program của ổ C.

Thực hiện theo các bảng sau:

+ Mở thư mục Crack trong ổ CD.

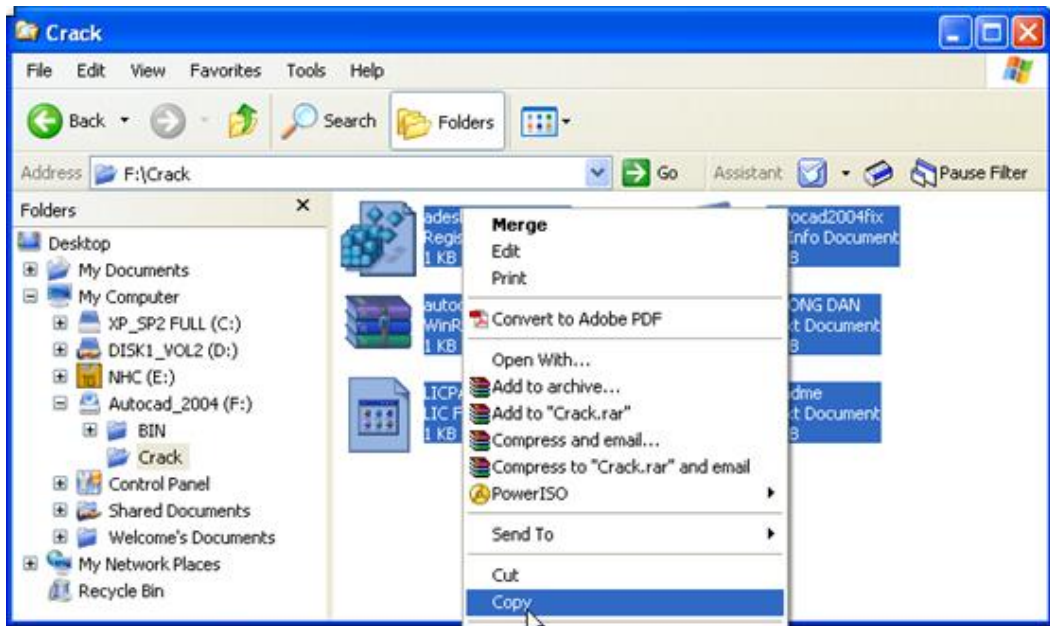


+ Chọn tất cả các file:

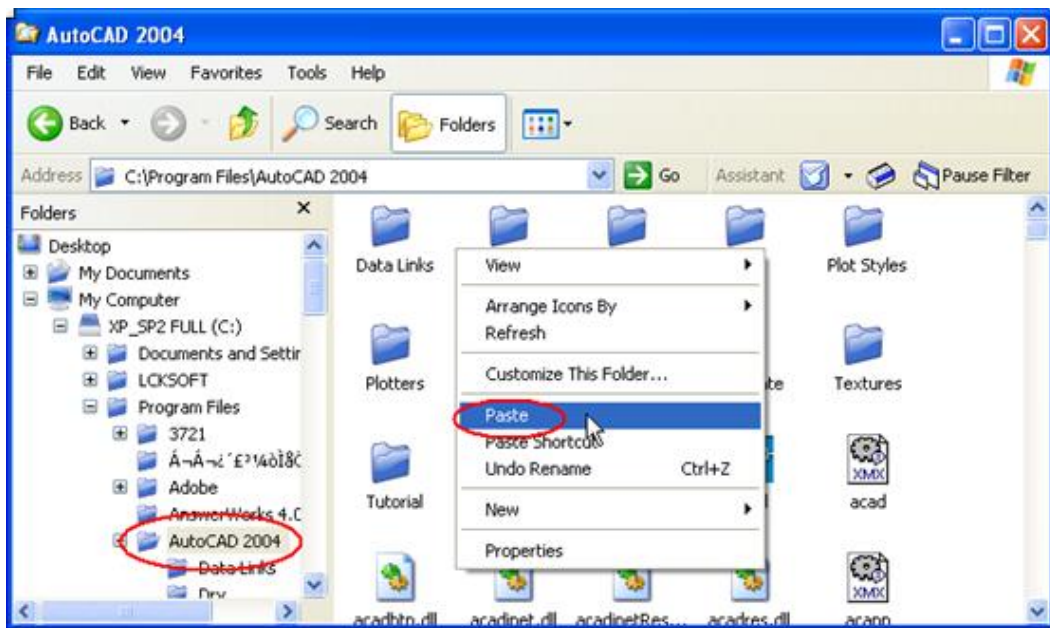


+Kích phải chuột chọn copy:

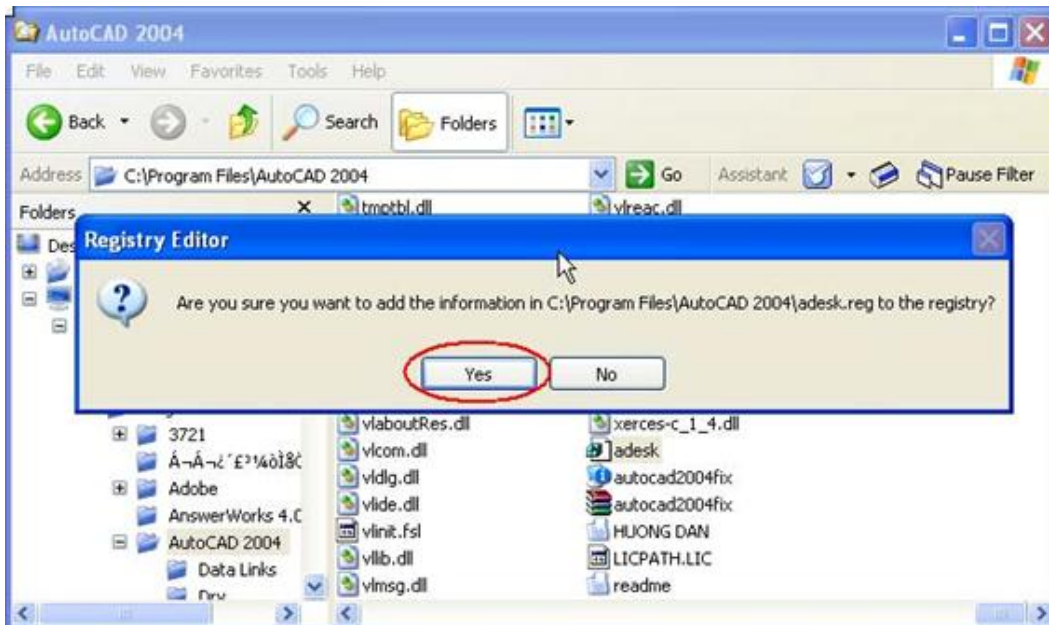
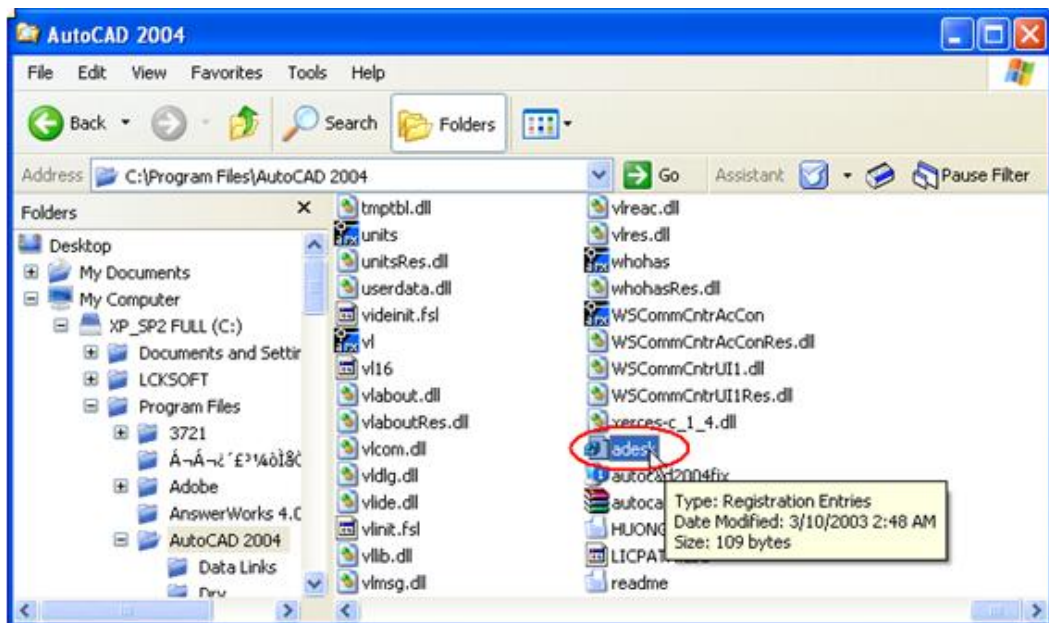




+ Chọn thư mục theo đường dẫn trên bảng, kích chuột phải chọn paste



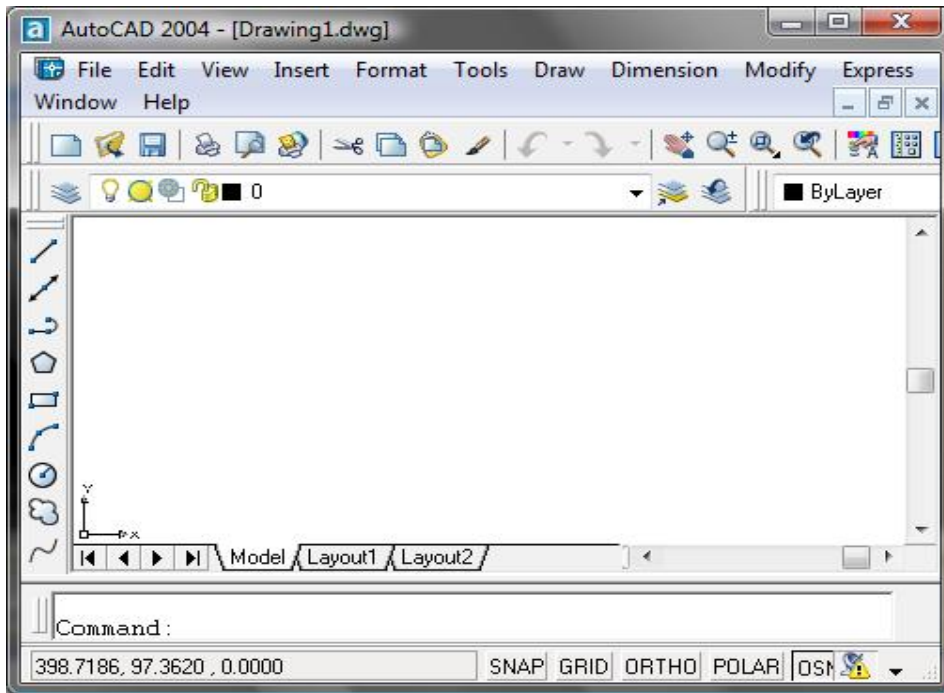
+ Chạy file có tên Adesk



Đến đây là đã hoàn thành quá trình cài đặt.

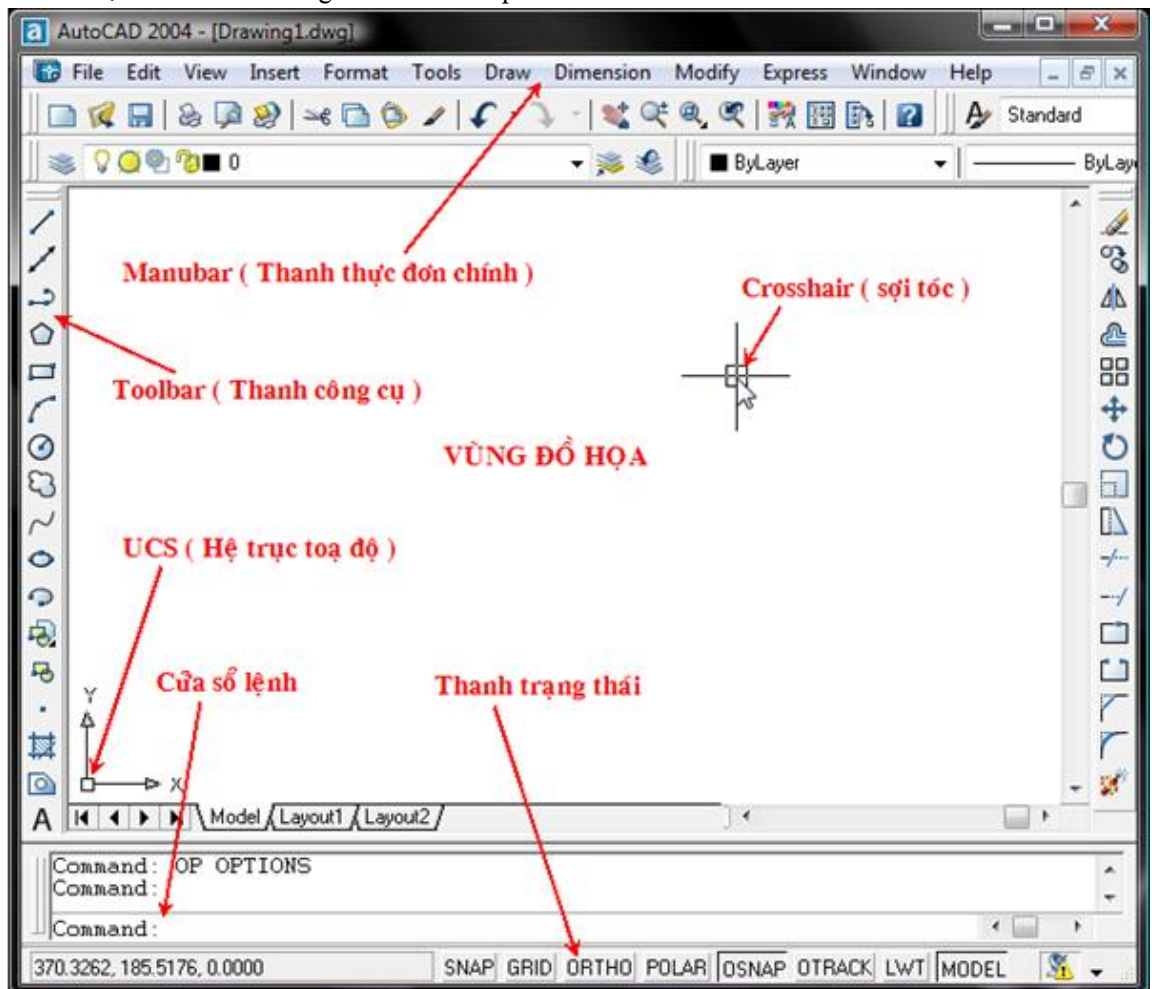
### 3. Khởi động AutoCAD

Trở ra ngoài Desktop bạn sẽ thấy một biểu tượng Autocad. [Kích đúp vào biểu tượng](#), chương trình sẽ được mở và có giao diện như sau:



### 3.1. Giới thiệu về giao diện

Giao diện của Autocad gồm các thành phần cơ bản sau:



#### 3.1.1. Manubar

Là thanh thực đơn chính chứa tất cả các lệnh của Autocad được thể hiện dưới dạng danh sách.



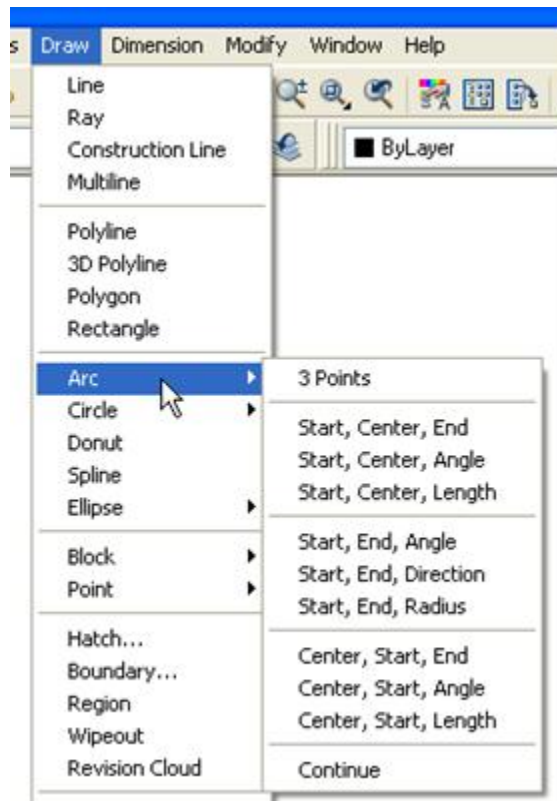
Mỗi menu tương ứng với một nhóm lệnh của Autocad, muốn vào lệnh nào thì chọn vào menu chứa chức năng ấy.

Ví dụ:

Draw menu: Tương ứng cho chức năng vẽ.

Modify menu: Tương ứng cho chức năng hiệu chỉnh.

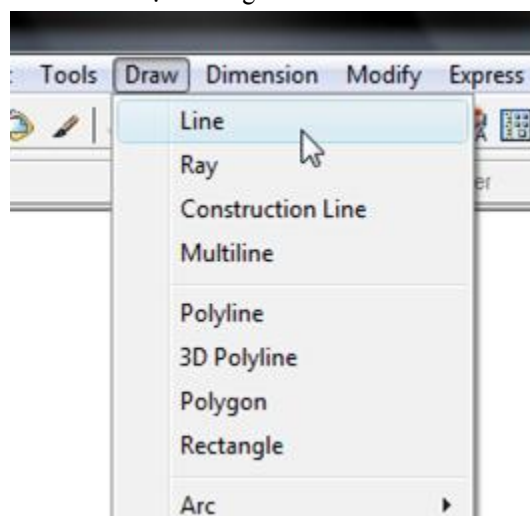
Khi chọn vào menubar xuất hiện một danh mục kéo xuống.



Lệnh nào có dấu tam giác kế bên thì nó còn lệnh con ( lệnh có nhiều cách thực hiện ) trong đó.

Ví dụ:

Muốn vẽ đoạn thẳng thì:



Sau đó xác định điểm thứ nhất mà đoạn thẳng đi qua

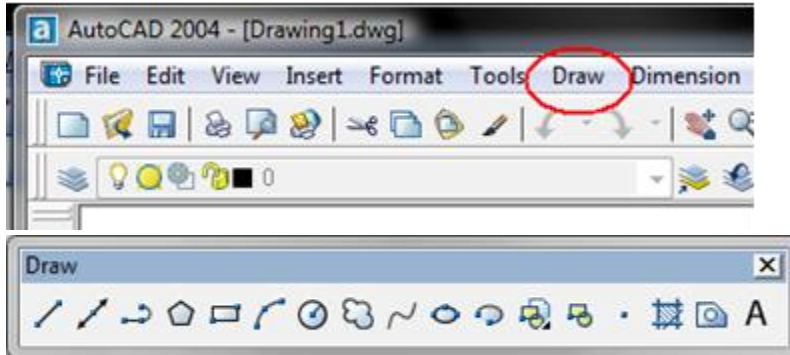
Xác định điểm kế tiếp và cứ như thế cho đến khi enter để kết thúc lệnh

### 3.1.2. Thanh công cụ (toolbar)

Thanh công cụ là thanh mà các lệnh của Autocad được mô hình hóa bằng những biểu tượng hình ảnh. Tương ứng với mỗi menu ta có một thanh công cụ tương ứng.

Ví dụ:

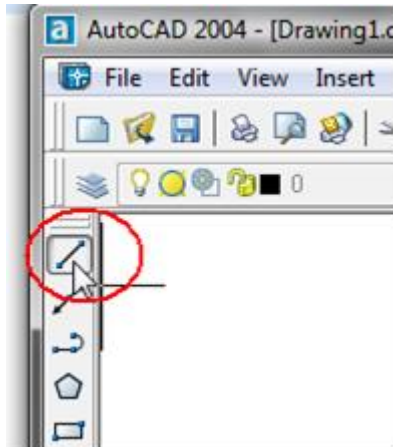
Tương ứng với Draw menu ta có Draw toolbar



Muốn thực hiện lệnh nào ta chọn vào biểu tượng tương ứng với lệnh đó.

Ví dụ: Muốn vẽ đoạn thẳng thì:

Kích chuột vào biểu tượng đoạn thẳng trên Draw toolbar.



Sau đó xác định điểm thứ nhất mà đoạn thẳng đi qua.

Xác định điểm kế tiếp và cứ như thế cho đến khi enter để kết thúc lệnh.

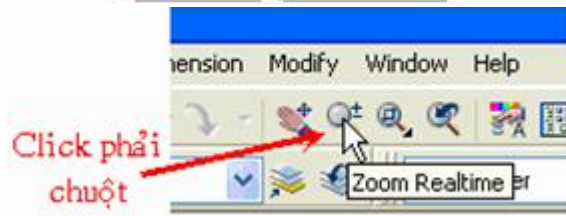
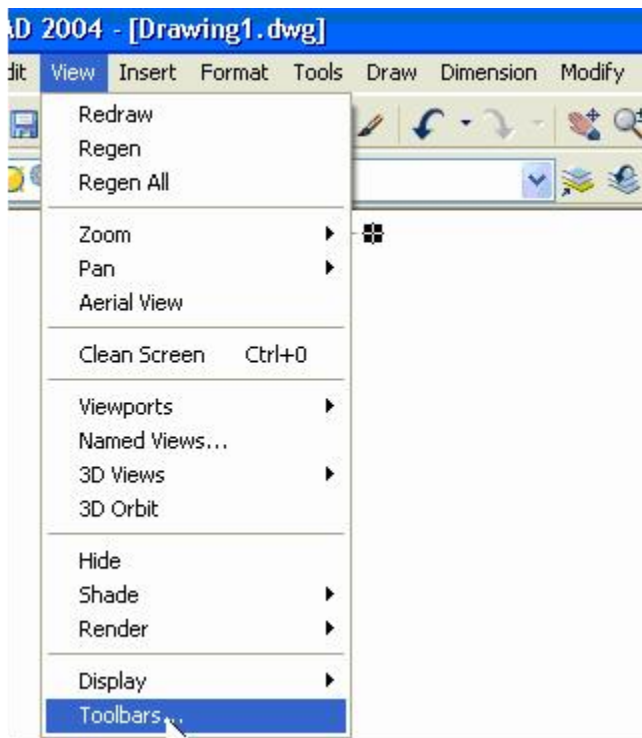
#### 3.1.2.1. Bật, tắt các thanh công cụ

**Cách 1:**

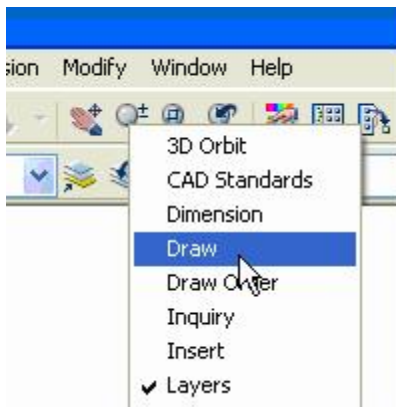
Để gọi hoặc tắt thanh công cụ thì ta đưa chuột đến một trong những thanh công cụ sẵn có, sau đó kích chuột phải sẽ hiện lên bảng tên thanh công cụ và chọn tên công cụ cần gọi hoặc tắt.

Những thanh công cụ nào đã có dấu nhảy kế bên thì nó đã được gọi ra. Ví dụ: Lấy thanh công cụ Draw

**Bước 1:**



Bước 2:



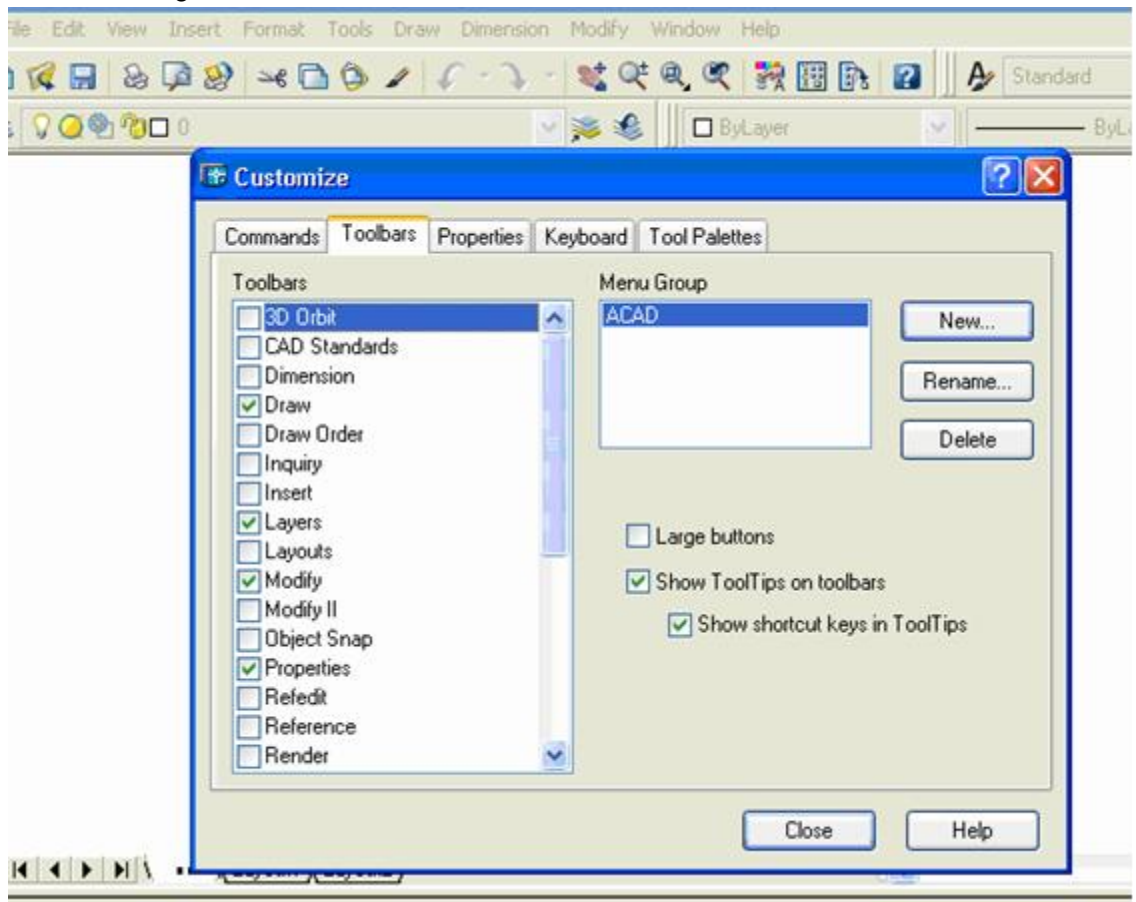
Kết quả:



## Cách 2:

**Bước 1:** Chọn theo đường dẫn sau:

**Xuất** hiện bảng customize.



## Bước 2:

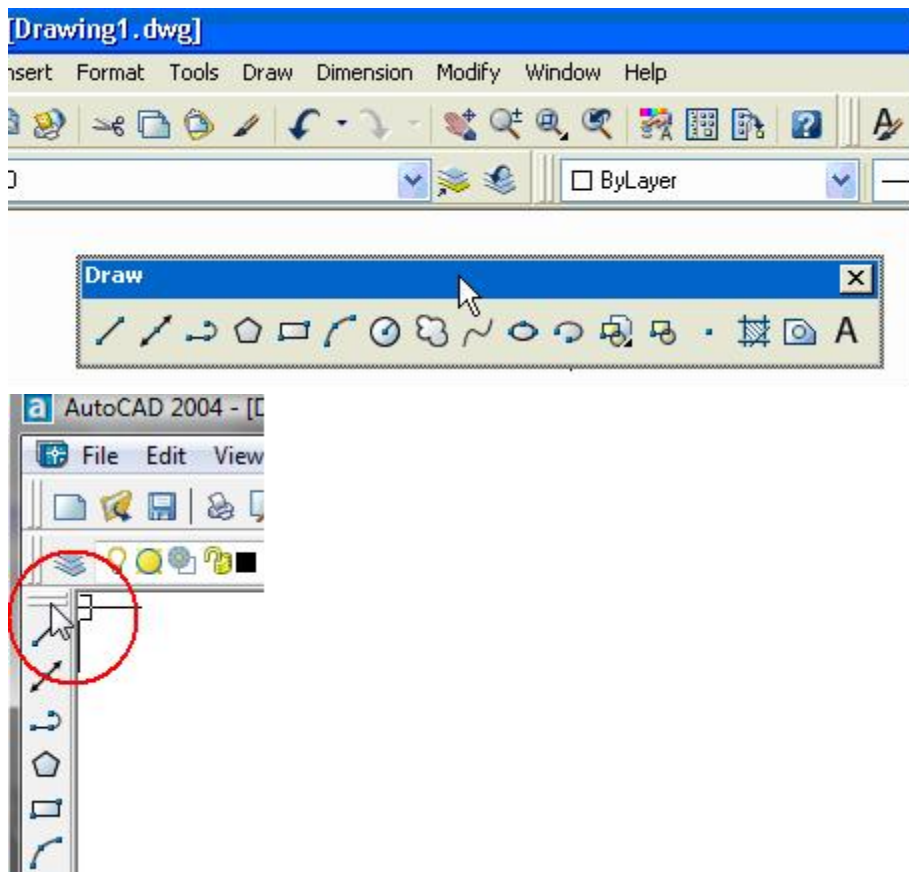
Chọn vào ô bên trái của tên thanh công cụ để bật tắt dấu nháy, tương ứng cho việc bật tắt thanh công cụ.

### 3.1.2.2. Di chuyển các thanh công cụ

Sau khi gọi thanh công cụ rồi, ta đưa chuột vào thanh công cụ vừa chọn, kích giữ vào vùng màu xanh hoặc vào hai vạch trắng trên thanh công cụ và rê đến vị trí ta cần để.

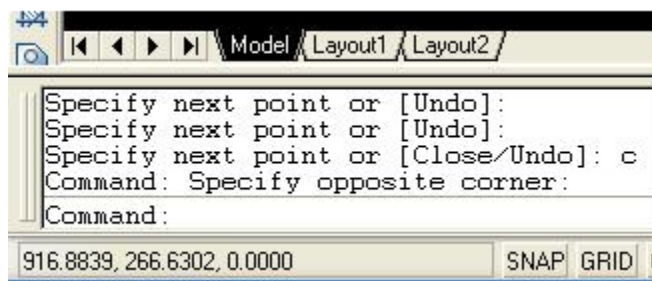
Ví dụ:

**Bước 1:** Click chuột vào vạch xanh trên thanh công cụ đã gọi ra hoặc kích lên hai vạch trắng trên thanh công cụ đã đặt.



**Bước 2:**

Click giữ chuột và kéo thanh công cụ đến vị trí cần đặt  
**3.1.3. Dòng nhắc lệnh ( Command line )**



**Đây** là vùng giao tiếp giữa người và máy trong suốt quá trình vẽ. Để biết được máy đang ở trạng thái nào thì ta nhìn vào cửa sổ lệnh, từ đó ta mới có hành động đúng để máy tiếp tục thực hiện bước tiếp theo. Tại đây ta cũng có thể nhập lệnh bằng cách nhập tên của lệnh hay phím tắt đại diện cho lệnh đó nếu có.

Ví dụ:

Muốn vẽ đoạn thẳng thì ta thực hiện theo các bước sau: Command: **( L ) LINE** ↵

Command: Specify first point: **Xác định điểm thứ nhất** Command: Specify next point or [Undo]: **Xác định điểm kế tiếp** Command: Specify next point or [Undo]: **Xác định điểm kế tiếp.**

Command: Specify next point or [Close/Undo]: ↵ **( enter để kết thúc )**

### **3.1.4. Thanh trạng thái**



Là thanh chứa các nút trạng thái giúp hỗ trợ ta trong quá trình vẽ. Trong suốt quá trình vẽ bất kỳ lúc nào ta có thể mở hoặc tắt các trạng thái này.

#### 4. Các thao tác về file

##### 4.1.. Vùng đồ họa

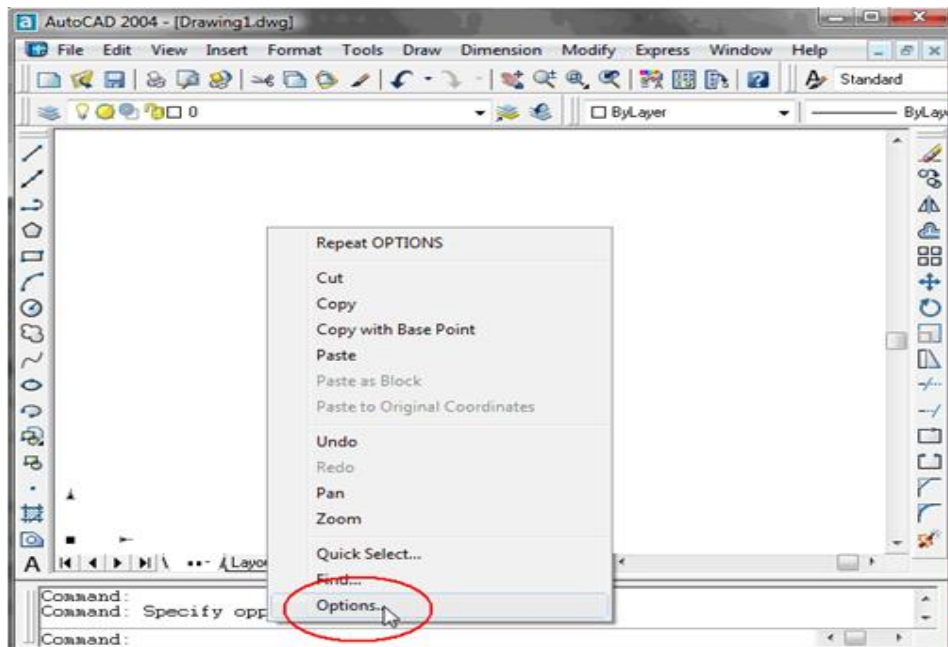
Đây là nơi để ta vẽ trong suốt quá trình vẽ. Vùng đồ họa càng rộng thì việc vẽ càng thoải mái và dễ vẽ, làm cho ta ít mệt.

Khi thực hiện việc vẽ thì ta cần phải đảm bảo con trỏ nằm trong vùng đồ họa.

- Thay đổi màu nền vùng đồ họa

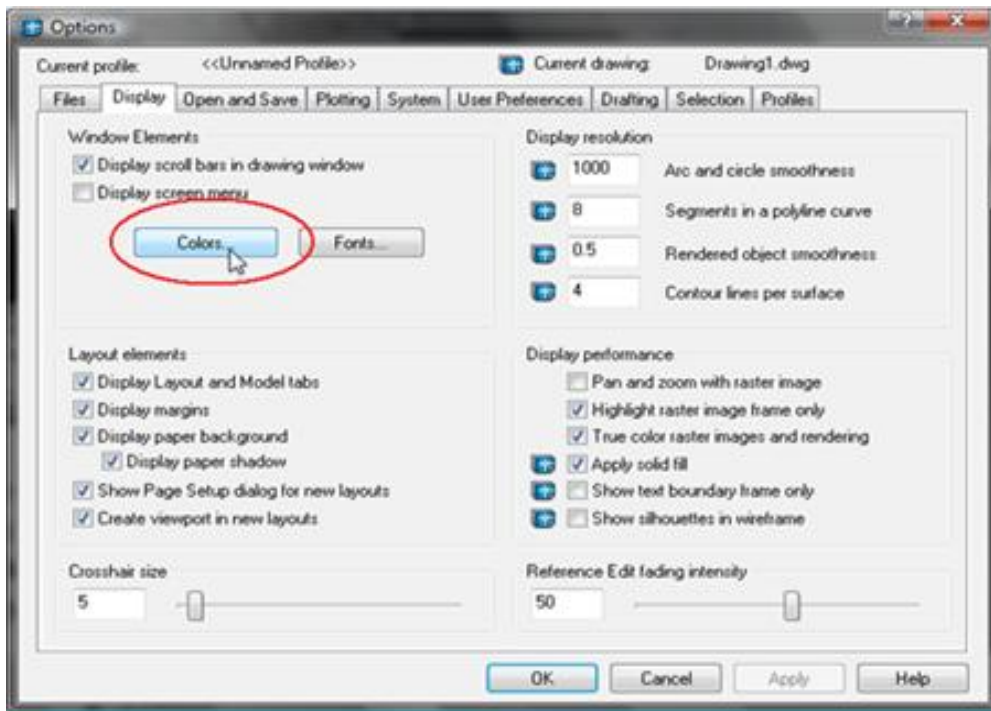
Các bước thực hiện:

Kích chuột phải chọn Option Hoặc nhập OP↵

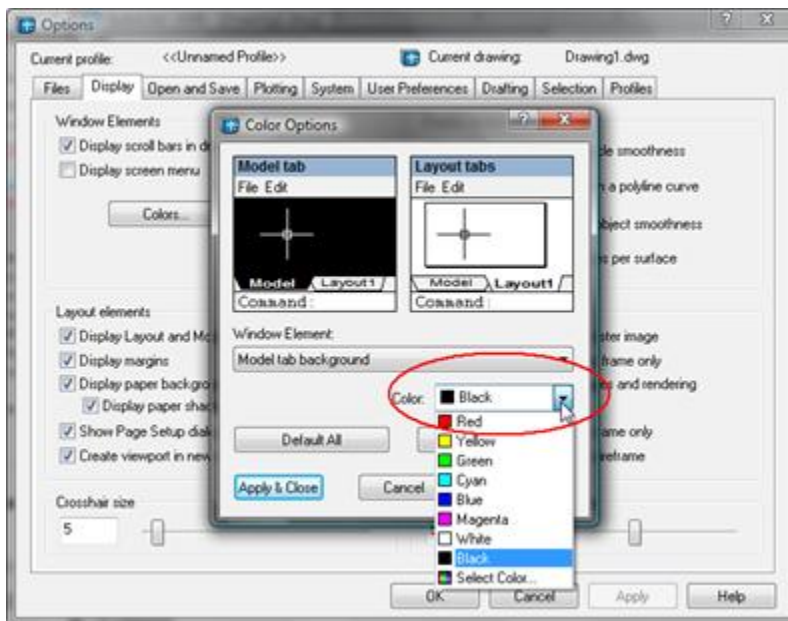


Xuất hiện bảng Option chọn nút Colors





Xuất hiện bảng thay đổi màu **chọn màu thay đổi**



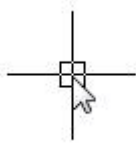
Cuối cùng **nhấn Apply and close => OK.**

### **Chú ý:**

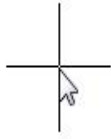
Cần phải phân biệt rõ vùng đồ họa là nơi ta vẽ còn màn hình là khung cửa để nhìn vào vùng đồ họa.

## **4.2. Sợi tóc (Crosshair)**

**Là** biểu tượng mà ta thường xuyên điều khiển để thực hiện chức năng nhập lệnh, chức năng vẽ, chọn đối tượng... tương ứng với từng trạng thái biểu tượng có những hình dạng khác nhau.



Tương ứng với trạng thái không thực hiện lệnh.



Tương ứng với trạng thái xác định điểm.



Tương ứng với trạng thái chọn đối tượng.

## 5. Các chức năng phím tắt

+ **Phím enter** (↵): Là phím được sử dụng dùng để thực hiện lệnh và kết thúc lệnh. Trên bàn phím có 2 phím enter: spacebar và enter



Ngoài ra ta có thể enter bằng chuột phải.

+ **Phím ESC**: là phím dùng để hủy lệnh và thoát việc chọn đối tượng.

### Chú ý:

Khi máy đang thực hiện lệnh ta không thể nhập lệnh khác theo phương pháp nhập lệnh bằng bàn phím. Vì vậy trước khi nhập lệnh ta cần phải đảm bảo máy đang ở trạng thái không thực hiện lệnh. Cách thường dùng là nhấn ESC.

+ Cách nhận biết máy ở trạng thái không thực hiện lệnh:

Tại dòng nhắc **Command**: không có chữ nào.



Sợi tóc có hình vuông ở giữa.

+ Khi máy đang ở trạng thái không thực hiện lệnh (tức dòng command không có lời đối thoại nào) nếu ta enter thì máy sẽ thực hiện lại lệnh vừa thực hiện trước đó.

## Câu hỏi và bài tập

Câu hỏi:

1. Trình bày các bước cài đặt autocad?
2. Cho biết chức năng các phím tắt thường sử dụng trong autocad
3. Cho biết chức năng và cách thực hiện mở thanh công cụ (**toolbar**)

Bài tập:



1. Thực hiện quy trình cài đặt phần mềm autocad 2007 trên máy tính.
2. Khởi động autocad vừa cài đặt và mở các thanh công cụ, thao tác các nút công cụ trên màn hình.

## BÀI 2: THIẾT LẬP BẢN VẼ

Mã bài: MD13-02

### Giới thiệu:

Bài học này giúp học sinh thiết lập được giới hạn trên bản vẽ, thực hiện các phương pháp định dạng cho bản vẽ, thành thạo các thao tác mở file, lưu file và đóng các tập tin trên bản vẽ.

### Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp xác định bản vẽ.
- Phân biệt được hai hệ thống tọa độ cố định và hệ thống tọa độ định vị lại.
- Thực hiện được các thao tác chọn đối tượng, truy bắt đối tượng và điều khiển tầm nhìn.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

### Nội dung:

#### 1. Xác định bản vẽ

##### 1.1. Thiết lập giới hạn bản vẽ

Tập tin Autocad có ba đuôi ( ba dạng file ) cơ bản:

+ Đuôi .dwg: Đây là đuôi bản vẽ của Autocad. Ví dụ: Baitap1.dwg.

+ Đuôi .dwt: Đây là đuôi của bản vẽ mẫu của Autocad. Ví dụ: Baitap1.dwt.

( Bản vẽ mẫu là bản vẽ chứa tất cả những cài đặt của một bản vẽ mà người vẽ cần thiết lập.

Việc sử dụng bản vẽ này nhằm tránh làm những thao tác mà được lập đi lập lại trên một bản vẽ. Ví dụ: Cài đặt layer, vẽ khung tên...khi mở bản vẽ mới nếu như bản vẽ mẫu được cài đặt sử dụng thì ta cũng có một bản vẽ có đuôi .dwg nhưng nó đã có sẵn các đặt điền của bản vẽ mẫu)

+ Đuôi .dxf: Đuôi này sử dụng khi muốn chuyển giao bản vẽ Autocad với các phần mềm đồ họa khác.

##### 1.1.1. Mở bản vẽ

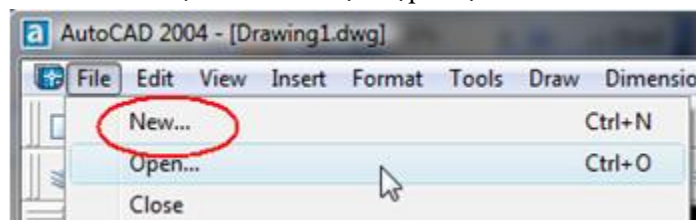
##### 1.1.1.1. Mở bản vẽ mới NEW ( Ctrl + N )

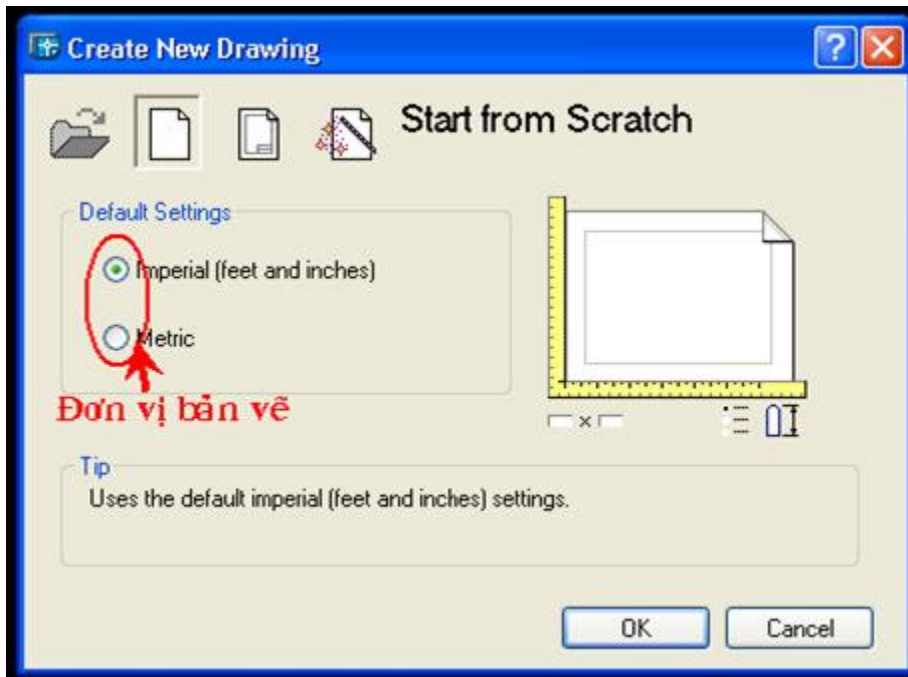
##### - Các bước thực hiện:



Hoặc

Sau khi vào lệnh sẽ xuất hiện hộp thoại Create New drawing:

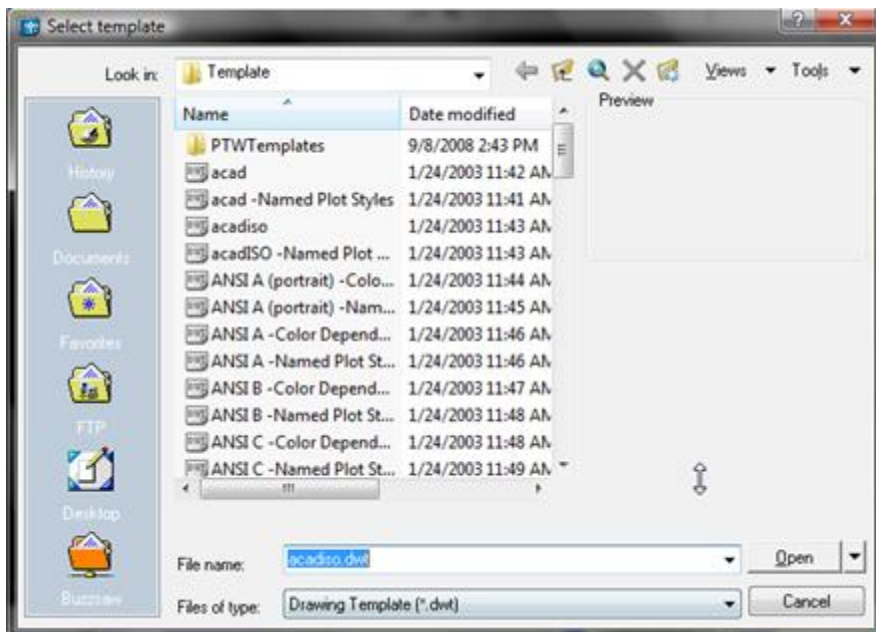




Hãy chọn vào đơn vị Metric. Sau khi chọn đơn vị nhấn OK

**Chú ý:**

Thông thường mặc định máy sẽ không xuất hiện bảng này mà xuất hiện bảng chọn bản vẽ mẫu:

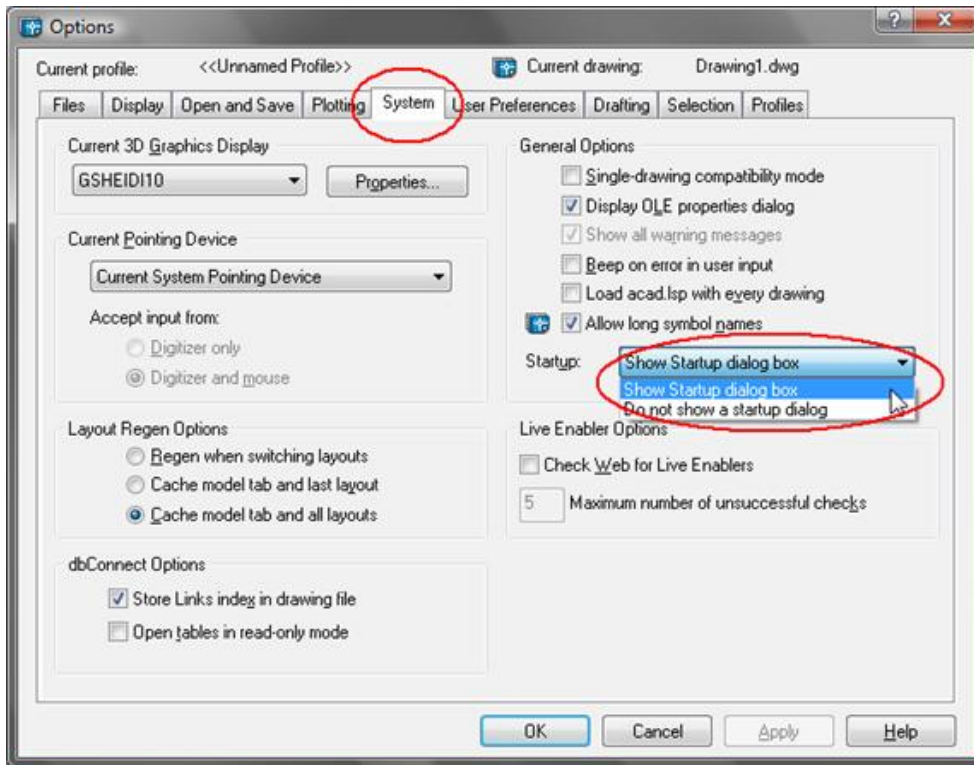


Khi đó ta chọn OPEN rồi thực hiện như sau để máy xuất hiện bảng **Create New drawing** trên:

**Cài đặt sự hiển thị của hộp thoại Create New drawing.**

**- Các bước thực hiện:**

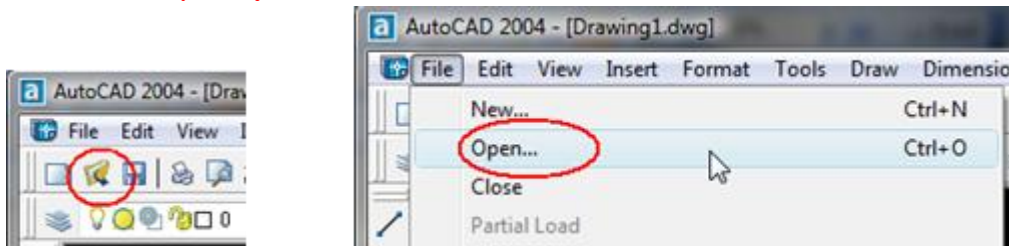
Đưa chuột đến vùng vẽ, **kích chuột phải chọn Option** ( hoặc **nhấn phím nóng OP**) sẽ xuất hiện bảng option chọn thẻ **System** chọn vào ô **Startup** sau đó chọn **Show startup dialog box** như hình sau:



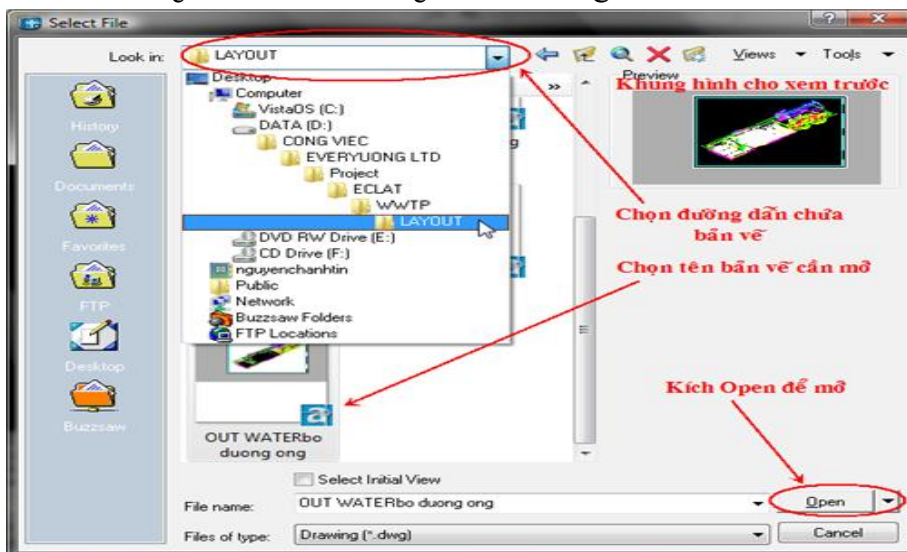
Sau khi cài đặt xong bạn tiến hành mở bản vẽ mới lại.

1.1.1.2. Mở bản vẽ đã có OPEN ( Ctrl + O )

- Các bước thực hiện:

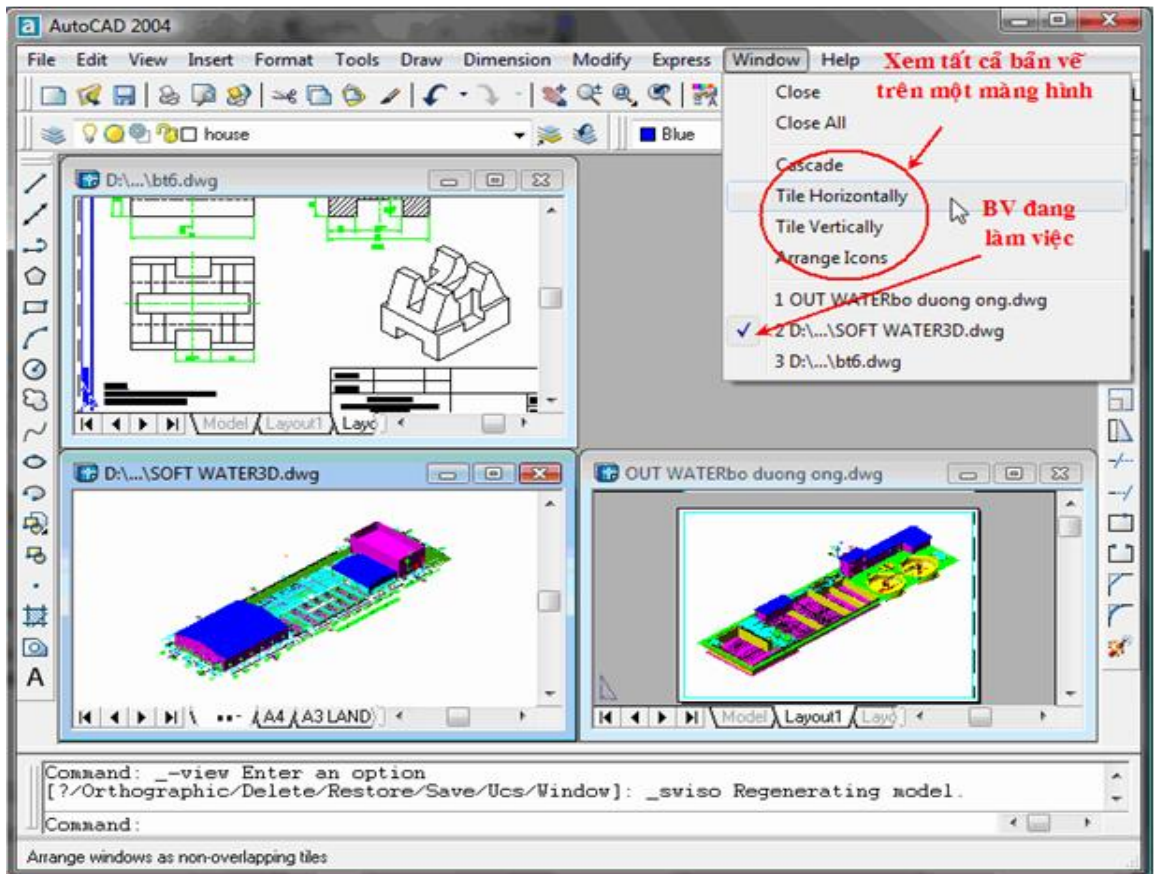


Xuất hiện bảng và làm theo hướng dẫn trên bảng:



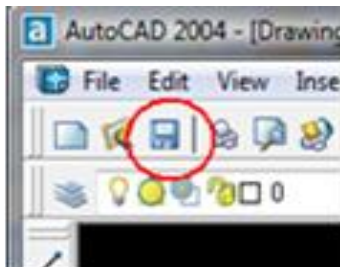
**Chú ý:**

Ta có thể làm việc với nhiều bản vẽ để biết được mình đang mở bao nhiêu bản vẽ thì sử dụng Window menu:



### 1.1.2. Lưu bản vẽ SAVE ( CTRL + S )

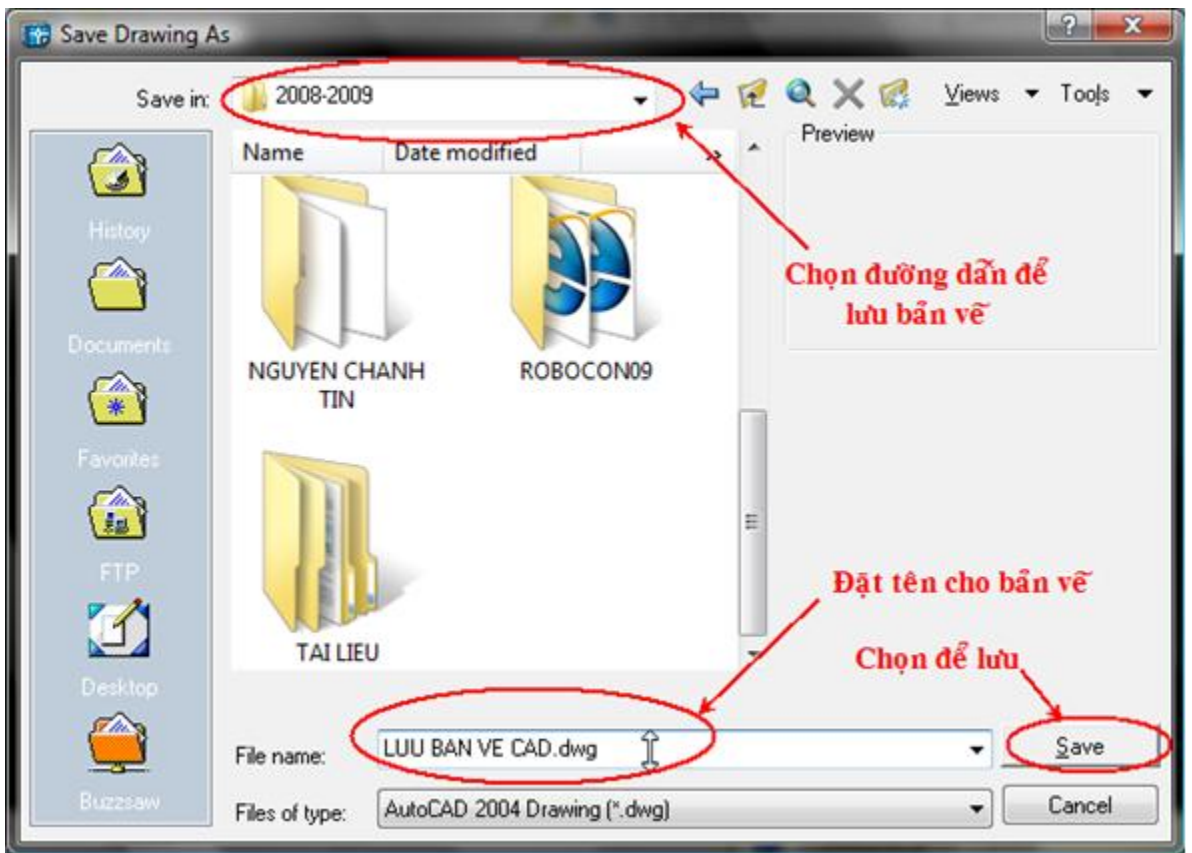
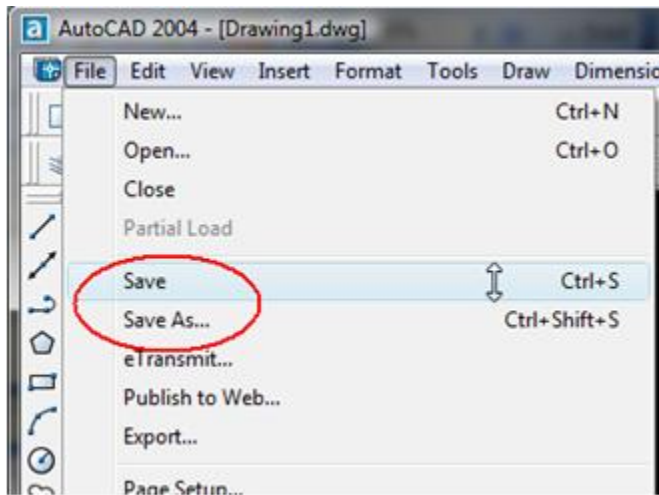
**Các bước thực hiện:**



Hoặc:

Sau khi vào lệnh xuất hiện bảng làm theo chỉ dẫn trên bảng:

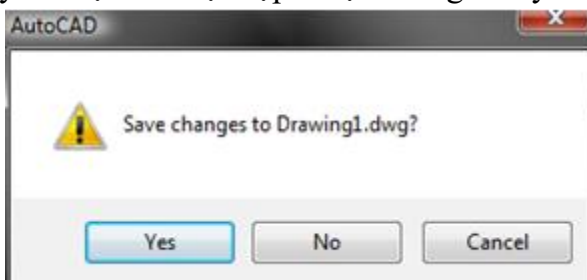




### 1.1.3. Đóng bản vẽ

Ở góc trên bên phải màn hình Autocad có hai dấu X. Dấu X trên (thường màu đỏ) dùng để tắt chương trình, dấu ở dưới dùng để tắt bản vẽ.

Khi tắt một bản vẽ nếu như bản vẽ chưa được lưu hay đã lưu mà có sự thay đổi thì máy sẽ hiện ra một hộp thoại thông báo yêu cầu ta có lưu hay không?



Bằng cách chọn YES hoặc NO

1.2. Định đơn vị bản vẽ

1.3. Công cụ trợ giúp

1.3.1. Các cách nhập lệnh trong Autocad

Như đã trình bày ba cách vẽ đoạn thẳng ở mục 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3. Vậy về cơ bản ta có 3 cách nhập lệnh :

- Nhập lệnh bằng manubar ( hàng chữ trên công cụ).
- Nhập lệnh bằng thanh công cụ ( biểu tượng trên giao diện )
- Nhập lệnh bằng bàn phím. ( cửa sổ lệnh hay nhập bằng phím tắt )

**Ưu , nhược điểm của chúng:**

Bằng manubar:

**Ưu điểm:**

Màn hình đồ họa rộng, dễ dàng chọn phương pháp vẽ đối với những lệnh có lệnh con.

**Nhược điểm:**

- Phải nhớ đường dẫn vô lệnh.
- Khi vẽ chỉ sử dụng một tay làm chậm quy trình vẽ .

Bằng thanh công cụ:

**Ưu điểm:**

- Không cần nhớ lệnh.
- Vào lệnh nhanh đối với những lệnh không có phím tắt.

**Nhược điểm:**

- Làm màn hình đồ họa nhỏ lại vì các thanh công cụ chiếm chỗ, nên khi vẽ cảm giác không thoải mái, chóng mặt.

Khi vẽ chỉ sử dụng một tay làm chậm quy trình vẽ.

- Không chọn được phương pháp cuối cùng đối với lệnh có lệnh con.

Bằng bàn phím:

**Nhược điểm:**

- Phải nhớ lệnh và các phím tắt.
- Một số lệnh có quá nhiều lệnh con làm ta phải đúp nhiều lần trong một lệnh.

**Ưu điểm:**

- Vô lệnh nhanh.
- Màn hình đồ họa rộng cảm giác thoải mái khi vẽ.
- Khi vẽ làm việc được bằng hai tay giúp việc vẽ được nhanh hơn.

1.4. Hệ thống tọa độ cố định (WCS) và hệ thống tọa độ định vị lại (UCS)

1.4.1. Hệ trục tọa độ ( UCS )

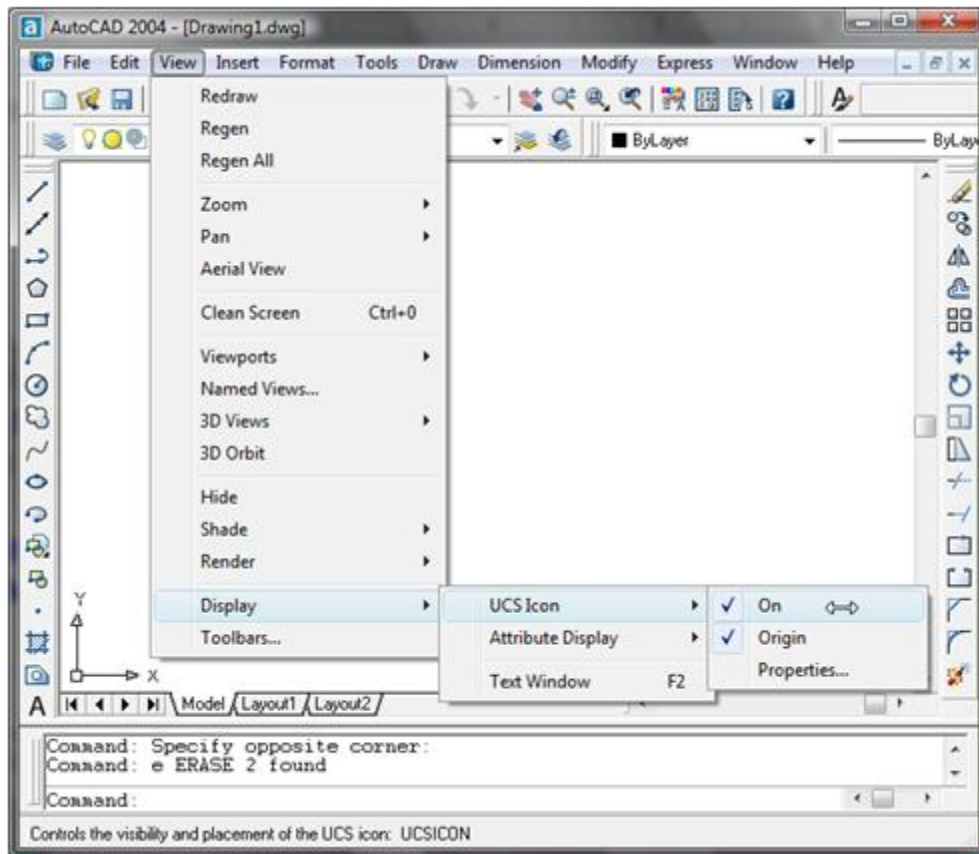
Là biểu tượng mà ta căn cứ vào đó để xác định tọa độ của điểm giúp cho việc vẽ được chính xác.

Khi màn hình nhìn thấy điểm 0,0 thì hệ tọa độ được đặt ở vị trí đó. Khi không thấy điểm 0,0 thì hệ tọa độ được hiển thị ở góc dưới bên trái màn hình.

Cài đặt sự hiển thị của hệ trục tọa độ ( UCS )

- Bật tắt sự hiển thị

+ Các bước thực hiện:  
Chọn theo đường dẫn sau:



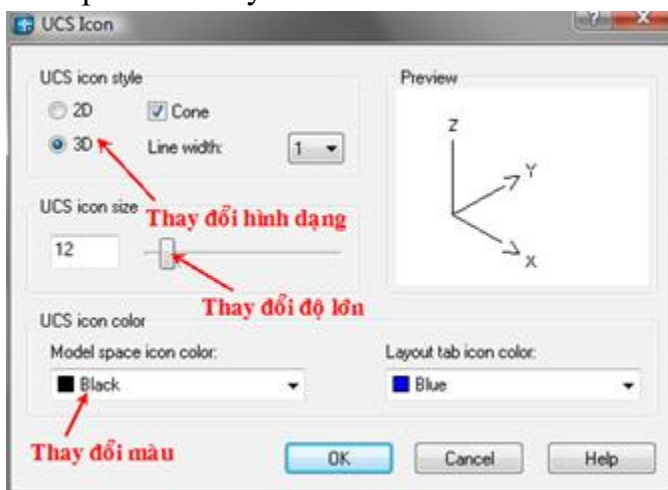
Ta có các lựa chọn:

+ Dấu nháy được chọn ở ON tức hệ trục tọa độ được hiển thị trên vùng đồ họa và ngược lại.

+ Dấu nháy được chọn ở Origin tức hệ trục tọa độ được hiển thị theo điểm 0,0 trên vùng đồ họa nếu cửa sổ màn hình nhìn thấy điểm 0,0 và ngược lại

UCS luôn hiển thị ở góc dưới bên trái màn hình.

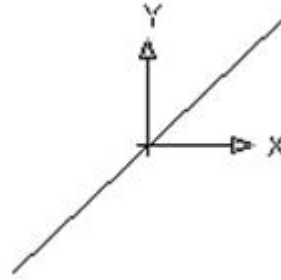
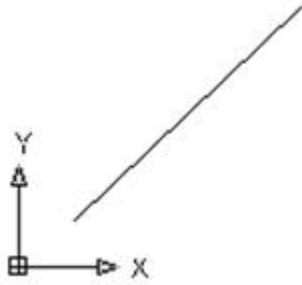
+ Properties: Thay đổi khác



Các lệnh về hệ trục tọa độ

- Di chuyển UCS





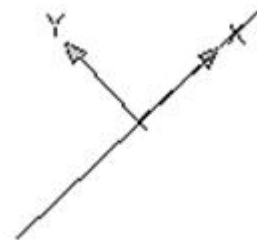
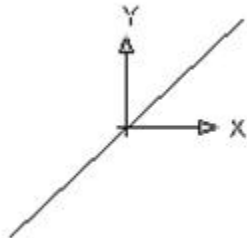
### Các bước thực hiện:

Command: **UCS** ↵ Enteranoption

[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: **M** ↵

Specify new origin point or [Zdepth]<0,0,0>: Xác định vị trí đặt hệ trục tọa độ

- Xoay UCS quanh trục OZ



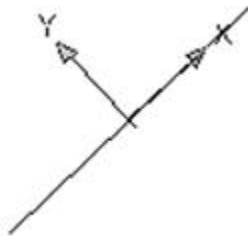
### Các bước thực hiện:

Command: **UCS** ↵

Enteranoption[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: **Z** ↵

Specify rotation angle about Z axis <90>: Nhập góc xoay ↵ ( hoặc kích chuột vào 2 điểm chỉ phương cho trục OX)

- Đưa UCS về ban đầu ( WCS )



### Các bước thực hiện:

Command: **UCS** ↵

Enteranoption[New/Move/orthoGraphic/Prev/Restore/Save/Del/Apply/?/World] <World>: **W** ↵

## 2. Thực hành các thao tác cơ bản

## 2.1. Chọn đối tượng

Có hai cách chọn đối tượng:

### 2.1.1. Chọn đối tượng đơn

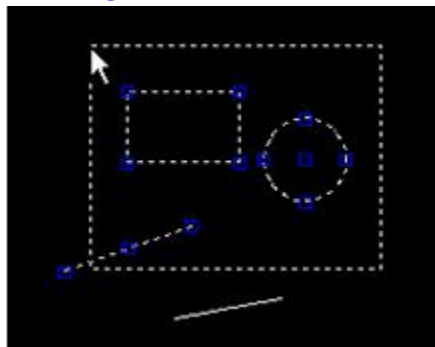
L dùng chuột kích vào từng đối tượng.

### 2.1.2. Chọn nhóm đối tượng

L dùng chuột quét một khung cửa sổ để chọn nhiều đối tượng với một lần chọn.

Có hai cách quét khung cửa sổ:

- Nếu quét chuột từ phải sang trái thì những đối tượng nào nằm trong vùng giao với khung cửa sổ sẽ được chọn.



- Nếu quét chuột từ trái sang phải thì chỉ chọn những đối tượng nào nằm trong khung cửa sổ.

## 2.2. Điều khiển tầm nhìn

### 2.2.1. Di chuyển bản vẽ PAN (P)

**Các bước thực hiện:**

Command: P↵

Kích giữ chuột và di chuyển bản vẽ

### 2.2.2. Phóng to, thu nhỏ bản vẽ ZOOM (Z)

Phóng to bằng khung cửa sổ

**- Các bước thực hiện:**

Command: Z↵

Dùng chuột quét khung cửa sổ bao vùng cần phóng to

Phóng to, thu nhỏ tại từng thời điểm

**- Các bước thực hiện:**

Command: Z↵↵

Kích giữ chuột kéo xuống thì thu nhỏ. Kích giữ chuột đẩy lên thì phóng to

Xem toàn bộ bản vẽ

**- Các bước thực hiện:** Command: Z↵ Command: A↵

## 2.3. Truy bắt đối tượng (Object Snap)

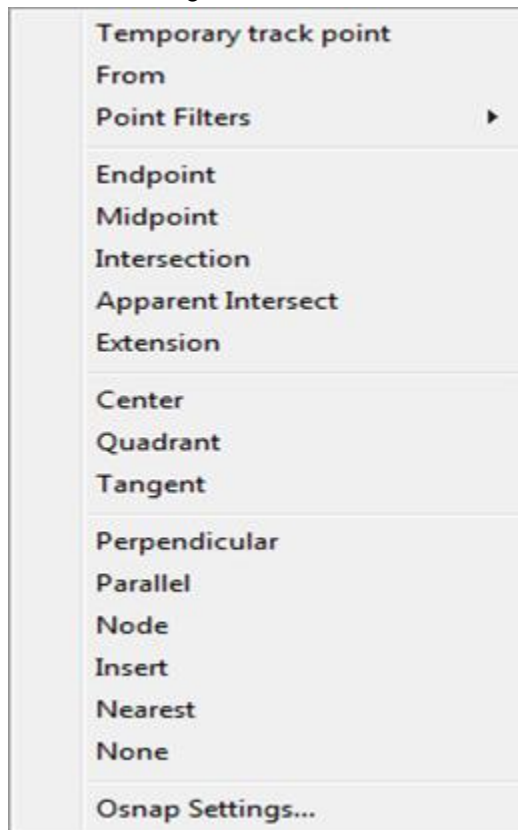
### 2.3.1. Xác định điểm bằng chuột

Là cách xác định điểm bằng cách dùng chuột kích lên màn hình đồ họa. Để việc xác định điểm được chính xác thì ta phải kết hợp với phương pháp truy bắt điểm.

#### 2.3.1.1. Bắt điểm tạm trú

Bắt điểm tạm trú: Là phương pháp bắt điểm mà khi nó tự động xác định điểm thì ta phải tự gọi điểm đó ra bằng cách **nhấn đồng thời hai phím shift + chuột phải**.

Xuất hiện bảng tên điểm:



Sau đó chọn tên của điểm cần bắt. Đưa chuột đến đối tượng có dạng điểm đó, khi xuất hiện ký hiệu điểm trên đối tượng ta kích chuột chọn.

### 2.3.1.2. Bắt điểm thường trú

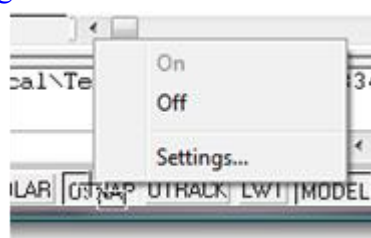
Bắt điểm thường trú: Là phương pháp mà khi nó tự động xác định điểm thì máy sẽ tự hiện ra những dạng điểm mà ta đã cài đặt cho xuất hiện. Khi đó ta chỉ việc kích chuột vào dạng điểm cần bắt.

Để sử dụng chế độ này thì ta kích chuột vào nút **OSNAP** trên thanh trạng thái hoặc nhấn phím **F3**.



### - Cài đặt điểm xuất hiện khi dùng chế độ thường trú

Để cài đặt điểm xuất hiện ta đưa chuột đến nút **OSNAP** kích chuột phải chọn **Setting**



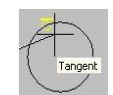
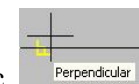
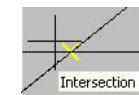
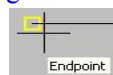
Xuất hiện bảng:



Đánh dấu nháy vào các điểm cần xuất hiện => OK

### 2.3.1.3. . Các dạng điểm thường dùng

- **Endpoint:** Điểm cuối
- **Midpoint:** Điểm giữa.
- **Center:** Điểm tâm.
- **Quadrant:** Điểm 1/4 .
- **Intersection:** Giao điểm.
- **Perpendicular:** Điểm vuông góc.
- **Tangent:** Điểm tiếp xúc.
- **Nearest:** Điểm gần nhất.



### 2.3.2. Xác định điểm bằng cách nhập tọa độ ( bằng bàn phím )

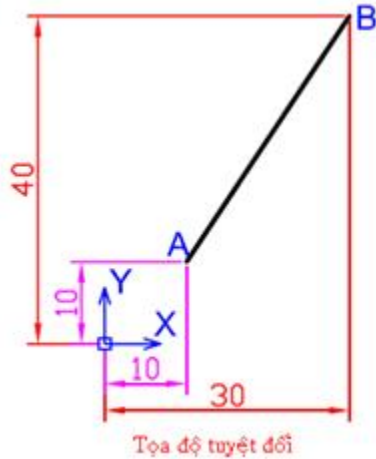
#### 2.3.1.. Nhập bằng tọa độ Decac

Toạ độ **Decac** là toạ độ mà vị trí của các điểm được xác định bởi hai giá trị toạ độ X, Y là hình chiếu của chúng lên hai trục toạ độ OX và OY.

- **Cách nhập:** X,Y ( đối với tuyệt đối). @X,Y (đối với tương đối).

+**Toạ độ tuyệt đối:** L toạ độ m tất cả cc điểm khi phn tích đều dựa vo góc toạ độ của máy.

+**Toạ độ tương đối:** L toạ độ m khi phn tích toạ độ thì điểm sau sẽ lấy điểm trước để lm góc để phn tích, trừ điểm đầu tin.



Ví dụ: Đoạn thẳng AB trên hình vẽ thì:

-**Toạ độ tuyệt đối:** A( 10,10 ) : B( 30,40 )

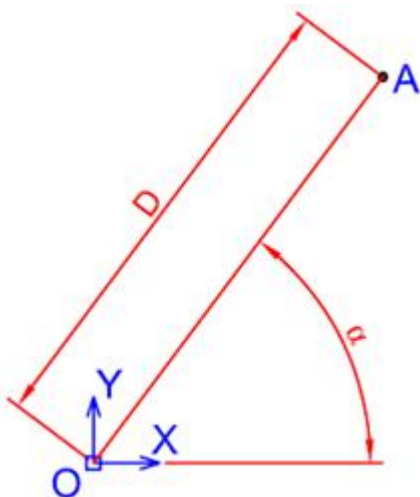
Các bước thực hiện vẽ AB: Command: L↵ ; 10, 10↵ ; 30,40↵↵

-**Toạ độ tương đối:** A( 10,10 ) : B( 30,40 )

Các bước thực hiện vẽ AB: Command: L↵ ; 10,10↵ ; @20,30↵↵

### 2.3.2.2. Nhập bằng toạ độ Cực

Toạ độ cực là toạ độ mà vị trí của điểm được xác định dựa vào hai giá trị, đó là khoảng cách **D** là khoảng cách từ góc toạ độ đến điểm ta đang xét và giá trị góc là góc hợp bởi hai tia nối từ góc toạ độ đến điểm đang xét với tia OX.



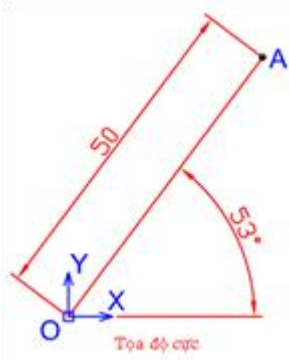
- **Cách nhập:** D< ( tuyệt đối); @ D< ( tương đối )

**Chú ý:**

> 0 => xoay ngược chiều kim đồng hồ.

< 0 => xoay cùng chiều kim đồng hồ.

Ví dụ :



Các bước thực hiện vẽ AB: Command: L; 0,0; 50<53

### **Câu hỏi và bài tập**

#### **Câu hỏi:**

1. Trình bày cách mở, đóng và lưu một tập tin bản vẽ trong autocad?
2. Cho biết chức năng và cách sử dụng hệ thống tọa độ định vị lại(UCS)?
3. Cho biết chức năng và cách thực hiện các chế độ truy bắt đối tượng((Object Snap)?

#### **Bài tập:**

1. Sử dụng hệ thống tọa độ định vị lại(UCS) để thực hiện các thao tác cơ bản như chọn đối tượng, phóng to, thu nhỏ trên màn hình?.
2. Sử dụng các chế độ truy bắt đối tượng trong autocad để chọn các điểm trong bản vẽ cho trước.

# BÀI 3: LỆNH VẼ CƠ BẢN

Mã bài: MD13-03

## Giới thiệu:

Bài này cung cấp cho các bạn những lệnh vẽ cơ bản, những lệnh này thường xuyên được sử dụng trong quá trình vẽ. Vì vậy sinh viên cần phải thuộc các phím nóng ( phím tắt ) để việc vẽ sau này được nhanh.

## Mục tiêu:

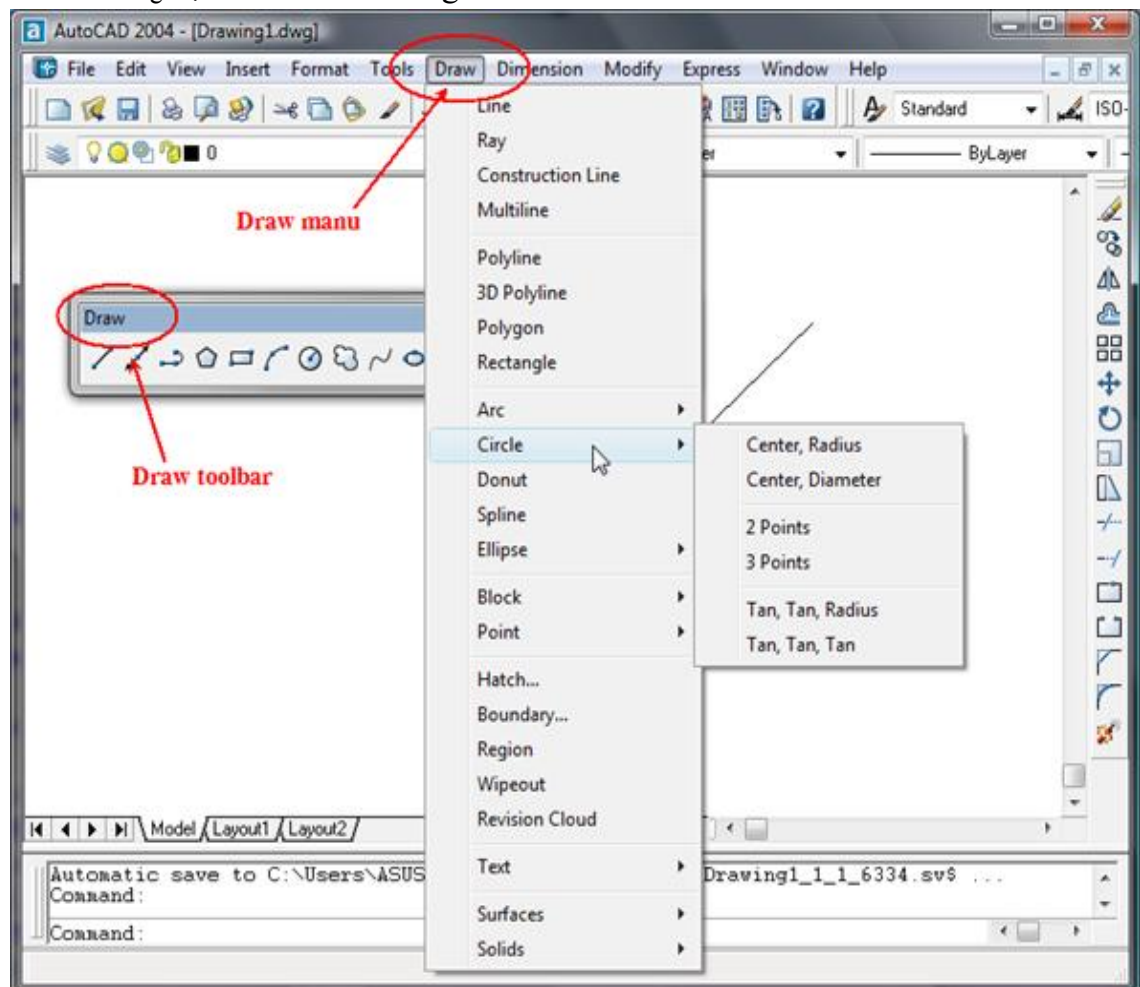
- Trình bày được các phương pháp, các công cụ để vẽ các đối tượng cơ bản (đoạn thẳng, đường tròn, cung tròn, elip, đa giác ...).
- Phân tích được các phương pháp kỹ thuật để hiệu chỉnh đối tượng trong bản vẽ.
- Vận dụng được các lệnh đã học trong chương này để vẽ các bài tập thực hành của chương.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## Nội dung:

### 1. Vẽ đoạn thẳng

#### 1.1. Vẽ đoạn thẳng (Line)

Tất cả những lệnh vẽ đều nằm trong draw manu và draw toolbar.



1.1.1. Một số lệnh cần biết trước:

- **ERASE ( E )** xóa đối tượng



Modify menu: Erase

Command line: **erase**

+ **Các bước thực hiện:** Command: E ↵; Select objects: Xác định đối tượng cần xóa ↵

- **Trở lại lệnh trước đó ( Undo )** trở lại lệnh **Undo ( Redo )**

Dùng chuột kích vào hai công cụ:



- **Đối với lệnh UNDO ( U )** Trở về lệnh trước đó

**Các bước thực hiện:** Command: U ↵

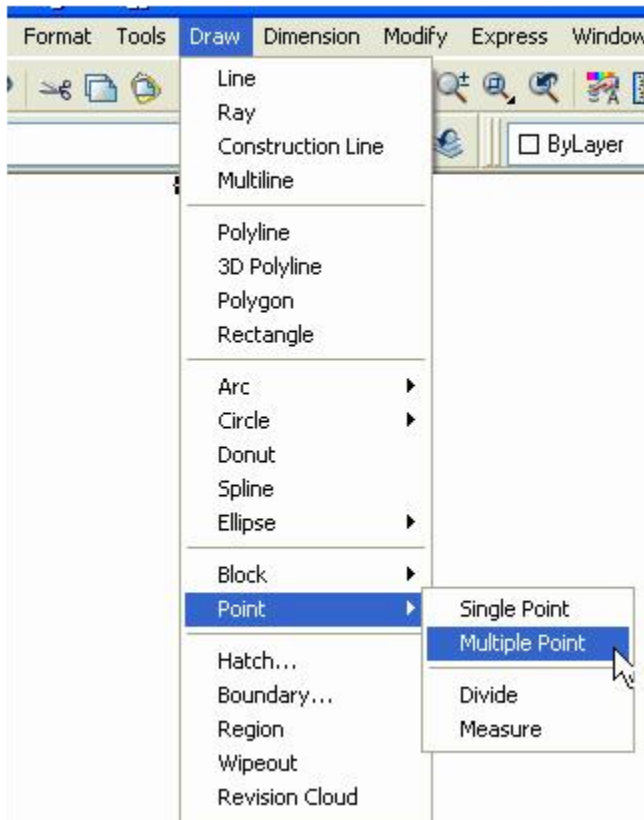
1.1.2. Vẽ điểm POINT ( PO )



Draw menu: Point

Command line: **point**

**Các bước thực hiện:**

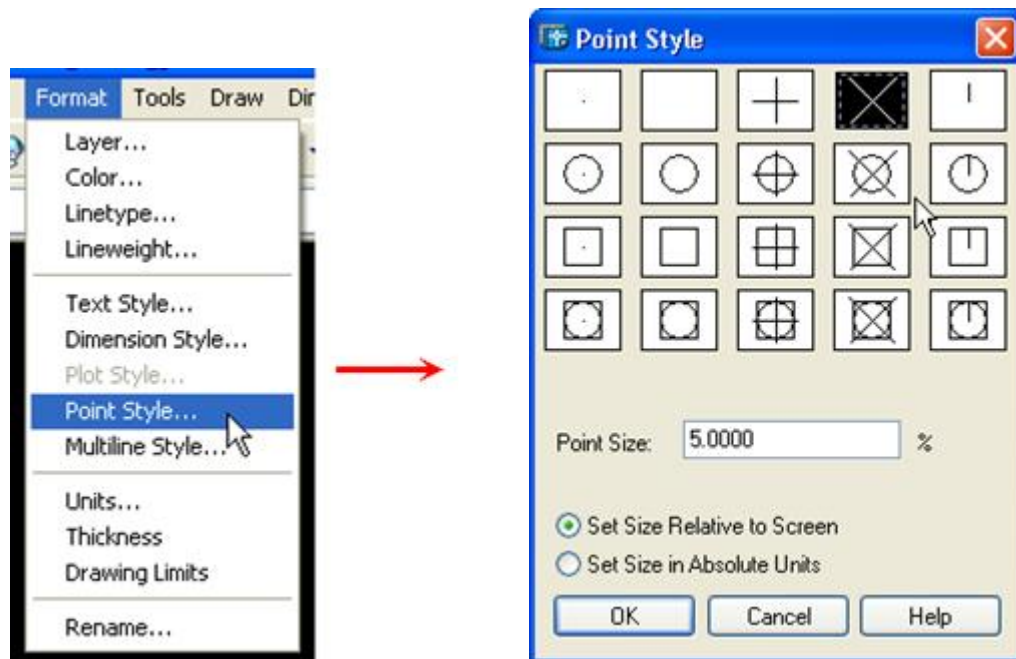




Sau khi vào lệnh ta xác định vị trí cho điểm

- Cài đặt dạng điểm

+ Các bước thực hiện:



Set size relative to screen: kích thước điểm theo phần trăm màn hình. Set size in absolute units: kích thước điểm theo đơn vị bản vẽ.

Sau đó chọn dạng điểm rồi chọn OK.

### 1.1.3. Vẽ đoạn thẳng: LINE (L)



Draw menu: Line

Command line: line

+ Các bước thực hiện:

Command: (LINE) L↵

Specify first point: Xác định điểm đầu

Specify next point or [Undo]: Xác định điểm kế tiếp

Specify next point or [Undo]: ↵ (để kết thúc)

**Chú ý:**

- Khi vẽ đoạn thẳng nếu ta biết phương và chiều dài của đoạn cần vẽ thì chỉ cần kéo đoạn thẳng theo phương đó và nhập chiều dài của đoạn cần vẽ, không cần nhập tọa độ.

- Khi vẽ đoạn thẳng nằm theo phương thẳng đứng và nằm ngang thì ta sử dụng sự hỗ trợ của thanh trạng thái bằng cách kích vào nút ORTHO hoặc nhấn phím F8 để đoạn thẳng luôn hiện theo phương thẳng đứng và phương ngang. Khi đó ta chỉ cần nhập chiều dài.

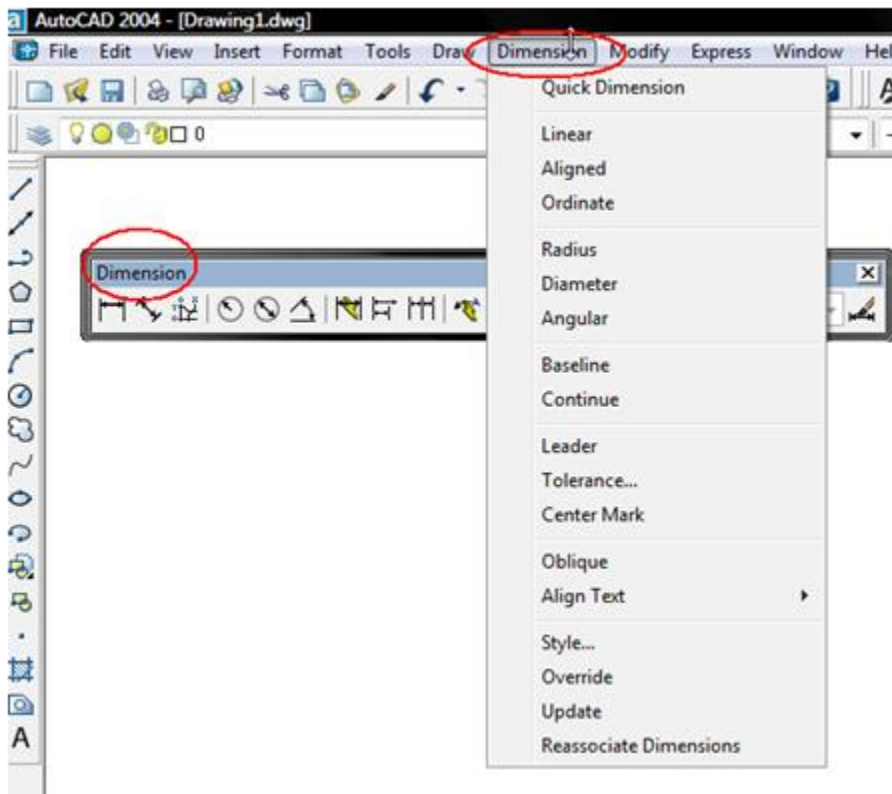
1.2. Vẽ nửa đoạn thẳng (Ray)

1.3. Vẽ các đoạn thẳng cấu trúc (XLine)

1.4. Vẽ đoạn thẳng có bề rộng (Trace)

1.5. Sử dụng tọa độ vuông góc. Ghi kích thước thẳng.

Ta có thể ghi kích thước bằng các cách sau:



### 1.5.1. Ghi kích thước theo hai phương thẳng đứng hay nằm ngang LINEAR

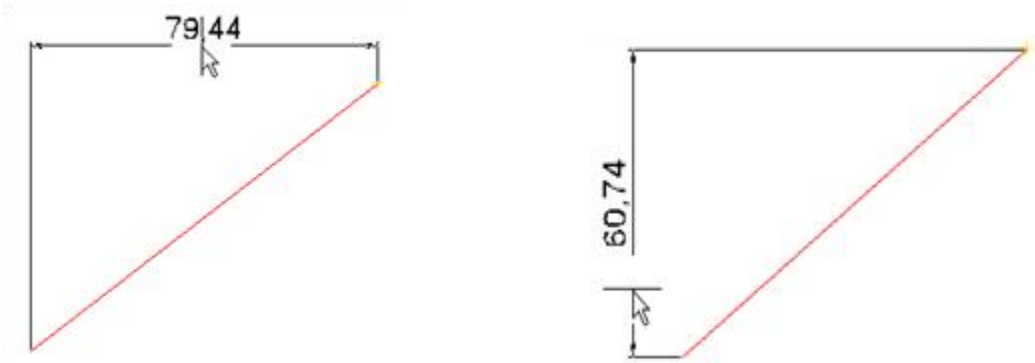


Khi thực hiện lệnh này kích thước chỉ thể hiện theo hai phương đứng và ngang dù cho hai điểm ta đo nằm theo phương nào đi nữa.

#### Các bước thực hiện:

Command: **DLI** ↵

Sau khi vào lệnh ta dùng chuột xác định 2 điểm cần đo. Sau đó kéo chuột theo phương nào mà ta cần đo kích thước rồi kích chuột ở vị trí ta cần đặt chữ kích thước.



### 1.5.2. Ghi kích thước theo phương của đối tượng



Dimension menu: Aligned

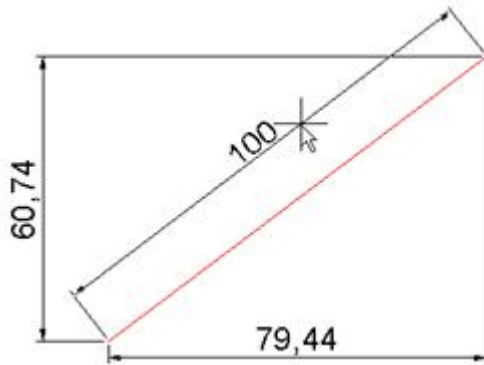
Command line: **dimaligned**

Khi thực hiện lệnh này kích thước thể hiện theo phương hai điểm, thường được sử dụng để đo chiều dài cạnh hay khoảng cách giữa hai điểm.

**Các bước thực hiện:**

**Command:** DAL –

**Sau** khi vào lệnh ta dùng chuột xác định 2 điểm cần đo. Sau đó kéo con chuột rồi kích chuột ở vị trí ta cần đặt chữ kích thước.



**Chú ý:**

Đối với lệnh Linear và aligned nếu như đo đoạn thẳng thì sau khi vào lệnh ta enter khi đó không cần xác định hai đầu mút của đoạn thẳng mà chỉ chọn đoạn thẳng cần đo rồi xác định điểm đặt kích thước.

### 1.5.3. Ghi kích thước góc

Lệnh này cho phép ta đo kích thước góc hợp bởi hai đường thẳng, hoặc là góc ở tâm của cung tròn.

Cách thực hiện:

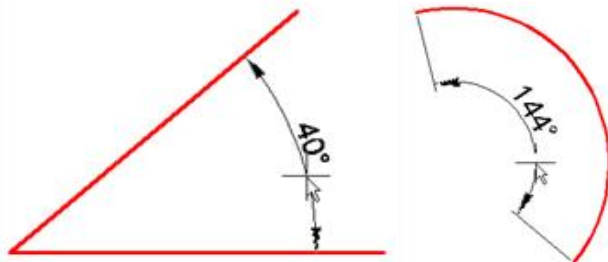


Dimension menu: Angular

Command line: **dimangular**

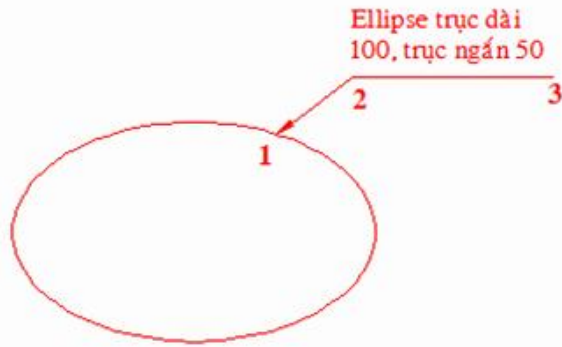
Đối với đo góc hợp bởi hai đường thẳng sau khi nhập lệnh thì ta kích chuột vào hai đường thẳng cần đo rồi xác định điểm đặt kích thước.

Đối với đo góc ở tâm của cung thì sau khi nhập lệnh ta chọn vào cung cần đo rồi xác định điểm đặt kích thước.



### 1.5.4. Ghi chú ý vào đối tượng

Sử dụng lệnh leader để vẽ đường dẫn chỉ vào đối tượng



### Các bước thực hiện:

Command: LE↵

Specify first leader point, or [Settings] <Settings>: *Xác định điểm thứ nhất (1)*

Specify next point: *Xác định điểm thứ hai (2)*

Specify next point: *Xác định điểm thứ ba (3)*

Specify text width <0>: *Nhấn ESC để kích thích việc vẽ mũi tên*

*Sau khi tạo mũi tên xong ta tiến hành ghi chú ý vào đó bằng lệnh ghi chữ.*

### 1.5.5. Ghi dung sai

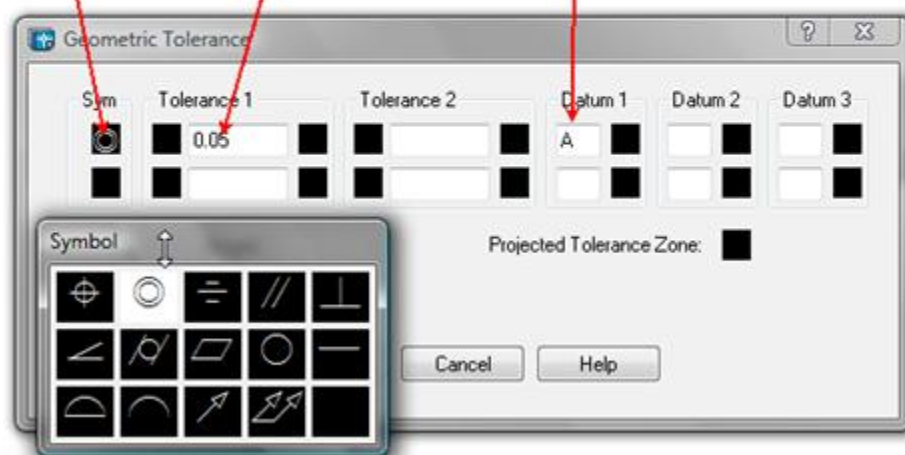
#### Ghi sai lệch về kích thước

Các bước thực hiện:

Kích đúp vào kích thước cần ghi dung sai để xuất hiện bảng Propertise => chọn thẻ tolerances và thực hiện các thay đổi như trên hình dưới.

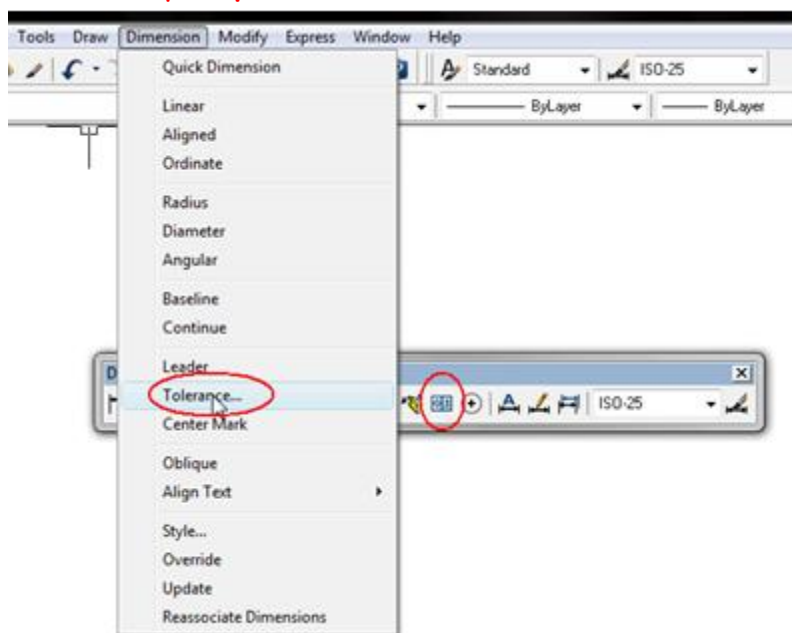
Rotated Dimension	
General	
Misc	
Lines & Arrows	
Text	
Fit	
Primary Units	
Alternate Units	
Tolerances	
Tolerance display	Deviation
Tolerance limit lower	0.5
Tolerance limit upper	0.5
Tolerance pos vert	Middle
Tolerance precision	0.00
Tolerance suppress L	No
Tolerance suppress t...	Yes
Tolerance suppress ...	Yes
Tolerance suppress ...	Yes
Tolerance text height	0.5
Alt Tolerance precis...	0.000

Kích vào đây để chọn ký hiệu sai lệch      Độ sai lệch      Ghi tên mặt so sánh vào ô này

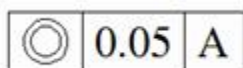


## Ghi sai lệch về hình dạng:

Các bước thực hiện:



Sau khi vào lệnh xuất hiện bảng cho phép ta chèn ký hiệu và giá trị sai lệch:  
N như hình trên ta sẽ được kết quả sau:



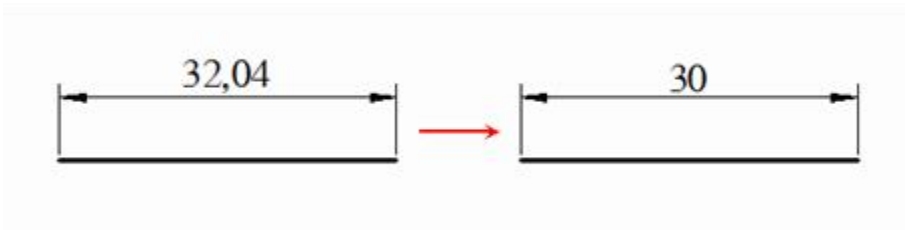
## 1.5.6. Hiệu chỉnh kích thước

### Hiệu chỉnh giá trị của kích thước

Sử dụng lệnh **EDIT ( ED )** giống như hiệu chỉnh văn bản.

#### Chú ý:

Lệnh hiệu chỉnh này sẽ làm thay đổi sự hiển thị của giá trị kích thước ví dụ hình dưới. Tuy nhiên việc hiệu chỉnh này làm cho kích thước không phải là một số mà là một chữ. Do vậy khi tỉ lệ thay đổi thì giá trị kích thước sẽ không thay đổi theo.

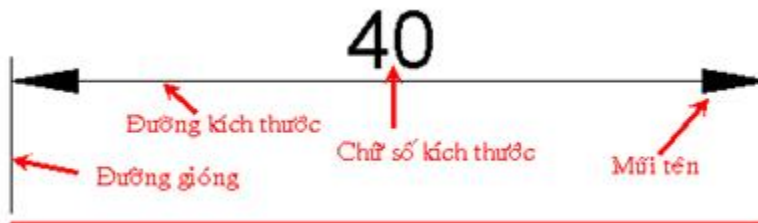


### Cài đặt và hiệu chỉnh sự hiển thị của kích thước

Tương tự như ghi chữ thông thường nếu ta có bao nhiêu dạng chữ thì ta cần bao nhiêu dạng kích thước để phù hợp với việc ghi kích thước đối với nhiều bản vẽ khác nhau được thể hiện trên cùng một file autocad.



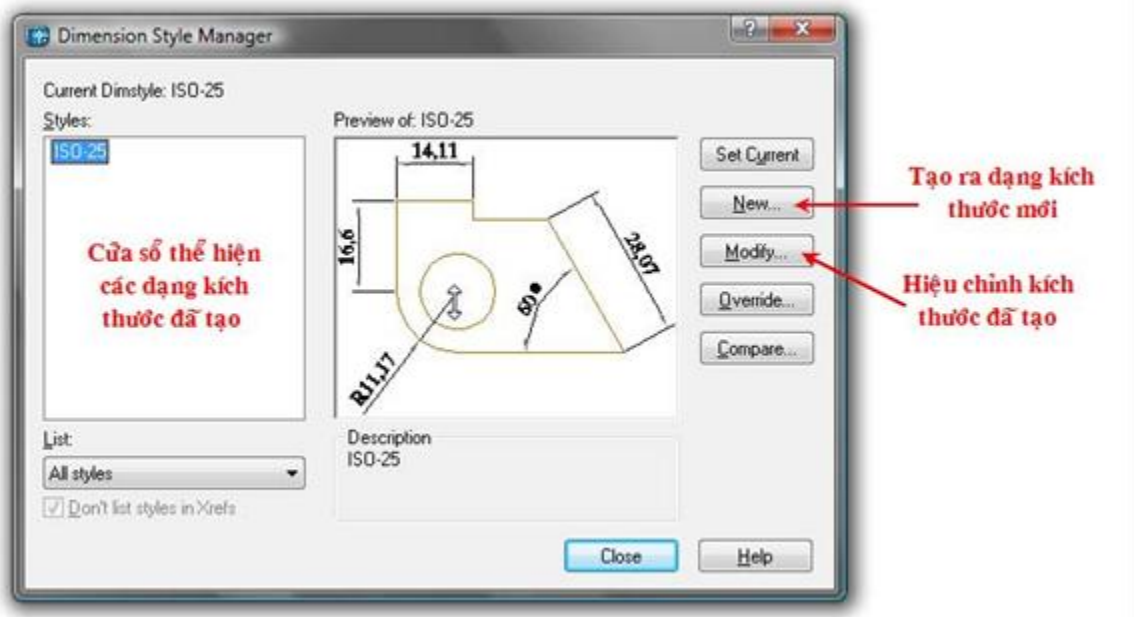
Trước khi hiệu chỉnh chúng ta cần biết các thành phần của một kích thước.



### Các bước thực hiện:

Command: **D**

Sau khi vào lệnh xuất hiện bảng :



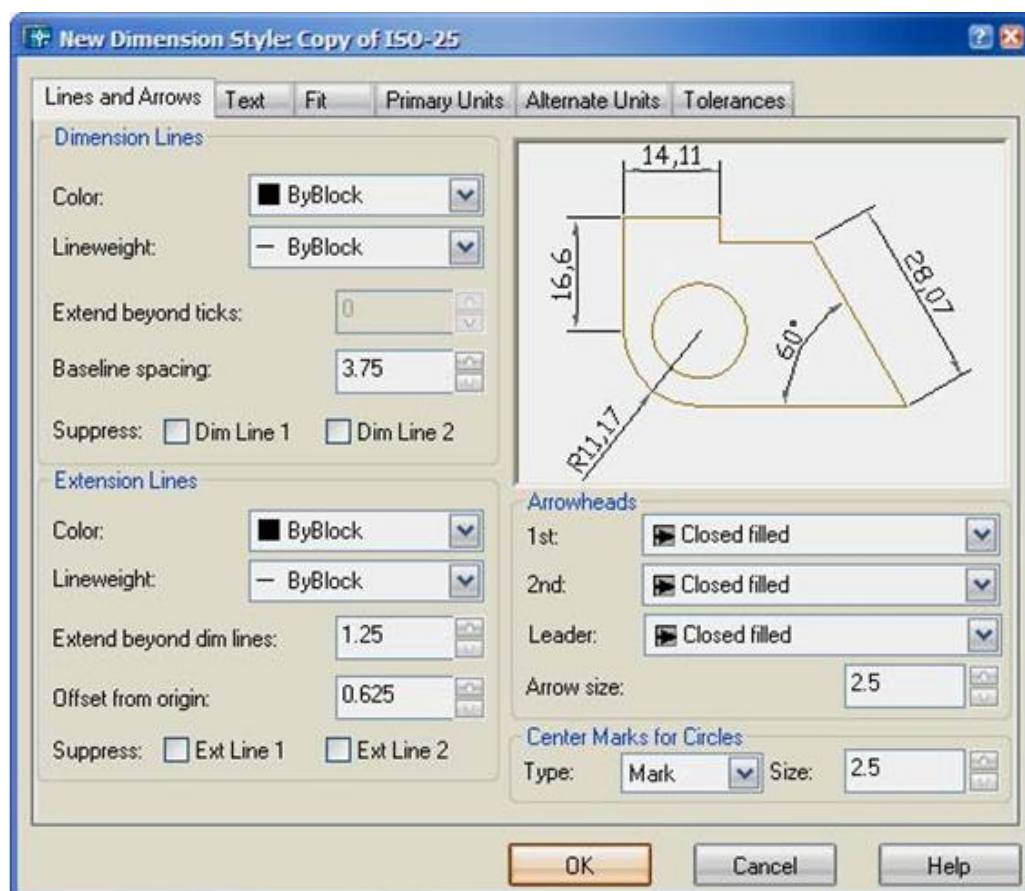
Kích vào nút **New** để tạo ra dạng kích thước mới:





### Tab Lines and Arrows:

**Dimension Lines:** Đường kích thước.



- Color: Gán màu cho đường kích thước,
- Lineweight: Gán chiều rộng nét khi in,
- Extend beyond ticks: Khoảng cách đường kích thước nhô ra khỏi đường giống (2 – 3 mm),
- Baseline spacing: Khoảng cách giữa các đường kích thước trong chuỗi kích thước song song.

**Extension Lines:** Đường giống.

- Color: Gán màu cho đường kích thước.
- Lineweight: Gán chiều rộng nét khi in.

- Extend beyond dim lines: Khoảng cách đường gióng nhô ra khỏi đường kích thước.
- Offset from origin: Khoảng cách từ điểm bắt cho đến điểm bắt đầu đường gióng.

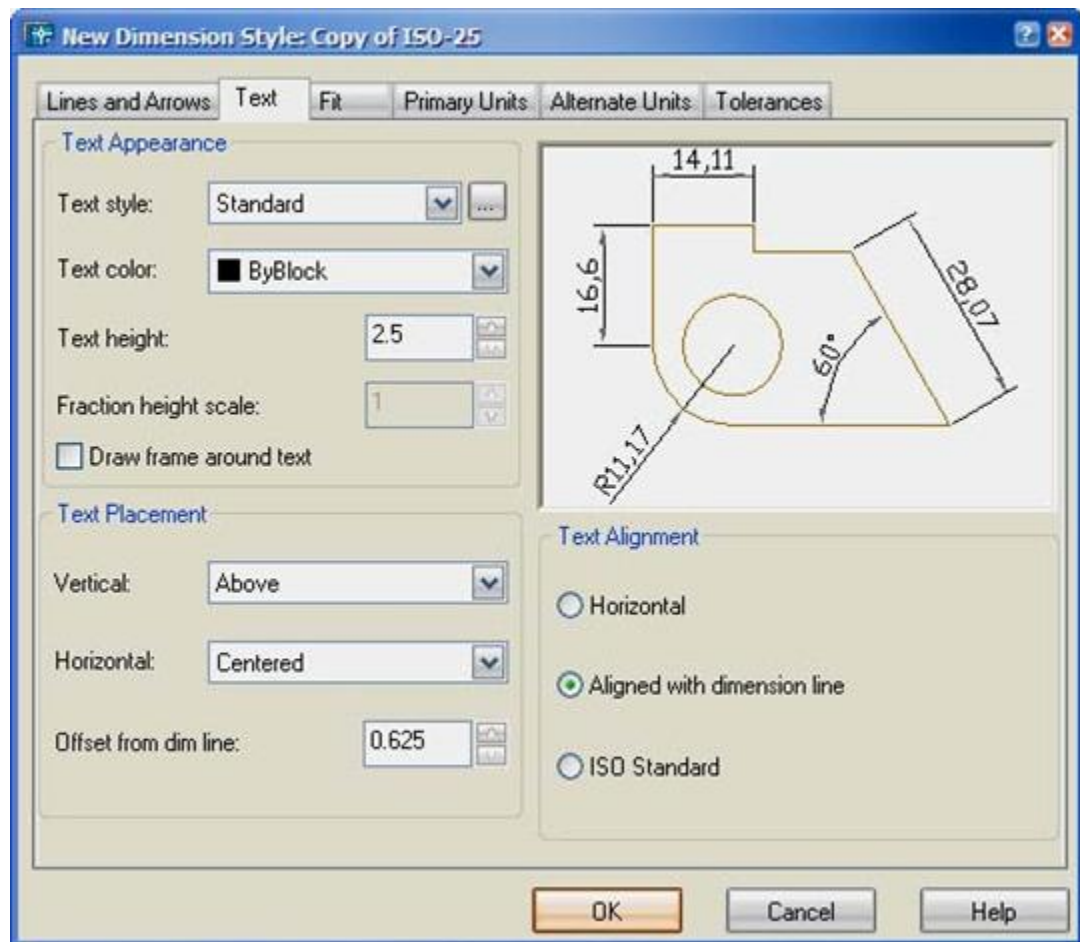
**Arrow Heads:** Đầu mũi tên.

- 1<sup>st</sup>: Dạng mũi tên phía bên trái đường gióng.
- 2<sup>nd</sup>: Dạng mũi tên phía bên phải đường gióng.
- Leader: Dạng mũi tên của đường dẫn kích thước.
- Arrow size: Độ lớn mũi tên.

**Center marks for Circle:** Đánh dấu tâm và đường tâm của đường tròn.

- None: Không đánh dấu tâm cho đường tròn,
- Mark: Đánh dấu tâm cho đường tròn là dấu cộng (+),
- Line: Đánh dấu đường tâm cho đường tròn.
- Size: Độ lớn của đường tâm.

**Tab Text:**



**Text Appearance:** Khai báo dạng chữ số kích thước.

- Text Style: Gán kiểu chữ đã tạo bằng lệnh Style làm hiện hành.
- Text Color: Gán màu cho chữ.
- Text Height: Gán độ cao chữ, thông thường độ cao chữ tương ứng với tỉ lệ của bản vẽ.

Chú ý: Chiều cao chữ phải bằng chiều cao của dạng chữ ở trên.

**Text Placement:** Vị trí chữ số kích thước.

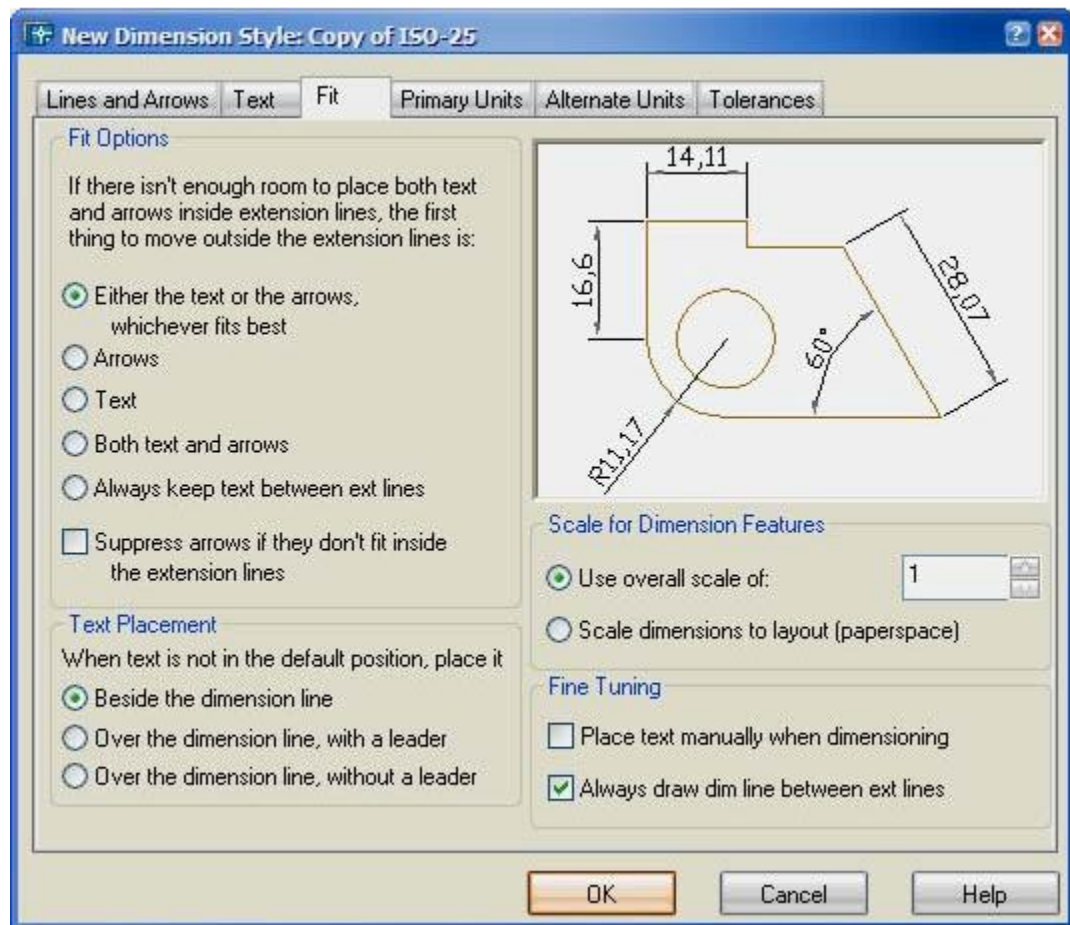
- Vertical: Vị trí chữ số theo phương đứng.
- Horizontal: Vị trí chữ số theo phương ngang.
- Offset from dim line: Khoảng cách giữa chữ số với đường kích thước.

**Text Alignment:** Các kiểu quay chữ số kích thước.

- Horizontal: Chữ số kích thước luôn được nằm ngang.
- Aligned with dimension line: Chữ số kích thước luôn xoay theo chiều dimension line.

- ISO Standard: Kiểu tiêu chuẩn ISO, chữ số kích thước nằm song song với đường kích thước khi nằm trong hai đường gióng, và nằm ngang khi nằm ngoài hai đường gióng.

### Tab Fit:



**Fit Options:** Tùy chọn vị trí của chữ số và mũi tên.

- Either the text...: Ưu tiên tùy chọn giữa Text và Mũi tên
- Arrows: Ưu tiên cho Mũi tên
- Text: Ưu tiên cho Text
- Always keep...: Chữ số luôn nằm trong hai đường gióng.
- Suppress arrows if...: Không xuất hiện mũi tên nếu không đủ chỗ.

**Text Placement:** Cách thể hiện chữ số kích thước trên đường kích thước.

- Beside the...: Chữ số nằm ngay bên cạnh Dimension line.
- Over the...,with leader: Chữ số nằm ngoài dimline, xuất hiện đường dẫn nếu không đủ chỗ.
- Over the...,without leader: Chữ số nằm ngoài dimline, không xuất hiện đường

dẫn nếu không đủ chỗ.

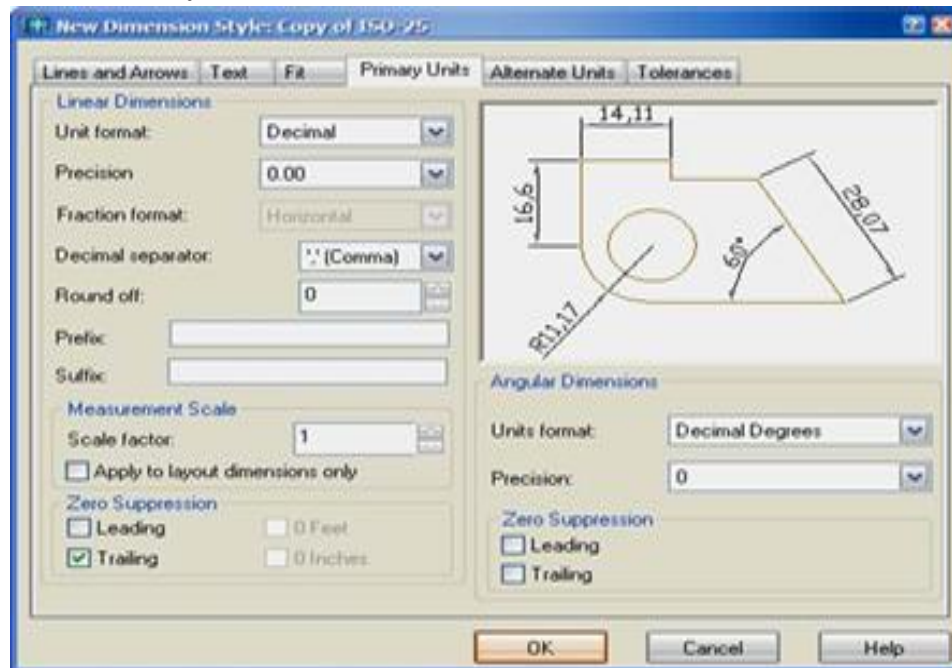
**Scale for Dimension Features:** Gán tỉ lệ trong không gian cho toàn bộ kích thước bản vẽ.

- Use overall scale of: Gán tỉ lệ cho kích thước bản vẽ.
- Scale dimensions to layout: Thay đổi tỉ lệ khi in bản vẽ.

**Fine Turning:** Cách chọn vị trí của chữ số.

- Place text manually...: Chữ số xuất hiện tại vị trí con trỏ cursor.
- Always draw dimline between extlines: Chữ số luôn xuất hiện ở giữa hai đường gióng.

**Tab Primary Units:**



**Linear Dimensions:** Tùy chọn đơn vị vẽ.

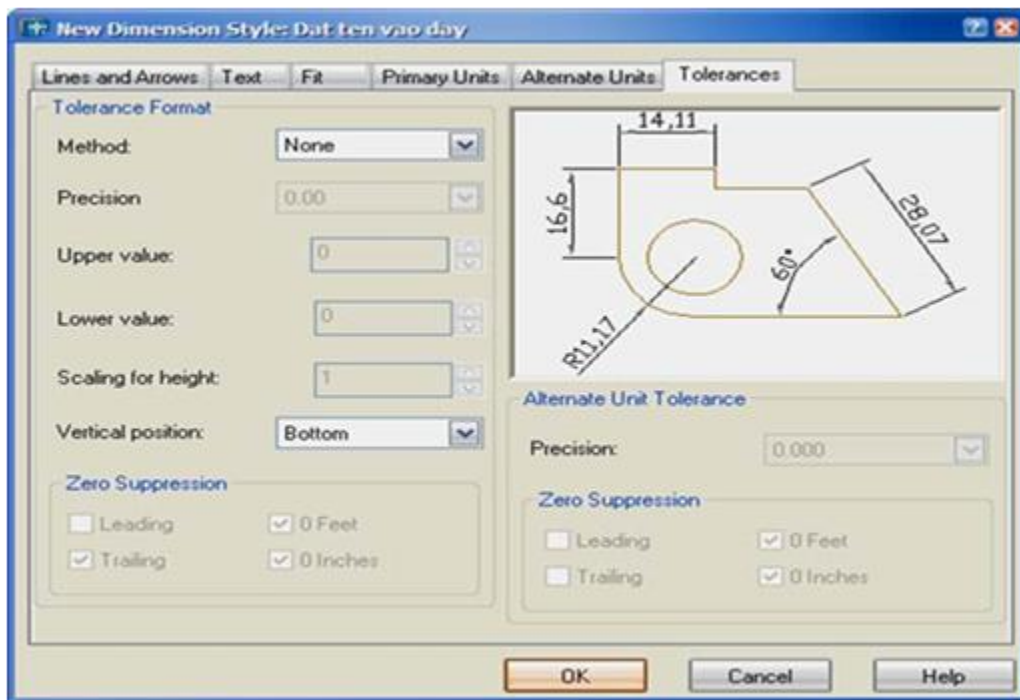
- Unit format: Chọn hệ đơn vị đo.
- Precision: Số số lẻ (thể hiện độ chính xác).
- Decimal separator: Chọn dấu phân cách chữ số thập phân.
- Round off: Làm tròn số lẻ.

**Measurement Scale:** Tùy chọn tỉ lệ thể hiện kích thước bản vẽ.

- Scale factor: Định tỉ lệ kích thước so với kích thước bản vẽ.
- Apply to layout dims only: Chỉ dùng cho các kích thước khi in.

**Tab Tolerances:**





**Tolerance Format:** Tùy chọn các kiểu dung sai.

- Method: chọn kiểu dung sai,

- Vertical position: Vị trí chữ số dung sai so với chữ số kích thước.

1.6. Sử dụng tọa độ cực. Ghi kích thước nằm nghiêng. Ghi kích thước góc.

1.7. Sử dụng chế độ dò góc Polar

1.8. Chỉnh sửa kích thước

## 2. Vẽ đường tròn

2.1. Tìm hiểu các phương pháp vẽ đường tròn **CIRCLE (C)**

Lệnh vẽ đường tròn có nhiều phương pháp để vẽ. Tuy nhiên việc vẽ bằng cách nhập lệnh cũng ít gặp khó khăn vì vậy ta nên vẽ bằng lệnh cho phương pháp này.

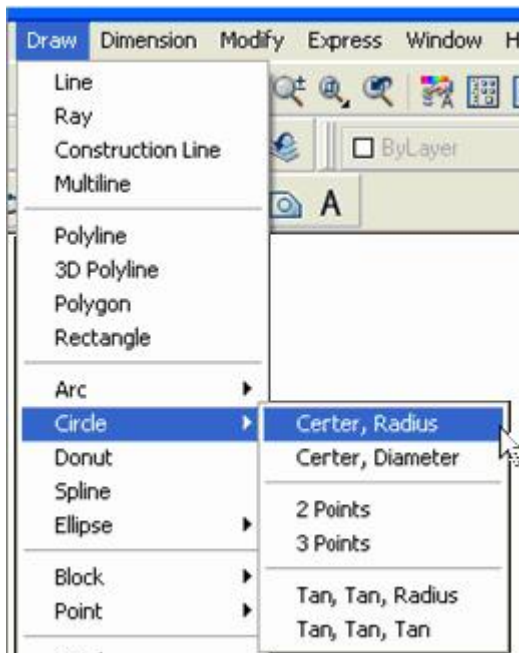


**Draw toolbar:**

**Draw menu:** Circle

**Command line:** circle

2.1.1. Vẽ đường tròn bằng tâm và bán kính



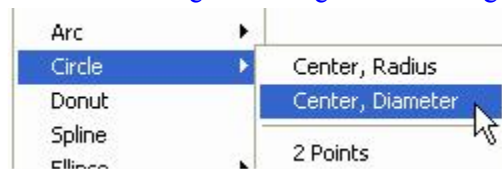
**Các bước thực hiện:**

Command: ( CIRCLE ) C ↵

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: *Xác định tâm của đường tròn*

Specify radius of circle or [Diameter]: *Nhập giá trị bán kính ↵ ( hoặc xác định điểm mà đường tròn đi qua )*

**2.1.2. Vẽ đường tròn bằng tâm và đường kính**



**Các bước thực hiện:**

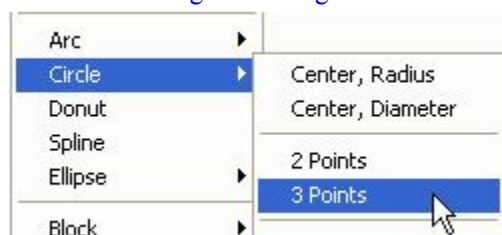
Command: ( CIRCLE ) C ↵

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: *Xác định tâm của đường tròn*

Specify radius of circle or [Diameter]: D ↵

Specify diameter of circle: *Nhập giá trị đường kính ↵ ( hoặc xác định 1 điểm làm giá trị đường kính của đường tròn )*

**2.1.3. Vẽ đường tròn bằng ba điểm**



**Các bước thực hiện:**

Command: ( CIRCLE ) C ↵



Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 3P↵

Specify first point on circle: Xác định điểm thứ nhất trên đường tròn( P1)

Specify second point on circle: Xác định điểm thứ hai trên đườn tròn( P2)

Specify third point on circle: Xác định điểm thứ ba trên đường tròn( P3)

#### 2.1.4. Vẽ đường tròn tiếp xúc với hai đối tượng và bán kính của nó



#### Các bước thực hiện:

Command: ( CIRCLE ) C ↵

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: TTR↵

Specify point on object for first tangent of circle: Xác định vùng tiếp xúc với đối tượng thứ nhất.

Specify point on object for second tangent of circle: Xác định vùng tiếp xúc với đối tượng thứ hai.

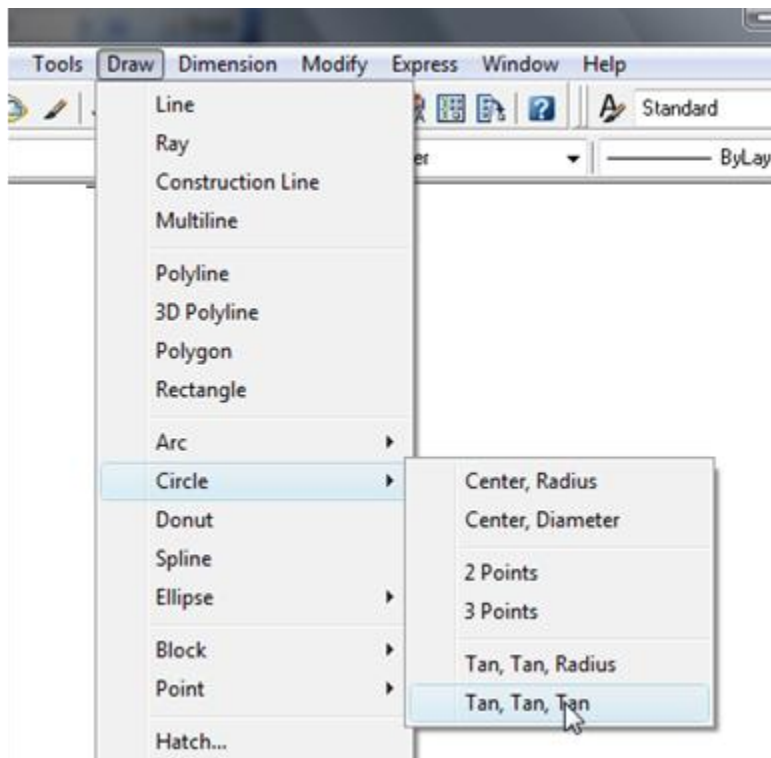
Specify radius of circle <25>: Nhập giá trị bán kính ↵

#### Chú ý:

Với phương pháp này thì ta có nhiều vị trí của đường tròn thỏa mãn điều kiện. Vì vậy để không chế được vị trí đường tròn này thì ta cần phải xác định vùng tiếp xúc gần với điểm tiếp xúc nhất.

#### 2.1.5. Vẽ đường tròn tiếp xúc với ba đối tượng

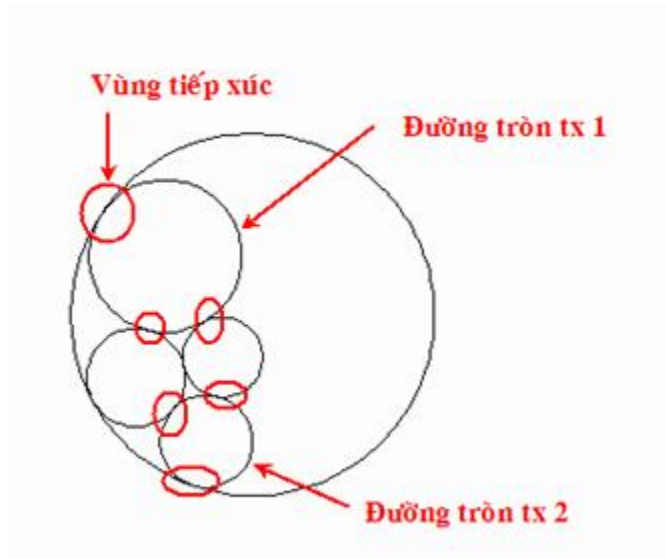
#### Các bước thực hiện:



Xác định ba vùng tiếp xúc với ba đối tượng

Ví dụ :

Khi dựng đường tròn tiếp xúc với hai đối tượng có thể ta có nhiều vị trí. Vì vậy cần hình dung trước vị trí và vùng tiếp xúc từ đó chọn vùng tiếp xúc cho hợp lý như ví dụ dưới đây.



2.2. Tìm hiểu các chế độ truy bắt đường tròn

2.3. Chèn ký hiệu vào trước số

2.4. Vẽ đoạn thẳng tiếp xúc với hai đường tròn

2.5. Kiểu kích thước cho đường tròn

### **Ghi kích thước bán kính**

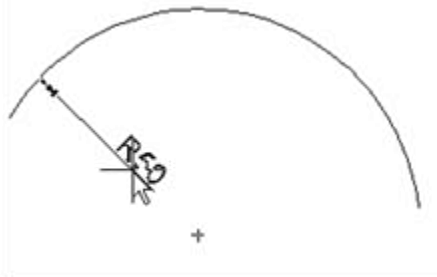
Cho phép ta đo bán kính của đường tròn và cung tròn.



### Các bước thực hiện:

Command: **DRA** ↵

Sau khi vào lệnh ta kích chuột vào đường tròn hay cung cần đo. Kế tiếp là xác định điểm đặt kích thước.



### Ghi kích thước đường kính



### Các bước thực hiện:

Command: **DDI** ↵

Sau khi vào lệnh ta kích chuột vào đường tròn hay cung cần đo. Kế tiếp là xác định điểm đặt kích thước.

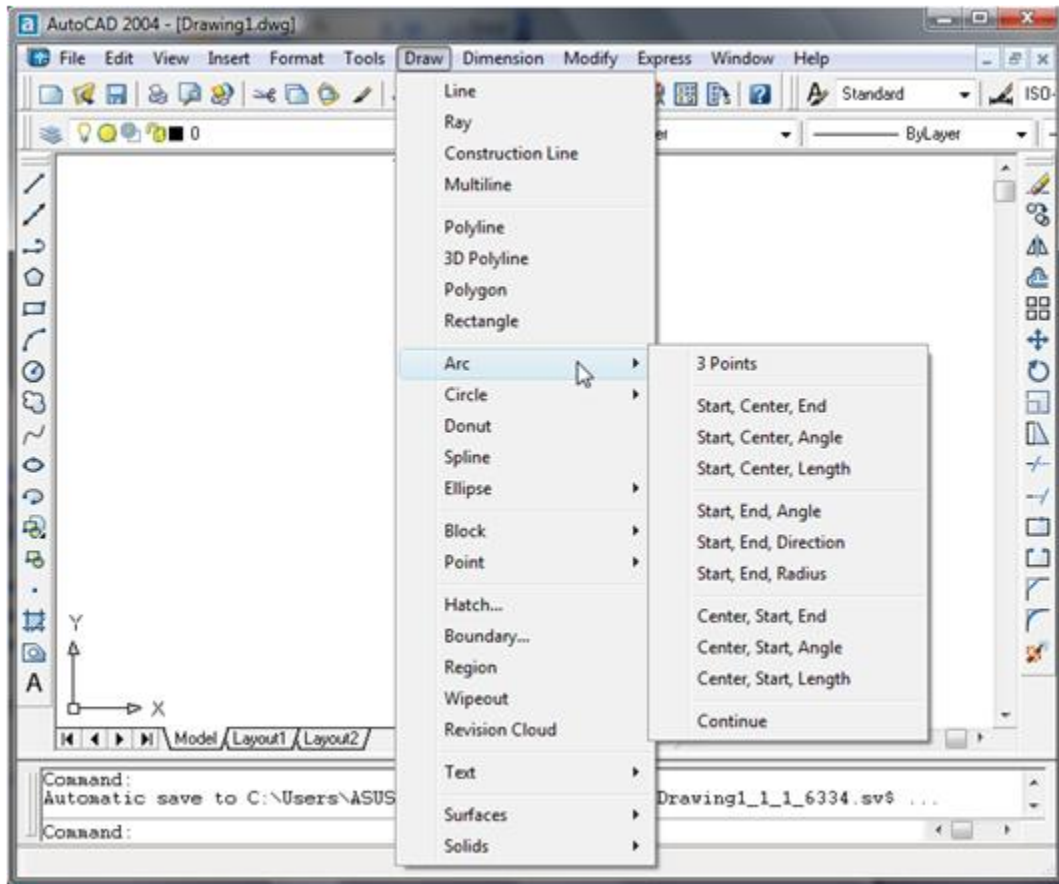


## 3. Vẽ cung tròn

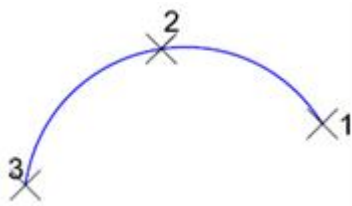
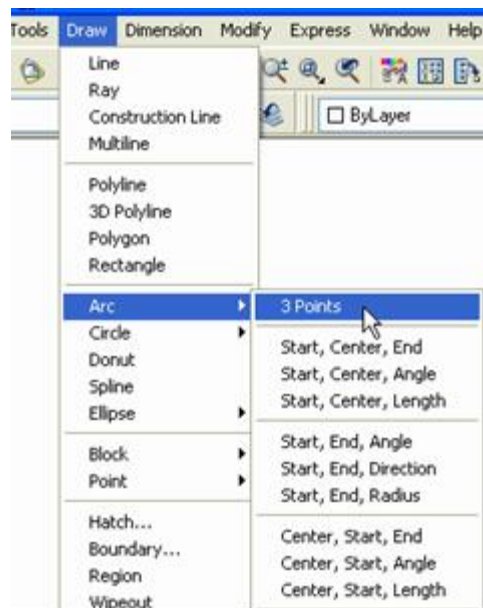
### 3.1. Tìm hiểu các phương pháp vẽ cung tròn **ARC ( A )**

Lệnh vẽ cung cũng có nhiều cách vẽ. Việc sử dụng phím nóng để vẽ cung đòi hỏi phải đáp nhiều câu lệnh. Vì vậy thông thường ta vẽ cung bằng drawmanu. Chỉ sử dụng phím nóng đối với trường hợp vẽ cung qua 3 điểm.





### 3.1.1. Vẽ cung bằng ba điểm



#### Các bước thực hiện:

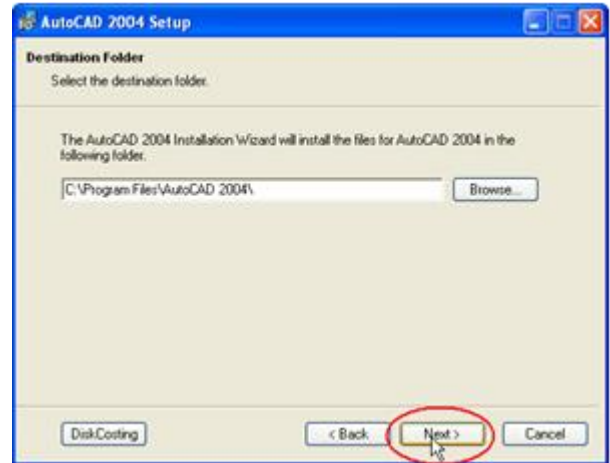
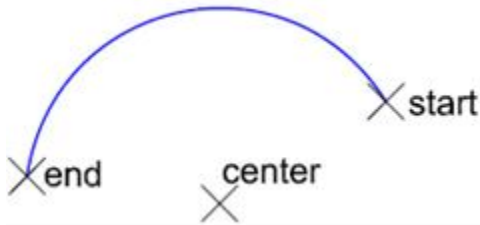
Command: ( ARC ) A ↵

Specify start point of arc or [Center]: *Xác định điểm thứ nhất của cung*

Specify second point of arc or [Center/END]: *Xác định điểm thứ hai của cung*

Specify end point of arc: *Xác định điểm thứ ba của cung*

### 3.1.2. Vẽ cung bằng điểm bắt đầu, tâm, điểm cuối



Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: *Xác định điểm bắt đầu của cung*

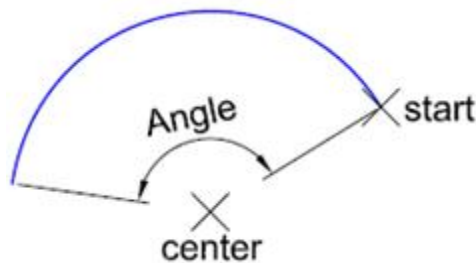
Specify second point of arc or [Center/End]: `_c` Specify center point of arc:  
*Xác định điểm tâm của cung*

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: *Xác định điểm cuối của cung*

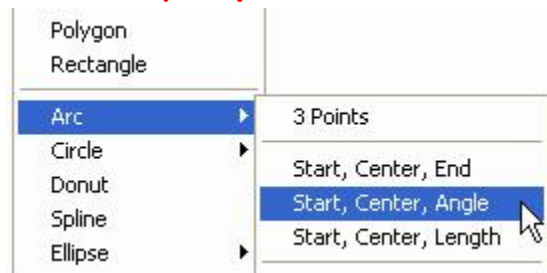
**Chú ý:**

Hướng cong của cung được hình thành theo chiều ngược chiều kim đồng hồ tính từ điểm bắt đầu đến điểm cuối. Vì vậy để không chế chiều cong ta cần phải biết đâu là điểm bắt đầu, đâu là điểm cuối.

**3.1.3. Vẽ cung bằng điểm bắt đầu, tâm, góc ở tâm**



**Các bước thực hiện:**



Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: *Xác định điểm bắt đầu của cung.*

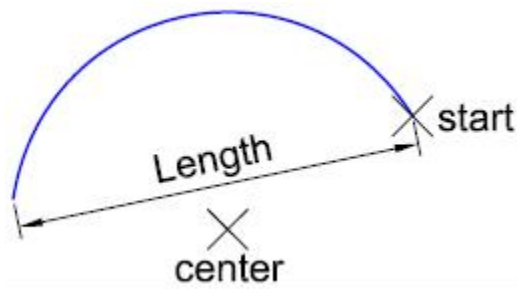
Specify second point of arc or [Center/End]: `_c` Specify center point of arc:  
*Xác định điểm tâm của cung.*

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: `_a` Specify included angle:  
*Nhập giá trị góc ở tâm ↵*

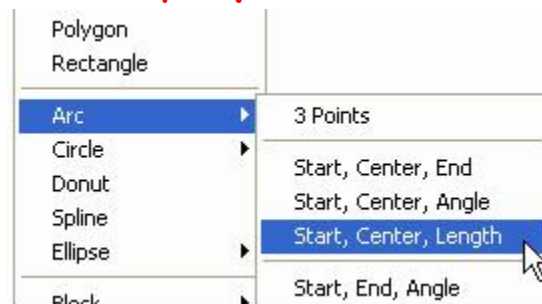
**Chú ý:**

Hướng cong của cung được quyết định bởi giá trị của góc xoay. Nếu góc xoay  $> 0$  thì cung hình thành theo ngược chiều kim đồng hồ tính từ điểm bắt đầu và ngược lại.

### 3.1.4. Về cung bằng điểm bắt đầu, tâm, chiều dài dây cung



#### Các bước thực hiện:

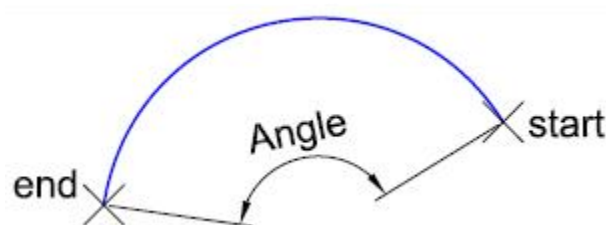


Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: *Xác định điểm bắt đầu của cung*

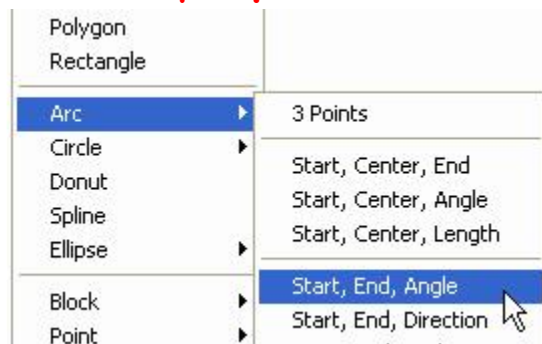
Specify second point of arc or [Center/End]: `_c` Specify center point of arc: *Xác định điểm tâm của cung*

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: `_l` Specify length of chord: *Nhập giá trị chiều dài dây cung ↵*

### 3.1.5. Về cung bằng điểm bắt đầu, điểm cuối, góc ở tâm



#### - Các bước thực hiện:



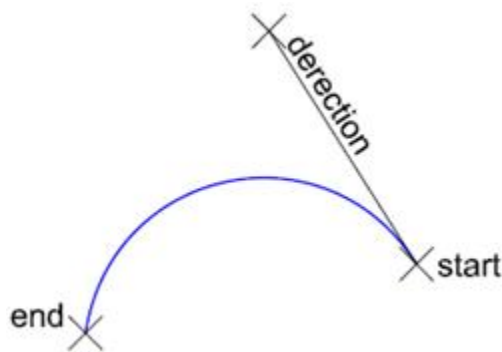
Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: *Xác định điểm bắt đầu của cung*

Specify second point of arc or [Center/End]: `_e` Specify end point of arc: *Xác định điểm cuối của cung*



Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]:\_a  
Specify included angle: *Nhập giá trị góc ở tâm* ↵

### 3.1.6. Vẽ cung bằng điểm bắt đầu, điểm cuối, phương tiếp tuyến của cung



#### - Các bước thực hiện:



Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: *Xác định điểm bắt đầu của cung*

Specify second point of arc or [Center/End]: `_e`

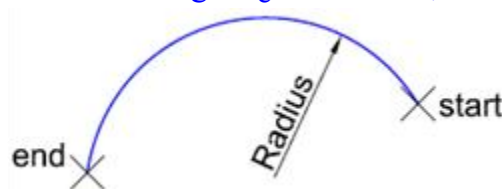
Specify end point of arc: *Xác định điểm cuối của cung*

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: `_d` Specify tangent direction for the start point of arc: *Xác định điểm mà phương tiếp tuyến của cung đi qua*

#### Chú ý:

Phương tiếp tuyến luôn có gốc đặt tại điểm bắt đầu.

### 3.1.7. Vẽ cung bằng điểm bắt đầu, điểm cuối, bán kính cung



#### Các bước thực hiện:

Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: *Xác định điểm bắt đầu của cung*

Specify second point of arc or [Center/End]: `_e`

Specify end point of arc: *Xác định điểm cuối của cung*

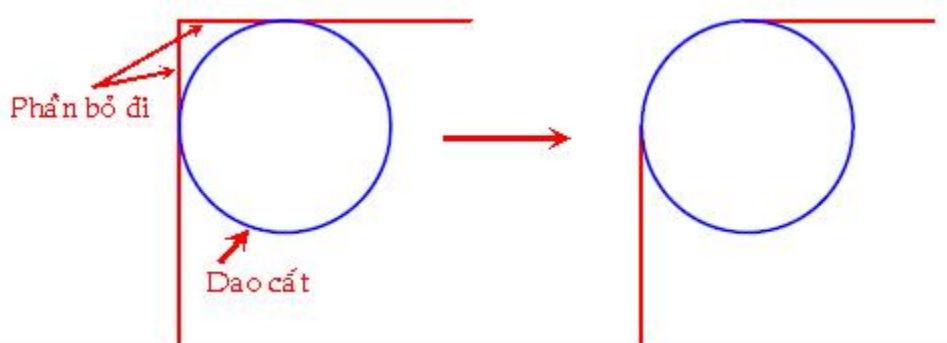
Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: `_r` Specify radius of arc: *Nhập giá trị bán kính của cung* ↵

3.2. Vẽ cung tròn tiếp xúc với đoạn thẳng hay cung tròn khác

#### 4. Thực hành các thủ thuật hiệu chỉnh

4.1. Cắt xén một phần đối tượng (Trim)

##### Cắt phần dư của các đối tượng TRIM( TR)



##### Các bước thực hiện:

Command: TR↵

Select objects: *Xác định đối tượng làm dao cắt*↵

Select object to trim or [Project/Edge/Undo]: *Xác định phần bỏ đi*

##### Chú ý:

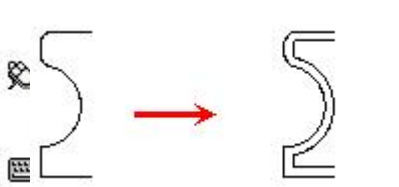
- Các đối tượng được chọn làm dao cắt thì khi chúng đi qua đối tượng nào thì đối tượng đó sẽ bị cắt.

- Nếu sau khi nhập lệnh ta enter 2 lần thì tất cả các đối tượng được chọn làm dao cắt. Khi đó ta chỉ có việc chọn phần bỏ đi. Chú ý này chỉ sử dụng khi phần bỏ đi ít giao với các đối tượng khác vì nếu không ta sẽ dễ bỏ sót một số đoạn nhỏ nằm trên phần bỏ đi. Việc enter hai lần rất dễ dư đối tượng sau khi trim, nên cần phải chú ý vấn đề này.

4.2. Tạo đối tượng song song (Offset)

##### Tạo các đối tượng song song OFFSET (O)

Lệnh offset dùng để tạo ra các đối tượng mới có cùng biên dạng với đối tượng ban đầu cách đối tượng ban đầu một khoảng cách theo hướng vuông góc với nó.



4.2.1. Offset với một khoảng cách

##### Các bước thực hiện:

Command: O↵

Specify offset distance or [Through] <5.0000>: *Nhập khoảng cách offset* ↵

Select object to offset or <exit>: *Xác định đối tượng offset*

Specify point on side to offset: *Xác định hướng offset cứ như vậy lặp lại bước*

3-4 cho những đối tượng khác muốn kết thúc nhấn ↵ ( là hướng để tạo ra đối tượng mới )

#### 4.2.2. Offset đi qua một điểm

Sử dụng khi biết đối tượng mới đi qua một điểm mà không biết khoảng cách.

#### Các bước thực hiện:

Command: O ↵

Specify offset distance or [Through] <Through>: T ↵

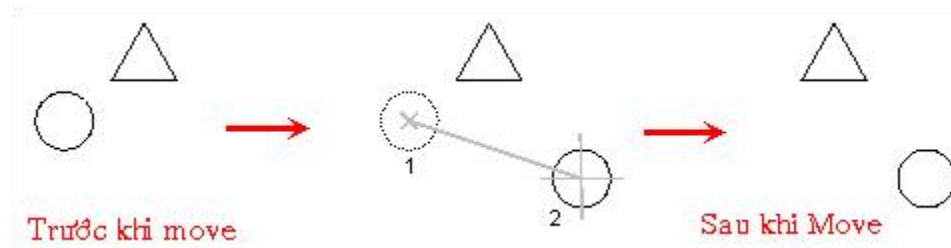
Select object to offset or <exit>: Xác định đối tượng offset

Specify through point: Xác định điểm mà đối tượng offset đi qua. Cứ như vậy lặp lại

bước 3-4 cho những đối tượng khác muốn kết thúc nhấn ↵

#### 4.3. Dời đối tượng (Move)

#### Di chuyển đối tượng MOVE (M)



#### Các bước thực hiện:

Command: M ↵

Select objects: Xác định các đối tượng cần di chuyển ↵ Specify base point or

displacement: Xác định điểm xách đi Specify second point of displacement: Xác định điểm đặt

#### Chú ý:

Trước khi thực hiện lệnh di chuyển chúng ta cần phải xác định được sự tương quan giữa điểm xách đi và điểm đặt.

#### 4.4. Sao chép đối tượng (Copy)

#### Sao chép các đối tượng COPY (CO)

Dùng để tạo ra các đối tượng giống như đối tượng ban đầu.



#### Các bước thực hiện:

Command: CO ↵

Select objects: Xác định đối tượng cần copy ↵

Specify base point or displacement, or [Multiple]: Xác định điểm xách đi

Specify second point of displacement: Xác định điểm đặt

#### Chú ý:

- Cũng như lệnh di chuyển ta cần phải biết được mối tương quan giữa đối tượng được copy và vị trí đặt trước khi thực hiện lệnh để việc copy được chính xác, ít mất thời gian.

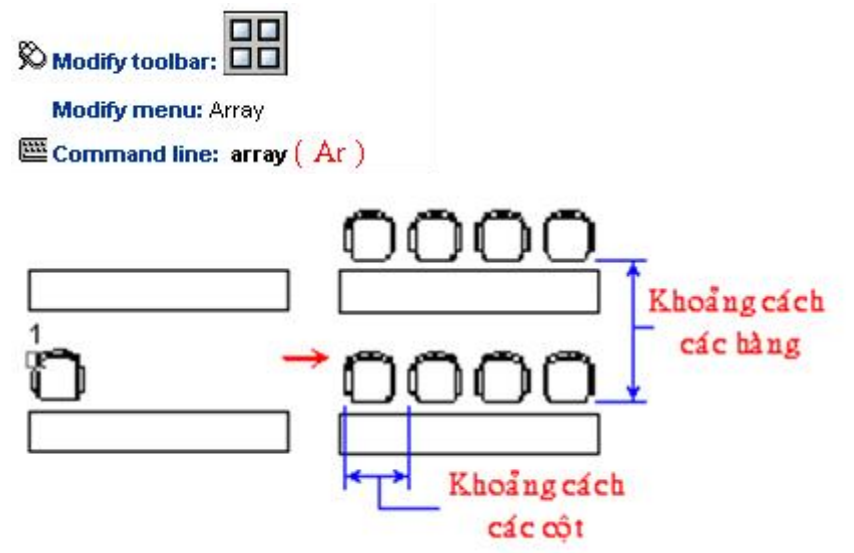
- Để việc copy được thực hiện liên tục thì tại dòng nhắc xác định điểm tách đi ta đúp **M** rồi mới xác định điểm tách đi sau đó xác định điểm đặt.

#### 4.5. Tạo dãy (Array)

##### Sao chép ARRAY ( AR )

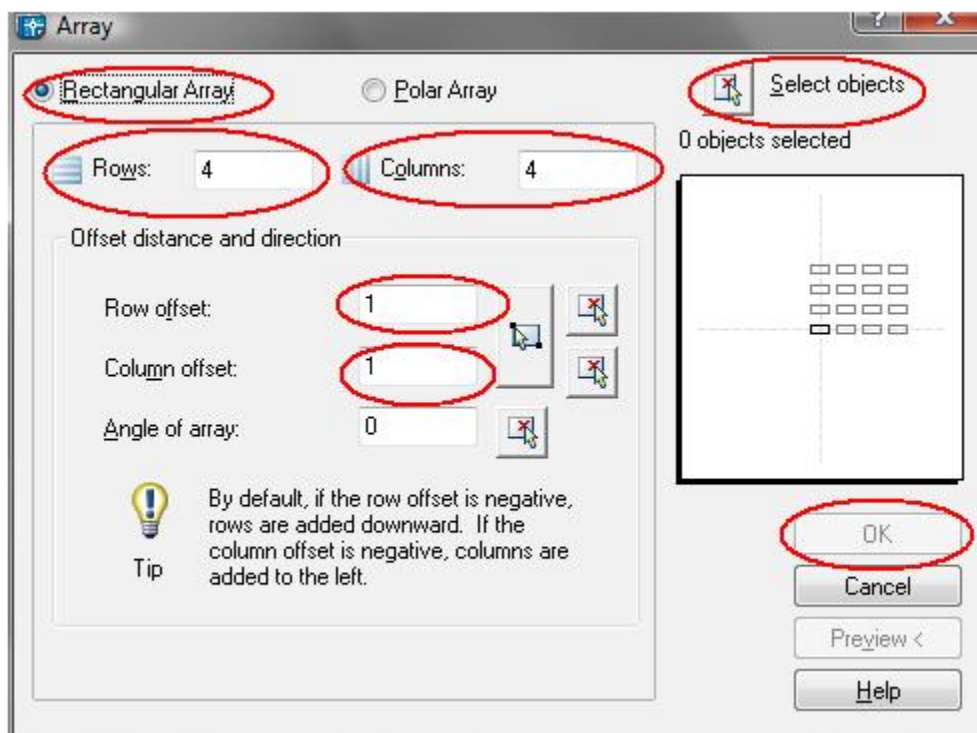
Lệnh Array tạo ra hàng loạt các đối tượng. Các đối tượng này được sắp xếp thành dãy hoặc xung quanh một điểm tâm.

##### 4,5.1. Sao chép dãy



##### Các bước thực hiện:

Sau khi vào lệnh, thực hiện theo thứ tự chữ ghi trên hình sau:



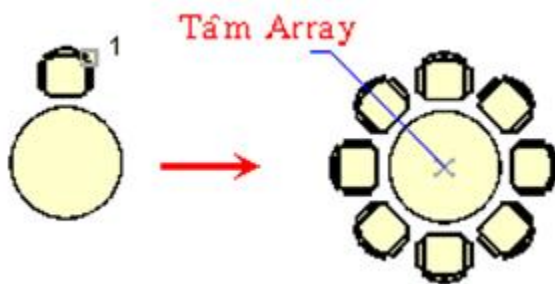
- Chọn dấu nhảy vào nút **Rectangular Array**.

- Kích chuột vào nút **Select objects** khi đó máy trở về màn hình đồ họa bạn hãy chọn đối tượng cần array rồi enter.
- Nhập khoảng cách giữa các hàng tại ô **Row offset** ( có thể kích vào nút kế bên để xác định khoảng cách bằng chuột).
- Nhập khoảng cách giữa các cột tại ô **Column offset**.
- Chọn OK kết thúc.

**Chú ý:**

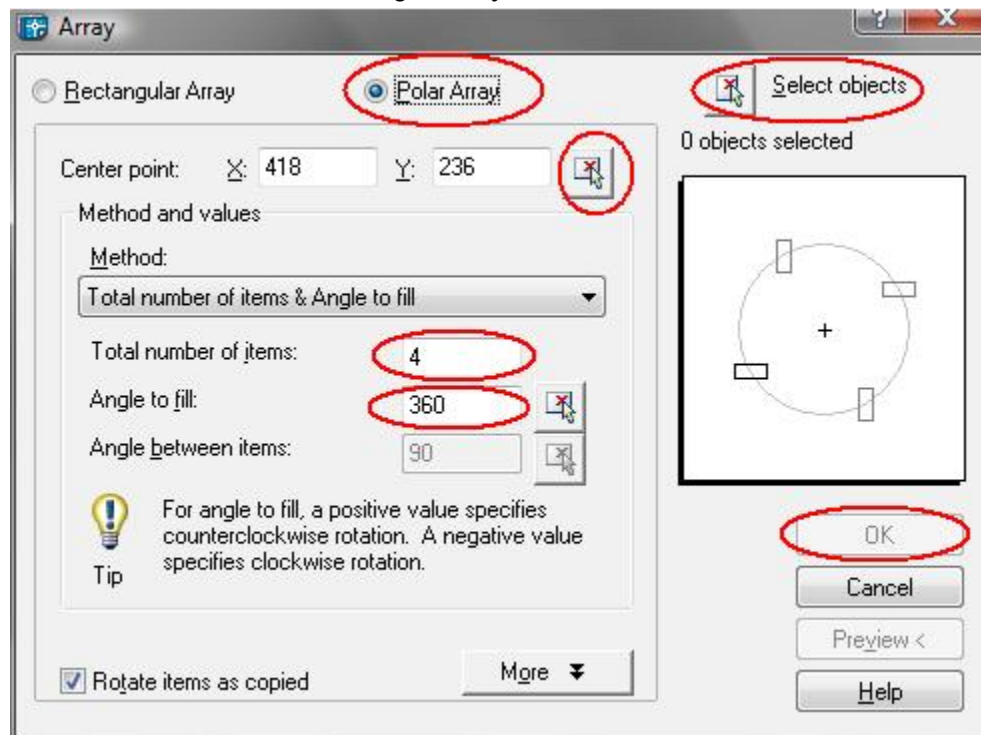
- Khoảng cách giữa các hàng và các cột được tính bởi điểm đầu nằm trên đối tượng này với điểm đầu nằm trên đối tượng kế tiếp.
- Chiều array phụ thuộc vào giá trị âm dương của khoảng cách.

**4.5.2. Sao chép xung quanh tâm**



**Các bước thực hiện:**

Sau khi vào lệnh xuất hiện bảng Array:

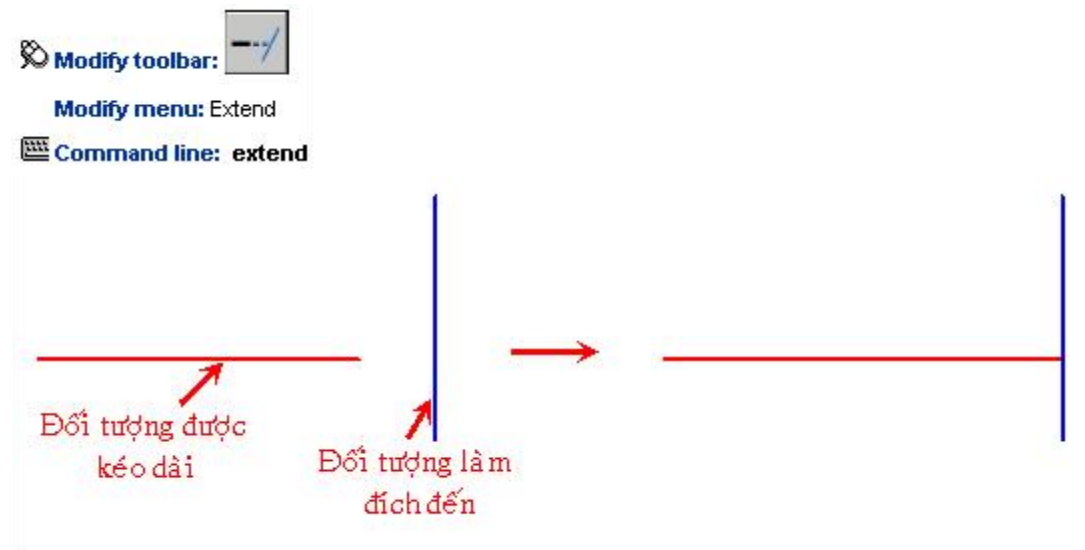


- Chọn dấu nhảy vào nút **Polar Array**.
- Kích chuột vào nút **Select objects** khi đó máy trở về màn hình đồ họa bạn hãy chọn đối tượng cần array rồi enter.
- Kích chuột vào nút **Center point** để chọn tâm xoay.
- Nhập số đối tượng cần xoay tại ô **Total number of items**
- Nhập toàn bộ góc xoay.

- Chọn OK kết thúc.

#### 4.6. Kéo dài đối tượng chạm đến ranh giới (Extend)

##### Kéo dài đối tượng EXTEND (EX )



##### Các bước thực hiện:

Command: EX ↵

Select objects: *Xác định đối tượng làm đích đến*↵

Select object to extend or [Project/Edge/Undo]: *Xác định phần kéo dài của đối tượng được kéo dài*↵

##### Chú ý:

Nếu sau khi nhập lệnh ta enter 2 lần thì tất cả các đối tượng được chọn làm đích đến khi đó ta chỉ có việc chọn phần kéo dài của đối tượng được kéo dài.

#### 4.7. Chuỗi kích thước

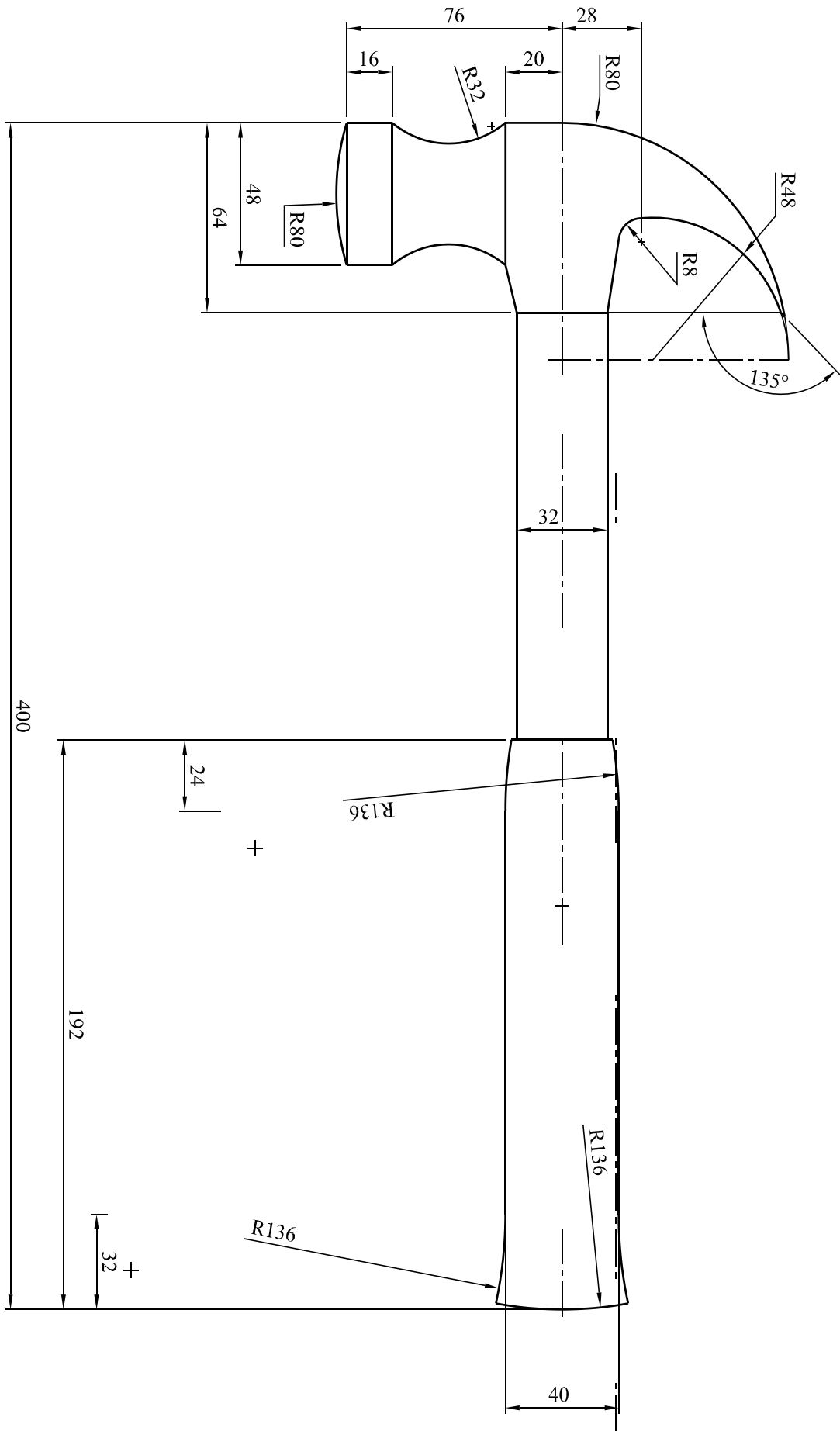
#### 4.8. Tải kiểu nét vào bản vẽ

#### Bài tập áp dụng:

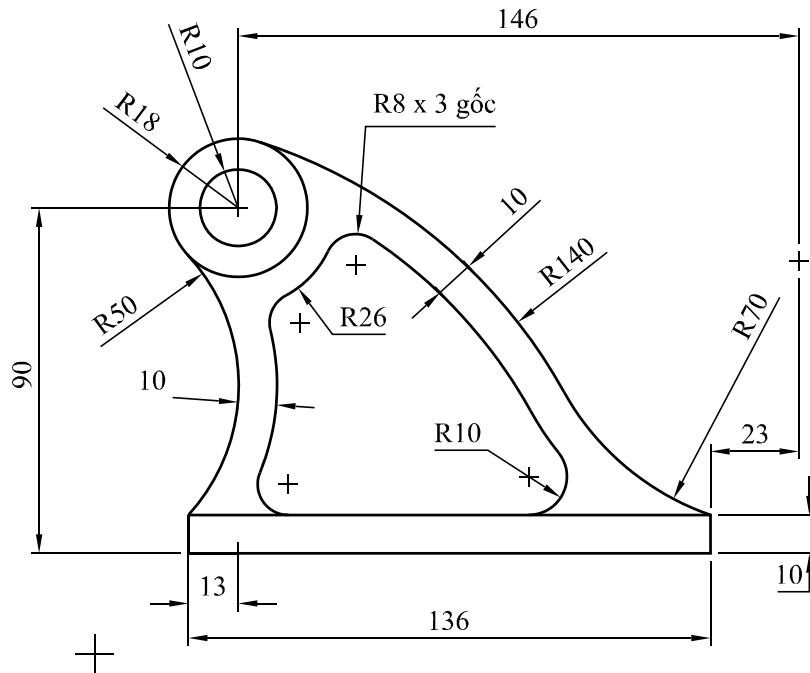
Bài tập 1

:

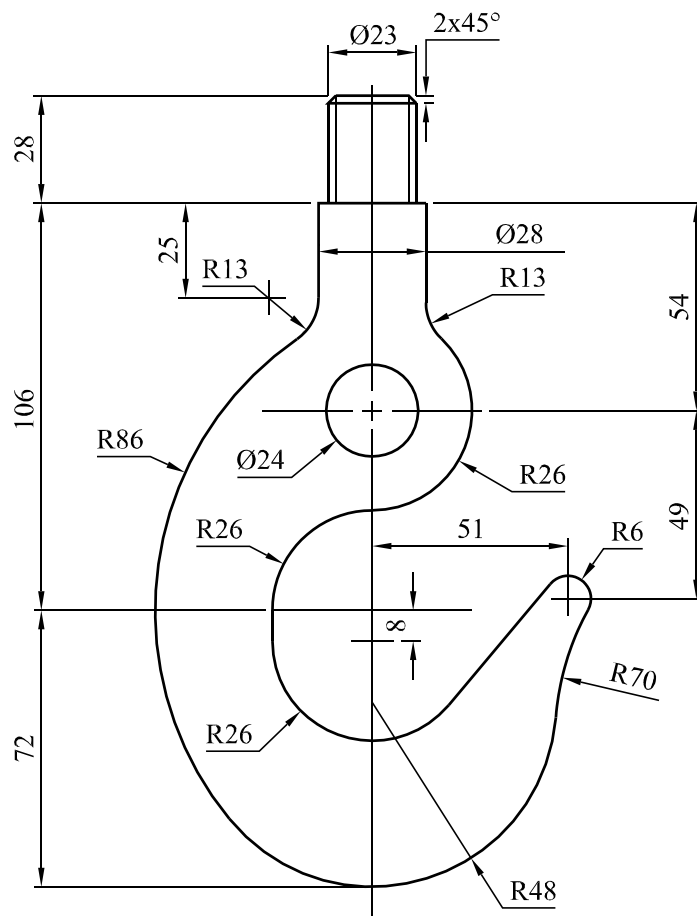




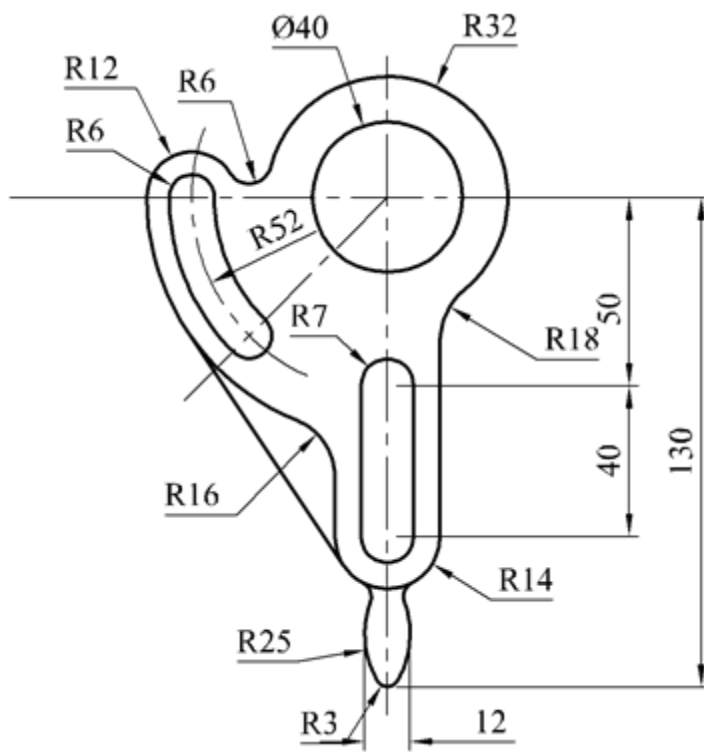
Bài tập 2:



Bài tập 3:

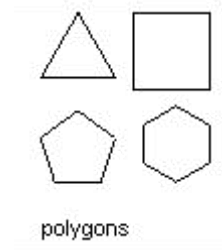
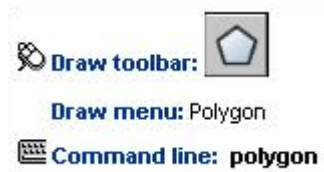


Bài tập 4:



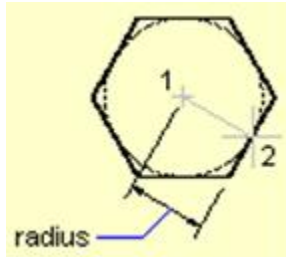
## 5. Vẽ đa giác (Polygon)

### Vẽ đa giác đều POLYGON (POL)



Có 3 cách vẽ đa giác đều:

#### 5.1. Vẽ đa giác ngoại tiếp đường tròn



Độ lớn của đa giác phụ thuộc vào giá trị bán kính của đường tròn tiếp xúc với các cạnh của đa giác. Thông thường gặp dạng này khi bản vẽ cho khoảng cách giữa hai cạnh.

#### Các bước thực hiện:

Command: **POL** ↵

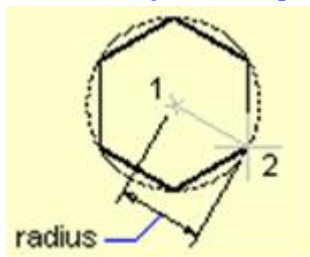
Enter number of sides <4>: *Nhập số cạnh* ↵

Specify center of polygon or [Edge]: *Xác định tâm của đa giác*

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: *Đúp C* ↵

Specify radius of circle: *Nhập bán kính của đường tròn* ↵

#### 5.2. Vẽ đa giác nội tiếp đường tròn



Độ lớn của đa giác phụ thuộc vào giá trị bán kính của đường tròn đi qua các đỉnh của đa giác. Thông thường gặp dạng này khi bản vẽ cho khoảng cách giữa hai đỉnh đối diện.

#### Các bước thực hiện:

Command: **POL** ↵

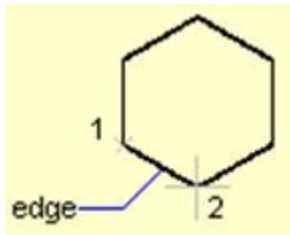
Enter number of sides <5>: *Nhập số cạnh* ↵

Specify center of polygon or [Edge]: *Xác định tâm của đa giác*

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <C>: *Đúp I* ↵

Specify radius of circle: *Nhập giá trị bán kính của đường tròn* ↵

#### 5.3 Vẽ đa giác bằng chiều dài cạnh



Độ lớn của đa giác phụ thuộc vào chiều dài của cạnh. Sử dụng dạng này khi bản vẽ cho chiều dài cạnh.

### Các bước thực hiện:

Command: **POL** ↵

Enter number of sides <5>: *Nhập số cạnh* ↵

Specify center of polygon or [Edge]: *Đúp E* ↵

Specify first endpoint of edge: *Xác định điểm thứ nhất của cạnh*

Specify second endpoint of edge: *Xác định điểm thứ hai của cạnh (hoặc nhập chiều dài cạnh)* ↵

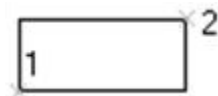
## 6. Vẽ hình chữ nhật (Rectangle)

### Vẽ hình chữ nhật **RECTANG** ( **REC** )



Draw menu: Rectangle

Command line: **rectang**



### Các bước thực hiện:

Command: **REC** ↵

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:

*Xác định góc thứ nhất của hình chữ nhật*

Specify other corner point: *Xác định góc đối diện ( dùng tọa độ Decac để không chế chiều dài và rộng )*

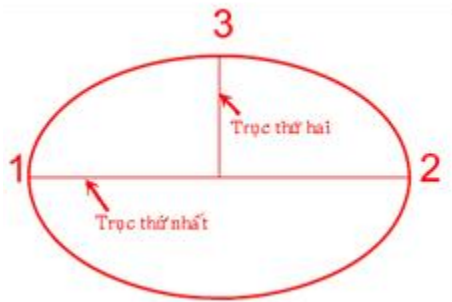
## 7. Vẽ hình elip (Ellipse)

### Vẽ hình ellipse **ELLIPSE** ( **EL** )



Draw menu: Ellipse

Command line: **ellipse**



### Các bước thực hiện:

Command: **EL** ↵

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: *Xác định điểm thứ nhất của trục thứ nhất. (Điểm 1)*

Specify other endpoint of axis:<Ortho on>: *Nhập chiều dài trục thứ nhất ↵ (Điểm 2)*

Specify distance to other axis or [Rotation]: *Nhập chiều dài nửa trục thứ hai ↵ (Điểm 3)*

## 8. Thực hành các lệnh hiệu chỉnh đối tượng

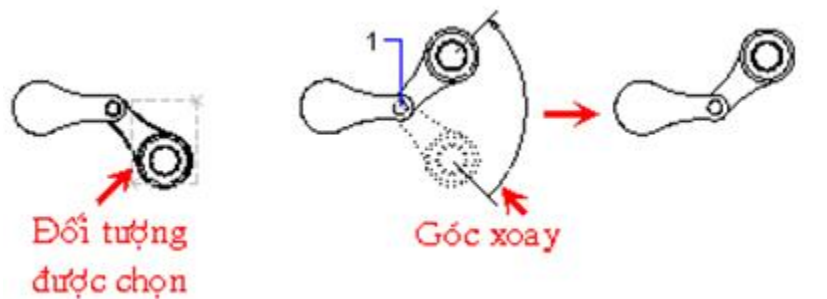
### 8.1. Quay đối tượng (Rotate)

#### Quay đối tượng chung quanh một điểm ROTATE (RO)



Modify menu: Rotate

Command line: **rotate** (Ro)



### Các bước thực hiện:

Command: **RO** ↵

Select objects: *Xác định đối tượng cần xoay ↵*

Specify base point: *Xác định tâm xoay*

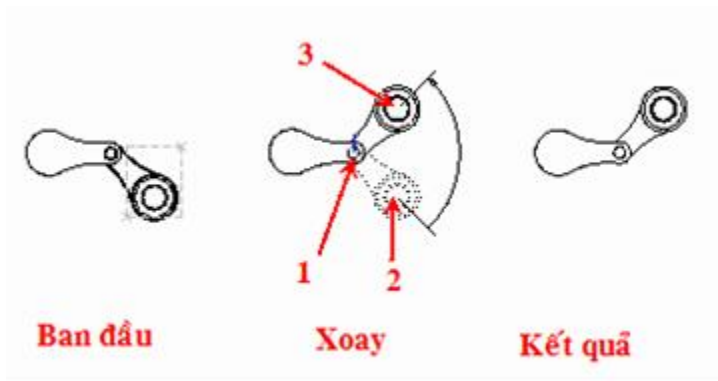
Specify rotation angle or [Reference]: *Nhập giá trị góc xoay ↵*

### Chú ý:

- Phải xác định đúng tâm xoay.
- Chiều xoay phụ thuộc vào giá trị của góc xoay. Nếu giá trị dương thì xoay ngược chiều kim đồng hồ, nếu âm thì xoay theo chiều kim đồng hồ.
- Nếu không biết giá trị góc xoay nhưng biết sự tương quan giữa vị trí đầu và cuối thì ta sử dụng phương pháp xoay theo sự tương quan.

Ví dụ như hình sau:





### Các bước thực hiện:

Command: **RO** ↵

Select objects: *Xác định đối tượng cần xoay* ↵ Specify base point: *Xác định tâm xoay* (điểm 1) Specify rotation angle or [Reference]: *Đúp R* ↵

Specify the reference angle <0>: *Xác định lại tâm xoay* (điểm 1)

Specify second point: *Xác định điểm tương quan thứ nhất trên đối tượng xoay* (điểm 2)

Specify the new angle: *Xác định điểm tương quan thứ hai cố định* (điểm 3)

### 8.2. Vát góc (Chamfer)

#### Vát mép các cạnh **CHAMFER (CHA)**

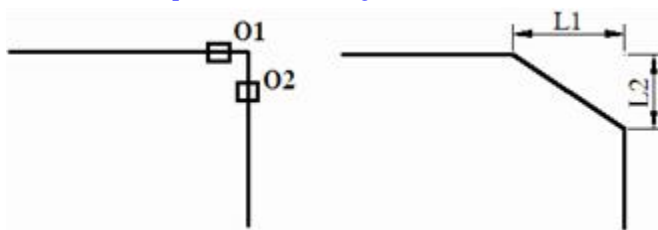


Modify toolbar:

Modify menu: Chamfer

Command line: **chamfer**

#### 8.2.1. Vát mép với hai khoảng cách vát



### Các bước thực hiện:

Command: **CHA** ↵

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: *Đáp D* ↵

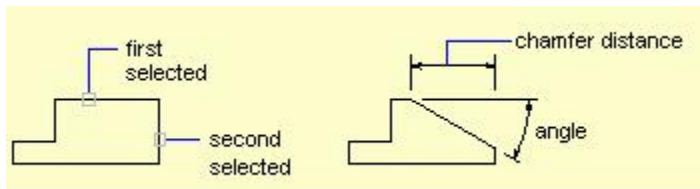
Specify first chamfer distance <10.0000>: *Nhập khoảng cách vát thứ nhất* ↵

Specify second chamfer distance <3.0000>: *Nhập khoảng cách vát thứ hai* ↵

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method]: *Xác định đối tượng vát thứ nhất*

Select second line: *Xác định đối tượng vát thứ hai*

#### 8.2.2. Vát mép với một khoảng cách vát và góc vát



### Các bước thực hiện:

Command: **CHA**↵

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: **A**↵

Specify chamfer length on the first line <0.0000>: *Nhập chiều dài cạnh vát*↵

Specify chamfer angle from the first line <0>: *Nhập giá trị góc vát*↵

Select first line or [Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/mUltiple]: *Xác định đối tượng vát thứ nhất*

Select second line: *Xác định đối tượng vát thứ hai*

8.3. Sắp xếp đối tượng (Align)

8.4. Lật đối xứng qua trục (Mirror)

### Phép đối xứng **MIRROR ( MI )**

Tạo đối tượng mới đối xứng với đối tượng cũ qua hai điểm.



### Các bước thực hiện:

Command: **MI**↵

Select objects: *Xác định đối tượng cần mirror*↵

Specify first point of mirror line: *Xác định điểm thứ nhất trên trục đối xứng*

Specify second point of mirror line: *Xác định điểm thứ hai trên trục đối xứng*

Delete source objects? [Yes/No] <N>: *Đối tượng cũ có xóa hay không? Đúp Y để chọn xóa, đúp N để chọn không.*

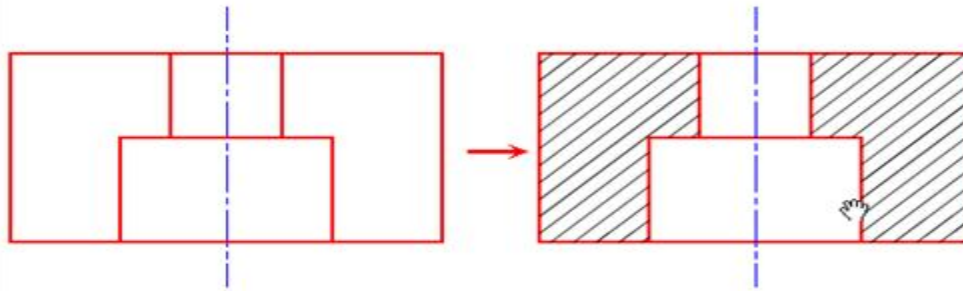
8.5. Dời điểm cuối (Stretch)

8.6. Gạch mặt cắt (Bhatch)

### Tạo mặt cắt **BHATCH ( BH hoặc H )**

Để biểu diễn được cấu tạo bên trong của vật thể, thể hiện bề mặt của hình vẽ hoặc ký hiệu vật liệu ta dùng mặt cắt (đánh tuyến ảnh) để thể hiện.

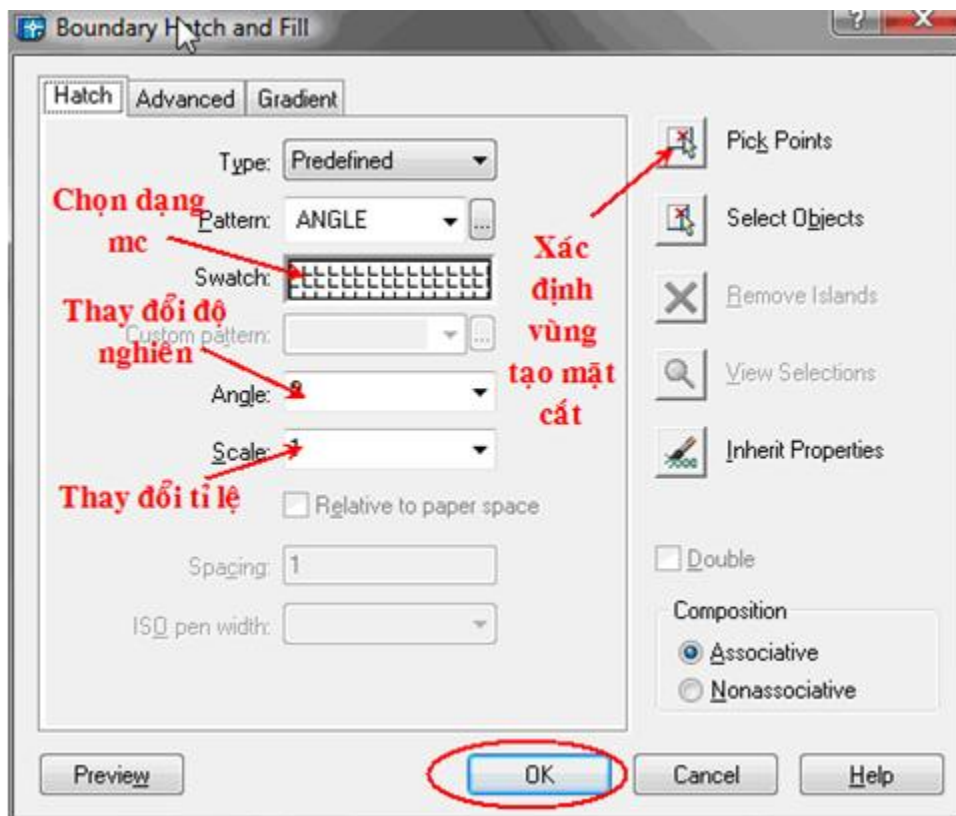
Muốn tạo mặt cắt ta phải có trước hình vẽ để tạo cho nó vùng biên giới hạn.



### Các bước thực hiện:

Command: BH<sup>↵</sup>

Sau khi nhập lệnh xuất hiện hộp thoại Boundary Hatch và làm theo thứ tự trên bảng.



- Khi kích vào nút Pick points máy sẽ trở về màn hình đồ họa, ta kích chuột vào những vùng cần tạo mặt cắt rồi nhấn enter.

- Sau khi cài đặt các thông số còn lại ta chọn OK.

- Để hiệu chỉnh mặt cắt ta chỉ cần kích đúp vào mặt cắt và tiến hành thay đổi.

### Dưới đây là các giải thích trong bảng Boundary Hatch and Fill:

#### 8.6.1. Tab HATCH:

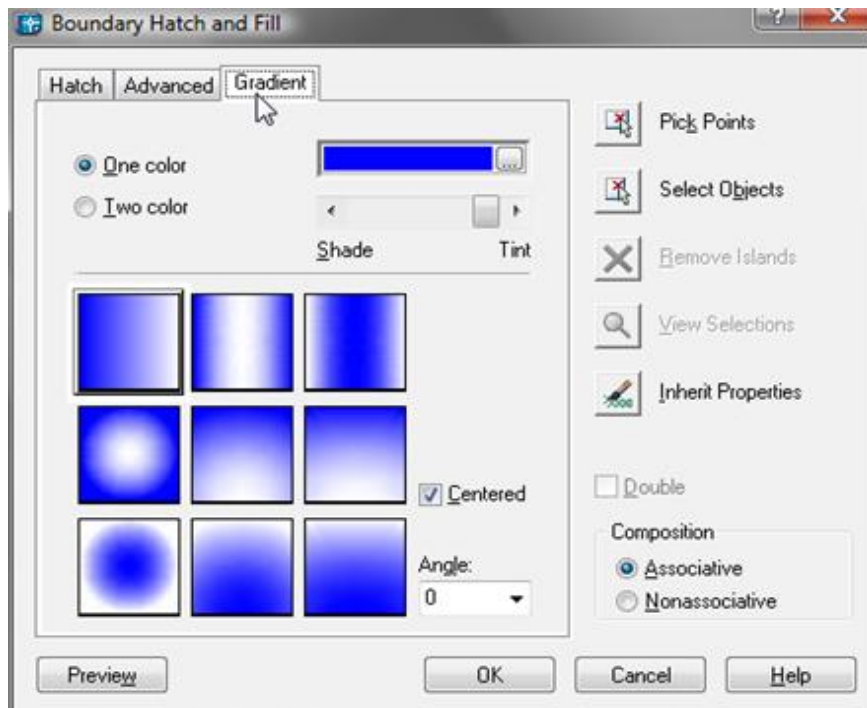
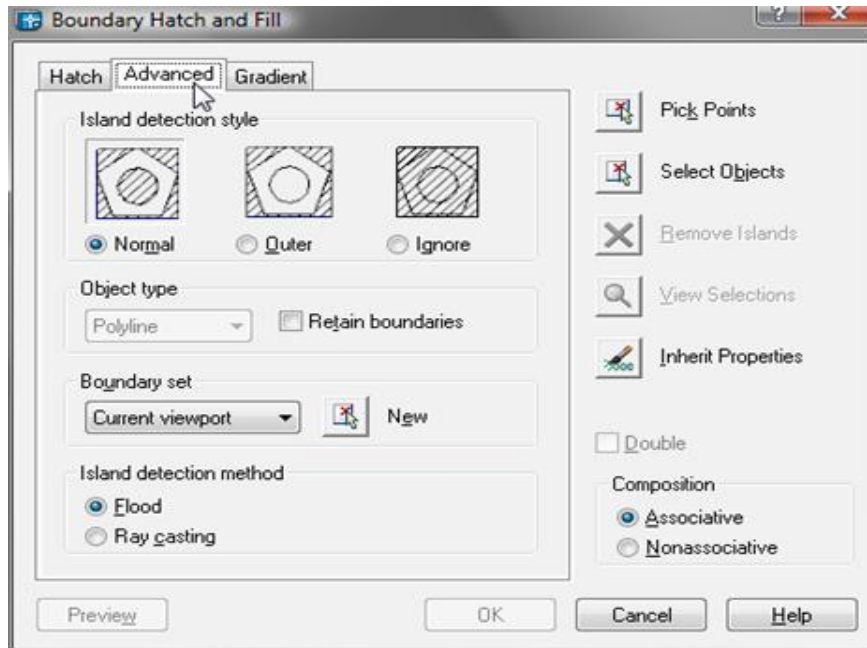
- **Type:** Chọn dạng mẫu vật cắt, có 3 lựa chọn:

- **Predefined:** Chọn các mẫu có sẵn trong tập tin ACAD.pat

- **User – defined:** Dùng chọn mẫu có dạng các đoạn thẳng song song.

- **Pattern:** Chọn nút [...] sẽ xuất hiện hộp thoại Hatch Pattern Palette là bảng danh sách các dạng vật liệu.

- **Tab ANSI:** Gồm 8 mẫu từ ANSI 31 đến ANSI 38.
- **Tab ISO:** Gồm 14 dạng đường gãy khúc song song.
- **Tab Other Predefined:** Gồm 47 mẫu mặt cắt khác nhau.
- **Tab Custom:** Các mẫu vật liệu tự tạo.
- **Swatch:** Xem trước một mẫu vật liệu đã chọn.
- **Angle:** Xác định góc xoay cho mẫu vật cắt.
- **Scale:** Nhập tỉ lệ khoảng cách cho mẫu vật cắt.
- **Spacing** và **Double:** Chỉ có tác dụng khi chọn *User – defined*, **Spacing** là khoảng cách giữa các đường song song; **Double** sẽ thêm các đường gạch vuông góc.



#### 8.6.2. Tab ADVANCED:

- **Island Detection Style:** Chọn theo 3 kiểu **Normal**, **Outer**, và **Ignore** (xem hình vẽ).
- **Object Type:** Dạng đối tượng giữ lại là Polyline hay Region (*Retain boundaries*): Sẽ giữ lại các đường biên của đối tượng).
- **Island Detection Method:** Cách dò tìm đối tượng làm đường biên.

#### 8.6.3. Tab GRADIENT:

Thực hiện phối màu để tô bóng vật liệu.

#### 8.6.4. Xác định vùng biên kín:

- **Pick points:** Chọn 1 điểm trong vùng đường biên kín cần tô.
- **Select Objects:** Chọn đường biên kín bằng cách chọn các đối tượng.
- **Remove Islands:** Loại trừ đi một vài vùng trong đường biên.
- **View Selection:** Xem các đường biên đã chọn dưới dạng các nét đứt.
- **Inherit Properties:** Chọn các mẫu cắt có sẵn trên bản vẽ.
- **Composition:** Vật liệu sẽ được liên kết với đường biên khi ta chọn Associative.

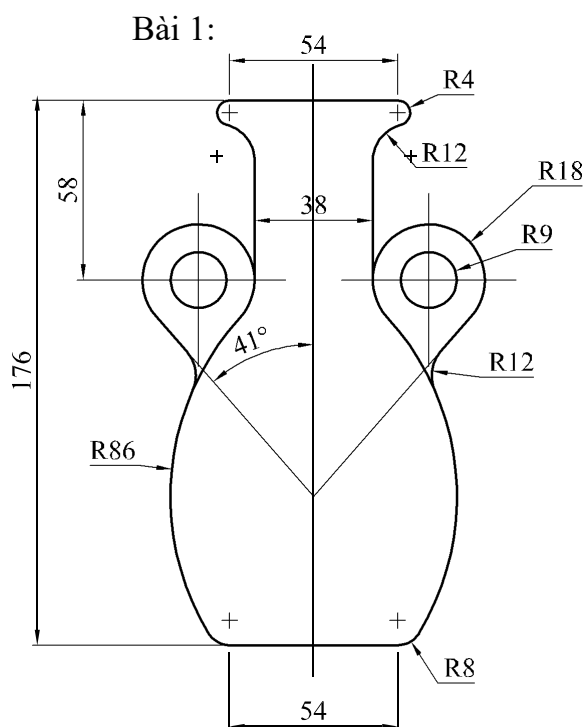
### Câu hỏi và bài tập

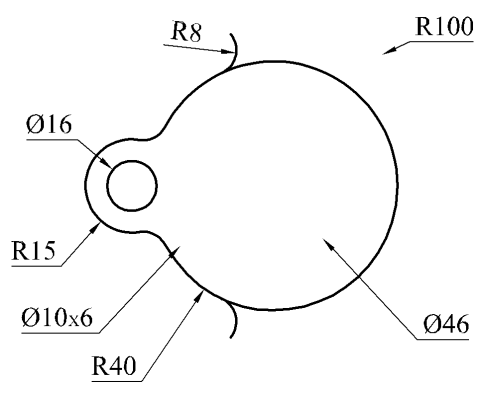
Câu hỏi:

1. Trình bày các bước thực hiện vẽ đường thẳng trong autocad?
2. Trình bày các bước thực hiện vẽ đường tròn, elip trong autocad?
3. Cho biết cách thực hiện ghi kích thước?

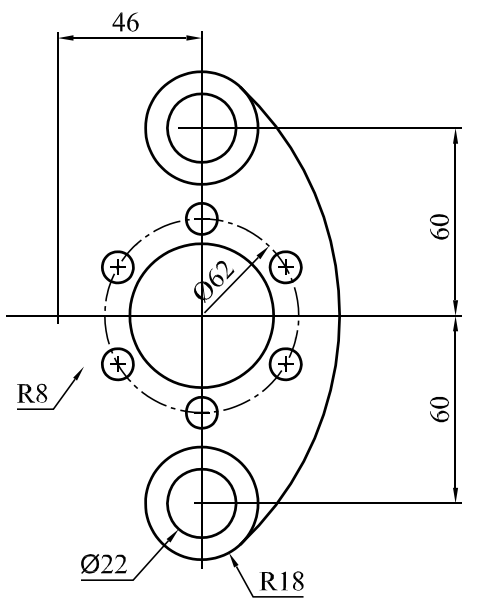
Bài tập:

Sử dụng các công cụ trong autocad để vẽ các bản vẽ cho như sau:





Bài 2:





# BÀI 4: LÀM VIỆC VỚI LỚP ĐỐI TƯỢNG

Mã bài: MĐ13-04

## Giới thiệu:

Việc quản lý đối tượng cũng được xem như là quan trọng trong bản vẽ. đặc biệt là những bản vẽ phức tạp, có sự kết hợp của các thành viên trong việc xây dựng bản vẽ. giúp học sinh có thể trình bày bản vẽ rõ ràng, nhanh chóng tách biệt các phần không cần thiết để thuận tiện cho việc thiết kế, hiệu chỉnh hay in ấn...

## Mục tiêu:

- Phân tích được khái niệm về lớp đối tượng (Layer).
- Trình bày được ưu điểm khi làm việc với Layer.
- Vận dụng được các lệnh về Layer để thực hiện bản vẽ.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## Nội dung:

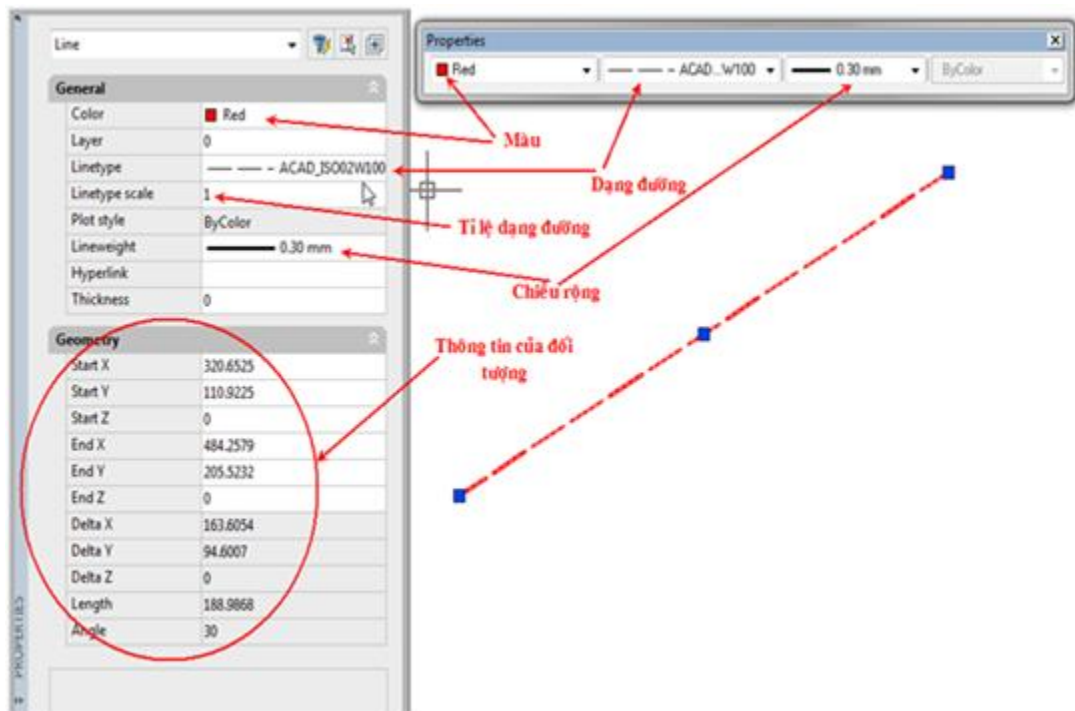
### 1. Tìm hiểu khái niệm về Layer

#### Quản lý đối tượng

Có hai cách quản lý đối tượng: Quản lý từng đối tượng và quản lý nhóm đối tượng.

Việc quản lý này cho phép ta cài đặt các tính chất riêng trên từng đối tượng trong bản vẽ.

Để thực hiện việc quản lý này ta chọn các đối tượng cần cài đặt rồi sử dụng thanh công cụ Propertise và bảng Propertise ( PR) để thay đổi.



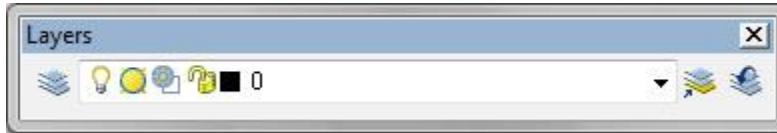
### 2. Thay đổi tính chất Layer

Việc quản lý này thường hay được sử dụng. Cho phép ta nhóm các đối tượng có cùng tính chất vào một lớp để quản lý (Layer). Tuy theo yêu cầu của người vẽ mà có cách quản

lý khác nhau. Có bản vẽ quản lý theo dạng đường, theo công trình, theo thiết bị, theo hệ thống... ở tài liệu này ta sẽ quản lý theo dạng đường được sử dụng trong bản vẽ.

### 3. Làm việc theo lớp

Việc quản lý layer được thực hiện bằng thanh công cụ:



Khi ta tạo xong layer thì các layer sẽ hiện lên thanh công cụ này, muốn thấy thì ta kích chuột vào dấu mũi tên xổ xuống như hình dưới. Trong quá trình vẽ nếu layer nào hiện thị trên của sổ này thì layer đó đang được chọn để vẽ (layer hiện hành).

#### 3.1. Thực hành lệnh Layer.

##### Tạo layer để quản lý : LAYER (LA)

Lớp được hiểu đơn giản là những tờ giấy kính trong suốt được xếp chồng lên nhau trên cùng một bản vẽ. Chúng nằm cố định và chứa các đối tượng theo tính chất người vẽ.



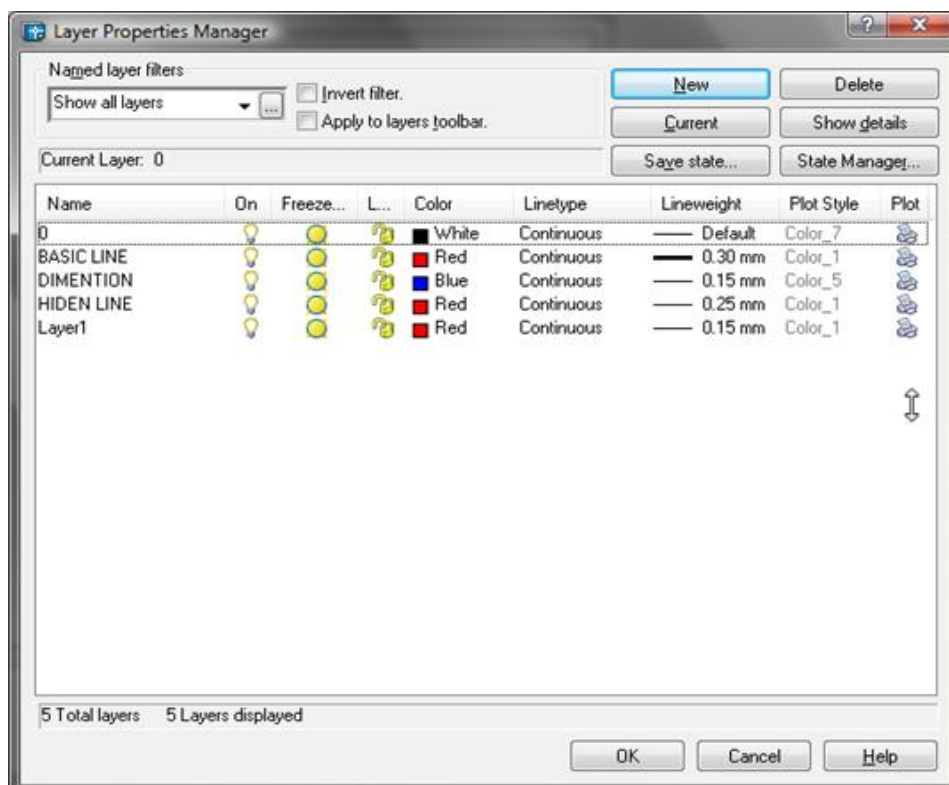
Format menu: Layer

Command line: layer

#### Các bước thực hiện:

Command: LA↵

Xuất hiện bảng: Layer proertise manager



Các đặc tính của layer được sắp thành một hàng ngang. Mặt định máy luôn luôn có một layer 0.

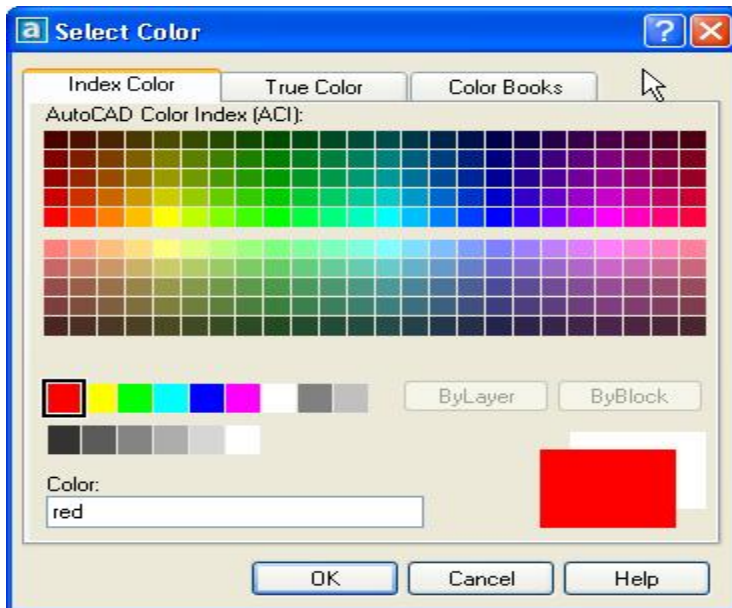
**New:** Để tạo ra layer mới.

**Delete:** Xoá layer. Những layer không được xoá là những layer do máy tạo ra, layer hiện hành, layer đang chứa đối tượng.

Muốn thay đổi đặc tính nào thì ta chọn vào layer đó và chọn đặc tính cần thay đổi.

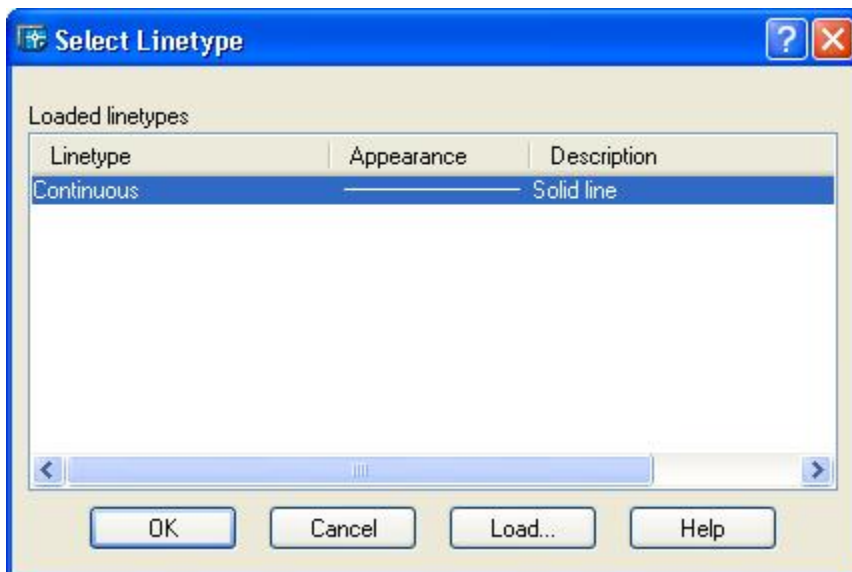
- **Thay đổi tên:** Chọn vào tên của layer và đặt lại tên khác sau đó enter.

- **Thay đổi màu:** Ta chọn vào cột màu của layer khi đó xuất hiện bảng màu.



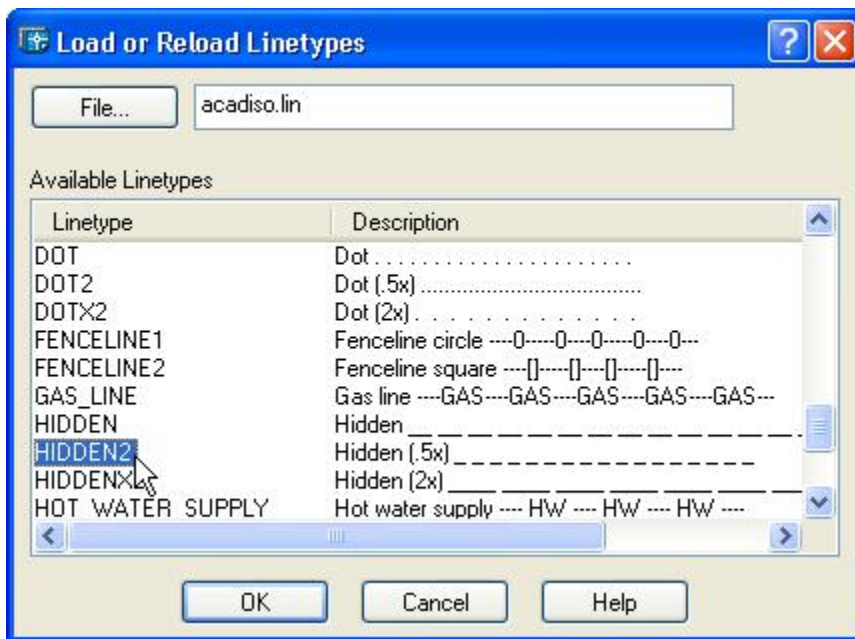
Kế tiếp là chọn màu và kích nút OK.

- **Thay đổi dạng đường:** Ta chọn vào cột tên dạng đường của layer khi đó xuất hiện bảng.



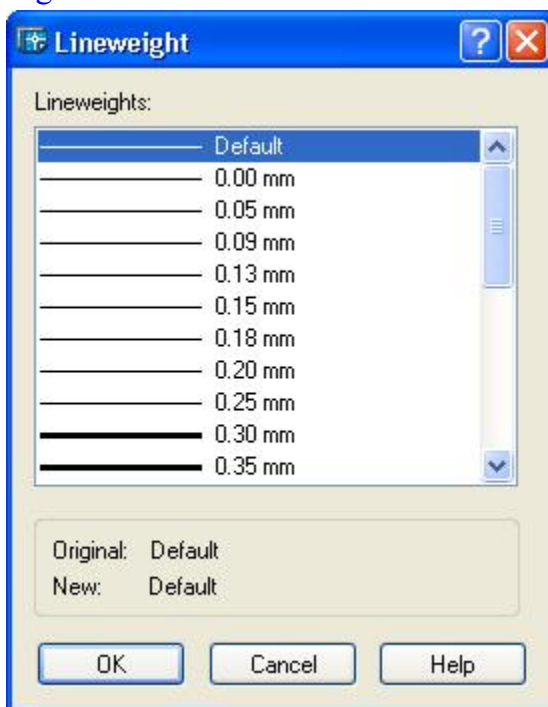
Bảng này chỉ chứa các dạng đường mà ta sử dụng. Khi xuất hiện bảng này nếu như dạng đường ta cần đã có sẵn thì chỉ cần chọn vào nó rồi chọn OK. Nếu như không có thì ta phải thực hiện thêm thao tác tải dạng đường cần sử dụng về bảng này bằng cách sau:

**Kích chuột vào nút Load xuất hiện bảng:**



Chọn vào dạng đường cần thiết rồi kích OK.

- Thay đổi độ rộng của nét: Chọn vào cột tên dạng đường của layer, khi đó xuất hiện bảng Line weight



Chọn vào chiều rộng cần thiết rồi kích OK.

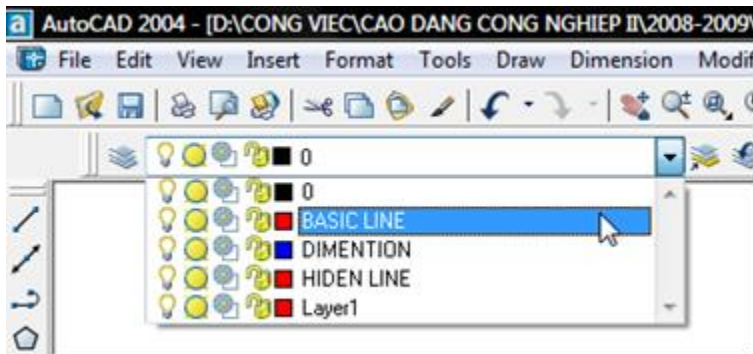
3.2. Thực hành lệnh Linetype.

3.3. Thực hành lệnh Ltscale.

**Cách chọn layer hiện hành:**

*Kích chuột vào dấu xổ xuống, sau đó chọn tên layer cần hiện hành.*

Ví dụ như hình vẽ sau:



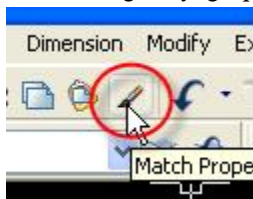
### Cách chuyển đối tượng sang các layer.

#### Cách 1:

Chọn vào các đối tượng cần chuyển sau đó chọn vào layer chứa chúng.

#### Cách 2: Dùng thanh công cụ MATCHPROP ( MA ).

Chức năng này giúp ta copy tính chất của đối tượng này sang đối tượng khác.



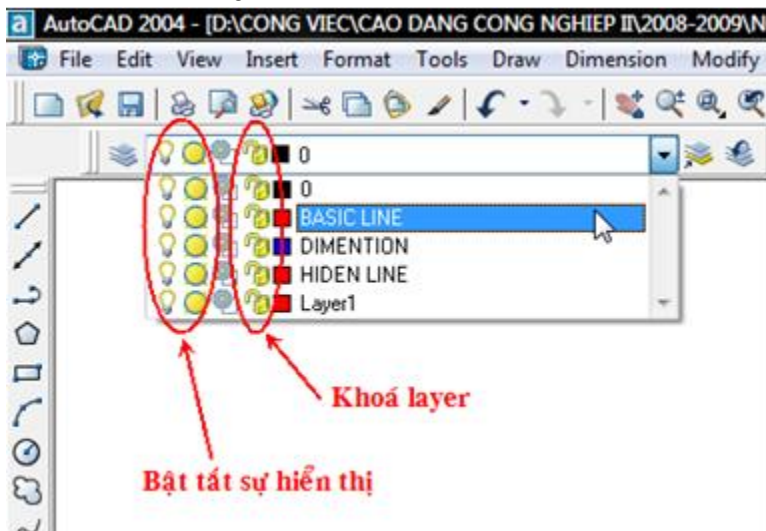
Sau khi chọn vào thanh công cụ, ta chọn vào đối tượng cần



copy khi đó con chuột trở thành biểu tượng kế tiếp là ta chọn các đối tượng được copy.

### Cách điều khiển layer:

**Trên** danh sách layer của thanh công cụ layer ta thấy bên cạnh tên của layer có 4 ký hiệu thực hiện chức năng điều khiển:



Bật tắt sự hiển thị: Không cho đối tượng được trình bày.

Khoá layer: Đối tượng được thể hiện, chỉ cho ta thấy, bắt điểm trên đó nhưng không cho hiệu chỉnh.

Để có thể quản lý chúng ta sử dụng thanh công cụ:



Dạng chữ

Dạng kích thước

### Câu hỏi và bài tập

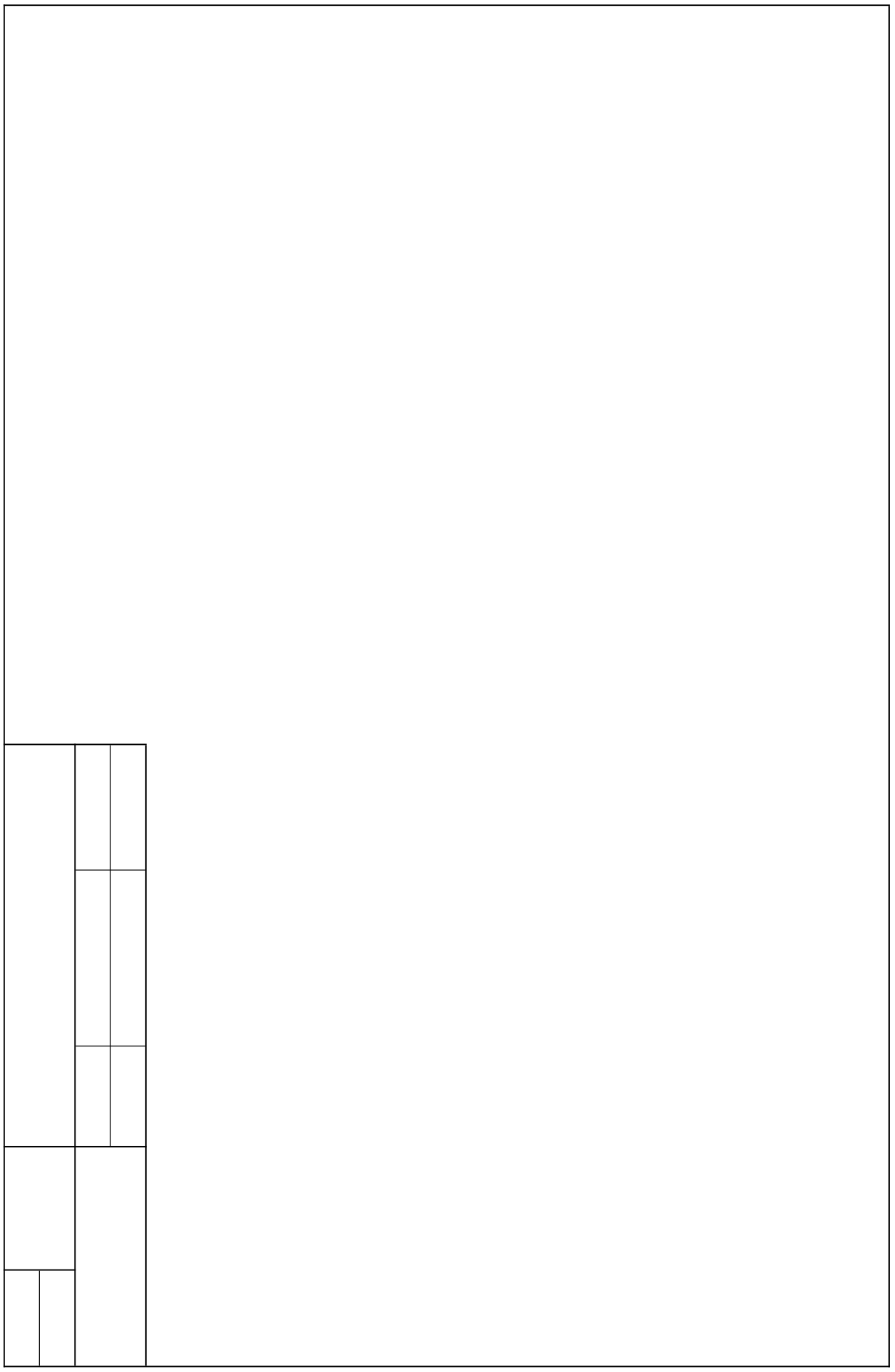
Câu hỏi:

1. Trình bày cách quản lý đối tượng theo lớp trong autocad?
2. Trình bày các bước thực hiện tạo một Layer, xóa một Layer và thay đổi một Layer trong autocad?
3. Cho biết các cách chuyển đổi đối tượng sang Layer?

Bài tập:

Sử dụng các công cụ trong autocad để tạo khung bản vẽ A4, ghi khung tên cho bản vẽ:






# BÀI 5: TẠO VÀ IN BẢN VẼ

Mã bài: MD13-05

## Giới thiệu:

Việc ghi văn bản, ghi kích thước chính là ngôn ngữ của bản vẽ. Một số bản vẽ có sử dụng một dạng kích thước, một số sử dụng nhiều dạng chữ, nhiều dạng kích thước. Bài học này giúp học sinh hiểu rõ để dễ dàng quản lý chúng.

## Mục tiêu:

- Phân tích được các bước chuẩn bị để tạo và in bản vẽ.
- Trình bày lệnh chèn văn bản vào bản vẽ và cách hiệu chỉnh văn bản.
- Thực hiện được việc thiết lập trang in và định được tỷ lệ bản vẽ.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

## Nội dung:

### 1. Tạo khổ giấy



### 2. Tạo khung bản vẽ

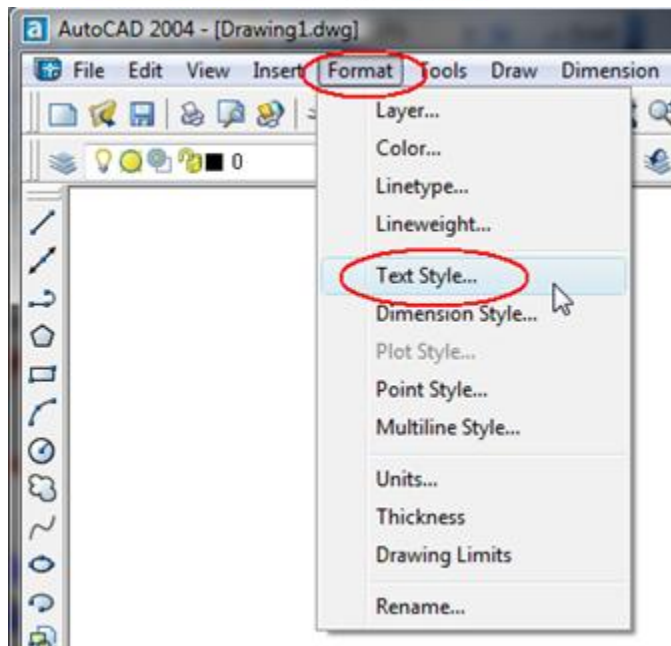
### 3. Ghi văn bản vào bản vẽ

#### 3.1. Cài đặt dạng chữ TEXT STYLES ( ST)

Trước khi ghi văn bản, ghi kích thước thì ta tiến hành cài đặt dạng chữ cho kích thước, cho văn bản.

Có thể vào lệnh bằng cách:

 **Format menu:** Text Style  
 **Command line:** style (st)

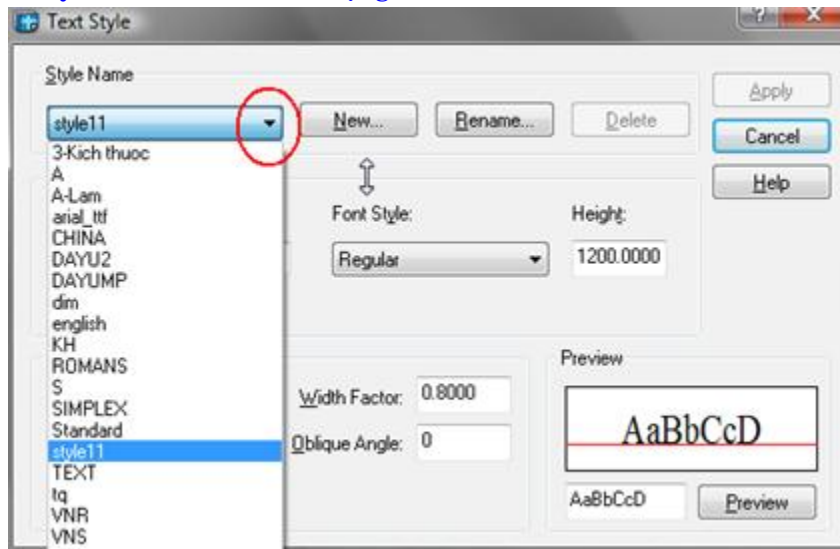


## Các bước thực hiện:

Command: ST ↵

Xuất hiện bảng :

- **Style Name:** Tên của dạng chữ.



- **Font Name:** Tên font chữ được chọn.

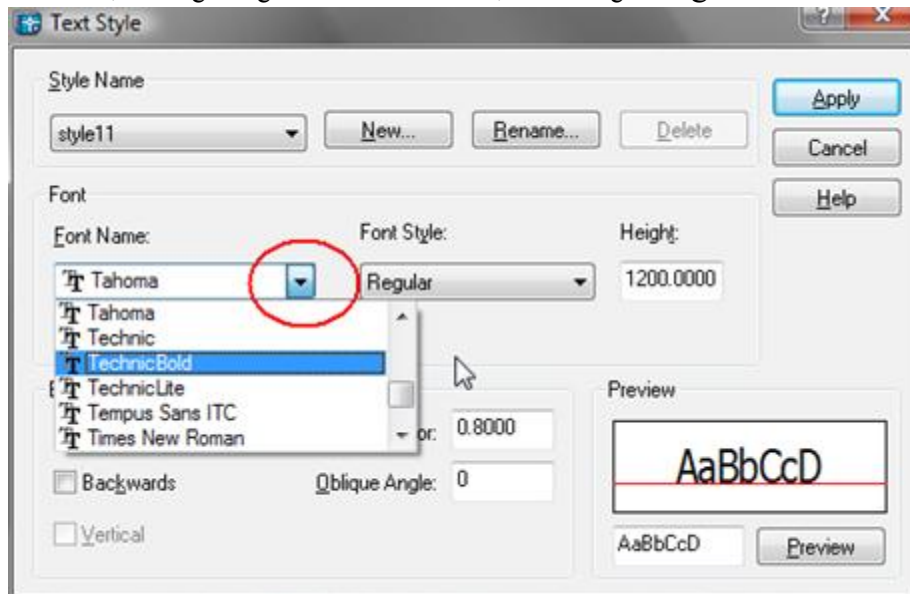
+ **Height:** Độ cao chữ

+ **Width factor:** Nhập độ rộng chữ, thông thường từ 1 – 1,2.

+ **Oblique angle:** Nhập góc nghiêng của chữ:

Nếu > 0, chữ nghiêng bên phải.

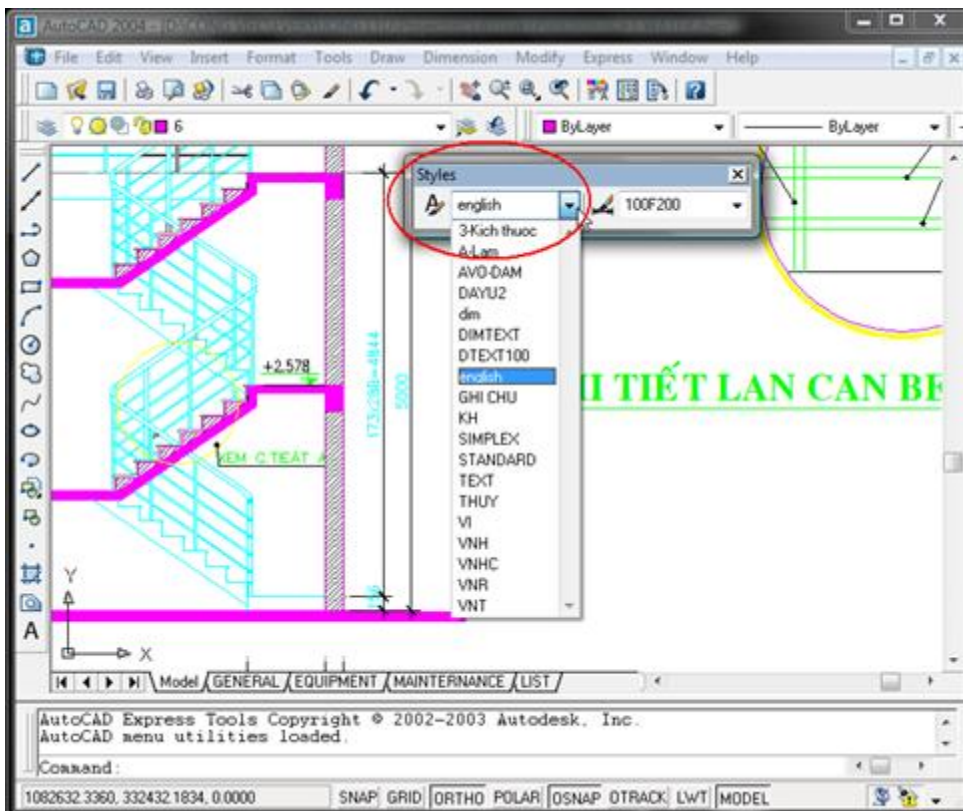
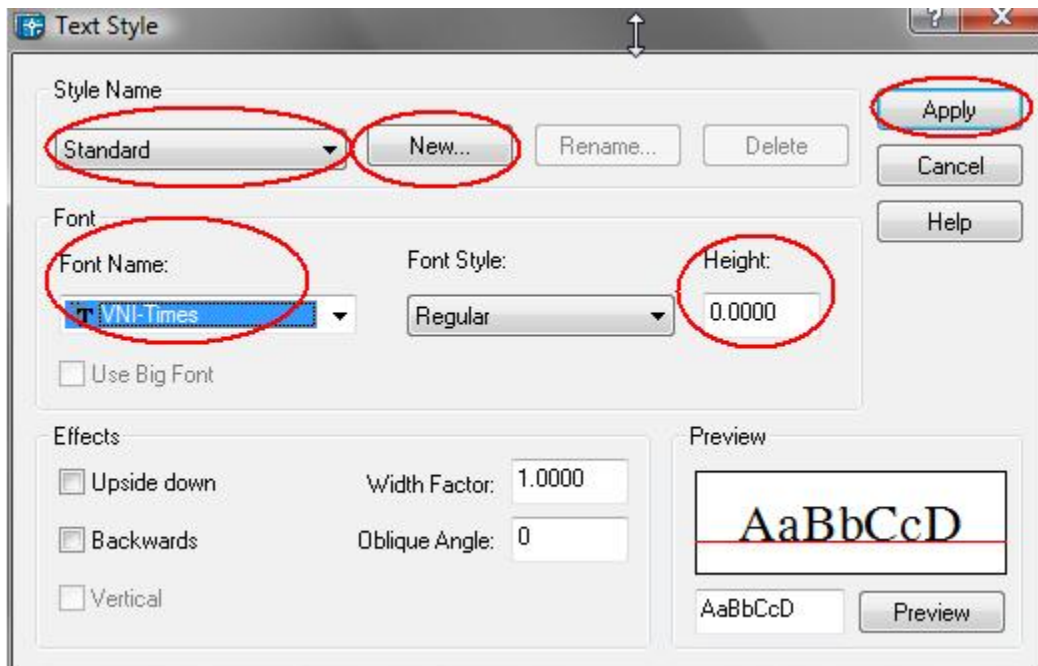
Nếu < 0, chữ nghiêng bên trái. Nếu = 0, chữ thẳng đứng.



**New:** để tạo ra dạng chữ mới.

Chọn **Apply** để chấp nhận một kiểu chữ, **Close** để đóng hộp thoại trên.

Khi bạn đã tạo ra nhiều dạng kích thước thì trên thanh công cụ Styles bạn sẽ thấy các dạng chữ đã tạo.



Khi ghi văn bản muốn tạo dạng chữ nào thì ta chọn dạng chữ đó làm hiện hành.

### 3.2. Ghi chữ TEXT hoặc MTEXT ( T hoặc MT)



Draw toolbar:

Draw menu: Text > Multiline Text

Command line: **mtext** ( **MT** )

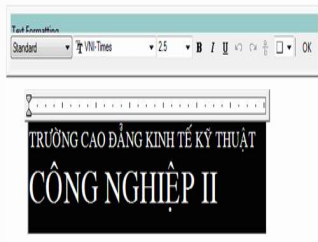
**Các bước thực hiện:**

Command: **T** ( **MT** ) ↵

Specify first corner: *Xác định góc thứ nhất của khung văn bản*

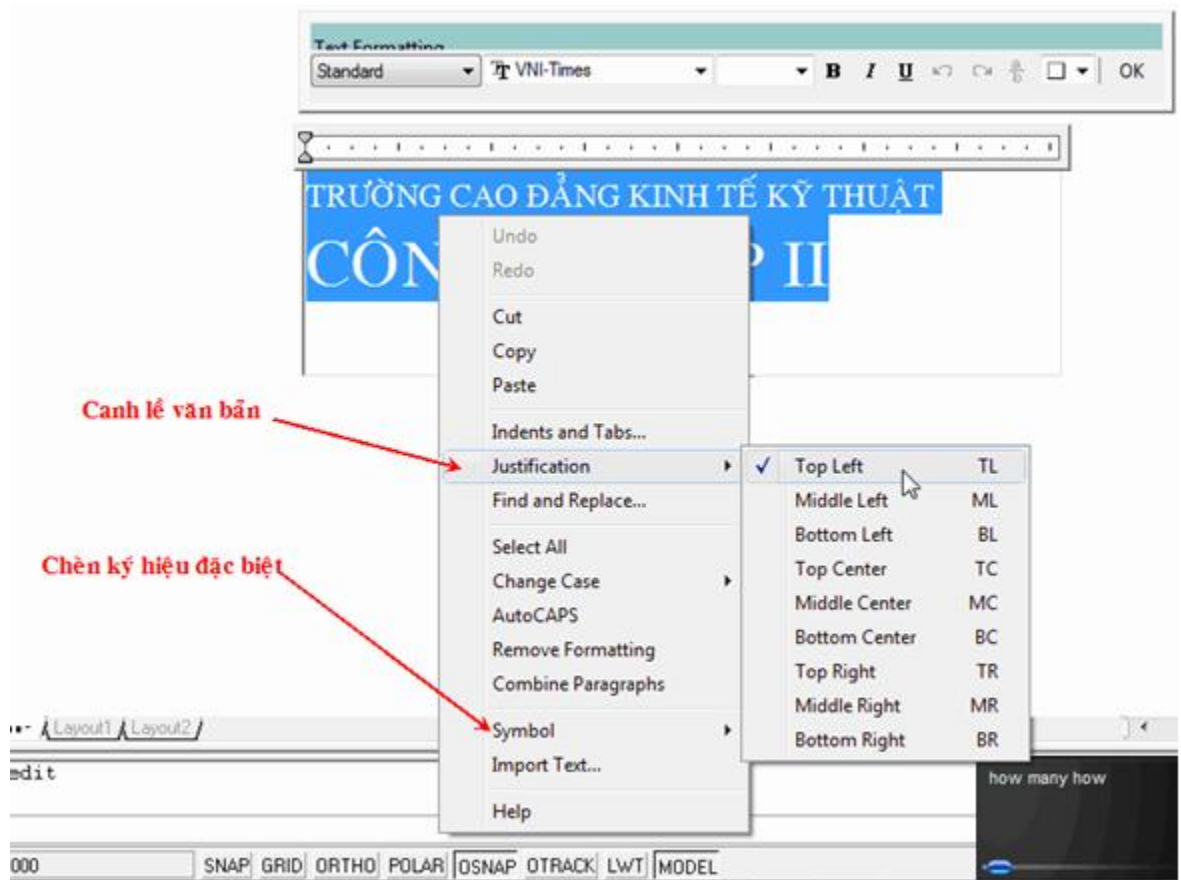
Specify opposite corner : *Xác định góc thứ hai của khung văn bản*

Khi đó xuất hiện bảng dưới đây cho ta ghi chữ vào vùng ghi văn bản:

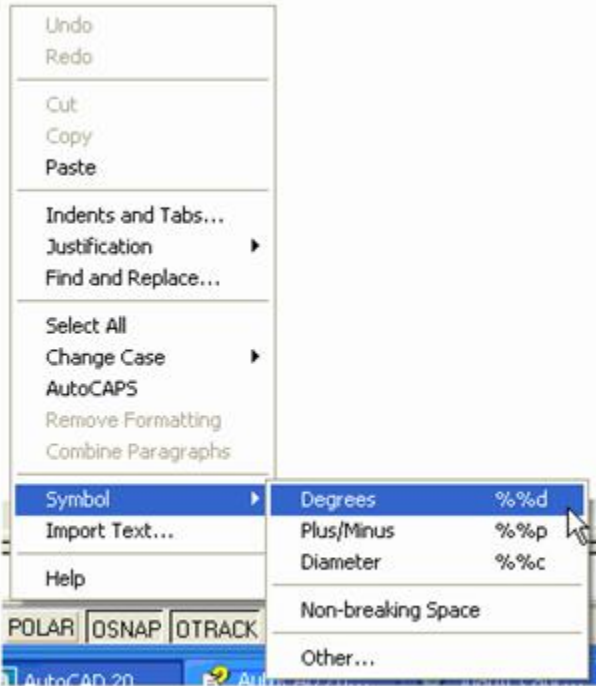


- Trong bản này ta có thể thay đổi lại dạng chữ bởi ô dạng chữ và ô kích cỡ chữ.

- Có thể canh lề văn bản bằng cách bôi đen toàn bộ văn bản rồi kích chuột phải xuất hiện bảng chọn **Justification**:



Tại đây ta có thể chèn các ký hiệu đặt biệt bằng cách chọn **Symbol**:



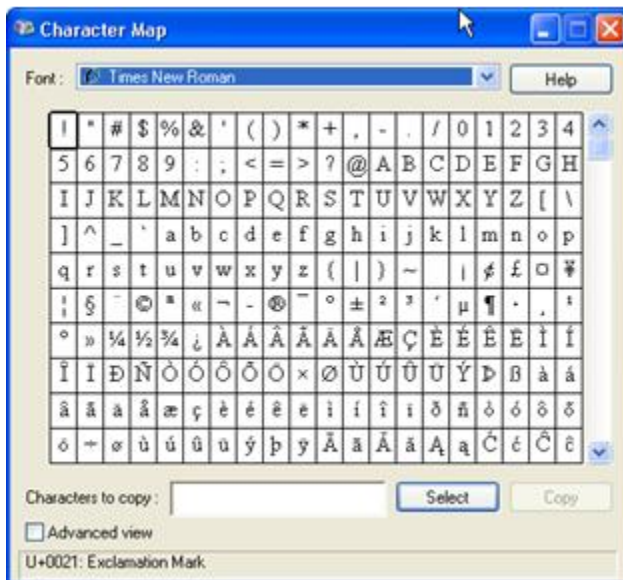
**Degrees %%d** : Chèn ký hiệu độ “ 30°”.

**Plus/minus %%p** : Chèn ký ± .

**Diameter %%c**: Chèn ký hiệu .

**Orther**: Chèn các ký hiệu khác.

Khi chọn vào orther sẽ xuất hiện bảng:



Chọn vào ký hiệu cần chèn => chọn nút select => chọn nút copy => tiếp theo là trở về vùng nhập văn bản kích phải chuột chọn Paste.

### 3.3. Hiệu chỉnh chữ

Nếu muốn hiệu chỉnh chỉ một số văn bản ta có thể hiệu chỉnh chữ bằng hai cách sau:

Cách 1: **Kích đúp** vào văn bản đã ghi.

Cách 2: Dùng lệnh **EDIT ( ED )**

Sau khi vào lệnh bạn hãy xác định văn bản cần hiệu chỉnh.



Nếu muốn hiệu chỉnh toàn bộ thì ta hiệu chỉnh ở bảng text style giống như ở cài đặt.

#### 4. Thiết lập trang in

Khi bản vẽ hoàn thành ta tiến hành in ấn. Có hai cách in: In theo cài đặt của layer hay in theo màu.

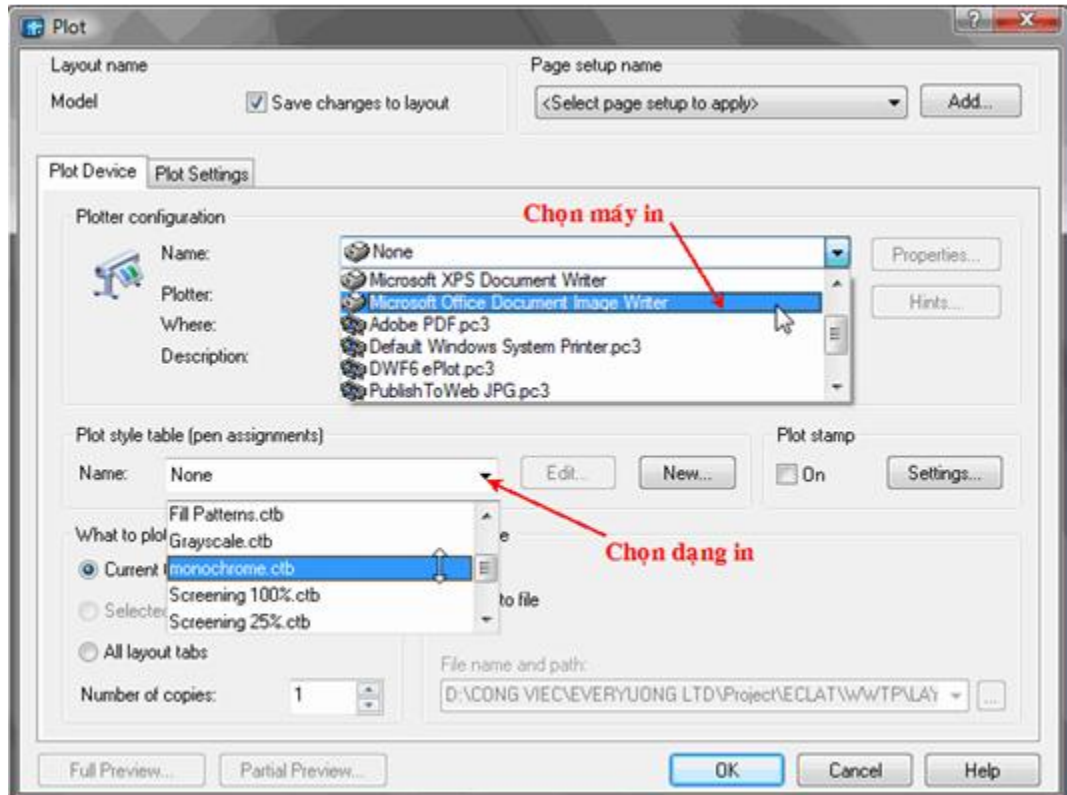
##### 4.1. In theo cài đặt layer

Khi in theo dạng này thì nét của đối tượng đã được cài đặt sẵn ta thực hiện các thao tác sau :

Nhấn **Ctrl + P**

Xuất hiện bảng :

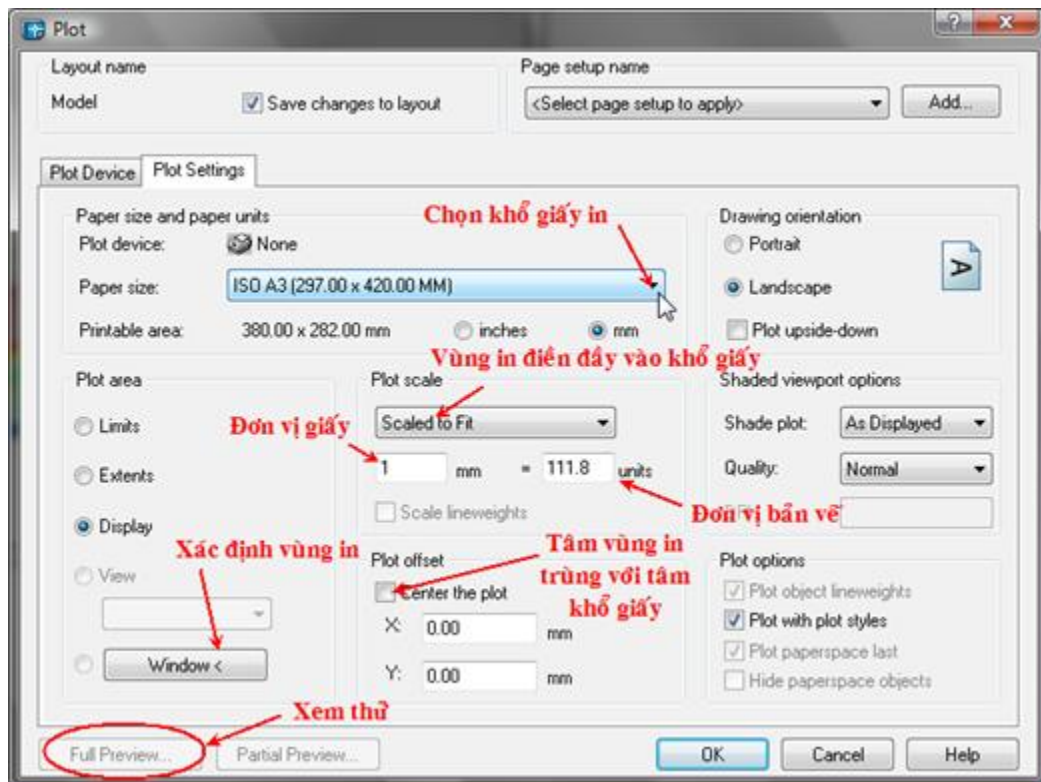
Chọn thẻ **Plot Device**.



Chọn máy in.

Chọn dạng in : Thông thường ta chọn một trong hai dạng. Dạng none thì độ đậm nhạt của màu phụ thuộc vào màu đã cài đặt. Dạng monochrome.ctb thì độ đậm nhạt của các đối tượng như nhau.

Chọn thẻ **Plot setting**.



Sau khi việc xem thử đã đạt thì chọn OK để in.

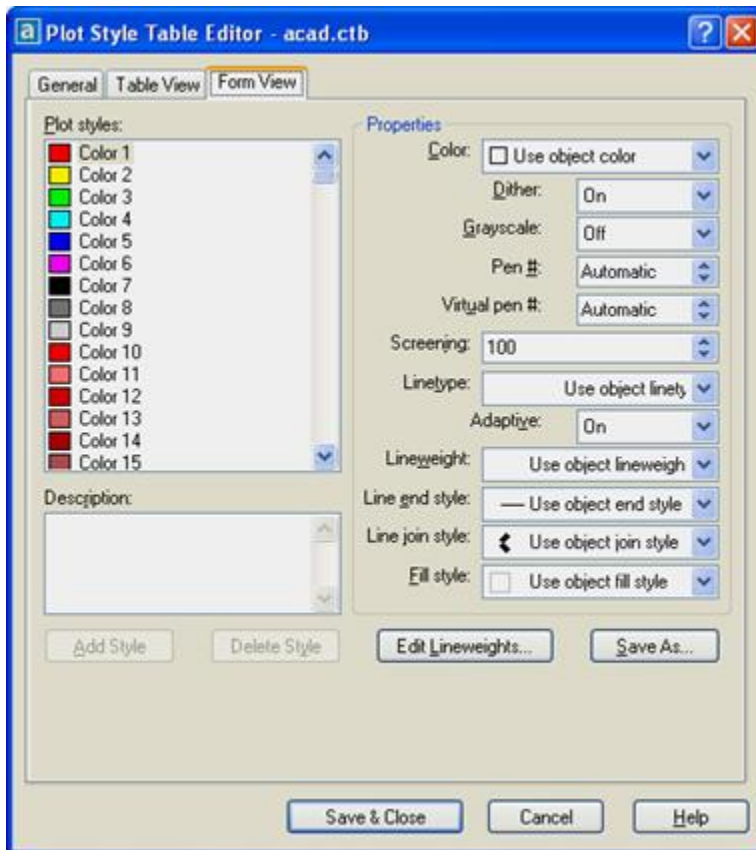
#### 4.2. In theo màu

Là phương pháp in mà ta sử dụng màu của đối tượng để cài đặt chiều rộng nét khi in. Các bước thiết lập tương tự như trên chỉ khác ở chỗ sau :

Tại ô Plotter style table chọn kiểu acad.ctb.



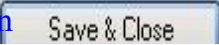
Chọn vào **Edit...** xuất hiện hộp thoại **Plot Style Table Editor**:



Chọn màu của đối tượng đã vẽ, sau đó gán bề rộng nét cho chúng tại ô

Lineweight



Chọn  để chấp nhận các giá trị vừa thực hiện. Sau khi việc xem thử đã đạt thì chọn OK để in.

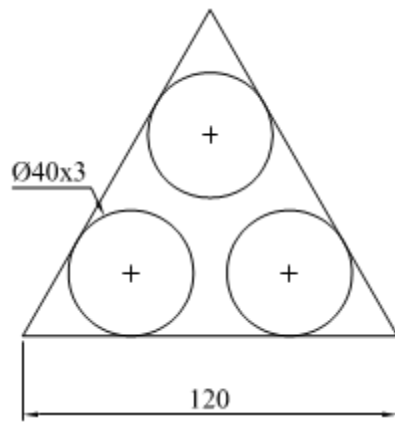
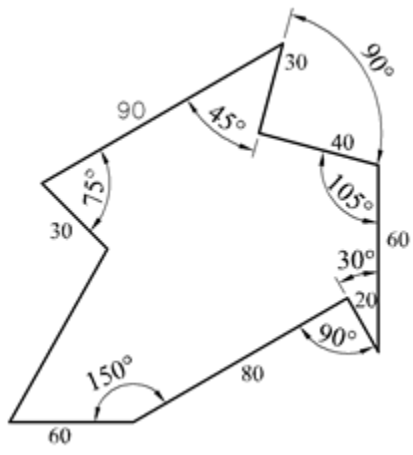
### Câu hỏi và bài tập

Câu hỏi:

1. Trình bày cách tạo khổ giấy và khung tên cho bản vẽ trong autocad?
2. Trình bày các bước thực hiện TEXT và MTEXT trong autocad?
3. Cho biết các cách bước thiết lập trang in?

Bài tập:

Sử dụng các công cụ trong autocad để vẽ các bản vẽ cho như sau:



# BÀI 6: VẼ 3D CƠ BẢN TRÊN PHẦN MỀM AUTODESK INVENTOR

## Mã bài: MD13-06

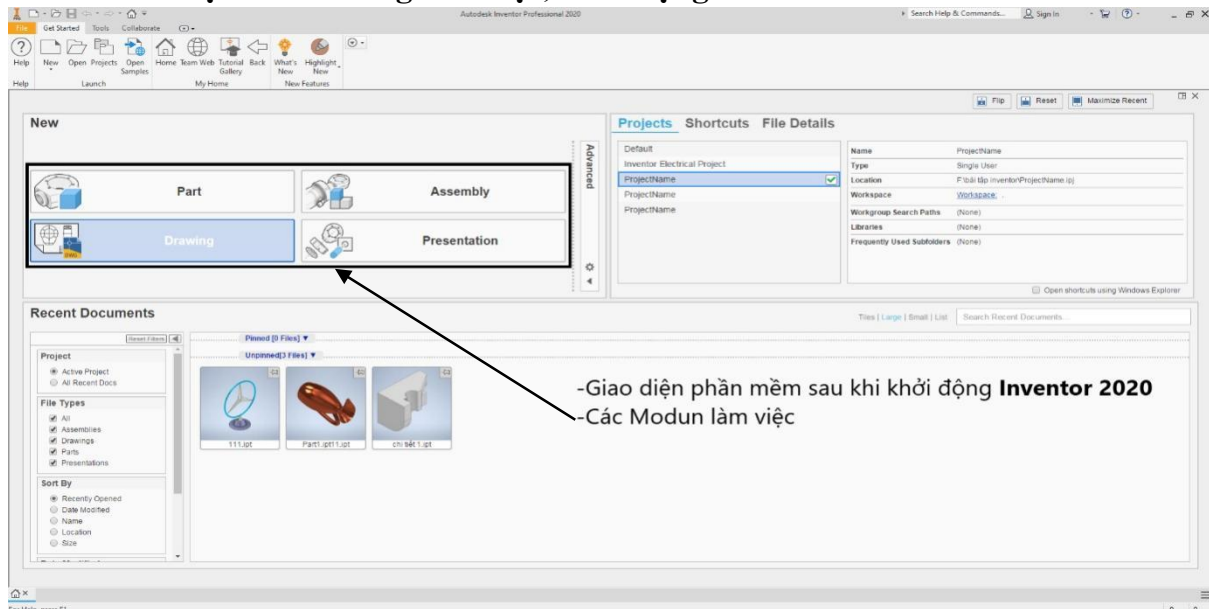
### Mục tiêu của bài:

- Hiểu rõ tổng quan về phần mềm Autodesk Inventor
- Trình bày được các phương pháp, các công cụ để vẽ các đối tượng cơ bản (đoạn thẳng, đường tròn, cung tròn, elip, đa giác ...). trong môi trường 3D
- Phân tích được các phương pháp kỹ thuật để hiệu chỉnh đối tượng trong môi trường 3D.
- Vận dụng được các lệnh đã học trong chương này để vẽ các bài tập thực hành 3D cơ bản.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.

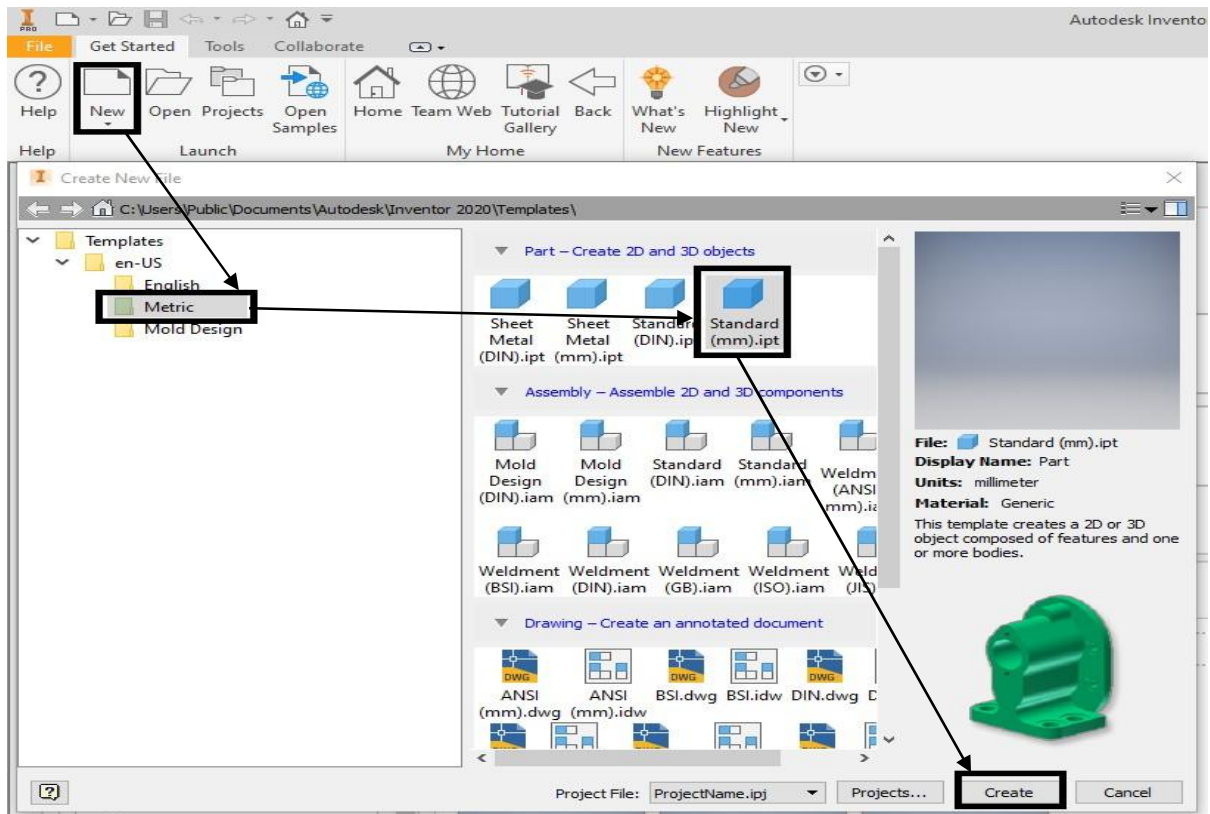
### Nội dung của bài:

## 1. Tìm hiểu tổng quan về Autodesk Inventor

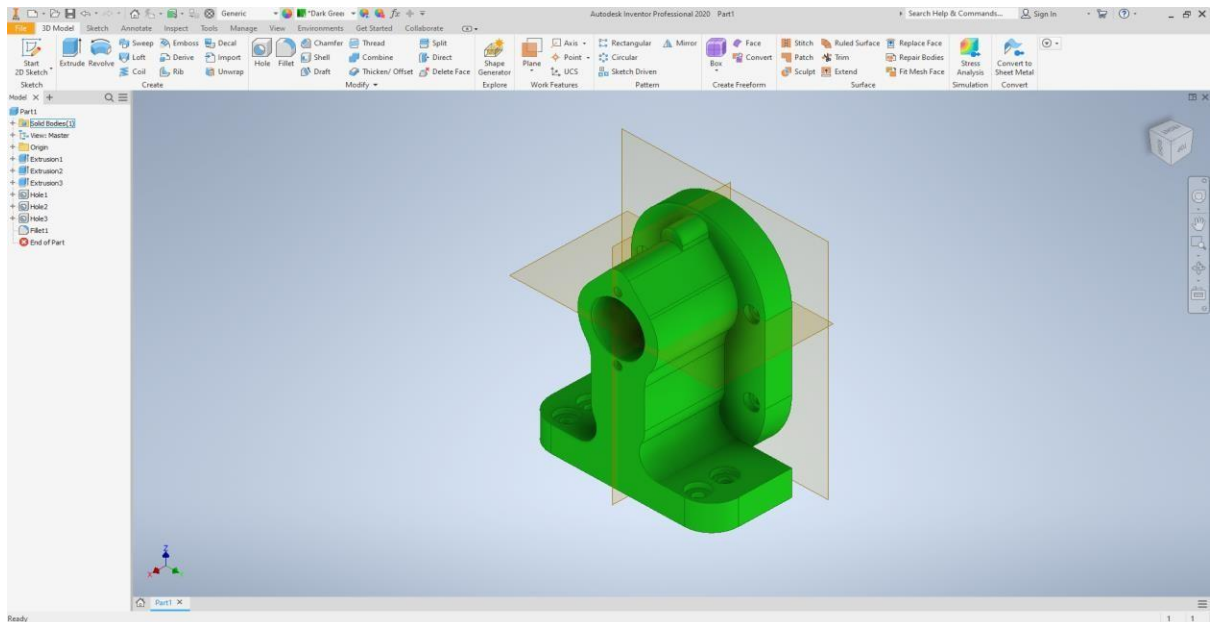
### 1.1. Tạo môi trường làm việc, khởi động Inventor 2020



- Môi trường thiết kế part.
- + Khởi động môi trường

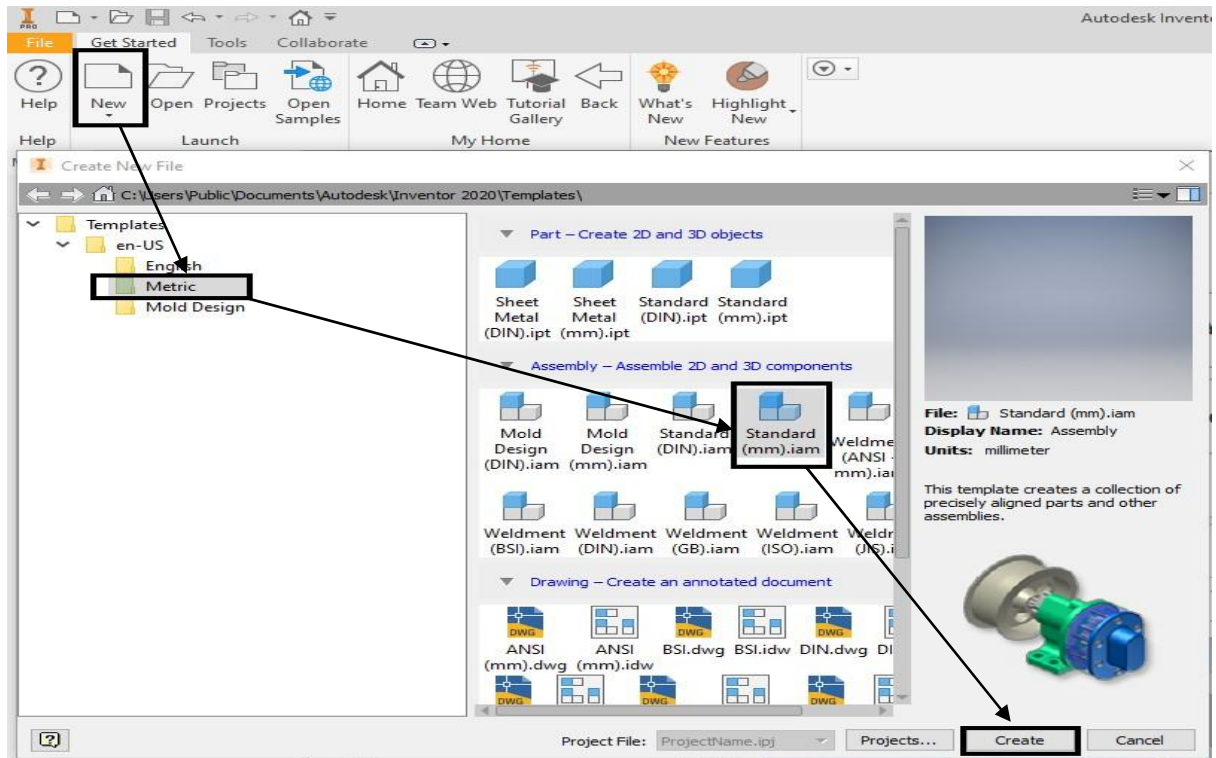


- Sketch 2D
- 3D Model

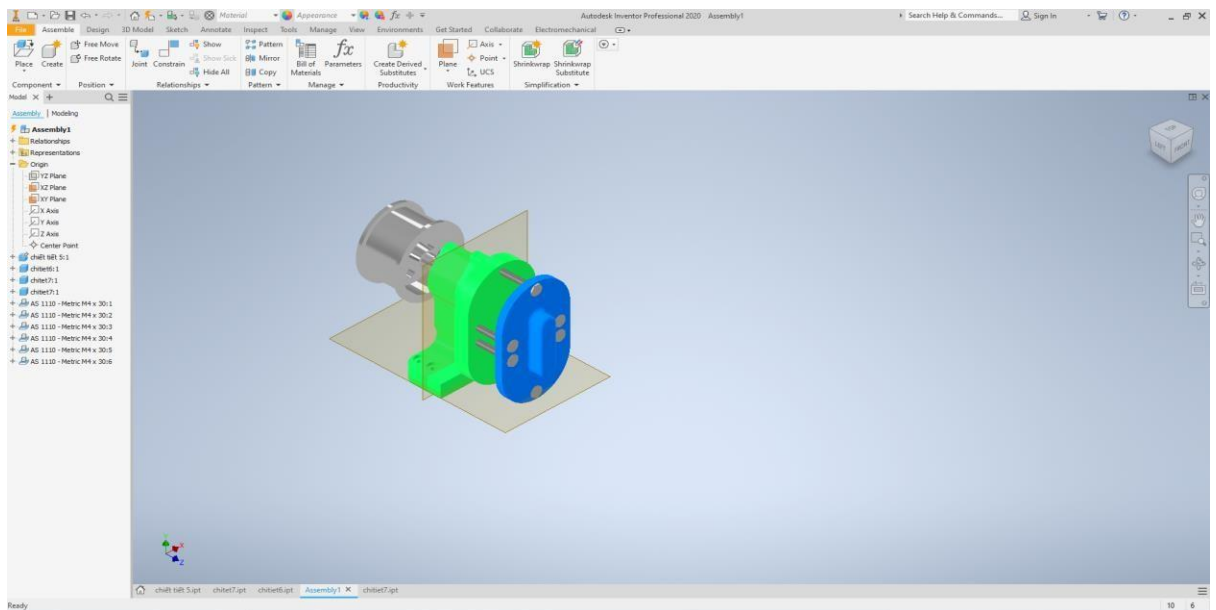


- Môi trường thiết kế lắp ráp **Assembly**
- + Khởi động vào môi trường làm việc



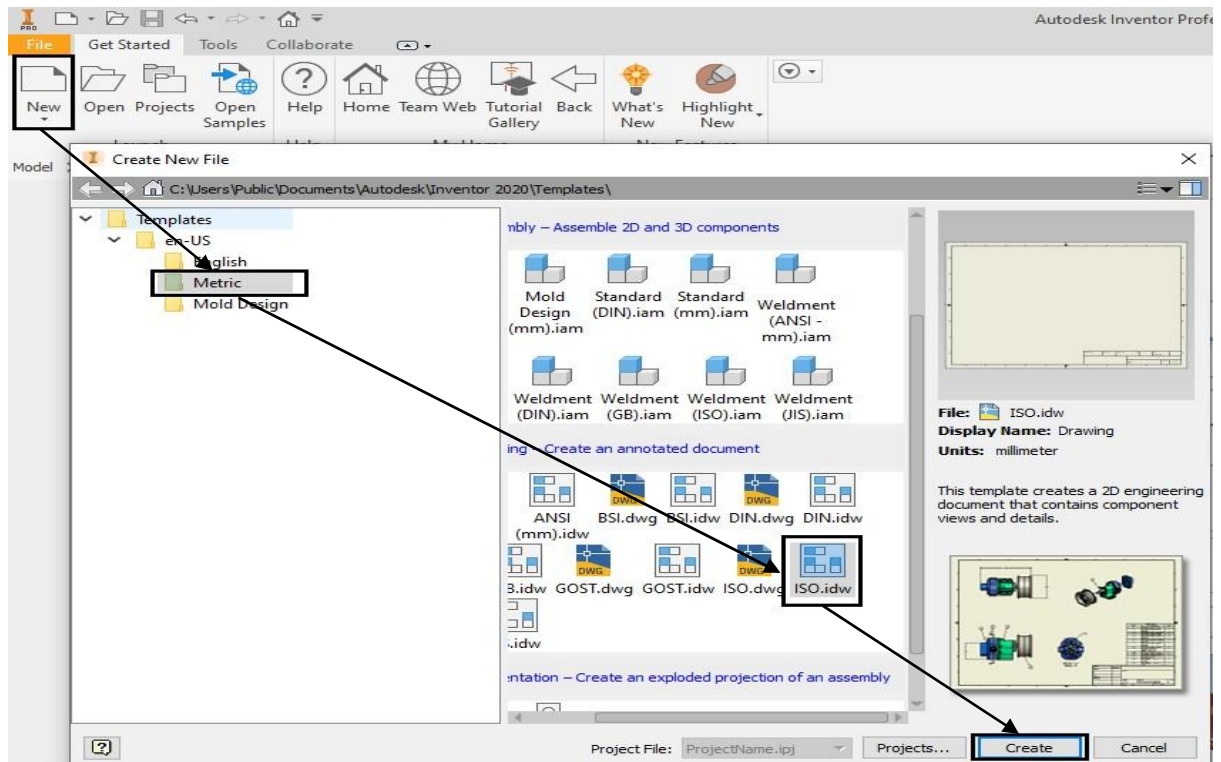


- Lắp ráp mô hình chi tiết
- Mô phỏng chuyển động

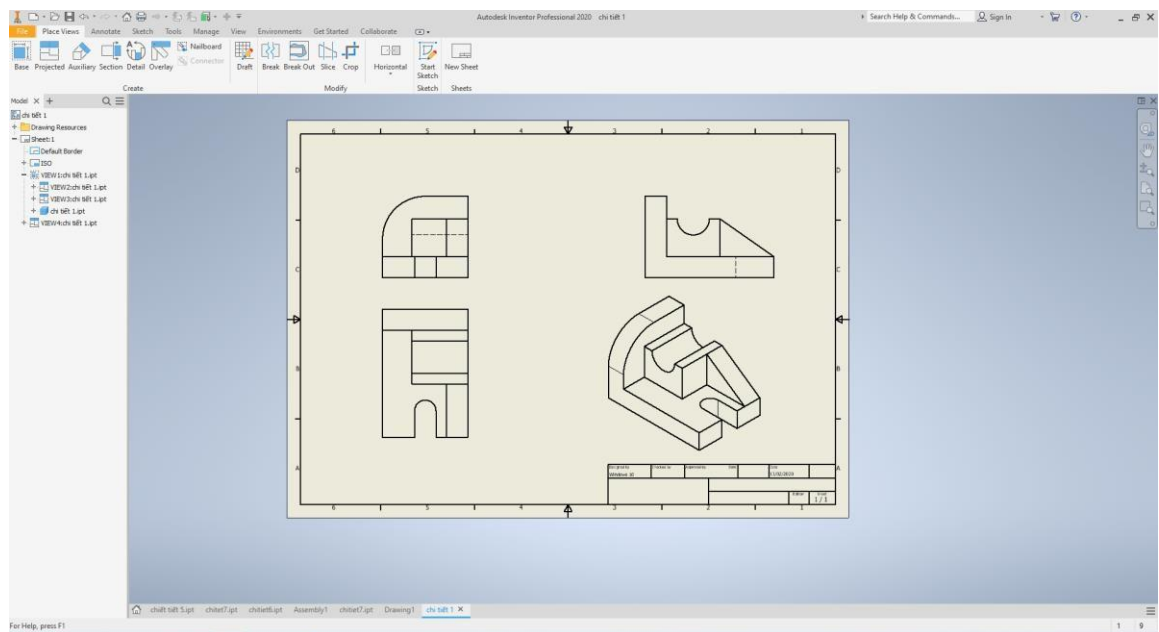


- Môi trường thiết kế xuất bản vẽ.
- + Khởi động vào môi trường làm việc.

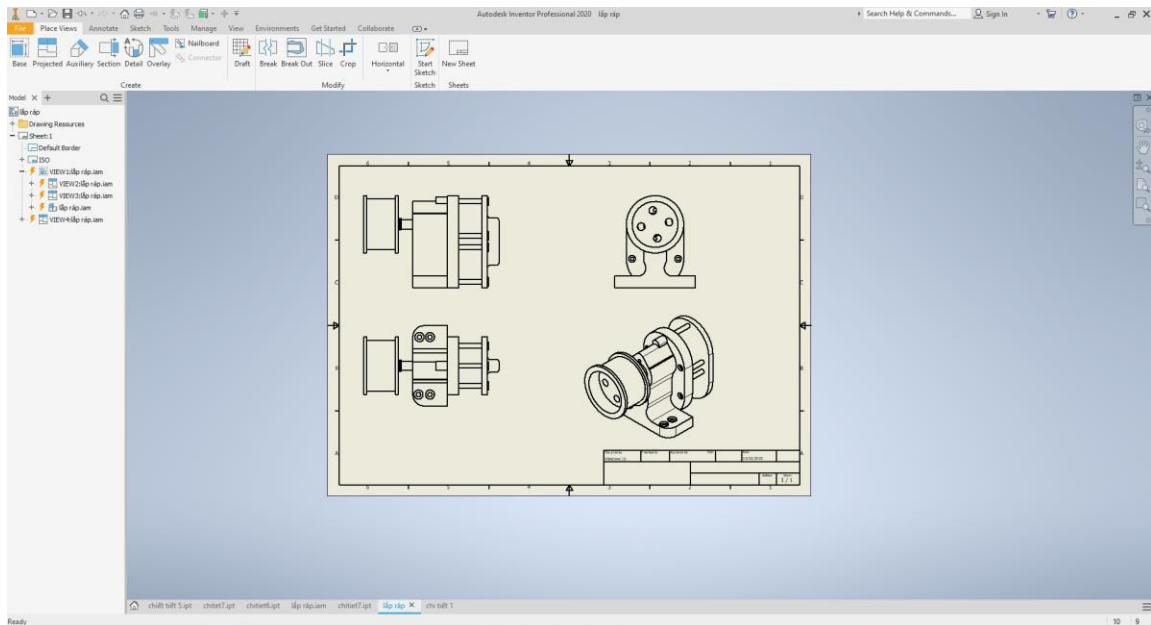




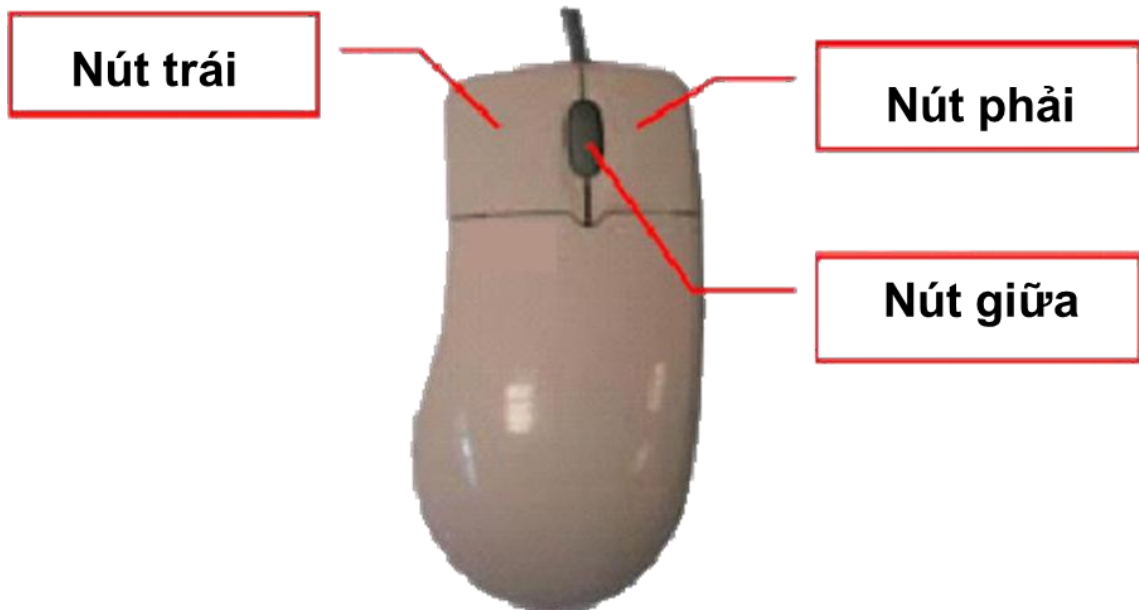
- Xuất bản vẽ chi tiết.



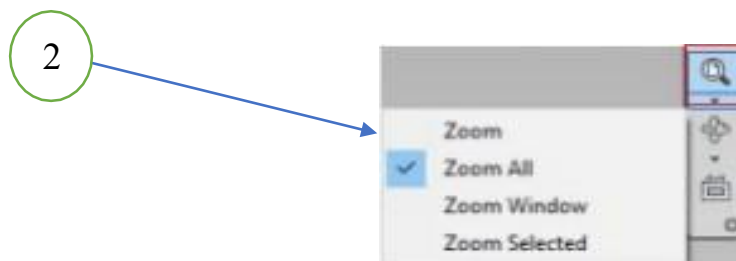
- Xuất bản vẽ lắp ráp.



## 1.2. Cách sử dụng chuột



- Chuột giữa.
- **Zoom:** Phóng to thu nhỏ chi tiết
- + Lăn chuột giữa
- + Click chọn biểu tượng **Zoom**



+ **Zoom All:** phóng to hoặc thu nhỏ mô hình chi tiết Part và cụm Assembly trong màn hình đồ họa.

+ **Zoom Window:** Phóng lớn vùng được chọn bằng khung chữ nhật.

+ **Zoom In-Out:** Phóng to hoặc thu nhỏ bằng cách kéo chuột. giữ chuột trái, kéo chuyển con trỏ từ trên xuống dưới lên trên để thu nhỏ, kéo từ trên xuống để phóng to. Phím tắt F3.

+ **Zoom Selected:** Thu nhỏ phần được chọn. Dùng cho chi tiết Part, cụm chi tiết Assembly, phóng thu các cạnh.

- **Pan:** Di chuyển vị trí chi tiết. phím tắt F2.

+ Nhấn giữ chuột giữa

+ Click chọn biểu tượng Pan

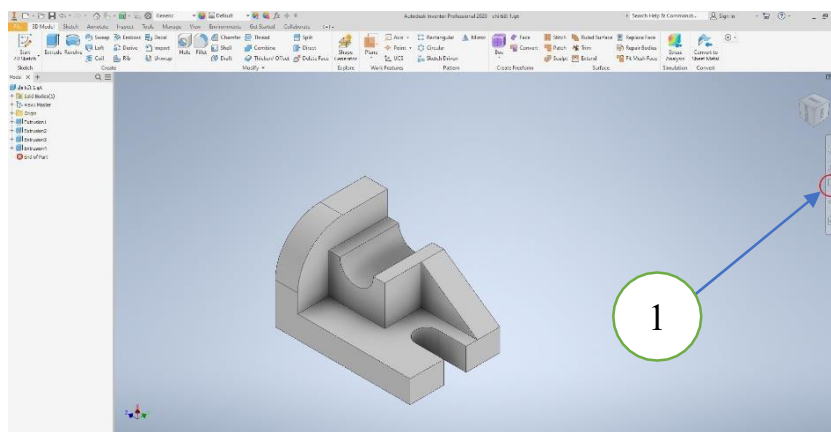
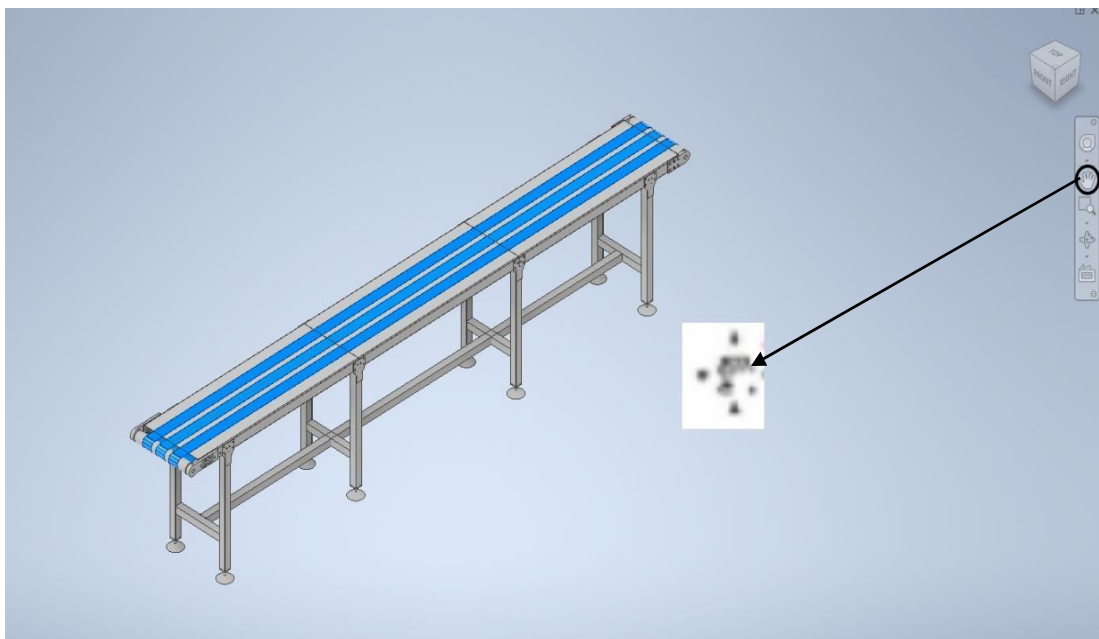
Sau đó di chuyển chi tiết đến vị trí bạn muốn

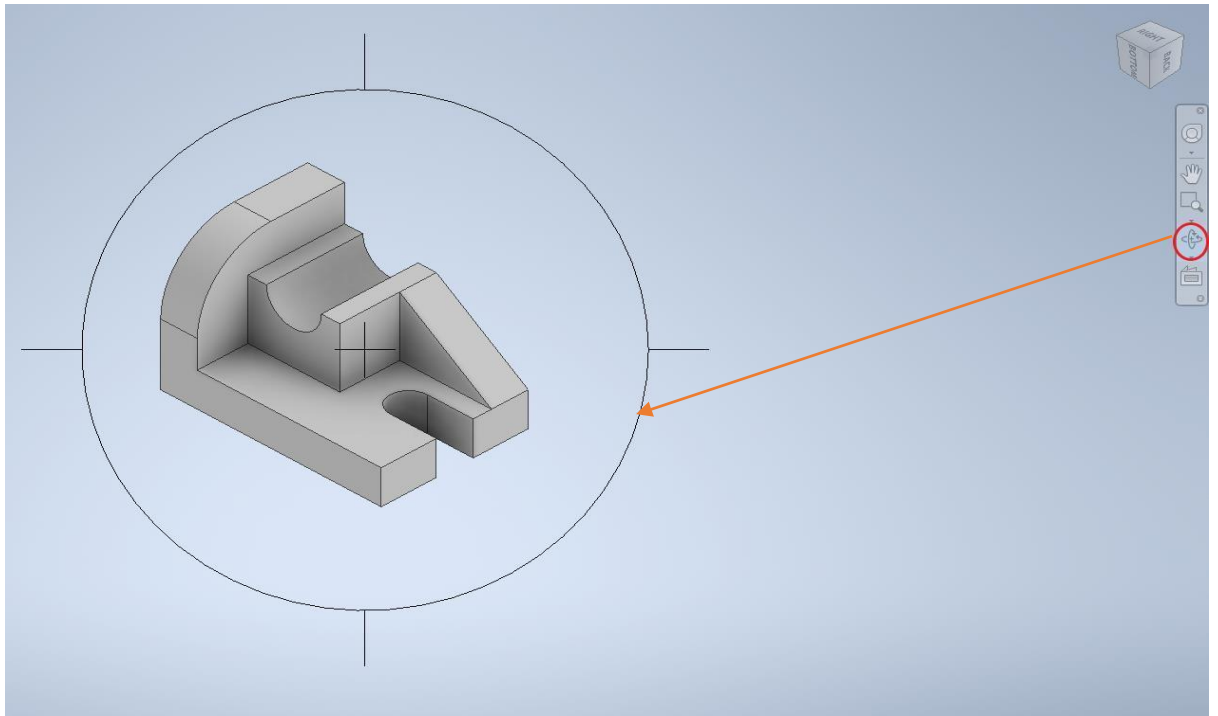
- **Orbit:** Xoay

+ shift + nhấn giữ chuột giữa xoay

+ Click chọn biểu tượng **Free Orbit**

Xoay mô hình thay đổi hướng nhìn. Xoay chi tiết hay cụm chi tiết theo các góc nhìn khác nhau.

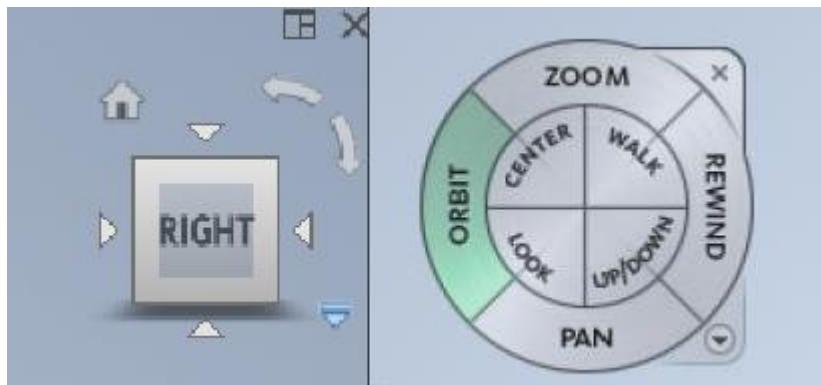




+ **Look at:** Tạo hướng nhìn vuông góc với đối tượng được chọn. Thu phóng và xoay chi tiết để hiển thị đối tượng theo các mặt, cạnh, đường được chọn.

+ **View Navigation:** các hướng nhìn

Bao gồm: 6 mặt, 8 cạnh, 8 góc để thay đổi hướng quan sát chi tiết 3D.



- 6 mặt:

+ Top: hướng nhìn từ đỉnh.

+ Bottom: hướng nhìn từ đáy.

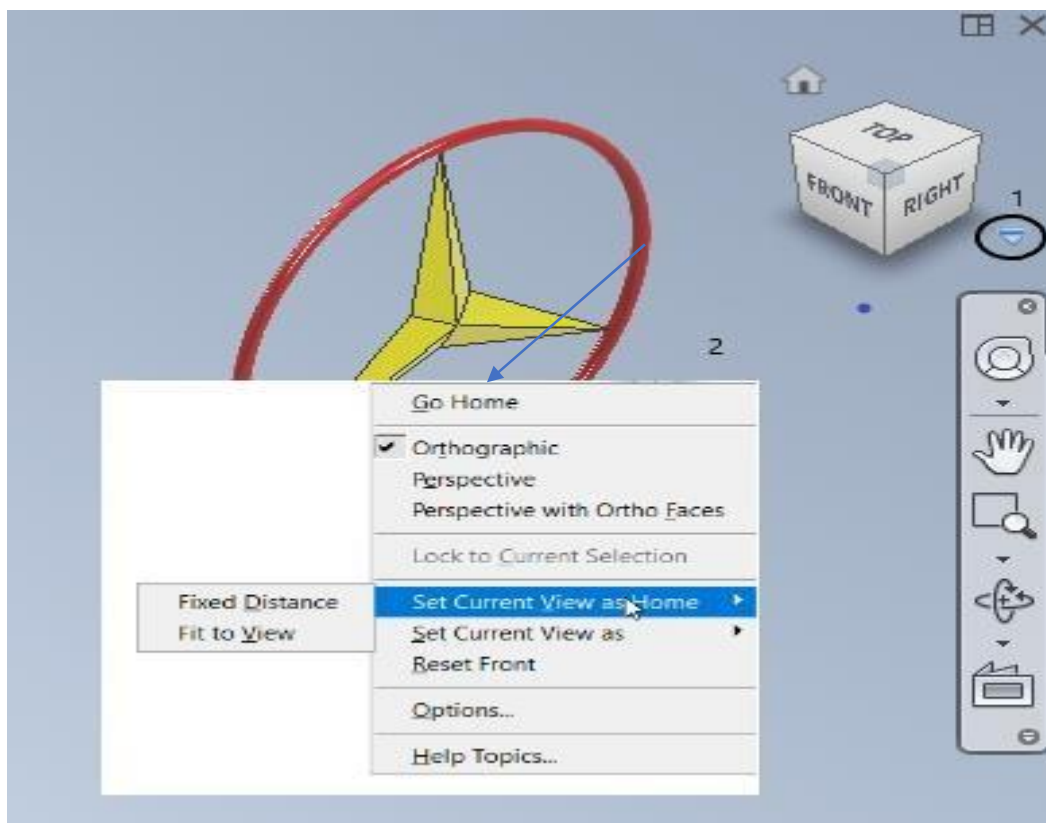
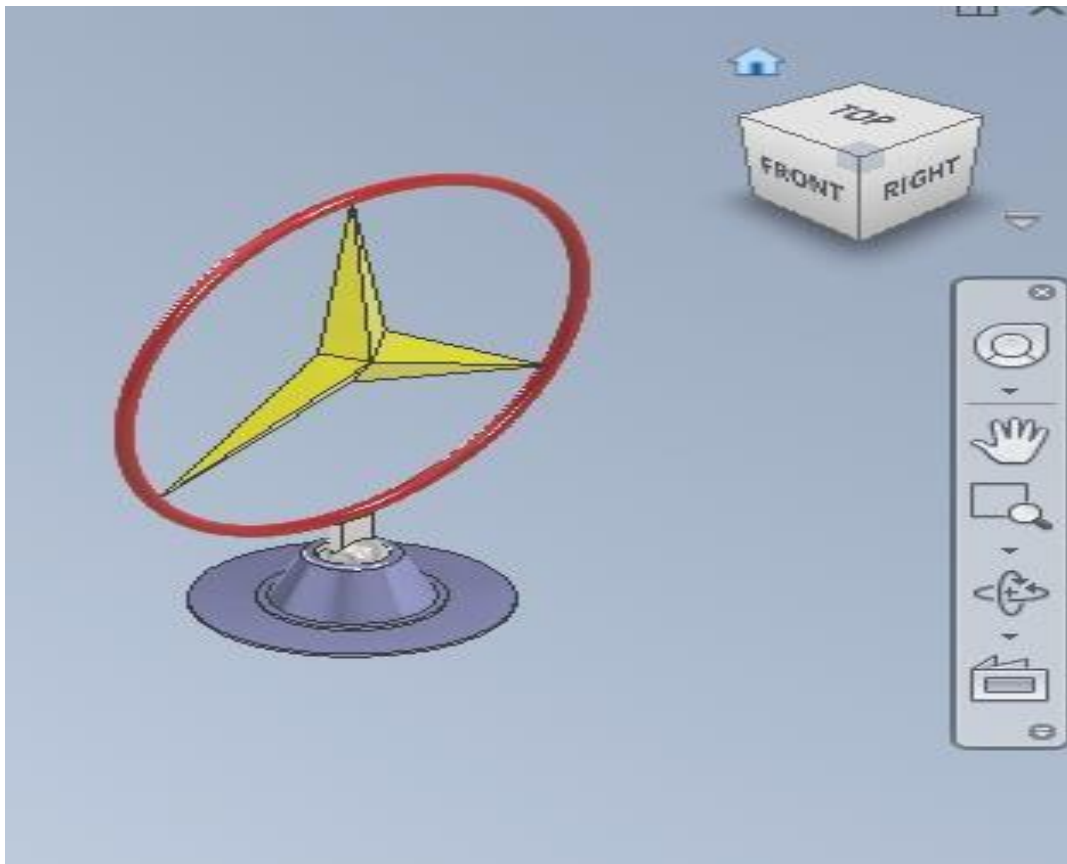
+ Front: hướng nhìn từ trước.

+ Back: hướng nhìn từ sau.

+ Left: hướng nhìn từ trái.

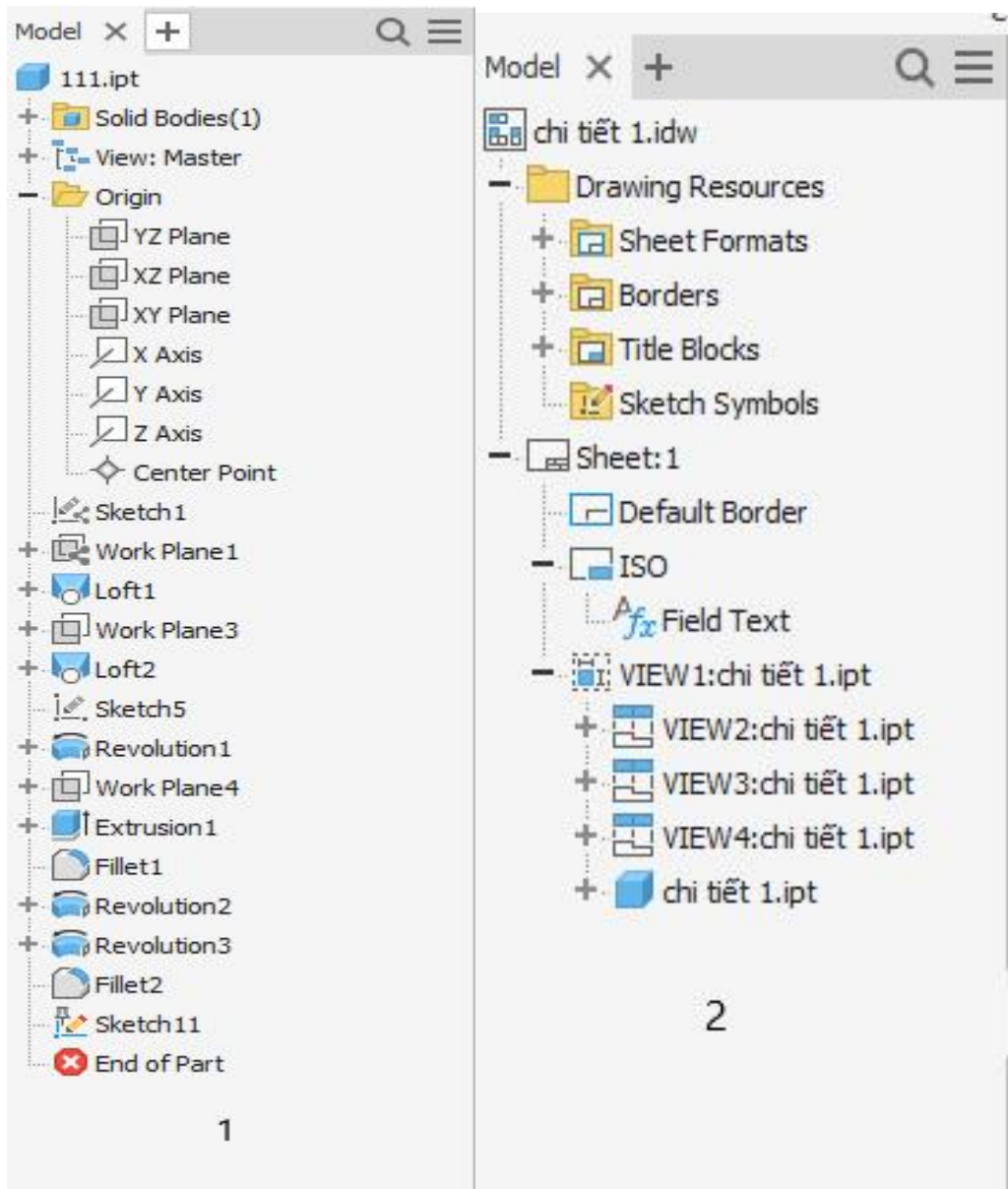
+ Right: hướng nhìn từ phải.

- Home: dùng để đưa về hướng nhìn ban đầu được chọn mặc định trước đó.



Cách chọn hướng nhìn mặc định cho home.

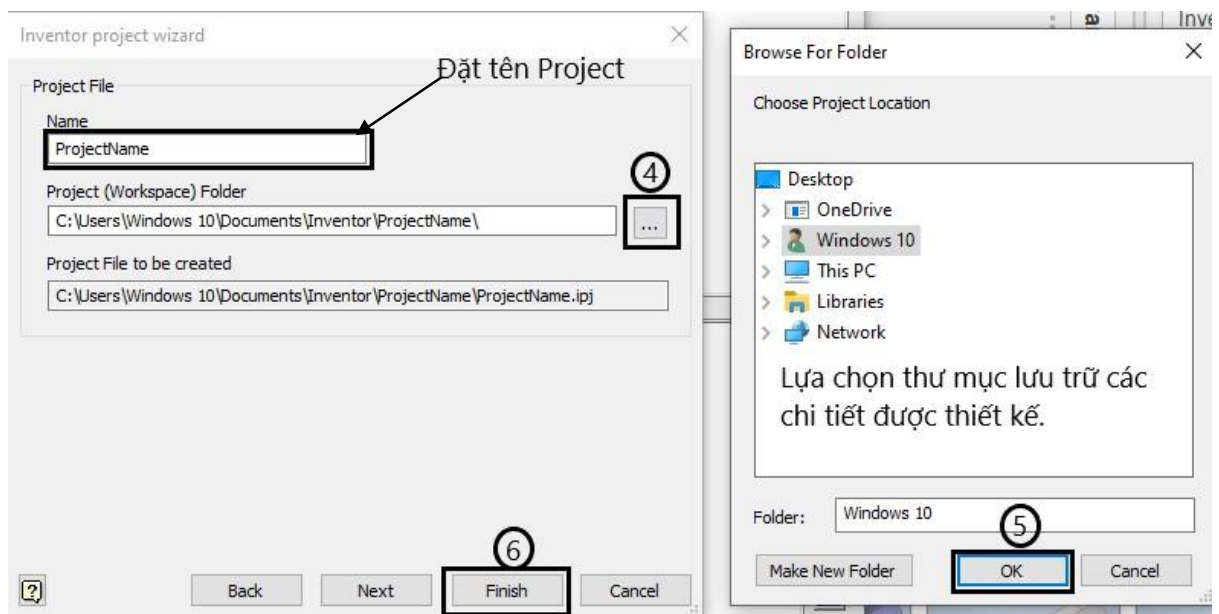
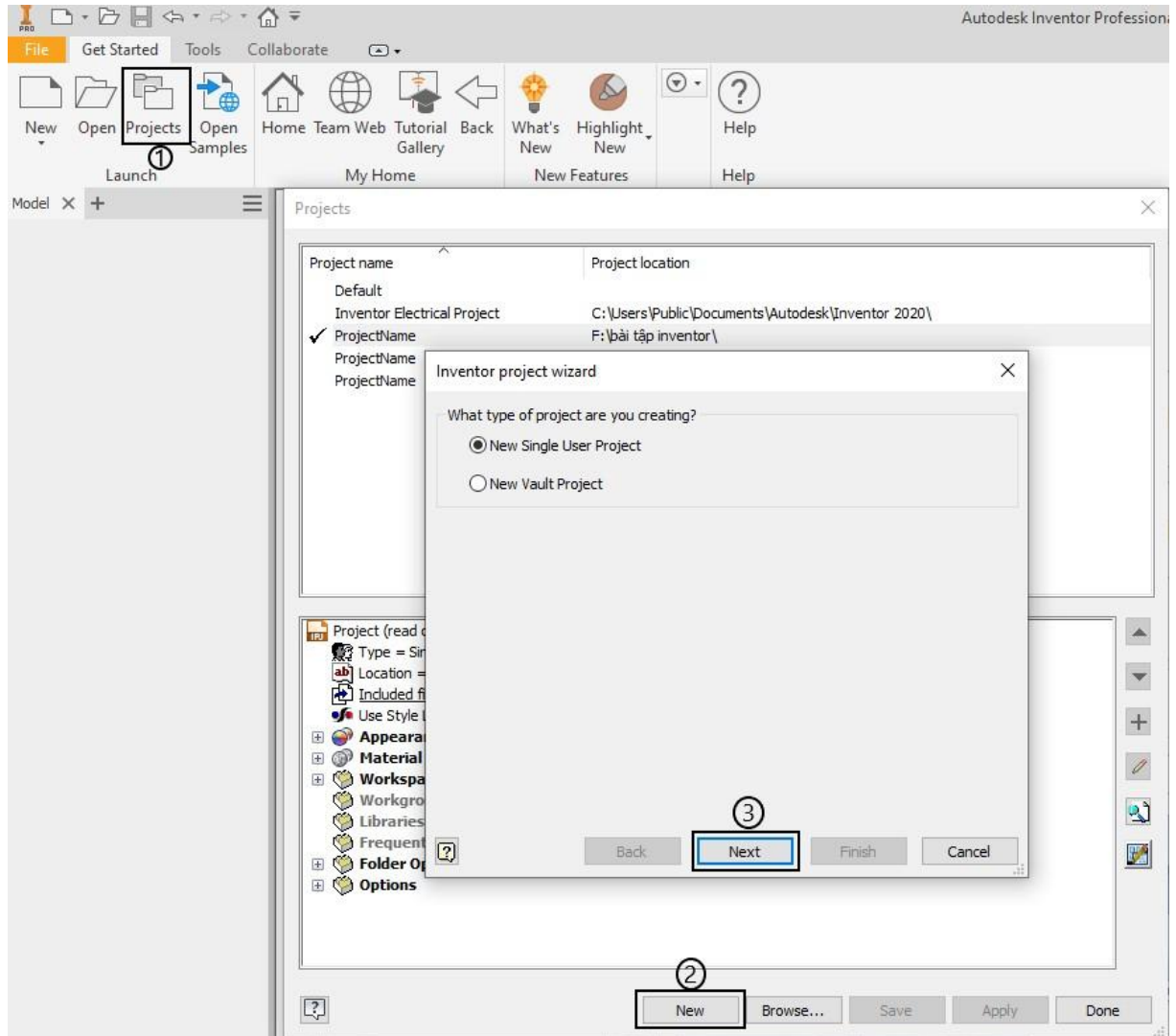
- Khi click chọn home chi tiết sẽ xoay về vị trí hướng nhìn ban đầu đã mặc định
- Browser bar: hiện thị kết cấu các lệnh đã dùng để thiết kế một chi tiết, mỗi môi trường sẽ có Browser Bar riêng tương ứng với môi trường đó.



- (1) Browser bar trong môi trường Part
- (2) Browser bar trong môi trường xuất bản vẽ



## - Tạo quản lý lưu trữ file (Project)



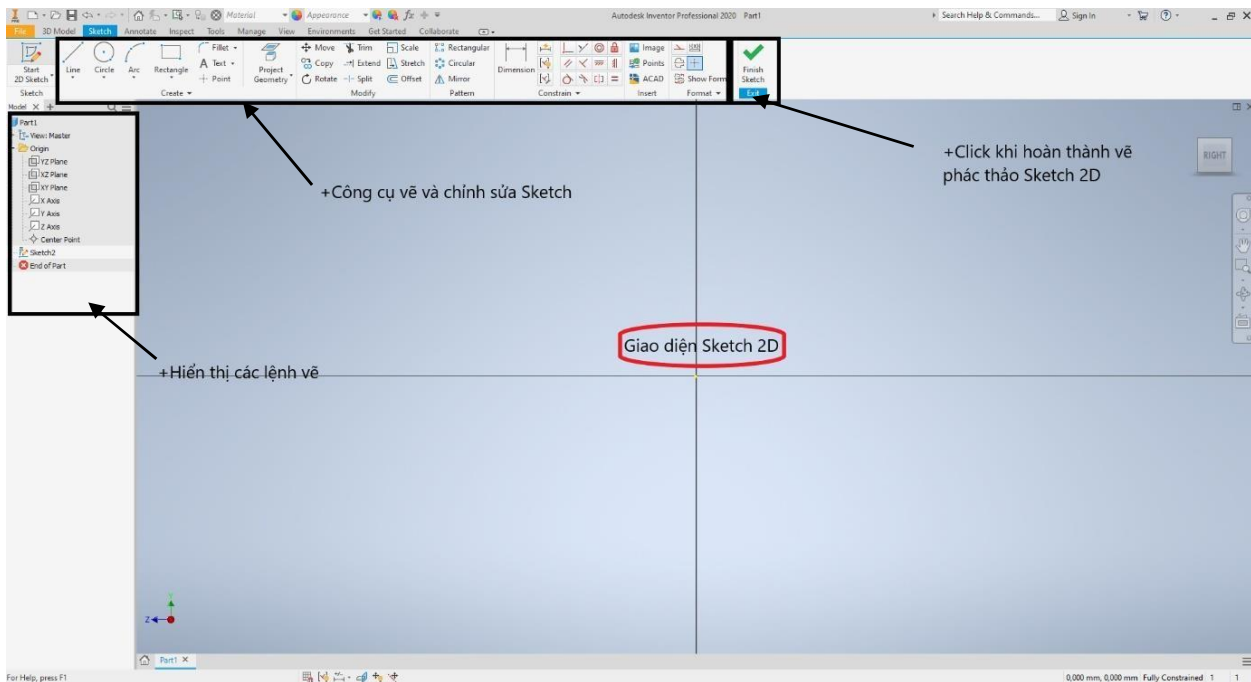
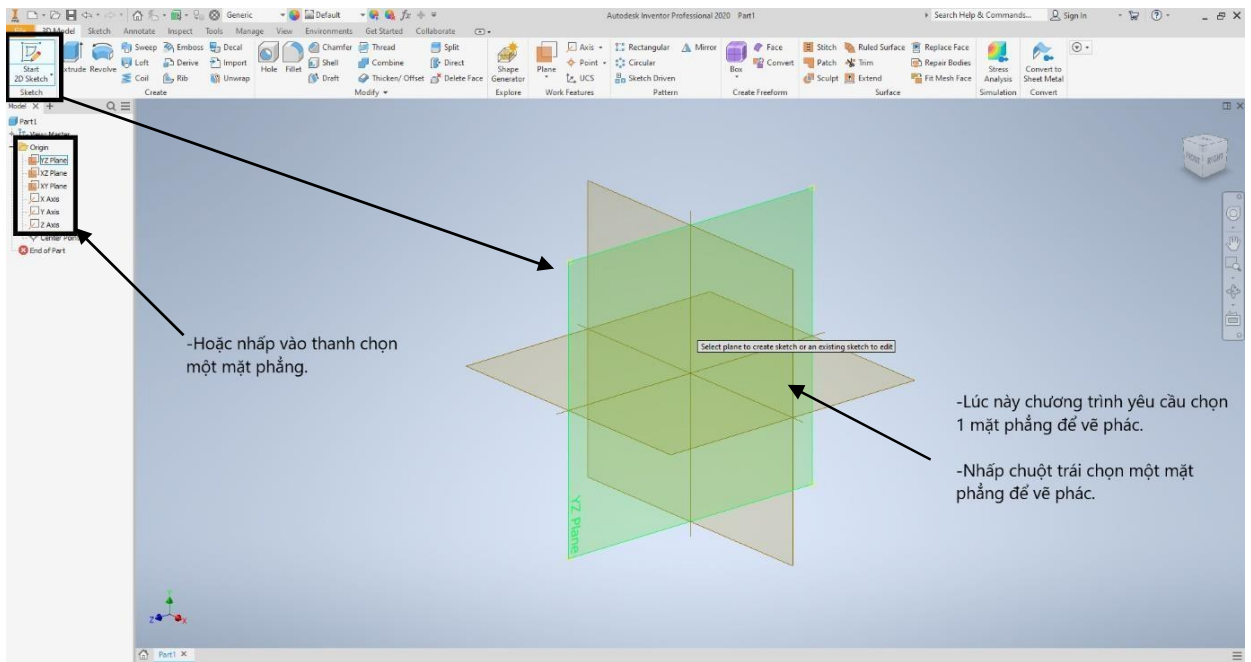


=>Tạo Project để các bạn dễ dàng quản lý file sản phẩm đã thiết kế. Giúp các bạn dễ dàng tìm kiếm.

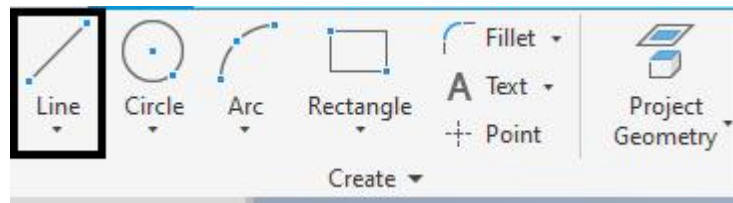
Mỗi sản phẩm gồm nhiều chi tiết các bạn nên tạo mỗi Project khác nhau để tránh xảy ra lỗi sau khi thiết kế.

### 1.3. Các công cụ thiết kế SKETCH 2D

#### 1.3.1. Môi trường thiết kế sketch 2D



### 1.3.2. Nhóm lệnh line

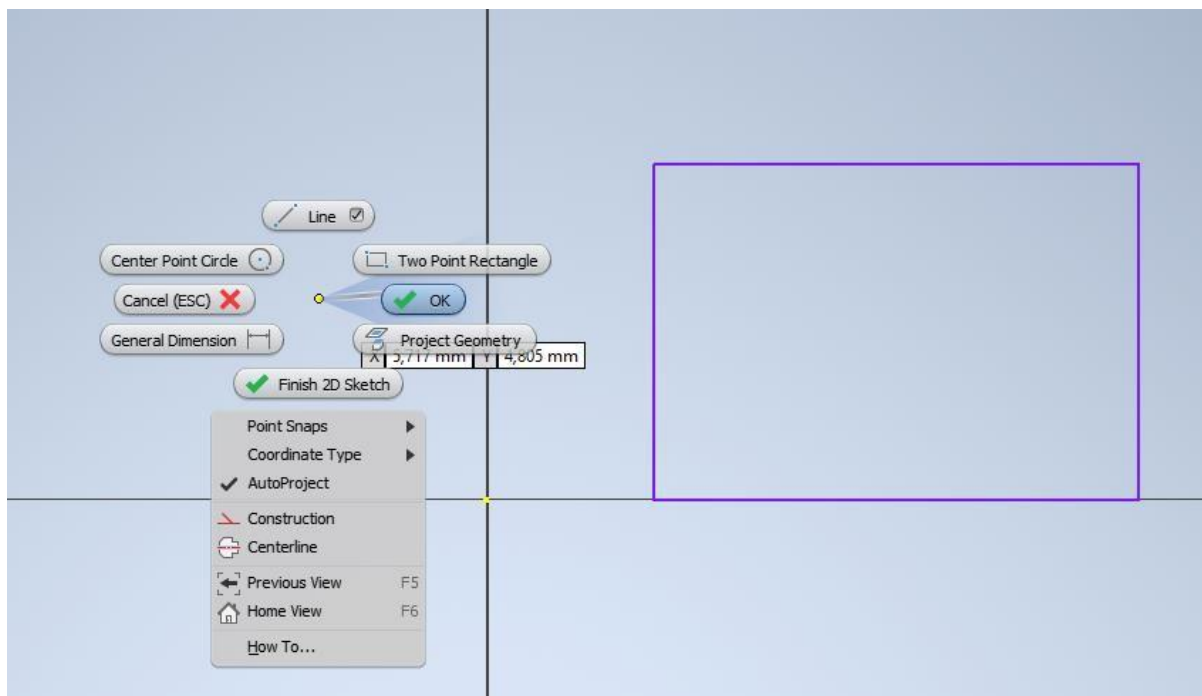
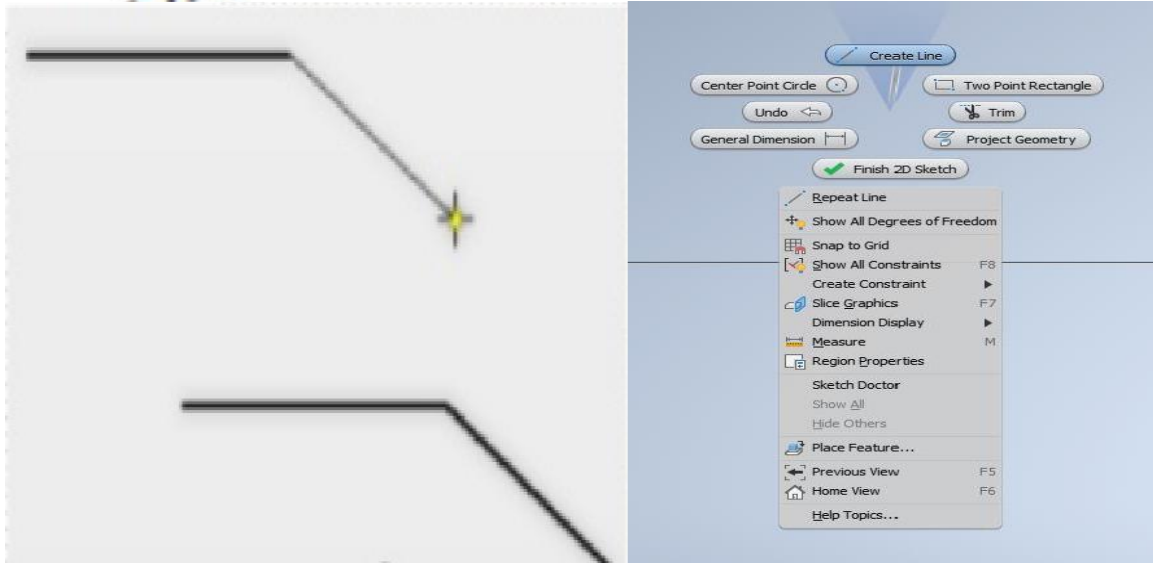


Line	Line	Vẽ đường thẳng
Spline Control Vertex	Spline	Vẽ đường cong bất kỳ
Spline Interpolation	Spline	Vẽ đường cong bất kỳ
Equation Curve Equation Curve	Equation curve	Vẽ đường cong theo hàm số
Bridge Curve Bridge Curve	Bridge Curve	Vẽ đường cong hình cầu

#### - Các lệnh vẽ được chia theo từng nhóm lệnh

- Sử dụng lệnh bằng cách click chọn lệnh hoặc dùng phím tắt hoặc click chuột phải chọn lên create line

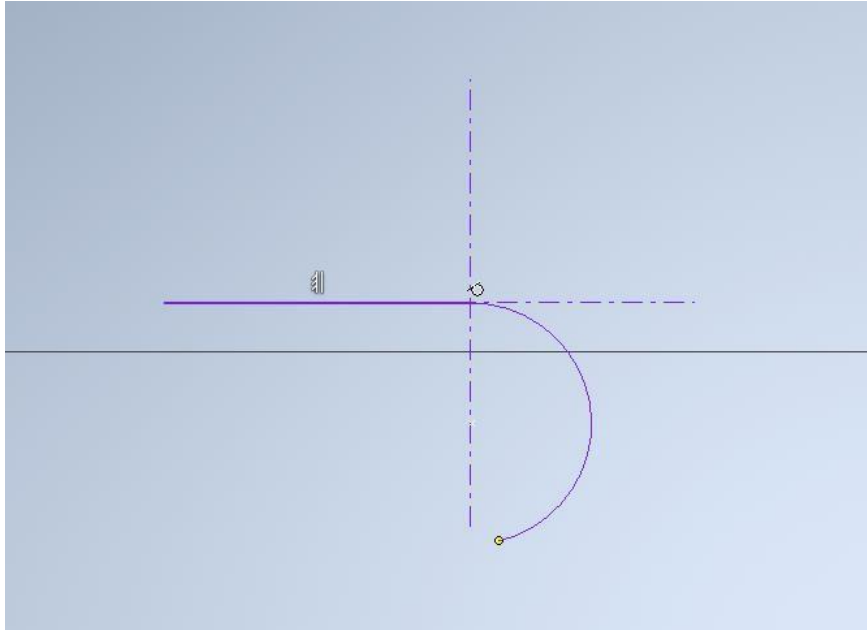
#### - Lệnh line: vẽ đoạn thẳng từ các điểm bạn click chọn ( phím tắt L)



## - Lệnh Line

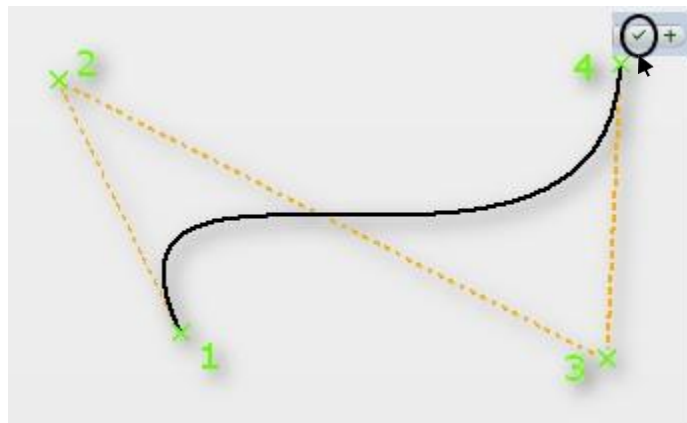
=>Sau khi vẽ phác thảo xong click chuột phải chọn ok hoặc nhấn phím Esc để thoát lệnh.

- Lệnh line còn cho phép vẽ đường thẳng kết hợp cung tròn.



-Vẽ đoạn thẳng sau đó nhấn giữ chuột trái tại điểm cuối đoạn thẳng sẽ tạo ra cung tròn.

- **Spline (Control Vertex)**




-Vẽ đường cong có biên dạng được điều chỉnh bởi các điểm nút sau khi thực hiện xong biên dạng thì click chuột vào dấu kết thúc lệnh ở góc trên như hình

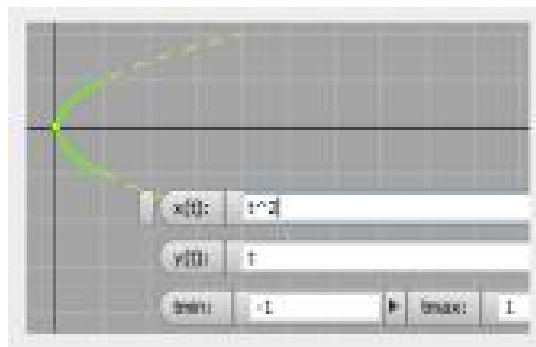
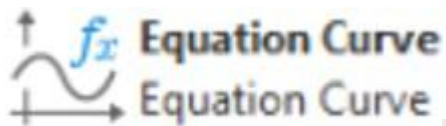
- Spline (Interpolation)



- Vẽ đường cong qua nhiều điểm nhưng tại điểm đầu và điểm cuối luôn tiếp xúc với nhau B1 chọn điểm bắt đầu

- B2 chọn các điểm tiếp theo rồi click chuột  để kết thúc lệnh

- Equation Curve

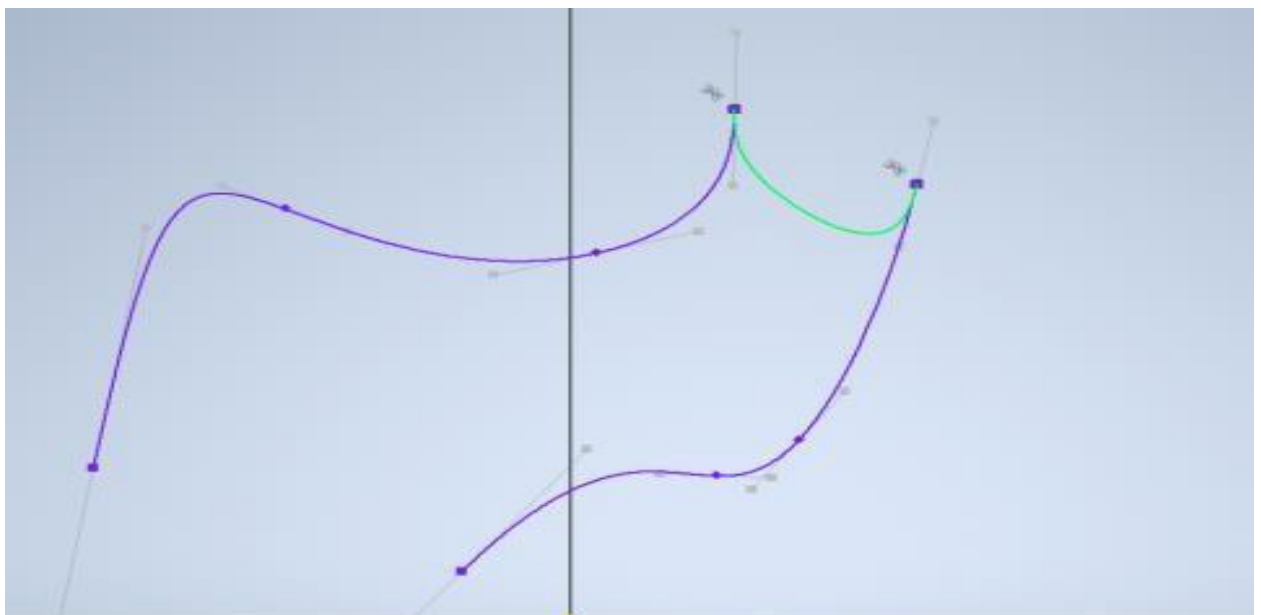


-Vẽ đường cong theo hàm số

Parametric  Cartesian   Show units

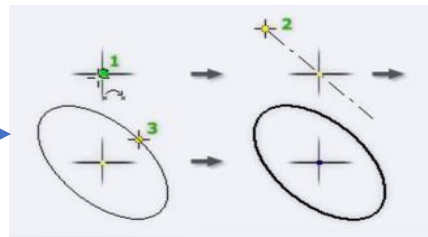
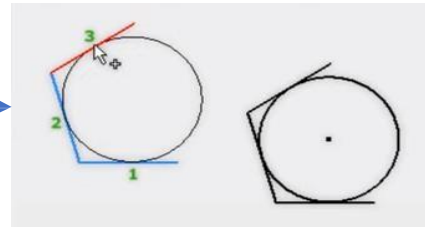
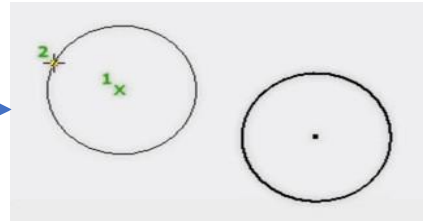
-Điền các thông số vào ô tương ứng để tạo ra hàm số và biên dạng đường cong theo yêu cầu

**- Bridge Curve**



-Vẽ đường cong tiếp xúc với 2 biên dạng (Line, Spline, Arc)

### 1.3.3.Nhóm lệnh Circle



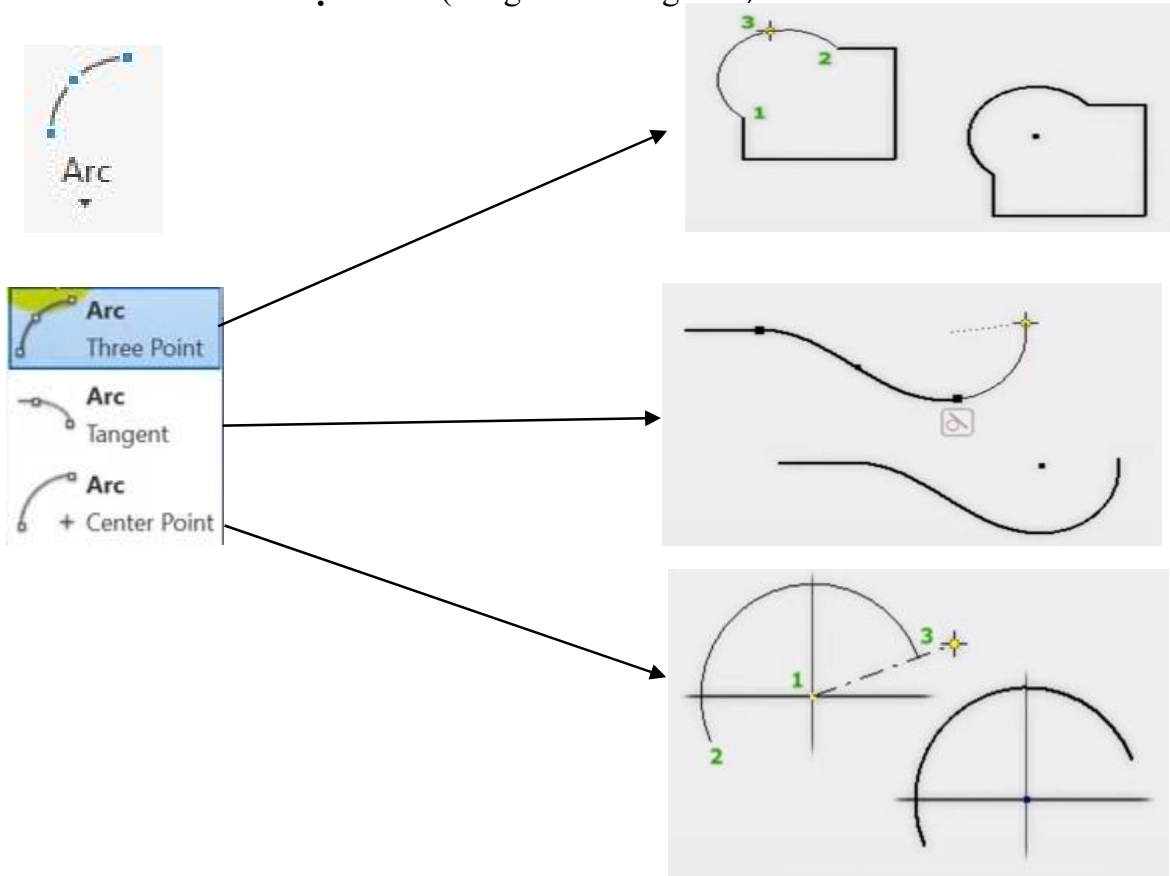
Center Point: vẽ đường tròn biết trước tâm

Tangent: vẽ đường tròn tiếp xúc với 3 đường thẳng cho trước Phím tắt Ctrl+Shift+C





### 1.3.4. Nhóm lệnh Arc (dùng để vẽ cung tròn)



-Three Point: vẽ cung tròn qua 3 điểm

+ Bước 1: chọn 2 điểm bắt đầu và kết thúc

+Bước 2: chọn điểm giữa có thể kéo cung tròn lớn hay nhỏ.

-Tangent: vẽ cung tròn với 1 đường vẽ cho trước tại điểm cuối hoặc điểm đầu của đường vẽ đó.

+Đường vẽ bao gồm: ( đoạn thẳng, cung tròn, đường cong...)

-Center point: vẽ cung tròn khi biết tâm điểm đầu và điểm cuối của 1 cungtròn bất kì.(phím tắt A)

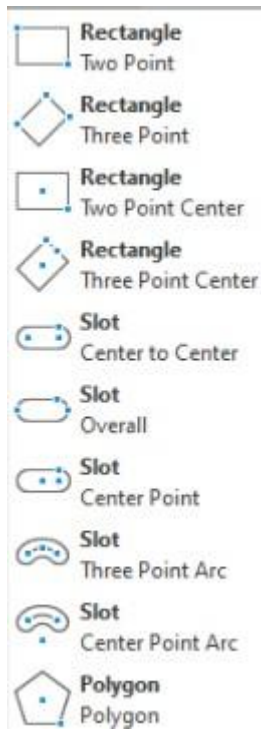
+ Bước 1: ta chọn tâm cung tròn

+Bước 2: ta chọn điểm bắt đầu

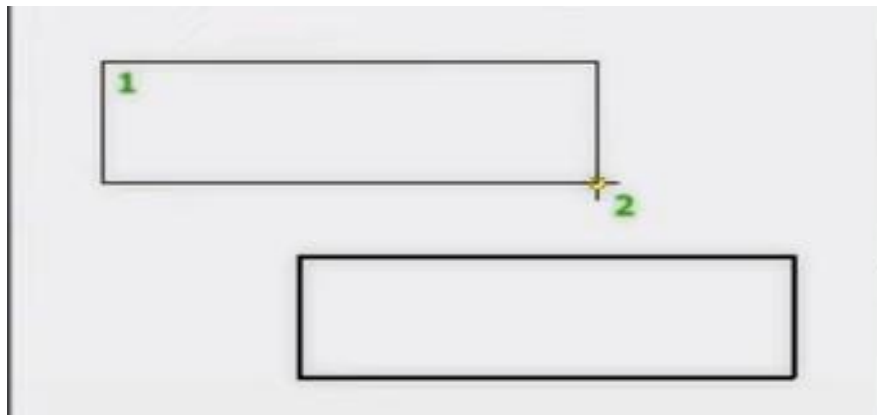
+bước 3: ta chọn điểm kết thúc đường tròn kết thúc lệnh

### 1.3.5. Nhóm lệnh Rectangle



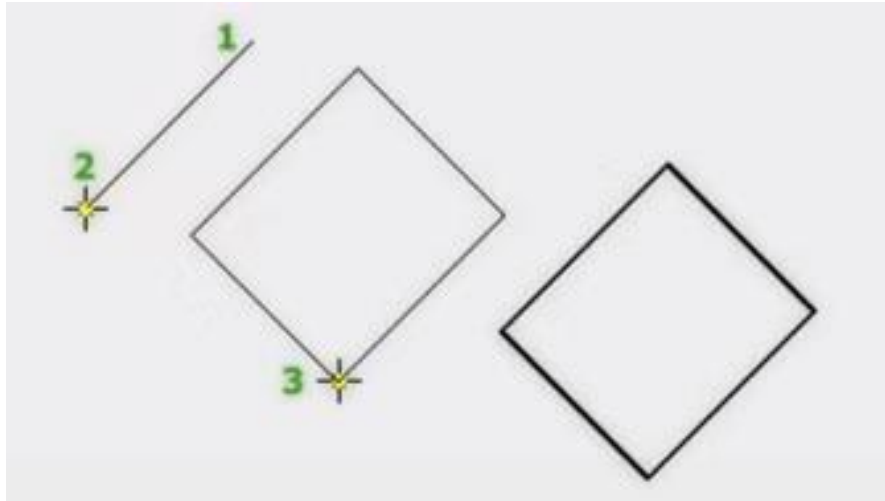


**- Rectangle (Two Point)**



-Vẽ đường tròn đi qua 2 điểm theo 1 đường chéo

- **Rectangle (Three Point)**



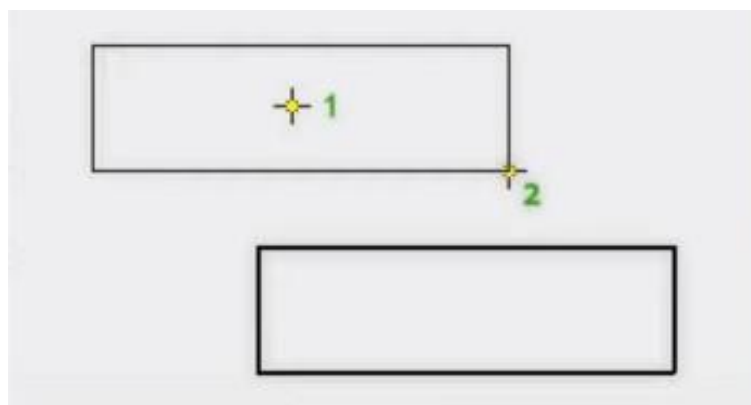
-Vẽ hình chữ nhật đi qua 3 điểm đỉnh của hình chữ nhật.

Bước 1: chọn điểm thứ nhất

Bước 2: chọn điểm thứ hai có thể nhập kích thước của cạnh đó

Bước 3: chọn điểm thứ ba kết thúc tạo hình chữ nhật theo yêu cầu của bạn

- **Rectangle (Two Point Center)**

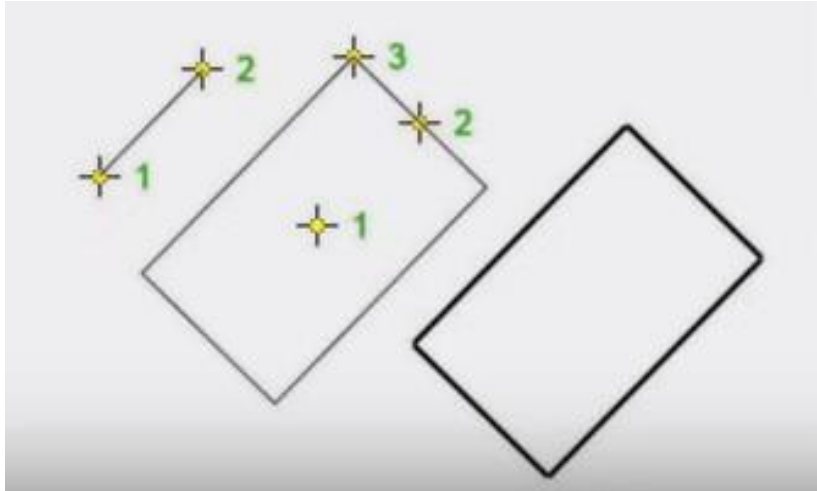
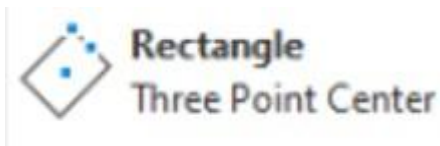


-Vẽ hình chữ nhật đi qua hai điểm (tâm và cạnh)

Bước 1: chọn tâm hình chữ nhật

Bước 2: chọn cạnh hình chữ nhật rồi kết thúc lệnh

- **Rectangle (Three Point Center)**



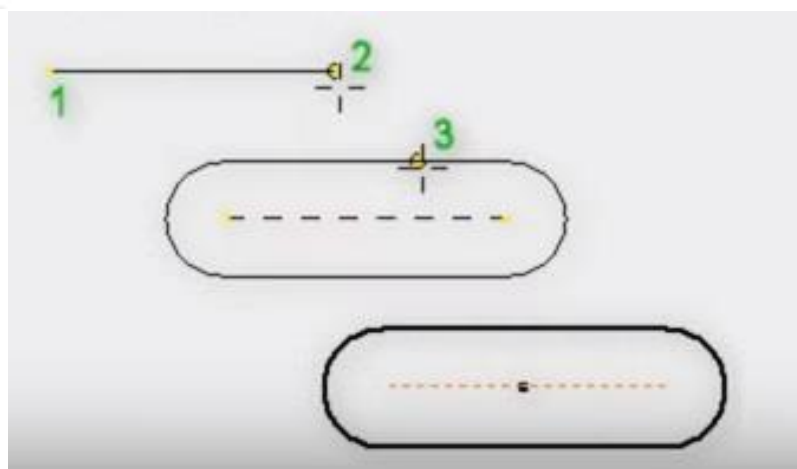
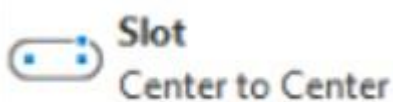
- Vẽ hình chữ nhật đi qua 3 điểm (Tâm và 2 điểm xác định độ dài của cạnh hình chữ nhật)

Bước 1: chọn tâm hình chữ nhật

Bước 2: xác định phương và kích thước của cạnh thứ nhất

Bước 3: xác định phương và kích thước cạnh thứ hai rồi sau đó kết thúc

**1.3.6. Nhóm lệnh Slot (Center to Center)**



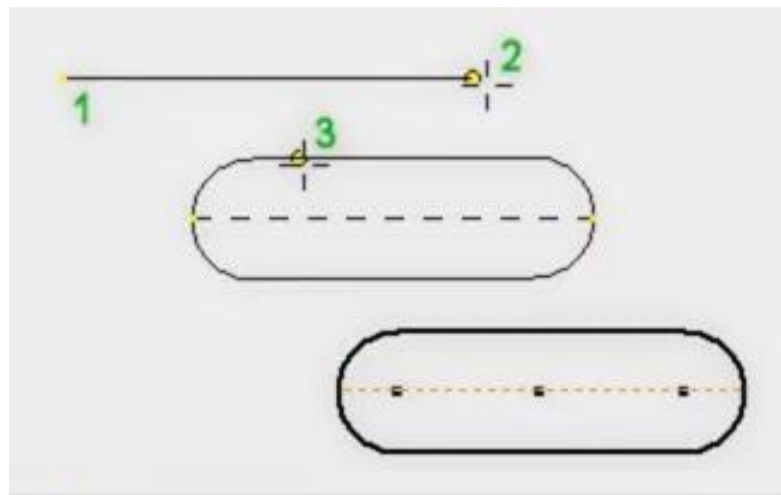
-Vẽ rãnh tuyến tính khi biết hướng chiều dài đường tâm và chiều rộng của rãnh

Bước 1: chọn tâm cung tròn thứ nhất

Bước 2: xác định hướng và chọn tâm cung tròn thứ hai của thể nhập chiều dài rãnh

Bước 3: chọn kéo chiều rộng rãnh theo kích thước bất kỳ

- **Slot (Overall)**



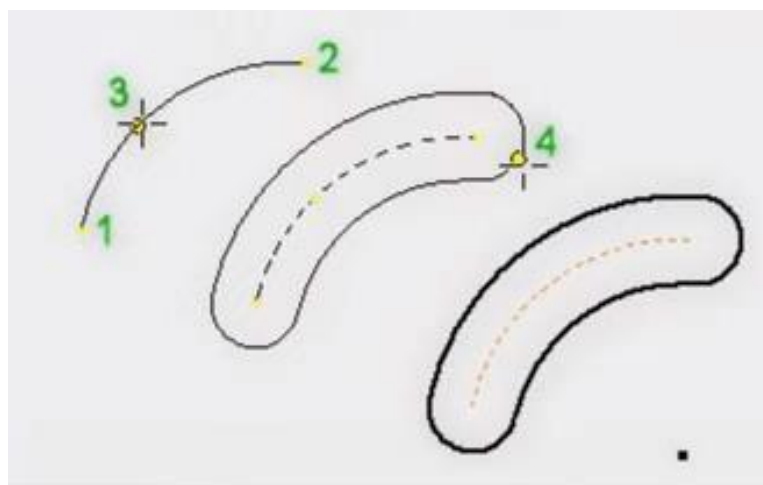
Vẽ rãnh tuyến tính khi biết kích thước và hướng của rãnh

Bước 1: chọn điểm giữa cung tròn thứ nhất

Bước 2: chọn điểm giữa cung tròn thứ hai khi đã xác định được hướng của rãnh và nhập kích thước

Bước 3: xác định chiều rộng của rãnh hoặc nhập kích thước

- **Slot (Three Point Arc)**

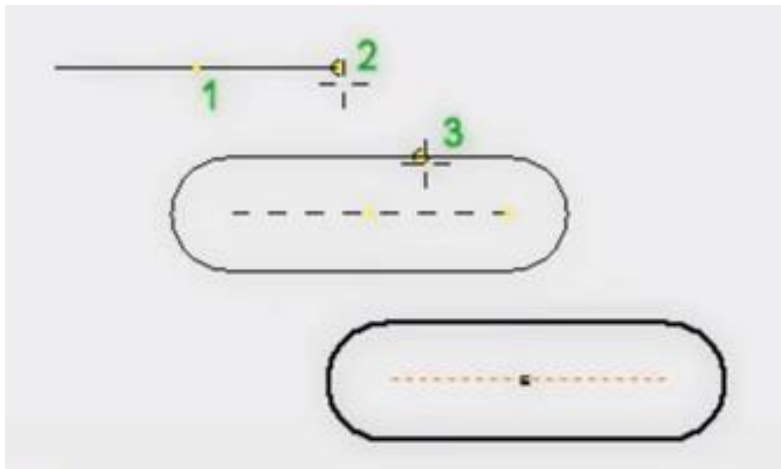


-Vẽ rãnh tuyến tính khi biết biên dạng đường tâm và kích thước chiều rộng của rãnh

-Biên dạng đường tâm rãnh được xác định bởi 3 điểm  
Hai điểm là hai tâm cung tròn và một điểm nằm trên cung nối hai tâm đường tròn

Bước 1: chọn tâm cung tròn thứ nhất và tâm cung tròn thứ hai của rãnh  
Bước 2 chọn điểm thứ ba xác định cung tròn

Bước 3: chọn chiều rộng rãnh hoặc nhập kích thước  
- **Slot (Center Point)**

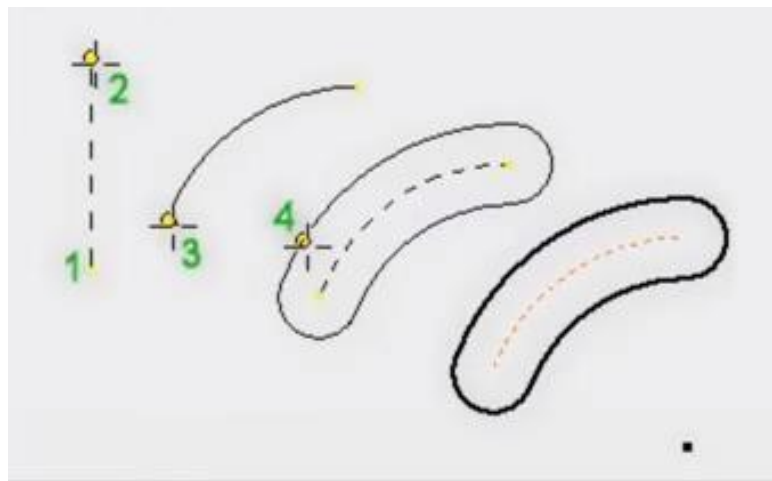


Vẽ rãnh tuyến tính khi biết tâm rãnh hướng và kích thước

Bước 1 chọn xác định tâm rãnh

Bước 2 xác định hướng và chọn kích thước từ tâm đến tâm cung tròn của rãnh

Bước 3 chọn kích thước chiều rộng rồi kết thúc lệnh



- **Slot (Center Point Arc)**

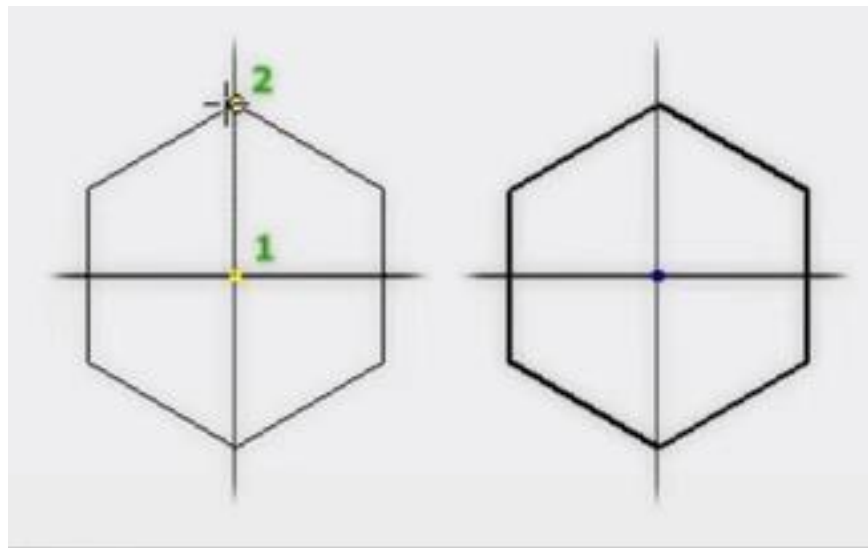
-Vẽ rãnh tuyến tính khi biết biên dạng đường tâm rãnh và kích thước chiều rộng rãnh

Bước 1 chọn điểm tâm thứ nhất của biên dạng đường tâm rãnh

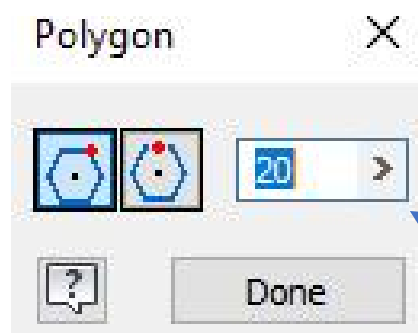
Bước 2 chọn điểm đầu và điểm cuối của biên dạng đường tâm rãnh

Bước 3 chọn và nhập kích thước chiều rộng của rãnh

- Polygon



-Vẽ các biên dạng nhiều cạnh có thể chọn số cạnh cần vẽ

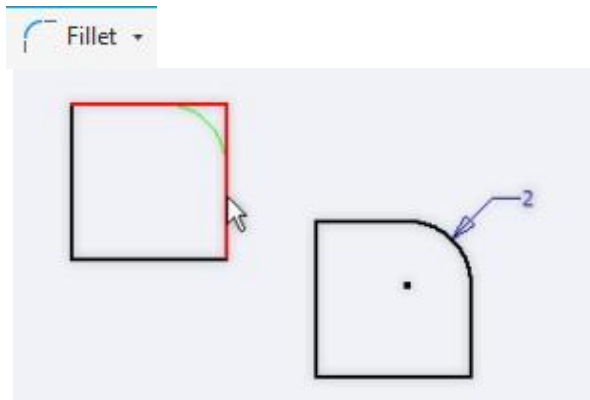


**Nhập số cạnh theo yêu cầu**



### 1.3.7. Nhóm lệnh hiệu chỉnh sketch

#### - Lệnh Fillet



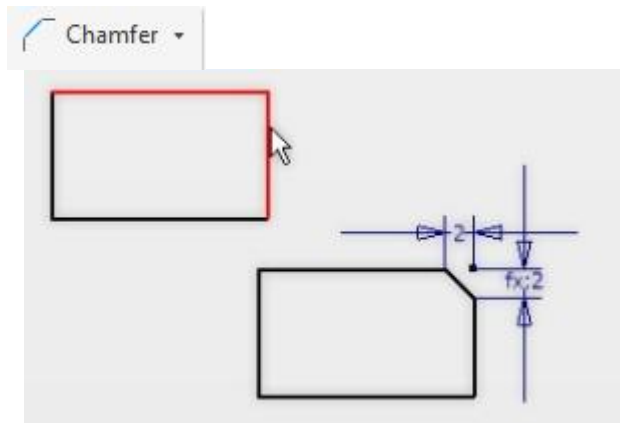
- Dùng để bo tròn các góc giao nhau giữa hai biên dạng (đường thẳng line hoặc cung tròn Arc)

- Cung tròn sau khi bo sẽ tiếp tuyến với hai biên dạng đó

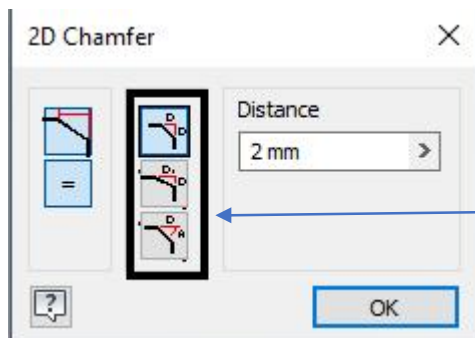


nhập kích thước trước khi bo

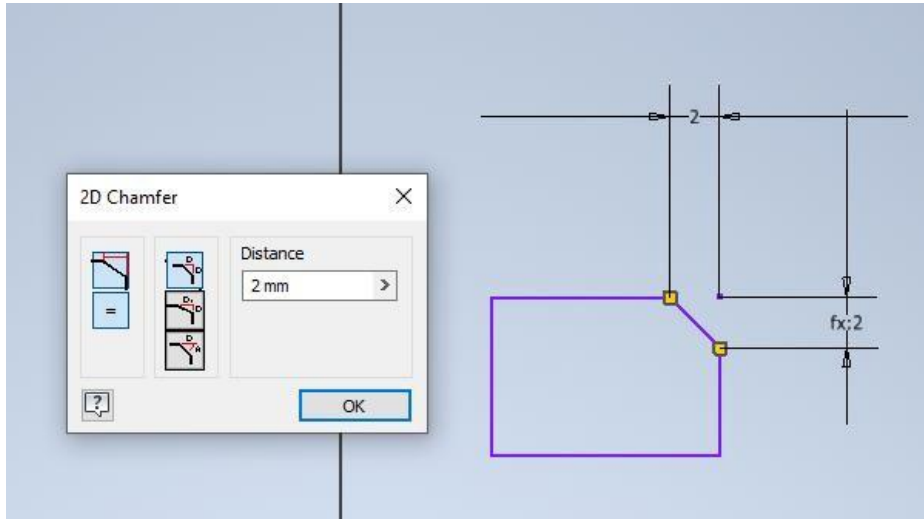
#### - Lệnh Chamfer



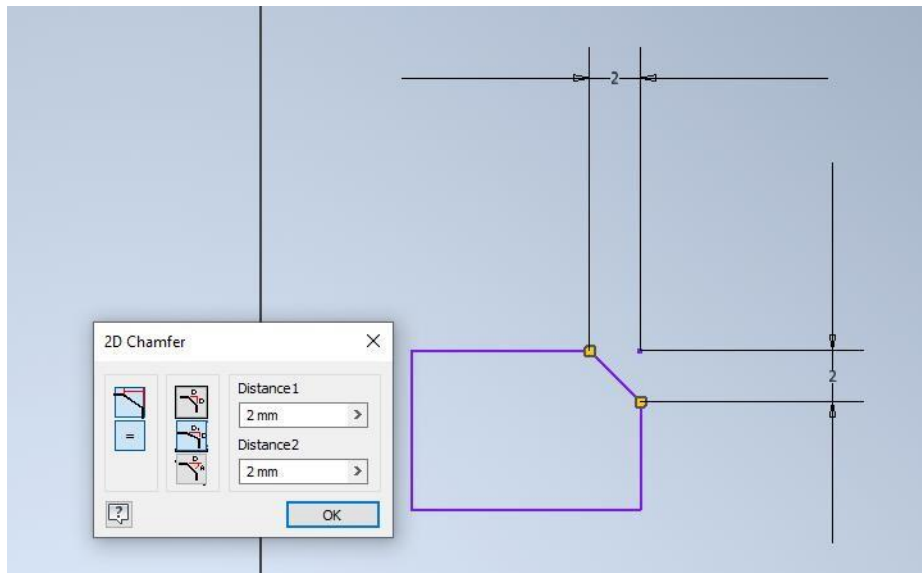
Dùng để bo góc vuông giữa hai biên dạng



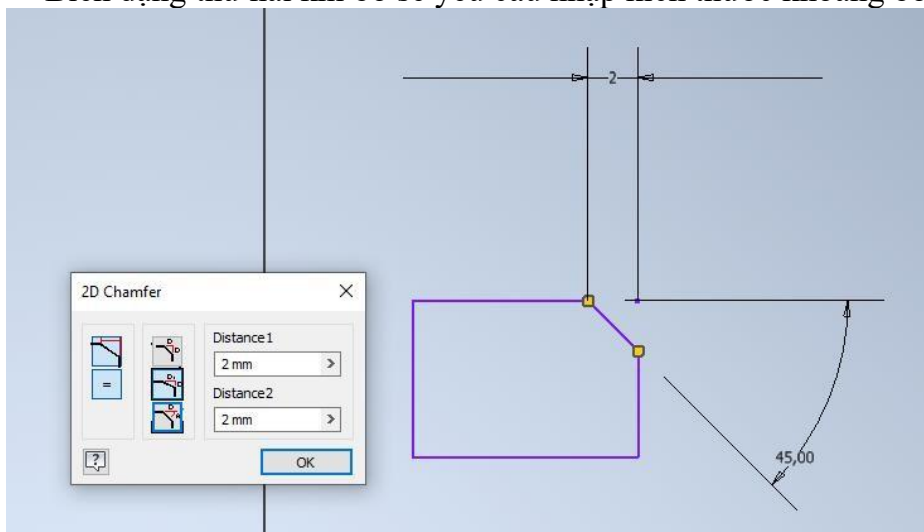
có ba biên dạng bo vuông góc



=>Biên dạng thứ nhất khi bo sẽ chia đều cả 2 cạnh với 1 góc mặc định là 45



=>Biên dạng thứ hai khi bo sẽ yêu cầu nhập kích thước khoảng bo của từng cạnh

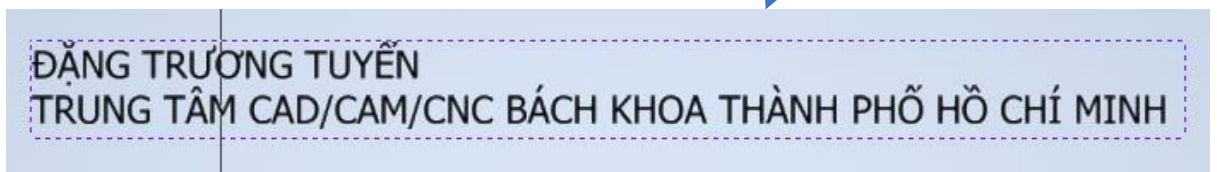
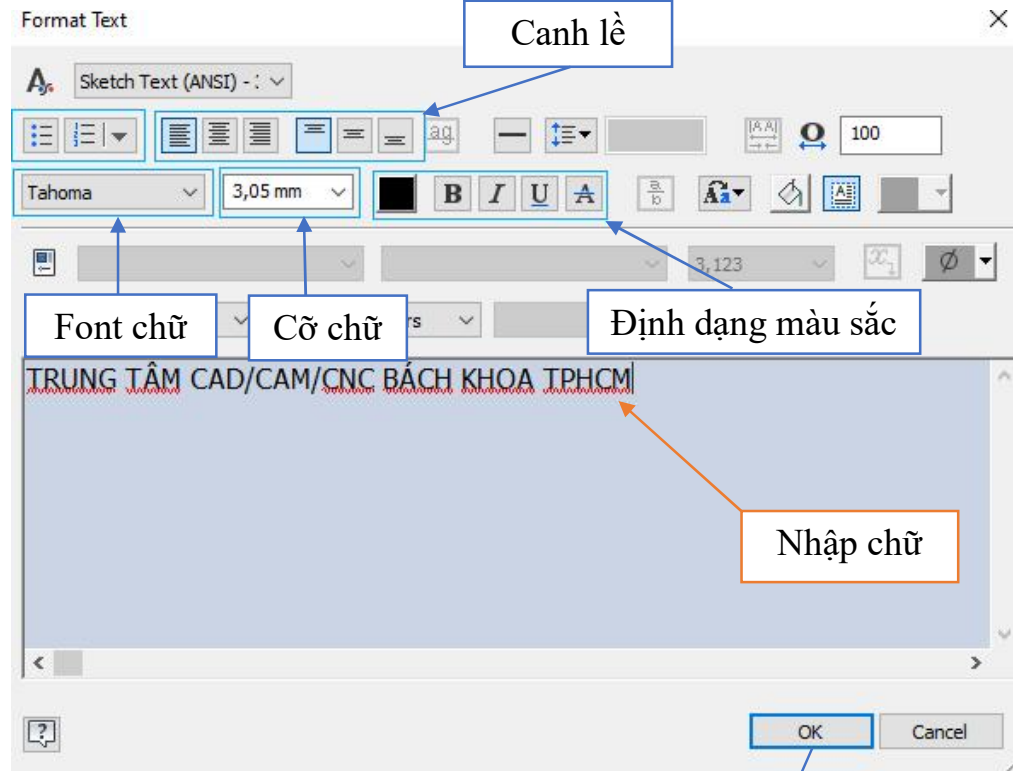


=>Biên dạng thứ ba khi bo ngoài nhập kích thước bo còn yêu cầu nhập góc bo

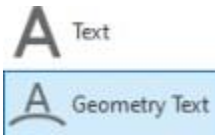
## - Lệnh Text



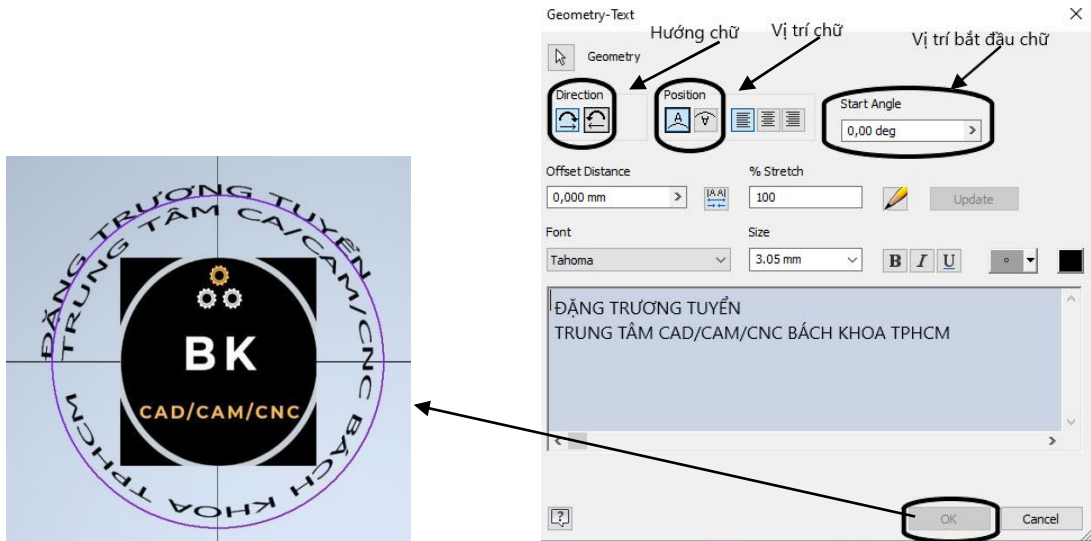
Dùng để tạo chữ hoặc văn bản



## - Lệnh Geometry Text



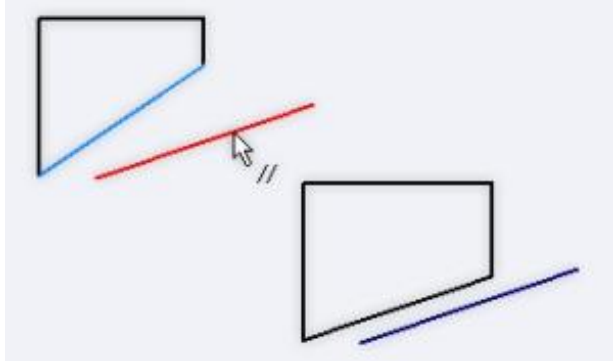
Dùng để tạo chữ hoặc văn bản lên một biên dạng đường thẳng, đường tròn, cung tròn.



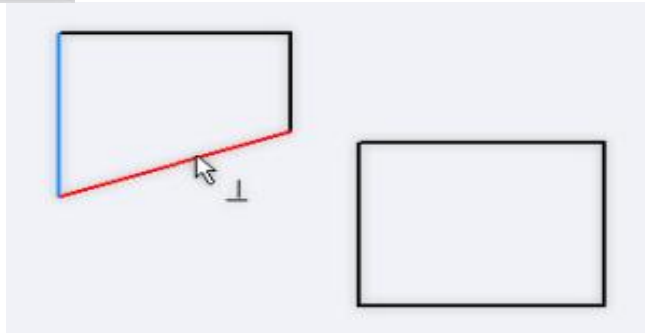
## - Các công cụ ràng buộc vị trí



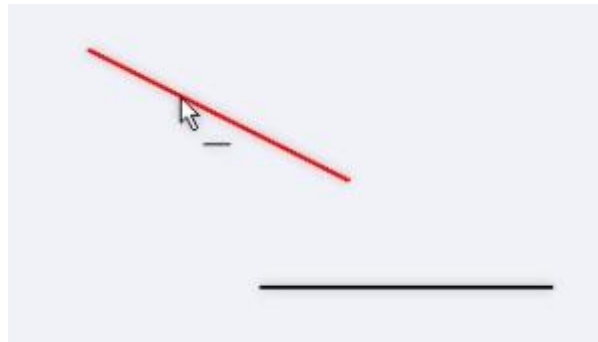
+ **Parallel Constraint** (ràng buộc song song)



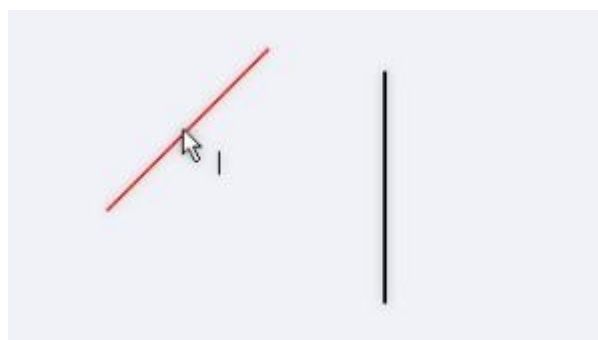
+ **Perpendicular Constraint** ( ràng buộc vuông góc)



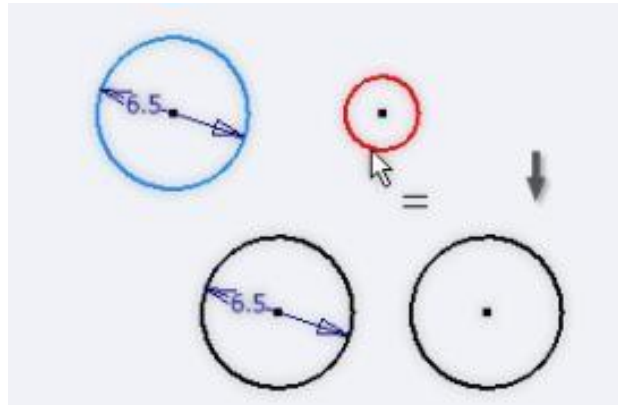
+ **Horizontal Constraint** ( ràng buộc thẳng theo phương ngang)



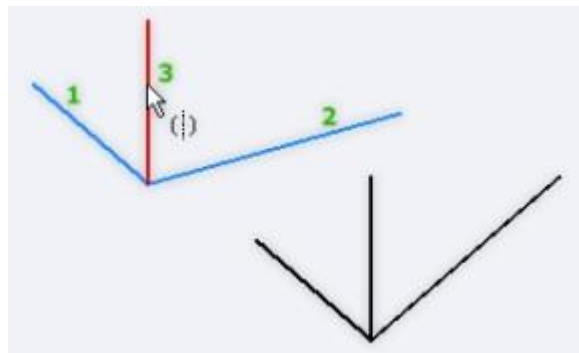
+ **Vertical Constraint** (Ràng buộc thẳng theo phương thẳng đứng)



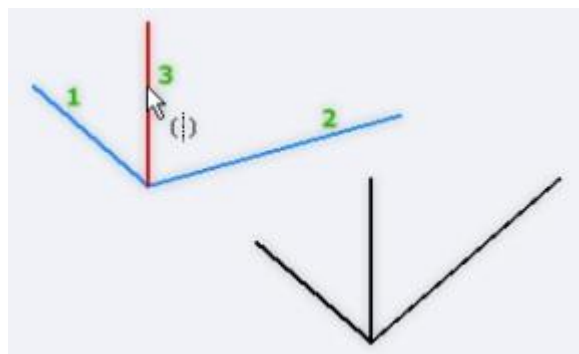
+ **Equal** (ràng buộc một biên dạng bất kì bằng đúng kích thước với biên dạng còn lại)



+ **Symmetric** (ràng buộc đối xứng)



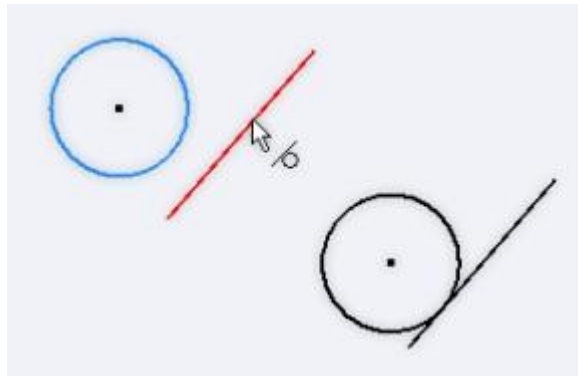
+ **Smooth** (ràng buộc làm tròn phần giao nhau giữa 2 biên dạng)



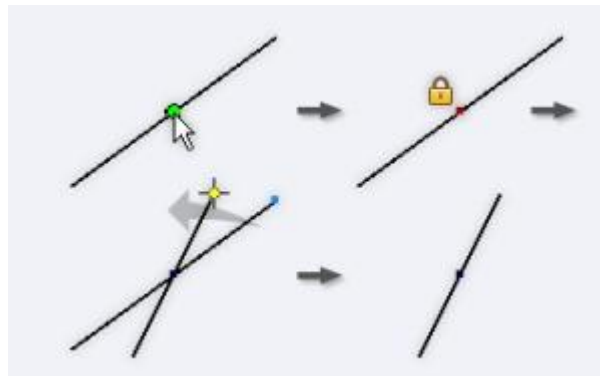
=> Với ràng buộc này 2 biên dạng trong đó phải có 1 biên dạng là Spline



+ **Tangent** (ràng buộc tiếp tuyến)

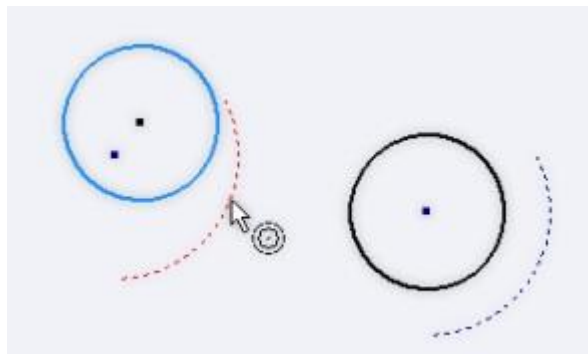


+ **Fix** (ràng buộc khóa cố định vị trí các biên dạng vẽ phác)



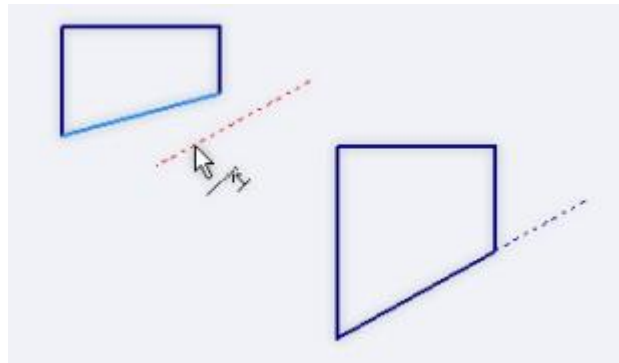
=> Dùng để cố định vị trí tại 1 điểm hoặc cả biên dạng đó

+ **Concentric** (ràng buộc đồng tâm giữa 2 đường tròn)

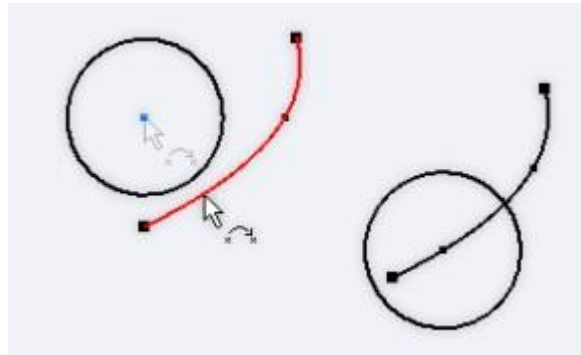


=> Dùng ràng buộc đồng tâm giữa 2 biên dạng (đường tròn hoặc cung tròn)

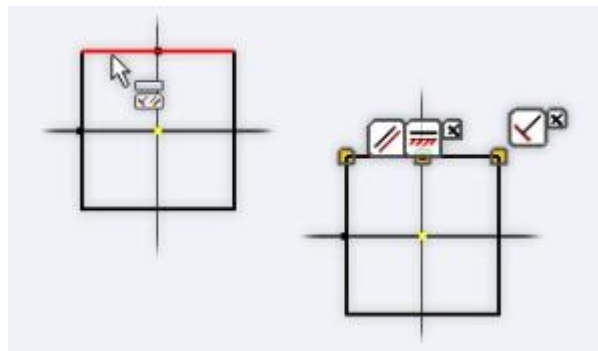
+ **Collinear** (ràng buộc 2 đường thẳng nằm thẳng hàng)



+ **Coincident** (ràng buộc một điểm thuộc một đối tượng nào đó)

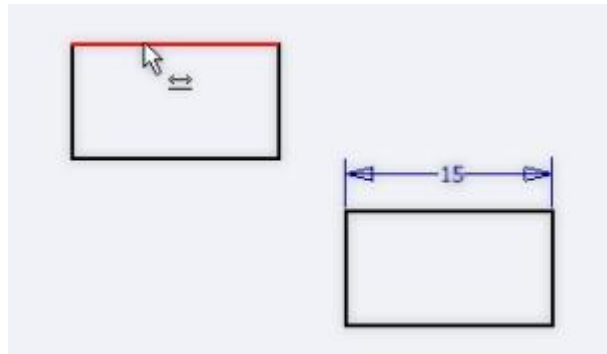
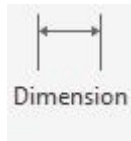


- **Show constraints** (hiển thị các ràng buộc trên một biên dạng nào đó)



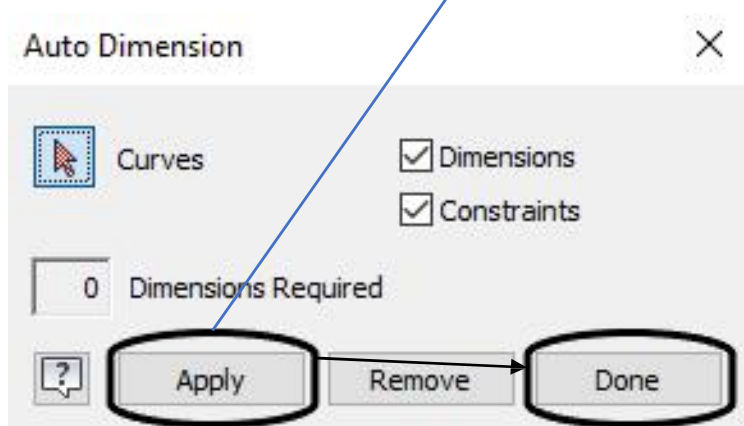
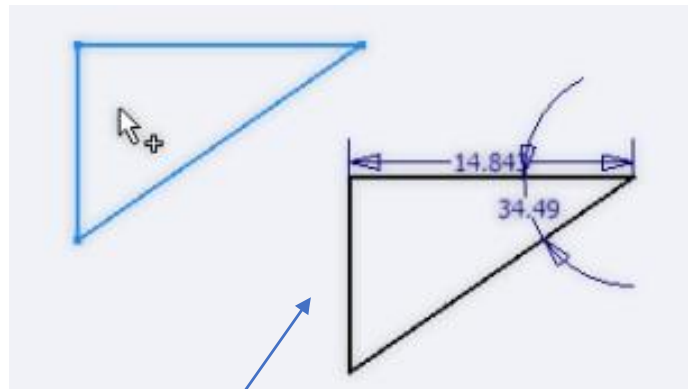
- Các công cụ ràng buộc kích thước

+ **Dimension** (Gán kích thước thủ công)



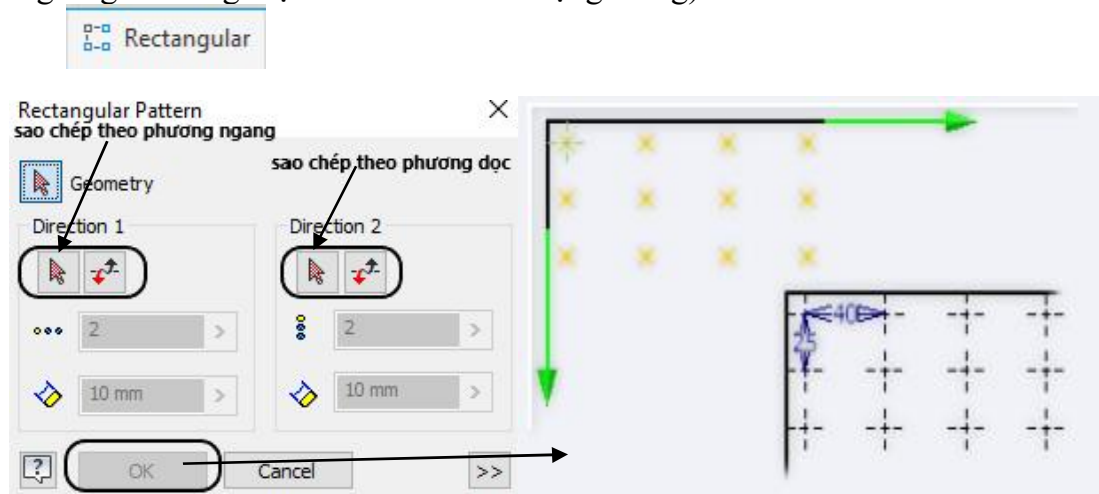
=> Dùng để ràng buộc tự do các kích thước của các biên dạng

+ **Automatic Dimension** (ràng buộc kích thước tự động)

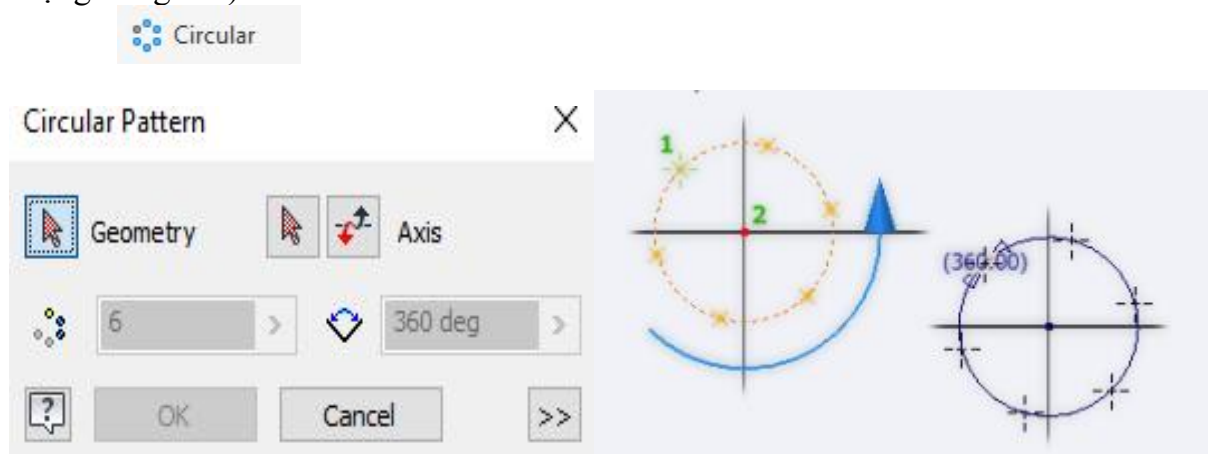


=> Dùng để ràng buộc các kích thước của biên dạng một cách tự động

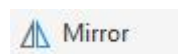
- **Lệnh Rectangular** (dùng để sao chép một biên dạng thành nhiều biên dạng tương ứng với cùng một kích thước theo dạng thẳng)

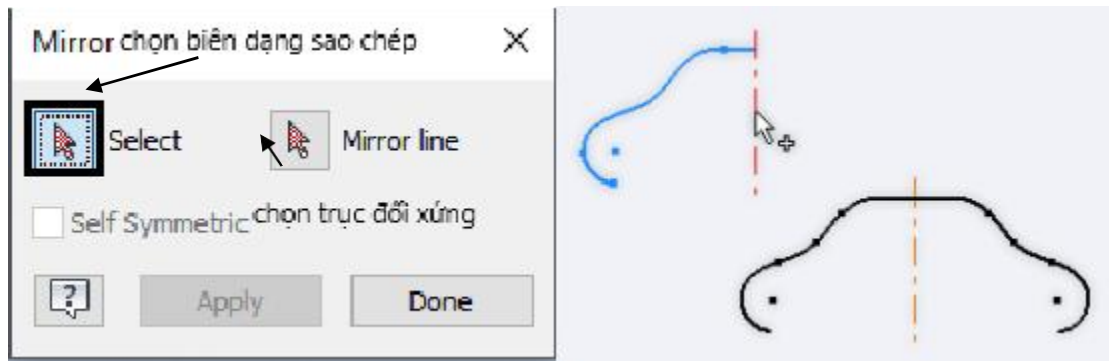


- **Lệnh circular** (dùng để sao chép một biên dạng thành nhiều biên dạng theo dạng vòng tròn)

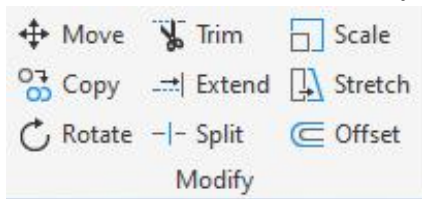


- **Lệnh Mirror** (sao chép 1 biên dạng thành một biên dạng mới đối xứng qua một trục)

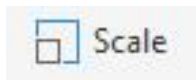




- **Nhóm lệnh Modify** (chỉnh sửa biên dạng)



+ **Lệnh Scale** (phóng to hay thu nhỏ các biên dạng theo một yêu cầu tỷ lệ)



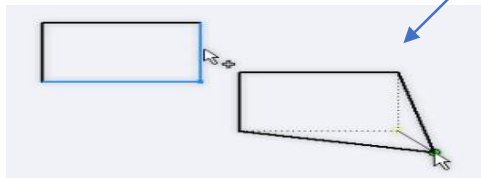
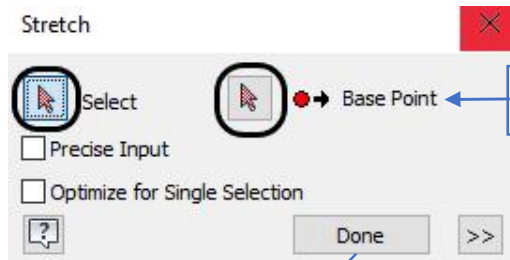
Chọn điểm để phóng to hoặc thu nhỏ

Chọn biên dạng cần phóng

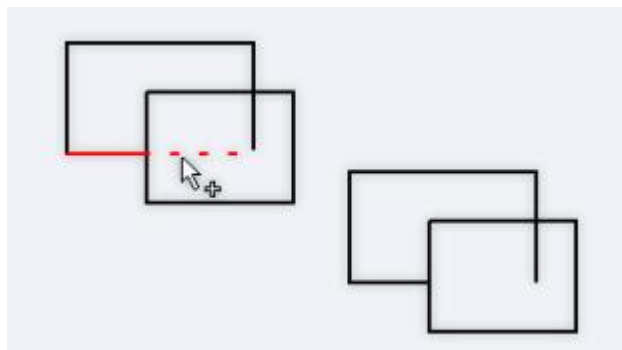
nhập tỷ lệ

+ **Lệnh Stretch** (di chuyển và kéo dãn biên dạng)

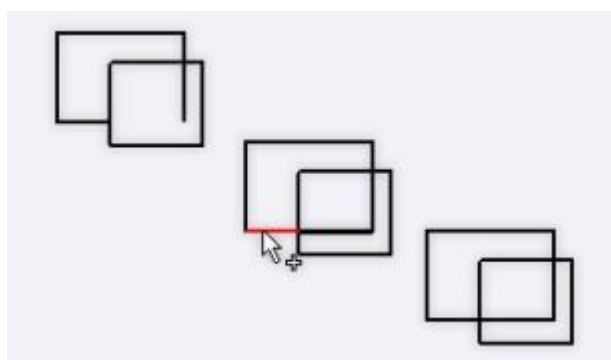
Chọn biên dạng



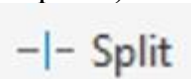
+ **Lệnh Trim** (dùng để cắt xén các biên dạng, phím tắt X)

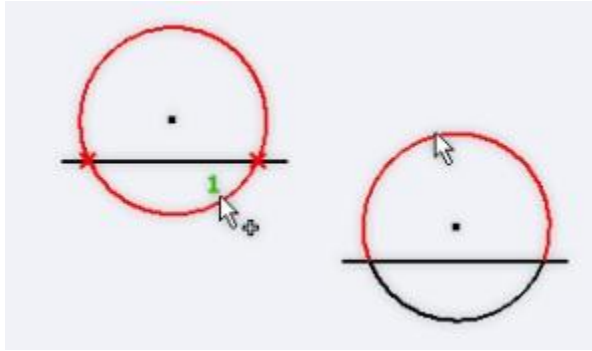


+ **Lệnh Extend** (kéo dài nối biên dạng này với các biên dạng khác cắt ngang nhưng cách xa nhau)

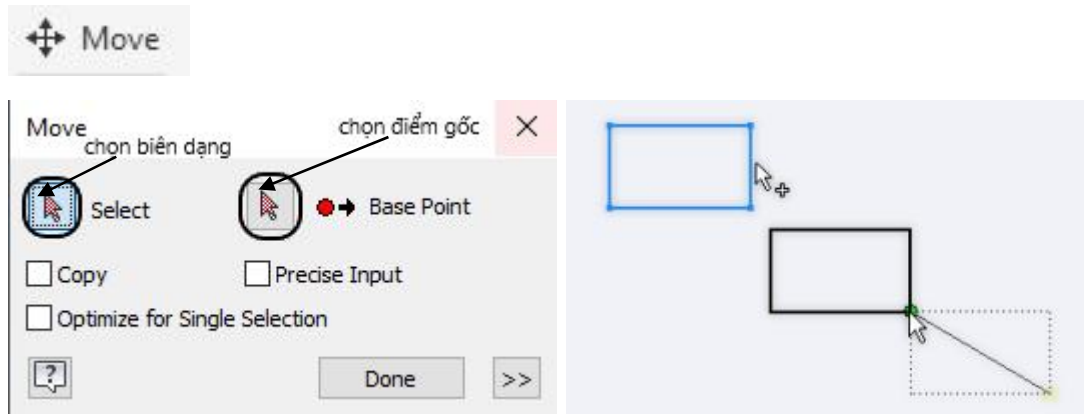


+ **Lệnh Split** (cắt và chia 1 biên dạng thành 2 biên dạng thông qua một biên dạng cắt qua nó)





+ **Lệnh Move** (dùng di chuyển biên dạng từ vị trí ban đầu sang vị trí khác)



Khi chọn Copy sẽ giữ vị trí ban đầu

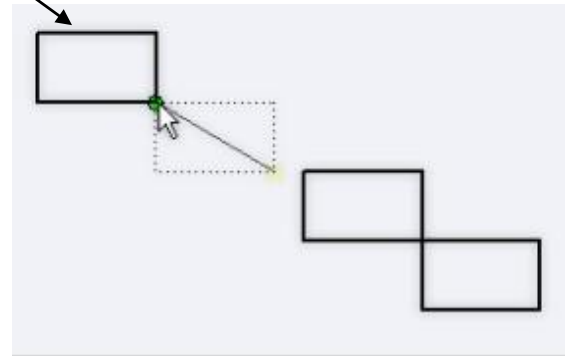
Khi chọn Optimize for single selection sẽ yêu cầu nhập tọa độ vị trí mới so với điểm đầu

Khi chọn Base Point sẽ tự động chuyển sang lựa chọn biên dạng

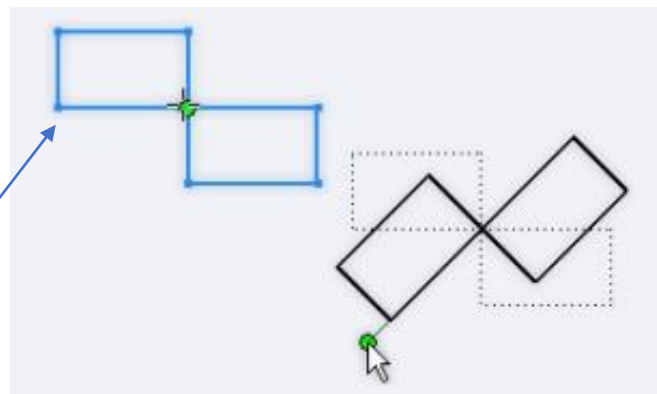
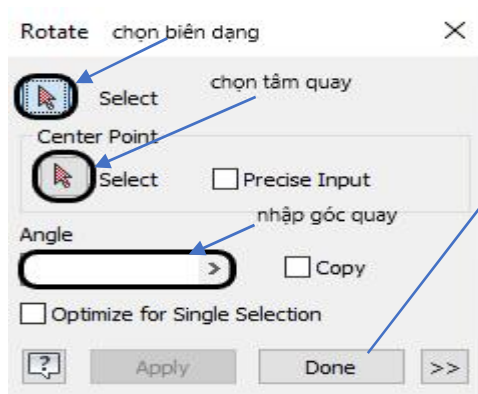
+ **Lệnh Copy** (dùng sao chép copy các biên dạng thành nhiều biên dạng khác)





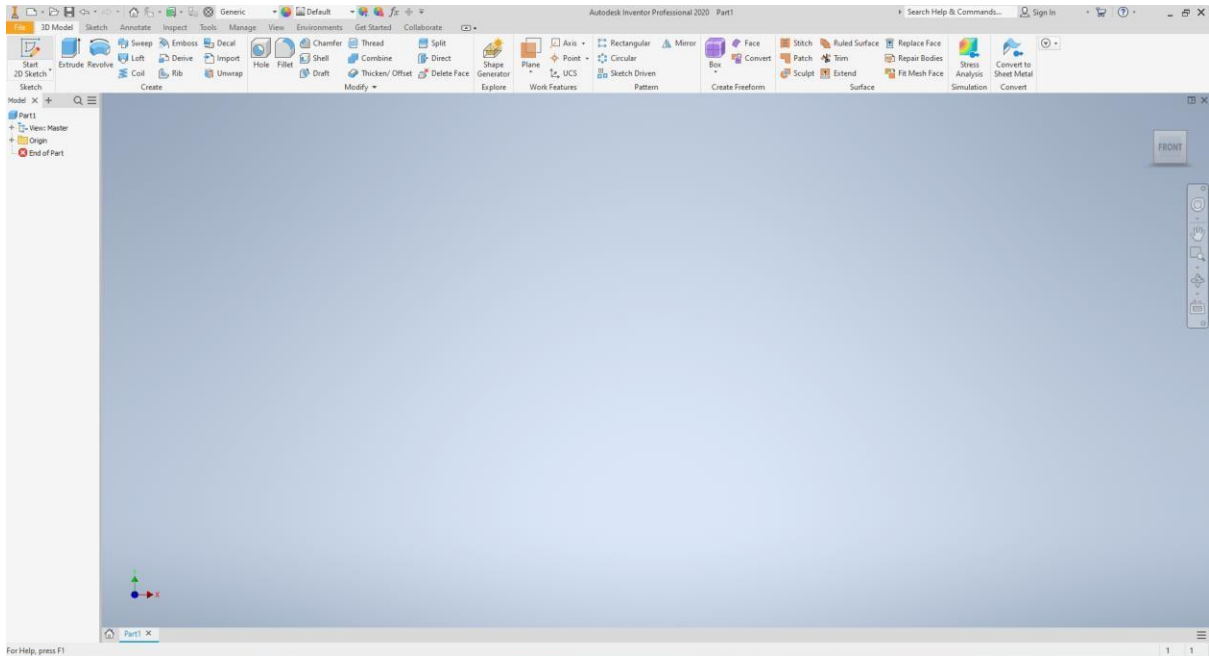


+ **Lệnh Rotate** (quay biên dạng quanh một điểm)



## 2. Thao tác lệnh Đùn khối(Extrude)

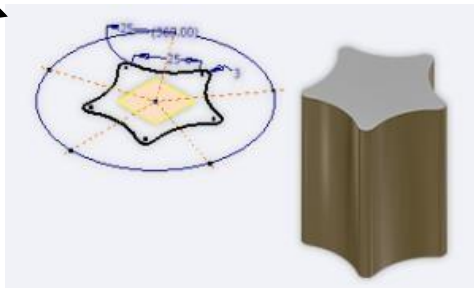
- Dùng để xây dựng khối chi tiết 3D bằng cách nâng biên dạng sketch 2D theo phương vuông góc với sketch
- Giao diện thiết kế 3D



### - Nhóm lệnh Create



### + Lệnh Extrude



Chú ý: Muốn thực hiện được lệnh này trước hết ta cần phải vẽ phác một biên dạng sketch 2D yêu cầu nó phải kín mới có thể Extrude được.

Hộp thoại Extrude Input Geometry Profiles

=>xác định biên dạng cần đùn



Solid

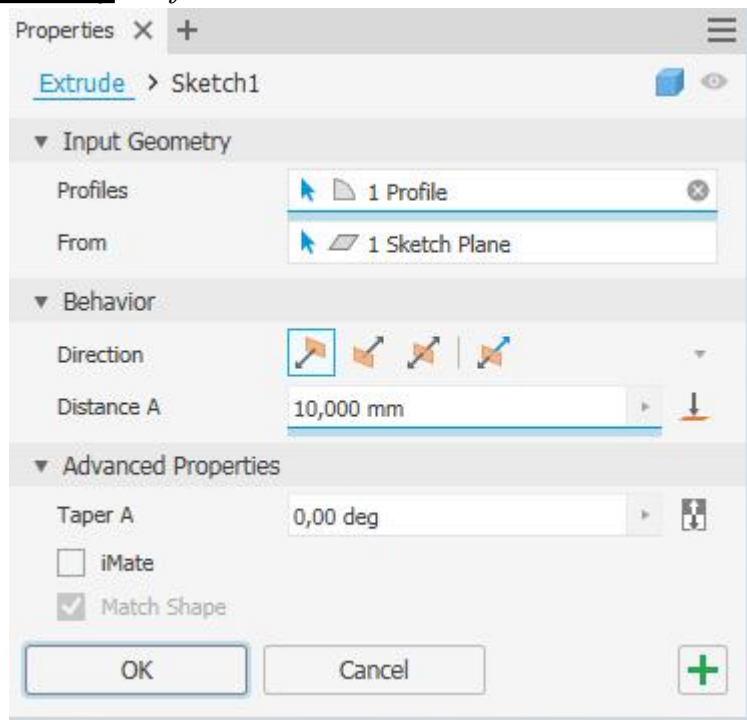


=>Tạo khối đặc

Surface

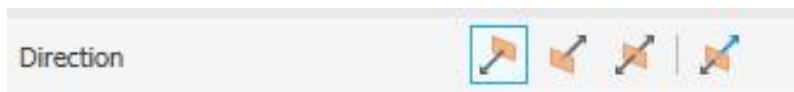






=>Tạo mô hình mặt



**Behavior**

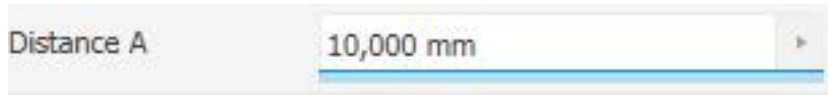
*Direction* ( Các tùy chọn hướng đùn)



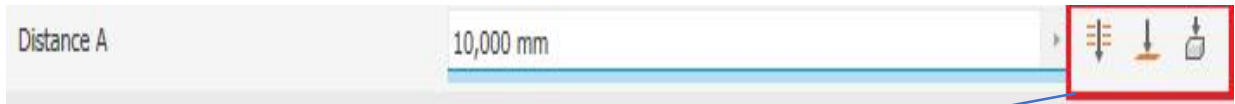
	1	Direction	Đùn theo hướng thứ nhất
	2	Direction	Đùn theo hướng thứ hai
	3	Direction	Đùn theo hai hướng đều nhau
	4	Direction	Đùn theo hai hướng không đều nhau




*Extents* ( Xác định giới hạn khối đùn)

*Distance A* ( Nhập chiều cao khối đùn)



=>Sau khi ta tạo được khối 3D đầu tiên và bắt đầu đắp biên dạng tiếp theo sử dụng hộp thoại Extrude lúc đó phần mềm sẽ tự động cho ta thêm 3 lựa chọn, đối với phiên bản 2020 thì phần mềm sẽ để ngay phía bên phải của Distance A.







	Through All	Chỉ thực hiện được với chế độ <b>Cut</b> , cắt toàn bộ chiều dài
	To	Chiều dài khối được xác định từ mặt phẳng vẽ phác đến mặt phẳng được chọn
	To Next	Chiều dày khối được xác định từ mặt phẳng vẽ phác đến mặt phẳng gần nhất

## Output

- **Boolean** (Các công cụ chọn khi đùn khối đặc)



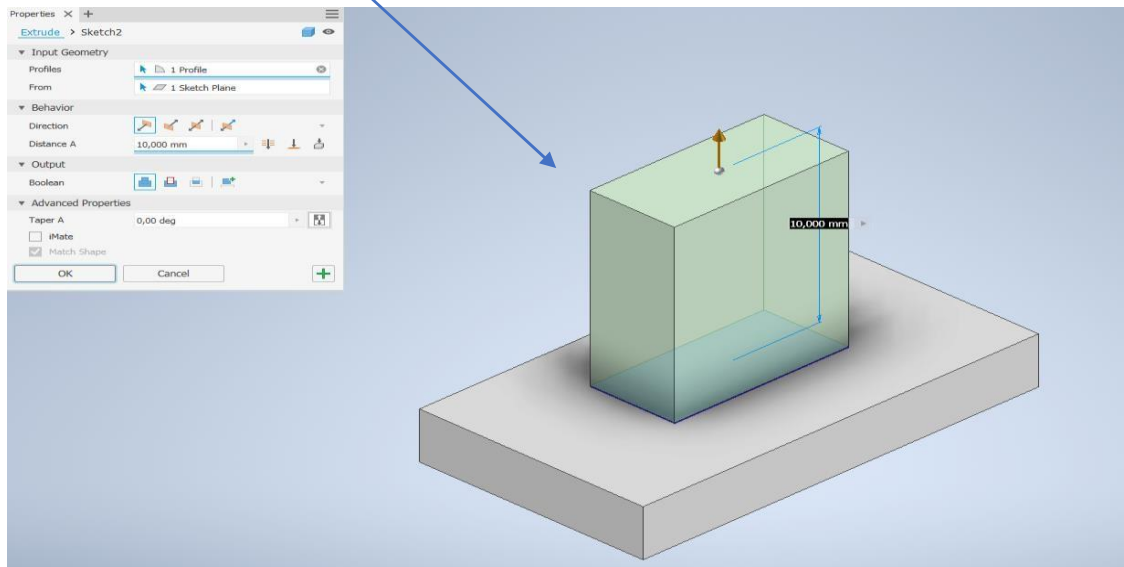
	Join	Cộng thêm khối
	Cut	Trừ khối

	Intersect	Lấy phần chung giao nhau
	New solid	Tạo khối mới

**- Join**



Cộng khối

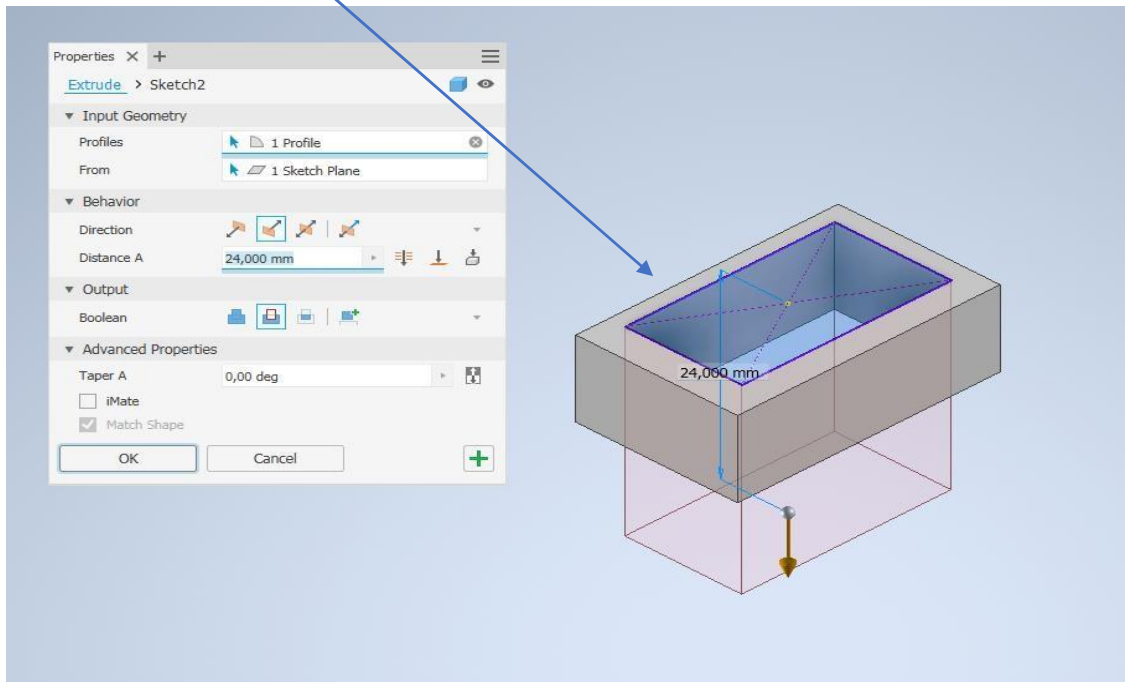


**3. Thao tác lệnh Extrude cut**

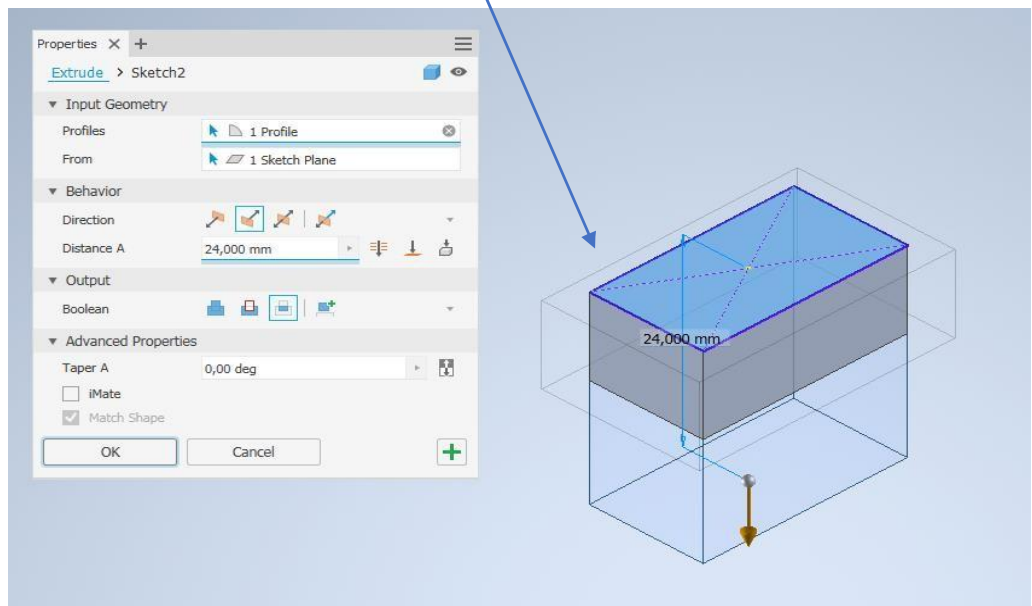
**- Trừ khối**



Trừ khối



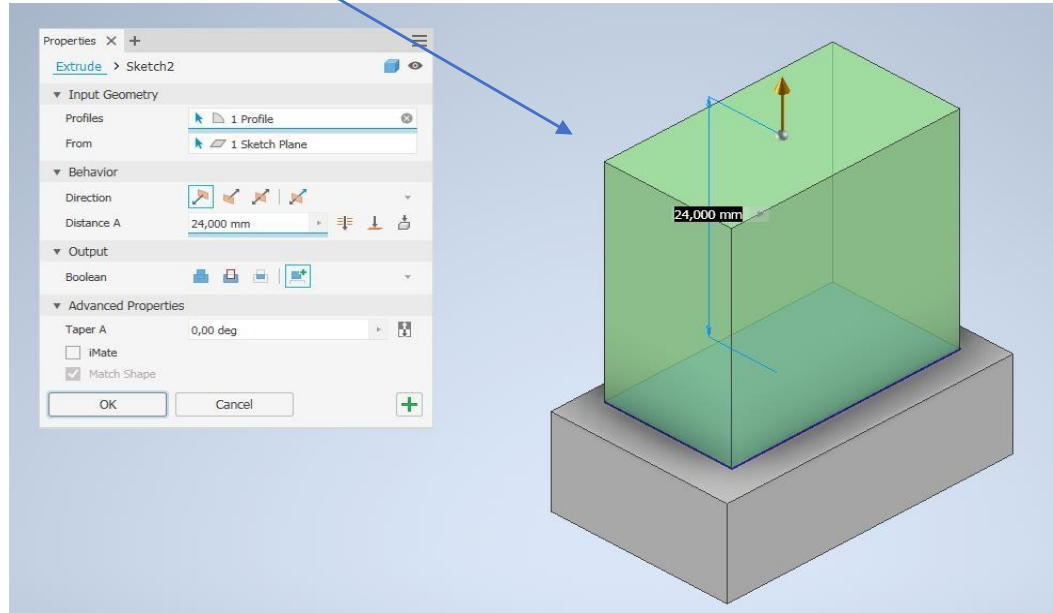
Lấy phần chung giao nhau



## - New solid



Tạo khối mới



## Advanced Properties

### + *Taper A* (Tạo độ nghiêng cho khối đùn)



- Nhập giá trị góc tùy vào giá trị nhập vào dương hay âm mà phần mềm sẽ tạo góc côn theo đúng với giá trị đó.

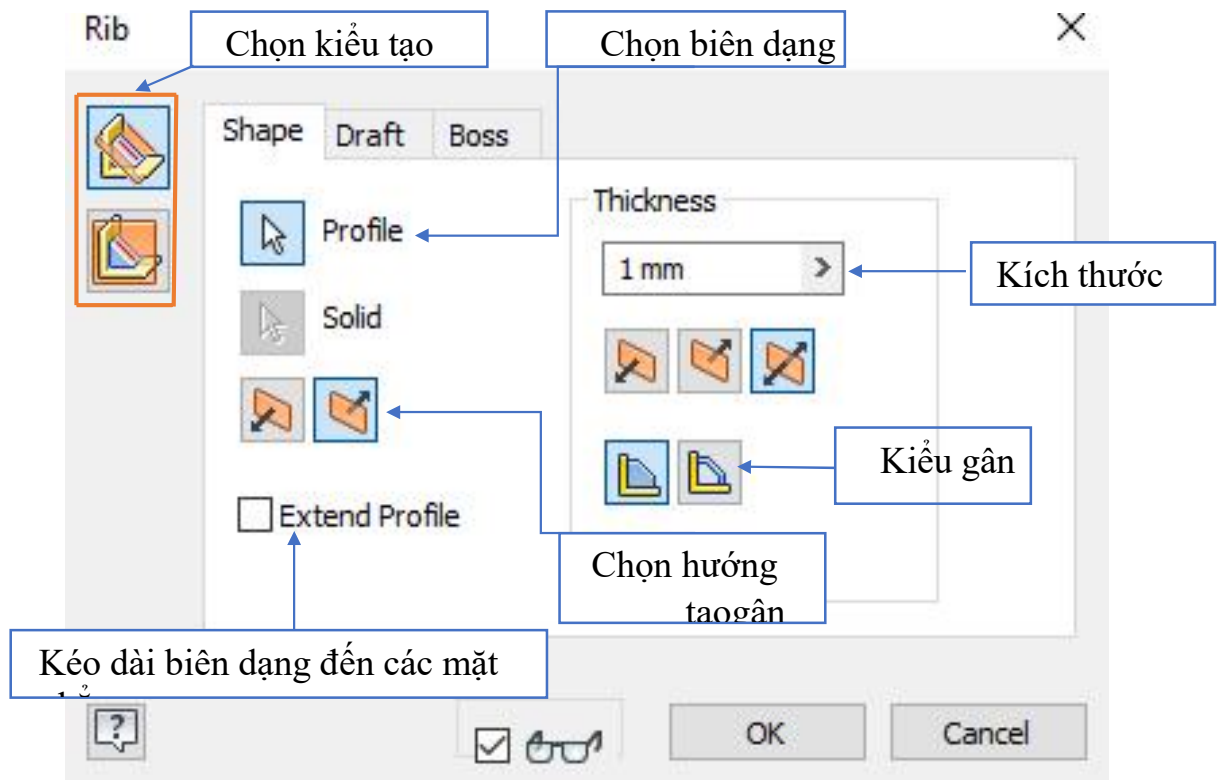
## 4. Thao tác lệnh Rib



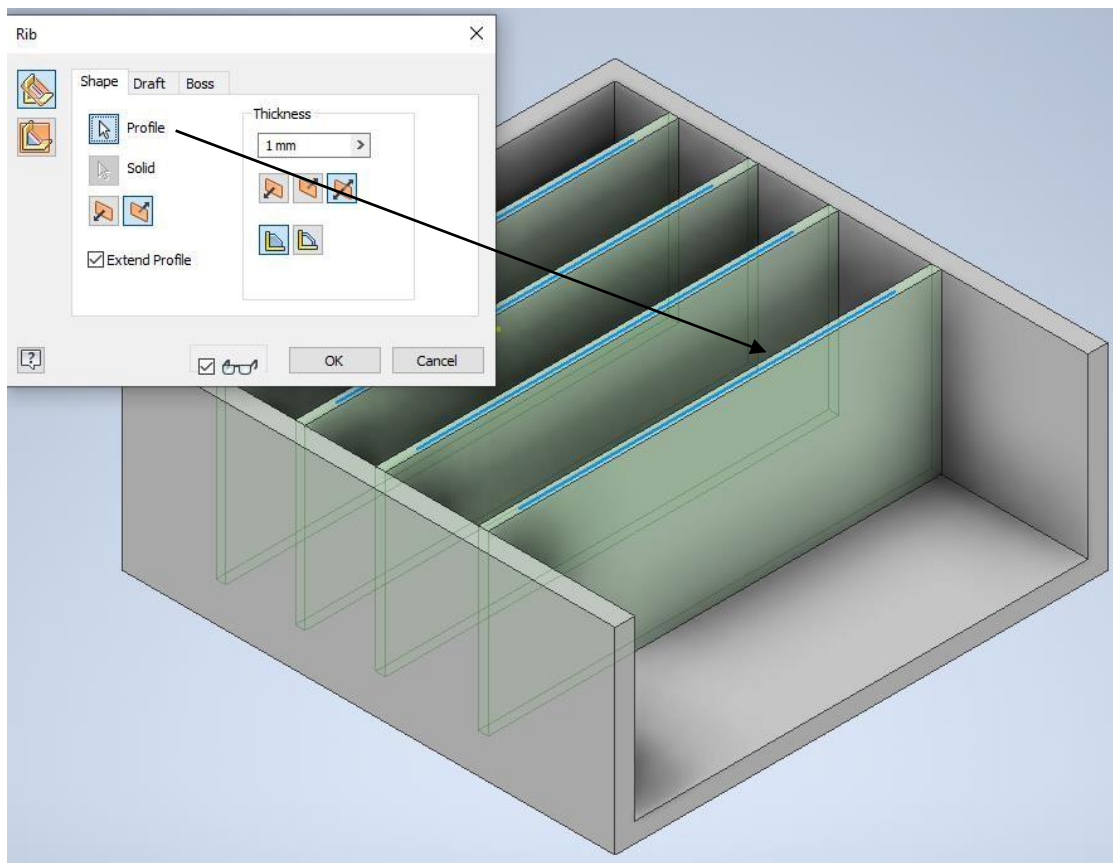
- Tạo gân tăng cứng cho các chi tiết
- Để thực hiện được lệnh này bạn phải vẽ phác thảo một biên dạng nằm trên một mặt phẳng có đầy đủ kích thước hình dạng của biên dạng đó.



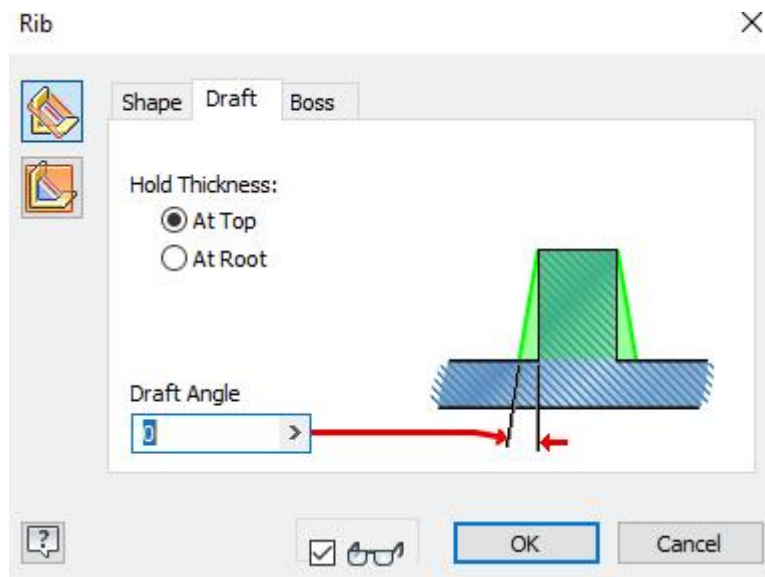
=>Đến đây tôi chọn kiểu tạo gân đầu tiên là **Normal to sketch plan**



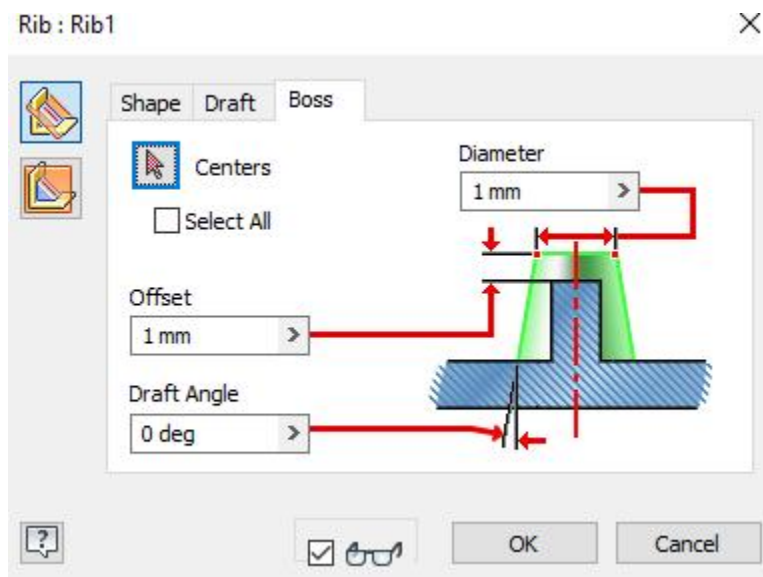
+ Khi bạn chọn kiểu này sẽ mở rộng thêm hai cửa sổ



Cửa sổ thứ nhất cho ta phép bạn nhập độ nghiêng cho gân.



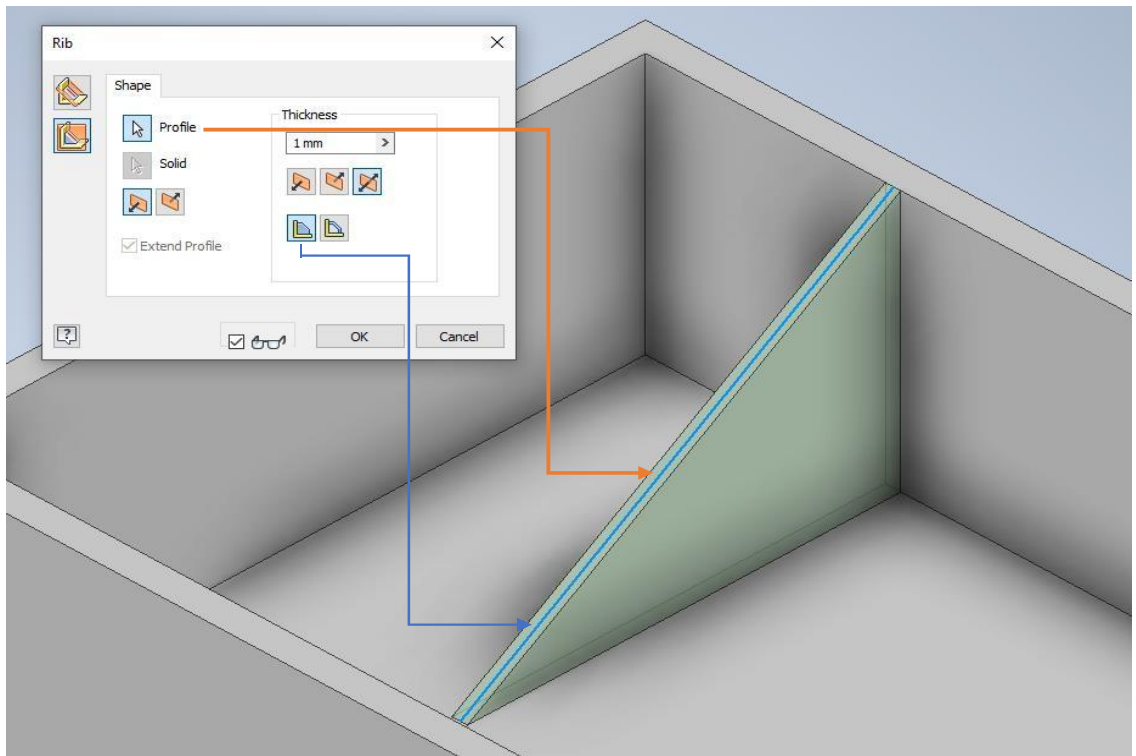
Cửa sổ thứ hai cho phép nhập chiều rộng của vân:



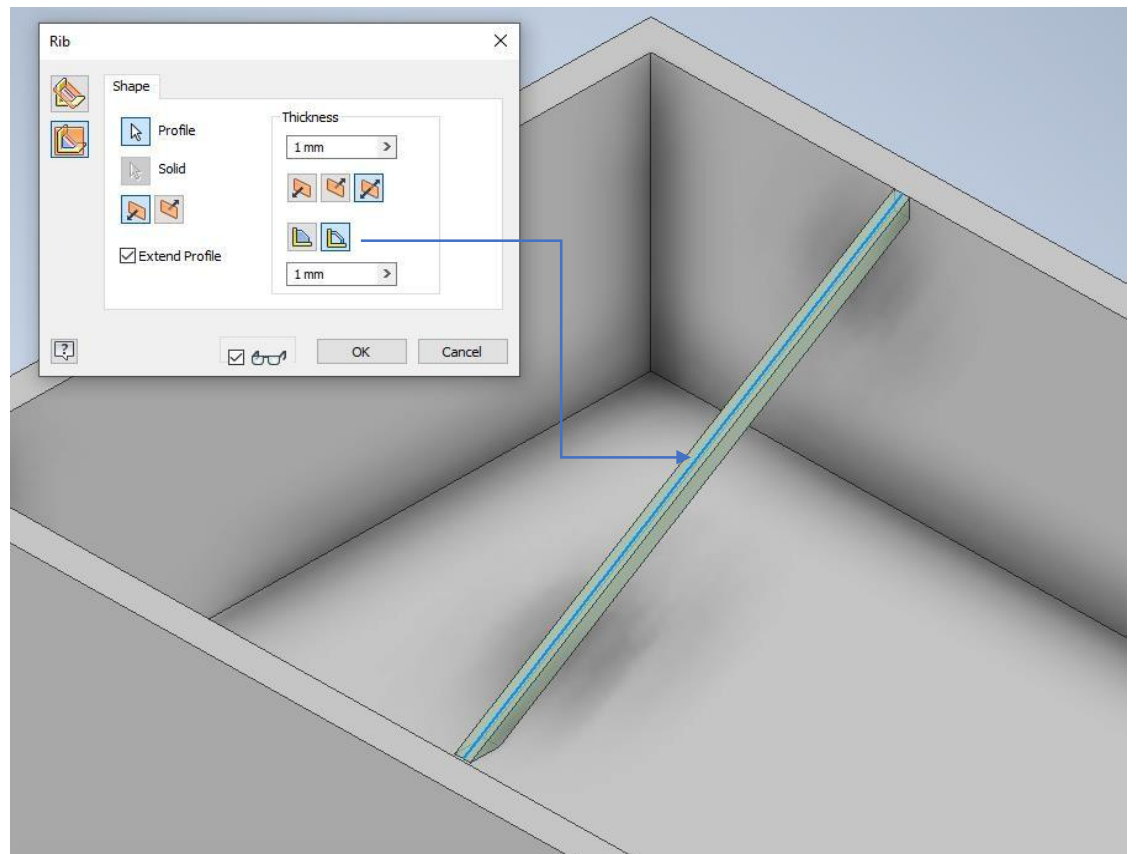
### Parallel to sketch plane



-Tạo gân có chiều dày vuông góc với mặt phẳng chưa biên dạng Các tùy chọn thứ nhất



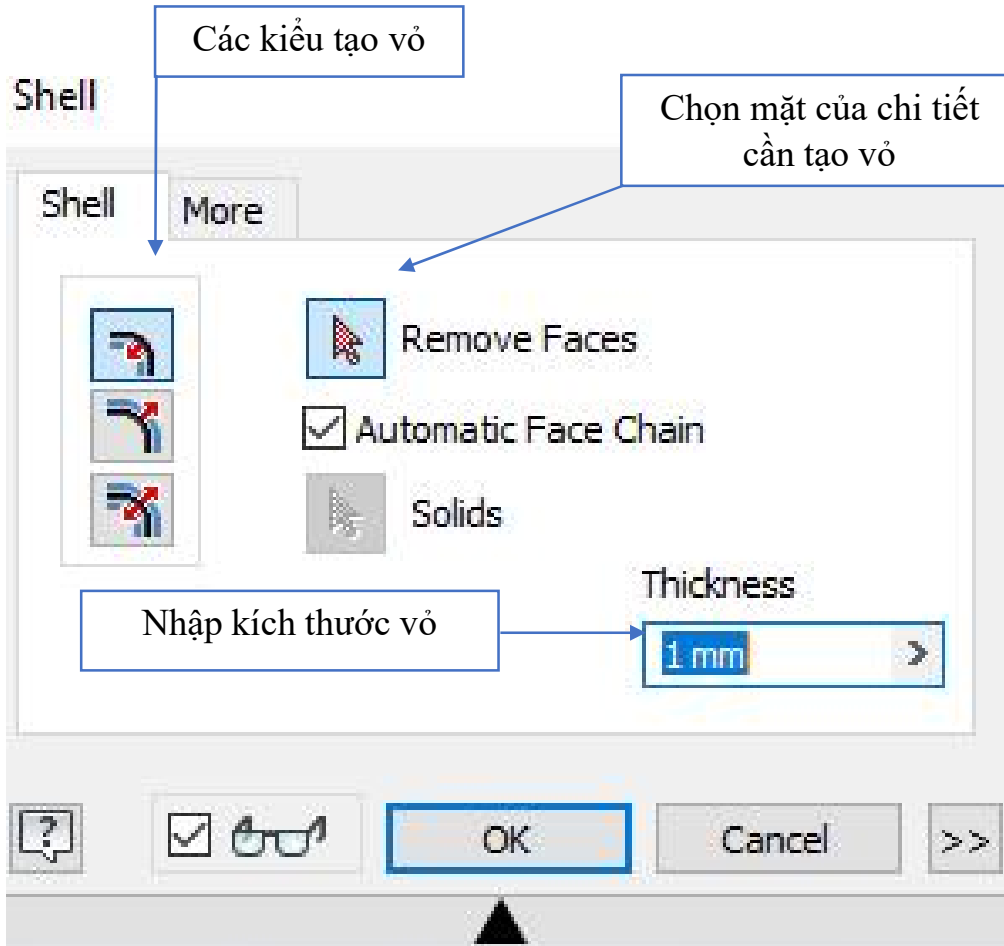
## Tùy chọn thứ 2






## 5. Thao tác lệnh Shell



- Tạo vỏ chi tiết
- Yêu cầu: phải có một chi tiết solid.

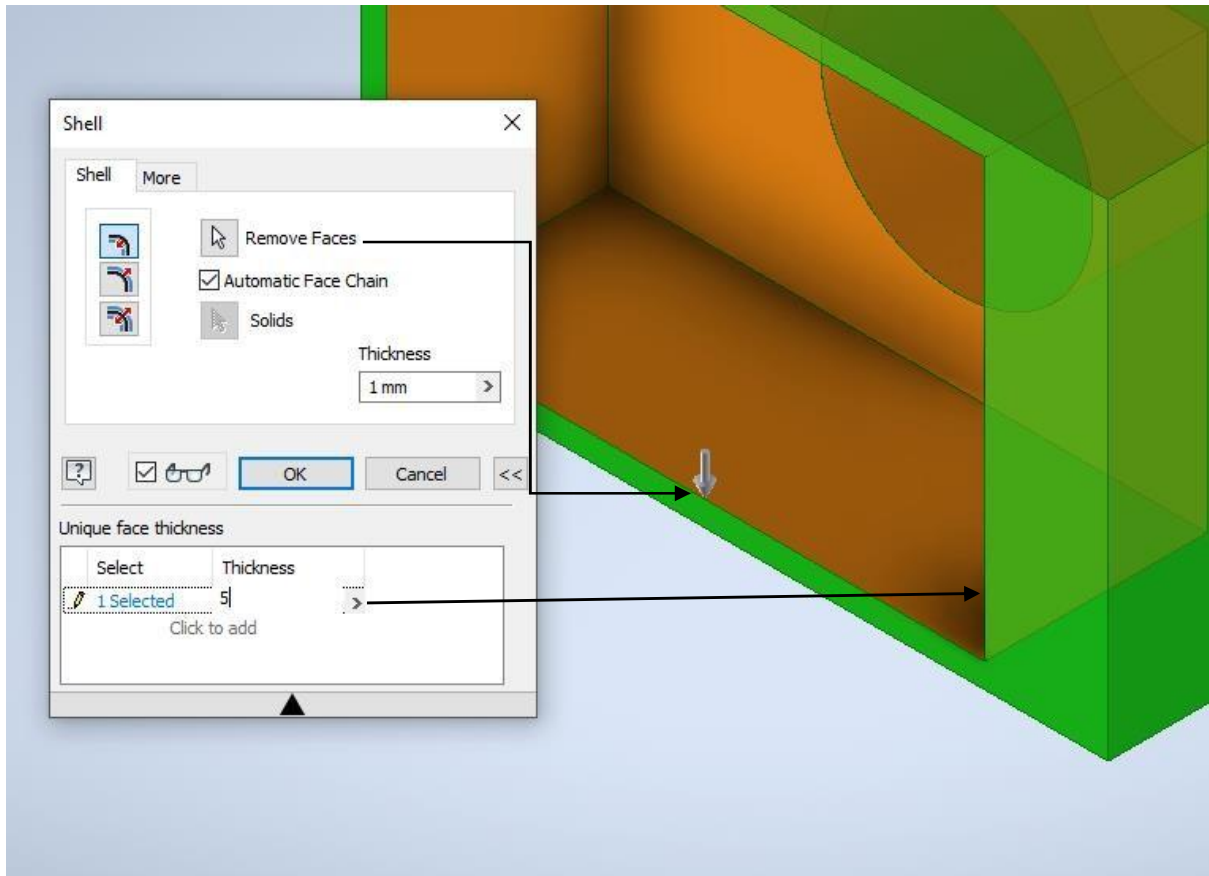


### Các kiểu tạo vỏ

 <b>Inside</b>	Tạo vỏ theo hướng bên trong theo tính từ đường biên dạng
 <b>Out</b>	Tạo vỏ theo hướng ra bên ngoài đường biên dạng
 <b>Both</b>	Tạo vỏ phân bố đều hai bên của đường biên dạng

### Mở rộng cửa sổ Shell

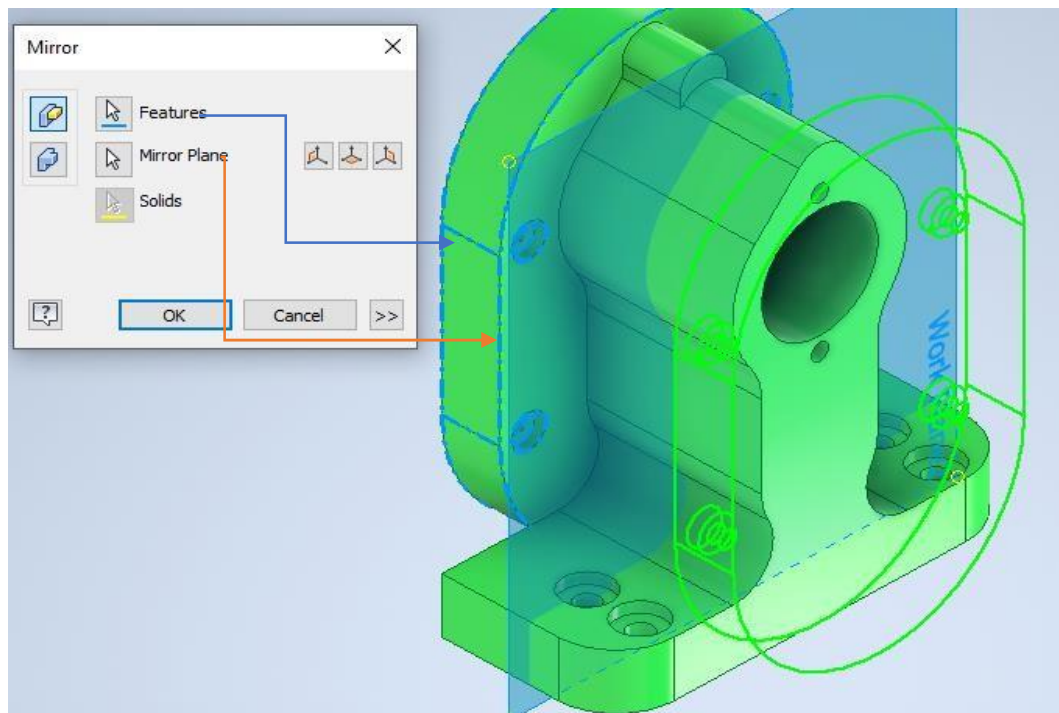
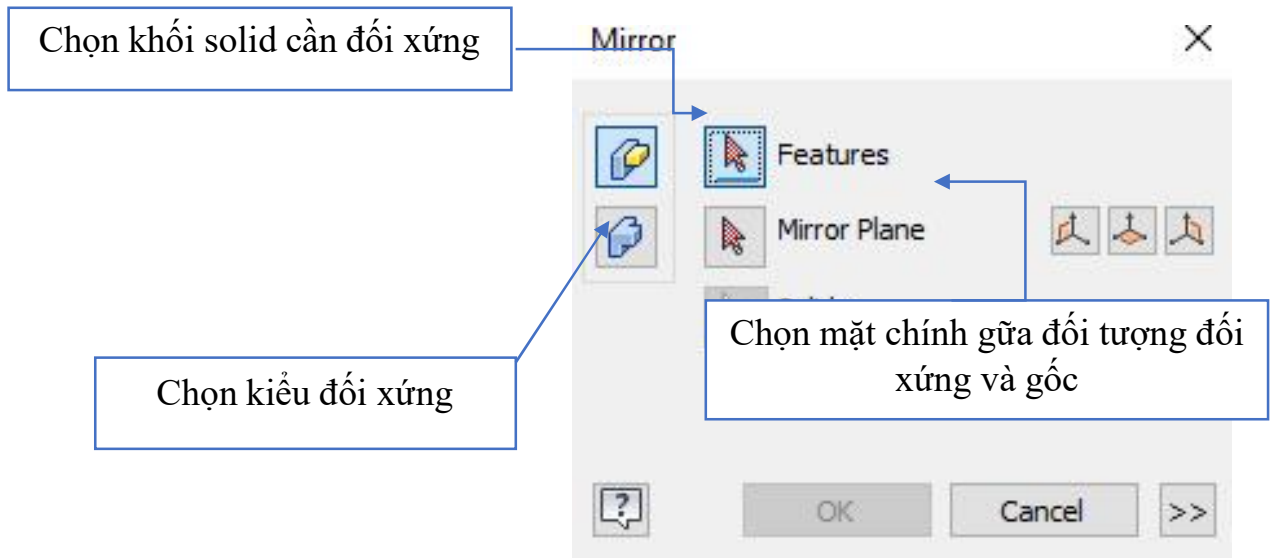
- Ở phần dưới cửa sổ phần mềm cho phép bạn được chọn một bề mặt có kích thước không đồng nhất với phần trên.



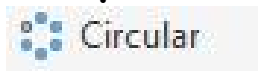
## 6. Thao tác lệnh Mirror



- Tạo một đối tượng mới đối xứng với đối tượng đã có sẵn, ở đây là các khối solíc đã được tạo trước đó.
- Cửa sổ làm việc

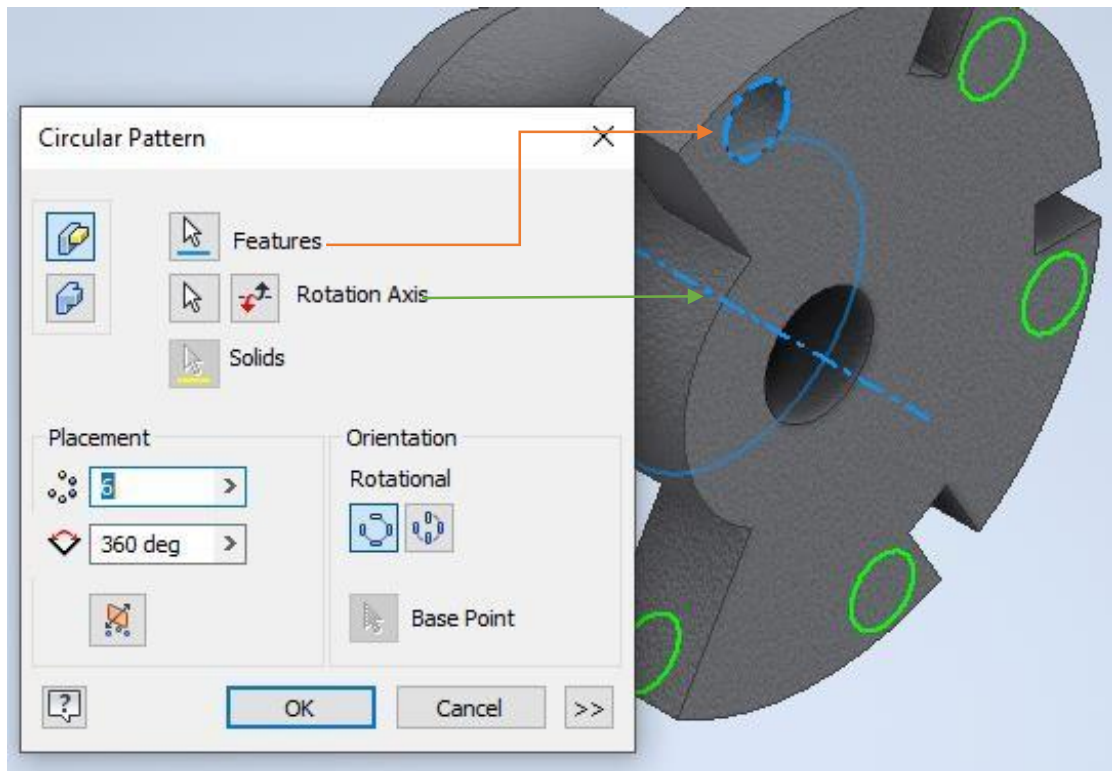


## 7. Thao tác lệnh Circular Pattern



- Sao chép các đối tượng xoay quanh một trục.



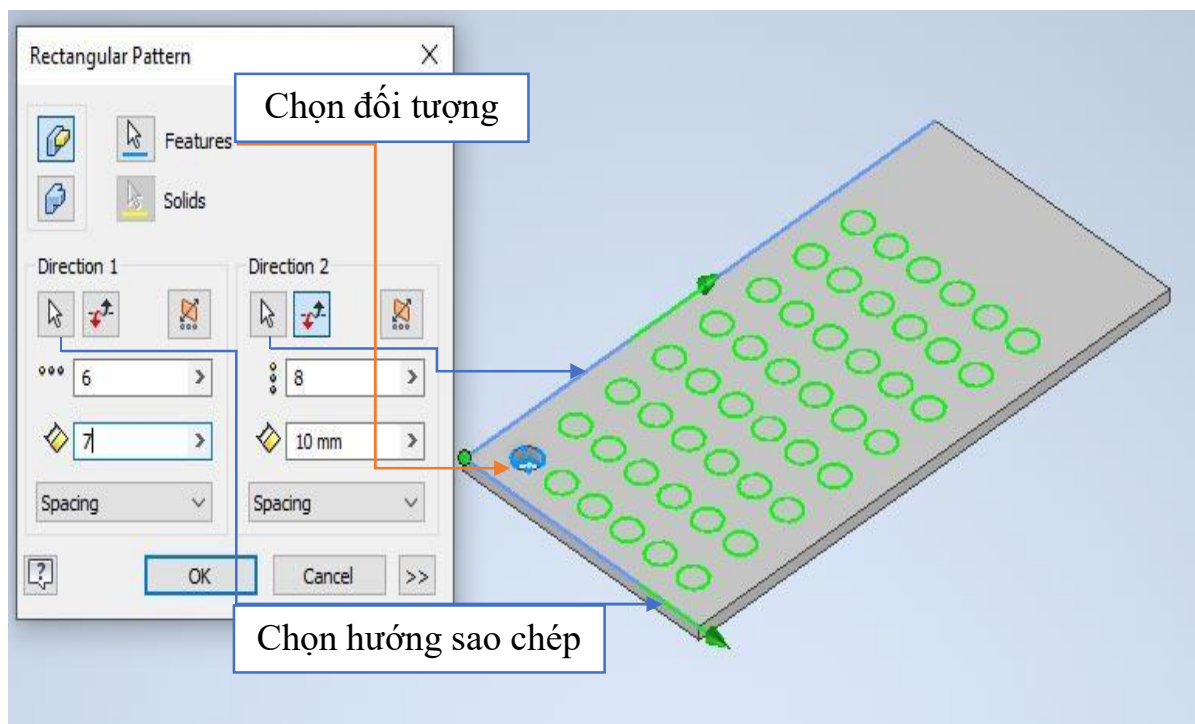


=> Đây là giáo trình mô tả tất cả các lệnh trong INVENTOR phần cơ bản dành cho học viên trung tâm chúc các bạn học tốt.

## 8. Thao tác lệnh Rectangular

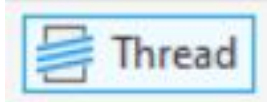
 Rectangular

- Sao chép các đối tượng thành nhiều đối tượng theo hàng và cột.

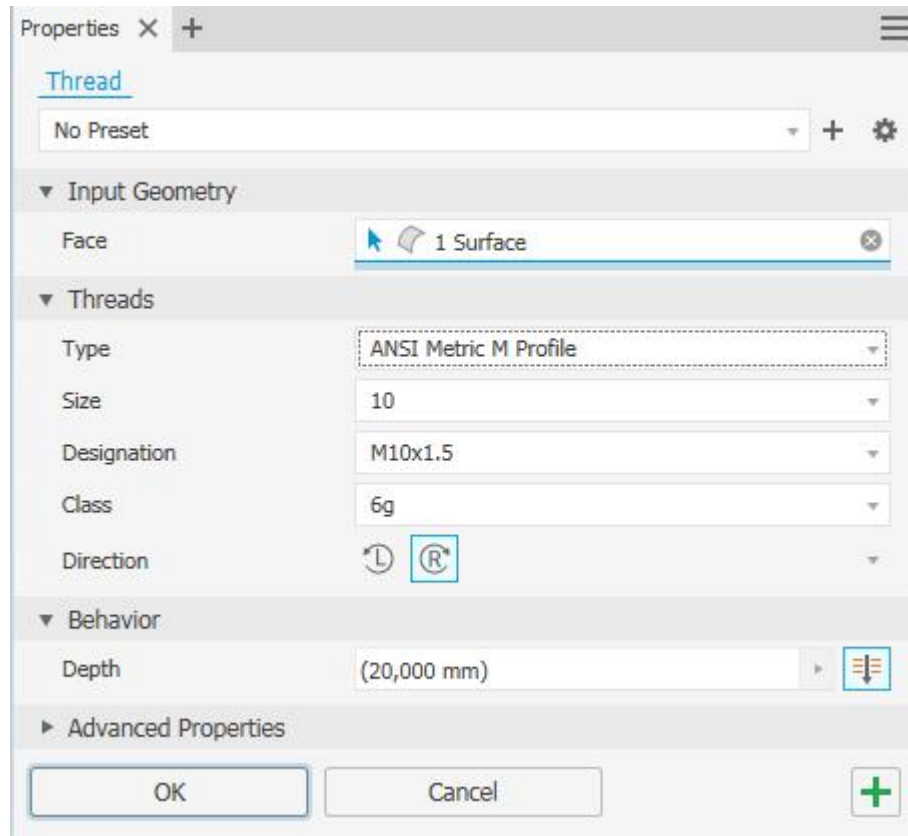




## 9. Thao tác lệnh Thread

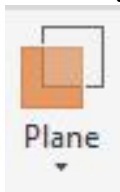


- Tạo ren trên khối trụ solid
- Hộp thoại Thread

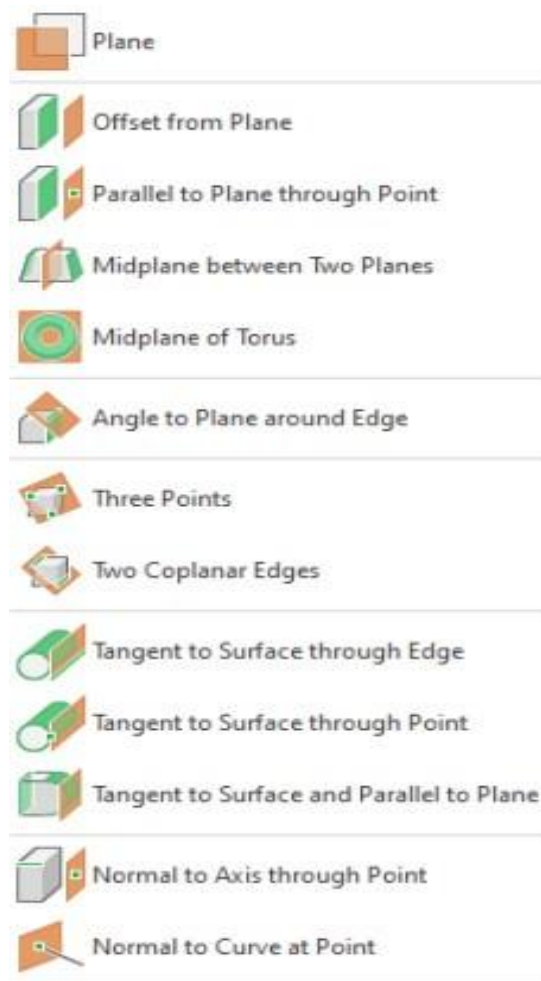


<b>Face</b>	Chọn mặt tạo ren
<b>Type</b>	Chọn tiêu chuẩn ren
<b>Size</b>	Chọn kích thước trục tạo ren
<b>Designation</b>	Chọn bước ren
<b>Direction</b>	Chọn kiểu ren trái hoặc phải

## 10. Thao tác lệnh Plane



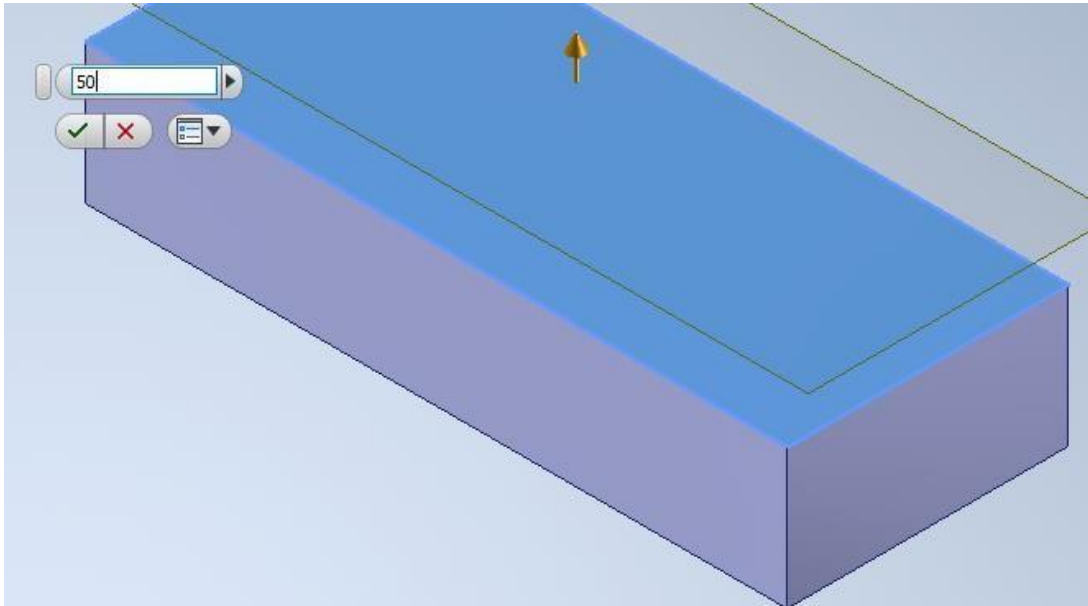
- Dùng để tạo mặt phẳng phụ khi thiết kế các chi tiết phức tạp.



=>Phần này tôi sẽ trình bày cho các bạn một vài kiểu tạo mặt phẳng hay dùng nhất.

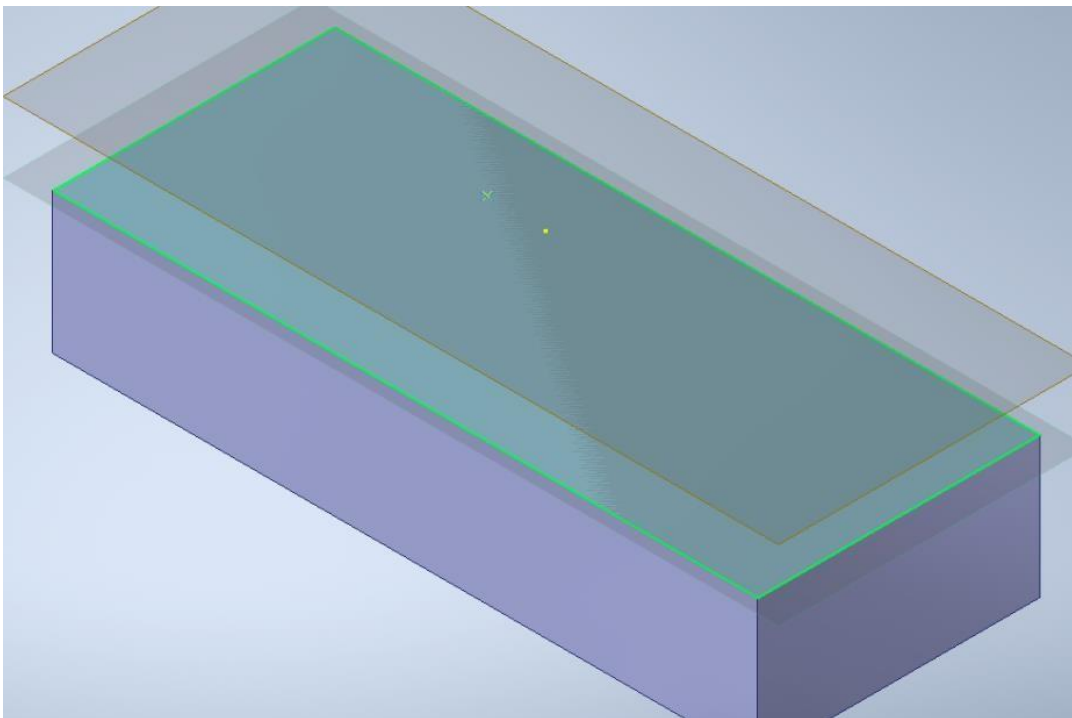


- Tạo mặt phẳng song song với mặt phẳng đã chọn và nhập khoảng cách



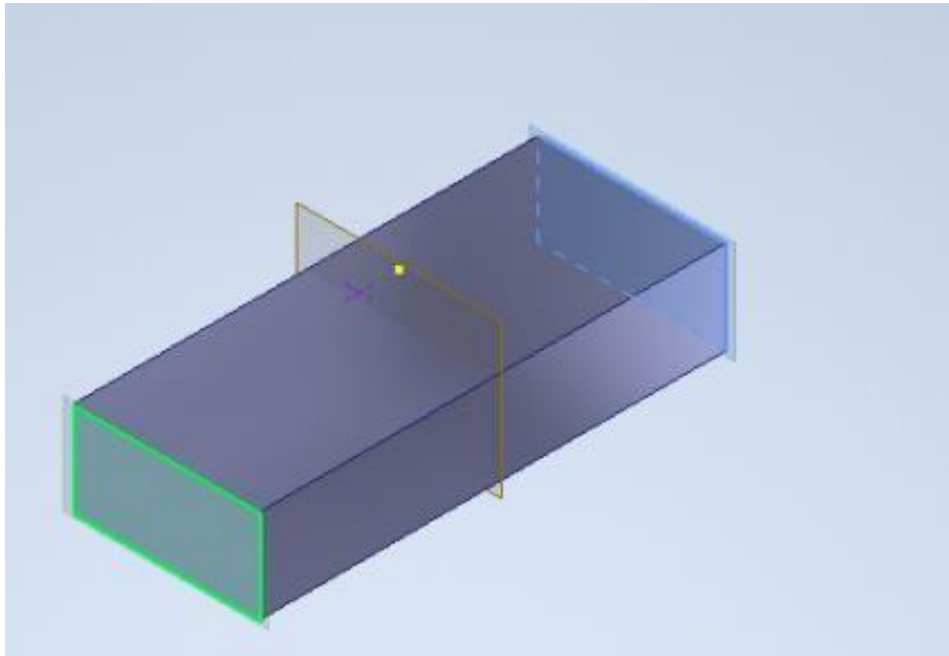
### Parallel to Plane through Point

- Tạo mặt phẳng từ một điểm cho trước và một mặt song song với nó



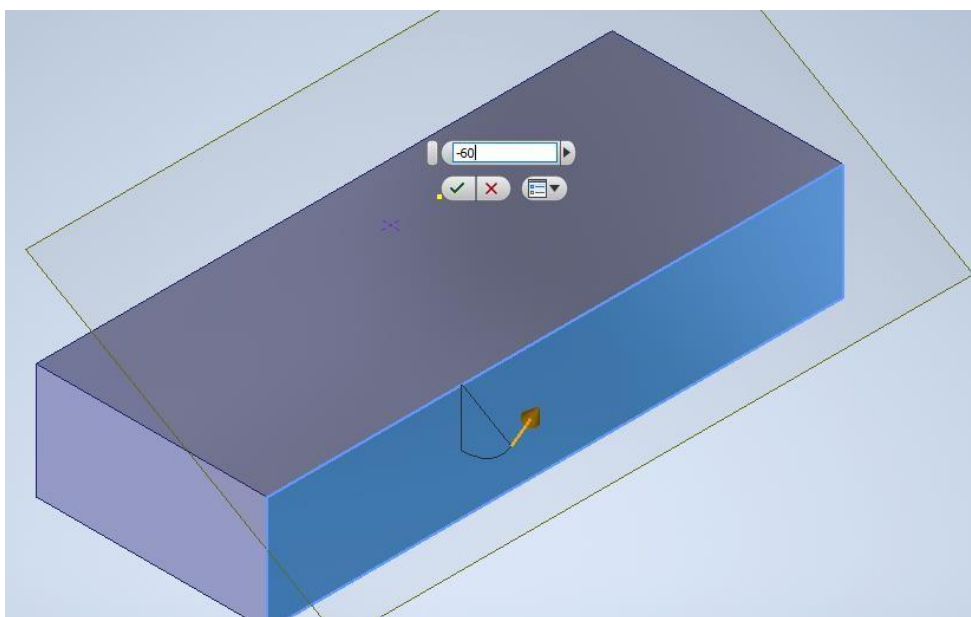
### Midplane between Two Planes

- Tạo mặt phẳng nằm giữa hai mặt khi bạn chọn, hai mặt có thể là vuông góc hoặc song song.



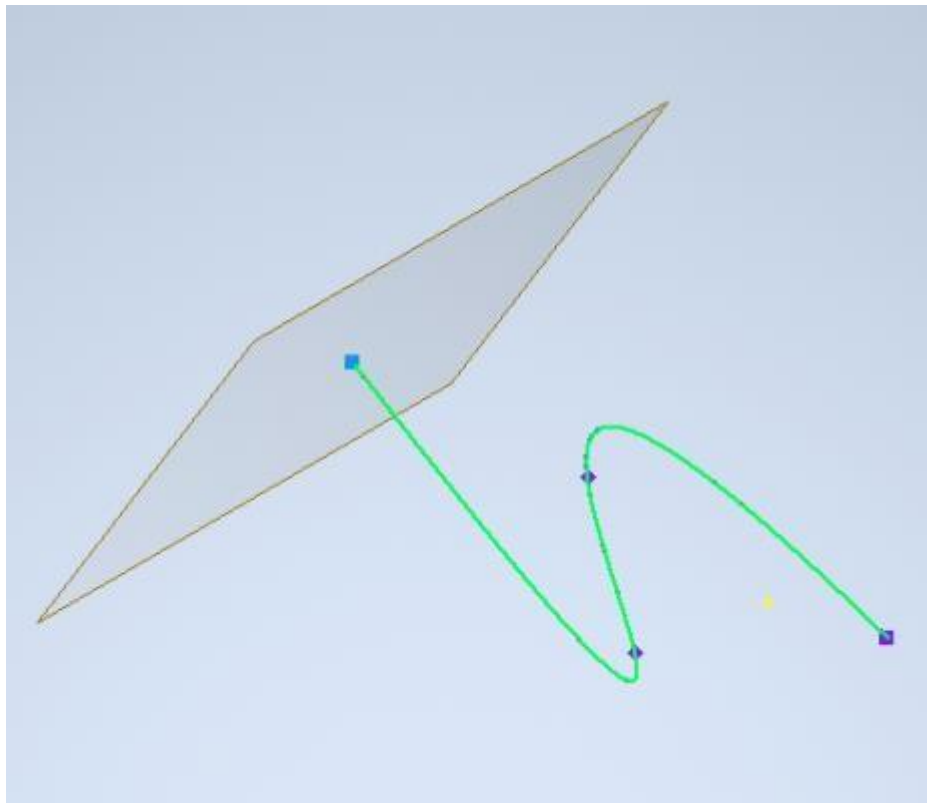
### Angle to Plane around Edge

- Mặt được tạo thành bởi một đường và một mặt phẳng sau đó nhập cho nó một góc theo mong muốn.





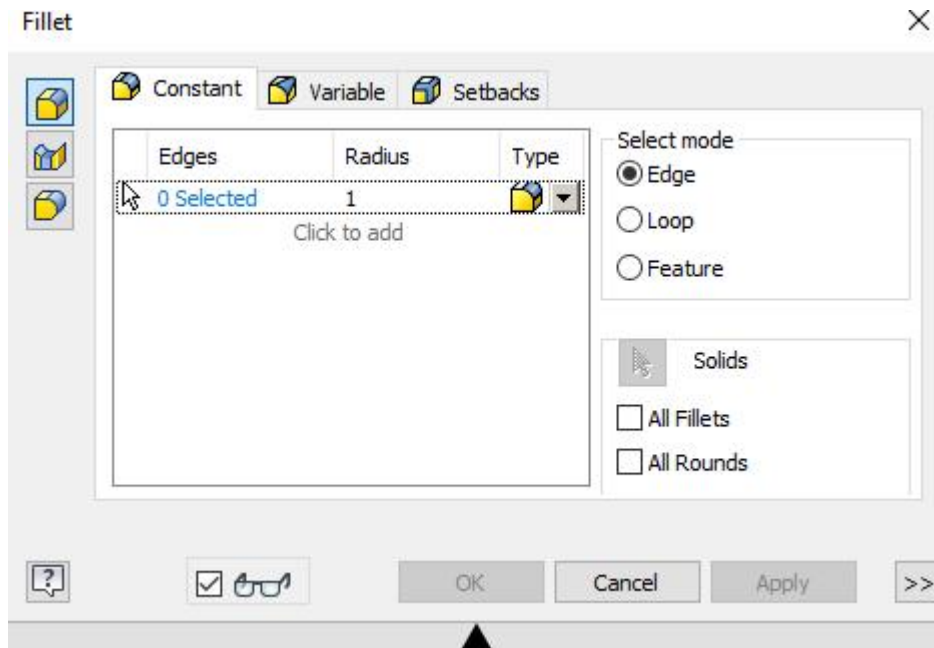
- Mặt được tạo bởi một điểm đầu với đường thẳng chứa điểm đó mặt được tạo thành sẽ vuông góc với đường đó.



## 10. Thao tác lệnh Fillet

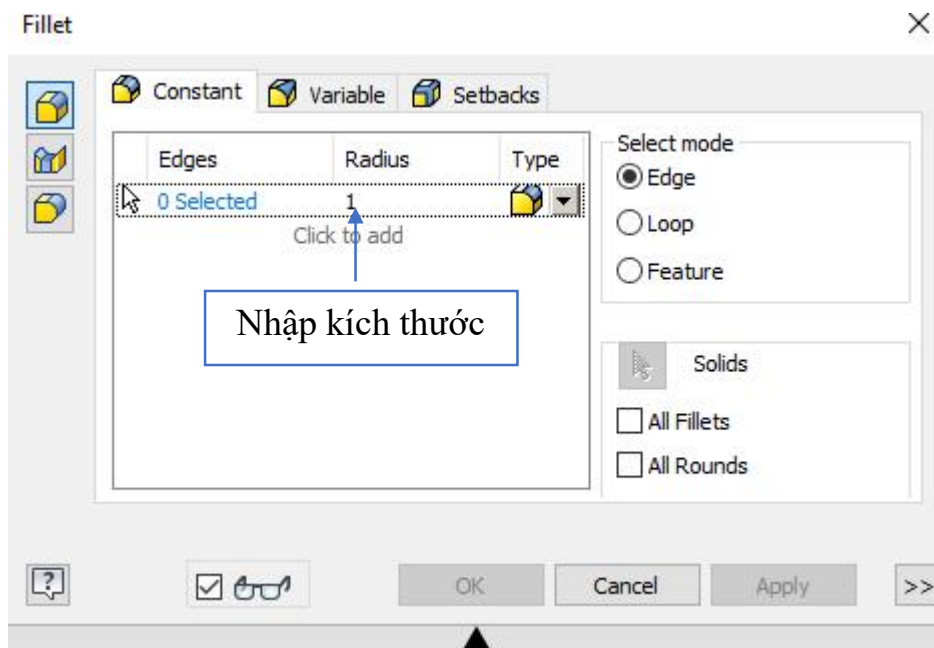


- Bo tròn các cạnh của chi tiết
- Yêu cầu: phải có một biên dạng khối solid Phím tắt F
- Cửa sổ làm việc



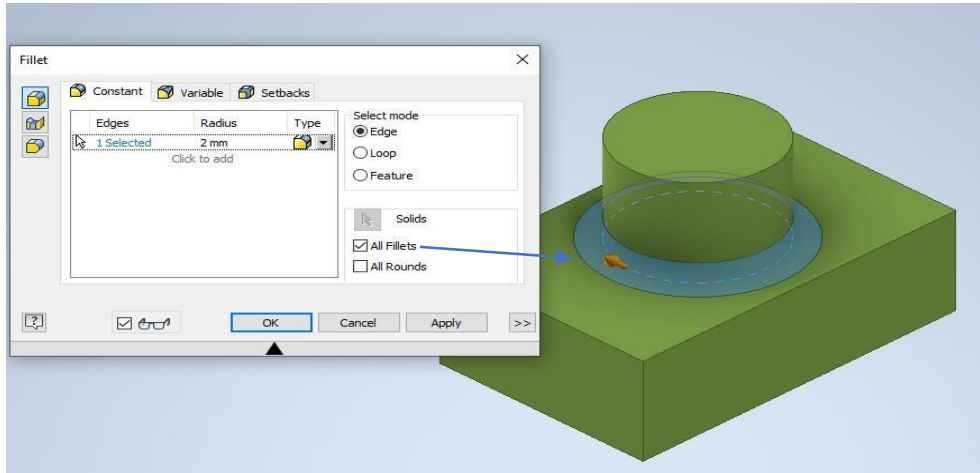
=> Ở phiên bản này có 3 kiểu và 3 biên dạng Fillet đầu tiên tôi sẽ đi vào ba kiểu trước, sau đó đến ba biên dạng.

**Kiểu thứ nhất kiểu Constant (bo cạnh với bán kính không thay đổi)**

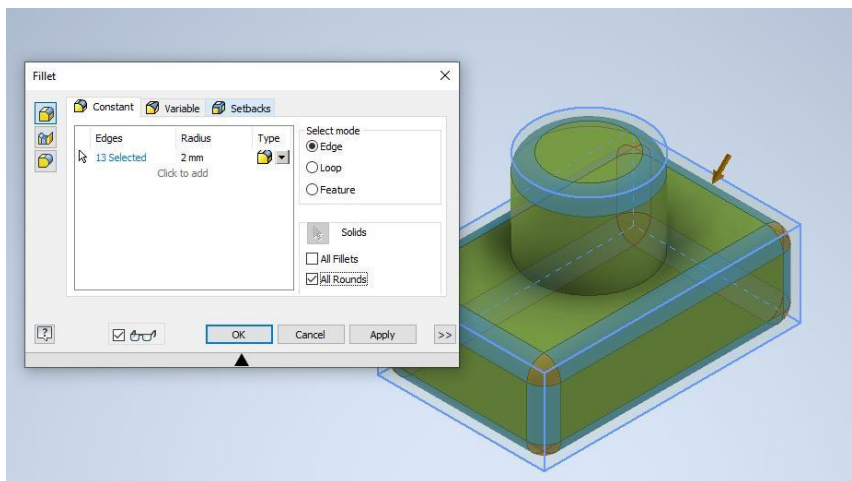


<b>Edge</b>	Bo một cạnh
<b>Loop</b>	Bo tất cả các cạnh trên cùng một mặt phẳng
<b>Feature</b>	Bo tất cả các cạnh trên chi tiết

<p><b>All Fillets</b></p>	<p>Chọn khi chỉ bo tất cả các cạnh bên trong của chi tiết</p>
<p><b>All Rounds</b></p>	<p>Chọn khi bo tất cả các cạnh bên ngoài</p>



**Chi tiết khi chọn All Fillets**

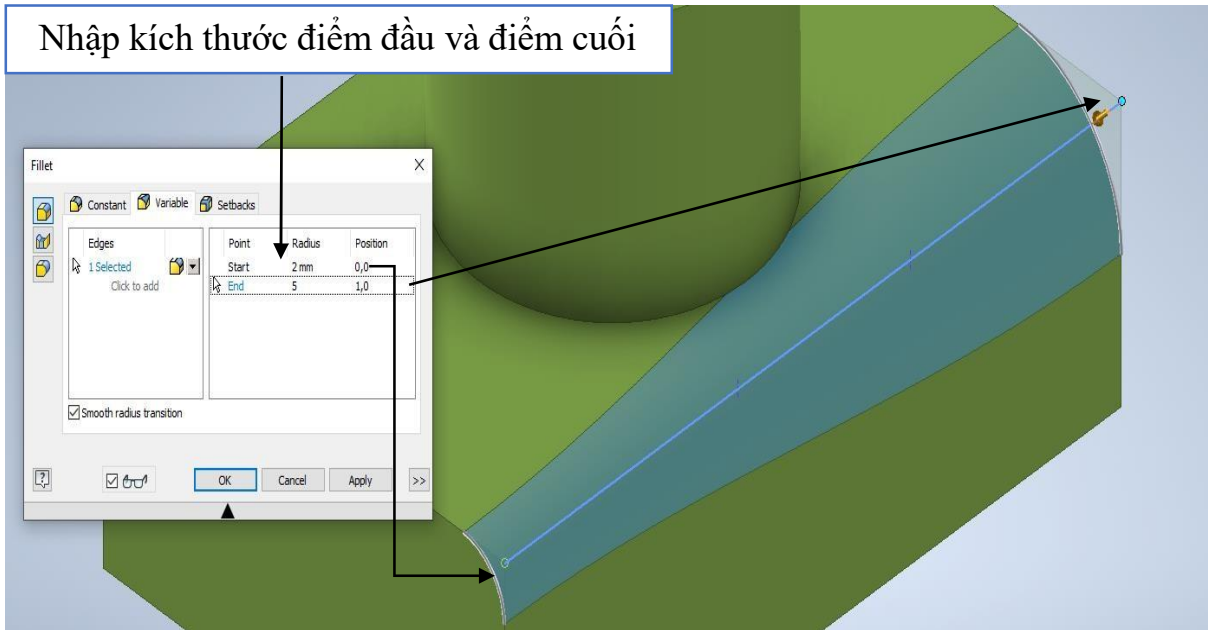


**Chi tiết khi chọn All Rounds**

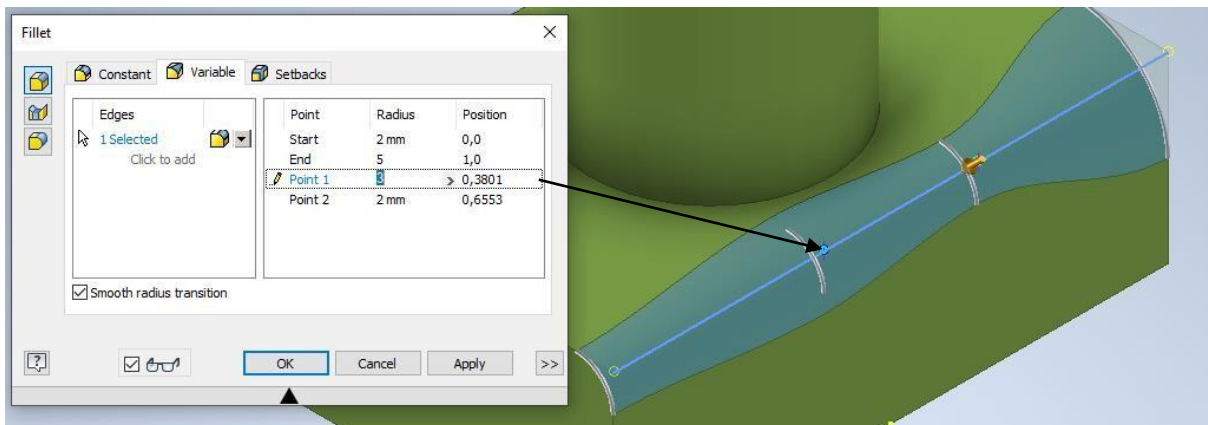
- Kiểu thứ hai Variable (bo tròn cạnh có bán kính không đổi)



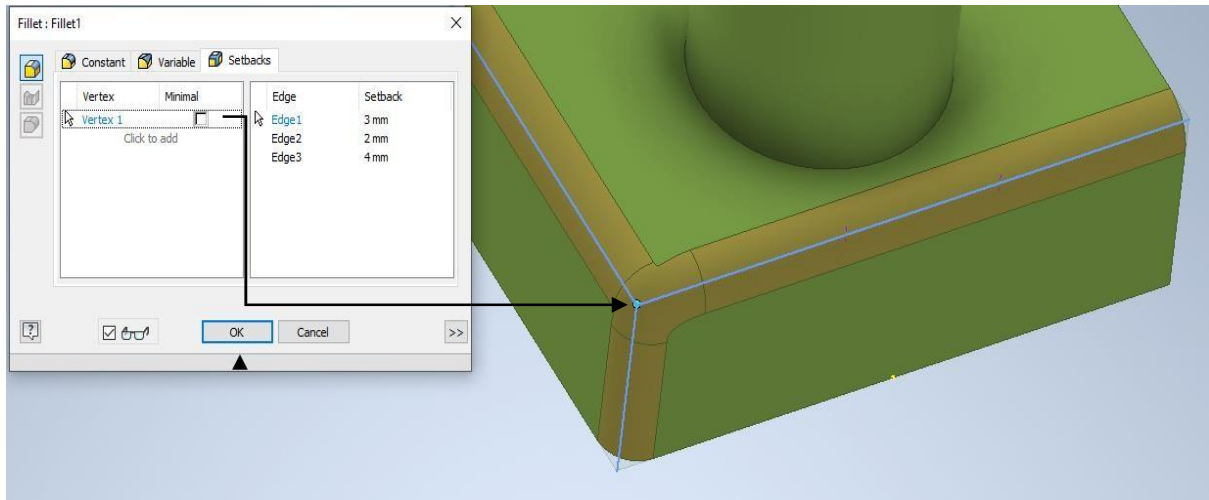
Nhập kích thước điểm đầu và điểm cuối



Bạn có thể cho thêm kích thước và thay đổi bất kỳ các điểm point nằm trên đường Fillet



## Kiểu Setback (tạo cung bo tròn tạo vị trí giao nhau của ba cạnh)

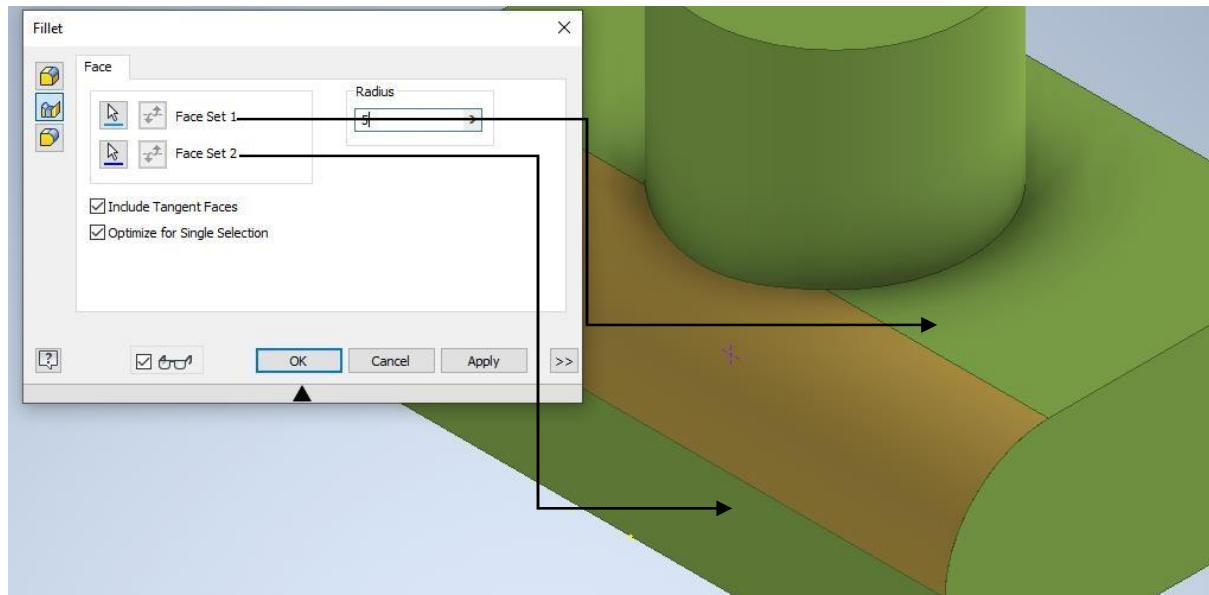


- Để dùng được kiểu này trước hết bạn hãy dùng kiểu Constant để Fillet tất cả các cạnh sau đó bạn chuyển sang kiểu Setbacks chọn điểm góc của ba cạnh sau đó tùy chỉnh kích thước theo ý muốn.

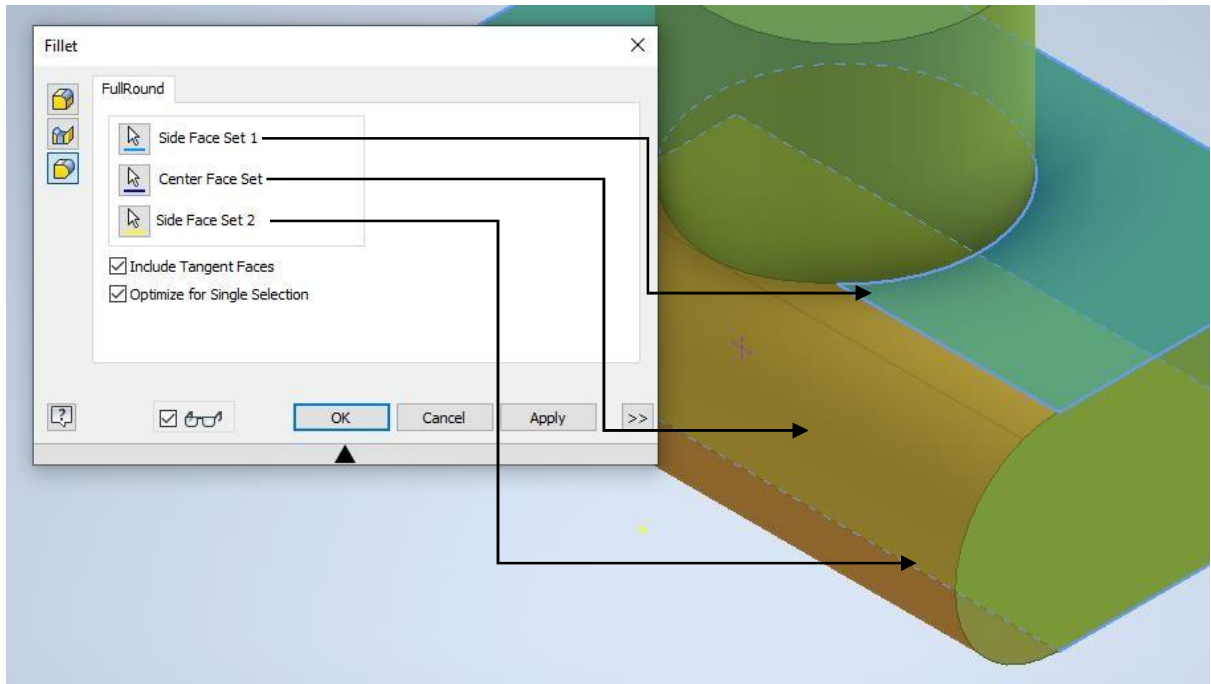
### Chọn biên dạng Fillet

- Kiểu biên dạng đầu là kiểu thường dùng tôi đã dùng từ đầu nên phần này tôi sẽ hướng dẫn hai kiểu còn lại.

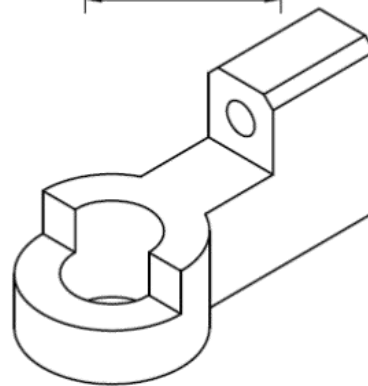
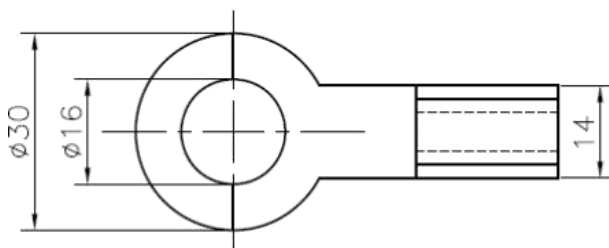
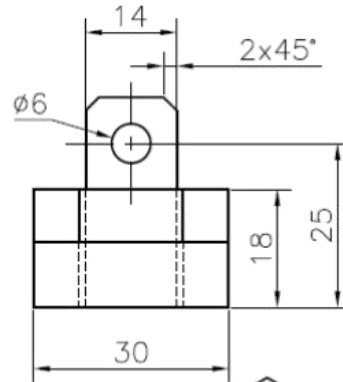
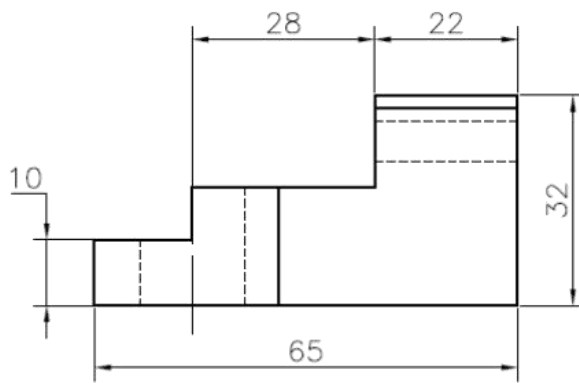
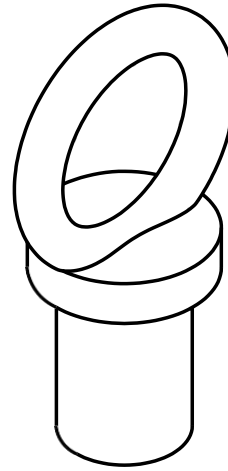
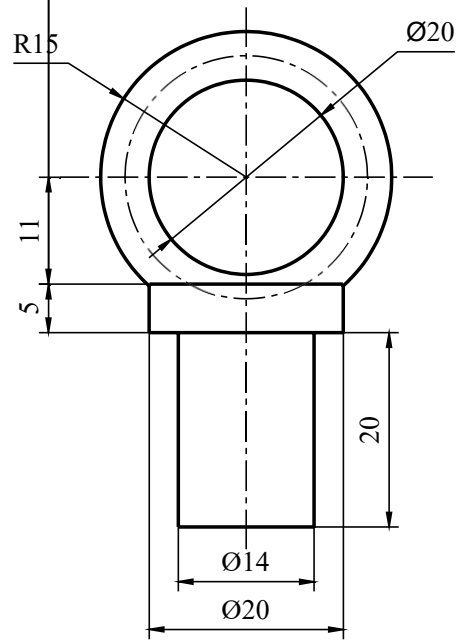
+ **Face Fillet** (bo tròn tại giao tuyến của hai mặt phẳng)



+ **Full Round Fillet** (Tạo cung bo tiếp xúc giữa ba mặt phẳng)



### 11. Thực hành các lệnh hiệu chỉnh đối tượng



# HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG GIÁO TRÌNH

## *1. Phạm vi sử dụng giáo trình:*

Giáo trình mô đun được sử dụng để giảng dạy cho trình độ trung cấp.

## *2. Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp sử dụng giáo trình mô đun:*

- Đối với giáo viên, giảng viên:

+ Cần bám sát các nội dung cơ bản trong giáo trình mô đun để giảng dạy, bên cạnh việc tham khảo, bổ sung các nội dung từ các giáo trình, tài liệu tham khảo khác có liên quan đến chương trình, giáo trình mô đun này.

+ Khi giảng dạy, cần giúp người học vận dụng những kiến thức cơ bản trong giáo trình để rèn luyện kỹ năng vẽ các chi tiết cơ bản trên máy tính.

+ Các nội dung liên quan đến biểu thức tính toán, chỉ phân tích, nêu công thức tính, giải thích các công thức và cách sử dụng công thức trong việc giải các thuật ngữ lập trình.

+ Để giúp người học nắm vững những kiến thức cơ bản cần thiết sau mỗi chương cần giao bài tập để làm ngoài giờ. Các bài tập chỉ cần ở mức độ đơn giản, trung bình phù hợp với phần lý thuyết đã học.

+ Tăng cường sử dụng thiết bị, đồ dùng dạy học để tăng hiệu quả dạy học.

- Đối với người học: Tích cực tự học, nghiên cứu làm bài tập theo hướng dẫn của giáo viên khi sử dụng giáo trình mô đun.

## *3. Những trọng tâm chương trình cần chú ý:*

Trọng tâm của giáo trình mô đun là bài 2,3 và 6

### **Tài liệu cần tham khảo:**

[1] Trần Nhất Dũng. Vẽ kỹ thuật và AutoCAD. NXB Khoa học và Kỹ thuật 2008.

[2] Phạm Văn Nhuận. Bài tập vẽ kỹ thuật – Hướng dẫn và bài giải có ứng dụng AutoCAD. NXB Khoa học và Kỹ thuật. 2007