บทที่ 1

1. โปรแกรม AutoCAD

โปรแกรม AutoCAD เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้สำหรับงานเขียนแบบทั่วไปในปัจจุบัน สำหรับงานเขียนแบบไฟฟ้าก็นิยมใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบเช่นเดียวกัน การเขียนแบบด้วยโปรแกรม AutoCAD จะช่วยให้การเขียนแบบรวดเร็วขึ้นและง่ายต่อการแก้ไขและปรับปรุงแบบในภายหลังการใช้โปรแกรม AutoCAD อาจจะต้องใช้อุปกรณ์ที่นอกเหนือจากอุปกรณ์ปกติที่ใช้กันอยู่ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงขึ้น อาทิเช่น

- กระดานคำสั่ง (Digitizing Tablet) ซึ่งเป็นกระดานที่ใช้สำหรับการถ่ายตำแหน่งจุด หรือเส้นลงไปในจอได้อย่างแม่นยำ

รูปที่ 1.1 Digitizing Tablet

- พล๊อตเตอร์ (Plotter) เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดหนึ่งที่สามารถเขียนแบบออกมาได้ขนาดใหญ่ถึงขนาดกระดาษ A0

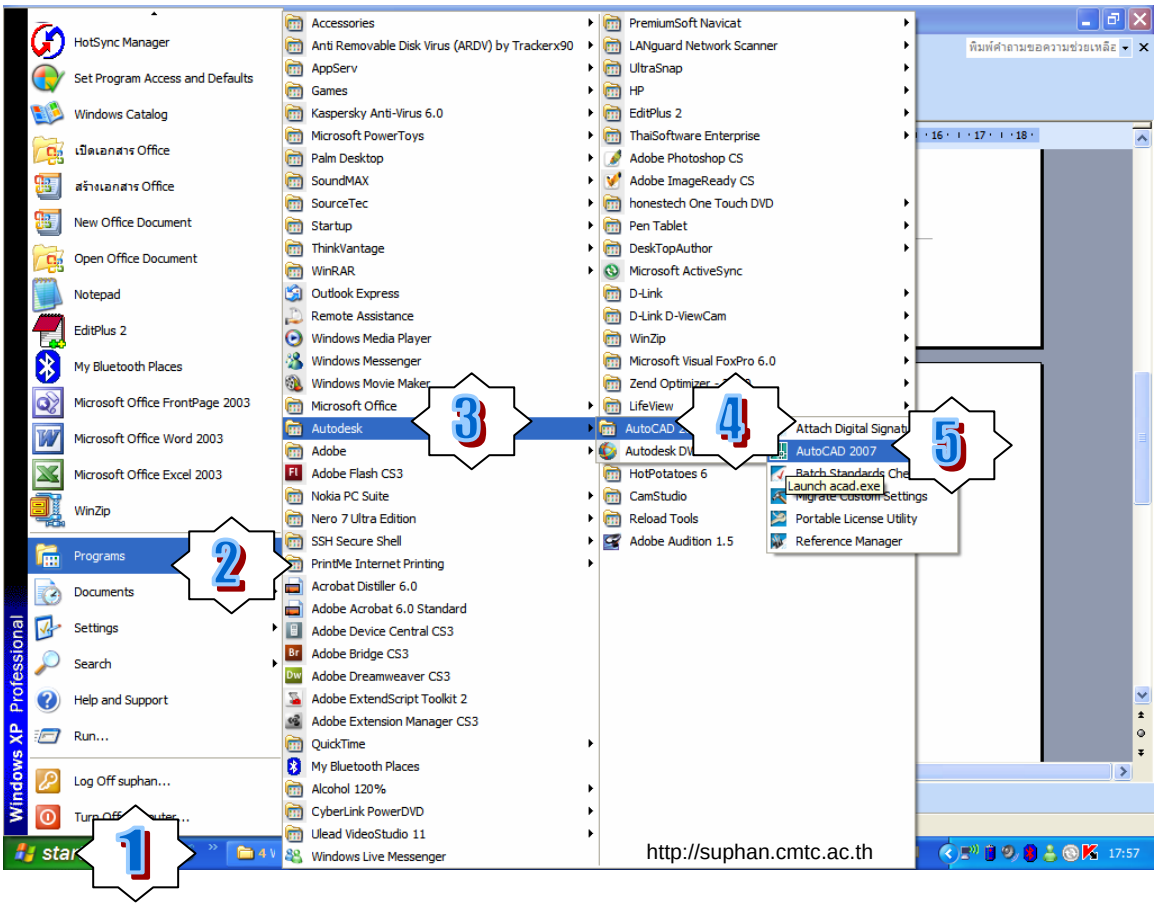
รูปที่ 1.2 Plotter

ส่วนประกอบของ โปรแกรม AutoCAD

1.การเปิดโปรแกรม AcadCAD

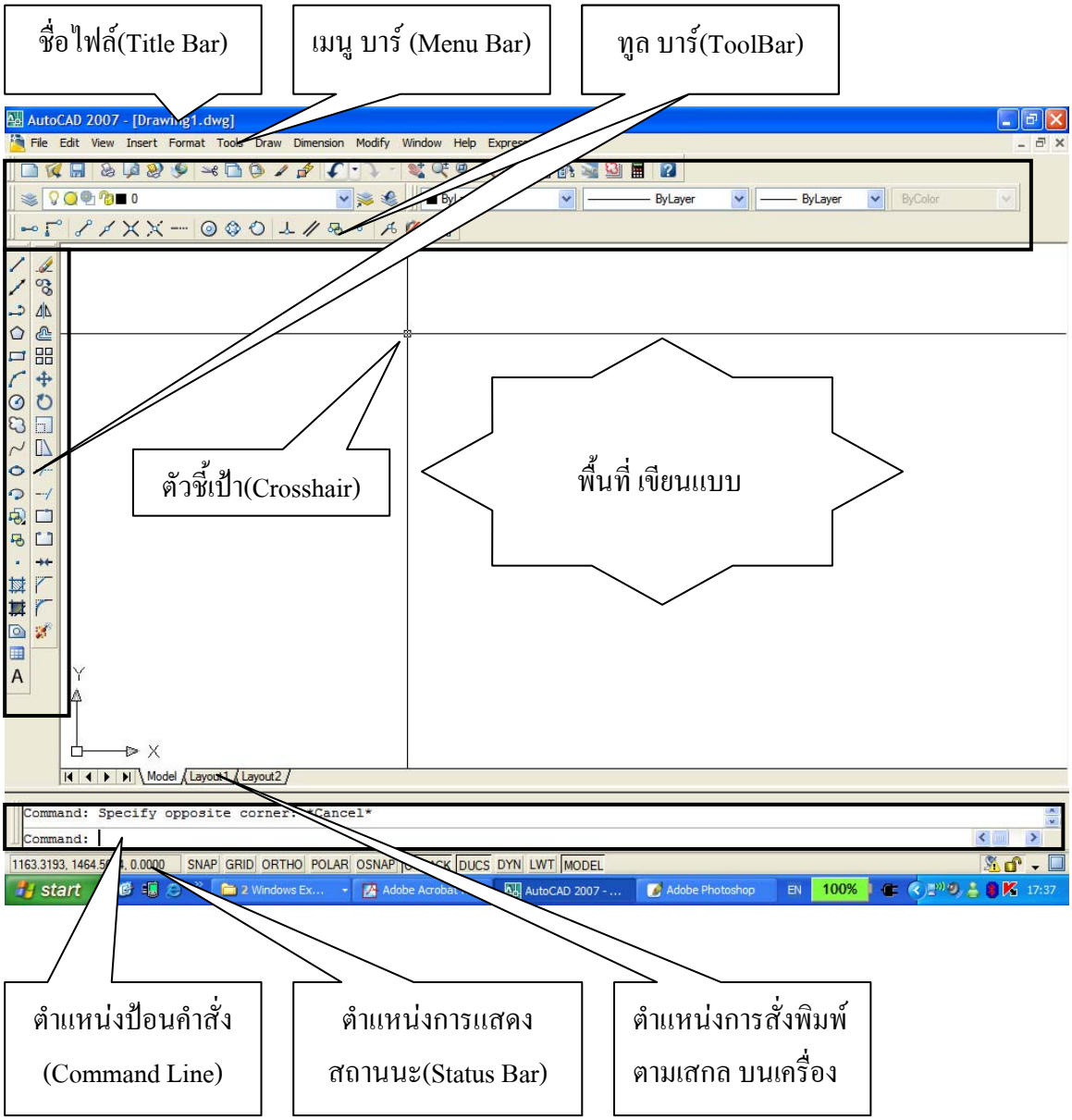
สามารถเปิดได้หลายวิธี ดังนี้

1.1 เปิดจาก เมนู Star > Programe > Autodesk > AutoCAD 2007 > AutoCAD 2007 ดังรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แสดงการเรียกโปรแกรม AutoCAD

2. ส่วนประกอบของโปรแกรม AutoCAD

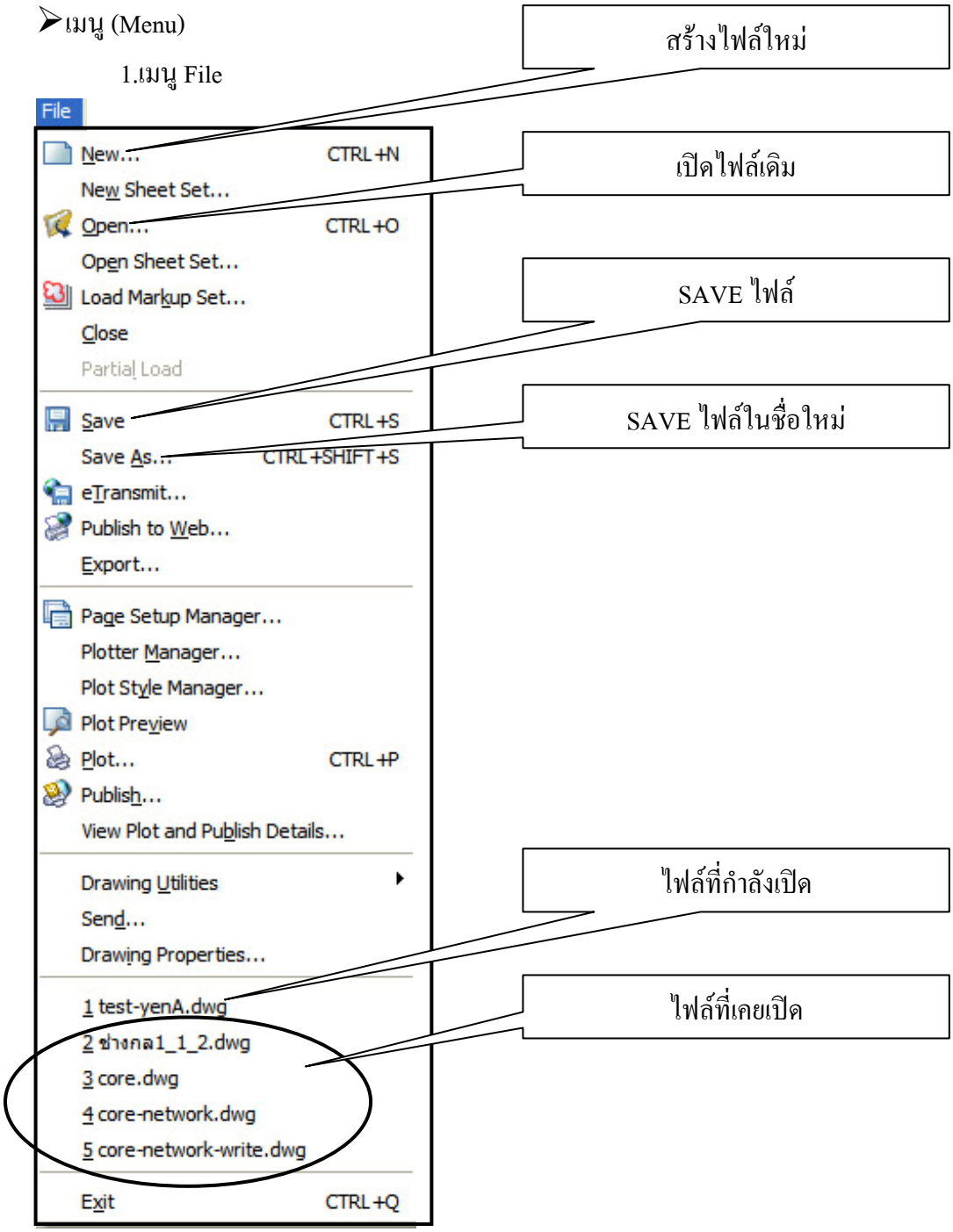


รูปที่ 1.4 รูปส่วนประกอบของโปรแกรม AutoCAD

เนื่องจากคำสั่งและเมนูในการเขียนแบบของโปรแกรมมีจำนวนมาก ดังนั้นในเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะ คำสั่งที่ใช้งานกันบ่อยๆเท่านั้น เพื่อให้สามารถใช้ในการเรียนการสอน วิชาการเขียนแบบไฟฟ้าคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้ เมนู และคำสั่ง ดังต่อไปนี้

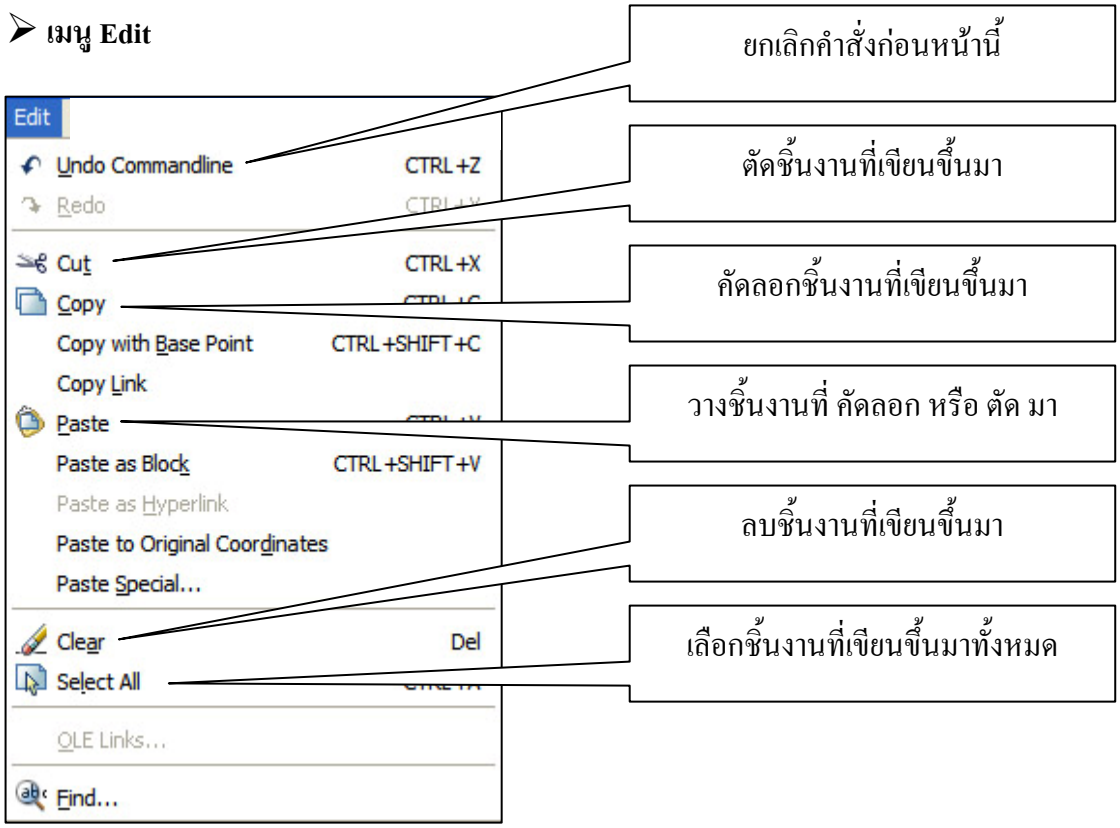
➢เมนู (Menu)

1.เมนู File

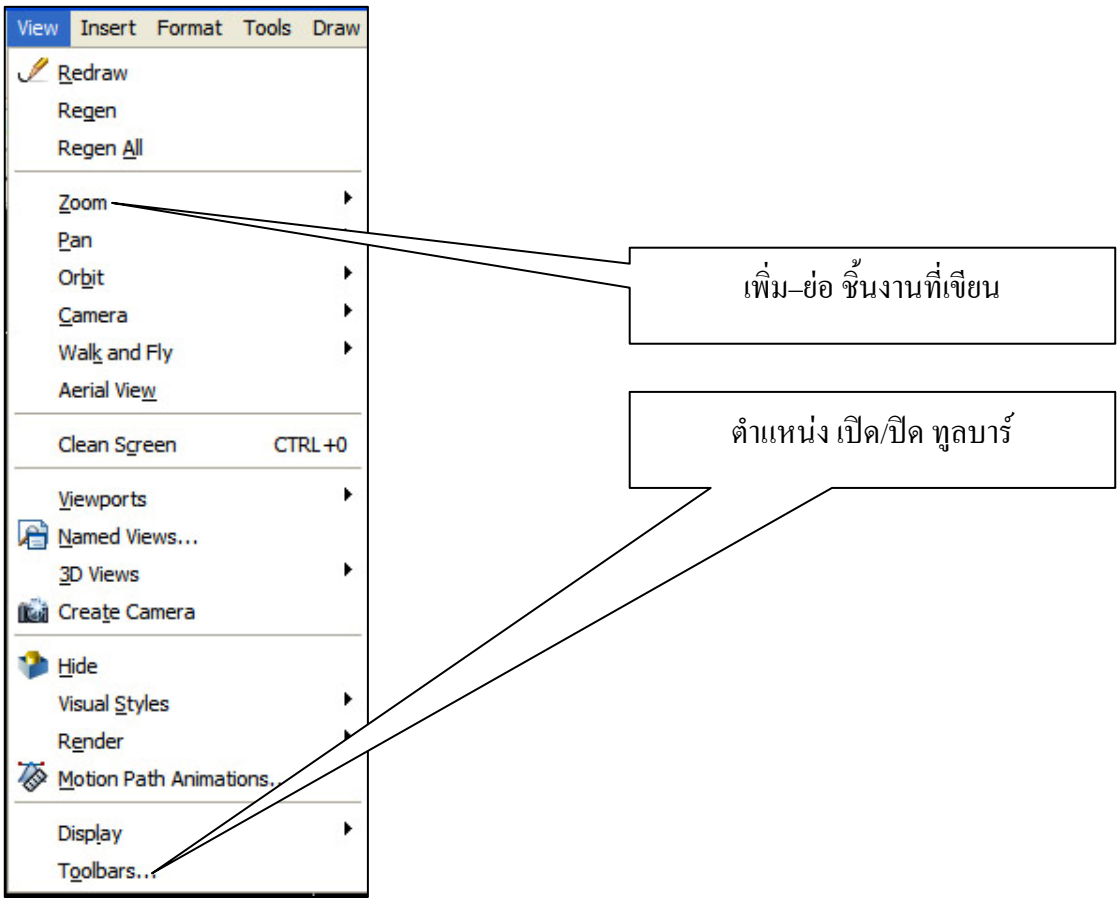


รูปที่ 1.5 เมนู File

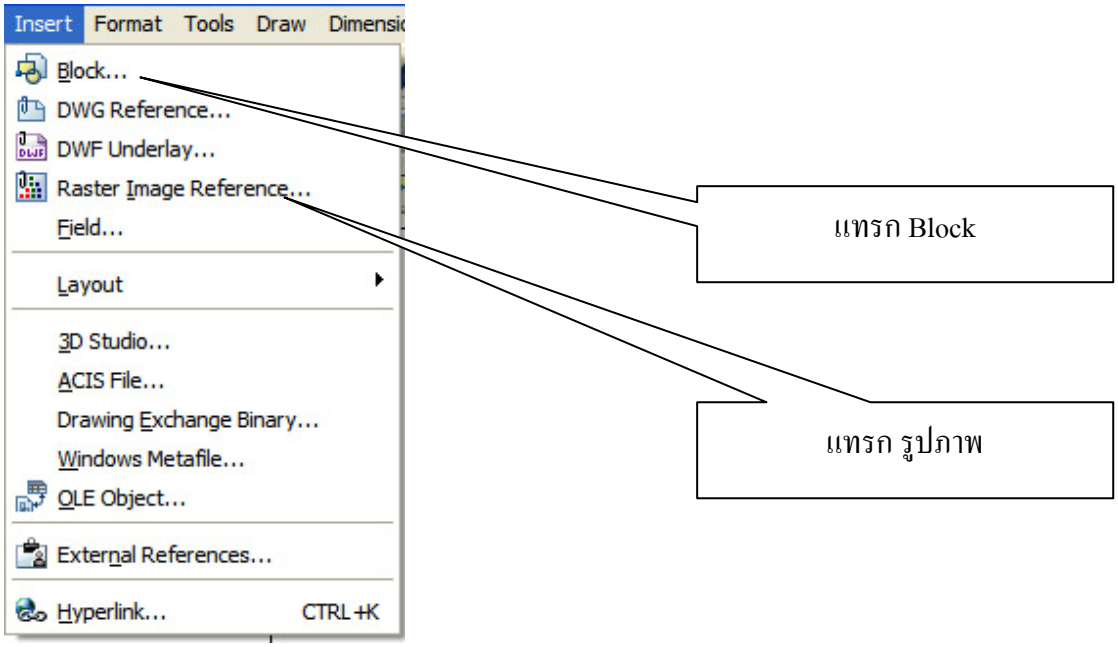
➢ **เมนู Edit**



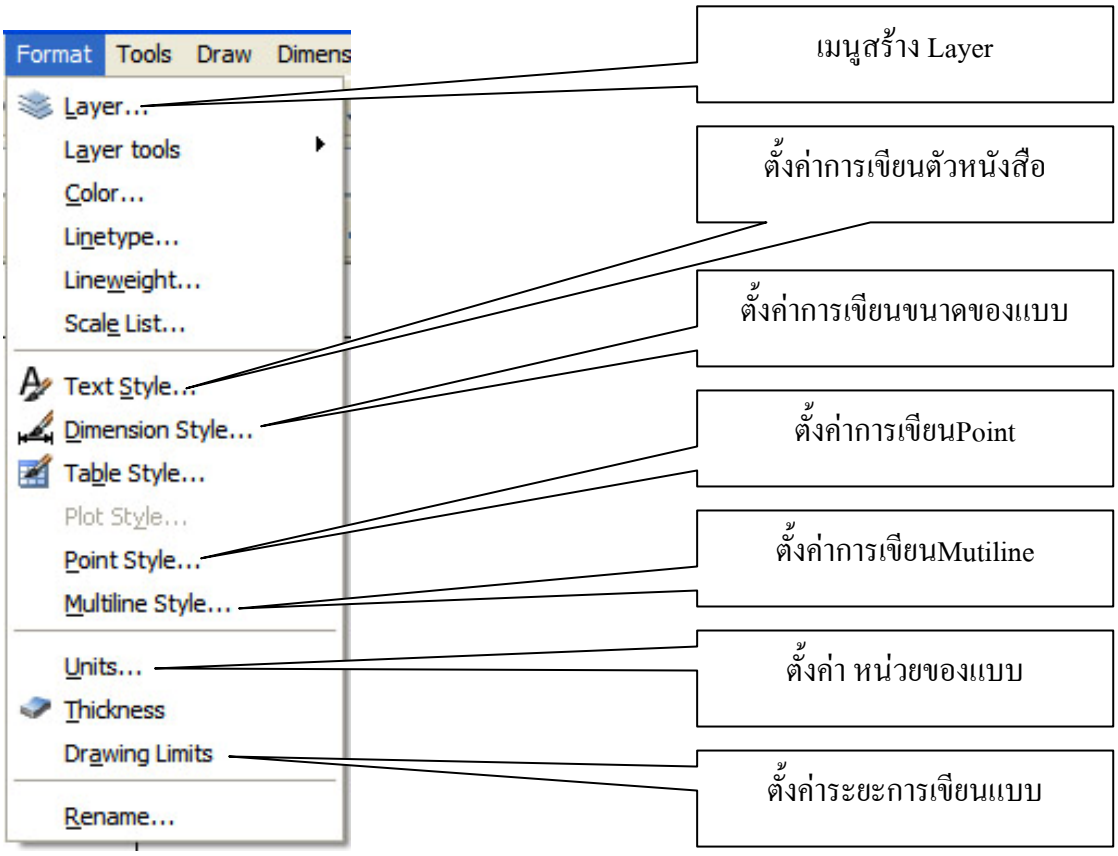
➢ **เมนู View**



➢**เมนู Insert**

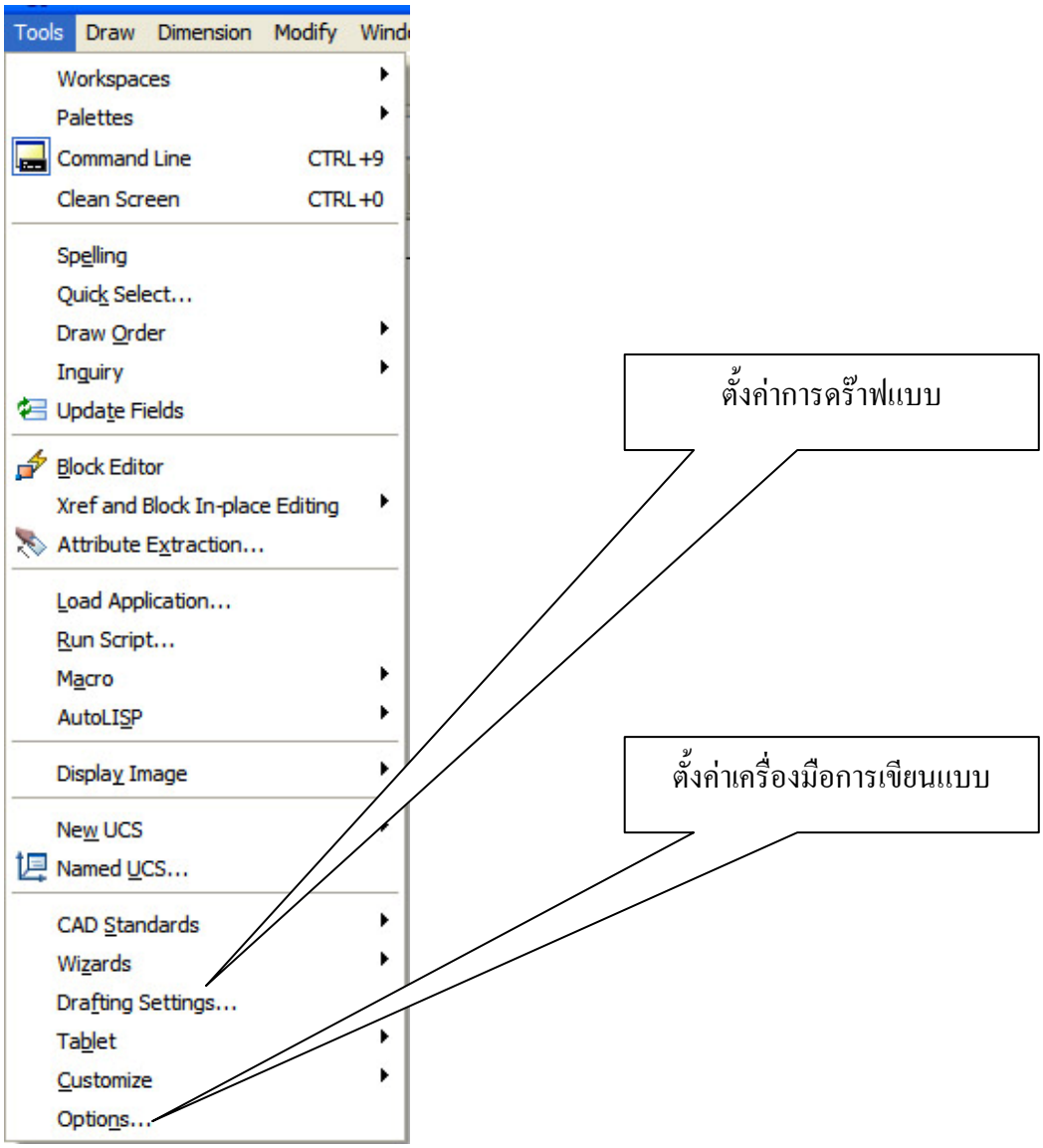


➢**เมนู Format**



➢ **เมนู Tool**

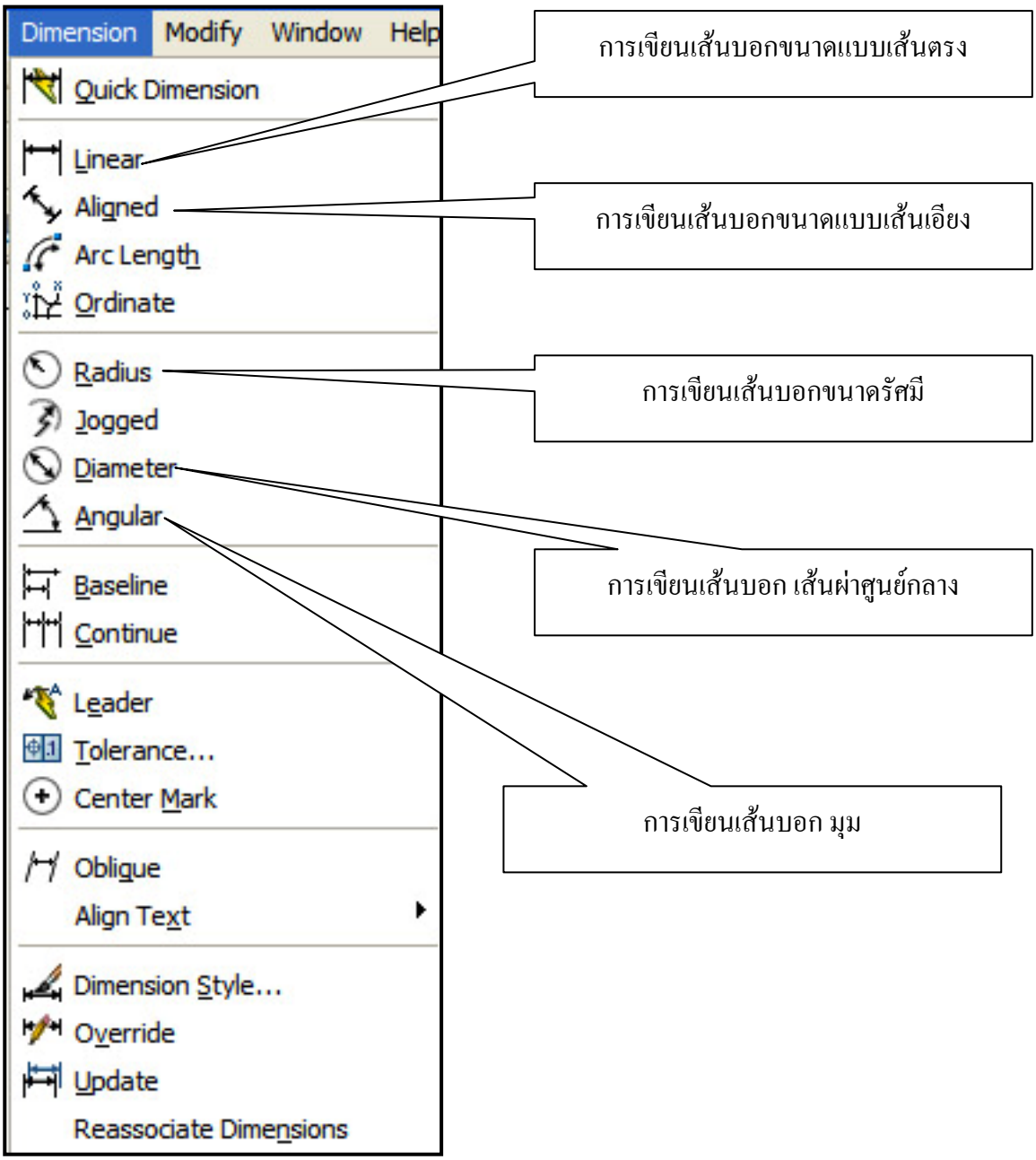
เมนูนี้จะใช้มากใน เมนู Option



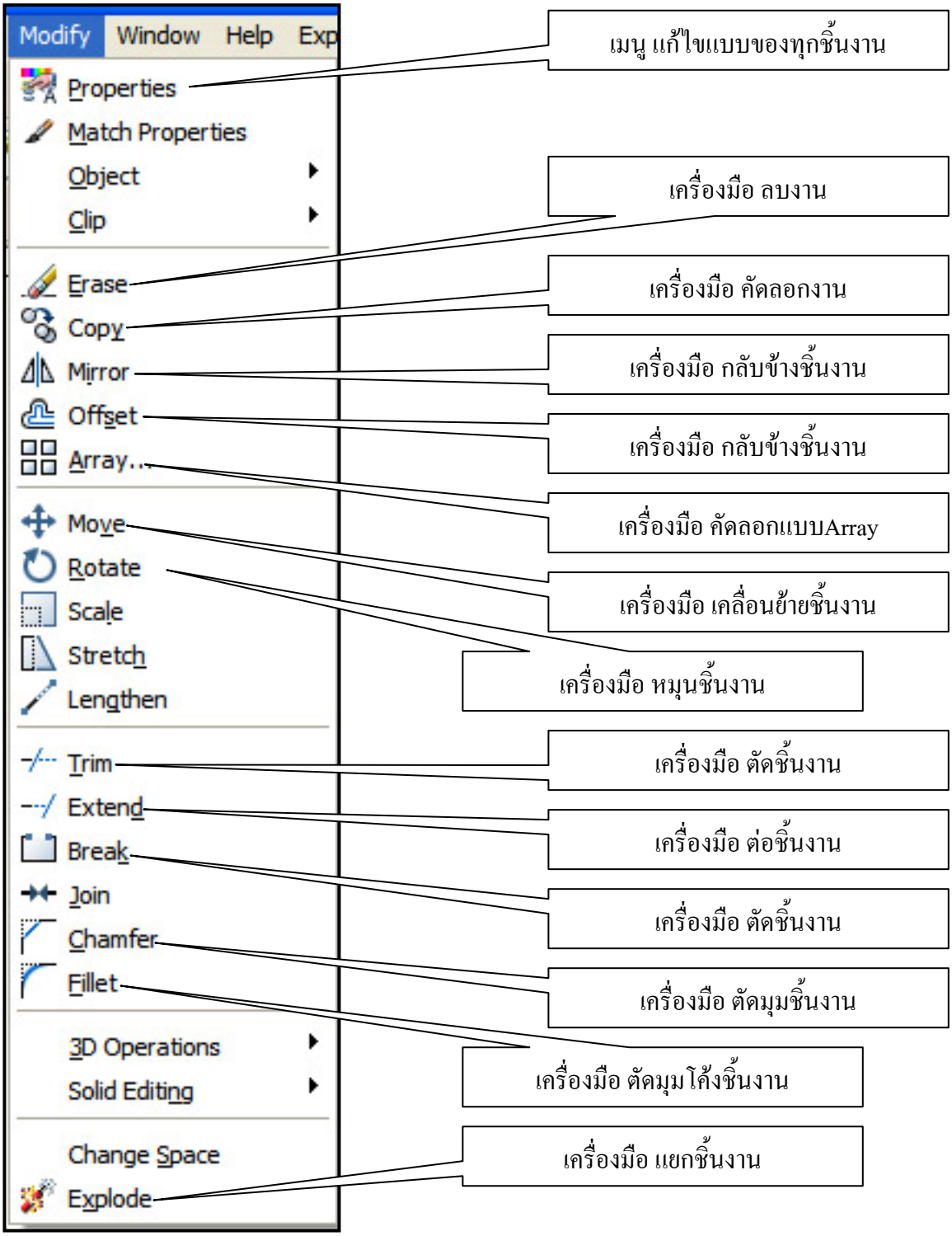
➢ **เมนู Draw**

Draw
Dimension
Modify
Modeling
Line
Ray
Construction Line
Multiline
Polyline
3D Polyline
Polygon
Rectangle
Helix
Arc
Circle
Donut
Spline
Ellipse
Block
Table...
Point
Hatch...
Gradient...
Boundary...
Region
Wipeout
Revision Cloud
Text
เครื่องมือเขียน เส้นตรง
เครื่องมือเขียน เส้นต่อเนื่อง
เครื่องมือเขียน รูปหลายเหลี่ยม
เครื่องมือเขียน รูปสี่เหลี่ยม
เครื่องมือเขียน รูปวงก้อนหอย
เครื่องมือเขียน รูปเส้นโค้ง
เครื่องมือเขียน รูปวงกลม
เครื่องมือเขียน รูปโดนัท
เครื่องมือเขียน รูปลายไทย
เครื่องมือเขียน รูปวงรี
เครื่องมือการสร้าง Block
เครื่องมือเขียน รูป Point
เครื่องมือเขียนลวดลาย
เครื่องมือเขียนตัวอักษร

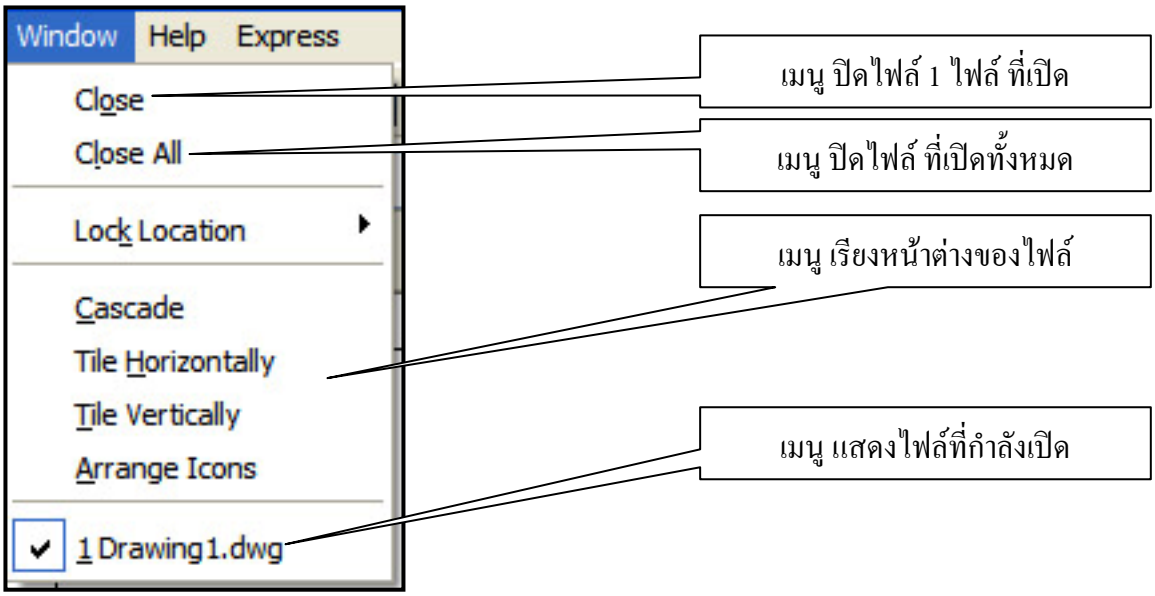
➢**เมนู Dimension**



➢เมนู Modify


Modify
Window
Help
Exp
Properties
Match Properties
Object
Clip
Erase
Copy
Mirror
Offset
Array...
Move
Rotate
Scale
Stretch
Lengthen
Trim
Extend
Break
Join
Chamfer
Fillet
3D Operations
Solid Editing
Change Space
Explode
เมนู แก้ไขแบบของทุกชิ้นงาน
เครื่องมือ ลบงาน
เครื่องมือ คัดลอกงาน
เครื่องมือ กลับข้างชิ้นงาน
เครื่องมือ กลับข้างชิ้นงาน
เครื่องมือ คัดลอกแบบArray
เครื่องมือ เคลื่อนย้ายชิ้นงาน
เครื่องมือ หมุนชิ้นงาน
เครื่องมือ ตัดชิ้นงาน
เครื่องมือ ต่อชิ้นงาน
เครื่องมือ ตัดชิ้นงาน
เครื่องมือ ตัดมุมชิ้นงาน
เครื่องมือ ตัดมุมโค้งชิ้นงาน
เครื่องมือ แยกชิ้นงาน

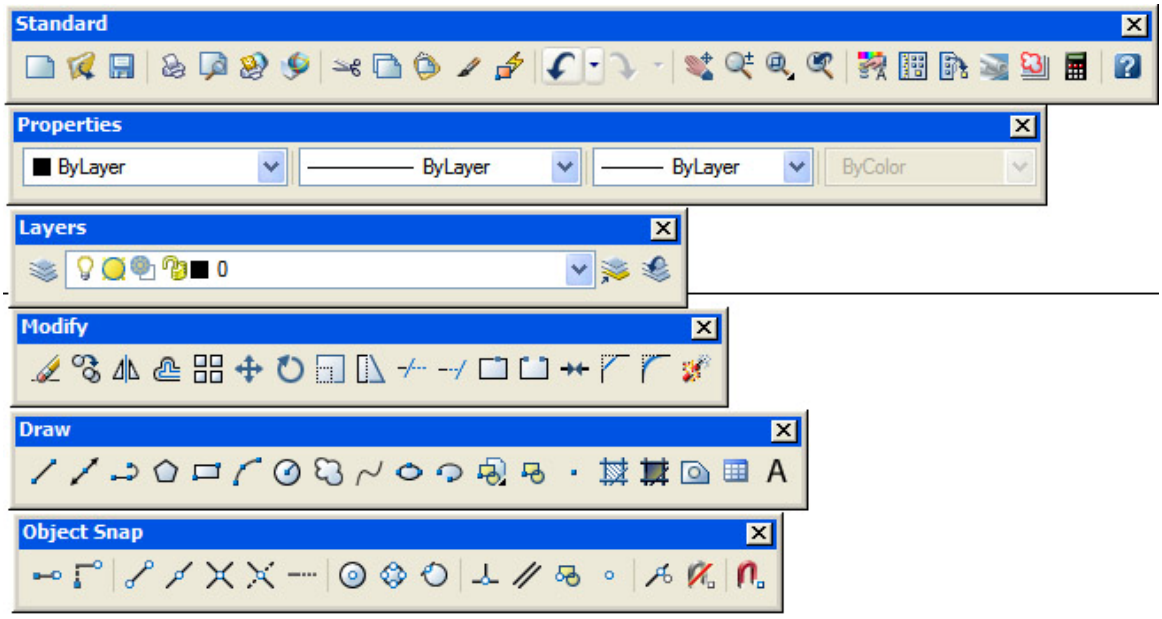
➢**เมนู Windows**



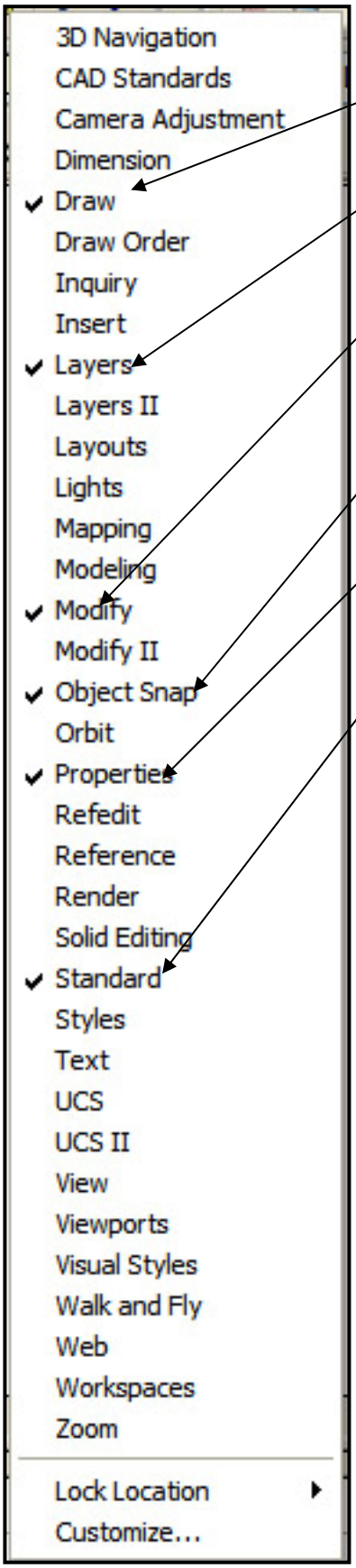
➢**Toolbar**

เมนูทั้งหมดนั้น จะมี Toolbar ที่เป็นรูปไอคอนแสดงให้เห็นทุกเมนู ดังนี้

ในการเขียนแบบไฟฟ้านั้นจะต้องใช้ Toolbar ดังนี้



ในการเขียนแบบไฟฟ้านั้นจะใช้ Toolbar ดังนี้



1.Toolbar DRAW

2.Toolbar LAYERS

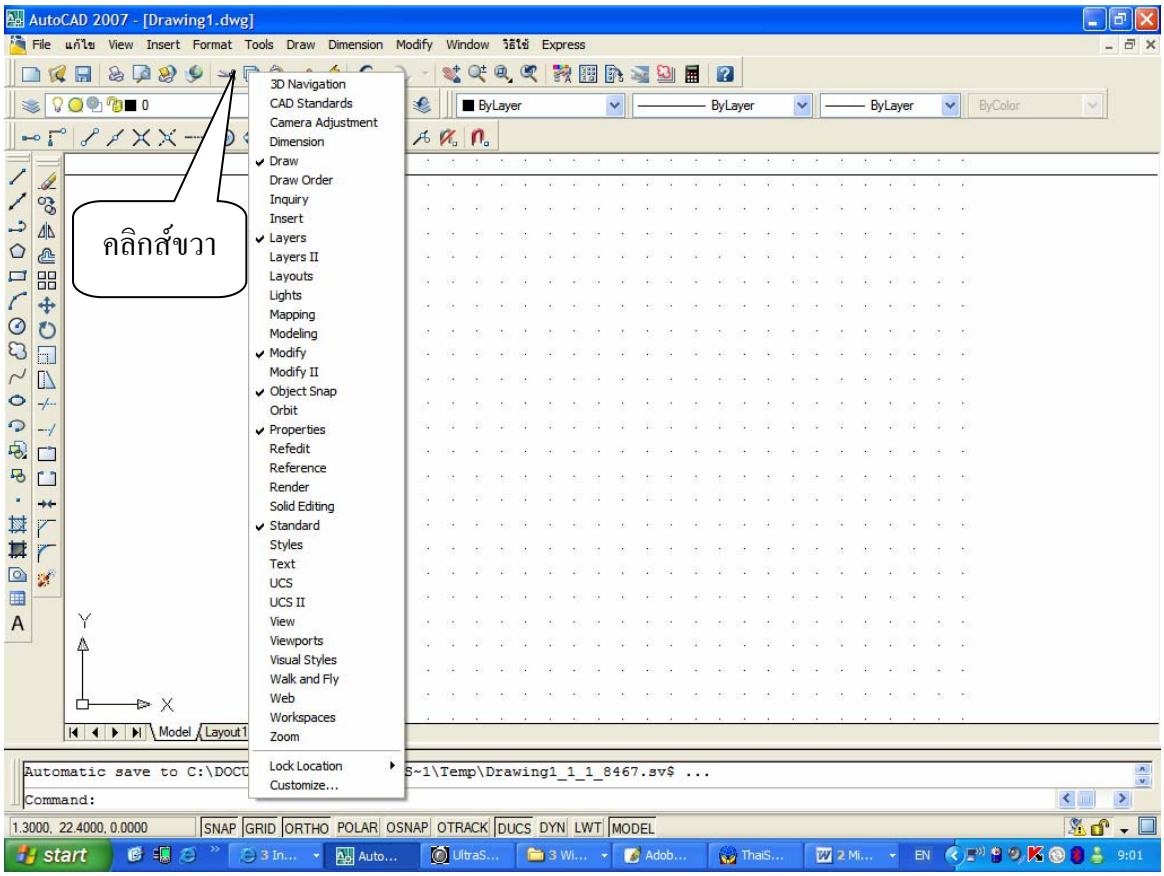
3.Toolbar MODIFY

4.Toolbar OBJECT SNAP

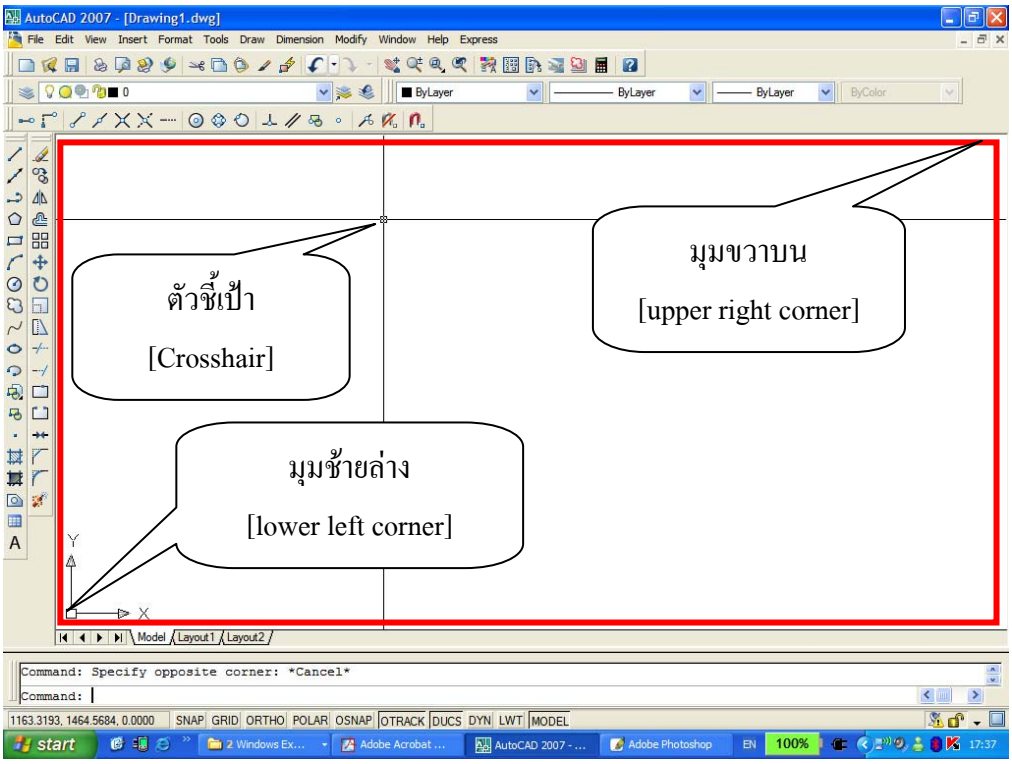
5.Toolbar PROPERTIES

6.Toobar STANDARD

ถ้าต้องการเลือก Toolbar หรือ Toolbar หาย ให้คลิกส์ขวาที่รูปภาพ Toolbar ใดๆ จะปรากฏเมนู ให้คลิก ณ เมนู Toolbar นั้นๆ เครื่องหมายเช็คถูกที่เห็นนั้น แสดงว่าตอนนี้กำลังถูกใช้งานอยู่

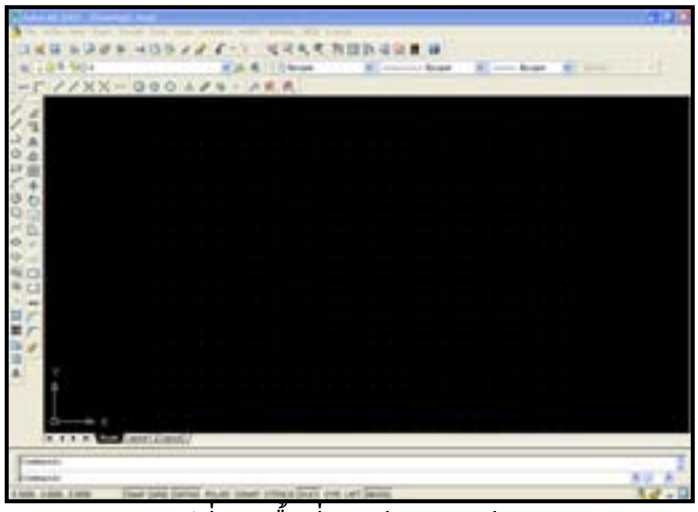


➢ พื้นที่การเขียนแบบ (Work space area)

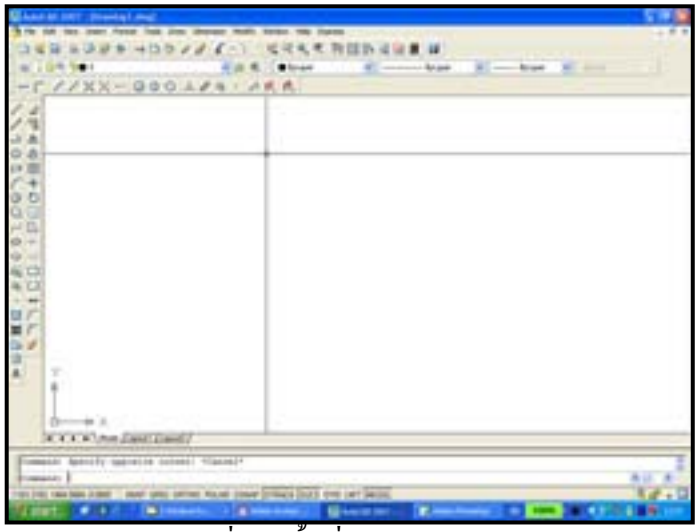


ในส่วนของการกำหนดสีพื้น ของพื้นที่เขียนแบบ ตามปกติแล้วเมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จ โปรแกรมจะให้สีพื้นเขียนแบบเป็นสีดำ ถ้าต้องการเปลี่ยนเป็นสีขาว หรือสีอื่น ให้ทำดังนี้

1. คลิก เมนูชื่อ Tools
2. คลิก เมนูชื่อ Options..
3. คลิก Display
4. คลิก Colors...
5. คลิก Color: เลือกสี Color: White
6. คลิก Apply & Close



รูปที่xxx พื้นที่การเขียนแบบสีดำ

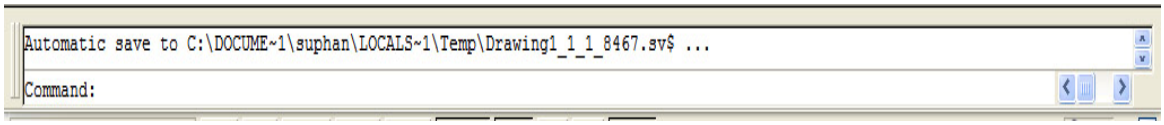


รูปที่xxx พื้นที่การเขียนแบบสีขาว

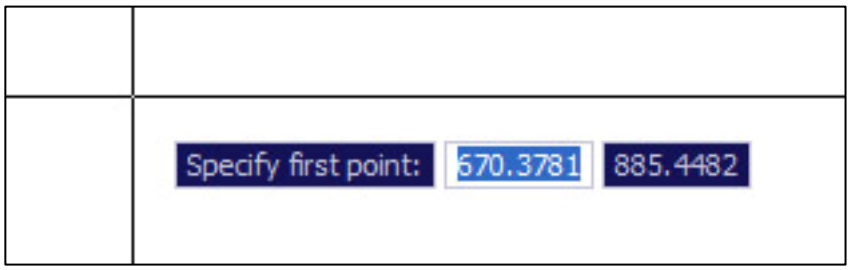
➢ช่องการให้พิมพ์คำสั่งหรือข้อมูล

มีอยู่ด้วยกัน 2 แห่งคือ

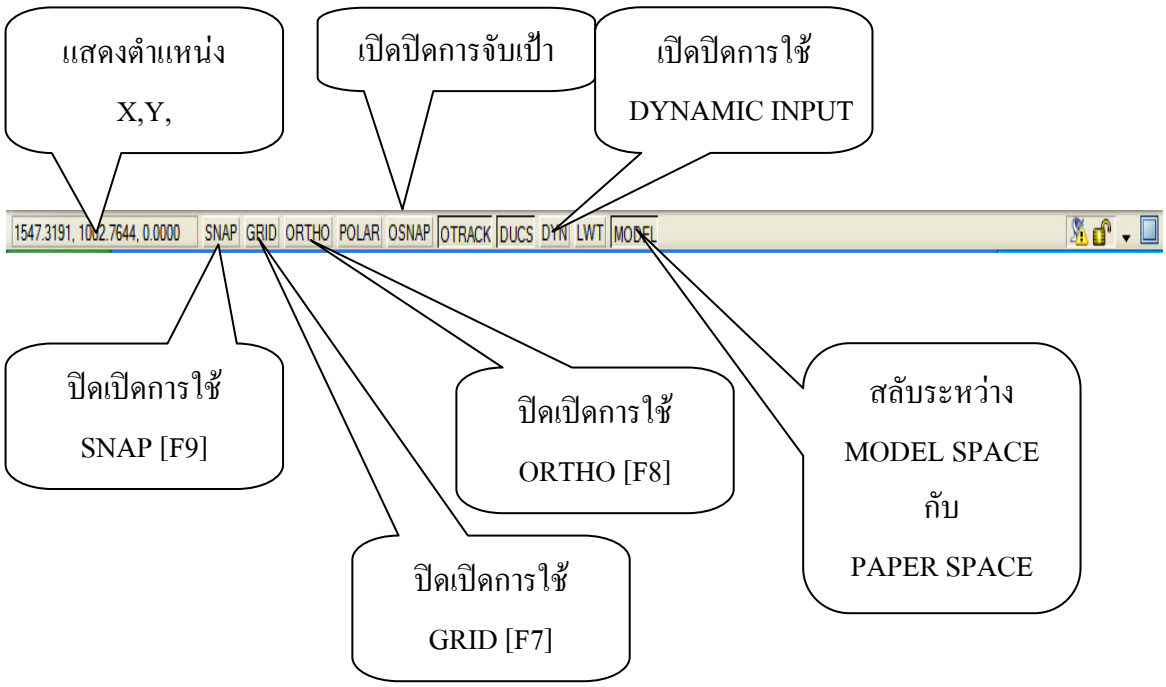
1. พิมพ์ข้อมูล ณ COMMAND LINE



2. พิมพ์ข้อมูลที่ CROSSHAIR



➢บาร์แสดงสถานะ (STATUS BAR)



➢คำสั่งที่ใช้กันบ่อยๆ ในการเริ่มเขียนแบบ

1. UNIT
2. LIMIT
3. GRID
4. SNAP
5. ZOOM
6. DIMENSION
7. TEXT
8. LINE
9. POINT
10. COPY
11. ERASE
12. PLOT

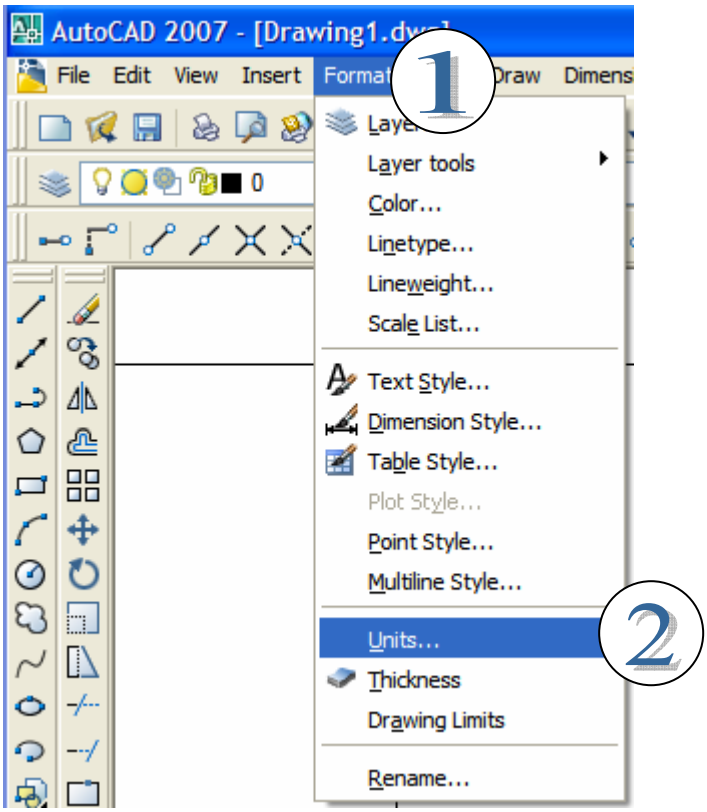
เพื่อให้การเรียนรู้ตั้งแต่หน่วยที่ 1 ถึง หน่วยสุดท้าย ให้มีประสิทธิภาพ ผู้เขียนขอแนะนำให้ศึกษาคำสั่งที่กล่าวมาจากด้านบนให้ละเอียด เพื่อที่จะได้งานเป็นชิ้นงานส่งผู้สอนๆ จะให้คะแนน เป็นช่วงๆ ระหว่างการเรียนในแต่ละสัปดาห์ การที่นักเรียนจะเขียนแบบท่านจะต้องถามตนเองเสียก่อนว่าจะเขียนแบบ ลงในกระดาษ ขนาดเท่าไหร่ A4, A3, A2, A1 หรือ A0 และจะเขียน SCALE เท่าไหร่ 1: 50 , 1:75, 1:100, 1:125, 1:200 หรือ 1: 500 เมื่อ ในวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์นั้น ส่วนมากแล้วนักเรียนจะได้ทำหน้าที่ในการคัดลอกแบบจากงานก่อสร้างหรืองานสถาปัตย์ ดังนั้น นักเรียนจะรู้ขนาดของกระดาษ และขนาดเสกลของแบบงาน ส่วนมากแล้วจะใช้เสกล 1:100 หรือ 1:125 จากนั้นนักเรียนก็จะลงแบบระบบไฟฟ้าเข้าไปในแบบโครงสร้างหรือแบบสถาปัตย์ เพราะฉะนั้น นักเรียนจะต้องทราบขนาดของกระดาษที่จะเขียนแบบซึ่งมีขนาดมาตรฐานดังนี้

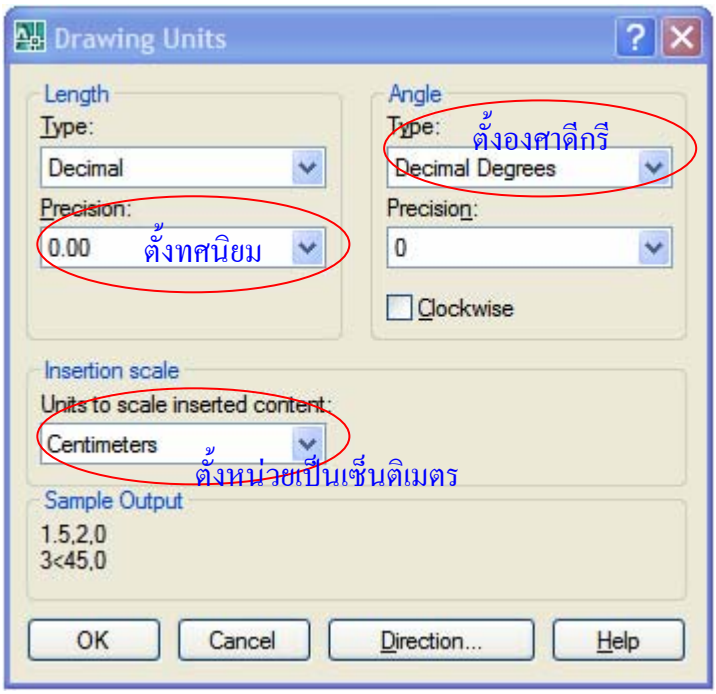
มาตรฐานกระดาษเขียนแบบ		
กระดาษมาตรฐาน	ขนาดกระดาษ (ม.ม.)	ขนาดกระดาษ (ซ.ม.)
A0	1188 X 840	118.8 X 84
A1	840 X 594	84 X 59.4
A2	596 X 420	59.6 X 42
A3	420 X 297	42 X 29.7
A4	297 X 210	29.7 X 21

ขั้นตอนการเขียนแบบมีดังนี้

1.เปิดโปรแกรมAutoCAD

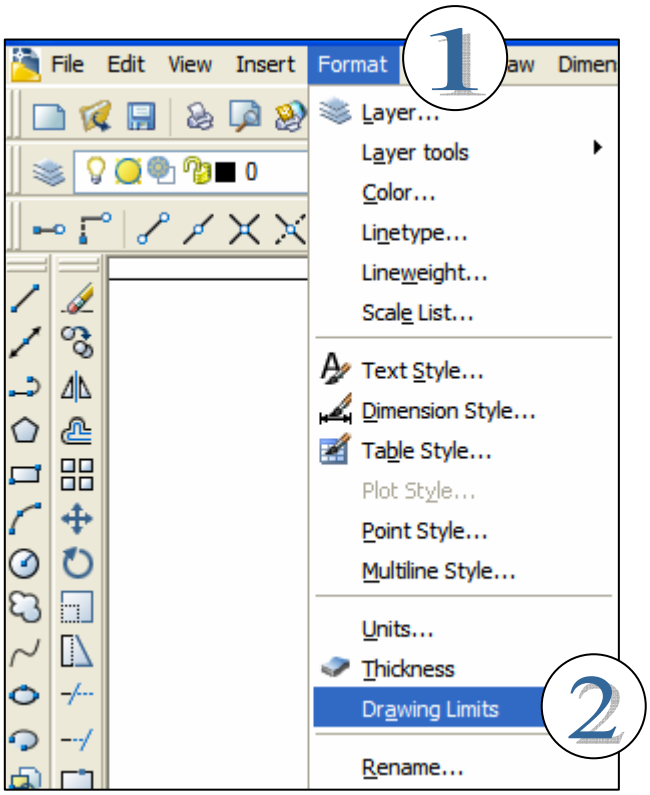
2.ตั้งค่าหน่วย [UNIT] ให้มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง หน่วยเป็น เซ็นติเมตร





เมื่อตั้งค่าเสร็จ ให้คลิก OK

3. ตั้งค่า LIMITS



เมื่อคลิก Drawing Limits จะปรากฏการโต้ตอบ COMMAND LINE

```
Reset Model space limits:
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.00,0.00>: 0,0
```

X Y

-ให้กำหนดค่า แกน X และ แกน Y ที่เป็นจุดมุมกระดาษซ้ายล่าง ให้กำหนด ค่าเท่ากับ 0,0 แล้วกด Enter จากนั้นโปรแกรมจะแสดงผลดังนี้

```
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.00,0.00>: 0,0
Specify upper right corner <420.00,297.00>:
```

-ให้กำหนดค่า แกน X และ แกน Y ที่เป็นจุดมุมกระดาษขวาบน ให้กำหนด ค่าเท่ากับ 29,21 (สำหรับกระดาษ A4) แล้วกด Enter

4.ตั้งค่า GRID , SNAP

GRID คือค่าจุดตารางบนหน้าจอตรงพื้นที่การทำงาน สามารถใช้ F7 ในการปิดเปิดได้

SNAP คือค่าที่ให้ตัวจับเป้าเกาะติดกับจุดกริด ขณะเคลื่อนเม้าท์ไปมา ท่านสามารถใช้ปุ่ม F9 ในการปิดเปิดการทำงานของSNAP ได้

- พิมพ์คำว่า GRID ที่ COMMAND LINE พิมพ์เสร็จ ให้กด Enter

```
Command: '_dsettings
Command: grid
```

- ค่าเริ่มต้นเป็น 10 ให้พิมพ์ค่าใหม่เป็น 1 กด Enter

```
Command: grid
Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Major/aDaptive/Limits/Follow/Aspect] <10.00>: 1
```

- พิมพ์คำว่า SNAP แล้วกด Enter พิมพ์ค่า SNAP = 0.1 (ของเดิม 10) แล้วกด Enter

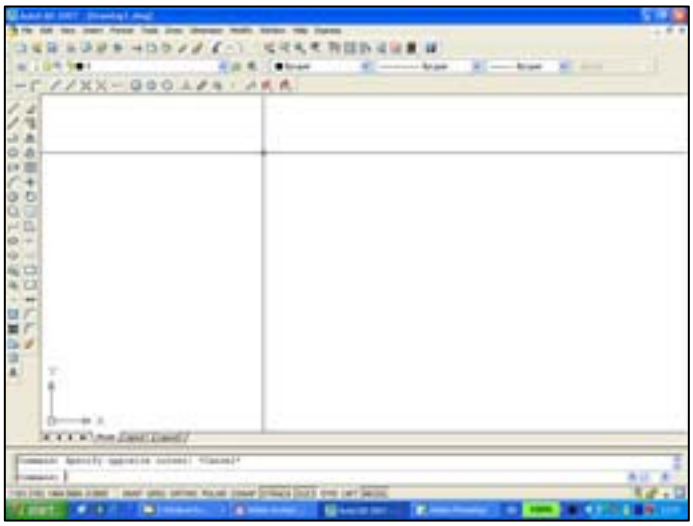
```
Command: snap
Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Style/Type] <10.00>: 0.1
```

5. ใช้คำสั่ง ZOOM แบบ All กด Enter

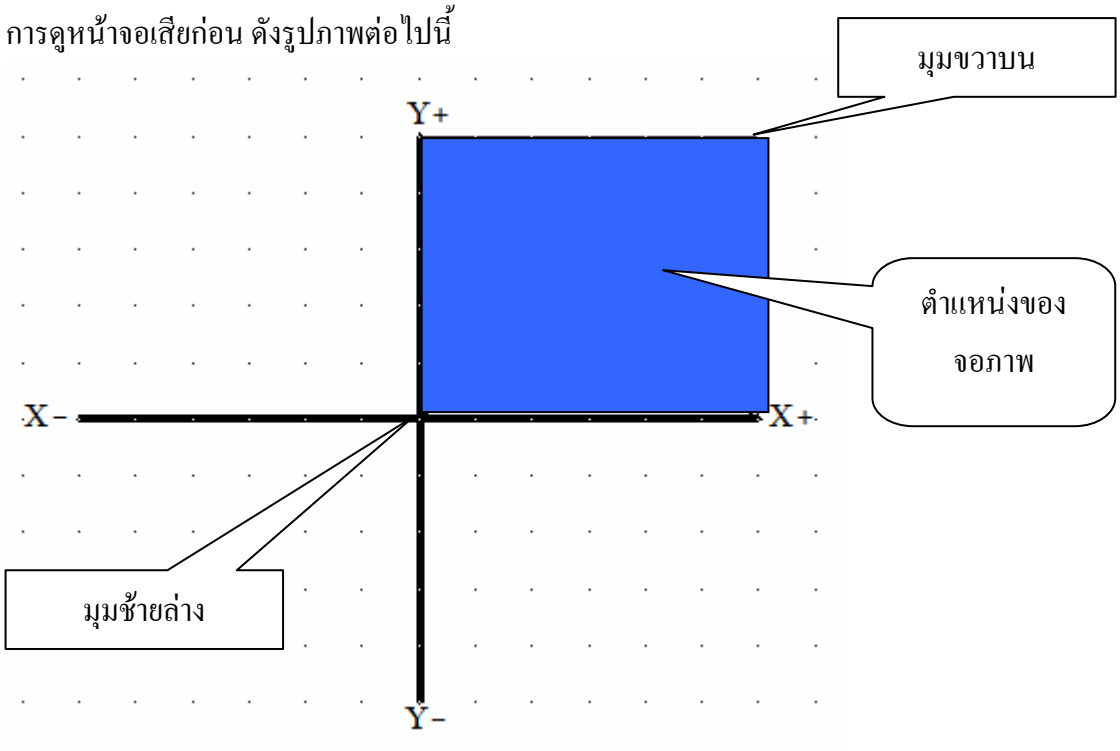
```
Command: zoom

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>: all
```

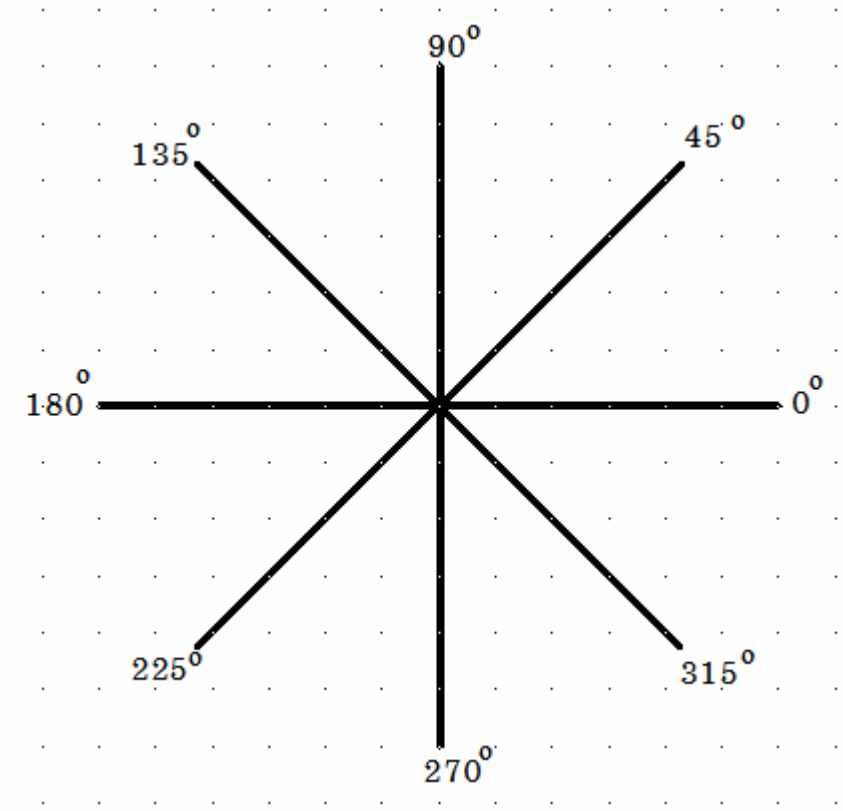
จะได้ผลลัพท์ดังนี้



ตอนนี้ เริ่มใช้คำสั่งในการเขียนแบบ ก่อนที่จะเขียนแบบ นักเรียนต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการดูหน้าจอเสียก่อน ดังรูปภาพต่อไปนี้



- ระบบมุมในโปรแกรม AutoCAD



รูปที่xxxแสดงการกำหนดค่าของมุม ในโปรแกรม AutoCAD

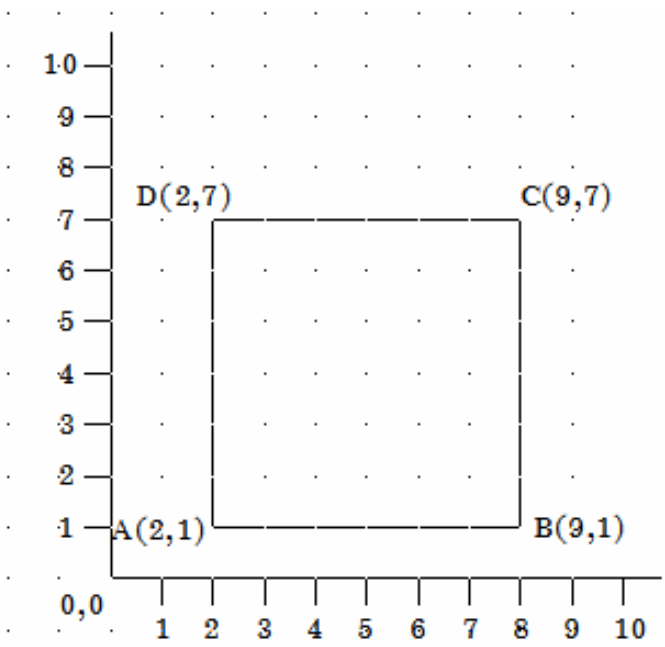
- ระบบโคออร์ดิเนต

แบ่งออกได้ 3 ระบบ

- ระบบโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์ (Absolute Coordinate)
- ระบบโคออร์ดิเนตแบบสัมพันธ์ (Relative Coordinate)
- ระบบโคออร์ดิเนตแบบเชิงขั้ว (Polar Coordinate)

ระบบโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์(X,Y)

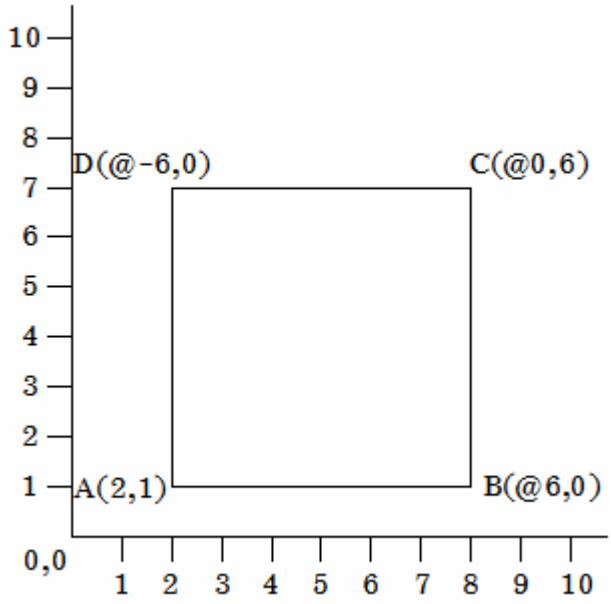
เป็นการกำหนดจุดโคออร์ดิเนตโดยอ้างอิงกับจุด Origin X,Y = 0,0 เสมอ เช่น ถ้าต้องการวาดดังรูป



รูปที่xxxแสดงการกำหนดพิกัดแบบ Absolute Coordinate

ระบบโคออร์ดิเนตแบบสัมพันธ์ (Relative Coordinate) (@ΔX, ΔY)

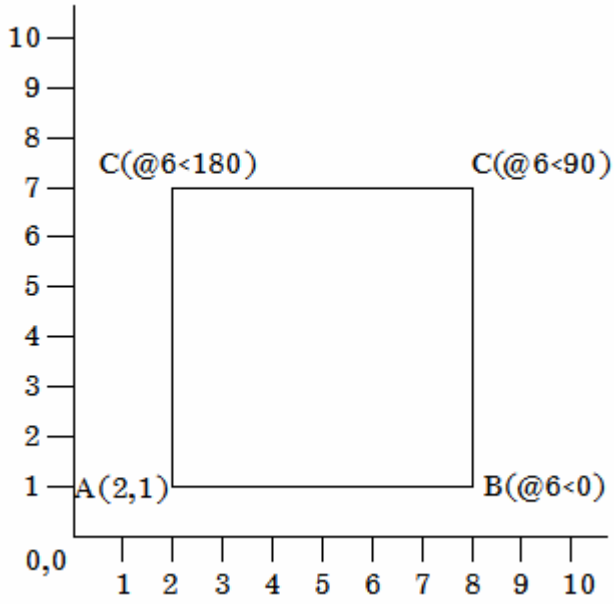
เป็นการแจ้งตำแหน่งพิกัด โดยการอ้างอิงจากตำแหน่งพิกัดตำแหน่งสุดท้ายหรือตำแหน่งที่ผ่านมา



รูปที่xxxระบบโคออร์ดิเนตแบบสัมพันธ์ (Relative Coordinate)

ระบบโคออร์ดิเนตแบบเชิงขั้ว (Polar Coordinate)(@ระยะ<มุม)

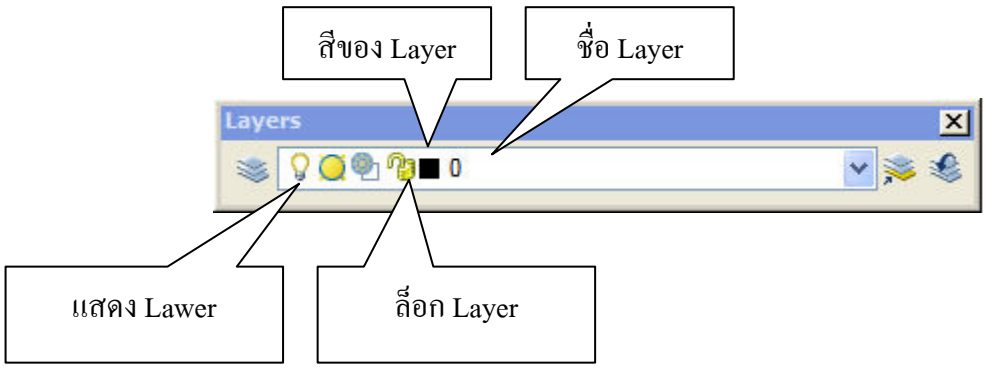
การกำหนดตำแหน่งแบบ เชิงขั้ว (**Polar Coordinate**) เหมือนกับการกำหนดแบบ Relative แต่จะแจ้งเป็นระยะทางและมุมที่ห่างออกไปจากจากจุดเดิม ซึ่งการกำหนดแบบเชิงขั้วนี้เป็นที่นิยม ดูรูปประกอบ



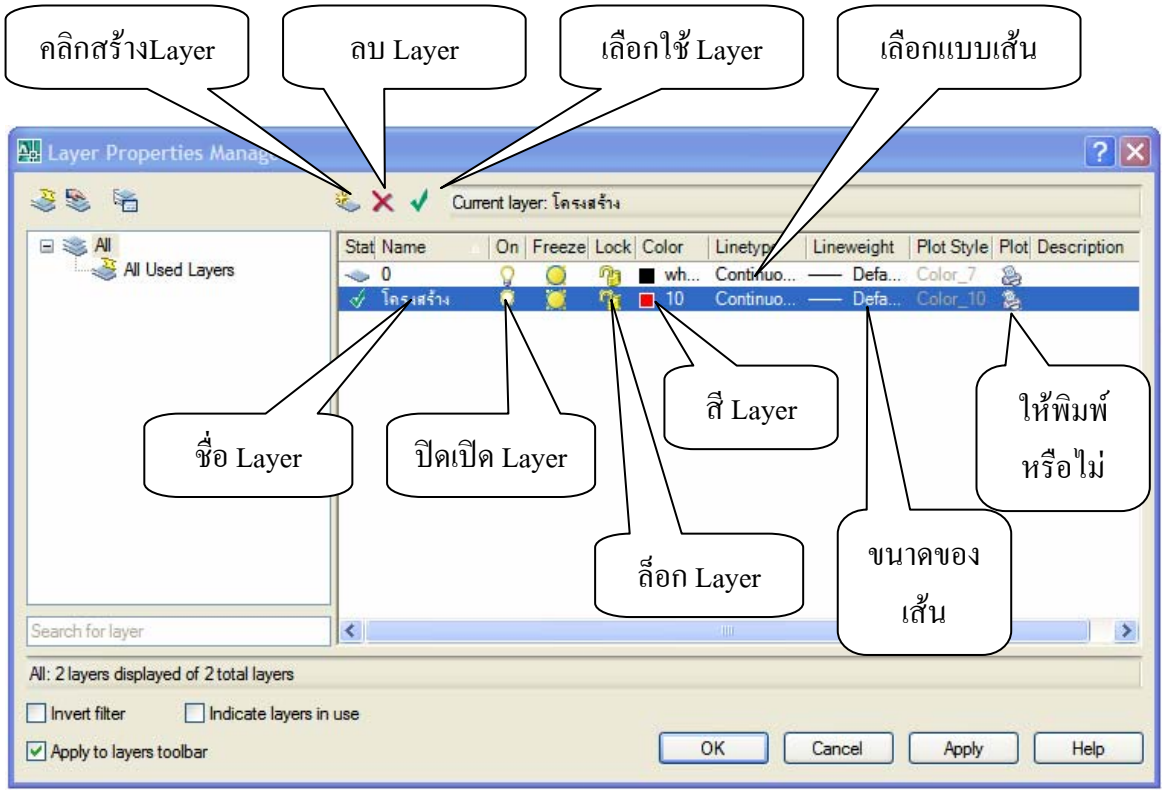
รูปที่xxxระบบโคออร์ดิเนตแบบ**เชิงขั้ว (Polar Coordinate)**

➢ สร้าง LAYERS

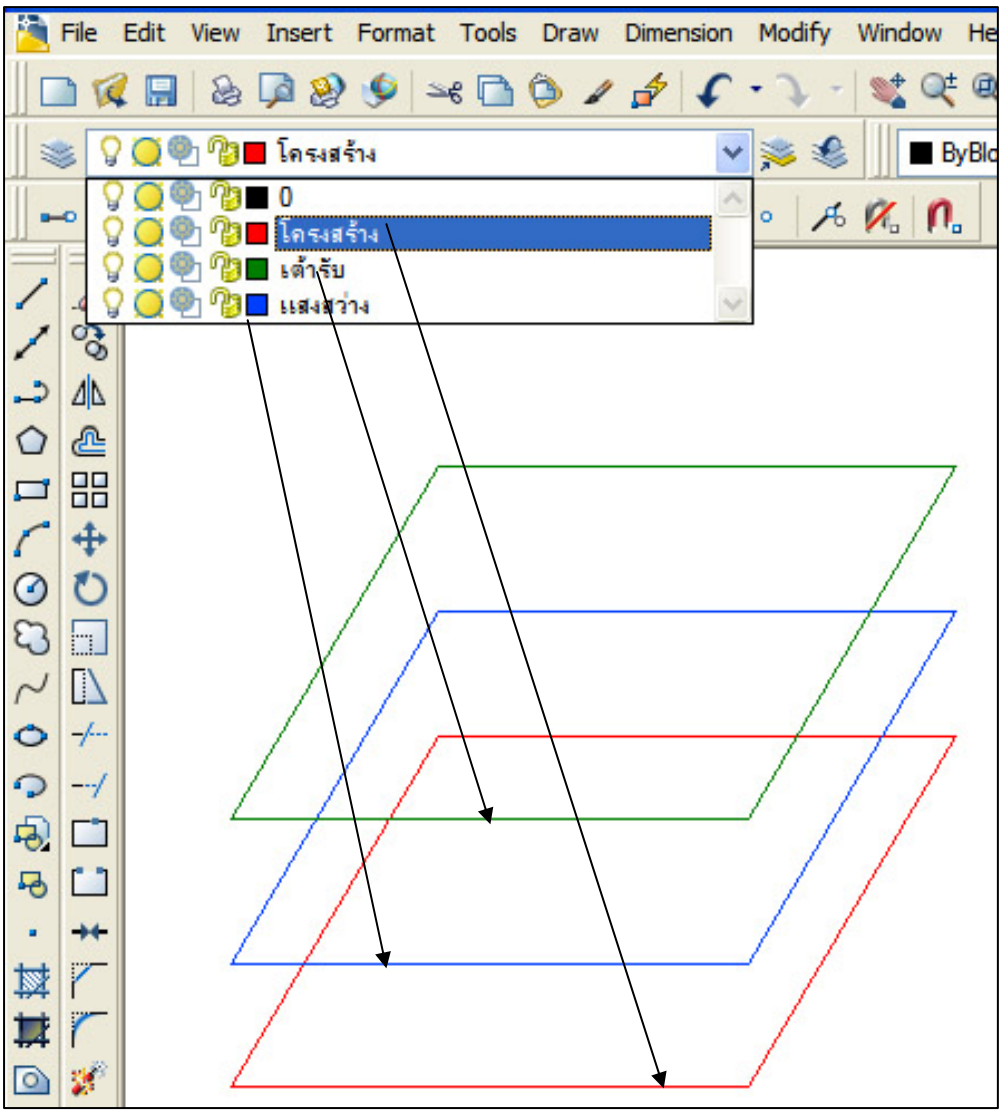
คำสั่งสร้าง LAYERS เป็นคำสั่งที่แบ่งพื้นที่การเขียนแบบออกเป็นชั้นๆ ในไฟล์เดียวกัน เช่น แบบไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่ง จะมี เลเยอร์ชั้นที่ 1 เป็นโครงสร้างบ้าน เลเยอร์ชั้นที่ 2 เป็นระบบแสงสว่าง และ เลเยอร์ชั้นที่ 3 เป็นระบบเต้ารับ เป็นต้น ดังนั้นจึงสามารถแก้ไขงานเป็นส่วนๆ ไป ทำให้ประหยัดเวลาในการเขียนแบบ หรือคัดลอกไฟล์ไปไว้ที่อื่น ขั้นตอนการทำเลเยอร์นี้จะต้องทำตั้งแต่เริ่มเขียนแบบ ซึ่งจะมีวิธีการทำดังต่อไปนี้



การสร้างเลเยอร์ใหเริ่มที่คลิกที่ รูป จะปรากฏกรอบโต้ตอบดังรูปด้านล่าง



รูปที่ xxx ส่วนประกอบของเลเยอร์

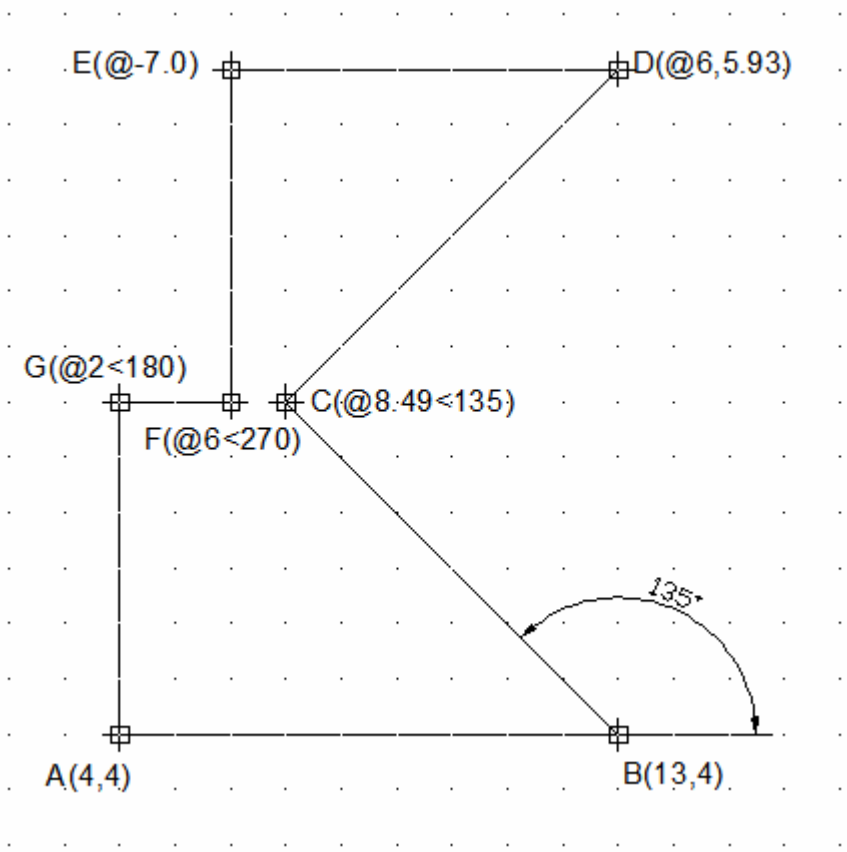


รูปที่ xxx แสดงการเขียนแบบในแต่ละ เลเยอร์

อย่าลืมสร้างเลเยอร์ให้พร้อมเสียก่อน ที่จะเขียนแบบ และอย่าลืมใช้เลเยอร์ให้ถูกกับงานที่ได้คิดไว้ เช่น เขียนแบบโครงสร้างแต่ใช้ เลเยอร์แสงสว่าง เขียนแบบแสงสว่าง แต่ใช้เลเยอร์เต้ารับ เป็นต้น การกระทำแบบนี้จะทำให้มีปัญหาในการพิมพ์ ผลงานออกมาเป็นงานๆ และนักเรียนก็จะต้องถูกหักคะแนนด้วย

➢ตัวอย่างการการเขียนแบบ

ให้เขียนแบบตามแบบที่ให้ โดยให้เขียนแบบในกระดาษ A4 ใช้ เสกล 1:100 และให้เขียนแบบในแนวตั้ง



ลำดับขั้นการปฏิบัติ

1. ตั้ง Units ให้ -ทศนิยม 2 ตำแหน่ง , องศาดีกรี , หน่วยเป็น เซนติเมตร
2. ตั้ง Limits (0,0) และ (21,29)

```
Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.00,0.00>: 0,0
```

```
Specify upper right corner <420.00,297.00>: 21,29
```

3. ตั้ง Grid = 1

```
Command: grid
Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Major/aDaptive/Limits/Follow/Aspect] <10.00>: 1
```

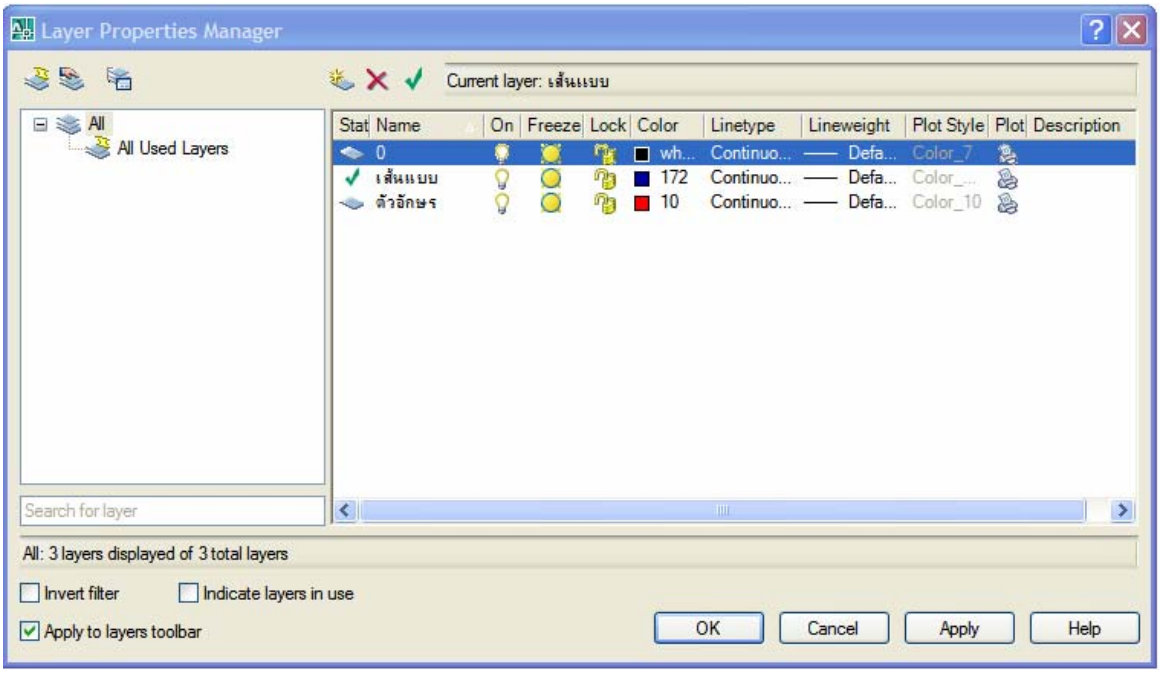
4. ตั้ง Snap = 0.1 (สิบส่วนของ Grid)

```
Command: snap
Specify snap spacing or [ON/OFF/Aspect/Style/Type] <10.00>: 0.1
```

5. ใช้คำสั่ง Zoom แบบAll

```
Command: zoom
Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or
[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>: all
```

6. สร้าง Layer



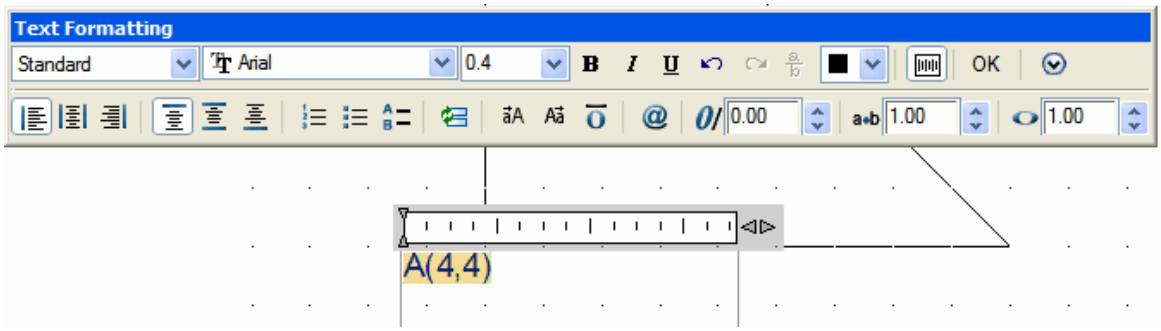
สร้างจำนวน 2 Layer คือ 1. เส้นแบบ 2. ตัวอักษร ส่วน Layer 0 เราจะไม่เขียนแบบใน Layer นี้

7. ใช้เครื่องมือเขียนเส้น(Line)

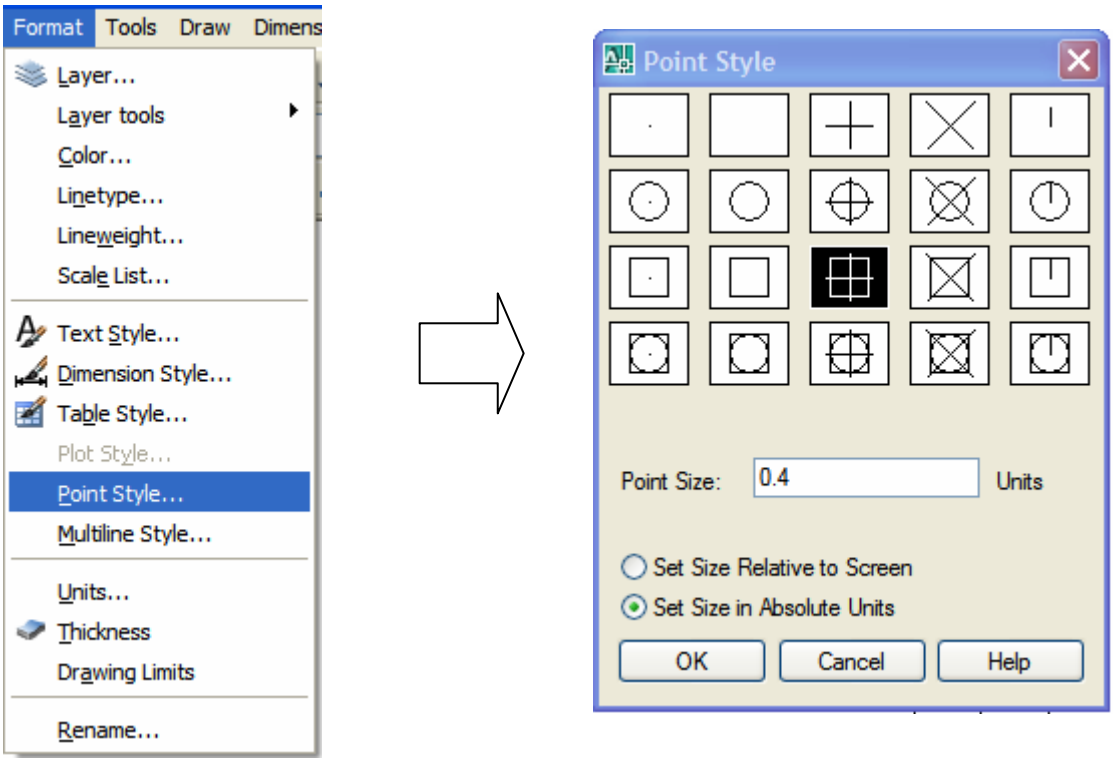
- ให้เลือก Layer ชื่อ “เส้นแบบ”
- คลิก กำหนดค่า x ,y ที่จุดเริ่มต้น A (4,4)

จุด A	Command: _line Specify first point: 4,4
จุด B	Specify next point or [Undo]: 13,4
จุด C	Specify next point or [Undo]: @8.49<135
จุด D	Specify next point or [Close/Undo]: @6,5.93
จุด E	Specify next point or [Close/Undo]: @-7,0
จุด F	Specify next point or [Close/Undo]: @6<270
จุด G	Specify next point or [Close/Undo]: @2<180
จุด A	Specify next point or [Close/Undo]: c

8. ใช้เครื่องมือเขียนตัวอักษร (Text)
   - ให้เลือก Layer ชื่อ “ตัวอักษร”
   - ใช้ รูป Icon A
   - ให้ ตัวอักษรมีขนาด 0.4 ตัวอักษร Arial



9. ใช้เครื่องมือเขียน จุด (Point)
   - โดยใช้ รูป แต่จะต้องตั้งค่า เริ่มต้นโดยการคลิก ที่ Point Style



รูปที่ xxx การตั้งค่า Point

- ใช้คำสั่งเขียน Point โดยใช้เม้าท์คลิก

กำหนดค่า ณ Command Line

Specify a point: 4,4

Specify a point: 13,4

Specify a point: @8.49<135

Specify a point: @6,5.93

Specify a point: @-7,0

Specify a point: @6<270

Specify a point: @2<180

แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1