

บทที่ 1

1. โปรแกรม AutoCAD

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

- กระดานคำสั่ง (Digitizing Tablet) ซึ่งเป็นกระดานที่ใช้สำหรับการถ่ายตำแหน่งจุด หรือเส้นลงไปจอได้อย่างแม่นยำ



รูปที่ 1.1 Digitizing Tablet

- พล็อตเตอร์ (Plotter) เป็นเครื่องพิมพ์ชนิดหนึ่งที่สามารถเขียนแบบออกมาได้ขนาดใหญ่ถึงขนาดกระดาษ A0



รูปที่ 1.2 Plotter

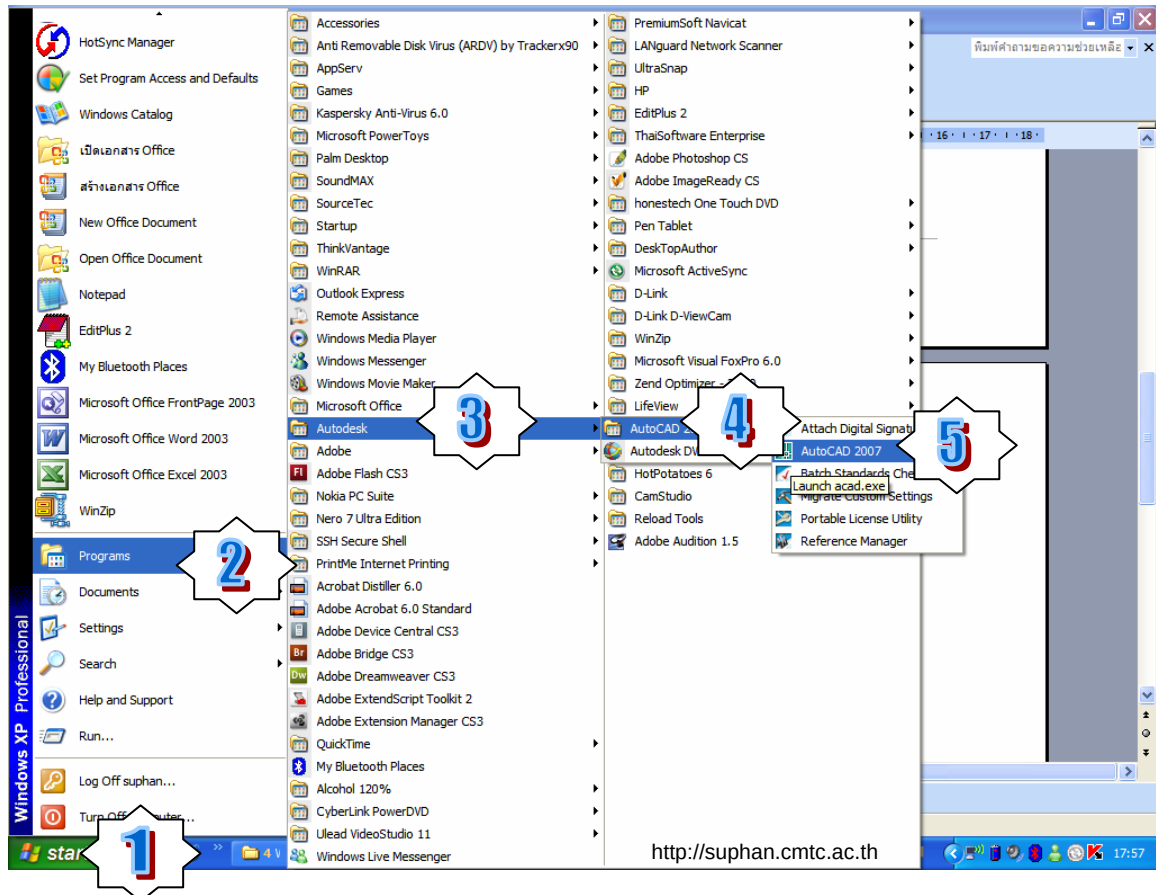
ส่วนประกอบของ โปรแกรม AutoCAD

1.การเปิดโปรแกรม AcadCAD

สามารถเปิดได้หลายวิธี ดังนี้

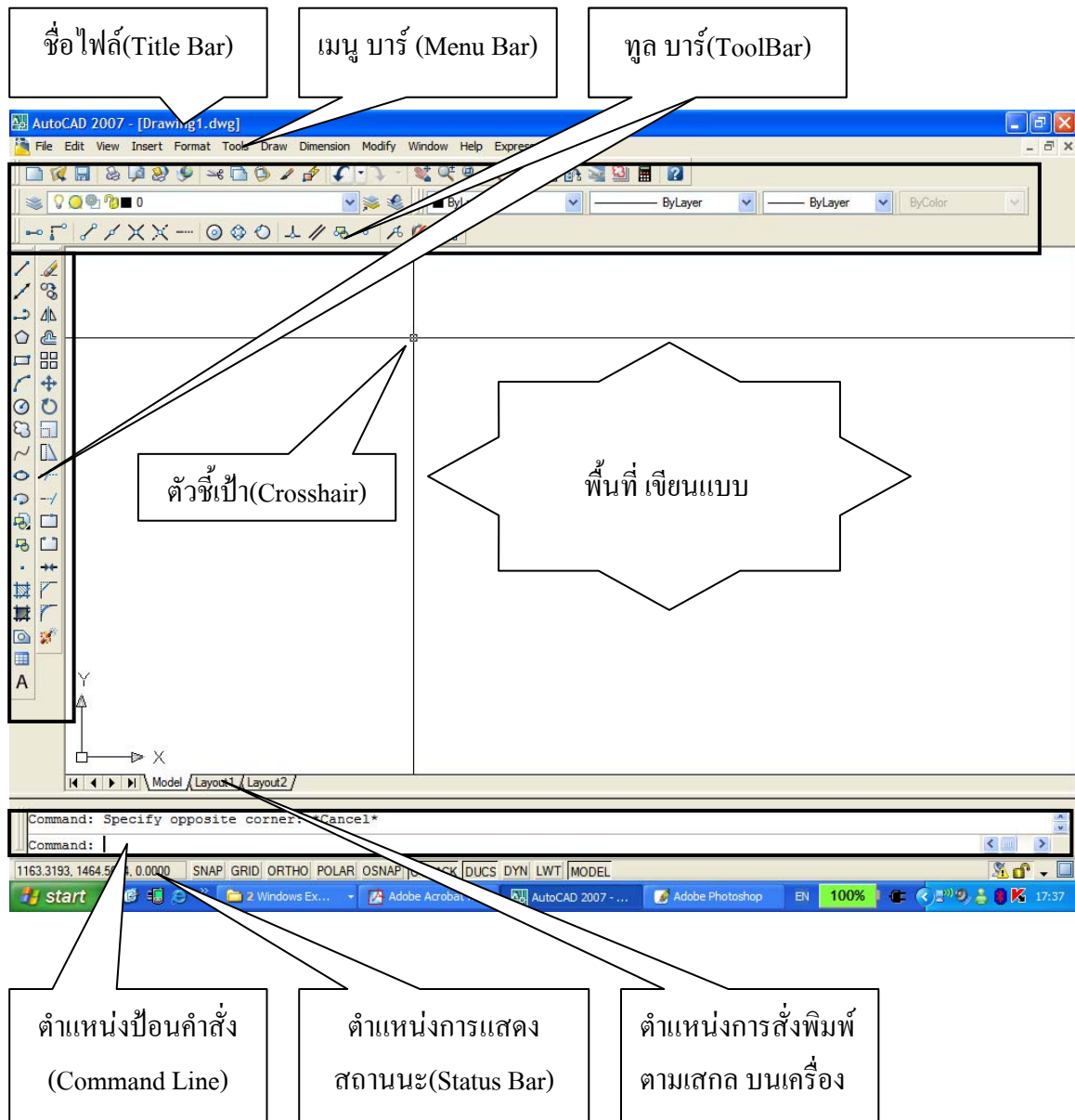
1.1 เปิดจาก เมนู Star > Programe > Autodesk > AutoCAD 2007 > AutoCAD 2007

ดังรูปที่ 1.3



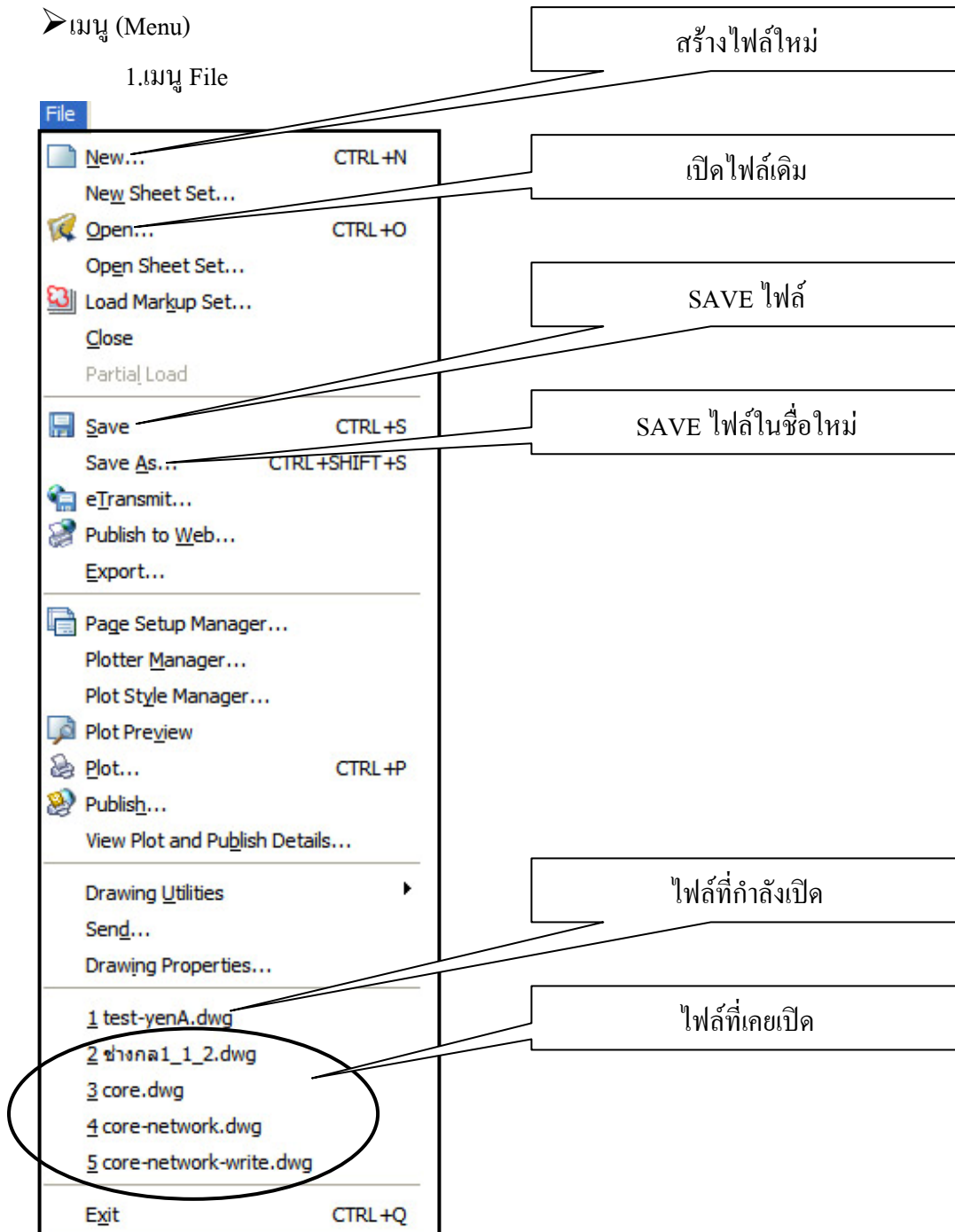
รูปที่ 1.3 แสดงการเรียกโปรแกรม AutoCAD

2. ส่วนประกอบของโปรแกรม AutoCAD



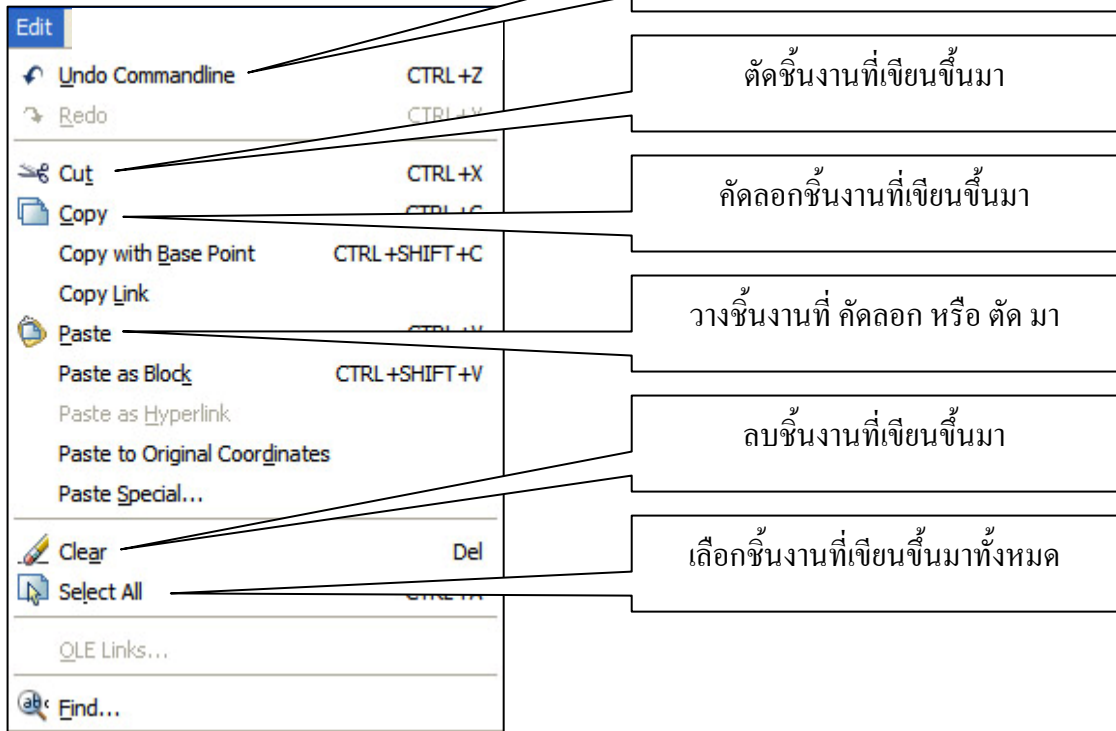
รูปที่ 1.4 รูปส่วนประกอบของโปรแกรม AutoCAD

เนื่องจากคำสั่งและเมนูในการเขียนแบบของโปรแกรมมีจำนวนมาก ดังนั้นในเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ จะกล่าวถึงเฉพาะ คำสั่งที่ใช้งานกันบ่อยๆเท่านั้น เพื่อให้สามารถใช้ในการเรียนการสอน วิชาการเขียนแบบไฟฟ้าคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะใช้ เมนู และคำสั่ง ดังต่อไปนี้

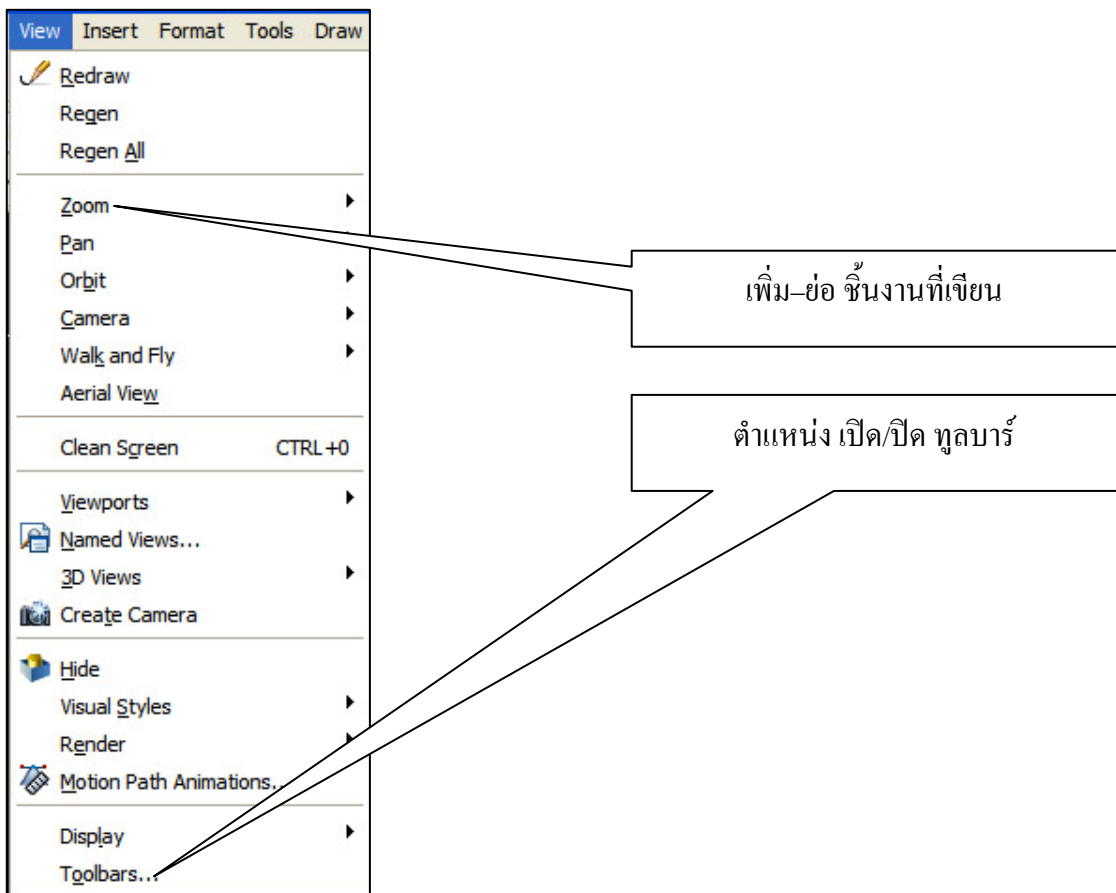


รูปที่ 1.5 เมนู File

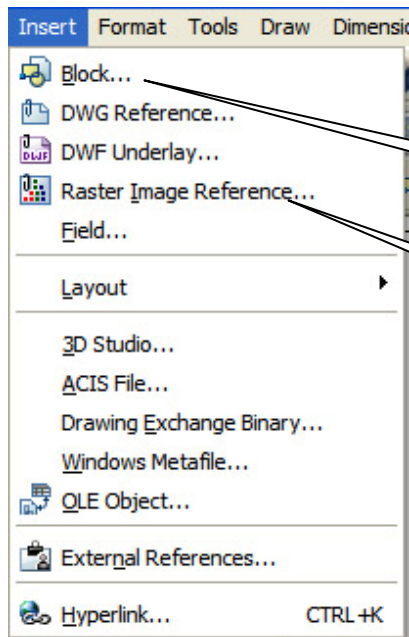
➤ เมนู Edit



➤เมนู View



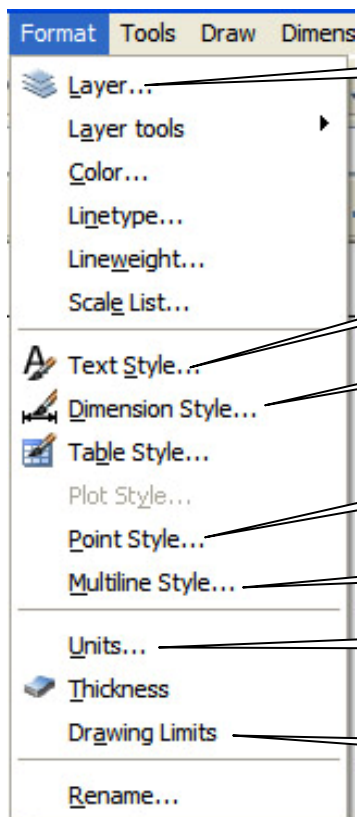
➤เมนู Insert



แทรก Block

แทรก รูปภาพ

➤เมนู Format



เมนูสร้าง Layer

ตั้งค่าการเขียนตัวหนังสือ

ตั้งค่าการเขียนขนาดของแบบ

ตั้งค่าการเขียนPoint

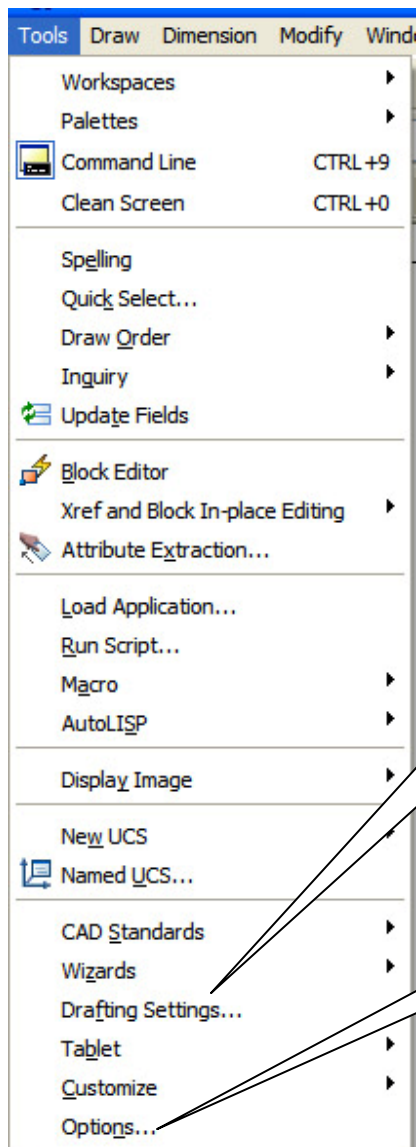
ตั้งค่าการเขียนMultiline

ตั้งค่า หน่วยของแบบ

ตั้งค่าระยะการเขียนแบบ

➤ เมนู Tool

เมนูนี้จะใช้มากใน เมนู Option



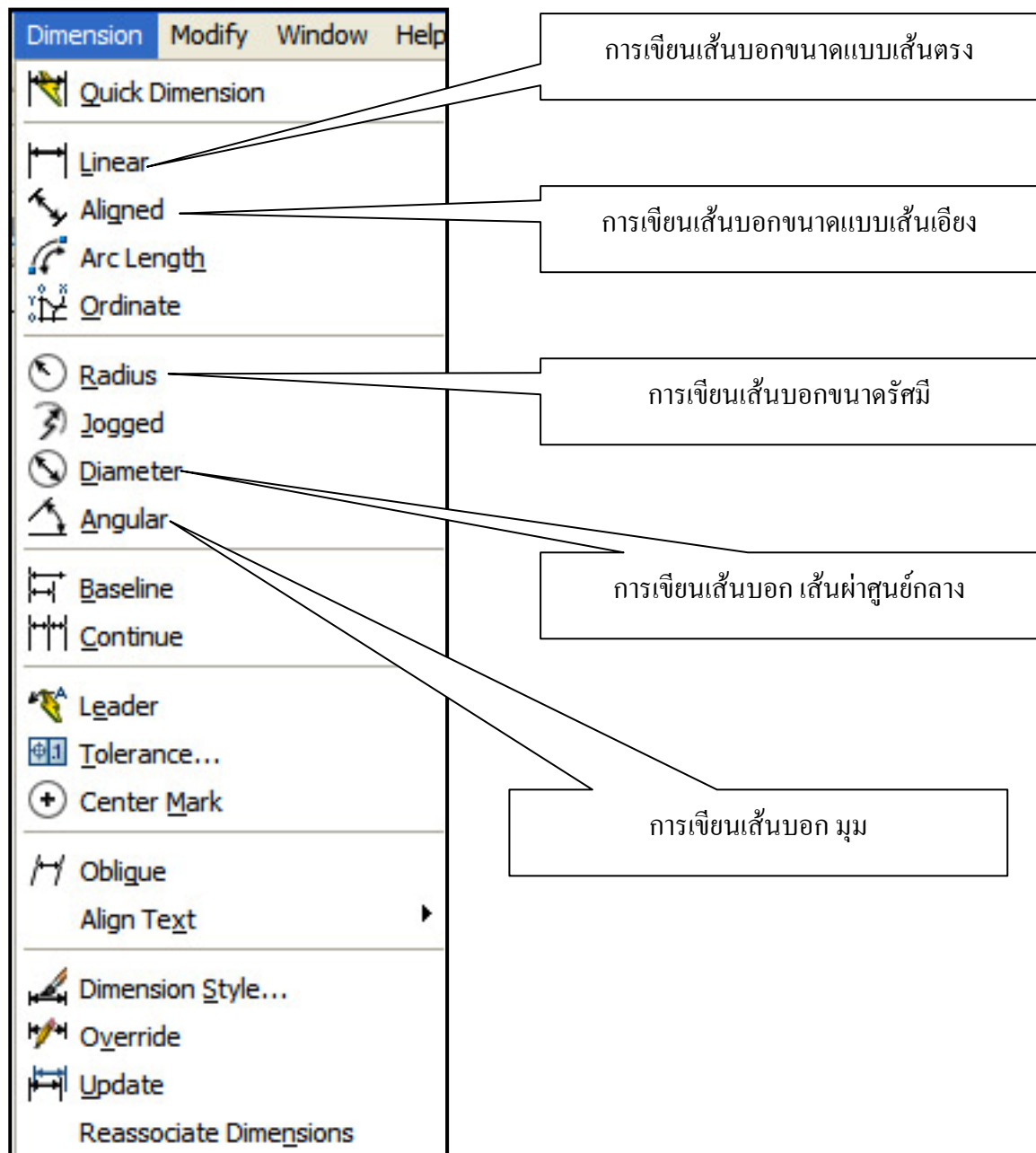
ตั้งค่าการดราฟแบบ

ตั้งค่าเครื่องมือการเขียนแบบ

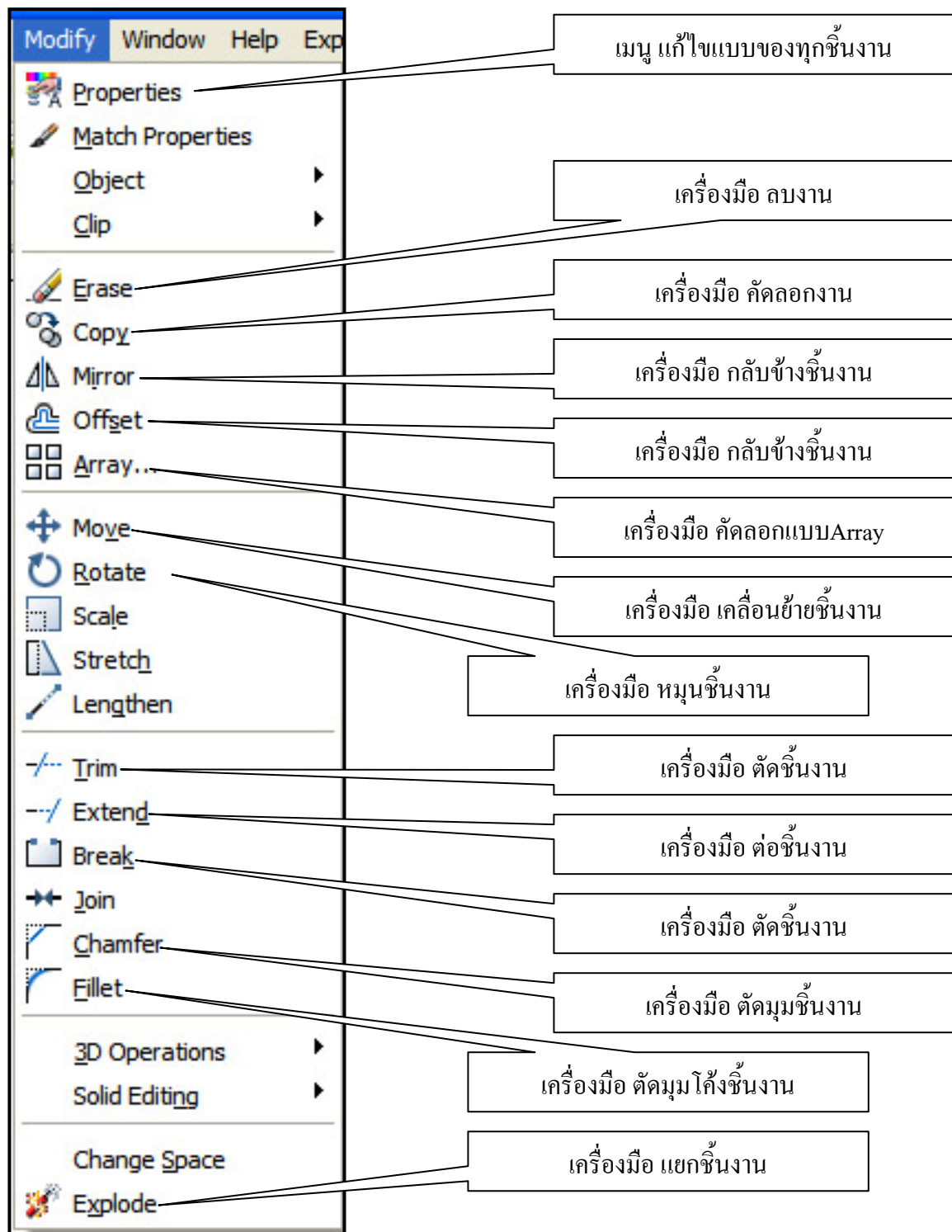
➤ เมนู Draw



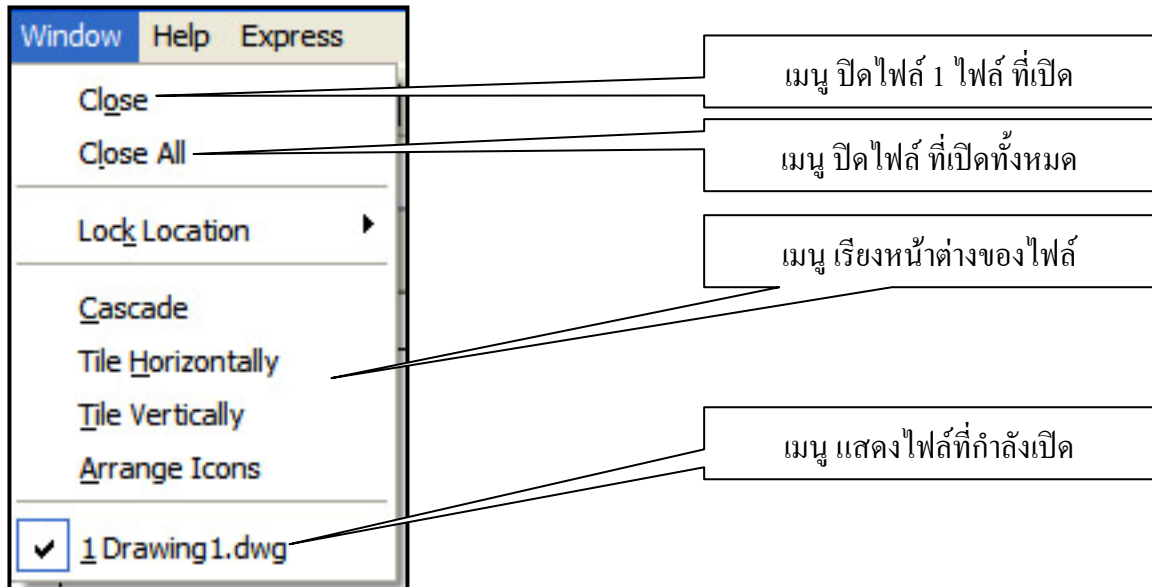
➤เมนู Dimension



➤เมนู Modify



➤เมนู Windows

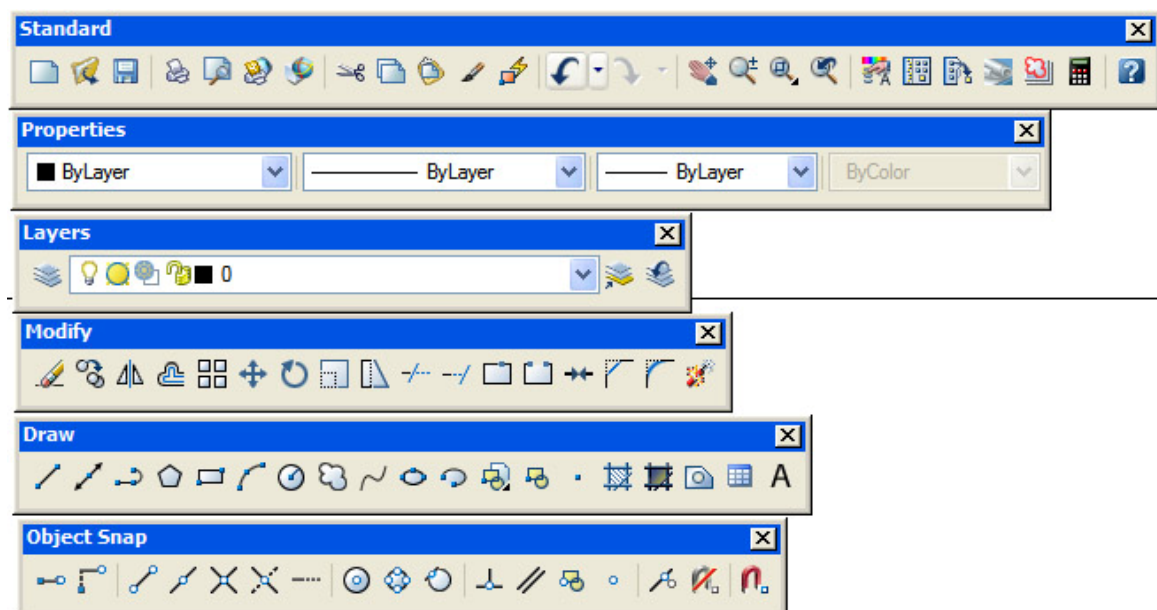


➤Toolbar

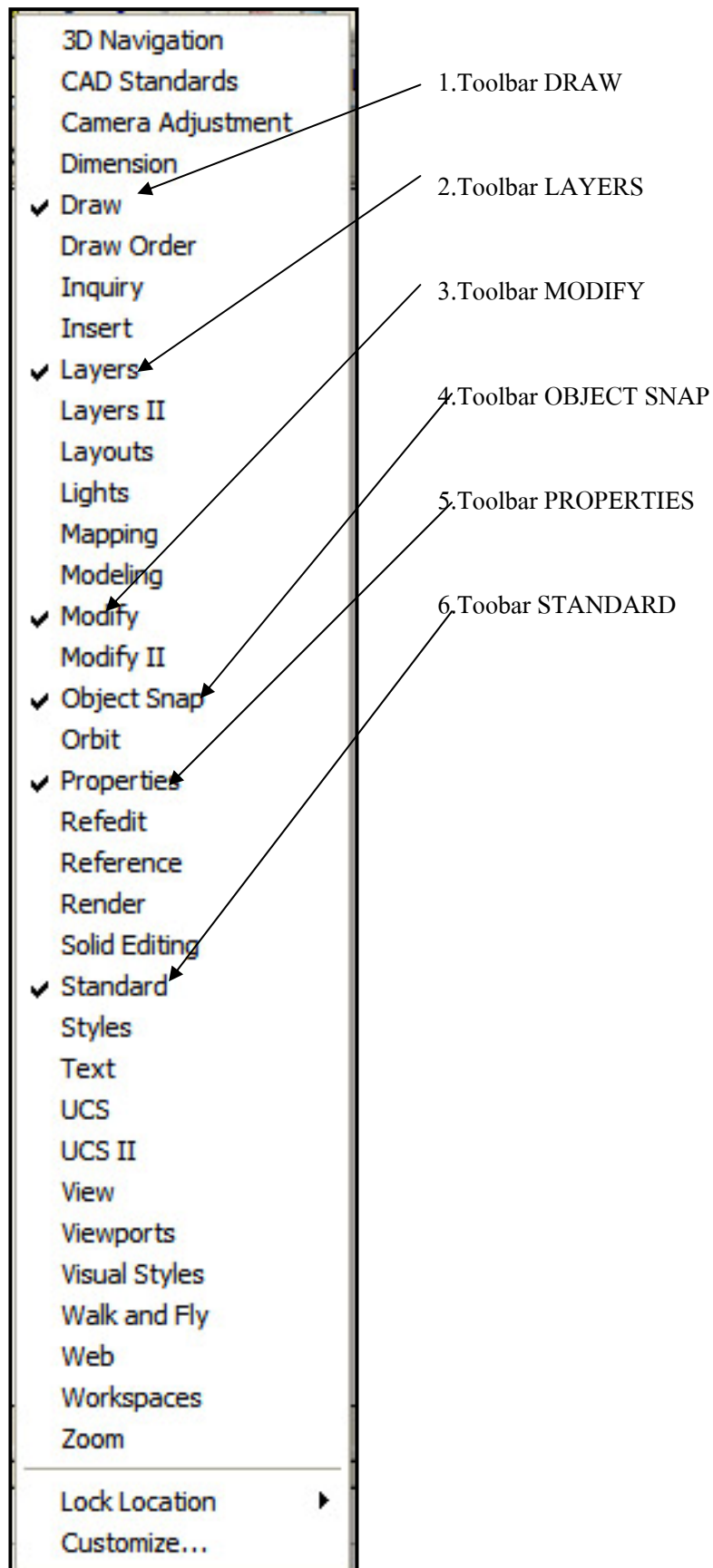
เมนูทั้งหมดนั้น จะมี Toolbar ที่เป็นรูปไอคอนแสดงให้เห็นทุกเมนู ดังนี้



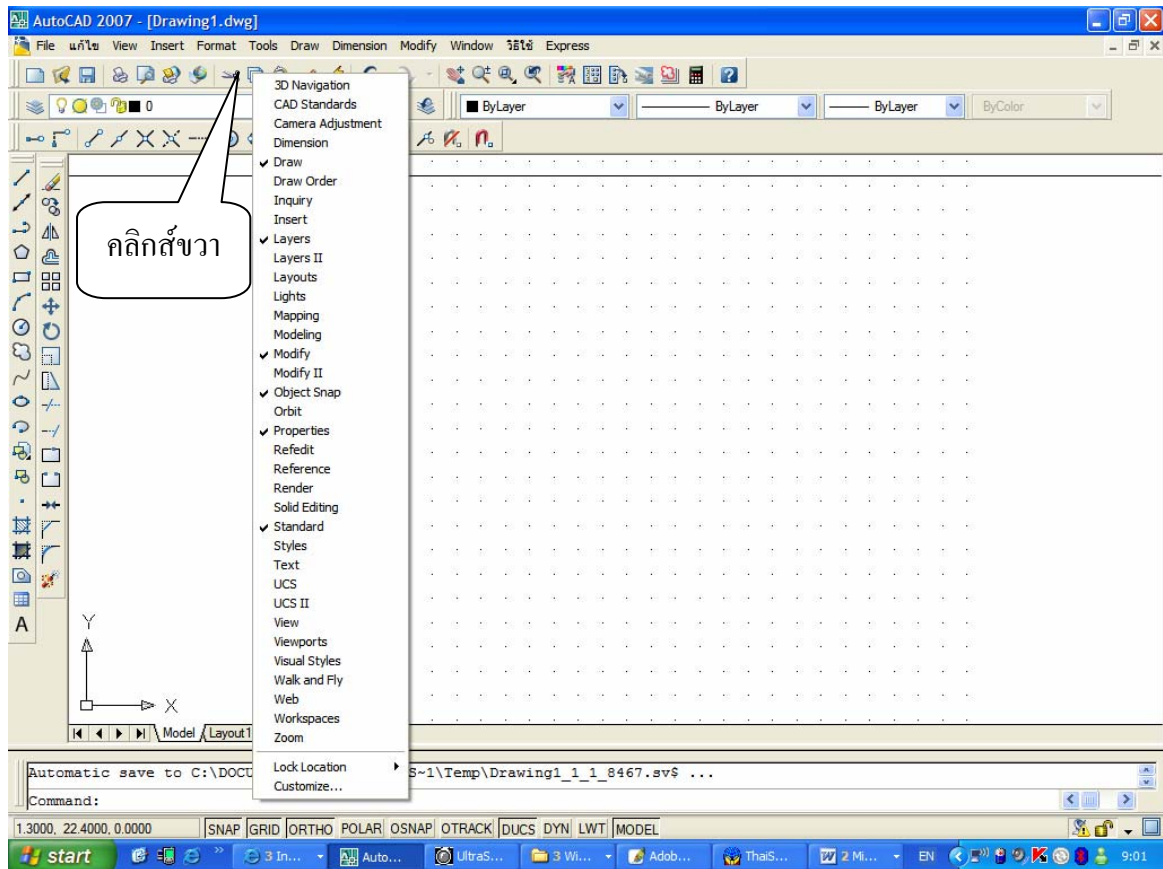
ในการเขียนแบบไฟฟ้านั้นจะต้องใช้ Toolbar ดังนี้



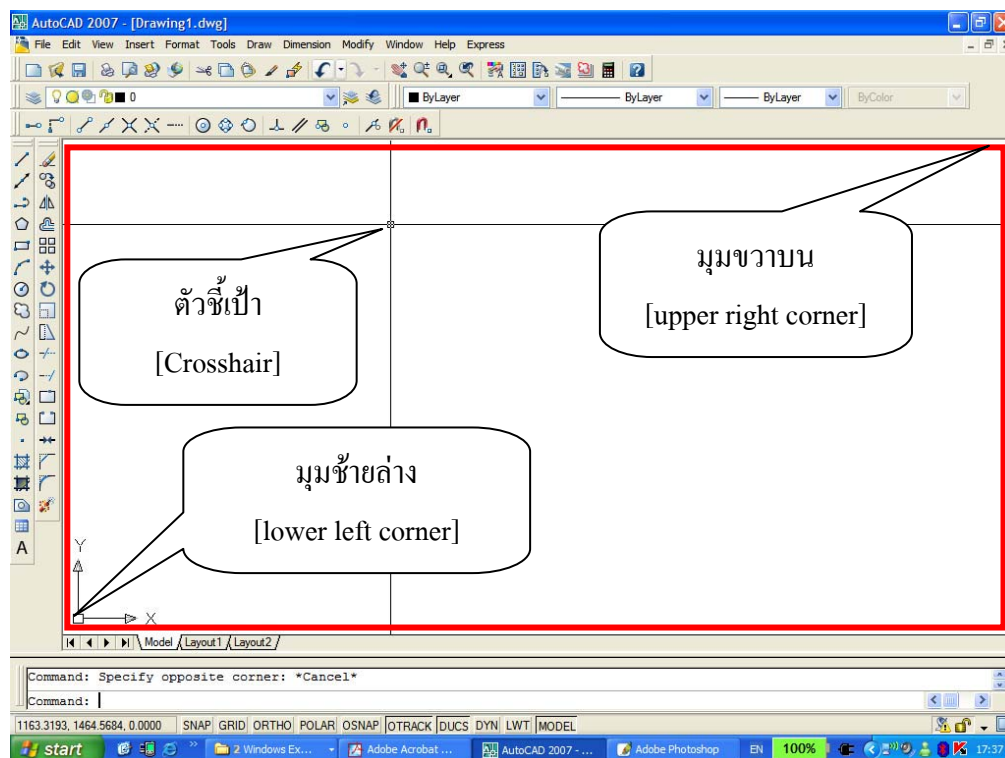
ในการเขียนแบบไฟฟ้าจะใช้ Toolbar ดังนี้



ถ้าต้องการเลือก Toolbar หรือ Toolbar หาย ให้คลิกขวาที่รูปภาพ Toolbar ใดๆ จะปรากฏเมนู ให้คลิก
ณ เมนู Toolbar นั้นๆ เครื่องหมายชี้ถูกที่เห็นนั้น แสดงว่าตอนนี้กำลังถูกใช้งานอยู่



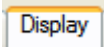
➤ พื้นที่การเขียนแบบ (Work space area)

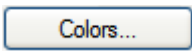


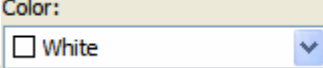
ในส่วนของการกำหนดสีพื้น ของพื้นที่เขียนแบบ ตามปกติแล้วเมื่อติดตั้งโปรแกรมเสร็จ โปรแกรมจะให้สีพื้นเขียนแบบเป็นสีดำ ถ้าต้องการเปลี่ยนเป็นสีขาว หรือสีอื่น ให้ทำดังนี้

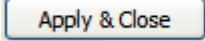
1. คลิก เมนูชื่อ Tools

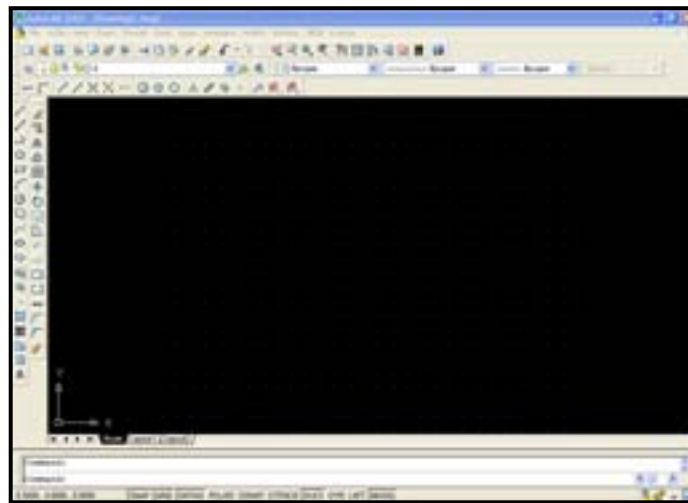
2. คลิก เมนูชื่อ Options..

3. คลิก 

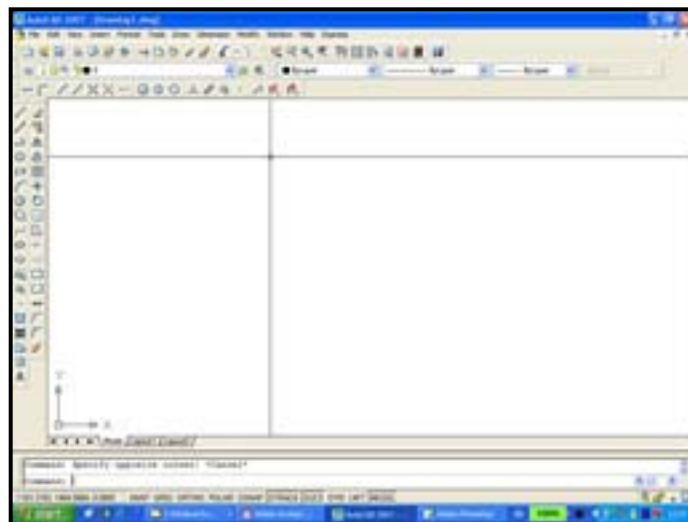
4. คลิก 

5. คลิก Color: เลือกสี 

6. คลิก 



รูปที่xxx พื้นที่การเขียนแบบสีดำ

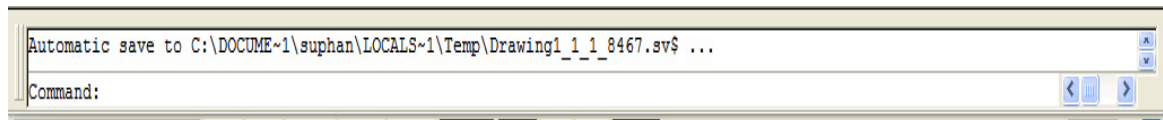


รูปที่xxx พื้นที่การเขียนแบบสีขาว

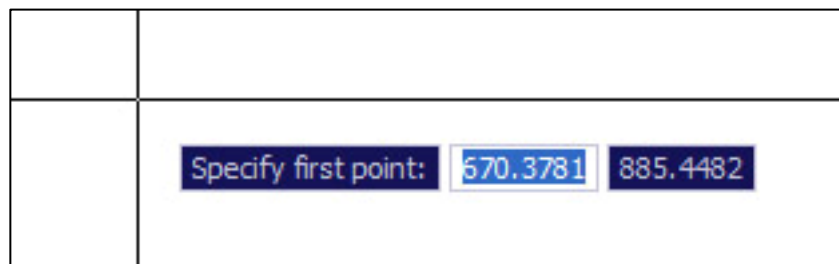
➤ ช่องการให้พิมพ์คำสั่งหรือข้อมูล

มืออยู่ด้วยกัน 2 แห่งคือ

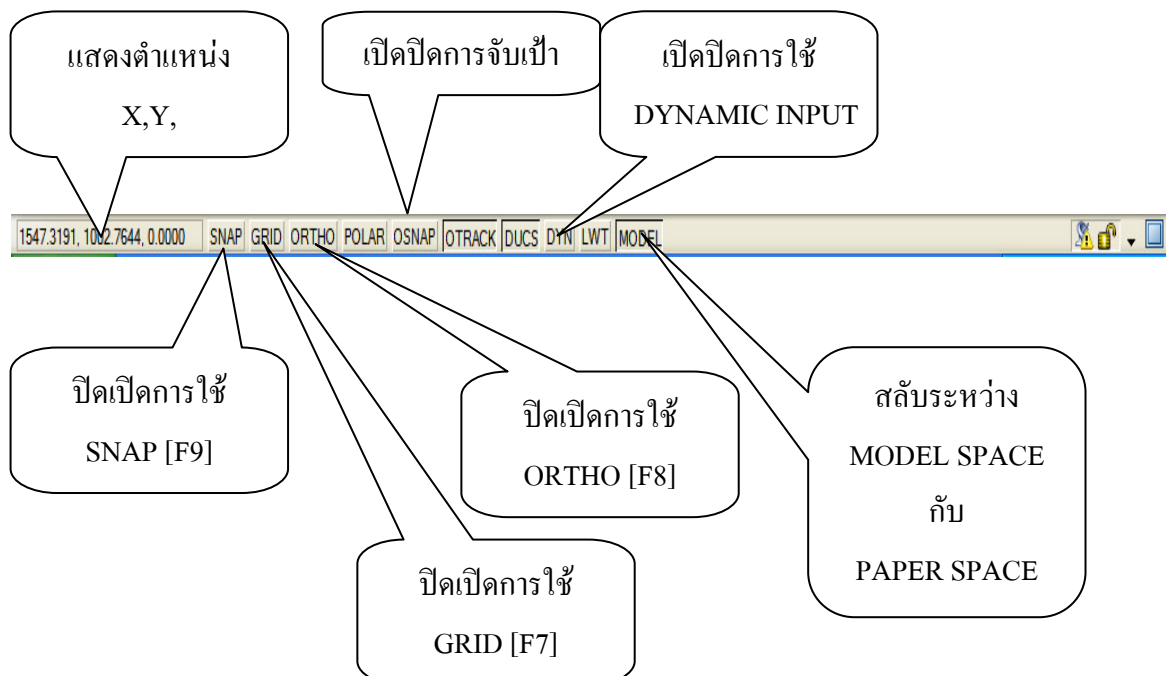
1. พิมพ์ข้อมูล ณ COMMAND LINE



2. พิมพ์ข้อมูลที่ CROSSHAIR



➤ บาร์แสดงสถานะ (STATUS BAR)



➤ คำสั่งที่ใช้กันบ่อยๆ ในการเริ่มเขียนแบบ

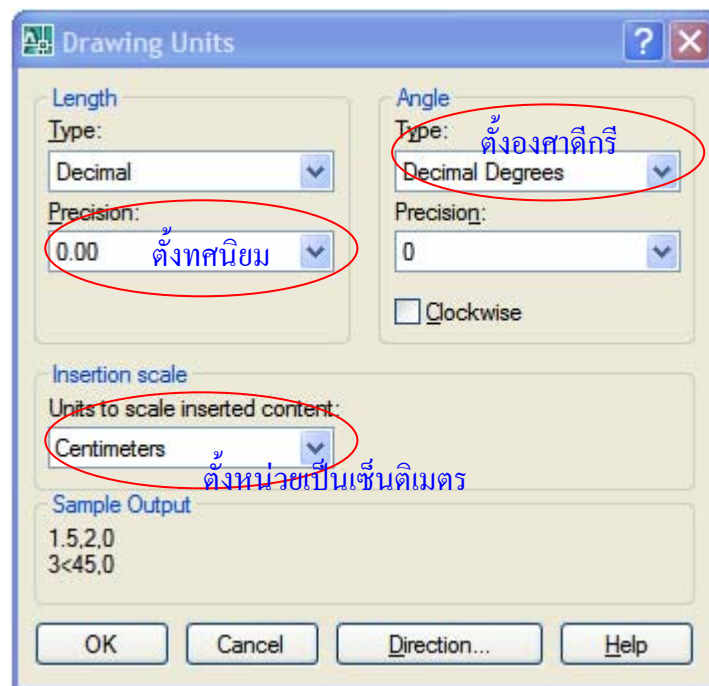
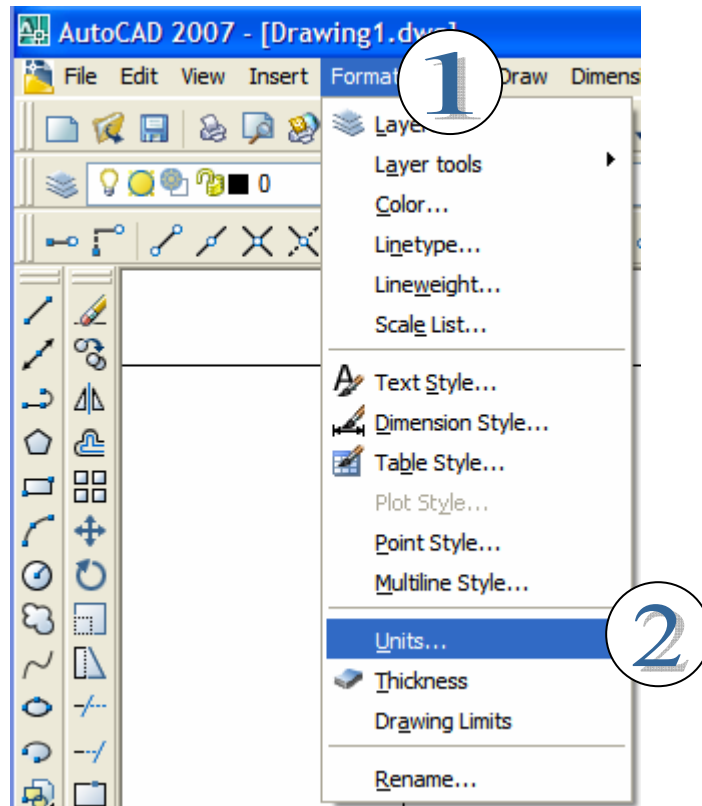
1. UNIT
2. LIMIT
3. GRID
4. SNAP
5. ZOOM
6. DIMENSION
7. TEXT
8. LINE
9. POINT
10. COPY
11. ERASE
12. PLOT

เพื่อให้การเรียนรู้ตั้งแต่หน่วยที่ 1 ถึง หน่วยสุดท้าย ให้มีประสิทธิภาพ ผู้เขียนขอแนะนำให้ศึกษาคำสั่งที่กล่าวมาทางด้านบนให้ละเอียด เพื่อที่จะได้งานเป็นชิ้นงานส่งผู้สอนๆ จะให้คะแนน เป็นช่วงๆ ระหว่างการเรียนในแต่ละสัปดาห์ การที่นักเรียนจะเขียนแบบท่านจะต้องถามตนเองเสียก่อนว่า จะเขียนแบบ ลงในกระดาษ ขนาดเท่าไร A4, A3, A2, A1 หรือ A0 และจะเขียน SCALE เท่าไร 1: 50 , 1:75, 1:100, 1:125, 1:200 หรือ 1: 500 เมื่อ ในวิชาการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์นั้น ส่วนมากแล้วนักเรียนจะได้ทำหน้าที่ในการคัดลอกแบบจากงานก่อสร้างหรืองานสถาปัตย์ ดังนั้น นักเรียนจะรู้ขนาดของกระดาษ และขนาดเสกของแบบงาน ส่วนมากแล้วจะใช้เสก 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

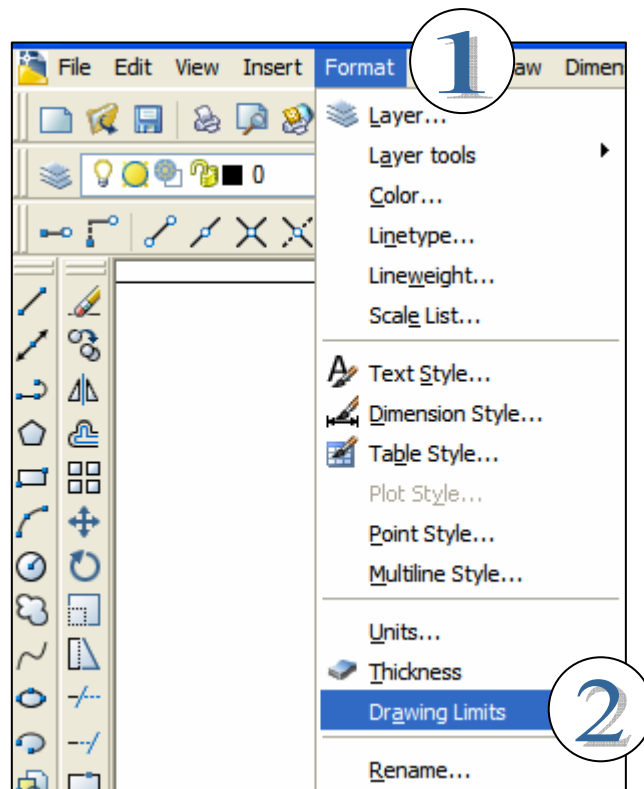
ขั้นตอนการเขียนแบบมีดังนี้

- 1.เปิดโปรแกรมAutoCAD
- 2.ตั้งค่าหน่วย [UNIT] ให้มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง หน่วยเป็น เซนติเมตร

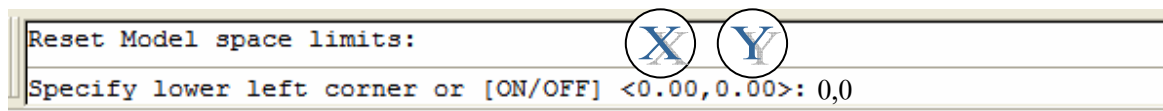


เมื่อตั้งค่าเสร็จ ให้คลิก OK

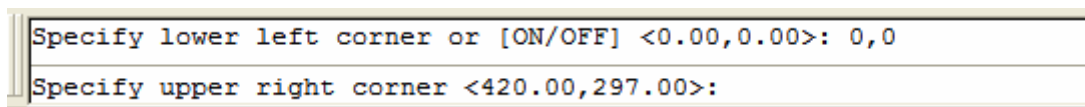
3. ตั้งค่า LIMITS



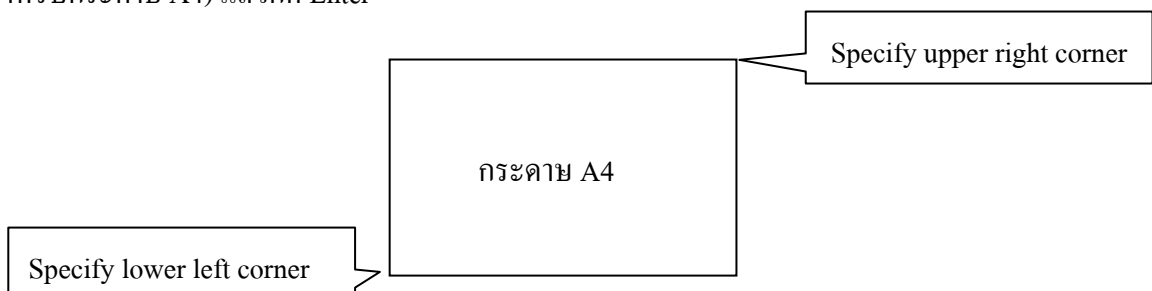
เมื่อคลิก Drawing Limits จะปรากฏการโต้ตอบ COMMAND LINE



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



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

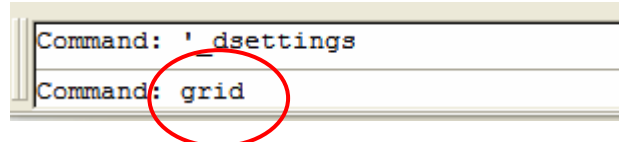


4. ตั้งค่า GRID , SNAP

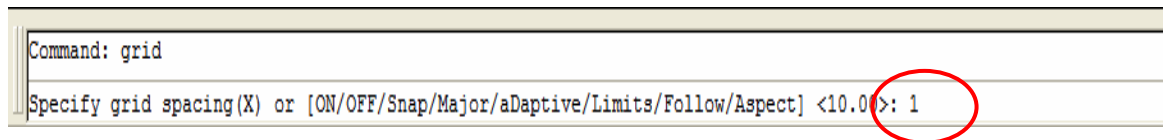
GRID คือค่าจุดตารางบนหน้าจอตรงพื้นที่การทำงาน สามารถใช้ F7 ในการปิดเปิดได้

SNAP คือค่าที่ให้ตัวจับเป้าเกาะติดกับจุดกริด ขณะเคลื่อนเมาท์ไปมา ท่านสามารถใช้ปุ่ม F9 ในการปิดเปิดการทำงานของSNAP ได้

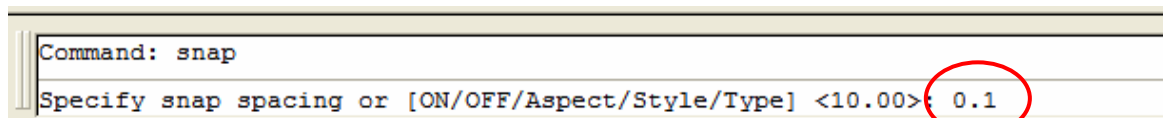
- พิมพ์คำว่า GRID ที่ COMMAND LINE พิมพ์เสร็จ ให้กด Enter



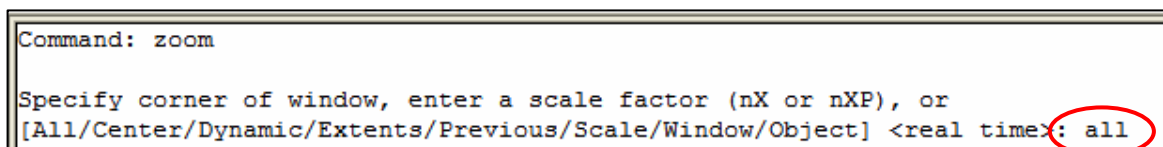
- ค่าเริ่มต้นเป็น 10 ให้พิมพ์ค่าใหม่เป็น 1 กด Enter



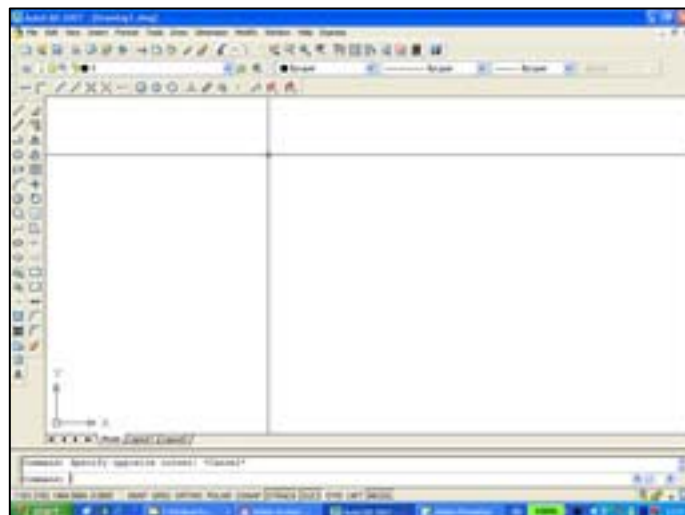
- พิมพ์คำว่า SNAP แล้วกด Enter พิมพ์ค่า SNAP = 0.1 (ของเดิม 10) แล้วกด Enter



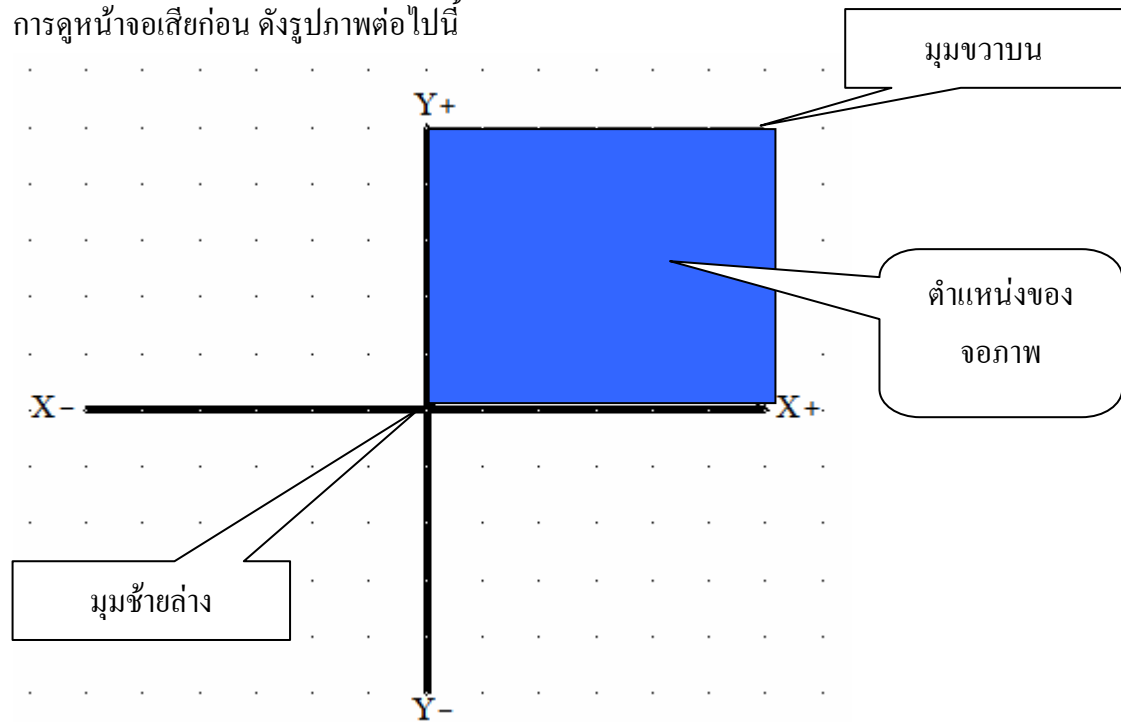
5. ใช้คำสั่ง ZOOM แบบ All กด Enter



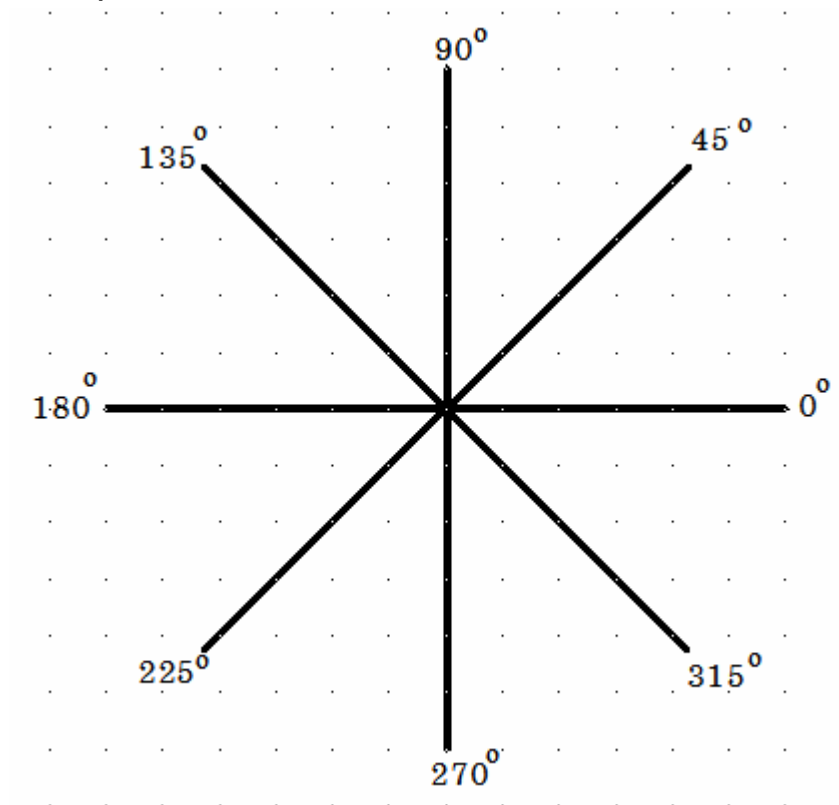
จะได้ผลลัพธ์ดังนี้



ตอนนี้ เริ่มใช้คำสั่งในการเขียนแบบ ก่อนที่จะเขียนแบบ นักเรียนต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับการดูหน้าจอเสียก่อน ดังรูปภาพต่อไปนี้



- ระบบมุมในโปรแกรม AutoCAD



รูปที่xxxแสดงการกำหนดค่าของมุม ในโปรแกรม AutoCAD

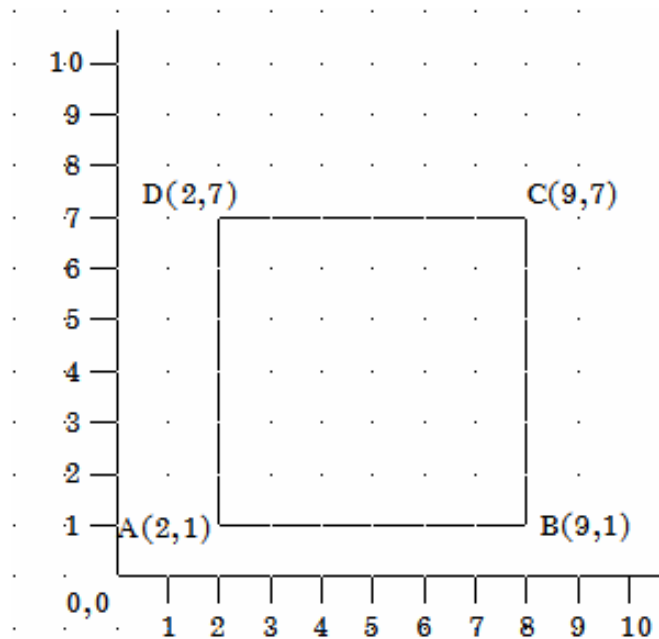
- ระบบโคออร์ดิเนต

แบ่งออกได้ 3 ระบบ

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

➡ ระบบโคออร์ดิเนตแบบสัมบูรณ์(X,Y)

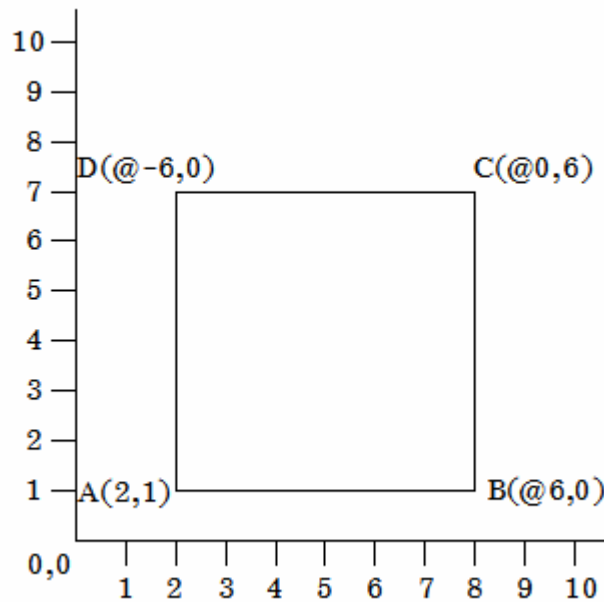
เป็นการกำหนดจุดโคออร์ดิเนตโดยอ้างอิงกับจุด Origin $X,Y = 0,0$ เสมอ เช่น ถ้าต้องการวาดดังรูป



รูปที่xxxแสดงการกำหนดพิกัดแบบ Absolute Coordinate

➤ ระบบโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Relative Coordinate) (@ ΔX , ΔY)

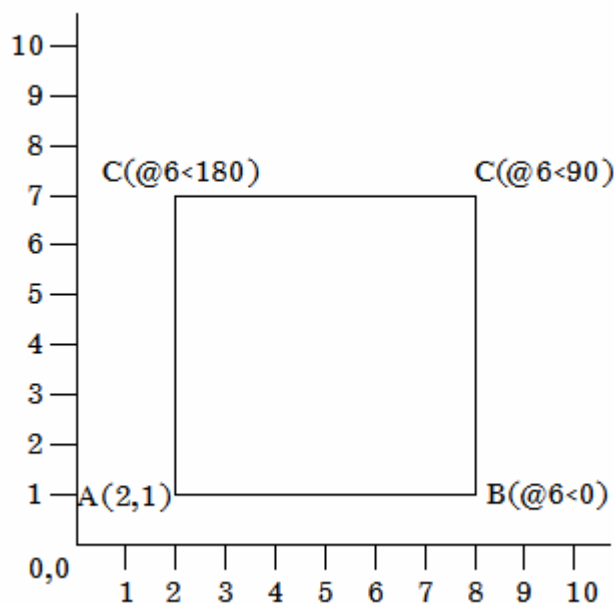
เป็นการแจ้งตำแหน่งพิกัด โดยการอ้างอิงจากตำแหน่งพิกัดตำแหน่งสุดท้ายหรือตำแหน่งที่ผ่านมา



รูปที่xxxระบบ โคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Relative Coordinate)

➤ ระบบโคออร์ดิเนตแบบเชิงขั้ว (Polar Coordinate)(@ระยะ<มุม)

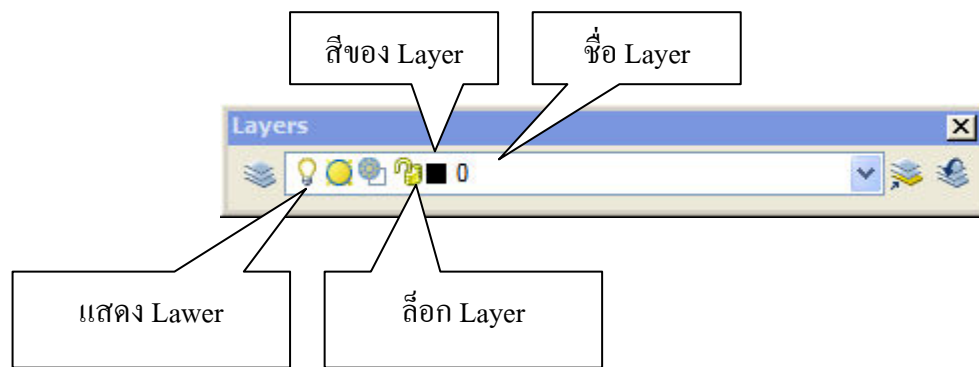
การกำหนดตำแหน่งแบบ เชิงขั้ว (Polar Coordinate) เหมือนกับการกำหนดแบบ Relative แต่จะแจ้งเป็นระยะทางและมุมที่ห่างออกไปจากจากจุดเดิม ซึ่งการกำหนดแบบเชิงขั้วนี้เป็นที่นิยม ดูรูปประกอบ



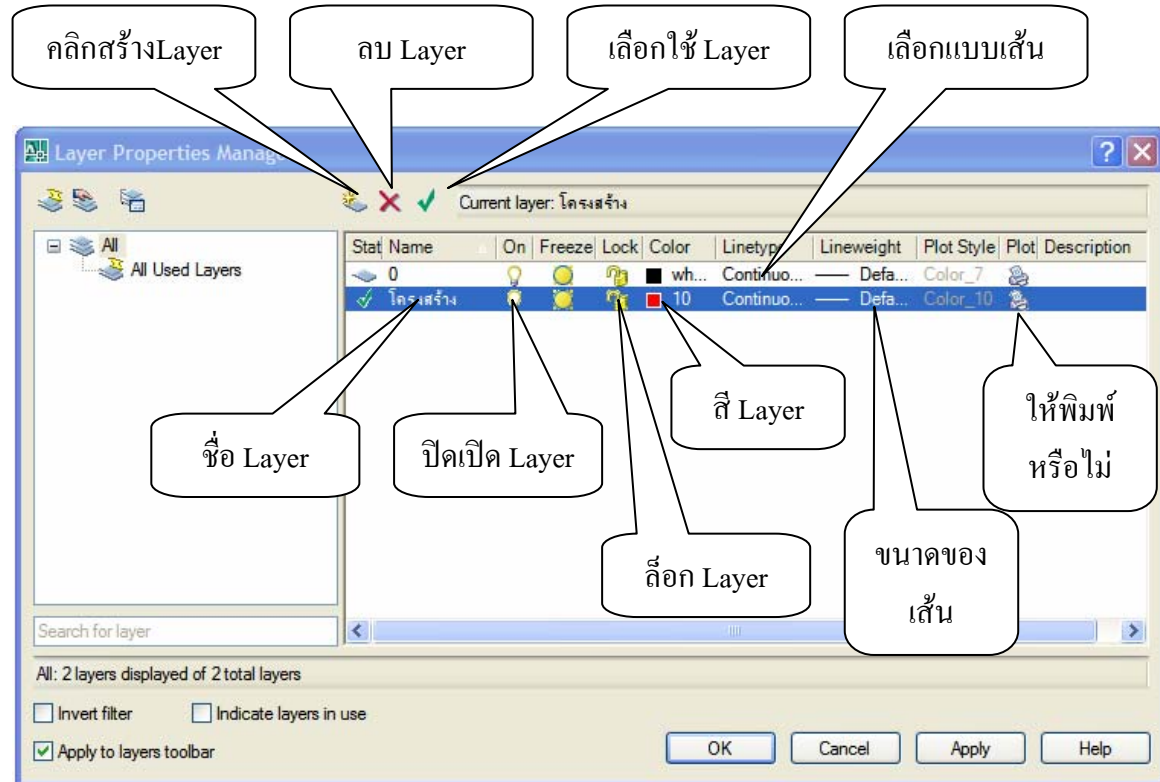
รูปที่xxxระบบ โคออร์ดิเนตแบบเชิงขั้ว (Polar Coordinate)

➤ สร้าง LAYERS

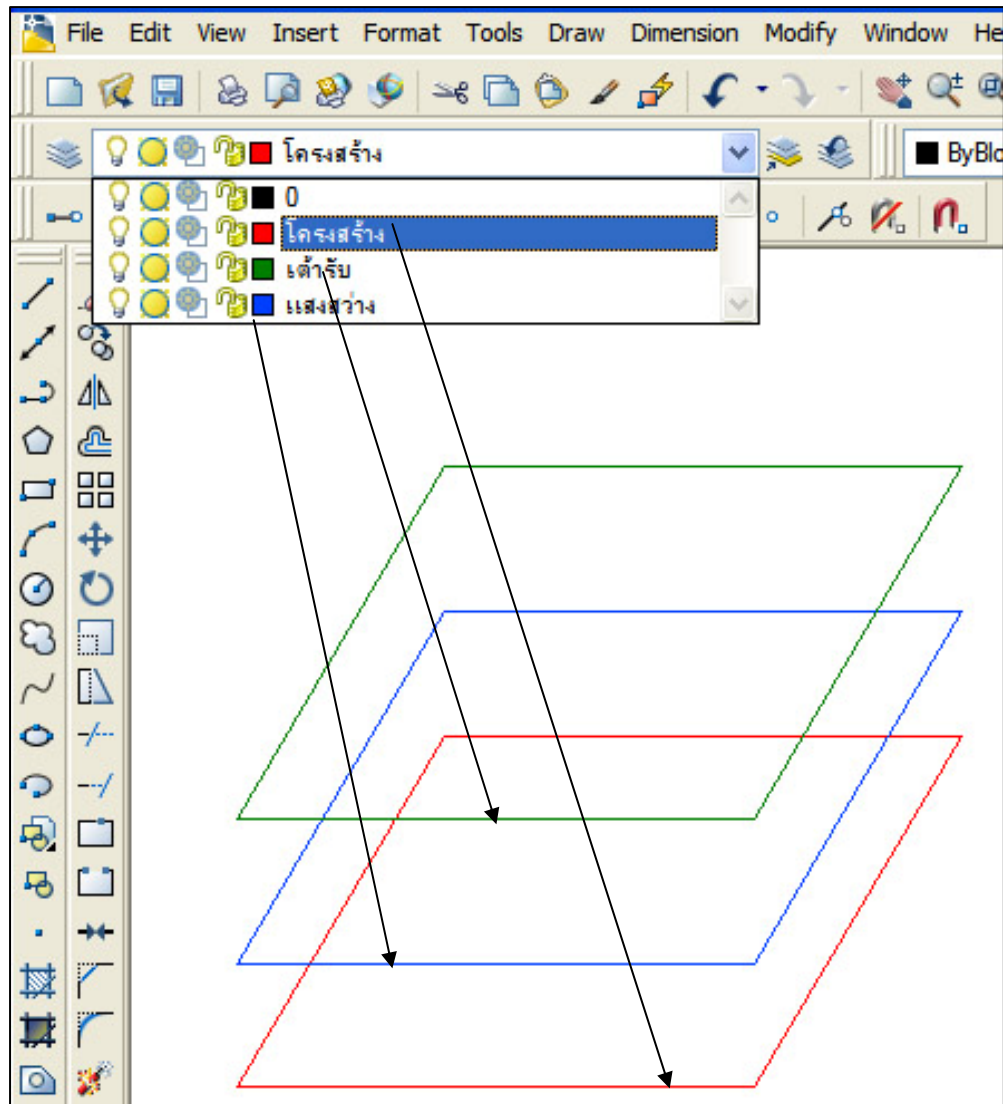
คำสั่งสร้าง LAYERS เป็นคำสั่งที่แบ่งพื้นที่การเขียนแบบออกเป็นชั้นๆ ในไฟล์เดียวกัน เช่น แบบไฟฟ้าของบ้านหลังหนึ่ง จะมี เลเยอร์ชั้นที่ 1 เป็นโครงสร้างบ้าน เลเยอร์ชั้นที่ 2 เป็นระบบแสงสว่าง และ เลเยอร์ชั้นที่ 3 เป็นระบบเดินรับ เป็นต้น ดังนั้นจึงสามารถแก้ไขงานเป็นส่วนๆ ไป ทำให้ประหยัดเวลาในการเขียนแบบ หรือคัดลอกไฟล์ไปไว้ที่อื่น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



การสร้างเลเยอร์ให้เริ่มที่คลิกที่ รูป  จะปรากฏกรอบโต้ตอบดังรูปด้านล่าง



รูปที่ xxx ส่วนประกอบของเลเยอร์

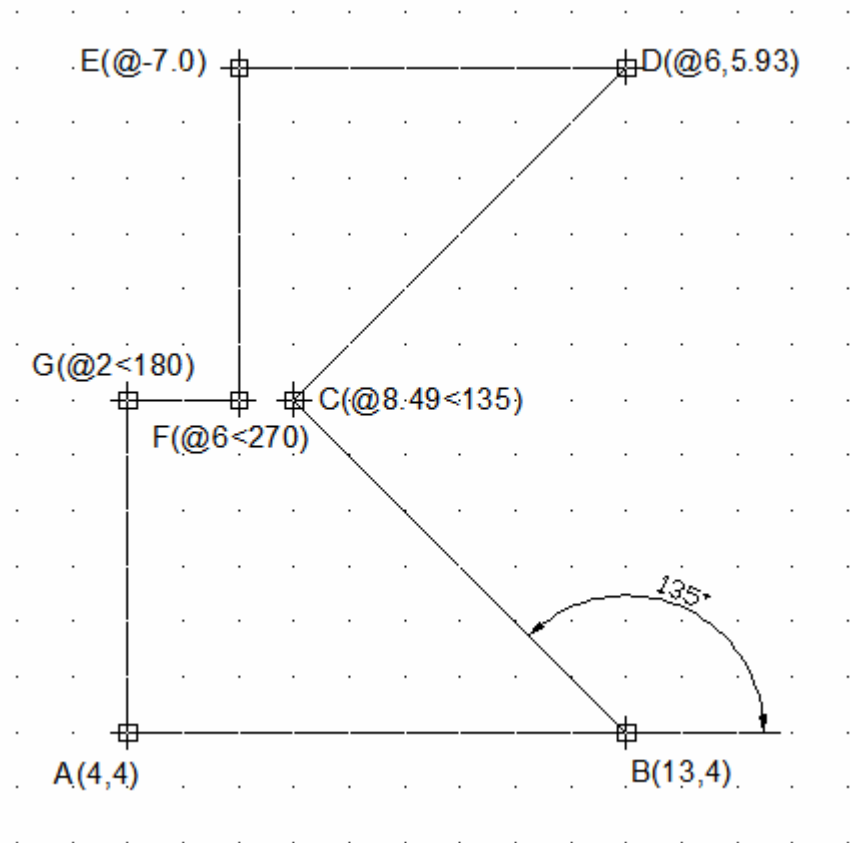


รูปที่ xxx แสดงการเขียนแบบในแต่ละ เลเซอร์

อย่าลืมสร้างเลเซอร์ให้พร้อมเสียก่อน ที่จะเขียนแบบ และอย่าลืมใช้เลเซอร์ให้ถูกกับงานที่ได้คิดไว้ เช่น เขียนแบบโครงสร้างแต่ใช้ เลเซอร์แสงสว่าง เขียนแบบแสงสว่าง แต่ใช้เลเซอร์ดำรับ เป็นต้น การกระทำแบบนี้จะทำให้มีปัญหาในการพิมพ์ ผลงานออกมาเป็นงานๆ และนักเรียนก็ต้องถูกหักคะแนนด้วย

➤ ตัวอย่างการการเขียนแบบ

ให้เขียนแบบตามแบบที่ให้ โดยให้เขียนแบบในกระดาษ A4 ใช้สเกล 1:100 และให้เขียนแบบในแนวตั้ง



➤ ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ

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

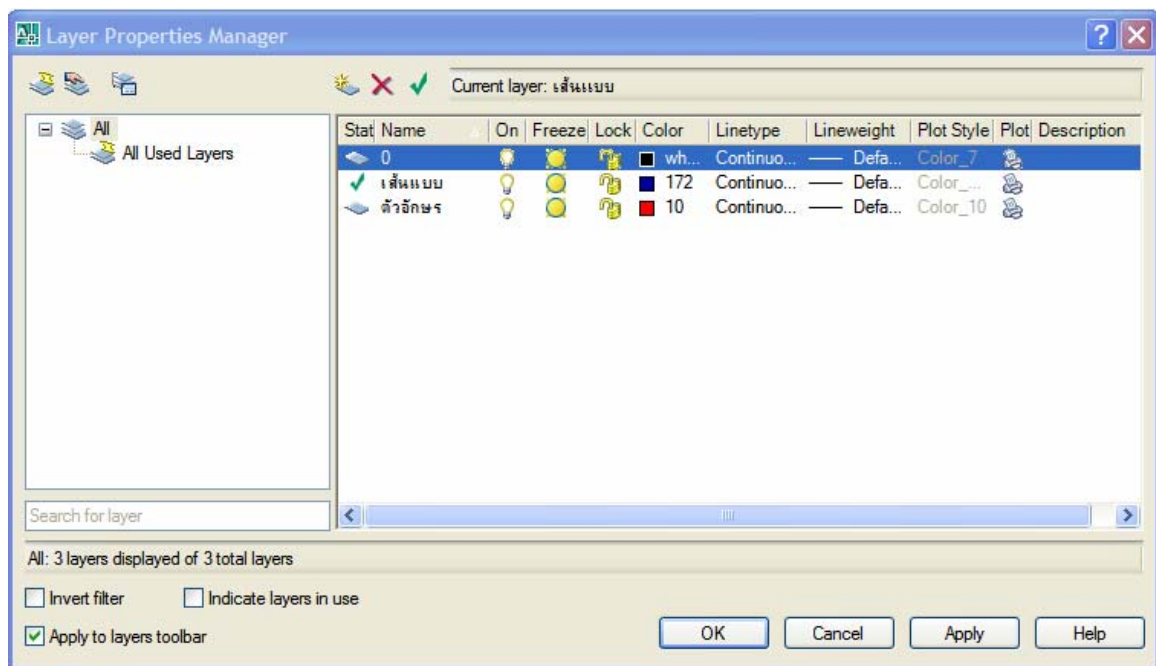
5. ใช้คำสั่ง Zoom แบบAll

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

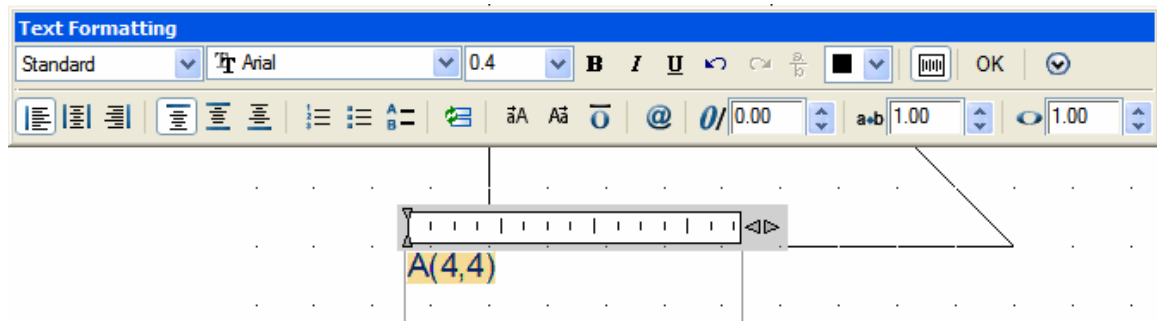
7. ใช้เครื่องมือเขียนเส้น(Line)

- 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
```

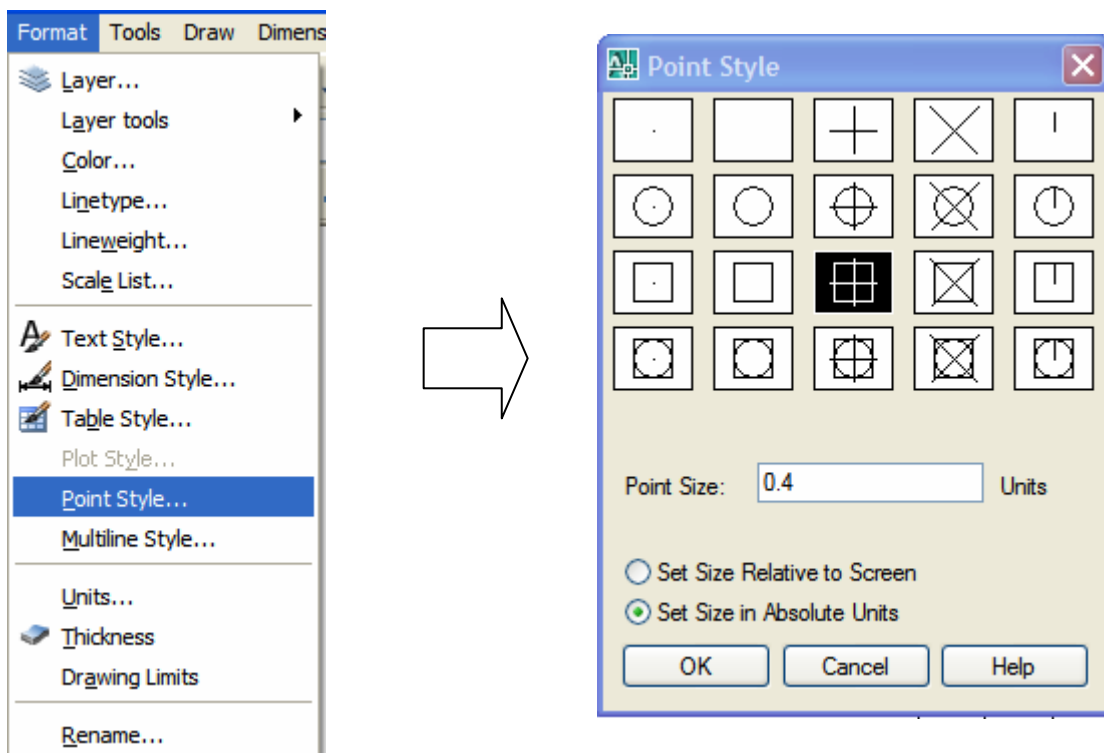
8. ใช้เครื่องมือเขียนตัวอักษร (Text)

- ให้เลือก Layer ชื่อ “ตัวอักษร”
- ใช้ รูป Icon 
- ให้ ตัวอักษรมีขนาด 0.4 ตัวอักษร Arial



9. ใช้เครื่องมือเขียน จุด (Point)

- โดยใช้ รูป  แต่จะต้องตั้งค่า เริ่มต้นโดยการคลิก ที่ Point Style



รูปที่ xxx การตั้งค่า Point

- ใช้คำสั่งเขียน Point โดยใช้เมาส์คลิก 

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

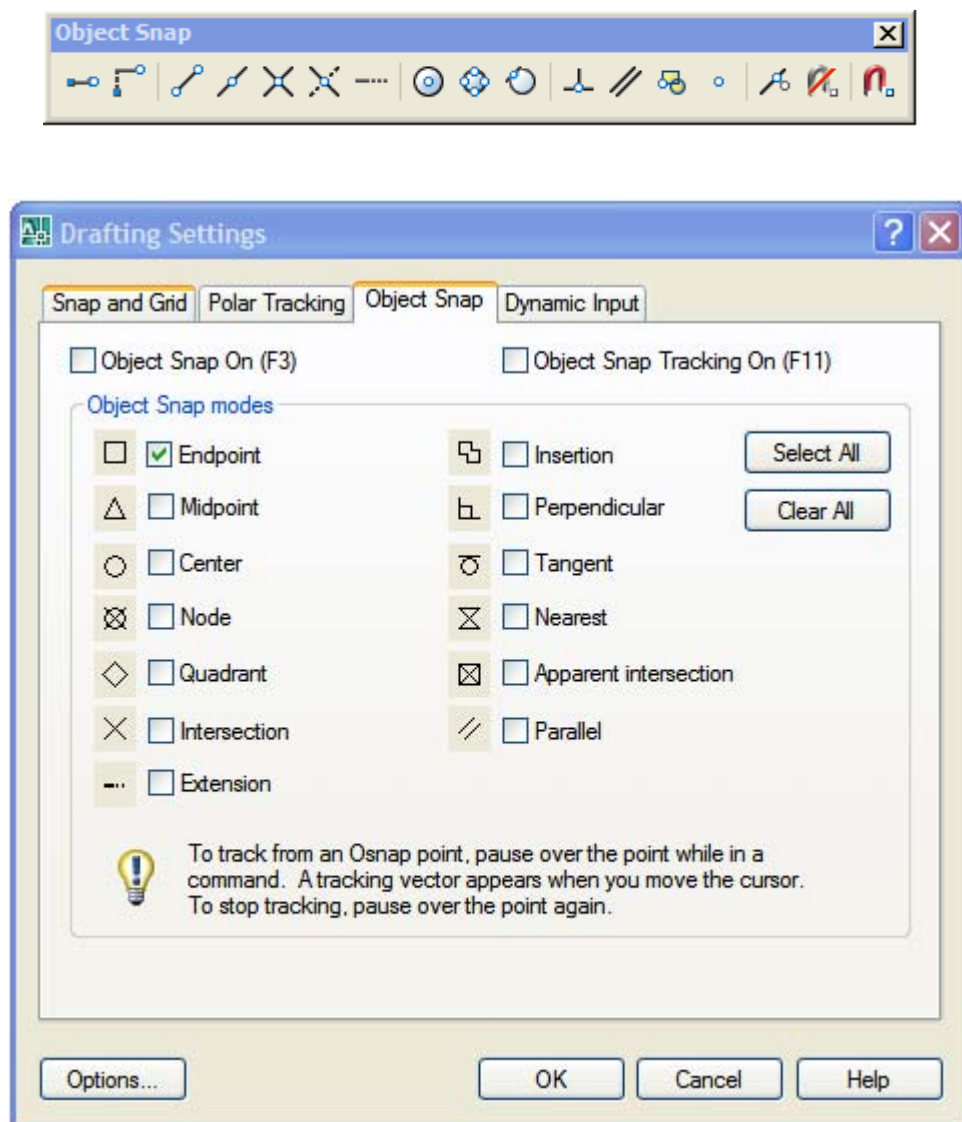
แบบฝึกหัด หน่วยที่ 1

บทที่ 2

คำสั่งเบื้องต้นที่ช่วยในการเขียนแบบ

การเขียนแบบโดยใช้โปรแกรมAutoCAD นั้น จะมีคำสั่งพิเศษที่จะช่วยในการเขียนแบบให้มีความรวดเร็ว แม่นยำ ซึ่งคำสั่งเหล่านั้นจะซ่อนไว้และมีวิธีการใช้ที่มีทั้งแบบเร่งด่วน หรือแบบปกติที่มีทั้งกดปุ่มฟังก์ชัน และคลิกขวา หรือกดพร้อมกันเช่น กด Shift ค้างไว้แล้วคลิกเมาส์ปุ่มขวา ก็จะได้คำสั่งที่เกี่ยวกับการ Snap เป็นต้น

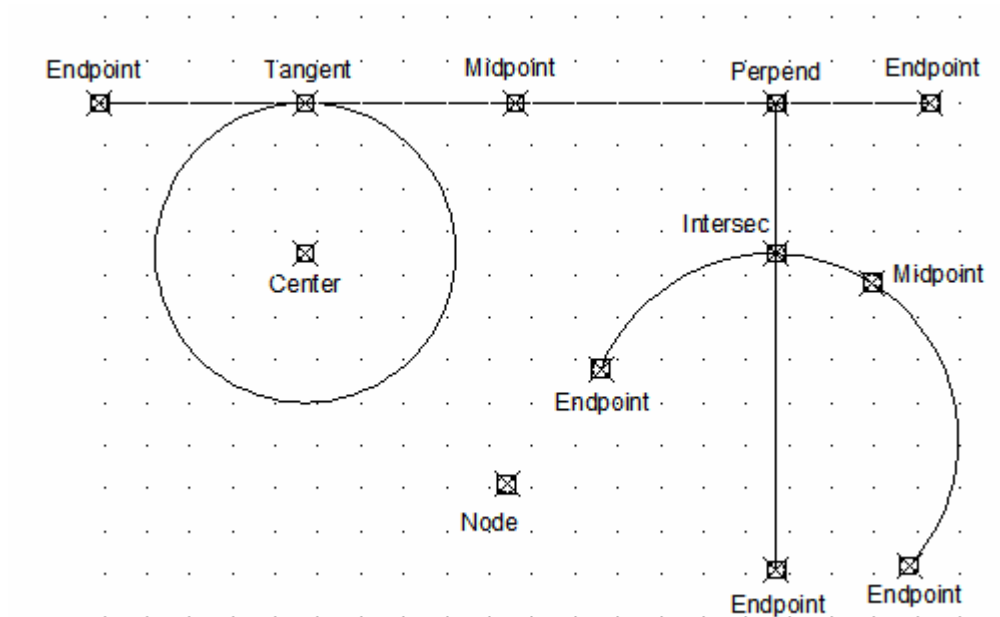
2.1 คำสั่ง OSNAP (Object Snap)



รูปที่xxx รูปการตั้งค่า Drafting Settings และรูป Toolbar ของOSNAP

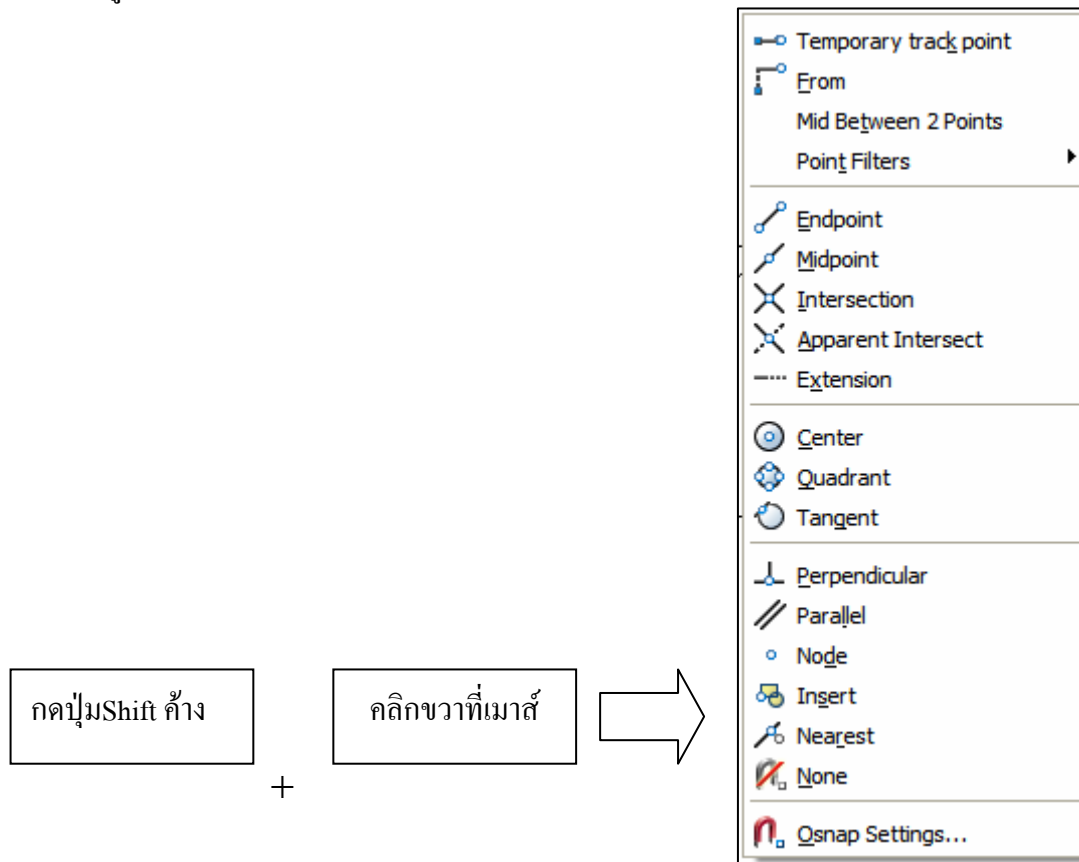
รายละเอียดของ OSNAP ที่ใช้เป็นประจำมีดังนี้

Icon	สัญลักษณ์	ชื่อ	รายละเอียด
		Endpoint	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งปลายวัตถุ
		Midpoint	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งกลางวัตถุ
		Intersection	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งจุดตัดของวัตถุ
		Center	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของวัตถุ
		Quadrant	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่ง Quadrant ของวัตถุ
		Tangent	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งการสัมผัสกับวัตถุ
		Perpendicular	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งตั้งฉากกับวัตถุ
		Node	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งจุด(Node)ของวัตถุ
		Nearest	จับจุด(Snap) ณ ตำแหน่งใกล้กับวัตถุ
		Object Setting	ตั้งค่าการจับจุด(Snap)



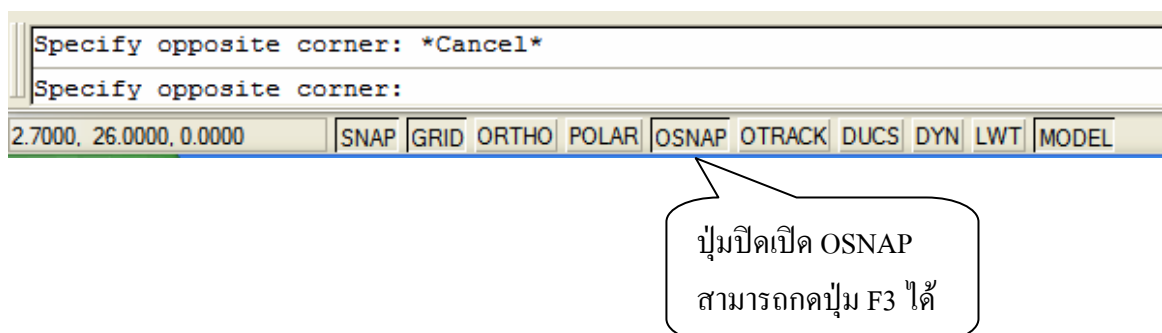
รูปที่xxx แสดงตำแหน่งต่างๆของวัตถุ

คำสั่ง OSNAP นี้สามารถที่จะใช้การ กดปุ่ม Shift ค้างไว้ แล้วคลิกเมาส์ปุ่มขวา ก็จะปรากฏ ภาพดังรูปด้านล่างนี้



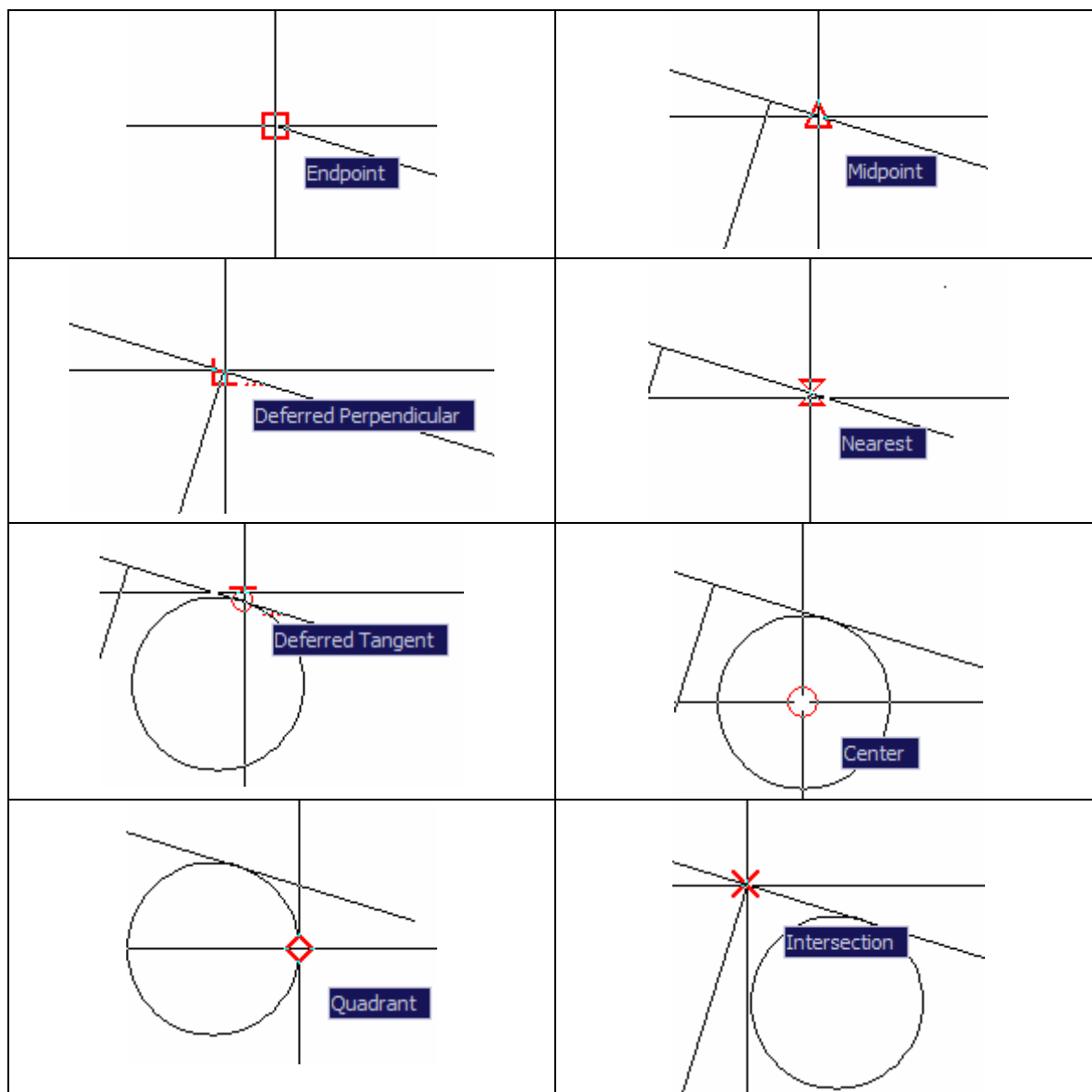
รูปที่xxx รูป เมนู OSNAP ที่เกิดจากการ กดปุ่ม Shift ค้างไว้ แล้วคลิกขวา

การปิดเปิด ระบบ OSNAP คลิกที่ แถบแสดงสถานะด้านล่างสุด ที่ปุ่ม **OSNAP** โดยคลิก 1 ครั้ง จะแสดงการเปิดใช้งาน OSNAP และคลิกอีกครั้ง จะเป็นการปิดการใช้งานของ OSNAP



การใช้ คำสั่ง OSNAP มีความสำคัญมากในการเขียนแบบ ถ้าไม่ใช้งาน OSNAP จะทำให้แบบมีปัญหาตามมา เช่น ระยะของแบบ หรือ การระบายสี หรือการทำลวดลาย เป็นต้น.

ในการทำงานถ้าหากเปิดให้ OSNAP ทำงานอัตโนมัติ เมื่อมีการใช้คำสั่งจะปรากฏ รูปภาพ สัญลักษณ์ ต่างๆ ขึ้นมา ดังรูป



รูปที่ xxxรูปภาพการ SNAP แบบต่าง

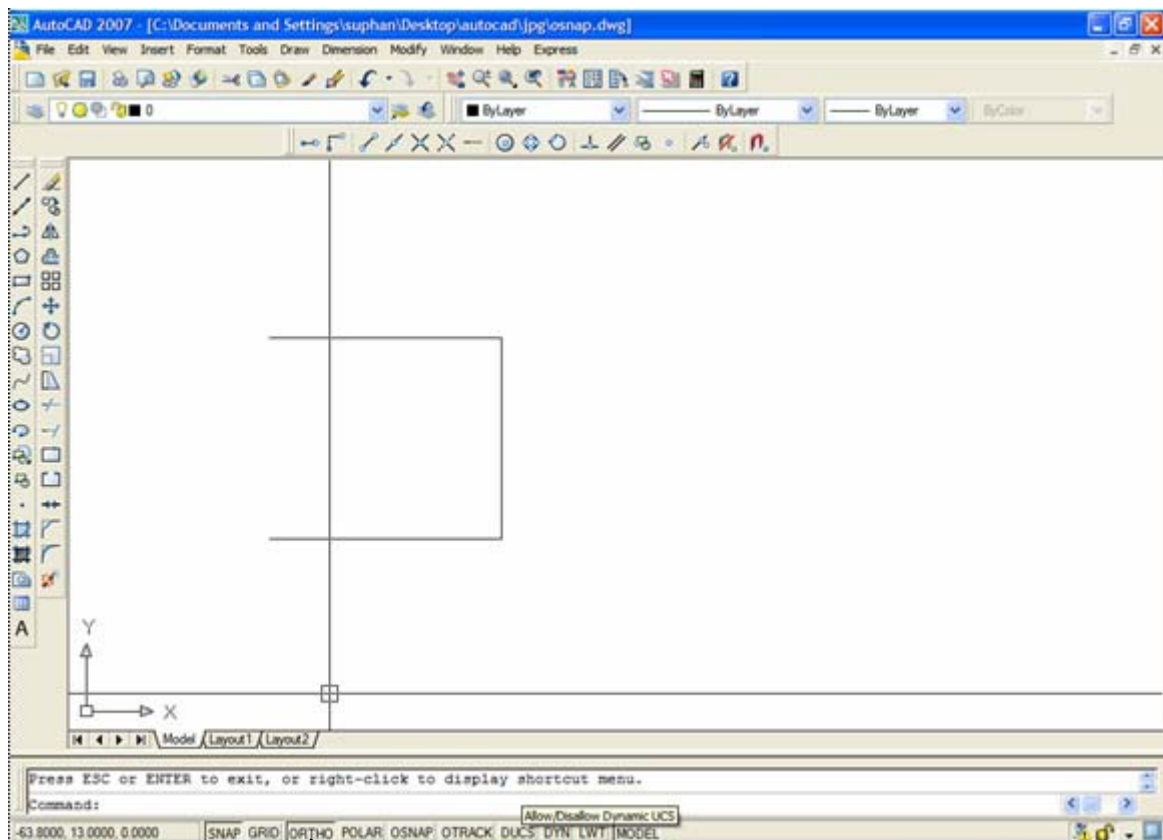
ท่านสามารถปรับแต่ง รูปภาพของ OSNAP ที่เรียกว่า อาเพอร์เจอร์ (Aperture) โดยคลิกที่ เมนู Tools > Options > Drafting เปลี่ยนเสร็จแล้ว คลิก OK เป็นอันสิ้นสุดการตั้งค่า Aperture

2.2 คำสั่ง ORTHO

คำสั่งนี้เป็นคำสั่งที่ใช้บังคับให้การเลื่อนเมาส์หรือ Cross Hair เคลื่อนไปในแนวแกน X และ แกน Y จะมีประโยชน์มากในเขียนแบบเส้นตรง ตามแนวแกน X และแกน Y การควบคุมการใช้งาน ORTHO จะควบคุมการปิด/เปิด ดังนี้

1.ควบคุมที่ แถบสถานะ โดยคลิกที่ **ORTHO** ให้จมลง เพื่อเริ่มการใช้งาน และคลิก **ORTHO** ให้ลอยออกมาเพื่อปิดการใช้งาน

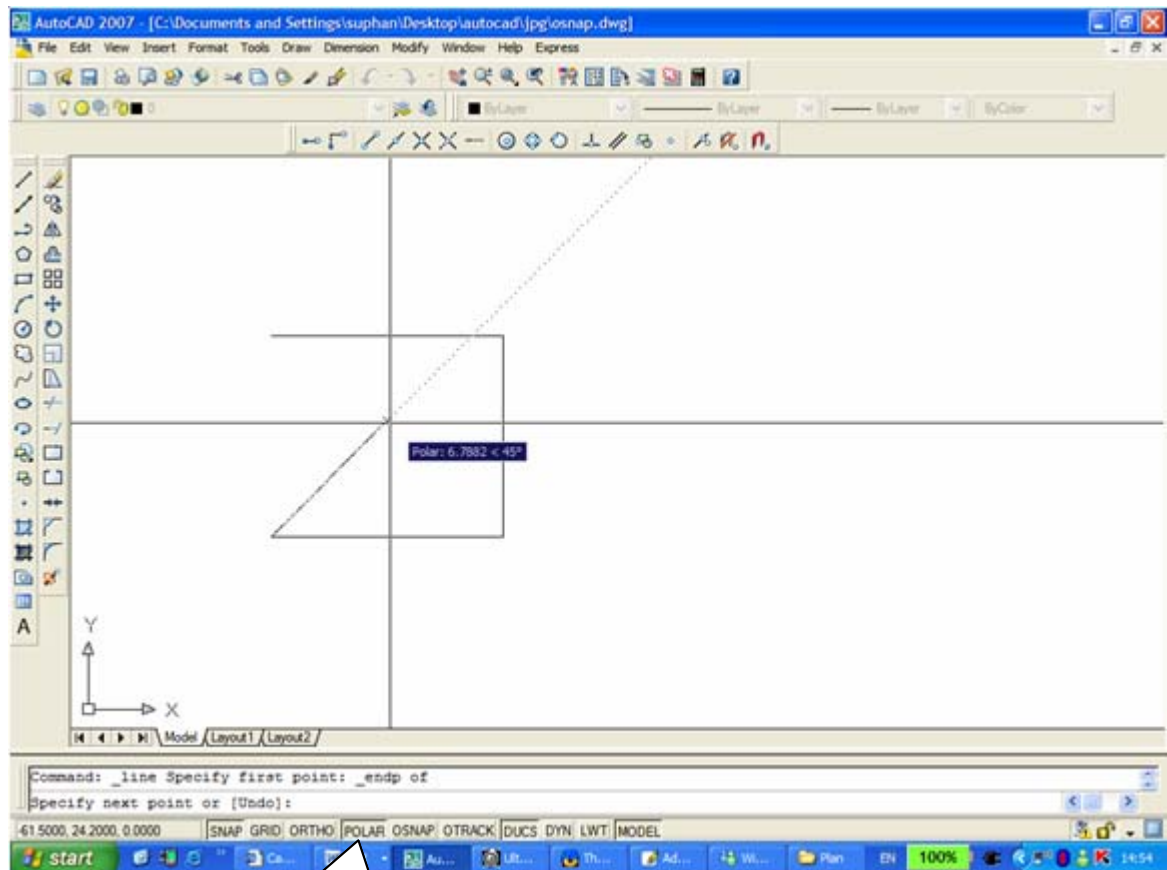
2.ควบคุมด้วย การกดฟังก์ชัน F8 สลับกันไปมาเพื่อ ปิดเปิดการใช้งาน ORTHO



รูปที่xxx รูปการปิดเปิด ORTHO

2.3 คำสั่ง Polar Tracking

เป็นการกำหนดระยะคงที่ของ Polar Distance ในการเข้าตำแหน่ง ซึ่งเราสามารถที่จะเห็นค่าระยะของเส้นที่ลากออกไปเป็นระยะทางเท่าไร มีมุมเท่าไร โดยที่ไม่ต้องพิมพ์ที่ Command Line มีข้อแนะนำ ถ้าใช้ Polar Tracking นี้ ท่านจะต้อง เปิดการใช้งาน Snap ด้วย การปิดเปิดการใช้ Polar Tracking ให้คลิกที่แถบสถานะ ตรงอักษร **POLAR** ให้จมลงแสดงว่าเปิดการใช้งาน ถ้าคลิก **POLAR** ให้ปุ่มลอยออกมาแสดงว่า ปิดการใช้งาน Polar Tracking



เปิดการใช้งาน Polar Tracking



ปิดการใช้งาน Polar Tracking

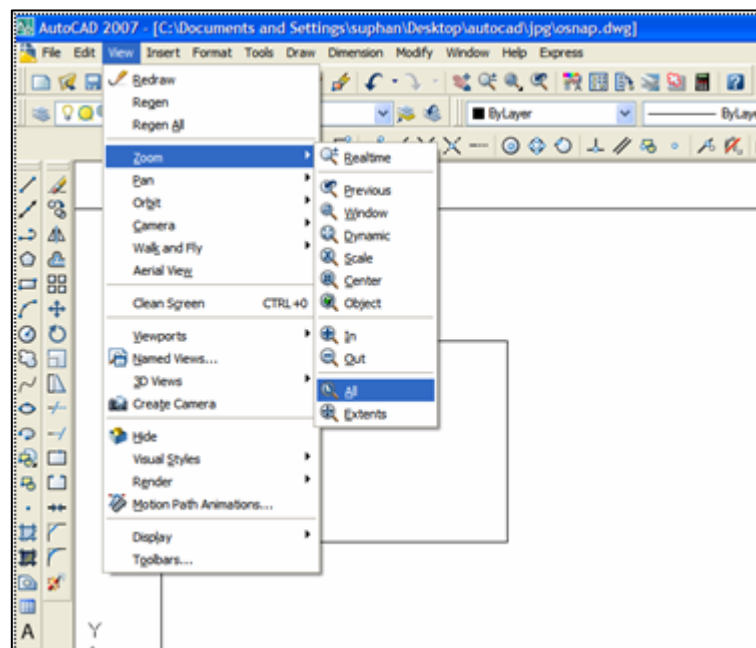
รูปที่xxx การเปิดปิด Polar Tracking

2.4 คำสั่ง Zoom

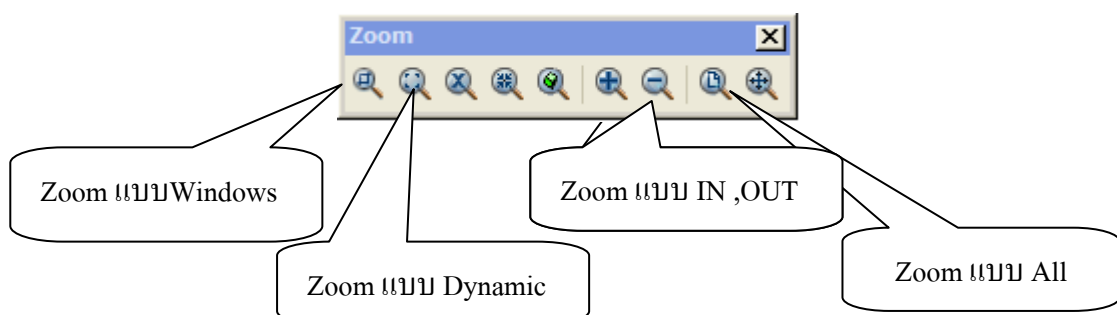
คำสั่ง Zoom นี้ ในการเขียนแบบด้วยโปรแกรม AutoCAD มีความจำเป็นเป็นอย่างมาก เนื่องจาก จอภาพของคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็ก จึงต้องมีการ Zoom เข้า Zoom ออก ตลอดเวลา ใน ปัจจุบัน เมาส์ที่ใช้กันจะมี ลูกล้อ (Wheel) จึงทำให้การ Zoom สะดวกมากขึ้นมาก เพียงแต่ท่าน ขยับลูกล้อ ภาพที่ จอคอมพิวเตอร์ ก็สามารถ Zoom ไปมาได้อย่างสะดวก แต่บางครั้งการ Zoom ก็จำเป็นที่ต้องการ เฉพาะส่วน ก็จะต้องใช้การ Zoom แบบมีเงื่อนไข เช่นการ Zoom แบบ All , แบบ Windows , แบบ Real Time , แบบ Scale , แบบ Dynamic เป็นต้น

การ Zoom สามารถทำได้หลายแบบ ดังนี้

1. Zoom โดยใช้ Crosshair (ตัวชี้เป้า) เลื่อนไปใกล้กับจุดเป้าหมาย จากนั้นก็ใช้นิ้วคลิกลูกล้อของเมาส์ ภาพจะ Zoom ไปมาทันที
2. Zoom โดยใช้เมนู View > Zoom >

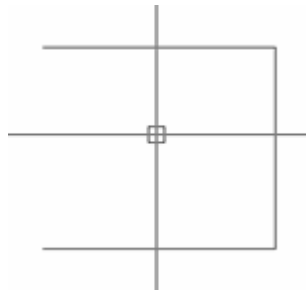


ซึ่งการ Zoom นั้น มีด้วยกันหลายแบบ เช่น Realtime , Previous , Windows , Dynamic, Scale , Center , Object , In , Out , All , และ Extend คำสั่ง Zoom ที่ใช้มากที่สุดคือ All และ Windows และนอกจากนี้ ยังมี Toolbar ของคำสั่ง Zoom ดังรูปภาพ ด้านล่าง



2.5 คำสั่ง Pan

คำสั่ง Pan เป็นคำสั่ง ที่ใช้ ยกหรือจับ รูปภาพ ที่หน้าจอ เพียงแต่ท่าน ใช้ Crosshair วางไว้ในตำแหน่งที่ต้องการเคลื่อนย้าย จากนั้นให้กดลือกิ่งของเมาส์ค้างไว้ หรือคลิกที่ Tools bar รูป  จะได้ภาพตรงCrosshair เปลี่ยนเป็นรูปภาพมือ ดังรูป



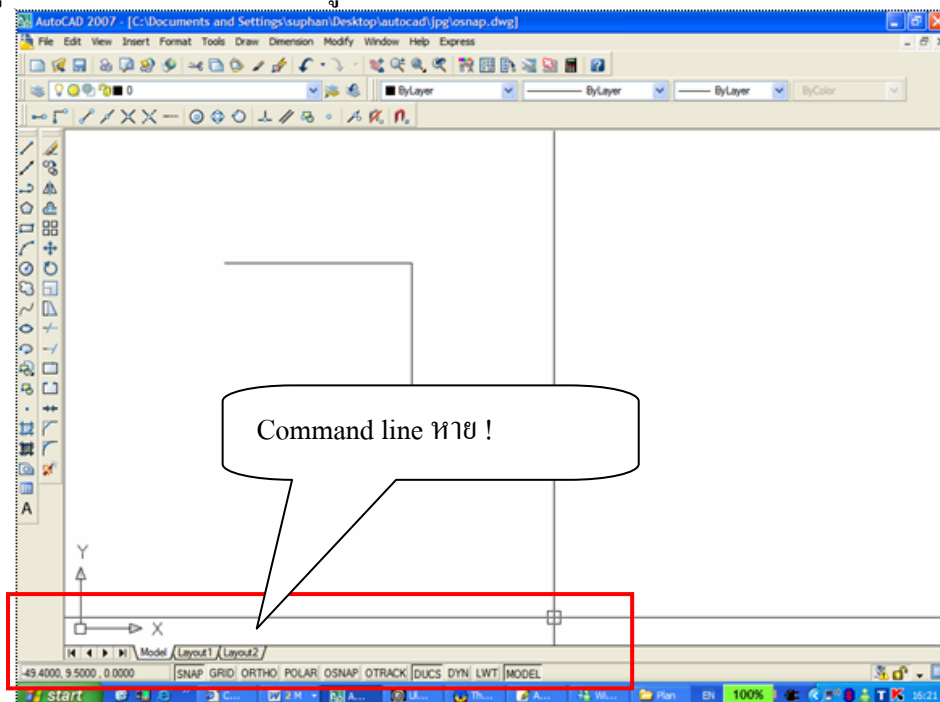
รูปที่xxx รูปก่อนใช้ Pan



รูปที่xxx รูปใช้ Pan

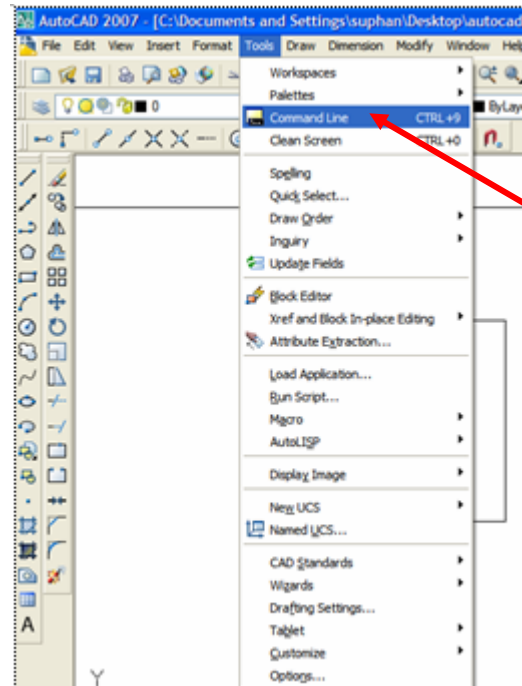
2.6 คำสั่ง Command line

เป็นปัญหามากในขณะ เขียนแบบไป ปรากฏว่า Command Line หายไป เนื่องจากท่านคลิกอะไรก็รู้ทำให้ Command line หายดังรูป



รูปที่ xxx Command line หาย

วิธีการเรียก Command line คืนกลับมา ท่านจะต้อง คลิก เมนูบาร์ Tools > Command line
หรือ กดปุ่ม Ctrl + F9 ก็สามารถเรียกคืน Command line ได้



รูปที่ xxx การเรียกคืน Command line ออกมา

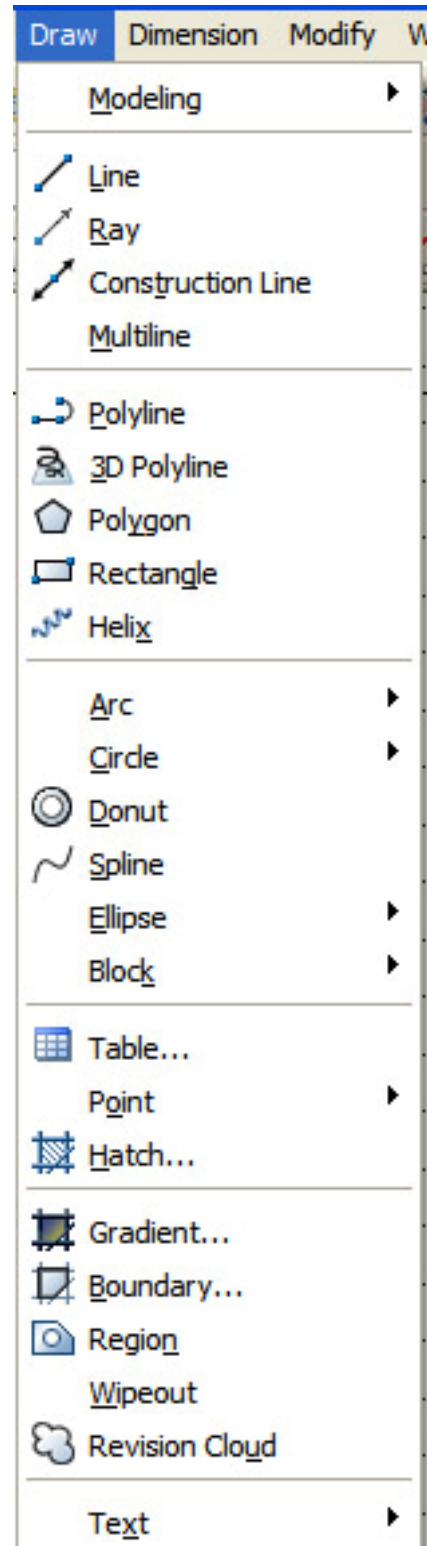
บทที่ 3

คำสั่ง สำหรับการเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากศึกษาจบในบทเรียนนี้เสร็จ นักเรียนจะต้องมีความสามารถ ดังนี้

1. ใช้คำสั่ง Line ได้
2. ใช้คำสั่ง Ray ได้
3. ใช้คำสั่ง Construction line ได้
4. ใช้คำสั่ง Multiline ได้
5. ใช้คำสั่ง Polyline ได้
6. ใช้คำสั่ง Polygon ได้
7. ใช้คำสั่ง Rectangle ได้
8. ใช้คำสั่ง Arc ได้
9. ใช้คำสั่ง Circle ได้
10. ใช้คำสั่ง Donut ได้
11. ใช้คำสั่ง Spline ได้
12. ใช้คำสั่ง Ellipse ได้
13. ใช้คำสั่ง Block ได้
14. ใช้คำสั่ง Point ได้
15. ใช้คำสั่ง Hatch ได้
16. ใช้คำสั่ง Revision Cloud ได้
17. ใช้คำสั่ง Text ได้



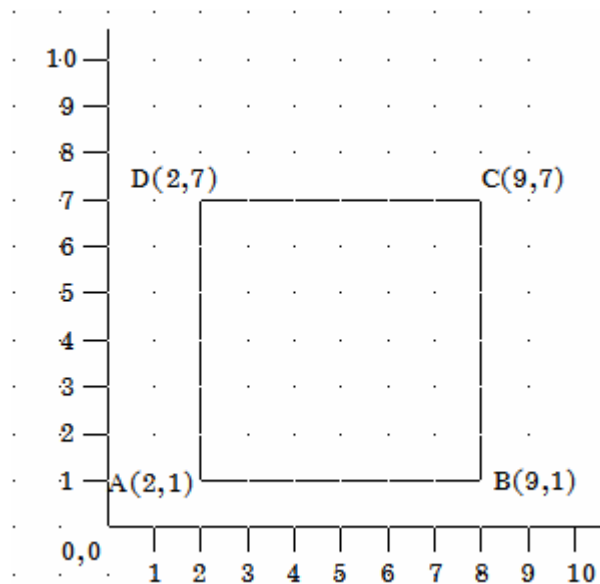
การใช้คำสั่งในการเขียนแบบไฟฟ้า

1. การใช้คำสั่ง Line

คำสั่ง Line เป็นคำสั่งที่นิยมใช้กันเป็นอย่างมาก คิดอะไรไม่ได้ก็จะใช้ คำสั่ง Line เขียนแบบ ซึ่งคำสั่ง Line เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนเส้นตรง จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง วิธีเรียกคำสั่ง Line

- คลิก เมนู Draw > Line

จากรูปด้านล่างเป็นตัวอย่างการใช้คำสั่ง Line



รูปที่xxxแสดงตัวอย่างการใช้คำสั่ง Line โดยมีพิกัดแบบ Absolute Coordinate

ตัวอย่างที่ 1 ใช้คำสั่ง Line โดยมีพิกัดแบบ Absolute Coordinate

Command: line (พิมพ์ที่ Command line คีย์คำว่า“line” หรือ คลิก เมนู Draw > Line)

Specify first point: 2,1

พิมพ์ ค่าเริ่มต้น ที่จุด A

Specify next point or [Undo]: 9,1

พิมพ์ ค่าต่อไป ที่จุด B

Specify next point or [Undo]: 9,7

พิมพ์ ค่าต่อไป ที่จุด C

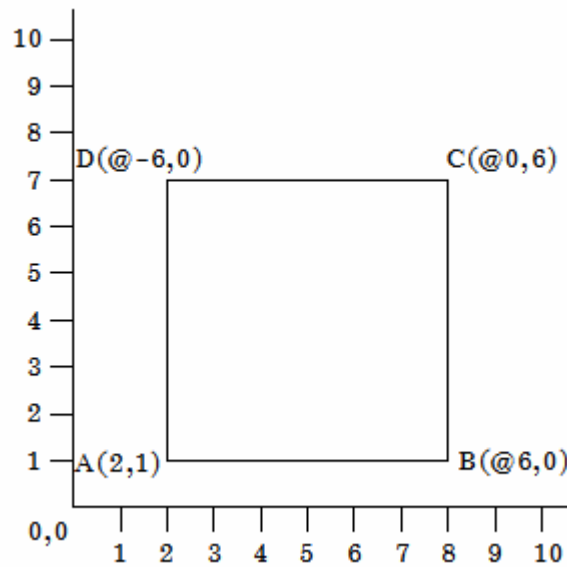
Specify next point or [Close/Undo]: 2,7

พิมพ์ ค่าต่อไป ที่จุด D

Specify next point or [Close/Undo]: c

จุดสุดท้ายให้ พิมพ์ C แล้ว กด Enter

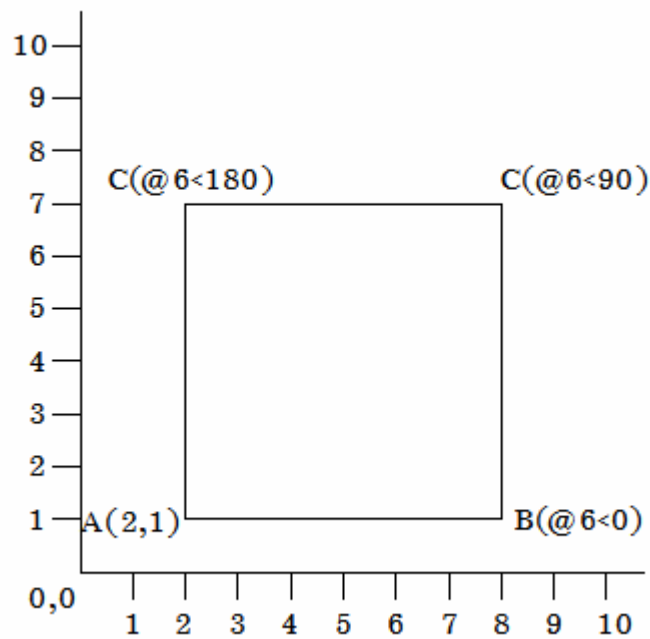
หมายเหตุ การใช้คำสั่ง Line จะสิ้นสุด เมื่อ เรา พิมพ์ C (หรือClose) แล้ว กด Enter หรือ สิ้นสุดคำสั่งโดยการ กดปุ่ม ESC ที่Keyboard แต่ถ้าต้องการลบเพียงแต่ท่านเลือกเส้นนั้นกดปุ่ม Delete ที่ Keyboard ท่านก็สามารถลบเส้นนั้นได้



รูปที่xxxแสดงตัวอย่างการใช้คำสั่ง Line โดยมีพิกัดแบบ Relative Coordinate

ตัวอย่างที่ 2 ใช้คำสั่ง Line โดยมีพิกัดแบบ Relative Coordinate

Command: line	ใช้คำสั่งเขียนเส้น
Specify first point: 2,1	พิมพ์ค่า จุดแรก A
Specify next point or [Undo]: @6,0	พิมพ์ค่า จุด B
Specify next point or [Undo]: @0,6	พิมพ์ค่า จุด C
Specify next point or [Close/Undo]: @-6,0	พิมพ์ค่า จุด D
Specify next point or [Close/Undo]: c	พิมพ์ C เป็นจุดสิ้นสุดคำสั่ง

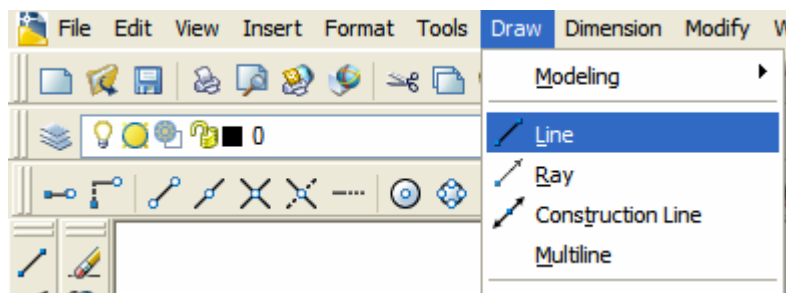


รูปที่xxxแสดงตัวอย่างการใช้คำสั่ง Line โดยมีพิกัดแบบ Polar Coordinate

ตัวอย่างที่ 3 ใช้คำสั่ง Line โดยมีพิกัดแบบ Polar Coordinate

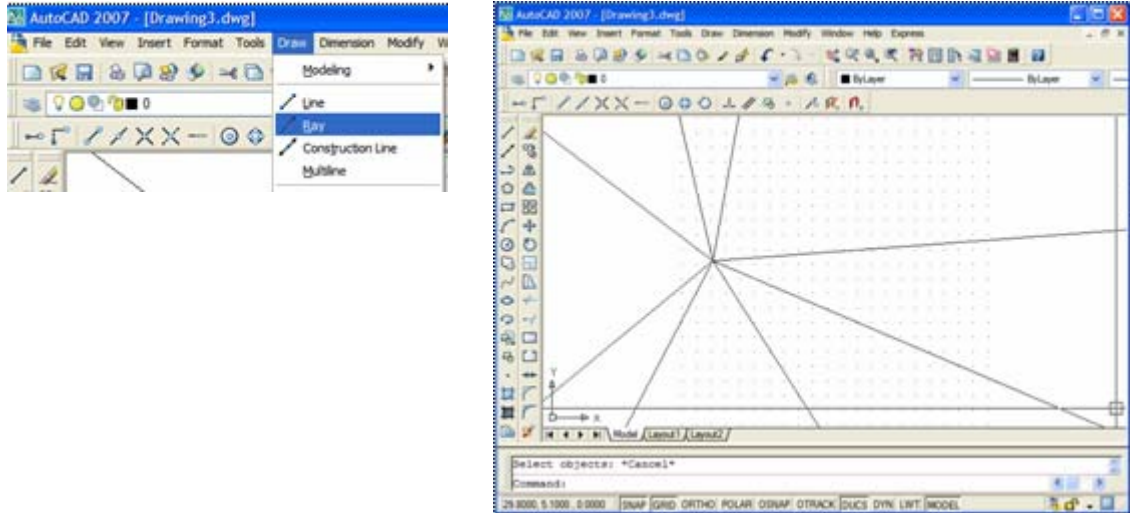
Command: line	ใช้คำสั่ง Line
Specify first point: 2,1	พิมพ์ค่า จุดแรก A
Specify next point or [Undo]: @6<0	พิมพ์ค่า จุด B
Specify next point or [Undo]: @6<90	พิมพ์ค่า จุด C
Specify next point or [Close/Undo]: @6<180	พิมพ์ค่า จุด D
Specify next point or [Close/Undo]: c	พิมพ์ C เป็นการสิ้นสุดคำสั่ง

ท่านสามารถใช้เมนูตามรูปได้ ดังรูปด้านล่างนี้



2. คำสั่ง Ray

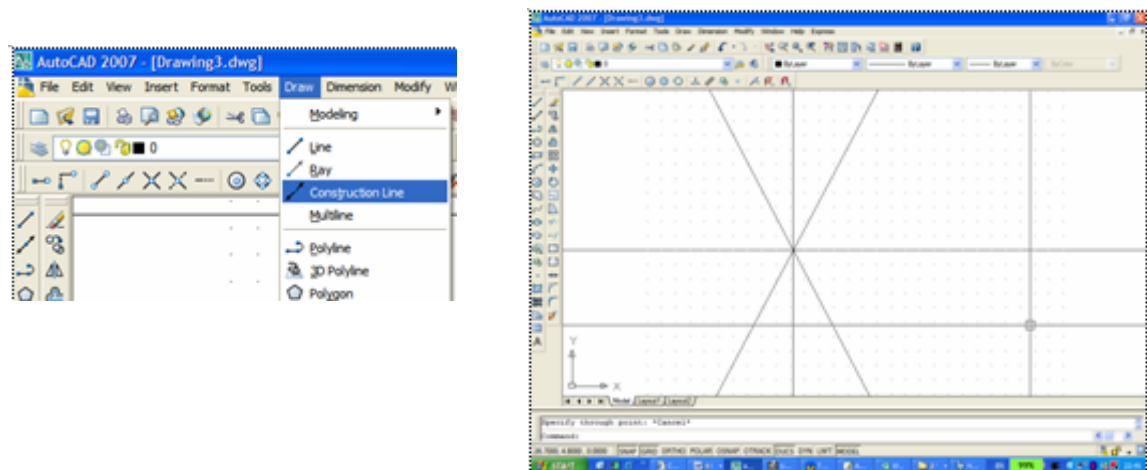
เป็นคำสั่งเขียนเส้นตรง ที่เริ่ม ณ จุดๆ หนึ่งยาวออกไป โดยมีความยาวที่ไม่มีที่สิ้นสุด คำสั่งนี้ เหมาะสำหรับงานสำรวจ การใช้คำสั่ง คลิก Draw > Ray



รูปที่ xxx แสดงผลลัพธ์ การใช้คำสั่ง Ray

3. คำสั่ง Construction line

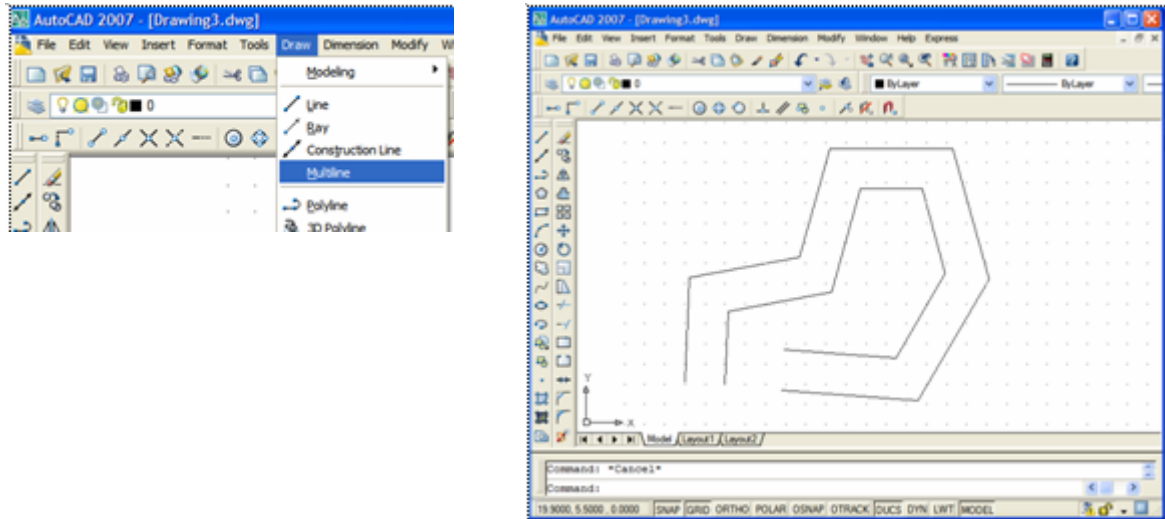
คำสั่ง Construction line เป็นคำสั่งที่ใช้ในงานก่อสร้าง เพื่อการวางผัง เส้นร่างการก่อสร้าง ซึ่งคำสั่งนี้จะมีเส้นที่ห่างจากจุดอ้างอิงออกไป สองด้านโดยมีความยาวที่ไม่สิ้นสุดทั้งสองด้าน การใช้คำสั่ง คลิก Draw > Construction line ดังรูป



รูปที่ xxx แสดงการใช้งานคำสั่ง Construction line

4. คำสั่ง Multiline

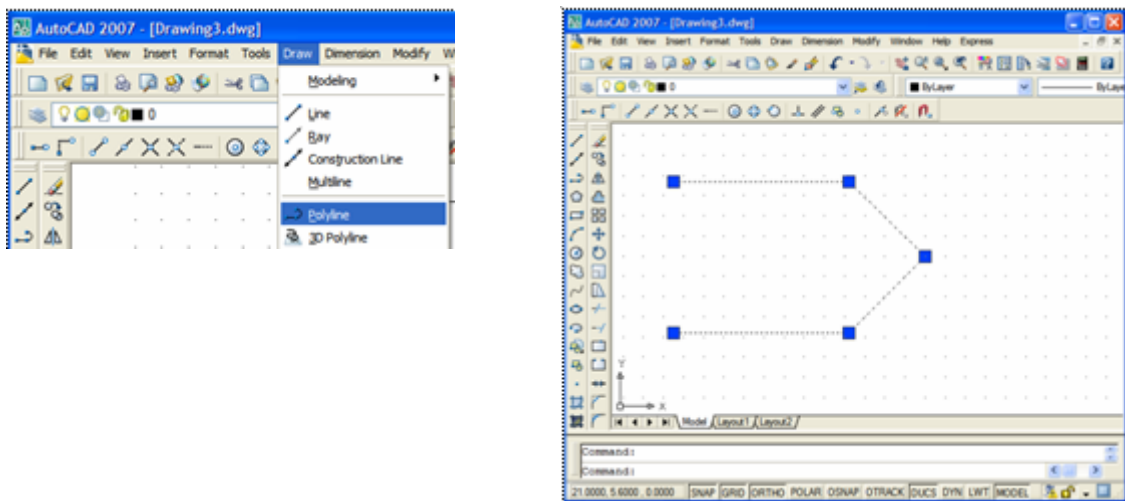
คำสั่ง Multiline เป็นคำสั่งที่ใช้ในเขียนเส้นคู่ สามารถตั้งระยะห่างของเส้นคู่ได้ เหมาะสำหรับการเขียน ผนังอาคาร ถนน เป็นต้น การใช้คำสั่ง คลิก Draw > Multiline ดังรูป



รูปที่ xxx แสดงการใช้งานคำสั่ง Multiline

5. คำสั่ง Poly line

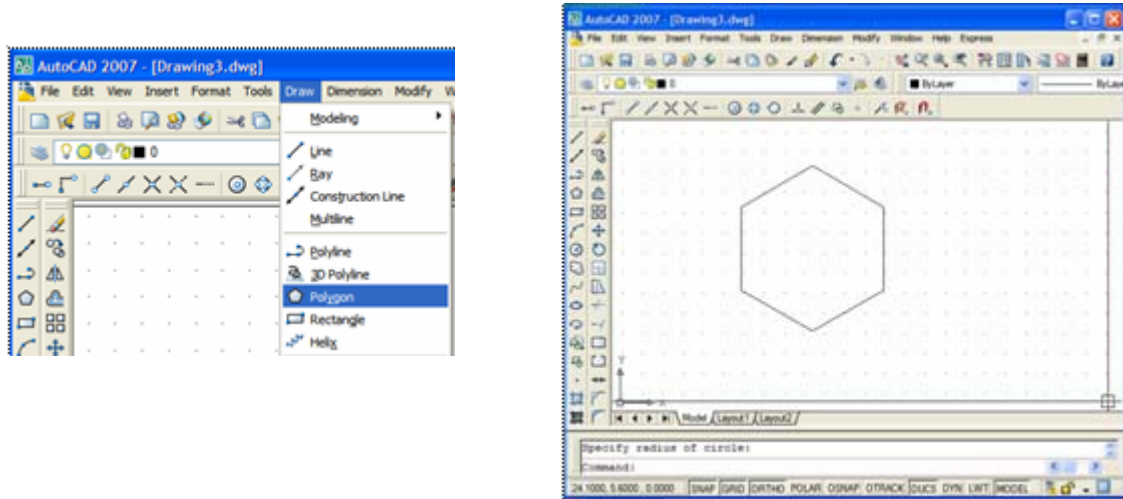
คำสั่ง Polyline เป็นคำสั่งที่ใช้เขียนเส้นต่อเนื่อง ไม่ว่าเส้นนั้นจะมีทิศทางไปด้านใด เส้นเหล่านั้น ก็จะถือว่าเป็น ชิ้นงาน(Object)ชิ้นเดียวกัน การใช้คำสั่ง คลิกเมนู Draw > Poly line



รูปที่ xxx แสดงการใช้งานคำสั่ง Poly line

6. คำสั่ง Polygon

คำสั่ง Polygon เป็นคำสั่งที่ใช้ในการ เขียนรูปตั้งแต่ 3 เหลี่ยมเป็นต้นไป การใช้คำสั่ง Polygon ให้คลิก Draw >  Polygon



รูปที่ xxx แสดงการใช้งานคำสั่ง Polygon

คำสั่ง Polygon เป็นคำสั่งที่ใช้กันบ่อย ในการเขียนแบบไฟฟ้า ดังนั้นในหัวข้อนี้จะเจาะลึก เรื่องการใช้งาน คำสั่ง Polygon โดยจะอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

1. คลิก Draw > Polygon

Command: _polygon Enter number of sides <6>: 5  (โปรแกรมถามว่า จะเอารูปกี่เหลี่ยม)

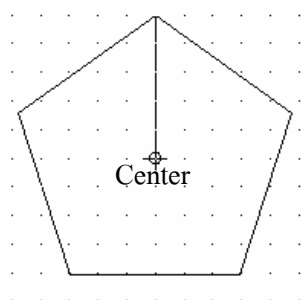
Specify center of polygon or [Edge]:  (จะให้จุดศูนย์กลางอยู่ที่ใด ?)

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: I  (ถามว่าจะเอารูปแบบใด ?)

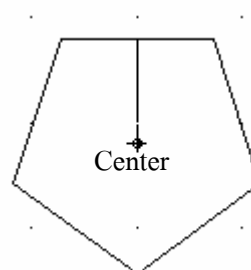
Specify radius of circle: 5  (ถามว่าจะให้รัศมีเท่าไร?)

(หมายเหตุ เครื่องหมาย  คือการกดปุ่มEnter)

อธิบายเรื่อง Inscribed in circle และ Circumscribed about circle ขอบอธิบายด้วยรูปภาพดังนี้



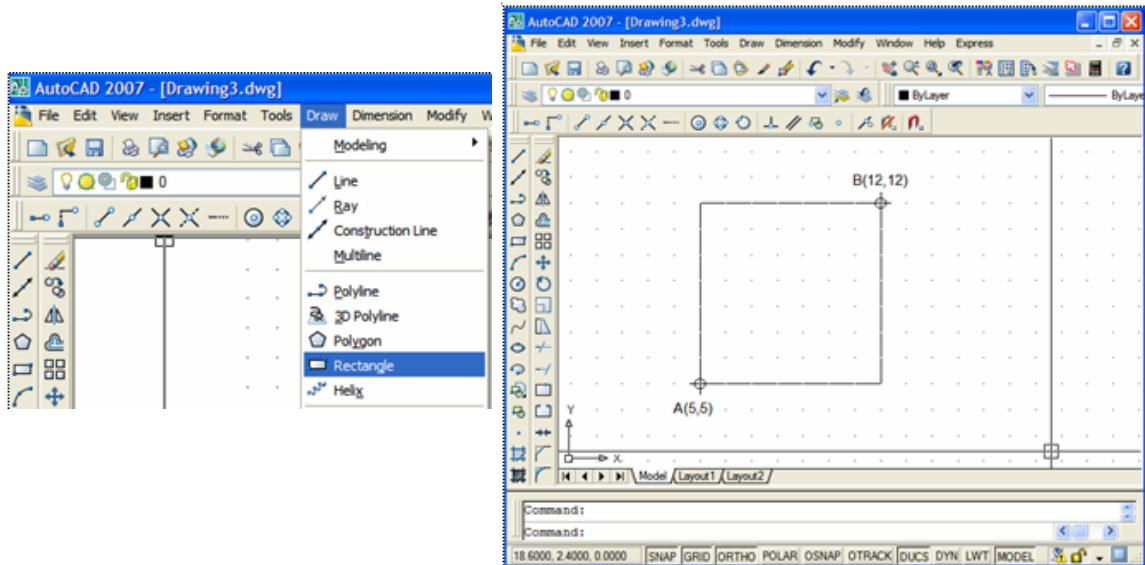
Inscribed in circle



Circumscribed about circle

7. คำสั่ง Rectangle

คำสั่ง Rectangle เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเขียนรูปสี่เหลี่ยม คดยการกำหนดพิกัดของมุมสี่เหลี่ยมที่ทแยงกัน หรืออยู่ตรงข้ามกัน เรียกใช้คำสั่งโดยการ คลิก เมนู Draw >  Rectangle

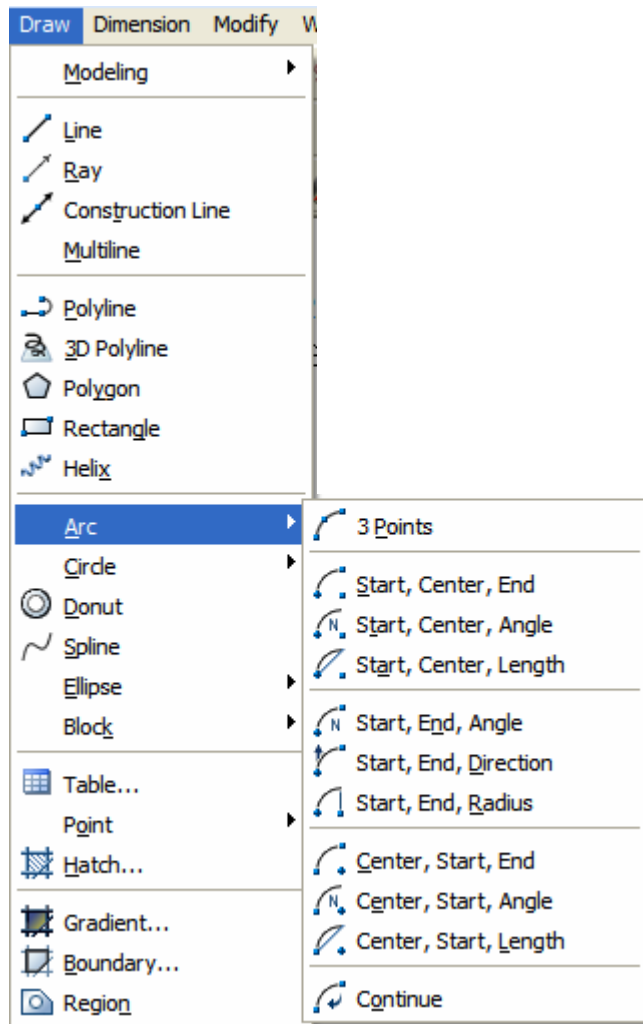


รูปที่ xxx แสดงการใช้งานคำสั่ง Rectangle

8. คำสั่ง Arc

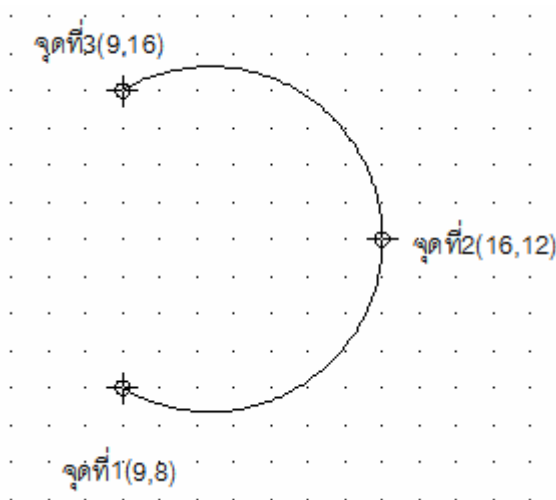
คำสั่ง Arc เป็นคำสั่งที่ใช้ทำเส้นโค้ง ซึ่งการทำเส้นโค้งนั้นจะใช้จุดอ้างอิง จำนวน 3 จุด มีรูปแบบใช้ 11 รูปแบบ เส้นโค้งเหมาะที่จะทำส่วนโค้งประตู การใช้งาน Arc คลิก Draw > Arc > ... การทำเส้นโค้งมี 11 รูปแบบดังนี้

1. 3 Points
2. Start, Center, End
3. Start, Center, Angle
4. Start, Center, Length
5. Start, End, Angle
6. Start, End, Direct
7. Start, End, Radius
8. Center, Start, End
9. Center, Start, Angle
10. Center, Start, Length
11. Continue



รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แถบเมนู

8.1 3 Point  เป็นการเขียนเส้นโค้งโดยกำหนดผ่านจุด 3 จุดที่กำหนด เมื่อกำหนด 3 จุดเสร็จก็จะสิ้นสุดการใช้คำสั่ง 3 Point การใช้คำสั่งได้โดย คลิก เมนู Draw > Arc > 3 Point 



Command: a

ARC Specify start point of arc or [Center]: 9,8 ↵

Specify second point of arc or [Center/End]: 16,12 ↵

Specify end point of arc: 9,16 ↵

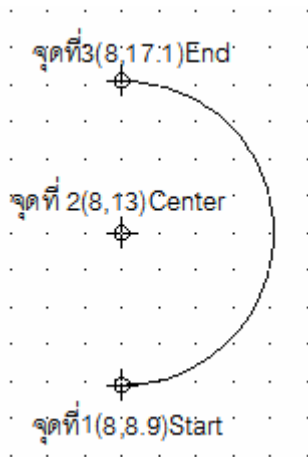
หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ 3 Point

8.2 Start, Center, End

เป็นคำสั่งที่เขียนเส้นโค้งโดยเริ่มจุดแรกที่ Start, จุดที่ 2 เป็นจุดศูนย์กลางของเส้นโค้ง, จุดที่ 3 เป็นจุดสุดท้าย การเรียกใช้คำสั่งโดย

คลิก เมนู Draw > Arc > Start, Center, End



Command: a 

ARC Specify start point of arc or [Center]: 8,8.9 

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

Specify center point of arc: 8,13 

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: 8,17.1 

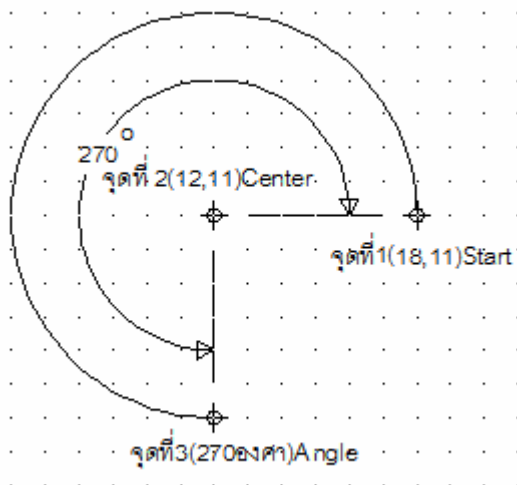
หมายเหตุ เครื่องหมาย  คือการกดปุ่ม Enter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Start, Center, End

8.3 Start, Center, Angle

เป็นคำสั่งเขียนเส้นโค้งโดย กำหนดจุดเริ่มต้น(Start), จุดที่2 คือจุดศูนย์กลางของเส้นโค้ง(Center), และจุดสุดท้ายคือมุมภายในตั้งแต่จุดเริ่มต้นถึงจุดสุดท้าย (Angle) การเรียกใช้คำสั่งโดย

คลิกเมนู Draw > Arc > Start, Center, Angle



Command: a

ARC Specify start point of arc or [Center]: 18,11 

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

Specify center point of arc: 12,11 

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: a 

Specify included angle: 270 

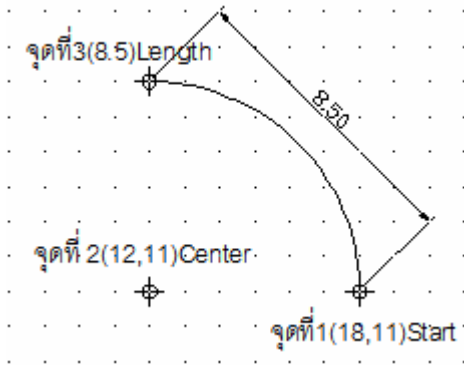
หมายเหตุ เครื่องหมาย  คือการกดปุ่ม Enter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Start, Center, Angle

8.4 Start, Center, Length

เป็นคำสั่งเขียนเส้นโค้งโดย กำหนดจุดเริ่มต้น(Start), จุดที่2 คือจุดศูนย์กลางของเส้นโค้ง(Center), และจุดสุดท้ายคือความยาวของเส้น คอด(Chord Length) การเรียกใช้คำสั่งโดย

คลิกเมนู Draw > Arc > Start, Center, Length



Command: a 

ARC Specify start point of arc or [Center]: 18,11 

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

Specify center point of arc: 12,11 

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: 1 

Specify length of chord: 8.5 

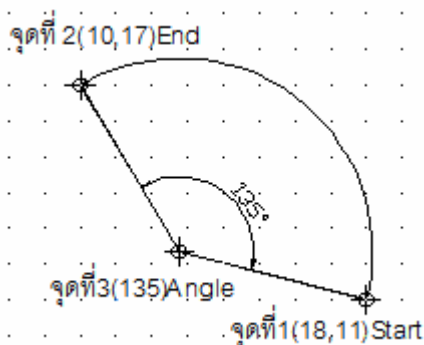
หมายเหตุ เครื่องหมาย  คือการกดปุ่มEnter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Start, Center, Length

8.5 Start, End, Angle

เป็นคำสั่งเขียนเส้นโค้งโดย กำหนดจุดเริ่มต้น(Start), จุดที่2 คือสุดท้ายของเส้นโค้ง(End), และจุดที่ 3 คือขนาดของมุมของส่วนโค้ง(Angle) การเรียกใช้คำสั่งโดย

คลิกเมนู Draw > Arc > Start, End, Angle



Command: a 

ARC Specify start point of arc or [Center]: 18,11 

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

Specify end point of arc: 10,17 

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: A 

Specify included angle: 135 

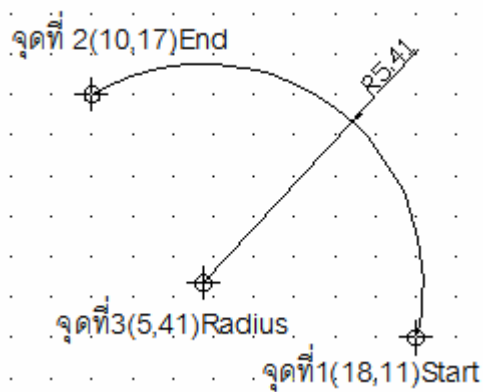
หมายเหตุ เครื่องหมาย  คือการกดปุ่มEnter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Start, End, Angle

8.6 Start, End, Radius

เป็นคำสั่งเขียนเส้นโค้งโดย กำหนดจุดที่ 1 คือจุดเริ่มต้น(Start), จุดที่2 คือจุดสุดท้ายของเส้นโค้ง(End), และจุดที่ 3 คือความยาวของรัศมีของส่วนโค้ง(Radius) การเรียกใช้คำสั่งโดยการ

คลิกเมนู Draw > Arc > Start, End, Radius



Command: a ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: 18,11 ↵

Specify second point of arc or [Center/End]: e ↵

Specify end point of arc: 10,17 ↵

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: R ↵

Specify radius of arc: 5.41 ↵

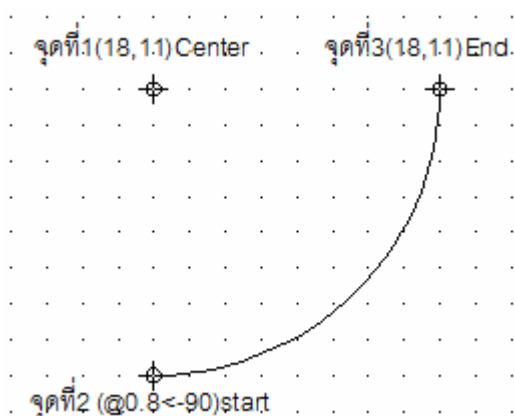
หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่มEnter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Start, End, Radius

8.7 Center, Start, End

เป็นคำสั่งเขียนเส้นโค้งโดย กำหนดจุดที่ 1 คือจุดเริ่มต้น(Center), จุดที่2 คือเริ่มต้นของเส้นโค้ง(Start), และจุดที่ 3 คือจุดสุดท้ายของส่วนโค้ง(End) การเรียกใช้คำสั่งโดยการ

คลิกเมนู Draw > Arc > Center, Start, End



Command: a ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: c ↵

Specify center point of arc: 18,11 ↵

Specify start point of arc: @0.8<-90 ↵

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: 26,11 ↵

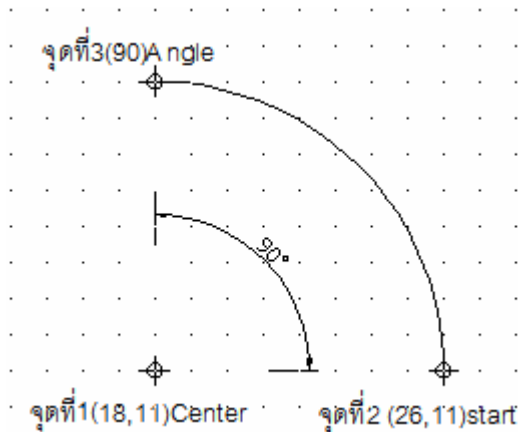
หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่มEnter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Center, Start, End

8.8 Center, Start, Angle

เป็นคำสั่งเขียนเส้นโค้งโดย กำหนดจุดที่ 1 คือจุดเริ่มต้น(Center), จุดที่2 คือเริ่มต้นของเส้นโค้ง(Start), และจุดที่ 3 คือขนาดมุมของส่วนโค้ง(Angle) การเรียกใช้คำสั่งโดยการ

คลิกเมนู Draw > Arc > Center, Start, Angle



Command: a ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: c ↵

Specify center point of arc: 18,11 ↵

Specify start point of arc: 26,11 ↵

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: a ↵

Specify included angle: 90 ↵

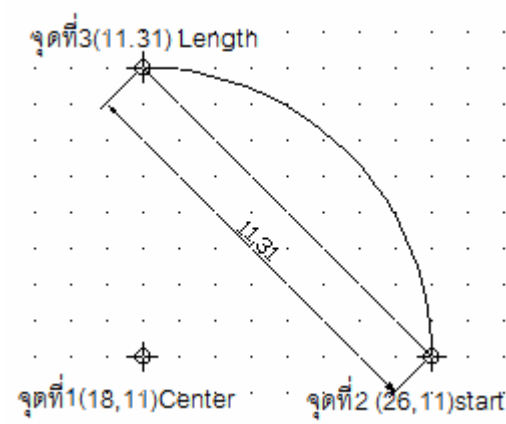
หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่มEnter

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Center, Start, Angle

8.9 Center, Start, Length

เป็นคำสั่งเขียนเส้นโค้งโดย กำหนดจุดที่ 1 คือจุดเริ่มต้น(Center), จุดที่2 คือเริ่มต้นของเส้นโค้ง(Start), และจุดที่ 3 คือความยาวของเส้นคอร์ด(chord) การเรียกใช้คำสั่งโดยการ

คลิกเมนู Draw > Arc > Center, Start, Length



Command: a ↵

ARC Specify start point of arc or [Center]: c ↵

Specify center point of arc: 18,11 ↵

Specify start point of arc: 26,11 ↵

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: l ↵

Specify length of chord: 11.31 ↵

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่มEnter

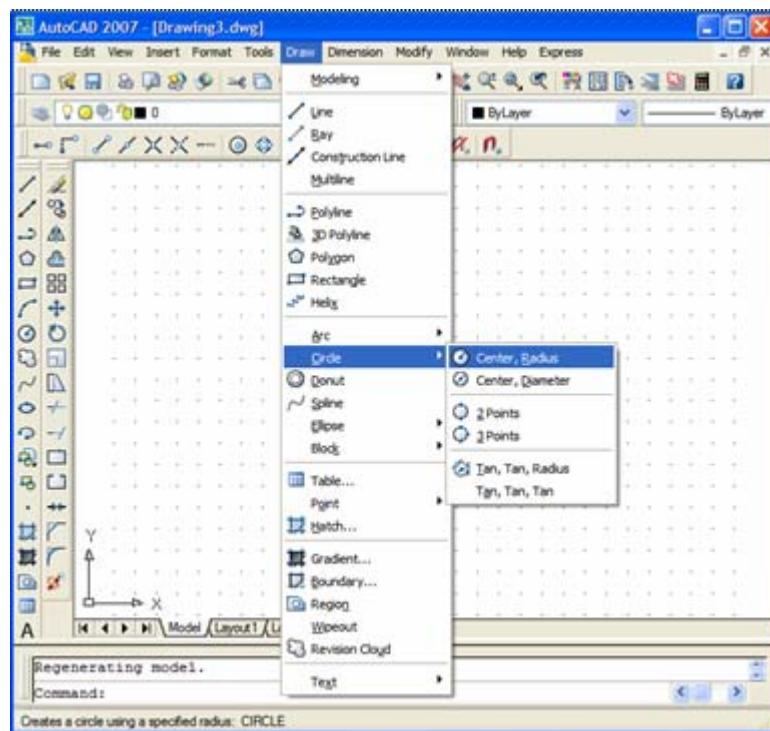
รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Arc แบบ Center, Start, Length

9. คำสั่ง Circle

คำสั่ง Circle เป็นคำสั่งที่ใช้เขียน วงกลม ซึ่งมีวิธีการเขียนหรือสร้างวงกลมด้วยกัน

6 รูปแบบ ดังนี้

1. Center , Radius 
2. Center , Diameter 
3. 2 Points 
4. 3 Points 
5. Tan , Tan , Radius (TTR) 
6. Tan . Tan , Tan (TTT)

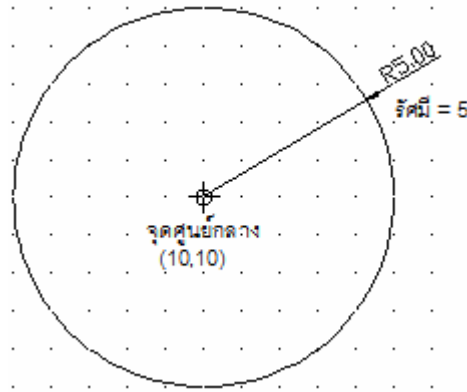


รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนวงกลม (Circle)

9.1 คำสั่ง Circle แบบ Center , Radius

คำสั่ง Circle แบบ Center , Radius เป็นการคำสั่งเขียนวงกลม โดยโปรแกรมจะกำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลม และจากนั้นจะให้ใส่ค่า รัศมี สามารถเรียกใช้ คำสั่ง Circle แบบ Center , Radius โดยการ

คลิกเมนู Draw > Circle > Center, Radius



รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนวงกลม (Circle)แบบ Center, Radius

Command: c 

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 10,10  (จุดศูนย์กลาง)

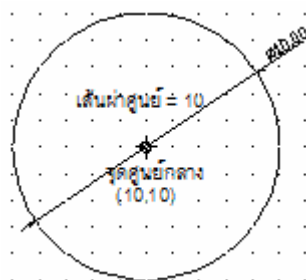
Specify radius of circle or [Diameter] <4.0451>: 5  (รัศมีวงกลม)

หมายเหตุ เครื่องหมาย  คือการกดปุ่มEnter

9.2 คำสั่ง Circle แบบ Center , Diameter

คำสั่ง Circle แบบ Center , Radius เป็นการคำสั่งเขียนวงกลม โดยโปรแกรมจะกำหนดจุดศูนย์กลางของวงกลม และจากนั้นจะให้ใส่ค่าความยาวของเส้นผ่าศูนย์กลาง สามารถเรียกใช้ คำสั่ง คำสั่ง Circle แบบ Center , Diameter โดยการ

คลิกเมนู Draw > Circle > Center , Diameter



รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนวงกลม (Circle)แบบ Center, Diameter

Command: c ↵

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 10,10 ↵

Specify radius of circle or [Diameter] <5.0000>: d ↵

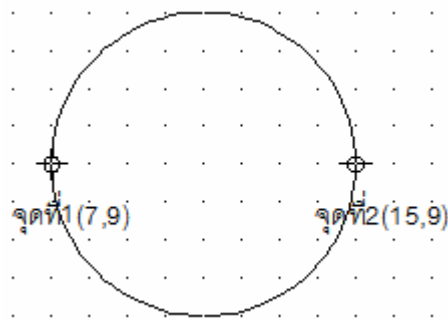
Specify diameter of circle <10.0000>: 10 ↵

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

9.3 คำสั่ง Circle แบบ 2 Point

คำสั่ง Circle แบบ 2 Point เป็นแบบการเขียนวงกลม โดยใช้จุดอ้างอิง 2 จุด การเรียกใช้คำสั่งสามารถ เรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Draw > Circle > 2 Point



รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนวงกลม (Circle)แบบ 2 Point

Command: c ↵

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

Specify first end point of circle's diameter: 7,9 ↵ (จุดที่ 1)

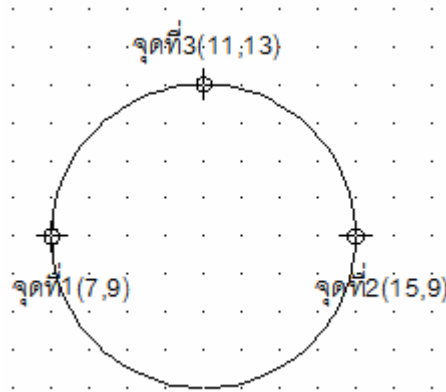
Specify second end point of circle's diameter: 15,9 ↵ (จุดที่ 2)

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

9.4 คำสั่ง Circle แบบ 3 Point

คำสั่ง Circle แบบ 3 Point เป็นแบบการเขียนวงกลม โดยใช้จุดอ้างอิง 3 จุด การเรียกใช้คำสั่งสามารถ เรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Draw > Circle > 3 Point



รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนวงกลม (Circle)แบบ 3 Point

Command: c ↵

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

Specify first point on circle: 7,9 ↵ (จุดที่ 1)

Specify second point on circle: 15,9 ↵ (จุดที่ 2)

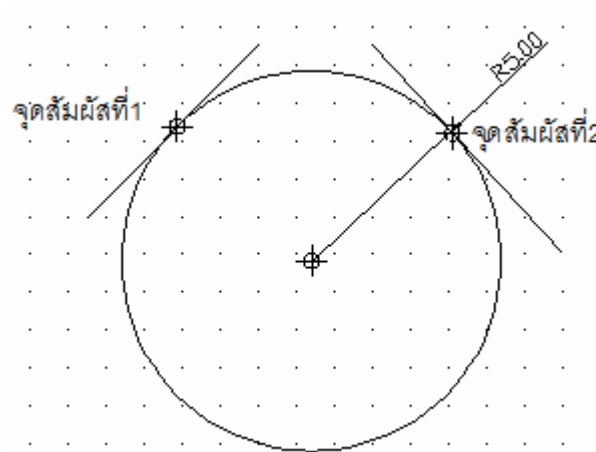
Specify third point on circle: 11,13 ↵ (จุดที่ 3)

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่มEnter

9.5 คำสั่ง Circle แบบ Tan, Tan, Radius

คำสั่ง Circle แบบ Tan, Tan, Radius เป็นการเขียนวงกลมโดยใช้จุดที่เส้นวงกลมสัมผัส 2 จุดและขนาดรัศมีของวงกลม ซึ่งจุดที่เส้นวงกลมสัมผัสจะเป็นวัตถุรูปทรงใดๆ ก็ได้ การเรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Draw > Circle > Tan, Tan, Radius

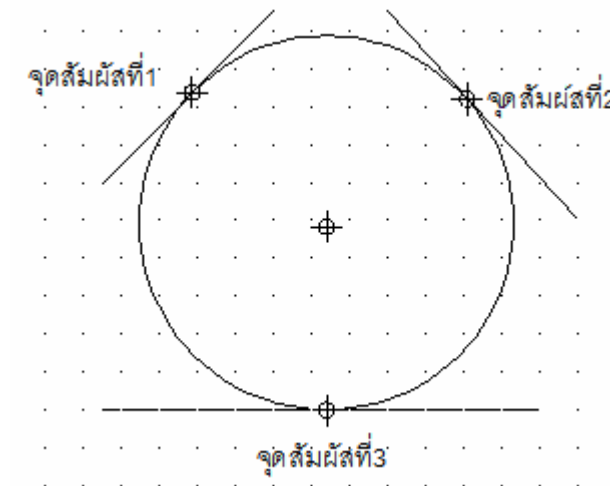


รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนวงกลม (Circle)แบบ Tan, Tan, Radius

9.6 คำสั่ง Circle แบบ Tan, Tan, Tan

คำสั่ง Circle แบบ Tan, Tan, Tan เป็นการเขียนวงกลมโดยการใช้จุดที่เส้นวงกลมสัมผัสวัตถุ 3 จุด ซึ่งจุดที่เส้นวงกลมสัมผัสจะเป็นวัตถุรูปทรงใดๆ ก็ได้ การเรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Draw > Circle > Tan, Tan, Tan

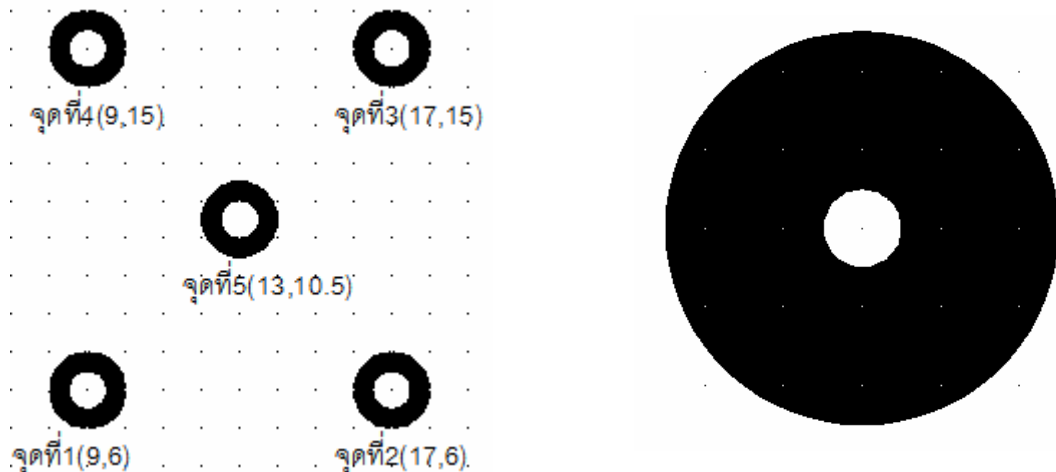


รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนวงกลม (Circle)แบบ Tan, Tan, Tan

10. คำสั่ง Donut

คำสั่ง Donut เป็นคำสั่ง ที่ใช้ทำรูปคล้ายขนมโดนัท ในการเขียนแบบไฟฟ้าจะมีประโยชน์มากในการทำจุดต่อวงจรไฟฟ้า หรือ จุด Terminal ต่างๆ สามารถเรียกใช้คำสั่งนี้ด้วยการ

คลิก เมนู Draw > Donut



รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนรูป Donut

Command: donut 

Specify inside diameter of donut <1.0000>: 1  (กำหนดระยะเส้นผ่าศูนย์กลางวงใน)

Specify outside diameter of donut <2.0000>: 5  (กำหนดระยะเส้นผ่าศูนย์กลางวงนอก)

Specify center of donut or <exit>: 10,10  (กำหนดการวางรูป Donut)

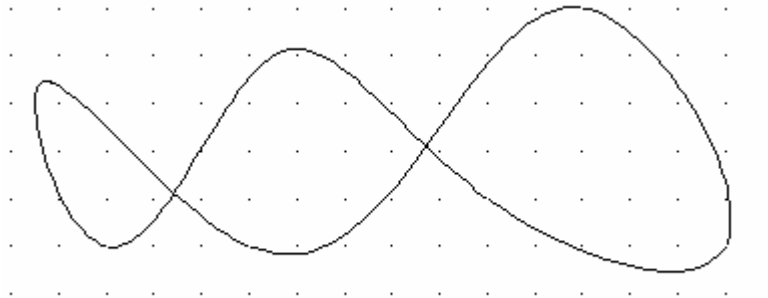
Specify center of donut or <exit>: *Cancel* กดปุ่ม ESC (ยกเลิกการใช้คำสั่ง Donut)

หมายเหตุ เครื่องหมาย  คือการกดปุ่มEnter

11. คำสั่ง Spline

คำสั่ง Spline เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับสร้างเส้นโค้งต่อเนื่อง โดยจะโค้งไปตามลำดับของจุดที่กำหนด สามารถกำหนดตำแหน่งที่ต้องการให้เส้นผ่านได้จำนวนมากและต่อเนื่อง เส้นโค้งจะต้องลากเข้าใกล้จุดที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า โดยต้องกำหนดระยะเพื่อ เพื่อให้เส้นโค้งมีความราบเรียบ โดยจะสามารถนำงานเขียนแบบนี้ไปเขียนเส้นชั้นความสูงในแผนที่ได้ วิธีการเรียกใช้คำสั่ง

คลิกเมนู Draw > Spline

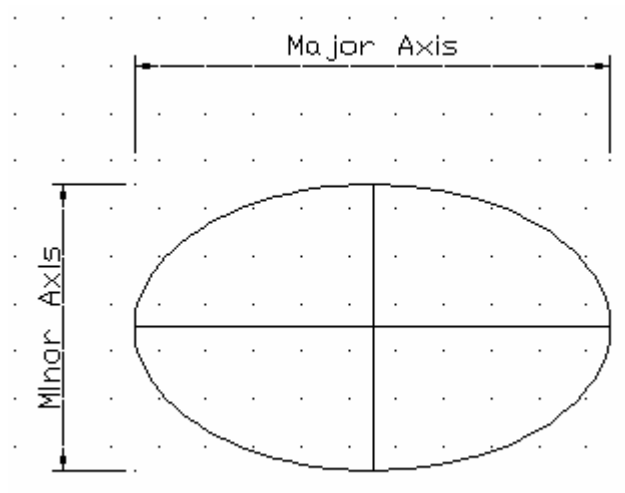


รูปที่xxx รูปการเรียกใช้คำสั่งเขียนรูป Spline

12. คำสั่ง Ellipse

. คำสั่ง Ellipse เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเขียนแบบรูปทรงวงรี ซึ่งวงรีจะมีองค์ประกอบด้วยแกนจำนวน 2 แกน แกนที่ 1 เรียกว่า แกนหลัก (Major Axis) และแกนที่ 2 เรียกว่าแกนรอง (Minor Axis) วิธีเขียนวงรีทำได้ 3 วิธี คือ 1. Center 2. Axis, End 3. Arc วิธีเรียกใช้คำสั่ง Ellipse ทำได้โดย

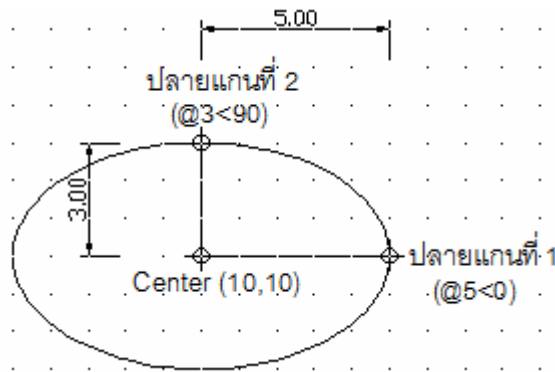
คลิก เมนู Draw > Ellipse



รูปที่xxx รูปการองค์ประกอบของรูปวงรี

13.1 การเขียนแบบวงรี แบบ Center เป็นการเขียนวงรีโดยการกำหนดจุดศูนย์กลางของวงรี และจุดปลายแกนทั้งสองของวงรีที่วัดออกจาก จุดศูนย์กลาง เรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Draw > Ellipse > Center



รูปที่xxx แสดงการเขียนรูปวงรี แบบ Center

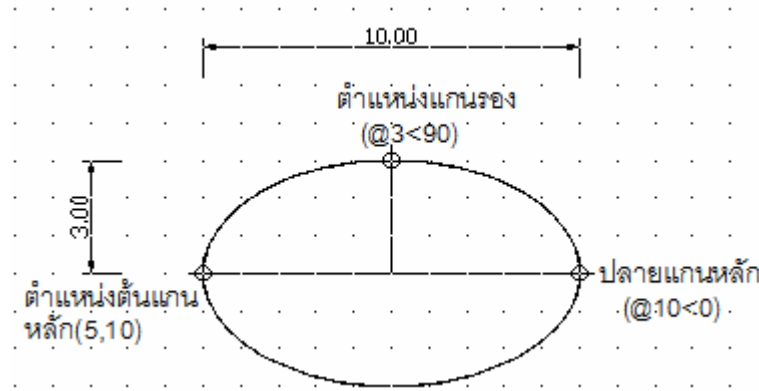
Command: _ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: c (เลือก C)
Specify center of ellipse: 10,10 (กำหนดจุดศูนย์กลาง)
Specify endpoint of axis: @5<0 (กำหนดปลายแกนที่ 1)
Specify distance to other axis or [Rotation]: @3<90 (กำหนดปลายแกนที่ 2)

หมายเหตุ เครื่องหมาย < คือการกดปุ่ม Enter

13.2 การเขียนแบบวงรี แบบ Axis, End เป็นการเขียนวงรีโดยการกำหนดจุดแรกของแกนหลัก ถึงจุดปลายของแกนหลัก และจุดปลายแกนรองที่วัดออกจาก จุดศูนย์กลาง เรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Draw > Ellipse > Axis, End



รูปที่xxx แสดงการเขียนรูปวงรี แบบ Axis, End

Command: _ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: 5,10 ↵ (ตำแหน่งต้นแกนหลัก)

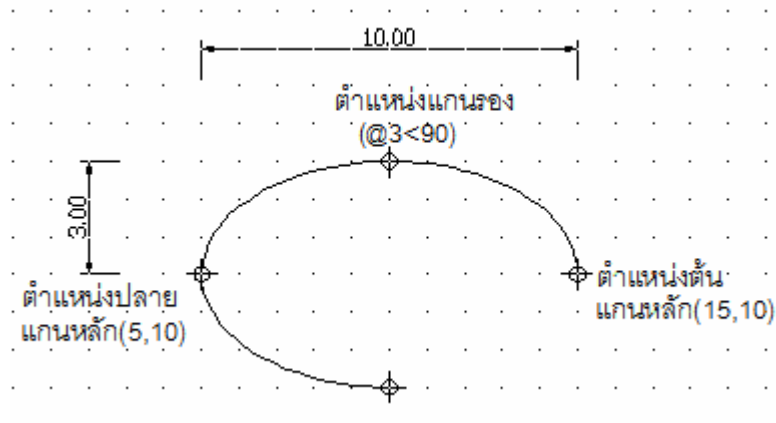
Specify other endpoint of axis: @10<0 ↵ (ตำแหน่งปลายแกนหลัก)

Specify distance to other axis or [Rotation]: @3<90 ↵ (ระยะแกนรอง)

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

13.3 การเขียนแบบวงรี แบบ Arc เป็นการเขียนส่วนโค้งของวงรีโดยการกำหนดจุดศูนย์กลางของวงรี และจุดปลายแกนทั้งสองของวงรีที่วัดออกจากจุดศูนย์กลาง เรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Draw > Ellipse > Arc



รูปที่xxx แสดงการเขียนรูปวงรี แบบ Arc

Command: _ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]: _a

Specify axis endpoint of elliptical arc or [Center]: 15,10 ↵

(จุดเริ่มต้นแกนหลัก)

Specify other endpoint of axis: 5,10 ↵

(จุดเริ่มปลายแกนหลัก)

Specify distance to other axis or [Rotation]: @3<90 ↵

(ปลายแกนรอง)

Specify start angle or [Parameter]: 0 ↵

(มุมเริ่มต้นส่วนโค้ง)

Specify end angle or [Parameter/Included angle]: 270 ↵

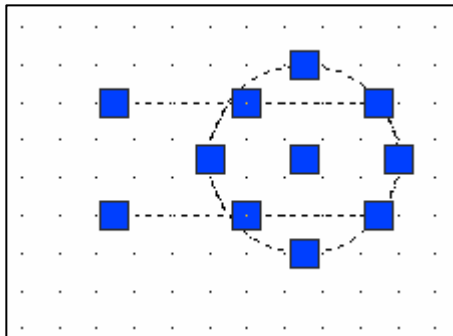
(จุดมุมสิ้นสุดส่วนโค้ง)

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

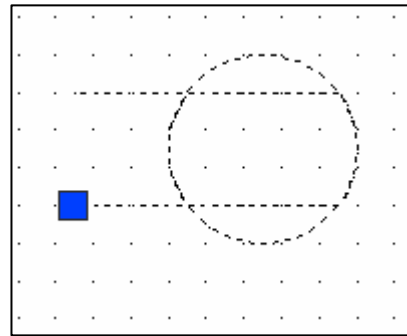
14. คำสั่ง Block

คำสั่ง Block เป็นคำสั่งที่รวบรวม ชิ้นงานให้เป็นกลุ่ม เช่น เขียนแบบคอมไฟหนึ่งชั้นในคอมไฟต้องใช้เครื่องมือเขียนแบบหลายชิ้นรวมๆ กัน ก็จะมีวัตถุหลายชิ้น ดังนั้นจำเป็นต้องทำการรวบรวมกันไว้เป็นวัตถุ 1 ชิ้น คำสั่งนั้น ก็คือ Block เมื่อเราสร้าง Block ขึ้นมาแล้ว การนำมาใช้งานต้องใช้คำสั่ง Insert Block เข้ามา ถ้าต้องการแก้ไข คลิก Tools > Block Editor การเรียกใช้คำสั่ง Block

คลิกเมนู Draw > Block > Make



ก่อนใช้ Block

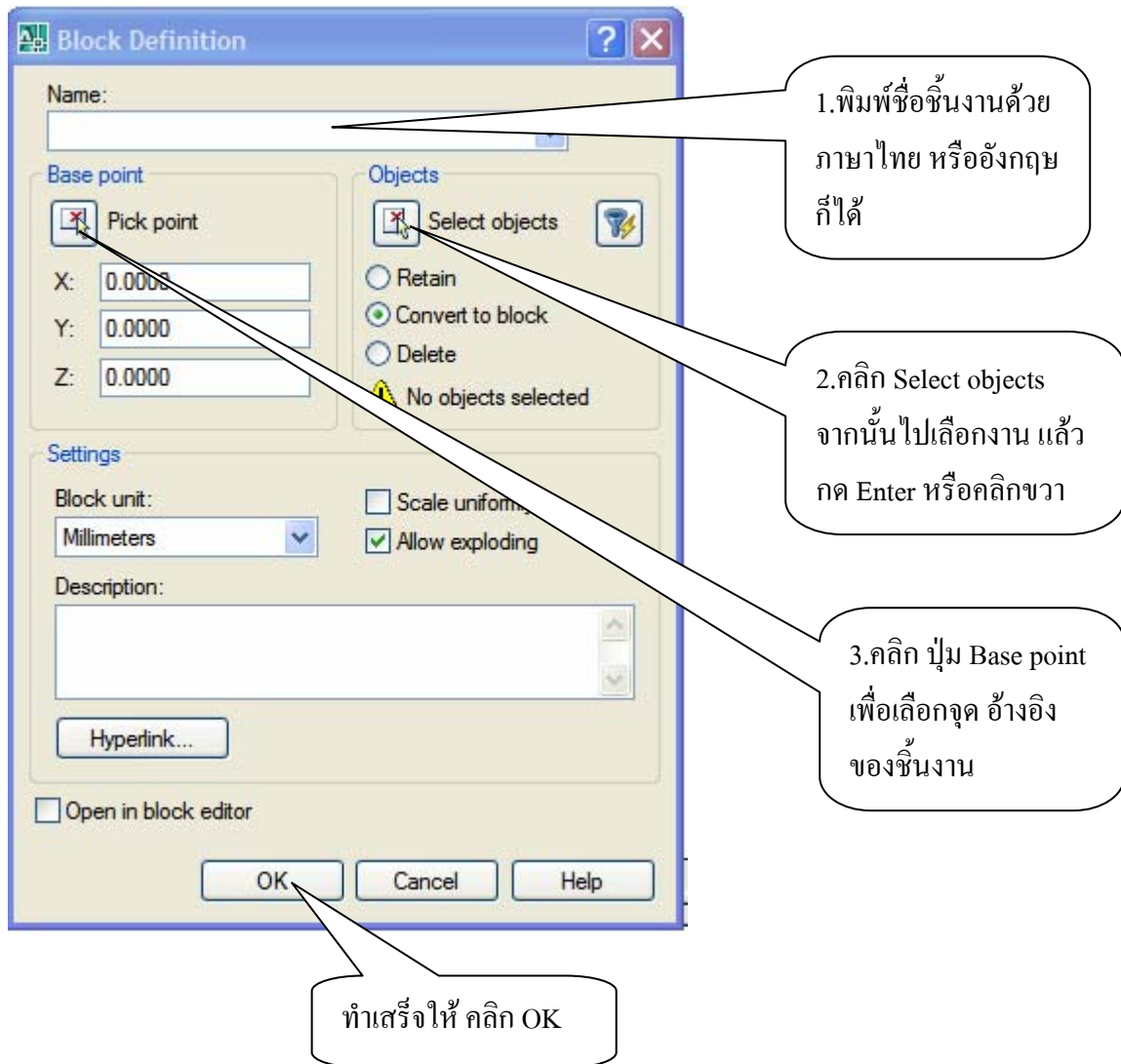


หลังใช้ Block

รูปที่xxx การใช้คำสั่ง Block

➤ วิธีการสร้าง Block

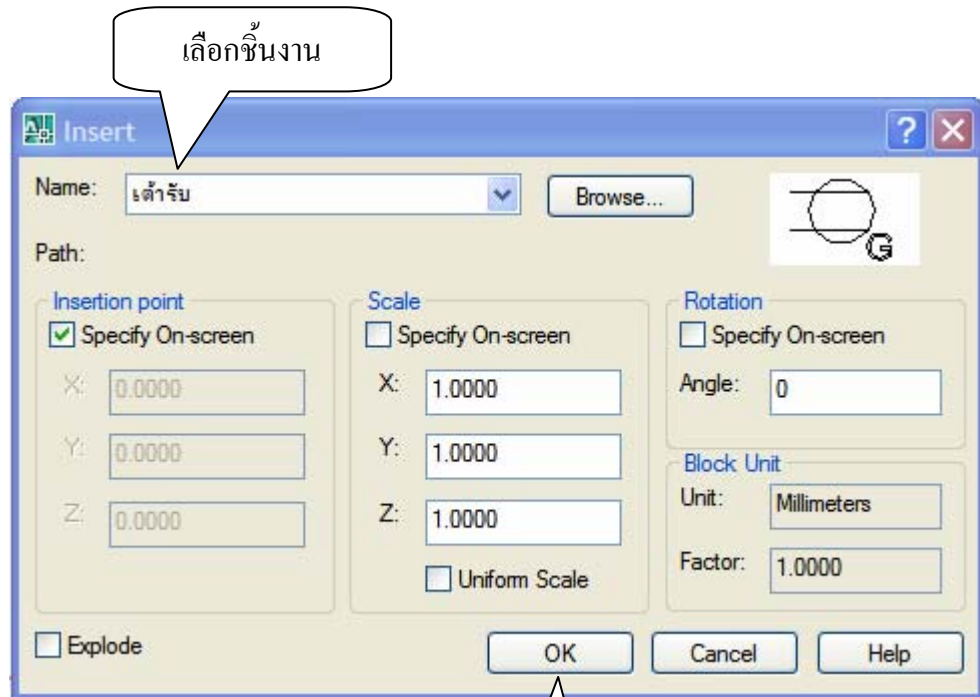
1. เตรียมชิ้นงาน
2. คลิกเมนู Draw > Block > Make
3. ได้กรอบได้ตอบดังรูป



รูปที่xxx การใช้คำสั่ง Make Block

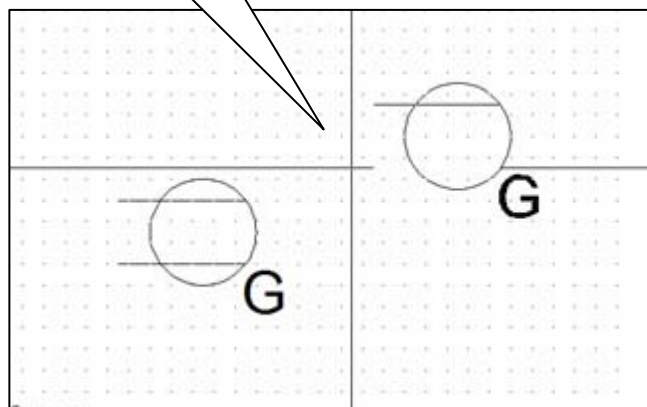
➤ การนำ Block มาใช้งาน

1. คลิก เมนู Insert > Block
2. จะมี กรอบโต้ตอบดังนี้



จะได้ชิ้นงานติดเมาส์มา

เลือกเสร็จให้คลิก OK



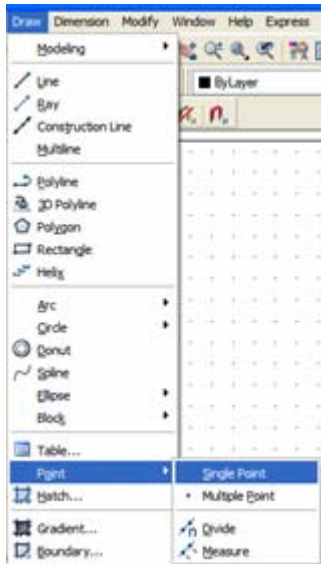
รูปที่xxx การใช้คำสั่ง Insert Block

15. คำสั่ง Point

คำสั่ง Point เป็นคำสั่งใช้ในการสร้างจุด เพื่อใช้ในการอ้างอิง การเขียนแบบ ก่อนใช้ ต้องไปกำหนดต้นแบบ ของ Point ก่อน โดยคลิก เมนู Format > Point Style... จากนั้นจึงมาเรียกใช้ คำสั่ง Point ที่ คลิกเมนู Draw > Point เลือกว่าจะใช้ 1 ครั้ง หรือ หลายๆ ครั้ง

15.1 เลือก Single Point

คลิก เมนู Draw > Point > Single Point (ซึ่งจะเขียนได้แค่ 1 รูปเท่านั้น)



Command: _point

Current point modes: PDMODE=34 PDSIZE=0.5000

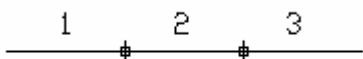
Specify a point: 10,10 ↵

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

รูปที่xxx การเรียกใช้คำสั่ง Point

15.2 เลือก Multiple Point เป็นการสร้างจุดบนชิ้นงานที่เลือกได้หลายๆ จุด จนกว่าจะ กดปุ่ม ESC หรือ กดปุ่ม Enter

15.3 เลือก Divide เป็น เป็นการสร้างจุด เพื่อแบ่งชิ้นงานออกเป็นส่วนๆ เท่าๆ กัน การใช้คำสั่งนี้ จะต้องมีวัตถุ ขึ้นมา 1 ชิ้น จะนั้นจึงใช้คำสั่ง Point มาแบ่งชิ้นงานให้เท่าๆ กัน การ เรียกใช้คำสั่งสามารถทำได้โดย คลิกเมนู Draw > Point > Divide



Command: _divide

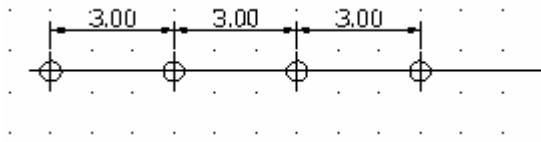
Select object to divide: (เลือกชิ้นงาน)

Enter the number of segments or [Block]: 3 ↵

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

รูปที่xxx การเรียกใช้คำสั่ง Point แบบ Divide

15.4 เลือก Measure เป็น เป็นการสร้างจุด เพื่อแบ่งชิ้นงานออกเป็นส่วนๆ ตามที่กำหนดระยะไว้ การใช้คำสั่งนี้ จะต้องมียวัตถุ ขึ้นมา 1 ชิ้น จากนั้นจึงใช้คำสั่ง Point มาแบ่งชิ้นงานให้ตามที่กำหนดค่าไว้ การเรียกใช้คำสั่งสามารถทำได้โดย คลิกเมนู Draw > Point > Measure



Command: _measure

Select object to measure: (เลือกชิ้นงาน)

Specify length of segment or [Block]: 3 ↵

หมายเหตุ เครื่องหมาย ↵ คือการกดปุ่ม Enter

รูปที่xxx การเรียกใช้คำสั่ง Point แบบ Measure

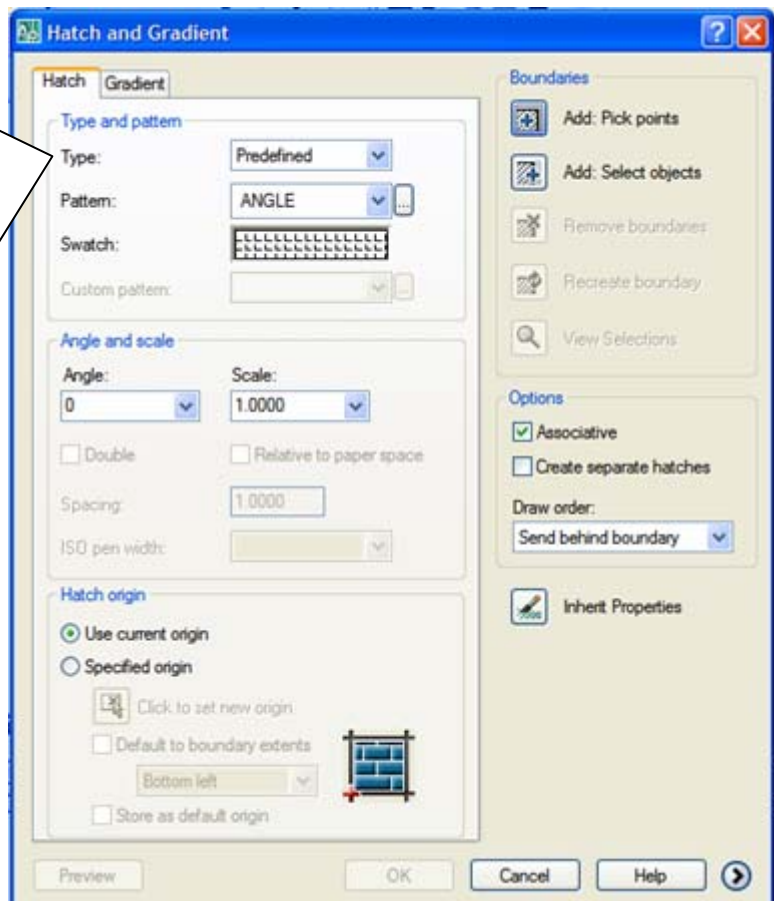
16. คำสั่ง Hatch

คำสั่ง Hatch เป็นคำสั่งสำหรับเขียนเส้นลายให้แก่ชิ้นงาน เช่น ลวดลายหลังคา ลวดลายของพื้น เป็นต้น การเรียกใช้คำสั่งนี้สามารถทำได้โดย

คลิกเมนู Draw > Hatch >

Type เป็นการกำหนดรูปแบบ Pattern ในการสร้างเส้นแบบลายตัด ซึ่งจะมี 3 ชนิด คือ

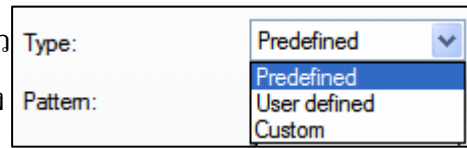
- 1.Predefined เป็นรูปแบบที่มีอยู่แล้ว
- 2.User Defined เป็นลวดลาย เส้นตรง
- 3.Custom เป็นลวดลายที่สร้างขึ้นเอง



➤ Type

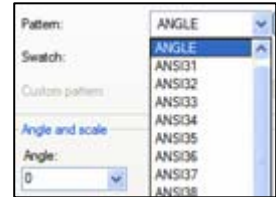
เป็นการกำหนดรูปแบบ Pattern ในการสร้างเส้นแบบลายตัด ซึ่งจะมี 3 ชนิด ดังนี้

- 1.Predefined เป็นรูปแบบที่มีอยู่แล้ว
- 2.User Defined เป็นลวดลายเส้นตรง
- 3.Custom เป็นลวดลายที่สร้างขึ้นเอง



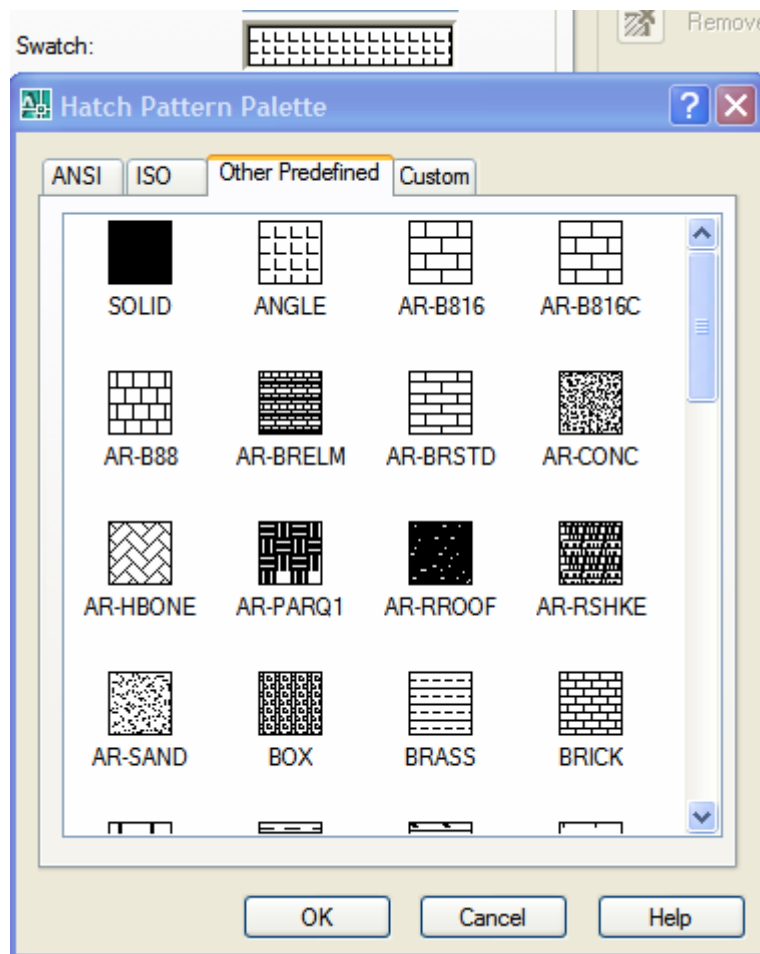
➤ Pattern

เป็นการเลือกรูปแบบของลวดลาย



➤ Swatch

เป็นส่วนแสดงรูปภาพของลวดลาย เพียงคลิกที่รูป



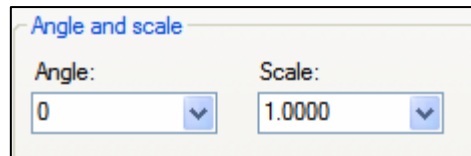
รูปที่ xxx แสดงรูปแบบของลวดลายแบบต่างๆ

➤ Angle

เป็นการกำหนดความเอียงของเส้น ลวดลาย

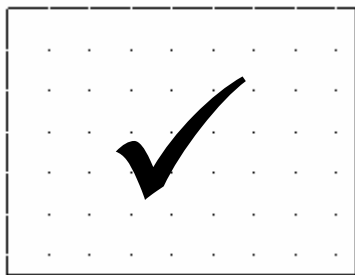
➤ Scale

เป็นการกำหนดค่า Factor ให้กับลวดลาย เพื่อให้เหมาะสมกับแบบ

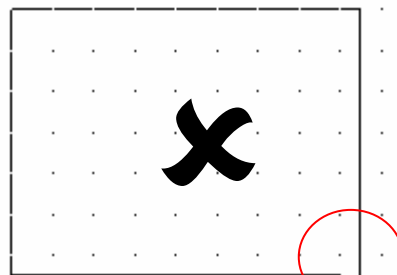


วิธีการสร้าง Hatch

1.เตรียมชิ้นงาน ที่มีเส้นรอบวงไม่ขาด รูปประกอบ



ชิ้นงานที่สามารถทำลวดลายได้



ชิ้นงานที่สามารถทำลวดลายไม่ได้

2.คลิก Draw > Hatch

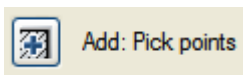
3.คลิกรูปของ Swatch



4.เลือกรูปแบบ ของ Swatch

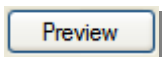


5.คลิก

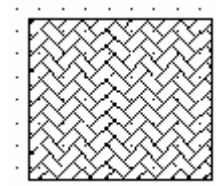


จากนั้นใช้ Crosshair คลิกในกรอบ รูปนั้นๆ จากนั้น กดปุ่ม Enter

6.คลิก



จะเห็นภาพตัวอย่าง ถ้ารูปภาพไม่เห็นลวดลาย ให้กดปุ่ม ESC จากนั้น เปลี่ยนค่า Scale ให้มีค่าน้อยลง จากนั้นให้ Preview อีกครั้ง ถ้าพอใจ ให้กดปุ่ม Enter เป็นอันสิ้นสุดการทำ Hatch



17. คำสั่ง Text **A**

คำสั่ง Text เป็นคำสั่งที่ใช้ในการเขียนตัวอักษร มีรูปแบบการเขียน 2 แบบ คือ

1. แบบ Multiline Text... (สำหรับเขียนอักษร หลายบรรทัด)
2. แบบ Single Line Text (สำหรับเขียนอักษร บรรทัดเดียว)

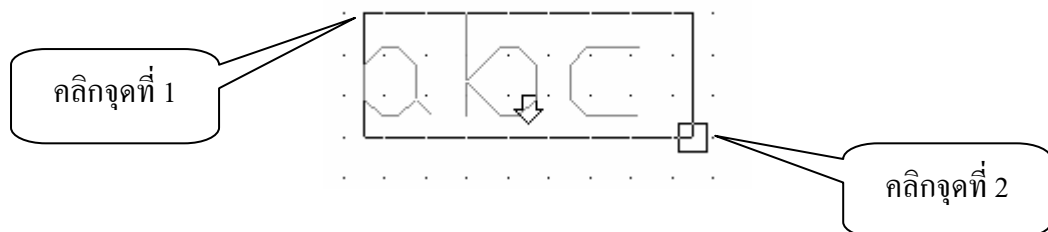
วิธีเรียกใช้ คำสั่งโดย คลิกเมนู Draw > Text



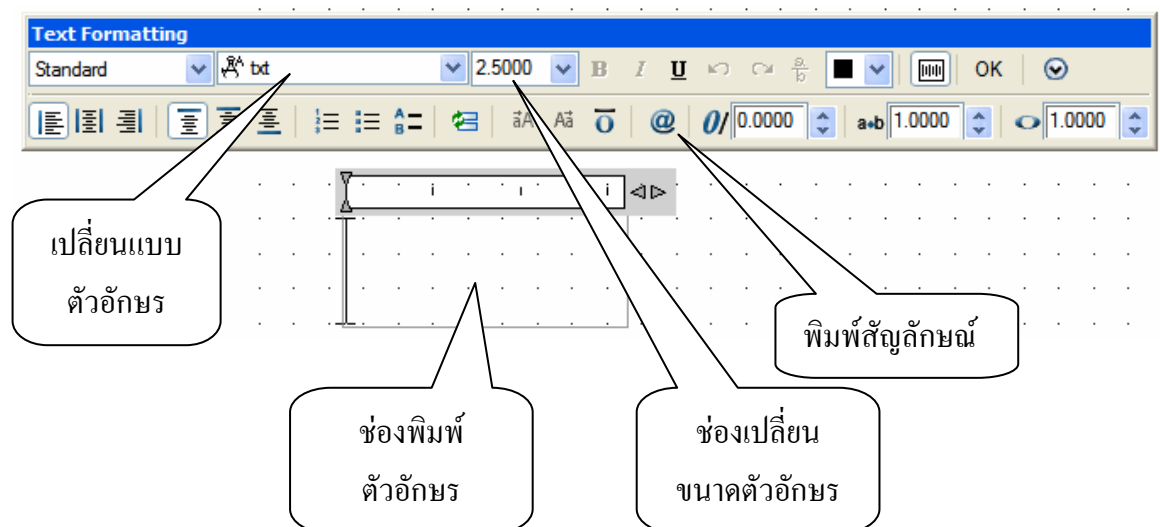
รูปที่ xxx เมนูการเขียนตัวอักษร

วิธีการเขียนตัวอักษร

1. เตรียมแบบงานที่มีขนาดรูปภาพพเหมาะสมกับ หน้าจอคอมพิวเตอร์
2. คลิกเมนู Draw > Text > **A** Multiline Text...
3. ใช้ Crosshair คลิกทำกรอบที่ต้องการเขียนตัวอักษร ดังรูป



4. เมื่อคลิกแล้วจะเกิด เมนูการพิมพ์ คล้ายโปรแกรมทำเอกสารขึ้นมา ดังรูป

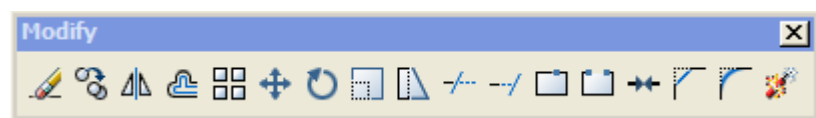
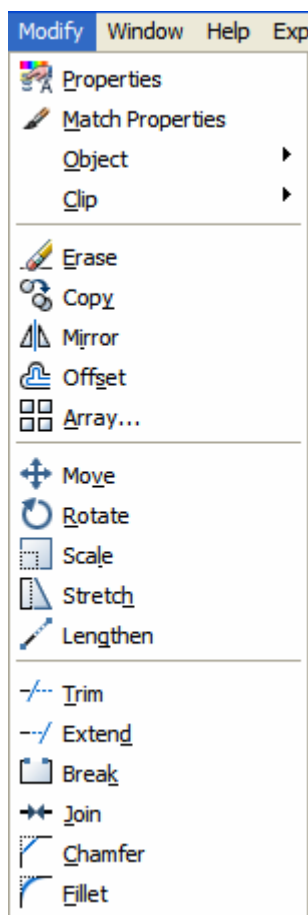


รูปที่ xxx กรอบในโหมดการพิมพ์ตัวอักษร

บทที่ 4

คำสั่งแก้ไข-ปรับปรุงแบบ

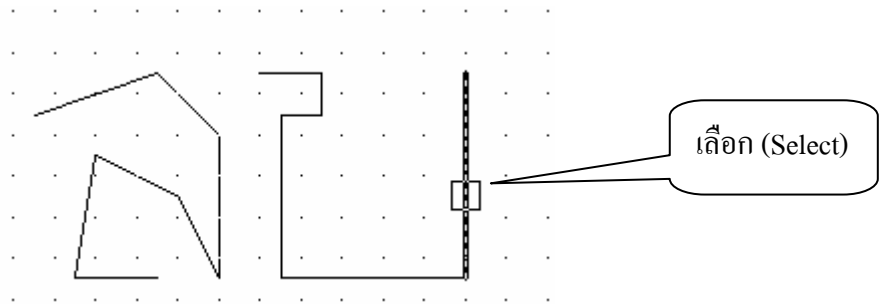
คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขแบบหรือปรับปรุงแบบนั้น จำเป็นต้องใช้งานเป็นอย่างมากเพื่อที่จะให้ งานที่เกิดความแม่นยำหรือความถูกต้องของแบบ และจะทำให้การเขียนแบบมีความรวดเร็ว คำสั่งนี้จะ อยู่ในเมนู Modify ดังรูป



รูป xxx รูป Toolbar ของ Modify

1. คำสั่ง Erase

คำสั่ง Erase เป็นคำสั่งสำหรับลบวัตถุต่างๆ เช่น เส้น , วงกลม เป็นต้น การใช้งาน เพียงแต่ท่าน คลิกเมนู Modify > Erase หรือ คลิกที่รูป Tools bar  จากนั้นนำ รูปเมาส์ที่เป็นรูป สี่เหลี่ยม ไปคลิกที่เส้นนั้นๆ จากนั้นกดปุ่ม Enter วัตถุนั้นก็จะถูกลบทิ้งไปทันที

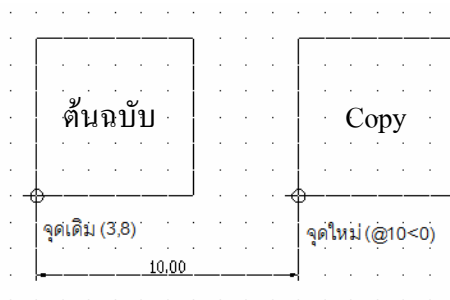


รูปที่ xxx แสดงการเลือกวัตถุ

2. คำสั่ง Copy

คำสั่ง Copy เป็นคำสั่งคล้ายๆ Copy ในโปรแกรมทั่วไป แต่การ Copy ในโปรแกรม AutoCAD นั้นจะพิเศษตรงที่มีขั้นตอน และเงื่อนไข การใช้งานที่เป็นระบบ การใช้คำสั่งโดยการ คลิก  ณ Toolbar หรือ คลิก เมนู Modify > Copy

ตัวอย่าง ต้องการ Copy สี่เหลี่ยมด้านซ้าย ไปไว้ทางขวา ณ ตำแหน่ง ห่างจากจุดเดิม 10 หน่วย



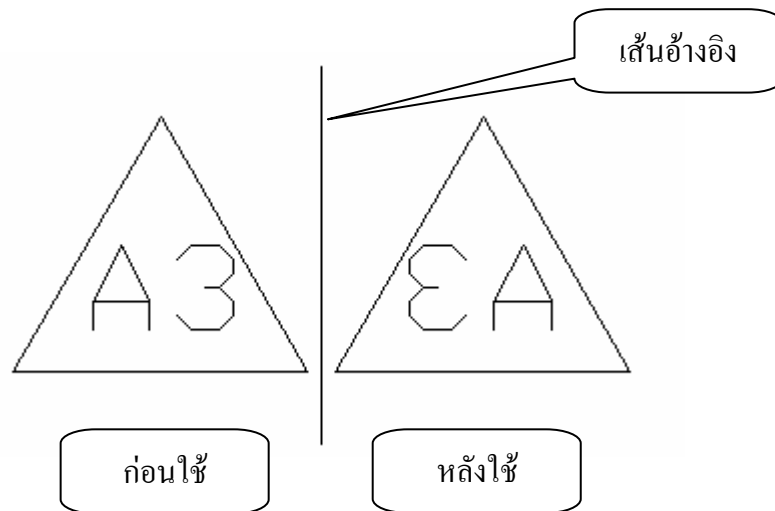
วิธีทำ

- Command: copy (พิมพ์คำสั่ง copy หรือคลิกจาก Icon Toolbar)
- Select objects: 1 found (ใช้ Cross hair เลือกงาน)
- Select objects: (กดปุ่ม Enter)
- Specify base point or [Displacement] <Displacement>: 3,8 (กำหนด จุดอ้างอิงของชิ้นงาน)
- Specify second point or <use first point as displacement>: @10,0 (กำหนดจุดวางตำแหน่งCopy)
- Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>: E (พิมพ์ E ออกจากการใช้คำสั่ง Copy)

3. คำสั่ง Mirror

คำสั่ง Mirror เป็นคำสั่งในการคัดลอกอีกแบบหนึ่ง แต่เป็นการคัดลอกแบบกลับด้าน คล้ายๆ การดูหน้าตนเองที่หน้ากระจกเงา การใช้งาน คำสั่ง Mirror สามารถทำได้ดังนี้

คลิกเมนู Modify > Mirror



รูปที่ xxx แสดงตัวอย่างการใช้ คำสั่ง Mirror

จากรูปด้านบนแสดงการใช้คำสั่ง

Command: _mirror (คลิกเมนู Modify แล้ว คลิก Mirror จะได้คำสั่ง Command ออกมา)

Select objects: 1 found (เอาเมาส์คลิกที่ ชิ้นงาน)

Select objects: (Enter ผ่าน)

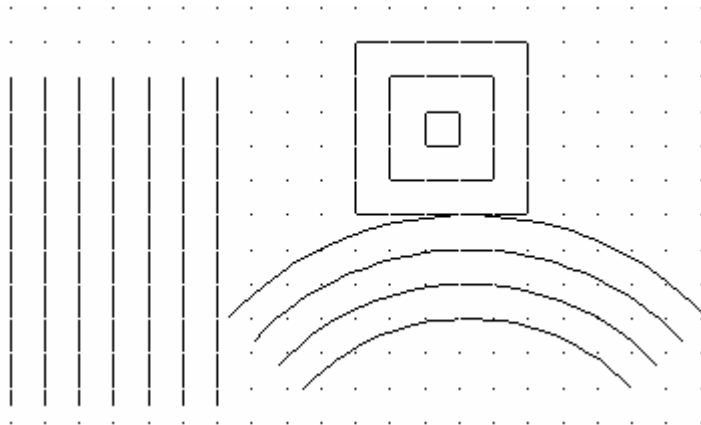
Specify first point of mirror line: Specify second point of mirror line: (ให้กำหนดเส้น อ้างอิงโดยคลิก ด้านบนหนึ่งครั้ง เลื่อนเมาส์มาคลิกด้านล่าง 1 ครั้งภาพของชิ้นงาน จะติดตามเมาส์ ให้เห็น)

Erase source objects? [Yes/No] <N>: n (โปรแกรมจะถามว่า จะลบของเก่าหรือเปล่า ถ้าต้องการลบให้ พิมพ์คำว่า Y ถ้าไม่ลบ ให้พิมพ์คำว่า N พิมพ์เสร็จ อย่าลืมกด Enter)

4.คำสั่ง Offset

คำสั่ง Offset เป็นคำสั่งที่ใช้ ในการ คัดลอกชิ้นงานเหมือนกับ คำสั่ง Copy แต่จะ คัดลอกเป็นแบบเส้นขนานกัน หรือเส้นโค้งขนานกัน เป็นต้น คำสั่งนี้เหมาะที่จะนำไปใช้ในการเขียน บันได โครงร่างของคาน เป็นต้น การใช้คำสั่งนี้ทำได้โดย

คลิกเมนู Modify > Offset



รูปที่xxx ตัวอย่างการใช้คำสั่ง Offset

จากรูปด้านบนแสดงการใช้คำสั่ง

Command: _offset (คลิกเมนู Modify > Offset)

Current settings: Erase source=No Layer=Source OFFSETGAPTYPE=0

Specify offset distance or [Through/Erase/Layer] <1.00>: 1 (ให้กำหนดระยะห่างของการคัดลอก)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (เลือกชิ้นงานชิ้น1)

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: (คลิกฝั่งที่ต้องการคัดลอกแล้วจะ ได้ชิ้นงานที่คัดลอก โดยคำสั่ง Offset ซึ่งจะเป็นเส้นที่ 2 ที่มีขนาดเท่ากับเส้นที่ 1 ออกมา)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (เลือกชิ้นงานเส้นที่ 2)

Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: (ได้ชิ้นงานเส้นที่ 3)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: (เลือกชิ้นงานเส้นที่ 3)

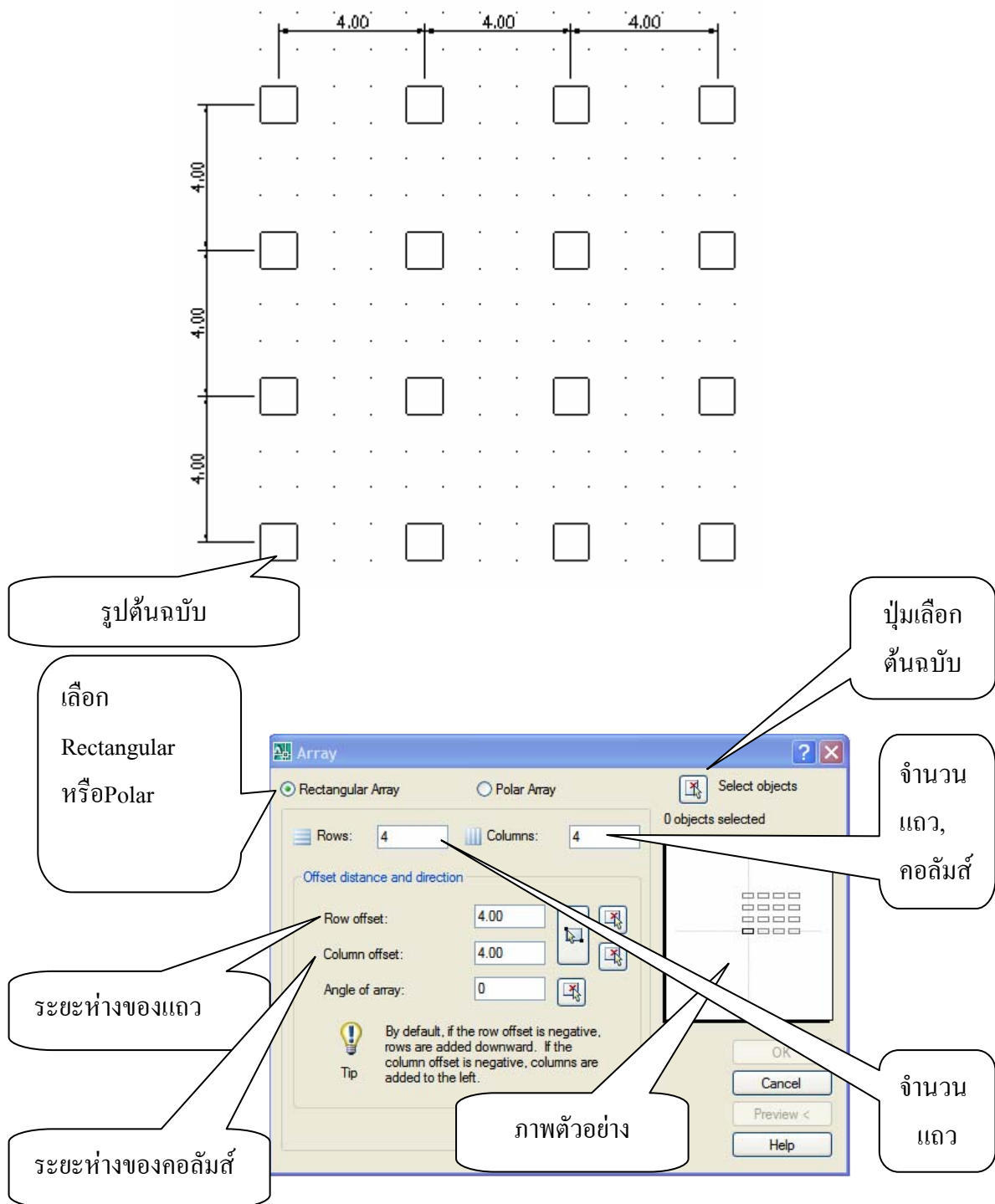
Specify point on side to offset or [Exit/Multiple/Undo] <Exit>: (ได้ชิ้นงานเส้นที่ 4)

Select object to offset or [Exit/Undo] <Exit>: E (พิมพ์ E) (หยุดการใช้ Offset พิมพ์ E)

5. คำสั่ง Array

คำสั่ง Array เป็นคำสั่งคัดลอกขึ้นเช่นกัน สามารถคัดลอก ออกเป็นชุดๆ ทั้งในระบบสี่เหลี่ยม (Rectangle Array) และแบบวงกลม (Polar Array) การเลือกใช้คำสั่งสามารถทำได้โดย

คลิกเมนู Modify > Array



รูปต้นฉบับ

เลือก Rectangular หรือ Polar

ปุ่มเลือกต้นฉบับ

จำนวนแถว, คอลัมน์

ระยะห่างของแถว

ระยะห่างของคอลัมน์

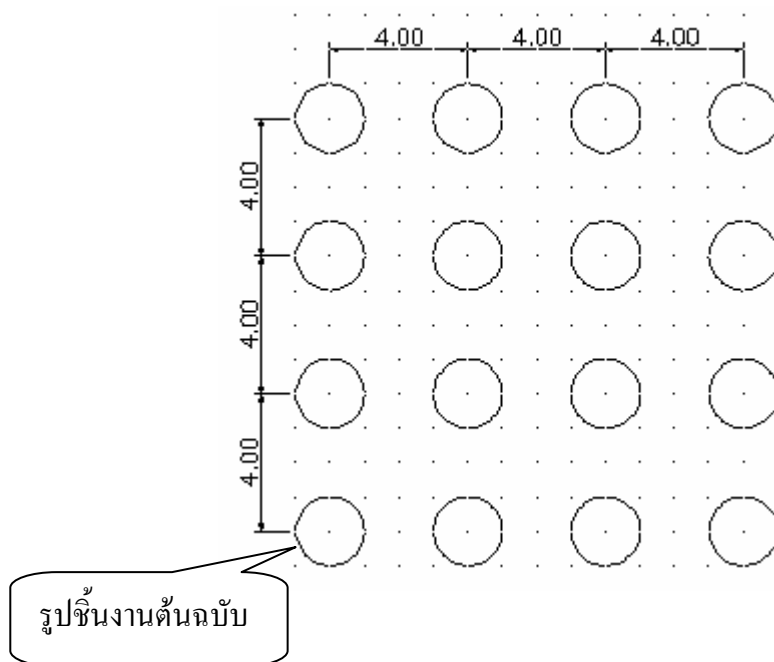
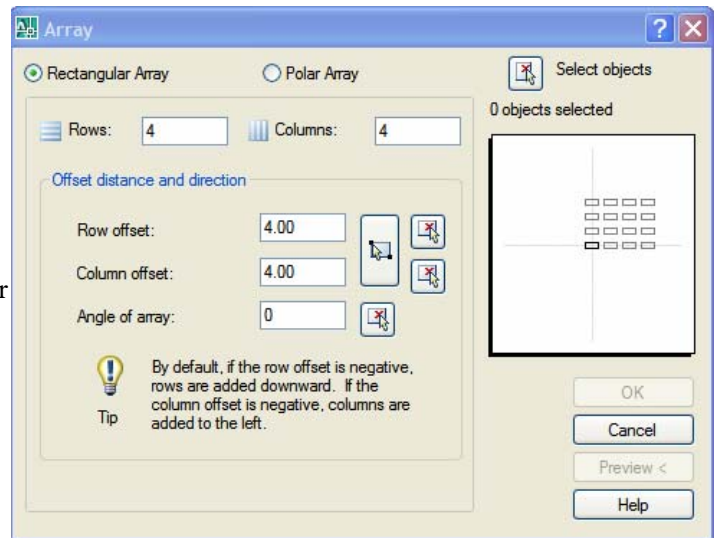
ภาพตัวอย่าง

จำนวนแถว

รูปที่ xxx คลิกใช้คำสั่ง Array จะมีกรอบโต้ตอบ

การทำ Array แบบ Rectangular

1. คลิกเมนู Modify > Array
2. มาร์ค Rectangular Array
3. พิมพ์ค่า Row offset = 4
4. พิมพ์ค่า Column offset=4
5. คลิก Select object
6. เาเมาส์คลิกงานแล้วกด Enter
7. ภาพใน กรอบได้ตอบจะ
ปรากฏขึ้น
8. คลิกปุ่ม OK ก็เสร็จสิ้นดังรูป
ด้านล่าง



รูปที่xxx ผลการใช้คำสั่ง Array แบบ Rectangular

การทำ Array แบบ Polar Array

1. คลิกเมนู Modify > Array

2. มาร์ค Polar Array

3. คลิก  ที่ Center point
เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลาง

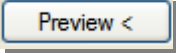
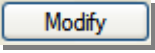
4. คลิก  **Select objects** เพื่อ
เลือกชิ้นงาน

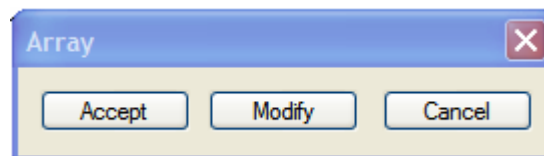
5. พิมพ์ ค่าจำนวนที่จะคัดลอก
(Total number of items) ใน
ที่นี่เท่ากับ 24

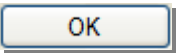
6. พิมพ์ค่า องศา ในช่อง

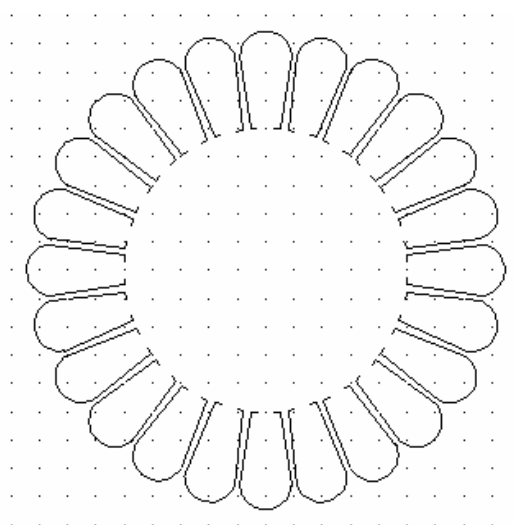
Angle to fill = 360

7. เช็คถูกที่ ☒ **Rotate items as copied** เพื่อให้รูปชิ้นงานหมุน

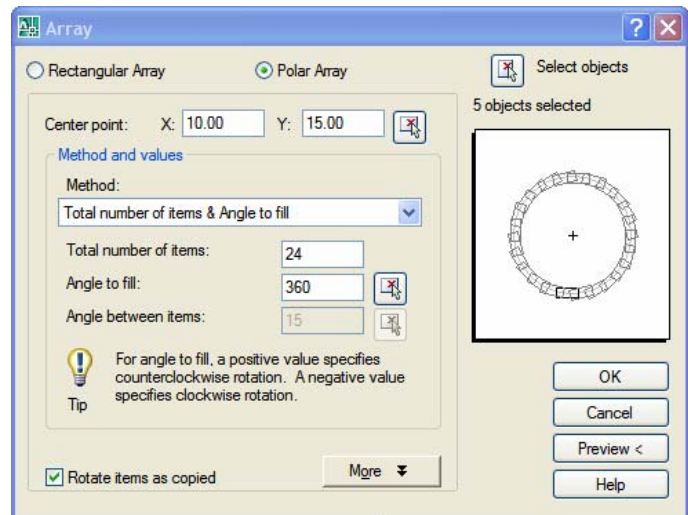
8. ลองคลิก  เพื่อทดสอบความถูกต้อง ถ้าพอใจแล้วให้คลิก 
ถ้าไม่พอใจ ให้คลิก  จากกรอบโต้ตอบด้านล่างนี้



9. หลังจากพอใจรูปภาพชิ้นงานเสร็จแล้ว ให้คลิก  ใหญ่ช่องโต้ตอบ เสร็จสิ้น
การทำ Polar Array จะได้รับภาพตัวอย่างด้านล่าง



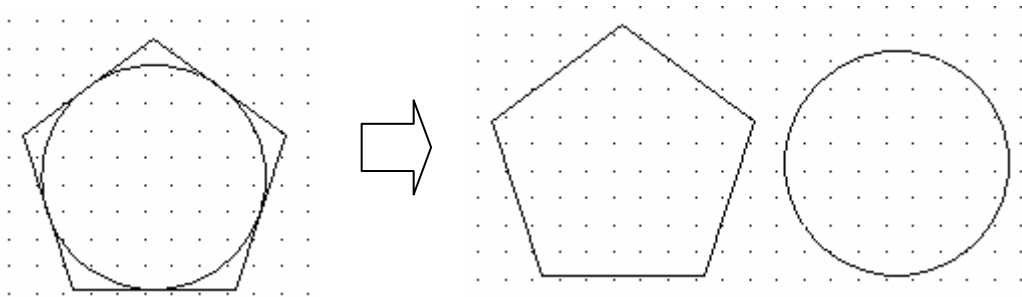
รูปที่ xxx การทำ Polar Array



6. คำสั่ง Move

คำสั่ง Move เป็นคำสั่งเคลื่อนย้ายวัตถุ มีการเลือกใช้คำสั่งดังต่อไปนี้

คลิกเมนู Modify > Move



รูปก่อนที่เคลื่อนย้ายวงกลมออก

รูปหลังจากเคลื่อนย้ายวงกลมออกไป

รูปที่xxx แสดงการเคลื่อนย้ายวงกลม

จากรูปที่xxx ด้านบนแสดงวิธีการทำดังนี้

1. คลิกเมนู Modify > Move
2. ใช้เมาส์คลิก เส้นวงกลม
3. กด Enter
4. เลือกจุดอ้างอิง โดยให้ Snap ที่จุดศูนย์กลางของวงกลม
5. จากนั้นวงกลมจะติดเมาส์ออกมา
6. พิมพ์ค่า x,y เพื่อวางวงกลม
7. เสร็จ

Command: _move (คลิกเมนู Modify > Move)

Select objects: 1 found (ใช้เมาส์คลิก เส้นวงกลม)

Select objects: (กด Enter)

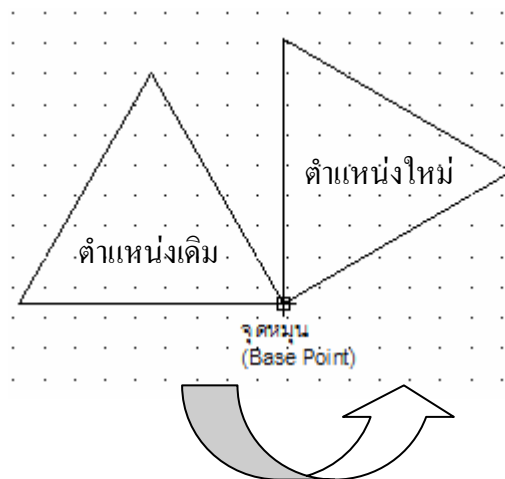
Specify base point or [Displacement] <Displacement>: _cen of Specify second (ใช้ Snap เข้าจุดศูนย์กลางของวงกลม แล้วคลิกที่จุดศูนย์กลาง)

point or <use first point as displacement>: 10,10 (พิมพ์ค่า x,y เพื่อวางวงกลมหรือ ใช้เมาส์คลิกในตำแหน่งที่ต้องการได้เลย)

8. คำสั่ง Rotate

คำสั่ง Rotate เป็นคำสั่งที่ใช้ในการหมุน ชิ้นงานทุกชิ้นงาน ไม่ว่าจะเป็น เส้นตรง, สี่เหลี่ยม, วงกลม, หรือ ตัวอักษร เป็นต้น สามารถเรียกใช้คำสั่งได้ดังนี้

คลิกเมนู Modify > Rotate



รูปที่ xxx รูปการใช้คำสั่ง Rotate

การใช้คำสั่ง Rotate

Command: Rotate (พิมพ์ คำว่า “Rotate” ที่ Command Line หรือ คลิกเมนู Modify > Rotate)

Current positive angle in UCS: ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects: 1 found (ใช้เมาส์คลิกชิ้นงาน)

Select objects: (กด Enter)

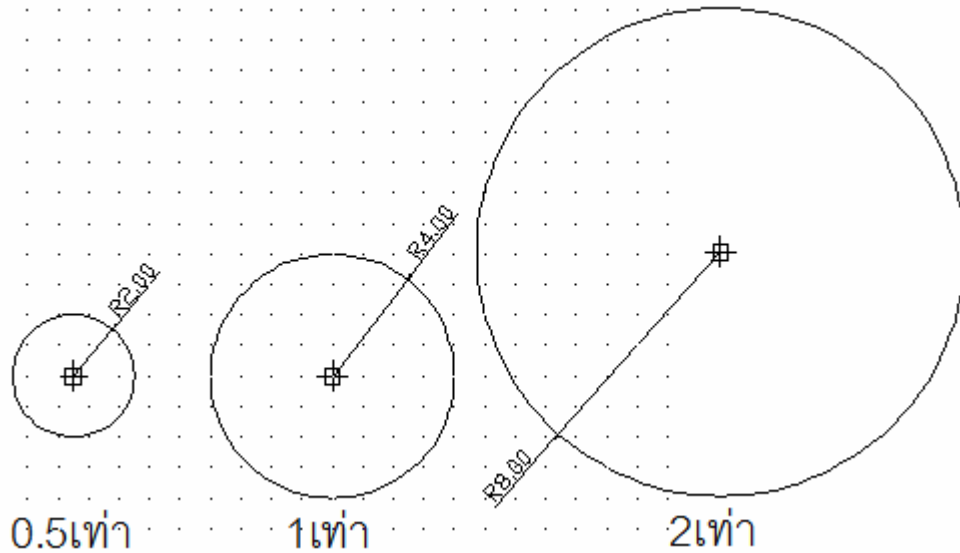
Specify base point: (เลือกจุดหมุน ในรูปด้านบนใช้ วิธี Snap แบบ End Point ที่จุดหมุน)

Specify rotation angle or [Copy/Reference] <270>: 270 (พิมพ์ค่า มุมที่หมุนออกไป ทวนเข็มนาฬิกา)

9. คำสั่ง Scale

คำสั่ง Scale เป็นคำสั่ง เพิ่ม-ลด ขนาดของชิ้นงาน การลด – เพิ่มขนาด จะเป็นอัตราส่วน เช่น พิมพ์ค่า เท่ากับ 1 ชิ้นงานจะได้เท่าเดิม พิมพ์ค่า 2 จะได้ชิ้นงาน 2 เท่า หรือพิมพ์ค่า 0.5 จะได้ชิ้นงานลดลงครึ่งหนึ่ง การเรียกใช้คำสั่ง

คลิกเมนู Modify > Scale



รูปที่ xxx รูปการใช้คำสั่ง Scale

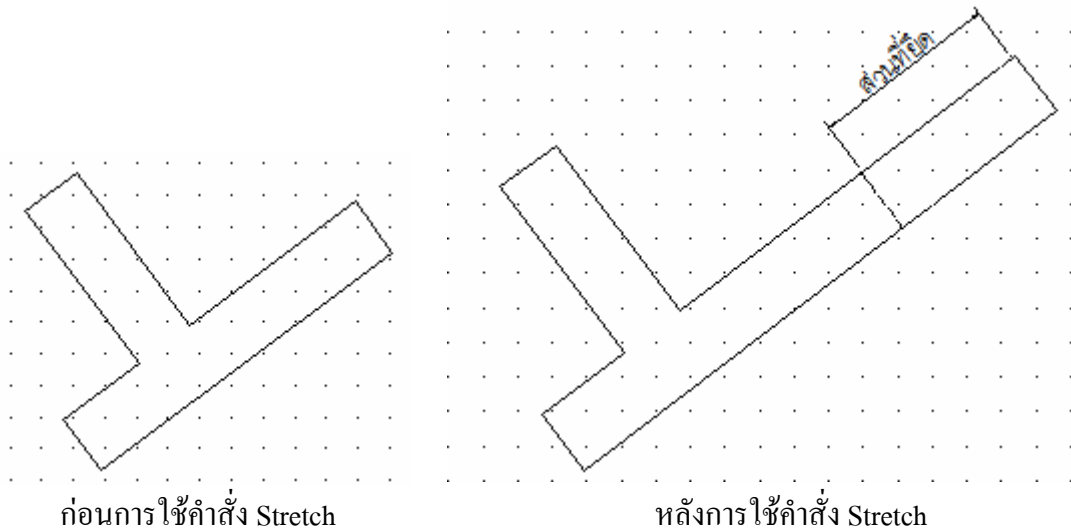
รูปแบบการใช้คำสั่ง

- | | |
|---|---|
| Command: _scale | (คลิกเมนู Modify > Scale) |
| Select objects: 1 found | (เลือกชิ้นงาน) |
| Select objects: | (กด Enter) |
| Specify base point: _cen of | (เลือกจุดอ้างอิง โดยทำ Snap เข้าจุดศูนย์กลาง) |
| Specify scale factor or [Copy/Reference] <2.00>: 1 | (พิมพ์ Scale = 1 จะได้ขนาดเท่าเดิม) |
| Command: SCALE | (พิมพ์ที่ Command Line “SCALE”) |
| Select objects: 1 found | (เลือกชิ้นงาน) |
| Select objects: | (กด Enter) |
| Specify base point: | (เลือกจุดอ้างอิง โดยทำ Snap เข้าจุดศูนย์กลาง) |
| Specify scale factor or [Copy/Reference] <1.00>: .5 | (พิมพ์ Scale = 0.5 ลดขนาดครึ่งหนึ่ง) |
| Command: SCALE | (พิมพ์ที่ Command Line “SCALE”) |
| Select objects: 1 found | (เลือกชิ้นงาน) |
| Select objects: | (กด Enter) |
| Specify base point: _cen of | (เลือกจุดอ้างอิง โดยทำ Snap เข้าจุดศูนย์กลาง) |
| Specify scale factor or [Copy/Reference] <0.50>: 2 | (พิมพ์ Scale = 2 เพิ่มขนาดเป็น 1 เท่า) |

10.คำสั่ง Stretch

คำสั่ง Stretch เป็นคำสั่งที่ใช้ในการขยายชิ้นงาน หรือยืดชิ้นงานออกไป โดยไม่ให้ชิ้นส่วนอื่นเสียหาย การใช้คำสั่งสามารถทำได้ดังนี้

คลิกเมนู Modify > Stretch

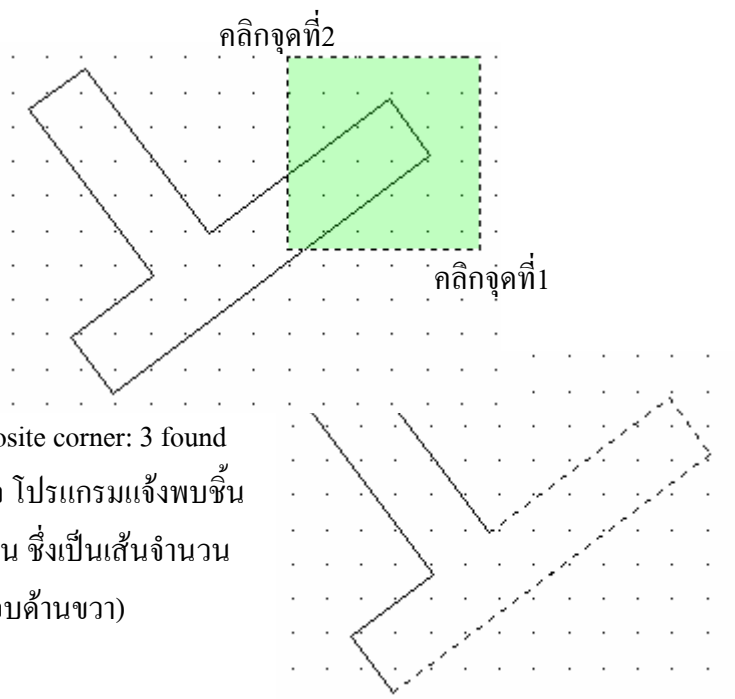


รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Stretch

จากรูปด้านบนมีวิธีการดังดังนี้

Command: `_stretch` (คลิก Modify > Stretch)

Select objects to stretch by crossing-window or crossing-polygon... (ใช้เมาส์คลิกจุดล่างแล้วคลิกจุดบน ดังรูป ห้ามคลิกจากด้านบนลงด้านล่าง)



Select objects: Specify opposite corner: 3 found
(เมื่อคลิกจุดบนแล้ว โปรแกรมแจ้งพบชิ้นงานจำนวน 3 ชิ้นงาน ซึ่งเป็นเส้นจำนวน 3 เส้น ดังรูปประกอบด้านขวา)

Select objects: (กด Enter เพื่อหยุดการเลือกชิ้นงาน)

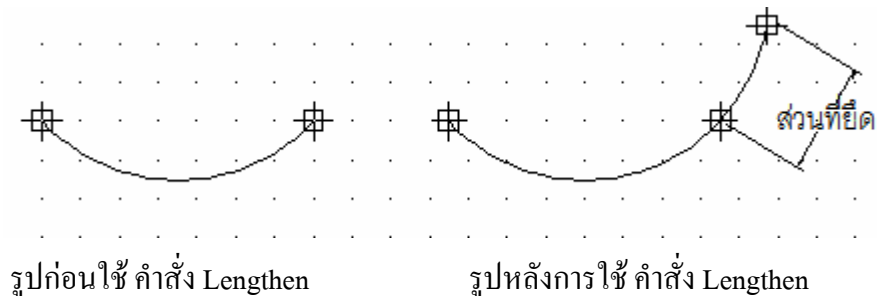
Specify base point or [Displacement] <Displacement>: (คลิกจุดอ้างอิงใกล้ชิ้นงานที่เลือก)

Specify second point or <use first point as displacement>: (คลิกจุดที่ต้องการยืดออกไป)

11. คำสั่ง Lengthen

คำสั่ง Lengthen เป็นคำสั่งในการเปลี่ยนแปลงความยาวของชิ้นงาน หรือมุมของส่วนโค้ง คำสั่ง Lengthen ไม่สามารถใช้ได้กับชิ้นงานที่มีลักษณะปิด การใช้คำสั่ง Lengthen สามารถทำได้โดย

คลิกเมนู Modify > Lengthen



รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Lengthen

จากรูปด้านบนมีวิธีการทำดังนี้

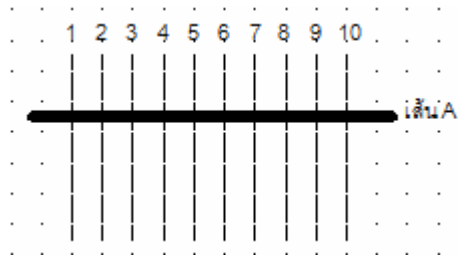
Command: _lengthen	(คลิก Modify > Lengthen)
Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]:	(คลิกที่ชิ้นงาน)
Current length: 7.86, included angle: 94	(โปรแกรมแจ้งผลของชิ้นงาน)
Select an object or [DElta/Percent/Total/DYnamic]: DY	(พิมพ์ "DY")
Select an object to change or [Undo]:	(เลือกชิ้นงาน)
Specify new end point:	(ชิ้นงานติดเมาส์ แล้วคลิกจุดที่ต้องการ)
Select an object to change or [Undo]: *Cancel*	(หยุดการใช้งานคำสั่ง Lengthen)
Command:	

(Tips : สามารถใช้คำสั่งเดิมได้ด้วยกด Enter 1 ครั้ง หรือ กด Spacebar 1 ครั้ง หรือ คลิกขวาที่เมาส์)

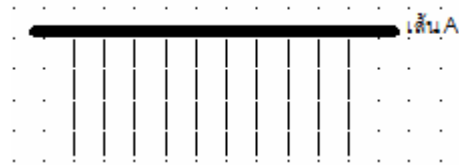
12. คำสั่ง Trim

คำสั่ง Trim เป็นคำสั่ง ตัด ชิ้นงาน สามารถตัดรูปแบบต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็น เส้นโค้ง เส้นตรง วงกลม หรือ สี่เหลี่ยม เป็นต้น การเลือกใช้คำสั่ง Trim

คลิกเมนู Modify > Trim



รูปก่อนการใช้คำสั่ง Trim



รูปหลังการใช้คำสั่ง Trim

รูปที่ xxx รูปการใช้คำสั่ง Trim

จากรูปด้านบนสามารถทำได้ดังนี้

Command: _trim (คลิกเมนู Modify > Trim)

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>: 1 found (ใช้เมาส์คลิก ที่เส้น A ซึ่งเป็นเส้น Cutting edges)

Select objects: (กดแป้น Enter)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (คลิกที่เส้นที่1)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (คลิกที่เส้นที่2)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (คลิกที่เส้นที่3)

.

.

.

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (คลิกที่เส้นที่9)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (คลิกที่เส้นที่10)

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]: (กดแป้น Enter สิ้นสุดการใช้คำสั่ง Trim)

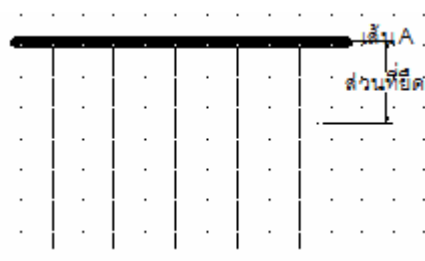
13. คำสั่ง Extend

คำสั่ง Extend เป็นคำสั่งที่ใช้ยืดชิ้นงาน การใช้คำสั่งสามารถทำได้โดย

คลิกเมนู Modify > Extend



รูปก่อนการใช้คำสั่ง Extend



รูปหลังการใช้คำสั่ง Extend

รูปที่ xxx รูปการใช้คำสั่ง Extend

จากรูปด้านบนสามารถทำได้ดังนี้

Command: _extend

(คลิกเมนู Modify > Extend)

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select boundary edges ...

Select objects or <select all>: 1 found

(คลิกเส้น A ซึ่งเป็นเส้น Boundary edges)

Select objects:

(กดแป้น Enter)

Select object to extend or shift-select to trim or

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:

(คลิกเส้นที่ต้องยืด ถึงเส้น A เส้นที่ 1)

Select object to extend or shift-select to trim or

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:

(คลิกเส้นที่ต้องยืด ถึงเส้น A เส้นที่ 2)

Select object to extend or shift-select to trim or

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:

(คลิกเส้นที่ต้องยืด ถึงเส้น A เส้นที่ 3)

Select object to extend or shift-select to trim or

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:

(คลิกเส้นที่ต้องยืด ถึงเส้น A เส้นที่ 4)

Select object to extend or shift-select to trim or

[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:

(คลิกเส้นที่ต้องยืด ถึงเส้น A เส้นที่ 5)

Select object to extend or shift-select to trim or

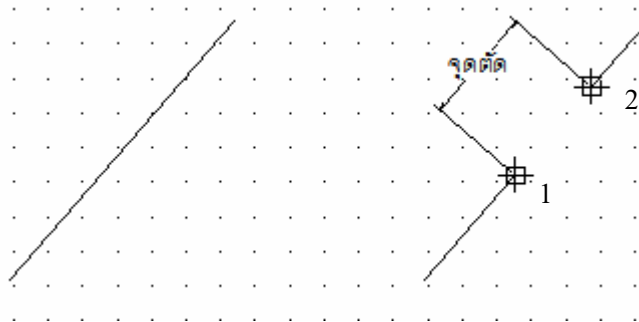
[Fence/Crossing/Project/Edge/Undo]:

(กดแป้น Enter สิ้นสุดการใช้งานคำสั่ง Extend)

14. คำสั่ง Break

คำสั่ง Break เป็นคำสั่ง ตัดเส้นต่อเนื่อง ออกเป็นสองส่วน หรือ ตัดเส้นโค้ง ตัดเส้นรูปสี่เหลี่ยม และรูปหลายเหลี่ยม เป็นต้น คำสั่ง Break สามารถทำได้ดังนี้

คลิกเมนู Modify > Break



รูปก่อนการใช้คำสั่ง Break

รูปหลังใช้คำสั่ง Break

รูปที่ xxx รูปการใช้คำสั่ง Break

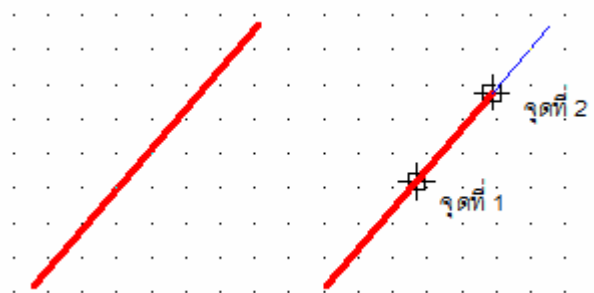
จากรูปด้านบนสามารถใช้คำสั่งดังนี้

ต้องคลิกรูป Toolbar  นี้

Command: _break Select object: (คลิกเมนู Modify > Break และคลิกเลือกชิ้นงานจุดที่ 1)

Specify second break point or [First point]: (คลิกเลือกชิ้นงานจุดที่ 2 สิ้นสุดการใช้คำสั่ง)

การใช้คำสั่ง Break อีกแบบหนึ่งคือ คลิกรูป Toolbar  เป็นการตัดชิ้นงานโดยไม่มีระยะห่างดังรูป



ก่อนใช้คำสั่ง Break

หลังใช้คำสั่ง Break

Command: _break Select object: (คลิก Toolbar รูป )

Specify second break point or [First point]: _f

Specify first break point: (คลิกจุดแรก คือจุดที่ 1 บนชิ้นงาน)

Specify second break point: @ (คลิกจุดที่ 2 บนชิ้นงาน โปรแกรมจะแบ่งชิ้นงาน ณ จุดนี้ คลิกเสร็จก็ถือว่าสิ้นสุด คำสั่ง Break)

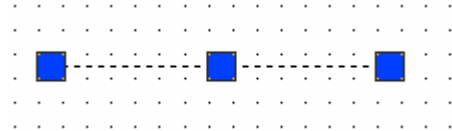
15. คำสั่ง Join

คำสั่ง Join เป็นคำสั่งที่ใช้ต่อชิ้นงานให้เป็นชิ้นงานเดียวกัน เมื่อมีการใช้คำสั่ง Break แยกชิ้นงาน การเลือกใช้คำสั่ง Join สามารถทำได้โดย

คลิกเมนู Modify > Join



รูปก่อนใช้คำสั่ง Join มี 3 ชิ้นงาน



รูปหลังใช้คำสั่ง Join จะได้ 1 ชิ้นงาน

รูปที่ xxx รูปการใช้คำสั่ง Join

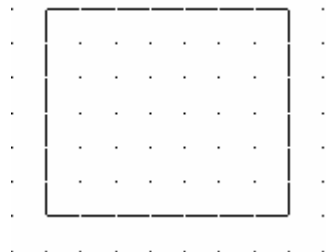
จากรูปด้านบนสามารถทำได้ดังนี้

- | | |
|--|--|
| Command: _join Select source object: | (ให้คลิกชิ้นงานต้นฉบับ) |
| Select lines to join to source: 1 found | (คลิก ชิ้นงาน ชิ้นที่ 1) |
| Select lines to join to source: 1 found, 2 total | (คลิก ชิ้นงาน ชิ้นที่ 2) |
| Select lines to join to source: | (กดแป้น Enter สิ้นสุดการใช้คำสั่ง) |
| 2 lines joined to source | (โปรแกรมแจ้งผลการต่อเส้นต้นฉบับกับเส้น 2 เส้น) |

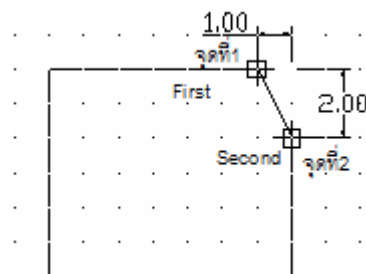
16. คำสั่ง Chamfer

คำสั่ง Chamfer เป็นคำสั่ง ลบมุมของรูปเหลี่ยมต่างๆ โดยสามารถให้มีระยะห่างจากมุมได้ การใช้คำสั่ง Chamfer สามารถเรียกใช้ได้ดังนี้

คลิกเมนู Modify > Chamfer



รูปก่อนใช้คำสั่ง Chamfer



รูปหลังใช้คำสั่ง Chamfer

รูปที่ xxx รูปการใช้คำสั่ง Chamfer

จากรูปที่ xxx แสดงการใช้คำสั่ง

Command: `_chamfer` (คลิกเมนู Modify > Chamfer)

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.00, Dist2 = 0.00

Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: D (พิมพ์เพื่อสั่งตั้งระยะ)

Specify first chamfer distance <0.00>: 1 (ระยะด้านที่ 1 กำหนดระยะ = 1)

Specify second chamfer distance <1.00>: 2 (ระยะด้านที่ 2 กำหนดระยะ = 2)

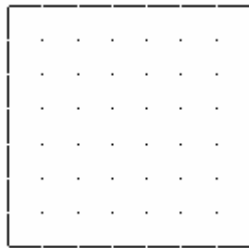
Select first line or [Undo/Polyline/Distance/Angle/Trim/mEthod/Multiple]: (ใช้เมาส์คลิกปลายด้านที่ 1)

Select second line or shift-select to apply corner: (ใช้เมาส์คลิกปลายด้านที่ 2)

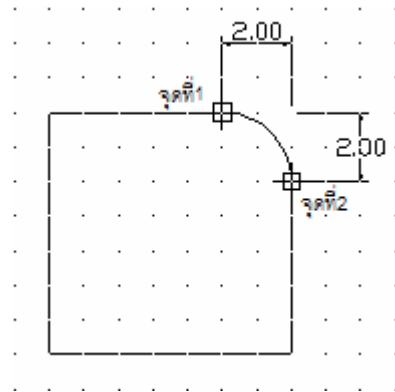
16. คำสั่ง Fillet

คำสั่ง Fillet เป็นคำสั่งที่ใช้ทำส่วนโค้งของรูปเหลี่ยมต่างๆ สามารถกำหนดความโค้งของมุมส่วนโค้ง สามารถเลือกใช้คำสั่งโดยการ

คลิกเมนู Modify > Fillet



รูปก่อนใช้คำสั่ง Fillet



รูปหลังใช้คำสั่ง Fillet

รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Fillet

จากรูปด้านบน สามารถทำได้ดังนี้

Command: `_fillet` (คลิกเมนู Modify > Fillet)

Current settings: Mode = TRIM, Radius = 2.00

Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: R (พิมพ์ R เพื่อตั้งค่า รัศมี)

Specify fillet radius <2.00>: 2 (กำหนดค่าของรัศมี)

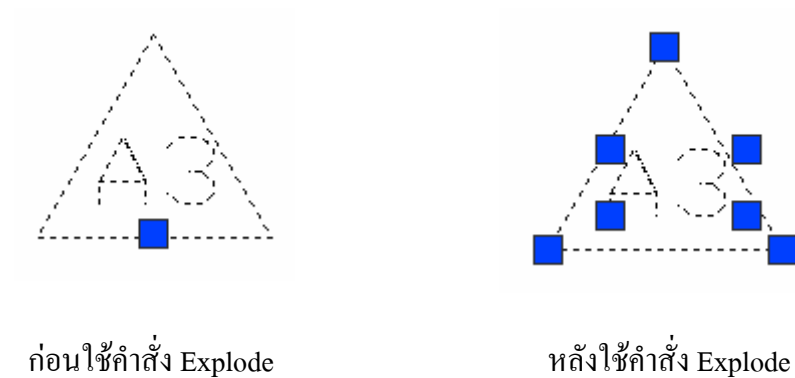
Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: (คลิกจุดที่ 1 ปลายด้านที่ 1)

Select second object or shift-select to apply corner: (คลิกจุดที่ 2 ปลายด้านที่ 2)

17. คำสั่ง Explode

คำสั่ง Explode เป็นคำสั่งที่ใช้แยกชิ้นงานให้แยกออกจากกัน ได้ทุกชนิด เช่น ชิ้นงานที่ทำ Block ไว้ ถ้าต้องการแก้ไข จะต้องใช้คำสั่ง Explode แก้ไขเสร็จให้ ทำ Block ใหม่ หรือจะเป็นพวกสี่เหลี่ยมสามารถใช้คำสั่ง Explode แยกงานเป็นเส้นตรง 4 เส้นได้ สามารถใช้งานคำสั่ง Explode ได้ดังนี้

คลิกเมนู Modify > Explode



รูปที่ xxx การใช้คำสั่ง Explode

จากรูปด้านบนสามารถทำได้ดังนี้

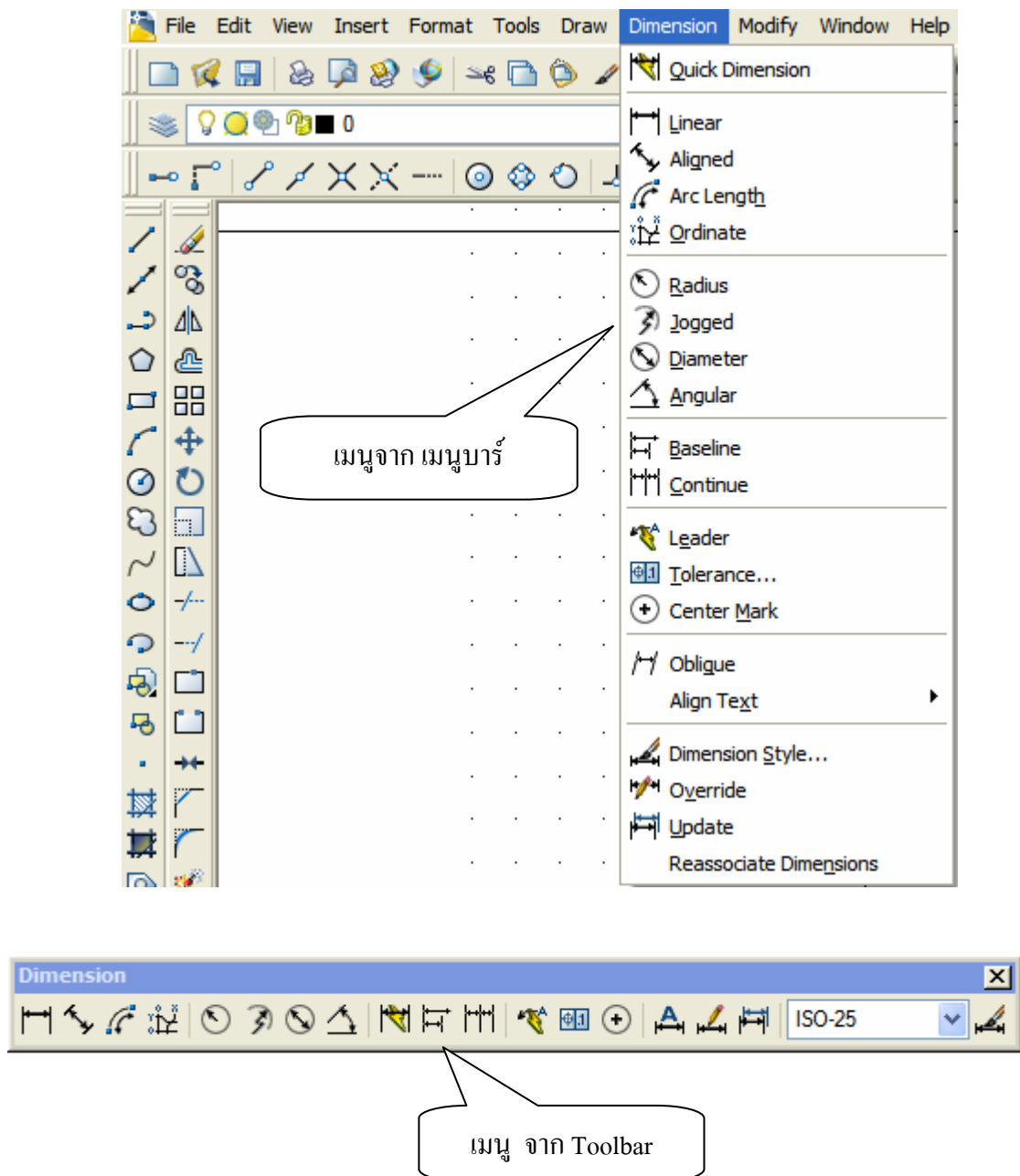
Command: _explode	(คลิกเมนู Modify > Explode)
Select objects: 1 found	(คลิกชิ้นงาน)
Select objects:	(กดแป้น Enter ถึงสิ้นสุดการใช้คำสั่ง Explode)

แบบฝึกหัด

บทที่ 5

การเขียนเส้นบอกขนาด(Dimension)

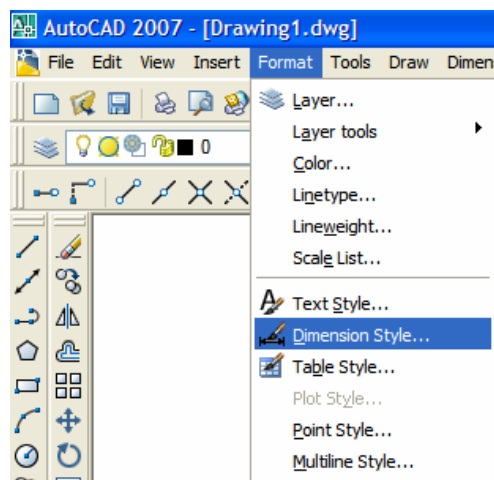
บทนี้จะอธิบายเกี่ยวกับการเขียนเส้นบอกขนาด (Dimension) เนื่องจากคำสั่งมีจำนวนมาก ในการเขียนแบบไฟฟ้า จะใช้คำสั่งบอกขนาดไม่มาก ดังนั้นในบทนี้จะอธิบายคำสั่งการบอกขนาดบางคำสั่งที่จำเป็น ส่วนคำสั่งอื่นๆจะบอกความหมายเท่านั้น



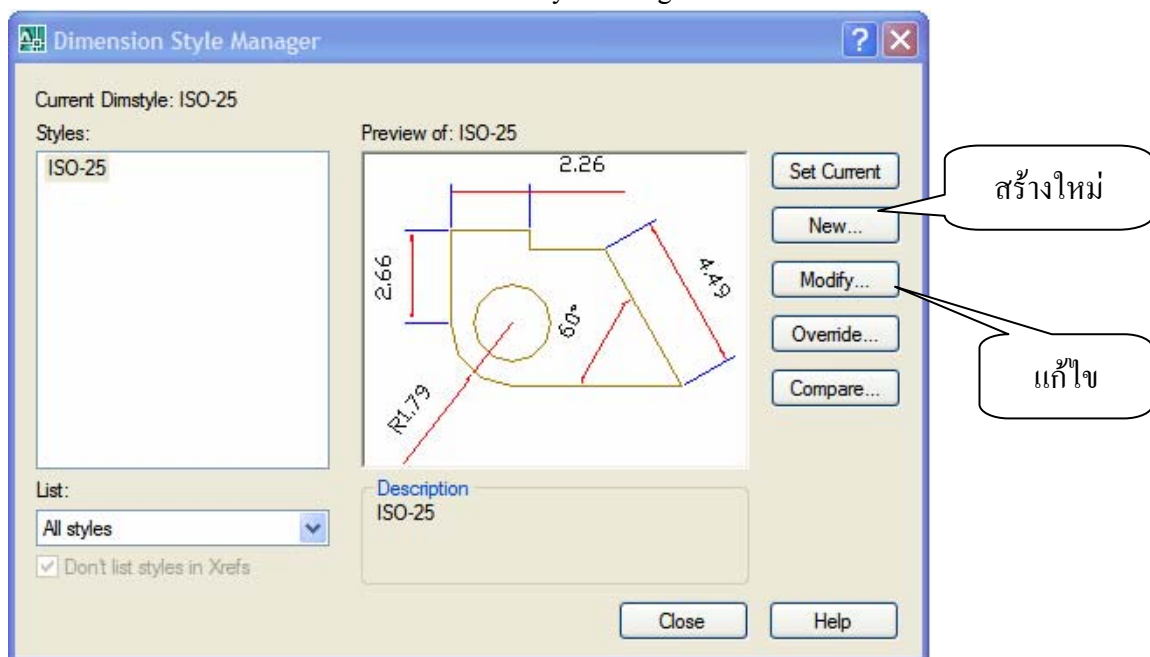
รูปที่ xxx รูปเมนู Dimension

ก่อนที่จะเขียนเส้นบอกขนาด จะต้องตั้งค่าของ Dimension  ให้เหมาะสมกับขนาดของกระดาษ ที่ต้องการเขียนแบบ และเสกของแบบ ส่วนมากการเขียนแบบไฟฟ้าจะใช้ Scale ประมาณ 1 : 100 หรือ 1 : 125 ดังนั้นก่อนการเขียนแบบ ก็จะต้อง Limits และ Dimension ให้เหมาะสมกับงาน เช่น จะเขียนแบบไฟฟ้า ลงในกระดาษเขียนแบบขนาด A4 และ ต้องการใช้ Scale 1 : 100 ดังนั้น จะต้องตั้งค่า Limits ที่ Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>: 0,0 และ Specify upper right corner <29.0000,21.0000>: 29,21 (29,21 หมายความว่า ให้แกน X = 29 , Y = 21 ซึ่งจะเท่ากับขนาดของกระดาษ A4 ที่มีขนาด 29.7 X 21.0 ซม.) จากนั้นจะต้องตั้งค่าการเขียนเส้นบอกขนาดดังต่อไปนี้

1. คลิกเมนู Format >  Dimension Style

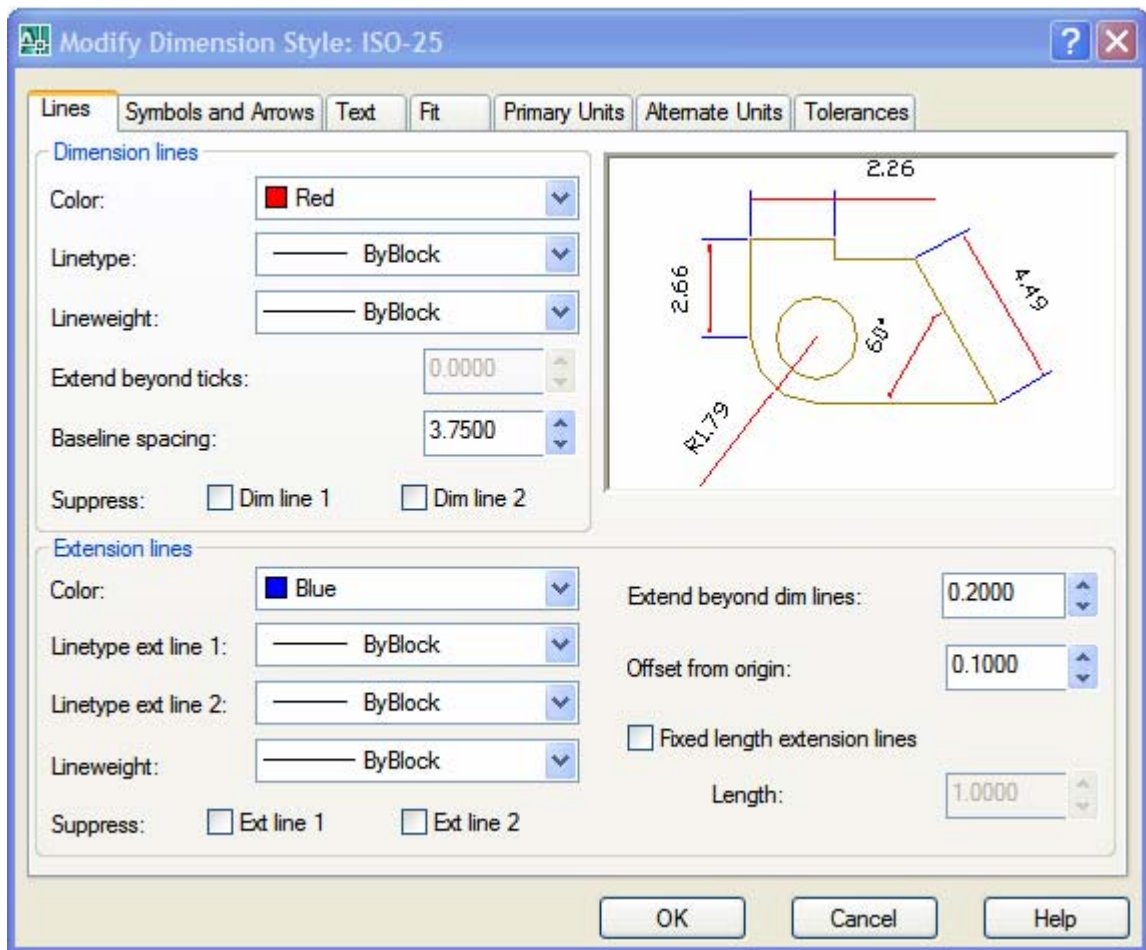


2. จะมีกล่องโต้ตอบ ชื่อ Dimension Style Manager



รูปที่ xxx กล่องโต้ตอบของ Dimension Style

3. ให้คลิก **Modify...** จะปรากฏรูปภาพดังนี้



รูปที่xxx กดตอบโต้ตอบ Modify Dimension Style

จากรูปที่xxx เป็นส่วนของเส้นต่างๆ (Line) จะมี 2 ส่วน ดังนี้

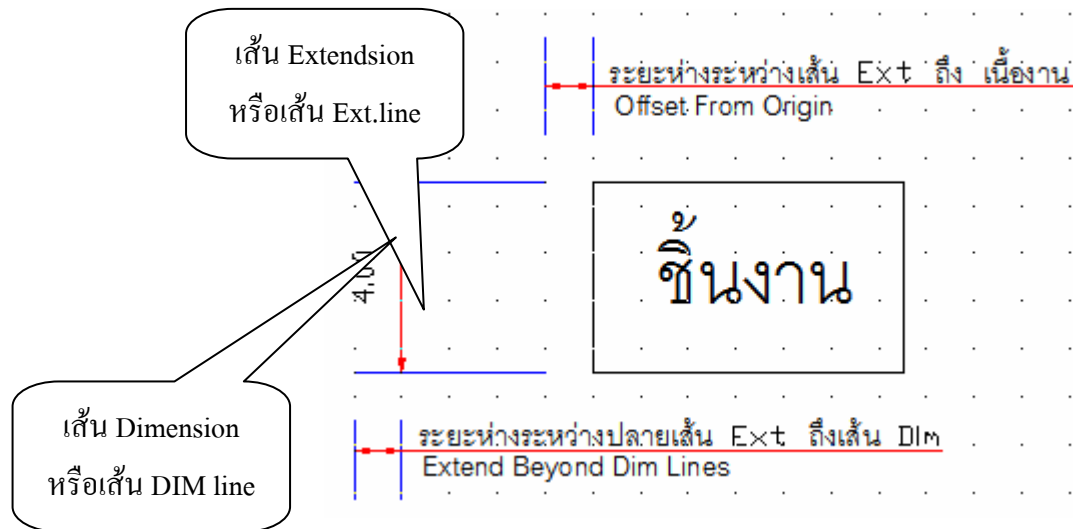
1.1 ส่วน Dimension lines สามารถเปลี่ยนได้ดังนี้

- เปลี่ยนสีของเส้น (Color)
- เปลี่ยนรูปแบบของเส้น (Linetype)
- เปลี่ยนขนาดของเส้น (Lineweight)
- เปลี่ยน Extend Beyond Ticks
- เปลี่ยน ระยะห่างของการบอกขนาดแบบ Baseline spacing
- เลือกการแสดงผลเส้น Dimension ในแต่ละด้าน

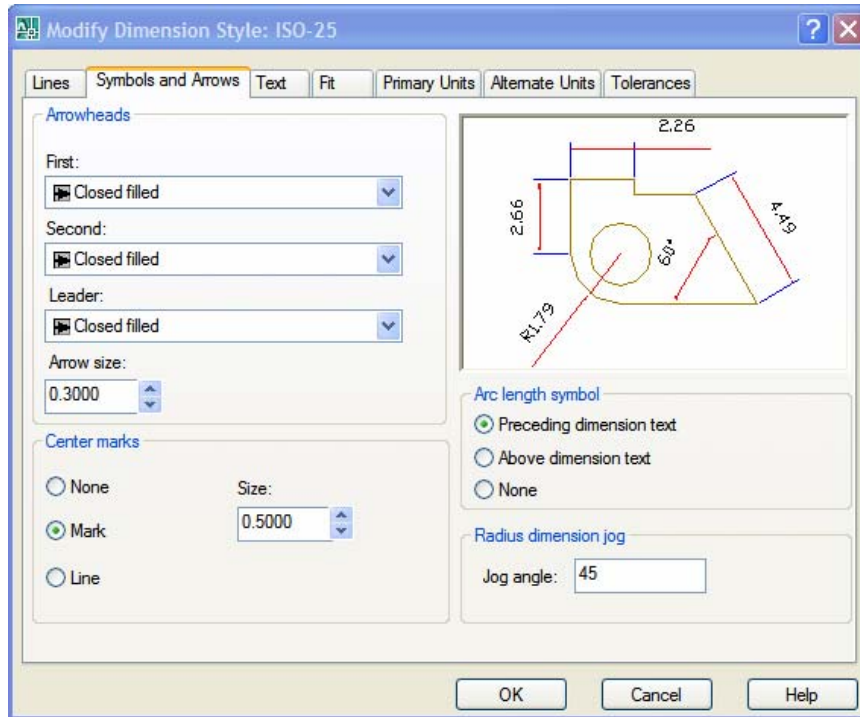
1.2 ส่วนของ Extension lines สามารถเปลี่ยนได้ดังนี้

- เปลี่ยนสีของเส้น (Color)
- เปลี่ยนรูปแบบของเส้นด้านที่ 1 (Linetype ext line 1)
- เปลี่ยนรูปแบบของเส้นด้านที่ 2 (Linetype ext line 2)

- เปลี่ยนขนาดของเส้น (Lineweight)
- เลือกการแสดงผลเส้น Extension ในแต่ละด้าน
- กำหนดระยะห่างจากปลายเส้น Extension ถึงเส้น Dimension line
- กำหนดระยะห่างของ เส้น Extension กับ ผนังงาน



รูปที่xxx แสดงส่วนประกอบของเส้น Dimension

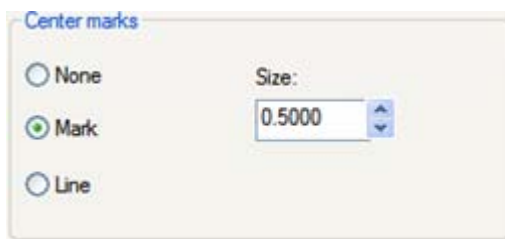


รูปที่xxx คือรูปกล่องโต้ตอบ Modify Dimension Style ในส่วนของ Symbols and Arrows ในส่วนของ Symbols and Arrows จะมี 4 ส่วน ที่สามารถแก้ไขดังนี้

1. การตั้งค่าหัวลูกศร (Arrowheads)

- เลือกรูปแบบหัวลูกศรด้านที่ 1 (First:)
- เลือกรูปแบบหัวลูกศรด้านที่ 2 (Second:)
- เลือกรูปแบบตัวชี้ (Leader:)
- กำหนดขนาดของหัวลูกศร (Arrow size:)

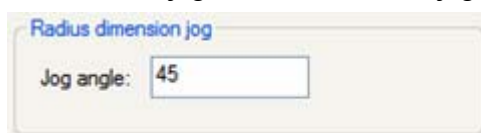
2. การตั้งขนาด Center Marks

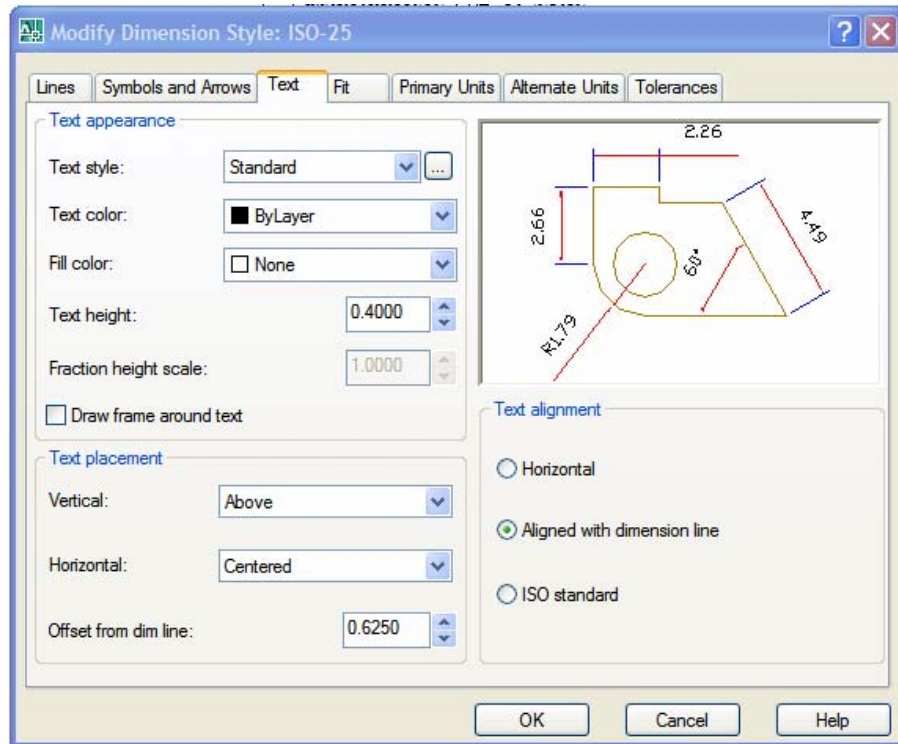


3. กำหนดสัญลักษณ์ ของ เส้นโค้ง และความยาว (Arc length symbol)



4. กำหนดคองสาของ jog (Radius dimension jog)

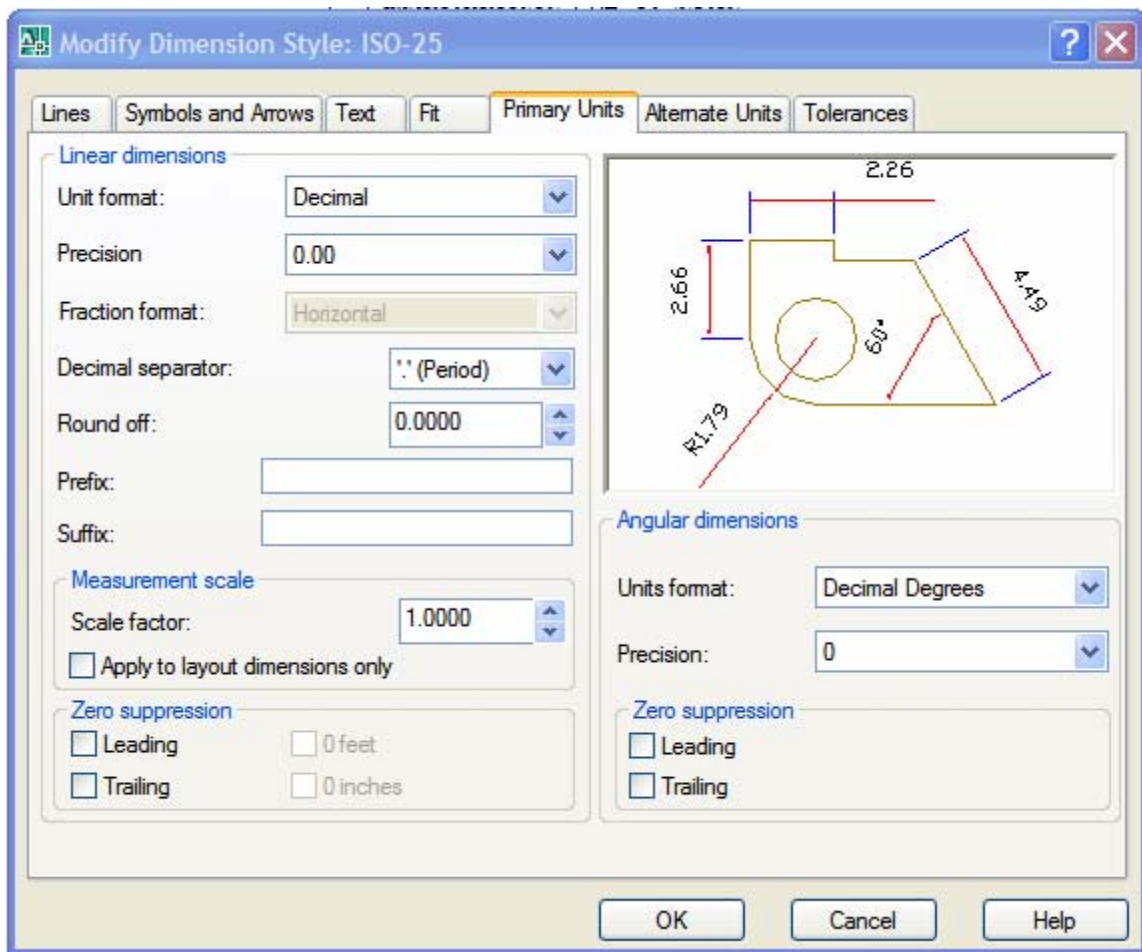




รูปที่xxx Modify Dimension Style ในส่วนของรูปแบบตัวอักษร

Modify Dimension Style ในส่วนของรูปแบบตัวอักษร มีส่วนที่ต้องตั้งค่าดังนี้

1. Text appearance คือการกำหนดรูปแบบตัวอักษร
 - Text style: คือรูปแบบตัวอักษร
 - Text color : คือ สีตัวอักษร
 - Fill color: คือสีพื้นตัวอักษร
 - Text height: คือความสูงของตัวอักษร
 - Draw frame around text คือการทำกรอบตัวอักษร
2. Text placement คือการกำหนดการวางตำแหน่งของตัวอักษร
 - Vertical: คือการวางตัวอักษรในแนวตั้ง
 - Horizontal: คือการวางตัวอักษรในแนวนอน
 - Offset from dim line: คือระยะห่างระหว่างตัวอักษรกับเส้น Dimension line
3. Text Alignment: คือการวางแนวตัวอักษร
 - Horizontal: คือการวางแนวตัวอักษร อยู่ในแนวตั้งตลอดเวลา
 - Aligned with dimension line: คือการวางแนวตัวอักษรขนานกับเส้น Dimension line
 - ISO standard: คือการใช้มาตรฐานของ ISO

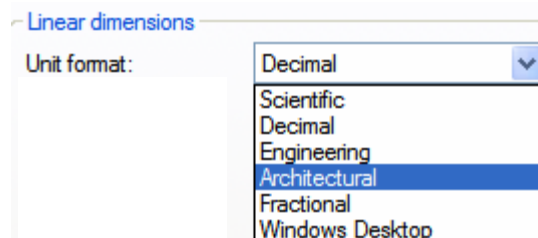


รูปที่xxx Modify Dimension Style ในส่วนของ Primary Units

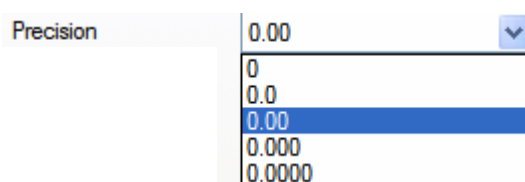
Modify Dimension Style ในส่วนของ Primary Units คือการกำหนดหน่วยวัด ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. Linear dimensions

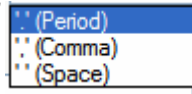
- Unit format: คือการกำหนดรูปแบบของตัวอักษร เช่น Decimal , Architectural เป็นต้น



- Precision: คือการกำหนดจำนวนทศนิยม

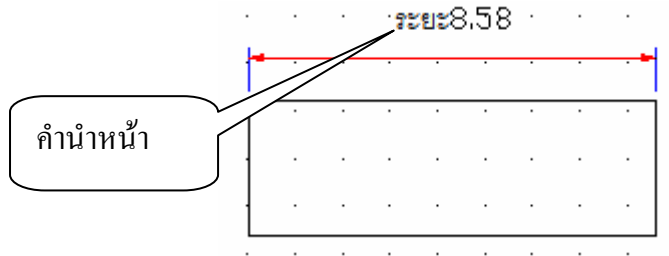


- Fraction format: คือการกำหนดรูปแบบของเศษส่วน
- Decimal separator: คือการเลือกเครื่องหมาย ที่คั่นระหว่างตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มกับทศนิยม ซึ่งมีดังนี้



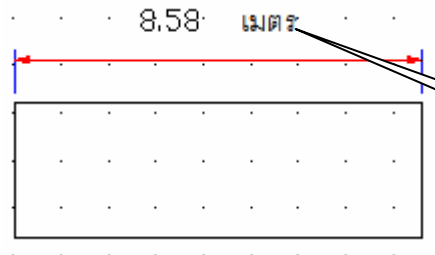
- Round off: คือการแสดงการบอกขนาด ในงานระบบไฟฟ้า จะใช้ค่า 0.0000
- Prefix: คือการกำหนดคำนำหน้าตัวอักษร

Prefix:



- Suffix: คือการเติมคำท้ายตัวอักษร

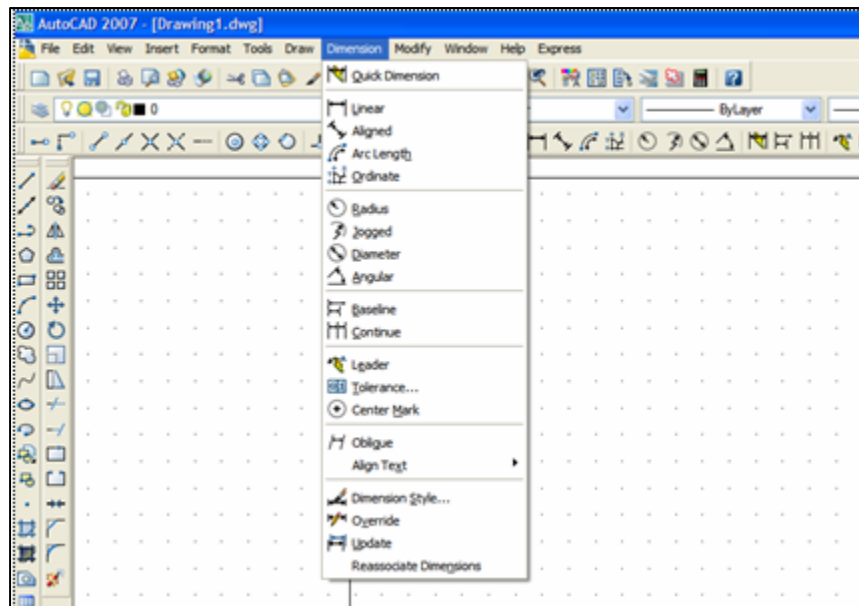
Suffix:



2. Measurement scale: คือการกำหนดสเกลให้แก่ Dimension ของแบบ
3. Zero Suppression คือการกำหนดให้ซ่อนเลขศูนย์ ของจำนวนเต็มและทศนิยม
 - Leader คือ ถ้ามี 0 อยู่ด้านหน้าจุดทศนิยม ให้ซ่อนเลข 0 ไว้
 - Trailing คือ ถ้ามี 0 อยู่ด้านหลังทศนิยมให้ซ่อน 0 ไว้
4. Angular dimensions
 - Units format: เลือกรูปแบบของทศนิยม ของการวัดมุม
 - Precision: เลือกจำนวนของเลขทศนิยม

สำหรับแท็บอื่น ที่ยังไม่ได้อธิบาย ในระบบไฟฟ้าไม่ได้ใช้ ดังนั้นในบทนี้จึงขอข้ามไปก่อน

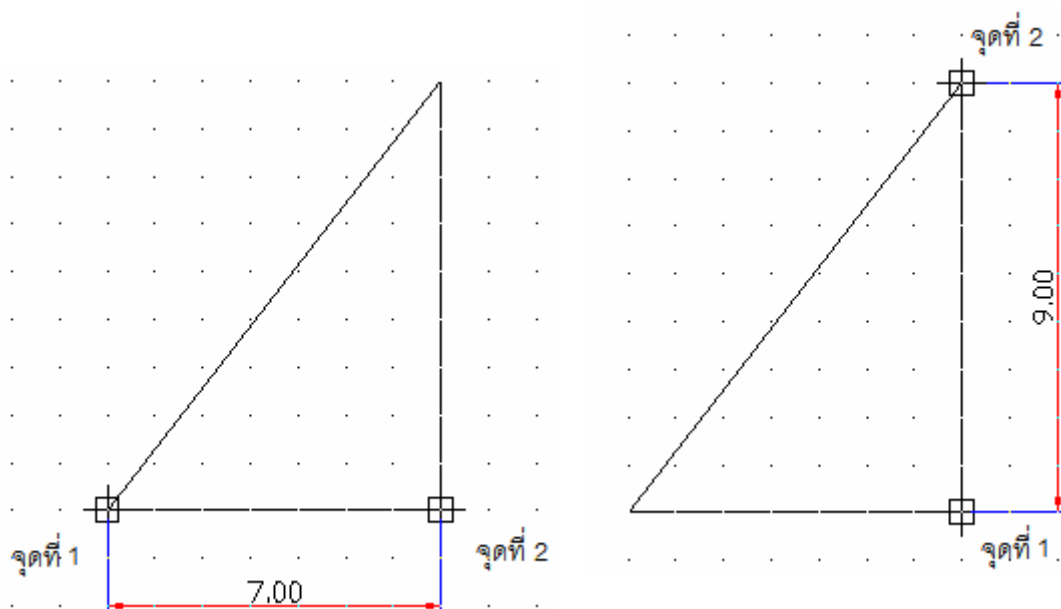
เมื่อตั้งค่า Dimension Style เสร็จเริ่มใช้คำสั่งเขียนเส้นบอกขนาดที่ เมนู Dimension



รูปที่xxx รูป การเรียกใช้คำสั่ง Dimension line

1. Linear

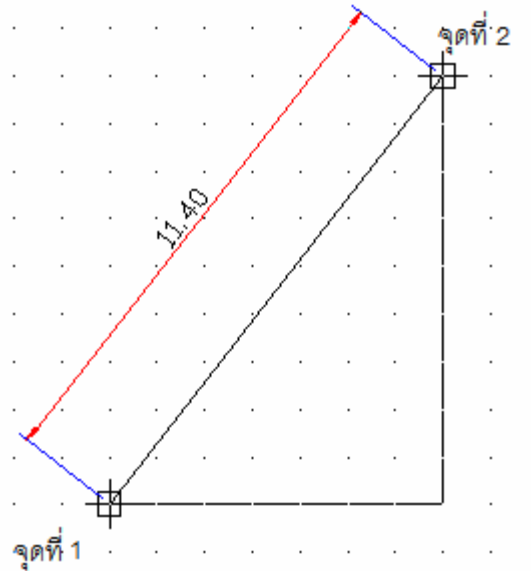
ใช้บอกขนาดชิ้นงานในแนวแกน X และ แกน Y เท่านั้น วิธีการใช้โดยการคลิกเมนู Dimension > linear จากนั้นใช้เมาส์คลิกที่ปลายด้านที่ 1 ของเส้น แล้วย้ายเมาส์ไปคลิกจุดที่ 2 ของเส้น จะได้ขนาดของเส้นติดเมาส์ ให้คลิกตำแหน่งที่จะวางเส้น Dimension line ดังรูป ประกอบ



รูปที่xxx การบอกขนาดแบบ Linear

2. Aligned

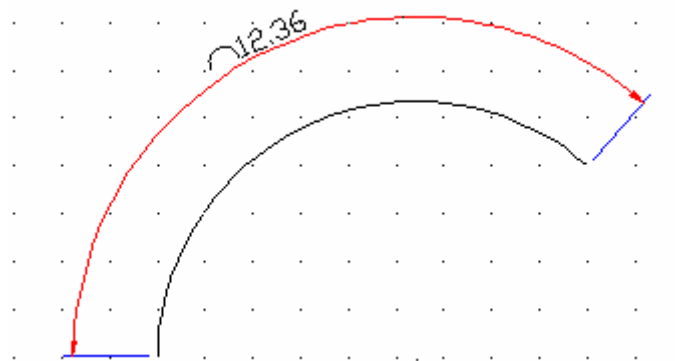
เป็นการบอกขนาดชิ้นงาน ที่เป็นแนว ลาดเอียง (Slope) การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Aligned หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นคลิกปลายเส้นที่ 1 และปลายเส้นที่ 2 ดังรูปประกอบ



รูปที่xxx การบอกขนาดแบบ Aligned

3. Arc Length

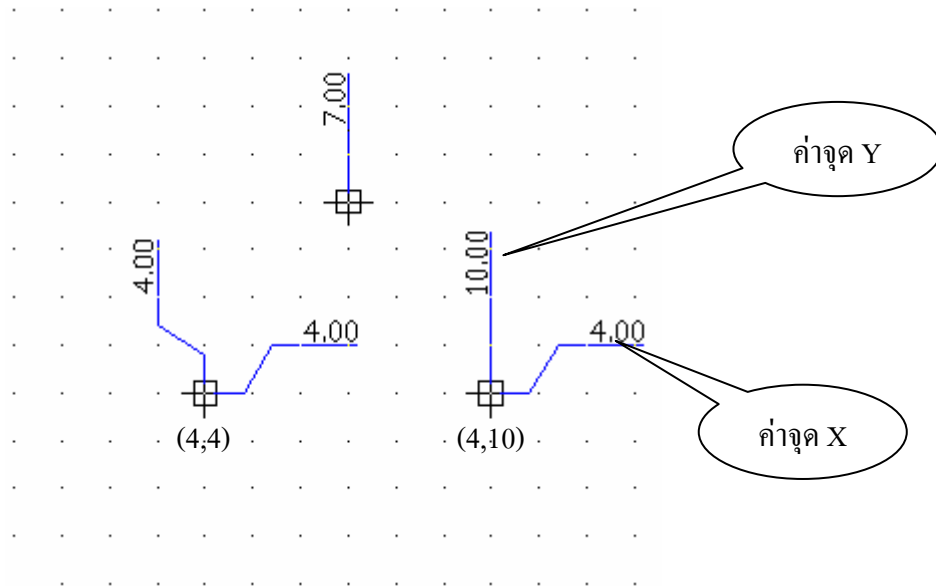
เป็นการบอกขนาดความยาวของเส้นโค้ง การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Arc Length หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นคลิกที่ชิ้นงาน รูปภาพ dimension จะติดมาส์ จากนั้นให้คลิกตำแหน่งที่วาง Dimension ดังรูป ประกอบ



รูปที่xxx การบอกขนาดแบบ Arc Length

4. Ordinate

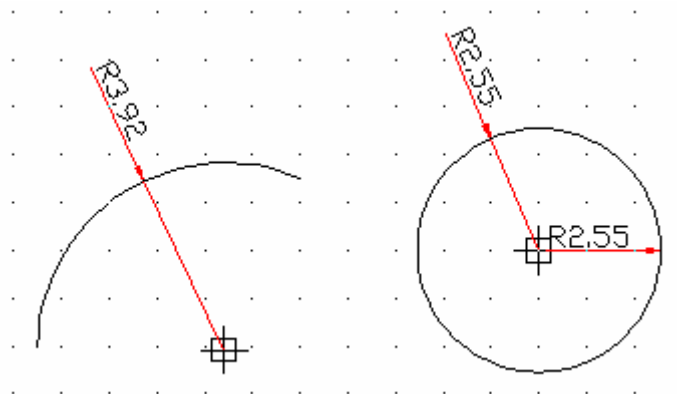
เป็นการบอกตำแหน่งของจุดต่างๆในแบบ โดยค่าที่ได้จะแสดงตำแหน่งแกน X และตำแหน่งแกน Y การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Ordinate หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นคลิกที่ชิ้นงาน หรือตำแหน่งในแบบ จากนั้นให้เลื่อนเมาส์ แล้วคลิกเพื่อวางตัวเลข ซึ่งจะแสดงตำแหน่งแกน X และ Y คูรูป ประกอบ



รูปที่xxx การบอกตำแหน่ง Ordinate

5. Radius

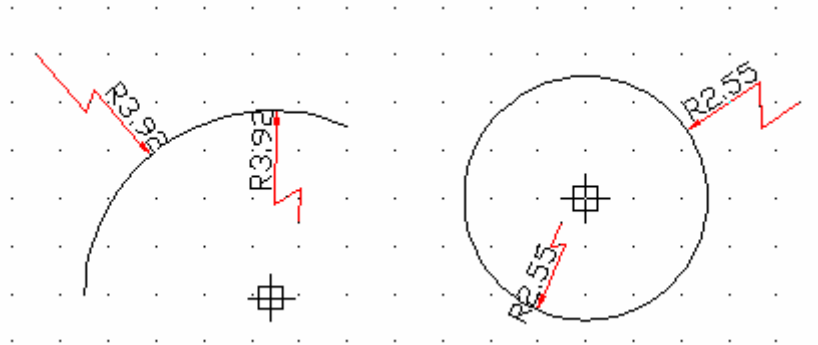
เป็นคำสั่งให้บอกขนาดรัศมีของ วงกลม หรือ เส้นโค้ง การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Radius หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นคลิกที่ชิ้นงาน รูปภาพรัศมี จะติดเมาส์ จากนั้นให้คลิกตำแหน่งที่ต้องการวางเส้น Dimension คูรูปประกอบ



รูปที่xxx การบอกขนาดของรัศมี ด้วยคำสั่ง Radius

6. Jogged

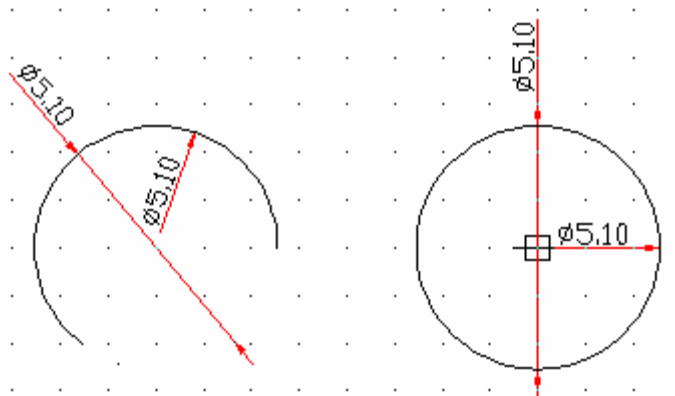
เป็นการบอกรัศมี ของชิ้นงานที่เป็นเส้นโค้ง และ วงกลม การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Jogged หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นคลิกที่ชิ้นงาน รูปภาพรัศมี จะติดเมาส์ จากนั้นให้คลิกตำแหน่งที่ต้องการวางเส้น Dimension ดูรูปประกอบ



รูปที่xxx การบอกขนาดของรัศมี ด้วยคำสั่ง Jogged

7. Diameter

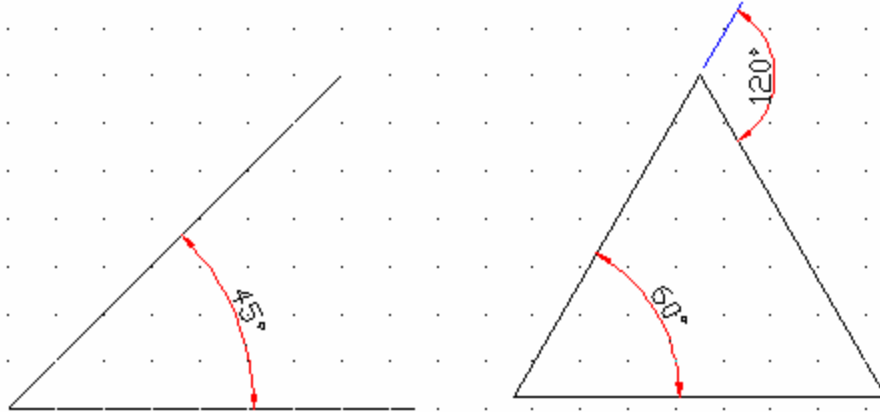
เป็นการบอกเส้นผ่าศูนย์กลางของวงกลม หรือเส้นโค้ง การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Diameter หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นคลิกที่ชิ้นงาน รูปภาพเส้นผ่าศูนย์กลาง จะติดเมาส์ จากนั้นให้คลิกตำแหน่งที่ต้องการวางเส้น Dimension ดูรูปประกอบ



รูปที่xxx การบอกขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง ด้วยคำสั่ง Dimension

8. Angular

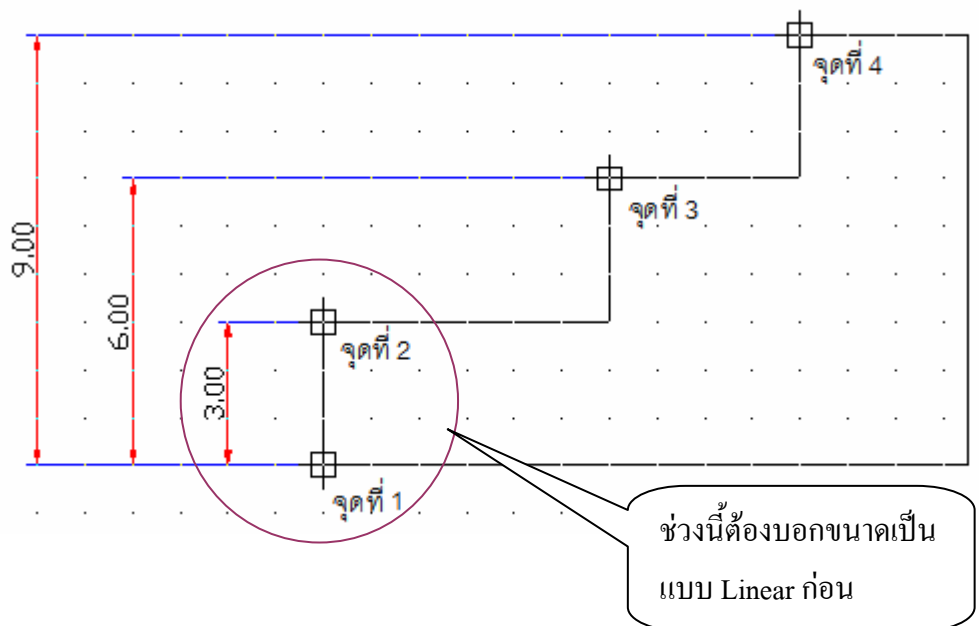
เป็นการบอกขนาดของมุม การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Angular หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นคลิกที่ชิ้นงานที่ด้านที่ต้องการวัดมุม จำนวน 2 ด้าน เมื่อคลิกเสร็จรูปภาพตัวเลขของมุม จะติดมาส์ จากนั้นให้คลิกตำแหน่งที่ต้องการวางตัวเลข ดูรูปประกอบ



รูปที่xxx การบอกขนาดของมุมด้วยคำสั่ง Angular

9. Baseline

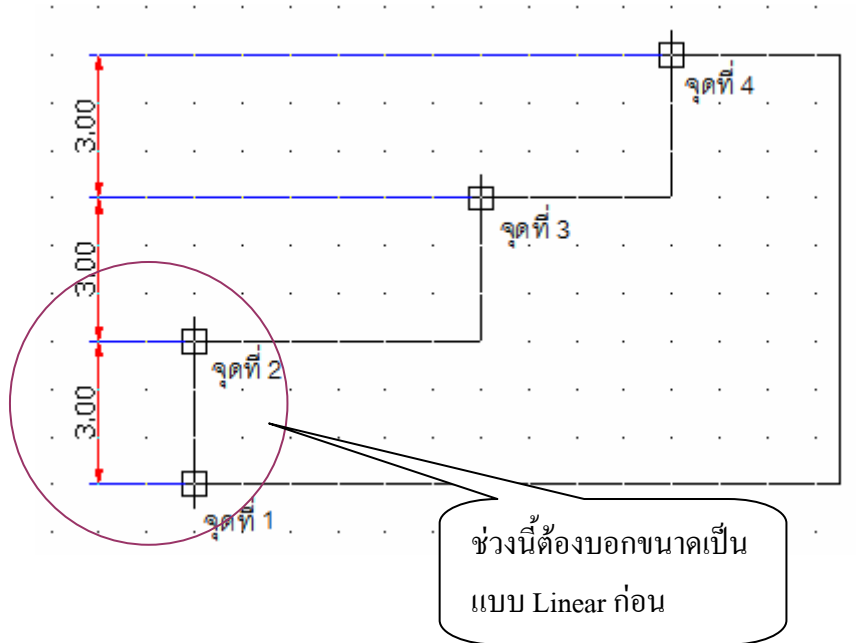
เป็นการบอกขนาดเป็นแบบ Baseline คือบอกตำแหน่งหลายตำแหน่ง การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Baseline หรือคลิก Toolbar ที่รูป  วิธีการทำก่อนการใช้งาน Baseline จะต้องมีการบอกขนาดแบบ Linear ก่อน



รูปที่xxx การบอกขนาดแบบ Baseline

10. Continue

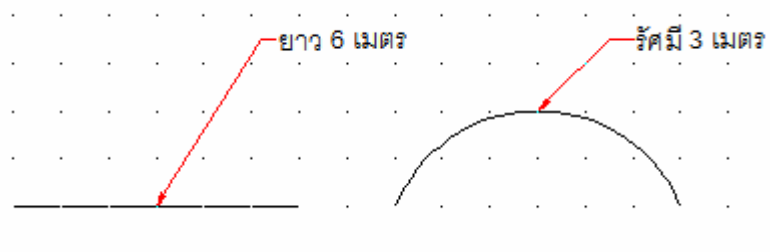
เป็นการบอกขนาดแบบต่อเนื่อง โดยเส้นบอกขนาดจะต่อกันไป คล้ายๆกับ Baseline เช่นเดียวกัน ก่อนใช้คำสั่งนี้จะต้องเริ่มต้นด้วยการบอกขนาดแบบ Linear เสียก่อน การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Continue หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นใช้เมาส์คลิกตามจุดต่างๆที่ต้องการวัดขนาด



รูปที่xxx การบอกขนาดแบบ Baseline

11. Leader

เป็นคำสั่งชี้บอกขนาดของชิ้นงาน การใช้งานสามารถคลิกเมนู Dimension > Leader หรือคลิก Toolbar ที่รูป  จากนั้นใช้เมาส์คลิกตามจุดต่างๆ ของชิ้นงาน ที่ต้องการบอกขนาดหมายเหตุ ระยะที่บอกนั้นไม่ได้มาจากโปรแกรมให้มา แต่มาจากการพิมพ์ด้วยตนเอง ดังรูป



รูปที่xxx การบอกขนาดแบบ Leader

แบบฝึกหัด

บทที่ 6

การพิมพ์งานแบบ

การพิมพ์งานหรือพล็อต (Printer หรือ Plot) เป็นขั้นตอนที่สำคัญ เพราะเมื่อเขียนแบบเสร็จต้องพิมพ์งานลงบนกระดาษ เพื่อนำเสนอผลงาน ถ้าแบบไม่ได้มาตราส่วนที่ถูกต้องหรือแบบที่พิมพ์ได้ผลที่ไม่เหมือนที่เขียนแบบในคอมพิวเตอร์ ก็จะทำให้งานนั้นนำเสนอไม่ได้ ส่งผลเสียหายหลายอย่าง เช่น ถ้าเป็นนักศึกษา ส่งผลเรื่องคะแนน ถ้าเป็นผู้รับเหมา ก็จะได้ทำงานชิ้นนั้นได้ สำหรับเครื่องพิมพ์แบบงานนั้น ส่วนมากถ้าเป็นขนาด A2 ลงมา จะใช้เครื่องพิมพ์เพราะเป็นแบบแปลนขนาดเล็ก สามารถใช้พิมพ์ตามสำนักงาน หรือเครื่องที่บ้านได้ ซึ่งเครื่องพิมพ์อาจจะแบบ นิดหมึก (Ink Jet) หรือแบบ เลเซอร์ (Laser) ถ้าเป็นแบบขนาดใหญ่ ตั้งแต่ A1,A0 ส่วนมากจะใช้แบบ Plotter ดังรูปที่ xxx ซึ่งมีราคาแพงมาก ดังนั้นผู้เขียนแบบจะใช้บริการตามร้านรับจ้าง Plot งาน โดยเฉพาะ



นิดหมึก (Ink Jet)



เลเซอร์ (Laser)

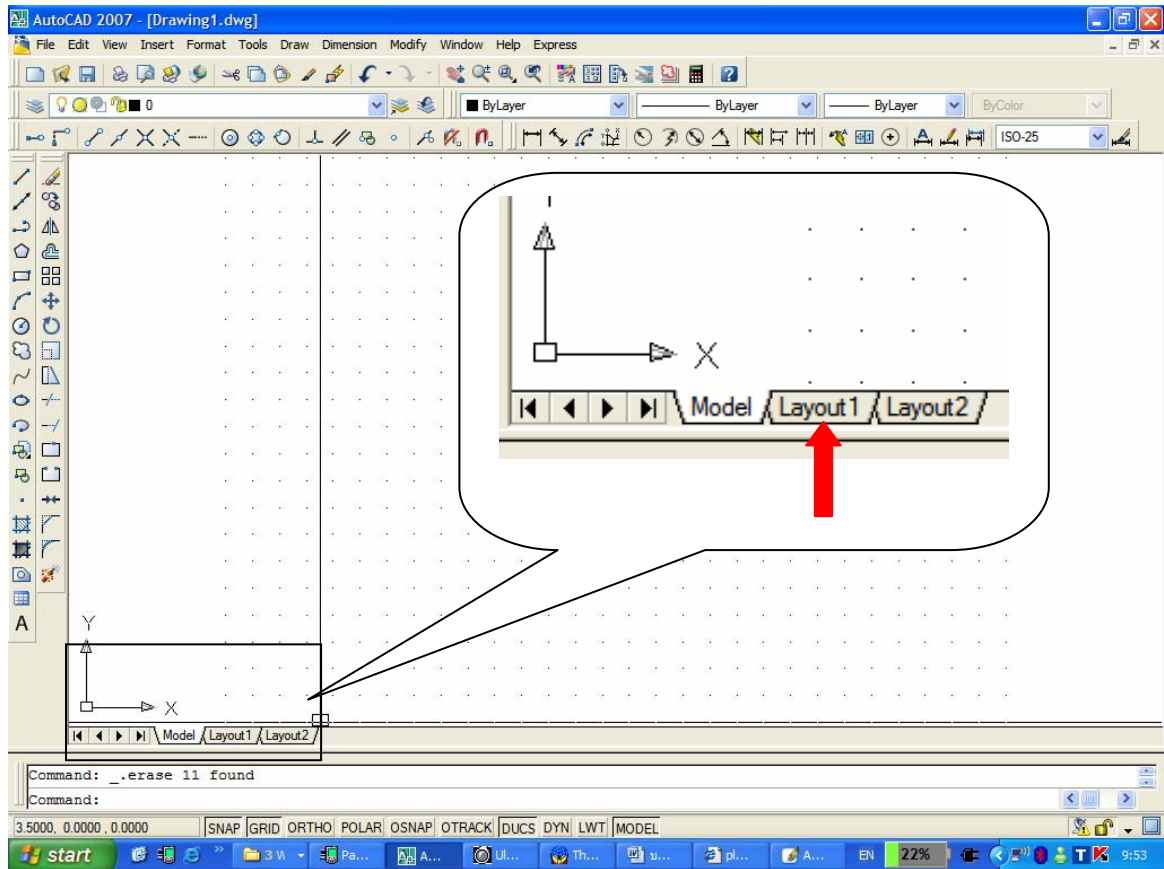
รูปที่xxx เครื่องพิมพ์ นิดหมึก (Ink Jet) และแบบ เลเซอร์ (Laser)



รูปที่xxx เครื่องพิมพ์ แบบพล็อตเตอร์ (Plotter)

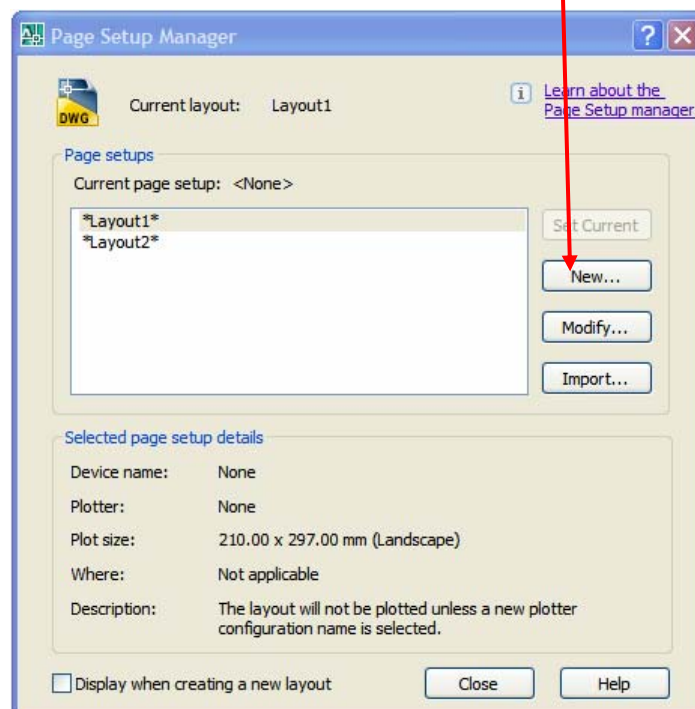
ขั้นตอนการพิมพ์งานแบบแปลน

1. ใช้เมาส์คลิก Layout 1

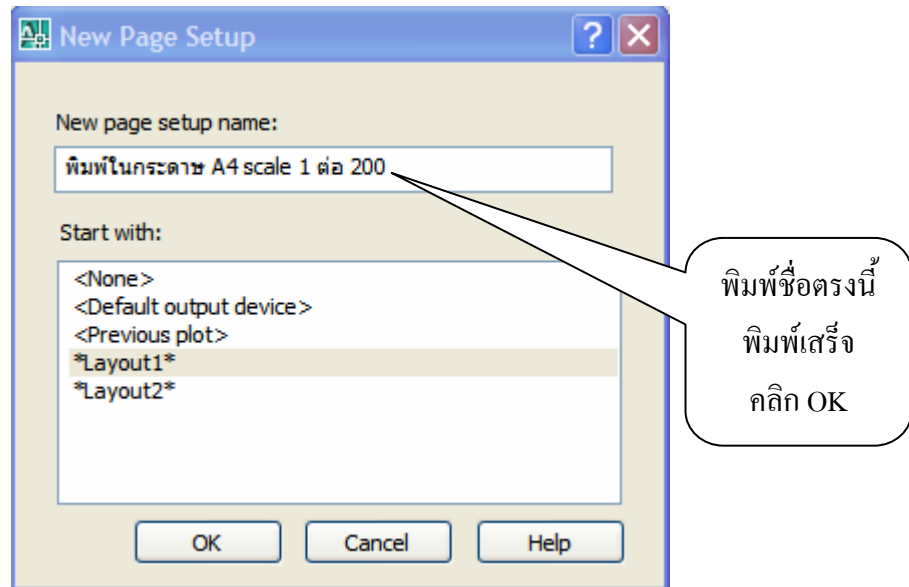


2. จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Page Setup Manager ให้คลิก

New...

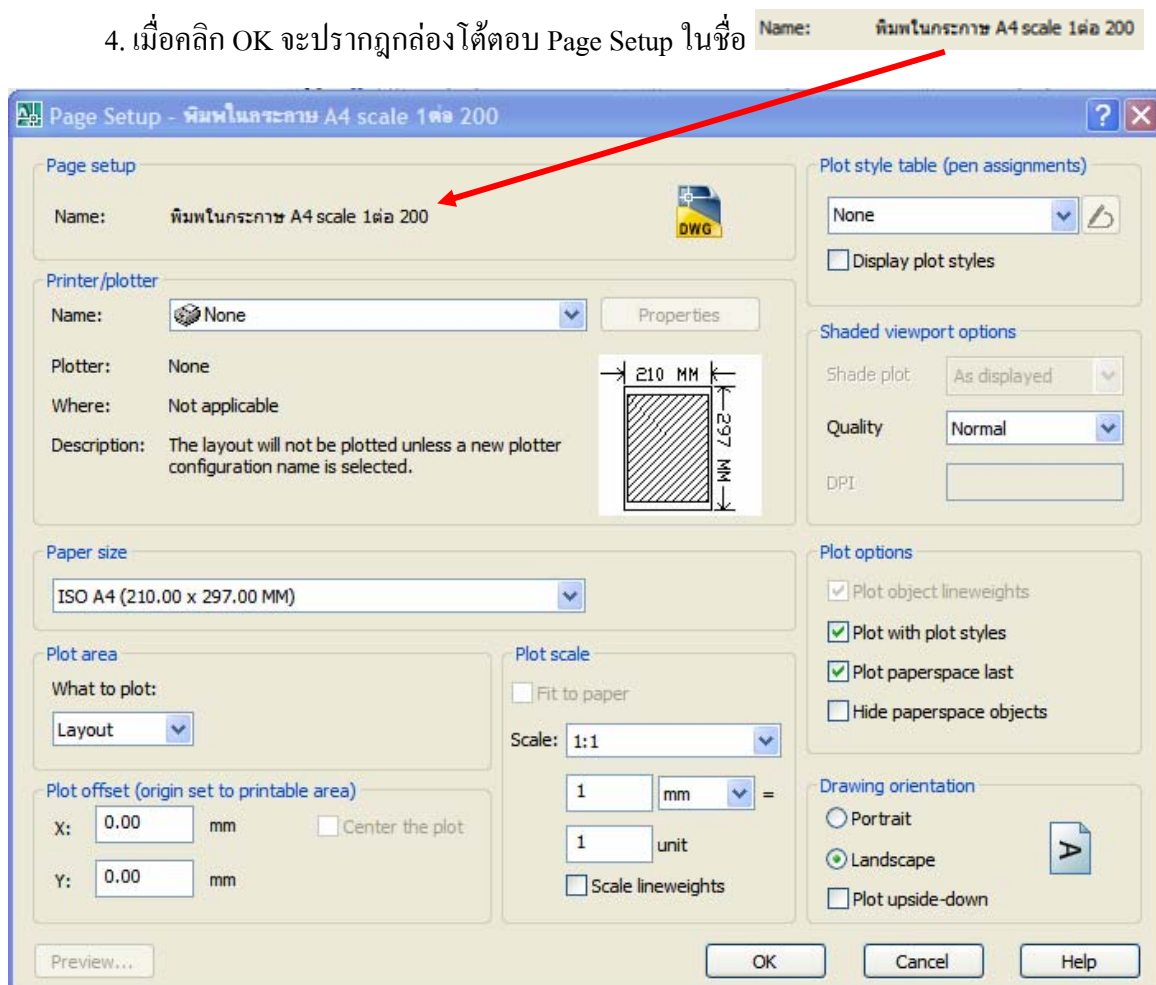


3. ตั้งชื่อใหม่ของ Layout1 ดังรูป



รูปที่xxx การตั้งชื่องานพิมพ์

4. เมื่อกดคลิก OK จะปรากฏกล่องโต้ตอบ Page Setup ในชื่อ



5. เลือกเครื่องพิมพ์ ให้ตรงกับเครื่องพิมพ์ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ของท่าน

Printer/plotter

Name: None

Plotter: None

Where: Not applicable

Description: The layout will not be plotted unless a new plotter configuration name is selected.

คลิกเลือกเครื่องพิมพ์

เครื่องพิมพ์ชนิดต่างๆ
คลิกเลือกให้ถูกต้อง

None

Properties

- None
- Microsoft Office Document Image Writer
- HP LaserJet 5000 Series PCL6
- hp LaserJet 1320 PCL 6
- HP Deskjet F300 series
- Auto Microsoft Office Document Image Writer on HOME-C5E31801D0
- Auto Microsoft Office Document Image Writer on ADVISE

Printer/plotter

Name: HP Deskjet F300 series

Plotter: HP Deskjet F300 series - Windows System Driver -

Where: USB001

Description:

เมื่อเครื่องพิมพ์พร้อมใช้ เครื่องจะแจ้งสถานะ การพร้อมใช้งาน

6. เลือกกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์ (Paper size)

Paper size

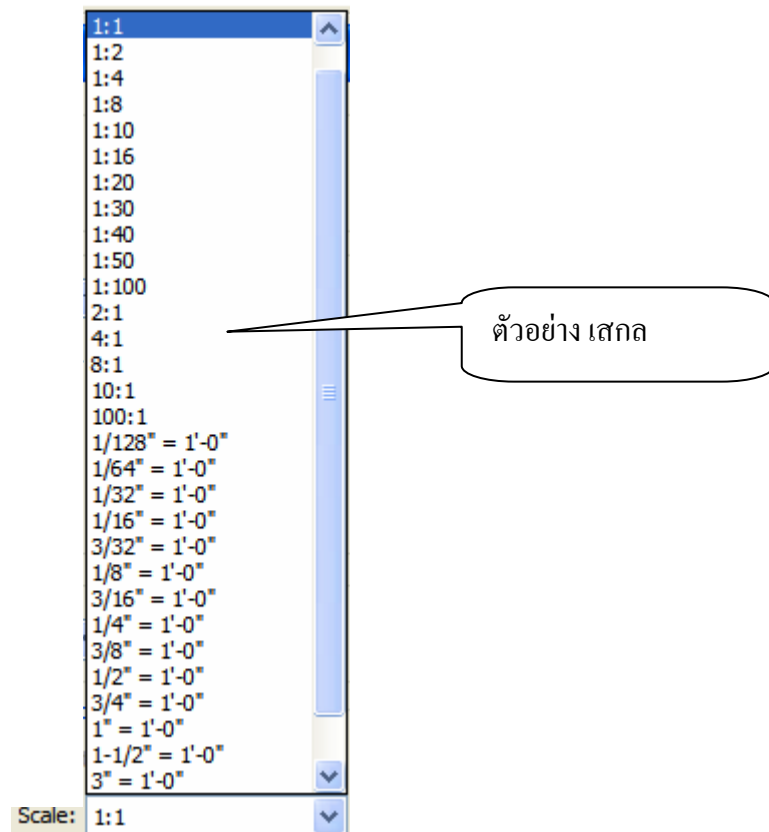
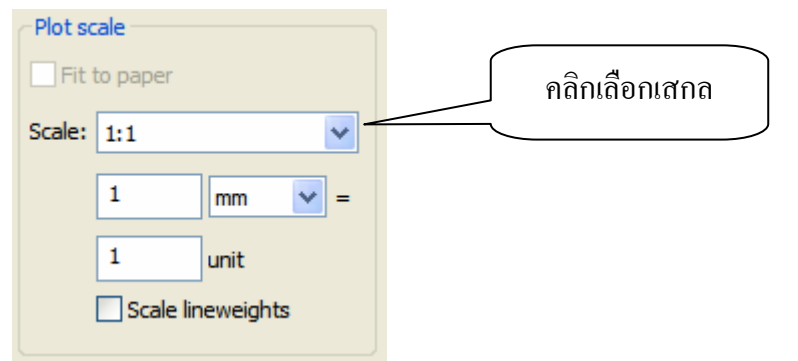
A4

- Hagaki 100x148mm
- Borderless hagaki 100x148mm
- 4x8in. (tab)
- 10x20(tab)
- Index card 5x8in.
- Index card 4x6in.
- Index card 3x5in.
- Envelope A2
- 8x10in.
- 10x15cm (tab)
- 5x7in.
- 4x6in. (tab)
- 4x6in.
- Borderless 10x20cm (tab)
- Borderless 10x15cm (tab)
- Borderless 4x8in. (tab)
- Borderless 4x6in. (tab)
- 10x15cm
- 13x18cm
- A6
- Envelope C6
- Envelope DL
- Envelope #10
- A5
- A4
- Executive
- Legal
- Letter

ใช้เมาส์คลิก

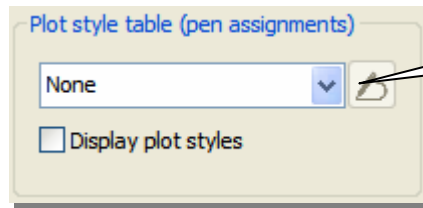
เลือกกระดาษที่ต้องการ

7. เลือกสเกลการพิมพ์ ในที่นี้ ให้เลือกสเกล 1 : 1 สำหรับกระดาษขนาดเล็ก

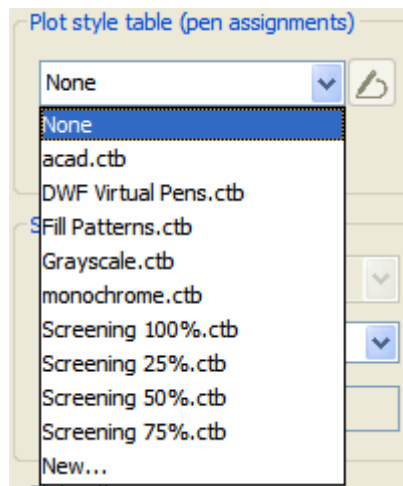


รูปที่xxx การตั้งค่าสเกล

8. การตั้งค่าความหนาและสีของเส้น **Plot style table (pen assignments)**

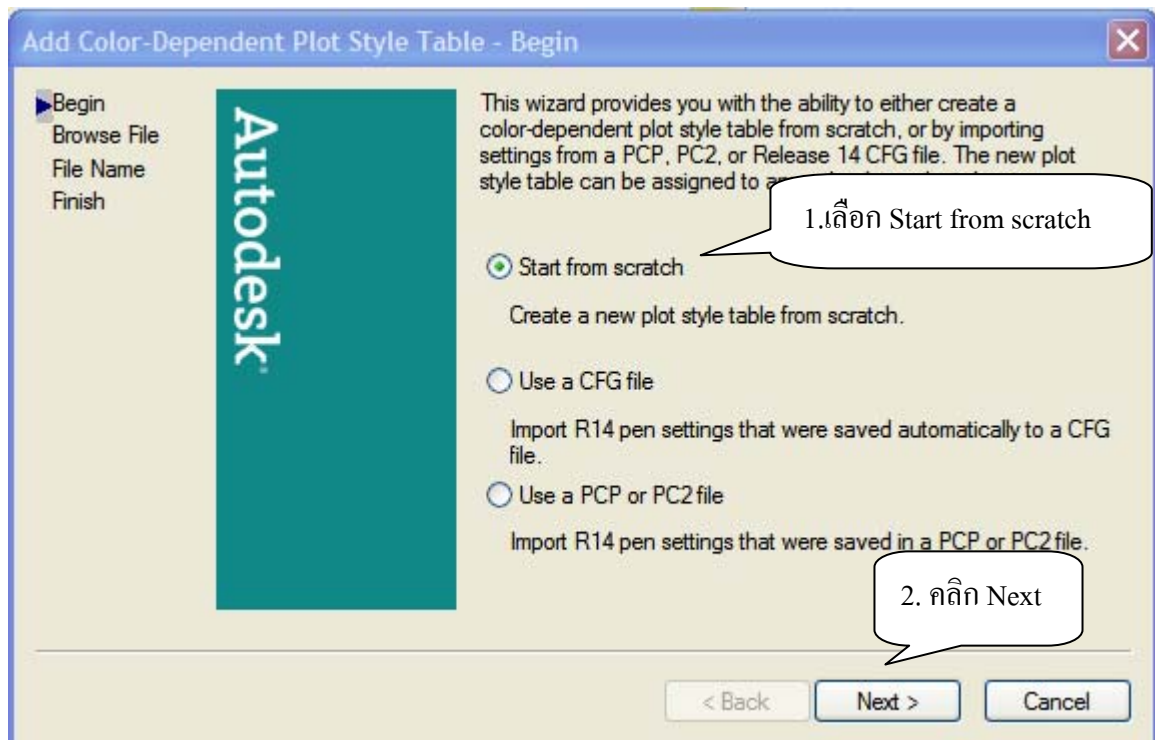


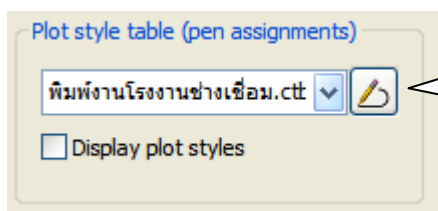
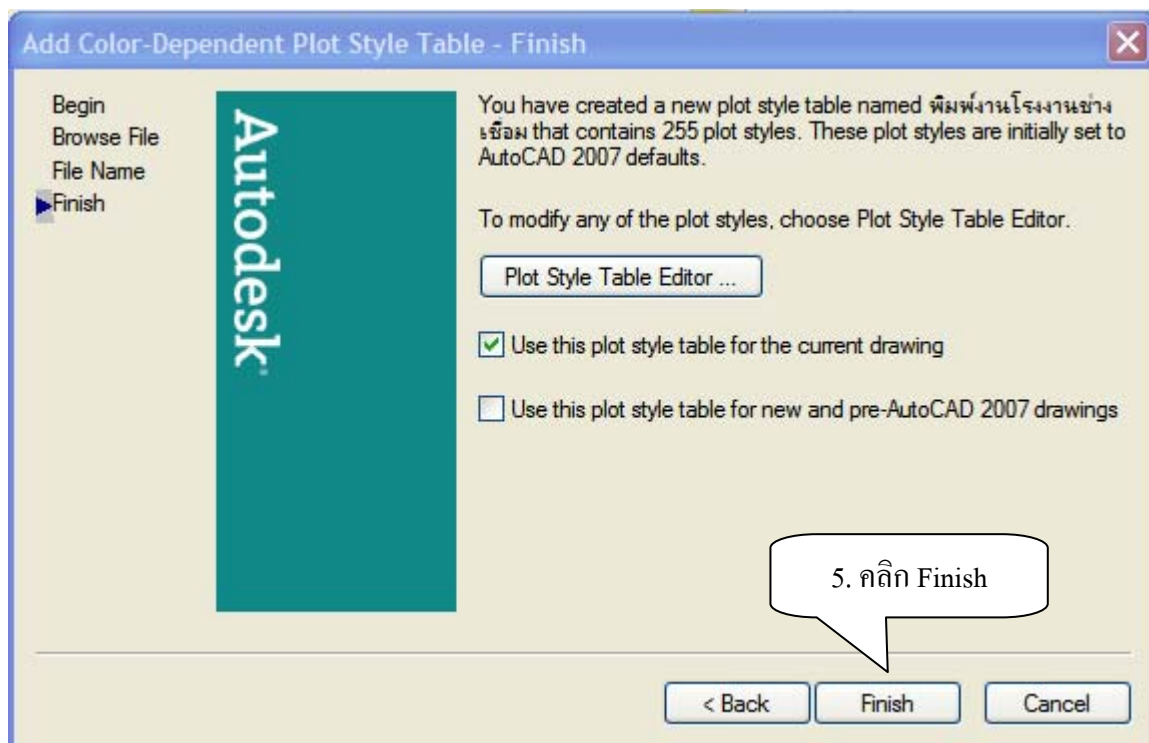
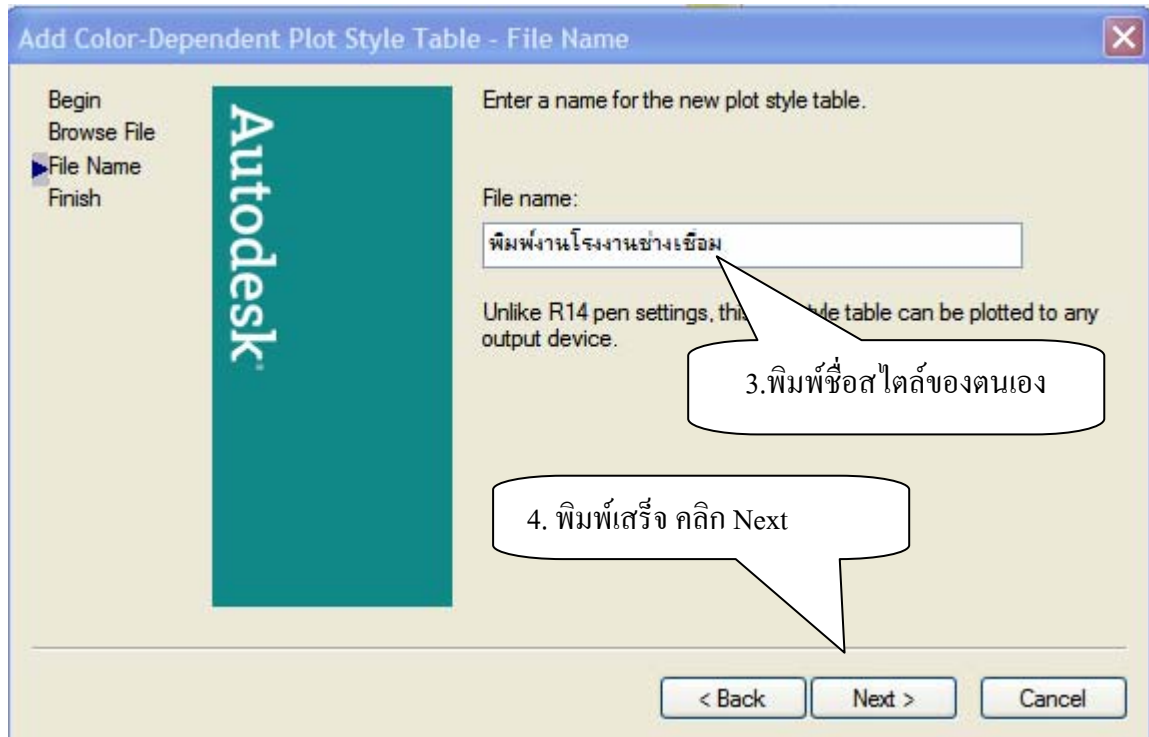
รูปแบบที่เห็นในรูป ยังไม่ได้ตั้งค่าใดๆ (None)



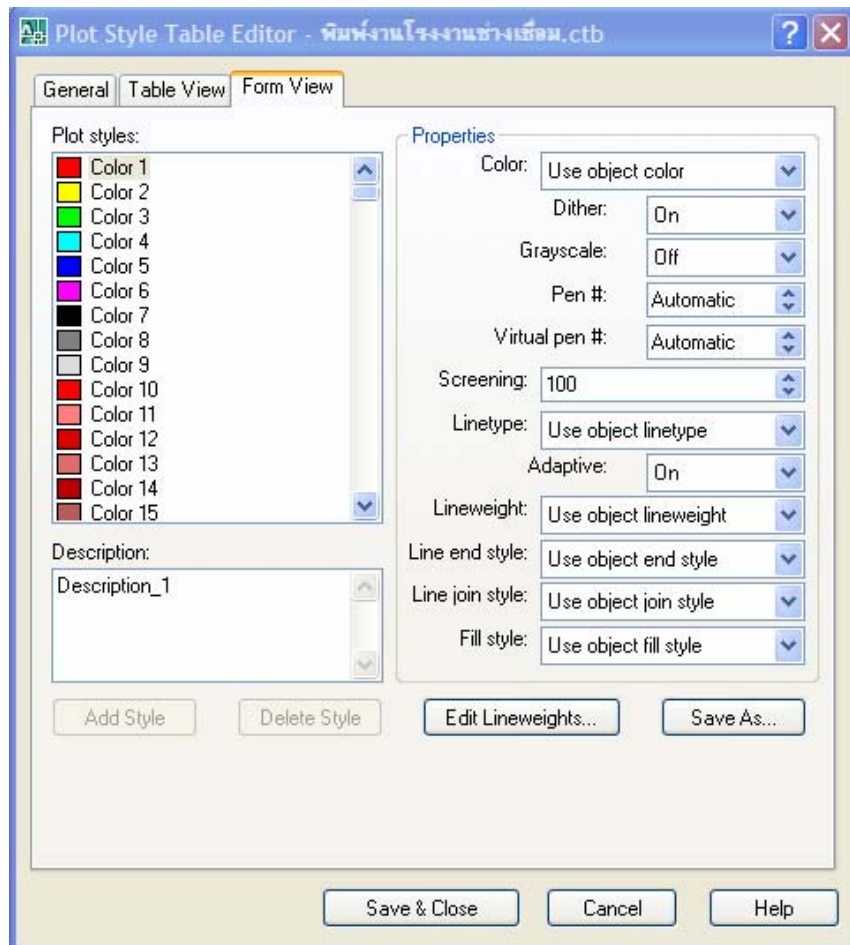
รูปที่xxx การตั้งค่า Plot style table

จากรูปที่xxx เป็นการให้เลือกรูปแบบ Plot style table ซึ่งเราสามารถตั้งค่าขึ้นมาใหม่ได้ ซึ่งจะ
เป็น Style ของตนเองได้ โดยการคลิกที่ New.. จากนั้นจะเกิดกล่องโต้ตอบดังนี้

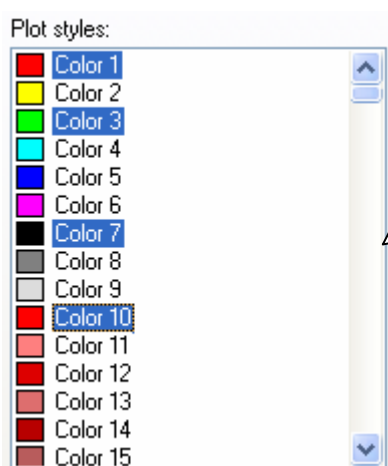




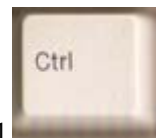
จะได้ชื่อ สไตล์ของตนเองสัญลักษณ์  จะ
สว่างขึ้นซึ่งก่อนหน้านี้จะเป็นสีจางๆ  ให้
คลิกรูป  เพื่อที่จะเข้าไปตั้งค่า



รูปที่xxx Plot Style Table Editor



เลือกสีที่ต้องการสร้างความหนา-บาง ของเส้น การ
เลือกสี ถ้าอยู่ใกล้ชิดกันให้ใช้คลิกและแดรกครอบชื่อ



ถ้าอยู่ห่างๆกันให้กดเป็นพิมพ์ที่ชื่อ Ctrl
ค้างไว้ จากนั้นใช้เมาส์คลิกแต่ละสีที่ต้องการ
หมายเหตุ : สีที่เห็นคือสีที่ท่านใช้เขียนแบบจะมี
หมายเลขประจำ เช่น สีแดง =1 , สีเขียว=3 เป็นต้น

ในแต่ละสีสามารถตั้งค่าต่างๆได้เช่น ความหนาของเส้น(Lineweight), แบบของเส้น(Linetype)

Properties

Color: Use object color

Dither: On

Grayscale: Off

Pen #: Automatic

Virtual pen #: Automatic

Screening: 100

Linetype: Use object linetype

Adaptive: On

Lineweight: Use object lineweight

Line end style: Use object end style

Line join style: Use object join style

Fill style: Use object fill style

Use object linetype

- Solid
- Dashed
- Dotted
- Dash Dot
- Short Dash
- Medium Dash
- Long Dash
- Short Dash X2
- Medium Dash X2
- Long Dash X2
- Medium Long Dash
- Medium Dash Short
- Long Dash Short
- Long Dash Dot
- Long Dash Dot C
- Long Dash Dot
- Medium Dash Dot
- Sparse Dot
- ISO Dash
- ISO Dash Space
- ISO Long Dash C
- ISO Long Dash C
- ISO Long Dash T
- ISO Dot
- ISO Long Dash S
- ISO Long Dash C
- ISO Dash Dot
- ISO Double Dash
- ISO Dash Double
- ISO Double Dash

ชนิด Line type

Use object lineweight

- 0.0000 mm
- 0.0500 mm
- 0.0900 mm
- 0.1000 mm
- 0.1300 mm
- 0.1500 mm
- 0.1800 mm
- 0.2000 mm
- 0.2500 mm
- 0.3000 mm
- 0.3500 mm
- 0.4000 mm
- 0.4500 mm
- 0.5000 mm
- 0.5300 mm
- 0.6000 mm
- 0.6500 mm
- 0.7000 mm
- 0.8000 mm
- 0.9000 mm
- 1.0000 mm
- 1.0600 mm
- 1.2000 mm
- 1.4000 mm
- 1.5800 mm
- 2.0000 mm
- 2.1100 mm

Use object lineweight

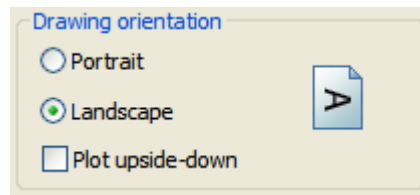
ชนิดของ Line weight

รูปที่xxx การตั้ง Properties ของ Plot style

เมื่อตั้งค่าเสร็จแล้ว ให้บันทึกค่า

Save & Close

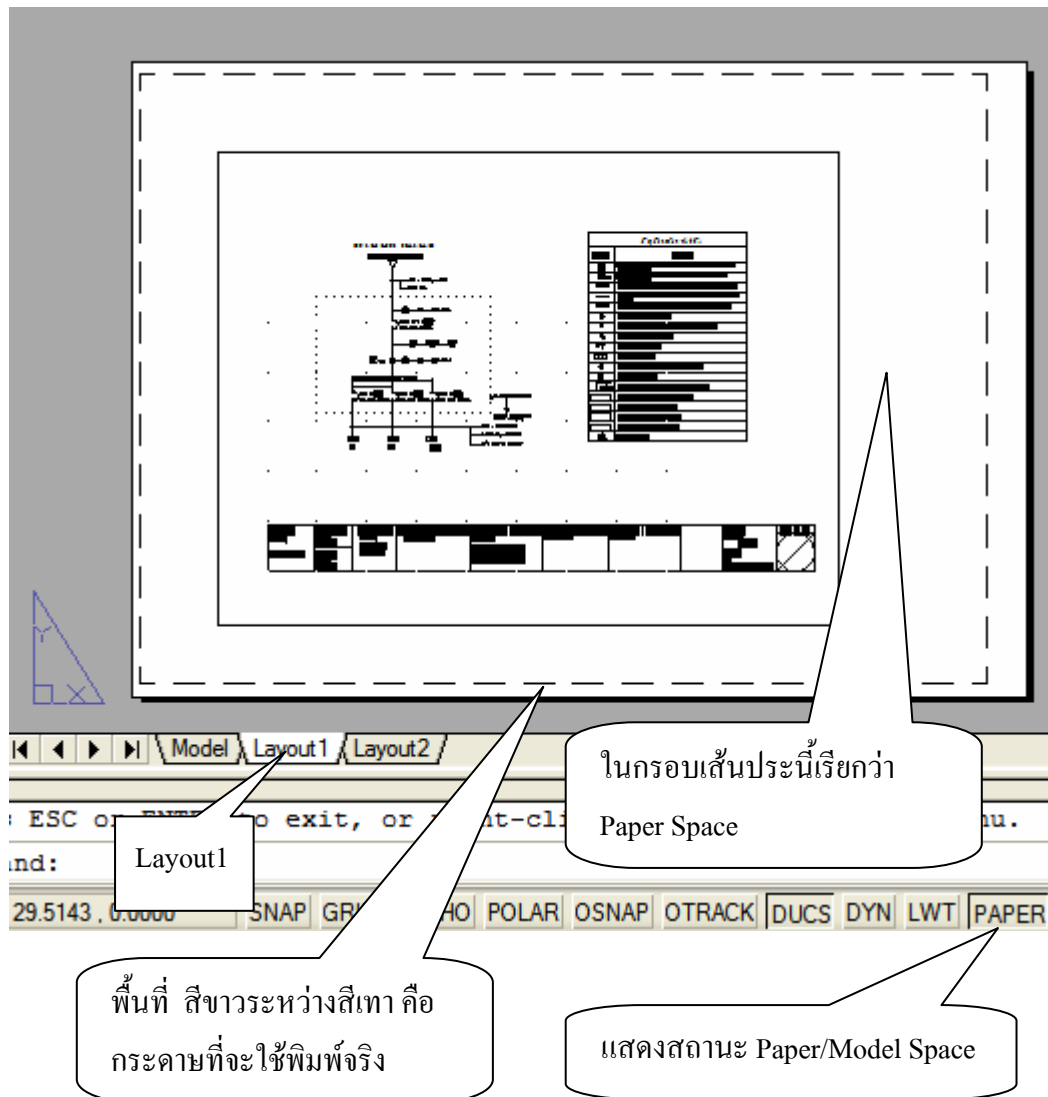
ให้ตั้งค่าการพิมพ์ว่า จะพิมพ์แบบแนวตั้ง หรือแบบแนวนอน ถ้าต้องการแนวตั้งให้เลือก Portrait ☐ Portrait ต้องการพิมพ์งานในแนวนอนให้เลือก Landscape ☒ Landscape



รูปที่xxx Drawing orientation

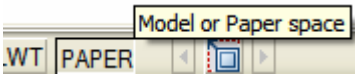
>>จากนั้นคลิก

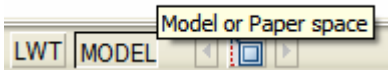
>>และคลิก จะปรากฏภาพ Layout1 ดังรูปด้านล่าง



รูปที่xxx แสดงของแท็บ Layout

วิธีการเข้าสเกลแบบแปลน

1. อยู่ในโหมด Paper space 
2. ใช้คำสั่ง Zoom แบบ All
3. ดึงเส้นขอบของ Model space ให้ชิดกับ เส้นประ ถ้าอยู่นอกเส้นประ เส้นนั้นจะไม่สามารถพิมพ์ได้

3. อยู่ในโหมด Model space 
4. ใช้คำสั่ง Zoom แบบ All
5. ใช้คำสั่ง Zoom แบบ Scale
6. พิมพ์สูตร : 1000/200 xp (จะให้ได้สเกล 1: 200)

Command: z

ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>: all

ใช้คำสั่ง Zoom แบบ All

Command: z

ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window/Object] <real time>: scale

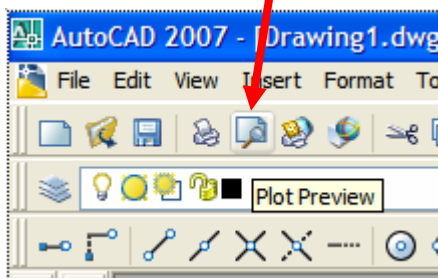
Enter a scale factor (nX or nXP): 1000/200xp

ใช้คำสั่ง Zoom แบบ Scale

พิมพ์สูตรเข้าสเกล

7. แบบแปลนจะดึงเข้าสเกล 1: 200 ทันที

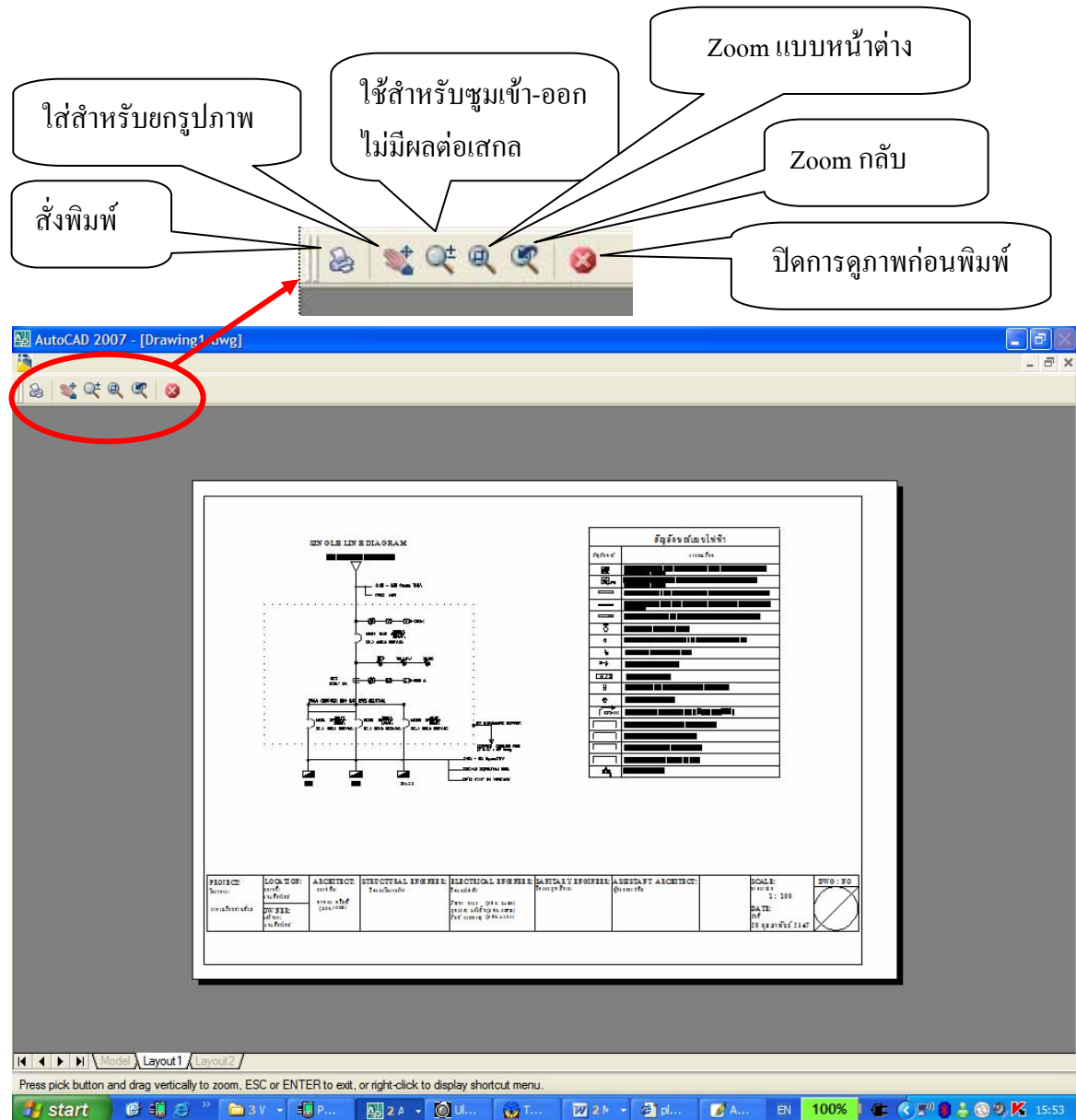
8. คลิกดูภาพก่อนพิมพ์



ตารางเทียบการพิมพ์สูตร

สูตร	สเกล
1000/25xp	1 : 25
1000/50xp	1 : 50
1000/100xp	1 : 100
1000/125xp	1 : 125
1000/150xp	1 : 150
1000/200xp	1 : 200

9. จะเห็นความสมบูรณ์ของงาน ถ้าพอใจให้สั่งพิมพ์ได้เลย ในโหมดภาพก่อนพิมพ์สามารถใช้คำสั่ง Zoom In หรือขยายภาพ ดูความละเอียดของเส้นได้ เพื่อให้แน่ใจว่าเวลาสั่งพิมพ์แล้ว จะไม่เสียกระดาษเปล่า เมื่อแบบแปลนเสีย เปลืองทั้งเวลา ทั้งหมึกพิมพ์ และค่าใช้จ่ายต่อแผ่น ถ้าเราจ้างร้านพิมพ์ โดยค่าใช้จ่ายกระดาษ A1 ราคา ตั้ง 80 บาท ถ้าพลาดนั้นก็หมายความว่าเสียความสูญเสีย ถ้าเป็นนักศึกษา ท่านจะต้องถูกหักคะแนนทันที เพราะฉะนั้นท่านจะต้องดูภาพก่อนพิมพ์ให้แน่ใจทุกจุดเสียก่อน ถึงจะพิมพ์ได้ ภาพที่เห็นในหน้าจอ มีภาพอย่างไรก็จะได้อย่างนั้นแน่นอน



รูปที่ xxx ภาพตัวอย่างก่อนพิมพ์

แบบฝึกหัด