สัปดาห์ที่ 14	**ใบเตรียมการสอน**
จำนวน 5 คาบ	หน่วยที่ 7 การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

ชื่อบทเรียน

7.3 การเขียนแบบสองมิติเบื้องต้น

จุดประสงค์การสอน

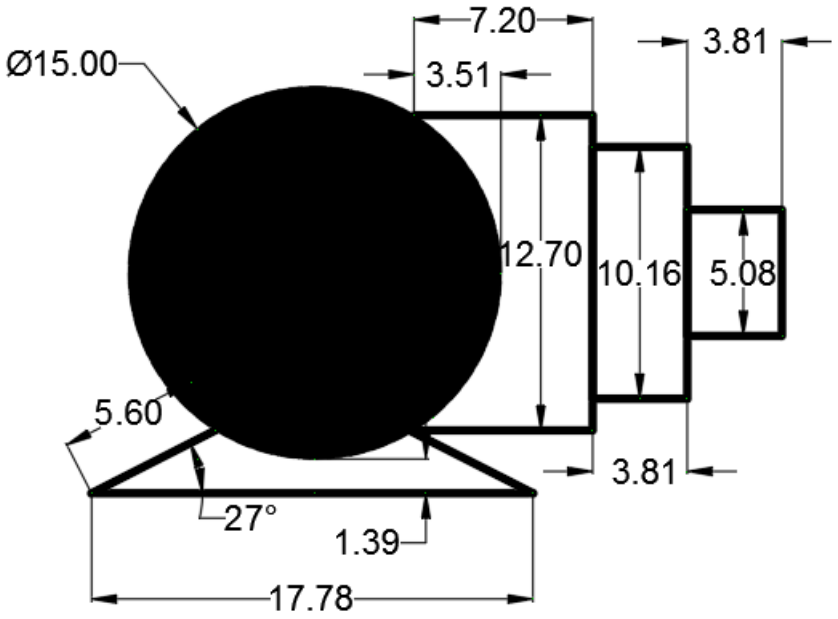
7.3 เข้าใจการเขียนแบบสองมิติเบื้องต้น

หน่วยที่ 7

การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

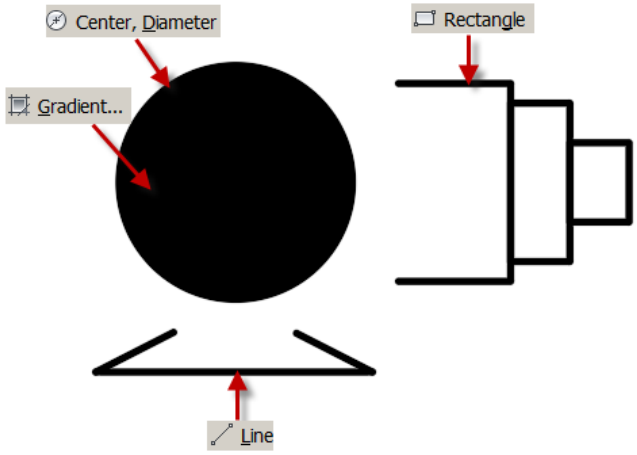
7.3 การเขียนแบบสองมิติเบื้องต้น

หัวข้อนี้แสดงวิธีการเขียนแบบรูปสัญลักษณ์ Compressor 3 state โดยจะได้อธิบายคำสั่งที่ใช้ในการเขียนรูปทรงเรขาคณิตสำหรับการเขียนรูป Compressor 3 state ซึ่งจะเชื่อมโยงความรู้กับวิธีการอ้างอิงตำแหน่งทั้ง 3 วิธี ที่ได้แสดงผ่านมาแล้วพร้อมทั้งใช้ Object snap ช่วยในการหาตำแหน่งวัตถุ รูปภาพที่แสดงในหน่วยเรียนการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ผู้เขียนไม่ได้ใส่หมายเลขรูปกำกับไว้เนื่องจากจำนวนรูปประกอบคำอธิบายมีปริมาณมากขอให้ผู้อ่านเข้าใจได้ว่ารูปภาพด้านล่างคำอธิบายคือรูปภาพประกอบคำอธิบายในส่วนนั้น



หลักในการพิจารณารูปทรง

จะเห็นว่าเมื่อพิจารณารูปทรง Compressor 3 state จะประกอบด้วยรูปทรงเรขาคณิต 3 ชนิด ได้แก่ วงกลม สี่เหลี่ยม และสามเหลี่ยม ซึ่งตรงกับเครื่องมือที่ใช้เขียนรูปทรงเรขาคณิตภายในโปรแกรมดังที่เคยให้ในแบบฝึกหัดหัวข้อการเขียนแบบสองมิติเบื้องต้นโดยมีคำสั่ง ดังนี้ วงกลม Center, Diameter สี่เหลี่ยม Rectangle สามเหลี่ยมใช้คำสั่ง Line ส่วนระบายสีดำใช้คำสั่ง Gradient... ดังนั้นจะเริ่มต้นจากการศึกษาวิธีใช้คำสั่งทั้งหมด



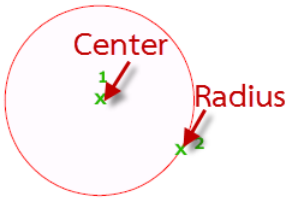
คำสั่ง Center, Diameter

Center, Diameter คือ คำสั่งสำหรับเขียนวงกลมซึ่งสามารถเรียกคำสั่งได้ 3 ส่วนดังที่ได้กล่าวแล้ว ขอให้ Download ไฟล์ที่ประกอบตัวอย่าง www.engineeringksu.com/AutoCAD/แบบฝึกหัดสัปดาห์ที่ 13

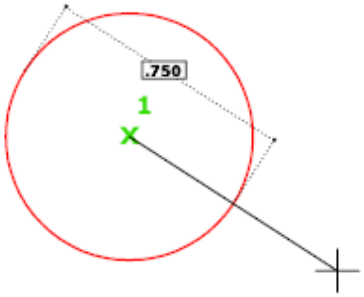
1.เรียกคำสั่ง Center, Diameter (Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏ Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: การเลือกตัวเลือกใดให้พิมพ์อักษรสีน้ำเงินแล้วกด Enter ซึ่งมีความหมายดังนี้

Center Point คือ กำหนดจุดศูนย์กลางวงกลม

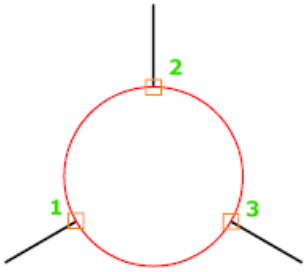
Radius คือ กำหนดค่ารัศมีวงกลมโดยการกำหนดตัวเลขหรือคลิกจุดที่ต้องการ



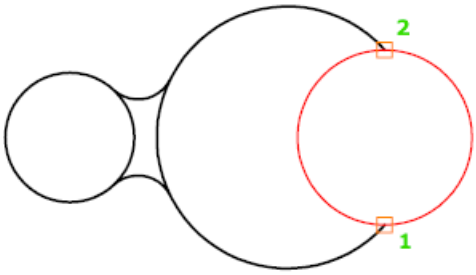
Diameter คือ กำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางโดยใส่ค่าตัวเลขหรือกำหนดจุดสองจุด เลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร D แล้วกด Enter



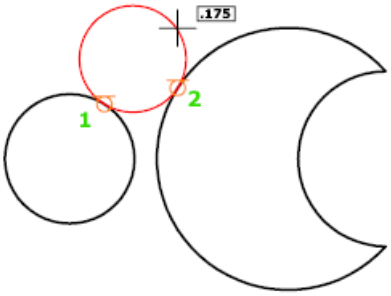
3P(Three Points) คือ กำหนดจุด 3 จุดสำหรับเส้นรอบวง เลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร 3P แล้วกด Enter



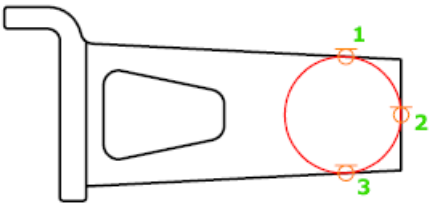
2P (Two Points) คือ สร้างวงกลมโดยกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยจุดสองจุด เลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร 2P แล้วกด Enter



Ttr (Tangent, Tangent, Radius) คือ สร้างวงกลมโดยกำหนดค่ารัศมีและจุดสัมผัสสองจุดบนวัตถุ
เลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร T แล้วกด Enter

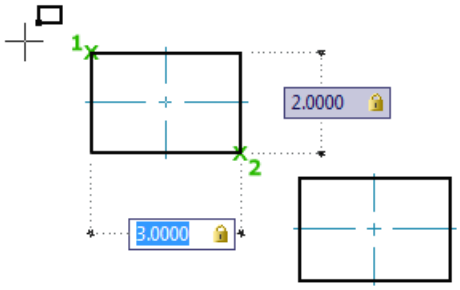


Tan, Tan, Tan คือ สร้างวงกลมสัมผัส 3 จุดบนวัตถุ ตัวเลือกนี้ต้องเลือกที่ Draw menu bar



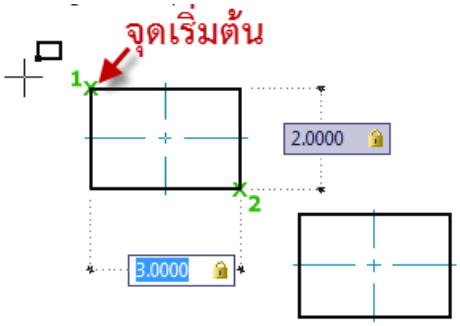
คำสั่ง Rectangle

Rectangle คือ คำสั่งเขียนรูปสี่เหลี่ยมโดยสามารถกำหนดจุดที่ 1 และจุดที่ 2 หรือตัวเลือกอื่นๆ

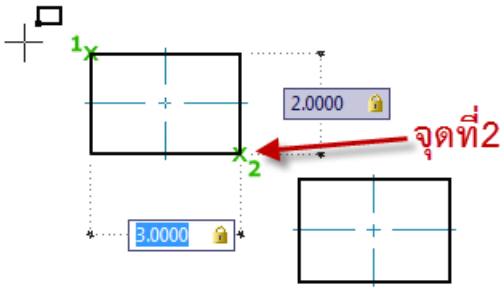


1.เรียกคำสั่ง Rectangle (Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏ Specify first corner point or [coRner/Base/Height/Center/chaMfer/Fillet/centerLine/Dialog]: การเลือกตัวเลือกใดให้พิมพ์อักษรพิมพ์ใหญ่ที่แสดงสีน้ำเงิน ซึ่งมีความหมายดังนี้

Specify first corner point คือ กำหนดจุดเริ่มต้นเพื่อวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



Specify other corner point คือ กำหนดจุดที่สองเพื่อเขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



coRner	คือ กำหนดมุมทแยงสี่เหลี่ยมผืนผ้าเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร R กด Enter
Base	คือ กำหนดจุดกึ่งกลางฐานสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมุมด้านตรงข้ามเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร B กด Enter
Height	คือ กำหนดจุดกึ่งกลางความสูงสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมุมด้านตรงข้ามเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร H กด Enter
Center	คือ กำหนดจุดกึ่งกลางสี่เหลี่ยมผืนผ้าและมุมด้านตรงข้ามเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร C กด Enter
ChaMfer	คือ กำหนดมุม Chamfer สี่เหลี่ยมผืนผ้าเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร C กด Enter

Fillet คือ กำหนดมุม Chamfer สี่เหลี่ยมผืนผ้าเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร F กด Enter

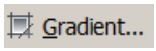
centerline คือ สร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้าพร้อมเส้นกึ่งกลางเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร L กด Enter

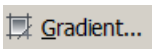
Base คือ สร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้าพร้อมเส้นกึ่งกลางแนวนอน

Height คือ สร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้าพร้อมเส้นกึ่งกลางแนวดิ่ง

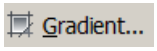
Both คือ สร้างสี่เหลี่ยมผืนผ้าพร้อมเส้นกึ่งกลางแนวดิ่งและแนวนอน

Dialog คือ แสดงกล่องโต้ตอบพร้อมตัวเลือกต่างๆเพื่อสร้างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและสี่เหลี่ยมผืนผ้าเลือกตัวเลือกโดยการพิมพ์อักษร D กด Enter

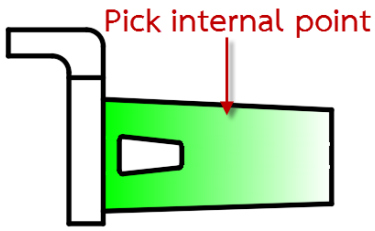
คำสั่ง 



คือ คำสั่งสำหรับสร้างการเฉดสีหรือสร้างลายตัด

1.เรียกคำสั่ง 

(Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏ Pick internal point or [Select objects/Undo/seTtings] : คลิกภายในขอบเขตที่ต้องการเฉดสี หรือเลือกตัวเลือกโดยพิมพ์อักษรสีน้ำเงิน ซึ่งมีความหมายดังนี้

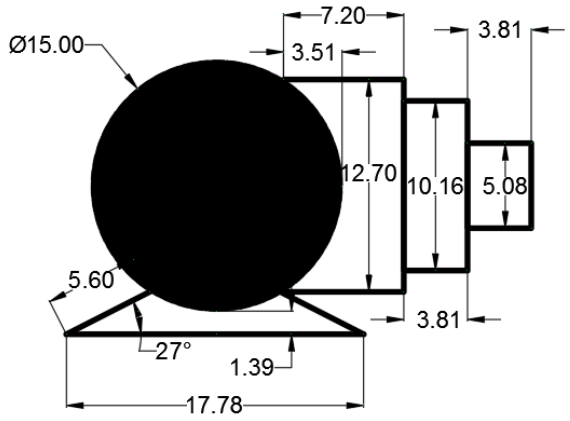


Select objects คือ ทำเฉดสีโดยการเลือกวัตถุ

Undo คือ ยกเลิกการทำเฉดสี

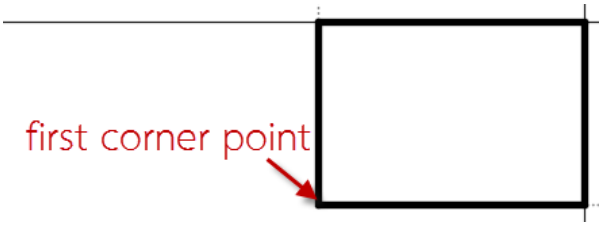
seTtings คือ กำหนดค่าโดยพิมพ์อักษร T กด Enter

ตัวอย่างที่ 8 การเขียนสัญลักษณ์ Compressor 3 state โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบหน่วยมิลลิเมตร

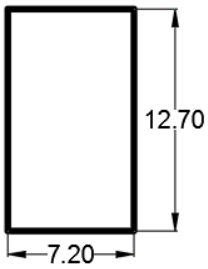


เขียนสี่เหลี่ยมผืนผ้า

1. เปิดไฟล์แบบฝึกหัดสัปดาห์ที่ 13.dwg (ได้ Download ไว้แล้ว)
2. เรียกคำสั่ง Rectangle (Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify first corner point or [coRner/Base/Height/Center/chaMfer/Fillet/centerLine/Dialog]: คลิกพื้นที่ว่างสำหรับ first corner point

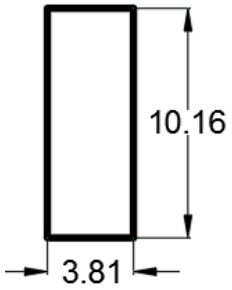


3. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify other corner point or [Area/Rotation]: ใส่ค่า @7.20,12.7 (คือการระบุตำแหน่งแบบ Relative absolute coordinate)



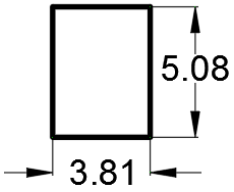
4. เรียกซ้ำคำสั่ง Rectangle โดยคลิกเมาส์ทางด้านขวามือ(กรณีที่ได้ตั้งค่าการคลิกเมาส์ไว้แล้วดังที่ได้แสดง) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify first corner point or [coRner/Base/Height/Center/chaMfer/Fillet/centerLine/Dialog]: คลิกพื้นที่ว่างสำหรับ first corner point

5. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify other corner point or [Area/Rotation]: ใส่ค่า @3.81,10.16 (คือการระบุตำแหน่งแบบ Relative absolute coordinate)



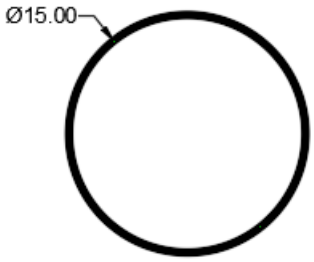
6. เรียกซ้ำคำสั่ง Rectangle โดยคลิกเมาส์ทางด้านขวามือ(กรณีที่ได้ตั้งค่าการคลิกเมาส์ไว้แล้วดังที่ได้แสดง) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify first corner point or [coRner/Base/Height/Center/chaMfer/Fillet/centerLine/Dialog]: คลิกพื้นที่ว่างสำหรับ first corner point

7.ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify other corner point or [Area/Rotation]: ใส่ค่า @3.81,5.08 (คือการระบุตำแหน่งแบบ Relative absolute coordinate)

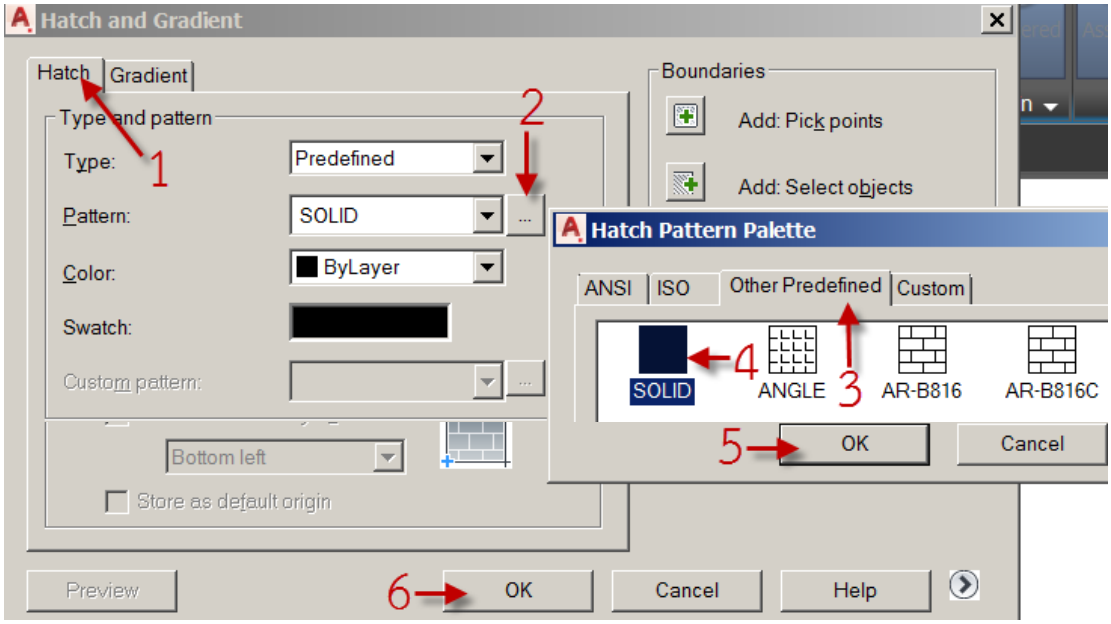


เขียนวงกลมพร้อมเฉดสี

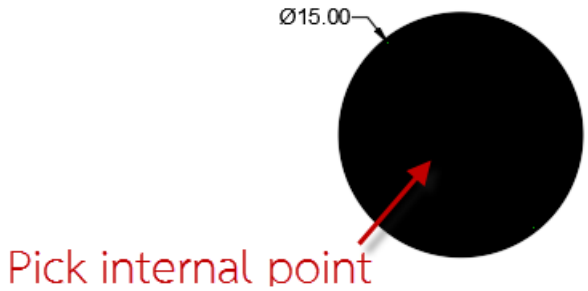
1. เรียกคำสั่ง Center, Diameter (Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:
Specify radius of circle or [Diameter]: _d Specify diameter of circle: ใส่ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมเท่ากับ 15



2. เรียกคำสั่ง Gradient... (Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Pick internal point or [Select objects/Undo/seTtings]: พิมพ์อักษร T กด Enter (1) คลิก Hatch (2) คลิก Display the hatch pattern (3) คลิก Other predefined (4) คลิก SOLID (5) คลิก OK (6) คลิก OK



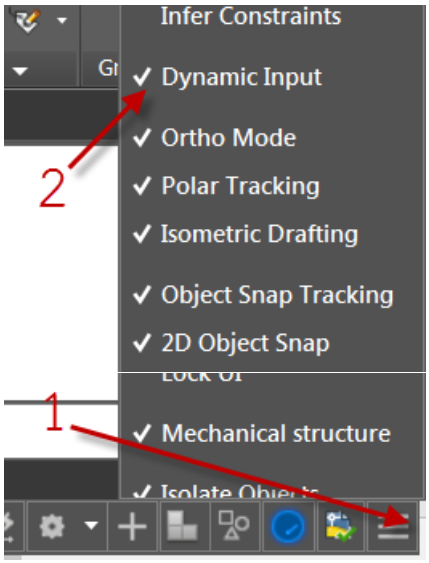
3. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Pick internal point or [Select objects/Undo/seTtings]: คลิกภายในวงกลม กด Enter



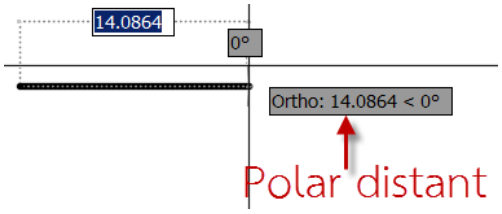
เขียน 3 เหลี่ยมฐาน

1. เรียกคำสั่ง Line (Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify first point: คลิกพื้นที่ว่างเพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นเส้น

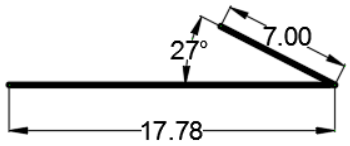
2. กด F8 เพื่อเปิดโหมด Ortho ซึ่งเป็นโหมดที่บังคับให้เคอร์เซอร์ไปในทิศแนวนอนหรือแนวดิ่ง และเปิดโหมด Dynamic input (1) คลิกที่ Customization (2) คลิกที่ Dynamic Input เพื่อให้โปรแกรมรายงานระยะ Distant และมุม



3. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify next point or [Undo]: เลื่อนเมาส์ไปด้านขวา ขณะที่ Polar distant รายงานระยะและมุมป้อนค่า 17.78 กด Enter

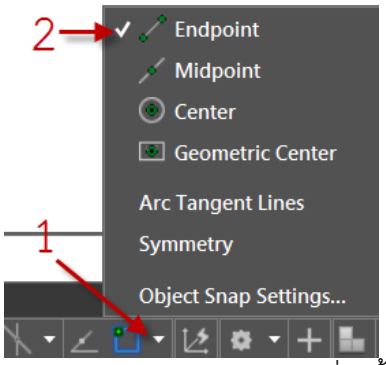


4. กด F8 เพื่อปิดโหมด Ortho ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify next point or [Undo]: ป้อนค่า @7<153 กด Enter สองครั้งเพื่อจบคำสั่ง line



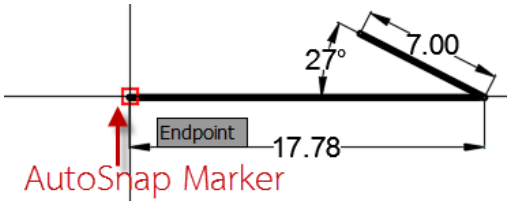
มุม 153˚ คำนวณจาก 180-27=153˚

5. เปิด Object snap โดยกด F3 หรือ (1) คลิก Status bar (2) คลิก

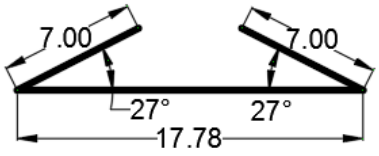


6. เรียกซ้ำคำสั่ง

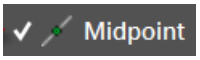
โดยคลิกเมาส์ทางด้านขวามือ(กรณีที่ได้ตั้งค่าการคลิกเมาส์ไว้แล้วดังที่ได้แสดง) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify first point: เลื่อนเมาส์ไปที่ปลายเส้นด้านซ้าย ขณะที่ Autosanap Marker สัญลักษณ์สีแดงพร้อมข้อความ Endpoint คลิกเมาส์ซ้าย

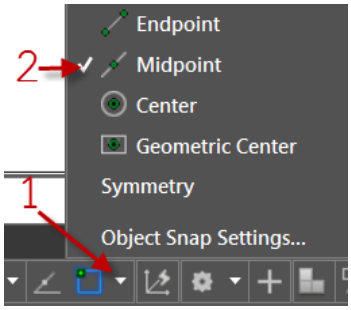


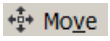
7. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify next point or [Undo]: ป้อนค่า @7<27 กด Enter สองครั้งเพื่อจบคำสั่ง line



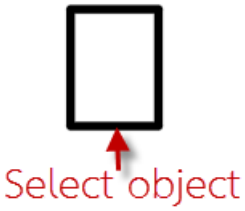
ประกอบรูปทรงสี่เหลี่ยม

1. เปิด Object snap โดยกด F3 หรือ (1) คลิก Status bar (2) คลิก 

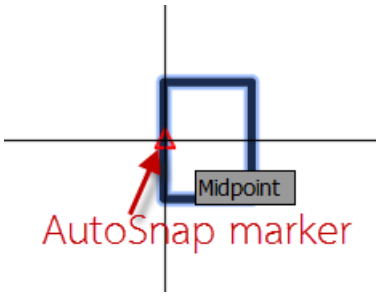


2. เรียกคำสั่ง 

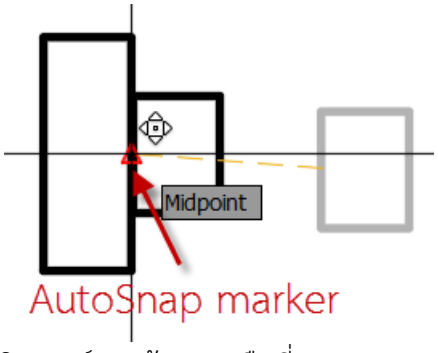
(Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Select objects: คลิกที่สี่เหลี่ยมเล็กสุดและคลิกเมาส์ขวามือมีค่าเท่ากับกด Enter ตามที่ได้กำหนดการตั้งค่าเมาส์ที่แสดงผ่านมาแล้ว



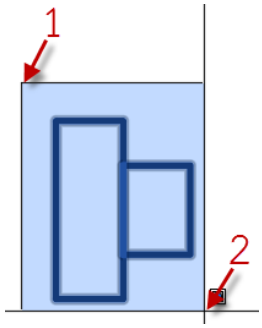
3. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify base point or [Displacement] : เลื่อนเมาส์ไปที่เส้นแนวดิ่งด้านซ้าย ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Midpoint คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter ตามที่ได้กำหนดการตั้งค่าเมาส์ที่แสดงผ่านมาแล้ว



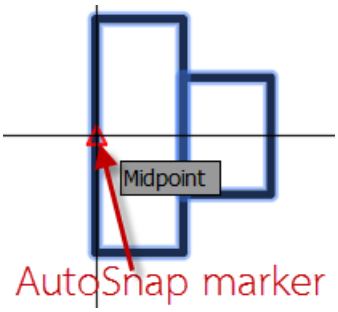
4. ที่Command line จะปรากฏข้อความ Specify second point or <use first point as displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่เส้นแนวดิ่งด้านขวาของสี่เหลี่ยมขนาดกลาง ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Midpoint คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter ตามที่ได้กำหนดการตั้งค่าเมาส์ที่แสดงผ่านมาแล้ว



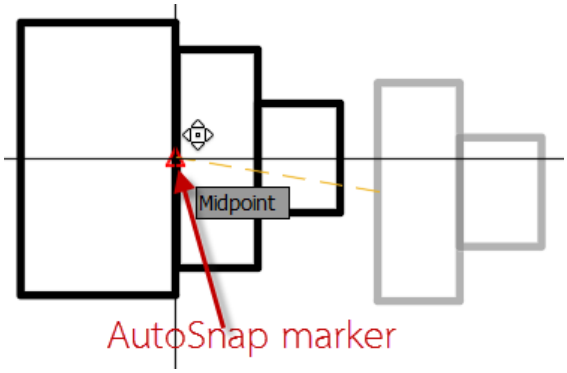
5. เรียกซ้ำคำสั่ง Move โดยคลิกเมาส์ทางด้านขวามือที่ Command line จะปรากฏข้อความ Select objects: เลือกวัตถุแบบ Windows โดย (1) คลิกที่มุมซ้ายด้านบนเป็นจุดที่ 1 (2) คลิกที่มุมขวาล่างกำหนดจุดที่ 2 โดยให้เส้นกรอบ Windows ครอบวัตถุทั้งหมด กด Enter



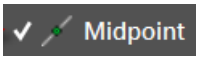
6. ที่Command line จะปรากฏข้อความ Specify base point or [Displacement] <Displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่เส้นแนวดิ่งด้านซ้าย ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Midpoint คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter



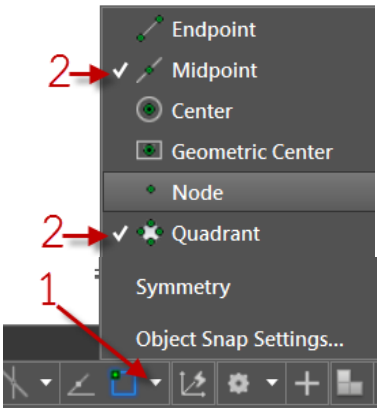
7. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify second point or <use first point as displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่เส้นแนวดิ่งด้านขวาของสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Midpoint คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter



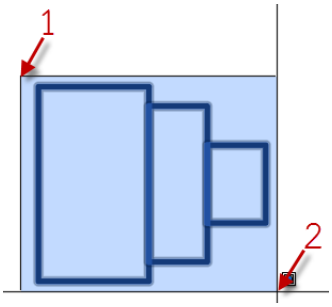
ประกอบรูปทรงสี่เหลี่ยมกับวงกลม

1. เปิด Object snap โดยกด F3 หรือ (1) คลิก Status bar (2) ทำเครื่องหมาย 

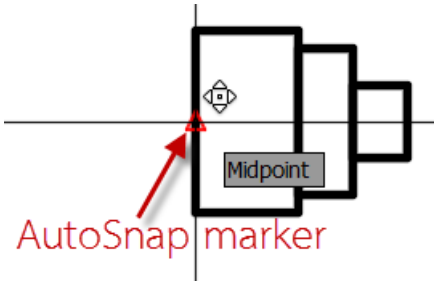
และ



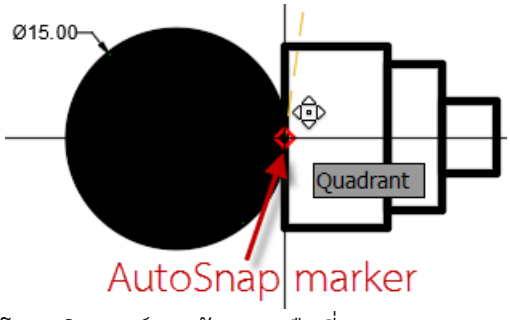
2. เรียกคำสั่ง Move (Draw menu bar) ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Select objects: เลือกวัตถุแบบ Windows โดย (1) คลิกที่มุมซ้ายด้านบนเป็นจุดที่ 1 (2) คลิกที่มุมขวาล่างกำหนดจุดที่ 2 โดยให้เส้นกรอบ Windows ครอบวัตถุทั้งหมด กด Enter



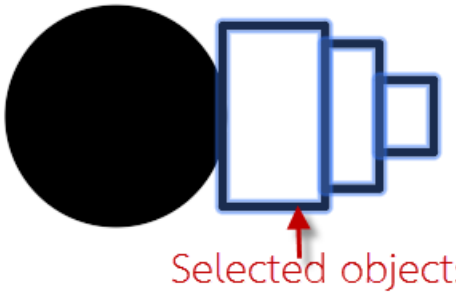
3. ที่Command line จะปรากฏข้อความ Specify base point or [Displacement] <Displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่เส้นแนวดิ่งด้านซ้ายสี่เหลี่ยมใหญ่ ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Midpoint คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter



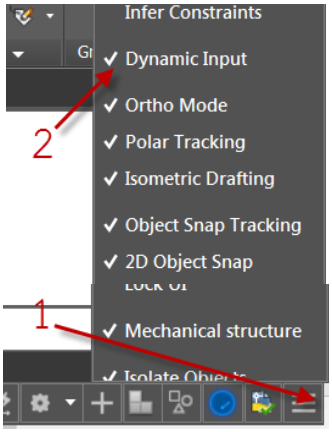
4. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify second point or <use first point as displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่ง Quadrant วงกลม ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Quadrant คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter



5. เรียกซ้ำคำสั่ง Move โดยคลิกเมาส์ทางด้านขวามือที่ Command line จะปรากฏข้อความ Select objects: เลือกวัตถุจากที่เคยเลือกผ่านมาก่อนหน้าโดยกดอักษร P (Previous) กด Enter สี่เหลี่ยมทั้ง 3 จะถูกเลือก

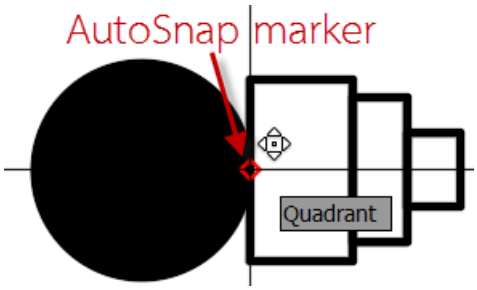


6. กด F8 เพื่อเปิดโหมด Ortho ซึ่งเป็นโหมดที่บังคับให้เคอร์เซอร์ไปในทิศแนวนอนหรือแนวดิ่ง และเปิดโหมด Dynamic input (1) คลิกที่ Customization (2) คลิกที่ Dynamic Input เพื่อให้โปรแกรมรายงานระยะ Distant และมุม

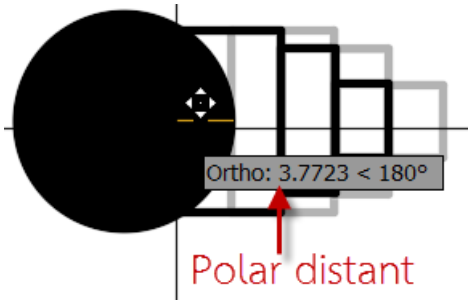


7. ให้แน่ใจว่า Object snap

ถูกเปิดไว้ ที่ Command line ปรากฏข้อความ Specify base point or [Displacement] <Displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่ง Quadrant วงกลม ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Quadrant คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter



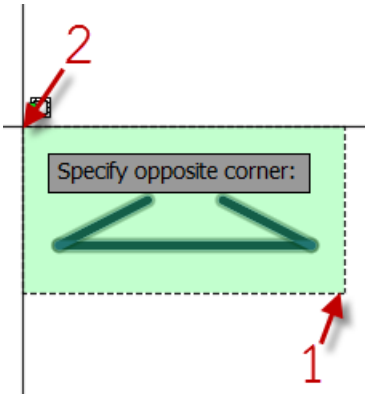
8. ที่Command line ปรากฏข้อความ Specify second point or <use first point as displacement>: ขณะที่ Polar distant รายงานระยะพร้อมมุม 180˚พิมพ์ค่าตัวเลข 3.51 กด Enter



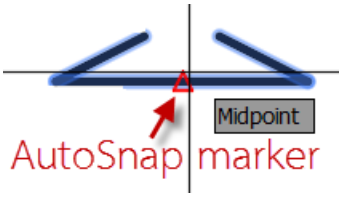
ประกอบสามเหลี่ยมฐานกับวงกลม

1. เรียกซ้ำคำสั่ง

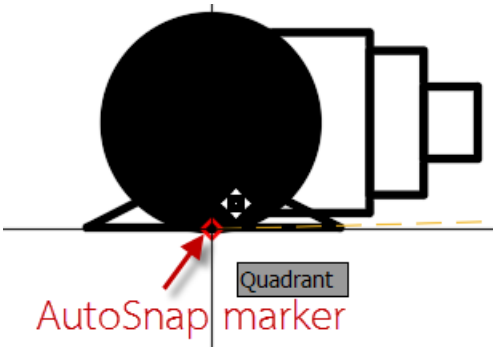
โดยคลิกเมาส์ทางด้านขวามือที่ Command line จะปรากฏข้อความ Select objects: เลือกสามเหลี่ยมแบบ Crossing โดยคลิกที่มุมขวาล่างเป็นจุดที่ 1 และมุมซ้ายบนเป็นจุดที่ 2 วัตถุที่ถูกกรอบ Windows ผ่านจะถูกเลือกทั้งหมดโดยวัตถุไม่จำเป็นต้องอยู่ในกรอบ Windows ซึ่งจะตรงกันข้ามกับการเลือกแบบ Windows กด Enter



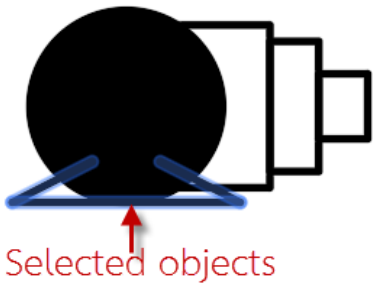
2. กด F8 เพื่อปิดโหมด Ortho ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify base point or [Displacement] <Displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่ง Midpoint ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Midpoint คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter



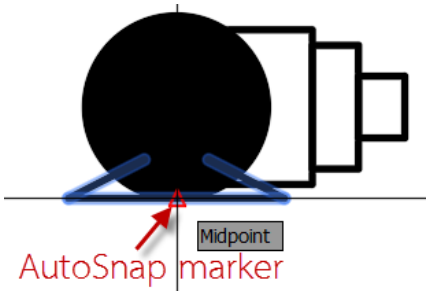
3. ที่Command line ปรากฏข้อความ Specify second point or <use first point as displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่ง Quadrant วงกลม ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Quadrant คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter



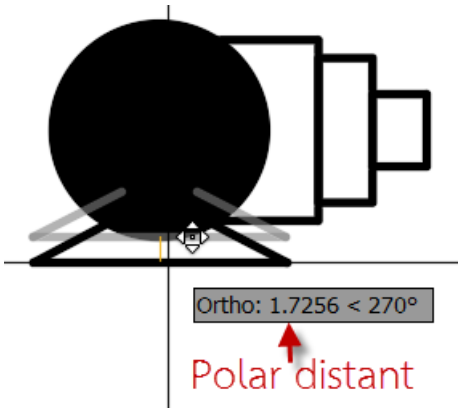
4. เรียกซ้ำคำสั่ง Move โดยคลิกเมาส์ทางด้านขวามือที่ Command line จะปรากฏข้อความ Select objects: เลือกวัตถุจากที่เคยเลือกผ่านมาก่อนหน้าโดยกดอักษร P (Previous) กด Enter รูปทรงสามเหลี่ยมจะถูกเลือก



5. ที่ Command line จะปรากฏข้อความ Specify base point or [Displacement] <Displacement>: เลื่อนเมาส์ไปที่ตำแหน่ง Midpoint ขณะที่สัญลักษณ์ Autosanp Marker สีแดงปรากฏพร้อมอักษร Midpoint คลิกเมาส์ซ้ายมีค่าเท่ากับกด Enter

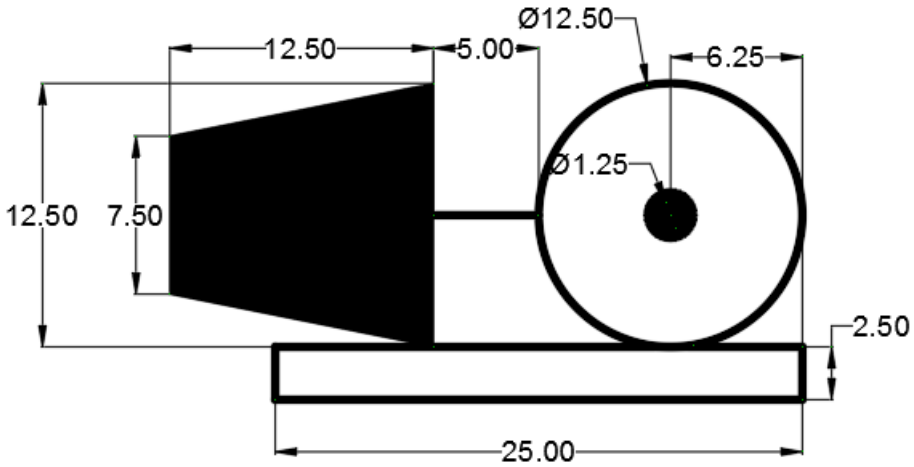


6. กด F8 เพื่อเปิด Ortho ที่ Command line ปรากฏข้อความ Specify second point or <use first point as displacement>: ขณะที่ Polar distant รายงานระยะพร้อมมุม 270˚พิมพ์ค่าตัวเลข 1.2 กด Enter



แบบฝึกหัด

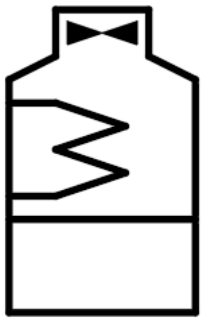
1. ให้เขียนแบบสัญลักษณ์ Compressor turbine ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยระบบหน่วยมิลลิเมตร



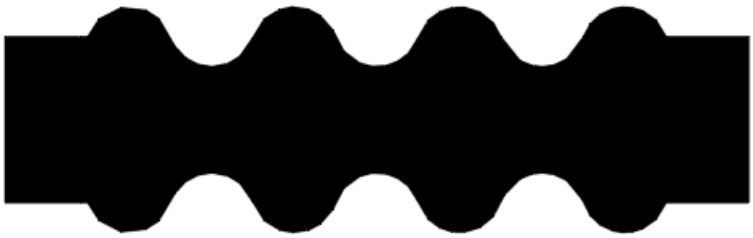
2. ให้เขียนแบบสัญลักษณ์ Compressor reciprocation ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยกำหนดขนาดให้เหมาะสมตามสัดส่วน

3. ให้เขียนแบบสัญลักษณ์ Column sectioned ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยกำหนดขนาดให้เหมาะสมตามสัดส่วน

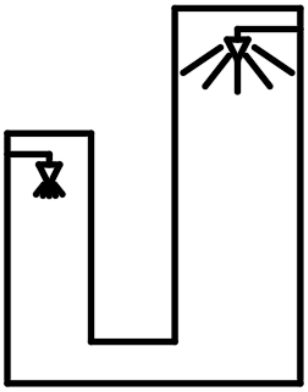
4. ให้เขียนแบบสัญลักษณ์ Exchange Air-Cooled ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยกำหนดขนาดให้เหมาะสมตามสัดส่วน



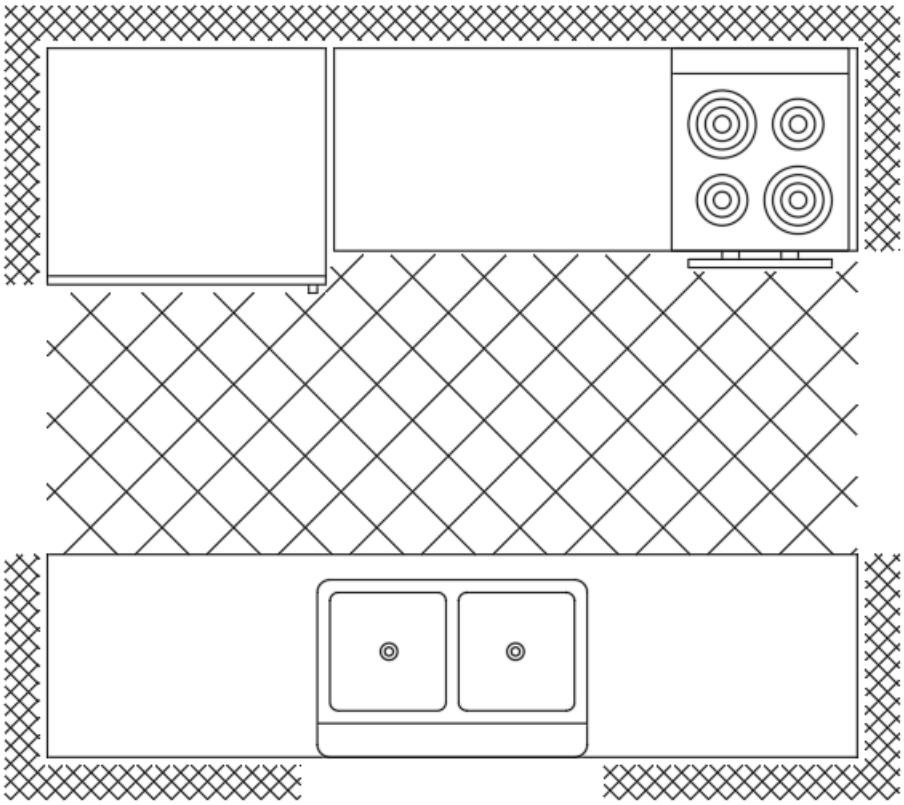
5. ให้เขียนแบบสัญลักษณ์ Expansion joint ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยกำหนดขนาดให้เหมาะสมตามสัดส่วน



6. ให้เขียนแบบสัญลักษณ์ Gas Cooling ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยกำหนดขนาดให้เหมาะสมตามสัดส่วน



7. ให้เขียนแบบสัญลักษณ์ห้องครัว ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยกำหนดขนาดให้เหมาะสมตามสัดส่วน



วิธีสอน และ กิจกรรม	<u>วิธีสอน</u> บรรยายหลักการพิจารณาภาพที่ต้องการเขียนและแยกรูปทรงให้สอดคล้องกับเครื่องมือที่โปรแกรมให้มาและแสดงวิธีการเขียนภาพแบบบังคับขนาดและไม่บังคับขนาด	
	<u>กิจกรรม</u> ให้นักศึกษาพิจารณารูปทรงหลายรูปแบบและให้แยกรูปทรงที่สอดคล้องกับเครื่องมือที่โปรแกรมให้มาพร้อมอธิบายเหตุผล	
	<u>วัสดุโสตทัศน์</u>	LCD Projector, Write Broad, Computer, Microphone
งานที่มอบหมาย	ทำแบบฝึกหัดท้ายบททุกข้อ	
	ให้ศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากทาง Internet	
การวัดผล	ประเมินจากการตอบคำถามในชั่วโมงเรียนและแบบฝึกหัดท้ายบท	
	ประเมินจากคะแนนสอบปลายภาคการศึกษาและแบบทดสอบหลังเรียน	

หมายเหตุ :.....

.....

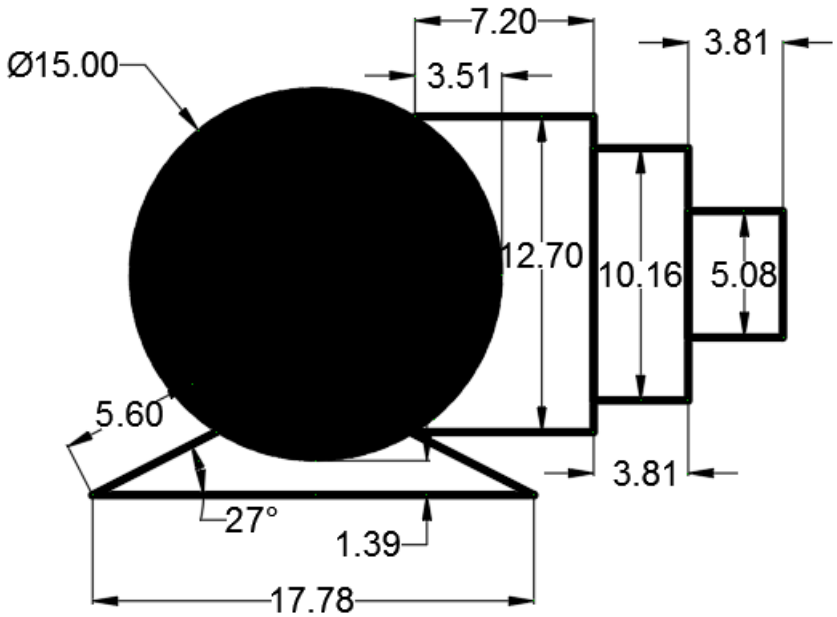
.....

.....

เอกสารอ้างอิง

Autodesk. (2017). **AutoCAD Mechanical 2017 Offline Help**. E-book คู่มือการใช้งานโปรแกรม AutoCAD Mechanical 2017.

ใบงานสัปดาห์ที่ 14

หน่วยที่ 7 การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

1.ให้เขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบหน่วยมิลลิเมตร