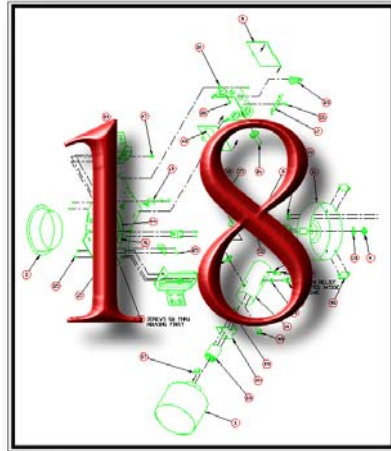




แบบฝึกหัดงานเขียนแบบเครื่องกล

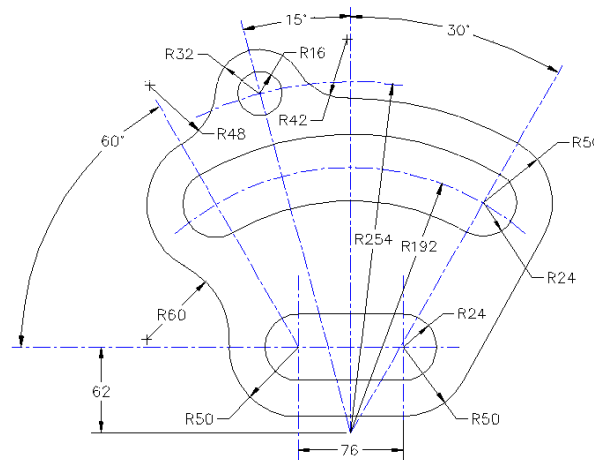
ในการเขียนแบบโดยใช้โปรแกรม AutoCAD เราจะเขียนแบบใน Model space และเขียนด้วยขนาดจริงของชิ้นงานที่วัดได้ แต่ก่อนที่จะเริ่มลงมือเขียนแบบ เราจะต้องเลือกหน่วยวัดที่จะใช้วัดขนาดของชิ้นงานเสียก่อน เมื่อเลือกหน่วยวัดเรียบร้อยแล้ว ก็เริ่มกำหนดขอบเขต Limits โดยประมาณจากขนาดของชิ้นงานจริง จากนั้นจึงพิจารณาว่าชิ้นงานที่จะเขียนนั้นมีความซับซ้อนมากหรือน้อยเพียงใด อาทิ เช่น มีเส้นหลายประเภท(เส้นเต็ม เส้นประ เส้นบอกขนาด เป็นต้น)ที่จะประกอบขึ้นเป็นชิ้นงานนั้นหรือไม่ ถ้ามีควรที่จะสร้างเลเยอร์ไว้รองรับเส้นเหล่านั้น เพื่อประโยชน์ในการควบคุมการแสดงผลและเพื่อลดความซับซ้อนของชิ้นงานที่จะปรากฏบนจอภาพขณะทำการเขียนแบบ

เมื่อกำหนดเลเยอร์ขึ้นมาใช้งานแล้ว จึงลงมือเขียนแบบโดยทำการเขียนภาพลงในเลเยอร์ที่เราแยกประเภทไว้แล้ว เมื่อเขียนชิ้นงานเสร็จ จึงเข้า Paper space แล้วเรียกไคเดิ้ลบล็อกขนาดใดๆ ที่สร้างไว้ล่วงหน้าแล้วออกมาใช้งานใน Paper space แล้วทำการสร้างวิวพอร์ต กำหนดสเกลของชิ้นงาน ขอบกรอบวิวพอร์ต จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แบบแปลนลงในดิสก์ กำหนดค่าต่างๆ ที่ควบคุมการพิมพ์ แล้วจึงส่งแบบแปลนไปยังเครื่องพิมพ์ได้ตามต้องการ

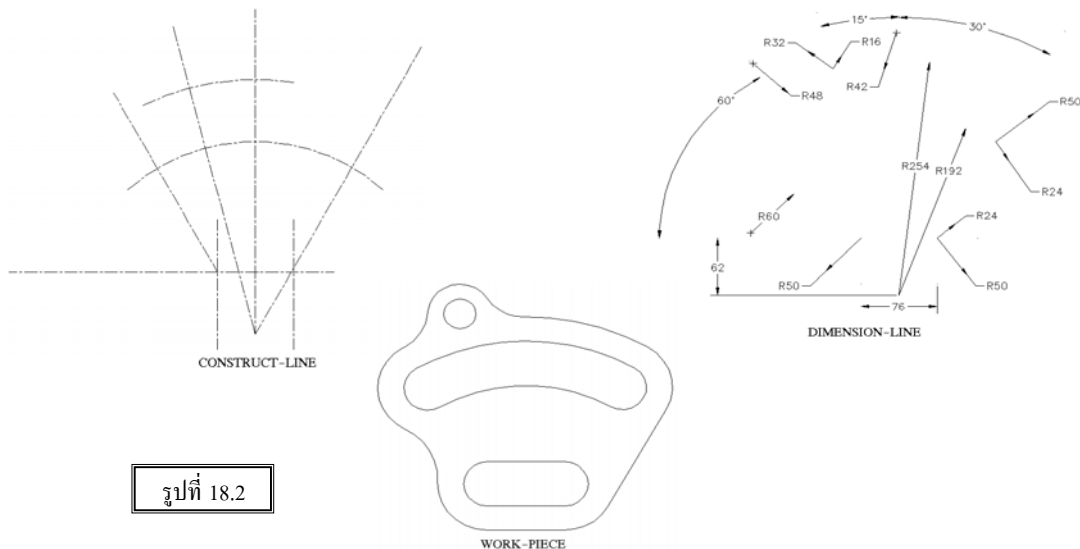
ในบทนี้เราจะสร้างงานเขียนแบบเครื่องกลขึ้นมา การเขียนแบบเครื่องกลถือได้ว่าเป็นงานเขียนแบบที่ละเอียดอ่อนกว่างานเขียนแบบประเภทอื่นๆ เนื่องจากชิ้นงานเครื่องกลส่วนใหญ่แล้วจะประกอบไปด้วยส่วนเว้าส่วนโค้งจำนวนมาก ซึ่งดูเหมือนจะยากที่จะเรียนรู้วิธีเขียนได้ในระยะเวลาอันสั้น แต่อันที่จริงแล้ว ไม่ได้เป็นอย่างที่กล่าวนั้น ถ้ามีการวางแผนที่ดีก่อนลงมือวาด เราก็สามารถวาดภาพให้เสร็จได้อย่างง่ายดายในระยะเวลาอันสั้น

ลองพิจารณาดูชิ้นงานดังรูปที่ 18.1 จะเห็นว่ามีเส้นประเภทต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นชิ้นงาน แต่ถ้ามองให้ดีๆ จะเห็นว่าเส้นทั้งหมดแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ (1) เส้นร่างหรือเส้นประศูนย์กลาง (2) เส้นเต็มที่ประกอบขึ้นเป็นโครงของชิ้นงาน (3) เส้นบอกขนาด

รูปที่ 18.1



หลังจากที่มองภาพจนสามารถแยกประเภทเส้นออกเป็นส่วนๆ ได้แล้ว ให้สร้างเลเยอร์ขึ้นมา 3 เลเยอร์เพื่อแยกเก็บเส้นไว้ในแต่ละเลเยอร์ เพื่อสะดวกในการควบคุมการแสดงผลและเวลาที่เรารู้อ่านภาพ เราก็จะเขียนเส้นประไว้ในเลเยอร์ของเส้นประ เส้นเต็มไว้ในเลเยอร์ของเส้นเต็มและเส้นบอกขนาดไว้ในเลเยอร์ของเส้นบอกขนาดและควรตั้งชื่อเลเยอร์คือ CONSTRUCT-LINE, WORK-PIECE และ DIMENSION-LINE ไว้ล่วงหน้า



รูปที่ 18.2

จากรูปที่ 18.2 ลำดับในการเขียนภาพที่เหมาะสมก็คือเริ่มเขียนเส้นร่างทั้งหมดเสียก่อน จากนั้นจึงเขียนเส้นเต็มซึ่งเป็นโครงร่างของชิ้นงาน แล้วจึงเขียนเส้นบอกขนาดของชิ้นงานตามลำดับ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนในการเขียนแบบเครื่องกล

1. เข้าสู่โปรแกรม AutoCAD แล้วใช้คำสั่ง File/New แล้วตั้งชื่อไฟล์ว่า MECHANIC.DWG
2. ในขณะที่อยู่ใน Model space เริ่มกำหนดขอบเขตของกระดาษ โดยพิจารณขนาดของรูปจากเส้นบอกขนาดที่กำหนดมาให้ ประมาณค่าขอบเขต Limits ในแนวนอนได้คือ 500 มิลลิเมตร

ในแนวตั้ง 400 มิลลิเมตร ซึ่งอันที่จริงชิ้นงานมีความยาวและความกว้างไม่ถึงขนาด ดังกล่าว แต่ที่กำหนดเกินไว้เล็กน้อย เพื่อให้มีพื้นที่ว่างเหลือทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง โดยใช้ คำสั่ง Data/Drawing Limits จากเมนูบาร์หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LIMITS

ON/OFF/<Lower left corner> <0.0000,0.0000>: 

Upper right corner <12.0000,9.0000>: 500,400

3. ใช้คำสั่ง View/Zoom/Limits หรือคำสั่ง View/Zoom/All จากเมนูบาร์คลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: ZOOM

All/Center/Dynamic/Extents/Left/Previous/Vmax/Window/<Scale(X/XP)>: A

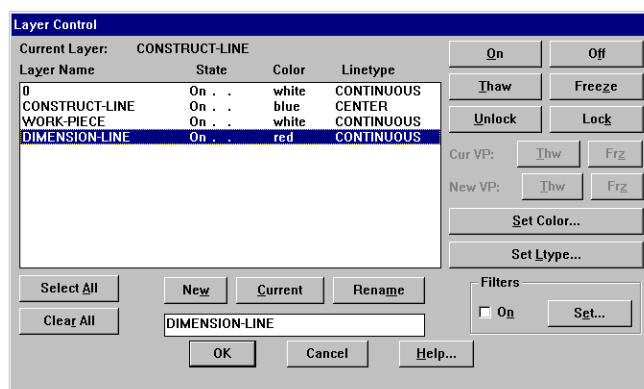
4. กำหนดระยะห่างของสแน็ป(Snap)ในแนวแกน X และ Y เพิ่มขึ้นเป็น 10 หน่วย โดยพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: SNAP

Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <1.0000>: 10

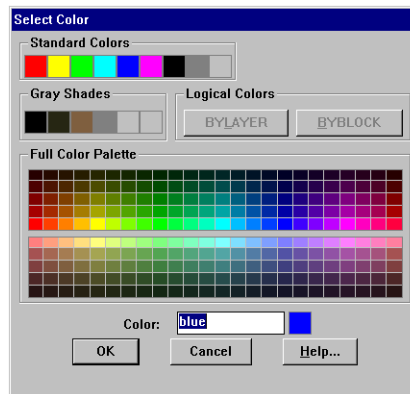
5. กดปุ่มฟังก์ชันคีย์ F7 และ F9 เพื่อเปิดโหมดแสดงกริดและโหมดสแน็ปตามลำดับ จะปรากฏจุดกริดบนจอภาพซึ่งมีระยะแต่ละจุดห่างกัน 10 หน่วย และเมื่อเลื่อนเมาส์เคอร์เซอร์กระโดดครั้งละ 10 หน่วย
6. สร้างเลเยอร์ชื่อ CONSTRUCT-LINE, WORK-PIECE และ DIMENSION-LINE แล้วทำให้เลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เป็นเลเยอร์ใช้งาน โดยใช้คำสั่ง Data/Layers จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 18.3

รูปที่ 18.3



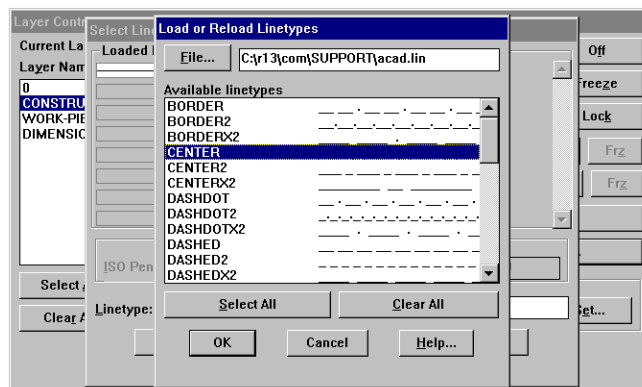
7. ในขณะที่เคอร์เซอร์กระพริบอยู่ในอิดิเตอร์ ซึ่งอยู่ภายใต้ปุ่ม New ให้พิมพ์ชื่อเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE แล้วคลิกบนปุ่ม New พิมพ์ชื่อเลเยอร์ WORK-PIECE แล้วคลิกบนปุ่ม New พิมพ์ชื่อเลเยอร์ DIMENSION-LINE แล้วคลิกบนปุ่ม New ชื่อเลเยอร์ทั้งหมดนี้จะเข้าไปปรากฏในช่องหน้าต่างซึ่งอยู่ใต้คอลัมน์ Layer Name
8. กำหนดสีหมายเลข 5 ให้กับเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE โดยคลิกบนชื่อเลเยอร์ดังกล่าว จะปรากฏแถบสีน้ำเงินบนชื่อเลเยอร์นี้ จากนั้นคลิกบนปุ่ม Set Color... จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์แสดงสีขึ้นมาบนจอภาพดังรูปที่ 18.4

รูปที่ 18.4

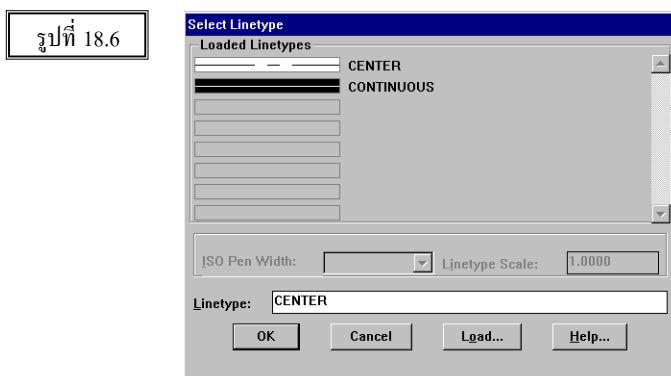


9. คลิกบนแถบสีน้ำเงิน (Blue) หมายเลข 5 (ในคอลัมน์ที่ 5 ของแถวบนสุด) แล้วคลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปยังไดอะล็อกบ็อกซ์เดิม พร้อมทั้งแสดงชื่อสีที่กำหนด
10. ในขณะที่แถบสีน้ำเงินยังอยู่บนเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE ให้กำหนดเส้นประ CENTER ให้กับเลเยอร์ดังกล่าว โดยคลิกบนปุ่ม Set Ltype... เพื่อกำหนดเส้นประ จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์สำหรับเลือกรูปแบบเส้นขึ้นมาบนจอภาพ
11. คลิกบนปุ่ม Load จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์แสดงรูปแบบต่างๆ ของเส้นประดังรูปที่ 18.5

รูปที่ 18.5



12. คลิกบนเส้นประ CENTER แถบสีน้ำเงินจะปรากฏบนชื่อเส้นประ จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK จะนำเรากลับไปยังไดอะล็อกบ็อกซ์สำหรับเลือกรูปแบบเส้นขึ้นมามากครั้งดังรูปที่ 18.6



13. คลิกบนรูปเส้นประ CENTER สังเกตที่ฟิลด์ Linetype: จะปรากฏชื่อ CENTER จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK จะนำเรากลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ Layer Control อีกครั้ง คลิกบนปุ่ม Current เพื่อกำหนดให้เลเยอร์นี้เป็นเลเยอร์ใช้งาน
14. บนไดอะล็อกบ็อกซ์ Layer Control คลิกบนชื่อเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อคลิกแถบสีน้ำเงิน ต่อไปกำหนดสีแดงให้กับเลเยอร์ DIMENSION-LINE โดยคลิกบนเลเยอร์ดังกล่าวให้แถบสีน้ำเงินปรากฏบนเลเยอร์นี้ จากนั้นคลิกบนปุ่ม Set Color.. แล้วคลิกบนตัวสีแดงในคอลัมน์ที่ 1 ของแถวแรก คลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์แสดงสีและไดอะล็อกบ็อกซ์ Layer Control เป็นอันเสร็จสิ้นการสร้างเลเยอร์ทั้งหมด
15. ก่อนที่จะเริ่มเขียนเส้นร่างทั้งหมด ตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE ยังคงเป็นเลเยอร์ใช้งานหรือไม่ โดยตรวจสอบ Pop-Up List ที่มุมบนด้านซ้ายของพื้นที่วาดภาพว่าปรากฏชื่อเลเยอร์ที่เราต้องการหรือไม่ หากปรากฏดังรูปที่ 18.7 แสดงว่าถูกต้อง



16. ให้เริ่มเขียนเส้นเซ็นเตอร์ไลน์ในแนวนอน โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LINE
From point: 20,120 {พิมพ์ค่า 20,120 แล้วกดปุ่ม Enter}
To point: @460<0 {พิมพ์ค่า @460<0 แล้วกดปุ่ม Enter}
To point: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

17. เนื่องจากสเกลแฟกเตอร์ของเส้นประที่โปรแกรมกำหนดมาให้เท่ากับ 1 จึงทำให้เส้นประมีความถี่ติดกันมากจนดูเหมือนเป็นเส้นเต็มเส้นเดียว ดังนั้นจึงต้องกำหนดสเกลของเส้นประเสียใหม่ โดยใช้คำสั่ง Options/Linetypes/Global Linetype Scale จากเมนูบาร์หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LTSCALE

New scale factor <10.0000>: 20 {พิมพ์ค่า 20 แล้วกดปุ่ม Enter}

18. เขียนเส้นเส้นเตอร์ไลน์ในแนวตั้ง โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LINE

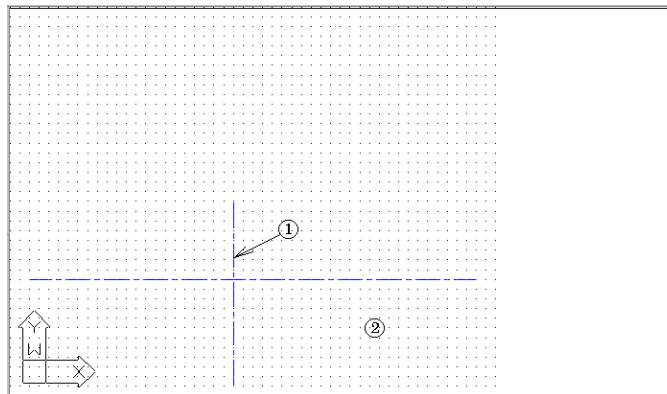
From point: 230,200 {พิมพ์ค่า 230,200 แล้วกดปุ่ม Enter}

To point: @190<270 {พิมพ์ค่า @190<270 แล้วกดปุ่ม Enter}

To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

19. ปิดโหมดสแน็ปโดยกดปุ่มฟังก์ชันคีย์ 

รูปที่ 18.8



20. จากรูปที่ 18.8 สร้างเส้นคู่ขนานในแนวตั้งห่าง 76 หน่วย โดยใช้คำสั่ง Construct/Offset จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: OFFSET

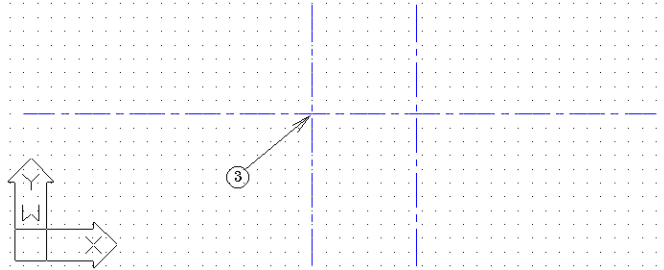
Offset distance or Through <Through>: 76 {พิมพ์ค่า 76 แล้วกดปุ่ม Enter}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 เพื่อกำหนดด้านที่จะออฟเซต}

Select object to offset:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏเส้นคู่ขนานห่างไป
ด้านขวา 76 หน่วยดังรูปที่ 18.9}

รูปที่ 18.9



21. จากรูปที่ 18.9 ลากเส้นทำมุม $180-60 = 120$ องศา โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์ หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

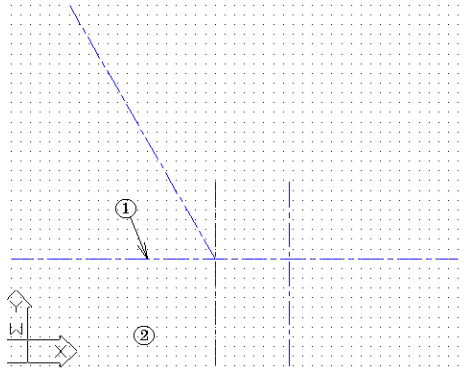
Command: LINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด INTersection หรือแล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 3 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

To point: @300<120 {พิมพ์ค่า @300<120 แล้วกดปุ่ม Enter}

To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 18.10}

รูปที่ 18.10



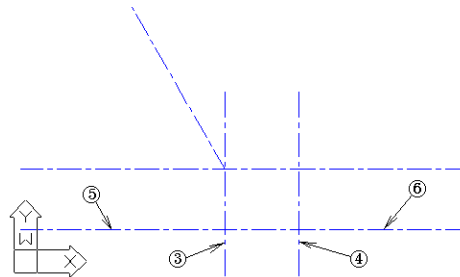
22. ปิดโหมดแสดงจุดกริดโดยกดปุ่มฟังก์ชันคีย์ 
23. จากรูปที่ 18.10 สร้างเส้นคู่ขนานในแนวตั้งห่าง 62 หน่วย โดยใช้คำสั่ง Construct/Offset จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: OFFSET

Offset distance or Through <Through>: 62 {กำหนดระยะออฟเซต}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}
Side to offset? {คลิกตรงจุดที่ 2 เพื่อกำหนดด้านที่จะสร้างเส้นคู่ขนานออฟเซต}
Select object to offset:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏเส้นคู่ขนานห่างลงไป
 ด้านล่าง 62 หน่วยดังรูปที่ 18.11}

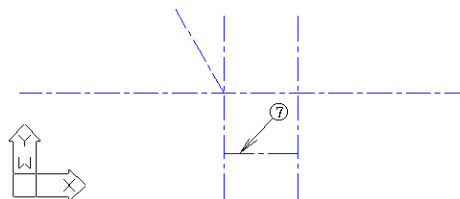
รูปที่ 18.11



24. จากรูปที่ 18.11 ตัดเส้นในแนวนอนเพื่อหาจุดกึ่งกลาง โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: TRIM
Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 3}
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 5}
<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 6}
<Select object to trim>/Project/Edge/Undo:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะ
 ปรากฏดังรูปที่ 18.12}

รูปที่ 18.12



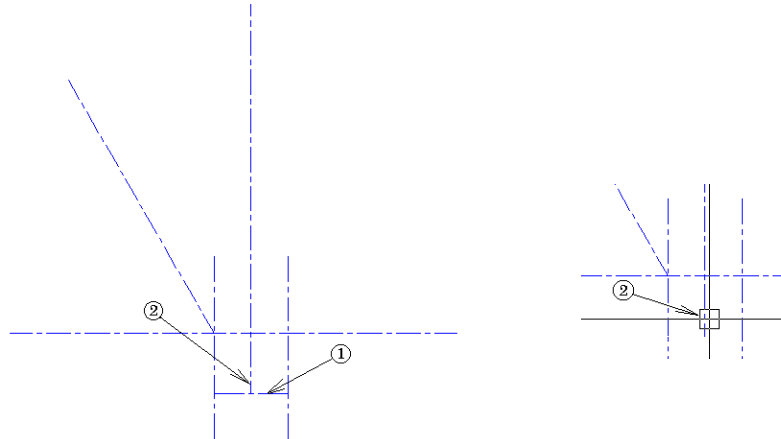
25. จากรูปที่ 18.12 ลากเส้นตรงในแนวตั้งสูง 400 หน่วย โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LINE
From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด MID point แล้วเลื่อนเมาส์ไป
 ตรงจุดที่ 7 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

To point: @400<90 {พิมพ์ค่า @400<90 แล้วกดปุ่ม Enter}

To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 18.13(ซ้าย)}

รูปที่ 18.13



26. จากรูปที่ 18.13(ซ้าย) ลบเส้นในแนวนอนที่ไม่ใช้งานทิ้ง โดยใช้คำสั่ง Modify/Erase จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: ERASE

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

27. จากรูปที่ 18.13(ขวา) ลากเส้นทำมุม $90-30 = 60$ องศา โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด END point แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 2 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

To point: @400<60 {พิมพ์ค่า @400<60 แล้วกดปุ่ม Enter}

To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

28. จากรูปที่ 18.13(ขวา) ลากเส้นทำมุม $90+15 = 105$ องศา โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

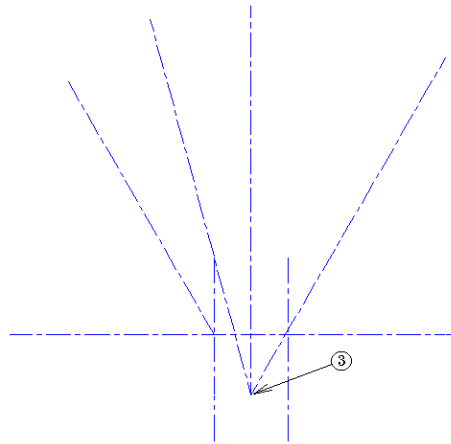
Command: LINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด END point แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 2 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

To point: @400<105 {พิมพ์ค่า @400<105 แล้วกดปุ่ม Enter}

To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 18.14}

รูปที่ 18.14



29. จากรูปที่ 18.14 เขียนวงกลมรัศมี 192 และ 254 หน่วยตามลำดับ โดยใช้คำสั่ง Draw/Circle/Center, Radius จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: CIRCLE

3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด END point แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 3 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

Diameter/<Radius> <0.0000>: 192 {พิมพ์ค่ารัศมี 192 แล้วกดปุ่ม Enter}

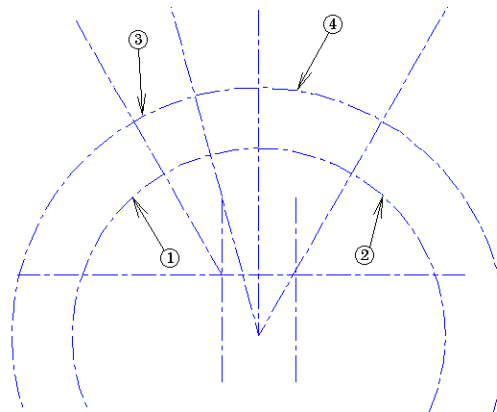
Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง CIRCLE}

CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด END point แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 3 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

Diameter/<Radius> <192.0000>: 254 {พิมพ์ค่ารัศมี 254 แล้วกดปุ่ม Enter}

30. จากรูปที่ 18.15 ตัดส่วนเกินของวงกลมทั้งสอง โดยใช้คำสั่ง Modify/Break/2 Points จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

รูปที่ 18.15



Command: BREAK

Select object: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

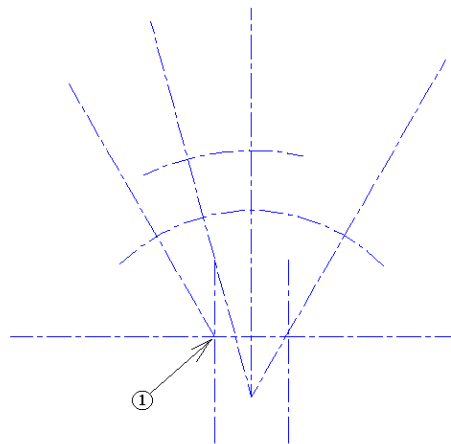
Enter second point (or F for first point): {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง BREAK}

BREAK Select object: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 3}

Enter second point (or F for first point): {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4 จะปรากฏดังรูปที่ 18.16}

รูปที่ 18.16



31. เมื่อเสร็จสิ้นการเขียนเส้นประทั้งหมดแล้วต่อไปสลับเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการแก้ไขปรับแต่งเลเยอร์นี้อีกต่อไปและเปลี่ยนเลเยอร์ใช้งานเป็นเลเยอร์ WORK-PIECE โดยคลิกบนปุ่ม  บน Pop-Up List ควบคุมการทำงานของเลเยอร์ เพื่อเปิดดูเลเยอร์ทั้งหมด คลิกบนลูกกุญแจ  ของบรรทัดเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อสลับเลเยอร์นี้ จากนั้นคลิกบนเลเยอร์ WORK-PIECE เพื่อกำหนดให้เลเยอร์นี้เป็นเลเยอร์ใช้งาน ซึ่งชื่อเลเยอร์ WORK-PIECE จะปรากฏแทนที่เลเยอร์ CONSTRUCT-LINE

รูปที่ 18.17



32. จากรูปที่ 18.16 เขียนวงกลมรัศมี 24 และ 50 หน่วยตามลำดับ โดยใช้คำสั่ง Draw/Circle/Center, Radius จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: CIRCLE

3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด INTersection แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 1 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

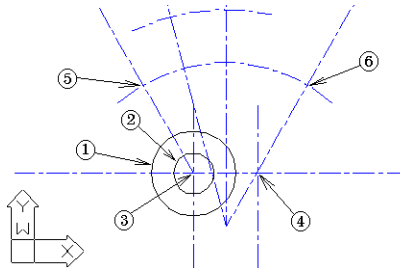
Diameter/Radius>: 24 {พิมพ์ค่ารัศมี 24 แล้วกดปุ่ม Enter}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง CIRCLE}

CIRCLE 3P/2P/TTR/Center point>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด INTersection แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 1 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

Diameter/Radius> <24.0000>: 50 {พิมพ์ค่ารัศมี 50 แล้วกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 18.18



33. จากรูป 18.18 เนื่องจากวงกลมที่จุด 3,4,5,6 มีขนาดเดียวกัน เพื่อประหยัดเวลา เราจะคัดลอกวงกลม โดยใช้คำสั่ง Construct/Copy จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: COPY

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

<Base point or displacement>/Multiple: M {พิมพ์ M แล้วกดปุ่ม Enter}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด INTersection โดยเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 3 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

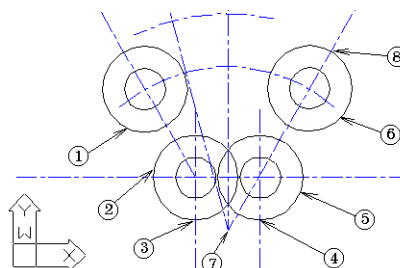
Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 4}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 5}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 6}

Second point of displacement:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏดังรูปที่ 18.19}

รูปที่ 18.19



34. จากรูปที่ 18.19 เขียนวงกลมสัมผัสจุดที่ 1 และ 2 โดยใช้คำสั่ง Draw/Circle/Tan, Tan, Radius จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: CIRCLE

3P/2P/TTR/<Center point>: TTR {พิมพ์ตัวเลือกTTR แล้วกดปุ่ม Enter}

Enter Tangent spec: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Enter second Tangent spec: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}

Radius <50.0000>: 60 {กำหนดค่ารัศมี 60 แล้วกดปุ่ม Enter}



ในการใช้คำสั่งในหัวข้อนี้ ไม่ต้องเรียก Object snap โหมด TANGent ออกมาใช้งาน โปรแกรมจะเรียกให้เรา โดยอัตโนมัติ ข้อควรระวังในการใช้คำสั่งคือตำแหน่งของเคอร์เซอร์ออฟเจกต์สแน็ปที่วางลงบนวัตถุ เราจะต้องเลือกคลิกบนส่วนที่คาดว่าจะจะเป็นจุดสัมผัสให้ใกล้มากที่สุดและอย่าให้รอบสี่เหลี่ยมเคอร์เซอร์ออฟเจกต์สแน็ปไปพาดผ่านวัตถุอื่นที่ไม่เกี่ยวข้อง มิฉะนั้นอาจทำให้การเขียนวงกลมสัมผัสผิดพลาดทางเนื่องจากวงกลม 2 วงจะมีจุดสัมผัส 2 ตำแหน่ง โปรแกรมจะเขียนวงกลมสัมผัสจุดที่กำหนดใกล้ที่สุด

35. จากรูปที่ 18.19 ต่อเส้นจุด 3-4 และจุด 5-6 โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: LINE

From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด INTersection แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 3 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

To point: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 4}

To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง LINE}

LINE From point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด TANGent แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 5 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

To point: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 6}

To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

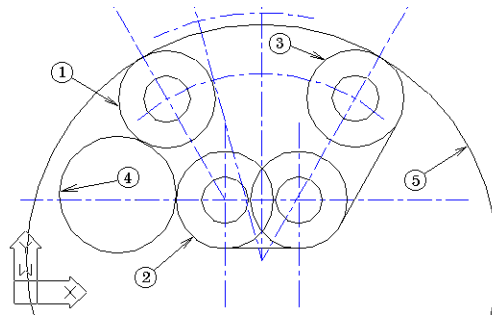
36. จากรูปที่ 18.19 เขียนวงกลม โดยใช้คำสั่ง Draw/Circle/Center, Radius จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: CIRCLE

3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด END point แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 7 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย}

Diameter/<Radius> <0.0000>: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap ในโหมด INTersection แล้วเลื่อนเมาส์ไปตรงจุดที่ 8 จากนั้นคลิกเมาส์ซ้าย จะปรากฏดังรูปที่ 18.20}

รูปที่ 18.20



37. จากรูปที่ 18.20 ตัดส่วนโค้งของวงกลม โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: TRIM

Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 3}

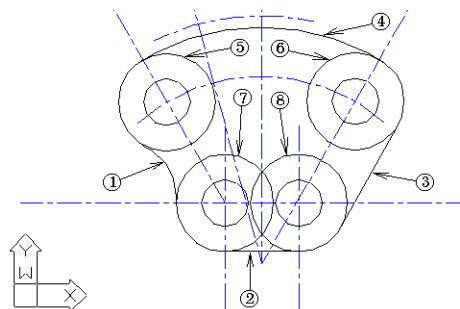
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4}

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 5}

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 18.21



38. จากรูปที่ 18.21 ตัดส่วนโค้งของวงกลมที่เหลือ โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: TRIM

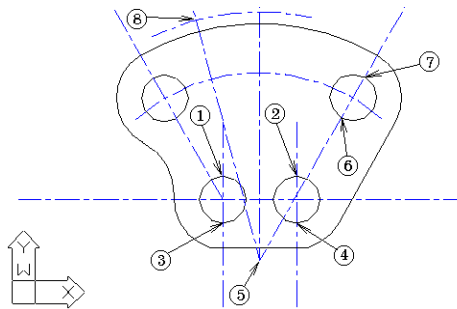
Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)

Select objects: 1 found คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1

Select objects: 1 found คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2

Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 3}
 Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4}
 Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 5}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 6}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 7}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 8}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 18.22



39. จากรูปที่ 18.22 เขียนเส้นตรงเชื่อมต่อส่วนโค้ง โดยใช้คำสั่ง Draw/Line จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

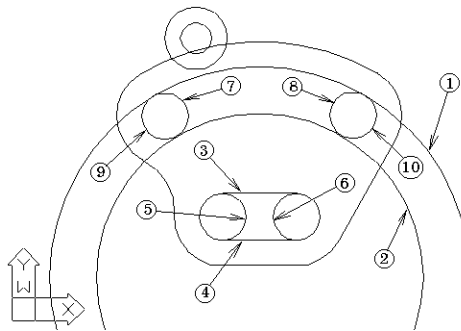
Command: LINE
 From point: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 1}
 To point: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 2}
 To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
 Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง LINE}
 LINE From point: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 3}
 To point: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 4}
 To point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

40. จากรูปที่ 18.22 เขียนวงกลม โดยใช้คำสั่ง Draw/Circle/Center, Radius จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: CIRCLE
 3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 5}
 Diameter/<Radius> <242.0000>: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 6}
 Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง CIRCLE}

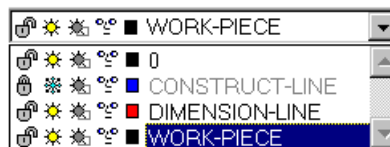
CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 5}
Diameter/<Radius> <168.0000>: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 7}
Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง CIRCLE}
CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 8}
Diameter/<Radius> <216.0000>: 16 {พิมพ์ค่ารัศมี 16 แล้วกดปุ่ม Enter}
Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง CIRCLE}
CIRCLE 3P/2P/TTR/<Center point>: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 8}
Diameter/<Radius> <16.0000>: 32 {พิมพ์ค่ารัศมี 32 แล้วกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 18.23



41. แชนจ์(Freeze)เลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อลดความซับซ้อน โดยคลิกบนปุ่ม  บน Pop-Up List ควบคุมการทำงานของเลเยอร์ เพื่อเปิดดูเลเยอร์ทั้งหมด คลิกบนรูปพระอาทิตย์สีเหลือง ☀ ของบรรทัด เลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อแชนจ์เลเยอร์นี้ จากนั้นคลิกบนเลเยอร์ WORK-PIECE เพื่อกำหนดให้เลเยอร์นี้เป็นเลเยอร์ใช้งานเช่นเดิม

รูปที่ 18.24

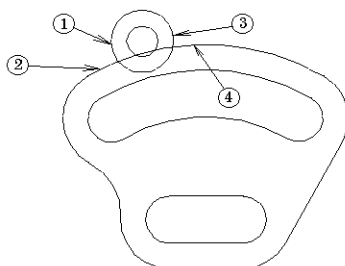


42. จากรูปที่ 18.23 ตัดส่วนโค้งของวงกลมที่เหลือ โดยใช้คำสั่ง Modify/Trim จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: TRIM
Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 3}
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4}
Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 5}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 6}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 7}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 8}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
 Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง TRIM}
 TRIM Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)
 Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 9}
 Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 10}
 Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}
 <Select object to trim>/Project/Edge/Undo:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 18.25

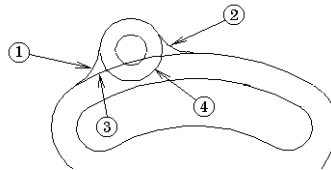


43. จากรูปที่ 18.25 สร้างส่วนโค้ง โดยใช้คำสั่ง Construct/Fillet จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่ม ไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: FILLET
 (TRIM mode) Current fillet radius = 0.0000
 Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: T {พิมพ์ T แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือก
 ทริมโหมด}
 Trim/No trim <Trim>: N {พิมพ์ N แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดไม่ให้ใช้ ทริมโหมด}
 Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: R {เลือกตัวเลือกรัศมี}
 Enter fillet radius <0.0000>: 48 {พิมพ์ค่ารัศมี 48 แล้วกดปุ่ม Enter}
 Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง FILLET}
 FILLET (NOTRIM mode) Current fillet radius = 48.0000
 Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}
 Select second object: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}
 Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง FILLET}
 FILLET (NOTRIM mode) Current fillet radius = 48.0000

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: R {เลือกตัวเลือกเพื่อเปลี่ยนค่ารัศมี}
Enter fillet radius <48.0000>: 42 {พิมพ์ค่ารัศมี 42 แล้วกดปุ่ม Enter}
Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำคำสั่ง FILLET}
FILLET (NOTRIM mode) Current fillet radius = 42.0000
Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 3 ของรูปที่ 18.25}
Select second object: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4 ของรูปที่ 18.25}

รูปที่ 18.26

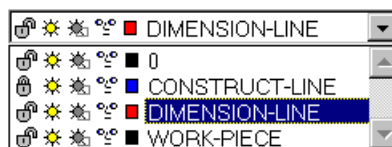


44. จากรูปที่ 18.26 ตัดส่วนโค้งที่เหลือ โดยใช้คำสั่ง **Modify/Trim** จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: TRIM
Select cutting edges: (Projmode = UCS, Edgemode = No extend)
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}
Select objects: 1 found {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}
Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 3}
<Select object to trim>/Project/Edge/Undo: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4}
<Select object to trim>/Project/Edge/Undo:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

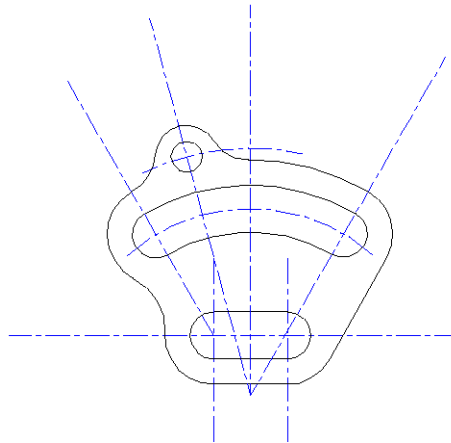
45. ละลาย(Thaw)เลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อให้เส้นประทั้งหมดกลับมาปรากฏบนจอภาพ โดยคลิกบนปุ่ม  บน Pop-Up List ควบคุมการทำงานของเลเยอร์ คลิกบนรูปพระอาทิตย์สีเทา ☼ ของบรรทัด เลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อละลายเลเยอร์นี้ จากนั้นคลิกบนเลเยอร์ DIMENSION-LINE เพื่อกำหนดให้เลเยอร์นี้เป็นเลเยอร์ใช้งาน เพื่อที่จะได้เขียนเส้นบอกขนาด ต่อไป

รูปที่ 18.27



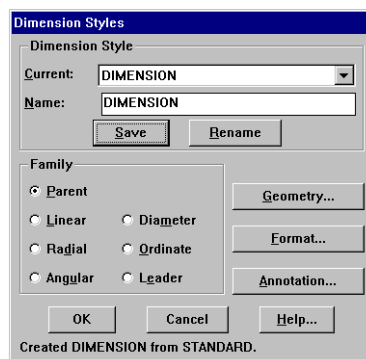
46. เมื่อละลายเลเยอร์ทั้งหมดแล้ว จะปรากฏชิ้นงานเครื่องกลดังรูปที่ 18.28

รูปที่ 18.28



47. กำหนดรูปแบบและสเกลของเส้นบอกขนาด โดยใช้คำสั่ง Data/Dimension Style จากเมนูบาร์ หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังนี้

รูปที่ 18.29



48. คลิกในฟิลด์ Name: แล้วพิมพ์ชื่อสไตล์ DIMENSION เข้าไปแทนที่สไตล์ STANDARD แล้วคลิกบนปุ่ม Save
49. คลิกบนปุ่ม Geometry จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Geometry ขึ้นมาบนจอภาพ คลิกบนฟิลด์ Overall Scale แล้วพิมพ์ค่าสเกลแฟกเตอร์ 50 ของเส้นบอกขนาดเข้าไปแทนที่ค่าเดิม จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK จะนำเรากลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ Dimension Styles ดังรูปที่ 18.29

รูปที่ 18.30

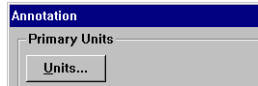


50. คลิกบนปุ่ม Format จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Format ขึ้นมาบนจอภาพ คลิกบนเช็คบ็อกซ์ User Defined เพื่อกำหนดให้เราสามารถที่จะเลือกตำแหน่งของตัวเลขบอกขนาดได้ตามที่เราต้องการ

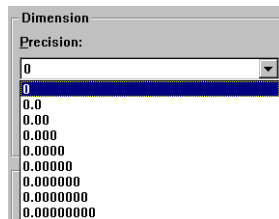
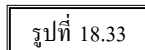
รูปที่ 18.31



51. คลิกบนปุ่ม Annotation จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Annotation ขึ้นมาบนจอภาพ

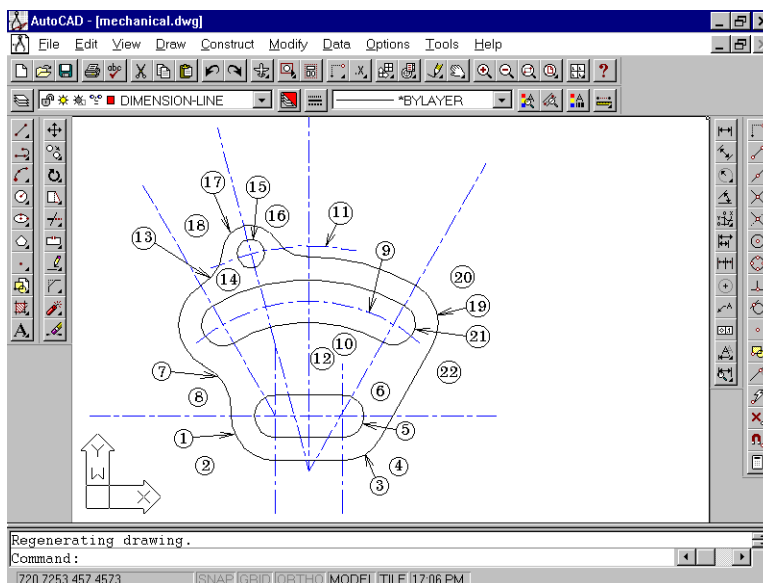


52. บนไดอะล็อกบ็อกซ์ Annotation คลิกบนปุ่ม Units... เพื่อกำหนดจำนวนตัวเลขหลังจุดทศนิยมจะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Primary Unit ขึ้นมาบนจอภาพ ต่อไปคลิกบนปุ่ม ▼ ของ Dimension Precision: กำหนดตัวเลขหลังจุดทศนิยม 0 ตำแหน่ง แล้วคลิกบนปุ่ม OK



53. บนไดอะล็อกบ็อกซ์ Annotation คลิกบนปุ่ม Color.. เพื่อกำหนดสีใหม่ให้กับตัวเลข บอกขนาด จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์แสดงสีขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนดัลบสีม่วงหมายเลข 6 (Magenta) จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK เพื่อกลับไปยังไดอะล็อกบ็อกซ์ Annotation หากเราไม่พอใจที่จะใช้รูปแบบสไตล์ตัวอักษร STANDARD ของตัวเลขบอกขนาด เราสามารถเปลี่ยนสไตล์ได้ โดยคลิกบนปุ่ม ▼ ของ Text Style: จะปรากฏชื่อสไตล์ของ ตัวอักษรที่ได้มีการกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้วด้วยคำสั่ง Data/Text Style จากเมนูบาร์ ในกรณีนี้เราไม่ได้กำหนดสไตล์ตัวอักษรแบบอื่นๆ ไว้ล่วงหน้า จึงต้องใช้สไตล์ STANDARD ต่อไปก่อน ซึ่งเราอาจจะเปลี่ยนแปลงในภายหลังก็ได้
54. คลิกบนปุ่ม OK ของไดอะล็อกบ็อกซ์ Annotation เพื่อกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์ Dimension Styles
55. ในไดอะล็อกบ็อกซ์ Dimension Styles คลิกบนปุ่ม Save เพื่อบันทึกค่าต่างๆ ที่เราได้ปรับแต่งไว้ทั้งหมดเข้าไปในสไตล์ DIMENSION แล้วคลิกบนปุ่ม OK เป็นอันเสร็จสิ้น การกำหนดรูปแบบของเส้นบอกขนาด
56. เรียกทูลบาร์ Dimensioning ออกมาใช้งาน โดยใช้คำสั่ง Tools/Toolbars/Dimensioning จะปรากฏทูลบาร์ สำหรับการให้ขนาดขึ้นมาบนจอภาพ คลิกเมาส์ซ้ายเพื่อลากทูลบาร์ไปไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยไม่ให้บังชิ้นงานและไม่เสียพื้นที่วาดภาพ ด้านขวาใกล้กับทูลบาร์ Object Snap เห็นจะมีตำแหน่งเหมาะสมที่สุด ดังรูปที่ 18.34

รูปที่ 18.34



57. จากรูปที่ 18.34 ให้แน่ใจว่า เรายังอยู่ในเลเยอร์ DIMENSION-LINE จากนั้นเริ่มให้ขนาดส่วนโค้งต่างๆ ทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Draw/Dimensioning/Radial/Radius จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: DIMRADIUS

Select arc or circle: {คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 1}

Dimension text <50>:

Dimension line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 2}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: {คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 3}

Dimension text <50>:

Dimension line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 4}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: {คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 5}

Dimension text <24>:

Dimension line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 6}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: {คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 7}

Dimension text <60>:

Dimension line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 8}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: {คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 9}

Dimension text <192>:

Dimension line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 10}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 11

Dimension text <254>:

Dimension line location (Text/Angle): คลิกตรงจุดที่ 12

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 13

Dimension text <48>:

Dimension line location (Text/Angle): คลิกตรงจุดที่ 14

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 15

Dimension text <16>:

Dimension line location (Text/Angle): คลิกตรงจุดที่ 16

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 17

Dimension text <32>:

Dimension line location (Text/Angle): คลิกตรงจุดที่ 18

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 19

Dimension text <50>:

Dimension line location (Text/Angle): คลิกตรงจุดที่ 20

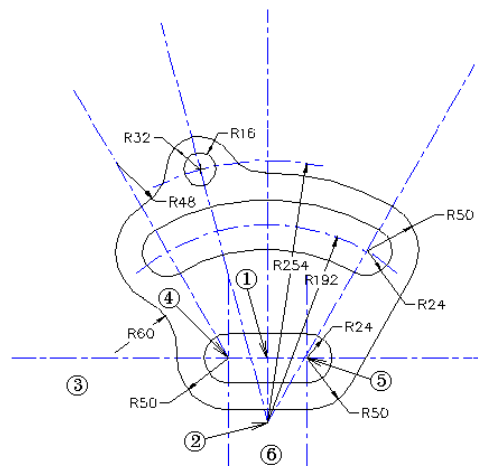
Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMRADIUS}

DIMRADIUS Select arc or circle: คลิกบนเส้นโค้งตรงจุดที่ 21

Dimension text <24>:

Dimension line location (Text/Angle): คลิกตรงจุดที่ 22

รูปที่ 18.35



58. จากรูปที่ 18.35 ให้ขนาดแบบเชิงเส้น โดยใช้คำสั่ง Draw/Dimensioning/Linear จากเมนูบาร์ หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: DIMLINEAR

First extension line origin or RETURN to select: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 1}

Second extension line origin: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 2}

Dimension line location (Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated): {คลิกตรงจุดที่ 3}

Dimension text <62>:

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMLINEAR}

DIMLINEAR First extension line origin or RETURN to select: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 4}

Second extension line origin: {คลิกบนปุ่ม  จากนั้นคลิกตรงจุดที่ 5}

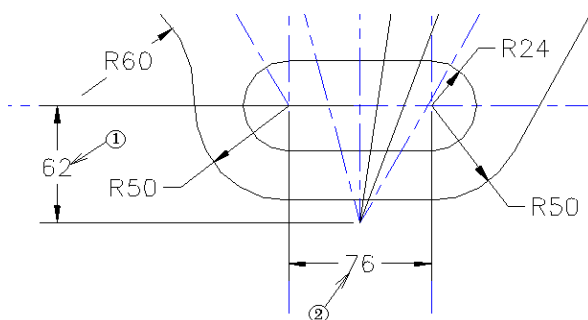
Dimension line location (Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated): {คลิกตรงจุดที่ 6}

Dimension text <76>:



ในการให้ขนาดในข้อ 58 เราควรที่จะใช้คำสั่ง View/Zoom/Window เพื่อขยายภาพให้เห็นจุดที่เราจะสแน็ปได้อย่างชัดเจน ถ้าหากเราไม่ขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น เราอาจจะสแน็ปผิดพลาดได้ง่าย

รูปที่ 18.36

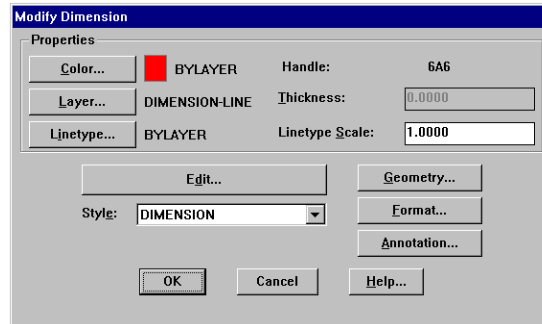


59. สังเกตส่วนต่อ(Extension lines)ของเส้นบอกขนาดแบบเชิงเส้น(Linear)ทั้งสองทับเส้นประพอดี ทำให้เส้นประกลายเป็นเส้นเต็ม ซึ่งเราไม่ต้องการให้เกิดขึ้น ดังนั้น เราจะต้องใช้คำสั่ง Edit/Properties จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: DDMODIFY

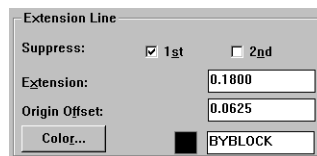
Select object to modify: {คลิกบนเส้นบอกขนาดตรงจุดที่ 1 จะปรากฏไอคอนล๊อคบอสดังนี้}

รูปที่ 18.37



60. คลิกบนปุ่ม Geometry... จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Geometry ขึ้นมาบนจอภาพในช่องหน้าต่างต่างของ Extension Line คลิกบนเช็คบ็อกซ์ 1st ของฟิลด์ Suppress เพื่อระงับเส้นต่อ (Extension line) เส้นที่ 1 ของเส้นบอกขนาดนี้ไม่ให้ปรากฏบนจอภาพ จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์เดิมอีกครั้ง คลิกบนปุ่ม OK เป็นอันเสร็จสิ้นการปรับแต่งเส้นต่อที่ 1 (1st Extension line) ของเส้นบอกขนาดจะหายไป เส้นประจะกลับมาปรากฏบนจอภาพ

รูปที่ 18.38

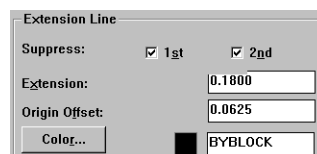


Command: DDMODIFY

Select object to modify: {คลิกบนเส้นบอกขนาดตรงจุดที่ 2 ในรูปที่ 18.36 จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ขึ้นมาบนจอภาพ}

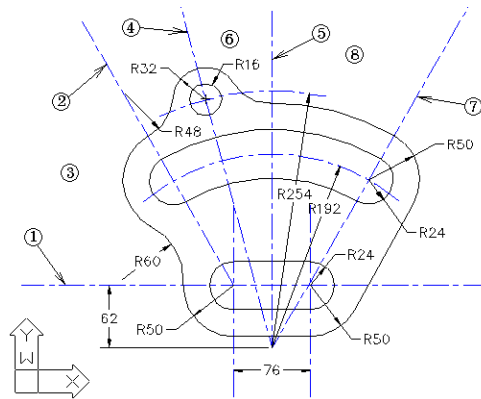
61. คลิกบนปุ่ม Geometry... จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Geometry ขึ้นมาบนจอภาพในช่องหน้าต่างต่างของ Extension Line คลิกบนเช็คบ็อกซ์ 1st และ 2nd ของฟิลด์ Suppress เพื่อระงับเส้นต่อ (Extension line) เส้นที่ 1 และ 2 ของเส้นบอกขนาดนี้ไม่ให้ปรากฏบนจอภาพ จากนั้นคลิกบนปุ่ม OK จะกลับไปสู่ไดอะล็อกบ็อกซ์เดิมอีกครั้ง คลิกบนปุ่ม OK เป็นอันเสร็จสิ้น การปรับแต่งเส้นต่อที่ 1 และ 2 (1st & 2nd Extension line) ของเส้นบอกขนาดจะหายไป เส้นประจะกลับมาปรากฏบนจอภาพ

รูปที่ 18.39



62. เมื่อปรับแต่งเส้นบอกขนาดเชิงเส้น (Linear) ทั้งสองแล้ว ชิ้นงานจะปรากฏดังรูปที่ 18.40

รูปที่ 18.40



63. ต่อไปให้ขนาดแบบเชิงมุม(Angular dimensioning) โดยใช้คำสั่ง Draw/Dimensioning/Angular จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: DIMANGULAR

Select arc, circle, line, or RETURN: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 1}

Second line: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 2}

Dimension arc line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 3}

Dimension text <60>:

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMANGULAR}

DIMANGULAR Select arc, circle, line, or RETURN: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 4}

Second line: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 5}

Dimension arc line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 6}

Dimension text <15>:

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMANGULAR}

DIMANGULAR Select arc, circle, line, or RETURN: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 5}

Second line: {คลิกบนเส้นตรงจุดที่ 7}

Dimension arc line location (Text/Angle): {คลิกตรงจุดที่ 8}

Dimension text <30>:

64. เขียนเส้นเตอร์มาร์ค(Center Mark) ให้กับส่วนโค้งรัศมี 60 และ 48 หน่วย โดยใช้คำสั่ง Draw/Dimensioning/Center Mark จากเมนูบาร์หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: DIMCENTER

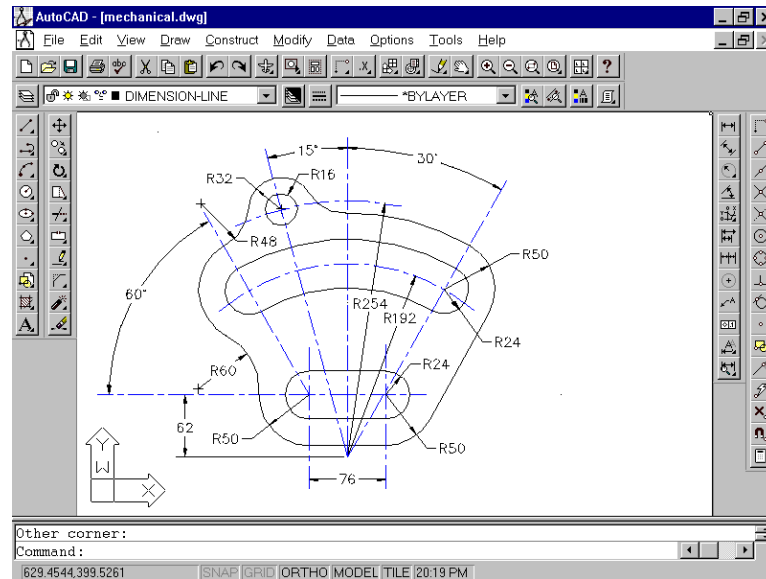
Select arc or circle: {คลิกบนเส้นของส่วนโค้งรัศมี 60 หน่วย}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อทำซ้ำคำสั่ง DIMCENTER}

DIMCENTER Select arc or circle: {คลิกบนเส้นของส่วนโค้งรัศมี 48 หน่วย}

65. ปลดล๊อคเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อให้เราสามารถปรับแต่งแก้ไขเส้นประได้ โดยคลิกบนลูกกุญแจ  ของบรรทัดเลเยอร์ CONSTRUCT-LINE เพื่อปลดล๊อคเลเยอร์นี้ จากนั้นคลิกบนเลเยอร์ DIMENSION-LINE เพื่อกำหนดให้เลเยอร์นี้เป็นเลเยอร์ใช้งานตามเดิม
66. ตัดเส้นประส่วนเกินที่ไม่ต้องการออก ด้วยคำสั่ง Modify/Break/2 Point ดังรูปต่อไปนี้

รูปที่ 18.41



67. เป็นอันว่าเราได้เขียนชิ้นงานเครื่องกลเสร็จเรียบร้อยแล้ว สุดท้ายอย่าลืมบันทึกชิ้นงานนี้ลงในดิสก์ โดยใช้คำสั่ง File/Save เพื่อที่จะนำไปรวมเข้ากับไดรฟ์ล๊อค แล้วนำไปพิมพ์ลงกระดาษต่อไป

เราจะเห็นว่าการเขียนแบบเครื่องกลไม่ได้ยากอย่างที่คิดไว้เลย เพียงแต่จะต้องวางแผนเบื้องต้นเสียก่อน เพื่อที่จะได้สามารถเขียนแบบได้อย่างรวดเร็วและป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ แต่ในระยะเริ่มต้นนั้น ย่อมเกิดข้อผิดพลาดได้เสมอๆ แต่ถ้าเราหมั่นฝึกฝนการใช้คำสั่งต่างๆ ให้คล่องตัวแล้ว ผู้เขียนคิดว่าผู้อ่านคงใช้เวลาไม่มากนักที่จะก้าวไปสู่การเขียนแบบด้วย AutoCAD ในระดับมืออาชีพ