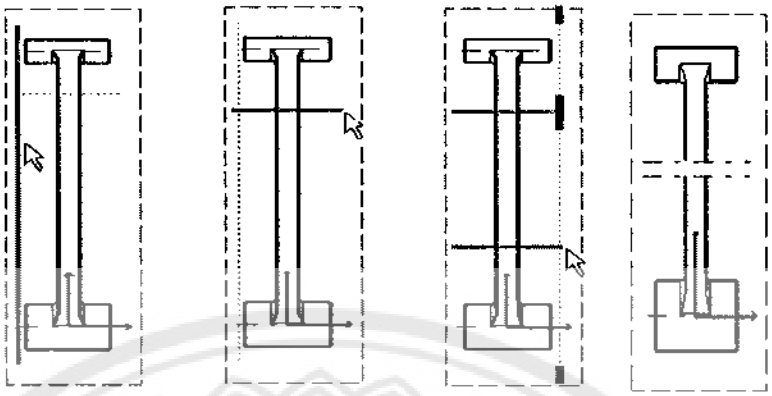


รูปที่2.3.54 สร้างภาพการแตกชิ้นงาน

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานและการออกแบบ

3.1 ASSEMBLY WORKBENCH

3.1.1 การใช้งานของชนิดไฟล์เอกสารที่มีนามสกุลเป็น .CAT PRODUCT

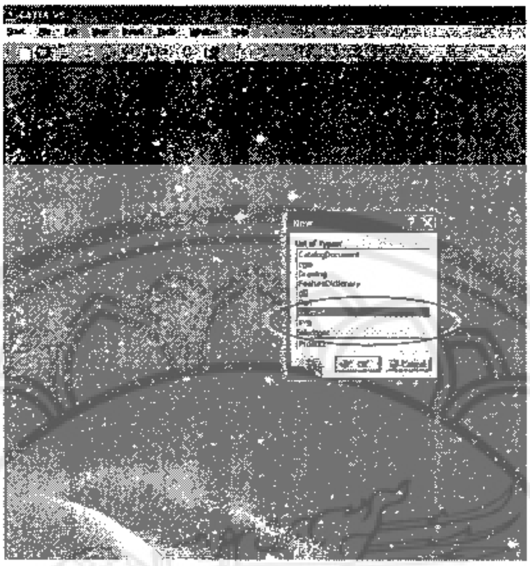
ไฟล์นามสกุลนี้จะเป็นไฟล์ที่ถูกใช้งานในกลุ่มของคำสั่ง Assembly workbench.แสดงดังรูปที่ 3.1.1

รูป 3.1.1 ไฟล์ CAT PRODUCT

3.1.2 ขั้นตอนการใช้งานในกลุ่มของคำสั่ง Assembly workbench

1.เรียกใช้งานโปรแกรม catia ได้จาก shortcut ที่ Desktop หรือจาก Start → All Programs → Catia v5.R.16

2.เลือกคำสั่ง NEW (Ctrl + N) →ICON ที่ Tool bar โปรแกรมจะแสดงกล่องคำสั่งเลือกที่กลุ่มของการทำงานต่างๆ เลือกไปที่ "Product" แสดงกดคำสั่ง" OK" หรือ ENTER ที่คีย์บอร์ด แสดงดังรูปที่ 3.1.2



รูปที่ 3.1.2 คำสั่ง NEW ที่โปรแกรม Tool bar

3.โปรแกรมจะแสดงตารางตั้งชื่อลำดับของชิ้นงานที่เป็นชิ้นงานหลักหรือตั้งเป็นที่ชิ้นงานในที่นี้จะตั้งชื่อเป็น "DATA TGJ" ใส่ลงไปในช่อง "NEW PART MUNBER" แสดงดังรูปที่ 3.1.3

รูปที่ 3.1.3 ตั้งชื่อชิ้นงาน

4.โปรแกรมจะเข้าหน้าต่างใช้งาน Assembly workbench และจะแสดงชื่อของชิ้นงานตามที่ใส่ลงไปในตาราง NEW PART NUMBER แสดงดังรูปที่ 3.1.4

รูปที่ 3.1.4 หน้าต่างใช้งาน Assembly workbench

5.การใช้งานของคำสั่ง EXSTING COMPONANCT คือ คำสั่งที่ใช้ในการ ASSEMBLY PART โดยเลือกที่ Icon ที่ Tool bar. จากนั้นไปเลือกที่ Part number หลักหรือ part แม่ตามที่ได้ตั้งชื่อคือ "DATA TGJ" แสดงดังรูปที่ 3.1.5

รูปที่ 3.1.5 ใช้งานของคำสั่ง EXSTING COMPONANCT

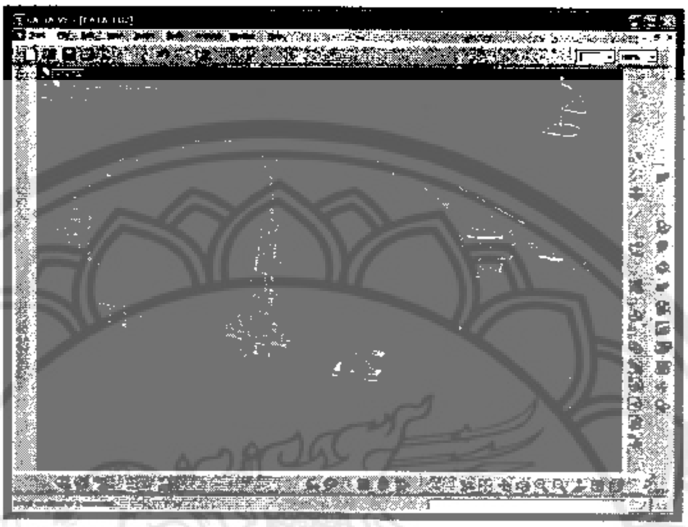
6.โปรแกรมจะแสดงตารางของไฟล์dataตามรูปที่ 3. จากนั้นเลือกในส่วนของชิ้นงานที่จะนำมาทำการ Assembly แล้วเลือกไปที่ Open ทำการ Assembly จนครบตามจำนวนชิ้นงาน ที่เราต้องการ Assembly.แสดงดังรูปที่ 3.1.6

รูปที่ 3.1.6 ส่วนของชิ้นงานที่จะนำมาทำการ Assembly

7. เมื่อทำการ Assembly ชิ้นงานเสร็จจะแสดงชื่อชิ้นงานที่ specification tree แสดงดังรูปที่ 3.1.7

รูปที่ 3.1.7 **ชิ้นงานที่** specification tree

8. รูปร่างรถยนต์ด้านในที่ทำการ Assembly ตามขั้นตอนที่ 5. และ 6. แสดงดังรูปที่ 3.1.8



รูปที่ 3.1.8 รูปร่างรถยนต์ด้านในที่ทำการ Assembly

9. รูปร่างของรถยนต์ด้านนอก แสดงดังรูปที่ 3.1.9

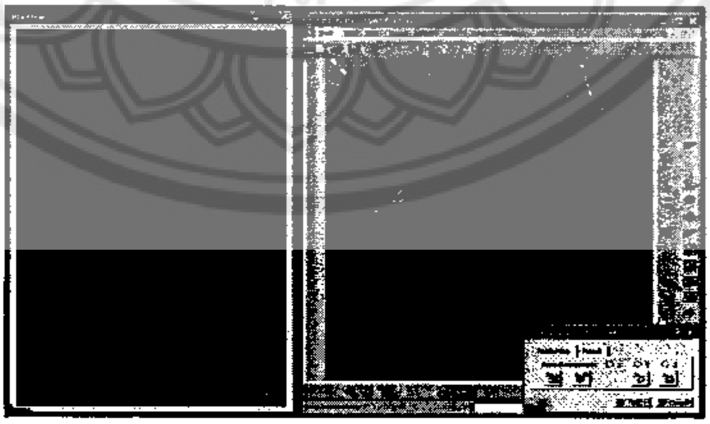
รูปที่ 3.1.9 รูปร่างของรถยนต์ด้านนอก

3.1.3 ขั้นตอนการใช้งานของคำสั่งตัด Section ของชิ้นงาน

1.เมื่อทำการ Assembly ตามขั้นตอนที่มาเสร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการใช้คำสั่ง Cut Section เพื่อตรวจสอบรายละเอียดของชิ้นงานในส่วนที่ไม่สามารถมองเห็นรายละเอียด หรือ ส่วนที่ถูกผิวด้านนอกปิดบังอยู่ทำให้มองไม่เห็นชิ้นส่วนภายใน แสดงดังรูปที่ 3.1.10

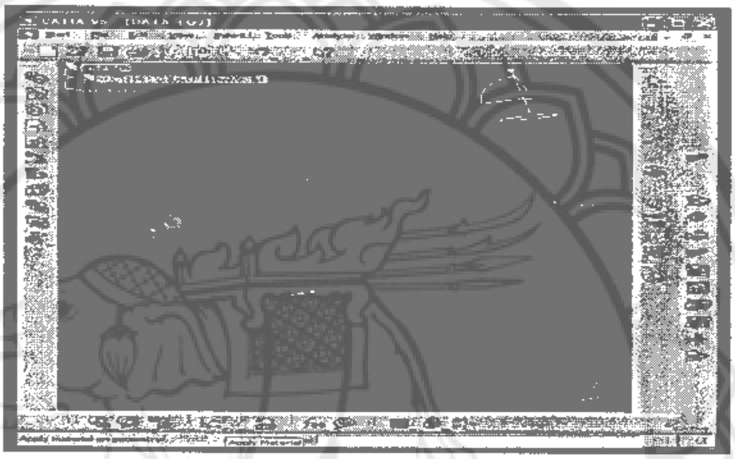
รูปที่ 3.1.10 คำสั่ง Cut Section เพื่อตรวจสอบรายละเอียดของชิ้นงาน

2. โปรแกรมจะ แสดงรายละเอียดของส่วนที่ตัดในส่วนของแนวที่ใช้ในการตัดชิ้นส่วน สามารถเลือก**ได้คือ** x, y และ z หรือจะอ้างอิงแนวตามพื้นผิวของชิ้นงาน ตำแหน่งที่ต้องการตรวจสอบรายละเอียดของชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.1.11



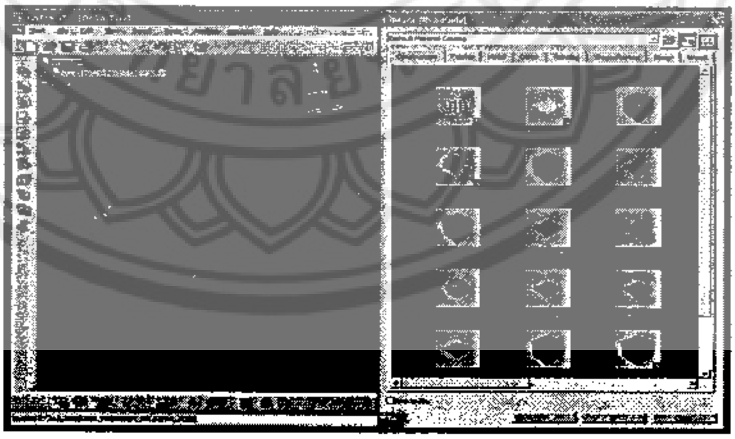
รูปที่ 3.1.11 แสดงรายละเอียดของแนวแกนที่ตัดในส่วนของชิ้นงาน

3.1.4 ชิ้นงานที่ทำการเขียนขึ้นมานั้นจะยังไม่มีพื้นผิวโดยทั่วไปแล้วการเขียนชิ้นงานเมื่อได้ขนาดตามต้องการแล้วสุดท้ายต้องกำหนดให้ว่าชิ้นงานนั้นเป็นวัสดุชนิดใดเพื่อที่จะได้นำชิ้นงานที่เขียนได้นั้น ไปวิเคราะห์ได้ถูกต้องซึ่งการวิเคราะห์นั้นจะใช้ในกลุ่มของคำสั่งExgonomic Design & Analysisแสดงดังรูปที่ 3.1.13 (Remark ทางบริษัทยังไม่ได้ซื้อ License ดังกล่าวทางผู้ศึกษาจึงไม่กล่าวถึง Group ของคำสั่งดังกล่าว)



รูปที่ 3.1.13 คำสั่ง Exgonomic Design & Analysis

1.คลิกเลือกคำสั่ง Apply Material แล้วเลือกชิ้นงานที่ต้องการทำผิว แสดงดังรูปที่ 3.1.14



รูปที่ 3.1.14 คำสั่ง Apply Material เพื่อเปลี่ยนผิวชิ้นงาน

2.โปรแกรมจะแสดงตารางผิวขึ้นมาให้เลือก ซึ่งสามารถเลือกผิวได้ตามที่ผู้ออกแบบชิ้นงานต้องการ

3.2 การออกแบบรูปทรง 3 มิติ

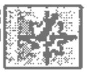
3.2.1 การออกแบบข้อต่อท่อ 3 ทาง (TEE FITTING)

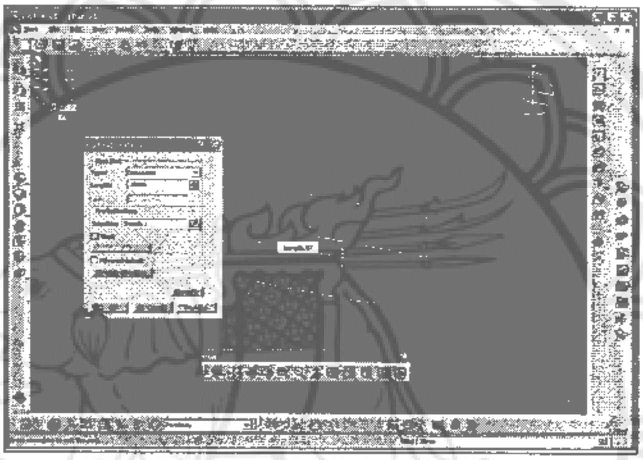
1. สร้างสี่เหลี่ยมมุมฉากขึ้นมา โดยใช้เมาส์เลือกไปที่ฟังก์ชั่น จากนั้นใช้เมาส์ดับเบิ้ล คลิกที่เส้น Dimensional Constraint จากนั้นให้ใส่ตัวเลขของขนาดสี่เหลี่ยมมุมฉาก 80 มม. ที่แนวตั้งและแนวนอนแล้วใช้เมาส์คลิกไอคอน แสดงดังรูปที่3.2.1

รูปที่ 3.2.1 สร้างความสัมพันธ์ให้กับเส้น Dimension Constraint

2. ขยายเส้นโครงร่างสี่เหลี่ยมมุมฉากให้มีความหนา 30 มม.โดยใช้เมาส์คลิกที่เครื่องมือ Pad แสดงดังรูปที่ 3.2.2 และ 3.2.3

รูปที่ 3.2.2 เตรียมทำการให้ความหนาสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3. คลิกที่เส้นโครงร่างสี่เหลี่ยมมุมฉากโดยแก้ไขความหนา 30 มม. แสดงดังรูปที่3.2.4 หลังจากนั้น ให้วาด1/4 ของเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมที่ด้านบนของสี่เหลี่ยมทรงตัน โดยการใช้เมาส์คลิก ที่  Sketcher



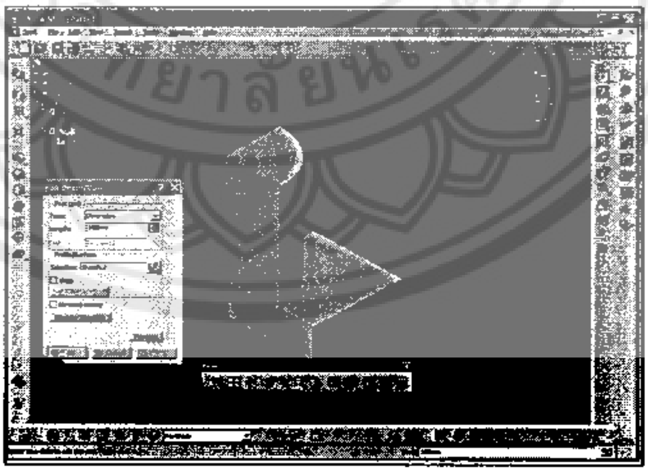
รูปที่ 3.2.3 ขยายสี่เหลี่ยมมุมฉากให้ความหนา 30 มม.

รูปที่ 3.2.4 ความหนาสี่เหลี่ยมมุมฉาก 30 มม.

4. วาด 1/4 วงกลมบังคับวงกลมให้มีรัศมี 50 มม. โดยใช้เครื่องมือ Arc Line และ Constrain จากนั้นคลิก Exit workbench แสดงดังรูปที่ 3.2.5

รูปที่ 3.2.5 ทำการวาด 1/4 ของวงกลมรัศมี 50 mm.

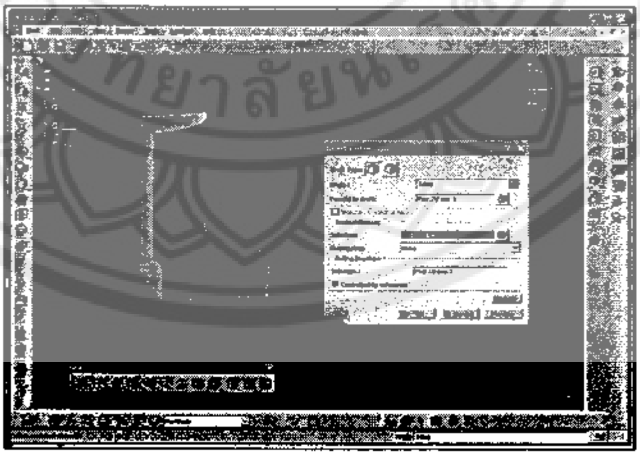
5. ขยาย 1/4 ของวงกลมให้มีความสูง 100 มม. แสดงดังที่ 3.2.6



รูปที่3.2.6 การให้ 1/4 ของวงกลมมีความสูง 100 มม.

6. ดึง 1/4 ของวงกลมให้พื้นผิวด้านข้างขยายออกมาทำมุมกับพื้นผิวเดิม 5 องศา โดยการใช้เครื่องมือ Draft Angle จากนั้นคลิกพื้นผิวด้านที่ต้องการขยายออกของช่อง Neutral Element และที่หัวข้อ Selection ให้คลิกพื้นผิวที่ฐาน แสดงดังรูปที่ 3.2.7และ3.2.8

รูปที่ 3.2.7 เตรียมดึงพื้นผิวด้านข้างออกมาทำมุม 5 องศา

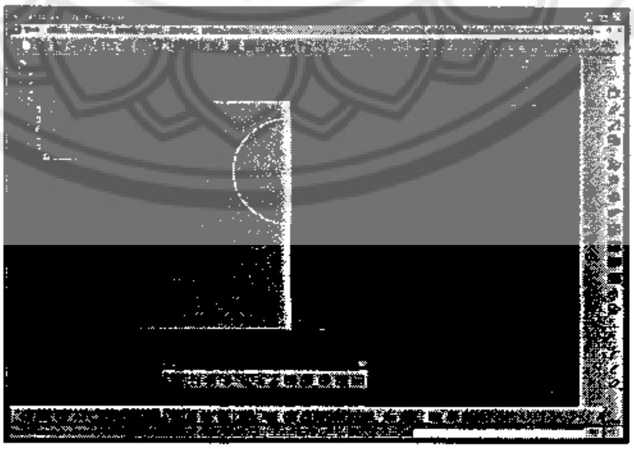


รูปที่ 3.2.8 ดึงพื้นผิวด้านข้างออกมาทำมุม 5 องศา

7. เพิ่ม Geometrical Set1. โดยเพิ่มที่ Insert > Geometrical Set จากนั้นให้ทำการสร้างระนาบมีความสูง 90 มม. โดยอ้างอิงจากฐาน แสดงดังรูปที่ 3.2.9

รูปที่ 3.2.9 เพิ่ม Geometrical Set1.และสร้างระนาบมีความสูง 90 มม.

8. วาดครึ่งวงกลมที่ด้านข้างของพื้นผิว (ระนาบ zx)โดยกำหนดรัศมี 30 มม. แสดงดังรูปที่ 3.2.10

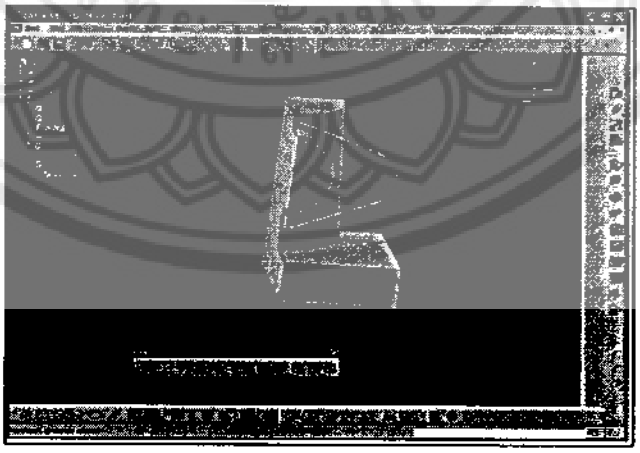


รูปที่ 3.2.10 วาดครึ่งวงกลมรัศมี 30 มม. ที่ด้านข้างของพื้นผิว (ระนาบ zx)

9. เพิ่มครึ่งวงกลมขนาด 60 มม. ไปในทิศทางลบแกน Y แสดงดังรูปที่ 3.2.11

รูปที่ 3.2.11 การเพิ่มครึ่งวงกลมขนาด 60 มม. ไปในทิศทางลบแกน Y

10. เพิ่มสามเหลี่ยมที่มีส่วนโค้งของวงกลมแทนยอดแหลม แสดงดังรูปที่ 3.2.12

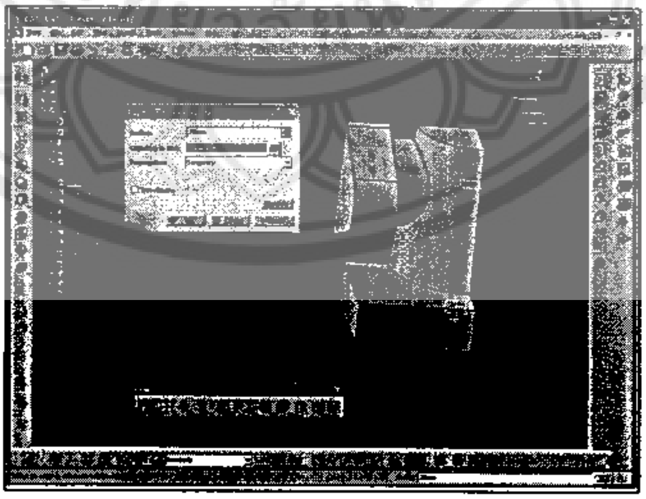


รูปที่ 3.2.12 การเพิ่มองค์ประกอบของครึ่งวงกลม

11. ให้ความหนาแก่สามเหลี่ยมยอดบนเป็น 30 มม. แสดงดังรูปที่ 3.2.13

รูปที่ 3.2.13 ขยายส่วนโครงร่างสามเหลี่ยมยอดบนให้มีความหนา 30 มม.

12. สร้างส่วนโค้งลบเหลี่ยมใช้เครื่องมือ Edge Fillet กำหนดรัศมีส่วนโค้ง 20 มม. แสดงดังรูปที่ 3.2.14

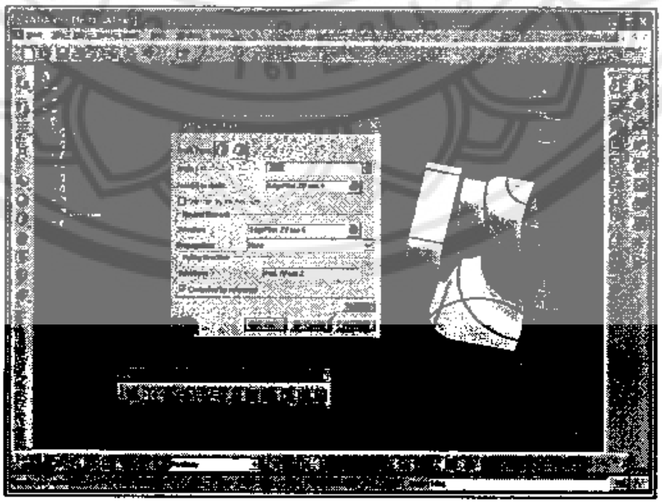


รูปที่ 3.2.14 สร้างส่วนโค้งรัศมี 20 มม.

13. สร้างส่วนโค้งลบเหลี่ยมใช้เครื่องมือ Edge Fillet โดยกำหนดรัศมีส่วนโค้ง 30 มม. แสดงดังรูปที่ 3.2.15

รูปที่ 3.2.15 สร้างส่วนโค้งรัศมี 30 มม.

14. ขยายด้านมุมส่วนโค้งที่ฐานสี่เหลี่ยมให้ขยายออกจากเดิม 5 องศา โดยใช้เครื่องมือ Draft Angle แสดงดังรูปที่ 3.2.16



รูปที่ 3.2.16 สร้างผิวส่วนโค้งทำมุม 5 องศากับผิวเดิม

15. ขยายมุมส่วนโค้งให้ขยายออกจากเดิม 5 องศา โดยใช้เครื่องมือ Draft Angle แสดงดังรูปที่ 3.2.17

รูปที่ 3.2.17 สร้างผิวส่วนโค้งทำมุม 5 องศากับผิวเดิม

16. สร้างส่วนโค้งลบเหลี่ยมใช้เครื่องมือ Edge Fillet กำหนดรัศมีส่วนโค้ง 7 มม. แสดงดังรูปที่ 3.2.18

รูปที่ 3.2.18 สร้างส่วนโค้งรัศมี 7 มม.

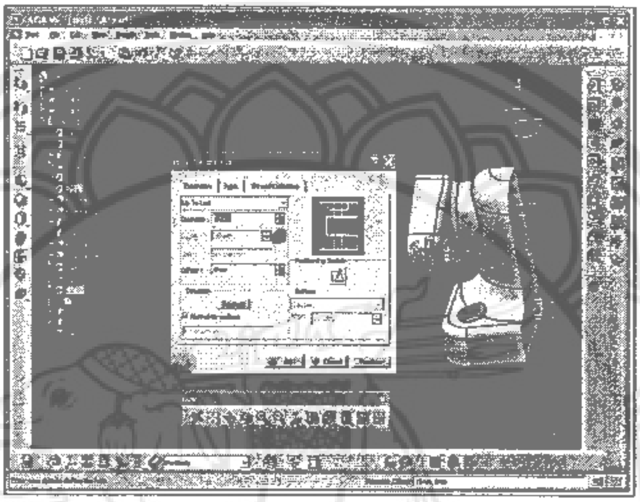
17. สร้างส่วนโค้งลบเหลี่ยมใช้เครื่องมือ Edge Fillet กำหนดรัศมีส่วนโค้ง 7 มม. แสดงดังรูปที่ 3.2.19

รูปที่ 3.2.19 สร้างส่วนโค้งรัศมี 7 มม.

18. เจาะรูที่ฐานโดยใช้เครื่องมือ Holeให้ใช้เมาส์คลิกที่ Hole จากนั้นคลิกด้านที่ต้องการเจาะรู แสดงดังรูปที่ 3.2.20

รูปที่ 3.2.20 เจาะรูที่ฐาน

19. เจาะรูที่ด้านบนโดยใช้เครื่องมือ Holeให้ใช้เมาส์คลิกที่ Hole จากนั้นคลิกด้านที่ต้องการเจาะรู แสดงดังรูปที่ 3.2.21



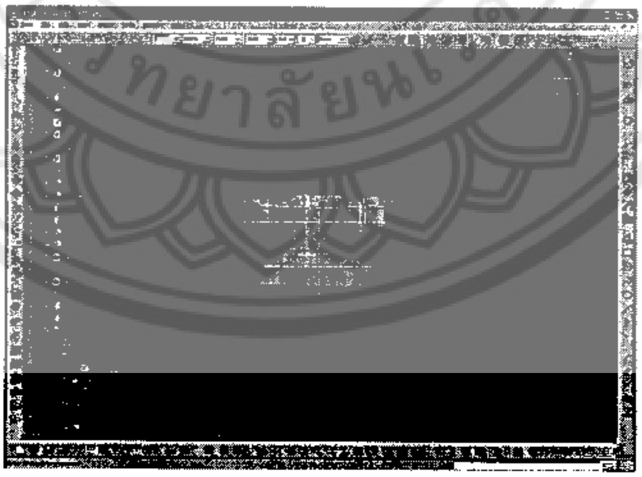
รูปที่ 3.2.21เจาะรูที่พื้นผิวด้านบน

20. สร้างส่วนที่สมมาตรส่วนที่สองและส่วนที่สามตามลำดับโดยใช้เครื่องมือMirror แสดงดังรูปที่ 3.2.22 และ3.2.23

รูปที่ 3.2.22 สร้างส่วนสมมาตรส่วนที่ 1

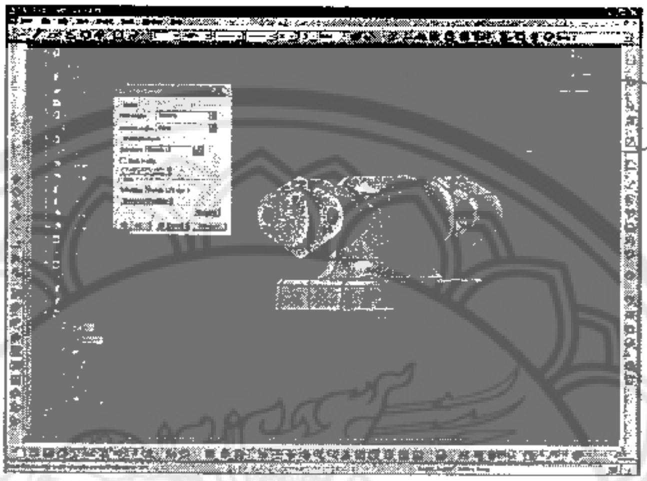
รูปที่ 3.2.23 สร้างส่วนสมมาตรส่วนที่ 2

21. จากนั้นวาดรูแกนกลางและบังคับขนาดให้ได้ตามแบบ แสดงดังรูปที่ 3.2.24



รูปที่ 3.2.24 วาดรูด้านในที่ระนาบ YZ

22. เมื่อวาดได้ตามแบบแล้วสร้างเป็นรูปทรง 3 มิติ โดยใช้เครื่องมือ Shaft แสดงดังรูปที่ 3.2.25

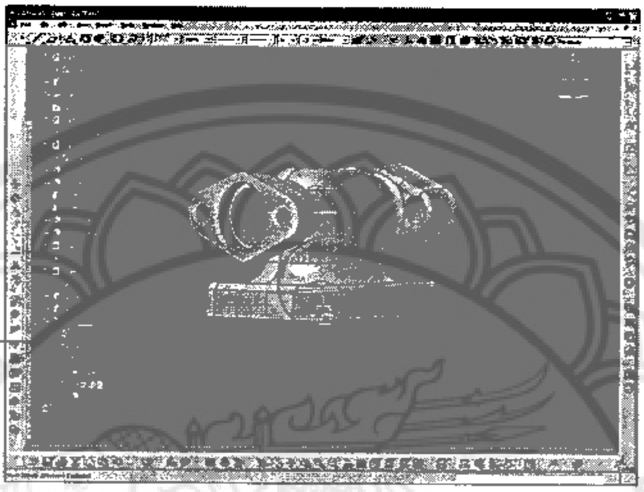


รูปที่ 3.2.25 สร้างรูปทรงต้นรูแกนกลางของข้อต่อท่อ 3 ทาง

23. วาดรูแกนกลางในส่วนที่สองที่ระนาบ yz และบังคับให้ถูกต้องที่แสดงดังรูป 3.2.26

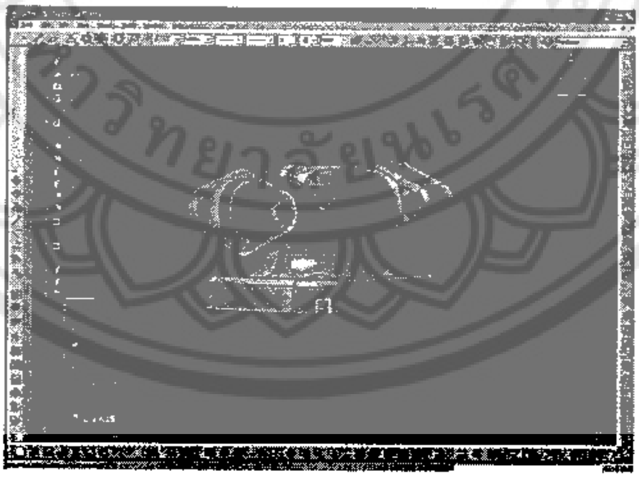
รูปที่ 3.2.26 ทำการวาดรูแกนกลางส่วนที่ 2

24. เมื่อวาดได้ตามแบบแล้วสร้างเป็นรูปทรง 3 มิติ โดยใช้เครื่องมือ Shaft แสดงดังรูปที่ 3.2.27



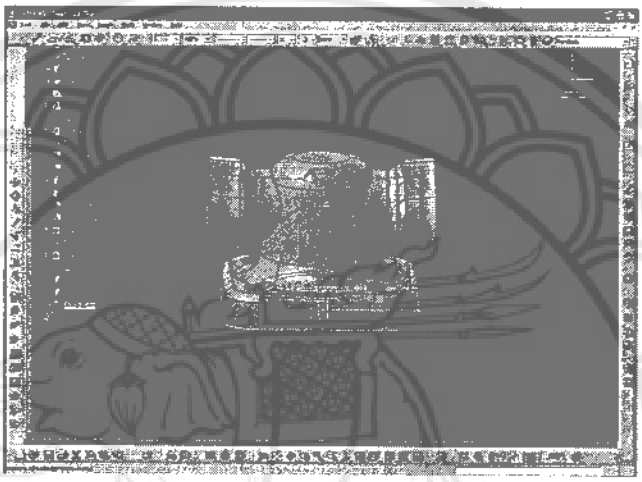
รูปที่ 3.2.27 สร้างรูปทรงต้นรูแกนกลางของข้อต่อท่อ 3 ทางส่วนที่ 2

25. สร้างส่วนโค้งพื้นที่ด้านกลางของรูแกนกลางของข้อต่อ 3 ทาง โดยใช้เครื่องมือ Edge Filletกำหนดรัศมี 10 มม. แสดงดังรูปที่ 3.2.28



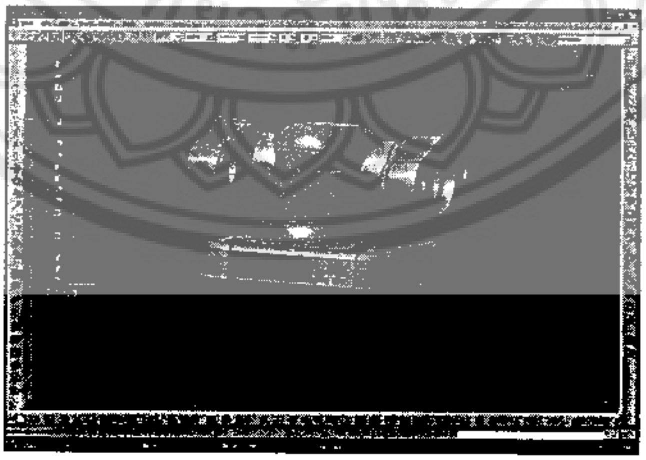
รูปที่ 3.2.28 สร้างส่วนโค้งของรูแกนกลางส่วนที่ 2 รัศมี 10 มม.

26. เมื่อได้รูปทรงแกนกลางของข้อต่อสามทางแล้วต่อไปจะเป็นการลบรูปทรงนี้(Body 3.) ออกจากพื้นที่ของท่อ 3 ทาง (Body 2.) ก็จะได้รูปทรงที่ถูกต้องตามแบบ โดยใช้เมาส์คลิกขวาที่ Body.3 เลือก Body.3 object เลือก Remove จากนั้นใช้เมาส์คลิกที่ Body.2 แสดงดังรูปที่ 3.2.29



รูปที่ 3.2.29 ลบรูปทรงรูแกนกลางออกจากรูปทรงข้อต่อท่อ 3 ทาง

27. รวมองค์ประกอบทั้งหมดเป็นส่วนเดียวกัน โดยใช้เครื่องมือ Assemble คลิกที่ Insert > Beolen-Operation >Assemble จากนั้นให้คลิก Body.2 และคลิก Part Body คลิกปุ่ม Ok จะได้รูปทรง 3 มิติ แสดงดังรูปที่ 3.2.30



รูปที่ 3.2.30 รวบรวมองค์ประกอบทั้งหมดเป็นส่วนเดียวกัน

28. ใส่วัสดุให้กับข้อต่อท่อสามทางใช้เมาส์คลิกเครื่องมือ Apply Material คลิกที่

แล้วคลิกปุ่ม Ok แสดงดังรูป 3.2.31 และ 3.2.32

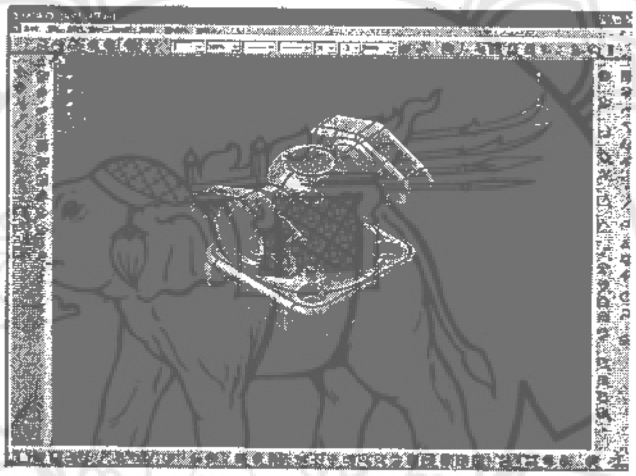
รูปที่ 3.2.31 เลือกวัสดุให้กับข้อต่อท่อสามทาง

รูปที่3.2.32 รูปทรงข้อต่อสามทาง

3.3 การนำชิ้นงาน 3 มิติมาเขียนเป็นภาพฉาย ลงในกระดาษเขียนแบบ

เมื่อมีการเขียนแบบรูปชิ้นงานเสร็จแล้วโดยรูปชิ้นงานที่ได้เป็นรูปทรง3มิติขั้นตอนต่อไป คือ การนำชิ้นงานที่ได้จากรูปทรง 3 มิติมาเขียน เป็นภาพใน 2 มิติ หรือภาพฉายซึ่งจะบอกรายละเอียด ของชิ้นงานสามมิติ รวมไปถึงขนาดขั้นตอนในการเขียนภาพฉายของชิ้นงานมีดังต่อไปนี้

1. เลือกคำสั่ง New เพื่อเปิดหน้ากระดาษใหม่หรือการทำงานในหมวด Drawing. แสดงดังรูปที่ 3.3.1



รูปที่ 3.3.1 เลือกคำสั่งในหมวด Drawing.

2. โปรแกรมแสดงกลุ่มของการทำงานที่หมวดต่างๆ เลือกไปที่คำสั่ง Drawing เพื่อที่จะเข้าสู่การทำงานของภาพ 2 มิติ จากนั้นเลือกคำสั่ง Ok แสดงดังรูปที่ 3.3.2

รูปที่ 3.3.2 เข้าสู่การทำงานในหมวด Drawing.

3. โปรแกรมจะแสดง box ให้เลือก " New Drawing " ในช่องแรกจะเป็น Standard ที่ต้องการเขียนมีให้เลือกหลาย Standard แล้วแต่ตามต้องการของผู้เขียนหรือมาตรฐานการเขียนแบบในแต่ละที่ แสดงดังรูปที่ 3.3.3

รูปที่ 3.3.3 เลือก Standard ใน Box

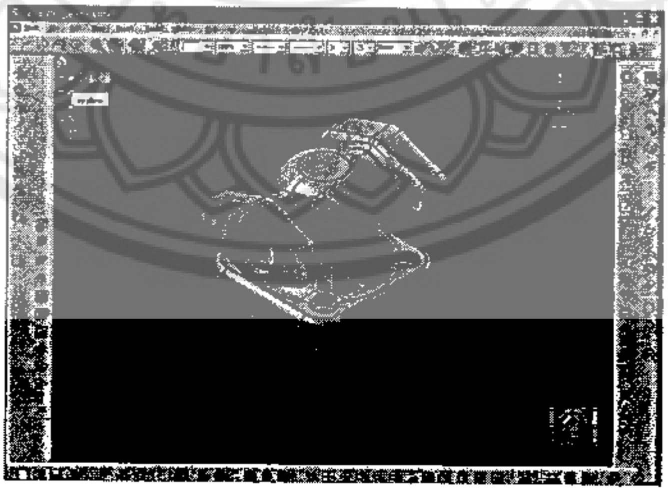
4. เลือกขนาดกระดาษที่ใช้ในการเขียน " Sheet Stray " เลือกขนาดกระดาษให้เหมาะสมกับชิ้นงานที่ทำการอกกแบบไปก่อนหน้านี้แล้ว (3 มิติ) เลือกขนาด "A3" แสดงดังรูปที่ 3.3.4

รูปที่ 3.3.4 เลือกกระดาษขนาด A3 ใน Box

5. เข้าสู่การทำงานในกลุ่ม 2 มิติ เลือกคำสั่งที่ใช้ในการนำภาพ 3มิติ มาเขียน 2 มิติ
เลือกคำสั่ง Front View แสดงดังรูปที่ 3.3.5

รูปที่ 3.3.5 เข้าสู่คำสั่งการนำภาพ 3 มิติ มาเขียนเป็น 2 มิติ

6. เมื่อเลือกคำสั่ง Front View แล้วกลับไปสู่หน้าที่สร้างชิ้นงาน 3 มิติ เลือกแกนในการวางระนาบ xy , yz และ zx โดยการใช้ผิวของชิ้นงานก็ได้แล้วแต่ความต้องการที่ต้องการจะเลือกแกนหรือผิวของชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 3.3.6



รูปที่ 3.3.6 การวางภาพฉายโดยการใช้ผิวของชิ้นงาน

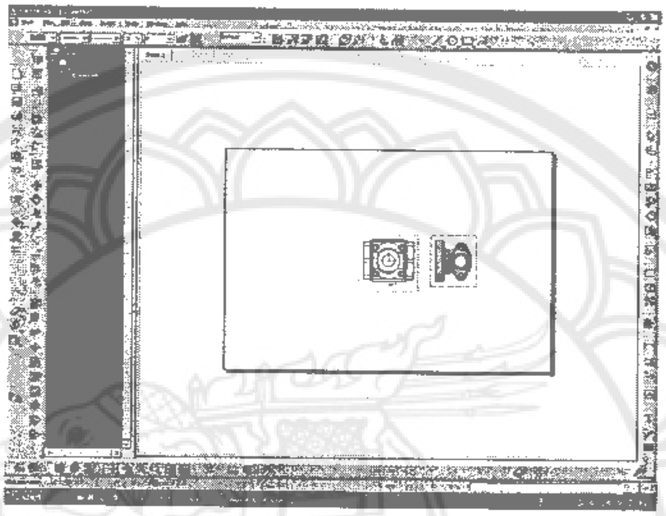
7. เมื่อเลือกแกนในการวางภาพฉายแล้วโปรแกรมจะกลับมาสู่หน้าทำงาน 2 มิติ ทันที จากนั้นจะแสดง Tool ใช้สำหรับหมุนภาพฉายที่จะทำต่อกับภาพ 3 มิติ แสดงดังรูปที่ 3.3.7

รูปที่ 3.3.7 เลือกระนาบในการวางภาพ View

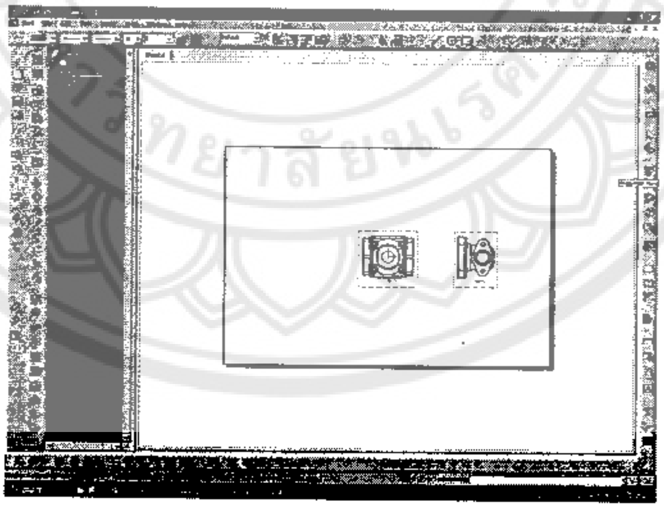
8. ทำการปรับมุมมองของภาพให้ได้ตามต้องการสำหรับวางชิ้นส่วนด้านหน้าโดยใช้เครื่องมือในการปรับภาพฉาย " " เมื่อได้ภาพฉายที่ต้องการแล้วคลิกลงที่พื้นที่ใช้ในการเลือกเขียน 2 มิติ โปรแกรมจะทำการวางภาพฉายด้านหน้า ตามที่แสดงดังรูปที่ 3.3.8

รูปที่ 3.3.8 การวาง Front View

9. ขั้นตอนต่อไปเป็นการฉายด้านอื่นของภาพต่อไปโดยใช้คำสั่ง Project view แสดงดังรูปที่ 3.3.9 และ 3.3.10

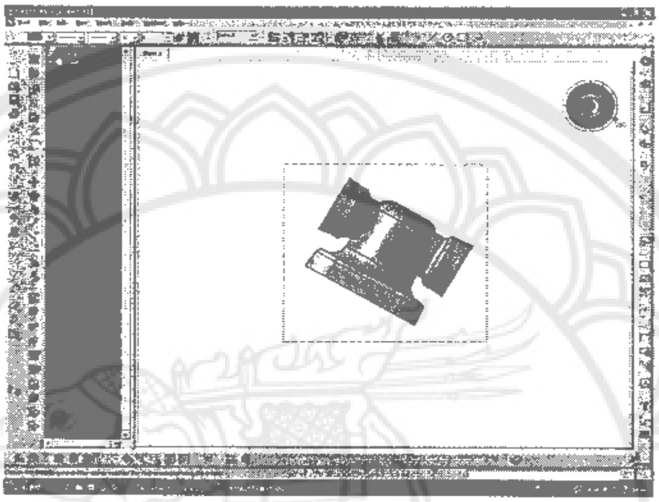


รูปที่ 3.3.9 การฉายมุมมองของภาพ



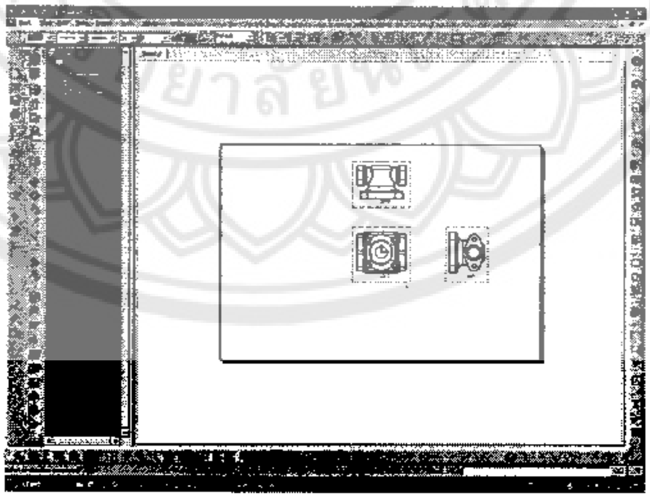
รูปที่ 3.3.10 การฉายมุมมองของภาพ

10. การวางชิ้นส่วนสามารถวางภาพแล้วหมุนภาพได้ตามทิศทางที่ต้องการจะหมุนไปโดยจะหมุนได้ทีละ 30 องศา เมื่อได้มุมที่ต้องการแล้วก็คลิกเม้าส์ ลงที่พื้นที่ทำการเขียน 2 มิติ โปรแกรมจะทำการวางภาพชิ้นงานด้านหน้าให้ แสดงดังรูป 3.3.11

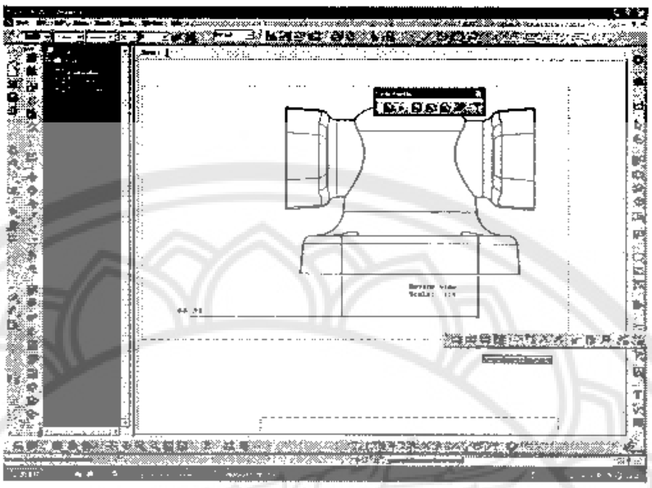


รูปที่ 3.3.11 วางภาพแล้วหมุนภาพได้ตามทิศทางโดยจะหมุนได้ทีละ 30 องศา

12. เมื่อกำหนดชิ้นส่วนได้ครบ3ด้านตามที่ต้องการแล้วก็เริ่มให้ขนาดของชิ้นงานเพื่อที่จะนำขนาดที่ให้ ไปทำงานตามขนาดที่ต้องการ แสดงดังรูปที่ 3.3.12 และ 3.3.13

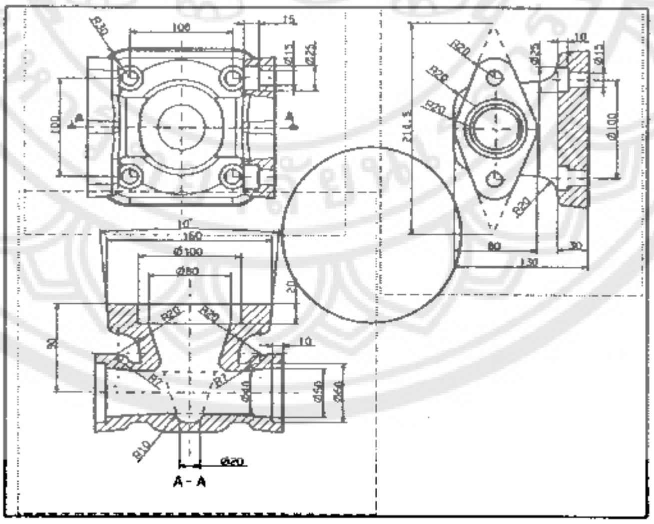


รูปที่ 3.3.12 ภาพฉายทั้ง 3 ด้านของชิ้นงาน



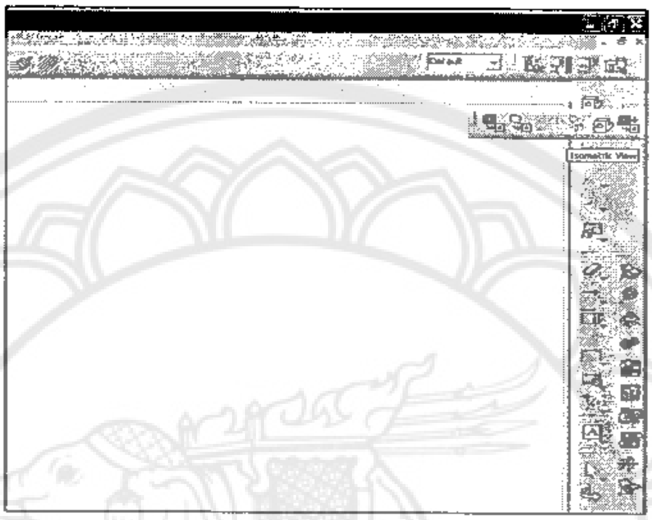
รูปที่ 3.3.13 การให้ขนาดชิ้นงาน

13. การทำงานหรือการให้ขนาดแต่ละชิ้นส่วน ดับเบิ้ลคลิกที่เส้นกรอบชิ้นส่วนที่ทำงานสีส้ม แสดงดังรูปที่ 3.3.14



รูปที่ 3.3.14 การให้ขนาดแต่ละชิ้นส่วน

14. การนำภาพ 3 มิติ มาวางประกอบกับภาพ 2 มิติ โดยคลิกที่คำสั่ง Isometric view แสดงดังรูปที่ 3.3.15

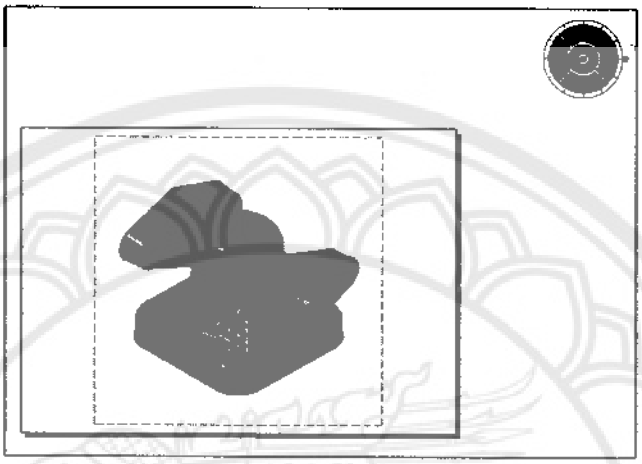


รูปที่ 3.3.15 คำสั่ง Isometric view

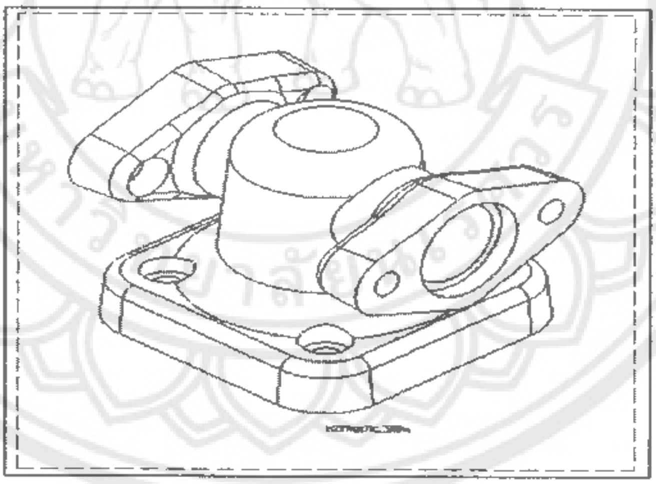
15. คลิกไปที่หน้าต่างการทำงาน 3 มิติ จากนั้นปรับมุมมองภาพ 3 มิติ ให้ได้ขนาดที่เหมาะสม แสดงดังรูปที่ 3.3.16

รูปที่ 3.3.16 การปรับมุมมองภาพ 3 มิติ

16. เลือกไปที่ผิวชิ้นงาน 3มิติ จะได้ภาพรูปทรง 3 มิติ มาประกอบกับ 2 มิติ แล้วคลิกทางภาพให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมของ 2 มิติ แสดงดังรูปที่ 3.3.17 และ 3.3.18

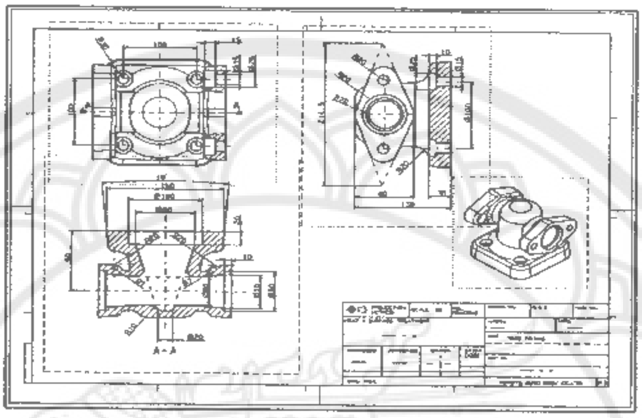


รูปที่ 3.3.17 วางภาพ 3 มิติ ลงในกระดาษที่กำหนดไว้



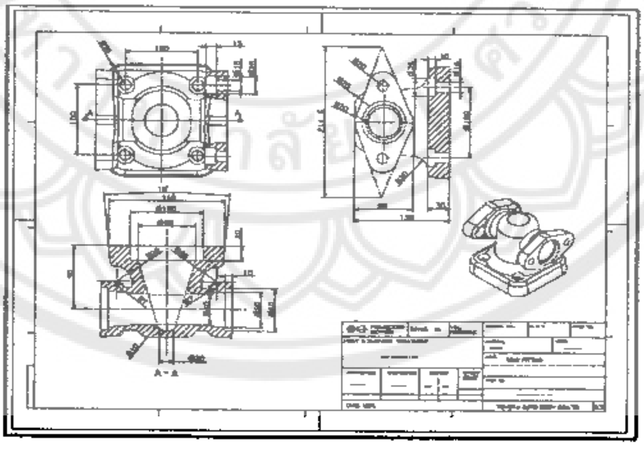
รูปที่ 3.3.18 วางภาพเป็น 2 มิติ

17. เมื่อให้ขนาดชิ้นส่วนครบทุกด้านแล้วจากนั้นนำไปวางใส่กรอบกระดาษ A0 , A1 , A2 , A3 , A4 ตามความต้องความเหมาะสมของชิ้นงาน แสดงดังรูป 3.3.19



รูปที่ 3.3.19 การให้ขนาดแก่ภาพฉาย

18. ภาพ 2 มิติ ที่ได้จากการฉายภาพ 3 มิติ แสดงดังรูป 3.3.20



รูปที่ 3.3.20 ภาพฉายที่สมบูรณ์