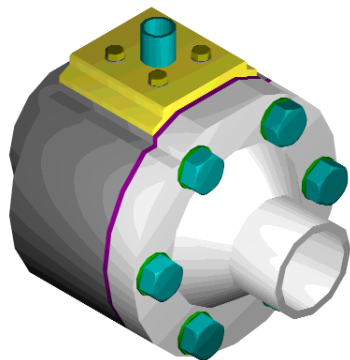




15

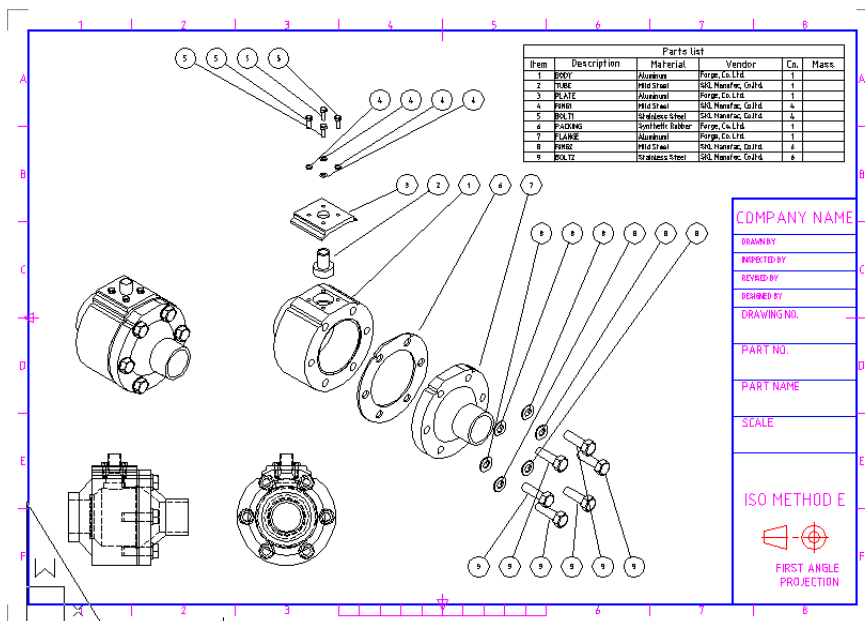
บทที่ 15

แบบฝึกหัดการสร้างภาพประกอบแยกชิ้นส่วน

ในการสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วน 2 มิติ เราจะต้องสร้างชิ้นส่วนพารามตริกโซลิตตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไป โดยจะอยู่ในไฟล์เดียวกันหรือแยกกันอยู่ชิ้นส่วนละไฟล์ก็ได้ โดยปกติ ถ้าสร้างชิ้นส่วนรวมกันหลายๆชิ้นในไฟล์เดียว เราจะต้องสร้างชิ้นส่วนในสภาพแวดล้อม Assembly หรือจะสร้างชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนแล้วแยกเก็บไว้ในสภาพแวดล้อมของ Part File แล้วจึงนำมาสอดแทรกในสภาพแวดล้อม Assembly

ในแบบฝึกหัดนี้ เราจะมาลองสร้างแบบแปลน 2 มิติแสดงการประกอบแยกชิ้นส่วนพารามตริกโซลิต ซึ่งมีชิ้นส่วนทั้งหมดจำนวน 9 รายการ บางรายการมีเพียงชิ้นส่วนเดียว บางรายการมีหลายชิ้นส่วนดังรูปที่ 15.1

รูปที่ 15.1



จุดประสงค์ของการทำแบบฝึกหัดนี้ก็เพื่อให้เราสามารถเข้าใจในหลักและวิธีการสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วนจากชิ้นส่วนโซลิด 3 มิติ เพื่อช่วยลดความยุ่งยากในการเขียนแบบแปลนไอโซเมตริกด้วยวิธีการเขียนแบบธรรมดาใน AutoCAD โดยเราจะศึกษาวิธีการนำชิ้นส่วนโซลิดหลายๆ ชิ้นมาบังคับ (Constrain) ให้ประกอบกันในตำแหน่งที่ถูกต้องจริงๆ โดยจำกัดความเป็นอิสระของชิ้นส่วน (Degree of Freedom) ในสภาพแวดล้อม Assembly แล้วศึกษาวิธีการสร้างฉาก (Scene) เพื่อกำหนดแฟคเตอร์ของการแยกชิ้นส่วนออกจากกัน จากนั้นจึงสร้างแบบแปลน 2 มิติ กำหนดมาตรฐานในการสร้างตารางรายการชิ้นส่วน (Part List) และบอลูน (Balloon) อ้างอิงชิ้นส่วนโซลิดเข้ากับตารางรายการชิ้นส่วน แก้ไขเพิ่มเติมฐานข้อมูลที่ใช้แสดงตารางรายการชิ้นส่วนและสร้างบอลูน วิธีการสร้างตารางรายการชิ้นส่วนและบอลูนอ้างอิง โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วน

สิ่งที่จำเป็นต้องใช้ในบทนี้คือไฟล์ชิ้นส่วนโซลิด .dwg ต่างๆ ที่ถูกจัดเก็บแยกไว้ในไดเรกตอรี \Chapter15 ของแผ่น CD-ROM แบบทำหนังสือคู่มือเล่มนี้ ไฟล์ที่จะใช้งานในแบบฝึกหัดนี้ทั้งหมดจะถูกสร้างไว้ใน Part File แต่ละไฟล์จะมี 1 ชิ้นส่วน ไฟล์ชิ้นส่วนทั้งหมดมี 9 ไฟล์คือ Body.dwg, Bolt1.dwg, Bolt2.dwg, Flange.dwg, Packing.dwg, Plate.dwg, Ring1.dwg, Ring2.dwg และ Tube.dwg

1. เริ่มต้นสร้างไฟล์ใหม่ในสภาพแวดล้อม Assembly โดยใช้คำสั่ง File ► New แล้วคลิกบนปุ่ม Use a Template แล้วดับเบิลคลิกบน More Files... ในช่องหน้าต่าง Select a Template จะปรากฏไดอะล็อก Select template ขึ้นมาบนจอภาพ คลิกบนแถบรายการ Look in แล้วค้นหาเทมเพลตไฟล์ 15-01.dwt ในไดเรกตอรี \Chapter15 บนแผ่น CD-ROM แบบทำหนังสือคู่มือเล่มนี้ เมื่อพบแล้วให้คลิกบนชื่อไฟล์ 15-01.dwt แล้วคลิกบนปุ่ม Open โปรแกรมจะนำเราเข้าสู่ระนาบ XY หรือระนาบด้าน Top ของพื้นที่วาดภาพ

Note

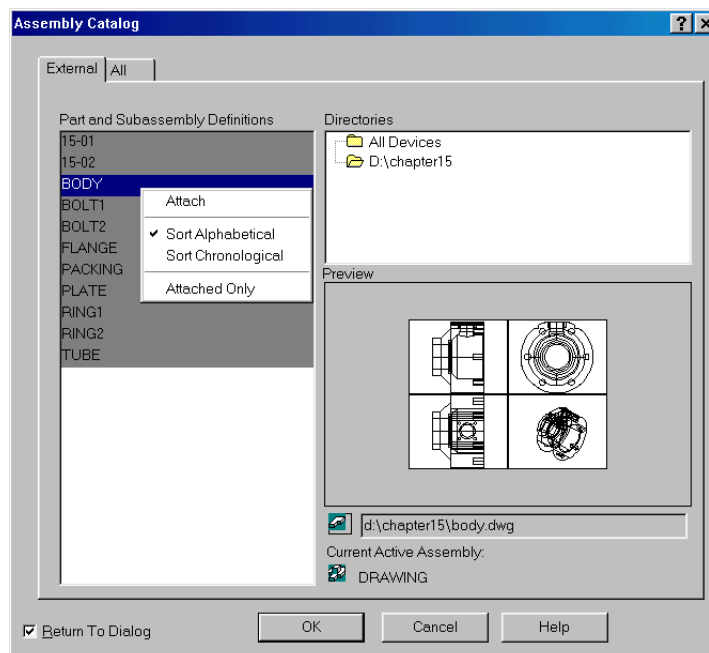
ในไฟล์ 15-01.dwt เป็นเทมเพลตไฟล์ที่คัดลอกมาจากไฟล์ Iso_A3.dwt ของ Mechanical Desktop แล้วนำมาดัดแปลงรูปแบบของไต้เดสก์ท็อปเสียใหม่ แล้วจึงบันทึกลงในไฟล์ 15-01.dwt ดังนั้น คำเริ่มต้นต่างๆ ในไฟล์ 15-01.dwt จึงเหมือนกับคำเริ่มต้นต่างๆ ในไฟล์ Iso_A3.dwt ทุกประการ ยกเว้นรูปแบบของไต้เดสก์ท็อปที่ถูกแก้ไขเท่านั้น โดยปกติในเทมเพลตไฟล์ .dwt จะมีการกำหนดมาตรฐานในการเขียนแบบมาให้อย่างครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว อาทิ เช่น มีการกำหนดรูปแบบการฉายภาพแบบมุมที่ 1 (ISO Method E) และอื่นๆ ตามมาตรฐาน ISO เป็นต้น ดังนั้น เราจึงไม่จำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานในการเขียนแบบอีก ทดลองใช้คำสั่ง Drawing ► Preferences... เพื่อตรวจสอบมาตรฐานที่กำหนดมาให้ในไฟล์ 15-01.dwt และทดลองคลิกบนแถบสภาพแวดล้อม Drawing บนเดสก์ท็อปเรา จะเห็นไต้เดสก์ท็อปขนาด A3 อยู่ในสภาพแวดล้อม Drawing หรือใน AutoCAD เราเรียกว่าเปเปอร์สเปส (Paper Space)

2. ในสภาพแวดล้อม Assembly เปลี่ยนจอภาพเป็น 4 วิวพอร์ท โดยคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์เลข 4 แล้ว  พื้นที่วาดภาพจะถูกแบ่งออกเป็น 4 วิวพอร์ท Top (มุมซ้ายล่าง), Front

(มุมมองซ้ายบน), Left(มุมมองขวาบน) และ Isometric(มุมมองขวาล่าง)

3. เริ่มอ้างอิงชิ้นส่วนโซลิดจากไฟล์ Body.dwg ซึ่งอยู่ในไดเรกตอรี \Chapter15 บนแผ่น CD-ROM แบบทำยหนังสือคู่มือฯ เข้ามาในสภาพแวดล้อม Assembly โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... จะปรากฏไดอะล็อก Assembly Catalog ขึ้นมาบนจอภาพดังรูปที่ 15.2 ให้คลิกขวาบนพื้นที่ว่างบนช่องหน้าต่าง Directories แล้วเลือกคำสั่ง Add Directory... จะปรากฏไดอะล็อก Browse for Folder ขึ้นมาบนจอภาพ แล้วค้นหาไดเรกตอรี \Chapter15 บนแผ่น CD-ROM แบบทำยหนังสือคู่มือฯ เมื่อพบแล้วให้คลิกบนไดเรกตอรีดังกล่าว จะปรากฏรายชื่อไฟล์ฟอร์แมต .dwg ทั้งหมดที่อยู่ในไดเรกตอรีดังกล่าวบนช่องหน้าต่าง Part and Subassembly Definitions ให้คลิกขวาบนชื่อไฟล์ BODY แล้วเลือกคำสั่ง Attach ไดอะล็อก จะหายไปจากจอภาพ พร้อมทั้งปรากฏข้อความ Select insertion point: ให้คลิก ณ ตำแหน่งใดๆ ชิ้นส่วนโซลิด BODY_1 จะถูกสอดแทรกเข้ามาบนพื้นที่วาดภาพ จะปรากฏไอคอน  หน้าชื่อชิ้นส่วน BODY_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ ซึ่งบอกให้เราทราบว่าชิ้นส่วนดังกล่าวนี้ อ้างอิงเข้ามาใช้งานเท่านั้น ไม่สามารถแก้ไขปรับแต่งได้ แล้วคลิกขวา เพื่อกลับไปยังไดอะล็อก คลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วน BODY แล้วเลือกคำสั่ง Localize แล้วคลิกปุ่ม OK เพื่อกลับไปยังพื้นที่วาดภาพ ไอคอนของชิ้นส่วน BODY_1 จะเปลี่ยนไปเป็น  บอกให้เราทราบว่า บัดนี้ ชิ้นส่วน BODY_1 กลายเป็นชิ้นส่วน โซลิดซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของไฟล์แอสเซมบลีใช้งานไปแล้ว สามารถแก้ไขปรับแต่งได้ จึงไม่ต้องการใช้งานพาร์ทไฟล์ต้นฉบับ Body.dwg อีกต่อไป

รูปที่ 15.2



Note

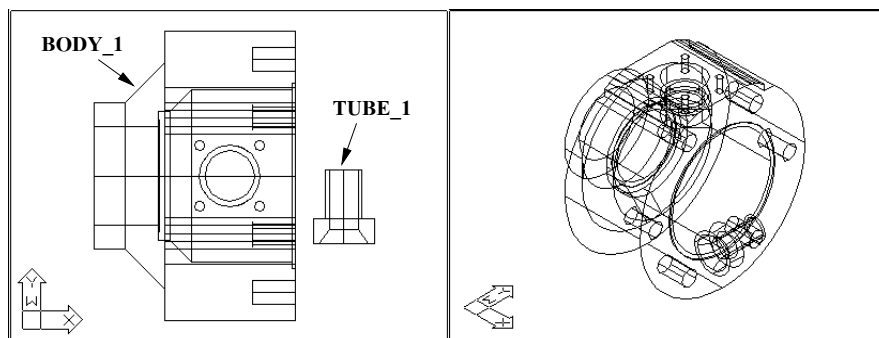
ถ้าเราไม่ใช้คำสั่ง Localize บนไดอะล็อก Assembly Catalog จะไม่มีผลกระทบใดๆ ในการสร้างแบบแปลนภาพประกอบแยกชิ้นส่วน แต่ถ้าหากเราลบหรือเคลื่อนย้ายพาร์ทไฟล์ต้นฉบับไปไว้ที่อื่น จะทำให้ชิ้นส่วนในไฟล์แอสเซมบลีที่เราสอแทรกเข้ามาใช้งานหายไปด้วย เพราะฉะนั้น ถ้าเราตั้งใจไว้ว่าจะนำไปแอสเซมบลีไปใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ก็ควรที่จะใช้คำสั่ง Localize เพราะไม่จำเป็นที่จะต้องคัดลอกพาร์ทไฟล์ต้นฉบับไปด้วย แต่ถ้าหากไม่ใช้คำสั่ง Localize ก็อย่าลืมว่าเราจะต้องรักษาพาร์ทไฟล์ต้นฉบับไว้เป็นอย่างดีด้วย

4. สอแทรกชิ้นส่วน TUBE โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... เหมือนในข้อที่แล้ว โดยคลิกขวาบนชื่อ TUBE บนไดอะล็อก Assembly Catalog แล้วเลือกคำสั่ง Attach แล้วคลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพใกล้กับชิ้นส่วน BODY_1 แล้วกลับสู่ไดอะล็อก ให้ใช้คำสั่ง Localize กับชิ้นส่วน TUBE นี้ แล้วคลิกปุ่ม OK บนเดสก์ท็อปราวเซอร์จะปรากฏชื่อ TUBE_1 และจะปรากฏดังรูปที่ 15.3

Note

สังเกตว่าชื่อของชิ้นส่วนมีการเติมตัวเลข_1 พ่วงท้ายมาให้ ซึ่งบอกให้เราทราบว่าในไฟล์แอสเซมบลีชิ้นส่วนเดียวกันหรือชิ้นส่วนอินสแตนซ์(Instances)จำนวนเท่าใด โปรแกรมจะใช้ข้อมูลนี้ในการนับจำนวนชิ้นส่วนที่จะเก็บไว้ในฐานข้อมูล BOM หรือ Bill of Materials ที่ใช้ประกอบในการสร้างตารางรายการชิ้นส่วน(Parts List)

รูปที่ 15.3



5. ตรวจสอบรูปทรงของชิ้นส่วนโซลิดทั้งสอง แล้วสังเกตว่าเราจะนำชิ้นส่วนทั้งสองมาประกอบกันในลักษณะใด โดยคลิกบนปุ่มไอคอน  Toggle Shading เพื่อแรเงาชิ้นส่วนโซลิด จากนั้นคลิกบนปุ่ม  Dynamic Rotation แล้วคลิกและลากเพื่อหมุนชิ้นส่วนโซลิดไปรอบๆ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว คลิกบนปุ่มไอคอน  เพื่อปิดโหมดการแรเงา

Note

บางกรณี เมื่อเราใช้หน่วยความจำไปมากๆ อาจจะไม่สามารถแรเงาของบนชิ้นส่วนโซลิดหรือไม่สามารถหมุนชิ้นส่วนโซลิดได้ หากเกิดกรณีเช่นนี้ ให้บันทึกไฟล์แอสเซมบลีใช้งานลงในฮาร์ดดิสก์ แล้วออกจาก Mechanical Desktop แล้วกลับเข้ามาใหม่ หากการที่ไม่สามารถแรเงาหรือหมุนชิ้นส่วนโซลิดจะหายไป

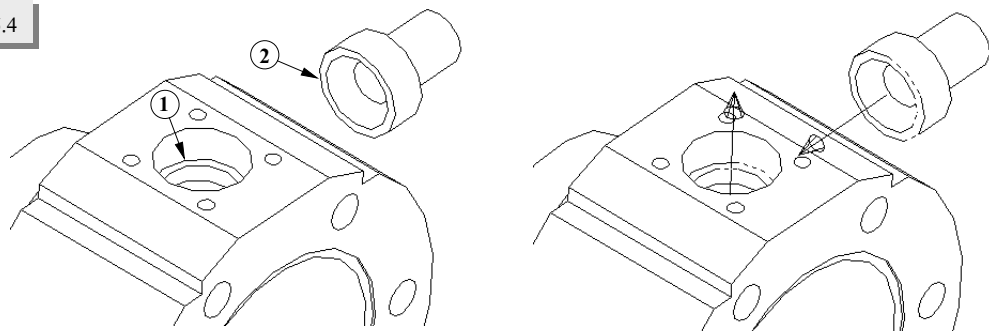
6. ขยายวิวพอร์ท Isometric ให้มีขนาดใหญ่เต็มพื้นที่วาดภาพ โดยคลิกบนปุ่ม 
7. ทดลองตรวจสอบรูปทรงของชิ้นส่วนโซลิดทั้งสองอีกครั้งในโหมดซ่อนเส้นบ้าง โดยคลิกบนปุ่ม ไอคอน  Display Hidden Lines เพื่อซ่อนเส้นที่ถูกบังของชิ้นส่วนโซลิด แล้วคลิกบนปุ่ม  Dynamic Rotation แล้วคลิกและลากเพื่อหมุนชิ้นส่วนโซลิดไปรอบๆ

Note

ในขณะที่หมุนชิ้นส่วนทั้งสองไปรอบๆ พยายามสังเกตเส้นขอบของวัตถุทั้งสองว่าเส้นใดจะต้องคู่กับเส้นใด ชิ้นส่วนทั้งสองจึงจะประกบกันพอดี เมื่อเราได้ตรวจสอบรูปทรงของชิ้นส่วนโซลิดทั้งสองมาอย่างละเอียดแล้ว จะพบว่าเส้นขอบฐานทรงกระบอกของชิ้นส่วน TUBE_1 จะต้องทับพอดีกับเส้นขอบที่อยู่ในรูเจาะของชิ้นส่วน BODY_1 พอดี

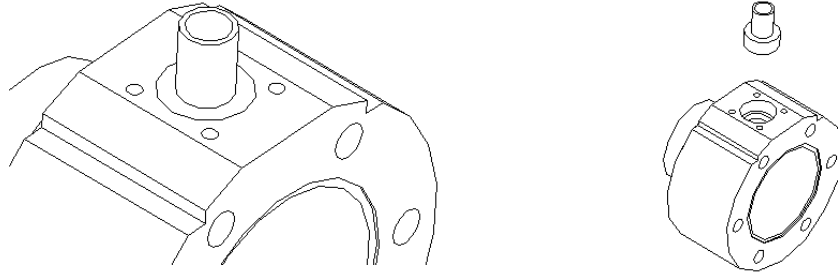
8. เคลื่อนย้ายชิ้นส่วน TUBE_1 เข้าไปใกล้กับรูเจาะบนชิ้นส่วน BODY_1 เพื่อให้เราสามารถขยายภาพของชิ้นส่วนทั้งสองมีขนาดใหญ่มากขึ้น เพื่อที่จะมองเห็นชิ้นส่วนทั้งสองพร้อมกัน อย่างชัดเจน โดยใช้คำสั่ง Construct ► Move
9. ขยายภาพของชิ้นส่วนทั้งสองให้ปรากฏใหญ่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยใช้คำสั่ง View ► Zoom จะปรากฏดังรูปที่ 15.4 (ซ้าย)

รูปที่ 15.4



10. จากรูปที่ 15.4 (ซ้าย) เริ่มกำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งสองประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Insert จะปรากฏข้อความ Select first circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 1 จะปรากฏเวกเตอร์ชี้ขึ้นตามแนวเส้นศูนย์กลางให้คลิกขวาเพื่อยอมรับเวกเตอร์ จะปรากฏข้อความ Select second circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเวกเตอร์ชี้ไปทางซ้ายตามแนวเส้นศูนย์กลางดังรูปที่ 15.4 (ขวา) ให้คลิกขวาเพื่อยอมรับเวกเตอร์ จะปรากฏข้อความ Offset <0>: ให้คลิกขวาเพื่อยอมรับค่าออฟเซต ชิ้นส่วน TUBE_1 จะเคลื่อนย้ายเข้าไปประกบรูเจาะของชิ้นส่วน BODY_1 พอดีดังรูปที่ 15.5 (ซ้าย) บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏไอคอน  Insert บนชิ้นส่วน BODY_1 และชิ้นส่วน TUBE_1

รูปที่ 15.5

**Note**

ต่อไปเราจะเริ่มสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกส่วนของชิ้นส่วนเพียงสองชิ้นนี้ โดยที่ยังไม่ต้องรอให้สอตแทรกชิ้นส่วนเข้ามาทั้งหมดเสียก่อน เมื่อสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกส่วนของชิ้นส่วนทั้งสองชิ้นนี้เสร็จแล้ว จึงย้อนกลับมาสอตแทรกชิ้นส่วนอื่นๆ ที่เหลืออยู่ต่อไปจนเสร็จ ด้วยวิธีนี้จะช่วยให้เราสามารถตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนในการประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดได้อย่างถูกต้อง

11. เริ่มเข้าสู่สภาพแวดล้อม Scene โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Scene บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์
12. สร้างฉาก SCENE1 เพื่อกำหนดรูปแบบของการประกอบแยกส่วน โดยคลิกขวานบนพื้นที่ว่างบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง New Scene จะปรากฏข้อความดังนี้

Create a new Part/Scene/subAssembly/<Instance>: _SCENE

Create a new Scene of Active Assembly (15-05) named <SCENE1>: {คลิกขวาหรือ



เพื่อสร้างฉาก บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏ SCENE1)

13. สร้างฉาก SCENE2 เพื่อกำหนดรูปแบบของการประกอบแยกส่วน โดยคลิกขวานบนพื้นที่ว่างบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง New Scene แล้วคลิกขวาหรือ เพื่อสร้างฉากบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏ SCENE2

Note

เหตุที่เราสร้างฉาก(Scene)การประกอบ 2 ฉากก็เพราะว่า ฉากหนึ่งจะแสดงการประกอบของชิ้นส่วนจริงในภาพฉายธรรมดา อีกฉากหนึ่งจะแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วน

14. กำหนดแฟคเตอร์ของการแยกส่วนให้กับ SCENE2 โดยใช้แฟคเตอร์เท่ากับ 70 (แฟคเตอร์ 70 คือระยะห่าง 70 หน่วยระหว่างชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนซึ่งแยกออกจากกัน) โดยคลิกขวานบน SCENE2 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Explode Factor แล้วพิมพ์ค่า 70 เข้าไปบนไดอะล็อก Explode Factor แล้วคลิก OK ชิ้นส่วน TUBE_1 จะเคลื่อนย้ายในแนวเส้นศูนย์กลางขึ้นด้านบน โดยมีระยะทางห่างจากเดิมเท่ากับ 70 หน่วย

15. คลิกบนปุ่ม  เพื่อขยายภาพให้มองเห็นชิ้นส่วนทั้งสองพร้อมกันบนพื้นที่วาดภาพ จะปรากฏดังรูปที่ 15.5 (ขวา)
16. ทดลองคลิกขวานชื่อ SCENE1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Activate Scene ชิ้นส่วนจะประกอบกันเหมือนเดิม ทดลองคลิกขวานชื่อ SCENE2 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Activate Scene ชิ้นส่วนจะแยกออกจากกันตามแพ็คเกจการแยกส่วนที่กำหนดไว้

Note

สังเกตว่าชิ้นส่วนทั้งสองในฉาก SCENE1 ไม่แยกออกจากกันก็เพราะว่าแพ็คเกจของการแยกส่วน (Explosion factor) ที่โปรแกรมกำหนดมาให้เท่ากับ 0 (ศูนย์) นั่นหมายถึงชิ้นส่วนจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับที่ถูบบังคับ(Constraints)ให้ประกอบกันในสภาพแวดล้อม Assembly

17. เริ่มเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์
18. เริ่มสร้างภาพฉายมุมมองด้านหน้า(Front View) โดยคลิกขวานพื้นที่ว่างบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Create View จะปรากฏไดอะล็อก Create Drawing View ให้แน่ใจว่าปุ่มเรดิโอ Base และ Scene เป็นปุ่มใช้งาน แล้วกำหนดสเกลเท่ากับ 1:3 โดยพิมพ์ 1/3 เข้าในอิตีเทบอ็กซ์ Scale แล้วคลิกบนปุ่ม OK จะปรากฏไดอะล็อก Select View ให้เลือกฉาก SCENE1 แล้วคลิกบนปุ่ม OK จะปรากฏข้อความดังนี้

worldXy/worldYz/worldZx/Ucs/View/<Select work plane or edge>: Z {เลือกมุมมองด้านหน้า(Front)โดยใช้ระนาบ ZX ของ WCS}

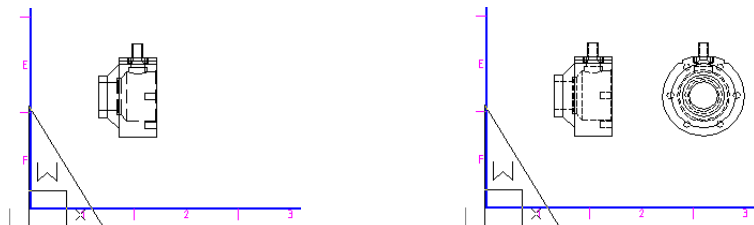
worldX/worldY/worldZ/<Select work axis or straight edge>: X {เลือกทิศทางการหันเหโดยใช้แกน X}

Rotate/Z-flip/<Accept>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับ}

Location for base view: {คลิกตรงพื้นที่ว่างมุมซ้ายล่างของกรอบได้เด็บล็ค}

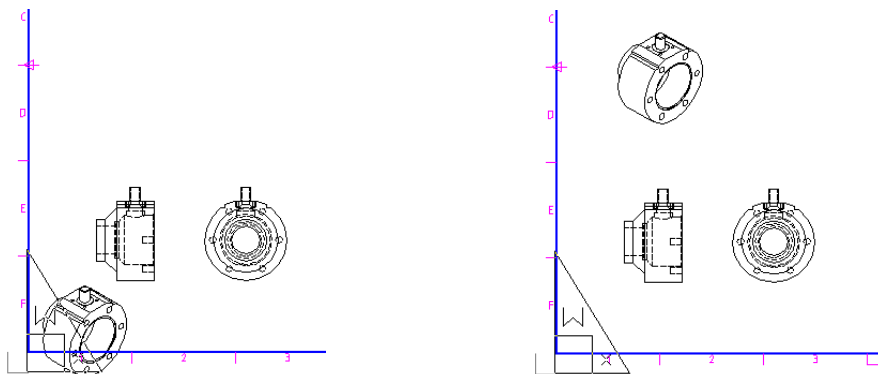
Location for base view: {คลิกขวาหรือ  จะปรากฏดังรูปที่ 15.6 (ซ้าย)}

รูปที่ 15.6



19. พิมพ์คำสั่ง LTSCALE ผ่านคีย์บอร์ด แล้วกำหนดสเกลแฟคเตอร์ของเส้นประเท่ากับ 10
20. เริ่มสร้างภาพฉายมุมมองด้านซ้าย(Left View) โดยคลิกขวานบนพื้นที่ว่างบนเดสก์ท็อป
บราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Create View จะปรากฏไดอะล็อก Create Drawing View แล้ว
เลือกปุ่มเรดิโอ Ortho แล้วคลิกปุ่ม OK จะปรากฏข้อความ Select parent view: ให้คลิก
ลงบนภาพฉายด้าน Front ที่ได้สร้างไว้แล้ว จะปรากฏข้อความ Location for orthographic
view: ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางด้านขวาในแนวนอน แล้วคลิก ณ ตำแหน่งที่ต้องการให้ภาพ
ฉายปรากฏ แล้วคลิกขวา จะปรากฏภาพฉายด้าน Left ดังรูปที่ 15.6 (ขวา)
21. เริ่มสร้างภาพฉายไอโซเมตริก(Isometric View) โดยคลิกขวานบนพื้นที่ว่างบนเดสก์ท็อป
บราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Create View จะปรากฏไดอะล็อก Create Drawing View แล้ว
เลือกปุ่มเรดิโอ Iso แล้วคลิกปุ่ม OK จะปรากฏข้อความ Select parent view: ให้คลิกลงบน
ภาพฉายด้าน Front ที่ได้สร้างไว้แล้ว จะปรากฏข้อความ Location for orthographic view:
ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางซ้ายล่าง แล้วคลิก ณ ตำแหน่งที่ต้องการให้ภาพฉายปรากฏชั่วคราว
แล้วคลิกขวา จะปรากฏภาพฉายด้าน Isometric ในตำแหน่งที่ยังไม่เหมาะสมดังรูปที่ 15.7
(ซ้าย)

รูปที่ 15.7

**Note**

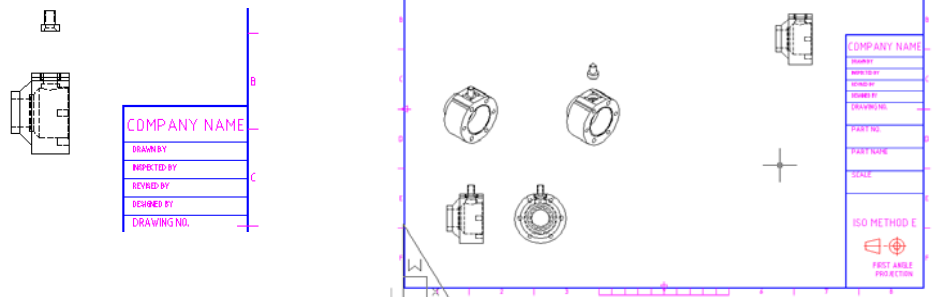
เหตุที่ยังไม่สามารถกำหนดตำแหน่งภาพฉายไอโซเมตริกในตำแหน่งที่ต้องการในทันทีก็เพราะว่า หากเรากำหนดตำแหน่งที่ต้องการให้แก่ภาพฉาย จะทำให้ทิศทางการหันของภาพฉายไม่หันเหในทิศทางที่เราต้องการ

22. เคลื่อนย้ายภาพฉายไอโซเมตริกไปยังตำแหน่งที่ต้องการ โดยคลิกขวานบน Iso บนเดสก์ท็อป
บราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Move จะปรากฏข้อความ View Location: แล้วคลิก ณ ตำแหน่งที่
ต้องการให้ภาพฉายปรากฏดังรูปที่ 15.7 (ขวา)

23. เริ่มสร้างภาพฉายมุมมองด้านหน้า(Front View)ของภาพประกอบแยกชิ้นส่วน โดยคลิกขวานบนพื้นที่ว่างบนเดสก์ทอปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Create View จะปรากฏไดอะล็อก Create Drawing View ให้แน่ใจว่าปุ่มเรดิโอ Base และ Scene เป็นปุ่มใช้งาน แล้วกำหนดสเกลเท่ากับ 1:3 โดยพิมพ์ 1/3 เข้าในอิตีทบออกซ์ Scale แล้วคลิกบนปุ่ม OK จะปรากฏไดอะล็อก Select View ให้เลือกจาก SCENE2 แล้วคลิกบนปุ่ม OK จะปรากฏข้อความดังนี้

worldXy/worldYz/worldZx/Ucs/View/<Select work plane or edge>: Z {เลือกมุมมองด้านหน้า(Front)โดยใช้ระนาบ ZX ของ WCS}
worldX/worldY/worldZ/<Select work axis or straight edge>: X {เลือกทิศทางการหันเหโดยใช้แกน X}
Rotate/Z-flip/<Accept>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับ}
Location for base view: {คลิกตรงพื้นที่ว่างมุมขวาบนของกรอบได้เล็กคลิก}
Location for base view: {คลิกขวาหรือ  จะปรากฏดังรูปที่ 15.8 (ซ้าย)}

รูปที่ 15.8



Note

เรายังไม่ต้องสนใจตำแหน่งของภาพฉายด้านหน้าดังรูปที่ 15.8 (ซ้าย) นี้มากนัก เพราะถึงอย่างไร เราก็ต้องลบภาพฉายนี้ทิ้ง เนื่องจากเราจะต้องใช้ภาพฉายนี้เป็นฐานในการสร้างภาพฉายแสดงการประกอบแยกชิ้นแบบไอโซเมตริกเท่านั้น

Note

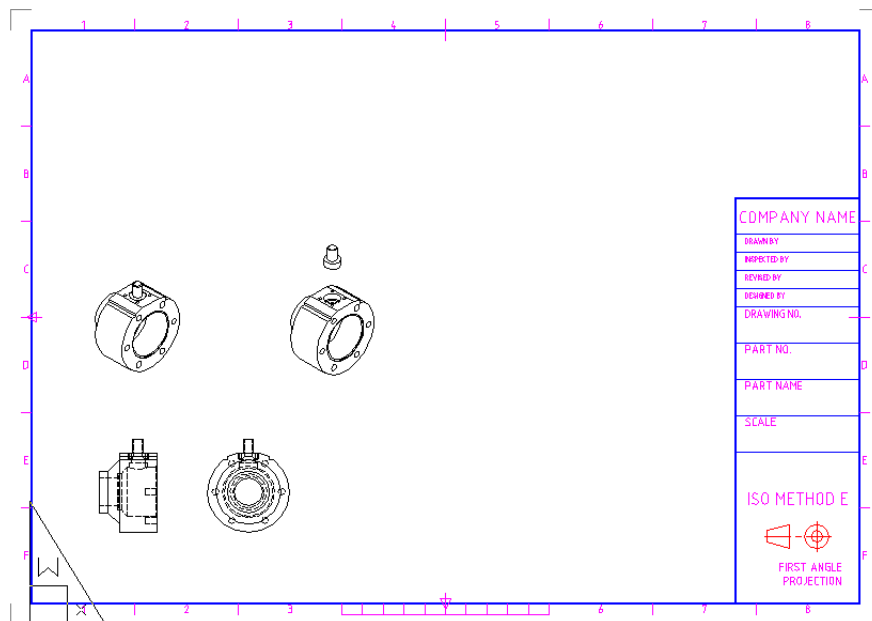
สังเกตว่าชิ้นส่วน TUBE_1 แยกออกจากชิ้นส่วน BODY_1 ซึ่งเป็นผลมาจาก SCENE2 มีค่า Explosion factor เท่ากับ 70

24. เริ่มสร้างภาพฉายไอโซเมตริก(Isometric View)แสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วน โดยคลิกขวานบนพื้นที่ว่างบนเดสก์ทอปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Create View จะปรากฏไดอะล็อก Create Drawing View แล้วเลือกปุ่มเรดิโอ Iso แล้วคลิกบนปุ่ม OK จะปรากฏข้อความ Select parent

view: ให้คลิกลงบนภาพฉายด้าน(Front) ที่ได้สร้างไว้ในข้อ 23 จะปรากฏข้อความ Location for orthographic view: ให้เลื่อนเคอร์เซอร์ไปทางซ้ายล่าง แล้วคลิก ณ ตำแหน่งที่ต้องการให้ภาพฉายปรากฏ (ตรงกลางใต้เดิ้ลบล็อกก่อนไปทางซ้ายเล็กน้อย) แล้วคลิกขวา จะปรากฏภาพฉายดังรูปที่ 15.8 (ขวา)

25. ลบภาพฉายด้านหน้าของฉาก SCENE2 ที่ไป โดยคลิกขวบนภาพฉาย Base ของ SCENE2 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Delete จะปรากฏไดอะล็อก Delete Dependent Views แสดงคำถาม Delete dependent views? ขึ้นมาบนจอภาพ ให้คลิกบนปุ่ม No เพื่อลบเฉพาะภาพฉายด้านหน้า โดยไม่ลบภาพฉายไอโซเมตริกแสดงส่วนประกอบแยกชิ้น ภาพฉายด้านหน้าซึ่งใช้เป็นฐานในการสร้างภาพฉายไอโซเมตริกแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วนจะถูกลบทิ้งไปดังรูปที่ 15.9

รูปที่ 15.9

**Note**

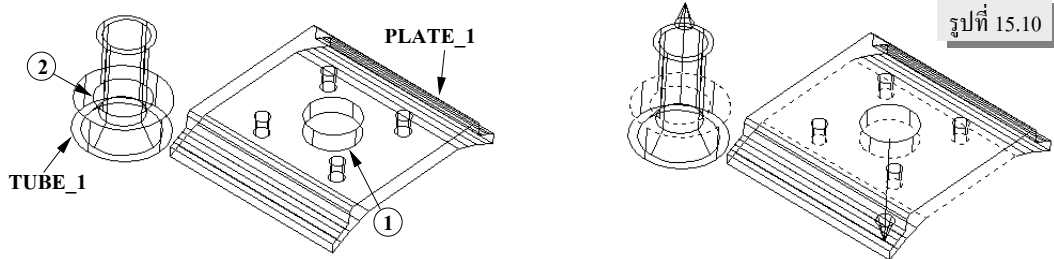
เมื่อสร้างฉากและกำหนดแฟคเตอร์ของการแยกชิ้นส่วนในสภาพแวดล้อม Scene สร้างภาพฉายออร์โทกราฟิก ภาพฉายไอโซเมตริกและภาพฉายไอโซเมตริกแยกชิ้นส่วนในสภาพแวดล้อม Drawing เรียบร้อยแล้ว เราจะเริ่มย้อนกลับไปยังสภาพแวดล้อม Assembly เพื่อสอดแทรกชิ้นส่วนโซลิดที่เหลือยู่และทำการบังคับ (Constrain) ให้ชิ้นส่วนใหม่ที่จะสอดแทรกเข้ามาประกอบเข้ากับชิ้นส่วนทั้งสองนี้ต่อไป

26. เริ่มกลับเข้าสู่สภาพแวดล้อม Assembly โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Assembly บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์

27. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Wireframe เพื่อกลับสู่โหมดโครงลวด
28. ซ่อนชิ้นส่วน BODY_1 โดยคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วน BODY_1 บนเดสก์ท็อปราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible เพื่อลดเส้นโครงลวดที่ปรากฏบนจอภาพทำให้เรามองเห็นชิ้นส่วนที่จะสอดแทรกเข้ามาประกอบกับชิ้นส่วน TUBE_1
29. สอดแทรกชิ้นส่วน PLATE โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... โดยคลิกขวาบนชื่อ PLATE บนไดอะล็อก Assembly Catalog แล้วเลือกคำสั่ง Attach แล้วคลิก ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพใกล้กับชิ้นส่วน TUBE_1 แล้วคลิกปุ่มไอคอน  ให้ใช้คำสั่ง Localize กับชิ้นส่วน PLATE นี้ แล้วคลิกปุ่ม OK บนเดสก์ท็อปราวเซอร์จะปรากฏชื่อ PLATE_1 และจะปรากฏดังรูปที่ 15.10 (ซ้าย)

Note

หากบังเอิญเราสอดแทรกชิ้นส่วนเกิน 1 ชิ้น หากต้องการลบชิ้นส่วนออก ให้คลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วน แล้วเลือกคำสั่ง Delete เพื่อลบชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการทิ้งไป



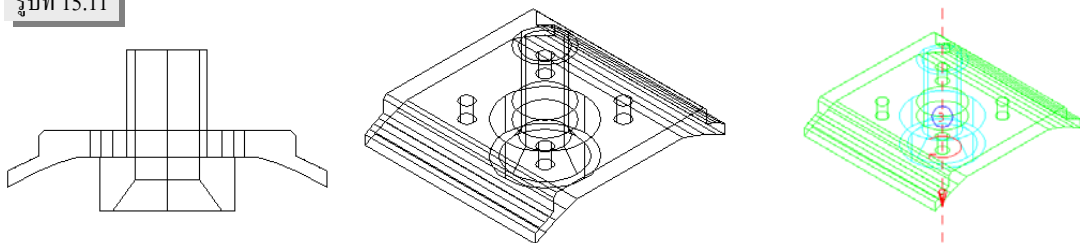
30. ขยายภาพของชิ้นส่วนทั้งสองให้ปรากฏใหญ่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยใช้คำสั่ง View ► Zoom
31. จากรูปที่ 15.10 (ซ้าย) เริ่มกำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งสองประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Insert จะปรากฏข้อความ Select first circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 1 จะปรากฏเวกเตอร์ชี้ลงตามแนวเส้นศูนย์กลาง ให้คลิกขวาเพื่อยอมรับเวกเตอร์ จะปรากฏข้อความ Select second circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 2 จะปรากฏเวกเตอร์ชี้ขึ้นตามแนวเส้นศูนย์กลาง ดังรูปที่ 15.10 (ขวา) ให้คลิกขวาเพื่อยอมรับเวกเตอร์ จะปรากฏข้อความ Offset <0>: ให้คลิกขวาเพื่อยอมรับค่าออฟเซต ชิ้นส่วน PLATE_1 จะเคลื่อนย้ายเข้าไปประกบชิ้นส่วน TUBE_1 พอดีดังรูปที่ 15.11 (ซ้าย-กลาง) บนเดสก์ท็อปราวเซอร์จะปรากฏไอคอน  Insert บนชิ้นส่วน PLATE_1 และชิ้นส่วน TUBE_1
32. ตรวจสอบรูปทรงของชิ้นส่วนโซลิดทั้งสอง แล้วสังเกตว่าเราจะนำชิ้นส่วนทั้งสองมาประกอบ

กันในเรื่องนี้ โดยคลิกบนปุ่มไอคอน  Toggle Shading เพื่อแรเงาขึ้นส่วนโซลิด จากนั้นคลิกบนปุ่ม  Dynamic Rotation แล้วคลิกและลากเพื่อหมุนขึ้นส่วนโซลิดไปรอบๆ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว แล้วคลิกบนปุ่มไอคอน  เพื่อปิดโหมดการแรเงา

Note

บางกรณี เมื่อเราใช้หน่วยความจำไปมากๆ อาจจะไม่สามารถแรเงาลงบนขึ้นส่วนโซลิดหรือไม่สามารถหมุนขึ้นส่วนโซลิดได้ หากเกิดกรณีเช่นนี้ ให้บันทึกไฟล์แอสเซมบลีใช้งานลงในฮาร์ดดิสก์ แล้วออกจาก Mechanical Desktop แล้วกลับเข้ามาใหม่ อาการที่ไม่สามารถแรเงาหรือหมุนขึ้นส่วนโซลิดจะหายไป

รูปที่ 15.11

**Note**

หลังจากที่ขึ้นส่วน PLATE_1 ถูกบังคับให้ประกอบเข้ากับขึ้นส่วน TUBE_1 ด้วยการบังคับแบบ Insert แล้ว ศูนย์กลางของทรงกระบอกบนขึ้นส่วนทั้งสองจะถูกบังคับให้อยู่ในแนวเดียวกัน และผิวหน้า(Face)ของขึ้นส่วนทั้งสองจะถูกบังคับให้ประกบกันอีกด้วย แต่ขึ้นส่วน PLATE_1 ยังคงมีความเป็นอิสระ(Degree of Freedom)อยู่ ซึ่งอาจจะทำให้ขึ้นส่วน PLATE_1 หมุนรอบแกนของทรงกระบอกได้ ซึ่งจะทำให้เส้นขอบต่างๆ ของขึ้นส่วน PLATE_1 จะไม่พอดีกับขึ้นส่วน BODY_1 ซึ่งขณะนี้ถูกซ่อนอยู่ ถ้าเราเรียก BODY_1 ออกมา ถึงแม้ว่าเราจะมองเห็นว่าขึ้นส่วนทั้งสองประกบกันพอดีก็ตาม ถ้าเราไม่จำกัดความเป็นอิสระบนขึ้นส่วน PLATE_1 ให้หมดไป ขึ้นส่วน PLATE_1 อาจจะหมุน ซึ่งจะทำให้การประกอบกันของขึ้นส่วนทั้งสามไม่ถูกต้อง

33. แสดงสัญลักษณ์ความเป็นอิสระของขึ้นส่วน PLATE_1 โดยคลิกขวานบน PLATE_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง DOF จะปรากฏดังรูปที่ 15.11 (ขวา) สังเกตว่ามีสัญลักษณ์แสดงการหมุนรอบแกนปรากฏอยู่ แสดงว่าขึ้นส่วน PLATE_1 ยังคงสามารถหมุนรอบแกนเส้นประอยู่ ซึ่งเราจำเป็นต้องทำให้ความเป็นอิสระในการหมุนนี้หมดไป

Note

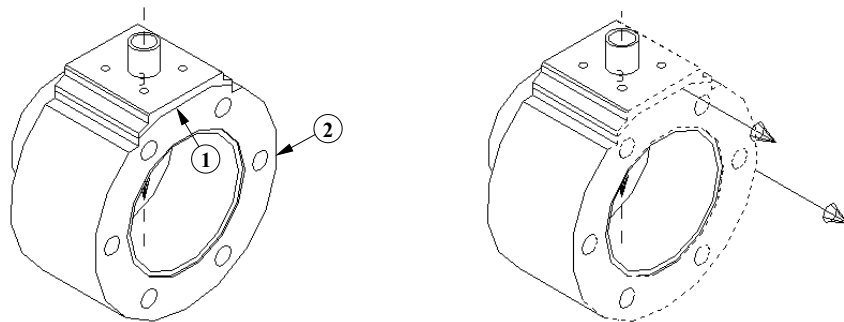
หากสัญลักษณ์ DOF มีขนาดเล็กเกินไป ให้ใช้คำสั่ง Assist ► Desktop Preferences... ⇒ Desktop Symbol Size ⇒ แล้วค่าเพิ่มเปอร์เซ็นต์ใน Percentage of Viewport Size แล้วใช้คำสั่ง REGEN เพื่อคำนวณภาพใหม่

Note

ในการขจัดทำให้ความเป็นอิสระในการหมุนของขึ้นส่วน PLATE_1 หมดไป เราจะต้องบังคับขึ้นส่วน PLATE_1 เข้ากับขึ้นส่วน BODY_1 เพราะที่ไม่มีเส้นใดๆ บน TUBE_1 ที่จะบังคับเข้ากับ PLATE_1 ได้

34. คลิกขวานบน BODY_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible ขึ้นส่วน BODY_1 จะกลับมาปรากฏบนพื้นที่วาดภาพ
35. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Hidden Lines เพื่อลดความซับซ้อนของภาพ จะปรากฏดังรูปที่ 15.12 (ซ้าย)

รูปที่ 15.12



Note

อย่างที่กล่าวมาแล้วว่า ถึงแม้ว่าชิ้นส่วน PLATE_1 จะประกบกับชิ้นส่วน BODY_1 พอดี แต่ชิ้นส่วน PLATE_1 ยังคงสามารถหมุนรอบแกนของรูเจาะทรงกระบอกอยู่ สืบเนื่องจากสัญลักษณ์ DOF ดังนั้น เราจึงต้องบังคับชิ้นส่วน PLATE_1 เข้ากับชิ้นส่วน BODY_1 ในการบังคับชิ้นส่วนทั้งสองเข้าด้วยกัน เรามีทางเลือกที่จะใช้คำสั่ง MATE, FLUSH หรือ ANGLE ก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าเราจะใช้เส้นขอบใดบนชิ้นส่วนทั้งสอง

36. จากรูปที่ 15.12 (ซ้าย) บังคับให้ผิวหน้าของชิ้นส่วน PLATE_1 เข้ากับผิวหน้าของชิ้นส่วน BODY_1 เพื่อให้ผิวหน้าทั้งสองเสมอกัน โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Flush จะปรากฏข้อความดังนี้

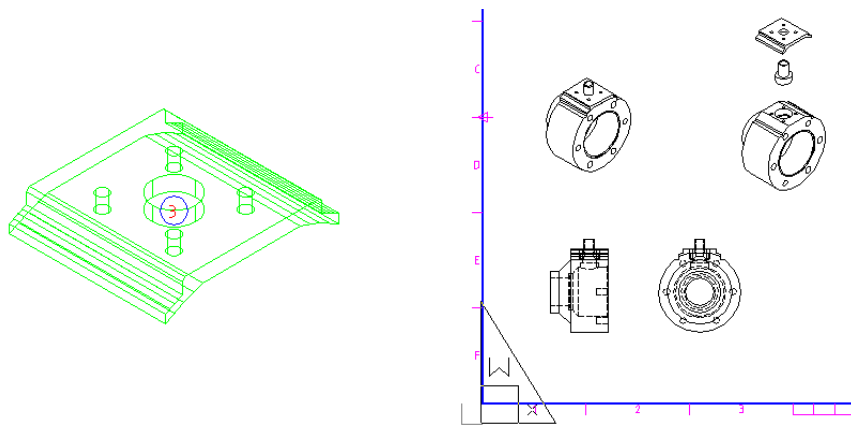
Select first set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 1 ของชิ้นส่วน PLATE_1}
(First set = Point, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน}
Clear/aXis/Face/Next/cYcle/<Select first set>: E {พิมพ์ F เพื่อใช้โหมดผิวหน้า}
(First set = Plane) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งานใหม่}
Clear/aXis/Point/Next/fLip/cYcle/<Accept>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับ}
Select second set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 2 ของชิ้นส่วน BODY_1}
(Second set = Axis, (arc), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน}
Clear/Face/Point/cYcle/<Select second set>: E {พิมพ์ F เพื่อใช้โหมดผิวหน้า
 เวกเตอร์ทั้งสองจะต้องพุ่งไปยังทิศทางเดียวกันและขนานกัน}
(Second set = Plane) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งานใหม่}
Clear/aXis/Point/fLip/cYcle/<Accept>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับ}
Offset <0>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับค่าออฟเซต ผิวหน้าของวัตถุทั้งสองจะถูกบังคับให้เสมอกัน จะปรากฏไอคอน  Flush pl/pl บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์}

Note

หลังจากที่ชิ้นส่วน PLATE_1 ถูกบังคับด้วยโหมด FLUSH เข้ากับชิ้นส่วน BODY_1 แล้ว จะไม่มีอะไรเปลี่ยนแปลงให้เห็นเด่นชัด ยกเว้นสัญลักษณ์ DOF หรือ Degree of Freedom ของชิ้นส่วน PLATE_1 ซึ่งแสดงการหมุนและแกนของการหมุนจะหายไป ซึ่งแสดงว่าชิ้นส่วน PLATE_1 ถูกบังคับเข้ากับชิ้นส่วน BODY_1 และ TUBE_1 อย่างสมบูรณ์แล้ว ลองตรวจดูสัญลักษณ์ DOF ของชิ้นส่วน PLATE_1 ดังนี้

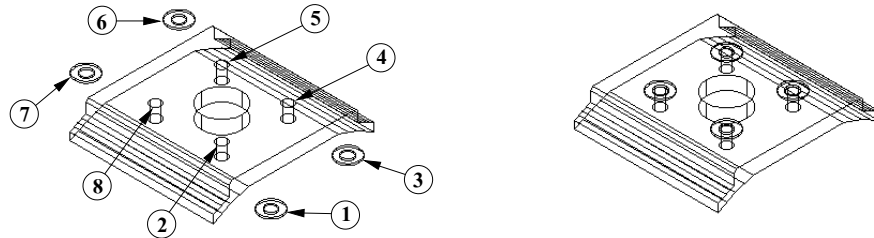
37. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Wireframe จะกลับสู่โหมดโครงลวด แล้วซ่อนชิ้นส่วน BODY_1 และชิ้นส่วน TUBE_1 จะปรากฏชิ้นส่วน PLATE_1 ดังรูปที่ 15.13 (ซ้าย) สังเกตว่า DOF แสดงเฉพาะหมายเลขชิ้นส่วน (3) เท่านั้น แล้วคลิกขวาบนชิ้นส่วน PLATE_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง DOF เพื่อปิดโหมดการแสดงสัญลักษณ์ DOF

รูปที่ 15.13



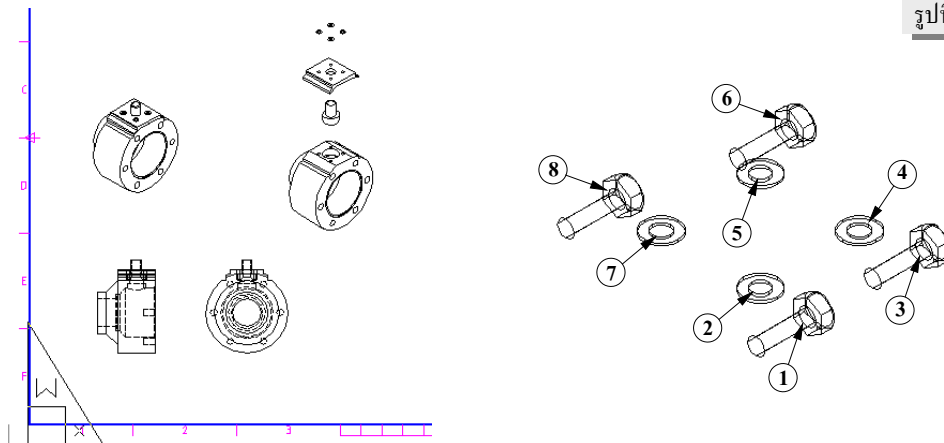
38. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ จะนำเราเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing หรือเพอร์สเปกทีฟ โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนให้เราโดยอัตโนมัติ จะปรากฏดังรูปที่ 15.13 (ขวา)
39. กลับสู่สภาพแวดล้อม Assembly โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Assembly บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์
40. สอดแทรกชิ้นส่วน RING1 จำนวน 4 ชิ้น โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... โดยคลิกขวาบนชื่อ RING1 บนไดอะล็อก Assembly Catalog แล้วเลือกคำสั่ง Attach แล้วคลิก 4 ครั้ง ณ ตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพใกล้กับรูเจาะของชิ้นส่วน PLATE_1 แล้วกลับสู่ไดอะล็อกให้ใช้คำสั่ง Localize กับชิ้นส่วน RING1 นี้ แล้วคลิกปุ่ม OK บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏชื่อ RING1_1, RING1_2, RING1_3, RING1_4 และจะปรากฏดังรูปที่ 15.14 (ซ้าย)
41. ขยายภาพของชิ้นส่วนทั้งหมดให้ปรากฏใหญ่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยใช้คำสั่ง View ► Zoom

รูปที่ 15.14



42. จากรูปที่ 15.14 (ซ้าย) เริ่มกำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Insert จะปรากฏข้อความ Select first circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบด้านล่างตรงจุดที่ 1 จะปรากฏข้อความ Select second circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 2 จะปรากฏข้อความ Select third circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 3 จะปรากฏข้อความ Select fourth circular edge: ให้คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 4 จะปรากฏข้อความ Offset <0>: ให้คลิกขวาเพื่อยอมรับค่าออฟเซตชิ้นส่วน RING1_1 จะเคลื่อนย้ายเข้าไปประกบชิ้นส่วน PLATE_1 พอดี บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏไอคอน  Insert บนชิ้นส่วน PLATE_1 และชิ้นส่วน RING1_1
43. จากรูปที่ 15.14 (ซ้าย) ทำซ้ำข้อ 42 กับจุดที่ 3-4, 5-6, 7-8 จะปรากฏดังรูปที่ 15.14 (ขวา)
44. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ จะนำเราเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing หรือเปเปอร์สเปส โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนให้เราโดยอัตโนมัติ จะปรากฏดังรูปที่ 15.15 (ซ้าย)

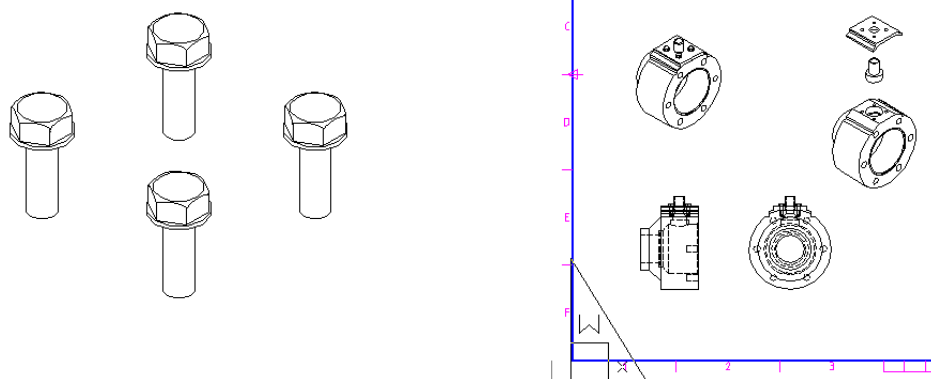
รูปที่ 15.15



45. กลับสู่สภาพแวดล้อม Assembly โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Assembly บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์

46. ซ่อนชิ้นส่วน PLATE_1 โดยคลิกขวาบน PLATE_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible
47. สอดแทรกชิ้นส่วน BOLT1 จำนวน 4 ชิ้น โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... ตามวิธีในข้อ 40 และให้ใช้คำสั่ง Localize กับชิ้นส่วน BOLT1 ด้วยจะปรากฏดังรูปที่ 15.15 (ขวา)
48. จากรูปที่ 15.15 (ขวา) เริ่มกำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Insert ตามวิธีในข้อ 42 แล้วใช้เส้นขอบของทรงกระบอกของ RING1_1 ด้านบน (1) และใช้เส้นขอบของทรงกระบอกของ BOLT1_1 ด้านใน (2)
49. จากรูปที่ 15.15 (ขวา) ทำข้อ 48 กับจุดที่ 3-4, 5-6, 7-8
50. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Hidden Lines เพื่อลดความซับซ้อนของภาพ จะปรากฏดังรูปที่ 15.16 (ซ้าย)

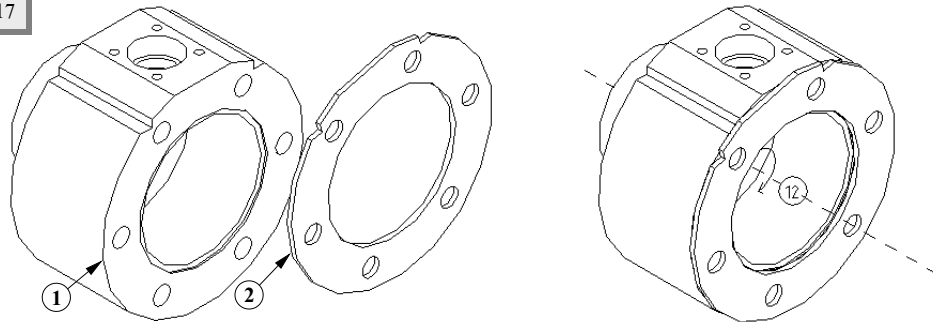
รูปที่ 15.16



51. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนโดยอัตโนมัติ จะปรากฏดังรูปที่ 15.16 (ขวา)
52. กลับสู่สภาพแวดล้อม Assembly โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Assembly บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์
53. ซ่อนชิ้นส่วนทั้งหมดที่ปรากฏบนพื้นที่วาดภาพ โดยคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วนบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible แล้วเรียกชิ้นส่วน BODY_1 กลับมาปรากฏบนจอภาพ โดยคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วน BODY_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible
54. สอดแทรกชิ้นส่วน PACKING จำนวน 1 ชิ้น โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... ตามวิธีใน

ข้อ 40 และให้ใช้คำสั่ง Localize กับ PACKING_1 จะปรากฏดังรูปที่ 15.17 (ซ้าย)

รูปที่ 15.17



55. จากรูปที่ 15.17 (ซ้าย) เริ่มกำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งสองประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง **Assembly ► Constraints ► Insert** ตามวิธีในข้อ 42 แล้วใช้เส้นขอบของทรงกระบอกของ BODY_1 ตรงจุดที่ 1 และใช้เส้นขอบของทรงกระบอกของ PACKING_1 ตรงจุดที่ 2 ชิ้นส่วน PACKING_1 จะเคลื่อนย้ายไปประกบกับชิ้นส่วน BODY_1 ดังรูปที่ 15.17 (ขวา)

Note

จากรูปที่ 15.17 (ขวา) เราจะเห็นว่าผิวหน้าของชิ้นส่วนทั้งสองประกบกันพอดี แต่ชิ้นส่วน PACKING_1 ยังคงมีความเป็นอิสระในการหมุน (ลองคลิกขวาบนชื่อ PACKING_1 แล้วเลือกคำสั่ง DOF จะปรากฏสัญลักษณ์ DOF แสดงการหมุนรอบแกน) ในการกำจัดสัญลักษณ์ให้หมดไป เราสามารถเพิ่มโหมดการบังคับแบบ MATE, FLUSH, ANGLE หรือ INSERT ก็ได้ ถ้าเลือกใช้ MATE เราอาจใช้เส้นขอบใดๆ ของชิ้นส่วน ทั้งสองซึ่งอยู่ในแนวแกนเดียวกันหรือถ้าเลือกใช้ FLUSH เราอาจใช้ผิวหน้าของชิ้นส่วนทั้งสองที่เสมอกันพอดีหรือถ้าเลือกใช้ ANGLE เราอาจใช้มุม 0 (ศูนย์) องศาระหว่างผิวหน้าของชิ้นส่วนทั้งสองหรือถ้าใช้ INSERT เราอาจใช้รูเจาะบนชิ้นส่วนทั้งสองซึ่งตรงกันก็ได้ ไม่ว่าจะเลือกใช้วิธีใดจะให้การบังคับเหมือนกัน แต่เราจะต้องเลือกเส้นขอบหรือผิวหน้าที่จะใช้กับโหมดนั้นๆ ให้ถูกต้อง ทดลองใช้ MATE ดังนี้

56. ใช้คำสั่ง **View ► Zoom** ขยายภาพของชิ้นส่วนทั้งสองให้ปรากฏดังรูปที่ 15.18 (ซ้าย)

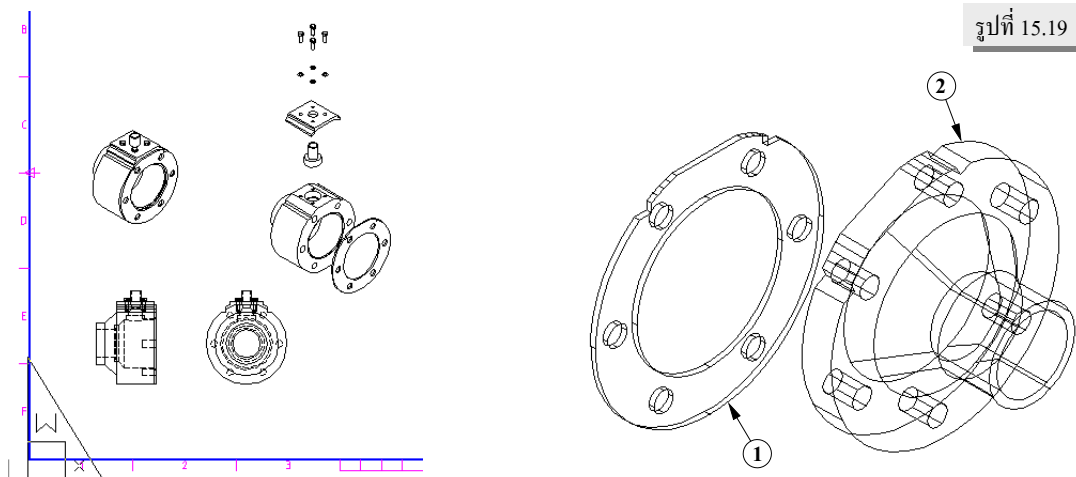
รูปที่ 15.18



57. จากรูปที่ 15.18 (ซ้าย) เพิ่มโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งสอง โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Mate จะปรากฏข้อความดังนี้

Select first set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 1 ของชิ้นส่วน BODY_1}
(First set = Axis, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน}
Clear/Face/Point/Next/cYcle/<Select first set>: {หากโหมดใช้งานไม่ปรากฏ Axis, (line) ให้คลิกจนกระทั่งโหมดใช้งานเปลี่ยนเป็น Axis, (line) แล้วคลิกขวาหรือ  }
Select second set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 2 ของชิ้นส่วน PACKING_1}
(Second set = Axis, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน}
Clear/Face/Point/Next/cYcle/<Select second set>: {หากโหมดใช้งานไม่ปรากฏ Axis, (line) ให้คลิกจนกระทั่งโหมดใช้งานเปลี่ยนเป็น Axis, (line) แล้วคลิกขวาหรือ  }
Offset <0>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับค่าออฟเซต เส้นขอบที่ถูกเลือกของชิ้นส่วนทั้งสอง จะถูกบังคับให้อยู่ในแนวแกนเดียวกัน ดังรูปที่ 15.18 (ขวา) บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏไอคอน Mate In/In}

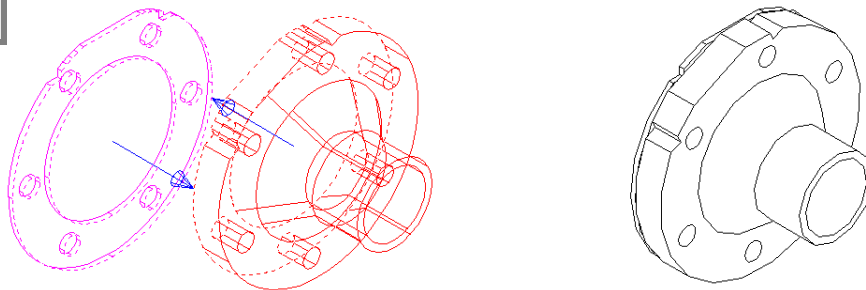
58. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนโดยอัตโนมัติ จะปรากฏดังรูปที่ 15.19 (ซ้าย)



59. กลับสู่สภาพแวดล้อม Assembly โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Assembly บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์
60. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Wireframe จะกลับสู่โหมดโครงลวด
61. ขยายภาพชิ้นส่วนให้ปรากฏพอดีกับพื้นที่วาดภาพ โดยใช้คำสั่ง View ► Zoom ⇒ All 

62. ซ่อนชิ้นส่วน BODY_1 โดยคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วน BODY_1 บนเดสก์ท็อปราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible
63. สอดแทรกชิ้นส่วน FLANGE จำนวน 1 ชิ้น โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... ตามวิธีในข้อ 40 และให้ใช้คำสั่ง Localize กับ FLANGE จะปรากฏดังรูปที่ 15.19 (ขวา)
64. จากรูปที่ 15.19 (ขวา) เริ่มกำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งสองประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Insert ตามวิธีในข้อ 42 แล้วใช้เส้นขอบของ PACKING_1 ตรงจุดที่ 1 และใช้เส้นขอบของ FLANGE_1 ตรงจุดที่ 2 ชิ้นส่วน FLANGE_1 จะเคลื่อนย้ายไปประกบกับชิ้นส่วน PACKING_1

รูปที่ 15.20



Note

ในการบังคับให้ชิ้นส่วน PACKING_1 และ FLANGE_1 ประกอบเข้าด้วยกัน เวกเตอร์ของชิ้นส่วนทั้งสองจะต้องพุ่งเข้าหากันดังรูปที่ 15.20 (ซ้าย) มิฉะนั้น ชิ้นส่วนจะประกอบกันไม่ถูกต้อง

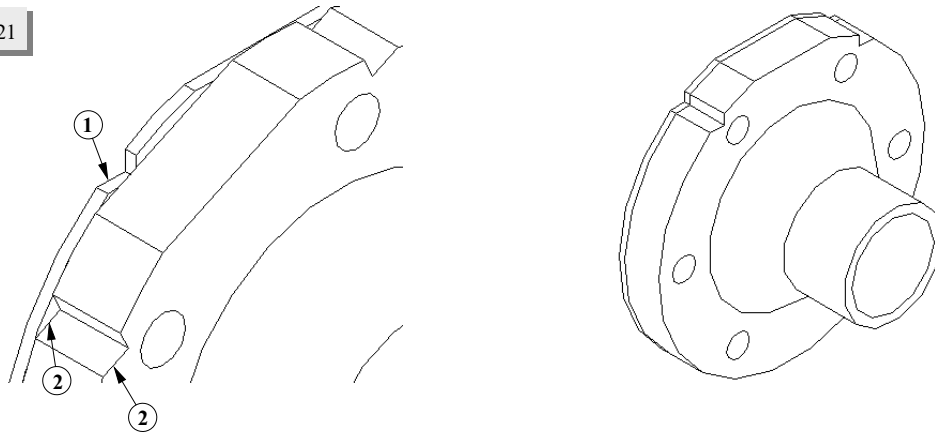
65. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Hidden Lines เพื่อลดความซับซ้อนของภาพ จะปรากฏดังรูปที่ 15.20 (ขวา)

Note

สังเกตว่าชิ้นส่วน FLANGE_1 ยังมีความเป็นอิสระในการหมุนในแนวแกนของเส้นศูนย์กลางอยู่ซึ่งเกิดขึ้นในลักษณะเดียวกันกับชิ้นส่วน PACKING_1 และชิ้นส่วน BODY_1 ในการจัดความเป็นอิสระของชิ้นส่วน FLANGE_1 ครั้งนี้เราจะไม่ใช่ MATE เหมือนกับครั้งที่แล้ว แต่เราจะใช้ ANGLE เพื่อบังคับให้ชิ้นส่วน FLANGE_1 ประกบชิ้นส่วน PACKING_1 พอดี ไม่ว่าเราจะใช้ MATE หรือ ANGLE จะมีผลเท่ากัน แต่ที่เลือกใช้ ANGLE เพื่อให้เรารู้จักวิธีการบังคับชิ้นส่วนด้วย ANGLE

66. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Wireframe เพื่อกลับสู่โหมดโครงลวด
67. ใช้คำสั่ง View ► Zoom ขยายภาพของชิ้นส่วนทั้งสอง
68. คลิกบนปุ่มไอคอน  Display Hidden Lines เพื่อลดความซับซ้อนของภาพ จะปรากฏดังรูปที่ 15.21 (ซ้าย)

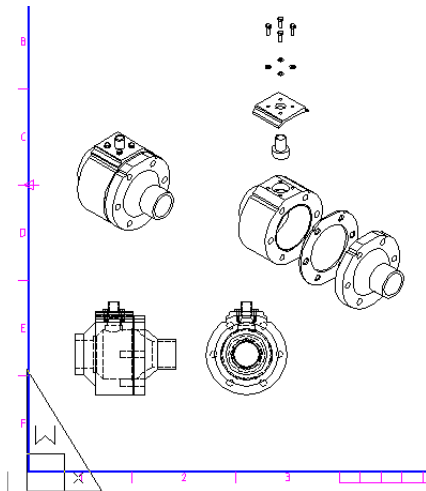
รูปที่ 15.21



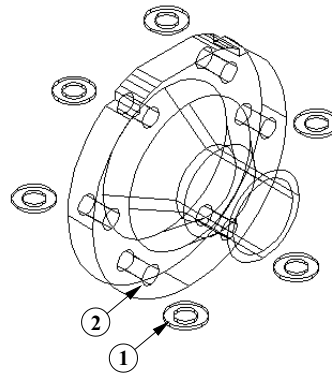
69. จากรูปที่ 15.21 (ซ้าย) เพิ่มโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งสอง โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Angle จะปรากฏข้อความดังนี้

Select first set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 1 ของชิ้นส่วน PACKING_1}
(First set = Axis/Vector, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน}
Clear/Face/Point/fLip/cYcle/<Select first set>: {คลิกขวาหรือ }
Select second set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบตรงจุดที่ 2 เส้นใดก็ได้ของชิ้นส่วน FLANGE_1}
(Second set = Axis/Vector, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน}
Clear/Face/Point/fLip/cYcle/<Select second set>: {คลิกขวาหรือ }
Angle <0>: {คลิกขวาหรือ เพื่อให้ค่ามุม 0 (ศูนย์) องศา เส้นขอบที่ถูกเลือกของชิ้นส่วนทั้งสอง จะถูกบังคับให้ทำมุม 0 (ศูนย์) องศาซึ่งกันและกัน ดังรูปที่ 15.21 (ขวา) บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏไอคอน Angle Vec/Vec}

70. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนโดยอัตโนมัติ จะปรากฏดังรูปที่ 15.22 (ซ้าย)
71. กลับสู่สภาพแวดล้อม Assembly โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Assembly บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์
72. คลิกบนปุ่มไอคอน Display Wireframe จะกลับสู่โหมดโครงลวด
73. ขยายภาพชิ้นส่วนให้ปรากฏพอดีกับพื้นที่วาดภาพ โดยใช้คำสั่ง View ► Zoom ⇒ All
74. ซ่อนชิ้นส่วน PACKING_1 โดยคลิกขวานชื่อชิ้นส่วน PACKING_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible

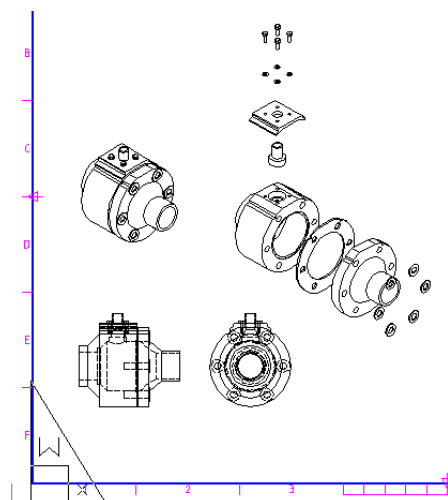
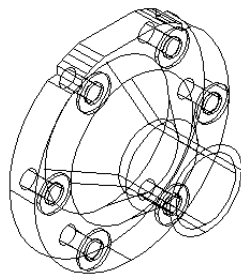


รูปที่ 15.22



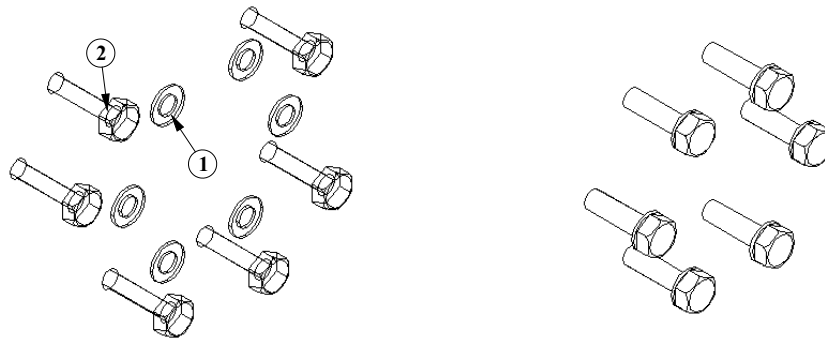
75. สอดแทรกชิ้นส่วน RING2 จำนวน 6 ชิ้น โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... ตามวิธีในข้อ 40 และให้ใช้คำสั่ง Localize กับ RING2 จะปรากฏดังรูปที่ 15.22 (ขวา) บนเดสก์ท็อป บรรทัดของ RING2 จะปรากฏ RING2_1, RING2_2, RING2_3, RING2_4, RING2_5, RING2_6
76. จากรูปที่ 15.22 (ขวา) กำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Insert ตามวิธีในข้อ 42 แล้วใช้เส้นขอบของทรงกระบอกของ RING2_1 ตรงจุดที่ (1) และใช้เส้นขอบรูเจาะของ FLANGE_1 ตรงจุดที่ (2)
77. จากรูปที่ 15.22 (ขวา) ทำข้อ 76 กับ RING2 และ FLANGE2 ที่เหลืออยู่ทั้งหมดจะปรากฏดังรูปที่ 15.23 (ซ้าย)

รูปที่ 15.23



78. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนโดยอัตโนมัติ จะปรากฏดังรูปที่ 15.23 (ขวา)
79. กลับสู่สภาพแวดล้อม Assembly โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Assembly บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์
80. ซ่อนชิ้นส่วน FLANGE_1 โดยคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วน FLANGE_1 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Visible
81. สอดแทรกชิ้นส่วน BOLT2 จำนวน 6 ชิ้น โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... ตามวิธีในข้อ 40 และให้ใช้คำสั่ง Localize กับ BOLT2 จะปรากฏดังรูปที่ 15.24 (ซ้าย) บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์จะปรากฏ BOLT2_1, BOLT2_2, BOLT2_3, BOLT2_4, BOLT2_5, BOLT2_6

รูปที่ 15.24



82. จากรูปที่ 15.24 (ซ้าย) กำหนดโหมดการบังคับ(Assembly Constraints)ให้กับชิ้นส่วนทั้งหมด โดยใช้คำสั่ง Assembly ► Constraints ► Insert ตามวิธีในข้อ 42 แล้วใช้เส้นขอบของ RING2_1 ตรงจุดที่ (1) และใช้เส้นขอบของ BOLT2_1 ตรงจุดที่ (2)
83. จากรูปที่ 15.24 (ซ้าย) ทำซ้ำข้อ 82 กับ RING2 และ BOLT2 ที่เหลืออยู่ทั้งหมด แล้วคลิกบนปุ่ม ไอคอน  Display Hidden Lines จะปรากฏดังรูปที่ 15.24 (ขวา)

Note

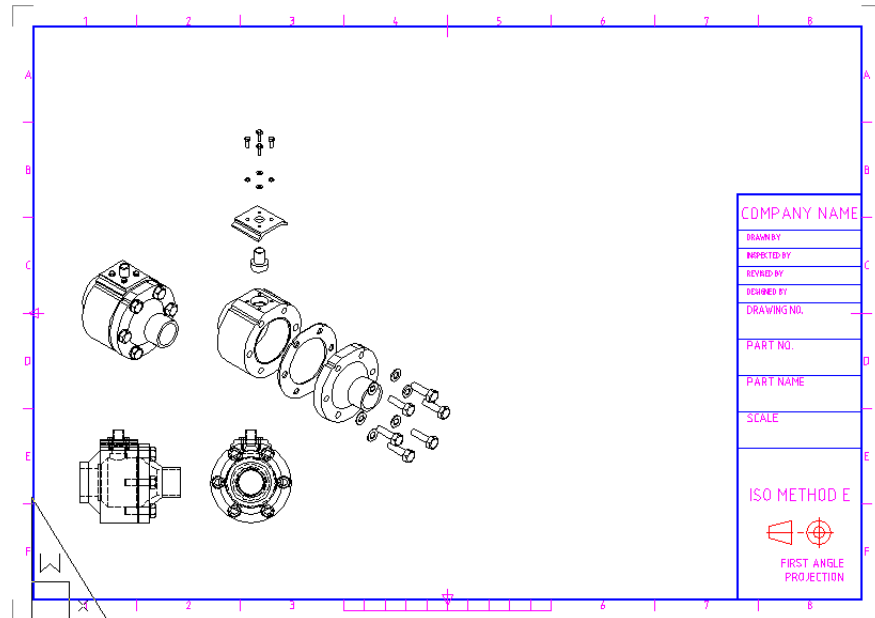
ในการคลิกบนแหวน RING2 จะต้องคลิกบนเส้นขอบด้านที่จะสัมผัสกับ BOLT2 เท่านั้น มิฉะนั้น BOLT2 อาจจะจมลงไปใน RING2 ได้

84. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนโดยอัตโนมัติ จะปรากฏดังรูปที่ 15.25 (ซ้าย)

Note

เป็นอันว่าเราได้บังคับให้ชิ้นส่วนต่างๆ ประกอบเข้าด้วยกันทั้งหมดในสภาพแวดล้อม Assembly เรียบร้อยแล้ว ต่อไปเราจะจัดตำแหน่งภาพฉายทั้งหมดใหม่อีกครั้ง แล้วจึงเริ่มเขียนตารางรายการชิ้นส่วน(Parts List) และเขียนบอลูน(Balloons)เพื่อชี้ลงบนชิ้นส่วนต่างๆ ที่อยู่ในแบบแปลน

รูปที่ 15.25



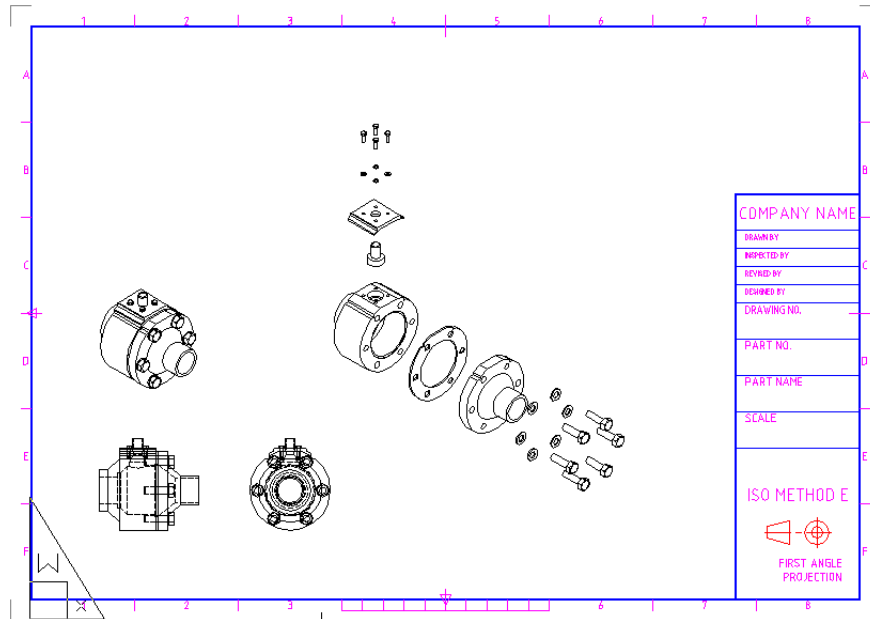
Note

จากรูปที่ 15.25 สังเกตว่าชิ้นส่วน PACKING_1, FLANGE_1, RING2, BOLT2 ซึ่งประกอบกันอยู่ส่วนล่าง มีตำแหน่งชิดกันเกินไปทำให้มีการทับกัน(Overlap)ดูไม่สวยงาม มี 2 วิธีที่จะเลื่อนชิ้นส่วนดังกล่าวให้แยกออกจากกันอีกเล็กน้อย วิธีที่ง่ายที่สุดคือเพิ่มค่าแฟคเตอร์ของการแยกส่วน(Explosion Factor)ของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น อีกวิธีหนึ่งคือเพิ่มระยะ Tweak ซึ่งวิธีหลังนี้เราสามารถควบคุมทิศทางการแยกตัวของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นได้ ส่วนวิธีแรกการแยกตัวของชิ้นส่วนจะเป็นไปตามโหมดการบังคับการประกอบกันของชิ้นส่วนที่กำหนดไว้ไม่สามารถควบคุมทิศทางได้

85. คลิกบนแถบคำสั่ง Scene บนเดสก์ท็อปเบราว์เซอร์ เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อม Scene
86. ขยายภาพชิ้นส่วนให้ปรากฏพอดีกับพื้นที่วาดภาพ โดยใช้คำสั่ง View ► Zoom ⇒ All
87. เริ่มปรับแฟคเตอร์การแยกส่วนของชิ้นส่วน PACKING_1 โดยเข้าสู่สภาพแวดล้อม Scene โดยคลิกบนแถบคำสั่ง Scene บนเดสก์ท็อปเบราว์เซอร์ แล้วคลิกขวาบน PACKING_1 แล้วเลือกคำสั่ง Explode Factor แล้วป้อนค่า 100 ชิ้นส่วน PACKING_1 จะเคลื่อนย้ายออกจากชิ้นส่วน BODY_1 เป็นระยะทาง 100 หน่วยพร้อมทั้งผลักดันชิ้นส่วนอื่นๆ ทั้งหมดที่ถูกบังคับเข้ากับชิ้นส่วน FLANGE_1 ด้วย
88. ทำซ้ำในข้อ 87 เพื่อปรับแฟคเตอร์การแยกส่วน(Explode Factor) 100 ให้กับชิ้นส่วน FLANGE_1, RING2 , BOLT2 รวมทั้งอินสแตนซ์ทั้งหมดด้วย
89. คลิกบนแถบคำสั่ง Drawing บนเดสก์ท็อปเบราว์เซอร์ เพื่อเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing โปรแกรมจะทำการปรับปรุง(Update)แบบแปลนโดยอัตโนมัติ

90. จัดตำแหน่งภาพฉายทั้งหมดใหม่ โดยคลิกขวานบนชื่อภาพฉายแต่ละภาพภายใต้ SCENE1 และ SCENE2 บนเดสก์ท็อปบราวเซอร์แล้วเลือกคำสั่ง Move จากนั้นคลิกในตำแหน่งที่ต้องการเคลื่อนย้ายภาพฉายต่างๆ จะปรากฏดังรูปที่ 15.26

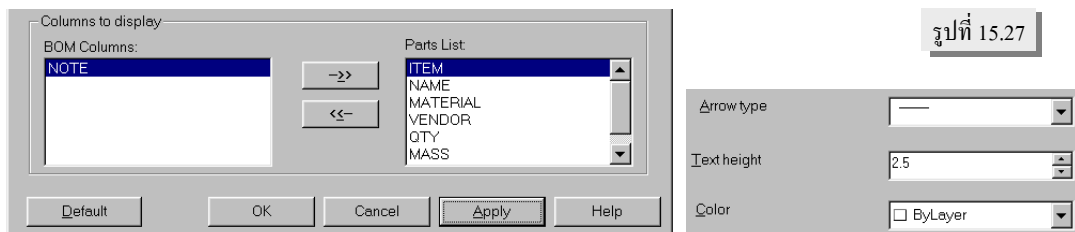
รูปที่ 15.26

**Note**

เมื่อภาพฉายทั้งหมดอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมแล้ว ต่อไปเริ่มสร้างตารางแสดงรายการชิ้นส่วน(Parts List) โดยก่อนอื่น เริ่มกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูล Bill of Materials ดังนี้

91. กำหนดโครงสร้างของตารางรายการชิ้นส่วนโดยใช้คำสั่ง Drawing ► Symbol Standards... หรือคลิกขวานบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์แล้วเลือกคำสั่ง Symbol Standards จะปรากฏไดอะล็อก Symbol Standards แสดงมาตรฐานต่างๆ ให้คลิกขวานมาตรฐาน Iso แล้วเลือกคำสั่ง Properties จะปรากฏไดอะล็อก Standard Properties for ISO กำหนดความสูงตัวอักษรที่จะปรากฏบนตารางรายการชิ้นส่วน โดยเลือกค่าความสูง 2.5 จากแถบรายการ Height (ไม่ต้องกำหนดขนาดของหัวลูกศรให้กับบอลูน เพราะเราจะไม่ใช้หัวลูกศรในที่นี้) แล้วคลิกบนปุ่ม Modify แล้วเลือกคำสั่ง BOM and Bolloon Support จะปรากฏไดอะล็อก BOM Properties for ISO แสดงคอลัมน์ต่างๆ ชื่อคอลัมน์(Caption)และค่าความกว้างของแต่ละคอลัมน์ที่จะปรากฏบนตารางรายการชิ้นส่วน ซึ่งเราสามารถใช้ไดอะล็อกนี้ในการสร้างคอลัมน์เพิ่มเติมได้ตามต้องการ (ขณะนี้เรายังไม่ทราบว่าจะใช้ค่าความกว้างของแต่ละคอลัมน์เท่าใด) จึงคลิกบนปุ่ม Modify แล้วเลือกคำสั่ง Parts List จะปรากฏไดอะล็อก Parts

List Properties for ISO บนไดอะล็อกนี้ ให้เลือกคอลัมน์ที่ต้องการให้ปรากฏบนตารางรายการชิ้นส่วน ในที่นี้เราต้องการคอลัมน์ ITEM, NAME, MATERIAL, VENDOR, QTY, NOTE โดยให้ย้าย NOTE จากช่องหน้าต่าง BOM Column ไปในช่องหน้าต่าง Parts List แล้วย้าย MASS จากช่องหน้าต่าง Parts List ไปในช่องหน้าต่าง BOM Column จะปรากฏดังรูปที่ 15.27 (ซ้าย) แล้วคลิกปุ่ม OK เพื่อออกจากไดอะล็อก คลิกบนปุ่ม Modify แล้วเลือกคำสั่ง Balloon จะปรากฏไดอะล็อก Balloon Properties for ISO ให้เลือกแบบของหัวลูกศรที่จะปรากฏที่ปลายของบอลลูนในแถบรายการ Arrow type ในที่นี้เลือกแบบไม่มีหัวลูกศร แล้วกำหนดขนาดของตัวอักษรหรือตัวเลขที่จะปรากฏภายในวงกลมของบอลลูน ในที่นี้กำหนดความสูงเท่ากับ 2.5 หน่วยใน Text Height ดังรูปที่ 15.27 (ขวา) แล้วคลิกบนปุ่ม Apply และ OK เพื่อออกจากไดอะล็อกทั้งหมด



92. เริ่มสร้างฐานข้อมูล Bill of Material ที่จะนำมาใช้ในการสร้างตารางรายการชิ้นส่วน โดยใช้คำสั่ง Drawing ► Balloons and BOMs ► Edit BOM Database... จะปรากฏไดอะล็อก BOM ขึ้นมาบนจอภาพ ให้ป้อนข้อมูลที่ต้องการบันทึกไว้ในฐานข้อมูล Bill of Material ให้ปรากฏดังรูปที่ 15.28 แล้วคลิกบนปุ่ม Apply และปุ่ม OK เพื่อออกจากไดอะล็อก

รูปที่ 15.28

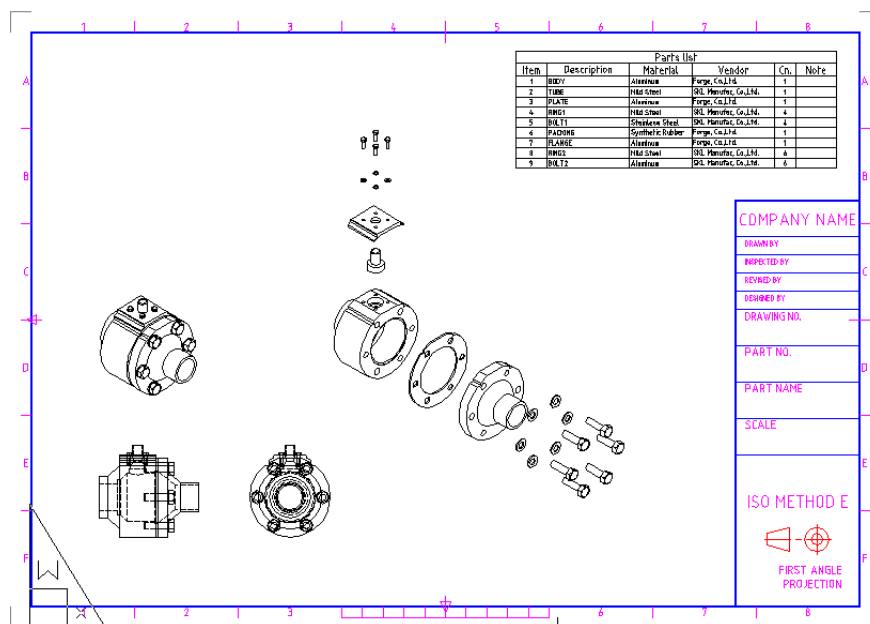
Item	Description	Material	Vendor	Cn.	Mass	Note
1	BODY	Aluminum	Forge, Co., Ltd.	1		
2	TUBE	Mild Steel	SKL Manufac. Co.	1		
3	PLATE	Aluminum	Forge, Co., Ltd.	1		
4	RING1	Mild Steel	SKL Manufac. Co.	4		
5	BOLT1	Stainless Steel	SKL Manufac. Co.	4		
6	PACKING	Synthetic Rubber	Forge, Co., Ltd.	1		
7	FLANGE	Aluminum	Forge, Co., Ltd.	1		
8	RING2	Mild Steel	SKL Manufac. Co.	6		
9	BOLT2	Stainless Steel	Manufac. Co. Ltd.	6		

Note

เราไม่สามารถแก้ไขปรับแต่งชื่อและจำนวนชิ้นส่วนที่เป็นตัวอักษรสีแดงบนไดอะล็อกนี้ได้ เนื่องจากเป็นชื่อและจำนวนของชิ้นส่วนที่ปรากฏอยู่ในสภาพแวดล้อม Assembly จริง หากต้องการแก้ไขชื่อต้องใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog แล้วคลิกแถบคำสั่ง All แล้วคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วน แล้วเลือก Rename Definition

93. สร้างตารางแสดงรายการชิ้นส่วน(Parts List) โดยใช้คำสั่ง Drawing ► Balloons and BOMs ► Place Part List... จะปรากฏข้อความ Select type of Parts List: Parts/Range/View/<All>: ให้คลิกขวาหรือ **ENTER** เพื่อใช้ข้อมูลทั้งหมดของตาราง จะปรากฏข้อความ Specify location or ENTER to Right direction: ให้คลิกตรงพื้นที่ว่างมุมขวบนของโต๊ะเดสก์ท็อป จะปรากฏตารางแสดงรายการชิ้นส่วน ซึ่งอาจจะปรากฏยังไม่เรียบร้อยเท่าใดนัก เนื่องจากจำนวนตัวอักษรของคอลัมน์ Vendor เกินจำนวนคอลัมน์ที่โปรแกรมกำหนดมาให้
94. คลิกขวบนเดสก์ท็อปแล้วเลือกคำสั่ง Symbol Standards คลิกขวบนมาตรฐาน Iso แล้วเลือกคำสั่ง Properties จะปรากฏไดอะล็อก Standard Properties for ISO คลิกบนปุ่ม Modify แล้วเลือกคำสั่ง BOM and Balloon Support จะปรากฏไดอะล็อก BOM Properties for ISO ดับเบิลคลิกบนตัวเลขแสดงความกว้าง(Width)ของคอลัมน์ NAME แล้วแก้ไขค่าความกว้างเป็น 40 และแก้ไขความกว้างของ VENDOR เป็น 40 และ NOTE เป็น 20 แล้วคลิกบนปุ่ม Apply แล้วออกจากไดอะล็อกทั้งหมด จะปรากฏดังรูปที่ 15.29

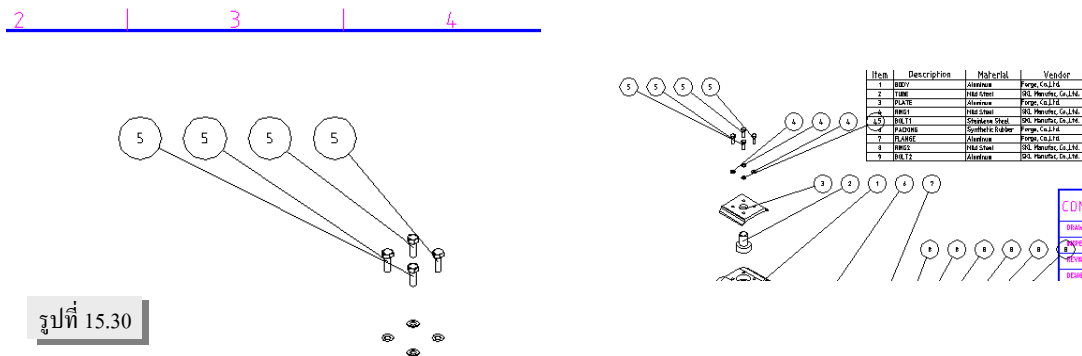
รูปที่ 15.29

**Note**

หากต้องการแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลบนตารางแสดงรายการชิ้นส่วน(Parts List) ให้ใช้คำสั่ง Drawing ► Balloons and BOMs ► Edit BOM Database.. เพื่อแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลได้ตามต้องการ

95. เริ่มเขียนบอลูน โดยใช้คำสั่ง Drawing ► Balloons and BOMs ► Place Balloon... จะปรากฏข้อความ Select balloon's operation: Collect/Manual/One/<Auto>: ให้คลิกขวา

หรือ  เพื่อใช้โหมดการเขียนบอลลูนอัตโนมัติ จะปรากฏข้อความ Select objects: ให้เลือกจุดอ้างอิงสี่ฟ้าแกมเขียวชั่วคราวบนชิ้นส่วน BOLT1 ทั้งหมด จะปรากฏข้อความ Align Horizontal/<Vertical>: ให้คลิกขวา เพื่อสลับระหว่างการเรียงบอลลูนในแนวนอนกับแนวตั้ง เมื่อได้ตำแหน่งที่ต้องการแล้วให้คลิกซ้าย จะปรากฏบอลลูนอ้างอิงชิ้นส่วน BOLT1 ตรงกับข้อมูลบนตาราง Parts List ดังรูปที่ 15.30 (ซ้าย)



รูปที่ 15.30

96. ทำซ้ำข้อ 95 เพื่อสร้างบอลลูนให้กับชิ้นส่วน RING1 ทั้งหมดพร้อมๆ กัน
97. ทำซ้ำข้อ 95 เพื่อสร้างบอลลูนให้กับชิ้นส่วน PLATE1, TUBE1, BODY_1, PACKING_1, FLANGE_1 ทั้งหมดพร้อมๆ กัน
98. ทำซ้ำข้อ 95 เพื่อสร้างบอลลูนให้กับชิ้นส่วน RING2 ทั้งหมดพร้อมๆ กัน
99. ทำซ้ำข้อ 95 เพื่อสร้างบอลลูนให้กับชิ้นส่วน BOLT2 ทั้งหมดพร้อมๆ กัน

Note

ในขณะที่กำลังสร้างบอลลูนของแต่ละกลุ่มอยู่นั้น หากมีพื้นที่ว่างไม่พอ ให้เขียนบอลลูนทับตารางรายการ ชิ้นส่วนหรือทับใต้เด็บบล็อกไปก่อนดังรูปที่ 15.30 (ขวา) เพราะหากเราเคลื่อนย้ายภาพฉายไอโซเมตริก บอลลูนก็จะเคลื่อนตามไปด้วย เพราะฉะนั้นกำหนดให้บอลลูนทำมุมเอียงที่ดูสวยงามเท่านั้น อย่างไรก็ตาม พยายามอย่าให้บอลลูนทับชิ้นส่วนที่ปรากฏบนภาพฉาย

100. เคลื่อนย้ายภาพฉายไอโซเมตริกแสดงการประกอบแยกชิ้นส่วน โดยคลิกขวามุมซ้ายบนของภาพฉาย Iso ภายใต้ SCENE2 บนเดสก์ท็อปราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Move แล้วคลิก ณ ตำแหน่งที่ภาพฉายไอโซเมตริกแสดงการประกอบแยกชิ้นส่วนปรากฏโดยที่บอลลูนไม่ทับตารางรายการ ชิ้นส่วนหรือใต้เด็บบล็อก จะปรากฏดังรูปที่ 15.31

