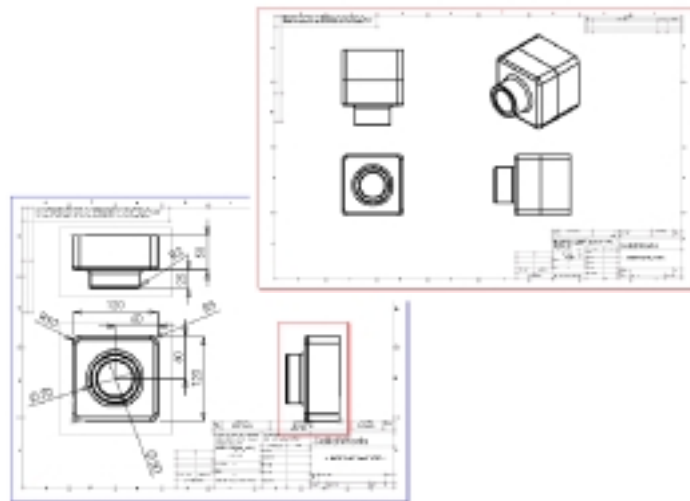


บทที่ 4

หลัก Drawing เบื้องต้น (Drawing Basics)


ในบทนี้จะเป็นการสร้าง drawing แบบหลาย sheet (Multi-sheet drawing) ของ part และ assembly จากงานในบทก่อนหน้า โดยในบทนี้จะรวมการ:

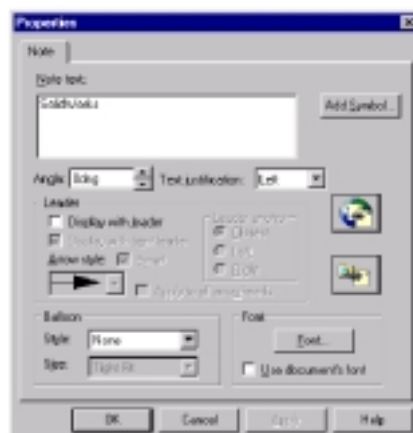
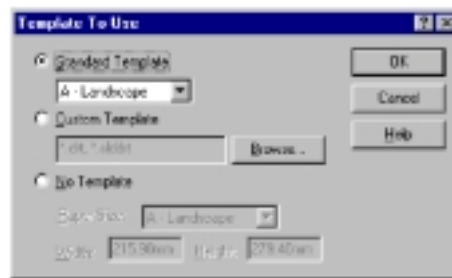
- เปิดและแก้ไขไฟล์ต้นแบบ-*drawing template*
- แทรกมุมมองมาตรฐานต่างๆ -*standard views* ของ part โมเดล
- ใส่โมเดล และคำอธิบายประกอบการอ้างอิง-*model and reference annotations*
- สร้าง *drawing sheet* อื่นอีก
- ใส่มุมมองที่กำหนดเอง-*named view*
- ใส่, ย้าย, แก้ไข และบันทึกรายการวัสดุ-*bill of Materials*



เปิด Drawing Template (Opening a Drawing Template)

ขั้นแรกมาเตรียม Drawing Template สำหรับงานที่จะใช้ก่อน

1. คลิก New  บน Standard ทูลบาร์
2. เลือก Drawing แล้วคลิก OK
กล่องข้อความ Template to Use ขึ้นมา
3. ใต้ส่วน Standard Template ให้เลือก
A-Landscape
4. คลิก OK
หน้าต่างของ drawing ใหม่จะขึ้นมา พร้อมเขียนข้อความบอกให้รู้ว่าผู้ใช้สามารถที่จะสร้าง template ใหม่
เองหรือแก้ไขจากอันนี้ได้ โดยที่สามารถดูรายละเอียด
เกี่ยวกับการแก้ไข template ได้จาก Online help
พร้อมกันนี้ Drawing ทูลบาร์ก็จะขึ้นมาด้วย
5. คลิกขวาที่ใดๆ บน drawing เลือก Edit Template จาก
Shortcut เมนู
6. คลิกที่ตัวหนังสือเพื่อเลือก แล้วกดคีย์ Delete ให้คลิก
Yes เพื่อตกลงให้ลบข้อความ
7. Zoom เข้าไปบริเวณกล่องใส่ชื่อ-title block (มุมล่างซ้าย
ของ drawing) แล้วคลิก-คลิกที่ข้อความ <INSERT
YOUR COMPANY NAME HERE>
กล่องข้อความ Properties ขึ้นมา
8. เปลี่ยนข้อความในส่วนของ Note text เป็นชื่อบริษัทหรือ
ชื่อองค์กร
9. คลิก Font แล้วดูในกล่องข้อความ Choose Font ให้เลือก
font ที่ต้องการพร้อมกับกำหนดรูปแบบ หรือขนาดแล้ว
คลิก OK
10. คลิก OK เพื่อปิดกล่องข้อความ Properties
11. ในการบันทึก template มาตรฐาน A-Landscape นี้ให้คลิก File, Save Template แล้วคลิก OK นามสกุล
ของไฟล์ drawing template จะถูกใส่ให้เป็น .sldprt
คลิก Yes เพื่อตกลงที่จะเขียนไฟล์ทับ template เดิม ซึ่งตรงนี้ถ้ามีการเรียกใช้ template นี้ก็จะได้ไม่ต้อง
มาทำการแก้ไข template นี้ซ้ำอีกครั้ง





หมายเหตุ: ถ้าต้องการบันทึก template ไว้ในชื่อใหม่ (ไม่เขียนทับ template มาตรฐาน) ให้คลิก File, Save Template, Custom Template แล้วคลิก Browse แล้วเลือกไปที่ ที่ต้องการจะบันทึก template ให้ใส่ชื่อไฟล์แล้วคลิก Save จากนั้นคลิก OK เพื่อปิดกล่องข้อความ Save Template


กำหนดตัวเลือกในส่วนของ Detailing (Setting the Detailing Options)

ต่อไปเป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นให้กับ font ของการบอกขนาด, รูปแบบการบอกขนาด, หัวลูกศรและอื่นๆ โดยในคู่มือนี้จะใช้ค่าที่กำหนดต่างๆ ตามข้างล่าง ซึ่งในคราวถัดไปผู้ใช้สามารถตั้งค่าเหล่านี้ตามมาตรฐานของผู้ใช้เองได้

1. คลิก Tools, Options
2. คลิกที่แถบ Detailing
3. ในส่วนของ Dimension Standard ในช่อง Trailing Zeroes ให้เลือก Show
4. ในส่วน Dimensions คลิกที่ Dim Font
กล่องข้อความ Choose Font ขึ้นมา
5. คลิก Points แล้วใส่ค่าเป็น 16
6. คลิก OK
7. คลิกปุ่ม Arrows แล้วตรวจสอบดูรูปแบบและขนาดที่กำหนดเป็นค่าเริ่มต้น
ดูรูปแบบต่างๆ ในส่วน attachments สำหรับ edges, faces และ unattached items
8. คลิก OK
9. คลิก OK อีกครั้งเพื่อปิดกล่องข้อความ Options
สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวเลือกเหล่านี้ ดูในบทที่ 9 “Drawings” และบทที่ 10 “Detailing” ใน *SolidWorks 99 User's Guide* หรือใน Online help

สร้าง Drawing ของ Part (Creating a Drawing of a Part)

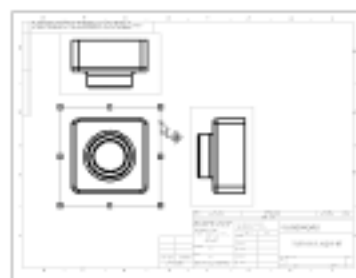
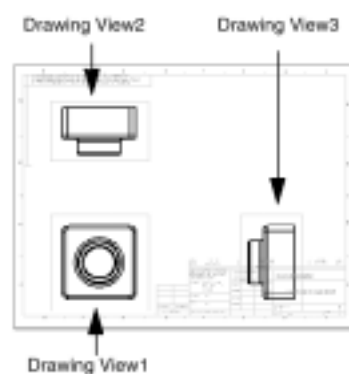
1. ถ้ายังไม่ได้เปิดไฟล์ Tutor1.sldprt ให้เปิดไฟล์ขึ้นมาตอนนี้ แล้วกลับไปหน้าจอต่าง drawing
2. คลิกขวาที่ใดๆ ใน drawing แล้วเลือก Edit Sheet
3. คลิก Standard 3 View  บน Drawing ทูลบาร์ หรือคลิก Insert, Drawing View, Standard 3 View สังเกตตัวชี้เป็น  และข้อความบน Status bar ขึ้นว่า "Select the model to display in the drawing" คือให้เลือกโมเดลที่จะมาแสดงใน drawing
4. ที่ Window เมนูให้เลือก Tutor1.sldprt หน้าต่างของ Tutor1.sldprt จะขึ้นมาอยู่ข้างหน้า

5. คลิกในบริเวณ graphics area ของ part หน้าต่างของ drawing จะกลับขึ้นมาพร้อมมีภาพฉาย 3 ด้านของ part ที่ถูกเลือก
ในการเลื่อนมุมมองแต่ละส่วน ให้คลิกภายในเส้นขอบ แล้วลากกรอบสี่เหลี่ยมไป ตัวชี้จะเป็น  เมื่ออยู่ตรงกรอบของส่วนที่ถูกเลือก

Drawing View2 และ Drawing View3 จะถูกจัดให้เข้าแนวกับ Drawing View1 และสามารถเลื่อนได้ในแนวเดียวเพื่อรักษาการจัดแนวให้ตรงไว้ตลอด

- ในการเลื่อน Drawing View2 ในแนวตั้ง ให้ลากขึ้น - ลง
- ในการเลื่อน Drawing View3 ในแนวนอน ให้ลากทางข้าง
- ต้องการเลื่อนทั้งหมดพร้อมกัน ให้คลิกที่ Drawing View1 แล้วเลื่อนในทิศทางใดก็ได้



6. เลื่อนมุมมองทั้งหมดบน drawing sheet

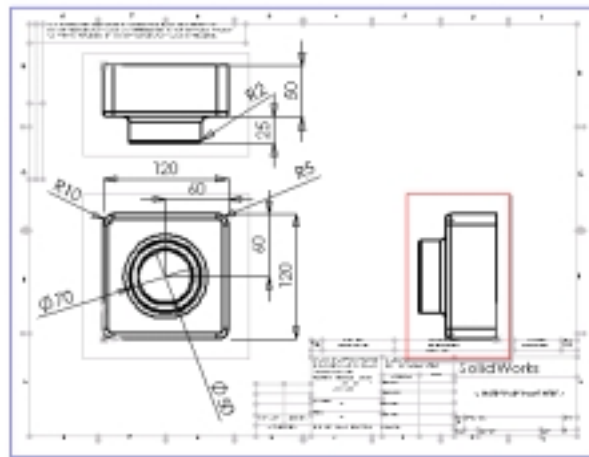



บอกขนาดใน Drawing (Adding Dimensions to a Drawing)

Drawing คือมีมุมมองที่เป็น 2D ของโมเดล ซึ่งสามารถที่จะแสดงการบอกขนาดต่างๆ ตามที่กำหนดๆ ไว้แล้วในโมเดลได้ในทุกๆ มุมมอง


1. ในขณะที่ไม่มีอะไรถูกเลือกอยู่ ให้คลิก Insert, Model Items
กล่องข้อความ Insert Model Items ขึ้นมา ตรงนี้สามารถเลือกได้ว่าจะเอาการบอกขนาด, คำอธิบายประกอบ และข้ออ้างอิงทางเรขาคณิต แบบไหนเพื่อที่จะรับข้อมูลผ่านมาจากโมเดล
2. ให้คลิกเลือกที่ Dimensions และ Import Items into All Views แล้วคลิก OK
การบอกขนาดจะถูกนำมาใส่ในมุมมอง โดยดูในมุมมองที่บอกขนาดให้กับ feature ได้ชัดเจนที่สุด
3. ลากจัดตำแหน่งการบอกขนาดต่างๆ ให้เข้าที่

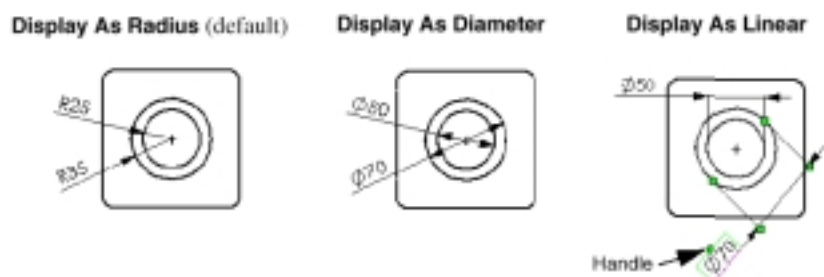
คำแนะนำ: เลือกมุมมอง แล้วคลิก Zoom To Selection  เพื่อ zoom มุมมองนั้นให้เต็มจอ หรือคลิก Zoom to Fit  เพื่อดูทั้ง drawing




4. คลิก Save  และบันทึกไฟล์เป็น Tutor1 โดยที่นามสกุลจะเป็น .slddrw ตามค่าปกติ

คำแนะนำสำหรับการบอกขนาดใน Drawing (Dimensioning Tips for Drawings)

- ❑ การลบตัวบอกขนาดที่ไม่ต้องการ ให้เลือกแล้วกด Delete คีย์
- ❑ การซ่อนตัวบอกขนาด ให้คลิก View, Hide/Show Dimensions แล้วคลิกตัวบอกขนาดที่ต้องการซ่อน หรือคลิกอีกครั้งเป็นการกลับไปมาระหว่างซ่อน-แสดง ด้วยตัวชี้ 
- ❑ การย้ายตัวบอกขนาดไปมุมมองอื่น ให้คลิกที่ตัวบอกขนาด, กดคีย์ Shift ค้างไว้ แล้วลากตัวบอกขนาดไปในตำแหน่งที่ต้องการภายในขอบเขตของมุมมองที่ต้องการย้ายไป (อย่าลากที่ตัวจับเวลาทำการย้าย)
- ❑ การบอกขนาดซ้ำ-copy ไว้ในมุมมองอื่นๆ ด้วย ให้คลิกที่ตัวบอกขนาด, กด Ctrl ค้างไว้ แล้วลากตัวบอกขนาดไปในตำแหน่งที่ต้องการภายในขอบเขตของมุมมองอีกด้านที่ต้องการ (อย่าลากที่ตัวจับเวลาทำการ copy)
- ❑ การวางตัวเลขบอกขนาดไว้ตรงกลางของเส้นชี้ ให้คลิกขวาที่ตัวบอกขนาดแล้วเลือก Center text
- ❑ สำหรับการบอกขนาดของ feature ที่มีรูปกลม จะมีตัวเลือกให้ดังนี้:
 - การเปลี่ยนการบอกขนาดรัศมี -radius เป็นการบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง-diameter ให้คลิกขวาที่ตัวบอกขนาดแล้วเลือก Display As Diameter
 - การแสดงการบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง-diameter เป็นแบบเชิงเส้น-linear ให้คลิกขวาที่ตัวบอกขนาดแล้วเลือก Display As Linear
 - ถ้าตัวบอกขนาดเชิงเส้นไม่ถูกวางในมุมที่ต้องการ ให้เลือกตัวบอกขนาดแล้วลากตัวจับสีเขียวบนเลขบอกขนาดมุม เส้นชี้จะเลื่อนเพิ่มไปที่ละ 15°



- ❑ การเปลี่ยนการแสดงของตัวชี้, ตัวหนังสือ, ลูกศรและอื่นๆ ให้คลิกขวาที่ตัวบอกขนาด แล้วเลือก Properties ให้แก้ไขค่าตัวเลือกต่างๆ ที่มี แล้วคลิก OK
- ❑ การใส่ reference dimension ใน drawing:
 - คลิก Tools, Dimensions แล้วเลือกแบบการบอกขนาด - หรือ -
 - คลิก Dimensions  แล้วเลือกแบบการบอกขนาดจาก Shortcut เมนู reference dimension จะถูกแสดงไว้ในวงเล็บตามค่าปกติที่ตั้งไว้

□ การใส่ annotations ลงใน drawing:

- คลิก Insert, Annotations แล้วเลือกของ annotation ที่จะใส่
- หรือ -
- เลือกเครื่องมือจาก Annotations ทูลบาร์

สำหรับเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใส่และจัดวางการบอกขนาด และตัว annotation ใน drawing ให้ดูจากบทที่ 10, "Detailing" ของ *SolidWorks 99 User's Guide* หรือจาก Online help

แก้ไขการบอกขนาด (Modifying Dimensions)

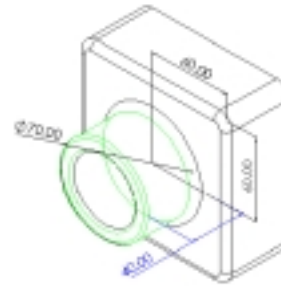
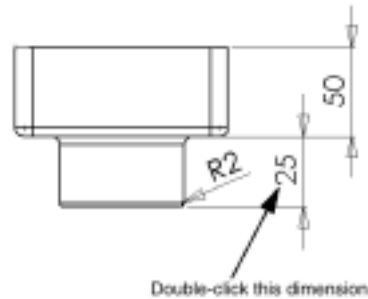
เมื่อมีการเปลี่ยนขนาดของโมเดลจากใน drawing ตัวโมเดลเองก็จะถูกแก้ไขตามค่าที่เปลี่ยนโดยอัตโนมัติ หรือมีผลในทางกลับกัน

1. ใน Drawing View2 คลิก-คลิกที่ตัวบอกขนาดความลึกของ boss ตัวที่ยื่นออกมา
2. ในกล่องข้อความ Modify ให้เปลี่ยนค่าจาก 25mm. เป็น 40mm. แล้วกด Enter
3. บน Standard ทูลบาร์ให้คลิก

Rebuild 

part จะถูกสร้างใหม่โดยใช้ค่าที่ถูกแก้ไข โดยทั้ง drawing และตัวโมเดลจะถูกแก้ไขใหม่ทั้งคู่

4. คลิกที่ Window แล้วเลือกหน้าต่าง Tutor1.sldprt
5. คลิก-คลิกที่ Boss-Extrude1 ในส่วน FeatureManager design tree เพื่อแสดงขนาดของ feature ดูว่าค่าความลึกจะเป็น 40mm.
6. กลับไปที่หน้าต่าง drawing แล้วบันทึกไฟล์ จะมีคำเตือนขึ้นมาว่าโมเดลอ้างอิงใน drawing ถูกแก้ไข พร้อมคำถามว่าต้องการจะบันทึกตามการแก้ไขหรือไม่
7. คลิก Yes เพื่อบันทึกทั้ง drawing และโมเดลที่ถูกแก้ไขใหม่




ตอนนี้ให้ rebuild ตัว assembly ที่ประกอบด้วย part ที่ถูกแก้ไขไปแล้ว

1. คลิกที่ **Window** โดยถ้าไม่ได้เปิดไฟล์ Tutor.sldasm ไว้ให้เปิดไฟล์ขึ้นมา หรือถ้าเปิดไฟล์อยู่แล้วให้เลือกหน้าต่างของ Tutor.sldasm
ถ้ามีข้อความถามว่าต้องการที่จะ rebuild ตัว assembly ใหม่หรือไม่ ให้ตอบ **Yes**
2. กลับไปที่หน้าต่างของ drawing

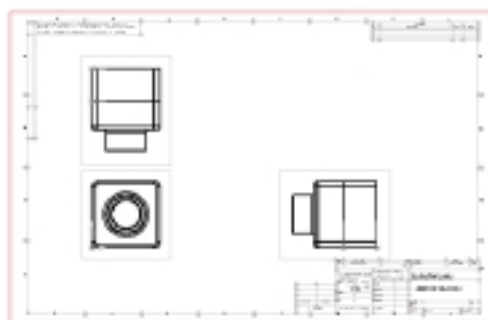
เพิ่ม Drawing Sheet อีกรัน (Adding Another Drawing Sheet)

ตอนนี้จะเพิ่ม drawing ใหม่สำหรับงาน assembly ให้มี 3 มุมมองมาตรฐานกับมุมมอง Isometric

1. คลิก **Insert, Sheet** หรือคลิกขวาที่แถบ Sheet ที่ด้านล่างของหน้าต่างแล้วเลือก **Add**
2. ในกล่องข้อความ **Sheet Setup** ได้ส่วน **Paper size** และ **Template** ให้เลือก **B-Landscape** แล้วคลิก **OK** จากนั้นให้แก้ไข Template ตามที่กล่าวมาในหน้า 4-2
3. ในการนำ assembly ลงใน drawing sheet ให้ใช้วิธีการใดวิธีหนึ่งตามข้างล่างนี้:
 - คลิก **Standard 3 View**  แล้วคลิกขวาบน graphics area แล้วเลือก **Insert From File** จากนั้นเลือกไปหา Tutor.sldasm ในกล่องข้อความ **Inert Component** แล้วคลิก **Open**
- หรือ -
 - เปิดหน้าต่างซ้อนกันไว้ (Cascade) หรือเรียงต่อกัน (Tile) แล้วลาก assembly ไอคอนของ Tutor จากส่วนบนของ FeatureManager design tree ของหน้าต่าง assembly มาใส่ในหน้าต่าง drawing (โดยค่าเริ่มต้นแล้ว 3 มุมมองมาตรฐานจะถูกเพิ่มลงไปเวลาที่ใช้การลากแล้วปล่อย “drag-and-drop”)
4. จัดตำแหน่งของมุมมองบน sheet ตาม
ต้องการ

ถ้าขนาดของ drawing sheet เล็กเกินไป ให้
เลือกขนาดที่ต่างออกไป

1. คลิกขวาในบริเวณว่างๆ ของหน้าต่าง drawing (ไม่ใช่ในขอบเขตของมุมมอง) แล้วเลือก **Properties**
2. เลือกขนาดที่ต่างออกไปของ **Paper size** หรือ **Template**
3. คลิก **OK**






ใส่มุมมองที่ตั้งชื่อไว้แล้ว (Inserting a Named View)

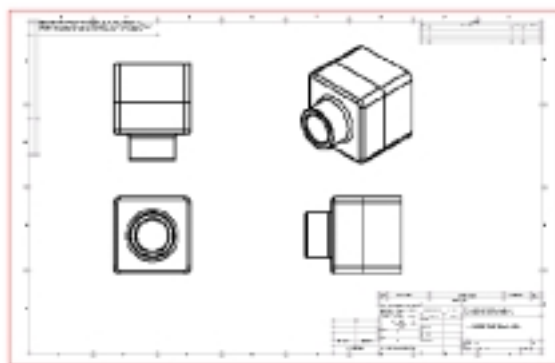
มุมมองที่ตั้งชื่อไว้สามารถจะนำมาใส่ใน drawing เพื่อแสดงตัวโมเดลในทิศทางมุมมองต่างๆ กันออกไป โดยสามารถที่จะใช้:

- มุมมองมาตรฐาน (Front, Top, Isometric และอื่นๆ)
- มุมมองที่ตั้งชื่อไว้ จากที่กำหนดใน part หรือ assembly
- มุมมองปัจจุบันที่แสดงอยู่ใน part หรือ assembly

สำหรับการย่อ-ขยายจะถูกละทิ้งไป แต่อย่างไรก็ตามโมเดลทั้งหมดจะถูกแสดงด้วยทิศทางมุมมองตามที่ได้เลือกไว้เสมอ

ในส่วนนี้จะเป็นการเพิ่มมุมมอง Isometric ของ assembly

1. คลิก Named View  หรือ Insert, Drawing View, Named View
ตัวชี้เปลี่ยนเป็น  เพื่อบอกว่าให้เลือกโมเดลที่จะนำมาแสดงใน drawing
2. ในการเลือกโมเดลมาแสดงให้คลิกขวาบน graphics area แล้วเลือก Insert From File เลือกไปที่ Tutor.sldasm ในกล่องข้อความของ Insert Component แล้วคลิก Open
กล่องข้อความ Drawing View – Named View ขึ้นมา โดยกล่องข้อความนี้จะเหมือนกับกล่องข้อความ Orientation
3. เลือก *Isometric จากในรายการ แล้วคลิก OK ตรงนี้ถ้าอยู่ในหน้าต่าง assembly ให้กลับไปหน้าต่าง drawing
ตัวชี้  คือให้เลือกตำแหน่งบน drawing เพื่อวางมุมมองที่ใส่ลงมา
4. คลิกตรงที่ต้องการวางมุมมอง
ถ้ามีข้อความถามให้เปลี่ยนมุมมองมาใช้ขนาดเป็น Isometric (ขนาดจริง) ให้คลิก Yes
5. ถ้ามีการแสดงจุด 0,0 บน drawing ให้คลิก View, Origins เพื่อเอาการแสดงนั้นออก



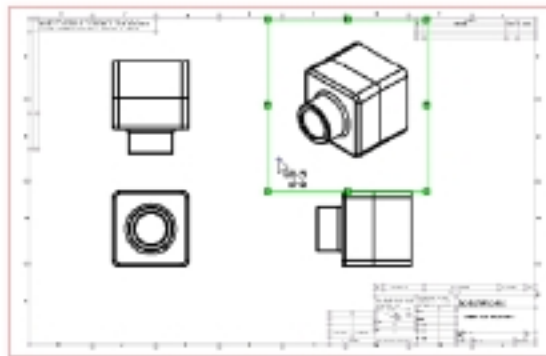
ใส่รายการวัสดุ (Inserting a Bill of Materials)

การใส่รายการวัสดุ (Bill of Materials – BOM) ของ assembly ลงใน drawing

หมายเหตุ: บนเครื่องต้องมีโปรแกรม Microsoft[®] Excel 97 ติดตั้งอยู่เพื่อใช้กับการใส่รายการวัสดุ
ลงใน drawing

เนื่องจาก drawing หนึ่งๆ อาจมีหลายมุมมองของหลายๆ part หรือหลายๆ assembly ต่างๆ กัน ชั้นแรกจึงต้องมีการเลือกมุมมองสำหรับที่จะนำมาสร้างรายการวัสดุก่อน

1. ขณะที่มี Sheet2 เปิดใช้อยู่ ให้เลือกมุมมองอันใดอันหนึ่ง



2. คลิก Insert, Bill of Materials

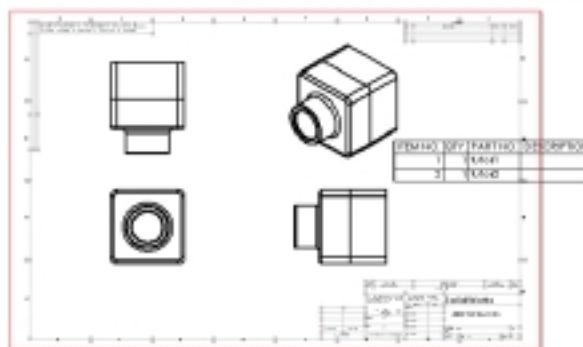
กล่องข้อความ Select BOM Template ขึ้นมา

3. คลิก Open เพื่อใช้ Template ไฟล์ของรายการวัสดุคือ Bomtemp.xls

กล่องข้อความ Bill of Materials Properties ขึ้นมา

4. ดูว่า Use the document's note font when creating the table ถูกเลือกอยู่ (นั่นคือใช้ font เดียวกับ note font ในตารางที่จะสร้าง), คลิกเอาช่อง Use table anchor point ออก (คือไม่ใช่จุดวางตารางตามที่กำหนดไว้) แล้วคลิก OK

รายการวัสดุ (bill of materials) จะแสดงขึ้นมาบอกรายการของ part ต่างๆ ที่ใช้ใน assembly



ย้ายรายการวัสดุ (Moving a Bill of Materials)

รายการวัสดุสามารถเคลื่อนย้ายไปวางไว้ในตำแหน่งบน drawing ได้ตามมาตรฐานการเขียนแบบที่กำหนดไว้ได้

1. คลิกที่รายการวัสดุ

ตัวชี้เปลี่ยนเป็นรูปตัวเลื่อน 

2. ลาก worksheet ไปที่ตำแหน่งใหม่

สำหรับรายละเอียดของการแนบรายการวัสดุลงที่จุดหมุด (anchor point) ให้ดูบทที่ 10 “Detailing” ใน *SolidWorks 99 User's Guide* หรือใน Online help

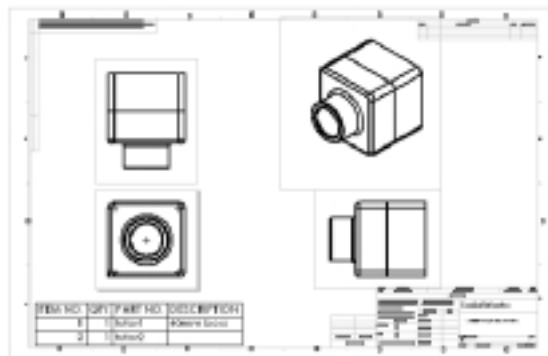
แก้ไขรายการวัสดุ (Editing a Bill of Materials)

ต่อไปเป็นการใส่รายละเอียดให้กับ Tutor1

1. คลิกขวาที่ตารางรายการวัสดุ แล้วเลือก View BOM Table

ขณะที่รายการวัสดุถูกใช้อยู่ ส่วนนี้จะถูกแสดงในกรอบแรเงา มีหัวของแถวและคอลัมน์ขึ้น และทูลบาร์ของ Excel จะขึ้นมาแทน SolidWorks ทูลบาร์

2. ลากตรงขอบมุมล่างซ้ายเพื่อปรับขนาดของ worksheet ให้เห็นแถวทั้งหมดทุกแถว
3. คลิกที่ช่อง D2 แล้วใส่รายละเอียด (เช่น 40mm. Boss) แล้วกด Enter
4. คลิกนอกบริเวณ drawing sheet เพื่อปิด worksheet สำหรับแก้ไขรายการวัสดุ แล้วกลับมาที่การแก้ไข drawing sheet



บันทึกรายการวัสดุ (Saving a Bill of Materials)


รายการวัสดุสามารถจัดเก็บไว้เป็นไฟล์ของ Excel เพื่อใช้กับโปรแกรมอื่นได้

1. คลิกที่รายการวัสดุ
2. คลิก File, Save As กล้องข้อความ Save Bill of Materials Table ขึ้นมา สังเกตว่า Save as type ระบุเป็น Excel Files (*.xls) โดยปกติ
3. ใส่ Tutor1_BOM ในช่อง File name แล้วคลิก Save
นามสกุล .xls จะถูกใส่ให้กับชื่อไฟล์ และไฟล์จะถูกบันทึกไว้ที่ directory ที่ใช้อยู่ปัจจุบัน ถ้าต้องการสามารถเลือกไปที่ directory อื่นแล้วบันทึกไฟล์ได้

หมายเหตุ: ไฟล์ Excel ไม่ได้ถูกเชื่อม (linked) มาที่รายการวัสดุใน drawing นั่นคือถ้ามีการเปลี่ยน component ต่างๆ ของ assembly รายการวัสดุใน drawing จะเปลี่ยนตามทันที แต่ที่ไฟล์ Excel จะไม่เกี่ยว

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใส่รายการวัสดุ ให้ดูบทที่ 10 “Detailing” ใน *SolidWorks 99 User's Guide* หรือใน Online help

สั่งพิมพ์ Drawing (Printing the Drawing)

1. คลิก File, Print กล้องข้อความ Print ขึ้นมา
2. กำหนดค่า Print range เป็น All และดูว่าช่อง Scale to Fit ถูกเลือกไว้
3. คลิก OK เพื่อปิดกล่องข้อความ Print และพิมพ์ drawing
4. คลิก Save  แล้วปิด drawing