

## บทที่ 10

### การจับคู่ของ Part ในการประกอบชิ้นงาน (Mating Parts in an Assembly)

---

ในบทนี้จะเป็นการนำสู่การประกอบชิ้นงานเป็นตัว

Universal joint (Universal joint assembly) ตามที่เห็น

โดยจะแสดงรายละเอียดหัวข้อต่างๆ ดังนี้:

- การนำ part มาใช้ใน assembly
- ใช้ความสัมพันธ์ในการจับคู่ (*assembly mating relations*):
  - ร่วมแนวเดียวกัน (Coincident)
  - ร่วมศูนย์กลาง (Concentric)
  - ขนานกัน (Parallel)
  - สัมผัสกัน (Tangent)
- ใช้การจับคู่แบบอัตโนมัติ (*automatic mating*)
- ทดสอบความสัมพันธ์ของการจับคู่ (*Testing mating relations*)
- แยก (*Exploding*) และยุบ (*Collapsing*) ชิ้นงานประกอบ

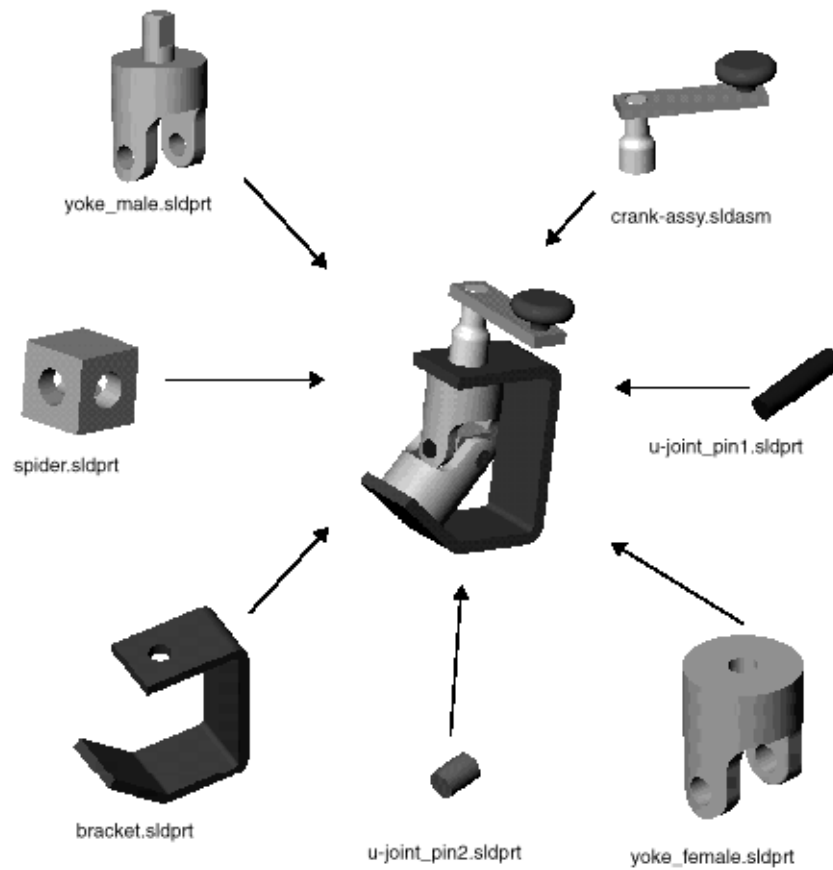


## เริ่มต้น (Introduction)

---

ชิ้นงาน assembly นี้จะใช้ part ต่างๆ และ assembly จากใน directory

`\install_dir\samples\tutorial\universal_joint`



## การตั้งค่าของ Assembly Load (Setting the Assembly Load Option)

---

ในการ load ของ assembly สามารถกำหนดให้ส่วนประกอบต่างๆ ที่ใช้อยู่เป็น *fully resolved* หรือ *lightweight*

- **Fully resolved** คือการที่ข้อมูลของโมเดลทั้งหมดจะถูกนำมาเก็บไว้ในหน่วยความจำ
- **Lightweight** คือการที่บางส่วนของข้อมูลตัวโมเดลจะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำและข้อมูลตัวโมเดลที่เหลือจะถูกนำมาเก็บไว้เมื่อขึ้นส่วนนั้นๆ ถูกเลือกหรือมีการผลจากการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดจากการแก้ไขงานที่กำลังทำอยู่

การใช้ Lightweight จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างเห็นได้ชัดสำหรับไฟล์ assembly ใหญ่ๆ

---

**หมายเหตุ:** การกำหนดให้ใช้การ load แบบ lightweight จะทำได้เมื่อไม่มีการเปิด assembly หรือ drawing ของ assembly นั้นๆ อยู่

---

สำหรับ assembly ที่สร้างขึ้นในตอนนี้ จะประกอบด้วย sub-assembly ซึ่ง part ต่างๆ ในนั้นสามารถ load แบบ lightweight ได้ แต่ตรงนี้จะไม่เห็นผลที่ชัดเจนเนื่องจาก:

- การใช้ lightweight ตรงนี้ sub-assembly นั้นเล็กมากมีส่วนประกอบอยู่เพียง 3 part ง่ายๆ
- ในขณะที่ทำการสร้าง assembly จะเลือกส่วนประกอบต่างๆ มา 2 ชิ้นจากทั้งหมดคือ 3 ชิ้น ฉะนั้นตรงนี้จะ load ทั้งหมดไปเลย

1. ก่อนที่จะเปิดไฟล์ assembly ให้คลิก Tools, Options, Performance
2. ใต้ส่วน Assemblies ให้คลิกเอา Automatically load parts lightweight ออก
3. คลิก OK

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมของ lightweight parts ดูที่บทที่ 6, "Working with Assemblies" ใน *SolidWorks 99 User's Guide* หรือใน Online help

## ใส่ Part แรกลงใน Assembly (Inserting the First Part into the Assembly)

---

ส่วนนี้อธิบายถึงการใส่ part ลงใน assembly

1. คลิก File, Open แล้วเปิดไฟล์ bracket.sldprt อยู่ใน directory  
install\_dir\samples\tutorial\universal\_joint
2. คลิก File, New, Assembly ถ้าไม่มีการแสดงจุด 0,0 ของ assembly ให้คลิก View, Origins
3. เรียงหน้าต่างให้เห็นทั้ง part และ assembly  
(คลิก Window, Tile Vertically หรือ Tile Horizontally)

4. คลิกที่ชื่อ part คือ bracket ในส่วนบนของ FeatureManager design tree ในหน้าต่าง bracket.sldprt ลาก bracket มาที่หน้าต่าง Assem1 แล้วปล่อยที่จุด 0,0 ของ assembly ขณะที่ยกตัวชี้ตามที่ได้แสดงไว้ คือเป็นตัวชี้แสดงการอ้างอิงจุด 0,0 ของ assembly การวางชิ้นส่วนในแบบนี้ จะทำให้ จุด 0,0 ของชิ้นส่วนที่วาง วางเข้าที่ จุด 0,0 ของ assembly และระนาบต่างๆ ของ part และ assembly จะเข้าแนวเดียวกัน วิธีนี้ (ซึ่งไม่ใช่วิธีการที่จำเป็นต้องทำ) จะช่วยในการตั้งทิศทางมุมมองเริ่มต้นของ assembly

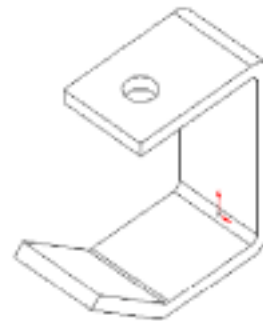


---

**หมายเหตุ:** การอ้างอิงค่าแบบนี้สามารถใช้ได้กับชิ้นส่วนใดๆ ก็ได้ที่ถูกใส่ลงใน assembly หรือจะใช้การอ้างอิงค่าเข้าจุด 0,0 ของ assembly ในอีกวิธีหนึ่งคือการปล่อยชิ้นส่วนลงใน FeatureManager design tree ของหน้าต่าง assembly

---

5. ปิดไฟล์ bracket.sldprt แล้วขยายหน้าต่าง Assem1 ให้เต็มที่ดูที่ FeatureManager design tree จะมี feature (f)bracket<1> เพราะว่าเป็นชิ้นส่วนแรกที่ใส่ลงใน assembly ตัว bracket นี้จะถูกตรึง-fixed (f) ไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรือหมุนได้ยกเว้นว่าจะถูกปล่อยให้ลอย-float หรือ unfix ส่วน <1> หมายถึงนี่คือ bracket ชิ้นหนึ่งใน assembly ใน assembly ยังมี feature เปล่าๆ ชื่อ MateGroup1 ซึ่ง feature นี้คือตัวเก็บการจับคู่ที่จะใส่ในภายหลัง



6. คลิก Isometric  แล้วคลิก Hidden Lines Removed 

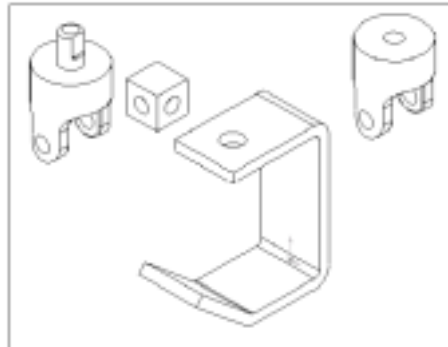
## ใส่ชิ้นส่วนอื่น ๆ ลงใน Assembly (Bringing More Components into the Assembly)




อีกวิธีของการเพิ่มชิ้นส่วนอื่น ๆ ลงใน assembly คือการลากมาจาก Microsoft Windows Explorer

1. เรียก Windows Explorer มา (ถ้ายังไม่ได้เปิดอยู่)
2. เปิดไปที่ *install\_dir\samples\tutorial\universal\_joint*
3. คลิกตามรายการข้างล่างแล้วลากไปที่ **Assem1**

โดยวางไว้ในลักษณะใกล้เคียง ตามที่แสดง

- yoke\_male.sldprt
- yoke\_female.sldprt
- spider.sldprt




4. คู่มือใน FeatureManager design tree และขยายดูในแต่ละส่วนเพื่อดู feature ที่ใช้ในชิ้นส่วนต่างๆ สังเกตว่าชิ้นส่วนที่ใหม่จะมี (-) นำหน้าชื่อ นั่นบอกรหัสตำแหน่งการวางชิ้นส่วนนั้นๆ ถือเป็น under defined ทำให้สามารถย้ายที่หรือหมุนส่วนนั้นๆ ได้
  5. การยุบ FeatureManager design tree ทั้งหมดในทีเดียว ให้คลิกขวา **Assem-1** ใน FeatureManager design tree แล้วเลือก **Collapse Items**
  6. ฝึกการเคลื่อนย้ายและหมุนชิ้นส่วนแต่ละอัน โดยใช้ทูลต่างๆ บน Assembly ทูลบาร์ดังนี้:
    -  คลิก **Move Component** แล้วคลิกที่ชื่อชิ้นส่วนใน FeatureManager design tree หรือคลิกที่หน้าของชิ้นส่วนนั้นแล้วเคลื่อนย้าย
    -  คลิก **Rotate Component Around Centerpoint** แล้วคลิกที่ชื่อชิ้นส่วนใน FeatureManager design tree หรือคลิกที่หน้าของชิ้นส่วนนั้นแล้วหมุนทั้ง **Move Component** และ **Rotate Component Around Centerpoint** จะยังคงถูกใช้ค้างอยู่เพื่อให้ใช้เคลื่อนชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ไม่ถูกตรึงได้อีก
  -  กดคีย์ **Ctrl** ค้างขณะคลิกที่ชิ้นส่วนและแกน หรือ ขอบเส้นตรง หรือ เส้น sketch แล้วคลิก **Rotate Component Around Axis** เพื่อหมุนชิ้นส่วน
  - ถ้าไม่มีการแสดงแกนให้คลิก **View, Axes** (สำหรับแกนที่เป็น user-defined) หรือ **View, Temporary Axes** (สำหรับแกนที่เกิดขึ้นจากโปรแกรม)
7. บันทึกไฟล์ชื่อ **U-joint.sldasm**

## จับคู่ตัว Bracket กับ Male Yoke (Mating the Bracket with the Male Yoke)

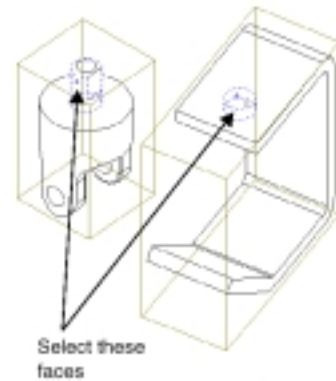
ถัดไปนี้จะอธิบายการให้ความสัมพันธ์ของการจับคู่ของ assembly ในแบบต่างๆ





เริ่มจากจับคู่ตัว bracket กับ male yoke

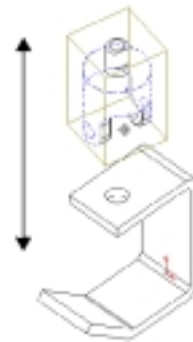
1. คลิก **Mate**  หรือ **Insert, Mate**  
กล่องข้อความ **Assembly Mating** ขึ้นมา
2. คลิกที่หน้าทรงกระบอกของ boss ตัว male yoke และที่หน้า  
ทรงกระบอกด้านในของรูเจาะด้านบนของตัว bracket

**หมายเหตุ:** สามารถเลือกส่วนที่จะทำการ mate ไว้ได้ก่อนเปิด

กล่องข้อความ **Assembly Mating** โดยกด **Ctrl**  
ขณะเลือกส่วนต่างๆ



3. เลือก **Concentric** แล้วคลิก **Preview** เพื่อตรวจดูการ mate  
แล้วคลิก **Apply**  
ส่วน boss ของ male yoke และรูเจาะของ bracket ตอนนี้จะ  
ถูกจับให้คู่กันอยู่ในแนวร่วมศูนย์กลางเดียวกัน
4. ทดสอบการ mate โดยคลิก **Move Component**  แล้วลาก  
ตัว male yoke ตอนนี้จะเลื่อนได้เฉพาะขึ้น-ลงตามแนวแกน  
ร่วมศูนย์กลาง (ตัว male yoke อาจมีการหมุนไปรอบๆ ตัวเอง  
ขณะถูกย้ายที่)
5. คลิก **Mate**  หรือ **Insert, Mate** อีกครั้ง
6. คลิกที่หมุดปัก  บนกล่องข้อความ **Assembly Mating** แล้ว  
เลื่อนกล่องข้อความไปในที่ที่เหมาะสม  
กล่องข้อความ **Assembly Mating** จะถูกเปิดค้างขึ้นอยู่บน  
หน้าต่างอื่นๆ ระวังที่เพิ่มการ mate คู่อื่นๆ ถ้ากลับมาที่  
select mode (ใช้การคลิก **Select**  หรือ **Tools, Select**)  
กล่องข้อความ **Assembly Mating** จะปิดเอง

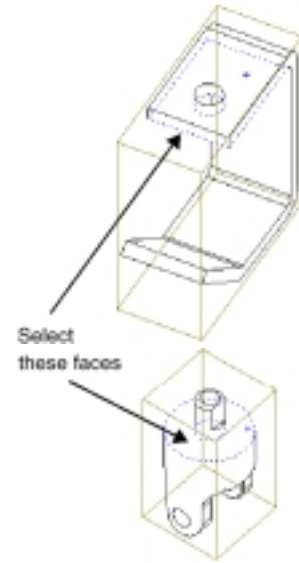


7. คลิกที่หน้าด้านในตรงส่วนบนของตัว bracket และหน้าด้านบนของตัว male yoke

---

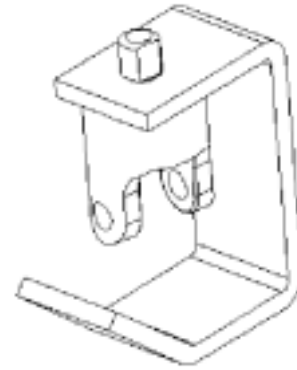
**คำแนะนำ:** การเลือกหน้าด้านในตรงส่วนบนของตัว bracket โดยไม่ต้องหมุน part ให้คลิกขวาที่ส่วนบนของตัว bracket แล้วคลิก Select Other จากนั้นคลิก N ไปจนหน้าที่ถูกต้องขึ้น highlight แล้วคลิก Y

---



8. เลือก Coincident ในกล่องข้อความ Assembly Mating, คลิก Preview แล้วคลิก Apply

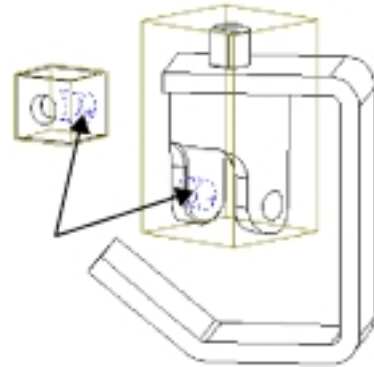
ส่วนบนของตัว male yoke ตอนนี้ถูกสอดเข้ารูเจาะบนตัว bracket



### จับคู่ Male Yoke กับตัว Spider (Mating the Male yoke with the Spider)


---


1. เลือกหน้าด้านในของรูเข็มเจาะอันหนึ่งของตัว male yoke กับรูเข็มเจาะของ spider
2. คลิก Concentric, คลิก Preview แล้วคลิก Apply  
ตัว spider กับตัว male yoke ถูกจับให้คู่กันในแนวร่วมศูนย์กลาง

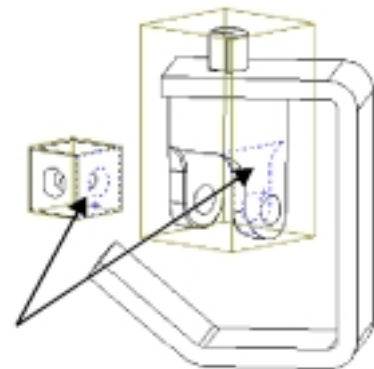


3. เลือกหน้าของ spider ด้านรูที่เลือกจากในข้อ 1 และหน้าด้านในของตัว male yoke โดยใช้การ Select Other หรือหมุน assembly ถ้าจำเป็น

**หมายเหตุ:** การย้ายหรือหมุนชิ้นส่วนตอนที่กล่องข้อความ

Assembly Mating เปิดอยู่ให้ใช้ Pan  หรือ Rotate

View  บน View ทูลบาร์

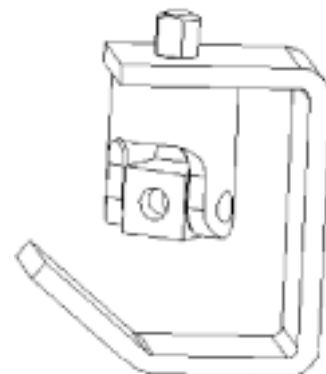


4. คลิก Coincident แล้วคลิก Preview

ตัว spider จะถูกวางไว้ใน male yoke ตามที่แสดง



- ถ้าการ mate ถูกต้องคลิก Apply
- ถ้าไม่ถูกต้องให้คลิก Undo แล้วเลือกหน้าต่างๆ ให้ถูก แล้วคลิก Apply

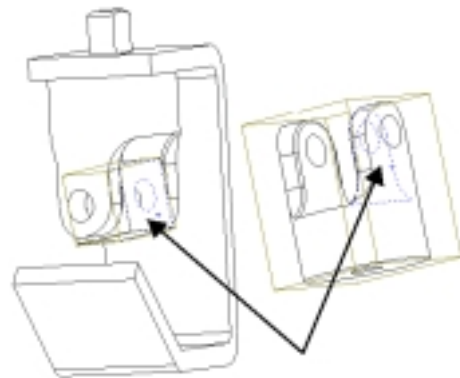
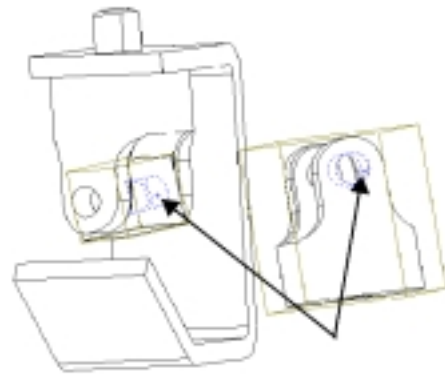
5. ปิดกล่องข้อความ Assembly Mating





## จับคู่ตัว Female Yoke กับ Spider (Mating the Female Yoke and the Spider)

1. ใช้ทูลบน Assembly ทูลบาร์ (ดูหน้า 10-5) ในการย้ายและหมุนตัว female yoke ให้อยู่ในตำแหน่งใกล้เคียงกับที่แสดงไว้
2. คลิก **Mate**  หรือ **Insert, Mate** แล้วคลิกปุ่ม  บนกล่องข้อความ **Assembly Mating**
3. เลือกหน้าด้านในตรงรูเข็มเจาะของตัว female yoke และรูเข็มเจาะที่มองเห็นอยู่ของตัว spider
4. คลิก **Concentric**, คลิก **Preview** แล้วคลิก **Apply** ตัว spider กับ female yoke ถูกจับให้คู่กันในแนวร่วมศูนย์กลาง
5. เลือกหน้าเรียบของตัว spider ด้านขวาตามที่เลือกในข้อ 3 และหน้าด้านในของ female yoke



6. คลิก **Coincident**, คลิก **Preview** แล้วคลิก **Apply** ตัว female yoke ควรจะถูกวางในตำแหน่งที่แสดงสำหรับมุมที่หมุนไปของ assembly อาจต่างกับของผู้ใช้ เนื่องจากตรงนี้จะขึ้นอยู่กับการตำแหน่งเริ่มต้นของทั้ง 2 ชิ้น ส่วนก่อนที่จะทำการ mate



### จับคู่ Female Yoke กับด้านล่างของ Bracket

(Mating the Female yoke with the Bottom of the Bracket)

---

1. เลือกหน้าด้านล่างของตัว female yoke และหน้าเอียงด้านบนของตัว bracket
2. คลิก Parallel แล้วคลิก Preview

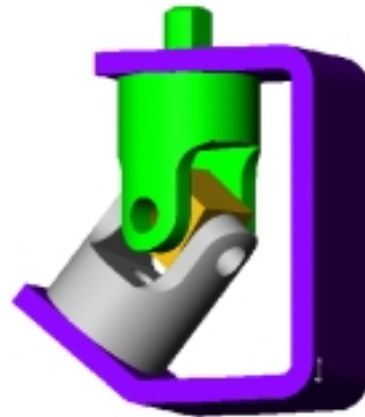
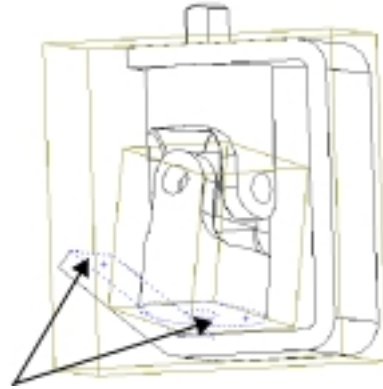
ตัว female yoke จะถูกจัดแนวให้เข้ากับตัว bracket

3. ถ้าตัว female yoke หันกลับข้างขึ้นบนให้เปลี่ยน

Alignment Condition และคลิก Preview อีกครั้ง




- **Anti-aligned** หมายถึงเวกเตอร์ตั้งฉากของหน้าที่เลือกไว้ นั้น ชี้ไปในทิศทางตรงข้ามกัน (*opposite direction*)
- **Aligned** หมายถึงเวกเตอร์ตั้งฉากของหน้าที่เลือกไว้ นั้น ชี้ไปในทิศทางเดียวกัน (*same direction*)
- **Closest** หมายถึงหน้าที่เลือกไว้ นั้นอาจวางตัวเรียงกันในแบบ aligned หรือ anti-aligned ขึ้นอยู่กับตำแหน่งตอนที่ถูกเลือก

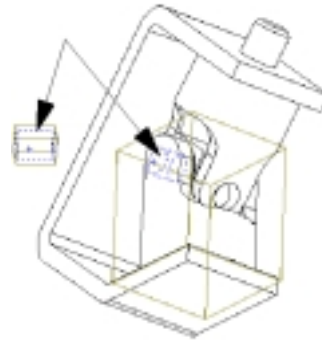
4. คลิก Apply แล้วปิดกล่องข้อความ Assembly Mating
5. บันทึกไฟล์



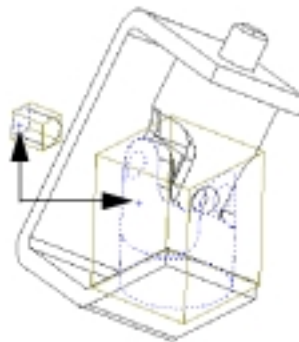
## จับคู่ตัวเข็มเข้ากับตัว Female Yoke (Mating the Small Pins to the Female Yoke)

อีกวิธีในการใส่ชิ้นส่วนลงใน assembly คือใช้ Insert เมนู

1. คลิก Insert, Component, From File แล้วเปิดไฟล์จาก  
`install_dir\samples\tutorial\universal_joint`
2. เลือก u-joint\_pin2.sldprt แล้วคลิก Open
3. คลิกตัวชี้  ใน graphics area ตรงที่ต้องการวางชิ้นส่วน  
ตัว u-joint\_pin2<1> ถูกใส่ลงใน assembly
4. คลิก Mate  หรือ Insert, Mate แล้วคลิกปุ่ม  บนกล่องข้อความ Assembly Mating
5. เลือกหน้าทรงกระบอกของตัวเข็มกับหน้าด้านในของรู  
เข็มเจาะบนตัว female yoke
6. ใส่ Concentric mate







7. เลือกหน้าตรงปลายของตัวเข็มกับหน้าด้านนอกของตัว  
female yoke
8. ใส่ Tangent mate  
ใช้ Tangent (แทน Coincident) สำหรับการ mate นี้  
เพราะหน้าอันหนึ่งเป็นหน้าเรียบในขณะที่อีกอันเป็น  
หน้าทรงกระบอก

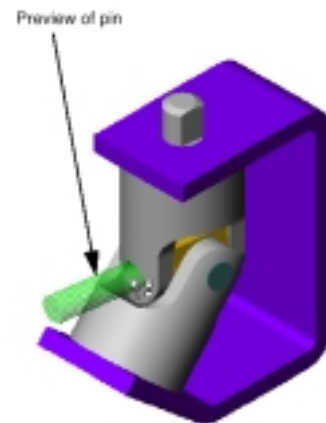



9. ปิดกล่องข้อความ Assembly Mating
10. กด Ctrl ค้างแล้วลากไอคอน u-joint\_pin2<1> ใน  
FeatureManager design tree ใส่ลงใน graphics  
area  
ชิ้นส่วนอีกอันจะถูก copy ลงใน assembly นั่นคือ  
u-joint\_pin2<2> โดยที่เลข <2> บอกว่านี่คือชิ้นที่  
2 ของ part นี้ใน assembly
11. ทำข้อ 4 ถึง 9 เพื่อ mate ชิ้นส่วนที่ 2 นี้กับรูเจาะอีกรู  
บนตัว female yoke
12. บันทึกไฟล์ assembly

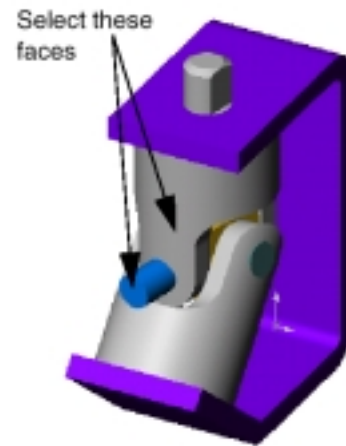
## ใช้การจับคู่แบบอัตโนมัติจับคู่เข็มอันใหญ่ (Using Automatic Mating to Mate the Large Pin)

สำหรับการจับคู่บางอย่าง บางครั้งสามารถสร้างความสัมพันธ์ในการจับคู่แบบอัตโนมัติได้ โดยอ้างอิงลักษณะเรขาคณิตของชิ้นส่วนที่มีอยู่ในขณะที่ drag 'n' drop ชิ้นส่วนใหม่ลงใน assembly ในส่วนนี้จะเป็นการสร้าง concentric mate แบบอัตโนมัติ สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจับคู่แบบอัตโนมัติดู บทที่ 6, "Working with Assemblies" ใน *SolidWorks 99 User's Guide* และใน Online help

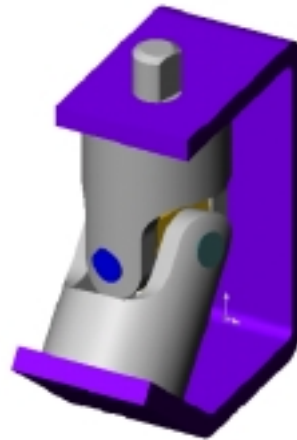
1. คลิก File, Open แล้วเปิดไฟล์ u-joint\_pin1.sldprt จากใน directory  
`install_dir\samples\tutorial\universal_joint`
2. เรียงหน้าต่าง (Tile windows) ให้เห็นทั้งหน้าต่างของ part และ assembly
3. เปลี่ยนมุมมองของตัว part เป็น Isometric  ถ้าจำเป็น
4. เปลี่ยนรูปแบบการมองของหน้าต่าง assembly เป็นแบบ Shaded  แล้วเปลี่ยนมุมมองเป็น Isometric  จากนั้น Zoom in เข้าไปที่รูเจาะของตัว male yoke การ Shaded จะทำให้เห็นรูปตัวอย่างของ automatic mate ได้ดีขึ้น
5. เลือกที่หน้าทรงกระบอกของตัวเข็มแล้วลากตัวเข็มใส่ลงใน assembly โดยชี้ไปที่หน้าด้านในของรูเจาะบนตัว male yoke ในหน้าต่าง assembly (ตัวเข็มอาจหายไปเนื่องจากถูกบังอยู่หลังตัว assembly)  
ตอนที่ตัวที่อยู่บนรูเข็มเจาะ ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็น  โดยตัวชี้จะบอกว่าจะเกิด concentric mate ขึ้นถ้ามีการปล่อยเข็มลงตรงตำแหน่งนี้, รูปตัวอย่างแสดงให้เห็นตัวเข็มวิ่งเข้าถูกที่  
ถ้าดูจากรูปตัวอย่างแล้วเห็นว่าต้องเปลี่ยนวิธีการจัดแนว ให้กดคีย์ Tab เพื่อเปลี่ยนการจัดแนวไปมา (ระหว่าง aligned/anti-aligned)
6. ปล่อยตัวเข็ม  
Concentric mate ถูกเพิ่มลงให้โดยอัตโนมัติ
7. ปิดหน้าต่างของ u-joint\_pin1.sldprt และขยายหน้าต่าง assembly ให้เต็มที่



8. คลิก **Mate**  หรือ **Insert, Mate** แล้วเลือกหน้าต่าง  
ปลายของตัวเชื่อมกับหน้าด้านนอกของตัว male yoke ตาม  
ที่แสดง










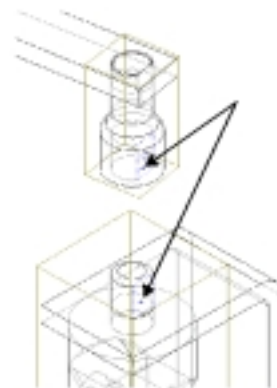
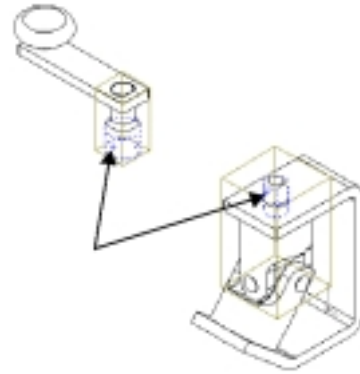
9. ใส่ **Tangent mate**  
10. บันทึกไฟล์ assembly



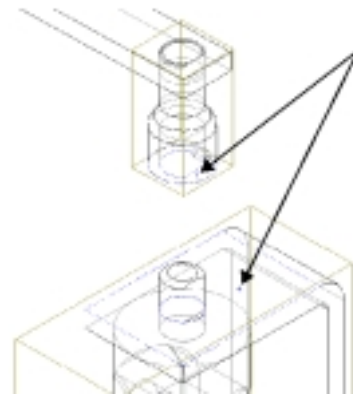
## จับคู่ของตัวด้ามจับเข้ากับ Assembly (Mating the Handle to the Assembly)


---

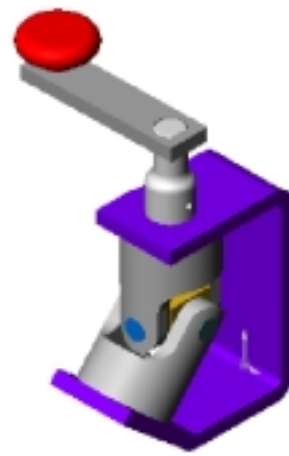
1. คลิก Hidden Lines Removed 
2. ลาก `install_dir\samples\tutorial\universal_joint\crank-assy.sldasm` จากใน Windows Explorer แล้วปล่อยลงในหน้าต่าง assembly
3. คลิก Mate  หรือ Insert, Mate
4. เลือกหน้าด้านนอกของตัว crankshaft กับหน้า ทรงกระบอก บนส่วน boss ของตัว male yoke (ไม่ใช่ ที่หน้าเรียบบนส่วน boss)
5. ใส่ Concentric mate
6. คลิก Move Component  แล้วลากตัว crankshaft มาอยู่บนส่วน boss ของตัว male yoke
7. คลิก Mate  หรือ Insert, Mate แล้วคลิกหมุดปัก  ของกล่องข้อความ Assembly Mating
8. คลิก Hidden in Gray  แล้วคลิก Zoom to Area  เข้าไปดูตัว crankshaft กับส่วน boss ของตัว male yoke ใกล้เคียงๆ
9. เลือกหน้า เรียบ บนส่วน boss ของตัว male yoke และหน้า เรียบด้านในของตัว crankshaft โดยใช้ Select Other ช่วยให้การเลือกหน้าที่ถูกบังอยู่ให้ง่ายขึ้น
10. ใส่ Parallel mate




11. เลือกหน้าด้านล่างของ crankshaft กับหน้าด้านบนของตัว bracket แล้วใส่ Coincident mate
12. ปิดกล่องข้อความ Assembly Mating แล้วบันทึกไฟล์



13. คลิก Isometric  แล้วคลิก Shaded   
งาน assembly ที่เสร็จแล้วควรเป็นตามรูป



14. คลิกที่  ข้างๆ MateGroup1 ของ assembly (ไม่ใช่ sub-assembly ตัว crank-assy) เพื่อดูการ mate

**หมายเหตุ:** ถ้ามีการเพิ่มหรือลบการ mate ชื่อของการ mate ใน assembly ที่ได้อาจแตกต่างจากที่แสดงตรงนี้ไป

การ mate แต่ละอันจะบอกด้วยชนิดกับตัวเลข ตามด้วยการชื่อของชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง


ขณะที่คลิกที่ mate แต่ละอัน หน้าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการ mate จะถูก highlight

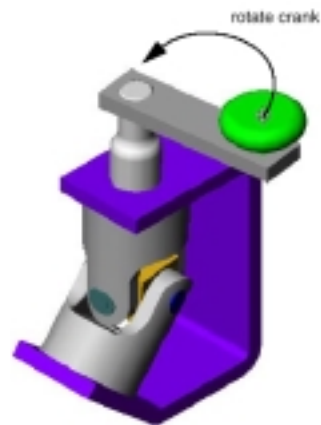
และถ้าต้องการก็สามารถชื่อของการ mate ต่างๆ ได้โดยใช้วิธีเดียวกับกับการเปลี่ยนชื่อ feature ของ part



### หมุนตัวด้ามจับ (Rotating the Crank Handle)

ตัวด้ามจับของ assembly สามารถหมุนได้โดยการเลือกที่ sub-assembly แล้วหมุนที่ตัวจับ

1. คลิก Move Component 
2. คลิก crank-knob<1> ใน FeatureManager design tree หรือคลิกหน้าบนชิ้นส่วนหลักอันของตัว sub-assembly
3. ลากตัวชี้เคลื่อนที่เป็นวงกลมใน graphics area ตัว crank จะเคลื่อนที่และจะหมุนตัว male yoke และตัว female yoke ไปด้วย โดยที่ความสัมพันธ์ของการจับคู่ทั้งหมดจะยังคงอยู่เหมือนเดิม





## แยกงาน Assembly (Exploding the Assembly)

ผู้ใช้สามารถสร้างภาพแสดงการแยกชิ้นงาน (*exploded view*) สำหรับ assembly ได้ ภาพแสดงการแยกชิ้นงานนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนในการแยกชิ้นงานหนึ่งขั้นตอนหรือมากกว่านั้น (*explode steps*) ในส่วนนี้จะเป็นการกำหนดขั้นตอนแรกในการแยกชิ้นงาน

1. คลิก Insert, Exploded View

2. ในกล่องข้อความ Assembly Exploder ที่ช่อง Step Editing Tools

ให้คลิก New 

กล่องข้อความ Assembly Exploder ขยายออก

3. คลิกเส้นขอบแนวตั้งของตัว bracket เพื่อกำหนด Direction to explode along

ถ้ารูปตัวอย่างของลูกศรชี้ลงให้เลือกที่ช่อง Reverse direction

4. คลิกที่ช่อง Component to explode แล้วคลิกหน้าของชิ้นส่วนตัว crank assembly ใน graphics area หรือคลิกที่ crank-assy ใน FeatureManager design tree

5. ดูตัวเลือกในช่องของ Step Parameters ให้แน่ใจว่า Entire sub-assembly ถูกเลือก ถ้าต้องการที่จะทำการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ:

- ให้เลือกและลบรายการที่อยู่ในช่อง Components to explode - หรือ -
- คลิกที่ช่อง Components to explode แล้วคลิกขวาบน graphics area จากนั้นเลือก Clear Selections แล้วทำการเลือกอีกครั้ง

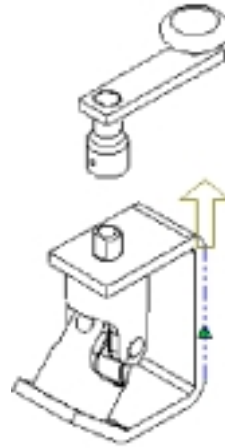
6. คลิก Apply 

สังเกตตัวจับสี่เหลี่ยมเป็นรูปลูกศรใน graphics area

7. ลากตัวจับขึ้นและลงจนตัว crank ได้ตำแหน่งในระยะห่างจากตัว bracket พอสมควร (ถ้าต้องการสามารถกำหนดตำแหน่งได้จากช่อง Distance)

8. คลิก Apply  อีกครั้งเพื่อยืนยันค่าระยะห่างใหม่




ยังไม่ต้องคลิก OK ให้เปิด Assembly Exploder ไว้ก่อนเพื่อจะได้เพิ่มขั้นตอนของการแยกชิ้นงาน โดยจะคลิก OK ก็เมื่อขั้นตอนต่างๆ ถูกกำหนดลงไปหมดแล้ว

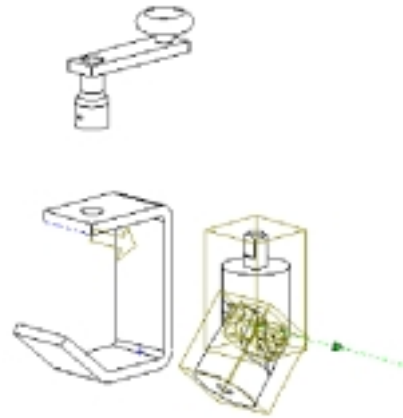


## เพิ่มขั้นตอนการแยกชิ้นงาน (Adding Explode Steps)

---

ตอนนี้มาเพิ่มขั้นตอนการแยกชิ้นงานสำหรับส่วนประกอบอื่นๆ บ้าง

1. คลิก **New**  เพื่อสร้างขั้นตอนการแยกชิ้นงานขั้นต่อไป
2. คลิกที่ขอบในแนวนอนของตัว bracket
3. คลิกตัว male yoke, ตัว female yoke, ตัว spider และเพิ่มทุกอัน (เลือกจากใน graphics area หรือใน FeatureManager design tree)
4. ตรวจสอบ **Step Parameters** แล้วคลิก **Apply** 
5. ปรับระยะห่างตามต้องการ
6. คลิก **Apply** 
7. คลิก **OK** เพื่อบันทึกภาพการแยกชิ้นงานที่มี 2 ขั้นตอน
8. คลิกที่บริเวณต่างๆ ใน graphics area เพื่อเอาส่วนที่ถูกเลือกออกทั้งหมด
9. ในการยุบ assembly กลับมาอยู่ในสภาพก่อนหน้าให้คลิกขวาบน graphics area แล้วเลือก **Collapse**



## แก้ไขภาพการแยกชิ้นงาน (Editing the Exploded View)

การแก้ไขสามารถทำได้โดยแก้ไขขั้นตอนต่างๆ ของการแยกส่วน หรือเพิ่มขั้นตอนใหม่ที่ต้องการลงไป สำหรับการเข้าจัดการภาพการแยกชิ้นงานให้ทำจาก Configuration Manager

1. คลิกที่แถบ Configuration  ตรงมุมล่างซ้ายของ FeatureManager design tree เพื่อเปลี่ยนไปที่ configuration view
2. คลิก-คลิก Default หรือคลิกที่ --- เพื่อขยายส่วนนั้น  
ถ้ามีคำถามให้ยืนยันการแสดง configuration ให้คลิก OK
3. คลิก-คลิก ExplView1 เพื่อแสดงภาพการแยกชิ้นงานของ assembly อีกครั้ง (หรือคลิกขวา ExplView1 แล้วเลือก Explode)
4. คลิกขวา ExplView1 แล้วเลือก Edit Definition
5. ใช้ปุ่ม Previous Step และ Next Step  หรือเลือกในรายการของ Explode steps ให้ตรวจสอบขั้นตอนแต่ละขั้นของการแยกชิ้นงาน จากนั้นแก้ไขขั้นตอนที่ต้องการแล้วคลิก Apply  ก่อนที่จะไปแก้ไขหรือเพิ่มขั้นตอนอื่นต่อไป
6. คลิก New  เพื่อสร้างขั้นตอนใหม่ในการแยกชิ้นงาน จากนั้นให้ลองฝึกแยกส่วนอื่นๆ ของ assembly เพิ่ม  
จำไว้ว่าต้องคลิก Apply  ทุกครั้งที่กำหนดขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว
7. เมื่อพอใจกับขั้นตอนในการกำหนดภาพการแยกชิ้นงานแล้ว ให้คลิก OK
8. ถ้าต้องการยุบ assembly ทั้งหมด ให้คลิกขวาที่ชื่อ assembly ตรงส่วนบนของ FeatureManager design tree แล้วเลือก Collapse
9. บันทึกไฟล์ assembly



