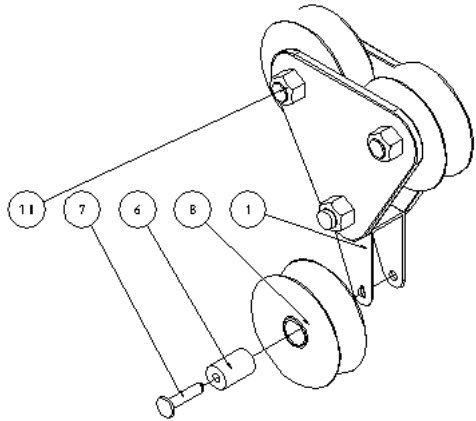
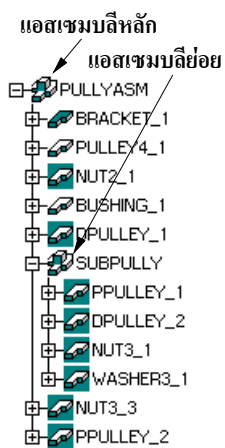


บทที่ 6

การสร้างแบบแปลนการประกอบแยกชิ้นส่วน(Assembly)

นอกจากความสามารถในการขึ้นรูปชิ้นส่วนแบบพารามेटริกโซลิดแล้ว เรายังสามารถที่จะนำชิ้นส่วนโซลิดหลายๆ ชิ้นในไฟล์แอสเซมบลีใช้งานหรือนำชิ้นส่วนจากพาร์ทไฟล์(Part file)อื่นๆ เข้ามาประกอบกันในสภาพแวดล้อมของ แอสเซมบลี เพื่อที่จะนำการประกอบของชิ้นส่วนต่างๆ ไปสร้างแบบแปลนภาพประกอบแยกส่วน 2 มิติ (2D Assembly drawing)



หลักการสร้างภาพประกอบแยกชิ้นส่วน

ในการสร้างแอสเซมบลีซึ่งประกอบของชิ้นส่วนพารามेटริกโซลิดหลายๆ ชิ้นส่วน มีการจัดโครงสร้างเป็นแอสเซมบลีหลัก(Main Assembly)และแอสเซมบลีย่อย (Subassembly) โดยที่โปรแกรมกำหนดมาให้ เมื่อใช้คำสั่ง File ► New จะปรากฏ แอสเซมบลีหลักขึ้นมาในสภาพแวดล้อม Assembly เพียงอันเดียว หากเราสร้าง ชิ้นส่วนพารามेटริกโซลิดขึ้นในสภาพแวดล้อมนี้ ชิ้นส่วนที่ถูกสร้างขึ้นจะกลายเป็น ส่วนประกอบของแอสเซมบลีหลักไปในทันที หากมีการสร้างชิ้นส่วนใหม่ขึ้นมาอีก ชิ้นส่วนใหม่ก็เป็นส่วนประกอบของแอสเซมบลีหลักเช่นเดียวกัน จนกว่าจะมีการสร้าง แอสเซมบลีย่อยขึ้นมา แล้วกำหนดให้เป็นแอสเซมบลีใช้งาน เมื่อมีการสร้างชิ้นส่วน ขึ้นมาใหม่ ชิ้นส่วนใหม่ก็จะเป็นส่วนประกอบย่อยของแอสเซมบลีย่อยหรือแอสเซมบลี ใช้งานนั้น

รูปที่ 6.1

โดยทั่วไปเราจะประกอบชิ้นส่วนตามระดับชั้นของความสัมพันธ์เสียก่อน ดังตัวอย่าง ในรูปที่ 6.1 เราจะประกอบชิ้นส่วน PPULLEY_1, DPULLEY_2, NUT3_1, และ

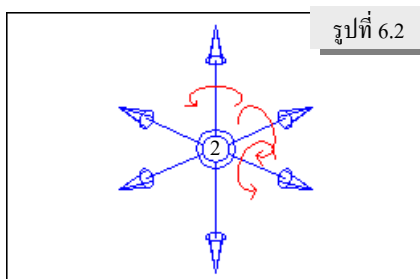
WASHER3_1 เข้าด้วยกันเสียก่อน เนื่องจากชิ้นส่วนที่กล่าวมาทั้งหมด เป็นส่วนประกอบของแอสเซมบลีย่อย SUBPULLY แล้วจึงประกอบชิ้นส่วน BRACKET_1, PULLEY4_1, NUT2_1, BUSHING_1, DPULLEY_1, NUT3_3, PPULLEY_2 รวมทั้งแอสเซมบลีย่อย SUBPULLY เข้ากับแอสเซมบลีหลัก PULLYASM

การสร้างแอสเซมบลีหลักและแอสเซมบลีย่อยนั้นอาศัยหลักการประกอบของวัตถุนั้นจริงๆ ตัวอย่าง เช่น เครื่องยนต์เครื่องหนึ่งมีชิ้นส่วนประกอบกันอยู่จำนวนมาก เราสามารถแยกชิ้นส่วนที่ประกอบกันอยู่ออกเป็นกลุ่มๆ อาทิ เช่น กลุ่มของเสื้อสูบและอุปกรณ์จับยึดต่างๆ กลุ่มของระบบผลิตกำลังงานซึ่งประกอบด้วยเพลาช้อเหวี่ยง แปรง ก้านสูบ สลักลูกสูบและลูกสูบ กลุ่มของระบบควบคุมการปิด/เปิดของลิ้นซึ่งประกอบด้วยเฟืองขับ เพลาลูกเบี้ยว กระเดื่องกดลิ้น ลิ้นไอดีและลิ้นไอเสีย กลุ่มของระบบจ่าย กลุ่มของชิ้นส่วนระบบปั้มน้ำมันหล่อลื่น กลุ่มของชิ้นส่วนระบบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิงและอื่นๆ เป็นต้น ในลักษณะที่กล่าวมานี้ เราสามารถที่จะสร้างแอสเซมบลีหลักซึ่งมีชิ้นส่วนเสื้อสูบและอุปกรณ์จับยึดและมีแอสเซมบลีย่อยหลายๆ กลุ่มเป็นส่วนประกอบได้ อาทิ เช่น กลุ่มระบบผลิตกำลังงาน กลุ่มของระบบควบคุมการปิด/เปิดของลิ้น กลุ่มของระบบจ่าย กลุ่มของชิ้นส่วนระบบปั้มน้ำมันหล่อลื่น กลุ่มของชิ้นส่วนระบบปั้มน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น นอกจากนี้ ภายในแอสเซมบลีย่อยอาจจะมีแอสเซมบลีย่อยต่อไปได้อีก อาทิ เช่น กลุ่มของระบบจ่ายไฟ จะมีชิ้นส่วนย่อยต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นจานจ่าย อาทิ เช่น เรือนจานจ่าย เฟืองขับ แกนโรเตอร์ และอื่นๆ เป็นต้น

ในทางปฏิบัติ เราจะประกอบชิ้นส่วนย่อยของของจานจ่ายไฟซึ่งเป็นแอสเซมบลีย่อยให้เสร็จเป็นชุดไว้ก่อน แล้วจึงนำจานจ่ายไฟที่ประกอบเป็นแอสเซมบลีย่อยแล้ว เข้าไปประกอบเข้ากับเสื้อสูบในแอสเซมบลีหลักอีกทอดหนึ่ง

Mechanical Desktop ก็ใช้หลักการเดียวกันกับแนวทางที่ปฏิบัติจริง ในสภาพแวดล้อม Assembly สามารถจะมีแอสเซมบลีย่อยได้ไม่จำกัด ภายในแอสเซมบลีย่อยจะมีชิ้นส่วนที่ประกอบเข้าด้วยกันเป็นชุด อาจจะมีแอสเซมบลีย่อยหลายๆ ชุดก็ได้ เมื่อประกอบแอสเซมบลีย่อยเข้าชุดกันเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงนำแอสเซมบลีย่อยต่างๆ และชิ้นส่วนที่อยู่ในแอสเซมบลีหลักมาประกอบเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อที่เราจะสามารถสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกส่วนได้โดยอัตโนมัติ

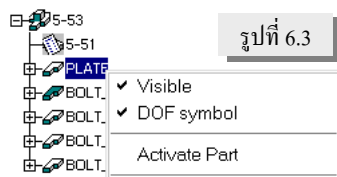
ในสภาพแวดล้อม Assembly เราสามารถที่จะสร้างชิ้นส่วนใหม่หรือสอดแทรกชิ้นส่วนต่างๆ จากพาร์ทไฟล์(Part File)เข้ามาประกอบเป็นแอสเซมบลี เพื่อที่จะสามารถสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วนได้



สัญลักษณ์ขององศาความเป็นอิสระ
Degrees of Freedom, DOF

ในการประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน เพื่อที่จะสร้างแบบแปลนแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วน มีสิ่งที่เราควรทราบอย่างหนึ่งคือ DOF หรือ Degrees of Freedom หรือเรียกว่าองศาหรือระดับความเป็นอิสระ ชิ้นส่วนทุกชิ้นใน Mechanical Desktop หากยังไม่ถูกจำกัด(Constrained)จะมีองศาความเป็นอิสระของตำแหน่งและการหมุนรอบแกน(ยกเว้นชิ้นส่วนแรก) ทุกครั้งที่มีการบังคับ(Constrain)ชิ้นส่วน 2 ชิ้นเข้าด้วยกันองศาความเป็นอิสระจะลดลงหนึ่งระดับหรือมากกว่า ถ้าชิ้นส่วน

ถูกบังคับเข้าด้วยกันอย่างเต็มที่แล้ว(Fully constrained part) ชิ้นส่วนนั้นจะไม่สามารถเคลื่อนที่และหมุนได้โดยองศาความเป็นอิสระ ซึ่งชิ้นส่วนสามารถที่จะเคลื่อนที่หรือหมุนได้มีทั้งหมด 6 ระดับ ซึ่ง 3 ระดับเป็นการเคลื่อนที่ตามแนวแกนและอีก 3 ระดับเป็นการหมุนรอบแกน สัญลักษณ์ความเป็นอิสระของการเคลื่อนที่ตามแนวแกนจะยอมให้ชิ้นส่วนเคลื่อนที่ตามทิศทางของเวกเตอร์ที่ชี้เข้าเท่านั้น ส่วนสัญลักษณ์ความเป็นอิสระของการหมุนรอบแกนจะยอมให้ชิ้นส่วนหมุนได้ตามสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนแกนใดๆ เท่านั้น



รูปที่ 6.3

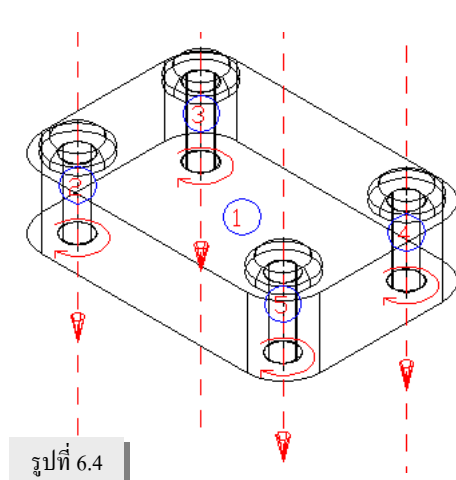
หลังจากที่มีการบังคับ(Constraint)ชิ้นส่วนเข้าด้วยกันแล้ว เราสามารถเรียกสัญลักษณ์ DOF ของชิ้นส่วนนั้นให้ปรากฏบนพื้นที่วาดภาพได้โดยคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วนที่ต้องการให้ปรากฏสัญลักษณ์ DOF แล้วเลือกคำสั่ง DOF symbol จากเคอร์เซอร์เมนู

Note

หากขนาดของสัญลักษณ์ DOF ที่ปรากฏบนพื้นที่วาดภาพเล็กหรือใหญ่จนเกินไป เราสามารถใช้คำสั่ง Assist ► Desktop Preferences... แล้วเพิ่มหรือลดค่า Percentage of viewport size ในฟิลด์ Desktop Symbol Size

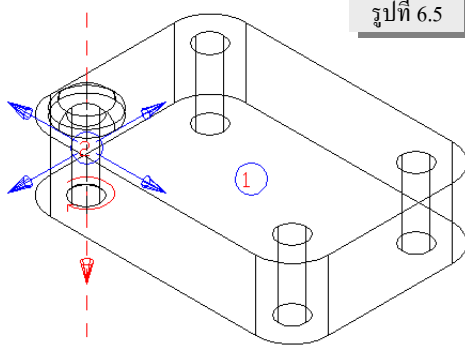
สัญลักษณ์องศาความเป็นอิสระจะปรากฏบนชิ้นส่วนโดยมีตัวเลขภายในวงกลมซึ่งบอกลำดับการสร้างหรืออ้างอิงชิ้นส่วนนั้นเข้ามาในโหมดแอสเซมบลี ชิ้นส่วนแรกที่เราสร้างขึ้นหรืออ้างอิงขึ้นมาใช้งาน จะปรากฏเพียงตัวเลขภายในวงกลมไม่ปรากฏสัญลักษณ์ DOF ซึ่งแสดงแนวแกนหรือแสดงการหมุนใดๆ นั่นหมายถึงหากมีการบังคับ(Constraint)ชิ้นส่วนอื่นๆ เข้ากับชิ้นส่วนแรก ชิ้นส่วนแรกจะอยู่ในตำแหน่งคงที่เสมอ ชิ้นส่วนอื่นๆ จะเคลื่อนย้ายหรือหมุนเข้ามาหาชิ้นส่วนแรกเสมอ

ในทางปฏิบัติเราใช้สัญลักษณ์ DOF ช่วยในการตรวจสอบการบังคับ(Constraint)ชิ้นส่วนสองชิ้นเข้าด้วยกันเพื่อที่จะตรวจสอบว่าชิ้นส่วนทั้งสองประกอบกันอยู่ตามที่เรากำลังต้องการหรือไม่



รูปที่ 6.4

จากรูปที่ 6.4 สลัก (2), (3), (4), (5) ถูกบังคับ(Constrained) เข้ากับรูเจาะบนฐาน (1) สังเกตว่าสัญลักษณ์ DOF ของสลักแต่ละตัว เหลือเพียงการหมุนรอบแนวแกน Z เท่านั้น และสลักทั้งหมดไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ในแนวแกน X,Y,Z เนื่องจากไม่มีสัญลักษณ์ DOF แสดงแนวแกนการเคลื่อนที่สีน้ำเงินปรากฏอยู่บนสลักตัวใดตัวหนึ่งเลย เส้นประและหัวลูกศรสีแดงแสดงแนวแกนที่เราจะสามารถสร้างภาพประกอบแยกส่วนของสลักทั้งหมดกับรูเจาะบนฐานได้ ไม่ว่าเราจะเคลื่อนย้ายหรือหมุนฐานไปในทิศทางใดใน 3 มิติ ก็ตาม สลักทั้งหมดจะเคลื่อนย้ายหรือหมุนตามไปด้วย เนื่องจากสลักทั้งหมดถูกบังคับเข้ากับฐานแล้ว



รูปที่ 6.5

จากรูปที่ 6.5 ชิ้นส่วน (2) ถูกบังคับให้เคลื่อนที่ได้บนระนาบด้านบนของชิ้นส่วน (1) เท่านั้น สัญลักษณ์ DOF บนชิ้นส่วน (2) แสดงเวกเตอร์การเคลื่อนที่ได้โดยอิสระบนระนาบ XY หรือระนาบด้านบนของชิ้นส่วน (1) แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวแกน Z ได้ เนื่องจากปรางจากเวกเตอร์สีน้ำเงินชี้ตามแนวแกน Z เส้นประและหัวลูกศรสีแดงที่ปรากฏในแนวแกน Z ไม่ใช่เวกเตอร์แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ แต่เป็นเครื่องหมายให้เรารับทราบว่าเราสามารถปรับเปลี่ยนระยะห่าง (Offset) ระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองตามแนวแกน Z ได้

สังเกตว่าชิ้นส่วน (2) ยังสามารถหมุนได้ในแนวแกน Z ด้วย ในการบังคับชิ้นส่วน (2) เข้ากับรูเจาะของฐาน (1) ด้วยวิธีนี้จึงเป็นวิธีที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากชิ้นส่วน (2) ยังสามารถเคลื่อนที่หนีออกจากรูเจาะบนฐาน (1) ได้อย่างอิสระ การบังคับชิ้นส่วนทั้งสองจึงยังไม่เสร็จสมบูรณ์ซึ่งต่างจากการบังคับชิ้นส่วนในรูปที่ 6.4 ซึ่งเป็นการบังคับชิ้นส่วนที่สมบูรณ์

Note

ในการประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน เมื่อมีการบังคับการเคลื่อนที่หรือการหมุนระหว่างชิ้นส่วนแล้ว เราสามารถใช้คำสั่ง MOVE หรือ ROTATE เพื่อเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนที่ถูกบังคับออกจากกันได้ เมื่อใดก็ตามที่เราใช้คำสั่ง Assembly ► Assembly Update หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  ชิ้นส่วนที่ถูกบังคับจะกลับเข้าประกอบกันโดยอัตโนมัติเช่นเดิม

ขั้นตอนทั่วไปในการสร้างแบบแปลนภาพประกอบแยกชิ้นส่วน

เพื่อให้เราได้เข้าใจในภาพรวมของการสร้างแบบแปลนภาพประกอบแยกชิ้นส่วนซึ่งโดยทั่วไปแล้วมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้างชิ้นส่วนหรืออ้างอิงชิ้นส่วนจากไฟล์ภายนอกเข้ามาใช้งานตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปในสภาพแวดล้อม Assembly
2. ใช้คำสั่ง AMMATE, AMFLUSH, AMANGLE หรือคำสั่ง AMINSERT ในการบังคับชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อประกอบชิ้นส่วนให้อยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานจริง
3. เข้าสู่สภาพแวดล้อม Scene เพื่อสร้างฉากเพื่อกำหนดระยะแฟลตเตอร์การแยกชิ้นส่วนออกจากกัน (Explosion Factor) กำหนดระยะเยื้อง (Tweak) และสร้างเส้นแสดงการประกอบชิ้นส่วน (Trail)
4. เข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing กำหนดมาตรฐานในการสร้างภาพฉาย โดยใช้คำสั่ง Symbol Standards...
5. สร้างภาพฉายที่เป็นฐาน (Base) ในการสร้างภาพไอโซเมตริกของภาพประกอบแยกชิ้น

ส่วนและสร้างภาพฉายไอโซเมตริกของภาพประกอบแยกชิ้นส่วน

6. เพิ่มเติมข้อมูลแอตทริบิวต์ของชิ้นส่วนเข้าในรายการวัสดุ(Bill of Materials)
7. สร้างตารางรายการชิ้นส่วน(Parts List)โดยใช้คำสั่ง Place Part List...
8. สร้างบอลูนแสดงตำแหน่งของชิ้นส่วนเชื่อมโยงข้อมูลบนตารางรายการชิ้นส่วน โดยใช้คำสั่ง Place Balloons...

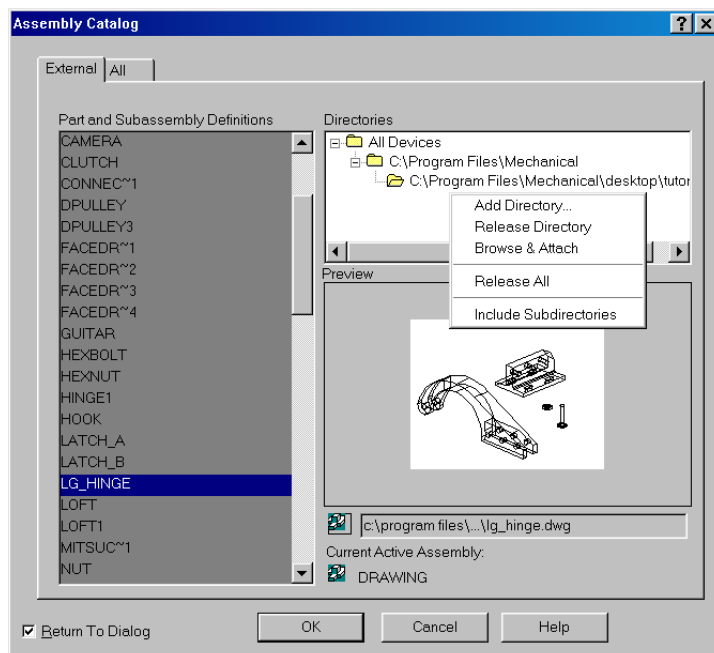
ในการสร้างแบบแปลนภาพประกอบแยกชิ้นส่วน ส่วนที่สำคัญอยู่ 2 ส่วนคือการบังคับ(Constraint)ชิ้นส่วนต่างๆ ให้ประกอบกันอย่างถูกต้องตามสภาพที่ประกอบกันสำเร็จจริงๆ ในข้อ 2 และการสร้างฉาก(Scene)ที่กำหนดระยะแพ็คเตอร์การแยกชิ้นส่วนออกจากกัน(Explosion Factor) ในข้อ 3 หากขาดส่วนใดส่วนหนึ่งแล้ว เราจะไม่สามารถสร้างแบบแปลนภาพประกอบแยกชิ้นส่วนได้เลย

ก่อนที่จะเริ่มสร้างแบบแปลนภาพประกอบแยกชิ้นส่วน เราควรที่จะรู้จักวิธีการใช้คำสั่งต่างๆ ในการสร้างภาพประกอบแยกส่วนทั้งหมดเสียก่อน ซึ่งคำสั่งที่เกี่ยวข้องในการสร้างภาพประกอบแยกส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Assembly ► Catalog... AMCATALOG

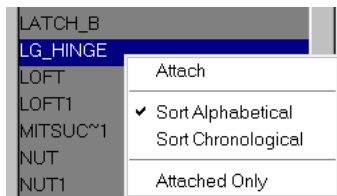
ใช้คำสั่งนี้สำหรับนำไฟล์ชิ้นส่วน(Part file)ชิ้นเดียวหรือไฟล์ชิ้นส่วนหลายๆ ชิ้น(Assembly file)ที่ถูกบันทึกในฟอร์แมต .dwg สอดแทรกเข้ามาใช้งาน เพื่อสร้างภาพประกอบแยกชิ้นส่วน(Assembly)

รูปที่ 6.6



เมื่อใช้คำสั่ง Assembly ► Catalog... หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่ง AMCATALOG หรือคลิกขวานบนพื้นที่ว่างบนเดสท็อปปราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Attach Part / Subassembly จะปรากฏไดอะล็อกดังรูปที่ 6.6

เมื่อเข้ามายังไดอะล็อกดังกล่าว สังเกตว่าเราอยู่ในแถบคำสั่ง External ซึ่งเราใช้แถบคำสั่งนี้สำหรับอ้างอิงหรือสอดแทรกไฟล์ชิ้นส่วนหรือไฟล์แอสเซมบลีจากภายนอกเข้ามาใช้งาน โดยก่อนอื่นเราจะต้องบอกให้โปรแกรมทราบว่าไดเรกตอรีที่จัดเก็บไฟล์ชิ้นส่วนและไฟล์แอสเซมบลีอยู่ที่ใดในฮาร์ดดิสก์โดยคลิกขวานบนพื้นที่ว่างในช่องหน้าต่าง Directories แล้วเลือกคำสั่ง Add Directory... จากเคอร์เซอร์เมนู แล้วค้นหาไดเรกตอรีที่จัดเก็บไฟล์ .dwg ที่บันทึกชิ้นส่วนพารามตริกโซลิดหรือแอสเซมบลี เราสามารถเพิ่มไดเรกตอรีมากกว่าหนึ่งไดเรกตอรีหากต้องการนำไดเรกตอรีออกจากไดอะล็อก ให้คลิกบนไดเรกตอรี แล้วเลือกคำสั่ง Release Directory เพื่อยกเลิกไดเรกตอรีนั้นหรือเลือกคำสั่ง Release All เพื่อยกเลิกไดเรกตอรีทั้งหมด



รูปที่ 6.7

เมื่อเพิ่มไดเรกตอรีเข้ามาแล้วคลิกบนไดเรกตอรีนั้น ช่องหน้าต่าง Part and Subassembly Definitions จะปรากฏรายชื่อไฟล์ทั้งหมดที่อยู่ในไดเรกตอรีใช้งานเป็นสีเทาเข้ม (ชื่อไฟล์สีเทาเข้มหมายถึงยังมิได้อ้างอิงไฟล์ใดๆ เข้ามาใช้งาน) หากเราต้องการที่จะอ้างอิงไฟล์ชิ้นส่วนหรือไฟล์แอสเซมบลีใดๆ เข้ามาใช้งาน ให้คลิกขวานบนชื่อไฟล์นั้น จะปรากฏเคอร์เซอร์เมนูดังรูปที่ 6.7 ใช้คำสั่ง Attach เพื่ออ้างอิงไฟล์ที่ถูกเลือกเข้ามาใช้งาน เมื่อปรากฏข้อความ Select insertion point: ให้คลิก ณ

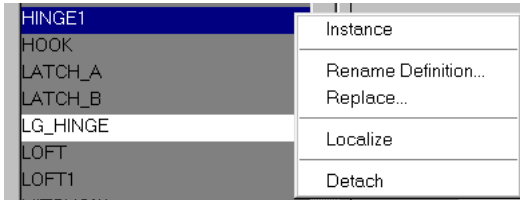
ตำแหน่งใดๆ ที่ต้องการอ้างอิงไฟล์ชิ้นส่วนหรือไฟล์แอสเซมบลีเข้ามาใช้งาน นอกจากนี้เรายังสามารถที่จะเรียงชื่อไฟล์ตามลำดับตัวอักษร(Sort Alphabetical)หรือเรียงตามวันที่ของไฟล์(Sort Chronological)ที่ปรากฏบนไดอะล็อกหรือใช้เป็นฟิวเตอร์เพื่อแสดงเฉพาะไฟล์ที่ถูกอ้างอิงเข้ามา(Attached Only)ให้ปรากฏบนไดอะล็อก

Note

การอ้างอิงไฟล์ชิ้นส่วน(Part file)หรือไฟล์แอสเซมบลี(Assembly file)เข้ามาใช้งานด้วยคำสั่ง Attach นี้ ไม่ได้มีการสอดแทรกชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีเข้ามาจริงๆ ต้นฉบับของไฟล์ก็ยังคงถูกจัดเก็บอยู่ที่เดิม เป็นเพียงการอ้างอิงข้อมูลเข้ามาใช้งานเท่านั้น หากต้องการแก้ไขเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีที่อ้างอิงเข้ามา เราจะต้องเปิดไฟล์ต้นฉบับของชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีนั้นออกมาทำการแก้ไข จึงจะมีผลเปลี่ยนแปลงในไฟล์ที่ถูก Attach โดยอัตโนมัติ

Note

เมื่ออ้างอิงไฟล์ชิ้นส่วนเข้ามาใช้งานด้วยคำสั่ง Attach ไอคอนของชิ้นส่วนจะปรากฏ  ซึ่งบอกให้เราทราบว่าชิ้นส่วนนี้อ้างอิงมาจากภายนอกไม่ได้เป็นส่วนประกอบของไฟล์ใช้งานจริงๆ เมื่ออ้างอิงไฟล์แอสเซมบลีเข้ามาใช้งานด้วยคำสั่ง Attach ไอคอนของชิ้นส่วนจะปรากฏ  ซึ่งบอกให้เราทราบว่าแอสเซมบลีนี้อ้างอิงมาจากภายนอกไม่ได้เป็นส่วนประกอบของไฟล์ใช้งานจริงๆ หากต้องการแก้ไขชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีที่มีรูปไอคอนที่อยู่ในสี่เหลี่ยมจัตุรัสสีเขียวนี้นี้ ต้องเปิดไฟล์ต้นฉบับออกมาแก้ไขเท่านั้น



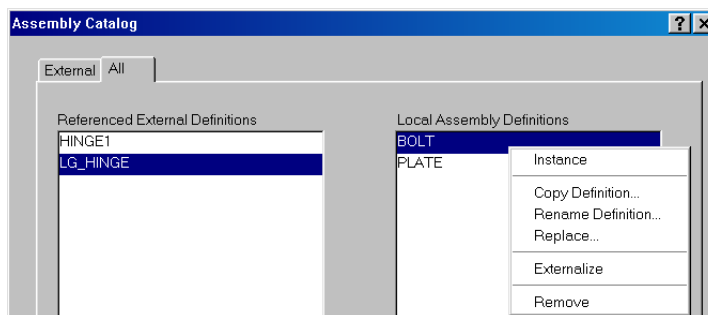
รูปที่ 6.8

เมื่อไฟล์ชิ้นส่วนหรือไฟล์แอสเซมบลีถูกอ้างอิงเข้ามาใช้งานแล้ว จะปรากฏแถบสีขาวยกขึ้นชื่อไฟล์ ซึ่งบอกให้เราทราบว่าไฟล์นั้นถูกอ้างอิงมาจากภายนอก หากเราคลิกขวาบนชื่อไฟล์ที่มีแถบสีขาวยกขึ้น จะปรากฏเคอร์เซอร์เมนู ซึ่งเราสามารถที่จะคัดลอก(Instance) เปลี่ยนชื่อ(Rename Definition) ชิ้นส่วนหรือชื่อแอสเซมบลีที่จะใช้ในฐานะข้อมูล

รายการวัสดุ(Bill of Materials) แปลงชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีเข้ามาใช้งานเต็มตัว(Localize)โดยตัดความสัมพันธ์ระหว่างไฟล์ต้นฉบับออกไป ซึ่งจะทำให้ เราสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีในไฟล์ใช้งานได้ทันที เราสามารถที่จะถอด(Detach)ชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีที่ถูกเลือกออกจากไฟล์ใช้งาน ซึ่งจะทำให้ชิ้นส่วนอินสแตนซ์และแอสเซมบลีอินสแตนซ์ถูกถอดออกไปทั้งหมดด้วย

เมื่อคลิกบนแถบคำสั่ง All บนไดอะล็อกรูปที่ 6.6 ไดอะล็อกจะปรากฏดังรูปที่ 6.9 ในช่องหน้าต่าง Referenced External Definitions จะปรากฏรายชื่อชิ้นส่วนและแอสเซมบลีที่ถูกอ้างอิงเข้ามาใช้งานแล้ว ส่วนในช่องหน้าต่าง Local Assembly Definitions จะปรากฏรายชื่อชิ้นส่วนและแอสเซมบลีที่ถูกสร้างขึ้นในไฟล์ใช้งาน รวมทั้งชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีถูกแปลงเข้ามาใช้งานเต็มตัว(Localize) เมื่อคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วนและแอสเซมบลีในช่องหน้าต่างด้านซ้ายมือจะปรากฏเคอร์เซอร์เมนูดังรูปที่ 6.7 หากคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วนและแอสเซมบลีในช่องหน้าต่างด้านขวามือจะปรากฏเคอร์เซอร์เมนูดังรูปที่ 6.8 ซึ่งเราสามารถที่จะคัดลอก(Instance) ชิ้นส่วนและแอสเซมบลี คัดลอกชื่อ(Copy Definition)ที่จะใช้ในฐานะข้อมูลรายการวัสดุ(Bill of Materials) แปลงชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีออกให้เป็นการอ้างอิงมาจากภายนอก(Externalize)ซึ่งจะสร้างไฟล์ .dwg ใหม่สำหรับเก็บชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีแล้วอ้างอิงเข้ามาใช้งาน ลบ(Remove)ชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีออกจากไฟล์ใช้งาน

รูปที่ 6.9



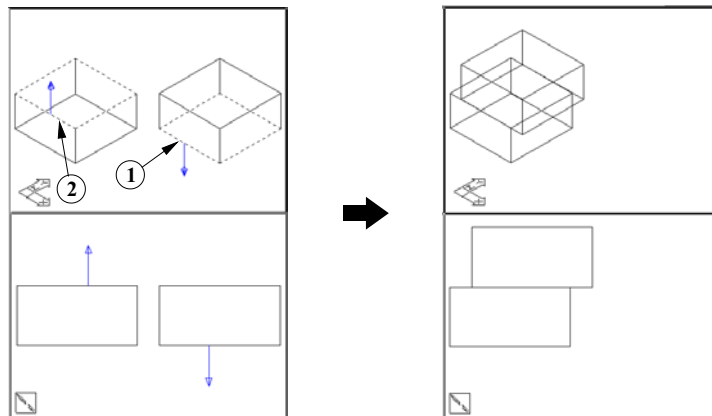
Note

ในการอ้างอิงชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีเข้ามาใช้งาน เราจะวางชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีไว้ในตำแหน่งใดๆ บนพื้นที่วาดภาพก็ได้ แล้วต่อไปจึงใช้คำสั่งในการบังคับตำแหน่งเข้าประกอบกับชิ้นส่วนอื่นๆ ซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อไปในบทนี้

Assembly ► Constraints ► Mate AMMATE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับประกอบชิ้นส่วน 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน โดยใช้จุด(Points) แกน(Axes) ระนาบ(Planes)หรือผิวหน้าไม่เรียบ(Non-planar faces)ของชิ้นส่วนทั้งสองในการกำหนดตำแหน่งและทิศทางในการประกอบชิ้นส่วน 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน

รูปที่ 6.10



Command: AMMATE

Select first set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบของโซลิดตรงจุดที่ 1}

(First set = Axis, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Axis, (line)}

Clear/Face/Point/cycle/<Select first set>: E {พิมพ์ F เพื่อใช้ระนาบในการประกอบชิ้นส่วน}

(First set = Plane) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Plane}

Clear/aXis/Point/Next/fLip/cycle/<Accept>: {คลิกขวาหรือ  }

Select second set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบของโซลิดตรงจุดที่ 2}

(Second set=Axis, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Axis, (line)}

Clear/Face/Point/cycle/<Select second set>: E {พิมพ์ F เพื่อใช้ระนาบ}

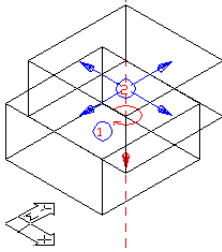
(Second set = Plane) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Plane}

Clear/aXis/Point/Next/fLip/cycle/<Accept>: N {พิมพ์ N หากระนาบที่ต้องการเลือกไม่เป็นเส้นประ}

(Second set = Plane) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Plane}

Clear/aXis/Point/Next/fLip/cycle/<Accept>: {คลิกขวาหรือ  }

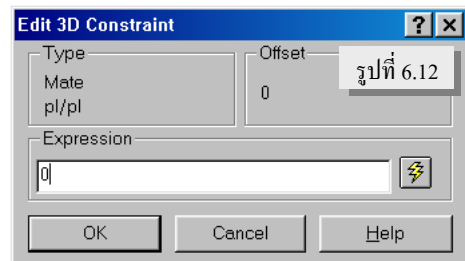
Offset <0>: {คลิกขวาหรือ  ชิ้นส่วนที่สองจะประกอบเข้าหาชิ้นส่วนที่หนึ่ง โดยใช้ระนาบที่ถูกเลือกเป็นตัวกำหนด}



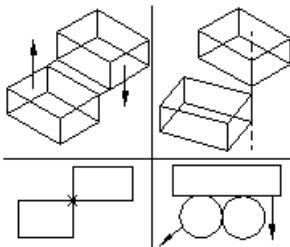
รูปที่ 6.11

หลังจากที่ใช้คำสั่งนี้ สังเกตว่าระนาบด้านล่างของชิ้นส่วนที่สองจะอยู่ในตำแหน่งประกบกับระนาบด้านบนของชิ้นส่วนที่หนึ่งพอดี โดยที่ตำแหน่งของชิ้นส่วนทั้งสองยังไม่จำเป็นต้องประกบกันพอดี เพราะว่าการบังคับเกิดขึ้นระหว่างระนาบของชิ้นส่วนทั้งสองเท่านั้น ดังนั้น ชิ้นส่วนที่สองจะอยู่ในตำแหน่งใดๆ ก็ได้ แต่ระนาบด้านล่างจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ประกบกับระนาบด้านบนของชิ้นส่วนที่หนึ่ง หากเราคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วนทั้งสอง แล้วแสดงสัญลักษณ์ DOF จะเห็นว่าเวกเตอร์สีน้ำเงินชี้ในแนวแกน -Z และ +Z จะหายไป ซึ่งหมายถึงการบังคับชิ้นส่วนทั้งสองเกิดขึ้นในแนวแกน Z ชิ้นส่วนทั้งสองยังมีความเป็นอิสระต่อกันบนระนาบ XY

เมื่อใช้คำสั่งนี้แล้วบนเดสก์ทอปบราวเซอร์จะปรากฏไอคอน  Mate pl/pl บนชื่อชิ้นส่วนทั้งสอง หากเราต้องการแก้ไขระยะออฟเซต(Offset)ระหว่างระนาบทั้งสอง ให้คลิกขวาบนไอคอนนี้ที่ปรากฏบนชิ้นส่วนใดก็ได้ แล้วคลิกเลือกคำสั่ง Edit จะปรากฏไดอะล็อกดังรูปที่ 6.12 ให้พิมพ์ระยะออฟเซตเข้าไปในอิตีทบอกซ์ Expression ซึ่งอาจใช้ตัวแปรหรือสูตรป้อนเข้าไปก็ได้ แล้วใช้นุ่ม  บนไดอะล็อกเพื่อปรับปรุงระยะออฟเซต



รูปที่ 6.12



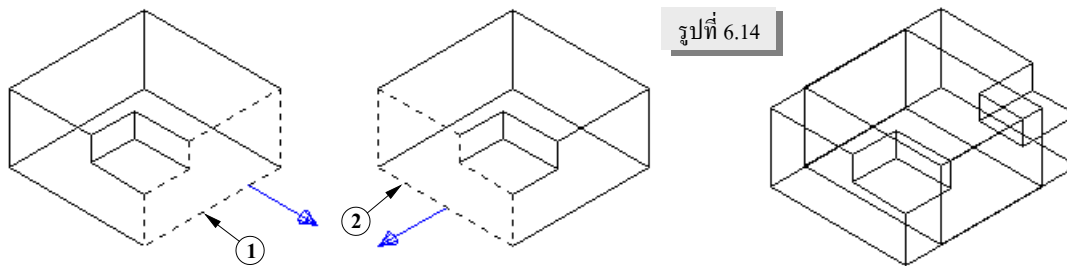
รูปที่ 6.13

ในการใช้คำสั่ง AMMATE นั้นนอกจากจะใช้ระนาบ(Plane)ของชิ้นส่วนหนึ่งกับระนาบของอีกชิ้นส่วนหนึ่งในการบังคับชิ้นส่วน 2 ชิ้นเข้าด้วยกันแล้ว เรายังสามารถใช้แกน(Axes)กับแกน จุด(Points)กับจุด ผิวหน้าเรียบกับผิวหน้าทรงกระบอกดังรูปที่ 6.13

ในขณะที่เคอร์เซอร์กลายเป็นรูปเมาส์อยู่นั้น หากเราคลิกซ้ายหนึ่งครั้งโหมดการเลือกจะเปลี่ยนไป 1 โหมด หากเราคลิกต่อไปเรื่อยๆจะทำให้ตัวเลือกหมุนวนรอบ เมื่อมาถึงตัวเลือกที่ต้องการ ให้คลิกเมาส์ขวา

Assembly ► Constraints ► Flush AMFLUSH

ใช้คำสั่งนี้ในการบังคับชิ้นส่วน 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน โดยการบังคับแบบขนานในระยะออฟเซตที่กำหนดระหว่างระนาบ 2 ระนาบ



รูปที่ 6.14

Command: AMFLUSH

Select first set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบของโซลิดตรงจุดที่ 1}

(First set = Axis, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Axis, (line)}

Clear/Face/Point/cYcle/<Select first set>: E {พิมพ์ F เพื่อใช้ระนาบในการประกอบชิ้นส่วน}

(First set = Plane) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Plane}

Clear/aXis/Point/Next/fLip/cYcle/<Accept>: {คลิกขวาหรือ }

Select second set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบของโซลิดตรงจุดที่ 2}

(Second set = Axis, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Axis, (line)}

Clear/Face/Point/cYcle/<Select second set>: E {พิมพ์ F เพื่อใช้ระนาบ}

(Second set = Plane) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Plane}

Clear/aXis/Point/Next/fLip/cYcle/<Accept>: {คลิกขวาหรือ }

Offset <0>: {คลิกขวาหรือ ชิ้นส่วนที่สองจะประกอบเข้าหาชิ้นส่วนที่หนึ่งดังรูปที่ 6.14}

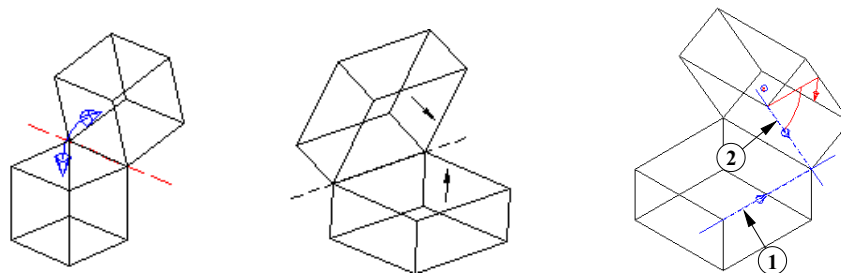
Note

สังเกตว่าระนาบที่ถูกเลือกของชิ้นส่วนทั้งสองจะหันด้านหน้าชนกันหรือพุ่งแฉกเตอร์ไปในทิศทางเดียวกัน

Assembly ▶ Constraints ▶ Angle AMANGLE

ใช้คำสั่งนี้ในการบังคับชิ้นส่วน 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน โดยการบังคับมุมที่กำหนดระหว่างระนาบ 2 ระนาบ

รูปที่ 6.15



Command: AMANGLE

Select first set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบของโซลิดตรงจุดที่ 1}

(First set = Axis/Vector, (line), RETURN to Accept) {โปรแกรมรายงานโหมดใช้งาน Axis/Vector, (line)}

Clear/Face/Point/fLip/cYcle/<Select first set>: L {หากทิศทางเวกเตอร์ไม่พุ่งเข้าหาจุดหมุนให้พิมพ์ L เพื่อพลิกกลับเวกเตอร์}

(First set = Axis/Vector, (line), RETURN to Accept)

Clear/Face/Point/fLip/cYcle/<Select first set>: {คลิกขวาหรือ  }

Select second set of geometry: {คลิกบนเส้นขอบของโซลิดตรงจุดที่ 2}

(Second set = Axis/Vector, (line), RETURN to Accept)

Clear/Face/Point/fLip/cYcle/<Select second set>: {หากทิศทางเวกเตอร์พุ่งเข้าหาจุดหมุนแล้ว (หากยังให้พิมพ์ L) ให้คลิกขวาหรือ  }

Angle <0>: 45 {กำหนดค่ามุมที่ต้องการบังคับ}

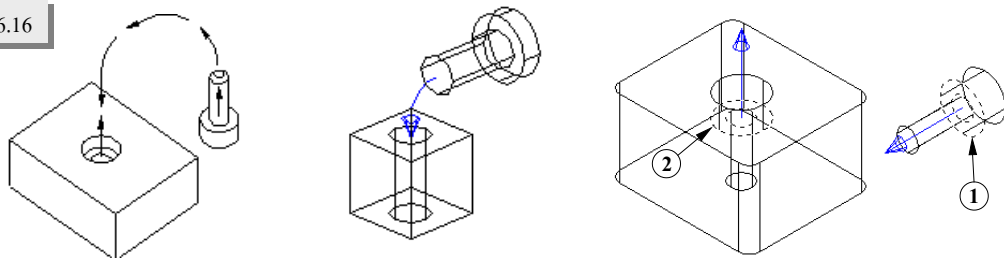
Note

เมื่อสร้างการบังคับมุมเรียบร้อยแล้ว บนเดสก์ท็อปเบราว์เซอร์จะปรากฏไอคอน  Angle vec/vec หากต้องการแก้ไขค่ามุม ให้คลิกขวานบนไอคอนนี้ แล้วเลือกคำสั่ง Edit ซึ่งเราสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงค่ามุมที่ถูกบังคับได้ตามต้องการ

Assembly ▶ Constraints ▶ Insert AMINSERT

ใช้คำสั่งนี้ในการบังคับชิ้นส่วน 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน โดยทำให้ส่วนโค้งของชิ้นส่วน 2 ชิ้นมีศูนย์กลางเดียวกันและทำให้ผิวหน้าของชิ้นส่วนทั้งสองอยู่ในระนาบเดียวกัน(Coplanar)ด้วย

รูปที่ 6.16



Command: AMINSERT

Select first circular edge: {คลิกบนเส้นขอบส่วนโค้งของโซลิดตรงจุดที่ 1}

(First set = Plane/Axis) {ระนาบและแกนเป็นโหมดใช้งาน}

Clear/fLip/<Accept>: {หากเวกเตอร์สีน้ำเงินปรากฏดังรูปที่ 6.16 (ขวา) ให้คลิกขวาหรือ  (หากเวกเตอร์ชี้ไปในทิศทางตรงกันข้ามให้พิมพ์ L เพื่อพลิกกลับ)}

Select second circular edge: {คลิกบนเส้นขอบส่วนโค้งของโซลิดตรงจุดที่ 2}

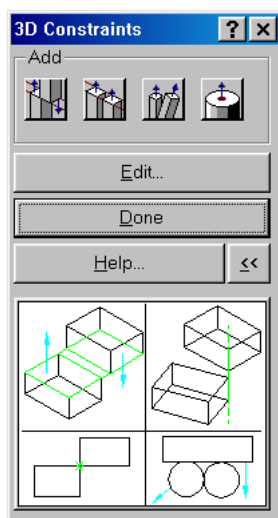
(Second set = Plane/Axis) {ระนาบและแกนเป็นโหมดใช้งาน}

Clear/fLip/<Accept>: {หากเวกเตอร์สีน้ำเงินปรากฏดังรูปที่ 6.16 (ขวา) ให้คลิกขวาหรือ  (หากเวกเตอร์ชี้ไปในทิศทางตรงกันข้ามให้พิมพ์ L เพื่อพลิกกลับ)}

Offset <0>: {คลิกขวาหรือ  สลักจะถูกบังคับให้เคลื่อนย้ายเข้าสู่ฐาน}

Note

เมื่อสร้างการบังคับเรียบร้อยแล้ว บนเคสที่อปบราวเซอร์จะปรากฏไอคอน  หากต้องการแก้ไขค่าระยะออฟเซตระหว่างผิวหน้าตรงจุดที่ถูกเลือก ให้คลิกขวานบนไอคอนนี้ แล้วเลือกคำสั่ง Edit ซึ่งเราสามารถแก้ไขเปลี่ยนแปลงระยะออฟเซตที่ถูกบังคับได้ตามต้องการ

**Assembly ► Constraints ► Create... **

รูปที่ 6.17

คำสั่งนี้ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเรียกคำสั่ง AMMATE, AMFLUSH, AMANGLE และ AMINSERT ออกมาใช้งาน

เมื่อใช้คำสั่งนี้จะปรากฏไดอะล็อกดังรูปที่ 6.17 ให้คลิกลงบนภาพตัวอย่างเพื่อวนรอบคำสั่งที่ต้องการใช้งาน หรือคลิกบนปุ่มไอคอนดังนี้



ใช้ปุ่มไอคอนนี้สำหรับเรียกคำสั่ง AMMATE



ใช้ปุ่มไอคอนนี้สำหรับเรียกคำสั่ง AMFLUSH



ใช้ปุ่มไอคอนนี้สำหรับเรียกคำสั่ง AMANGLE



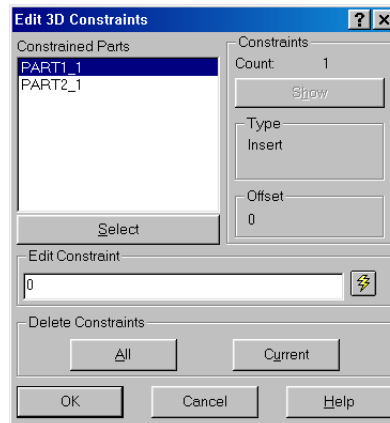
ใช้ปุ่มไอคอนนี้สำหรับเรียกคำสั่ง AMINSERT

Edit...

เรียกไดอะล็อก Edit 3D Constraints ซึ่งใช้สำหรับแก้ไขการบังคับในโหมดต่างๆ

**Assembly ► Constraints ► Edit... **

ใช้คำสั่งนี้สำหรับแก้ไขระยะออฟเซต มุม ลบการบังคับ(Constraints)บางโหมดหรือทุกโหมดออกจากชิ้นส่วน เมื่อใช้คำสั่งนี้จะปรากฏไดอะล็อกดังรูปที่ 6.18



รูปที่ 6.18

Constrained Parts แสดงรายชื่อชิ้นส่วนทั้งหมด คลิกบนชื่อชิ้นส่วนที่ต้องการแก้ไขโหมดการบังคับ

Select ใช้ปุ่มนี้สำหรับเลือกชิ้นส่วน โดยคลิกบนโครงลวดชิ้นส่วนที่อยู่บนพื้นที่วาดภาพ

Constraints ใช้ข้อมูลในกลุ่มนี้สำหรับแสดงจำนวนการบังคับ รูปแบบและระยะออฟเซต

Count แสดงจำนวนโหมดการบังคับที่กำหนดให้กับชิ้นส่วนที่ถูกเลือกทั้งหมด หากมีโหมดการบังคับมากกว่าหนึ่งโหมด จะปรากฏปุ่ม >> และปุ่ม << ใช้ปุ่มทั้งสองในการเลือกโหมดการบังคับที่ต้องการแก้ไข

Show ใช้ปุ่มนี้เพื่อแสดงโหมดการบังคับของชิ้นส่วนที่ถูกเลือก

Type แสดงโหมดการของบังคับ Mate, Flush, Angle หรือ Insert

Offset แสดงค่าระยะออฟเซตหรือค่ามุมของโหมดการบังคับใช้งาน

Edit Constraint ใช้คลิกที่บอกรหัสในการแก้ไขระยะออฟเซตหรือมุมของโหมดการบังคับ



ใช้ปุ่มไอคอนนี้สำหรับปรับปรุง(Update)ค่าใน Edit Constraint ให้มีผลต่อชิ้นส่วน

Delete Constraints คลิกบนปุ่ม All เพื่อลบโหมดการบังคับทั้งหมดหรือคลิกบนปุ่ม Current เพื่อลบโหมดการบังคับที่ปรากฏในฟิลด์ Type

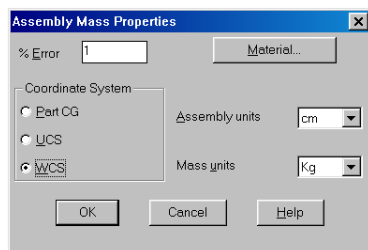
Assembly ► Analysis ► Mass Properties... AMASSMPROP

ใช้คำสั่งนี้ช่วยในการคำนวณหาปริมาตร น้ำหนักมวลสาร จุดศูนย์กลาง(Center of Gravity) โมเมนต์แรงเฉื่อย (Moments of Inertia)และค่าอื่นๆ ซึ่งใช้เป็นพื้นฐานในการคำนวณทางวิศวกรรม เมื่อใช้คำสั่งนี้จะปรากฏข้อความดังต่อไปนี้

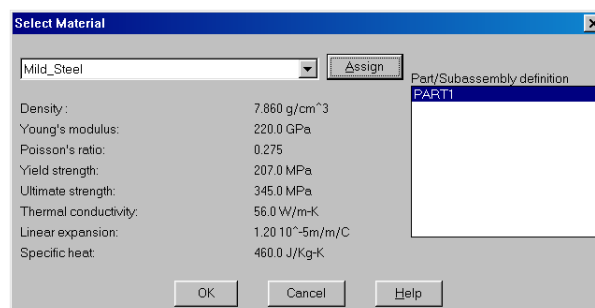
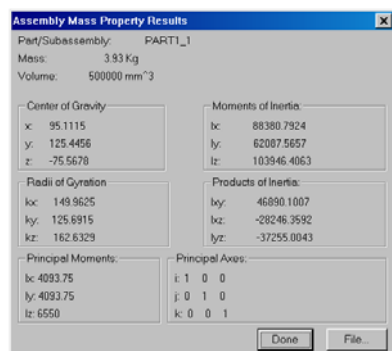
Command: AMASSMPROP

Select parts/subassemblies Name/<Select>: {เลือกชิ้นส่วน โดยใช้ตัวเลือก N เพื่อเลือกจากชื่อของชิ้นส่วน หรือคลิกขวาหรือ  เพื่อใช้คลิกบนชิ้นส่วนที่ต้องการ}

Select part: {คลิกบนชิ้นส่วนที่ต้องการทราบข้อมูลพื้นฐานทางวิศวกรรม จะปรากฏไดอะล็อกดังรูปที่ 6.19 (บน)}



รูปที่ 6.19



บนไดอะล็อกดังรูปที่ 6.19 (บน) กำหนดเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด (% Error) หากกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์น้อยการคำนวณจะแม่นยำมากขึ้น แต่ใช้เวลาในการคำนวณนานขึ้น แล้วเลือกกระบวนวิธีที่ใช้ในการคำนวณ Part CG (Center of Gravity ของชิ้นส่วน) หรือ User Coordinate System หรือ World Coordinate System เป็นระบบคออร์ดิเนตที่ใช้ในการคำนวณ กำหนดหน่วยวัดใน Assembly units และใน Mass units จากนั้นจึงคลิกบนปุ่ม Material... จะปรากฏไดอะล็อกดังรูปที่ 6.19 (ล่าง-ซ้าย) เลือกวัสดุที่ต้องการ แล้วคลิกบนปุ่ม Assign แล้วออกจากไดอะล็อกทั้งสอง จะปรากฏไดอะล็อกรายงานคุณสมบัติของชิ้นส่วนดังรูปที่ 6.19 (ล่าง-ซ้าย)

Assembly ► Analysis ► Interference AMINTERFERE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับตรวจสอบว่าชิ้นส่วนตั้งแต่สองชิ้นหรือมากกว่าที่ประกอบกันอยู่ในแอสเซมบลีมีส่วนใดส่วนหนึ่งทับกันอยู่หรือไม่ เมื่อใช้คำสั่งนี้จะปรากฏข้อความดังต่อไปนี้

Command: AMINTERFERE

Nested part/subassembly selection? Yes/<No>: {คลิกขวาหรือ  }

Select the first set of parts/subassemblies.

Select part/subassembly: 1 found {คลิกบนชิ้นส่วนที่ 1 ซึ่งต้องการตรวจสอบ}
 Select part/subassembly: {คลิกขวาหรือ 
 Select the second set of parts/subassemblies.
 Select part/subassembly: 1 found {คลิกบนชิ้นส่วนที่ 2 ซึ่งต้องการตรวจสอบ}
 Select part/subassembly: {คลิกขวาหรือ 
 Comparing 1 parts/subassemblies against 1 parts/subassemblies.
 Interference 1: {ตรวจพบว่ามีทับกัน}
 BOLT_1 {ชิ้นส่วนที่ตรวจพบว่ามีทับกัน}
 PLATE {ชิ้นส่วนที่ตรวจพบว่ามีทับกัน}
 Create interference solids? Yes/<No>: {ต้องการสร้างโซลิดธรรมดาจากส่วนที่ทับกันหรือไม่}
 Highlight pairs of interfering parts/subassemblies? Yes/<No>: {ต้องการแสดงชิ้นส่วนที่ทับกันให้เป็นเส้นประหรือไม่}

Assembly ► Analysis ► Minimum Distance AMDIST

ใช้คำสั่งนี้สำหรับวัดระยะห่างต่ำสุดระหว่างกลุ่มของชิ้นส่วน 2 กลุ่มใน 3 มิติ

Command: AMDIST
 Select first set: Objects/<Instance>: {คลิกบนชิ้นส่วนที่ 1}
 Next instance: {คลิกขวาหรือ 
 Select second set: Objects/<Instance>: {คลิกบนชิ้นส่วนที่ 2}
 Next instance: {คลิกขวาหรือ 
 Output: Line/<Display>: {พิมพ์ L เพื่อเขียนเส้นตรง LINE เชื่อมต่อระยะห่างต่ำสุดหรือคลิกขวา  เพื่อแสดงเส้นตรงชั่วคราวเชื่อมต่อระยะห่างต่ำสุด}
 Minimum distance:<0.860539> {รายงานระยะต่ำสุดระหว่างชิ้นส่วนทั้งสองเป็นตัวเลข}

Assembly ► Assembly Update AMASSEMBLE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับปรับปรุง(Update)การประกอบกันของชิ้นส่วนตามที่ถูกบังคับ(Constrained)เอาไว้ด้วยคำสั่ง AMMATE, AMFLUSH, AMANGLE, และ AMINSERT

Note

หลังจากที่เราได้บังคับ(Constrain)ชิ้นส่วน 2 ชิ้นหรือมากกว่าให้ประกอบเข้ากันแล้ว เราสามารถใช้คำสั่ง MOVE เคลื่อนย้ายชิ้นส่วนใดๆ ที่ถูกบังคับออกมาจากกลุ่มที่ประกอบกันอยู่ชั่วคราวได้ เพื่อให้เราสามารถมองเห็นชิ้นส่วนอื่นๆ ได้ง่ายขึ้น แล้วใช้คำสั่งนี้เมื่อใดก็ตามที่ต้องการให้ชิ้นส่วนกลับไปประกอบกันเช่นเดิม

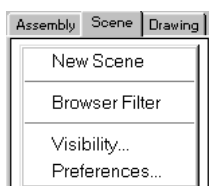
Assembly ► Assembly Preferences... MNU_ASSM_PREFS

ใช้คำสั่งนี้สำหรับปรับสภาพแวดล้อมใน Assembly เมื่อใช้คำสั่งนี้จะปรากฏไดอะล็อกแสดงตัวเลือกดังนี้

- Automatic** ใช้เช็คบอกซีในกลุ่มนี้สำหรับกำหนดโหมดอัตโนมัติ
- View Restore with Assembly Activation** เรียกคืนมุมมองเมื่อเข้าสู่โหมดแอสเซมบลี
- Update Assembly As Constrained** ปรับปรุงชิ้นส่วนหลังที่ถูกบังคับโดยอัตโนมัติ
- Attach and Insert Part** ใช้ตัวเลือกในกลุ่มนี้สำหรับอ้างอิงและสอดแทรกชิ้นส่วน
- By Center of Geometry** โดยใช้ศูนย์กลางของชิ้นส่วนในการกำหนดจุดสอดแทรก
- By Absolute Insert Point** โดยใช้จุดกำเนิดระบบพิกัดคออร์ดิเนตในไฟล์ของชิ้นส่วน
- Naming Prefixes** ใช้ตัวเลือกในกลุ่มนี้สำหรับกำหนดชื่อเริ่มต้นของแอสเซมบลีย่อย
- Sub-Assemblies** กำหนดชื่อของแอสเซมบลีย่อยที่สร้างขึ้นใหม่

Assembly ► Scene ► New Scene MNU_NEW_SCENE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างฉาก(Scene)สำหรับกำหนดรูปแบบที่จะแสดงภาพประกอบแยกชิ้นส่วน หลังจากที่ยื่นส่วนตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปถูกบังคับ(Constrained)ให้ประกอบกันในสภาพแวดล้อม Assembly แล้ว เราจะเข้าสู่สภาพแวดล้อม Scene เพื่อสร้างฉากเพื่อกำหนดรูปแบบ แพลตฟอร์มของการแยกตัว(Explosion factor) กำหนดระยะเวลาการแยกตัวออกของชิ้นส่วนแต่ละชิ้น(Tweak)และสร้างเส้นเชื่อมโยงชิ้นส่วนที่แยกออก(Trail)ในการแสดงภาพประกอบแยกส่วน



รูปที่ 6.20

เมื่อใช้คำสั่ง Assembly ► Scene ► New Scene หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อม Scene แล้วคลิกขวามบนเดสท็อปปราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง New Scene ดังรูปที่ 6.20 จะปรากฏข้อความดังนี้

Command: AMNEW

Create a new Part/Scene/subAssembly/<Instance>: _SCENE (โปรแกรมเลือกตัวเลือก Scene เพื่อสร้างฉากใหม่)

Create a new Scene of Active Assembly (DRAWING) named <SCENE1>: (โปรแกรมสร้างฉากใหม่จากแอสเซมบลีใช้งานชื่อ DRAWING แล้วตั้งชื่อฉาก SCENE1 มาให้ ไอคอน SCENE1 จะถูกสร้างขึ้นบนเดสท็อปปราวเซอร์)

Assembly ▶ Scene ▶ Copy AMCOPYSCENE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับคัดลอกฉาก(Scene)ใช้งาน เมื่อใช้คำสั่ง Assembly ▶ Scene ▶ Copy หรือคลิกบนปุ่มไอคอน  หรือคลิกขวาบนชื่อฉากใช้งานบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Copy จะปรากฏข้อความดังต่อไปนี้

Command: AMCOPYSCENE

Create a new copy of Active Scene (SCENE1) named <SCENE2>: {โปรแกรมสร้างฉากใหม่โดยคัดลอกจากฉากใช้งานชื่อ SCENE1 แล้วตั้งชื่อฉาก SCENE2 มาให้}

Overall explosion factor <100>: {โปรแกรมรายงานค่าแฟคเตอร์ของการระเบิดเพื่อแยกชิ้นส่วนออกจากกันของฉากใช้งาน ให้กำหนดแฟคเตอร์ใหม่ได้ตามต้องการ}

Activate new Scene? No/<Yes>: {ต้องการกำหนดให้ฉากใหม่เป็นฉากใช้งานหรือไม่}

Assembly ▶ Scene ▶ Rename MNU_RENAME_SCENE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับเปลี่ยนชื่อฉาก เมื่อใช้คำสั่ง Assembly ▶ Scene ▶ Rename หรือคลิกขวาบนชื่อฉากใช้งานบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Rename หรือพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้

Command: MNU_RENAME_SCENE

Scene to rename (or ?) <SCENE4>: {พิมพ์ชื่อฉากที่ต้องการเปลี่ยนชื่อหรือคลิกขวาหรือ  เพื่อเปลี่ยนชื่อฉากใช้งาน SCENE4}

Enter new name for scene: SCENE5 {พิมพ์ชื่อฉากใหม่ที่ต้องการ}

Assembly ▶ Scene ▶ Make Active AMACTIVATE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับกำหนดฉากใช้งานสำหรับภาพประกอบแยกชิ้นส่วนที่ปรากฏในสภาพแวดล้อม Drawing เมื่อใช้คำสั่ง Assembly ▶ Scene ▶ Make Active หรือคลิกขวาบนชื่อฉากที่ไม่ได้ถูกใช้งานบนเดสก์ท็อปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Activate Scene หรือพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้

Command: AMACTIVATE

(Active: Part , Assembly 6-16-1, Scene SCENE4) {รายงานชื่อฉากใช้งาน SCENE4}

Activate: Assembly/Scene/<Part>: _scene {โปรแกรมเลือกตัวเลือก Scene}

Scene to activate (or ?) <SCENE4>: SCENE1 {พิมพ์ชื่อฉากใช้งานที่ต้องการ}

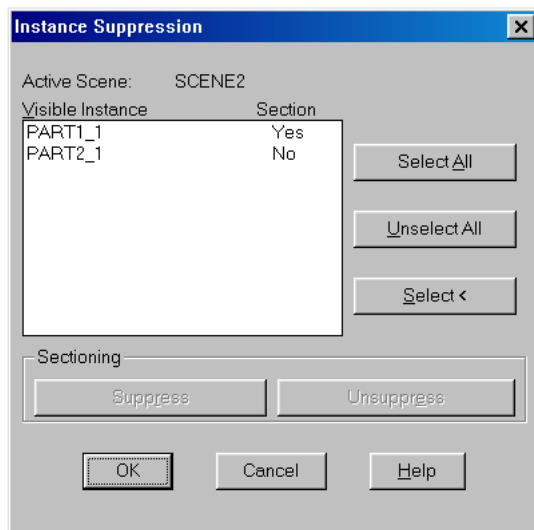
Assembly ► Scene ► Suppress Sections...



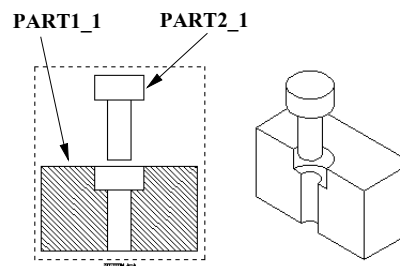
AMSUPPRESS

ใช้คำสั่งนี้สำหรับควบคุมการเขียนลายตัด (Section views) เฉพาะชิ้นส่วนที่ต้องการให้ปรากฏบนภาพฉายที่ถูกสร้างขึ้นในสภาพแวดล้อม Drawing

โดยปกติเมื่อมีการสร้างภาพฉายลายตัดโดยใช้ชิ้นส่วนหลายๆ ชิ้นประกอบกันในสภาพแวดล้อม Drawing ลายตัดจะถูกสร้างขึ้นบนชิ้นส่วนทุกชิ้น หากเราต้องการให้ลายตัดไม่ปรากฏบนชิ้นส่วนใดๆ เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อม Scene เราต้องใช้คำสั่งนี้ เพื่อควบคุมลายตัดบนชิ้นส่วนที่ต้องการ



รูปที่ 6.21



Active Scene แสดงชื่อฉากใช้งาน Visible Instance แสดงรายชื่อชิ้นส่วนพารามิเตอร์ชนิดทั้งหมด Section แสดงสถานะการปรากฏของลายตัดของชิ้นส่วนใน Visible Instance ใช้ปุ่ม Select All เพื่อเลือกชิ้นส่วนทั้งหมด หรือใช้ปุ่ม Unselect All เพื่อยกเลิกการเลือกชิ้นส่วนทั้งหมดหรือใช้ปุ่ม Select < แล้วใช้เมาส์คลิกเพื่อเลือกชิ้นส่วน เมื่อชิ้นส่วนถูกเลือกแล้ว สังเกตแถบสีน้ำเงินที่ปรากฏบนชื่อชิ้นส่วน เราสามารถใช้ปุ่ม Suppress เพื่อระงับการแสดงผลลายตัดของชิ้นส่วนบนภาพฉายหรือใช้ปุ่ม Unsuppress เพื่อยกเลิกการระงับการแสดงผลลายตัดของชิ้นส่วนบนภาพฉาย เมื่อชิ้นส่วนใดๆ ถูกระงับไม่ให้ลายตัดปรากฏบนภาพฉายแล้ว ไอคอนของชิ้นส่วนที่ถูกระงับบนเดสทอปบราวเซอร์จะปรากฏ

Note

ทดลองเปิดไฟล์ 6-21.dwg จากไดเรกตอรี \Exercise บนแผ่น CD-ROM ออกมา จะพบว่าเราอยู่ในสภาพแวดล้อม Scene แล้วใช้คำสั่งนี้เพื่อระงับลายตัดของชิ้นส่วน PART1_1 แล้วยกเลิกการระงับลายตัดของชิ้นส่วน PART2_1 แล้วจึงเข้าสู่สภาพแวดล้อม Drawing แล้วใช้คำสั่ง Drawing ► Update Drawing View หรือคลิกขวามบนเดสทอปบราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Update All ลายตัดของชิ้นส่วน PART1_1 จะหายไป แต่ลายตัดจะไปปรากฏบนชิ้นส่วน PART2_1 แทน

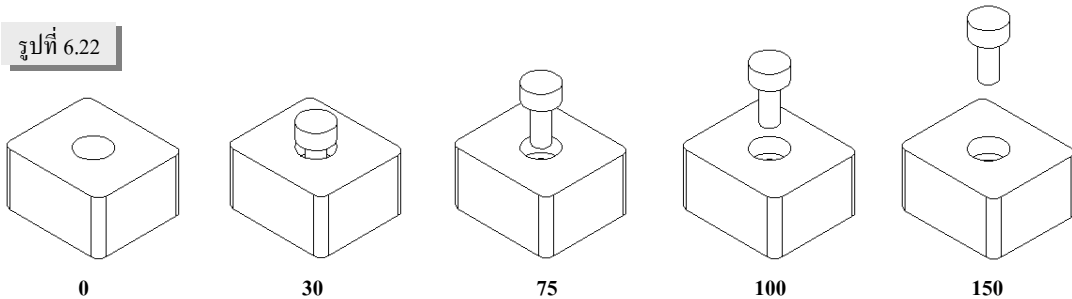
Note

ในการใช้คำสั่งนี้ เราสามารถคลิกขวานชื่อชิ้นส่วน แล้วเลือกคำสั่ง Section Suppressed จากเคอร์เซอร์เมนูในสภาพแวดล้อม Scene เพื่อระงับลายตัดหรือยกเลิกการระงับลายตัดของชิ้นส่วนได้เช่นเดียวกัน

Assembly ▶ Exploded Views ▶ Scene Explosion Factor MNU_EXPLODE_FACTOR

ใช้คำสั่งนี้สำหรับกำหนดแฟคเตอร์ของการแยกชิ้นส่วนทั้งหมดออกจากการประกอบตามที่ถูกบังคับ(Constrained)ไว้ในสภาพแวดล้อม Scene ให้คลิกขวานชื่อฉาก(Scene)ที่ต้องการกำหนดแฟคเตอร์ของการแยกชิ้นส่วน แล้วเลือกคำสั่ง Explode Factor... แล้วกำหนดค่าที่ต้องการหรือพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้

รูปที่ 6.22



Command: MNU_EXPLODE_FACTOR

Scene to change (or ?) <SCENE2>: {พิมพ์ชื่อฉากที่ต้องการ}

Reset/Enter new explosion factor for "SCENE2" <75>: {กำหนดแฟคเตอร์ที่ต้องการ}

Note

แฟคเตอร์ของการแยกชิ้นส่วนอื่นที่จริงก็คือระยะทางระหว่างชิ้นส่วนที่เคลื่อนตัวออกจากกัน การที่จะกำหนดแฟคเตอร์ของการแยกชิ้นส่วนออกจากกันได้อย่างถูกต้อง เราสามารถใช้ขนาดของชิ้นส่วนมาเปรียบเทียบการกำหนดแฟคเตอร์ได้

Assembly ▶ Exploded Views ▶ Part Explosion Factor MNU_EXPLODE_FACTORP

ใช้คำสั่งนี้สำหรับกำหนดแฟคเตอร์ของการแยกชิ้นส่วน โดยกำหนดแฟคเตอร์ให้กับเฉพาะชิ้นส่วนที่ต้องการ เราสามารถใช้คำสั่งนี้ในการควบคุมการแยกตัวของชิ้นส่วนแต่ละชิ้นได้ตามต้องการ

Command: MNU_EXPLODE_FACTORP

Select part or subassembly: {คลิกบนชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีย่อยตามต้องการ}

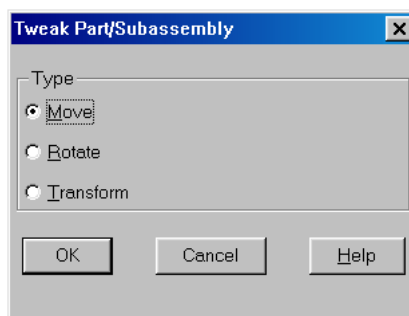
Reset/Enter new explosion factor for "PART2_1" <80>: {กำหนดแฟคเตอร์ให้กับชิ้นส่วนที่ PART2_1 ที่ถูกเลือก}

Assembly ► Exploded Views ► Add Tweaks... AMTWEAK

ใช้คำสั่งนี้สำหรับปรับแต่งตำแหน่งหรือหมุนชิ้นส่วนหรือแอสเซมบลีย่อยที่อยู่ในส่วนประกอบแอสเซมบลีในสภาพแวดล้อม Scene เมื่อมีการกำหนดแพ็คเกจแยกชิ้นส่วนออกจากกันแล้ว ปรากฏว่าอาจจะมีชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมหรืออาจจะปิดบังชิ้นส่วนอื่นๆ หรือถูกชิ้นส่วนอื่นๆ ปิดบังเราสามารถให้คำสั่งนี้เคลื่อนย้ายหรือหมุนชิ้นส่วนให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมได้

Command: AMTWEAK

Select part/subassembly to tweak: {คลิกบนชิ้นส่วนที่ต้องการเคลื่อนย้ายหรือหมุน
จะปรากฏไอคอนดังรูปที่ 6.23}

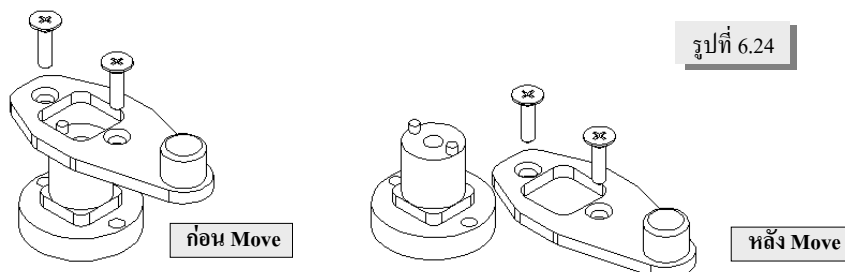


รูปที่ 6.23

{จากรูปที่ 6.24 หากต้องการเคลื่อนย้าย เลือกปุ่มเรดิโอ Move จะปรากฏข้อความดังนี้}

Select reference geometry: {คลิกบนเส้นขอบที่หันเหไปในทิศทางที่ต้องการอ้างอิงระยะทาง
การเคลื่อนย้ายของชิ้นส่วนใดๆ จะปรากฏลูกศรสีน้ำเงินแสดงทิศทางการเคลื่อนย้ายตาม
เส้นขอบของชิ้นส่วนนั้น}

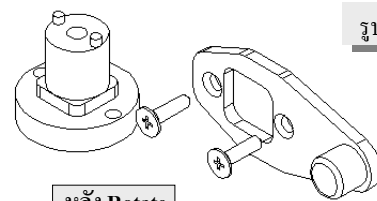
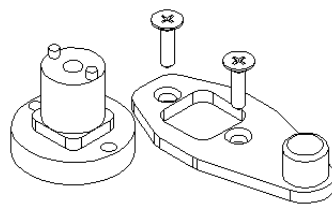
Distance <0>: 200 {พิมพ์ระยะทางที่ต้องการเคลื่อนย้าย ค่าบวกชิ้นส่วนจะเคลื่อนย้ายไปตาม
ทิศทางของหัวลูกศร ค่าลบชิ้นส่วนจะเคลื่อนย้ายไปในทิศทางตรงกันข้ามกับหัวลูกศร}



{จากรูปที่ 6.25 หากต้องการหมุน เลือกปุ่มเรดิโอ Rotate จะปรากฏข้อความดังนี้}

Select reference geometry: {คลิกบนเส้นขอบที่ต้องการใช้เป็นแกนอ้างอิงสำหรับการหมุนบน
ชิ้นส่วนใดๆ จะปรากฏลูกศรโค้งสีน้ำเงินแสดงทิศทางการหมุน}

Angle of rotation <0>: 90 {พิมพ์ค่ามุมที่ต้องการหมุนชิ้นส่วน จะปรากฏดังรูปที่ 6.25}



รูปที่ 6.25

{หากเลือกปุ่มเรดิโอ Transform แล้วเลือกตัวเลือก Move จะปรากฏข้อความดังนี้}

eXit/Rotate/<Move>: {คลิกขวาหรือ  เพื่อเลือกตัวเลือก Move}

Direction Viewdir/Wire/X/Y/Z/<Start point>: X {เลือกตัวเลือก เพื่อกำหนดทิศทางการเคลื่อนย้าย}

Distance <1>: 100 {พิมพ์ระยะทางที่ต้องการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน จะปรากฏหัวลูกศรสีน้ำเงินแสดงทิศทางการเคลื่อนย้าย}

Flip/<Accept>: {พิมพ์ F เพื่อพลิกกลับทิศทางหรือคลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับ}

eXit/Rotate/<Move>: X {พิมพ์ X เพื่อออกจากคำสั่ง}

{หากเลือกปุ่มเรดิโอ Transform แล้วเลือกตัวเลือก Rotate จะปรากฏข้อความดังนี้}

eXit/Rotate/<Move>: R {พิมพ์ R เพื่อเลือกตัวเลือก Rotate}

Center of rotation: _cen of {ใช้ออฟเจกต์สแนปช่วยในการกำหนดจุดศูนย์กลางของการหมุน}

Direction Viewdir/Wire/X/Y/Z/<Start point>: X {เลือกตัวเลือก เพื่อกำหนดทิศทางการหมุน
จะปรากฏหัวลูกศรสีน้ำเงินแสดงทิศทางการหมุน}

Flip/<Accept>: {พิมพ์ F เพื่อพลิกกลับทิศทางหรือคลิกขวาหรือ  เพื่อยอมรับ}

Angle of rotation <0>: 90 {พิมพ์ค่ามุมที่ต้องการหมุนชิ้นส่วน}

eXit/Move/<Rotate>: X {พิมพ์ X เพื่อออกจากคำสั่ง}

Assembly ► Exploded Views ► Remove Tweaks AMDELTWEAKS

ใช้คำสั่งนี้สำหรับลบการเคลื่อนย้ายและการหมุนที่สร้างจากคำสั่ง AMTWEAK และที่สะสมทั้งหมดออกจาก

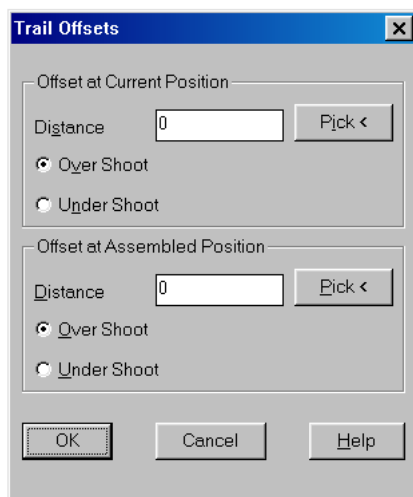
ชิ้นส่วนที่ถูกเลือกในสภาพแวดล้อม Scene เราสามารถคลิกบนชื่อชิ้นส่วนบนเดสก์ท็อปราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Delete Tweak หากใช้คำสั่งจากเมนูบาร์หรือทูลบาร์ จะต้องคลิกลงบนชิ้นส่วนที่ต้องการลบทวิค(Tweak)

Assembly ► Exploded Views ► Create Trails... AMTRAIL

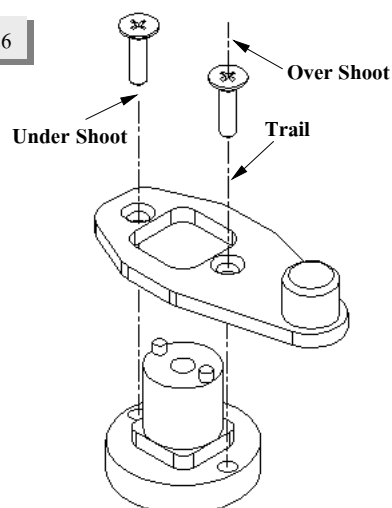
ใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วนแต่ละชิ้นให้แสดงการประกอบแยกชิ้นส่วนอย่างชัดเจนว่าชิ้นส่วนใดประกอบเข้ากับชิ้นส่วนใด เราใช้คำสั่งนี้ในสภาพแวดล้อม Scene เราสามารถเรียกคำสั่งนี้ โดยคลิกขวาบนชื่อชิ้นส่วนบนเดสก์ท็อปราวเซอร์ แล้วเลือกคำสั่ง Add Trail.. จะปรากฏข้อความดังต่อไปนี้

Command: AMTRAIL

Select reference point on part/subassembly: {คลิกเส้นขอบของส่วนโค้งของวงกลมบนชิ้นส่วนที่ต้องการสร้างเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วน จะปรากฏไดอะล็อกดังรูปที่ 6.26}



รูปที่ 6.26



กำหนดระยะ Over Shoot ของเส้นที่ลากเกินจุดที่กำหนดหรือระยะ Under Shoot ของเส้นที่ลากไม่ถึงจุดที่กำหนด Offset at Current Position หมายถึงระยะออฟเซตจากตำแหน่งบนชิ้นส่วนที่ใช้เมาส์คลิกไปยังปลายเส้นเกินหรือปลายเส้นขาด ส่วน Offset at Assembled Position หมายถึงระยะออฟเซตจากตำแหน่งบนชิ้นส่วนที่เป็นฐานในการประกอบชิ้นส่วนไปยังปลายเส้นเกินหรือปลายเส้นขาด

Note

ในการสร้างเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วนแต่ละชิ้น(Trails) เราควรสร้างจากปลายสุดของแอสเซมบลีย้อนกลับไปที่ชิ้นส่วนที่ใช้เป็นฐาน(Base)

Note

หากต้องการใช้เส้นประใดๆ เป็นเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วนแต่ละชิ้น(Trails) ให้เลือกเส้นประที่ต้องการให้ปรากฏในแถบรายการ Linetype Control แล้วจึงพิมพ์คำสั่ง LTSCALE เพื่อกำหนดสเกลของเส้นประให้เหมาะสม หากสเกลของเส้นประไม่เหมาะสมอาจทำให้เส้นประกลายเป็นเส้นเต็มได้

Assembly ▶ Exploded Views ▶ Edit Trail... AMEDITTRAIL

ใช้คำสั่งนี้สำหรับแก้ไขปรับแต่งเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วน(Trails) เราสามารถใช้คำสั่งนี้แก้ไขระยะเส้นเกิน(Over Shoot)และระยะเส้นขาด(Under Shoot)ได้ เมื่อใช้คำสั่งนี้ในสภาพแวดล้อม Scene จะปรากฏข้อความ Select trail to edit: ให้คลิกบนเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วน(Trails)ที่ต้องการแก้ไขจะปรากฏไดอะล็อก 6.26 ซึ่งเราสามารถแก้ไขค่าต่างๆ เส้นเชื่อมต่อได้ตามต้องการ

Assembly ▶ Exploded Views ▶ Delete Trail AMDELTRAIL

ใช้คำสั่งนี้สำหรับลบเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วน(Trails) เมื่อใช้คำสั่งนี้ในสภาพแวดล้อม Scene จะปรากฏข้อความ Select trail to delete: ให้คลิกบนเส้นเชื่อมต่อชิ้นส่วน(Trails)ที่ต้องการลบได้ตามต้องการ

Assembly ▶ Scene Update AMUPDATESCENE

ใช้คำสั่งนี้สำหรับปรับปรุง(Update)ค่าต่างๆ ที่ปรับแต่งให้แก่ฉาก(Scene)ใช้งาน โดยที่โปรแกรมกำหนดมาให้การอัปเดตจะเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติหลังจากที่มีการแก้ไขค่าต่างๆ ของฉากอยู่แล้ว เราใช้คำสั่งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าค่าที่เราแก้ไขปรับแต่งได้รับการปรับปรุงแล้วจริงๆ

Assembly ▶ Scene Preferences... MNU_SCENE_PREFS

ใช้คำสั่งนี้ในการปรับสภาพแวดล้อม Scene เมื่อใช้คำสั่งนี้จะปรากฏไดอะล็อกแสดงตัวเลือกดังนี้

- Automatic** ใช้เช็คบอกช้ในกลุ่มนี้สำหรับกำหนดโหมดอัตโนมัติ
- Update Scene as Modified** ปรับปรุงฉาก(Scene)หลังจากที่มีการแก้ไขโดยอัตโนมัติ
- Existing Scenes** ใช้ตัวเลือกในกลุ่มนี้สำหรับกำหนดฉากที่มีอยู่ทั้งหมด
- Automatic lock all part positions when a suppressed feature is encountered**
ตำแหน่งของชิ้นส่วนทั้งหมดจะถูกล็อกเมื่อพบว่ามีการระบับฟีเจอร์
- Naming Prefixes** ใช้ตัวเลือกในกลุ่มนี้สำหรับกำหนดชื่อเริ่มต้นให้กับฉากใหม่ ชื่อที่โปรแกรมกำหนดมาให้คือ SCENE

