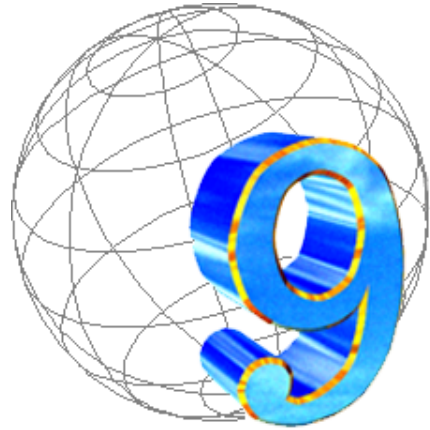
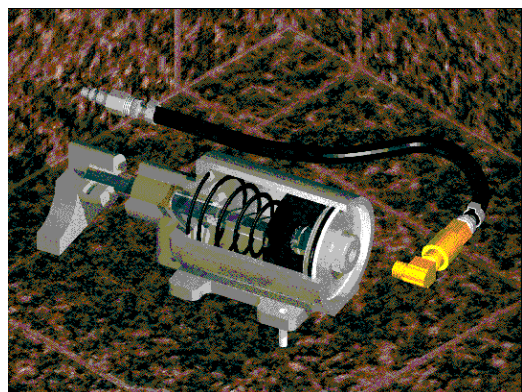
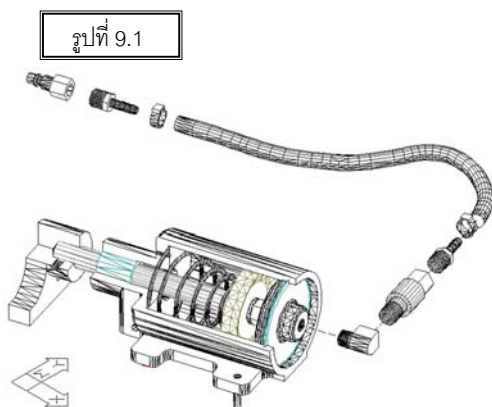




การปั้นรูปวัตถุ 3 มิติด้วยวิธี Solid modeling

Solid modeling เป็นวิธีเขียนรูปทรง 3 มิติที่สะดวกและรวดเร็วที่สุด เราสามารถเขียนรูปทรง 3 มิติที่ซับซ้อน อาทิ เช่น บ้าน อาคาร ปืนลมดังรูปที่ 9.1 และชิ้นส่วนเครื่องกลอื่นๆ ได้ในเวลาอันสั้น รูปทรง 3 มิติที่ซับซ้อน เกิดจากการนำรูปทรง 3 มิติเรขาคณิตพื้นฐาน(Solid primitives)ตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปทีว้างซ้อนกันหรือทับกันใน 3 มิติทำให้เกิดเป็นวัตถุชิ้นใหม่ด้วยวิธี Boolean operation ซึ่งมี 3 แบบคือ 1. UNION(การรวมวัตถุตั้งแต่สอง ชิ้นขึ้นไปให้เป็นวัตถุชิ้นเดียวกัน) 2. SUBTRACTION(การเชื่อมส่วนของวัตถุทั้งไปโดยใช้ส่วนของวัตถุอีกชิ้น หนึ่ง) 3. INTERSECTION(การลบส่วนของวัตถุสองชิ้นขึ้นไปโดยเหลือเฉพาะส่วนของวัตถุที่มีปริมาตรร่วมกัน เท่านั้น) ด้วยทั้งสามวิธีนี้ เราสามารถที่จะสร้างวัตถุ 3 มิติที่มีรูปร่างซับซ้อนได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้างในการเขียนวัตถุที่มีผิวโค้งเปลี่ยนแปลงหรือวัตถุที่มีพื้นผิวไม่สม่ำเสมอ อาทิ เช่น ฝา กระโปรงรถยนต์ ลำตัวเรือ ใบจักรเรือ ภูเขาและอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งเราสามารถหลีกเลี่ยงไปใช้วิธี Surface modeling ขึ้นรูปแทนได้

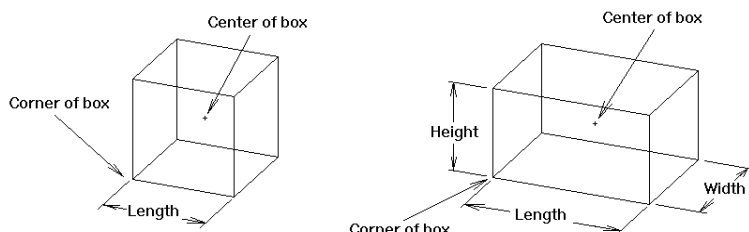


ก่อนที่จะเราสามารถเขียนรูปทรง 3 มิติด้วยวิธี Solid modeling ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เราควรที่จะศึกษาวิธีการใช้คำสั่งต่างๆ ของ Solid modeling ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

BOX – Draw/Solids/Box –

ใช้สำหรับสร้างกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังรูปที่ 9.2

รูปที่ 9.2



Command: BOX

Center/<Corner of box> <0,0,0>: {พิมพ์ตัวอักษร C หรือกำหนดตำแหน่งมุมกล่อง}

Center

พิมพ์ C แล้วกดปุ่ม Enter ในกรณีที่ต้องการกำหนดจุดศูนย์กลางของกล่อง ซึ่งจะปรากฏข้อความ Center of box <0,0,0> ให้ใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร์ดอร์ดิเนตของจุดศูนย์กลางของกล่องที่ต้องการ

<Corner of box> <0,0,0>

ในกรณีที่ต้องการกำหนดตำแหน่งของมุมกล่อง ให้ใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร์ดอร์ดิเนตหรือกดปุ่ม Enter เพื่อใช้ค่า 0,0,0 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้

Cube/Length/<other corner>: {เลือกตัวเลือก Cube หรือ Length หรือกำหนดตำแหน่งมุมกล่องอีกด้านหนึ่ง}

Cube

พิมพ์ C แล้วกดปุ่ม Enter ในกรณีที่ต้องการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยกำหนดความยาว(Length)ของกล่องเพียงด้านเดียวเท่านั้น

Length

พิมพ์ L แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดความยาว(Length) ความกว้าง(Width)และความสูง(Height)

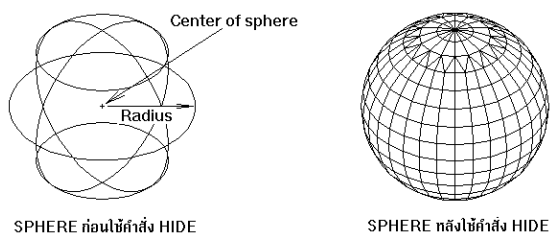
<other corner>

ใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร์ดอร์ดิเนตของมุมกล่องอีกด้านหนึ่ง จากนั้น จึงใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าความสูง(Height)ของกล่อง

SPHERE – Draw/Solids/Sphere –

ใช้สำหรับสร้างรูปทรงกลมชนิดดังรูปที่ 9.3

รูปที่ 9.3



Command: SPHERE

Center of sphere <0,0,0>: {กำหนดจุดศูนย์กลาง}

Diameter/<Radius> of sphere: {กำหนดรัศมีหรือพิมพ์ D เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลาง}

Center of sphere ใช้เมาส์คลิกหรือป้อนค่าคอรร์ดิเนต เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางของรูปทรงกลม ในบรรทัดตัวเลือกนี้หากกดปุ่ม Enter โปรแกรมจะใช้ค่า 0,0,0 เป็นจุดศูนย์กลางของรูปทรงกลม

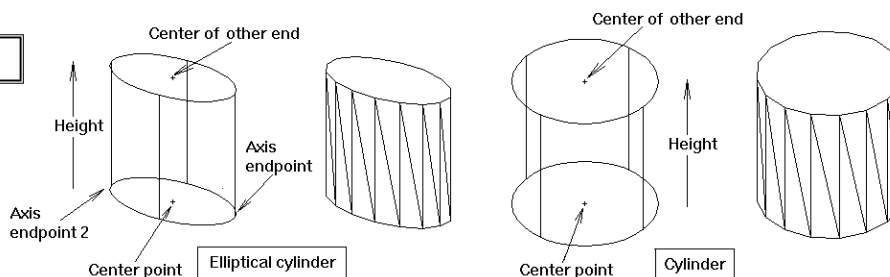
Diameter พิมพ์ D แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

<Radius> ตัวเลือกนี้เป็นตัวเลือกใช้งาน เราสามารถพิมพ์ค่ารัศมีหรือใช้เมาส์ลากเส้นเพื่อกำหนดรัศมีของทรงกลม

CYLINDER -- Draw/Solids/Cylinder --

ใช้สำหรับเขียนรูปทรงกระบอกวงรีหรือรูปทรงกระบอกดังรูปที่ 9.4

รูปที่ 9.4



Command: CYLINDER

Elliptical/<center point> <0,0,0>: {เลือกทรงกระบอกวงรีหรือกำหนดจุดศูนย์กลางของรูปทรงกระบอก}

Diameter/<Radius>: {กำหนดรัศมีหรือพิมพ์ D เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลาง}

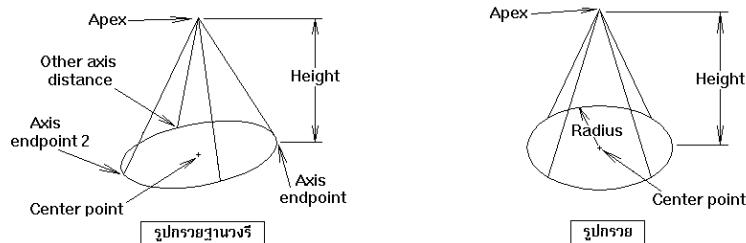
Center of other end/<Height>: {เลือกตัวเลือกเพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางอีกด้านหนึ่งหรือกำหนดความสูง}

- Elliptical** พิมพ์ E แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกทรงกระบอกวงรี การสร้างวงรีที่ฐานของทรงกระบอก เหมือนกับการสร้างวงรีด้วยคำสั่ง ELLIPSE ใน 2 มิติ ซึ่งเราสามารถเลือกกำหนดแบบ Center หรือ Axis endpoint ได้
- <center point>** กำหนดจุดศูนย์กลางที่ฐานของทรงกระบอกหรือทรงกระบอกวงรี
- Diameter** พิมพ์ D แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
- <Radius>** พิมพ์ค่ารัศมีของรูปทรงกระบอก
- Center of other end**
- พิมพ์ C แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางอีกด้านหนึ่งของรูปทรงกระบอกซึ่งเป็นตัวกำหนดความสูง โดยใช้เมาส์คลิกหรือป้อนค่าคอร์ดออร์ดิเนต เมื่อใช้ตัวเลือก นี้เราสามารถที่จะสร้างทรงกระบอกที่หันเหไปในทิศทางใดๆ ใน 3 มิติ ได้ โดยไม่ต้องใช้คำสั่ง ROTATE หรือ ROTATE3D ในภายหลัง
- <Height>** หากไม่ต้องการกำหนดจุดศูนย์กลางอีกด้านหนึ่งของทรงกระบอก เราสามารถกำหนดค่าความสูง(Height)ซึ่งเป็นตัวเลือกใช้งานได้

CONE – Draw/Solids/Cone –

ใช้สำหรับเขียนรูปกรวยฐานวงรีหรือรูปกรวยดังรูปที่ 9.5

รูปที่ 9.5



Command: CONE

Elliptical/<center point> <0,0,0>: {เลือกกรวยฐานวงรีหรือกำหนดจุดศูนย์กลางของรูปกรวย}

Diameter/<Radius>: {เลือกตัวเลือกเส้นผ่าศูนย์กลางหรือกำหนดรัศมี}

Apex/<Height>: {เลือกตัวเลือกเพื่อกำหนดตำแหน่งยอดกรวยหรือป้อนค่าความสูงของรูปกรวย}

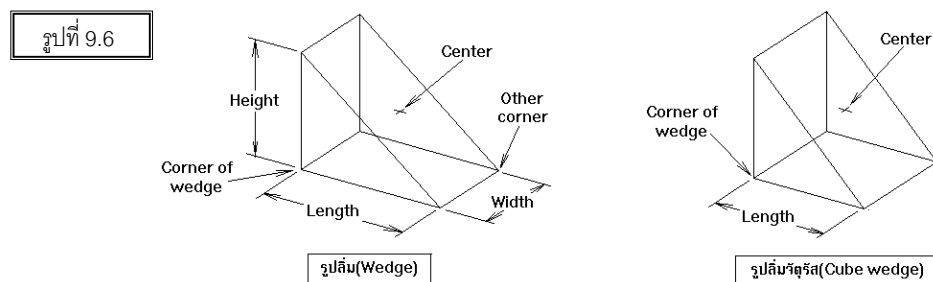
- Elliptical** พิมพ์ E แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกรูปกรวยฐานวงรี ในการกำหนดวงรีที่ฐานของรูปกรวย เหมือนกับการสร้างวงรีด้วยคำสั่ง ELLIPSE ใน 2 มิติ ซึ่งเราสามารถเลือกกำหนดแบบ Center หรือ Axis endpoint ได้
- <center point>** กำหนดจุดศูนย์กลางที่ฐานของรูปกรวยหรือรูปกรวยฐานวงรี ในบรรทัด

ตัวเลือกนี้หากกดปุ่ม Enter โปรแกรมจะใช้ค่า 0,0,0 เป็นจุดศูนย์กลางของรูปกรวย

Diameter	พิมพ์ D แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง
<Radius>	พิมพ์ค่ารัศมีของรูปกรวย
Apex	พิมพ์ A เพื่อกำหนดตำแหน่งยอดกรวย จะปรากฏข้อความ Apex: ให้ใช้เมาส์คลิกหรือป้อนค่าคอรอร์ดิเนต เพื่อกำหนดตำแหน่งยอดกรวย
<Height>	หากไม่ต้องการกำหนดตำแหน่งยอดกรวย เราสามารถกำหนดค่าความสูง(Height)ของกรวยได้

WEDGE – Draw/Solids/Wedge –

ใช้สำหรับเขียนรูปลิ่มดังรูปที่ 9.6



Command: WEDGE

Center/<Corner of wedge> <0,0,0>: {เลือกตัวเลือกเพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางของรูปลิ่มหรือใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอรอร์ดิเนตของมุมด้านหนึ่งของรูปลิ่ม}

Cube/Length/<other corner>: {เลือกตัวเลือกเพื่อสร้างรูปลิ่มจัตุรัส(Cube)หรือเลือกตัวเลือกเพื่อกำหนดความยาว(Length)หรือใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอรอร์ดิเนตของมุมอีกด้านหนึ่งของรูปลิ่ม}

Height: {กำหนดความสูงของรูปลิ่ม}

Corner of wedge ใช้เมาส์คลิกหรือป้อนค่าคอรอร์ดิเนต เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางของรูปลิ่ม ในบรรทัดตัวเลือกนี้หากกดปุ่ม Enter โปรแกรมจะใช้ค่า 0,0,0 เป็นจุดศูนย์กลางของรูปลิ่ม

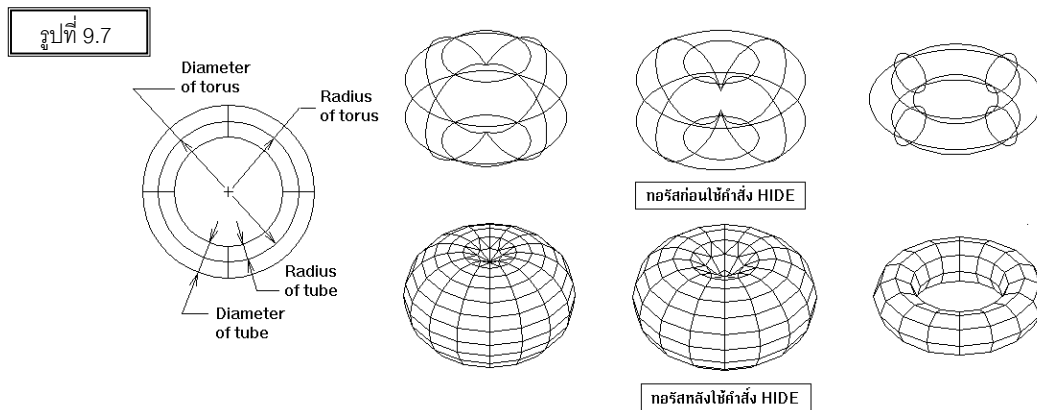
<Corner of box> <0,0,0>

กำหนดตำแหน่งมุมของรูปลิ่ม โดยใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอรอร์ดิเนตหรือกดปุ่ม Enter เพื่อใช้ค่า 0,0,0 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้

Cube	พิมพ์ C แล้วกดปุ่ม Enter ในกรณีที่ต้องการสร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยกำหนดความยาว(Length)ของรูปสี่เหลี่ยมเพียงด้านเดียวเท่านั้น
Length	พิมพ์ L แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดความยาว(Length) ความกว้าง(Width)และความสูง(Height)ของรูปสี่เหลี่ยม
<other corner>	ใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร้อร์ดิเนตของมุมอีกด้านหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยม จากนั้นจึงใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าความสูง(Height)ของรูปสี่เหลี่ยม

TORUS – Draw/Solids/Torus –

ใช้สำหรับเขียนรูปขมวดนัตังรูปที่ 9.7



Command: TORUS

Center of torus <0,0,0>: {พิมพ์ค่าคอร้อร์ดิเนตหรือใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดจุดศูนย์กลาง}

Diameter/<Radius> of torus: {พิมพ์ D เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางของทอรัสหรือพิมพ์ค่ารัศมีของทอรัสหรือใช้เมาส์คลิกแล้วลากเพื่อกำหนดรัศมีของทอรัส}

Diameter/<Radius> of tube: {พิมพ์ D เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อหรือพิมพ์ค่ารัศมีของท่อหรือใช้เมาส์คลิกแล้วลากเพื่อกำหนดรัศมีของท่อ}

EXTRUDE – Draw/Solids/Extrude –

ใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างความหนาในแนวแกน Z ของ UCS ใช้งานให้กับวัตถุ 2 มิติแบบปิด อาทิ เช่น CIRCLE, ELLIPSE, POLYLINE แบบปิด, SPLINE แบบปิด, POLYGON, RECTANG, DONUT หรือ REGION

Command: EXTRUDE

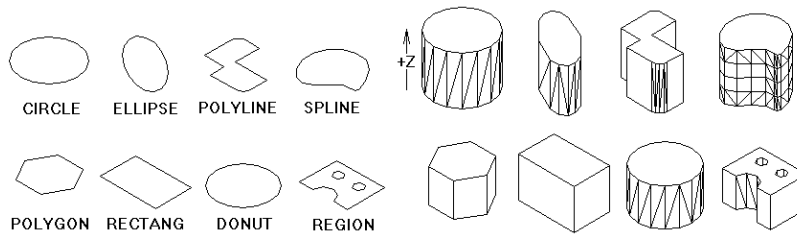
Select objects: 1 found {คลิกบน CIRCLE, ELLIPSE, POLYLINE แบบปิด, SPLINE แบบปิด, POLYGON, RECTANG, DONUT หรือ REGION}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Path/Height of Extrusion>: {เลือกใช้ Path เพื่อกำหนดความหนาของวัตถุหรือป้อนค่าความหนาของวัตถุในแนวแกน Z ของ UCS ใช้งาน}

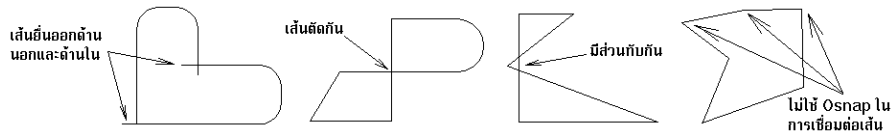
Extrusion taper angle <0>: {กำหนดความลาดเอียงหรือมุมเรียวของวัตถุ หากไม่ต้องการให้วัตถุเรียว(Taper) ให้กดปุ่ม Enter}

รูปที่ 9.8



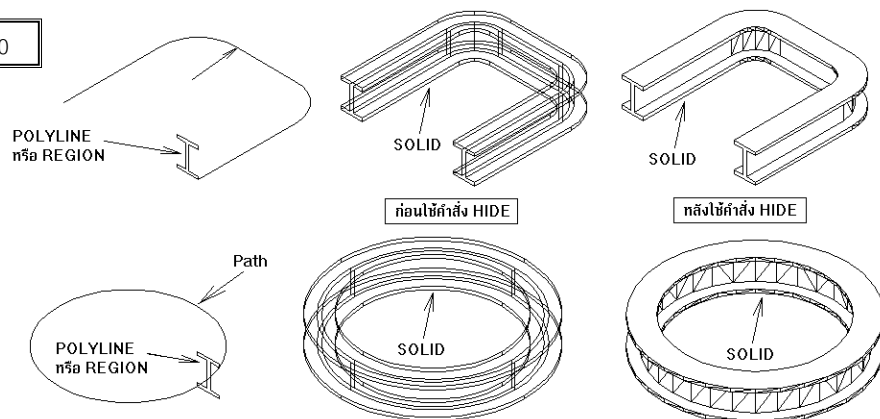
LINE และ ARC ที่เชื่อมต่อกันและเป็นแบบปิด หากต้องการนำมาใช้ในตัวสั่งนี้ จะต้องแปลงให้เป็น POLYLINE หรือ REGION เสียก่อน จึงจะสามารถนำมาใช้ในตัวสั่ง EXTRUDE ได้

รูปที่ 9.9



POLYLINE ที่จะนำมาใช้กับคำสั่ง EXTRUDE หากมีเส้นส่วนเกินยื่นออกด้านนอกหรือด้านใน มีเส้นตัดกัน มีเส้นส่วนที่ทับกันหรือไม่ได้ใช้ Object snap ในการกำหนดตำแหน่งเพื่อเชื่อมต่อเส้น ไม่สามารถนำ POLYLINE เหล่านั้นมาใช้ในตัวสั่ง EXTRUDE ดังรูปที่ 9.9 ได้

รูปที่ 9.10



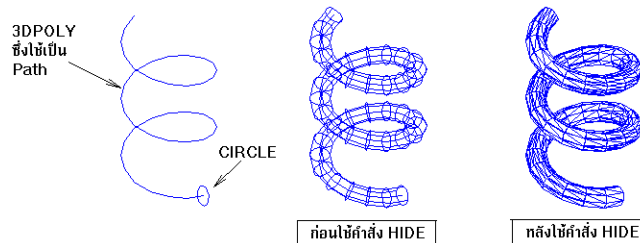
จากรูปที่ 9.10 เราสามารถใช้ Path เป็นทางเดินในการสร้างวัตถุ 3 มิติได้ โดยนำ LINE, PLINE, CIRCLE, RECTANG, POLYGON, SPLINE หรือ 3DPOLY (ซึ่งเป็นเส้นแบบเปิดหรือแบบปิดก็ได้) มากำหนดเป็น Path

ซึ่งเราจะต้องเลือกตัวเลือก Path ในบรรทัดข้อความ Path/Height of Extrusion>: จากนั้น จะปรากฏข้อความ Select path: ซึ่งเราสามารถใช้นาฬิกาคลิกลงบน Path ที่ต้องการได้ ผลจะทำให้เกิดวัตถุ 3 มิติขึ้นมาตามเส้นทางของวัตถุที่นำมาใช้เป็น Path



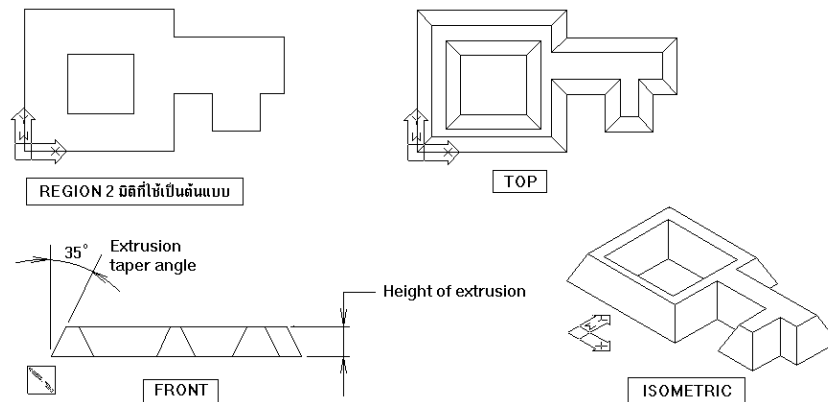
เมื่อนำ SPLINE ที่มีการกำหนดตำแหน่งใน 3 มิติหรือไม่ขนานไปกับระนาบใดระนาบหนึ่ง(Non planar) มาใช้เป็น Path เราไม่สามารถนำ SPLINE นั้นมาใช้เป็น Path ได้ หากต้องการเขียน Path ใน 3 มิติเชื่อมต่อกันอย่างต่อเนื่อง ควรใช้คำสั่ง 3DPOLY แทนได้ดังรูปที่ 9.11

รูปที่ 9.11



การเขียน Path สำหรับนำมาใช้กับคำสั่ง EXTRUDE หากเราใช้ LINE หรือ ARC หลายๆ ส่วนมาเชื่อมต่อกัน เราควรจะแปลง LINE และ ARC เหล่านั้น ให้เป็นวัตถุเดียวกันด้วยคำสั่ง PEDIT/Join เสียก่อน เพื่อที่เราจะได้ไม่ต้องเสียเวลากับการใช้คำสั่ง EXTRUDE กับแต่ละช่วงของ LINE และ ARC เหล่านั้น

รูปที่ 9.12



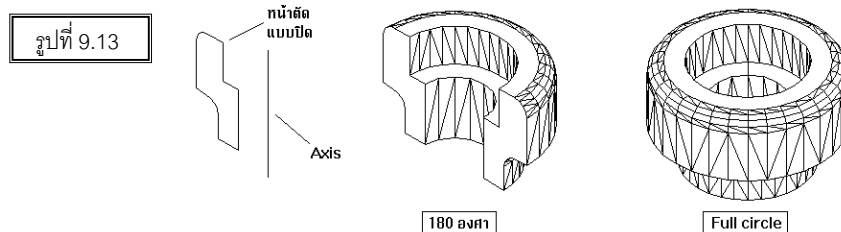
ในบรรทัดข้อความ Extrusion taper angle<0>: เราสามารถกำหนดมุมเรียวของวัตถุ 3 มิติได้ โดยพิมพ์ค่ามุมเรียวที่ต้องการ ค่ามุมเรียวเป็นบวก จะเกิดมุมเรียวเข้า ค่ามุมเรียวเป็นลบ จะเกิดมุมเรียวออก ค่ามุมที่สามารถใช้ได้ อยู่ระหว่าง > (มากกว่า) -90 องศาและ < (น้อยกว่า) 90 องศา ดังรูปที่ 9.12



เมื่อมีการกำหนดมุมเรียวให้วัตถุ หากเราไม่สามารถสร้างวัตถุได้ จะปรากฏข้อความ Unable to extrude the selected object. นั้นหมายความว่าเราได้กำหนดความหนาของวัตถุมากกว่าค่ามุมเรียวจึงทำให้เกิดการตัดกันของเนื้อวัตถุ โปรแกรมจึงไม่สามารถสร้างมุมเรียวได้ หากต้องการแก้ไข เราสามารถลดค่าความหนา(Height of extrusion)หรือลดค่ามุมเรียว(Extrusion taper angle) จนกว่าจะไม่มีส่วนของวัตถุที่ตัดกัน โปรแกรมจึงจะสร้างวัตถุ 3 มิติด้วยคำสั่ง EXTRUDE ได้

REVOLVE – Draw/Solids/Revolve –

ใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างวัตถุ 3 มิติด้วยวิธีการหมุนรอบแกนที่กำหนด เช่นเดียวกับคำสั่ง EXTRUDE หน้าตัดของวัตถุที่จะนำมาหมุนรอบแกน จะต้องเป็นวัตถุ 2 มิติแบบปิด อาทิ เช่น CIRCLE, ELLIPSE, POLYLINE แบบปิด, SPLINE แบบปิด, POLYGON, RECTANG, DONUT หรือ REGION ดังรูปที่ 9.13



Command: REVOLVE

Select objects: 1 found {คลิกบน CIRCLE, ELLIPSE, POLYLINE แบบปิด, SPLINE แบบปิด, POLYGON, RECTANG, DONUT หรือ REGION}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Axis of revolution - Object/X/Y/<Start point of axis>: O {เลือกตัวเลือก O เพื่อใช้ LINE หรือ PLINE 1 เซกเมนต์เป็นแกนหมุนหรือเลือกใช้แกน X หรือแกน Y เป็นแกนหมุนหรือใช้เมาส์คลิกร่วมกับ Osnap หรือป้อนค่าคอร์ดออร์ดิเนตเพื่อกำหนดปลายด้านหนึ่งของแกนหมุน}

Select an object: {คลิกบน LINE หรือ PLINE 1 เซกเมนต์ เพื่อใช้เป็นแกนหมุน}

Angle of revolution <full circle>: {ป้อนค่ามุมของการหมุนหรือกดปุ่ม Enter เพื่อใช้มุม 360 องศาของการหมุน}

Object พิมพ์ O แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกใช้ LINE หรือ PLINE เป็นแกนหมุน

X พิมพ์ X แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อใช้แกน X เป็นแกนหมุน

Y พิมพ์ Y แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อใช้แกน Y เป็นแกนหมุน

<Start point of axis>

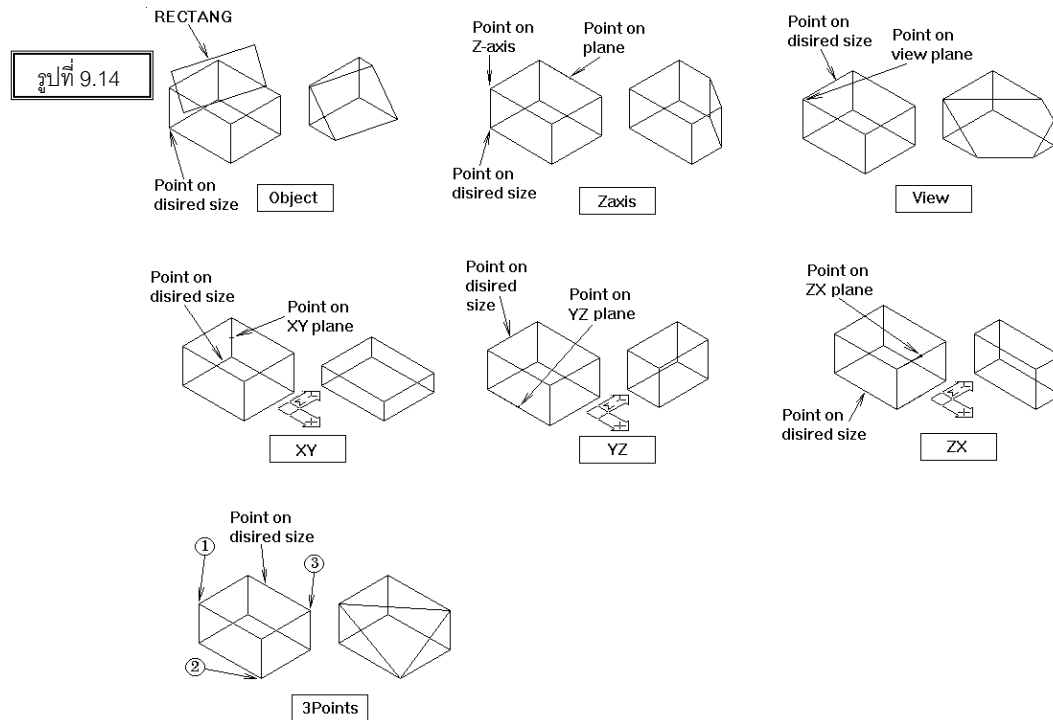
ใช้เมาส์คลิกร่วมกับ Osnap ในโหมด END point หรือป้อนค่าคอร์ดออร์ดิเนตเพื่อกำหนดตำแหน่งปลายด้านหนึ่งของแกนหมุน

<End point of axis>

ใช้เมาส์คลิกร่วมกับ Osnap ในโหมด END point หรือป้อนค่าคอร์ดออร์ดิเนตเพื่อกำหนดตำแหน่งปลายอีกด้านหนึ่งของแกนหมุน

SLICE – Draw/Solids/Slice –

ใช้สำหรับตัดโซลิด(Solid)ออกเป็น 2 ส่วน โดยเราสามารถเลือกระนาบตัด(Cutting plane)ได้ดังรูปที่ 9.14



Command: SLICE

Select objects: 1 found {คลิกบน Solid ที่ต้องการตัด}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: {เลือกตัวเลือกหรือใช้เมาส์คลิกเพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของตัวเลือก 3points ซึ่งโปรแกรมกำหนดมาให้}

2nd point on plane: {ใช้เมาส์คลิกเพื่อกำหนดจุดที่ 2 ของระนาบตัด}

3rd point on plane: {ใช้เมาส์คลิกเพื่อกำหนดจุดที่ 3 ของระนาบตัด}

Both sides/<Point on desired side of the plane>: {เลือกตัวเลือกหรือใช้เมาส์คลิกตรงจุดใดๆ บนด้านของ Solid ที่ต้องการให้คงอยู่}

Object

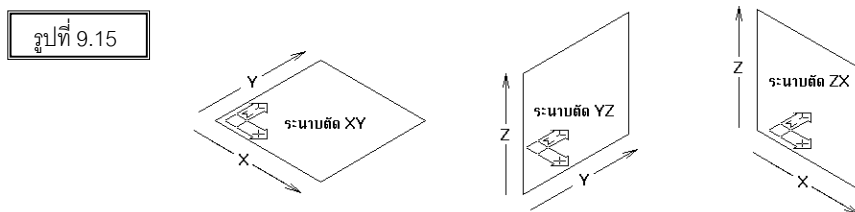
พิมพ์ O แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกวัตถุ 2 มิติ ซึ่งใช้เป็นระนาบตัด อาทิ เช่น CIRCLE, RECTANG, POLYGON, ELLIPSE และอื่นๆ เป็นต้น

Zaxis

พิมพ์ Z แล้วกดปุ่ม Enter โปรแกรมจะถาม Point on plane ซึ่งหมายถึงจุดที่ต้องการตัด ให้ใช้เมาส์ร่วมกับ Osnap คลิกตรงจุดดังกล่าว จะปรากฏข้อความ Point on Z-axis ให้กำหนดแกน Z โดยใช้เมาส์คลิก

ร่วมกับ Osnap แล้วคลิกเพื่อกำหนดแกน Z ตัวเลือก Zaxis นี้จะใช้ระนาบ XY ของแกน Z ที่กำหนดเป็นระนาบตัด

View	พิมพ์ V แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อใช้ระนาบของจอภาพหรือระนาบของวิวพอร์ตใช้งานเป็นระนาบตัด ระนาบตัดจะขนานไปกับระนาบของจอภาพหรือระนาบของวิวพอร์ตใช้งาน
XY	พิมพ์ XY แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกใช้ระนาบ XY ของ UCS ใช้งานเป็นระนาบตัด ระนาบตัดจะขนานไปกับระนาบ XY
YZ	พิมพ์ YZ แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกใช้ระนาบ YZ ของ UCS ใช้งานเป็นระนาบตัด ระนาบตัดจะขนานไปกับระนาบ YZ
ZX	พิมพ์ ZX แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกใช้ระนาบ ZX ของ UCS ใช้งานเป็นระนาบตัด ระนาบตัดจะขนานไปกับระนาบ ZX



<3points> ใช้เมาส์ร่วมกับ Osnap คลิกตรงจุดที่ 1, 2 และจุดที่ 3 ของระนาบตัด

Both sides พิมพ์ B แล้วกดปุ่ม Enter ในกรณีที่ต้องการตัดวัตถุออกเป็นสองส่วน โดยที่มีได้ลบส่วนใดส่วนหนึ่งทิ้งไป

<Point on desired side of the plane>

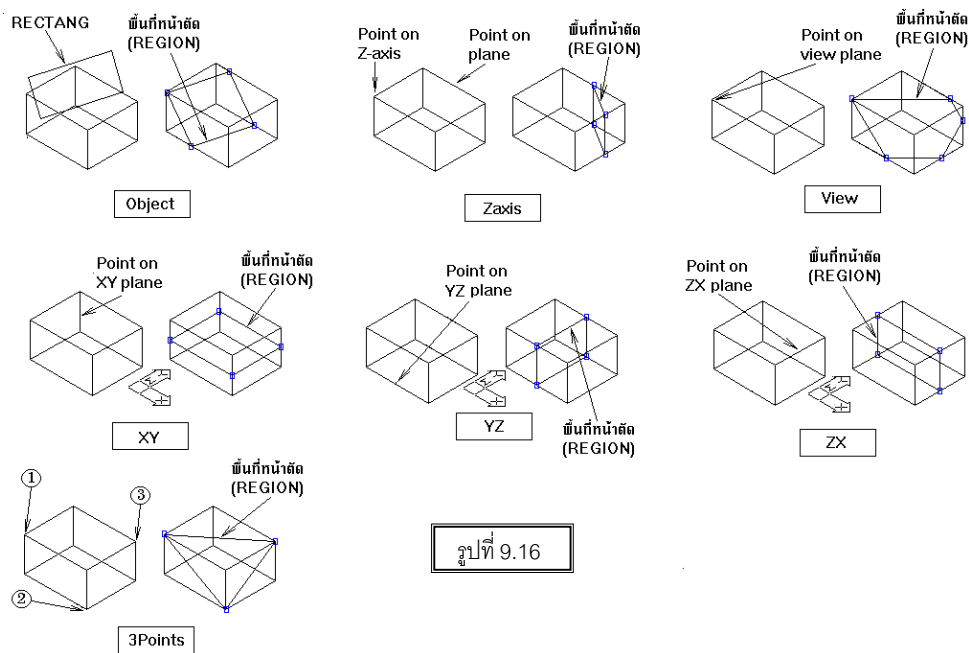
ตัวเลือกนี้เป็นตัวเลือกใช้งาน โดยเราสามารถใช้เมาส์ร่วมกับ Osnap คลิกตรงจุดบนด้านที่ต้องการให้วัตถุคงอยู่โดยนับจากระนาบตัด ส่วนของวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งของระนาบตัดจะถูกลบทิ้งไป



สังเกตว่าตัวเลือกทุกตัวเลือก จะปรากฏข้อความ Both sides/<Point on desired side of the plane>: ซึ่งเราจะต้องเลือกว่าจะตัดวัตถุออกเป็นสองส่วน โดยใช้ตัวเลือก Both sides หรือว่าจะตัดวัตถุออกเป็นสองส่วน แล้วลบส่วนใดส่วนหนึ่งทิ้งไป โดยใช้ตัวเลือกใช้งาน <Point on desired side of the plane>

SECTION – Draw/Solids/Section –

คำสั่ง SECTION นี้ใช้สำหรับสร้าง REGION 2 มิติ จากพื้นที่หน้าตัดของ Solid ที่ถูกเลือก คำสั่งนี้มีลักษณะและวิธีใช้งานเหมือนกับคำสั่ง SLICE ทุกประการ แต่จะแตกต่างกันตรงที่ แทนที่โปรแกรมจะตัด Solid ออกเป็นสองส่วน คำสั่งนี้จะสร้าง REGION 2 มิติจากพื้นที่หน้าตัดของ Solid ที่ถูกเลือก โดยที่ไม่มีผลการเปลี่ยนแปลงใดๆ ต่อ Solid ที่ถูกเลือก



รูปที่ 9.16

Command: SECTION

Select objects: 1 found {คลิกบน Solid ที่ต้องการสร้างพื้นที่หน้าตัด(REGION)}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Slicing plane by Object/Zaxis/View/XY/YZ/ZX/<3points>: {เลือกตัวเลือกหรือใช้เมาส์คลิกเพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของตัวเลือก 3points ซึ่งโปรแกรมกำหนดมาให้}

2nd point on plane: {ใช้เมาส์คลิกเพื่อกำหนดจุดที่ 2 ของระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด(REGION)}

3rd point on plane: {ใช้เมาส์คลิกเพื่อกำหนดจุดที่ 3 ของระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด(REGION)}

Object

พิมพ์ O แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกวัตถุ 2 มิติ ซึ่งใช้เป็นระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด อาทิ เช่น CIRCLE, RECTANG, POLYGON, ELLIPSE และอื่นๆ เป็นต้น

Zaxis

พิมพ์ Z แล้วกดปุ่ม Enter โปรแกรมจะถาม Point on plane ซึ่งหมายถึงจุดที่ต้องการสร้างพื้นที่หน้าตัด ใช้เมาส์ร่วมกับ Osnap คลิกตรงจุดดังกล่าว จะปรากฏข้อความ Point on Z-axis ให้กำหนดแกน Z โดยใช้เมาส์คลิกร่วมกับ Osnap แล้วคลิกเพื่อกำหนดแกน Z ตัวเลือก Zaxis นี้จะใช้ระนาบ XY ของแกน Z ที่กำหนดเป็นระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด

View

พิมพ์ V แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อใช้ระนาบของจอภาพหรือระนาบของวิวพอร์ตใช้งานเป็นระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด ระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัดจะขนานไปกับระนาบของจอภาพหรือระนาบของวิวพอร์ตใช้งาน

XY	พิมพ์ XY แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกใช้ระนาบ XY ของ UCS ใช้งานเป็นระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด ระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัดจะขนานไปกับระนาบ XY
YZ	พิมพ์ YZ แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกใช้ระนาบ YZ ของ UCS ใช้งานเป็นระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด ระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัดจะขนานไปกับระนาบ YZ
ZX	พิมพ์ ZX แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อเลือกใช้ระนาบ ZX ของ UCS ใช้งานเป็นระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด ระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัดจะขนานไปกับระนาบ ZX
<3points>	ใช้เมาส์ร่วมกับ Osnap คลิกตรงจุดที่ 1, 2 และจุดที่ 3 ของระนาบสร้างพื้นที่หน้าตัด



พื้นที่หน้าตัดที่ได้จากคำสั่ง SECTION จะเป็นวัตถุ 2 มิติที่แบน มีคุณสมบัติเหมือนกับวัตถุที่สร้างจากคำสั่ง REGION ทุกประการ

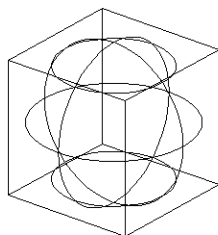


ในกรณีที่เราได้สร้าง Solid ขึ้นมาโดยมีขนาดผิดไปจากที่ต้องการ วิธีที่จะแก้ไขขนาดที่ผิดได้จะต้องสร้าง Solid ขึ้นใหม่ เพื่อช่วยลดเวลาในการสร้าง Solid ใหม่ เราสามารถนำพื้นที่หน้าตัด(REGION)จากคำสั่งนี้ไปแปลงให้เป็นวัตถุ 2 มิติด้วยคำสั่ง EXPLODE แล้วจึงแก้ไขในลักษณะของ 2 มิติ เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วจึงแปลงกลับมาเป็น REGION แล้วใช้คำสั่ง EXTRUDE ก็จะได้ Solid ที่มีขนาดถูกต้อง

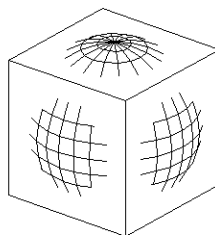
INTERFERE -- Draw/Solids/Interference --

ใช้สำหรับตรวจสอบหรือสร้างโซลิด(Solid)ขึ้นใหม่ โดยใช้โซลิดตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปที่มีปริมาตรร่วมกันหรือที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งทับกันอยู่ โดยไม่ลบทิ้งโซลิดเดิมดังรูปที่ 9.17

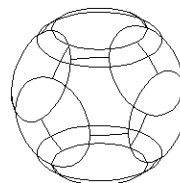
รูปที่ 9.17



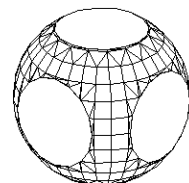
โซลิด BOX และ โซลิด SPHERE
มีปริมาตรบางส่วนร่วมกัน



หลังใช้คำสั่ง HIDE



โซลิดที่ได้จากคำสั่ง
INTERFERE



หลังใช้คำสั่ง HIDE

Command: INTERFERE

Select the first set of solids:

Select objects: 1 found {คลิกบนโซลิดชุดแรกหรือชิ้นแรก}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Select the second set of solids:

Select objects: 1 found {คลิกบนโซลิดชุดที่สองหรือขึ้นที่สอง}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Comparing 1 solid against 1 solid. {โปรแกรมจะตรวจสอบว่าโซลิดทั้งสองมีปริมาตรร่วมกันหรือไม่}

Interfering solids (first set): 1

(second set): 1

Interfering pairs : 1 {โปรแกรมจะรายงานว่าโซลิดมีปริมาตรร่วมกัน 1 ชุด}

Create interference solids ? <N>: Y {ต้องการที่จะสร้างโซลิดจากโซลิดที่มีปริมาตรร่วมกันหรือไม่ หากต้องการให้พิมพ์ Y แล้วกดปุ่ม Enter}



หลังใช้คำสั่งนี้โซลิดที่ถูกสร้างขึ้นมาจะซ้อนทับกับโซลิดต้นแบบอยู่ ซึ่งเราอาจจะมองไม่เห็น หากต้องการเห็นผลของคำสั่งอย่างชัดเจน ให้ใช้คำสั่ง MOVE เคลื่อนย้ายโซลิดใหม่ไปยังตำแหน่งอื่น แล้วใช้คำสั่ง HIDE เพื่อให้เรามองเห็นผลได้อย่างชัดเจน



ผลของคำสั่ง INTERFERE นี้มีลักษณะเหมือนกับผลของคำสั่ง INTERSECT แต่แตกต่างกันตรงที่คำสั่ง INTERFERE ไม่ลบโซลิดต้นแบบ ส่วนคำสั่ง INTERSECT ลบโซลิดที่ใช้เป็นต้นแบบทั้งหมด

SOLVIEW – Draw/Solids/Setup/View –

ใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างวิวพอร์ต Floating viewport ในเปเปอร์สเปส(Paper space) เพื่อกำหนดมุมมองของภาพฉายออร์โทกราฟิก(Orthographic) อาทิ เช่น Top, Front, Side, Isometric ภาพช่วย(Auxiliary view) ภาพตัด(Sectional view)ของโซลิดและส่วนประกอบอื่นๆ

คำสั่งนี้จะคำนวณการฉายภาพ 3 มิติในขณะที่โปรแกรมนำเราผ่านขั้นตอนการสร้างภาพฉายออร์โทกราฟิก ภาพช่วยและภาพตัด ข้อมูลเฉพาะของวิวพอร์ตจะถูกบันทึกไปพร้อมๆ กับวิวพอร์ตที่ถูกสร้างขึ้นด้วยคำสั่งนี้ ซึ่งจะนำข้อมูลจำเพาะดังกล่าวไปใช้กับคำสั่ง SOLDRAW ซึ่งเป็นคำสั่งที่ควบคุมการปรากฏของภาพฉายในขั้นตอนสุดท้าย

คำสั่ง SOLVIEW จะสร้างเลเยอร์(Layers)ซึ่งคำสั่ง SOLDRAW จะเรียกใช้เพื่อเขียนและเก็บบันทึกเส้นที่มองเห็นได้หรือเส้นเต็ม(Visible lines) เส้นประ(Hidden lines)และเส้นลายตัดของลวดลายแฮทช์(Section hatching) ยิ่งกว่านั้น คำสั่ง SOLVIEW ยังสร้างเลเยอร์ซึ่งเราสามารถเก็บเส้นบอกขนาดที่สามารถมองเห็นได้ในวิวพอร์ตแต่ละวิวพอร์ต คำสั่ง SOLVIEW จะเก็บเส้นเต็ม เส้นประ เส้นบอกขนาดและเส้นลายตัดในแต่ละวิวพอร์ตไว้ในเลเยอร์ที่แตกต่างกัน โดยใช้ข้อกำหนดในการตั้งชื่อเลเยอร์ โดยดังต่อไปนี้

View name - VIS

View name คือชื่อของวิวพอร์ตที่ผู้ใช้จะต้องกำหนดให้กับวิวพอร์ตที่ถูกสร้างขึ้นในคำสั่งนี้

ชื่อเลเยอร์	รูปแบบของเส้น
View name-VIS	เส้นที่สามารถมองเห็น(Visible lines)
View name-HID	เส้นประ(Hidden lines)
View name-DIM	เส้นบอกขนาด(Dimensions)
View name-HAT	เส้นลายตัด(Hatch patterns for sections)



View name เป็นชื่อของวิวพอร์ทซึ่งผู้ใช้คำสั่งจะต้องกำหนด อาจใช้ชื่อ อาทิ เช่น Top, Front, Side, Iso, Aux, Section และอื่นๆ เป็นต้น เมื่อกำหนดชื่อ View name แล้ว โปรแกรมจะเติม -VIS ถ้าเป็นเส้นเต็ม หรือเติม -HID ถ้าเป็นเส้นประหรือเติม -DIM ถ้าเป็นเส้นบอกขนาด หรือเติม -HAT ถ้าเป็นเส้นลายตัดไว้หลังชื่อเลเยอร์ทุกเลเยอร์ที่คำสั่งนี้สร้างขึ้น



ข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ในเลเยอร์ที่สร้างขึ้นโดยคำสั่ง SOLVIEW จะถูกลบและปรับปรุง เมื่อมีการใช้คำสั่ง SOLDRAW เพราะฉะนั้นจึงไม่ควรเขียนวัตถุใดๆ ไว้ในเลเยอร์เหล่านี้



คำสั่ง SOLVIEW จะเก็บเส้นกรอบของวิวพอร์ทไว้ในเลเยอร์ VPORTS และจะสร้างเลเยอร์ VPORTS ถ้ายังไม่มีเลเยอร์ดังกล่าวมาก่อน

เมื่อเรียกใช้คำสั่ง SOLVIEW โปรแกรมจะนำเราเข้าสู่เปเปอร์สเปส(Paper space) โดยเราสามารถใส่คำสั่งดังต่อไปนี้

Command: SOLVIEW

Ucs/Ortho/Auxiliary/Section/<eXit>: {เลือกตัวเลือกใดตัวหนึ่งที่ต้องการ}

UCS

ใช้ตัวเลือกนี้สำหรับสร้างวิวพอร์ทแสดงมุมมองซึ่งสัมพันธ์กับ User Coordinate System ถ้าในเปเปอร์สเปสยังไม่มีวิวพอร์ทอยู่ ตัวเลือก Ucs เป็นทางเลือกที่ดีในการสร้างวิวพอร์ทแรก ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างวิวพอร์ทอันถัดไป ตัวเลือกอื่นๆ ในคำสั่ง SOLVIEW จะต้องใช้กับวิวพอร์ทที่ถูกสร้างขึ้นมาแล้ว เมื่อเลือก Ucs จะปรากฏข้อความดังนี้

Named / World / ? / <Current>: {เลือกใช้ตัวเลือกที่ต้องการ}

Named

ใช้ระนาบ XY ของ UCS ที่ได้นับที่เก็บไว้ เพื่อใช้ในการสร้างมุมมองของวิวพอร์ท

World

ใช้ระนาบ XY ของ WCS ในการสร้างมุมมองของวิวพอร์ท

?

ใช้สำหรับแสดงรายชื่อ UCS ที่ถูกบันทึกเก็บไว้

<Current>

ตัวเลือกนี้เป็นตัวเลือกใช้งาน โปรแกรมจะใช้ระนาบ XY ของ UCS ใช้งาน เพื่อใช้ในการสร้างมุมมองของวิวพอร์ท เมื่อเลือกตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งแล้ว จะปรากฏข้อความดังต่อไปนี้

Enter view scale<1.0000>: {กำหนดสเกลของวัตถุในวิวพอร์ทที่ต้องการให้ปรากฏ}

View center: {กำหนดจุดศูนย์กลางของวิวพอร์ท}

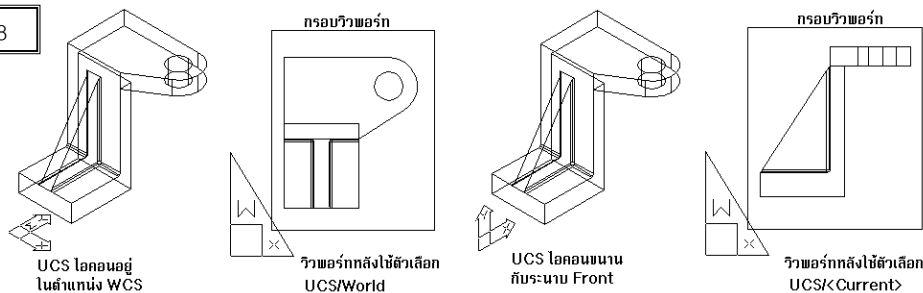
View center: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Clip first corner: {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}

Clip other corner: {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}

View name: {ตั้งชื่อวิวพอร์ท แล้วกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 9.18



สังเกตว่ามุมมองในวิวพอร์ทที่ถูกสร้างขึ้นดังรูปที่ 9.18 จะขนานไปกับ WCS หรือ UCS ไอคอนเสมอ เมื่อเลือกตัวเลือก UCSWorld โปรแกรมจะสร้างวิวพอร์ทแสดงด้าน Top ของวัตถุที่อยู่ในวิวพอร์ทเสมอ โดยไม่คำนึงถึงทิศทางการหันเหของ UCS ใช้งาน เมื่อเลือกตัวเลือก UCS/<Current> โปรแกรมจะสร้างวิวพอร์ทโดยแสดงมุมมองหันไปทางด้านที่ขนานกับ UCS ไอคอนใช้งานในขณะนั้น



Ortho

ใช้สำหรับสร้างออร์โทกราฟิกวิวพอร์ทมุมมอง Top, Front, Right, Left, Back จากวิวพอร์ทที่มีอยู่แล้ว เมื่อเลือกตัวเลือกนี้จะปรากฏดังนี้

Pick side of viewport to project: {คลิกบนขอบของวิวพอร์ทด้านที่ต้องการสร้างวิวพอร์ท}

อาทิ เช่น Front หรือ Right เป็นต้น}

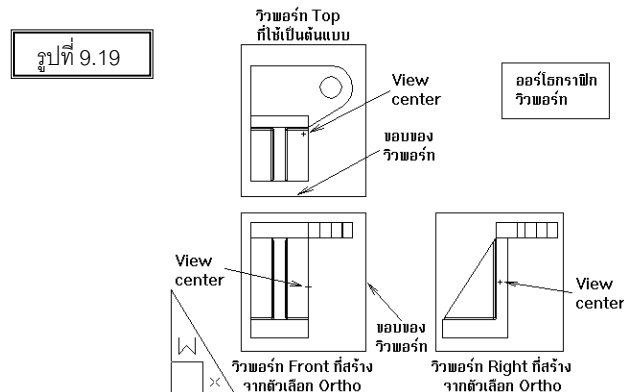
View center: {กำหนดจุดศูนย์กลางของวิวพอร์ท}

View center: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Clip first corner: {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}

Clip other corner: {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}

View name: {ตั้งชื่อวิวพอร์ท แล้วกดปุ่ม Enter}



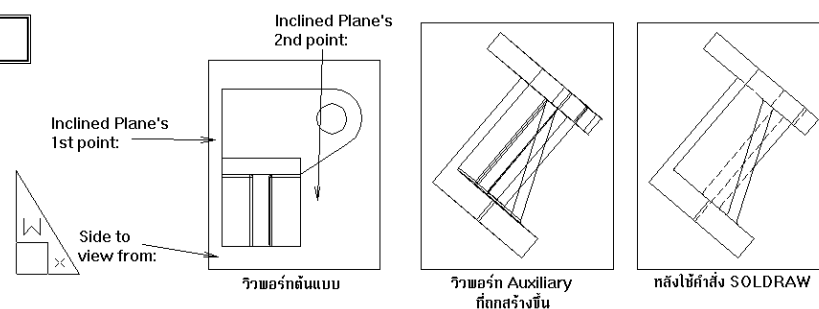
จากรูปที่ 9.19 วิวพอร์ท Top ใช้เป็นต้นแบบในการสร้างวิวพอร์ท Front และวิวพอร์ท Right โดยใช้ตัวเลือก Ortho สังเกตว่าวัตถุที่ปรากฏในวิวพอร์ท Front และ Right จะถูกกำหนดสเกลเท่ากับสเกลของวิวพอร์ท Top ซึ่งใช้เป็นต้นแบบโดยอัตโนมัติ

Auxiliary

ใช้สำหรับสร้างวิวพอร์ทแสดงภาพช่วยจากวิวพอร์ทที่มีอยู่แล้ว เมื่อเลือกตัวเลือกนี้จะปรากฏดังนี้

- Inclined plane's 1st point:** {คลิกในวิวพอร์ท เพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของระนาบของภาพช่วย}
- Inclined plane's 2nd point:** {คลิกในวิวพอร์ทเดียวกัน เพื่อกำหนดจุดที่ 2 ของระนาบ}
- Side to view from:** {คลิกด้านที่ต้องการกำหนดตำแหน่งมุมมอง}
- View center:** {กำหนดจุดศูนย์กลางของวิวพอร์ท}
- View center:** {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
- Clip first corner:** {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}
- Clip other corner:** {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}
- View name:** {ตั้งชื่อวิวพอร์ท แล้วกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 9.20



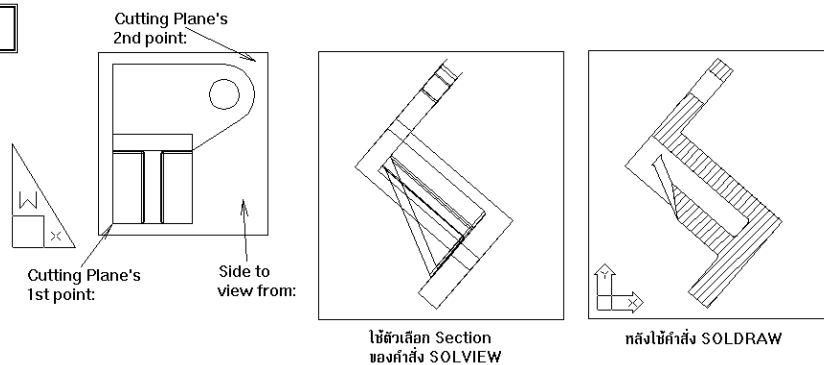
การสร้างภาพช่วย(Auxiliary view)ด้วยคำสั่ง SOLVIEW นั้น สังเกตว่าวิวพอร์ทที่ถูกสร้างขึ้นยังมีชนิด 3 มิติซึ่งมีเส้นอยู่ด้านหลังที่ไม่ต้องการอยู่หลายเส้นดังรูปที่ 9.20 (กลาง) เราสามารถใช้คำสั่ง SOLDRAW กับวิวพอร์ทดังกล่าว ซึ่งจะปรากฏดังรูปที่ 9.20 (ขวา)

Section

ใช้ตัวเลือกนี้สำหรับสร้างวิวพอร์ทแสดงพื้นที่หน้าตัด(Sectional view) ของโซลิด

Cutting plane 1st point: {คลิกในวิวพอร์ท เพื่อกำหนดจุดที่ 1 ของระนาบตัด}
Cutting plane 2nd point: {คลิกในวิวพอร์ท เพื่อกำหนดจุดที่ 2 ของระนาบตัด}
Side of cutting plane to view from: {คลิกด้านที่ต้องการกำหนดตำแหน่งมุมมอง}
Enter view scale<1.0000>: {กำหนดสเกลของวัตถุในวิวพอร์ทที่ต้องการให้ปรากฏ}
View center: {กำหนดจุดศูนย์กลางของวิวพอร์ท}
View center: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
Clip first corner: {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}
Clip other corner: {ใช้เมาส์คลิก เพื่อกำหนดมุมบนด้านขวาหรือมุมล่างด้านซ้ายของวิวพอร์ท}
View name: {ตั้งชื่อวิวพอร์ท แล้วกดปุ่ม Enter}

รูปที่ 9.21



ลวดลายแฮทช์ที่โปรแกรมกำหนดให้ใช้ลวดลาย ANSI31 โดยมีสเกลเท่ากับ 1 และมีมุม 0 องศาหลังจากที่ใช้คำสั่ง SOLDDRAW แล้วลวดลายแฮทช์อาจจะแน่นหรือชิดกันเกินไปจนกระทั่งเหมือนกับกระดาษสี เราสามารถแก้ไขสเกลของลวดลายแฮทช์ได้โดยใช้คำสั่ง **Modify/Properties** เพื่อแก้ไขค่าสเกลของลวดลายแฮทช์ให้มากขึ้น

<eXit>

เป็นตัวเลือกใช้งาน ใช้สำหรับออกจากคำสั่ง SOLVIEW

SOLDDRAW – Draw/Solids/Setup/Drawing –

ใช้สำหรับสร้างเส้นโครงรูป(Profiles)และพื้นที่หน้าตัด(Sectional views)ในวิวพอร์ทที่สร้างจากคำสั่ง SOLVIEW คำสั่ง SOLDDRAW จะทำงานร่วมกับวิวพอร์ทที่ถูกสร้างมาจากคำสั่ง SOLVIEW เท่านั้น

เส้นที่สามารถมองเห็น(Visible lines)และเส้นที่ถูกซ่อน(Hidden lines)ซึ่งแสดงโครงร่างและขอบเส้นต่างๆ ของโซลิดในวิวพอร์ทจะถูกสร้างขึ้นและถูกฉายภาพไปยังระนาบซึ่งตั้งฉากกับทิศทางของมุมมอง โครงร่างและขอบของโซลิดทั้งหมดและส่วนของโซลิดด้านหลังของระนาบตัดจะถูกสร้างขึ้น สำหรับวิวพอร์ทแสดงมุมมองภาพตัด ลวดลายแฮทช์จะถูกระบายลงบนพื้นที่หน้าตัดที่คำสั่ง SOLDDRAW สร้างขึ้น โดยใช้แพทเทิร์นที่กำหนด

ด้วยตัวแปรระบบ HPNAME สเกลกำหนดโดยตัวแปรระบบ HPSCALE และมุมของลวดลายกำหนดโดยตัวแปรระบบ HPANG

รูปโครงร่าง(Profile)หรือหน้าตัด(Section)เดิมที่มีอยู่แล้วในวิวพอร์ตที่ถูกเลือกในคำสั่งนี้จะถูกลบทิ้งไป รูปโครงร่างหรือหน้าตัดใหม่จะถูกสร้างขึ้นแทน เลเยอร์ทั้งหมดจะถูกแช่แข็งไว้ในทุกวิวพอร์ตยกเว้น เลเยอร์ที่จำเป็นในการแสดงรูปโครงร่างหรือหน้าตัด

Command: SOLDRAW

Select viewports to draw:

Select objects: 1 found {คลิกบนวิวพอร์ตที่สร้างจากคำสั่ง SOLVIEW}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

2 solids selected.



คำสั่ง SOLDRAW จะทำงานกับวิวพอร์ตที่สร้างจากตัวเลือกต่างๆ ในคำสั่ง SOLVIEW เท่านั้น ดังนั้น การที่เราจะสามารถใช้คำสั่ง SOLDRAW ได้นั้น เราจะต้องกำหนดรูปแบบของวิวพอร์ตที่ต้องการด้วยตัวเลือกต่างๆ อาทิ เช่น UCS, Ortho, Auxiliary, หรือตัวเลือก Section ของคำสั่ง SOLVIEW เสียก่อน คำสั่ง SOLDRAW จึงจะทำตามคำสั่ง SOLVIEW ที่บรรจุมากับวิวพอร์ตนั้นได้

SOLPROF – Draw/Solids/Setup/Profile –

ใช้สำหรับสร้างเส้นโครงรูป(Profiles)และเส้นขอบ(Edges)เฉพาะส่วนโค้งของพื้นผิวของโซลิดในวิวพอร์ตทำงาน ซึ่งคำสั่งนี้จะแยกเส้นออกเป็นสองประเภทคือเส้นที่มองเห็นได้และเส้นที่ถูกซ่อน ซึ่งทั้งสองประเภทจะถูกแยกไว้ต่างเลเยอร์

ก่อนที่จะใช้คำสั่ง SOLPROF ได้ เราจะต้องใช้คำสั่ง View/Model Space (Floating) เพื่อเข้าสู่ Floating model space เสียก่อน แต่ถ้าหากในแปเปอร์สเปซยังไม่มีวิวพอร์ตใดๆ อยู่ เราจะไม่สามารถเข้าสู่ Floating model space ของวิวพอร์ตได้ ในกรณีที่ยังไม่มีวิวพอร์ตในแปเปอร์สเปซ เราสามารถใช้คำสั่ง MVIEW หรือคำสั่ง View/Floating Viewports/1 Viewport จากเมนูบาร์สร้างวิวพอร์ตที่จะนำมาใช้กับคำสั่ง SOLPROF นี้ได้

เมื่อใช้คำสั่ง SOLPROF กับโซลิดที่อยู่ในวิวพอร์ตที่สร้างจากคำสั่ง MVIEW แล้ว โปรแกรมจะสร้างบล็อกของเส้นที่สามารถมองเห็นได้และบล็อกของเส้นที่ถูกซ่อนแยกกันต่างเลเยอร์ โดยโปรแกรมจะสร้างเลเยอร์ขึ้น 2 เลเยอร์เก็บเส้นทั้งสองประเภท โดยใช้รูปแบบในการกำหนดชื่อเลเยอร์ดังนี้

PV-viewport handle

เลเยอร์นี้เก็บเส้นที่สามารถมองเห็นได้(Visible profile layer) ชื่อเลเยอร์จะขึ้นต้นด้วย PV- แล้วตามด้วยหมายเลข Handle ของโปรแกรม

PH-viewport handle

เลเยอร์นี้จะเก็บเส้นที่ถูกซ่อน(hidden profile layer) ชื่อเลเยอร์จะขึ้นต้นด้วย PH- แล้วตามด้วยหมายเลข Handle ของโปรแกรม

Select objects: 1 found {คลิกบนโพลิดชีนที่ 1}

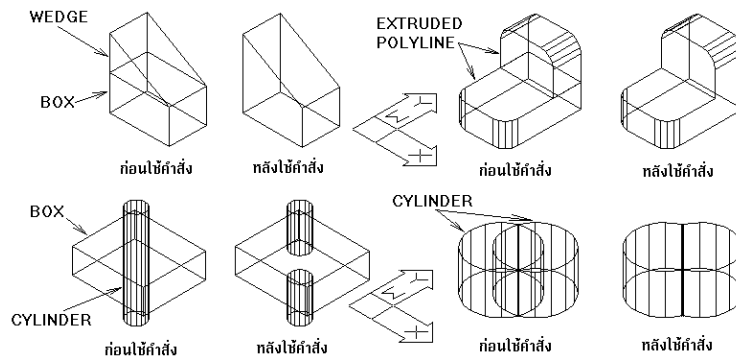
Select objects: 1 found {คลิกบนโซลิดชิ้นที่ 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



การที่จะรวมโซลิดตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน เราสามารถจะเลือกคลิกบนโซลิดชิ้นใดก่อนหลังก็ได้หรือจะเลือกโซลิดพร้อมกันทั้งหมดก็ได้เช่นเดียวกัน

รูปที่ 9.23

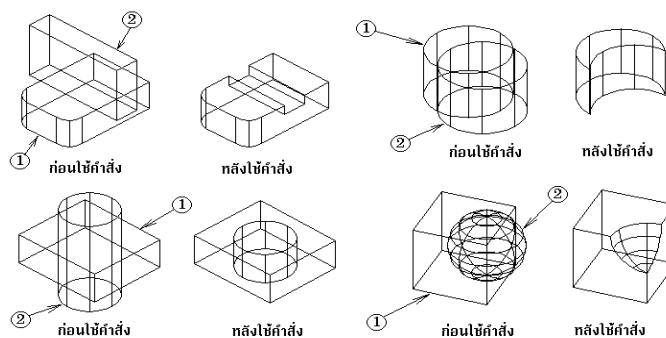


การใช้คำสั่ง UNION กับโซลิด 3 มิติ โซลิดที่นำมาใช้ในคำสั่งนี้จะต้องมีส่วนใดส่วนหนึ่งทับกันหรือถ้าไม่ทับกันจะต้องมีขอบต่อชนกันพอดี จึงจะสามารถใช้คำสั่ง UNION ได้ดังตัวอย่างในรูปที่ 9.23 หลังใช้คำสั่งนี้แล้ว โซลิดทั้งสองจะรวมกันกลายเป็นโซลิดชิ้นเดียว

SUBTRACT -- Modify/Boolean/Subtract --

ใช้สำหรับหักลบปริเจียน(REGION)หรือโซลิด(Solid)ตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งทับกันออกจากกัน

รูปที่ 9.24



Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: 1 found {คลิกบนโซลิดชิ้นที่ 1 หรือชุดที่ 1 ซึ่งใช้เป็นตัวตั้ง}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Select solids and regions to subtract...

Select objects: 1 found {คลิกบนโซลิดชิ้นที่ 2 หรือชุดที่ 2 ซึ่งใช้เป็นตัวลบ}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

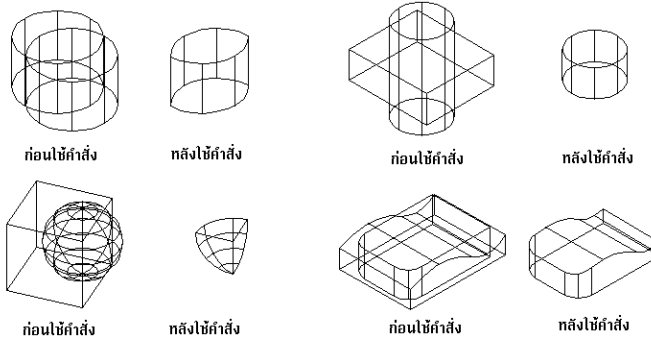


ในคำสั่งนี้ การเลือกโซลิดก่อนหรือหลัง มีความสำคัญอย่างมาก หากเราต้องการให้โซลิดชุดใดเป็นตัวตั้ง ซึ่งหมายถึงโซลิดชิ้นนั้นจะคงอยู่หลังผ่านการใช้คำสั่ง ในกรณีนี้เราจะต้องเลือกโซลิดในขณะที่ปรากฏข้อความ Select solids and regions to subtract from... ซึ่งเราสามารถเลือกโซลิดได้มากกว่าหนึ่งชิ้น ส่วนโซลิดที่ใช้เป็นตัวลบ เราจะต้องเลือกหลังจากที่ปรากฏข้อความ Select solids and regions to subtract... โซลิดที่เลือกในข้อความแรกจะยังคงอยู่ โซลิดที่เลือกในข้อความหลังนี้จะถูกลบทิ้งไป

INTERSECT -- Modify/Boolean/Intersect --

ใช้สำหรับสร้างส่วนตัดระหว่างรีเจียน(REGION)กับรีเจียนหรือโซลิด(Solid)กับโซลิดตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปที่มีส่วนใดส่วนหนึ่งทับกันให้เหลือเฉพาะส่วนที่ตัดกันเท่านั้น

รูปที่ 9.25



Command: INTERSECT

Select objects: 1 found {คลิกบนโซลิดชิ้นที่ 1}

Select objects: 1 found {คลิกบนโซลิดชิ้นที่ 2}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



การที่จะสร้างส่วนตัดของโซลิดตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปให้เป็นวัตถุเดียว เราสามารถจะเลือกคลิกลงบนโซลิดชิ้นใดก่อนหลังก็ได้หรือจะเลือกโซลิดพร้อมกันทั้งหมดก็ได้เช่นเดียวกัน

MASSPROP -- Tools/Inquiry/Mass Properties --

ใช้คำสั่งนี้สำหรับแสดงคุณสมบัติของโซลิดที่สามารถนำไปใช้ในการคำนวณทางด้านวิศวกรรม

Command: MASSPROP

Select objects: 1 found {คลิกลงบนโซลิดที่ต้องการทราบคุณสมบัติทางวิศวกรรม}

Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

SOLDS

Mass: 4.1888 {มวล}

Volume: 4.1888 {ปริมาตร}

Bounding box: X: -1.0000 -- 1.0000 {ขอบเขตของกล่องสี่เหลี่ยมล้อมรอบโซลิด}
Y: -1.0000 -- 1.0000
Z: -1.0000 -- 1.0000

Centroid: X: 0.0000 {จุดเซนทรอยด์หรือจุดศูนย์กลางมวลของโซลิด}
Y: 0.0000
Z: 0.0000

Moments of inertia: X: 1.6755 {โมเมนต์แรงเฉื่อย}
Y: 1.6755
Z: 1.6755

Products of inertia: XY: 0.0000 {คุณสมบัตินี้ใช้สำหรับกำหนดแรงทำให้วัตถุเคลื่อนที่}
YZ: 0.0000
ZX: 0.0000

Radii of gyration: X: 0.6325 {คุณสมบัตินี้เป็นอีกวิธีในการหาค่าโมเมนต์แรงเฉื่อย}
Y: 0.6325
Z: 0.6325

Principal moments and X-Y-Z directions about centroid:
I: 1.6755 along [1.0000 0.0000 0.0000]
J: 1.6755 along [0.0000 1.0000 0.0000]
K: 1.6755 along [0.0000 0.0000 1.0000]

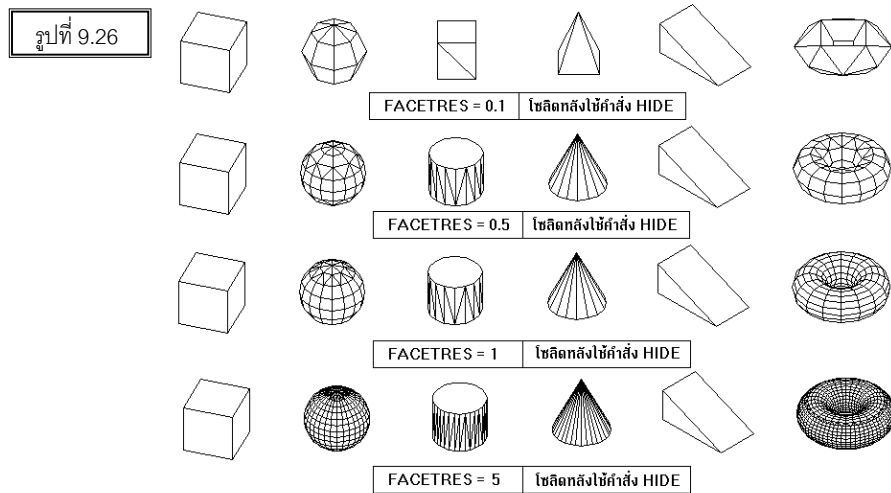
Write to a file ? <N>: {ต้องการเขียนข้อมูลข้างบนนี้ลงในเทกซ์ไฟล์หรือไม่}

ตัวแปรระบบ FACETRES – ไม่มีในเมนูบาร์ – ไม่มีไอคอน

ใช้สำหรับกำหนดความหนาแน่นของโครงลวด เมื่อใช้คำสั่ง HIDE หรือเมื่อใช้คำสั่ง File/Export หรือกำหนดความราบเรียบของพื้นผิวที่ได้รับการเซด(Shade)หรือเรนเดอร์(Render) ค่าที่โปรแกรมกำหนดมาให้คือ 0.5 ค่าที่สามารถใช้ได้อยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 10 ค่า FACETRES น้อยโครงลวดจะมีความหนาแน่นน้อย ค่า FACETRES มากโครงลวดจะมีความหนาแน่นมาก

Command: FACETRES

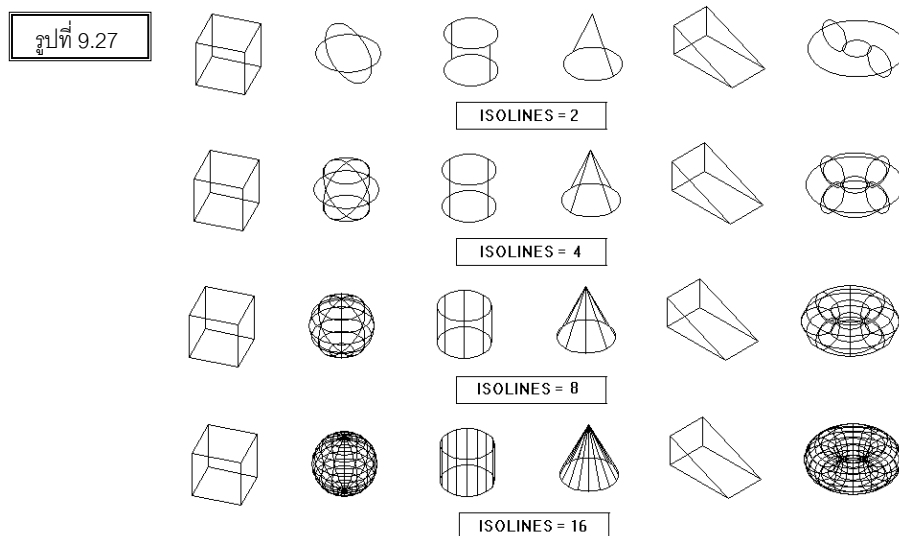
New value for FACETRES <0.5000>: {พิมพ์ค่าของตัวแปร FACETRES ที่ต้องการ}



ตัวแปรระบบนี้จะมีผลกับความหนาแน่นของโครงตาข่ายที่นำออกไปใช้กับโปรแกรมอื่นๆ อาทิ เช่น 3D Studio R4 หรือ 3D Studio MAX เป็นต้น เมื่อนำไฟล์ออกไปใช้กับโปรแกรมอื่นๆ แล้วพบว่าส่วนโค้งของวัตถุ 3 มิติ เป็นเส้นเหลี่ยมไม่โค้งตามที่ควรจะเป็น ให้ทดลองเพิ่มค่าตัวแปรนี้ แล้วนำวัตถุ 3 มิติออกไปใช้งานอีกครั้ง

ตัวแปรระบบ ISOLINES -- ไม่มีในเมนูบาร์ - ไม่มีไอคอน

ใช้สำหรับกำหนดจำนวนของเส้น ISOLINES ที่ปรากฏบนโซลิดที่มีส่วนโค้ง อาทิ เช่น SPHERE, CYLINDER, CONE, TORUS และโซลิดอื่นๆ ที่มีส่วนประกอบของวัตถุดังกล่าว ค่าที่โปรแกรมกำหนดมาให้คือ 4 ค่าที่สามารถใช้ได้อยู่ระหว่าง 0 ถึง 2047



Command: ISOLINES

New value for ISOLINES <4>: {พิมพ์ค่าของตัวแปร ISOLINES ที่ต้องการ}

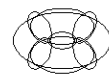


การเปลี่ยนค่าตัวแปรระบบ ISOLINES จะมีผลก็ต่อเมื่อเราใช้คำสั่ง REGEN หรือ REGENALL หรือเมื่อมีการ Regeneration ของโปรแกรมใหม่เท่านั้น

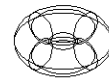
ตัวแปรระบบ DISPSILH -- ไม่มีในเมนูบาร์ - ไม่มีไอคอน

ใช้สำหรับควบคุมการปรากฏของเส้นโค้งขอบรูป(Silhouette curves)ของโซลิดในโหมดโครงลวด ค่าที่ใช้ได้มีอยู่ 2 ค่าคือ 0 (ปิด)และ 1 (เปิด)

รูปที่ 9.28



DISPSILH = 0



DISPSILH = 1

Command: DISPSILH

New value for DISPSILH <0>: {พิมพ์ค่าของตัวแปร DISPSILH ที่ต้องการ}



การเปลี่ยนค่าตัวแปรระบบ DISPSILH จะมีผลก็ต่อเมื่อเราใช้คำสั่ง REGEN หรือ REGENALL หรือเมื่อมีการ Regeneration ของโปรแกรมใหม่เท่านั้น

