

การวาดภาพสามมิติ

โดยปกติแล้ว drawing ทั่วไป จะแสดงภาพในมุมมองสองมิติ ซึ่งเป็นรูปด้านต่าง ๆ ใน CAD 10 ผู้ใช้สามารถสร้าง ชิ้นงานหรือวัตถุที่เป็นสามมิติ ขึ้นได้ ด้วยคำสั่งต่าง ๆ ที่มีให้

บทนี้จะอธิบายวิธี

- การมองวัตถุที่เป็นสามมิติ
- การสร้างวัตถุสามมิติ
- การแก้ไขวัตถุที่เป็นสามมิติ
- การแสดงเส้นซ่อน (Hidden line) และภาพทึบบัง (shaded views) ของวัตถุที่เป็นสามมิติ

เครื่องมือและคำสั่งต่างๆ ที่อธิบายในบทนี้จะปรากฏที่ทูลบาร์ Draw 3D และ เมนู Insert เมื่อเราตั้งโปรแกรมระดับที่เป็น Advanced experience level

หัวข้อในบทนี้

- การมองวัตถุที่เป็นสามมิติ
- การสร้างวัตถุที่เป็นสามมิติ
- การแก้ไขในภาพสามมิติ
- การทำ Hidden, shade และ Render

การมองวัตถุในมุมมองสามมิติ

ผู้ใช้สามารถมองภาพของ Drawing จากทุกๆ ตำแหน่งใน ระบบสามมิติ ได้ จากทุกๆ มุม เราสามารถเพิ่มวัตถุใหม่, แก้ไขวัตถุเดิมและซ่อนเส้น (hidden line) และปิดวัตถุที่ทึบบังไม่ให้แสดง (shade view) เครื่องมือต่างๆ สำหรับการทำงานดังที่กล่าวมาอยู่ในทูลบาร์ View

การจัดทิศทางการมอง

เราสามารถมองภาพสามมิติโดยการจัดทิศทางการมอง ทิศทางการมองเป็นตัวกำหนดตำแหน่งการมอง ความสัมพันธ์ของคู่อันดับ Cartesian ไปยัง viewpoint มองกลับไปจุดกำเนิด (0,0,0) เมื่อเรามองภาพจากค่า Default ของวิว (0,0,1) เราจะพบการมองเป็นแบบ Plan view

ที่ทูลบาร์ View เราสามารถมองภาพสามมิติ โดยใช้วิธีต่างๆ ดังนี้

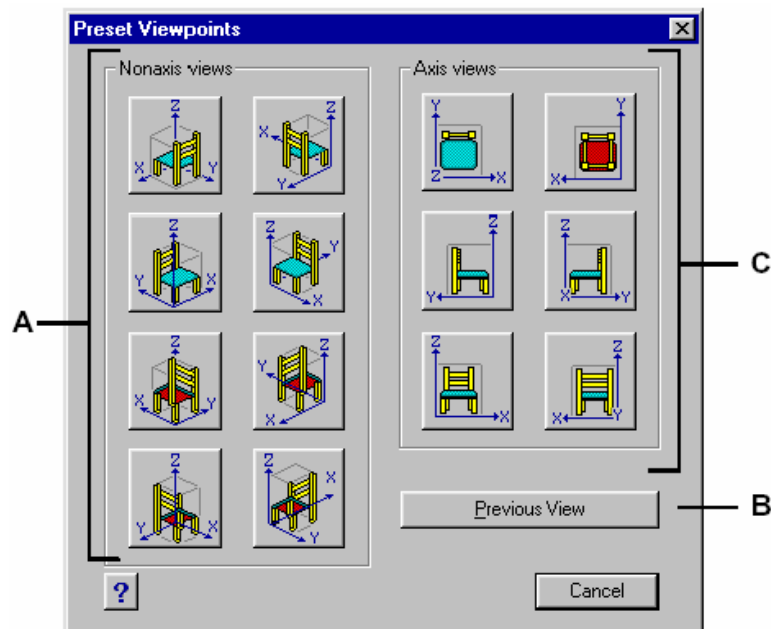
- Preset Viewpoints (👁)

- Dynamic View Control (🖱️)
- Plan View (📄)

เราสามารถเปลี่ยนทิศทางการมองภาพจากจุดที่ติ๊กว่าหรือทำงานกับภาพสามมิติจากทิศทางต่างๆ

การกำหนดทิศทางการมองขึ้นใหม่

1. ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู View > Present Viewpoints
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (📄)
 - พิมพ์ *setvpoint* แล้วกด Enter
2. คลิก Present view ที่เราต้องการใช้



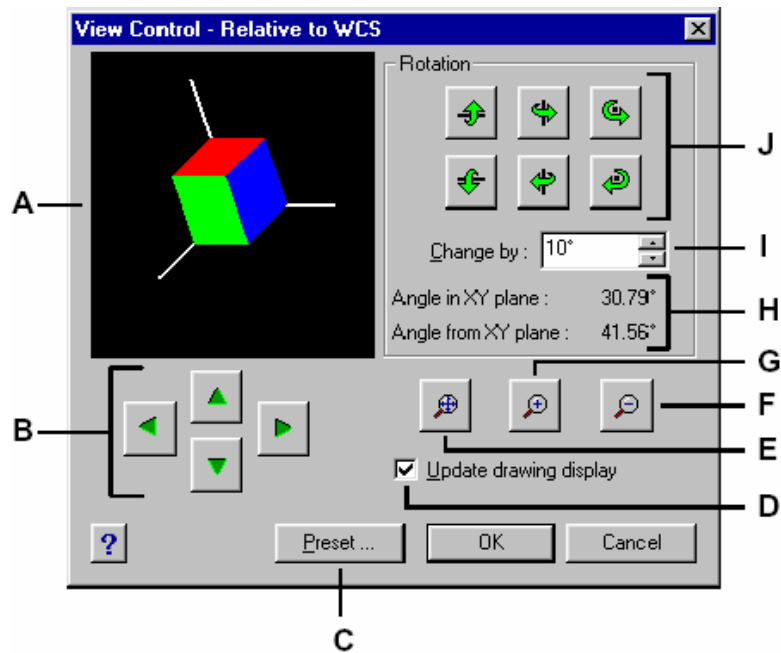
- A. ปุ่มสำหรับการกำหนดรูปแบบการมองภาพสามมิติในลักษณะต่างๆ
- B. ปุ่มสำหรับย้อนกลับไปยังภาพเดิมที่ผ่านมา
- C. ปุ่มสำหรับการกำหนดรูปแบบการมองภาพสองมิติในลักษณะต่างๆ

เราสามารถหมุนจุดมองภาพ (Viewpoint) ภายในระนาบ XY และสัมพันธ์กับระนาบ XY และเราสามารถ Pan และ Zoom ภาพ ในขณะที่เราเปลี่ยนจุดมองภาพ (Viewpoint) ภาพจะเปลี่ยนการแสดงผลโดยอัตโนมัติ

การจัดทิศทางการมอง

1. ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู View > Dynamics View Control
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🖱️)
 - พิมพ์ *viewctl* แล้วกด Enter


2. คลิกปุ่มต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ในไดอะล็อกเพื่อเปลี่ยนมุมมอง
3. คลิก OK



- A. ส่วนของการแสดงลักษณะของภาพ
- B. ปุ่มสำหรับการ Pan
- C. ปุ่มสำหรับเรียกไดอะล็อก Preset Viewpoint
- D. ช่องสำหรับกำหนดให้แสดงการเปลี่ยนแปลงที่ Drawing ในขณะที่คลิกไปที่ปุ่มต่างๆ ในไดอะล็อก
- E. ปุ่มสำหรับ Zoom extent
- F. ปุ่มสำหรับ Zoom out
- G. ปุ่มสำหรับ Zoom in
- H. ส่วนสำหรับแสดงตำแหน่งการมองภาพ
- I. ช่องสำหรับกำหนดค่าที่เปลี่ยนแปลง
- J. ปุ่มสำหรับหมุนเพื่อเปลี่ยนมุมมองของภาพ

เราสามารถกำหนดมุมมองที่แสดงอยู่ต่อไปเป็นมุมมองของ Plan view ที่เป็น User coordinate system (UCS) หรือ World Coordinate System (WCS)

การแสดงผลภาพ Plan view ของ Drawing

1. ทำตามขั้นตอนต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู View > Plan View
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป()
 - พิมพ์ *plan* แล้วกด Enter
2. ที่เมนูที่ปรากฏขึ้น (Prompt box) เลือกคำสั่งที่ต้องการดังต่อไปนี้

- Current เป็นการแสดงภาพ Plan view โดยใช้ภาพที่แสดงอยู่ในปัจจุบัน
- UCS เป็นการแสดงภาพ Plan view โดยเลือกจากภาพที่ได้ save เก็บไว้
- World เป็นการแสดงภาพ Plan view โดยใช้ภาพของ WCS

การสร้างวัตถุสามมิติ

CAD 10 สนับสนุนการสร้างวัตถุสามมิติสองแบบคือ

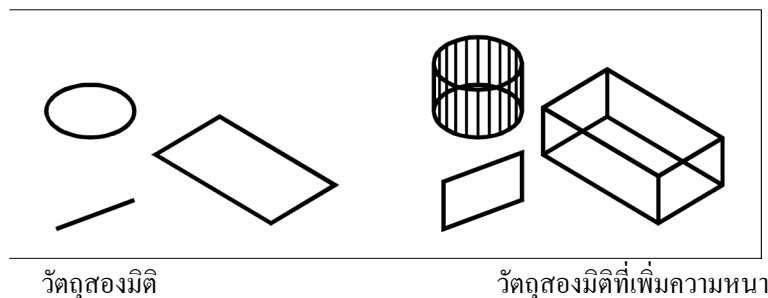
- แบบ Wire-frame จะประกอบด้วยเส้นและส่วนโค้งต่างๆ ซึ่งเป็นตัวกำหนดขอบเขตของวัตถุสามมิติ เราสามารถสร้างวัตถุที่เป็นแบบ Wire-frame โดยการใช้ Line, Arc, Polyline และวัตถุสองมิติอื่นๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นวัตถุสามมิติได้ วัตถุแบบ Wire-frame จะไม่มีพื้นผิว โดยทั่วไปจะปรากฏเป็นรูปร่างแบบ Outline เพราะเราต้องวาดวัตถุแต่ละชิ้นมาประกอบกันและวาง ณ ตำแหน่งต่างเพื่อประกอบเป็นวัตถุสามมิติที่เป็นแบบ Wire-frame
- แบบ Surface ประกอบด้วยขอบวัตถุทั้งสองด้านและประกอบด้วยผิว (Surface) ที่อยู่ระหว่างขอบของวัตถุ เราสามารถสร้างวัตถุที่เป็น Surface โดยการใช้ความสูงและความหนาของวัตถุที่เป็นแผ่นระนาบสองมิติหรือโดยการใช้คำสั่งสร้างวัตถุสามมิติ วัตถุสามมิติแบบ Surface จะประกอบไปด้วยวัตถุที่เป็นแผ่นระนาบหลายแผ่นและวัตถุที่เป็นแผ่นระนาบทรงหลายเหลี่ยม

การสร้างวัตถุ 3 มิติโดยการกำหนดระดับความสูงและความหนา

โดยปกติโปรแกรมจะสร้างวัตถุสองมิติที่ไม่มี ความสูงและความหนา วิธีที่ง่ายที่สุดที่จะสร้างวัตถุสามมิติคือเปลี่ยนคุณสมบัติความสูงและความหนาของวัตถุสองมิติ

ระดับความสูงของวัตถุคือตำแหน่ง Coordinate ในแนวแกน Z ที่ตั้งอยู่ในระนาบ XY ของวัตถุที่เขียน ค่าระดับความสูงที่เท่ากับ 0 คือวัตถุอยู่ที่เขียนอยู่บนระนาบ XY ของ UCS ค่าระดับความสูงที่เป็นบวกจะอยู่ด้านบนของระนาบ XY ส่วนค่าที่เป็นลบอยู่ด้านล่างของระนาบ XY

ความหนาของวัตถุคือระยะทางที่ยึดออกไป ความหนาที่มีค่าเป็นบวกยึดวัตถุออกไปในทิศทาง +Z ความหนาที่มีค่าเป็นลบจะยึดวัตถุออกไปในทิศทาง -Z ความหนาของวัตถุที่ยึดออกจะเป็นวัตถุเดียวกันกับวัตถุเดิม เราสามารถยึดวัตถุสองมิติ ให้เป็นวัตถุสามมิติได้โดยการเปลี่ยนความหนาของวัตถุให้มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ ตัวอย่างเช่นเปลี่ยนวงกลมให้เป็นวัตถุทรงกระบอก เปลี่ยนเส้นให้เป็นแผ่นระนาบและวัตถุทรงสี่เหลี่ยม



เราสามารถสร้างวัตถุสามมิติโดยใช้วิธีต่างๆ ดังต่อไปนี้

- วาดวัตถุสองมิติใน Three-dimensional space
- เปลี่ยนวัตถุสองมิติให้เป็นวัตถุสามมิติโดยการเปลี่ยนความสูงในแนวแกน Z และความหนา
- เปลี่ยนวัตถุสองมิติให้เป็นวัตถุสามมิติโดยการ Revolve และการยืด (Extrude)
- สร้างวัตถุสามมิติ เช่น กล่อง (Box), ทรงกระบอก (Cylinder), ทรงกรวย (Cone), Dome, ทรงกลม (Sphere) และทรงรูปสี่เหลี่ยม (Wedge)

เราสามารถเปลี่ยนค่าความสูงในแนวแกน Z และความหนาในวัตถุที่มีค่าเหล่านี้อยู่แล้วเพื่อสร้างวัตถุใหม่ด้วยการเปลี่ยนความสูงในแนวแกน Z และความหนา

การตั้งความสูงในแนวแกน Z

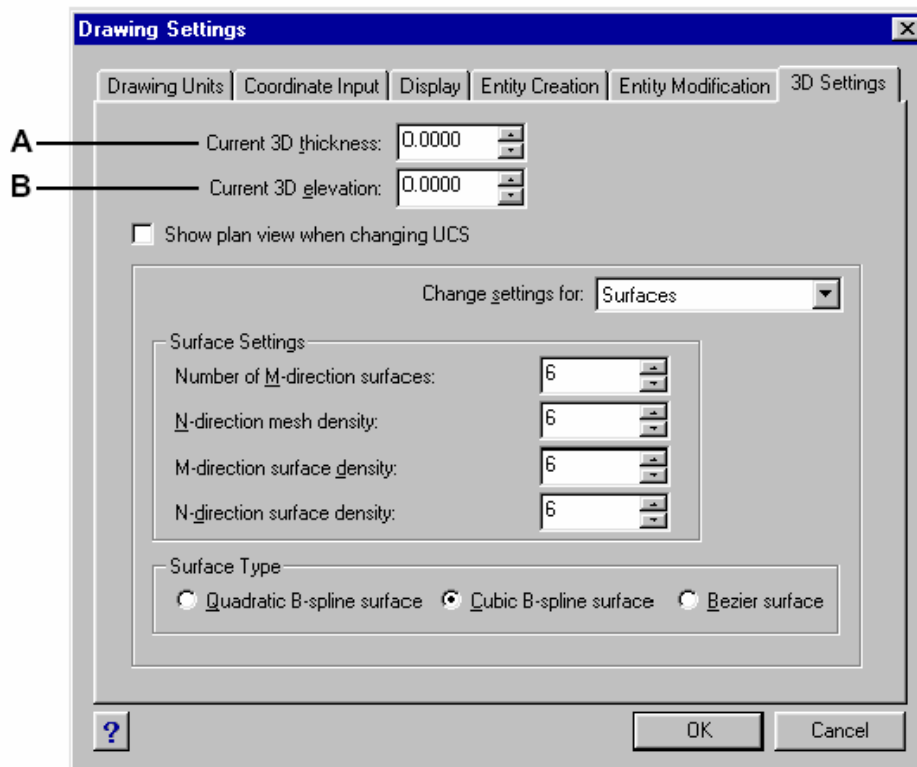
1. วิธีการตั้งความสูงในแนวแกน Z โดยการทำดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Settings > Elevation
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (↑/↓)
 - พิมพ์ *elev* แล้วกด Enter
2. ใส่ค่าความสูงในแนวแกน Z แล้วกด Enter

การตั้งความหนา

1. การตั้งความหนาโดยการทำดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Settings > thickness
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (↑/↓)
 - พิมพ์ *thickness* แล้วกด Enter
2. ใส่ค่าความหนาแล้วกด Enter

การตั้งความสูงในแนวแกน Z และความหนาโดยใช้ไดอะล็อก

1. การเรียกไดอะล็อกของ Drawing Setting โดยการทำดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Settings > Drawings Settings
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (Ⓜ)
 - พิมพ์ *settings* แล้วกด Enter
2. คลิกที่ 3D Settings
3. ในช่องของ Change Settings คลิก Surfaces
4. เปลี่ยนความหนาที่ช่อง Current 3D Thickness พิมพ์ค่าความหนาหรือคลิกลูกศรเพื่อเลือกค่าความหนา
5. เปลี่ยนความสูงในแนวแกน Z ที่ช่อง Current 3D Elevation พิมพ์ค่าความสูงในแนวแกน Z หรือคลิกลูกศรเพื่อเลือกค่าความสูงในแนวแกน Z
6. คลิก OK




A

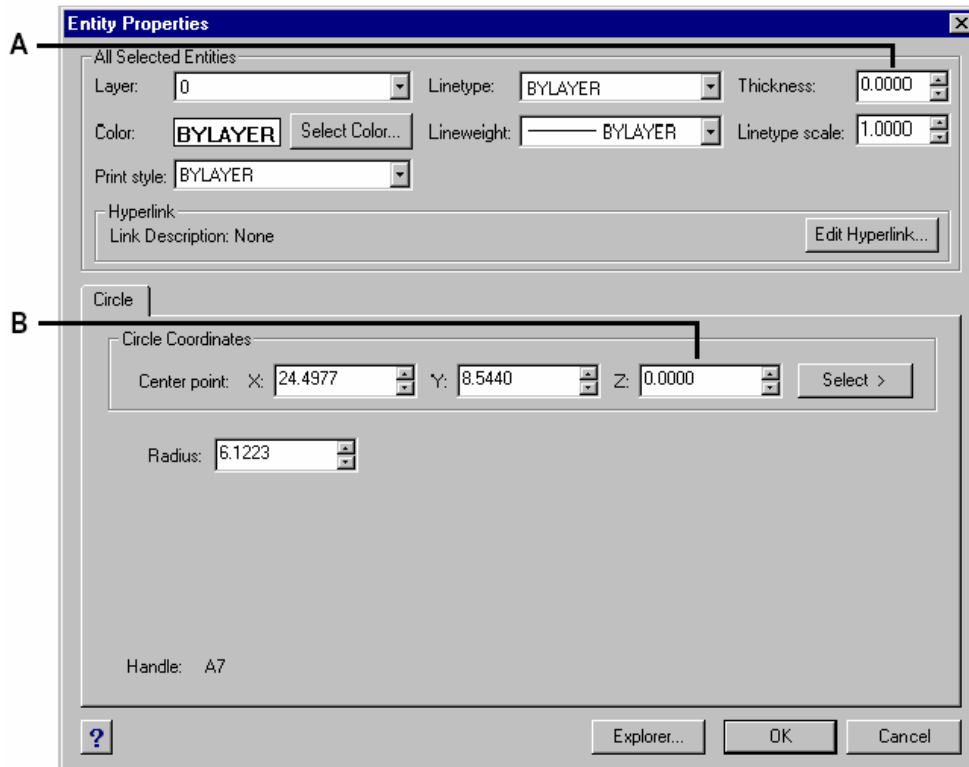
B

A. พิมพ์ค่าความหนาหรือเลือกค่าความหนา

B. พิมพ์ค่าความสูงในแนวแกน Z หรือเลือกค่าความสูงในแนวแกน Z

การเปลี่ยนความหนาและความสูงในแนวแกน Z ของตัววัตถุ

1. ทำขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู **Modify > Properties**
 - เลือกที่ **Toolbar** ที่รูป ()
 - พิมพ์ *entprop* แล้วกด Enter
2. เลือกที่ตัววัตถุแล้วกด Enter
โปรแกรมจะแสดงไดอะล็อก **Entity Properties** การปรากฏของตัวไดอะล็อกจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัตถุที่เราเลือก
3. เปลี่ยนความหนาในช่อง **Thickness** โดยพิมพ์ค่าความหนาหรือคลิกลูกศรเลือกความหนา
4. เปลี่ยนความสูงในแนวแกน Z ในช่อง **Height** โดยพิมพ์ค่าความสูงในแนวแกน Z หรือคลิกลูกศรเลือกความสูงในแนวแกน Z
5. คลิก **OK**



A. พิมพ์ค่าความหนาหรือเลือกค่าความหนา


B. พิมพ์ค่าความสูงในแนวแกน Z หรือเลือกค่าความสูงในแนวแกน Z

การสร้างผิวระนาบ 3 มิติ (Three-dimension face)

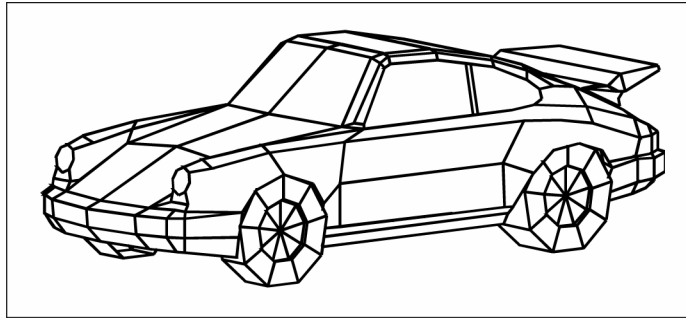
เราสามารถสร้าง Three-dimension face ลงบนหน้าตัดวัตถุใน Three-dimensional space เรา กำหนด Three-dimensional face โดยการกำหนดพิกัด X, Y และ Z ของมุม 3-มุมหรือมากกว่า หลังจากที่เรากำหนดจุดที่ 4 โปรแกรมจะให้เรากำหนดพื้นที่โดยการเลือกจุดสามและจุดสี่แล้วจึงสร้าง วัตถุสามมิติ ในแต่ละระนาบจะสร้างเป็นวัตถุพื้นผิวสามมิติที่แยกออกจากกัน

วิธีการสร้างผิวระนาบ 3 มิติ (Three-dimension face)

ในระดับของ Advanced experience level

1. ทำขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Face
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป()
 - พิมพ์ *face* แล้วกด Enter
2. กำหนดจุดแรกของพื้นสามมิติ
3. กำหนดจุดสอง, จุดสาม, และจุดสี่
4. กำหนดจุดสามและสี่เพื่อเพิ่มพื้นผิวอื่นๆ
5. เมื่อเสร็จแล้วกด Enter

เกร็ดความรู้ เส้นขอบของ *Three-dimension face* เราสามารถปิดไม่ให้แสดงได้ ในขณะที่โปรแกรมทำงานอยู่ที่จุดมุมแล้วเลือก *Invisible Edge* เพื่อปิดเส้นขอบที่เราจะสร้างถัดไป




ตัวอย่างของวัตถุสามมิติที่สร้างโดยการใช้ Three-dimension face

การสร้าง Rectangular mesh

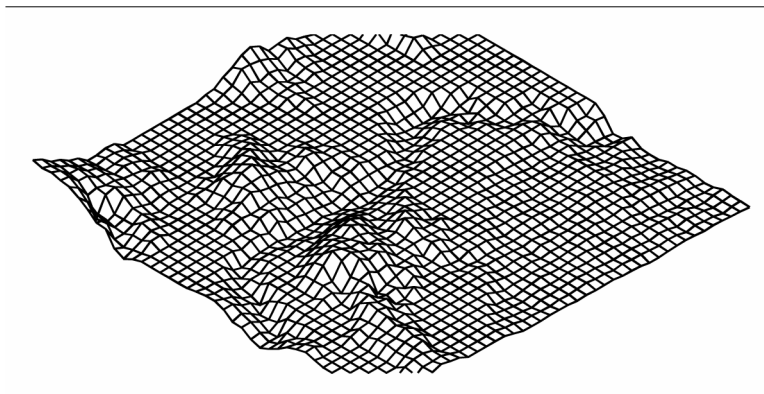
เราสามารถสร้าง Rectangular mesh ที่เป็นวัตถุสามมิติซึ่งประกอบด้วยรูปหลายเหลี่ยมสี่ด้าน เรา กำหนดขนาดของช่อง Mesh โดยการกำหนดจำนวนของเส้นแนวนอน Primary (M-direction) และเส้นแนวตั้ง Secondary (N-direction) ต่อจากนั้นกำหนดตำแหน่งวางที่มุมทั้งสี่จุด

วิธีการสร้าง Rectangular mesh

ในระดับของ Advanced experience level

1. ทำขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Mesh
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป()
 - พิมพ์ *mesh* แล้วกด Enter
2. กำหนดจำนวนเส้นแนวนอน Primary
3. กำหนดจำนวนเส้นแนวตั้ง Secondary
4. กำหนดตำแหน่งวางที่มุมทั้งสี่จุด

เกร็ดความรู้ การสร้าง Rectangular mesh แบบ manual สามารถทำพื้นผิวที่คล้ายกับพื้นผิวจริงๆ ได้ เช่นการสร้าง mesh ที่เป็นพื้นผิวภูมิประเทศ การสร้าง mesh ในลักษณะนี้สามารถทำได้โดยการใช้งานร่วมกับ โปรแกรม LISP




ตัวอย่างการสร้างพื้นผิวที่เป็นภูมิประเทศด้วยคำสั่ง Rectangular mesh

การสร้าง Polyface mesh

เราสามารถสร้าง Polyface mesh ประกอบด้วยด้าน 3-ด้านหรือมากกว่า สิ่งแรกเราก็กำหนดตำแหน่งของแต่ละจุดต่อนั้นก็กำหนดพื้นที่โดยการกำหนดจำนวน ในขณะที่เราสร้างพื้นผิว เราสามารถควบคุมการแสดงผลของเส้นขอบและสีของแต่ละขอบเขตรวมถึงกำหนด Layer แต่ละ Layers ของเส้น

วิธีการสร้าง Polyface mesh

ในระดับของ Advanced experience level


1. ทำขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Polyface Mesh
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป()
 - พิมพ์ *pface* แล้วกด Enter
2. กำหนดตำแหน่งของแต่ละจุด
หลังจากกำหนดตำแหน่งของแต่ละจุด จากนั้นระบุค่าที่จะแสดงที่คำสั่ง การกำหนดตำแหน่งวางและจากนั้นกด Enter และกำหนดตำแหน่งอื่นต่อไปเรื่อยๆ
3. เสร็จแล้ว กด Enter
4. กำหนดตัวเลขซึ่งกำหนดตำแหน่งแรก
เรากำหนดหมายเลขผิว โดยการใส่ตัวเลขซึ่งถูกกำหนดเมื่อเรากำหนดในข้อ 2 แต่ละผิวสามารถถูกประกอบเป็นจุดยอดสามจุดหรือมากกว่า
5. เสร็จแล้ว กด Enter
6. กำหนดพื้นที่ปิดไปโดยการใส่จำนวนจุด
7. เสร็จแล้ว กด Enter

เกร็ดความรู้ การปิดเส้นขอบไม่ให้แสดงพิมพ์ตัวเลขที่เป็นค่าลบ

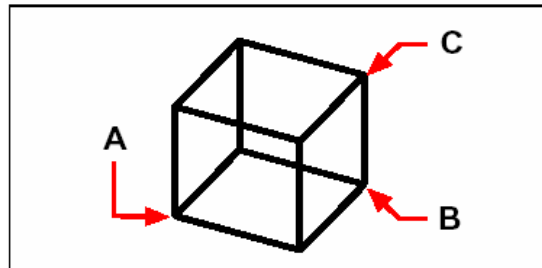
การสร้าง Box

เราสามารถสร้างกล่องสี่เหลี่ยมหรือลูกบาศก์ได้ กล่องจะประกอบไปด้วยสี่เหลี่ยม 6 ด้าน ฐานของกล่องโดยทั่วไปจะขนานกับระนาบ XY ของ current UCS เรากำหนดตำแหน่งวางของกล่องโดยการกำหนดมุมหรือจุดศูนย์กลางกล่อง เรากำหนดขนาดกล่อง โดยการกำหนดมุมความกว้างของมุมทั้งสองหรือความสูง การกำหนดกล่องสามารถสร้างเป็นรูปทรงลูกบาศก์หรือจะระบุ โดยกำหนดความยาว, ความกว้างและความสูง

วิธีการสร้าง Box

1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Box
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป()
 - พิมพ์ *box* และกด Enter

2. กำหนดมุมแรกของฐาน
3. กำหนดมุมตรงข้ามของฐาน
4. กำหนดความสูง



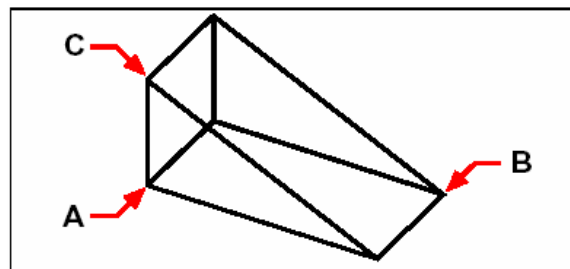
กำหนดตำแหน่งวาง (A), กำหนดมุมตรงข้าม (B) และกำหนดความสูง (C)

การสร้างวัตถุทรงรูปสี่เหลี่ยม (Wedge)

เราสามารถสร้าง Wedge สามมิติซึ่งประกอบด้วยด้าน 5 ด้าน ฐานของ Wedge จะขนานกับระนาบ XY ของ current UCS กับผิวเอียงตรงข้ามมุมแรก ความสูงจะขนานกับแกน Z เรากำหนดตำแหน่งวางของ Wedge โดยการกำหนดที่มุมหรือที่ศูนย์กลางของ Wedge เราสามารถกำหนดขนาดของ Wedge โดยการกำหนดมุมที่สองและความสูง การกำหนด Wedge ขึ้นอยู่กับการกำหนดความยาว, ความกว้าง, และความสูง

วิธีการสร้างวัตถุทรงรูปสี่เหลี่ยม (Wedge)

1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Wedge
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (📐)
 - พิมพ์ wedge แล้วกด Enter
2. กำหนดมุมแรกของฐาน
3. กำหนดมุมตรงข้ามของฐาน
4. กำหนดความสูง



กำหนดตำแหน่งวาง (A), กำหนดมุมตรงข้าม (B) และกำหนดความสูง (C)

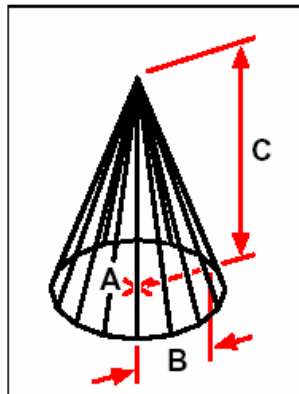
การสร้างวัตถุทรงกรวย (Cone)

เราสามารถสร้าง Cone สามมิติโดยกำหนดฐานวงกลมและส่วนปลายแหลมตั้งฉากกับฐาน ฐานของ Cone จะขนานกับระนาบ XY ของ current UCS ความสูงของฐานจะขนานกับแกน Z เราสามารถ

กำหนดตำแหน่งวางของตัว Cone โดยการกำหนดศูนย์กลางของฐาน เรากำหนดขนาดของ Cone โดยการกำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานและความสูง

วิธีการสร้างวัตถุทรงกรวย (Cone)

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Cone
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (A)
 - พิมพ์ *cone* และกด Enter
- กำหนดศูนย์กลางของฐานกรวย
- กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง
- กำหนดความสูง



กำหนดศูนย์กลางของฐาน (A), กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของฐาน (B), และความสูง (C)

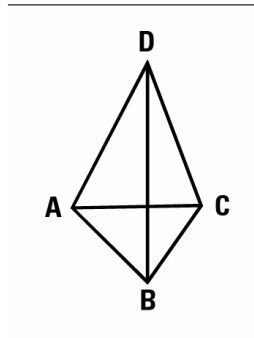
การสร้างวัตถุทรง Pyramid

เราสามารถสร้าง Tetrahedrons (พีระมิดฐานสามเหลี่ยม) หรือพีระมิดฐานสี่เหลี่ยมได้ ด้านปลายของพีระมิดจะพบกันที่จุดๆ หนึ่ง (จุดปลาย) หรือเราสามารถสร้างส่วนบนเป็นสามเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยม ด้านของพีระมิดสี่ด้านบรรจบกันที่สันและถูกกำหนดโดยจุดสองจุดที่ฐานของพีระมิดขนานกับระนาบ XY ของ Current UCS เรากำหนดขนาดพีระมิดโดยการกำหนดจุดฐานและจุดปลาย, มุมของผิวบนหรือจุดสิ้นสุดของสัน

วิธีการสร้างวัตถุทรง Tetrahedron

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือก Insert > 3D Entities > Pyramid
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (A)
 - พิมพ์ *pyramid* และกด Enter
- กำหนดจุดแรกสำหรับฐานของพีระมิด
- กำหนดจุดที่สองและสาม
- ในเมนูที่ปรากฏขึ้นหรือ Prompt box เลือกไปที่คำสั่ง Tetrahedron

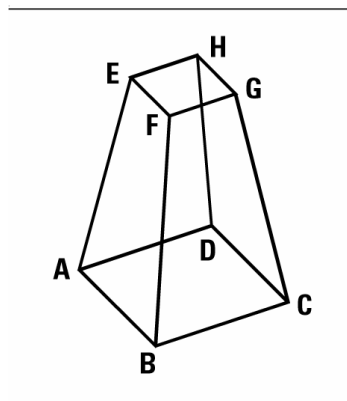
5. กำหนดจุดปลายของพีระมิด



กำหนดตำแหน่งวางจุดแรก (A), จุดที่สอง (B), จุดที่สาม (C) และจุดปลาย (D)

วิธีการสร้างพีระมิดจุดยอดแบนราบ

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3Dentities > Pyramid
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🔺)
 - พิมพ์ *pyramid* แล้วกด Enter
- กำหนดจุดแรกสำหรับฐานของพีระมิด
- กำหนดจุดที่สอง, จุดที่สามและสี่
- ในเมนูที่ปรากฏขึ้นหรือ Prompt box เลือกไปที่คำสั่ง Top Surface
- กำหนดจุดแรกของผิวด้านบนของพีระมิด
- กำหนดจุดที่สอง, จุดที่สามและสี่



กำหนดตำแหน่งวางจุดแรก (A), จุดที่สอง (B), จุดที่สาม (C) และจุดปลาย (D) สำหรับฐานของพีระมิด
กำหนดตำแหน่งวางจุดแรก (E), จุดที่สอง (F), จุดที่สาม (G) และจุดปลาย (H) สำหรับด้านบนของพีระมิด

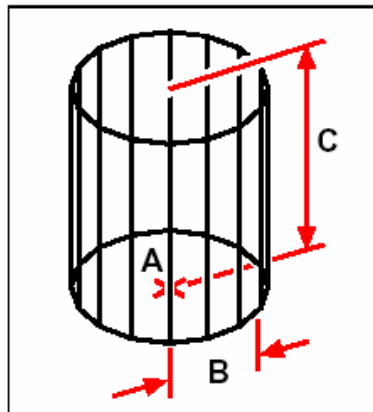
การสร้างวัตถุทรงกระบอก (Cylinder)

เราสามารถสร้างวัตถุทรงกระบอกโดยกำหนดฐานวงกลม ฐานของทรงกระบอกจะขนานกับระนาบ XY ของ Current UCS ความสูงของทรงกระบอกจะขนานกับแกน Z เราสามารถกำหนดตำแหน่งว่า

ของทรงกระบอกโดยการกำหนดศูนย์กลางของฐาน เรากำหนดขนาดของทรงกระบอกโดยการกำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานและความสูง

วิธีการสร้างวัตถุทรงกระบอก

1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Cylinders
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🔧)
 - พิมพ์ *cylinder* แล้วกด Enter
2. กำหนดจุดศูนย์กลางฐานของทรงกระบอก
3. กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง
4. กำหนดความสูง



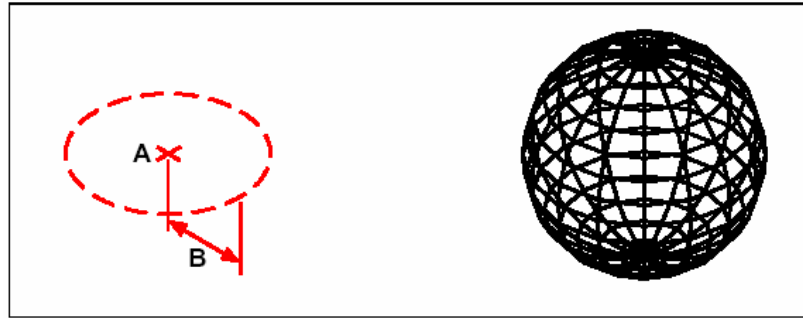
การกำหนดศูนย์กลางของฐาน (A) กำหนดรัศมีของฐาน (B) และความสูง (C)

การสร้างวัตถุทรงกลม (Sphere)

การสร้างวัตถุทรงกลม เส้นขวางของทรงกลมจะขนานกับระนาบ XY ของ Current UCS แกนกลางจะขนานกับแกน Z เรากำหนดตำแหน่งวางของทรงกลมโดยการกำหนดจุดศูนย์กลางทรงกลม เรากำหนดขนาดของทรงกลมโดยการกำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง

วิธีการสร้างวัตถุทรงกลม

1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Sphere
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🌐)
 - พิมพ์ *sphere* แล้วกด Enter
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของทรงกลม
3. กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง



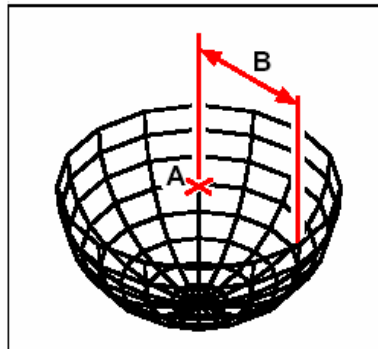
การกำหนดจุดศูนย์กลางวงกลม (A), การกำหนดรัศมี (B) ของทรงกลม ผลลัพธ์

การสร้างวัตถุทรงชาม (Dish)

เราสามารถสร้างวัตถุทรงชามสามมิติ เส้นขวางของชามจะขนานกับระนาบ XY ของ Current UCS แกนกลางจะขนานกับแกน Z เรากำหนดตำแหน่งวางของชามโดยการกำหนดจุดศูนย์กลางชาม เรากำหนดขนาดของชามโดยการกำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง

วิธีการสร้างวัตถุทรงชาม

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Dish
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🍲)
 - พิมพ์ *dish* แล้วกด Enter
- กำหนดจุดศูนย์กลางของชาม
- กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง



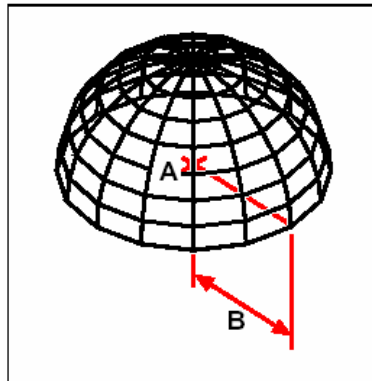
การกำหนดจุดศูนย์กลาง (A), การกำหนดรัศมี (B) ของชาม

การสร้างโดม (Dome)

เราสามารถสร้างโดมสามมิติ เส้นขวางของโดมจะขนานกับระนาบ XY ของ Current UCS แกนกลางจะขนานกับแกน Z เรากำหนดตำแหน่งวางของโดมโดยการกำหนดจุดศูนย์กลางโดม เรากำหนดขนาดของโดมโดยการกำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของโดม

วิธีการสร้างโดม

1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D > Dome
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🌐)
 - พิมพ์ *dome* แล้ว Enter
2. กำหนดจุดศูนย์กลางของซาม
3. กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลาง



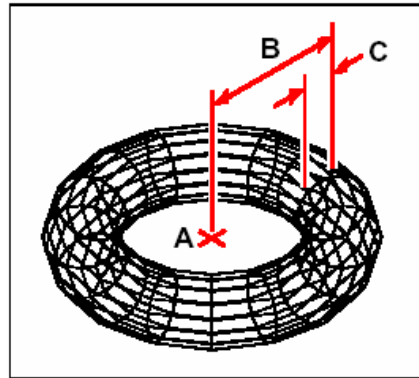
การกำหนดจุดศูนย์กลาง (A), การกำหนดรัศมี (B) ของซาม

การสร้างวัตถุทรงวงแหวน (Tori)

เราสามารถสร้างวัตถุทรงโดนัทสามมิติหรือวงแหวนซึ่งเรียกว่า Torus เส้นผ่าศูนย์กลางของวงแหวนจะขนานกับระนาบ XY ของ Current UCS วัตถุจะถูกสร้างโดยการวนรอบเป็นวงกลมของวัตถุที่เป็นวงกลมในระนาบ XY และวงกลมจะขนานกับแกน Z ของ Current UCS เรากำหนดตำแหน่ง Torus โดยการกำหนดจุดศูนย์กลางของ Torus เรากำหนดขนาดของ Torus โดยการกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลางหรือรัศมีของแกนกลาง (วงกลมรอบๆ)

วิธีการสร้าง Torus

1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Torus
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🌐)
 - พิมพ์ *Torus* แล้วกด Enter
2. กำหนดตำแหน่งวางของศูนย์กลางของ whole torus
3. กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของ whole torus
4. กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของ body of torus



การกำหนดจุดศูนย์กลาง (A), การกำหนดครึ่งหนึ่งของ Whole torus (B) และกำหนดครึ่งหนึ่งของ Body (C)

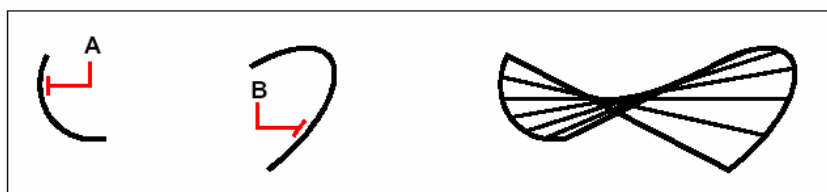
การสร้าง Rule surface mesh

เราสามารถสร้าง Ruled surface ซึ่งเป็น three-dimensional polygon mesh ซึ่งเป็นพื้นผิวระหว่างวัตถุสองวัตถุ เราเลือกวัตถุสองวัตถุเพื่อสร้าง ruled surface วัตถุเหล่านี้สามารถเป็น Arc, Circle, Line, Point หรือ Polylines ก็ได้

วิธีการสร้าง Rule surface mesh

ในระดับของ Advanced experience level

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Ruled Surface
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🔗)
 - พิมพ์ *rulesurf* แล้วกด Enter
- เลือกวัตถุชิ้นแรก
- เลือกวัตถุชิ้นที่สอง



เลือกวัตถุชิ้นแรก (A) และเลือกวัตถุชิ้นที่สอง (B)

ผลลัพธ์

เกร็ดความรู้ สำหรับการกำหนดจำนวนของ Mesh เราสามารถกำหนดได้โดยการระบุ Number of M-Direction ได้ที่เมนู Setting > Drawing Setting และจากนั้นเลือกไปที่ 3D Setting tab ในช่องของ Change Setting For เลือกไปที่ Surfaces ในส่วนของ Surface Settings ระบุจำนวนของ Number Of M-Direction Surfaces หรือใช้ Toolbar ในส่วนของ Settings คลิกที่ตัว Drawing Settings toolbar (🔗) เพื่อไปต่อของการ Settings

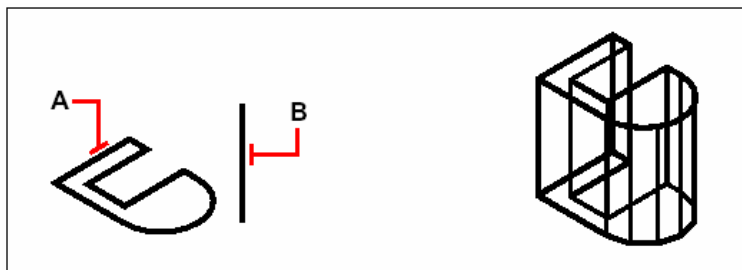
การสร้าง Extrude surface mesh

เราสามารถสร้าง Extrude surface ที่ เป็น three-dimensional polygon mesh ซึ่งเป็นการสร้างพื้นผิวโดยการยืดวัตถุออกไปตามทิศทางของ Path เราเลือกวัตถุสองวัตถุซึ่งเป็นตัววัตถุที่จะถูกยืดและวัตถุที่เป็นทิศทางของการยืด Path ความยาวของวัตถุที่ยืดออกจะถูกกำหนดโดยความยาวของตัว Path วัตถุที่ถูกยืดสามารถเป็นวัตถุที่เป็น Arc, Circle หรือ Polyline สำหรับตัว Path เราสามารถใช้วัตถุที่เป็น Line และ Polyline ทิศทางของวัตถุที่ยืดออกจะยึดขนานไปกับตัววัตถุที่เป็น Path

วิธีการสร้าง Extrude surface mesh

ในระดับของ Advanced experience level

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Extruded Surface
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (📐)
 - พิมพ์ tabsurf แล้วกด Enter
- เลือกวัตถุที่จะยืด
- เลือกวัตถุที่เป็น Path



เลือกวัตถุที่จะยืด (A) และเลือกวัตถุที่เป็น Path (B) ผลลัพธ์

เกร็ดความรู้ สำหรับการกำหนดจำนวนของ Mesh เราสามารถกำหนดได้โดยการระบุ Number of M-Direction ได้ที่เมนู Setting > Drawing Setting และจากนั้นเลือกไปที่ 3D Setting tab ในช่องของ Change Setting For เลือกไปที่ Surfaces ในส่วนของ Surface Settings ระบุจำนวนของ Number Of M-Direction Surfaces หรือใช้ Toolbar ในส่วนของ Settings คลิกที่ตัว Drawing Settings toolbar (📐) เพื่อได้อะลี่ยของการ Settings

การสร้าง Revolve surface mesh

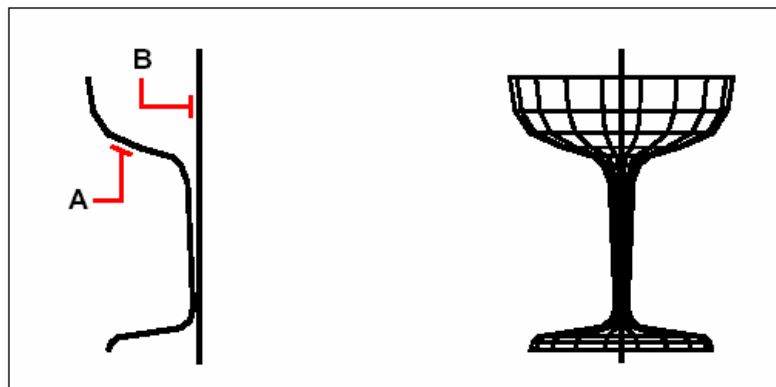
เราสามารถสร้างพื้นผิวที่เป็นการ Revolution ซึ่งเป็น three-dimensional polygon mesh ซึ่งเป็นการสร้างวัตถุโดยการ Rotation วัตถุสองมิติไปรอบๆ แกน เราเลือกวัตถุสองวัตถุที่เป็นวัตถุที่จะหมุนและวัตถุที่เป็นแกนหมุน เรากำหนดมุมเริ่มต้นของการหมุนและองศาที่จะหมุนไป

การกำหนดองศาของการหมุนไปที่ 360 องศาจะเป็นการหมุนรอบวงกลมพอดี ซึ่งจะเป็นการสร้างวัตถุทรงปิด ค่าของ Number Of M-direction Surfaces เป็นการกำหนดจำนวนลายถักในแนวแกนหมุน (จำนวนลายถักที่หมุนรอบแกน) ค่าของ N-direction Mesh Density เป็นการกำหนดจำนวนลายถักในแนวขวางหรือตั้งฉากกับแกนหมุน (จำนวนลายถักตามแนวขวาง)

การสร้าง Revolve surface mesh

ในระดับของ Advanced experience level

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Revolved Surface
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (☞)
 - พิมพ์ *revsurf* แล้วกด Enter
- เลือกวัตถุที่เป็นตัวหมุนรอบแกน
- เลือกวัตถุที่เป็นแกนหมุน
- กำหนดมุมเริ่มต้นหมุน
- กำหนดองศาที่จะหมุนวัตถุไป



เลือกวัตถุที่เป็นตัวหมุนรอบแกน (A) และเลือกวัตถุที่เป็นแกนหมุน (B) ผลลัพธ์

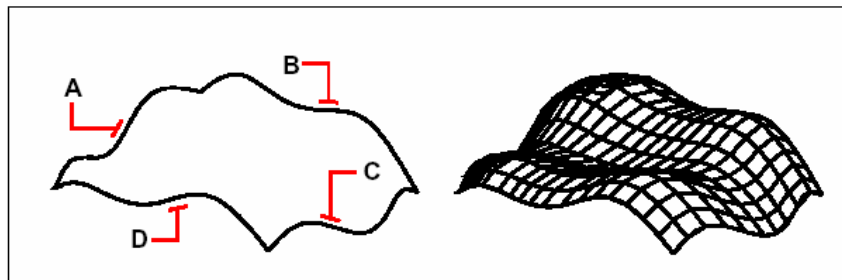
เกร็ดความรู้ สำหรับการกำหนดจำนวนของ Mesh เราสามารถกำหนดได้โดยการระบุ *Number of M-Direction* และ *N-Direction Mesh Density* ได้ที่เมนู *Setting > Drawing Setting* และจากนั้นเลือกไปที่ *3D Setting tab* ในช่องของ *Change Setting For* เลือกไปที่ *Surfaces* ในส่วนของ *Surface Settings* ระบุจำนวนของ *Number Of M-Direction Surfaces* และ *N-Direction Mesh Density* หรือใช้ *Toolbar* ในส่วนของ *Settings* คลิกที่ตัว *Drawing Settings toolbar* (☞) เพื่อได้อะลี่ยของการ *Settings*

การสร้าง Edge-defined Coons surface patch mesh

เราสามารถสร้างพื้นผิวที่เรียกว่า Coons surface patch ซึ่งเป็นพื้นผิวหลายก้นที่อ้างอิงจากขอบเขตสี่ด้าน ในการสร้างพื้นผิวเราก็เลือกไปยังวัตถุที่จะกำหนดเป็นขอบเขต ขอบเขตของวัตถุสามารถเป็นวัตถุที่เป็น Line, Arc หรือ Polyline ขอบเขตวัตถุทั้งสี่ด้านจะต้องเป็นขอบเขตที่ปิดและเป็นจุดสิ้นสุดจุดเดียวกัน ในการสร้างพื้นผิวด้านของพื้นผิวจะสร้างตามลักษณะของเส้นขอบเขตที่อ้างอิงทั้งสี่ด้านเราสามารถเลือกขอบเขตในลำดับใดๆ ก็ได้ ขอบเขตแรกที่เราเลือกตัวเส้นหลายก้นจะเป็นหลายก้นของ M-direction

การสร้าง Edge-defined Coons surface patch mesh

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Insert > 3D Entities > Coons Surface
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🖱️)
 - พิมพ์ *edgesurf* แล้วกด Enter
- เลือกขอบเขตแรก
- เลือกขอบเขตที่สอง, สามและสี่



เลือกวัตถุที่เป็นขอบเขตทั้งสี่ด้าน (A, B, C และ D)

ผลลัพธ์

เกร็ดความรู้ สำหรับการกำหนดจำนวนของ Mesh เราสามารถกำหนดได้โดยการระบุ *Number of M-Direction* และ *N-Direction Mesh Density* ได้ที่เมนู *Setting > Drawing Setting* และจากนั้นเลือกไปที่ *3D Setting tab* ในช่องของ *Change Setting For* เลือกไปที่ *Surfaces* ในส่วนของ *Surface Settings* ระบุจำนวนของ *Number Of M-Direction Surfaces* และ *N-Direction Mesh Density* หรือใช้ *Toolbar* ในส่วนของ *Settings* คลิกที่ตัว *Drawing Settings toolbar* (🔧) เพื่อได้อะลี่ย่อยของการ *Settings*

การแก้ไขในโหมดสามมิติ

เราสามารถ Copy, Move, Rotate, Mirror และ Array วัตถุสองมิติและสามมิติทั้งในโหมด two-dimensional และ three-dimensional space เมื่อเราแก้ไขวัตถุสามมิติบนโหมด two-dimensional space เราสามารถแก้ไขวัตถุเหล่านั้นในระนาบ Current UCS

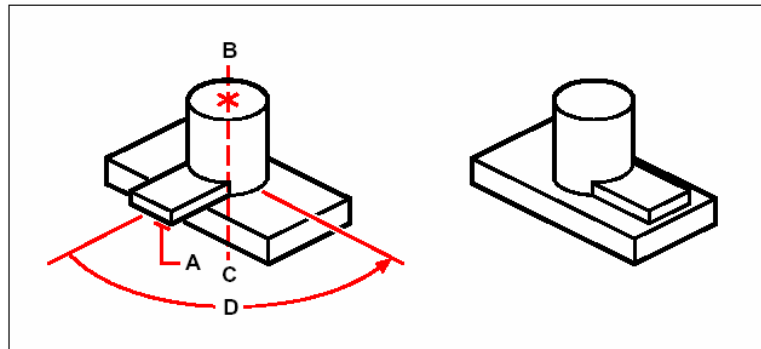
การหมุนวัตถุใน โหมดสามมิติ

เราสามารถหมุนวัตถุไปรอบๆ แกนที่สร้างอยู่ใน Three-dimensional space เราเลือกวัตถุที่จะหมุน และจากนั้นกำหนดแกนหมุนโดยการกำหนดไปยังจุด 2-จุดในแนวแกน X-, Y-หรือ Z-ของ Current UCS หรือในแนวแกนของ Current View

วิธีการหมุนวัตถุรอบแกนใน โหมดสามมิติ

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Modify > 3D Rotate
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (🌀)

- พิมพ์ *rotate3D* และกด Enter
2. เลือกวัตถุที่จะหมุนแล้วกด Enter
 3. เลือกตัวเลือกดังต่อไปนี้: Entity, List, View, Xaxis, Yaxis, Zaxis และ 2 Points
 4. กำหนดจุดศูนย์กลางที่จะหมุน
 5. กำหนดจุดศูนย์กลางที่จะหมุน โดยการอ้างอิง



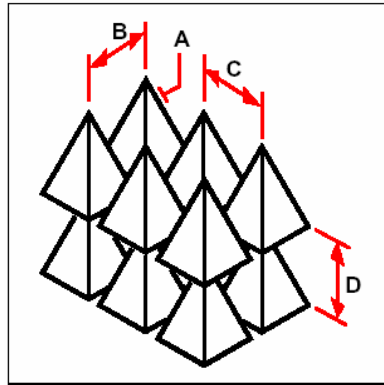
เลือกวัตถุที่จะหมุน (A) กำหนดแกนหมุน (B และ C) และกำหนดจุดศูนย์กลางที่จะหมุน (D) ผลลัพธ์

การ Array ในโหมดสามมิติ

เราสามารถคัดลอกและจัดเรียงวัตถุในแนววงกลมหรือสี่เหลี่ยมสามมิติ สำหรับการจัดเรียงในแนวสี่เหลี่ยม เราสามารถกำหนดจำนวนของการคัดลอกโดยการกำหนดจำนวนของวัตถุแนวตั้ง (แกน Y), แนวนอน (แกน X) และจำนวนชั้น (แกน Z) แล้วกำหนดระยะระหว่างแถวทั้งสาม สำหรับการจัดเรียงในแนววงกลม เราก็ต้องกำหนดแกนที่จะให้วัตถุวนรอบแล้วกำหนดจำนวนของวัตถุและกำหนดมุมของการจัดเรียง


วิธีการ Array แบบสี่เหลี่ยมสามมิติ

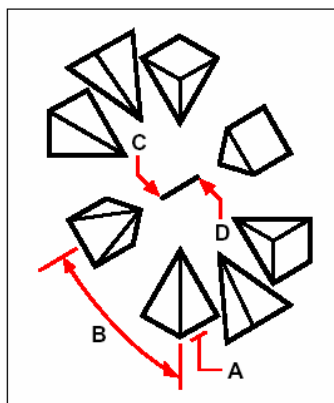
1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Modify > 3D Array
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (📐)
 - พิมพ์ *3Darray* แล้วกด Enter
2. เลือกวัตถุแล้วกด Enter
3. เลือกไปที่ Rectangular
4. กำหนดจำนวนวัตถุในแนวตั้ง
5. กำหนดจำนวนวัตถุในแนวนอน
6. กำหนดจำนวนวัตถุในแนวชั้น
7. กำหนดระยะห่างระหว่างวัตถุในแนวตั้ง
8. กำหนดระยะห่างระหว่างวัตถุในแนวนอน
9. กำหนดระยะห่างระหว่างวัตถุในแนวชั้น



เลือกวัตถุ (A) กำหนดจำนวนวัตถุที่จะคัดลอกในแนวตั้ง, แนวนอน, ในแนวขึ้นและกำหนดระยะห่างในแต่ละแนว แนวตั้ง (B), แนวนอน (C) และแนวขึ้น (D)

วิธีการ Array ในแนววงกลมสามมิติ

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือก Modify > 3D array
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป()
 - พิมพ์ 3Darray แล้วกด Enter
- เลือกวัตถุแล้วกด Enter
- เลือกไปที่ Polar
- ระบุจำนวนวัตถุที่จะคัดลอก โดยนับรวมวัตถุที่เป็นตัวต้นฉบับด้วย
- กำหนดองศาที่จะคัดลอก เริ่มจาก 0 ถึง 360 องศา (ค่า Default ขององศาจะเป็น 360 องศา ค่าองศาที่กำหนดเป็นค่าบวกจะเป็นการจัดเรียงในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและค่าองศาที่กำหนดเป็นค่าลบจะเป็นการจัดเรียงในทิศทางตามเข็มนาฬิกา
- เลือกขั้นตอนต่อไปนี้
 - ถ้าเลือก Yes วัตถุจะหมุน (Rotate) ทำมุมกับองศาที่เปลี่ยนไป
 - ถ้าเลือก No วัตถุจะไม่หมุนทำมุมกับองศาที่เปลี่ยนไป
- กำหนดจุดศูนย์กลางหรือแกนของการหมุนจุดแรก
- กำหนดจุดศูนย์กลางหรือแกนของการหมุนจุดที่สอง




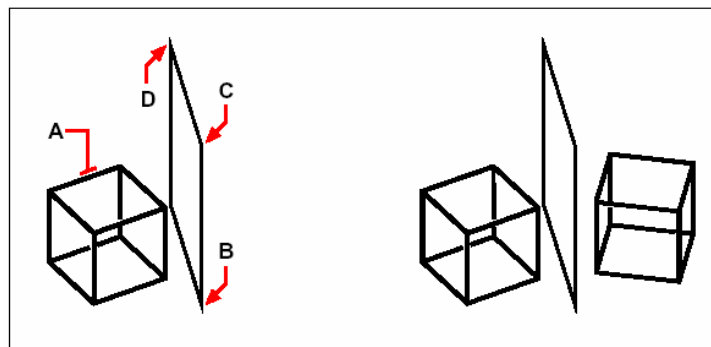
เลือกวัตถุ (A) ระบุจำนวนวัตถุที่จะคัดลอกและองศาที่จะคัดลอก (B) และจากนั้นกำหนดจุดศูนย์กลางหรือแกนของการหมุนจุดแรก (C) และกำหนดจุดศูนย์กลางหรือแกนของการหมุนจุดที่สอง (D)

การ Mirror ในโหมดสามมิติ

เราสามารถ Mirror วัตถุใน Three-dimensional space เรา Mirror วัตถุบนระนาบ โดยการระบุไปที่จุด 3-จุดในระนาบสองมิติ ซึ่งอยู่ในระนาบที่ขนานกับระนาบ XY, YZ หรือระนาบ XZ ของ Current UCS หรือในระนาบของ Current view เราสามารถสั่งให้ลบหรือเก็บวัตถุที่เป็นต้นฉบับไว้ได้

วิธีการ Mirror วัตถุสามมิติในโหมดสามมิติ

- ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู Modify > 3D Mirror
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป ()
 - พิมพ์ *mirror3D* แล้วกด Enter
- เลือกวัตถุแล้วกด Enter
- เลือกตัวเลือกเป็นแบบ 3 Points หรือกด Enter เพื่อเลือกค่า Default
- กำหนดจุดแรกบนระนาบ
- กำหนดจุดที่สองและสามบนระนาบ
- เลือกตัวเลือกดังต่อไปนี้
 - ถ้าเลือก Yes วัตถุเดิมจะถูกลบ
 - ถ้าเลือก No วัตถุเดิมจะไม่ถูกลบ



เลือกวัตถุ (A) และกำหนดจุดแรกบนระนาบ (B), กำหนดจุดที่สอง (C), ที่สามบน (D) เพื่อเป็นระนาบของการ Mirror


ผลลัพธ์

Aligning in three dimensions

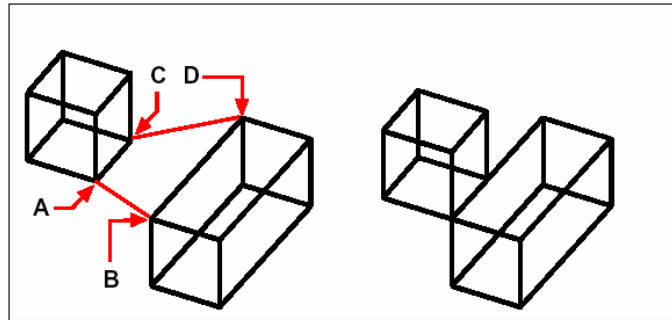
You can align selected entities with other entities in three-dimensional space. You select the entities you want to align, and specify one, two or three pairs of points to align the selected entities.

To align an entity an entity with another

1 Do one of the following:

- Choose Modify > Align.
- On the Modify toolbar, click the Align tool ().

- Type *align* and then press Enter.
- 2 Select the entities, and then press Enter.
- 3 Specify the first source point.
- 4 Specify the first destination point
- 5 Specify additional source and destination points if desired (up to three pairs).



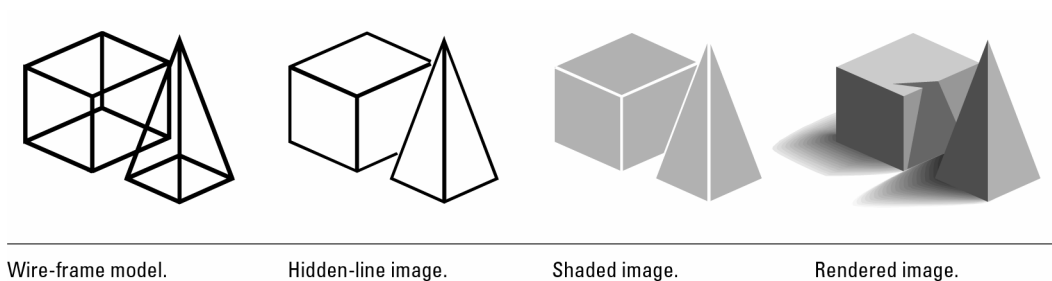
Select the entities to align, and then specify the first source point (A), the first destination point (B), the second destination point (C), and the second destination point (D). You can specify up to three pairs of source/destination points. The resulting mirrored entity.

การ Hidden, Shade และ Render

ในการสร้างวัตถุสามมิติ โปรแกรมจะแสดงวัตถุสามมิตินั้นทั้งแบบ Wire-frame และ Surface ในภาพ Wire-frame ซึ่งทำให้ลำบากสำหรับการมองวัตถุสามมิติ วิธีที่จะทำให้มองได้ง่ายขึ้นก็คือเราต้องปิดเส้นหรือวัตถุที่ถูกบังอยู่ไม่ให้แสดง

การ Shade เป็นขั้นตอนที่เพิ่มเข้ามาโดยการซ่อนเส้นหรือวัตถุที่ถูกบังและให้สีลงบนผิวของวัตถุ ซึ่งทำให้เห็นวัตถุเป็นทรงทึบหรือระบายลงบนผิวของวัตถุ การ Shade จะมีประโยชน์เมื่อเราต้องการมองวัตถุทรงทึบหรือระบายลงบนผิววัตถุอย่างรวดเร็ว แต่ว่าวัตถุจะขาดมิติในด้านความลึกและความคมชัด

การ Render เป็นการทำให้ภาพของวัตถุสามมิติให้สมจริงมากขึ้น ซึ่งมีการให้แสง, เงา, ลักษณะคุณสมบัติของพื้นผิวและการสะท้อนของแสง ทำให้วัตถุสามมิติแสดงภาพที่เหมือนจริง ดังรูปที่แสดงอยู่ด้านล่าง เมื่อเราทำการ Render วัตถุสามมิติ โปรแกรมจะทำการซ่อนเส้นหรือวัตถุที่ถูกบังรวมให้สีและแสงลงบนผิวของวัตถุสามมิติซึ่งการให้สีและแสงจะเป็นการฉายแสงจากแหล่งกำเนิดแสงไปยังตัว วัตถุสามมิติ



Wire-frame model.

Hidden-line image.

Shaded image.

Rendered image.

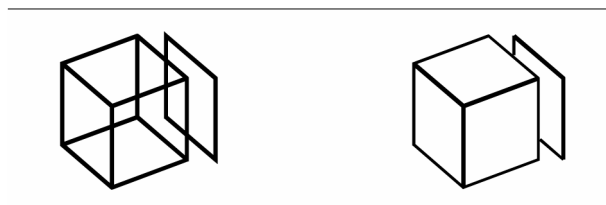
การทำ Hidden-line image

การทำ Hidden-line ของตัววัตถุสามมิติ จะทำให้เส้นหรือวัตถุที่ถูกบังอยู่ไม่แสดง เมื่อเราใส่คำสั่ง Hide หรือ Shade โปรแกรมแสดงภาพของแต่ละวัตถุออกมาแตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าเราสร้างวัตถุเหล่านั้นอย่างไร ถ้าวัตถุเป็น Wire-frame วัตถุจะแสดงเป็นวัตถุโปร่งใส เพราะว่าวัตถุที่เป็น Wire-frame จะไม่มีพื้นผิว แต่ถ้าวัตถุเป็น Surface วัตถุจะแสดงพื้นผิวในด้านต่างๆ ให้เราเห็น

วิธีการทำ Hidden-line image

ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกที่เมนู View > Rendering > Hide
- เลือกที่ Toolbar ที่รูป (👁)
- พิมพ์ *hide* แล้วกด Enter



ภาพก่อนการทำ Hidden-line

ภาพหลังทำ Hidden-line

การทำ Shaded image

การทำ Shaded image ของตัววัตถุสามมิติจะทำให้เส้นหรือวัตถุที่ถูกบังอยู่ไม่แสดงและจะระบายสีลงบนผิวของวัตถุตามสีของวัตถุนั้นๆ เพราะว่าเป็นการให้สีโดยตรง ซึ่งจะไม่มีการกำหนดแสงที่กระทบกับวัตถุและให้สีลงบนผิวของวัตถุทำให้ได้ภาพที่ได้เป็นภาพแบนๆ และไม่ค่อยเหมือนจริง

วิธีการทำ Shaded image

ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกที่เมนู View > Rendering > Shade
- เลือกที่ Toolbar ที่รูป (👁)
- พิมพ์ *shade* แล้วกด Enter

สำหรับควบคุมการแสดงผลของวัตถุที่ถูก Shade เลือกไปที่ Settings > Drawing Settings ต่อจากนั้นก็คลิกไปที่ 3D Settings tab และเลือกตัวเลือกที่ต้องการ เราสามารถเลือกการแสดงผลของพื้นผิวและขอบของวัตถุได้สี่วิธีดังนี้

- Faces shaded; ขอบของวัตถุจะไม่มี highlight
- Faces shaded; ขอบของวัตถุมี highlight ที่สีของ Background
- Faces filled in the background color; ขอบของวัตถุจะถูกวาดโดยใช้สีของวัตถุ (คล้ายกับการทำ hidden-line)
- Faces filled using the entity color; ขอบของวัตถุจะถูกวาดโดยใช้สี Background

การทำ Render

การทำ Render ของตัววัตถุสามมิติ จะทำให้เส้นหรือวัตถุที่ถูกบังอยู่ไม่แสดงและจะให้สีไปที่ผิวของวัตถุรวมทั้งมีการให้แสงที่มากกระทบกับวัตถุจากแหล่งกำเนิดแสงหลายแห่ง


การทำ Full render เป็นการสร้างภาพแสงเหมือนจริง (Photo-realistic image) ของวัตถุสามมิติ ซึ่งมีการให้แสงและแหล่งกำเนิดแสง, รวมทั้งเงาของวัตถุ, ลักษณะของผิววัสดุและการสะท้อนของแสง เราสามารถจำลองการให้แสงที่ส่องมาจาก Spotlight, การส่องแสงเสมือนเป็นแสงอาทิตย์และแสงที่ส่องรอบๆ วัตถุ (Ambient) ถ้าเราไม่เลือกเป็นโหมด Customize ในการให้แสง โปรแกรมจะกำหนดการให้แสงที่เป็นค่า Default ให้กับเรา

แสงที่ฉายไปที่วัตถุ จะเป็นแสงจะสะท้อนกลับและผ่านผิวของวัตถุไป ซึ่งลักษณะนี้เราเรียกกระบวนการ *Ray tracing* กระบวนการ Ray tracing จะเป็นตัวกำหนดการตกกระทบของเงาและการสะท้อนของผิววัสดุเช่น การแสดงของผิวที่เป็นโลหะและแก้ว เราสามารถแก้ไขคุณสมบัติของวัสดุซึ่งเป็นตัวกำหนดการแสดงของผิวของวัตถุนั้นๆ

การทำ Full render มันจะกำหนดสีและการแสดงของวัตถุโดยอัตโนมัติซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของวัตถุสามมิติที่แสดง ถ้าเราไม่มีวัตถุสามมิติ Full render ก็จะไม่ปรากฏ ส่วนฉากหรือ Background จะถูกเพิ่มเข้ามาในภาพโดยอัตโนมัติเช่นฉากหรือ Background ที่เป็นท้องฟ้า หรือ ภาพกราฟฟิกต่างๆ ที่นำเข้ามา อาทิเช่น ภาพผนังหินสามารถเพิ่มเข้ามาเป็นฉากหรือ Background ทำให้ดูภาพออกมาเหมือนจริงมากขึ้น


การทำ Quickly rendered image

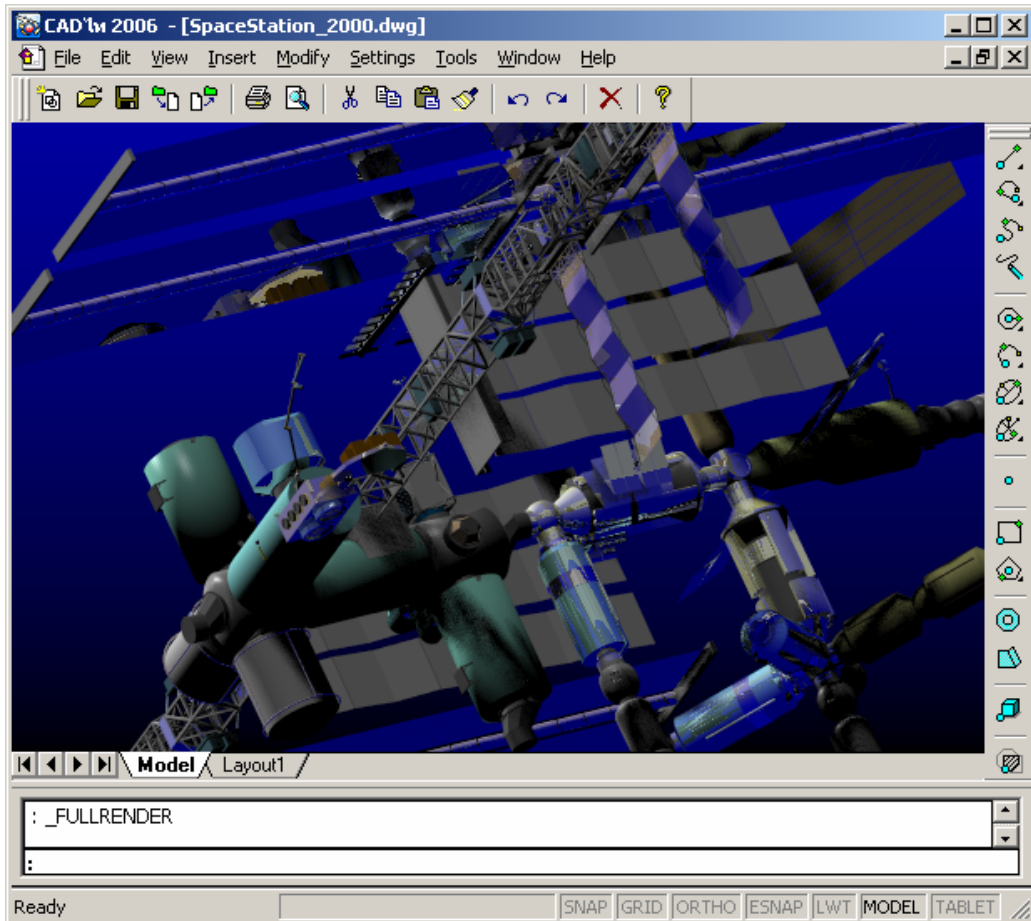
ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกที่เมนู View > Rendering > Render
- เลือกที่ Toolbar ที่รูป 
- พิมพ์ *render* แล้วกด Enter

การทำ Fully rendered image

ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกที่เมนู View > Rendering > Render
- เลือกที่ Toolbar ที่รูป 
- พิมพ์ *fullrender* แล้วกด Enter



ภาพที่ทำเป็น Fully rendered image

การพิมพ์รูปภาพที่เป็น Rendered image

เราไม่สามารถพิมพ์ภาพที่เป็น Rendered image ออกไปยัง Printer ได้โดยตรง แต่เราสามารถทำได้ โดยการ Export ตัว Drawing ออกไปเป็น Format อื่น อาทิเช่น bitmap (.bmp), PostScript (.ps) หรือ TIFF (.tif) หลังจากนั้นเราก็สามารถสั่งพิมพ์ภาพได้จากโปรแกรมกราฟฟิคอื่นๆ

วิธีการทำ Export ภาพที่เป็น Render

1. ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - เลือกที่เมนู View > Rendering > Render Settings
 - เลือกที่ Toolbar ที่รูป (รูป)
 - พิมพ์ *setrender* แล้วกด Enter
2. คลิกที่ Export tap
3. ใส่ชื่อภาพและที่อยู่ (Path) หรือกดที่ปุ่ม Brown และตั้งชื่อไฟล์
4. ตัว Render และ Full Render จะทำงาน
5. ใส่ความกว้างและความยาวในส่วนของ Pixels
6. ในส่วนพื้นของ Render To File เลือกคลิกที่ Render หรือ Full Render
7. คลิก OK