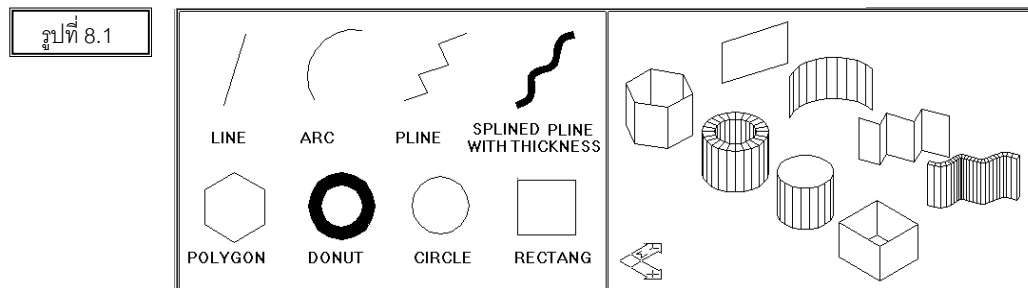




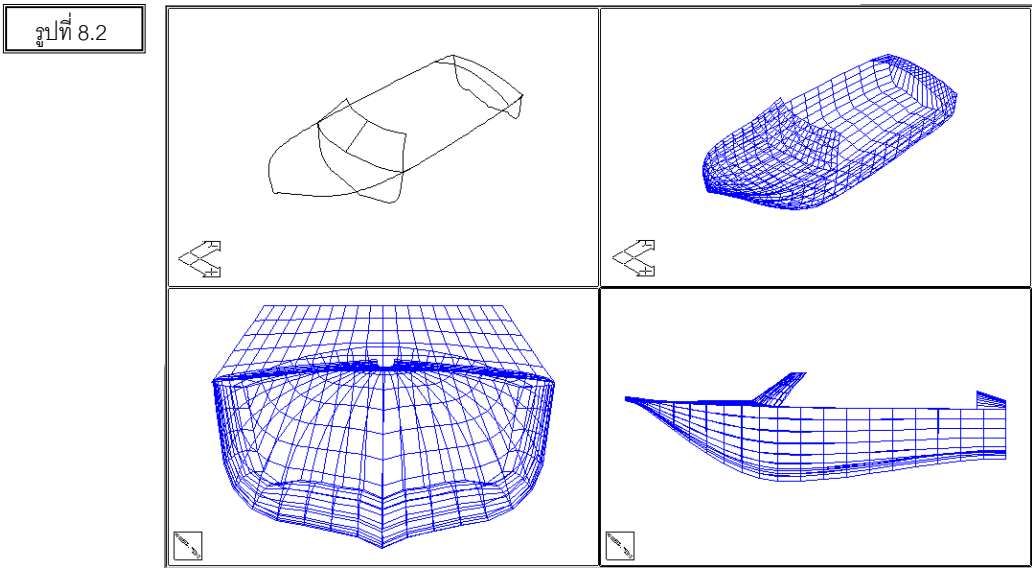
การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติด้วยวิธี Surface modeling

Surface modeling แบ่งออกตามวิธีการสร้างอยู่ 2 วิธีคือวิธีกำหนดความหนา(Thickness)ในแนวแกน Z ให้กับวัตถุ 2 มิติดังรูปที่ 8.1 เราสามารถใช้คำสั่ง LINE, ARC, CIRCLE, PLINE (ทั้งแบบเส้นตรงและเส้นโค้งและแบบมีหรือไม่มี ความหนา), POLYGON, RECTANG, DONUT, และคำสั่ง 2D SOLID ในการเขียนวัตถุ 2 มิติ แล้วแก้ไขความหนาด้วยคำสั่ง CHANGE, CHPROP หรือคำสั่ง AI_PROPCHK เพื่อกำหนดความหนา(Thickness) ของวัตถุให้ยื่นไปตามแกน Z ของระนาบ XY ที่สร้างวัตถุ 2 มิติ นั้น นอกจากนี้ เรายังสามารถกำหนดความหนาของวัตถุไว้ก่อนล่วงหน้า โดยใช้คำสั่ง THICKNESS เมื่อเขียนวัตถุจากคำสั่ง 2 มิติที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะทำให้วัตถุเหล่านั้นมีความหนายื่นไปในแกน Z โดยอัตโนมัติ หากต้องการเปลี่ยนแปลงความหนา จะต้องตั้งค่าความหนาที่กำหนดในคำสั่ง THICKNESS ใหม่ การสร้างวัตถุ 3 มิติด้วยวิธีนี้มีข้อดีก็คือการเขียนวัตถุ 3 มิติเป็นไปด้วยความรวดเร็ว สามารถแก้ไขปรับแต่งได้เหมือนกับวัตถุ 2 มิติโดยทั่วไป แต่มีข้อจำกัดก็คือ เราไม่สามารถที่จะเจาะรู ตัด เจียน ปาดมุมและการกระทำอื่นๆ ที่จะทำให้วัตถุเปลี่ยนรูปร่างไปทั้งชิ้นหรือบางส่วนในแนวแกน Z เพราะฉะนั้นวิธีนี้จึงเหมาะกับชิ้นงานที่สำเร็จไม่ต้องมีการปรับแต่งใดๆ ยกเว้นความหนาที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เสมอ



อีกวิธีหนึ่งเป็นวิธีขึ้นรูปจากโครงลวด(Wireframe)ซึ่งกำหนดรูปร่างของวัตถุ 3 มิติ เมื่อเขียนโครงลวดด้วยคำสั่ง LINE, ARC, PLINE, 3DPOLY หรือ SPLINE เรียบร้อยแล้วดังรูปที่ 8.2 (บนซ้าย) จากนั้นเราสามารถให้คำสั่งต่างๆ ใน Surface modeling สร้างผิวหน้า(Face)เชื่อมต่อโครงลวดตามส่วนต่างๆ ที่ต้องการดังรูปที่ 8.2

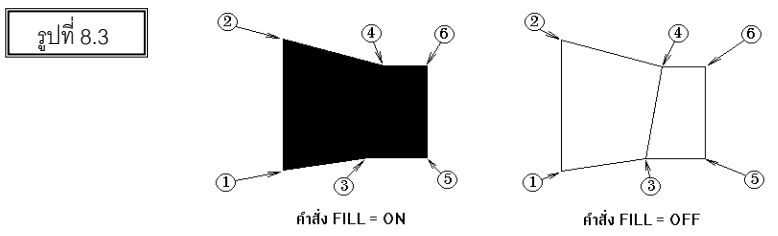
(บนขวา, ล่างซ้าย, ล่างขวา) การขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติด้วยวิธีนี้ใช้กับวัตถุที่มีรูปร่างที่ซับซ้อน มีส่วนโค้งส่วนเว้าในแต่ละช่วงของวัตถุแตกต่างกันไป ความโค้งของผิวหน้า(Face)ขึ้นอยู่กับความโค้งของโครงลวดที่กำหนด หากวัตถุมีส่วนโค้งที่แปรผันตามระยะต่างๆ บนวัตถุหลายๆ แห่ง เราจำเป็นที่จะต้องสร้างโครงลวดที่มีส่วนโค้งตรงจุดที่ต้องการควบคุมความโค้งหลายๆ แห่งเช่นเดียวกัน ส่วนผิวหน้าที่เป็นพื้นราบเรียบหรือผิวหน้าที่มีส่วนโค้งไม่เปลี่ยนแปลง เราไม่จำเป็นที่ต้องเขียนโครงลวดระหว่างผิวหน้าที่ราบเรียบนั้น



เมื่อเราได้ศึกษาหลักการของ Surface modeling มาบ้างเล็กน้อยแล้ว ต่อไปเราจะเริ่มศึกษาคำสั่งต่างๆ และวิธีการขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

SOLID – Draw/Surfaces/2D Solid –

คำสั่งนี้ใช้สำหรับเขียนรูปหลายเหลี่ยมแบบทึบตันใน 2 มิติ สามารถใช้เป็นรูป 2 มิติพื้นฐานที่จะนำไปขึ้นรูปเป็น Surface modeling และ Solid modeling ได้ ในกรณีที่ต้องการแปลงให้เป็น Surface ใน 3 มิติเราจะต้องใช้คำสั่ง CHANGE, CHPROP หรือคำสั่ง AI_PROPCHK เพื่อกำหนดความหนา(Thickness) ในกรณีที่ต้องการแปลงให้เป็น Solid ใน 3 มิติ เราจะต้องใช้คำสั่ง EXTRUDE เพื่อกำหนดความหนา(Extrusion)



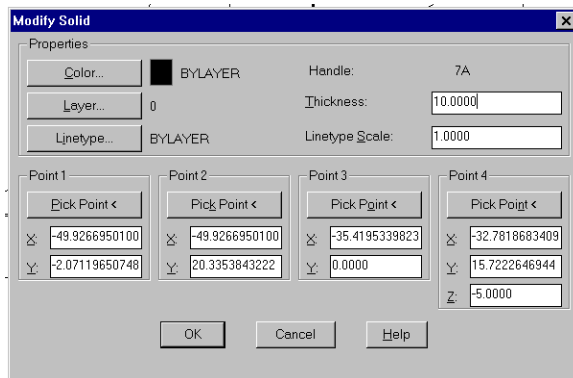
Command: SOLID
First point: (คลิกตรงจุดใดๆ บนวิวพอร์ท TOP ของพื้นที่วาดภาพ ในที่นี้คือจุดที่ 1 ดังรูปที่ 8.3)
Second point: (คลิกตรงจุดใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ ในที่นี้คือจุดที่ 2)

Third point: {คลิกตรงจุดใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ ในที่นี้คือจุดที่ 3}
Fourth point: {คลิกตรงจุดใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ ในที่นี้คือจุดที่ 4}
Third point: {คลิกตรงจุดใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ ในที่นี้คือจุดที่ 5}
Fourth point: {คลิกตรงจุดใดๆ บนพื้นที่วาดภาพ ในที่นี้คือจุดที่ 6}
Third point: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อยุติการเขียน 2D Solid}

ด้วยวิธี Surface modeling เราสามารถแก้ไขความหนาให้กับ SOLID โดยใช้คำสั่ง Modify/Properties จากเมนูบาร์หรือพิมพ์คำสั่งดังนี้

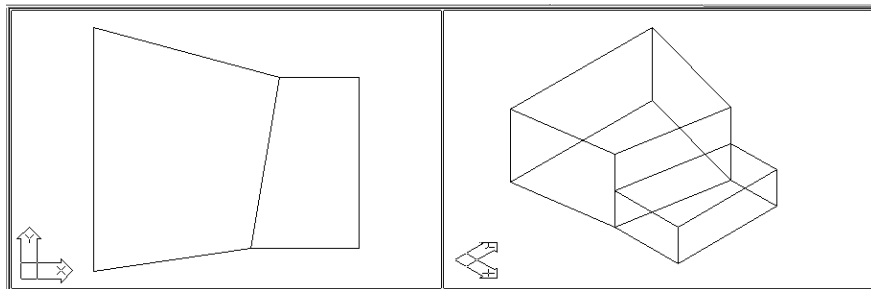
Command: AI_PROPCHK
Select objects: 1 found {คลิกบน 2D SOLID ที่ต้องการแก้ไขความหนา}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 8.4}

รูปที่ 8.4



- คลิกบนอติทบอกร์ Thickness แล้วพิมพ์ค่าความหนาในแนวแกน Z ของ SOLID แล้วคลิกบนปุ่ม OK จะปรากฏ Surface object ดังรูปที่ 8.5

รูปที่ 8.8



SOLID แต่ละช่วงเป็นวัตถุแยกชิ้นมีอิสระต่อกัน สามารถกำหนดความหนาที่แตกต่างกันในแนวแกน Z



โปรดอย่าลืมว่าวัตถุ 3 มิติที่ขึ้นรูปมาจากวัตถุ 2 มิติโดยกำหนดความหนา(Thickness)ด้วยวิธี Surface นี้ไม่สามารถที่จะแก้ไขปรับแต่งส่วนใด ๆ ในแนวแกน Z ได้ แต่สามารถแก้ไขรูปร่างของวัตถุในระนาบ XY ได้เสมอ หากต้องการแก้ไขด้วยการ Subtract, Union, Intersect ต้องใช้การขึ้นรูปแบบ Solid modeling

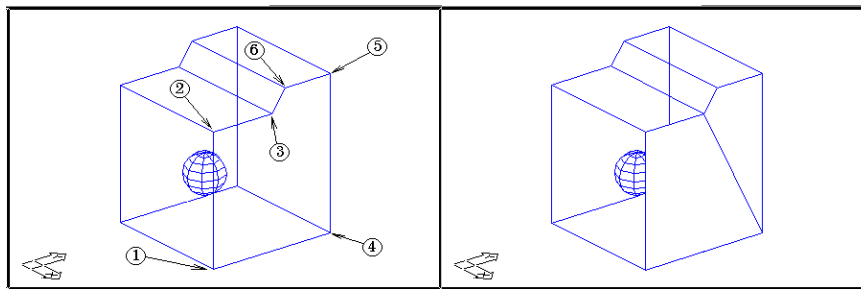


2D SOLID เหมาะสำหรับใช้ขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติที่มีด้าน Top และด้าน Bottom ชนกันเท่านั้น ไม่เหมาะที่จะนำไปใช้กับวัตถุที่ด้าน Top ทำมุมเอียงกับด้าน Bottom อย่างไรก็ตาม เราสามารถเขียน 2D SOLID ในระนาบ UCS ใช้งานใด ๆ ก็ได้ เพื่อที่จะได้วัตถุ 3 มิติที่หันเหไปในทิศทางที่แตกต่างกันได้

3DFACE – Draw/Surfaces/3D Face –

ใช้สำหรับสร้างผิวหน้า(Face) คำสั่งนี้นิยมใช้กับโครงลวด(Wireframe)ที่เขียนเป็นรูปร่างของวัตถุแล้ว เราใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างหรือต่อเติมผิวหน้าลงบนโครงลวดนั้น จากรูปที่ 8.6 (ซ้าย) เป็นรูปโครงลวด(Wireframe)ที่สร้างจากคำสั่ง LINE หากต้องการสร้างผิวหน้า(Face)ปิดด้านตรงจุดที่ 1,2,3,4,5,6 เราสามารถใช้คำสั่งดังนี้

รูปที่ 8.6



1. ใช้คำสั่ง Tools/Object Snap Settings แล้วกำหนดโหมด Endpoint เป็นโหมดใช้งาน
2. ใช้คำสั่ง Draw/Surfaces/3D Face หรือพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้

Command: 3DFACE
First point: {เลื่อนเคอร์เซอร์ไปตรงจุดที่ 1 ดังรูปที่ 8.6 เมื่อปรากฏ Marker ให้คลิกเมาส์ซ้าย}
Second point: {เลื่อนเคอร์เซอร์ไปตรงจุดที่ 2 เมื่อปรากฏ Marker ให้คลิกเมาส์ซ้าย}
Third point: {เลื่อนเคอร์เซอร์ไปตรงจุดที่ 3 เมื่อปรากฏ Marker ให้คลิกเมาส์ซ้าย}
Fourth point: {เลื่อนเคอร์เซอร์ไปตรงจุดที่ 4 เมื่อปรากฏ Marker ให้คลิกเมาส์ซ้าย}
Third point: {เลื่อนเคอร์เซอร์ไปตรงจุดที่ 5 เมื่อปรากฏ Marker ให้คลิกเมาส์ซ้าย}
Fourth point: {เลื่อนเคอร์เซอร์ไปตรงจุดที่ 6 เมื่อปรากฏ Marker ให้คลิกเมาส์ซ้าย}
Third point: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อยุติการเขียนพื้นผิว(Face)}

3. ใช้คำสั่ง View/Hide เพื่อตรวจสอบพื้นผิว จะปรากฏดังรูปที่ 8.7 (ขวา)
4. เมื่อตรวจสอบผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว ใช้คำสั่ง View/Regen All เพื่อวาดภาพโครงลวดของวัตถุใหม่ในทุกวิวพอร์ต

5. ใช้คำสั่ง Draw/Surfaces/3D Face เพื่อปิดด้านที่เหลืออยู่ทั้งหมดต่อไป

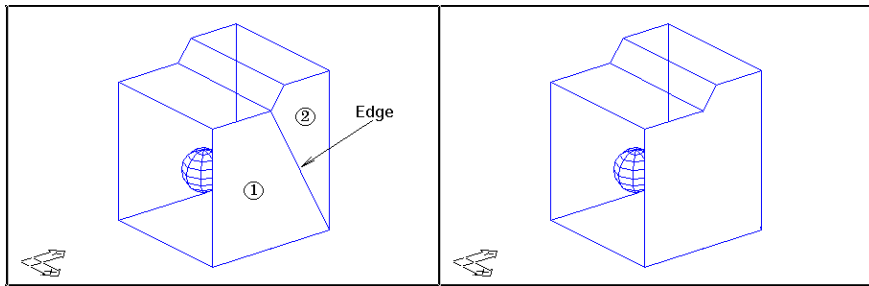


จะเห็นได้ว่าคำสั่ง 3DFACE ค่อนข้างยากลำบากในการใช้งาน เนื่องจากเราต้องเขียนพื้นผิวขึ้นมาทุกด้านด้วยตนเองซึ่งค่อนข้างเสียเวลามาก แต่ในบางครั้งเราไม่สามารถที่จะหลีกเลี่ยงการใช้คำสั่งนี้ได้ เนื่องจากการใช้คำสั่งอื่นใน Surface modeling ขึ้นรูปแล้วขอบของวัตถุไม่เชื่อมต่อกันพอดี ในกรณีนี้เราอาจใช้ 3DFACE เพื่อปิดขอบของวัตถุได้ แต่เราจะเลือกใช้คำสั่งนี้เป็นหนทางสุดท้ายเสมอ



จากรูปที่ 8.7 (ซ้าย) เราจะเห็นว่าระหว่างผิวหน้า(Face) 1 และ 2 ที่เชื่อมต่อกันมีเส้นขอบ(Edge)ปรากฏอยู่ หากต้องการซ่อนเส้นขอบนี้ ให้ใช้คำสั่ง Modify/Properties แล้วคลิกบน Face ที่ 1 จะปรากฏไอคอนล๊อคบอกรหัสขึ้นมาบนจอภาพ คลิกบน Edge 3 จากนั้นใช้คำสั่ง Modify/Properties อีกครั้ง แล้วคลิกบน Face ที่ 2 จะปรากฏไอคอนล๊อคบอกรหัสเดิม ให้คลิกบน Edge 1 เส้นขอบ(Edge)จะหายไปดังรูปที่ 8.7 (ขวา)

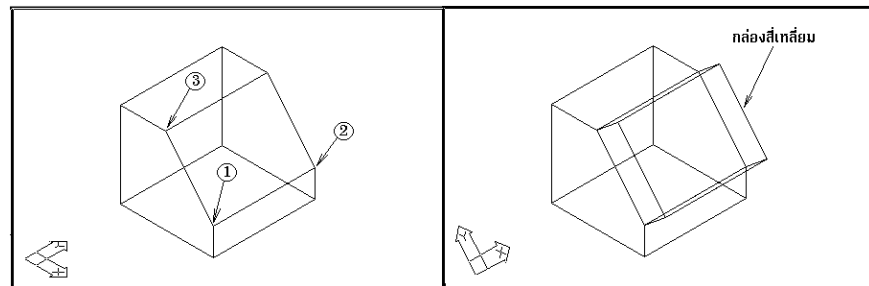
รูปที่ 8.7



AI_BOX – Draw/Surfaces/3D Surfaces --

ใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างกล่องสี่เหลี่ยม Surface 3 มิติ

รูปที่ 8.8





ถ้าต้องการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมวางพอดีบนระนาบเฉียงของชิ้นงานดังรูปที่ 8.8 ให้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้


1. เปิดไฟล์ AI_BOX.DWG จากไดเรกตอรี \EXERCISE บนแผ่น CD-ROM
2. กำหนด UCS ให้ทำมุมเฉียงตามระนาบของชิ้นงาน โดยใช้คำสั่ง Tools/UCS/3 Points หรือพิมพ์คำสั่งดังต่อไปนี้

Command: UCS

Origin/ZAxis/3point/OBject/View/X/Y/Z/Prev/Restore/Save/Del/?/<World>: 3


Origin point <0,0,0>: {ใช้ Osnap โหมด END  แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 เพื่อกำหนดจุดกำเนิด}


Point on positive portion of the X-axis <1.0000,0.0000,0.0000>: {ใช้ Osnap โหมด END  แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เพื่อกำหนดแกน +X}


Point on positive-Y portion of the UCS XY plane <-1.0000,0.0000,0.0000>: {ใช้ Osnap โหมด END  แล้วคลิกตรงจุดที่ 3 เพื่อกำหนดแกน +Y}

3. เขียนรูปกล่องสี่เหลี่ยมโดยใช้คำสั่ง Draw/Surfaces/3D Surfaces/Box3d ดังนี้

Command: AI_BOX

Corner of box: {ใช้ Osnap โหมด END  แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 เพื่อกำหนดมุมกล่องสี่เหลี่ยม}

Length: {ใช้ Osnap โหมด END  แล้วคลิกตรงจุดที่ 2 เพื่อกำหนดความยาว}

Cube/<Width>: {ใช้ Osnap โหมด END  แล้วคลิกตรงจุดที่ 3 เพื่อกำหนดความกว้าง}

Height: {พิมพ์ค่าความสูงของกล่อง 3 หน่วย}

Rotation angle about Z axis: {กำหนดมุมหมุนรอบแกน Z ในที่นี้พิมพ์ 0 (ศูนย์) จะปรากฏดังรูป 8.8 (ขวา) }

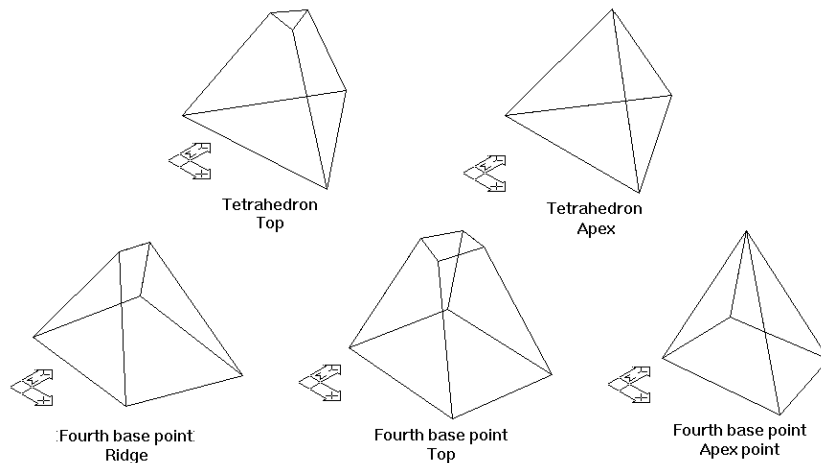


หากเราต้องการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ให้พิมพ์ C ในบรรทัดข้อความ Cube/<Width>: โปรแกรมจะสร้างกล่องสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ โดยมีความยาวแต่ละด้านเท่ากับค่า Length ที่ระบุ

AI_PYRAMID -- Draw/Surfaces/3D Surfaces --

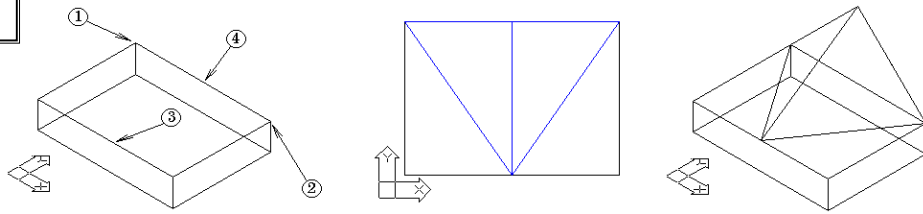
ใช้สำหรับสร้างรูปพีระมิดแบบฐานสามเหลี่ยม(Tetrahedron)หรือแบบฐานสี่เหลี่ยมดังรูปที่ 8.9

รูปที่ 8.9



เราสามารถให้รูปพีระมิดเป็นพื้นฐานในการขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติที่ซับซ้อน เพื่อช่วยลดเวลาในการเขียนโครงร่าง สมมุติต้องการเขียนรูปพีระมิดบนกล่องสี่เหลี่ยมดังรูปที่ 8.10 เราสามารถใช้คำสั่งดังต่อไปนี้

รูปที่ 8.10



Command: AI_PYRAMID
First base point: {ใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 1 ดังรูปที่ 8.10}
Second base point: {ใช้ Osnap โหมด END แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}
Third base point: {ใช้ Osnap โหมด MID แล้วคลิกตรงจุดที่ 3}
Tetrahedron/<Fourth base point>: I {พิมพ์ T เพื่อเลือกพีรามิดฐานสามเหลี่ยม}
Top/<Apex point>: .XY {กำหนดตำแหน่งยอดพีรามิด โดยกดปุ่ม Shift ค้างไว้ แล้วคลิกขวาจะปรากฏเคอร์เซอร์เมฆขึ้นมาบนจอภาพ คลิบบนพิวเตอร์ .XY แล้วคลิบบนปุ่ม แล้วคลิกตรงจุดที่ 4}
of (need Z): 5 {พิมพ์ค่าความสูงของยอดพีรามิด จะปรากฏดังรูปที่ 8.10 (ขวา)}

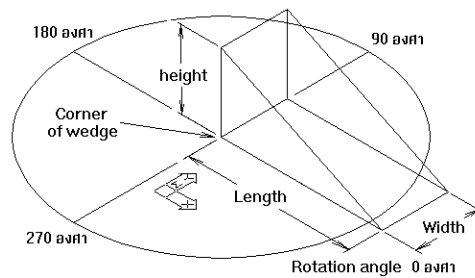


จากรูปที่ 8.9 จำนวนจุดของฐานและยอดของรูปพีรามิดที่เราต้องกำหนด จะขึ้นอยู่กับแบบของพีรามิดที่เราเลือก หากเลือกพีรามิดแบบ Tetrahedron/Top เราจะต้องกำหนดฐาน 3 จุดและยอด 3 จุด หากเลือกพีรามิดแบบ Fourth Base Point/Ridge เราจะต้องกำหนดฐาน 4 จุดและยอด 2 จุด

AI_WEDGE – Draw/Surfaces/3D Surfaces --

ใช้สำหรับสร้างรูปสี่เหลี่ยม(Wedge)

รูปที่ 8.11



Command: AI_WEDGE
Corner of wedge: {กำหนดมุมของลิ้ม โดยพิมพ์ค่าคอร์ดอร์ดิเนตหรือใช้เมาส์ร่วมกับ Osnap}
Length: {กำหนดความยาว}
Width: {กำหนดความกว้าง}
Height: {กำหนดความสูง}
Rotation angle about Z axis: {กำหนดมุมหมุนรอบแกน Z โดยวัดค่ามุมจากแกน X}

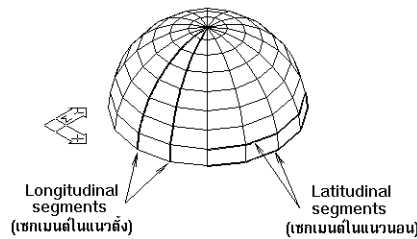


เราสามารถใช้นำคำสั่ง STRETCH หรือใช้ GRIPS ตรงจุดใดๆ ของรูปลิ่มเพื่อดัดแปลงรูปร่างให้เปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างจะถูกจำกัดไว้ด้วยจำนวนด้านของผิวหน้า (Face) ของรูปลิ่มที่ไม่สามารถจะเพิ่มหรือลดจำนวนผิวหน้า หากต้องการเพิ่มหรือลดผิวหน้า จะต้องใช้คำสั่ง EXPLODE เพื่อแยกผิวหน้าออกจากกัน จากนั้นเราจะจึงเขียนผิวหน้า(Face)เพิ่มเติมหรือลบผิวหน้าที่ไม่ต้องการทิ้งไป

AI_DOME – Draw/Surfaces/3D Surfaces --

ใช้สำหรับสร้างรูปทรงกลมครึ่งซีกคว่ำหรือรูปโดมลงบนพื้นระนาบดังรูปที่ 8.12

รูปที่ 8.12



Command: AI_DOME

Center of dome: {กำหนดจุดศูนย์กลางของรูปโดม (จุดศูนย์กลางจะอยู่บนพื้นระนาบ XY)}

Diameter/<radius>: {กำหนดรัศมี โดยพิมพ์ค่ารัศมีหรือใช้เมาส์เพื่อกำหนดรัศมีหรือพิมพ์ D แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลาง}

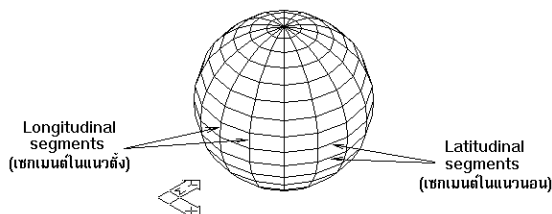
Number of longitudinal segments <16>: {กำหนดจำนวนซีกบนเส้นแนวตั้งหรือ Enter เพื่อใช้ค่า 16 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้}

Number of latitudinal segments <8>: {กำหนดจำนวนซีกบนเส้นแนวอนหรือ Enter เพื่อใช้ค่า 8 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้}

AI_SPHERE – Draw/Surfaces/3D Surfaces --

ใช้สำหรับสร้างรูปทรงกลมดังรูปที่ 8.13

รูปที่ 8.13



Command: AI_SPHERE

Center of sphere: {กำหนดจุดศูนย์กลางของรูปทรงกลม (จุดศูนย์กลางจะอยู่บนพื้นระนาบ XY)}

Diameter/<radius>: {กำหนดรัศมี โดยพิมพ์ค่ารัศมีหรือใช้เมาส์เพื่อกำหนดรัศมีหรือพิมพ์ D

แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลาง}

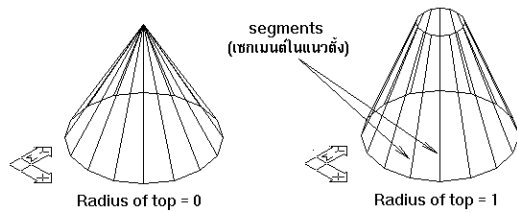
Number of longitudinal segments <16>: {กำหนดจำนวนเซกเมนต์ในแนวตั้งหรือ Enter เพื่อใช้ค่า 16 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้}

Number of latitudinal segments <16>: {กำหนดจำนวนเซกเมนต์ในแนวอนหรือ Enter เพื่อใช้ค่า 16 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้}

AI_CONE – Draw/Surfaces/3D Surfaces --

ใช้สำหรับสร้างรูปกรวยดังรูปที่ 8.14

รูปที่ 8.14



Command: AI_CONE

Base center point: {กำหนดจุดศูนย์กลางของฐานกรวย}

Diameter/<radius> of base: {กำหนดรัศมีฐาน โดยพิมพ์ค่ารัศมีหรือใช้เมาส์เพื่อกำหนดรัศมีหรือพิมพ์ D แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลาง}

Diameter/<radius> of top <0>: {กำหนดรัศมียอด โดยพิมพ์ค่ารัศมีหรือใช้เมาส์เพื่อกำหนดรัศมีหรือพิมพ์ D แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลาง หากต้องการให้ยอดแหลม ให้กดปุ่ม Enter เพื่อใช้รัศมียอดเท่ากับ 0}

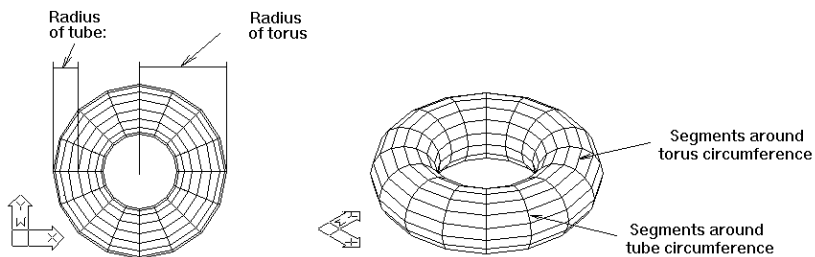
Height: {กำหนดค่าความสูงของกรวย โดยพิมพ์ค่าความสูงหรือใช้เมาส์เพื่อกำหนดความสูง}

Number of segments <16>: {กำหนดจำนวนเซกเมนต์ของกรวยหรือ Enter เพื่อใช้ค่า 16 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้}

AI_TORUS – Draw/Surfaces/3D Surfaces --

ใช้สำหรับสร้างรูปทรงขนมโดนัทดังรูปที่ 8.15

รูปที่ 8.15

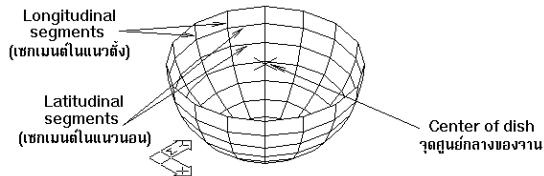


Command: AI_TORUS
Center of torus: {กำหนดจุดศูนย์กลางของขนมโดนัท}
Diameter/<radius> of torus: {กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางของขนมโดนัท}
Diameter/<radius> of tube: {กำหนดรัศมีหรือเส้นผ่าศูนย์กลางท่อของขนมโดนัท}
Segments around tube circumference <16>: {กำหนดจำนวนเซกเมนต์ท่อของขนมโดนัท}
Segments around torus circumference <16>: {กำหนดจำนวนเซกเมนต์ตามเส้นรอบวงของขนมโดนัท}

AI_DISH – Draw/Surfaces/3D Surfaces – 

ใช้สำหรับสร้างรูปทรงกลมครึ่งซีกหงายขึ้นหรือรูปจานบนพื้นระนาบดังรูปที่ 8.16

รูปที่ 8.16

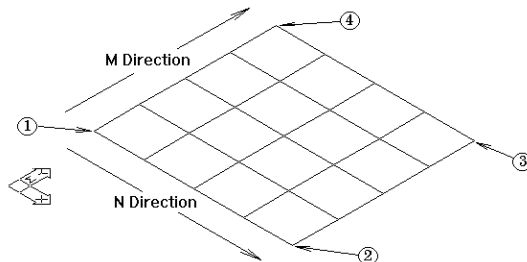


Command: AI_DISH
Center of dish: {กำหนดจุดศูนย์กลางของรูปจาน (จุดศูนย์กลางจะอยู่บนพื้นระนาบ XY)}
Diameter/<radius>: {กำหนดรัศมี โดยพิมพ์ค่ารัศมีหรือใช้เมาส์เพื่อกำหนดรัศมีหรือพิมพ์ D แล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกำหนดเส้นผ่าศูนย์กลาง}
Number of longitudinal segments <16>: {กำหนดจำนวนเซกเมนต์ในแนวตั้งหรือ Enter เพื่อใช้ค่า 16 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้}
Number of latitudinal segments <8>: {กำหนดจำนวนเซกเมนต์ในแนวนอนหรือ Enter เพื่อใช้ค่า 8 ที่โปรแกรมกำหนดมาให้}

AI_MESH – Draw/Surfaces/3D Surfaces – ไม่มีไอคอน

ใช้สำหรับสร้างพื้นผิว 3 มิติโครงตาข่าย โดยกำหนดมุม 4 มุมแสดงขอบเขตของโครงตาข่ายดังรูปที่ 8.17 เราใช้คำสั่งนี้เป็นพื้นฐานในการสร้างวัตถุ 3 มิติ อาทิ เช่น ภูเขา เบาะนั่ง หมอน และอื่นๆ เป็นต้น

รูปที่ 8.17

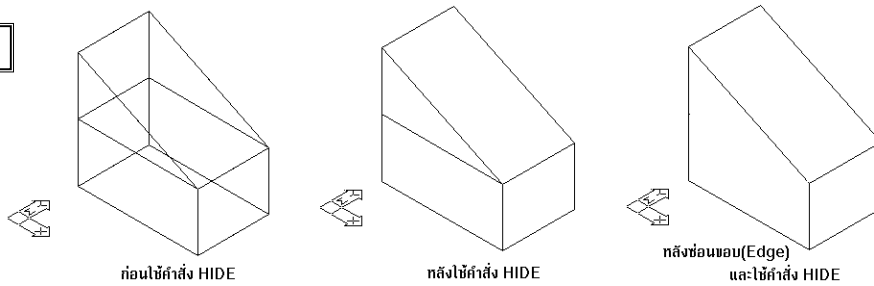


Command: AI_MESH
First corner: {กำหนดมุมที่ 1 โดยใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร์เนอร์ดิเนท}
Second corner: {กำหนดมุมที่ 2 โดยใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร์เนอร์ดิเนท}
Third corner: {กำหนดมุมที่ 3 โดยใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร์เนอร์ดิเนท}
Fourth corner: {กำหนดมุมที่ 4 โดยใช้เมาส์คลิกหรือพิมพ์ค่าคอร์เนอร์ดิเนท}
Mesh M size: 5 {กำหนดจำนวนตาข่าย(Mesh)ในทิศทาง M}
Mesh N size: 5 {กำหนดจำนวนตาข่าย(Mesh)ในทิศทาง N}

EDGE – Draw/Surfaces/Edge –

ใช้สำหรับแสดงหรือซ่อนขอบ(Edge)ของผิวหน้า(Face) จากรูปที่ 8.18 มีรูปลิ่ม AI_WEDGE วางซ้อนอยู่บนกล่องสี่เหลี่ยม AI_BOX เมื่อใช้คำสั่ง HIDE จะปรากฏเส้นขอบระหว่างรอยต่อของวัตถุทั้งสอง หากเราต้องการซ่อนขอบ(Edge)ดังกล่าว สามารถทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

รูปที่ 8.18




1. ใช้คำสั่ง Modify/Explode เพื่อระเบิดกล่องสี่เหลี่ยมและรูปลิ่มออกเป็นผิวหน้าซึ่งแยกเป็นอิสระต่อกัน

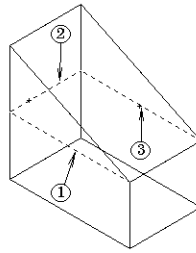
Command: EXPLODE
Select objects: Other corner: 2 found {คลิกบนกล่องสี่เหลี่ยมและรูปลิ่ม}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



เมื่อระเบิดวัตถุทั้งสองออกเป็นผิวหน้าที่แยกออกจากกันแล้ว ผิวหน้าเหล่านั้นจะยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิม และจะเกิดเส้นตรง LINE และผิวหน้า(Face)ระหว่างส่วนที่เชื่อมต่อวัตถุทั้งสอง เราจะต้องลบเส้นตรง LINE ผิวหน้าด้านบนของกล่องสี่เหลี่ยมและผิวหน้าด้านล่างของรูปลิ่มออกไป


2. ใช้คำสั่ง Modify/Eraser  เพื่อลบเส้นตรง LINE ผิวหน้าด้านบนและด้านล่าง

รูปที่ 8.19



```

Command: ERASE
Select objects: <Cycle on> {กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วใช้เมาส์คลิก จนกว่าจะปรากฏเส้นประตรงจุดที่ 1 (อย่าปล่อยปุ่ม Ctrl) จากนั้นคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Cycle off>1 found
Select objects: <Cycle on> {ยังคงกดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วใช้เมาส์คลิก จนกว่าจะปรากฏเส้นประตรงจุดที่ 2 (อย่าปล่อยปุ่ม Ctrl) จากนั้นคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Cycle off>1 found
Select objects: <Cycle on> {ยังคงกดปุ่ม Ctrl ค้างไว้ แล้วใช้เมาส์คลิก จนกว่าจะปรากฏเส้นประตรงจุดที่ 3 (อย่าปล่อยปุ่ม Ctrl) จากนั้นคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Cycle off>1 found
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เส้นตรง LINE ทั้งสามจะถูกลบทิ้งไป}
    
```

3. ใช้คำสั่ง **Modify/Erase**  เพื่อลบผิวหน้าด้านบนของกล่องและด้านล่างของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้วิธีเดิมในข้อ 2
4. ซ่อมขอบ(Edge)ของผิวหน้า โดยใช้คำสั่ง **Draw/Surfaces/Edge** ดังนี้

```

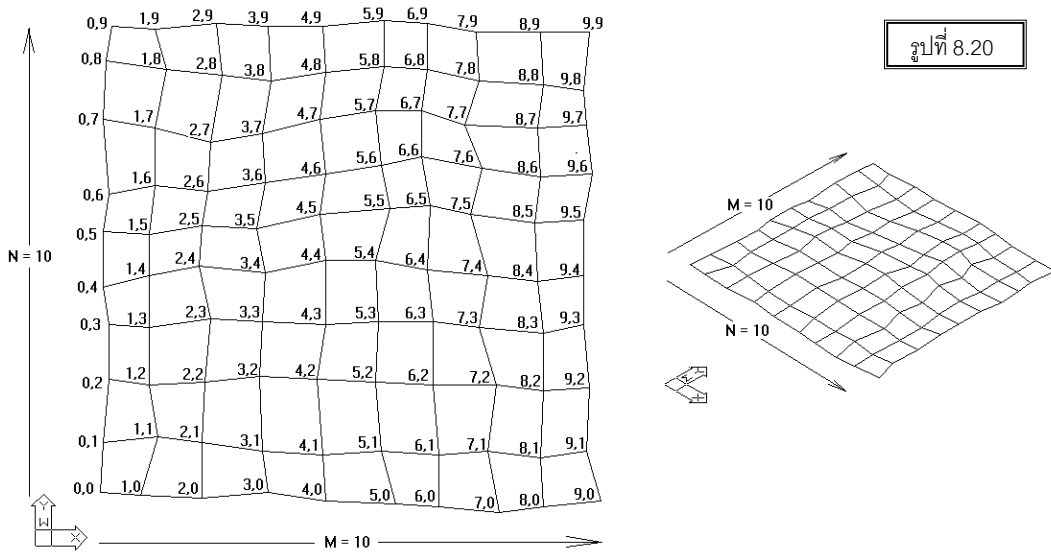
Command: EDGE
Display/<Select edge>: {จากรูปที่ 8.19 คลิกตรงจุดที่ 1}
Display/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 2}
Display/<Select edge>: {คลิกตรงจุดที่ 3 ขอบ(Edge)ทั้ง 3 จะหายไปดังรูปที่ 8.18 (ขวา)}
    
```



คำสั่ง EDGE ทำงานในลักษณะเปิดและปิด หากต้องการแสดงขอบทั้งหมดที่มีอยู่ให้กลับมาปรากฏบนจอภาพ ให้เลือก **Display/All** แล้วคลิกลงบนเส้นประที่ต้องการเรียกกลับคืน เส้นขอบที่ถูกเลือกจะกลับมาปรากฏบนจอภาพอีกครั้ง

3DMESH – Draw/Surfaces/3D MESH –

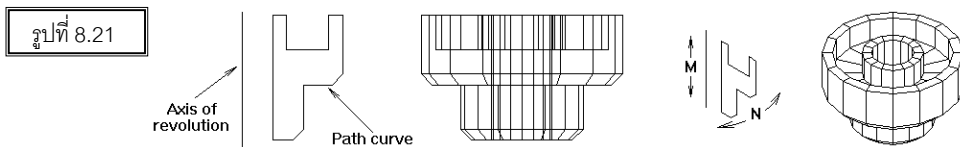
ใช้สำหรับสร้างพื้นผิว 3 มิติโครงตาข่าย(Mesh) โดยกำหนดจุดเวอร์เทกซ์ในตำแหน่งที่ต้องการ เหมือนกับคำสั่ง AI_MESH เราใช้คำสั่งนี้เป็นพื้นฐานในการสร้างวัตถุ 3 มิติ อาทิ เช่น ภูมิประเทศ วัตถุพื้นผิวขนหรือแก้วและอื่นๆ



คำสั่ง AI_MESH และคำสั่ง 3DMESH มีลักษณะการใช้งานคล้ายคลึงกัน โครงตาข่ายที่สร้างจาก AI_MESH ถูกกำหนดโดยมุมทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยม ดังนั้นโครงตาข่ายจึงขนานไปกับระนาบใดระนาบหนึ่งเท่านั้น ส่วนโครงตาข่ายที่สร้างจาก 3DMESH ต้องกำหนดจุดเวอร์เทกซ์ทุกๆ จุดตามจำนวนที่ระบุในทิศทาง M และ N ดังนั้นเราจึงสามารถกำหนดจุดเวอร์เทกซ์แต่ละจุด ณ ตำแหน่งใดๆ ใน 3 มิติได้โดยอิสระ แต่จะต้องเรียงลำดับตามคอร์ดอร์ดิเนตของจุดเวอร์เทกซ์ดังรูปที่ 8.20

REVSURF – Draw/Surfaces/Revolved Surface –

ใช้สำหรับสร้างวัตถุ 3 มิติ โดยวิธีการเขียนโครงตาข่าย(Mesh)หมุนรอบแกนที่กำหนดดังรูปที่ 8.21



Command: REVSURF

Select path curve: {คลิกกับโครงลวด LINE, ARC, CIRCLE, SPLINE, 2D หรือ 3D POLYLINE}

Select axis of revolution: {คลิกกับแกนหมุน LINE, 2D หรือ 3D POLYLINE}

Start angle <0>: {กำหนดมุมเริ่มต้นสร้างพื้นผิว โดยปกติควรกดปุ่ม Enter เพื่อใช้ค่า 0}

Included angle (+=ccw, -=cw) <Full circle>: {กำหนดมุมรวมในการสร้างพื้นผิว โดยปกติควรกดปุ่ม Enter เพื่อใช้ Full circle}



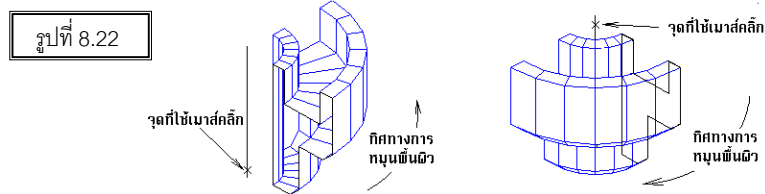
เราสามารถให้ LINE, ARC, CIRCLE, SPLINE, 2D หรือ 3D POLYLINE ทั้งแบบเปิดและแบบปิดเป็น Path curve หากเราใช้คำสั่ง LINE และ ARC สร้าง Path curve เราควรจะใช้คำสั่ง PEDIT เพื่อแปลง LINE และ ARC ให้เป็นโพลีไลน์เพียงชิ้นเดียว เพื่อที่เราไม่ต้องใช้คำสั่ง REVSURF ซ้ำหลายๆ ครั้ง ส่วน Axis of revolution ควรใช้คำสั่ง LINE หรือ 2D หรือ 3D POLYLINE 1 เซกเมนต์เท่านั้น



ตัวแปรระบบ SURFTAB1 ควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง M หรือในทิศทางตามแนวแกน Axis of revolution ส่วนตัวแปรระบบ SURFTAB2 ควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง N หรือในทิศทางตามการหมุนของ Path curve ดังรูปที่ 8.21

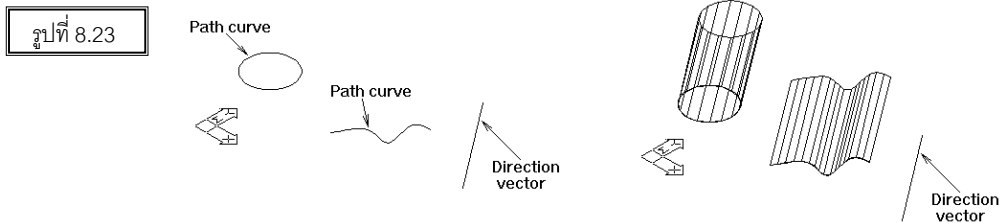


จุดที่ใช้เมาส์คลิกบน Axis of revolution เป็นสิ่งที่กำหนดทิศทางของการหมุนของผิวหน้าดังรูปที่ 8.22



TABSURF – Draw/Surfaces/Tabulated Surface --

ใช้สำหรับสร้างวัตถุ 3 มิติ โดยเขียนโครงตาข่ายตามขนาดและทิศทางของเวกเตอร์ที่กำหนดดังรูปที่ 8.23



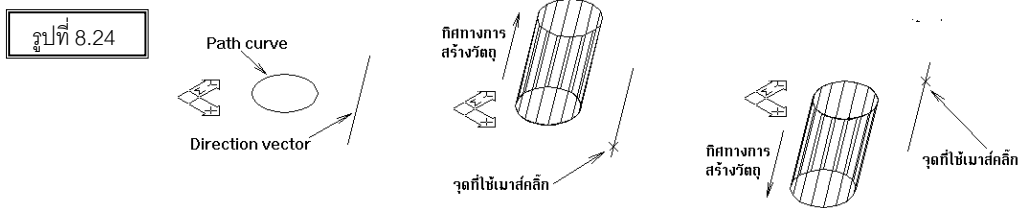
Command: TABSURF
Select path curve: {คลิกบนโครงลวด LINE, ARC, CIRCLE, ELLIPSE, SPLINE, 2D หรือ 3D POLYLINE}
Select direction vector: {คลิกบนเวกเตอร์กำหนดความยาวและทิศทาง LINE, 2D หรือ 3D POLYLINE}



ตัวแปรระบบ SURFTAB1 ควบคุมความหนาแน่นของผิวหน้าของ Path curve

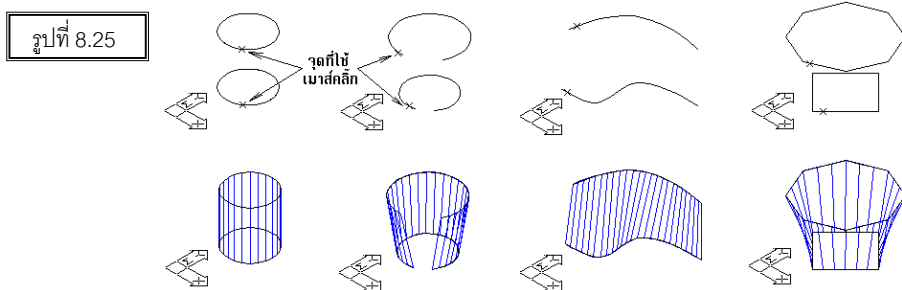


จุดที่ใช้เมาส์คลิกบน Direction vector เป็นสิ่งที่กำหนดทิศทางการสร้างวัตถุดังรูปที่ 8.24



RULESURF – Draw/Surfaces/Ruled Surface –

ใช้สำหรับสร้างพื้นผิว 3 มิติ โดยเขียนโครงตาข่าย(Mesh)เชื่อมต่อระหว่างวัตถุ 2 ชิ้นเข้าด้วยกันดังรูปที่ 8.25



Command: RULESURF

Select first defining curve: (คลิกบนโครงลวด LINE, ARC, CIRCLE, ELLIPSE, SPLINE, 2D หรือ 3D POLYLINE ที่ใช้เป็นโค้งกำหนดเส้นที่ 1)

Select second defining curve: (คลิกบนโครงลวด LINE, ARC, CIRCLE, ELLIPSE, SPLINE, 2D หรือ 3D POLYLINE ที่ใช้เป็นโค้งกำหนดเส้นที่ 2)



หากเราใช้โค้งกำหนดเส้นที่ 1 (First defining curve) เป็นวงกลมหรือวงรีหรือรูปหลายเหลี่ยมแบบปิด โค้งกำหนดเส้นที่ 2 (Second defining curve) จะต้องเป็นวงกลมหรือวงรีหรือรูปหลายเหลี่ยมแบบปิด เช่นเดียวกัน มิฉะนั้นจะไม่สามารถสร้างโครงตาข่าย(Mesh)ได้

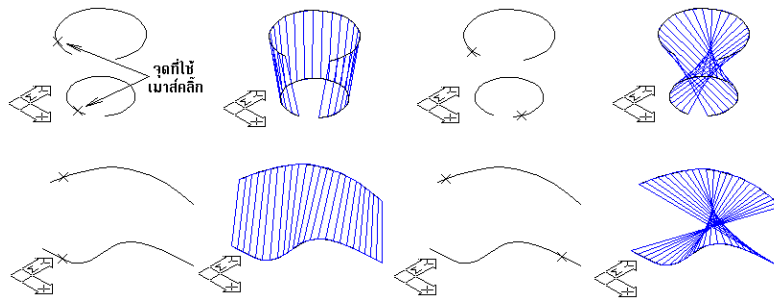


ตัวแปรระบบ SURFTAB1 ควบคุมความหนาแน่นของผิวหน้าระหว่างส่วนโค้งกำหนดทั้งสองเส้น



จุดที่ใช้เมาส์คลิกบน Defining curve ทั้งสองเป็นสิ่งที่กำหนดทิศทางการสร้างโครงตาข่าย หากจุดที่คลิกอยู่บนปลายเส้นด้านเดียวกัน โครงตาข่ายจะปรากฏถูกต้อง หากจุดที่คลิกอยู่บนปลายเส้นบนด้านที่ต่างกัน โครงตาข่ายจะปรากฏไม่ถูกต้อง ดังรูปที่ 8.26

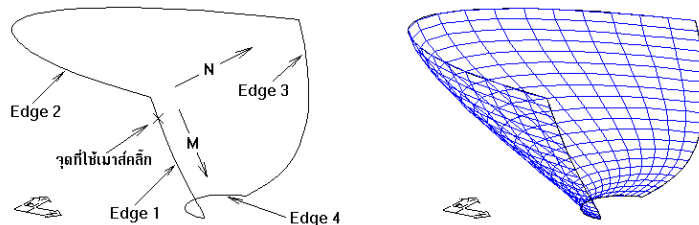
รูปที่ 8.26



EDGESURF – Draw/Surfaces/Edge Surface –

ใช้สำหรับสร้างพื้นผิว 3 มิติ โดยเขียนโครงตาข่าย(Mesh)ระหว่างวัตถุ 4 ชิ้นซึ่งอาจสร้างจากคำสั่ง LINE, ARC, SPLINE, 2D หรือ 3D POLYLINE โดยที่ปลายเส้นทั้ง 4 จะต้องเชื่อมต่อกันดังรูปที่ 8.27

รูปที่ 8.27



Command: EDGESURF

Select edge 1: {จากรูปที่ 8.27 คลิกบนเส้นขอบที่ 1}

Select edge 2: {คลิกบนเส้นขอบที่ 2}

Select edge 3: {คลิกบนเส้นขอบที่ 3}

Select edge 4: {คลิกบนเส้นขอบที่ 4 โปรแกรมจะเขียนโครงตาข่ายเชื่อมต่อบนทั้ง 4 ที่ถูกเลือก}



LINE, ARC, SPLINE, 2D หรือ 3D POLYLINE ที่นำมาใช้ในคำสั่งนี้ ปลายเส้นทุกเส้นจะต้องเชื่อมต่อกันพอดี โดยใช้ Object snap ในโหมด Endpoint



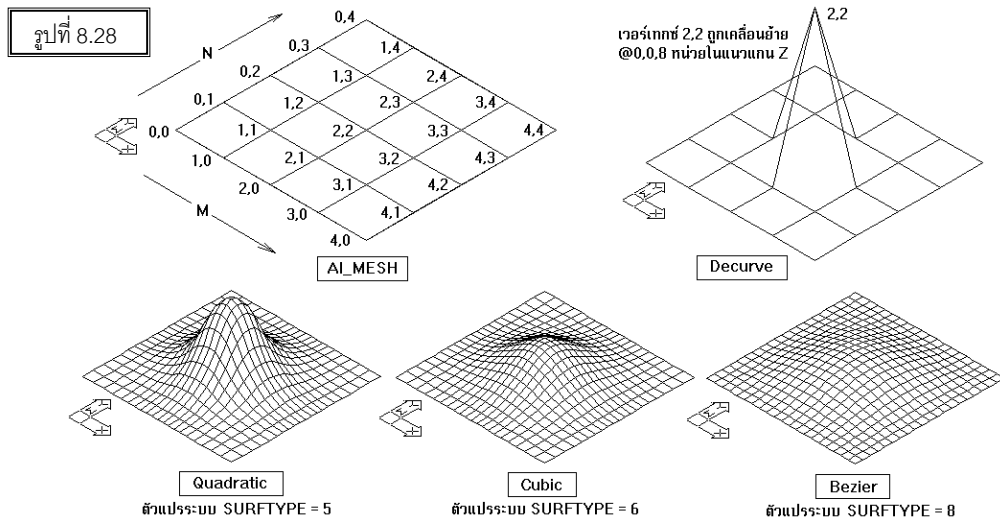
ตัวแปรระบบ SURFTAB1 ควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง M ส่วนตัวแปรระบบ SURFTAB2 ควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง N



ในการเลือกเส้นขอบ(Edge)เราไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับการเลือก จะเลือกเส้นใดเส้นหนึ่งก่อนก็ได้ เส้นขอบ(Edge)เส้นแรกที่ถูกเลือกจะเป็นตัวกำหนดทิศทาง M ของโครงตาข่าย โดยเริ่มต้นจากปลายด้านใกล้กับจุดที่ใช้เมาส์คลิกไปยังปลายเส้นอีกด้านหนึ่งของเส้นแรกที่ถูกเลือก เส้นขอบที่ต่อจากเส้นแรกที่ถูกเลือกเป็นตัวกำหนดทิศทาง N ดังรูปที่ 8.27

PEDIT – Modify/Object/Polyline –

คำสั่งนี้ใช้สำหรับแก้ไขปรับแต่ง PLINE และยังสามารถแก้ไขปรับแต่งโครงตาข่าย(Mesh)ของวัตถุ 3 มิติ ที่สร้างจากคำสั่ง AI_MESH และคำสั่ง 3DMESH ดังรูปที่ 8.28



Command: PEDIT
Select polyline: {คลิกบนโครงตาข่าย AI_MESH หรือโครงตาข่าย 3DMESH}
Edit vertex/Smooth surface/Desmooth/Mclose/Nclose/Undo/eXit <X>:

Edit vertex ใช้ตัวเลือกนี้สำหรับเลือกหรือเคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์ของโครงตาข่ายไปยังตำแหน่งต่างๆ ใน 3 มิติ

Smooth surface ปรับพื้นผิว(Surface)ของโครงตาข่ายให้ราบเรียบตามแบบพื้นผิวที่กำหนดด้วยตัวแปรระบบ SURFTYPE ซึ่งมี 3 แบบคือ 1. Quadratic 2. Cubic 3. Bezier

Desmooth ยกเลิกการกำหนดพื้นผิว(Surface)แบบราบเรียบตามที่กำหนดด้วยตัวแปรระบบ SURFTYPE



Mclose ใช้สำหรับปิดด้านที่เปิดของโครงตาข่ายในทิศทาง M ถ้าโครงตาข่ายที่เลือกเปิดอยู่ก่อนแล้ว ตัวเลือกนี้จะกลายเป็น Mopen



Nclose ใช้สำหรับปิดด้านที่เปิดของโครงตาข่ายในทิศทาง N ถ้าโครงตาข่ายที่เลือกเปิดอยู่ก่อนแล้ว ตัวเลือกนี้จะกลายเป็น Nopen

Undo ย้อนกลับผลของการใช้ตัวเลือกต่างๆ ในคำสั่ง PEDIT ซึ่งสามารถย้อนกลับไปยังจุดแรกที่ใช้คำสั่ง PEDIT ได้

eXit <X> เป็นตัวเลือกใช้งาน หากเรากดปุ่ม Enter จะออกจากคำสั่ง PEDIT แล้ว
กลับไปยังบรรทัดป้อนคำสั่ง Command:

เมื่อเลือก Edit vertex จะปรากฏตัวเลือกย่อยสำหรับเลือกหรือเคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์ดังนี้

Vertex (0,0). Next/Previous/Left/Right/Up/Down/Move/REgen/eXit <N>:

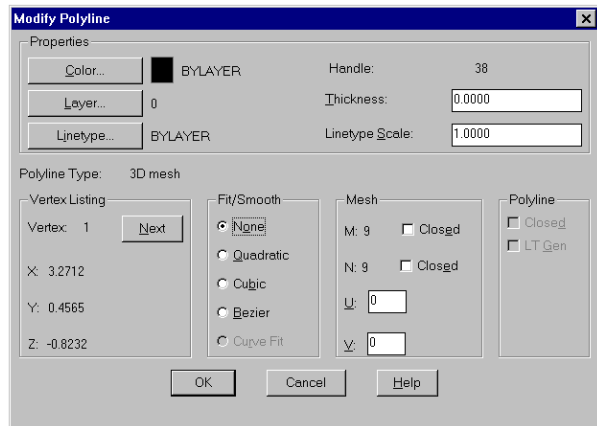
- Vetex (0,0)** แสดงพิกัดคอร์ธอร์ดิเนทของจุดเวอร์เทกซ์ที่ถูกเลือก พร้อมทั้งแสดง
เครื่องหมายกากบาท X บนจุดเวอร์เทกซ์บนโครงตาข่ายที่ถูกเลือก
- Next** เป็นตัวเลือกใช้งาน ซึ่งใช้สำหรับเลือกจุดเวอร์เทกซ์ที่อยู่ถัดไปจากจุด
เวอร์เทกซ์ใช้งาน สังเกตเครื่องหมายกากบาท X แสดงตำแหน่งจุด
เวอร์เทกซ์ที่ถูกเลือก
- Previous** ย้อนกลับไปยังจุดเวอร์เทกซ์จุดก่อน
- Left** เลือกจุดเวอร์เทกซ์ที่อยู่ทางซ้าย
- Right** เลือกจุดเวอร์เทกซ์ที่อยู่ทางขวา
- Up** เลือกจุดเวอร์เทกซ์ที่อยู่ด้านบน
- Down** เลือกจุดเวอร์เทกซ์ที่อยู่ด้านล่าง
- Move** เคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์ที่ถูกเลือกไปยังตำแหน่งใหม่ใน 3 มิติ
- Regen** ปรับพื้นผิวของโครงตาข่ายให้ราบเรียบตามแบบพื้นผิวที่กำหนดด้วย
ตัวแปรระบบ SURFTYPE ใหม่ โดยคำนวณตำแหน่งของจุดเวอร์เทกซ์
ใหม่ทั้งหมด
- Exit** ออกจากตัวเลือก Edit vertex

AI_PROPCHK -- Modify/Properties --

เช่นเดียวกับคำสั่ง PEDIT คำสั่งนี้ใช้สำหรับแก้ไขปรับแต่งคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุและยังสามารถแก้ไขปรับ
แต่งพื้นผิว(Surface)ของโครงตาข่าย(Mesh)ของวัตถุ 3 มิติที่สร้างจากคำสั่ง AI_MESH และคำสั่ง 3DMESH
ให้พื้นผิวมีส่วนนูนหรือมีส่วนเว้าตามตำแหน่งที่ต้องการ เราสามารถใช้คำสั่งดังต่อไปนี้

Command: AI_PROPCHK
Select objects: 1 found {คลิกบนโครงตาข่ายที่สร้างจากคำสั่ง AI_MESH หรือโครงตาข่าย
ที่สร้างจากคำสั่ง 3DMESH}
Select objects: {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 8.29}

รูปที่ 8.29



Fit/Smooth

ใช้ตัวเลือกในฟิลด์นี้สำหรับเลือกรูปแบบพื้นผิวของโครงตาข่าย

- None** โดยที่โปรแกรมกำหนดมาให้ ปุ่มเรดิโอนี้เป็นตัวเลือกใช้งาน ซึ่งใช้สำหรับยกเลิกพื้นผิว(Surface)แบบราบเรียบ มีการใช้งานเหมือนกับตัวเลือก Desmooth ของคำสั่ง PEDIT
- Quadratic** ปรับพื้นผิวของโครงตาข่ายให้ราบเรียบโดยใช้รูปแบบ ความราบเรียบของพื้นผิวแบบ Quadratic
- Cubic** ปรับพื้นผิวของโครงตาข่ายให้ราบเรียบโดยใช้รูปแบบ ความราบเรียบของพื้นผิวแบบ Cubic
- Bezier** ปรับพื้นผิวของโครงตาข่ายให้ราบเรียบโดยใช้รูปแบบ ความราบเรียบของพื้นผิวแบบ Bezier

Mesh

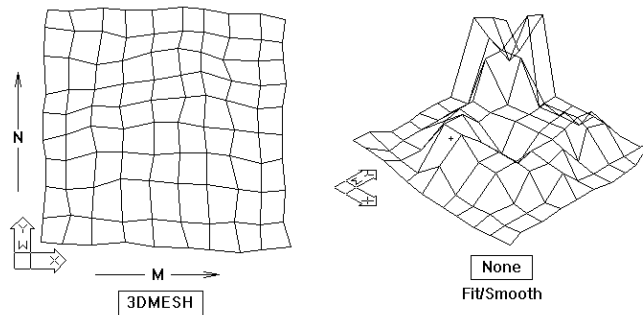
ใช้ตัวเลือกในฟิลด์นี้สำหรับควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่าย

- M** แสดงจำนวนจุดเวอร์เทกซ์ซึ่งใช้เป็นจุดควบคุม(Control point)ในทิศทาง M และหากคลิกบนเช็คบอกร์ Closed โปรแกรมจะปิดด้านที่เปิดของโครงตาข่ายในทิศทาง M
- N** แสดงจำนวนจุดเวอร์เทกซ์ซึ่งใช้เป็นจุดควบคุม(Control point)ในทิศทาง N และหากคลิกบนเช็คบอกร์ Closed โปรแกรมจะปิดด้านที่เปิดของโครงตาข่ายในทิศทาง N
- U** ใช้สำหรับเพิ่มจำนวนโครงตาข่ายในทิศทาง M หากโครงตาข่ายมีจำนวนมากขึ้น จะทำให้พื้นผิวที่มีส่วนโค้งและส่วนเว้ามีความราบเรียบอย่างต่อเนื่อง(ตัวแปรระบบ SURFU)
- V** ใช้สำหรับเพิ่มจำนวนโครงตาข่ายในทิศทาง N เพื่อปรับพื้นผิวให้ราบเรียบมากขึ้น(ตัวแปรระบบ SURFV)

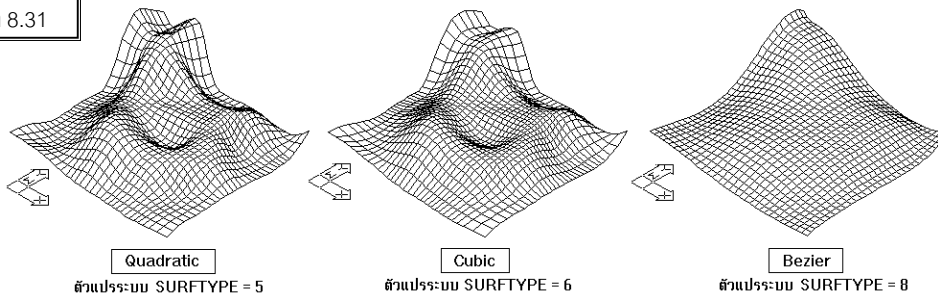


สิ่งที่แตกต่างจากคำสั่ง PEDIT ก็คือเราไม่สามารถที่จะเคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์เพื่อเปลี่ยนรูปร่างของโครงตาข่ายด้วยคำสั่งนี้ ก่อนที่จะเข้ามาใช้คำสั่งนี้ เราจะต้องทำการเคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์ซึ่งควบคุมความโค้งของโครงตาข่ายไปไว้ในตำแหน่งที่ต้องการไว้ล่วงหน้าด้วยคำสั่งที่สามารถเคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์ได้ อาทิ เช่น คำสั่ง STRETCH หรือคำสั่ง PEDIT หรือใช้กริปส์(GRIPS) เพื่อเคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์

รูปที่ 8.30



รูปที่ 8.31



จากรูปที่ 8.30 (ซ้าย) เป็นโครงตาข่ายที่สร้างจากคำสั่ง 3DMESH โดยมีจุดเวอร์เทกซ์ควบคุมในทิศทาง M เท่ากับ 10 และทิศทาง N เท่ากับ 10 จุดเวอร์เทกซ์ทั้งหมดอยู่ในระนาบเดียวกัน นั่นหมายถึงแบนราบอยู่ในพื้นระนาบ 2 มิติ ต่อไปเคลื่อนย้ายจุดเวอร์เทกซ์ต่างๆ ซึ่งควบคุมส่วนนูนและส่วนเค้ให้ ลอยขึ้นไปยังตำแหน่งต่างๆ ในแนวแกน Z โดยใช้คำสั่ง STRETCH หรือใช้คำสั่งและตัวเลือก PEDIT/Edit vertex/Move หรือใช้กริปส์(Grips) ดังรูปที่ 8.30 (ขวา) จากนั้นจึงใช้คำสั่ง AI_PROPCHK แล้วเลือกรูปแบบของพื้นผิวใน Fit/Smooth แล้วเพิ่มจำนวนโครงตาข่ายในอิดิตทอปกซ์ U และ V จะปรากฏพื้นผิวของโครงตาข่ายที่ราบเรียบแบบต่างๆ ดังรูปที่ 8.31

ตัวแปรระบบ SURFTAB1 – ไม่มีในเมนูบาร์ – ไม่มีไอคอน

เป็นตัวแปรระบบที่ใช้สำหรับควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่ายที่สร้างจากคำสั่ง RULESURF และ TABSURF และควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง M ของคำสั่ง REVSURF และ EDGESURF

```
Command: SURFTAB1
New value for SURFTAB1 <6>: 12 {พิมพ์ค่าความหนาแน่นของโครงตาข่ายที่ต้องการ}
```



ในรีลีสก่อนๆ ของ AutoCAD การแก้ไขค่าของตัวแปรระบบ(System variables) จะต้องใช้คำสั่ง SETVAR เท่านั้น แต่ในรีลีส 14 เราสามารถพิมพ์ชื่อตัวแปรในบรรทัดป้อนคำสั่ง Command: ได้โดยตรง

ตัวแปรระบบ SURFTAB2 – ไม่มีในเมนูบาร์ – ไม่มีไอคอน

เป็นตัวแปรระบบที่ใช้สำหรับควบคุมความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง N ของคำสั่ง REVSURF และ EDGESURF

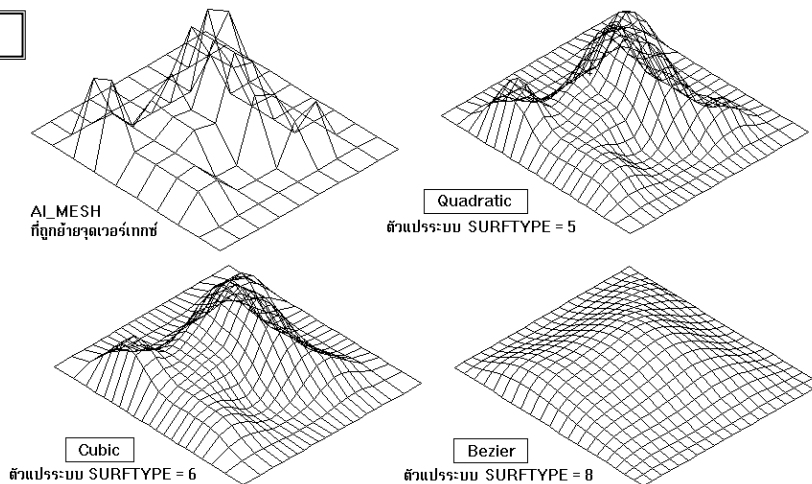
Command: SURFTAB1

New value for SURFTAB1 <6>: 12 {พิมพ์ค่าความหนาแน่นของโครงตาข่ายที่ต้องการ}

ตัวแปรระบบ SURFTYPE -- ไม่มีในเมนูบาร์ – ไม่มีไอคอน

ใช้ตัวแปรระบบนี้สำหรับกำหนดรูปแบบของพื้นผิวของโครงตาข่าย ซึ่งจะมีผลกับโครงตาข่าย AI_MESH หรือโครงตาข่าย 3DMESH เมื่อใช้คำสั่ง PEDIT/Smooth surface

รูปที่ 8.32



Command: SURFTYPE

New value for SURFTYPE <6>: 8 {พิมพ์ตัวเลขเพื่อเลือกรูปแบบของโครงตาข่ายที่ต้องการ}

- 5 **Quadratic** ปรับพื้นผิวของโครงตาข่ายให้ราบเรียบโดยใช้รูปแบบความราบเรียบของพื้นผิวแบบ Quadratic
- 6 **Cubic** ปรับพื้นผิวของโครงตาข่ายให้ราบเรียบโดยใช้รูปแบบความราบเรียบของพื้นผิวแบบ Cubic

8

Bezier ปรับพื้นผิวของโครงตาข่ายให้ราบเรียบโดยใช้รูปแบบความราบเรียบของพื้นผิวแบบ Bezier

ตัวแปรระบบ SURFU – ไม่มีในเมนูบาร์ – ไม่มีไอคอน

ใช้ตัวแปรระบบนี้สำหรับเพิ่มความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง M หากโครงตาข่ายมีจำนวนมากขึ้นจะทำให้พื้นผิวที่มีส่วนโค้งและส่วนเว้ามีความราบเรียบอย่างต่อเนื่อง

Command: SURFU

New value for SURFU <6>: 10 {พิมพ์จำนวนโครงตาข่ายที่ต้องการ}

ตัวแปรระบบ SURFV – ไม่มีในเมนูบาร์ – ไม่มีไอคอน

ใช้สำหรับเพิ่มความหนาแน่นของโครงตาข่ายในทิศทาง N เพื่อปรับพื้นผิวให้ราบเรียบมากขึ้น

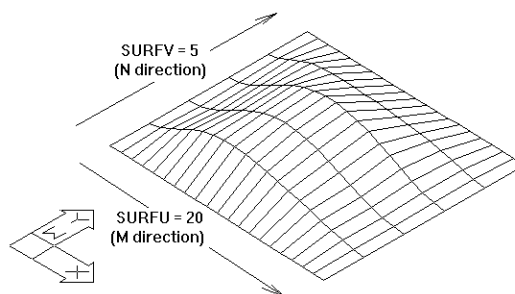
Command: SURFU

New value for SURFU <6>: 10 {พิมพ์จำนวนโครงตาข่ายที่ต้องการ}



เมื่อเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรระบบ SURFTYPE, SURFU หรือตัวแปรระบบ SURFV แล้ว โครงตาข่ายจะยังคงไม่เปลี่ยนแปลง หากต้องการให้โครงตาข่ายใดๆ มีผลต่อตัวแปรที่ปรับแต่ง เราจะต้องใช้คำสั่ง PEDIT/Smooth surface

รูปที่ 8.33



เป็นอันว่าในบทนี้เราได้เรียนหลักและวิธีการสร้างวัตถุ 3 มิติด้วยวิธี Surface modeling มาพอที่จะเป็นพื้นฐานได้บ้างแล้ว ในบทต่อไป เราจะเรียนวิธีใช้คำสั่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติด้วยวิธี Solid modeling ซึ่งมีวิธีการขึ้นรูปวัตถุ 3 มิติที่ง่ายและรวดเร็วกว่า Surface modeling มาก