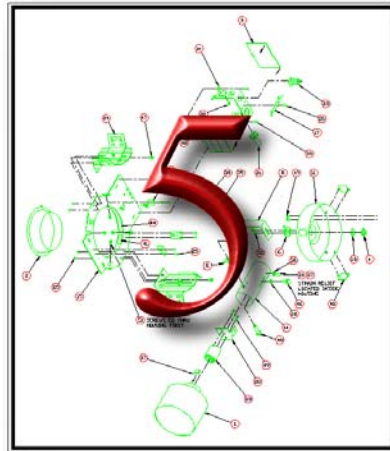




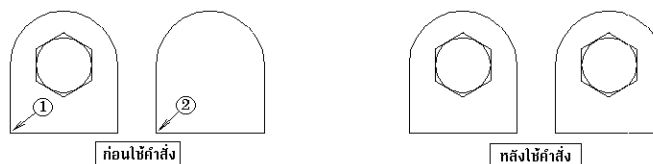
ชุดคำสั่งในการสร้าง

คำสั่งต่างๆ ในบทนี้เกี่ยวข้องกับการสร้างวัตถุ(Objects)ขึ้นใหม่ โดยอาศัยวัตถุที่เขียนขึ้นมาจากคำสั่งที่ได้อธิบายไปในบทที่แล้ว คำสั่งที่ใช้การสร้างวัตถุใหม่นั้นมีอยู่หลายคำสั่ง ซึ่งแต่ละคำสั่งจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะการใช้งาน แต่จะเหมือนกันอยู่อย่างหนึ่งก็คือเมื่อเรียกใช้คำสั่งในการสร้างวัตถุออกมาใช้งานจะปรากฏข้อความ Select objects: หรือข้อความอื่นที่คล้ายๆ กันบนบรรทัดป้อนคำสั่ง เพื่อบอกให้เราได้เลือกวัตถุที่ต้องการใช้เป็นรูปต้นแบบหรือบางคำสั่งอาจจะรอรับค่าต่างๆ จากผู้ใช้โปรแกรม คำสั่งต่างๆ ในบทนี้ค่อนข้างมีความสำคัญ ผู้ใช้โปรแกรมควรทดลองใช้คำสั่งต่างๆ ให้คล่อง เนื่องจากในการเขียนแบบเกือบทุกประเภทจะต้องใช้คำสั่งที่จะกล่าวในบทนี้อยู่เสมอๆ คำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างวัตถุมีดังต่อไปนี้

COPY – Construct/Copy –

ใช้คำสั่งนี้สำหรับคัดลอกวัตถุ(Objects)

รูปที่ 5.1



วิธีใช้คำสั่ง COPY คัดลอกวัตถุ

เลือกคำสั่ง Construct/Copy หรือคลิกบนปุ่มทอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: COPY

Select objects: Other corner: 2 found {คลิกบนวัตถุที่ต้องการหรือใช้โหมดการเลือกแบบ Window แล้วล้อมกรอบวัตถุทั้งหมดที่ต้องการคัดลอก}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}
<Base point or displacement>/Multiple: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}
Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

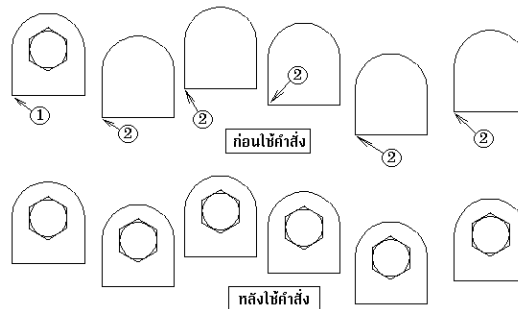


ทุกครั้งที่ใช้คำสั่ง COPY โปรแกรมจะบอกให้เราเลือกวัตถุ(Objects)ที่ต้องการคัดลอก โดยจะแสดงข้อความ Select objects: ขึ้นมาบนบรรทัดป้อนคำสั่ง ในขณะที่ปรากฏข้อความดังกล่าวนี้ เราสามารถใช้โหมดการเลือกแบบต่างๆ ได้ อาทิ เช่น Window, Crossing, Fence และอื่นๆ เป็นต้น เพื่อความรวดเร็วในการเลือก เมื่อได้เลือก Objects ที่ต้องการเคลื่อนย้ายเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมก็ยังแสดงข้อความ Select objects ขึ้นมาอีก กดปุ่ม Enter หรือคลิกขวา เพื่อบอกให้โปรแกรมทราบว่าเราได้เลือก Objects ทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะแสดงข้อความ <Base point or displacement> ณ ตำแหน่งนี้เราจะต้องกำหนดจุดอ้างอิง ซึ่งอาจจะอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมบน Objects ที่สามารถใช้เป็นรูปร่างอ้างอิงได้ การเลือกตำแหน่งของ Base point ควรใช้ Object snap เข้ามาช่วย เพื่อให้การกำหนดตำแหน่งมีความแม่นยำและเที่ยงตรงสูง ต่อไปโปรแกรมจะถามจุด Second point of displacement: ซึ่งโดยปกติเราจะต้องใช้ Object snap เช่นเดียวกัน แล้วเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมในการคัดลอกซึ่งจะอยู่ตรงจุดที่สามารถอ้างอิงได้ของ Objects อื่นๆ สังเกตระยะห่างระหว่างจุด Base point และ Second point และทิศทางของจุดทั้งสองจะเป็นตัวแปรที่กำหนดระยะห่างและทิศทางที่ Objects จะถูกคัดลอก



ในขณะที่ปรากฏข้อความ <Base point or displacement> และข้อความ Second point of displacement: เราสามารถใช้เมาส์คลิกบนพื้นที่วาดภาพหรือพิมพ์ค่าคอร้อร์ดิเนตได้ แต่ถ้าใช้เมาส์คลิกบนพื้นที่วาดภาพโดยไม่ใช้ Object snap จะทำให้ขาดความแม่นยำและถูกต้อง แต่ถ้าใช้วิธีป้อนค่าคอร้อร์ดิเนตจะต้องเสียเวลาในการคำนวณหาตำแหน่งเช่นเดียวกัน

รูปที่ 5.2



วิธีใช้คำสั่ง COPY คัดลอกวัตถุคราวละหลายๆ รูป

เลือกคำสั่ง Construct/Copy หรือคลิกบนปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: COPY

Select objects: Other corner: 2 found {คลิกบนวัตถุที่ต้องการหรือใช้โหมดการเลือกแบบ

Window แล้วล้อมกรอบวัตถุทั้งหมดที่ต้องการคัดลอก}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

<Base point or displacement>/Multiple: M {พิมพ์ M แล้วกดปุ่ม Enter
เพื่อกำหนดการ คัดลอกคราวละหลายรูป}

Base point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point
แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point
แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

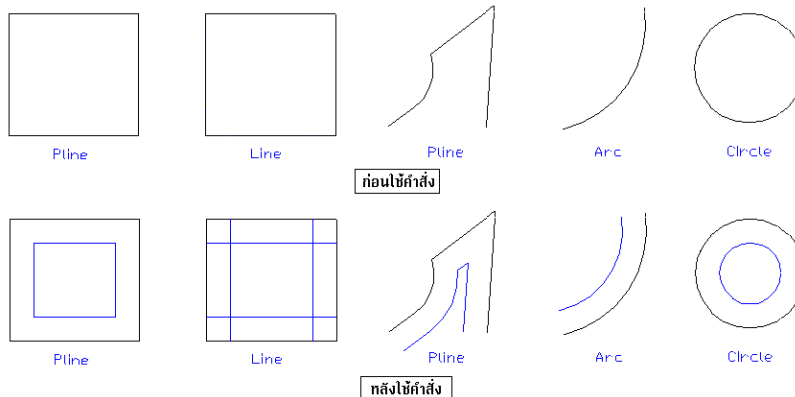
Second point of displacement: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point
แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Second point of displacement:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เมื่อเสร็จสิ้นการคัดลอก}

OFFSET – Construct/Offset –

ใช้สำหรับสร้างเส้นคู่ขนานกับเส้นตรง เส้น โค้ง วงกลมหรือวงรีที่ได้ถูกสร้างไว้ก่อนแล้ว

รูปที่ 5.3



วิธีใช้คำสั่ง OFFSET

ใช้คำสั่ง Construct/Offset หรือคลิกบนปุ่มทอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: OFFSET

Offset distance or Through <Through>: .5 {พิมพ์ระยะห่างของเส้นคู่ขนานที่ต้องการ}

Select object to offset: {คลิกบนเส้นตรงหรือเส้น โค้งที่ต้องการสร้างเส้นคู่ขนาน}

Side to offset? {คลิกบนพื้นที่วาดภาพด้านที่ต้องการสร้างเส้นคู่ขนาน}

Select object to offset:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}



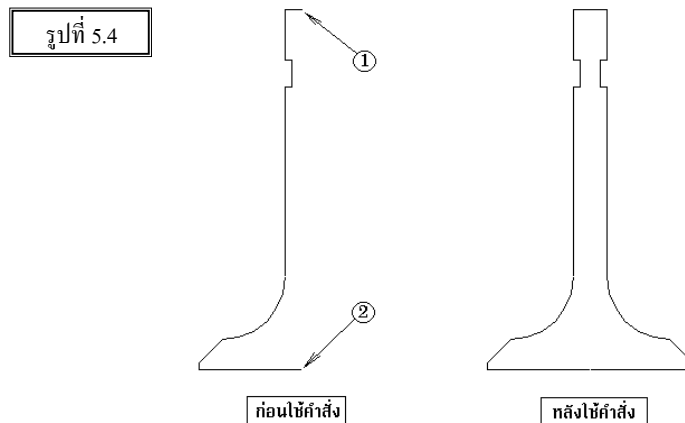
ในขณะที่ปรากฏข้อความ Select object to offset: เราอาจคลิกลงบนเส้นตรงหรือเส้นโค้งต่อไปได้ โดยที่ยังไม่ต้องออกจากคำสั่ง แต่ระยะห่างของเส้นคู่ขนานจะเท่ากับระยะที่ระบุไว้ในตอนแรกทุกๆ เส้น



เราสามารถใช้ตัวเลือก Through ซึ่งเป็นตัวเลือกที่โปรแกรมกำหนดมาให้ โดยการกดปุ่ม Enter ในบรรทัด Offset distance or Through <Through>: แล้วคลิกเพื่อกำหนดตำแหน่งซึ่งเส้นคู่ขนานจะลากผ่าน

MIRROR – Construct/Mirror –

ใช้สำหรับสร้างภาพเหมือนพลิกกลับด้านในลักษณะกระจกเงา



วิธีใช้คำสั่ง Mirror

ใช้คำสั่ง Construct/Mirror หรือคลิกบนปุ่มทอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: MIRROR

Select objects: {คลิกบนวัตถุที่ต้องการสร้างภาพเหมือนพลิกกลับด้านแบบกระจกเงา}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

First point of mirror line: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point แล้วคลิกตรงจุดที่ 1}

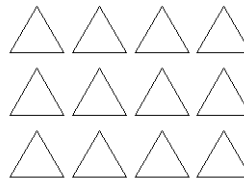
Second point: {คลิกบนปุ่ม  เพื่อใช้ Object snap โหมด End point แล้วคลิกตรงจุดที่ 2}

Delete old objects? <N>  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter จะได้ภาพเหมือนแบบกระจกเงา}

ARRAY – Construct/Array – ,

ใช้สำหรับคัดลอก Object คราวละหลายๆ รูป ซึ่งแบ่งการคัดลอกออกเป็น 2 แบบคือแบบเป็นแถวและคอลัมน์ (Rectangular) และแบบหมุนรอบแกน (Polar)

รูปที่ 5.5

ก่อนใช้คำสั่ง Array
แบบ Rectangularหลังใช้คำสั่ง Array
แบบ Rectangular

วิธีใช้คำสั่ง Array แบบ Rectangular

ใช้คำสั่ง Construct/Array/Rectangular หรือคลิกบนวัตถุ  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: Array

Select objects: {คลิกบนวัตถุที่ต้องการสร้าง ARRAY}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Rectangular or Polar array (R/P) <P>: R {เลือก ARRAY แบบ Rectangular}

Number of rows (---) <1>: 3 {กำหนดจำนวนแถว}

Number of column (|||) <1>: 4 {กำหนดจำนวนคอลัมน์}

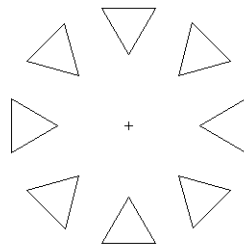
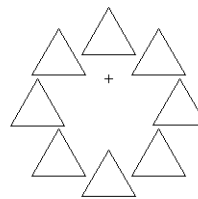
Unit cell or distance between rows (---) : 1 {กำหนดระยะห่างระหว่างแถว}

Distance between column (|||) : 1 {กำหนดระยะห่างระหว่างคอลัมน์}



ในระหว่างที่ปรากฏข้อความ Unit cell or distance between rows (---): เราสามารถใช้เมาส์ลากกรอบสี่เหลี่ยมชั่วคราว เพื่อกำหนดระยะห่างระหว่าง Row และ Column ได้

รูปที่ 5.6

ก่อนใช้คำสั่ง Array
แบบ Polarหลังใช้คำสั่ง Array
แบบ Polar
หมุนในขณะคัดลอกหลังใช้คำสั่ง Array
แบบ Polar
ไม่หมุนในขณะคัดลอก

วิธีใช้คำสั่ง Array แบบ Polar

ใช้คำสั่ง Construct/Array/Polar หรือคลิกบนวัตถุ  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: Array

Select objects: {คลิกบนวัตถุที่ต้องการสร้าง ARRAY}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

Rectangular or Polar array (R/P) <P>: P {เลือก ARRAY แบบ Polar}

Center point of array: {กำหนดจุดศูนย์กลางของ ARRAY}

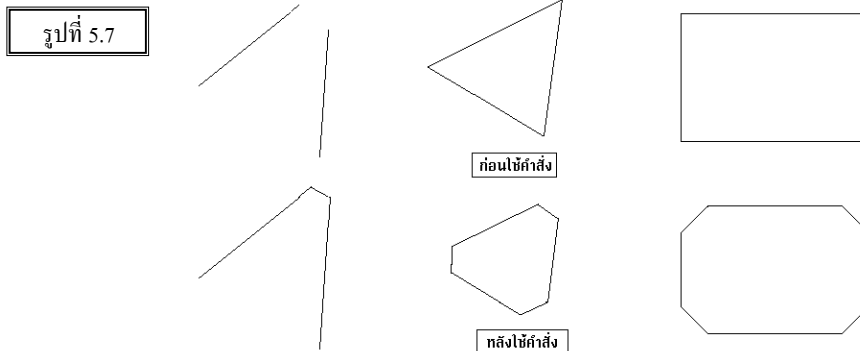
Number of items : 8 {กำหนดจำนวนวัตถุทั้งหมดที่ต้องการคัดลอก(รวมวัตถุต้นแบบด้วย)}

Angle to fill (+=ccw, -=cw) <360> : {กำหนดมุมที่ต้องการคัดลอกหรือคลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อใช้มุมรวม 360 องศา}

Rotate objects as they are copied? <Y>:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

CHAMFER – Construct/Chamfer –

ใช้สำหรับสร้างมุมตัดระหว่างเส้นตรงสองเส้น



วิธีใช้คำสั่ง CHAMFER

ใช้คำสั่ง Construct/Chamfer หรือคลิกบนปุ่ม  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: CHAMFER

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.0000, Dist2 = 0.0000

Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>: D {กำหนดระยะห่างของมุมตัด}

Enter first chamfer distance <0.0000>: 0.5 {กำหนดระยะห่างที่ 1 ของมุมตัด}

Enter second chamfer distance <0.5000>: 0.5 {กำหนดระยะห่างที่ 2 ของมุมตัด}

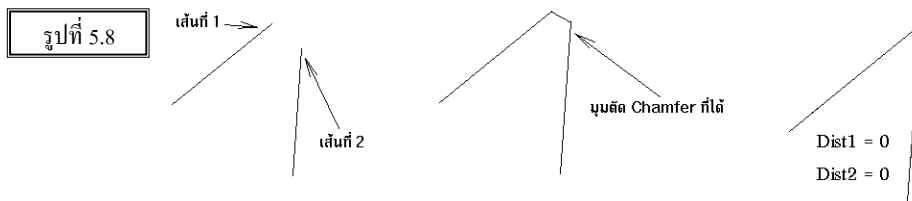
Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อใช้คำสั่ง}

CHAMFER

(TRIM mode) Current chamfer Dist1 = 0.5000, Dist2 = 0.5000

Polyline/Distance/Angle/Trim/Method/<Select first line>: {คลิกบนเส้นตรงเส้นที่ 1}

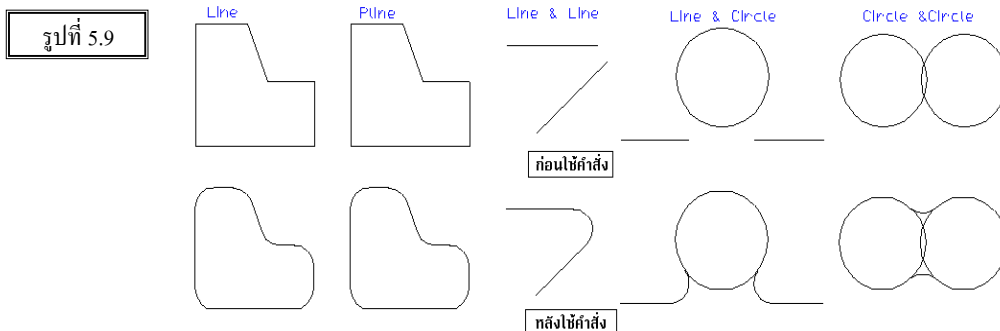
Select second line: {คลิกบนเส้นตรงเส้นที่ 2}



ในการสร้างมุมตัด Chamfer ตำแหน่งของจุดที่ใช้เมาส์คลิกบนเส้นที่ 1 และ 2 จะต้องอยู่ก่อนไปทางด้านของมุมตัด Chamfer ที่จะปรากฏและถ้าใช้ค่า Dist1 และ Dist2 เท่ากับ 0 จะเป็นการเชื่อมต่อเส้นทั้งสอง

FILLET – Construct/Fillet –

ใช้สำหรับสร้างมุมมนขึ้นระหว่างเส้นตรง เส้นโค้ง วงกลมหรือวงรี



วิธีใช้คำสั่ง FILLET

ใช้คำสั่ง Construct/Fillet หรือคลิกบนไอคอน  หรือพิมพ์คำสั่งผ่านคีย์บอร์ดดังนี้

Command: FILLET

(TRIM mode) Current fillet radius = 0.0000

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: R {พิมพ์ R แล้วกดปุ่ม Enter

เพื่อกำหนดรัศมีของส่วนโค้ง}

Enter fillet radius <0.0000>: 0.4 {พิมพ์ค่ารัศมีของส่วนโค้ง}

Command:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter เพื่อซ้ำคำสั่ง}

FILLET

(TRIM mode) Current fillet radius = 0.4000

Polyline/Radius/Trim/<Select first object>: {คลิกบนเส้นตรงเส้นที่ 1}

Select second object: {คลิกบนเส้นตรงเส้นที่ 2}

รูปที่ 5.10



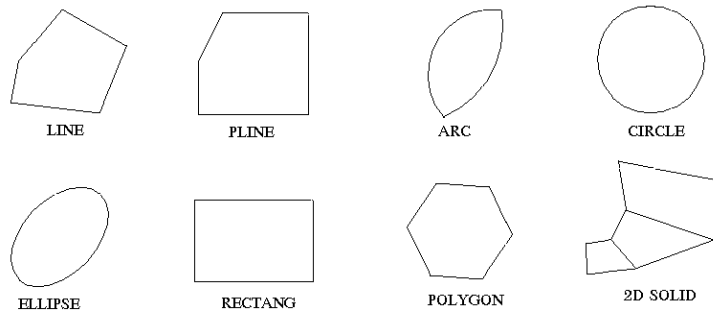
ในการสร้างมุมมน Fillet ตำแหน่งของจุดที่ใช้เมาส์คลิกบนเส้นที่ 1 และ 2 จะต้องอยู่ก่อนไปทางด้านของส่วนโค้ง Fillet ที่จะปรากฏและถ้าใช้ค่า Current fillet radius เท่ากับ 0 จะเป็นการเชื่อมต่อเส้นทั้งสอง

REGION – Construct/Region –

คำสั่ง REGION นี้ใช้สำหรับสร้างวัตถุ 2 มิติที่มีความทึบตัน ซึ่งสามารถนำไปใช้ในลักษณะการหักลบหรือเชื่อมต่อวัตถุ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นวัตถุชิ้นใหม่ขึ้นมาได้โดยใช้คำสั่ง UNION, SUBTRACT, และ INTERSECTION ได้

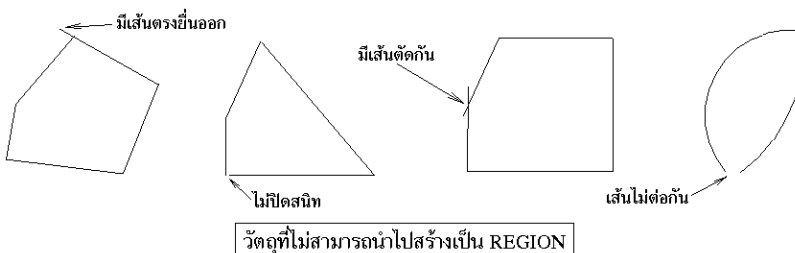
ในการสร้าง REGION จะต้องใช้วัตถุซึ่งสร้างจากคำสั่ง LINE, PLINE, SPLINE, ARC, CIRCLE, ELLIPSE, POLYGON, RECTANG และ 2D SOLID ซึ่งจะต้องสร้างให้เป็นวัตถุแบบปิดเท่านั้นจึงจะสามารถที่จะแปลงให้เป็น REGION ได้ดังรูปที่ 5.11

รูปที่ 5.11



รูปทรงแบบปิดที่เราสร้างขึ้นด้วยคำสั่ง LINE, PLINE, SPLINE, และ ARC หากปลายเส้นไม่ได้ต่อกันจริงหรือมีส่วนใดส่วนหนึ่งของเส้นยื่นออกไปภายนอก ไม่สามารถนำไปสร้างเป็น REGION ได้หรือในบางกรณีเราอาจมองเห็นวัตถุบนจอภาพว่าเส้นที่สร้างนั้นต่อกัน แต่อันที่จริงถ้าขยายภาพขึ้นมาอาจพบว่าจุดนั้นยังเป็นจุดแบบเปิดอยู่ เพราะฉะนั้นเมื่อต้องการสร้าง REGION จุดสุดท้ายที่สร้างเส้นควรใช้ตัวเลือก C หรือ Close ถ้าไม่มีตัวเลือกดังกล่าวเราสามารถใช้อัตโนมัติในการกำหนดจุดได้

รูปที่ 5.12



Command: REGION

Select objects: **Other corner: 13 found** {คลิกบนวัตถุที่ต้องการหรือใช้โหมดการเลือกแบบ Window แล้วล้อมกรอบวัตถุทั้งหมดที่ต้องการ}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

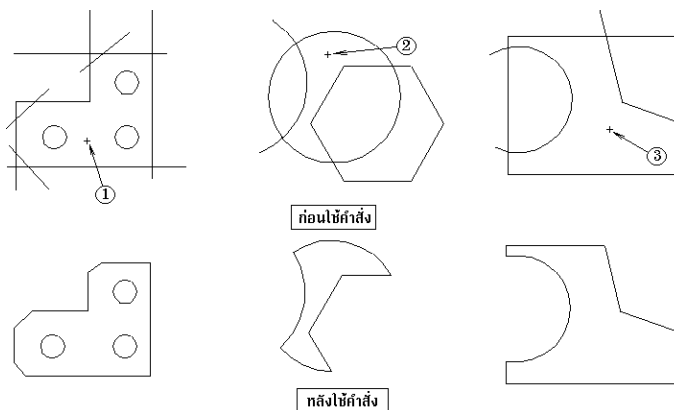
8 loops extracted.

8 Regions created. โปรแกรมรายงานให้เราทราบว่าได้สร้าง REGION ทั้งหมดจำนวน 8 ชิ้น

BOUNDARY – Construct/Bounding Polyline –

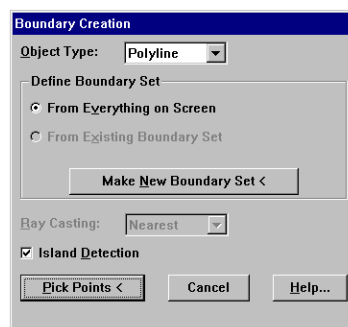
ใช้คำสั่งนี้สำหรับสร้างเส้นโพลีไลน์แบบปิด โดยใช้ขอบเขตภายในของเส้นต่างๆ ที่ตัดกัน

รูปที่ 5.13



Command: BOUNDARY {เมื่อใช้คำสั่งจะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 5.14}

รูปที่ 5.14



Object Type เราสามารถเลือกที่จะสร้างเส้นขอบเขตภายในแบบ Polyline หรือแบบ Region ได้

From Everything on Screen

ใช้ตัวเลือกนี้ในการกำหนดกลุ่มขอบเขต Boundary โดยใช้วัตถุที่สามารถ

มองเห็นได้บนจอภาพ

From Existing Boundary Set

ใช้ตัวเลือกนี้สำหรับเลือกกลุ่มขอบเขต Boundary ใช้งาน

Make New Boundary Set

เมื่อเลือกตัวเลือกนี้ ไคอะลือคบอกซ์จะหายไปจากจอภาพชั่วคราว เราสามารถเลือกกลุ่มขอบเขตที่ต้องการ เพื่อให้โปรแกรมไม่ต้องเสียเวลาในการคำนวณหาขอบเขต เมื่อเลือกเสร็จแล้วกดปุ่ม Enter เพื่อกลับไปยังไคอะลือคบอกซ์

Ray Casting

ตัวเลือกนี้จะทำงานก็ต่อเมื่อเราไม่ได้ใช้งานตัวเลือก Island Detection ซึ่งเป็นตัวกำหนดทิศทางการค้นหาขอบเขต Boundary ของโปรแกรม

Island Detection

ใช้กำหนดให้มีการตรวจหาขอบเขตหรือวัตถุแบบปิดใดๆ ที่อยู่ภายในขอบเขต Boundary ที่กำหนด

Pick Points <

คลิกภายในขอบเขตที่ต้องการสร้าง Polyline หรือ Region

Select internal point: {คลิกตรงจุดที่ 1}

Select internal point: {คลิกตรงจุดที่ 2}

Select internal point: {คลิกตรงจุดที่ 3}

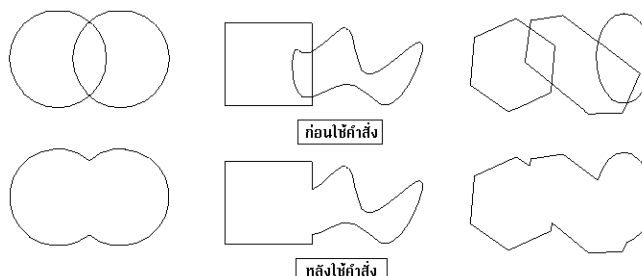
Select internal point:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

BOUNDARY created 6 polylines {โปรแกรมรายงานให้เราทราบว่าได้สร้าง Polyline ทั้งหมดจำนวน 6 เส้น}

UNION – Construct/Union –

ใช้สำหรับสร้างรูปทรง Region ขึ้นมาใหม่ โดยนำเอา Region ตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปมารวมให้เป็นชิ้นเดียวกัน

รูปที่ 5.15



Command: UNION

Select objects: Other corner: 2 found {คลิกลงบน Regions ที่ต้องการอย่างน้อย 2 ชิ้น}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

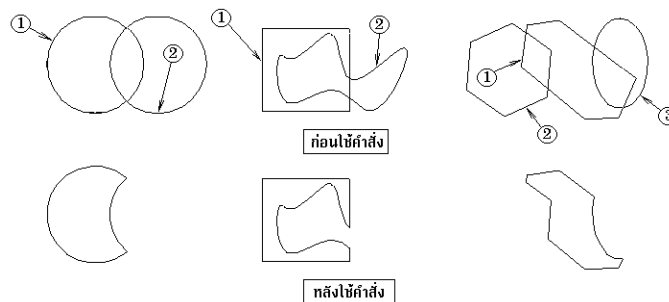


ในการใช้คำสั่ง UNION เราจะต้องเลือก Region รูปใดก่อนก็ได้ แต่จะต้องเลือก Regions ตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป ถ้ารวม Regions มากกว่า 2 ชิ้นโดยใช้คำสั่ง UNION เพียงครั้งเดียว ถึงแม้ว่าบางชิ้นจะไม่มีส่วนทับกันหรือแยกกับ Region ชิ้นอื่นเลย หลังจากใช้คำสั่งนี้แล้ว Regions ทั้งหมดจะกลายเป็นวัตถุชิ้นเดียว ลองใช้กริปส์ (Grips) เพื่อตรวจสอบวัตถุได้

SUBTRACT – Construct/Subtract –

ใช้สำหรับสร้างรูปทรง Region ขึ้นมาใหม่ โดยนำเอา Region ตั้งแต่สองชิ้นขึ้นไปมาหักลบออกจากกัน

รูปที่ 5.16



Command: SUBTRACT

Select solids and regions to subtract from...

Select objects: 1 found {คลิกบน Regions หมายเลข 1 ที่ต้องการให้คงอยู่หลังการใช้คำสั่ง หรืออาจเรียกว่าตัวตั้ง}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

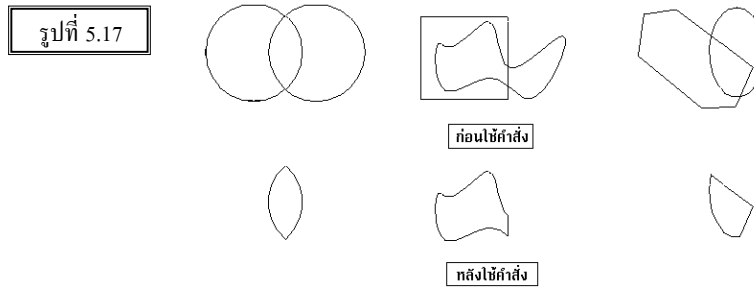
Select solids and regions to subtract...

Select objects: 1 found {คลิกบน Regions หมายเลข 2 และ 3 ที่ต้องการให้หายไปหลังการใช้คำสั่งหรืออาจเรียกว่าตัวลบ}

Select objects:  {คลิกขวาหรือกดปุ่ม Enter}

INTERSECTION – Construct/Intersection –

ใช้สำหรับสร้างรูปทรง Region ขึ้นมาใหม่ โดยใช้เฉพาะส่วนที่ทับกันหรือแยกกันระหว่าง Region สองชิ้น



Command: INTERSECT

Select objects: Other corner: 2 found {คลิกלבבב Regions ที่ต้องการเพียง 2 ช้บ}

Select objects:  {คลิกขวหรือกดปุ่ม Enter}



Regions เป็นรูปทรง 2 มิติที่ทบตัน เราไม่สามารถแก้ไขปรับแต่ง Regions นอกจากจะใช้คำสั่ง UNION, SUBTRACT หรือ INTERSECT แต่ถ้คำสั่งทั้ง 3 ไม่สามารถปรับแต่ง Regions ให้เป็นรูปทรงที่เราต้องการ เราสามารถใช้คำสั่ง Modify/Explode เพื่อระบเปิด Regions ให้เป็นเส้นตรง LINE หรือเส้นโค้ง ARC ได้หรืออาจจะใช้คำสั่ง BOUNDARY สร้างเส้น POLYLINE ขึ้นมา แล้วจึงทำการปรับแต่งได้เช่นเดียวกัน