



หน่วยที่ 4

การกำหนดตำแหน่ง เอ็น ซี โปรแกรม

สาระสำคัญ

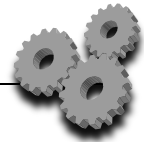
เครื่องจักรกลในระบบซีเอ็นซีมีการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ โดยการเขียนโปรแกรมการเคลื่อนที่ ซึ่งมีการอ้างอิงจากตำแหน่งอ้างอิงต่างๆ การเขียนโปรแกรมการเคลื่อนที่ของระบบซีเอ็นซีนั้น จะต้องใช้ระบบพิกัดการเคลื่อนที่อยู่ 2 แบบได้แก่ การเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ และการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์

สาระการเรียนรู้

1. การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์
2. การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์
3. การกำหนดตำแหน่งของจุดโดยใช้มุม
4. การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบส่วนโค้งของวงกลม

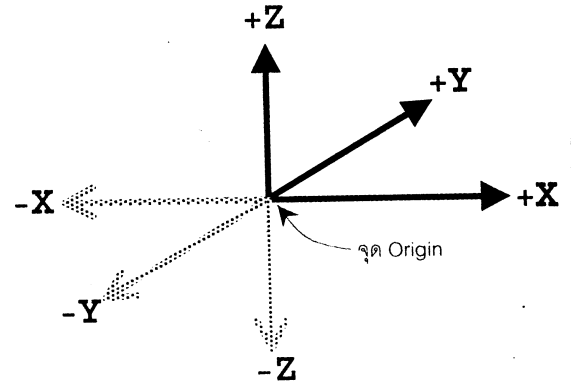
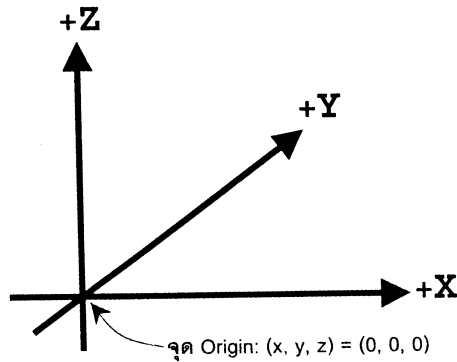
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. กำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ได้
2. กำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์ได้
3. กำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่ของจุดโดยใช้มุมได้
4. กำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบส่วนโค้งของวงกลมของงานกลึงและงานกัดได้



การกำหนดตำแหน่ง เอ็น ซี โปรแกรม

ในการเคลื่อนที่ไปยังจุดใด ๆ ต้องมีตำแหน่งของจุดนั้น ๆ โดย ตำแหน่งดังกล่าวสามารถระบุโดยใช้ (Cartesian coordinate system) ซึ่งมีแกน X ,Y และ Z บอกตำแหน่งทั้งตำแหน่งบวกและลบซึ่งอ้างอิงจากจุด Origin หรือ จุด “ศูนย์” โดย จุด Origin คือ $(X, Y, Z) = (0, 0, 0)$ หรือ ตำแหน่งที่ X.Y และ Z ต่างมีค่าเป็น “ศูนย์” และเป็นจุดตัดข



รูปที่ 4.1 ทิศทาง (+) ของแนวแกน X Y Z รูปที่ 4.2 ทิศทาง (-) ของแนวแกน X Y Z

ดังนั้น การเคลื่อนที่ของทูลของเครื่องจักรกล CNC จึงมีลักษณะเป็นการเขียนรูปภาพกราฟฟิคที่ประกอบด้วย เส้นตรงและเส้นโค้งของวงกลม โดยมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแต่ละเส้นอ้างอิงกับจุดศูนย์ ที่กำหนดขึ้นเองโดยผู้เขียน โปรแกรม



รูปที่ 4.3 ลักษณะจุดศูนย์ของชิ้นงาน

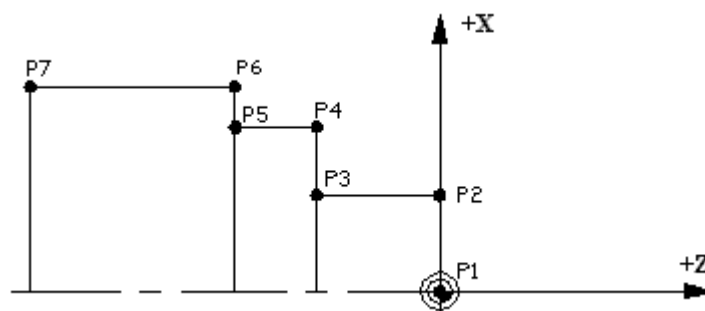
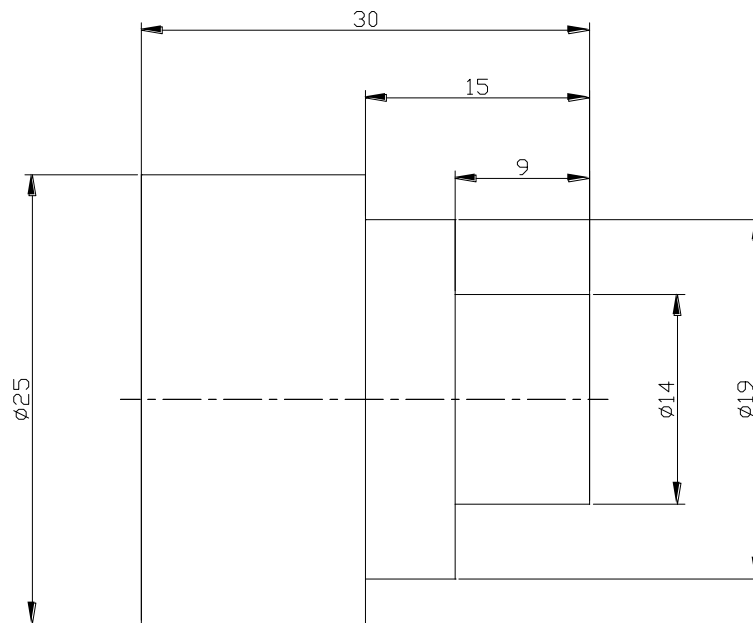


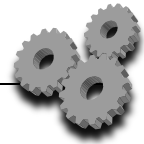
4.1 การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์

แบบสัมบูรณ์ หรือ แบบแอบโซลูท (Absolute Positioning) คือ การเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยที่จุดทั้งสองยังใช้จุดอ้างอิงเดิมหรือจุดอ้างอิงเดียวกัน โดยปกติจุดอ้างอิงจะเป็นจุด Origin หรือ ที่ $X=0, Y=0$ และ $Z=0$ หรือ $(X, Y, Z) = (0, 0, 0)$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบ แอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกลึง

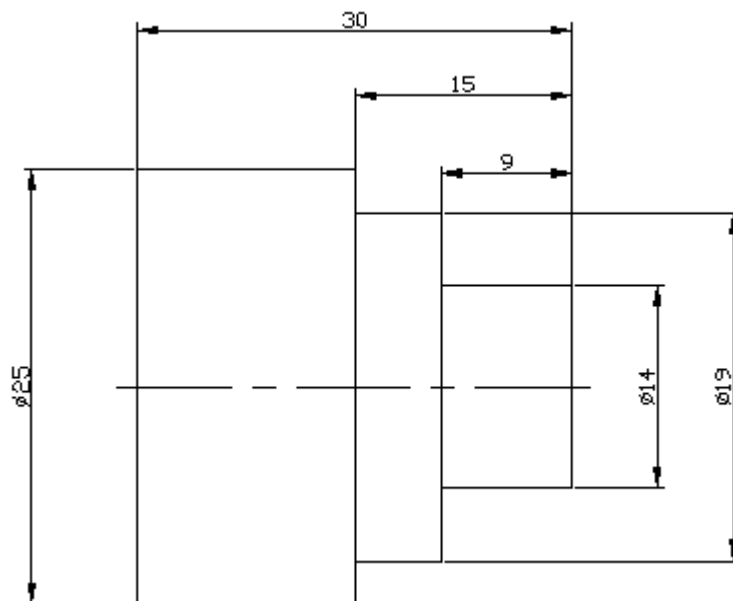
CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P6 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงานลงในตารางให้ถูกต้อง

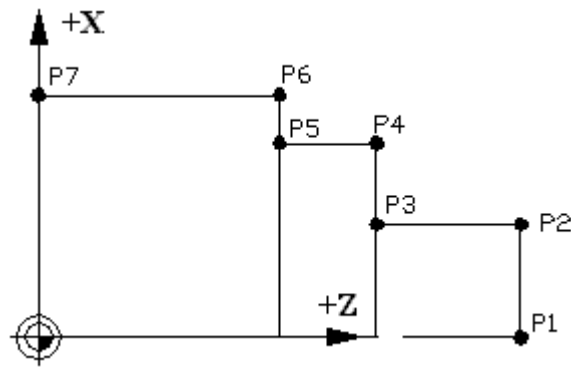




Point	X	Z	หมายเหตุ
P1	0	0	จุดเริ่มต้น
P2	14.0	0	
P3	14.0	-9.0	
P4	19.0	-9.0	
P5	19.0	-15.0	
P6	25.0	-15.0	
P7	25.0	-30.0	

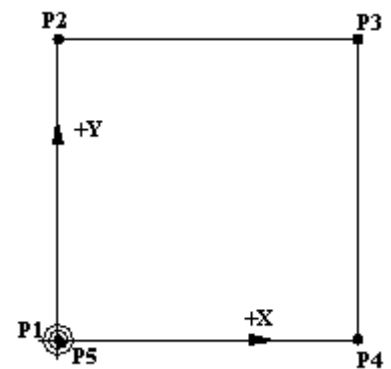
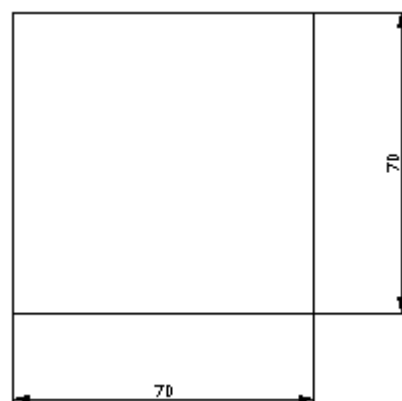
ตัวอย่างที่ 2 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบ แอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P6 และจุดศูนย์กลางชิ้นงานอยู่ด้านหลังของชิ้นงาน ลงในตารางให้ถูกต้อง

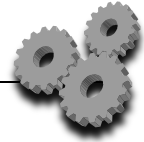




Point	X	Z	หมายเหตุ
P1	0	30.0	จุดเริ่มต้น
P2	14.0	30.0	
P3	14.0	21.0	
P4	19.0	21.0	
P5	19.0	15.0	
P6	25.0	15.0	
P7	25.0	0.0	

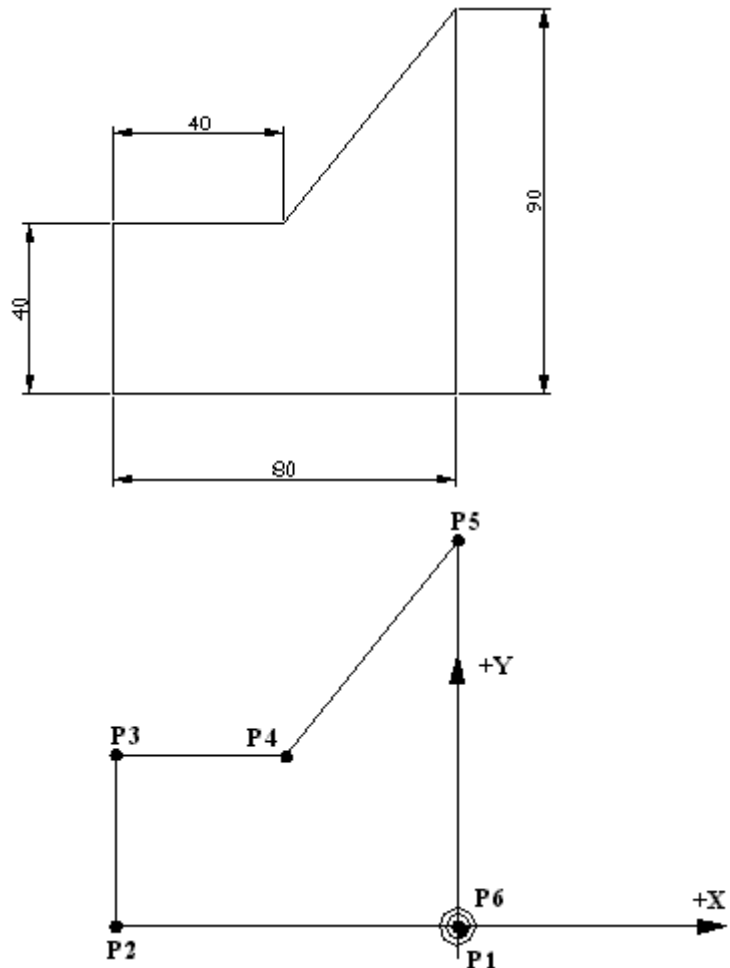
ตัวอย่างที่ 3 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบ แอปโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P4 ลงในตารางให้ถูกต้อง





Point	X	Y	หมายเหตุ
P1	0.0	0.0	จุดเริ่มต้น
P2	0.0	70.0	
P3	70.0	70.0	
P4	70.0	0.0	
P5	0.0	0.0	

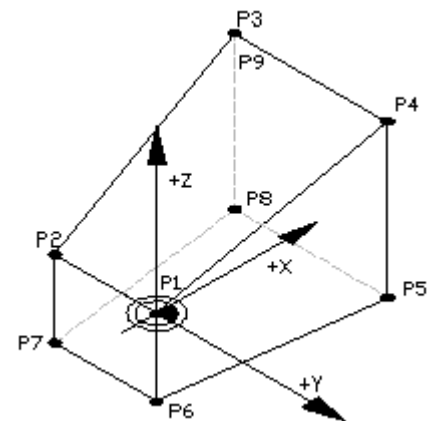
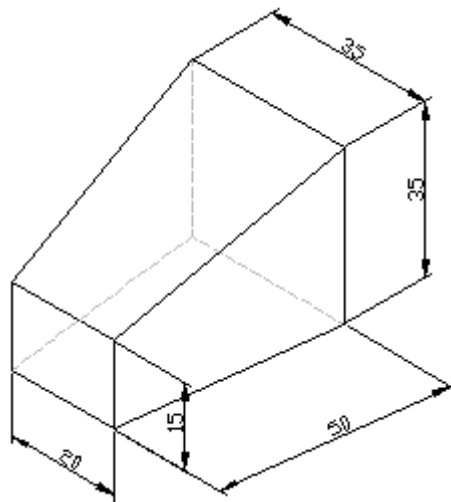
ตัวอย่างที่ 4 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบ แอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P6 ลงในตารางให้ถูกต้อง

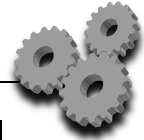




Point	X	Y	หมายเหตุ
P1	0.0	0.0	จุดเริ่มต้น
P2	-80.0	0.0	
P3	-80.0	40.0	
P4	-40.0	40.0	
P5	0.0	90.0	
P6	0.0	0.0	

ตัวอย่างที่ 5 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบ แอปโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกัด โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P9 ลงในตารางให้ถูกต้อง





Point	X	Y	Z	หมายเหตุ
P1	0	0	0	จุดเริ่มต้น
P2	0	-20.0	0	
P3	50.0	-27.5	20.0	
P4	50.0	7.5	20.0	
P5	50.0	7.5	-15.0	
P6	0	0	-15.0	
P7	0	-20.0	-15.0	
P8	50.0	-27.5	-15.0	
P9	50.0	-27.5	20.0	

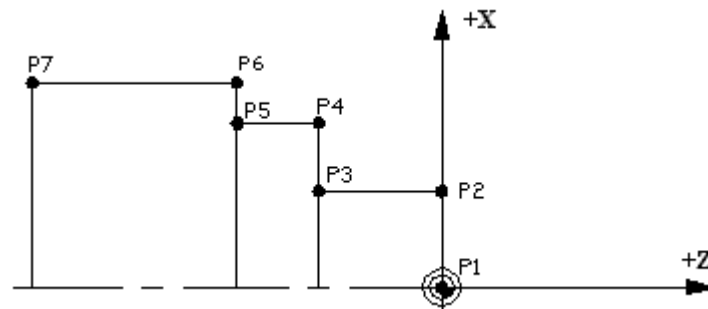
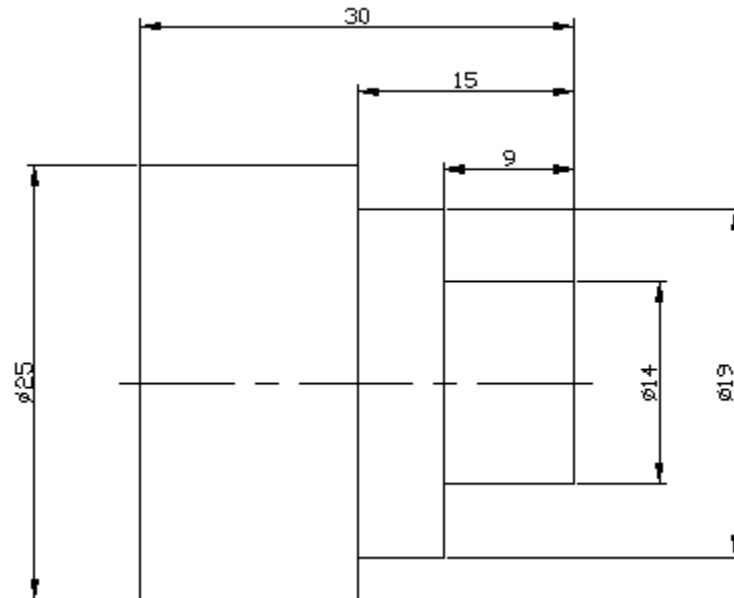
4.2 การกำหนดตำแหน่งการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์

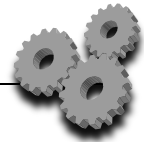
แบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning)

คือ การเคลื่อนที่จากจุด หรือตำแหน่งปัจจุบัน ไปยังจุดถัดไป โดยอ้างอิงจากตำแหน่งปัจจุบัน หรือ เป็นระยะห่างระหว่างสองจุด โดยมีเครื่องหมาย บวก (+) และเครื่องหมายลบ (-) ระบุ บอกทิศทางของการเคลื่อนที่ตามแนวแกนนั้น ๆ โดยอ้างอิงจากตำแหน่งปัจจุบันหรือจุดเริ่มต้นของเส้นนั้น ๆ



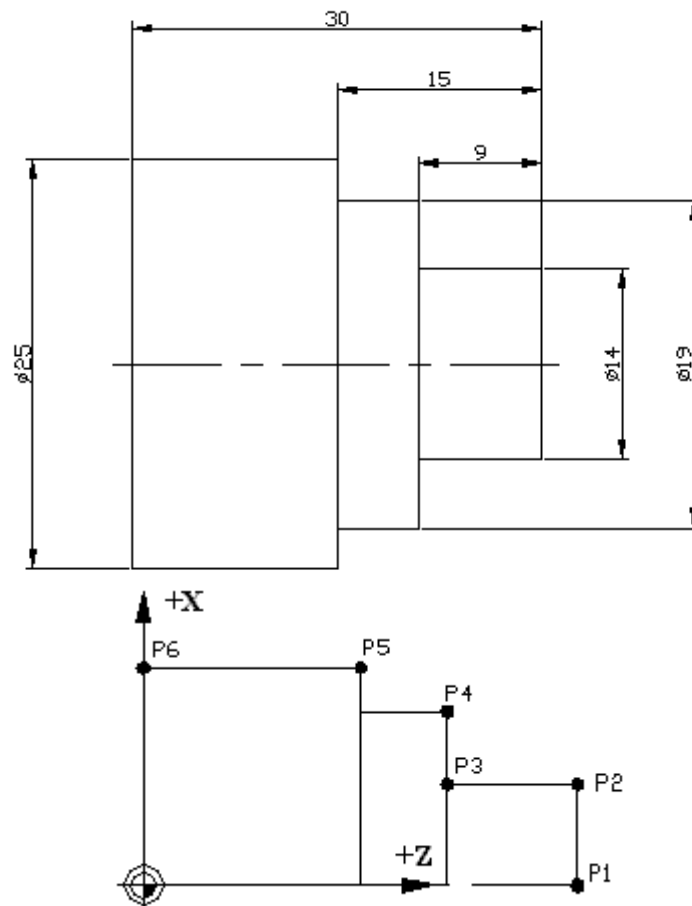
ตัวอย่างที่ 1 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบ สัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงาน เครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P6 และจุดศูนย์ซึ่งงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงานลงในตารางให้ถูกต้อง





Point	X	Z	หมายเหตุ
P1	0	0	จุดเริ่มต้น
P2	14.0	0	
P3	0	-9.0	
P4	5.0	0	
P5	0	-6.0	
P6	6.0	0	
P7	0	-15.0	

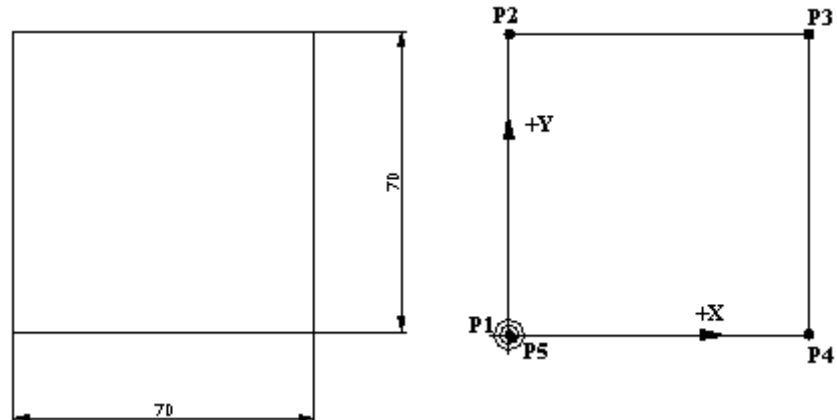
ตัวอย่างที่ 2 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงาน เครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P6 และจุดศูนย์ขึ้นงานอยู่ด้านหลังของชิ้นงาน ลง ในตารางให้ถูกต้อง

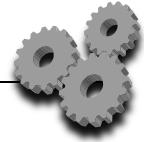




Point	X	Z	หมายเหตุ
P1	0	30.0	จุดเริ่มต้น
P2	14.0	0	
P3	0	-9.0	
P4	5	0	
P5	0	-6.0	
P6	6.0	0	
P7	0	-15.0	

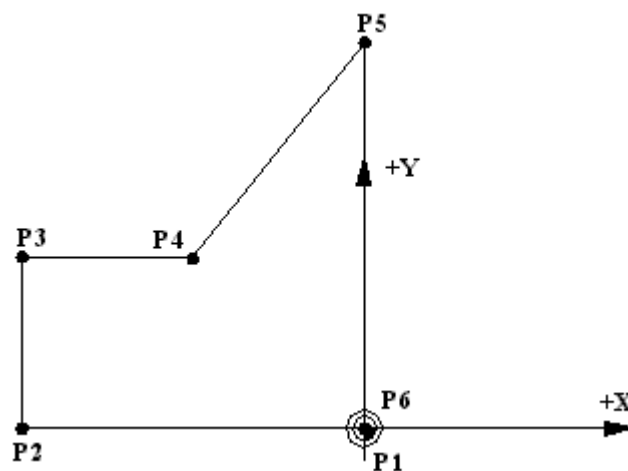
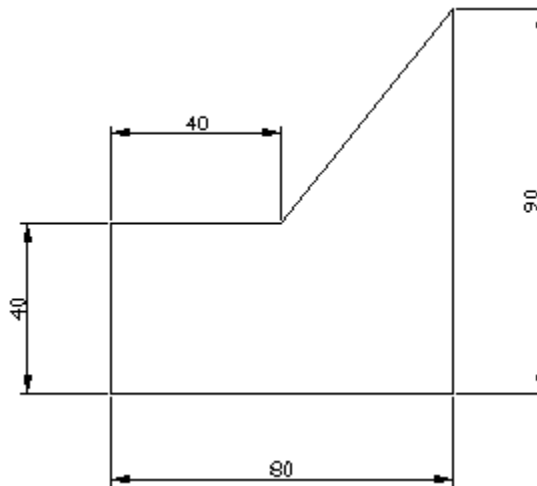
ตัวอย่างที่ 3 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงานเครื่อง กัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P4 ลงในตารางให้ถูกต้อง





Point	X	Y	หมายเหตุ
P1	0	0	จุดเริ่มต้น
P2	0	70.0	
P3	70.0	0	
P4	0	-70.0	
P5	-70.0	0	

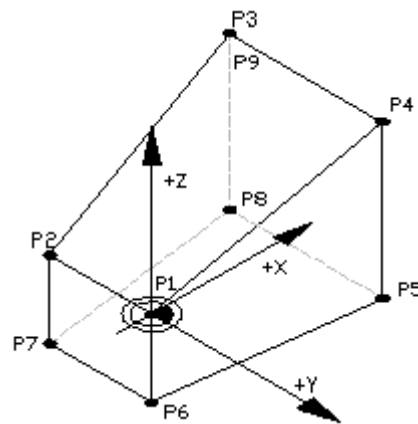
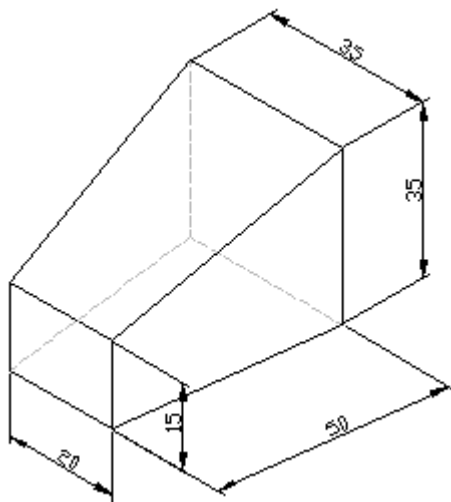
ตัวอย่างที่ 4 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงานเครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P6 ลงในตารางให้ถูกต้อง

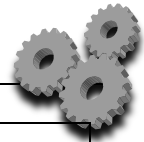




Point	X	Y	หมายเหตุ
P1	0	0	จุดเริ่มต้น
P2	-80.0	0	
P3	0	40.0	
P4	40.0	0	
P5	40.0	50.0	
P6	0	-90.0	

ตัวอย่างที่ 5 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงาน เครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P9 ลงในตารางให้ถูกต้อง





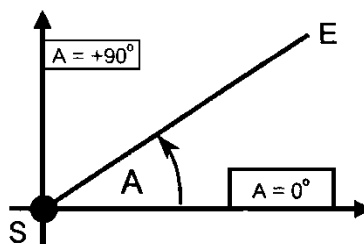
Point	X	Y	Z	หมายเหตุ
P1	0	0	0	จุดเริ่มต้น
P2	0	-20.0	0	
P3	50.0	-7.5	20.0	
P4	0	35.0	0	
P5	0	0	-35.0	
P6	-50.0	-7.5	0	
P7	0	-20.0	0	
P8	50.0	-7.5	0	
P9	0	0	35.0	

4.3 การกำหนดตำแหน่งของจุดโดยใช้มุม

ในการกำหนดขนาดของชิ้นงานส่วนมากนั้นส่วนมากจะใช้ค่าโคออร์ดิเนต X, Y, Z แต่บางชิ้นงานจะมีการกำหนดขนาดเป็นมุมองศาให้ เช่น รูปทรง Taper และการทำ Chamfer แต่ละคอนโทรลเลอร์บางรุ่นนั้น สามารถนำค่ามุมที่กำหนดตามแบบมาใช้ในคำสั่งของ NC โปรแกรมได้โดยตรงจึงไม่จำเป็นจะต้องไปแปลงค่ามุมองศาให้เป็นโคออร์ดิเนต X, Y, Z ซึ่งจะใช้เฉพาะรุ่นของเครื่องจักรกล CNC นั้น ๆ โดยจะต้องศึกษาที่คู่มือจากผู้ผลิตแต่ละบริษัท

ลักษณะทิศทางของมุมสามารถกำหนดได้ดังนี้

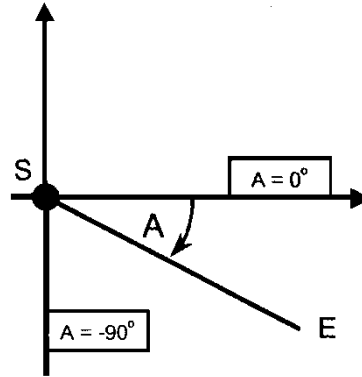
4.3.1. มุมเป็นบวก (+) คือ มุมในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (Counterclockwise หรือ CCW)



รูปที่ 4.4 มุมเป็นบวก (+)

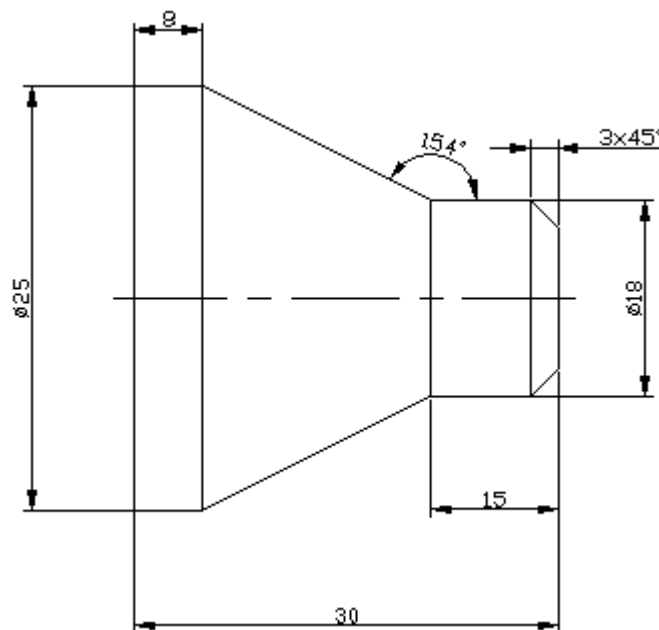


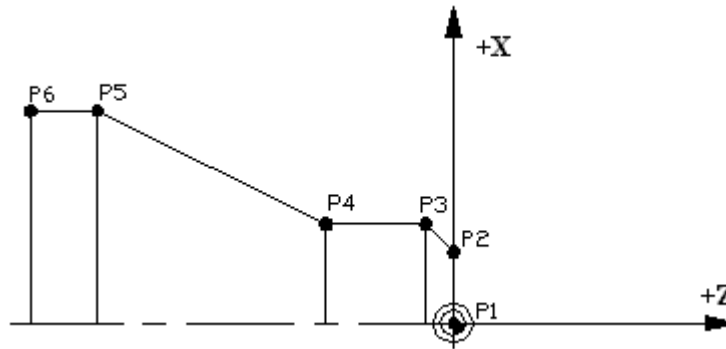
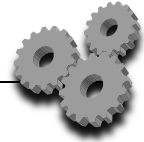
4.3.2. มุมเป็นลบ (-) คือ มุมในทิศทางตามเข็มนาฬิกา (Clockwise หรือ CW)



รูปที่ 4.5 มุมเป็นลบ (-)

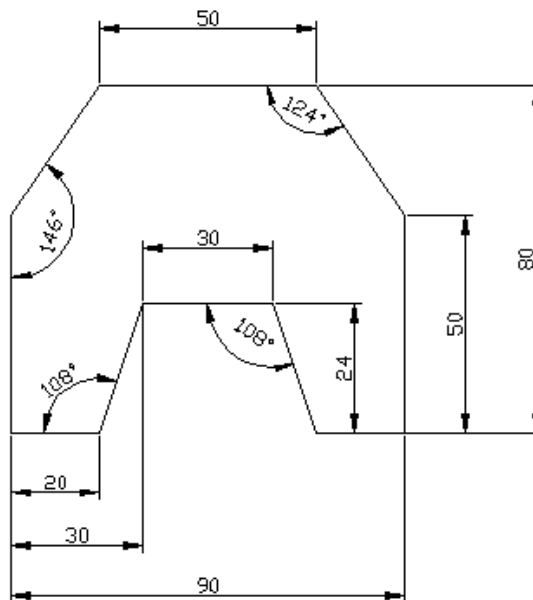
ตัวอย่าง 1 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตโดยกำหนดเป็นมุม แบบแอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P6 ลงในตารางให้ถูกต้อง

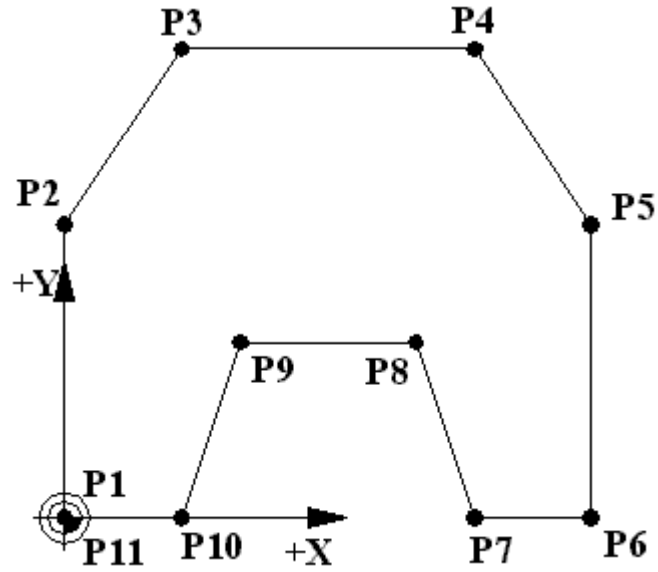




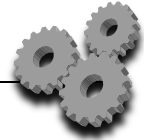
Point	X	Z	A	หมายเหตุ
P1	0	0	-	
P2	12	0	-	
P3	18	-	45°	
P4	18	-18.0	-	
P5	25	-	150°	
P6	25	-30.0	-	

ตัวอย่าง 2 จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตโดยกำหนดเป็นมุม แบบแอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P9 ลงในตารางให้ถูกต้อง





Point	X	Y	A	หมายเหตุ
P1	0	0	-	
P2	0	50.0	-	
P3	20.0	-	56°	
P4	70.0	80.0	-	
P5	90.0	-	-56°	
P6	90.0	0	-	
P7	70.0	0	-	
P8	60.0	-	108°	
P9	30.0	30.0	-	
P10	20.0	-	-108°	
P11	0	0	-	



4.4 การกำหนดตำแหน่งของการเคลื่อนที่แบบส่วนโค้งของวงกลม

ในการกำหนดการเคลื่อนที่แบบส่วนโค้งของวงกลม (อาร์ค - Arc) ตามหลักการของ NC โปรแกรม มี 3 วิธี โดยแต่ละวิธีจะต้องกำหนด จุดสิ้นสุดของส่วนโค้งของวงกลม และจุดศูนย์กลางของวงกลมโดยเทียบตำแหน่งของจุดศูนย์กลางจากจุดเริ่มต้นของส่วนโค้งทั้ง 3 วิธี สรุปได้ดังนี้

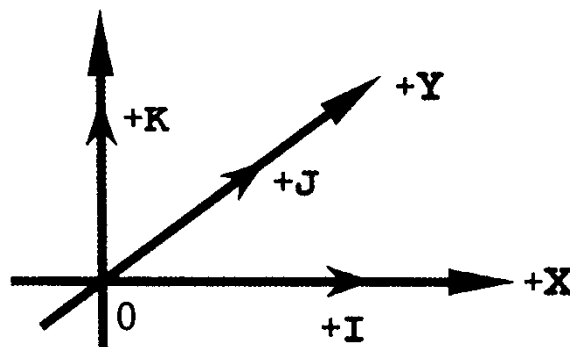
4.4.1 แบบ IJK

แบบ IJK ใช้โคออร์ดิเนต I, J และ K สำหรับตำแหน่งของจุดศูนย์กลางของวงกลม (หรือส่วนโค้ง) โดยมีระยะอ้างอิงกับจุดเริ่มต้นแบบ Increment วิธี IJK นี้ใช้ได้ทั้งการโปรแกรมแบบ Absolute และ Increment

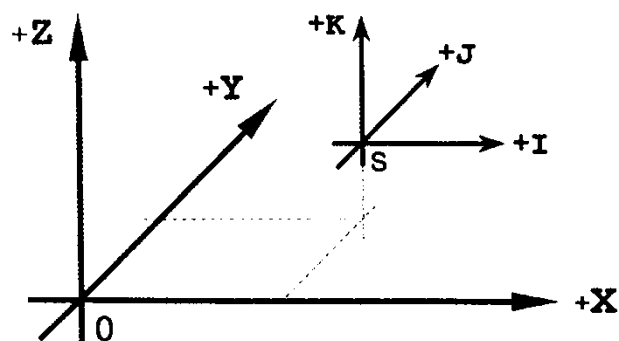
โคออร์ดิเนต I เป็นระยะจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดศูนย์กลางในแกนขนานกับแกน X

โคออร์ดิเนต J เป็นระยะจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดศูนย์กลางในแกนขนานกับแกน Y

โคออร์ดิเนต K เป็นระยะจากจุดเริ่มต้นไปยังจุดศูนย์กลางในแกนขนานกับแกน Z



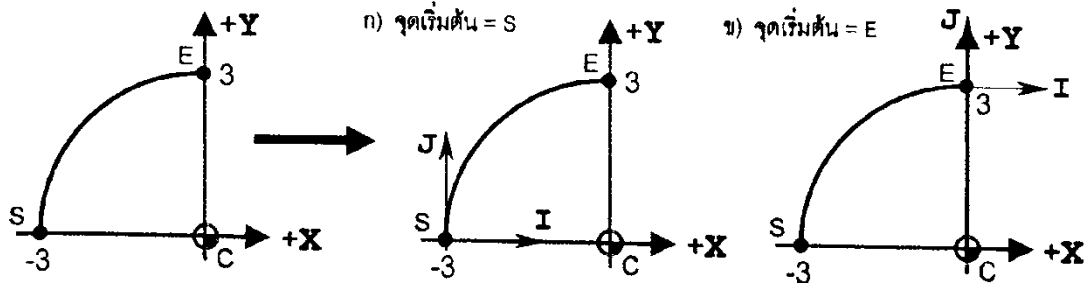
รูปที่ 4.6 ทิศทางบวกของแกน I, J และ K เมื่อมีจุดศูนย์กลางเดียวกับจุดศูนย์กลางของโคออร์ดิเนต XYZ



รูปที่ 4.7 ทิศทางบวกของแกน I, J และ K (ขนานกับแกน X, Y, Z) ที่จุดเริ่มต้น S



ตัวอย่างที่ 1 เขียนส่วนโค้งของวงกลมโดยกำหนดตำแหน่งแบบ Absolute

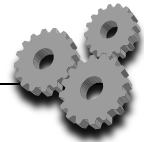


ก. เริ่มจากจุด S ไปสิ้นสุดที่จุด E มีโคออร์ดิเนต IJ ดังแสดงในรูป ก

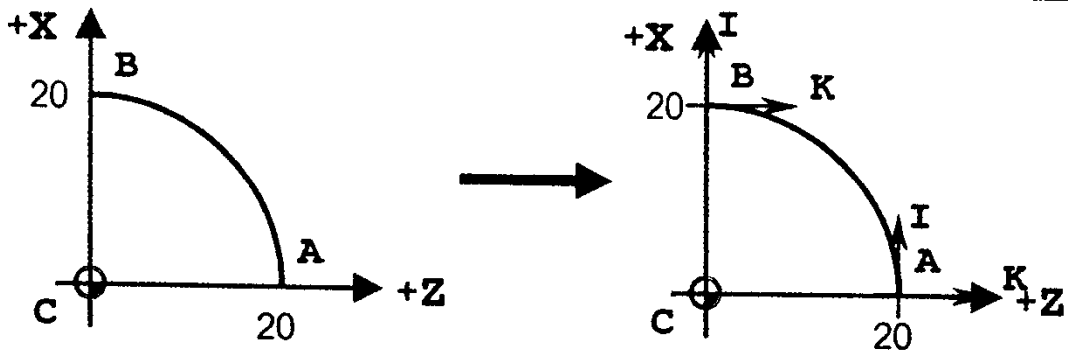
จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
S	-3.0	0.0			จุดเริ่มต้น
E	0.0	3.0	3.0	0.0	เคลื่อนที่จาก S ไป E เป็นการเคลื่อนที่ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา (CW) เมื่อเทียบกับจุดศูนย์กลาง กลาง C

ข. เริ่มจากจุด E ไปสิ้นสุดที่จุด S มีโคออร์ดิเนต IJ ดังแสดงในรูป ข

จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
E	0.0	3.0			จุดเริ่มต้น
S	-3.0	0.0	0.0	-3.0	เคลื่อนที่จาก E ไป S เป็นการเคลื่อนที่ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (CCW) เมื่อเทียบกับจุดศูนย์กลาง กลาง C



ตัวอย่างที่ 2 เขียนส่วนโค้งของวงกลมโดยกำหนดตำแหน่งแบบ Absolute



ก. เริ่มจากจุด A ไปสิ้นสุดที่จุด B มีโคออร์ดิเนต IJ ดังแสดงในรูป

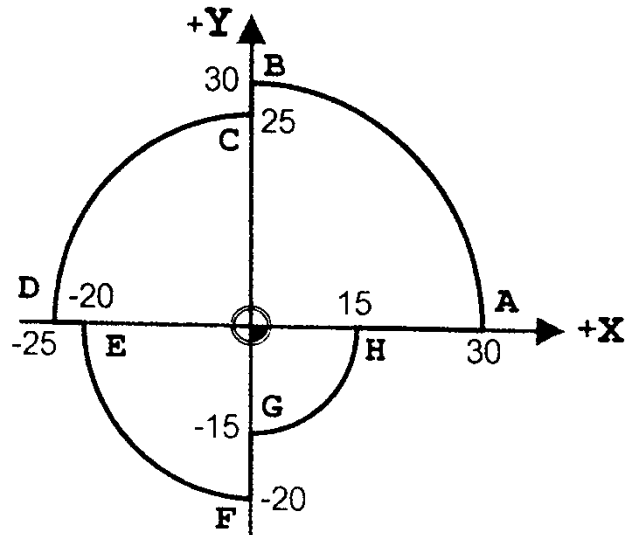
จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
A	0.0	20.0			จุดเริ่มต้น
B	20.0	0.0	0.0	-20.0	เคลื่อนที่จาก A ไป B เป็นการเคลื่อนที่ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (CW) เมื่อเทียบกับจุดศูนย์กลาง C

ข. เริ่มจากจุด B ไปสิ้นสุดที่จุด A มีโคออร์ดิเนต IJ ดังแสดงในรูป

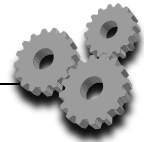
จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
B	20.0	0.0			จุดเริ่มต้น
A	0.0	20.0	-20.0	0.0	เคลื่อนที่จาก B ไป A เป็นการเคลื่อนที่ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา (CCW) เมื่อเทียบกับจุดศูนย์กลาง C



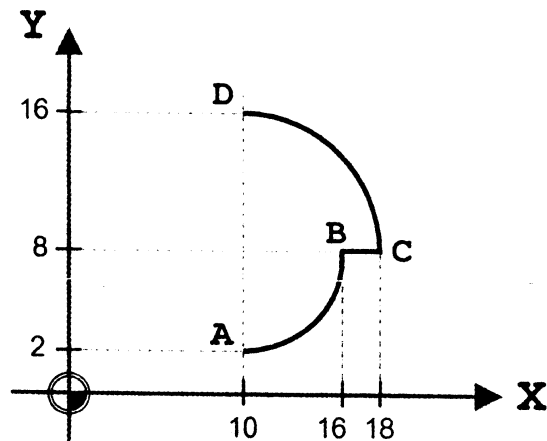
ตัวอย่างที่ 3 เขียนส่วนโค้งของวงกลมโดยกำหนดตำแหน่งแบบ Absolute โดยการเคลื่อนที่ทวนเข็มนาฬิกาจากจุด A, B, C ตามลำดับ



จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
A	30.0	0.0			
B	0.0	30.0	-30.0	0.0	จุดเริ่มต้นของอาร์ค AB
C	0.0	25.0			
D	-25.0	0.0	0.0	-25.0	จุดเริ่มต้นของอาร์ค CD
E	-20.0	0.0			
F	0.0	-20.0	20.0	0.0	จุดเริ่มต้นของอาร์ค EF
G	0.0	-15.0			
H	15.0	0.0	0.0	25.0	จุดเริ่มต้นของอาร์ค GH
A	30.0	0.0			



ตัวอย่างที่ 4 ก. เริ่มจากจุด A และ B, C และ D (ทวนเข็มนาฬิกา) แบบ Absolute



จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
A	10.0	2.0			
B	16.0	8.0	0.0	$8.0 - 2.0 = 6.0$	จุดเริ่มต้นของอาร์ค AB
C	18.0	8.0			
D	10.0	16.0	$10.0 - 18.0 = -8.0$	0.0	จุดเริ่มต้นของอาร์ค CD

ข. เริ่มจากจุด D ไป C, B และ A (ตามเข็มนาฬิกา) แบบ Absolute

จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
D	10.0	16.0			
C	18.0	8.0	0.0	$8.0 - 16.0 = -6.0$	จุดเริ่มต้นของอาร์ค DC
B	16.0	8.0			
A	10.0	2.0	$10.0 - 16.0 = -6.0$	0.0	จุดเริ่มต้นของอาร์ค BA



หมายเหตุ ก. ค่า I, J และ K ของตัวอย่างนี้คำนวณจาก

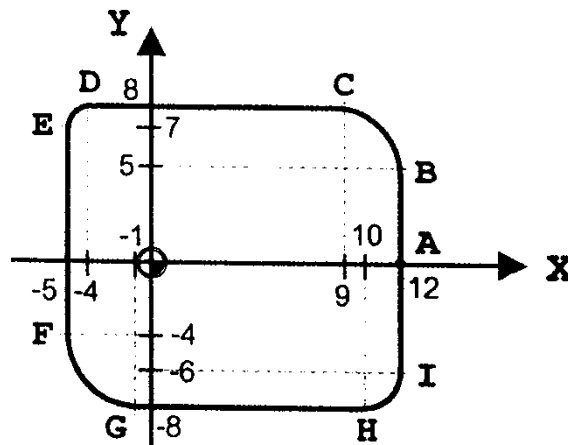
I = จุดสิ้นสุดบนแกน X - จุดเริ่มต้นหรือตำแหน่งปัจจุบันบนแกน X

J = จุดสิ้นสุดบนแกน Y - จุดเริ่มต้นหรือตำแหน่งปัจจุบันบนแกน Y

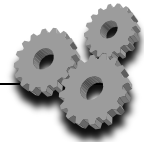
K = จุดสิ้นสุดบนแกน Z - จุดเริ่มต้นหรือตำแหน่งปัจจุบันบนแกน Z

ข. จากตัวอย่าง ที่ 1 , 2 และ 3 จะเห็นได้ว่าตำแหน่งของจุดสิ้นสุดไม่เปลี่ยนค่า ไม่ว่าจะมียุทธศาสตร์ทางตามหรือทวนเข็มนาฬิกา แต่ตำแหน่งของจุดศูนย์กลางจะเปลี่ยนไปจากเดิม

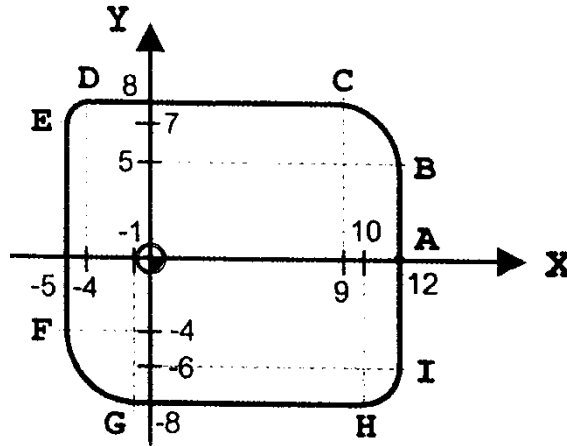
ตัวอย่างที่ 5 ก. เริ่มจากจุด A และ B, C และ A แบบ Absolute



จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
A	12.0	0.0			จุดเริ่มต้น
B	12.0	5.0			ทวนเข็มนาฬิกา
C	9.0	8.0	$9.0 - 12.0 = -3.0$	0.0	
D	-4.0	8.0			ทวนเข็มนาฬิกา
E	-5.0	7.0	0.0	$7 - 8 = -1.0$	
F	-5.0	-4.0			ทวนเข็มนาฬิกา
G	-1.0	-8.0	$-1.0 - (-5.0) = 4.0$	0.0	
H	10.0	-8.0			ทวนเข็มนาฬิกา
I	12.0	-6.0	0.0	$-6.0 - (-8.0) = 2.0$	
A	12.0	0.0			



ตัวอย่างที่ 6 ก. เริ่มจากจุด A และ B, C และ A แบบ Increment



จุด	X	Y	I	J	หมายเหตุ
A	12.0	0.0			จุดเริ่มต้น
B	0.0	5.0			
C	-3.0	3.0	-3.0	0.0	ทวนเข็มนาฬิกา
D	0.0	-13.0			
E	-1.0	-1.0	0.0	-1.0	ทวนเข็มนาฬิกา
F	0.0	-11.0			
G	4.0	-4.0	4.0	0.0	ทวนเข็มนาฬิกา
H	11.0	0.0			
I	2.0	2.0	0.0	2.0	ทวนเข็มนาฬิกา
A	0.0	6.0			

หมายเหตุ ค่า I, J จะมีค่าเท่ากันไม่ว่าจะเป็นการโปรแกรมแบบ Absolute และ Increment



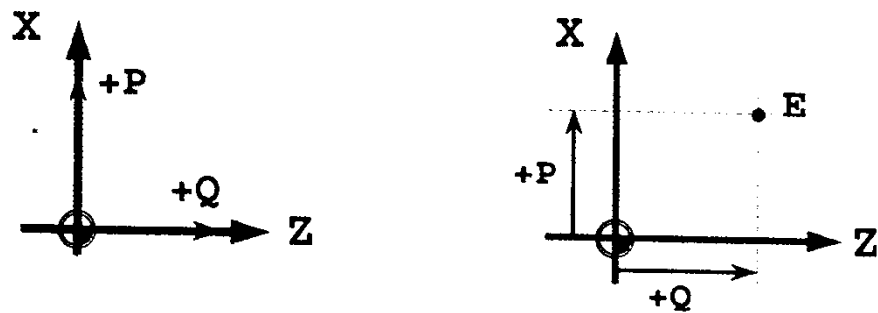
4.4.2 แบบ PQ

แบบโคออร์ดิเนต P และ Q จะใช้เฉพาะกับเครื่องกลึงเท่านั้น และเฉพาะคอนโทรลเลอร์บางรุ่นเท่านั้น โดยมี

โคออร์ดิเนต P เป็นระยะจากจุด Origin ไปยังจุดศูนย์กลางในแกน X

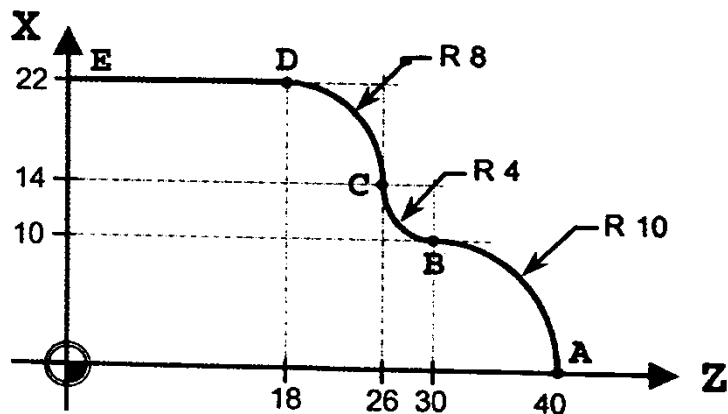
โคออร์ดิเนต Q เป็นระยะจากจุด Origin ไปยังจุดศูนย์กลางในแกน Z

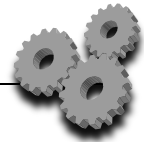
ดังนั้น โคออร์ดิเนต P และ Q เป็นตำแหน่งของจุดศูนย์กลาง เมื่อเทียบกับจุด Origin (จุดศูนย์) หรือเป็นแบบ absolute (แบบ IJK เป็นแบบ increment) โดยโคออร์ดิเนต P ขนานกับแกน X และโคออร์ดิเนต Q ขนานกับแกน Z ทิศทางบวกของ P และ Q มีทิศทางเดียวกับโคออร์ดิเนต X และ Z



รูปที่ 4.8 โคออร์ดิเนต P และ Q โดยมีระยะของ P และ Q ไปยังจุดสุดท้าย E เทียบกับจุด Origin เสมอ

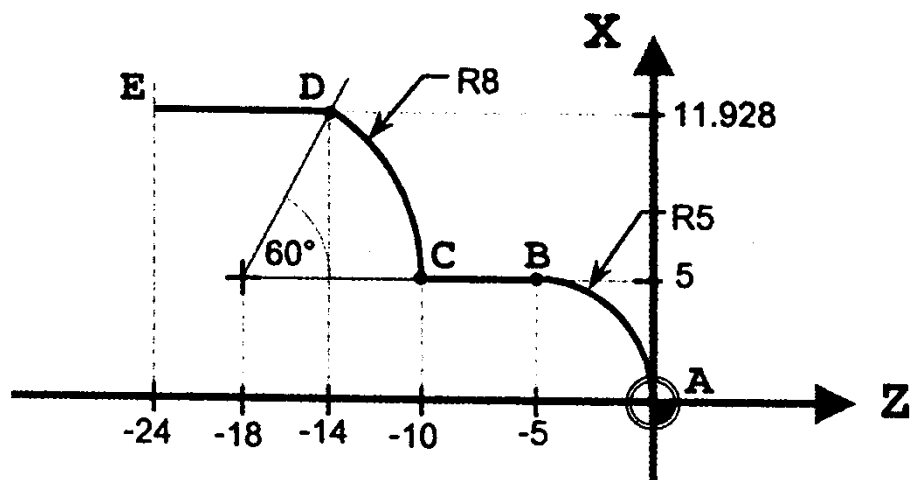
ตัวอย่างที่ 1 เดินจากจุด A ไปยัง E เป็นแบบ Absolute โดยใช้แบบ PQ





จุด	X	Z	P	Q	หมายเหตุ
A	0.0	40.0			จุดเริ่มต้น
B	10.0	30.0	0.0	30.0	ทวนเข็มนาฬิกา
C	14.0	26.0	14.0	30.0	ทวนเข็มนาฬิกา
D	22.0	18.0	14.0	18.0	ทวนเข็มนาฬิกา
E	22.0	0.0			

ตัวอย่างที่ 2 เดินจากจุด A ไปยัง E โดยใช้แบบ PQ



ก. จากจุด A ไป E แบบ Absolute

จุด	X	Y	P	Q	หมายเหตุ
A	0.0	0.0			จุดเริ่มต้น
B	5.0	-5.0	0.0	-5.0	ทวนเข็มนาฬิกา
C	5.0	-10.0			
D	11.928	-14.0	5.0	-18.0	ทวนเข็มนาฬิกา
E	11.928	-24.0	0.0	-1.0	



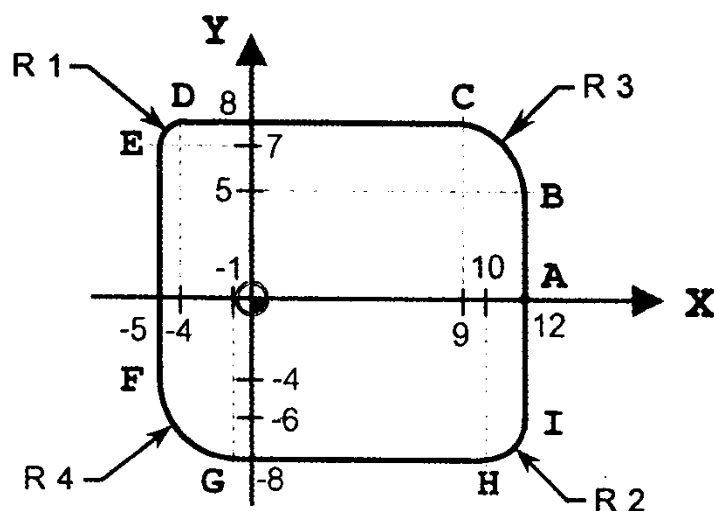
ข. จากจุด A ไป E แบบ Increment

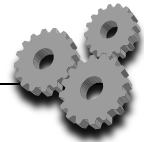
จุด	X	Y	P	Q	หมายเหตุ
A	0.0	0.0			จุดเริ่มต้น
B	5.0	-5.0	0.0	-5.0	ทวนเข็มนาฬิกา
C	0.0	-5.0			
D	6.928	-4.0	5.0	-18.0	ทวนเข็มนาฬิกา
E	0.0	-10.0			

4.4.3 แบบ R

การกำหนดเส้นทางเดินตามส่วนโค้งของวงกลม โดยใช้รัศมี (R) หรือแบบ R โปรแกรมในคอลโทรลเลอร์จะทำการคำนวณหาจุดศูนย์กลางให้โดยอัตโนมัติ โดยป้อนค่าตำแหน่งของจุดสิ้นสุด และค่า R (แทนที่จะต้องป้อนค่า X, Z หรือ I, K หรือ P, Q) ในกรณีนี้จะใช้เฉพาะคอลโทรลเลอร์บางรุ่นเท่านั้น

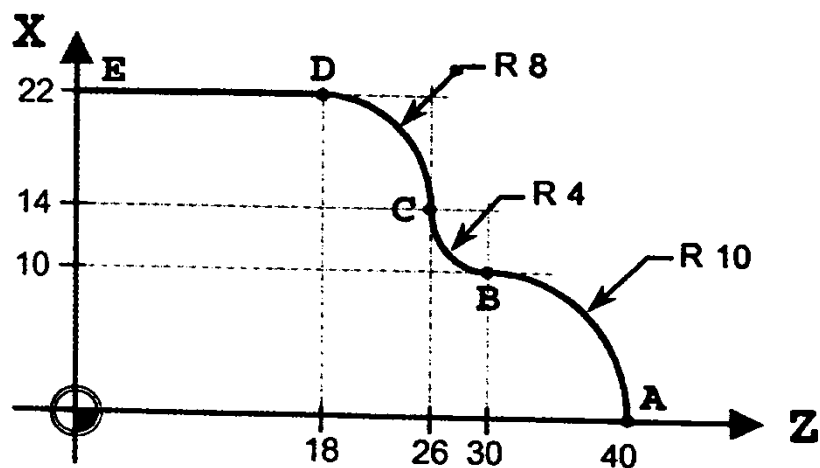
ตัวอย่างที่ 1 เริ่มต้นเดินจากจุด A ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา แบบ Absolute

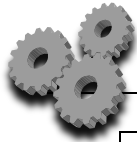




จุด	X	Z	R	หมายเหตุ
A	12.0	40.0		จุดเริ่มต้น
B	12.0	5.0		
C	9.0	8.0	3.0	ทวนเข็มนาฬิกา
D	-4.0	8.0		
E	-5.0	7.0	1.0	ทวนเข็มนาฬิกา
F	-5.0	-4.0		
G	-1.0	-8.0	4.0	ทวนเข็มนาฬิกา
H	10.0	-8.0		
I	12.0	-6.0	2.0	ทวนเข็มนาฬิกา
A	12.0	0.0		

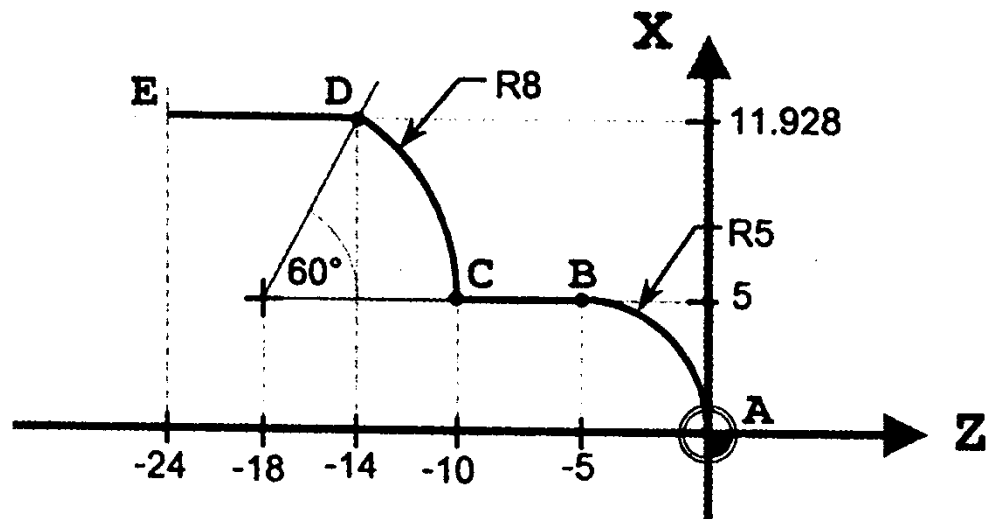
ตัวอย่างที่ 2 เริ่มต้นเดินจากจุด A ไป E แบบ Absolute โดยใช้แบบ R



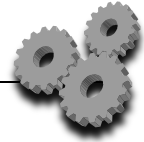


จุด	X	Y	R	หมายเหตุ
A	0.0	40.0		จุดเริ่มต้น
B	10.0	30.0	10	ทวนเข็มนาฬิกา
C	14.0	26.0	4.0	ตามเข็มนาฬิกา
D	22.0	18.0	8.0	ทวนเข็มนาฬิกา
E	22.0	0.0		

ตัวอย่างที่ 3 เริ่มต้นเดินจากจุด A ไป E แบบ Absolute โดยใช้แบบ R



จุด	X	Y	R	หมายเหตุ
A	0.0	0.0		จุดเริ่มต้น
B	5.0	-5.0	5.0	ทวนเข็มนาฬิกา
C	0.0	-10.0		
D	11.928	-14.0	8.0	ทวนเข็มนาฬิกา
E	11.928	-24.0		



สรุปสาระสำคัญ

เครื่องจักรกลในระบบซีเอ็นซีมีการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ โดยการเขียนโปรแกรมการเคลื่อนที่ ซึ่งมีการอ้างอิงจากตำแหน่งอ้างอิงต่างๆ การเขียนโปรแกรมการเคลื่อนที่ของระบบซีเอ็นซีนั้น จะต้องใช้ระบบพิกัดการเคลื่อนที่อยู่ 2 แบบได้แก่ การเคลื่อนที่แบบสัมบูรณ์ และการเคลื่อนที่แบบสัมพัทธ์

ระบบพิกัดสำหรับนำมาใช้งานของระบบซีเอ็นซีนั้น เป็นสิ่งที่ผู้ควบคุมต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อเป็นพื้นฐานเบื้องต้นในการเขียนโปรแกรมซีเอ็นซีต่อไป โดยการตัดเคลื่อนชิ้นงานของเครื่องจักรกลระบบซีเอ็นซีนี้ จะถูกเขียนขึ้นด้วยโปรแกรมซีเอ็นซี เพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ตามทิศทางหรือตำแหน่งที่ต้องการ โดยทั่วไปสำหรับการเคลื่อนที่ตามแนวแกนของระบบซีเอ็นซีจะใช้แนวแกนการเคลื่อนที่อยู่หลายแนวแกน ซึ่งผู้ใช้งานเครื่องจักรกลซีเอ็นซีจะต้องศึกษา และทำความเข้าใจเพื่อให้การเขียน โปรแกรม และการผลิตชิ้นงานถูกต้องแม่นยำมีประสิทธิภาพมากที่สุด

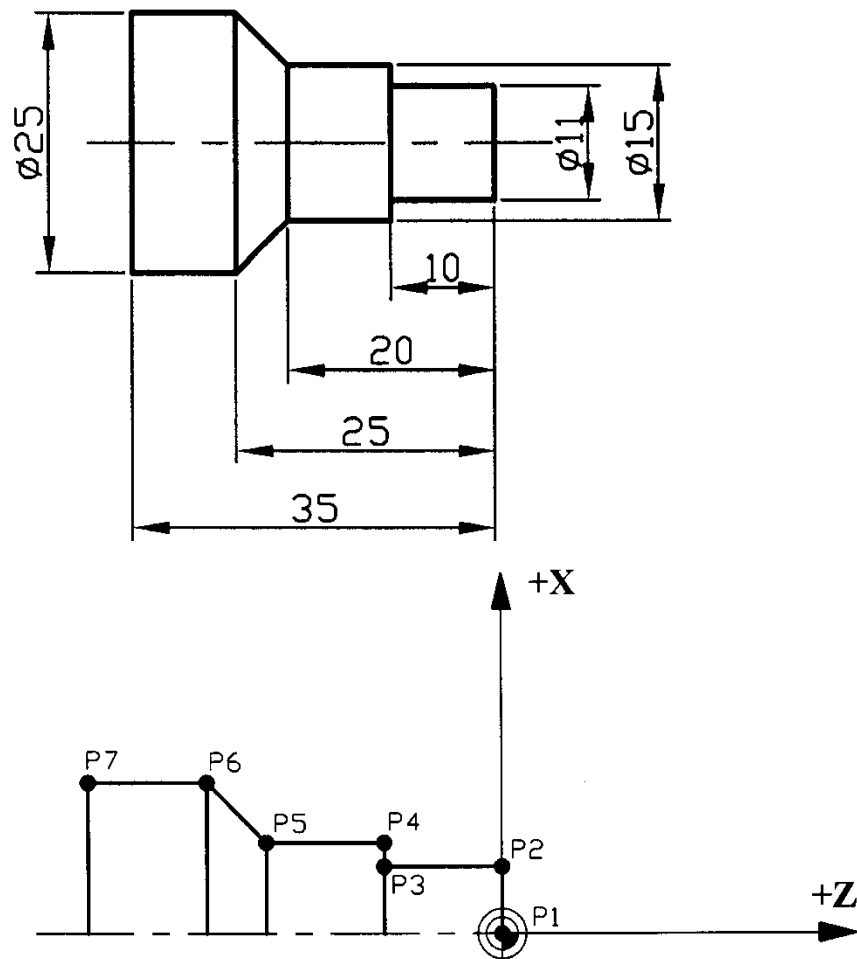


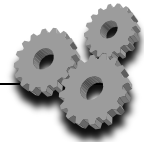
แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 4 การกำหนดตำแหน่ง เอ็นซี โปรแกรม

ตอนที่ 1 จงเติมคำตอบให้สมบูรณ์

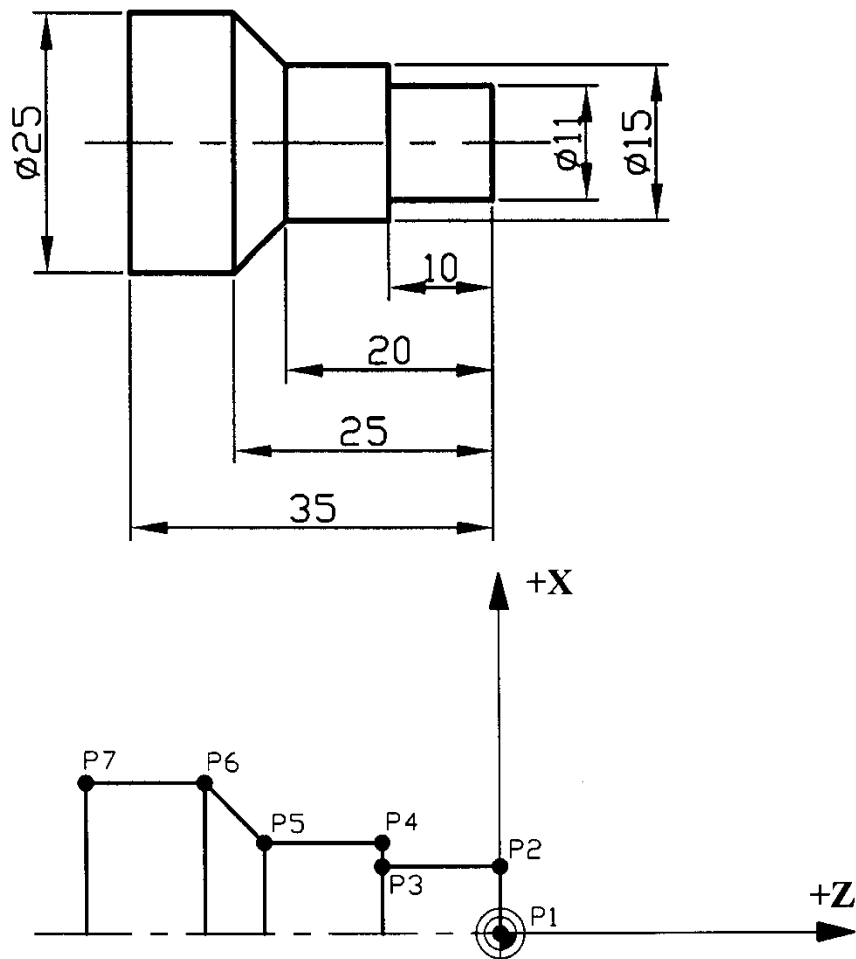
1. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบ แอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงานลงในตารางให้ถูกต้อง





Point	X	Z	หมายเหตุ	Point	X	Z	หมายเหตุ
P1		P5	.....	.....
P2		P6	.....	.....
P3		P7	.....	.....
P4					

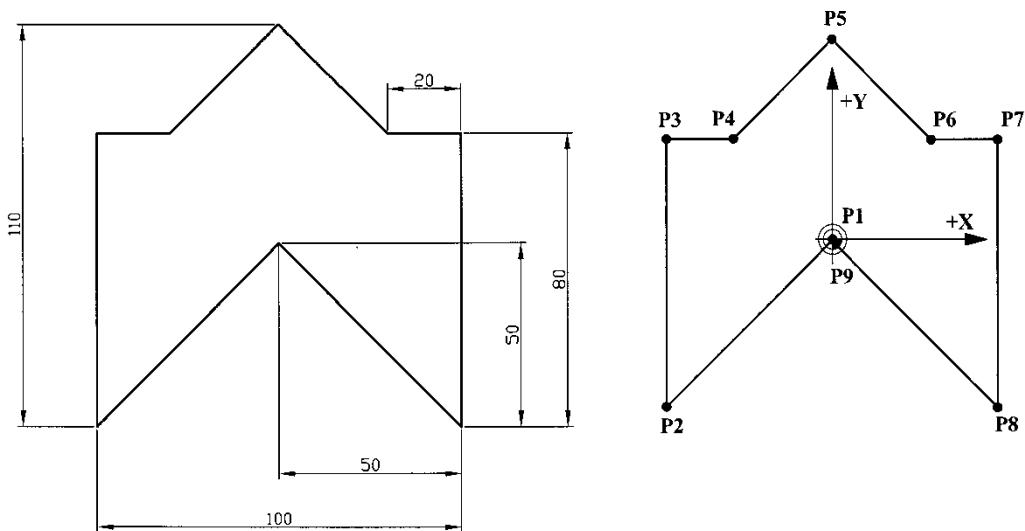
2. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงานเครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P7 และจุดศูนย์ชิ้นงานอยู่ด้านหน้าของชิ้นงาน ลงในตารางให้ถูกต้อง



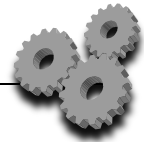


Point	X	Z	หมายเหตุ	Point	X	Z	หมายเหตุ
P1		P5	.....	.....
P2		P6	.....	.....
P3		P7	.....	.....
P4					

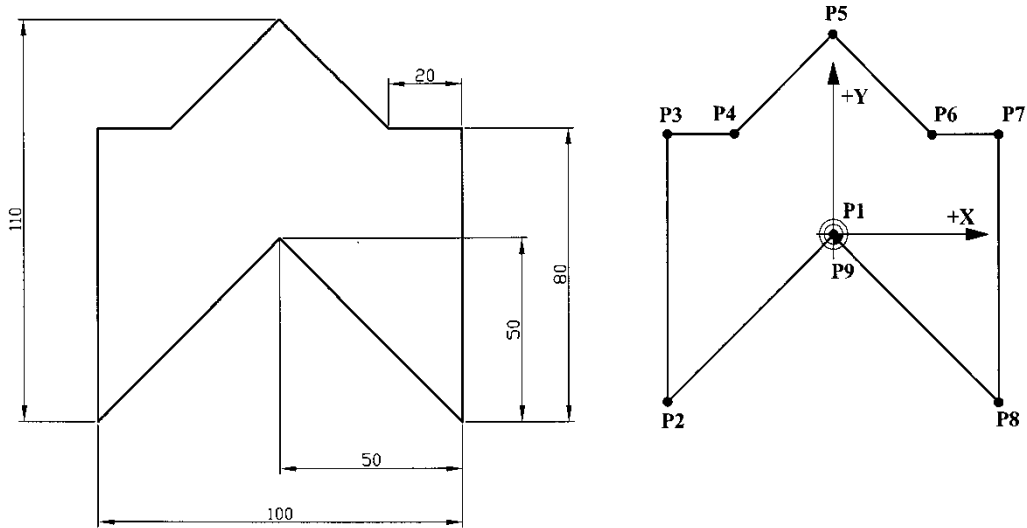
3. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต แบบ แอปโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P9 ลงในตารางให้ถูกต้อง



Point	X	Z	หมายเหตุ	Point	X	Z	หมายเหตุ
P1		P6	.....	.....
P2		P7	.....	.....
P3		P8	.....	.....
P4		P9	.....	.....
P5					



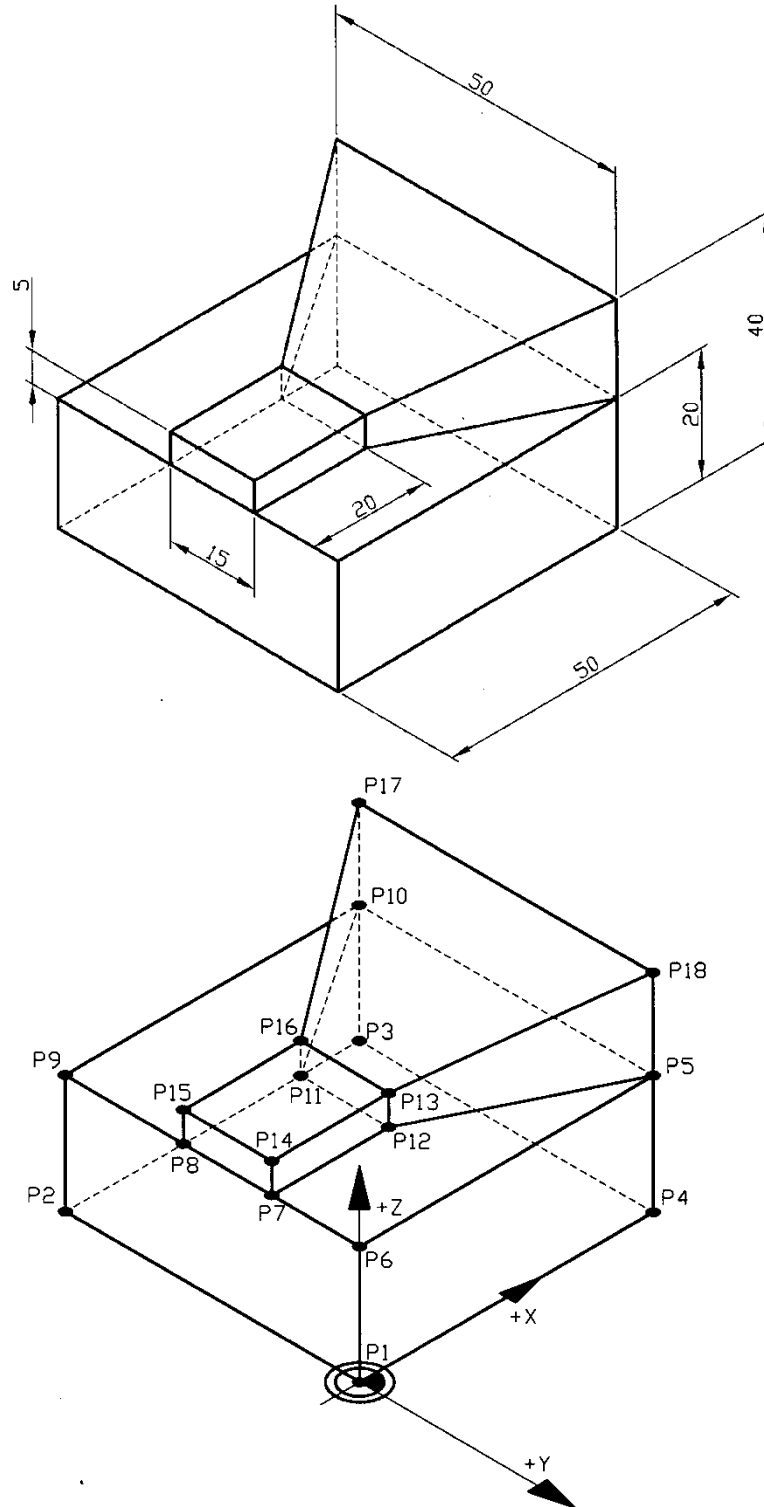
4. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบสัมพัทธ์ (Incremental Positioning) ของงานเครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจาก จุด P1 ไปยังจุด P9 ลงในตารางให้ถูกต้อง

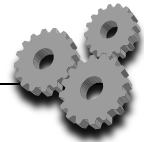


Point	X	Z	หมายเหตุ	Point	X	Z	หมายเหตุ
P1		P6	.....	.....
P2		P7	.....	.....
P3		P8	.....	.....
P4		P9	.....	.....
P5					



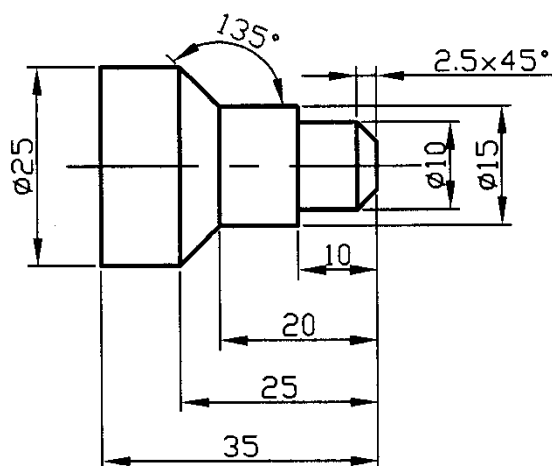
5. จากรูปจงกำหนดค่าโคออร์ดิเนตแบบ แอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกัด CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P18 ลงในตารางให้ถูกต้อง

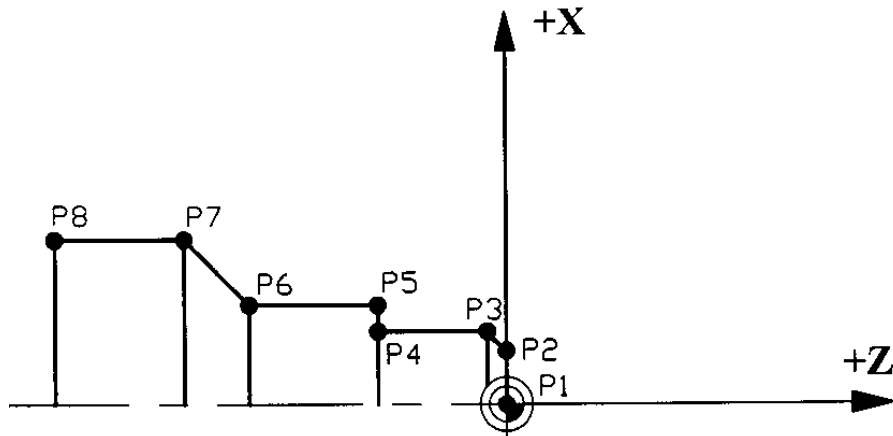




Point	X	Y	Z	Point	X	Y	Z
P1	P11	.....	.....	.....
P2	P12	.....	.....	.....
P3	P13	.....	.....	.....
P4	P14	.....	.....	.....
P5	P15	.....	.....	.....
P6	P16	.....	.....	.....
P7	P17	.....	.....	.....
P8	P18	.....	.....	.....
P9				
P10				

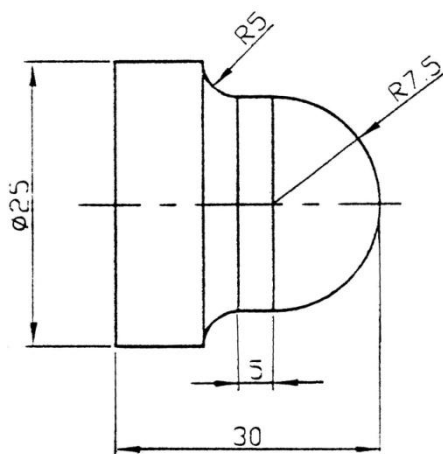
6. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต โดยกำหนดเป็นมุม แบบแอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P8 ลงในตารางให้ถูกต้อง

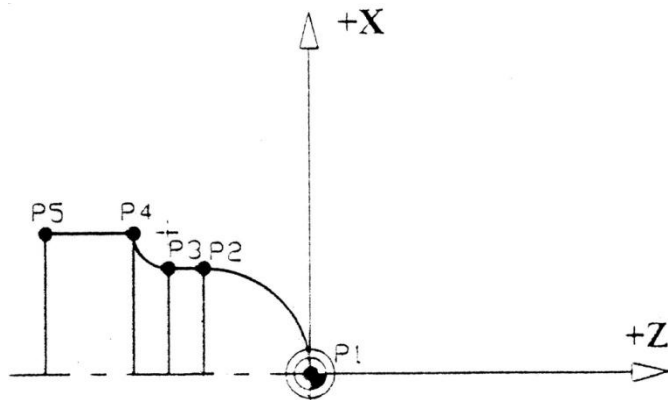
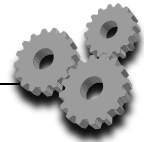




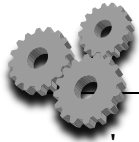
Point	X	Z	A	หมายเหตุ	Point	X	Z	A	หมายเหตุ
P1		P6	.....	.....	.....
P2		P7	.....	.....	.....
P3		P8	.....	.....	.....
P4						
P5						

7. จงกำหนดค่าโคออร์ดิเนต เป็นแบบแอบโซลูท (Absolute Positioning) ของงานเครื่องกลึง CNC โดยเริ่มต้นจากจุด P1 ไปยังจุด P5 ลงในตารางให้ถูกต้อง





จุด	X	Z	I	K	หมายเหตุ
P1
P2
P3
P4
P5

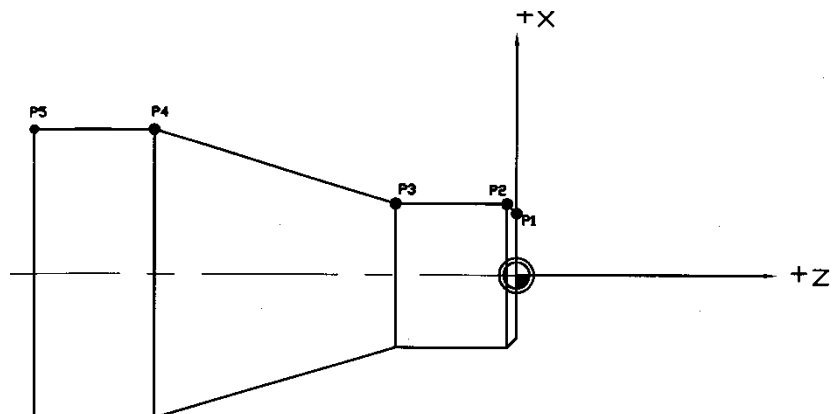
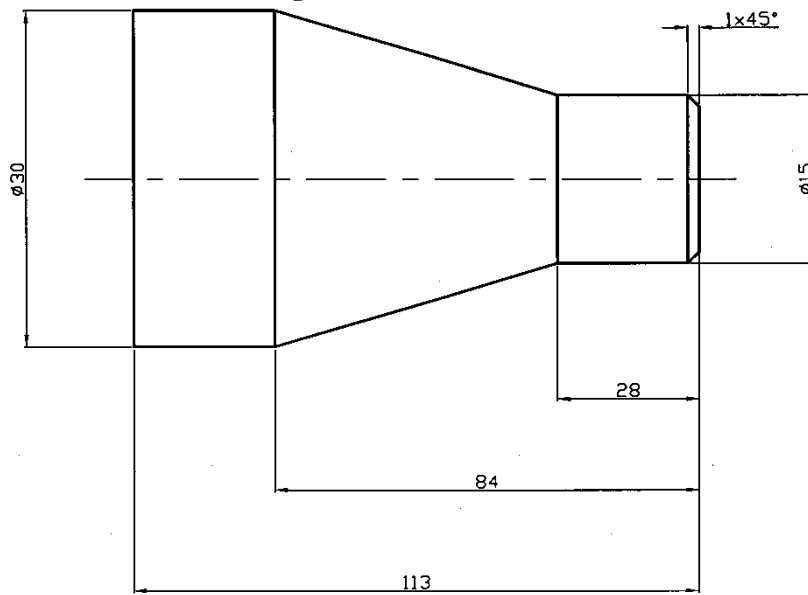


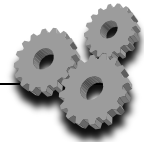
ตอนที่ 2 เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษเลือกตอบ

1. ในการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ นั้นสามารถกำหนดลักษณะการเคลื่อนที่ได้เป็นกี่ประเภท
- ก. 2 ประเภท
 - ข. 3 ประเภท
 - ค. 4 ประเภท
 - ง. 5 ประเภท

จากรูปดังกล่าวจงบอกค่าโคออร์ดิเนตต่าง ๆ

แบบ **Absolute Positioning** . จากข้อ 2 - 6





2. จุด P1 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

ก. $X = 6.5 \quad Z = 0.5$

ข. $X = 13 \quad Z = 0.5$

ค. $X = 6.5 \quad Z = 0$

ง. $X = 13 \quad Z = 0$

3. จุด P2 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

ก. $X = 7.5 \quad Z = 0$

ข. $X = 15 \quad Z = 0$

ค. $X = 7.5 \quad Z = 0.5$

ง. $X = 15 \quad Z = -1$

4. จุด P3 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

ก. $X = 7.5 \quad Z = 28$

ข. $X = 7.5 \quad Z = 28$

ค. $X = 15 \quad Z = -28$

ง. $X = 7.5 \quad Z = -28$

5. จุด P4 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

ก. $X = 15 \quad Z = 84$

ข. $X = 30 \quad Z = -84$

ค. $X = 15 \quad Z = -84$

ง. $X = 30 \quad Z = 84$

6. จุด P5 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

ก. $X = 30 \quad Z = -113$

ข. $X = 15 \quad Z = -113$

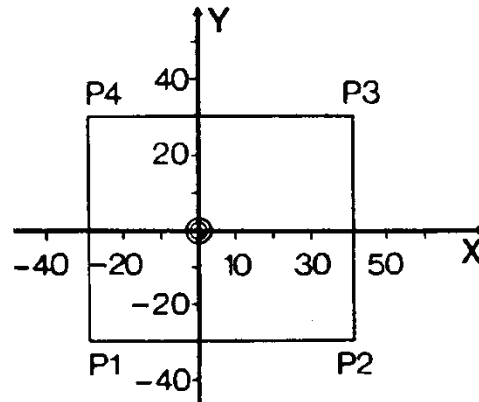
ค. $X = 30 \quad Z = 113$

ง. $X = 15 \quad Z = 113$



จากรูปดังกล่าวจงบอกค่าโคออร์ดิเนตต่าง ๆ

แบบ **Incremental Positioning** จากข้อ 7 – 10



7. จุด P1 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

- ก. $X = 30$ $Y = 30$
- ข. $X = -30$ $Y = 30$
- ค. $X = 30$ $Y = -30$
- ง. $X = -30$ $Y = -30$

8. จุด P2 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

- ก. $X = -70$ $Y = -60$
- ข. $X = 70$ $Y = -60$
- ค. $X = -70$ $Y = 0$
- ง. $X = 70$ $Y = 0$

9. จุด P3 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

- ก. $X = 60$ $Y = 0$
- ข. $X = -60$ $Y = 60$
- ค. $X = 0$ $Y = 60$
- ง. $X = 0$ $Y = -60$

10. จุด P4 มีค่าโคออร์ดิเนตเท่าไร

- ก. $X = 70$ $Y = 0$
- ข. $X = -70$ $Y = 0$
- ค. $X = 0$ $Y = 70$
- ง. $X = 0$ $Y = -70$