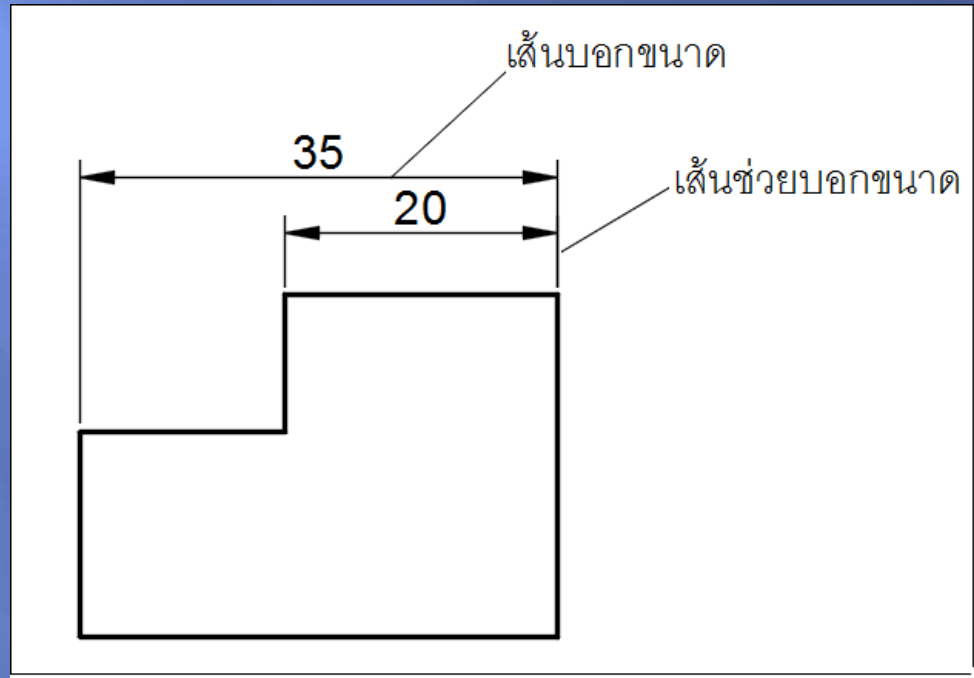
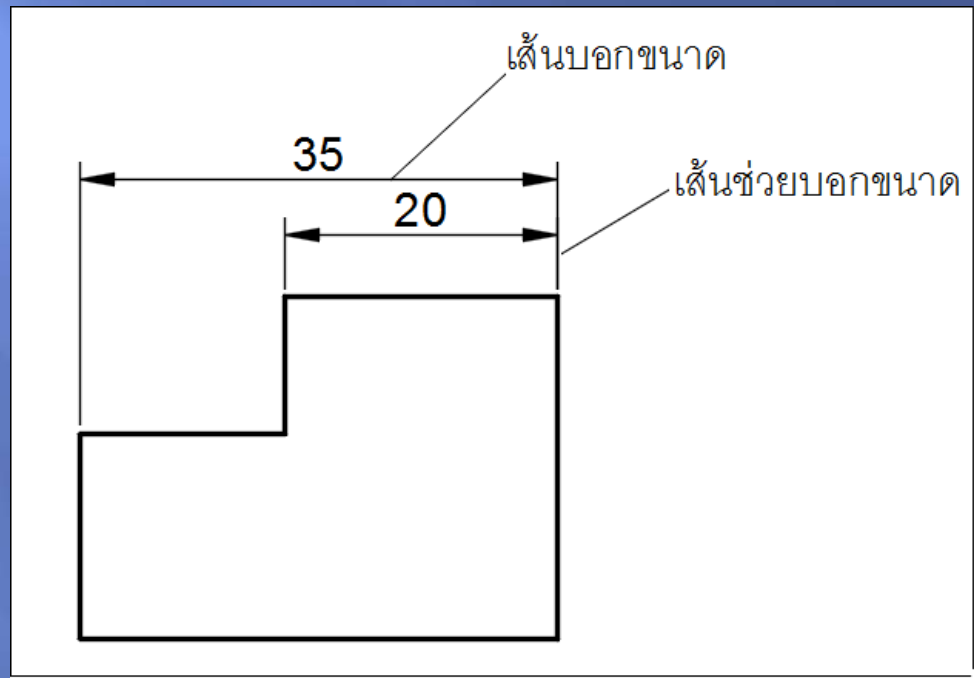


ส่วนประกอบของการกำหนดขนาด



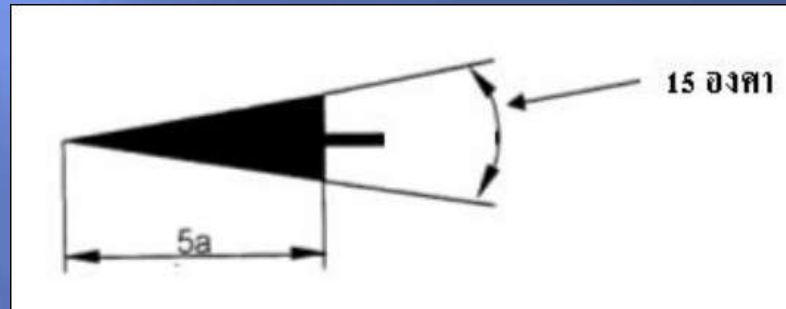
เส้นกำหนดขนาด เขียนด้วยเส้น
เดี่ยวๆ และมีหัวลูกศรบอกขอบเขตที่
ขีดจำกัดพร้อมกันนั้น มีลูกศรชี้เข้า
เส้นละ 7dd มิลลิเมตร

ส่วนประกอบของการกำหนดขนาด



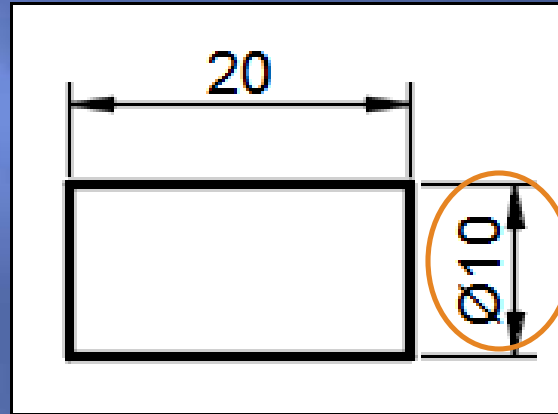
เส้นช่วยกำหนดขนาด เขียนด้วย
ให้ปลายเส้นเลยจากหัวลูกศรออกไป
เป็นเส้นทึบบ้าง
ประมาณ 2-3 มิลลิเมตร

ลักษณะของหัวลูกศร



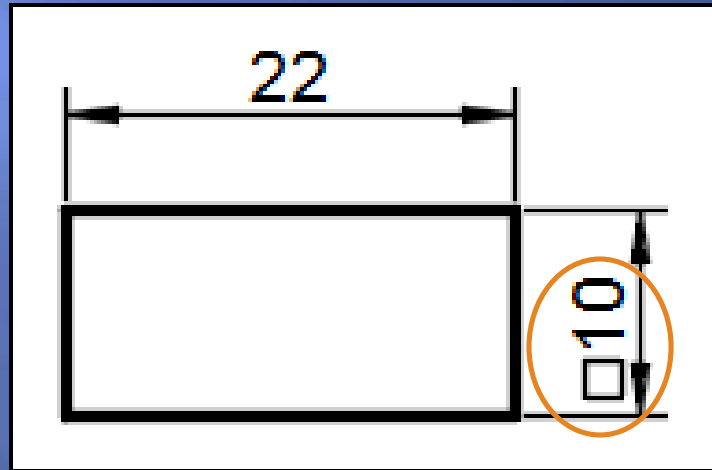
ใช้ลูกศรระบายทึบ
ไม่ต้องเขียนหน่วย
ให้เขียนเฉพาะตัวเลข
กำหนดขนาด

สัญลักษณ์บอกลักษณะงาน



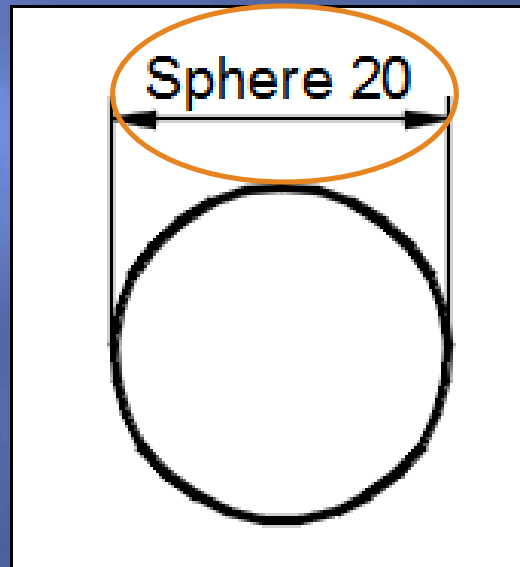
ชิ้นงานที่มีหน้าตัดเป็น
วงกลม หรือ รูเจาะ

สัญลักษณ์บอกลักษณะงาน



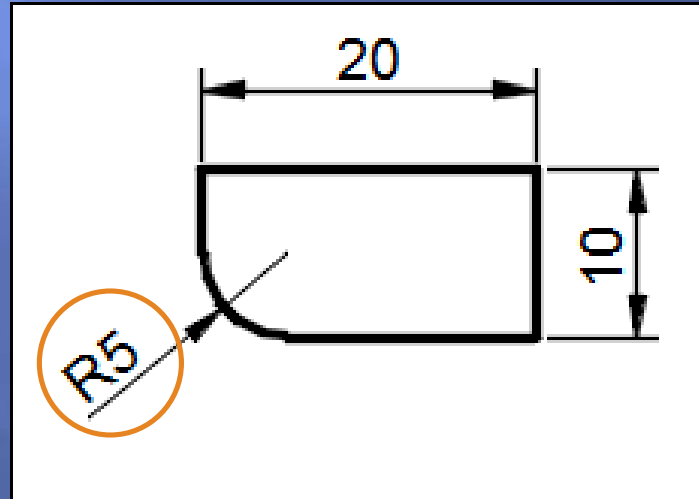
ชิ้นงานที่มีหน้าตัดเป็น
สี่เหลี่ยมจัตุรัส

สัญลักษณ์บอกลักษณะงาน



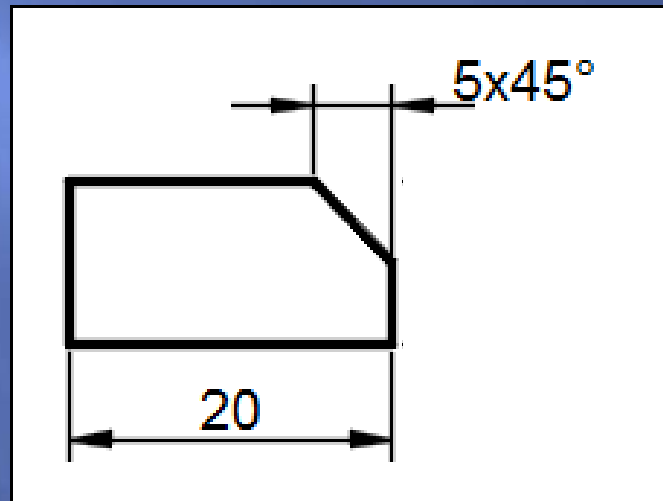
ชิ้นงานที่มีหน้าตัด
ทรงกลม

สัญลักษณ์บอกลักษณะงาน



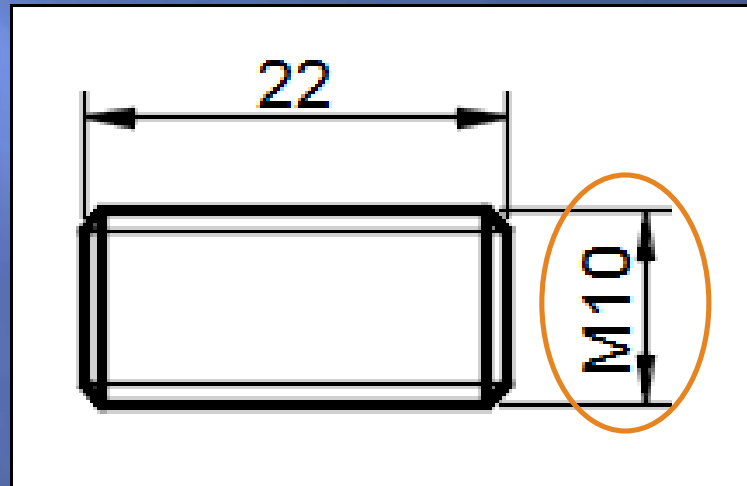
ชิ้นงานที่มีลักษณะ
ผิวโค้ง

สัญลักษณ์บอกลักษณะงาน



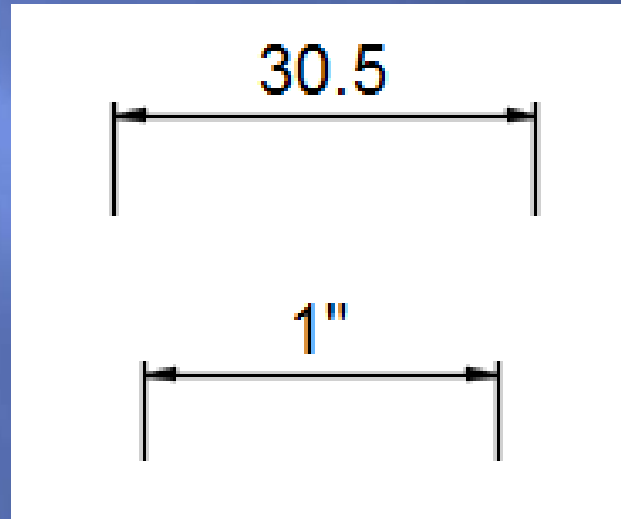
ชิ้นงานที่มีลักษณะตัด
เหลี่ยมทำมุม

สัญลักษณ์บอกลักษณะงาน



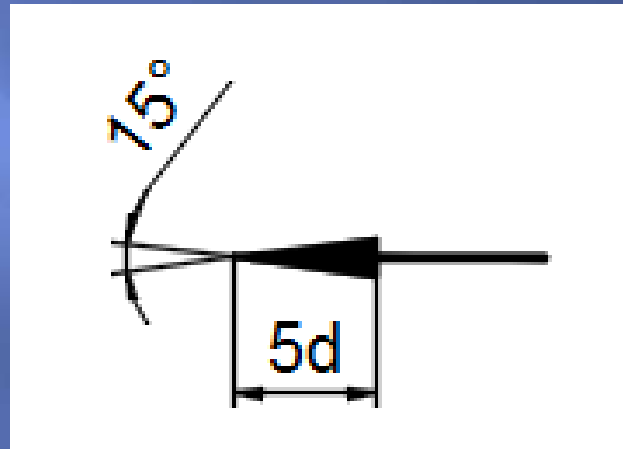
ชิ้นงานที่มีลักษณะ
ทำเกลียว

หลักการกำหนดขนาดในงานแบบเครื่องกล



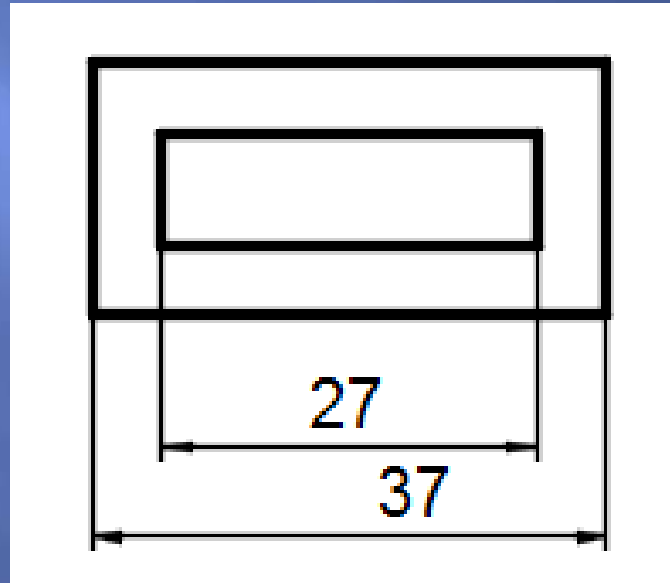
ขนาดชิ้นงานที่กำหนดด้วยหน่วย
มิลลิเมตรก็โดยในคีย์ขนาดเขียนหน่วยอื่นลงไป
ให้เข้าใจทุกแลบลงไว้แต่มีขีดขีด

หลักการกำหนดขนาดในงานแบบเครื่องกล



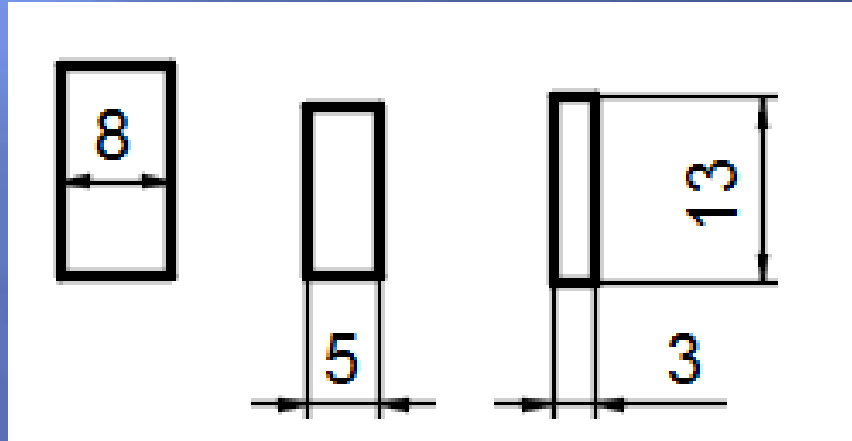
ลูกศรกำหนดขนาด ใช้ขนาดเส้นเต็ม
กว้าง 0.5 มม. ขึ้นไป ลูกศรระบายทับ

หลักการกำหนดขนาดในงานแบบเครื่องกล



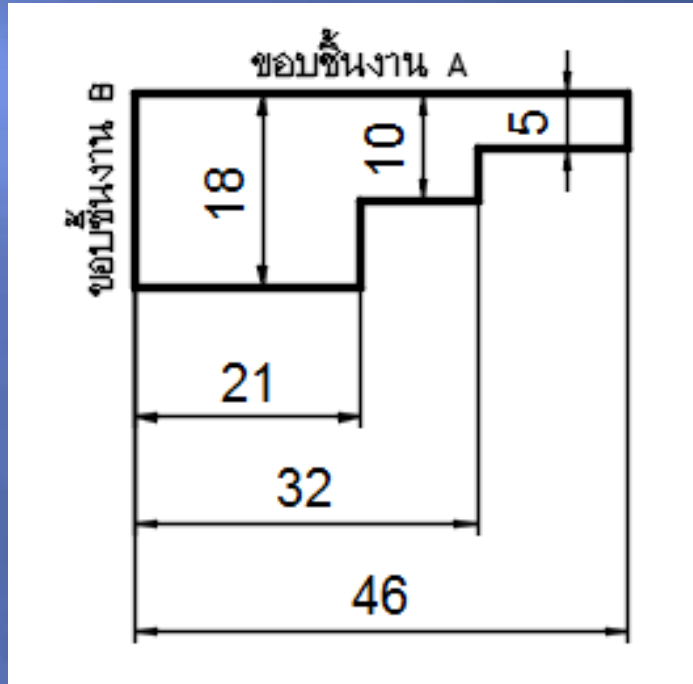
เส้นบอกขนาด เส้นแรกห่างจาก
ของชิ้นงานขนาดเส้นเดียว
ให้ขนาดที่เลขอยู่ในวงกลมกลางเส้นบอก
ขนาดและเยื้องกันไปตามลำดับ

หลักการกำหนดขนาดในงานแบบเครื่องกล



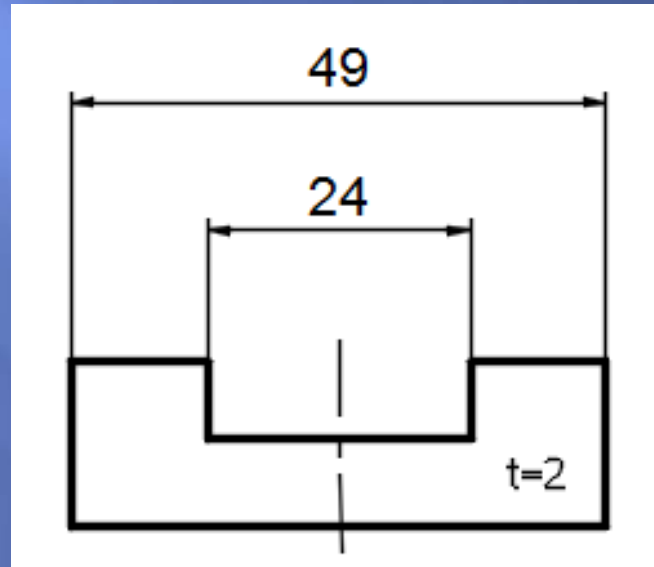
ตัวเลขบอกขนาด เขียนให้อ่านได้จาก
ช่วงครึ่งหน้าของหรือ 10 มิติถึงหน้าตัว
ให้ใส่ลูกศรไว้ด้านนอก

หลักการกำหนดขนาดในงานแบบเครื่องกล



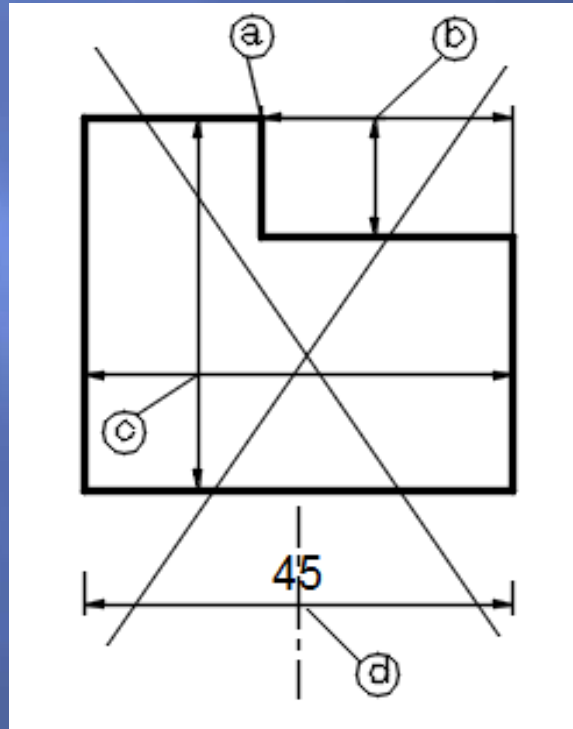
การกำหนดขนาด เริ่มต้นจากขนาดที่แคบที่สุดถอยออกไปตามลำดับ

หลักการกำหนดขนาดในงานแบบเครื่องกล



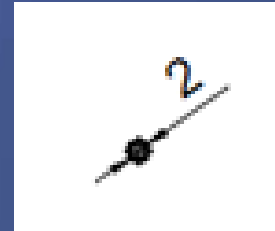
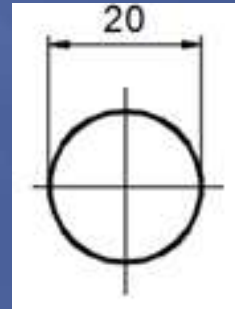
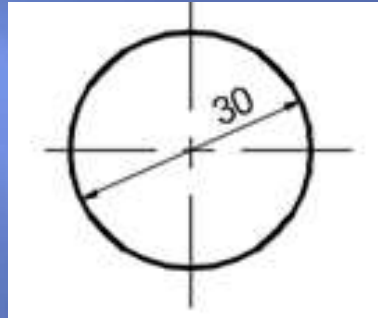
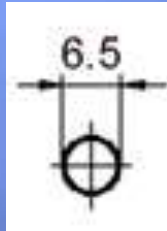
ชิ้นงานที่มีทรงสมมาตร ให้กำหนดเส้น
ศูนย์กลาง แนวขวางระหว่างกึ่งกลาง โดย
เขียนเส้นที่มีความหนาของเส้นกึ่งหนึ่งให้
ป็นเส้นทึบเส้นกึ่งหนึ่งให้เส้นประ ความหนาที่

ข้อห้ามในการกำหนดขนาด



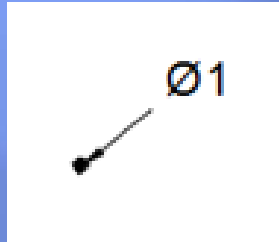
- a ห้ามให้ใช้ขอบของชิ้นงาน เป็นเส้น
ชี้ไปยังค่าให้แทนขนาด เป็นเส้น
- c ห้ามให้เส้นบอกขนาดต่าง ๆ เขียนเส้นตัดกันให้
ทำมุมให้เส้นบอกขนาดตั้งฉากกับเส้นเขียน

การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าตัด

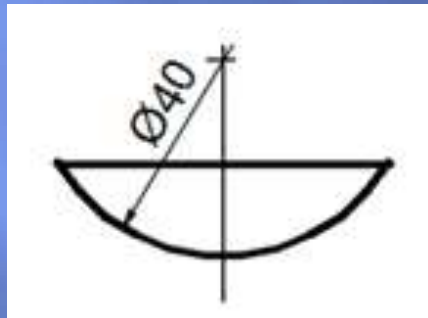


วงกลม ให้เขียนเส้นผ่านศูนย์กลางตัดกันที่จุดศูนย์กลาง โดยเส้นศูนย์กลางเลยจากวงกลมให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนั้นเต็มองค์ประกอบขนาดให้ดูไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไปจนผิดเพี้ยนให้เขียนเส้นช่วยกำหนดตำแหน่งให้ชัดเจนขนาดไม่ต้องเขียน

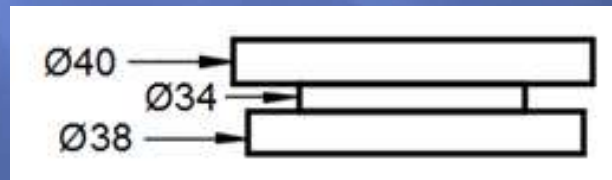
การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าด้



วงกลมเล็กมาก ให้แสดง
ขนาดเส้นผ่าน



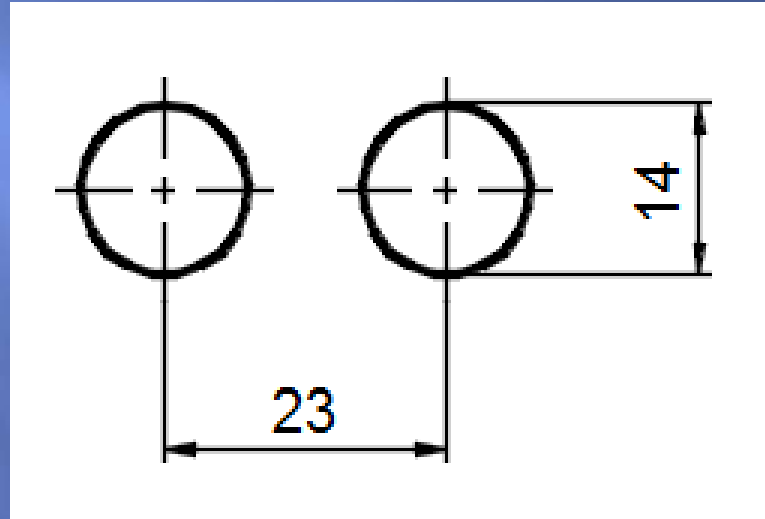
ศูนย์กลางด้วย ลูกศร
ชี้ไปที่เส้นรอบวงเพื่อให้
ใส่เครื่องหมายบอกขนาด
ตัดขอบแต่บอกขนาด



ขนาดเขียนต่อเลขเส้น
ที่แคบแต่ชิ้นงานใหญ่
ศูนย์กลางตัดกัน
ไม่แสดงชิ้นงานกลมด้วย
เล็กในอ้อย

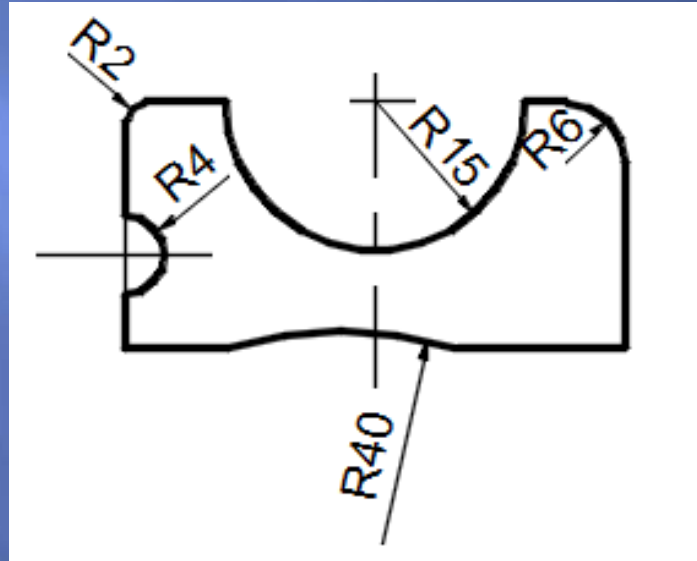
ลดรูปบอกขอบชิ้นงาน

การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าตัด



วงกลมเท่ากันหลายวง ให้กำหนด
ขนาดวงกลมเดียว ใช้เส้น
ศูนย์กลางเป็นเส้นช่วยกำหนด
ขนาด โดยต่อเส้นศูนย์กลาง
ลงมายาวด้วยเส้นสัมผัสวง และ

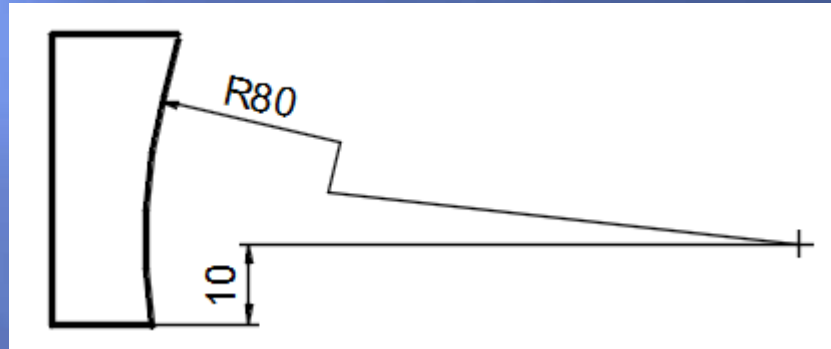
การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าตัด



รัศมี แสดงด้วยสัญลักษณ์ R และใช้ลูกศรเดี่ยวเขียน
ชนกับเส้นรัศมี

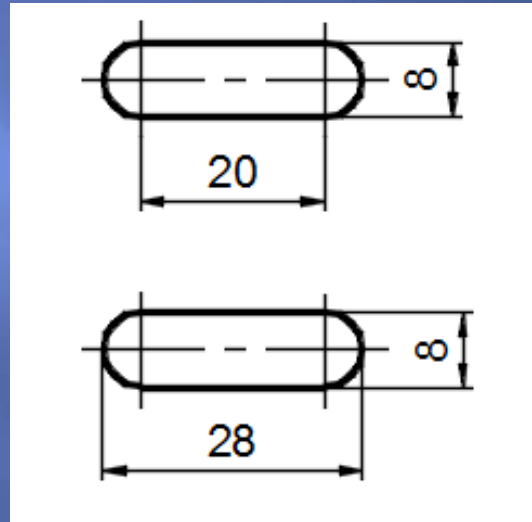
จุดศูนย์กลางต้องอยู่ที่จุดตัดกันของเส้นศูนย์กลาง
ถ้าเป็นส่วนที่อ่านออกได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องแสดงจุด
ศูนย์กลางของรัศมี

การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าตัด



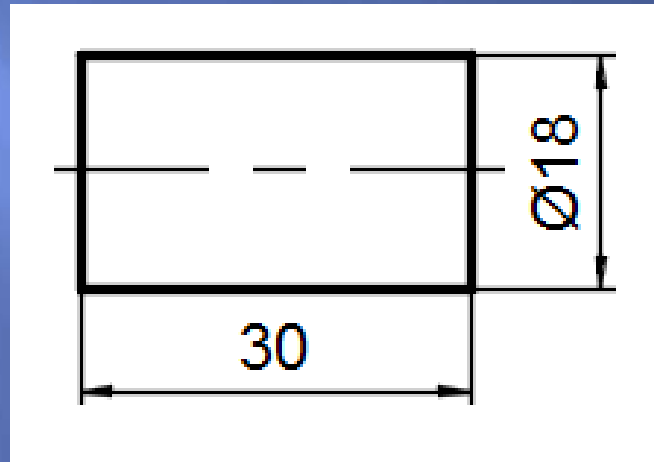
รัศมีขนาดใหญ่ ให้แสดงเส้นรัศมีเป็น
เส้นหักฉาก ปลายเส้นด้านตรงข้ามหัว
ลูกศร แสดงเป็นเส้นเต็มบางยาวถึงจุด
ศูนย์กลางของรัศมี

การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าตัด



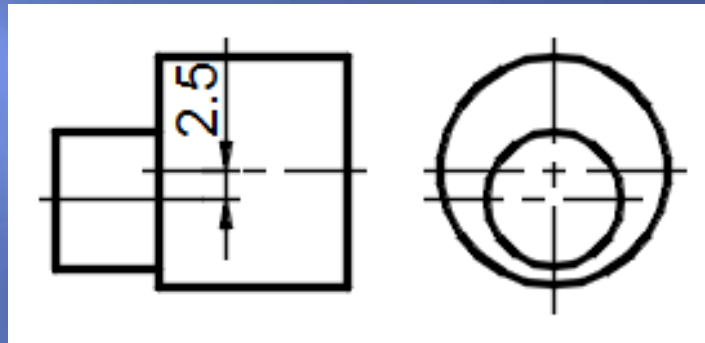
การกำหนดขนาดรูยาว ตามกรรมวิธี
การผลิต ให้กำหนดขนาดความยาว
ที่ขอบของชิ้นงานหรือจุดศูนย์กลาง
ของหัวมนรูยาวนั้น

การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าตัด



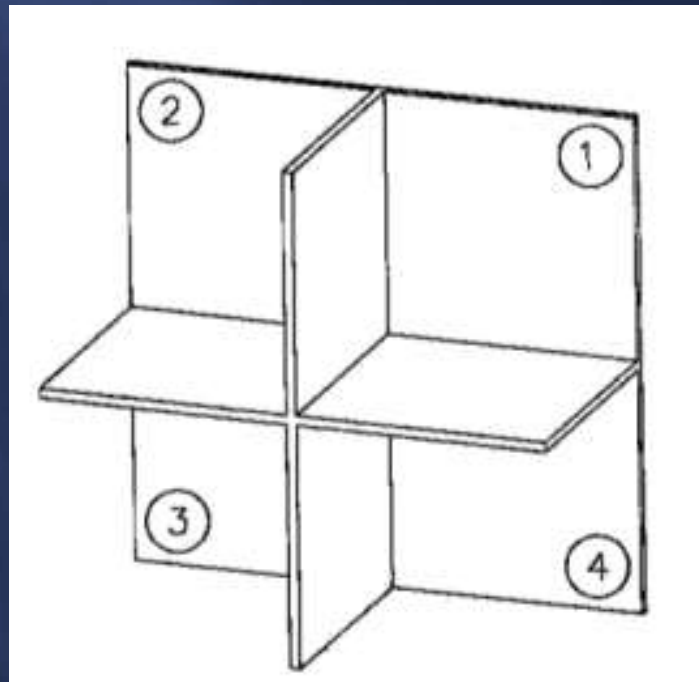
ชิ้นงานง่าย ๆ ไม่มีรายละเอียดมาก ให้เขียนเส้นตัดในตำแหน่งที่ตัดหน้าตัดเป็นวงกลม ให้เขียนสัญลักษณ์เส้นผ่านศูนย์กลางไว้หน้าตัวเลข

การกำหนดขนาดชิ้นงานกลมหรือเว้าตัด



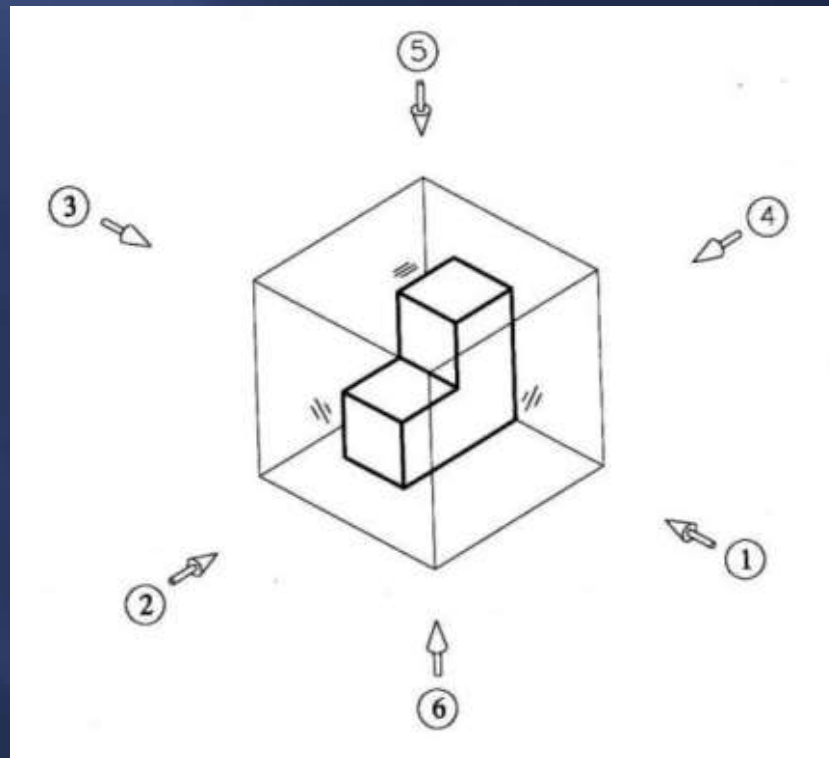
ลูกเบี้ยว กำหนดความ
เบี้ยวหรือระยะเยื้อง
ศูนย์กลางตามแนวเส้น
ศูนย์กลาง

ภาพถ่าย

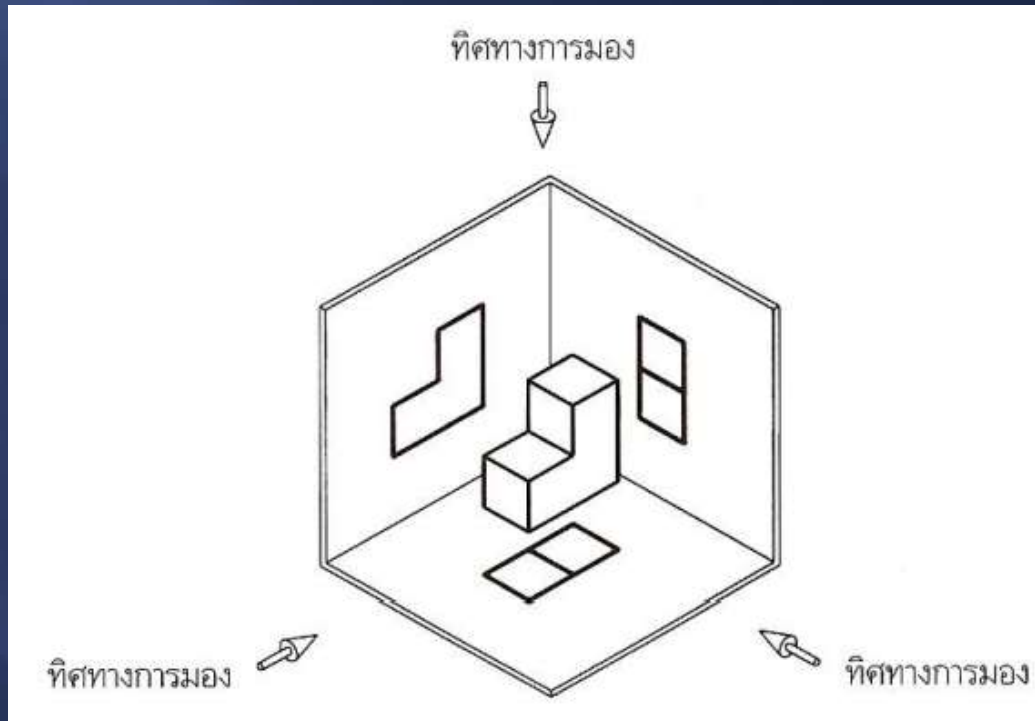


- ภาพที่มองจากชิ้นงานจริงฉายไป
ง ปรากฏบนหน้าจอและบนกระดาษ

ระนาบการฉายภาพ

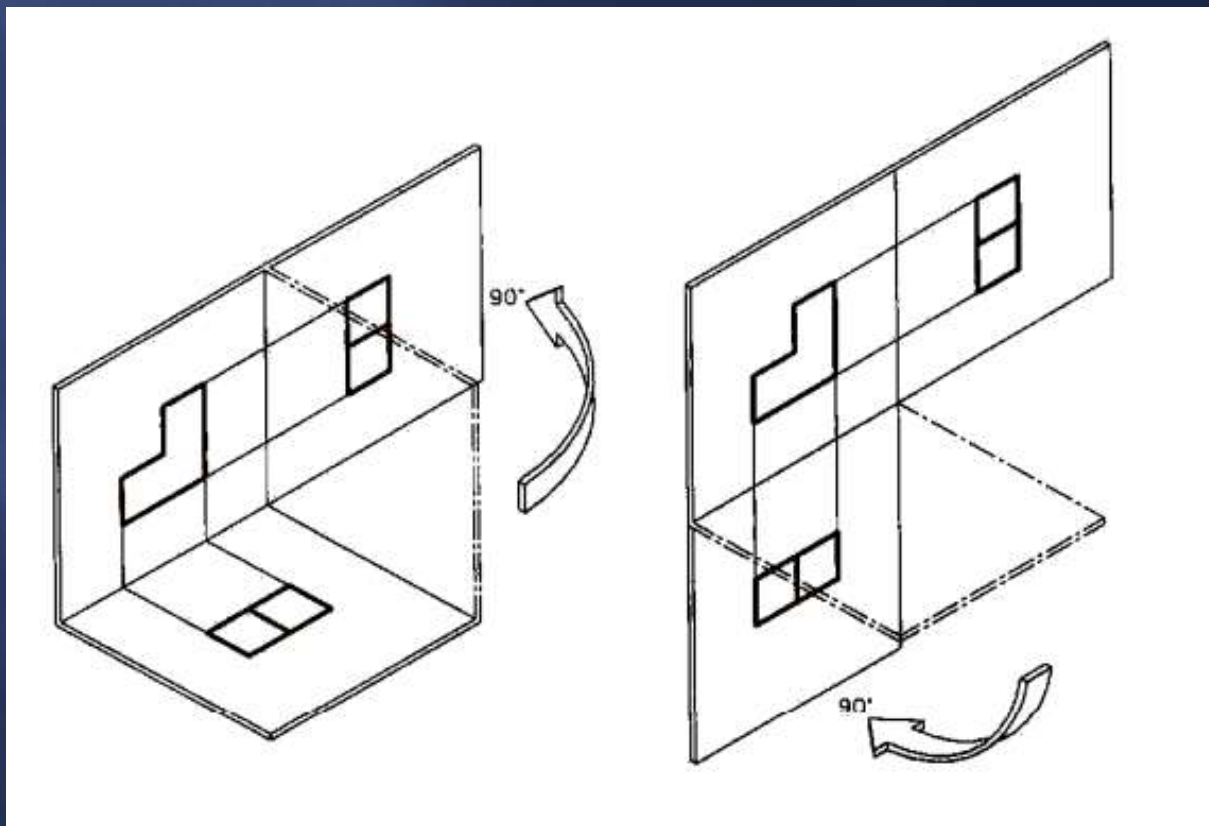


ลักษณะการภาพในมุมมองที่ 1 (First angle projection)



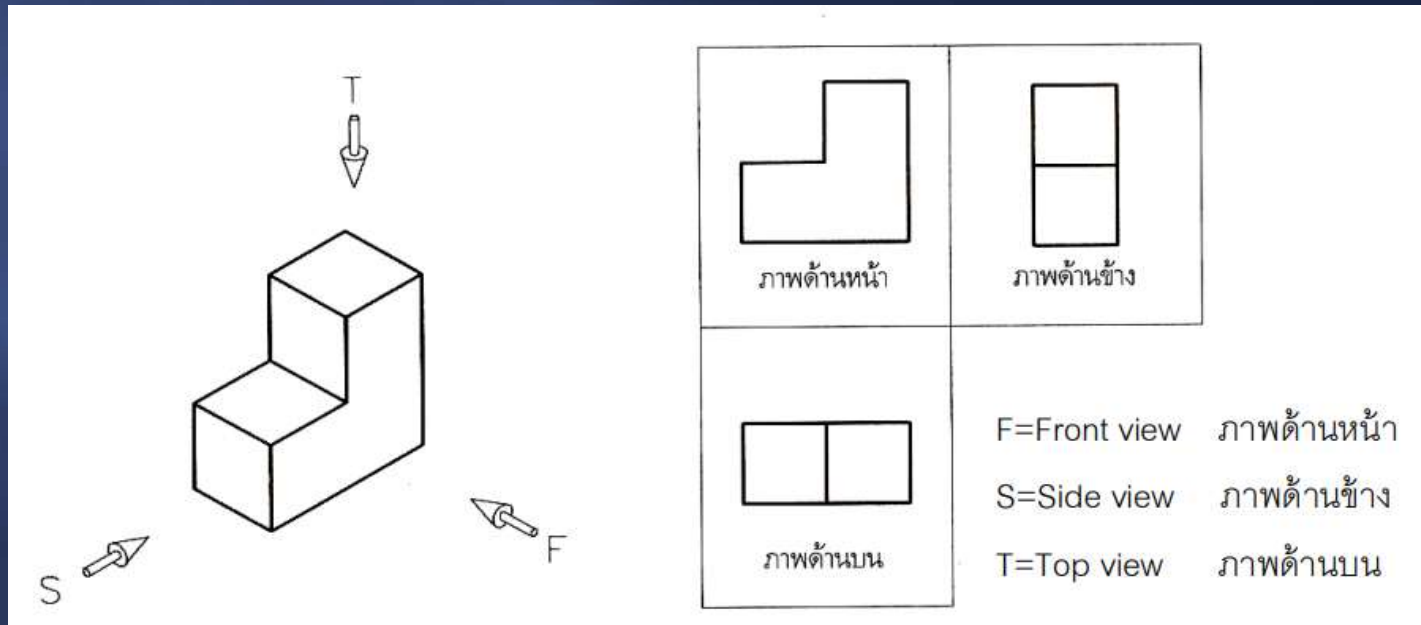
ลักษณะการภาพในมุมมองที่ 1 (First angle projection)

ลักษณะการฉายภาพในระนาบเดียวกัน

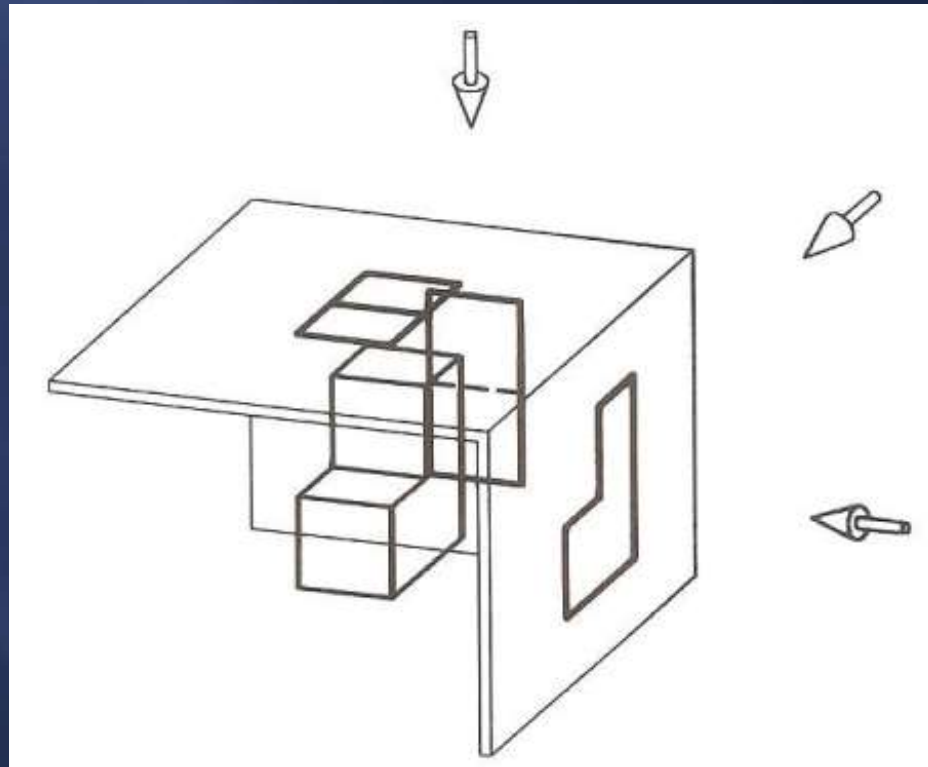


ลักษณะการภาพในมุมมองที่ 1 (First angle projection)

ลักษณะความสัมพันธ์ของภาพฉายมุมมอง

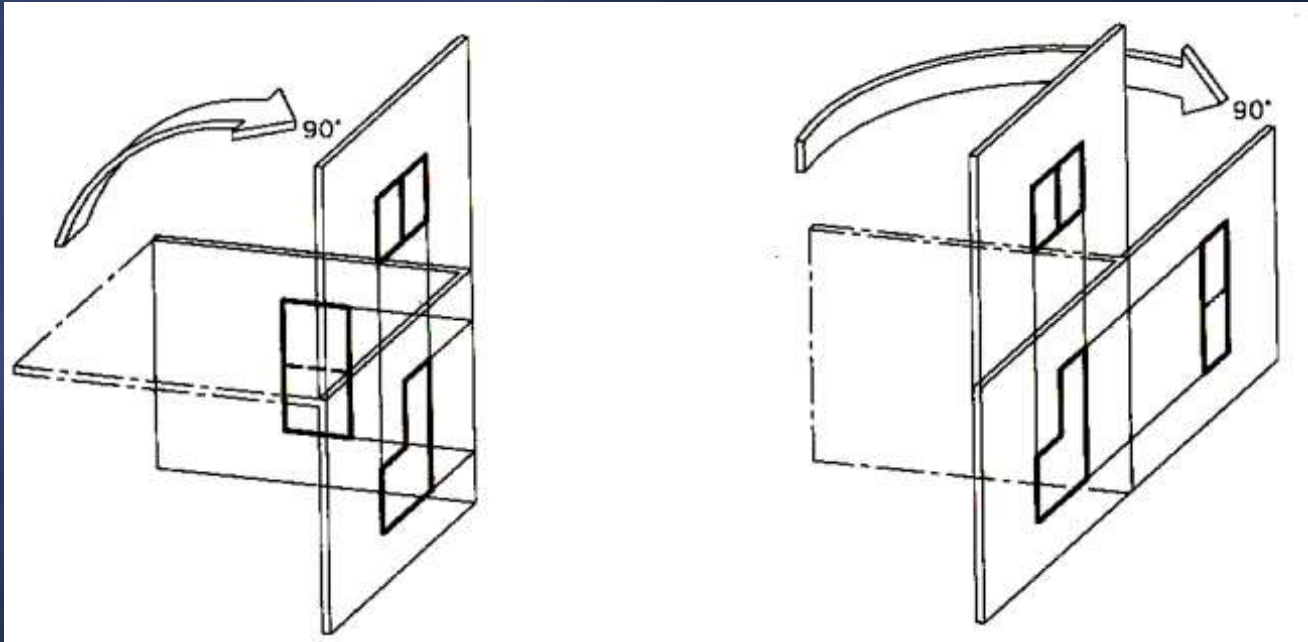


ลักษณะการภาพในมุมมองที่ 3 (Third angle projection)



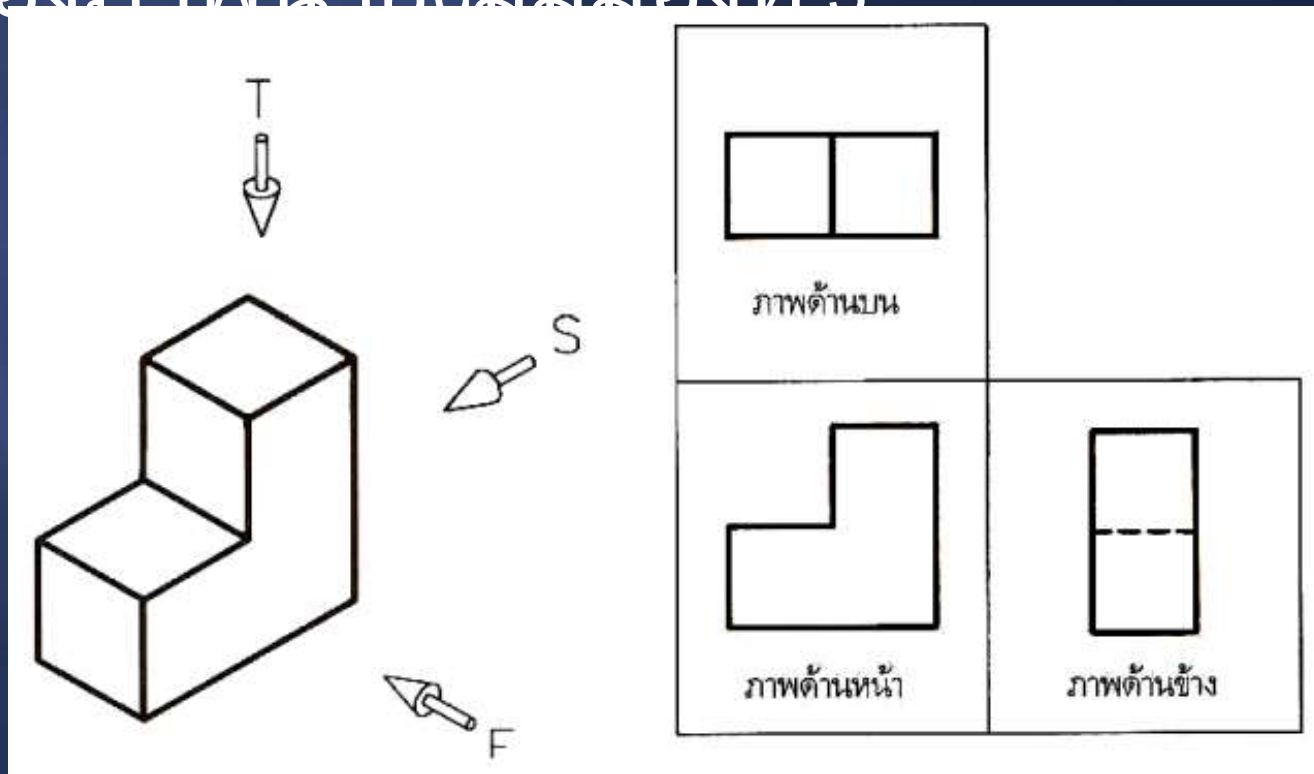
ลักษณะการภาพในมุมมองที่ 3 (Third angle projection) ลักษณะการฉายภาพในระนาบ

เดียวกัน



ลักษณะการภาพในมุมมองที่ 3 (Third angle projection) ลักษณะความสัมพันธ์

ของภาพฉายมุมมองที่ 3



ความหมายของการสเก็ตซ์ภาพ

การสเก็ตซ์ภาพหมายถึง การเขียนแบบโดย
ไม่ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเขียน
แบบเพื่อความสะดวกรวดเร็วในการ
ถ่ายทอดความคิดของผู้สเก็ตซ์ในรูปแบบ
ของภาพ 2 มิติและ 3 มิติ พร้อม
ขนาด ลงบนแผ่นกระดาษก่อนที่จะ
นำไปเขียนแบบให้ถูกต้อง

เครื่องมือและชนิดของเส้นในการสเกตซ์

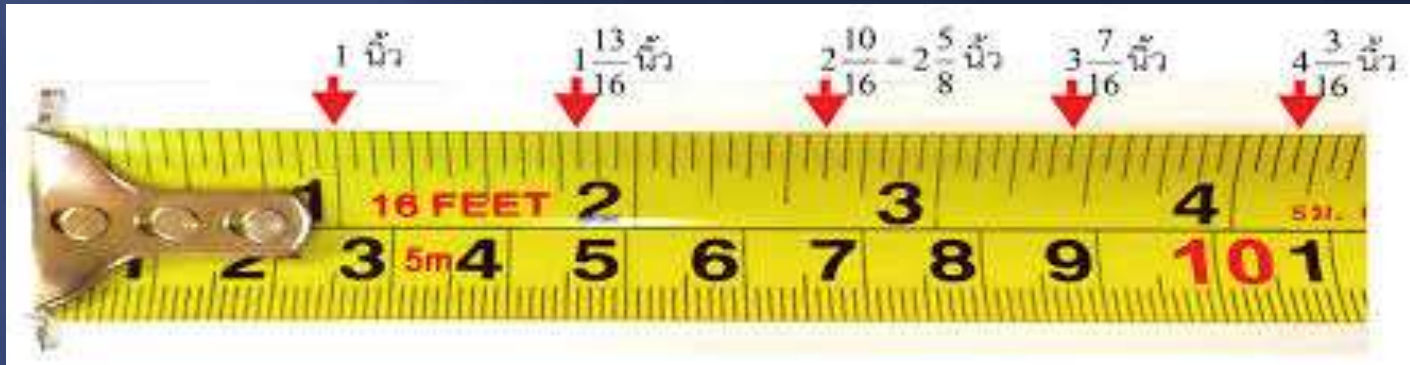
การสเกตซ์แบบงานเป็นวัดขนาด
ชิ้นงานและเขียนแบบด้วยมือเปล่า
ควรใช้เครื่องมือที่ทำให้เกิดความ
รวดเร็วในการสเกตซ์ภาพ ได้แก่
ดินสอ ยางลบ กระดาษตารางกราฟ
บรรทัดเล็กและบรรทัดวัดมุม
เวอร์เนียร์และตลับเมตร ฯลฯ

ฟุตเหล็กหรือบรรทัดเหล็ก



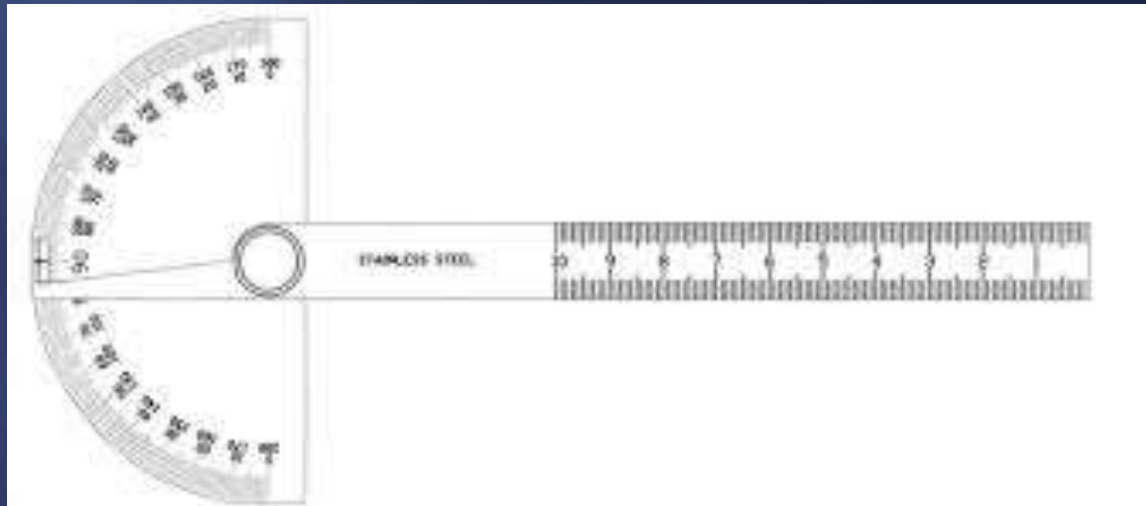
ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม ทนต่อการ
สึกหรอ และคราบน้ำมัน ใช้วัดขนาด
ที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก

ตลับเมตร



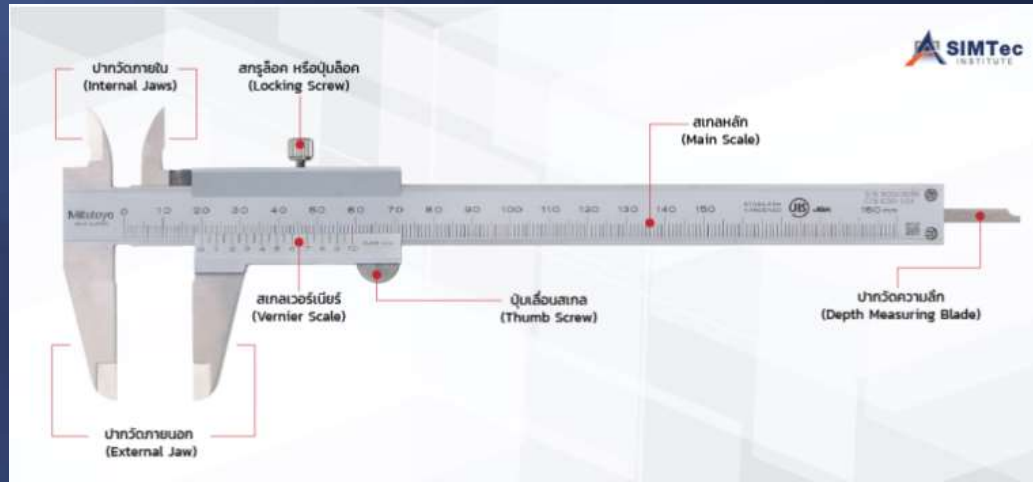
เป็นเครื่องมือที่มีสายวัดเก็บอยู่ใน
ตลับอย่างมิดชิด ทำให้สะดวกในการ
นำติดตัวไปใช้งานได้ตลอดเวลา

บรรทัดวัดมุม



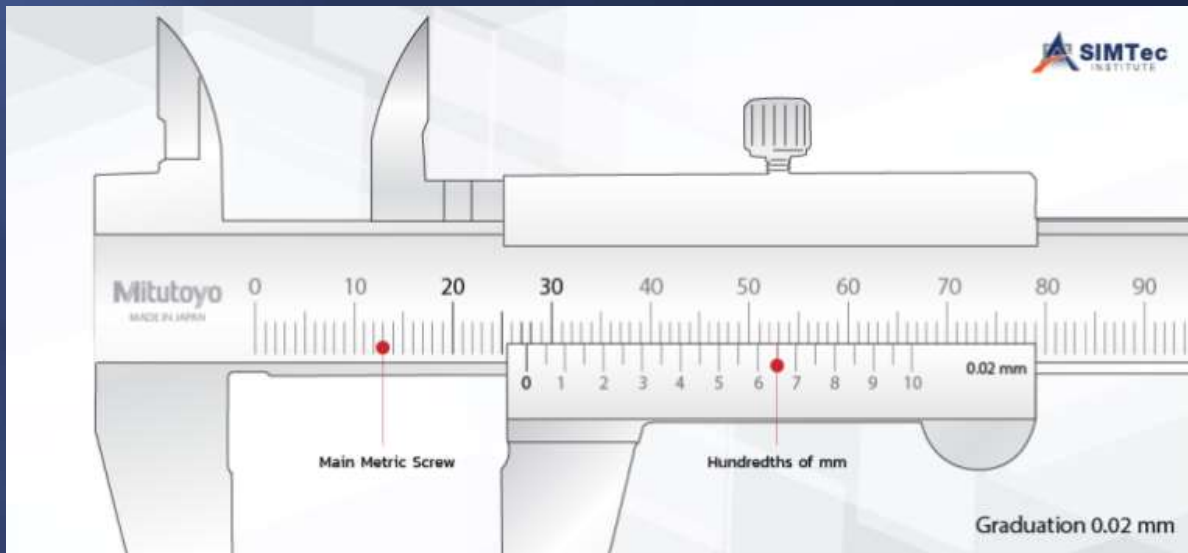
เป็นไม้บรรทัดที่วัด
มุมหรือวัดมุมฉาก

เวอร์เนียคาลิเปอร์



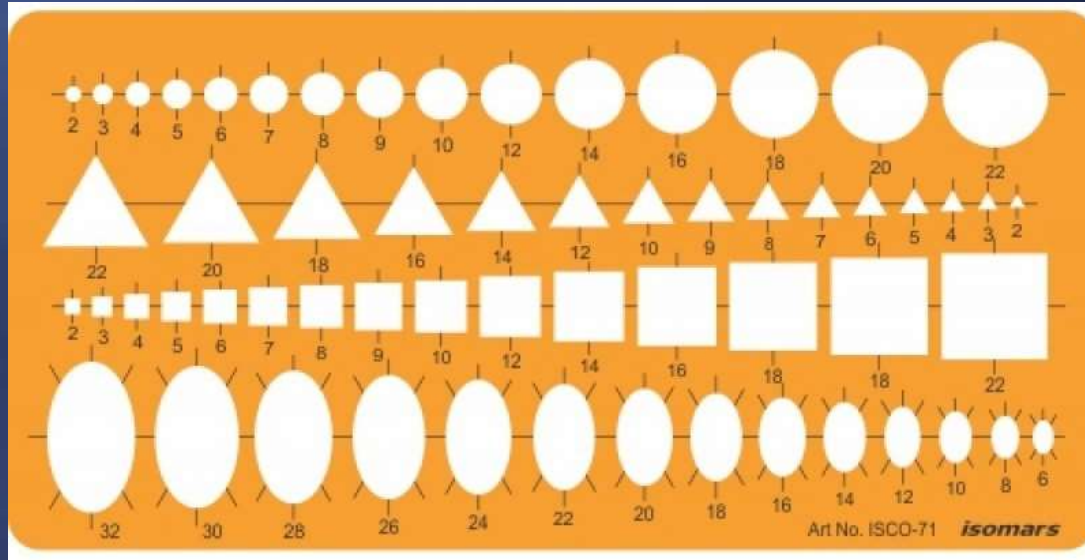
เป็นเครื่องมือวัดขนาดได้หลากหลายรูปแบบ มีสเกล (Scale) การวัดที่ค่อนข้างละเอียด เป็นอุปกรณ์การวัดพื้นฐานของอุตสาหกรรม สามารถใช้หาค่าได้หลาย

การอ่านค่าเวอร์เนียคาลิเปอร์



ต้องเริ่มอ่านจากสเกลหลัก (Main Metric Scale) ก่อน โดยดูว่าเลข 0 ที่สเกลเวอร์เนียหยุดอยู่ที่ขีดใดบนสเกลหลัก และให้ดูต่อที่สเกลเวอร์เนียว่าเลขทศนิยมเป็นเท่าไร

เพลทรูปทรง



เป็นวัสดุที่ทำมาจากพลาสติก ที่มี
ลักษณะและขนาดของรูปทรงต่างๆ
รวมถึงลักษณะเฉพะงานเขียนแบบเช่น
เพลทหัวน็อต เพลทวงรี ไอโซเมตริก ฯลฯ

เส้นที่ใช้ในการสเก็ตซ์แบบงาน

เส้นที่ใช้ในการสเก็ตซ์แบบงาน

-เส้นร่างแบบ เป็นเส้นที่มีลักษณะการลากด้วยดินสอเบาๆ

-เส้นเต็มหนัก ใช้สำหรับการลงน้ำหนักรูปร่างเพื่อให้แบบงานชัดเจนยิ่งขึ้น

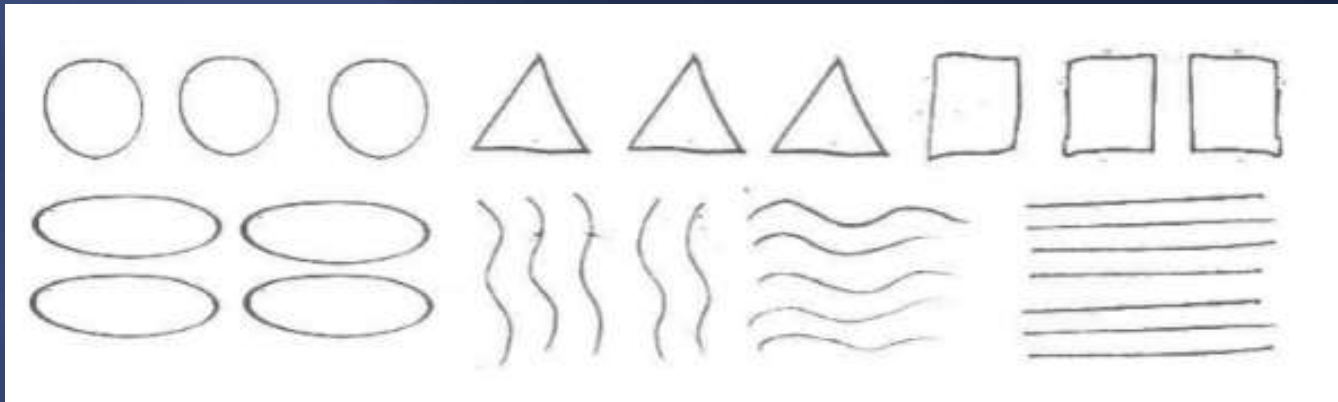
ลักษณะของเส้น ใช้แบบเดียวกับเส้นในงาน

เขียนแบบ

ได้แก่ เส้นเต็มหนัก เส้นเต็มบาง เส้นศูนย์กลาง

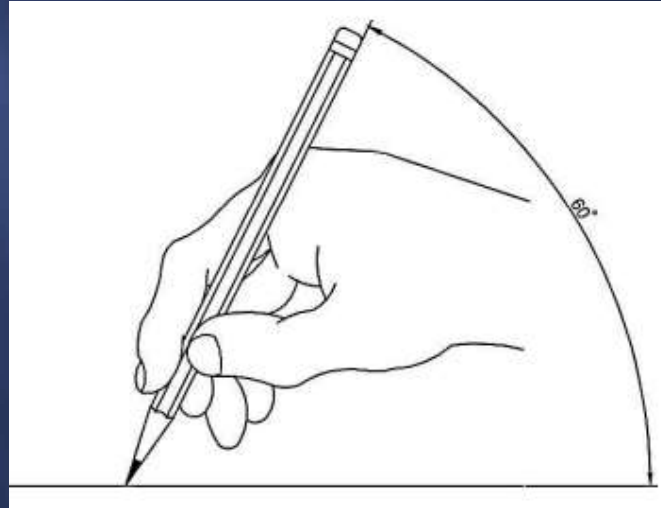
เส้นประ เป็นต้น

รูปทรงเรขาคณิต



ลักษณะของรูปทรงเรขาคณิต จะประกอบไปด้วยลักษณะของเส้น ที่เป็นรูปร่างต่างๆ รวมถึงรูปร่างต่างๆ ในลักษณะเป็นแบบงานสองมิติและสามมิติ

เทคนิคการสเก็ตซ์ภาพ



-การจับดินสอ ทำมุม

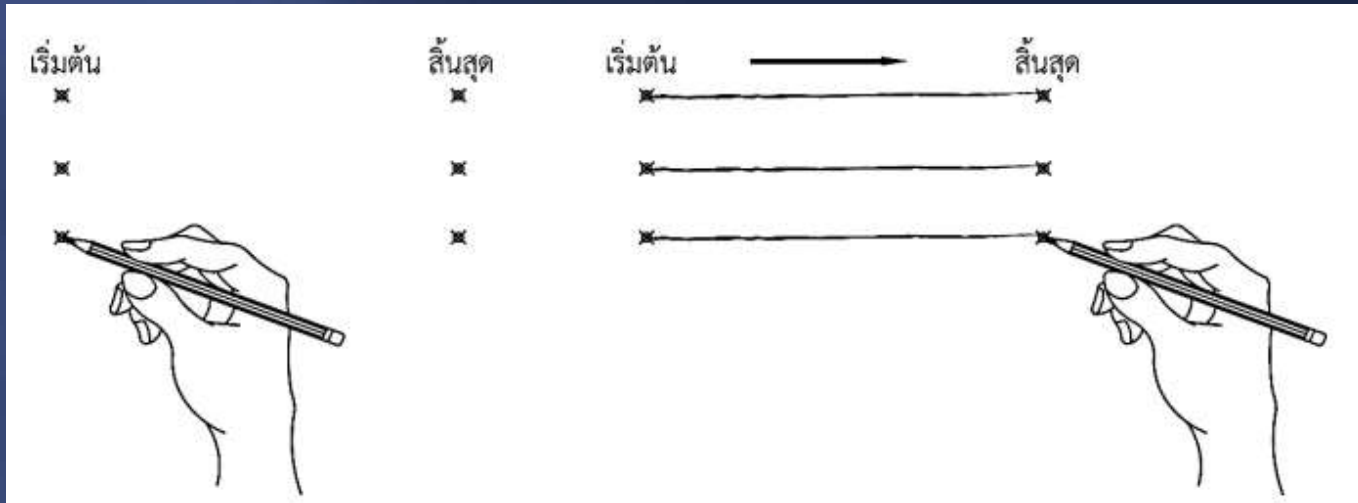
ประมาณ 60°

-การเอนอกมุมแรงกดคืบสอแรงกดดินสอ

ดุดุดได้รูปเรขาคณิตและสัดส่วนที่ใกล้เคียงกับ

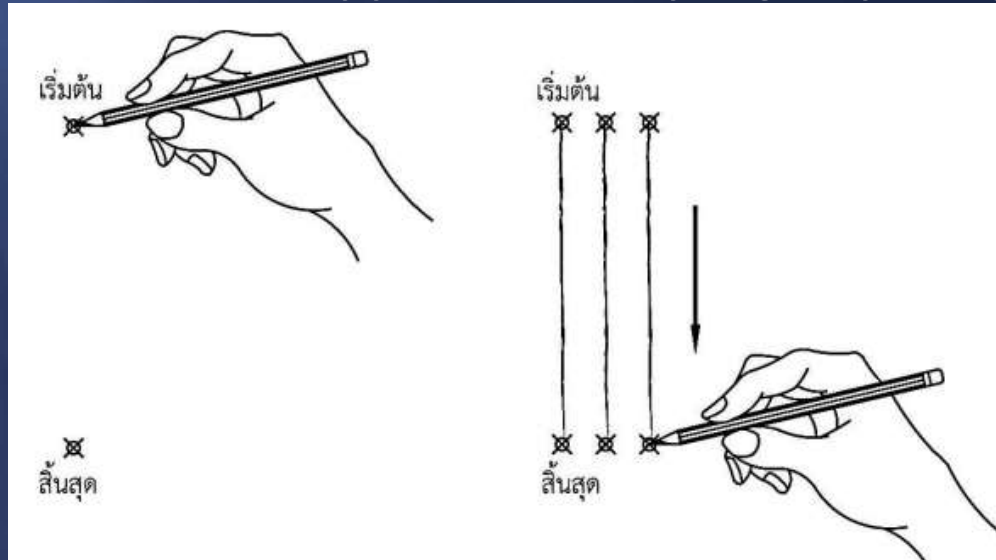
ดุดุดหลังจากนั้นค่อยลงน้ำหนักเส้นให้ได้

เทคนิคการสเก็ตซ์ภาพ การสเก็ตซ์เส้นตรงในแนวนอน



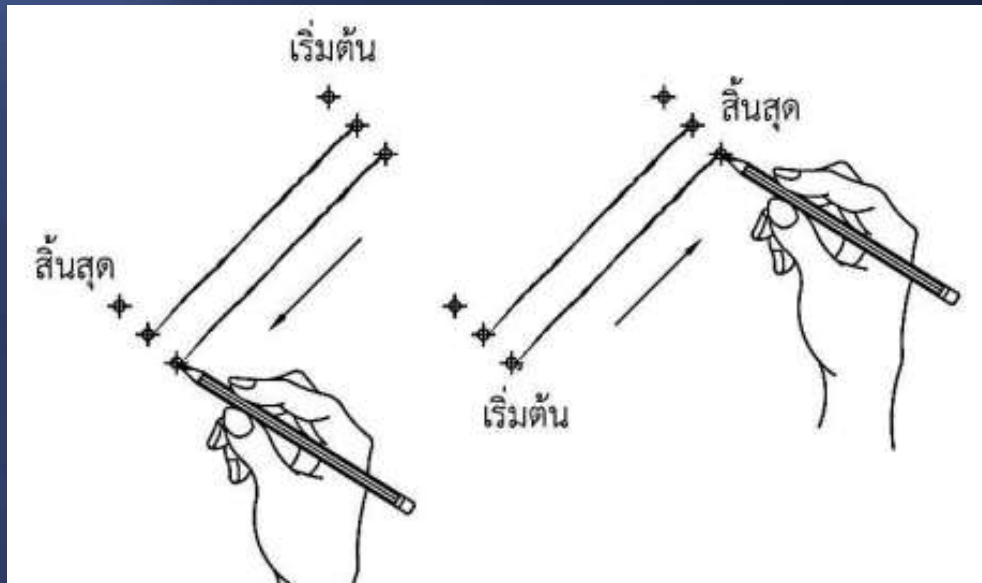
1. กำหนดจุดเริ่มต้นที่ต้องการจะเขียน
2. กำหนดจุดสิ้นสุดความยาวเส้น
3. ลากเส้นจากจุดเริ่มต้นไปจุดสิ้นสุด

เทคนิคการสเกตซ์ภาพ การสเกตซ์เส้นตรงในแนวตั้ง



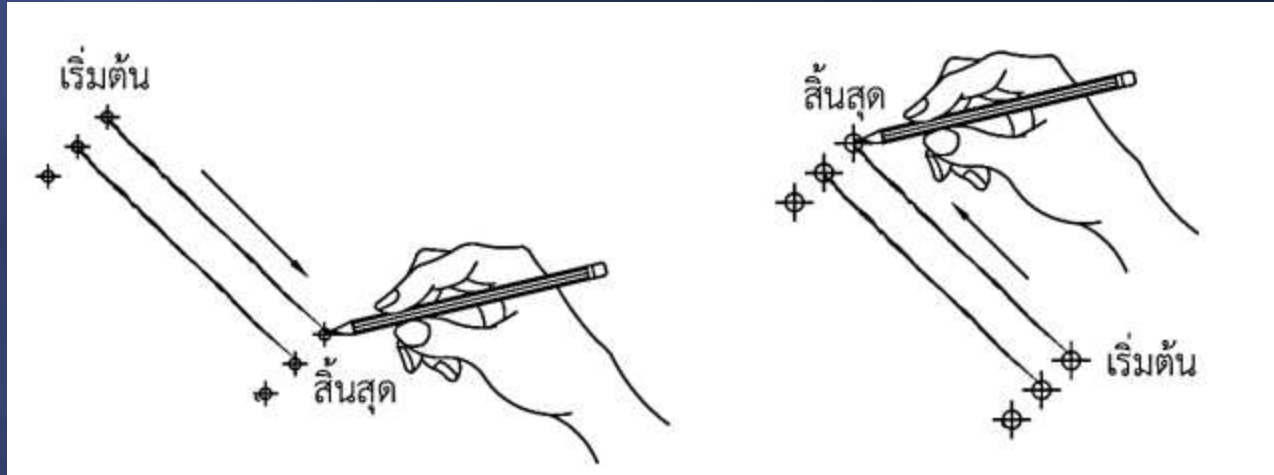
1. กำหนดจุดเริ่มต้นที่ต้องการจะเขียนเส้น
2. กำหนดจุดสิ้นสุดความยาวเส้น
3. ลากเส้นจากจุดเริ่มต้นไปจุดสิ้นสุด
dddd โดยลากเส้นจากด้านบนลงมาด้าน

เทคนิคการสเกตซ์ภาพ การสเกตซ์เส้นตรงในแนวเฉียงขวา



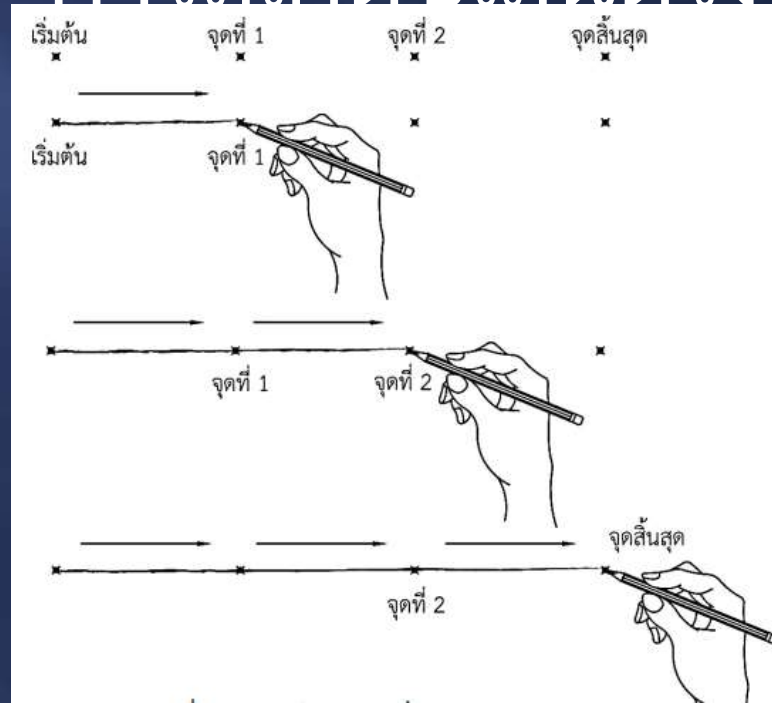
1. กำหนดจุดเริ่มต้นที่ต้องการจะเขียนเส้น
2. กำหนดจุดสิ้นสุดความยาวเส้น
3. ลากเส้นจากจุดเริ่มต้นไปจุดสิ้นสุด โดย
ไปด้านขวาหรือจากด้านขวาไปด้าน

เทคนิคการสเกตซ์ภาพ การสเกตซ์เส้นตรงในแนวเฉียงซ้ำๆ



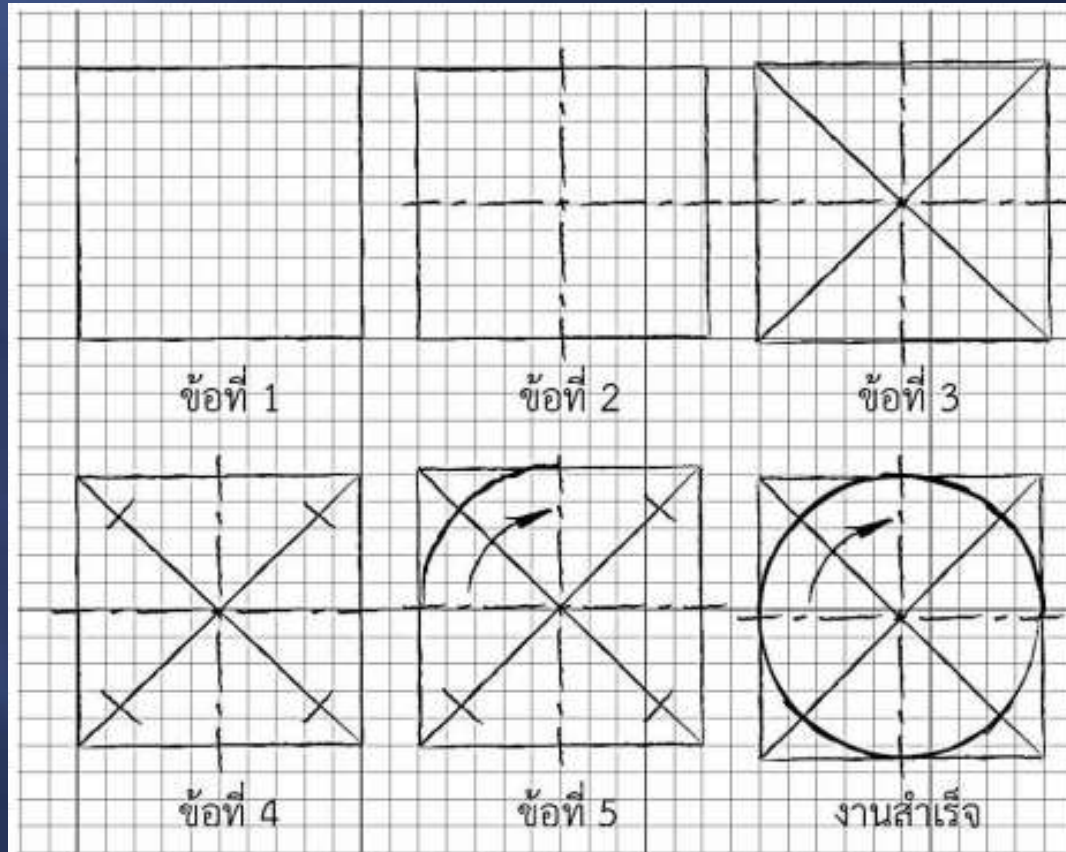
1. กำหนดจุดเริ่มต้นที่ต้องการจะเขียนเส้น
2. กำหนดจุดสิ้นสุดความยาวเส้น
3. ลากเส้นจากจุดเริ่มต้นไปจุดสิ้นสุด โดย
ไปด้านขวาหรือจากด้านขวาไปด้าน

เทคนิคการสเก็ตซ์ภาพ การสเก็ตซ์เส้นตรงที่มีความยาวมา

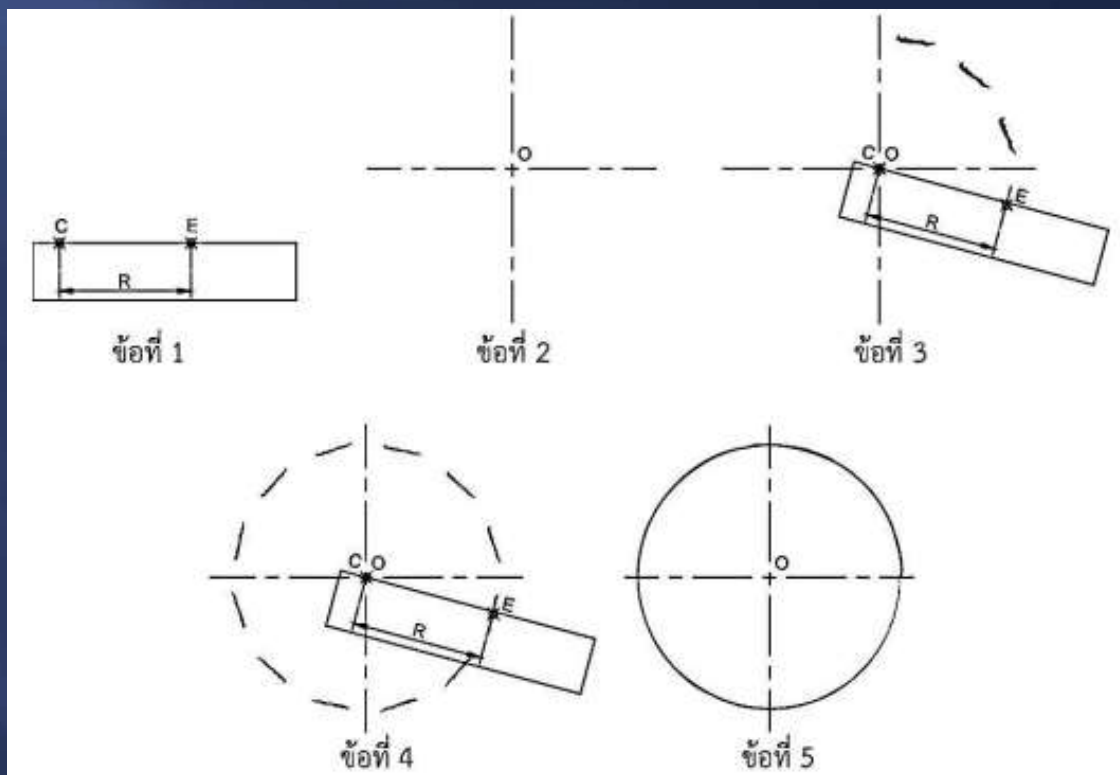


1. กำหนดจุดเริ่มต้นที่ต้องการจะเขียน
 2. กำหนดจุดที่ 2, จุดที่ 3 และจุดสิ้นสุด
 3. ลากเส้นจากจุดเริ่มต้นไปจุดที่ 2, จุดที่ 3 และจุดสิ้นสุด
- โดยลากเส้นจากด้านซ้ายไปด้านขวา

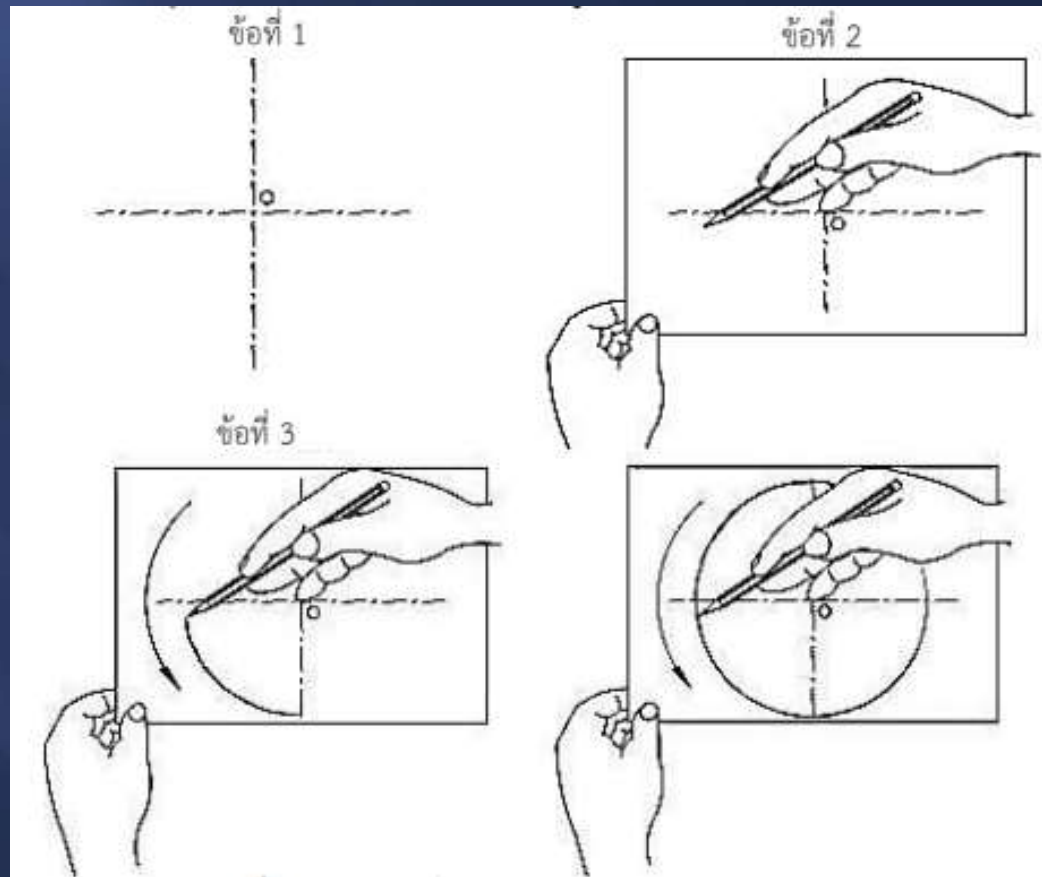
เทคนิคการสเก็ตซ์ภาพ การสเก็ตซ์วงกลมจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส



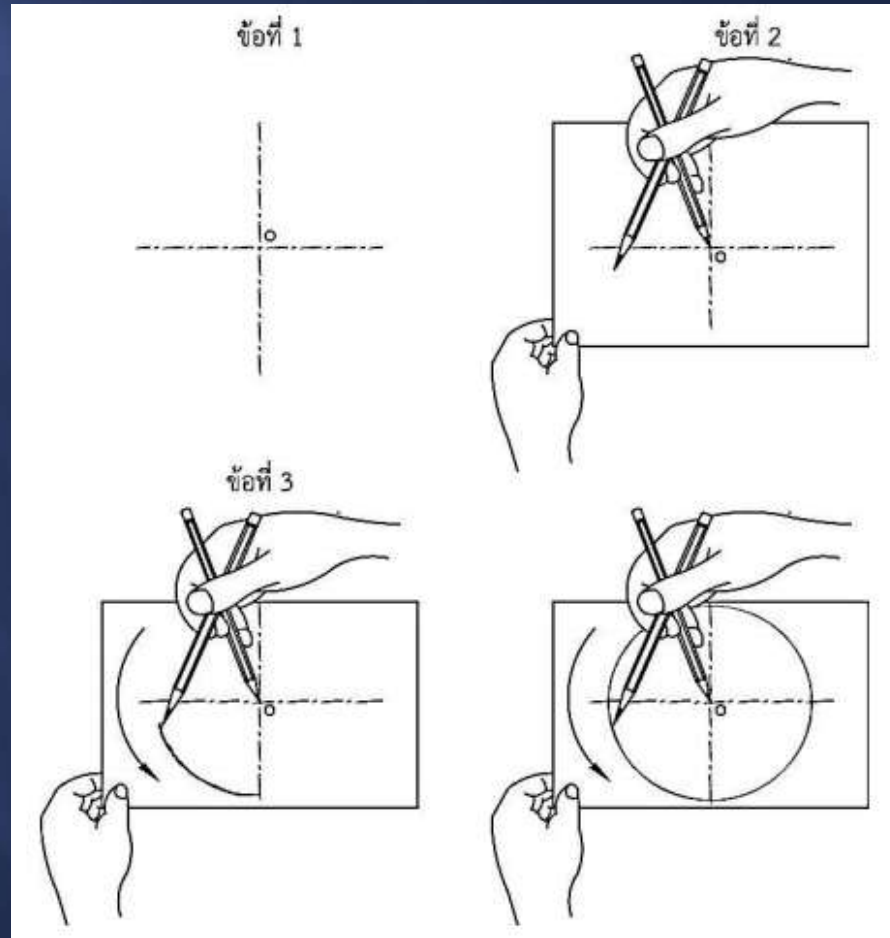
เทคนิคการสเก็ตซ์ภาพ การสเก็ตซ์วงกลมด้วยการวัดระยะรัศ



เทคนิคการสเก็ตซ์ภาพ การสเก็ตซ์วงกลมด้วยการหมุนกระดาษ

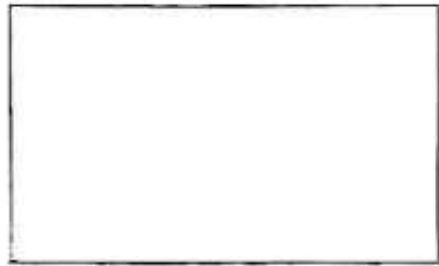


เทคนิคการสเก็ตซ์ภาพ การสเก็ตซ์วงกลมด้วยการใช้ดินสอ

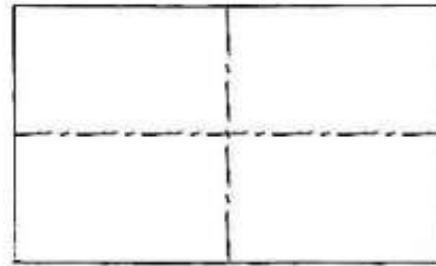


เทคนิคการสังเกตรูปภาพ

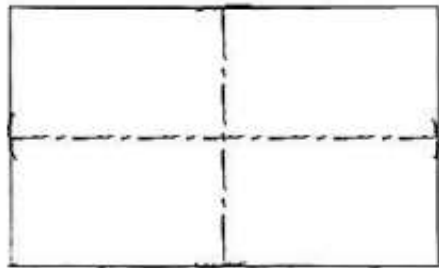
การสังเกตช่วงรีด้วยสี่เหลี่ยมผืนผ้า



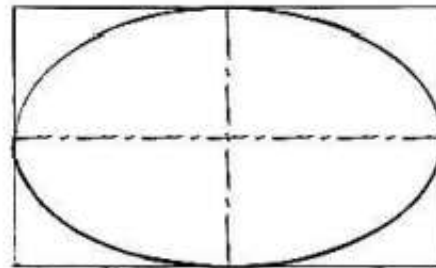
ข้อที่ 1



ข้อที่ 2



ข้อที่ 3



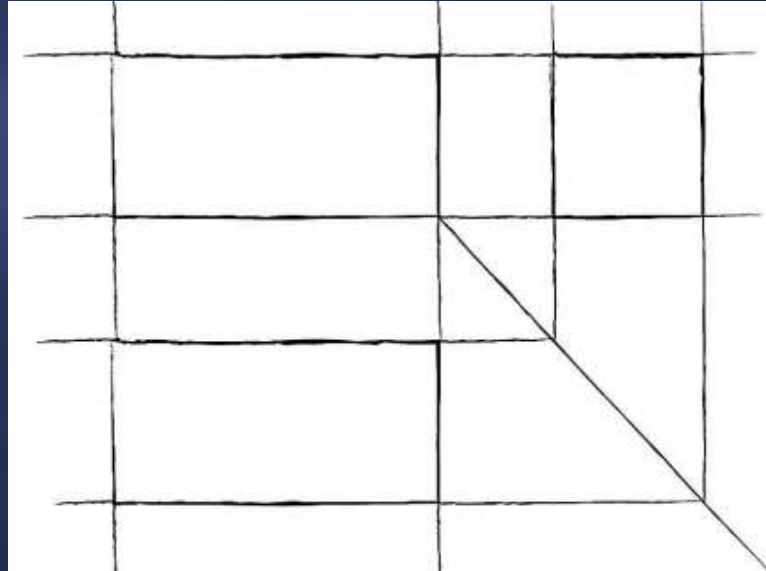
ข้อที่ 4

แบบสเกตซ์ภาพฉาย



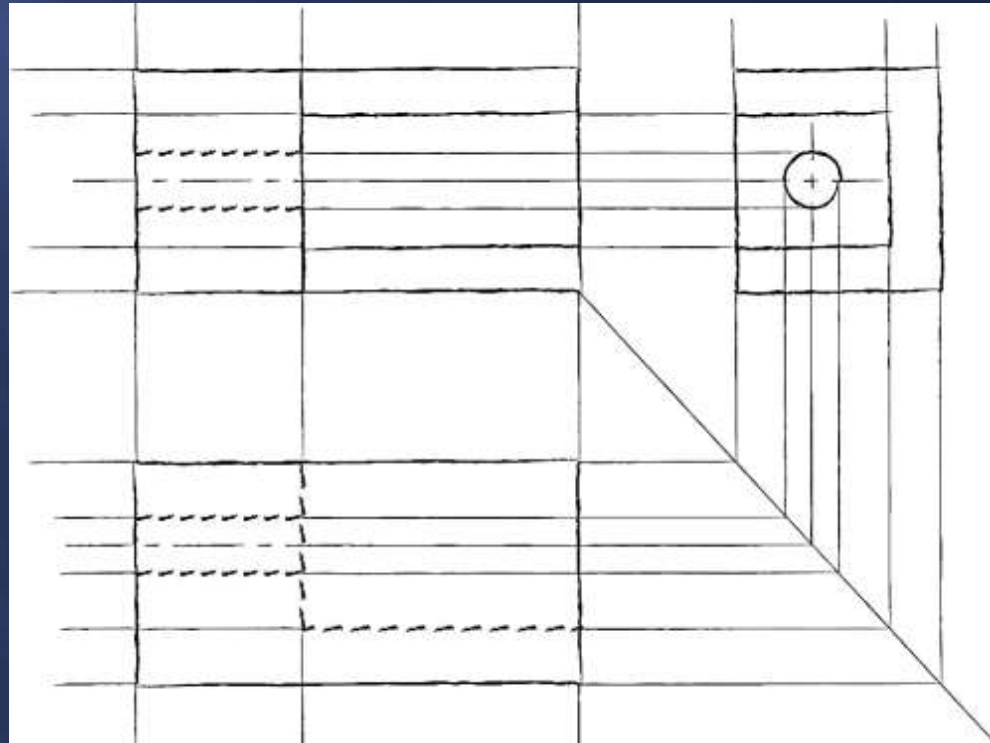
- ตรวจสอบชิ้นงานว่าควรจะกำหนดภาพฉายกี่ด้าน

แบบสเกตซ์ภาพฉาย



- สเกตซ์ขอบเขตของชิ้นงาน โดยกำหนด dd รายละเอียดชัดเจนที่สุดเป็นภาพด้าน

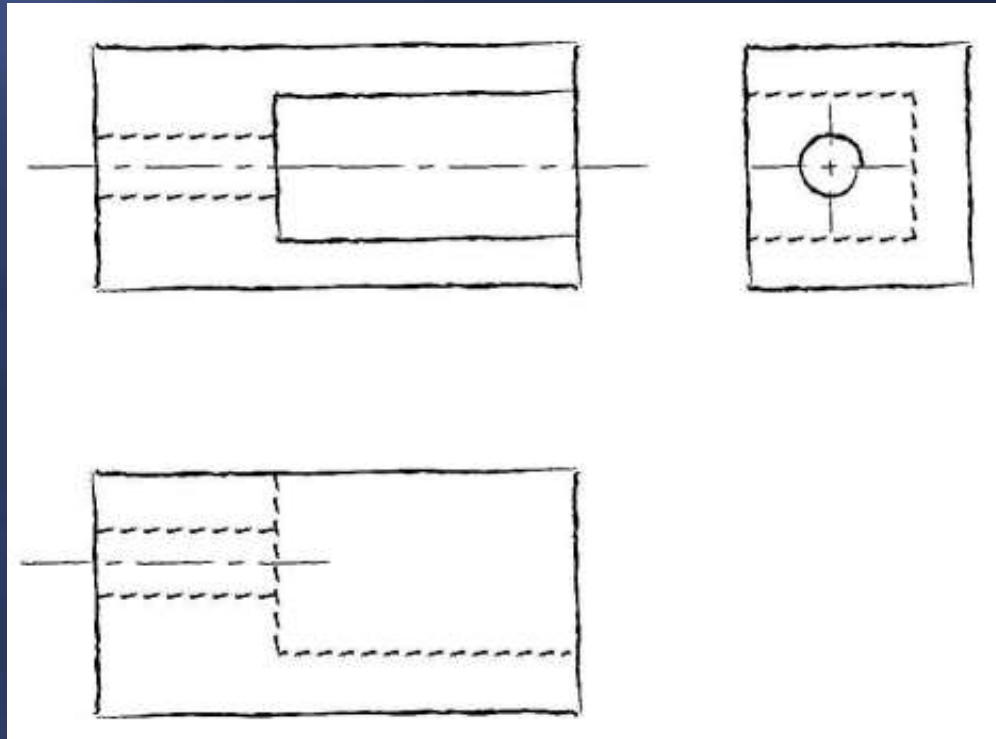
แบบสเกตซ์ภาพฉาย



- ฉายเส้นต่างๆ ไปยังภาพ
ด้านบนและภาพด้านข้าง

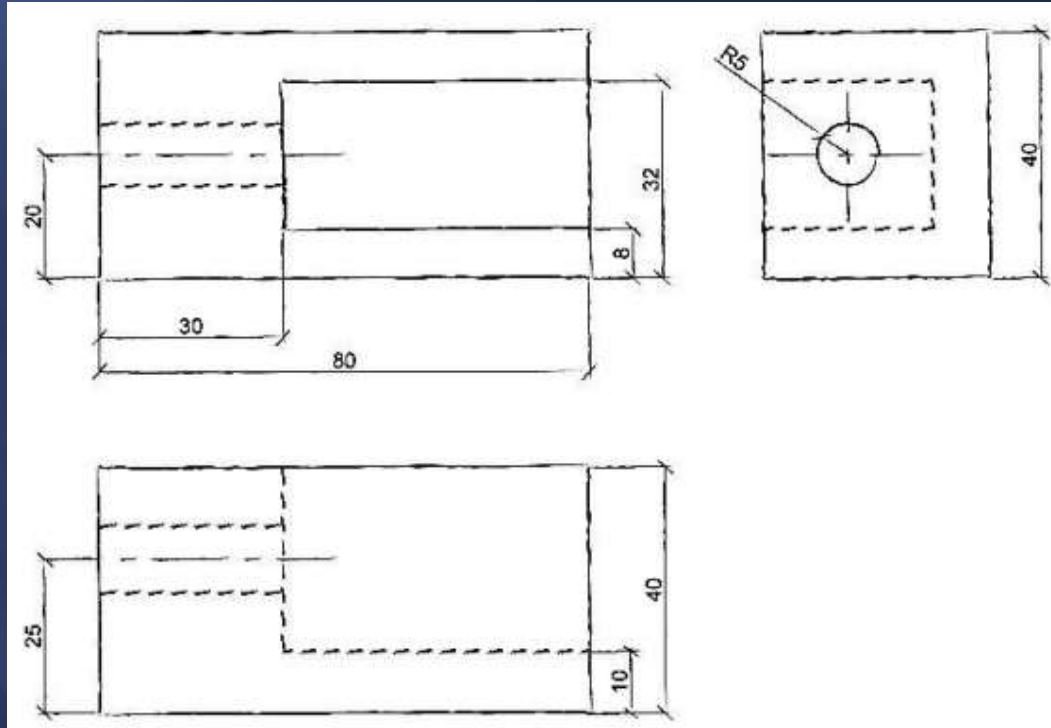
ด้วยใจมือเท้าสัมพันธ์กัน

แบบสเกตซ์ภาพฉาย



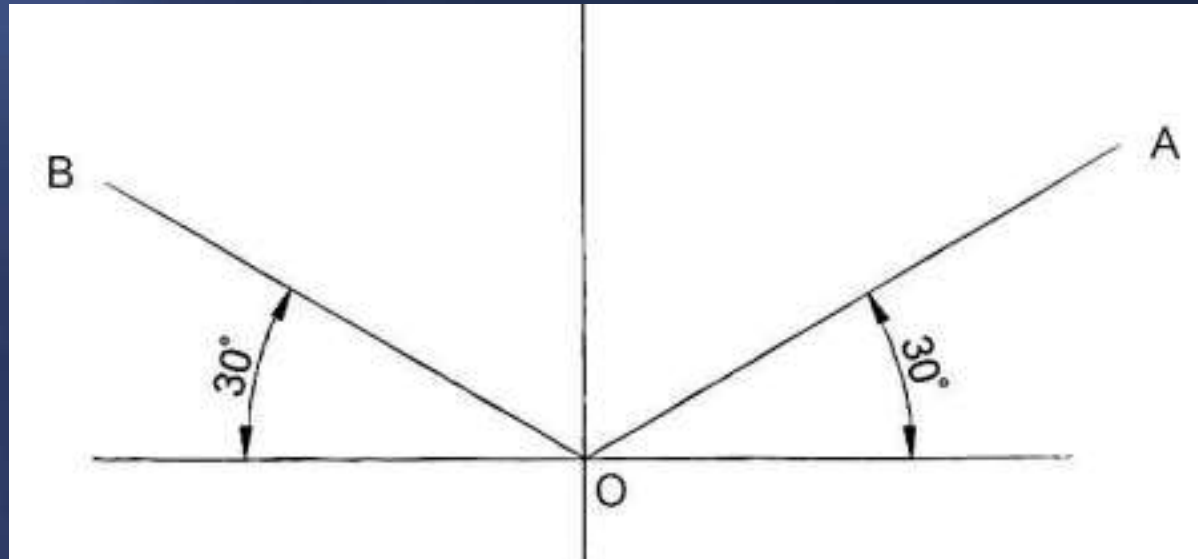
- เขียนชิ้นงานสเกตซ์
แบบสมบูรณ์และลบเส้น
ที่ไม่ต้องการ

แบบสเกตซ์ภาพฉาย



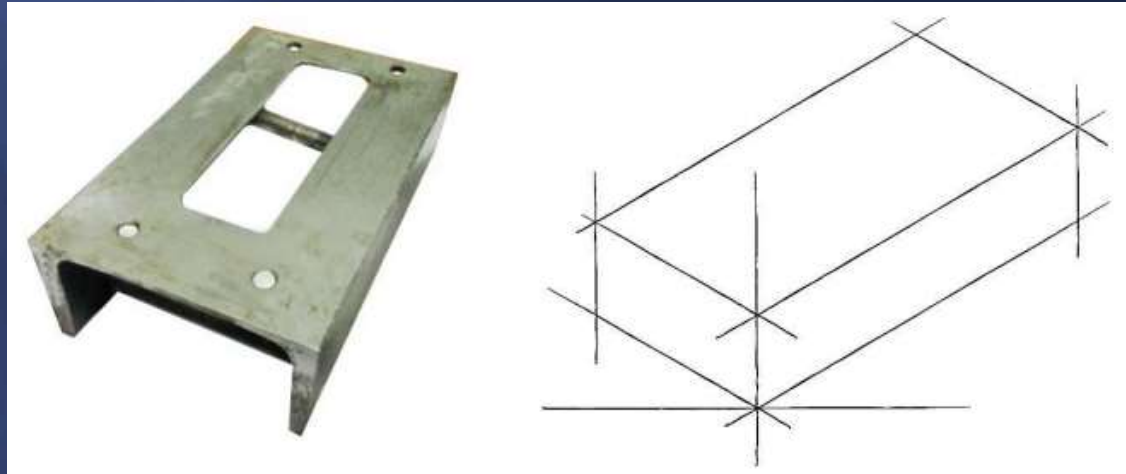
- กำหนดขนาดที่วัดได้จาก
ชิ้นงานจริงให้กับภาพสเกตซ์

การสเกตซ์ภาพไอโซเมตริก (Isometric)



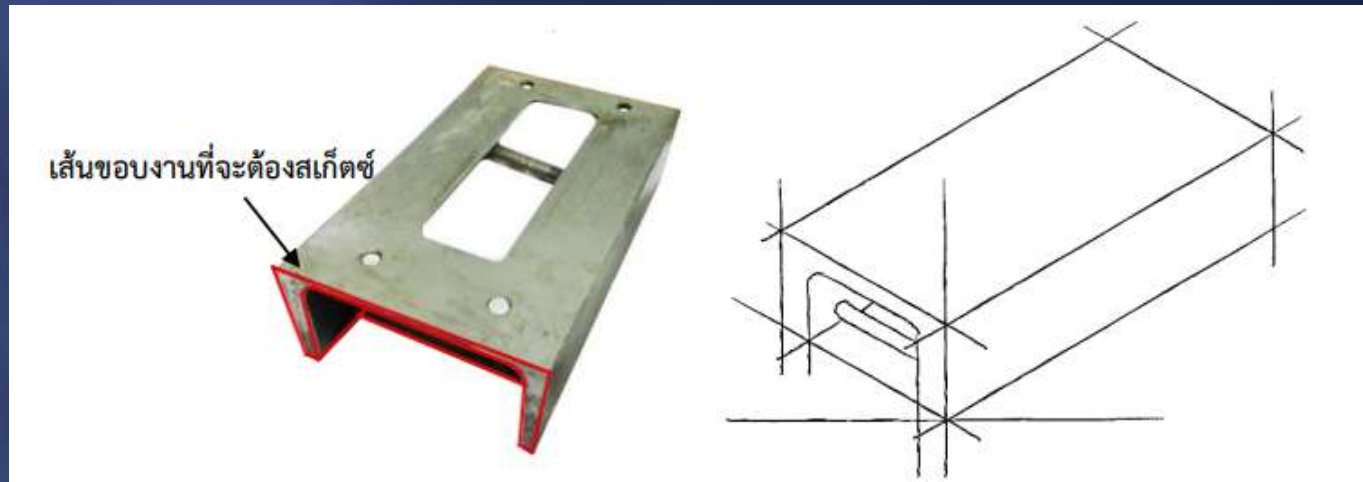
- สร้างเส้นตรงแนวนอนและแนวตั้งตัดกัน ให้ทำมุม 30 องศาโดยประมาณกับเส้นแนวนอน

การสเกตซ์ภาพไอโซเมตริก (Isometric)



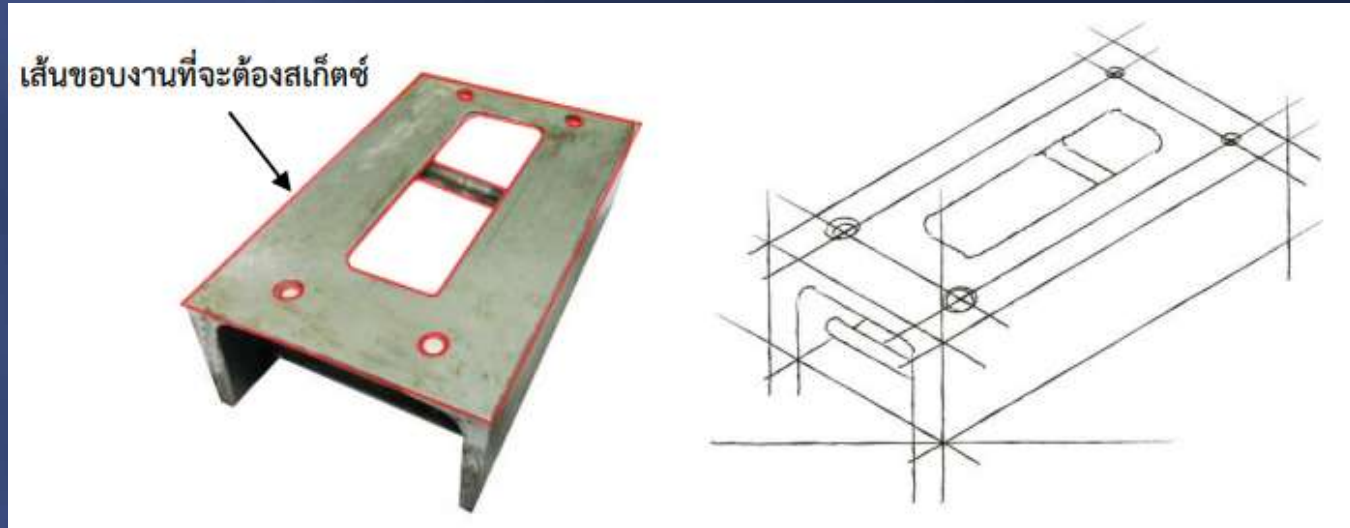
- ลากเส้นให้เป็นกรอบสี่เหลี่ยมให้ได้ สัดส่วนเหมือนกับชิ้นงาน

การสเก็ตช์ภาพไอโซเมตริก (Isometric)



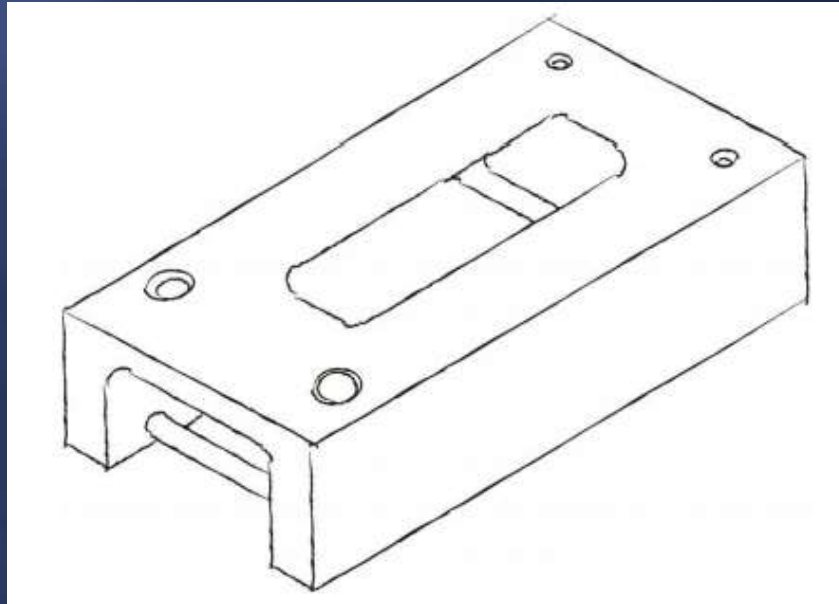
- ลากเส้นขึ้นรูปในส่วนด้านหน้าของชิ้น

การสเก็ตซ์ภาพไอโซเมตริก (Isometric)



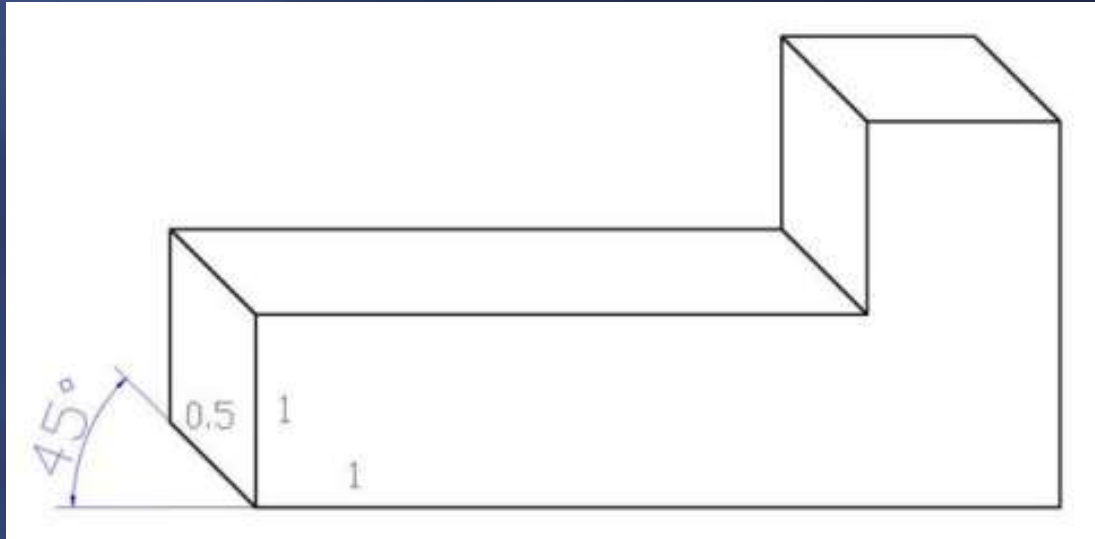
- ลากเส้นขึ้นรูปในส่วนด้านบนของชิ้น

การสเกตซ์ภาพไอโซเมตริก (Isometric)



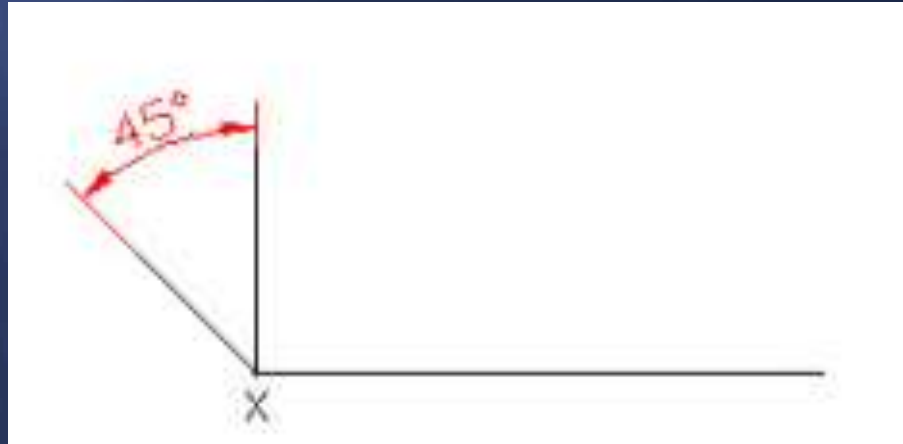
- ทำการลงเส้นขอบงานให้เข้มและลบเส้นที่ไม่ต้องการออกและเขียนขนาดที่วัดได้ลงบนเส้นขอบของแบบงาน

การเขียนภาพ 3มิติ ภาพObit



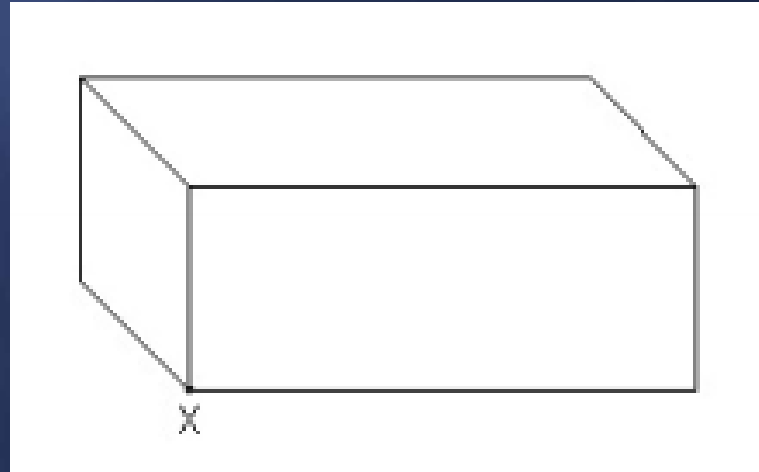
- ด□านหน้ามีลักษณะตั้งตรง
- ภาพด□านข□าง และด□านบน เขียนด้วยมุมเอียง 45 องศา ลีกลงไปเพียงครึ่งหนึ่งของความยาวจริง

๖ การเขียนภาพ 3dมิติ ขั้นตอนการเขียนภาพออบลิก



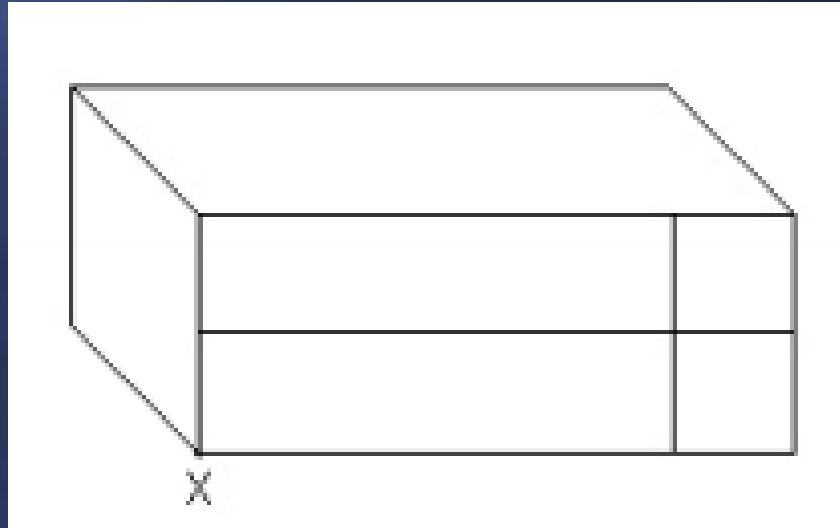
- เขียนเส้นรูปร่างแนวหลักของ ภาพออบลิก 3 เส้นก่อน

๖ การเขียนภาพ 3มิติ ขั้นตอนการเขียนภาพออบลิก



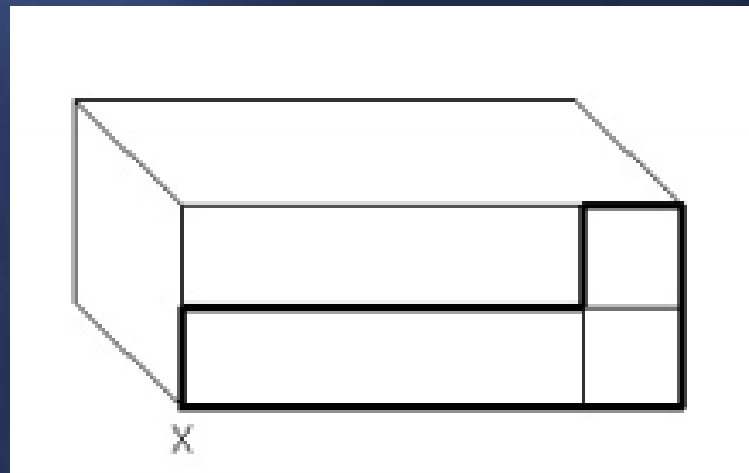
- เขียนเส้นรูปร่างกล้องสี่เหลี่ยมโดยใช้ขนาดที่กว้างและยาวที่สุด

๖ การเขียนภาพ 3dมิติ ขั้นตอนการเขียนภาพออบลิก



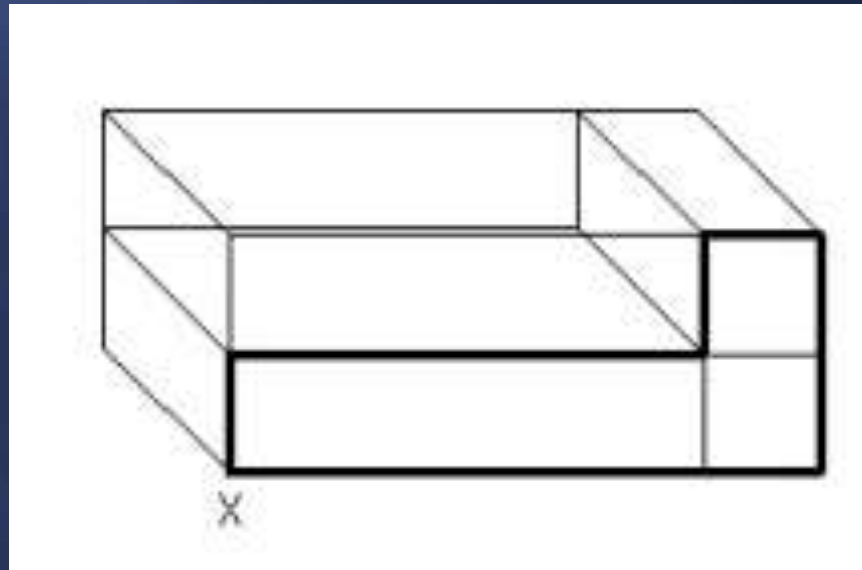
- เขียนเส้นรูปร่างรายละเอียด
ของภาพดูอ่านหน้า

๖ การเขียนภาพ 3dมิติ ขั้นตอนการเขียนภาพออบลิก



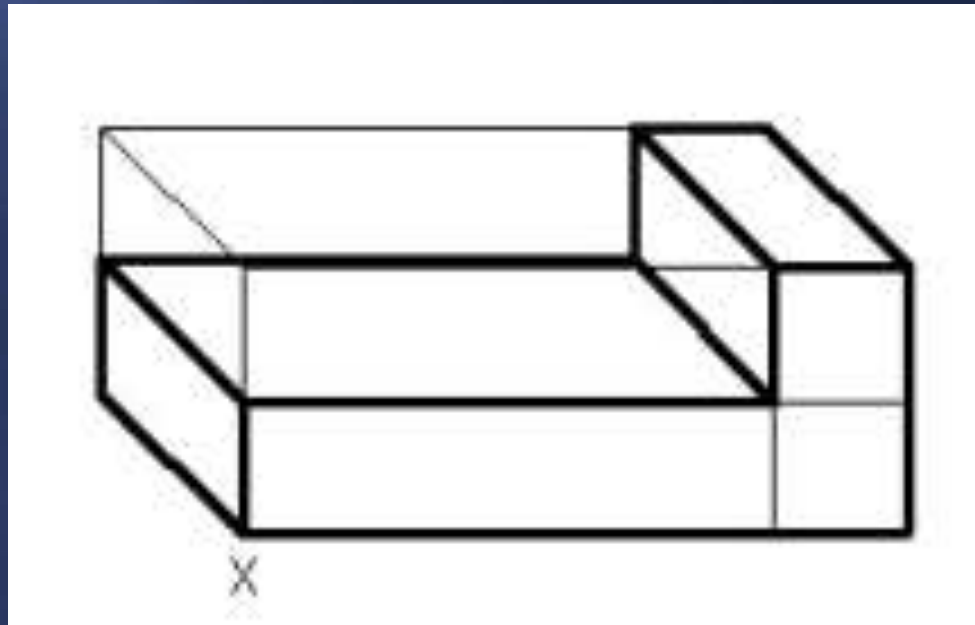
- เขียนเส้นเต็มหนัก ลงบน
เส้นร่าง

๖ การเขียนภาพ 3dมิติ ขั้นตอนการเขียนภาพออบลิก



- เขียนเส้นรูปร่างเอียงในแนวลึกลงไปที ภาพด้านบนและภาพด้านข้าง

๖ การเขียนภาพ 3มิติ ขั้นตอนการเขียนภาพออบลิก

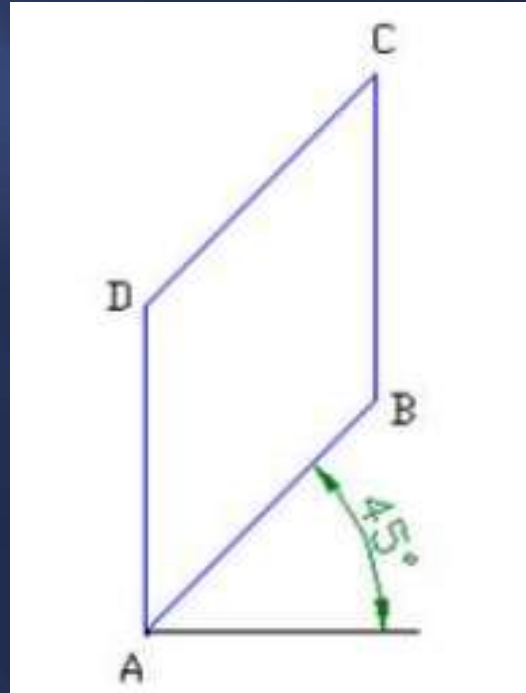


- เขียนเส้นเต็มหน้า ขอบรูปภาพด้านบนและภาพด้านข้าง

การเขียนภาพ 3d มิติ

การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบ

ออบลิกคณานข้าง

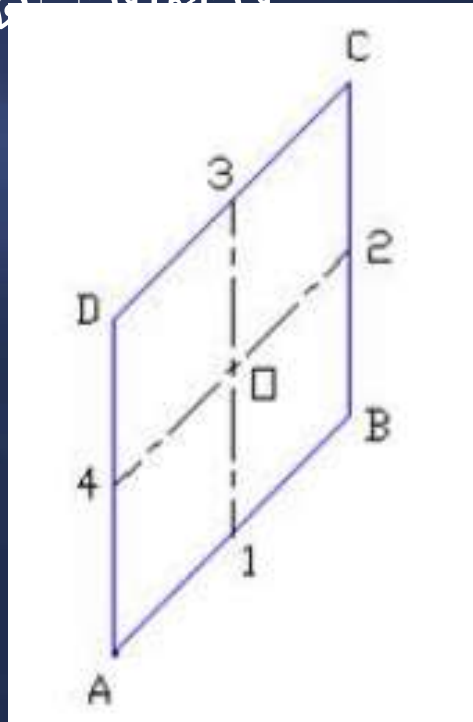


- เขียนสี่เหลี่ยมด้านเท่า ABCD มุมเอียง 45 องศา

การเขียนภาพ 3dมิติ

การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบ

ออบลิกด้วยเส้น

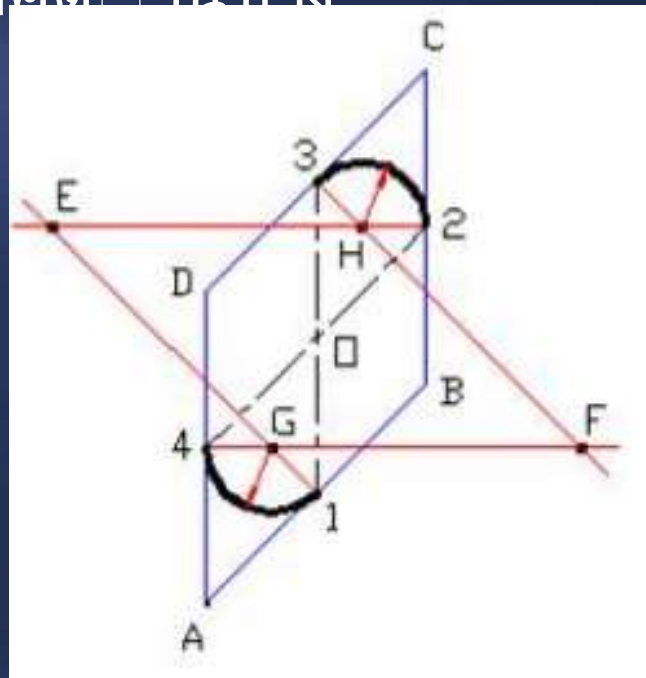


- ลากเส้นแบ่งครึ่งทั้งสี่ด้านที่จุด 1-3 และ 2-4

การเขียนภาพ 3มิติ

การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบ

ออบลิคควางข้าง



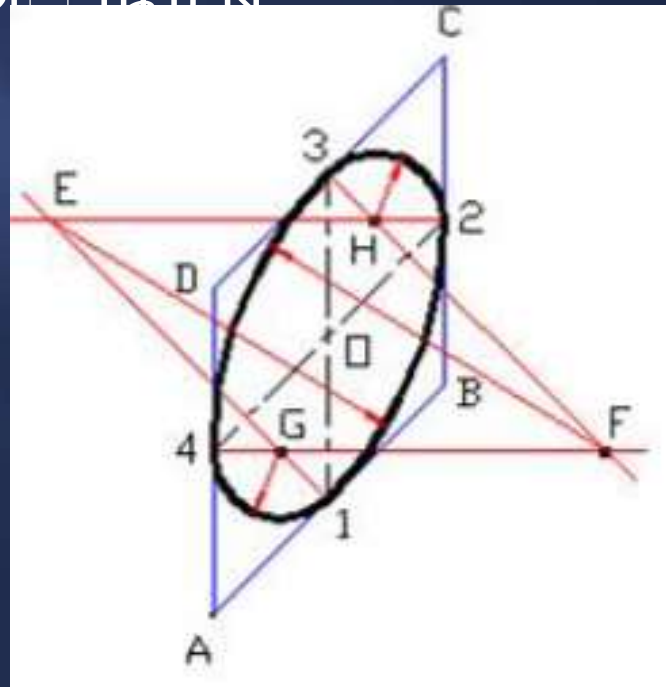
ที่จุด G กางวงเวียนรัศมี G-1 เขียนสควนโค้งจากจุดที่ 1 ไปจุดที่ 4

ที่จุด H กางวงเวียนรัศมี H-2 เขียนสควนโค้งจากจุด 2 ไปจุดที่ 3

การเขียนภาพ 3d มิติ

การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบ

ออบลิกด□านข้าง



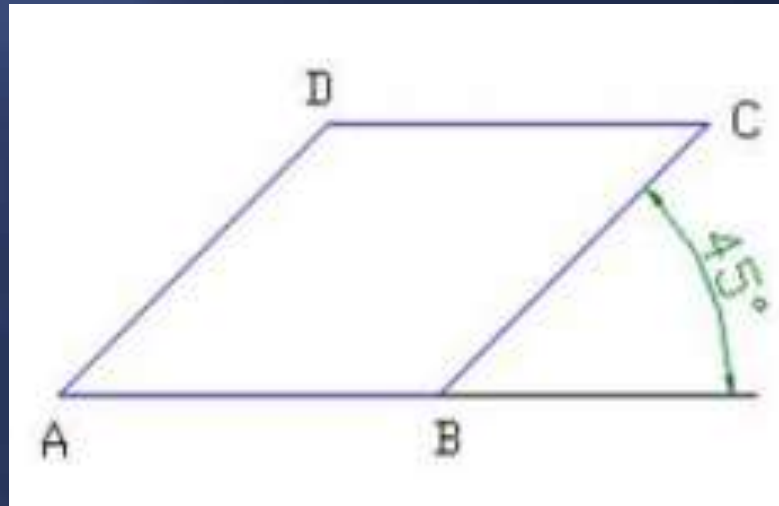
ที่จุด B กางวงเวียนรัศมี B-4 เขียนส□วนโค□งวงใหญ่ □จากจุดที่ 4 ไปจุดที่ 3

ที่จุด D กางวงเวียนรัศมี D-2 เขียนส□วนโค□งจากจุด 2 ไปจุดที่ 1

การเขียนภาพ 3มิติ

การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบ

ออบลิกคณานบน

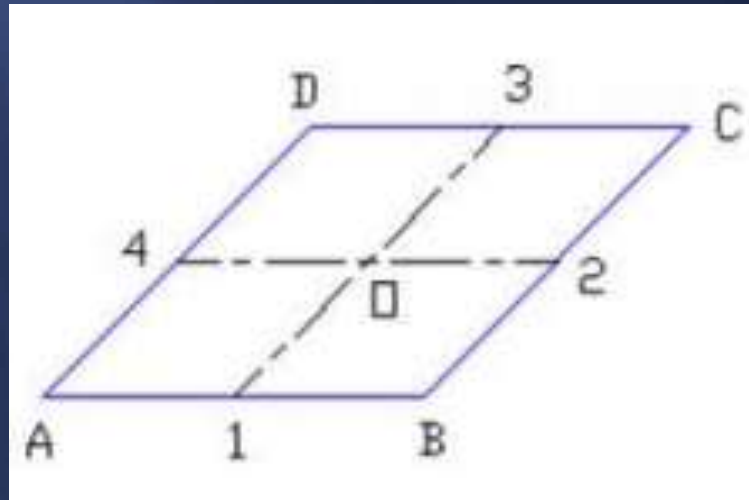


เขียนสี่เหลี่ยมด้านเท่า ABCD มุม
เอียง 45 องศา

การเขียนภาพ 3d มิติ

การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบ

ออบลิกคณานบน

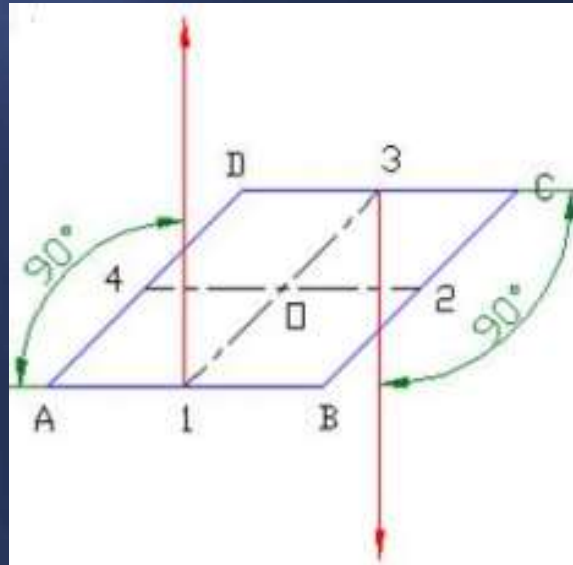


ลากเส้นแบ่งครึ่งด้านทั้งสี่ด้านที่
จุด 1-3 และ 2-4

การเขียนภาพ 3d มิติ

การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบ

ออบลิกคด □านบน



จุด 4 ลากเส้น □นตั้งฉากกับ

□าน AD

ที่จุด 2 ลากเส้นตั้งฉากกับ

ด้าน BC

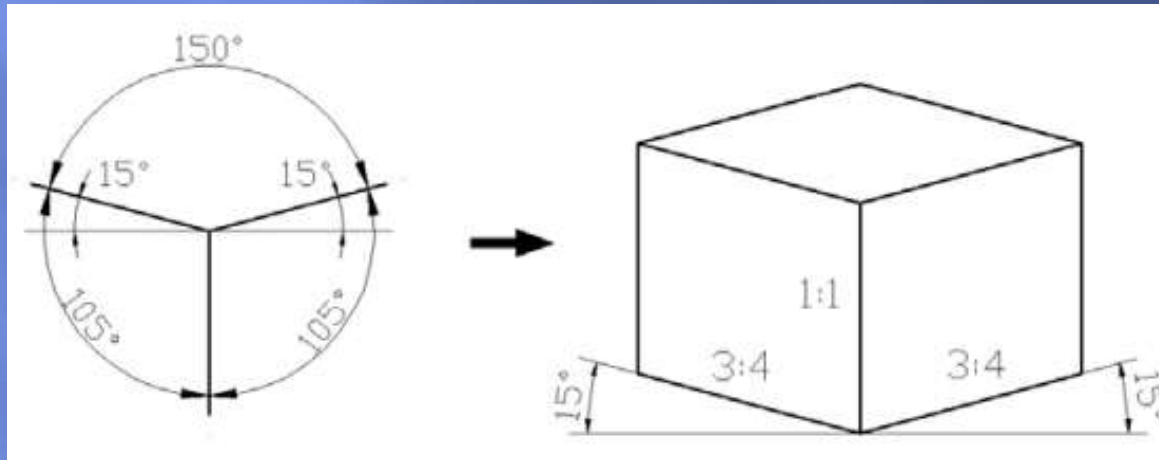
การเขียนภาพ 3 มิติ แบบออบลิก

1. แนวองศาของเส้นที่ใช้ในการเขียน
2. 45 องศา ด้านหน้า ส่วนโค้ง หรือรู เขียน
ส่วนโค้งด้านข้าง ภาพด้านบน ส่วนโค้ง หรือรู
เขียนด้วยวงรี
3. 45 องศา ด้านล่าง
4. ความยาวจริง

ภาพสามมิติแบบเอกซ์โนเมตริก

- เป็ภาพสามมิติที่วัดจากแกนสามแกนมรวมกัน 360 องศา โดยมีแกนหลักทำมุมตั้งฉากกับแนวนอน ส่วนอีกสองแกนจะมีมุมเอียงลึกลงไปทั้งสองข้าง
 - ภาพไดเมตริก (Diametric Projection)
 - ภาพไตรเมตริก (Trimetric Projection)
 - ภาพไอโซเมตริก (Isometric Projection)

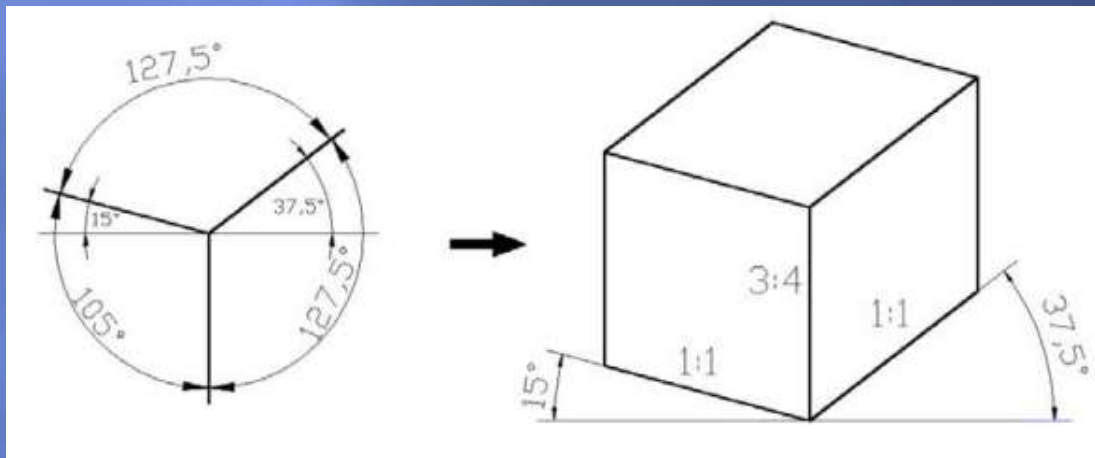
การเขียนภาพ 3dมิติ ภาพไดเมตริก (Diamic Projection)



ภาพไดเมตริกมุม 15, 15 องศา

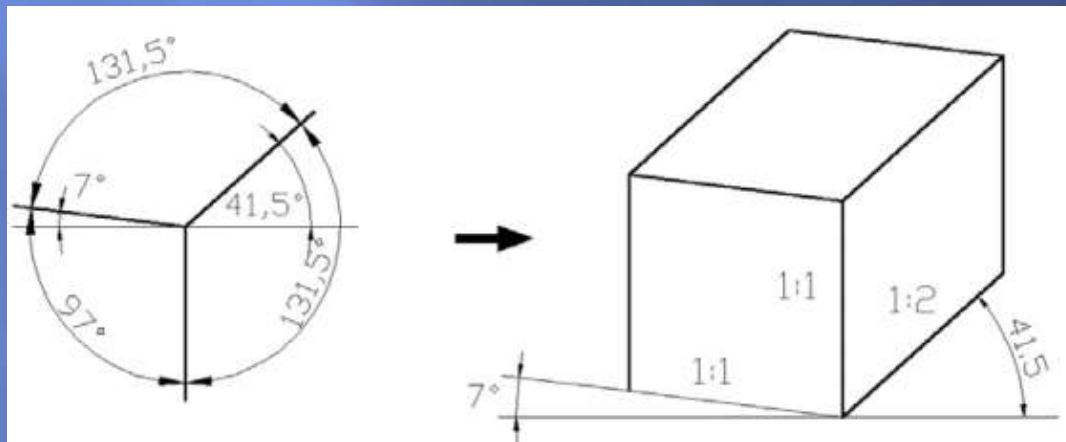
เป็นภาพสามมิติ ที่มีมุมสองแกนมุมเท่ากัน ส่วน
แกนที่สามทำมุมต่างออกไป และแกนหลักตั้ง
ฉากกับแนวนอน

การเขียนภาพ 3มิติ ภาพไดเมตริก (Diametric Projection)



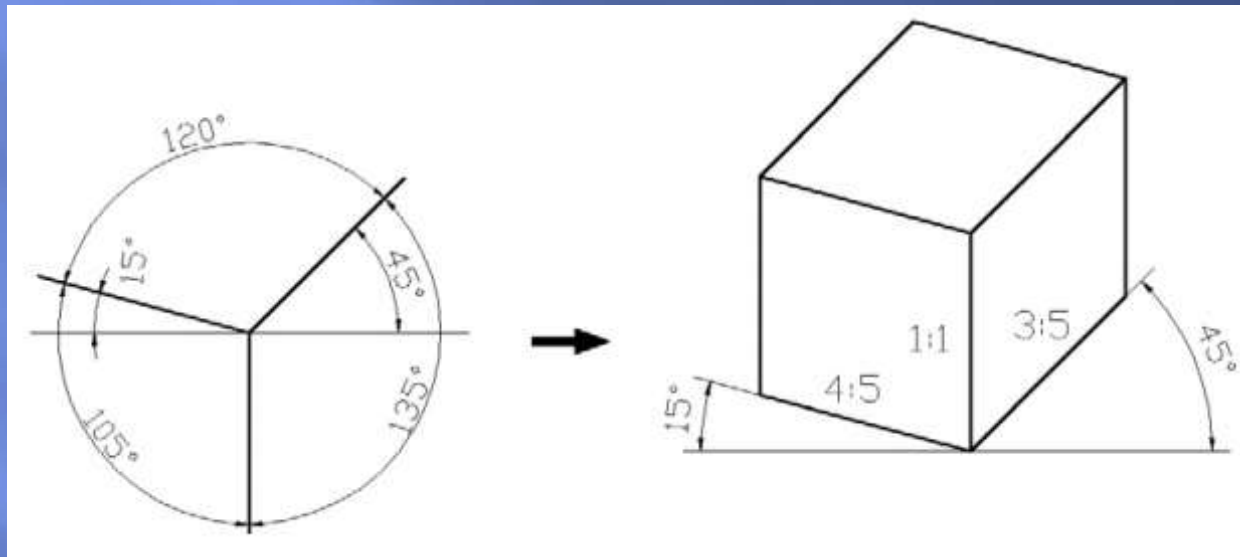
ภาพไดเมตริกมุม $15, 37.5$ องศา

การเขียนภาพ 3มิติ ภาพไดเมตริก (Diametric Projection)



ภาพไดเมตริกมุม 7, 41.5 องศา

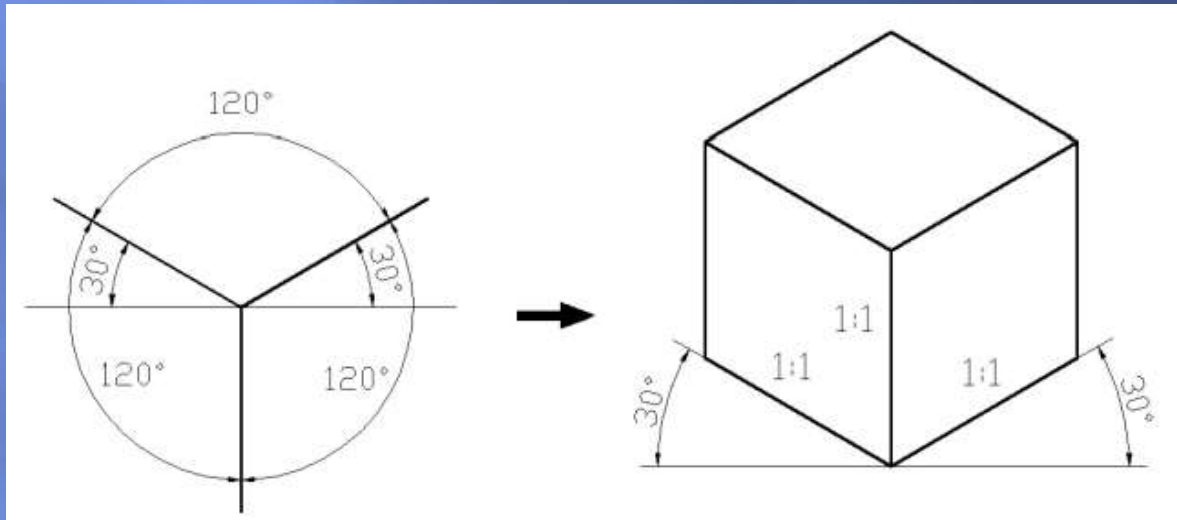
การเขียนภาพ 3มิติ ไตรเมตริก (Trimetric Projection)



ภาพไตรเมตริกมุม 15, 45 องศา

เป็นภาพสามมิติ ที่มีมุมสองแกนมุมไม่เท่ากัน ส่วนแกนที่สามทำมุมต่างออกไป และแกนหลักตั้งฉาก

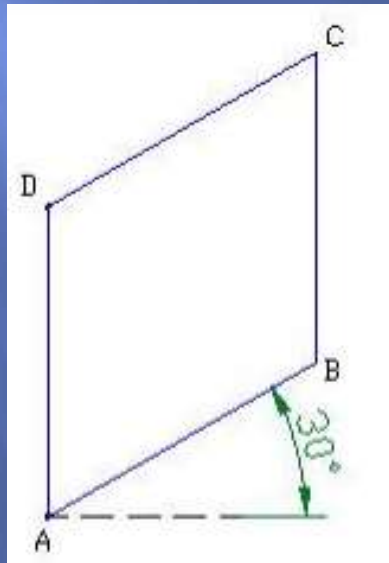
การเขียนภาพ 3d มิติ ภาพไอโซเมตริก (Isometric Projection)



เป็ □ ภาพสามมิติ ที่มีมุมรอบศูนย์กลางจำนวนสาม
แกน
โดยทั้งสามแกนทำมุม 120 องศาเท่า □ กัน และแกนหลักทำมุม
ฉากกับแนวนอน

การเขียนภาพ 3มิติ

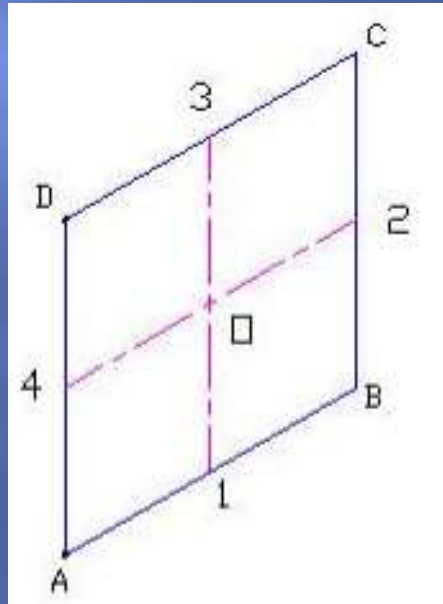
การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบไอโซเมตริก



- เขียนสี่เหลี่ยมด้านเท่าเอียงทำมุม 30 องศา

การเขียนภาพ 3มิติ

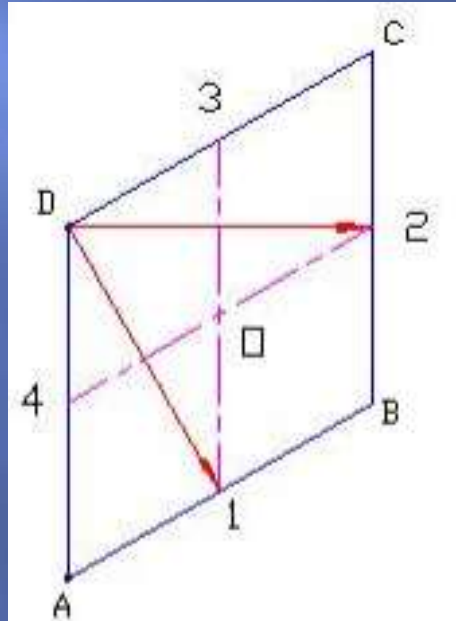
การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบไอโซเมตริก



- ลากเส้นแบ่งครึ่งด้านทั้งสี่ด้าน ที่จุด 1-3 และ 2-4

การเขียนภาพ 3มิติ

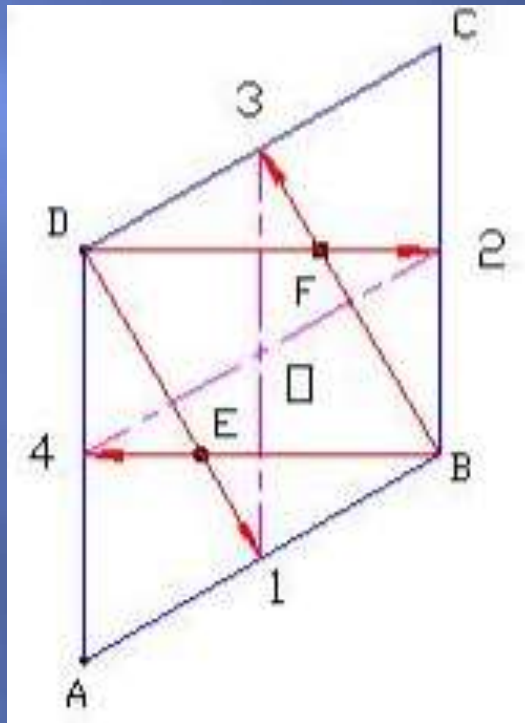
การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบไอโซเมตริก



- ที่จุด D ลากเส้นตรงไปที่จุด 1 และ 2

การเขียนภาพ 3มิติ

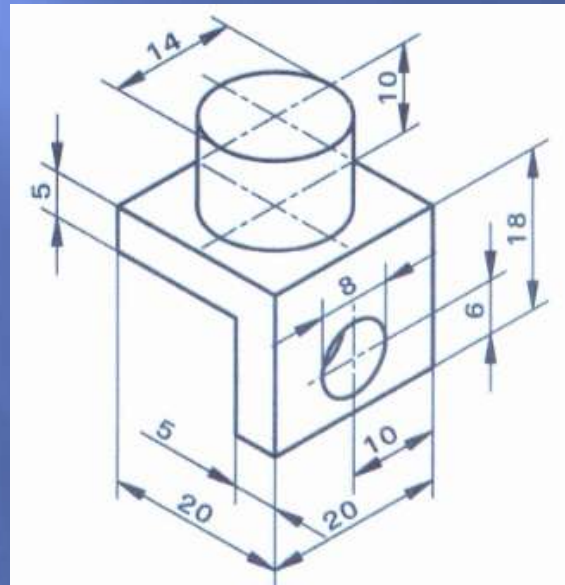
การเขียนวงรีภาพสามมิติแบบไอโซเมตริก



- ลากเส้น □ นตรงจากจุด B ไปที่จุด 4 ไปตัดกับเส้น □ นตรง ที่จุด E
- ลากเส้น □ นตรง จากจุด B ไปที่จุด 3 ไปตัดกับเส้น □ นตรง ที่จุด F

การเขียนภาพ 3มิติ

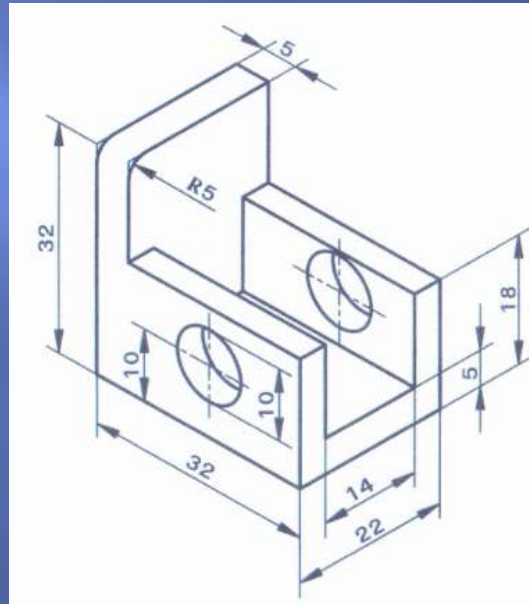
การกำหนดขนาดในภาพ 3 มิติ



- การกำหนดขนาดจะต้องกำหนด
ขนาดตามค่าที่มองเห็นได้ชัดเจนที่สุด
เส้นขอบรูป
ที่ต้องการกำหนดขนาด

การเขียนภาพ 3มิติ

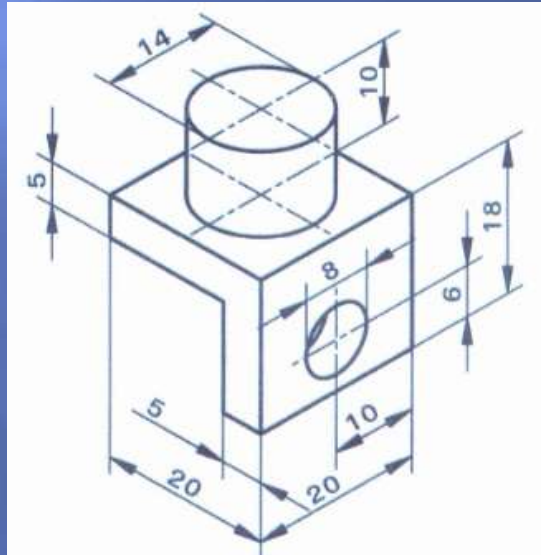
การกำหนดขนาดในภาพ 3 มิติ



- เส้นกำหนดขนาดต้องขนานกับเส้นแกนของภาพสามมิติ เขียนหัวลูกศรแบบปลายทึบ
- การกำหนดขนาดความลึกของรูและความสูงของทรงกระบอก

การเขียนภาพ 3มิติ

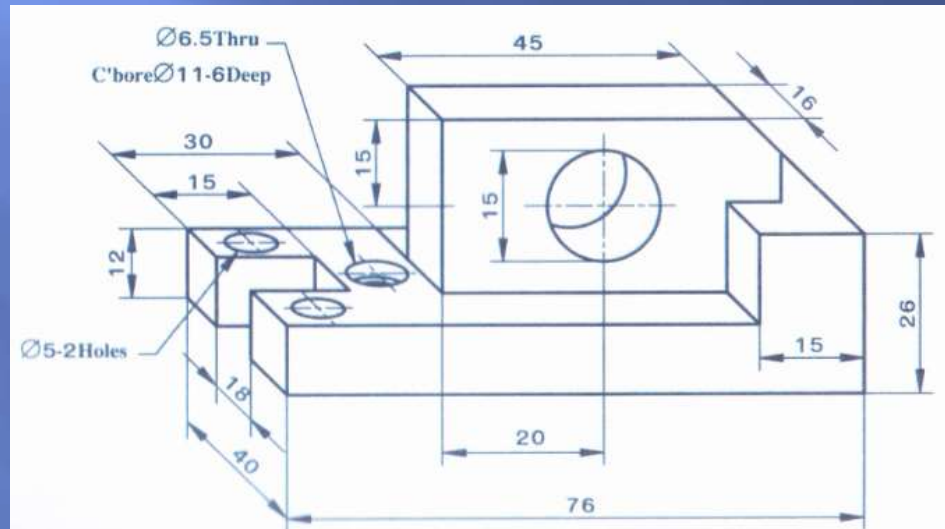
การกำหนดขนาดในภาพ 3 มิติ









- การเขียนตัวเลขบอกขนาดจะต้องเขียนให้อ่านได้จากทางขวามือ และเขียนไว้เหนือเส้นบอกขนาดประมาณ 1-2 มม.

การเขียนภาพ 3มิติ

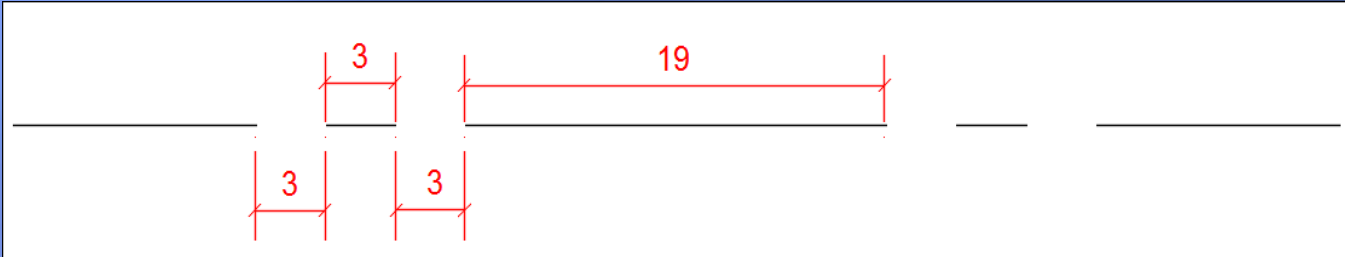
การกำหนดขนาดในภาพ 3 มิติ



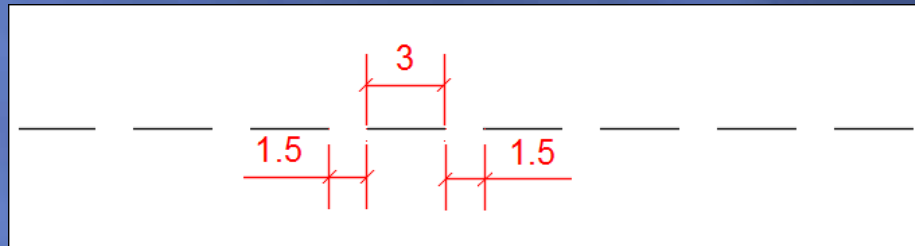
- การกำหนดขนาดในภาพสามมิติ อาจต้องแสดงตำแหน่งรูเจาะหลายๆ รู ให้ใช้เส้นชี้โยงกำหนดขนาด เช่น $\text{Ø}5-2\text{Holes}$, 4-M6 , $\text{Ø}6.5\text{Thru}$ C'bore $\text{Ø}11-6\text{ Deep}$

ชนิดของเส้น (ม.ม.)	ลักษณะของเส้น	ปากกา (ม.ม.)	ดิน สอ	การใช้งาน
เส้นเต็มหนา		0.5	HB	ใช้เป็นเส้นขอบรูปที่มองเห็นชัดเจน
เส้นเต็มบาง		0.25	2H	ใช้เป็นเส้นร่างแบบ, เส้นบอกขนาด, เส้นช่วยบอกขนาด, เส้นแสดงรอยตัด
เส้นประ		0.35	H	ใช้เป็นเส้นขอบงานที่ถูกบังไว้
เส้นศูนย์กลางหนา		0.5	HB	เส้นแสดงแนวตัด
เส้นศูนย์กลางบาง		0.25	2H	เส้นผ่าศูนย์กลางของชิ้นงานกลม
เส้นมือเปล่า		0.25	2H	เส้นแสดงรอยตัดย่อยส่วน เส้นแสดงรอยตัดแตกตัว

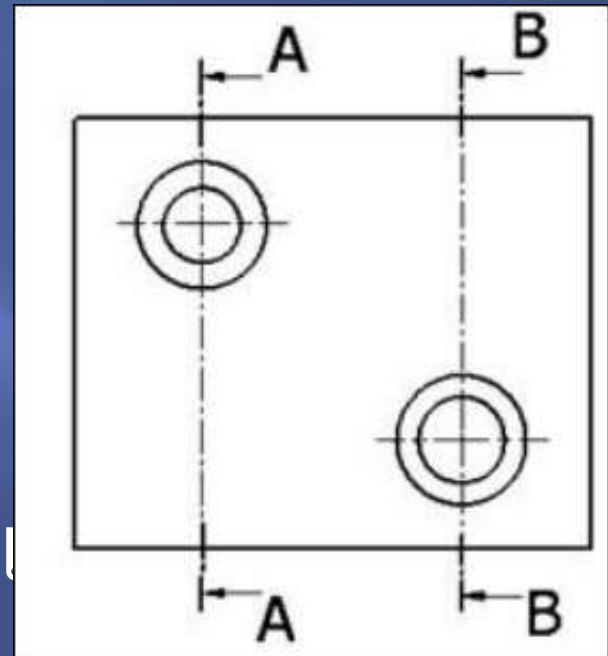
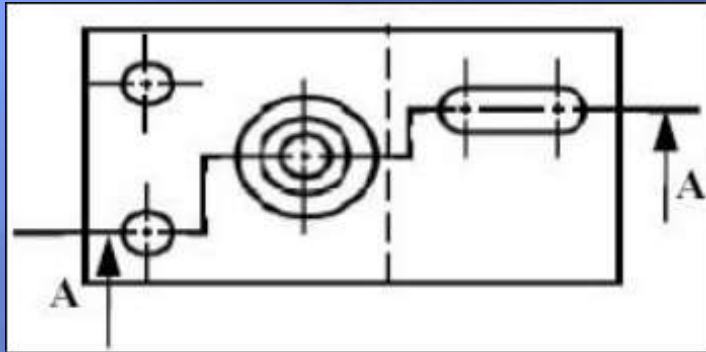
ลักษณะและชนิดของเส้น
มาตรฐาน ระบบ ISO 128-20:1996(E) และ มอก.210-2
ในงานเขียนแบบเครื่องกล



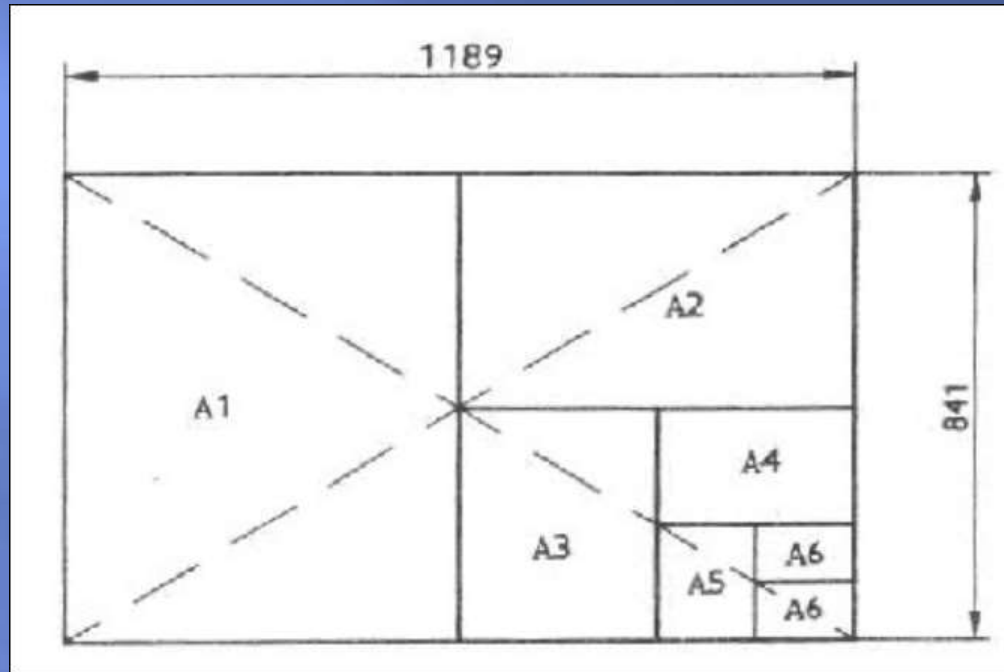
การเขียนเส้นแนวศูนย์กลาง



การเขียนเส้นแนวเส้นประ



การเขียนเส้นแนว



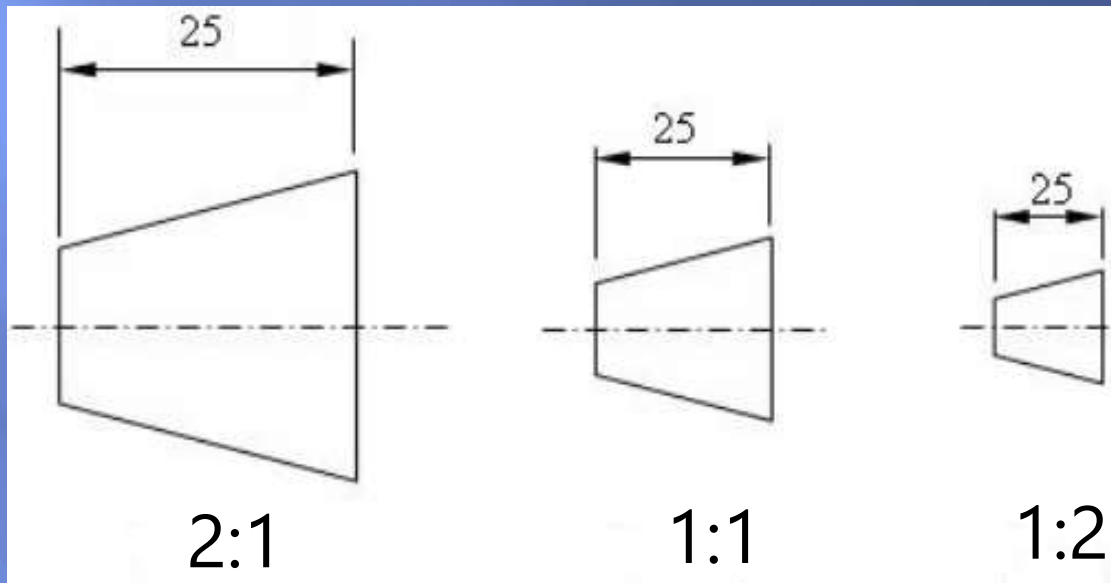
A0 ขนาด 1189 ม.ม.x 841 ม.ม.

A1 ขนาด 594x841 ม.ม.

A2 ขนาด 420x594 ม.ม.

A3 ขนาด 297x420 ม.ม.

A4 ขนาด 210x294 ม.ม.



มาตราส่วนจริงหรือมาตราส่วนเต็ม (1:1)

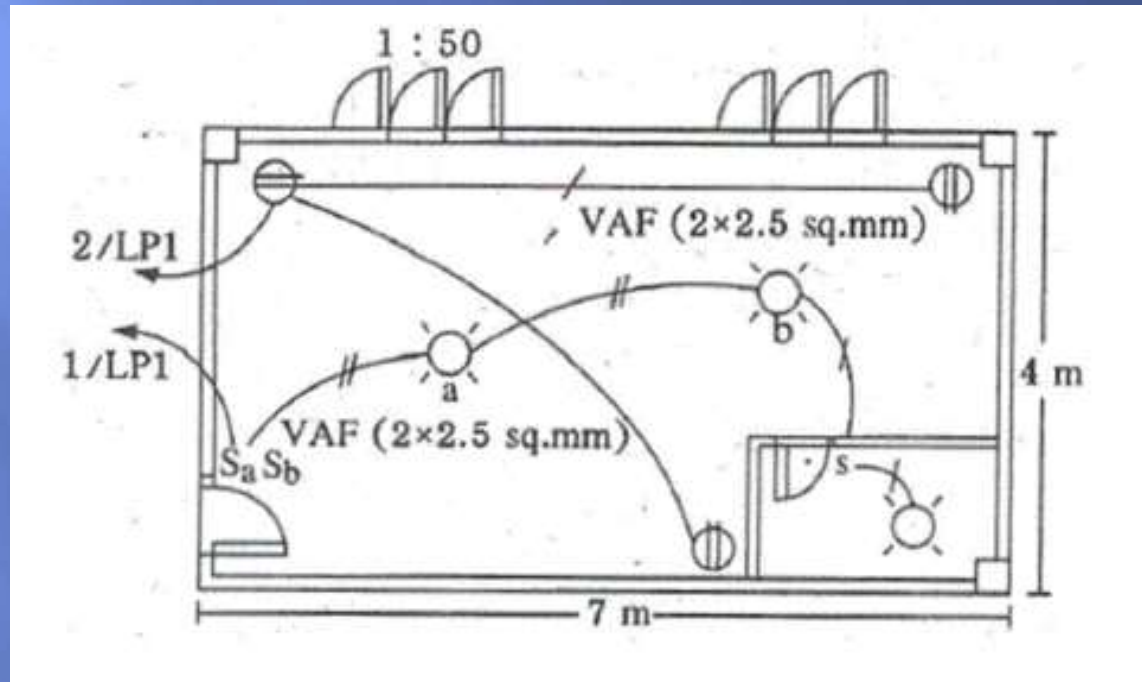
มาตราส่วนย่อ (1:2 , 1:4 , 1:8 , 1:10 , 1:20

, 1:50)

มาตราส่วนขยาย (2:1 , 4:1 , 8:1 ,

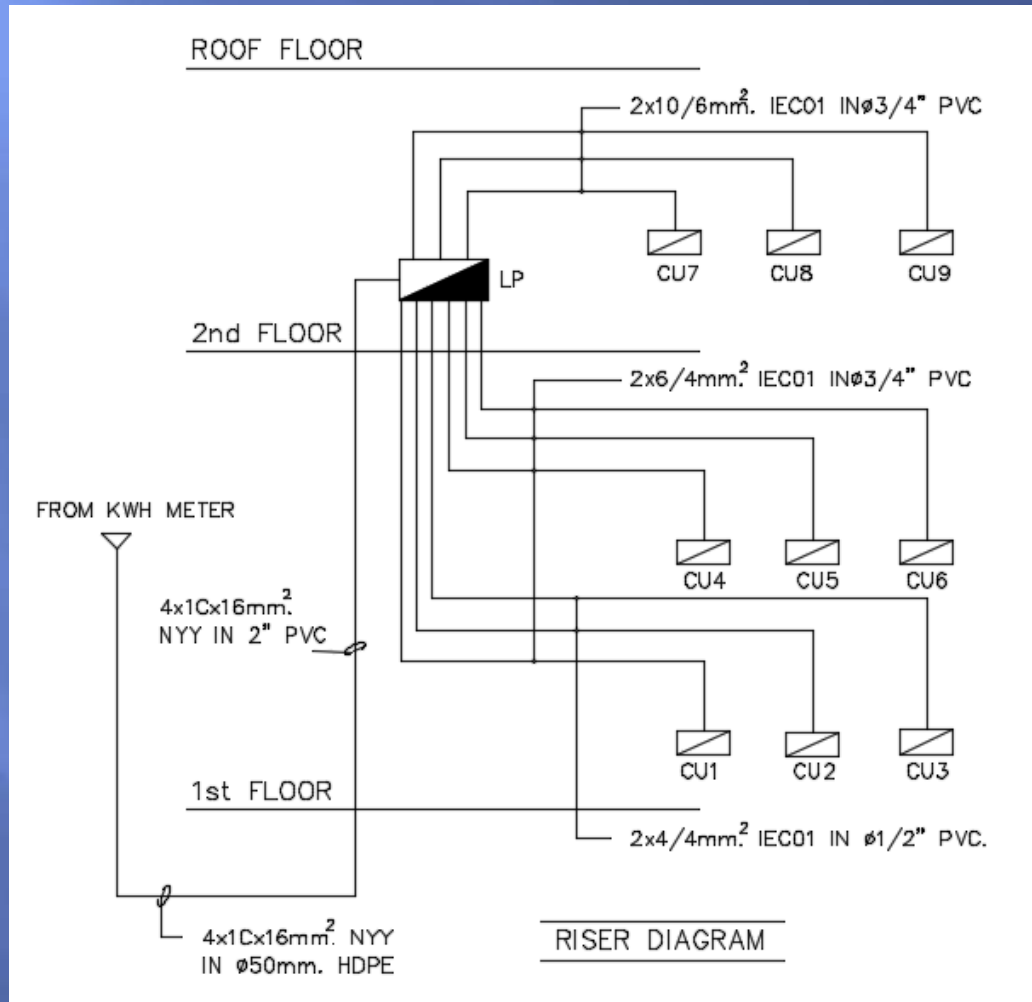
10:1)

มาตรฐานแบบงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์


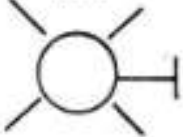







- มาตรฐานวัสดุอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็น
มาตรฐานที่ใช้สำหรับทดสอบวัสดุ
อุปกรณ์ในการติดตั้งไฟฟ้า สำหรับ
มีรหัสที่ผู้ผลิตมาตรฐานที่สำคัญคือ

ไดอะแกรมเส้นเดี่ยวของแบบไฟฟ้า



สัญลักษณ์โคมไฟฟ้า

รายละเอียด	สัญลักษณ์
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>เพดาน</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>ผนัง</p>  </div> </div>	<p>โคมหลอดไส้ติดเสมอผิวเพดาน ติดแขวน หรือติดกับผนัง ถ้าใส่อักษร R ภายในวงกลม หมายถึงโคมติดซ่อน หรือ (recessed fixture) หลอดบรรจุก๊าซ ความดันไอสูง อาจใช้สัญลักษณ์เช่นเดียวกันนี้ได้</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>	<p>โคมฟลูออเรสเซนต์ติดเสมอผิวเพดานหรือติดแขวน (ถ้าใส่อักษร R หมายถึงโคมติดซ่อน)</p>
	<p>โคมฟลูออเรสเซนต์ติดเสมอผิวเพดานหรือติดแขวน วางเป็นแนวยาวตลอด (ถ้าใส่อักษร R หมายถึง โคมติดซ่อน)</p>
	<p>โคมฟลูออเรสเซนต์เปลือย</p>
	<p>โคมติดตั้งบนเสา</p>





สัญลักษณ์เต้ารับ

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	เต้ารับเดี่ยว
	เต้ารับพัดลมแขวน
	เต้ารับสามขั้ว
	เต้ารับคู่
	เต้ารับคู่ ทนอากาศ
	ไฟทางออก

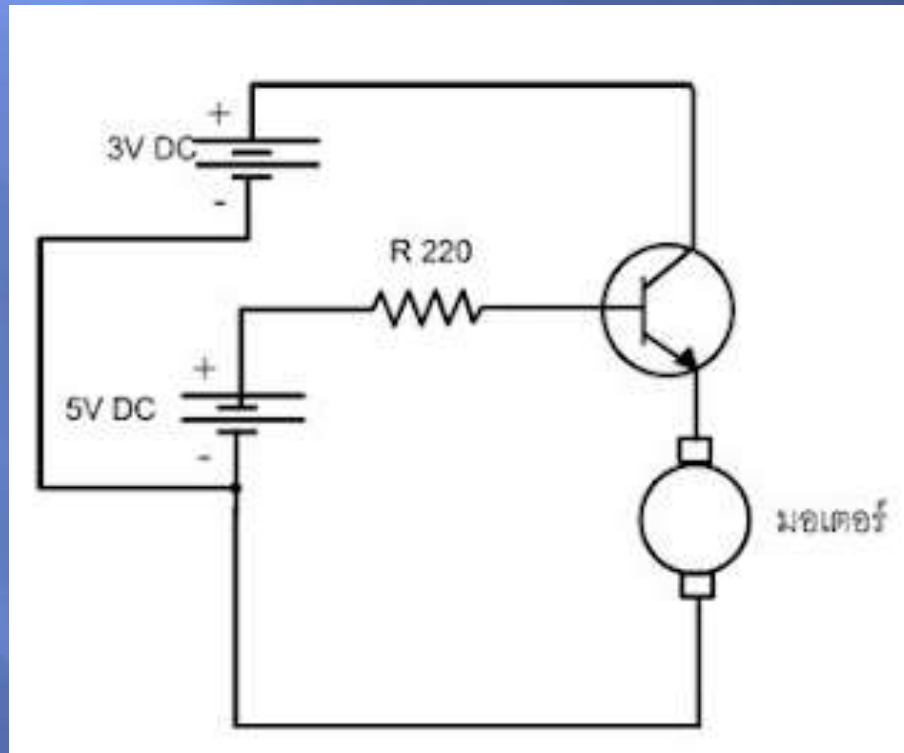
สัญลักษณ์เต้ารับ

S	สวิตช์ขั้วเดียว
S_2	สวิตช์สองขั้ว
S_3	สวิตช์สามทาง
S_4	สวิตช์สี่ทาง
S_x	สวิตช์กญแจ
S_p	สวิตช์ไฟล๊อต
S_a	สวิตช์ขั้วเดียว อักษร a หมายถึงควบคุมดวงโคมชุด a

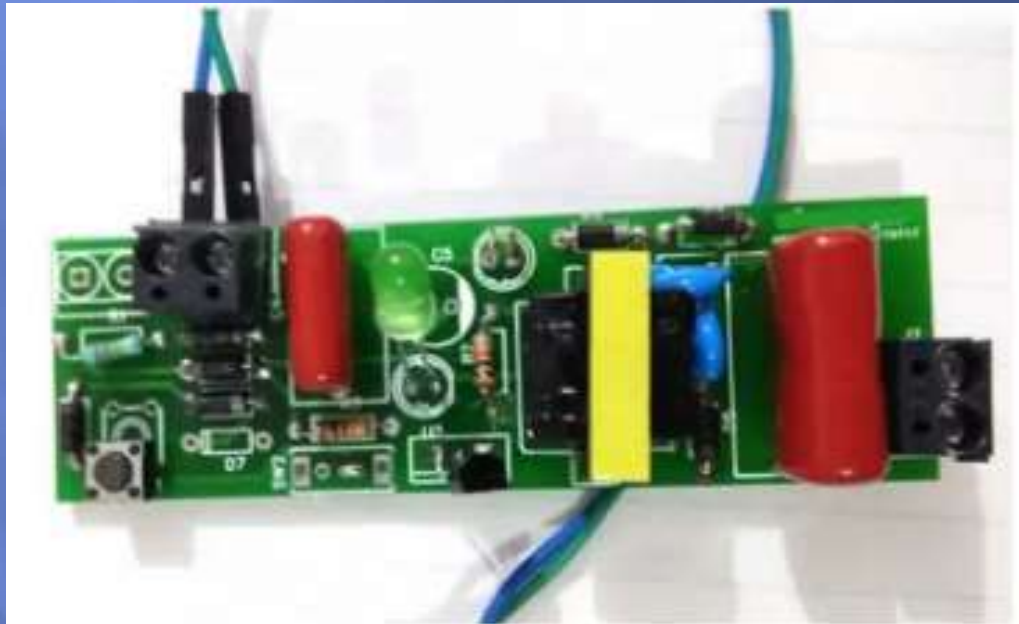
สัญลักษณ์วงจรสายไฟ

	วงจรร้อยเดินไปยังแผงย่อย จำนวนลูกศรหมายถึง จำนวนวงจร
	วงจรสองสาย เส้นหนึ่งมีไฟ เส้นที่สองเป็นสายศูนย์
	วงจรสามสาย สายมีไฟสองเส้น และสายศูนย์หนึ่งเส้น
	วงจรสี่สาย สายมีไฟสองเส้น และสายศูนย์สองเส้น

แบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์



แผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์







สัญลักษณ์งานอิเล็กทรอนิกส์

สัญลักษณ์	ชื่อส่วนประกอบ	ความหมาย
	สายไฟฟ้า	ตัวนำกระแสไฟฟ้า
	สายเชื่อมต่อ	การข้ามที่เชื่อมต่อ
	ไม่ได้เชื่อมต่อสายไฟ	ไม่ได้เชื่อมต่อสายไฟ
	สวิตช์ปุ่มกด (ไม่มี)	สวิตช์ชั่วขณะ - เปิดตามปกติ
	สวิตช์ปุ่มกด (NC)	สวิตช์ชั่วขณะ - ปิดตามปกติ
	SPST รีเลย์	ถ่ายทอดการเชื่อมต่อแบบเปิด / ปิดโดยแม่เหล็กไฟฟ้า
	จัมเปอร์	ปิดการเชื่อมต่อโดยการใส่จัมเปอร์บนหมุด

สัญลักษณ์งานอิเล็กทรอนิกส์

	พื้นดิน	ใช้สำหรับการอ้างอิงที่อาจเกิดขึ้นเป็นศูนย์ และการป้องกันไฟฟ้าช็อต
	พื้นแชสซี	เชื่อมต่อกับแชสซีของวงจร
	ตัวต้านทาน (IEEE)	ตัวต้านทานลดการไหลของกระแส
	ตัวต้านทานตัวแปร / รีโอสแตท (IEEE)	ตัวต้านทานแบบปรับได้ - มี 2 ขั้ว
	โฟโตรีซิสเตอร์ / ตัวต้านทานขึ้นอยู่กับแสง (LDR)	Photo-resistor - เปลี่ยนความต้านทานด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้มของแสง
	คาปาซิเตอร์	ตัวเก็บประจุไฟฟ้า

สัญลักษณ์งานอิเล็กทรอนิกส์

	ตัวเหนี่ยวนำแกนเหล็ก	ขดลวด / โซลินอยด์ที่สร้างสนามแม่เหล็ก
	มอเตอร์ไฟฟ้า	มอเตอร์ไฟฟ้า
	หลอดไฟ	แสงสว่าง
	หม้อแปลง	เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จากสูงไปต่ำ หรือต่ำไปสูง
	ฟิวส์	ฟิวส์จะตัดการเชื่อมต่อ เมื่อกระแสเกินเกณฑ์ ใช้เพื่อป้องกัน วงจรจากกระแสไฟฟ้าสูง
	ลำโพง	แปลงสัญญาณไฟฟ้า เป็นคลื่นเสียง