

บทที่ 7

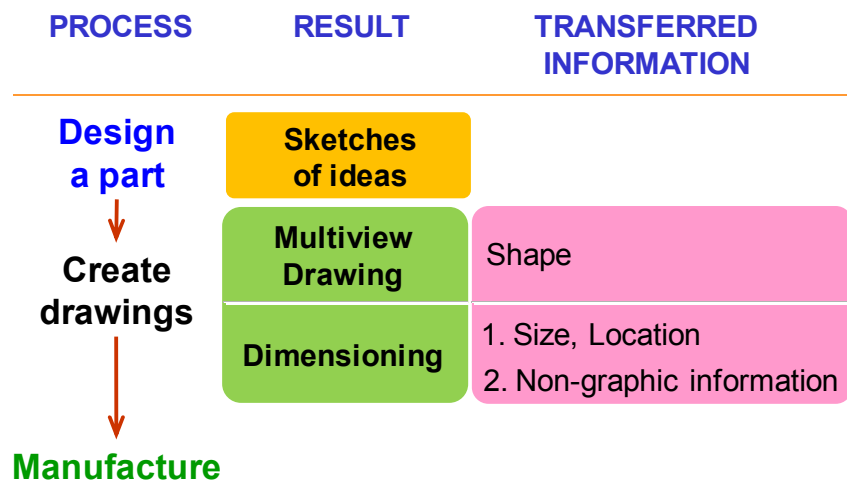
การบอกขนาดเบื้องต้น

การเขียนแบบวิศวกรรมมีวัตถุประสงค์ก็เพื่อต้องการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างและขนาดของวัตถุบนสื่อสองมิติ ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างของวัตถุนั้นสามารถใช้ภาพถ่ายแบบออร์โทกราฟิกในการอธิบายรูปร่างลักษณะของวัตถุนั้น ๆ ได้ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับขนาดนั้น ถึงแม้ว่าผู้อ่านแบบจะสามารถวัดขนาดได้โดยตรงจากภาพออร์โทกราฟิกก็ตาม แต่ก็จะเป็นการไม่สะดวกนัก ดังนั้นการบอกขนาดของวัตถุนั้นภาพที่วาดด้วยตัวเลข จึงเป็นการสะดวกมากกว่าสำหรับผู้อ่านแบบ เพราะสามารถทราบขนาดได้ในทันที ในบทนี้จึงเป็นการกล่าวถึงหลักการในการบอกขนาดเพื่อให้งานเขียนแบบที่ได้มีข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนอีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ต่อในกระบวนการผลิตได้ โดยเนื้อหาในบทนี้จะเริ่มจากการแนะนำความสำคัญของการบอกขนาดกับกระบวนการผลิตทางวิศวกรรม ส่วนประกอบของการบอกขนาด หลักการบอกขนาดสำหรับส่วนต่าง ๆ ของวัตถุและสุดท้ายเป็นตำแหน่งของการบอกขนาด

7.1 การบอกขนาดกับกระบวนการผลิตทางวิศวกรรม

ในขั้นตอนของการผลิตชิ้นงานทางวิศวกรรมนั้นมีขั้นตอนหลัก ๆ อยู่ 3 ขั้นตอนด้วยกัน โดยขั้นตอนแรกจะเป็นการสังเกตภาพจากแนวความคิดของผู้ออกแบบออกมาบนแผ่นกระดาษ จากนั้นทำการตรวจสอบแก้ไขเบื้องต้นจนเป็นที่พอใจ เมื่อมั่นใจในแบบที่ตนเองคิดขึ้นมาแล้ว ก็จะถึงขั้นตอนของการนำภาพสังเกตมาเขียนแบบตามหลักออร์โทกราฟิกเพื่อให้ได้ภาพที่ถูกต้อง ซึ่งการเขียนภาพออร์โทกราฟิกของวัตถุจะทำให้เราได้ข้อมูลเกี่ยวกับรูปร่างและสัดส่วนของวัตถุ ส่วนข้อมูลของขนาดนั้นเราจะใช้หลักการบอกขนาดที่จะได้เรียนในบทนี้นั่นเอง เมื่อได้ข้อมูลของวัตถุที่ครบถ้วนเช่นนี้แล้วก็จะส่งงานเขียนแบบนั้นเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าถ้าปราศจากการบอกขนาดให้กับภาพออร์โทกราฟิกที่วาดแล้ว ก็จะทำให้กระบวนการผลิตทาง

วิศวกรรมนั้นไม่สมบูรณ์ และอาจทำให้ไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนที่ต้องการให้มีความถูกต้องได้ โดยขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นสามารถแสดงได้ในรูปที่ 7.1



รูปที่ 7.1 ขั้นตอนการผลิตชิ้นงานทางวิศวกรรมและส่วนประกอบที่จำเป็น

ดังนั้นการบอกขนาดในงานเขียนแบบวิศวกรรมก็คือการให้ข้อมูลที่จำเป็นต่อผู้อ่านแบบหรือผู้ผลิต เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านั้นไปใช้งานต่อไป โดยข้อมูลนั้นอาจจะเป็นตัวเลขที่ใช้เพื่อบอกขนาดหรือตำแหน่งของส่วนประกอบสำคัญ ๆ ในวัตถุ เช่น ตำแหน่งจุดศูนย์กลางของรู เป็นต้น หรือบอกจำนวนชิ้นที่ต้องการในการผลิต หรืออาจเป็นข้อความที่บอกถึงชนิดของวัสดุหรือกล่าวถึงกระบวนการผลิตของชิ้นส่วนนั้น ๆ หรืออาจจะเป็นสัญลักษณ์ เช่น สัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับการควบคุมความเรียบของพื้นผิว ✓ เป็นต้น โดยเนื้อหาในบทนี้จะไม่กล่าวลึกลงไปถึงการให้ข้อมูลที่เกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตหรือการควบคุมความเรียบของพื้นผิว แต่จะเน้นเฉพาะการลงข้อมูลตัวเลขที่เกี่ยวกับการบอกขนาดชิ้นส่วนและข้อควรปฏิบัติสำหรับการบอกขนาดในเบื้องต้นเท่านั้น

ระบบของตัวเลขที่ใช้ในการบอกขนาดนั้น ผู้เรียนอาจจะได้พบเห็นในหลากหลายรูปแบบเมื่อต้องอ่านแบบทางวิศวกรรม เช่น การให้ขนาดตัวเลขโดยใช้ระบบเมตริก ซึ่งจะเป็นระบบที่เราคุ้นเคยกันดี เช่น 32, 32.5, 32.55, 0.5 เป็นต้น โดยปกติแล้วการเขียนตัวเลขเพื่อบอกขนาดนี้จะไม่ใส่หน่วยกำกับลงไปด้านท้าย แต่จะเขียนเฉพาะตัวเลขเช่นนี้เท่านั้น อย่างไรก็ตามผู้อ่านแบบจะสามารถทราบหน่วยที่เขียนนั้นเป็นหน่วยใด เช่น เป็นมิลลิเมตรหรือเป็นเซนติเมตร ได้จากการอ่านหมายเหตุที่จะต้องมีการเขียนประกอบอยู่ในงานเขียนแบบนั้น ๆ ด้วยเสมอ แต่สำหรับในหนังสือนี้จะใช้หน่วยเป็นมิลลิเมตรเท่านั้น ระบบของตัวเลขแบบอื่น ๆ ที่อาจจะพบเห็นได้บ่อยในงานเขียนแบบก็คือการใช้ระบบนิ้ว (แบบทศนิยม) เช่น 0.25, 5.375 เป็นต้น หรืออาจเป็นระบบนิ้ว (แบบ

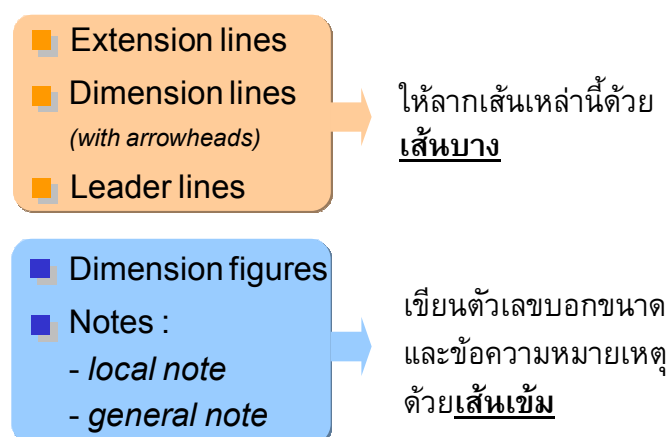
เศษส่วน) ก็ได้ เช่น $\frac{1}{4}$, $5\frac{3}{8}$ เป็นต้น ข้อควรระมัดระวังสำหรับการเขียนตัวเลขแบบทศนิยมก็คือ ถ้าตัวเลขที่จะเขียนนั้นเป็นจำนวนที่น้อยกว่าหนึ่ง เช่น 0.5 หรือ 0.25 จะต้องเขียนเลขศูนย์นำหน้าเสมอ จะเขียนเพียงแค่ .5 หรือ .25 ไม่ได้ เพราะอาจทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจผิดได้เนื่องจากไม่เห็นจุดทศนิยม

7.2 ส่วนประกอบของการบอกขนาด

ส่วนประกอบของการบอกขนาดนั้นได้มีการกล่าวถึงไปบ้างแล้วในบทที่ 1 แต่จะขอนำมากล่าวเพิ่มเติมอีกในหัวข้อนี้ โดยส่วนประกอบหลักของการบอกขนาดนั้นจะประกอบไปด้วย

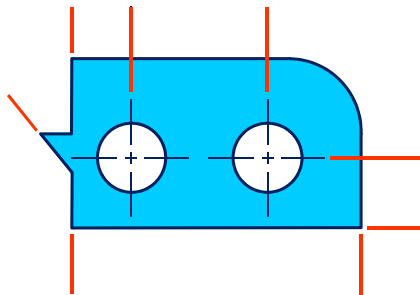
1. เส้น Extension lines
2. เส้น Dimension lines
3. เส้น Leader lines
4. ตัวเลขบอกขนาด (Dimension figures)
5. ข้อความที่เป็นหมายเหตุ ซึ่งมีทั้งหมายเหตุเฉพาะที่ (local note) กับหมายเหตุทั่วไป (general note)

โดยนำหน้าของเส้นที่ใช้ลากเส้นหรือเขียนข้อความเหล่านี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 7.2 จากรูปจะเห็นว่ากลุ่มของเส้นที่ใช้บอกขนาดซึ่งได้แก่ เส้น extension lines, เส้น dimension lines และเส้น leader line นั้นจะเขียนตัวเส้นบาง ส่วนตัวเลขบอกขนาดและข้อความที่เป็นหมายเหตุนั้นจะเขียนด้วยเส้นเข้ม (เข้มเท่ากับเส้นรูป)

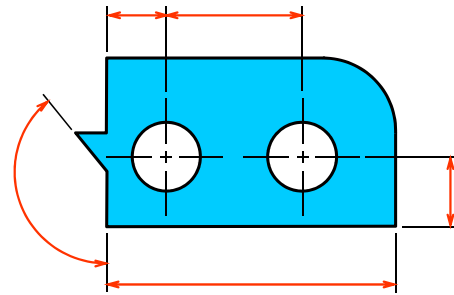


รูปที่ 7.2 ส่วนประกอบสำหรับการบอกขนาดและนำหน้าเส้นที่ใช้เขียน

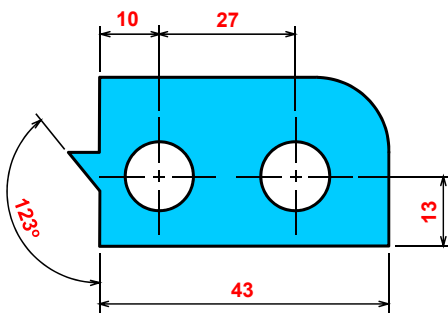
และเพื่อให้เข้าใจและจำได้ว่าเส้นแต่ละเส้นหรือข้อความที่ต้องเขียนดังที่กล่าวถึงข้างต้นคือส่วนใดบ้างในการบอกขนาด จึงได้แยกให้เห็นไว้อย่างชัดเจนที่ละส่วนดังแสดงในรูปที่ 7.3ก-จ รูปที่ 7.3ก แสดงเส้น extension lines ซึ่งจะเป็นเส้นตรงที่ลากยื่นออกมาจากขอบของวัตถุที่ต้องการบอกขนาด หรือลากออกมาจากจุดศูนย์กลางของวงกลมเมื่อต้องการบอกตำแหน่งของวงกลมนั้น การลากเส้น extension lines นี้ ปกติจะลากออกมาจากรูปเป็นคู่เพื่อใช้กำกับขอบเขตที่ต้องการบอกขนาดนั่นเอง ส่วนรูปที่ 7.3ข นั้นแสดงเส้น dimension lines เส้นนี้จะเป็นเส้นที่เริ่มและจบด้วยหัวลูกศรและใช้คู่กับเส้น extension lines เสมอ



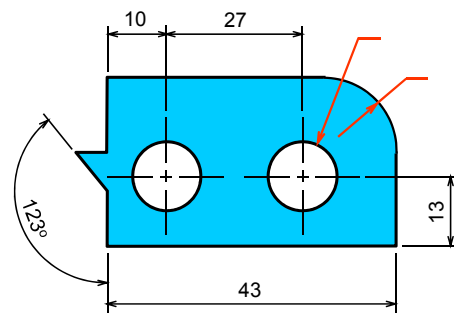
(ข) Extension lines



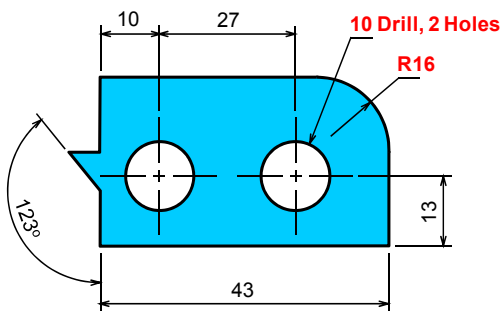
(ก) Dimension lines



(ง) ตัวเลขบอกขนาด



(ค) Leader lines



(จ) Local notes

รูปที่ 7.3 ตัวอย่างของส่วนประกอบสำหรับการบอกขนาด

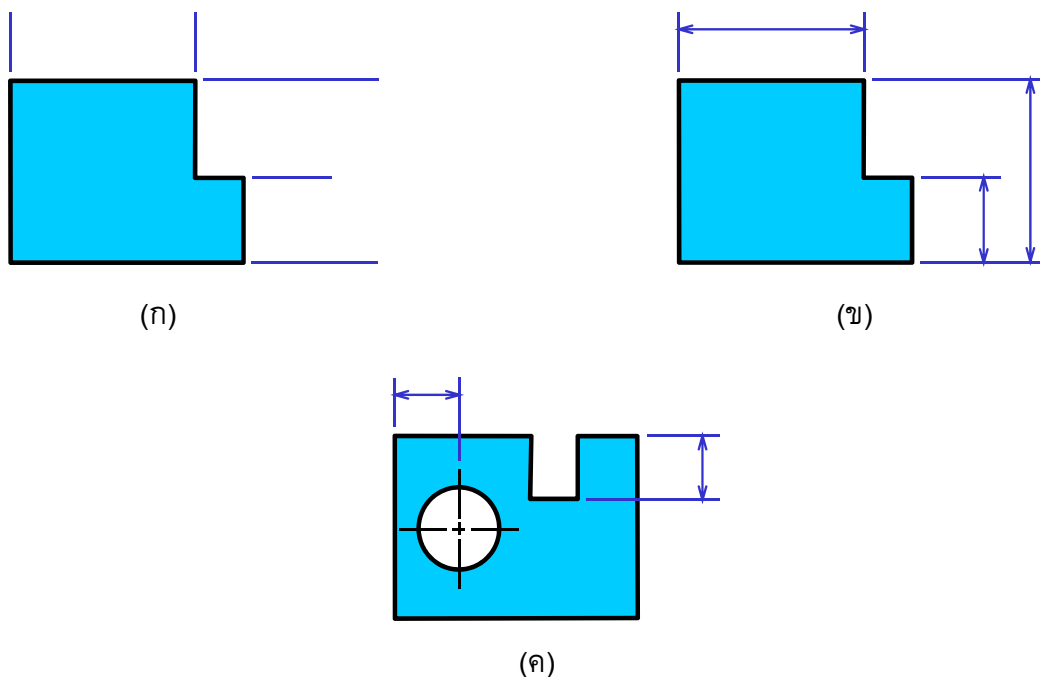
ส่วนประกอบถัดไปคือตัวเลขสำหรับบอกขนาด ซึ่งจะเขียนอยู่เหนือเส้น dimension lines และขนาดที่บอกนั้นจะเท่ากับระยะห่างระหว่างเส้น extension lines ที่ตัวเลขนั้นไปวางตัวอยู่ระหว่างกลางดังแสดงในรูปที่ 7.3ค รูปที่ 7.3ง แสดงเส้นที่เรียกว่า leader lines ซึ่งจะเป็นเส้นที่ลากเฉียง ๆ มักใช้บอกขนาดกับส่วนโค้ง โดยมีปลายด้านหนึ่งเป็นหัวลูกศรและปลายอีกด้านหนึ่งเป็นเส้นนอนสั้น ๆ และปลายที่เป็นหัวลูกศรนั้นจะต้องจรดกับส่วนโค้งที่ต้องการบอกขนาด สุดท้ายคือ local notes ซึ่งจะใช้คู่กับเส้น leader lines เพื่อบอกข้อมูลเกี่ยวกับส่วนโค้งนั้น โดยจะเขียนข้อความนี้เหนือเส้นนอนสั้น ๆ ดังแสดงในรูปที่ 7.3จ

ข้อควรปฏิบัติสำหรับการใช้ส่วนประกอบเหล่านี้ในการบอกขนาด

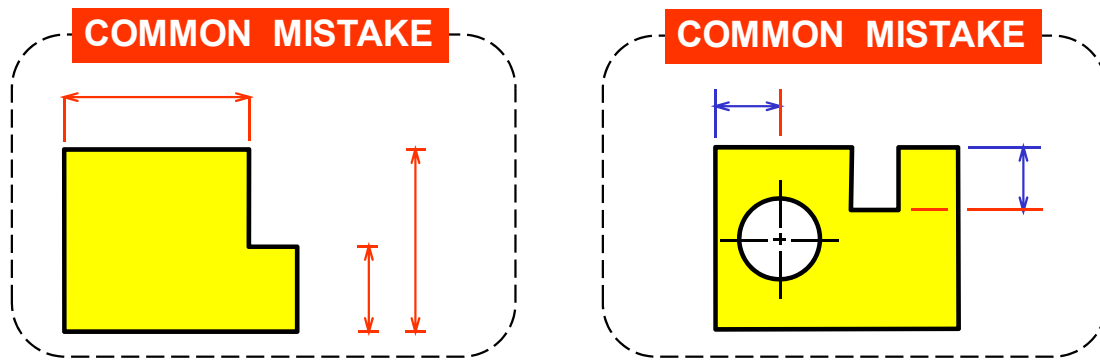
Extension lines

1. เส้น extension lines ที่ลากออกจากขอบของรูปนั้น จะต้องเว้นช่องว่างเล็กน้อย (ประมาณ 1 มม.) ก่อนที่จะเริ่มลากเส้นออกจากขอบของรูปดังแสดงในรูปที่ 7.4ก
2. ให้ลากเส้น extension lines เลยเส้น dimension lines ออกไปประมาณ 1-2 มม. เท่านั้น ดังแสดงในรูปที่ 7.4ข
3. ถ้าเส้น extension lines ที่จะลากนั้นต้องลากผ่านเส้นรูป ก็ให้ลากทับเส้นรูปไปได้เลยไม่ต้องเว้นช่องว่างดังแสดงในรูปที่ 7.4ค

ส่วนรูปที่ 7.5 แสดงข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้นในการเขียนเส้น extension lines



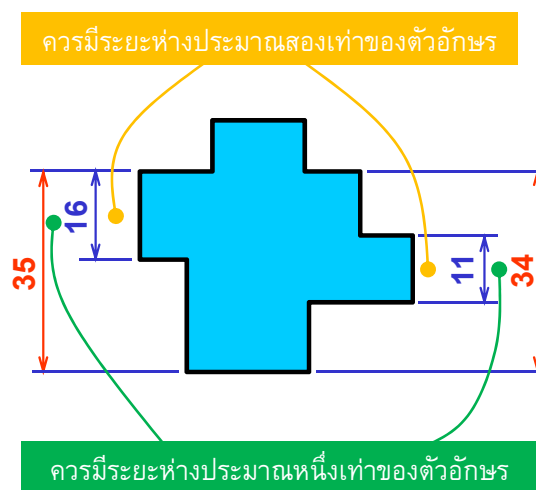
รูปที่ 7.4 ข้อควรปฏิบัติสำหรับการเขียนเส้น extension lines



รูปที่ 7.5 ข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้นในการเขียนเส้น extension lines

Dimension lines

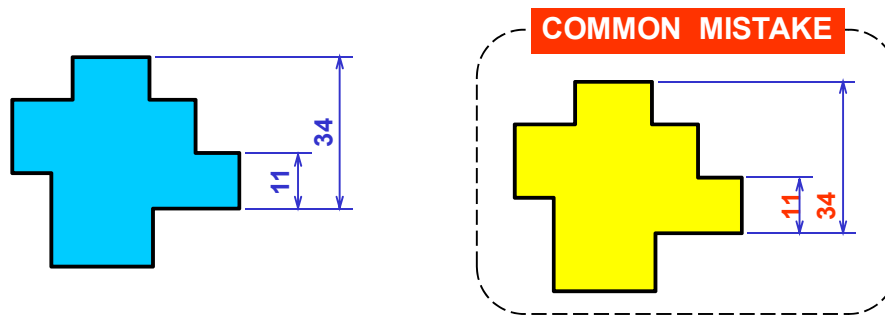
เส้น dimension lines ที่จะลากนั้นไม่ควรลากให้ชิดกับเส้น dimension lines เส้นอื่น หรือไม่ชิดกับตัวรูปมากเกินไป โดยเส้น dimension lines ที่อยู่ใกล้กับรูปมากที่สุดควรมีระยะห่างประมาณสองเท่าของตัวเลขบอกขนาดที่จะเขียน ส่วนระยะห่างระหว่างเส้น dimension lines ถัด ๆ ไปก็ควรมีระยะห่างประมาณหนึ่งตัวอักษรดังแสดงในรูปที่ 7.6



รูปที่ 7.6 การเว้นระยะห่างระหว่างเส้น dimension lines

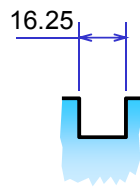
Dimension figures (ตัวเลขบอกขนาด)

1. สำหรับตัวเลขบอกขนาดควรมีขนาดความสูงประมาณ 2.5 – 3 มม.
2. ต้องเขียนให้อยู่เหนือเส้น dimension lines ประมาณ 1 มม. และอยู่กึ่งกลางระหว่างเส้น extension lines ดังแสดงในรูปที่ 7.7 และอย่าใช้เส้น dimension lines เป็นเส้นบรรทัดในการเขียนตัวเลข

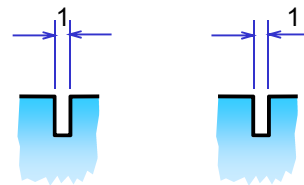


รูปที่ 7.7 ตัวอย่างการเขียนตัวเลขบอกขนาดและข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้น

3. ถ้าช่องว่างระหว่างเส้น extension lines ไม่พอให้เขียนตัวเลข และ/หรือไม่พอให้เขียนหัวลูกศรของเส้น dimension lines ให้นำตัวเลข และ/หรือหัวลูกศรไปเขียนนอกเส้น extension lines ได้ดังแสดงในรูปที่ 7.8ก-ข



(ก) กรณีเขียนตัวเลขไม่พอ

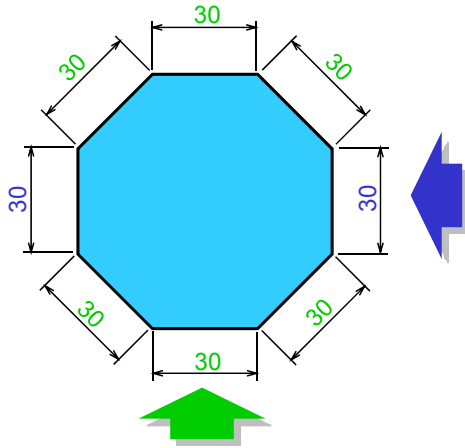


(ข) กรณีเขียนหัวลูกศรไม่พอ

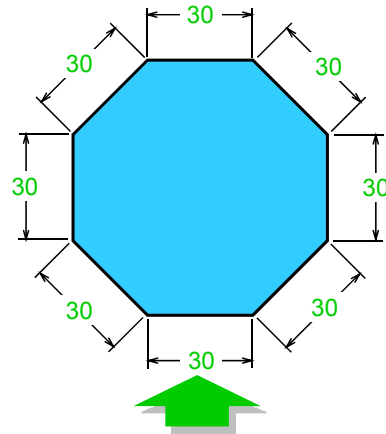
รูปที่ 7.8 ตัวอย่างการเขียนตัวเลขบอกขนาดในกรณีที่มีที่ว่างไม่พอ

4. หน่วยที่ใช้ในงานเขียนแบบวิศวกรรมนี้จะใช้หน่วยเป็น มิลลิเมตร และไม่ต้องเขียนชื่อหน่วยตามหลังตัวเลขบอกขนาด ถ้าตัวเลขที่บอกขนาดเกี่ยวกับมุมก็ให้ใช้สัญลักษณ์ “°” กำกับด้านท้ายแทนคำว่า “องศา”
5. มาตรฐานของแนวการวางตัวของตัวเลขสำหรับบอกขนาดจะมีอยู่สองแบบด้วยกันคือ แบบ aligned และแบบ unidirectional โดยแบบ aligned ตัวเลขจะต้องถูกวางตัวให้สามารถอ่านได้เมื่ออ่านจากทางด้านล่างหรือด้านขวาของกระดาษเขียนแบบ ส่วนแบบ unidirectional นั้นตัวเลขจะถูกเขียนให้อ่านได้จากทางด้านล่างของกระดาษเขียนแบบเพียงทิศทางเดียวเท่านั้น สำหรับแนวการวางตัวของตัวเลขบอกขนาดที่จะใช้ในวิชานี้จะใช้แบบ aligned เท่านั้น ข้อควรระวังที่สำคัญประการหนึ่งของการเขียนตัวเลขบอกขนาดก็คือถ้าผู้เขียนเลือกที่จะใช้รูปแบบการเขียนแบบใดแล้วให้ใช้แบบนั้น ๆ กับทุก ๆ งานเขียนแบบที่ใช้เกี่ยวเนื่องกัน เช่น อุปกรณ์ชิ้นหนึ่งต้องมีกระดาษเขียนแบบของอุปกรณ์ชิ้นนั้น

ทั้งหมด 15 แผ่น ดังนั้นทั้ง 15 แผ่นนี้จะต้องใช้ระบบการเขียนตัวเลขแบบเดียวกันทั้งหมด และเพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นเกี่ยวกับลักษณะการเขียนตัวเลขบอกขนาดของทั้งสองแบบนี้ จึงได้แสดงตัวอย่างไว้ในรูปที่ 7.9 และ 7.10

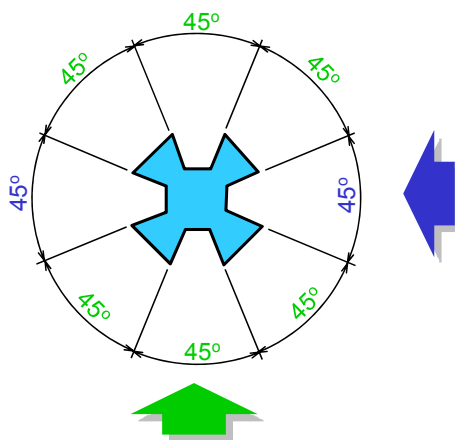


(ก) การเขียนตัวเลขแบบ aligned

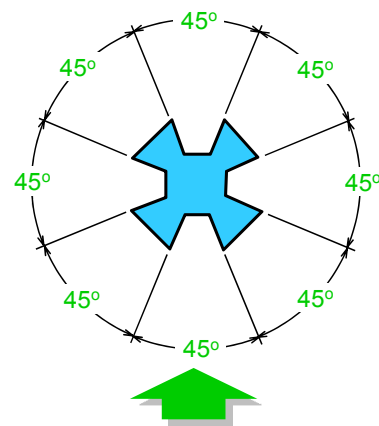


(ข) การเขียนตัวเลขแบบ unidirectional

รูปที่ 7.9 ตัวอย่างการเขียนตัวเลขบอกขนาดแบบ aligned และ unidirectional



(ก) การบอกขนาดมุมแบบ aligned



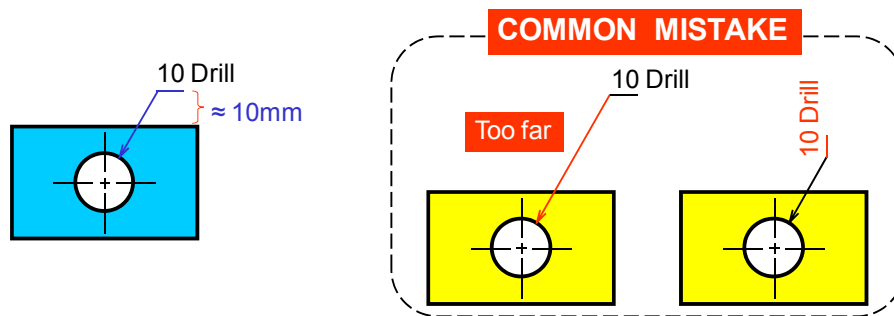
(ข) การบอกขนาดมุมแบบ unidirectional

รูปที่ 7.10 ตัวอย่างการเขียนตัวเลขบอกขนาดมุมแบบ aligned และ unidirectional

Local notes (การเขียนหมายเหตุเฉพาะที่)

1. ตำแหน่งการวางตัวของข้อความที่เป็นหมายเหตุนั้น ควรวางให้ใกล้กับบริเวณที่ข้อความนั้นกล่าวถึง และควรวางตัวอยู่นอกรูป
2. ข้อความที่เขียนต้องเขียนให้อ่านได้ในแนวนอนเท่านั้น

โดยรูปที่ 7.11 จะเป็นการแสดงตัวอย่างการเขียนหมายเหตุเฉพาะที่และข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้น



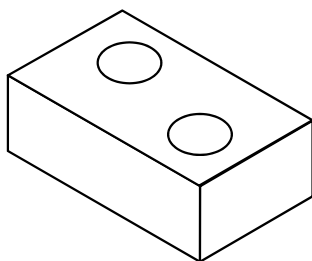
รูปที่ 7.11 ตัวอย่างการเขียนหมายเหตุเฉพาะที่และข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้น

7.3 การบอกขนาดสำหรับส่วนต่าง ๆ ของวัตถุ

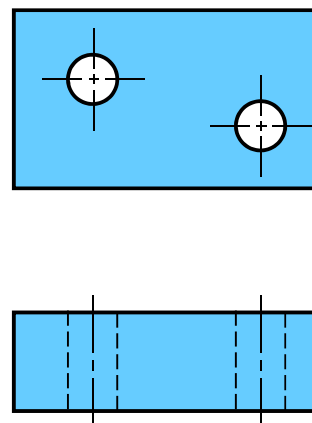
วัตถุประสงค์หลักของการบอกขนาดก็คือต้องให้ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและตำแหน่งที่จำเป็นต่อการผลิตชิ้นส่วนนั้น ๆ โดยข้อมูลที่เขียนลงไปจะต้องชัดเจน ครบถ้วนสมบูรณ์ และอำนวยความสะดวกต่อการกระบวนการผลิตหรือทำให้การตรวจสอบชิ้นส่วนนั้นเมื่อผลิตเสร็จแล้วด้วยการวัดสามารถทำได้ ดังตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการผลิตชิ้นส่วนที่มีรูปร่างดังแสดงในรูปที่ 7.12 แล้วเราจะต้องเขียนแบบภาพออโรกราฟิกของวัตถุนั้นดังแสดงในรูปที่ 7.13 จากนั้นก็ต้องทำการบอกขนาดซึ่งข้อมูลที่จำเป็นต้องบอกของวัตถุตัวอย่างนี้จะประกอบไปด้วย

1. ขนาดความกว้าง ความลึก และความหนาของชิ้นวัตถุ
2. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความลึกของรู
3. ตำแหน่งของรูเจาะ

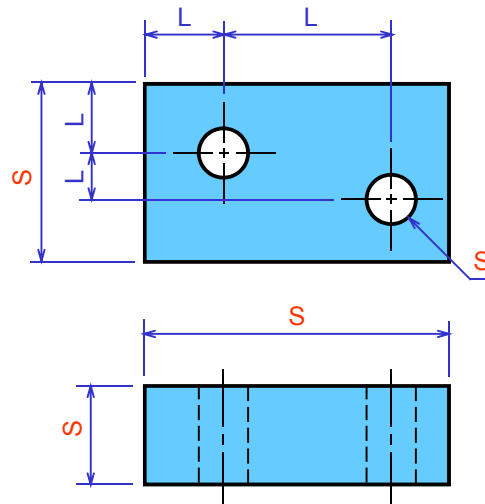
และเมื่อบอกขนาดตามข้อมูลที่แสดงข้างต้นแล้วจะได้ภาพออโรกราฟิกดังแสดงในรูปที่ 7.14



รูปที่ 7.12 ตัวอย่างวัตถุที่จะผลิต



รูปที่ 7.13 ภาพออโรกราฟิกของวัตถุที่จะผลิต



“S” denotes size dimension.

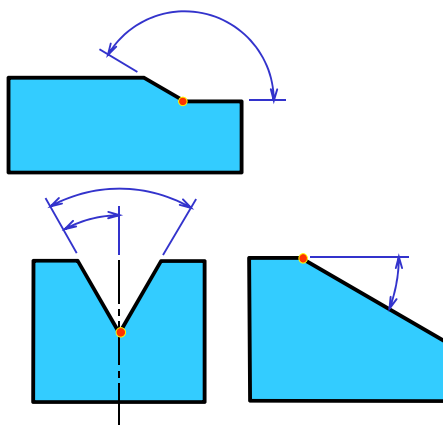
“L” denotes location dimension.

รูปที่ 7.14 ภาพออร์โทกราฟิกพร้อมการบอกขนาดและตำแหน่งของวัตถุตัวอย่าง

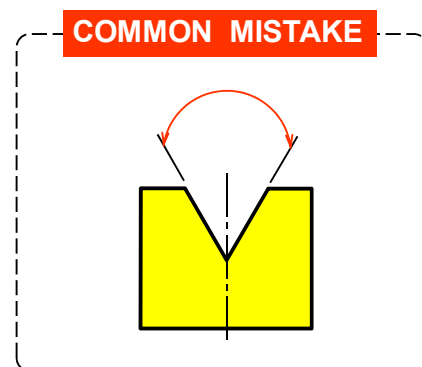
สำหรับหัวข้อย่อยถัด ๆ ไปจะกล่าวถึงการบอกขนาดสำหรับส่วนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในภาพออร์โทกราฟิก

7.3.1 การบอกขนาดมุม

การบอกขนาดของมุมจะใช้เส้น dimension lines แบบโค้ง ซึ่งการลากเส้นโค้งนี้จะต้องใช้จุดยอดของมุมที่ต้องการบอกขนาดเป็นจุดศูนย์กลางสำหรับการเขียนส่วนโค้งนั้น ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 7.15 และตัวอย่างที่มักจะทำผิดแสดงไว้ในรูปที่ 7.16



รูปที่ 7.15 ตัวอย่างการบอกขนาดมุม



รูปที่ 7.16 ตัวอย่างที่มักจะทำผิดของการบอกขนาดมุม

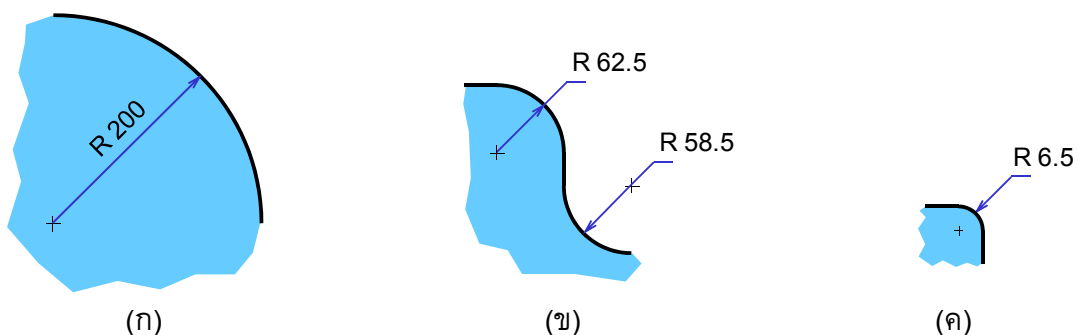
7.3.2 การบอกขนาดส่วนโค้ง

1. การบอกขนาดส่วนโค้งจะต้องบอกเป็นรัศมี โดยใช้เส้น leader lines ในการบอกขนาด ซึ่งหัวลูกศรของเส้น leader lines ต้องจรดที่ส่วนโค้ง และแนวของเส้นต้องผ่านจุดศูนย์กลาง (ไม่จำเป็นที่เส้นต้องผ่านจุดศูนย์กลางกลาง แค่แนวเส้นก็พอ) และต้องบอกในภาพที่เห็นขนาดจริงของส่วนโค้งนั้น
2. ใช้ตัวอักษร R แทนคำว่า Radius แล้วตามด้วยตัวเลขเพื่อบอกขนาดของรัศมีสำหรับส่วนโค้งนั้น ดังแสดงในรูปที่ 7.17



รูปที่ 7.17 การบอกขนาดส่วนโค้งด้วยเส้น leader lines

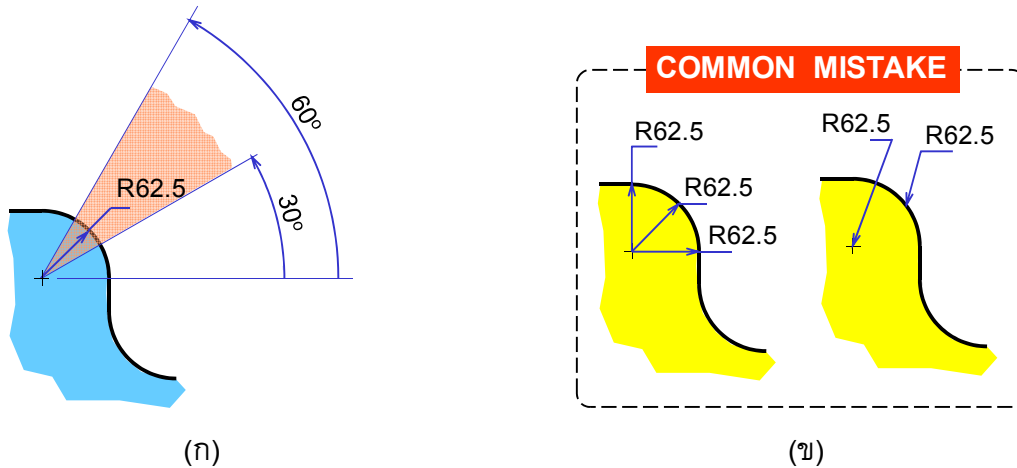
3. ตัวเลขบอกขนาดและหัวลูกศรควรวางอยู่ภายในส่วนโค้งทั้งคู่ ถ้ามีที่ว่างพอ (รูปที่ 7.18ก) แต่ถ้ามีที่ว่างพอสำหรับเขียนหัวลูกศรเพียงอย่างเดียวก็สามารถนำตัวเลขบอกขนาดไปเขียนนอกส่วนโค้งได้ (รูปที่ 7.18ข) และถ้าส่วนโค้งมีขนาดเล็กมากไม่สามารถแม้แต่เขียนหัวลูกศร ก็สามารถเขียนหัวลูกศรและตัวเลขบอกขนาดไว้นอกส่วนโค้งทั้งหมดเลยก็ได้ (รูปที่ 7.18ค)



รูปที่ 7.18 การบอกขนาดส่วนโค้งเมื่อมีช่องว่างในการเขียนตัวเลขไม่พอ

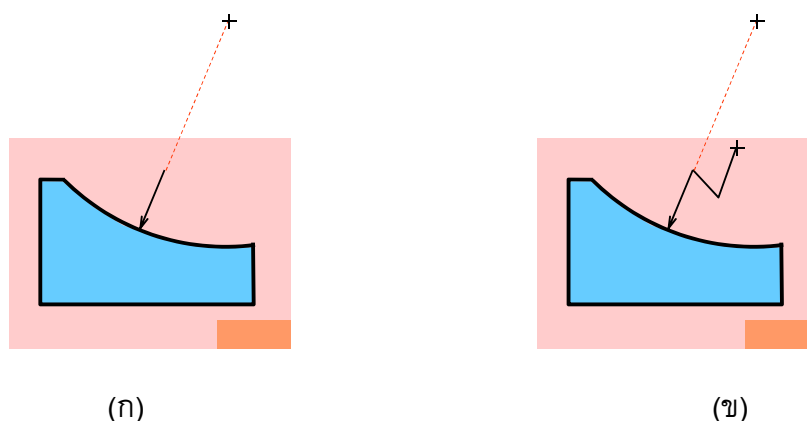
4. เส้น leader lines ที่ใช้บอกขนาดส่วนโค้งนี้ต้องลากให้เอียงทำมุมประมาณ 30 – 60 องศาเทียบกับแนวระดับ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 7.19ก ส่วนตัวอย่างที่มักทำผิดเกี่ยวกับการเขียนเส้น leader lines นี้ได้แสดงไว้ในรูป

ที่ 7.19 ซึ่งได้แก่การเขียนเส้น leader lines ในแนวตั้งหรือแนวนอน หรือจะเป็นการเขียนเส้น leader lines โดยเอาหัวลูกศรไปชี้อยู่ที่จุดศูนย์กลาง หรือแนวของเส้น leader lines ไม่ผ่านจุดศูนย์กลาง เป็นต้น



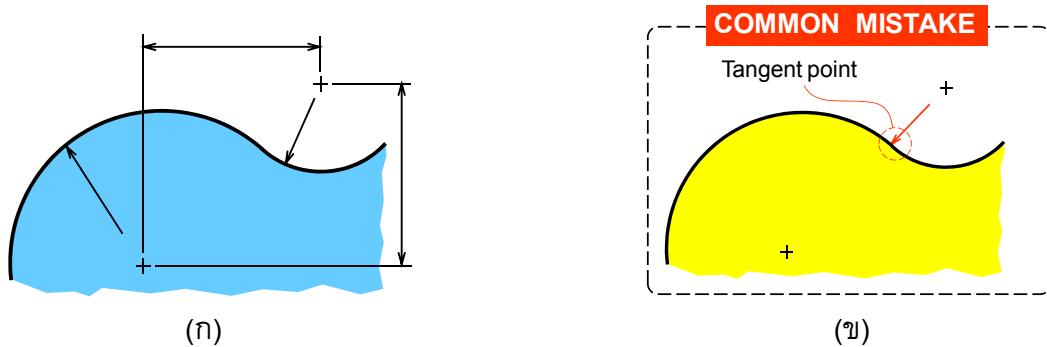
รูปที่ 7.19 แนวเอียงของเส้น leader lines และตัวอย่างที่มักจะทำผิด

- ถ้าตำแหน่งของจุดศูนย์กลางส่วนโค้งอยู่นอกกระดาษเขียนแบบหรือไปอยู่ซ้อนทับกับภาพข้างเคียง เราสามารถย่อเส้นบอกขนาดให้สั้นลงได้ดังแสดงในรูปที่ 7.20 ก แต่แนวของเส้นยังต้องผ่านจุดศูนย์กลางอยู่เช่นเดิม หรืออาจเขียนจุดศูนย์กลางสมมติขึ้นมาจุดหนึ่งแล้วลากเส้นหักงอมาจบที่จุดศูนย์กลางสมมตินั้น แต่แนวเส้นที่มีหัวลูกศรยังคงต้องลากให้มีแนวผ่านจุดศูนย์กลางที่แท้จริงดังแสดงในรูปที่ 7.20 ข



รูปที่ 7.20 การเขียนเส้น leader lines เมื่อจุดศูนย์กลางอยู่นอกกระดาษเขียนแบบ

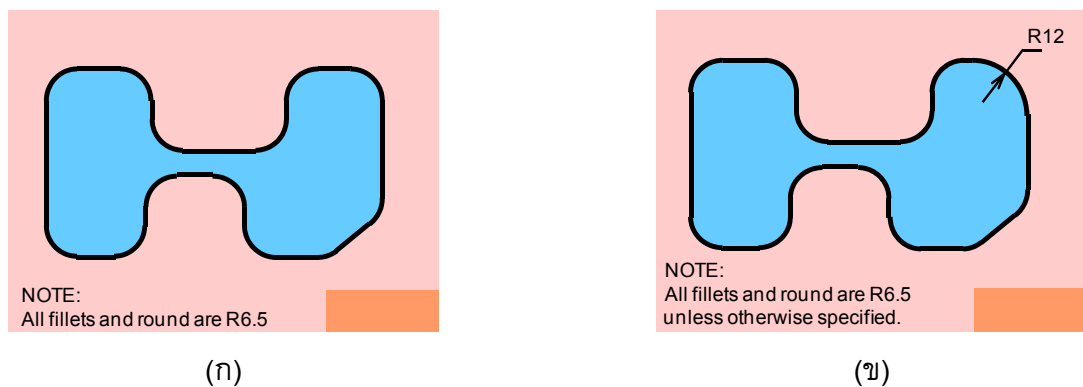
6. ถ้าขอบของวัตถุประกอบด้วยส่วนโค้งหลายส่วนต่อเนื่องกัน ก็ให้บอกขนาดรัศมีของแต่ละส่วนโค้ง และตำแหน่งจุดศูนย์กลางของส่วนโค้งนั้น ดังแสดงในรูปที่ 7.21ก แต่การบอกขนาดในกรณีนี้มีข้อควรระวังคืออย่าลากเส้น leader lines เพื่อบอกขนาดที่จุดสัมผัสของส่วนโค้งที่ลากต่อเนื่องกัน เพราะจะไม่สามารถแยกออกได้ว่า เส้น leader lines นั้นใช้บอกขนาดส่วนโค้งใด ดังแสดงในรูปที่ 7.21ข



รูปที่ 7.21 การเขียนหมายเหตุทั่วไปในการบอกขนาดของ fillets และ rounds

7.3.3 การบอกขนาด fillets และ rounds

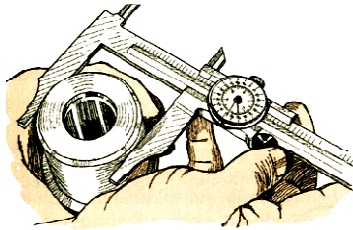
ให้บอกขนาดเป็นรัศมีเช่นเดียวกับหลักการบอกขนาดของส่วนโค้ง นั่นคือใช้เส้น leader lines และเขียนหมายเหตุเฉพาะที่กำกับ แต่ถ้าภาพของวัตถุที่วาดประกอบด้วย fillets และ rounds เป็นจำนวนมากและยังมีขนาดที่เท่า ๆ กันอีกด้วย ในกรณีนี้ให้เขียนเป็นหมายเหตุทั่วไป (general note) แทน ซึ่งมีรูปแบบของข้อความดังนี้ “All fillets and rounds are Rxx” โดย xx คือตัวเลขบอกขนาดของรัศมีนั่นเองดังแสดงในรูปที่ 7.22ก และถ้าเป็นกรณีที่ fillets และ rounds ส่วนใหญ่มีค่าเท่ากัน แต่มีเพียงไม่กี่ที่เท่านั้นที่มีรัศมีแตกต่างกันไป กรณีเช่นนี้ให้เขียนข้อความว่า “All fillets and rounds are Rxx unless otherwise specified” แล้วก็ใช้เส้น leader lines กับหมายเหตุเฉพาะที่ในการบอกขนาดกับส่วนโค้งที่มีรัศมีที่แตกต่างไปดังแสดงในรูปที่ 7.22ข



รูปที่ 7.22 การเขียนหมายเหตุทั่วไปในการบอกขนาดของ fillets และ rounds

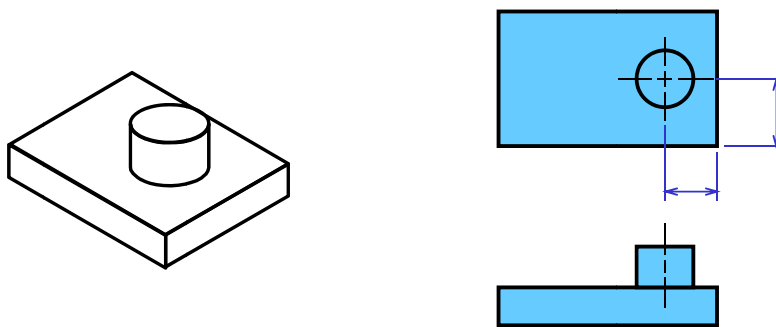
7.3.4 การบอกขนาดทรงกระบอก

1. การบอกขนาดของทรงกระบอกต้องให้ข้อมูลของ **ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง** และ **ความยาวของทรงกระบอก** ซึ่งสาเหตุที่ต้องให้ข้อมูลเป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนั้น เนื่องจากสามารถวัดขนาดได้ด้วยเครื่องมือดังแสดงในรูปที่ 7.23 แต่ถ้าให้ขนาดเป็นรัศมี เราจะไม่สามารถหาตำแหน่งจุดศูนย์กลางเพื่อวัดค่ารัศมีได้



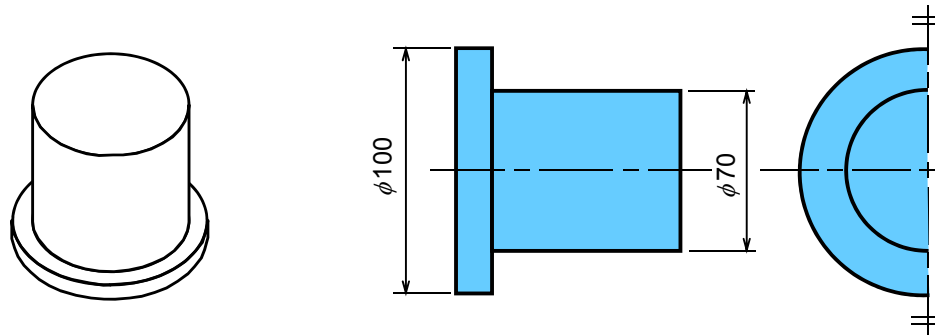
รูปที่ 7.23 การวัดขนาดของทรงกระบอกต้องทำการวัดขนาดเป็นเส้นผ่าศูนย์กลาง

2. การบอกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งของทรงกระบอก จะต้องบอกไปยังจุดศูนย์กลางของทรงกระบอกและควรให้ข้อมูลนี้ในภาพที่เห็นทรงกระบอกเป็นวงกลมดังแสดงในรูปที่ 7.24



รูปที่ 7.24 การบอกตำแหน่งของทรงกระบอก

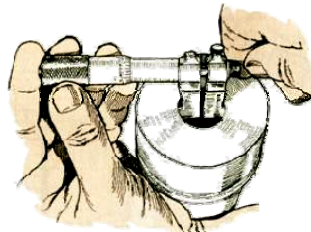
3. การให้ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงกระบอก ควรให้ในภาพที่เห็นทรงกระบอกตามความยาว และเขียนสัญลักษณ์ \varnothing นำหน้าตัวเลขเพื่อบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางดังแสดงในรูปที่ 7.25



รูปที่ 7.25 การให้ขนาดเป็นเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกระบอก

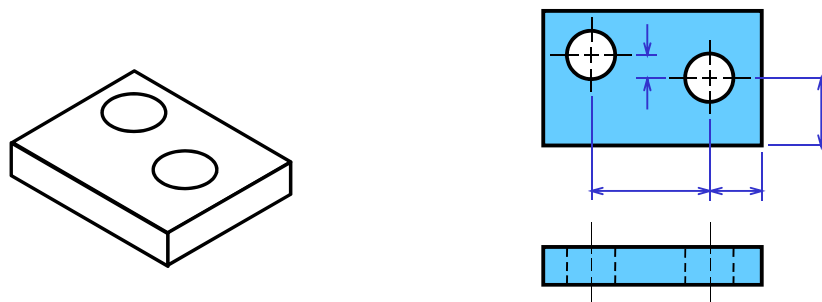
7.3.5 การบอกขนาดรู

1. การบอกขนาดของรูต้องบอกขนาดเป็นเส้นผ่าศูนย์กลางและความลึก ด้วยสาเหตุที่คล้ายกับการบอกขนาดของทรงกระบอก นั่นคือเราสามารถวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูด้วยเครื่องมือดังแสดงในรูปที่ 7.26 ได้ สะดวกกว่าการพยายามหาจุดศูนย์กลางของรูแล้วค่อยวัดรัศมี



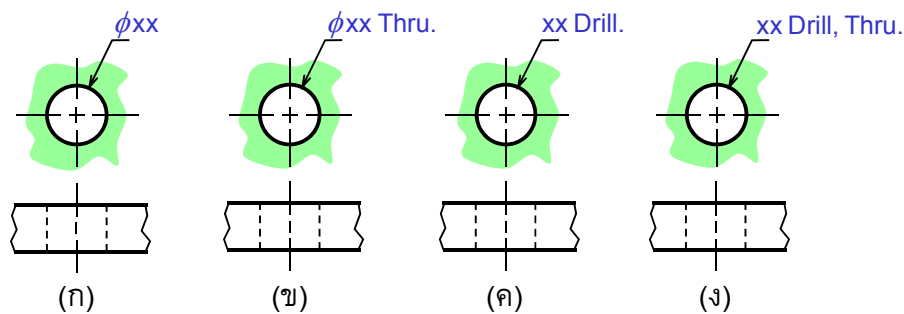
รูปที่ 7.26 การวัดขนาดของรูต้องทำการวัดขนาดเป็นเส้นผ่าศูนย์กลาง

2. การบอกข้อมูลที่เกี่ยวกับตำแหน่งของรู จะต้องบอกไปยังจุดศูนย์กลางของรูนั้นและควรให้ข้อมูลนี้ในภาพที่เห็นรูเป็นวงกลมดังแสดงในรูปที่ 7.27

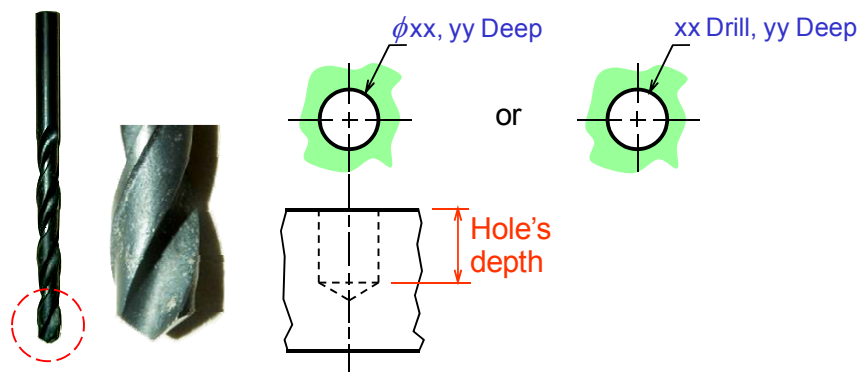


รูปที่ 7.27 การบอกตำแหน่งของรู

3. การบอกขนาดของรู ให้ใช้เส้น leader line และหมายเหตุเฉพาะที่เพื่อบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความลึกของรู โดยจะต้องเขียนบอกขนาดในภาพที่เห็นรูนั้นเป็นวงกลม ถ้าเป็นกรณีที่มีรูขนาดเล็กและรูนั้นถูกเจาะทะลุ ให้เขียนบอกขนาดด้วยเส้น leader line รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังที่แสดงในรูปที่ 7.28ก-ง ซึ่งจากรูปจะเห็นว่าเส้น leader line ต้องมีทิศทางพุ่งเข้าสู่จุดศูนย์กลางของรู (หัวลูกศรต้องหยุดอยู่ที่ขอบของรู ห้ามพุ่งเข้าไปหยุดที่จุดศูนย์กลาง) และถ้าเป็นรูที่เจาะทะลุเช่นนี้ก็ไม่จำเป็นต้องเขียนข้อความใด ๆ ตามหลังการบอกขนาดของรูก็ได้ เพราะจะเป็นที่ทราบกันว่าถ้าไม่มีข้อความใด ๆ ต่อท้ายตัวเลขบอกขนาดจะถือว่าเป็นรูเจาะทะลุดังแสดงในรูปที่ 7.28ก และ 7.28ค ส่วนในกรณีที่รูเจาะไม่ทะลุ การบอกขนาดก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน เพียงแต่เพิ่มเติมข้อความบอกความลึกของรูเจาะว่ามีค่าเท่าใดตามหลังตัวเลขบอกขนาดดังแสดงในรูปที่ 7.29 ข้อสังเกตเพิ่มเติมของรูเจาะไม่ทะลุก็คือ ภาพในด้านหน้าของรูเจาะดังที่แสดงในรูปที่ 7.29 จะมีลักษณะเป็นปลายแหลม เหมือนปลายแหลมของดอกสว่านที่ใช้เจาะรูนั่นเอง และความลึกของรูเจาะจะวัดจากผิวของวัตถุลึกลงไปจนถึงแนวเส้นตรงสุดท้ายก่อนจะเข้าไปยังส่วนของปลายแหลม

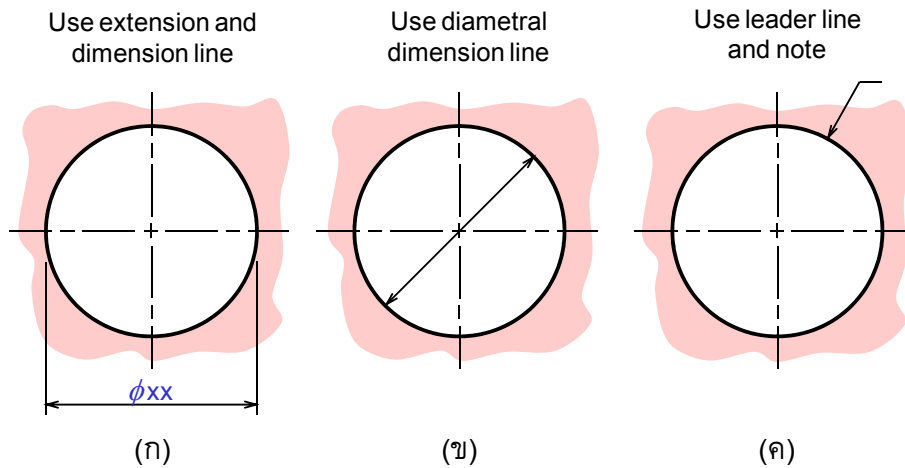


รูปที่ 7.28 การบอกขนาดของรูเจาะทะลุ



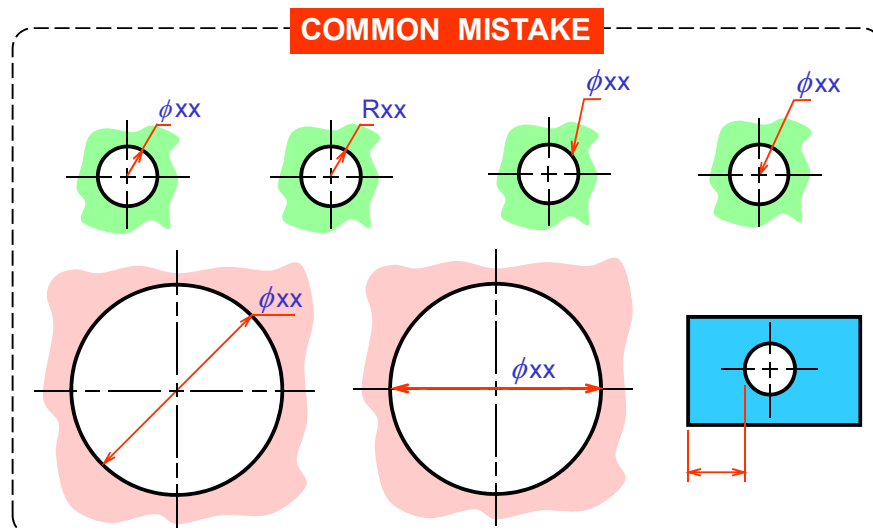
รูปที่ 7.29 การบอกขนาดของรูเจาะไม่ทะลุ

4. กรณีที่รูจะมีขนาดใหญ่ สามารถบอกขนาดรูได้โดยใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งดังแสดงรูปที่ 7.30ก-ค โดยรูปแบบแรกคือใช้เส้น extension line และเส้น dimension line ในการบอกขนาด (รูปที่ 7.30ก) ส่วนรูปแบบที่สองใช้เส้น dimension line ลากเฉียงผ่านจุดศูนย์กลางเพื่อบอกขนาด (รูปที่ 7.30ข) และรูปแบบสุดท้ายคือใช้เส้น leader line และหมายเหตุเฉพาะที่เหมือนกับที่ใช้ในกรณีรูขนาดเล็ก



รูปที่ 7.30 การบอกขนาดสำหรับรูขนาดใหญ่

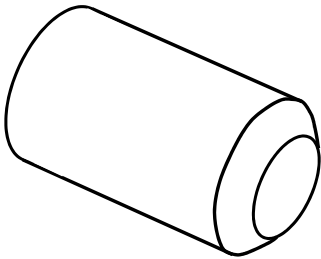
5. ส่วนกรณีที่มีมักจะผิดพลาดบ่อย ๆ ในการบอกขนาดของรูได้แสดงรวมไว้ในรูปที่ 7.31 ซึ่งมีทั้งการบอกขนาดด้วยรัศมี แนวการลากเส้น leader line ไม่ผ่านจุดศูนย์กลาง ไม่บอกตำแหน่งของรูที่จุดศูนย์กลาง เป็นต้น



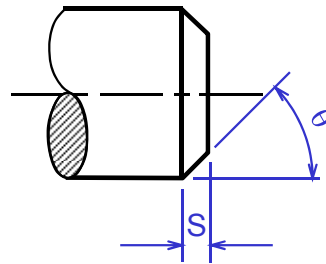
รูปที่ 7.31 การบอกขนาดสำหรับรูขนาดใหญ่

7.3.6 การบอกขนาด chamfer

แนวระนาบเอียงที่เกิดขึ้นบริเวณขอบของวัตถุที่มีลักษณะเหมือนการลบมุมนั้น เราจะเรียกว่า chamfer ดังตัวอย่างในรูปที่ 7.32 จากรูปจะเป็นทรงกระบอกซึ่งถูกทำ chamfer ที่ปลายข้างหนึ่ง โดยข้อมูลที่ต้องใช้ในการบอกขนาดของ chamfer นี้จะประกอบด้วยมุมและระยะที่จะทำ chamfer ดังแสดงในภาพออโรกราฟิกของ chamfer ในรูปที่ 7.33

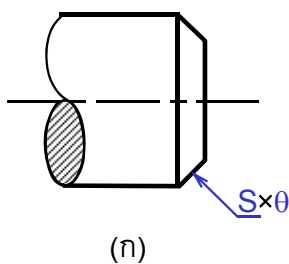


รูปที่ 7.32 ทรงกระบอกที่มี chamfer

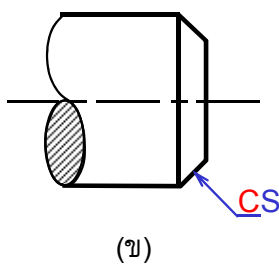


รูปที่ 7.33 ข้อมูลที่ต้องใช้บอกขนาดของ chamfer

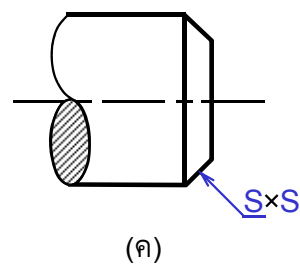
แต่การบอกขนาด chamfer นั้นจะไม่เขียนตามแบบในรูปที่ 7.33 แต่จะใช้เส้น leader line ในการบอกข้อมูลของมุมและระยะที่ทำ chamfer ดังรูปแบบที่แสดงในรูปที่ 7.34ก แต่ถ้ามุมของการทำ chamfer นั้นมีค่าเท่ากับ 45 องศา ก็จะบอกขนาดตามรูปแบบในรูปที่ 7.34ข หรือ 7.34ค แทน



(ก)



(ข)



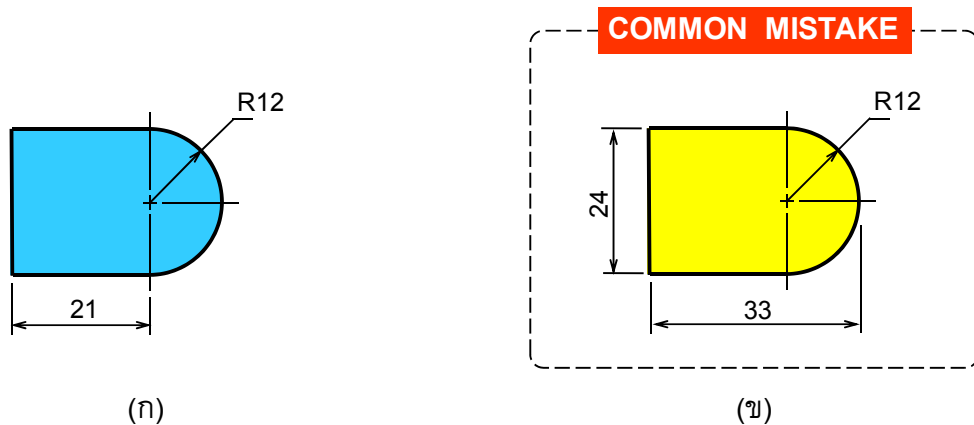
(ค)

รูปที่ 7.34 การบอกขนาดสำหรับ chamfer

7.3.7 การบอกขนาดกับวัตถุที่มีปลายเป็นส่วนโค้ง (rounded-end)

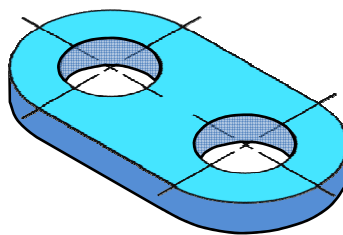
หลักในการบอกขนาดสำหรับวัตถุที่มีปลายเป็นส่วนโค้งดังตัวอย่างในรูปที่ 7.35ก นั้นคือจะบอกขนาดจากขอบที่มีไม่ส่วนโค้งไปยังจุดศูนย์กลางของส่วนโค้งที่ปลายอีกข้างหนึ่ง แล้วใช้เส้น leader line ในการบอกขนาดของส่วนโค้ง ซึ่งผู้เขียนแบบส่วนใหญ่มักจะให้ขนาดกับวัตถุที่มีลักษณะเช่นนี้ไม่เหมาะสม นั่นคือพยายามจะบอกขนาดของความกว้างและความสูงทั้งหมดของวัตถุ

แล้วใช้เส้น leader line ในการบอกขนาดของส่วนโค้งอีกครั้งหนึ่งดังที่แสดงในรูปที่ 7.35ข การบอกขนาดแบบนี้เป็นการบอกที่ซ้ำซ้อน เนื่องจากถ้าเราให้ข้อมูลตามรูปที่ 7.35ก จะพบว่าถ้าเอาระยะจากขอบที่ไม่มีส่วนโค้งไปถึงจุดศูนย์กลางความโค้งที่ปลายอีกข้างหนึ่งบวกกับรัศมีส่วนโค้ง เราก็จะได้ความกว้างของวัตถุทั้งหมด และความสูงของวัตถุก็จะมีค่าเท่ากับสองเท่าของรัศมีนั่นเอง ดังนั้นการให้ข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 7.35ก ก็เพียงพอ



รูปที่ 7.35 การบอกขนาดสำหรับวัตถุที่มีปลายเป็นส่วนโค้ง

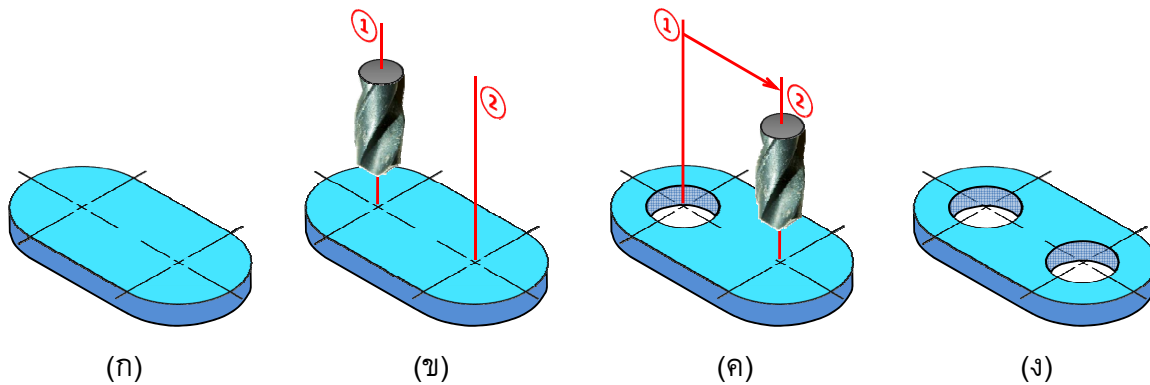
หลักของการลงขนาดสำหรับวัตถุที่มีปลายเป็นส่วนโค้งอีกประการหนึ่งก็คือการลงขนาดโดยอ้างอิงจากกระบวนการผลิตชิ้นส่วนนั้น ๆ ยกตัวอย่างเช่นถ้าต้องการสร้างวัตถุที่มีรูปร่างหน้าตาดังแสดงในรูปที่ 7.36 เราก็ต้องจัดเตรียมวัตถุที่มีรูปร่างหน้าตาดังแสดงในรูปที่ 7.37ก ขึ้นมาก่อน ส่วนการที่จะผลิตชิ้นส่วนที่มีลักษณะดังรูปที่ 7.37ก ขึ้นมาได้อย่างไรนั้นอยู่นอกเหนือเนื้อหาที่เกี่ยวกับงานเขียนแบบวิศวกรรมเบื้องต้น ผู้เรียนที่สนใจสามารถศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเองเกี่ยวกับกระบวนการผลิต



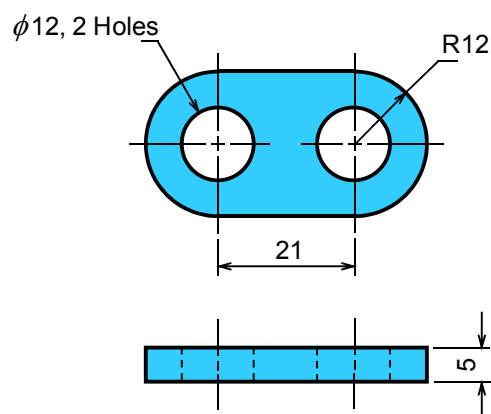
รูปที่ 7.36 วัตถุตัวอย่างสำหรับการบอกขนาดตามกระบวนการผลิต

เมื่อได้วัตถุดังรูปที่ 7.37ก ขั้นตอนการผลิตถัดไปก็คือกระบวนการเจาะรู โดยใช้สว่านเจาะรู ณ ตำแหน่งที่หนึ่งก่อนดังแสดงในรูปที่ 7.37ข เมื่อยกดอกสว่านขึ้นแล้วให้เลื่อนสว่านไปยังตำแหน่งที่สองแล้วทำการเจาะรูอีกครั้งหนึ่ง (รูปที่ 7.37ค) เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็จะได้วัตถุดิบที่มีรูปร่างหน้าตาตามที่

ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 7.37 จากขั้นตอนการผลิตที่อธิบายมานี้จะเห็นว่าข้อมูลที่สำคัญประการหนึ่งในการผลิตนี้ก็คือ ระยะเวลาในการเลื่อนดอกสว่านจากตำแหน่งที่หนึ่งไปยังตำแหน่งที่สองเพื่อทำการเจาะรู ดังนั้นเมื่อต้องการบอกขนาดให้กับภาพออโรกราฟิกของวัตถุชิ้นนี้ก็ต้องบอกระยะจากจุดศูนย์กลางฝั่งหนึ่งไปยังจุดศูนย์กลางอีกฝั่งหนึ่งดังแสดงในรูปที่ 7.38

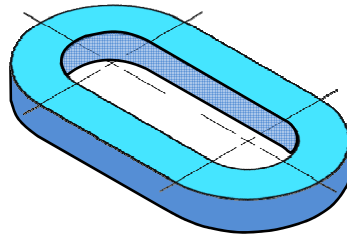


รูปที่ 7.37 วัตถุตัวอย่างสำหรับการบอกขนาดตามกระบวนการผลิต

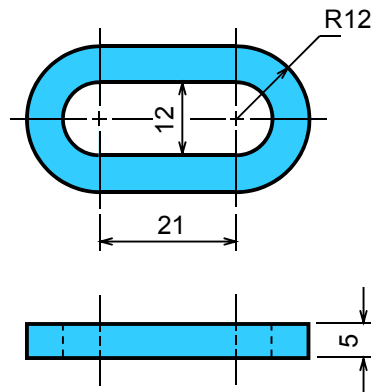


รูปที่ 7.38 การบอกขนาดโดยอ้างอิงกับกระบวนการผลิต

รูปที่ 7.39 แสดงตัวอย่างของวัตถุที่คล้ายกับตัวอย่างที่แล้ว เพียงแต่คราวนี้บริเวณตรงกลางของวัตถุมีลักษณะเป็นร่องยาว แทนที่จะเป็นรูเจาะสองรู ซึ่งกระบวนการผลิตก็จะคล้าย ๆ กัน นั่นคือเริ่มจากเตรียมวัตถุที่มีรูปร่างตามรูปที่ 7.37ก ต่อไปก็ทำการเจาะรู ณ ตำแหน่งที่หนึ่งดังรูปที่ 7.37ข เมื่อเจาะรูเสร็จแล้วให้เคลื่อนดอกสว่านจากตำแหน่งที่หนึ่งไปยังตำแหน่งที่สองโดยไม่ต้องยกดอกสว่านขึ้นก็จะทำให้บริเวณตรงกลางของวัตถุเกิดร่องตามที่ต้องการ ดังนั้นการบอกขนาดสำหรับวัตถุตัวอย่างนี้ก็ต้องบอกระยะการเคลื่อนที่ของดอกสว่านและความกว้างของร่องที่ต้องการ ซึ่งจะเท่ากับขนาดของดอกสว่านนั่นเอง ส่วนภาพออโรกราฟิกของวัตถุตัวอย่างนี้พร้อมการบอกขนาดได้แสดงไว้ในรูปที่ 7.40

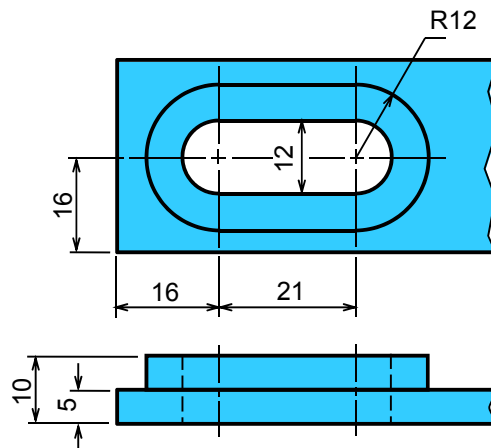


รูปที่ 7.39 วัตถุตัวอย่างที่มีร่องบริเวณกลางวัตถุ

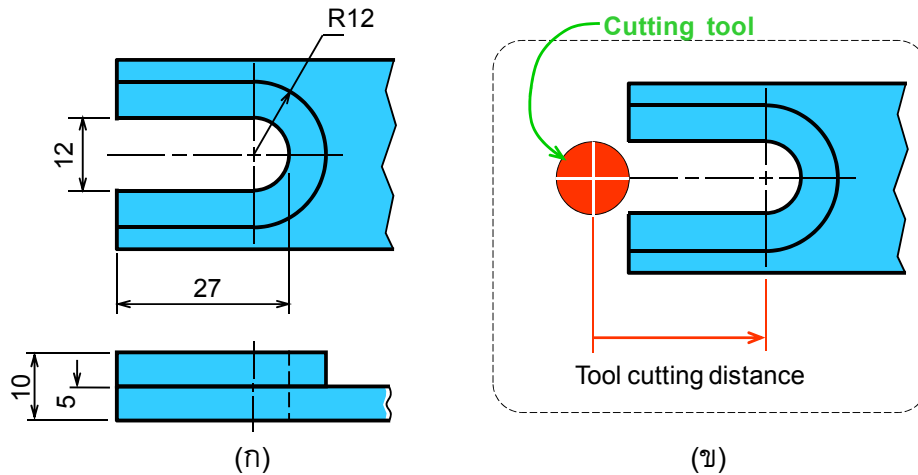


รูปที่ 7.40 การบอกขนาดของวัตถุตัวอย่างที่มีร่องตรงกลาง

รูปที่ 7.41 แสดงตัวอย่างการบอกขนาดของวัตถุที่มีร่องอีกตัวอย่างหนึ่ง จากรูปจะเห็นได้ว่าการบอกขนาดที่บริเวณร่องนั้นเหมือนกับที่แสดงในรูปที่ 7.40 เพียงแต่ในกรณีนี้จะต้องบอกข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับตำแหน่งเริ่มต้นของร่อง โดยเราสามารถเลือกอ้างอิงกับขอบวัตถุด้านใดด้านหนึ่งก็ได้ ส่วนรูปที่ 7.42ก ก็เป็นตัวอย่างอีกแบบหนึ่งของวัตถุที่มีร่อง แต่ร่องของตัวอย่างนี้เป็นร่องแบบปลายเปิด ซึ่งการบอกขนาดจะเปลี่ยนไป โดยบอกเป็นระยะจากขอบปลายเปิดของร่องไปยังปลายส่วนโค้งท้ายสุด แต่อย่างไรก็ดีระยะที่บอกนี้ก็มีความเท่ากับระยะที่เครื่องกัดร่องจะต้องเดินทางเช่นเดียวกันดังแสดงในรูปที่ 7.42ข

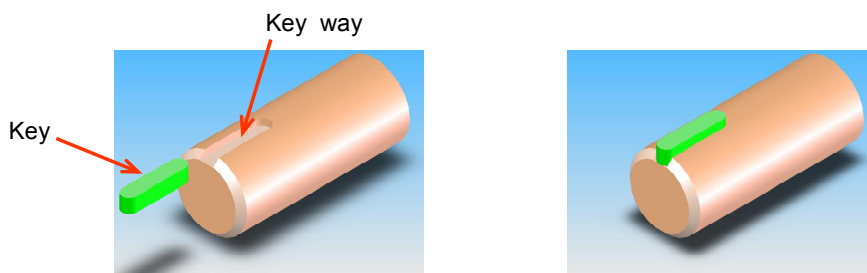


รูปที่ 7.41 การบอกขนาดและตำแหน่งของร่องในวัตถุตัวอย่าง



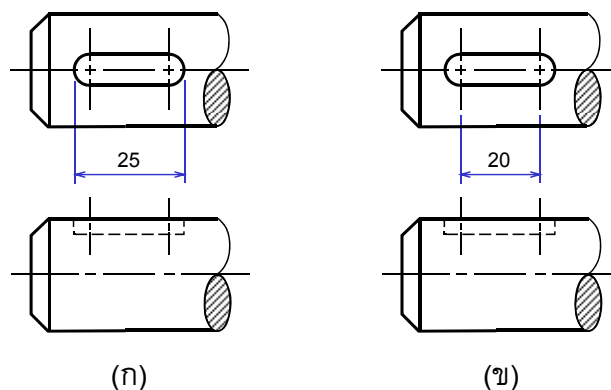
รูปที่ 7.42 การบอกขนาดสำหรับวัตถุที่มีร่องแบบปลายเปิด

ตัวอย่างสุดท้ายของการบอกขนาดกับวัตถุที่มีปลายเป็นส่วนโค้งก็คือการบอกขนาดของร่องลิ้น (key way) การบอกขนาดของร่องลิ้นนี้สามารถทำได้สองแบบด้วยกัน โดยแบบแรกจะบอกขนาดโดยอ้างอิงกับขนาดมาตรฐานของลิ้น (key) ที่จะนำมาใส่ในร่องลิ้นนั้น หรืออาจจะบอกโดยอ้างอิงขั้นตอนการผลิตร่องลิ้นนั้นก็ได้ ซึ่งลักษณะของร่องลิ้นและลิ้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 7.43



รูปที่ 7.43 ลักษณะของร่องลิ้นและลิ้นบนเพลลา

รูปที่ 7.44ก แสดงการบอกขนาดของร่องลิ้นโดยอ้างอิงจากขนาดมาตรฐานของลิ้นนั้นคือบอกขนาดเป็นความยาวของลิ้นทั้งหมด ส่วนรูปที่ 7.44ข เป็นการบอกขนาดโดยอ้างอิงจากกระบวนการผลิตของร่องลิ้น



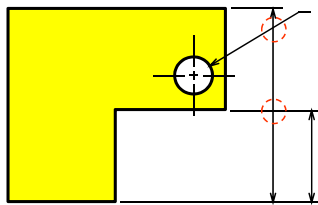
รูปที่ 7.44 การบอกขนาดร่องลิ้นตามขนาดมาตรฐานของลิ้นและขั้นตอนการผลิต

7.4 ตำแหน่งการวางตัวของการบอกขนาด

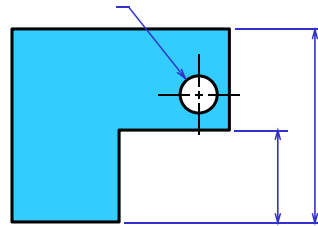
ในหัวข้อสุดท้ายของบทนี้จะเป็นข้อแนะนำเกี่ยวกับการวางตัวของการบอกขนาด ซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อย่อย ๆ ดังนี้

1. ไม่ควรลากเส้น extension lines หรือเส้น leader line ตัดเส้น dimension line ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 7.45

POOR



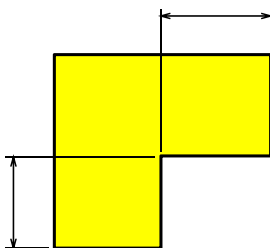
GOOD



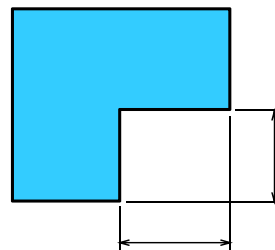
รูปที่ 7.45

2. ควรลากเส้น extension lines ออกจากจุดที่ใกล้ที่สุดที่ต้องการบอกขนาดดังตัวอย่างในรูปที่ 7.46

POOR



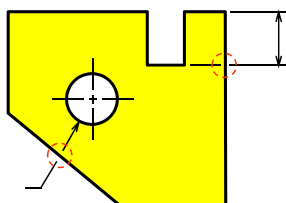
GOOD



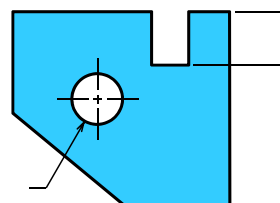
รูปที่ 7.46

3. ถ้าบริเวณที่ต้องการบอกขนาดอยู่ภายในรูปแล้ว เส้น extension lines จะต้องลากออกจากจุดที่อยู่ในรูปนั้น และให้ลากเส้น extension lines ผ่านเส้นรูปออกมาเลย โดยไม่ต้องเว้นช่องว่างดังตัวอย่างในรูปที่ 7.47

WRONG



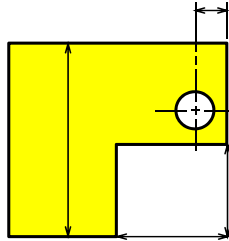
CORRECT



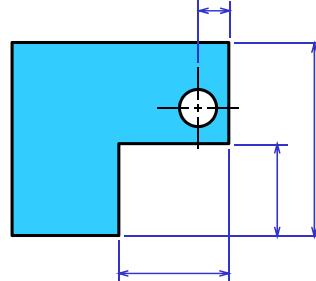
รูปที่ 7.47

4. ห้ามใช้เส้นรูป เส้น center line หรือเส้น dimension line แทนเส้น extension lines นั้นหมายความว่า ทุกครั้งที่ต้องการบอกขนาดต้องลากเส้น extension lines เสมอ ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 7.48

POOR



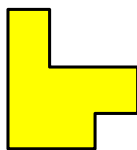
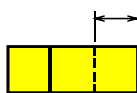
GOOD



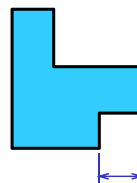
รูปที่ 7.48

5. หลีกเลี่ยงการบอกขนาดกับเส้นประดังแสดงในรูปที่ 7.49

POOR



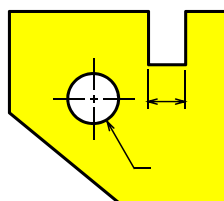
GOOD



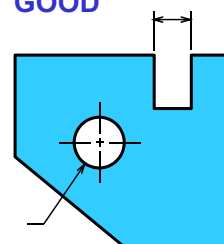
รูปที่ 7.49

6. ควรวางข้อมูลที่ต้องการบอกขนาดไว้นอกรูปที่วาดดังแสดงในรูปที่ 7.50 นอกจากว่าการวางข้อมูลนั้นในรูปจะให้ข้อมูลที่ชัดเจนกว่าหรือสามารถอ่านข้อมูลได้ง่ายกว่าก็สามารถเขียนในรูปได้ดังตัวอย่างในรูปที่ 7.51

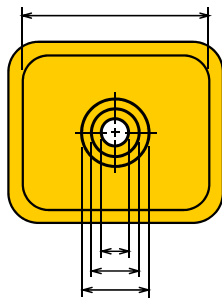
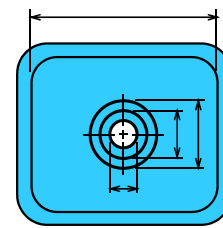
POOR



GOOD

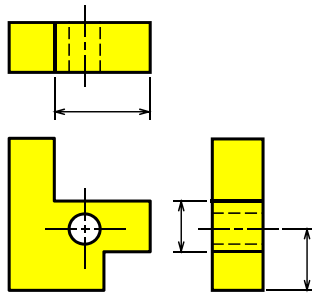
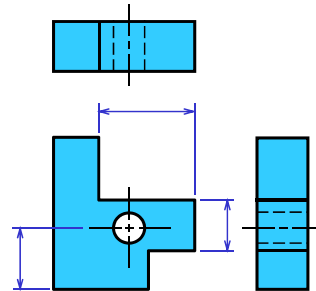


รูปที่ 7.50

JUST OK !!!**BETTER**

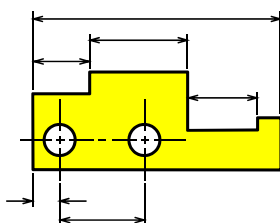
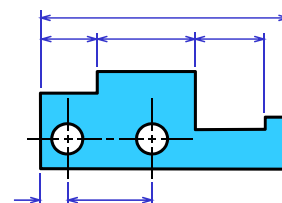
รูปที่ 7.51

7. ให้ออกขนาดในภาพที่เห็นรูปร่างหรือลักษณะที่ต้องการบอกขนาดได้ชัดเจนดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 7.52 จากรูปจะเห็นว่าถ้าต้องการบอกข้อมูลเกี่ยวกับความหนาของส่วนใดส่วนหนึ่งของวัตถุ เราควรที่จะเลือกภาพที่สามารถเห็นความหนาแน่นได้อย่างชัดเจน ซึ่งในตัวอย่างนี้ก็คือภาพด้านหน้า หรือการบอกข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของรู ก็ควรเลือกบอกในภาพที่เห็นรูเป็นวงกลมนั่นเอง

POOR**GOOD**

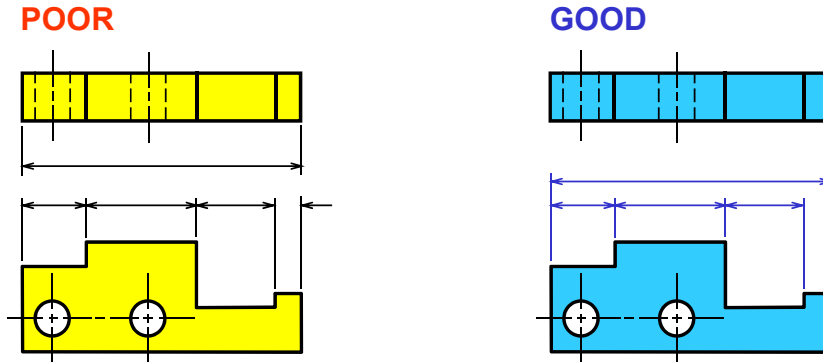
รูปที่ 7.52

8. ควรจัดการลงขนาดให้อยู่รวมกันเป็นกลุ่มให้ได้มากที่สุดดังตัวอย่างในรูปที่ 7.53

POOR**GOOD**

รูปที่ 7.53

9. อย่าลงขนาดซ้ำซ้อน เช่นถ้าบอกขนาดความกว้างของวัตถุในภาพด้านหน้าแล้วก็ไม่ต้องบอกขนาดความกว้างนั้นซ้ำในภาพด้านบนอีก ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 7.54



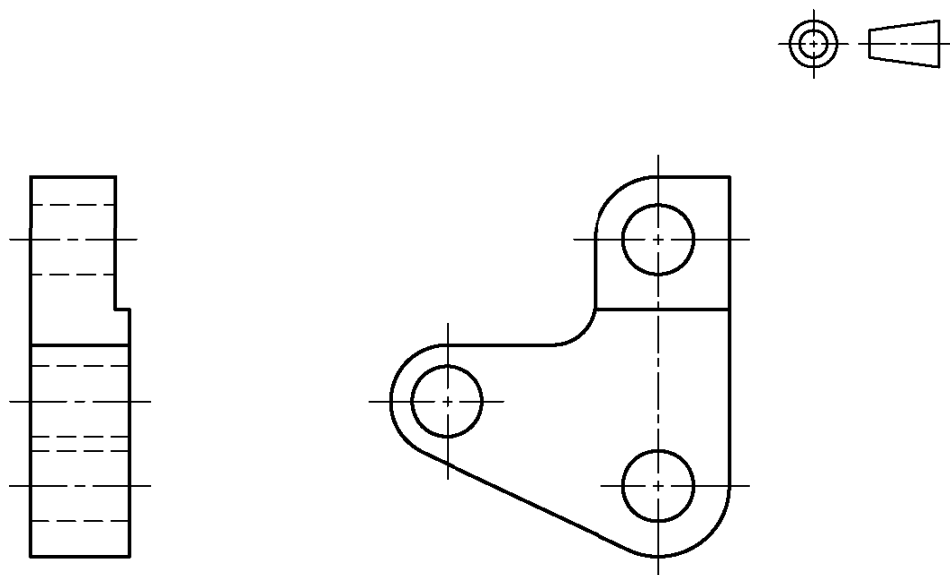
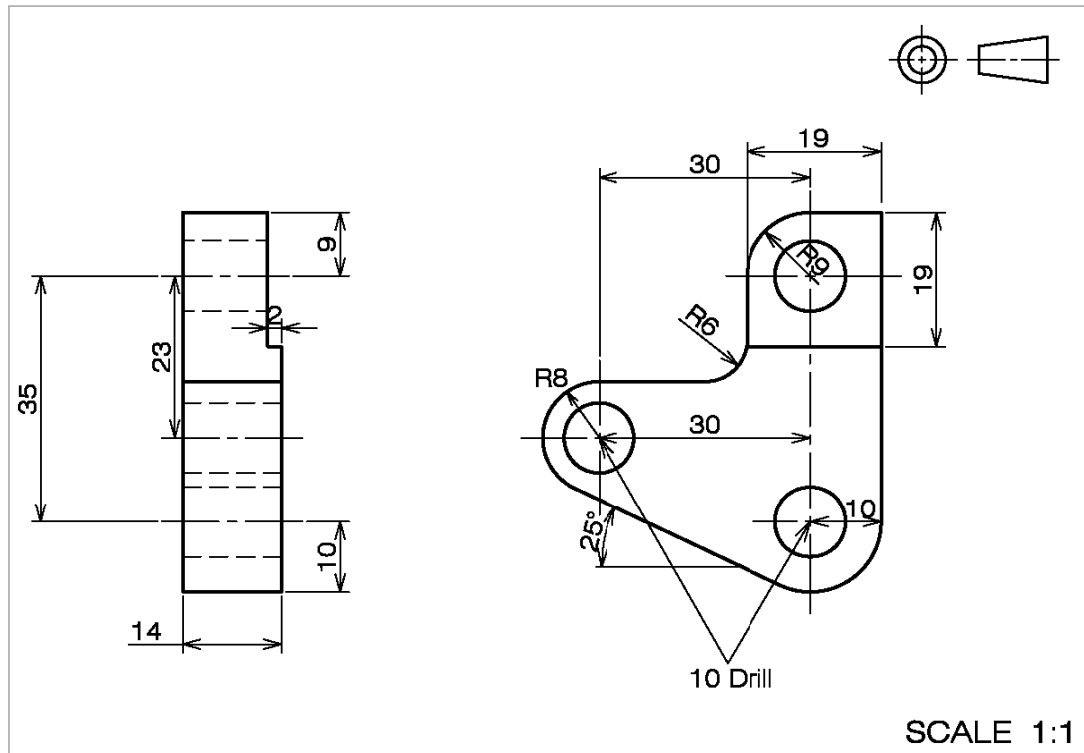
รูปที่ 7.54

7.5 บทสรุป

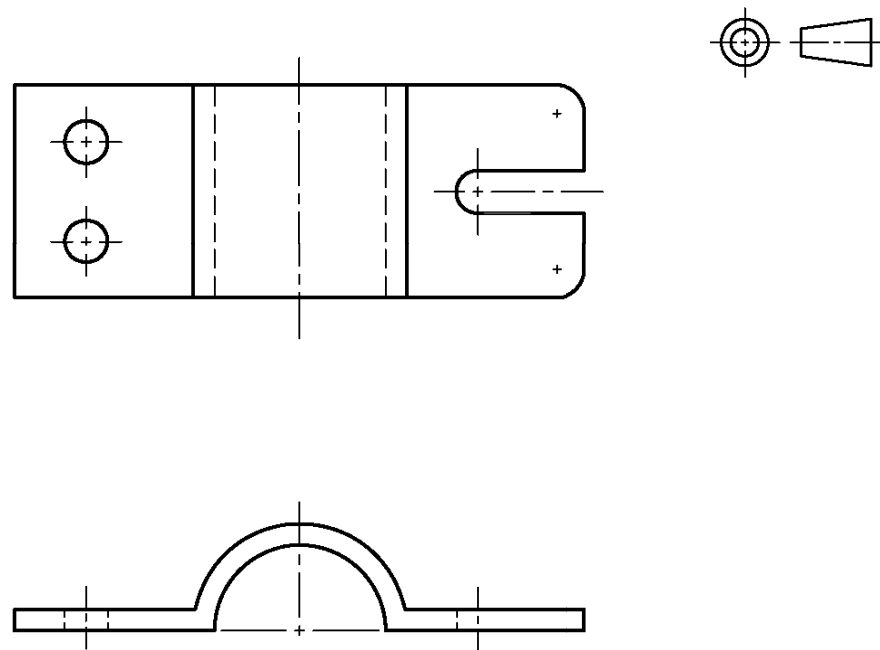
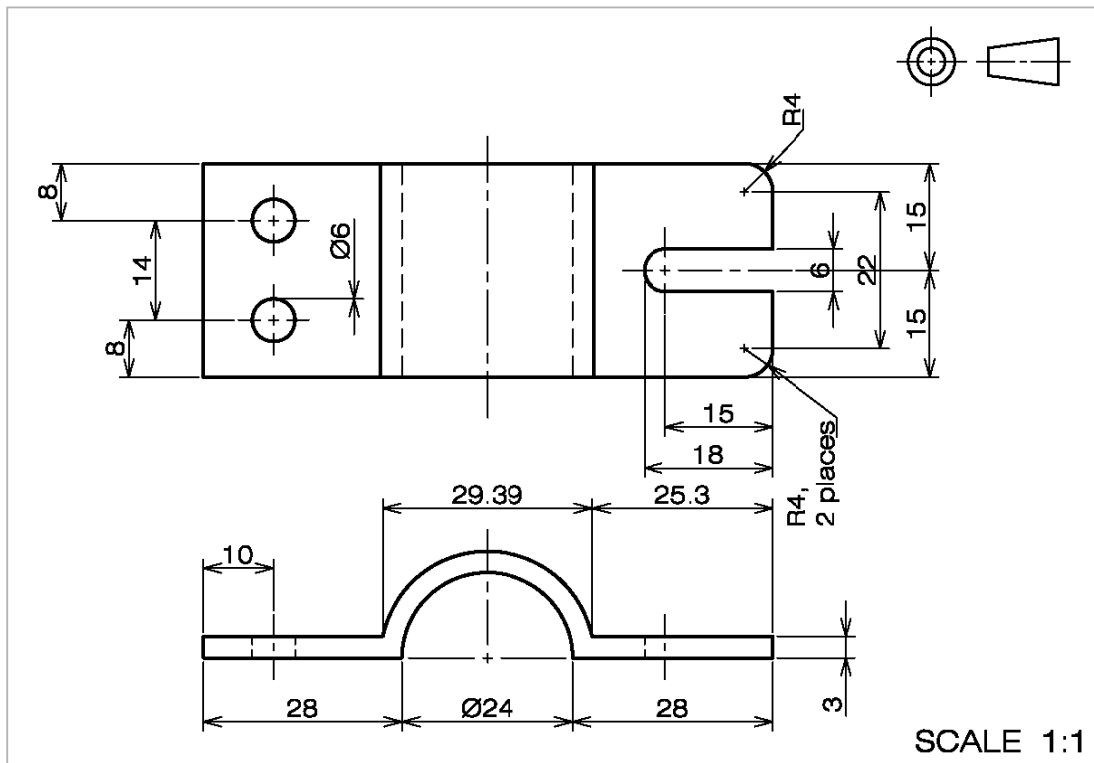
ในบทนี้ได้อธิบายถึงหลักในการบอกขนาดเบื้องต้น ซึ่งเริ่มตั้งแต่การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการบอกขนาดกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนในงานวิศวกรรม โดยเป้าหมายหลักของการบอกขนาดในภาพออโรกราฟิกที่วาดก็คือ ต้องบอกข้อมูลของขนาดวัตถุให้ครบถ้วนทั้งความกว้าง สูง และลึก รวมถึงขนาดของส่วนประกอบอื่น ๆ ในวัตถุด้วย เช่น ขนาดรูเจาะ ขนาดของส่วนโค้งต่าง ๆ เป็นต้น และข้อมูลที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการบอกขนาดที่จะลืมไม่ได้ก็คือ ตำแหน่งของส่วนประกอบเหล่านั้นนั่นเอง จากนั้นได้ทบทวนเกี่ยวกับส่วนประกอบสำหรับการบอกขนาดซึ่งประกอบไปด้วยเส้น extension lines เส้น dimension line เส้น leader line ตัวเลขบอกขนาดและหมายเหตุ ถัดไปก็เป็นหัวข้อที่แสดงการบอกขนาดสำหรับส่วนต่าง ๆ ที่อาจจะมียูในภาพออโรกราฟิก เช่น การบอกขนาด fillet และ round การบอกขนาดส่วนโค้ง การบอกขนาดรู การบอกตำแหน่งของรู และการบอกขนาดกับวัตถุที่มีปลายเป็นส่วนโค้ง สุดท้ายเป็นการแนะนำตำแหน่งการวางการบอกขนาดเพื่อให้การบอกขนาดนั้นอ่านได้ง่ายและให้ข้อมูลที่ไม่ว้าวนซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสนในการผลิตได้

แบบฝึกหัด

1. จงแก้ไขการบอกขนาดให้ถูกต้อง

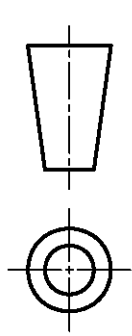


2. จงแก้ไขการบอกขนาดให้ถูกต้อง

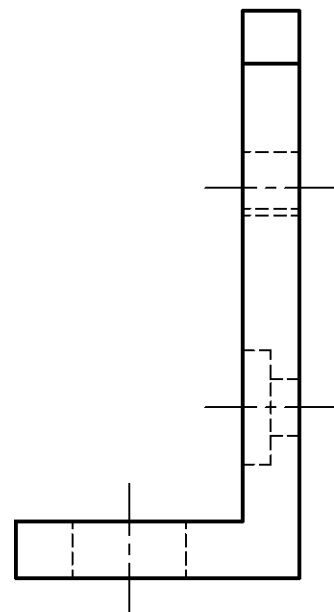
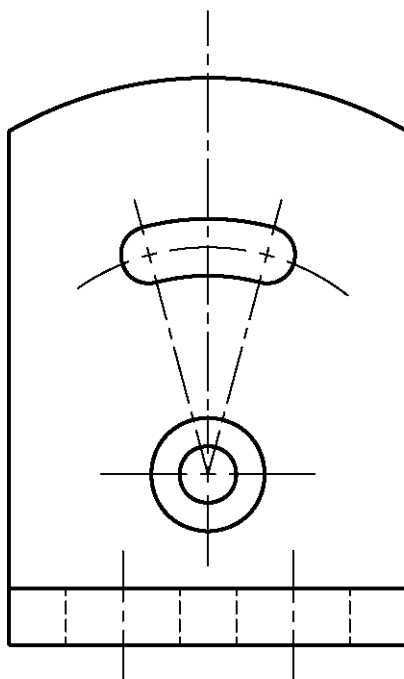
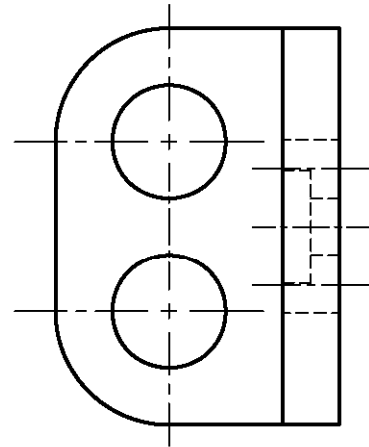


SCALE 1:1

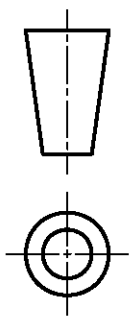
3. จงบอกขนาดบนภาพออธোগราฟิคด้านล่างให้สมบูรณ์



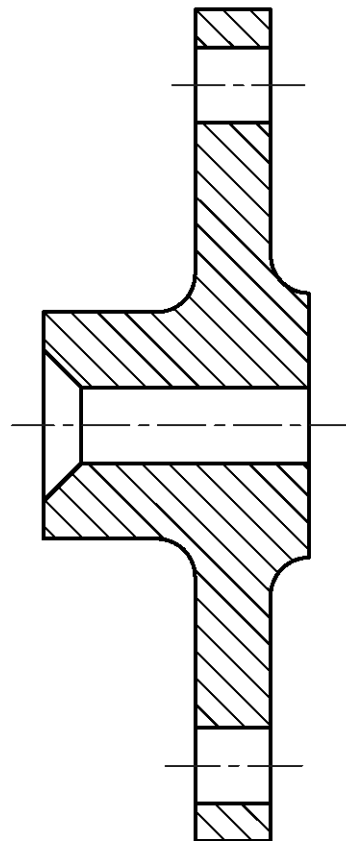
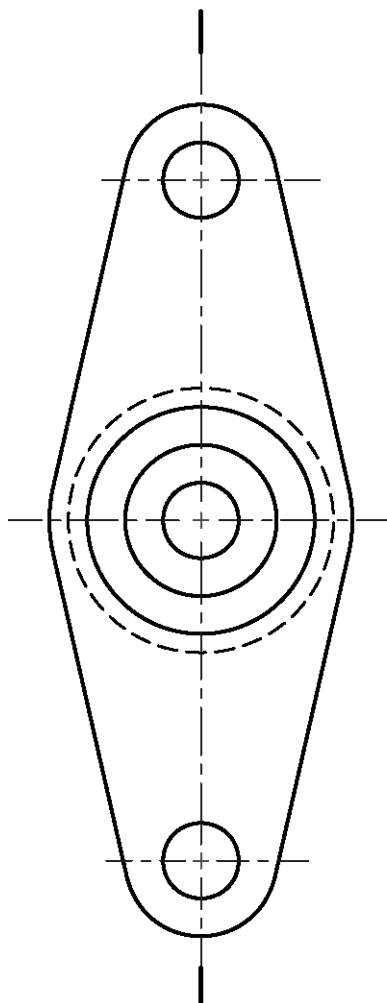
SCALE 1:1



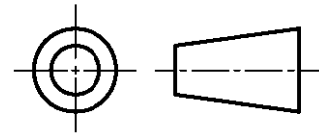
4. จงบอกขนาดบนภาพออโทกราฟิกด้านล่างให้สมบูรณ์



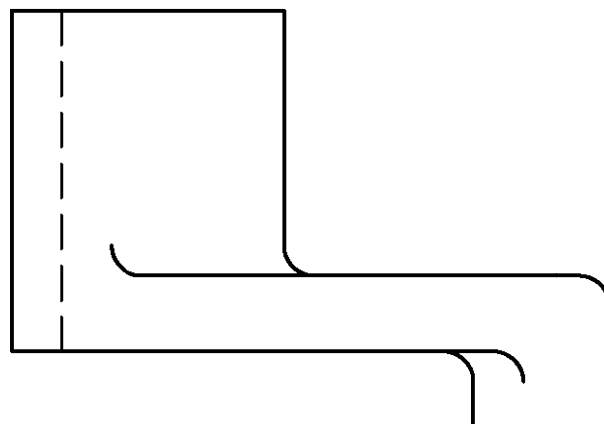
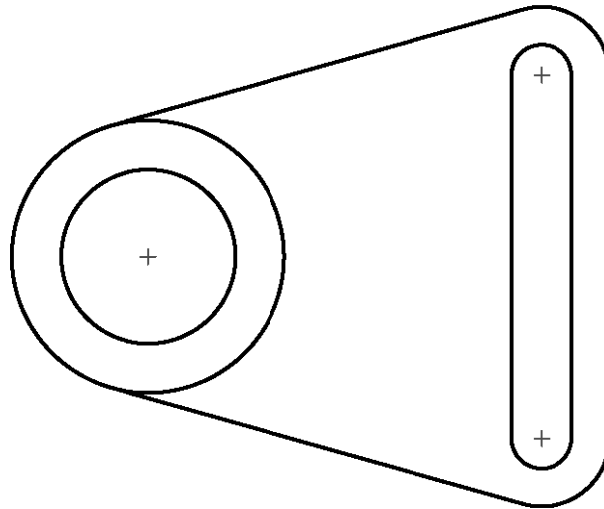
SCALE 1:1



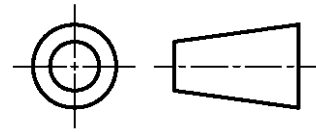
5. จากภาพออร์โทกราฟิกที่ให้ จงแก้ไขภาพให้สมบูรณ์ พร้อมบอกขนาดให้ถูกต้อง



SCALE 1:1



6. จากภาพออร์โทกราฟิกที่ให้ จงแก้ไขภาพให้สมบูรณ์ พร้อมบอกขนาดให้ถูกต้อง



SCALE 1:1

