

## บทที่ 8

# สัญญานิยมของการเขียนภาพ ออโรกราฟิก

ในบทนี้จะกลับไปกล่าวถึงการเขียนภาพออโรกราฟิกอีกครั้งหนึ่ง แต่เป็นเรื่องสัญญานิยมของการเขียนภาพ ซึ่งผู้เรียนก็ควรเกิดความสงสัยว่าสัญญานิยมคืออะไร สัญญานิยมก็คือข้อตกลงที่เป็นที่ยอมรับร่วมกันให้ถือปฏิบัติในการเขียนภาพออโรกราฟิก ซึ่งในบางครั้งจะฝ่าฝืนกฎของการเขียนภาพออโรกราฟิกที่เคยเรียนมาแล้ว เพื่อให้ภาพที่ได้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น สามารถสื่อสารทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น ช่วยให้การบอกขนาดทำได้สะดวกมากขึ้น สามารถลดการเขียนรูปให้น้อยลง และช่วยให้ใช้พื้นที่ในการเขียนแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในบทนี้ผู้เรียนจะได้พบกับการใช้สัญญานิยมแบบต่าง ๆ ในการเขียนภาพออโรกราฟิก

### 8.1 ชนิดของสัญญานิยมในการเขียนภาพออโรกราฟิก

ตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้วว่าสัญญานิยมก็คือข้อตกลงเพิ่มเติมที่จะถูกนำมาใช้ร่วมกับการเขียนภาพออโรกราฟิกเพื่อให้ภาพที่ได้อ่านง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งก็จะเห็นว่าเป้าหมายหลักของเราก็คงจะเป็นการเขียนภาพออโรกราฟิกนั่นเอง ส่วนสัญญานิยมนั้นเป็นเพียงส่วนประกอบเพิ่มเติมเท่านั้น ดังนั้นผู้เรียนก็ไม่ต้องกังวลว่าทำไมจึงมีเรื่องที่ต้องเรียนมากมายขนาดนี้ เพราะเมื่อสังเกตุดีๆ ก็จะพบว่าเนื้อหาส่วนใหญ่ก็ยังคงเป็นการเขียนภาพออโรกราฟิกนั่นเอง

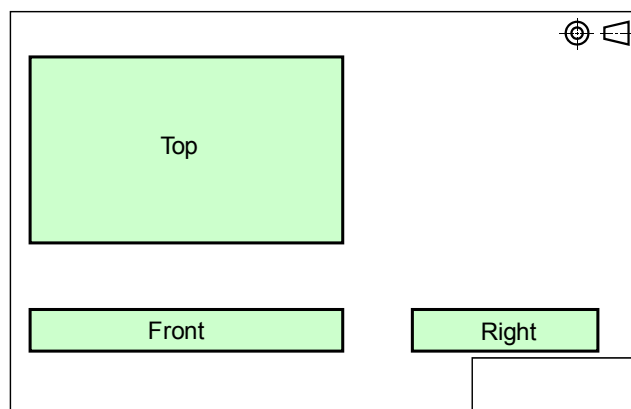
สัญญานิยมแบบหนึ่งที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านมาแล้วก็คือ การใช้เส้นประแทนขอบของวัตถุที่ถูกบังอยู่นั่นเอง ส่วนชนิดของสัญญานิยมที่จะกล่าวถึงในบทนี้มีอยู่หลายแบบด้วยกันซึ่งได้แก่

1. การวางตำแหน่งของภาพด้านข้างอีกรูปแบบหนึ่ง (alternative position of side view)
2. การวาดภาพที่ไม่สมบูรณ์ตามแบบออโรกราฟิก (incompleted view)
  - 2.1 การเขียนภาพด้านข้างที่ไม่สมบูรณ์ (incompleted side view)
  - 2.2 การเขียนภาพเพียงบางส่วน (partial view)
  - 2.3 การเขียนภาพเพียงครึ่งเดียว (half view)
  - 2.4 การเขียนภาพเฉพาะที่ของวัตถุ (local view)
3. การเขียนภาพแบบ align (aligned view)
4. การเขียนภาพแบบขยาย (enlarge view)
5. การเขียนเส้นที่ไม่เกิดขึ้นตามหลักออโรกราฟิก (non-existing intersection line)
6. รอยตัดของรูปกับทรงกระบอก

โดยในหัวข้อย่อยถัด ๆ ไปจะกล่าวถึงชนิดของสัญญาณในการเขียนภาพแต่ละชนิดดังที่ได้กล่าวถึงด้านบนอย่างละเอียดเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

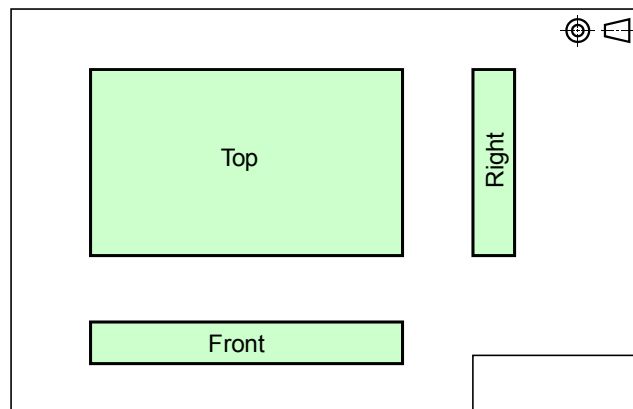
## 8.2 การวางตำแหน่งของภาพด้านข้างอีกรูปแบบหนึ่ง

โดยปกติแล้วตำแหน่งของภาพด้านข้าง (ในกรณีของการฉายภาพแบบ 3<sup>rd</sup> angle) จะได้ว่าภาพด้านขวาจะต้องวางตัวอยู่ด้านขวามือของภาพด้านหน้า ภาพด้านซ้ายก็ต้องวางตัวอยู่ทางด้านซ้ายมือของภาพด้านหน้า เป็นต้น แต่ถ้าวัตถุที่จะนำมาเขียนภาพออโรกราฟิกนั้นมีลักษณะที่ความสูงของวัตถุมีค่าน้อยกว่าความลึกของวัตถุมาก ๆ ถ้าเป็นเช่นนี้แล้วการเขียนภาพออโรกราฟิกแบบธรรมดาจะทำให้ได้ภาพดังแสดงในรูปที่ 8.1

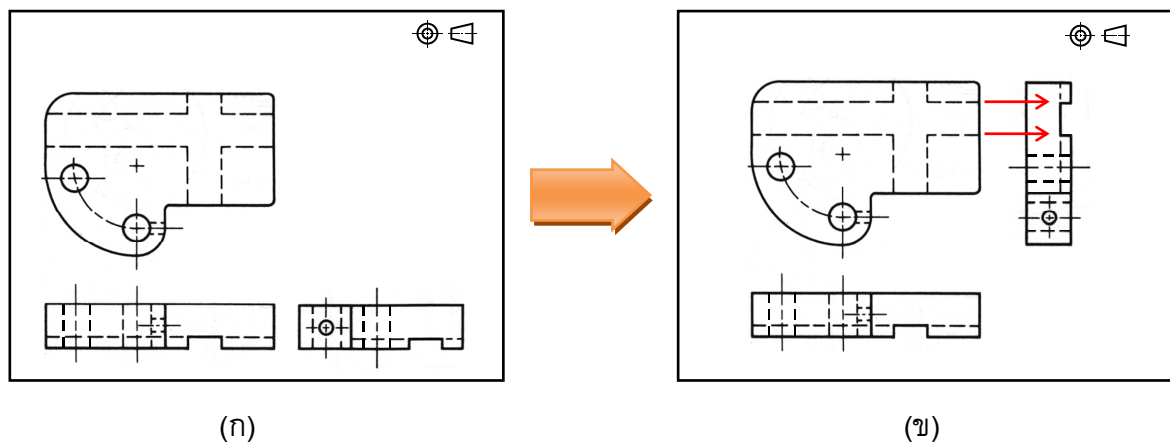


รูปที่ 8.1 การเขียนภาพออโรกราฟิกแบบธรรมดา

จากรูปจะเห็นว่าเกิดการสูญเสียพื้นที่บริเวณด้านขวาบนเป็นอย่างมากและพื้นที่ระหว่างรูปกับกรอบกระดาษก็เหลือน้อยมากเช่นเดียวกัน ซึ่งทำให้การบอกขนาดทำได้ลำบาก สัญนิยมของการเขียนภาพในกรณีที่วัตถุมีความสูงน้อยกว่าความลึกมาก ๆ เช่นนี้ก็คือ เราสามารถย้ายภาพด้านขวาขึ้นไปวางข้างภาพด้านบนดังแสดงในรูปที่ 8.2 ได้ ซึ่งจะทำให้การใช้พื้นที่บนกระดาษเขียนแบบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและยังเหลือพื้นที่จากขอบกระดาษเพื่อบอกขนาดได้มากขึ้นด้วย เพื่อให้เห็นลักษณะการประยุกต์ใช้สัญญนิยมข้อนี้ได้ชัดเจนขึ้นจึงขอยกตัวอย่างภาพออโรกราฟิกของวัตถุดังแสดงในรูปที่ 8.3ก-ข



รูปที่ 8.2 ตำแหน่งของภาพด้านข้างในอีกรูปแบบหนึ่ง



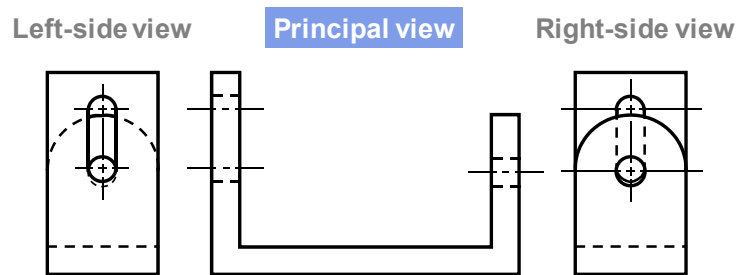
รูปที่ 8.3 ตัวอย่างของการวางตำแหน่งของภาพด้านข้างในอีกรูปแบบหนึ่ง

จากตัวอย่างในรูปที่ 8.3ก-ข ก็ จะเห็นว่าการย้ายภาพด้านขวาขึ้นไปวางไว้ข้างภาพด้านบนนั้น นอกจากจะทำให้การใช้พื้นที่บนกระดาษเขียนแบบเกิดประสิทธิภาพและมีพื้นที่สำหรับการบอกขนาดเพิ่มขึ้นแล้ว ยังสามารถอ่านแบบได้ง่ายขึ้นด้วย เช่น เส้นประที่เกิดขึ้นบนภาพด้านบนนั้น เราสามารถลากเส้น projection ไปยังภาพด้านขวาซึ่งถูกย้ายขึ้นมาวางข้าง ๆ แล้ว เพื่อหาข้อมูลว่า

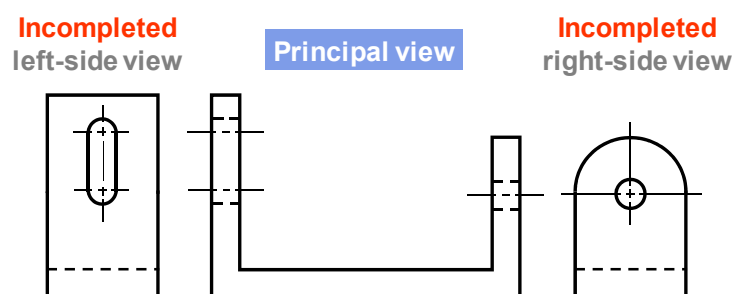
เส้นประนั้นคืออะไรได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจากตัวอย่างในรูปที่ 8.3 เราจะได้ว่าเส้นประนั้นก็คือร่องรูปสี่เหลี่ยมที่เจาะทะลุตลอดความยาวของวัตถุนั้นเอง

### 8.3 การเขียนภาพด้านข้างที่ไม่สมบูรณ์

สัญญาณในหัวข้อนี้คือการเขียนภาพด้านข้างที่ไม่สมบูรณ์ เราจะใช้สัญญาณนี้ในการตัดเส้นบางเส้นที่จากเดิมต้องเขียนในภาพ ๆ นั้นออก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “เส้นประ” เพื่อให้ภาพที่ได้แสดงข้อมูลของวัตถุที่เห็นได้ในทิศทางนั้น ๆ เท่านั้น ซึ่งจะทำให้ภาพมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นและผู้ที่ต้องการอ่านภาพอ่านแล้วไม่สับสน เพื่อให้เข้าใจหลักการดังกล่าวได้ดียิ่งขึ้นขอให้ศึกษาจากตัวอย่างในรูปที่ 8.4 จากรูปเป็นภาพออโรกราฟิกของวัตถุชิ้นหนึ่งที่มีลักษณะบางและถูกถือเป็นรูปตัว U ดังที่เห็นในภาพด้านหน้าของวัตถุ ซึ่งเมื่อดูที่ภาพด้านซ้ายจะเห็นว่าขอบขวาของตัว U ที่ยื่นขึ้นมาทางด้านซ้ายนั้นมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม ส่วนขาตัว U ที่ยื่นขึ้นมาทางด้านขวาจะมีลักษณะปลายโค้งมนและสูงน้อยกว่าขาด้านซ้าย ทำให้ภาพออโรกราฟิกที่เกิดขึ้นมีทั้งเส้นรูปของขาด้านซ้าย เส้นประของขาด้านขวาบางส่วนและบางส่วนของขาด้านขวาก็เห็นเป็นเส้นรูปด้วยในภาพด้านซ้าย ลักษณะเช่นนี้อาจทำให้เกิดความสับสนมากยิ่งขึ้นกับการอ่านภาพของวัตถุและยิ่งถ้าวัตถุนั้นมีรายละเอียดที่ซับซ้อนกว่านี้ก็ยิ่งจะทำให้การอ่านภาพลำบากมากยิ่งขึ้นด้วย ดังนั้นถ้าเราประยุกต์ใช้สัญญาณในหัวข้อนี้ เราจะได้ภาพออโรกราฟิกดังแสดงในรูปที่ 8.5 ซึ่งจะเห็นว่าภาพที่ได้นั้นสะอาดตามากกว่าและน่าจะทำให้ผู้อ่านแบบสามารถอ่านแบบได้ง่ายขึ้นด้วย

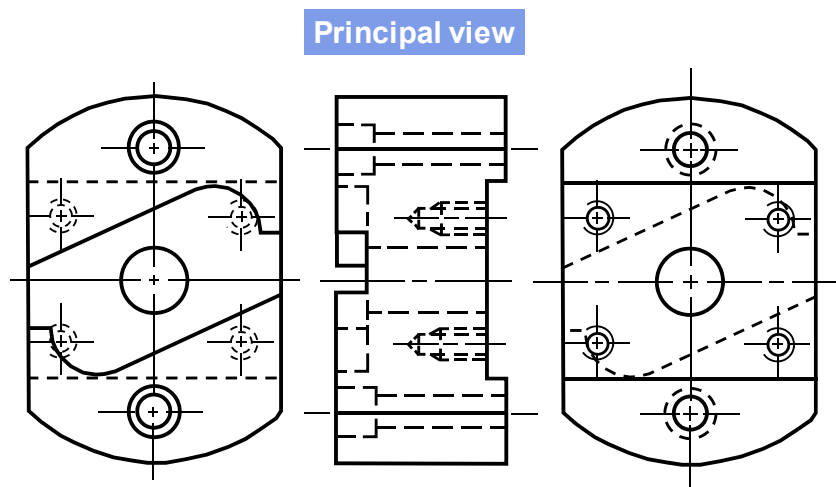


รูปที่ 8.4 ตัวอย่างภาพออโรกราฟิกที่ประกอบด้วยเส้นมากมายที่อาจทำให้เกิดความสับสน

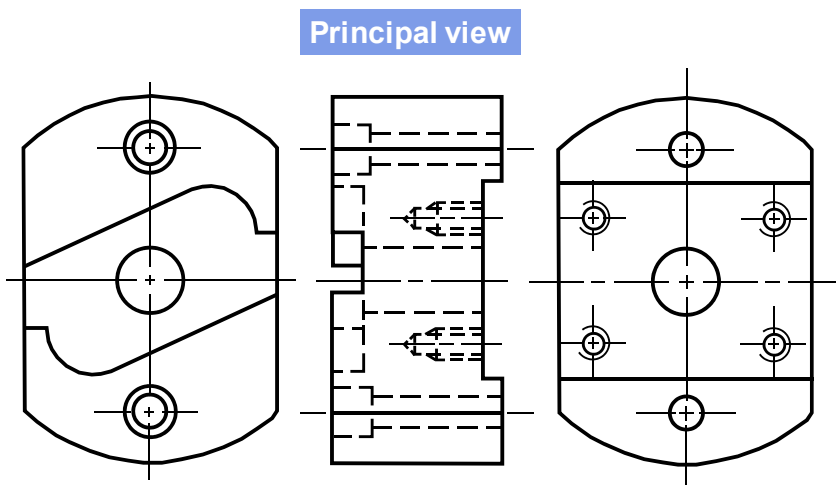


รูปที่ 8.5 ตัวอย่างการเขียนภาพด้านข้างที่ไม่สมบูรณ์โดยการตัดเส้นประบางเส้นออก

จากรูปที่ 8.5 จะเห็นว่าภาพด้านซ้ายและภาพด้านขวาที่นำเอาสัญญินิยมมาประยุกต์ใช้นั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องกำจัดเส้นประให้หมดไป เพราะถ้าเส้นประนั้นไม่รบกวนการอ่านข้อมูลจากภาพและสามารถให้ข้อมูลเพิ่มเติม (ในตัวอย่างนี้ เส้นประให้ข้อมูลความหนาของพื้นวัตถุ) แก่ผู้อ่านแบบด้วย กรณีเช่นนี้สามารถที่จะเก็บเส้นประดังกล่าวไว้ในรูปก็ได้ อีกตัวอย่างหนึ่งของการประยุกต์ใช้สัญญินิยมในหัวข้อนี้สำหรับการเขียนภาพออโรกราฟิกได้แสดงไว้ในรูปที่ 8.6 จากรูปจะเห็นว่าภาพด้านซ้ายและภาพด้านขวาของวัตถุนี้เมื่อวาดตามหลักออโรกราฟิกแล้วจะมีความซับซ้อนมาก ซึ่งถ้าประยุกต์ใช้สัญญินิยมเข้าไปในการเขียนภาพแล้วก็จะทำให้ได้ภาพดังแสดงในรูปที่ 8.7 จากรูปจะเห็นได้ว่าภาพที่ได้มีความซับซ้อนน้อยลงและให้รายละเอียดของวัตถุเมื่อมองในทิศทางนั้น ๆ ได้ชัดเจนขึ้น



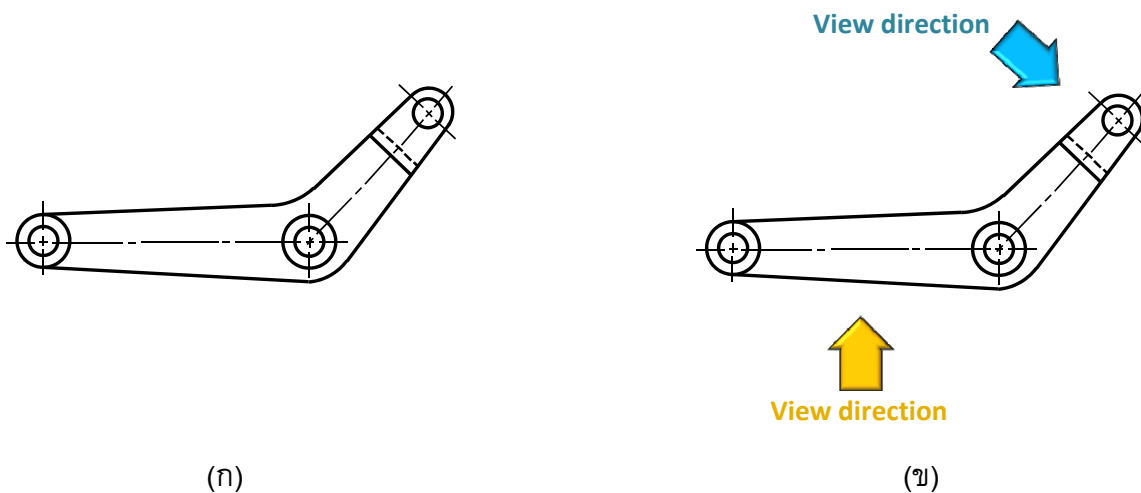
รูปที่ 8.6 ตัวอย่างภาพออโรกราฟิกที่ประกอบด้วยเส้นมากมายที่อาจทำให้เกิดความสับสน



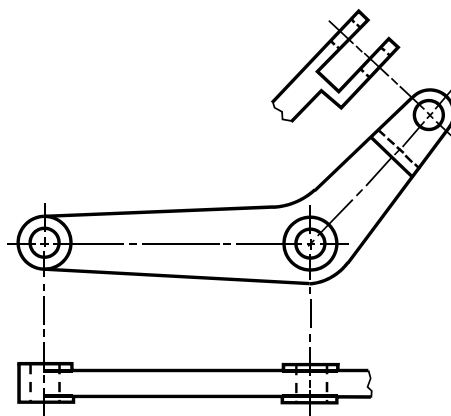
รูปที่ 8.7 ตัวอย่างภาพออโรกราฟิกที่ประกอบด้วยเส้นมากมายที่อาจทำให้เกิดความสับสน

#### 8.4 การเขียนภาพเพียงบางส่วน

สัณนิษฐานแบบนี้จะใช้เพื่อแสดงภาพเพียงบางส่วนของวัตถุเท่านั้น ซึ่งการที่จะต้องวาดภาพทั้งหมดของวัตถุในมุมมองใดมุมมองหนึ่งอาจไม่มีความจำเป็นและได้ข้อมูลที่ไม่เหมาะสมด้วย ดังนั้นเราสามารถเลือกวาดเพียงบางส่วนของวัตถุก็ได้ ซึ่งส่วนนั้นมักจะมีรายละเอียดหรือข้อมูลที่สำคัญและแตกต่างไปจากบริเวณอื่น ยกตัวอย่างเช่นภาพของวัตถุที่แสดงในรูปที่ 8.8 จากภาพเป็นวัตถุที่มีลักษณะเป็นแขนงคล้ายบูมเมอแรง ซึ่งการมองวัตถุแบบนี้โดยใช้มุมมองปกติ (ด้านซ้าย ด้านขวาหรือด้านบน) จะไม่สามารถเห็นรูปร่างหรือขนาดที่แท้จริงของบางส่วน of วัตถุได้ เพราะทิศทางการมองไม่ตั้งฉากกับส่วนนั้นของวัตถุ ดังนั้นทิศทางการมองดังแสดงในรูปที่ 8.8 ข จะเป็นทิศทางการมองที่ตั้งฉากกับแต่ละส่วนของวัตถุเพื่อที่จะได้ภาพที่สามารถแสดงรูปร่างและขนาดของส่วนนั้น ๆ ได้ถูกต้อง ซึ่งภาพออร์โทกราฟิกที่ได้จะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 8.9



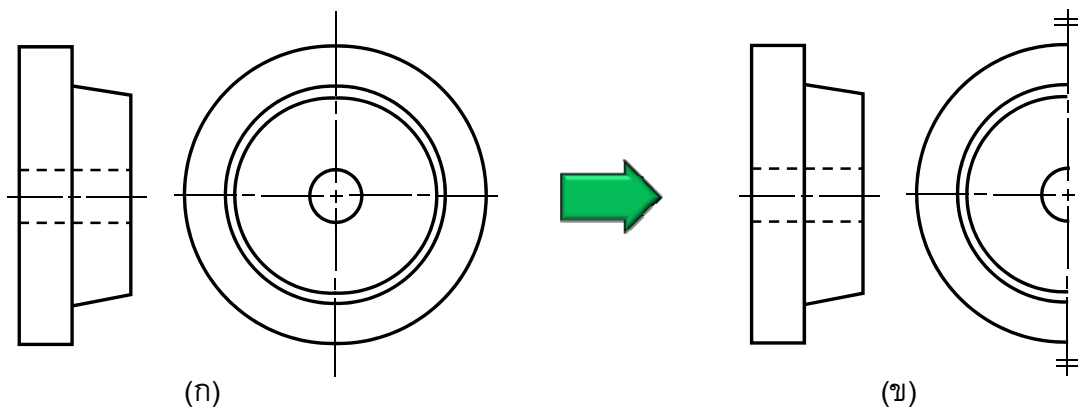
รูปที่ 8.8 วัตถุตัวอย่างสำหรับการแสดงภาพเพียงบางส่วน



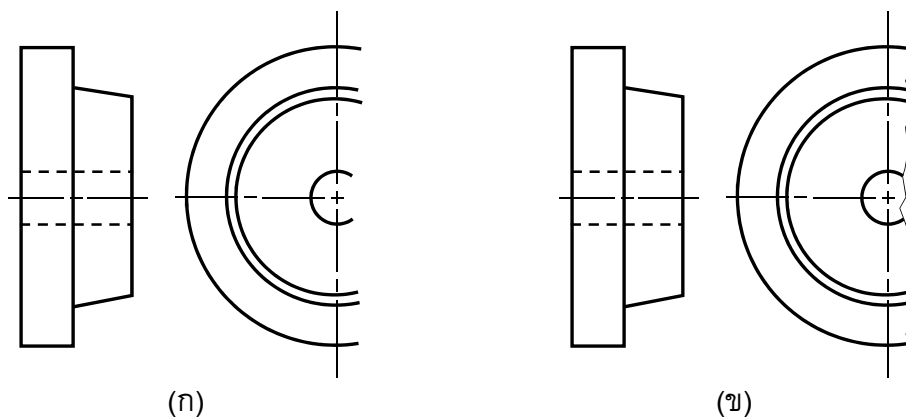
รูปที่ 8.9 ภาพออร์โทกราฟิกที่แสดงภาพเพียงบางส่วน of วัตถุ

### 8.5 การเขียนภาพเพียงครึ่งเดียว

ในกรณีที่ภาพของวัตถุมีความสมมาตรดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 8.10ก เราสามารถใช้สัญลักษณ์นี้มาช่วยลดภาระในการวาดรูปลงได้ เนื่องจากเราจะวาดส่วนของวัตถุที่สมมาตรนี้เพียงครึ่งเดียวเท่านั้นดังแสดงในรูปที่ 8.10ข จากรูปจะเห็นว่าเราใช้เส้น center line เป็นเส้นแสดงความสมมาตรของวัตถุ แล้วใช้สัญลักษณ์ที่เหมือนเครื่องหมายเท่ากับ “ = ” เขียนคร่อมบริเวณปลายเส้น center line ที่แสดงความสมมาตรนั้น โดยปกติเราจะเลือกเขียนด้านที่สมมาตรในฝั่งที่ใกล้กับอีกภาพหนึ่ง ซึ่งในตัวอย่างนี้เราเลือกเขียนภาพครึ่งด้านซ้ายเพราะอยู่ติดกับภาพด้านซ้ายของวัตถุ



รูปที่ 8.10 วัตถุตัวอย่างสำหรับการแสดงภาพเพียงครึ่งเดียว

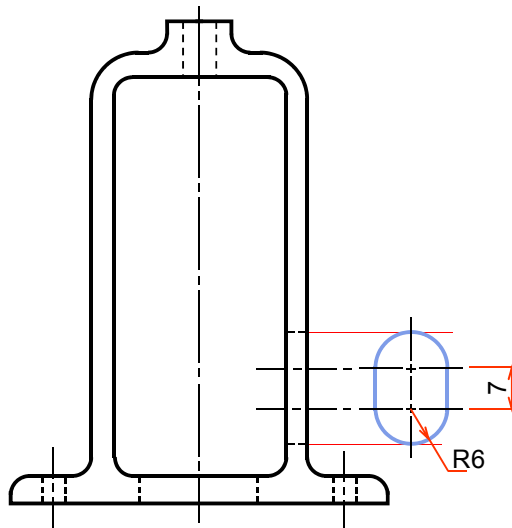


รูปที่ 8.11 การแสดงภาพเพียงครึ่งเดียวในรูปแบบอื่น

อย่างไรก็ดียังมีรูปแบบอื่น ๆ สำหรับการแสดงภาพของวัตถุเพียงครึ่งเดียวอีก รูปแบบที่น่าเสนอในที่นี้แสดงไว้ในรูปที่ 8.11ก-ข โดยรูปแบบแรก (รูปที่ 8.11ก) จะเขียนเส้นของวัตถุเลยแนวสมมาตร (เส้น center line) ออกมาเล็กน้อยและไม่ต้องเขียนสัญลักษณ์บอกความสมมาตร “ = ” ลงไปในรูป ส่วนรูปแบบที่สองจะเขียนเหมือนกับรูปที่ 8.11ก เพียงแต่เพิ่มเส้น break line เข้าไปดังแสดงในรูปที่ 8.11ข โดยเส้น break line นี้จะเป็นเส้นที่เขียนหักไปมาและใช้เส้นเบา

## 8.6 การเขียนภาพเฉพาะที่

ในกรณีที่วัตถุมีความซับซ้อนไม่มากนัก การเขียนภาพเพียงภาพเดียวก็สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างของวัตถุได้ครบถ้วน แต่ในบางครั้งบนวัตถุที่มีความซับซ้อนไม่มากนัก อาจมีรายละเอียดบางอย่างที่ต้องแสดงเพิ่มเติมด้วย แต่การที่จะต้องวาดภาพอีกภาพของวัตถุในอีกมุมมองเพื่อให้เห็นรายละเอียดส่วนนั้น ๆ ก็จะเป็นการเพิ่มภาระโดยไม่จำเป็นและเสียเวลาในการเขียนแบบด้วย สัญลักษณ์ในหัวข้อนี้จะสามารถช่วยให้ผู้เขียนแบบสามารถแสดงรายละเอียดเฉพาะที่บนวัตถุนั้นโดยไม่ต้องเขียนภาพทั้งภาพได้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้นเกี่ยวกับสัญลักษณ์ในหัวข้อนี้ ขอให้ศึกษาภาพวัตถุตัวอย่างดังแสดงในรูปที่ 8.12 จากภาพจะเห็นว่าเราวาดภาพออโรกราฟิกเพียงภาพเดียวแล้วใช้สัญลักษณ์ในหัวข้อนี้ในการแสดงรายละเอียดของร่องทางด้านข้างของวัตถุ ด้วยการวาดเฉพาะร่องเท่านั้น ไม่ต้องวาดส่วนข้างเคียงของวัตถุเหมือนกับวิธีการเขียนภาพเพียงบางส่วน และการแสดงรายละเอียดเฉพาะที่ของวัตถุเช่นนี้ก็ยิ่งทำให้การบอกขนาดกับส่วนนั้น ๆ สามารถทำได้โดยง่ายด้วย

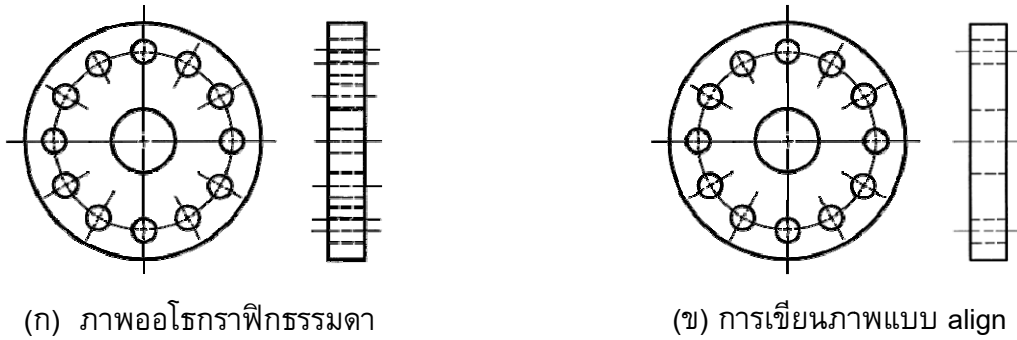


รูปที่ 8.12 ตัวอย่างการแสดงภาพเฉพาะที่ของวัตถุ

## 8.7 การเขียนภาพแบบ align

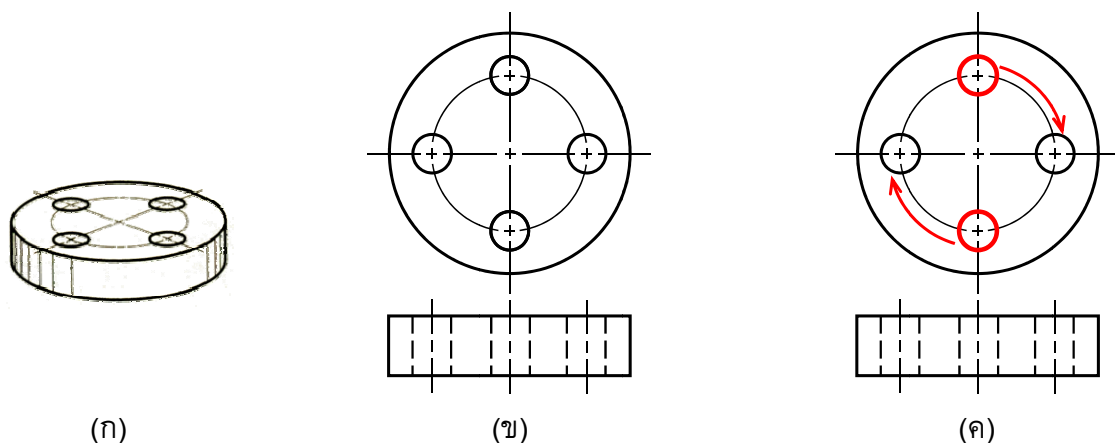
บางครั้งการเขียนแบบโดยยึดหลักการฉายภาพแบบออโรกราฟิกอย่างเคร่งครัด จะทำให้ภาพที่ได้ประกอบไปด้วยเส้นมากมายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเส้นประ ดังแสดงในรูปที่ 8.13ก จากภาพจะเห็นว่าภาพด้านข้างนั้นประกอบไปด้วยเส้นประมากมาย ซึ่งทำให้ผู้อ่านแบบเกิดความสับสนกับเส้นประมากมายเช่นนี้ได้ อีกทั้งยังต้องเสียเวลาในการวาดมากด้วย แต่ถ้าเรานำเอาสัญลักษณ์ที่จะกล่าวถึงในหัวข้อนี้มาประยุกต์ใช้ จะทำให้ภาพออโรกราฟิกที่ได้มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 8.13ข จะเห็นว่าภาพที่ได้มีเส้นประที่น้อยลงและสามารถอ่านแบบได้ง่ายขึ้นด้วย



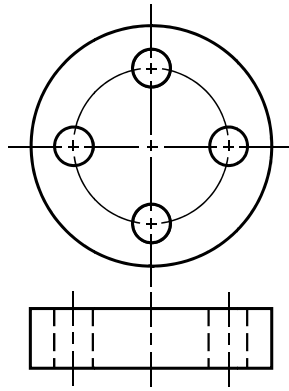


รูปที่ 8.13 เปรียบเทียบภาพออโรกราฟิกแบบธรรมดา กับภาพเขียนแบบ align

ในทางปฏิบัตินั้นถ้าวัตถุมีองค์ประกอบภายใน เช่น รูหรือแผ่นครีป วางตัวสมมาตรรอบแกนของวัตถุซึ่งเมื่อฉายภาพแบบออโรกราฟิกตามปกติแล้วองค์ประกอบภายในนั้นไม่แสดงขนาดที่แท้จริงของตัวเองหรือแสดงระยะที่ไม่ถูกต้องของการวางตัวรอบแกนสมมาตรได้ กรณีเช่นนี้ให้นำสัญญาณแบบ align มาประยุกต์ใช้ โดยหลักการของสัญญาณแบบนี้ก็คือ ให้ผู้เขียนแบบจินตนาการว่าสามารถหมุนองค์ประกอบภายในของวัตถุนั้นรอบแกนสมมาตร จนกระทั่งองค์ประกอบดังกล่าวสามารถแสดงขนาดหรือระยะสมมาตรที่แท้จริงบนภาพข้างเคียงได้ รวมถึงในกรณีที่ภาพฉายขององค์ประกอบนั้นสื่อความหมายที่อาจทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจผิดก็สามารถนำเอาสัญญาณแบบ align มาประยุกต์ใช้ได้ด้วยเช่นเดียวกัน และเพื่อให้เข้าใจถึงการใช้สัญญาณแบบนี้ได้ดียิ่งขึ้น ขอให้พิจารณาตัวอย่างดังที่แสดงในรูปที่ 8.14ก ถ้าฉายภาพของวัตถุตัวอย่างนี้ตามหลักการออโรกราฟิกแล้ว เราจะได้ภาพดังแสดงในรูปที่ 8.14ข จากภาพจะพบว่าผู้อ่านแบบอาจเกิดความเข้าใจผิดได้ว่ามีรูเจาะอยู่กลางวัตถุ เนื่องจากมีเส้นประเกิดขึ้นตรงกลางของภาพด้านหน้า ดังนั้นให้ใช้สัญญาณแบบ align มาประยุกต์ใช้ โดยจินตนาการว่าสามารถหมุนรูเจาะในแนวตั้งจนกระทั่งรูนั้นวางตัวอยู่ในแนวนอนดังแสดงในรูปที่ 8.14ค ซึ่งเมื่อฉายภาพไปยังภาพด้านหน้าแล้ว ก็จะได้ภาพออโรกราฟิกของวัตถุนี้นี้ดังแสดงในรูปที่ 8.15 ส่วนภาพด้านบนยังคงเขียนเหมือนเดิม

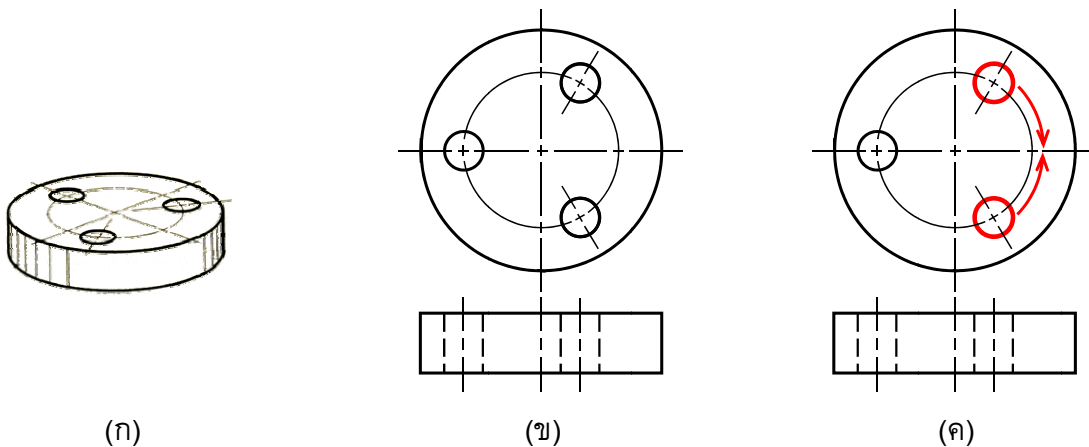


รูปที่ 8.14 วัตถุตัวอย่างสำหรับการแสดงสัญญาณแบบ align



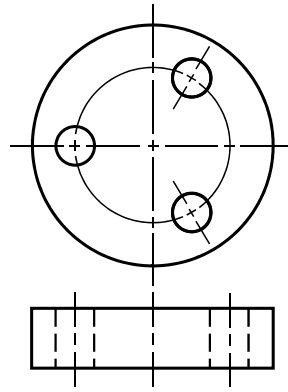
รูปที่ 8.15 ภาพเขียนเมื่อประยุกต์ใช้สัญลักษณ์แบบ align

ตัวอย่างถัดไปดังแสดงในรูปที่ 8.16ก มีลักษณะคล้ายกับตัวอย่างในรูปที่ 8.14ก แต่มีรูเจาะเพียงสามรูเท่านั้น ซึ่งถ้าฉายภาพออร์โทกราฟิกแบบปกติแล้วเราจะได้ภาพดังในรูปที่ 8.16ข จากรูปจะเห็นว่าเส้นประที่แสดงขอบของรูในภาพด้านหน้านั้น อาจทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจว่ารูเจาะบนวัตถุนั้นไม่สมมาตร ดังนั้นจึงควรนำสัญลักษณ์แบบ align มาประยุกต์ใช้ โดยให้ผู้เขียนแบบจินตนาการว่าสามารถหมุนรูเจาะสองรูดังที่แสดงด้วยเส้นสีแดงในรูปที่ 8.16ค มายังแนวระดับ จากนั้นฉายภาพของรูเจาะทั้งสองนี้จากตำแหน่งใหม่ เพราะเมื่อฉายภาพของรูเจาะจากตำแหน่งนี้แล้วจะได้ระยะของรูที่ห่างจากแกนสมมาตรที่ถูกต้อง และจะทำให้ภาพออร์โทกราฟิกสุดท้ายของวัตถุนี้เป็นดังภาพที่แสดงในรูปที่ 8.17



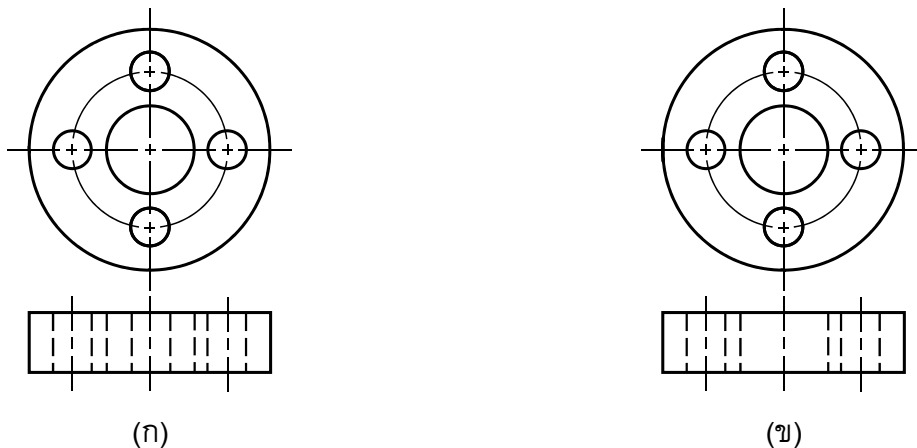
รูปที่ 8.16 วัตถุตัวอย่างที่สองสำหรับการแสดงสัญลักษณ์แบบ align

สิ่งสำคัญในการประยุกต์ใช้สัญลักษณ์แบบ align นี้ก็คือ เราเพียงแค่จินตนาการว่าสามารถหมุนส่วนประกอบนั้น ๆ ไปยังตำแหน่งที่สามารถแสดงขนาดหรือระยะที่แท้จริงได้เท่านั้น ไม่ใช่เราย้ายตำแหน่งของส่วนประกอบนั้นไปยังตำแหน่งที่แสดงไว้จริง ๆ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าภาพด้านบนในตัวอย่างที่นำมาแสดงนี้ยังคงต้องวาดส่วนประกอบนั้น ๆ ในตำแหน่งเดิมเสมอ



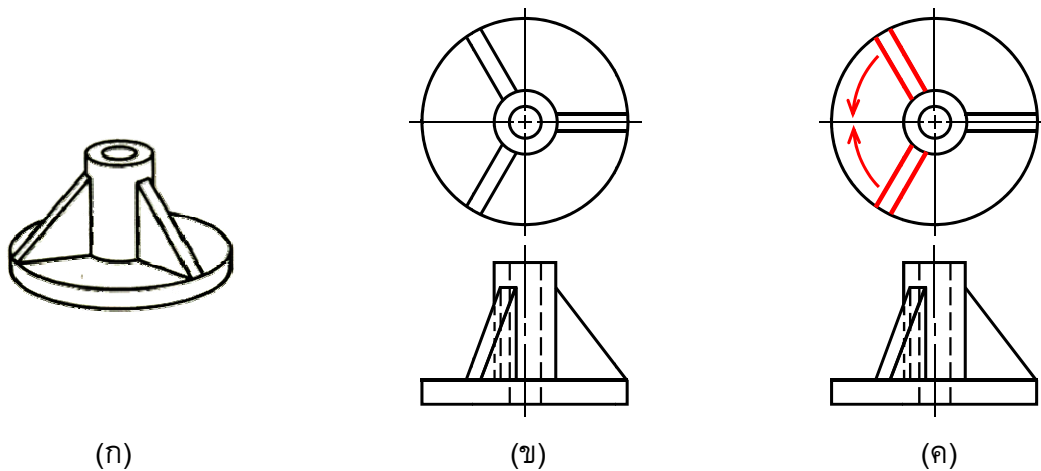
รูปที่ 8.17 ภาพออโรกราฟิกของวัตถุตัวอย่างที่สองที่ใช้สัณฐานแบบ align

ตัวอย่างที่สามมีลักษณะคล้ายกับตัวอย่างแรกเหมือนกัน เพียงแต่มีรูเจาะขนาดใหญ่อยู่ตรงกลางวัตถุด้วยดังแสดงในรูปที่ 8.18ก ซึ่งเมื่อประยุกต์ใช้สัณฐานแบบ align โดยจินตนาการว่า หมุนรูเจาะในแนวตั้งมาอยู่ในแนวระดับแล้วฉายภาพมายังภาพด้านหน้าอีกครั้ง ก็จะได้ภาพออโรกราฟิกสุดท้ายดังแสดงในรูปที่ 8.18ข

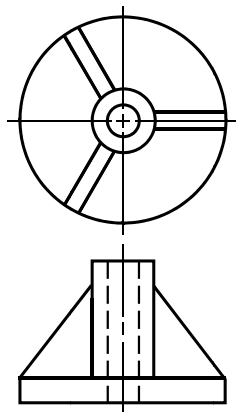


รูปที่ 8.18 วัตถุตัวอย่างที่สามสำหรับการแสดงสัณฐานแบบ align

ตัวอย่างที่สี่เป็นวัตถุที่มีแผ่นครีดยื่นออกมาสามแฉกดังแสดงในรูปที่ 8.19ก และเมื่อฉายภาพแบบออโรกราฟิกตามปกติแล้วก็จะได้ภาพดังแสดงในรูปที่ 8.19ข ซึ่งจะเห็นได้ว่าภาพด้านหน้าของวัตถุนี้มีความซับซ้อนมากและวาดได้ยากด้วย แต่ถ้าประยุกต์ใช้สัณฐานแบบ align โดยการหมุนแผ่นครีبدังที่แสดงด้วยเส้นสีแดงมายังแนวระดับ (รูปที่ 8.19ค) แล้วฉายภาพลงมายังภาพด้านหน้าก็จะทำให้เราได้ภาพออโรกราฟิกสุดท้ายดังแสดงในรูปที่ 8.20 จากรูปจะพบว่า รูปที่ได้สามารถทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจได้ทันทีว่าแผ่นครีบบนนั้นเป็นสามเหลี่ยม และยื่นออกมาจากบริเวณตรงกลางอย่างสมมาตร



รูปที่ 8.19 วัตถุตัวอย่างที่สี่สำหรับการแสดงสัญลักษณ์แบบ align

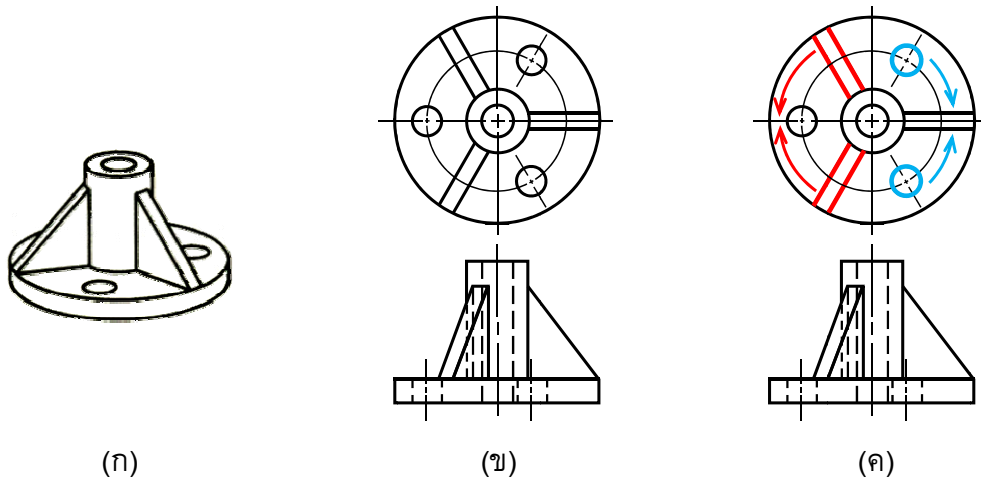


รูปที่ 8.20 ภาพออโรกราฟิกของวัตถุตัวอย่างที่สี่ที่ใช้สัญลักษณ์แบบ align

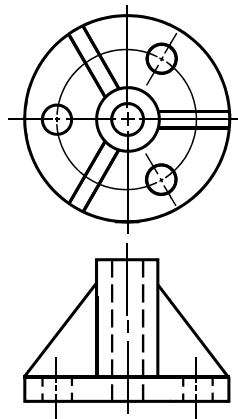
ตัวอย่างที่ห้าเป็นการผสมผสานระหว่างตัวอย่างที่สี่กับตัวอย่างที่สอง นั่นคือวัตถุมีทั้งแผ่นครึ่งและรูเจาะ (รูปที่ 8.21ก) ทำให้ภาพฉายออโรกราฟิกแบบปกติจะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 8.21ข ซึ่งการประยุกต์ใช้สัญลักษณ์แบบ align นี้ก็สามารถทำได้โดยการหมุนทั้งแผ่นครึ่งและรูให้มาอยู่ในแนวระดับเพื่อฉายภาพมายังภาพด้านหน้า (รูปที่ 8.21ค) ซึ่งก็จะทำให้ได้ภาพออโรกราฟิกสุดท้ายดังแสดงในรูปที่ 8.22 ตัวอย่างสุดท้ายของหัวข้อนี้จะเหมือนกับตัวอย่างที่ห้าเพียงแต่เพิ่มร่องลิ้นเข้าไปบริเวณศูนย์กลางด้วย ซึ่งภาพออโรกราฟิกของตัวอย่างสุดท้ายนี้จะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 8.23

## 8.8 การเขียนภาพแบบขยาย

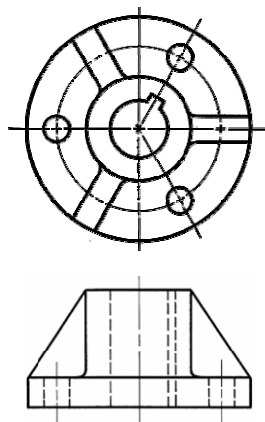
สัญลักษณ์ในหัวข้อนี้จะเลือกบางส่วนของภาพออโรกราฟิกแล้วนำมาเขียนใหม่โดยใช้สเกลที่ขยายส่วนนั้นให้ใหญ่ขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้อ่านแบบเห็นรายละเอียดในส่วนนั้นได้ชัดเจนและยังสามารถลงขนาดได้ง่ายขึ้นด้วย โดยตัวอย่างของการเขียนภาพแบบขยายนี้ได้แสดงไว้ในรูปที่ 8.24



รูปที่ 8.21 วัตถุตัวอย่างที่สำหรับการแสดงสัญลักษณ์แบบ align

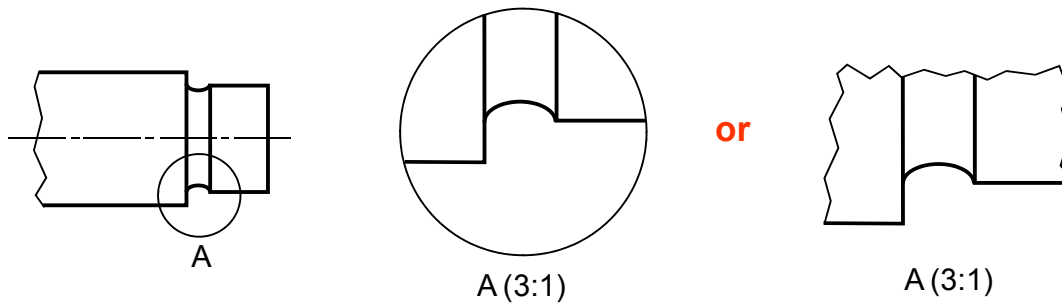


รูปที่ 8.22 ภาพออโรกราฟิกของวัตถุตัวอย่างที่ห้าที่ใช้สัญลักษณ์แบบ align



รูปที่ 8.23 วัตถุตัวอย่างที่หกสำหรับการแสดงสัญลักษณ์แบบ align

จากภาพจะเห็นว่าเมื่อต้องการขยายรายละเอียดส่วนใดในภาพออโรกราฟิก ให้เขียนกรอบล้อมรอบบริเวณนั้นไว้แล้วตั้งชื่อกรอบด้วย (ในตัวอย่างนี้ใช้กรอบวงกลมแล้วตั้งชื่อกรอบว่า A) จากนั้นให้นำรายละเอียดภายในบริเวณที่ถูกล้อมกรอบไว้ไปเขียนเป็นภาพขยาย โดยภาพขยายที่เขียนนั้นอาจจะวาดกรอบล้อมรอบไว้หรือไม่ก็ใช้เส้น break line ช่วยจำกัดขอบเขตของภาพขยายที่เขียนก็ได้ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 8.24 ส่วนภาพที่ขยายนั้นจะต้องเขียนชื่อกรอบกำกับไว้เสมอพร้อมทั้งสเกลที่ใช้ขยายภาพนั้น

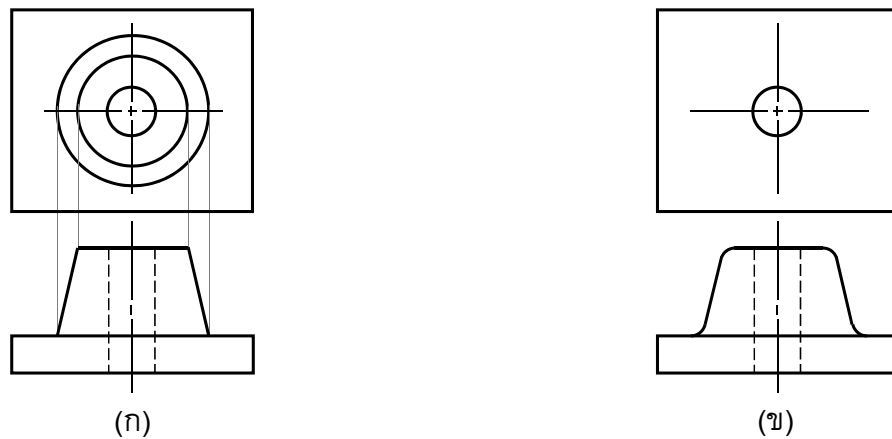


รูปที่ 8.24 ตัวอย่างการเขียนภาพขยาย

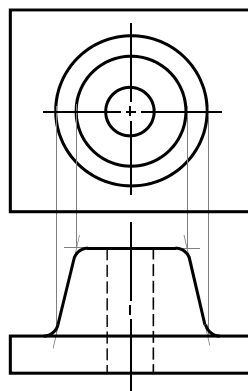
### 8.9 การเขียนเส้นที่ไม่เกิดขึ้นตามหลักออโรกราฟิก

ในบางครั้งถ้าใช้การฉายภาพออโรกราฟิกแบบปกติ ภาพที่ได้อาจทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจผิดเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะของวัตถุจริง ๆ ก็ได้ ดังนั้นการเพิ่มเส้นเข้าไปในภาพบางเส้นซึ่งเป็นการฝ่าฝืนกฎการเขียนภาพออโรกราฟิกที่ได้เคยเรียนไปแล้วนั้น อาจทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจถึงรูปร่างลักษณะของวัตถุได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยปกติแล้วเส้นที่เพิ่มเข้าป็นั้นจะเป็นเส้นที่ควรเกิดขึ้นถ้าไม่มี fillet หรือ round บนวัตถุ และเพื่อให้เข้าใจสัญลักษณ์ในหัวข้อนี้ได้ดียิ่งขึ้น จึงขอให้ดูภาพวัตถุตัวอย่างในรูปที่ 8.25ก จากรูปเป็นภาพออโรกราฟิกของวัตถุที่ไม่มี fillet และ round ดังนั้นขอบของพื้นผิวที่มีลักษณะเป็นกรวยที่ถูกตัดยอตนั้นจึงถูกแสดงด้วยเส้นวงกลมในภาพด้านบน ส่วนรูปที่ 8.25ข แสดงภาพออโรกราฟิกของวัตถุลักษณะเดียวกันแต่คราวนี้มี fillet และ round ที่ขอบของกรวย ซึ่งตามหลักการฉายภาพออโรกราฟิกแล้ว บริเวณที่เป็น fillet หรือ round จะไม่ทำให้เกิดเส้นบนภาพข้างเคียง ดังนั้นภาพที่ได้จึงควรมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 8.25ข แต่จากภาพด้านบนของวัตถุจะเห็นได้ว่าผู้อ่านแบบอาจเข้าใจผิดไปว่าวัตถุนี้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมธรรมดาที่ถูกเจาะรู สัญลักษณ์ในหัวข้อนี้จึงแนะนำว่าถ้าเราฉายภาพตามหลักการออโรกราฟิกที่กล่าวว่า พื้นผิวโค้งที่ต่อเนื่องกันอย่างเช่นผิว fillet หรือ round นั้นจะไม่ทำให้เกิดเส้นขึ้นในภาพข้างเคียงแล้ว อาจทำให้ผู้อ่านแบบเข้าใจผิดเกี่ยวกับรูปร่างของวัตถุได้ ก็ให้ละหลักการข้อนี้ไปแล้วเขียนเส้นที่แสดงถึงรอยตัดสมมติของพื้นผิวเหล่านั้นเมื่อไม่มี fillet หรือ round เกิดขึ้น ดังนั้นภาพออโรกราฟิกของวัตถุที่มี

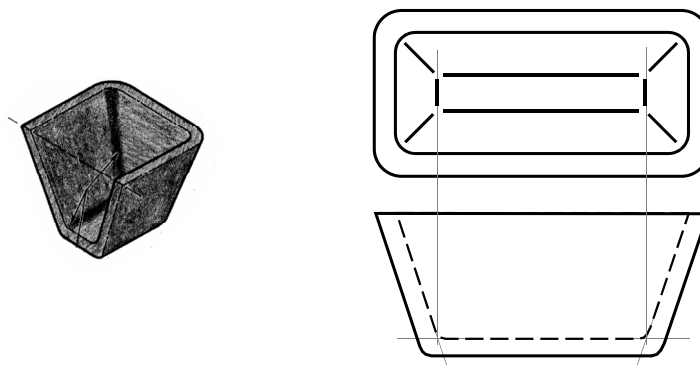
fillet และ round ดังแสดงในรูปที่ 8.25 ข จึงควรเป็นดังรูปที่ 8.26 ส่วนรูปที่ 8.27 ก็เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์ของหัวข้อนี้ โดยวัตถุมีลักษณะเป็นอ่างน้ำก้นลึกและขอบมุมด้านในของอ่างมีลักษณะเป็น fillet ซึ่งตามความเป็นจริงแล้วไม่ต้องเขียนเส้นแสดงขอบมุมด้านในของอ่างก็ได้ แต่ก็จะทำให้ภาพที่ได้ไม่สื่อถึงอ่างที่มีความลึก ดังนั้นจึงควรเขียนเส้นแสดงขอบด้านในของขอบอ่างนั้นด้วยดังแสดงในรูปที่ 8.27



รูปที่ 8.25 ตัวอย่างภาพอโรกราฟิกของวัตถุที่มีและไม่มี fillet และ round

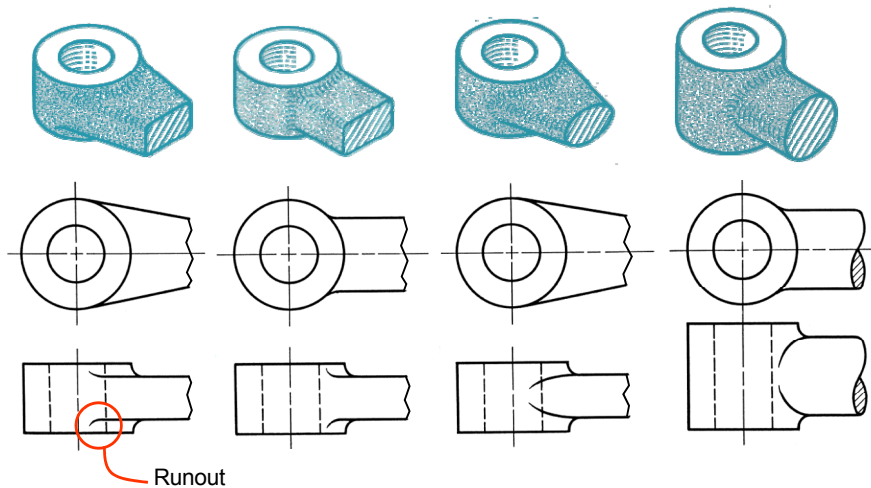


รูปที่ 8.26 การใช้สัญลักษณ์ในภาพอโรกราฟิกของวัตถุที่ไม่มี fillet และ round

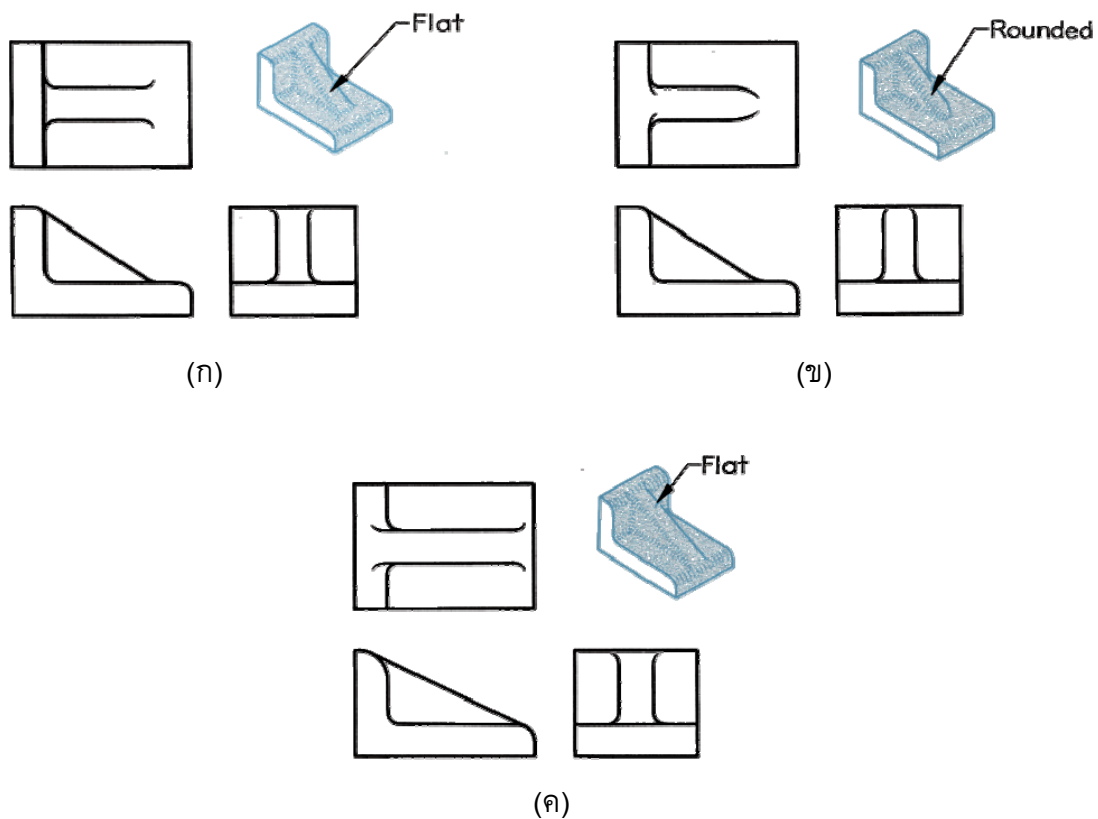


รูปที่ 8.27 ตัวอย่างการใช้สัญลักษณ์ในการเขียนเส้นที่ไม่เกิดขึ้นตามหลักอโรกราฟิก

ก่อนที่จะกล่าวถึงหัวข้อสุดท้ายของสัญญาณ จะขอยกตัวอย่างกรณีที่พื้นผิว fillet หรือ round มาบรรจบกัน เพราะเมื่อพื้นผิวเหล่านี้มาบรรจบกันแล้วจะทำให้เกิดรอยตัดในลักษณะแปลก ๆ ขึ้น ซึ่งเราจะเรียกรอยตัดนั้นว่า run out ตัวอย่างของ run out แบบต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนี้ ได้นำมาแสดงรวมไว้ในรูปที่ 8.28 และ 8.29ก-ค



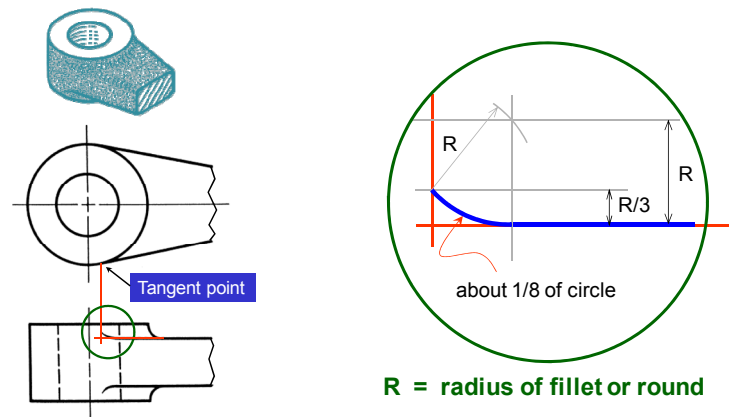
รูปที่ 8.28 ตัวอย่างแรกของรอยตัดที่เรียกว่า run out



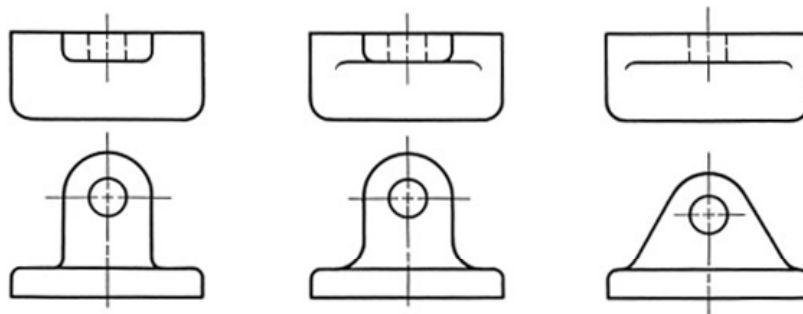
รูปที่ 8.29 ตัวอย่างที่สองของรอยตัดที่เรียกว่า run out



รูปที่ 8.30 แสดงหลักการในการเขียน run out ซึ่งจากรูปจะเห็นว่าบริเวณที่สิ้นสุดของเส้น run out นั้นจะต้องอยู่ในแนวเดียวกันกับตำแหน่งจุดสัมผัสเมื่อพื้นผิวสองพื้นผิวมาบรรจบกัน ส่วนตัวอย่างสุดท้ายในรูปที่ 8.31 นั้นจะแสดงให้เห็นว่า ถึงแม้วัตถุจะมีรูปร่างลักษณะที่คล้าย ๆ กันแต่ถ้าขนาดของ fillet หรือ round หรือของวัตถุมีค่าไม่เท่ากันแล้วก็จะส่งผลทำให้ภาพออร์โทกราฟิกของวัตถุที่ได้แตกต่างกัน



รูปที่ 8.30 วิธีการเขียน run out

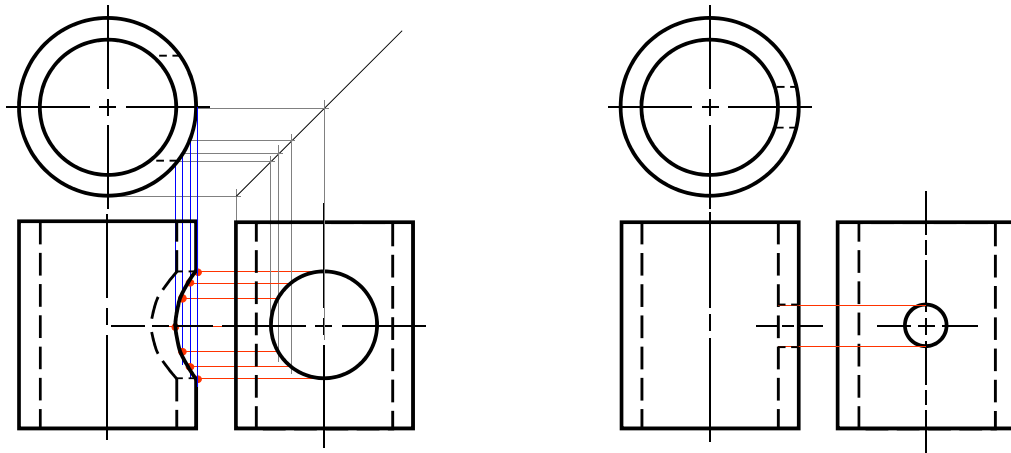


รูปที่ 8.31 ตัวอย่างวัตถุที่มีลักษณะคล้าย ๆ กันแต่มีขนาด fillet ที่แตกต่างกัน

### 8.10 รอยตัดของรูกับทรงกระบอก

ตัวอย่างในรูปที่ 8.32ก-ข แสดงรอยตัดของรูเจาะที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวทรงกระบอก โดยรูปที่ 8.32ก นั้นเป็นกรณีที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูเจาะมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าภาพด้านหน้าของทรงกระบอกที่มีรูเจาะขนาดใหญ่นี้จะเกิดรอยเว้าขึ้น (รูปที่ 8.32ก นี้แสดงการวาดรอยเว้าที่จะเกิดขึ้นด้วย) แต่ในรูปที่ 8.32ข นั้นเป็นกรณีที่ขนาดของรูเจาะมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกระบอก รอยเว้าดังกล่าวจึงมีขนาดเล็กมาก ๆ ด้วย ดังนั้นสัญญาณในข้อนี้

ก็คือเราสามารถละทิ้งการวาดรอยเว้านั้นได้ ถึงแม้ว่าตามความเป็นจริงแล้วพื้นผิวบริเวณนั้นก็ต้องเกิดรอยเว้าขึ้นก็ตาม



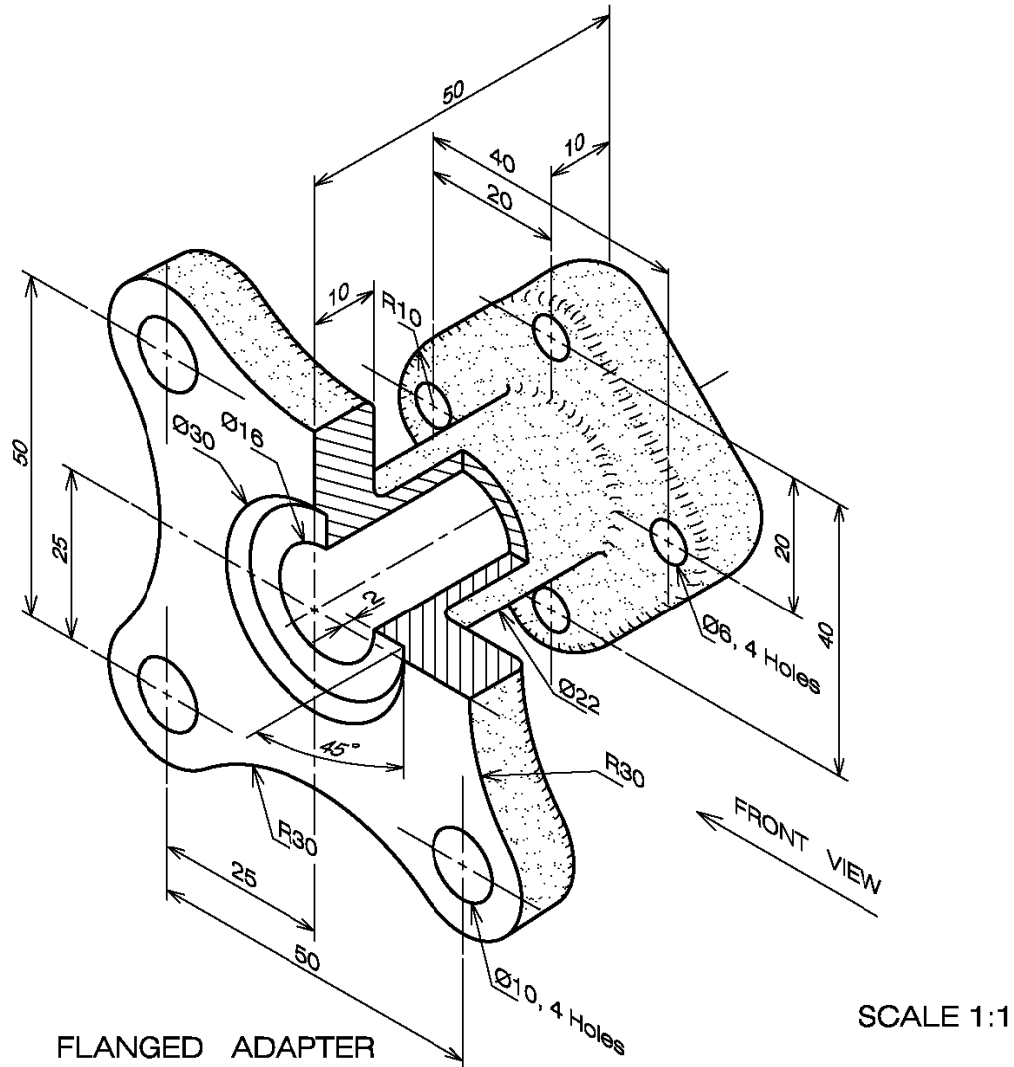
รูปที่ 8.32 รอยตัดของรูเจาะกับพื้นผิวทรงกระบอก

### 8.11 บทสรุป

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงสัญลักษณ์สำหรับการเขียนภาพออร์โทกราฟิก โดยสัญลักษณ์ก็คือข้อตกลงที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนภาพออร์โทกราฟิก ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการทำให้การเขียนภาพออร์โทกราฟิกนั้นง่ายขึ้น ลดภาระการเขียนภาพลง สามารถลงขนาดได้สะดวกและทำให้การอ่านแบบทำได้ง่ายขึ้นนั่นเอง จากนั้นจึงได้นำเสนอชนิดของสัญลักษณ์แบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย การวางตำแหน่งของภาพด้านข้างในรูปแบบอื่น การเขียนภาพด้านข้างที่ไม่สมบูรณ์ การเขียนภาพเพียงบางส่วน การเขียนภาพเพียงครึ่งเดียว การเขียนภาพเฉพาะที่ การเขียนภาพแบบ align การเขียนภาพขยาย การเขียนเส้นที่ไม่เกิดขึ้นในภาพออร์โทกราฟิก และสุดท้ายเป็นการเขียนรอยตัดของรูเจาะกับพื้นผิวทรงกระบอก สัญลักษณ์ต่าง ๆ เหล่านี้ผู้เรียนควรทำความเข้าใจให้ดี เพราะนอกจากจะต้องใช้ในการเขียนภาพออร์โทกราฟิกแล้ว ยังจะต้องใช้เมื่อต้องการอ่านภาพออร์โทกราฟิกด้วย



2. จงเขียนภาพออโรกราฟิกของวัตถุที่กำหนดให้โดยใช้สเกล 1:1 พร้อมทั้งลงขนาดให้สมบูรณ์ และเลือกใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม



NOTE : All fillets and rounds are 2 mm  
unless otherwise specified.

### 3. จงเขียนภาพออโรกราฟิกของวัตถุที่กำหนดให้พร้อมทั้งลงขนาดให้สมบูรณ์

ข้อกำหนด

- เขียนด้วยสเกล 1:1
- ในมุมมองที่เห็นวัตถุเป็นวงกลม ให้ใช้สัญลักษณ์การเขียนภาพเพียงครึ่งเดียว
- ในมุมมองด้านข้างของวัตถุ ให้ใช้สัญลักษณ์แบบ align
- ให้ขยายรายละเอียดบริเวณ A โดยใช้สัญลักษณ์การเขียนภาพขยาย (เลือกใช้สเกลตามความเหมาะสมเอง)

