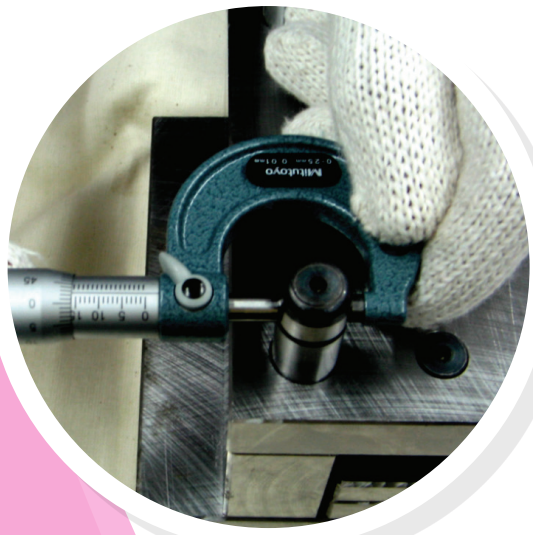


หน่วยที่ 5

เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด

สาระการเรียนรู้

1. เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด
2. คาลิปเปอร์วัดนอก
3. คาลิปเปอร์วัดใน
4. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก
5. เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

Mind Mapping

แผนผังความคิด

เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด

- เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด
- คาลิปเปอร์วัดนอก
- คาลิปเปอร์วัดใน
- เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก
- เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

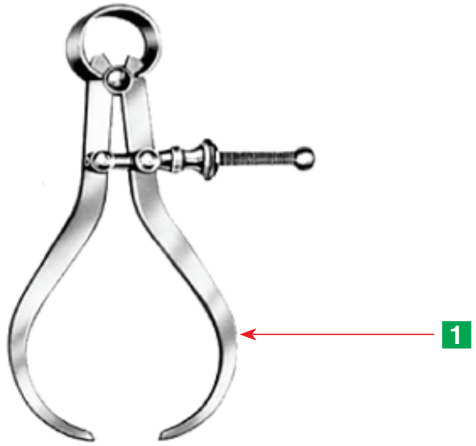
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกส่วนประกอบคาลิปเปอร์วัดนอกได้
2. บอกวิธีการใช้งานคาลิปเปอร์วัดนอกได้
3. บอกส่วนประกอบคาลิปเปอร์วัดในได้
4. บอกวิธีการใช้งานคาลิปเปอร์วัดในได้
5. บอกส่วนประกอบเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กได้
6. บอกวิธีการใช้งานเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กได้
7. บอกส่วนประกอบเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านได้
8. บอกวิธีการใช้งานเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านได้
9. บอกวิธีการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดได้
10. ใช้เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดตรวจสอบชิ้นงานได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. **จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของคาลิปเปอร์**

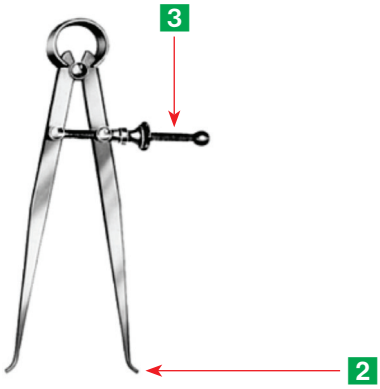


ก. สปริง
ข. สลักเกลียว
ค. เขี้ยวสัมผัส
ง. ขาคาลิปเปอร์
จ. แป้นเกลียวปรับขนาด

2. **ลักษณะการใช้งานของคาลิปเปอร์ คืออะไร**

ก. ใช้วัดขนาดภายนอกและภายใน
ข. ใช้ถ่ายขนาดจากชิ้นหนึ่งไปสู่อีกชิ้นหนึ่ง
ค. ใช้ถ่ายขนาดจากชิ้นงานต้นแบบไปสู่อีกหลาย ๆ ชิ้น
ง. ใช้ถ่ายขนาดจากชิ้นงานไปเทียบขนาดกับเครื่องมือวัด
จ. ใช้ถ่ายขนาดจากชิ้นหนึ่งไปสู่อีกชิ้นหนึ่งและถ่ายขนาดจากชิ้นงานไปเทียบขนาดกับเครื่องมือวัด

จากรูป จงใช้ตอบคำถามข้อ 3-4



3. **จากรูป หมายเลข 2 คือส่วนประกอบใดของคาลิปเปอร์วัดใน**

ก. สปริง
ข. สลักเกลียว
ค. เขี้ยวสัมผัส
ง. ขาคาลิปเปอร์
จ. แป้นเกลียวปรับขนาด

4. **จากรูป หมายเลข 3 คือส่วนประกอบใดของคาลิปเปอร์วัดใน**

ก. สปริง
ข. สลักเกลียว
ค. เขี้ยวสัมผัส
ง. ขาคาลิปเปอร์
จ. แป้นเกลียวปรับขนาด

5. **การปรับขนาดของคาลิปเปอร์แบบปรับด้วยสปริง คือข้อใด**

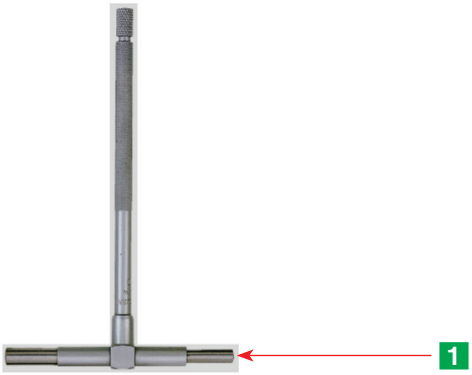
ก. ใช้เคาะกับวัสดุที่อ่อนกว่า
ข. หมุนที่แป้นเกลียวปรับขนาด
ค. ใช้มือจับขาทั้งสองข้างแล้วกางออก
ง. ใช้เครื่องมือพิเศษที่ให้มาพร้อมคาลิปเปอร์
จ. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ค

6. **จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก**

ก. หัวสัมผัสวัด
ข. หัววัดถ่ายขนาด
ค. ปลอกหมุนปรับขนาด
ง. ลำตัวเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก
จ. ขาของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก

7. **ข้อใด *กล่าวผิด* เกี่ยวกับการใช้งานเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก**
   - ก. เลือกเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กที่ขนาดใหญ่กว่ารูชิ้นงานเล็กน้อยมาใช้งาน
   - ข. ทำความสะอาดชิ้นงานและเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กก่อนและหลังใช้งาน
   - ค. การนำเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กออกจากรูชิ้นงานต้องทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้ขนาดเคลื่อน
   - ง. นำเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดที่หัววัดถ่ายขนาดของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กก็จะทราบขนาดชิ้นงาน
   - จ. นำเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กใส่ลงไปในรูชิ้นงานแล้วหมุนปรับขนาดให้หัววัดถ่ายขนาดสัมผัสชิ้นงาน

8. **จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของเกจวัดความโตรูคว้าน**



   - ก. ลำตัวเกจ
   - ข. หัวสัมผัสวัด
   - ค. ก้านถ่ายขนาด
   - ง. ปลอกหมุนปรับขนาด
   - จ. ก้านเกลียวปรับขนาด

9. **ข้อใด *กล่าวผิด* เกี่ยวกับการใช้งานเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน**
   - ก. เลือกเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านขนาดประมาณรูชิ้นงานมาใช้งาน
   - ข. ทำความสะอาดชิ้นงานและเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านก่อนและหลังใช้งาน
   - ค. นำเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดที่หัววัดถ่ายขนาดของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กก็จะทราบขนาดชิ้นงาน
   - ง. การนำเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านออกจากรูชิ้นงานต้องทำด้วยความระมัดระวังอย่าให้ขนาดเคลื่อน
   - จ. นำเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านใส่ลงไปในรูชิ้นงานแล้วหมุนปรับขนาดให้ก้านถ่ายขนาดสัมผัสชิ้นงาน

10. **ข้อใดคือข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด**
   - ก. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดก่อนใช้งานทุกครั้ง
   - ข. ห้ามใช้เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดกับชิ้นงานที่กำลังเคลื่อนที่อยู่ เช่น กำลังหมุนอยู่
   - ค. หลังใช้งานควรทำความสะอาดเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด ชโลมน้ำมัน เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อยทุกครั้ง
   - ง. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก หลังใช้งานเสร็จควรหมุนปรับหัวถ่ายขนาดอยู่ในตำแหน่ง ไม่ขยายออก
   - จ. ถูกทุกข้อ

หน่วยที่ 5

เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด

สาระสำคัญ

เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด หมายถึง เครื่องมือวัดประเภทที่ถ่ายขนาดจากชิ้นงานหนึ่งไปอีกชิ้นหนึ่ง โดยที่ตัวของเครื่องมือวัดประเภทนี้จะไม่มีขีดสเกลอ่านค่าขนาดวัด หากต้องการทราบค่าขนาดชิ้นงานจะต้องนำไปเทียบขนาดกับเครื่องมือวัดที่สามารถอ่านค่าวัดได้ เช่น บรรทัดเหล็ก เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เป็นต้น เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดมีหลายชนิดแต่ที่จะนำมาทำการศึกษาในหน่วยการเรียนนี้ ได้แก่ คาลิปเปอร์ (Caliper) เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก (Small Hold Gauge) เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน (Telescoping Gauge Sets)

เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด

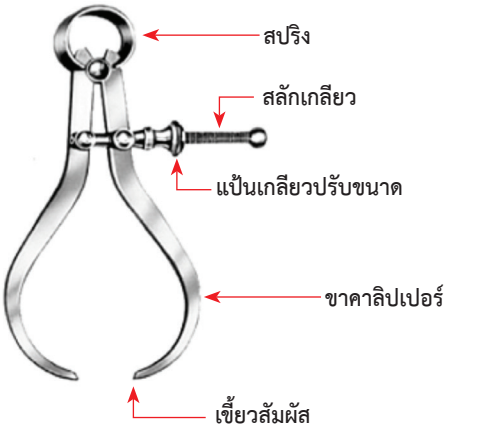
สำหรับเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด หมายถึง เครื่องมือวัดประเภทที่ถ่ายขนาดจากชิ้นงานหนึ่งไปอีกชิ้นหนึ่ง โดยอาจไม่ต้องทราบขนาดที่แท้จริงของชิ้นงานนั้น ๆ เลยทำให้สามารถขึ้นรูปชิ้นงานให้มีขนาดที่เท่ากันโดยไม่ต้องเสียเวลาในการอ่านค่าขนาดชิ้นงานจากสเกลเครื่องมือวัดที่เคยศึกษาในหน่วยที่ผ่านมา เหมาะสำหรับผลิตชิ้นงานที่มีค่าความละเอียดไม่สูงนักและมีขนาดที่เท่า ๆ กัน แต่เครื่องมือลักษณะนี้จะต้องใช้ทักษะและประสบการณ์ของผู้วัดค่อนข้างสูงจึงจะได้ขนาดที่ถูกต้องแม่นยำ เครื่องมือวัดประเภทนี้มีหลายชนิด แต่ที่จะนำมาทำการศึกษาในหน่วยการเรียนนี้ ได้แก่ คาลิปเปอร์ (Caliper) เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก (Small Hold Gauge) เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน (Telescoping Gauge Sets)

คาลิปเปอร์วัดนอก (Outside Caliper)

คาลิปเปอร์วัดนอก เป็นเครื่องมือวัดประเภทถ่ายขนาดที่ตัวของคาลิปเปอร์จะไม่มีขีดสเกลไม่สามารถอ่านค่าวัดจากตัวคาลิปเปอร์ชนิดนี้ได้ หากต้องการทราบค่าขนาดที่ทำการวัดชิ้นงาน จะต้องนำคาลิปเปอร์ไปเทียบขนาดกับเครื่องมือวัดที่มีขีดสเกล เช่น บรรทัดเหล็ก หรือเวอร์เนียร์

ลักษณะของคาลิปเปอร์วัดนอกจะมีขาสองข้างโค้งงอออกคล้ายกับเขาควาย ซึ่งจะมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า “เขาควาย” ใช้ในการถ่ายขนาดภายนอกของชิ้นงาน มีให้เลือกใช้งานสองแบบ คือ คาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยความฝืดและคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยสปริง คาลิปเปอร์ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือ

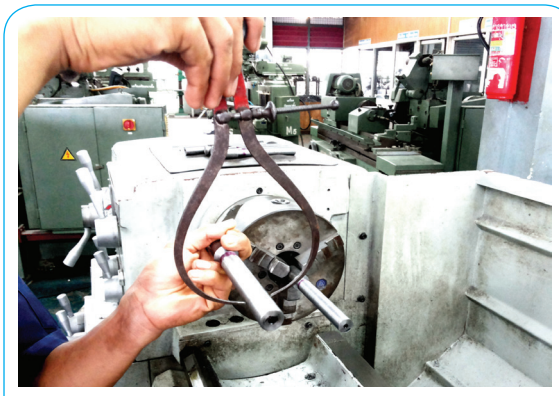
รูปที่ 5-1 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยความฝืด



รูปที่ 5-2 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยสปริง

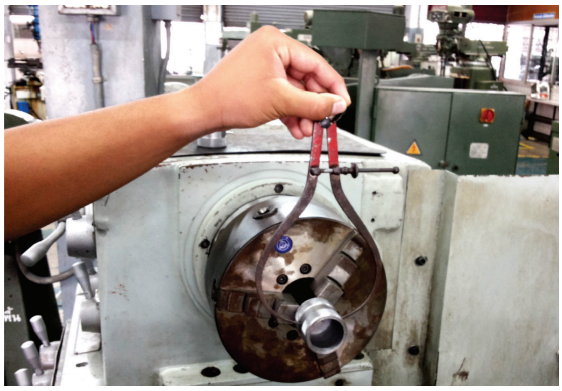
การใช้คาลิปเปอร์วัดนอกถ่ายขนาดชิ้นงาน

การใช้คาลิปเปอร์ถ่ายขนาดชิ้นงาน สามารถทำได้โดยใช้คาลิปเปอร์ถ่ายขนาดชิ้นงานที่ต้องการถ่ายทอดขนาด เมื่อได้ขนาดจากชิ้นงานหลักแล้วจึงนำค่าขนาดของคาลิปเปอร์มาถ่ายขนาดให้กับชิ้นงานที่ทำการขึ้นรูปใหม่ให้ได้ขนาดตามชิ้นงานหลัก



รูปที่ 5-3 การใช้คาลิปเปอร์ถ่ายทอดขนาดชิ้นงาน

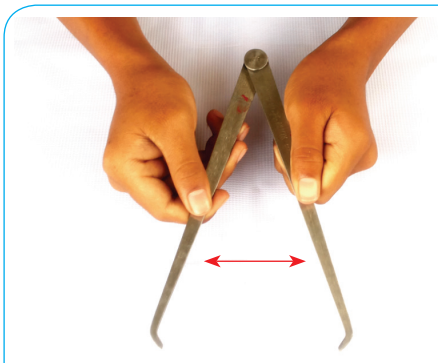
การใช้คาลิปเปอร์วัดนอกถ่ายขนาดชิ้นงานไปเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัด สามารถกระทำได้โดยนำคาลิปเปอร์ไปสอบขนาดชิ้นงานที่ต้องการทราบขนาด จากนั้นนำคาลิปเปอร์ไปเปรียบเทียบขนาดกับบรรทัดเหล็กหรือเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ก็จะทำให้เราทราบขนาดของชิ้นงาน



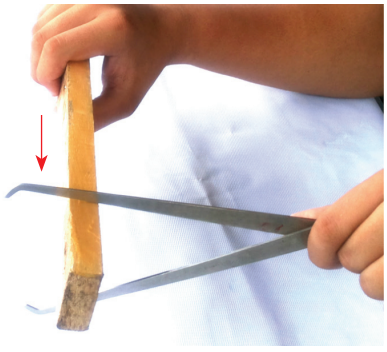
รูปที่ 5-4 การใช้คาลิปเปอร์ถ่ายขนาดชิ้นงานไปเปรียบเทียบขนาดกับบรรทัดเหล็ก

การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอก

การปรับขนาดคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยความฝืด สามารถกระทำได้โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่ขาของคาลิปเปอร์วัดนอกไว้ด้านหนึ่งให้มั่นคง จากนั้นใช้มืออีกข้างหนึ่งจับที่ขาของคาลิปเปอร์อีกด้านหนึ่งแล้วออกแรงกางขาของคาลิปเปอร์ออกหรือเข้าตามขนาดของชิ้นงานที่ต้องการถ่ายขนาด



รูปที่ 5-5 การปรับขนาดคาลิปเปอร์วัดนอก



รูปที่ 5-6 การปรับขนาดคาลิปเปอร์โดยการเคาะ

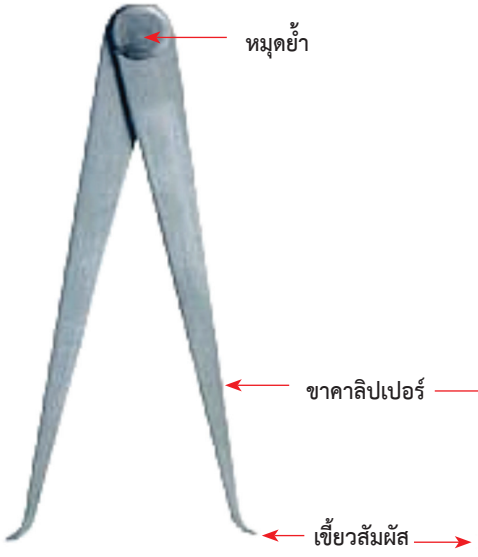
การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยความฝืดโดยการเคาะ สามารถกระทำได้โดยกางขาคาลิปเปอร์ออกให้ใกล้เคียงกับขนาดของชิ้นงานที่ต้องการถ่ายขนาด จากนั้นนำไปเคาะกับวัสดุที่อ่อนกว่าคาลิปเปอร์ เช่น ไม้ อะลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น จนได้ขนาดเท่ากับชิ้นงาน

การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอกแบบสปริง สามารถทำได้โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่บริเวณขาคาลิปเปอร์ จากนั้นใช้มืออีกข้างหนึ่งหมุนแป้นเกลียวสกรูปรับระยะ จะทำให้ขาของคาลิปเปอร์เคลื่อนที่เข้าหรือออกได้ขนาดตามการหมุนแป้นเกลียวสกรูปรับระยะ

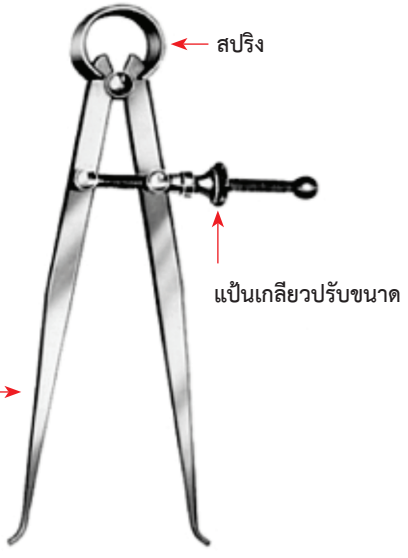
รูปที่ 5-7 การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอกแบบสปริง

คาลิปเปอร์วัดใน (Inside Caliper)

คาลิปเปอร์วัดใน จะมีลักษณะการใช้งานคล้ายกับคาลิปเปอร์วัดนอก แตกต่างกันตรงที่จะใช้ถ่ายขนาดภายในชิ้นงาน อีกทั้งที่ปลายขาของคาลิปเปอร์วัดในมีลักษณะโค้งงอออกด้านนอก จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “ตีนผี” คาลิปเปอร์วัดในทำมาจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือ มีให้เลือกใช้แบบปรับด้วยความฝืดและแบบปรับด้วยสปริง



รูปที่ 5-8 คาลิปเปอร์วัดในแบบปรับด้วยความฝืด



รูปที่ 5-9 คาลิปเปอร์วัดในแบบปรับด้วยสปริง

การใช้คาลิปเปอร์วัดในถ่ายขนาดชิ้นงาน

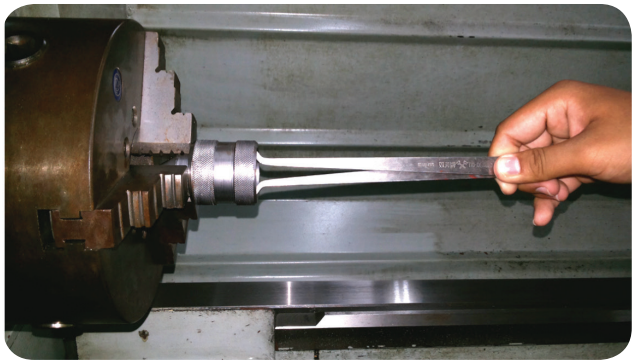
การใช้คาลิปเปอร์วัดในถ่ายขนาดชิ้นงาน สามารถกระทำได้โดยใช้คาลิปเปอร์วัดในวัดขนาดชิ้นงานหลักที่ต้องการถ่ายขนาด เมื่อได้ขนาดจากชิ้นงานหลักแล้วก็นำคาลิปเปอร์ไปตรวจสอบชิ้นงานที่ทำการขึ้นรูปให้ได้ขนาดเท่ากับชิ้นงานหลัก

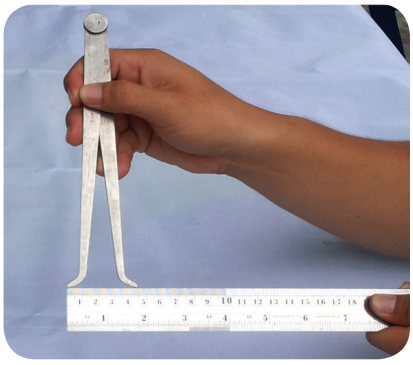
รูปที่ 5-10 การใช้คาลิปเปอร์วัดในถ่ายทอดขนาด

ชวนคิด

สามารถปรับขาของคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยความฝืดให้เหมือนคาลิปเปอร์วัดในใช้งานแทนคาลิปเปอร์วัดในได้หรือไม่

การใช้คาลิปเปอร์วัดในตรวจสอบขนาดชิ้นงานแล้วนำไปเทียบกับเครื่องมือวัด ในกรณีที่ต้องการทราบค่าขนาดของชิ้นงาน สามารถกระทำได้โดยนำคาลิปเปอร์วัดในตรวจสอบขนาดของชิ้นงาน เมื่อได้ขนาดแล้วก็นำคาลิปเปอร์ไปเทียบขนาดกับบรรทัดเหล็กหรือเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ก็จะทำให้ทราบค่าขนาดของชิ้นงาน

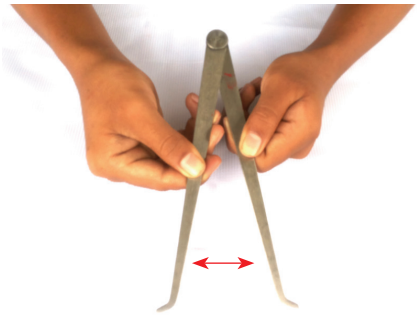




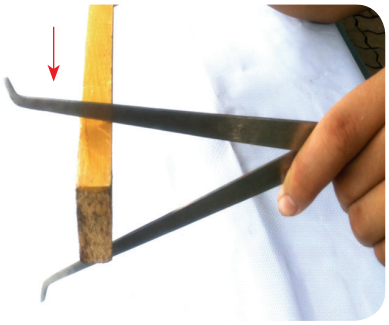
รูปที่ 5-11 การใช้คาลิปเปอร์วัดในตรวจสอบชิ้นงานแล้วนำไปเทียบขนาดกับบรรทัดเหล็ก

การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดใน

การปรับขนาดคาลิปเปอร์วัดในแบบปรับด้วยความฝืด สามารถกระทำได้โดยใช้มือข้างหนึ่งจับที่ขาของคาลิปเปอร์วัดในไว้ด้านหนึ่งให้มั่นคง จากนั้นใช้มืออีกข้างหนึ่งจับที่ขาของคาลิปเปอร์อีกด้านหนึ่ง ออกแรงกางขาของคาลิปเปอร์ออกหรือเข้าตามความต้องการ



รูปที่ 5-12 ปรับขนาดคาลิปเปอร์วัดใน

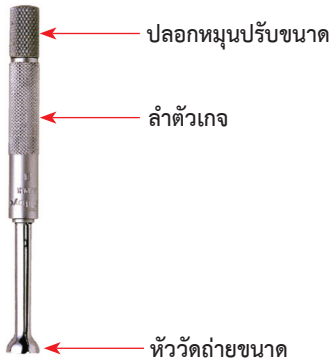


รูปที่ 5-13 การปรับขนาดคาลิปเปอร์วัดในโดยการเคาะ

การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดในแบบปรับด้วยความฝืดโดยการเคาะ สามารถกระทำได้โดยกางขาคาลิปเปอร์ออกให้ใกล้เคียงกับขนาดชิ้นงานที่ต้องการถ่ายขนาด จากนั้นนำไปเคาะกับวัสดุที่อ่อนกว่าคาลิปเปอร์ เช่น ไม้ อะลูมิเนียม พลาสติก เป็นต้น จนได้ขนาดเท่ากับชิ้นงาน

เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก (Small Hole Gauge)

เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก เป็นเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดอีกชนิดหนึ่ง ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือ ใช้สำหรับถ่ายขนาดรูหรือขนาดร่องที่มีขนาดเล็ก ๆ เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กจะมีส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ หัววัดถ่ายขนาด ลำตัวเกจ และปลอกหมุนปรับขนาด



รูปที่ 5-14 ส่วนประกอบของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก

หลักการทำงานของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก

ลักษณะการทำงานของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก คือ ที่ลำตัวเกจจะมีลักษณะเป็นเหมือนปลอก ด้านในมีก้านเรียวและมีลักษณะเป็นสกรูเกลียวที่ด้านบน ส่วนที่ปลอกหมุนปรับขนาดมีลักษณะเป็นแป้นเกลียว เมื่อหมุนปลอกหมุนปรับขนาดแป้นเกลียวก็จะดึงก้านเรียวด้านในลำตัวเกจเคลื่อนที่ขึ้นทำให้หัวสัมผัสวัดถ่างออก แต่หากหมุนปลอกหมุนปรับขนาดในทิศทางตรงกันข้ามก็จะทำให้หัวสัมผัสวัดหุบเข้านั่นเอง

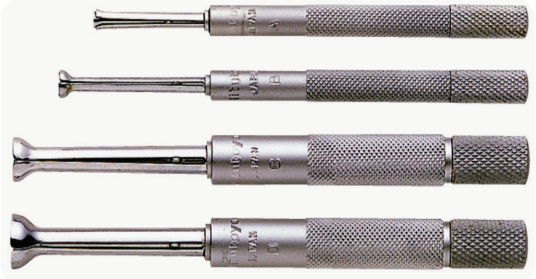
รูปที่ 5-15 การหมุนปรับขนาดเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก

เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก มีอยู่ 2 แบบ คือ เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กแบบปลายกลมและแบบปลายตัด ทั้งยังผลิตเป็นชุด ชุดละ 4 ชิ้น จะมีขนาดตั้งแต่ 3–13 มม. ในระบบเมตริก และ 0.125–0.5 นิ้ว ในระบบอังกฤษ

เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กแบบปลายกลม

รูปที่ 5-16 ลักษณะของเกจแบบปลายกลม

เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กแบบปลายตัด



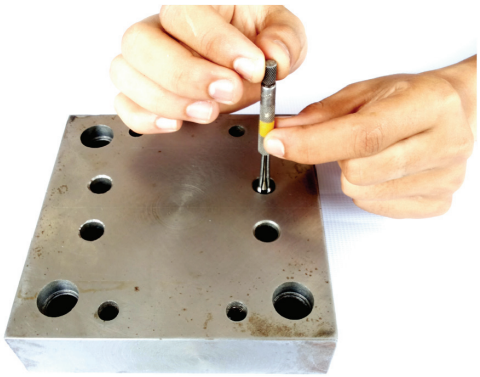
รูปที่ 5-17 ลักษณะของเกจแบบปลายตัด

ขนาดของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก

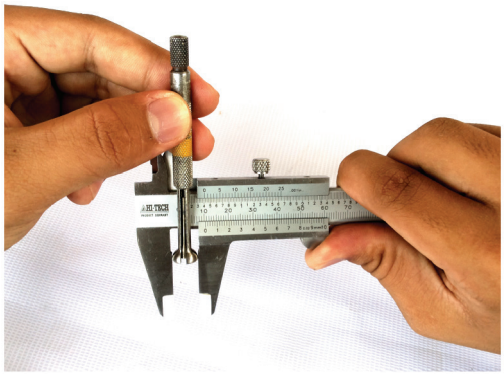
เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก	ค่าขนาดของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก	
	ระบบเมตริก	ระบบอังกฤษ
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 1	3–5 มิลลิเมตร	0.125–0.2 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 2	5–7.5 มิลลิเมตร	0.2–0.3 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 3	7.5–10 มิลลิเมตร	0.3–0.4 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 4	10–13 มิลลิเมตร	0.4–0.5 นิ้ว

การใช้งานเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก

1. ทำความสะอาดรูที่ต้องการถ่ายขนาดและเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก
2. เลือกเกจขนาดเล็กกว่ารูที่ต้องการถ่ายขนาดเล็กน้อย
3. นำเกจใส่ลงไปในรูที่ต้องการถ่ายขนาด แล้วทำการหมุนปรับขนาดที่ปลอกหมุนปรับขนาดให้หัววัดของเกจขยายออกสัมผัสชิ้นงาน ระหว่างที่หมุนปรับขนาดควรปรับตำแหน่งเกจให้ขนานไปกับรูหรือตั้งฉากกับผิวบริเวณปากรูเพื่อให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง



รูปที่ 5-18 การใช้เกจถ่ายขนาดรูใน

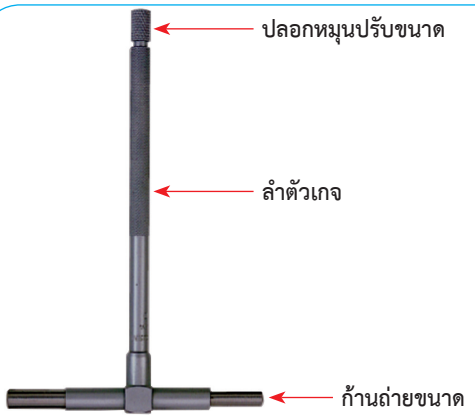


รูปที่ 5-19 การใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดหัววัดถ่ายขนาด

4. นำเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กออกจากชิ้นงาน ระวังอย่าให้ขนาดของเกจเคลื่อนเป็นอันขาด
5. นำเวอร์เนียร์หรือไมโครมิเตอร์วัดขนาดหัววัดของเกจ ก็จะทำให้ทราบขนาดรูในของชิ้นงาน

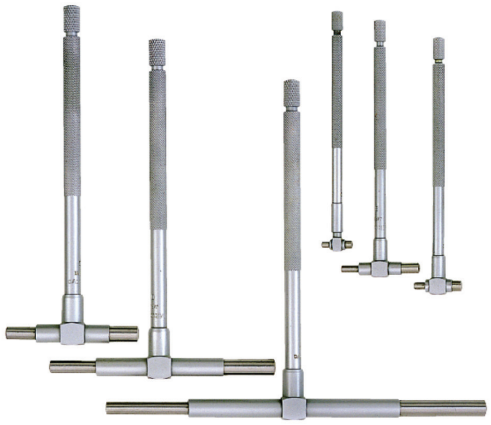
เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน (Telescoping Gauge Sets)

เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน เป็นเครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด ซึ่งใช้ในการถ่ายทอดขนาดความโตรูคว้านที่ไม่สามารถใช้เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กได้ โดยมีหลักการทำงานคล้าย ๆ กัน ที่แตกต่างกัน คือ ที่ปลายก้านถ่ายขนาดจะสามารถล็อกขนาดเองได้เมื่อสัมผัสชิ้นงาน ซึ่งทำให้มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า เกจยืดหด ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ ก้านถ่ายขนาด ลำตัวเกจและปลอกหมุนปรับขนาด



รูปที่ 5-20 ส่วนประกอบเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านจะผลิตออกมาใช้งานในลักษณะเป็นชุด ชุดละ 6 อัน ในระบบเมตริกมีขนาดตั้งแต่ 8–150 มม. ส่วนในระบบอังกฤษ 0.313–6 นิ้ว



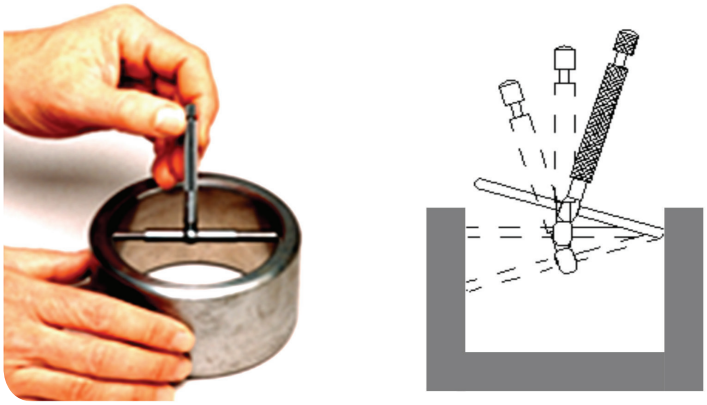
รูปที่ 5-21 ลักษณะเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

ขนาดของเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน	ค่าขนาดของเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน	
	ระบบเมตริก	ระบบอังกฤษ
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 1	8–12.7 มิลลิเมตร	0.313–0.5 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 2	12.7–19 มิลลิเมตร	0.5–0.75 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 3	19–32 มิลลิเมตร	0.75–1.25 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 4	32–54 มิลลิเมตร	1.25–2.125 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 5	54–90 มิลลิเมตร	2.125–3.5 นิ้ว
เกจวัดรูในขนาดเล็กชิ้นที่ 6	90–150 มิลลิเมตร	3.5–6 นิ้ว

การใช้งานเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

1. ทำความสะอาดรูที่ต้องการถ่ายขนาดและเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน
2. เลือกเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านที่มีขนาดประมาณรูที่ต้องการถ่ายขนาด
3. นำเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านใส่ลงไปในรูที่ต้องการถ่ายขนาดโดยให้ลำตัวเกจเอียงกับผนังรูประมาณ 5–10° แล้วทำการหมุนปรับขนาดที่ปลอกหมุนปรับขนาดให้ก้านถ่ายขนาดของเกจขยายออกสัมผัสชิ้นงาน จากนั้นให้โยกลำตัวเกจให้ขนานไปกับรูหรือตั้งฉากกับผิวบริเวณปากรูจนเลยผ่านเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นงาน ก้านถ่ายขนาดจะล็อกขนาดที่แคบที่สุดไว้
4. นำเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านออกจากชิ้นงาน ระวังอย่าให้ขนาดที่เกจเคลื่อน
5. นำเวอร์เนียร์หรือไมโครมิเตอร์วัดขนาดที่ก้านถ่ายขนาดของเกจ ก็จะทำให้ทราบขนาดรูในของชิ้นงาน



รูปที่ 5-22 การใช้เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

ข้อควรระวังและการเก็บบำรุงรักษาเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด

1. ก่อนใช้งานเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด ควรใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาด
2. ห้ามใช้เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดถ่ายขนาดชิ้นงานในขณะที่ชิ้นงานกำลังเคลื่อนที่อยู่
3. ในส่วนของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กหลังใช้งานแล้วเสร็จควรหมุนปลอกหมุนปรับขนาดให้เกจอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ขยายออก ซึ่งเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านก็เช่นกัน
4. หลังใช้งานเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด ควรใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาด แล้วชโลมน้ำมันป้องกันสนิมทุก ๆ ครั้ง

รูปที่ 5-23 ใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กก่อนใช้งาน

5. ควรเก็บเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดในที่ที่เหมาะสม เช่น คาลิปเปอร์ควรแขวนเก็บหรือเก็บในกล่องที่ผู้ผลิตให้มา และไม่ควรเก็บเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดโดยวางปะปนกับเครื่องมือวัดหรือเครื่องมืออื่น ๆ

รูปที่ 5-24 ใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดคาลิปเปอร์วัดนอกหลังใช้งาน

สรุปท้ายหน่วย

เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดที่ศึกษาในหน่วยการเรียนนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ คาลิปเปอร์ เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

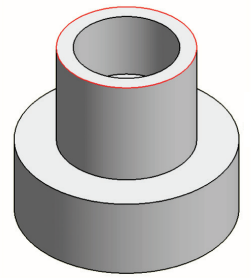
คาลิปเปอร์ จะแบ่งออกเป็นคาลิปเปอร์วัดนอกและคาลิปเปอร์วัดใน และผลิตออกมาใช้งานแบบปรับขนาดด้วยความฝืดและปรับขนาดด้วยสปริง ลักษณะการใช้งานของคาลิปเปอร์จะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ใช้คาลิปเปอร์ถ่ายขนาดชิ้นงานชิ้นหนึ่งหรือไปสู่อีกชิ้นงานหนึ่ง และแบบถ่ายขนาดชิ้นงานไปเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัด

เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก (Small Hold Gauge) เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้ถ่ายขนาดรูหรือร่องที่มีขนาดเล็ก ๆ ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือ ลักษณะการทำงานที่ลำตัวเกจจะมีลักษณะเป็นเหมือนปลอก ด้านในมีก้านเรียวมีลักษณะเป็นสกรู เมื่อหมุนปรับขนาดก็จะดึงก้านเรียวด้านในลำตัวเกจเคลื่อนที่ขึ้นทำให้หัวสัมผัสถ่างออกเพื่อวัดขนาด หากหมุนในทิศทางตรงกันข้ามหัวสัมผัสก็จะหุบเข้านั่นเอง

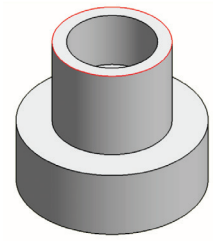
เกจวัดความโตรูคว้าน (Telescoping Gauge Sets) เป็นเครื่องวัดแบบถ่ายขนาดสำหรับใช้ถ่ายขนาดความโตรูคว้านหรือรูชิ้นงานที่มีขนาดโตกว่า ที่เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กจะใช้วัดได้ มีหลักการคล้ายคลึงกับเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก ที่ต่างกันก็คือเกจถ่ายขนาดชนิดนี้จะมีก้านถ่ายขนาดที่ยาวกว่าและสามารถล็อกขนาดเองได้ เมื่อก้านถ่ายขนาดสัมผัส ชิ้นงาน เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านผลิตออกมาให้ใช้งานเป็นชุด ชุดละ 6 ชิ้น ในระบบเมตริกมีขนาดตั้งแต่ 8-150 มิลลิเมตร ในระบบอังกฤษขนาด 0.313-6 นิ้ว

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้คาลิปเปอร์ตรวจสอบขนาดชิ้นงานได้

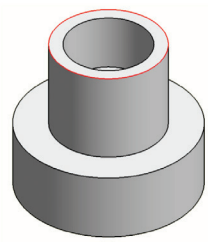
คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้คาลิปเปอร์วัดนอกและคาลิปเปอร์วัดในตรวจสอบขนาดชิ้นงานหลัก แล้วทำการตรวจสอบขนาดชิ้นงานชิ้นที่ 1 ถึงชิ้นที่ 3 สรุปผลลงในตารางบันทึกผลว่างานชิ้นใดมีขนาดเท่าชิ้นงานหลัก งานใดโตกว่าชิ้นงานหลัก งานใดเล็กกว่าชิ้นงานหลัก



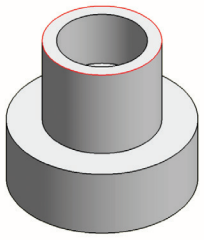
ชิ้นงานหลัก



ชิ้นที่ 1



ชิ้นที่ 2



ชิ้นที่ 3

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. คาลิปเปอร์วัดนอก คาลิปเปอร์วัดใน
2. ชิ้นงาน (ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดคาลิปเปอร์วัดนอก คาลิปเปอร์วัดใน และชิ้นงาน
2. ใช้คาลิปเปอร์วัดนอกตรวจสอบขนาดชิ้นงานหลัก จากนั้นตรวจสอบชิ้นงานชิ้นที่ 1 ถึง 3
3. ใช้คาลิปเปอร์วัดในตรวจสอบขนาดชิ้นงานหลัก จากนั้นตรวจสอบชิ้นงานชิ้นที่ 1 ถึง 3
4. สรุปผลลงในตารางบันทึกผล โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

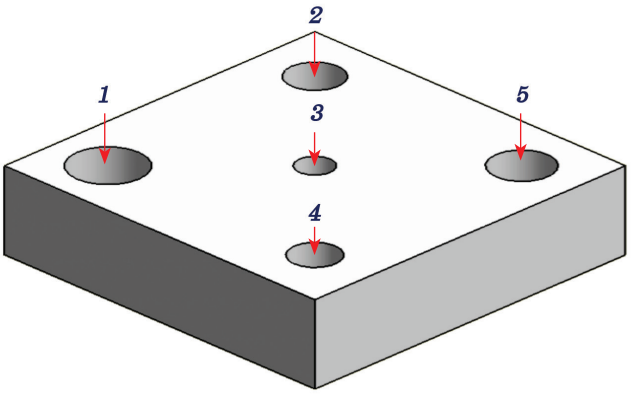
ตารางบันทึกผล

ชิ้นงาน		โตกว่าชิ้นงานหลัก	ขนาดเท่ากับชิ้นงานหลัก	เล็กกว่าชิ้นงานหลัก
วัดนอก	ชิ้นที่ 1			
	ชิ้นที่ 2			
	ชิ้นที่ 3			
วัดใน	ชิ้นที่ 1			
	ชิ้นที่ 2			
	ชิ้นที่ 3			

ใบงานที่ 5.2

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กตรวจสอบขนาดรูชิ้นงานได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กถ่ายขนาดรูชิ้นงาน แล้วนำไปเทียบขนาดกับเวอร์เนียร์



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก
2. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร
3. ชิ้นงาน (ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

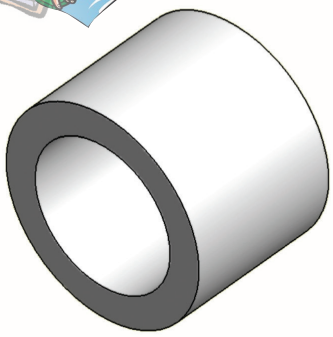
1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กและชิ้นงาน
2. ใช้เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กถ่ายขนาดรูชิ้นงานหมายเลข 1 จากนั้นนำไปเทียบขนาดกับเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร
3. ทำลักษณะเดียวกับข้อ 2 แต่เปลี่ยนรูชิ้นงานเป็นรูหมายเลข 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ
4. บันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

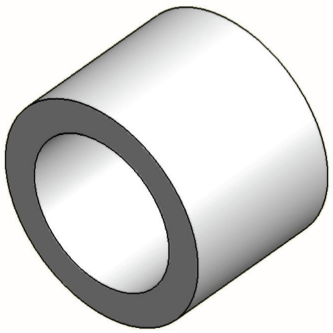
ชิ้นงาน	ขนาดความโตชิ้นงาน
รูชิ้นงานหมายเลข 1	มิลลิเมตร
รูชิ้นงานหมายเลข 2	มิลลิเมตร
รูชิ้นงานหมายเลข 3	มิลลิเมตร
รูชิ้นงานหมายเลข 4	มิลลิเมตร
รูชิ้นงานหมายเลข 5	มิลลิเมตร

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านถ่ายขนาดชิ้นงานได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านถ่ายขนาดชิ้นงาน แล้วนำไปเทียบขนาดกับเวอร์เนียร์



ชิ้นงานหมายเลข 1



ชิ้นงานหมายเลข 2

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน
2. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร
3. ชิ้นงาน (ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านและชิ้นงาน
2. ใช้เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านถ่ายขนาดรูชิ้นงานหมายเลข 1 จากนั้นนำไปเทียบขนาดกับเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร
3. ใช้เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านถ่ายขนาดรูชิ้นงานหมายเลข 2 จากนั้นนำไปเทียบขนาดกับเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร
4. บันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

ชิ้นงาน	ขนาดความโตรูคว้านชิ้นงาน
หมายเลข 1	
หมายเลข 2	

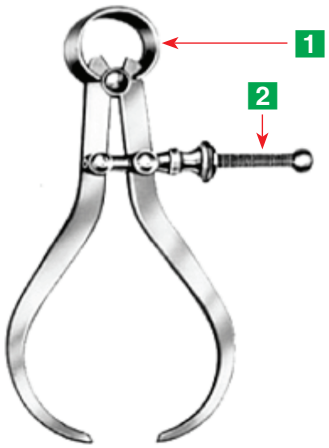
แบบฝึกหัด หน่วยที่ 5

ตอนที่ 1

จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. **ข้อใด *ไม่จัด* อยู่ในเครื่องมือวัดประเภทถ่ายทอดขนาด**
   - ก. คาลิปเปอร์วัดนอก
   - ข. คาลิปเปอร์วัดใน
   - ค. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
   - ง. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก
   - จ. เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

จากรูป จงใช้ตอบคำถามข้อ 2-3



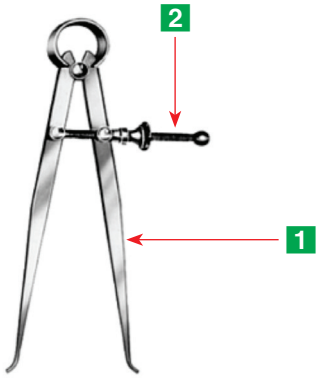
2. **จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของคาลิปเปอร์**
   - ก. ขาคาลิปเปอร์
   - ข. เขี้ยวสัมผัส
   - ค. สลักเกลียว
   - ง. แป้นเกลียวปรับขนาด
   - จ. สปริง

3. **จากรูป หมายเลข 2 คือส่วนประกอบใดของคาลิปเปอร์**
   - ก. ขาคาลิปเปอร์
   - ข. เขี้ยวสัมผัส
   - ค. สลักเกลียว
   - ง. แป้นเกลียวปรับขนาด
   - จ. สปริง

4. **ข้อดีของการใช้งานคาลิปเปอร์ คืออะไร**
   - ก. ไม่ต้องเสียเวลากับการอ่านค่าสเกล
   - ข. ให้ค่าวัดที่ละเอียดกว่า
   - ค. มีความสะดวกในการใช้งาน
   - ง. ไม่ต้องใช้ทักษะการวัดสูง
   - จ. มีราคาถูก

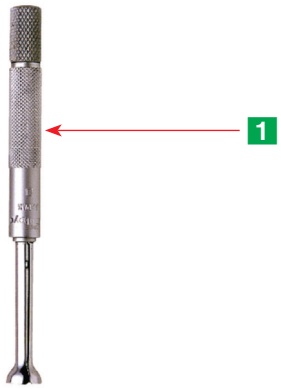
5. **การปรับขนาดของคาลิปเปอร์แบบปรับด้วยความฝืด คือข้อใด**
   - ก. ใช้มือจับขาทั้งสองข้างแล้วกางออก
   - ข. ใช้เคาะกับวัสดุที่อ่อนกว่า
   - ค. ใช้หมุนที่แป้นเกลียวปรับขนาด
   - ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ข.
   - จ. ถูกทุกข้อ

6. **จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของคาลิปเปอร์วัดใน**



   - ก. ขาคาลิปเปอร์
   - ข. เขี้ยวสัมผัส
   - ค. สลักเกลียว
   - ง. แป้นเกลียวปรับขนาด
   - จ. สปริง

7. จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก



ก. ขาเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก
ข. หัวสัมผัสวัด
ค. หัววัดถ่ายขนาด
ง. ปลอกหมุนปรับขนาด
จ. ลำตัวเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก

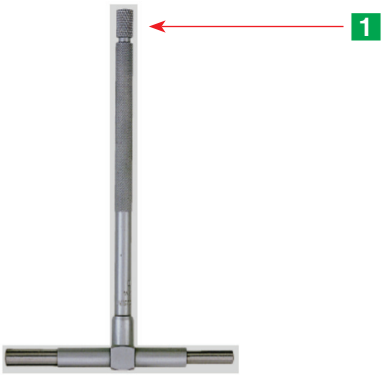
8. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กผลิตออกมาให้เลือกใช้งาน 2 แบบ คือแบบใดบ้าง

ก. แบบปลายกลมและแบบปลายเหลี่ยม
ข. แบบปลายกลมและแบบปลายตัด
ค. แบบปลายกลมและแบบปลายครึ่งวงกลม
ง. แบบปลายกลมและแบบปลายทรงกระบอก
จ. แบบปลายกลมและแบบปลายเรียว

9. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก ผลิตมาใช้งานเป็นชุด ชุดละกี่ชิ้น

ก. ชุดละ 2 ชิ้น
ข. ชุดละ 3 ชิ้น
ค. ชุดละ 4 ชิ้น
ง. ชุดละ 5 ชิ้น
จ. ชุดละ 6 ชิ้น

10. จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของเกจวัดความโตรูคว้าน



ก. ก้านถ่ายขนาด
ข. ลำตัวเกจ
ค. หัวสัมผัสวัด
ง. ก้านเกลียวปรับขนาด
จ. ปลอกหมุนปรับขนาด

ตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

_____ 1. เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด ได้แก่ คาลิปเปอร์ เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก และเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน

_____ 2. คาลิปเปอร์วัดนอกใช้ถ่ายขนาดโดยไม่ต้องทราบขนาดที่แท้จริงของชิ้นงานไปที่ชิ้นงานอีกชิ้นหนึ่งได้

_____ 3. การปรับขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับด้วยความฝืด สามารถทำได้โดยการเคาะกับวัสดุที่อ่อนกว่า เช่น ไม้ พลาสติก

_____ 4. คาลิปเปอร์วัดใน เป็นที่รู้จักในงานวัดละเอียดอีกชื่อหนึ่งว่า เขาควาย

_____ 5. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก มีอยู่ 2 แบบ คือ แบบปลายเรียวและแบบปลายตัด

_____ 6. เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กผลิตออกมาให้ใช้งานเป็นชุด ชุดละ 4 ชิ้น

_____ 7. การหมุนปรับขนาดเกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็กสามารถหมุนปรับได้ที่หัววัดถ่ายขนาด

_____ 8. ส่วนประกอบของเกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน ประกอบด้วย ปลอกหมุนปรับขนาด ลำตัวเกจ และก้านถ่ายขนาด

_____ 9. เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้านจะผลิตออกมาใช้งานเป็นชุด ชุดละ 6 ชิ้น

_____ 10. เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาดสามารถใช้งานได้ขณะที่งานกำลังหมุนหรือเคลื่อนที่

ตอนที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความสมบูรณ์

1. เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด หมายถึงอะไร
2. จงบอกวิธีการใช้คาลิปเปอร์วัดนอกถ่ายขนาดชิ้นงาน
3. จงบอกวิธีการใช้เกจถ่ายขนาดรูในขนาดเล็ก ถ่ายขนาดรูในชิ้นงาน
4. จงบอกวิธีการใช้เกจถ่ายขนาดความโตรูคว้าน ถ่ายขนาดรูในชิ้นงาน
5. จงบอกข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด มา 3 ข้อ

หน่วยที่ 6

เครื่องมือวัดขนาดมุม

สาระการเรียนรู้

1. ฉากเครื่องกล
2. ใบวัดมุม
3. ฉากผสม
4. บรรทัดวัดมุมสากล
5. ระดับน้ำเครื่องกล

Mind Mapping

แผนผังความคิด

เครื่องมือวัดขนาดมุม

- ฉากเครื่องกล
- ใบวัดมุม
- ฉากผสม
- บรรทัดวัดมุมสากล
- ระดับน้ำเครื่องกล

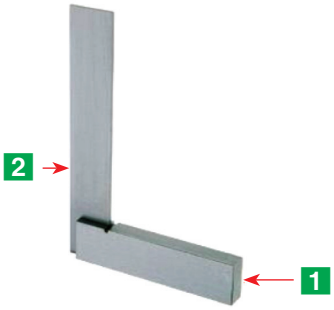
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกส่วนประกอบของฉากเครื่องกลได้
2. บอกวิธีการใช้ฉากเครื่องกลได้
3. บอกส่วนประกอบของใบวัดมุมได้
4. อ่านค่าใบวัดมุมได้
5. บอกวิธีการใช้ใบวัดมุมวัดขนาดชิ้นงานได้
6. บอกส่วนประกอบของฉากผสมได้
7. บอกวิธีการใช้ฉากผสมวัดชิ้นงานได้
8. อ่านค่าใบวัดปรับองศาของฉากผสมได้
9. บอกส่วนประกอบของบรรทัดวัดมุมสากลได้
10. บอกวิธีการใช้บรรทัดวัดมุมสากลวัดชิ้นงานได้
11. อ่านค่าบรรทัดวัดมุมสากลได้
12. บอกส่วนประกอบของระดับน้ำเครื่องกลได้
13. บอกวิธีใช้ระดับน้ำเครื่องกลได้
14. บอกข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดขนาดมุมได้
15. ใช้เครื่องมือวัดมุมวัดและตรวจสอบขนาดมุมชิ้นงานได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

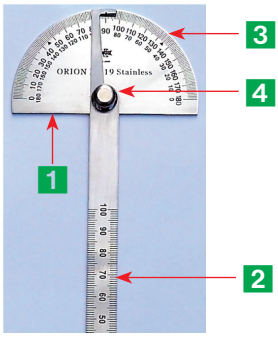
คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. จากรูป หมายเลข 2 คือส่วนประกอบใดของฉาก



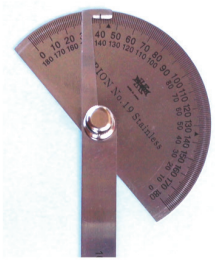
ก. ใบฉาก
ข. มุมฉาก
ค. สันฉาก
ง. ด้ามฉาก
จ. ฐานฉาก

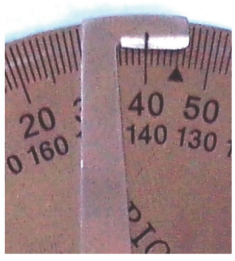
2. จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดใบวัดมุม



ก. ใบวัดมุม
ข. ก้านวัดมุม
ค. ด้ามใบวัดมุม
ง. ขีดสเกลองศา
จ. สกรูล็อกตำแหน่ง

3. จากรูป ค่ามุมตามลูกศรจากใบวัดมุม คือข้อใด



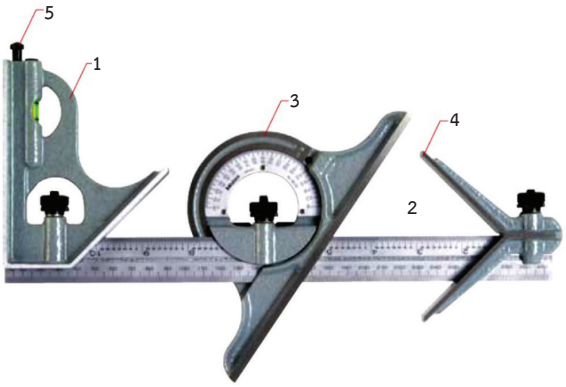


ก. 140 องศา
ข. 45 องศา
ค. 40 องศา
ง. 36 องศา
จ. 30 องศา

4. การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงานสามารถทำได้อย่างไร

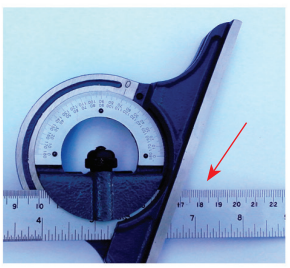
ก. ตั้งค่ามุมที่ใบวัดมุมแล้วนำไปแนบกับชิ้นงาน
ข. ปรับใบวัดมุมให้แนบไปกับชิ้นงานแล้วหมุนล็อกสกรูแล้วนำมาอ่านค่า
ค. นำใบวัดมุมไปตั้งค่ามุมกับฉากเครื่องกลแล้วนำมาวัดขนาดมุมชิ้นงาน
ง. ตั้งค่ามุมจากใบวัดมุมแล้วนำไปทาบกับชิ้นงานใช้เหล็กมีดขีดร่างแบบลงชิ้นงาน
จ. ใช้ด้านวัดมุมแนบกับชิ้นงานด้านหนึ่ง จากนั้นค่อย ๆ ปรับหมุนใบวัดมุมให้แนบกับชิ้นงานอีกด้านหนึ่ง

5. จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของฉากผสม



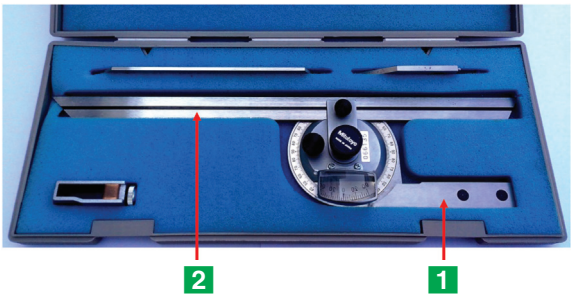
ก. เหล็กขีด
ข. ชุดหาศูนย์
ค. ใบบรรทัด
ง. ชุดวัดมุมฉาก
จ. ชุดวัดมุมปรับองศา

6. จากรูป อ่านค่ามุมตามลูกศรได้เท่าใด



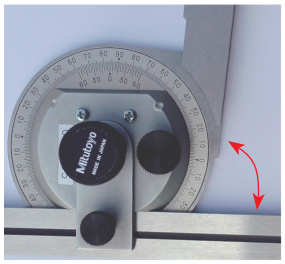
ก. 110 ลิปดา
ข. 70 ลิปดา
ค. 110 องศา
ง. 70 องศา
จ. 69 องศา

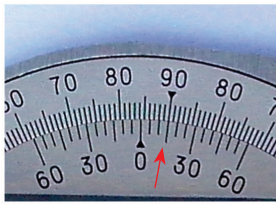
7. จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใดของบรรทัดวัดมุมสากล



ก. ฐาน
ข. สเกลหลัก
ค. ใบบรรทัด
ง. หัวหมุนปรับค่าละเอียด
จ. แผ่นแก้วขยายขนาดขีดสเกล

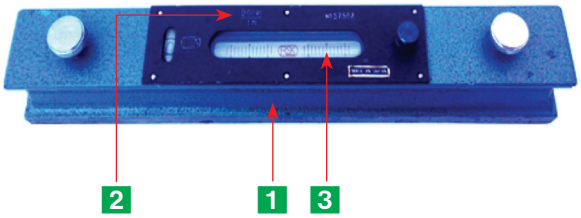
8. จากรูป อ่านค่ามุมลูกศรจากบรรทัดวัดมุมสากลได้เท่าใด





ก. 90 องศา
ข. 84 องศา 15 ลิปดา
ค. 84 องศา 3 ลิปดา
ง. 81 องศา 15 ลิปดา
จ. 81 องศา 3 ลิปดา

9. จากรูป หมายเลข 3 คือส่วนประกอบใดของระดับน้ำเครื่องกล



ก. ค่าความละเอียด
ข. สกรูปรับระดับ
ค. ฟองอากาศ
ง. หลอดแก้ว
จ. ฐาน

10. ข้อใด *กล่าวผิด* เกี่ยวกับข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมุม

ก. ควรใช้งานเครื่องมือวัดมุมด้วยความประณีต
ข. ควรอ่านค่าขีดสเกลจากเครื่องมือวัดมุมทิศทางแนวเล็งที่ถูกต้องเสมอ
ค. ควรทำความสะอาดพื้นผิวชิ้นงานและเครื่องมือวัดมุมก่อนใช้งาน
ง. การย้ายเครื่องมือวัดมุมบนชิ้นงาน ควรยกแล้วไปวางใหม่ ไม่ควรลากไปบนพื้นผิวชิ้นงาน
จ. หลังใช้งานควรเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือวัดมุม ชโลมน้ำมัน เก็บเข้าที่โดยวางปะปนรวมกัน

หน่วยที่ 6
เครื่องมือวัดขนาดมุม

สาระสำคัญ

การวัดขนาดมุมมีความสำคัญอีกประการหนึ่งในงานวัดละเอียด เครื่องมือที่ใช้ในการวัดขนาดมุมชิ้นงาน สำหรับงานวัดละเอียดที่ผู้เรียนควรทำความเข้าใจ ประกอบด้วย ฉากเครื่องกล ใบวัดมุม ฉากผสม บรรทัดวัดมุมสากล และระดับน้ำเครื่องกล แต่ละเครื่องมือวัดจะมีรายละเอียดการใช้งานที่แตกต่างกัน

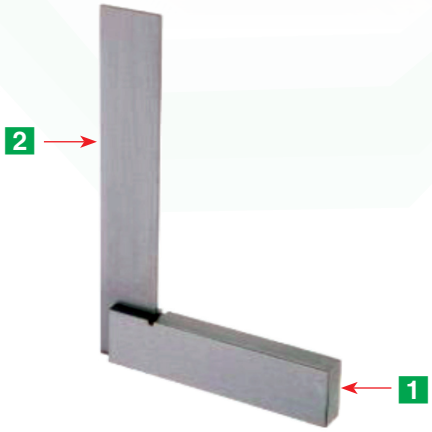
ฉากเครื่องกล (Precision Square)

ฉากเครื่องกลหรืออาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ฉากตาย เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดมุมชิ้นงานว่าได้ฉากหรือมีขนาดมุม 90 องศาหรือไม่ และยังสามารถใช้ในการตรวจสอบความเรียบของผิวชิ้นงานได้อีกด้วย ฉากเครื่องกลทำจากเหล็กเครื่องมือผ่านการเจียระไนผิวเรียบ

ส่วนประกอบของฉากเครื่องกล

1. **ฐานฉาก** (Beam) มีลักษณะหนามากกว่าใบฉาก ใช้เป็นส่วนฐานในการตั้งหรือใช้เป็นส่วนจับยึดขณะใช้ฉากตรวจสอบชิ้นงาน แต่ในฉากบางชนิดก็จะมีฐานที่มีความหนาเท่ากับใบฉาก เช่น ฉากเครื่องกลทั่วไปหรือฉากเครื่องกลแบบใบมีด

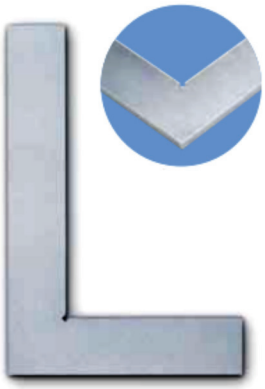
2. **ใบฉาก** (Blade) มีลักษณะบางกว่าฐานฉาก เป็นส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบความฉากของชิ้นงาน ขนาดความยาวของใบฉากมักนำมาใช้เป็นขนาดของฉากและใบฉากมักมีความยาวเป็นอัตราส่วนต่อฐานฉาก คือ 3 ต่อ 2 เช่น 50 : 40 มม. 75 : 50 มม. 100 : 70 มม. 400 : 250 มม. เป็นต้น



รูปที่ 6-1 ลักษณะส่วนประกอบของฉาก

ชนิดของฉากเครื่องกล มีหลายชนิดที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่มักมีชื่อเรียกตามลักษณะโครงสร้างของตัวฉากดังต่อไปนี้

1. **ฉากเครื่องกลแบบทั่วไป** (Precision Square Plain Type) ฉากเครื่องกลชนิดนี้จะมีขนาดความหนาของฐานฉากและใบฉากที่เท่ากัน อีกทั้งฐานฉากและใบฉากยังเป็นเหล็กชิ้นเดียวกัน ในบางครั้งยังเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ฉากแบน

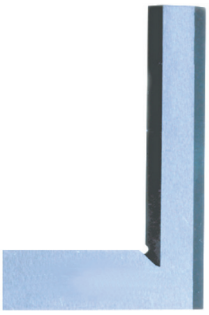


รูปที่ 6-2 ลักษณะของฉากเครื่องกลแบบทั่วไป

2. **ฉากเครื่องกลแบบฐานตั้ง** (Precision Square with Base) ฉากเครื่องกลชนิดนี้จะมีขนาดความหนาของฐานมากกว่าใบฉาก เพื่อประโยชน์ในการใช้ตั้งการตรวจสอบชิ้นงาน

รูปที่ 6-3 ลักษณะของฉากเครื่องกลแบบฐานตั้ง

3. **ฉากเครื่องกลแบบคมมีด** (Both Knife Type Square) ฉากเครื่องกลชนิดนี้ที่สันใบฉากถูกลบคม 60° ทำให้สันจะบางคมสัมผัสกับผิวงานน้อย ให้ค่าในการตรวจสอบที่ละเอียดและมีอีกชื่อหนึ่งว่า ฉากเส้นผม



รูปที่ 6-4 ลักษณะของฉากเครื่องกลแบบคมมีด

4. **ฉากเครื่องกลแบบตัวไอ** (I-Type Precision Square) ฉากเครื่องกลชนิดนี้ที่ฐานฉากและใบฉากจะมีลักษณะเหมือนกับตัวไอ เพื่อความสะดวกในการจับยึดขณะตรวจสอบชิ้นงาน

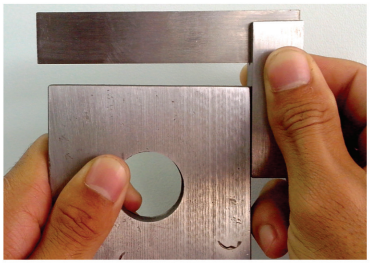
รูปที่ 6-5 ลักษณะของฉากเครื่องกลแบบตัวไอ

การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบชิ้นงาน

การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบชิ้นงานนั้นสามารถตรวจสอบได้ทั้งมุมภายนอกและมุมภายในของชิ้นงาน ซึ่งมีวิธีการตรวจสอบดังต่อไปนี้

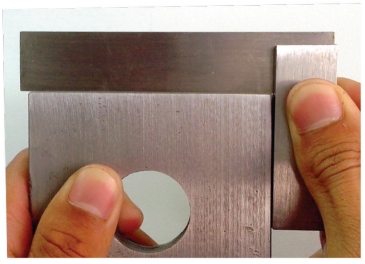
การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบมุมภายนอกชิ้นงาน

1. วางฐานฉากให้แนบไปกับผิวชิ้นงานโดยออกแรงดันเล็กน้อยให้ฐานฉากแนบไปกับผิวชิ้นงานตลอด



รูปที่ 6-6 ลักษณะการวางฐานฉากแนบไปกับผิวชิ้นงาน

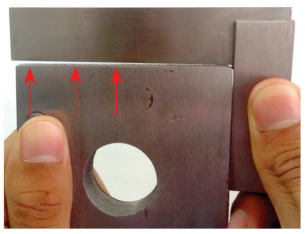
2. ค่อย ๆ เลื่อนฐานฉากลงจนใบฉากสัมผัสกับชิ้นงาน ตลอดการตรวจสอบฐานฉากต้องแนบกับผิวงาน



รูปที่ 6-7 ลักษณะการวางใบฉากแนบไปกับผิวชิ้นงาน

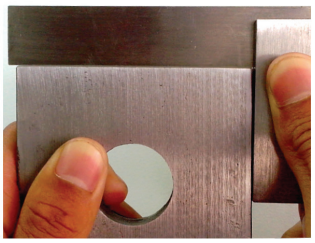
3. ตรวจสอบความฉากของชิ้นงาน โดยส่องดูกับแสง หากชิ้นงานได้ฉากใบฉากจะแนบไปตลอดผิวชิ้นงาน หากด้านปลายหรือด้านโคนของใบฉากมีช่องว่างแสงลอดได้แสดงว่าชิ้นงานไม่ได้ฉาก

ไม่ได้ฉาก



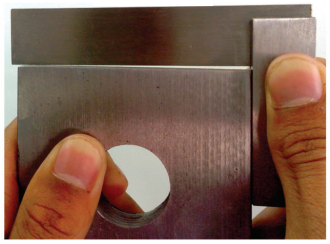
รูปที่ 6-8 ที่ปลายใบฉากมีช่องว่าง

ได้ฉาก



รูปที่ 6-9 ใบฉากสัมผัสแนบตลอดผิวงาน

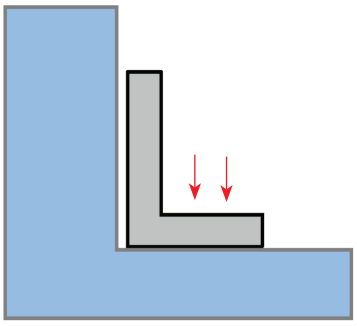
ไม่ได้ฉาก



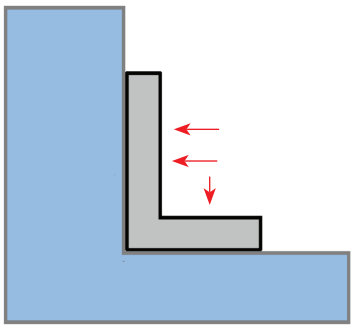
รูปที่ 6-10 ที่โคนใบฉากมีช่องว่าง

การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบมุมภายในชิ้นงาน

1. วางฐานฉากให้แนบไปกับผิวชิ้นงานด้านใน ออกแรงกดเล็กน้อยให้ฐานฉากแนบไปกับผิวชิ้นงานตลอด



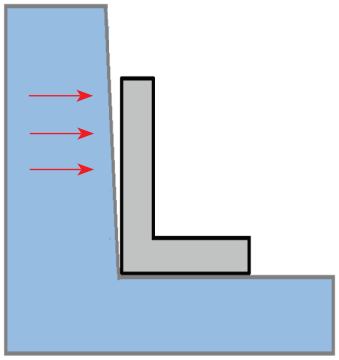
รูปที่ 6-11 ลักษณะการวางฐานฉากแนบกับผิวงาน



รูปที่ 6-12 ลักษณะการวางใบฉากแนบไปกับผิวชิ้นงาน

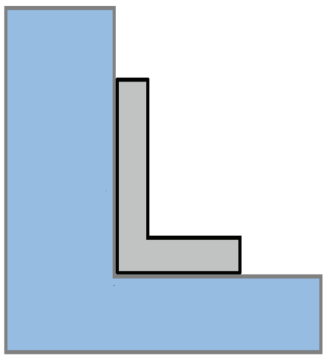
2. ค่อย ๆ เลื่อนฐานฉากไปจนใบฉากสัมผัสกับชิ้นงาน ตลอดการตรวจสอบฐานฉากต้องแนบกับผิวงาน
3. ตรวจสอบความฉากของชิ้นงาน โดยส่องดูกับแสง หากชิ้นงานได้ฉากใบฉากจะแนบไปตลอดผิวชิ้นงาน หากด้านปลายหรือด้านโคนของใบฉากมีช่องว่างแสงลอดได้แสดงว่าชิ้นงานไม่ได้ฉาก

ไม่ได้ฉาก



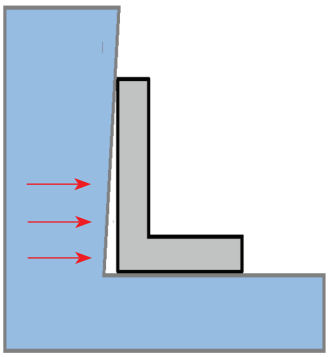
รูปที่ 6-13 ที่ปลายใบฉากมีช่องว่าง

ได้ฉาก



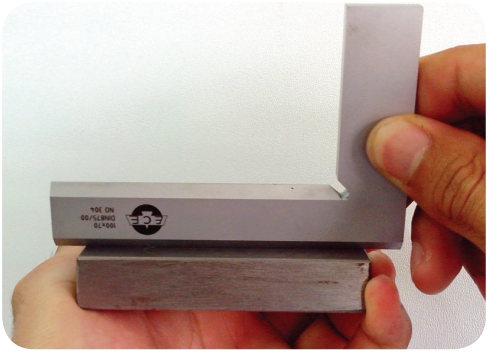
รูปที่ 6-14 ใบฉากสัมผัสแนบตลอดผิวชิ้นงาน

ไม่ได้ฉาก



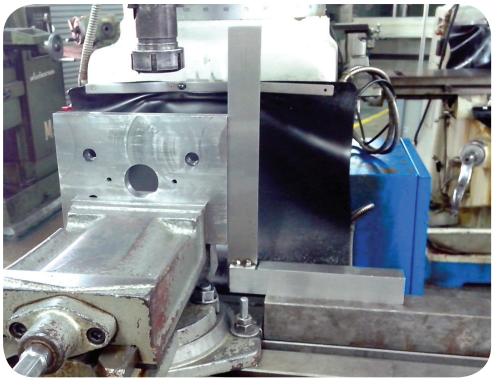
รูปที่ 6-15 ที่โคนใบฉากมีช่องว่าง

การใช้งานฉากเครื่องกลในลักษณะอื่น

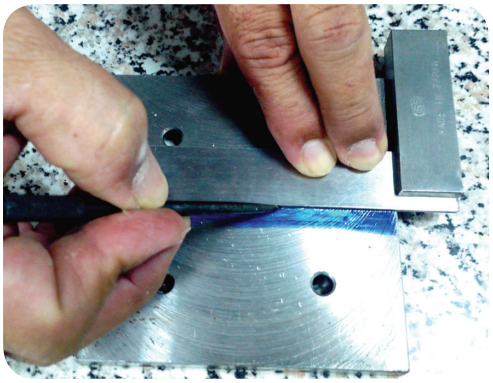


รูปที่ 6-16 ลักษณะการใช้ฉากตรวจสอบความเรียบของผิวชิ้นงาน

การใช้ฉากตั้งชิ้นงานบนเครื่องกัดให้ได้ฉากก่อนทำการกัดขึ้นรูป และการใช้ฉากขีดร่างแบบลงชิ้นงาน



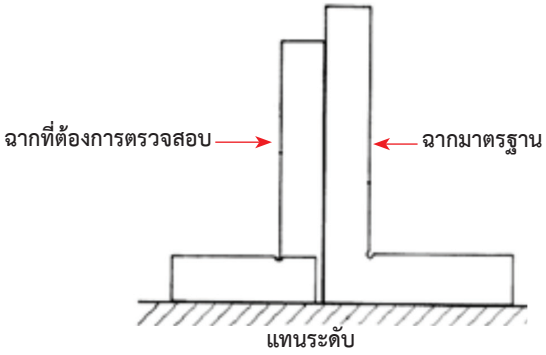
รูปที่ 6-17 ลักษณะการใช้ฉากตั้งชิ้นงานบนเครื่องกัด



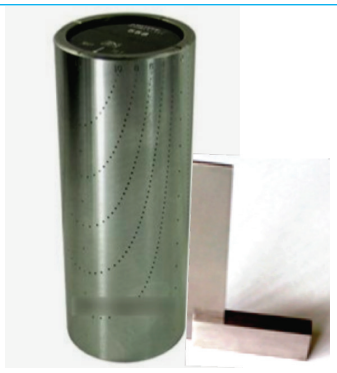
รูปที่ 6-18 ลักษณะการใช้ฉากขีดร่างแบบลงชิ้นงาน

การตรวจสอบความถูกต้องของฉากเครื่องกล

1. ตรวจสอบกับฉากที่มีความถูกต้องสูงกว่า
2. ตรวจสอบกับฉากทรงกระบอก



รูปที่ 6-19 ลักษณะการตรวจสอบกับฉากที่มีความถูกต้องสูงกว่า



รูปที่ 6-20 การตรวจสอบกับฉากทรงกระบอก

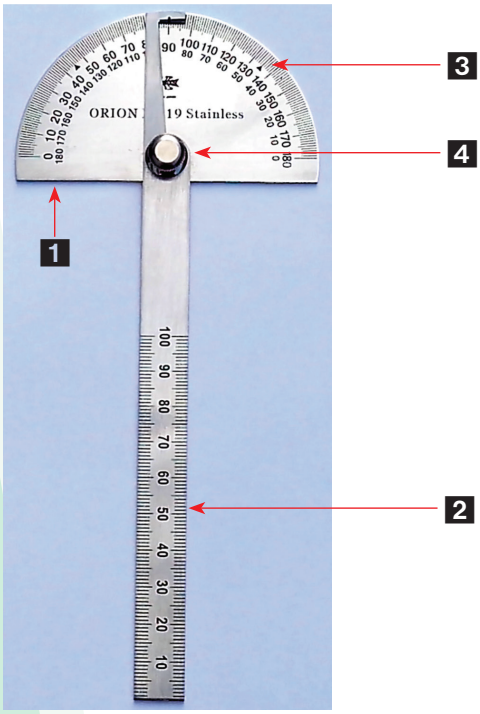
ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาฉากเครื่องกล

1. ควรทำความสะอาดฉากเครื่องกลก่อนใช้งานทุกครั้ง
2. ชิ้นงานที่นำมาทำการตรวจสอบด้วยฉากเครื่องกลควรทำความสะอาดและลบคมให้เรียบร้อย
3. ระมัดระวังอย่าให้ฉากตกหล่นโดยเด็ดขาด
4. ห้ามใช้ฉากทำหน้าที่แทนค้อนใช้เคาะชิ้นงานโดยเด็ดขาด
5. ไม่ควรเลื่อนฉากเครื่องกลไปบนผิวงานที่ไม่เรียบ
6. ควรใช้แรงกดที่พอดีในการใช้ฉากตรวจสอบชิ้นงาน
7. ห้ามใช้ฉากตรวจสอบชิ้นงานที่กำลังเคลื่อนที่หรือมีความร้อน
8. หากเกิดรอยเยินขึ้นบนใบฉากควรใช้หินน้ำมันขัดแต่งลบรอยเยินออก
9. หลังใช้ฉากควรเช็ดทำความสะอาด ชโลมน้ำมัน เก็บเข้ากล่องบรรจุหรือแขวนเข้าที่ให้เรียบร้อย
10. เมื่อใช้งานฉากเครื่องกลไประยะหนึ่งควรตรวจสอบความถูกต้องของฉากเสมอ

ใบวัดมุม (Protactor)

ใบวัดมุมเป็นเครื่องมือวัดมุมมีขีดมาตรา สามารถอ่านค่ามุมได้จากใบวัดมุมโดยตรง ทำจากเหล็กไร้สนิม (Stainless Stell) ใช้ในการวัดขนาดมุมของชิ้นงาน วัดขนาดมุมของมีดกลึงและดอกสว่าน ใช้วัดขนาดมุมชิ้นงานอื่น ๆ มีหน่วยวัดเป็นองศา วัดได้ 0-180° สามารถอ่านค่าวัดได้ทั้งมุมตามเข็มนาฬิกาและมุมทวนเข็มนาฬิกา

ส่วนประกอบของใบวัดมุม



รูปที่ 6-21 ส่วนประกอบของใบวัดมุม

1. **ใบวัดมุม** มีลักษณะเป็นแผ่นครึ่งวงกลม ในบางผู้ผลิตหรือบางรุ่นก็ผลิตออกมาเป็นแผ่นวงกลม แต่ส่วนใหญ่ที่มีใช้ทั่วไปจะมีลักษณะครึ่งวงกลม มีขีดสเกลตั้งแต่ 0-180° ทั้งทวนเข็มและตามเข็มนาฬิกา เนื่องจากใบวัดมุมสามารถอ่านค่าได้ทั้งสองแบบ

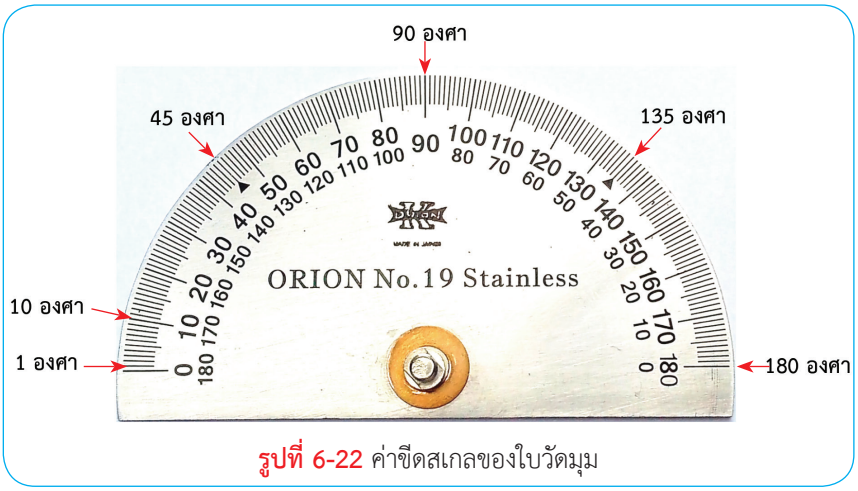
2. **ก้านวัดมุม** ที่บริเวณด้ามมีลักษณะเหมือนกับบรรทัดเหล็ก ใช้วัดขนาดความยาวได้ ส่วนที่บริเวณด้านปลายจะมีขีดชี้ตำแหน่งไว้สำหรับอ่านค่าองศาจากใบวัดมุม

3. **ขีดสเกลองศา** เป็นขีดสเกลอยู่บนใบวัดมุม มีขนาดขีดละ 1 องศา เริ่มจาก 0-180° สำหรับสเกลตามเข็มนาฬิกาจะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่หนา ส่วนสเกลทวนเข็มนาฬิกาก็จะเริ่มจาก 0-180° เช่นกัน แต่จะเป็นตัวพิมพ์เล็ก ลักษณะตัวบางกว่าเพื่อใช้อ่านค่าองศาในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา

4. **สกรูล็อกตำแหน่ง** มีลักษณะเป็นเกลียวใช้ขันยึดเพื่อเพิ่มความฝืดระหว่างใบวัดมุมหรือก้านวัดมุม หรือขันยึดให้แน่นป้องกันก้านวัดมุมเคลื่อนที่เพื่ออ่านค่า

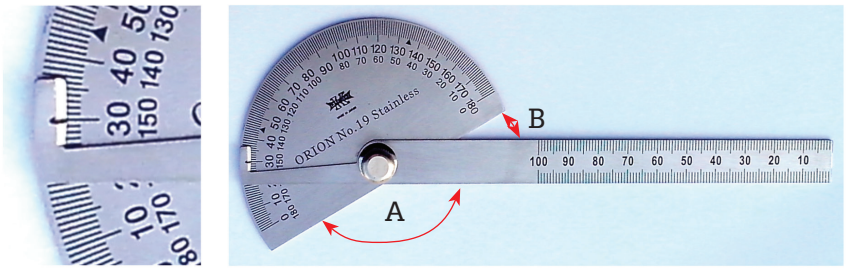
การอ่านค่าใบวัดมุม

ในการอ่านค่ามุมจากใบวัดมุม ที่ใบวัดมุมจะมีขีดสเกล มีค่าขนาดขีดละ 1 องศา ตั้งแต่ 0 องศา จนถึง 180 องศา ผู้ใช้สามารถอ่านค่ามุมจากตำแหน่งที่ขีดชี้ ตำแหน่งของก้านวัดมุมชี้ได้ทันที แต่ผู้ใช้งานต้องคำนึงถึงเสมอว่าค่ามุมที่เกิดขึ้นจะมี 2 ทิศทางเสมอ ผู้ใช้งานควรทำความเข้าใจและอ่านค่าให้ถูกต้อง

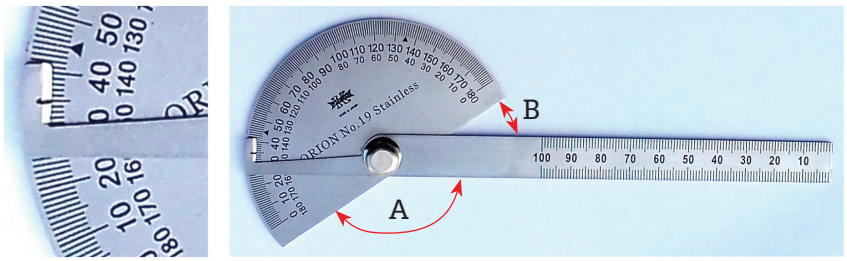


รูปที่ 6-22 ค่าขีดสเกลของใบวัดมุม

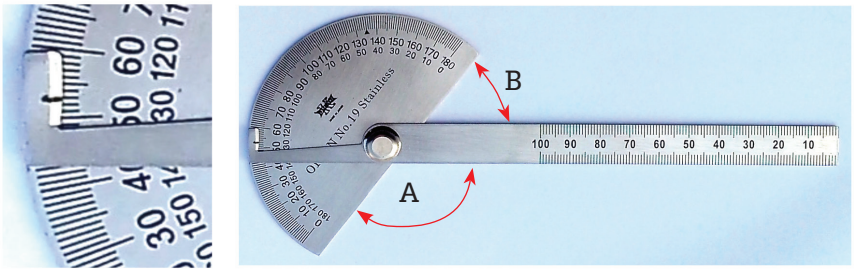
ตัวอย่างการอ่านค่ามุมจากใบวัดมุม



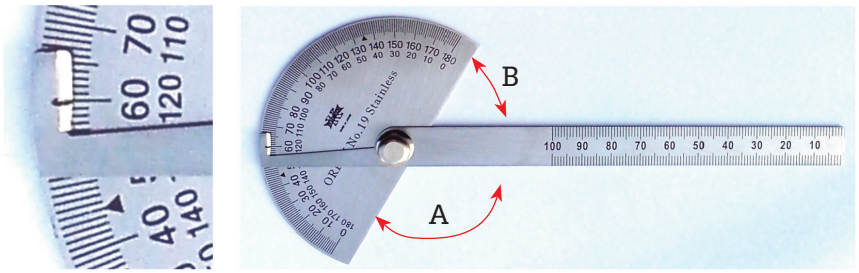
ค่ามุม A = 150 องศา **ค่ามุม B** = 30 องศา



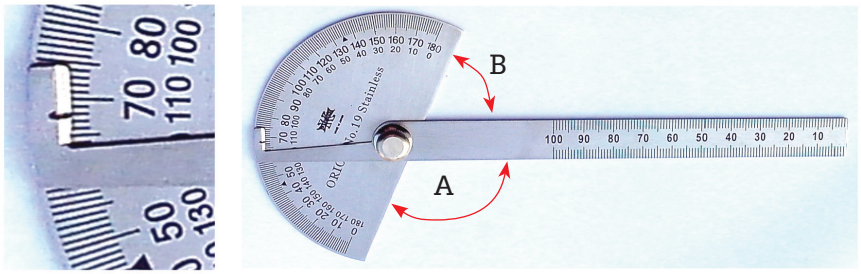
ค่ามุม A = 145 องศา **ค่ามุม B** = 35 องศา



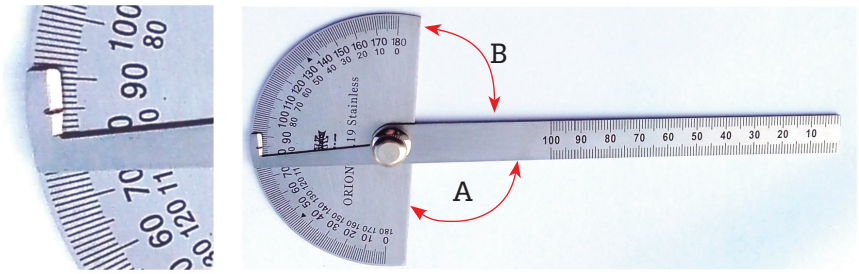
ค่ามุม A = 127 องศา **ค่ามุม B** = 53 องศา



ค่ามุม A = 120 องศา **ค่ามุม B** = 60 องศา



ค่ามุม A = 112 องศา **ค่ามุม B** = 68 องศา



ค่ามุม A = 95 องศา **ค่ามุม B** = 85 องศา

การใช้งานใบวัดมุม

การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมของมีดกลึง สามารถทำได้โดยใช้ก้านวัดมุมแนบกับด้ามมีดกลึง จากนั้นค่อย ๆ ปรับหมุนใบวัดมุมให้แนบไปกับคมตัดมีดกลึงด้านที่ต้องการวัดขนาดมุม

รูปที่ 6-23 ลักษณะการใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมมีดกลึง

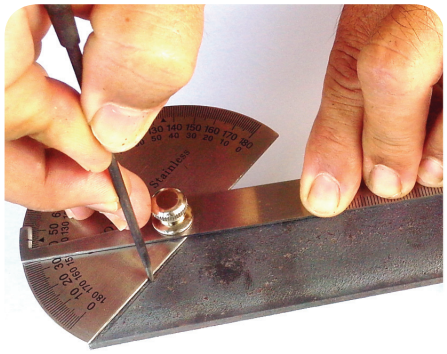
รูปที่ 6-24 การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมคมตัดดอกสว่าน

การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมคมตัดดอกสว่าน สามารถทำได้โดยใช้ก้านวัดมุมแนบกับดอกสว่าน จากนั้นค่อย ๆ ปรับหมุนใบวัดมุมให้แนบไปกับคมตัดของดอกสว่าน

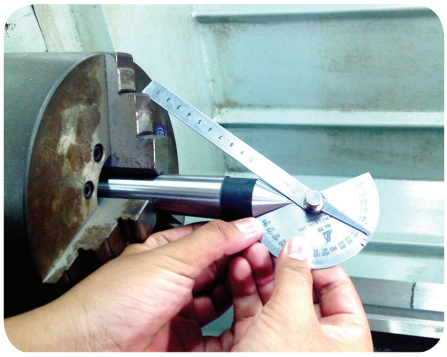
การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงาน สามารถทำได้โดยใช้ก้านวัดมุมแนบกับชิ้นงานด้านหนึ่ง จากนั้นค่อย ๆ ปรับหมุนใบวัดมุมให้แนบไปกับชิ้นงานอีกด้านหนึ่ง

การใช้ใบวัดมุมขีดหมายขนาดมุมชิ้นงาน สามารถทำได้โดยตั้งค่าขนาดมุมที่ต้องการขีดหมายลงชิ้นงานบนใบวัดมุมแล้วขันล็อกสกรูล็อกตำแหน่งให้แน่น จากนั้นจึงนำใบวัดมุมไปวางแนบกับชิ้นงานแล้วใช้เหล็กขีดขีดร่างแบบขนาดมุมลงบนชิ้นงาน

รูปที่ 6-25 การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงาน



รูปที่ 6-26 การใช้ใบวัดมุมร่างแบบลงชิ้นงาน



รูปที่ 6-27 การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงาน

การใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงานบนเครื่องกลึง สามารถทำได้โดยใช้ก้านวัดมุมแนบไปกับชิ้นงานด้านหนึ่งจากนั้นค่อย ๆ ปรับหมุนใบวัดมุมให้แนบไปกับชิ้นงานอีกด้านหนึ่ง

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาใบวัดมุม

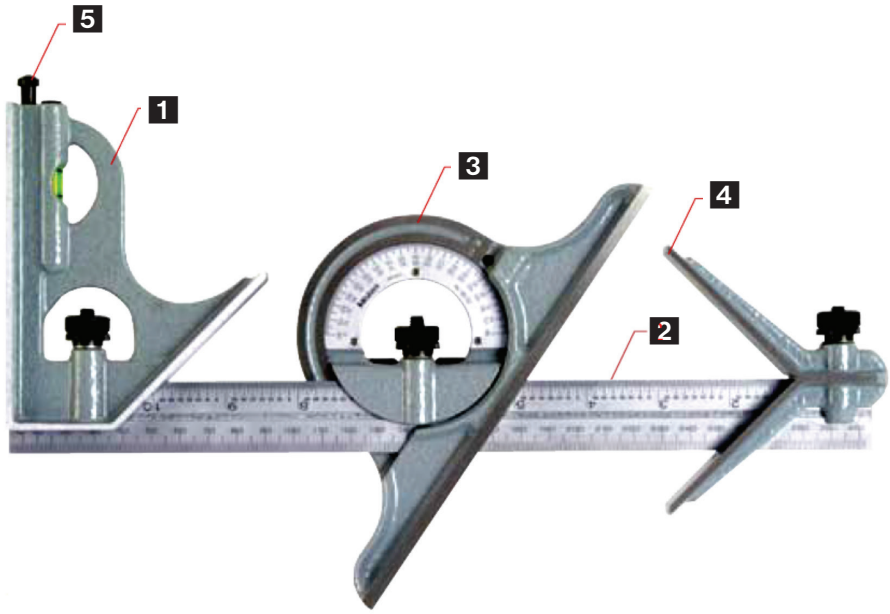
1. ก่อนใช้งานใบวัดมุมทุกครั้งควรใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดก่อนใช้เสมอ
2. ห้ามใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงานในขณะที่ชิ้นงานกำลังเคลื่อนที่อยู่
3. หลังใช้งานใบวัดมุมแล้วเสร็จควรหมุนคลายสกรูล็อกตำแหน่งไม่ให้อยู่ในตำแหน่งล็อก
4. หลังใช้งานใบวัดมุมทุกครั้งควรใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาด แล้วชโลมน้ำมันป้องกันสนิม
5. ควรเก็บใบวัดมุมในที่ที่เหมาะสม เช่น ควรแขวนเก็บหรือเก็บในกล่องที่ผู้ผลิตให้มา และไม่ควรเก็บใบวัดมุมโดยวางปะปนกับเครื่องมือวัดหรือเครื่องมืออื่น ๆ

รูปที่ 6-28 การเช็ดทำความสะอาดใบวัดมุม

ฉากผสม (Combination Square Set)

ฉากผสม เป็นฉากอเนกประสงค์ สามารถใช้วัดขนาดมุม 90° เหมือนฉากทั่วไป อีกทั้งยังสามารถใช้วัดขนาดมุมได้ตั้งแต่ 0-180° และยังสามารถใช้แบ่งขนาดครึ่งวงกลมได้โดยเฉพาะใช้ในการหาศูนย์กลางชิ้นงานกลม ฉากผสมทั้งชุดสามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการร่างแบบงานได้อีกด้วย ฉากผสมทำจากเหล็กเครื่องมือทั้งชุดยกเว้นใบฉากมักจะทำจากเหล็กไร้สนิม

ส่วนประกอบของฉากผสม



รูปที่ 6-29 ส่วนประกอบของฉากผสม

1. **ชุดวัดมุมฉาก** (Square Head) เป็นชุดสำหรับใช้ในการวัดมุมฉาก อีกทั้งยังออกแบบให้สามารถใช้วัดมุม 45° ได้อีกด้วย ที่บริเวณส่วนกลางของหัววัดจะมีสกรูยึดตำแหน่ง สามารถคลายแล้วปรับเลื่อนใบบรรทัดขึ้น-ลงได้ ส่วนที่ด้านท้ายจะมีระดับน้ำไว้ใช้เทียบระดับน้ำจากชุดวัดมุมฉากได้อีกด้วย

2. **ใบบรรทัด** (Steel Rule Blade) มีลักษณะเหมือนกับบรรทัดเหล็ก สามารถใช้วัดขนาดได้ ที่บริเวณตรงส่วนกลางจะมีร่องสามารถปรับเลื่อนใบบรรทัดได้ และสามารถประกอบใบบรรทัดเข้ากับชุดวัดมุมฉาก ชุดวัดมุมปรับองศาและชุดหาศูนย์กลางได้

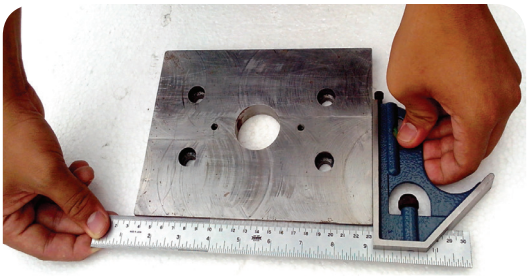
3. **ชุดวัดมุมปรับองศา** (Protractor Head) เป็นชุดหัววัดที่สามารถปรับวัดมุมได้ตั้งแต่ 0-180° ที่บริเวณส่วนกลางของชุดหัววัดจะมีสกรูล็อกตำแหน่งสามารถขันล็อกใบวัดได้

4. **ชุดหาศูนย์กลาง** (Center Head) เป็นชุดหัวหาศูนย์กลางชิ้นงานกลม เพื่อใช้ในการร่างแบบหรือหาตำแหน่งศูนย์กลางเพื่อเจาะรู

5. **เหล็กขีด** (Scriber) เป็นเหล็กปลายแหลมทำจากเหล็กแข็ง ใช้สำหรับขีดหมายงานหรือร่างแบบลงบนชิ้นงาน เพื่อความสะดวกให้กับผู้ใช้งานหากต้องการร่างแบบจากชุดฉากผสม

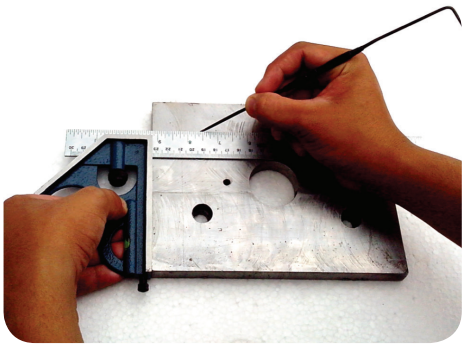
การใช้งานฉากผสม

1. การใช้บรรทัดฉากผสมวัดมุมฉากชิ้นงานด้วยชุดวัดมุมฉาก

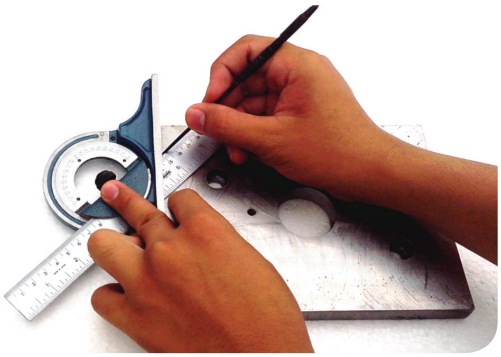


รูปที่ 6-30 การใช้บรรทัดฉากผสมวัดมุมฉากชิ้นงาน

2. การใช้บรรทัดฉากผสมร่างแบบขนาดมุม 90° และ 45° ลงบนชิ้นงาน

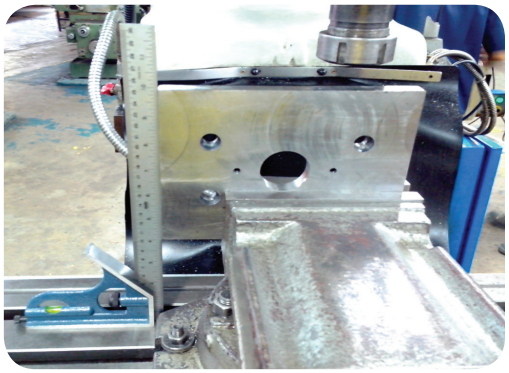


รูปที่ 6-31 การใช้ชุดวัดมุมฉากร่างแบบขนาดมุม 90°



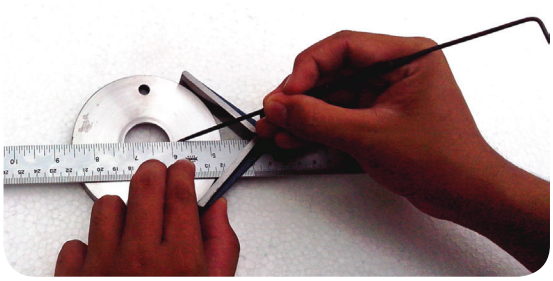
รูปที่ 6-32 การร่างแบบขนาดมุม 45°

3. การใช้ชุดวัดมุมฉากตั้งชิ้นงานบนเครื่องกัดให้ได้ฉาก



รูปที่ 6-33 การใช้ชุดวัดมุมฉากตั้งชิ้นงานบนเครื่องกัด

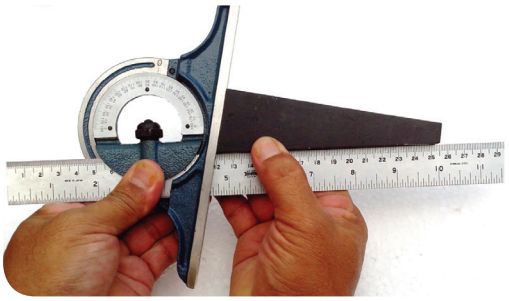
4. การใช้หัวหาศูนย์ ขีดร่างแบบเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นงาน



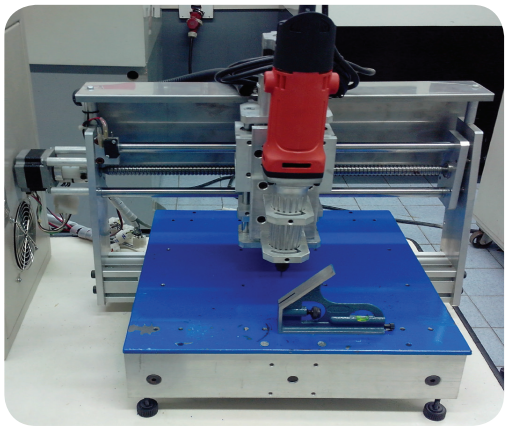
รูปที่ 6-34 การใช้หัวหาศูนย์ขีดร่างแบบเส้นผ่านศูนย์กลาง

5. การใช้ชุดวัดมุมปรับองศา วัดขนาดมุมชิ้นงาน

6. การใช้ระดับน้ำของฉากผสมตั้งระดับเครื่องกัดมินิซีเอ็นซี



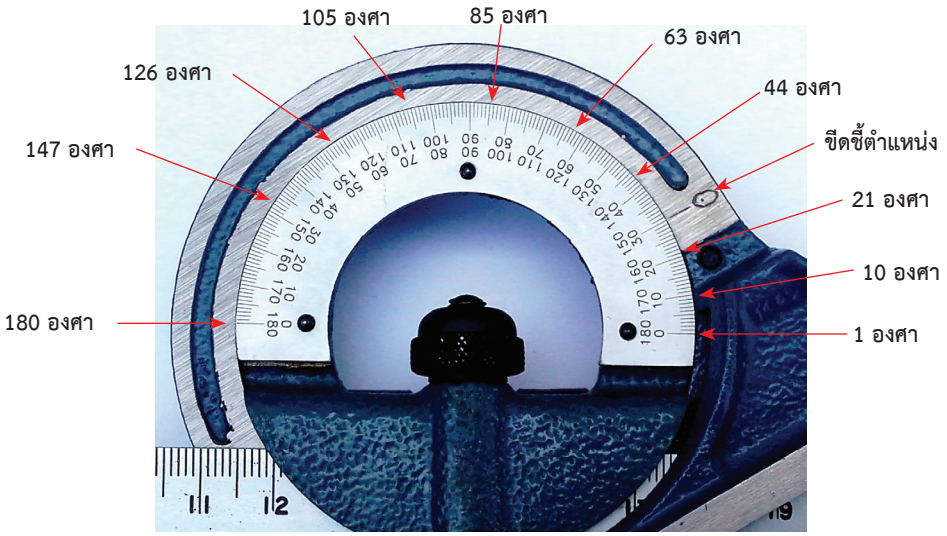
รูปที่ 6-35 การใช้ชุดวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงาน



รูปที่ 6-36 การใช้ระดับน้ำตั้งระดับเครื่องจักร

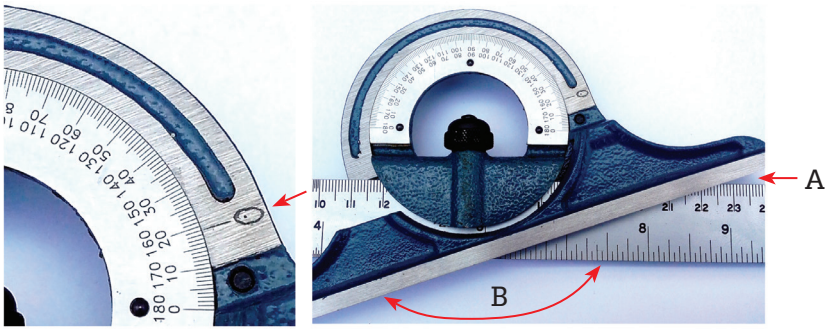
การอ่านค่าใบวัดปรับองศา

ใบวัดปรับองศาจะมีขีดสเกลอยู่ ค่าขนาดช่องสเกลหรือขีดสเกล 1 ขีด มีค่าเท่ากับ 1° 10 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 10° ไปจนถึง 180 ขีดสเกล ก็จะมีค่าเท่ากับ 180° วิธีการอ่านให้ดูที่ขีดชี้ตำแหน่งของใบวัดปรับองศา หากตรงกับขีดสเกลใดก็อ่านค่าขีดสเกลนั้น ดังตัวอย่าง

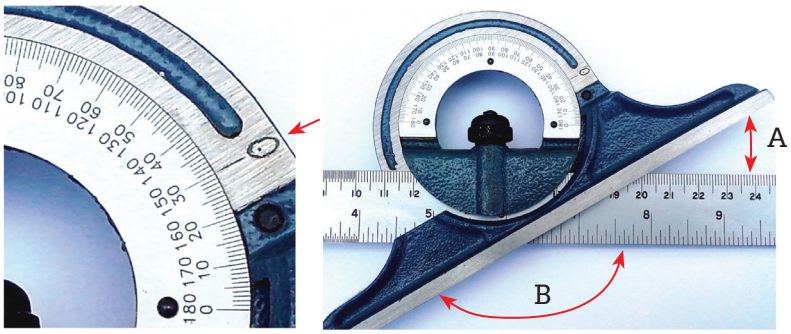


รูปที่ 6-37 ค่าขนาดขีดสเกลองศาของใบวัดปรับองศา

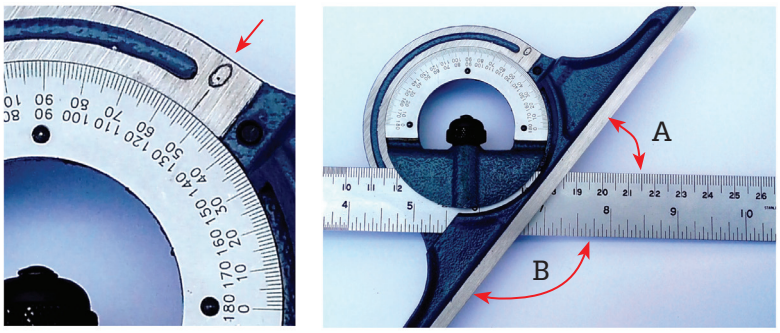
ตัวอย่างการอ่านค่าขนาดขีดสเกลองศาของใบวัดปรับองศา



ค่ามุม A = 19 องศา **ค่ามุม B** = 161 องศา



ค่ามุม A = 30 องศา **ค่ามุม B** = 150 องศา



ค่ามุม A = 53 องศา **ค่ามุม B** = 127 องศา

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาฉากผสม

1. ทำความสะอาดชิ้นงานและฉากผสมก่อนนำไปใช้งาน
2. การประกอบใบบรรทัดเข้ากับชุดวัดมุมฉาก ชุดวัดมุมปรับองศาและชุดหาศูนย์กลางควรทำด้วยความระมัดระวัง และตรวจสอบว่าการประกอบอยู่ในสภาพใช้งาน
3. การวางใบวัดมุมปรับองศาและใบบรรทัดให้แนบกับผิวงาน ควรทำด้วยความระมัดระวัง
4. เมื่อต้องการย้ายตำแหน่งการตรวจสอบมุมชิ้นงาน ไม่ควรลากใบบรรทัดและใบวัดปรับองศาไปบนผิวงาน ควรยกขึ้นแล้วนำไปวางในตำแหน่งที่ต้องการเบา ๆ
5. หลังใช้งานฉากผสมควรประกอบชุดวัดมุมฉาก ชุดวัดมุมปรับองศาและชุดหาศูนย์ให้เข้ากับใบบรรทัดให้รวมอยู่ในชุดเดียวกันและเช็ดทำความสะอาด ชโลมน้ำมันเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

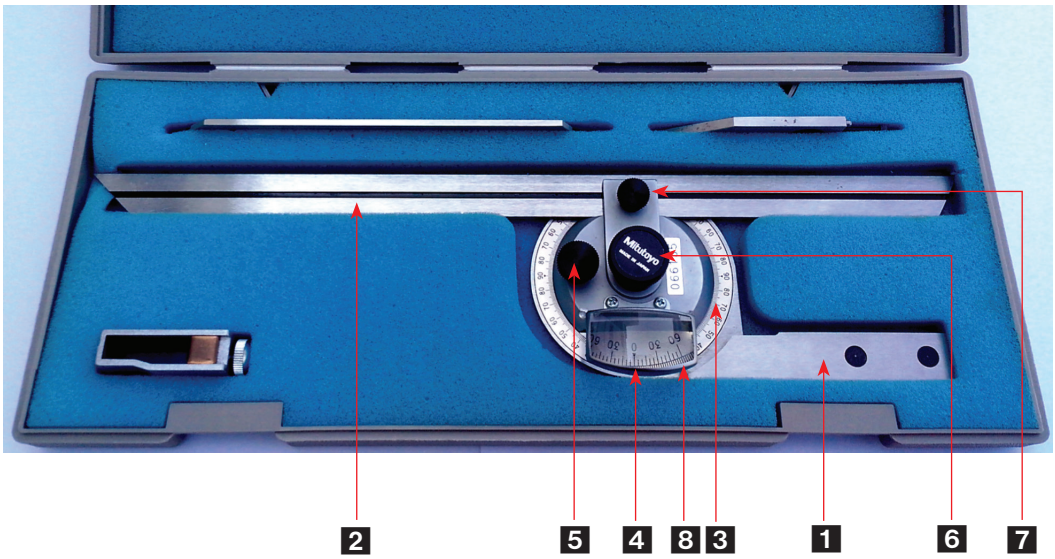
บรรทัดวัดมุมสากล (Universal Bevel Protractor)

บรรทัดวัดมุมสากล เป็นเครื่องมือวัดมุมที่มีความละเอียดสูงในวิชาวัดละเอียด สามารถวัดได้ละเอียดถึง 5 ลิปดา บรรทัดวัดมุมสากลทำจากเหล็กไร้สนิม (Stainless Stell) ใช้สำหรับวัดขนาดมุมชิ้นงานและร่างแบบขนาดมุมลงบนชิ้นงาน

ชวนคิด

1 องศา มีกี่ลิปดา
1 ลิปดา มีกี่ฟิลิปดา

ส่วนประกอบของบรรทัดวัดมุมสากล

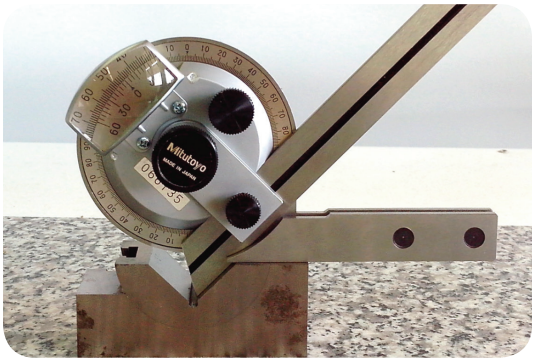


รูปที่ 6-38 ส่วนประกอบของบรรทัดวัดมุมสากล

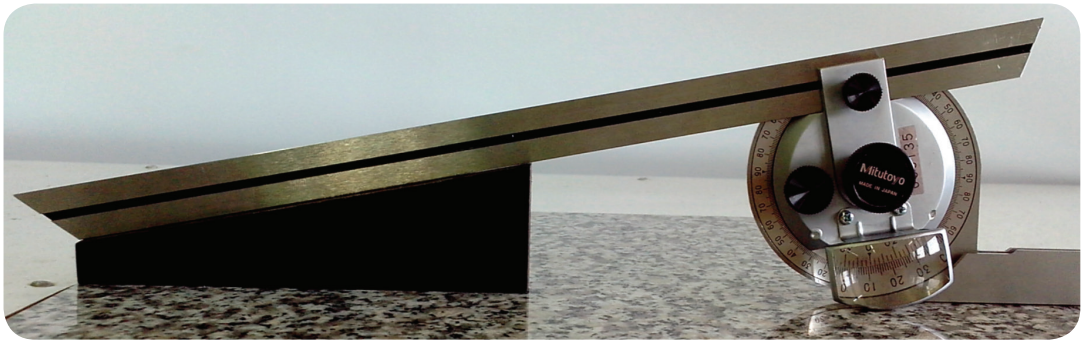
1. **ฐาน** (Base) เป็นชิ้นส่วนหลักในการใช้เป็นแขนแนบไปกับชิ้นงานในการวัดมุม
2. **ใบบรรทัด** (Blade) มีลักษณะคล้ายบรรทัดใช้เป็นแขนประกอบในการวัดมุมชิ้นงานร่วมกับฐาน สามารถปรับเลื่อนได้เหมือนกับบรรทัดฉากผสม
3. **แผ่นสเกลหลัก** (Main Scale Plate) เป็นแผ่นสเกลติดอยู่กับฐาน มีค่าความละเอียดของช่องสเกลหรือขีดสเกล 1 ขีดสเกลเท่ากับ 1 องศา
4. **แผ่นสเกลละเอียด** (Vernier Scale Plate) อาจเรียกว่า แผ่นสเกลเวอร์เนียร์ก็ได้ สามารถเลื่อนได้มีขีดสเกลละเอียดติดอยู่ ซึ่งมีค่าความละเอียด 1 ช่องสเกลหรือขีดสเกลเท่ากับ 5 ลิปดา
5. **หัวหมุนปรับตั้งค่าละเอียด** (Fine Adjust) เป็นสเกลที่ใช้หมุนเพื่อตั้งค่าองศาบนใบวัดมุมมีลักษณะเป็นตัวหมุนปรับละเอียด
6. **สกรูยึดตำแหน่งใบวัดมุม** (Clamp Nut) ใช้ล็อกตำแหน่งใบวัดมุมให้อยู่กับที่
7. **สกรูยึดตำแหน่งใบบรรทัด** (Clamp Nut) ใช้ล็อกตำแหน่งใบบรรทัดให้อยู่กับที่
8. **แผ่นแก้วขยายขนาดขีดสเกล** (Magnifying Glass) เป็นอุปกรณ์สำหรับขยายขนาดของช่องสเกล หรือขีดสเกลให้มองเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เพื่อความสะดวกในการอ่านค่าวัดของบรรทัดวัดมุมสากล

การใช้งานของบรรทัดวัดมุมสากล

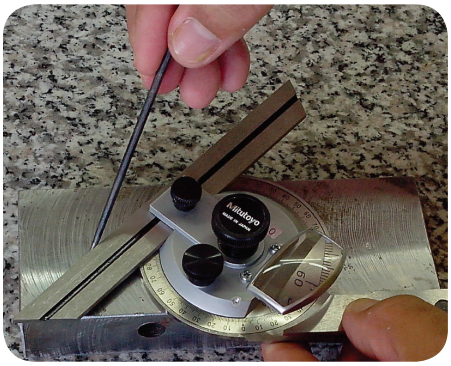
สามารถทำได้โดยใช้ฐานของบรรทัดวัดมุมสากลวางแนบไปกับด้านประกอบของมุมชิ้นงานด้านหนึ่ง จากนั้นค่อย ๆ ปรับหมุนใบบรรทัดให้แนบไปกับด้านประกอบของมุมชิ้นงานอีกด้านหนึ่ง หมุนสกรูยึดตำแหน่งใบวัดมุมแล้วทำการอ่านค่าวัด



รูปที่ 6-39 การใช้บรรทัดวัดมุมสากลวัดขนาดมุมร่องวีชิ้นงาน



รูปที่ 6-40 การใช้บรรทัดวัดมุมสากลวัดขนาดมุมชิ้นงาน



รูปที่ 6-41 การใช้บรรทัดวัดมุมสากลร่างแบบชิ้นงาน

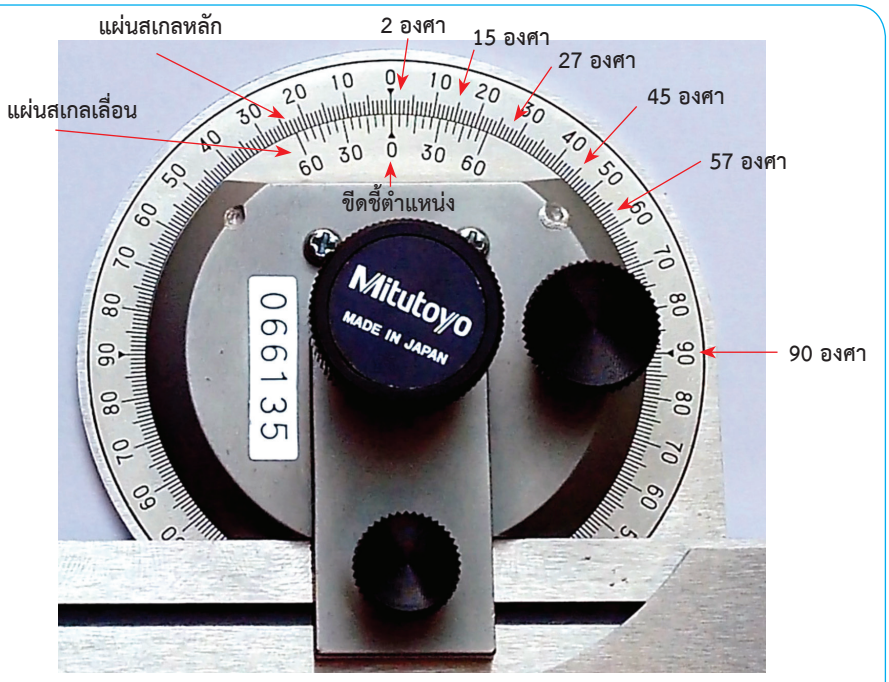
การใช้บรรทัดวัดมุมสากลร่างแบบขนาดมุม

สามารถทำได้โดยตั้งค่าขนาดมุมที่ต้องการร่างแบบบนบรรทัดวัดมุมสากลจนได้ขนาด ให้ทำการหมุนล็อกสกรูยึดตำแหน่งให้แน่น จากนั้นจึงนำบรรทัดวัดมุมสากลไปวางแนบกับชิ้นงานแล้วใช้เหล็กขีดขีดร่างแบบขนาดมุมลงบนชิ้นงาน

การอ่านค่าใบวัดปรับองศาบรรทัดวัดมุมสากล

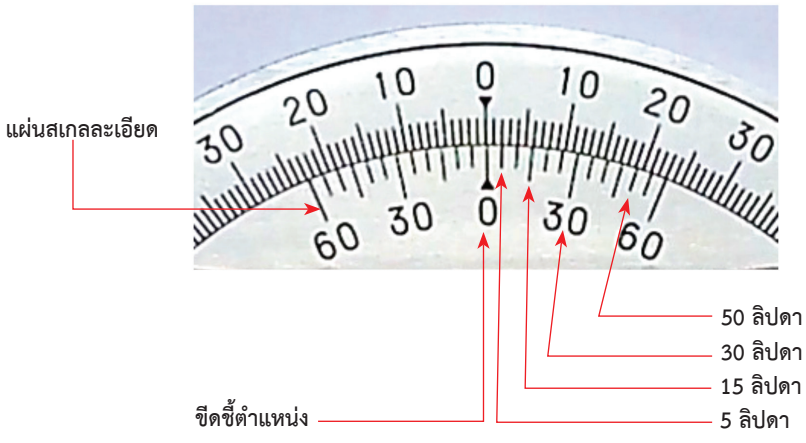
สำหรับการอ่านค่าขนาดของใบวัดปรับองศาจะประกอบด้วยขีดสเกลหลักและขีดสเกลละเอียดดังต่อไปนี้

ค่าขนาดสเกลหลักใบวัดปรับองศา จะมีค่าของขีดสเกลขีดละ 1 องศา 1 ขีดสเกลมีค่าเท่ากับ 1 องศา 2 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 2 องศา 3 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 3 องศา 4 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 4 องศา 5 ขีดสเกลมีค่าเท่ากับ 5 องศา 10 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 10 องศาและจะมีเลข 10 กำกับไว้เพื่อความสะดวกสำหรับการอ่านค่า 20 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 20 องศาและจะมีเลข 20 กำกับไว้เช่นกัน ทุก ๆ ขีดสเกลที่เพิ่มขึ้น 1 ขีดสเกลค่าขนาดก็จะเพิ่มขึ้น 1 องศาเช่นกัน จะเป็นเช่นนี้ไปจนถึง 90 ขีดสเกลซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 90 องศา จากนั้นค่าของขีดสเกลจะย้อนค่าขนาดลงเป็น 89, 88, 87, 86, 85,.....จนถึง 0 องศาทั้งสองด้าน ผู้ใช้งานควรศึกษาและทำความเข้าใจถึงวิธีการอ่านค่าขนาดของสเกลใบวัดปรับองศาของบรรทัดวัดมุมสากล



รูปที่ 6-42 ค่าขนาดสเกลของสเกลหลักใบวัดปรับองศา

ค่าขนาดสเกลละเอียดใบวัดปรับองศา จะมีค่าของขีดสเกลขีดละ 5 ลิปดา 1 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 5 ลิปดา 2 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 10 ลิปดา 3 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 15 ลิปดา 4 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 20 ลิปดา 5 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 25 ลิปดา 6 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 30 ลิปดาและจะมีเลข 30 กำกับไว้เพื่อความสะดวกสำหรับการอ่านค่า ทุก ๆ ขีดสเกลที่เพิ่มขึ้น 1 ขีดสเกลค่าขนาดก็จะเพิ่มขึ้น 5 ลิปดาเช่นกันจนครบ 12 ขีดสเกล มีค่าเท่ากับ 60 ลิปดาและจะมีเลข 60 กำกับไว้ และประการสำคัญเนื่องจากบรรทัดวัดมุมสากลสามารถใช้วัดได้ทั้ง 2 ทิศทาง คือ ทิศทางตามเข็มนาฬิกาและทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจึงได้สร้างขีดสเกลละเอียดไว้ 2 ทิศทางเช่นกัน คือ จากขีดชี้ตำแหน่งไปทางด้านขวาและด้านซ้าย ในการอ่านค่าสเกลละเอียดจะอ่านด้านที่ไปทางหน้าของสเกลหลัก ซึ่งผู้ใช้งานควรศึกษาและทำความเข้าใจถึงวิธีการอ่านค่าขนาดของสเกลใบวัดปรับองศาของบรรทัดวัดมุมสากลดังตัวอย่างต่อไป



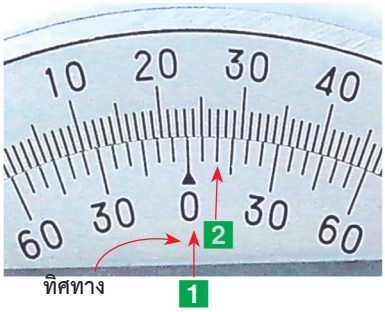
รูปที่ 6-43 ค่าขนาดสเกลเลื่อนใบวัดปรับองศา

การอ่านค่าใบวัดปรับองศาบรรทัดวัดมุมสากล

วิธีการอ่านค่าใบวัดปรับองศาบรรทัดวัดมุมสากลสามารถอ่านค่าได้เป็นองศาและลิปดา โดยมีวิธีดังนี้

1. ดูที่ขีดชี้ตำแหน่งว่าตรงกับขีดสเกลองศาใดบนสเกลหลัก หากตรงขีดสเกลใดให้อ่านค่านั้น แต่ถ้าหากไม่ตรงให้อ่านค่าขีดสเกลองศาที่ขีดชี้ตำแหน่งผ่านเลยไป แล้วนำไปรวมกับค่าลิปดาของสเกลละเอียดในข้อ 3
2. ดูทิศทางของขีดชี้ตำแหน่งว่ากำลังวัดขนาดองศาจากน้อยไปหามากในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือทวนเข็มนาฬิกา หากไปในทิศทางใดให้อ่านค่าสเกลเลื่อนหรือสเกลละเอียดในทิศทางด้านหน้าของขีดชี้ตำแหน่ง
3. ดูว่าขีดสเกลละเอียดในทิศทางตามข้อ 2 ขีดใดตรงกับขีดสเกลหลัก ให้อ่านค่าขีดสเกลนั้นแล้วนำไปรวมกับข้อ 1

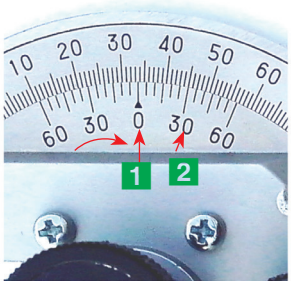
ตัวอย่างการอ่านค่า

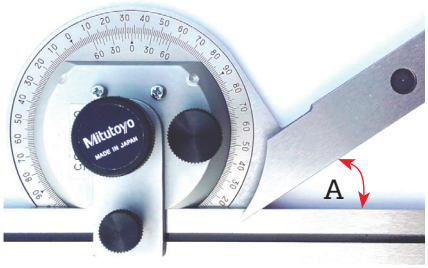


ค่ามุม = 23 องศา 10 ลิปดา

1. ขีดชี้ตำแหน่งผ่านสเกลหลัก 23 องศา
2. ค่าขีด 10 ลิปดาตรงสเกลหลัก

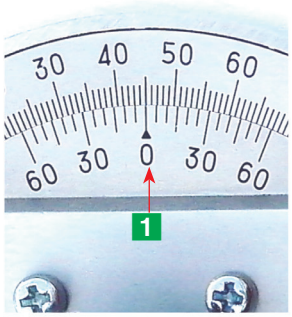
ตัวอย่างการอ่านค่าขนาดขีดสเกลองศาของใบวัดปรับองศา

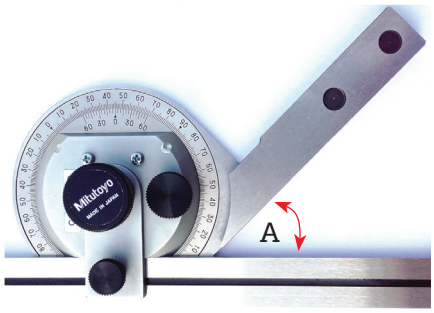




ค่ามุม A = 33 องศา 30 ลิปดา

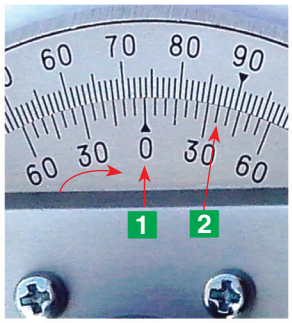
1. ขีดชี้ตำแหน่งผ่านสเกลหลัก 33°
2. ขีด 30 ลิปดาตรงสเกลหลัก

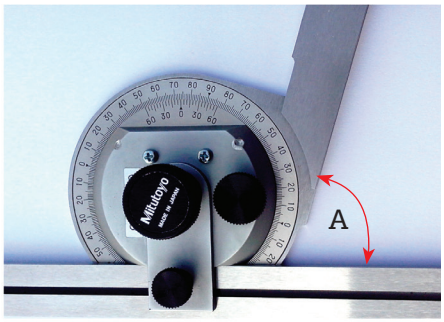




ค่ามุม A = 45°

1. ขีดชี้ตำแหน่งตรงกับสเกลหลัก 45°

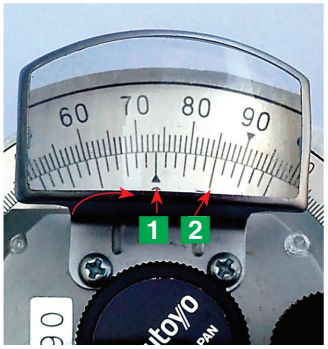


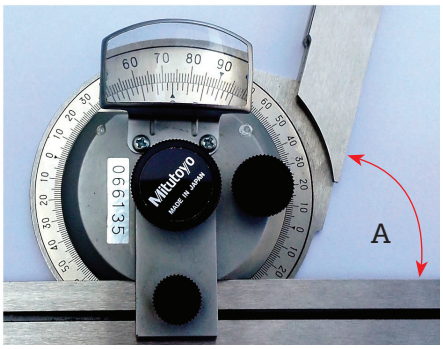


ค่ามุม A = 73° 35′

1. ขีดชี้ตำแหน่งผ่านสเกลหลัก 73°
2. ขีด 35 ลิปดาตรงสเกลหลัก

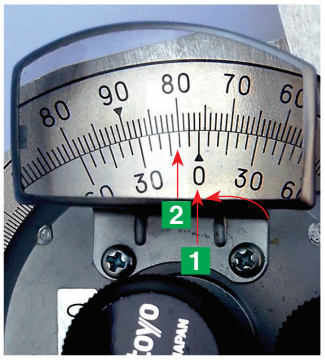
ตัวอย่างการอ่านค่าขนาดขีดสเกลองศาของใบวัดปรับองศา

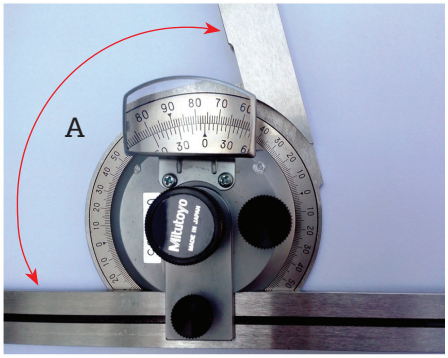




ค่ามุม A = 73° 30′

1. ขีดชี้ตำแหน่งผ่านสเกลหลัก 73 องศา
2. ขีด 30 ลิปดาตรงสเกลหลัก





ค่ามุม A = 76° 10′

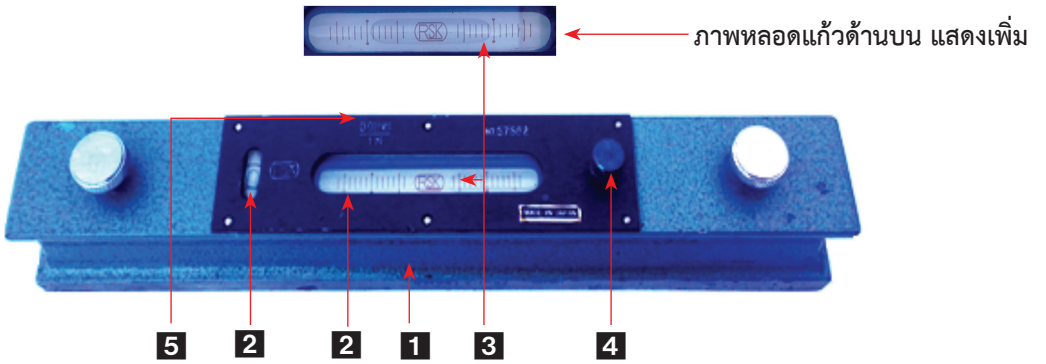
1. ขีดชี้ตำแหน่งผ่านสเกลหลัก 76 องศา
2. ขีด 10 ลิปดาตรงสเกลหลัก

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาบรรทัดวัดมุมสากล

1. ทำความสะอาดชิ้นงานและบรรทัดวัดมุมสากลก่อนนำไปใช้งาน
2. ตรวจสอบสกรูยึดตำแหน่งใบวัดมุมอยู่ในตำแหน่งคลายก่อนใช้งานตัวหมุนปรับตั้งค่าละเอียด
3. การวางฐานบรรทัดวัดมุมสากลและใบบรรทัดให้แนบกับผิวงานควรทำด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรให้เกิดการกระแทก
4. เมื่อต้องการย้ายตำแหน่งการตรวจสอบมุมชิ้นงาน ไม่ควรลากบรรทัดวัดมุมสากลไปบนผิวงาน ควรยกขึ้นแล้วนำไปวางในตำแหน่งที่ต้องการเบา ๆ
5. หลังใช้งานบรรทัดวัดมุมสากลควรเช็ดทำความสะอาดแล้วชโลมน้ำมัน เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

ระดับน้ำเครื่องกล (Precision Level)

ระดับน้ำเครื่องกล คือ เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวัดและตรวจสอบระดับความเอียงของระนาบ ระดับน้ำถูกประดิษฐ์ขึ้นครั้งแรกโดยชาวฝรั่งเศส ชื่อ Melchisedech Thevenot ประมาณปี ค.ศ. 1620–1692 โดยทั่วไประดับน้ำจะบรรจุของเหลวอยู่ในหลอดแก้ว คือ เอทานอล ซึ่งมีจุดเยือกแข็งต่ำ คือ ประมาณ –114° เพื่อป้องกันการแข็งตัว ของเหลวที่บรรจุภายในหลอดแก้วจะออกแบบให้มีช่องว่างสำหรับฟองอากาศซึ่งเป็นตัวอ่านค่า ระดับน้ำเครื่องกลได้นำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากใช้งานง่ายและราคาค่อนข้างถูก ใช้ในงานเครื่องมือกล เช่น การติดตั้งเครื่องจักรให้ได้ระดับ หรือใช้ในการติดตั้งโต๊ะระดับ (Surface Plate) หรือแม้กระทั่งใช้ในการสอบเทียบโต๊ะระดับ (Surface Plate Calibration) ก็กระทำได้



รูปที่ 6-44 ลักษณะระดับน้ำ

ส่วนประกอบของระดับน้ำเครื่องกล

1. **ฐาน** (Base) อยู่บริเวณด้านล่างของระดับน้ำเครื่องกล เป็นส่วนที่วางสัมผัสกับผิวของชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบ เช่น ผิวของเครื่องจักรกลหรือผิวหน้าของแท่นระดับ มีลักษณะเป็นฐานแบนราบไปกับผิวงานหรือเป็นฐานร่องตัววี

2. **หลอดแก้ว** (Vial) มีลักษณะเป็นหลอดแก้วใส ด้านในบรรจุของเหลวมีสมบัติไม่เกาะติดกับหลอดแก้ว ที่นิยม คือ เอทานอล ระดับน้ำเครื่องกลจะมีหลอดแก้วอยู่ 2 หลอด คือ หลอดแก้วหลัก เป็นหลอดแก้วในการตรวจสอบระดับ มีขีดอ้างอิงอ่านค่าความเอียงของระนาบ ส่วนอีกหลอดแก้วหนึ่ง คือ หลอดแก้วรอง จะมีขนาดเล็กกว่าหลอดแก้วหลักอยู่ในแนวขวาง ใช้ตรวจสอบระดับในแนวดิ่ง

3. **ฟองอากาศ** (Bubble) มีลักษณะเป็นฟองอากาศลอยอยู่บนของเหลว ในหลอดแก้วทำหน้าที่แสดงระดับตำแหน่งอัตราความลาดเอียงของชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบ เช่น กรณีที่ฟองอากาศอยู่ระดับตำแหน่งตรงกลางขีดสเกลทั้งสองด้านพอดีแสดงว่า ชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบได้ระดับ หรือกรณีฟองอากาศเอียงไปอยู่ในตำแหน่งด้านใดแสดงว่าด้านนั้นสูงกว่าอีกด้านหนึ่ง

4. **สกรูปรับระดับ** (Adjustment Screw) มีลักษณะเป็นสกรูที่ใช้ในการปรับระดับฟองอากาศให้ได้ตำแหน่งศูนย์ก่อนนำระดับน้ำเครื่องกลไปใช้งาน

5. **ค่าความละเอียดระดับน้ำเครื่องกล** (Name Plate) ระดับน้ำเครื่องกลที่ผลิตมาใช้งานจะมีความละเอียดหลายระดับ ค่าความละเอียดจะกำหนดค่าไว้บนแผ่นโลหะของระดับน้ำซึ่งจะบอกความละเอียดเป็นอัตราความลาดเอียงมิลลิเมตร/เมตร มีหลายความละเอียด เช่น 0.02 mm/m, 0.05 mm/m, 0.10 mm/m, 0.15 mm/m, 0.2 mm/m, 0.3 mm/m เป็นต้น

การใช้งานของระดับน้ำเครื่องกลตรวจสอบระดับ

สามารถกระทำได้โดยนำระดับน้ำวางบนผิวชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบระดับ จากนั้นรอเวลาสักครู่หนึ่งให้ฟองอากาศอยู่นิ่ง จึงทำการอ่านค่า

รูปที่ 6-45 การใช้ระดับน้ำเครื่องกลตรวจสอบระดับแท่นระดับ

รูปที่ 6-46 การใช้ระดับน้ำเครื่องกลตรวจสอบระดับเครื่องกัด

รูปที่ 6-47 การใช้ระดับน้ำเครื่องกลตรวจสอบระดับเครื่องกลึง

การใช้ระดับน้ำเครื่องกลตรวจสอบระดับ

1. ตำแหน่งฟองอากาศอยู่ในระดับตำแหน่งตรงกลางพอดี แสดงว่าพื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบอยู่ในแนวระดับพอดี

2. ตำแหน่งของฟองอากาศอยู่ในระดับตำแหน่งเยื้องไปทางด้านขวาของขีดสเกล (ด้าน B) แสดงว่าพื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบด้านขวา (ด้าน B) สูงกว่าด้านซ้าย (ด้าน A)

3. ตำแหน่งของฟองอากาศอยู่ในระดับตำแหน่งเยื้องไปทางด้านซ้ายของขีดสเกล (ด้าน A) แสดงว่าพื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบด้านซ้าย (ด้าน A) สูงกว่าด้านขวา (ด้าน B)

การคำนวณหาค่าความสูงและค่ามุมชิ้นงานกระทำกับพื้นระนาบ

- การคำนวณหาค่าความสูงแตกต่างกันระหว่างด้านซ้ายกับด้านขวา

ในการตรวจสอบระดับของเครื่องจักรกลเครื่องหนึ่งซึ่งมีความยาว 2 เมตร ด้วยระดับน้ำเครื่องกลมีค่าความละเอียด 0.2 มม./ม. ผลปรากฏว่าระดับของฟองอากาศเยื้องไปทางด้านซ้าย 2 ขีดสเกล

จงคำนวณหาค่า

1. ความสูงแตกต่างระหว่างด้านขวาและด้านซ้ายของเครื่องจักร
2. มุมของเครื่องจักรที่ทำมุมกับผิวระนาบ

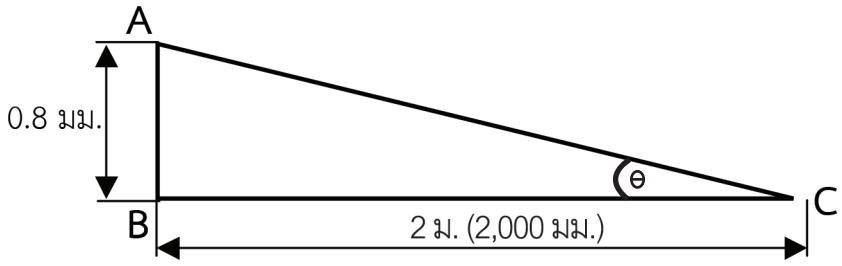
ค่าความสูงแตกต่าง = ค่าความละเอียดของระดับน้ำ × จำนวนขีดสเกลน้ำฟองอากาศเยื้อง

= 0.2 × 2

= 0.4 มม./ม.

ดังนั้น พื้นผิว 1 เมตร จะมีความสูงแตกต่างกัน 0.4 มม. เครื่องจักรนี้ยาว 2 เมตร จะมีระยะความสูงแตกต่างกัน 0.8 มม.

- การคำนวณหาค่ามุมของเครื่องจักรกระทำกับพื้นระนาบ (ใช้โจทย์เดียวกัน)



$$\tan\theta = \frac{AB}{BC}$$

$$\tan\theta = \frac{0.8}{2{,}000}$$

$$\tan\theta = 0.0004$$

$$\theta = 0 \text{ องศา } 1 \text{ ลิปดา } 22.51 \text{ ฟิลิปดา}$$

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาระดับน้ำเครื่องกล

1. ควรทำความสะอาดพื้นผิวชิ้นงานและระดับน้ำเครื่องกลก่อนนำไปใช้งานโดยเฉพาะบริเวณฐาน
2. การตรวจสอบระดับน้ำกับแท่นระดับที่ได้ศูนย์ก่อนนำไปใช้งาน
3. การวางระดับน้ำลงบนผิวงานควรทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้เกิดการกระแทก
4. เมื่อต้องการย้ายตำแหน่งตรวจสอบผิวชิ้นงานไม่ควรลากระดับน้ำไปบนชั้นผิว ควรยกแล้วไปวางในตำแหน่งที่ต้องการเบา ๆ
5. หลังจากใช้งานระดับน้ำควรเช็คทำความสะอาดแล้วชโลมน้ำมัน บริเวณฐานควรใช้วาสลีนเคลือบ

สรุปท้ายหน่วย

เครื่องมือวัดมุมที่ทำการศึกษาในหน่วยการเรียนนี้ ได้แก่ ฉากเครื่องกล ใบวัดมุม ฉากผสม บรรทัดวัดมุมสากลและระดับน้ำเครื่องกล

ฉากเครื่องกล เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดมุม 90 องศา และยังสามารถใช้ตรวจสอบความเรียบของผิวชิ้นงานได้อีกด้วย ฉากเครื่องกลทำจากเหล็กเครื่องมือผ่านการเจียระไนผิวเรียบ มีหลายชนิดที่ผลิตให้เลือกใช้งาน ได้แก่

- ฉากเครื่องกลแบบทั่วไปหรือฉากแบน
- ฉากเครื่องกลแบบฐานตั้ง
- ฉากเครื่องกลแบบคมมีด
- ฉากเครื่องกลแบบตัวไอ

การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบชิ้นงานสามารถทำได้หลายลักษณะ คือ

1. การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบขนาดมุมภายนอก
2. การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบขนาดมุมภายใน
3. การใช้ฉากตรวจสอบความเรียบของผิวงาน
4. การใช้ฉากขีดร่างแบบลงชิ้นงาน

ใบวัดมุม เป็นเครื่องมือวัดมุมที่มีขีดมาตรา สามารถวัดมุมได้ตั้งแต่ 0-180 องศา ทำด้วยเหล็กไร้สนิม การอ่านค่ามุมสามารถอ่านค่าได้ 2 ทิศทาง ค่าขนาดขีดมาตรา 1 ขีด จะมีค่าเท่ากับ 1 องศา การอ่านค่าให้ดูที่ขีดชี้ตำแหน่งว่าชี้ที่ขีดมาตราใดบนใบวัดมุม

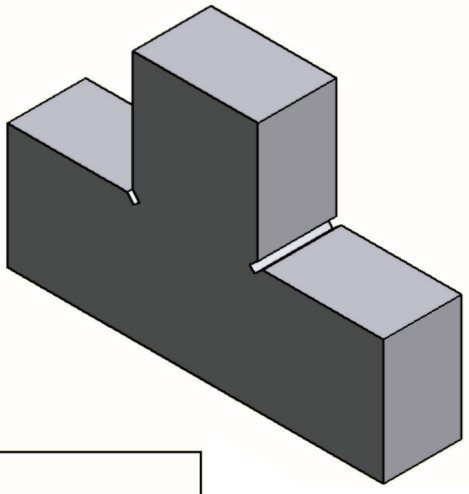
ฉากผสม เป็นฉากอเนกประสงค์ สามารถใช้วัดและตรวจสอบขนาดมุม 90 องศาได้ อีกทั้งยังใช้วัดขนาดมุมตั้งแต่ 0-180 องศาได้อีก และยังใช้แบ่งขนาดครึ่งวงกลมของชิ้นงานได้อีกโดยเฉพาะการหาศูนย์กลางชิ้นงานกลม นอกจากนั้น ฉากผสมยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือร่างแบบได้อีกด้วย ฉากผสมทำจากเหล็กเครื่องมือทั้งชุดยกเว้น ใบฉากมักทำจากเหล็กไร้สนิม

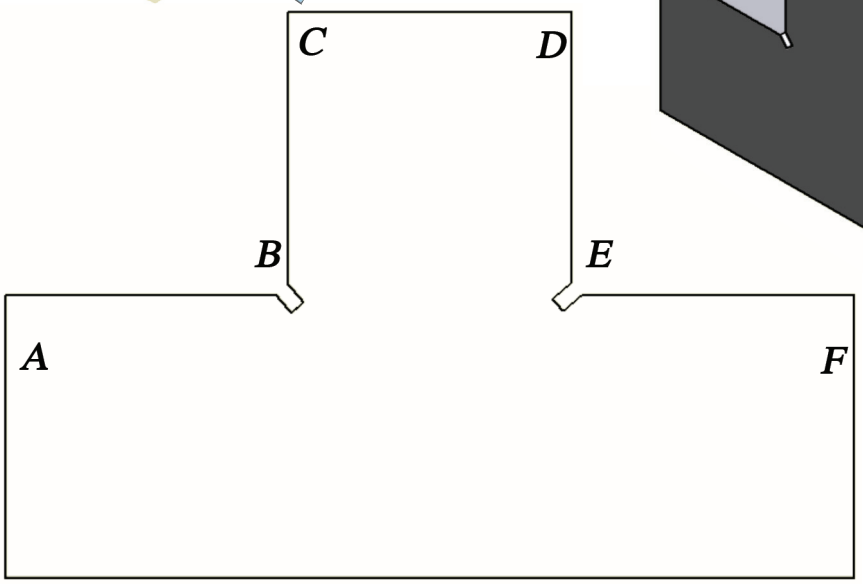
บรรทัดวัดมุมสากล เป็นเครื่องมือวัดมุมที่มีความละเอียดสูง สามารถวัดขนาดมุมชิ้นงานได้ละเอียดถึง 5 ลิปดา บรรทัดวัดมุมสากลทำจากเหล็กไร้สนิม ใช้สำหรับวัดขนาดมุมชิ้นงานแบบอเนกประสงค์และยังใช้ร่างแบบขนาดมุมลงบนชิ้นงานอีกด้วย

ใบงานที่ 6.1

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถวัดและตรวจสอบมุมฉากได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบขนาดมุมชิ้นงาน บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล





เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ฉากเครื่องกล
2. ชิ้นงาน (ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดฉากเครื่องกลและชิ้นงาน
2. ตรวจสอบมุม ตั้งแต่มุม A จนถึง F ว่าได้มุมฉากหรือไม่
3. บันทึกผลการตรวจสอบลงในตารางบันทึกผล หากมุมที่ตรวจสอบเป็นมุมฉากให้ทำเครื่องหมาย ✓ ที่ช่อง **ได้ฉาก** หากมุมที่ตรวจสอบเป็นมุมที่ไม่ได้ฉากให้ทำเครื่องหมาย ✓ ที่ช่อง **ไม่ได้ฉาก**

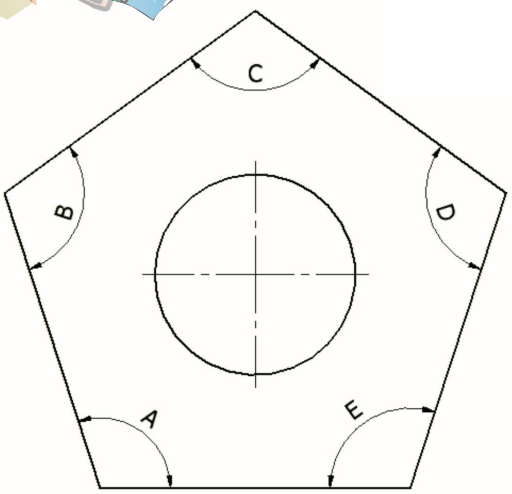
ตารางบันทึกผล

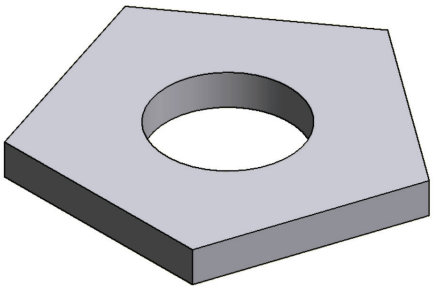
มุมที่ตรวจสอบ	A	B	C	D	E	F
ได้ฉาก						
ไม่ได้ฉาก						

ใบงานที่ 6.2

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถวัดขนาดมุมด้วยใบวัดมุม ฉากผสม และบรรทัดวัดมุมสากลได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้ใบวัดมุม ฉากผสม และบรรทัดวัดมุมสากล วัดขนาดมุมชิ้นงาน บันทึกค่าลงในตาราง บันทึกผล





เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ใบวัดมุม, ฉากผสมและบรรทัดวัดมุมสากล
2. ชิ้นงาน (ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดใบวัดมุม ฉากผสม บรรทัดวัดมุมสากล และชิ้นงาน
2. ตรวจสอบขนาดมุมด้วยใบวัดมุม ตั้งแต่มุม A จนถึง E ว่ามีขนาดมุมเท่าใด
3. ตรวจสอบขนาดมุมด้วยฉากผสม ตั้งแต่มุม A จนถึง E ว่ามีขนาดมุมเท่าใด
4. ตรวจสอบขนาดมุมด้วยบรรทัดวัดมุมสากล ตั้งแต่มุม A จนถึง E ว่ามีขนาดมุมเท่าใด
5. บันทึกผลลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

ค่าขนาดมุม	A	B	C	D	E
ใบวัดมุม					
ฉากผสม					
บรรทัดวัดมุมสากล					

แบบฝึกหัด หน่วยที่ 6

ตอนที่ 1

จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

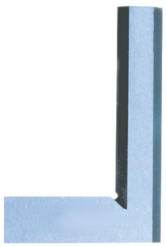
1. ฉากเครื่องกลใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดมุมกี่องศา

ก. 30 องศา ข. 45 องศา
ค. 60 องศา ง. 90 องศา
จ. 0-180 องศา

2. จากรูปด้านขวามือ คือฉากชนิดใด

ก. ฉากแบน
ข. ฉากแบบฐานตั้ง
ค. ฉากคมมีด
ง. ฉากตัวไอ
จ. ฉากปรับองศา

3. จากรูปด้านขวามือ คือฉากชนิดใด



ก. ฉากแบน
ข. ฉากแบบฐานตั้ง
ค. ฉากคมมีด
ง. ฉากตัวไอ
จ. ฉากปรับองศา

4. การตรวจสอบความถูกต้องของฉากเครื่องกลสามารถทำได้โดยวิธีใด

ก. ใช้ตรวจสอบกับฉากที่มีความเที่ยงตรงสูงกว่า
ข. ใช้ตรวจสอบกับใบวัดมุม
ค. ใช้ตรวจสอบกับเวอร์เนียร์ไฮเกจ
ง. ใช้ตรวจสอบกับฉากทรงกระบอก
จ. ถูกทั้งข้อ ก. และข้อ ง.

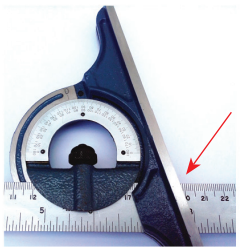
5. วัสดุที่นิยมใช้ทำใบวัดมุม คือข้อใด

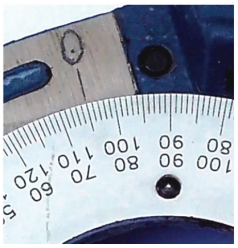
ก. เหล็กเครื่องมือ ข. เหล็กไร้สนิม
ค. เหล็กคาร์ไบด์ ง. เหล็กรอบสูง
จ. เหล็กคาร์บอนสูง

6. จากรูป ค่ามุมตามลูกศรจากใบวัดมุม คือข้อใด

ก. 55 องศา ข. 65 องศา
ค. 116 องศา ง. 121 องศา
จ. 125 องศา

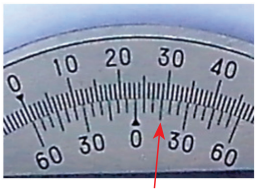
7. จากรูป อ่านค่ามุมตามลูกศรได้เท่ากับเท่าใด





ก. 75 องศา ข. 85 องศา
ค. 105 องศา ง. 115 องศา
จ. 75 ลิปดา

8. จากรูป อ่านค่ามุมจากบรรทัดวัดมุมสากลได้เท่ากับเท่าใด



ก. 23 องศา 3 ลิปดา
ข. 23 องศา 15 ลิปดา
ค. 27 องศา
ง. 36 องศา 2 ลิปดา
จ. 36 องศา 10 ลิปดา

9. **หากตำแหน่งของฟองอากาศอยู่ในระดับตำแหน่งเยื้องไปทางด้านซ้ายของขีดสเกล แสดงว่าอย่างไร**
   - ก. พื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบอยู่แนวระดับพอดี
   - ข. พื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบด้านขวาสูงกว่าด้านซ้าย
   - ค. กำลังวัดและตรวจสอบความเรียว
   - ง. พื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบด้านซ้ายสูงกว่าด้านขวา
   - จ. วัดและตรวจสอบความราบเรียบ

10. **หากตำแหน่งของฟองอากาศอยู่ในระดับตำแหน่งเยื้องไปทางด้านขวาของขีดสเกล แสดงว่าอย่างไร**
   - ก. พื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบอยู่แนวระดับพอดี
   - ข. พื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบด้านขวาสูงกว่าด้านซ้าย
   - ค. กำลังวัดและตรวจสอบความเรียว
   - ง. พื้นผิววัตถุที่ทำการตรวจสอบด้านซ้ายสูงกว่าด้านขวา
   - จ. วัดและตรวจสอบความราบเรียบ

ตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

_____ 1. *ฉากเครื่องมือกล หรืออาจเรียกว่า ฉากตาย เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดมุมชิ้นงานว่ามีขนาด 90 องศา หรือไม่*

_____ 2. *ส่วนประกอบของฉากเครื่องกลคือ ฐานฉาก (Beam) และใบฉาก (Blade)*

_____ 3. *ฉากเครื่องกลไม่สามารถใช้ตรวจสอบความเรียบของผิวชิ้นงานได้*

_____ 4. *การใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบมุมชิ้นงาน หากฐานฉากและใบฉากแนบสนิทไปกับชิ้นงาน แสดงว่ามุมชิ้นงานได้ฉาก*

_____ 5. *ใบวัดมุม ประกอบด้วย ขีดสเกลองศาที่สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.5 องศา*

_____ 6. *ส่วนประกอบของฉากผสมประกอบด้วย ชุดวัดมุมฉาก ชุดวัดมุมปรับองศา และชุดหาศูนย์กลาง*

_____ 7. *ใบวัดปรับองศาของชุดวัดมุมฉากผสม สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 5 ลิปดา*

_____ 8. *บรรทัดวัดมุมสเกลสามารถอ่านค่าวัดได้ละเอียดที่สุดของเครื่องมือวัดมุมในวิชาวัดละเอียด*

_____ 9. *เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดและตรวจสอบระดับความเอียงของระนาบคือระดับน้ำ*

_____ 10. *หลังใช้งานเครื่องมือวัดขนาดมุม ควรเช็ดทำความสะอาด ชโลมน้ำมัน*

ตอนที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความสมบูรณ์

1. จงบอกวิธีการใช้ฉากเครื่องกลตรวจสอบขนาดมุมภายนอกของชิ้นงาน
2. จงบอกวิธีการใช้ใบวัดมุมวัดขนาดมุมชิ้นงาน
3. จงบอกลักษณะการใช้งานบรรทัดฉากผสม มา 3 ลักษณะ
4. จงบอกลักษณะการใช้ระดับน้ำเครื่องกลตรวจสอบระดับของแท่นระดับ มาพอเข้าใจ
5. จงบอกข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดมุม มาอย่างน้อย 5 ข้อ

หน่วยที่ 7

เครื่องมือวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่

Mind Mapping
แผนผังความคิด

เครื่องมือวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่

- เกจวัดรัศมี
- เกจวัดความหนาหรือฟิลเลอร์เกจ
- เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว
- เกจวัดและตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม
- เกจตรวจสอบเกลียว
- เกจวงแหวน
- เกจทรงกระบอก
- เกจก้ามปู
- เกจเพลาเรียว
- เกจรูเรียว
- เกจเหลี่ยม
- พินเกจ

สาระการเรียนรู้

1. เกจวัดรัศมี
2. เกจวัดความหนาหรือฟิลเลอร์เกจ
3. เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว
4. เกจวัดและตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม
5. เกจตรวจสอบเกลียว
6. เกจวงแหวน
7. เกจทรงกระบอก
8. เกจก้ามปู
9. เกจเพลาเรียว
10. เกจรูเรียว
11. เกจเหลี่ยม
12. พินเกจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชื่อของเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ได้
2. บอกวิธีใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ได้
3. บอกเกรดของเกจเหลี่ยมได้
4. บอกวัสดุที่ใช้ทำเกจเหลี่ยมได้
5. บอกวิธีบำรุงรักษาเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ได้
6. ใช้เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ตรวจสอบชิ้นงานได้

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

ก. เกจวัดและตรวจสอบรัศมี
ข. เกจวัดและตรวจสอบเรียว
ค. เกจวัดและตรวจสอบความหนา
ง. เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว
จ. เกจวัดและตรวจสอบมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

2. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

ก. เกจวัดและตรวจสอบรัศมี
ข. เกจวัดและตรวจสอบเรียว
ค. เกจวัดและตรวจสอบความหนา
ง. เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว
จ. เกจวัดและตรวจสอบมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

3. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

ก. เกจวัดและตรวจสอบรัศมี
ข. เกจวัดและตรวจสอบเรียว
ค. เกจวัดและตรวจสอบความหนา
ง. เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว
จ. เกจวัดและตรวจสอบมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

4. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

ก. Snap เกจ
ข. เกจวงแหวน
ค. เกจทรงกระบอก
ง. เกจแท่งตรวจสอบเกลียว
จ. เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว

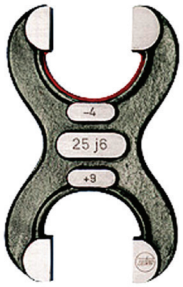
5. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

ก. Snap เกจ
ข. เกจวงแหวน
ค. เกจทรงกระบอก
ง. เกจแท่งตรวจสอบเกลียว
จ. เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว

6. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

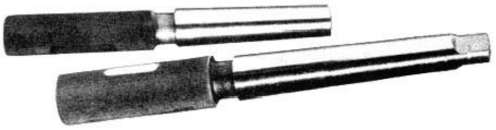
ก. Snap เกจ
ข. เกจวงแหวน
ค. เกจทรงกระบอก
ง. เกจแท่งตรวจสอบเกลียว
จ. เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว

7. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด



ก. Snap เกจ
ข. เกจวงแหวน
ค. เกจทรงกระบอก
ง. เกจแท่งตรวจสอบเกลียว
จ. เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว

8. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด



ก. Pin เกจ
ข. เกจเหลี่ยม
ค. เกจรูเรียว
ง. เกจเพลาเรียว
จ. เกจทรงกระบอก

9. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

ก. Pin เกจ
ข. เกจเหลี่ยม
ค. เกจรูเรียว
ง. เกจเพลาเรียว
จ. เกจทรงกระบอก

10. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* สำหรับข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่

ก. ไม่ควรใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่กับชิ้นงานที่กำลังเคลื่อนที่อยู่
ข. หลังใช้งานเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ ควรเช็ดทำความสะอาด ชโลมน้ำมัน เก็บเข้าที่
ค. ควรเก็บเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่แบบรวมปะปนกับเครื่องมืออื่น ๆ เก็บในบรรจุภัณฑ์ของผู้ผลิต
ง. ควรใช้วาสลีนเคลือบเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ไม่ได้ใช้นาน ๆ เพื่อป้องกันสนิมจะดีกว่าใช้น้ำมันชโลม
จ. ไม่ควรใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่กับชิ้นงานไม่ผ่านการลบคม มีรอยเยิน ไม่ทำความสะอาด

หน่วยที่ 7
เครื่องมือวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่

สาระสำคัญ

เครื่องมือวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ คือ เครื่องมือวัดที่ไม่สามารถปรับค่าได้ โดยนำค่าขนาดจากตัวเครื่องมือวัดไปทำการวัดและตรวจสอบชิ้นงาน และสามารถบอกได้ว่าชิ้นงานที่ทำการวัดและตรวจสอบใช้ได้หรือไม่ เครื่องมือวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่มีหลายชนิด ที่จะศึกษาในหน่วยนี้ ได้แก่ เกจวัดรัศมี เกจวัดความหนา เกจตรวจสอบเกลียว เกจทรงกระบอก เกจก้ามปู เกจตรวจสอบเรียว เกจเหลี่ยม พินเกจ

เกจวัดรัศมี (Radius Gauge)

เกจวัดรัศมีเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและตรวจสอบรัศมีหรือส่วนโค้งของชิ้นงาน ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือ มีทั้งเกจวัดรัศมีนอกและเกจวัดรัศมีใน ที่เกจวัดรัศมีแต่ละชิ้นจะมีขนาดรัศมีกำกับไว้ทุกชิ้น ที่นิยมใช้มีลักษณะเป็นแผ่นบางรวมกันเป็นชุด ด้านหนึ่งจะเป็นรัศมีนอก อีกด้านหนึ่งจะเป็นรัศมีใน มีให้เลือกใช้ทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ สำหรับระบบเมตริกซึ่งมีหน่วยเป็นมิลลิเมตรถูกออกแบบไว้ให้เลือกใช้เป็นชุด เช่น ชุดที่ 1 มีขนาดรัศมี 0.1–1.0 จำนวน 10 ชิ้น รัศมีนอก 10 ชิ้น และรัศมีในอีก 10 ชิ้น ชุดที่ 2 มีขนาดรัศมี 0.75–5.0 ขนาดแต่ละชิ้นเพิ่มขึ้นชิ้นละ 0.25 มม. จะประกอบด้วย รัศมีนอก 18 ชิ้น และรัศมีใน 18 ชิ้น ชุดที่ 3 มีขนาดรัศมี 5.5–13.0 มม. ขนาดแต่ละชิ้นจะเพิ่มขึ้นชิ้นละ 0.5 มม. ประกอบด้วย รัศมีนอก 16 ชิ้น และรัศมีใน 16 ชิ้น ชุดที่ 4 มีขนาดรัศมี 13.0–22.0 มม. ขนาดแต่ละชิ้นจะเพิ่มขึ้นชิ้นละ 1 มม. ประกอบด้วย รัศมีนอก 10 ชิ้น และรัศมีใน 10 ชิ้น และชุดที่ 5 มีขนาดรัศมี 23–30 มม. ขนาดเพิ่มขึ้นชิ้นละ 1 มม. ประกอบด้วย รัศมีนอก 8 ชิ้น และรัศมีในอีก 8 ชิ้น ส่วนในระบบอังกฤษที่ออกแบบมาให้เลือกใช้เช่นกัน เช่น ขนาดรัศมี $\frac{1}{32}$ นิ้ว ถึง $\frac{1}{2}$ เป็นต้น

รูปที่ 7-1 ลักษณะเกจวัดรัศมี

การใช้เกจวัดรัศมีวัดและตรวจสอบรัศมีชิ้นงาน

เกจวัดรัศมีใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดรัศมีของชิ้นงาน ผู้ใช้งานต้องเลือกแผ่นเกจแต่ละแผ่นมาใช้งาน โดยดูที่แผ่นเกจจะมีขนาดรัศมีกำกับไว้ และสิ่งที่ต้องทำความเข้าใจอีกประการหนึ่ง คือ หากต้องการตรวจสอบรัศมีนอกของชิ้นงาน จะต้องนำเกจวัดรัศมีในเป็นตัวตรวจสอบ แต่ถ้าหากต้องการตรวจสอบรัศมีในของชิ้นงานจะต้องนำเกจวัดรัศมีนอกไปทำการตรวจสอบโดยนำแผ่นเกจวัดรัศมีเข้าไปสัมผัสรัศมีชิ้นงานโดยทาบให้แนบสนิทกันพอดี หากแนบไม่สนิทพอดีกับรัศมีชิ้นงาน ควรนำแผ่นเกจวัดรัศมีขนาดใหม่มาทำการตรวจสอบใหม่ เพราะการที่แนบไม่สนิทพอดีอาจเกิดจากการเลือกขนาดของแผ่นเกจวัดรัศมีผิดมาใช้ และในบางกรณี

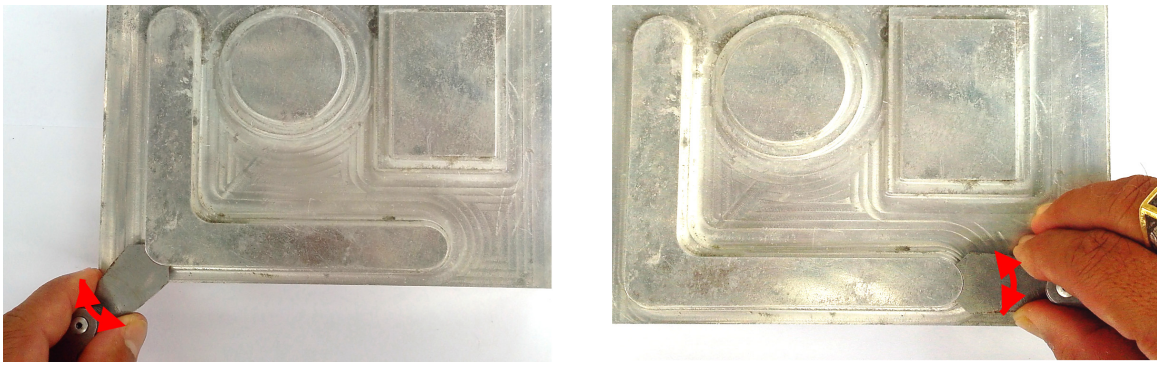
ชวนคิด

การวัดและการตรวจสอบต่างกันอย่างไร

เมื่อเลือกใช้แผ่นเกจวัดรัศมีจนหมดทุกขนาดก็ยังไม่แนบสนิทกับรัศมีของชิ้นงาน ขอแนะนำให้เปลี่ยนขนาดเกจวัดรัศมีจากขนาดหน่วยเมตริกเป็นขนาดหน่วยอังกฤษ เนื่องจากขนาดรัศมีของชิ้นงานอาจมีหน่วยเป็นนิ้วได้

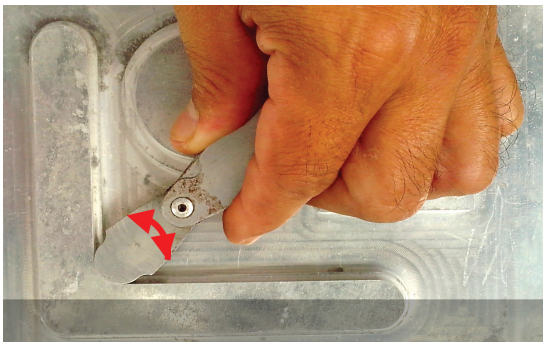
การใช้เกจวัดรัศมีวัดและตรวจสอบขนาดรัศมีนอกของชิ้นงาน

เลือกแผ่นเกจวัดรัศมีขนาดใกล้เคียงกับรัศมีชิ้นงาน ใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้จับแผ่นเกจให้มั่นคงแล้วนำแผ่นเกจไปสัมผัสกับชิ้นงานขยับเลื่อนให้แนบสัมผัสชิ้นงานสนิทพอดี หากไม่แนบสนิทให้เปลี่ยนแผ่นเกจใหม่จนได้แผ่นเกจวัดรัศมีที่แนบสนิทกับชิ้นงานจึงอ่านค่าขนาดรัศมีที่แผ่นเกจ



รูปที่ 7-2 ลักษณะการใช้เกจวัดรัศมีวัดและตรวจสอบรัศมีนอกชิ้นงาน

การใช้เกจวัดรัศมีวัดและตรวจสอบขนาดรัศมีในชิ้นงาน



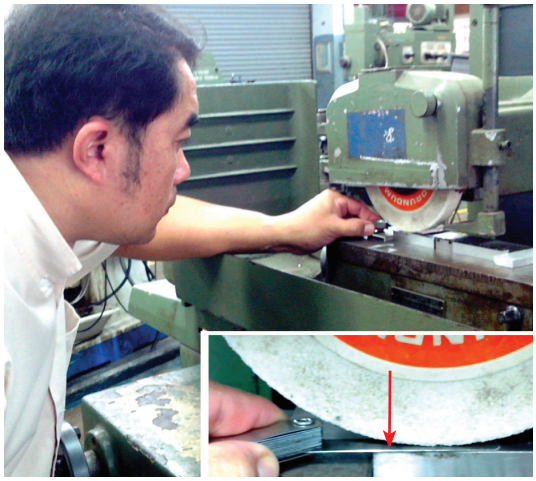
เกจวัดความหนาหรือฟิลเลอร์เกจ (Thickness Gauge or Feller Gauge)

เกจวัดความหนาหรือฟิลเลอร์เกจ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดระยะห่างของชิ้นงาน หรือทำการตรวจสอบระยะห่างของชิ้นงาน เช่น เขี้ยวหัวเทียน เกจวัดความหนามีลักษณะเป็นแผ่นบางปลายโค้งมนหรือปลายเรียว ทำจากเหล็กไร้สนิม (Stainless Steel) รวมกันเป็นชุด ในแต่ละชุดจะมีขนาดให้เลือกใช้แล้วแต่ชุด เช่น ชุด 10 ชิ้น จะประกอบด้วยขนาด 0.30, 0.08, 0.09, 0.10, 0.20 มม. เป็นต้น ซึ่งเกจวัดความหนาใช้งานอย่างแพร่หลายในงานถอดประกอบของชิ้นส่วนเครื่องยนต์ จึงผลิตออกมาใช้งานหลายรุ่น ผู้ใช้ควรตรวจสอบขนาดของเกจวัดความหนาจากผู้ผลิตก่อนนำมาใช้งาน

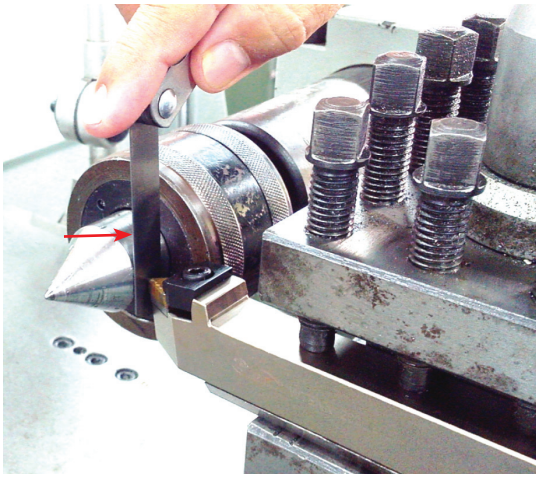
รูปที่ 7-3 เกจวัดความหนา

การใช้เกจวัดความหนา

การนำเกจวัดความหนาไปใช้งานให้ดูขนาดความหนาที่กำกับไว้ว่ามีขนาดเท่าใด นำไปวัดและตรวจสอบชิ้นงาน โดยสอดเกจวัดความหนาเข้าไปในช่องว่างที่ต้องการวัดและตรวจสอบดึงแผ่นเกจวัดความหนาเข้า-ออกเบา ๆ เลือกแผ่นที่พอดีกับระยะความห่างของชิ้นงาน ไม่หลวมหรือแน่นเกินไป จากนั้นดึงแผ่นเกจวัดความหนาออกมาอ่านค่าความหนา



รูปที่ 7-4 ใช้เกจวัดความหนาตั้งระยะหินเจียระไนราบ



รูปที่ 7-5 การใช้เกจตั้งระยะเยื้องศูนย์เพื่อกลึงเรียว

เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว (Pitch Gauge)

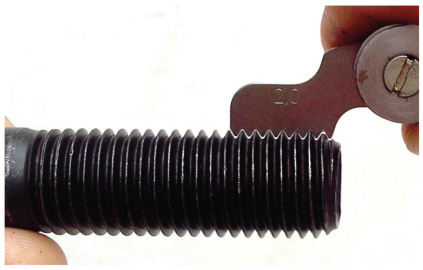
เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “หวีวัดเกลียว” เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบระยะพิตช์ของเกลียว ซึ่งระยะพิตช์ของเกลียวก็คือ ระยะห่างของเกลียว ซึ่งอาจคิดระยะจากยอดฟันเกลียวหนึ่งไปถึงอีกยอดฟันเกลียวหนึ่งสำหรับเกลียวปากเดียว ซึ่งหากระยะพิตช์มากเกลียวก็หยาบ แต่ถ้าหากระยะพิตช์เกลียวน้อยเกลียวก็ละเอียด แต่ที่สำคัญ คือ สลักเกลียวกับแป้นเกลียวจะสวมใช้งานได้ต้องเป็นเกลียวที่มีระยะพิตช์เดียวกัน หรืออธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ๆ ก็คือ เกลียวตัวผู้กับเกลียวตัวเมียจะสวมใช้งานได้ต้องมีระยะพิตช์เดียวกัน เพราะฉะนั้นเกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียวจะมีประโยชน์มากในการตรวจสอบระยะพิตช์เกลียวซึ่งเกจชนิดนี้ใช้งานง่ายและยังถูกต้องแม่นยำอีก

เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียวทำจากเหล็กไร้สนิม (Stainless Stell) มีลักษณะเป็นแผ่นบาง ๆ เรียงซ้อนกันเป็นชุด ในแต่ละชุดจะประกอบด้วยเกจระยะพิตช์หน่วยเมตริก คือ มิลลิเมตรด้านหนึ่งส่วนอีกด้านหนึ่งจะเป็นเกจระยะพิตช์นิ้วหน่วยอังกฤษ ในแต่ละแผ่นจะมีระยะพิตช์กำกับไว้ เช่น 1.5 หมายถึง ระยะพิตช์เท่ากับ 1.5 มิลลิเมตร หรือ G20 หมายถึง ระยะพิตช์เกลียวนิ้ว ความยาว 1 นิ้ว จะมียอดฟันเกลียว 20 เกลียว

รูปที่ 7-6 ลักษณะของเกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว

การใช้เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียวตรวจสอบชิ้นงาน

การใช้งานเกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว สามารถใช้ได้ทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ และยังสามารถตรวจสอบได้ทั้งเกลียวนอกและเกลียวใน โดยผู้ใช้เลือกแผ่นเกจที่มีขนาดระยะพิตช์ใกล้เคียงกับเกลียวชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบ จากนั้นวางทาบเกจลงไปบนร่องเกลียวให้เต็มใบเกจ สังเกตแผ่นเกจสัมผัสกับร่องเกลียวเต็มหน้าพอดีหรือไม่ ถ้าพอดีแสดงว่าระยะพิตช์เกลียวของชิ้นงานมีขนาดตามใบเกจที่วางทาบลงไป หากไม่พอดีให้เลือกแผ่นเกจใหม่แล้ววางทาบลงไปใหม่ จนกว่าจะได้ขนาดพอดี



รูปที่ 7-7 ลักษณะการใช้เกจวัดและตรวจสอบเกลียวระยะพิตช์ 2 มม.

ชวนคิด

ระยะพิตช์ มีในเกลียวทุกชนิดหรือไม่

เกจวัดและตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gauge)

เกจวัดและตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมมีชื่อเรียกในงานอีกอย่างว่า เกจหางปลา ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือ มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบ มีร่องมุมอ้างอิงขนาด 60° ใช้ในการวัดและตรวจสอบมุมมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม และร่องมุมขนาดเล็กด้านข้างใช้สำหรับตั้งมีดกลึงเกลียวเพื่อกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

รูปที่ 7-8 เกจวัดและตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

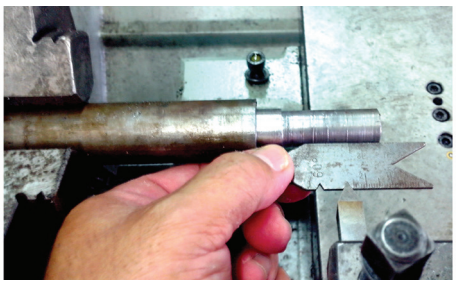
การใช้เกจตรวจสอบมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

โดยทำการลับมีดกลึงเกลียว แล้วนำมาวางทาบกับเกจตรวจสอบดูว่ามุมของมีดกลึงแนบสนิทไปกับเกจหรือไม่ หากแนบสนิทแสดงว่ามุมมีดถูกต้องนำไปกลึงเกลียวได้

รูปที่ 7-9 การใช้เกจตรวจสอบมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

การใช้เกจตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

โดยใช้เกจแนบไปกับชิ้นงานที่จับยึดบนหัวจับ จากนั้นปรับคลายและเลื่อนป้อมมีด เข้าหาเกจ สังเกตดูให้มีดกลึงเกลียวเข้าสัมผัสนิทกับเกจ ดังรูป ทำการล็อกป้อมมีดให้แน่น



รูปที่ 7-10 การใช้เกจตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม

ชวนคิด

ทำไมต้องตั้งมีดกลึงเกลียวให้ตั้งฉากกับชิ้นงาน

เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว (Thread Ring Gauge)

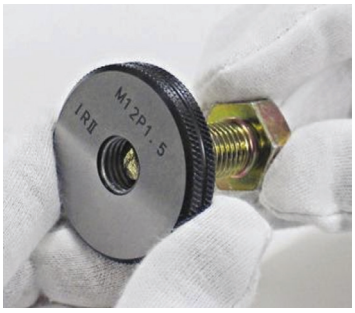
เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจสอบขนาดเกลียวนอกหรือเกลียวตัวผู้ที่ผู้เรียนคุ้นเคย บางครั้งที่เรียกในชื่อแหวนตรวจสอบเกลียว ทำจากเหล็กแข็งชุบผิวแข็งและผ่านการเจียระไนผิวเรียบ เกจตรวจสอบเกลียวออกแบบขึ้นมาเพื่อการตรวจสอบสลักเกลียวที่ผลิตมาเป็นจำนวนมาก ๆ ทำได้สะดวกรวดเร็ว หากจะนำเครื่องมือวัดประเภทเวอร์เนียร์ ไมโครมิเตอร์ มาทำการตรวจสอบขนาดจะทำให้สิ้นเปลืองเวลามาก เกจตรวจสอบเกลียวถูกผลิตขึ้นมาเป็นชุดมาตรฐาน จำนวน 2 ชิ้น มีขนาดไม่เท่ากันตามค่าพิกัดความเผื่อน้อยสุดและมากสุดของสลักเกลียว คือ เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวดี (Go Side) และแหวนตรวจสอบเกลียวเสีย (No Go Side) เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวมีให้เลือกใช้ทั้งแหวนตรวจสอบเกลียวเมตริก แหวนตรวจสอบเกลียววิทเวอร์ท แหวนตรวจสอบเกลียวยูนิไฟด์และแหวนตรวจสอบเกลียวท่อ

รูปที่ 7-11 เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว

การใช้เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว

สำหรับการใช้เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวนอก ผู้ใช้งานควรดูที่แหวนตรวจสอบเกลียวจะมี 2 ชิ้น ชิ้นหนึ่งเป็นแหวนตรวจสอบเกลียวดี มักจะกำกับไว้ว่า Go Side ส่วนอีกหนึ่งแหวนจะเป็นแหวนตรวจสอบเกลียวเสียและมักกำกับไว้ว่า No Go Side ในบางรุ่นอาจตกร่องไว้ตรงกลางด้านข้างเกจวงแหวนและทาสีแดงไว้เพื่อจุดสังเกต ในการตรวจสอบจะต้องตรวจสอบทั้ง 2 เกจวงแหวน โดยผลการตรวจสอบสลักเกลียว จะต้องผ่านเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวดีและไม่ผ่านเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวเสียจึงใช้ได้

รูปที่ 7-12 สลักเกลียวผ่านแหวนดี (Go Side)



รูปที่ 7-13 สลักเกลียวไม่ผ่านแหวนเสีย (No Go Side)

ผลของการใช้เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว

1. เกลียวที่นำมาทำการตรวจสอบ ผ่านเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวดี (Go Side) และไม่ผ่านเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวเสีย (No Go Side) แสดงว่า เกลียวที่นำมาตรวจสอบใช้งานได้ (ขนาดอยู่ในพิกัด)
2. เกลียวที่นำมาทำการตรวจสอบ ไม่ผ่านเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวด้านดี (Go Side) แสดงว่า เกลียวที่นำมาตรวจสอบใช้งานไม่ได้ (ขนาดใหญ่กว่าพิกัดกำหนด)
3. เกลียวที่นำมาทำการตรวจสอบ ผ่านเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวด้านดี (Go Side) และผ่านเกจ วงแหวนตรวจสอบเกลียวด้านเสีย (No Go Side) แสดงว่า เกลียวที่นำมาทำการตรวจสอบใช้งานไม่ได้ (ขนาดเล็กกว่าพิกัดกำหนด)

เกจแท่งตรวจสอบเกลียว (Thread Plug Gauge)

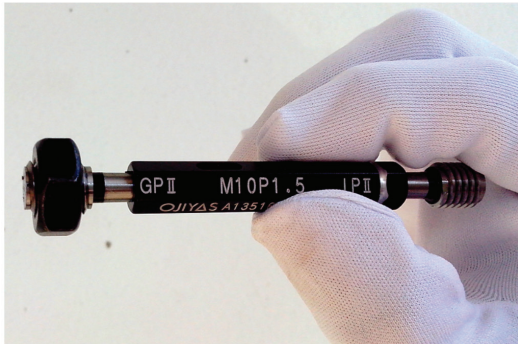
เกจแท่งตรวจสอบเกลียว เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบขนาดเกลียวในหรือแป้นเกลียว ลักษณะจะมีแท่งเกลียว 2 ด้าน ด้านหนึ่งจะเป็นแท่งตรวจสอบเกลียวดี (Go Side) ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเป็นแท่งตรวจสอบเกลียวเสีย (No Go Side) ในบางรุ่นจะทำการตกร่องไว้บริเวณโคนเกลียวด้านนี้เพื่อเป็นจุดสังเกตเวลาใช้งาน แท่งตรวจสอบเกลียวออกแบบมาให้เลือกใช้ทั้งแท่งตรวจสอบเกลียวเมตริก แท่งตรวจสอบเกลียวยูนิไฟด์ แท่งตรวจสอบเกลียววิทเวอร์ท แท่งตรวจสอบเกลียว 1 ชิ้น จะสามารถตรวจสอบขนาดเกลียวในได้ขนาดพิกัดเดียวเท่านั้น

Go Side No Go Side

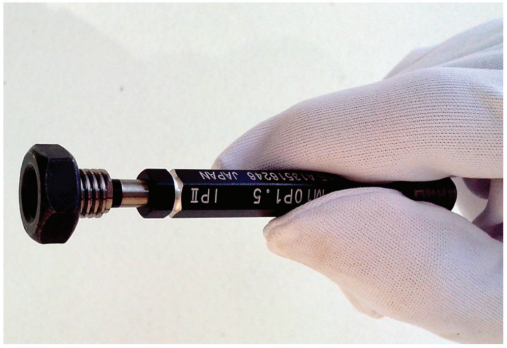
รูปที่ 7-14 เกจแท่งตรวจสอบเกลียว

การใช้แท่งตรวจสอบเกลียว

การใช้แท่งตรวจสอบเกลียว ผู้ใช้งานควรสังเกตที่แท่งตรวจสอบเกลียวว่าด้านใดคือด้านดี (Go Side) และด้านใดคือด้านเสีย (No Go Side) ให้ผู้ใช้งานทำการตรวจสอบแป้นเกลียวหรือเกลียวในด้วยแท่งตรวจสอบเกลียวด้านดี (Go Side) ตรวจสอบก่อนเมื่อผ่านด้านดีจึงนำไปทำการตรวจสอบด้วยด้านเสีย (No Go Side) เกลียวในที่ทำการตรวจสอบจะต้องผ่านด้านดีและไม่ผ่านด้านเสียจึงนำไปใช้ได้ สำหรับการตรวจสอบเกลียวควรตรวจสอบเกลียวไปจนสุดแท่งเกลียวทั้งสองด้าน



รูปที่ 7-15 แป้นเกลียวผ่านด้านดี (Go Side)



รูปที่ 7-16 แป้นเกลียวไม่ผ่านด้านเสีย (No Go Side)

ผลการใช้แท่งตรวจสอบเกลียวใน

1. แท่งตรวจสอบเกลียวด้านดี (Go Side) ผ่านได้ และแท่งตรวจสอบเกลียวด้านเสีย (No Go Side) ผ่านไม่ได้ แสดงว่าเกลียวในหรือแป้นเกลียวที่นำมาทำการตรวจสอบใช้งานได้ (ขนาดอยู่ในพิกัดกำหนด)
2. แท่งตรวจสอบเกลียวด้านดี (Go Side) ผ่านไม่ได้ แสดงว่าเกลียวในหรือแป้นเกลียวที่นำมาทำการตรวจสอบใช้งานไม่ได้ (ขนาดเล็กกว่าพิกัดกำหนด)
3. แท่งตรวจสอบเกลียวด้านดี (Go Side) ผ่านได้ และแท่งตรวจสอบเกลียวด้านเสีย (No Go Side) ก็ผ่านได้ แสดงว่าเกลียวในหรือแป้นเกลียวที่นำมาทำการตรวจสอบใช้ไม่ได้ (ขนาดโตกว่าพิกัดกำหนด)

รูปที่ 7-17 เกลียวในผ่านด้านดีได้ (Go Side)

รูปที่ 7-18 เกลียวในผ่านด้านเสียไม่ได้ (No Go Side)

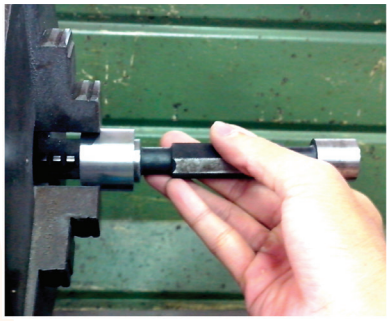
เกจทรงกระบอก (Plug Gauge)

เกจทรงกระบอก อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ปลั๊กเกจ เป็นเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่อีกชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับตรวจสอบขนาดรูของชิ้นงานที่ทำการผลิตจำนวนมาก ๆ ทำจากเหล็กเครื่องมือผ่านการชุบแข็งและเจียระไนผิวเรียบ และจะกำกับค่าพิกัดความเผื่อไว้ที่บริเวณกลางเกจ ว่าพิกัดขนาดกำหนดเท่าใด เช่น 20 H7 ขนาดโตสุด +0.021 (ขนาดโตสุด 20.021 มิลลิเมตร) ขนาดเล็กสุด 0 (ขนาดเล็กสุด 20.000 มิลลิเมตร)

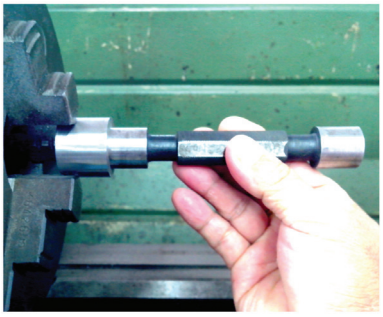
รูปที่ 7-19 เกจทรงกระบอก

การใช้งานเกจทรงกระบอก

จากที่กล่าวมาแล้วว่าเกจทรงกระบอกจะมีแท่งสอบขนาดอยู่สองด้าน คือ ด้านดี (Go Side) และด้านเสีย (No Go Side) การเลือกใช้เกจทรงกระบอกจะต้องเลือกขนาดให้ตรงกับขนาดรูที่ต้องการทดสอบ เกจทรงกระบอกอันหนึ่งจะใช้ตรวจสอบขนาดพิกัดเดียวเท่านั้น หากต้องการตรวจสอบขนาดพิกัดใหม่ก็ต้องเลือกใช้เกจชิ้นใหม่ การตรวจสอบสามารถทำการตรวจสอบขนาดได้โดยใช้มือจับที่ด้ามของปลั๊กเกจแล้วค่อย ๆ สวมเกจด้านดีเข้ากับชิ้นงานในการสวมเกจออกแรงดันพร้อมกับหมุนเล็กน้อย หลังจากนั้นก็นำเกจด้านดีออกจากชิ้นงานแล้วนำเกจทรงกระบอกด้านเสียสวมเข้ากับชิ้นงานทำเหมือนกับเกจด้านดี สำหรับเกจด้านนี้จะต้องสวมเข้าชิ้นงานไม่ได้ ชิ้นงานจึงจะใช้ได้อยู่ในพิกัดที่กำหนด



รูปที่ 7-20 เกจทรงกระบอกด้านดีสวมเข้าชิ้นงานได้



รูปที่ 7-21 เกจทรงกระบอกด้านเสียสวมชิ้นงานไม่ได้

สรุปผลของการใช้เกจทรงกระบอกตรวจสอบชิ้นงาน

1. เกจทรงกระบอกด้านดี (Go Side) สวมเข้าชิ้นงานได้และด้านเสีย (No Go Side) สวมเข้าชิ้นงานไม่ได้ แสดงว่าชิ้นงานใช้ได้ (อยู่ในพิกัดกำหนด)

2. เกจทรงกระบอกด้านดี (Go Side) สวมเข้าชิ้นงานไม่ได้ แสดงว่าชิ้นงานใช้ไม่ได้ (มีขนาดเล็กกว่าพิกัดกำหนด)

3. เกจทรงกระบอกด้านดี (Go Side) สวมเข้าชิ้นงานได้และด้านเสีย (No Go Side) ก็สวมเข้าชิ้นงานได้ แสดงว่าชิ้นงานใช้ไม่ได้ (มีขนาดใหญ่กว่าพิกัดกำหนด)

เกจวงแหวน (Ring Gauge)

เกจวงแหวน บางครั้งอาจเรียกในชื่อ ริงเกจ เป็นเกจแบบค่าคงที่อีกชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับตรวจสอบขนาดความโตของเพลาหรือชิ้นงานกลมว่ามีขนาดอยู่ในพิกัดหรือไม่ วัสดุที่ใช้ทำเกจวงแหวน คือ เหล็กเครื่องมือ เหล็กคาร์ไบด์และเซรามิก เกจที่ทำจากเหล็กเครื่องมือจะชุบผิวแข็งผ่านการเจียระไน ใน 1 ชุดจะมี 2 ชิ้น คือ เกจวงแหวนดี (Go Side) และเกจวงแหวนเสีย (No Go Side) จะทำการทาสีแดงที่ร่องเพิ่มจุดสังเกต

รูปที่ 7-22 เกจวงแหวน

การใช้งานเกจวงแหวนตรวจสอบขนาด

ควรเลือกขนาดของริงเกจให้ตรงกับค่าพิกัดของเพลาชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบขนาด จากนั้นให้ใช้ริงเกจชิ้นดี (Go Side) ทำการตรวจสอบขนาดชิ้นงานก่อน แล้วจึงนำริงเกจชิ้นเสีย (No Go Side) มาทำการตรวจสอบขนาดชิ้นงานเหมือนกับริงเกจชิ้นดี ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านเกจชิ้นดีและไม่ผ่านเกจชิ้นเสีย

ขนาดกำหนดตามค่าพิกัดความเผื่อเกจวงแหวน (Ring Gauge)

ที่ริงเกจทั้งสองชิ้นจะบอกพิกัดกำหนดไว้ที่ริงเกจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจกับขนาดพิกัดความเผื่อ 21 H7 ของริงเกจ จึงขอทำความเข้าใจดังต่อไปนี้

0 คือ ริงเกจชิ้นดี (Go Side) ขนาดพิกัดโตสุดของเพลามีค่า 21+0 เท่ากับ 21.000 มม.

-0.021 คือ ริงเกจชิ้นเสีย (No Go Side) ขนาดพิกัดเล็กสุดของเพลามีค่า 21–0.021 เท่ากับ 20.979 มม.

ฉะนั้น ริงเกจสามารถนำไปตรวจสอบขนาดความโตของเพลาได้ตั้งแต่ 20.979–21.000 มม.

สาระน่ารู้

นำชิ้นงานขนาด Ø 20.999 มาทำการตรวจสอบด้วยริงเกจ ขนาดพิกัด 21 H7

ชิ้นงานขนาด 20.999 จะสวมเข้าริงเกจชิ้นดี (Go Side) คือ ขนาด 21.000 ได้

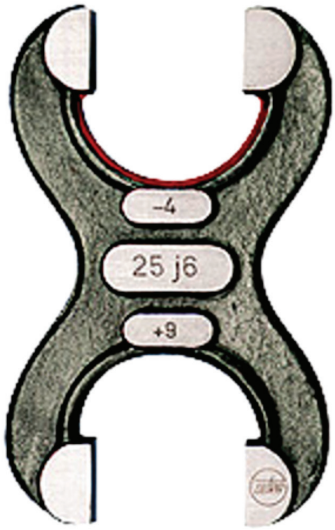
ชิ้นงานขนาด 20.999 จะสวมเข้าริงเกจชิ้นเสีย (No Go Side) คือ ขนาด 20.979 ไม่ได้

ฉะนั้น จึงถูกต้องตามหลักการ คือ ผ่าน Go Side แต่ไม่ผ่าน No Go Side **ชิ้นงานใช้ได้**

เกจก้ามปู (Snap Gauge)

เกจก้ามปูหรืออาจถูกเรียกอีกชื่อว่า สแนปเกจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบขนาดความโตของชิ้นงาน ตรวจสอบได้ทั้งเพลางานกลม และชิ้นงานทรงเหลี่ยมที่มีจำนวนการผลิตมาก ๆ ว่าขนาดชิ้นงานอยู่ในขนาดกำหนดพิกัดความเผื่อหรือไม่ มีลักษณะรูปร่างคล้ายก้ามปู มีปากวัดอยู่ 2 ด้าน คือ ด้านดี (Go Side) และด้านเสีย (No Go Side) ที่บริเวณตรงกลางจะกำกับขนาดพิกัดความเผื่อของตัวเกจไว้

จากภาพเกจก้ามปูบอกขนาดกำหนดและค่าพิกัดความเผื่อไว้บริเวณตรงกลาง คือ 25 j6 และขนาดค่าพิกัดความเผื่อที่ปากวัดทั้งสองด้าน คือ –4 และ +9 ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้



รูปที่ 7-23 เกจก้ามปูหรือสแนปเกจ

25 คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาเท่ากับ 25 มิลลิเมตร

j6 คือ ค่าพิกัดความเผื่อที่มีลักษณะการสวมพอดี มีพิกัดเท่ากับ –4 ถึง 9 μm หรือ –0.004–0.009 มม.

9 คือ ปากวัดด้านดี (Go Side) ขนาดพิกัดด้านโตสุด มีค่าเท่ากับ 25+0.009 เท่ากับ 25.009 มม.

–4 คือ ปากวัดด้านเสีย (No Go Side) ขนาดพิกัดด้านเล็กสุด มีค่าเท่ากับ 25–0.004 เท่ากับ 24.996 มม.

ฉะนั้น เกจก้ามปูสามารถนำไปตรวจสอบขนาดความโตของเพลาได้ตั้งแต่ 24.996–25.009 มม.

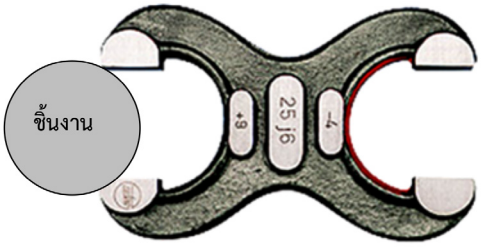
การใช้เกจก้ามปูตรวจสอบขนาดเพลา

การใช้เกจก้ามปูตรวจสอบขนาดชิ้นงานเพลากลม ผู้ใช้งานต้องการเลือกขนาดของเกจก้ามปูให้ตรงตามขนาดพิกัดความเผื่อให้ถูกต้องกับชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบ จากนั้นให้นำชิ้นงานเพลากลมสวมเข้ากับปากวัดด้านดี (Go Side) หากชิ้นงานสวมเข้าด้านนี้ได้ ก็นำชิ้นงานไปสวมเข้าปากวัดด้านเสีย (No Go Side) ชิ้นงานจะต้องสวมเข้าไม่ได้ จึงจะถือว่าชิ้นงานชิ้นนี้ใช้ได้

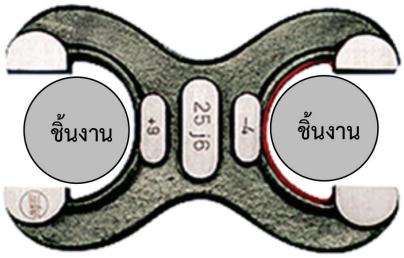
สรุปผลการใช้งานเกจก้ามปูตรวจสอบขนาดชิ้นงาน

1. หากชิ้นงานสวมเข้าปากวัดด้านดีได้ และสวมเข้าปากวัดด้านเสีย (No Go Side) ไม่ได้ แสดงว่า ชิ้นงานใช้ได้ (ชิ้นงานมีขนาดอยู่ในพิกัดกำหนด)

2. หากชิ้นงานสวมเข้าปากวัดด้านดี (Go Side) ไม่ได้ แสดงว่า ชิ้นงานใช้ไม่ได้ (ชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่าขนาดพิกัดกำหนด)



3. หากชิ้นงานสวมเข้าปากวัดด้านดีได้ (Go Side) และสวมเข้าปากวัดด้านเสียได้อีกด้วย แสดงว่า ชิ้นงานใช้ไม่ได้ (ชิ้นงานมีขนาดเล็กกว่าขนาดพิกัดกำหนด)

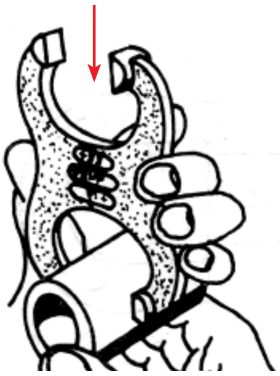


ตัวอย่าง นำเพลากลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 29.990 มาทำการตรวจสอบขนาดด้วยเกจก้ามปูขนาด 30 h6

เพลากลมขนาด 29.990 จะสวมเข้าปากวัดด้านดี (Go Side) ขนาด 30.000 ได้

เพลากลมขนาด 29.990 จะสวมเข้าปากวัดด้านเสีย (No Go Side) ขนาด 29.987 ไม่ได้

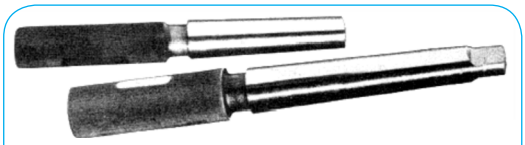
สรุปว่า เพลากลมชิ้นนี้ ผ่านปากวัดด้านดี(Go Side) ได้และผ่านปากวัดด้านเสียไม่ได้ (No Go Side) เพลากลมชิ้นนี้ใช้ได้อยู่ในขนาดพิกัดกำหนด



รูปที่ 7-24 ลักษณะการใช้เกจก้ามปูตรวจสอบชิ้นงาน

เกจเพลาเรียว (Taper Plug Gauge)

เกจเพลาเรียว เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบอัตราเรียวของรูเรียวว่ามีขนาดถูกต้องตามมาตรฐานกำหนดหรือไม่ เกจเพลาเรียวจะประกอบด้วย ลำตัวเรียวของเกจและด้ามจับซึ่งมีลักษณะทรงกระบอกพร้อมพิมพ์ลายไว้เพื่อความมั่นคงในการจับใช้งาน และที่ด้ามจับนี้จะแสดงมาตรฐานของเรียวของเกจไว้ด้วย เช่น มาตรฐานมอส มาตรฐานบราวน์แอนชาร์ป หรือมาตรฐานเมตริก เกจเพลาเรียวทำจากเหล็กเครื่องมือผ่านการชุบแข็งและเจียระไนผิวเรียบจนได้ขนาดและอัตราเรียวตามมาตรฐานกำหนด

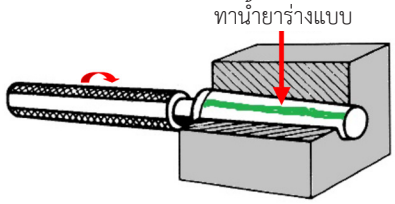


รูปที่ 7-25 ลักษณะของเกจเพลาเรียว

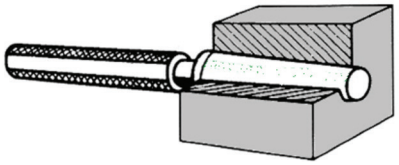
การใช้เกจเพลาเรียวตรวจสอบชิ้นงาน

ก่อนใช้เกจเพลาเรียวตรวจสอบชิ้นงานควรทำความสะอาดชิ้นงานโดยเฉพาะในรูเรียวที่ต้องการตรวจสอบ จากนั้นจึงเลือกเกจเพลาเรียวตามขนาดและมาตรฐานเรียวตรวจสอบชิ้นงานให้ถูกต้อง ใช้ชอล์กหรือน้ำยาร่างแบบทาลงบนลำตัวของเกจไปตามแนวยาว 2-3 แนว ค่อย ๆ สวมเกจเพลาเรียวเข้าไปในรูเรียว ออกแรงดันเบา ๆ พร้อมหมุนไป 1 รอบ หลังจากนั้นให้ดึงเกจเพลาเรียวออกมาตรวจสอบดูแนวของชอล์กหรือน้ำยาร่างแบบที่ทาไว้หลุดออกเท่า ๆ กันหรือไม่ หากหลุดออกสม่ำเสมอแสดงว่าเรียวนั้นถูกต้อง แต่ถ้าหากสีของชอล์กหรือน้ำยาร่างแบบหลุดออกบางส่วนหรือบางส่วนเหลืออยู่แสดงว่าเรียวนั้นไม่ถูกต้อง

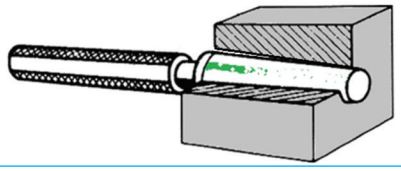
การใช้เกจเพลาเรียวตรวจสอบเรียวชิ้นงาน



รูปที่ 7-26 ลักษณะการใช้เกจเพลาเรียวตรวจสอบโดยทาน้ำยาร่างแบบแล้วหมุนไปตามรูเรียว



รูปที่ 7-27 ลักษณะน้ำยาร่างแบบหลุดออกสม่ำเสมอตลอดเกจเพลาเรียวเท่า ๆ กัน เรียวชิ้นงานใช้ได้



รูปที่ 7-28 ลักษณะน้ำยาร่างแบบหลุดออกบางส่วนไม่สม่ำเสมอตลอดเกจเพลาเรียว เรียวชิ้นงานใช้ไม่ได้

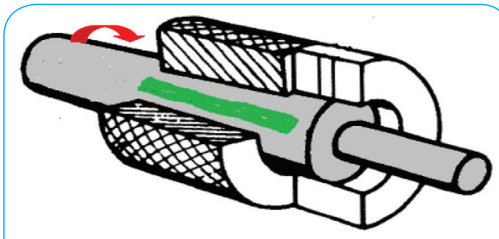
เกจรูเรียว (Taper Ring Gauge)

เกจรูเรียว เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบอัตราเรียวของเพลาเรียวหรือชิ้นส่วนเรียวของเครื่องจักรเกจรูเรียวมีลักษณะเป็นแท่งทรงกระบอก มีรูเรียวอยู่ด้านในซึ่งผ่านการชุบแข็งพร้อมเจียระไนผิวเรียบได้มาตรฐานเรียวกำหนด ส่วนด้านนอกจะพิมพ์ลายไว้เพื่อจับยึดพร้อมกำกับขนาดกำหนดมาตรฐานของเรียวเหมือนกับเกจเพลาเรียว

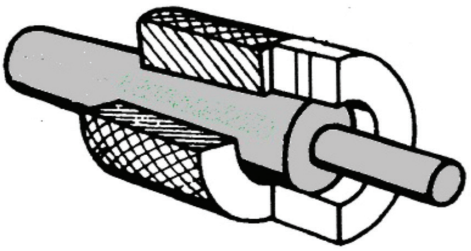
รูปที่ 7-29 ลักษณะของเกจรูเรียว

การใช้เกจรูเรียวตรวจสอบชิ้นงาน

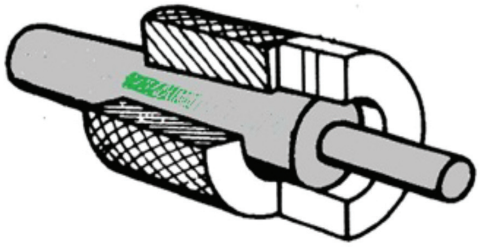
1. ทำความสะอาดชิ้นงานและเกจรูเรียวที่ต้องตรวจสอบ
2. ตรวจสอบดูว่ามาตรฐานเรียวถูกต้องตามที่จะตรวจสอบ
3. ใช้ชอล์กหรือน้ำยาร่างแบบทาลงชิ้นงานประมาณ 2-3 แนวไปตามแนวยาวของเกจรูเรียว
4. นำเกจรูเรียวสวมเข้ากับชิ้นงาน ออกแรงดันเบา ๆ พร้อมหมุนไป 1 รอบ
5. นำเกจรูเรียวออกจากชิ้นงาน ตรวจสอบดูรอยชอล์กหรือน้ำยาร่างแบบ หากหลุดออกเท่า ๆ กัน แสดงว่าอัตราเรียวชิ้นงานถูกต้อง แต่หากรอยชอล์กหรือน้ำยาร่างแบบหลุดออกไม่เท่ากัน หรือมีบางส่วนไม่หลุดออก แสดงว่าอัตราเรียวชิ้นงานนั้นไม่ถูกต้อง



รูปที่ 7-30 ลักษณะการใช้เกจรูเรียวตรวจสอบโดยทาน้ำยาร่างแบบแล้วหมุนไปตามเพลาเรียว



รูปที่ 7-31 น้ำยาร่างแบบหลุดออกเท่ากันเรียวใช้ได้



รูปที่ 7-32 น้ำยาร่างแบบบางส่วนไม่หลุดเรียวใช้ไม่ได้

เกจเหลี่ยม (Gauge Block)

เกจเหลี่ยม อาจเรียกในชื่อของ เกจบล็อก บล็อกเกจ สลิปเกจหรือเกจแผ่น เกจเหลี่ยมเป็นเครื่องมือมาตรฐานแบบค่าคงที่ มีความละเอียดเที่ยงตรงสูง ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือในการสอบเทียบเวอร์เนียร์ ไมโครมิเตอร์ ตรวจสอบชิ้นงานต่าง ๆ และยังใช้เป็นขนาดมาตรฐานในการประยุกต์ใช้ เกจเหลี่ยมมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปทรงกระบอก มีผิวเรียบมันเงา โดยเฉพาะด้านใช้งาน

รูปที่ 7-33 ลักษณะของเกจเหลี่ยม

วัสดุที่ใช้ทำเกจเหลี่ยม แบ่งออกเป็น 4 ชนิด

1. เกจเหลี่ยมวัสดุเหล็กเครื่องมือ (Steel Gauge Block) เป็นเกจเหลี่ยมที่ทำจากเหล็กเครื่องมือ นิยมใช้งานทั่วไปในงานอุตสาหกรรม จัดเป็นเกจเหลี่ยมที่มีราคาถูกที่สุดในบรรดาวัสดุเกจเหลี่ยมทั้งหมด แต่มีข้อจำกัด คือ เป็นสนิมง่าย การใช้งานต้องเก็บบำรุงรักษาอย่างดีจึงไม่เกิดสนิม
2. เกจเหลี่ยมวัสดุซิลิคอนไนไตรด์
3. เกจเหลี่ยมวัสดุเหล็กคาร์ไบด์
4. เกจเหลี่ยมวัสดุเซรามิก

รูปที่ 7-34 เกจเหลี่ยมวัสดุเหล็กเครื่องมือ

รูปที่ 7-35 เกจเหลี่ยมวัสดุเซรามิก

เกรดของเกจเหลี่ยม

ลักษณะเกรดของเกจเหลี่ยม หากจะกล่าวอีกลักษณะหนึ่งอาจหมายถึงระดับคุณภาพของเกจเหลี่ยม คือ ความผิดพลาดในการผลิตเกจเหลี่ยมนั่นเอง ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. เกรด 2 เป็นเกรดเหลี่ยมที่มีคุณภาพต่ำสุดในทุกเกรด ส่วนใหญ่จะใช้งานอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไป เช่น ใช้ปรับเป็นค่าอ้างอิงในการใช้ปรับเครื่องจักร ใช้เป็นค่าอ้างอิงในการขึ้นรูปชิ้นงาน เช่น ใช้ในการตรวจสอบขนาดของการกัดบ่อเพื่อใส่แผ่น Insert ในการสร้างแม่พิมพ์พลาสติก

2. เกรด 1 เป็นเกจเหลี่ยมที่มีคุณภาพดีกว่าเกรด 2 เกจเหลี่ยมเกรดนี้จะใช้ในห้องทดลองหรือห้องทดสอบ เช่น ใช้ในการสอบเทียบเครื่องมือวัดประเภทเวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เวอร์เนียร์ไฮเกจ

3. เกรด 0 เป็นเกจเหลี่ยมที่มีคุณภาพสูงกว่าเกรด 1 ใช้สำหรับเป็นค่าเปรียบเทียบในห้องปฏิบัติการ เป็นค่าอ้างอิงในการสอบเทียบเกจเหลี่ยมที่มีคุณภาพต่ำกว่า คือ เกรด 2 และ 1

4. เกรด K เป็นเกจเหลี่ยมที่มีคุณภาพสูงที่สุด คือ เกจเหลี่ยมที่ไว้ใช้อ้างอิงขนาดมาตรฐาน อาจกล่าวได้ว่าเป็นเกจเหลี่ยมที่ทำได้ดีที่สุด สำหรับการใช้งานจะใช้ในการตรวจสอบเกจเหลี่ยมที่มีคุณภาพต่ำกว่า คือ เกรด 2 เกรด 1 และเกรด 0 เป็นต้น

ค่าความถูกต้องของเกจเหลี่ยมเกรด 2 ถึงเกรด K

ACCURACY SPECIFICATIONS: JIS B 7506-2004 (JAPAN) (at 20°C)

Nominal length (mm)		Grade K		Grade 0	
		Limit deviation of length at any point	Tolerance for the variation in length	Limit deviation of length at any point	Tolerance for the variation in length
from 0.5	up to 10	±0.20μm	0.05μm	±0.12μm	0.10μm
over 10	up to 25	±0.30μm	0.05μm	±0.14μm	0.10μm
over 25	up to 50	±0.40μm	0.06μm	±0.20μm	0.10μm
over 50	up to 75	±0.50μm	0.06μm	±0.25μm	0.12μm
over 75	up to 100	±0.60μm	0.07μm	±0.30μm	0.12μm
over 100	up to 150	±0.80μm	0.08μm	±0.40μm	0.14μm
over 150	up to 200	±1.00μm	0.09μm	±0.50μm	0.16μm
over 200	up to 250	±1.20μm	0.10μm	±0.60μm	0.16μm
over 250	up to 300	±1.40μm	0.10μm	±0.70μm	0.18μm
over 300	up to 400	±1.80μm	0.12μm	±0.90μm	0.20μm
over 400	up to 500	±2.20μm	0.14μm	±1.10μm	0.25μm
over 500	up to 600	±2.60μm	0.16μm	±1.30μm	0.25μm
over 600	up to 700	±3.00μm	0.18μm	±1.50μm	0.30μm
over 700	up to 800	±3.40μm	0.20μm	±1.70μm	0.30μm
over 800	up to 900	±3.80μm	0.20μm	±1.90μm	0.35μm
over 900	up to 1000	±4.20μm	0.25μm	±2.00μm	0.40μm

Nominal length (mm)		Grade 1		Grade 2	
		Limit deviation of length at any point	Tolerance for the variation in length	Limit deviation of length at any point	Tolerance for the variation in length
from 0.5	up to 10	±0.20μm	0.16μm	±0.45μm	0.30μm
over 10	up to 25	±0.30μm	0.16μm	±0.60μm	0.30μm
over 25	up to 50	±0.40μm	0.18μm	±0.80μm	0.30μm
over 50	up to 75	±0.50μm	0.18μm	±1.00μm	0.35μm
over 75	up to 100	±0.60μm	0.20μm	±1.20μm	0.35μm
over 100	up to 150	±0.80μm	0.20μm	±1.60μm	0.40μm
over 150	up to 200	±1.00μm	0.25μm	±2.00μm	0.40μm
over 200	up to 250	±1.20μm	0.25μm	±2.40μm	0.45μm
over 250	up to 300	±1.40μm	0.25μm	±2.80μm	0.50μm
over 300	up to 400	±1.80μm	0.30μm	±3.60μm	0.50μm
over 400	up to 500	±2.20μm	0.35μm	±4.40μm	0.60μm
over 500	up to 600	±2.60μm	0.40μm	±5.00μm	0.70μm
over 600	up to 700	±3.00μm	0.45μm	±6.00μm	0.70μm
over 700	up to 800	±3.40μm	0.50μm	±6.50μm	0.80μm
over 800	up to 900	±3.80μm	0.50μm	±7.50μm	0.90μm
over 900	up to 1000	±4.20μm	0.60μm	±8.00μm	1.00μm

ขนาดของเกจเหลี่ยม

เกจเหลี่ยมจะผลิตออกมาเป็นชุดให้เลือกใช้งาน ในแต่ละชุดจะมีขนาดความละเอียดและจำนวนชิ้นที่ไม่เท่ากัน ผู้ใช้ควรคำนึงถึงการใช้งานว่าต้องการขนาดและความละเอียดเท่าใดในการนำไปใช้งาน เกจเหลี่ยมจะสร้างมาทั้งในระบบเมตริกและระบบอังกฤษ ซึ่งมีจำนวนหลายชุด จึงขอยกตัวอย่างประกอบความเข้าใจในการใช้งานของขนาดเกจเหลี่ยมดังต่อไปนี้

รูปที่ 7-36 เกจเหลี่ยมชุดต่าง ๆ

ขนาดและจำนวนชิ้นของเกจเหลี่ยมในแต่ละชุด

ปัจจุบันเกจเหลี่ยมได้นำไปใช้งานอย่างกว้างขวางซึ่งมีการผลิตเกจเหลี่ยมออกมาเป็นชุด ๆ แต่ละชุดจะมีเกจเหลี่ยมหลายขนาดรวมอยู่ในกล่องเดียวกัน ผู้ใช้งานจะต้องทำความเข้าใจกับขนาดของเกจเหลี่ยมในแต่ละชุดเพื่อการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องที่ได้กล่าวไว้แต่ตอนต้นแล้ว ค่าเกจเหลี่ยมผลิตมาใช้งานทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ สำหรับเมตริกจะใช้อักษร M นำหน้าและตามด้วยตัวเลขแสดงจำนวนชั้นของเกจเหลี่ยม เช่น M10, M19, M24, M32, M46, M47, M56, M76, M87, M88, M103, M112 และ M122 เป็นต้น จากที่กล่าวมาว่า ตัวนำหน้าตัว M หมายถึง เกจเหลี่ยมระบบเมตริก ส่วนตัวเลขที่ตามมา คือ จำนวนชิ้น เพราะฉะนั้น M47 หมายถึง เกจเหลี่ยมระบบเมตริก จำนวน 47 ชิ้น ส่วนระบบอังกฤษจะใช้สัญลักษณ์ตัว E นำหน้าแล้วตามด้วยตัวเลขแสดงจำนวนชิ้นของเกจเหลี่ยมเช่นกัน ต่อไปจะกล่าวถึงค่าความหนาและชั้นความหนาของเกจเหลี่ยมในระบบเมตริกเพื่อความเข้าใจของผู้เรียนดังต่อไปนี้

เกจเหลี่ยมชุด M10

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1-5	1	5	1, 2, 3, 4, 5
10-20	10	2	10, 20
25, 50, 100		3	25, 50, 100

เกจเหลี่ยมชุด M19

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.1-1.9	0.1	9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-5	1	5	1, 2, 3, 4, 5
10-20	10	2	10, 20
25, 50, 100		3	25, 50, 100

เกจเหลี่ยมชุด M24

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.01-1.09	0.1	9	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09
1.1-1.9	0.1	9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-5	1	5	1, 2, 3, 4, 5
10		1	10

เกจเหลี่ยมชุด M32

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.005		1	1.005
1.01-1.09	0.01	9	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09
1.1-1.9	1	9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-9	1	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
10-30	10	3	10, 20, 30
60		1	60

เกจเหลี่ยมชุด M34

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.005		1	1.005
1.001-1.009	0.01	9	1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009
1.01-1.09	0.01	9	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09
1.1-1.9	0.1	9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7 1.8, 1.9
1-5	1	5	1, 2, 3, 4, 5
10		1	10

เกจเหลี่ยมชุด M46

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.001-1.009	0.01	9	1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009
1.01-1.09	0.01	9	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09
1.1-1.9	0.1	9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-9	1	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
10-100	10	10	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100

เกจเหลี่ยมชุด M47

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.005		1	1.005
1.01-1.19	0.01	19	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.18, 1.19
1.2-1.9	0.1	8	1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1.2-1.9	0.1	8	1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-9	1	9	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
10-100	10	10	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100

เกจเหลี่ยมชุด M47

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.005		1	1.005
1.01-1.09	0.01	9	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09
1.1-1.9	0.1	9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-24	1	24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
25-100	25	4	25, 50, 75, 100

เกจเหลี่ยมชุด M56

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
0.5		1	0.5
1.001-1.009	0.001	9	1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009
1.01-1.09	0.01	9	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09
1.1-1.9	0.1	9	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-24	1	24	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24
25-100	25	4	25, 50, 75, 100

เกจเหลี่ยมชุด M76

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.005		1	0.5
1.01-1.49	0.01	49	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1,16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29, 1.30, 1.31, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.39, 1.40, 1.41, 1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47, 1.48, 1.49
0.5-9.5	0.5	19	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5
10-40	10	4	10, 20, 30, 40
50-100	25	3	50, 75, 100

เกจเหลี่ยมชุด M87

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.001-1.009	0.001	9	1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009
1.01-1.49	0.01	49	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1,16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29, 1.30, 1.31, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.39, 1.40, 1.41, 1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47, 1.48, 1.49
0.5-9.5	0.5	19	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5
10-100	10	10	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100

เกจเหลี่ยมชุด M88

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.0005		1	1.0005
1.001-1.009	0.001	9	1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009
1.01-1.49	0.01	49	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29, 1.30, 1.31, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.39, 1.40, 1.41, 1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47, 1.48, 1.49
0.5-9.5	0.5	19	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5
10-100	10	10	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100

เกจเหลี่ยมชุด M103

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.005		1	1.005
1.01-1.49	0.01	49	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1,16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29, 1.30, 1.31, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.39, 1.40, 1.41, 1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47, 1.48, 1.49
0.5-24.5	0.5	49	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5, 10.0, 10.5, 11.0, 11.5, 12.0, 12.5, 13.0, 13.5, 14.0, 14.5, 15.0, 15.5, 16.0, 16.5, 17.0,17.5, 18.0, 18.5, 19.0, 19.5, 20.0, 20.5, 21.0, 21.5, 22.0, 22.5, 23.0, 23.5, 24.0, 24.5
25-100	25	4	25, 50, 75, 100

เกจเหลี่ยมชุด M112

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.0005		1	1.0005
1.001-1.009	0.001	9	1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009
1.01-1.49	0.01	49	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1,25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29, 1.30, 1.31, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.39, 1.40, 1.41, 1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47, 1.48, 1.49
0.5-24.5	0.5	49	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5, 10.0, 10.5, 11.0, 11.5, 12.0, 12.5, 13.0, 13.5, 14.0, 14.5, 15.0, 15.5, 16.0, 16.5, 17.0, 17.5, 18.0, 18.5, 19.0, 19.5, 20.0, 20.5, 21.0, 21.5, 22.0, 22.5, 23.0, 23.5, 24.0, 24.5
25-100	25	4	25, 50, 75, 100

เกจเหลี่ยมชุด M122

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	จำนวนชิ้น	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.0005		1	1.0005
1.001-1.009	0.001	9	1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009
1.01-1.49	0.01	49	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, 1.16, 1.17, 1.18, 1.19, 1.20, 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27, 1.28, 1.29, 1.30, 1.31, 1.32, 1.33, 1.34, 1.35, 1.36, 1.37, 1.38, 1.39, 1.40, 1.41, 1.42, 1.43, 1.44, 1.45, 1.46, 1.47, 1.48, 1.49
1.6-1.9	0.1	4	1.6, 1.7, 1.8, 1.9
0.5-24.5	0.5	49	0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5, 10.0, 10.5, 11.0, 11.5, 12.0, 12.5, 13.0, 13.5, 14.0, 14.5, 15.0, 15.5, 16.0, 16.5, 17.0, 17.5, 18.0, 18.5, 19.0, 19.5, 20.0, 20.5, 21.0, 21.5, 22.0, 22.5, 23.0, 23.5, 24.0, 24.5
30-100	10	8	30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
25, 75		2	25, 75

ตัวอย่าง เกจเหลี่ยมชุด M47, M103 และ M112 วัสดุเหล็กเครื่องมือและวัสดุเซรามิก

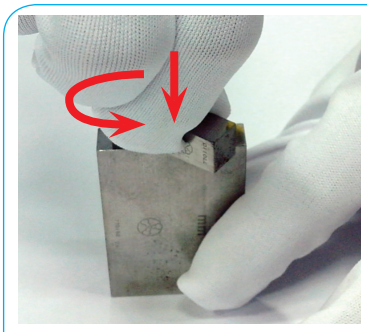
รูปที่ 7-37 เกจเหลี่ยมชุด M32-112

การประกอบเกจเหลี่ยม (Wringing)

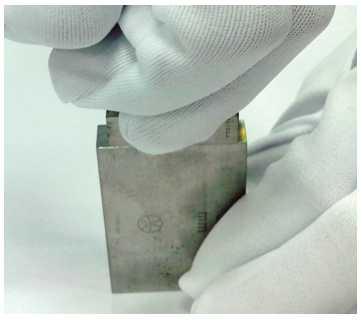
การประกอบเกจเหลี่ยมให้ได้ความหนาตามต้องการ จะต้องทำให้ผิวสัมผัสหรือผิวใช้งานของเกจเหลี่ยมทั้งสองชิ้นหรือมากกว่าแนบสนิทกันพอดี ซึ่งมีวิธีทดสอบง่าย ๆ คือ เมื่อประกอบเกจเหลี่ยมแล้วทดสอบโดยการดึงออกตรง ๆ หากเกจเหลี่ยมแยกหลุดออกจากกันโดยง่ายแสดงว่าประกอบเกจเหลี่ยมยังไม่ดี ซึ่งการประกอบเกจเหลี่ยมนั้น มีวิธีการดังต่อไปนี้

1. ทำความสะอาดเกจเหลี่ยม เลือกความหนาของเกจเหลี่ยมตามลักษณะงานที่ใช้งาน
2. การประกอบเกจเหลี่ยม ควรใช้จำนวนให้น้อยชิ้นที่สุดเท่าที่สามารถทำได้
3. ทำการประกอบเกจเหลี่ยมซึ่งมี 3 วิธีดังต่อไปนี้

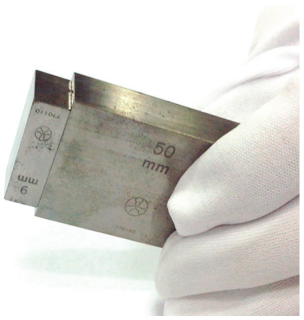
3.1 **การประกอบเกจเหลี่ยมโดยวิธีหมุนเข้าหากัน** สำหรับเกจเหลี่ยมที่มีขนาดหนา



รูปที่ 7-38 ออกแรงหมุนและกดเบา ๆ

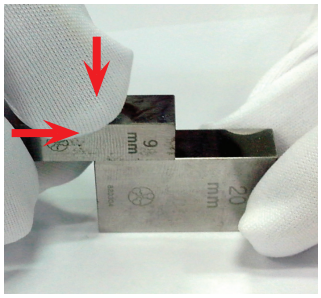


รูปที่ 7-39 เกจเหลี่ยมสัมผัสเต็มหน้า

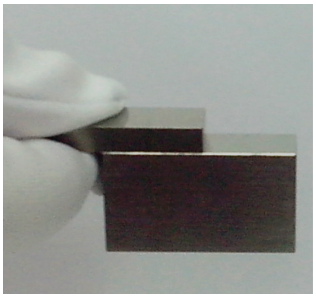


รูปที่ 7-40 ทดสอบเกจติดแน่น

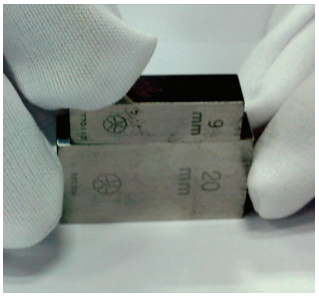
3.2 **การประกอบเกจเหลี่ยมโดยวิธีสไลด์เข้าหากัน** สำหรับประกอบเกจเหลี่ยมแผ่นบางกับแผ่นหนา



รูปที่ 7-41 ออกแรงกดเบา ๆ เลื่อนเข้า

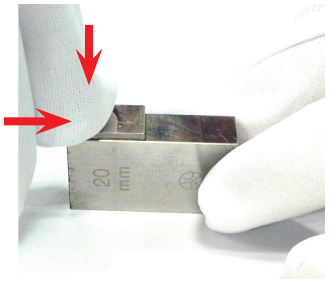


รูปที่ 7-42 ทดสอบเกจติดแน่น

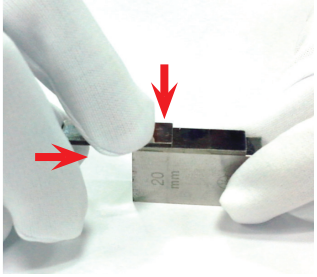


รูปที่ 7-43 เกจเหลี่ยมสัมผัสเต็มหน้า

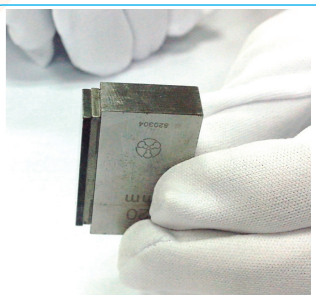
3.3 **การประกอบเกจเหลี่ยมขนาดบาง** ในการประกอบจะต้องใช้เกจเหลี่ยมแผ่นบางแผ่นแรกประกอบกับแผ่นหนาก่อน จากนั้นจึงประกอบเกจเหลี่ยมแผ่นบางอีกแผ่นหนึ่งเข้าด้วยกันแล้วจึงนำเกจเหลี่ยมแผ่นหนาออก ที่ต้องทำแบบนี้เพื่อป้องกันเกจเหลี่ยมแผ่นบางบิดงอหรือเกิดการชำรุดได้



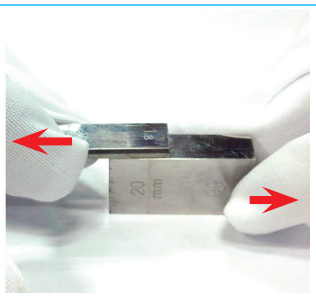
รูปที่ 7-44 ประกอบเกจแผ่นบางแผ่นแรกเข้ากับแผ่นหนาจนเต็มหน้า



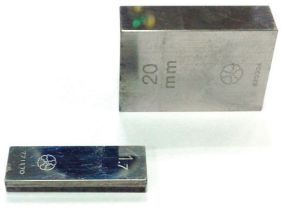
รูปที่ 7-45 ประกอบเกจแผ่นบางอีกแผ่น



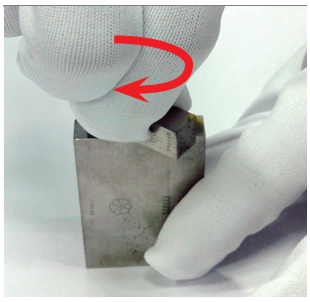
รูปที่ 7-46 ทดสอบการติดแน่น

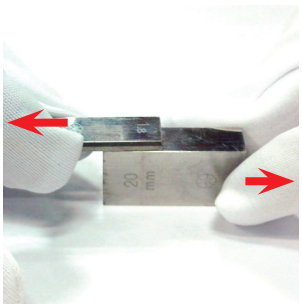


รูปที่ 7-47 นำเกจแผ่นหนาออก



รูปที่ 7-48 นำเกจแผ่นบางไปใช้งาน

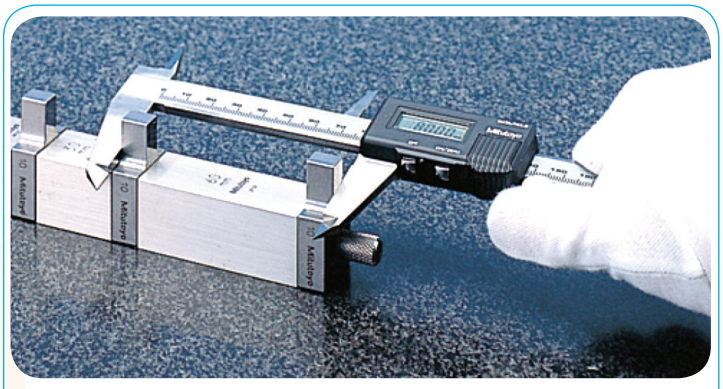




การถอดเกจเหลี่ยม ทำได้ 2 แบบ

1. โดยการหมุนออก
2. โดยการเลื่อนออก

ตัวอย่างการใช้งานเกจเหลี่ยม

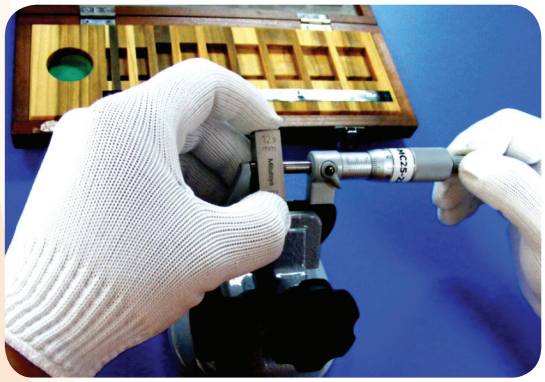


รูปที่ 7-49 ใช้เกจเหลี่ยมสอบเทียบเวอร์เนียร์

ชวนคิด

เมื่อประกอบเกจเหลี่ยม แล้วทำไมถึงติดกันแน่นโดยไม่หลุดออกง่าย ๆ

ตัวอย่างการใช้งานเกจเหลี่ยม



รูปที่ 7-50 ลักษณะการใช้เกจเหลี่ยมสอบเทียบไมโครมิเตอร์

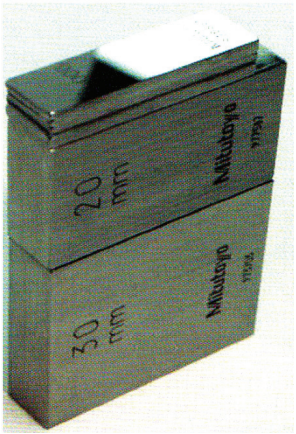
รูปที่ 7-51 ใช้เกจเหลี่ยมสอบเทียบบอร์เกจ

รูปที่ 7-52 ใช้เกจเหลี่ยมกับซายน์บาร์หาค่ามุมชิ้นงาน

รูปที่ 7-53 ใช้เกจเหลี่ยมตรวจขนาดบ่อชิ้นงาน

การคำนวณขนาดเกจเหลี่ยม

ตัวอย่าง จงคำนวณขนาดเกจเหลี่ยมความหนา 53.345 มม. ด้วยเกจเหลี่ยมชุด M32



53.345
1.005
52.340
1.04
51.300
1.3
50.000
20
30.000
30
00.000

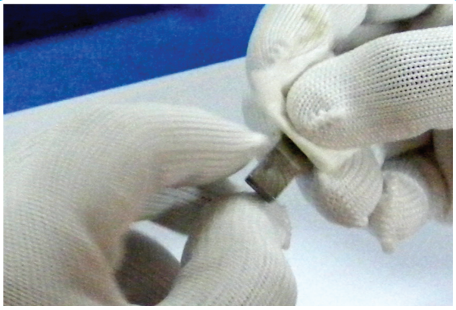
เกจเหลี่ยมชุด M32

ขนาดความหนา	ชั้นความหนา	ขนาดเกจเหลี่ยม
1.005		1.005
1.01-1.09	0.01	1.01, 1.02, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09
1.1-1.9	1	1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 1.6, 1.7, 1.8, 1.9
1-9	1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
10-30	10	10, 20, 30
60		60

ตอบ ใช้เกจเหลี่ยม 5 ชิ้น คือ 1.005, 1.04, 1.3, 20 และ 30 มม.

การบำรุงรักษาเกจเหลี่ยม

1. ก่อนใช้งานเกจเหลี่ยมทุกครั้งต้องทำความสะอาดด้วยกระดาษประเภท Cleaning Paper ร่วมกับแอลกอฮอล์ 95% โดยเช็ดไปทางเดียว
2. หลีกเลี่ยงการใช้มือสัมผัสกับเกจเหลี่ยมโดยตรง ขณะใช้งานควรสวมถุงมือ
3. การใช้เกจเหลี่ยมที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เพื่อความถูกต้องเที่ยงตรง



รูปที่ 7-54 ลักษณะการทำความสะอาดเกจเหลี่ยม

4. การใช้งานเกจเหลี่ยมควรวางเกจเหลี่ยมบนวัสดุประเภทผ้า แผ่นพลาสติก หนังหรือยาง
5. ควรระมัดระวังไม่ให้เกจเหลี่ยมตกหล่นหรือเกิดการกระแทกกับชิ้นงานโดยเด็ดขาด เพื่อป้องกันการขีดข่วนหรือรอยยุบต่าง ๆ หากเกิดรอยขีดหรือรอยยุบควรขัดด้วยหิน Cerastone เพื่อตัดรอยดังกล่าว

6. หลังจากใช้งานเกจเหลี่ยมที่ประกอบกันแล้ว ควรแยกออกจากกัน ไม่ควรประกอบติดกันไว้นาน

7. เมื่อเลิกใช้งานเช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ 95% แล้วใช้วาสลีนเคลือบผิวเกจเหลี่ยม เก็บเข้าตำแหน่งในกล่องของเกจเหลี่ยมให้เรียบร้อย

รูปที่ 7-55 อุปกรณ์บำรุงรักษาและทำความสะอาดเกจเหลี่ยม

พินเกจ (Pin Gauge)

พินเกจเป็นเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่อีกชนิดหนึ่ง มีลักษณะคล้ายสลักแท่งกลม ใช้สำหรับตรวจสอบขนาดรูของชิ้นงานที่ทำการผลิตจำนวนมาก ๆ ใช้งานคล้ายกับเกจทรงกระบอกหรือปลั๊กเกจ พินเกจทำจากวัสดุเหล็กเครื่องมือผ่านการชุบแข็งและเจียระไนผิวเรียบ และจะกำกับค่าขนาดไว้ที่บริเวณกลางลำตัวพินเกจ เช่น 5.010, 6.520, 6.630, 6.740, 6.850 และ 6.960 มม. เป็นต้น

รูปที่ 7-56 ลักษณะพินเกจ

ชวนคิด

พินเกจต่างกับปลั๊กเกจอย่างไร

ขนาดของพินเกจ

พินเกจผลิตออกมาเป็นชุดให้เลือกใช้งาน ในแต่ละชุดจะมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ผู้ใช้ควรคำนึงถึงการใช้งานว่าต้องการขนาดและความละเอียดเท่าใด พินเกจผลิตมาทั้งในระบบเมตริกและระบบอังกฤษ ซึ่งมีจำนวนหลายชุด จึงขอยกตัวอย่างชุดระบบเมตริกประกอบความเข้าใจดังต่อไปนี้

พินเกจ ขั้นความละเอียด 0.010 มิลลิเมตร

ชุด	จำนวนชิ้น	ขนาดพินเกจ
00	24	0.060, 0.070, 0.080, ..., 0.290
0A	31	0.200, 0.210, 0.220, ..., 0.500
0B	51	0.500, 0.510, 0.520, ..., 1.000
1A	51	1.000, 1.010, 1.020, ..., 1.500
1B	51	1.500, 1.510, 1.520, ..., 2.000
2A	51	2.000, 2.010, 2.020, ..., 2.500
2B	51	2.500, 2.510, 2.520, ..., 3.000
3A	51	3.000, 3.010, 3.020, ..., 3.500
3B	51	3.500, 3.510, 3.520, ..., 4.000
4A	51	4.000, 4.010, 4.020, ..., 4.500
4B	51	4.500, 4.510, 4.520, ..., 5.000
5A	51	5.000, 5.010, 5.020, ..., 5.500
.....	.....	.....
19A	51	19.000, 19.010, 19.020, ..., 19.500
19B	51	19.500, 19.510, 19.520, ..., 20.000

รูปที่ 7-57 ลักษณะชุดพินเกจ

พินเกจ ขั้นความละเอียด 0.005 มิลลิเมตร

ชุด	จำนวนชิ้น	ขนาดพินเกจ
0E	51	0.500, 0.505, 0.510, ..., 0.750
0F	51	0.750, 0.755, 0.760, ..., 1.000
1C	51	1.000, 1.005, 1.010, ..., 1.250
1D	51	1.250, 1.255, 1.260, ..., 1.500
1E	51	1.500, 1.505, 1.510, ..., 1.750
1F	51	1.750, 1.755, 1.760, ..., 2.000
2C	51	2.000, 2.005, 2.010, ..., 2.250
2D	51	2.250, 2.255, 2.260, ..., 2.500
2E	51	2.500, 2.505, 2.510, ..., 2.750
2F	51	3.750, 3.755, 3.760, ..., 3.000
3C	51	3.000, 3.005, 3.010, ..., 3.250
3D	51	3.250, 3.255, 3.260, ..., 3.500
3E	51	3.500, 3.505, 3.510, ..., 3.750
3F	51	3.750, 3.755, 3.760, ..., 4.000
4C	51	4.000, 4.005, 4.010, ..., 4.250
4D	51	4.250, 4.255, 4.260, ..., 4.500
4E	51	4.500, 4.505, 4.510, ..., 4.750
4F	51	4.750, 4.755, 4.760, ..., 5.000
.....	.....	.....
9C	51	9.000, 9.005, 9.010, ..., 9.250
9D	51	9.250, 9.255, 9.260, ..., 9.500
9E	51	9.500, 9.505, 9.510, ..., 9.750
9F	51	9.750, 9.755, 9.760, ..., 10.000

การใช้พินเกจตรวจสอบชิ้นงาน

1. ทำความสะอาดพินเกจและชิ้นงานที่ต้องตรวจสอบ
2. เลือกพินเกจขนาดเล็กกว่าขนาดรูชิ้นงานที่จะตรวจสอบ
3. นำพินเกจสอดลงไปในรูชิ้นงานโดยให้พินเกจเคลื่อนที่ลงด้วยน้ำหนักของพินเกจเอง
4. ออกแรงโยกพินเกจเบา ๆ หากคลอนโยกได้ให้เปลี่ยนพินเกจให้โตขึ้น แล้วทำตามขั้นตอนที่ 3 ใหม่
5. เมื่อได้พินเกจที่พอดีกับรูชิ้นงานที่ตรวจสอบก็นำออกจากชิ้นงานแล้วอ่านค่าขนาดบนตัวพินเกจ

รูปที่ 7-58 ลักษณะการใช้พินเกจตรวจสอบขนาดชิ้นงาน

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่

1. ควรทำความสะอาดเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ก่อนใช้งานเสมอ ๆ
2. ควรวางเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่บนวัสดุประเภทผ้า แผ่นพลาสติก หนังหรือยาง
3. ควรระมัดระวังไม่ให้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ตกหล่นหรือเกิดการกระแทกกับชิ้นงาน
4. ควรใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ให้ตรงตามหน้าที่ใช้งาน ไม่ใช้แทนค้อนหรือเหล็กขีด
5. ไม่ควรใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่กับชิ้นงานที่ยังร้อนอยู่
6. ไม่ควรใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่กับชิ้นงานที่กำลังเคลื่อนที่อยู่
7. หลังใช้งานเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ ควรเช็ดทำความสะอาด ชโลมน้ำมัน เก็บเข้าที่
8. ไม่ควรเก็บเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่แบบรวมปะปนกัน ควรเก็บในกล่องบรรจุภัณฑ์ของผู้ผลิต

สรุปท้ายหน่วย

เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ ที่ทำการศึกษาในหน่วยการเรียนนี้ ได้แก่ เกจวัดรัศมี เกจวัดความหนาหรือฟิลเลอร์เกจ เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว เกจวัดมุมมีดกลึงเกลียว สามเหลี่ยม เกจตรวจสอบเกลียว เกจทรงกระบอก ริงเกจ เกจก้ามปู เกจตรวจสอบเรียว เกจเหลี่ยมและพินเกจ ซึ่งเครื่องมือวัดประเภทนี้เป็นเครื่องมือแบบคงที่ ไม่สามารถปรับค่าได้ ใช้นำไปวัดและตรวจสอบชิ้นงานแล้วบอกได้ว่าชิ้นงานที่ทำการวัดและตรวจสอบใช้ได้หรือไม่

เกจวัดรัศมี (Radius Gauge) ใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดรัศมีหรือส่วนโค้งของชิ้นงาน สามารถตรวจสอบได้ทั้งรัศมีนอกและรัศมีในของชิ้นงาน

เกจวัดความหนาหรือฟิลเลอร์เกจ (Thickness Gauge and Filler Gauge) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดระยะห่างของชิ้นงาน

เกจวัดและตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว (Pitch Gauge) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบระยะพิตช์ของเกลียวซึ่งระยะพิตช์ก็คือระยะห่างของเกลียวหนึ่งไปอีกเกลียวหนึ่งซึ่งวัดที่ตำแหน่งเดียวกัน

เกจวัดและตั้งมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม (Center Gauge) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า เกจหางปลา ทำจากเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กเครื่องมือ ใช้ในการวัดและตรวจสอบมุมมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมขนาด 60 องศา และใช้สำหรับตั้งมีดกลึงเกลียวเพื่อกลึงเกลียวให้ตั้งฉากกับชิ้นงาน

เกจตรวจสอบเกลียว ประกอบด้วย เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว (Thread Ring Gauge) ใช้สำหรับตรวจสอบขนาด เกลียวนอกหรือเกลียวตัวผู้ และแท่งตรวจสอบเกลียว (Thread Plug Gauge) ใช้สำหรับตรวจสอบขนาดเกลียวในหรือแป้นเกลียว โดยลักษณะเกลียวที่ทำการตรวจสอบโดยเกจทั้งสองจะใช้ได้ต้องผ่านเกจด้านดี (Go Side) และไม่ผ่านด้านเสีย (No Go Side)

เกจทรงกระบอก (Plug Gauge) มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า ปลั๊กเกจ เป็นเครื่องมือใช้สำหรับตรวจสอบขนาดรูของชิ้นงานว่าอยู่ในค่าพิกัดที่กำหนดหรือไม่ สำหรับการตรวจสอบที่ใช้หลักการเดียวกับเกจแบบอื่น ๆ คือ ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านด้านดี (Go Side) และไม่ผ่านด้านเสีย (No Go Side)

เกจวงแหวน (Ring Gauge) มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า ริงเกจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบขนาดความโตของเพลาว่าอยู่ในขนาดพิกัดหรือไม่ ใน 1 ชุด จะประกอบด้วย 2 ชิ้น ชิ้นหนึ่งคือเกจวงแหวนดี (Go Side) ส่วนอีกชิ้นหนึ่งจะเป็นเกจวงแหวนเสีย (No Go Side) ลักษณะของเพลาชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านเกจวงแหวนดีและไม่ผ่านเกจวงแหวนเสีย

เกจก้ามปู (Snap Gauge) มีชื่ออีกชื่อหนึ่ง คือ สแนปเกจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบขนาดความโตของชิ้นงาน คล้ายกับเกจวงแหวน แต่มีข้อแตกต่าง คือ เกจวงแหวนจะใช้ตรวจสอบเฉพาะชิ้นงานเพลากลมเท่านั้น แต่เกจก้ามปูสามารถใช้ตรวจสอบงานลักษณะสี่เหลี่ยมได้ ส่วนลักษณะการตรวจสอบก็จะเป็นลักษณะเดียวกับเกจชนิดอื่น

เกจเพลาเรียว (Taper Plug Gauge) เป็นเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบอัตราเรียวของรูเรียวว่ามีความถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่

เกจรูเรียว (Taper Ring Gauge) ใช้ลักษณะการตรวจสอบอัตราเรียวของเพลาเรียวว่ามีความถูกต้องตามมาตรฐานหรือไม่

เกจเหลี่ยม (Gauge Block) เป็นเครื่องมือมาตรฐานมีความละเอียดเที่ยงตรงสูง ใช้สำหรับเป็นเครื่องมือในการสอบเทียบเวอร์เนียร์ ไมโครมิเตอร์ และใช้เป็นขนาดมาตรฐานในการประยุกต์ใช้ วัตถุที่ใช้ทำเกจเหลี่ยมประกอบด้วย เหล็กเครื่องมือ เหล็กคาร์ไบด์ ซิลิคอนไนไตรด์ และเซรามิก นอกจากนั้น เกรดของเกจเหลี่ยมยังถูกสร้างสำหรับใช้งานอีก 4 เกรด คือ

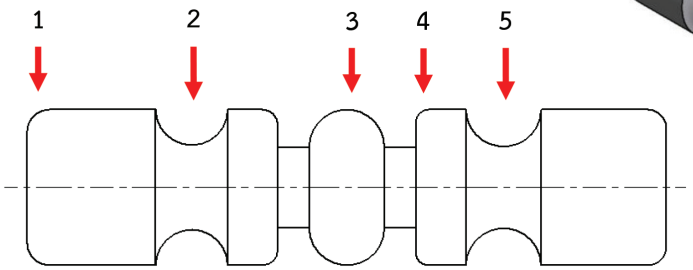
1. เกรด 1 มีคุณภาพต่ำสุด ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตทั่วไป
2. เกรด 2 มีคุณภาพดีกว่าเกรด 1 ใช้ในห้องทดลอง ทดสอบ สอบเทียบเครื่องมือวัด
3. เกรด 0 มีคุณภาพดีกว่าเกรด 2 ใช้ในห้องปฏิบัติการและสอบเทียบเกจเหลี่ยม เกรด 2, 1
4. เกรด K มีคุณภาพสูงที่สุดใช้เป็นขนาดอ้างอิงมาตรฐานและสอบเทียบเกจเหลี่ยม เกรด 0, 2, 1

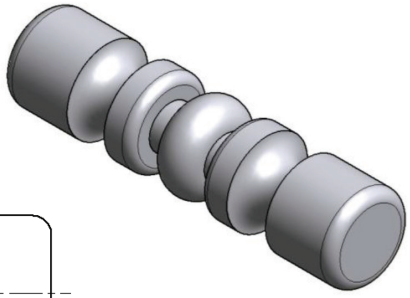
พินเกจ (Pin Gauge) เป็นเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ มีลักษณะคล้ายสลักแท่งกลม ใช้สำหรับตรวจสอบขนาดรูของชิ้นงาน ซึ่งลักษณะการใช้งานคล้ายกับเกจทรงกระบอก แต่จะมีเพียงขนาดเดียว ไม่มีด้านดีและด้านเสียเหมือนปลั๊กเกจ การใช้งานจะต้องเลือกขนาดให้ถูกต้อง

ใบงานที่ 7.1

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจวัดรัศมี วัดและตรวจสอบรัศมีชิ้นงานได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจวัดรัศมี วัดและตรวจสอบรัศมีชิ้นงาน บันทึกค่ารัศมีชิ้นงานลงในตารางบันทึกผล





เครื่องมือและอุปกรณ์

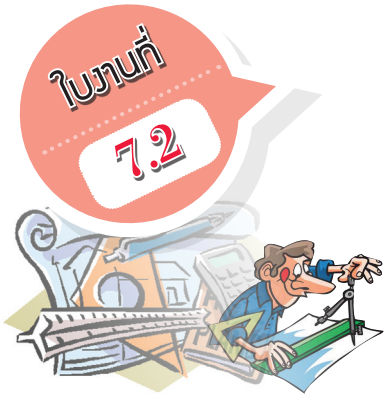
1. เกจวัดรัศมี
2. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรมีรัศมีที่ไม่ซ้ำกันหลายขนาด ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจวัดรัศมีและชิ้นงาน
2. นำเกจวัดรัศมีตรวจสอบขนาดรัศมีชิ้นงานบริเวณหมายเลข 1
3. นำเกจวัดรัศมีตรวจสอบขนาดรัศมีชิ้นงานบริเวณหมายเลข 2
4. นำเกจวัดรัศมีตรวจสอบขนาดรัศมีชิ้นงานบริเวณหมายเลข 3
5. นำเกจวัดรัศมีตรวจสอบขนาดรัศมีชิ้นงานบริเวณหมายเลข 4
6. นำเกจวัดรัศมีตรวจสอบขนาดรัศมีชิ้นงานบริเวณหมายเลข 5
7. บันทึกขนาดรัศมีลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

ชิ้นงาน	ขนาดรัศมี
รัศมีหมายเลข 1	
รัศมีหมายเลข 2	
รัศมีหมายเลข 3	
รัศมีหมายเลข 4	
รัศมีหมายเลข 5	



จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว ตรวจสอบระยะพิตช์ได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว ตรวจสอบระยะพิตช์ชิ้นงาน บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว
2. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรเป็นสลักเกลียวที่มีขนาดระยะพิตช์ที่ไม่ซ้ำกัน ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียวและชิ้นงาน
2. นำเกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว ตรวจสอบระยะพิตช์สลักเกลียวชิ้นงานชิ้นที่ 1
3. นำเกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว ตรวจสอบระยะพิตช์สลักเกลียวชิ้นงานชิ้นที่ 2
4. นำเกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว ตรวจสอบระยะพิตช์สลักเกลียวชิ้นงานชิ้นที่ 3
5. นำเกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว ตรวจสอบระยะพิตช์สลักเกลียวชิ้นงานชิ้นที่ 4
6. นำเกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว ตรวจสอบระยะพิตช์สลักเกลียวชิ้นงานชิ้นที่ 5
7. บันทึกขนาดระยะพิตช์ลงในตารางบันทึกผล

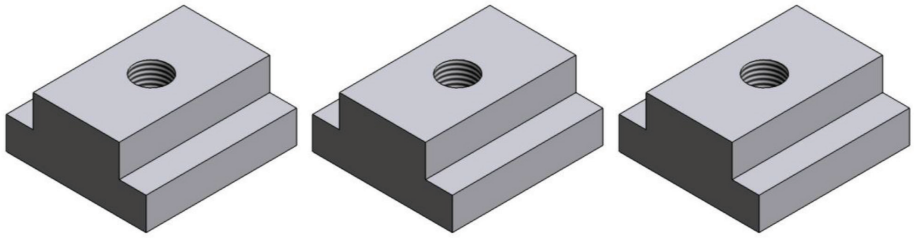
ตารางบันทึกผล

ชิ้นงาน	ขนาดระยะพิตช์
หมายเลข 1	
หมายเลข 2	
หมายเลข 3	
หมายเลข 4	
หมายเลข 5	

ใบงานที่ 7.3

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจแท่งตรวจสอบเกลียวได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจแท่งตรวจสอบเกลียวตรวจสอบเกลียวในชิ้นงาน บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล



หมายเลข 1 หมายเลข 2 หมายเลข 3

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจแท่งตรวจสอบเกลียว
2. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรมีลักษณะเกลียวในที่มีขนาดพิกัดถูกต้อง 1 ชิ้น ขนาดโตกว่าขนาดพิกัด 1 ชิ้น และเล็กกว่าขนาดพิกัด 1 ชิ้น ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจแท่งตรวจสอบเกลียวและชิ้นงาน
2. นำเกจแท่งตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวในชิ้นงานหมายเลข 1
3. นำเกจแท่งตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวในชิ้นงานหมายเลข 2
4. นำเกจแท่งตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวในชิ้นงานหมายเลข 3
5. บันทึกผลลงในตารางโดยเกลียวในชิ้นงานหมายเลขใดอยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องอยู่ในขนาดพิกัด หากเกลียวในชิ้นงานหมายเลขใดไม่อยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่อยู่ในขนาดพิกัด

ตารางบันทึกผล

แป้นเกลียวชิ้นงาน	อยู่ในขนาดพิกัด	ไม่อยู่ในขนาดพิกัด
หมายเลข 1		
หมายเลข 2		
หมายเลข 3		

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวชิ้นงานบันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว
2. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรเป็นเกลียวที่มีขนาดพิกัดถูกต้อง 3 ชิ้น ขนาดโตกว่าขนาดพิกัด 1 ชิ้น และเล็กกว่าขนาดพิกัด

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียวและชิ้นงาน
2. นำเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวชิ้นงานหมายเลข 1
3. นำเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวชิ้นงานหมายเลข 2
4. นำเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวชิ้นงานหมายเลข 3
5. นำเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวชิ้นงานหมายเลข 4
6. นำเกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว ตรวจสอบเกลียวชิ้นงานหมายเลข 5
7. บันทึกผลลงในตาราง โดยเกลียวชิ้นงานหมายเลขใดอยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องอยู่ในขนาดพิกัด หากเกลียวชิ้นงานหมายเลขใดไม่อยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่อยู่ในขนาดพิกัด

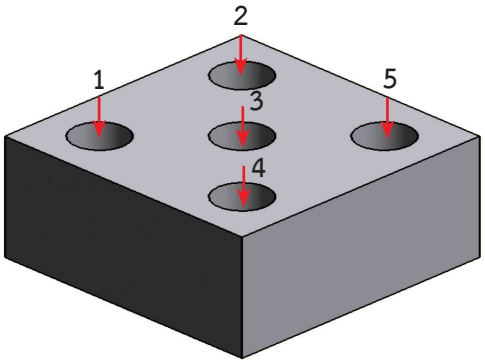
ตารางบันทึกผล

เกลียวชิ้นงาน	อยู่ในขนาดพิกัด	ไม่อยู่ในขนาดพิกัด
หมายเลข 1		
หมายเลข 2		
หมายเลข 3		
หมายเลข 4		
หมายเลข 5		

ใบงานที่ 7.5

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจทรงกระบอกตรวจสอบชิ้นงานได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจทรงกระบอก ตรวจสอบขนาดรูชิ้นงาน บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจทรงกระบอก
2. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรมีขนาดรูอยู่ในพิกัดถูกต้อง 3 รู ขนาดโตกว่าขนาดพิกัด 1 รู และเล็กกว่าขนาดพิกัด 1 รู ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

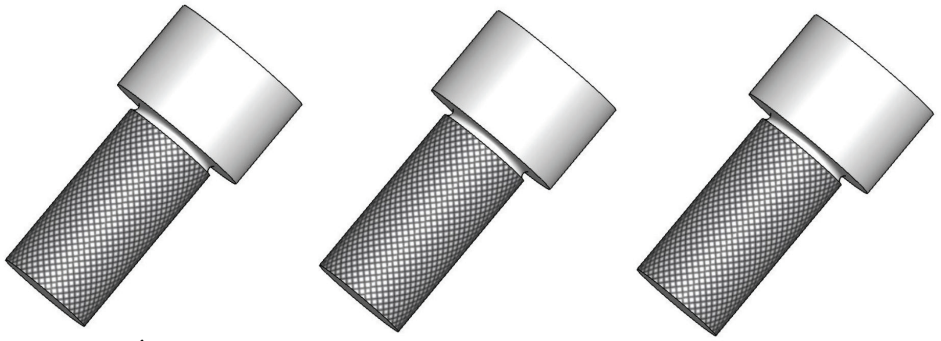
1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจทรงกระบอกและชิ้นงาน
2. นำเกจทรงกระบอกตรวจสอบรูชิ้นงานหมายเลข 1
3. นำเกจทรงกระบอกตรวจสอบรูชิ้นงานหมายเลข 2
4. นำเกจทรงกระบอกตรวจสอบรูชิ้นงานหมายเลข 3
5. นำเกจทรงกระบอกตรวจสอบรูชิ้นงานหมายเลข 4
6. นำเกจทรงกระบอกตรวจสอบรูชิ้นงานหมายเลข 5
7. บันทึกผลลงในตาราง โดยรูชิ้นงานหมายเลขใดอยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องอยู่ในขนาดพิกัด หากรูชิ้นงานหมายเลขใดไม่อยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่อยู่ในขนาดพิกัด

ตารางบันทึกผล

รูชิ้นงาน	อยู่ในขนาดพิกัด	ไม่อยู่ในขนาดพิกัด
หมายเลข 1		
หมายเลข 2		
หมายเลข 3		
หมายเลข 4		
หมายเลข 5		

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจก้ามปูตรวจสอบขนาดชิ้นงานได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจก้ามปูตรวจสอบขนาดชิ้นงาน บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล



หมายเลข 1 หมายเลข 2 หมายเลข 3

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจก้ามปู
2. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรมีขนาดอยู่ในพิกัดถูกต้อง 1 ชิ้น ขนาดโตกว่าขนาดพิกัด 1 ชิ้น และเล็กกว่าขนาดพิกัด 1 ชิ้น ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจก้ามปูและชิ้นงาน
2. นำเกจก้ามปูตรวจสอบชิ้นงานหมายเลข 1
3. นำเกจก้ามปูตรวจสอบชิ้นงานหมายเลข 2
4. นำเกจก้ามปูตรวจสอบชิ้นงานหมายเลข 3
5. บันทึกผลลงในตาราง โดยชิ้นงานหมายเลขใดมีขนาดอยู่ในพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องอยู่ในขนาดพิกัด หากชิ้นงานหมายเลขใดมีขนาดไม่อยู่ในพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่อยู่ในขนาดพิกัด

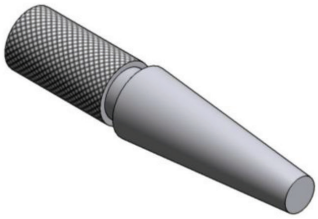
ตารางบันทึกผล

ชิ้นงาน	อยู่ในขนาดพิกัด	ไม่อยู่ในขนาดพิกัด
หมายเลข 1		
หมายเลข 2		
หมายเลข 3		

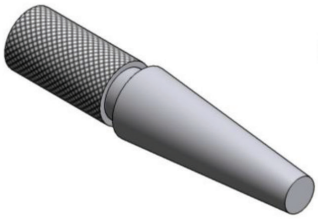
ใบงานที่ 7.1

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้เกจรูเรียวตรวจสอบขนาดเรียวชิ้นงานได้

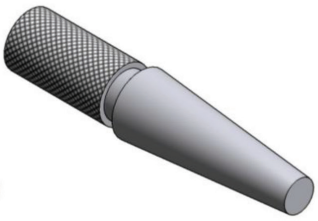
คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้เกจรูเรียวตรวจสอบขนาดเรียวชิ้นงานบันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล



หมายเลข 1



หมายเลข 2



หมายเลข 3

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจรูเรียว
2. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรมีอัตราเรียวอยู่ในพิกัดถูกต้อง 1 ชิ้น อัตราเรียวโตกว่าขนาดพิกัด 1 ชิ้น และเล็กกว่าขนาดพิกัด 1 ชิ้น ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

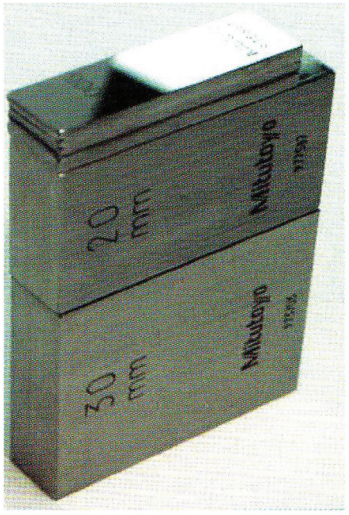
1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจรูเรียวและชิ้นงาน
2. นำเกจรูเรียวตรวจสอบเรียวชิ้นงานหมายเลข 1
3. นำเกจรูเรียวตรวจสอบเรียวชิ้นงานหมายเลข 2
4. นำเกจรูเรียวตรวจสอบเรียวชิ้นงานหมายเลข 3
5. บันทึกผลลงในตาราง โดยชิ้นงานหมายเลขใดมีอัตราเรียวอยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องอยู่ในขนาดพิกัด หากชิ้นงานหมายเลขใดมีอัตราเรียวไม่อยู่ในขนาดพิกัดให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่อยู่ในขนาดพิกัด

ตารางบันทึกผล

รูชิ้นงาน	อยู่ในขนาดพิกัด	ไม่อยู่ในขนาดพิกัด
หมายเลข 1		
หมายเลข 2		
หมายเลข 3		

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถประกอบเกจเหลี่ยมได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนประกอบเกจเหลี่ยมขนาด 54.320 มิลลิเมตร



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เกจเหลี่ยม

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดเกจเหลี่ยม
2. เลือกขนาดเกจเหลี่ยม
3. นำเกจเหลี่ยมแต่ละชิ้นประกอบกันจนได้ขนาดกำหนด
4. บันทึกผลลงในตาราง หากเลือกขนาดเกจเหลี่ยมถูกต้องตามขนาด กำหนดให้ทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่องถูกต้อง หากเลือกขนาดเกจเหลี่ยมไม่ถูกต้องตามขนาดกำหนด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่ถูกต้อง และการประกอบเกจเหลี่ยมติดแน่นถูกต้องตามหลักการประกอบเกจเหลี่ยม ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องถูกต้อง หากการประกอบเกจเหลี่ยมไม่ติดแน่น ไม่ถูกต้องตามหลักการประกอบเกจเหลี่ยม ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องไม่ถูกต้อง

ตารางบันทึกผล

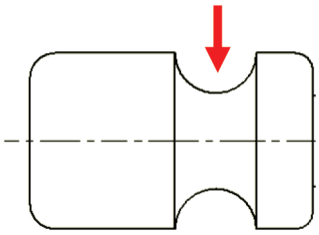
การปฏิบัติ	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
ขนาดเกจเหลี่ยม		
ประกอบเกจเหลี่ยม		

แบบฝึกหัด หน่วยที่ 7

ตอนที่ 1

จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. **จากรูปชิ้นงานบริเวณลูกศรชี้ต้องใช้ใบเกจวัดรัศมีใดตรวจสอบ**



ก. ใบเกจวัดรัศมีนอก
ข. ใบเกจวัดรัศมีใน
ค. ใบเกจวัดรัศมีนอกและใบเกจวัดรัศมีใน
ง. ใบเกจวัดรัศมีนอกหรือใบเกจวัดรัศมีใน
จ. ไม่สามารถใช้เกจวัดรัศมีตรวจสอบได้

2. **ในการใช้หวีวัดเกลียวเลือกใบเกจระยะพิตช์ 1.5 มิลลิเมตร ระยะพิตช์ 1.5 มิลลิเมตร หมายถึงข้อใด**
ก. ระยะความโตฟันเกลียว = 1.5 มิลลิเมตร
ข. ระยะความลึกของฟันเกลียว = 1.5 มิลลิเมตร
ค. ระยะห่างระหว่างฟันเกลียวหนึ่งถึงอีกฟันเกลียวหนึ่ง = 1.5 มิลลิเมตร
ง. ระยะความสูงฟันเกลียว = 1.5 มิลลิเมตร
จ. ระยะความกว้างฟันเกลียว = 1.5 มิลลิเมตร

3. **มุมที่ใช้อ้างอิงในการวัดและตรวจสอบของเกจวัดมุมมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม มีค่าเท่ากับข้อใด**
ก. 29 องศา ข. 30 องศา
ค. 45 องศา ง. 55 องศา
จ. 60 องศา

4. **ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้เกจก้ามปูตรวจสอบชิ้นงาน**
ก. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านชิ้น Go Side
ข. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านชิ้น Go Side และชิ้น No Go Side
ค. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านชิ้น Go Side และไม่ผ่านชิ้น No Go Side
ง. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องไม่ผ่านชิ้น Go Side และไม่ผ่านชิ้น No Go Side
จ. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องไม่ผ่านชิ้น Go Side และผ่านชิ้น No Go Side

5. **ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้เกจทรงกระบอกตรวจสอบชิ้นงาน**
ก. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านด้าน Go Side
ข. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านด้าน Go Side และด้าน No Go Side
ค. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องผ่านด้าน Go Side และไม่ผ่านด้าน No Go Side
ง. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องไม่ผ่านด้าน Go Side และไม่ผ่านด้าน No Go Side
จ. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องไม่ผ่านด้าน Go Side และผ่านด้าน No Go Side

6. **เกจเพลาเรียวใช้วัดและตรวจสอบชิ้นงานลักษณะใด**
ก. วัดและตรวจสอบขนาดความโตของชิ้นงาน
ข. สอบเทียบเวอร์เนียร์ ไมโครมิเตอร์ และใช้เป็นขนาดอ้างอิง
ค. วัดและตรวจสอบขนาดรูชิ้นงานที่ผลิตจำนวนมาก ๆ
ง. ตรวจสอบเรียวนอกชิ้นงาน
จ. ตรวจสอบเรียวในชิ้นงาน

7. **เกจรูเรียวใช้วัดและตรวจสอบชิ้นงานลักษณะใด**
ก. วัดและตรวจสอบขนาดความโตของชิ้นงาน
ข. สอบเทียบเวอร์เนียร์ ไมโครมิเตอร์ และใช้เป็นขนาดอ้างอิง
ค. วัดและตรวจสอบขนาดรูชิ้นงานที่ผลิตจำนวนมาก ๆ
ง. ตรวจสอบเรียวนอกชิ้นงาน
จ. ตรวจสอบเรียวในชิ้นงาน

8. **ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการประกอบเกจเหลี่ยมแผ่นบาง**
   - ก. ประกอบโดยหมุนเข้าหากัน
   - ข. ประกอบโดยสไลด์เข้าหากัน
   - ค. ประกอบโดยสไลด์เข้าหากันหรือหมุนเข้าหากันก็ได้
   - ง. ประกอบเกจเหลี่ยมแผ่นบางเข้ากับแผ่นหนาก่อน จากนั้นประกอบแผ่นบางอีกชิ้นเข้าด้วยกันแล้วจึงนำเกจแผ่นหนาออก จะเหลือเกจแผ่นบาง 2 ชิ้น
   - จ. ประกอบเกจเหลี่ยมแผ่นบางเข้ากันหลาย ๆ แผ่นก่อน จากนั้นจึงนำแผ่นที่ไม่ต้องการออก

9. **ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อใช้พินเกจตรวจสอบชิ้นงาน**
   - ก. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องใส่เครื่องมือนี้เข้าไปในรูชิ้นงานไม่ได้
   - ข. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องใส่เครื่องมือนี้เข้าไปในรูชิ้นงานได้และสามารถโยกคลอนได้เล็กน้อย
   - ค. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องใส่เครื่องมือนี้เข้าไปในรูชิ้นงานได้และสามารถโยกคลอนได้พอประมาณ
   - ง. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องใส่เครื่องมือนี้เข้าไปในรูชิ้นงานได้ ¾ ส่วน
   - จ. ชิ้นงานที่ใช้ได้จะต้องใส่เครื่องมือนี้เข้าไปในรูชิ้นงานได้พอดีไม่โยกคลอน

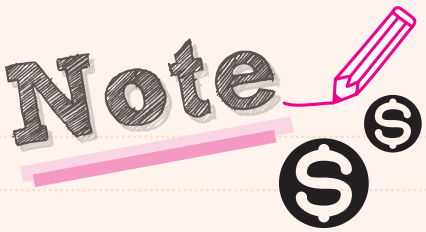
10. **ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* สำหรับข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่**
    - ก. ควรทำความสะอาดเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ก่อนใช้งานเสมอ ๆ
    - ข. ควรวางเกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่บนวัสดุประเภทผ้า แผ่นพลาสติก หนังหรือยาง
    - ค. ควรระมัดระวังไม่ให้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ตกหล่นหรือเกิดการกระแทกกับชิ้นงาน
    - ง. ควรใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่ให้ตรงตามหน้าที่ใช้งาน ไม่ใช้แทนค้อนหรือเหล็กขีด
    - จ. ควรใช้เกจวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่กับชิ้นงานที่ทำเสร็จใหม่ ๆ กำลังร้อนอยู่

ตอนที่ 2 จงโยงชื่อเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ด้านขวามือให้ตรงกับรูปเครื่องมือวัดด้านซ้ายมือ

- ○ เกจวัดความหนา
- ○ เกจวัดรัศมี
- ○ เกจตรวจสอบระยะพิตช์เกลียว
- ○ เกจวัดมุมมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม
- ○ เกจเหลี่ยม
- ○ เกจก้ามปู
- ○ พินเกจ
- ○ เกจทรงกระบอก
- ○ ริงเกจ
- ○ เกจรูเรียว
- ○ เกจเพลาเรียว
- ○ เกจวงแหวนตรวจสอบเกลียว
- ○ เกจแท่งตรวจสอบเกลียว

ตอนที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความสมบูรณ์

1. จงบอกวิธีการใช้เกจวัดรัศมีตรวจสอบรัศมีนอกของชิ้นงาน
2. จงบอกวิธีการใช้เกจตรวจสอบระยะพิตช์ของชิ้นงาน
3. จงบอกวิธีการใช้เกจก้ามปูตรวจสอบชิ้นงาน
4. จงบอกวิธีการใช้เกจแท่งตรวจสอบเกลียวตรวจสอบเกลียวชิ้นงาน
5. จงบอกวิธีการใช้เกจวัดความหนาตรวจสอบชิ้นงาน
6. จงบอกวิธีการใช้ปลั๊กเกจตรวจสอบชิ้นงาน
7. จงบอกวิธีการใช้เกจวัดมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยม ตั้งมีดกลึงเกลียวให้ได้ฉากกับงานเพื่อกลึงเกลียว
8. วัสดุที่ใช้ทำเกจเหล็กมีประกอบด้วย 4 วัสดุ คือ
9. เกรดของเกจเหล็กมีประกอบไปด้วย 4 เกรด คือ
10. จงบอกข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดแบบค่าคงที่มา 3 ข้อ



หน่วยที่ 8

นาฬิกาวัด
(Dial Indicator)

สาระการเรียนรู้

1. นาฬิกาวัด
2. คอมพาเรเตอร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกส่วนประกอบของนาฬิกาวัดได้
2. อ่านค่าขีดสเกลนาฬิกาวัดได้
3. บอกลักษณะการใช้งานนาฬิกาวัดได้
4. บอกหลักการใช้งานคอมพาเรเตอร์ได้
5. บอกข้อควรระวังและการบำรุงรักษานาฬิกาวัดได้
6. ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบขนาดชิ้นงานได้

Mind Mapping
แผนผังความคิด

นาฬิกาวัด (Dial Indicator

- นาฬิกาวัด
- คอมพาเรเตอร์

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

จากรูป จงใช้ตอบคำถามข้อ 1-3

1. จากรูป หมายเลข 1 คือส่วนประกอบใด

ก. หัววัด
ข. เข็มชี้
ค. แกนวัด
ง. หน้าปัด
จ. เข็มชี้หน้าปัดอ่านรอบ

2. จากรูป หมายเลข 2 คือส่วนประกอบใด

ก. หัววัด ข. เข็มชี้
ค. แกนวัด ง. หน้าปัด
จ. เข็มชี้หน้าปัดอ่านรอบ

3. จากรูป หมายเลข 4 คือส่วนประกอบใด

ก. หัววัด ข. เข็มชี้
ค. แกนวัด ง. หน้าปัด
จ. เข็มชี้หน้าปัดอ่านรอบ

จากรูป จงใช้ตอบคำถามข้อ 4-5

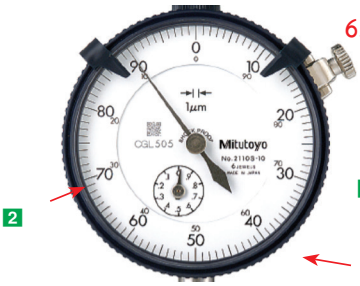
4. จากรูป หมายเลข 1 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

ก. 40.70 มิลลิเมตร
ข. 6.70 มิลลิเมตร
ค. 3.33 มิลลิเมตร
ง. 3.30 มิลลิเมตร
จ. 0.33 มิลลิเมตร

5. จากรูป หมายเลข 2 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

ก. 81 มิลลิเมตร ข. 8.1 มิลลิเมตร
ค. 0.81 มิลลิเมตร ง. 0.99 มิลลิเมตร
จ. 0.21 มิลลิเมตร

จากรูป จงใช้ตอบคำถามข้อ 6-7



6. จากรูป หมายเลข 1 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

ก. 20.800 มิลลิเมตร
ข. 0.720 มิลลิเมตร
ค. 0.320 มิลลิเมตร
ง. 0.280 มิลลิเมตร
จ. 0.028 มิลลิเมตร

7. จากรูป หมายเลข 2 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

ก. 69 มิลลิเมตร ข. 6.90 มิลลิเมตร
ค. 0.690 มิลลิเมตร ง. 0.069 มิลลิเมตร
จ. 0.071 มิลลิเมตร

8. จากรูป หมายเลข 1 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

ก. 0.044 มิลลิเมตร
ข. 0.044 นิ้ว
ค. 0.440 นิ้ว
ง. 0.560 นิ้ว
จ. 4.400 นิ้ว

9. ข้อใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับข้อควรระวังและการบำรุงรักษานาฬิกาวัด

ก. ไม่ควรถอดชิ้นส่วนนาฬิกาวัด
ข. ระมัดระวังอย่าให้นาฬิกาวัดตกหล่นเป็นอันขาด
ค. ก่อนและหลังใช้งานควรเช็ดทำความสะอาดเสมอ
ง. ควรหยอดน้ำมันหล่อลื่นบำรุงรักษานาฬิกาวัดเป็นระยะ ๆ
จ. การใช้งานนาฬิกาวัดร่วมกับขาตั้ง ควรจับยึดให้สั้นมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

10. ข้อใด *กล่าวผิด* เกี่ยวกับการใช้งานคอมพาเรเตอร์

ก. คอมพาเรเตอร์ใช้งานในลักษณะการเปรียบเทียบชิ้นงาน 2 ชิ้น
ข. คอมพาเรเตอร์ใช้งานร่วมกับเกจเหล็กยมเพื่อเป็นขนาดมาตรฐาน
ค. คอมพาเรเตอร์ใช้งานร่วมกับนาฬิกาวัดเพื่อตรวจสอบขนาดชิ้นงาน
ง. คอมพาเรเตอร์ใช้งานในลักษณะการตรวจสอบที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ
จ. คอมพาเรเตอร์ใช้วัดขนาดความสูงของชิ้นงานได้รวดเร็วและถูกต้องกว่าเวอร์เนียร์ไฮเกจ

หน่วยที่ 8

นาฬิกาวัด (Dial Indicator)

สาระสำคัญ

นาฬิกาวัด เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดตรวจสอบชิ้นงาน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ตรวจสอบความขนาน ตรวจสอบระยะเยื้องศูนย์ โดยสามารถอ่านค่าได้จากนาฬิกาวัดได้โดยตรง เนื่องจากมีขีดสเกลบนหน้าปัดนาฬิกาวัดซึ่งมีหลายความละเอียดให้เลือกใช้ เช่น 0.01 มิลลิเมตร 0.001 มิลลิเมตร 0.002 มิลลิเมตร 0.005 มิลลิเมตร 0.001 นิ้ว 0.0001 นิ้ว และยังมีให้เลือกใช้งานทั้งแบบหน้าปัดสเกลและแบบดิจิตอล และยังสามารถใช้ร่วมกับคอมพาเรเตอร์เพื่อตรวจสอบชิ้นงานจำนวนมาก ๆ ได้อีกด้วย

นาฬิกาวัด (Dial Indicator)

นาฬิกาวัด เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและตรวจสอบชิ้นงานในลักษณะของการเปรียบเทียบเป็นส่วนใหญ่ แต่ในบางกรณีก็สามารถอ่านค่าความแตกต่างจากตัวของนาฬิกาวัดได้โดยตรง ลักษณะงานที่ใช้นาฬิกาวัดและตรวจสอบ เช่น ตรวจสอบความเที่ยงตรงศูนย์ของชิ้นงานบนเครื่องกลึงในกรณีจับยึดด้วยหัวจับสี่ฟันอิสระ การตรวจสอบความกลมของชิ้นงาน การตรวจสอบความขนานของปากกาจับยึดชิ้นงานกับโต๊ะของเครื่องวัด ตรวจสอบระยะเยื้องศูนย์ของชิ้นงานประเภทลูกเบี้ยว การตรวจสอบความเรียวของงานกลึงปอก

ชนิดของนาฬิกาวัด

นาฬิกาวัดหากจะแบ่งชนิดตามความละเอียดของสเกลหรือตามลักษณะการใช้งาน อาจสามารถแบ่งได้หลายชนิด แต่หากแบ่งตามรูปแบบของการอ่านค่าบนหน้าปัดนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. นาฬิกาวัดแบบสเกล
2. นาฬิกาวัดแบบดิจิตอล

รูปที่ 8-1 นาฬิกาวัดแบบสเกล

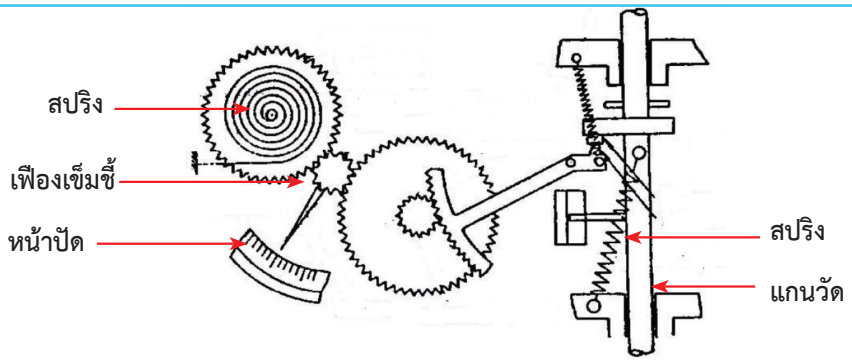
ชวนคิด

ก่อนใช้งานเหตุใดเข็มชี้นาฬิกาวัดจึงไม่ชี้ที่ตำแหน่งขีดสเกล 0 บนหน้าปัด

รูปที่ 8-2 นาฬิกาวัดแบบดิจิตอล

หลักการทำงานของนาฬิกาวัดแบบสเกล

นาฬิกาวัดแบบสเกลใช้หลักการที่ปลายของแกนวัดสัมผัสชิ้นงานจะดันแกนวัดเคลื่อนที่ส่งกำลังผ่านกลไกชุดเฟืองซึ่งติดอยู่กับแกนวัดไปยังชุดเข็มชี้บนหน้าปัดสามารถหมุนวัดขนาดได้



รูปที่ 8-3 หลักการทำงานของนาฬิกาวัดแบบสเกล

ส่วนประกอบของนาฬิกาวัดแบบสเกล

รูปที่ 8-4 ส่วนประกอบของนาฬิกาวัดแบบสเกล

1. **หัววัด** (Contact Point) หัววัดหรือหัวสัมผัสของนาฬิกาวัดจะมีลักษณะโค้งมนอยู่บริเวณปลายของแกนวัด ทำจากวัสดุแข็ง ใช้สัมผัสกับชิ้นงาน

2. **แกนวัด** (Spindle or Pluger) มีลักษณะเป็นแกนกระบอกเลื่อนขึ้น-ลง เพื่อตรวจสอบชิ้นงาน

3. **ปลอกแกนวัด** (Stem) มีลักษณะเป็นปลอกประคองแกนวัดให้เลื่อนขึ้นลง

4. **หน้าปัดนาฬิกาวัด** (Dial Face) เป็นส่วนแสดงค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัด สามารถอ่านค่าขนาด จากการวัดและตรวจสอบชิ้นงานจากหน้าปัดส่วนนี้และบนหน้าปัดจะแสดงค่าละเอียดของขีดสเกลไว้เสมอ

5. **ตัวเรือนหน้าปัด** (Bazel) สามารถหมุนหน้าปัดนาฬิกาวัดจากส่วนนี้ใช้ในการปรับตั้งหน้าปัดนาฬิกาวัดในขณะวัดและตรวจสอบชิ้นงาน

6. **เข็มชี้** (Hand or Pointer) มีลักษณะเป็นเข็มยาวบนหน้าปัดใช้ในการชี้ตำแหน่งเพื่ออ่านค่าสเกลบนหน้าปัดว่ามีค่าเท่าใด

7. **ตัวตั้งตำแหน่งพิกัด** (Limit Markers) มีลักษณะเป็นแถบตั้งตำแหน่ง สามารถปรับเลื่อนบนตัวเรือนหน้าปัดเพื่อตั้งตำแหน่งพิกัดในกรณีตรวจสอบชิ้นงานได้

8. **ฝาครอบแกนวัด** (Cap) มีลักษณะเป็นฝาครอบแกนวัดสามารถหมุนเปิดออกได้ใช้ในกรณีที่ต้องการดึงแกนวัดขึ้นหรือลงเพื่อทดสอบการสัมผัสชิ้นงานหรือตั้งศูนย์นาฬิกาวัด

9. สกรูยึดตัวเรือนหน้าปัด (Bazel Clamp) เป็นสกรูล็อกตำแหน่งตัวเรือนหน้าปัดนาฬิกาวัดเพื่อป้องกันไม่ให้หน้าปัดหมุนหรือขยับตำแหน่ง

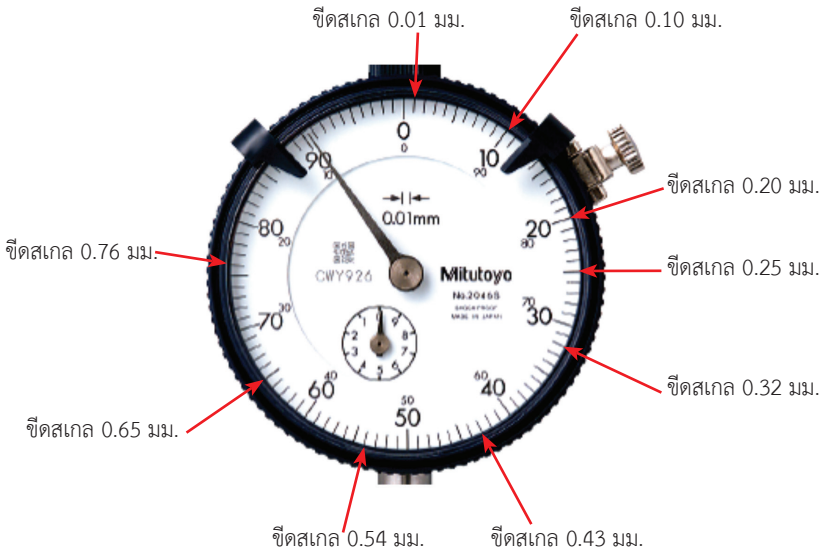
10. เข็มชี้หน้าปัดอ่านรอบ เป็นเข็มเล็กกว่าเข็มชี้จะชี้ที่บริเวณหน้าปัดเล็ก ๆ อยู่บนหน้าปัดนาฬิกาวัดซึ่งอาจเรียกว่า หน้าปัดอ่านรอบ ใช้ในการอ่านค่าจำนวนรอบที่เข็มชี้ตำแหน่งหมุนไปบนหน้าปัด ในกรณีที่ผู้ใช้งานจำไม่ได้ว่าเข็มชี้ตำแหน่งหมุนไปจำนวนกี่รอบ ก็สามารถอ่านค่าจากหน้าปัดนี้ได้ เช่น เข็มชี้ตำแหน่งหมุนไป 3 รอบบนหน้าปัดนาฬิกาวัด เข็มชี้หน้าปัดอ่านรอบก็จะเคลื่อนที่ไป 3 ช่องสเกล

การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกล

นาฬิกาวัดถูกผลิตออกมาใช้งานหลายค่าความละเอียด สำหรับในหน่วยการเรียนนี้จะขอยกตัวอย่างการอ่านค่าสเกลนาฬิกาวัดที่นิยมใช้งาน สำหรับระบบเมตริก ได้แก่ ความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร 0.001 มิลลิเมตร 0.005 มิลลิเมตร ส่วนระบบอังกฤษ ได้แก่ ความละเอียด 0.001 นิ้ว 0.0001 นิ้ว และ 0.0005 นิ้ว

การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร

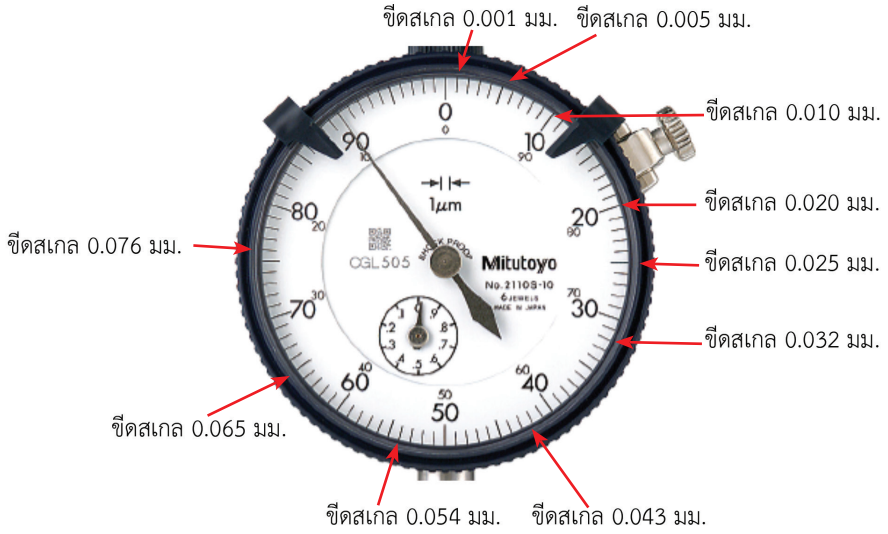
สำหรับการอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร ค่าของขีดสเกล หรือช่องสเกล 1 ช่องสเกล จะมีค่าเท่ากับ 0.01 มิลลิเมตร 2 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.02 มิลลิเมตร 3 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.03 มิลลิเมตร 4 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.04 มิลลิเมตร 5 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.05 มิลลิเมตร 10 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.10 มิลลิเมตร และจะมีเลข 10 กำกับไว้ 20 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.20 มิลลิเมตร และจะมีเลข 20 กำกับไว้ ทุก ๆ ช่องสเกลที่เพิ่มขึ้นแต่ละช่องก็จะมีขนาดเพิ่มขึ้น 0.01 มิลลิเมตรเสมอ ๆ จนครบ 100 ช่องสเกลหรือ 1 รอบ จะมีค่าเท่ากับ 1.00 มิลลิเมตร สำหรับนาฬิกาวัดในรูปที่ 8–5 เป็นรุ่นที่สามารถเคลื่อนที่แกนวัดเข้าได้ถึง 10 มิลลิเมตร หากสังเกตจะเห็นว่าหน้าปัดอ่านรอบจะมีช่องสเกล 10 ช่องสเกล ซึ่งเมื่อเข็มชี้หมุนไป 1 รอบ เข็มเล็กอ่านรอบจะเคลื่อนที่ไป 1 ช่องสเกล หากเข็มชี้หมุนไป 2 รอบ เข็มเล็กอ่านรอบจะเคลื่อนที่ไป 2 ช่องสเกล ซึ่งจากภาพด้านล่างได้อธิบายค่าขนาดของช่องสเกลของนาฬิกาวัด ผู้เรียนควรทำความเข้าใจค่าขนาดของช่องสเกลเพื่อการใช้งานต่อไป



รูปที่ 8-5 ค่าขนาดขีดสเกลนาฬิกาวัดความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร

การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร

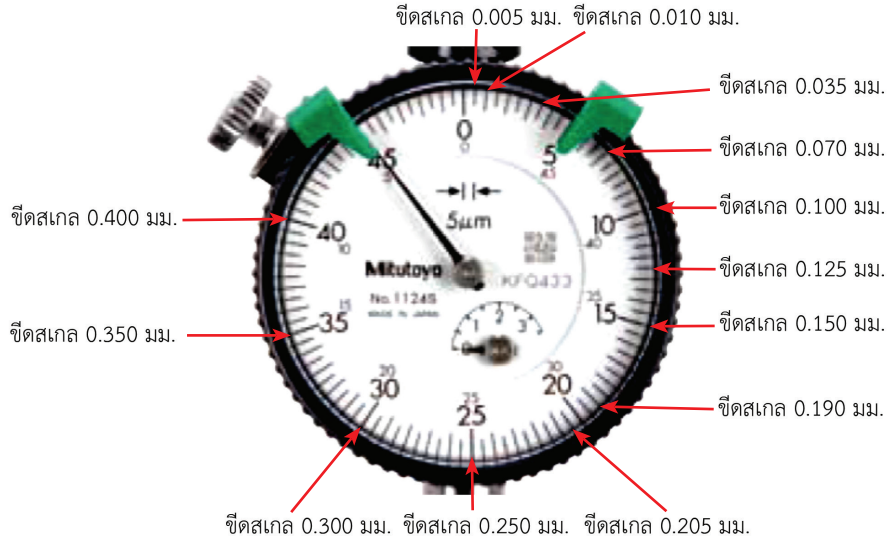
สำหรับการอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร ค่าของขีดสเกลหรือช่องสเกล 1 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.001 มิลลิเมตร 2 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.002 มิลลิเมตร 3 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.003 มิลลิเมตร 4 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.004 มิลลิเมตร 5 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.005 มิลลิเมตร 10 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.010 มิลลิเมตร และจะมีเลข 10 กำกับไว้ 20 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.020 มิลลิเมตร และจะมีเลข 20 กำกับไว้ ทุก ๆ ช่องสเกลที่เพิ่มขึ้นแต่ละช่องจะมีขนาดเพิ่มขึ้น 0.001 มิลลิเมตรเสมอ ๆ จนครบ 100 ช่องสเกลหรือ 1 รอบ จะมีค่าเท่ากับ 0.100 มิลลิเมตร สำหรับนาฬิกาวัดในรูปที่ 8-6 เป็นรุ่นที่สามารถเคลื่อนที่แกนวัดเข้าได้ถึง 1 มิลลิเมตร หากสังเกตจะเห็นว่าหน้าปัดอ่านรอบจะมีช่องสเกล 10 ช่องสเกล ซึ่งเมื่อเข็มชี้ตำแหน่งหมุนไป 1 รอบ เข็มเล็กอ่านรอบก็จะเคลื่อนที่ไป 1 ช่องสเกล



รูปที่ 8-6 ค่าขนาดขีดสเกลนาฬิกาวัดความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร

การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.005 มิลลิเมตร

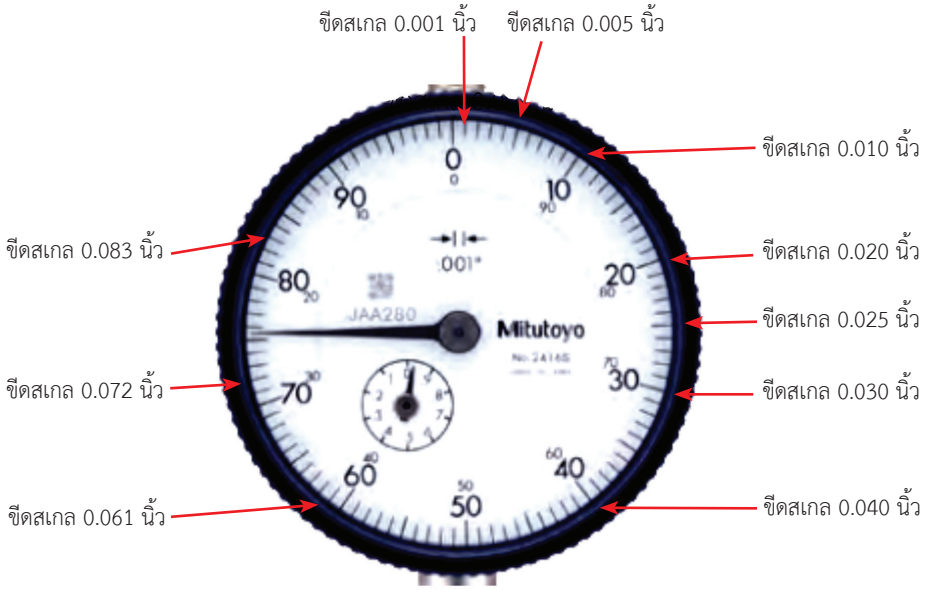
สำหรับการอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.005 มิลลิเมตร ค่าของขีดสเกล หรือช่องสเกล 1 ช่องสเกล จะมีค่าเท่ากับ 0.005 มิลลิเมตร 2 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.010 มิลลิเมตร 3 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.015 มิลลิเมตร 4 ช่องสเกล จะมีค่าเท่ากับ 0.020 มิลลิเมตร 5 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.025 มิลลิเมตร 10 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.050 มิลลิเมตร และจะมีเลข 5 กำกับไว้ 20 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.100 มิลลิเมตร และจะมีเลข 10 กำกับไว้ ทุก ๆ ช่องสเกลที่เพิ่มขึ้นแต่ละช่องจะมีขนาดเพิ่มขึ้น 0.005 มิลลิเมตรเสมอ ๆ จนครบ 100 ช่องสเกลหรือ 1 รอบ จะมีค่าเท่ากับ 0.500 มิลลิเมตร สำหรับนาฬิกาวัดในรูปที่ 8-7 เป็นรุ่นที่สามารถเคลื่อนที่แกนวัดเข้าได้ถึง 3 มิลลิเมตร หากสังเกตจะเห็นว่าหน้าปัดอ่านรอบจะมีช่องสเกล 3 ช่องสเกล ซึ่งเมื่อเข็มชี้หมุนไป 1 รอบ เข็มเล็กอ่านรอบจะเคลื่อนที่ไป 1 ช่องสเกล



รูปที่ 8-7 ค่าขนาดขีดสเกลนาฬิกาวัดความละเอียด 0.005 มิลลิเมตร

การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.001 นิ้ว

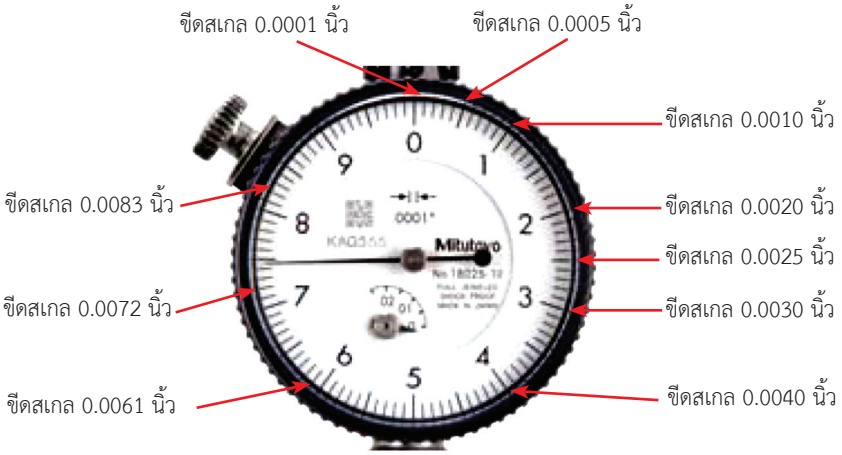
สำหรับการอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.001 นิ้ว ค่าของขีดสเกลหรือช่องสเกล 1 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.001 นิ้ว 2 ช่องสเกล จะมีค่าเท่ากับ 0.002 นิ้ว 3 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.003 นิ้ว 4 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.004 นิ้ว 5 ช่องสเกล จะมีค่าเท่ากับ 0.005 นิ้ว 10 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.010 นิ้ว และจะมีเลข 10 กำกับไว้ 20 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.020 นิ้ว และจะมีเลข 20 กำกับไว้ ทุก ๆ ช่องสเกลที่เพิ่มขึ้นแต่ละช่องขนาดจะเพิ่มขึ้น 0.001 นิ้วเสมอ ๆ จนครบ 100 ช่องสเกลหรือ 1 รอบ จะมีค่าเท่ากับ 0.100 นิ้ว สำหรับนาฬิกาวัดในรูปที่ 8-8 เป็นรุ่นที่สามารถเคลื่อนที่แกนวัดเข้าได้ถึง 1 นิ้ว ซึ่งเมื่อเข็มชี้หมุนไป 1 รอบ เข็มเล็กอ่านรอบจะเคลื่อนที่ไป 1 ช่องสเกล



รูปที่ 8-8 ค่าขนาดขีดสเกลนาฬิกาวัดความละเอียด 0.001 นิ้ว

การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.0001 นิ้ว

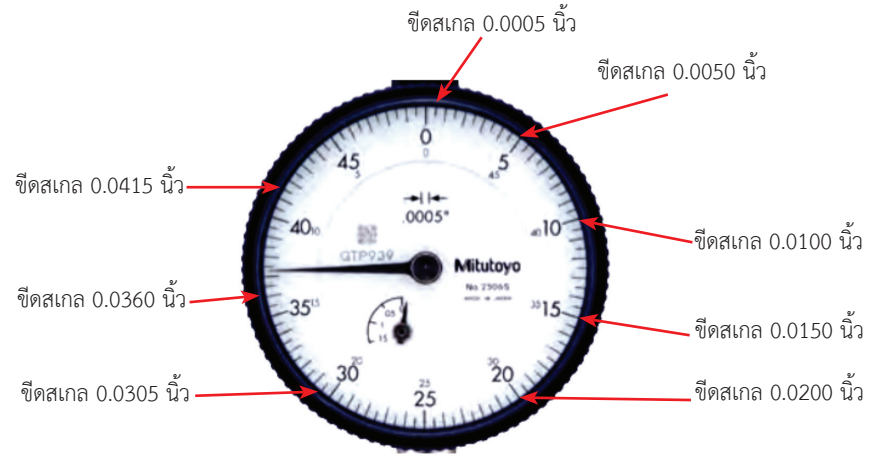
สำหรับการอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.0001 นิ้ว ค่าของขีดสเกล หรือช่องสเกล 1 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0001 นิ้ว 2 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0002 นิ้ว 3 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0003 นิ้ว 4 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0004 นิ้ว 5 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0005 นิ้ว 10 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0010 นิ้ว และจะมีเลข 1 กำกับไว้ 20 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0020 นิ้ว และจะมีเลข 2 กำกับไว้ ทุก ๆ ช่องสเกลที่เพิ่มขึ้นแต่ละช่องขนาดก็เพิ่มขึ้น 0.0001 นิ้วเสมอ ๆ จนครบ 100 ช่องสเกลหรือ 1 รอบ จะมีค่าเท่ากับ 0.0100 นิ้ว



รูปที่ 8-9 ค่าขนาดขีดสเกลนาฬิกาวัดความละเอียด 0.0001 นิ้ว

การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.0005 นิ้ว

สำหรับการอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.0005 นิ้ว ค่าของขีดสเกล หรือช่องสเกล 1 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0005 นิ้ว 2 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0010 นิ้ว 3 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0015 นิ้ว 4 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0020 นิ้ว 5 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0025 นิ้ว 10 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0050 นิ้ว และจะมีเลข 5 กำกับไว้ 20 ช่องสเกล มีค่าเท่ากับ 0.0100 นิ้ว และจะมีเลข 10 กำกับไว้ ทุก ๆ ช่องสเกลที่เพิ่มขึ้นแต่ละช่องขนาดจะเพิ่มขึ้น 0.0005 นิ้วเสมอ ๆ จนครบ 100 ช่องสเกลหรือ 1 รอบ จะมีค่าเท่ากับ 0.0500 นิ้ว



รูปที่ 8-10 ค่าขนาดขีดสเกลนาฬิกาวัดความละเอียด 0.0005 นิ้ว

นาฬิกาวัดแบบต่าง ๆ

นาฬิกาวัดออกแบบมาให้เลือกใช้งานค่อนข้างหลากหลายรูปแบบ เพื่อความเหมาะสมสำหรับการใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะยกตัวอย่างนาฬิกาวัดเพื่อการเลือกใช้งานดังต่อไปนี้

นาฬิกาวัดแบบพิกัดขนาด ออกแบบไว้สำหรับวัดและตรวจสอบชิ้นงานแบบกำหนดค่าขนาดพิกัด โดยจะมีช่องสเกลบนหน้าปัดนาฬิกาวัดแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ดังรูปที่ 8-11

รูปที่ 8-11 นาฬิกาวัดแบบพิกัดขนาด

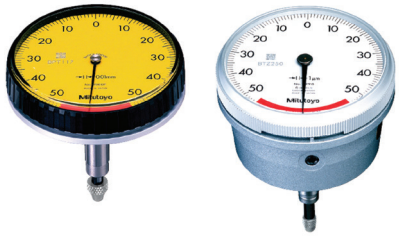
นาฬิกาวัดแบบหน้าปัด 2 ด้าน ออกแบบไว้เพื่อเพิ่มความสะดวกในการอ่านค่าวัดสำหรับผู้ใช้งาน ในกรณีที่ไม่สะดวกในการอ่านค่าวัดจากนาฬิกาวัดที่มีหน้าปัดด้านเดียวแบบมาตรฐาน

รูปที่ 8-12 นาฬิกาวัดแบบหน้าปัด 2 ด้าน

นาฬิกาวัดแบบแกนวัดยาว นาฬิกาวัดนี้ออกแบบไว้สำหรับใช้วัดและตรวจสอบชิ้นงานที่ต้องการใช้แกนวัดที่มีขนาดยาวกว่าปกติ

รูปที่ 8-13 นาฬิกาวัดแบบแกนวัดยาว

นาฬิกาวัดแบบแกนวัดอยู่ด้านหลัง ออกแบบไว้เพื่อเพิ่มความสะดวกในการอ่านค่าวัดสำหรับผู้ใช้งาน กรณีที่ไม่สะดวกในการอ่านค่าวัดจากหน้าปัดนาฬิกาวัดแบบมาตรฐาน



รูปที่ 8-14 นาฬิกาวัดแบบแกนวัดอยู่ด้านหลัง

นาฬิกาวัดวัดความหนา (Dial Thickness Gauge) นาฬิกาวัดชนิดนี้ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดความหนาของชิ้นงาน

รูปที่ 8-15 นาฬิกาวัดความหนา

นาฬิกาวัดวัดความลึก (Dial Depth Gauge) นาฬิกาวัดชนิดนี้ออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับวัดและตรวจสอบขนาดความลึกของชิ้นงาน

รูปที่ 8-16 นาฬิกาวัดความลึก

อุปกรณ์จับยึดนาฬิกาวัดแบบต่าง ๆ

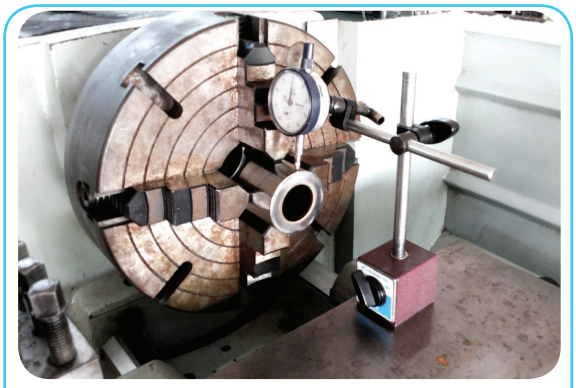
จากการที่นาฬิกาวัดสามารถประยุกต์ใช้งานได้หลายรูปแบบ ผู้ผลิตจึงออกแบบอุปกรณ์จับยึดหรือขาตั้งของนาฬิกาวัดมาให้เลือกใช้งานหลายแบบดังนี้

รูปที่ 8-17 ขาตั้งจับยึดนาฬิกาวัดแบบแม่เหล็กต่าง ๆ

รูปที่ 8-18 แท่นขาตั้งจับยึดนาฬิกาวัด

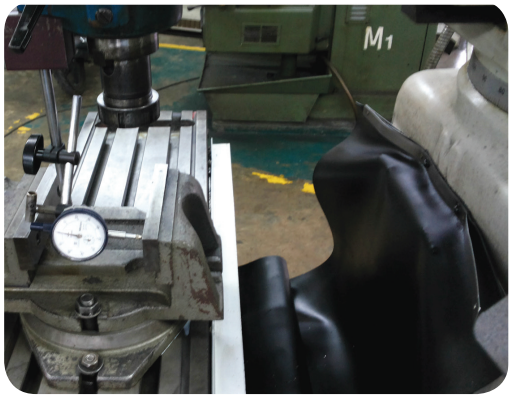
การใช้งานของนาฬิกาวัด

การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบชิ้นงานกลมที่จับยึดด้วยหัวจับแบบ 4 ฟันจับอิสระบนเครื่องกลึงให้ได้ศูนย์



รูปที่ 8-19 การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบชิ้นงานกลมให้ได้ศูนย์

การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบปากกาจับยึดชิ้นงานให้ขนานกับโต๊ะงาน (Tabel) บนเครื่องกัด

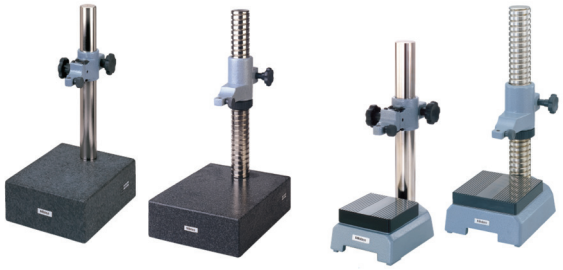


รูปที่ 8-20 การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบปากกาบนเครื่องกัด

รูปที่ 8-21 การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบความกลมชิ้นงาน

คอมพาเรเตอร์ (Comparator)

งานคอมพาเรเตอร์ เป็นงานในลักษณะตรวจสอบเปรียบเทียบชิ้นงาน 2 ชิ้น โดยที่ชิ้นหนึ่งเป็นชิ้นต้นแบบ และอีกชิ้นหนึ่งเป็นชิ้นที่นำมาตรวจสอบ จะทราบว่าชิ้นงานที่นำมาตรวจสอบเท่ากับชิ้นงานต้นแบบหรือไม่ ถ้าไม่เท่า มีขนาดที่แตกต่างไปเท่าใด ลักษณะการตรวจสอบแบบนี้จะทำได้รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ คอมพาเรเตอร์จะใช้งานร่วมกับนาฬิกาวัดหรืออาจมีเกจเหลี่ยมร่วมด้วย

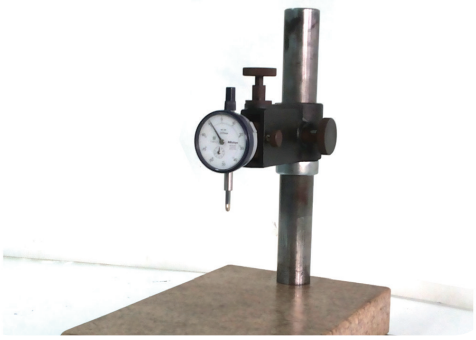


รูปที่ 8-22 ลักษณะของคอมพาเรเตอร์

ลักษณะของคอมพาเรเตอร์ จะประกอบด้วยแท่นฐานขนาดมั่นคง ทำจากหินแกรนิตหรือเหล็กหล่อผ่านการเจียระไนผิวเรียบและยึดติดกับเสา มีลักษณะเป็นเพลากลมขนาดใหญ่มั่นคง ประกอบกับชุดจับยึด นาฬิกาวัดสามารถปรับระดับขึ้นลงได้

การใช้งานของคอมพาเรเตอร์

นำนาฬิกาวัดประกอบเข้ากับชุดจับยึดคอมพาเรเตอร์

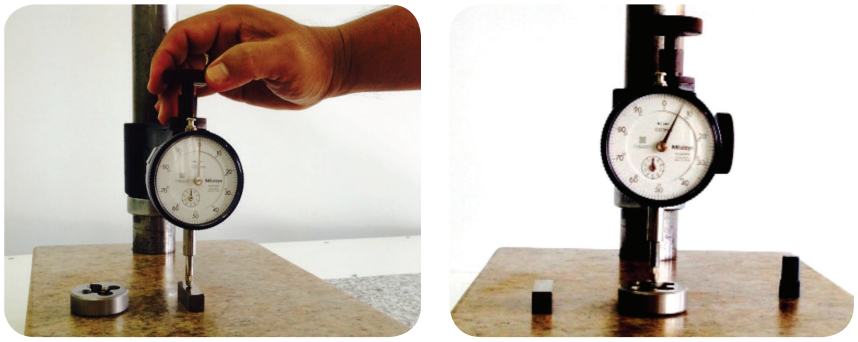


รูปที่ 8-23 ประกอบนาฬิกาวัดกับคอมพาเรเตอร์

ชวนคิด

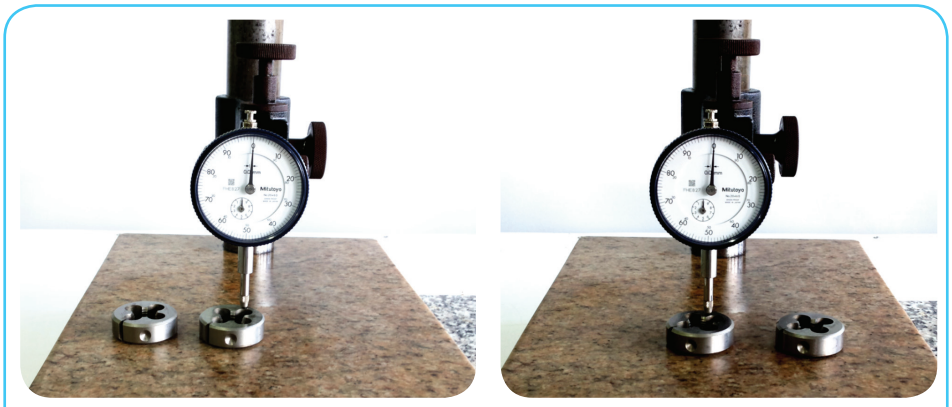
คอมพาเรเตอร์เหมือนกับแท่นขาตั้งจับยึดนาฬิกาวัดหรือไม่

กรณีที่ต้องการเปรียบขนาดชิ้นงานกับขนาดเกจบล็อก ให้นำเกจบล็อกขนาดที่ต้องการตรวจสอบชิ้นงานวางลงบนคอมพาเรเตอร์ ปรับเลื่อนชุดจับยึดลงมาให้ปลายแกนวัดของนาฬิกาวัดสัมผัสกับเกจเหลี่ยมจนเข็มชี้ตำแหน่งไปที่ขีด 0 ตำแหน่ง 12 นาฬิกา แล้วค่อย ๆ ดึงแกนวัดนาฬิกาวัดเลื่อนขึ้นนำเกจบล็อกออกแล้วนำชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบขนาดมาแทนที่เกจเหลี่ยม จากนั้นค่อย ๆ ปล่อยแกนวัดลงมาช้า ๆ จนสัมผัสชิ้นงาน อ่านค่าที่เข็มชี้ตำแหน่งนาฬิกาวัด หากชี้ที่ขีด 0 พอดี แสดงว่าชิ้นงานมีขนาดเท่ากับเกจเหลี่ยม หากเข็มชี้เลยขีด 0 ไป แสดงว่าชิ้นงานมีขนาดสูงกว่าเกจเหลี่ยม แต่ถ้าหากเข็มชี้ไม่ถึงขีด 0 แสดงว่าชิ้นงานมีขนาดต่ำกว่าเกจเหลี่ยม



รูปที่ 8-24 คอมพาเรเตอร์ตรวจสอบชิ้นงานกับเกจบล็อก

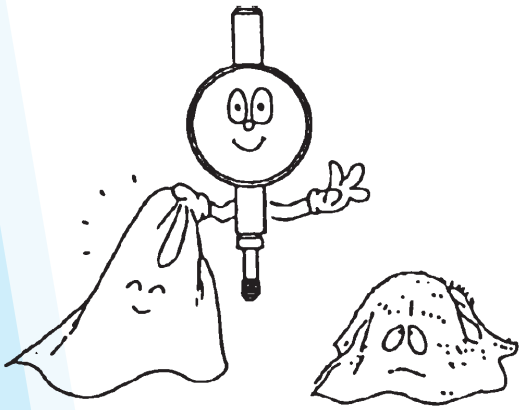
กรณีตรวจสอบขนาดชิ้นงาน 2 ชิ้นหรือมากกว่า ให้นำชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบวางลงบนคอมพาเรเตอร์ ปรับเลื่อนชุดจับยึดลงมาจนปลายแกนวัดนาฬิกาวัดสัมผัสกับชิ้นงาน ปรับที่ชุดปรับละเอียดของคอมพาเรเตอร์จนเข็มชี้ตำแหน่งนาฬิกาวัดชี้ไปที่ขีด 0 ตำแหน่ง 12 นาฬิกา แล้วค่อย ๆ ดึงแกนวัดนาฬิกาวัดเลื่อนขึ้นนำชิ้นงานชิ้นแรกออกแล้วนำชิ้นงานชิ้นที่ 2 มาแทนที่ชิ้นงานชิ้นแรก จากนั้นค่อย ๆ ปล่อยแกนวัดลงมาช้า ๆ จนสัมผัสชิ้นงาน อ่านค่าที่เข็มชี้ตำแหน่งนาฬิกาวัด หากชี้ที่ขีด 0 พอดี แสดงว่าชิ้นงานชิ้นที่ 2 มีขนาดเท่ากับชิ้นงานชิ้นแรก หากเข็มชี้เลยขีด 0 ไป แสดงว่าชิ้นงานชิ้นที่ 2 มีขนาดสูงกว่าชิ้นแรก แต่ถ้าหากเข็มชี้ไม่ถึงขีด 0 แสดงว่าชิ้นงานชิ้นที่ 2 มีขนาดต่ำกว่าชิ้นแรก



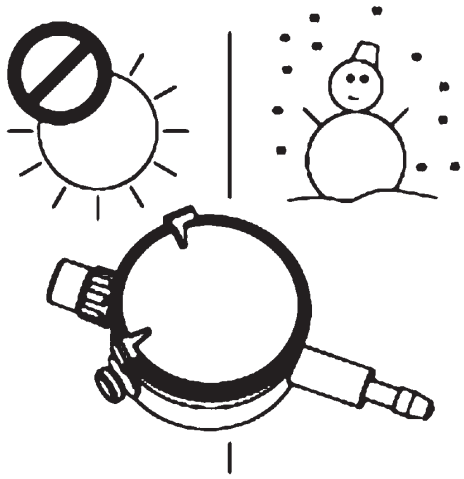
รูปที่ 8-25 คอมพาเรเตอร์ตรวจสอบขนาดชิ้นงาน 2 ชิ้น

ข้อควรระวังและการบำรุงรักษานาฬิกาวัด

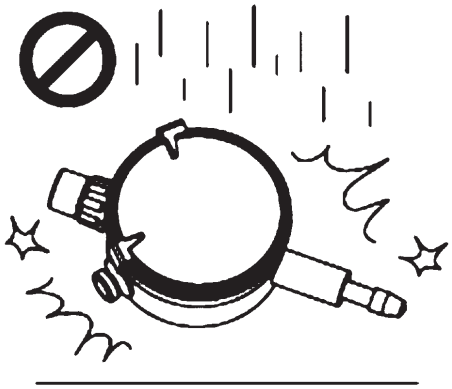
1. ก่อนและหลังใช้งานนาฬิกาวัดทุกครั้งควรใช้ผ้าสะอาดเช็ดทำความสะอาดเสมอ ๆ



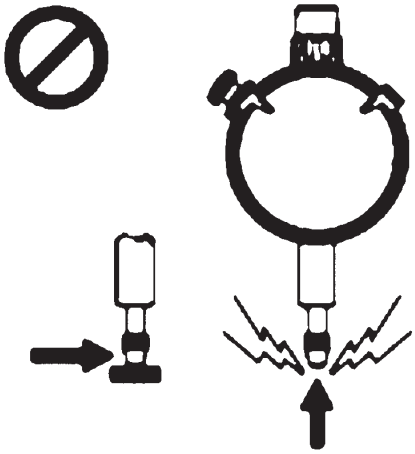
2. หลังใช้งานนาฬิกาวัดควรเก็บในที่ที่เหมาะสม ไม่ร้อนหรือเย็นจนเกินไป



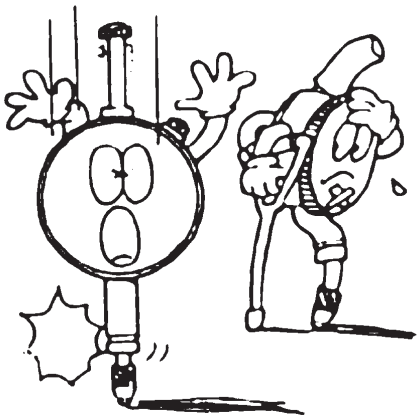
3. ระมัดระวังไม่ให้นาฬิกาวัดตกหล่นหรือเกิดการกระแทกโดยเด็ดขาด



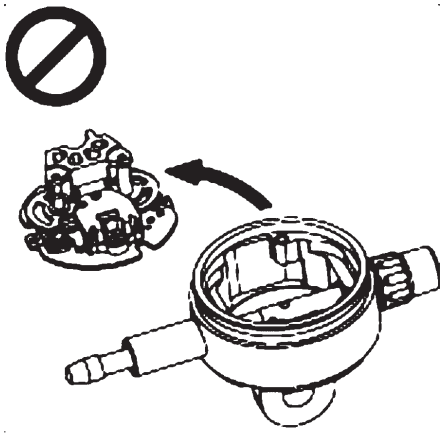
4. ระมัดระวังแรงกระทำกับแกนวัด ควรอยู่ในแนวที่ถูกต้องและต้องไม่เกิดการกระแทก



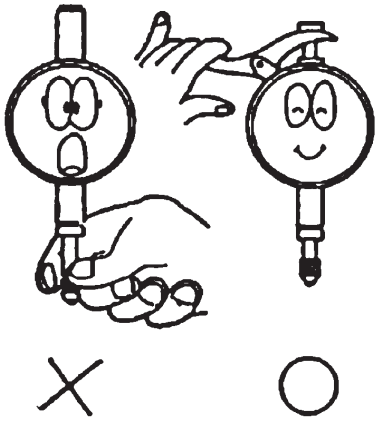
5. ระมัดระวังไม่ใช้แรงที่มากเกินไปกับนาฬิกาวัด



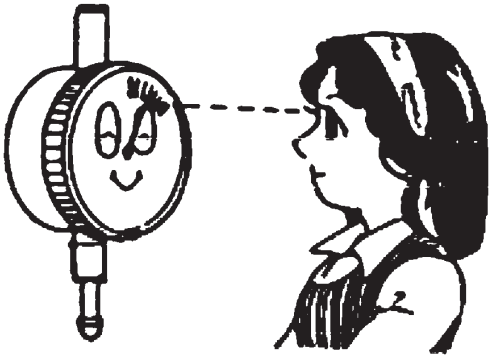
6. ห้ามถอดชิ้นส่วนนาฬิกาวัด



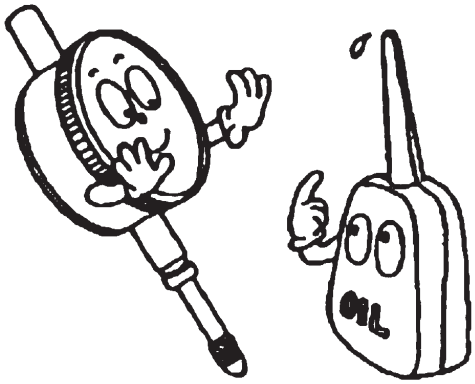
7. ควรเลื่อนแกนวัดโดยใช้อุปกรณ์เลื่อนแกนวัด หากไม่มีให้เปิดฝาครอบแกนวัดออก แล้วใช้การดึงแกนวัดจากส่วนบน



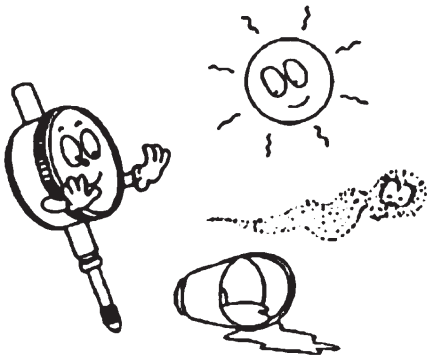
8. ควรอ่านค่านาฬิกาวัดในระดับสายตา ในแนวเล็งที่ถูกต้องเสมอ



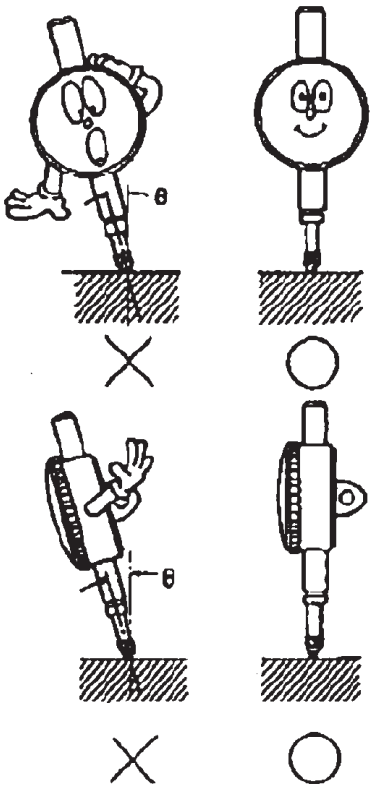
9. ไม่ควรหยอดน้ำมันนาฬิกาวัด



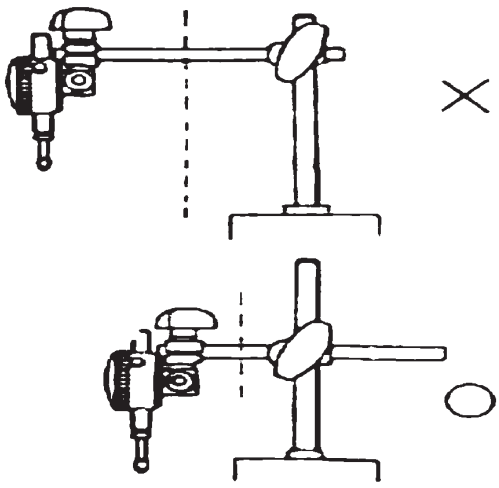
10. ควรเก็บรักษานาฬิกาวัดให้ห่างจากน้ำ สิ่งสกปรก และแสงแดด



11. ควรใช้แกนวัดสัมผัสชิ้นงานในแนวแกนที่ถูกต้องเสมอ



12. ควรจับยึดนาฬิกาวัดกับขาตั้งขณะใช้งานให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้



สรุปท้ายหน่วย

นาฬิกาวัด (Dial Indicator) เป็นเครื่องมือวัดและตรวจสอบงานในลักษณะของการเปรียบเทียบเสียเป็นส่วนใหญ่ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. นาฬิกาวัดแบบหน้าปัดสเกล
2. นาฬิกาวัดแบบหน้าปัดดิจิตอล

นาฬิกาวัดผลิตมาให้เลือกใช้งานทั้งระบบเมตริกและระบบอังกฤษ โดยที่ค่าขนาดสเกลแต่ละระบบก็จะสามารถอ่านค่าจากหน้าปัดนาฬิกา ซึ่งค่าความละเอียดของนาฬิกาวัดที่ศึกษาในหน่วยนี้ ประกอบด้วย

- นาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
- นาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร
- นาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.005 มิลลิเมตร
- นาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.001 นิ้ว
- นาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.0001 นิ้ว
- นาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.0005 นิ้ว

นาฬิกาวัดแบบต่าง ๆ ประกอบด้วย

- นาฬิกาวัดแบบพิกัดขนาด
- นาฬิกาวัดแบบหน้าปัด 2 ด้าน
- นาฬิกาวัดแบบก้านยาว
- นาฬิกาวัดแบบแกนวัดอยู่ด้านหลัง
- นาฬิกาวัดความหนา
- นาฬิกาวัดความลึก

ลักษณะงานที่ใช้นาฬิกาวัด

- การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบชิ้นงานที่จับยึดด้วยหัวจับแบบ 4 ฟันจับอิสระให้ได้ศูนย์
- การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบความขนานของปากกาจับงาน Table เครื่องกัด
- การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบความกลมชิ้นงาน
- การใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบระยะเยื้องศูนย์ของชิ้นงานประเภทลูกเบี้ยว

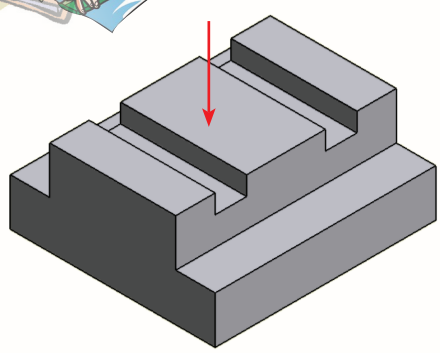
คอมพาเรเตอร์ (Comparator) จะประกอบด้วยแท่นฐานขนาดมั่นคงทำจากเหล็กหล่อหรือหินแกรนิตยึดติดกับเสาเพลากลมเพื่อใช้ประกอบนาฬิกาวัดสามารถปรับระดับขึ้นลงได้

ลักษณะการใช้งานคอมพาเรเตอร์ เป็นการเปรียบเทียบชิ้นงานต้นแบบและชิ้นงานที่ตรวจสอบว่ามีขนาด เท่ากันหรือไม่ การตรวจสอบจะทำได้รวดเร็ว แม่นยำ ถูกต้อง โดยใช้งานร่วมกัน คือ คอมพาเรเตอร์ นาฬิกาวัดและเกจเหลี่ยม

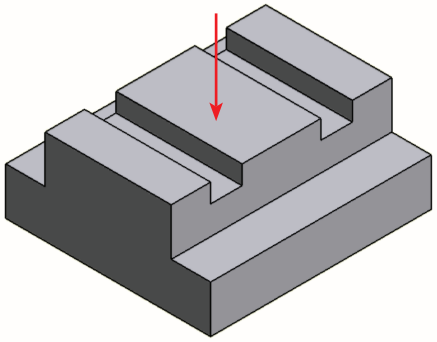
ใบงานที่ 8.1

จุดประสงค์ ผู้เรียนสามารถใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบขนาดชิ้นงานได้

คำสั่ง ให้ผู้เรียนใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบขนาดชิ้นงาน บันทึกค่าลงในตารางบันทึกผล



ชิ้นงานหมายเลข 1



ชิ้นงานหมายเลข 2

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. นาฬิกาวัดความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร
2. เกจเหลี่ยม
3. ชิ้นงาน (ลักษณะชิ้นงานควรมีขนาดความสูงแตกต่างกันเล็กน้อย ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้ชิ้นงานตามความเหมาะสม)

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ตรวจสอบทำความสะอาดนาฬิกาวัดและชิ้นงาน
2. นำเกจเหลี่ยมขนาดใกล้เคียงกับชิ้นงานทำการตั้งค่านาฬิกาวัด
3. ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบขนาดความสูงของชิ้นงานชิ้นที่ 1 บันทึกผลลงในตาราง
4. ใช้นาฬิกาวัดตรวจสอบขนาดความสูงของชิ้นงานชิ้นที่ 2 บันทึกผลลงในตาราง
5. สรุปผลค่าความแตกต่างของชิ้นงาน 2 ชิ้น บันทึกผลลงในตาราง

ตารางบันทึกผล

ชิ้นงาน	ค่าขนาดความสูง	ค่าความแตกต่าง
หมายเลข 1		
หมายเลข 2		

แบบฝึกหัด หน่วยที่ 8

ตอนที่ 1

จงทำเครื่องหมายกากบาท (✗) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. **จากรูปด้านขวา คือเครื่องมือวัดชนิดใด**

ก. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์แบบนาฬิกาวัด
ข. นาฬิกาวัด
ค. หน้าปัดนาฬิกา
ง. คอมพาเรเตอร์
จ. นาฬิกาบอกเวลา

2. **จากเครื่องมือวัดในข้อ 1 เครื่องมือวัดชนิดนี้ใช้วัดและตรวจสอบชิ้นงานลักษณะใดไม่ได้**

ก. ตรวจสอบความเที่ยงตรงศูนย์ของชิ้นงานบนเครื่องกลึงในกรณีจับยึดด้วยหัวจับสี่ฟันอิสระ
ข. ตรวจสอบขนาดระยะห่างระหว่างชิ้นงาน
ค. ตรวจสอบระยะเยื้องศูนย์ของชิ้นงานประเภทลูกเบี้ยว
ง. การตรวจสอบความเรียวของงานกลึงปอก
จ. การตรวจสอบความขนานของปากกาจับยึดชิ้นงานกับโต๊ะของเครื่องกัด

จากรูป จงใช้ตอบคำถามข้อ 3-4

3. **จากรูป หมายเลข 1 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด**

ก. 0.59 มิลลิเมตร ข. 5.90 มิลลิเมตร
ค. 6.10 มิลลิเมตร ง. 4.10 มิลลิเมตร
จ. 40.10 มิลลิเมตร

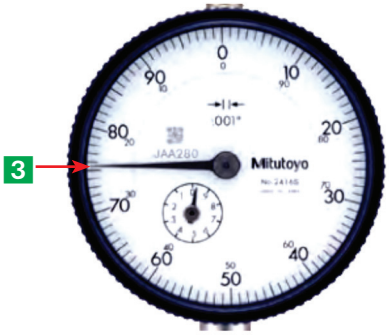
4. **จากรูป หมายเลข 2 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด**

ก. 0.57 มิลลิเมตร ข. 0.75 มิลลิเมตร
ค. 7.50 มิลลิเมตร ง. 8.50 มิลลิเมตร
จ. 70.50 มิลลิเมตร

5. **จากรูป หมายเลข 3 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด**

ก. 0.057 มิลลิเมตร ข. 0.570 มิลลิเมตร
ค. 0.430 มิลลิเมตร ง. 0.630 มิลลิเมตร
จ. 5.700 มิลลิเมตร

6. จากรูป หมายเลข 3 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

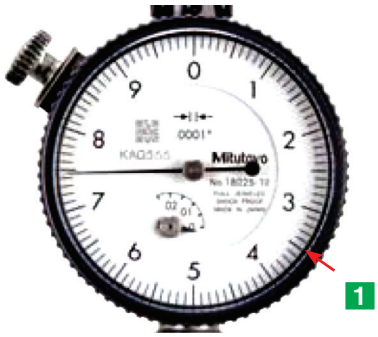


ก. 0.076 มิลลิเมตร ข. 0.076 นิ้ว
ค. 0.760 นิ้ว ง. 0.840 นิ้ว
จ. 7.600 นิ้ว

7. จากรูป หมายเลข 4 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

ก. 0.092 มิลลิเมตร ข. 0.092 นิ้ว
ค. 0.800 นิ้ว ง. 0.920 นิ้ว
จ. 9.200 นิ้ว

8. จากรูป หมายเลข 1 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด



ก. 0.0035 มิลลิเมตร ข. 0.0035 นิ้ว
ค. 0.035 นิ้ว ง. 0.350 นิ้ว
จ. 0.450 นิ้ว

9. จากรูป หมายเลข 2 อ่านค่าขีดสเกลได้เท่ากับเท่าใด

ก. 0.0035 มิลลิเมตร ข. 0.0335 นิ้ว
ค. 0.3350 นิ้ว ง. 0.3650 นิ้ว
จ. 0.3700 นิ้ว

10. จากรูป คือเครื่องมือวัดชนิดใด

ก. นาฬิกาวัดความหนา
ข. นาฬิกาวัดความลึก
ค. นาฬิกาวัดแบบพิกัดขนาด
ง. นาฬิกาวัดแบบก้านยาว
จ. คอมพาเรเตอร์

ตอนที่ 2 จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

1. นาฬิกาวัด จัดเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและตรวจสอบชิ้นงานในลักษณะของการเปรียบเทียบเป็นส่วนใหญ่
2. นาฬิกาวัดแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ นาฬิกาวัดแบบสเกล นาฬิกาวัดแบบหน้าปัดนาฬิกา และนาฬิกาวัดแบบดิจิตอล
3. หลักการทำงานของนาฬิกาวัดแบบสเกล คือ ปลายของแกนวัดสัมผัสชิ้นงานจะดันแกนวัดเคลื่อนที่ส่งกำลังผ่านสเกลในชุดเฟืองซึ่งติดอยู่กับแกนวัดไปยังชุดเข็มชี้บนหน้าปัดสามารถหมุนวัดขนาดได้
4. หัววัด (Contact point) หรือหัวสัมผัสของนาฬิกาวัดจะมีลักษณะโค้งมนอยู่บริเวณปลายของแกนวัด ทำจากวัสดุแข็งใช้สัมผัสกับชิ้นงาน
5. ค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร 10 ช่องสเกลจะมีค่าเท่ากับ 1.00 มิลลิเมตร
6. การอ่านค่านาฬิกาวัดแบบสเกลความละเอียด 0.001 มิลลิเมตร ค่าของขีดสเกล 100 ช่องสเกล จะมีค่าเท่ากับ 1.00 มิลลิเมตร
7. นาฬิกาวัดสามารถใช้ตรวจสอบความกลมของชิ้นงานได้
8. ควรบำรุงรักษานาฬิกาวัดโดยการถอดชิ้นส่วนออกมาบำรุงรักษาด้วยการหยอดน้ำมันเสมอ ๆ
9. คอมพาเรเตอร์ ประกอบด้วยแท่นฐานขนาดมั่นคงยึดติดกับเสา มีลักษณะเป็นเพลากลมขนาดใหญ่ประกอบด้วย ชุดจับยึดนาฬิกาวัดสามารถปรับขึ้นลงได้
10. งานคอมพาเรเตอร์ เป็นงานในลักษณะวัดขนาดความสูงและร่างแบบขนาดความสูงให้กับชิ้นงาน

ตอนที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้ใจความสมบูรณ์

1. จงบอกชื่อส่วนประกอบของนาฬิกาวัด ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

หมายเลข 1 คือ_____ หมายเลข 2 คือ_____

หมายเลข 3 คือ_____ หมายเลข 4 คือ_____

หมายเลข 5 คือ_____ หมายเลข 6 คือ_____

หมายเลข 7 คือ_____ หมายเลข 8 คือ_____

หมายเลข 9 คือ_____ หมายเลข 10 คือ_____

2. จงอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัด โดยเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. มีค่าเท่ากับ_____มม.
2. มีค่าเท่ากับ_____มม.
3. มีค่าเท่ากับ_____มม.
4. มีค่าเท่ากับ_____มม.
5. มีค่าเท่ากับ_____มม.

3. จงอ่านค่าขีดสเกลของนาฬิกาวัด โดยเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. มีค่าเท่ากับ_____นิ้ว
2. มีค่าเท่ากับ_____นิ้ว
3. มีค่าเท่ากับ_____นิ้ว
4. มีค่าเท่ากับ_____นิ้ว
5. มีค่าเท่ากับ_____นิ้ว

4. จงบอกลักษณะงานที่ใช้นาฬิกาวัดทำการวัดและตรวจสอบ มาอย่างน้อย 3 ข้อ

5. จงบอกข้อควรระวังและการบำรุงรักษานาฬิกาวัด มา 5 ข้อ

บรรณานุกรม

ชลอ การทวี. **วัดละเอียด.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2556.

ไชยศักดิ์ ศรีสุเดช. **เครื่องมือวัดและการวัดละเอียด.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2542.

ทศพล สังข์อยุทธ์. **การวัดละเอียด.** สระบุรี : บริษัท โรงพิมพ์ปากเพรียวการช่าง จำกัด, 2542.

_____. **งานวัดละเอียด 2.** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.

สัญชัย นครไทยภูมิ. **วัดละเอียด.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด, 2556.

อำพัน เมธนาวิน. **การวัดละเอียด.** กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2544.

เอกสารประกอบโครงการฝึกอบรมการเสริมสร้างการเรียนการสอนด้านมาตรวิทยา. ครั้งที่ 2 ระหว่างวันที่ 8-12 กรกฎาคม 2556 ณ วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ จังหวัดชลบุรี.

E. Paul Degarmo. JT. Black. Ronald A. Kohser. **Materials and Processes in Manufacturing.** : John Wiley & Sons. Inc, 2003.

Mitutoyo. **Metrology Hangbook.** The Science of Measurement, Singapore : Asian Pacic Pte.Ltd., 2005.

Steve F. Krar. Auther R. Gill. Peter Smit. **Technology of Machine Tool.** Newyork : Mcgraw Hill, 2011.

Warren T. White. John E. Neely. Richard R. Kibbe. Roland O. Meyer. **Machine Tools and Machine Practices.** Canada : John Wiley & Sons, Inc, 1977.

www.sumipol.com

www.mitutoyo.com

พิมพ์ที่โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ 20/20 หมู่ 1 ตำบลบ้านใหม่ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110