

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 5
	วิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์	สอนครั้งที่ 14-16
	ชื่อหน่วย เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด	
เรื่อง เครื่องมือวัดถ่ายทอดขนาด		จำนวนชั่วโมง 9 ชั่วโมง
หัวข้อเรื่อง (หัวข้อย่อยหรือความรู้และทักษะที่จะได้จากการปฏิบัติ) <u>ด้านความรู้</u> 5.1 วงเวียน 5.2 วงเวียนขาอ 5.3 คาลิปเปอร์วัดนอก 5.4 คาลิปเปอร์วัดใน 5.5 คาลิปเปอร์แบบอื่น ๆ 5.6 เกจวัดรูใน 5.7 เกจวัดความโตรูคว้าน <u>สาระสำคัญ</u> (ความคิดรวบยอดหรือหลักการ) 1. วงเวียนเป็นเครื่องมือพื้นฐานใช้วัดขนาดจากแบบงาน หรือถ่ายขนาดจากแบบงานลงบนชิ้นงาน ใช้ขีดแบบงานเขียนวงกลม 2. วงเวียนขาอรูปทรงลักษณะทั่วไป ปลายข้างหนึ่งมีลักษณะเหมือนวงเวียน ใช้สำหรับขีดบนชิ้นงาน ขาของวงเวียนอีกข้างหนึ่งมีความโค้งงอใช้ประคองเพื่อให้เกิดความขนานทำให้สามารถขีดแบบ 3. คาลิปเปอร์วัดนอกจะโค้งออกทั้ง 2 ข้างเพื่อให้สามารถคล่อมผ่านชิ้นงานขณะวัดได้ตรงปลายที่สัมผัสส่ววัดขนาดของงานจะมีลักษณะมนเล็กน้อย เพื่อให้สัมผัสกับงานช่วยให้วัดงานได้สะดวก 4. คาลิปเปอร์วัดในหรือดินฝิใช้วัดความกว้างภายในร่องของชิ้นงานหรือเส้นผ่าศูนย์กลางรูในของชิ้นงานรูปทรงคล้ายวงเวียน ปลายขาวัดทั้งสองข้างจะงอออก 5. คาลิปเปอร์แบบอื่น ๆ มีทั้งหมด 3 แบบ คือ คาลิปเปอร์แบบคู่สามารถใช้ขีดงานได้ คาลิปเปอร์วัดในและวัดนอก คาลิปเปอร์แบบผสม 6. จุดประสงค์ของการใช้เกจวัดรูในเพื่อใช้วัดรูในขนาดเล็ก ร่องความกว้างของงานขนาดเล็กที่เครื่องมือธรรมดาไม่สามารถวัดได้ 7. เกจวัดความโตรูคว้าน ลักษณะงานใช้งานเพื่อใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางรูขนาดโตที่ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดแบบมีสเกลเข้าไปวัดได้		

ด้านทักษะ

1. สามารถบอกประเภทของเครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาดได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถอธิบายหลักการใช้งานได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถบอกลักษณะของเครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาดได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถปฏิบัติการนำเครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาดมาใช้งานได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถปฏิบัติงานเป็นกลุ่มได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณธรรมจริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

6. เตรียมความพร้อมด้านเครื่องมืออุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ประหยัด ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและคุณลักษณะ3D (ความรับผิดชอบ ความประหยัด ความขยัน ความอดทน แบ่งปัน)
7. ปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้องและเสร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและคุณลักษณะ3D (ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง)

ด้านความรู้

เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด

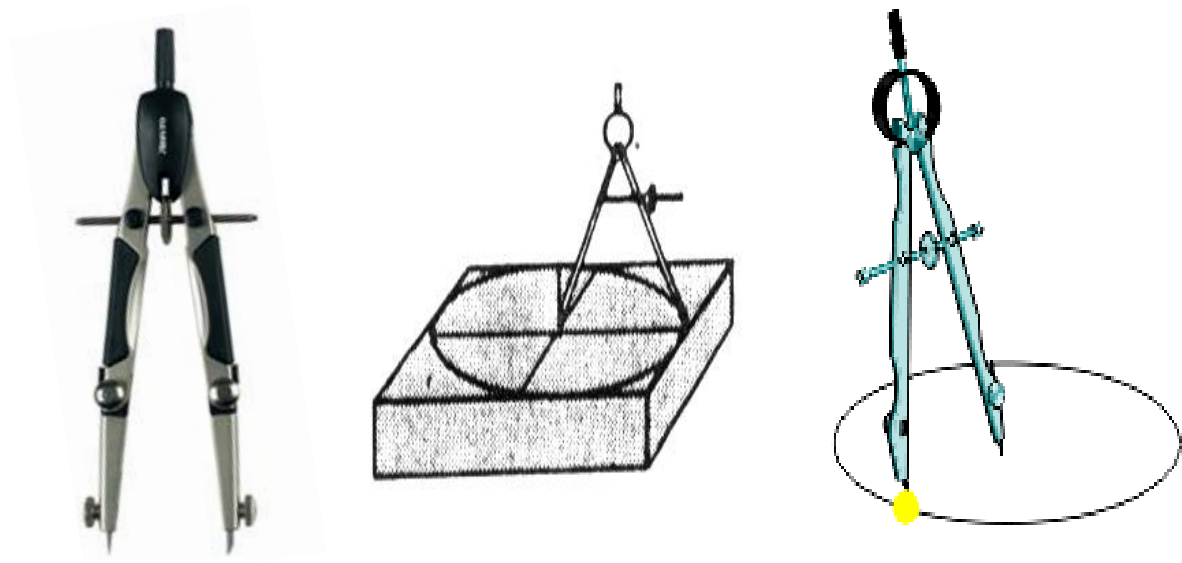
(TYPES OF CALIPER)

เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดเปรียบเทียบขนาดของชิ้นงาน ซึ่งบางครั้งเครื่องมือวัดที่มีสเกลไม่สามารถวัดขนาดได้จึงต้องใช้เครื่องมือถ่ายทอดขนาดเป็นตัวช่วยวัดขนาดรูปทรงต่างๆ แล้วนำไปวัดกับเครื่องมือวัดที่มีสเกลแบบต่างๆ ต่อไป

ประเภทของเครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด (SIMPLE CALIPER INSTRUMENTS)

ประกอบด้วย

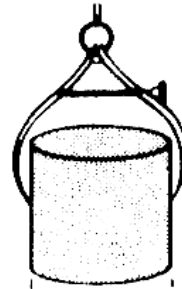
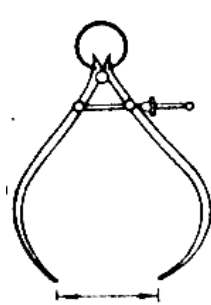
1. วงเวียน (DIVIDER)
2. วงเวียนหางอ (HERMAPHODITE CALPER)
3. คาลิปเปอร์วัดนอก (OUTSIDE CALIPER)
4. คาลิปเปอร์วัดใน (INSIDE CALIPER)



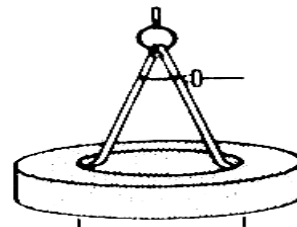
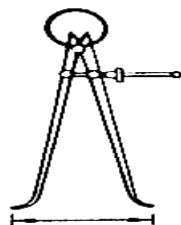
รูปที่ 5.1 วงเวียน (Divider)



รูปที่ 5.2 วงเวียนหางอ (Hermaphrodite Caliper)



รูปที่ 5.3 คาลิปเปอร์วัดนอก (Outside caliper)

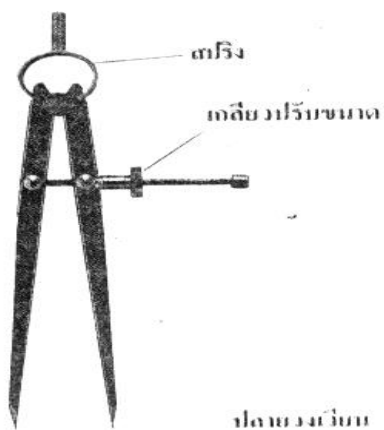


รูปที่ 5.4 คาลิปเปอร์วัดใน (Inside caliper)

5.1 วงเวียน (DIVIDERS)

วงเวียนเป็นเครื่องมือพื้นฐานใช้วัดขนาดจากแบบงาน หรือถ่ายขนาดจากแบบงานลงบนชิ้นงาน ใช้ขีดแบบงานเขียนวงกลม

ขนาดวงเวียนมาตรฐานแบบปรับได้



รูปที่ 5.5 วงเวียนแบบปรับได้

ขนาดระบบเมตริก	ระบบอังกฤษ
75 มม.	3 นิ้ว
100 มม.	4 นิ้ว
150 มม.	6 นิ้ว
200 มม.	8 นิ้ว
250 มม.	10 นิ้ว
300 มม.	12 นิ้ว

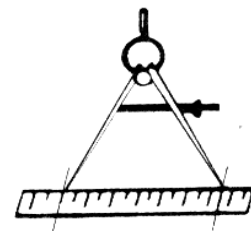
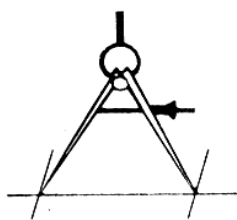
ตารางที่ 5.1 ขนาดของวงเวียนมาตรฐานแบบปรับได้

ด้านทักษะ

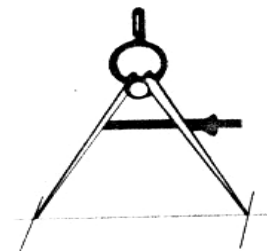
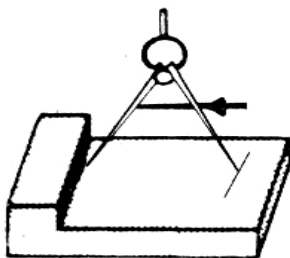
5.1.1 ลักษณะของวงเวียนและการใช้งาน

ลักษณะโดยทั่วไป บริเวณปลายของวงเวียนจะเป็นปลายแหลมทั้ง 2 ข้าง สามารถปรับขยายให้ใหญ่เล็กได้ตามต้องการ โดยใช้ชุดเกลียวปรับขนาด จุดประสงค์ในการใช้งาน เพื่อการถ่ายทอดขนาดที่ต้องการทราบค่ากับขนาดของบรรทัดวัด ใช้ในการวัดขีดแบบให้เกิดความขนานได้เส้น 2 เส้นที่ขนานกัน

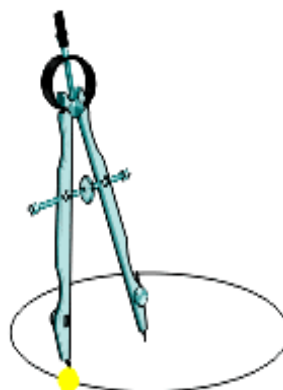
การใช้วงเวียนในการวัดงานลักษณะต่างๆ



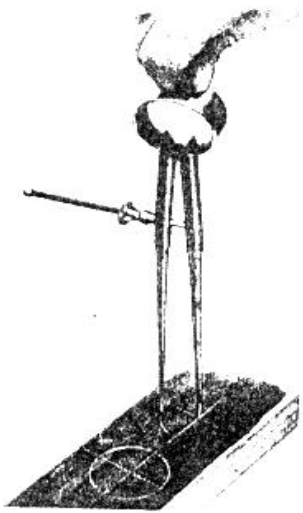
รูปที่ 5.6 วัดขนาดของงานเพื่อถ่ายทอดขนาดบนบรรทัดวัด



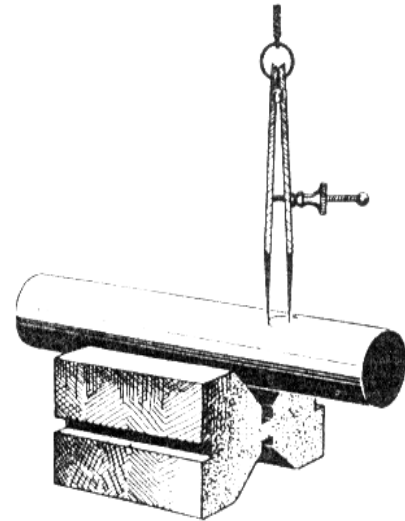
รูปที่ 5.7 ขีดหาความขนานของขอบงานกับปากฉาก



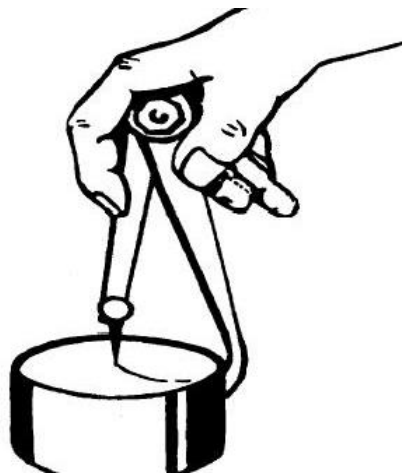
รูปที่ 5.8 เขียนวงกลมหลาย ๆ วงที่มีขนาดเท่า ๆ กัน



รูปที่ 5.9 การขีดวงกลมบนชิ้นงาน



รูปที่ 5.10 การขีดวงกลมบนชิ้นงานทรงกระบอก



รูปที่ 5.11 ใช้ตรวจสอบหาเส้นผ่าศูนย์กลางทรงกระบอก

5.2 วงเวียนขาอ (HERMAPHRODITE CALIPER)

วงเวียนขาอ รูปร่างลักษณะทั่วไป ปลายข้างหนึ่งมีลักษณะเหมือนวงเวียน ใช้สำหรับขีดบนชิ้นงาน ปลายของวงเวียนอีกข้างหนึ่งมีความโค้งงอ ใช้ประคองเพื่อให้เกิดความขนานทำให้สามารถขีดแบบที่ต้องการ

ความขนานกับขอบงานใช้หาศูนย์กลางของงาน ใช้หาตำแหน่งความขนานของงาน และใช้ขีดเพื่อหาจุดศูนย์กลางของงานทรงกระบอก



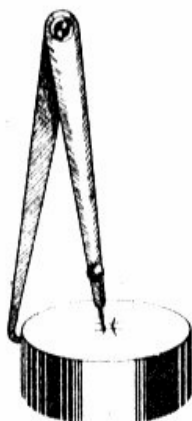
รูปที่ 5.12 วงเวียนขาอลักษณะต่างๆ

ขนาดของวงเวียนมาตรฐานแบบขาอ

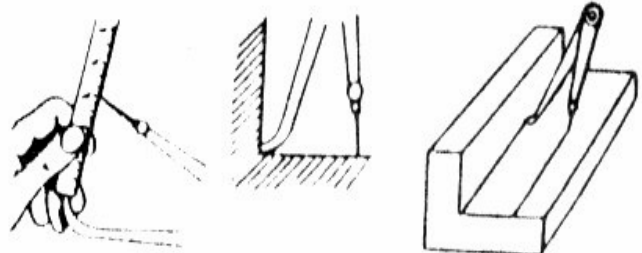
ขนาดระบบเมตริก	ขนาดระบบอังกฤษ
125 มม.	5 นิ้ว
150 มม.	6 นิ้ว

ตารางที่ 5.2 ขนาดของวงเวียนมาตรฐานแบบขาอ

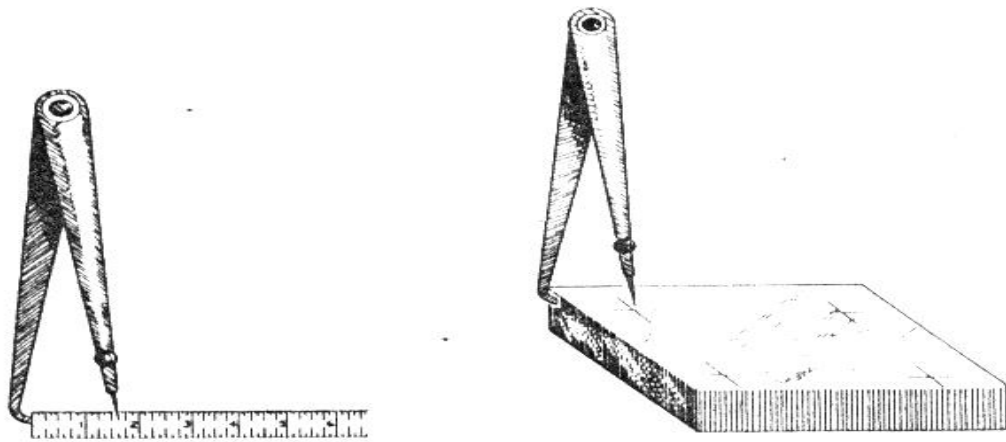
การใช้วงเวียนขาอในการทำงานลักษณะต่างๆ



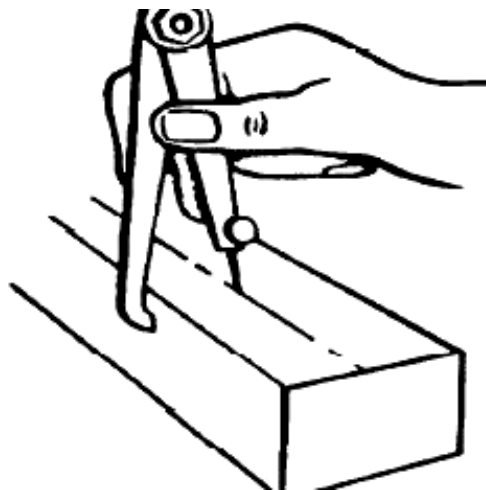
รูปที่ 5.13 หาศูนย์กลางของงาน



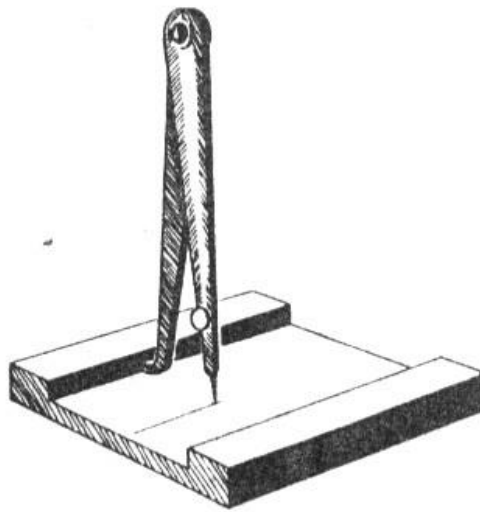
รูปที่ 5.14 หาความขนานของงาน



รูปที่ 5.15 การหาตำแหน่งศูนย์กลางของงานเจาะ ที่ห่างจากขอบงานระยะเท่ากัน



รูปที่ 5.16 ใช้ขีดเส้นขนานกับขอบของงานหลายๆ เส้น



รูปที่ 5.17 จีดเส้นขนานจากขอบด้านในของชิ้นงาน

5.3 คาลิปเปอร์วัดนอก (OUTSIDE CALIPER)

คาลิปเปอร์วัดนอก มีรูปร่างคล้ายวงเวียนปลายขาทั้งสองข้างโค้งงอเข้าหากัน ช่วงตรงกลางขาวัด จะโค้งออกทั้ง 2 ข้าง เพื่อให้สามารถคล้องผ่านชิ้นงานขณะวัดได้ ตรงปลายที่ สัมผัสวัดขนาดของงานจะมีลักษณะมนเล็กน้อย เพื่อให้สัมผัสกับงาน ช่วยให้วัดงานได้สะดวก

คาลิปเปอร์วัดนอกมี 2 แบบ คือ

1. คาลิปเปอร์วัดนอกแบบเขาควางหรือแบบใช้ความฝืด (Wing Outside Caliper)
2. คาลิปเปอร์วัดนอกแบบขาสpring (Spring Outside Caliper)



รูปที่ 5.18 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบ
เขาควางหรือแบบใช้ความฝืด



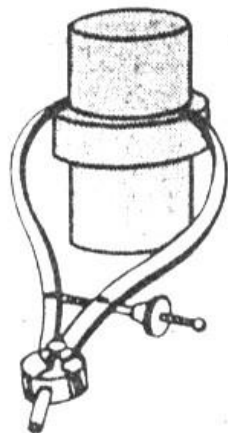
รูปที่ 5.19 คาลิปเปอร์วัดนอกแบบปรับได้

ขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอก

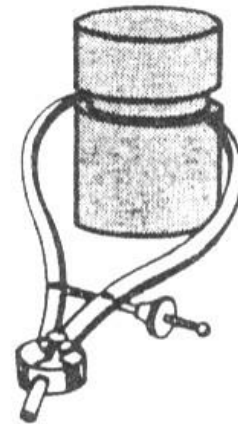
ขนาดระบบเมตริก		ขนาดระบบอังกฤษ	
75 มม.	250 มม.	3 นิ้ว	10 นิ้ว
100 มม.	300 มม.	4 นิ้ว	12 นิ้ว
150 มม.	400 มม.	6 นิ้ว	18 นิ้ว
200 มม.	600 มม.	8 นิ้ว	24 นิ้ว

ตารางที่ 5.3 ขนาดของคาลิปเปอร์วัดนอก

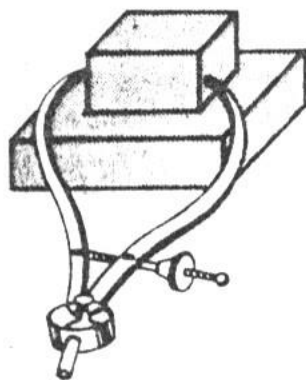
การใช้คาลิปเปอร์วัดนอกเพื่อวัดงานลักษณะต่าง ๆ



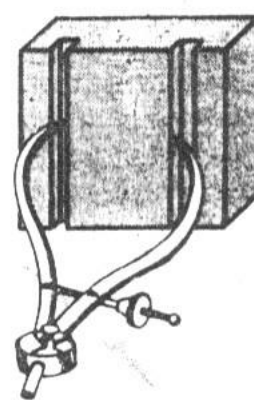
รูปที่ 5.20 การวัดขนาดของเพลลา



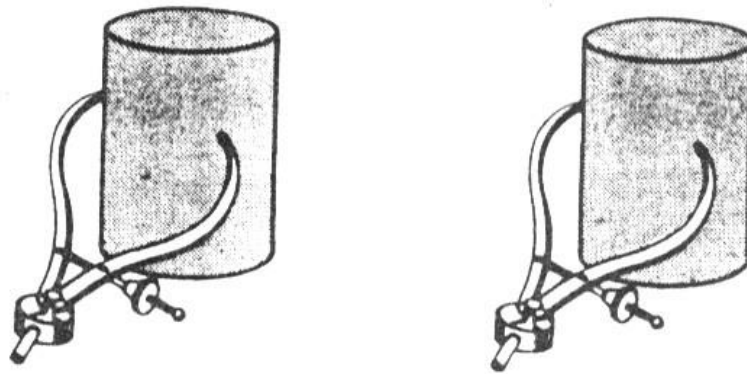
รูปที่ 5.21 การวัดร่องของเพลลา



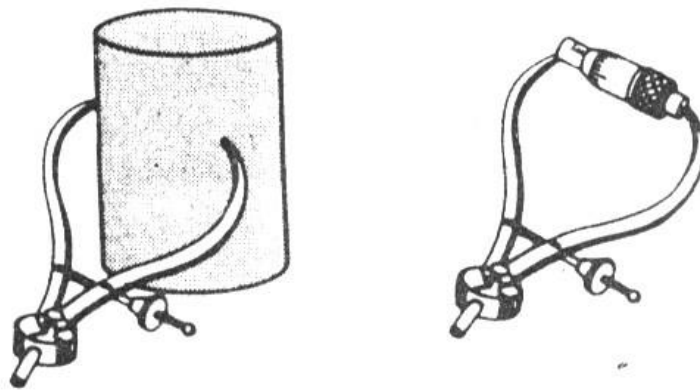
รูปที่ 5.22 การวัดงานรูปทรงสี่เหลี่ยม



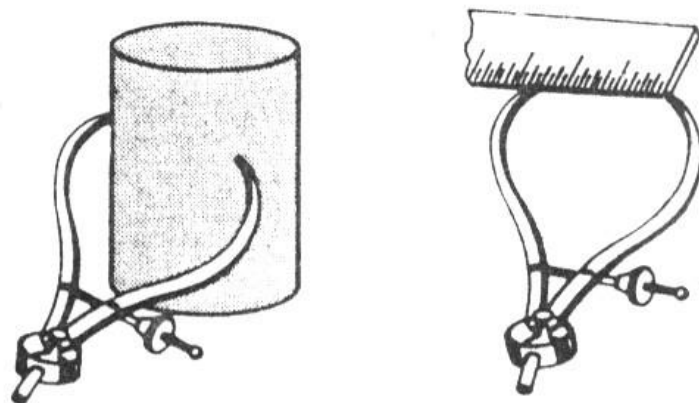
รูปที่ 5.23 การวัดความกว้างระยะห่าง ระหว่างร่องทั้งสอง



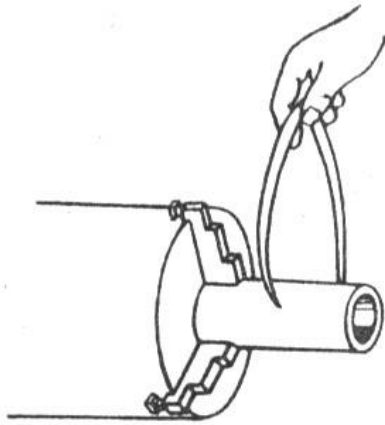
รูปที่ 5.24 การเปรียบเทียบผลงานทรงกระบอก 2 ชิ้น



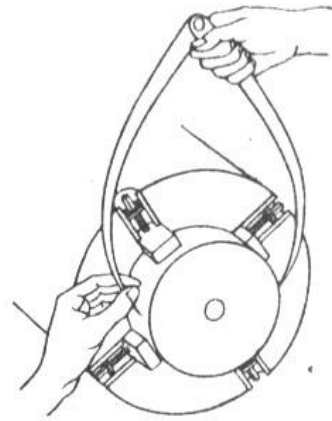
รูปที่ 5.25 การวัดเพลาทรงกระบอก และนำไปเปรียบเทียบขนาดความกว้าง
ของงานจากไมโครมิเตอร์วัดใน



รูปที่ 5.26 การวัดเพลาทรงกระบอก และนำไปวัดเปรียบเทียบขนาดกับบรรทัดวัด



รูปที่ 5.27 การวัดเพลานขนาดเล็ก
บนหัวเครื่องกลึง



รูปที่ 5.28 การวัดงานทรงกระบอก
ของเพลานขนาดใหญ่บนเครื่องกลึง



รูปที่ 5.29 การขยายคาลิเปอร์ขาวัด
ทางออกใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของงาน



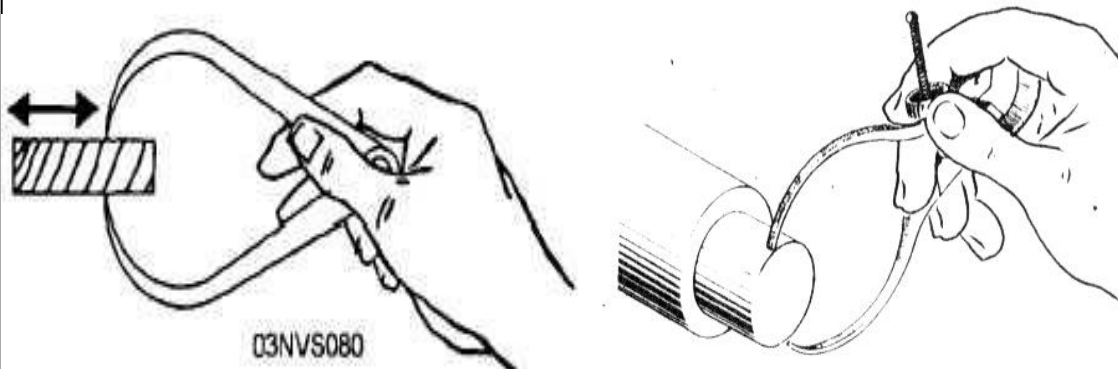
รูปที่ 5.10 การขยายคาลิเปอร์
ขาวัดทางออกเล็กกว่าศูนย์กลางของงาน



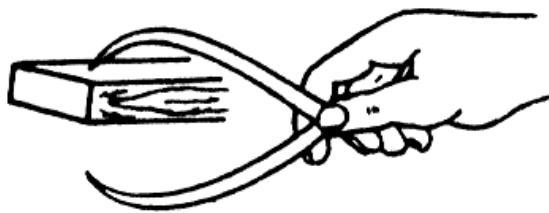
รูปที่ 5.31 การขยายคาลิเปอร์ขาวัด
ทางออกพอดีกับเส้นผ่าศูนย์กลางของงาน



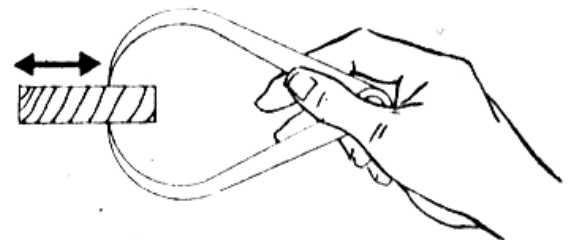
รูปที่ 5.32 การเปรียบเทียบขนาด
คาลิเปอร์จากบรรทัดวัด



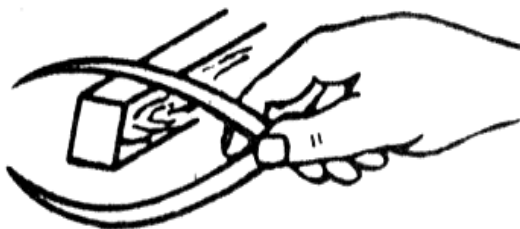
รูปที่ 5.33 การจัดยึดคาลิปเปอร์ขณะทำงาน



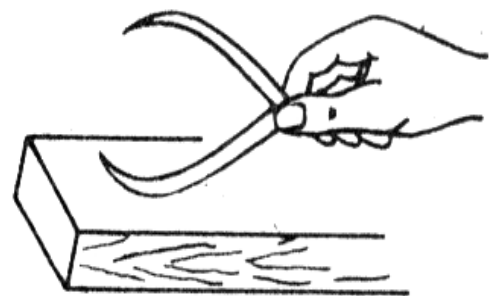
รูปที่ 5.34 การเคาะหรือถ่างขาวัด
กับไม้เนื้ออ่อนเพื่อขยายปากวัดให้กว้างขึ้น
โดยเคาะด้านในของขาวัด



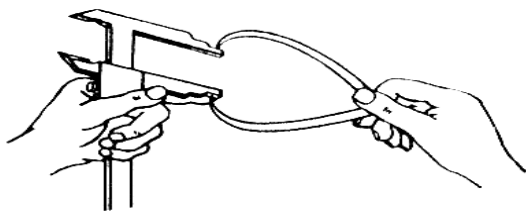
รูปที่ 5.35 การเคาะเพื่อปรับคาลิปเปอร์ให้
แคบลงโดยเคาะด้านนอกของขาวัด



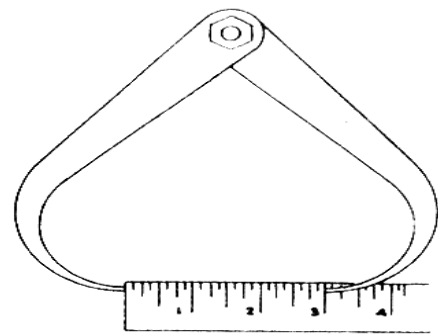
รูปที่ 5.36 ไม่ควรใช้ปลายของคาลิปเปอร์
เคาะเพื่อขยายขาวัดงาน



รูปที่ 5.37 ขณะวัดชิ้นงานจะเลื่อน
คาลิปเปอร์ไป – มา ตามแนวลูกศร



รูปที่ 5.38 การเปรียบเทียบขนาดจากเวอร์เนีย



รูปที่ 5.39 การวัดเปรียบเทียบ
ขนาดจากบรรทัดวัด

5.4 คาลิปเปอร์วัดใน (INSIDE CALIPER)

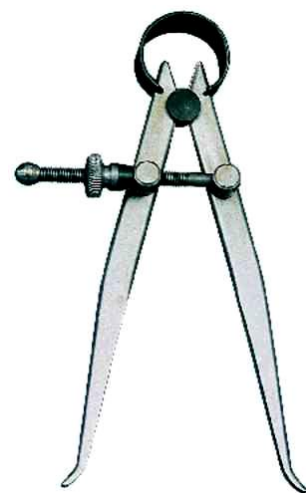
คาลิปเปอร์วัดในหรือดินสิจี้ ใช้วัดความกว้างภายในร่องของชิ้นงานหรือเส้นผ่าศูนย์กลางรูในของชิ้นงาน รูปร่างคล้ายวงเวียน ปลายขาวัดทั้งสองข้างจะงอออก ถ้าตัวเหยียดตรงจุดสัมผัสที่ปลายวัดทั้งสองข้างมีลักษณะมนทำให้เคลื่อนที่คล่องตัวลดความเสียดสีเมื่อสัมผัสงาน

คาลิปเปอร์วัดในมี 2 แบบ คือ

1. คาลิปเปอร์ในแบบใช้ความฝืด (Wing Inside Caliper)
2. คาลิปเปอร์วัดในแบบขาสpring (Spring Inside Caliper)



รูปที่ 5.40 คาลิปเปอร์วัดในแบบใช้ความฝืด



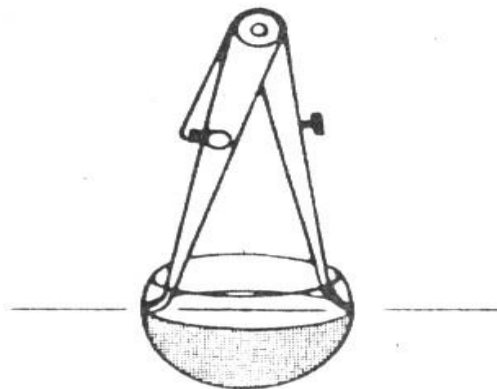
รูปที่ 5.41 คาลิปเปอร์วัดในแบบปรับได้
แบบขาสpring

ขนาดของคาลิปเปอร์วัดใน

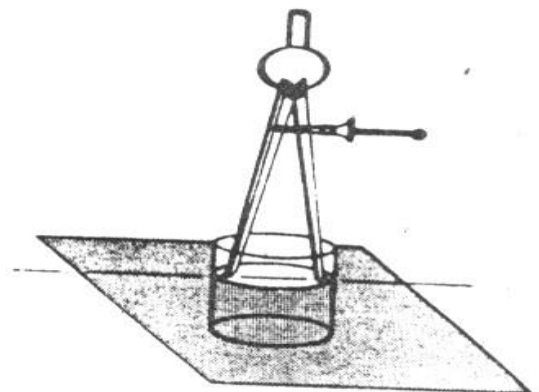
ขนาดระบบเมตริก		ขนาดระบบอังกฤษ	
75 มม.	200 มม.	3 นิ้ว	8 นิ้ว
100 มม.	250 มม.	4 นิ้ว	10 นิ้ว
150 มม.	300 มม.	6 นิ้ว	12 นิ้ว

ตารางที่ 5.4 ขนาดของคาลิปเปอร์วัดใน

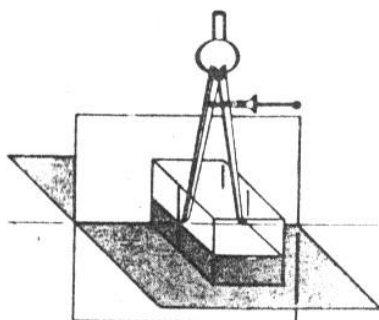
การใช้คาลิปเปอร์วัดในวัดงานลักษณะต่าง ๆ



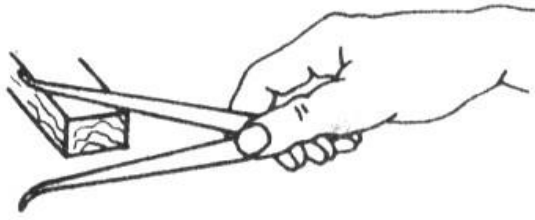
รูปที่ 5.42 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในทรงกลมแบบใช้ตัวลอคขนาด



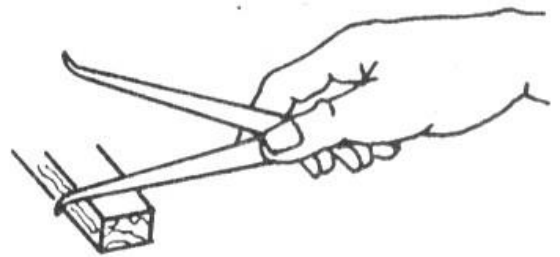
รูปที่ 5.43 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในงานกระบอก



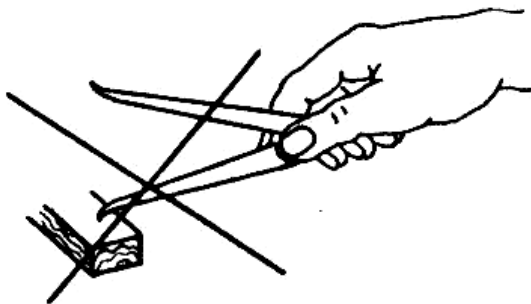
รูปที่ 5.44 การวัดความกว้างภายใน กล่องรูปสี่เหลี่ยม



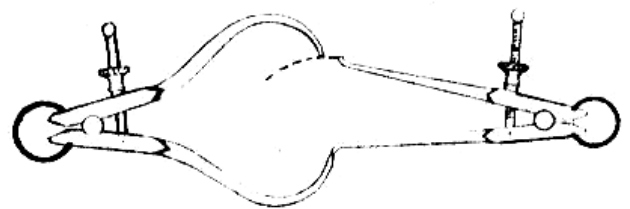
รูปที่ 5.45 การเคาะหรือถ่างขาวัดคาลิปเปอร์กับไม้เนื้ออ่อน เพื่อขยายปากวัดให้กว้างขึ้น โดยเคาะด้านในของขาวัด



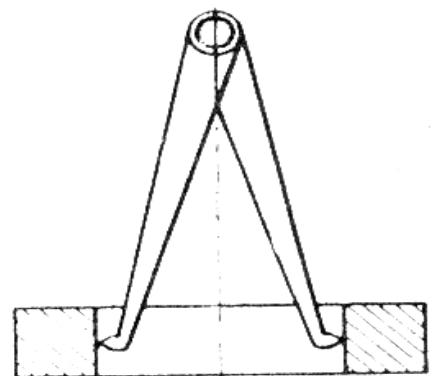
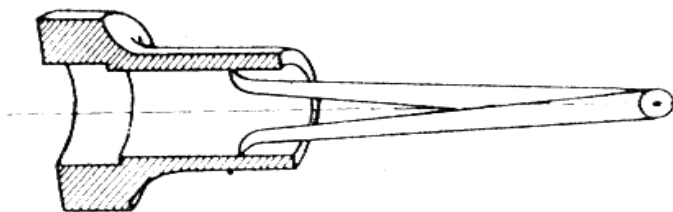
รูปที่ 5.46 การเคาะเพื่อปรับขาวัดคาลิปเปอร์ให้แคบลงโดยการเคาะด้านนอกของขาวัด



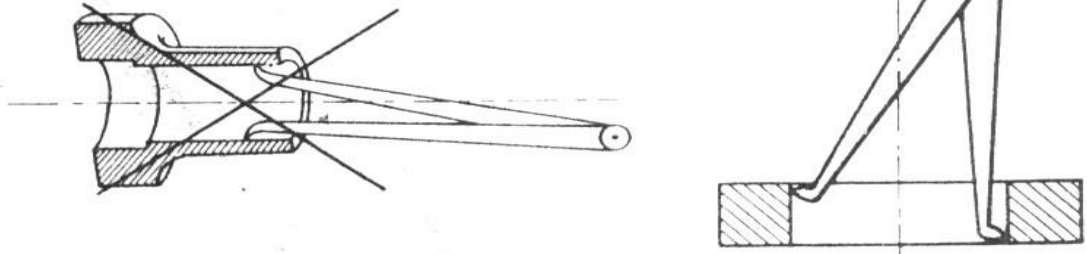
รูปที่ 5.47 ไม่ควรใช้ปลายของขาวัดคาลิปเปอร์ เคาะเพื่อขยายปากวัดงาน



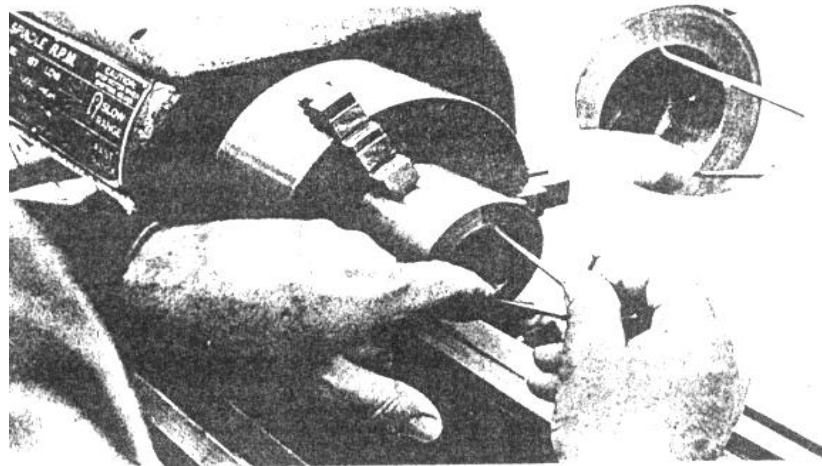
รูปที่ 5.48 การถ่ายทอดขนาดระหว่างคาลิปเปอร์วัดนอกกับคาลิปเปอร์วัดใน ทำให้ได้ขนาดที่ถูกต้อง



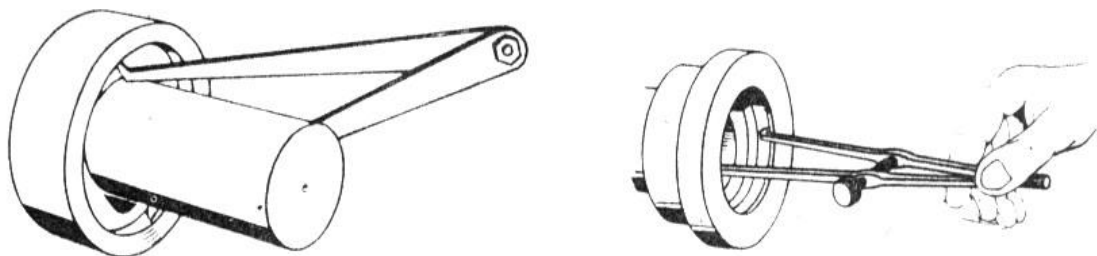
รูปที่ 5.49 ตำแหน่งการวางปลายขาวัดที่ถูกต้องในการวัดงานและแนวถึงกลางของคาลิปเปอร์อยู่ในแนวศูนย์กลางของงานที่วัดด้วย



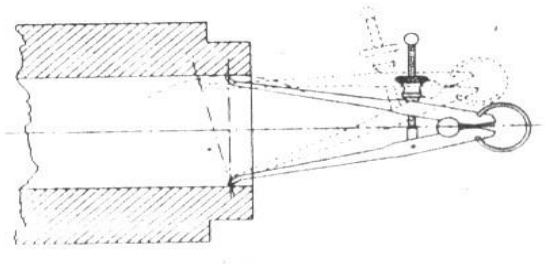
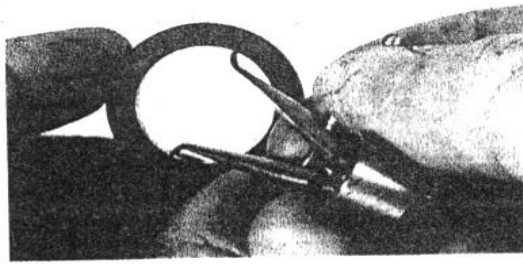
รูปที่ 5.50 ตำแหน่งการวางปลายขาวัดที่ไม่ถูกต้อง และแนวตั้งกลางของคาลิปเปอร์อยู่นอกแนวศูนย์กลางของชิ้นงานจะทำให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อน



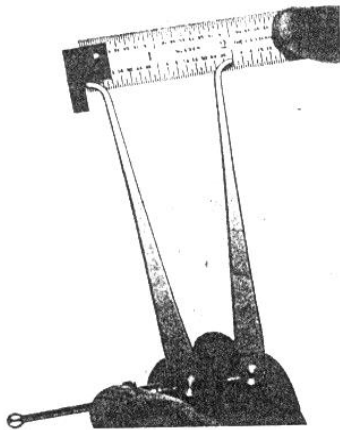
รูปที่ 5.51 การวัดขนาดภายในงานทรงกระบอก



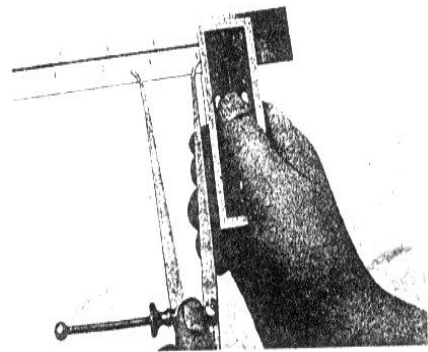
รูปที่ 5.52 การวัดร่องภายในงานทรงกระบอกซึ่งเครื่องมือวัดแบบมีสเกลไม่สามารถวัดได้



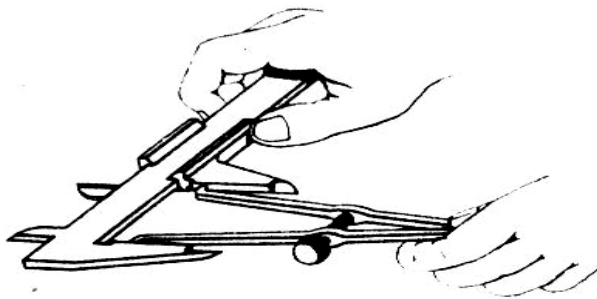
รูปที่ 5.53 แนวการวัดงานที่ถูกต้องแนวกึ่งกลางของคาลิปเปอร์
จะต้องตั้งฉากกับแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของงาน



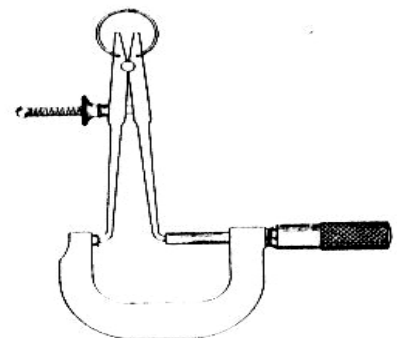
รูปที่ 5.54 การเปรียบเทียบขนาดกับ
บรรทัดวัดแบบขอ



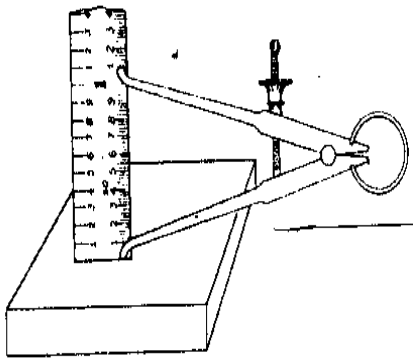
รูปที่ 5.55 การเปรียบเทียบขนาดกับ
ฉากเลื่อน



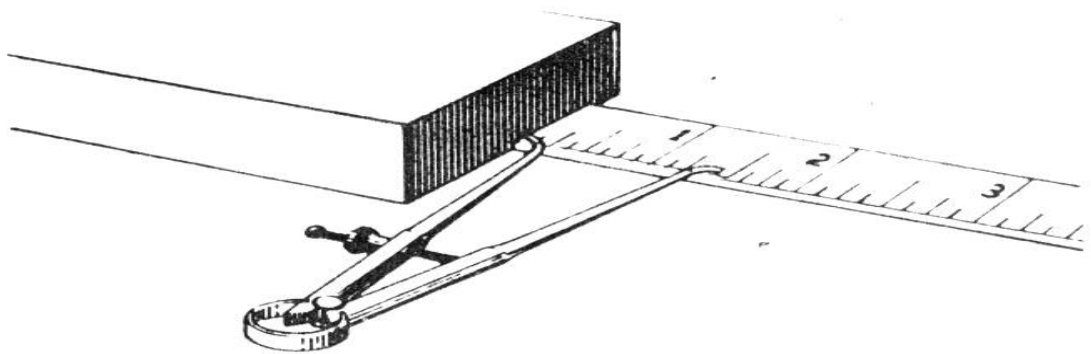
รูปที่ 5.56 การเปรียบเทียบขนาดจาก
เวอร์เนียคาลิปเปอร์



รูปที่ 5.57 การเปรียบเทียบขนาดจากไมโครมิเตอร์



รูปที่ 5.58 การเปรียบเทียบขนาดกับบรรทัดวัด
โดยใช้ประกอบกับแท่นระดับเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อน



รูปที่ 5.59 การเปรียบเทียบขนาดกับบรรทัดวัด

ข้อควรระวังในการใช้คาลิปเปอร์

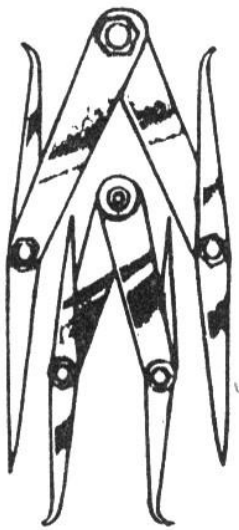
การใช้คาลิปเปอร์วัดนอกและคาลิปเปอร์วัดใน ควรวัดอย่างถูกวิธีและมีความรอบคอบ เนื่องจากเป็นเครื่องมือวัดตรวจสอบขนาดที่อาศัยความรู้สึกเมื่อเครื่องมือวัดสัมผัสงานในระยะที่พอดี ดังนั้น การวัดจะถูกต้องหรือผิดพลาด ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ความชำนาญของช่างผู้วัดตลอดจนการรู้จักใช้และบำรุงรักษาคาลิปเปอร์อย่างถูกต้องด้วย ข้อควรระวังในการใช้คาลิปเปอร์ ดังนี้

1. ก่อนวัดงานจะต้องทำความสะอาดชิ้นงานทุกครั้ง
2. ก่อนใช้คาลิปเปอร์ถ่ายทอดขนาดควรตรวจสอบความสมบูรณ์ของขาวงเวียนถ่ายทอดขนาดก่อน เช่น เช็ควัสดุความฝืดระหว่างขาวงเวียน และความแข็งของสปริง เป็นต้น
3. อย่าวัดงานที่กำลังหมุน
4. อย่าทำคาลิปเปอร์หล่นลงกับพื้นหรือวางแรงเกินไป
5. ใช้คาลิปเปอร์ถ่ายทอดขนาดอย่างถูกต้อง

6. การเปรียบเทียบค่าวัดกับเครื่องมือวัดอื่นควรทำอย่างถูกวิธี และด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันค่าที่อ่านได้เกิดความคลาดเคลื่อน

5.5 คาลิปเปอร์แบบอื่น ๆ ที่ผลิตขึ้นมาเพื่อใช้งาน

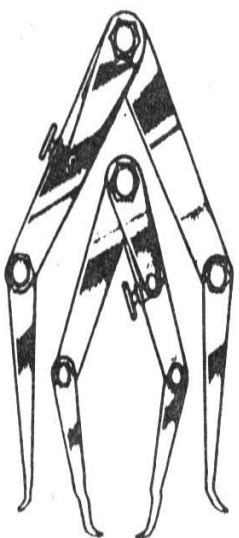
5.5.1 คาลิปเปอร์แบบคู่ (Double Caliper)



คาลิปเปอร์แบบคู่สามารถใช้วัดงานได้
และปรับให้วัดงานได้ทั้งงานวัดใน และงานวัดนอก

รูปที่ 5.60 คาลิปเปอร์แบบคู่

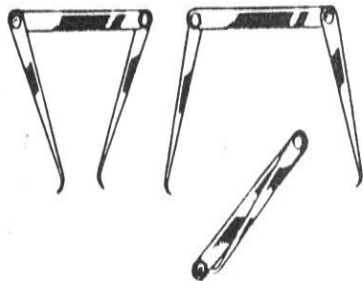
5.5.2 คาลิปเปอร์วัดในและวัดนอก (Reversible Caliper)



คาลิปเปอร์วัดใน และวัดนอก สามารถหมุนกลับ
ข้างข้างวัดงานให้เป็นคาลิปเปอร์วัดนอก เพื่อใช้
สำหรับงานวัดนอก และหมุนกลับข้างเป็นคา
ลิปเปอร์วัดใน เพื่อใช้สำหรับงานวัดใน ขึ้นอยู่
กับวัตถุประสงค์การใช้งาน

รูปที่ 5.61 คาลิปเปอร์วัดในและวัด

5.5.3 คาลิปเปอร์ (Combination Caliper)



คาลิปเปอร์แบบผสมใช้สำหรับวัดขนาดงานที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง
ขนาดใหญ่ สามารถปรับให้วัดงานได้ทั้งงานในและงานวัดในและ
งานวัดนอก

รูปที่ 5.62 คาลิปเปอร์แบบผสม

5.6 เกจวัดรูใน (SMALL HOLE GAUGE)

เกจวัดรูใน เป็นเครื่องมือถ่ายทอดขนาด จุดประสงค์ของการใช้เกจวัดรูในเพื่อใช้วัดรูในขนาดเล็ก ร่อง
ความกว้างของงานขนาดเล็กที่เครื่องมือธรรมดาไม่สามารถวัดได้ เกจวัดลักษณะนี้ไม่สามารถอ่านค่าได้ จะต้อง
ใช้งานร่วมกับเครื่องมือวัดแบบมีสเกลอาจจะใช้วัดร่วมกับเวอร์เนียคาลิปเปอร์ หรือไมโครมิเตอร์แล้วจึงอ่าน
ขนาดของรูในที่วัดได้ออกมา

เกจวัดรูในแบ่งเป็น 2 แบบ

1. เกจวัดรูในแบบปลายโค้ง (Small hole gauge with hardened ball)
2. เกจวัดรูในแบบปลายแบน (Small hole gauge with flat bottom)



รูปที่ 5.63 เกจวัดรูในแบบปลายโค้ง



รูปที่ 5.64 เกจวัดรูในแบบปลายแบน

ขนาดของเกอว์ดรูใน

เกอว์ดรูใน 1 ชุดประกอบด้วยเกอว์ดขนาดต่าง ๆ กัน 4 ตัว เพื่อให้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของรูชิ้นงาน

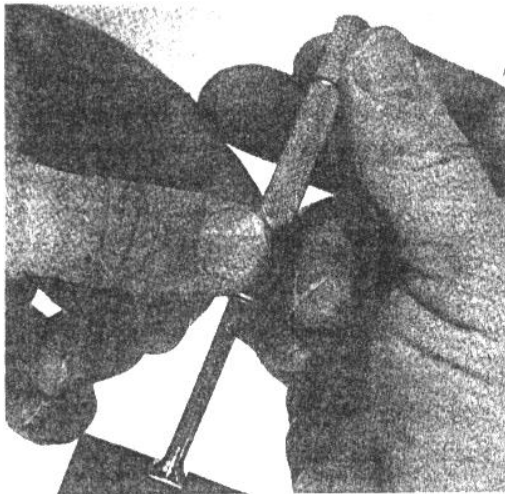
เกอว์ดรูในระบบเมตริก

- ตัวที่ 1 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 3-5 มม.
- ตัวที่ 2 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 5-7 มม.
- ตัวที่ 3 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 7-10 มม.
- ตัวที่ 4 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 10-13 มม.

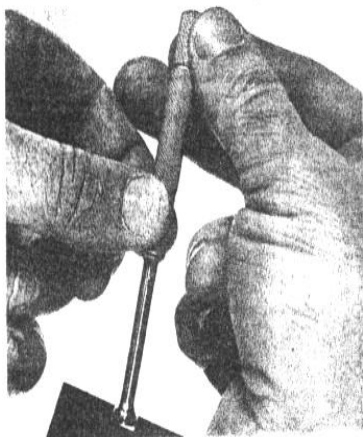
เกอว์ดรูในระบบอังกฤษ

- ตัวที่ 1 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 1/8 - 1/16 นิ้ว
- ตัวที่ 2 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 3/16-1/4 นิ้ว
- ตัวที่ 3 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 1/4-3/8 นิ้ว
- ตัวที่ 4 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 1/8-1/2 นิ้ว

ขั้นตอนการใช้เกอว์ดรูในขนาดงาน



1. ใช้บรรทัดวัดขนาดของรูหรือร่องที่ต้องการจะวัด
2. เลือกขนาดของเกอว์ดรูในให้มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดของรู
3. ทำความสะอาดรูและเกอว์ด
4. ปรับขนาดของเกอว์ดให้มีขนาดเล็กกว่าขนาดของรูและใส่เกอว์ดลงในรู



รูปที่ 5.65 การนำเกอว์ดรูในใส่ลงในรู

5. เมื่อนำเกจใส่เข้าไปในรูเรียบร้อยแล้ว ก่อนเริ่มวัดให้ตั้งเกอว์ดให้ตั้งฉากกับรูที่จะวัด
6. ปรับระยะปลายเกอว์ดให้เท่ากับขนาดของรูจากรูปที่ 7.66 โดยใช้มือซ้ายจับที่ แกนแกนมือขวาจับนำฟิก้าปลายของเกอว์ดจะขยายออกเท่ากับขนาดของรูพอดีรูป

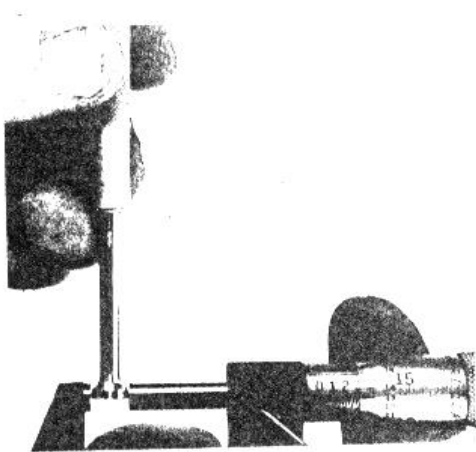
รูปที่ 5.66 การปรับขนาดของเกจให้เท่ากับรู



7. ค่อย ๆ นำเกจวัดออกจากรูที่วัด

8. ใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาดบริเวณปลายของ เกจที่มี
ขนาดใหญ่ที่สุดและอ่านค่าที่วัดได้

รูปที่ 5.67 การนำเกจวัดออกจากชิ้นงาน



รูปที่ 5.68 การใช้ไมโครมิเตอร์วัดขนาดของเกจวัด

ข้อสังเกต การวัดขนาดที่ได้ความถูกต้องขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการวัดหน้าสัมผัสระหว่างเกจวัดกับรูใน
ให้ฝืดพอสมควรก่อนนำเกจวัดออกจากรูชิ้นงาน

5.7 เกจวัดความโตรูคว้าน (TELESCOPING GATGE SETS)

เกจวัดความโตรูคว้าน เป็นเครื่องมือประเภทถ่ายทอดขนาด ลักษณะการใช้งานเพื่อใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางรูขนาดโตที่ไม่สามารถใช้เครื่องมือวัดแบบมีสเกลเข้าไปวัดได้ นำเกจวัดขนาดรูที่วัดได้มาเปรียบเทียบกับหรือวัดขนาดจากเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ หรือไมโครมิเตอร์ เพื่อให้ทราบค่าและขนาดที่วัดได้



รูปที่ 5.69 เกจวัดความโตรูคว้านระบบเมตริก

เกจวัดความโตรูคว้าน 1 ชุด ประกอบด้วยเกจวัดขนาดต่าง ๆ กันจำนวน 6 ตัว เพื่อให้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดของรูชิ้นงาน ขนาดของเกจวัดในระบบเมตริกมีใหญ่กว่า 8 มม. ขึ้นไป และไม่เกิน 150 มม. ในระบบอังกฤษรูขนาด 5/16 นิ้วขึ้นไป และไม่เกิน 6 นิ้ว

เกจวัดความโตรูคว้านระบบเมตริก

- ตัวที่ 1 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 8-12.7 มม.
- ตัวที่ 2 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 12.7-19 มม.
- ตัวที่ 3 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 19-32 มม.
- ตัวที่ 4 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 32-54 มม.
- ตัวที่ 5 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 54-90 มม.
- ตัวที่ 6 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ 90-150 มม.

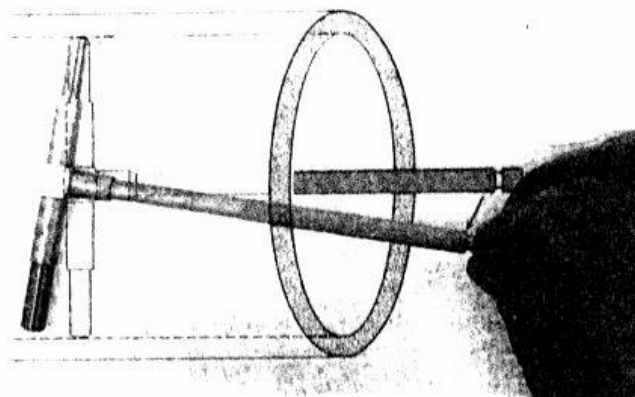
เกจวัดความโตรูคว้านระบบอังกฤษ



รูปที่ 5.70 เกจวัดความโตรูคว้านระบบอังกฤษ

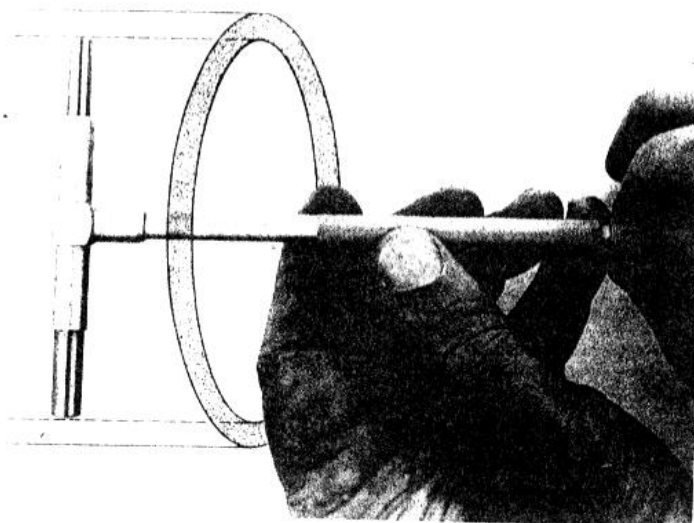
- ตัวที่ 1 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ $5/16$ - $1/2$ นิ้ว
- ตัวที่ 2 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ $1/2$ - $3/4$ นิ้ว
- ตัวที่ 3 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ $3/4$ - $1\ 1/4$ นิ้ว
- ตัวที่ 4 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ $1\ 1/4$ - $2\ 1/8$ นิ้ว
- ตัวที่ 5 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ $2\ 1/8$ - $3\ 1/2$ นิ้ว
- ตัวที่ 6 วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ตั้งแต่ $3\ 1/4$ - 6 นิ้ว

ขั้นตอนในการใช้เกจวัดความโตรูคว้านวัดขนาดงาน

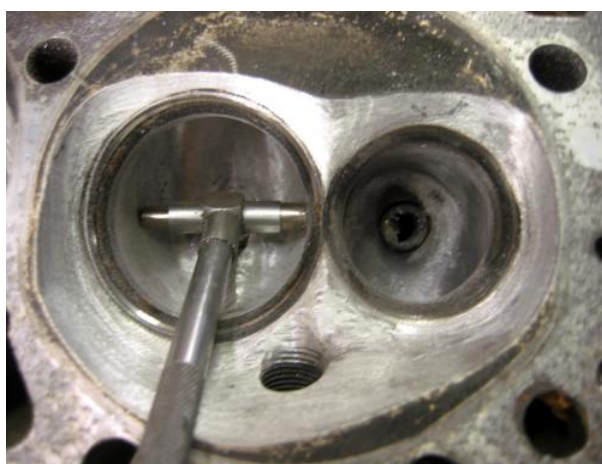


รูปที่ 5.17 สวมเกจวัดเข้าไปในรูชิ้นงานคล้ายสกรูล็อคให้แกนวัดออกสัมผัสผิวรูชิ้นงาน

1. ทำความสะอาดเกจวัดและรูของชิ้นงาน
2. ใช้บรรทัดวัดขนาดรูชิ้นงานและเลือกใช้เกจวัดให้มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดชิ้นงาน
3. หุบแกนวัดทั้ง 2 ข้าง ให้เล็กกว่ารูชิ้นแล้วล็อกไว้
4. สวมเกจวัดเข้าไปในรูชิ้นงานคล้ายล็อกหัวสกรู ให้แกนวัดดันออกมาสัมผัสกับผิวชิ้นงาน
5. เมื่อแกนวัดสัมผัสกับผิวงานพอดีแล้วล็อกหัวสกรู



รูปที่ 5.72 การวัดขนาดรูชิ้นงานและล็อกสกรูแกนวัด



รูปที่ 5.73 นำเกจวัดออกจากรูชิ้นงาน

6. ค่อยเอียงเกจวัดแล้วเอาออกมาภายนอก



รูปที่ 5.74 นำเกจวัดมาวัดค่าขนาดจากไมโครมิเตอร์

7. นำเกจวัดงานมาวัดค่าขนาดจากไมโครมิเตอร์ หรือเวอร์เนียและอ่านค่าที่วัดได้

แบบฝึกหัดที่ 5.1

1. จงบอกประเภทของเครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด (SIMPLE CALIPER INSTRUMENTS)

ประกอบด้วย 4 ประเภท

1.
2.
3.
4.

2. จงบอกลักษณะของวงเวียนและการใช้งาน

.....

.....

3. คาลิปเปอร์วัดนอกมี 2 แบบ คือ

1.
2.

4. คาลิปเปอร์วัดในมี 2 แบบ คือ

1.
2.

5. จงบอกข้อควรระวังในการใช้คาลิปเปอร์อย่างน้อย 5 ข้อ

1.
2.
3.
4.
5.

6. เกจวัดรูในแบ่งเป็น 2 แบบ

1.
2.

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

1. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ให้นักศึกษานำไปศึกษาและนำมาเรียนในครั้งต่อไป

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 5.1

1. จงบอกประเภทของเครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด (SIMPLE CALIPER INSTRUMENTS)

ประกอบด้วย 4 ประเภท

1. วงเวียน (DIVIDER)
2. วงเวียนขางอ (HERMAPHODITE CALPER)
3. คาลิปเปอร์วัดนอก (OUTSIDE CALIPER)
4. คาลิปเปอร์วัดใน (INSIDE CALIPER)

2. จงบอกลักษณะของวงเวียนและการใช้งาน

ลักษณะโดยทั่วไป บริเวณปลายของวงเวียนจะเป็นปลายแหลมทั้ง 2 ข้าง สามารถปรับขยายให้ใหญ่เล็กได้ตามต้องการ โดยใช้ชุดเกลียวปรับขนาด จุดประสงค์ในการใช้งาน เพื่อการถ่ายทอดขนาดที่ต้องการทราบค่ากับขนาดของบรรทัดวัด ใช้ในการวัดขีดแบบให้เกิดความขนานได้เส้น 2 เส้นที่ขนานกัน

3. คาลิปเปอร์วัดนอกมี 2 แบบ คือ

1. คาลิปเปอร์วัดนอกแบบเขาควางหรือแบบใช้ความฝืด (Wing Outside Caliper)
2. คาลิปเปอร์วัดนอกแบบขาสpring (Spring Outside Caliper)

4. คาลิปเปอร์วัดในมี 2 แบบ คือ

1. คาลิปเปอร์ในแบบใช้ความฝืด (Wing Inside Caliper)
2. คาลิปเปอร์วัดในแบบขาสpring (Spring Inside Caliper)

5. จงบอกข้อควรระวังในการใช้คาลิปเปอร์อย่างน้อย 5 ข้อ

1. ก่อนวัดงานจะต้องทำความสะอาดชิ้นงานทุกครั้ง
2. ก่อนใช้คาลิปเปอร์ถ่ายทอดขนาดควรตรวจสอบความสมบูรณ์ของขางเวียนถ่ายทอดขนาดก่อน เช่น เช็ควัสดุความฝืดระหว่างขางเวียน และความแข็งของสปริง เป็นต้น
3. อย่าวัดงานที่กำลังหมุน
4. อย่าทำคาลิปเปอร์หล่นลงกับพื้นหรือวางแรงเกินไป
5. ใช้คาลิปเปอร์ถ่ายทอดขนาดอย่างถูกต้อง

6. เกจวัดรูในแบ่งเป็น 2 แบบ

1. เกจวัดรูในแบบปลายโค้ง (Small hole gauge with hardened ball)
2. เกจวัดรูในแบบปลายแบน (Small hole gauge with flat bottom)

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูตั้งคำถามให้นักศึกษาว่านักศึกษาเคยประสบปัญหาของการวัดขนาดของชิ้นงานที่เวอร์เนียไม่สามารถเข้าถึงได้หรือไม่ เราจะมีวิธีการวัดขนาดชิ้นงานนั้นได้อย่างไร หรือจะทำรูปวงกลมให้มีขนาดแตกต่างกันตามความต้องการ นักศึกษาจะมีวิธีการอย่างไร

ขั้นสอนหรือให้ความรู้

1. ครูให้นักศึกษา ศึกษาใบความรู้เรื่อง เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด
2. ครูถามนักศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือแบบถ่ายทอดขนาดว่ามีอะไรบ้าง ใช้งานอย่างไร ใช้ประโยชน์อะไร
3. ครูให้นักศึกษา แบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม พร้อมแจกวงเวียนให้กลุ่มละ 1 ตัว
4. ครูอธิบายส่วนประกอบและวิธีการนำไปใช้งานของวงเวียน พร้อมทั้งซักถามข้อสงสัยในส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ
5. ครูแจกใบงานพร้อมชิ้นงานให้นักศึกษาปฏิบัติตามใบงานทั้ง 5 กรณี
6. ครูให้นักศึกษาแลกเปลี่ยนใบงานเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยยึดถือคำตอบจากครูเป็นหลัก
7. ครู แนะนำข้อควรระวังในการใช้งาน
8. ครูทำตามขั้นตอนข้อ 5.2-5.5 ในเรื่องวงเวียนขาอ คาลิปเปอร์วัดนอก คาลิปเปอร์วัดใน เกจวัดในรูจนครบ
9. ทำแบบฝึกหัดที่ 5.1

ขั้นสรุป

1. ครูและนักศึกษา ร่วมกันสรุปวิธีการใช้งานทั้ง 5 อย่าง และการนำไปใช้ประโยชน์ในงานช่างยนต์

สื่อการเรียนการสอน

ใบงาน/ชิ้นงาน

วงเวียน วงเวียนขาอ คาลิปเปอร์วัดนอก คาลิปเปอร์วัดใน เกจวัดในรู เครื่องมือวัด

ขั้นประเมินผล

1. ครูนำชิ้นงานมาตรฐานมาให้นักศึกษาวัดจำนวน 5 ชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือทั้ง 5 อย่าง โดยแต่ละอย่างวัดตามจุดที่กำหนดในใบงาน

เอกสารอ้างอิง

ประธานพงษ์ หาเรือนชัย. **งานวัดละเอียดช่างยนต์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดบุ๊คเซ็น, 2546.

ธิตี ชาติรินรานนท์ และปิยชาติ ชาติรินรานนท์. **งานปรับแต่งเครื่องยนต์**. กรุงเทพฯ : -

ศูนย์ส่งเสริม อาชีวะ, 2549.

วิเชียร อารมย์สุข. **เครื่องยนต์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ , 2545.

Martin W. Stockel and Martin T. Stockel. **Auto Service and Repair**. South Holland, Illinois : -

The Good Heart – Willcox Company, Inc. 1984.

บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ/ แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

()

ลงชื่อ.....ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ

()