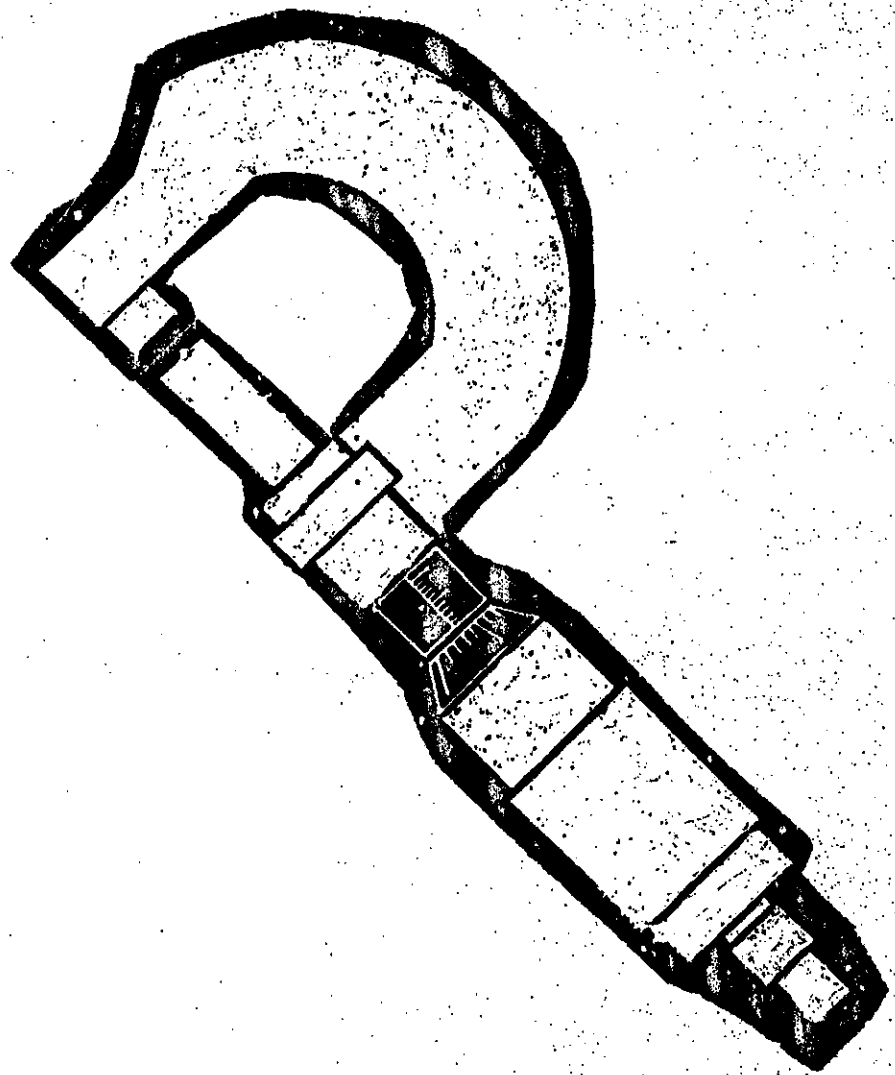


งานวัดละเอียด



งานวัด

งานวัดละเอียด

1 ความยาว
(พื้นที่, ปริมาตร)

หน่วยความยาว
เครื่องมือวัดความยาว
ฉบบรรวบรวม
เครื่องมือวัดแบบต่างทอด
เครื่องมือวัดที่มีขีดมาตรา
เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้
ที่มีขีดมาตรา
เครื่องมือวัดแบบทำงที่
ความถี่

2 มุม
(ความเร็วหมุน, ความเร็วรอบ, ความถี่)

วิธีแบ่งมุม
เครื่องมือวัดมุม
ฉบบรรวบรวม
เครื่องมือวัดมุมแบบ
ทำงที่
เครื่องมือวัดมุมที่
หมุนเลื่อนได้

3 นาฬิกา
(มวล, แรง, ความกดศัน, พลังงาน, งาน)

4 เวลา
(ความเร็ว อัตราเร่ง และอัตราหนัง)

5 อุณหภูมิ
(จำนวนความร้อน)

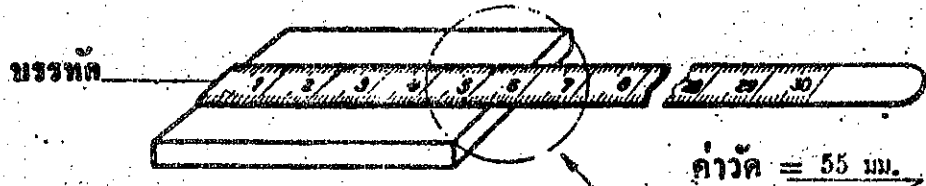
6 งานวัดแสง

7 งานวัด
จำนวนไฟฟ้า

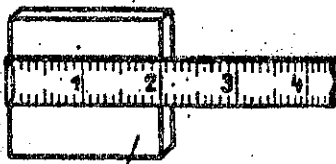
งานวัดคืออะไร

งานวัด คือ การวัดเปรียบเทียบ กับค่าของ หน่วยมาตรฐานที่กฎบัญญัติไว้

ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบ
ที่เรียกว่า ค่าวัด (ค่าที่อ่านได้)



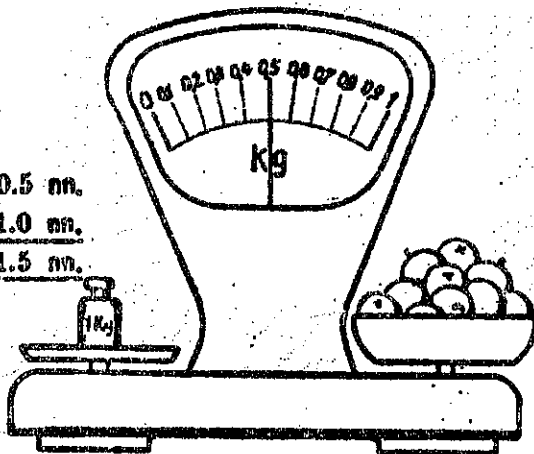
ตัวอย่างงานวัดที่อ่านได้
โดยตรง



ค่าวัดอาจอ่านได้โดยตรง
จากเครื่องมือวัด หรืออ่านได้
จากเข็ม ที่ตรงตามขีดมาตรา
ซึ่งเคยได้ทดสอบความเที่ยงมาแล้ว

ตัวอย่างการอ่านจาก
เข็มชี้

ค่าที่อ่านได้จากขีดมาตรา 0.5 กก.
ค่าที่อ่านได้จากคัมภ์น้ำหนัก 1.0 กก.
คัมภ์ = 1.5 กก.



เพื่อความสะดวกรวดเร็วในงานวัด
ทางช่างจึง ใช้เครื่องมือวัดและ

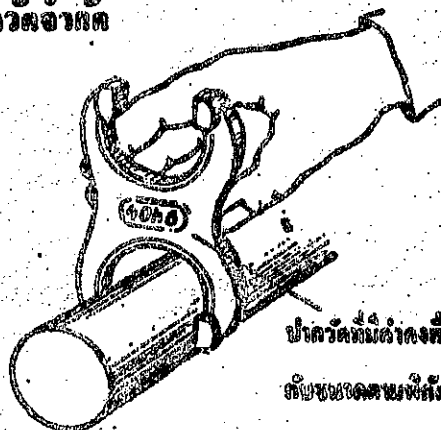
เครื่องวัดที่บางชนิดที่

ตัวอย่างข้อ ข
ปากวัดอ้ากัศ

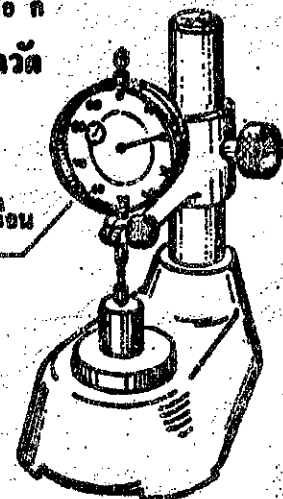
ก. เป็นเครื่องมือวัดที่อ่าน
ความลาดเคลื่อนได้โดยตรง

ข. มีปากวัดสองข้าง ข้างหนึ่ง
ได้ขนาดจริง ส่วนอีกข้างหนึ่ง
เป็นขนาดเพื่อ

ตัวอย่างข้อ ก
พาลีลาวัด



ค่าลาดเคลื่อน
0.20 mm



ปากวัดที่มีส่วคงที่จำกัด

ส่วของขนาดของขีดความละเอียด

ความมุ่งหมายของงานวัด

โดยทั่วไปคือการหาค่าจากการอ่านค่าด้วยเครื่องมือวัด

เช่น วัดความยาวของโต๊ะ (เป็นเมตร) หรือหาค่าน้ำหนักของธัญญา (เป็น กก.)

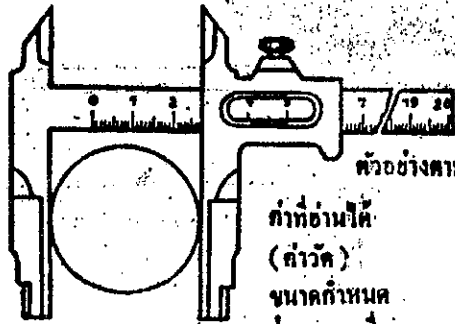
แต่มีหลายกรณีเพียงแต่หาเราต้องการหา ค่ากลางเคลื่อน จาก ค่าวัดที่แท้จริงเท่านั้น

การหาค่ากลางเคลื่อน
หาได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

ก. ค่าเฉลี่ยจากค่าที่วัดได้

ข. อ่านได้โดยตรงจาก
เครื่องวัดหน้าปัด

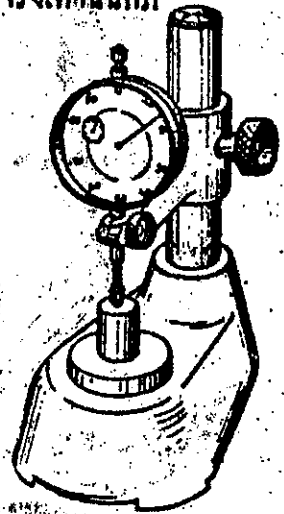
ค. โดยใช้เครื่องมือวัดที่ทราบ
ขนาดจริง และขนาดที่วัดเพื่อ
ค่าเคลื่อนไว้ด้วยแล้ว



ตัวอย่างตามข้อ ก.

ค่าที่อ่านได้
(ค่าวัด)
ขนาดกำหนด
ค่ากลางเคลื่อน

41 มม.
40 มม.
1 มม.

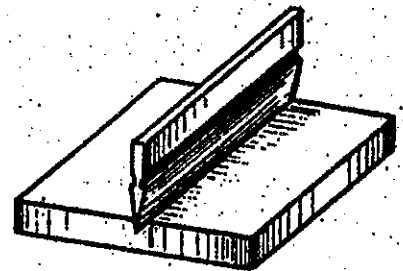


ตัวอย่างตามข้อ ข.
วิธีวัดค่ากลางเคลื่อนด้วย
เครื่องวัดชนิดหน้าปัด

โดยทั่วไปวิธีวัดด้วยปากวัด
จำกัด ตามข้อ ค. อาจเรียก
ได้ว่า เป็นการวัดตรงต่อปกติได้



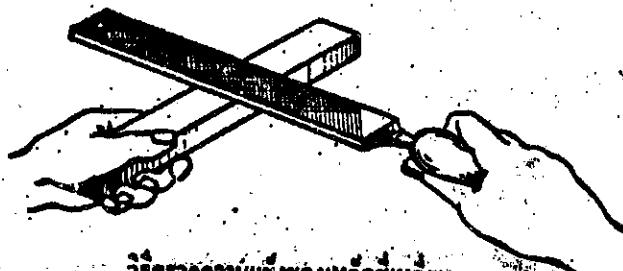
ตัวอย่างตามข้อ ค.
วิธีวัดค่ากลางเคลื่อนที่
ยอมให้ด้วยปากวัดจำกัด
(เครื่องวัดชนิดมีค่าคงที่)



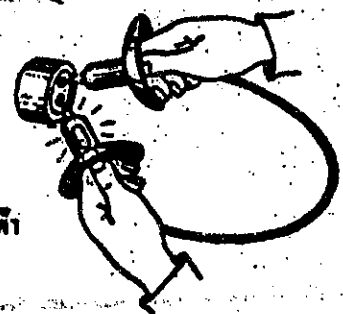
วิธีตรวจสอบความราบเรียบ
ของผิว

งานตรวจสอบ

อันที่จริง งานตรวจสอบ
คือการตรวจคุณสมบัติ
โดยไม่จำเป็นจะต้องได้ค่าวัด
เป็นตัวเลขออกมา



วิธีตรวจสอบความแข็งของเหล็กที่เชื่อม
ด้วยตะไบ



ทดสอบเรื่องแต่ง
การตรวจสอบผิวหน้า
๓ เค้าเขียน

มีเครื่องมือวัดหลายชนิดซึ่งมี เวอร์เนอร์สเกลติดอยู่ เวอร์เนอร์สเกลนี้จะช่วยให้อ่านค่าที่อยู่ระหว่างขีดมาตราได้ทันที เวอร์เนอร์สเกลเป็นไม้ทรงมาตราตามยาวและตามตั้งวงกลม ตัวเวอร์เนอร์เองเลื่อนไปมาได้บนขีดมาตราหลัก ของเครื่องมือวัด

ขีดศูนย์ของมาตราหลักจะตรงกับ
ตรงกับขีดศูนย์ของเวอร์เนอร์
ณ ตำแหน่งศูนย์

หลักการสร้างเวอร์เนอร์ขนาด ๑ : ๑๐

วิธีสร้าง ให้แบ่งช่องมาตรา
หลัก ๑ ช่อง ออกเป็นช่อง
เวอร์เนอร์ ๑๐ ช่อง ดังนั้น:

๑ ช่องเวอร์เนอร์จะเท่ากับ

$$1 : 10 = \frac{1}{10} = 0.1$$

ช่อง ๑ ช่องมาตราหลักนั้นคือ

๑ ช่องเวอร์เนอร์จะ

เล็กกว่า ๑ ช่องมาตราหลัก

อยู่ $\frac{1}{10}$ ของช่องมาตราหลัก

ถ้าขีดมาตราหลักแบ่งเป็น มม.

ก็จะผ่านได้ด้วยเวอร์เนอร์เล็ก

ถึง $\frac{1}{10}$ มม.

นอกจากที่กล่าวมาของเวอร์เนอร์

ยังมีแบ่งให้อ่านได้ถึง $\frac{1}{100}$

และ $\frac{1}{500}$ มม. อีกด้วย

หลักการสร้างเวอร์เนอร์ขนาด ๑ : ๒๐

๑ ช่องเวอร์เนอร์จะเท่ากับ

$$1 : 20 = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ มม.}$$

หากเขาขีดนิ้วของช่องเวอร์-

เนอร์ ๑ : ๒๐ นอออกเดียวหนึ่ง

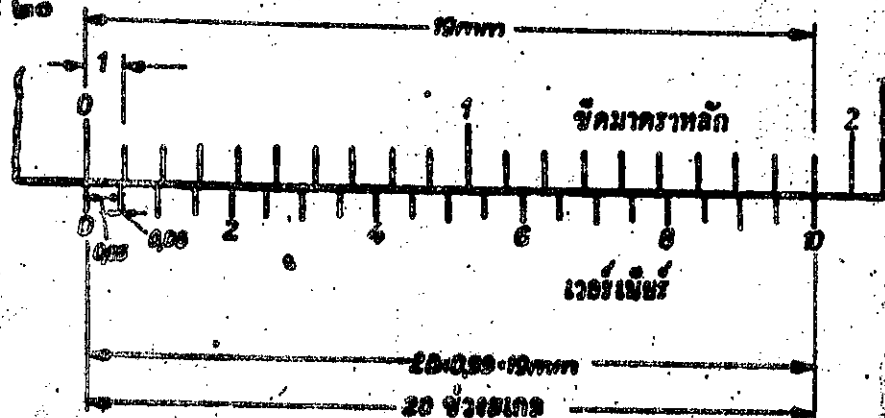
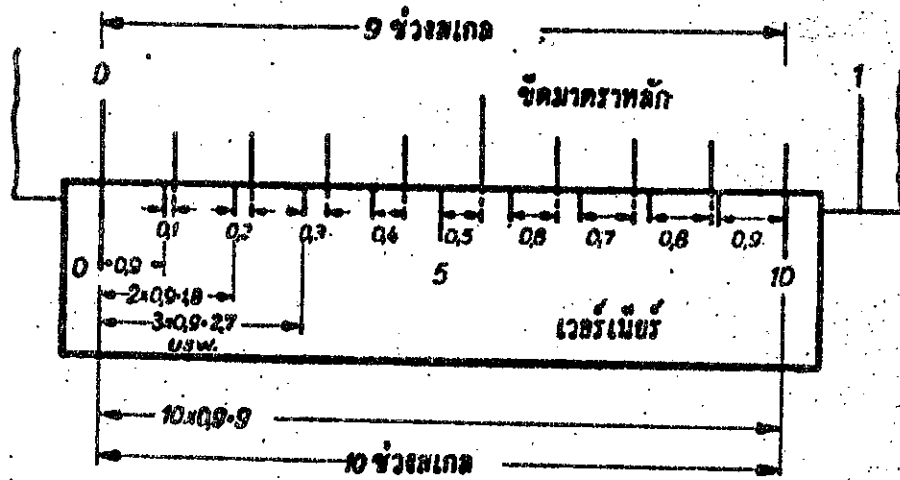
ขีด เวอร์เนอร์นี้จะกลายเป็น

เวอร์เนอร์ ๑ : ๑๐ แต่แบ่ง

ออกเป็น "ยาว"



การแบ่งขีดบนเครื่องมือวัด
หรือขีดมาตราหลัก
ขีดมาตราเลื่อน
= ขีดเวอร์เนอร์



การอ่านค่าวัดด้วยเวอร์เนียร์แบบ ๐.๐๑

การแบ่งขีดเวอร์เนียร์ (คู่มือหน้า ๑๒๒๐๑๗ ๒) นั้น แบ่งจนเพื่อที่จะให้เดือนเวอร์เนียร์ไปทางขวา (โดยเริ่มจากขีดศูนย์)

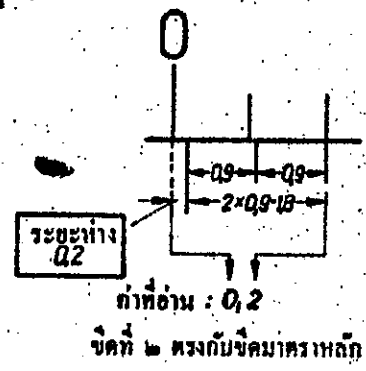
วัดได้ $\frac{0.01}{100}$ มม.	เมื่อขีดที่ ๑
วัดได้ $\frac{0.01}{100}$ "	เมื่อขีดที่ ๒
วัดได้ $\frac{0.01}{100}$ "	เมื่อขีดที่ ๓
.....
วัดได้ $\frac{0.01}{100}$ มม.	เมื่อขีดที่ ๗

ของเวอร์เนียร์ตรงกับ
ขีดของมาตราหลัก

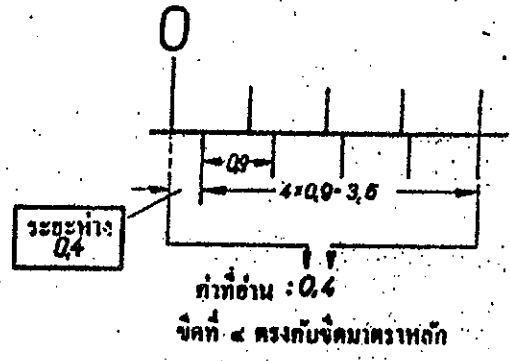
ขีดของเวอร์เนียร์เมื่อตรงกับ
ขีดของมาตราหลักขีดใด
ข้างซ้ายของขีดศูนย์บน
เวอร์เนียร์อ่านเป็น มม.
ถัดหน้าขีดขวาอ่านเป็นทศนิยม
รอง มม.

การอ่านค่าตรงขีดศูนย์

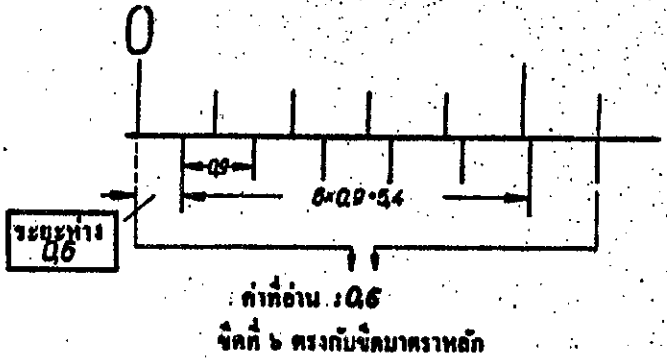
ตำแหน่ง 0.2



ตำแหน่ง 0.4

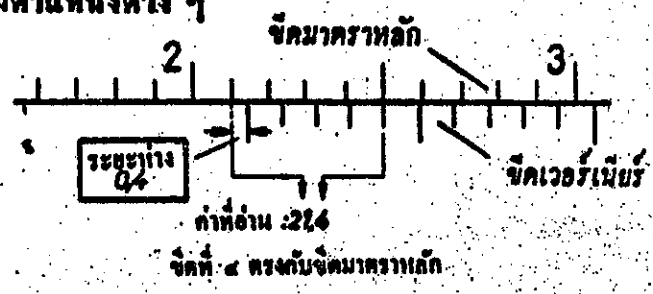


ตำแหน่ง 0.6



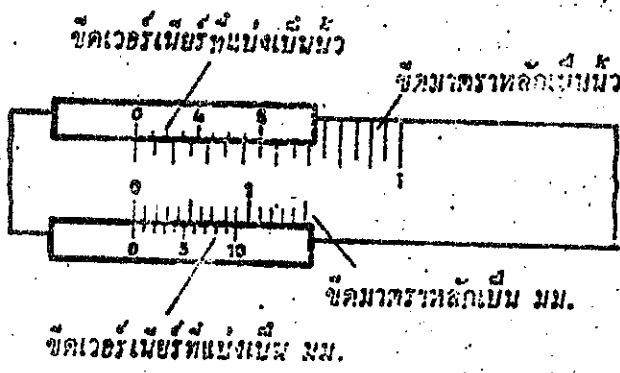
การอ่านค่าตามตำแหน่งต่าง ๆ

ขั้นแรก ให้อ่านจำนวน มม.
จากขีดมาตราหลักที่อ่านได้ง่าย
ก่อน ต่อจากนั้นจึงอ่านค่า
ทศนิยมรอง มม. จากเวอร์เนียร์



เครื่องมือนวดชนิดเลื่อนหรือหลายแบบนอกจากจะมีขีดมาตราเป็นมิลลิเมตรแล้ว ยังมีขีดที่แบ่งออกเป็นหน่วยด้วย ดังนั้น
ตัวเลื่อนหรือจางาเป็นของมี เวอร์เนอร์ วัดขนาดโดยด้วย

(หลักเบื้องต้นของเวอร์เนอร์ ให้ดู แผ่น ๑๒ ๒๐ ๑๘ ๒)



ในการแบ่งเป็นนิ้ว ระยะระหว่างขีดมาตราหลัก
เท่ากับ

$$\frac{1}{16}'' (= 1,5875 \text{ mm}) = \frac{2}{32}'' = \frac{4}{64}'' = \frac{8}{128}''$$

สำหรับขีดเวอร์เนอร์ให้แบ่ง $\frac{7}{16}''$ ออกเป็น ๘
ส่วนเท่า ๆ กัน

ดังนั้นระยะห่างระหว่างขีดเวอร์เนอร์พอเท่ากับ

$$\frac{7}{16}'' : 8 = \frac{7}{16 \cdot 8}'' = \frac{7}{128}''$$

ผลต่างของขีดมาตราหลักและขีดเวอร์เนอร์

จะเท่ากับ

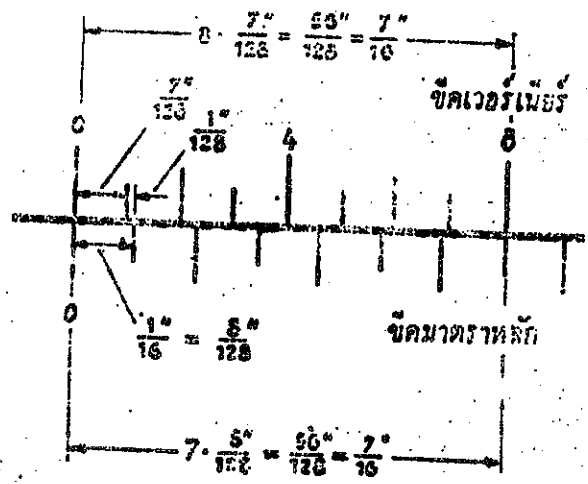
$$\frac{6}{128}'' - \frac{7}{128}'' = \frac{1}{128}''$$

ขีดเวอร์เนอร์ตรงกับขีดมาตราหลักแสดงระยะ

เป็นเศษของ $\frac{7}{128}''$ ซึ่งจะต้องนำไปรวมกับค่า

ของนิ้วที่อ่านได้จากขีดมาตราหลักก่อนขีดศูนย์

ของเวอร์เนอร์



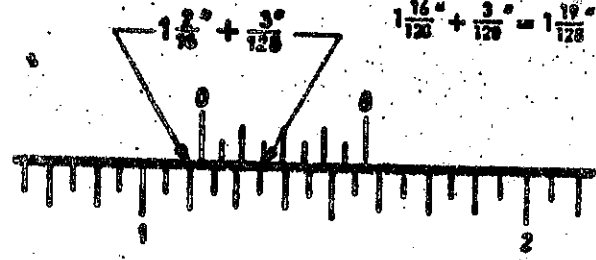
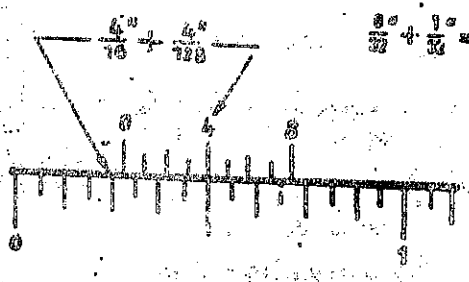
ตัวอย่างวิธีอ่าน :

$$\frac{4}{16}'' = \frac{8}{32}'' = \frac{4}{16}'' = \frac{1}{4}''$$

$$\frac{8}{32}'' + \frac{1}{32}'' = \frac{9}{32}''$$

$$\frac{2}{16}'' = \frac{16}{128}''$$

$$\frac{16}{128}'' + \frac{3}{128}'' = \frac{19}{128}''$$



กฎในงานวัด

งานวัดจะได้ผลตอบแทนก็ต่อเมื่อทำการวัดด้วยความระมัดระวังและถูกวิธี

๑. ในการวัดต้องใช้เครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้ละเอียด ตามที่ต้องการ
๒. ในการอ่านค่าวัด ตาต้องมองตั้งฉาก กับตำแหน่งที่อ่าน
๓. ก่อนวัดต้องทำความสะอาดเครื่องมือ และ ผิวของชิ้นงานเสียก่อน
๔. ชักชิ้นงานให้เรียบ ก่อน ทำการวัด
๕. ในงานวัดละเอียดต้องคำนึงถึง อุณหภูมิ วัดด้วย ชิ้นงานที่ร้อน
ชิ้นจากการจับต้อง ต้องทิ้งไว้ให้เย็นก่อน
๖. เครื่องมือวัดบางชนิด ต้องใช้แรงกดในการวัดให้พอดี อย่าใช้หนักไหม
๗. อย่าวัดชิ้นงานที่กำลัง เคลื่อนที่ หรือขณะที่เครื่องมือกำลังหมุน
(จะเกิดอุบัติเหตุ และทำให้เครื่องมือวัดชำรุดได้)
๘. ชิ้นงานที่ถูกเหนี่ยวนำเป็นแม่เหล็ก (เช่นการจับชิ้นงานด้วยแรงแม่เหล็ก)
ก่อนวัดให้ลบค่าอำนาจแม่เหล็กให้หมดเสียก่อน
๙. เครื่องมือวัดที่เลือนเร็วออกได้ ต้องหมั่นตรวจตำแหน่งศูนย์เสมอ
๑๐. ต้องตรวจความเที่ยงของเครื่องมือวัดเป็นครั้งคราว โดยมีกำหนดเวลา

การระวังรักษาเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดที่ได้รับการระวังรักษาอย่างดีเท่านั้น จึงจะให้ค่าวัดที่ถูกต้อง

๑. วางและเก็บรักษาเครื่องมือวัดโดยแยกจากเครื่องมืออื่น ๆ เช่นวางในภาชนะเฉพาะ
๒. ถ้าเป็นไปได้ควรวางเครื่องมือวัดที่แบบบางบนที่รองอ่อน ๆ เช่น บนผ้าสักหลาด
หรือผ้าสะอาดและควรบีบอัดกันมิให้ตั้งตกรกและผิงโดนแดดปะปนได้
๓. อย่าให้เครื่องมือวัดละเอียด ถูกเขี่ยจกหรือรื้ออันจกได้
๔. ระวังอย่าให้เครื่องมือวัดตก ถูกกระแทกหรือบุบสลาย
๕. ทุกครั้งที่ใช้เครื่องมือวัด เมื่อเลิกปฏิบัติงาน ควรเก็บรักษาเครื่องมือวัดด้วย
ความระมัดระวัง และทำความสะอาดความควรแก่กรณี เครื่องมือวัดที่เป็น
ฉนวนได้ง่าย ต้องระมัดระวังน้ำมัน ที่ปรนาศจากกรดได้

อย่าปล่อยให้ชื้นหรือเปื้อนแปดงเครื่องมือวัดที่ชำรุดควรวัดตัวเองเป็นอันขาด

หน่วยวัดความยาว

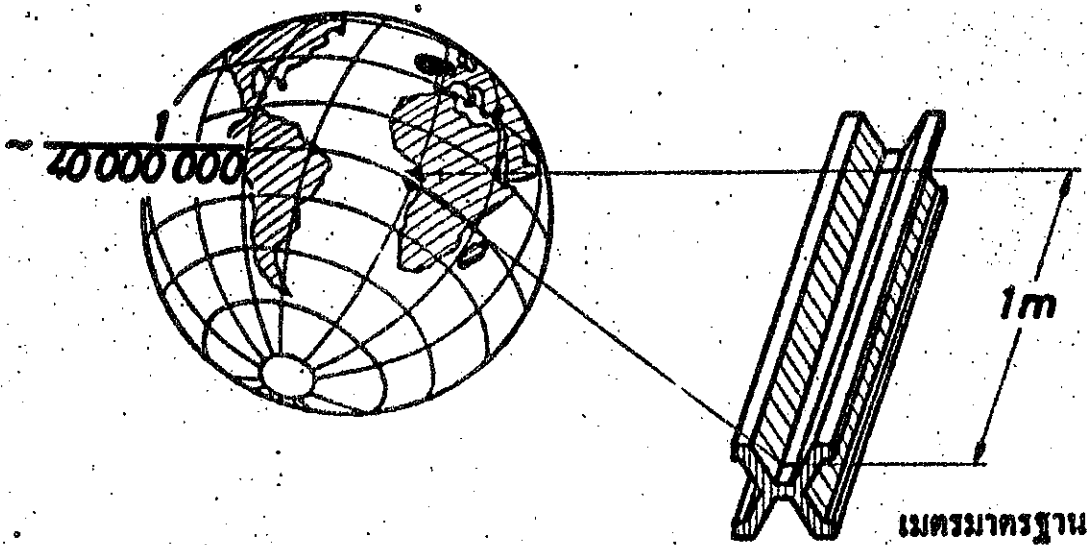
- หน่วยมาตรฐาน, การแบ่ง, การเปรียบเทียบกับมาตรฐาน

เมตรมาตรฐาน

หน่วยวัดความยาวที่กฎหมายรับรอง คือ "เมตร"

เมตรเป็นหน่วยวัดที่ใช้ในเยอรมันและในประเทศยุโรปเกือบทุกประเทศ ยิ่งกว่านั้นยังแพร่หลายออกไปยังประเทศอื่น ๆ นอกทวีปยุโรปอีกมาก ความยาว ๑ เมตรนั้น เทียบได้เท่ากับความยาวประมาณเส้นหนึ่งส่วนสี่สิบด้านของเส้นรอบโลก

ความยาว ๑ เมตรมาตรฐานนั้น เป็น "แท่งมาตรฐานเมตรทองคำ" เก็บรักษาอยู่ในกรุงปารีส ความยาว ๑ เมตรมาตรฐานเท่ากับความยาวระหว่างขั้ว ๒ ขั้ว (ขั้ว) ของแท่งมาตรฐานนั้น



ตารางหน่วยเมตร

	๓ = เมตร	๑๓ = เดซิเมตร	๑๓ = เซนติเมตร	๓๓ = มิลลิเมตร	๓ = ไมโครเมตร
๑ ๓	๑	๑๐	๑๐๐	๑๐๐๐	๑ ๐๐๐ ๐๐๐
๑ ๑๓	๐,๑ = $\frac{1}{10}$	๑	๑๐	๑๐๐	๑๐๐ ๐๐๐
๑ ๑๓๓	๐,๐๑ = $\frac{1}{100}$	๐,๑ = $\frac{1}{10}$	๑	๑๐	๑๐ ๐๐๐
๑ ๓๓๓	๐,๐๐๑ = $\frac{1}{1000}$	๐,๐๑ = $\frac{1}{100}$	๐,๑ = $\frac{1}{10}$	๑	๑ ๐๐๐
๑ ๓	๐,๐๐๐ ๐๐๑ = $\frac{1}{1000000}$	๐,๐๐๐ ๐๑ = $\frac{1}{100000}$	๐,๐๐๐ ๑ = $\frac{1}{10000}$	๐,๐๐๑ = $\frac{1}{1000}$	๑

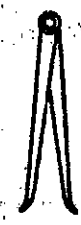

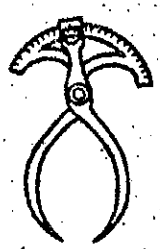
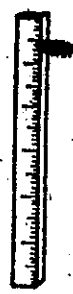
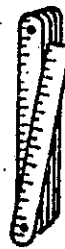

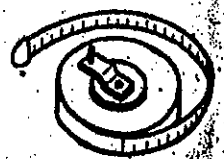
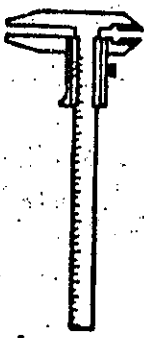

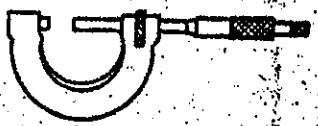
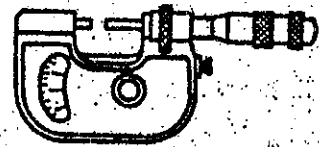
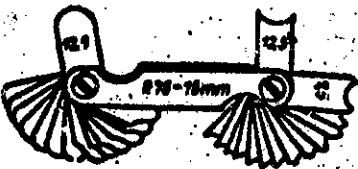
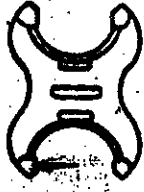


๑๐๐๐ ๓ = ๑ กิโลเมตร (km)

ประเทศอังกฤษ และบางประเทศนอกยุโรป ใช้ "นิ้ว" เป็นหน่วยวัดความยาว

ตารางเปลี่ยน มม. เป็นนิ้ว ๑ นิ้ว (1" = 25,4๐๐ มม.)

นิ้ว	$\frac{1}{16}$ "	$\frac{1}{8}$ "	$\frac{3}{16}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{8}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{7}{8}$ "	๑"	$\frac{1 1}{8}$ "
มม.	๑,๕๗๕	๓,๑๕๐	๔,๗๒๕	๑๒,๗๐๐	๑๕,๘๗๕	๑๘,๘๕๐	๒๑,๘๒๕	๒๕,๔๐๐	๓๑,๕๐๐
นิ้ว	$\frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{8}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$\frac{7}{8}$ "	๑"	๑ ๑/๘"	๑ ๑/๔"
มม.	๑๒,๗๐๐	๑๑,๘๑๒,๕	๑๒,๗๐๐	๑๕,๘๗๕	๑๘,๘๕๐	๒๑,๘๒๕	๒๕,๔๐๐	๒๘,๓๖๒,๕	๓๑,๕๐๐
นิ้ว	๑"	๑ ๑/๘"	๑ ๑/๔"	๑ ๓/๘"	๑ ๑/๒"	๑ ๓/๔"	๑ ๗/๘"	๒"	๒ ๑/๘"
มม.	๒๕,๔๐๐	๒๘,๓๖๒,๕	๓๑,๕๐๐	๓๔,๔๖๒,๕	๓๗,๕๐๐	๔๐,๔๖๒,๕	๔๓,๔๖๒,๕	๕๐,๘๐๐	๕๓,๕๐๐

เครื่องวัดความยาว

หมวด	ตัวอย่าง			
<p>เครื่องวัดความยาวแบบถ่างออก</p>	 <p>วงเวียนวัดใน</p>	 <p>วงเวียนวัดนอก</p>	 <p>วงเวียนวัดนอกและใน</p>	
<p>เครื่องวัดความยาวชนิดมาตรา</p>	 <p>บรรทัดเหล็ก</p>	 <p>บรรทัดพับ</p>	 <p>สายวัด</p>	 <p>สายวัดม้วน</p>
<p>เครื่องวัดความยาวแบบเลื่อนได้ชนิดมาตรา</p>	 <p>เครื่องมือวัดแบบเลื่อน (เวอร์เนีย)</p>	 <p>เครื่องมือวัดตักแบบเลื่อน (เวอร์เนียวัดลึก)</p>	 <p>ไมโครมิเตอร์</p>  <p>เครื่องมือวัดละเอียดแบบหมุนเกลียว (ที่มีเข็มวัดละเอียดคืออยู่ด้วย)</p>	
<p>เครื่องวัดความยาวแบบค่าคงที่</p>	 <p>หัวสอบ</p>	 <p>เครื่องมือวัดขนาดจำกัด</p>		 <p>แท่งเกจ</p>

เครื่องมือวัดแบบต่าง ๆ ใช้สำหรับงานวัดความยาว
 เครื่องมือวัดชนิดนี้ไม่มีขีดมาตรา ฉะนั้น จึงต้องเลือกวัดให้เหมาะสมกับความละเอียดที่ต้องการ ในการวัด หรือ ในการอ่านค่าวัด

ชื่อ/วิธีใช้	แบบตัวอย่าง
<p>วงเวียนวัดนอก สำหรับ วัดภายนอก</p>	
<p>วงเวียนวัดใน สำหรับ วัดภายใน</p>	
<p>วงเวียนวัดนอกใน สำหรับ วัดภายนอกและภายใน ก. ที่ไม่มีขีดมาตรา ข. ที่มีขีดมาตรา</p>	

วิธีวัดกว้างเว็ยนวัดนอก

- ใรมือทั้งสองทางวงเว็ยนออกให้ไ้ขนาดใกล้เคียงกับขนาดที่จะวัด
- วิธีปรับขนาดวงเว็ยนให้ไ้ขนาดแน่นอน ให้เกาะขาวงเว็ยน ด้านนอก (ด้านใน) ๗

วิธีแต่งวางเว็ยนวัดในกรณีนี้ :



ปากวงเว็ยนแคบไป
ต้องออออก

ปากวงเว็ยนกว้างไป
ต้องให้แคบลง

งานวัดทุกครั้งจะต้องเลือกใช้
เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับ
ความละเอียดที่ต้องการ (เช่น
จะต้องเลือกใช้ เวอร์เนียคาลิ
เปอร์ หรือแท่งเกจ เป็นต้น)

การวัดควรเริ่มด้วย

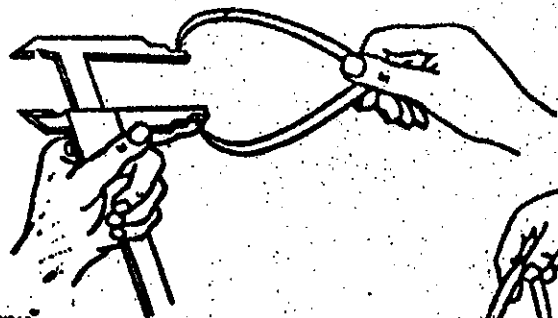
- วัดจากเครื่องมือวัด เ้ตรง
แล้วนำไปเทียบกับชิ้นงาน

- หรือวัดจากชิ้นงานแล้ว
นำค่าที่วงเว็ยนถ่ายทอจดมา
ไปหาตัววัดจากเครื่องมือวัด



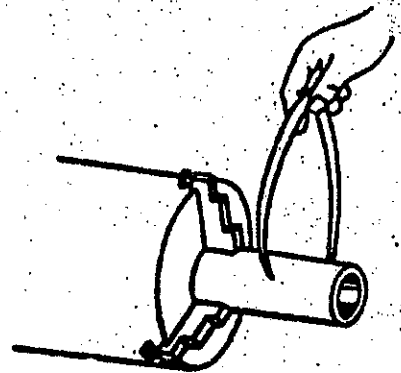
ห้ามเกาะด้วยปลาย
แหลมวงเว็ยนเด็ดขาด

ผิด

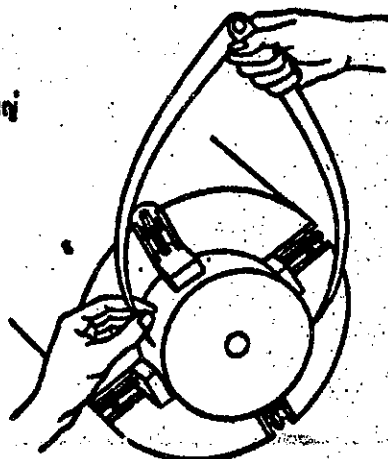


วิธีผ่านค่าวัด
โดยเทียบวงเว็ยนวัด
กับเวอร์เนียร์

ขวงเว็ยนขณะวัด
จะต้องเลื่อนไปตาม
ผลงานได้ด้วย
นำหน้กรวงเว็ยนเอง



วงเว็ยนวัดขนาดใหญ่
ควรจับวัดด้วย
มือสองมือ



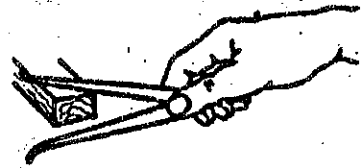
วิธีวัดตัววงเวียนวัดใน

- ใช้มือทั้งสองทางวงเวียนออกให้โตขนาดใกล้เคียงกับขนาดที่จะวัด
- วิธีปรับขนาดวงเวียนให้โตขนาดแน่นอน ให้เกาะขาวงเวียน ตัวนิ้วก (ซ้ายใน) เบา ๆ

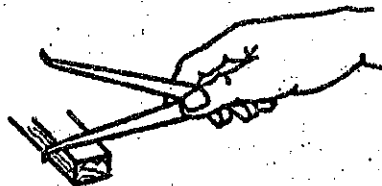
วิธีแต่งขาวงเวียนวัดในกรณีนี้ :

งานวัดทุกครั้งจะต้องเลือกใช้
เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับ
ความละเอียดที่ต้องการ (เช่น
จะต้องเลือกใช้ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์
หรือแท่งเกจ เป็นต้น)

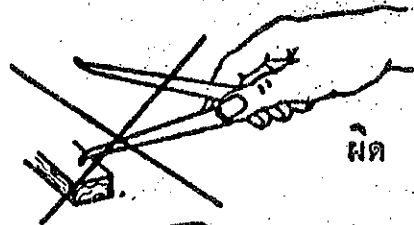
ปากวงเวียนแกบไป
ต้องเอาออก



ปากวงเวียนกว้างไป
ต้องให้แกบลง



ห้ามเกาะด้วยปลาย
แท่งมวเวียนเด็ดขาด



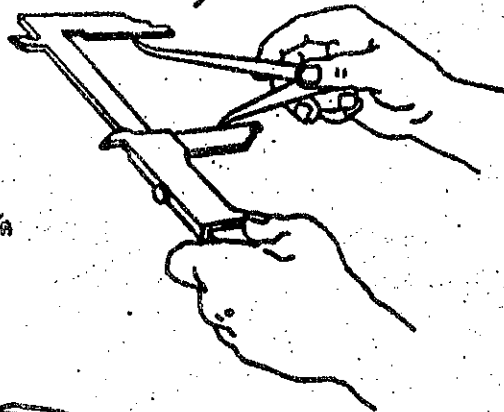
ผิด

การวัดควรเริ่มด้วย

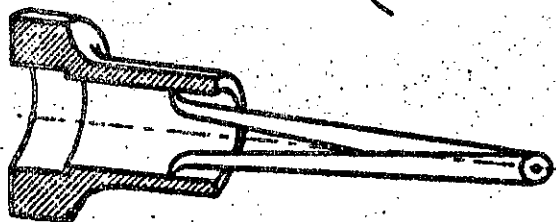
- วัดจากเครื่องมือวัด เดิม ๆ
แต่นำไปเทียบกับชิ้นงาน

- หรือวัดจากชิ้นงานแล้ว
นำค่าที่วงเวียนถ่ายทลงมา
ไปหาค่าวัดจากเครื่องมือวัด

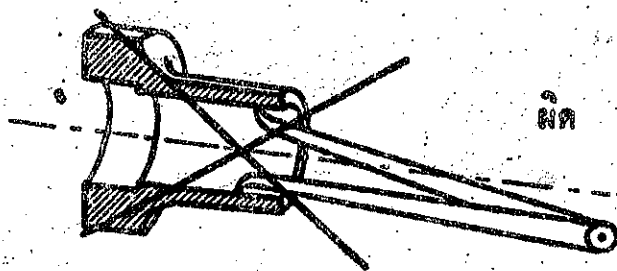
วิธีอ่านค่าวัด
โดยเทียบมวเวียนวัด
กับเวอร์เนียร์



ต้องตั้งวงเวียนวัดให้เข้าวัดตรง ๆ



วงเวียนวัดที่เอียงวัดไม่ตรง
จะวัดได้ค่าผิด ๆ



ผิด

เครื่องมือวัดที่มีมาตรา
บรรทัดพับ **บรรทัดเหล็ก**
บรรทัดโรงงาน

เครื่องมือวัดที่มีมาตรา ใช้สำหรับงานวัดความยาวและงานขีด หากใช้อย่างระมัดระวัง และถูกวิธี
 ของเครื่องมือวัด จะสามารถวัดได้ละเอียด ถึง ๐.๕ มม.

บรรทัดพับ

ขนาดปกติ : ยาว ๑ และ ๒ เมตร

มี ๖ และ ๑๐ ข้อพับ

วัสดุ : เหล็กหรือโลหะเบา

โดยปกติบรรทัดพับมีค่าผิดพลาด

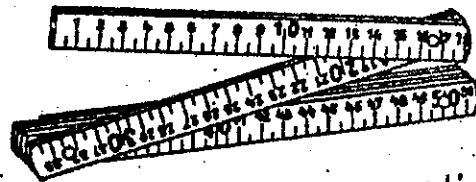
สูงสุด ประมาณ = ๐ มม. ต่อ

ความยาว ๑๐๐๐ มม. ทั้งบรรทัด

ทุกข้อจะต้องอยู่ในสภาพที่ดี

บรรทัดพับที่เป็นไม้ คุ้ได้จาก

แผ่น ๒๐ ๒๕ ๒๖ ๒



รูปย่อขนาด

บรรทัดเหล็ก

ขนาดปกติ : ยาว ๓๐๐ และ ๕๐๐ มม.

วัสดุ : เหล็กแบน กว้าง ๑๒ มม.

หนา ๑.๑ มม.

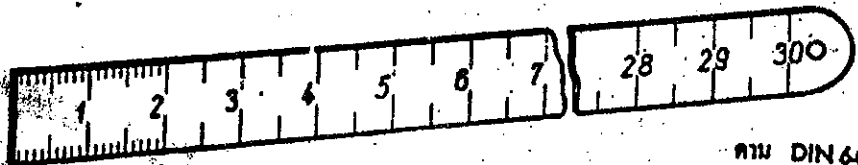
ขีดมาตราเริ่มต้นจากปลายบรรทัด

แบบ ก. แบบธรรมดา

แบบ ข. แบบหนากว้างมาก แต่

มีใช้งานน้อยมาก จึง

เห็นได้ไม่เด่นชัด



ตาม DIN 601

บรรทัดโรงงาน

ขนาดปกติ : ยาว
 500 ถึง 5000 มม.

วัสดุ : เหล็กทำเครื่องมือ

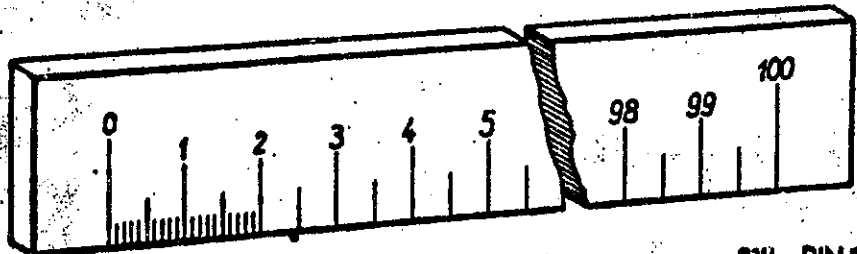
หนา ๕ ถึง ๑๕ มม. กว้าง

๒๕ ถึง ๘๐ มม.

ขีดมาตราเริ่มต้นจากจุดห่างจาก

ปลายบรรทัด 10 มม.

ขีดมาตราอาจเริ่มต้นจากปลายบรรทัดก็ได้



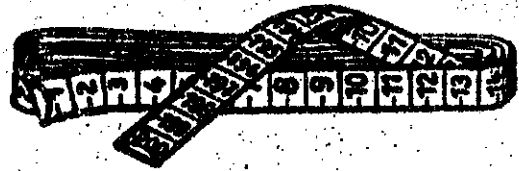
ตาม DIN 866

เครื่องมือวัดที่มีมาตรา สายวัด

สายวัด

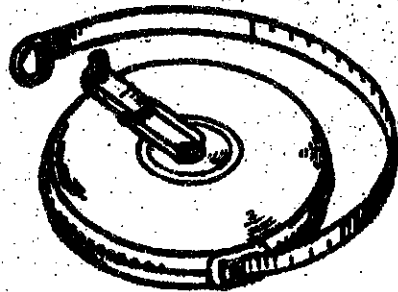
สายวัดผ้า

ความยาวปกติของสายวัดผ้า : ๓, ๓.๕ และ ๖ เมตร
กว้าง ๓๐ มม.
วัสดุที่ใช้ทำ : ผ้า, ที่ปลายสายหุ้มด้วยโลหะ
ทั้งสองด้านมีขีดมาตรา และแบ่งวัดเป็น
มิลลิเมตร เฉพาะ ๓๐ เซนติเมตรแรก



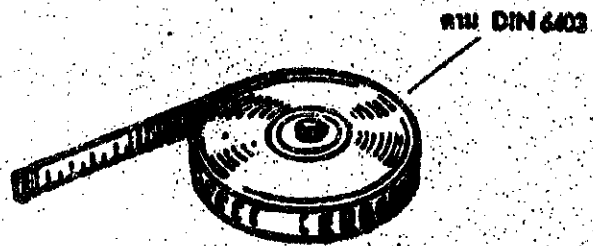
สายวัดหนังทำจากผ้า

ความยาวปกติ : ๓๐, ๖๐ และ ๖๕ เมตร
กว้าง ๘ มม.
วัสดุที่ใช้ทำ : ผ้าทอผสมกับเส้นด้ายที่
ไม่เป็นสนิม ส่วนปลายหุ้มด้วยหนัง



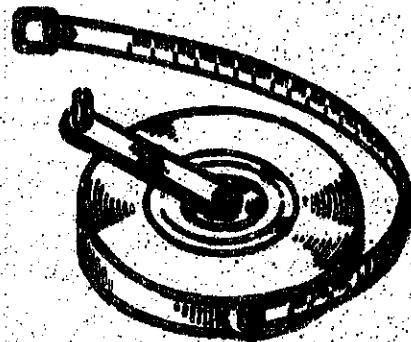
สายวัดเหล็กหรือเหล็ก

แบบ ก.
ความยาวปกติ : ๓ และ ๖ เมตร กว้าง ๑๒ มม.
วัสดุที่ใช้ทำ : สายทำจากเหล็กแหลมที่
ไม่เป็นสนิม ส่วนด้ามจับมีลักษณะต่างๆ กัน



แบบ ข.

ความยาวปกติ : ๓๐, ๖๐, ๙๐ และ ๕๐ เมตร
กว้าง ๓๐ มม.
วัสดุที่ใช้ทำ : สายทำจากเหล็กแหลม
ที่ไม่เป็นสนิม
ส่วนมือหมุนและก้านจับมีลักษณะต่างๆ กัน



บรรทัดไม้

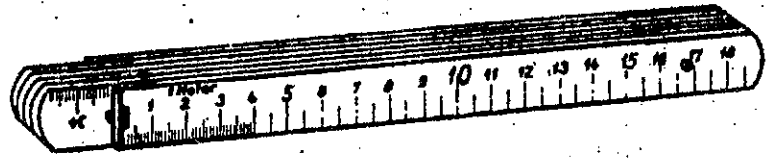
บรรทัดพับ

หรือ ฟุตวัด

ความยาวปกติ:

๑ เมตร ๖ ข้อพับ

๒ เมตร ๑๐ ข้อพับ



ไม้เมตร หรือ

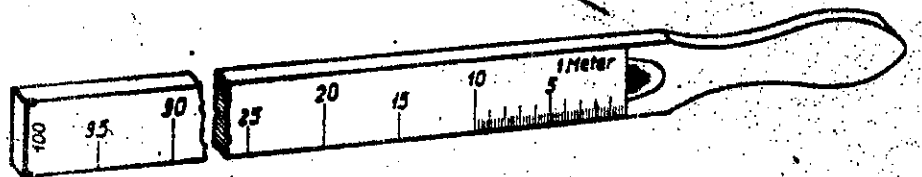
ไม้ครึ่งเมตรพร้อมค้ำ

การแบ่งขีดมาตรา:

๓๐ ซม. แรกแบ่งเป็น มม.

ต่อจากนั้น แบ่งขีดทุกๆ ๕ มม.

ใช้สำหรับวัดผ้า

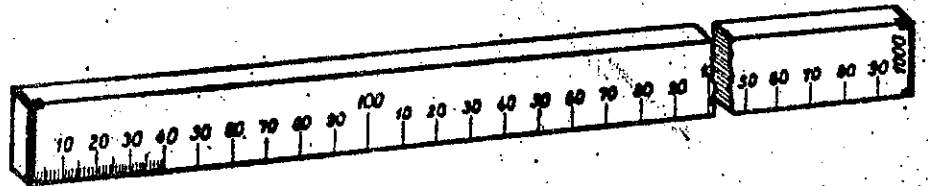


บรรทัดไม้

ปลายบรรทัดมักหุ้มด้วย

โลหะที่ไม่เป็นสนิม ตัวบรรทัด

ทำน้ำมันชักเงา และแบ่งเป็น มม.

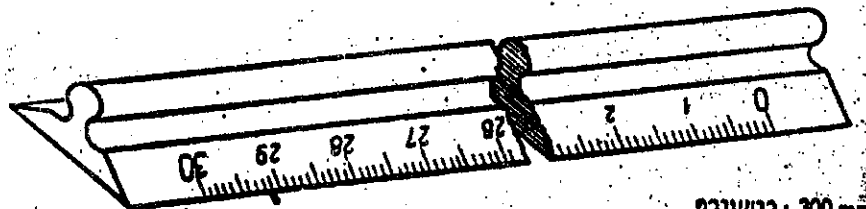


บรรทัดเข็มนาฬิกา

รูปร่างและวิธีใช้ทำ

สอดคล้องกับการแบ่งขีดมาตรา

ของบรรทัดมีต่างกันหลายชนิด

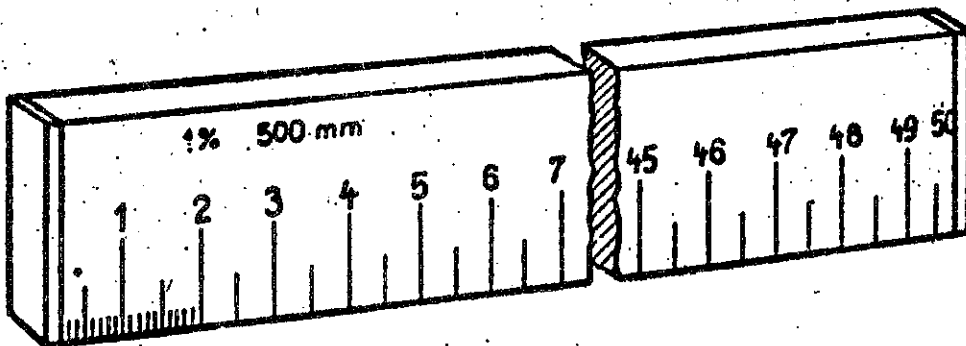


ความยาว : 300 มม

บรรทัดโรงหล่อ

บรรทัดโรงหล่อ ใช้สำหรับการสร้างแบบหล่อ เนื่องจากวัสดุที่ใช้ในงานหล่อนั้นหดตัวมากเมื่อเย็นลง เพื่อให้ได้ขนาดเมื่อเย็นตัวลงแล้วจึงจำเป็นต้องสร้างแบบให้ใหญ่กว่าขนาดจริงไว้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้

บรรทัดโรงหล่อ



แบบทาบขนาดด้วยบรรทัดโรงหล่อ จะมีขนาดโตกว่าขนาดที่ต้องการ เพราะจะต้องเผื่อขนาดหดตัวไว้ ขนาดที่วัดดู
หล่อต่าง ๆ กันหดตัวนั้นแตกต่างกัน

ขนาดความยาวกำหนด	h	b	ตัวอย่างงาน	
500	20	7	1%	เหล็กหล่อ
			1.5%	ทองเหลืองและโลหะเบา
1000	30	8	2%	เหล็กเหนียวหล่อ
			2.5%	ขนาดหดตัวของเท้าสำหรับแบบหล่อที่เป็นโลหะ

ความยาวกำหนดและร้อยละความคลาดเคลื่อน
ของบรรทัดโรงหล่อ

ลักษณะบรรทัด : ตัวบรรทัดเคลือบผิวด้วยน้ำปูนรักเงาทึบไม่มีเพื่อกันความชื้น ที่ปลายทั้งสองใช้แผ่นโลหะหนา
ประมาณ ๒ มม. คัดไว้

วัสดุบรรทัด - ไม้

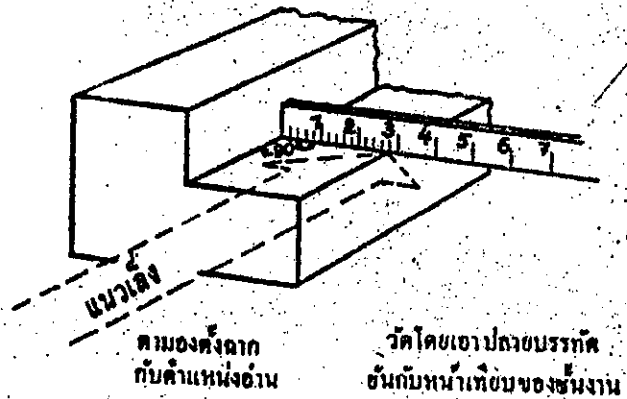
ด้วยลักษณะการเคลือบผิว และขนาดความยาวบรรทัด มีเขียนบอกไว้ที่ตัวบรรทัดกรมการ

ราชการพิเศษ : บรรทัดโรงหล่อในปัจจุบันนิยมบรรทัดเหล็กกล้า

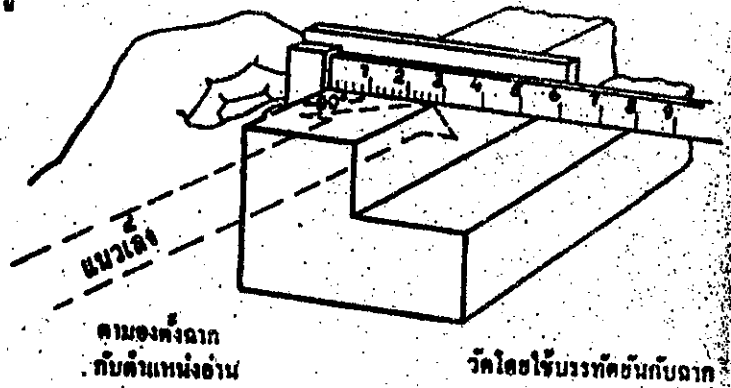
วิธีวัดด้วยเครื่องมือวัดแบบตาสคว่ำที่มีขีดมาตรา

วิธีวัดด้วยเครื่องมือวัดแบบตาสคว่ำที่มีขีดมาตรา

- วางบรรทัดตามกับหน้าวัตถุที่ต้องการวัดความยาว
- หรือยื่นปลายบรรทัดตั้งฉากกับหน้าเทียบ
- พยายามวัดโดยใช้วิธียื่นถ้าเป็นไปได้
- วิธีอ่าน ค่าจะต้องตั้งให้ตั้งฉากกับตำแหน่งอ่าน

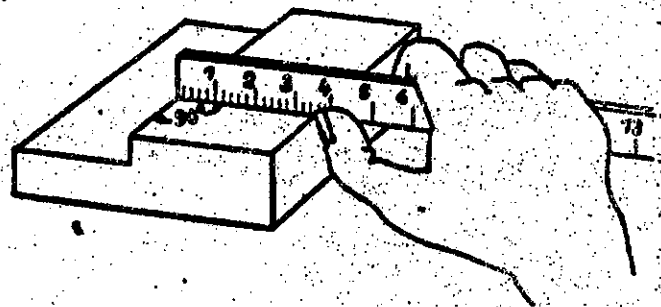


โดยการใส่ฉากตาม จะช่วยให้บรรทัดให้อยู่ในสภาพตั้งฉากกับหน้าเทียบ และในขณะเดียวกัน วัตถุของบรรทัดก็ชนกับหน้าเทียบ จะตรงกับขอบของชิ้นงานพอดี



หากไม่มีไม้สำหรับยื่นหรือไม่สามารถจะทาบฉากได้ ก็ให้ใช้นิ้วหัวแม่มือกดกับบรรทัดไปยันกับชิ้นงานแทน

วัตถุของบรรทัดต้องตรงกับขอบของชิ้นงานตรงที่ต้องการวัดพอดี



เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตรา

**เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
ฉบับรวม**

เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ โดยปกติสเกลเวอร์เนียร์วัดได้ละเอียดถึง $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$, หรือ $\frac{1}{50}$ มม.
ความยาวปกติ : ๒๐๐ มม.

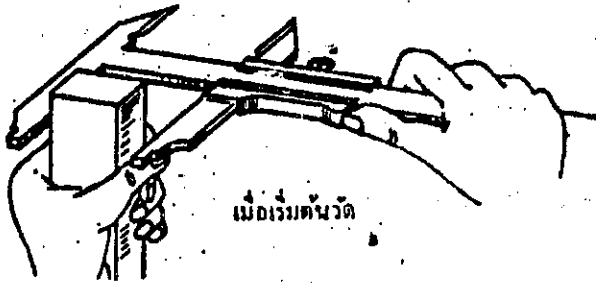
ชื่อ / วิธีใช้	แบบตัวอย่าง
<p>เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ที่มีปากและเขาดำหรับวัดนอก เขียวสำหรับวัดใน</p>	<p>แบบตัวอย่าง</p>
<p>เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ที่มีปากและเขาดำหรับวัดนอก เขียวสำหรับวัดใน ก้านสำหรับวัดลึก</p>	
<p>เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ที่มีปากและเขาดำหรับวัดนอก เขียวไขว้สำหรับวัดใน ก้านสำหรับวัดลึก</p>	
<p>เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ที่มีปากสำหรับวัดนอก เขียวสำหรับวัดใน สกรูแต่งสำหรับตั้งวัดละเอียด</p>	

- สเกลจะต้องขนานกันพอดีเมื่อนำเวอร์เนียร์ทั้งสองแนบติดกัน โดยไม่มีแสงลอดได้จนเห็นสกรูยึด
- ความห่างระหว่าง ปากทั้งสองวัดไว้จะต้องไม่ขยับเคลื่อนออกได้

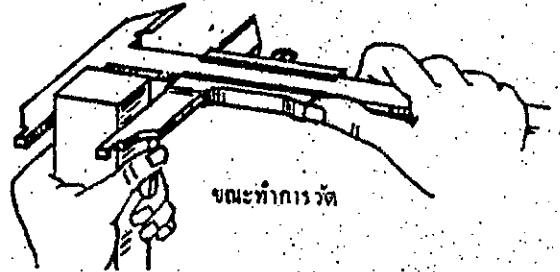
วิธีวัดนอกด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์

ในการวัดนอก จะต้อง

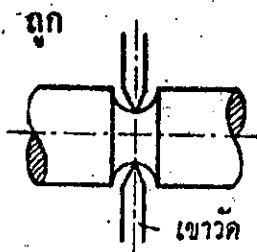
- ตั้งขาเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ให้ใหญ่กว่าขนาดที่จะวัด
- วางปากที่ตายตัวเท่ากับชิ้นงาน
- คั่นปากเลื่อนให้เข้าชนกับชิ้นงาน



เมื่อเริ่มตันวัด

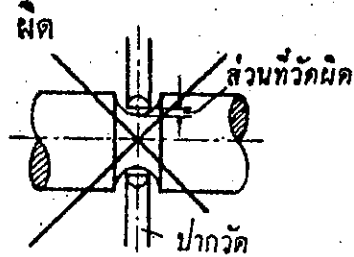


ขณะทำการวัด



ถูก

เขาวัด



ผิด

ส่วนที่วัดผิด

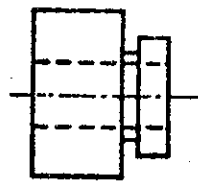
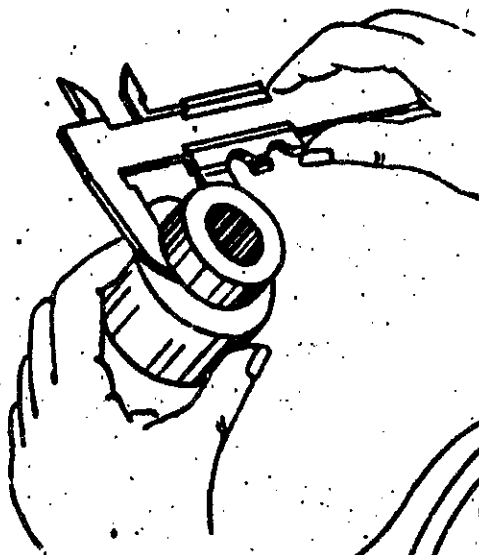
ปากวัด



ผิด

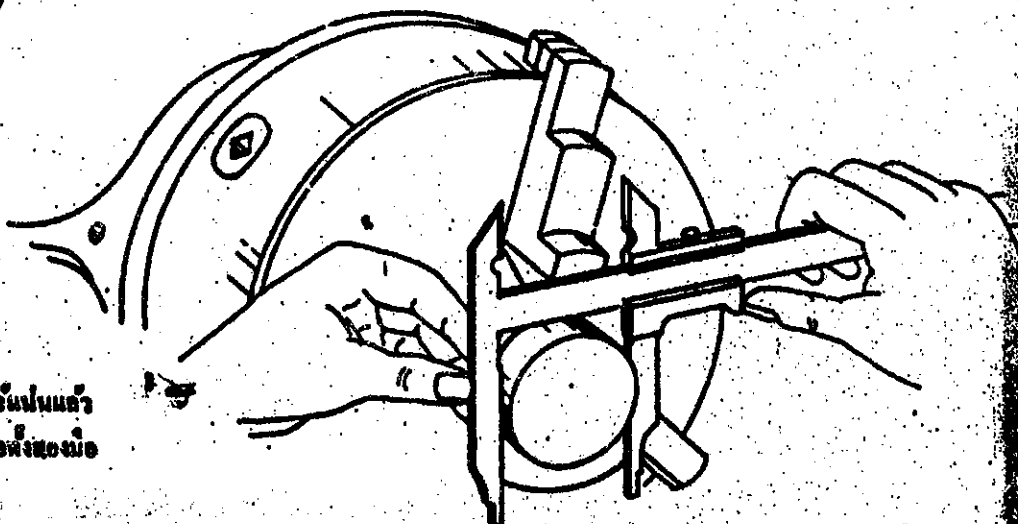
วิธีวัดขนาดร่องกลม

หากใช้ปากจุ่มวัดคั่นเกินไป จะทำให้ปากวัดติดกับชิ้นงานจะทำให้วัดผิด



เมื่อจะวัดช่องแคบ ๆ (ขนาดวัดผ่านศูนย์กลาง ประมาณ ๘๐ มม.) ควรวัดด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ชนิดที่มีเขี้ยวไขว้ และมีปากเป็นกบมีด

เมื่อจะวัดชิ้นงานใด ที่ได้จับไว้แน่นแล้ว ควรจับเครื่องมือวัด วัดด้วยมือทั้งสองมือ

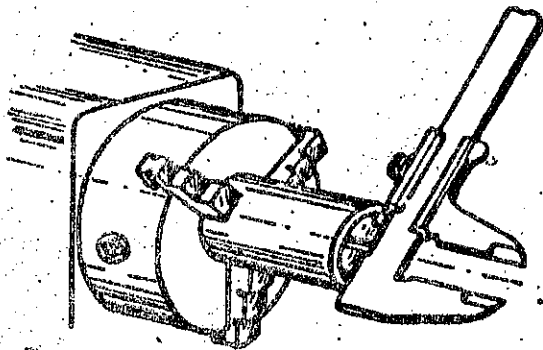
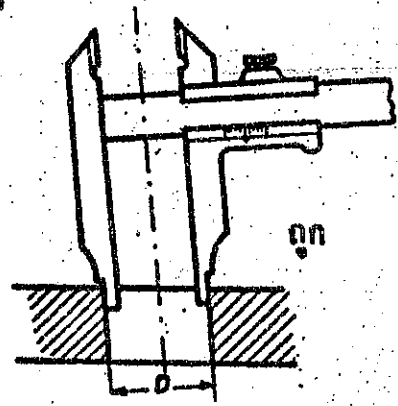
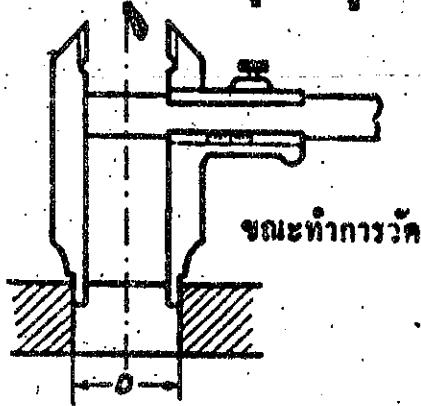
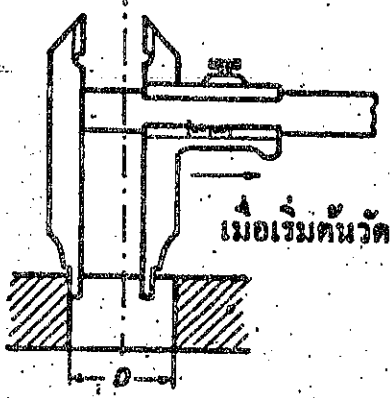


วิธีวัด ในตัวเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

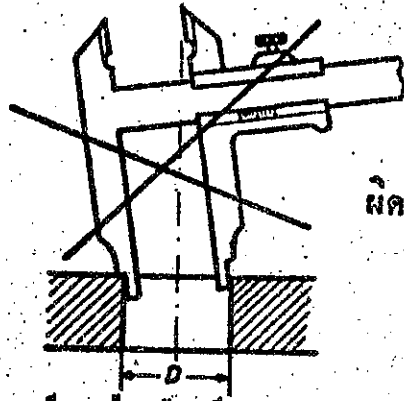
ในตารางวัดนี้ จะต้อง

- ตั้งขานเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ให้ใหญ่กว่าขนาดที่จะวัด
- วางปากที่ตามตัวทาบกับชิ้นงาน
- คั่นปากเลื่อนให้เข้าชนกับชิ้นงาน

การวัดใน ให้สอดปากวัดเข้าในแนวตรงขนานกับแนวเส้นศูนย์สูตรที่จะวัดทุกครั้ง

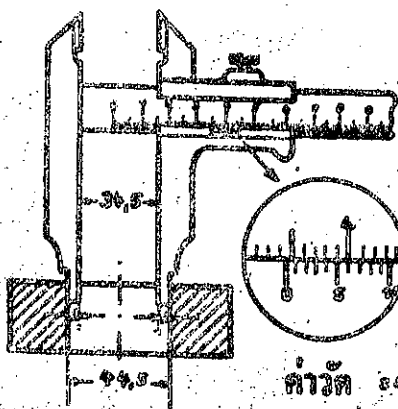


วิธีใช้ขานเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ผ่านศูนย์กลางภายใน
จะต้องทำให้วัดกับชิ้นงาน



ถ้าสอดเข็มนาฬิกาวัดเฉียงออกจากแนว
เส้นศูนย์สูตรจะวัดค่า
ค่าที่อ่านได้จะเล็กกว่าความเป็นจริง

วิธีอ่านค่าวัด



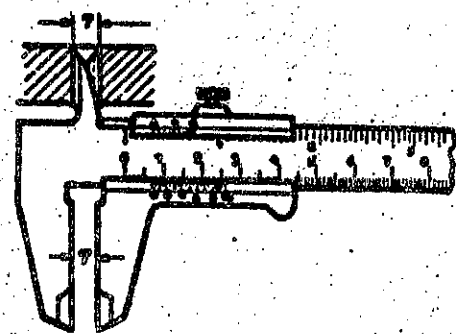
ค่าที่อ่านได้: 34,5 มม

$$34,5 + 2 \times 5$$

$$= 34,5 + 10 = 44,5$$

ค่าวัด = 44,5

ค่าวัด = ค่าที่อ่านได้ + ความหนาของขานเวอร์เนียร์



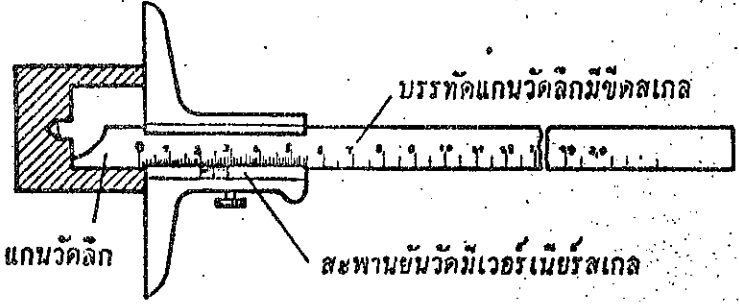
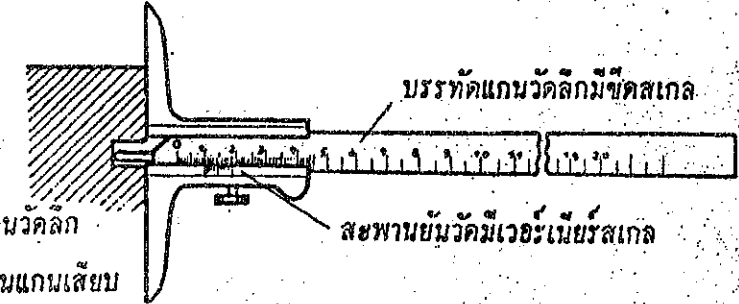
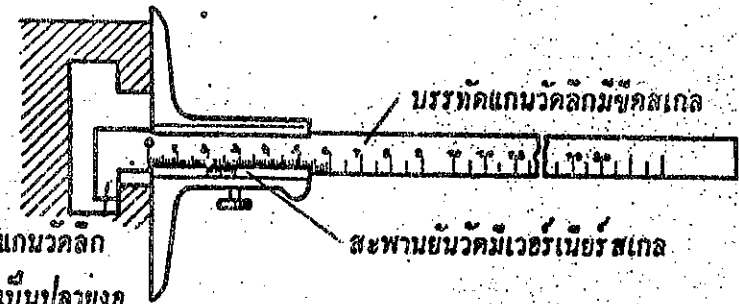
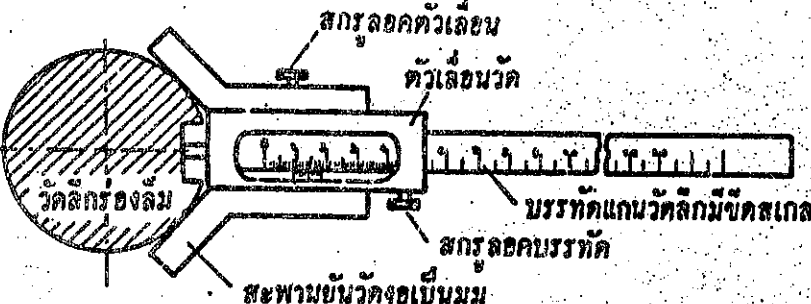
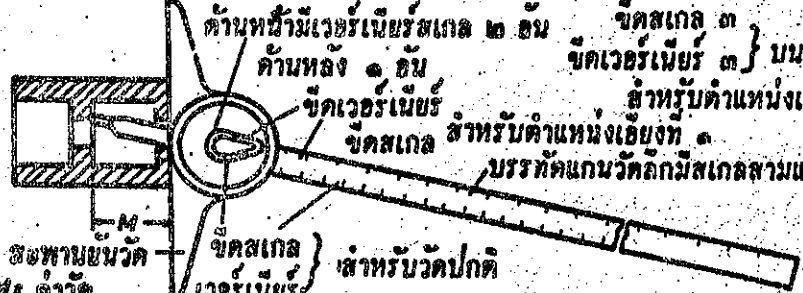
ในกรณีที่เบ้าเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ชนิดมีเข็มนาฬิกาวัด

ค่าวัด = ค่าที่อ่านได้

การวัด ในตัวเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์นั้น สามารถวัดได้แค่เพียงผ่านบริเวณปากกรวยเท่านั้น หากต้องการวัดขนาดของรูที่
อยู่ลึกเข้าไป จะต้องใช้เครื่องมือชนิดแบบอื่น

เวอร์เนียร์วัดลึก

เวอร์เนียร์วัดลึก ใช้สำหรับวัดความลึกและส่วนตื้นของบ่า
 เวอร์เนียร์วัดลึกสามารถอ่านได้ละเอียดตั้งแต่ $\frac{1}{100}$ ถึง $\frac{1}{500}$ มม. จุดแต่เวอร์เนียร์สังเกต
 ความยาวปกติ : ๒๐๐ มม.

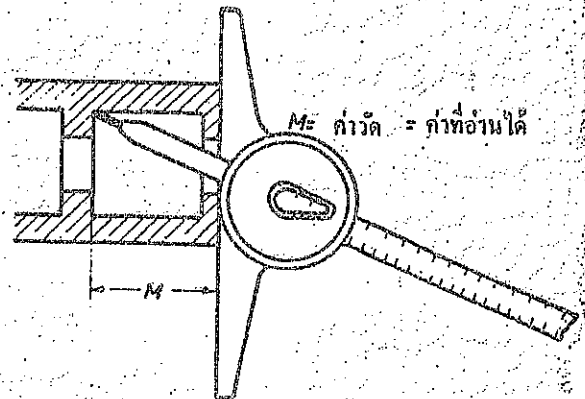
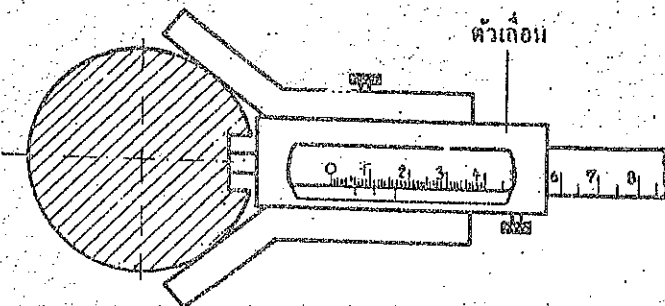
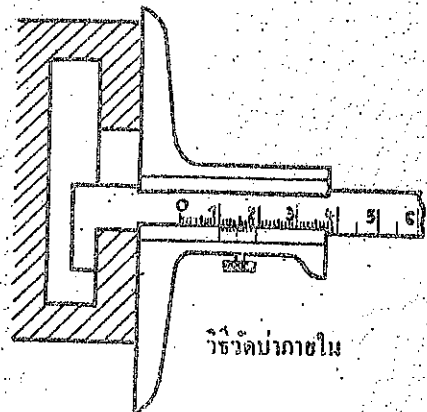
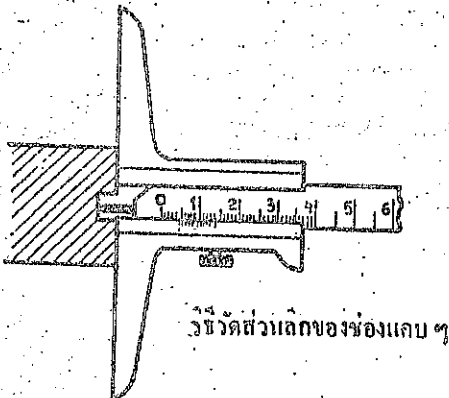
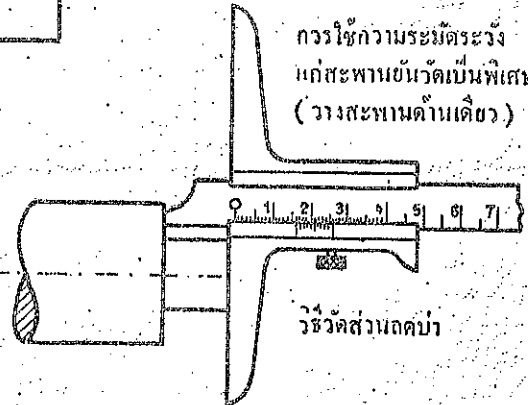
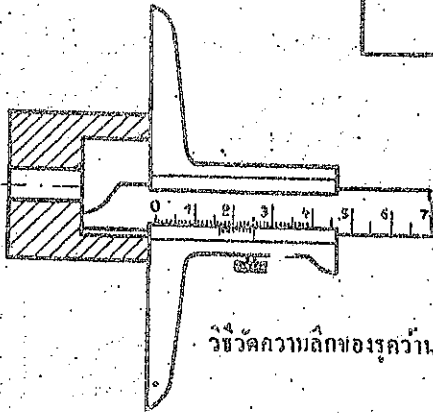
ชื่อ / วิธีใช้	ตัวอย่าง
<p>เวอร์เนียร์วัดลึก ที่มี วัดลึกปลายปาดเรียบ ใช้ สำหรับวัดลึกและวัดตื้น</p>	
<p>เวอร์เนียร์วัดลึก ที่มีแกน วัดลึกเป็นแกนเรียบ ใช้สำหรับ วัดลึกรูเล็ก ๆ หรือ วัดร่องแคบ ๆ</p>	
<p>เวอร์เนียร์วัดลึก ที่มีแกน วัดลึกเป็นปลายงอไร้สำหรับ วัดความลึกของบ่าภายใน</p>	
<p>เวอร์เนียร์วัดลึก ที่สหพาน ยันวัดงอเป็นมุม ใช้สำหรับวัด ความลึกของร่องตื้นบนเพลา</p>	
<p>เวอร์เนียร์วัดลึก ที่มีแกน วัดลึกเป็นมุมต่าง ๆ ใ้ใช้ สำหรับวัดความลึกของร่อง ภายใน</p>	

วิธีวัดด้วยเวอร์เนียร์เนยรัดลึก

วิธีวัดด้วยเวอร์เนียร์เนยรัดลึก

- กัดสะพานชนิดเขากบของบดตลก
- คอย ๆ เดอนบรรทัดแกนวัดลึกเขากบจนกระทั่งปลายแกนแตะกับกันต์วัดตลก
- ขนดกรุดอกสะพานชนิดเขากบบรรทัดแกนวัดตลกด้วยควมบรรจง เดิ่งแล้วจึงขานควัด

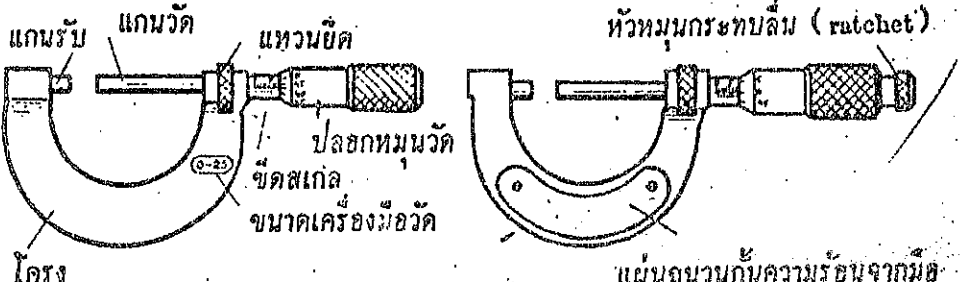
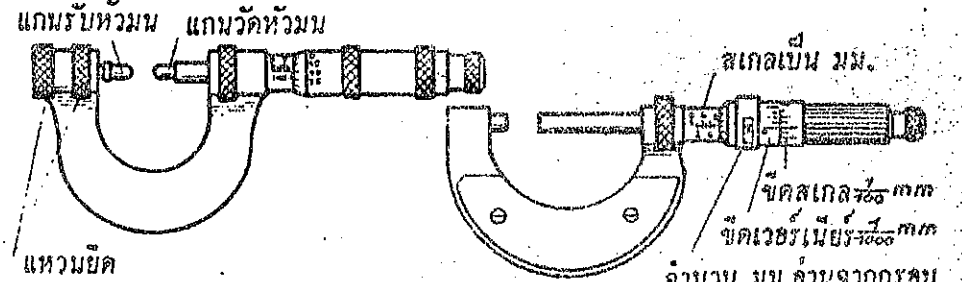
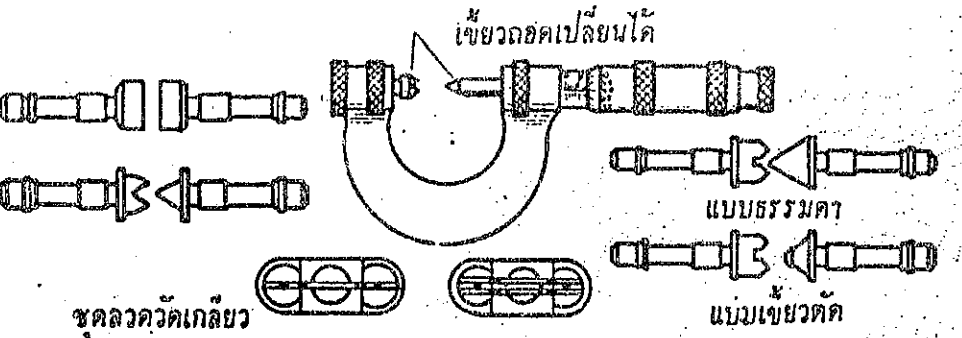
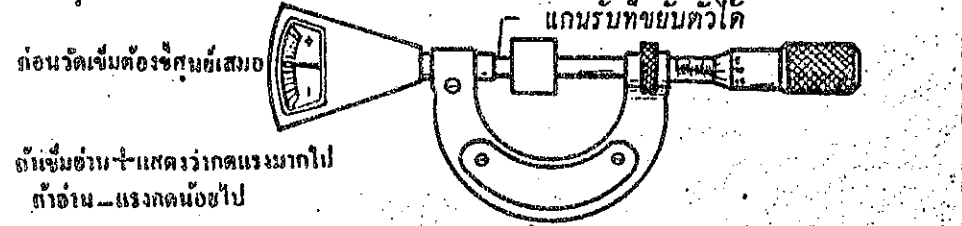
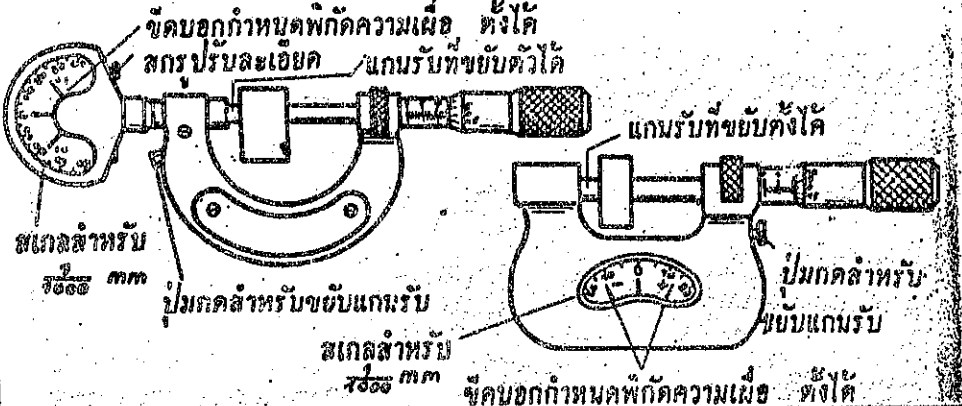
ค่าวัด = ค่าที่อ่านได้



วิธีวัดลึกด้วยเวอร์เนียร์เนยรัดลึกเน
ขั้นแรกจะต้องฝังชุดศูนย์บนตัวเก็มน
โดยตัวจากเพลานับต้นตั้งขามเสกก่อน
ต่อจากนั้นจึงวาง เวอร์เนียร์เนยรัดลึกให้ตั้งฉาก
กับร่อง แล้วจึงหย่อนกันวัดลึกแล้ววัด

การอ่านค่าวัดบนเวอร์เนียร์เนยรัดลึกชนิดนี้
ให้ดูหน้าจากเวอร์เนียร์เนยรัดลึกก่อนที่ขานนับ
บรรทัดแกนวัดลึกตามตำแหน่งที่ก่ากำลังวัด
อยู่นั้นเลขที่เดียว

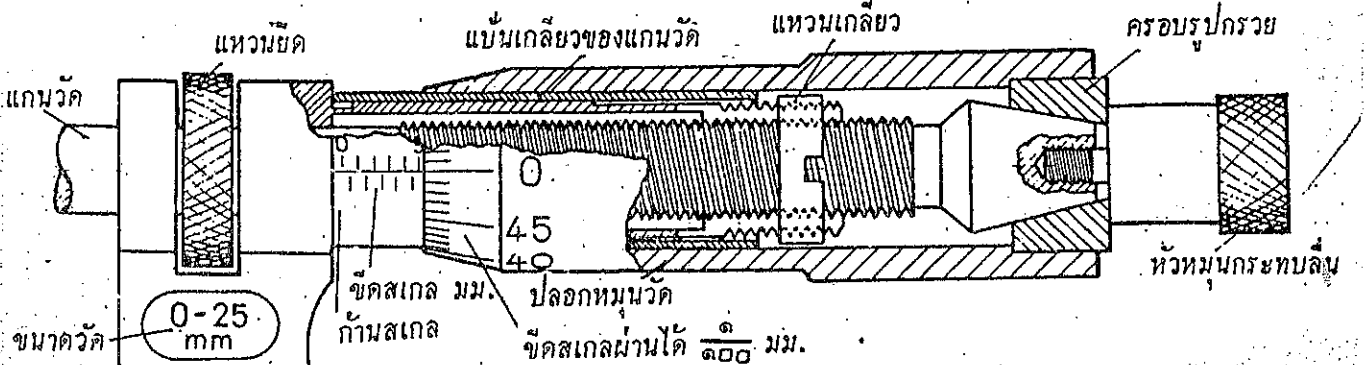
ไมโครมิเตอร์ชนิดคันหนก โดยปกติอ่านได้ละเอียดถึง $\frac{1}{1000}$ มม. และชนิดพิเศษจริง ๆ สามารถอ่านได้ถึง $\frac{1}{10000}$ มม.

ชื่อ/วิธีใช้	ตัวอย่าง
<p>ไมโครมิเตอร์ สำหรับวัดนอก ชนิดมีช่วงวัด ช่วงละ ๒๕ มม.</p>	
<p>ไมโครมิเตอร์ ก. ชนิดพิเศษวัดความหนา ข. ชนิดทอมเวอร์เนียร์สเกล อ่านได้ถึง $\frac{1}{10000}$ มม.</p>	
<p>ไมโครมิเตอร์ สำหรับวัดเกลียวของหมันเขี้ยวกลัด เปลี่ยนได้สำหรับวัด ก. เส้นผ่านศูนย์กลางขดเกลียว ข. เส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว ค. ค. ๒ ค. ๓ วงกลมพีทเกลียว</p>	
<p>ไมโครมิเตอร์ สำหรับวัดนอก มีหน้าปัดแสดงแรงกดรวดเร็ว</p>	
<p>ไมโครมิเตอร์ชนิดวัดละเอียด สำหรับวัดนอก ที่ ก. มีหน้าปัดมอดุขปลาย หรือ ข. มีหน้าปัดมอดุขอยู่ในเครื่องมือนัด อ่านได้ถึง $\frac{1}{10000}$ มม.</p>	

๒๕
 ลักษณะสร้างของไมโครมิเตอร์
 ตัวอย่างวิธีอ่าน

ลักษณะสร้างของไมโครมิเตอร์

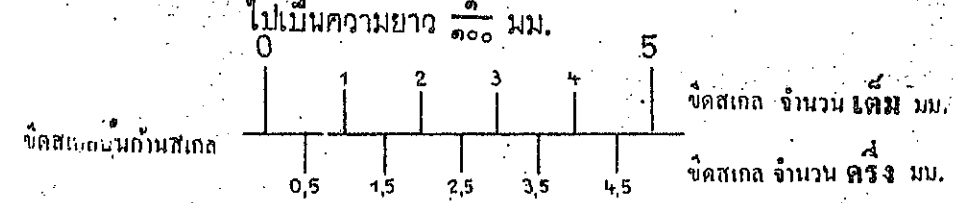
แกนวัดกับปลอกหมุนวัดประสานติดกันแน่นด้วยมี "ครอบรูปกรวย" ยึดให้ติดกันไว้ ดังนั้นเมื่อหมุนปลอกหมุนวัด แกนเกลียวของแกนวัดซึ่งติดอยู่กับ โครงของเครื่องวัดจะหมุนตามปลอกหมุนวัดไปด้วย โดยจะเดินตามเส้นเกลียว ทำให้แกนวัดเคลื่อนที่ได้



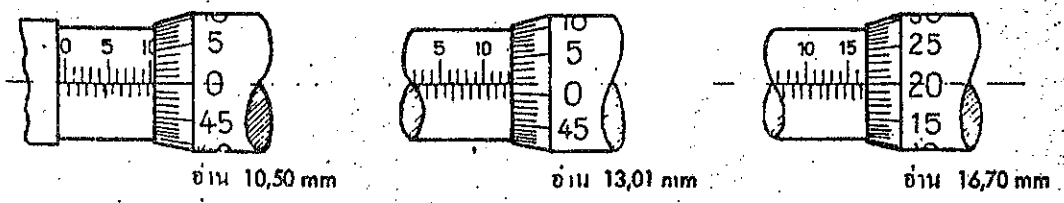
ระยะพิชของเกลียวแกนวัด โดยปกติมีขนาด ๐.๕ มม. นั่นคือ เมื่อปลอกหมุนวัดหมุนครบ ๑ รอบ แกนวัดจะเคลื่อนที่ได้ ๐.๕ มม. พอดี ถ้าเราแบ่งวงกลมรอบปลอกหมุนวัดออกเป็น ๕๐ ช่องเท่า ๆ กัน ดังนั้น

$$1 \text{ ช่อง} = 0,5 : 50 = \frac{50}{100} : 50 = \frac{50}{100 \cdot 50} = \frac{1}{100} \text{ มม.}$$

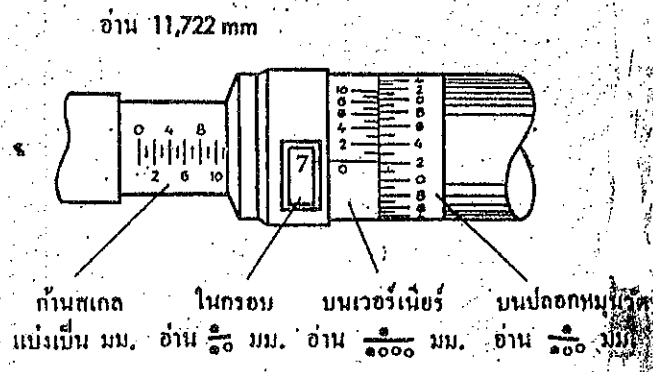
เมื่อปลอกหมุนวัดหมุนไปเพียง ๑ ช่อง แกนวัดจะเลื่อนไปเป็นความยาว $\frac{๑}{๑๐๐}$ มม.



ตัวอย่างวิธีอ่าน



ไมโครมิเตอร์ชนิดใหม่ ๆ นั้นบนปลอกหมุนวัดจะมี กรอบให้อ่านให้เป็น $\frac{๑}{๑๐}$ มม. และยังสามารถได้จาก เวอร์เนียสเกลได้ถัดถึง $\frac{๑}{๑๐๐๐}$ มม.



ใช้ สาระสำคัญของ

- ไม้ไคร้หรือไม้อื่นๆ ให้ใหญ่กว่าขนาดที่ตัดเสียก่อน
- วางแกนรับให้ตามกับชิ้นงาน
- หมุนแกนวัดเข้าให้ชนกับชิ้นงาน

เมื่อแกนวัดเข้าใกล้กับชิ้นงาน ให้หมุนแกนวัดด้วยศอกหรือมือขวา หรือใช้หัวหมุนกระแทกต้น
 อย่านำหัววัดด้วยแรงมากเกินไป ผลัดหัววัด

หากต้องการวัด ชิ้นงานที่จับไว้นั้น
 ให้จับเครื่องมือวัดด้วยมือซ้ายและใช้
 มือขวาหมุนแกนวัดเข้าหาชิ้นงาน

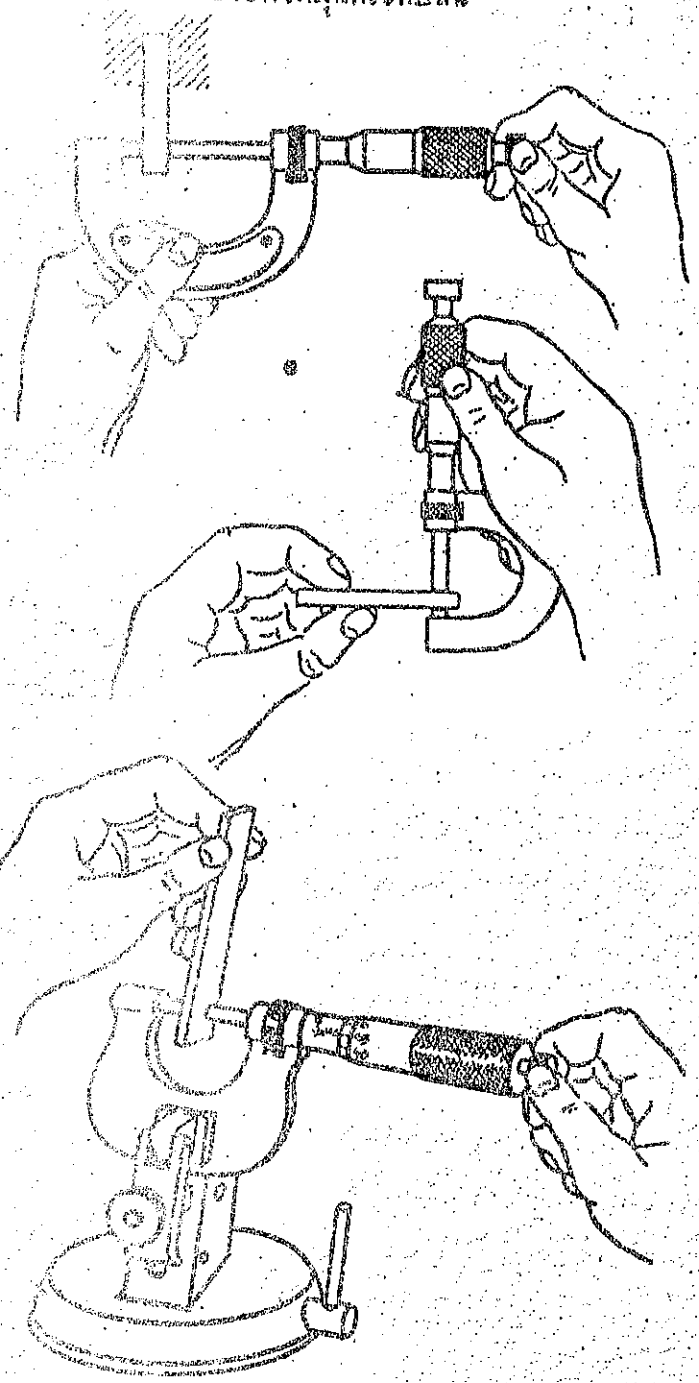
หากชิ้นที่จะวัดอยู่ในตำแหน่งต่ำมาก
 หรือเมื่อต้องการวัดที่จับชิ้นงาน ก็ให้
 ทำการวัดด้วยมือขวา ดังแสดงในรูป

หากเป็นงานวัดที่ของวัดชิ้นงาน
 อย่างเดียวกัน แต่เป็น จำนวนมาก ๆ
 ควรจับเครื่องมือวัดด้วยปากกา

ข้อควรจำ

ก่อนทำการวัด ควรตรวจตำแหน่งศูนย์หรือ
 ตำแหน่ง เริ่มต้นของเครื่องมือวัดนั้นๆ ก่อน
 โดยหมุนแกนวัด ให้เข้าชนกับแกนรับด้วยแรง
 กดวัดปกติ ไม้ไคร้หรือไม้อื่นๆ ขนาดที่วัดได้โตกว่า
 ๒๕ มม. ควรตรวจตำแหน่งศูนย์ ควรตรวจกับ
 โสคนทวน หรือแท่งเกา

ไม้ไคร้หรือไม้อื่นๆ ส่วนมากสร้างไว้ใน
 ลักษณะที่ตรง ให้ปรับตำแหน่งศูนย์
 ได้ใหม่ หากปรากฏว่าไม่ตรง



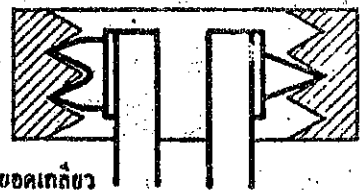
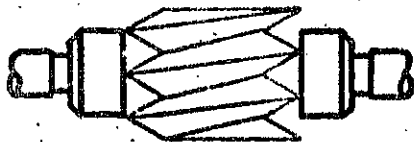
เข็มสำหรับวัดเกลียวด้วยไมโครมิเตอร์

วิธีวัดเกลียวด้วยไมโครมิเตอร์ นั้น จำเป็นต้องใช้เข็มวัดที่เหมาะสมกับเกลียวนั้น ๆ ไมโครมิเตอร์ที่ใช้วัดเกลียวนอก โดยปกติจะมีดกรูปรับละเอียดและแหวนยึดติดอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อให้สะดวกในการตั้งตำแหน่งศูนย์หรือปรับศูนย์เมื่อตั้งเครื่องมือนั้นเข้ากับขนาดต่อมได้รวดเร็วและแน่นอน

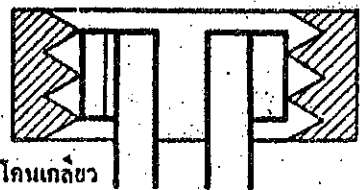
ชุดเข็มสำหรับ

งานวัดเกลียวนอก

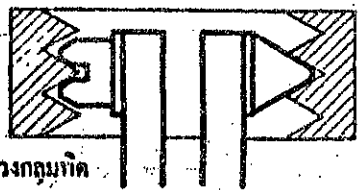
งานวัดเกลียวใน



วัดเส้นผ่า ศูนย์กลางของเกลียว



วัดเส้นผ่า ศูนย์กลางของเกลียว



วัดเส้นผ่า ศูนย์กลางวงกลมก้น



วัดเส้นผ่า ศูนย์กลางวงกลมก้น

โดยเหตุที่ระยะพิทกัต และมุมเกลียว กัดของเกลียวต่าง ๆ นั้น ผิดกันจึงมี เข็มเป็นชุด ๆ ไว้เพื่อใช้ในการวัด

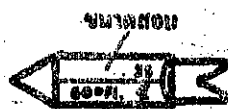
ตลอดวัดเกลียวที่มีขนาดเส้นผ่า ศูนย์ กลางเป็นลำดับขึ้นตั้งแต่ขนาด ๐.๑๘ ถึง ๑.๖ มม.

ข้อควรจำ

- ไมโครมิเตอร์ที่ใช้วัดเกลียวที่มีขนาดเส้นผ่า ศูนย์กลางโตกว่า ๒๕ มม. ขึ้นไปจะต้องตั้งเทียบกับ ขนาดสอง ก้อน ขนาดสอง จะต้องพอเหมาะสำหรับช่วงการวัด ของเครื่องมือวัดนั้น ๆ
- การเทียบสองไมโครมิเตอร์ที่ใช้วัดเกลียวใน ต้องสอบจากแหวนสองเกลียว หรือ จากไมโครมิเตอร์ที่ใช้วัดเกลียวนอก



สำหรับวัดเส้นผ่า ศูนย์กลาง วงกลมก้นของเกลียวนอกเท่านั้น



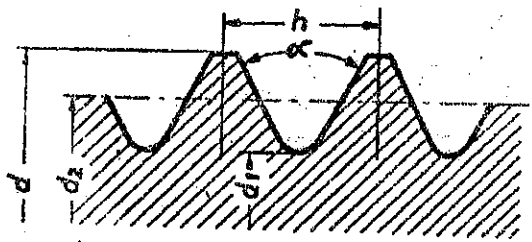
ขนาดสอง

วิธีวัดเกลียวนอก ด้วยไมโครมิเตอร์

วิธีวัดเกลียวนอก ด้วยไมโครมิเตอร์นั้น จะต้องเลือกใช้เข็มช่วยวัด (ดูแผ่น ๑๒ ๒๓ ๔๓ ๓) ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด (เส้นผ่าศูนย์กลางขั้วเกลียว โคนเกลียว หรือวงกลมพีค) และระยะพีคของเกลียวตลอดตามมุมเกลียว

ขนาดของเกลียวที่วัดได้ด้วยไมโครมิเตอร์ได้แก่

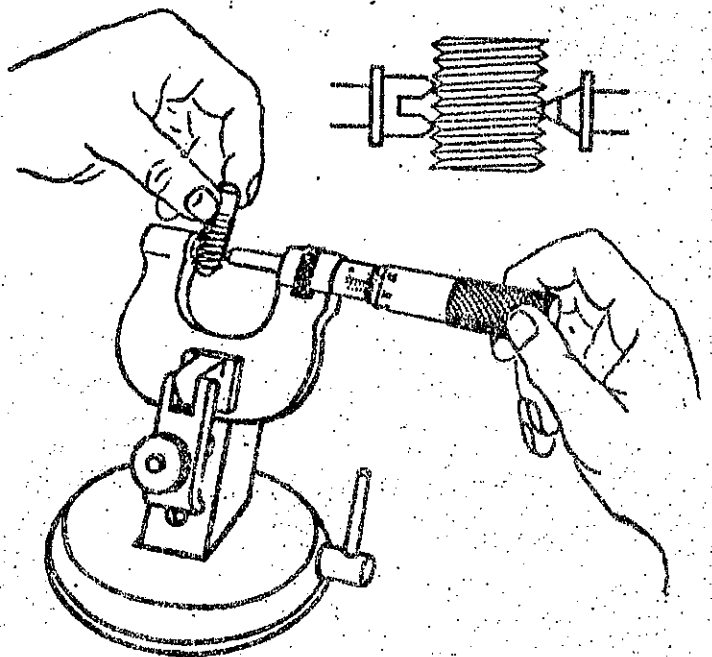
- ก. เส้นผ่าศูนย์กลางขั้วเกลียว d
- ข. เส้นผ่าศูนย์กลางโคนเกลียว d_1
- ค. เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพีค d_2



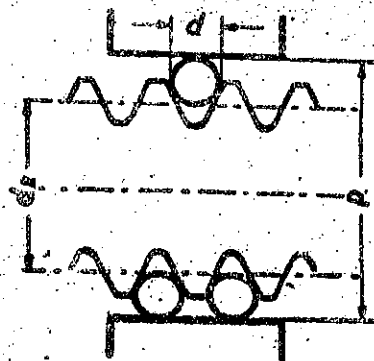
วิธีวัดระยะพีค (d_2) และมุมเกลียว (α) ต้องใช้เครื่องมือวัดแบบอื่นวัด

ในการวัดเส้นผ่าศูนย์กลาง วงกลมพีค และ โคนเกลียว จะต้องหมุนตั้งไมโครมิเตอร์ ให้โตกว่าขนาดวัดเล็กน้อย เมื่อวัดคงค้อย ๆ หมุนแกนวัดเข้าวัดอย่างระมัดระวัง

การวัดที่ถูกต้องขณะ แกนวัดจะต้องไม่กดเกลียวที่วัดหดรูดไปและแน่นเกินไป



วิธีวัดด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น ใช้
 วิธีวัดด้วยวิธีอื่น ๆ เช่น ใช้
 สามารถคำนวณโดยใช้สูตรคำนวณ หรืออ่านจาก
 ตาราง เส้นผ่าศูนย์กลางวงกลมพีคได้ d_2
 ขนาดของวงกลมพีคเกลียว (๐.๓๗ ถึง ๐.๖ มม.)
 ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับระยะพีคของเกลียวนั้น



ไมโครมิเตอร์ชนิดวัดลักษณะวัดใน โดยปกติทำด้วยโลหะแข็งอย่าง

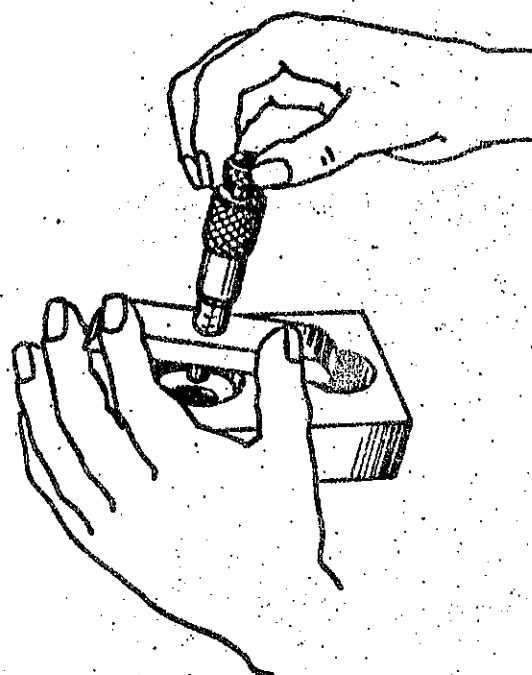
ชื่อ / วิธีใช้	ตัวอย่าง
<p>ไมโครมิเตอร์ วัดลึก</p> <p>ก. แบบธรรมดา</p> <p>ข. แบบสำหรับวัดร่องฉิมบนเพลลา</p>	
<p>ไมโครมิเตอร์ วัดใน</p> <p>ก. แบบที่ถอดเปลี่ยนทอนกลางได้มีช่วงวัดจาก ๕๐ ถึง ๑๗๐๐ มม.</p> <p>ข. แบบทอนช่วงวัด ๕ ถึง ๓๐ มม.</p> <p>ค. แบบทอนช่วงวัด ๕ ถึง ๕๕ มม.</p> <p>ง. แบบทอนจุดตั้งมีตั้งแต่ ๓ จุด ๖ ถึง ๓๐๐ มม.</p>	
<p>ไมโครมิเตอร์วัด เกอซีวใน</p> <p>ก. แบบที่ถอดเขยวเปลี่ยนได้</p> <p>ข. แบบที่เปลี่ยนเขยวตรงได้</p>	

วิธีวัดลึกด้วยไมโครมิเตอร์

ในงานวัดลึก จะต้อง

- ตั้งไมโครมิเตอร์ ให้วัดได้ตื้นกว่าขนาดวัดใจก่อน
- กดเครื่องมือวัด ให้ขึ้นกับหน้าเทียบให้แน่น
- หมุนแกนวัดลงกระทั่งปลายวัดติดกับผิวที่จะวัด ยกเครื่องมือวัดออกและอ่านค่าวัดได้

ข้อควรระวัง คือ ผิวโลหะตรงที่วางยัดนั้นจะต้องอยู่ในสภาพดี

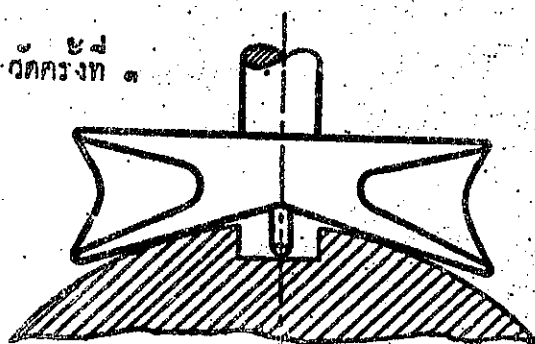


ความลึกของร่องบนเพลาหรือขนาน ให้วัดด้วยไมโครมิเตอร์วัดลึกที่สะพานยัดทุกเป็นมุม ข้อพึงกระทำในการนกกจะตองวัดลึกกรวมสองครั้ง

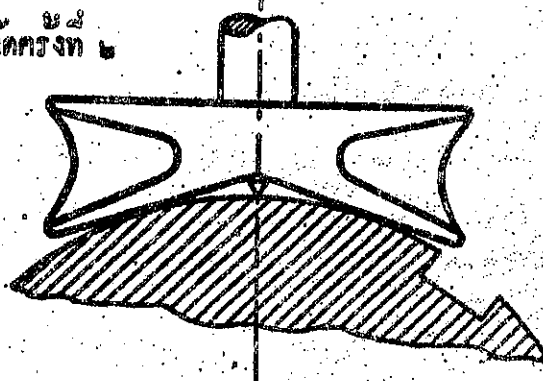
ตัวอย่าง:

- วัดครั้งแรก = 7,25 มม
- วัดครั้งที่ ๒ = 3,00 มม
- ความลึกของร่อง = 4,25 มม

วัดครั้งแรก



วัดครั้งที่ ๒



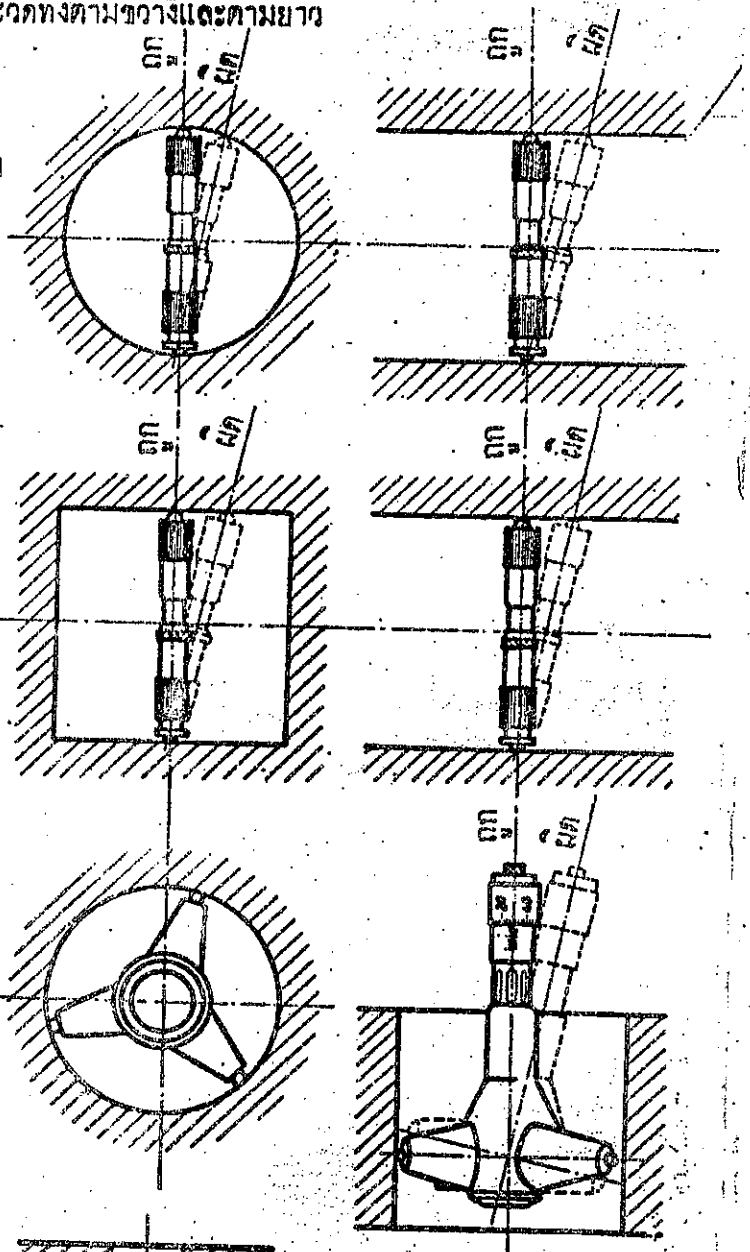
วิธีวัดในค้ำมือไมโครมิเตอร์

ในงานวัดใน จะต้อง

- ตั้งไมโครมิเตอร์ให้วัดได้ตื้นกว่าขนาดวัดไว้ก่อน
- กดเครื่องมือวัด ให้แน่นกับหน้าเทียบให้แน่น
- หมุนแกนวัดตงกระทั่งปลายวัดติดชนกับผิวที่จะวัด

ไมโครมิเตอร์ชนิดนี้จะต้องตั้งฉากกับผิวงานที่จะวัดทั้งตามขวางและตามยาว

วิธีวัดรูปกลม จะต้องพยายามโยกไมโครมิเตอร์ในแนวขวางให้ได้ ค่าวัดสูงสุด และจะต้องพยายามโยกในแนวยาวเพื่อให้ได้ ค่าวัดเล็กสุด



วิธีวัดรูสี่เหลี่ยม จะต้องปรับตำแหน่งไมโครมิเตอร์ ทั้งในแนวยาวและแนวขวาง จนวัดได้ ค่าวัดเล็กสุด

ไมโครมิเตอร์ชนิดวัดด้วย

จุดสัมผัส ๓ จุด (สำหรับรูปกลมเท่านั้น)

วิธีปรับตำแหน่งให้ละเอียด ให้หมุน

หัวหมุนกระแทกขึ้นกับไปสัก ๓-๕ รอบ

(เช่นเดียวกับ การตรวจตำแหน่งศูนย์)

ทั้งนี้ เพื่อให้ได้แรงกดวัดเท่ากันหมดทุกจุด

ไมโครมิเตอร์ชนิดมี ปลายวัด

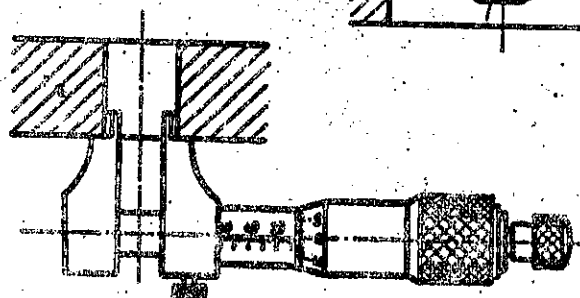
การใช้เครื่องมือชนิดนี้ จะต้องใช้

ความระมัดระวังอย่างมาก หาก

หมุนแรงเกินไป จะขูดปากวัดอาจระงัด

กับงานจนเขินได้ จะทำให้ทรงวัดไม่

และเครื่องมือวัดเสียได้



วิธีวัดเกลียวใน ด้วยไมโครมิเตอร์

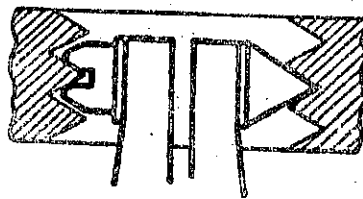
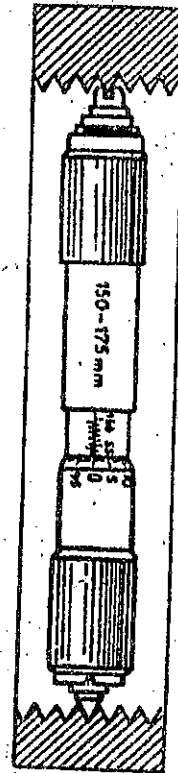
งานวัดเกลียวใน ด้วยไมโครมิเตอร์จะต้องเลือกใช้ไขควงช่วยวัด (ดูแผ่น ๑๒ ๒๓ ๔๓ ๓) ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด (เช่นผ่านศูนย์กลางของเกลียว โคนเกลียว และวงกลมพีค) และระยะพีคของเกลียวตลอดจนมุมเกลียว

วิธีวัดขนาดวงกลมพีคของเกลียวนั้นอาจวัดผิดได้ หากหน้าสัมผัสของไขควงวัดไม่ทาบสนิทกับมุมเกลียว

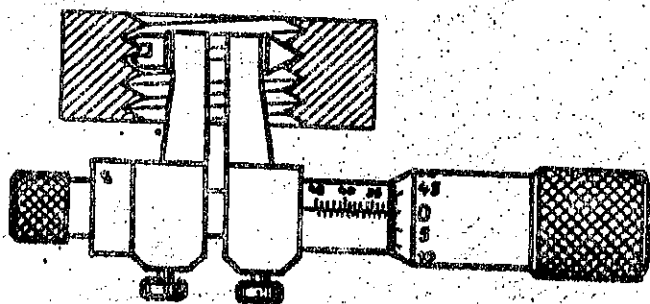
วิธีป้องกันมิให้วัดผิดได้ ให้ใช้ไขควงวัดที่มีหน้าขนวัด "สั้น"

วิธีวัดเกลียวในที่มีขนาดตั้งแต่ ๗.๕ ถึง ๓๐๐ มม.

จะต้องใช้ แท่งสอดกลาง แทรกให้ยาว



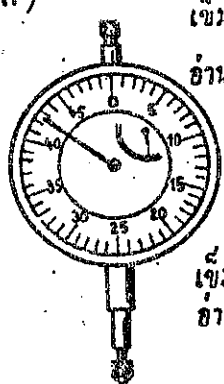
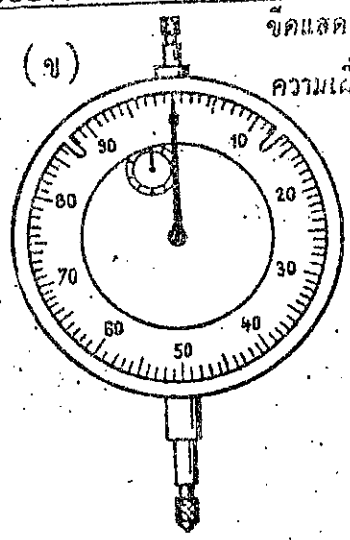
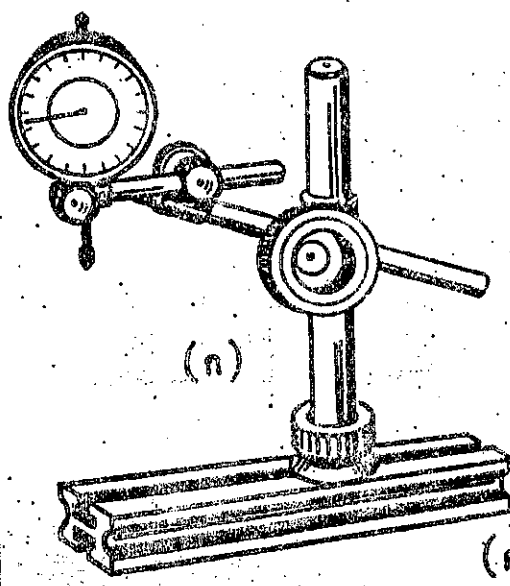
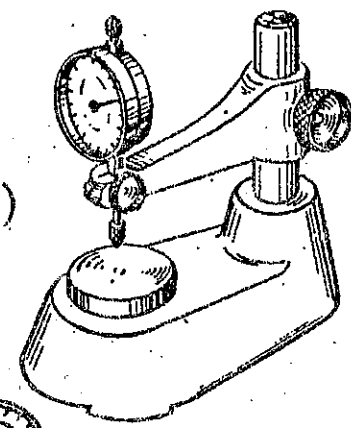
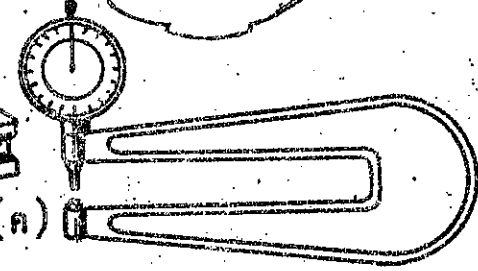
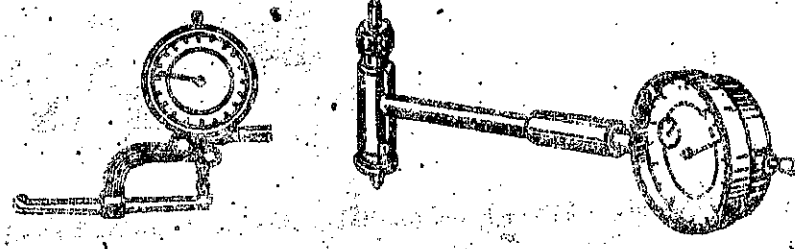
เกลียวในขนาด ๒๐ ถึง ๖๕ มม. ควรวัดด้วยไมโครมิเตอร์ที่ปลายวัดในไว้เป็นพิเศษ



หมายเหตุ

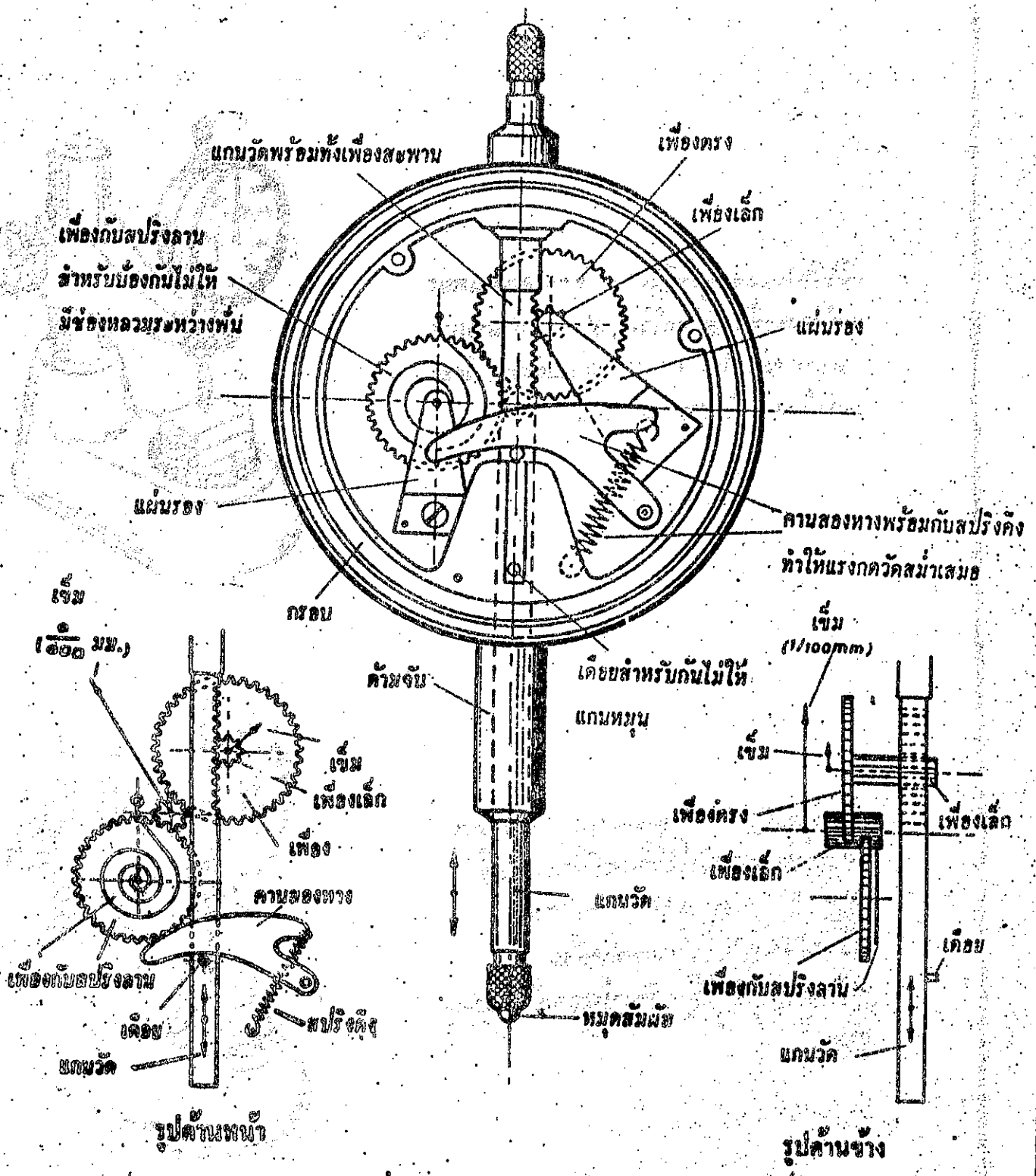
ก่อนวัด จะต้องสอบไมโครมิเตอร์กับขนาดของเกลียว หรือไมโครมิเตอร์ชนิดค้นนอกเสียก่อน

นาฬิกาวัด ใช้สำหรับวัดความยาวที่ตรงการทราบความยาวนั้น คลาสเคลื่อนผิดไปเท่าใด นาฬิกาวัดอ่านได้ละเอียดถึง $\frac{1}{100}$ มม. ชนิดที่จำเป็นของเครื่องวัดขนาดนาฬิกาวัดได้ และเมื่อจะวัดได้ใน ก็จำเป็นจะต้องยึดแน่นด้วยท่อประกอบออกด้วย

ชื่อ / วิธีใช้	แบบตัวอย่าง	
<p>นาฬิกาวัด ๓๕</p> <p>ก. ช่วงวัด ๓ มม. ที่ไม้มและ มีขีดแดงพิทักความเผื่อ</p> <p>ข. ช่วงวัด ๓๐ มม. ที่ไม้มและ มีขีดแดงพิทักความเผื่อ</p> <p>DIN 878</p>	<p>(ก) เข็มอันเล็กสำหรับ อ่านค่า มม.</p>  <p>เข็มอันโตสำหรับ อ่าน $\frac{1}{100}$ มม.</p> <p>ช่วงวัด ๓ มม. (ไม่มีขีดบ่งพิทักความเผื่อ)</p>	<p>(ข) ขีดแสดงพิทัก ความเผื่อที่เลื่อนได้</p>  <p>ช่วงวัด ๓๐ มม. (มีขีดบ่งพิทักความเผื่อ)</p>
<p>เครื่องยึดเครื่องวัด</p> <p>ก. ขาตั้งยึดวงงาน เครื่องมือกล</p> <p>ข. แทนยึดวงงาน โต๊ะงาน</p> <p>ค. อุปกรณ์ยึดเครื่องวัดความหนา</p>	<p>(ก)</p> 	<p>(ข)</p>  <p>(ค)</p> 
<p>ตัวอย่างท่อ สำหรับวัดใน</p>		

ลักษณะสร้างนาฬิกา

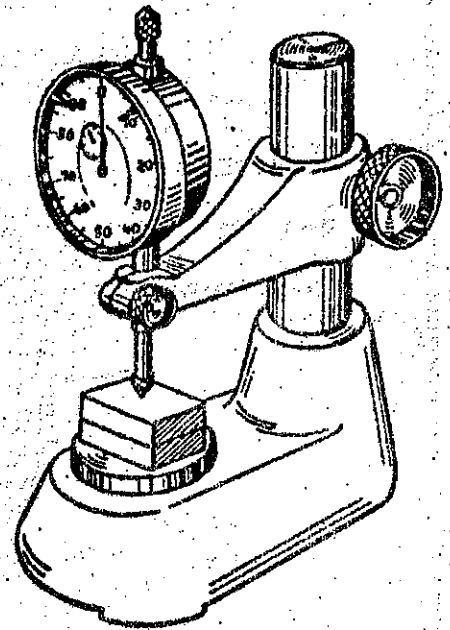
นาฬิกาชนิดนี้คือ เครื่องมอดุค ที่ประกอบด้วยเฟืองสะพาน เฟืองเล็กและเฟืองตรง ซึ่งช่วยในการขยายระยะเคลื่อนที่ของแกนวัดให้ใหญ่ขึ้น โดยทำให้เข็มกระดกมาก อ่านค่าวัดได้สะดวก เมื่อระยะแกนวัดเคลื่อนไป ๑ มม. เข็มอันใหญ่จะหมุนไปครบ ๑ รอบพอดี เข็มอันเล็กนั้นแสดงค่าจำนวนเต็ม มม. และเข็มอันใหญ่อ่านได้ละเอียดถึง $\frac{๑}{๑๐๐}$ มม.



การวัดความยาวด้วยนาฬิกาวัด

ในการวัดความยาวนาฬิกาวัด ถัดนิ้วจะตั้งเทียบตำแหน่งศูนย์หรือต่อกับความเที่ยง ค่อยแกว่งแกว่งได้ยกก่อน
นาฬิกาวัดนั้น จะแสดงแต่ค่าที่กลายเคลื่อนจากค่าที่แน่นอน (ขนาดกำหนด) ค่าใดค่าหนึ่งเท่านั้น

เพื่อให้ได้ผลสมบูรณ์ ในการวัดควรตั้งตำแหน่ง
ศูนย์ของนาฬิกาวัดโดยใช้หมุดสัมผัส สามารถวัด
ค่ากลายเคลื่อนได้ทั้งสองทาง ซ้ายและขวา โดย
ปกติมักก่นำไว้ประมาณ ๓ มม.

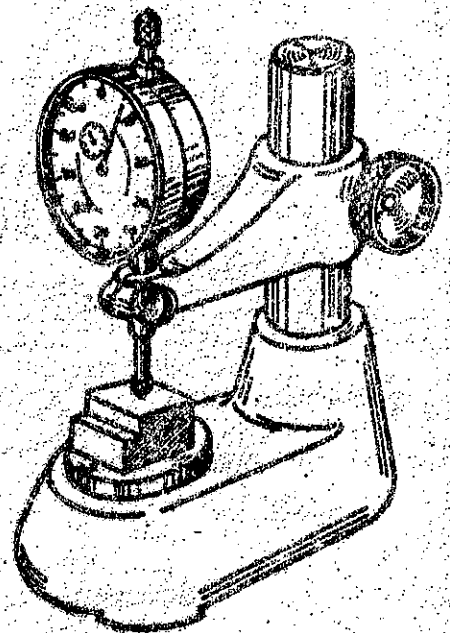


หากเครื่องมือวัดแสดงทั้งความผิดพลาด
การวัดที่ระบุนำนั้นไว้ให้ตรงกับความเป็นจริง

อนุญาตไว้ (เช่น ± 0.1 มม. $\pm 1/100$)

ซึ่งงานใดที่วัดด้วยความผิดพลาดเคลื่อน

อยู่ในระหว่างที่ก่นนี้ ถึงอาจมีงานที่แม่นยำ
คือ



การวัดระยะที่ลาดจากศูนย์ด้วยนาฬิกาวัด

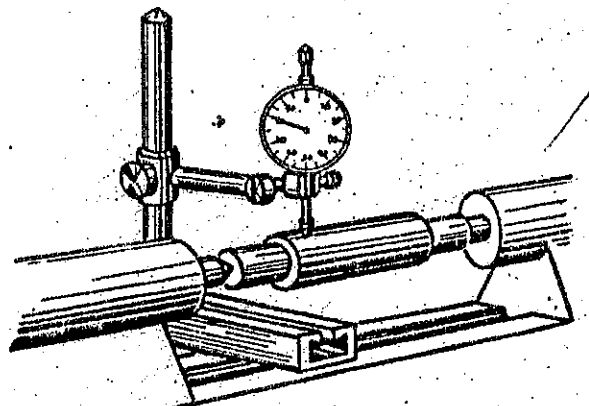
ในการวัดความลาดศูนย์ด้วยนาฬิกาวัด บนชิ้นงานที่จับอยู่ระหว่างหัวและท้ายแท่นตั้งนั้น แกนของนาฬิกาวัด จะต้องตั้งได้ฉากกับแกนงานเสมอ ขนาดระยะลาดศูนย์คำนวณได้จากช่องขยับ (H) : $e = \frac{H}{2}$

วิธีวัดความกลมของชิ้นงาน

เมื่อติดตั้งนาฬิกาวัด ให้ตั้งวัดโดยออกแรงกดนำตำแหน่งศูนย์ไว้ก่อน ถ้าขณะที่หมุนชิ้นงานไปช้า ๆ และเข็มนาฬิกา ไม่กระดิกไปมา แสดงว่าชิ้นงานนั้นกลมจริง ถ้าเข็มนาฬิกากระดิกไปมา ผลค่าระหว่างค่าที่อ่านสูงสุดและต่ำสุด คือ ช่วงขยับ (ของแบบ สัมผัส) ระยะลาดจากศูนย์เท่ากับครึ่งหนึ่งของช่วงขยับนี้

$$e = \frac{H}{2}$$

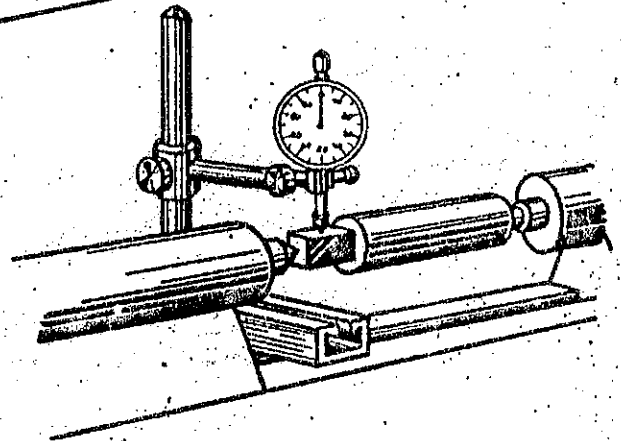
เมื่อวัด การวัดเช่นนี้ ซ้ำกันตามจุดต่าง ๆ ของชิ้นงาน



วิธีวัดระยะลาดศูนย์บนพื้นผิวขนาน

ข้อพึงระวังในขณะจัดก็คือ จะต้องวัดให้ผิวงานที่วัดมีขนาดเท่ากับผิวของขาคีมนาฬิกาวัดเสียก่อน วิธีควรให้เลื่อนขาตั้งนั้นไปมา เพื่อปรับ ตำแหน่งของนาฬิกาวัดจนเข็มนาฬิกาอ่านนิ่งไม่กระดิก จากนั้นให้อ่านค่าวัดและออกเครื่อง หมุนผิวงานด้านข้างบนบนจุดให้ผิวงานนั้นขนานกับผิวขาคีมนาฬิกาวัดและอ่านค่าวัดอีก ถ้าค่าวัดทั้งสองครั้งไม่เท่ากัน แสดงว่ามีระนาบทั้งสองอยู่ห่างจากแกนกึ่งกลางเท่ากัน

ถ้าค่าวัดทั้งสองครั้งไม่เท่ากัน กึ่งหนึ่งของผลต่างของค่าวัดก็ต่อระยะลาดศูนย์ของผิวงานทั้งสอง $e = \frac{H}{2}$



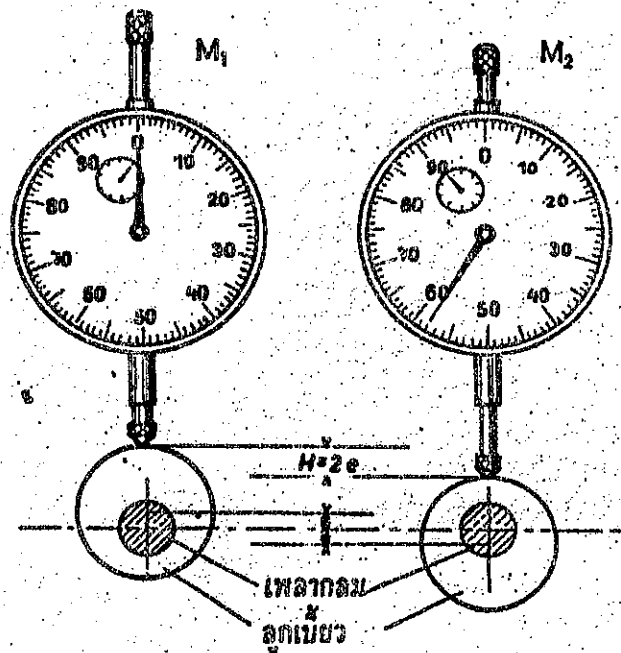
วิธีวัดช่วงลูกเบี้ยว

ให้อ่านนาฬิกาวัด ณ ตำแหน่งสูงสุด (M_1) และตำแหน่งต่ำสุด (M_2)

ช่วงลูกเบี้ยว $H = M_1 - M_2$

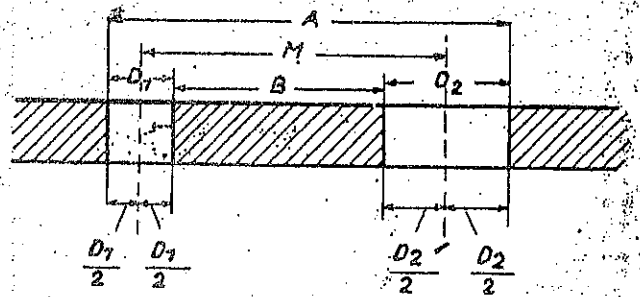
ระยะลาดศูนย์ $e = \frac{H}{2} = \frac{M_1 - M_2}{2}$

ตัวอย่าง : $M_1 = 9,00$
 $- M_2 = 1,58$
 $H = 7,42$ $e = \frac{7,42}{2} = 3,71 \text{ มม}$



วิธีหาระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของรู

- M = ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของรู
- A = ระยะห่างระหว่างขอบนอกของรู
- B = ระยะห่างระหว่างขอบในของรู
- $\left. \begin{matrix} D_1 \\ D_2 \end{matrix} \right\} =$ เส้นผ่าศูนย์กลางของรูทั้งสอง



ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางคำนวณได้ตามวิธี

①

$$M = A - \frac{D_1 + D_2}{2}$$

②

$$M = B + \frac{D_1 + D_2}{2}$$

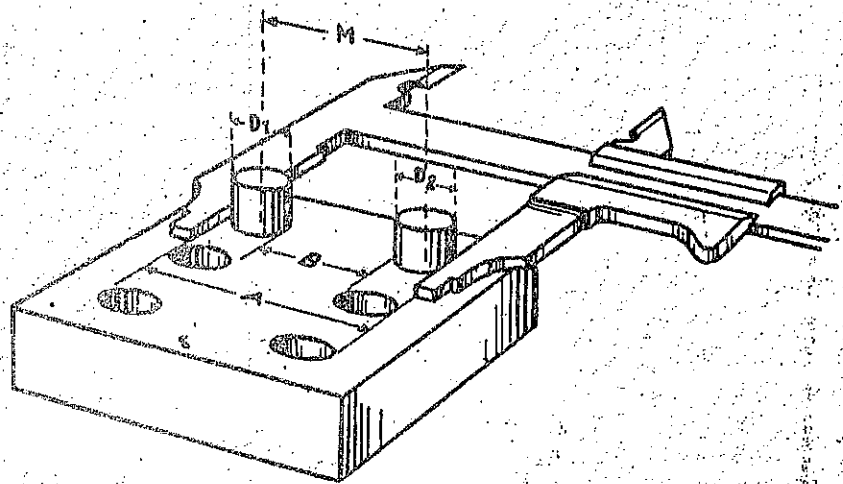
③

$$M = \frac{A+B}{2}$$

วิธีหาระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของรูนั้น ทำได้ ๕ วิธี วิธีใดวิธีหนึ่ง สุดแต่จะได้ ทราบ ขนาดวัดผ่านศูนย์กลางของรู แล้วหรือยัง

กรณี	รู	ระยะที่ต้องวัด	วิธีคำนวณ	จำนวนครั้งที่ต้องวัด
A	D ₁ , D ₂ ทราบ	เกินกว่าระยะ A	1	1
B		หรือระยะ B	2	
C	D ₁ , D ₂ ไม่ทราบ	A และ B	3	2
D		เกินกว่าระยะ A, D ₁ , D ₂	1	3
E		หรือระยะ B, D ₁ , D ₂	2	

หากจำเป็นที่จะต้องวัดระยะห่างระหว่างศูนย์กลางให้ละเอียดหรือขนาดผ่านศูนย์กลางของรูนั้นเล็กเกินไปจนเชียววัดหรือปากวัดเข้าไม่ได้ ให้ใช้เกจกระบอก หรือแท่งทรงกระบอก ขนาดพอดีเท่าที่เสียบลงไป ในรูนั้นก่อน ก็จะได้ระยะห่าง A และ B ได้



วิธีคำนวณระยะห่างระหว่างศูนย์กลาง สามารถคำนวณได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง ในตามวิธี

การวัดหา ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางกลิ้งบนร่อง หน้าวัดได้ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ชนิดธรรมดา หรือชนิดทศนิยม (ดูอธิบายในแผ่น ๑๒ ๒๓ ๓๓ ๓)

D₁ และ D₂ เท่ากัน

$D_1 = 12, D_2 = 14, \frac{D_1 + D_2}{2} = \frac{12 + 14}{2} = 13 \text{ mm}$

กรณี A สูตรที่ใช้คำนวณ $M = A - \frac{D_1 + D_2}{2}$

ระยะที่วัดได้ : A = 35

$M = 35 - 13 = 22 \text{ mm}$

กรณี B สูตรที่ใช้คำนวณ $M = B + \frac{D_1 + D_2}{2}$

ระยะที่วัดได้ : B = 9

$M = 9 + 13 = 22 \text{ mm}$

D₁ และ D₂ ไม่เท่ากัน

กรณี C สูตรที่ใช้คำนวณ $M = \frac{A + B}{2}$

ระยะที่วัดได้
A = 27
B = 13
A + B = 40

$M = \frac{A + B}{2} = 20 \text{ mm}$

D₁ และ D₂ ไม่เท่ากัน

กรณี D สูตรที่ใช้คำนวณ $M = A - \frac{D_1 + D_2}{2}$

ระยะที่วัดได้
A = 35
D₁ = 12
D₂ = 14
 $\frac{D_1 + D_2}{2} = 13$

$M = 35 - 13 = 22 \text{ mm}$

D₁ และ D₂ ไม่เท่ากัน

กรณี E สูตรที่ใช้คำนวณ $M = B + \frac{D_1 + D_2}{2}$

ระยะที่วัดได้ :
B = 13
D₁ = 5
D₂ = 9
 $\frac{D_1 + D_2}{2} = 7$

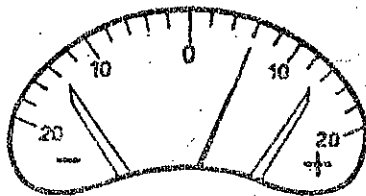
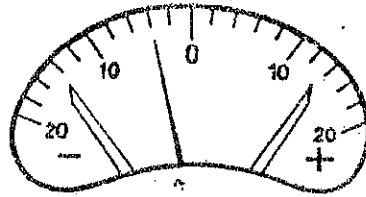
$M = 13 + 7 = 20 \text{ mm}$

การวัดนอก หัวไมโครมิเตอร์วัดละเอียด

ในการวัดนอก จะต้อง

- ตั้งไมโครมิเตอร์วัดละเอียดให้ใหญ่กว่าขนาดวัดเล็กน้อย
- วางแกนรับให้ทาบกับชิ้นงาน
- หมุนแกนวัดเข้าชนกับชิ้นงานเบา ๆ

ในกรณีทาบชิ้นงานเป็นชิ้น ๆ ที่ละเอียด ให้หมุนแกนวัดเข้าไปอีกจนกระทั่งเข็มบนหน้าปัดมีอยู่ใกล้กับขีดศูนย์ ต่อจากนั้นพยายามปรับตำแหน่งสเกลบนปลอกหมุนวัด ให้อ่านได้ค่าวัดจำนวนเต็มขีด (หากจำเป็นให้ใช้แว่นขยายช่วย) ในขณะเข็มชี้เข้าด้านลบหรือบวกก็ได้ ค่าวัดจะอ่านได้เท่ากันทั้ง



ต้องทราบ

ตัวอย่างการอ่านค่าวัด

๑. เมื่อเข็มชี้ทางลบ

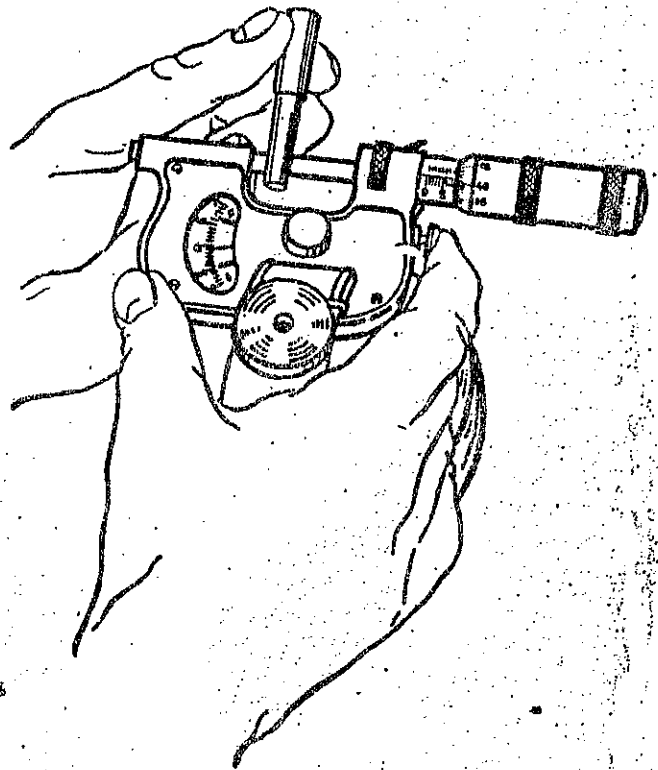
อ่านจากสเกลแกนวัดได้	5,000
อ่านจากปลอกหมุนวัดได้	0,470
รวมเป็นค่าตั้งวัด	<u>5,470</u>
อ่านจากเข็มชี้ได้	-0,004
ค่าวัดจริง	<u>5,466</u>

๒. เมื่อเข็มชี้ทางบวก

อ่านจากสเกลแกนวัดได้	5,000
อ่านจากปลายหมุนวัดได้	0,460
รวมเป็นค่าตั้งวัด	<u>5,460</u>
อ่านจากเข็มชี้ได้	+0,006
ค่าวัดจริง	<u>5,466</u>

ในกรณีที่ของใช้ไมโครมิเตอร์วัดละเอียดวัดชิ้นงานเหมือน ๆ กันเป็นจำนวนมาก ซึ่งมีพิสัยความเผื่อแคบ (เช่น ± 0.02 มม) ควรปฏิบัติดังนี้

๑. ตั้งค่าวัดไว้บนสเกลแกนวัดให้แน่นอนโดยใช้แว่นขยายช่วยเล็กน้อย
๒. ชันแหวนยึดให้แน่น
๓. ตรวจสอบค่าตั้งวัดให้แน่นอน
๔. ตั้งขีดหมายแสดงพิสัยความเผื่อไว้ (เช่น $+ 0.02$ และ $- 0.02$)
๕. กดปุ่มถอยแกนวัดออก
๖. ดึงชิ้นงานเข้าวัด แล้วปัดขี้ผึ้งออกจากปุ่มกดทราบโดยที่เข็มชี้อยู่ในระหว่างขีดหมายแสดงพิสัยความเผื่อทราบนั้นแสดงว่าค่าวัดอยู่ในขีดใช้ได้



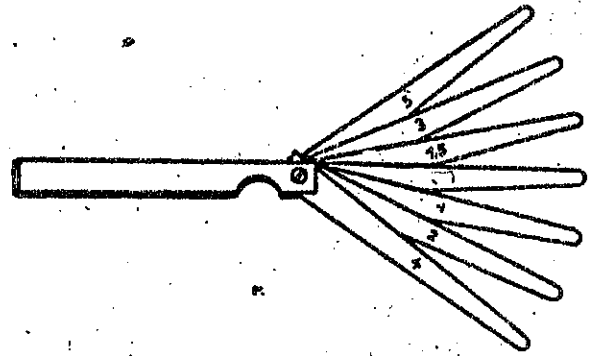
ข้อสังเกต

เนื่องจากแกนรับมีขนาดขยับบนสเกล การวัดทุกครั้งจะมีแรงกดกดเท่ากันเสมอ ไม่ขึ้นอยู่กับความรู้สึกรู้สึกหนักเบาเลย ในการตรวจตำแหน่งศูนย์หรือตำแหน่งเริ่มต้น ขีดศูนย์บนสเกลแกนวัดจะต้องตรงกับขีดศูนย์บนปลอกหมุนวัดและเข็มชี้ตรงศูนย์ด้วย

ฟิลเลอร์เกจ หัวสอบรัศมี

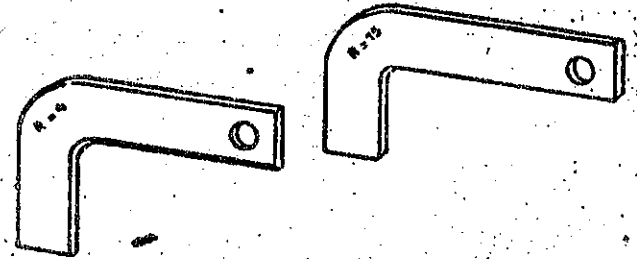
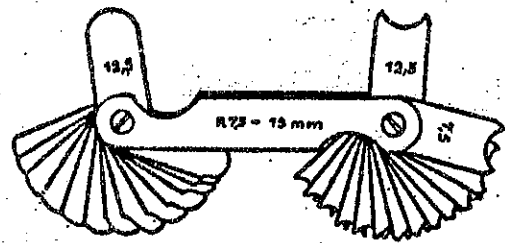
ฟิลเลอร์เกจ

ใช้ในงานติดตั้งเครื่องจักร และอุปกรณ์เกดต่าง ๆ เช่น ใช้ตรวจสอบระยะเบียดของเพลาต่อมแบบวิ่ง และอื่น ๆ เป็นต้น แผ่นฟิลเลอร์เกจแต่ละแผ่นนั้นหนาไม่เท่ากัน โดยปกติเรียงกันไว้เป็นชุด ๆ



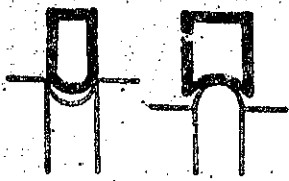
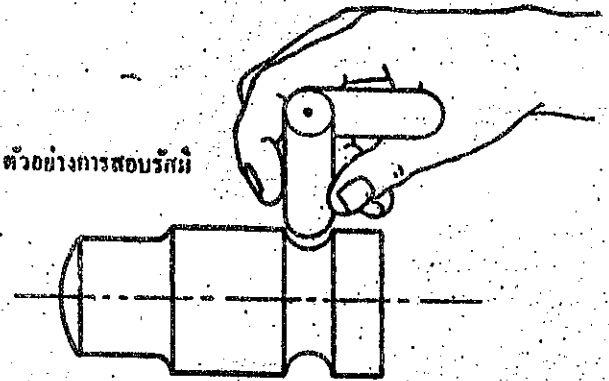
หัวสอบรัศมี

ใช้ในการตรวจสอบรัศมีของส่วนโค้งท่อนหรือท่อ โดยการเปรียบเทียบ

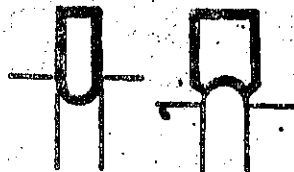


ถ้ารัศมีของชิ้นงานกับของหัวสอบไม่เท่ากัน จะสังเกตเห็นเป็นช่องแสงลอดได้

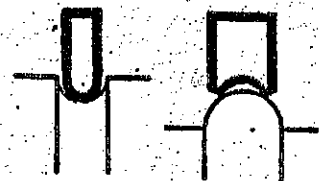
ตัวอย่างการสอบรัศมี



รัศมีของชิ้นงานเล็กเกินไป



รัศมีของชิ้นงานกับของหัวสอบเท่ากัน

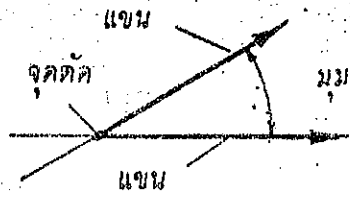


รัศมีของชิ้นงานโตเกินไป

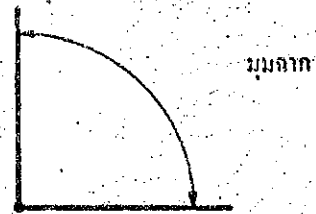
มุมและหน่วยวัดมุม

มุมและหน่วยวัดมุม

มุมเกิดจากเส้นตรง (แขน) สองเส้นตัดกัน
ขนาดของมุมขึ้นอยู่กับทิศทางของเส้นตรงทั้งสอง



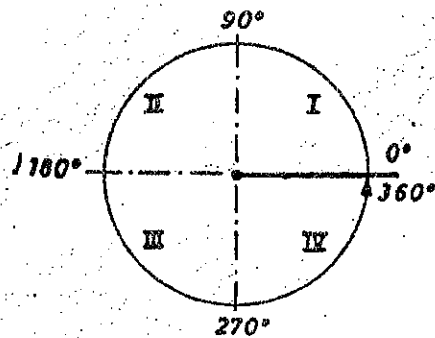
ถ้าแขนทั้งสองตั้งฉากต่อกันและกัน เรียกว่า มุมฉาก



ขนาดของมุม $\frac{1}{360}$ ของมุมฉากเรียกว่า ๑ องศา ($^{\circ}$)
ซึ่งใช้เป็นหน่วยวัดมุม

แขนตั้งฉากต่อกันและกัน

๔ มุมฉาก (I-IV) เท่ากับ มุมเต็ม = ๓๖๐°



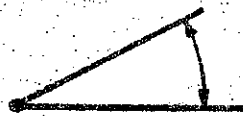
องศาหนึ่งๆ ยังแบ่งออกได้เป็นลิปดา (') และฟิลิปดา (")

$1^{\circ} = 60'$

$1' = 60''$

1° เท่ากับ $60 \cdot 60 = 3600''$

มุมเล็กกว่า 90° เรียกว่า มุมแหลม



มุมแหลม

มุมระหว่าง 90° และ ๑๘๐° เรียกว่า มุมขี้ฟัน



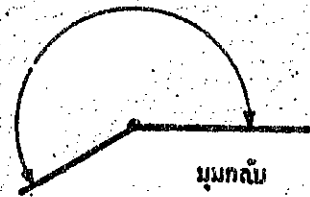
มุมขี้ฟัน

มุม ๑๘๐° พอดี เรียกว่า มุมตรง



มุมตรง

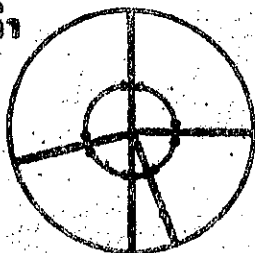
มุมที่โตกว่า ๑๘๐° เรียกว่า มุมกลับ



มุมกลับ

ในปัจจุบัน ยังนิยมแบ่งหนึ่งมุมฉากออกเป็น ๑๐๐ องศาใหม่ (100°) มุมเต็มจึงมี ๔๐๐ องศาใหม่ องศาใหม่
ยังไม่ใช้กันในโรงงาน แต่ใช้ในงานและงานพิเศษบางประเภท

ข้อควรจำ



ผลบวกของมุมของรูปสามเหลี่ยมใน
ของวงกลมเท่ากับ ๑๐๐ องศา



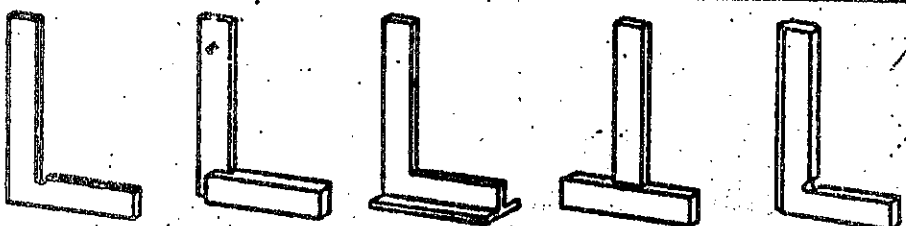
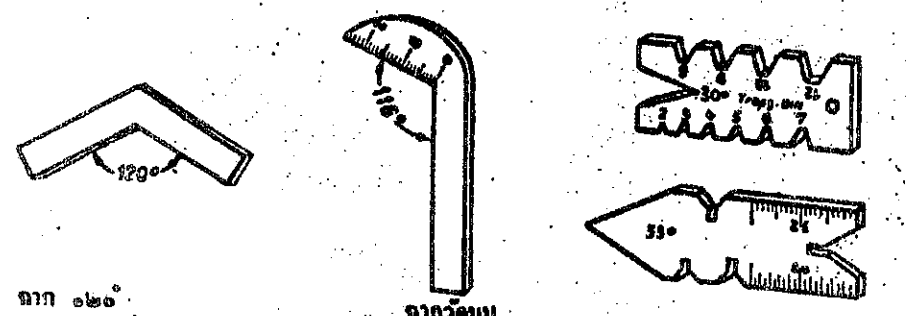
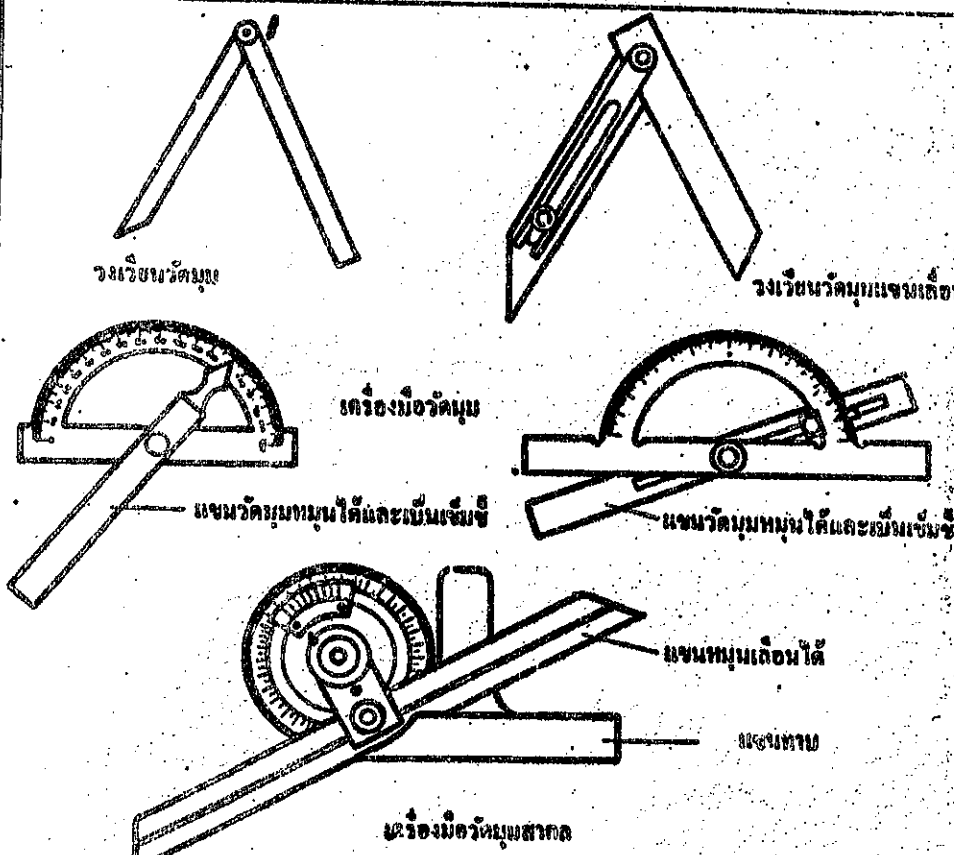
ผลบวกของมุมภายใน
รูปสามเหลี่ยมเท่ากับ ๑๘๐ องศา



ผลบวกของมุมทุกมุมใน
รูปสี่เหลี่ยมเท่ากับ ๓๖๐ องศา

เครื่องมือวัดมุม

การวัดมุมวัดได้ด้วย เครื่องมือวัดมุมทั้งชนิดตายตัวและชนิดหมุนเลื่อนได้ เครื่องมือวัดชนิดตายตัวนั้น ใช้ได้เฉพาะแต่วัดมุมใดมุมหนึ่งโดยเฉพาะ (เป็นเครื่องมือวัดค่าวัดคงที่) ที่ใช้กันมาก คือ ฉากเหล็ก (90°) ซึ่งแขนทั้งสองตั้งฉากต่อกันและกัน เครื่องมือวัดชนิดหมุนเลื่อนได้ นั้น มีทั้งชนิดที่มีและไม่มีขดของสว่า และใช้วัดมุมได้ทุกขนาด

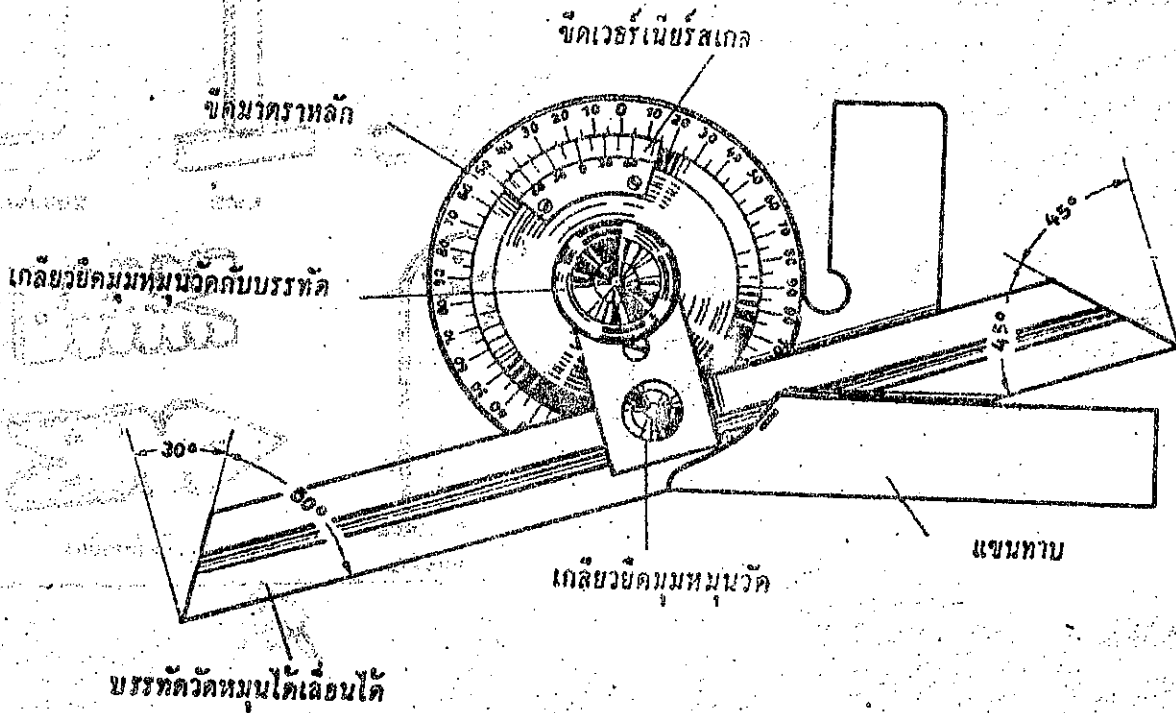
ชื่อ / วิธีใช้	แบบตัวอย่าง
<p>เครื่องมือวัดชนิดตายตัว ใช้วัด</p> <p>ก) มุมฉาก 90°</p> <p>ข) มุมเฉียบและมุมทู่</p>	 <p>ฉากแบบ ฉากคัง ฉากที่ ฉากเส้นผม</p>  <p>ฉาก 120° (ด้านหักเหลี่ยมด้านเท่า) ฉากวัดมุม คมสว่าง บรรทัดวัดเกลียว</p>
<p>เครื่องมือวัดชนิดหมุนเลื่อนได้</p> <p>ก) ไม่มีขดของสว่า ใช้ถ่ายทอดค่าวัดจากมุมขนาดต่าง ๆ</p> <p>ข) ขดของสว่าใช้วัดมุมขนาดต่าง ๆ</p>	 <p>วงเวียนวัดมุม วงเวียนวัดมุมแบบหมุนเลื่อน</p> <p>เครื่องมือวัดมุม</p> <p>แขนวัดมุมหมุนได้และขยับเข็มชี้</p> <p>แขนวัดมุมหมุนได้และขยับเข็มชี้</p> <p>แขนหมุนเลื่อนได้</p> <p>สเกลของสว่า</p> <p>เครื่องมือวัดมุมสากล</p>

เครื่องมือวัดมุมที่เลื่อนได้

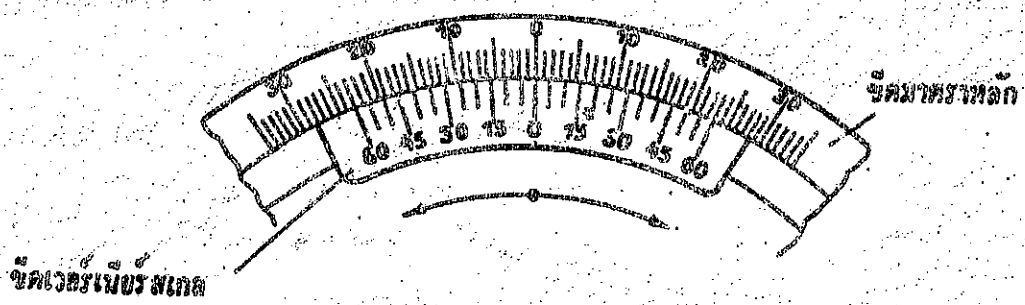
เครื่องมือวัดมุมสากล

ลักษณะสร้างและการแบ่งขีดมาตราของ เครื่องมือวัดมุมสากล นั้นทำให้วัดได้ละเอียด ถึง ๕ ลิบตา

ขีดมาตราหลัก มี ๔ ส่วน ส่วนละ ๙๐° ซึ่งแบ่งจาก ๐° ไปทางซ้ายและขวา จนถึง ๙๐° ได้รวมแล้วตลอดถึง ๐° อีก



ขีดยุทธเนียรสเกล แบ่งไว้ทั้งซ้ายและขวา เพื่อให้อ่านมุมได้ตามที่กำหนดของขีดมาตราหลักที่ เรียง



๕๓
ขีดเวอร์เนียร์สเกล
บนเครื่องมือวัด

ขีดเวอร์เนียร์สเกลของเครื่องมือวัดมุมสากล

ช่วยให้อ่านมุมได้ละเอียดถึง ๕' ลิบตา

ลักษณะสร้าง

เวอร์เนียร์สเกลจำนวน ๑๒ ช่อง
ได้จากแบ่งขีดมาตราหลักจำนวน

๒๓ (๒๓ ขีดมาตราหลัก)

คั่นเป็น ๑ ขีดบนเวอร์เนียร์สเกล

เท่ากับ $\frac{23^{\circ}.60}{12} = \frac{1380'}{12} = 115'$

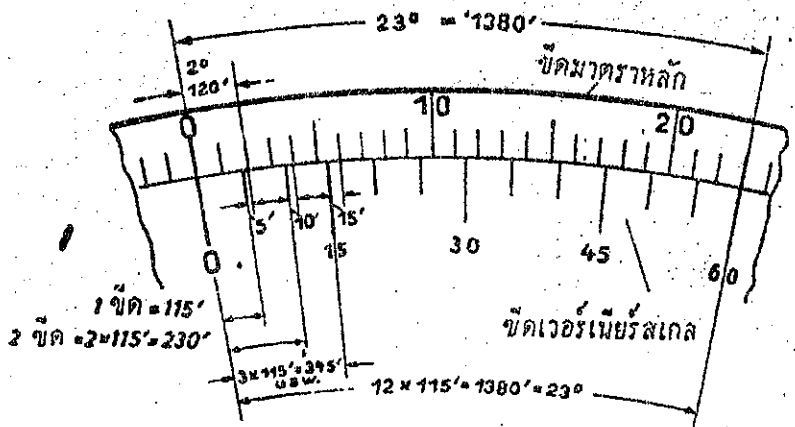
เพราะฉะนั้น ๑ ขีดเวอร์เนียร์สเกล
จะเล็กกว่า ๒ ขีดมาตราหลักอยู่ ๕'
($2^{\circ} = 120'$)

ขีดเวอร์เนียร์ขีดใดที่ตรงกับขีด

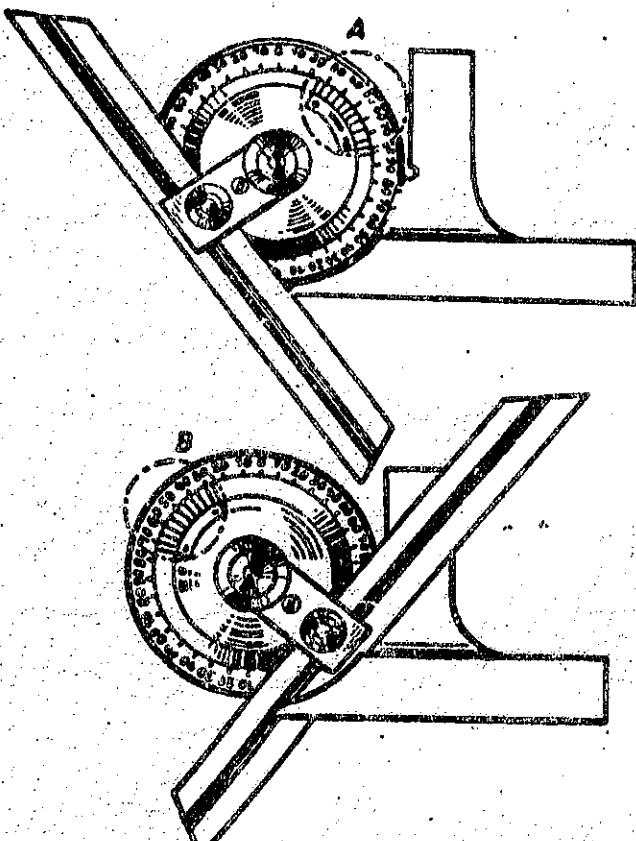
มาตราหลัก จะอ่านจำนวน ลิบตา

ได้ โดยคูณเลขขีดเวอร์เนียร์นั้นกับ

๕' (ดูแผ่น ๖๒ ๒๖ cd ๓)

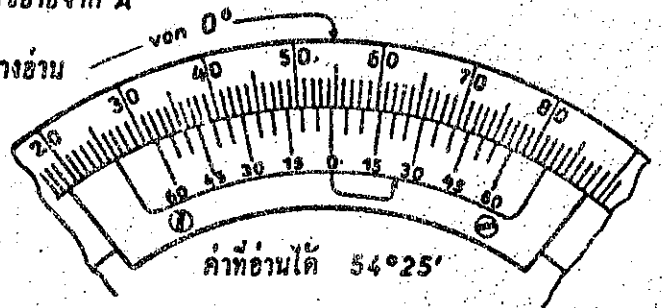


กฎ ในการอ่านค่าวัดจากเครื่องมือวัดมุม ครั้งแรกให้อ่านค่ามุมจากขีดมาตราหลักก่อน โดยอ่านมุมจำนวนเต็มที
ขีดศูนย์ของเวอร์เนียร์สเกลให้อ่านอยู่ ต่อจากนั้นจึงตรวจดูขีดบนเวอร์เนียร์สเกลว่าขีดใดตรงกับขีดบนมาตราหลัก ก็จะ
อ่านจำนวน ลิบตา ได้



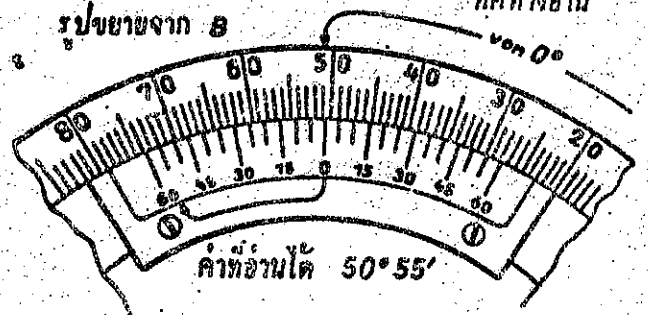
รูปขยายจาก A

ทิศทางอ่าน



รูปขยายจาก B

ทิศทางอ่าน

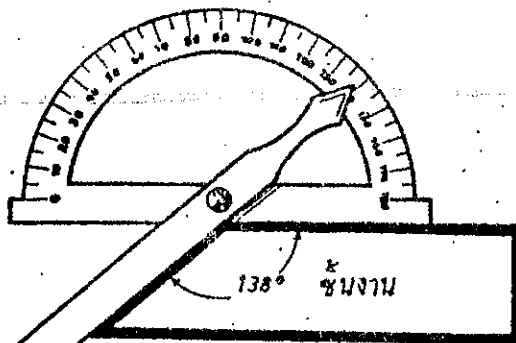


วิธีวัดมุมด้วยเครื่องมือวัด

ในการวัดด้วย เครื่องมือวัดมุม จะต้อง

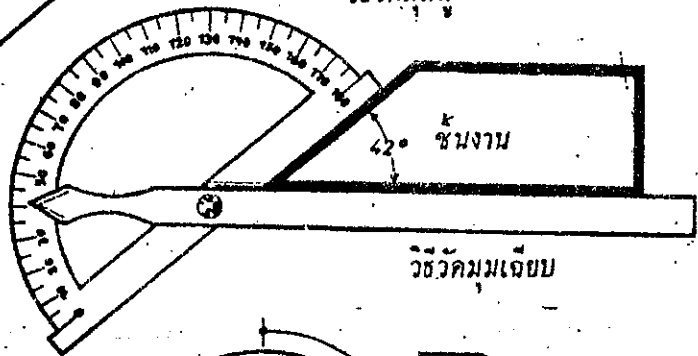
- วางแขนเครื่องมือวัด ทาบบนชิ้นงานให้แนบสนิท และจะต้องไม่มีแสงลอดใต้ในช่องระหว่างแขนวัดกับผิวงาน
- วางแขนเครื่องมือวัดให้ทาบได้ ฉากกับชิ้นงานทุกครั้ง

เครื่องมือวัดมุมธรรมดาชนิดเคลื่อนแขน
วัดมุม อ่านมุมได้โดยตรงเลย



วิธีวัดมุมแท้

วิธีวัด มุมแหลม
คำนวณ = ค่าที่อ่านได้ $\times 42^\circ$

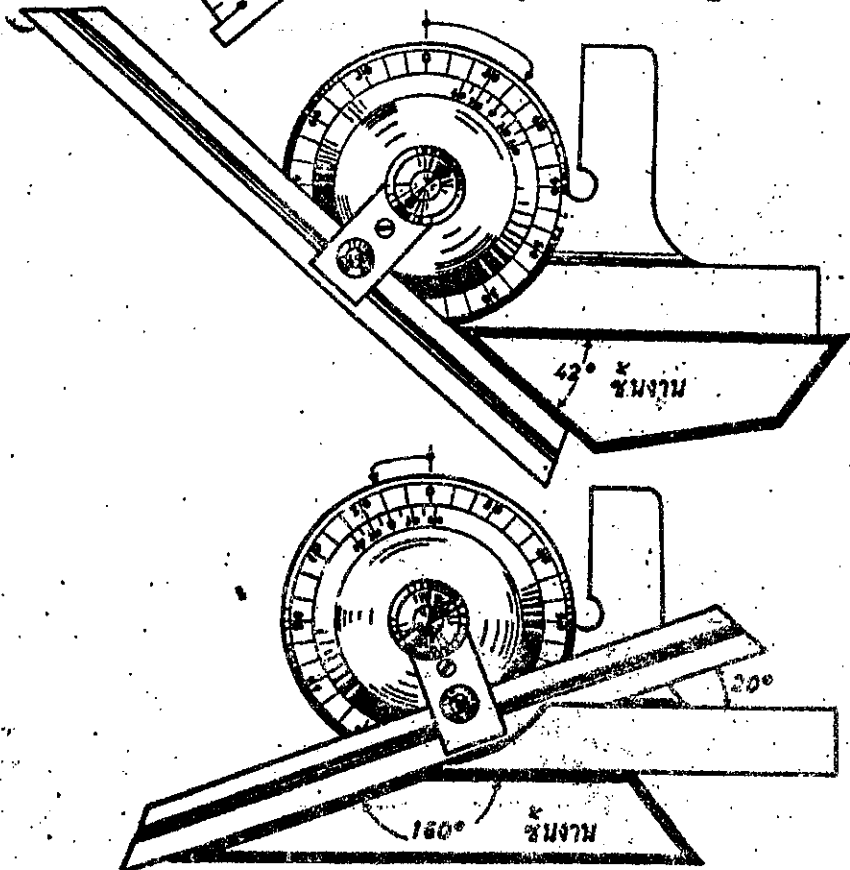


วิธีวัดมุมเฉียบ

ในการวัดด้วยเครื่องมือวัดมุมดังกล่าว
จะสามารถวัดมุมได้ทุกรูป
กฎในการวัด

- หากวัดมุมแหลม
คำนวณ = ค่าที่อ่านได้
- หากวัดมุมป้าน
คำนวณ = $๑๘๐^\circ -$ ค่าที่อ่านได้

วิธีวัด มุมป้าน
คำนวณ = $180^\circ -$ ค่าที่อ่านได้
= $180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$



2
3
4

5

6
7

8
9
10

