เครื่องมือวัดทางช่างกล

เขียนโดย

สมพร น้อยประเสริฐ

ฝ่ายพัฒนาหลักสูตร

สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานกลาง

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

สงวนลิขสิทธิ์

หนังสือเครื่องมือวัดทางช่างกลเล่มนี้ เขียนขึ้นเพื่อมอบให้เป็นวิทยาทานแก่สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน
เพื่อใช้เป็นเอกสารแจกสำหรับครูฝึกอาชีพในสาขาช่างอุตสาหกรรมต่าง ๆ และอนุญาตให้กรม ฯ จัดพิมพ์ขึ้นมาใหม่ได้โดยไม่ต้องแจ้งผู้เขียน
นอกเหนือจากนี้ ห้ามมิให้ผู้ใด จัดพิมพ์ คัดลอก อัดสำเนา หนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับความยินยอมจากผู้เขียนก่อน

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2537 จำนวน 500 เล่ม

ISBN 974 - 89215 - 6 - 5

คำนำ

หนังสือเครื่องมือวัดทางช่างกลเล่มนี้ ได้เขียนขึ้นโดย นายสมพร น้อยประเสริฐ ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ฝ่ายพัฒนาหลักสูตรสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานกลาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการสอนของครูฝึกที่ทำหน้าที่สอน ในสาขาช่างอุตสาหกรรมต่างๆ ของสถาบันฯ และในสถานประกอบการ นอกจากนี้ผู้ที่สนใจยังสามารถนำไปใช้เป็นคู่มือสอนหรือคู่มือเรียนรู้ด้วยตนเองต่อไปได้ด้วย

สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานกลาง ขอขอบคุณผู้เขียนและผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำหนังสือเล่มนี้จนเป็นผลสำเร็จ และหวังว่าเอกสารฉบับนี้คงจะเป็นประโยชน์สำหรับครูฝึกอาชีพช่างอุตสาหกรรมต่างๆ และผู้ที่สนใจทั่วไป

(นายสมชาติ เลขาลาวัณย์)
ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานกลาง

จากผู้เขียน

หนังสือเครื่องมือวัดทางช่างกลเล่มนี้ ได้เขียนขึ้นจากประสบการณ์ที่ได้จากการสอนผู้รับการฝึกของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน โดยได้พยายามรวบรวมเนื้อหาวิชาและภาพประกอบคำบรรยายของเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ ที่เหมาะสมและจำเป็นในงานช่างกลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ทั้งในสถานฝึกอาชีพและในสถานประกอบการ

วิชาเครื่องมือวัดทางช่างกลเป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญวิชาหนึ่ง ในงานช่างอุตสาหกรรมทั้งหลายที่จะต้องศึกษาและปฏิบัติควบคู่กันไปกับหัวข้อวิชาอื่นๆ โดยเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตหรือสร้างชิ้นส่วนต่างๆ จะมีคุณภาพได้มาตรฐานก็ต้องผ่านการวัดและตรวจสอบจากเครื่องมือวัดต่างๆ โดยช่างที่มีความรู้และความสามารถในการวัด

จุดมุ่งหมายของหนังสือเล่มนี้ มุ่งสำหรับใช้เป็นเอกสารประกอบการสอนของครูฝึกที่ทำหน้าที่สอนในสาขาช่างอุตสาหกรรม และในสถานประกอบการสำหรับเป็นคู่มือของหัวหน้างานที่จะใช้ฝึกอบรมคนงานของตนเอง

ข้าพเจ้าหวังว่าหนังสือเครื่องมือวัดทางช่างกลเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับการฝึกอาชีพช่างอุตสาหกรรมทั้งภาครัฐบาลและเอกชนตลอดจนสถานประกอบการต่างๆ

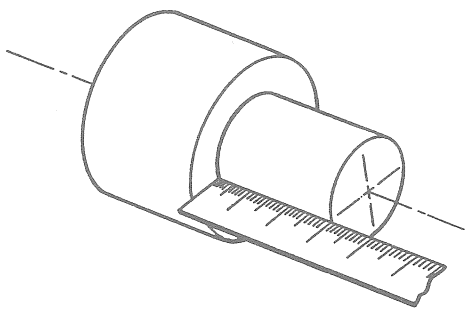
(นายสมพร น้อยประเสริฐ)
นักวิชาการฝึกอาชีพ 6
เมษายน 2537

สารบัญ

	หน้า
1. ความหมายและความสำคัญของงานวัด	1
2. ระบบมาตราวัด	4
3. ประเภทของเครื่องมือวัดและกฎในการวัด	6
4. การใช้วัดหรือวัดเกลียว	11
5. การใช้เกจวัดรัศมี	13
6. การใช้เกจวัดจำกัดขนาด	15
7. การใช้เกจตั้งมิติ	18
8. การใช้ฉากตาย	19
9. การใช้บรรทัดคมมิติ	22
10. การใช้บรรทัดเหล็ก	23
11. การใช้วัดนอก-วัดใน	29
12. การใช้ใบวัดมุม	34
13. การใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	39
14. การใช้เวอร์เนียร์วัดลึก	58
15. การใช้เวอร์เนียร์วัดความสูง	64
16. การใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอก	76
17. การใช้ไมโครมิเตอร์วัดใน	86
18. การใช้ไมโครมิเตอร์วัดลึก	89
19. การใช้นาฬิกาวัด	96

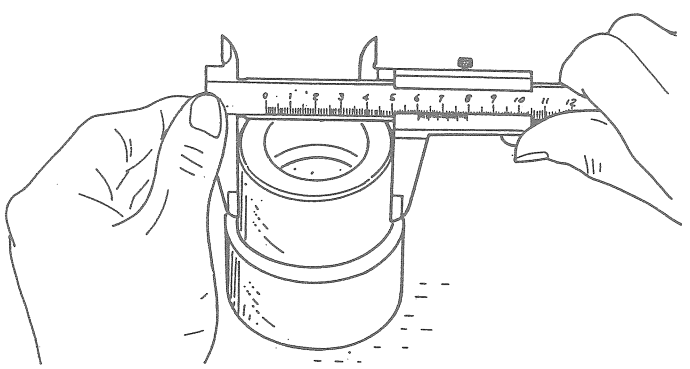
1. ความหมายและความสำคัญของงานวัด

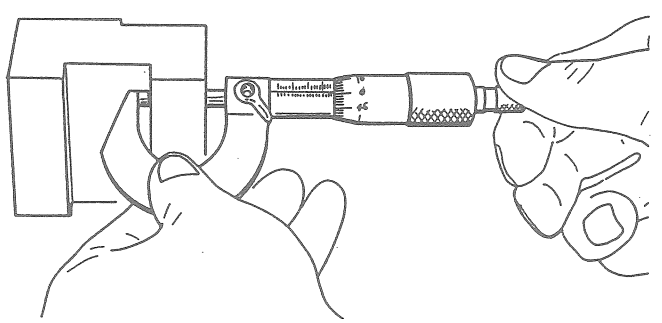
งานวัด (MEASURMENT) หมายถึง การเปรียบเทียบค่าการวัดที่เป็นหน่วยมาตรฐานกับขนาดของชิ้นงาน ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบเรียกว่า "ค่าวัด" หรือค่าที่อ่านได้บนเครื่องมือวัดนั้นๆ



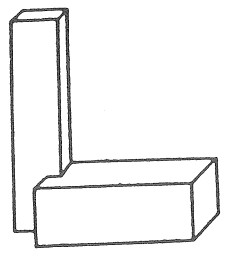
ในการผลิตชิ้นงานในช่างอุตสาหกรรม ก่อนอื่นจะต้องทราบขนาดของงานเสียก่อน แล้วจึงทำการผลิตจนสำเร็จรูป ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการผลิตจะต้องผ่านการวัดขนาดให้ถูกต้องแน่นอนตามความต้องการหรือตามที่แบบกำหนดไว้จึงจะสมบูรณ์

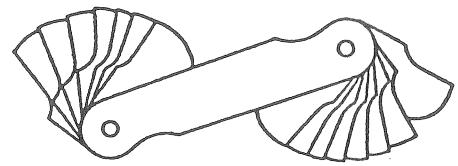
จุดประสงค์ในการวัดที่สำคัญที่สุดคือการตรวจสอบขนาดหรือสัดส่วนของงานให้ถูกต้องก่อนจะนำไปใช้งาน ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการผิดพลาดหรือเสียหายภายหลัง





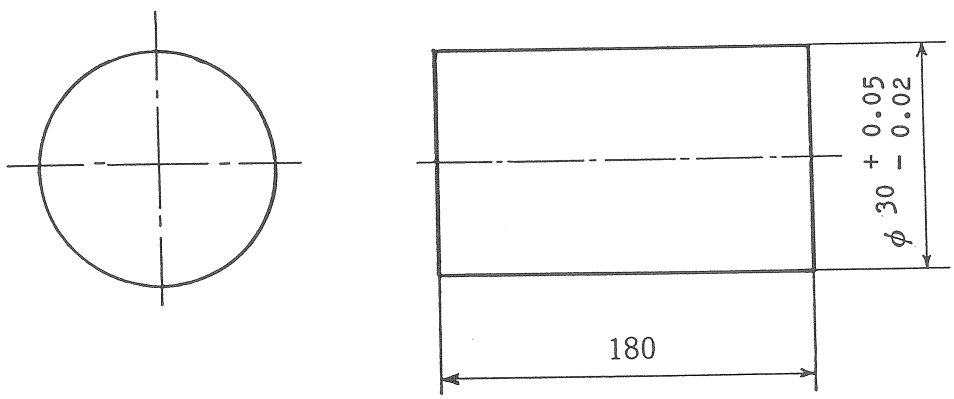
ในการวัดงานจำเป็นอย่างยิ่งจะต้องเลือกเครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับความหยาบและความละเอียดกับงานนั้นๆ ด้วย เครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบขนาดนอกจากจะได้ค่าวัดที่เป็นตัวเลขเปรียบเทียบแล้ว เครื่องมือวัดบางชนิดก็ไม่จำเป็นต้องเปรียบเทียบด้วยตัวเลขเสมอไป เช่น บรรทัดวัดผิวเรียบของชิ้นงาน เกจวัดรัศมีโค้ง ฉาก เป็นต้น





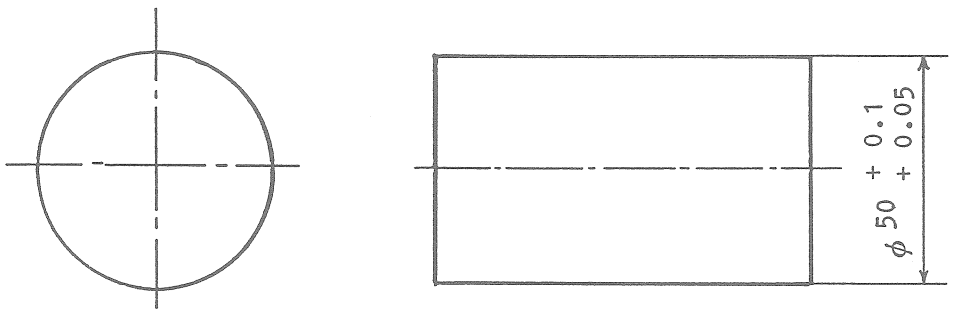
ค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด ในการวัดงานค่าที่วัดอาจจะมีความคลาดเคลื่อนได้ จากขนาดกำหนด ซึ่งอาจจะเล็กหรือโตกว่า ดังนั้น เพื่อให้ขนาดของงานอยู่ในขอบเขตที่ยอมได้โดยไม่ทำให้สูญเสียวัสดุโดยเปล่าประโยชน์ ในงานช่างจึงยอมให้มีค่าความคลาดเคลื่อนได้จากขนาดกำหนด ซึ่งเรียกว่า "พิกัดความเผื่อ" (TOLERANCE) โดยจะกำหนดให้ชิ้นงานโตกว่าหรือเล็กกว่าในขอบเขตที่เหมาะสม

ตัวอย่าง 1 ชิ้นงานกลมอันหนึ่งมีขนาดความโต Ø30 ม.ม. ขนาดส่วนเกินที่ยอมได้ไม่เกิน 0.05 ม.ม. ขนาดส่วนลดที่ยอมได้ไม่เกิน 0.02 ม.ม. จากขนาดกำหนดเขียนได้ดังนี้



ดังนั้น	ขนาดโตสุด	= ขนาดกำหนด + ส่วนเกิน
		= 30 + 0.05
		= 30.05 ม.ม.
	ขนาดเล็กสุด	= ขนาดกำหนด - ส่วนลด
		= 30 - 0.02
		= 29.98 ม.ม.

ตัวอย่าง 2 เพลากลมขนาด Ø 50 ม.ม. ขนาดส่วนเกินโตสุดที่ยอมได้ไม่เกิน 0.1 ม.ม. และขนาดส่วนเกินเล็กสุดที่ยอมได้ 0.05 ม.ม. เขียนได้ดังนี้



ดังนั้น ขนาดโตสุด = ขนาดกำหนด + ส่วนเกินโตสุด
= 50 + 0.1
= 50.1 ม.ม.
ขนาดเล็กสุด = ขนาดกำหนด + ส่วนเกินเล็กสุด
= 50 + 0.05
= 50.05 ม.ม

หมายเหตุ การกำหนดพิกัดความเผื่อของงานชิ้นนี้ จะมีขนาดเป็นส่วนเกินทั้งสองค่า ดังนั้น ขนาดของชิ้นงานจะโตกว่าขนาดกำหนด (ไม่มีส่วนลด)

สาเหตุของการวัดที่ทำให้เกิดการคลาดเคลื่อน

1. ความคลาดเคลื่อนจากเครื่องมือวัดที่เกิดการชำรุด เนื่องจากใช้งานมานาน ควรมีการตรวจสอบหรือปรับแต่งก่อนใช้งานเสมอ

2. ความคลาดเคลื่อนจากผู้ปฏิบัติงาน
   - การอ่านค่าผิดพลาดหรือจดบันทึกผิด
   - การมองสเกลวัดไม่อยู่ในแนวตั้งฉาก
   - การจับเครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี

3. ความผิดพลาดจากอุณหภูมิรอบข้าง เช่น ชิ้นงานที่ร้อนจะทำให้เกิดการขยายตัวของเนื้อโลหะ เมื่อทำการวัดชิ้นงานจะโตขึ้นและเมื่อชิ้นงานเย็นตัวลงตามอุณหภูมิปกติ โลหะจะหดตัวลงทำให้ขนาดลดลงเท่าขนาดจริง ดังนั้น ที่วัดได้ในตอนแรกจึงเป็นค่าที่ผิดพลาด ในทางปฏิบัติควรปล่อยให้โลหะเย็นตัวเสียก่อนแล้วจึงทำการวัด

4. ความคลาดเคลื่อนจากสิ่งสกปรกที่เกาะอยู่บนชิ้นงานหรือบนเครื่องมือวัด จะทำให้ค่าวัดผิดพลาดได้ ควรจะทำความสะอาดก่อนทำการวัดทุกครั้ง

2. ระบบมาตราวัด

1. ระบบมาตราวัดที่ใช้วัดงานในปัจจุบันมีอยู่ 2 ระบบ คือ

-ระบบเมตริก

-ระบบอังกฤษ

1.1 ระบบเมตริก จะวัดระยะเป็นเมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร สำหรับในงานช่างกลโรงงานส่วนใหญ่ขนาดของงานจะวัดเป็นมิลลิเมตร

ตารางมาตราวัดในระบบเมตริกที่ควรจำ

	10	มิลลิเมตร	เป็น	1	เซนติเมตร
	10	เซนติเมตร	เป็น	1	เดซิเมตร
	10	เดซิเมตร	เป็น	1	เมตร
	10	เมตร	เป็น	1	เดคาเมตร
	10	เดคาเมตร	เป็น	1	เฮกโตเมตร
	10	เฮกโตเมตร	เป็น	1	กิโลเมตร
หมายเหตุ	1000	มิลลิเมตร	เท่ากับ	1	เมตร
	100	เซนติเมตร	เท่ากับ	1	เมตร
	1000	เมตร	เท่ากับ	1	กิโลเมตร

1.2 ระบบอังกฤษ จะวัดระยะเป็นฟุต นิ้ว ในงานช่างกลโรงงานส่วนใหญ่ขนาดของงานจะวัดเป็นนิ้ว (หุน) หรืออาจจะเขียนเป็นเศษส่วนหรือจุดทศนิยมก็ได้

มาตราวัดในระบบอังกฤษที่ควรจำ

12	นิ้ว	เป็น	1	ฟุต
3	ฟุต	เป็น	1	หลา
1,760	หลา	เป็น	1	ไมล์

หมายเหตุ 1 นิ้ว เท่ากับ 8 หุน

2. การแปลงหน่วยวัด

เนื่องจากประเทศไทยใช้ระบบมาตราวัดทั้ง 2 ระบบ ดังกล่าว ดังนั้น ในการปฏิบัติงานบางครั้งอาจจะต้องแปลงหน่วยวัดจากระบบหนึ่งเป็นอีกระบบหนึ่ง เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน

ตารางเปรียบเทียบหน่วยวัดระบบอังกฤษกับระบบเมตริก

1	นิ้ว	เท่ากับ	25.4	มิลลิเมตร
1	นิ้ว	เท่ากับ	2.54	เซนติเมตร
1	ฟุต	เท่ากับ	30.48	เซนติเมตร
1	เมตร	เท่ากับ	39.37	นิ้ว

2.1 การแปลงหน่วยวัดจากระบบอังกฤษเป็นระบบเมตริก

ตัวอย่างที่ 1 จงแปลง 2 นิ้ว ให้เป็นมิลลิเมตร (เอา 25.4 คูณ)

วิธีทำ

1 นิ้ว = 25.4 ม.ม.

2 นิ้ว = 25.4x2

= 50.8 ม.ม.

ตัวอย่างที่ 2 จงแปลง $\frac{1}{2}$ นิ้ว ให้เป็นมิลลิเมตร (เอา 25.4 คูณ)

วิธีทำ

1 นิ้ว = 25.4 ม.ม.

$\frac{1}{2}$ นิ้ว = 25.4x$\frac{1}{2}$

= 12.7 ม.ม.

ตัวอย่างที่ 3 จงแปลง 1.250 นิ้ว ให้เป็นเซนติเมตร (เอา 2.54 คูณ)

วิธีทำ

1 นิ้ว = 2.54 ซ.ม.

1.250 นิ้ว = 2.54x1.250

= 3.175 ซ.ม.

ตัวอย่างที่ 4 จงแปลง 3 ฟุต ให้เป็นเซนติเมตร (เอา 30.48 คูณ)

วิธีทำ

1 ฟุต = 30.48 ซ.ม.

3 ฟุต = 30.48X3

= 91.44 ซ.ม.

2.2 **การแปลงหน่วยวัดจากระบบเมตริกเป็นระบบอังกฤษ**

ตัวอย่างที่ 1 จงแปลง 30 มิลลิเมตร ให้เป็นนิ้ว(เอา 25.4 หาร)

วิธีทำ

25.4 ม.ม. = 1 นิ้ว

30 ม.ม. = $\frac{30}{25.4}$

= 1.181 นิ้ว

ตัวอย่างที่ 2 จงแปลง 50 เซนติเมตร ให้เป็นนิ้ว (เอา 2.54 หาร)

วิธีทำ

2.54 ซ.ม. = 1 นิ้ว

50 ซ.ม. = $\frac{50}{2.54}$

= 19.685 นิ้ว

ตัวอย่างที่ 3 จงแปลง 65.5 เซนติเมตร ให้เป็นฟุต (เอา 30.48 หาร)

วิธีทำ

30.48 ซ.ม. = 1 ฟุต

65.5 ซ.ม. = $\frac{65.5}{30.48}$

= 2.148 ฟุต

ตัวอย่างที่ 4 จงแปลง 5 เมตร ให้เป็นนิ้ว (เอา 39.37 คูณ)

วิธีทำ

1 เมตร = 39.37 นิ้ว

5 เมตร = 39.37x5

= 196.85 นิ้ว

3. ประเภทของเครื่องมือวัดและกฎในการวัด

เครื่องมือวัด (MEASURING TOOL)

เครื่องมือวัดในงานช่างกลที่ใช้กันโดยทั่วไปมีอยู่หลายประเภท และแต่ละประเภทก็มีหลายชนิด แต่ในบทนี้จะกล่าวถึงเฉพาะเครื่องมือวัดที่จำเป็นและใช้กันมากในงานวัดเท่านั้น

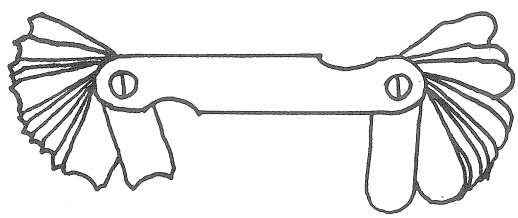
เครื่องมือวัดอาจแบ่งประเภทได้ตามลักษณะของการอ่านค่าวัดได้ 2 กลุ่ม คือ

- **เครื่องมือวัดที่อ่านค่าวัดได้โดยตรง**
- **เครื่องมือวัดที่ไม่สามารถอ่านค่าวัดได้โดยตรง**

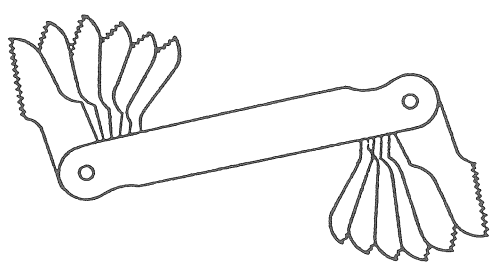
1. เครื่องมือวัดที่อ่านค่าวัดได้โดยตรง เครื่องมือวัดชนิดนี้แบ่งออกได้ 3 แบบ คือ
   - แบบค่าวัดคงที่
   - แบบมีขีดสเกลวัดตายตัว
   - แบบมีสเกลวัดที่เลื่อนค่าได้

1.1 เครื่องมือวัดแบบค่าวัดคงที่

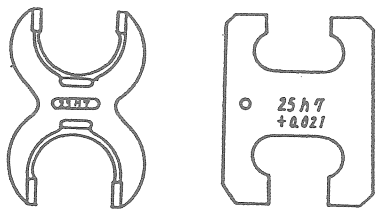
1.1.1 เกจวัดรัศมีโค้งนอก-ใน (RADIUS GAUGE)



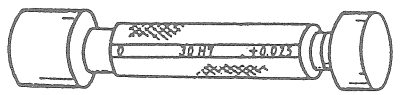
1.1.2 หวีวัดเกลียว (PITCH GAUGE)



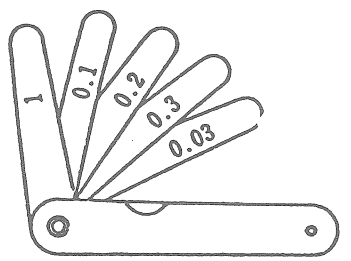
1.1.3 ปากวัดขนาดจำกัด (SNAP GAUGE)



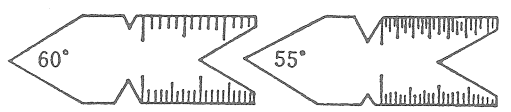
1.1.4 แท่งเกจวัดรูขนาดจำกัด (PLUG GAUGE)



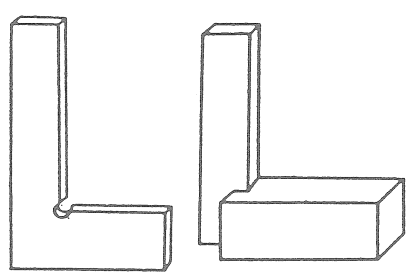
1.1.5 เกจวัดความหนา (THICKNESS GAUGE)



1.1.6 เกจวัดมุม (CENTER GAUGE)

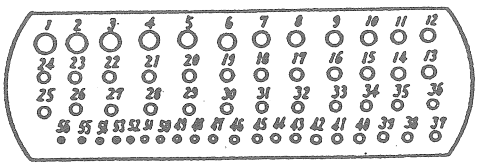


1.1.7 ฉาก (SOLID SQUARE)



1.1.8 บรรทัดคมมีด (STRIAGH EDGE)

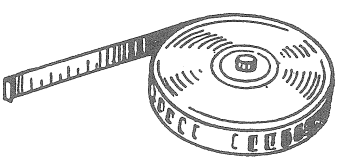
1.1.9 เกจวัดขนาดดอกสว่าน (DRILL SIZE GAUGE)



1.2 เครื่องมือวัดแบบมีขีดสเกลวัดตายตัว

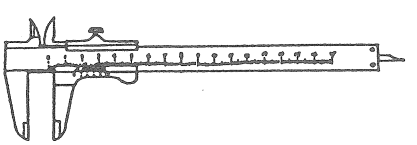
1.2.1 ฟุตเหล็ก (STEEL RULE)

1.2.2 ตลับเมตร (CONVEX RULE)

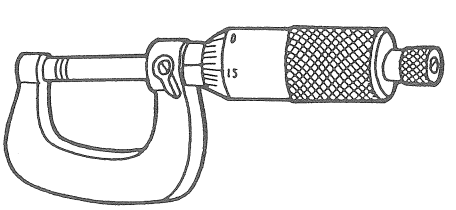


1.3 เครื่องมือวัดแบบมีสเกลวัดที่เลื่อนค่าได้

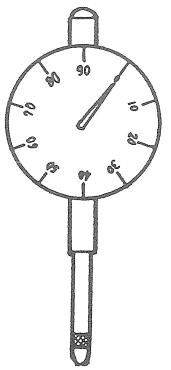
1.3.1 เวอร์เนียร์ (VERNIER)



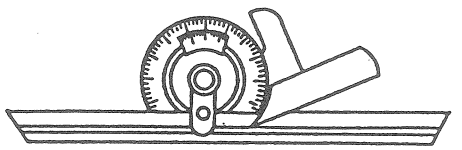
1.3.2 ไมโครมิเตอร์ (MICROMETER)



1.3.3 นาฬิกาวัด (DIAL INDICATOR)

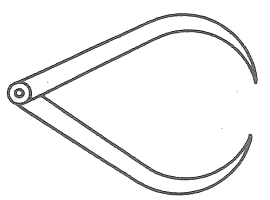


1.3.4 ใบวัดมุม (PROTRACTOR)

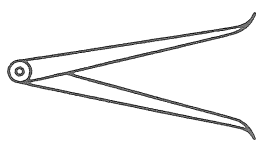


2. เครื่องมือวัดที่ไม่สามารถอ่านค่าวัดได้โดยตรง เครื่องมือวัดชนิดนี้จะต้องถ่ายทอดขนาดจากเครื่องมือวัดชนิดอื่นอีกทอดหนึ่ง

2.1 วัดนอก (OUTSIDE CALIPER)



2.2 วัดใน (INSIDE CALIPER)



กฎในการวัดงาน

ในการวัดงานที่จะให้ได้ค่าวัดที่ถูกต้องสมบูรณ์จะต้องวัดให้ถูกวิธี และวัดด้วยความระมัดระวังซึ่งมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. ต้องทำความสะอาดชิ้นงานและเครื่องมือวัดให้สะอาดก่อนทำการวัดทุกครั้ง

2. การเลือกใช้เครื่องมือวัดแต่ละชนิด จะต้องพิจารณาถึงความละเอียดและหยาบของค่าวัดหากชิ้นงานที่ต้องการความละเอียดสูง ควรใช้เครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้ละเอียดตามที่กำหนด

3. งานวัดที่ต้องการความละเอียดสูง อุณหภูมิในการวัดจะต้องเหมาะสม ชิ้นงานที่ร้อนจะทำให้เกิดการขยายตัวของเนื้อวัสดุ ดังนั้นจะต้องปล่อยให้เย็นตัวเสียก่อนแล้วจึงทำการวัด

4. ห้ามวัดงานในขณะที่กำลังเคลื่อนที่ เพราะจะทำให้เครื่องมือเสียหายและได้ค่าไม่ถูกต้อง

5. การอ่านค่าวัดต้องมองตั้งฉากกับตำแหน่งที่จะวัดเสมอ

6. ต้องหมั่นตรวจตำแหน่งศูนย์ของเครื่องมือวัดก่อนวัดทุกครั้ง (เฉพาะเครื่องมือวัดที่มีสเกลเลื่อนเข้า-ออกได้)

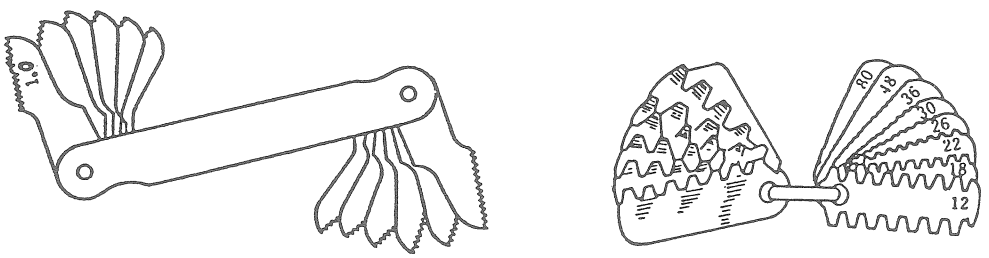
7. การวัดงานจะต้องจับเครื่องมือวัดให้ตรง อย่าให้ปากวัดเอียงไปด้านใดด้านหนึ่งจะทำให้ปากวัดหรือปลายสัมผัสวัดไม่แนบสนิทกับผิวงาน ค่าวัดที่ได้จะผิดพลาดจากขนาดที่กำหนด

8. ห้ามใช้เครื่องมือวัดที่ชำรุดวัดงาน

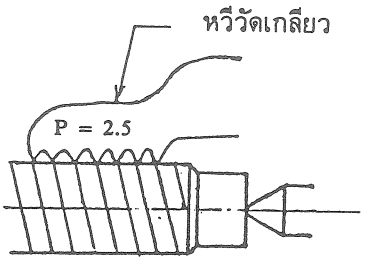
4. การใช้หวีวัดเกลียว

หวีวัดเกลียว (SCREW PITCH GAUGE)

หวีวัดเกลียวหรือเกจวัดเกลียว เป็นเครื่องมือสำหรับใช้วัดเปรียบเทียบระยะห่างของฟันเกลียวโดยทั่วไปที่ทำขึ้นมาจะสามารถวัดได้ทั้งเกลียวนิ้วและเกลียวเมตริกหรือเกลียวมิลลิเมตร ลักษณะจะคล้ายกับหวีเป็นแผ่นเหล็กบางๆ เรียงซ้อนกัน โดยด้านหนึ่งจะเป็นชุดเกลียวนิ้วและอีกด้านหนึ่งจะเป็นชุดเกลียวเมตริกในแต่ละแผ่นของหวีวัดเกลียวจะมีตัวเลขบอกค่าขนาดของระยะห่างของฟันเกลียวกำหนดไว้ เช่น แผ่นเกจที่บอกเลข 1.25 จะหมายถึง เกลียวเมตริกที่มีระยะฟิต 1.25 ม.ม. และแผ่นเกจที่บอกเลข 20 จะหมายถึงเกลียวนิ้วที่มีจำนวน 20 เกลียวต่อระยะ 1 นิ้ว เป็นต้น

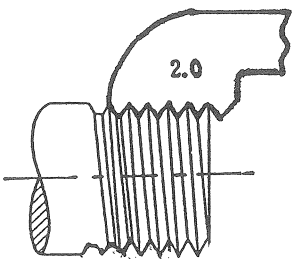


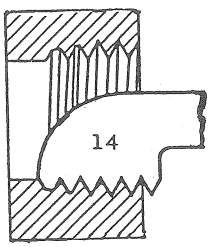
วัตถุประสงค์ ในการวัดเกลียวก็เพื่อให้ทราบถึงขนาดระยะห่างของฟันเกลียวและประเภทของเกลียวว่าเป็นเกลียวนิ้วหรือเกลียวเมตริก ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการปฏิบัติงาน



วิธีการวัด

1. ควรจะทราบก่อนว่าเกลียวที่จะวัดเป็นเกลียวนิ้วหรือเกลียวเมตริก เพื่อให้การวัดกระทำได้รวดเร็วขึ้น
2. ดูขนาดระยะฟันของเกลียวที่จะวัดโดยประมาณด้วยสายตา
3. เลือกแผ่นเกจที่มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดเกลียว (ในข้อ 2)
4. เอาแผ่นเกจด้านที่มีฟันทาบลงไปที่เกลียวให้แนบสนิทกับร่อง หากเกจวัดไม่แนบสนิทกับร่องเกลียวก็เปลี่ยนเอาแผ่นเกจอันต่อไปทาบ ถ้าอันไหนทาบได้แนบสนิทพอดีแสดงว่าแผ่นเกจอันนั้นเป็นขนาดที่ถูกต้อง เสร็จแล้วดูตัวเลขที่บอกไว้บนแผ่นเกจว่าเป็นเกลียวขนาดเท่าไร





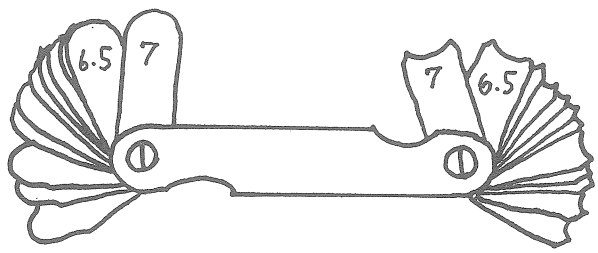
5. ในกรณีที่ไม่ทราบว่าเกลียวที่จะวัดเป็นเกลียวนิ้วหรือเกลียวเมตริก ก็ต้องวัดทั้งสองระบบเกลียวเปรียบเทียบกันว่าอันไหนถูกต้องที่สุด นอกจากนี้อาจจะพิจารณาจากความโตเกลียว ถ้าเป็นเกลียวประเภทใดประเภทหนึ่ง ขนาดความโตจะวัดได้ลงตัวพอดีหรือใกล้เคียง เช่น เกลียวเมตริก ระยะฟิต 1.5 ม.ม. จะมีความโต Ø 10 ม.ม. หรือเกลียวนิ้วที่มีจำนวน 16 เกลียวต่อนิ้ว จะมีความโตเกลียว $\frac{3}{8}$ นิ้ว เป็นต้น

ข้อควรระวัง ในการวัดระยะห่างของฟันเกลียว จะต้องดูว่าเกจวัดเกลียวแนบสนิทกับร่องเกลียวพอดีจริงๆ เพราะว่าเกลียวเมตริกกับเกลียวนิ้วบางเกลียว อาจจะมีขนาดระยะห่างใกล้เคียงกันมาก จะทำให้เข้าใจผิดและเกิดความผิดพลาดได้

5. การใช้เกจวัดรัศมี

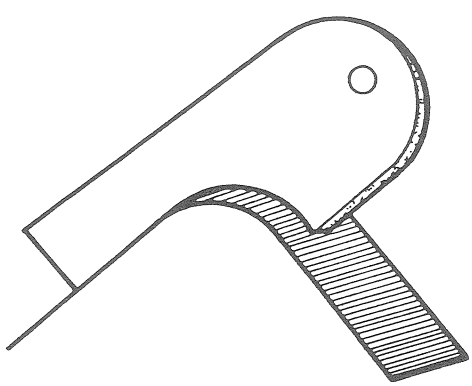
เกจวัดรัศมี (RADIUS GAUGE)

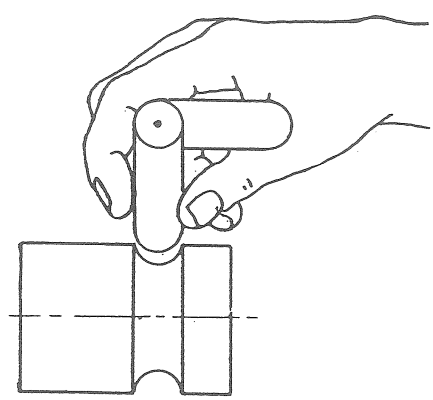
เกจวัดรัศมีเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดหรือทดสอบรัศมีโค้งนอกหรือนูน และรัศมีโค้งในหรือเว้า โดยวิธีการเปรียบเทียบลักษณะจะคล้ายกับหวีวัดเกลียวแต่ไม่มีฟัน เกจวัดรัศมีจะทำมาเป็นชุดมีทั้งรัศมีโค้งนอกและรัศมีโค้งในอยู่ในชุดเดียวกัน แต่จะแยกอยู่คนละด้าน แผ่นเกจจะเรียงซ้อนกันตั้งแต่ขนาดรัศมีเล็กจนถึงขนาดรัศมีใหญ่ และจะมีตัวเลขกำกับไว้ทุกขนาด



เกจวัดรัศมีจะมีทั้งระบบเมตริก (ม.ม.) และระบบอังกฤษ (นิ้ว) เช่น ขนาดรัศมี 1-7 ม.ม. หรือรัศมี $\frac{1}{32}$" - $\frac{1}{4}$" เป็นต้น

วิธีการตรวจสอบรัศมี จะต้องเอาเกจวัดทาบลงไปที่ส่วนนูนหรือส่วนเว้าให้แนบสนิท หากมีช่องแสงลอดผ่านได้ แสดงว่าขนาดรัศมีนั้นไม่ถูกต้อง ให้เปลี่ยนเอาแผ่นเกจอันถัดไปวัด หากแผ่นเกจอันไหนแนบสนิทพอดีแสดงว่าถูกต้อง เสร็จแล้วดูตัวเลขที่กำกับไว้บนแผ่นเกจว่าเป็นขนาดรัศมีเท่าไร





รัศมีที่ถูกต้อง

รัศมีโตเกินไป

รัศมีเล็กเกินไป

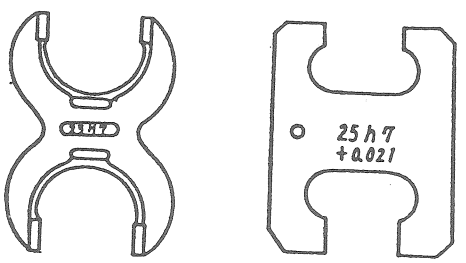
6. การใช้เกจวัดจำกัดขนาด

เกจวัดจำกัดขนาด (LIMIT GAUGE)

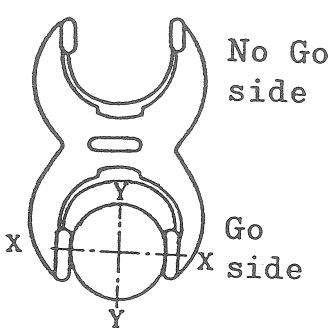
ในการวัดขนาดความโตของชิ้นงาน ในบางกรณีเราต้องการเพียงจะทราบว่าขนาดของงานอยู่ในพิกัดที่กำหนดโตสุดและเล็กสุดเท่านั้น โดยไม่ต้องการทราบขนาดจริงของงาน

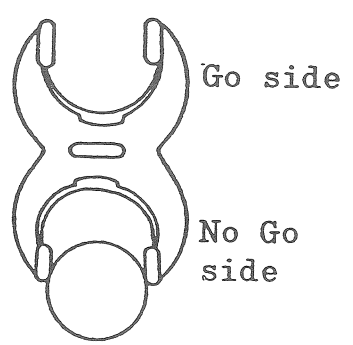
เกจวัดจำกัดขนาดมีอยู่หลายชนิดต่างๆ กัน แต่ในที่นี้จะกล่าวเพียง 2 ชนิดเท่านั้นคือ ปากวัดจำกัดขนาด และแท่งเกจวัดรูขนาดจำกัด

1. **ปากวัดจำกัดขนาด** (SNAP GAUGE)



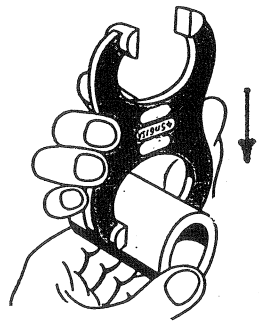
เกจวัดชนิดนี้จะใช้สำหรับวัดขนาดความโตนอกของชิ้นงานบนตัวเกจวัดจะมีขนาดและพิกัดบอกไว้ ลักษณะของเกจวัดจะคล้ายกับก้ามปู 2 ข้าง และจะมีค่าวัดในการตรวจสอบอยู่ 2 ค่าคือ ปากหนึ่งผ่าน (GO) และอีกปากหนึ่งไม่ผ่าน (NO GO) ซึ่งอยู่กันคนละด้าน



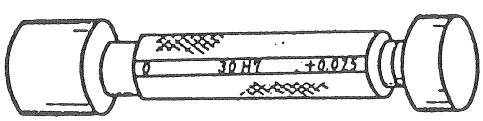


ค่าวัดที่ถูกต้องซึ่งถือว่าเป็นค่าที่ใช้ได้จะเป็นค่า GO ส่วนค่าที่ใช้ไม่ได้คือค่า NO GO กล่าวคือถ้างานผ่าน GO แต่ไม่ผ่าน NO GO ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้างานผ่าน GO และผ่าน NO GO ถือว่าใช้ไม่ได้เนื่องจากขนาดเล็กกว่าพิกัดที่กำหนดไว้

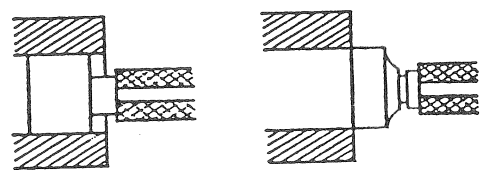
วิธีการใช้เกจวัดชนิดนี้จะต้องสวมเกจวัดลงวัดงานตรงๆ ในขณะวัดจะต้องระวังอย่าให้ปากวัดเอียง เพราะจะทำให้สวมเกจวัดลงไม่ได้



2. แท่งเกจวัดรูขนาดจำกัด (PLUG GAUGE) เกจวัดชนิดนี้จะใช้วัดความโตของขนาดรูคว้านใน โดยจะกำหนดค่าพิกัดความเผื่อโตสุดและเล็กสุดไว้ 2 ค่าคือ ข้างหนึ่งผ่าน (GO) และอีกข้างหนึ่งไม่ผ่าน (NO GO) ลักษณะของเกจวัดจะเป็นแท่งเหล็กกลม ส่วนตรงกลางเป็นที่จับซึ่งจะพิมพ์ลายกันลื่นไว้และมีขนาดกับพิกัดบอกไว้ที่ลำตัว

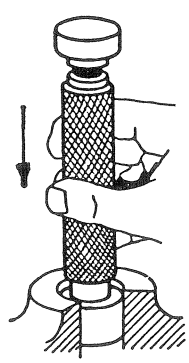


Go side No Go side



Go side No Go side

วิธีการใช้เกจวัดชนิดนี้จะคล้ายกับปากวัดจำกัดขนาดกล่าวคือ ให้สอดเกจวัดเข้าไปในรูคว้าน ถ้าเกจด้าน GO ผ่านเข้าไปในรูคว้านแต่ไม่ผ่านด้าน NO GO ถือว่าใช้ได้ แต่ถ้าเกจด้าน GO เข้าไปในรูและผ่านด้าน NO GO ถือว่าใช้ไม่ได้ เพราะขนาดงานเล็กกว่าพิกัดที่กำหนด



เกจวัดทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าวข้างต้นมีข้อดีคือสามารถวัดงานรวดเร็วและสะดวกเหมาะสมกับงานที่มีการผลิตจำนวนมากๆ จึงประหยัดเวลาในการตรวจสอบขนาดงาน

3. ข้อควรระวังในการใช้

1. ต้องทำความสะอาดชิ้นงานและเกจวัดก่อนทุกครั้งที่จะทำการวัดตรวจสอบ

2. ให้ทาน้ำมันบางๆ ที่ผิวหน้าสัมผัสของเกจวัดและที่ผิวงาน

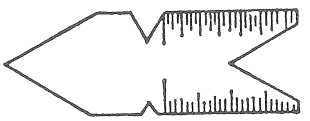
3. ชิ้นงานที่ร้อนควรปล่อยให้เย็นตัวก่อนแล้วจึงทำการวัด เพราะเหล็กที่โดนความร้อนจะขยายตัว ทำให้ค่าวัดผิดพลาดได้ และถ้าเป็นแท่งเกจวัดรูใน ในขณะที่ชิ้นงานร้อนและเกจวัดเย็นเมื่อชิ้นงานเย็นตัวเหล็กจะหดตัว อาจจะทำให้เกจวัดติดอยู่ในรูคว้านได้

4. เมื่อวัดงานเสร็จแล้วอย่าคาเกจวัดไว้ที่ชิ้นงานควรเก็บให้เรียบร้อย และต้องระมัดระวังอย่าให้ตกหล่น จะชำรุดเสียหายได้

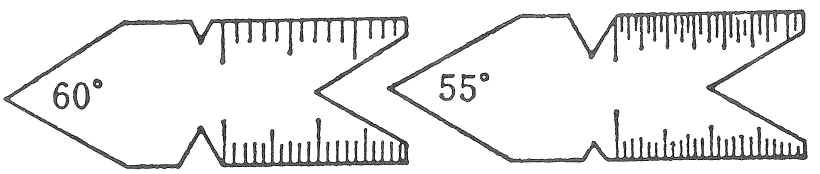
7. การใช้เกจตั้งมีด

เกจตั้งมีด (CENTER GAUGE)

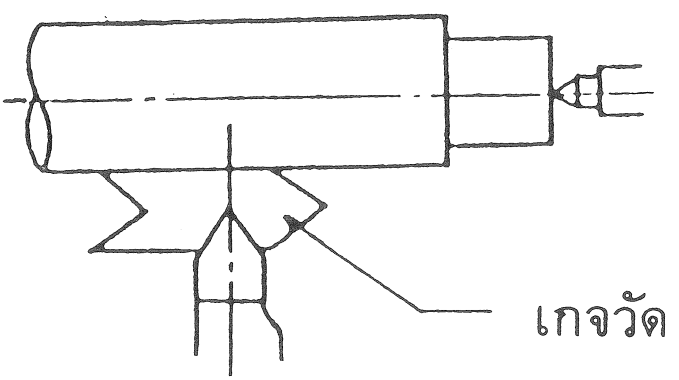
เกจตั้งมีดเป็นเกจวัดสำหรับตั้งมีดกลึงเพื่อกลึงเกลียวสามเหลี่ยมบนเครื่องกลึง ลักษณะของเกจวัดจะเหมือนกับหางปลาหรือหัวลูกศร ทำด้วยเหล็กแผ่นบางๆ ซึ่งบางทีก็เรียกว่าเกจหางปลา



เกจตั้งมีดที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปจะมีมุม 60° และ 55° ซึ่งเป็นมุมที่ใช้ในการกลึงเกลียวสามเหลี่ยมโดยจะบอกขนาดมุมไว้บนตัวเกจ นอกจากจะใช้ตั้งมีดกลึงแล้วก็ยังใช้วัดมุมมีดกลึงเกลียวสามเหลี่ยมมุมสกัดและอื่นๆ ได้อีกด้วย



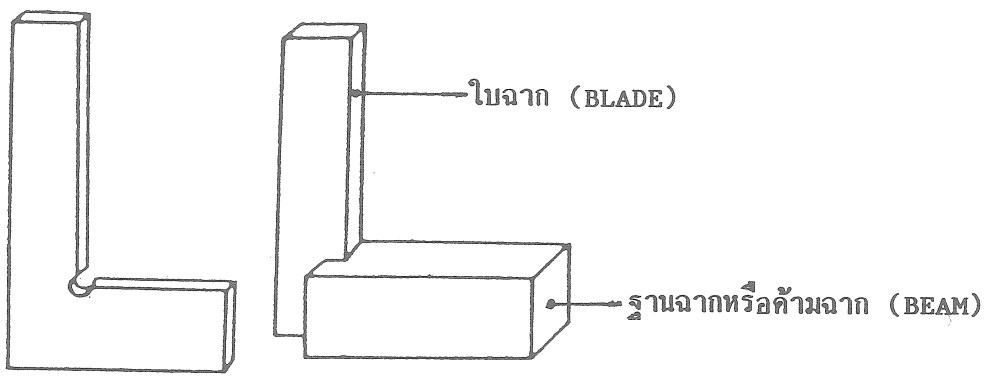
การใช้เกจตั้งมีดเพื่อกลึงเกลียวสามเหลี่ยมบนเครื่องกลึง จะต้องเอาเกจตั้งมีดเทียบกับชิ้นงานกลึง แล้วเอาปลายมีดกลึงเกลียวซึ่งตั้งอยู่กับป้อมมีดสอดเข้าไปที่ช่องมุมปากวี โดยให้ปลายมีดอยู่ในร่องปากวีพอดีซึ่งจะเป็นแนวตั้งฉากกับเกจตั้งมีด



8. การใช้ฉากตาย

ฉากตาย (SOLID SQUARE)

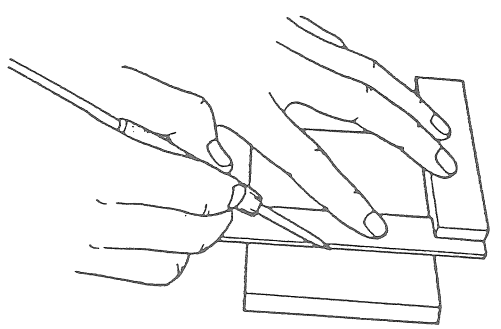
ฉากตายเป็นเครื่องมือวัดอีกชนิดหนึ่ง ที่ใช้สำหรับวัดตรวจสอบมุมฉาก 90 องศา ใช้ตรวจสอบผิวระดับความเรียบของชิ้นงาน และใช้ขีดเส้นตั้งฉาก ฉากตายโดยทั่วไปจะทำด้วยโลหะแข็งเจียระไนผิวเรียบ โดยจะมีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ ใบฉาก (BLADE) และ ฐานฉากหรือด้ามฉาก (BEAM)



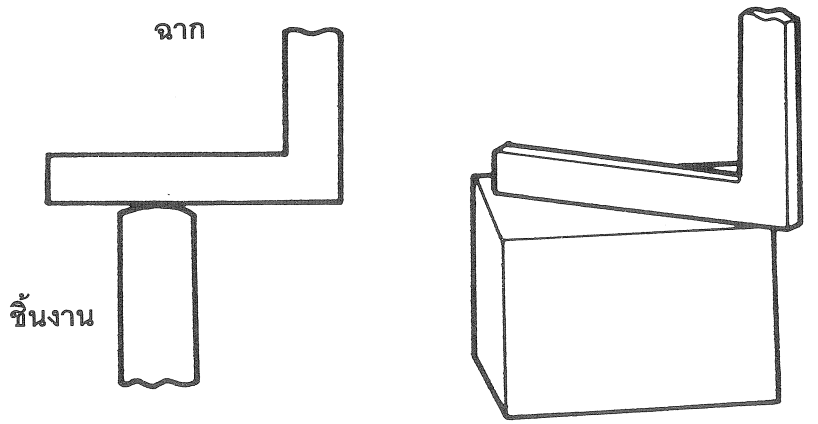
1. **ขนาดฉาก** โดยทั่วไปที่ใช้กันจะมีอยู่ 3 ขนาด คือ ขนาดความยาว 100, 150, 300 ม.ม. แต่ขนาดที่นิยมใช้กันมาก คือ 150 ม.ม.

2. **วิธีการใช้** สามารถตรวจสอบหรือใช้งานได้หลายลักษณะ แต่ก่อนจะใช้จะต้องทำความสะอาดฉาก และชิ้นงานให้ปราศจากสิ่งสกปรกเสียก่อน

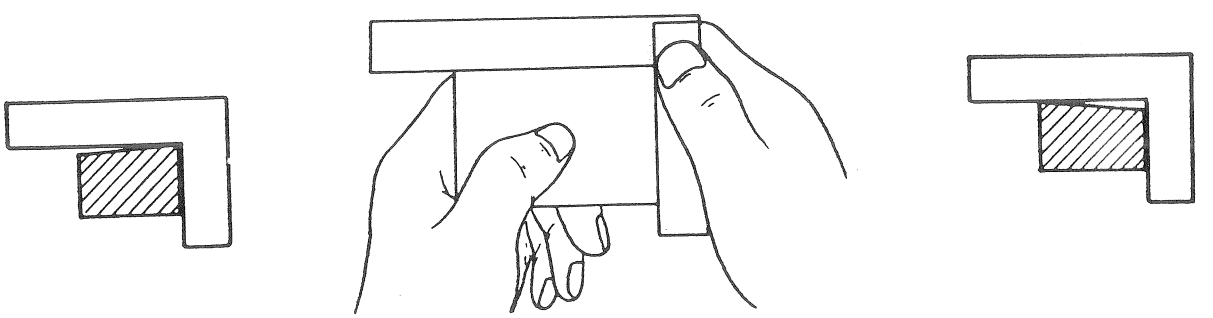
1) การใช้ฉากขีดเส้น ให้กดด้ามฉากหรือฐานฉากให้แนบสนิทกับขอบงาน



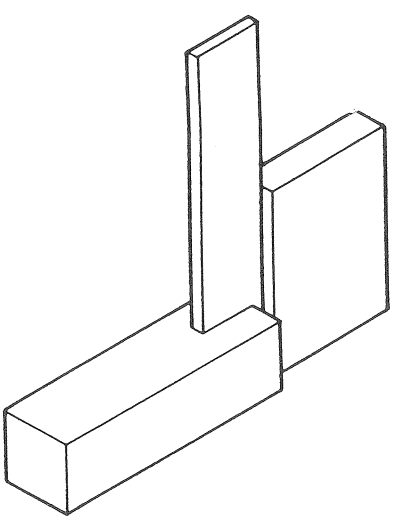
2) การใช้ฉากตรวจสอบผิวระดับความเรียบของชิ้นงาน โดยเอาใบฉากส่วนที่เป็นสันวางทาบบนผิวงาน แล้วสังเกตุดูช่องแสงที่ลอดผ่าน หากบริเวณใดมีแสงลอดผ่านได้ แสดงว่าผิวชิ้นงานไม่เรียบ



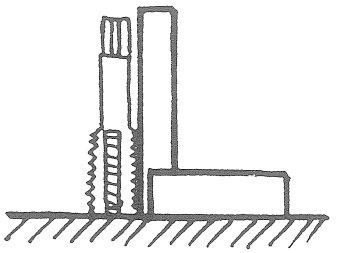
3) การใช้ฉากตรวจสอบมุมฉาก ให้กดด้ามฉากหรือฐานฉากให้แนบสนิทกับขอบชิ้นงานด้านประชิดงานกับมุมฉากที่จะวัด เสร็จแล้วค่อยๆ ดึงฉากลงมาจนใบฉากส่วนในสัมผัสกับขอบงาน แล้วสังเกตุดูหากมีช่องว่างเกิดขึ้นที่โคนใบฉากหรือปลายฉาก แสดงว่าชิ้นงานเอียง

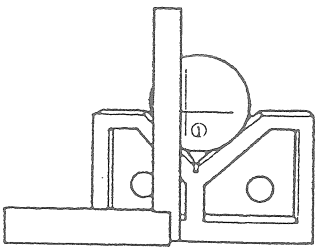


4) การใช้ฉากตรวจสอบแนวตั้งฉากหรือความได้ฉากกับพื้นระดับ จะต้องวางชิ้นงานบนพื้นแท่นระดับ เสร็จแล้วเลื่อนฉากเข้าหาโดยวางด้ามฉากกับพื้นระดับ ให้ใบฉากแนบสนิทกับงาน แล้วสังเกตุดูช่องแสงหรือช่องว่างที่โคนใบฉากหรือปลายฉาก หากชิ้นงานตั้งไม่ได้ฉากจะมีช่องว่างเกิดขึ้น



5) การใช้งานในลักษณะอื่นๆ





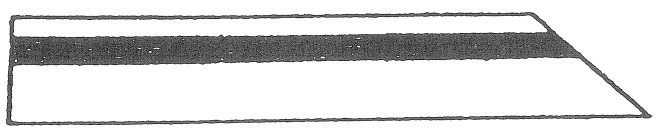
3. ข้อควรระวังในการใช้ฉาก

1) ต้องทำความสะอาดฉากและชิ้นงานก่อนใช้ทุกครั้ง
2) อย่าใช้ฉากเคาะหรือตอกแทนเครื่องมืออื่น
3) อย่าให้ตกหล่นจะทำให้เสียหายได้
4) อย่าเก็บฉากไว้ปนกับเครื่องมือชนิดอื่น

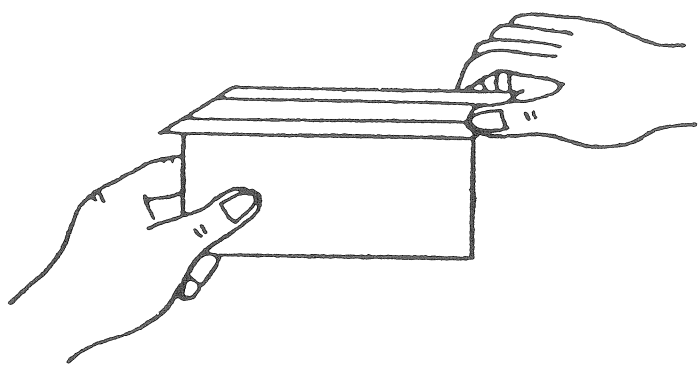
9. การใช้บรรทัดคมมีด

บรรทัดคมมีด (STRIAGH EDGE)

บรรทัดคมมีดเป็นเครื่องมือวัดที่ใช้ในการตรวจสอบผิวระดับความเรียบของชิ้นงาน ทำด้วยเหล็กไร้สนิมหรือเหล็กชุบผิวแข็งเจียระไนเรียบ ลักษณะจะคล้ายกับมีด โดยมีปลายด้านหนึ่งตัดเป็นมุมฉากส่วนอีกด้านหนึ่งตัดเป็นมุมแหลม สำหรับคมวัดที่ใช้สำหรับตรวจสอบความเรียบจะเหมือนกับคมมีด ส่วนอีกด้านหนึ่งจะเป็นที่จับซึ่งจะเป็นสันหนาและหุ้มด้วยพลาสติก



วิธีการใช้ ให้วางคมวัดลงทาบกับผิวงานที่จะวัด แล้วตรวจดูช่องแสงที่ลอดผ่านมาได้แสดงว่าผิวงานไม่เรียบ ซึ่งอาจจะโค้งหรือนูน และเมื่อจะเปลี่ยนจุดวัดจะต้องยกบรรทัดคมมีดขึ้นแล้วนำไปวางทาบกับผิวงานใหม่เสมอ อย่าเลื่อนคมวัดไปตามผิวงานจะทำให้คมวัดเสียหายได้



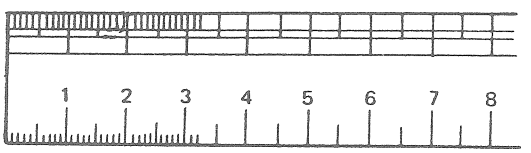
ข้อควรระวังในการใช้บรรทัดคมมีด

1. จะต้องทำความสะอาดชิ้นงานและลบคมให้เรียบร้อยเสียก่อน
2. ห้ามเลื่อนคมวัดไปตามผิวหน้างาน ถ้าจะเปลี่ยนจุดวัดจะต้องยกบรรทัดคมมีดขึ้นแล้วนำไปวางทาบใหม่ทุกครั้ง
3. อย่าให้ตกหล่นกับพื้น
4. เมื่อใช้งานเสร็จแล้วต้องทำความสะอาดและชโลมน้ำมันก่อนเก็บ

10. การใช้บรรทัดเหล็ก

บรรทัดเหล็ก (Steel rule)

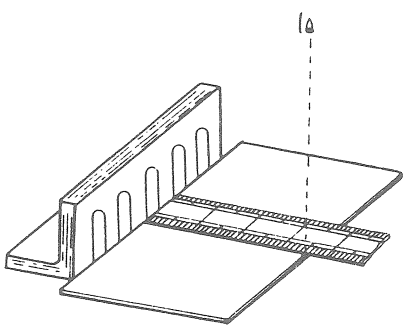
บรรทัดเหล็กเป็นเครื่องมืออีกชนิดหนึ่งในงานช่างกลที่ใช้กันโดยทั่วไปอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถวัดงานได้สะดวก รวดเร็ว ซึ่งเหมาะสำหรับการวัดงานอย่างหยาบๆ ที่ไม่ต้องการความละเอียดมากนัก บนด้านบรรทัดเหล็กจะมีขีดมาตราวัดบอกไว้



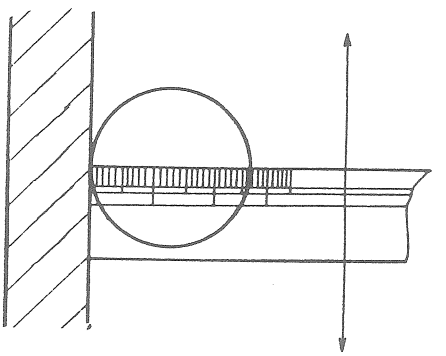
1. **ขนาดของบรรทัดเหล็ก** ที่ใช้กันโดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ขนาด คือ ขนาดความยาว 150, 300, 1000 มม. ขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ 300 มม. วัสดุที่ใช้ทำคือเหล็กไร้สนิม (STAINLESS STEEL)

2. **ลักษณะการใช้งาน** บรรทัดเหล็กนอกจากจะใช้วัดขนาดงานแล้ว ก็ยังใช้ประกอบการขีดเส้นและการถ่ายทอดขนาดไปยังเครื่องมือชนิดอื่น เช่น วงเวียน วัดนอก วัดใน เป็นต้น

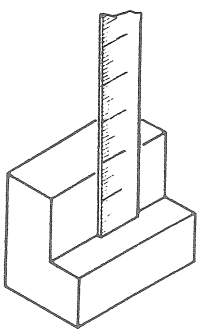
2.1 การใช้บรรทัดเหล็กวัดขนาดงาน

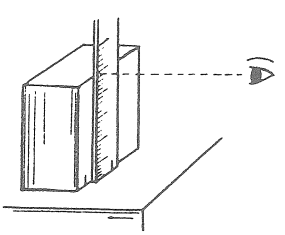


วัดความยาว

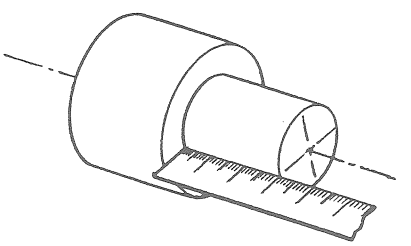


วัดความโต



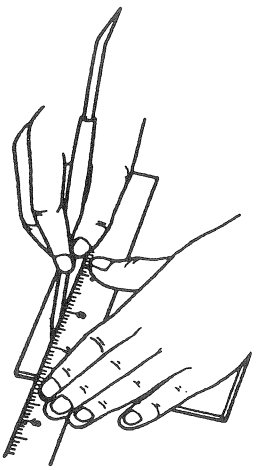


วัดความสูง

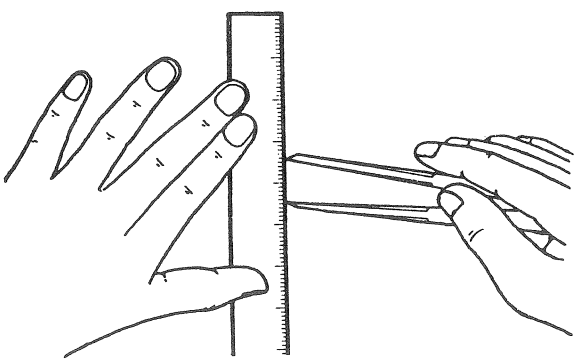


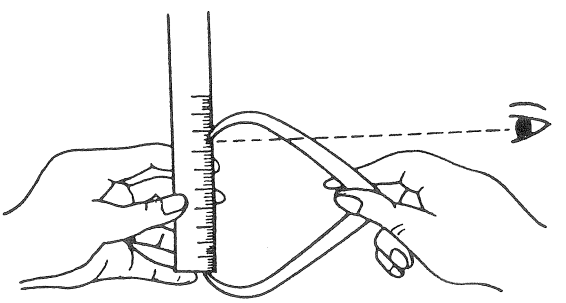
วัดความยาวบนชิ้นงานกลึง

2.2 การใช้บรรทัดเหล็กขีดเส้น



2.3 การใช้บรรทัดเหล็กถ่ายทอดขนาดให้เครื่องมือชนิดอื่น

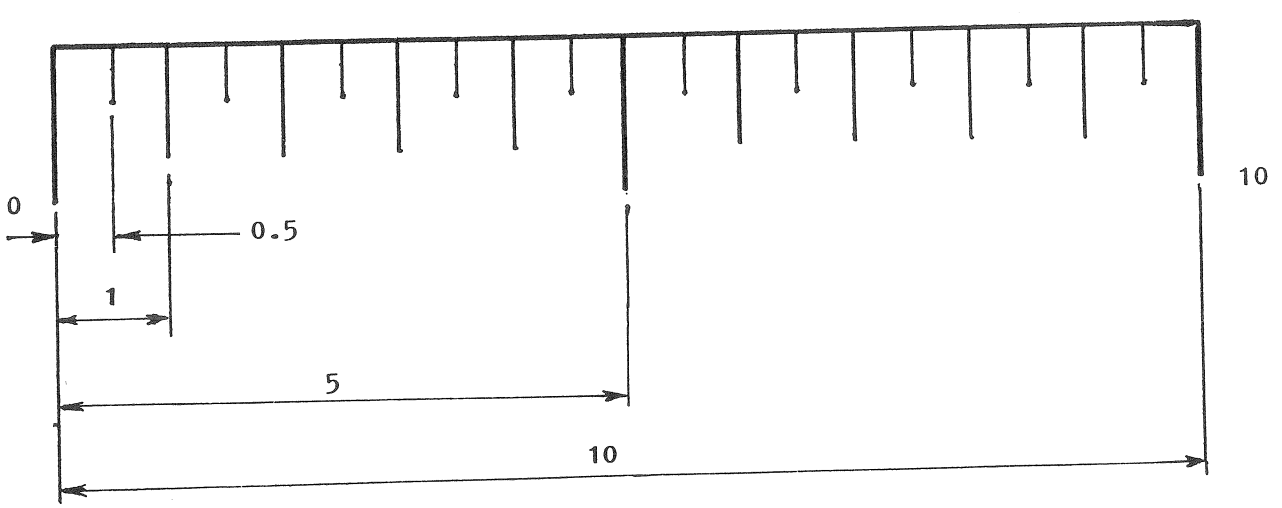




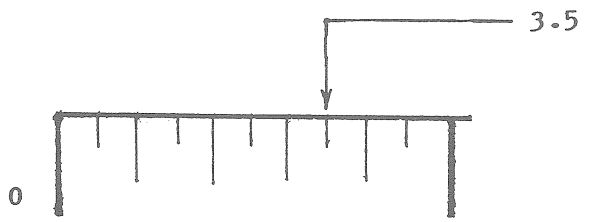
3. ระบบมาตราวัด บรรทัดเหล็กจะมีสเกลบอกหน่วยวัดอยู่บนความกว้างของบรรทัด ซึ่งจะมีอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบเมตริกและระบบอังกฤษ

3.1 ระบบเมตริก จะมีหน่วยวัดเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร สเกลแบ่งละเอียดสุดที่ 0.5 มม.หน่วยใหญ่จะวัดเป็นเซนติเมตร โดยใน 1 เซนติเมตรจะแบ่งออกเป็น 10 ส่วน ส่วนละ 1 มิลลิเมตร และใน 1 มิลลิเมตรจะแบ่งออกเป็นอีก 2 ส่วน ส่วน 0.5 มิลลิเมตร

การแบ่งสเกลในระบบเมตริก ชนิดแบ่งละเอียด 0.5 มิลลิเมตร



ตัวอย่างการอ่านค่าวัด



3.2 ระบบอังกฤษ จะมีหน่วยวัดเป็นนิ้ว สเกลแบ่งละเอียดสุดที่ $\frac{1}{64}$ นิ้ว หน่วยใหญ่จะเป็นระยะ 1 นิ้ว โดยใน 1 นิ้ว จะแบ่งออกเป็น 8 ส่วน ส่วนละ $\frac{1}{8}$ นิ้ว (หรือ 1 หุน) และใน 1 หุน จะถูกแบ่งออกเป็นอีก 2, 4, 8 ส่วน ส่วนละ $\frac{1}{16}$ $\frac{1}{32}$ $\frac{1}{64}$ นิ้ว ตามลำดับ

การแบ่งสเกลในระบบอังกฤษ ชนิดแบ่ง $\frac{1}{8}$ และ $\frac{1}{16}$ นิ้ว