

การทดลองการวัดเชิงเส้น (Linear Measurement)

1. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือวัดแต่ละชนิดในการทดลอง
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องมือวัดแต่ละชนิด
3. เพื่อศึกษาการเลือกเครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับชิ้นงานที่จะวัด

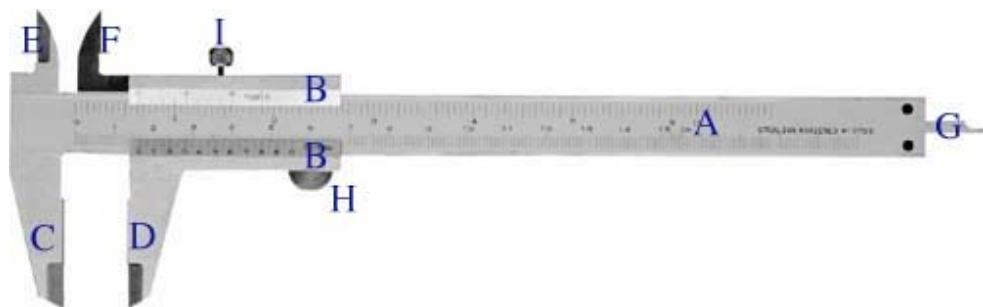
2. อุปกรณ์

1. Dial Caliper
2. Outside Micrometer
3. Mechanical Comparator
4. Vernier Caliper
5. Vernier Height Gauge
6. Telescopic Gauge
7. Digimatic Holtest
8. ชิ้นงาน 4 ชิ้น

3. เครื่องมือวัดที่เกี่ยวข้อง

เวอร์เนียแคลิเปอร์

เวอร์เนียแคลิเปอร์ หรืออาจเรียกย่อว่าเวอร์เนีย เป็นเครื่องมือใช้วัดความยาว ความหนา เส้นผ่านศูนย์กลางทั้งภายในและภายนอก รวมทั้งความลึกของวัตถุ เวอร์เนียมีลักษณะโดยทั่วไป ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 Vernier Caliper

ส่วนประกอบที่สำคัญของเวอร์เนีย มีดังนี้

สเกลหลัก A	เป็นสเกลไม้บรรทัดธรรมดา มีทั้งสเกลเป็นเซนติเมตรและนิ้ว
สเกลเวอร์เนีย B	สามารถเลื่อนไปมาได้บนสเกลหลัก
ปากวัด C-D	ใช้หนีบวัตถุที่ต้องการวัดขนาด
ปากวัด E-F	ใช้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของวัตถุ

ปลายแหลม G	ใช้วัดความลึกของวัตถุ
ปุ่ม H	ใช้เลื่อนสเกลเวอร์เนียร์ไปบนสเกลหลัก
สกรู I	ใช้ยึดสเกลเวอร์เนียร์ให้ติดกับสเกลหลัก

วิธีใช้เวอร์เนียร์

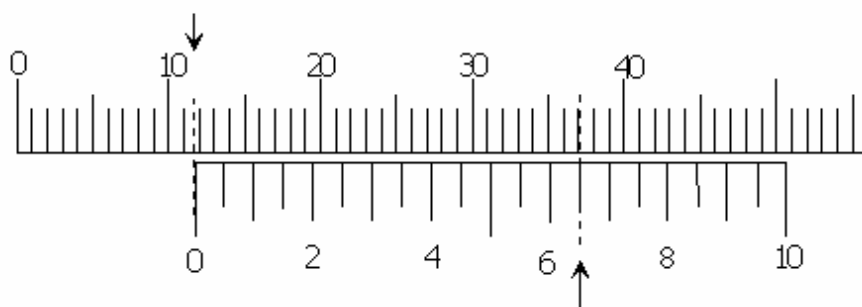
เวอร์เนียร์เป็นเครื่องมือใช้วัดขนาดของวัตถุ ในการวัดจะต้องให้ผิวด้านหนึ่งของวัตถุแตะพอดีกับปากวัดที่ติดกับสเกลหลัก (ปากวัด C หรือ E) แล้วเลื่อนปากวัดอีกอันหนึ่งซึ่งเป็นปากวัดที่ติดกับ สเกลเวอร์เนียร์ (ปากวัด D หรือ F) ให้มาชิดกับผิวอีกด้านหนึ่งของวัตถุ แล้วหมุนสกรู I ยึดสเกลเวอร์เนียร์ให้ติดกับสเกลหลัก จากนั้นจึงอ่านค่าที่วัดได้ ในการวัดขนาดวัตถุที่มีลักษณะต่างกัน จะต้องเลือกใช้ปากวัด หรือปลายแหลม G ให้เหมาะสม เช่น ถ้าจะวัดความยาวของแท่งวัตถุจะต้องใช้ปากวัด C-D ถ้าจะวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของทรงกระบอกกลวงก็ต้องใช้ปากวัด E-F และถ้าจะวัดความลึกของวัตถุก็ต้องใช้ปลายแหลม G

ความละเอียดของสเกลเวอร์เนียร์

ความละเอียดของสเกลเวอร์เนียร์แต่ละชนิดขึ้นกับจำนวนช่องที่แบ่งบนสเกลเวอร์เนียร์ เช่น ถ้าแบ่ง 10 ช่อง ค่าละเอียดจะเท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร ถ้าแบ่ง 20 ช่อง ค่าละเอียดจะเท่ากับ 0.05 มิลลิเมตร และถ้าแบ่ง 50 ช่อง ค่าละเอียดก็จะเท่ากับ 0.02 มิลลิเมตร เป็นต้น โดยทั่วไปหลักการแบ่งช่องสเกลเวอร์เนียร์จะคล้ายกัน เมื่อเข้าใจการอ่านสเกลของเวอร์เนียร์ชนิดหนึ่งแล้ว ก็จะสามารถอ่านสเกลของเวอร์เนียร์ชนิดอื่นๆได้

การอ่านสเกลเวอร์เนียร์

การอ่านสเกลเวอร์เนียร์ จะต้องดูว่าขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียร์อยู่ตรงกับตำแหน่งใดบนสเกลหลัก แล้วอ่านค่าบนสเกลหลักในหน่วยมิลลิเมตร ส่วนเศษของมิลลิเมตรดูว่าขีดที่เท่าใดของสเกลเวอร์เนียร์ไปตรงกับขีดใดขีดหนึ่งบนสเกลหลัก เช่นขีดที่ m ของสเกลเวอร์เนียร์ไปตรงกับขีดบนสเกลหลัก เศษของมิลลิเมตรที่อ่านได้คือค่า m คูณกับค่าละเอียดของเวอร์เนียร์



รูปที่ 2

ในรูปที่ 2 ขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียร์อยู่เลยขีดที่ 11 มิลลิเมตร บนสเกลหลักและขีดที่ 13 ซึ่งคือตำแหน่ง 6.5 บนสเกลเวอร์เนียร์ ตรงกับขีดบนสเกลหลัก เศษของมิลลิเมตรก็คือ 13×0.05

เท่ากับ 0.65 มิลลิเมตร ดังนั้น ค่าที่อ่านได้คือ 11.65 มิลลิเมตร จะเห็นว่า เศษของมิลลิเมตรนี้ อ่านได้โดยตรงจากตัวเลขที่กำกับบนสเกลเวอร์เนีย



Dial Caliper

มีลักษณะและการใช้งานคล้ายกับเวอร์เนียแคลิเปอร์ เพียงแต่เปลี่ยนการอ่านค่าความละเอียดจากสเกลช่วย (Vernier scale) มาอ่านที่หน้าปัดแทน โดยที่ชิ้นส่วนเลื่อนจะใช้ระบบการเลื่อนของเฟืองสะพานและเฟืองตามตัวเล็ก และแสดงค่าวัดละเอียดที่เข็มวัด

รูปที่ 3 Dial Caliper

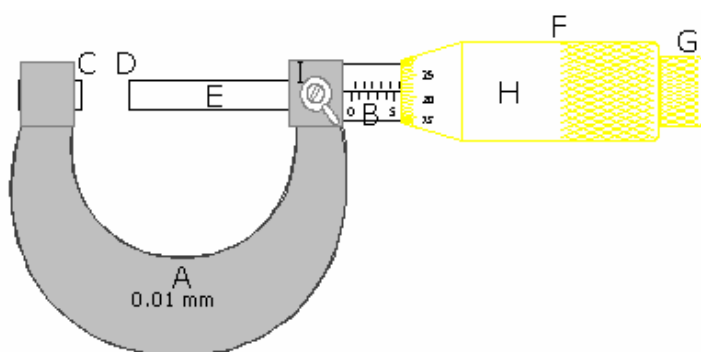


Vernier height gauge

มีลักษณะตามภาพที่ 4 การใช้งานใช้วัดทั่วไปตามความเหมาะสมกับชิ้นงาน มีหลายแบบทั้งที่แสดงค่าที่วัดเป็นตัวเลขหรือแบบหน้าปัดเพื่อความสะดวกและความถูกต้องของค่าที่วัด เหมาะสำหรับงานวัดแนวตั้งหรือวัดความสูงนั่นเอง โดยต้องใช้ร่วมกับพื้นผิว (surface table) ที่มีความเรียบผิว ตัวเครื่องวัดมีความละเอียดสูงแต่ไม่เหมาะสำหรับงานวัดชิ้นงานที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เนื่องจากเวลาวัดจะต้องนำมาวัดบน surface table

รูปที่ 4 surface table

Outside micrometer



รูปที่ 5 Outside micrometer (0.01 mm)

ส่วนประกอบที่สำคัญของไมโครมิเตอร์ มีดังนี้

โครง A	มีลักษณะคล้ายคันธนูหรือตะขอกีว โครง A นี้ มีปากวัด C และแกนสเกลนอน B ติดอยู่
แกนสเกลนอน B	แบ่งสเกลเป็นมิลลิเมตร และที่ด้านบนมีขีดบอกระยะครึ่งมิลลิเมตรกำกับอยู่ทุกช่อง สเกลนี้ถือเป็นสเกลหลัก
แกนวัด E	ติดกับปลอกวัด F และปุ่ม G เมื่อหมุนปุ่ม G ทั้งแกนวัด E ปลอกวัด F และปุ่ม G จะเคลื่อนที่ไปตามแนวนอนบนโครง A
ปากวัด D	เป็นส่วนปลายสุดของแกนวัด ปากวัด D และ C เป็นผิวราบเกลี้ยง คัดตรง สำหรับใช้หนีบวัตถุที่ต้องการวัดขนาด
สเกลวงกลม H	อยู่ตรงขอบโดยรอบปลอกวัด แบ่งเป็นช่องกว้างเท่า ๆ กัน มีทั้งหมด 50 ช่อง ($n = 50$)
ปุ่ม G	ใช้หมุนเพื่อเลื่อนให้ปากวัด D ไปสัมผัสกับผิววัตถุ ซึ่งนำมาไว้ระหว่างปากวัด C-D ภายในปุ่ม G มีสปริงเพื่อรับแรงกด เมื่อปากวัด D สัมผัสพอดีกับผิววัตถุ จะมีเสียงดังกรีกเบาๆ แสดงว่าสปริงรับแรงกดพอดี แกนวัดจะไม่เดินหน้าอีกต่อไป ก็จะอ่านค่าจากสเกลได้
ปุ่ม I	ใช้ตรึงแกนวัด ปลอกวัดและปุ่ม G ให้ติดกับโครง A ทำให้สเกลไม่เลื่อนตำแหน่งขณะอ่าน เวลาใช้จะต้องบิดไปทางซ้ายสุด

ความละเอียดของไมโครมิเตอร์

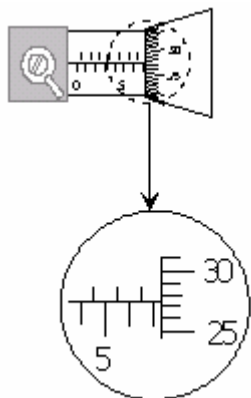
เมื่อปากวัด C-D สัมผัสกัน ขอบของสเกลวงกลมจะทาบพอดีกับขีดศูนย์บนสเกลนอน เมื่อหมุนสเกลวงกลมไป 1 รอบ แกนวัดจะถอยหลังไปเป็นระยะหนึ่งพิตช์ของสกรูพอดี ซึ่งระยะนี้เท่ากับครึ่งมิลลิเมตรบนสเกลนอน ดังนั้นถ้าหมุนสเกลวงกลมไปเพียง 1 ช่อง ระยะที่แกนวัดเคลื่อนที่ก็จะเท่ากับ $\frac{1}{2 \times 50} = 0.010$ มิลลิเมตร ระยะนี้คือค่าละเอียดของไมโครมิเตอร์จะเห็นว่าค่าละเอียดของไมโครมิเตอร์หาได้จากอัตราส่วนระหว่างระยะหนึ่งพิตช์ (p) ของสกรูกับจำนวนช่องบนสเกลวงกลม n นั่นคือ

$$\text{ค่าละเอียดของไมโครมิเตอร์} = \frac{p}{n}$$

วิธีใช้ไมโครมิเตอร์

การใช้ไมโครมิเตอร์จะต้องหมุนปุ่ม G ให้แกนวัดถอยหลัง เพื่อจะทำให้ปากวัด C-D เปิดกว้างกว่าขนาดวัตถุเล็กน้อย แล้วนำวัตถุไปไว้ระหว่างปากวัด C-D ให้ด้านหนึ่งชิดปากวัด C หมุนปุ่ม G จนกระทั่งปากวัด D สัมผัสพอดีกับผิวอีกด้านหนึ่งของวัตถุ สังเกตจากเสียงดังกรีกเบาๆ บิดปุ่ม I ไปซ้ายสุดแล้วจึงอ่านสเกล

การอ่านสเกลไมโครมิเตอร์



รูปที่ 6

การอ่านสเกล ให้ดูว่าขอบสเกลวงกลมทาบอยู่ที่ตำแหน่งใดบนสเกลนอน เช่น ในรูปที่ 6 ขอบสเกลวงกลมทาบอยู่ที่ขีด 7 มิลลิเมตรกว่าๆ เศษของมิลลิเมตรดูว่าขีดที่เท่าใดบนสเกลวงกลม ตรงกับเส้นนอนบนสเกลนอน จากรูป จะเห็นว่าขีดที่ 27.4 บนสเกลวงกลมตรงกับเส้นนอน ดังนั้นค่าที่อ่านได้จะเท่ากับ

$$7 + 27.4 \times 0.010 = 7.274$$

Gauge Block



รูปที่ 7 Gauge Block

เกจบล็อก หรือแท่งเทียบมาตรฐาน (End gauge) ใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิงด้านความยาวและมิติ มีรูปทรงเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำจาก Stainless Steel, Ceramic และ Carbide มีความแข็งแรง ทนต่อการเสียดสี ไม่สึกหรอ และเป็นสนิมง่าย ผิวหน้าสัมผัสทั้งสองด้านเรียบและขนานกัน

เกจบล็อกสามารถนำมาประกบเข้าด้วยกันได้ ค่าที่ถูกต้องของเกจบล็อกอ้างอิงที่อุณหภูมิ 20 °C เกจบล็อกมีหลายระดับ ที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นเกจบล็อก grade 2 ถือว่าเป็น grade ต่ำสุด ใช้งานกันในระดับหน้างาน

การประกบเกจบล็อก

บางครั้งเกจบล็อกไม่มีค่าความยาวตามที่เรต้องการ ดังนั้นเราจะต้องทำการเลือกเกจบล็อกมาประกอบกันให้ได้ค่าที่ต้องการ โดยมีหลักการดังนี้

1. เลือกใช้จำนวนชิ้นของเกจบล็อกให้น้อยชิ้นที่สุด เนื่องจากยิ่งมากขึ้นค่าความไม่แน่นอนยิ่งมากตาม
2. ก่อนจะประกบเกจบล็อกต้องแน่ใจว่าเกจบล็อกนั้นสะอาด ไม่เป็นสนิมไม่มีรอยขีดข่วน
3. ออกแรงกดหรือหมุนเกจบล็อกเบาๆปรับให้ผิวหน้าเสมอ
4. เพื่อป้องกันเกจบล็อกโค้งงอ ต้องประกบเกจบล็อกชิ้นบางเข้ากับเกจบล็อกชิ้นหนาก่อน
5. หลังจากเลิกใช้งานแล้วให้แยกเกจบล็อกออกจากกันทันที โดยดันให้เลื่อนออกเบาๆ



Mechanical Comparator

Mechanical Comparator เป็นเครื่องมือวัดประเภทเปรียบเทียบ ในการใช้งานจะนำแถบลิ้นมาประกอบกันให้ได้ค่าตามที่ต้องการแล้วนำไปวัดโดย Mechanical Comparator ปรับให้ค่าที่ได้เป็นค่าอ้างอิง หลังจากนั้นนำชิ้นงานที่ต้องการเปรียบเทียบมาวัด ดังนั้นผลการการวัดที่ได้จึงเป็นผลต่างของขนาดชิ้นงานกับแถบลิ้นที่อ้างอิง ซึ่ง Mechanical Comparator จะมีความละเอียดในการวัดสูง

Mechanical Comparator



รูปที่ 9 Telescopic gauge และการถ่ายทอดขนาด

Telescopic gauge

Telescopic gauge เป็นเครื่องมือวัดประเภทถ่ายทอดขนาดชนิดสองแขน ดังนั้นหลังจากทำการวัดถ่ายทอดขนาดมาแล้วต้องนำไปวัด ด้วย micrometer ดังรูปที่ 10



Digimatic holtest

Digimatic holtest เป็นเครื่องมือวัดภายในที่เป็นผิวโค้งกลม เนื่องจากตัวมันมีสามแขน ข้อดีคือมันสามารถแสดงค่าผลการวัดได้ด้วยตัวมันเอง ไม่ต้องถ่ายขนาดเหมือน Telescopic gauge แต่ก่อนการใช้งานควรที่จะทวนสอบตัวเครื่องด้วย Ring gauge ทุกครั้ง

4. วิธีทดลอง ตอนที่ 1 วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงาน



ชิ้นงานหมายเลข 2, 5, 6

1. จากชิ้นงานที่กำหนดให้ให้ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลาง โดยใช้ Outside micrometer
2. ประกอบ Gauge Block ให้ได้ค่าตามผลการวัด
3. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานอีกครั้งเปรียบเทียบกับ Gauge Block โดยใช้ Mechanical Comparator
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการวัด

ผลการวัดตอนที่ 1

เครื่องมือวัดที่ใช้

Outside micrometer 25-50 mm: Mitutoyo S/N 8K0230501

Micrometer 0-25 mm: Mitutoyo S/N 4012702

ผลการวัด

Object No.2	Outside micrometer (mm)		Mechanical Comparator		Gauge Block grade 2
	Diameter	Average	Compare	Average	
1	19.035	19.032	0.0030	0.0030	1.03,8,10
2	19.030		0.0020		
3	19.032		0.0040		
Object No.5	31.572	31.612	0.0430	0.0457	1.01,1.06,25,4
2	31.612		0.0460		
3	31.652		0.0480		
Object No.6	16.112	16.112	0.0080	0.0057	1.01,1.1,24
2	16.112		0.0020		
3	16.112		0.0070		

วิเคราะห์ผลการทดลอง (ผลการวัด)

ผลจากการวัดจะเห็นว่าการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานที่กำหนดให้ ชิ้นงานที่มีขนาดกว้างกว่า Micrometer 0-25 mm จะต้องเปลี่ยนมาใช้ Micrometer 25-50 mm วัดแทน เมื่อประกอบ gauge block แล้วเปรียบเทียบผล โดยใช้ Mechanical Comparator จะเห็นความต่างของค่าที่วัดอย่างชัดเจน เนื่องจาก Mechanical Comparator มีความละเอียดของการวัดมากกว่า Micrometer แต่การใช้งานจะยุ่งยากกว่า Micrometer ดังนั้นหากชิ้นงานที่ไม่ต้องการค่าความ

ละเอียดในการวัดมาก ก็ให้ใช้ Micrometer ในการวัดก็เพียงพอแล้ว เนื่องจากสามารถใช้งานได้ สะดวกรวดเร็วกว่า

วิธีทดลองตอนที่ 2 วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในทรงกระบอก



แสดงการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในทรงกระบอก

1. จากชิ้นงานทรงกระบอกที่กำหนด ให้ทำการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 3 จุด กำหนดให้เป็น A, B และ C โดยนับจากด้านบนลงล่างตามลำดับ
2. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในโดย Telescopic gauge ถ่ายทอดขนาดภายในทรงกระบอกออกมา
3. ใช้ Digimatic micrometer วัด โดยก่อนการใช้งานให้ใช้ตัวยึดจับ แล้วนำไปวัดแท่งเกจ 75 mm ซึ่งเป็นแท่งมาตรฐานอ้างอิงก่อน
4. ทรงกระบอกชิ้นเดิม ใช้ Digimatic holtest วัด โดยทำการสอบเทียบ Digimatic holtest ก่อน โดยนำไปวัดเทียบกับ Ring gauge
5. วิเคราะห์ผลการวัด

ผลการวัดตอนที่ 2

เครื่องมือวัดที่ใช้

Digimatic holtest: Mitutoyo S/N 84438**Telescopic gauge:** S/N S14MT**Ref. gauge 75 mm (20 °C):** S/N NO167-103

ผลการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในทรงกระบอก

No.	Digimatic holtest (mm)			Telescopic gauge (mm)		
	A	B	C	A	B	C
1	83.074	83.081	83.038	82.868	82.875	82.847
2	83.038	83.072	83.036	82.876	82.852	82.681
3	83.040	83.085	83.039	82.854	82.854	82.819
Average	83.051	83.079	83.038	82.866	82.860	82.782
Total Avg.	83.056			82.836		

วิเคราะห์ผลการทดลอง (ผลการวัด)

จากผลการวัดเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมของเครื่องมือวัดทั้งสองชนิดแล้ว ปรากฏว่าค่าที่ได้ต่างกันเล็กน้อย จากการที่ผลการวัดของเครื่องมือวัดทั้งสองใกล้เคียงกัน ดังนั้นหากพิจารณาควรใช้ Digimatic holtest ในการวัดขนาดภายในทรงกระบอก เพราะว่า Digimatic holtest ไม่จำเป็นต้องถ่ายขนาดเพื่อออกมาวัดภายนอกด้วย micrometer มันสามารถอ่านค่าได้โดยตรง จึงมีความสะดวกในการใช้งานมากกว่า Telescopic gauge ที่ต้องเสียเวลามาวัดค่าที่ถ่ายขนาดมาด้วย micrometer แต่ก่อนการใช้งานทุกครั้งอย่าลืมทวนสอบ Digimatic holtest ด้วย Ring gauge ทุกครั้ง

วิธีทดลองตอนที่ 3 วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในวงแหวน



การวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในวงแหวน

1. จากชิ้นงานรูปวงแหวนที่กำหนดให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในโดยใช้ Vernire Caliper (15") การใช้ Vernire Caliper (15") วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในนั้น จะต้องรวมระยะของปากวัดของ Vernire เข้าไปด้วยโดยใช้ Outside micrometer วัดระยะของปากวัด Vernire ที่แนบกันสนิท
2. ชิ้นงานวงแหวนเดิมวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในโดยใช้ Stick Micrometer
3. ใช้ Vernire height gauge ร่วมกับ Ball Rollers วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน เนื่องจากชิ้นงานเป็นผิวโค้งจึงจำเป็นต้องใช้ Ball Rollers ประกอบการวัด
4. เปรียบเทียบผลการวัดด้วยเครื่องมือวัดทั้งสามแบบ

ผลการวัดตอนที่ 3

เครื่องมือวัดที่ใช้

Stick Micrometer: S/N MT155 (Made in UK)

Vernire Caliper (15")

Vernire height gauge + Ball Rollers 15"/16 S/N MT253/2

ผลการวัด

No.	Vernire	ระยะปากวัด	Vernire Caliper	Stick Micrometer		Vernire height gauge
	cm	mm	mm	inch	mm	mm
1	19.992	10.158	210.078	8.2778	210.256	210.0625
2	19.990	10.158	210.058	8.2774	210.246	209.9482
3	20.098	10.158	211.138	8.2766	210.226	210.0625
Average			210.425	210.243		210.0244

วิเคราะห์ผลการทดลอง (ผลการวัด)

จากผลการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในโดยใช้เครื่องมือวัดทั้งสามแบบ ให้ผลการวัดเฉลี่ยใกล้เคียงกัน แต่มีวิธีการวัดและความยุ่งยากในการวัดต่างกันมาก ดังนี้ Vernire Caliper (15") เมื่อทำการวัดแล้ว ต้องนำระยะห่างของปากวัดไปรวมเข้ากับผลการวัดที่ได้ จึงจะได้ค่าที่แท้จริงของเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน การใช้ Stick micrometer ต้องอาศัยความชำนาญในการอ่านค่าอย่างมาก เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องของการวัด ส่วน Vernire height gauge ต้องใช้ Ball Rollers Standard ประกอบกับการวัดเนื่องจากผิวชิ้นงานเป็นผิวโค้ง ดังนั้นผลการวัดที่ได้ต้องไปหักออกในส่วนที่ไม่ใช่สิ่งที่ต้องการวัด เรียกได้ว่าเป็นการวัดทางอ้อม ดังนั้นหากคำนวณค่าการวัดผิดก็จะได้ผลการวัดที่ไม่ถูกต้อง และหากชิ้นงานไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้แล้วจะไม่สามารถใช้ Vernire height gauge วัดได้ หากจะเลือกเครื่องมือหนึ่งในสามชิ้นนี้ไปใช้งานต้องพิจารณาลักษณะของชิ้นงานที่จะวัดประกอบด้วย

วิธีทดลองตอนที่ 4 วัด Dimension ของชิ้นงาน



ชิ้นงานที่กำหนดให้

1. จากชิ้นงานที่กำหนดให้ ทำการวัด Dimension A, B, C และ H
2. โดยใช้ Dial Caliper วัดแล้วบันทึกผล
3. ใช้ Vernire height gauge วัดแล้วบันทึกผล
4. ใช้ Outside micrometer วัดแล้วบันทึกผล
5. เปรียบเทียบผลการวัดจากการใช้เครื่องมือวัดทั้งสามชนิด

ผลการวัดตอนที่ 4

เครื่องมือวัดที่ใช้

Outside micrometer 25-50 mm: Mitutoyo S/N 8K0230501

Micrometer 0-25 mm: Mitutoyo S/N 4012702

Dial Caliper

Vernire height gauge + V-Block

A: ขนาดของสี่เหลี่ยมบนเพลาชินงาน

B: เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของเพลาลำตัว

C: เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของเพลาลำตัว

H: ความสูงหรือความยาวทั้งหมดของชิ้นงาน

ผลการวัด

No.	Dial Caliper (mm)				Vernire height gauge (mm)				Outside micrometer (mm)			
	A	B	C	H	A	B	C	H	A	B	C	H
1	19.53	31.85	19.54	104.76	19.55	31.88	19.56	104.78	19.54	31.75	19.57	104.76
2	19.49	31.69	19.54	104.78	19.54	31.87	19.58	104.78	19.53	31.75	19.59	104.78
3	19.32	31.56	19.50	104.76	19.56	31.88	19.56	104.76	19.55	31.74	19.57	104.76
$\bar{X}$	19.45	31.70	19.53	104.77	19.55	31.88	19.57	104.77	19.54	31.75	19.58	104.77

วิเคราะห์ผลการทดลอง (ผลการวัด)

พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของการวัด Dimension ต่างๆของชิ้นงานที่กำหนด ค่าที่ได้จากการวัดทั้งสามชิ้นของเครื่องมือวัดให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน เราจะเลือกใช้เครื่องมือวัดอันไหนในการวัดนั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดและรูปทรงของชิ้นงานเป็นสำคัญ กล่าวคือสำหรับการวัดในตอนี่ 4 นี้ถ้าใช้ Dial Caliper วัดจะสามารถใช้วัดได้ทุกส่วนของชิ้นงานได้อย่างรวดเร็ว หากใช้ Outside micrometer ทำการวัดในส่วนสูงหรือความยาวต้องใช้ Outside micrometer วัดทีละส่วนแล้วทำการบวกเข้าหรือลบออกแทนการวัดโดยตรงเนื่องจากย่านการวัดไม่เหมาะสม ส่วนการใช้ Vernire height วัดนั้นต้องใช้ V-Block ประกอบในการวัดด้วยซึ่งจะช่วยให้ได้ค่าที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

6.สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองข้างต้นทั้ง 4 ตอน พบว่าเครื่องมือวัดทุกชิ้นให้ผลการวัดที่ดี ใกล้เคียงกัน แต่ลักษณะการใช้งานและวิธีการใช้จะแตกต่างกัน ดังนั้นในการพิจารณาเลือกอุปกรณ์ในการวัดนั้นเราจะดูที่ย่านการวัดที่ครอบคลุมความละเอียดที่เราต้องการ และลักษณะของชิ้นงานต่อความเหมาะสมของเครื่องมือวัดเป็นสำคัญ ยกตัวอย่างเช่น หากชิ้นงานถูกยึดอยู่กับที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้ เราจะใช้ Vernire height gauge มาทำการวัดก็จะไม่เหมาะสมเนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องมือวัดนั่นเอง เป็นต้น

7. วิจารณ์การทดลอง

การทดลองนี้เพื่อศึกษาถึงวิธีการวัดและการอ่านค่าของเครื่องมือวัดเชิงเส้นตามที่ได้กล่าวมาแล้ว ตลอดทั้งการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้อุปกรณ์เครื่องมือวัดกับชิ้นงานที่จะวัดให้สอดคล้องกัน ดังนั้นผลที่ได้จากการวัดอาจจะคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงบ้างเล็กน้อย อันเนื่องมาจากการขาดความชำนาญของผู้วัด หรือการขยายตัวของโลหะตามอุณหภูมิ ความไม่สมบูรณ์ของชิ้นงานที่ทำการวัด แต่อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ก็ได้รับบรรลุถึงผลที่เป็นไปตามจุดประสงค์ที่กล่าวมาแล้วอย่างสมบูรณ์

8. เอกสารอ้างอิง

1. บุญพริ้ง สุขสบาย, ผศ.วชิระ มีทอง “วิศวกรรมการวัดละเอียด” กรุงเทพฯ : สจธ, 2533
2. อำพัน เมธนาวิน “การวัดละเอียด” กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2544
3. อนุสรณ์ ทนหมื่นไวย “การสอบเทียบไมโครมิเตอร์ด้วยเกจบล็อก” เอกสารประกอบการอบรมบรรยาย การสัมมนา แผนพัฒนาบุคลากรมาตรฐานวิทยาระดับอาชีวศึกษา