

การสอบเทียบเครื่องมือวัดเบื้องต้น (Basic Calibration)

1. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาถึงวิธีการและมาตรฐานของการสอบเทียบเครื่องมือวัดหน้างานเบื้องต้น
2. เพื่อทำการสอบเทียบ Ruler, Vernier, Micrometer และ Dial Indicator
3. เพื่อศึกษาวิธีเขียนรายงานผลการสอบเทียบ

2. อุปกรณ์และเครื่องมือวัด

1. Metal Ruler
2. Vernier
3. Micrometer
4. Dial Indicator
5. Profile Projector
6. Gauge Block Set Grade 2
7. Optical flat
8. Check Master
9. ถังมือ

3. มาตรฐานการสอบเทียบ (JIS)

ในการทดลองการสอบเทียบเครื่องมือวัดหน้างานในครั้งนี้ใช้มาตรฐานอ้างอิงของ JIS โดยมีหลักสำคัญดังนี้

ความถี่ในการสอบเทียบเครื่องมือวัดหน้างานเบื้องต้น

Micrometer: 1 ~ 4 times/year

Dial indicator: 2 ~ 4 times/year

Vernire Caliper: 1 ~ 4 times/year

Outside Micrometer (JIS B 7502-1978)

ต้องทำการตรวจเช็คดังนี้

1. Spindle clearance < 10 micron
2. Screw backlash < 20 micron (ตัว Screw backlash สามารถปรับเลื่อนได้)
3. Smoothness of spindle movement
4. Appearance
5. Flatness
6. Parallelism of measuring faces
7. Instrumental error
8. Determination

ตารางมาตรฐานของเวอร์เนีย ตามมาตรฐาน JIS B 7502

Measurement range(mm) = L	Vernier reading	
	0.05mm	0.02mm
$L \leq 100$	± 0.05	± 0.02
$100 < L \leq 200$	± 0.05	± 0.03
$200 < L \leq 300$	± 0.08	± 0.04
$300 < L \leq 400$	± 0.08	± 0.04
$400 < L \leq 500$	± 0.10	± 0.05
$500 < L \leq 600$	± 0.10	± 0.05
$600 < L \leq 700$	± 0.12	± 0.06
$700 < L \leq 800$	± 0.12	± 0.06
$800 < L \leq 900$	± 0.15	± 0.07
$900 < L \leq 1000$	± 0.15	± 0.07

ตารางมาตรฐานของเวอร์เนีย ตามมาตรฐาน JIS B 7502

Measurement range(mm) = L	Vernier reading	
	0.05mm	0.02mm
$L \leq 100$	± 0.05	± 0.02
$100 < L \leq 200$	± 0.05	± 0.03
$200 < L \leq 300$	± 0.08	± 0.04
$300 < L \leq 400$	± 0.08	± 0.04
$400 < L \leq 500$	± 0.10	± 0.05
$500 < L \leq 600$	± 0.10	± 0.05
$600 < L \leq 700$	± 0.12	± 0.06
$700 < L \leq 800$	± 0.12	± 0.06
$800 < L \leq 900$	± 0.15	± 0.07
$900 < L \leq 1000$	± 0.15	± 0.07

ข้อกำหนดอื่นๆอ้างอิงตามเอกสาร JIS B 7502

Vernier Caliper (JIS B 7507-1979)

สิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบมีดังนี้

1. The slider moves smoothly
2. Daylight between the jaws.
3. Wear of depth measuring face for the M type.
4. The clamp works properly

Dial Indicator (JIS B 7503-1974)

สิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบมีดังนี้

1. Repeatability
2. Wide range forward accuracy
3. Narrow range forward accuracy
4. Retrace error
5. Narrow range adjacent error

ตารางค่าความไม่แน่นอนของความถูกต้องของไดอัลเกจสำหรับ 0.01mm

Wide range forward accuracy		Narrow range forward accuracy	Retrace error	Narrow range adjacent error	Reapeatability
Measurement range					
For 5mm	For 10mm				
10	15	8	3	5	3

Metal Rules (JIS B 7516)

สิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบมีดังนี้

1. Tolerance on length
2. Squareness of end face of scale
3. Straightness of side face
4. Overall length
5. Thickness
6. Width

4. วิธีทดลอง

1. จากเครื่องมือวัด Ruler, Vernier, Micrometer และ Dial Indicator ให้ทำการสอบเทียบตามมาตรฐานของเอกสารที่อ้างอิง
2. เขียนใบรายงานผลการสอบเทียบ

CALIBRATION REPORT

EQUIPMENT : MICROMETER S /N 4012702
SENT BY : MECHANICAL LABORATORY
DATE OF CALIBRATION: SEP 04, 2005
ENVIRONMENT : Temperature 23 ± 1 °C , Relative Humidity 54%
RESULTS OF CALIBRATION :
 1. CLAMP CHECK : GOOD
 2. SMOOTHLY OF SPINDLE CHECK : GOOD
 3. FLATNESS OF MEASURING FACE : 0.0006 mm.
 4. PARALLELISM OF MEASURING FACE : 0.0006 mm.
 5. INSTRUMENTAL ERROR:

STANDARD (mm.)	MEASURED (mm.)	ERROR (mm.)
2.5	2.50	0
5.1	5.10	0
7.7	7.70	0
10.3	10.29	0
12.9	12.89	0
15.0	15.00	0
17.6	17.60	0
20.2	20.20	0
22.8	22.80	0
25.0	25.00	0

REFERENCE STANDARD INSTRUMENTS:

- GAUGE BLOCK SET MITUTOYO MODEL BM1 – 10M – 2 GRADE 2
S /N 951324

CALIBRATION REPORT

EQUIPMENT : VERNIER CALIPER S / N 101995
SENT BY : MECHANICAL LABORATORY
DATE OF CALIBRATION: SEP 04, 2004
ENVIRONMENT : Temperature 23 ± 1 °C , Relative Humidity $54 \pm 5\%$
RESULTS OF CALIBRATION :

1. THE SLIDER : MOVE SMOOTHLY
2. THE DEPTH MEASURING FACE : NO WEAR
3. THE CLAMP : WORK PROPERLY
4. INSTRUMENTAL ERROR :

STANDARD (mm.)	MEASURED (mm.)	ERROR (mm.)
1	1.00	0
5	5.00	0
10	10.00	0
30	30.00	0
50	50.00	0
70	70.00	0
110	110.00	0
130	130.00	0
150	150.00	0

REFERENCE STANDARD INSTRUMENTS :

1. GAUGE BLOCK SET MATRIX MODEL M-47 GRADE 2 S/N N-Y20362
2. CHECK MASTER CODE NO.515 – 721 SERIAL NO. 510113
MANUFACTURED BY MITUTOYO CORPORATION, JAPAN.

CALIBRATION REPORT

EQUIPMENT : METAL RULER S / N 101xxx
SENT BY : MECHANICAL LABORATORY
DATE OF CALIBRATION : SEP 04, 2005
ENVIRONMENT : Temperature 23 ± 1 °C , Relative Humidity $54 \pm 5\%$
RESULTS OF CALIBRATION :

SCALE (mm.)	STANDARD (mm.)	ERROR (mm.)
20	19.662	+ 0.338
40	39.635	+ 0.365
60	59.668	+ 0.332
80	79.691	+ 0.301
100	99.723	+ 0.277
120	119.682	+ 0.318
140	139.684	+ 0.316
160	159.703	+ 0.297
180	179.741	+ 0.259
200	199.787	+ 0.213
220	219.794	+ 0.206
240	239.807	+ 0.197
260	259.826	+ 0.174
280	279.886	+ 0.114
300	299.915	+ 0.085

REFERENCE STANDARD INSTRUMENTS

1. UNIVERSAL MEASURING MICROSCOPE TSUGAMI TYPE T-UMM
NO. 3147

Our ref : ISTRS / xxxx

CERT . NO9450xxx

CALIBRATION REPORT**EQUIPMENT** : DIAL INDICATOR**SENT BY** : MECHANICAL LABORATORY**DATE OF CALIBRATION**: SEP 04, 2005**ENVIRONMENT** : Temperature 23 ± 1 °C , Relative Humidity $54 \pm 5\%$ **RESULTS OF CALIBRATION** :

1. REPEATABILITY : 0 mm.

2. FORWARD ACCURACY : (unit = mm.)

RANGE	MEASURED	ERROR		RANGE	MEASURED	ERROR
0.01	0.010	+0.000		0.80	0.799	-0.001
0.02	0.020	+0.000		0.90	0.899	-0.001
0.03	0.030	+0.000		1.00	0.999	-0.001
0.04	0.041	+0.001		1.20	1.199	-0.001
0.05	0.051	+0.001		1.40	1.401	+0.001
0.06	0.061	+0.001		1.60	1.597	-0.003
0.07	0.072	+0.002		1.80	1.798	-0.002
0.08	0.081	+0.001		2.00	2.000	0.000
0.09	0.091	+0.001		3.00	2.997	-0.003
0.10	0.101	+0.001		4.00	4.000	0.000
0.20	0.203	+0.003		5.00	4.998	-0.002
0.30	0.301	+0.001		6.00	5.998	-0.002
0.40	0.399	-0.001		7.00	6.999	-0.001
0.50	0.499	-0.001		8.00	8.001	+0.001
0.60	0.599	-0.001		9.00	8.998	-0.002
0.70	0.699	-0.001		10.00	9.996	-0.004

1. REPEATABILITY : 0 mm.

2. RETRACE ACCURACY : (unit = mm.)

RANGE	MEASURED	ERROR		RANGE	MEASURED	ERROR
10.00	9.996	-0.004		0.70	0.700	0.000
9.00	9.000	0.000		0.60	0.599	-0.001
8.00	8.003	+0.003		0.50	0.499	-0.001
7.00	7.001	+0.001		0.40	0.400	0.000
6.00	5.999	-0.001		0.30	0.302	+0.002
5.00	4.999	-0.001		0.20	0.204	+0.004
4.00	4.001	+0.001		0.10	0.103	+0.003
3.00	2.998	-0.002		0.09	0.093	+0.003
2.00	2.001	+0.001		0.08	0.082	+0.002
1.80	1.799	-0.001		0.07	0.073	+0.003
1.60	1.599	-0.001		0.06	0.063	+0.003
1.40	1.402	+0.002		0.05	0.053	+0.003
1.20	1.200	0.000		0.04	0.042	+0.002
1.00	0.999	-0.001		0.03	0.032	+0.002
0.90	0.900	0.000		0.02	0.022	+0.002
0.80	0.802	+0.002		0.01	0.011	+0.001

NOTE :

REFERENCE STANDARD INSTRUMENTS :

1. GAUGE BLOCK SET MITUTOYO MODEL B-M1-111-00 GRADE 00 S/N 953416 THE ACCURACY OF THIS INSTRUMENT IS TRACEABLE TO NATIONAL INSTITUTE OF STANDARD AND TECHNOLOGY (NIST) NO. 821/253444-94
2. CALIBRATION TESTER CODE NO. 170-102 S/N 400542 MANUFACTURED BY MITUTOYO CORPORATION, JAPAN.

5. วิจารณ์การทดลอง

การทดลองนี้เพื่อศึกษาถึงวิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดเบื้องต้นตามมาตรฐานการสอบเทียบ ดังที่กล่าวมาแล้ว และศึกษาวิธีการรายงานผลการสอบเทียบ ดังนั้นผลที่ได้จากการทดลองวัดอาจจะคลาดเคลื่อนไปจากข้อกำหนดมาตรฐานไปบ้างเนื่องจากเครื่องมือวัดที่มีไม่เพียงพอ ห้องสอบเทียบ ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ ความดันและความชื้นให้เป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐาน แต่อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ก็ได้รับบรรลุถึงผลที่เป็นไปตามจุดประสงค์ที่กล่าวมาแล้วอย่างสมบูรณ์ ส่วนข้อกำหนดอื่นๆ นั้นให้ทราบไว้ว่าต้องเป็นไปตามข้อกำหนดที่เป็นมาตรฐาน อาจจะแตกต่างกันไปบ้างเล็กน้อยในข้อกำหนดมาตรฐานอ้างอิงแต่ละอัน

เอกสารอ้างอิง

1. บุญพริ้ง สุขสบาย, ผศ.วชิระ มีทอง “วิศวกรรมการวัดละเอียด” กรุงเทพฯ : สจข, 2533
2. อำพัน เมธนาวิน “การวัดละเอียด” กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น, 2544
3. อนุสรณ์ ทนหมื่นไวย “การสอบเทียบไมโครมิเตอร์ด้วยเกจบล็อก” เอกสารประกอบการอบรมบรรยาย การสัมมนา แผนพัฒนาบุคลากรมาตรวิทยาระดับอาชีวศึกษา
4. มาตรฐาน JIS - Metal Rules (JIS B 7516), Dial Indicator (JIS B 7503-1974), Vernier Caliper (JIS B 7507-1979), Outside Micrometer (JIS B 7502-1978)