

ใบความรู้ หน่วยที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับพื้นฐานของการวัดละเอียด

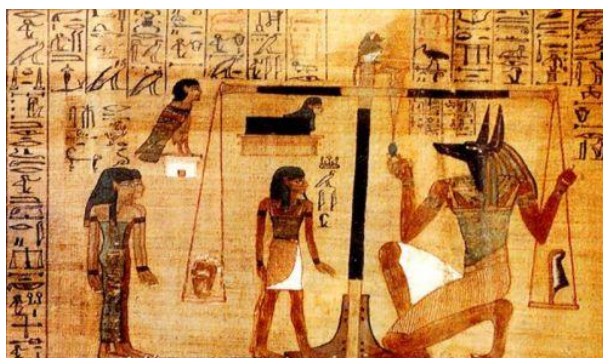
1.1 ความเป็นมาของการวัด

การวัด (Measurement) มีประวัติความเป็นมามานานกว่า 3,000 – 4,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช โดยมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐานว่ามนุษย์เริ่มมีการเรียนรู้เรื่องของการวัด โดยการนำเอาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาเปรียบเทียบ หรือสร้างเป็นเครื่องมือ อุปกรณ์ในการดำรงชีวิต

ต่อมาได้มีการวิวัฒนาการควบคู่มากับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จึงมีคำกล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ คือ การวัด หากปราศจากการวัดก็คงไม่มีงานทางวิทยาศาสตร์” จากคำกล่าวข้างต้น มนุษย์จึงได้รับรองมูลฐานของการวัด 3 สิ่งด้วยกัน คือ

1.1.1 การวัดมวล (Mass)

เกิดขึ้นก่อนคริสตกาลประมาณ 2,000 ปี ในสมัยอียิปต์โบราณ มีลักษณะเป็นตราขังสมดุล ใช้สำหรับการชั่งเพชร พลอย



ภาพที่ 1.1 การวัดมวลสมัยอียิปต์โบราณ

ที่มา: <https://arthuride.wordpress.com> , [30/10/2560]

1.1.2 การวัดความยาว (Length)

เกิดขึ้นในสมัยอียิปต์โบราณก่อนคริสตกาล ประมาณ 3,000 ปี โดยมีลักษณะเป็นแท่งความยาว 1 ศอก เรียกว่า “Royal Cubit” ซึ่งประวัติความเป็นมาได้มาจากการวัดความยาวช่วงปลายแขนของกษัตริย์ฟาโรห์ก่อนหน้าประมาณ 1,000 ปีที่ผ่านมา



ภาพที่ 1.2 แท่งความยาว 1 ศอก “Royal Cubit”

ที่มา: <https://www.willemwitteveen.com/> , [30/10/2560]

1.1.3 การวัดเวลา (Time)

เกิดขึ้นในสมัยกรีกโบราณประมาณก่อนคริสตกาล 2,000 ปี โดยการใช้นาฬิกาที่อาศัยแสงและเงาจากดวงอาทิตย์



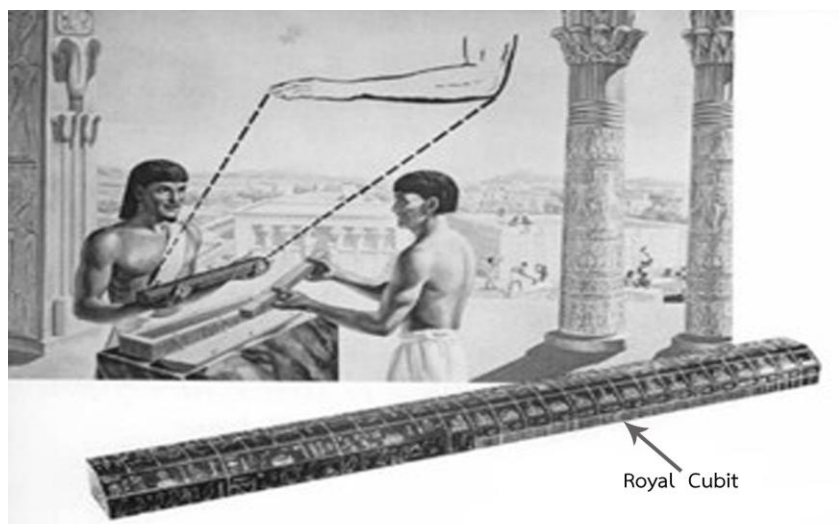
ภาพที่ 1.3 นาฬิกาแดดสมัยโบราณ

ที่มา: <https://www.freepik.com> , [30/10/2560]

1.2 ประวัติการกำหนดมาตรฐานความยาว

1.2.1 มาตรฐานความยาว 1 คอก

เกิดขึ้นก่อนคริสตกาล ประมาณ 4,000 ปี โดยกำหนดจากความยาวช่วงปลายแขนของกษัตริย์ฟาโรห์ หลังจากนั้นได้นำมาจัดสร้างแท่งความยาว เรียกว่า “Royal Cubit”

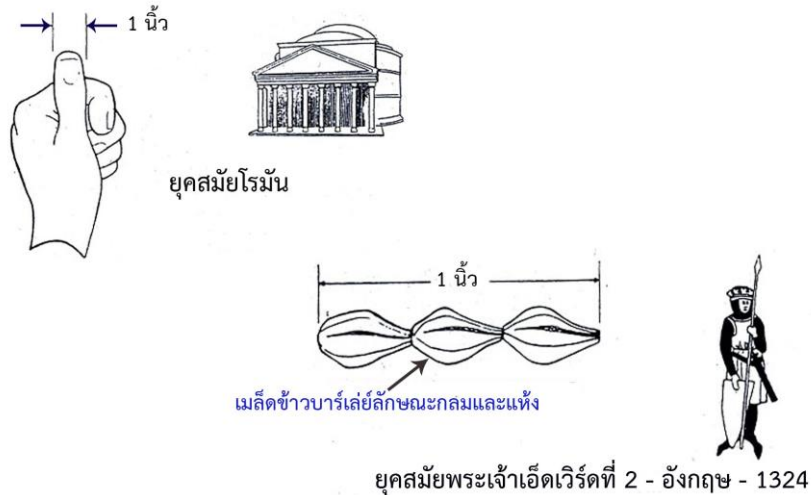


ภาพที่ 1.4 มาตรฐานความยาว 1 คอก สมัยอียิปต์โบราณ

ที่มา: <http://teqegypt.com/history-of-metrology/> , [30/10/2560]

1.2.2 มาตรฐานความยาว 1 นิ้ว

เกิดขึ้นเมื่อก่อนคริสตกาลประมาณ 3,000 ปี โดยกำหนดความยาว 1 นิ้ว สมัยโรมัน จากความโตของนิ้วหัวแม่มือหลังจากนั้นได้ถูกกำหนดขึ้นใหม่ ปี ค.ศ.1324 โดยพระเจ้าเอ็ดเวิร์ดที่ 2 กษัตริย์ แห่งประเทศอังกฤษ โดยการนำเมล็ดข้าวบาร์เลย์ลักษณะกลมและแห้ง จำนวน 3 เมล็ด มาเรียงต่อกันบนฝ่ามือพระองค์ แล้วทำการวัดความยาวทั้งหมดเป็นความยาว 1 นิ้ว



ภาพที่ 1.5 มาตรฐานความยาว 1 นิ้ว
ที่มา: พิชัย จันทะสอน , 2560

1.2.3 มาตรฐานความยาว 1 ฟุต

ในศตวรรษที่ 16 ได้มีการกำหนดมาตรฐานความยาว 1 ฟุต ขึ้นที่ประเทศอังกฤษโดยการให้ผู้ชายจำนวน 16 แรก ที่เดินออกจากโบสถ์ในวันอาทิตย์มายืนเรียงกันแถวตอนเรียงเดียว แล้ววัดความยาวจากเท้าซ้ายของคนทั้ง 16 คน แล้วนำมาแบ่งออกเป็น 16 ส่วน โดย 1/16 ส่วนหรือ 1 ส่วนจะถูกกำหนดเป็นมาตรฐานความยาว 1 ฟุต



ภาพที่ 1.6 มาตรฐานความยาว 1 ฟุต
ที่มา: รุ่งสว่าง บุญหนา ,วัดละเอียด ,หน้า 7

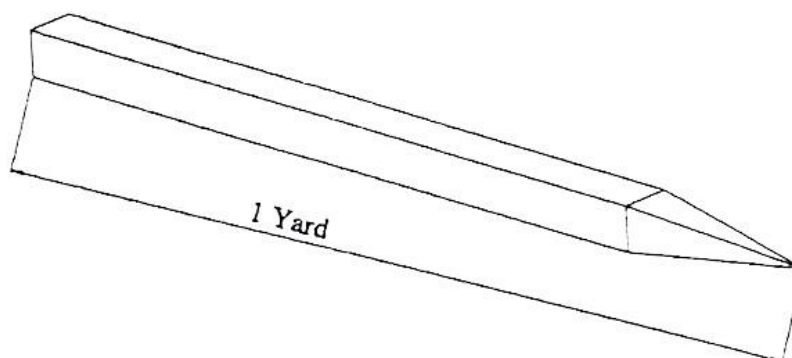
1.2.4 มาตรฐานความยาว 1 หลา

ในปี ค.ศ. 1130 พระเจ้าเฮนรีที่ 1 กษัตริย์แห่งประเทศอังกฤษ ได้กำหนดมาตรฐานความยาวเพื่อให้อ้างอิงเป็นระบบการวัดในประเทศโดยวัดความยาวจากปลายจมูกถึงปลายนิ้วหัวแม่มือของพระองค์ช่วงระยะของการยืดแขนออก กำหนดความยาวมาตรฐานเป็น 1 หลา



ภาพที่ 1.7 การวัดความยาวจากปลายจมูกถึงปลายนิ้วหัวแม่มือของพระเจ้าเฮนรีที่ 1
ที่มา: <http://www.rmutphysics.com/> , [1/11/2560]

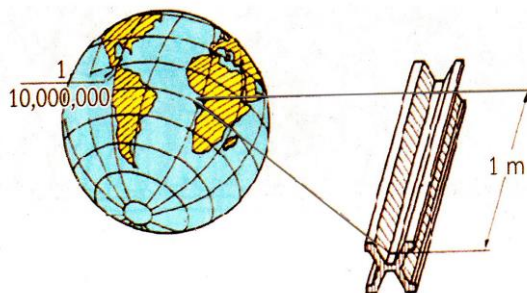
ต่อมาในศตวรรษที่ 13 พระเจ้าเอ็ดเวิร์ดที่ 1 ทรงสร้างแท่งเหล็กมาตรฐานความยาว 1 หลา เรียกว่า “Iron Ulna” มีลักษณะเป็นแท่งเหล็กสี่เหลี่ยมตันปลายแหลม ในปี ค.ศ.1855 ได้มีการสร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 หลา ลักษณะเป็นแท่งรูปสี่เหลี่ยมตัน ใช้ในทั่วสหราชอาณาจักรแห่งอังกฤษ



ภาพที่ 1.8 ลักษณะแท่งมาตรฐาน Iron Ulna
ที่มา: <https://sites.google.com/> , [1/11/2560]

1.2.5 มาตรฐานความยาว 1 เมตร

ในปี ค.ศ.1790 ระบบเมตริกได้ถูกกำหนดขึ้นในประเทศฝรั่งเศสโดยนักดาราศาสตร์ ได้มีแนวคิดวัดระยะจากขั้วโลกเหนือมายังเส้นศูนย์สูตรที่ผ่านกรุงปารีส แล้วแบ่งออกเป็นสิบล้านส่วน ความยาว 1 ส่วน $\left(\frac{1}{10,000,000}\right)$ ของเส้นเมริเดียน มีค่าความยาวเท่ากับ 1 เมตร



ภาพที่ 1.9 มาตรฐานความยาว 1 เมตร

ที่มา: <https://sites.google.com/site/wichakarwadx/hnwy-kar-reiyn-thi-1-bthna> ,
[1/11/2560]

ต่อมาในปี ค.ศ.1798 ได้มีการสร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 เมตร และในปี ค.ศ.1889 ได้สร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 เมตรขึ้นมาใหม่ โดยสร้างจากโลหะผสมแพลทินัมและอิริเดียม มีลักษณะพื้นที่หน้าตัดเป็นรูปตัว X สำหรับนานาชาติ จำนวน 30 แท่ง สำหรับแท่งที่เป็นมาตรฐาน 1 แท่งจะถูกเก็บไว้ที่กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส

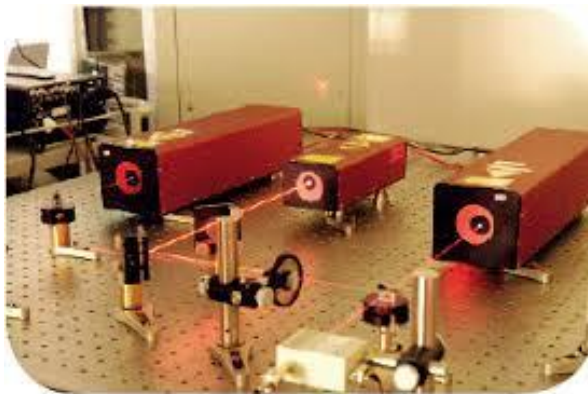


ภาพที่ 1.10 แท่งโลหะผสมแพลทินัมและอิริเดียม

ที่มา: <http://wowboom.blogspot.com/> , [3/7/2556]

ต่อมาในปี ค.ศ.1927 ได้มีการประชุม ณ ประเทศฝรั่งเศสกำหนดมาตรฐานความยาว 1 เมตรเท่ากับ 1,553,164.13 ของความยาวคลื่นแสงแคดเมียมสีแดง

ในปี ค.ศ. 1983 ได้มีการกำหนดความยาวมาตรฐาน 1 เมตร ขึ้นมาใหม่ โดยใช้ระยะทางในการเคลื่อนที่ของแสงในสภาวะสุญญากาศ ในระยะเวลา 1 ใน 299,792,458 ของวินาที โดยใช้อุปกรณ์กำเนิดแสงเลเซอร์จากแก๊สฮีเลียม-นีออนและควบคุมเสถียรภาพของความยาวคลื่นด้วยแก๊สไอโอดีน (Iodine Stabilized He – Ne Laser)



ภาพที่ 1.11 Iodine Stabilized He – Ne Laser
ที่มา: <http://www.nimt.or.th/main/> , [4/11/2560]

ความยาวมาตรฐาน 1 เมตรได้นำมาใช้ในการถ่ายทอดขนาดจนถึงปัจจุบันและได้มีการเพิ่มในส่วนของคุณค่าที่ย่อยลงไปจากเมตร โดยหารด้วยเลข 10 แยกเป็นส่วนย่อยคือ เดซิเมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร

1.3 ระบบหน่วยของการวัด

ระบบหน่วยของการวัดที่นิยมใช้งานในงานอุตสาหกรรมจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบ คือ

1.3.1 ระบบเมตริก

หน่วยวัดความยาวในระบบเมตริกที่นิยมใช้ได้แก่ กิโลเมตร, เฮกโตเมตร, เดคาเมตร, เมตรเดซิเมตร, เซนติเมตรและมิลลิเมตร การเปลี่ยนแปลงหน่วยจะเพิ่มหรือลดลงจะทำการนำเลข 10 ยกกำลังไปคูณหรือหาร ถ้าต้องการนำหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่ก็นำเลข 10 ยกกำลังไปหาร ตรงกันข้ามหากต้องการทำหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็กก็นำเลข 10 ยกกำลังไปคูณ หน่วยวัดความยาวในระบบเมตริกมีดังนี้

$$10 \text{ มิลลิเมตร} = 1 \text{ เซนติเมตร}$$

$$10 \text{ เซนติเมตร} = 1 \text{ เดซิเมตร}$$

$$10 \text{ เดซิเมตร} = 1 \text{ เมตร}$$

$$10 \text{ เมตร} = 1 \text{ เดคาเมตร}$$

$$10 \text{ เดคาเมตร} = 1 \text{ เฮกโตเมตร}$$

$$10 \text{ เฮกโตเมตร} = 1 \text{ กิโลเมตร}$$

เช่น หากต้องการแปลงหน่วย 2 กิโลเมตรเป็นเมตรก็นำ 10^3 ไปคูณก็จะได้ 2×10^3 เท่ากับ 2,000 เมตร และสามารถเปรียบเทียบดังในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 มาตรฐานหน่วยวัดความยาวในระบบเมตริก

ความยาว	เมตร(m)	เดซิเมตร (dm)	เซนติเมตร(cm)	มิลลิเมตร(mm)
1 m	1	10	100	1,000
1 dm	$0.1 = 1/10$	1	10	100
1 cm	$0.01 = 1/100$	$0.1 = 1/10$	1	10
1 mm	$0.001 = 1/1000$	$0.01 = 1/100$	$0.1 = 1/10$	1

1.3.2 ระบบอังกฤษ

หน่วยวัดความยาวในระบบอังกฤษที่ใช้งานทั่วไปจะมีหน่วยเป็นนิ้ว, ฟุต, หลา, และ ไมล์ ซึ่งสามารถแบ่งหน่วยการวัด ดังนี้

$$12 \text{ นิ้ว} = 1 \text{ ฟุต}$$

$$3 \text{ ฟุต} = 1 \text{ หลา}$$

$$1,760 \text{ หลา} = 1 \text{ ไมล์}$$

ส่วนบางหน่วยวัดความยาวเป็นนิ้ว จะนิยมใช้ในงานช่างอุตสาหกรรมโดยจะอ่านค่าได้ 2 แบบ คือ อ่านแบบเศษส่วนและแบบทศนิยมดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 การอ่านค่าแบบเศษส่วนและแบบทศนิยมของหน่วยวัดความยาวเป็นนิ้ว

แบบเศษส่วน	แบบทศนิยม
$1/2$ นิ้ว	0.5 นิ้ว
$1/4$ นิ้ว	0.25 นิ้ว
$1/8$ นิ้ว	0.125 นิ้ว
$1/16$ นิ้ว	0.0625 นิ้ว
$1/32$ นิ้ว	0.03125 นิ้ว
$1/64$ นิ้ว	0.015625 นิ้ว
$1/128$ นิ้ว	0.0078125 นิ้ว

1.3.3 ระบบเอสไอ

เป็นระบบหน่วยวัดสากลที่นิยมใช้กันแพร่หลายทั่วโลก เป็นมาตรฐานหน่วยวัดสำหรับนานาชาติ (International System of Units : SI) จะประกอบด้วยหน่วยพื้นฐาน 7 หน่วย ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 หน่วยวัดพื้นฐานในระบบเอสไอ

ปริมาณ	หน่วยพื้นฐาน	สัญลักษณ์
ความยาว (Length)	เมตร (metre)	M
มวล (Mass)	กิโลกรัม (kilogram)	kg
เวลา (Time)	วินาที (second)	s
กระแสไฟฟ้า (Electric current)	แอมแปร์ (ampere)	A
อุณหภูมิ (Temperature)	เคลวิน (kelvin)	K
ปริมาณของสสาร (Amount of Substance)	โมล (mol)	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง (Luminous Intensity)	แคนเดลา (candela)	cd

ในระบบเอสไอ เพื่อความสะดวกในการกำหนดขนาดค่าในหน่วยฐานน้อยหรือมากเกินไป เราอาจจะเขียนให้อยู่ในรูปตัวเลขคูณด้วยตัวพหุคูณ (เลขสิบยกกำลังบวกหรือลบ) เช่น ระยะทาง 0.005 เมตร เขียนเป็น 5×10^{-3} เมตร แทนด้วยมิลลิ (m) จึงบอกได้ว่าระยะทาง 0.005 เมตร มีค่าเท่ากับ 5 มิลลิเมตร ค่าที่ใช้แทนตัวพหุคูณและสัญลักษณ์ ดังแสดงในตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 ค่าที่ใช้แทนตัวพหุคูณและสัญลักษณ์

ตัวพหุคูณ	ชื่อ	สัญลักษณ์
10^{18}	เอกซะ (exa)	E
10^{15}	เพตะ (Peta)	P
10^{12}	เทระ (tera)	T
10^9	จิกะ (giga)	G
10^6	เมกะ (mega)	M
10^3	กิโล (kilo)	k
10^2	เฮกโต (hecto)	h
10^1	เดคา (deca)	da
10^{-1}	เดซี (deci)	d
10^{-2}	เซนติ (centi)	c
10^{-3}	มิลลิ (milli)	m
10^{-6}	ไมโคร (micro)	μ
10^{-9}	นาโน (nano)	n
10^{-12}	พิโก (pico)	p
10^{-15}	เฟมโต (femto)	f
10^{-18}	อัตโต (atto)	a

หน่วยวัดความยาวระบบเมตริกและระบบอังกฤษจะมีความแตกต่างกัน จึงได้มีการกำหนดความยาวเพื่อเทียบกันทั้งสองระบบดังแสดงในตารางที่ 1.5

ตารางที่ 1.5 การเทียบหน่วยของระบบเมตริกและระบบอังกฤษ

ระบบอังกฤษ	ระบบเมตริก			
	มิลลิเมตร	เซนติเมตร	เดซิเมตร	เมตร
1 นิ้ว	25.4	2.54	0.254	0.0254
1 ฟุต	304.8	30.48	3.048	0.3048
1 หลา	914.4	91.44	9.144	0.9144

1 เมตร = 39.37 นิ้ว

1 กิโลเมตร = 0.621 ไมล์

1.609 กิโลเมตร = 1 ไมล์

1.4 ประเภทของเครื่องมือวัด

เครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้ในงานด้านเครื่องมือกล สามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภทหลักดังนี้

1.4.1 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตรา

เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่สามารถอ่านค่าจากการวัดได้เลยแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1.4.1.1 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตราที่คงที่

ส่วนมากจะเป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่มีค่าความละเอียดไม่มากนัก เช่น สายวัด ตลับเมตร บรรทัดเหล็ก เป็นต้น



ภาพที่ 1.12 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตราที่คงที่

ที่มา: พิชัย จันทะสอน , 2560

1.4.1.2 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตราที่ปรับเปลี่ยนได้

เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่มีค่าความละเอียดมากกว่าแบบแรกและยังสามารถปรับเปลี่ยนเพื่ออ่านค่าได้ เช่น เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาวัด เป็นต้น



ภาพที่ 1.13 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตราที่ปรับเปลี่ยนได้

ที่มา: พิชัย จันทะสอน , 2560

1.4.2 เครื่องมือวัดละเอียดแบบไม่มีขีดมาตรา

เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่มีขีดมาตราใช้ในการวัดและตรวจสอบชิ้นงานได้แต่ไม่ทราบค่าว่ามีขนาดเท่าไร หากต้องการทราบค่าต้องนำไปเทียบกับเครื่องมือที่มีขีดมาตราหรือบางที่มีการกำหนดขนาดมาตรฐานที่เครื่องมือวัดละเอียดนั้น ๆ จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.4.2.1 เครื่องมือวัดละเอียดแบบใช้ในการถ่ายทอดขนาด

ใช้ในการวัดชิ้นงานแล้วนำไปเทียบกับเครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดมาตราเพื่อต้องการทราบค่าของชิ้นงาน เช่น คาลิปเปอร์วัดนอก, คาลิปเปอร์วัดในวงเวียน เป็นต้น

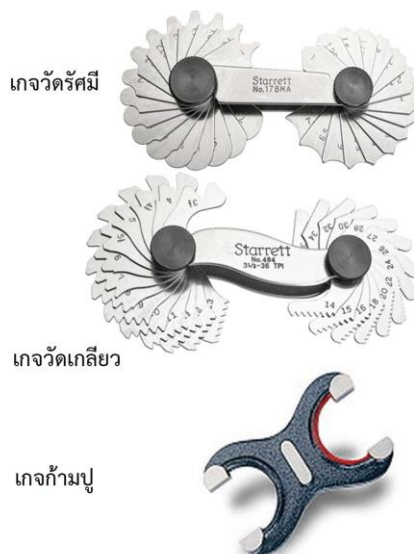


ภาพที่ 1.14 เครื่องมือวัดละเอียดแบบใช้ในการถ่ายทอดขนาด

ที่มา: พิชัย จันทะสอน , 2560

1.4.2.2 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีค่าคงที่

เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่มีค่าคงที่ไม่สามารถปรับค่าได้ จะมีขนาดเป็นมาตรฐานของเครื่องมือวัดละเอียดแต่ละชนิด เช่น เกจวัดรัศมี เกจวัดเกลียว เกจก้ามปู เป็นต้น



ภาพที่ 1.15 เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีค่าคงที่
ที่มา: พิชัย จันทะสอน , 2560

1.5 หลักการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด

1.5.1 ข้อปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดละเอียด

1. ตรวจสอบเครื่องมือวัดละเอียดทุกครั้งก่อนนำไปใช้งาน
2. เลือกใช้เครื่องมือวัดละเอียดให้ตรงกับประเภทของงานที่จะทำการวัดและตรวจสอบ

3. ศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องมือวัดละเอียด ก่อนนำไปใช้งาน
4. เลือกเครื่องมือวัดละเอียดให้ถูกต้องและมีค่าความละเอียดที่ต้องการนำไปใช้งาน
5. การอ่านค่าจากการวัด ตำแหน่งการมองจะตั้งฉากกับแนวสายตาของผู้วัด
6. ห้ามใช้เครื่องมือวัดละเอียดวัดและตรวจสอบชิ้นงานในขณะที่ยังหมุนอยู่
7. ชิ้นงานที่จะทำการวัดจะต้องทำการลบมุมหรือลบครีบก่อน
8. ทำความสะอาดชิ้นงานให้สะอาดก่อนวัดและตรวจสอบชิ้นงาน

1.5.2 การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด

1. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดละเอียดก่อนและหลังการนำไปใช้ทุกครั้ง
2. การจัดเก็บและวางเครื่องมือวัดละเอียดให้แยกออกจากเครื่องมือประเภทอื่น ๆ โดยเฉพาะเครื่องมือที่มีคมตัด
3. รมััดระวังไม่ให้เครื่องมือวัดละเอียดตกกระแทกหรือหล่นลงพื้น
4. ควรมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดละเอียดอย่างสม่ำเสมอ

5. ไม่ควรซ่อมหรือดัดแปลงเครื่องมือวัดละเอียดด้วยตนเอง เพราะอาจทำให้ชำรุดและค่าเครื่องมือไม่เที่ยงตรง

6. วางเครื่องมือวัดละเอียดบนผ้าอ่อนนุ่มเมื่อนำออกจากกล่องหรือนำออกมาใช้งาน

1.6 ความผิดพลาดที่เกิดจากวัด

ในการปฏิบัติงานวัดละเอียด บางครั้งอาจเกิดความผิดพลาดไปจากความเป็นจริง ซึ่งอาจมีสาเหตุหลัก 3 ประการ คือ

1.6.1 ตัวบุคคลหรือผู้วัด

เกิดจากความไม่ชำนาญ ความไม่ตั้งใจ การอ่านค่าไม่ถูกต้องขาดความรู้ ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือวัดละเอียด

1.6.2 เครื่องมือวัด

เกิดจากเครื่องมือวัดละเอียดไม่มีความเที่ยงตรง ชำรุด สึกหรอ ขีดสเกลลบลื่นไม่ชัดเจนนำไปใช้งานที่ไม่ถูกวิธี

1.6.3 สภาพแวดล้อม

ส่วนมากความผิดพลาดจะเกิดจากอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมขณะทำการวัดและตรวจสอบชิ้นงาน เพราะอุณหภูมิที่ร้อนจัดและเย็นจัดจะทำให้ชิ้นงานและเครื่องมือวัดละเอียดมีการขยายตัวหรือหดตัวหรือแสงสว่างไม่เพียงพอทำให้ค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือวัดไม่ถูกต้องได้

สรุป

1. ความเป็นมาของการวัด เกิดขึ้นมาหลายพันปีก่อนคริสต์ศักราช โดยการนำเอาสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาเปรียบเทียบ และได้มีวิวัฒนาการมาเรื่อย ๆ ควบคู่กับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ มีการรับรองมาตรฐานของการวัด 3 สิ่งคือ การวัดมวล ความยาวและเวลา
2. ประวัติการกำหนดมาตรฐานความยาว เกิดขึ้นในหลายยุคหลายสมัย และได้มีการกำหนดความยาวเป็นมาตรฐานซึ่งนำมาใช้จนถึงปัจจุบันเช่น มาตรฐานความยาว 1 ศอก, 1 นิ้ว, 1 ฟุต, 1 หลา และ 1 เมตร
3. ระบบหน่วยการวัดที่นิยมใช้จะมีอยู่ 3 ระบบ คือ ระบบเมตริก ระบบอังกฤษ และระบบเอสไอ
4. ประเภทของเครื่องมือวัด สามารถจำแนกออกออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ เครื่องมือวัดละเอียดแบบมีขีดมาตราและเครื่องมือวัดละเอียดแบบไม่มีขีดมาตรา
5. หลักการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือวัดละเอียด ผู้ปฏิบัติงานจะต้องศึกษาวิธีการใช้งานของเครื่องมือวัดละเอียดแต่ละชนิดให้เข้าใจและถูกต้อง และรู้จักวิธีการบำรุงรักษา เพื่อให้เครื่องมือวัดละเอียดสามารถใช้งานได้นานและมีความเที่ยงตรงในการวัด
6. สาเหตุหลักของความผิดพลาดที่เกิดจากการวัด มาจากตัวบุคคล เครื่องมือวัดและสภาพแวดล้อม