

ระดับ ปวช.

2102-2004 วัดละเอียด

วัดละเอียด

คู่มือการวัดขั้นพื้นฐาน สำหรับงานอุตสาหกรรม

อำพัน เมธนาวิน

การวัดละเอียด

โดย อำพัน เมธนาวิน

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2557 โดย อำพัน เมธนาวิน
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

อำพัน เมธนาวิน.

การวัดละเอียด. --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2557.

1. เครื่องมือในงานอุตสาหกรรม. 2. การวัด. 3. เครื่องวัด.

I. ชื่อเรื่อง.

681.2

ISBN(e-book) : 978-616-08-1891-4

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

อาคารทีซีไอเอฟ ทาวเวอร์ ชั้น 19 เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา
เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์ 0-2739-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]

คำนำ

วิชา *การวัดละเอียด* เป็นรายวิชาชีพเฉพาะวิชาหนึ่งของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ซึ่งมีจุดประสงค์ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการใช้ การบำรุงรักษาเครื่องมือวัดและตรวจสอบชนิดต่างๆ กับงานชิ้นส่วนเครื่องกลแต่ละแบบในงาน อุตสาหกรรมการผลิต ตลอดถึงงานซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม ผู้เขียนได้รวบรวมและเรียบ เรียงความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวัดละเอียด ซึ่งมีเนื้อหาตรงตามหลักสูตร และจัดทำเป็นเอกสาร ประกอบสอน เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของนักเรียนนักศึกษา และเผยแพร่ความรู้ทางด้าน วิชาการแก่ผู้สนใจทั่วไป

นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัดท้ายบท ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อใช้ควบคู่กับการเรียนวิชา *การวัดละเอียด* เพื่อให้ นักเรียนนักศึกษาได้ทำแบบฝึกหัดทบทวนในบทเรียนที่เรียน ซึ่งจะทำให้ นักศึกษามีความ เข้าใจ ได้รับความรู้ และสามารถนำเครื่องมือวัดไปวัดตรวจสอบชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง โดยผู้เขียน ได้พิจารณาถึงหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในการจัดทำแบบฝึกหัด ทุกบทยให้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบท เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมี ประสิทธิภาพและสัมฤทธิ์ผล

ผู้เขียนหวังว่าเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา *การวัดละเอียด* และแบบฝึกหัดท้ายบท ภายใตหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่ออาจารย์ นักเรียน นักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้อง

ผู้เขียนขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ผู้เขียนได้ใช้หนังสืออ้างอิง ผู้อำนวยการวิทยาลัย
เทคนิคนครราชสีมา ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ให้คำแนะนำและสนับสนุนในการจัดทำหนังสือ
เล่มนี้

อำพันธ์ เมธนาวิณ

วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา



สารบัญ

บทที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการวัดละเอียด..... 13

- 1.1 ประวัติความเป็นมาของการวัด 14
- 1.2 ประวัติการกำหนดขนาดมาตรฐานความยาว 15
- 1.3 มาตรฐานหน่วยวัดความยาว 19
- 1.4 เครื่องมือวัดในงานช่างอุตสาหกรรม 21
- 1.5 ค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการวัด 23
- 1.6 ข้อปฏิบัติในงานวัดละเอียด 24
- แบบฝึกหัด 25

บทที่ 2 เครื่องมือวัดที่มีขีดมาตรา..... 29

- 2.1 บรรทัดเหล็ก (Steel Rule) 30
- 2.2 ข้อควรระวังและการดูแลรักษาบรรทัดเหล็ก 45
- แบบฝึกหัด 46

บทที่ 3 เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด..... 53

- 3.1 คาลิเปอร์หรือวงเวียนถ่ายขนาด (Calipers) 54
- 3.2 เกจสปริงวัดรูใน 67
- แบบฝึกหัด 72

บทที่ 4 เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตรา75

- 4.1 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper) 76
- 4.2 ไมโครมิเตอร์คาลิเปอร์ (Micrometer Caliper) 125
- แบบฝึกหัด 163

บทที่ 5 เครื่องมือวัดมุม 173

- 5.1 ฉากเครื่องกล (Precision Square) 174
- 5.2 ไบวัดมุม (Swinging-Blade Protractor) 182
- 5.3 บรรทัดวัดมุมสากล (Universal Bevel Protractor) 185
- 5.4 หลอดแก้วระดับน้ำ (Spirit Levels) 197
- แบบฝึกหัด 209

บทที่ 6 เครื่องมือวัดและตรวจสอบความหยาบผิว..... 217

- 6.1 แผ่นเทียบผิว (Comparator Gages) 218
- 6.2 นาฬิกาวัดผิว (Depth Dial Indicator) 224
- 6.3 บรรทัดตรวจสอบความราบผิว (Rule Straight Edge) 230
- แบบฝึกหัด 235

บทที่ 7 เครื่องมือวัดและตรวจสอบแบบค่าคงที่..... 241

- 7.1 เกจทรงกระบอก (Plug Gauges) 242
- 7.2 เกจกำมู่ (Snap Gauges) 247
- 7.3 เกจสอบรัศมี (Radius Gauges) 251
- 7.4 เกจบล็อก (Block Gauges) 254
- 7.5 เกจเพลลาเรียว (Taper Plug Gauges) 259

7.6 เกจรูเรียว (Taper Ring Gauges)	262
7.7 เกจแผ่น (Filler Gauges)	264
แบบฝึกหัด	267

บทที่ 8 เครื่องมือวัดตรวจสอบเกลียว 281

8.1 หัววัดเกลียว (Screw Pitch Gauges)	282
8.2 แท่งตรวจสอบเกลียว (Plug Thread Gauges)	284
8.3 แหวนตรวจสอบเกลียว (Ring Thread Gauges)	287
แบบฝึกหัด	290

บทที่ 9 เครื่องมือวัดขนาดด้วยการเปรียบเทียบ..... 295

9.1 นาฬิกาวัด (Dial Indicators)	296
9.2 นาฬิกาวัดหนา (Dial Thickness Gauges)	308
แบบฝึกหัด	313

บรรณานุกรม 318

1

ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับการวัดละเอียด



จุดประสงค์

1. บอกประวัติความเป็นมาของการวัดได้ถูกต้อง
2. บอกมาตรฐานหน่วยวัดความยาวในระบบต่างๆ ได้ถูกต้อง
3. บอกประเภทของเครื่องวัดที่ใช้ในการวัดได้ถูกต้อง
4. บอกค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการวัดได้ถูกต้อง
5. บอกข้อปฏิบัติในงานวัดละเอียดได้ถูกต้อง

1.1 ประวัติความเป็นมาของการวัด

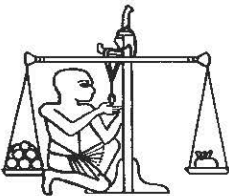
ประวัติเรื่องการวัดได้มีการบันทึกไว้ครั้งแรกเมื่อประมาณก่อนคริสตกาล 4,000 ปี เป็นการบันทึกเกี่ยวกับการวัดวงกลม และก่อนหน้าที่จะมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน มนุษย์น่าจะเรียนรู้เรื่องการวัดมาก่อน เพราะมนุษย์ต้องใช้อุปกรณ์ที่ช่วยในการดำรงชีพ เช่น การนำหินมาใช้ประโยชน์ หรือการสร้างหอกธนูเพื่อล่าสัตว์ จึงจำเป็นต้องมีการวัดขนาดเข้ามาเกี่ยวข้อง สันนิษฐานได้ว่าประวัติการวัดมีมาพร้อมๆ กับการเกิดขึ้นของมนุษย์ในโลกนี้

ต่อมามนุษย์มีความเจริญขึ้น และมีคำกล่าวที่ว่า "วิทยาศาสตร์คือการวัด หากปราศจากการวัดละเอียดก็คงไม่มีงานทางวิทยาศาสตร์" จากคำกล่าวดังกล่าว มนุษย์จึงได้ให้การรับรองมูลฐานของการวัดไว้ 3 สิ่งคือ

1. การวัดมวล (Mass) มีขึ้นในสมัยอียิปต์โบราณก่อนคริสตกาลประมาณ 2,000 ปี มีลักษณะเป็นตราซึ่งสมดุลเพื่อใช้ชั่งเพชรพลอย

2. การวัดความยาว (Length) มีขึ้นในสมัยอียิปต์โบราณก่อนคริสตกาลประมาณ 3,000 ปี โดยจัดสร้างเป็นแท่งที่มีขนาดความยาว 1 ศอก เรียกว่า "Royal Cubit" โดยมีประวัติความเป็นมาว่า ได้มาจากระยะความยาวช่วงปลายแขนของกษัตริย์ฟาโรห์เมื่อก่อนหน้านั้นประมาณหนึ่งปี

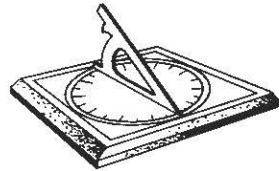
3. การวัดเวลา (Time) มีขึ้นในสมัยกรีกโบราณก่อนคริสตกาล 2,000 ปี เป็นการใช้นาฬิกาแดด โดยอาศัยแสงและเงาจากดวงอาทิตย์



(ก) มวล



(ข) ความยาว



(ค) เวลา

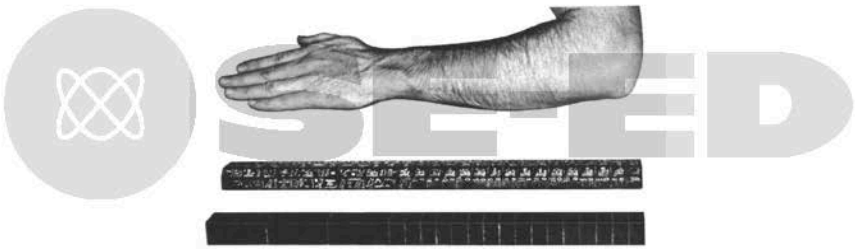
รูปที่ 1.1 ประวัติการวัดมวล ความยาว และเวลา

1.2 ประวัติการกำหนดขนาดมาตรฐานความยาว

การกำหนดมาตรฐานความยาวมีมาตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณ โดยใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายเป็นตัวกำหนดมาตรฐานความยาว และใช้มาตรฐานที่กำหนดขึ้นนี้วัดสิ่งก่อสร้างในยุคนั้น เช่น การสร้างพีระมิด และการสร้างตัวสฟิงซ์ (Sphinx) อียิปต์จึงเป็นประเทศแรกที่ริเริ่มกำหนดมาตรฐานการวัด และมีการบันทึกไว้ในประวัติศาสตร์

ประวัติความเป็นมาของการกำหนดขนาดมาตรฐานความยาวตั้งแต่สมัยอียิปต์โบราณจนถึงยุคปัจจุบันมีดังนี้

1. มาตรฐานความยาว 1 คอก ถูกกำหนดขึ้นมาเมื่อก่อนคริสตกาลประมาณ 4,000 ปี โดยกำหนดจากความยาวช่วงปลายแขนของกษัตริย์ฟาโรห์ และอีก 1,000 ปีต่อมา จึงจัดสร้างแท่งความยาวที่เรียกว่า "Royal Cubit" เพื่อใช้เป็นมาตรฐานความยาว 1 คอก



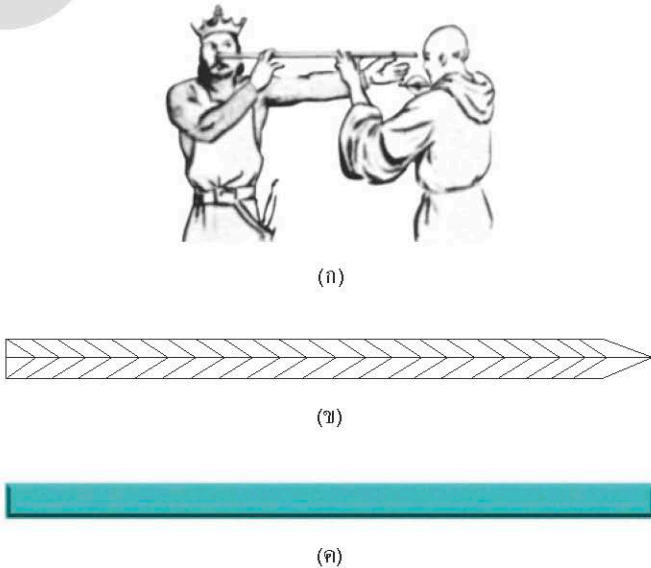
รูปที่ 1.2 มาตรฐานความยาว 1 คอก สมัยอียิปต์โบราณ

2. มาตรฐานความยาว 1 คืบ, 1 ฝ่ามือ และ 1 นิ้ว (in) ถูกกำหนดขึ้นมาเมื่อก่อนคริสตกาลประมาณ 3,000 ปี โดยกำหนดความยาว 1 คืบจากระยะของมือที่กางออก กำหนดความยาว 1 ฝ่ามือจากระยะความกว้างของฝ่ามือ และกำหนดความยาว 1 นิ้วในสมัยโรมันจากระยะความโตของนิ้วหัวแม่มือ



รูปที่ 1.3 การใช้ส่วนต่างๆ ของมือกำหนดมาตรฐานความยาว

3. มาตรฐานความยาว 1 หลา (yd) ถูกกำหนดขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1130 โดยกษัตริย์เฮนรี่ที่ 1 ของประเทศอังกฤษ ได้ทรงกำหนดมาตรฐานความยาวจากปลายจมูกถึงปลายนิ้วหัวแม่มือของระยะช่วงแขนที่ยืดออกของพระองค์ โดยกำหนดเป็นมาตรฐาน 1 หลา ดังแสดงในรูปที่ 1.4 (ก) ต่อมาในคริสต์ศตวรรษที่ 13 กษัตริย์เอ็ดเวิร์ดที่ 1 ทรงรับสั่งให้สร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 หลา มีชื่อเรียกว่า "Iron Ulna" เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานความยาว 1 หลาใช้ในประเทศอังกฤษ ดังแสดงในรูปที่ 1.4 (ข) และในปี ค.ศ. 1855 ได้มีการสร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 หลา เพื่อใช้ทั่วสหราชอาณาจักรแห่งอังกฤษ ดังแสดงในรูปที่ 1.4 (ค)



รูปที่ 1.4 มาตรฐานความยาว 1 หลา

4. **มาตรฐานความยาว 1 นิ้ว (in)** ถูกกำหนดขึ้นใหม่เมื่อปี ค.ศ. 1324 โดยกษัตริย์ เอ็ดเวิร์ดที่ 2 ทรงรับสั่งว่า "ความยาวของนิ้วบารเลย์จำนวน 3 เมล็ดที่มีลักษณะกลมและแห้ง นำมาวางเรียงต่อกันจะมีความยาวเท่ากับ 1 นิ้ว"



รูปที่ 1.5 มาตรฐานความยาว 1 นิ้ว

5. **มาตรฐานความยาว 1 ฟุต (ft)** ถูกกำหนดขึ้นในศตวรรษที่ 16 ซึ่งมีการกำหนดมาตรฐานหน่วยวัดความยาวอังกฤษที่เรียกว่า "Rod" (หน่วยวัดความยาวเท่ากับ 5 หลาครึ่ง) และได้กำหนดมาตรฐานความยาว 1 ฟุต โดยกำหนดมาตรฐานมาจากผู้ชาย 16 คนแรกที่เดินออกจากโบสถ์ในวันอาทิตย์และยืนเรียงกันเป็นแถวตอน โดยวัดความยาวจากเท้าซ้ายของชาย 16 คน จากนั้นแบ่งความยาวที่วัดได้ออกเป็น 16 ส่วน และ 1 ส่วน หรือ $1/16$ คือระยะมาตรฐานความยาว 1 ฟุต ซึ่งใช้เป็นมาตรฐานความยาว 1 ฟุตมาจนถึงปัจจุบันนี้



รูปที่ 1.6 มาตรฐานความยาว 1 ฟุต

6. **มาตรฐานความยาว 1 เมตร (m)** ถือเป็นต้นกำเนิดของระบบเมตริก เกิดขึ้นในประเทศฝรั่งเศส ปี ค.ศ. 1790 โดยนักดาราศาสตร์วัดระยะจากขั้วโลกเหนือมายังเส้นศูนย์สูตรที่ระดับน้ำทะเล ผ่านกรุงปารีส ระยะทางที่ได้แบ่งออกเป็น 10 ล้านส่วน ความยาว 1 ส่วน หรือ $1/10,000,000$ คือความยาว 1 เมตร

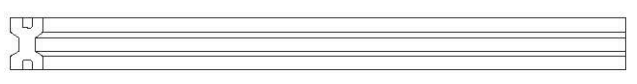
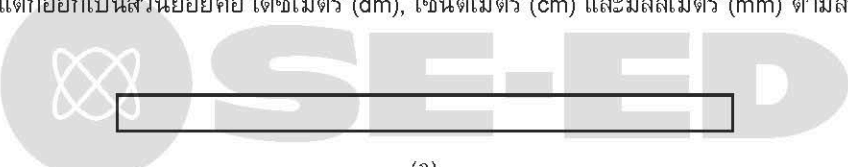
ในปี ค.ศ. 1798 ได้สร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 เมตรเป็นครั้งแรก ดังแสดงในรูปที่ 1.7 (ก)

ในปี ค.ศ. 1889 ได้สร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 เมตรชิ้นใหม่ ดังแสดงในรูปที่ 1.7 (ข)

การสร้างแท่งมาตรฐานความยาว 1 เมตรชิ้นใหม่ เพื่อใช้เป็นมาตรฐาน 1 เมตรสำหรับนานาชาติจำนวน 30 แห่ง ซึ่งสร้างจากโลหะผสมระหว่างแพลทินัมและอิริเดียม (Platinum and Iridium) สำหรับแท่งที่ใช้เป็นมาตรฐานจำนวน 1 แท่ง ถูกเก็บรักษาไว้ที่ International Bureau of Weights and Measures ซึ่งตั้งอยู่ที่ชานกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส ส่วนแท่งมาตรฐานที่เหลือถูกนำไปใช้เป็นแท่งมาตรฐานสำหรับนานาชาติ และต้องนำมาเทียบกับแท่งมาตรฐานเป็นบางครั้ง

ในปี ค.ศ. 1927 ได้มีการประชุม ณ ประเทศฝรั่งเศส เพื่อกำหนดมาตรฐานความยาว 1 เมตร ให้มีค่าเท่ากับ 1,553,164.13 ของความยาวคลื่นแสงแคดเมียมสีแดง

ที่มาของมาตรฐานความยาว 1 เมตร ได้ใช้เป็นหลักในการถ่ายทอดขนาดมาจนถึงปัจจุบัน และได้มีการเพิ่มในส่วน of ขนาดที่ย่อยเล็กลงไปจากเมตร โดยใช้เลขจำนวน 10 หารความยาว เมตรแตกออกเป็นส่วนย่อยคือ เดซิเมตร (dm), เซนติเมตร (cm) และมิลลิเมตร (mm) ตามลำดับ



รูปที่ 1.7 แท่งมาตรฐานความยาว 1 เมตร

1.3 มาตรฐานหน่วยวัดความยาว

1.3.1 มาตรฐานหน่วยวัดความยาวในระบบเมตริก

หน่วยวัดความยาวในระบบเมตริกที่นิยมใช้ในการวัดได้แก่ เมตร, เดซิเมตร, เซนติเมตร และมิลลิเมตร หน่วยวัดเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงโดยใช้เลข 10 ยกกำลัง สามารถเปรียบเทียบได้ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 มาตรฐานหน่วยวัดความยาวระบบเมตริก

	เมตร (m)	เดซิเมตร (dm)	เซนติเมตร (cm)	มิลลิเมตร (mm)
1 m	1	10	100	1,000
1 dm	$0.1 = \frac{1}{10}$	1	10	100
1 cm	$0.01 = \frac{1}{100}$	$0.1 = \frac{1}{10}$	1	10
1 mm	$0.001 = \frac{1}{1,000}$	$0.01 = \frac{1}{100}$	$0.1 = \frac{1}{10}$	1

1.3.2 มาตรฐานหน่วยวัดความยาวในระบบอังกฤษ

หน่วยวัดความยาวในระบบอังกฤษที่นิยมใช้วัด ได้แก่ ไมล์ (mile), หลา (yd), ฟุต (ft) และ นิ้ว (in) ซึ่งเปรียบเทียบหน่วยวัดได้ดังนี้

$$12 \text{ นิ้ว} = 1 \text{ ฟุต}$$

$$3 \text{ ฟุต} = 1 \text{ หลา}$$

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

ในงานช่างอุตสาหกรรมนิยมใช้หน่วยวัดความยาวเป็นนิ้ว ซึ่งสามารถอ่านค่าได้ 2 แบบคือแบบเศษส่วนและแบบจุดทศนิยม ดังตัวอย่างที่แสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.2 การอ่านค่าแบบเศษส่วนกับแบบจุดทศนิยม (หน่วยเป็นนิ้ว)

แบบเศษส่วน	แบบจุดทศนิยม
$\frac{1}{2}$	0.5
$\frac{1}{4}$	0.25
$\frac{1}{8}$	0.125
$\frac{1}{16}$	0.0625
$\frac{1}{32}$	0.03125
$\frac{1}{64}$	0.015625
$\frac{1}{128}$	0.0078125

1.3.3 มาตรฐานหน่วยวัดระบบ SI

ในปี ค.ศ. 1960 ประเทศฝรั่งเศสได้จัดการประชุมเกี่ยวกับมาตราซึ่งวัด เพื่อกำหนดใช้เป็นมาตรฐานหน่วยวัดสำหรับนานาชาติสำหรับงานวัดทุกชนิด เรียกว่า "ระบบหน่วยวัดนานาชาติ (International System of Units)" ใช้ตัวย่อว่า SI โดยมาตรฐานหน่วยวัด SI ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 มาตรฐานหน่วยวัด SI

ปริมาณ	หน่วยวัด	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร (metre)	m
มวล	กิโลกรัม (kilogram)	kg
เวลา	วินาที (second)	s
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์ (ampere)	A
มวลสาร	โมล (mole)	mol
ความเข้มของแสง	แคนเดลา (candela)	cd
อุณหภูมิของการเคลื่อนไหว เนื่องจากความร้อน	เคลวิน (kelvin)	K

เพื่อความสะดวกในการกำหนดขนาดของหน่วยวัด SI ในงานวัดทุกชนิด จึงกำหนดให้มีการใช้ชื่อเรียกนำหน้าหน่วยวัดเหล่านี้ ซึ่งหามาได้จากตัวประกอบ (Factor) ของเลข 10 ยกกำลัง ดังแสดงในตารางที่ 1.4

ตารางที่ 1.4 ชื่อและสัญลักษณ์ที่ใช้เรียกนำหน้าหน่วยวัด SI

ตัวประกอบเลข 10 ยกกำลัง	ชื่อที่ใช้เรียกนำหน้า	สัญลักษณ์
10^{18}	exa	E
10^{15}	peta	P
10^{12}	tera	T
10^9	giga	G
10^6	mega	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	deca	da
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	pico	p
10^{-15}	femto	f
10^{-18}	atto	a

1.4 เครื่องมือวัดในงานช่างอุตสาหกรรม

เครื่องมือวัดในงานช่างอุตสาหกรรมเป็นเครื่องมือวัดละเอียด แบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1. เครื่องมือวัดที่มีขีดมาตรา เช่น บรรทัดเหล็ก บรรทัดพับ สายวัด และสายวัดม้วน ดังแสดงในรูปที่ 1.8



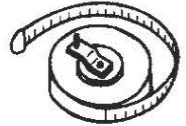
(ก) บรรทัดเหล็ก



(ข) บรรทัดพับ



(ค) สายวัด



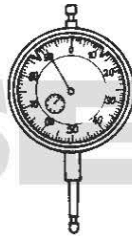
(ง) สายวัดม้วน

รูปที่ 1.8 เครื่องมือวัดที่มีขีดมาตรา

2. เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตรา เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Vernier Caliper), ไมโครมิเตอร์ (Micrometer) และนาฬิกาวัด (Dial Indicator) ดังแสดงในรูปที่ 1.9



(ก) เวอร์เนียคาลิเปอร์



(ข) นาฬิกาวัด



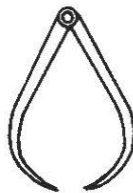
(ค) ไมโครมิเตอร์

รูปที่ 1.9 เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตรา

3. เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด เช่น คาลิเปอร์ (Caliper) หรือวงเวียนถ่ายขนาด และ เกจสปริงวัดรูใน ดังแสดงในรูปที่ 1.10



(ก) คาลิเปอร์วัดใน



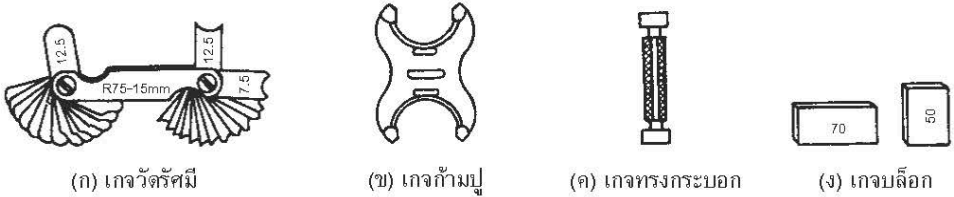
(ข) คาลิเปอร์วัดนอก



(ค) เกจสปริงวัดรูใน

รูปที่ 1.10 เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด

4. เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่หรือเกจต่าง ๆ เช่น เกจวัดรัศมี เกจก้ามปู เกจทรงกระบอก และเกจบล็อก ดังแสดงในรูปที่ 1.11



รูปที่ 1.11 เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่

1.5 ค่าผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการวัด

การวัดหรือตรวจสอบขนาดของชิ้นงานอาจเกิดความผิดพลาดได้ ทั้งการวัดมวล เวลาขนาด อุณหภูมิ มุม รวมทั้งการวัดทางไฟฟ้า ผู้ออกแบบชิ้นงานที่ที่จะต้องคำนึงถึงปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการวัด เพราะจะทำให้ค่าวัดที่ได้ผิดพลาดไปจากความเป็นจริง เช่น การกำหนดขนาดของชิ้นงานเพลาให้มีขนาด 20 มิลลิเมตร ผู้ออกแบบจะต้องทราบว่าชิ้นงานเพลาที่มีขนาดโตกว่าหรือเล็กกว่าขนาดจริงได้เท่าไร และเมื่อนำไปใช้งานแล้วจะไม่เกิดความเสียหาย เมื่อผู้ออกแบบทราบว่า จะต้องกำหนดค่าความละเอียดของชิ้นงานและค่าผิดพลาดในการวัดในแบบ อาจจะต้องกำหนดไว้ 2 หัวข้อคือ

1. ค่าความละเอียดของชิ้นงาน ± 0.003 มิลลิเมตร
2. ค่าวัดที่ยอมให้ผิดพลาดได้ ± 0.001 มิลลิเมตร

การวัดงานย่อมเกิดค่าผิดพลาดได้เสมอไม่มากก็น้อย ขึ้นอยู่กับสาเหตุหลายประการ ค่าผิดพลาดในการวัดสามารถทำให้ลดน้อยลงได้ โดยการปฏิบัติตามข้อปฏิบัติในงานวัดละเอียด ซึ่งค่าผิดพลาดในการวัดมีสาเหตุมาจากหลายประการดังต่อไปนี้

1. ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการอ่านค่าหรือคำนวณค่าตัวเลขผิด
2. ค่าผิดพลาดเนื่องจากแนวแกนเครื่องมือวัดและแนวแกนชิ้นงานไม่อยู่ในแนวเดียวกัน
3. ค่าผิดพลาดที่เกิดจากการหดตัวหรือขยายตัวของเครื่องมือวัดและชิ้นงาน
4. ค่าผิดพลาดเนื่องจากความรู้สึกลึกลับสัมผัสระหว่างเครื่องมือวัดกับชิ้นงาน
5. ค่าผิดพลาดเนื่องจากความลำเอียงเข้าข้างตนเอง

6. ค่าผิดพลาดเนื่องจากความสะเพร่าในการวัด
7. ค่าผิดพลาดเนื่องจากขณะวัดไม่อยู่ในท่าที่เป็นธรรมชาติ
8. ค่าผิดพลาดเนื่องจากตำแหน่งแนวเล็ง
9. ค่าผิดพลาดเนื่องจากการแบ่งขีดสเกลของเครื่องมือวัด
10. ค่าผิดพลาดเนื่องจากความหนาของขีดสเกลเครื่องมือวัด

1.6 ข้อปฏิบัติในงานวัดละเอียด

1. ศึกษาข้อควรระวังและการใช้เครื่องมือวัดอย่างถูกต้องก่อนใช้งาน
2. เลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับค่าความละเอียดของชิ้นงานที่จะวัด
3. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดและชิ้นงานก่อนวัดทุกครั้ง
4. ตำแหน่งแนวเล็งในการวัดถูกต้อง
5. อุณหภูมิที่ทำให้ค่าความเที่ยงตรงในการวัดอยู่ระหว่าง 20°C ถึง 22°C หรือ 68°F
6. ตรวจสอบครีบกาว ความคมของชิ้นงาน ถ้ามีต้องลบออกด้วยตะไบละเอียด
7. ชิ้นงานที่ผลิตเสร็จใหม่ๆ ต้องทิ้งไว้ให้เย็นจึงจะวัดตรวจสอบ
8. ชิ้นงานที่ถูกเหนียวมาเป็นแม่เหล็ก ก่อนวัดต้องลบอำนาจแม่เหล็กให้หมดเสียก่อน
9. แรงกดที่กระทำลงบนเครื่องมือวัดต้องมีขนาดพอดี ไม่หนักหรือเบาเกินไป
10. อย่าวัดชิ้นงานที่กำลังเคลื่อนที่ เพราะอาจเกิดอันตราย หรือเครื่องมือวัดชำรุดเสียหายได้
11. เครื่องมือวัดที่ศูนย์คลาดเคลื่อนได้ ก่อนวัดต้องตรวจสอบความเที่ยงตรงของศูนย์ทุกครั้ง
12. วางและเก็บรักษาเครื่องมือวัดแยกจากเครื่องมืออื่น ๆ
13. ระวังอย่าให้เครื่องมือวัดตกหล่น หรือกระแทกกับของแข็ง
14. อย่าซ่อมหรือดัดแปลงเครื่องมือวัดด้วยตนเอง ควรเป็นหน้าที่ของช่างชำนาญงานที่มีความรู้ และมีเครื่องมืออุปกรณ์พิเศษในการซ่อม
15. ทำความสะอาดเครื่องมือวัดทุกครั้งหลังการใช้งาน ทาน้ำมันกันสนิม และเก็บในที่เก็บตามสภาพเดิม เช่น เก็บในซอง หรือเก็บในกล่อง

วัดละเอียด

วัดละเอียด (2102-2004) เป็นหนังสือที่รวบรวมพื้นฐานของเครื่องมือวัดละเอียดที่ใช้ในงานเครื่องมือกล โดยเฉพาะเรื่องของเวอร์เนียสคาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในงานช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา โดยมีเนื้อหาที่ตรงและครบถ้วนตามหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2556 และในหนังสือเล่มนี้ยังได้อธิบายถึงหลักการใช้และวิธีการอ่านค่า ซึ่งผู้อ่านสามารถที่จะศึกษาได้ด้วยตนเอง จึงเหมาะสำหรับนักศึกษา ระดับ ปวช. และ ปวส. สาขาช่างอุตสาหกรรมทุกสาขา ผู้ที่สนใจทั่วไป และผู้เตรียมตัวสอบเข้าทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม

ประวัติผู้เขียน **อำพน เมธนาวัน**



การศึกษา

- คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาอุตสาหกรรมเครื่องมือกล
- นิติศาสตร์บัณฑิต
- นิติศาสตร์มหาบัณฑิต

ตำแหน่ง

- ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

ประสบการณ์การทำงาน

- ครูผู้สอน วิชางานวัดละเอียด และ วิชามาตรวิทยา เป็นเวลากว่า 25 ปี



www.se-ed.com



sbc.fans

ISBN 978-616-08-1855-6



9 786160 818556

155 บาท

คู่มือเรียน-สอบ/ อาชีวศึกษา-
เครื่องมือในงานอุตสาหกรรม