



ក្បួនទី ១

ความรู้พื้นฐาน วัดละเียก

สารการเรียนรู้

1. ความหมายของการวัด
2. ระบบหน่วยวัดมาตรฐาน
3. การแปลงหน่วยวัด
4. ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียด
5. หลักปฏิบัติในงานวัดละเอียด
6. การบำรุงรักษาเครื่องมือวัด

Mind Mapping

๖๖๗๙๑๒๓๔๕

ความรู้พื้นฐานวัดละเียด

ความหมายของการวัด

ระบบหน่วยวัดมาตรฐาน

การแปลงหน่วยวัด

ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียด

หลักปฏิบัติในงานวัดละอียด

การบำรุงรักษาเครื่องมือวัด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการวัดได้อย่างถูกต้อง
2. บอกระบบหน่วยวัดมาตรฐานได้อย่างถูกต้อง
3. แปลงหน่วยวัดที่ใช้ในงานวัดละเอียดได้อย่างถูกต้อง
4. แยกประเภทของเครื่องมือวัดในงานวัดละเอียดได้อย่างถูกต้อง
5. บอกหลักปฏิบัติในงานวัดละเอียดได้อย่างถูกต้อง
6. บอกการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง



2

แบบทดสอบ
ก่อนเรียน



คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดกล่าวถึงความหมายของการวัดได้ถูกต้อง
 - ก. การหาค่าขนาดความยาว ความกว้าง และความสูง
 - ข. การหาค่าขนาดมวล เวลา และความยาว
 - ค. การหาค่าตอบของขนาด ตำแหน่ง ปริมาณ สถานะ และเวลา
 - ง. การหาค่าขนาด ปริมาณ จำนวนที่ถูกต้องกับความเป็นจริง
 - จ. ชุดปฏิบัติการเพื่อตัดสินค่าของปริมาณที่ถูกวัดด้วยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือเครื่องมือวัด
2. ข้อใดคือระบบหน่วยวัดมาตรฐาน
 - ก. ระบบเมตริก
 - ข. ระบบอังกฤษ
 - ค. ระบบเอสไอ
 - ง. ระบบเมตริกและระบบอังกฤษ
 - จ. ระบบเมตริก ระบบอังกฤษ และระบบเอสไอ
3. ข้อใดเขียนสัญลักษณ์หน่วยมิลลิเมตรในระบบ SI ถูกต้อง
 - ก. MM
 - ข. Mm
 - ค. mm
 - ง. mm.
 - จ. m.m.
4. ขนาด 1.5 นิ้ว มีค่าเท่ากับกี่มิลลิเมตร
 - ก. 0.059 มิลลิเมตร
 - ข. 5.900 มิลลิเมตร
 - ค. 37.5 มิลลิเมตร
 - ง. 38.1 มิลลิเมตร
 - จ. 381 มิลลิเมตร
5. ขนาด 22.60 มิลลิเมตร ทำให้เป็นหน่วยนิ้วมีค่าเท่ากับเท่าใด
 - ก. 0.80 นิ้ว
 - ข. 0.89 นิ้ว
 - ค. 0.98 นิ้ว
 - ง. 1.00 นิ้ว
 - จ. 1.2 นิ้ว

6. ขนาด 1 นาโนเมตร มีค่าเท่ากับกี่มิลลิเมตร
- ก. 0.000000001 มิลลิเมตร
ข. 0.000001 มิลลิเมตร
ค. 0.001 มิลลิเมตร
ง. 0.1 มิลลิเมตร
จ. 1 มิลลิเมตร
7. เครื่องมือวัดใดต่อไปนี้จัดอยู่ในเครื่องมือวัดประเภทถ่ายทอดขนาด
- ก. เวอร์เนียร์
ข. ไมโครมิเตอร์
ค. คาลิเปอร์
ง. ฉากผสม
จ. เกจวัดรัศมี
8. เครื่องมือวัดใดต่อไปนี้จัดอยู่ในเครื่องมือวัดประเภทไม่มีขีดมาตราแบบค่าคงที่
- ก. เวอร์เนียร์ ข. ไมโครมิเตอร์
ค. คาลิเปอร์ ง. ฉากผสม
จ. เกจวัดรัศมี
9. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับข้อควรปฏิบัติในการใช้เครื่องมือวัด
- ก. ควรเลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับลักษณะงาน
ข. ควรใช้เครื่องมือวัดด้วยความระมัดระวัง
ค. ไม่ควรใช้เครื่องมือวัดวัดขนาดชิ้นงานในขณะที่มีอุณหภูมิสูง
ง. ควรหมั่นตรวจสอบเครื่องมือวัดเสมอ ๆ
จ. การอ่านค่าจากขีดสเกลเครื่องมือวัด ควรอ่านในทิศทางที่สะดวกที่สุดเพื่อความถูกต้อง
10. ข้อใดกล่าว **ไม่ถูกต้อง** เกี่ยวกับการบำรุงรักษาเครื่องมือวัด
- ก. ควรใช้เครื่องมือวัดด้วยความระมัดระวังและระมัดระวัง
ข. ไม่ควรจัดเก็บเครื่องมือวัดในที่อุณหภูมิสูงและอับชื้น
ค. ควรวางเครื่องมือวัดบนวัสดุที่อ่อนนุ่ม เช่น ผ้าอย่างขณะใช้งาน
ง. ควรจัดเก็บเครื่องมือวัดไว้รวม ๆ กันหรือที่เดียวกันเพื่อการค้นหาที่สะดวกเวลาใช้งาน
จ. หลังใช้งานเครื่องมือวัด ควรเช็ดทำความสะอาดเช็ดโคลนน้ำมัน เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

หน่วยที่ 1

ความรู้พื้นฐานวัดละเอียด

สาระสำคัญ



การศึกษาในเรื่องใด ๆ ก็ตาม ควรศึกษาความหมาย ความสำคัญ ความรู้พื้นฐานของเรื่องนั้น ๆ จนเกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อเป็นคำตอบพื้นฐานของตัวเราเองให้ได้ว่าจะศึกษาเรื่องนั้น ๆ ไปทำไม ในงานวัดละเอียดก็เช่นกัน ควรศึกษาความหมายของการวัด ความสำคัญของการวัด ระบบหน่วยวัดมาตรฐาน การแปลงระบบหน่วยวัด การแยกประเภทของเครื่องมือวัด ข้อควรปฏิบัติและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัดต่าง ๆ เพราะนี่คือความรู้พื้นฐานในงานวัดละเอียด



ความหมายของการวัด

พื้นฐานวัดละเอียด

โดยภาพรวมแล้วในชีวิตประจำวันไม่ว่าเราจะทำสิ่งใดล้วนแต่เกี่ยวข้องกับการวัดแทบจะทั้งสิ้น แต่ในความหมายของการวัดละเอียดเราจะทำการศึกษาในเรื่องของการวัดขนาดความยาวเป็นหลักสำคัญ

การวัด (Measurement) คือ ชุดปฏิบัติการเพื่อตัดสินค่าของปริมาณที่ถูกวัดด้วยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือเครื่องมือวัดที่ต้องเรียกว่า ชุดปฏิบัติการวัด ก็เพราะว่าในการวัดจะต้องเกี่ยวข้องกับตัวแปรหลายตัวเพื่อให้ได้ค่าวัดที่ถูกต้อง แม่นยำ ซึ่งโดยตัวแปรพื้นฐานที่สำคัญ ได้แก่

- บุคคลผู้ปฏิบัติการวัด จะต้องมีความรู้ทักษะและวิธีการ กระบวนการปฏิบัติการวัด
- เครื่องมือที่ใช้ในการวัด จะต้องมีความถูกต้องเที่ยงตรงของขนาดวัดตามมาตรฐาน
- สภาวะแวดล้อมขณะปฏิบัติการวัด เช่น อุณหภูมิ แสงสว่าง เสียง ส่งผลต่อการวัดทั้งสิ้น

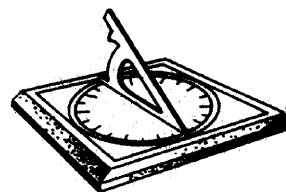
ปริมาณพื้นฐานที่ทำการวัดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ ปริมาณของมวล (Mass) ความยาว (Length) และเวลา (Time)



มวล (Mass)



ความยาว (Length)



เวลา (Time)

รูปที่ 1-1 ลักษณะการวัดมวล ความยาว และเวลาแต่ครั้งอดีต

ปัจจุบันการวัดถูกพัฒนาให้เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งทางการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและอุตสาหกรรม โดยเรียกศาสตร์ด้านนี้ว่า **Metrology** คือ ศาสตร์ที่กล่าวถึง การชั่ง ตวง วัด เพื่อใช้ในการสื่อความหมายเกี่ยวกับขนาด ตำแหน่ง ปริมาณ สถานะ และเวลา ซึ่งในด้านการวัดละเอียดที่เราศึกษานี้เกี่ยวข้องกับการวัดขนาดความยาว (Length) เป็นหลัก โดยศึกษา

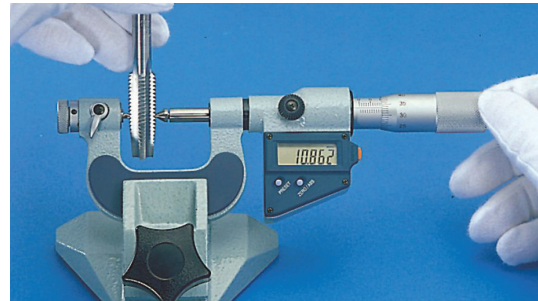


หลักการทำงานของเครื่องมือวัด การใช้งานเครื่องมือวัดประเภทต่าง ๆ การปฏิบัติงานด้านเครื่องมือวัด รวมถึงข้อควรระวังและการบำรุงรักษาเครื่องมือวัด เป็นต้น ที่ต้องทำการศึกษาเพราะว่าอุตสาหกรรมการผลิตในปัจจุบันได้พัฒนานำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและมีความสลับซับซ้อนมาใช้อย่างต่อเนื่อง เครื่องมือเครื่องจักรที่นำมาใช้ในระบบผลิตมีความละเอียด เทียงตรง แม่นยำสูง ชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตก็จะมีขนาดความละเอียดเที่ยงตรงแม่นยำสูงตามไปด้วย ผู้ใช้งานก็จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวัดและตรวจสอบขนาดความละเอียด เทียงตรงแม่นยำนั้น ๆ ให้ได้เช่นกัน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตในระบบปัจจุบันโรงงานผู้ผลิตจะไม่นิยมผลิตชิ้นส่วนเองทุก ๆ ชิ้นส่วนเพื่อนำมาทำการประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ แต่มักจะกระจายการผลิตไปยังส่วนต่าง ๆ แล้วจึงนำมาประกอบกันภายหลัง ตัวอย่างเช่น โรงงานผลิตรถยนต์ ส่วนประกอบของรถยนต์จะถูกผลิตจากหลากหลายโรงงานที่เป็นโรงงานสนับสนุน จากนั้นจะนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาทำการประกอบกันที่โรงงานหลัก ฉะนั้น ชิ้นส่วนทุกชิ้นที่นำไปผลิตในแต่ละโรงงานจะต้องมีมาตรฐานของขนาดที่ถูกต้องแม่นยำ เมื่อนำมาทำการประกอบแล้วจะไม่เกิดปัญหาในภายหลัง นี่คือหลักการผลิตในระบบปัจจุบัน ฉะนั้น การวัดขนาดไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อลักษณะของเทคนิคกระบวนการผลิตแต่ยังส่งผลถึงเศรษฐกิจโดยรวมของอุตสาหกรรม และหากจะมองให้ใกล้ตัวเราในฐานะที่ศึกษาทางด้านช่างกลโรงงาน งานเครื่องมือกลและซ่อมบำรุงซึ่งในฐานะเป็นผู้ผลิต ชิ้นงานชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์งานวัดละเอียดก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะชิ้นงานชิ้นส่วนที่ทำการผลิตจะต้องมีขนาดที่ถูกต้องก่อนถึงมือผู้ใช้งานเสมอ หากมีความผิดพลาดในเรื่องของขนาด นั่นคือการก่อให้เกิดความเสียหายตามมาอีกมากมาย เราจึงต้องทำการศึกษาเกี่ยวกับเครื่องมือวัดขนาดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง

ลักษณะของการวัดขนาด กระบวนการวัดและตรวจสอบขนาดของรูปร่าง รูปทรงชิ้นงาน ในงานวัดละเอียดสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การวัดทางตรง (Direct Measurement)

คือ การวัดขนาดของชิ้นงานโดยใช้เครื่องมือวัดที่มีขีดมาตราเป็นตั้ววัด จากนั้นก็อ่านค่าขนาดวัดจากเครื่องมือวัดโดยตรง เช่น การใช้บรรทัดเหล็กวัดขนาด ชิ้นงานก็สามารถอ่านค่าขนาดชิ้นงานจากบรรทัดเหล็กได้เลย ซึ่งเครื่องมือวัดที่สามารถทำการวัดได้โดยตรงในงานวัดละเอียด ได้แก่ บรรทัดเหล็ก เวอร์เนียคาลิเปอร์ เวอร์เนียไฮเกจ ไมโครมิเตอร์ ไบวดมม บรรทัดวัดมุม สากล นาฬิกาวัด เป็นต้น



รูปที่ 1-2 ลักษณะการใช้ไมโครมิเตอร์วัดชิ้นงาน

2. การวัดทางอ้อม (Indirect Measurement)

คือ การวัดขนาดของชิ้นงานโดยไม่สามารถอ่านค่าขนาดวัดได้โดยตรง ซึ่งอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมขณะปฏิบัติการวัดไม่สามารถนำเครื่องมือวัดที่มีขีดมาตราเข้าไปวัดได้ จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดที่ไม่มีขีดมาตราทำการวัด เมื่อทำการวัดเสร็จสิ้นแล้วจึงนำขนาดวัดที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดที่มีขีดมาตราอีกครั้งหนึ่งจึงทราบขนาดของชิ้นงาน



รูปที่ 1-3 ลักษณะการวัดชิ้นงานด้วยคาลิเปอร์แล้วไปถ่ายขนาดกับบรรทัดเหล็ก

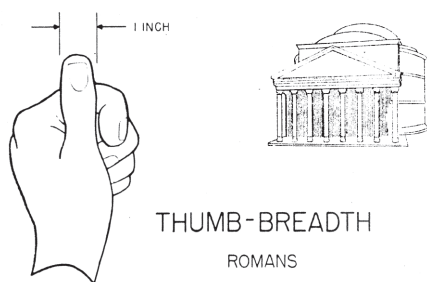


ระบบหน่วยวัดมาตรฐาน

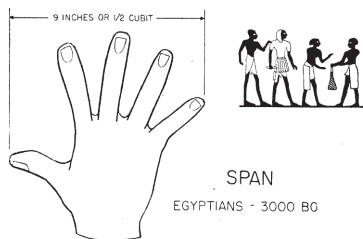
5

ระบบหน่วยวัด

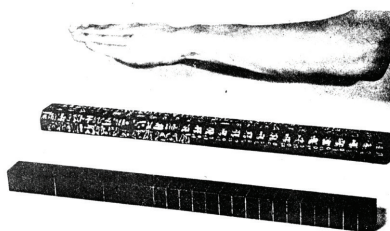
ระบบหน่วยวัดมีความสำคัญอย่างยิ่งในการวัด เพื่อสื่อความหมายให้เกิดความเข้าใจไปในทางเดียวกัน จากอดีตมนุษย์มีความพยายามสร้างมาตรฐานหน่วยวัดมาแล้วมากมาย แต่หน่วยวัดที่สร้างนั้นจะใช้ไม่กว้างขวางครอบคลุมเป็นระบบเดียวกันได้ จะใช้สื่อความหมายหน่วยวัดนั้น ๆ เฉพาะยุคสมัย เฉพาะกลุ่มคน หรือกลุ่มประเทศ ดังเช่น การพัฒนาระบบหน่วยวัดดังต่อไปนี้



รูปที่ 1-4 หน่วยวัดนิ้ว



รูปที่ 1-5 หน่วยวัด SPAN



รูปที่ 1-6 หน่วยวัดศอก



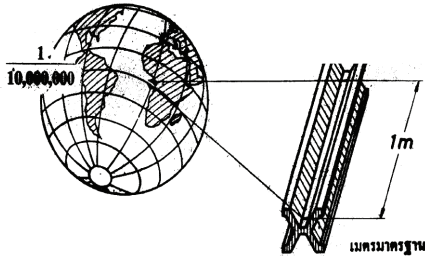
รูปที่ 1-7 หน่วยวัดฟุต

ลักษณะหน่วยวัดนิ้ว ความยาว 1 นิ้ว ในสมัยโรมัน ใช้ความกว้างของนิ้วเป็นมาตรฐานขนาดความยาว

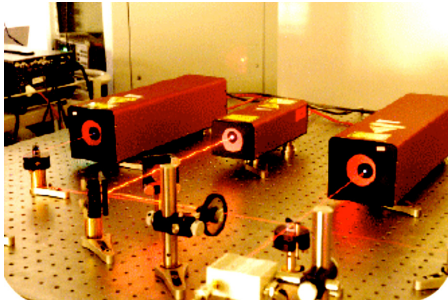
ลักษณะหน่วยวัดคืบ (SPAN) มีขนาดความยาว 9 นิ้ว หรือ $\frac{1}{2}$ คิวบิตในสมัยอียิปต์โบราณ

ลักษณะหน่วยวัดศอก ในสมัยอียิปต์โบราณ ความยาว 1 ศอก ใช้ความยาวของศอกเป็นมาตรฐานขนาดความยาว

ลักษณะหน่วยวัดฟุต ความยาว 1 ฟุต สมัยอังกฤษซึ่งใช้ความยาวของการต่อเรียงเท้าของผู้ชาย 16 คน แล้วจึงนำค่า $\frac{1}{16}$ ของความยาวดังกล่าวมาเป็นมาตรฐาน 1 ฟุต



รูปที่ 1-8 หน่วยวัดเมตรอดีต



รูปที่ 1-9 ความยาวเมตรปัจจุบัน

ลักษณะหน่วยวัดเมตร ซึ่งใช้ความยาวประมาณเศษหนึ่งส่วนสิบล้านส่วน ($\frac{1}{10,000,000}$) ของความยาวแนวเส้นเมริเดียนที่ลากจากขั้วโลกเหนือผ่านกรุงปารีสถึงเส้นศูนย์สูตร คือ ความยาวเมตรมาตรฐาน

ปัจจุบันใช้ความยาว 1 เมตร เท่ากับ ระยะที่แสงเดินทางผ่านสุญญากาศในระยะเวลา $\frac{1}{299,792,458}$ วินาที

จากการพัฒนาระบบหน่วยวัดจะเห็นได้ว่าตั้งแต่อดีตได้เกิดหน่วยวัดขึ้นหลายหน่วยวัด จนมาถึงการเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมได้มีการนำเครื่องมือเครื่องจักรเข้ามาใช้ทำการผลิตแทนที่ช่างฝีมือ เพราะสามารถผลิตชิ้นส่วนขึ้นงานได้จำนวนมาก ๆ ซึ่งมีความรวดเร็วกว่าการผลิตโดยช่างฝีมือ จึงทำให้หลาย ๆ ประเทศที่นำเครื่องมือเครื่องจักรมาใช้เริ่มเกิดปัญหาเกี่ยวกับระบบหน่วยวัดที่อาจไม่ใช่ระบบเดียวกันกับที่ตัวเองเลือกใช้ เพื่อให้เกิดมาตรฐานของระบบหน่วยวัดจึงได้พัฒนาจัดตั้งระบบหน่วยวัดขึ้นตั้งแต่นั้นมา จนปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตนิยมใช้ระบบหน่วยวัด 3 ระบบ คือ

- หน่วยวัดระบบอังกฤษ (English System)
- หน่วยวัดระบบเมตริก (Metric System)
- หน่วยวัดระบบเอสไอ (SI Units System)

ชวนคิด

หน่วยวัดใด เป็นหน่วยวัดหลักของประเทศ

หน่วยวัดระบบอังกฤษ (English System)

หน่วยวัดความยาวระบบอังกฤษ จะมีหน่วยวัดคือ นิ้ว ฟุต หลา ไมล์ ซึ่งสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้
หน่วยวัดระบบอังกฤษที่ควรจำ

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

หน่วยวัดระบบอังกฤษในงานวัดละเอียดและงานวัดทางอุตสาหกรรมจะนิยมใช้หน่วยนิ้ว (Inch) มากที่สุด ซึ่งหน่วยวัดนิ้วสามารถกระจายให้ละเอียดได้ในลักษณะทศนิยมและเศษส่วนดังต่อไปนี้

การกระจายหน่วยนิ้วในลักษณะทศนิยม สามารถกระจายได้ดังรายละเอียดในตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 การกระจายหน่วยวัดนิ้วในลักษณะทศนิยม

หน่วยนิ้วในลักษณะทศนิยม	ความหมาย
1	หนึ่งหน่วยนิ้ว
0.1	หนึ่งในสิบส่วนของนิ้ว
0.01	หนึ่งในร้อยส่วนของนิ้ว
0.001	หนึ่งในพันส่วนของนิ้ว
0.0001	หนึ่งในหมื่นส่วนของนิ้ว
0.00001	หนึ่งในแสนส่วนของนิ้ว
0.000001	หนึ่งในล้านส่วนของนิ้ว

การกระจายหน่วยวัดนิ้วในลักษณะเศษส่วน สามารถทำได้ดังต่อไปนี้

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \frac{1}{128} \text{ นิ้ว}$$

จากการกระจายหน่วยวัดนิ้วในลักษณะทศนิยมและเศษส่วน ยังสามารถเปรียบเทียบกันได้ดังนี้

ตารางที่ 1-2 การเปรียบเทียบการกระจายหน่วยวัดนิ้วจากทศนิยมเป็นเศษส่วน

ทศนิยม	เศษส่วน
1	$\frac{1}{1}$
0.1	$\frac{1}{10}$
0.01	$\frac{1}{100}$
0.001	$\frac{1}{1,000}$
0.0001	$\frac{1}{10,000}$
0.00001	$\frac{1}{100,000}$
0.000001	$\frac{1}{1,000,000}$

ตารางที่ 1-3 การเปรียบเทียบการกระจายหน่วยวัดนิ้วจากเศษส่วนเป็นทศนิยม

เศษส่วน	ทศนิยม
1	1.0
$\frac{1}{2}$	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
$\frac{1}{128}$	0.00781

นอกจากการกระจายหน่วยวัดนิ้วในรูปแบบของทศนิยมและเศษส่วนดังที่กล่าวมาแล้ว ยังพบว่าในปัจจุบันเรายังใช้การกระจายหน่วยวัด **นิ้ว** ในรูปแบบของหน่วยวัด **หุน**

ตารางที่ 1-4 การกระจายหน่วยวัด **นิ้ว** ในรูปแบบหน่วยวัด **หุน**

ลักษณะการกระจาย	ความหมาย
$\frac{1}{8}$	1 หุน
$\frac{2}{8}$	2 หุน
$\frac{3}{8}$	3 หุน
$\frac{4}{8}$	4 หุน
$\frac{5}{8}$	5 หุน
$\frac{6}{8}$	6 หุน
$\frac{7}{8}$	7 หุน
$\frac{8}{8}$ หรือ 1"	8 หุน

สาระน่ารู้

สัญลักษณ์ " ไร่ชียูนิแทนหน่วยนิ้ว เช่น 2" หมายถึง 2"

สาระน่ารู้

1 นิ้ว = 8 หุน



จากลักษณะของหน่วยวัดทุนดังที่แสดง ยังสามารถเปรียบเทียบหน่วยวัดทุนกับหน่วยนิ้วในลักษณะที่นิยมได้ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1-5 การเปรียบเทียบหน่วยวัด **ทุน** กับ **นิ้ว** ในลักษณะที่นิยม

ทุน	นิ้ว
$\frac{1}{8}$	0.125"
$\frac{2}{8}$	0.250"
$\frac{3}{8}$	0.375"
$\frac{4}{8}$	0.500"
$\frac{5}{8}$	0.625"
$\frac{6}{8}$	0.750"
$\frac{7}{8}$	0.875"
$\frac{8}{8}$ หรือ 1"	1.000"

หน่วยวัดระบบเมตริก (Metric System)

หน่วยวัดระบบเมตริกได้จัดตั้งขึ้นที่ประเทศฝรั่งเศส เป็นหน่วยวัดที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย มีหน่วยวัดคือ มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร กิโลเมตร โดยใช้หน่วยวัดเมตร (m) เป็นหน่วยพื้นฐานในการกระจายหน่วยวัดของระบบเมตริก แต่ในงานวัดละเอียดและงานอุตสาหกรรม จะใช้หน่วยวัด มิลลิเมตร (mm) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมีลักษณะของการกระจายหน่วยวัดดังต่อไปนี้

หน่วยวัดระบบเมตริกที่ควรจำ

10 มิลลิเมตร	=	1 เซนติเมตร
10 เซนติเมตร	=	1 เดซิเมตร
10 เดซิเมตร	=	1 เมตร
10 เมตร	=	1 เดคาเมตร
10 เดคาเมตร	=	1 เฮกโตเมตร
10 เฮกโตเมตร	=	1 กิโลเมตร

การเปรียบเทียบหน่วยวัดระบบเมตริกที่ใช้ในงานวัดละเอียดและงานอุตสาหกรรมการวัดทั่วไป

10 มิลลิเมตร	=	1 เซนติเมตร
1,000 มิลลิเมตร	=	1 เมตร
100 เซนติเมตร	=	1 เมตร
1,000 เมตร	=	1 กิโลเมตร

ตารางที่ 1-6 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยวัดในระบบเมตริกที่ใช้ในงานวัดละเอียด

ความหมาย	m = เมตร	cm = เซนติเมตร	mm = มิลลิเมตร
สัญลักษณ์			
1 m	1	100	1,000
1 cm	$0.01 = \frac{1}{100}$	1	10
1 mm	$0.001 = \frac{1}{1,000}$	$0.1 = \frac{1}{10}$	1

หน่วยวัดระบบเอสไอ (SI Units System)

สำหรับหน่วยวัดความยาวในระบบเอสไอ (SI Units) ได้จัดตั้งขึ้นจากการประชุมนานาชาติเกี่ยวกับการชั่ง ตวง วัด ณ ประเทศฝรั่งเศส โดยการยอมรับเป็นหน่วยมาตรฐานนานาชาติเรียกว่า ระบบหน่วยวัดนานาชาติ (International System of Units) ใช้ชื่อย่อว่า SI Units (เอสไอ ยูนิต) โดยในหน่วยวัดระบบเอสไอนี้ได้แปลงมาจากหน่วยวัดระบบเมตริก ประกอบด้วย 7 หน่วยพื้นฐานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1-7 หน่วยวัดพื้นฐานของระบบเอสไอ (SI Units)

ปริมาณ	สัญลักษณ์	ชื่อหน่วย
ความยาว	m	เมตร
มวล	kg	กิโลกรัม
เวลา	s	วินาที
กระแสไฟฟ้า	A	แอมแปร์
อุณหภูมิ	K	เคลวิน
ความเข้มของการส่องสว่าง	cd	แคนเดลา
ปริมาณของสาร	mol	โมล

จากหน่วยพื้นฐาน 7 หน่วยของระบบเอสไอ (SI Units) ใช้หน่วยวัด เมตร (m) เป็นหน่วยพื้นฐานในการกระจายหน่วยของการวัดความยาว และทุกหน่วยวัดพื้นฐานจะกำหนดให้กระจายหน่วยเพิ่มขึ้นหรือลดลง มีสัญลักษณ์นำหน้าหน่วยซึ่งแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1-8 การกระจายหน่วยวัดในระบบเอสไอ

หน่วย	สัญลักษณ์	ชื่อเรียกหน่วย	ตัวประกอบ	หน่วย	สัญลักษณ์	ชื่อเรียกหน่วย	ตัวประกอบ
yotta	Y	ยอตตะ	10^{24}	deci	d	เดซี	10^{-1}
zetta	Z	เซตตะ	10^{21}	centi	c	เซนติ	10^{-2}
exa	E	เอกซะ	10^{18}	milli	m	มิลลิ	10^{-3}
peta	P	เพตะ	10^{15}	micro	μ	ไมโคร	10^{-6}
tera	T	เทระ	10^{12}	nano	n	นาโน	10^{-9}
giga	G	จิกะ	10^9	pico	p	พิโก	10^{-12}
mega	M	เมกะ	10^6	femto	f	เฟมโต	10^{-15}
kilo	k	กิโล	10^3	atto	a	อัตโต	10^{-18}
hecto	h	เฮกโต	10^2	zepto	z	เซปโต	10^{-21}
deka	da	เดคา	10^1	yocto	Y	ยอกโต	10^{-24}



ตารางที่ 1-9 การกระจายหน่วยวัด เมตร ในระบบเอสไอ

หน่วย	สัญลักษณ์	ชื่อเรียกหน่วย	ตัวประกอบ	ค่า
Kilometer	km	กิโลเมตร	10^3	1,000 เมตร
Meter	m	เมตร	10^0	1 เมตร
Centimeter	cm	เซนติเมตร	10^{-2}	0.01 เมตร
Millimeter	mm	มิลลิเมตร	10^{-3}	0.001 เมตร
Micrometer	μm	ไมโครเมตร (ไมครอน)	10^{-6}	0.000001 เมตร

หมายเหตุ ตัวนำหน้าหน่วย m ใช้ขยายหน่วยวัดเมตรและเป็นคำขยายหน่วยเมตรให้ใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง

จากลักษณะการกระจายหน่วยวัดในระบบเอสไอจะเห็นได้ว่าหน่วยวัดจะคล้ายกับระบบเมตริก จนปัจจุบันความหมายของหน่วยวัดระบบเมตริกและระบบเอสไอในการวัดขนาดความยาวจึงแทบจะมีความเข้าใจว่าเป็นระบบเดียวกัน

สาระน่ารู้

1 μm มีค่าเท่ากับ 0.001 มิลลิเมตร (1 ไมโครเมตรหรือ 1 ไมครอน มีค่าเท่ากับ 0.001 มิลลิเมตร)



การแปลงหน่วยวัด

ในงานวัดละเอียดหรืองานวัดทางอุตสาหกรรมจะพบเสมอ ๆ ว่าในการปฏิบัติการวัดขนาดชิ้นงานมีความจำเป็นต้องทำการแปลงหน่วยวัดเพื่อความเหมาะสมและความถูกต้องของหน่วยวัดที่ผู้ปฏิบัติต้องการ เนื่องจากประเทศเรายังมีการใช้ระบบหน่วยวัดทั้งระบบอังกฤษและระบบเมตริกหรือเอสไอ จึงควรศึกษาเกี่ยวกับหลักการแปลงหน่วยวัด

ลักษณะของการแปลงหน่วยวัด

- การแปลงหน่วยวัดในระบบเดียวกัน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - การแปลงจากหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่
 - การแปลงจากหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็ก
- การเปลี่ยนหน่วยวัดข้ามระบบ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - การเปลี่ยนหน่วยวัดจากระบบอังกฤษเป็นระบบเมตริกหรือเอสไอ
 - การเปลี่ยนหน่วยวัดจากระบบเมตริกหรือเอสไอเป็นระบบอังกฤษ

การแปลงหน่วยวัดในระบบเดียวกัน

การแปลงจากหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่ในระบบอังกฤษ

ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลง

12 นิ้ว = 1 ฟุต

3 ฟุต = 1 หลา

1,760 หลา = 1 ไมล์

ตัวอย่างที่ 1 การแปลง 6 นิ้ว ให้มีหน่วยเป็นฟุต

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 12 \text{ นิ้ว} &= 1 \text{ ฟุต} \\ 6 \text{ นิ้ว} &= \frac{6}{12} \text{ ฟุต} \\ &= 0.5 \text{ ฟุต} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 2 การแปลง 9 ฟุต ให้มีหน่วยเป็น หลา

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 3 \text{ ฟุต} &= 1 \text{ หลา} \\ 9 \text{ ฟุต} &= \frac{9}{3} \text{ หลา} \\ &= 3 \text{ หลา} \end{aligned}$$

เชวนคิด

การแปลงหน่วยวัดเล็กไปสู่หน่วยใหญ่ พลัสฟรีก็ได้จะน้อยลงใช่หรือไม่

การแปลงจากหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็กในระบบอังกฤษ**ตัวอย่างที่ 3** การแปลง 2 ฟุต ให้มีหน่วยเป็นนิ้ว

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1 \text{ ฟุต} &= 12 \text{ นิ้ว} \\ 2 \text{ ฟุต} &= 2 \times 12 \text{ นิ้ว} \\ &= 24 \text{ นิ้ว} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 4 การแปลง 2 หลา ให้มีหน่วยเป็นฟุต

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1 \text{ หลา} &= 3 \text{ ฟุต} \\ 2 \text{ หลา} &= 2 \times 3 \text{ ฟุต} \\ &= 6 \text{ ฟุต} \end{aligned}$$

การแปลงจากหน่วยเล็กให้เป็นหน่วยใหญ่ในระบบเมตริกหรือเอสไอ**ค่าพื้นฐานที่ใช้ในการแปลง**

$$\begin{aligned} 10 \text{ มิลลิเมตร} &= 1 \text{ เซนติเมตร} \\ 1,000 \text{ มิลลิเมตร} &= 1 \text{ เมตร} \\ 100 \text{ เซนติเมตร} &= 1 \text{ เมตร} \\ 1,000 \text{ เมตร} &= 1 \text{ กิโลเมตร} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 5 การแปลง 3 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 10 \text{ มิลลิเมตร} &= 1 \text{ เซนติเมตร} \\ 3 \text{ มิลลิเมตร} &= \frac{3}{10} \text{ เซนติเมตร} \\ &= 0.3 \text{ เซนติเมตร} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 6 การแปลง 45 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1,000 \text{ มิลลิเมตร} &= 1 \text{ เมตร} \\ 45 \text{ มิลลิเมตร} &= \frac{45}{1,000} \text{ เมตร} \\ &= 0.045 \text{ เมตร} \end{aligned}$$



การแปลงจากหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยเล็กในระบบเมตริกหรือเอสไอ

ตัวอย่างที่ 7 การแปลง 3 เซนติเมตร ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1 \text{ เซนติเมตร} &= 10 \text{ มิลลิเมตร} \\ 3 \text{ เซนติเมตร} &= 3 \times 10 \text{ มิลลิเมตร} \\ &= 30 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 8 การแปลง 1.5 เมตร ให้มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1 \text{ เมตร} &= 100 \text{ เซนติเมตร} \\ 1.5 \text{ เมตร} &= 1.5 \times 100 \text{ เซนติเมตร} \\ &= 150 \text{ เซนติเมตร} \end{aligned}$$

การเปลี่ยนหน่วยวัดจากระบบค่าพื้นฐานที่ใช้ในการเปลี่ยนหน่วยวัด

$$1 \text{ นิ้ว} = 25.4 \text{ มิลลิเมตร}$$

การเปลี่ยนหน่วยวัดจากระบบอังกฤษเป็นระบบเมตริกหรือเอสไอ

ตัวอย่างที่ 9 การเปลี่ยน 0.5 นิ้ว ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1 \text{ นิ้ว} &= 25.4 \text{ มิลลิเมตร} \\ 0.5 \text{ นิ้ว} &= 0.5 \times 25.4 \text{ มิลลิเมตร} \\ &= 12.7 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 10 การเปลี่ยน 2 นิ้ว ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1 \text{ นิ้ว} &= 25.4 \text{ มิลลิเมตร} \\ 2 \text{ นิ้ว} &= 2 \times 25.4 \text{ มิลลิเมตร} \\ &= 50.8 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 11 การเปลี่ยน 5 หุน ให้มีหน่วยเป็นมิลลิเมตร

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 1 \text{ นิ้ว} &= 25.4 \text{ มิลลิเมตร} \\ 5 \text{ หุน} &= \frac{5}{8} \times 25.4 \text{ มิลลิเมตร} \\ &= 15.875 \text{ มิลลิเมตร} \end{aligned}$$

การเปลี่ยนหน่วยวัดจากระบบเมตริกหรือเอสไอเป็นระบบอังกฤษ

ตัวอย่างที่ 12 การเปลี่ยน 15 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นนิ้ว

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 25.4 \text{ มิลลิเมตร} &= 1 \text{ นิ้ว} \\ 15 \text{ มิลลิเมตร} &= \frac{15}{25.4} \text{ นิ้ว} \\ &= 0.59 \text{ นิ้ว} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 13 การเปลี่ยน 38 มิลลิเมตร ให้มีหน่วยเป็นนิ้ว

วิธีทำ จากค่าพื้นฐาน

$$\begin{aligned} 25.4 \text{ มิลลิเมตร} &= 1 \text{ นิ้ว} \\ 38 \text{ มิลลิเมตร} &= \frac{38}{25.4} \text{ นิ้ว} \\ &= 1.496 \text{ นิ้ว} \end{aligned}$$



ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียด

13

ในงานวัดละเอียดมีเครื่องมือวัดหลายชนิด ซึ่งสามารถแยกประเภทของเครื่องมือวัดได้ดังนี้

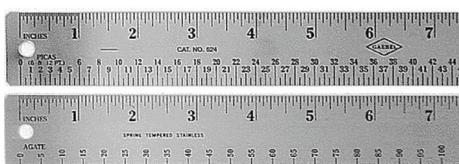
1. เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตรา
 - เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตราคงที่
 - เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตราปรับเปลี่ยนได้
2. เครื่องมือวัดแบบไม่มีขีดมาตรา
 - เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่
 - เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด

ชวนคิด

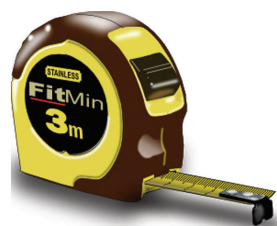


การแปลงหน่วยวัดใหญ่ไปสู่หน่วยเล็ก พลัสหรือไมน์จะมากขึ้นหรือไม่

เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตราคงที่ คือ เครื่องมือวัดที่มีขีดมาตราปรากฏอยู่คงที่บนเครื่องมือวัดนั้น ๆ สามารถอ่านค่าวัดจากขีดมาตราที่ปรากฏบนเครื่องมือวัดโดยตรง ซึ่งได้แก่ บรรทัดเหล็ก ตลับเมตร

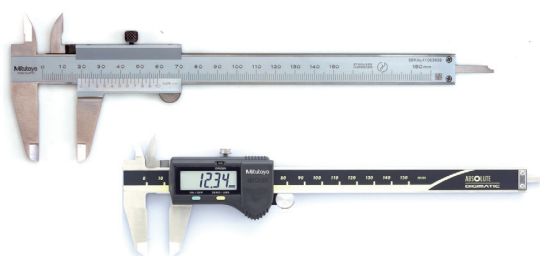


รูปที่ 1-10 บรรทัดเหล็ก



รูปที่ 1-11 ตลับเมตร

เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตราปรับเปลี่ยนได้ คือ เครื่องมือวัดที่ประกอบด้วยขีดมาตราหลักและขีดมาตราเลื่อนสามารถปรับเปลี่ยนเพื่ออ่านค่าวัดละเอียดได้ เครื่องมือวัดประเภทนี้จะมีความละเอียดของมาตราวัดสูงกว่าประเภทที่มีขีดมาตราคงที่ เครื่องมือวัดประเภทนี้ ได้แก่ เวอร์เนียร์ ไมโครมิเตอร์ นาฬิกาวัด



รูปที่ 1-12 เวอร์เนียร์คาลิเปอร์



รูปที่ 1-13 ไมโครมิเตอร์วัดนอก



รูปที่ 1-14 นาฬิกาวัด



เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด คือ เครื่องมือวัดที่ใช้ในการถ่ายขนาด ไม่สามารถอ่านค่าวัดได้จากตัวเครื่องมือวัดได้โดยตรง แต่จะสามารถทราบค่าวัดจากการนำไปเปรียบเทียบกับเครื่องมือวัดที่มีขีดมาตราอีกครั้งหนึ่ง เครื่องมือวัดประเภทนี้ ได้แก่ คาลิเปอร์วัดนอก คาลิเปอร์วัดใน เกจวัดความโตรูคว้าน



รูปที่ 1-15 คาลิเปอร์วัดนอกและคาลิเปอร์วัดใน

รูปที่ 1-16 เกจวัดความโตรูคว้าน

เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ คือ เครื่องมือวัดที่มีค่าวัดมาตรฐานในตัวเองแบบคงที่ ไม่สามารถปรับค่าวัดได้ จะสามารถทราบค่าวัดจากขนาดมาตรฐานบนเครื่องมือวัดนั้นเลย เครื่องมือวัดประเภทนี้ ได้แก่ ฉาก เกจเหลี่ยม เกจวัดรัศมี หัววัดเกลียว เกจก้ามปู เกจตรวจสอบเรียว



รูปที่ 1-17 ฉาก

รูปที่ 1-18 เกจเหลี่ยม

รูปที่ 1-19 เกจวัดรัศมี



หลักปฏิบัติในงานวัดละเหียด

ในงานวัดละเหียดก็เหมือนกับงานในลักษณะอื่น คือ ต้องปฏิบัติตามการวัดอย่างถูกต้องเหมาะสม ต้องมีการควบคุมสอบเทียบเครื่องมือวัด มีการใช้เครื่องมือวัดอย่างระมัดระวัง ถูกต้องตามหลักปฏิบัติ โดยมีข้อควรปฏิบัติดังนี้

1. เลือกใช้เครื่องมือวัดให้เหมาะสมกับลักษณะของงานที่จะทำการวัด
2. ศึกษาการใช้งานของเครื่องมือวัดแต่ละชนิดจนเกิดความเข้าใจก่อนนำไปใช้เสมอ
3. เครื่องมือวัดละเหียด เป็นเครื่องมือที่ออกแบบมาให้ใช้งานด้วยความละเอียดอ่อน ผู้ใช้ควรใช้งานด้วยความประณีตและระมัดระวัง
4. ชิ้นงานที่นำมาทำการวัดควรมีความประณีตเช่นกัน ควรทำความสะอาดชิ้นงานและลบคมก่อนนำมาทำการวัดเสมอ
5. ในขณะที่ปฏิบัติการวัดชิ้นงานจะต้องไม่อยู่ในสภาวะของการเคลื่อนที่

6. ไม่นำชิ้นงานที่กำลังร้อน มีอุณหภูมิสูงมาทำการปฏิบัติการวัด เพราะจะเกิดความผิดพลาด เนื่องจากเมื่อชิ้นงานเย็นตัวจะเกิดการหดตัว
7. อุณหภูมิที่เหมาะสมในการปฏิบัติการวัดให้เกิดความผิดพลาดน้อยสุด ควรอยู่ที่ 20°C
8. ในการอ่านค่าวัดจากเครื่องมือวัดที่มีขีดสเกล ตำแหน่งสายตาของผู้ปฏิบัติการวัดจะต้องตั้งฉากกับตำแหน่งสเกลเสมอ
9. ควรหมั่นตรวจสอบความถูกต้อง เทียงตรงของเครื่องมือวัดเสมอ ๆ
10. ควรหลีกเลี่ยงระมัดระวังเรื่องการตกหล่น การกระแทกของเครื่องมือวัด



การบำรุงรักษาเครื่องมือวัด

1. การใช้งานเครื่องมือวัด ผู้ปฏิบัติควรกระทำด้วยความประณีต ระมัดระวัง
2. หลังจากใช้งานเครื่องมือวัดแล้วควรทำความสะอาด ชโลมน้ำมัน จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย
3. ไม่ควรจัดเก็บเครื่องมือวัดปะปนกับเครื่องมืออื่น ๆ
4. ควรจัดวางเครื่องมือวัดบนวัสดุที่มีความอ่อนนุ่ม เช่น ผ้า ยาง
5. เครื่องมือวัด เมื่อใช้งานไประยะเวลาหนึ่งอาจเกิดความผิดพลาด ควรทำการสอบเทียบ
6. ไม่จัดเก็บเครื่องมือวัดไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสูง
7. เครื่องมือวัดที่ใช้แบตเตอรี่ (ถ่าน) ควรตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่เสมอ หากหมดอายุแล้วเปลี่ยนทิ้งไว้ อาจทำให้วงจรในเครื่องมือวัดเสียหายได้

สรุปท้ายหน่วย

การวัด คือ ชุดปฏิบัติการเพื่อตัดสินค่าของปริมาณที่วัดด้วยการเปรียบเทียบกับมาตรฐานหรือเครื่องมือวัด ตัวแปรพื้นฐานที่สำคัญของการวัด ประกอบด้วย ผู้ปฏิบัติการวัด เครื่องมือที่ใช้ในการวัด และสภาพแวดล้อมขณะปฏิบัติการวัด

การวัดขนาด แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

- การวัดทางตรง
- การวัดทางอ้อม

ระบบหน่วยวัด แบ่งออกเป็น 3 ระบบ ได้แก่

1. หน่วยวัดระบบ SI
2. หน่วยวัดระบบเมตริก
3. หน่วยวัดระบบอังกฤษ

ปัจจุบันใช้ความยาว เมตร มาตรฐานระบบ SI เท่ากับระยะทางที่แสงเดินทางผ่านสุญญากาศในระยะเวลา $\frac{1}{299,792,458}$ วินาที

ประเภทเครื่องมือวัด ในวิชาวัดละเอียดแบ่งออกดังนี้

1. เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตรา
 - เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตราคงที่
 - เครื่องมือวัดแบบมีขีดมาตราปรับเปลี่ยนได้
2. เครื่องมือวัดแบบไม่มีขีดมาตรา
 - เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่
 - เครื่องมือวัดแบบถ่ายทอดขนาด

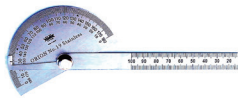
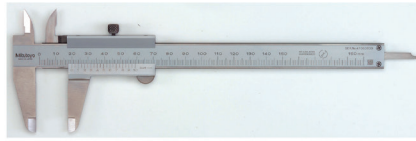


จุดประสงค์

ผู้เรียนสามารถแยกประเภทของเครื่องมือวัดได้

คำสั่ง

ให้ผู้เรียนเขียนชื่อและประเภทเครื่องมือวัดลงในตารางบันทึกผล
ให้ครูผู้สอนตรวจสอบ



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องมือวัดต่าง ๆ ที่ใช้เรียนในวิชาวัดละเอียด ติดหมายเลขไว้ด้านหลัง

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. ทำความสะอาดเครื่องมือวัด
2. นำเครื่องมือวัดแต่ละชิ้นเปรียบเทียบกับรูปเครื่องมือวัดในหนังสือวัดละเอียดแล้วเขียนชื่อและประเภทเครื่องมือวัดให้ตรงกับหมายเลขที่ติดไว้ที่เครื่องมือวัดลงในตารางบันทึกผล ให้ครูผู้สอนตรวจสอบ (ผู้สอนสามารถประยุกต์จัดเครื่องมือวัดตามความเหมาะสม)

ตารางบันทึกผล

ชั้น ที่	ชื่อ เครื่องมือวัด	ประเภท เครื่องมือวัด	ชั้น ที่	ชื่อ เครื่องมือวัด	ประเภท เครื่องมือวัด
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		



ตอนที่ 1

จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงหน้าข้อที่ถูกต้องที่สุด

- ข้อใด **ไม่ใช่** ตัวแปรพื้นฐานที่มีความสำคัญในงานวัดละเอียด
 - ผู้ปฏิบัติการวัด
 - เครื่องมือวัด
 - สิ่งแวดล้อมขณะปฏิบัติการวัด
 - ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการวัดละเอียด
 - ความถูกต้องเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด
- ข้อใด **ไม่ใช่** ความสำคัญของงานวัดละเอียดโดยตรง
 - เพื่อใช้สื่อความหมายเกี่ยวกับขนาด ตำแหน่ง ปริมาณ สถานะ และเวลา
 - เพื่อผู้ใช้งานมีความรู้ความสามารถในการวัดและตรวจสอบขนาดที่มีความละเอียดซับซ้อน
 - เพื่อส่งเสริมประเทศชาติมีศักยภาพการแข่งขันในเรื่องระบบการผลิต
 - เพื่อการควบคุมความถูกต้องของขนาดชิ้นงานในกระบวนการผลิต
 - เพื่อลดความเสียหายจากการเกิดความผิดพลาดของขนาดชิ้นงานในระบบการผลิต
- ปัจจุบันใช้ความยาวมาตรฐาน 1 เมตร เท่ากับอะไร
 - $\frac{1}{10,000,000}$ ของความยาวเส้นเมริเดียน
 - ระยะที่แสงเดินทางผ่านสุญญากาศด้วยเวลา $\frac{1}{299,792,458}$ วินาที
 - ความยาว 3 ฟุต
 - ความยาว 1 เมตร เท่ากับ 1,000 มิลลิเมตร
 - 25.4 มิลลิเมตร

- ระบบหน่วยวัดมาตรฐานที่ใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรมปัจจุบัน คือระบบใด

- ระบบอังกฤษ
- ระบบเมตริก
- ระบบเอสไอ
- ระบบอังกฤษ ระบบเมตริก ระบบเอสไอ
- ระบบอเมริกา ระบบเยอรมัน ระบบญี่ปุ่น

- สัญลักษณ์หน่วย มิลลิเมตร ในระบบ SI คือข้อใด

- MM
- mm
- m.m.
- MM.
- mm.

- ขนาด 1 ไมครอน มีขนาดเท่ากับกี่มิลลิเมตร

- 0.01 มิลลิเมตร
- 0.001 มิลลิเมตร
- 0.0001 มิลลิเมตร
- 0.000001 มิลลิเมตร
- 0.00000001 มิลลิเมตร

- ขนาด 1.80 นิ้ว มีค่าเท่ากับกี่มิลลิเมตร

- 0.078 มิลลิเมตร
- 45.72 มิลลิเมตร
- 4,572 มิลลิเมตร
- 0.7874 นิ้ว
- 7.8740 นิ้ว

- ขนาด 20 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับกี่นิ้ว

- 0.7874 นิ้ว
- 5.08 นิ้ว
- 508 นิ้ว
- 7.8740 นิ้ว
- 50.8 นิ้ว

- เครื่องมือวัดชนิดใดจัดอยู่ในประเภทแบบมีขีดมาตราปรับเปลี่ยนได้

- บรรทัดเหล็ก
- เวอร์เนียคาลิปเปอร์
- คาลิปเปอร์วัดนอก
- ตลับเมตร
- เกจเหลี่ยม

- เครื่องมือวัดชนิดใดจัดอยู่ในประเภทค่าคงที่

- บรรทัดเหล็ก
- เวอร์เนียคาลิปเปอร์
- คาลิปเปอร์วัดนอก
- ตลับเมตร
- เกจเหลี่ยม



ตอนที่ 2

จงทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้อง และทำเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ไม่ถูกต้อง

1. ตัวแปรพื้นฐานที่ทำให้การวัดถูกต้อง ได้แก่ ผู้ปฏิบัติการวัด เครื่องมือที่ใช้ในการวัด และสภาวะแวดล้อมขณะปฏิบัติการวัด
2. ปริมาณพื้นฐานที่ทำการวัดตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ ปริมาณมวล ความยาว และเวลา
3. ศาสตร์ที่กล่าวถึง การชั่ง ตวง วัด เพื่อใช้ในการสื่อความหมายเกี่ยวกับขนาด ตำแหน่ง ปริมาณ สถานะ และเวลา คือ Metrology
4. การวัดงานด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ จัดเป็นการวัดทางตรง (Direct measurement)
5. ปัจจุบันใช้ความยาว 1 เมตร เท่ากับ $\frac{1}{10,000,000}$ ของความยาวแนวเส้นเมริเดียนที่ลากผ่านกรุงปารีสถึงเส้นศูนย์สูตร
6. หน่วยวัดมาตรฐานประกอบด้วย 2 ระบบ คือ ระบบเมตริกและระบบอังกฤษ
7. ระบบหน่วยวัดนานาชาติ คือ International System of Units ใช้ชื่อย่อว่า Si Units
8. ขนาดระยะความยาว 25.4 มิลลิเมตร มีค่าเท่ากับ 1 นิ้ว
9. บรรทัดเหล็ก จัดอยู่ในประเภทของเครื่องมือวัด ประเภทถ่ายทอดขนาด
10. นกัใช้งานเครื่องมือวัด ควรเช็ดทำความสะอาด ชโลมน้ำมัน จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

ตอนที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้รับความสมบูรณ์

1. การวัด คืออะไร จงอธิบาย
2. ในปัจจุบันสามารถจำแนกระบบหน่วยวัดที่ใช้ในงานวัดละเอียดได้ที่ระบบ อะไรบ้าง
3. ในงานวัดละเอียดสามารถจัดแบ่งเครื่องมือวัดออกเป็นกี่ประเภทใหญ่ ๆ อะไรบ้าง
4. จงบอกข้อควรปฏิบัติของการใช้เครื่องมือวัดในงานวัดละเอียด มา 5 ข้อ
5. จงบอกวิธีบำรุงรักษาเครื่องมือวัดในงานวัดละเอียด มา 5 ข้อ

