



ชื่อหนังสือ การวัดละเอียด
บาร์โค้ด 9789743890284
ISBN 974-389-028-9

ศูนย์หนังสือ

พระจอมเกล้าพระนครเหนือ (สจพ.)

โทร. 0-2913-2285-7 โทรสาร. 0-2913-2287



ตรงตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2545 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การวัดละเอียด

หลักสูตรใหม่

วิชาสีพเฉพาะ

สาขาวิชาเครื่องกล

2102-2103

...โดย...

ฝ่ายวิชาการ บริษัท สกวดบุ๊คส์ จำกัด



...โดย...

ฝ่ายวิชาการ บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด



บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด
พญ่จ่านรัตนโกสินทร์ 200 ปี (จำกัด)
SKYBOOK COMPANY LIMITED
โทร. 0-2958-1125-7, 0-2567-5119 โทรสาร. 0-2567-5105
515/270-8 ถ.รัชสิด-ปทุมธานี ต.ปะระชาธิบัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130
E-mail: skybook1992@hotmail.com

“การวัดละเอียด”

พิมพ์ครั้งที่ 1 พฤษภาคม 2545

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย
ห้ามคัดลอกถ่ายเอกสารหรือพิมพ์
หรือวิธีหนึ่งวิธีใดของหนังสือเล่มนี้ก่อนได้รับอนุญาต
จากบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

ราคา 75 บาท

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

การวัดละเอียด -- กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์, 2545.

260 หน้า

1. การวัด 2. เครื่องวัด I. ชื่อเรื่อง

681 . 2

ISBN: 974-389-028-9

S7901-30-05-02

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



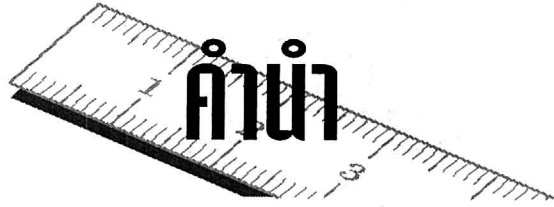
บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด
บริษัทมหาชนจำกัด ๑๐๐ ปี (๑๙๓๓)
SKYBOOK COMPANY LIMITED
โทร. 0-29561125-7, 0-25675119 โทรสาร. 0-25675105
515/276-8 อ.วัดตลาด-ปทุมธานี อ.ปะทายบึง อ.มีนบุรี จ.ปทุมธานี 12130
E-mail: skybook1992@hotmail.com

“เรามุ่งหวังให้เด็กเด็กรุ่นหลังรักการอ่าน”

พิมพ์ที่ บริษัท สยามสปอร์ต ซินดิเคท จำกัด

459 ซอยพิบูลย์ราษฎร์ (ลาดพร้าว 48) แขวงสามเสนนอก เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ : 0-26943010



หนังสือเรียน “การวัดละเอียด” เล่มนี้ คณะผู้เรียบเรียงได้รวบรวมเนื้อหาตรงตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2545 จึงมีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นหนังสือประกอบการเรียนในวิชาการวัดละเอียด (รหัส 2102-2103) หมวดวิชาชีพเฉพาะ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทสาขาวิชาเครื่องกล ทั้งในสถาบันการศึกษาของรัฐบาลและเอกชนทั่วประเทศ

ความสมบูรณ์ของหนังสือเล่มนี้ ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้แต่ละบท เนื้อหาที่ละเอียดครบถ้วนและครอบคลุมหลักสูตรการเรียนการสอน ตลอดทั้งแบบฝึกหัดภาคปฏิบัติในการทดลอง เพื่อเสริมสร้างทักษะในการเรียน

คณะผู้เรียบเรียงมีความเชื่อมั่นเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียน “การวัดละเอียด” เล่มนี้ จะเกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียน นักศึกษา ในการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ตลอดจนผู้ที่มีความสนใจเป็นอย่างดี

คณะผู้เรียบเรียง
ฝ่ายวิชาการบริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด



บทที่ 1	ชนิดและหน้าที่ของเครื่องมือวัดละเอียด.....	6
	1.1 หน้าที่ของเครื่องมือวัดละเอียด.....	7
	1.2 ประเภทของงานวัดละเอียด.....	7
	1.3 ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียด.....	8
	1.4 ค่าผิดพลาดจากงานวัดขนาด.....	9
	แบบฝึกหัดบทที่ 1.....	10
บทที่ 2	หลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับงานวัดละเอียด.....	12
	2.1 ความหมายของงานวัด.....	13
	2.2 ความละเอียดของงานวัด.....	16
	2.3 พิกัดความเผื่อ.....	19
	2.4 กฎเกณฑ์และข้อควรระวังในงานวัด.....	25
	แบบฝึกหัดบทที่ 2.....	26
บทที่ 3	เครื่องมือวัดแบบมีขีดสเกล.....	29
	3.1 เครื่องมือวัดที่มีขีดสเกล.....	30
	3.2 บรรทัดเหล็ก.....	34
	3.3 หลอดแก้วระดับน้ำ.....	43
	แบบฝึกหัดบทที่ 3.....	48
บทที่ 4	เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้มีขีดสเกล.....	52
	4.1 เวอร์เนียคาลิปเปอร์.....	54
	4.2 เวอร์เนียวัดลึก.....	68
	4.3 เวอร์เนียคาลิปเปอร์แบบพิเศษ.....	76
	4.4 ไมโครมิเตอร์วัดนอก.....	89
	4.5 ไมโครมิเตอร์คาลิปเปอร์วัดใน.....	95
	4.6 ไมโครมิเตอร์วัดใน.....	98
	4.7 ไมโครมิเตอร์วัดลึก.....	99

4.8	นาฬิกาวัดผิว.....	104
4.9	เกจสปริงวัดหนา.....	108
4.10	ใบวัดมุม.....	111
4.11	บรรทัดวัดมุมสากล.....	114
	แบบฝึกหัดบทที่ 4.....	120
บทที่ 5	เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด	149
5.1	คาลิปเปอร์วัดนอก.....	150
5.2	คาลิปเปอร์วัดใน.....	151
5.3	ลักษณะงานวัดด้วยเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด (คาลิปเปอร์).....	151
5.4	วิธีใช้เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด (คาลิปเปอร์).....	153
5.5	วิธีอ่านค่าวัดที่ได้จากเครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด (คาลิปเปอร์).....	158
5.6	ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด (คาลิปเปอร์).....	159
	แบบฝึกหัดบทที่ 5.....	160
บทที่ 6	เครื่องมือวัดแบบค่าคงที่ หรือเครื่องมือวัดแบบไม่มีขีดสเกล	163
6.1	หวีวัดฟันเกลียว.....	164
6.2	เกจกำมปู.....	166
6.3	เกจทรงกระบอก.....	171
6.4	เกจเทียบความหนาหรือเกจแผ่น.....	175
6.5	เกจสอบรัศมี.....	177
6.6	แผ่นเทียบผิว.....	180
6.7	ฉากเครื่องกล.....	183
6.8	บรรทัดตรวจความราบผิว.....	188
6.9	แท่งเกจวัดเกลียวตัววี.....	191
6.10	แหวนวัดสลักเกลียว.....	195
6.11	เกจเพลลาเรียว.....	197
6.12	เกจรูเรียว.....	200
	แบบฝึกหัดบทที่ 6.....	204
ภาคผนวก	228



จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้ศึกษามีความรู้ มีความเข้าใจ การแบ่งชนิด และหน้าที่ของเครื่องมือวัดละเอียด และทราบถึงการผิดพลาดในการวัดละเอียดที่เกิดขึ้นจากสาเหตุอะไรบ้าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกหน้าที่ของเครื่องมือวัดละเอียด
2. บอกประเภทของงานวัดละเอียด
3. บอกประเภทของเครื่องมือวัดละเอียด
4. อธิบายเหตุที่มาของความผิดพลาดในการวัดละเอียด

1.1 หน้าที่ของเครื่องมือวัดละเอียด

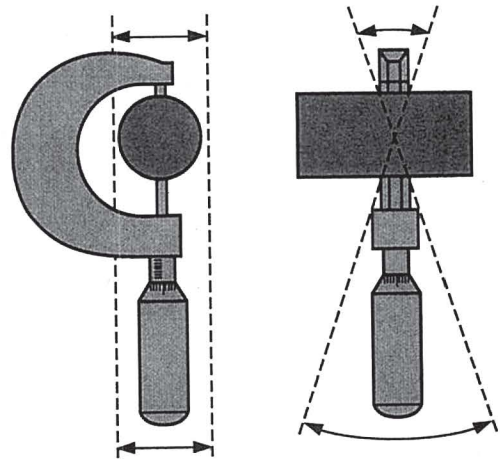
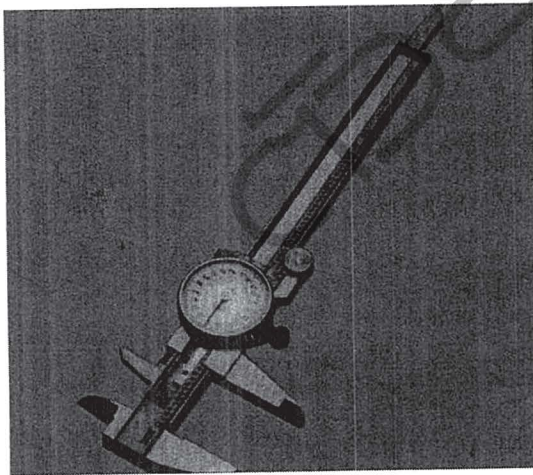
เครื่องมือวัดละเอียดมีหลายประเภทและหลายลักษณะ แต่เครื่องมือวัดละเอียดชนิดต่าง ๆ มีหน้าที่ที่สำคัญคือ วัดตรวจหาขนาดที่ต้องการ ตรวจวัดหาขนาดที่ถูกต้อง หรือตรวจวัดหาขนาดที่อยู่ในพิสัยความเผื่อ ทั้งนี้เพื่อให้งานผลิต งานบริการซ่อมบำรุงและเทียบวัดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ถูกต้องเที่ยงตรงมากที่สุด

1.2 ประเภทของงานวัดละเอียด

เครื่องมือสำหรับการวัดขนาดของชิ้นงาน สามารถที่จะแบ่งแยกการวัดขนาดออกได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เครื่องมือวัดขนาดทางตรง
2. เครื่องมือวัดขนาดทางอ้อม

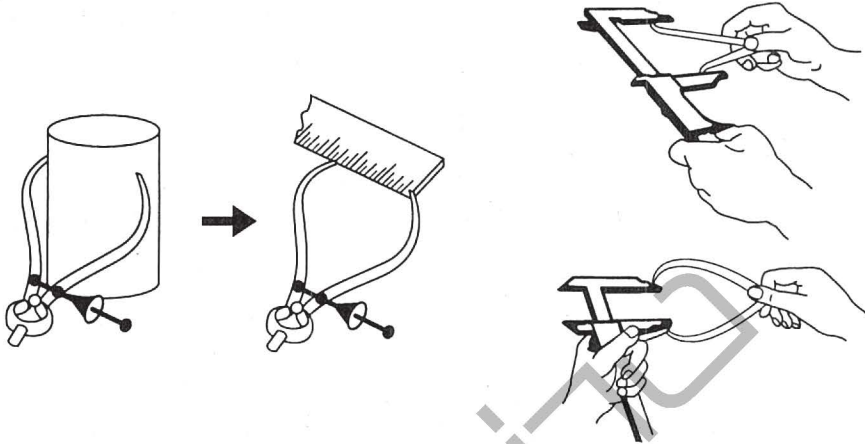
1. เครื่องมือวัดขนาดทางตรง คือ การใช้เครื่องมือวัดที่มีขีดสเกลวัดขนาดของชิ้นงานแล้วอ่านค่า ทำให้ผู้วัดสามารถที่จะทราบขนาดของชิ้นงานที่ต้องการวัดได้ เช่น ใช้บรรทัด เหล็กทาบวัดค่าความยาวหรือความสูง



วิธีการวัดชิ้นงานของไมโครมิเตอร์วัดนอก
วัดโดยปากไมโครมิเตอร์จะต้องจับได้ศูนย์กลาง
และไม่โยกแกว่ง

รูปที่ 1.1 แสดงเครื่องมือวัดขนาดทางตรง

2. เครื่องมือวัดขนาดทางอ้อม คือการวัดขนาดของชิ้นงานที่ไม่สามารถอ่านค่าวัดออกมาเป็นตัวเลขได้เลย โดยต้องนำค่าที่วัดได้มาทำการคำนวณเพื่อหาค่าวัดที่แท้จริงอีกครั้งหนึ่ง หรือการตรวจสอบชิ้นงานด้วยเกจมาตรฐานชนิดต่าง ๆ และลักษณะของการวัดเปรียบเทียบก็อาจจะเรียกได้ว่าเป็นการวัดทางอ้อมอีกวิธีหนึ่ง

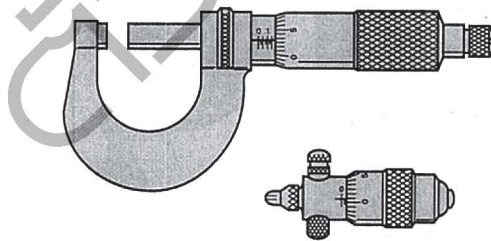


รูปที่ 1.2 แสดงเครื่องมือวัดขนาดทางอ้อม

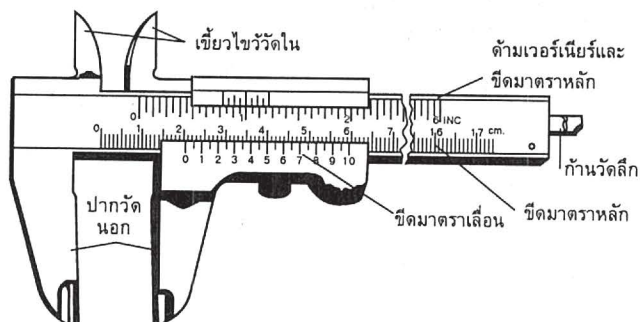
1.3 ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียด

เครื่องมือวัดละเอียดเราสามารถที่จะแบ่งแยกออกมาได้ 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดสเกล เช่น บรรทัดเหล็ก ไมโครมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ

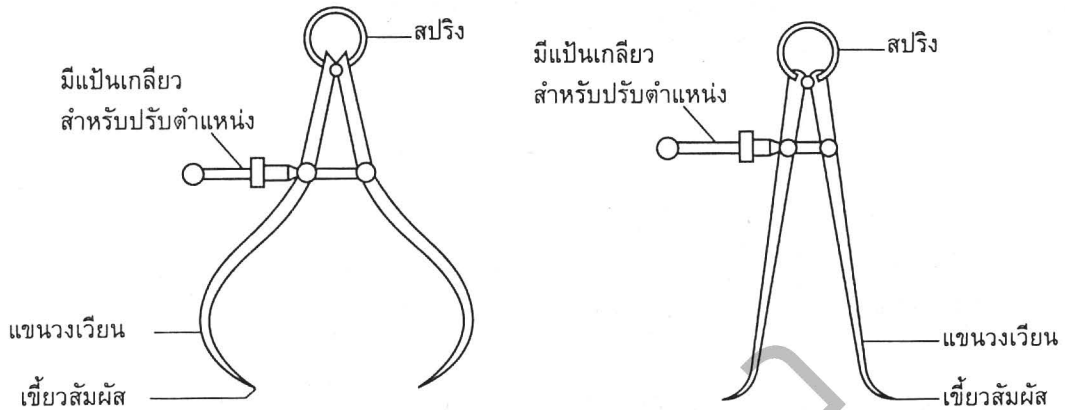


ไมโครมิเตอร์วัดนอก และวัดใน



รูปที่ 1.3 แสดงเครื่องมือวัดละเอียดที่มีขีดสเกล

2. เครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่มีขีดสเกล เช่น เกจมาตรฐานชนิดต่าง ๆ



รูปที่ 1.4 แสดงเครื่องมือวัดละเอียดที่ไม่มีขีดสเกล

1.4 ค่าผิดพลาดจากการวัดขนาด

ในการทำงานวัดละเอียดย่อมมีการผิดพลาดบ้างเป็นธรรมดา แต่บางครั้งความผิดพลาดแม้เพียงเล็กน้อยก็ย่อมทำให้เกิดความเสียหายตั้งแต่เล็กน้อยถึงใหญ่หลวงได้ ด้วยเหตุนี้จึงต้องศึกษาหาสาเหตุของค่าที่ผิดพลาดว่าเกิดจากอะไรบ้าง ดังต่อไปนี้

1. ความคลาดเคลื่อนที่มีอยู่ของเครื่องมือวัด เช่น สเกลไม่เท่ากัน สึกหรอ แรงกดจากการวัดเปลี่ยนแปลงและช่วงกว้างไม่เท่ากัน
2. ความผิดพลาดส่วนบุคคลของผู้วัด เช่น การอ่านสเกลผิดพลาดและวิธีใช้ผิดพลาด
3. ความผิดพลาดจากสภาวะภายนอก เช่น อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง และวิธีการให้แสงสว่าง
4. ความผิดพลาดโดยบังเอิญ เช่น สภาวะแวดล้อมมีการกีดขวาง กระแทก กระแทกทำให้คลาดเคลื่อนโดยไม่รู้ตัวและไม่ตั้งใจ





แบบฝึกหัดบทที่ 1

1. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของเครื่องมือวัดละเอียด

ก. วัดตรวจหาขนาดที่ต้องการ	ข. ตรวจวัดหาขนาดที่ถูกต้อง
ค. ตรวจหาขนาดในพิภักัดความเผื่อที่ให้	ง. เปลี่ยนแปลงหน่วยวัด

2. ข้อใดที่เครื่องมือวัดละเอียดเกี่ยวข้องกับงานผลิต

ก. วัดตรวจหาขนาดที่ต้องการ	ข. ตรวจวัดหาขนาดที่ถูกต้อง
ค. ตรวจหาขนาดในพิภักัดความเผื่อที่ให้	ง. เปลี่ยนแปลงหน่วยวัด

3. ข้อใดที่เครื่องมือวัดละเอียดเกี่ยวข้องกับงานบริการมากที่สุด

ก. วัดตรวจหาขนาดที่ต้องการ	ข. ตรวจวัดหาขนาดที่ต้องการ
ค. ตรวจหาขนาดในพิภักัดความเผื่อที่ให้	ง. เปลี่ยนแปลงหน่วยวัด

4. เครื่องมือสำหรับการวัดขนาดของชิ้นงาน สามารถแบ่งได้เป็นกี่ประเภท

ก. 2 ประเภท	ข. 3 ประเภท
ค. 4 ประเภท	ง. 5 ประเภท

5. ข้อใดคือประเภทของการวัดขนาดชิ้นงาน

ก. วัดกว้าง- วัดลึก	ข. วัดความสูง-วัดใหญ่
ค. วัดขนาดทางตรง- ทางอ้อม	ง. วัดความโต-วัดความกว้าง

6. ประเภทของเครื่องมือวัดละเอียด แบ่งออกได้กี่ประเภท

ก. 2 ประเภท	ข. 3 ประเภท
ค. 4 ประเภท	ง. 5 ประเภท

7. เครื่องมือวัดละเอียดใดต่อไปนี้ที่ไม่มีขีดสเกล
- | | |
|----------------|------------------------|
| ก. บรรทัดเหล็ก | ข. ไมโครมิเตอร์ |
| ค. เกจก้ามปู | ง. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ |
8. เครื่องมือวัดละเอียดในข้อใดที่มีขีดสเกล
- | | |
|---------------------|-----------------|
| ก. เกจก้ามปู | ข. ฉากตรวจมุม |
| ค. บรรทัดสี่เหลี่ยม | ง. บรรทัดวัดมุม |

CSOYAN



จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการเบื้องต้นเกี่ยวกับงานวัดละเอียดงานอุตสาหกรรม ความละเอียดของงานวัด พิกัดความเผื่อ ตลอดจนกฎเกณฑ์และข้อควรระวังในงานวัด

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

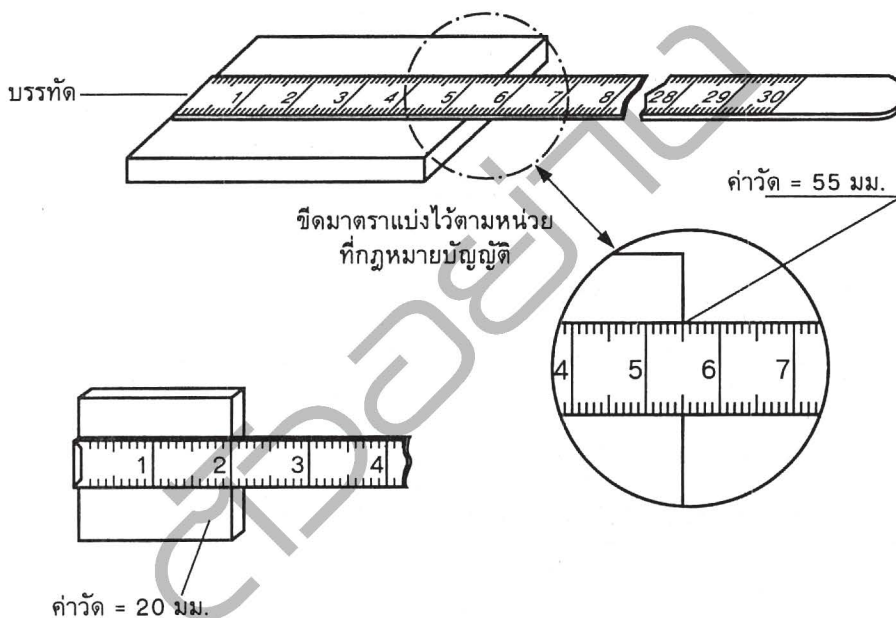
1. บอกความหมายของงานวัดละเอียดได้
2. บอกความละเอียดที่ใช้ในการวัดได้
3. อธิบาย "พิกัดความเผื่อ" ได้
4. บอกกฎเกณฑ์ในงานวัดได้
5. บอกข้อควรระวังในงานวัดได้

2.1 ความหมายของงานวัด

2.1.1 ความหมายของงานวัด

งานวัด คือการวัดเปรียบเทียบกับค่าของหน่วยมาตรฐานที่กฎบัญญัติไว้ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบที่เรียกว่า ค่าวัด (ค่าที่อ่านได้) ค่าวัดอาจอ่านได้โดยตรงจากเครื่องมือวัด หรืออ่านได้จากเข็มชี้ที่ชี้ตรงตามขีดมาตรา ซึ่งเคยได้ทดสอบความเที่ยงมาแล้ว

พิจารณาตัวอย่างงานวัดที่อ่านได้โดยตรงได้ดังรูปที่ 2.1



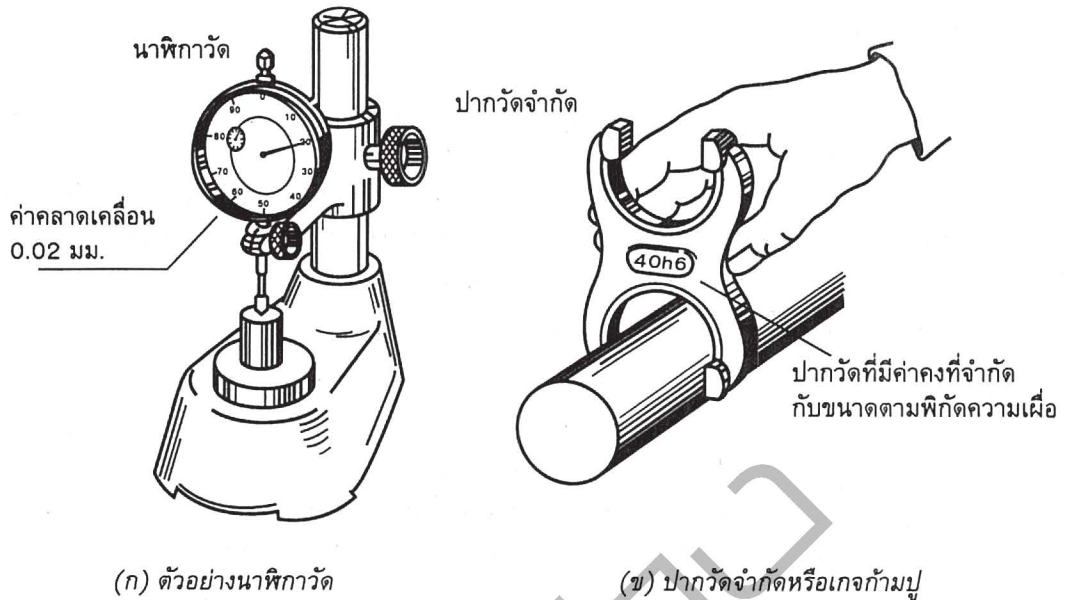
รูปที่ 2.1 แสดงตัวอย่างงานวัดที่อ่านได้โดยตรง

เพื่อความสะดวกรวดเร็วในงานวัดทางช่างจึงใช้เครื่องมือวัดและเครื่องวัดบางชนิดที่เป็น

ก. เครื่องมือวัดที่อ่านความคลาดเคลื่อนได้ตลอดเวลา

ข. มีปากวัดสองข้าง ข้างหนึ่งได้ขนาดจริง ส่วนอีกข้างหนึ่งเป็นขนาดเพื่อ

พิจารณาได้ดังรูปที่ 2.2



(ก) ตัวอย่างนาฬิกาวัด

(ข) ปากวัดจำกัดหรือเกจกัมพู

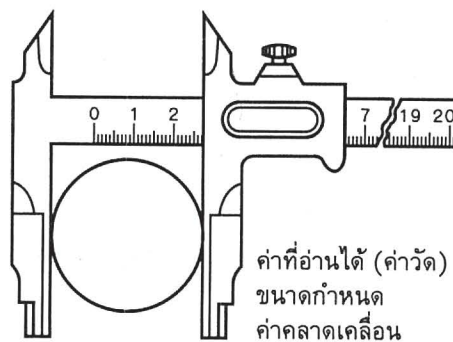
รูปที่ 2.2

2.1.2 จุดมุ่งหมายของงานวัด

จุดมุ่งหมายของงานวัด คือการหาค่าจากการอ่านค่าวัดด้วยเครื่องมือวัด เช่น วัดความยาวของโต๊ะ (เป็นเมตร) หรือหาค่าน้ำหนักของชิ้นงาน (เป็นกิโลกรัม) แต่ยังมีหลายกรณีที่ต้องวัดค่าคลาดเคลื่อนจากค่าวัดที่แท้จริงเท่านั้น

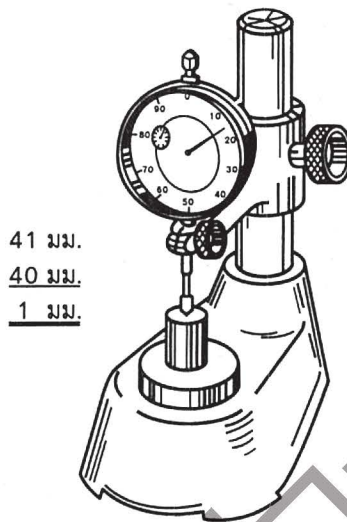
การหาค่าคลาดเคลื่อน สามารถหาได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

1. คำนวณจากค่าที่วัดได้ ดังรูปที่ 2.3



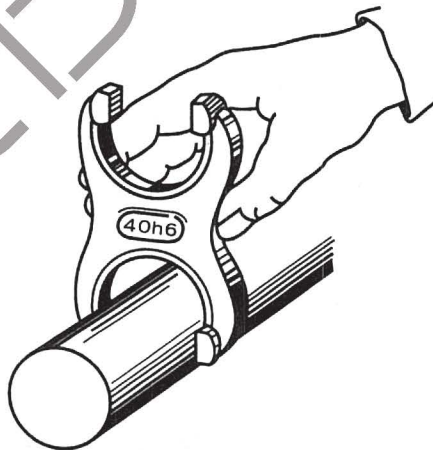
รูปที่ 2.3 แสดงการหาค่าคลาดเคลื่อนที่คำนวณจากค่าที่วัดได้

2. อ่านได้โดยตรงจากเครื่องวัดหน้าปัด ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงการหาค่าคลาดเคลื่อนที่อ่านได้โดยตรงจากเครื่องวัดหน้าปัด

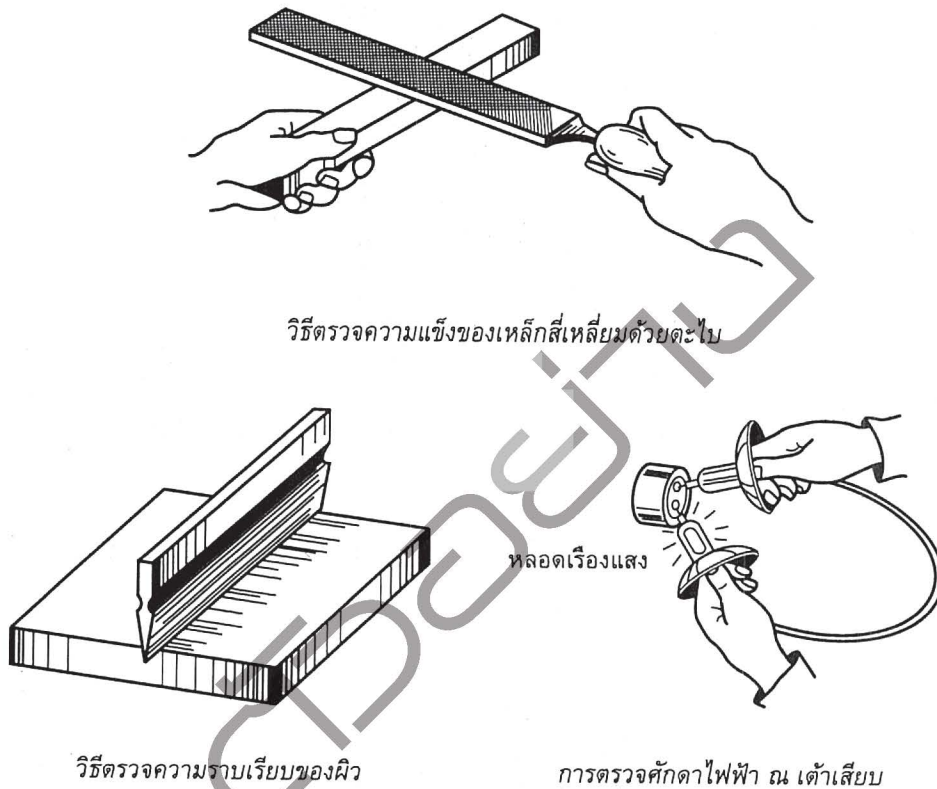
3. โดยใช้เครื่องมือวัดที่ทราบขนาดจริงและขนาดที่ได้เพื่อค่าเคลื่อนไว้ด้วยแล้ว ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 แสดงการหาค่าคลาดเคลื่อนโดยใช้เครื่องมือวัดที่ทราบขนาดจริงและขนาดที่ได้เพื่อค่าเคลื่อนไว้ด้วยแล้ว

2.1.3 งานตรวจสอบ

งานตรวจสอบ คือการตรวจคุณสมบัติโดยไม่จำเป็นต้องได้ค่าวัดเป็นตัวเลขออกมา พิจารณาตัวอย่างงานตรวจสอบได้ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงตัวอย่างงานตรวจสอบ

2.2 ความละเอียดของงานวัด

2.2.1 คำอุปสรรค

หน่วยในมาตราเมตริกนั้น เพิ่มหรือลดเป็นลำดับ โดยมีลักษณะดังนี้

- ✈ เพิ่มและลดที่ละสิบเท่า คือเป็นมาตราสิบ
- ✈ ชั้นหน่วยมาตราต่าง ๆ เหล่านี้มีที่ใช้เหมือนกันหมดในงานวัดทุกชนิด ทำให้สะดวก

ในการเขียนจำนวนหน่วยที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามลำดับสิบได้มาก

หน่วยที่เพิ่มหรือลดตามลำดับขั้น	เครื่องหมาย	อักษรย่อ	เขียนเป็นภาษาคณิตศาสตร์
1 000 000 000 000	เทรา	T	10^{12}
1 000 000 000	กิกะ	G	10^9
1 000 000	เมกา	M	10^6
1 000	กิโล	k	10^3
100	เฮกโต	h	10^2
10	เดคา	da	10^1
1	-	-	10^0
0.1	เดซี	d	$10^{-1} = \frac{1}{10^1}$
0.01	เซนติ	c	$10^{-2} = \frac{1}{10^2}$
0.01	มิลลิ	m	$10^{-3} = \frac{1}{10^3}$
0.001			
0.000 001	ไมโคร	μ	$10^{-6} = \frac{1}{10^6}$
0.000 000 001	นาโน	n	$10^{-9} = \frac{1}{10^9}$
0.000 000 000 001	พิโค	p	$10^{-12} = \frac{1}{10^{12}}$

ตัวอย่าง

1 T Ω	= 1 เทราโอห์ม	=	1 000 000 000 000 Ω (โอห์ม)
1 G Ω	= 1 กิกะโอห์ม	=	1 000 000 000 Ω (โอห์ม)
1 MHz	= 1 เมกะไซเคิล	=	1 000 000 Hz (ไซเคิล)
1 km	= 1 กิโลเมตร	=	1 000 m (เมตร)
1 hl	= 1 เฮกโตลิตร	=	100 ลิตร
1 dag	= 1 เดคากรัม	=	10 g (กรัม)

1 dm	= 1 เดซิเมตร	= 0.1 m = 1/10 (เมตร)
1 cm	= 1 เซนติเมตร	= 0.01 m = 1/100 (เมตร)
1 mm	= 1 มิลลิเมตร	= 0.001 m = 1/1000 (เมตร)
1 μ F	= 1 ไมโครฟารัด	= 0.000 001F = 1/1000 000 (ฟารัด)
1 nF	= 1 นาโนฟารัด	= 0.000 000 001F = 1 ส่วนพันล้าน (ฟารัด)
1 pF	= 1 พิโคฟารัด	= 0.000 000 000 001F = 1 ส่วนล้านล้าน (ฟารัด)

งานวัดจะวัดได้ละเอียดปานใต้นั้น แล้วแต่วิธีเลือกและชั้นความละเอียดของเครื่องมือที่ใช้ เช่น ในการวัดขนาดเล็กน้อย จำเป็นต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีชั้นความละเอียดสูงกว่าเครื่องมือวัดที่ใช้วัดความยาวของกำแพง

ข้อควรทราบเกี่ยวกับงานวัดละเอียด

✎ วัดทุกชนิดจะขยายตัวออกเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นและหดตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง การทดสอบเครื่องมือวัดที่มีชั้นความละเอียดสูง ต้องกระทำในที่ที่มีอุณหภูมิ +20°C (อุณหภูมิหลักตาม DIN 102)

✎ งานวัดใดที่ต้องการความละเอียดสูง ทั้งเครื่องมือวัดและชิ้นงานต้องมีอุณหภูมิ +20°C

✎ ชั้นความละเอียดของเครื่องมือวัดยิ่งสูงขึ้นเท่าไร เครื่องมือวัดนั้นจะมีความบอบบางมากขึ้น ซึ่งจะต้องเพิ่มความระมัดระวังในการใช้

2.2.2 หน่วยวัดที่เป็นหลัก

หน่วยวัดที่เป็นหลักที่สำคัญที่สุด ได้แก่

เมตร (m)	องศา (°)	กิโลกรัม (kg)	วินาที (sec) นาที (min)
สำหรับวัดความยาว	สำหรับวัดมุม	สำหรับวัดมวล	สำหรับวัดเวลา

หน่วยวัดส่วนมากเกิดจากการรวมกันของหน่วยหลักข้างบนนี้

เช่น	พื้นที่	เกิดจาก	ยาว	.	กว้าง	= m·m = m ²
	ปริมาตร	เกิดจาก	ยาว	.	กว้าง	= m·m·m = cbm = m ³
	ความดัน	เกิดจาก	มวล	:	พื้นที่	= kg/cm ² (=1 atm)
	อัตราเร็ว	เกิดจาก	ระยะทาง	:	เวลา	= m/sec หรือ km/h

2.3 พิกัดความเผื่อ

ในกระบวนการผลิตไม่สามารถจะทำชิ้นงานใด ๆ ให้มีขนาดที่แน่นอนตามที่กำหนดได้ และอีกประการหนึ่ง ในการวัดทุกครั้งจะได้ค่าที่ไม่แน่นอนอยู่เสมอ (เป็นค่าวัดพลาด) ด้วยเหตุนี้ การผลิตในงานช่างอุตสาหกรรมจึงยอมให้มีขนาดคลาดเคลื่อนจากขนาดที่ต้องการได้เรียกว่า พิกัดความเผื่อ (Tolerance) โดยจำกัดค่าคลาดเคลื่อนให้เหมาะสมกับหน้าที่ของชิ้นงานนั้น ๆ ด้วยพิกัดความเผื่อที่กำหนดไว้นี้ ทำให้เกิดขนาดจำกัดซึ่งจะไม่เล็กกว่าควรและพิกัดเหมาะสมกับขนาดที่กำหนดไว้

ข้อควรทราบของค่าจำกัดความเกี่ยวกับพิกัดความเผื่อ พิจารณาได้ดังต่อไปนี้

✈ ขนาดกำหนด (N) คือขนาดที่กำหนดไว้ในแบบ ซึ่งใช้เป็นขนาดหลักสำหรับพิจารณาพิกัดความเผื่อ

✈ ขนาดใหญ่สุด ($D_u, L_u \dots$) คือขนาดจำกัดใหญ่ที่สุดที่ขนาดกำหนดจะใหญ่ได้

✈ ขนาดเล็กที่สุด ($D_k, L_k \dots$) คือขนาดจำกัดเล็กที่สุดที่ขนาดกำหนดจะเล็กได้

✈ พิกัดความเผื่อ (T) คือผลต่างระหว่างขนาดใหญ่สุดและขนาดเล็กสุด

✈ เส้นศูนย์ คือเส้นแสดงขนาดกำหนดโดยถือเป็นเส้นหลักที่มีขนาดคลาดได้เป็นศูนย์

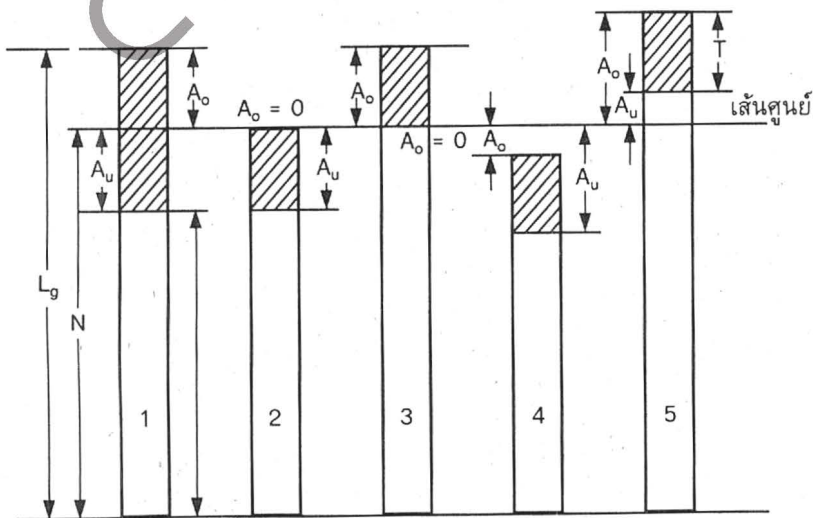
✈ ส่วนเกิน (A_o) คือส่วนเกินที่ขนาดใหญ่สุดโตกว่าขนาดที่กำหนด

✈ ส่วนขาด (A_u) คือส่วนขาดที่ขนาดเล็กสุดเล็กกว่าขนาดที่กำหนด

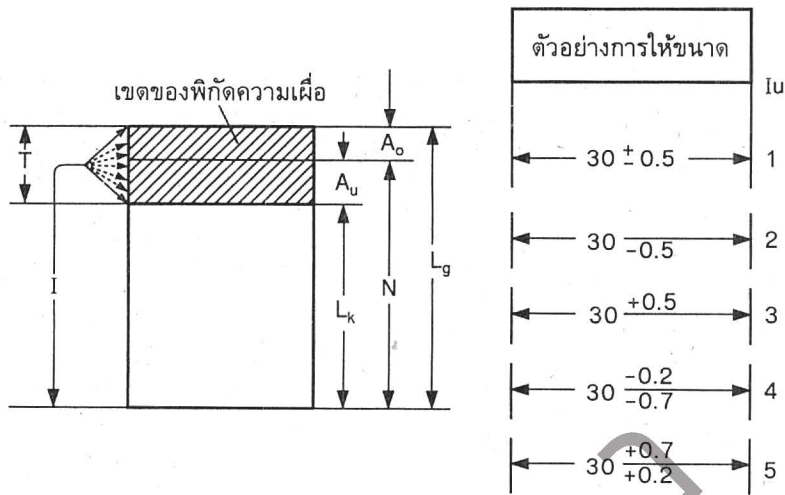
✈ ขนาดจริง (I) คือขนาดที่วัดได้จริงจากชิ้นงานและจะต้องมีขนาดอยู่ในระหว่าง

ขนาดเล็กสุดและขนาดใหญ่สุด

พิจารณาค่าจำกัดความต่าง ๆ ได้ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงค่าจำกัดความต่าง ๆ ในงานพิกัดความเผื่อ



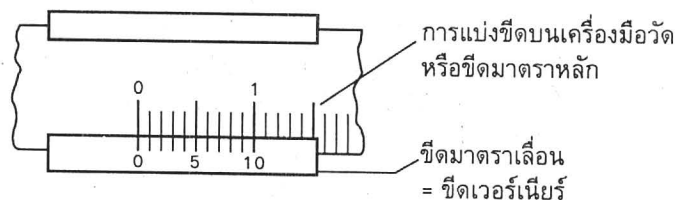
รูปที่ 2.7 (ต่อ)

หลักเกณฑ์ในการเขียนกำหนดพิสัยความเผื่อในงานเขียนแบบ

1. ขนาดส่วนเกินจะต้องเขียนไว้เหนือเส้นให้ขนาด โดยไม่คำนึงว่าเครื่องหมายข้างหน้าขนาดเป็นบวกหรือลบ
2. ขนาดส่วนขาดจะต้องเขียนไว้ใต้เส้นให้ขนาด โดยไม่คำนึงว่าเครื่องหมายข้างหน้าขนาดเป็นบวกหรือลบ
3. ถ้าขนาดของส่วนเกินเท่ากับขนาดของส่วนขาดให้เขียนขนาดคลาดได้เพียงตัวเดียว โดยใส่เครื่องหมาย \pm ไว้ข้างหน้า
4. ขนาดคลาดที่มีค่าเป็นศูนย์ไม่ต้องเขียนไว้

มีเครื่องมือวัดหลายชนิดซึ่งมีเวอร์เนียสเกลติดอยู่ เวอร์เนียสเกลนี้จะช่วยให้อ่านค่าที่อยู่ในระหว่างขีดมาตราได้ทันที เวอร์เนียสเกลเป็นได้ทั้งขีดมาตราความยาวและตามความโค้งวงกลม ตัวเวอร์เนียสเองเลื่อนไปมาได้บนขีดมาตราหลักของเครื่องมือวัด

ขีดศูนย์ของมาตราหลักจะต้องตรงกับขีดศูนย์ของเวอร์เนียส ณ ตำแหน่งศูนย์ ดังรูปที่ 2.8

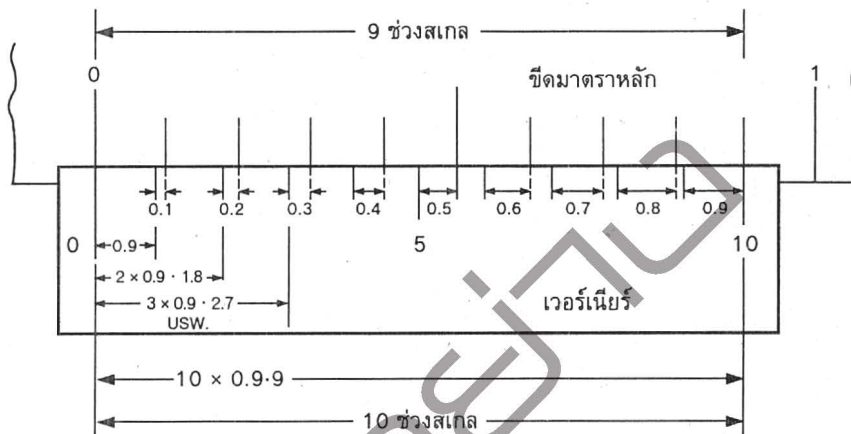


รูปที่ 2.8 แสดงเวอร์เนียสเกล

หลักการสร้างเวอร์เนียขนาด 1 : 10

วิธีสร้างเวอร์เนียขนาด 1:10 ให้แบ่งช่องมาตราหลัก 9 ช่องออกเป็นช่องเวอร์เนีย 10 ช่อง ดังนั้น 1 ช่องเวอร์เนียจะเท่ากับ $9 : 10 = \frac{9}{10} = 0.9$ ของ 1 ช่องมาตราหลัก นั่นคือ 1 ช่องเวอร์เนียจะเล็กกว่า 1 ช่องมาตราหลักอยู่ $\frac{1}{10}$ ของช่องมาตราหลัก ถ้าขีดมาตราหลัก แบ่งเป็นมิลลิเมตรก็จะผ่านได้ด้วยเวอร์เนียเล็กถึง $\frac{1}{10}$ มิลลิเมตร

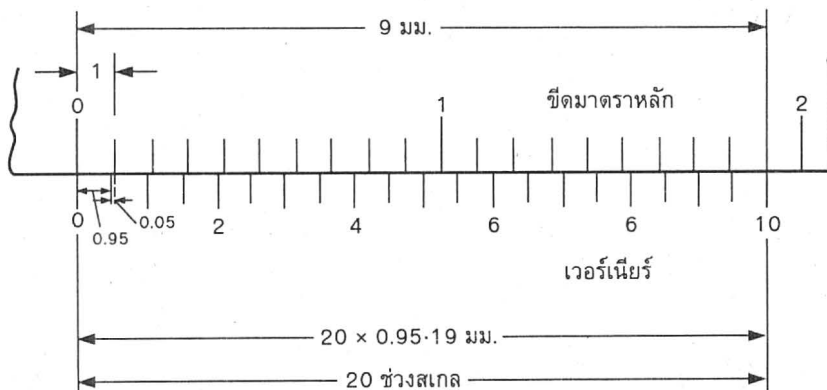
พิจารณาหลักการสร้างเวอร์เนียขนาด 1 : 10 ได้ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงหลักการสร้างเวอร์เนียขนาด 1 : 10

หลักการสร้างเวอร์เนียขนาด 1 : 20

วิธีสร้างเวอร์เนียขนาด 1:20 คือ 1 ช่องเวอร์เนียจะต้องมีขนาด $= \frac{19}{20} = 0.95$ มิลลิเมตร หากเอาขีดสั้นของช่องเวอร์เนีย 1 : 20 นี้ออกเสียหนึ่งขีด เวอร์เนียนี้จะกลายเป็น เวอร์เนีย 1 : 10 แต่เป็นอย่าง “ยาว” พิจารณาหลักการสร้างเวอร์เนียขนาด 1 : 20 ได้ดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 แสดงหลักการสร้างเวอร์เนียขนาด 1 : 20

การอ่านค่าวัดด้วยเวอร์เนียแบบ $\frac{1}{10}$

การแบ่งขีดเวอร์เนียแบบ $\frac{1}{10}$ นั้น แบ่งขึ้นเพื่อให้เส้นเวอร์เนียไปทางขวา (โดยเริ่มจากขีดศูนย์) โดย

✈ วัดได้ $\frac{1}{10}$ มิลลิเมตร เมื่อขีดที่ 1

✈ วัดได้ $\frac{2}{10}$ มิลลิเมตร เมื่อขีดที่ 2

✈ วัดได้ $\frac{3}{10}$ มิลลิเมตร เมื่อขีดที่ 3

⋮ ⋮ ⋮

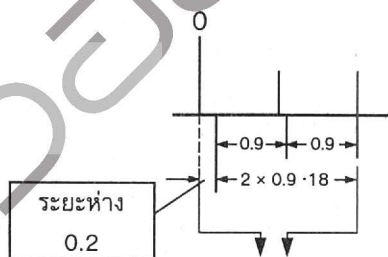
✈ วัดได้ $\frac{9}{10}$ มิลลิเมตร เมื่อขีดที่ 9 ของเวอร์เนียตรงกับขีดของมาตราหลัก

ขีดของเวอร์เนียเมื่อตรงกับขีดของมาตราหลักขีดใด ข้างซ้ายขีดศูนย์บนเวอร์เนีย อ่านเป็นมิลลิเมตร ส่วนข้างขวาอ่านเป็นทศนิยมของมิลลิเมตร

ตัวอย่างการอ่านค่าตามตำแหน่งต่าง ๆ

การอ่านค่าตรงขีดศูนย์

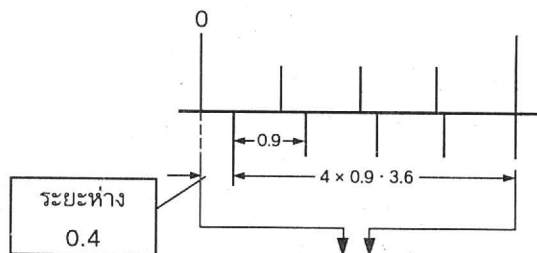
ตำแหน่ง 0.2



ค่าที่อ่าน : 0.2

ขีดที่ 2 ตรงกับขีดมาตราหลัก

ตำแหน่ง 0.4

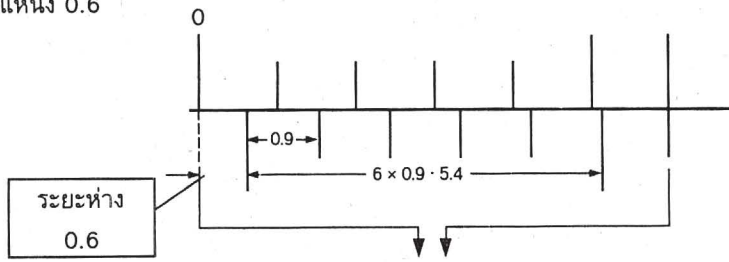


ค่าที่อ่าน : 0.4

ขีดที่ 4 ตรงกับขีดมาตราหลัก

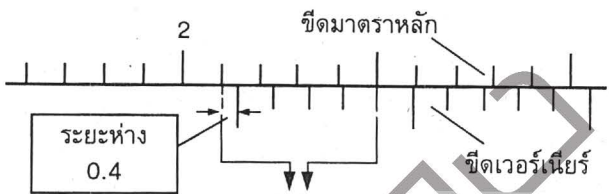
รูปที่ 2.11 แสดงตำแหน่งบนเวอร์เนีย

ตำแหน่ง 0.6



ค่าที่อ่าน : 0.6

ขีดที่ 6 ตรงกับขีดมาตราหลัก



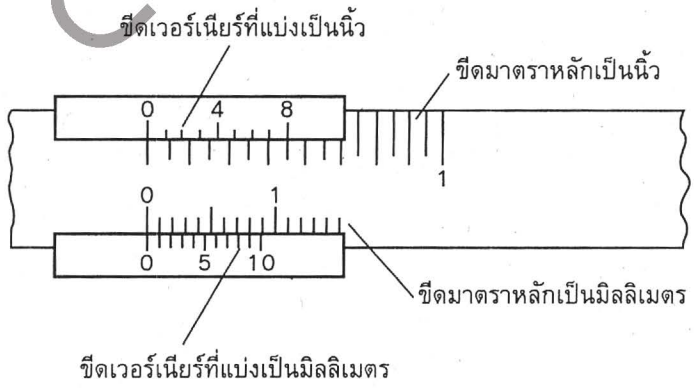
ค่าที่อ่าน : 21.4

ขีดที่ 4 ตรงกับขีดมาตราหลัก

รูปที่ 2.11 (ต่อ)

ในการอ่านค่าตำแหน่งต่าง ๆ พิจารณาได้คือให้อ่านจำนวนมิลลิเมตรจากขีดมาตราหลักที่อ่านได้ง่ายก่อน ต่อจากนั้นจึงอ่านค่าทศนิยมของมิลลิเมตร

เวอร์เนียร์นอกจากจะมีขีดมาตราเป็นมิลลิเมตรแล้ว ยังมีขีดที่แบ่งออกเป็นนิ้วอยู่ด้วย พิจารณาดังรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 แสดงสเกลของเวอร์เนียร์ที่แบ่งเป็นนิ้ว

รายชื่อหนังสือตามหลักสูตรใหม่ ปวช. 2545

วิชาสามัญ	รหัสวิชา	ราคา/เล่ม
วิทยาศาสตร์พื้นฐาน	2000-1401	65 .-
วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม	2000-1402	65 .-
คณิตศาสตร์ประยุกต์ 1	2000-1501	65 .-

วิชาชีพพื้นฐาน	รหัสวิชา	ราคา/เล่ม
คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ	2001-0001	50 .-
การจัดการธุรกิจเบื้องต้น	2001-0002	65 .-
วัสดุช่างอุตสาหกรรม	2100-1002	60 .-
งานฝึกฝีมือ	2100-1004	60 .-

วิชาชีพเฉพาะ	รหัสวิชา	ราคา/เล่ม
สาขาวิชาช่างยนต์		
งานเครื่องยนต์	2101-1001	80 .-
คณิตศาสตร์ช่างยนต์	2101-2113	80 .-
สาขาวิชาเครื่องกล		
การวัดละเอียด	2102-2103	75 .-
คณิตศาสตร์เครื่องกล	2102-2105	80 .-
สาขาวิชาโลหะการ		
งานเชื่อมโลหะ 1	2103-2104	80 .-
คณิตศาสตร์ช่างเชื่อม	2103-2112	80 .-
สาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์		
เครื่องวัดไฟฟ้า (ภาคปฏิบัติ)	2104-2104	80 .-
ลิจิตอลเบื้องต้น (ภาคทฤษฎี)	2104-2116	100 .-
ลิจิตอลเบื้องต้น (ภาคปฏิบัติ)	2104-2116	98 .-
วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (ภาคทฤษฎี)	2104-2202	95 .-
วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (ภาคปฏิบัติ)	2104-2202	80 .-
วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ (ภาคทฤษฎี)	2104-2203	120 .-
เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (ภาคทฤษฎี)	2104-2204	85 .-
เครื่องเสียง (ภาคทฤษฎี)	2104-2208	80 .-
เครื่องรับโทรทัศน์	2104-2211	80 .-
คณิตศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์	2104-6208	80 .-
สาขาวิชาการก่อสร้าง		
เขียนแบบเบื้องต้น	2100-1301	85 .-
ฝึกฝีมืองานไม้	2100-1303	55 .-



ผลิตโดย ศูนย์หนังสือพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
โทร. 0-2913-2285-7 โทรสาร. 0-2913-2287

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



บริษัท สกายบุ๊ก จำกัด
บริษัทมหาชนจำกัด
SKYBOOK COMPANY LIMITED
ถ.พหลโยธิน อ.ปทุมธานี จ.ปทุมธานี 12100
โทร. 0-2958-1125-7, 0-2567-3119 โทรสาร. 0-2567-5105
E-mail: skybook1992@hotmail.com

การวัดละเอียด

ISBN 974-389-028-9



9 789743 890284

ราคา 75 บาท