

	แผนการสอน/การเรียนรู้ภาคทฤษฎี	หน่วยที่ 2
	ชื่อวิชา งานวัดละเอียดช่างยนต์	สอนสัปดาห์ที่ 3-6
	ชื่อหน่วย เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์	คาบรวม 12
ชื่อเรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์		จำนวนคาบ 4
หัวข้อเรื่อง <u>ด้านความรู้</u> 1. ชนิดต่าง ๆ ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ 2. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ 3. ขนาดของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ 4. วิธีการแบ่งสเกล <u>ด้านทักษะ</u> 5. การใช้เวอร์เนียร์ 6. ขั้นตอนในการใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ในการวัดขนาดงาน <u>ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</u> 7. ความรับผิดชอบ ความประหยัด ความขยัน ความอดทน 8. ความสนใจใฝ่รู้ ความรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง สาระสำคัญ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็นเครื่องมือวัดขนาดชิ้นงาน ลักษณะชิ้นงานที่มีความแข็ง เป็นเครื่องมือวัดมีสเกลที่สามารถวัดและอ่านค่าได้เลยว่า การใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดงาน ผลที่ได้จากการวัดได้ค่าละเอียดและเที่ยงตรงกว่าการใช้บรรทัดเหล็กเนื่องจากการวัดโดยใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์จะใช้สเกลหลักและสเกลเลื่อน ทำให้สามารถอ่านค่าจากการวัดค่อนข้างถูกต้องและแม่นยำ จึงเป็นเครื่องมือวัดที่นิยมใช้งานในปัจจุบัน สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย (สิ่งที่ต้องการให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ คุณธรรม เข้าด้วยกัน) วิธีการใช้เวอร์เนียร์ชนิดต่าง ๆ เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและกลุ่มเป้าหมาย		

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

• จุดประสงค์ทั่วไป / บุรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ชนิดต่าง ๆ ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (ด้านความรู้)
2. ส่วนประกอบต่าง ๆ ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (ด้านความรู้)
3. ขนาดของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (ด้านความรู้)
4. วิธีการแบ่งสเกล (ด้านความรู้)
5. วิธีการใช้เวอร์เนียร์ (ด้านทักษะ)
6. ขั้นตอนในการใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ในการวัดขนาดงาน (ด้านทักษะ)
7. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเตรียมความพร้อมด้านการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และการปฏิบัติงาน อย่างถูกต้อง สำเร็จภายในเวลาที่กำหนด มีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและ คุณลักษณะ 3D (ด้านคุณธรรม จริยธรรม)

• จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บุรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายชนิดต่าง ๆ ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ได้อย่างถูกต้อง(ด้านความรู้)
2. ผู้เรียนสามารถอธิบายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ได้อย่างถูกต้อง(ด้านความรู้)
3. ผู้เรียนสามารถอธิบายขนาดของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ได้อย่างถูกต้อง(ด้านความรู้)
4. ผู้เรียนสามารถอธิบายวิธีการแบ่งสเกลได้อย่างถูกต้อง(ด้านทักษะ, ความรู้)
5. ผู้เรียนสามารถอธิบายวิธีการใช้เวอร์เนียร์ ได้อย่างถูกต้อง(ด้านทักษะ)
6. ผู้เรียนสามารถอธิบายขั้นตอนในการใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ในการวัดขนาดงาน (ด้านทักษะ)
7. เตรียมความพร้อม ด้านวัสดุ อุปกรณ์ สอดคล้องกับงานได้อย่างถูกต้องและคุณลักษณะ 3D (ด้าน คุณธรรม จริยธรรม/บุรณาการเศรษฐกิจพอเพียงและคุณลักษณะ 3D)
8. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผลตามหลักปรัชญา เศรษฐกิจ พอเพียงและคุณลักษณะ 3D (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บุรณาการเศรษฐกิจพอเพียงและ คุณลักษณะ 3D)

การบูรณาการกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และคุณลักษณะ 3D

• หลักความพอประมาณ

1. ผู้เรียนจัดสรรเวลาในการฝึกปฏิบัติตามใบงานได้อย่างเหมาะสม
2. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเกณฑ์การประเมินการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องและเหมาะสมกับงาน
3. ผู้เรียนรู้จักใช้และจัดการวัสดุอุปกรณ์ต่างๆอย่างประหยัดและคุ้มค่า
4. ผู้เรียนปฏิบัติตนเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
5. ผู้เรียนเป็นสมาชิกที่ดีของกลุ่มเพื่อนและสังคม

• หลักความมีเหตุผล

1. เห็นคุณค่าของการใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ในการใช้งานอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับงานได้อย่างชัดเจน
2. จัดแสดงเนื้อหาของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ได้อย่างถูกต้อง มีเหตุผล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจและในชีวิตประจำวันได้ กล้าแสดงความคิดอย่างมีเหตุผล
3. กล้าท้าทายในสิ่งที่ไม่ถูกต้องอย่างถูกกาลเทศะ
4. กล้ายอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
5. ใช้วัสดุถูกต้องและเหมาะสมกับงาน
6. ไม่มีเรื่องทะเลาะวิวาทกับผู้อื่น
7. คิดสิ่งใหม่ ๆ ที่เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม
8. มีความคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

• หลักความมีภูมิคุ้มกัน

1. มีทักษะทางหลักความปลอดภัยอีกทั้งสื่อความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ถูกต้อง พร้อมทั้งกำหนดเนื้อหาได้ครบถ้วนถูกต้องตามหลักความปลอดภัยที่ดีและมีสาระสำคัญที่สมบูรณ์
3. มีการเตรียมความพร้อมในการเรียนและการปฏิบัติงาน
4. กล้าซักถามปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ อย่างถูกกาลเทศะ
5. แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเองอย่างเป็นเหตุเป็นผล
6. ควบคุมอารมณ์ของตนเองได้
7. ควบคุมกิริยาอาการในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆให้อยู่ในระดับพอเพียงหรือตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน ดังนี้

• เงื่อนไขความรู้

1. ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดในการใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบรู้ รอบคอบ ระมัดระวัง)
2. มีความรู้ ความเข้าใจในการใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
3. ใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า
4. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ
5. มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- **เงื่อนไขคุณธรรม**

1. ปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนด (ความรับผิดชอบ)
2. ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ประหยัด (ความประหยัด)
3. มีความเพียรพยายามและกระตือรือร้นในการเรียนและการปฏิบัติงาน (ความขยัน ความอดทน)
4. ให้ความร่วมมือกับการทำกิจกรรมของส่วนรวม อาสาช่วยเหลืองานครูและผู้อื่น (แบ่งปัน)

เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

- **ด้านความรู้(ทฤษฎี)**

เรื่อง เวอร์เนีย (VERNIER)

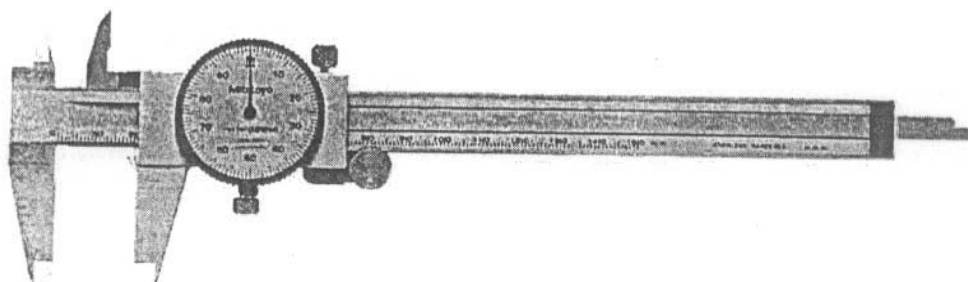
1. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (VERNIER CALIPERS)

เวอร์เนียคาลิปเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดขนาดชิ้นงาน ที่ทำจากเหล็กสแตนเลสแข็งเป็นเครื่องมือวัดที่มีสเกล ที่สามารถและอ่านค่าได้เลย ในการใช้เวอร์เนียวัดงาน ผลที่ได้จากการวัด ได้ค่าละเอียด และเที่ยงตรงกว่าการใช้บรรทัดเหล็ก เนื่องจากการวัดโดยใช้เวอร์เนีย จะใช้สเกลหลัก (Main Scale) และสเกลเลื่อน

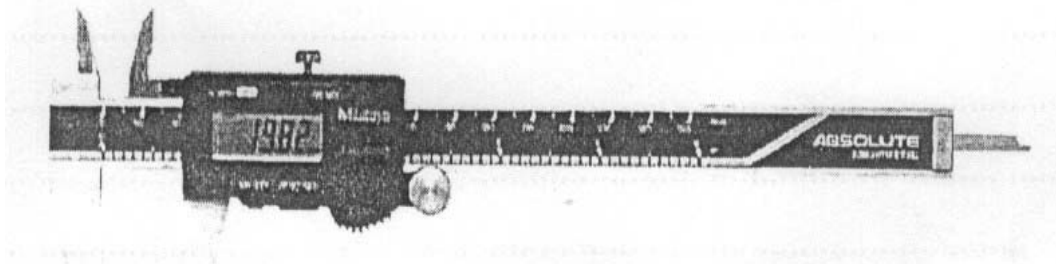
(Vernier Scale) ทำให้สามารถอ่านค่าจากการวัดได้ถูกต้อง แม่นยำ จึงเป็นเครื่องมือวัดที่นิยมใช้งานกันมากในปัจจุบัน



รูปที่ 2.1 เวอร์เนีย คาลิปเปอร์อ่านค่าแบบสเกล

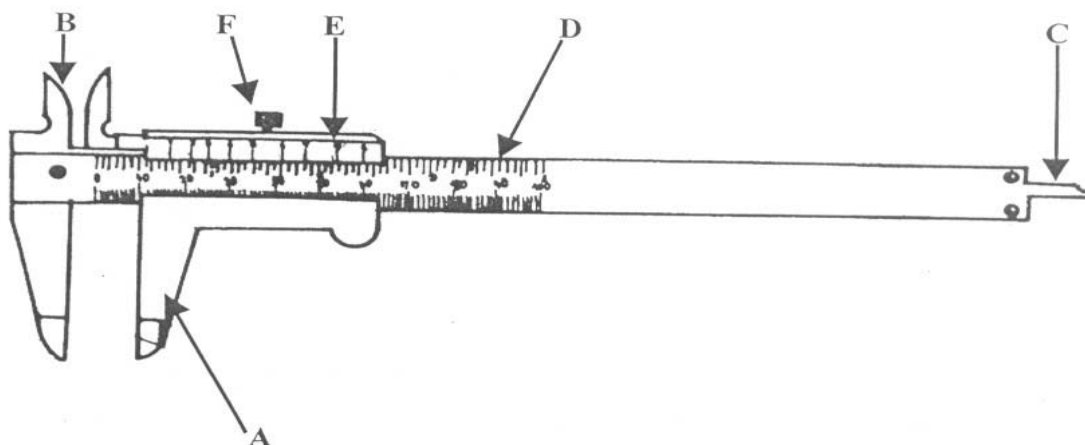


รูปที่ 2.2 เวอร์เนีย คาลิปเปอร์อ่านด้วยนาฬิกาวัด



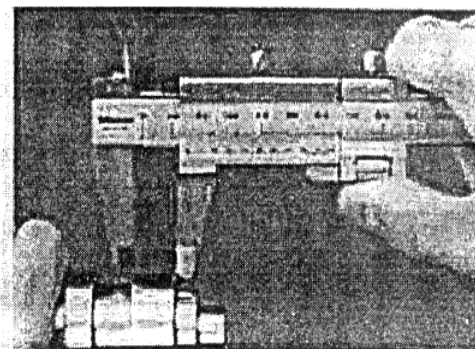
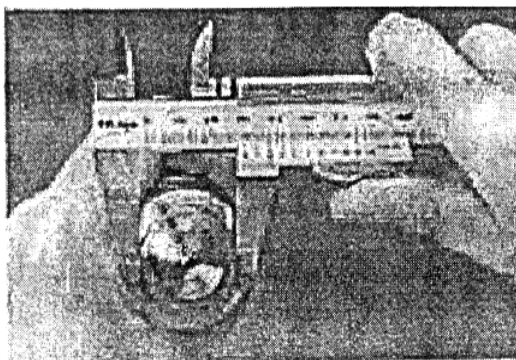
รูปที่ 2.3 เวอร์เนียคาลิเปอร์อ่านค่าบนจอ L.C.D

1.1 ลักษณะโครงสร้างและส่วนประกอบต่าง ๆ ของเวอร์เนียคาลิเปอร์

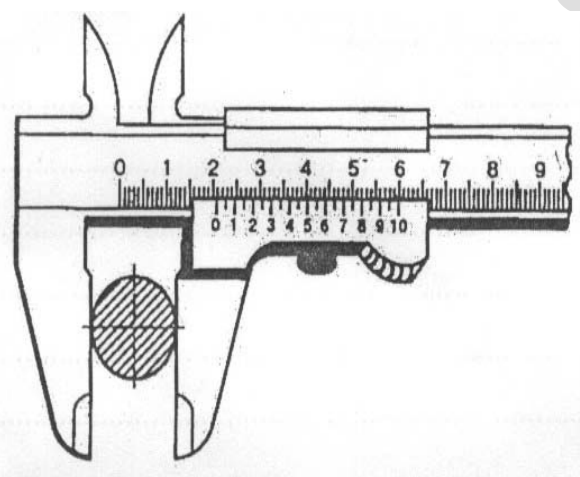


รูปที่ 2.4 ส่วนประกอบของเวอร์เนียคาลิเปอร์

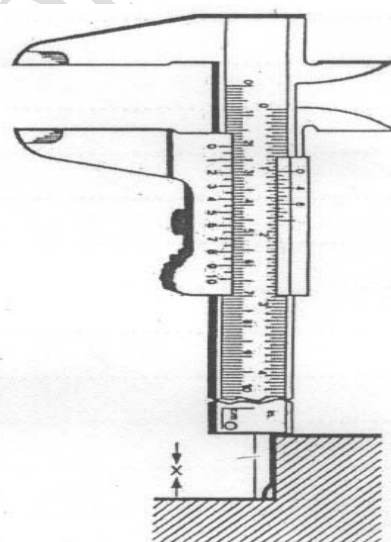
- (A) ปากวัดนอก (External Jaw) ปากวัดนี้จะเลื่อนเข้า-ออก เพื่อวัดขนาดความโตภายนอกของงาน
- (B) ปากวัดใน (Internal Jaw) ปากวัดนี้จะเลื่อนเข้า-ออก เพื่อวัดขนาดภายในรูเจาะรูคว้าน หรืองานเซาะร่อง
- (C) ก้านวัดลึก (Depth gauge) เป็นส่วนท้ายของเวอร์เนีย สำหรับใช้วัดความลึกของงาน
- (D) สเกลหลัก (Main scale) จะมีสเกลอยู่บนบรรทัดของเวอร์เนีย ใช้สำหรับอ่านค่าจำนวนเต็มของหน่วยงานวัด
- (E) สเกลเลื่อน (Vernier scale) จะมีสเกลอยู่บนปากเลื่อน ของเวอร์เนีย ใช้สำหรับอ่านค่าละเอียด
- (F) สกรูล็อก ใช้เมื่อวัดขนาดได้ตามต้องการแล้วขันสกรูล็อกเพื่อกันปากวัดเลื่อน



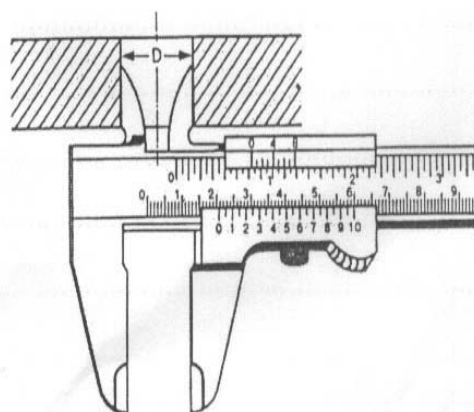
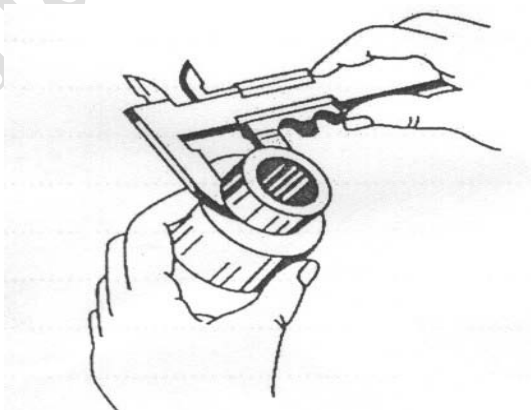
รูปที่ 2.5 การใช้ปากวัดนอกวัดงาน



รูปที่ 2.6 การใช้ปากวัดนอกวัดความโตชิ้นงาน



รูปที่ 2.7 การใช้ก้านวัดลึกวัดงาน



รูปที่ 2.8 การใช้เวอร์เนียวัดงานในร่องแคบ

รูปที่ 2.9 การใช้ปากวัดในวัดรูชิ้นงาน

1.2 ขนาดของเวอร์เนียคาลิเปอร์

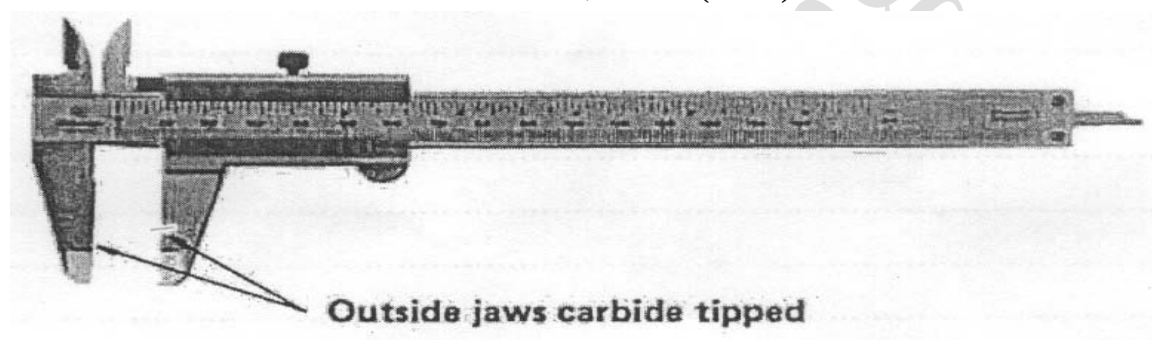
เวอร์เนียคาลิเปอร์ 1 ตัว ส่วนมากจะมีสเกลวัด 2 ระบบ ในตัวเดียวกัน คือ ระบบอังกฤษ และระบบเมตริก ขึ้นอยู่กับผู้ใช้นิยมใช้ระบบไหนมากกว่ากัน เช่นถ้าเลือกใช้ระบบเมตริก ที่บริเวณด้านล่างของสเกลหลัก ก็จะเป็นระบบระบบเมตริก ด้านบนก็จะเป็นระบบอังกฤษ

ขนาดความยาวของเวอร์เนีย ในระบบเมตริก 150, 200, 600, 1000, และ 2000 มม.

ความละเอียดของเวอร์เนียสเกล ในระบบเมตริก 1/10 (0.1), 1/20 (0.05) และ 1/50 (0.002) มม.

ขนาดความยาวของเวอร์เนีย ในระบบอังกฤษ 6 นิ้ว, 8 นิ้ว, 12 นิ้ว

ความละเอียดของเวอร์เนียสเกล 1/128 นิ้ว, 1/1000 (0.001) นิ้ว



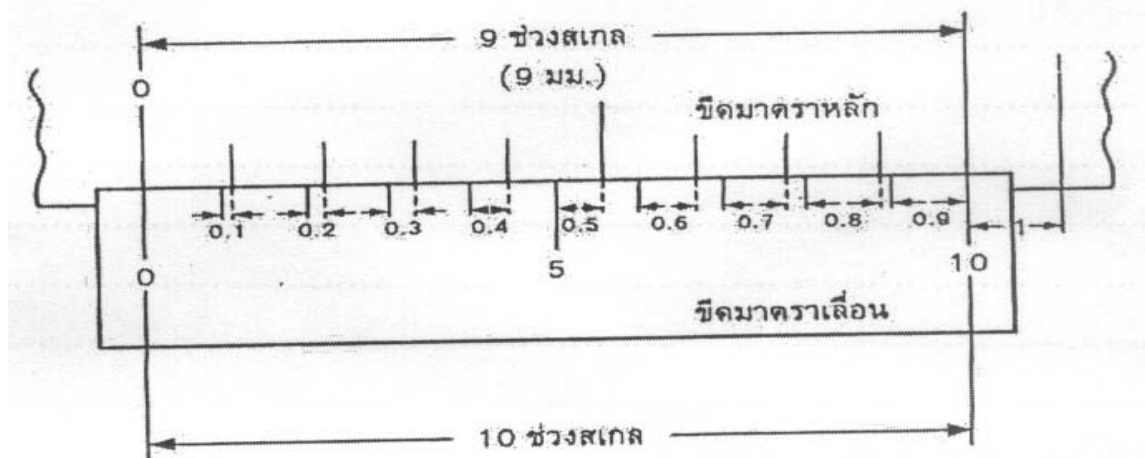
รูปที่ 2.10 เวอร์เนียคาลิเปอร์ ข้างบนระบบอังกฤษความละเอียด 1/128 นิ้ว ข้างล่างความละเอียด 0.05 มม.

1.3 วิธีการแบ่งเวอร์เนียสเกล ของระบบเมตริก

เวอร์เนียระบบเมตริก ค่าความละเอียด 1/10 ถ้าทำเป็นจุดทศนิยม = 0.1 มม. ซึ่ง 1 ช่องของสเกลหลักมีค่าเท่ากับ 1 มม.

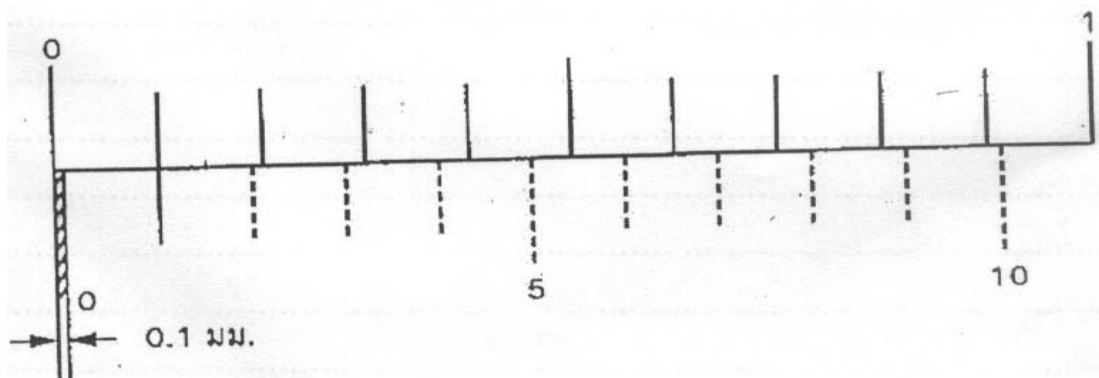
การสร้างสเกลเลื่อน โดยการแบ่งออกเป็น 10 ส่วนเท่าๆ กัน โดยให้ขีดที่ 10 ของสเกลเลื่อน ตรงกับขีดที่ 9 ของสเกลหลัก จากรูปจะเห็นว่า 1 ช่อง ของสเกลเลื่อนจะห่างกับสเกลหลักเท่ากับ

$$1/10 = 0.1 \text{ มม.}$$

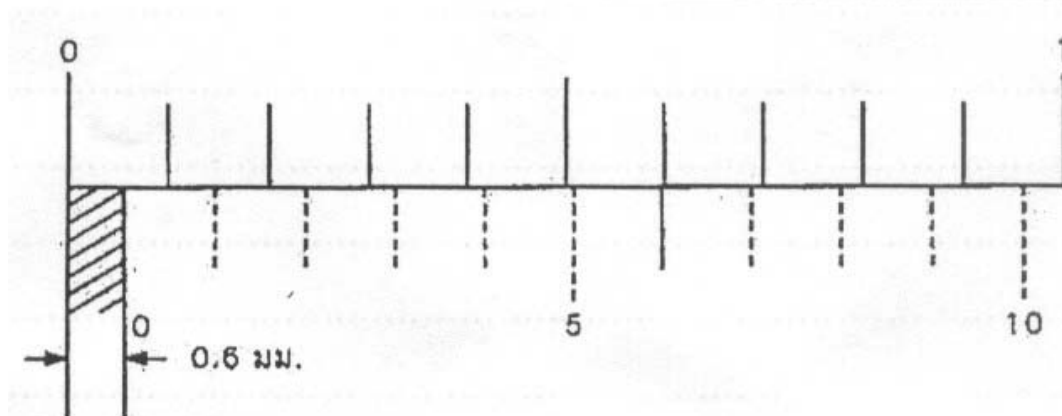


รูปที่ 2.11 การแบ่งสเกลเลื่อนและสเกลหลัก

10 ช่อง สเกลเลื่อน	= 9 ช่องสเกลหลัก
1 ช่อง สเกลเลื่อน	= 9/10 ช่องสเกลหลัก
1 ช่อง สเกลเลื่อน	= 0.9 มม.

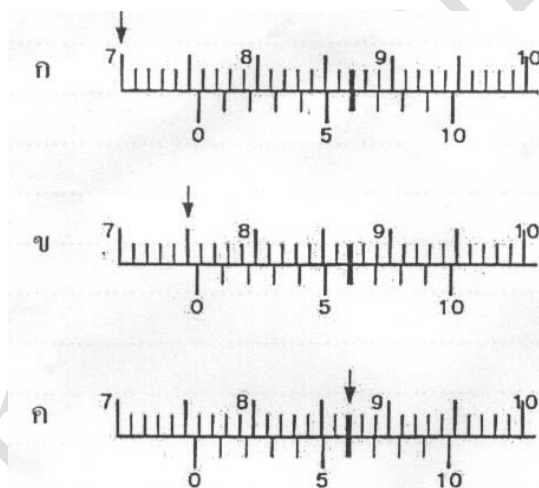


รูปที่ 2.12 ขีดสเกลเวอร์เนียรค่าความละเอียด 1/10 มม. (0.1 มม.)



รูปที่ 2.13 เลื่อนสเกลเลื่อนขีดที่ 6 ตรงกับ ขีดที่ 6 ของสเกลหลัก ค่าที่อ่านได้ 0.6 มม.

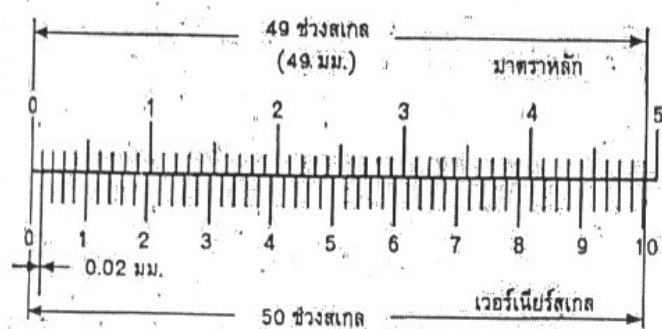
จากรูปที่ 2.13 การอ่านค่าที่เป็นจุดทศนิยม ให้เลื่อนสเกลเลื่อนให้ตรงกับขีดใดขีดหนึ่งบนสเกลหลักจะเห็นได้ว่าตรงกับขีดที่ 6 ของสเกลเลื่อน อ่านค่าได้ 0.6 มม.



รูปที่ 2.14 ค่าที่อ่านได้ 75.6 มม

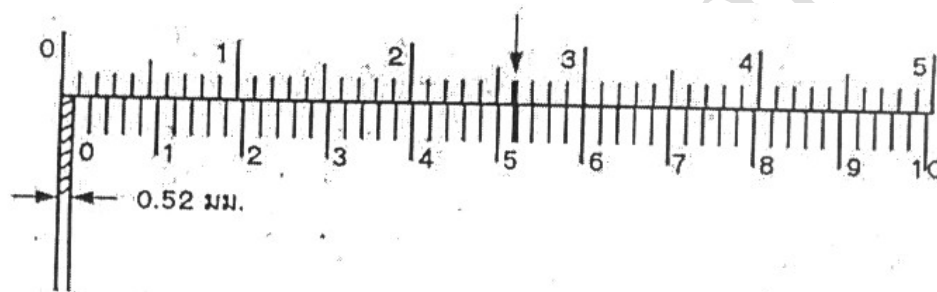
จากรูปที่ 2.14 วิธีอ่านค่า

- ค่าที่เป็นจำนวนเต็ม ให้ดูที่ขีด 0 ของสเกลเลื่อน ว่าตรงกับขีดใด ให้อ่านค่าที่สเกลหลักก่อน
อ่านค่าได้ 75 มม.
- ค่าที่เป็นจุดทศนิยม ให้ดูที่สเกลเลื่อนว่าขีดใดของสเกลเลื่อน ตรงกับขีดสเกลบนสเกลหลัก ซึ่งขีดที่ตรงกับขีดสเกลหลักคือขีดที่ 6 อ่านค่าได้ 0.6 มม.
- นำค่าเวอร์เนียที่อ่านได้ ทั้งจากสเกลหลักและสเกลเลื่อนมารวมกัน $75 + 0.6 = 75.6$ มม.

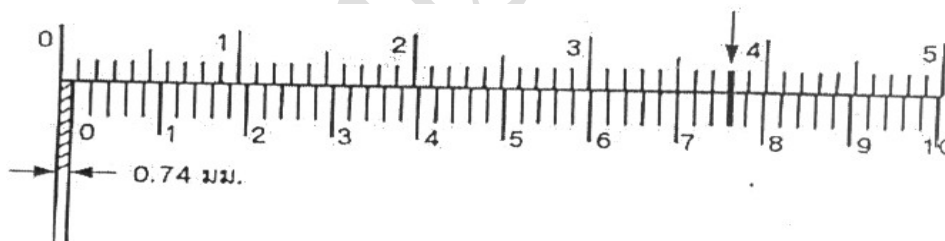


รูปที่ 2.19 เวอร์เนียส ค่าความละเอียด 1/50 มม. (0.02)

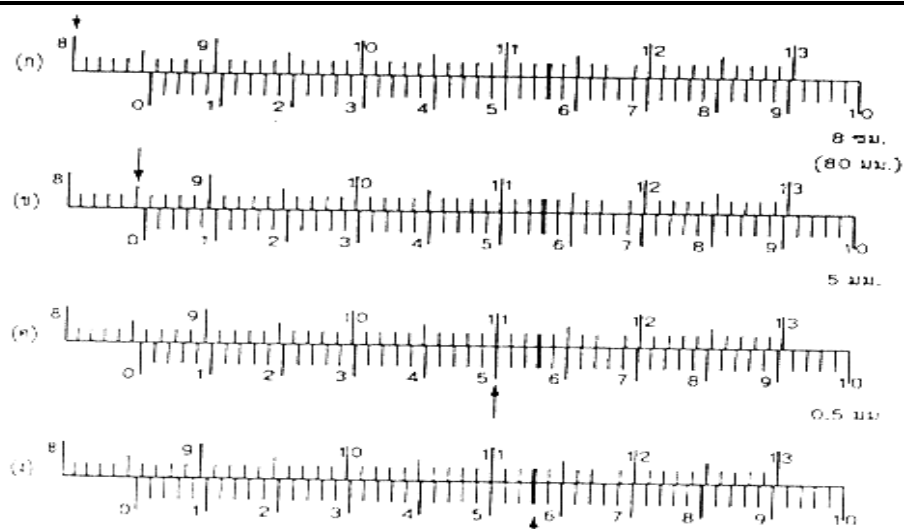
เวอร์เนียส ค่าความละเอียด 1/50 มม. = 0.02 มม. นำ 49 ช่องของสเกลหลักมาแบ่งเป็น 50 ช่อง ของสเกลเลื่อน มีค่า $49/50 = 0.98$ มม. ดังนั้นค่าของความแตกต่าง = $1 - 0.98 = 0.02$ มม.



รูปที่ 2.20 เมื่อขีดสเกลเลื่อนที่ 26 ตรงกับขีดสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.52 มม.

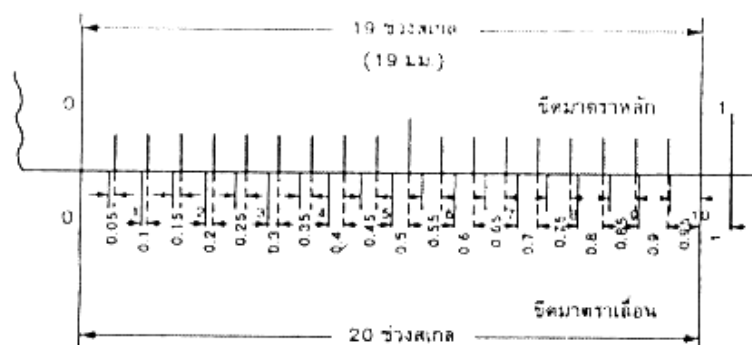


รูปที่ 2.21 เมื่อขีดสเกลเลื่อนที่ 38 ตรงกับขีดสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.76 มม.



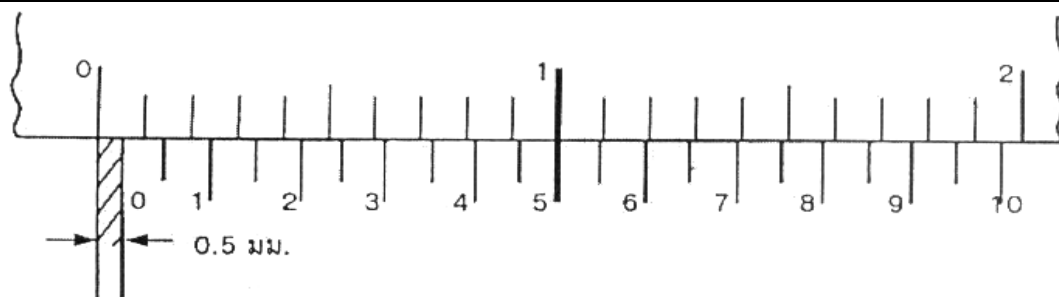
รูปที่ 2.22 การอ่านค่าของเวอร์เนียแบ่งขีดเป็น 1/50 มม.

- ก. อ่านค่าจำนวนเต็ม = 80 มม.
 ข. อ่านค่าขีดย่อยอีก 5 ขีด = 5 มม.
 ค. อ่านค่าขีดสเกลเลื่อน = 0.56 มม.
 ง. อ่านค่ารวมได้ = 85.56 มม.

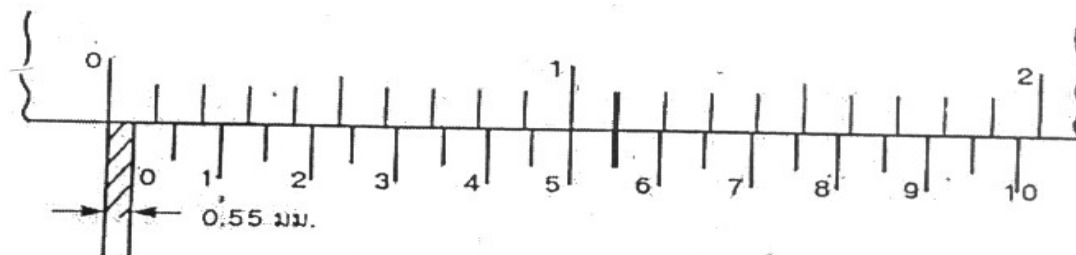


รูปที่ 2.15 ขีดสเกลค่าความละเอียด 1/20 มม. (0.05 มม.)

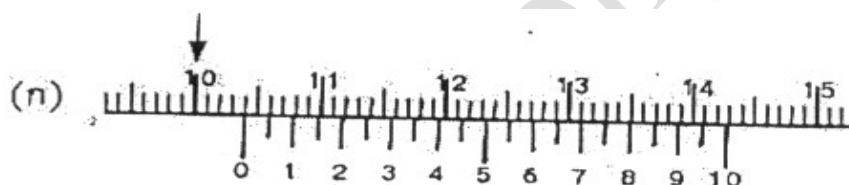
เวอร์เนียค่าความละเอียด 1/20 มม. เท่ากับ 0.05 มม. นำเอา 19 ช่อง ของสเกลหลัก มาแบ่ง เป็น 20 ช่องของ
 สเกลเลื่อน 1 ช่อง ของสเกล เลื่อนจะมีค่า = $19/20 = 0.95$ มม. ดังนั้น ค่าความแตกต่าง
 $= 1 - 0.95 = 0.05$ มม.



รูปที่ 2.16 ขีดที่ 5 ของสเกลเลื่อน ตรงกับขีดสเกลของสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.5 มม.



รูปที่ 2.17 ขีดที่ 5.5 ของสเกลเลื่อน ตรงกับขีดสเกลของสเกลหลัก จะอ่านค่าได้ 0.55 มม.



รูปที่ 2.18 การอ่านค่าของเวอร์เนีย 1/20 มม.

ก. อ่านค่าสเกลหลักตรงขีด 0 ของ สเกลเลื่อน ค่าที่ได้ = 13 มม.

ข. อ่านค่าจากขีดสเกลเลื่อน ที่ตรงกับสเกลหลักได้ $0.75 = 13.75$ มม.

1.4 วิธีการแบ่งขีดเวอร์เนียสเกล ระบบอังกฤษ ค่าความละเอียด 1/128 นิ้ว

1 นิ้ว ของสเกลหลักแบ่งเป็น 16 ส่วน

1 ช่องของสเกลหลัก = $1/16 = 2/32 = 4/64 = 8/128$ นิ้ว

$$\text{ค่าที่อ่านได้} = 4/16 \quad 4/128 + \text{นิ้ว}$$

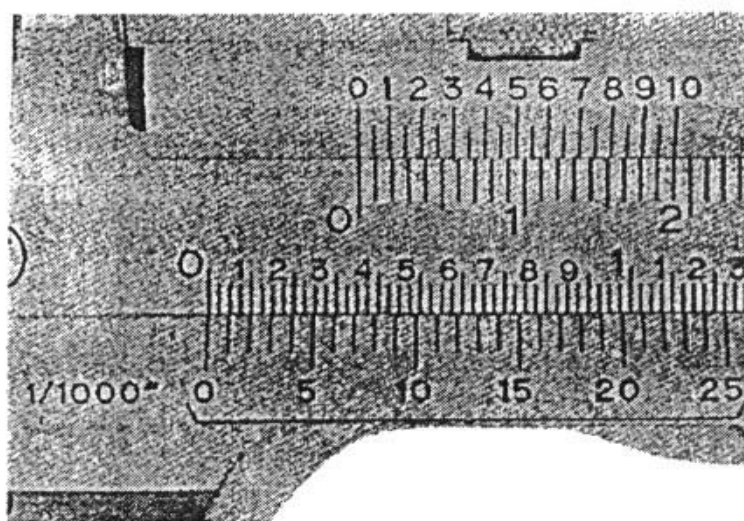
$$\text{ทำส่วนให้เท่ากัน} = 4/128 \times 8/8 = 4/128 \text{ นิ้ว}$$

$$\text{ขนาดที่อ่านได้} = 32/128 + 4/128 = 36/128 = 9/32 \text{ นิ้ว}$$

อีกวิธีหนึ่งที่จะอ่านได้ง่ายคือ ให้นับขีดจำนวนขีด ของสเกลหลัก แล้วคูณด้วย 8 แล้วบวกด้วยขีดสเกลเลื่อน ที่ตรงกับเส้นสเกลหลัก หาคด้วย 128 แล้วจึงตัดให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้

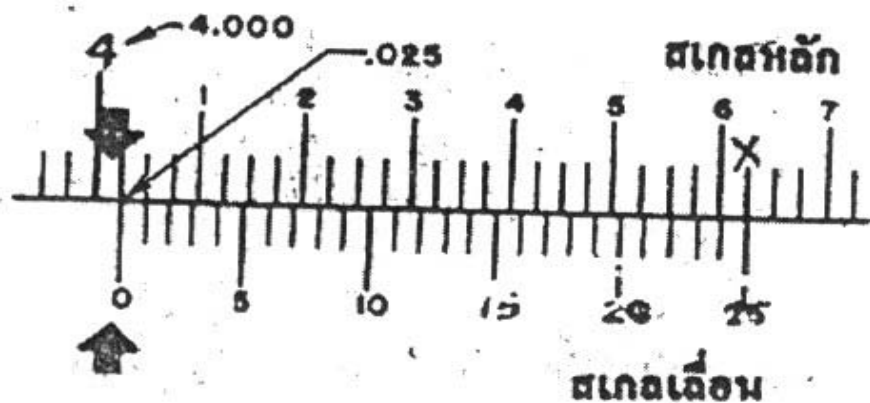
$$4 \times 8 = 32 \text{ บวกด้วยขีดสเกลเลื่อน 4 ขีด} = 32 + 4 = 36$$

$$\text{หารด้วย 128} = 36/128 \text{ ตัดให้เป็นเศษส่วนอย่างต่ำ} = 9/32 \text{ นิ้ว}$$



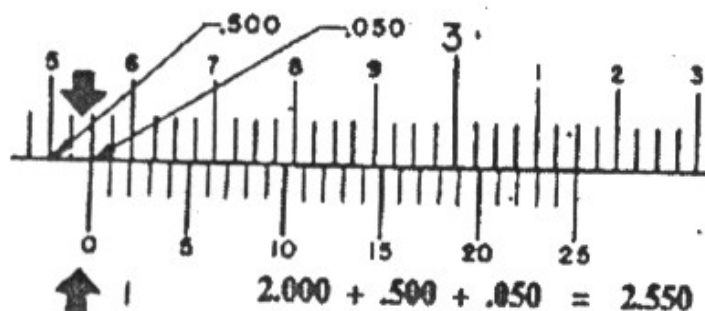
รูปที่ 2.25 เวอร์เนียร์ ค่าความละเอียด 1/1000 นิ้ว (0.001")

การสร้างสเกล สเกลหลักความยาว 1 นิ้ว แบ่งเป็นช่องละ 0.025" สเกลเลื่อนแบ่งเป็น 25 ช่อง จากระยะความยาวของสเกลหลัก 1.225 นิ้ว สเกลเลื่อน 1 ช่อง มีค่า = $1.225/25 = 0.049$ นิ้ว เมื่อสเกลที่ 1 ของสเกลเลื่อน ตรงกับขีดที่ 2 ของสเกลหลัก ค่าที่อ่านได้ $0.05'' - 0.049'' = \text{อ่านได้ } 0.001''$

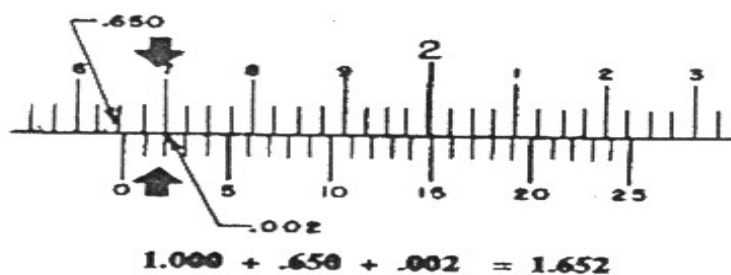


รูปที่ 2.26 ค่าที่อ่านได้ 2.550 นิ้ว

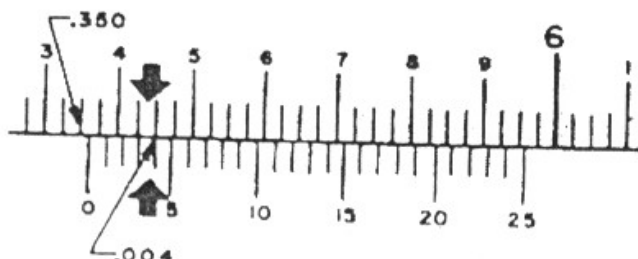
วิธีอ่าน อ่านค่าที่สเกลหลักได้ 4 นิ้ว และดูสเกลเลื่อนจะเห็นได้ว่าขีดที่ 0 ของสเกลเลื่อนตรงกับค่าที่อ่านได้ 0.025 นิ้ว ค่าที่อ่านได้เท่ากับ $4 + 0.025$ นิ้ว



รูปที่ 2.27 ค่าที่อ่านได้ 2.550 นิ้ว



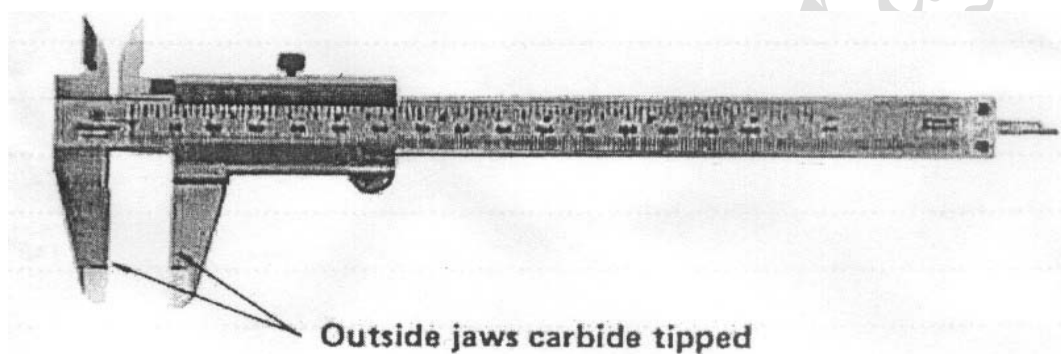
รูปที่ 2.28 ค่าที่อ่านได้ 1.652 นิ้ว



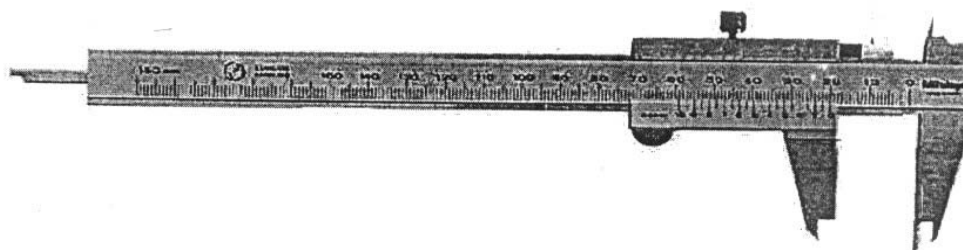
รูปที่ 2.29 ค่าที่อ่านได้ 5.354 นิ้ว

2. ชนิดการใช้งานของเวอร์เนียคาลิเปอร์ (VERNIER CALIPERS)

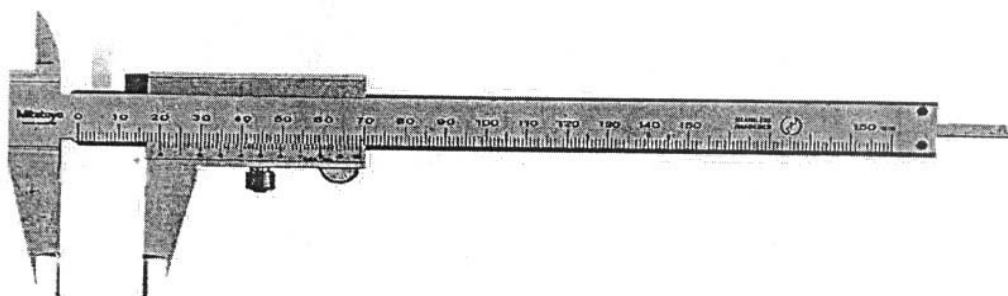
2.1 เวอร์เนีย คาลิเปอร์ แบบธรรมดาที่นิยมใช้กันทั่วไป



รูปที่ 2.30 เวอร์เนีย คาลิเปอร์ ที่นิยมใช้กันทั่วไป



รูปที่ 2.31 เวอร์เนียสำหรับคนใช้มือซ้าย

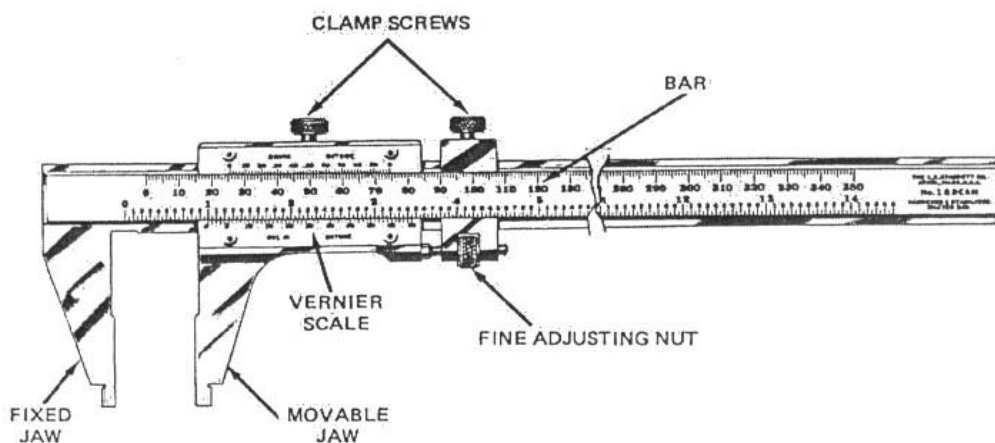


รูปที่ 2.32 เวอร์เนียคาลิเปอร์ แบบสกรูล็อก

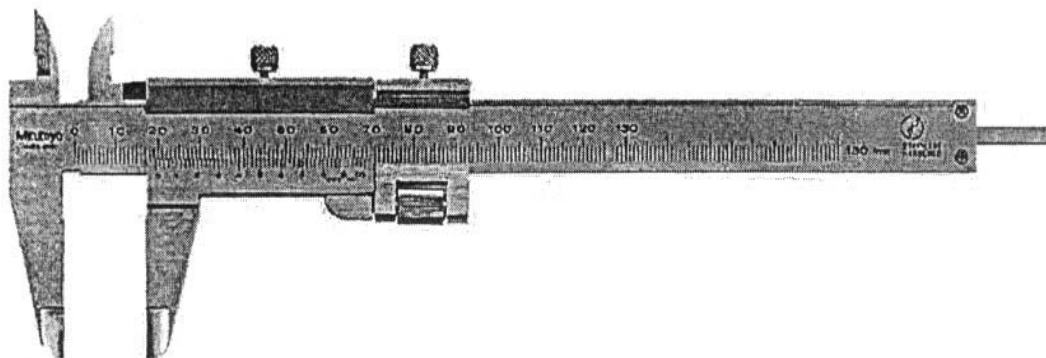
- ด้านทักษะ(ปฏิบัติ)

2.2 เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ พร้อมชุดปรับเลื่อนแบบละเอียด

(VERNIERCALIPERS WHITE ADJUSTMENT)

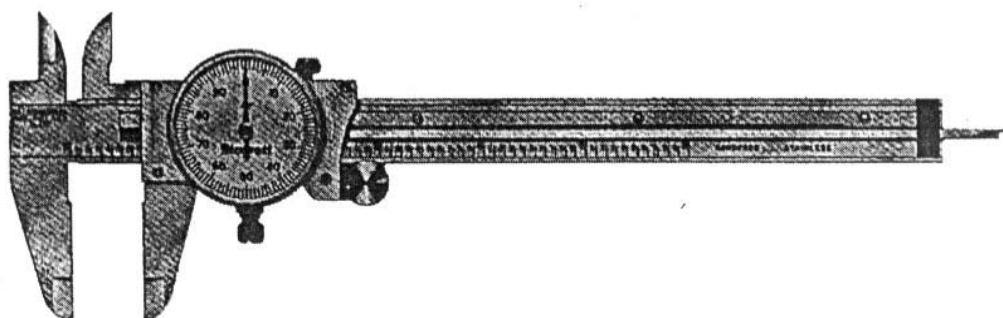


รูปที่ 2.33 เวอร์เนียร์แบบตั้งค่าละเอียด



รูปที่ 2.34 เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ แบบตั้งค่าละเอียด

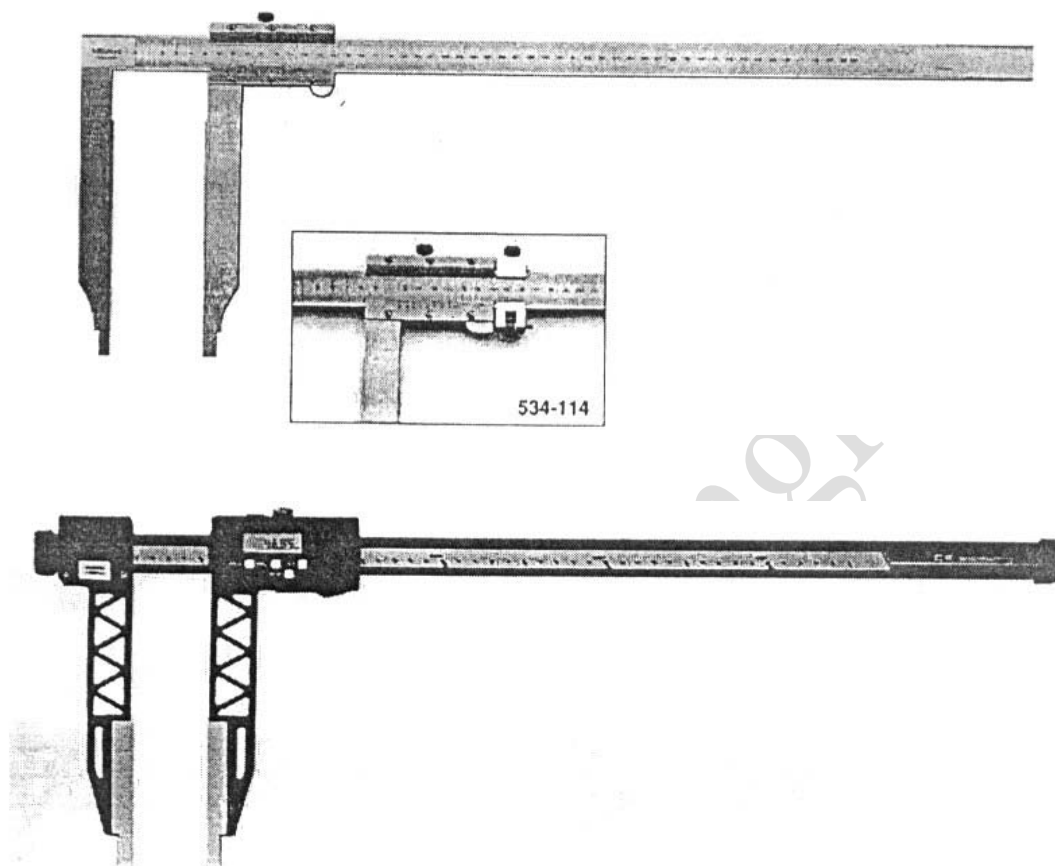
2.3 เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ อ่านค่าแบบนาฬิกา (DIAL VERNIER CALIPERS)



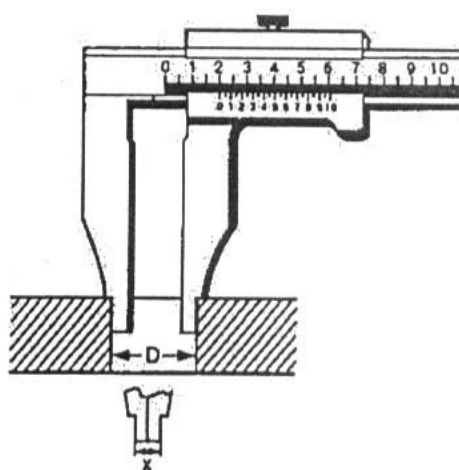
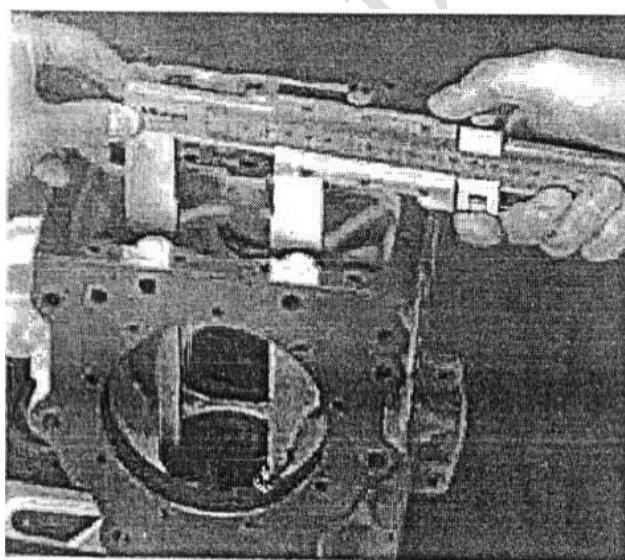
รูปที่ 2.35 เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ อ่านค่าแบบนาฬิกา

2.4 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ ปากวัดยาว

(VERNIER CALIPERS WITH LONG JAWS)



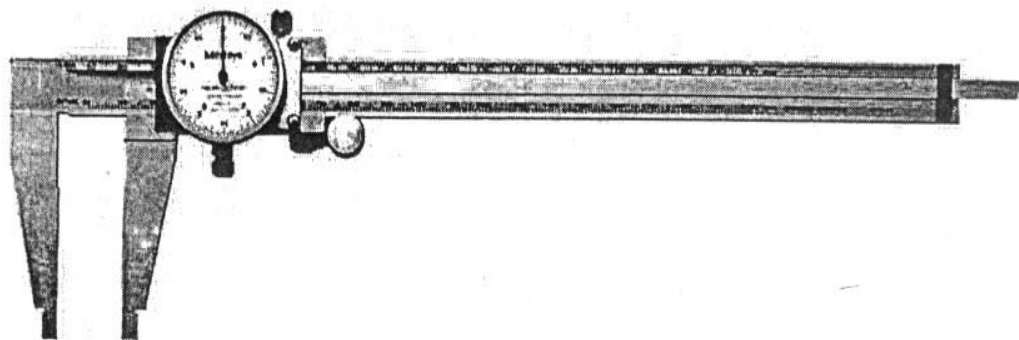
รูปที่ 2.36 รูปเวอร์เนีย คาลิปเปอร์ ปากวัดยาว



รูปที่ 2.37 การใช้เวอร์เนียปากวัดยาววัดงานที่เวอร์เนียธรรมดา ไม่สามารถวัดได้

2.5 เวอร์เนียคาลิเปอร์ปากวัดยาวพร้อมนาฬิกา

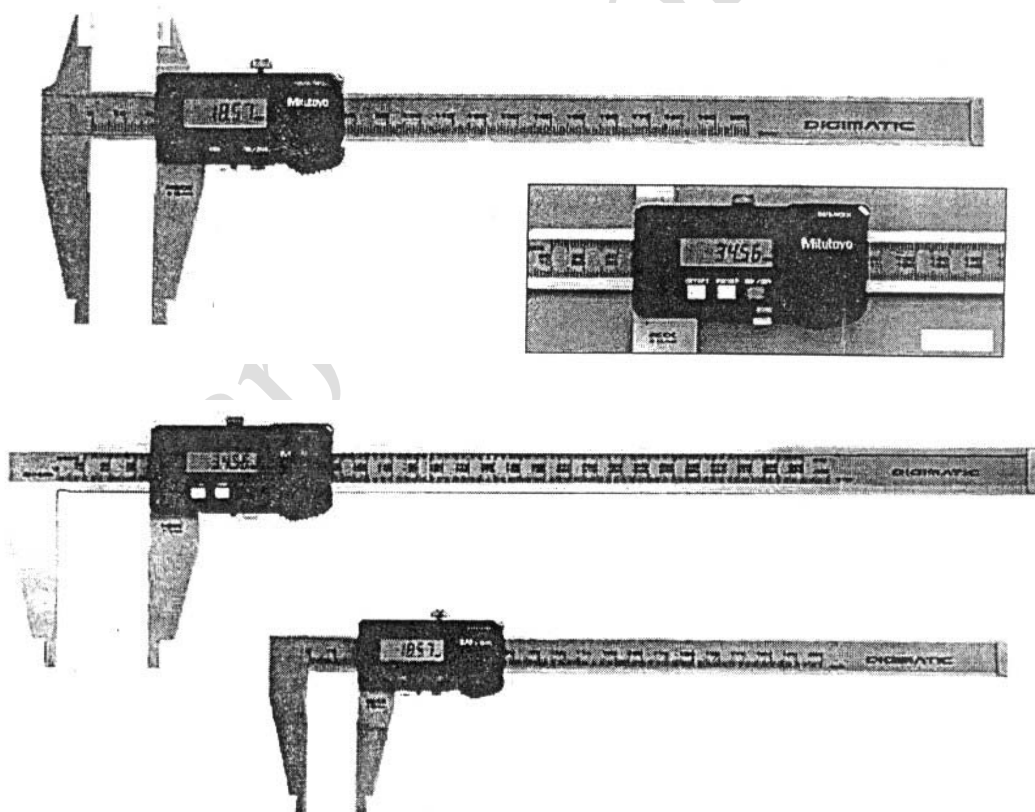
(VERNIER CALIPERS DIAL LONG JAW)



รูปที่ 2.38 รูปเวอร์เนียคาลิเปอร์ปากยาว แบบนาฬิกา (ไดแอล

2.6 เวอร์เนียคาลิเปอร์ ปากวัดยาวแบบดิจิตอล

(VERNIER CALIPERS DIGIMATIC LONG JAW)

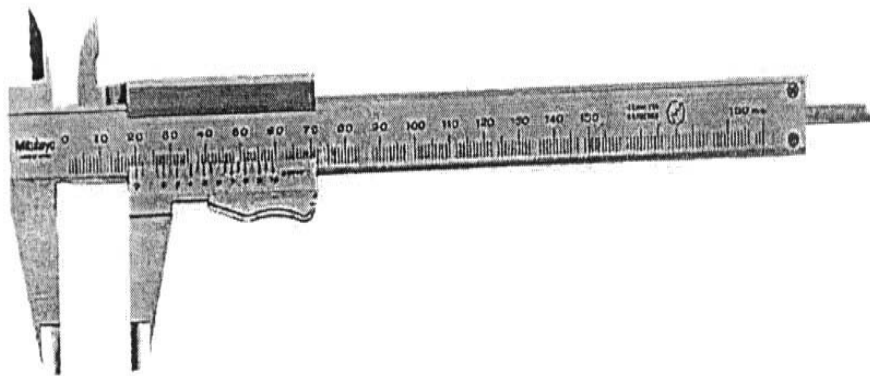


รูปที่ 2.39 เวอร์เนียคาลิเปอร์ ปากวัดยาวแบบดิจิตอล

2.7 เวอร์เนีย คาลิเปอร์ แบบล็อกสปริง

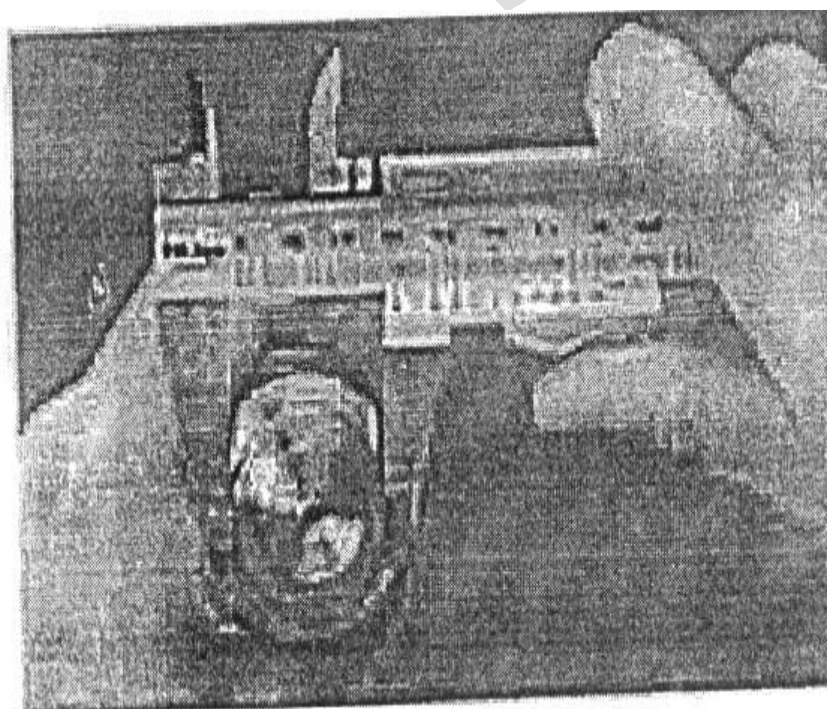
(VERNIER CALIPERS WITH THUMB CLAMP)

จะเป็น เวอร์เนีย คาลิเปอร์ อีกชนิดหนึ่ง ที่นิยมใช้กันมากเพราะ จะสะดวกง่ายต่อการใช้งาน



รูปที่ 2.40 เวอร์เนียพร้อมตัวล็อกสปริง

เวอร์เนีย คาลิเปอร์ ลักษณะนี้ ที่เวอร์เนียสเกล จะมีสปริงล็อก เวลาที่ต้องการเลื่อนเวอร์เนียสเกลจะต้องใช้นิ้วหัวแม่มือกดที่สปริงล็อกตลอดเวลา จึงจะสามารถเลื่อนเวอร์เนียสเกลเลื่อน เข้า - ออก ได้เมื่อเอานิ้วหัวแม่มือออก เวอร์เนียสเกล ก็จะถูกล็อกกับสเกลหลัก ทำให้สามารถอ่านค่าได้อย่างรวดเร็ว

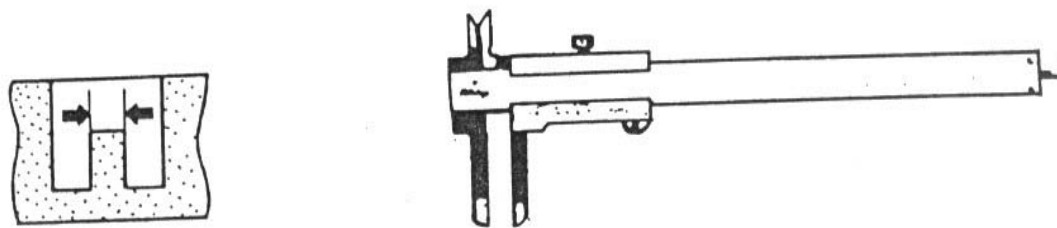


รูปที่ 2.41 การวัดงานกดสปริงขณะเลื่อนปากเวอร์เนีย

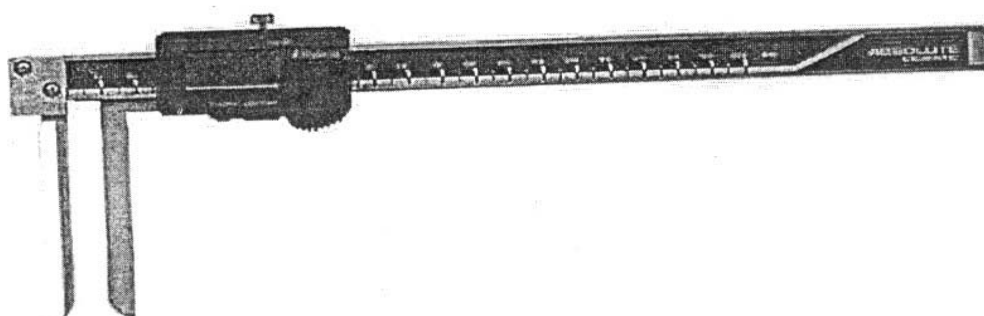
2.8 เวอร์เนียคาลิเปอร์แบบปากคู่ขนาน

(VERNIER CALIPERS KNIFE EDGE TYPE)

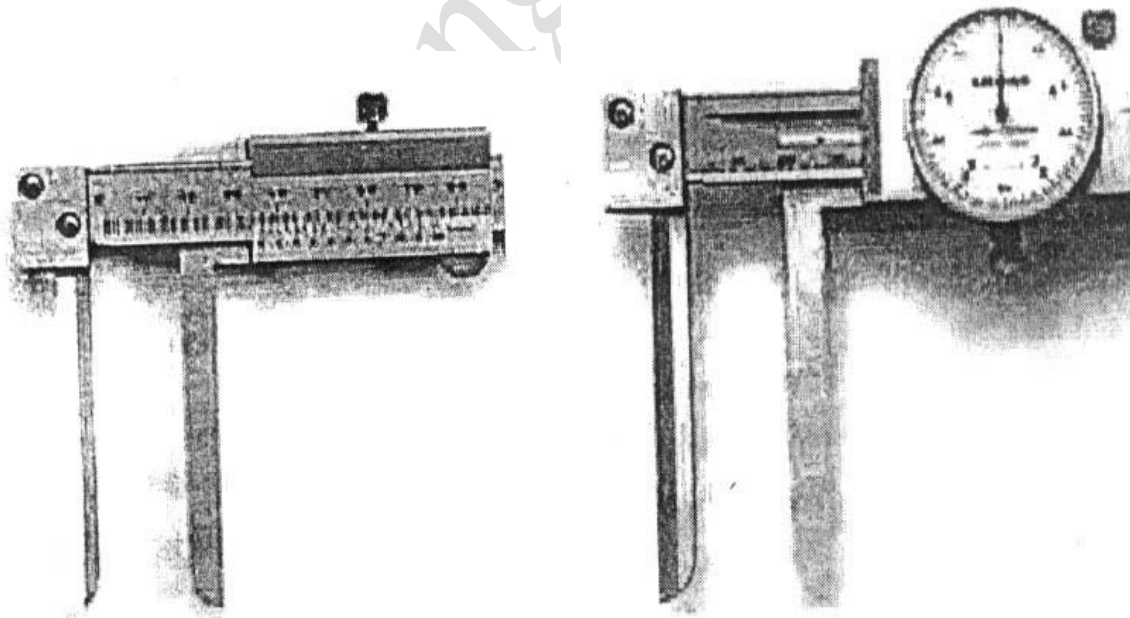
จะใช้วัดงานที่อยู่ในร่อง ที่ปลายเวอร์เนียธรรมดาเข้าไม่ได้



รูปที่ 2.42 รูปเวอร์เนียคาลิเปอร์แบบปากคู่ขนาน และลักษณะงานที่วัด



รูปที่ 2.43 รูปเวอร์เนียคาลิเปอร์ปากคู่ขนาน แบบดิจิทัล



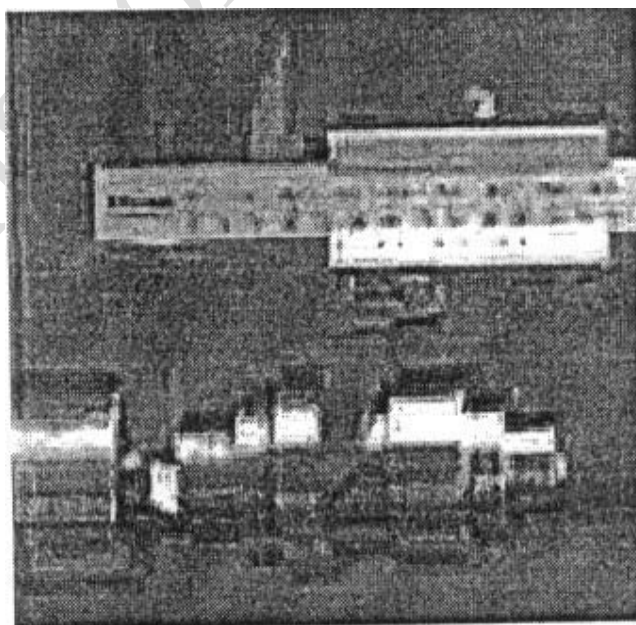
รูปที่ 2.44 รูปเวอร์เนียคาลิเปอร์ปากคู่ขนาน แบบสเกล และ แบบไดแอล

2.9 เวอร์เนีย แบบปากวัดโยกปรับได้ (SWIVEL TYPER VERNIER CALIPERS)



รูปที่ 2.45 เวอร์เนียแบบปากวัดโยกปรับได้ความละเอียด (0.05 มม.)

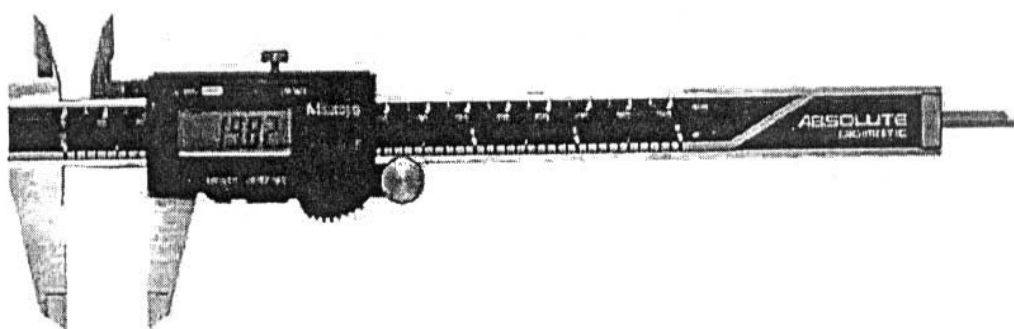
เวอร์เนีย คาลิเปอร์ ออกแบบมาให้สามารถวัดได้ โดยปรับโยกปากวัดส่วนของเวอร์เนียสเกลได้



รูปที่ 2.46 การใช้ปากวัดปรับเลื่อนให้สามารถวัดงานที่สูงต่ำไม่เท่ากัน

2.10 เวอร์เนียคาลิเปอร์ดิจิตอล (DIGITAL ELECTRONIC CALIPER)

เวอร์เนียลักษณะนี้ ตัวโครงจะทำด้วยเหล็กไร้สนิม ที่ผ่านการชุบแข็งและสามารถวัดขนาดได้ไม่น้อยกว่า 0-150 มม. วัดค่าความละเอียดได้ 0.01 มม.

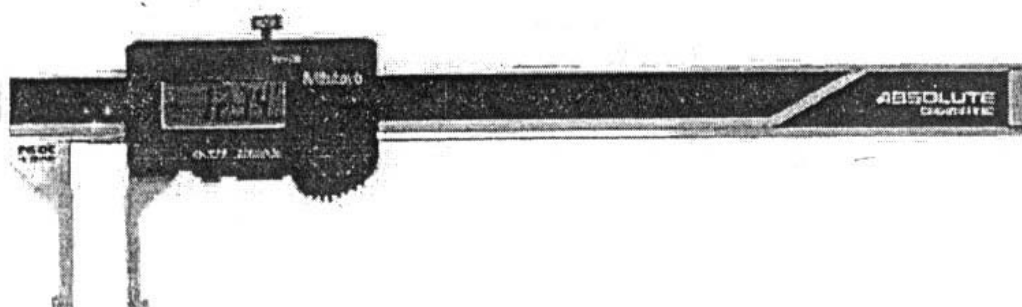


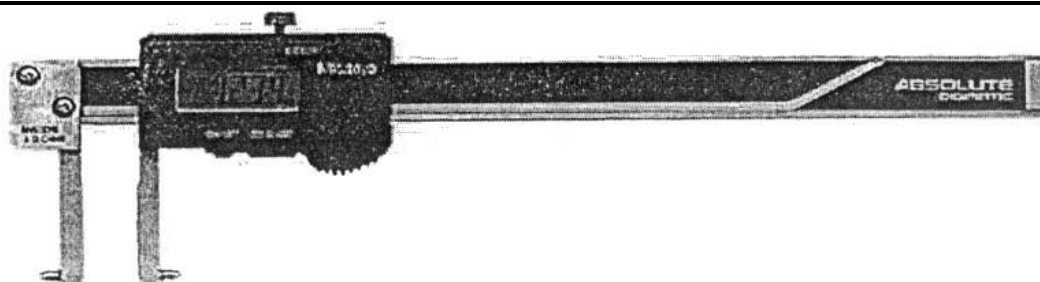
รูปที่ 2.47 เวอร์เนียคาลิเปอร์ดิจิตอล

2.11 เวอร์เนีย คาลิเปอร์ วัดร่องใน

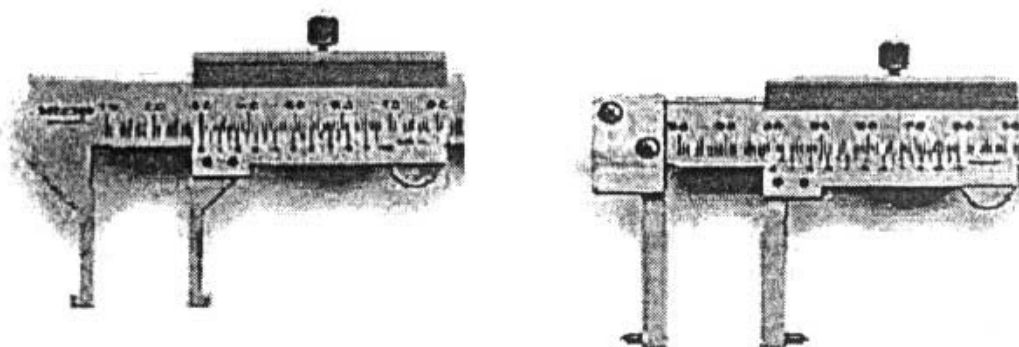
(INSIDE VERNIER CALIPER GROOVE TYPE)

ใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางร่องในรู แต่ค่าที่วัดได้จะต้องบวกขนาดความกว้างของปากวัด ซึ่งจะกว้าง 10 มม

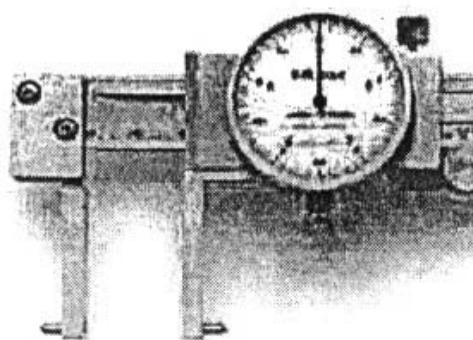




รูปที่ 2.48 เวอร์เนียวัดร่องใน แบบดิจิตอล (Digimatic Inside – Groove Type)



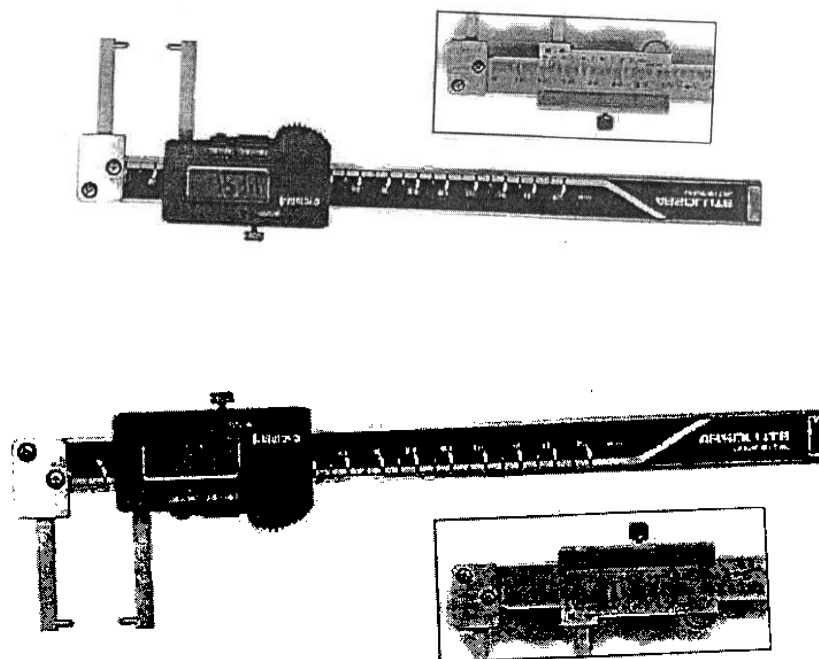
รูปที่ 2.49 การใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดร่องในแบบอ่านค่าสเกล



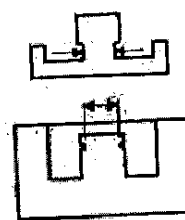
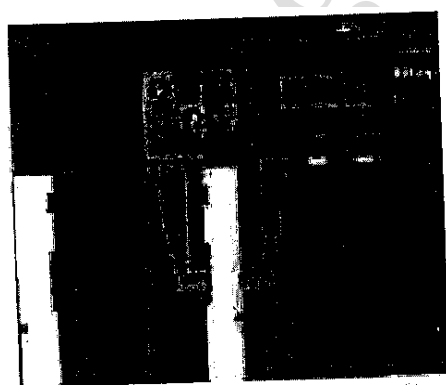
รูปที่ 2.50 การใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดร่องในแบบไดแอล

2.12 เวอร์เนียแบบวัดความโตชิ้นงานตร่องในรูคว้าน (NECK TYPE CALIPERS)

เวอร์เนียลักษณะนี้ จะสามารถใช้วัดขนาดของความหนา ของแกนภายในรูซึ่งเป็นร่องได้ ความสามารถในการวัดงาน ขนาด 0-150 มม. ค่าความละเอียด 0.01 มม. 0.05 มม. และ 0.0005 นิ้ว

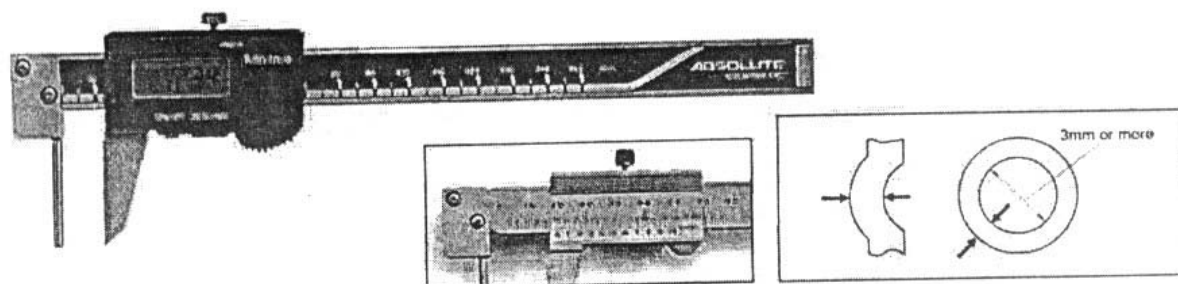


รูปที่ 2.51 เวอร์เนียร์วัดงานตร่องใน (Neck type calipers)



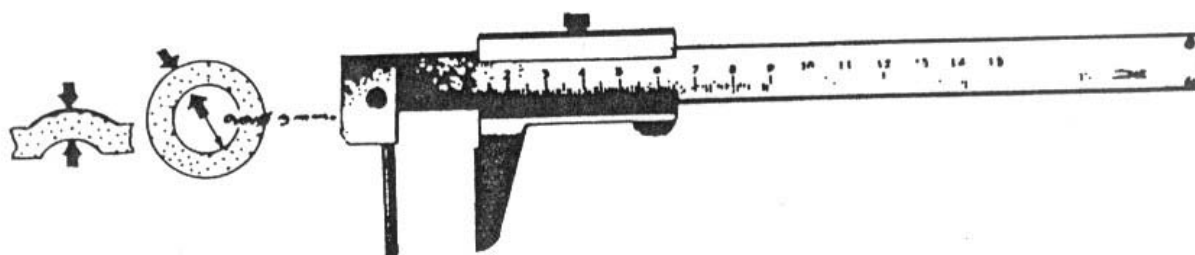
รูปที่ 2.52 การวัดงานที่มีการเซาะร่องภายใน

2.13 เวอร์เนียวัดความหนาของท่อทรงกระบอก (TUBE THICKNESS TYPE CALIPERS)



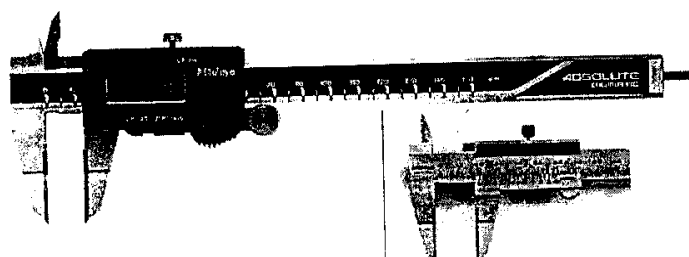
รูปที่ 2.53 เวอร์เนียวัดความหนาของท่อทรงกระบอกแบบดิจิตอล

เวอร์เนีย ลักษณะนี้ ปากวัดซึ่งติดอยู่กับสเกลหลัก จะเป็นแท่งกลมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 มม. ใช้วัดความหนาของท่อ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางรู ในมากกว่า ขนาด 3 มม. ความสามารถในการวัดความหนาของท่อ ได้ขนาด 0-150 มม. ค่าความละเอียด 0.01 มม. 0.05 มม. และ 0.0005 นิ้ว



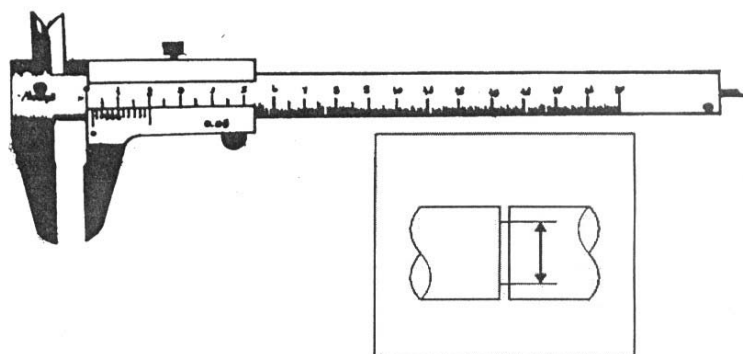
รูปที่ 2.54 การใช้เวอร์เนียวัดความหนาของท่อแบบอ่านค่าบนสเกล

2.14 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ แบบพิเศษ ปากบาง (VERNIER CALIPERS SPECIAL PURPOSE)



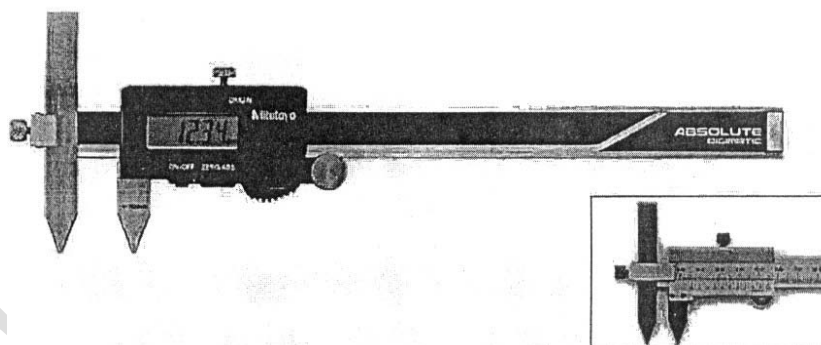
รูปที่ 2.55 เวอร์เนีย คาลิปเปอร์ ปากวัดบาง ดิดคาร์ไบด์

เวอร์เนียลักษณะนี้ปากวัดจะทำด้วยคาร์ไบด์ ใช้วัดงานที่มีพื้นที่แคบ ๆ เช่น ใช้วัดชิ้นงานที่มีการตกร่องแคบ ๆ ที่มี ความแข็งแรง ความสามารถในการวัดงาน ขนาดตั้งแต่ 0-150 มม. ค่าความละเอียด 0.01 มม., 0.05 มม. และ 0.005 นิ้ว



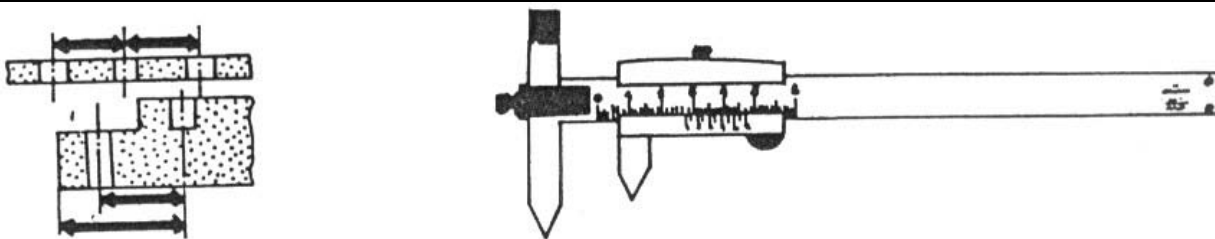
รูปที่ 2.56 เวอร์เนีย คาลิปเปอร์ ปากวัดบางแบบอ่านค่าบนสเกล และลักษณะงานที่วัด

2.15 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ วัดหาระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลาง
(OFFSET CENTERLINE CALIPERS)

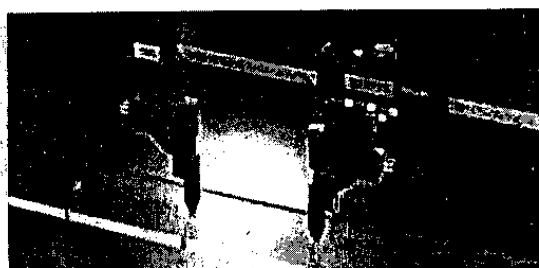
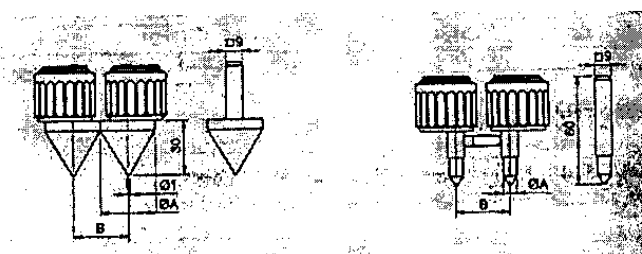


รูปที่ 3.57 เวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดหาระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลาง
(offset centerline calipers)

เวอร์เนีย ลักษณะนี้ ที่ปากวัดจะเป็นมุมแหลม 30 องศา และ 60 องศา สามารถใช้ระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลาง ของรูเจาะ 2 รู ได้ ขนาดรูเล็กสุด 1.5 มม. (0.6") ขนาดรูใหญ่ไม่เกิน 10 มม. (0.4") ความสามารถในการวัดงานระยะห่าง ระหว่างศูนย์กลาง 10-15 มม. ค่าความละเอียด 0.01 มม. 0.05 มม. 0.001 นิ้ว และ 0.0005 นิ้ว

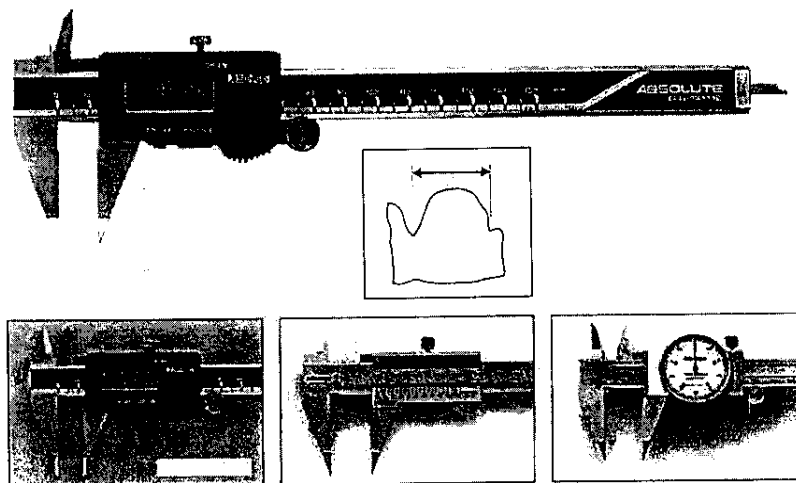


รูปที่ 2.58 การใช้เวอร์เนียวัดหาระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางของรู 2 รู



รูปที่ 2.59 เวอร์เนียวัดหาระยะห่างรูปแบบคิวดอล และการวัดรู

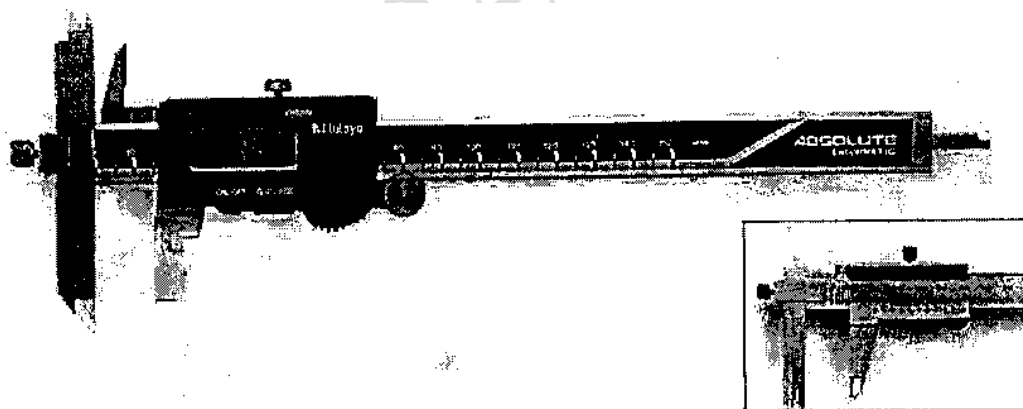
2.16 เวอร์เนียคาลิปเปอร์วัดงานเฉพาะจุด (POINT CALIPERS)



รูปที่ 2.60 เวอร์เนียคาลิเปอร์วัดงานเฉพาะจุด (Point Calipers)

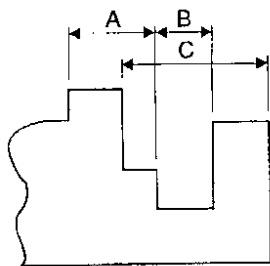
เวอร์เนียลักษณะนี้ ปากวัดปลายจะแหลมเล็ก เหมาะกับการใช้วัดงานบริเวณงานที่ผิวงานไม่ราบเรียบสม่ำเสมอ
 ความสามารถในการวัดงาน ขนาด 0-150 มม.
 ค่าความละเอียด 0.01 มม. 0.0005 นิ้ว

2.17 เวอร์เนียแบบปรับเลื่อนปากขึ้นลงได้ (OFFSET CALIPERS)



รูปที่ 2.61 เวอร์เนีย แบบปรับเลื่อนปากขึ้นลงได้ (Offset calipers)

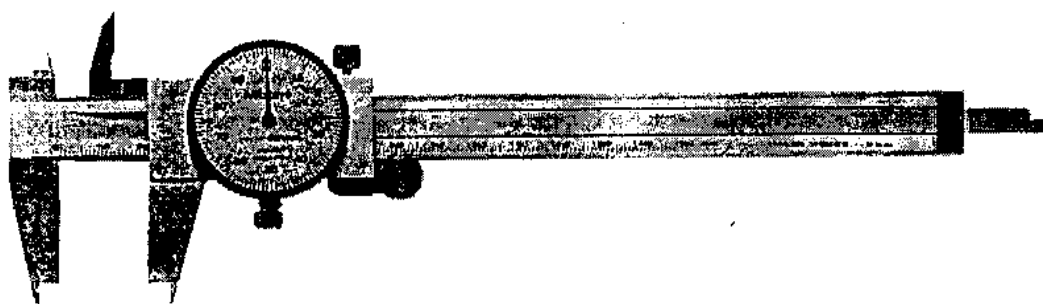
เวอร์เนียลักษณะนี้ ปากวัดซึ่งติดกับสเกลหลัก สามารถเลื่อนขึ้นลงได้ สำหรับใช้วัดงานที่มีความลึกไม่เท่ากัน
 ความสามารถในการวัดงาน 0-150 มม. 0-200 มม. 0-300 มม.
 ค่าความละเอียด 0.01 มม. 0.05 มม. 0.001 นิ้ว และ 0.0005 นิ้ว



รูปที่ 2.62 การใช้เวอร์เนียวัดงานที่มีความลึกไม่เท่ากัน

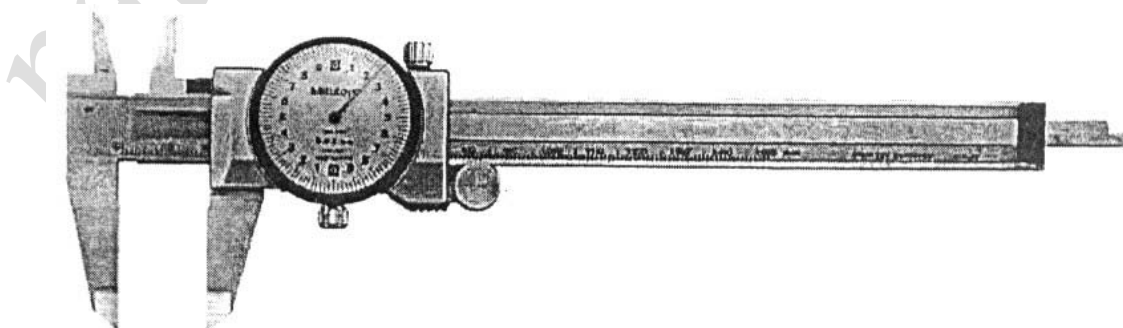
3. การอ่านค่าเวอร์เนียแบบนาฬิกา (VERNIER DIAL)

เวอร์เนียแบบนาฬิกา จะมيناฬิกาที่สเกลเวอร์เนีย ก่อนใช้เวอร์เนีย ควรตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยเลื่อนปากวัดนอกของเวอร์เนีย ให้เลื่อนขีดติดกัน แล้วสังเกตที่หน้าปัดว่า เข็มตรงกับเลข 0 (ศูนย์) หรือไม่ ถ้าเข็มไม่ตรงก็ให้คลายสกรูด้านล่างของหน้าปัด และปรับหน้าปัดให้เลข 0 (ศูนย์) ตรงกับเข็ม เมื่อตรงแล้วให้หมุนสกรูล็อกหน้าปัด วิธีนี้เป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรง ของเวอร์เนีย ก่อนใช้งานด้วย ข้อดีของเวอร์เนียชนิดนี้ คือหน้าปัดของนาฬิกา ช่วยขยายสเกลให้ใหญ่ขึ้น ทำให้การอ่านค่าในขณะวัดได้รวดเร็วและถูกต้อง



รูปที่ 2.63 เวอร์เนีย บอกรายละเอียดหน้าปัด ค่าความละเอียด 0.01 มม.

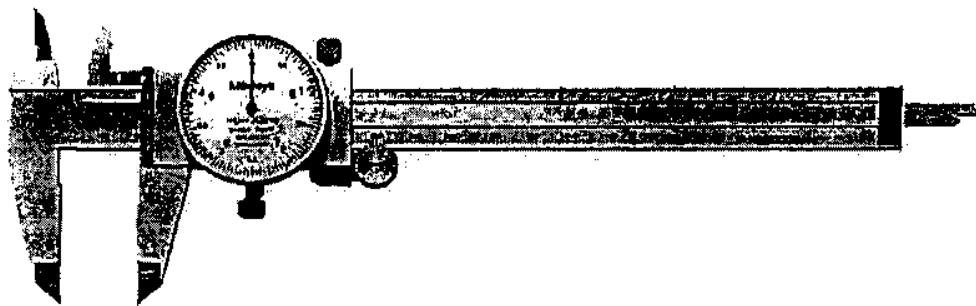
รายละเอียดของเวอร์เนีย ดูจากหน้าปัดบอกความละเอียดของเวอร์เนีย ค่าความละเอียด 1 ช่องมีค่าเท่ากับ 0.01 มม. เมื่อเลื่อนปากวัดออก เข็มจะหมุนตามเข็มนาฬิกาครบ 1 รอบ ปากวัดจะเคลื่อนที่เท่ากับ 1 มม. จากรูปจะเห็นได้ว่าหน้าปัดจะแบ่งเป็น 100 ส่วน เท่ากัน 1 ช่องเท่ากับ 0.01 มม. ถ้าเลื่อนปากวัดเข้าหากันเข็มจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา



รูปที่ 2.64 เวอร์เนีย บอกรายละเอียดหน้าปัด ค่าความละเอียด 0.02 มม.

รายละเอียดของเวอร์เนีย ดูจากหน้าปัด ซึ่งจะบอกค่าความละเอียด ของเวอร์เนียค่าความละเอียดใน 1 ช่อง มีค่าเท่ากับ 0.02 มม. เมื่อเลื่อนปากวัดออกเข็มจะหมุนตามเข็มนาฬิกา ครบ 1 รอบ ปากวัดจะเคลื่อนที่เท่ากับ 2 มม. จากรูปจะเห็น

ได้ว่า เมื่อเข็มหมุนตามเข็มนาฬิกา จากเลข 0 (ศูนย์) ถึง เลข 0 (ศูนย์) ครึ่งหนึ่งของหน้าปัด ปากวัดก็จะเคลื่อนที่เท่ากับ 1 มม. จากรูป ครึ่งหนึ่งของหน้าปัดจะแบ่งเป็น 50 ส่วนเท่า ๆ กัน 1 ช่อง เท่ากับ $1/50 = 0.02$ มม.



รูปที่ 2.65 เวอร์เนีย บอกรายละเอียดหน้าปัดค่าความละเอียด 0.05 มม.

รายละเอียดของเวอร์เนีย ดูจากหน้าปัดบอกค่าความละเอียด ของเวอร์เนียความละเอียดใน 1 ช่อง จะมีค่าเท่ากับ 0.05 มม. เมื่อเลื่อนปากวัดออก เข็มจะหมุนตามเข็มนาฬิกา ครบ 1 รอบ ปากวัดจะเคลื่อนที่เท่ากับ 5 มม. จากรูปจะเห็นได้ว่าเมื่อเข็มหมุนตามเข็มนาฬิกา จากเลข 0 (ศูนย์) ถึงเลข 1 จะมีค่าเท่ากับ 1 มม. จากหน้าปัด 1 มม. จะแบ่ง 20 ส่วน เท่ากัน 1 ช่องจะเท่ากับ $1/20 = 0.05$ มม.

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	
กิจกรรมการสอนหรือกิจกรรมของครู	กิจกรรมการเรียนรู้หรือกิจกรรม ของนักเรียน
ขั้นนำ 1. ครูให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ 2. ครูถามผู้เรียนถ้าจะต้องการขนาดของชิ้นงานเราจะต้องทำอย่างไร 3. ครูถามผู้เรียนเราใช้อะไรในการวัดค่าของชิ้นงาน ขั้นสอน 1. ครูอธิบายหลักการและหน้าที่การใช้งานเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ 2. ครูให้ผู้เรียนดูสื่อ แสดงลักษณะหลักการและหน้าที่การใช้งานพร้อมอธิบายหน้าที่ ของชิ้นส่วน 3. ครูให้ผู้เรียนดูสื่อ แสดงลักษณะหลักการทํางานของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ พร้อมอธิบายหน้าที่ ของชิ้นส่วน 4. ครูให้ผู้เรียนดูแผ่นใส แสดงลักษณะของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และให้ดูของจริงประกอบ พร้อมอธิบายหน้าที่ และการใช้งาน 5. ครูให้ผู้เรียนดูสื่อ แสดงลักษณะของของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และ พร้อมอธิบายหน้าที่ และการใช้งาน 6. ครูถามผู้เรียนเกี่ยวกับชื่อ ,หน้าที่ และการใช้งานเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ 7. ครูให้ผู้เรียนดูแผ่นใส แสดงลักษณะของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ที่ใช้ในงานช่างยนต์ และให้ดูของจริงประกอบ พร้อมอธิบายชื่อไทย-อังกฤษ วิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษา 8. ครูให้ผู้เรียนดูสื่อ แสดงลักษณะของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ และให้ดูของจริงประกอบ พร้อมอธิบายชื่อไทย-อังกฤษ วิธีการใช้งาน และการบำรุงรักษา 10. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย 11. ครูให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบฝึกหัด 12. ครูเฉลยแบบฝึกหัด 13. ครูให้ผู้เรียนออกมาอธิบายชื่อไทย-อังกฤษ และวิธีการใช้งาน และการเก็บรักษาเครื่องมือต่าง ๆ เป็นรายบุคคล ขั้นสรุป 1. ครูสรุปเนื้อหาเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดให้ครบ	ขั้นนำ 1. นักเรียนทุกคนตั้งใจทำแบบทดสอบ 2 ผู้เรียนทั้งชั้น แสดงความคิดเห็นตามหัวข้อที่ครูซักถาม ขั้นสอน 1. ผู้เรียนทั้งชั้นตั้งใจฟังการบรรยายและจดบันทึกเนื้อหาจากคำบรรยายประกอบชุดแผ่นใส และผู้เรียนมีความพร้อมตอบข้อซักถามเมื่อครูถาม 2. ผู้เรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดที่ครูมอบหมาย 3. ผู้เรียนเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัด 4. ผู้เรียนออกมาอธิบายชื่อไทย-อังกฤษ และวิธีการใช้งาน และการเก็บรักษาเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์เป็นรายบุคคล ขั้นสรุป 1. ผู้เรียนทั้งชั้นช่วยกันสรุปเนื้อหา

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

1. ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ
2. ให้นักศึกษาเตรียมตัวสอบเรื่องเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
3. ให้นักศึกษาไปศึกษาในเรื่องเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

สื่อการเรียนการสอน

1. ใบความรู้เรื่องเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
2. แผ่นใสภาพเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์
3. เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ของจริง
4. สรุปเนื้อหาเกี่ยวกับเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์

การประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมความสนใจใฝ่รู้ในการเรียน
2. ความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
3. การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
4. ผลคะแนนจากแบบทดสอบ
5. แบบฝึกหัด

ใบงาน

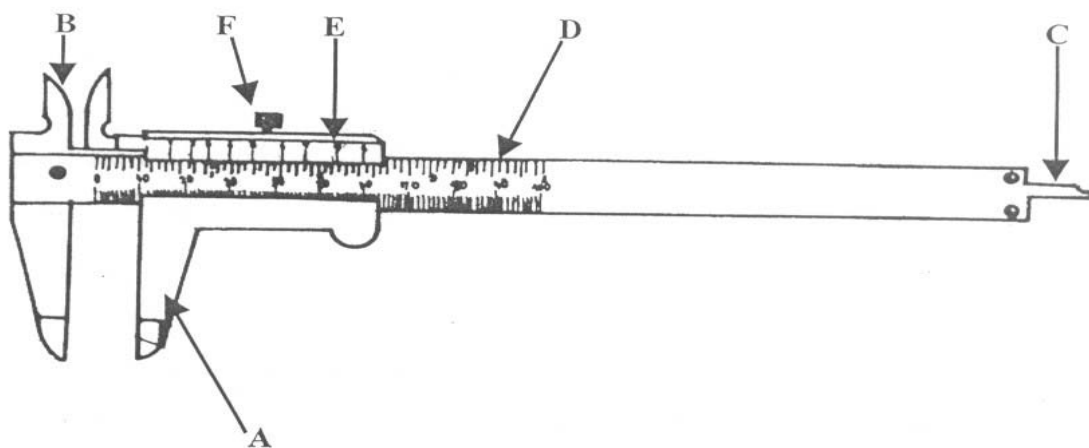
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

1. อ่านค่าและบอกชื่อให้ถูกต้อง



ตอบ

2. บอกชื่อให้ถูกต้องตามตัวอักษร



ตอบ.....

3. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง ไมโครมิเตอร์ให้นักศึกษานำไปศึกษาและนำมาเรียนในครั้งต่อไป

บันทึกหลังการสอน**ผลการใช้แผนการสอน**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสอนของครู

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....