บทความวิชาการ

มารู้จัก เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์ กันดีกว่า

อุดมพงษ์ เกศศรีพงษ์ศา
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยี
การจัดการอุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

1. บทนำ

ในปัจจุบันนี้ การใช้เครื่องมือวัดละเอียดมีความสำคัญในการทำงานเป็นอย่างมาก ซึ่งการใช้เครื่องมือวัดจะเป็นตัวบอกขนาดของงาน ว่าได้ขนาดพิกัดตามที่ต้องการหรือไม่ และในเครื่องมือวัดมีอยู่หลายชิ้น เช่น บรรทัดเหล็ก, เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์, ไมโครมิเตอร์, วงเวียนถ่ายขนาด, ใบวัดมุม เป็นต้น

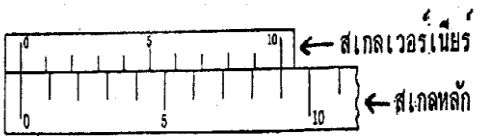
เครื่องมือวัดชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายไม่ว่าจะเป็นการใช้วัดปฏิบัติงาน กรวัดเพื่อตรวจ สอบชิ้นงานนั่นคืออุปกรณ์ที่มีชื่อว่า **เวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์** หรือเรียกสั้นๆว่า เวอร์เนียร์ เป็นเครื่องมือวัดที่มีสเกลอ่านค่าได้ในตัวเองหรือบางทีเราเรียกว่า **Direct Measurement** ค่าสเกลในการวัดจะละเอียดกว่าไม้บรรทัดธรรมดา เราสามารถใช้เวอร์เนียร์ วัดทั้งความโตวัตถุด้านนอก, ความโตวัตถุด้านใน, และวัดความลึกชิ้นงานได้ด้วย ซึ่งหน่วยการวัดที่นิยมใช้อยู่ 2 ระบบ ด้วยกัน คือ

1. ระบบอังกฤษ (The English System) มีขนาดความละเอียดเป็น 1/128 และ 1/1000 นิ้ว (Inch)

2. ระบบเมตริก (The Metric System) มีขนาดความละเอียดเป็น 1/10, 1/20 และ 1/50 มิลลิเมตร

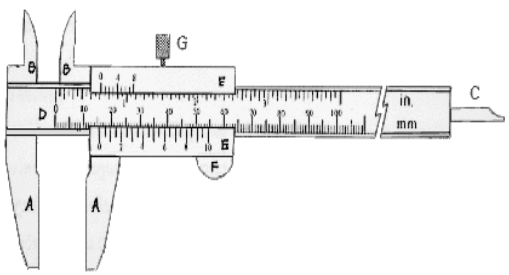
2. หลักการของสเกลเวอร์เนียร์

สเกลเวอร์เนียร์เป็นสเกลที่สร้างขึ้นให้มีระยะห่างของช่องสเกลต่างจากสเกลหลัก โดยมีความสัมพันธ์ต่อกันง่ายๆ ดังตัวอย่างในรูปที่ 1 สเกลเวอร์เนียร์ 10 ช่องเท่ากับสเกลหลัก 9 ช่อง ดังนั้นแต่ละช่องของสเกลเวอร์เนียร์จะสั้นกว่าแต่ละช่องของสเกลหลักเป็นระยะ 1/10 ของ 1 ช่องของสเกลหลักจากรูปที่ 1 ขีดศูนย์ของสเกลหลักและของสเกลเวอร์เนียร์อยู่ตรงกัน ช่องแรกของสเกลเวอร์เนียร์จะสั้นกว่าแต่ละช่องของสเกลหลักเป็นระยะ 1/10 ของ 1 ช่องของสเกลหลัก ขีดที่สองของสเกลเวอร์เนียร์จะอยู่ที่สเกลสั้นกว่าขีดที่สองของสเกลหลัก 2/10 ของระยะ 1 ช่องของสเกลหลัก ขีดที่สิบของสเกลเวอร์เนียร์ จะอยู่ที่ระยะสั้นกว่าขีดที่สิบของสเกลหลัก 10/10 = 1 ช่องของระยะสเกลหลัก นั่นคือขีดบนสเกลเวอร์เนียร์จะตรงกับขีดบนสเกลหลัก



รูปที่ 1 ช่องสเกลสเกลเวอร์เนียร์
ที่มา : http://gotoknow.org

3. ส่วนประกอบหลักของเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์



รูปที่ 2 ส่วนประกอบหลักของเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์
ที่มา : http://www.rmutphysics.com

ปากวัดนอก A-A ใช้จับวัตถุที่ต้องการวัดขนาด เช่น ความหนา ความยาว เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของวัตถุ

ปากวัดใน B-B ใช้วัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของ

วัตถุแกน C ใช้วัดความลึกของวัตถุ

สเกลหลัก D เป็นสเกลที่เหมือนไม้บรรทัด เป็นสเกลที่อยู่กับที่ มักมี 2 หน่วยคือ เซนติเมตร (หรือมิลลิเมตร) และนิ้ว

สเกลเวอร์เนีย E เป็นสเกลที่ช่วยให้อ่านค่าได้ละเอียดขึ้น สเกลเวอร์เนียร์สามารถเลื่อนไปมาบนสเกลหลักได้

ปุ่ม F ติดอยู่กับสเกลเวอร์เนียร์ ใช้สำหรับเลื่อนสเกลเวอร์เนียร์

สกรู G ติดอยู่กับสเกลเวอร์เนียร์เช่นกัน ใช้ล็อกสเกลเวอร์เนียร์ให้ติดแน่นกับสเกลหลัก ทำให้สเกลเวอร์เนียร์ไม่ขยับขณะอ่านค่าการวัด

ค่า Least count

เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ (หรือเรียกสั้น ๆ ว่า เวอร์เนียร์) มีหลายรุ่น แต่มีรูปร่างคล้ายกัน ที่แตกต่างคือความละเอียดของการวัด ซึ่งจะหาได้จากสเกลเวอร์เนียร์ ดังนี้

สมมติเวอร์เนียร์อันหนึ่งมีจำนวนช่องสเกลเวอร์เนียรทั้งหมด n ช่วง เวอร์เนียร์อันนั้นจะอ่านค่าได้ละเอียด 1/n ของ 1 ช่องสเกลหลัก

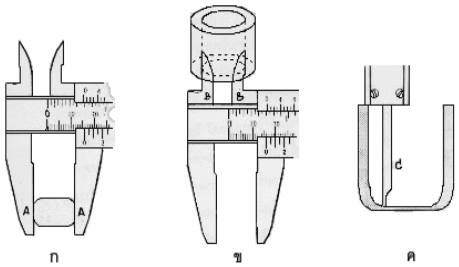
ถ้าสเกลเวอร์เนียร์ของเวอร์เนียร์อันหนึ่งมีจำนวนช่องเท่ากับ 20 ช่อง และ 1 ช่องสเกลหลักเท่ากับ 1 mm ดังนั้นเวอร์เนียร์อันนี้จะอ่านได้ละเอียด 1/20 x 1mm เท่ากับ 0.05 mm ค่านี้เรียกว่า least count ของเวอร์เนียร์ ซึ่งเป็นค่าที่น้อยที่สุดหรือค่าละเอียดที่สุดที่เวอร์เนียร์อันนั้นวัดได้

ค่า least count มักจะพิมพ์ติดอยู่ที่สเกลเวอร์เนียร์ ถ้าเวอร์เนียร์อันใดไม่มีค่า least count ผู้ใช้ต้องหาก่อนทำการวัดเสมอ

4. การใช้และการบันทึกค่าเวอร์เนียร์ คาลิปเปอร์

4.1 การบันทึกค่าการวัด

การใช้เวอร์เนียร์ เราสามารถใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดของวัตถุในหลายลักษณะ กล่าวคือ



รูปที่ 3 การใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดวัตถุ

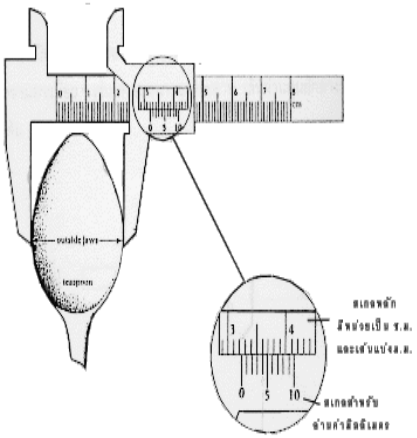
ที่มา : http://www.rmutphysics.com

- ในการวัดความยาวของแท่งวัตถุ เส้นผ่าศูนย์กลางของทรงกระบอก ทรงกรม ใช้ปากวัด A ดังรูป 3ก.

- ในการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของวงแหวน ทรงกระบอกกลวง ใช้ปากวัด B ดังรูป 3ข. ส่วนการวัดความลึกของวัตถุ ใช้แกน C ดังรูป 3ค.

- และในการวัดทุกครั้งจะต้องให้ชิ้นงานหรือวัตถุที่ถูกวัดและเวอร์เนียร์อยู่นิ่ง ไม่เอนไปมา

4.2 การบันทึกค่าการวัด



รูปที่ 4 การบันทึกค่าการวัด

ที่มา : http://www.rmutphysics.com

จากรูปที่ 4 แสดงการใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดของช้อน ผู้ใช้ต้องหา least count ของเวอร์เนียร์ ดังนี้

- สเกลเวอร์เนียร์มีจำนวนช่องเท่ากับ 10 ช่อง
- สเกลหลัก 1 ช่อง เท่ากับ 1 มม. (mm.)

ดังนั้น ค่า Least count เท่ากับ 1/10 x 1 = 0.1 มม. (mm.)

ค่าจากการวัดจะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ค่าที่อ่านได้จากสเกลหลักและค่าที่อ่านได้จากสเกลเวอร์เนียร์ นำค่าทั้งสองมาบวกกัน จะเป็นค่าที่อ่านได้

การอ่านค่าบนสเกลหลัก ต้องดูว่าขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียร์อยู่ตรงกับสเกลหลักที่ตำแหน่งใด บันทึกค่าที่อ่านได้จากสเกลหลักในหน่วยมิลลิเมตร โดยไม่พิจารณาเศษของมิลลิเมตร แต่จะหาได้จากสเกลเวอร์เนียร์ โดยสังเกตว่าขีดใดของสเกลเวอร์เนียร์อยู่ตรงกับขีดใดของสเกลหลัก จากนั้นเอา ค่า Least count ของเวอร์เนียร์ไปคูณกับขีดที่อ่านได้จากสเกลเวอร์เนียร์ ผลคูณที่ได้จะเป็นค่าทีอ่านได้จากสเกลเวอร์เนียร์หรือค่าเศษของมิลลิเมตรนั่นเอง

จากรูปที่ 4 ขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียร์อยู่เลยขีดที่ 32 mm. บนสเกลหลักมาเล็กน้อย แต่ไม่ถึงขีดที่ 33 ดังนั้น ค่าที่อ่านได้จากสเกลหลัก คือ 32 mm. ส่วนที่สเกลแวอร์เนียร์ จะเห็นว่าขีดที่ 4 ของเสกลเวอร์เนียร์ตรงกับขีดใดขีดหนึ่งบนสเกลหลัก ดังนั้นค่าที่อ่านได้จากสเกลเวอร์เนียร์หรือเศษของมิลลิเมตร ก็คือ .01 mm. x 4 เท่ากับ 0.4 mm. นั่นคือ ค่าทีอ่านได้จากเวอร์เนียร์คือ 32.0 +0.4 = 32.4 mm.

4.3 ค่าความละเอียดของเวอร์เนีย

ค่าความละเอียด หรือ Least Count = $\frac{1}{n}$

n = จำนวนช่องของสเกลเวอร์เนียร์

โดยปกติแล้ว ตัวเลขที่แสดงค่าความละเอียดที่สุดของเครื่องวัดนี้ มักจะเขียนไว้บนสเกลเวอร์เนียในหน่วยต่าง ๆ เสมอ

เช่น 0.1 mm. สำหรับสเกลเวอร์เนียชนิด 10 ช่อง (n = 10)

0.05 mm. สำหรับสเกลเวอร์เนียชนิด 20 ช่อง (n = 20)

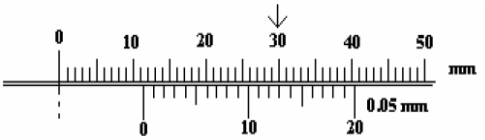
0.02 mm. เมื่อสเกลเวอร์เนียมีจำนวนช่อง 50 ช่อง (n = 50)

ลำดับการอ่านค่าผลการวัด

1. ก่อนใช้เวอร์เนีย ต้องตรวจสอบดูว่ามีค่า least count เท่าใด โดยดูจากตัวเลขที่เขียนไว้บนสเกลเวอร์เนีย หรืออาจจะคำนวณจากสูตร least count = $\frac{1}{n}$
2. ต้องดูว่าขีดที่ศูนย์ของสเกลเวอร์เนียอยู่ที่ตำแหน่งใดบนสเกลหลัก แล้วอ่านค่าบนสเกลหลักในหน่วยมิลลิเมตร หรือนิ้วก็ได้ ตามที่เราต้องการ
3. ต่อไปดูว่าสเกลเวอร์เนียสเกลแรกที่ตรงกับสเกลหลักคือสเกลใด
4. จากนั้นนับขีดบนสเกลเวอเนียจนถึงสเกลที่ตรงกับสเกลหลัก (การนับสเกลเวอเนียให้นับเป็นช่องสเกลเล็กๆ ได้เลย)
5. ผลการวัดที่ได้คือ

ผลการวัด = ค่าสเกลหลัก + (ค่าสเกลเวอร์เนีย X ค่าความละเอียดของเวอร์เนีย)

ตัวอย่างการอ่านสเกลเวอร์เนีย



เมื่อผลการวัดของวัตถุอันหนึ่งดังแสดงในรูปที่

รูปที่ 5 ตัวอย่างการอ่านสเกลเวอร์เนีย

ที่มา : http://gotoknow.org

1. ขณะนี้ขีดที่ 0 ของสเกลเวอร์เนียอยู่ที่ตำแหน่งที่ 11.00 มิลลิเมตร เลยออกมาเล็กน้อยบนสเกลหลัก

2. และขีดที่ 13 ของสเกลเวอร์เนียตรงกับขีดบนสเกลหลัก จึงนำเอาเลข 13 คูณกับ least count จะได้เป็นค่าเศษของมิลลิเมตร คือ 13 x 0.05 = 0.65 มิลลิเมตร

3. นำค่าที่อ่านได้จากข้อ 1 บวกกับค่าที่อ่านได้ในข้อ 2 ก็จะเป็นผลการวัดในครั้งนี้ นั่นคือ

= 11.00 + (13x0.05)

= 11.00 + 0.65

ดังนั้น ค่าที่วัดได้ = 11.65 มิลลิเมตร

5. บทสรุป

ในการใช้งานเครื่องมือวัดขนาดเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ อาจมีค่าความผิดพลาดที่เกิดจากการอ่านค่าจากเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์มีสาเหตุหลาย ๆ ประการ ดังต่อไปนี้

- ค่าความผิดพลาดขีดศูนย์ คือ ขีดศูนย์ของสเกลหลักและขีดศูนย์ของสเกลเวอร์เนียร์ไม่ตรงกัน

- ในการวัดปริมาณของวัตถุที่มีความยืดหยุ่นได้ด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ไม่ควรหนีบวัตถุแรงจนเกินไปจนเสียรูปทรง ทำให้ค่าที่วัดได้มีความผิดพลาดจากความเป็นจริง เช่น การวัดปริมาณต่าง ๆ ของแท่งยางลบ

- ในการอ่านค่าจากเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ควรอ่านด้วยความถูกต้องและแม่นยำ ในการพิจารณาเศษของสเกลเวอร์เนียร์ที่เกินจากสเกลหลักควรดูในแนวตรงและตั้งฉากกับสายตาเพื่อลดการเกิดพาราแล็กหากมองเอียงจะทำให้มองสเกลเวอร์เนียร์ที่ตรงกับสเกลหลักยาก ในการพิจารณานั้นจะมีเพียงขีดเดียวของสเกลเวอร์เนียร์เท่านั้นที่ตรงกับสเกลหลัก

- การวัดขนาดของวัตถุที่เป็นทรงกลมควรหนีบวัตถุตรงตำแหน่งกึ่งกลางมากที่สุดเพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้องตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

6. ข้อเสนอแนะในการใช้งาน

- ควรศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือวัดชนิดต่าง ๆ ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้งาน

- ฝึกการใช้เครื่องมือวัดต่าง ๆ ด้วยตนเองเพื่อสร้างความคุ้นเคยกับเครื่องมือ และเพื่อให้เกิดความชำนาญในการใช้เครื่องมือวัด

- เมื่อต้องการวัดปริมาณใดๆ ให้ทำการวัดปริมาณนั้นๆ หลายๆ ครั้ง เพื่อให้การวัดมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

- ในการบันทึกค่าจากการวัดปริมาณ ใด ๆ ให้ทำการบันทึกค่าความคลาดเคลื่อนจากการวัดและหน่วยวัดด้วยเสมอ

- ควรระมัดระวังอันตรายจากเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ เนื่องจากมีความแหลมและคมอาจก่อให้เกิดอันตรายได้

บรรณานุกรม

กุนธน ไชยกิจ. (2534) **การวัดละเอียดในงานอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : วิทยาลัยช่างกลปทุมวัน.

ธีรยุทธ สุวรรณประทีป. (2532) **เครื่องมือวัดละเอียด.** กรุงเทพฯ : บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

ไชยศักดิ์ ศรีสุขเดช. (2542) **เครื่องมือวัดและการวัดละเอียด.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ

จักรกฤษณ์ บูรณสัมฤทธิ์ และคณะ. **งานวัดละเอียด.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตพระนครเหนือ, ม.ป.ป.

สมปอง มากแจ้ง. **งานวัดละเอียด2.** สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตพระนครเหนือ, ม.ป.ป.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543, **เครื่องมือวัดอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : สสท.

เอกสารประกอบการสอนวิชาปฏิบัติการเทคโนโลยีพื้นฐาน คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

คู่มือการเรียนของ ศูนย์พัฒนาอาชีพช่าง กศษ.กพช.อร

http://gotoknow.org/file/physically/lab.doc

http://www.rmutphysics.com/charud/virtualexperiment/labphysics1/vernier/Vernier2.htm

http://www.thapra.lib.su.ac.th

http://auto.lannapoly.ac.th/e-learning/engine/content/tool2.htm