

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชา ว 31101

ฟิลิกส์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2563

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธรรมชาติและพัฒนาการทางฟิลิกส์ เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัด

เลขนัยสำคัญ

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 8.1 :ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับความไม่แน่นอนในการวัดและเลขนัยสำคัญได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 บอกสิ่งที่ต้องการวัดและประมาณค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อทำการวัดได้

2.2 อธิบายความหมายของเลขนัยสำคัญและสามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมในการทดลอง

3. สาระสำคัญ

การวัดปริมาณต่างๆด้วยเครื่องมือวัดย่อมมีความแม่นยำอยู่ในช่วงจำกัด เพราะไม่มีเครื่องมือวัดใดที่สามารถวัดได้ทุกช่วง เช่น ถ้าต้องการวัดความกว้างของสนามฟุตบอลควรใช้ตลับเมตรซึ่งถ้าใช้ไม้บรรทัดมาวัดอาจทำให้ค่าที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนมาก ดังนั้นในการวัดแต่ละครั้งควรเลือกใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการ เพื่อให้ค่าที่ได้จากการวัดมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงน้อยที่สุด โดยจะขึ้นอยู่กับเครื่องมือและวิธีการที่ใช้วัดรวมทั้งขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์ของผู้วัดด้วย

เลขนัยสำคัญ คือ ตัวเลขที่ได้จากการวัดโดยใช้เครื่องมือวัดที่เป็นสเกล เลขทุกตัวที่บันทึกจะมีความสำคัญของตัวเลขจะไม่เท่ากัน ดังนั้นเลขทุกตัวจึงมีนัยสำคัญตามความเหมาะสม เช่น วัดความยาวของไม้ท่อนหนึ่งได้ยาว 121.54 เซนติเมตร เลข 121.5 เป็นตัวเลขที่วัดได้จริง ส่วน 0.04 เป็นตัวเลขที่ประมาณขึ้นมา เราเรียกตัวเลข 121.54 นี้ว่า เลขนัยสำคัญ และมีจำนวนเลขนัยสำคัญ 5 ตัว

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

4.1 มีความสามารถในการสื่อสาร

4.2 มีความสามารถในการคิด

4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

5. สาระการเรียนรู้

5.1 ด้านความรู้ (K)

- ความไม่แน่นอนในการวัด

- เลขนัยสำคัญ

5.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

- การสำรวจ
- การวิเคราะห์
- การอภิปราย
- การอธิบาย
- การทดลอง

5.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- มีความสนใจใฝ่รู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- มีวินัย
- มีความซื่อสัตย์และตรงต่อเวลา
- มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี

6. จุดเน้นสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน

ความสามารถและทักษะศตวรรษที่ 21 การเรียนรู้ 3R X 8C

- ...√... ทักษะด้านการอ่าน (Reading)
- ...√... ทักษะด้านการเขียน (Riting)
- ...√... ทักษะด้านการคิดคำนวณ (Rithmetics)
- ...√... การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา
- มีทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม
- ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์
- ...√... ทักษะความร่วมมือการทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ
- ...√... มีทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ
- ...√... ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- ...√... ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้
- ...√... ทักษะการเปลี่ยนแปลง

ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

- ...√... ความยืดหยุ่นและการปรับตัว
- ...√... การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง
- ...√... ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม
- ...√... การเป็นผู้สร้างหรือผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability)
- ...√... ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)

คุณลักษณะศตวรรษที่ 21

- ...√... คุณลักษณะด้านการงานได้แก่การปรับตัวความเป็นผู้นำ
- ...√... คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ได้แก่การชี้แนะตนเองการตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง
- ...√... คุณลักษณะด้านศีลธรรมได้แก่ความเคารพผู้อื่นความซื่อสัตย์ความสำนึกผลเมือง

7. ชิ้นงานหรือภาระงาน (หลักฐาน/ร่องรอยแสดงความรู้)

- 7.1 นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัด
- 7.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัด ที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัดและเลขนัยสำคัญ
- 7.3 สมุดจดบันทึกความรู้ เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์, เลขนัยสำคัญ

8. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

8.1 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

8.1.1 นักเรียนทดลองวัดขนาดของห้องเรียนโดยใช้ไม้บรรทัด, ไม้เมตร, ตลับเมตร เป็นอุปกรณ์ในการวัด

8.1.2 ครูถามกระตุ้นนักเรียนว่า “เครื่องมือแต่ละชนิดให้ค่าความละเอียดของตำแหน่ง ทศนิยมเท่ากันหรือไม่ เพราะเหตุใด”

8.2 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

8.2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.3 เรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์ โดยให้นักเรียนศึกษารายละเอียด ดังนี้

- ส่วนประกอบของเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์
- วิธีการใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์
- การบันทึกค่าที่ได้จากการวัดด้วยเวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์

8.2.2 สุ่มถามนักเรียน 3-4 คน ให้นักเรียนสรุปเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์ ตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้โดยนักเรียนแต่ละคนใช้เวลาไม่เกิน 3 นาที

8.2.3 นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน นักเรียนกลุ่มใดที่แบ่งกลุ่มเสร็จเป็นกลุ่ม แรกนักเรียนกลุ่มนั้นจะได้ทำกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัด เป็นกลุ่มแรกซึ่งจะให้นักเรียน มีเวลาในการทำกิจกรรมมากกว่ากลุ่มอื่น

8.3 กิจกรรมรวบยอด

8.3.1 นักเรียนนำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

8.3.2 นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัด โดยได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้

การวัดปริมาณต่างๆด้วยเครื่องมือวัดย่อมมีความแม่นยำอยู่ในช่วงจำกัด เพราะไม่มี เครื่องมือวัดใดที่สามารถวัดได้ทุกช่วง เช่น ถ้าต้องการวัดความกว้างของห้องเรียนควรใช้ตลับเมตร ซึ่งถ้าใช้ ไม้บรรทัดมาวัดอาจทำให้ค่าที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนมาก ดังนั้นในการวัดแต่ละครั้งควรเลือกใช้เครื่องมือวัด ให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการ เพื่อให้ค่าที่ได้จากการวัดมีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงน้อยที่สุด โดยจะขึ้นอยู่กับเครื่องมือและวิธีการที่ใช้วัดรวมทั้งขึ้นอยู่กับความสามารถและประสบการณ์ของผู้วัดด้วย

8.4 ขันขยายความรู้

8.4.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.3.1 เรื่อง เลขนัยสำคัญ และบันทึกสาระสำคัญลงใน สมุด โดยให้นักเรียนศึกษารายละเอียด ดังนี้

- ความหมายของเลขนัยสำคัญ
- หลักการของเลขนัยสำคัญ

8.4.2 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปราย เกี่ยวกับเลขนัยสำคัญ โดยได้ข้อสรุปร่วมกัน ดังนี้

เลขนัยสำคัญ คือ ตัวเลขที่ได้จากการวัดโดยใช้เครื่องมือวัดที่เป็นสเกล เลขทุกตัวที่บันทึกจะมีความสำคัญของตัวเลขจะไม่เท่ากัน ดังนั้นเลขทุกตัวจึงมีนัยสำคัญตามความเหมาะสม เช่น วัดความยาวของไม้ท่อนหนึ่งยาว 121.54 เซนติเมตร เลข 121.5 เป็นตัวเลขที่วัดได้จริง ส่วน 0.04 เป็นตัวเลขที่ประมาณขึ้นมา เราเรียกตัวเลข 121.54 นี้ว่า เลขนัยสำคัญ และมีจำนวนเลขนัยสำคัญ 5 ตัว

8.4.3 นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัดและเลขนัยสำคัญ

8.5 ชั้นประเมิน

8.5.1 เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัดและเลขนัยสำคัญ พร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง

8.5.2 ตรวจสอบจากการตอบคำถาม การทำกิจกรรมและการอภิปรายหน้าชั้นเรียน

8.5.3 สังเกตจากความสนใจทางการเรียน

9. สื่อการสอน

9.1 หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 ชั้น ม. 4-6 สำนักพิมพ์ สกสศ.

9.2 คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ 1 ชั้น ม. 4 - 6 สำนักพิมพ์ สกสศ.

9.3 ใบความรู้ 1.3 เรื่อง เวกเตอร์คาร์ทีเซียนและไมโครมิเตอร์,

9.4 ใบความรู้ 1.3.1 เรื่อง เลขนัยสำคัญ

10. แหล่งการเรียนรู้

10.1 ห้องสมุดโรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชลาดกระบัง

10.2 ห้องอินเทอร์เน็ต

10.3 ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

11. การวัดและประเมินผล

11.1 การประเมินตามผลการเรียนรู้

11.1 การประเมินตามผลการเรียนรู้ ชั้นงาน/ภาระงาน	วิธีการวัด	เครื่องมือในการวัด	เกณฑ์การให้คะแนน	เกณฑ์การผ่าน
แบบฝึกหัด ที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัดและเลขนัยสำคัญ	-ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	-การสืบค้นข้อมูล -ความถูกต้อง -ความครอบคลุม	- ได้คะแนนร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มขึ้นไป
ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัด	-สังเกตการณ์ทำงานกลุ่ม	- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม -แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรม	-การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน -การแบ่งหน้าที่และการมีส่วนร่วม - ความกระตือรือร้นในการทำงาน - การทำงานอย่างเป็นระบบ	-นักเรียนต้องได้คะแนนระดับ 12 ขึ้นไปจาก 15 ระดับ

			- สนุกสนาน เพลิดเพลินใน ระหว่างทำงาน	
--	--	--	--	--

11.2 การประเมินสมรรถนะสำคัญคุณลักษณะอันพึงประสงค์และทักษะศตวรรษที่ 21

ประเด็นประเมิน	แหล่ง	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การให้ คะแนน
สมรรถนะสำคัญ 1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 3. ความสามารถในการแก้ปัญหา 4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต 5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	- แบบฝึกหัด ที่ 1.3 เรื่อง ความไม่ แน่ใจในการวัด และเลขนัยสำคัญ -กิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ความไม่ แน่ใจในการวัด	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด -การนำเสนองาน หน้าชั้นเรียน	- แบบฝึกหัด - แบบประเมิน การนำเสนองาน หน้าชั้นเรียน	-การสืบค้นข้อมูล -ความถูกต้อง -วิเคราะห์ -ความครอบคลุม
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ -มีความสนใจใฝ่รู้ -มุ่งมั่นในการทำงาน -มีวินัย -มีความซื่อสัตย์และ ตรงต่อเวลา -มีสุขภาพกายและ สุขภาพจิตที่ดี	- แบบฝึกหัด ที่ 1.3 เรื่อง ความไม่ แน่ใจในการวัด และเลขนัยสำคัญ - กิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ความไม่ แน่ใจในการวัด	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ทำงานกลุ่ม - สังเกตพฤติกรรม	- แบบฝึกหัด - แบบประเมิน การทำงานกลุ่ม -แบบประเมินการ สังเกตพฤติกรรม	-การกำหนด เป้าหมายร่วมกัน -การแบ่งหน้าที่และ การมีส่วนร่วม - ความกระตือรือร้น ในการทำงาน - การทำงานอย่าง เป็นระบบ - สนุกสนาน เพลิดเพลินใน ระหว่างทำงาน
ทักษะศตวรรษที่ 21 - ทักษะด้านการอ่าน (Reading) - ทักษะด้านการ เขียน(Writing)	- บอกสิ่งที่ต้องการ วัดและประมาณค่า ความคลาดเคลื่อน เมื่อทำการวัดได้	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด -การนำเสนองาน หน้าชั้นเรียน	- แบบฝึกหัด -แบบประเมินการ นำเสนองานหน้า ชั้นเรียน	-การสืบค้นข้อมูล -ความถูกต้อง -ความครอบคลุม

<p>- ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา</p> <p>-ทักษะด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร -การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง</p> <p>- การเป็นผู้นำและความรับผิดชอบ (Responsibility)</p> <p>-การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity)</p>	<p>- อธิบายความหมายของเลขนัยสำคัญและสามารถใช้ได้อย่างเหมาะสมในการทดลอง</p>			<p>- ความเหมาะสมของบทบาทการนำเสนอ</p> <p>- ความถูกต้อง ข้อมูล สารความรู้</p> <p>- ส่วนประกอบอื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์</p>
<p>คุณลักษณะศตวรรษที่ 21</p> <p>- คุณลักษณะด้านการทำงาน (การปรับตัว)</p> <p>- คุณลักษณะด้านการเรียนรู้ (การตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง)</p> <p>- คุณลักษณะด้านศีลธรรม (ความซื่อสัตย์ ความเคารพผู้อื่น)</p>	<p>- กิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัด</p>	<p>- ทำงานกลุ่ม</p> <p>-สังเกตพฤติกรรม</p>	<p>- แบบประเมินการทำงานกลุ่ม</p> <p>- แบบประเมินการสังเกตพฤติกรรม</p>	<p>-การกำหนดเป้าหมายร่วมกัน</p> <p>-การแบ่งหน้าที่และการมีส่วนร่วม</p> <p>- ความกระตือรือร้นในการทำงาน</p> <p>- การทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>- สนุกสนานเพลิดเพลินในระหว่างทำงาน</p>

12. กิจกรรมเสนอแนะ

1. การบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาต่างประเทศ โดยการให้นักเรียนได้อ่านคำศัพท์ที่เป็นภาษาอังกฤษ เป็นการเรียนด้วยการฝึกการออกเสียงของนักเรียนด้วย
2. การบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ สังคมศึกษา คือ การให้นักเรียนฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีม
3. การบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ ภาษาไทย คือ การนำเสนองานหน้าชั้นเรียน เป็นการฝึกการแสดงออกและการใช้ภาษาไทยให้ถูกต้อง ชัดเจนและน่าฟัง

สิ่งที่ต้องการวัด	เส้นลวด			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
เส้นผ่านศูนย์กลาง (มม.)				

ตอนที่ 2 การใช้ไม้บรรทัด, ไม้เมตร, ตลับเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดที่ 1.3

เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัดและเลขนัยสำคัญ

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. 53.24 ± 0.01 และ 40.64 ± 0.02 เมื่อนำมาบวกและลบกัน จะมีค่าเท่าไร

.....

.....

.....

2. จากการวัดความยาวไม้สองท่อนได้ยาว 4.68 ± 0.01 ซม. และ 6.24 ± 0.02 ซม. ถ้านำมาต่อกัน จะได้ความยาวเท่าใด

.....

.....

.....

3. จงหาผลบวกและผลต่างของจำนวน (3.45 ± 0.02) กับ (2.13 ± 0.03)

.....

.....

.....

4. เลขนัยสำคัญ คือ

.....

.....

.....

5. จงอธิบายหลักการของเลขนัยสำคัญพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยแบบฝึกหัดที่ 1.3

เรื่อง ความไม่แน่นอนในการวัดและเลขนัยสำคัญ

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. 53.24 ± 0.01 และ 40.64 ± 0.02 เมื่อนำมาบวกและลบกัน จะมีค่าเท่าไร

ตอบ ผลบวกมากที่สุด = $53.25 + 40.66 = 93.91$

ผลบวกน้อยที่สุด = $53.23 + 40.62 = 93.85$

ผลต่างมากที่สุด = $53.25 - 40.66 = 12.63$

ผลต่างน้อยที่สุด = $53.23 - 40.62 = 12.57$

2. จากการวัดความยาวไม้สองท่อนได้ยาว 4.68 ± 0.01 ซม. และ 6.24 ± 0.02 ซม. ถ้านำมาต่อกัน จะได้ความยาวเท่าใด

ตอบ ผลบวก = $(a + b) \pm (\Delta a + \Delta b)$

= $(4.68 + 6.24) \pm (0.01 + 0.02)$ ซม.

= 10.92 ± 0.03 ซม.

3. จงหาผลบวกและผลต่างของจำนวน (3.45 ± 0.02) กับ (2.13 ± 0.03)

ตอบ $(3.45 \pm 0.02) + (2.13 \pm 0.03) = (3.45 + 2.13) \pm (0.02 + 0.03)$

= 5.58 ± 0.05

$(3.45 \pm 0.02) - (2.13 \pm 0.03) = (3.45 - 2.13) \pm (0.02 + 0.03)$

= 1.32 ± 0.05

4. เลขนัยสำคัญ คือตัวเลขที่ได้จากการวัดโดยใช้เครื่องมือที่เป็นสเกลโดยเลขทุกตัวที่บันทึกจะมีความสำคัญของตัวเลขจะไม่เท่ากันดังนั้นเลขทุกตัวจึงมีนัยสำคัญ ตามความเหมาะสมเช่นวัดความยาวของไม้ท่อนหนึ่งได้ยาว 121.54 เซนติเมตร เลข 121.5 เป็นตัวเลขที่วัดได้จริง ส่วน 0.04 เป็นตัวเลขที่ประมาณขึ้นมา เราเรียกตัวเลข 121.54 นี้ว่า เลขนัยสำคัญ และมีจำนวนเลขนัยสำคัญ 5 ตัว

5. จงอธิบายหลักการของเลขนัยสำคัญ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ

หลักการพิจารณาจำนวนเลขนัยสำคัญ เลขทุกตัว ถือเป็นเลขที่มีนัยสำคัญยกเว้น

1. เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ซ้ายมือสุดหน้าตัวเลข เช่น

0.1 มีเลขนัยสำคัญ 1 ตัว

0.01 มีเลขนัยสำคัญ 1 ตัว

0.0152 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

2. เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ระหว่างตัวเลขถือเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

101 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

1.002 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

3. เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ท้ายแต่อยู่ในรูปเลขทศนิยม ถือว่าเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

1.20 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

2.400 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

4. เลข 10 ที่อยู่ในการยกกำลัง ไม่เป็นเลขนัยสำคัญ เช่น

1.30×10^{-5} มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว

2.501×10^{-5} มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

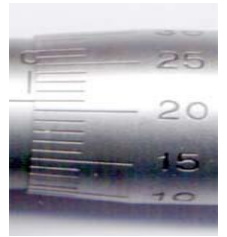
ใบความรู้ที่ 1.3

เรื่อง เวอร์เนียคาลิปเปอร์และไมโครมิเตอร์

เวอร์เนียคาลิปเปอร์

การใช้และการอ่านเครื่องมือวัด

เวอร์เนียคาลิปเปอร์แบบเลื่อนได้ หรือ แคลลิปเปอร์แบบเวอร์เนีย (Slide or vernier calipers) ดังที่แสดงไว้ในรูป เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในงานวัดละเอียดแบบหนึ่งประกอบด้วยไม้บรรทัดเหล็ก (ปัจจุบันมีแบบพลาสติกด้วย) ที่มีขาตั้งที่อยู่ปลายด้านหนึ่ง และขาอีกข้างหนึ่งเลื่อนได้ ขากลางทั้งสองใช้วัดภายนอก เช่น วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเส้น ส่วนขาบนทั้งคู่ใช้วัดภายใน เช่น วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของหลอดแก้ว เป็นต้น



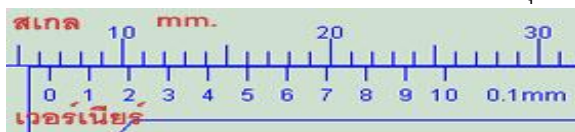
สเกลอัน

เส้นบนขาที่เลื่อนได้แบ่ง

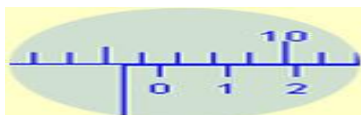
ออกเป็น 10 ช่อง เท่า ๆ กัน เรียกว่าเวอร์เนียค่านี้นี้ตั้งขึ้นตามชื่อของผู้ค้นพบ คือ ซึ่งเป็นชาวฝรั่งเศสเวอร์เนีย ช่วยให้สามารถอ่านค่าตำแหน่งที่สองของการวัดเป็นเซนติเมตรได้โดยไม่ต้องกะประมาณด้วยสายตา

วิธีอ่านเวอร์เนีย

สำหรับการใช้สเกลที่แบ่งเป็นมิลลิเมตร เวอร์เนียจะยาว 9 มิลลิเมตร และแบ่งเป็น 10 ช่องเท่า ๆ กัน ดังนั้น แต่ละช่องของเวอร์เนียจะแตกต่างกัน แต่ละช่องของสเกลหลักเท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร หรือ 0.01 เซนติเมตร เวอร์เนียเลื่อนไปตามสเกลจนกระทั่งขาแตะกับปลายวัตถุที่จะวัด



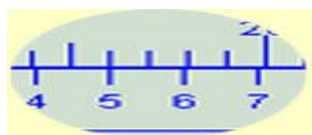
จากแผนภาพ แสดงสเกลและเวอร์เนียซึ่งอ่านค่าได้ 6.5 มิลลิเมตร หรือ 0.65 เซนติเมตร โดย



1. อ่านค่าที่สเกล(ส่วนที่เป็น

ด้าม)จะอ่านได้ค่า6มิลลิเมตร (สังเกตที่

ตำแหน่ง ศูนย์ของเวอร์เนียเริ่มในตำแหน่งใดบนขีดของสเกลที่ด้าม) ในรูปศูนย์อยู่ระหว่างขีด 6-7



2. อ่านค่าที่สเกลของเวอร์เนียจะอ่านได้ค่า 0.5 (เพราะขีดที่สเกลเวอร์เนียขีดที่5 ตรงกับตำแหน่งของสเกลที่ด้ามมากที่สุด) สังเกตว่าขีดสเกลเวอร์เนียขีดอื่นๆไม่ตรงกับตำแหน่งขีดใดๆในสเกล

3. นำค่าที่ได้ในข้อ 1 + 2 จะได้ค่าที่อ่านได้ คือ $6 + 0.5 = 6.5$ มิลลิเมตรหรือ0.65 เซนติเมตร

สรุปได้ว่าทศนิยมตำแหน่งที่สองของการวัด (หน่วยวัดเป็นเซนติเมตร) คือจำนวนขีดของเวอร์เนียที่ตรงกับขีดบนสเกล

ไมโครมิเตอร์ คาลิปเปอร์ (Micrometer caliper)

ไมโครมิเตอร์ คาลิปเปอร์ เรียกสั้น ๆ ว่า ไมโครมิเตอร์เป็นเครื่องมือวัดละเอียดอีกประเภทหนึ่งซึ่งให้ความละเอียดและความแม่นยำในการวัดมากกว่าเวอร์เนีย คาลิปเปอร์ซึ่งในระบบเมตริกวัดได้ละเอียดถึง 0.01 มม. ในระบบอังกฤษวัดได้ละเอียดถึง 0.0001 นิ้ว ทั้งนี้เพราะไมโครมิเตอร์ใช้หลักการการเคลื่อนที่ของเกลียว โดยให้หมุนรอบแกนมาทำหน้าที่วัดและบอกขนาดกล่าวคือเกลียวเมื่อถูกหมุนไปแต่ละรอบมันจะเคลื่อนที่ตามแนวแกนของเกลียวเท่ากับระยะที่สันเกลียวพันไปครบ 1 รอบพอดีซึ่งเมื่อหมุนไปครบ 1 รอบก็จะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่ากับระยะห่างระหว่างสันเกลียวหนึ่งไปยังอีกสันเกลียวหนึ่งซึ่งเรียกว่า 1 พิต (pitch) ของเกลียว ดังนั้นถ้าได้กำหนดให้เกลียวของไมโครมิเตอร์มีระยะพิตเท่ากับส่วนแบ่งที่น้อยที่สุดของหน่วยระยะมาตรวัดระบบใดระบบหนึ่งตามต้องการจากนั้นก็แบ่งส่วนโดยรอบของการหมุนเกลียวออกเป็นหลาย ๆ ส่วนก็จะได้ไมโครมิเตอร์ชนิดที่วัดงานได้ละเอียดตามที่ต้องการ

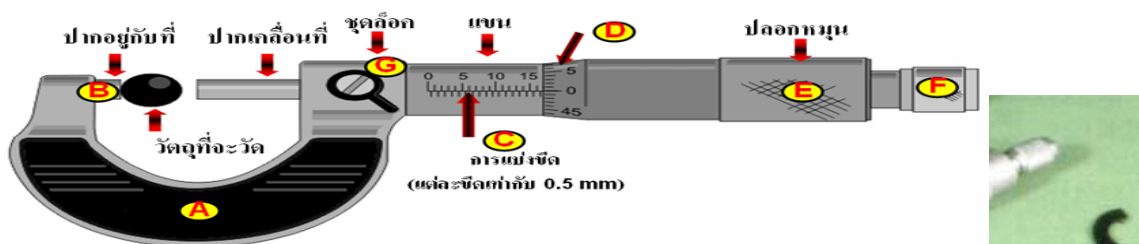
ส่วนประกอบที่สำคัญของไมโครมิเตอร์มีดังนี้

โครง A มีลักษณะเป็นแบบครึ่งวงกลมเพื่อสะดวกในการวัดชิ้นงานตาม Diameter ของชิ้นงานปากวัด B เป็นโลหะผิวเรียบ ใช้สำหรับจับวัตถุหรือชิ้นงานที่ต้องการวัดสเกลหลัก C เป็นสเกลที่อยู่หนึ่งกับที่มีขีดสเกล 2 แถว ขีดสเกลแต่ละขีดในแต่ละแถวห่างกัน 1mm ส่วนขีดสเกลแถวบนและขีดสเกลแถวล่างที่อยู่ถัดกันจะห่างกัน 0.5 mm สเกลวงกลม D เป็นสเกลที่เคลื่อนที่ได้โดยการหมุนปลอก E มีทั้งหมด 50 ช่อง

เมื่อหมุนสเกลวงกลม D ไปครบ 1 รอบ จะได้ความยาว 0.5 mm ดังนั้น 1 ช่องของสเกลวงกลม จึงมีค่า $0.5\text{mm}/50$ หรือ 0.01mm ปลอก E ใช้หมุนปรับความห่างของปากวัด B ให้พอเหมาะกับขนาดของชิ้นงานปุม F ใช้หมุนเพื่อเลื่อนปากวัด B ให้สัมผัสชิ้นงาน เมื่อสัมผัสพอดีจะมีเสียงกริกเบา ๆ 3 ครั้งให้หยุดหมุนคันโยก ล็อค G เมื่อโยกไปทางซ้าย ปลอก E และปุม F จะถูกล็อคไว้ และสเกลวงกลม D จะถูกตรึงกับที่

การใช้และการอ่านเครื่องมือวัด

สำหรับการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นลวดและระยะทางสั้น ๆ นิยมวัดด้วย micrometer screw gauge หรือเรียกสั้น ๆ ว่า ไมโครมิเตอร์ ส่วนประกอบสำคัญได้แสดงไว้ในภาพส่วนสำคัญที่สุดคือ เตี้ยเกลียว



(screwed spindle) ที่ต่ออยู่กับปลอกหมุน (thimble) ที่แบ่งช่องไว้ ส่วนที่เป็นเกลียวจะปิดบังไว้มีขีดเพื่อป้องกันบวมขยายระยะระหว่างเกลียว (pitch) = 0.5 mm. ดังนั้นเตี้ยจะเคลื่อนที่ได้ 0.5 mm. หรือ 0.05 cm. เมื่อหมุนไป 1 รอบเมื่อใช้ในงานวัดละเอียดให้หมุนปลอกจนกระทั่งเตี้ยเลื่อนไปติดกับวัตถุที่อยู่ระหว่างเตี้ยกับฐานรับ (anvil) แต่เพียงเบา ๆ บางเครื่องจะติดตั้งที่หมุนพิเศษ (spring ratchet) ซึ่งจะหมุนฟรีเมื่อออกแรงหมุนมากเกินไป

แกนกลาง (sleeve) ตามที่แสดงในรูปแบบสเกลเป็นครึ่งมิลลิเมตรแต่ละช่องจึงแทนเกลียวที่หมุนไป 1 รอบ เศษของรอบแสดงไว้บนปลอกหมุนซึ่งแบ่งออกเป็น 50 ช่อง เท่า ๆ กัน เพราะฉะนั้นแต่ละช่องบนปลอกหมุนจึงแทนเกลียวหมุนไป $1/50$ ของครึ่งมิลลิเมตร = 0.01 mm . หรือ 0.001 cm . เมื่อตอบเป็นเซนติเมตร



และพึงจำไว้ว่าค่าที่อ่านได้บนแกนกลางจะบอกหน่วยและทศนิยมสองตำแหน่ง ส่วนปลอกหมุนจะให้ค่าทศนิยมตำแหน่งที่สาม (ตั้งแต่ 10 ขึ้นไปเป็นค่าทศนิยมตำแหน่งที่สองและที่สาม)

ทำการวัดสิ่งใด ๆ เมื่อหมุนปลอกหมุนไปยังไม่ครบรอบ (หมุนครบ 1 รอบ วัดได้ 0.50 มิลลิเมตรหรือ 0.050 เซนติเมตร)

1. ให้อ่านค่าที่แกนกลางไม่ครบรอบเท่ากับ $0 \cdot (\text{คูณ}) 0.50$ มิลลิเมตร
2. ให้อ่านค่าที่วัดได้จากสเกลปลอกหมุน ดังภาพ อ่านได้ 0.21 มิลลิเมตร
3. นำค่าที่อ่านได้ในข้อ 1 และ 2 มารวมกันจะได้ $(0 \cdot 0.50) + 0.21$ มิลลิเมตร เท่ากับ 0.21 มิลลิเมตร
4. บันทึกค่าที่อ่านได้จากเครื่องมือ (ค่าที่เครื่องมือ อ่านได้ + ค่าที่อ่านจากการประมาณด้วยสายตา) เท่ากับ 0.210 มิลลิเมตร

ใบความรู้ที่ 1.3.1 เรื่อง เลขนัยสำคัญ

เลขนัยสำคัญ

คือตัวเลขที่ได้จากการวัดโดยใช้เครื่องมือที่เป็นสเกลโดยเลขทุกตัวที่บันทึกจะมีความสำคัญของตัวเลขจะไม่เท่ากันดังนั้นเลขทุกตัวจึงมีนัยสำคัญ ตามความเหมาะสมเช่นวัดความยาวของไม้ท่อนหนึ่งได้ยาว 121.54 เซนติเมตร เลข 121.5 เป็นตัวเลขที่วัดได้จริง ส่วน 0.04 เป็นตัวเลขที่ประมาณขึ้นมา เราเรียกตัวเลข 121.54 นี้ว่า เลขนัยสำคัญ และมีจำนวนเลขนัยสำคัญ 5 ตัว

หลักการพิจารณาจำนวนเลขนัยสำคัญ

เลขทุกตัว ถือเป็นเลขที่มีนัยสำคัญยกเว้น

1. เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ซ้ายมือสุดหน้าตัวเลข เช่น
0.1 มีเลขนัยสำคัญ 1 ตัว
0.01 มีเลขนัยสำคัญ 1 ตัว
0.0152 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว
2. เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ระหว่างตัวเลขถือเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น
101 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว
1.002 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
3. เลข 0 (ศูนย์) ที่อยู่ท้ายแต่อยู่ในรูปเลขทศนิยม ถือว่าเป็นเลขนัยสำคัญ เช่น
1.20 มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว
2.400 มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
4. เลข 10 ที่อยู่ในรูปยกกำลัง ไม่เป็นเลขนัยสำคัญ เช่น
 1.30×10^{-5} มีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว
 2.501×10^{-5} มีเลขนัยสำคัญ 4 ตัว

