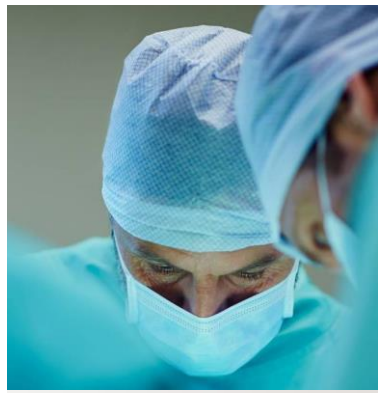
# ความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

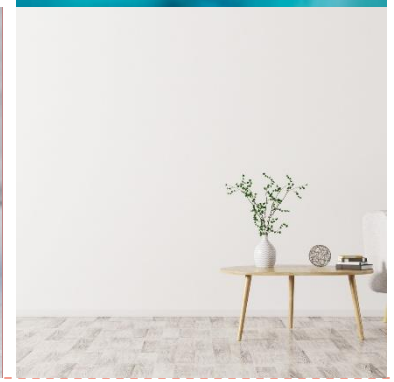
อาจารย์ ดร.รัตนา ปานเรียนแสน
สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและความงาม
วิทยาลัยสหเวชศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

# ความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ

**อาจารย์ ดร.รัตนา ปานเรียนแสน**
**สาขาวิทยาศาสตร์สุขภาพและความงาม วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา**

# หัวข้อ

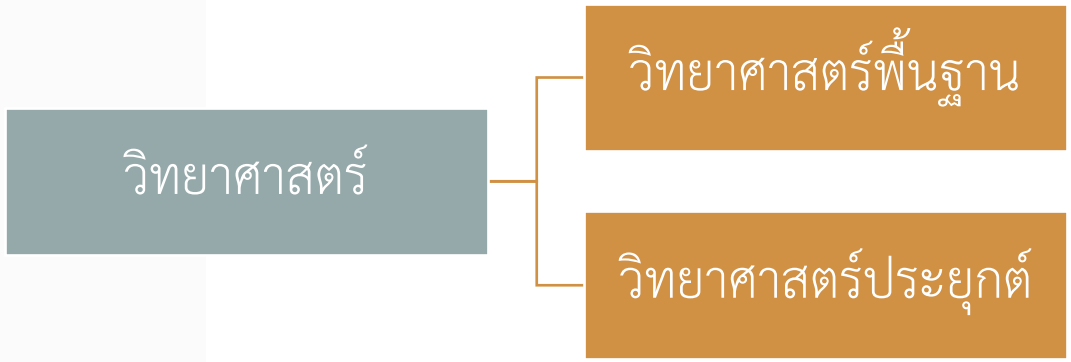


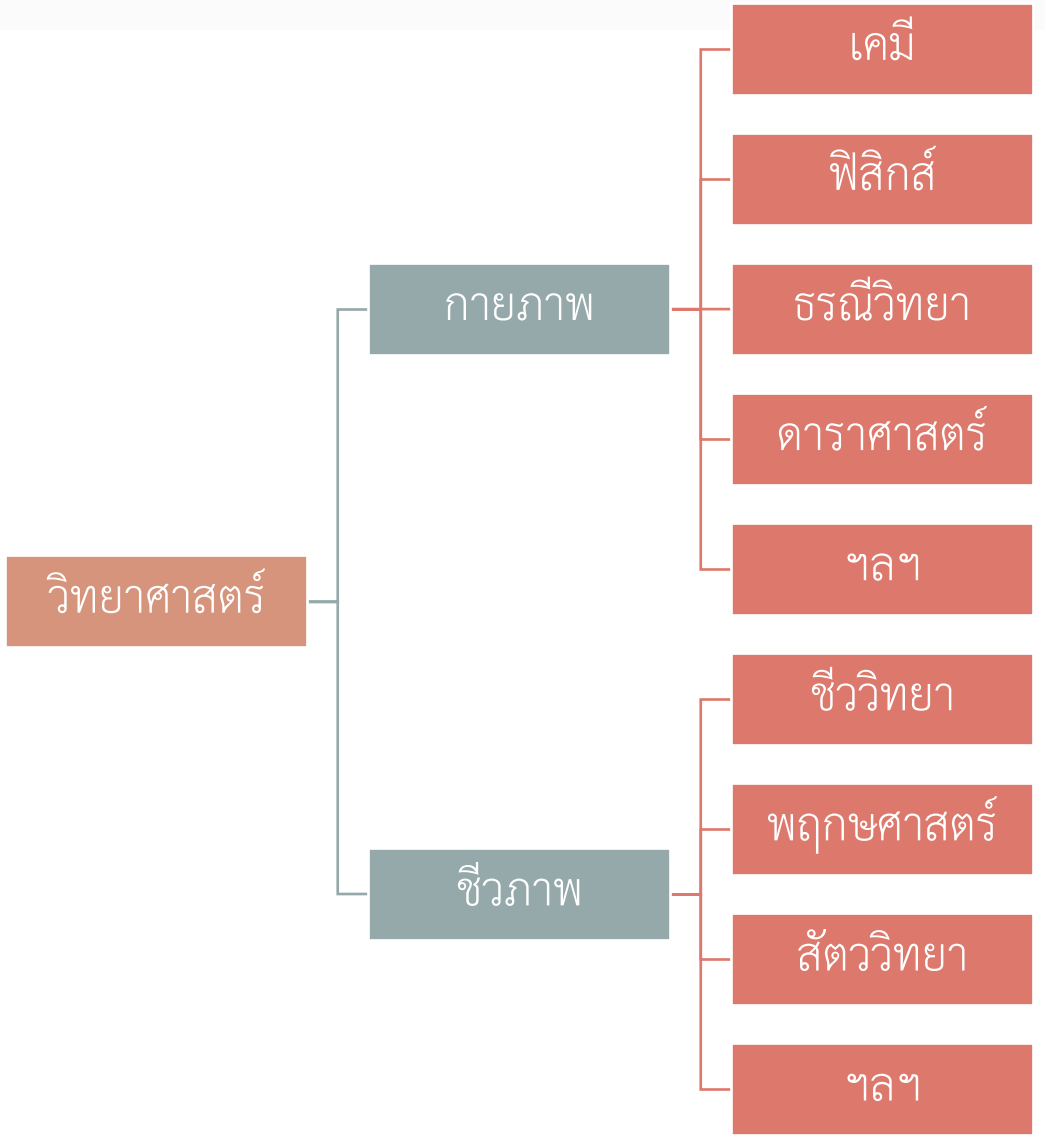


- บทนำ (Introduction)
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)
- การวัด (Measurement)
- สัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Notation)

# บทนำ (Introduction)

วิชา**วิทยาศาสตร์**
หนึ่งในวิชาสำคัญ
ที่มี**บทบาทต่อสังคมโลก**



**วิทยาศาสตร์สุขภาพ** คือ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ วิทยาศาสตร์สุขภาพสามารถแบ่งออกได้ 2 ส่วน

**ส่วนแรก คือ การศึกษา วิจัย และความรู้ที่เกี่ยวกับสุขภาพ**

**ส่วนที่ 2 คือ การนำความรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาสุขภาพ รักษาโรค และทำความเข้าใจการทำงานของร่างกายมนุษย์และสัตว์**

งานวิจัยด้านนี้วางอยู่บนฐานของชีววิทยา เคมี และฟิสิกส์ รวมไปถึงความรู้ด้านสังคมศาสตร์ เช่น สังคมวิทยาการแพทย์

# การศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. ข้อมูล (Data)
2. ข้อเท็จจริง (Fact)
3. ข้อสรุป (Conclusion)
4. กฎ (Law)
5. ทฤษฎี (Theory)

ความรู้

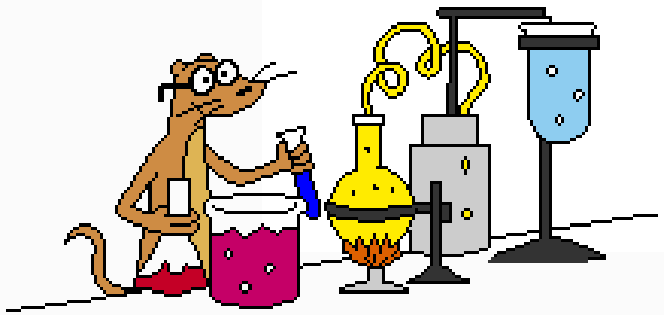
(Science Knowledge)

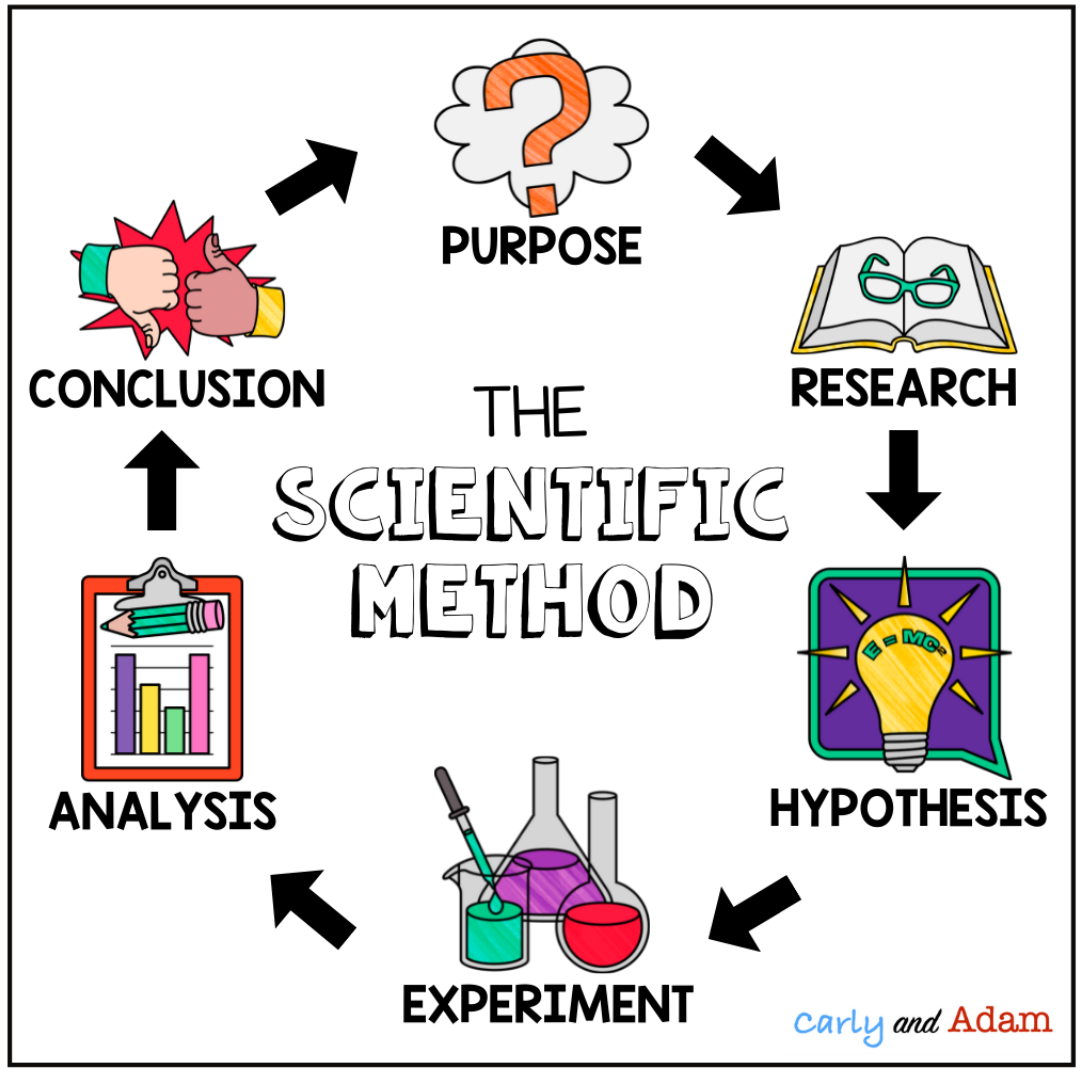
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(Science Process)

วิทยาศาสตร์

1. การกำหนดปัญหา (Problem)
2. การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis)
3. การรวบรวมข้อมูล (Data gathering)
4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)
5. การสรุปผล (Conclusion)

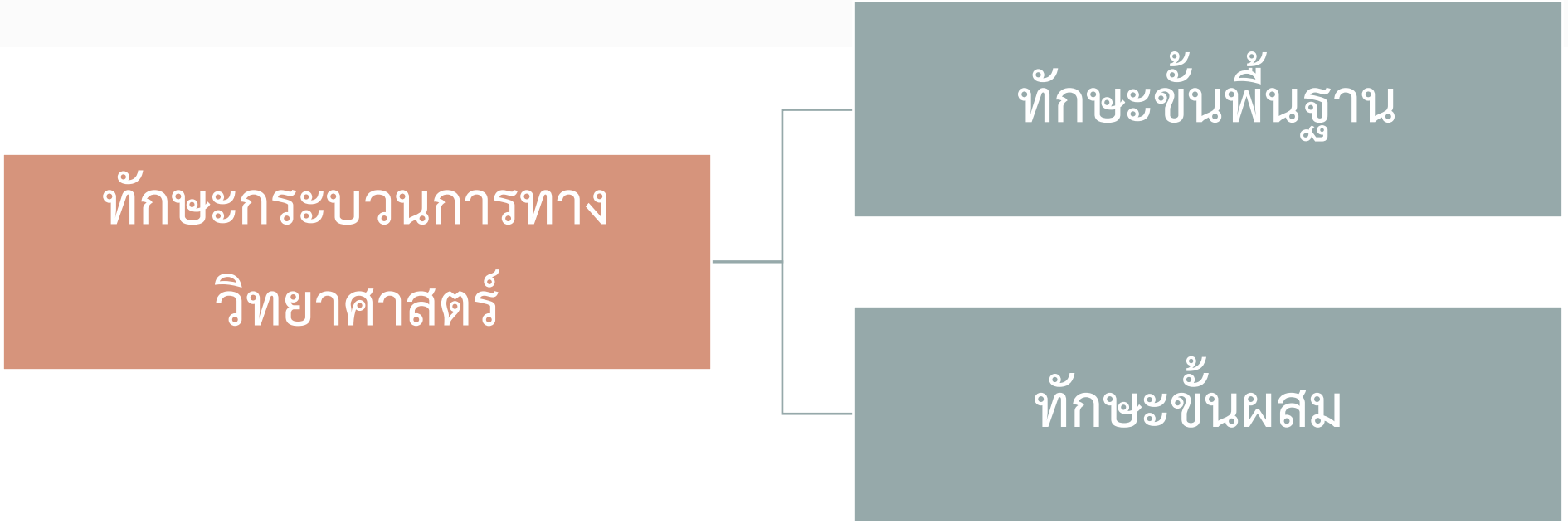





# กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)

## ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skill) หมายถึง ความสามารถและความชำนาญในการคิด เพื่อค้นหาความรู้ และการแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อาทิ การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนก การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การทดลอง การวิเคราะห์ และแปรผลข้อมูล การสรุปผลข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำ




**ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะสำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิด อย่างมีเหตุ มีผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียน และผู้ปฏิบัติเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองไปสู่กระบวนการคิดที่ซับซ้อนมากขึ้น

# ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (science process skill)

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณ
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์
9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
10. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน
11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

โดยยึดตามแนวของสมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science – AAAS)

# ทักษะขั้นพื้นฐาน กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะการสังเกต

ทักษะการจำแนกประเภท

ทักษะการวัด

ทักษะการคำนวณ

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะการสื่อความหมาย

ทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา

ทักษะการพยากรณ์

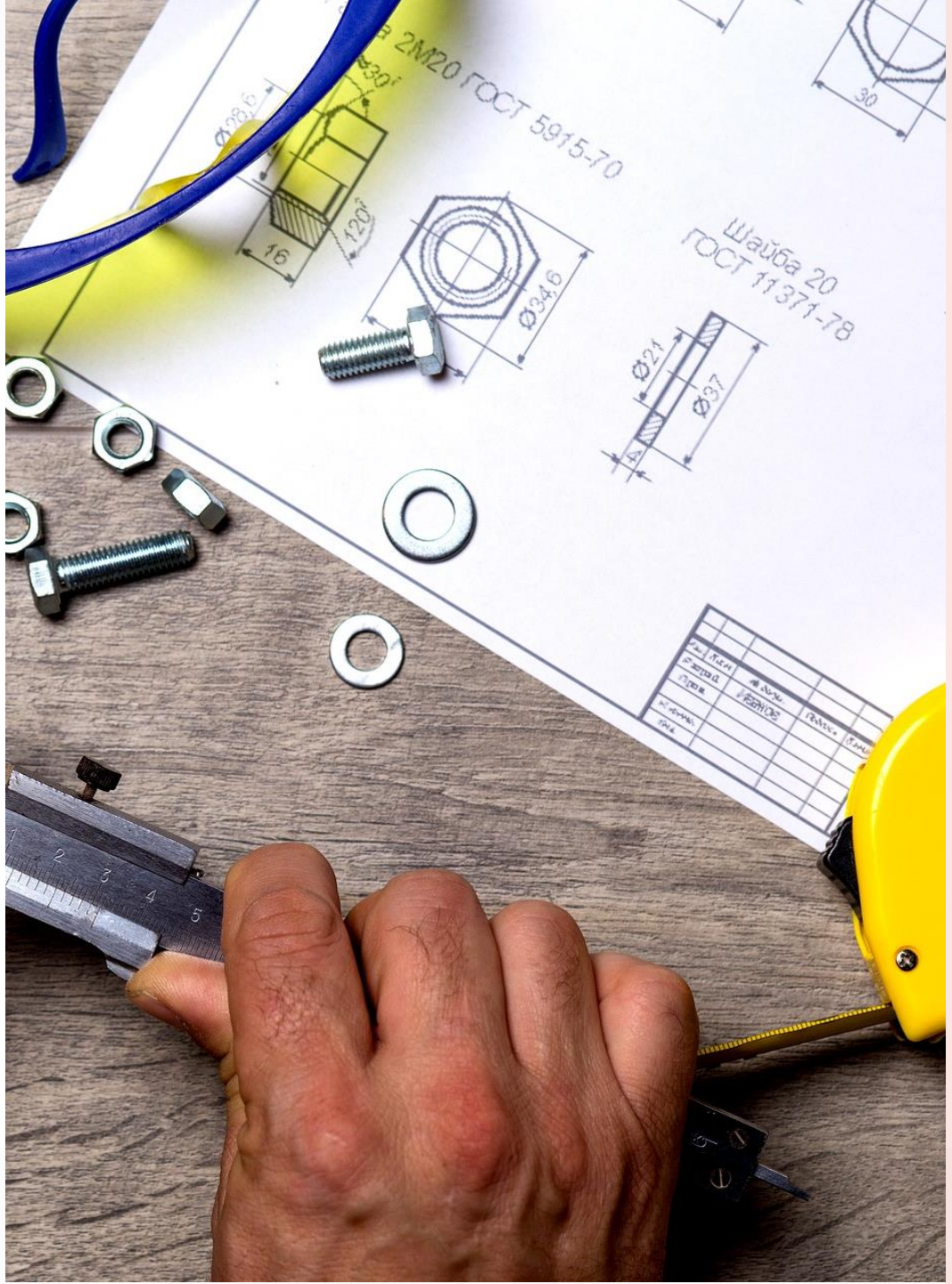
# 1.ทักษะการสังเกต (Observation)

**ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัส** ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ **โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป** เห็นอย่างไร รู้สึกอย่างไร ได้ยินอย่างไร ได้กลิ่นอย่างไร หรือรสชาติเป็นอย่างไร ก็ตอบไปตามนั้น

**ประสาทสัมผัสของมนุษย์อาจมีข้อจำกัดบางประการ** เช่น ถ้าวัตถุอยู่ไกลเกินไปหรือเล็กเกินไป อาจสังเกตด้วยตาไม่ชัด ถ้าเสียงเบาเกินไปหรือไกลเกินไป หูอาจได้ยินไม่ชัด นอกจากนั้นยังมีข้อจำกัดเนื่องจากความผิดปกติของประสาทสัมผัส เช่น สายตาสั้น สายตายาว สายตาเอียง หูตึง เป็นต้น

# 2. ทักษะการวัด

- **ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือต่าง ๆ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง**
- มีหน่วยที่ใช้วัดกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง



# 3. ทักษะการคำนวณ

การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

**ลักษณะของการคำนวณ มีดังต่อไปนี้**

1. นับจำนวน
2. ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ
3. บอกวิธีคำนวณ
4. คิดคำนวณ
5. แสดงวิธีคิดคำนวณ
6. บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย
7. หาค่าเฉลี่ย
8. แสดงวิธีหาค่าเฉลี่ย

# 4. ทักษะการจำแนก

**การจำแนก** หมายถึง การแยกหรือการจัดจำพวกวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กัน อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ การกำหนดเกณฑ์อาจทำได้โดย การกำหนดขึ้นเอง หรือมีผู้อื่นกำหนดให้

**จุดมุ่งหมายของการจำแนก**

1. แบ่งพวกสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองกำหนดขึ้น
2. เรียงลำดับสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือในการแบ่งพวกสิ่งของที่ผู้อื่นจำแนกไว้แล้ว
3. บอกเกณฑ์ ในการเรียงลำดับสิ่งของที่ผู้อื่นเรียงลำดับไว้แล้ว

# 5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

**สเปส** หมายถึง ที่ว่าง **สเปสของวัตถุ** หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุครองอยู่

**<u>ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ</u>**

ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่า เกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติและ 3 มิติ ได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือ ภาพ 3 มิติได้

**<u>ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา</u>**

ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือ ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งเปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

# รูป 2 มิติ

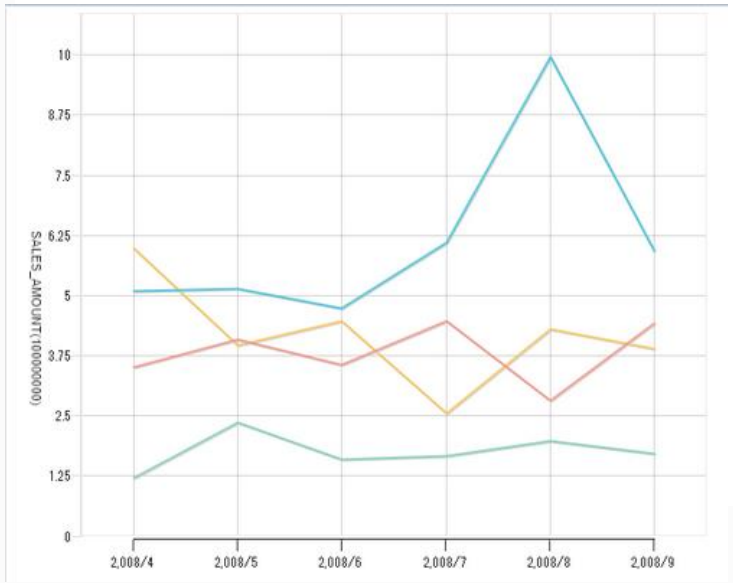
- รูปสามเหลี่ยม (Triangle)
- รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square)
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle)
- รูปวงกลม (Circle)
- รูปวงรี รูปไฮเปอร์โบล่า (Hyperbola)
- รูปพาราโบล่า (Parabola)
- รูปห้าเหลี่ยม (Pentagon)
- รูปหกเหลี่ยม (Hexagon)

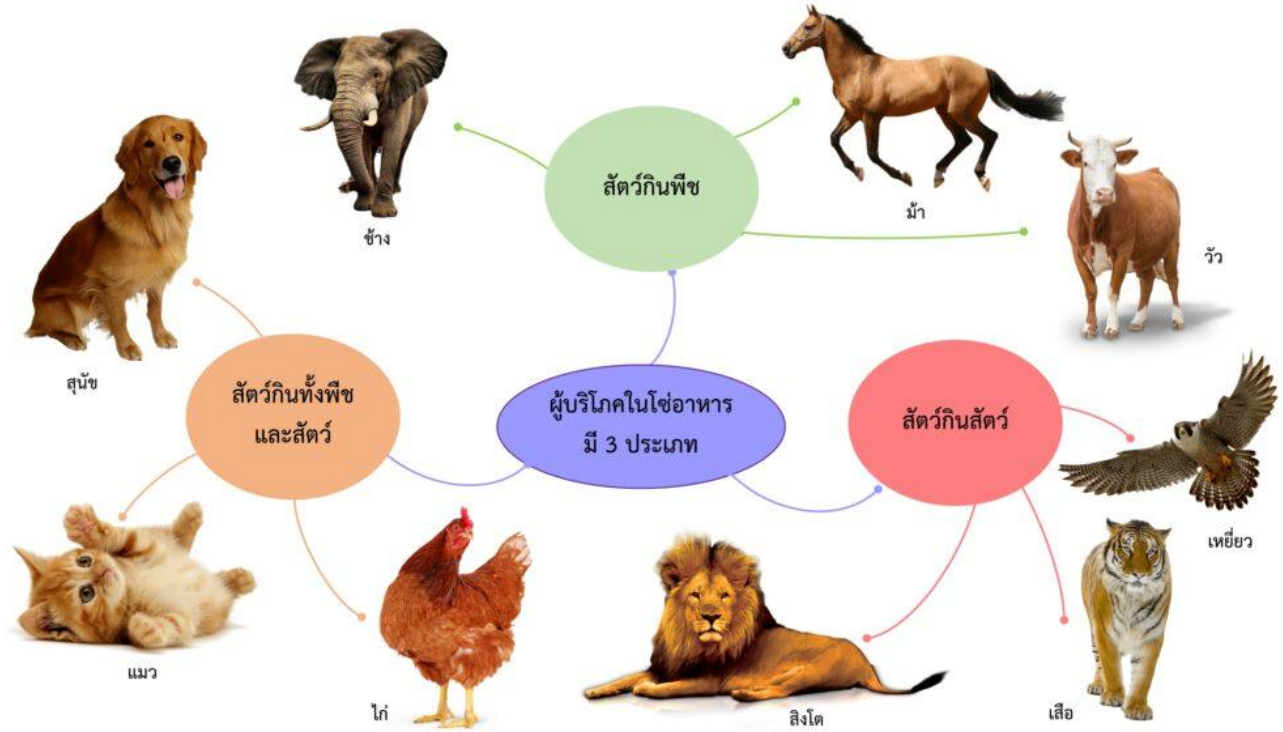
# รูปทรง 3 มิติ

- รูปทรง ทรงปิรามิดฐานสามเหลี่ยม
- ทรงปิรามิดฐานสี่เหลี่ยม
- รูปกรวย (Cone)
- รูปทรงกลม
- รูปไข่
- รูปปริซึมฐานสามเหลี่ยม
- รูปปริซึมฐานสี่เหลี่ยม

# 6. ทักษะการสื่อความหมาย (Communicating)

**การสื่อความหมาย** เป็นการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด และการทดลองหรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีความหมายหรือมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นจนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป ในทางวิทยาศาสตร์อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น คำบรรยาย สัญลักษณ์ สมการ ไดอะแกรม แผนที่ รูปภาพ แผนภูมิ ตารางและกราฟ



# 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

**การลงความคิดเห็นจากข้อมูล** หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุมีผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจได้มาจากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง  การลงความคิดเห็นจากข้อมูลชุดเดียวกันอาจแตกต่างกันได้ เพราะมีประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน

เป็นความสามารถในการคาดเดาอย่างมีหลักการเกี่ยวกับเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์โดยใช้ข้อมูล (Data) หรือสารสนเทศ (Information) ที่เคยเก็บรวบรวมไว้ในอดีต

Inferring

# 8. ทักษะการทำนายหรือพยากรณ์ (Predicting)

**การทำนาย** คือ การคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยการทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolation) และภายนอกขอบเขตของข้อมูล (Extrapolation)

# ขั้นสูงหรือขั้นผสม

1. การตั้งสมมติฐาน
2. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. การทดลอง
5. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
6. การสร้างแบบจำลอง

# ทักษะกระบวนการ

# 9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน

- **ทักษะการตั้งสมมุติฐาน** (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป
- สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบโดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

# 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

- **ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)** หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้
- คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

# 11.การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

**การกำหนดตัวแปร** หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในการตั้งสมมติฐานหนึ่งๆ

**ตัวแปรต้น** หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

**ตัวแปรตาม** หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

**ตัวแปรที่ต้องควบคุม** หมายถึง สิ่งอื่นๆนอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

# 12.ทักษะการทดลอง (Experimenting)

กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้น

**1. การออกแบบการทดลอง** หมายถึง การวางแผนทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

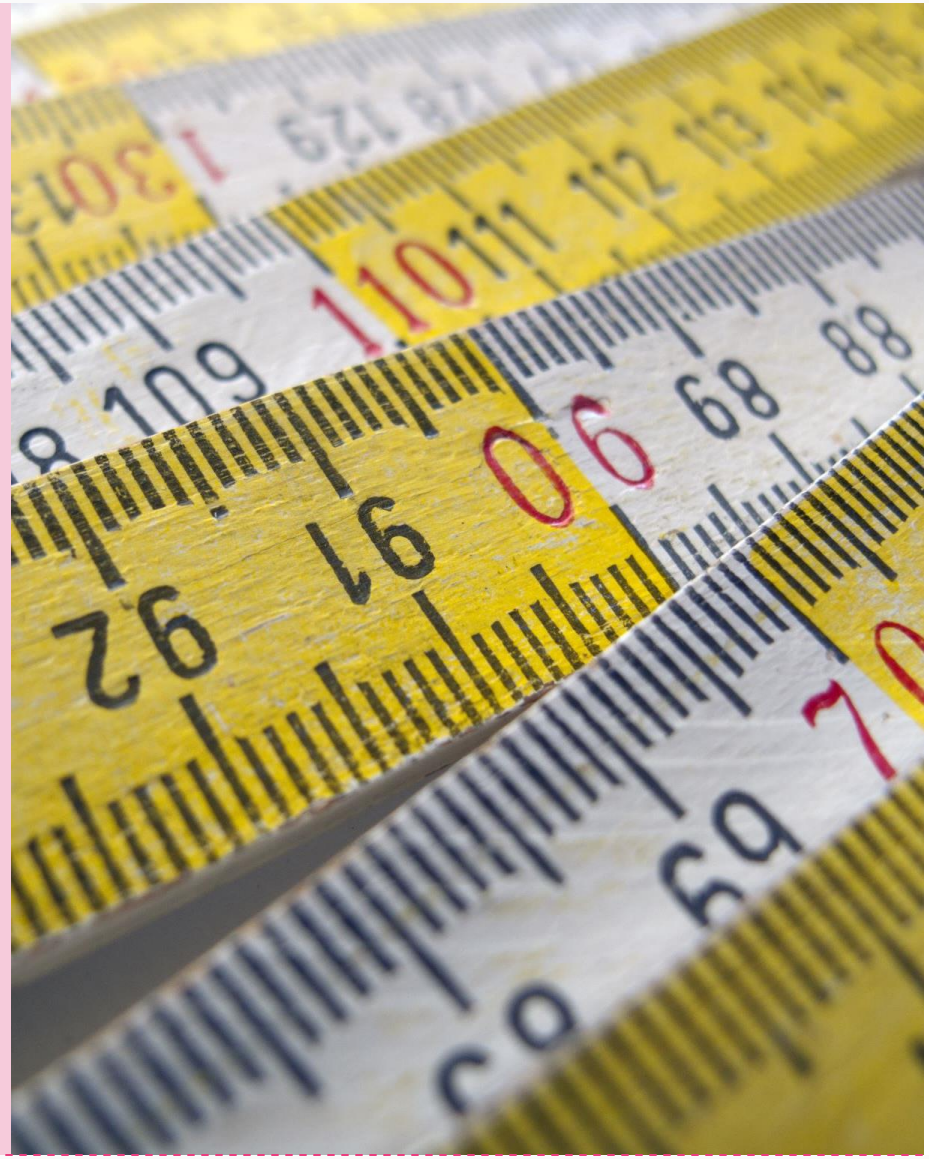
**2. การปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

**3. การบันทึกผลการทดลอง** หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

# 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลละลงข้อสรุป

**การตีความหมายข้อมูลละลงข้อสรุป** หมายถึง การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ และการสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

**ทักษะการตีความหมายข้อมูลละลงข้อสรุป** หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ



# การวัด (Measurement)

# ความสำคัญของการวัด

- **การวัด**เป็นการปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีความถูกต้อง มีความละเอียดแม่นยำโดยมีความคลาดน้อยที่สุดด้วยการใช้เครื่องมือวัดที่เหมาะสม ทั้งนี้การวัดจะต้องกำหนดหน่วยการวัดที่ถูกต้อง ซึ่งมีหน่วยที่ตกลงระหว่างประเทศ หรือ หน่วย SI กำกับปริมาณนั้นๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และความชัดเจนมากขึ้น
- **สิ่งสำคัญเกี่ยวกับการวัด**

1. เครื่องมือที่ใช้วัด คือ ปริมาณมาตรฐานซึ่งเป็นตัวแทนของหน่วยวัด โดยเลือกเครื่องมือที่เหมาสม
2. หน่วยที่ใช้ในการรายงานค่าที่วัดได้ หรือค่าที่คำนวณมาจากค่าที่วัดได้จากการทดลอง
3. วิธีการ ต้องเลือกอย่างเหมาะสมกับเครื่องมือ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

# ความหมายของการวัด

การวัด (measurement) หมายถึง กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งค่าปริมาณกาณกายภาพโดยอาศัยเครื่องมือวัดที่เหมาะสมเป็นตัวกลางในการวัด

# ระบบการวัด (system of measurement)

- **ระบบการวัด** คือกลุ่มของหน่วยวัดที่สามารถใช้ระบุสิ่งใด ๆ ซึ่งสามารถวัดได้ และมีความสำคัญทางประวัติศาสตร์ มีการวางระเบียบและนิยามเพื่อ**การค้าและการพาณิชย์ ในทางวิทยาศาสตร์** ปริมาณบางชนิดที่ได้วิเคราะห์แล้วถูกกำหนดขึ้นให้เป็นหน่วยมูลฐาน ซึ่งหมายความว่าหน่วยอื่น ๆ ที่จำเป็นสามารถพัฒนาได้จากหน่วยมูลฐานเหล่านี้
- หน่วยวัดต่าง ๆ ถูกกำหนดขึ้นใช้งานทางสากลหรือความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมทางสังคม
- ระบบการวัดสำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน ใช้ตาม พระราชบัญญัติมาตราชั่งตวงวัด (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2549 เพิ่มเติมจาก พระราชบัญญัติมาตราชั่งตวงวัด พ.ศ. 2542

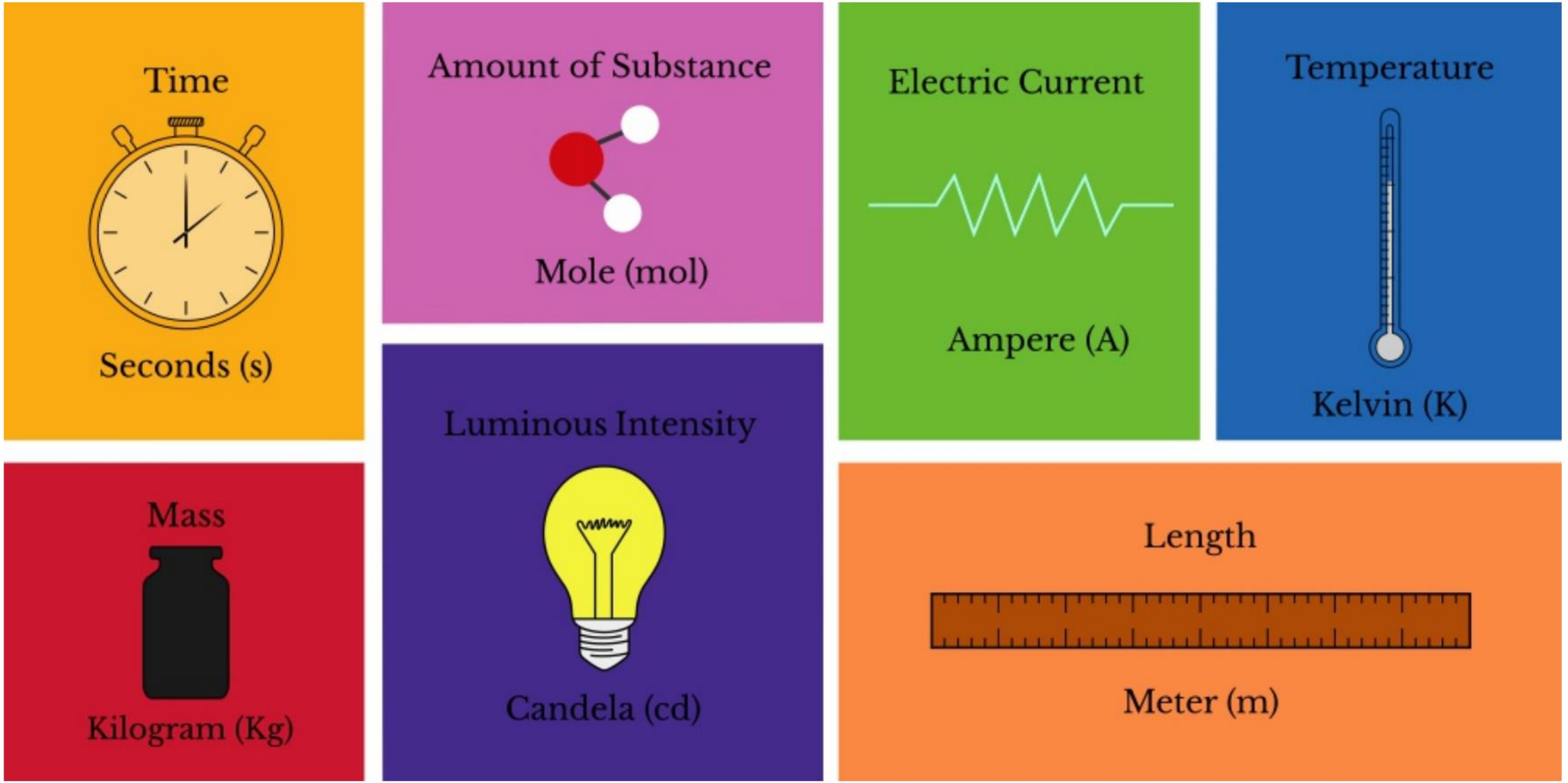
# หน่วยวัดมีหลายระบบ

**ระบบอังกฤษ** มีหน่วยวัดปริมาตร ความกว้างและความยาว (ระยะทาง) เป็นฟุต ส่วนมวลใช้หน่วยวัดเป็นปอนด์ ซึ่งระบบนี้นิยมใช้ในประเทศอังกฤษ และ สหรัฐอเมริกา

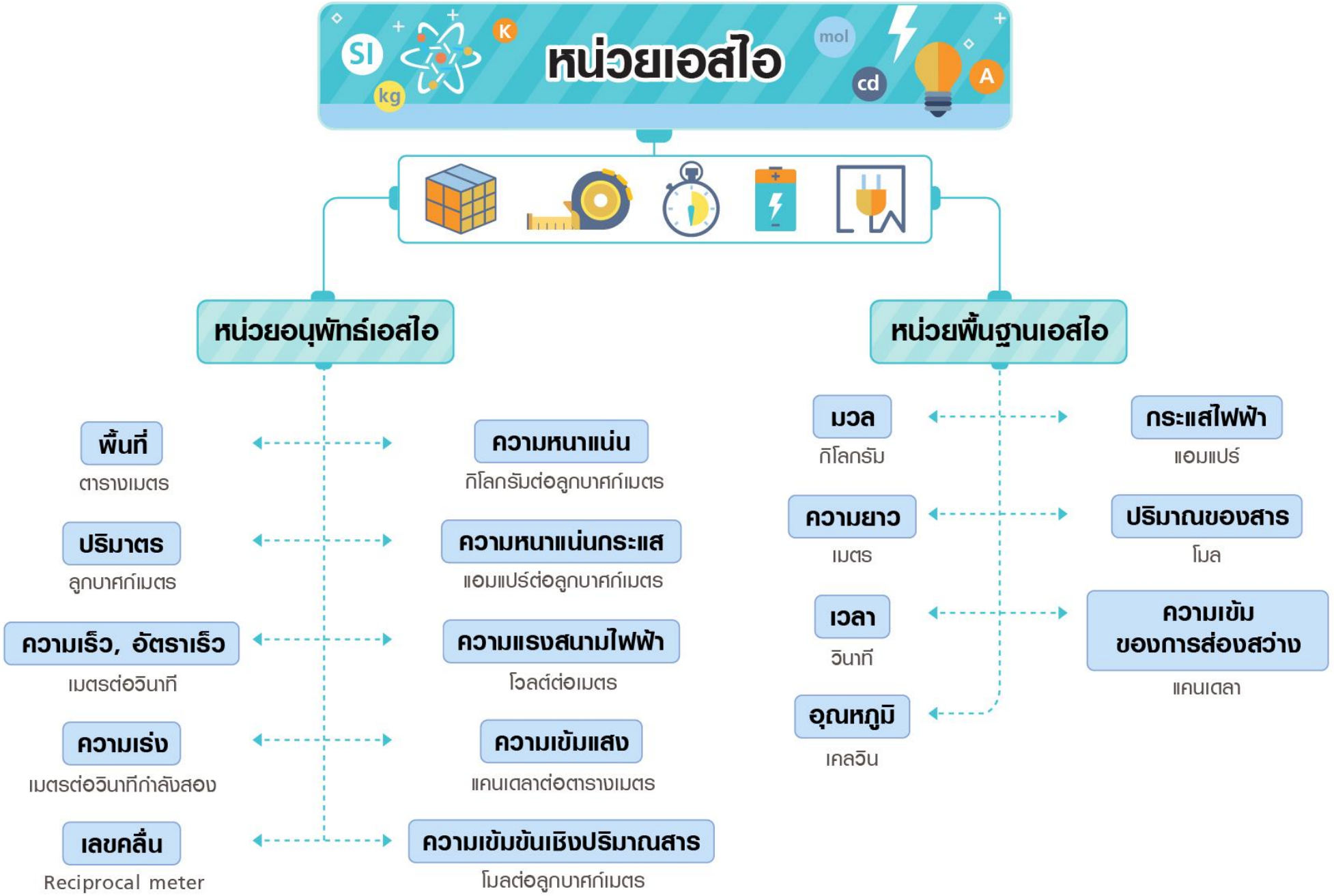
**ระบบเมตริก** มีหน่วยวัดปริมาตร ความกว้างและความยาวเป็น เมตร ส่วนการวัดมวลใช้หน่วยเป็น กรัม ซึ่งเป็นระบบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก

**ระบบเอสไอ (SI)** การวัดปริมาณต่างๆ ให้ได้มาตรฐานเดียวกันจำเป็นต้องใช้หน่วยที่เป็นมาตรฐานซึ่งปัจจุบันมีระบบหน่วยที่เป็นมาตรฐานสากล เรียกว่า ระบบหน่วยระหว่างชาติ (International System of Units) หรือระบบเอสไอ (S) ซึ่งประกอบด้วยหน่วย 2 ประเภท คือ หน่วยฐาน (Base Units) และ หน่วยอนุพันธ์ (Derived Units)

การชั่งตวงวัดในการทดลองต่าง ๆ จำเป็นต้องมีระบบมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก หน่วยเอสไอจึงถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้เป็นหน่วยสากลของปริมาณต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์




ภาพ : shutterstock.com


SI
K
kg
mol
cd
A
หน่วยเอสไอ
หน่วยอนุพัทธ์เอสไอ
พื้นที่
ตารางเมตร
ปริมาตร
ลูกบาศก์เมตร
ความเร็ว, อัตราเร็ว
เมตรต่อวินาที
ความเร่ง
เมตรต่อวินาทีกำลังสอง
เลขคลื่น
Reciprocal meter
ความหนาแน่น
กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
ความหนาแน่นกระแส
แอมแปร์ต่อลูกบาศก์เมตร
ความแรงสนามไฟฟ้า
โวลต์ต่อเมตร
ความเข้มแสง
แคนเดลาต่อตารางเมตร
ความเข้มข้นเชิงปริมาณสาร
โมลต่อลูกบาศก์เมตร
หน่วยพื้นฐานเอสไอ
มวล
กิโลกรัม
ความยาว
เมตร
เวลา
วินาที
อุณหภูมิ
เคลวิน
กระแสไฟฟ้า
แอมแปร์
ปริมาณของสาร
โมล
ความเข้ม
ของการส่องสว่าง
แคนเดลา

# หน่วยฐาน (Base Unit)

เป็นหน่วยการวัดพื้นฐาน 7 หน่วย ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ มีการวัดซ้ำเพื่อทวนค่าของตัวเลขที่วัดได้

| ปริมาณ | หน่วย SI | สัญลักษณ์ |
|---|---|---|
| มวล | กิโลกรัม | Kg |
| ความยาว | เมตร | M |
| เวลา | วินาที | s |
| อุณหภูมิ | เคลวิน | K |
| กระแสไฟฟ้า | แอมแปร์ | A |
| ปริมาณของสาร | โมล | mol |
| ความเข้มของการส่องสว่าง | แคนเดลา | cd |

# หน่วยอนุพันธ์ (Derived Units)

เป็นหน่วยที่สร้างจากหน่วยฐาน ซึ่งได้จากผลคูณหรือผลหารระหว่างหน่วยฐาน เช่น พื้นที่เกิดจากผลคูณระหว่างหน่วยความยาวกับความยาว มีหน่วยเป็นตารางเมตร ($m^3$)

| ปริมาณ | หน่วย SI | สัญลักษณ์ |
|---|---|---|
| พื้นที่ | ตารางเมตร | $m^2$ |
| ปริมาตร | ลูกบาศก์เมตร | $m^3$ |
| ความเร็ว, อัตราเร็ว | เมตรต่อวินาที | $m \cdot s^{-1}$ |
| ความเร่ง | เมตรต่อวินาทีกำลังสอง | $m \cdot s^{-2}$ |
| เลขคลื่น | Reciprocal meter | $m^{-1}$ |
| ความหนาแน่น | กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร | $kg \cdot m^{-3}$ |
| ความหนาแน่นกระแส | แอมแปร์ต่อลูกบาศก์เมตร | $A \cdot m^{-3}$ |
| ความแรงสนามไฟฟ้า | โวลต์ต่อเมตร | $V \cdot m^{-1}$ |
| ความเข้มแสง | แคนเดลาต่อตารางเมตร | $cd/m^2$ |
| ความเข้มข้นเชิงปริมาณสาร | โมลต่อลูกบาศก์เมตร | $mol \cdot m^{-3}$ |

# สัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์

# (Scientific Notation)

# สัญกรณ์วิทยาศาสตร์

การใช้สัญลักษณ์แทนจำนวนอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเขียนอยู่ในรูปการคูณของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นสิบ และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม มีรูปทั่วไปเป็น $A \times 10^{n}$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม เรียกว่า การเขียนจำนวนในรูป

**สัญกรณ์วิทยาศาสตร์** (scientific notation)

$A \times 10^{n}$ เมื่อ $1 \leq A < 10$

และ n เป็นจำนวนเต็ม

$1 \leq A < 10$ หมายความว่า A มีค่า ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป แต่ไม่ถึง 10

การเขียนจำนวนที่มีค่ามาก ๆ ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$

เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม

$$9{,}000{,}000 = 9 \times 1{,}000{,}000$$

$$= 9 \times 10^{6}$$

| จำนวน | จำนวนซึ่งเขียนในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A < 10$ และ n เป็นจำนวนเต็ม | จำนวนตำแหน่งทศนิยมที่เลื่อน |
|---|---|---|
| 125,000,000 (8) | $1.25 \times 10^8$ | 8 ตำแหน่ง |
| 7,409,000,000 (9) | $7.409 \times 10^9$ | 9 ตำแหน่ง |
| 85,201,000,000 (10) | $8.5201 \times 10^{10}$ | 10 ตำแหน่ง |

# ทบทวนเลขยกกำลัง

$1 = 10^0$

$10 = 10^1$

$100 = 10 \times 10 = 10^2$

$1000 = 10 \times 10 \times 10 = 10^3$

$10000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^4$

$\frac{1}{10} = 10^{-1}$

$\frac{1}{100} = \frac{1}{10^2} = 10^{-2}$

$\frac{1}{1000} = \frac{1}{10^3} = 10^{-3}$

$\frac{1}{10000} = \frac{1}{10^4} = 10^{-4}$

# ตัวอย่าง

- คาร์บอน 12 g มีจำนวนอะตอม เท่ากับ 602,200,000,000,000,000,000,000

.....

- มวลของคาร์บอนหนึ่งอะตอมในหน่วยกรัม คือ 0.00000000000000000000000199

.....

- 137,000,000 เท่ากับ .....
- 347,000 เท่ากับ .....
- 902,000,000 เท่ากับ .....
- 61,400 เท่ากับ .....

# จงเปลี่ยนตัวเลขต่อไปนี้

| | | |
|---|---|---|
| $1.23 \times 10^{-5}$ | เท่ากับ | ..... |
| $6.806 \times 10^{-6}$ | เท่ากับ | ..... |
| 4,000 | เท่ากับ | ..... |
| $2.48 \times 10^{3}$ | เท่ากับ | ..... |
| $6.123 \times 10^{6}$ | เท่ากับ | ..... |
| 306,000,000 | เท่ากับ | ..... |

# จงเปลี่ยนตัวเลขต่อไปนี้

0.000882 เท่ากับ .....

0.00000059 เท่ากับ .....

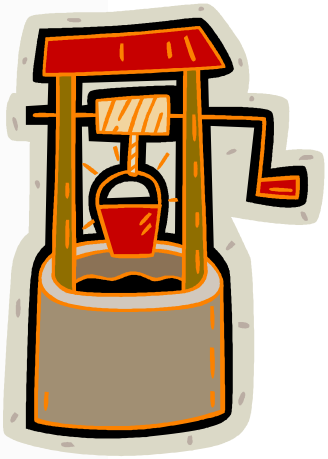
0.00004 เท่ากับ .....

The nucleus of a human cell is about $7 \times 10^{-6}$ meters in diameter. What is the length in standard notation?

.....

A ribosome, another part of a cell, is about 0.000000003 of a meter in diameter. Write the length in scientific notation.

.....



In the United States, 15,000,000 households use private wells for their water supply. Write this number in scientific notation.

.....

The U.S. has a total of $1.2916 \times 10^7$ acres of land reserved for state parks. Write this in standard form.

.....

# การบวกและการลบ

1. เขียนตัวเลขให้อยู่ในรูปยกกำลัง n เดียวกัน
2. บวกหรือลบค่า $N_1$ และ $N_2$
3. ค่า n คงเดิม
4. ปรับค่า n ตามความเหมาะสม

$$9.71 \times 10^4 + 3.90 \times 10^3 = 9.71 \times 10^4 + 0.390 \times 10^4$$
$$= 10.10 \times 10^4$$
$$= 1.01 \times 10^5$$

# การคูณ

1. คูณค่า N1 และ N2
2. บวกค่ายกกำลัง n1 และ n2
3. ปรับค่า n ให้เหมาะสม

$$(4.0 \times 10^{-5}) \times (7.0 \times 10^{3}) = (4.0 \times 7.0) \times (10^{-5+3})$$

$$= 28 \times 10^{-2}$$

$$= 2.8 \times 10^{-1}$$

# การหาร

1 ทำการหาร $N_1$ และ $N_2$ ตามปกติ

2. ทำการลบค่ายกกำลัง $n_1$, และ $n_2$

3. ปรับค่า n ให้เหมาะสม

$$8.5 \times 10^{4} \div 5.0 \times 10^{9} = (8.5 \div 5.0) \times 10^{4-9}$$

$$= 1.7 \times 10^{-5}$$

# คำนำหน้าหน่วย

ระบบเอสไอ มีการกำหนดคำนำหน้าหน่วย หรือ คำอุปสรรคเพื่อทำให้หน่วยที่ใช้เล็กลงหรือ โต ขึ้น เพื่อสะดวกในการเขียนและอ่านง่ายขึ้น

เช่น 0.000000002 เมตร เขียนตัวเลขด้วยตัวคูณหรือตัวพหุคูณ (เลขสิบกำลังบวกหรือลบ)

$0.000000002 = 2 \text{ X } 10^{-9}$ เมตร (m)

= 2 นาโนเมตร

0.000 005 แอมแปร์ = $5 \times 10^{-6}$ แอมแปร์ = 5 ไมโครแอมแปร์ (μA)

6 000 000 วัตต์ = $6 \times 10^{6}$ วัตต์ = 6 เมกะวัตต์ (MW)

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

# ตัวอย่าง

| | | |
|---|---|---|
| 1. 0.000005 แอมแปร์ (A) | $5 \times 10^{-6}$ A | 5 ไมโครแอมแปร์ (μA) |
| 2. 0.000000003 เมตร (m) | | |
| 3. 0.007 เมตร (m) | | |
| 4. 5,000,000 วัตต์ (W) | | |
| 5. 9,000 โวลต์ (V) | | |
| 6. 5 กิโลเมตร (Km) มีค่ากี่ mm | | |
| 7. 500 Mg มีค่าเป็นกี่ μg | | |

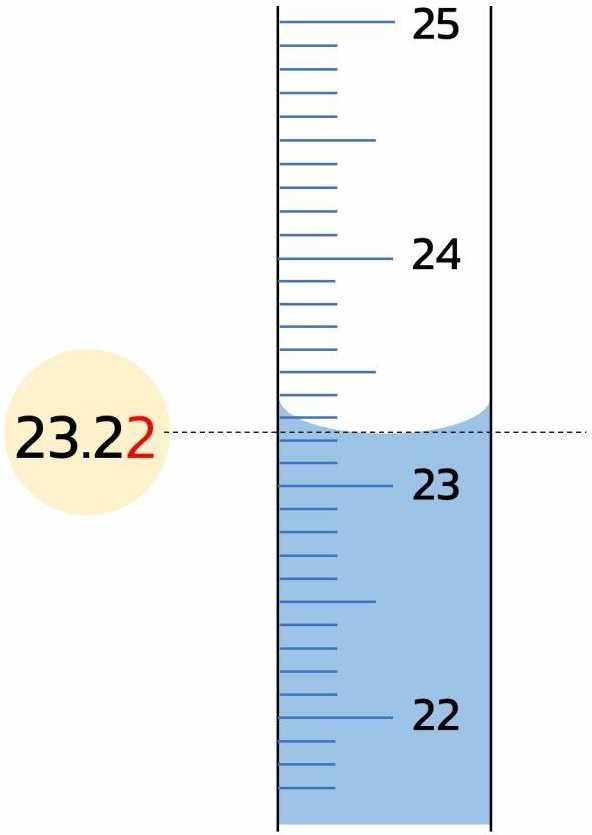
# เลขนัยสำคัญ (significant figures)

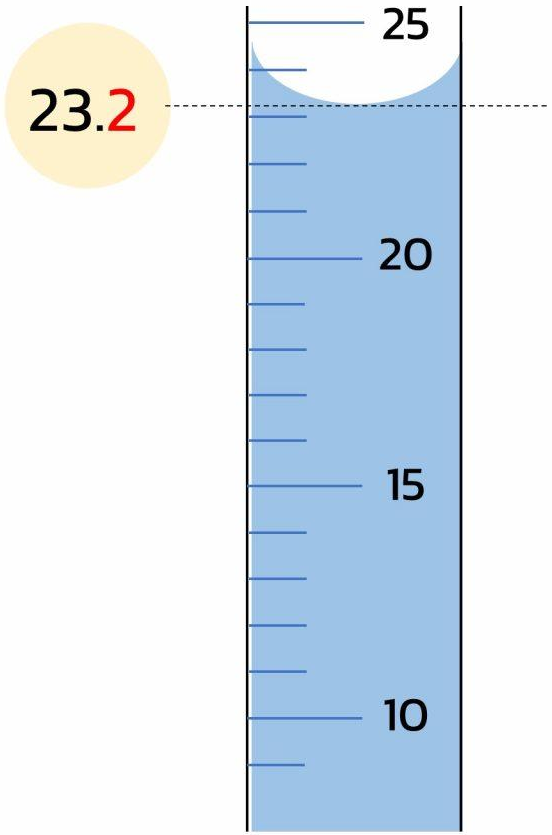
- **เลขนัยสำคัญ** หมายถึง จำนวนหลักของตัวเลขที่มีความหมายในปริมาณที่วัดหรือคำนวณได้เมื่อนับจำนวนเลขนัยสำคัญแล้วเป็นที่เข้าใจว่าหลักสุดท้ายมีค่าที่ไม่แน่นอน
- การบันทึกหรือรายงานผลการทดลองสำหรับการบอกจำนวนหรือปริมาณของสารที่เป็นค่าตัวเลข ตัวเลขที่แสดงนั้นต้องสามารถบอกถึงความถูกต้อง และ/หรือ ความเที่ยงของการวัดหรือเครื่องมือวัด ตัวเลขดังกล่าวนี้เรียกว่า เลขนัยสำคัญ (significant figure) โดยตัวเลขนัยสำคัญประกอบด้วยตัวเลขทุกตัวที่แสดงแน่นอน (certainty) รวมกับตัวเลขอีกตัวหนึ่งที่แสดงความไม่แน่นอน (uncertainty)

# เลขไหน้ง เป็น เลขนัยสำคัญ

**ตัวเลข**ที่ได้มาจาก
การวัดในการทดลอง
หรือสัญญาณตอบสนองจาก
เครื่องมือวัด

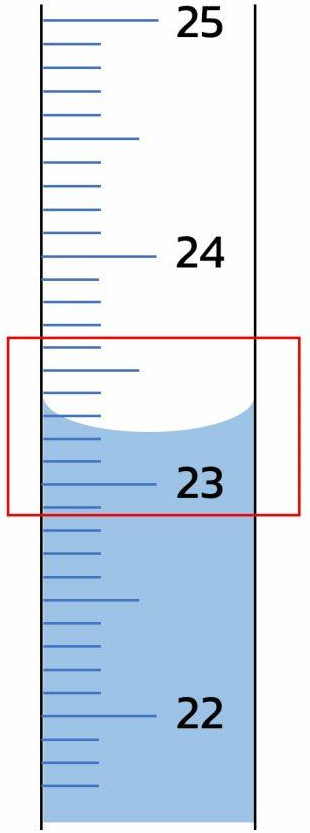
เราจะวิธีการพิจารณา
อย่างไร?

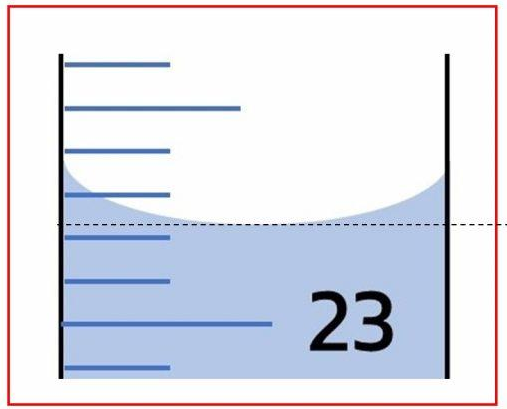


# เลขไหนบ้างเป็นเลขนัยสำคัญ






23.22

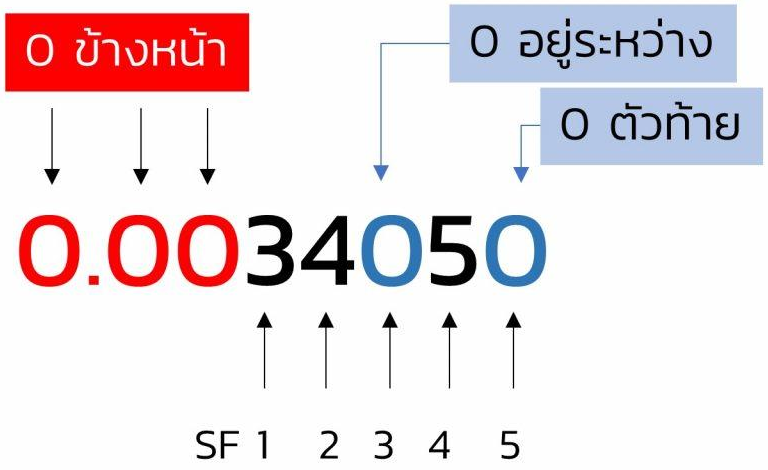
ค่าแน่นอน

ค่าคาดเดา 1 ค่า

# หลักการนับเลขนัยสำคัญ

Learning for All
by Woravith Chansuvarn

นับจากตัวเลขที่แน่นอนตัวแรกสุดที่ไม่ใช่เลขศูนย์ รวมถึงตัวเลขสุดท้ายที่มีค่าไม่แน่นอนอีกหนึ่งตัว




| หลักการนับเลขนัยสำคัญ | ตัวอย่าง | จำนวนเลขนัยสำคัญ |
|---|---|---|
| 1) เลข 1 ถึง 9 ให้นับเป็นเลขนัยสำคัญ | 2.76<br>626.51 | 3<br>5 |
| 2) เลข 0 ระหว่างเลข 1 ถึง 9 ให้นับเป็นเลขนัยสำคัญ | 1025<br>20.002 | 4<br>5 |
| 3) เลข 0 อยู่ด้านซ้ายมือของตัวเลข (0 ข้างหน้า) ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ | 0.501<br>0.0050003 | 3<br>5 |
| 4) เลข 0 อยู่หลังตัวเลข (0 ตัวท้าย) และมีจุดทศนิยมให้นับเป็นเลขนัยสำคัญ | 1.0<br>520.03 | 2<br>5 |
| 5) เลข 0 อยู่หลังตัวเลข (0 ตัวท้าย) และไม่มีจุดทศนิยม ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ | 100<br>1200 | 1<br>2 |
| 6) เลข $10^n$ ไม่นับเป็นเลขนัยสำคัญ | $6.02 \times 10^{23}$<br>$1.8 \times 10^{-5}$ | 3<br>2 |

# หลักการปัดเลขนัยสำคัญ

Learning for All
by Woravith Chansuvarn

ให้พิจารณาตัวเลขที่ตามหลังตัวเลขนัยสำคัญตัวสุดท้าย

**0.054575**

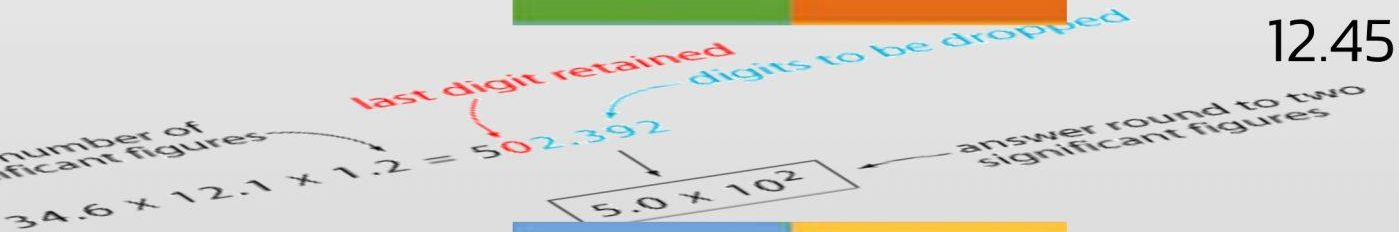
แล้วควรปัดเลขอะไรดีละ ???

**ต้องรู้ว่าต้องการคำตอบที่มีเลขนัยสำคัญกี่ตัว**

- **ถ้าตัวเลขที่พิจารณามีค่ามากกว่าเลข 5 ให้ปัดขึ้น**
  เช่น 2.78 ต้องการเลขนัยสำคัญเพียง 2 ตัว โดยเลข 8 เป็นเลขที่พิจารณา และเนื่องจากเลข 8 มีค่าสูงกว่า 5 ให้ปัดขึ้น จะได้เป็น 2.8
- **ถ้าตัวเลขที่พิจารณามีค่าน้อยกว่าเลข 5 ให้ปัดทิ้ง**
  เช่น 2.72 ต้องการเลขนัยสำคัญเพียง 2 ตัว โดยเลข 2 เป็นเลขที่พิจารณา และเนื่องจากเลข 2 มีค่าน้อยกว่า 5 ให้ปัดทิ้ง จะได้เป็น 2.7
- **ถ้าตัวเลขที่พิจารณาเป็นเลข 5 และหลัง 5 เป็นตัวเลขที่ไม่ใช่ 0 ให้ปัดขึ้น**
  เช่น 2.852 ต้องการเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ให้ปัดเป็น 2.9
  แต่ถ้าหลัง 5 เป็น 0 หรือไม่มีตัวเลข
  (1) ตัวเลขนำหน้า 5 เป็นเลขคู่ (หรือเป็น 0) ให้ตัดเลข 5 ทิ้งไป
  (2) ตัวเลขนำหน้า 5 เป็นเลขคี่ ให้ปัดเลข 5 ขึ้น

# หลักการคำนวณเลขนัยสำคัญ

Learning for All
by Woravith Chansuvarn



ผลลัพธ์ต้องมีเลขหลังจุดทศนิยมเท่ากับจำนวนเลขที่มีเลขหลังจุดทศนิยมจำนวนน้อยที่สุด
เช่น

$$12.45+134.324+60.4786 = 207.2526$$
$$= 207.25$$

ผลลัพธ์ที่ได้ต้องมีเลขนัยสำคัญเท่ากับตัวเลขที่นำมาคูณหรือที่มีจำนวนเลขนัยสำคัญน้อยที่สุด

$$\frac{3.56 \times 12.426}{9.42 \times 5.2} = 0.90815 = 0.91$$

# ทบทวนการนับเลขนัยสำคัญ

1. ตัวเลขตั้งแต่ 1 ถึง 9 จัดเป็นตัวเลขนัยสำคัญ เช่น 3.6 มีเลขนัยสำคัญ 2 และ 3.64

   มีเลขนัยสำคัญ .....

2. เลขศูนย์ (0) อาจเป็นหรือไม่เป็นเลขนัยสำคัญ ขึ้นกับตำแหน่งที่อยู่
   - เลขศูนย์ เป็นเลขนัยสำคัญ เมื่ออยู่ระหว่างเลขนัยสำคัญ 2 ตัว เช่น 1005 มีเลขนัยสำคัญ 4 หรือ 1.05

     มีเลขนัยสำคัญ .....
   - เลขศูนย์ เป็นเลขนัยสำคัญ เมื่อเป็นเลขตัวสุดท้ายของจุดทศนิยม เช่น 25.0 2.50 และ 0.250

     มีเลขนัยสำคัญ .....
   - เลขศูนย์ไม่เป็นเลขนัยสำคัญ เมื่อใช้บอกตำแหน่งของเลขทศนิยมที่มีค่าน้อยกว่า 1 เช่น 0.123 และ 0.00123

     มีเลขนัยสำคัญ .....

# สรุป

- **วิทยาศาสตร์สุขภาพ**เป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ ซึ่งผู้ศึกษาต้องมีความรู้พื้นทางวิทยาศาสตร์ทั้งทางกายภาพและชีวภาพ ตลอดจนสังคมศาสตร์
- การได้มาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพจึงอยู่บนพื้นฐานตาม**กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)** ซึ่งทำให้ได้ข้อมูล หรือองค์ความรู้ที่เชื่อถือได้ แม่นยำ วัดผลได้ มีความเป็น**ปรวิสัย (objectivity)** มีคำตอบสัจธรรมที่ตายตัว เป็นสิ่งที่อยู่ตรงข้ามกันโดยสิ้นเชิง**กับอัตวิสัย (subjectivity)**
- **ทักษะกระบวนการทาวิทยาศาสตร์**มี 2 ระดับ คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน กับทักษะขั้นผสม รวม 13 ขั้น ซึ่งผู้เรียนต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อใช้ในการสืบเสาะหาความรู้ในด้านนี้ให้มีความแม่นยำและน่าเชื่อถือ
- **การวัด (Measurement)  สัญกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Notation)** เป็นข้อตกลงที่ใช้ในการรวมรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลขเพื่อให้ไปในทิศทางเดียวกัน