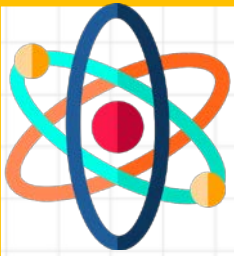


กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



Dr.Thadcha

อ.ดร.ธัชชา ศุกระจันทร์

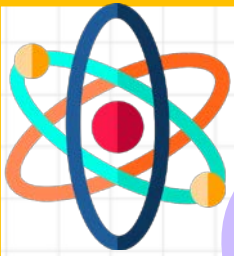


วิทยาศาสตร์
คืออะไร?

วิทยาศาสตร์ คือ การศึกษาเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา รวมถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ทางธรรมชาติอย่างเป็นระบบ ด้วยกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้และจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ

Dr.Thadcha

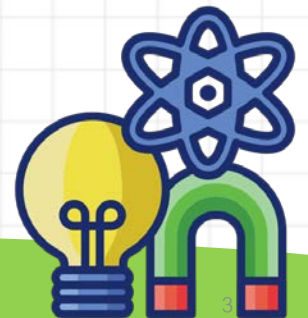


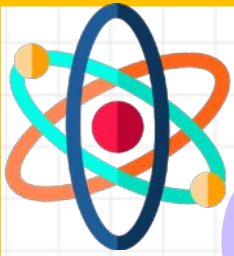


การศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทาง วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย ความรู้ (Science Knowledge) และกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ (Science Process) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการศึกษาหาความรู้

Dr.Thadcha

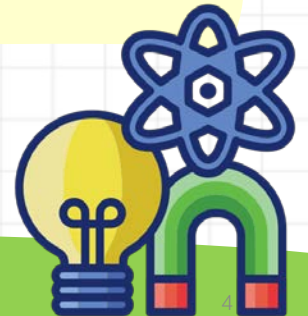


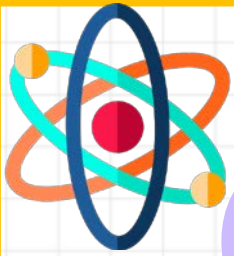


ความรู้ (Science Knowledge)

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

Dr.Thadcha

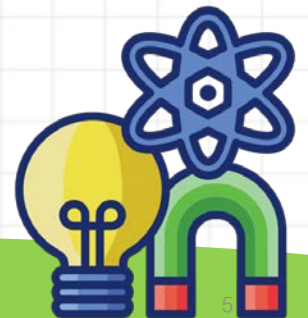


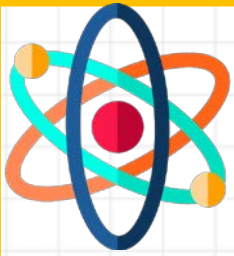


กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะเกิดหลังจากมีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้อย่างเป็นระบบ เรียกว่า กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Dr.Thadcha





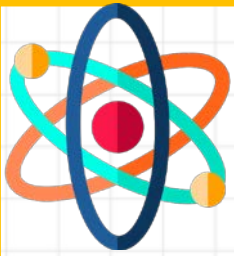
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ วิธีการและขั้นตอนที่ใช้ในการดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบ่งได้กี่ประเภท???

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้



1

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

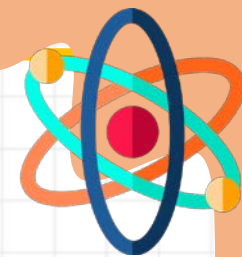
3

จิตวิทยาศาสตร์

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



1

วิธีการทางวิทยาศาสตร์



มี 5 ขั้นตอน ได้แก่



1. ระบุปัญหา



2. ตั้งสมมติฐาน



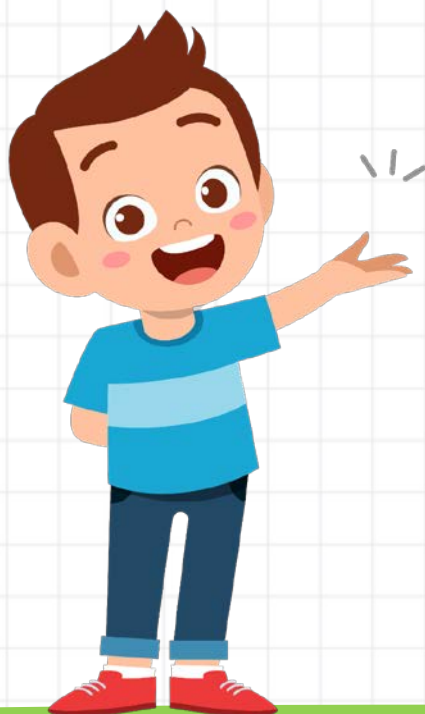
3. รวบรวมข้อมูล



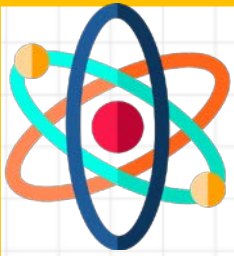
4. วิเคราะห์ข้อมูล



5. สรุปผล



Dr.Thadcha



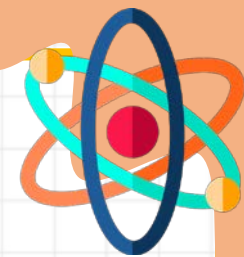
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การออกแบบการทดลอง

- กลุ่มทดลอง
- กลุ่มควบคุม
- ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ
- ตัวแปรตาม (Dependent Variable)
- ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable)

Dr.Thadcha





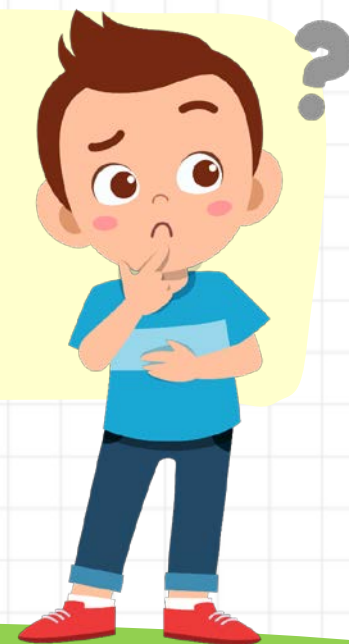
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

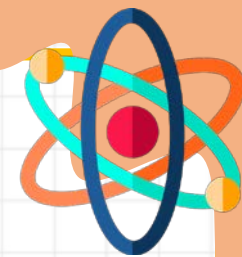
1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์



1. ระบุปัญหา

เป็นการตั้งคำถาม ตั้งข้อสงสัย หรือตั้งปัญหาที่เกิดจากการสังเกต
สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเรา การสังเกตควรทำอย่างละเอียด มีความรอบคอบ
โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 เข้ามาช่วย





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์



1. ระบุปัญหา

โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5

ตา = ดู

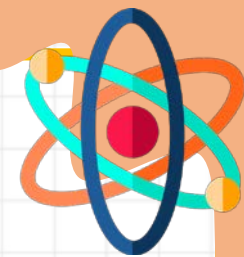
จมูก = คมกลิ่น

หู = ฟัง

ลิ้น = ชิมรส

ผิวหนัง = สัมผัส

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์



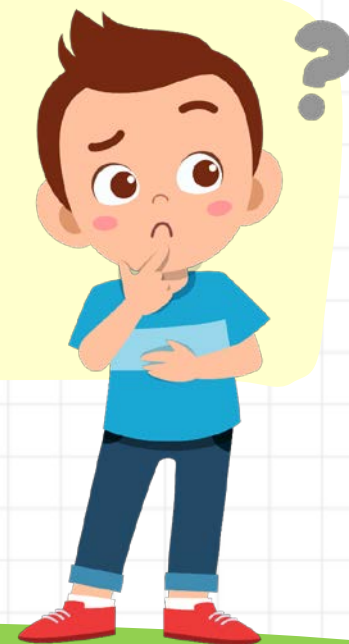
1. ระบุปัญหา

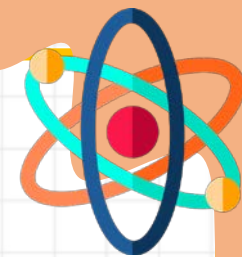
ตัวอย่าง การระบุปัญหา

แสงมีผลทำให้พืชเจริญเติบโตหรือไม่
พืชสมุนไพรชนิดใดสามารถไล่ยุงได้
ดินชนิดใดที่ทำให้ต้นดาวเรืองเจริญเติบโตได้ดีที่สุด



Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

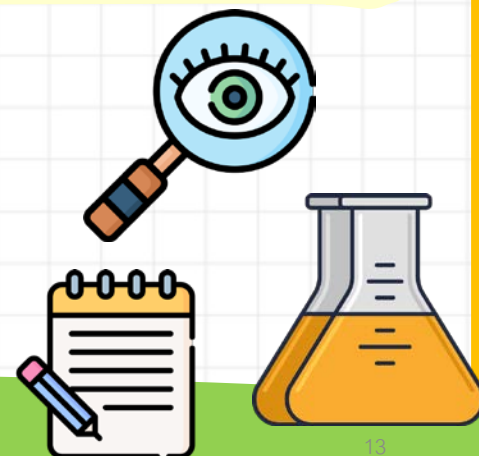


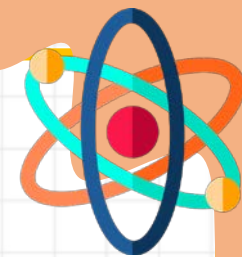
2. ตั้งสมมติฐาน

เป็นการคาดคะเนคำตอบไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลหรือความรู้เดิม
สมมติฐานสามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกต สำรวจ หรือการทดลอง
ซึ่งคำตอบหรือสมมติฐานนั้นอาจผิดหรือถูกก็ได้



Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

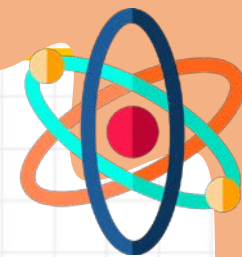
1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์



3. รวบรวมข้อมูล

เป็นการรวบรวมข้อมูล การทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือค้นหาคำตอบของปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสังเกต การทดลอง หรือการสร้างแบบจำลอง เพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วบันทึกข้อมูลไว้ในรูปแบบต่างๆ





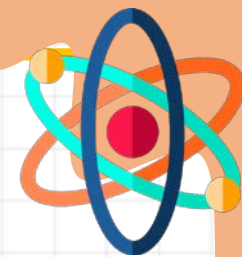
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์



4. วิเคราะห์ข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ มาทำการวิเคราะห์ผล แปลความหมายหรืออธิบายความหมายตามข้อเท็จจริง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานข้อใด เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการสรุปผล



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

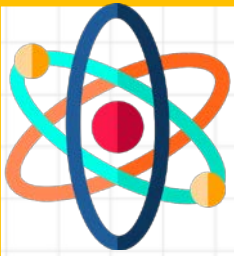
1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์



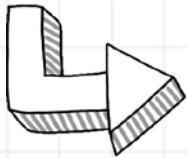
5. สรุปผล



เป็นการสรุปผลข้อมูลที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา ว่าตรงกับสมมติฐานหรือไม่ โดยการสรุปข้อมูลว่าสมมติฐานข้อใดถูก พร้อมทั้งสร้างทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆหรือในการศึกษาต่อไปในอนาคต และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



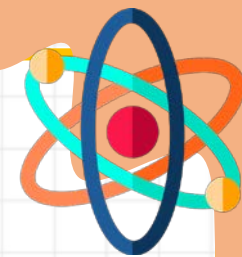
2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2

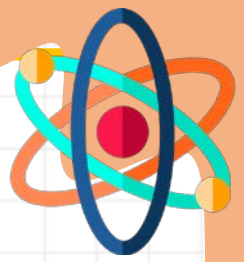
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



หมายถึง ความสามารถและความชำนาญในการคิด ค้นหาคำตอบ และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้
อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Dr.Thadcha



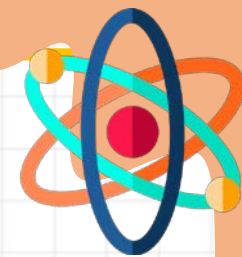
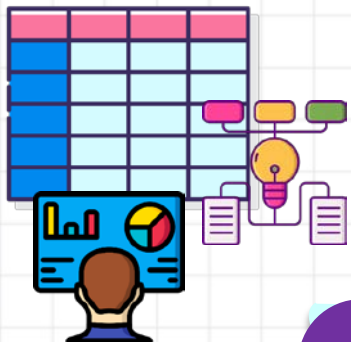


ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่สำคัญที่แสดงถึงการมีกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนและผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจในเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถเรียนรู้ พัฒนาตนเองให้มีการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

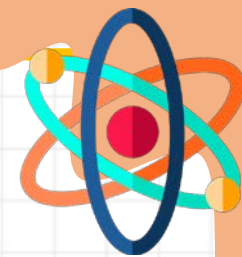
2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบ่งออกเป็นกี่ขั้น???

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
แบ่งออกเป็น 2 ชั้น

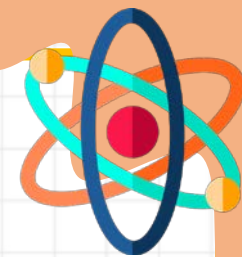
1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ



Dr.Thadcha

รวม 14 ทักษะ



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

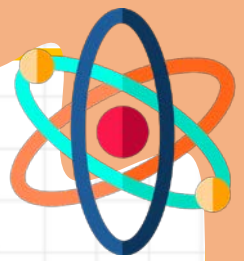
1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นพื้นฐาน** 8 ทักษะ

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการจำแนกประเภท
3. ทักษะการวัด
4. ทักษะการใช้จำนวน
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

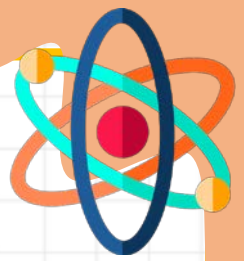
1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นพื้นฐาน** 8 ทักษะ

1. ทักษะการสังเกต



เป็นการใช้ประสาทสัมผัสของร่างกายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือใช้หลายอย่างร่วมกัน เช่น **ตา** **หู** **จมูก** **ลิ้น** **ผิวหนัง** สัมผัสกับวัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อค้นหาข้อมูลและบอกรายละเอียดของวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น โดยทักษะการสังเกตไม่ควรใส่ความคิดเห็นของตนเองลงไป

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต

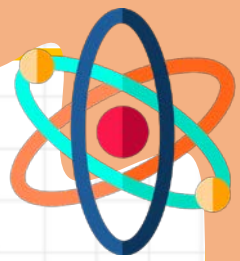
ประสาทสัมผัส

1. ประสาทตา สังเกตได้โดยการดู
2. ประสาทหู สังเกตโดยการฟัง
3. ประสาทจมูก สังเกตโดยการดมกลิ่น
4. ประสาทลิ้น สังเกตโดยการชิมรส
5. ประสาทผิวหนัง สังเกตได้โดยการสัมผัส



Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต

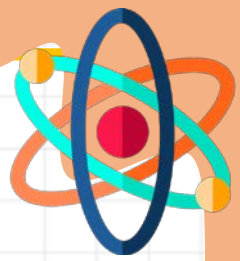
การสังเกต

1. การสังเกตเชิงคุณภาพ
2. การสังเกตเชิงปริมาณ
3. การสังเกตเชิงเปรียบเทียบ
4. การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง



Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการสังเกต

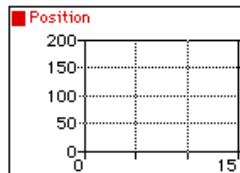
การบันทึกผลการสังเกต



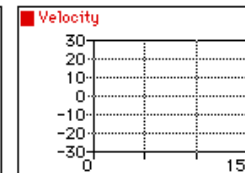
- บันทึกในตาราง
- บันทึกข้อมูลบันทึกข้อมูลเป็นคำบรรยาย
- บันทึกเป็นรูปภาพ ภาพถ่าย ภาพนิ่ง
- บันทึกเป็นภาพยนตร์และเสียง



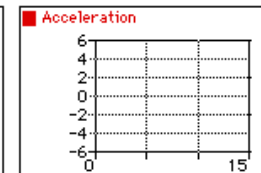
Position-Time Graph



Velocity-Time Graph



Acceleration-Time Graph

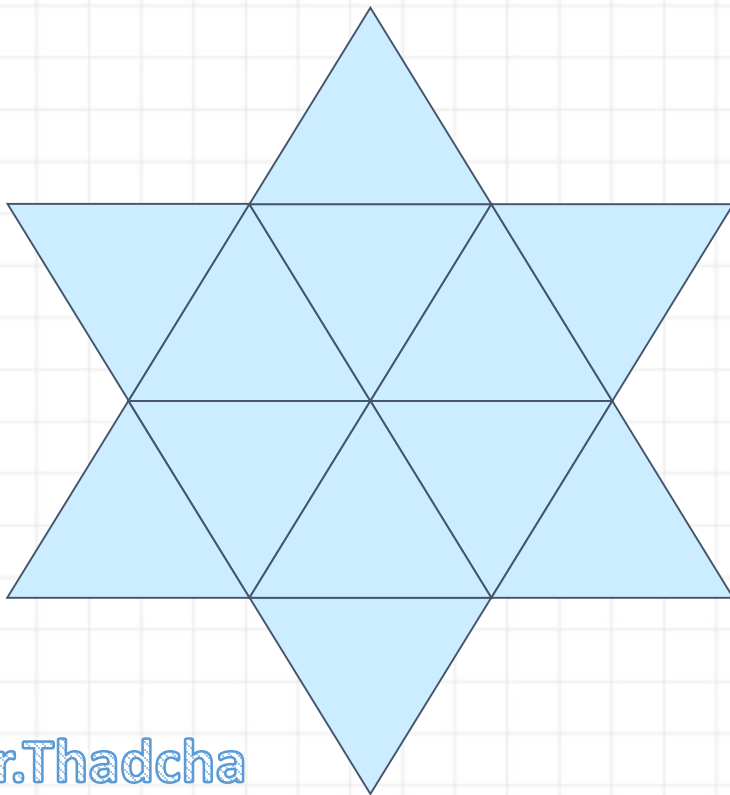


Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม

1. ทักษะการสังเกต



1. ลองทายซิว่า ภาพนี้มีรูป
สามเหลี่ยม ด้วยกันทั้งหมดกี่รูป

ก. 12

ข. 14

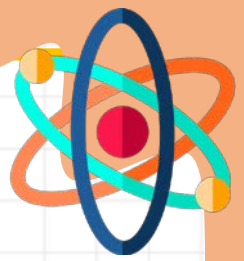
ค. 18

ง. 20

จ. 22

Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

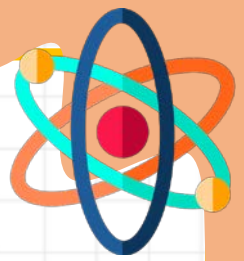
1. ทักษะการสังเกต

การขยายขอบเขตของการสังเกต

การขยายขอบเขตของการสังเกตเป็นการลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องตามสภาพจริงและน่าเชื่อถือ โดยอาจใช้เครื่องมือช่วยขยายขอบเขตของประสาทสัมผัส ใช้การสังเกตซ้ำหลายๆ ครั้ง หรือโดยการสังเกตหลายๆ คน



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

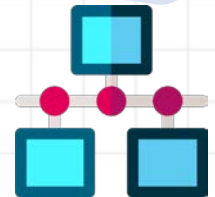
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นพื้นฐาน** 8 ทักษะ

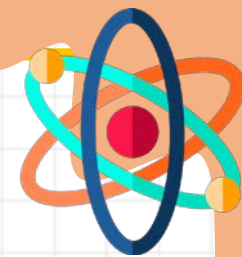
2. ทักษะการจำแนกประเภท

เป็นการจัดกลุ่ม เรียงลำดับ แบ่งพวก วัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้ความเหมือนหรือความแตกต่างมาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกออกจากกัน

Dr.Thadcha

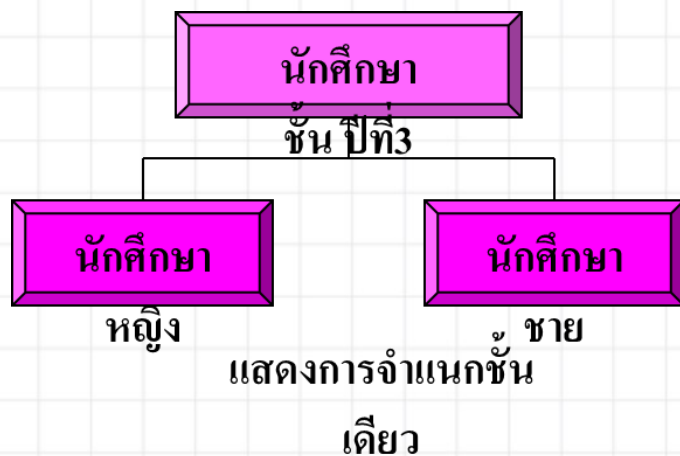


กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

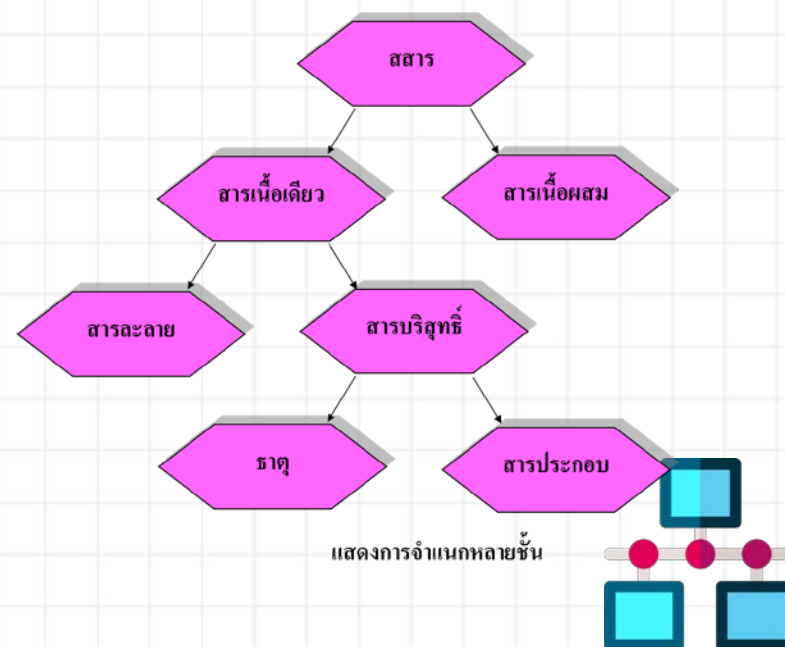


2. ทักษะการจำแนกประเภท

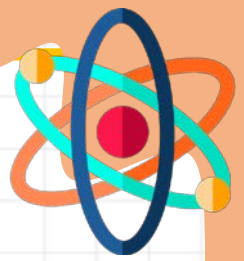
การจำแนกชั้นเดียว



การจำแนกหลายชั้น

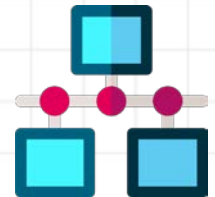
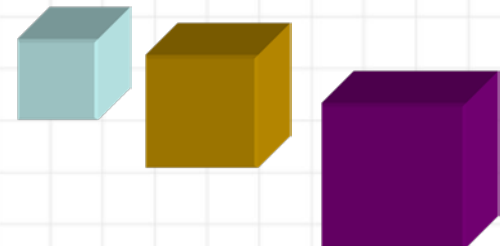
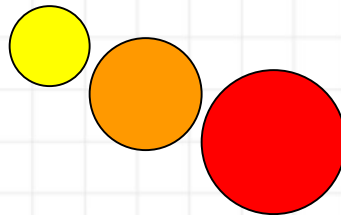
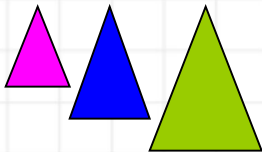


กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

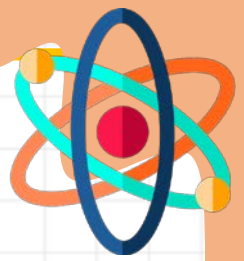


2. ทักษะการจำแนกประเภท

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท คือการจัดกลุ่มสิ่งต่างๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถเรียงลำดับ พร้อมทั้งบอกได้ว่าใช้อะไรเป็นเกณฑ์



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

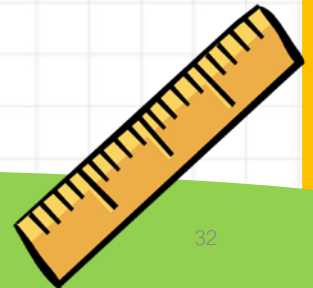
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นพื้นฐาน** 8 ทักษะ

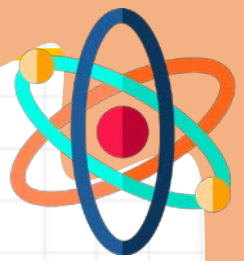
3. ทักษะการวัด

เป็นการใช้เครื่องมือต่างๆ วัดหาปริมาณสิ่งของต่างๆ ซึ่งควรเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด ใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้ได้ปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่ถูกต้องและระบุหน่วยของตัวเลขได้ถูกต้อง

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

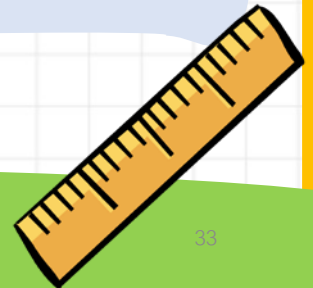
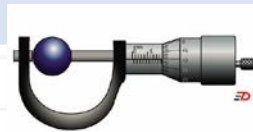


3. ทักษะการวัด

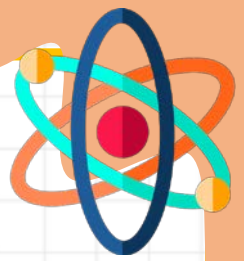
การวัดจะต้องมุ่งให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรม ดังต่อไปนี้

1. เลือกใช้เครื่องมือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างเหมาะสม
2. บอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้
3. บอกวิธีการใช้เครื่องมือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถใช้เครื่องมือวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างคล่องแคล่ว
5. สามารถใช้ตัวเลขแทนจำนวนที่วัดได้พร้อมระบุหน่วยกำกับได้ถูกต้อง

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



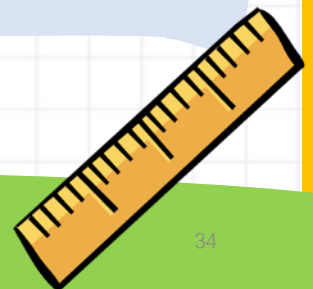
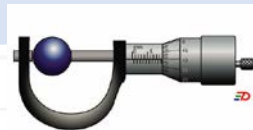
3. ทักษะการวัด

การวัดปริมาณต่าง ๆ ได้ตรงกับความเป็นจริงมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ

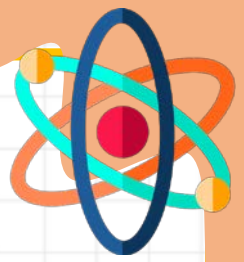
1. เทคนิคการวัด
2. มาตรฐานของเครื่องมือ
3. ความระมัดระวัง ความละเอียดรอบคอบ

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการวัด คือการเลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัดการบอกเหตุผล ในการเลือกเครื่องมือนั้น บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง ทำการวัดความกว้างความยาว ความสูง ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง พร้อมทั้งระบุหน่วยของปริมาณที่ได้จากการวัดได้

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

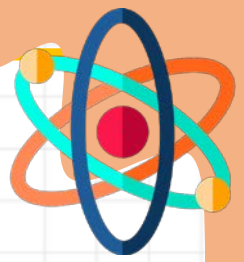
1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นพื้นฐาน** 8 ทักษะ

4. ทักษะการใช้จำนวน

เป็นการนับจำนวนของวัตถุ โดยต้องทำการนับหรือวัดที่ถูกต้อง แม่นยำ และการคำนวณเป็นการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การแก้สมการ การหาค่าเฉลี่ย การเขียนกราฟ ฯลฯ มาใช้แก้ปัญหาหรือช่วยในการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม

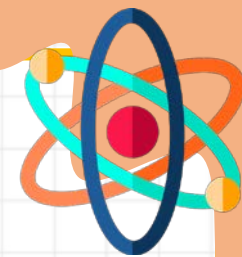
Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



4.ทักษะการใช้จำนวน

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการคำนวณ
การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้ตัดสินใจได้ว่าสิ่งของ
แต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน บอกวิธีการคำนวณ คิดคำนวณและแสดง
วิธีการคำนวณได้ถูกต้อง



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ

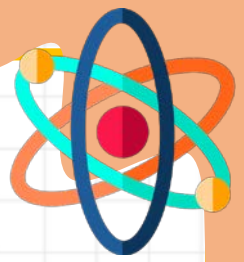
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา

สเปส หมายถึงสเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุ โดยทั่วไปสเปสของวัตถุจะมี 1 มิติ (ความยาว), 2 มิติ (ความกว้างและความยาว) และ 3 มิติ (ความกว้างความยาวและความสูง) โดยทั่วไปสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุมี 2 ลักษณะ

Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุมี 2 ลักษณะ

1. ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส

เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ

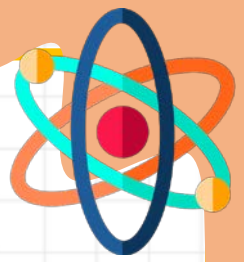
ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

2. ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา

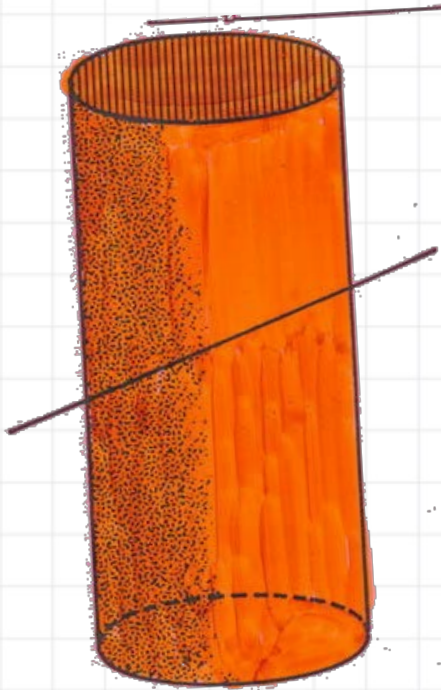
เป็นการบอกถึงความสัมพันธ์ของตำแหน่ง ทิศทาง หรือขนาดของวัตถุที่มีการเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเทียบกับเวลาที่เปลี่ยนไป

Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



ตัวอย่าง ให้ออกรูปที่เกิดจากการตัดวัตถุเป็น 2 ส่วน



ถ้าตัดรูปทรงกระบอกตามแนว ดังภาพ จะเกิดรอยตัดเป็นรูปใด

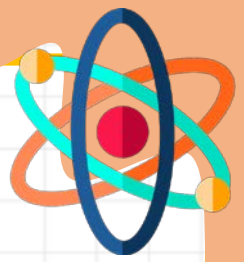
ก. วงกลม

ข. วงรี

ค. สี่เหลี่ยม

Dr.Thadcha

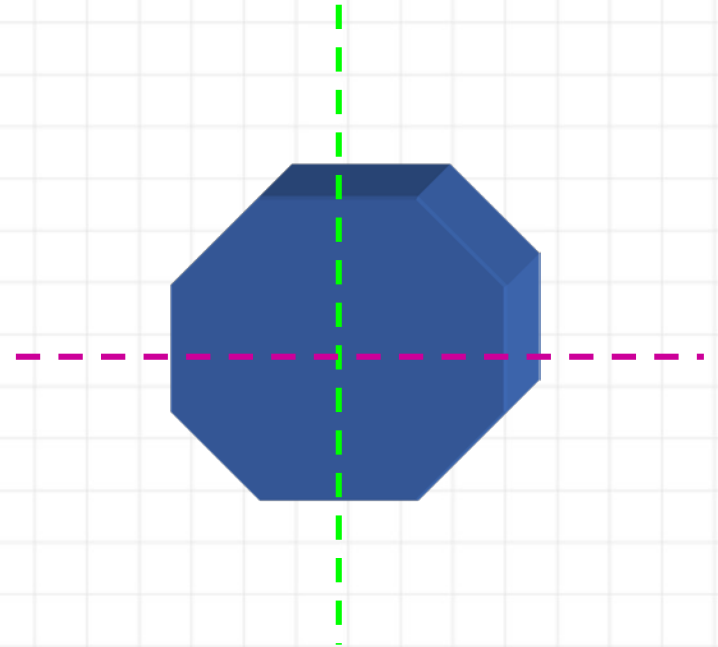
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



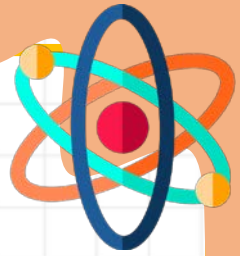
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปกกับเวลา

มิติของวัตถุ

1. เส้นสมมาตรและระนาบสมมาตร
2. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสองมิติกับสามมิติ
3. รูปฉายของวัตถุสามมิติ
4. รูปคลี่ของรูปสามมิติ



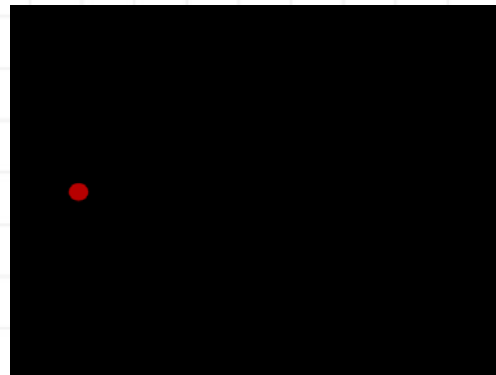
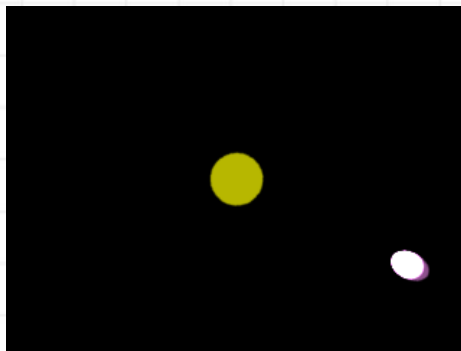
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



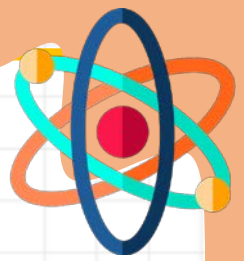
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ของสเปสกับเวลา

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส คือการ บ่งชี้รูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือภาพ 3 มิติได้

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คือ การ บอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ ตนเองหรือวัตถุอื่น เป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



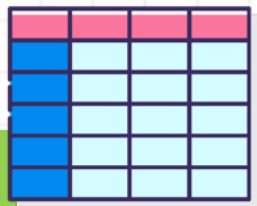
2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ

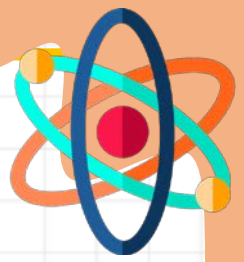
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ เช่น การสังเกต การวัด มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบต่างๆ เช่น แผนภูมิ ตาราง แผนภาพ กราฟ สมการ การเขียนหรือบรรยาย เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายขึ้น

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ข้อมูล

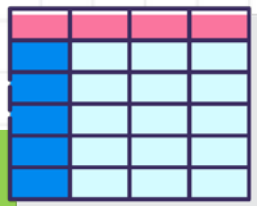
ข้อมูล หมายถึงข้อเท็จจริงที่จะนำไปใช้ในการอ้างอิงหรือคำนวณ

1. ข้อมูลดิบ
2. ข้อมูลที่จัดกระทำแล้ว

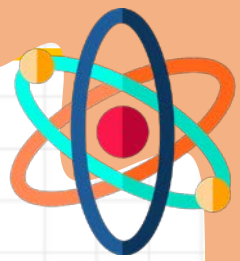
การสื่อความหมาย

การสื่อความหมายเป็นความสามารถในการใช้ภาษาพูด หรือการเขียนบรรยายรวมทั้งการเขียนแผนภาพ แผนที่ ตาราง กราฟหรือสร้างสื่ออื่นๆประกอบการพูดหรือการเขียนบรรยาย เพื่อสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ต้องการได้อย่างชัดเจนและ รวดเร็ว การสื่อความหมายเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญ ไม่ใช่เฉพาะทางวิทยาศาสตร์เท่านั้นแต่เป็นกระบวนการที่สำคัญทุกกิจกรรม

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

การสื่อความหมาย

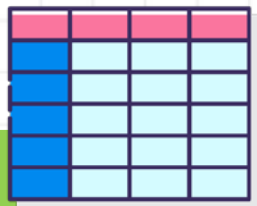
1. การสื่อความหมายโดยการพูดหรือการเขียนบรรยาย
2. การสื่อความหมายโดยใช้แผนภาพ
3. การสื่อความหมายโดยใช้ตาราง
4. การสื่อความหมายโดยใช้กราฟ

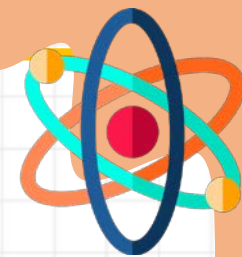
ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจง่ายขึ้น โดยรู้จักเลือกรูปแบบ

ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสมและบอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลรูปแบบที่เลือกนั้นได้

Dr.Thadcha

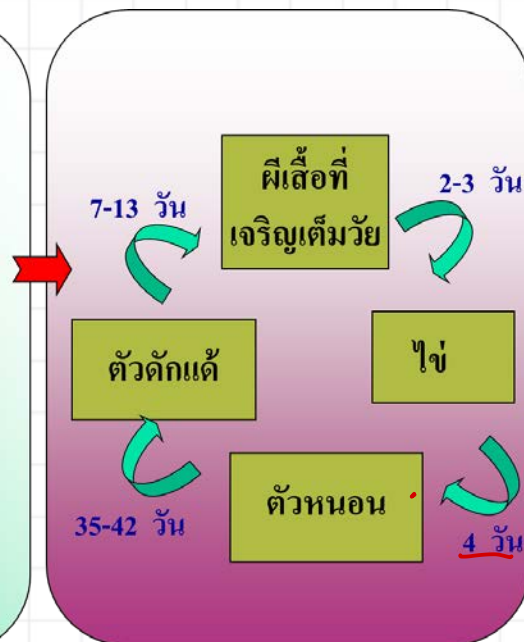




กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

ผีเสื้อที่โตเต็มที่แล้ว จะออก
ไข่ภายใน 2-3 วัน ผีเสื้อ
เจริญมาจากดักแด้ ซึ่งใช้เวลา
7-13 วัน กว่าจะเป็นผีเสื้อ
สำหรับตัวหนอนได้มาจากไข่
ซึ่งใช้เวลา 4 วัน ตัวดักแด้
ได้มาจากตัวหนอนใช้เวลา
35-42 วัน ชีวิตของผีเสื้อ
จะวนเวียนอยู่เช่นนี้

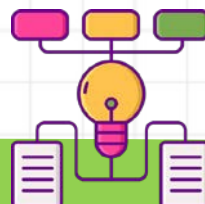
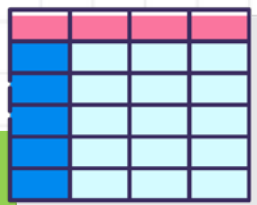


การเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำ
กับข้อมูลของผีเสื้อ
เป็นการจัดกระทำโดยวิธีใด
ก. การทำกราฟ ข. การทำวงจร

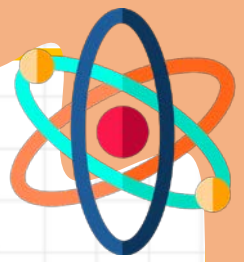
ข้อมูลชุดที่ 1

ข้อมูลชุดที่ 2

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นพื้นฐาน** 8 ทักษะ

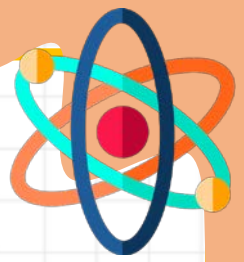
7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

เป็นการเพิ่มความคิดเห็นของตนเองจากความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่ออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัส สัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ให้ได้ข้อมูล อย่างหนึ่ง แล้วเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปให้กับข้อมูลนั้น ความคิดเห็นส่วนตัวอาจได้มาจาก ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม หรือเหตุผลต่าง ๆ ดังนั้นการลงความเห็นจากข้อมูล จึงมีลักษณะ อธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

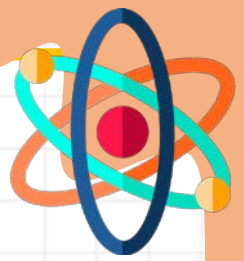
ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

คือการอธิบายสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมช่วย

Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

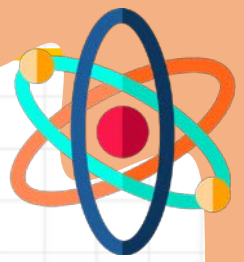
1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นพื้นฐาน** 8 ทักษะ

8. ทักษะการพยากรณ์

เป็นการคาดคะเนหรือทำนายปรากฏการณ์ สถานการณ์ต่างๆ ไว้ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือประสบการณ์ต่างๆที่เคยเกิดซ้ำๆ มาช่วยในการคาดการณ์สิ่งที่เกิดขึ้น



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



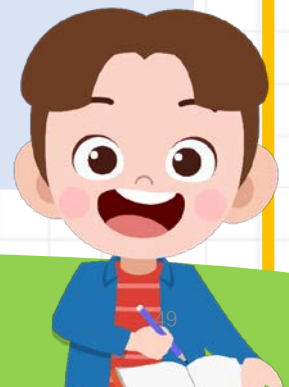
8. ทักษะการพยากรณ์

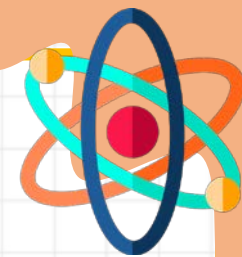
การทำนายหรือการพยากรณ์ หมายถึงการทำนายผล เหตุการณ์ หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูล ความสัมพันธ์ของข้อมูล หลักการ กฎ หรือทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่ทำนาย

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์

คือการทำนายผลที่เกิดจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้และการพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

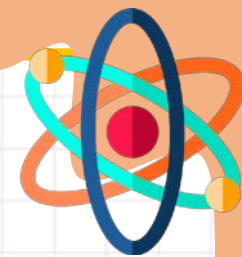
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
2. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
3. ทักษะการทดลอง
4. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
5. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
6. ทักษะการสร้างแบบจำลอง



Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

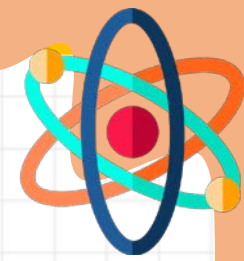


2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

เป็นการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมที่ต้องการควบคุมให้คงที่ โดยต้องให้สอดคล้องกับการตั้งสมมติฐานของการทดลอง



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

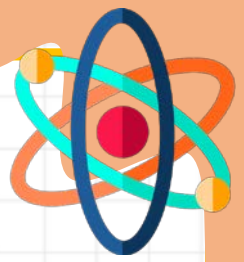
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ **ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ**

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

- ➡ 1) **ตัวแปรต้น/ตัวแปรอิสระ** คือ สิ่งที่ต้องการศึกษา สิ่งที่เป็นสาเหตุที่จะทำให้เกิดผลต่าง
- ➡ 2) **ตัวแปรตาม** คือ ผลต่อเนื่องมาจากตัวแปรต้น ถ้าตัวแปรต้นเปลี่ยน ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย
- ➡ 3) **ตัวควบคุม** คือ สิ่งที่นอกเหนือจากตัวแปรต้น ตัวแปรอื่นๆ ที่มีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน

Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2

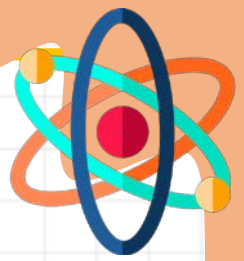
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
คือสามารถบ่งชี้และกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

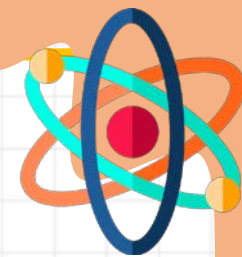


2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

2. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

เป็นการแปลความหมาย บรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ โดยสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรในการทดลองนั้น



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

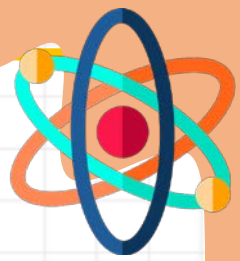
2. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ทักษะการแปลความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้อย่างถูกต้องและเข้าเป็นที่ใจตรงกัน ไม่ว่าข้อมูลนั้นจะนำเสนอในรูปแบบใด เช่น ในรูปของกราฟ แผนภาพ แผนที่ หรืออื่น ๆ การลงข้อสรุป หมายถึง การบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล เป็นการเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

Dr.Thadcha

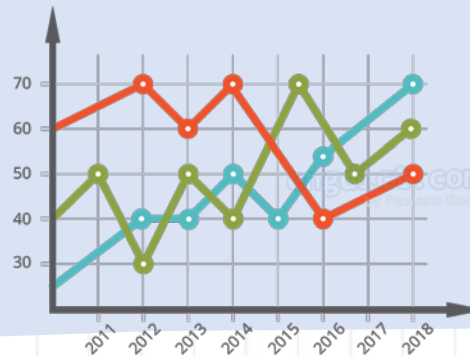
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



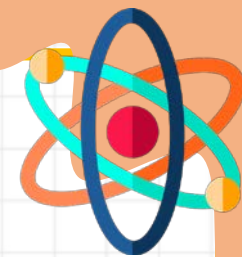
2.ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

คือการแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ได้ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลนั้นได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลง



Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

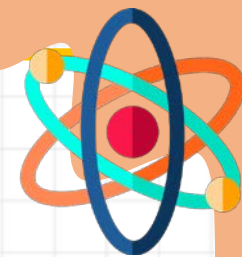
3. ทักษะการทดลอง

เป็นกระบวนการปฏิบัติในการออกแบบและวางแผนการทดลองหรือการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ มี 3 ขั้นตอน

- 1) การออกแบบการทดลอง
- 2) การปฏิบัติการทดลอง
- 3) การบันทึกผลการทดลอง

Dr.Thadcha

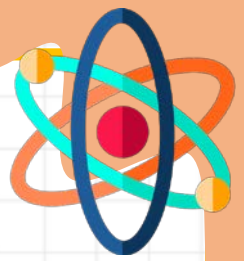
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



3.ทักษะการทดลอง

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการทดลอง คือ
ความสามารถในการออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีการทดลองได้
อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถระบุอุปกรณ์และ/หรือ สารเคมีที่จะต้อง
ใช้ในการทดลองได้ตลอดจนปฏิบัติตามวิธีการทดลองและใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้
อย่างถูกต้องเหมาะสม

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

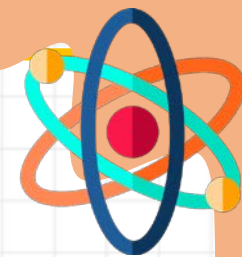
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์^{ขั้นสูง}หรือ^{ขั้นผสม} (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

4.ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้ รวมทั้งการกำหนดข้อความซึ่งใช้สื่อความหมายในทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน และเป็นประโยชน์ในการที่จะทำการทดลอง หรือตรวจสอบได้ด้วย การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ จึงมีจุดประสงค์เพื่อ ให้เข้าใจตรงกันและให้สังเกตหรือวัด หรือตรวจสอบได้ง่าย

Dr.Thadcha

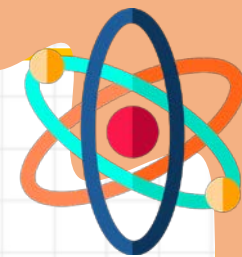
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



4.ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการกำหนด
นิยามเชิงปฏิบัติการ

คือสามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัว
แปรต่างๆ ที่สังเกตและวัดได้



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

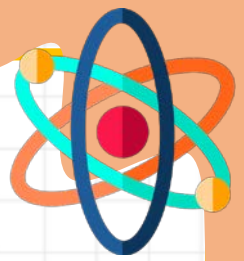
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

5.ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการตั้งสมมติฐาน คือ การคิดหาคำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐานคำตอบที่คิดล่วงหน้าซึ่งยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวไว้เป็นข้อความ ที่บอกความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรต้น กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจถูก หรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลัง การทดลอง หาคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

Dr.Thadcha

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

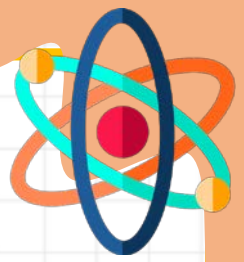


5.ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน

คือการหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยการสังเกต ความรู้หรือประสบการณ์เดิม นอกจากนี้ยังบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตามได้ ในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลองที่จะต้องทราบว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

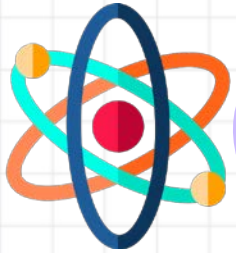


2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม (ขั้นบูรณาการ) 6 ทักษะ

6.ทักษะการสร้างแบบจำลอง

เป็นการสร้างหรือใช้สิ่งที่ทำขึ้นมาเพื่อเลียนแบบหรืออธิบายปรากฏการณ์ สิ่งที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ หรือสิ่งที่สนใจ แล้วนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบจำลองต่างๆ เช่น ชี้นงาน สิ่งประดิษฐ์ กราฟ รูปภาพ วัสดุสิ่งของ ภาพเคลื่อนไหว ข้อความ เป็นต้น



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

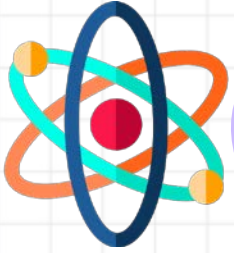
3

จิตวิทยาศาสตร์

จิตวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์



Dr.Thadcha



กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

จิตวิทยาศาสตร์

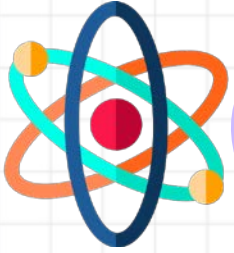
ลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่

Dr.Thadcha



มีความช่างสงสัย



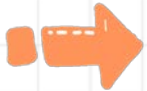


กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

จิตวิทยาศาสตร์

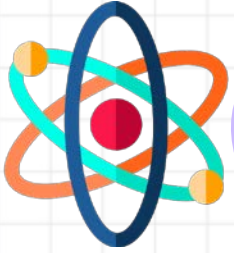
ลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่



มีความละเอียดรอบคอบ

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

จิตวิทยาศาสตร์

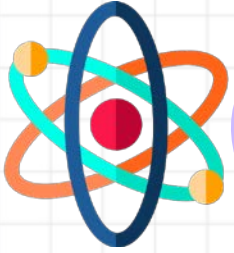
ลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่



มีความสนใจใฝ่รู้

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

จิตวิทยาศาสตร์

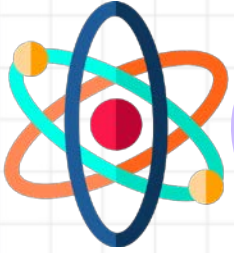
ลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่



มีความมุ่งมั่น

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

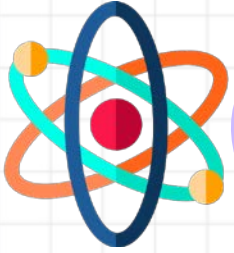
จิตวิทยาศาสตร์

ลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่



มีความซื่อสัตย์



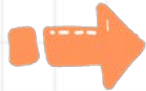


กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

จิตวิทยาศาสตร์

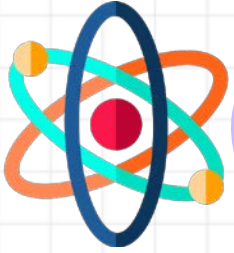
ลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่



มีวินัย

Dr.Thadcha



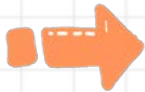


กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

จิตวิทยาศาสตร์

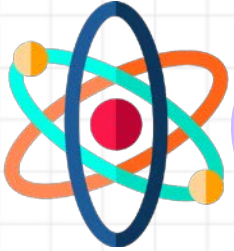
ลักษณะของผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือลักษณะนิสัยของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่



ยอมรับฟังผู้อื่น

Dr.Thadcha





กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

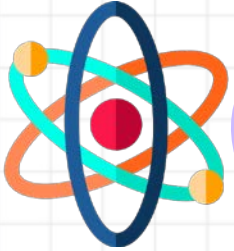
จิตวิทยาศาสตร์

ทบทวน

การเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี
ควรมีลักษณะอย่างไรบ้าง?



Dr.Thadcha



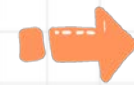
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3

จิตวิทยาศาสตร์

ทบทวน

การเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี
ควรมีลักษณะ ดังนี้



มีความช่างสงสัย



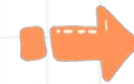
มีความละเอียดรอบคอบ



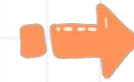
มีความสนใจใฝ่รู้



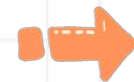
มีความมุ่งมั่น



มีความซื่อสัตย์



ยอมรับฟังผู้อื่น



มีวินัย

Dr.Thadcha

