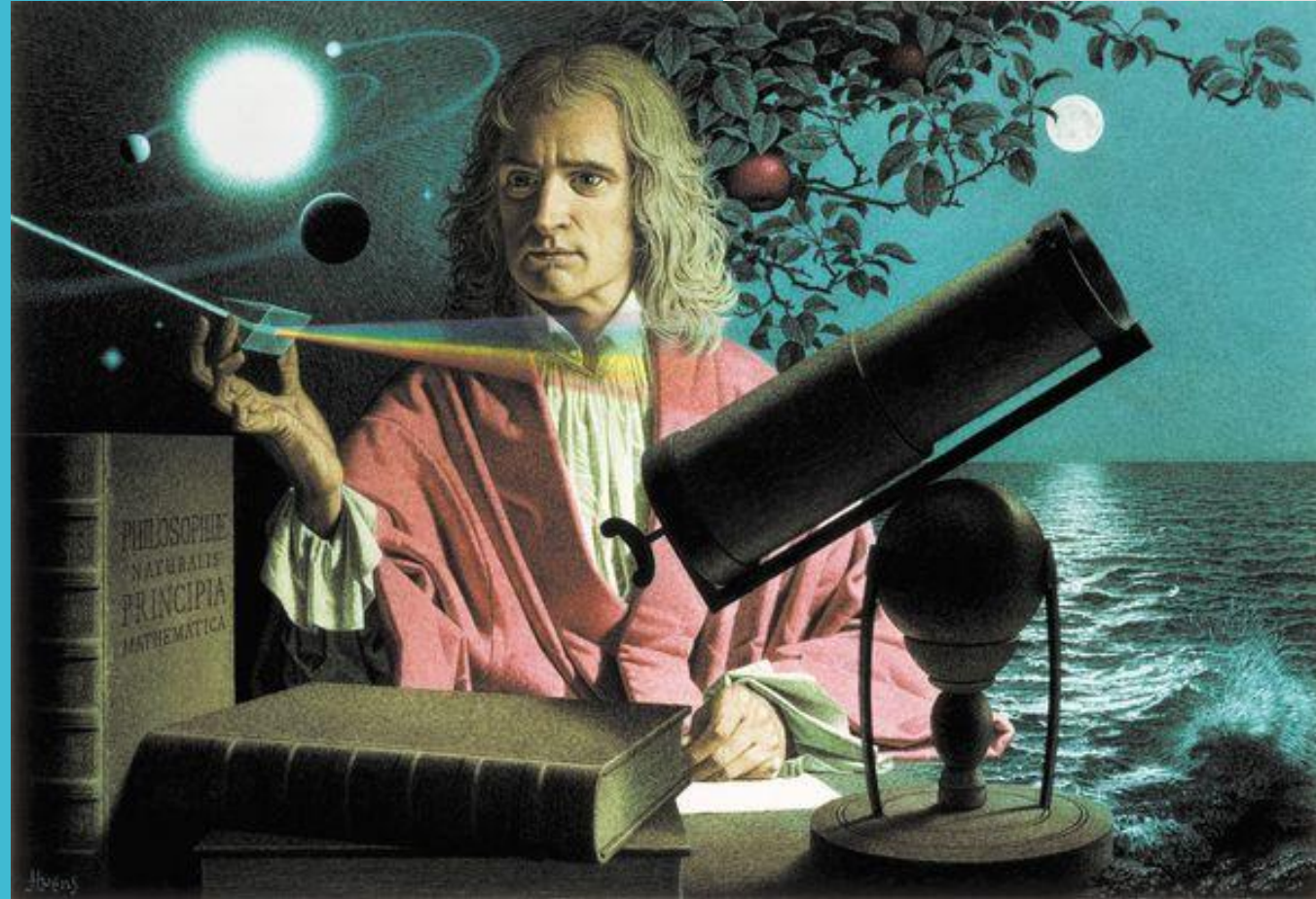


CHAPTER 1

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

Nature of Science (NOS)



Nature of Science

1. ความหมายของ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การผสมผสาน การศึกษาทางสังคม ของ วิทยาศาสตร์ในหลายด้าน เช่น

- ด้านประวัติการได้มาของความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- สังคมวิทยา
- ปรัชญาทางวิทยาศาสตร์

ทั้งนี้เพื่ออธิบายว่าวิทยาศาสตร์คืออะไร นักวิทยาศาสตร์มีกระบวนการทำงานอย่างไร นักวิทยาศาสตร์ทำงานเป็นกลุ่ม หรือมีสังคมอย่างไร และสังคมมีปฏิสัมพันธ์อย่างไรต่อวิทยาศาสตร์

(McComas, Almazroa & Clough, 1998)

Nature of Science

1. ความหมายของ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาทฤษฎีความรู้ และสังคมวิทยาของวิทยาศาสตร์ การศึกษาวิธีการได้มาซึ่งความรู้ หรือการศึกษา ค่านิยมและความเชื่อที่มีอยู่ในความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

(Lederman, 1992)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ คือ คำอธิบายที่ใช้อธิบายเกี่ยวกับสาระของวิทยาศาสตร์

(Johnston & Southernland, 2002)

Nature of Science

1. ความหมายของ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ได้มาซึ่งความรู้ การทำงานหรือสังคมของนักวิทยาศาสตร์ และคุณค่าของวิทยาศาสตร์ต่อสังคม

(ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2555)

1. ความหมายของ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

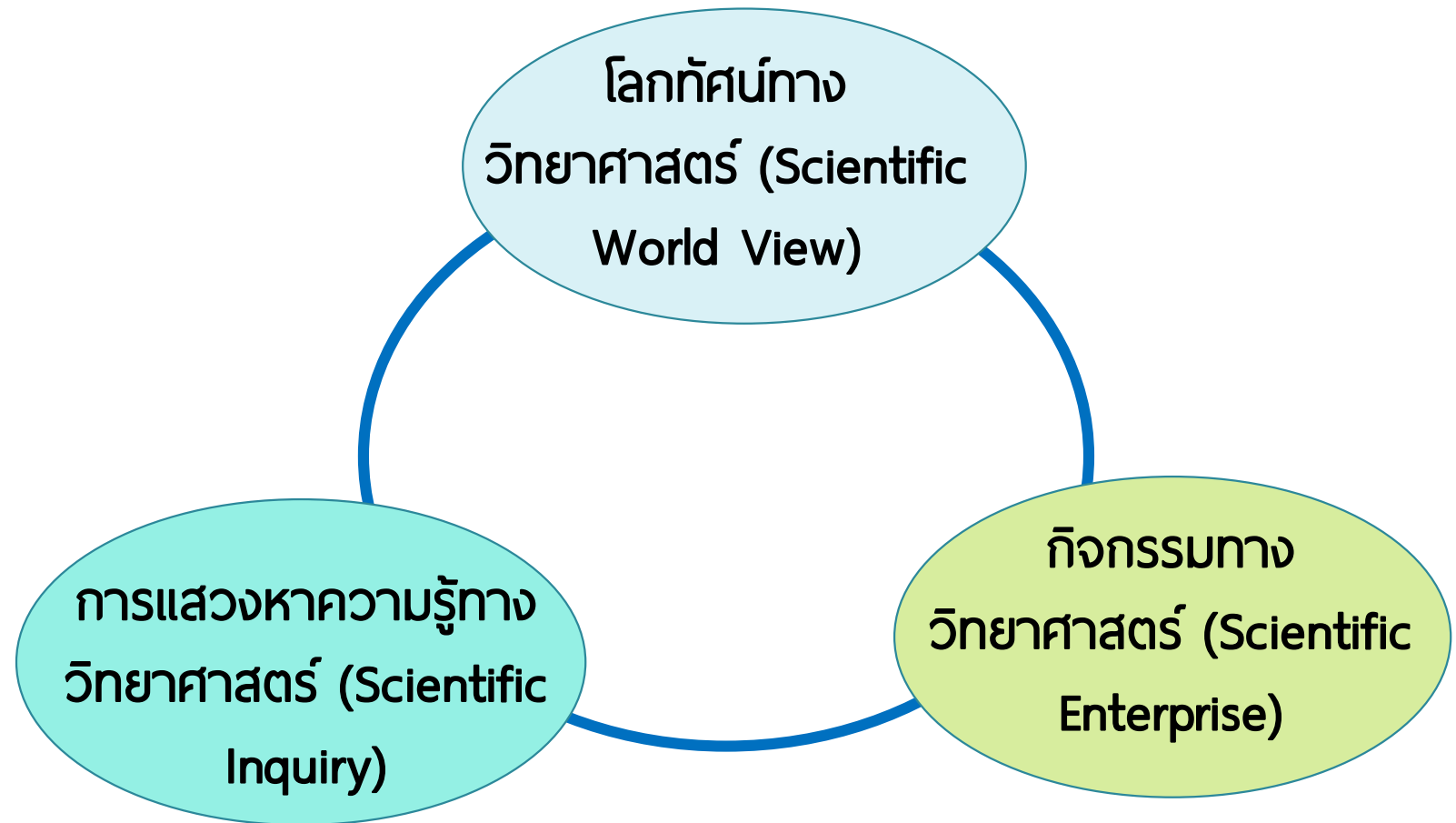
ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ในมาตรฐานการเรียนรู้สาระที่ 8 ของหลักสูตร การศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ระบุไว้เป็นตัวชี้วัดในมาตรฐาน การเรียนรู้ว่า

“ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหา ความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มี รูปที่แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือ ที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และ สิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน”

(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

Nature of Science

2. องค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์



ที่มา: AAAS, 1998

2. องค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

1. โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific World View)

วิทยาศาสตร์เป็นการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนโลก มีแบบแผนที่แน่นอน และวิทยาศาสตร์ก็ยังเป็นกระบวนการสร้างความรู้ที่มนุษย์สามารถทำความเข้าใจได้ โดยผ่านการศึกษาอย่างเป็นระบบและเป็นไปอย่างรอบคอบ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จึงมีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลง แต่อย่างไรก็ตามความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็สามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงได้ ส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงนี้มักเป็นการปรับขยายแนวคิดมากกว่าปฏิเสธความรู้เดิม โดยอาศัยข้อมูล หลักฐานประจักษ์พยานที่มีความสมเหตุสมผล ที่ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

Nature of Science

2. องค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2. การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

- เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติ ซึ่งมักมีขั้นตอนและกระบวนการที่ยืดหยุ่นไม่จำเป็นต้องเป็นลำดับขั้นตอนเฉพาะ
- ข้อสรุปที่ได้จากกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะได้รับความเชื่อได้ก็ขึ้นอยู่กับ “หลักฐาน” เพื่อให้มีการตรวจสอบได้ ดังนั้นวิทยาศาสตร์ จึงให้ความสำคัญกับการพัฒนาเครื่องมือ และเทคนิคในการขยายขอบเขตของประสาทสัมผัสให้มีความละเอียดและแม่นยำมากที่สุด
- ในการแสวงหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์จะใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ประกอบกับการใช้เหตุผล เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
- การทำงานของนักวิทยาศาสตร์อาจจะมีแนวโน้มเอียงจากปัจจัยต่าง ๆ เพราะนักวิทยาศาสตร์ยังมีอัตวิสัยส่วนบุคคลซึ่งไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น ความรู้ประสบการณ์เดิม และค่านิยม ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงพยายามหลีกเลี่ยงอคติที่อาจจะเกิดขึ้น

Nature of Science

2. องค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

3. กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

- วิทยาศาสตร์เป็นองค์กรหนึ่งในสังคม และทำงานตามความต้องการของสังคม วัฒนธรรมภายในของวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการสนับสนุนกิจกรรม และการดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์
- การดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ทุกคนสามารถเข้ามามีส่วนร่วมได้
- นักวิทยาศาสตร์จะทำงานร่วมกันและทำงานตามหลักจรรยาบรรณ มีการเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีการตรวจสอบ วิพากษ์วิจารณ์ข้อค้นพบ/องค์ความรู้ในเชิงวิชาการ นำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องมากที่สุดต่อไป

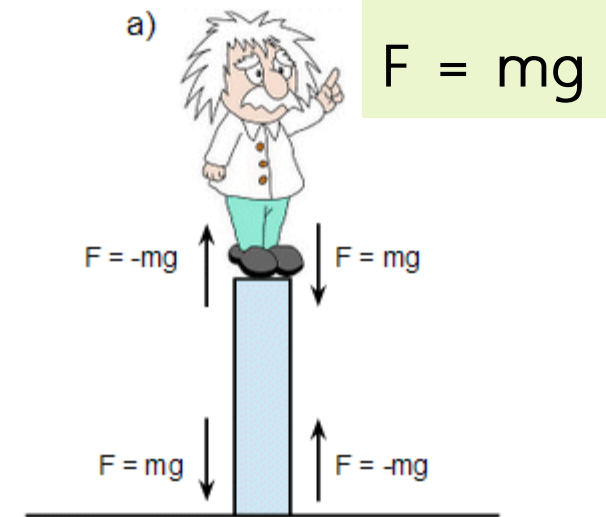
3. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (AAAS, 1989)

2.1 โลกเป็นเรื่องที่สามารถเข้าใจได้และเป็นสากล

วิทยาศาสตร์ คือ การพยายามทำความเข้าใจ หรือการพยายามอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดในจักรวาล นักวิทยาศาสตร์จึงพยายามสร้างแบบแผนของการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ให้เป็นที่เข้าใจกันในสากล

Gravimetric force/Weight



ที่มา: <https://physics.stackexchange.com/questions/132719/a-force-opposing-gravity> 18 Jul 2019

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (AAAS, 1989)

2.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

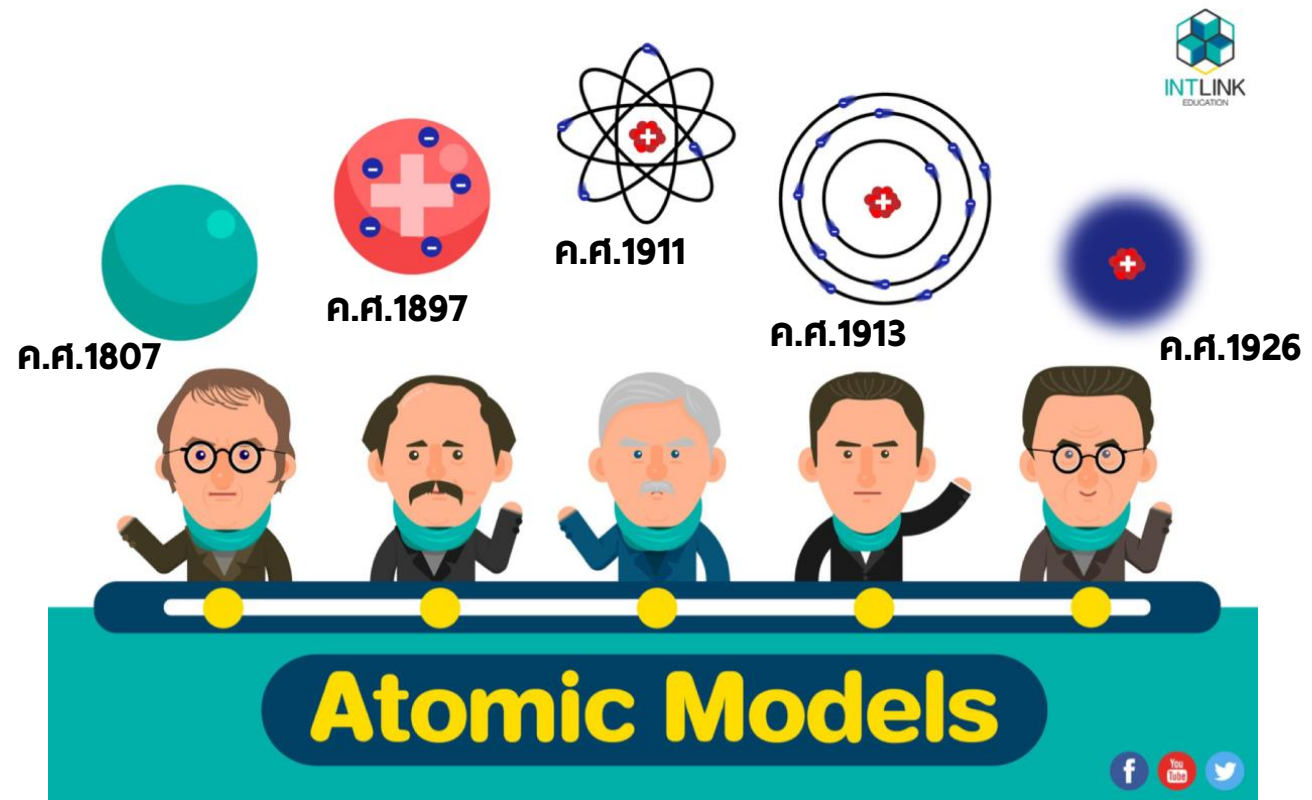


คริสโตเฟอร์ โคลัมบัส ได้ออกพิสูจน์ความเชื่อเรื่องโลกแบนดังกล่าวว่ามันผิดผ่านการเดินเรือข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกสำเร็จเป็นครั้งแรก เมื่อปลายยุคศตวรรษที่ 14

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (AAAS, 1989)

2.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้



<https://medium.com/@Intlink.edu/a-timeline-of-atomic-models-cb2607b1da85> 25 Nov 2020

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (AAAS, 1989)

2.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้

NEUROSCIENCE

Hardwired for taste

Research into human taste receptors extends beyond the tongue to some unexpected places.

BY BIJAL P. TRIVEDI

A mouthful of bittersweet chocolate cake with a molten centre can trigger potent memories of pleasure, lust and even love. But all it takes is one bad oyster to make you steer clear of this mollusc for life. Neuroscientists who study taste are just beginning to understand how and why the interaction of a few molecules on your tongue can trigger innate behaviours or intense memories.

The sensors in our mouths that detect basic tastes — sweet, salty, bitter, sour and umami, and arguably a few others — are only the start of the story (see 'The finer points of taste', page S2). The way the brain represents these tastes is just as important. Researchers have recently developed a 'gustotopic map' based on the idea that, just as each taste bud on the tongue responds to a single

taste, so there are regions of the brain that are similarly dedicated¹.

The other recent revelation in taste research is that the receptors that detect bitter, sweet and umami are not restricted to the tongue. They are distributed throughout the stomach, intestine and pancreas, where they aid the digestive process by influencing appetite and regulating insulin production. They have also been found in the airways, where they have an impact on respiration, and even on sperm, where they affect maturation. A better understanding of what they do and how they work could have implications for treating conditions ranging from diabetes to infertility.

BRAIN MAP

After discovering the sensors for the five basic tastes, Charles Zuker, a Howard Hughes Medical Investigator now at Columbia University,

New York, and geneticist Nicholas Ryba, of the National Institute of Dental and Craniofacial Research in Bethesda, Maryland, embarked on a logical follow-on project. Their goal, Zuker says, was to determine how the brain "transforms detection into perception".

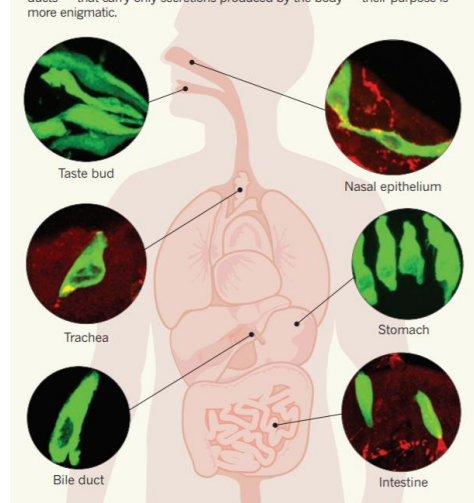
Results of previous studies into taste representation in the brain "have been confusing", says Ryba. One of the leading theories was that the gustatory cortex — the primary brain region responsible for taste perception — was 'broadly tuned', with each neuron responding particularly well to one taste but still able to respond to others. Moreover, the neurons were thought to be distributed evenly.

NATURE.COM

The network and the

TASTE CIRCUITS

Cells with taste receptors are found throughout the body (shown in green)¹⁰. Along the digestive tract, their presence is probably related to food. But in bile ducts — that carry only secretions produced by the body — their purpose is more enigmatic.



Change history

25 April 2014 This article incorrectly stated that L-cells manufacture a glucose transporter; it is the neighbouring absorptive intestinal cells that make these proteins. Also, the article overlooked the contribution of the Shirazi-Beechey lab at the University of Liverpool in identifying the presence of sweet and umami receptors in the gut.

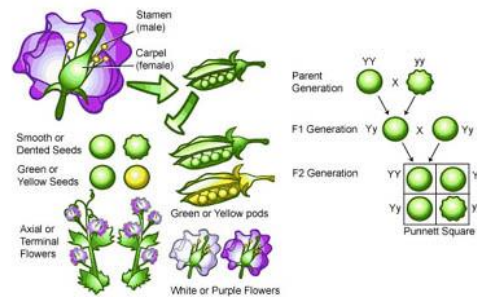
Nature (2012, June), vol. 486, pp.s7-s9

CORRECTED ONLINE 25 APRIL 2014
© 2014 Macmillan Publishers Limited. All rights reserved.

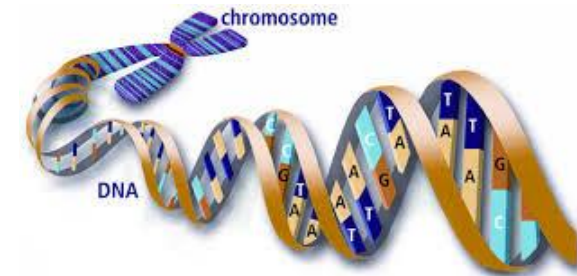
2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.3 กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีหน้าที่แตกต่างกัน

กฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของเมนเดล



"Yet Mendel knew nothing of DNA or chromosomes."



www.viagenefertility.com 22 June 2016

Until, Scientists discovered DNA and chromosomes – the biochemical explanation of Mendel's laws.

Nature of Science

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.3 กฎและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มีหน้าที่แตกต่างกัน

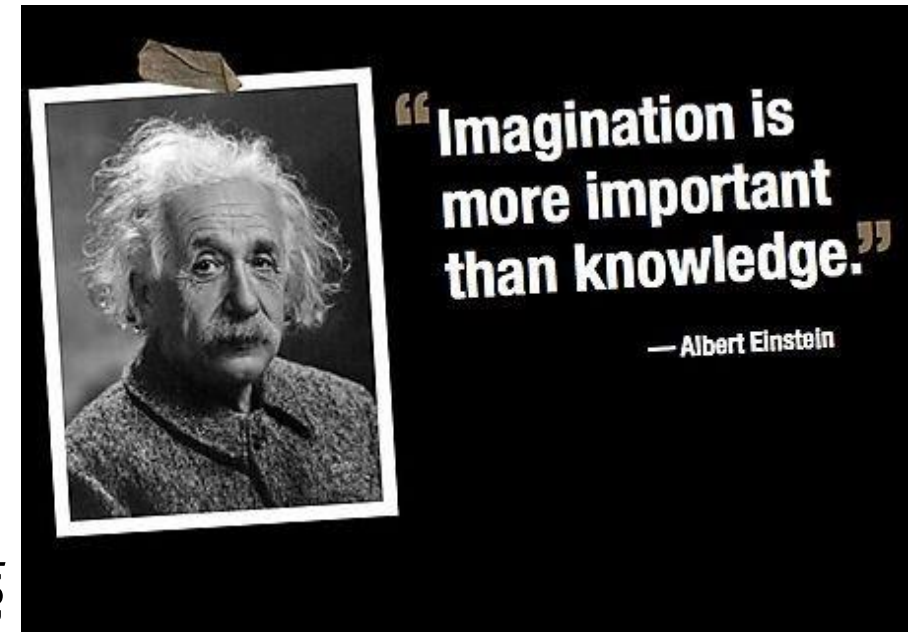
Law	Theory
<p>กฎของบอยล์ ถ้าอุณหภูมิคงตัว ความดันของแก๊สจะแปรผกผันกับปริมาตรของแก๊สนั้น ๆ หรือผลคูณของความดันและปริมาตรของแก๊สมีค่าคงตัวเสมอ ดังสมการ</p> $PV = k$ <p>หรือเขียนได้อีกแบบนี้</p> $P_1V_1 = P_2V_2$ <p>โดยที่ P เป็นความดันของแก๊ส V เป็นปริมาตรของแก๊ส</p>	<p>ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส</p> <ul style="list-style-type: none"> แก๊สประกอบด้วยอนุภาคมีมวลที่เล็กมากเรียกว่า โมเลกุล แก๊สเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงด้วยความเร็วคงที่ในทิศทางที่ไม่แน่นอน จนกว่าที่จะชนกับภาชนะหรือชนกับโมเลกุลอื่น การชนระหว่างโมเลกุลของแก๊สสองโมเลกุลเป็นการชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์ การชนระหว่างโมเลกุลของแก๊สกับผิวภาชนะเป็นการชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์ แรงที่แก๊สกระทำต่อโมเลกุลอื่นมีขนาดน้อยมากจนไม่สนใจได้ ยกเว้นเมื่อชนกับโมเลกุลอื่นหรือชนกับภาชนะ ปริมาตรรวมของโมเลกุลแก๊สมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับปริมาตรของภาชนะ ระยะห่างระหว่างโมเลกุลมีค่ามากเมื่อเทียบกับขนาดโมเลกุล พลังงานจลน์ของระบบขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเท่านั้น ปัจจัยอื่นมีผลน้อยมาก

Nature of Science

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

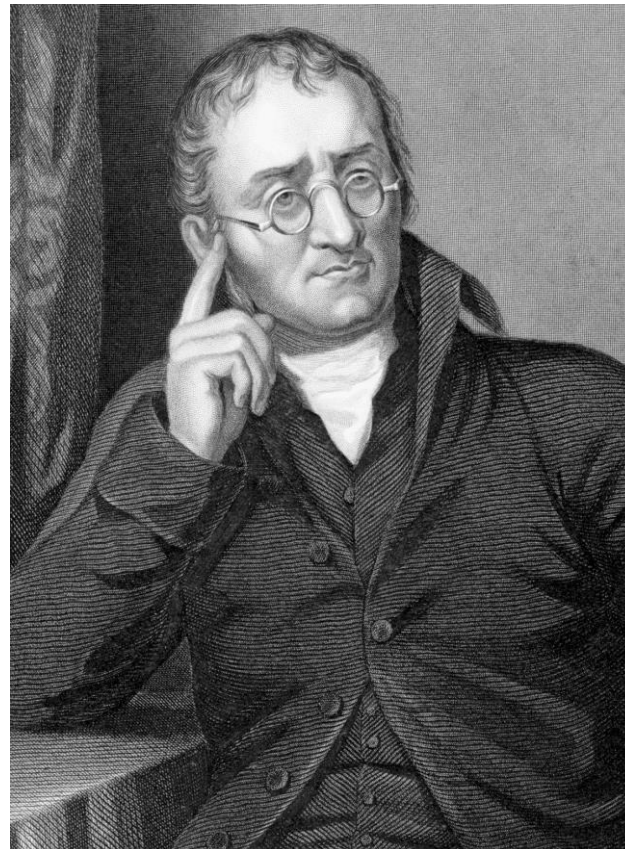
2.5 วิทยาศาสตร์เป็นการผสมผสานระหว่าง “เหตุผล” กับ “จินตนาการ”

- นักวิทยาศาสตร์ใช้จินตนาการในทุกขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- การตั้งสมมติฐาน และทฤษฎีเป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นจากการใช้จินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ ผสมผสานกับความรู้ที่มาจากหลักการ เหตุและผล

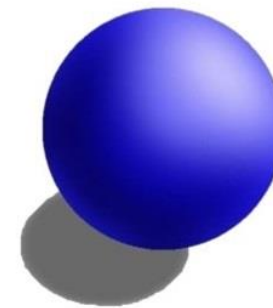


2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.5 วิทยาศาสตร์เป็นการผสมผสานระหว่าง “เหตุผล” กับ “จินตนาการ”



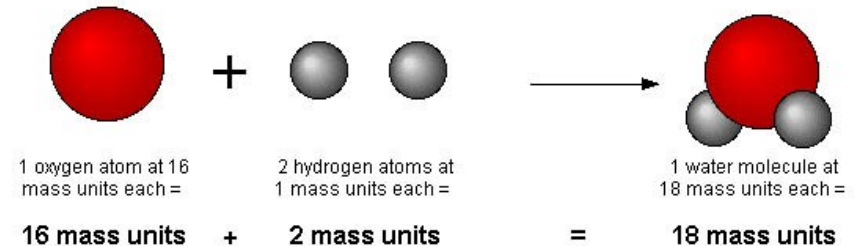
Dalton's Model



- Solid Sphere Model or Bowling Ball Model

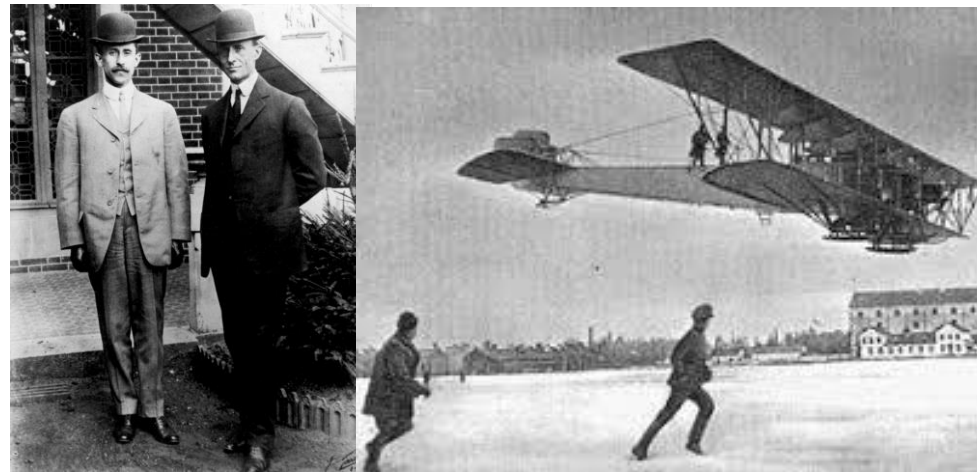
- Proposed by John Dalton

Dalton's Atomic Theory



2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.5 วิทยาศาสตร์เป็นการผสมผสานระหว่าง “เหตุผล” กับ “จินตนาการ”



ออร์วิล ไรท์ (Orville Wright)
วิลเบอร์ ไรท์ (Wilbur Wright)
สองพี่น้องชาวอเมริกันผู้สร้าง
เครื่องบินได้สำเร็จเป็นคนแรก
ของโลก

พี่น้องตระกูลไรท์ได้สังเกตรูปร่างที่เปลี่ยนไปของปีกนกขณะที่ยืน นี่ทำให้พวกเขาได้
ความคิดเรื่อง “Wing Warping” หรือปีกที่สามารถบิดเปลี่ยนรูปร่างเพื่อให้
เครื่องบินเปลี่ยนทิศทางได้กลางอากาศ

ที่มา: Facebook เกร็ดความรู้ ทั่วโลก สืบค้นเมื่อ 19 Jul 2109

Nature of Science



The original mummified head.

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.5 วิทยาศาสตร์เป็นการผสมผสานระหว่าง “เหตุผล” กับ “จินตนาการ”

Scientists reconstructed the face of a 2,000-year-old mummy



This is the face of an 18- to 25-year-old woman who lived 2,000 years ago, according to a team of Australian scientists.

<https://www.insider.com/scientists-reconstruct-mummy-face-2016-9> 20 Nov 2020

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.5 วิทยาศาสตร์เป็นการผสมผสานระหว่าง “เหตุผล” กับ “จินตนาการ”

นักวิจัยพบว่าโครงสร้างของเอกภพ คล้ายเซลล์ประสาทในสมองมากกว่าที่คิด

เมื่อเร็ว ๆ นี้ ทีมนักวิจัยยุโรปลองวิเคราะห์ เพื่อตอบคำถามนี้ก็พบว่าโครงสร้างทั้งสองมีความคล้ายคลึงกันเชิงคณิตศาสตร์อย่างมาก

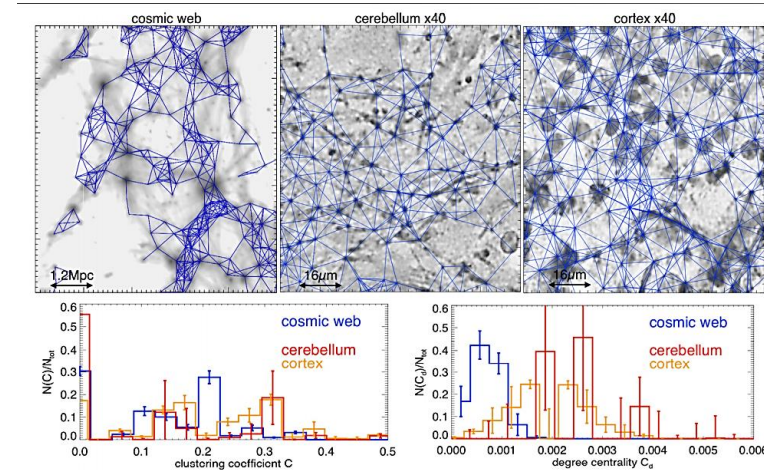


FIGURE 3 | Top panels: zoomed details of the reconstructed connections between nodes for three example of networks in our sample (blue lines, superimposed to the density contrast maps). Bottom panels: distributions of clustering coefficient and of degree centrality for all slices (the error bars give the scatter within each investigated sample of slices). The reconstructed connections do not take into account the long-range neural connections, and the clusters shown are purely spatial.

ระบบ
ประสาท
และสมอง

เอกภพ

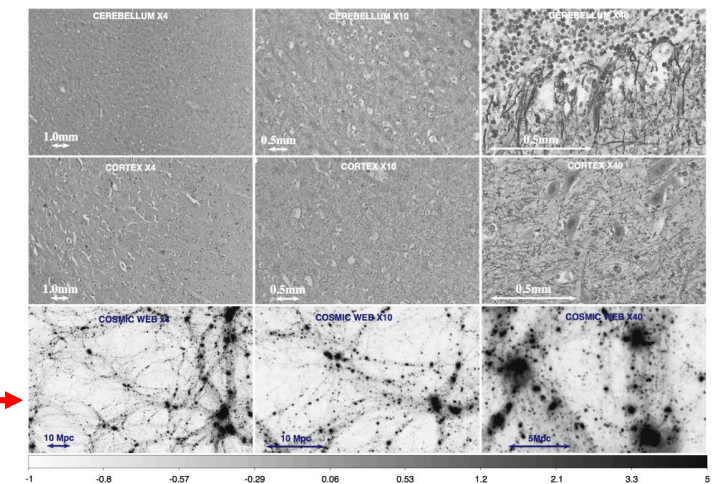


FIGURE 1 | Maps of normalized density contrast, δ_ρ , for examples of slices of the cerebellum (top row), of the brain cortex (middle row) and of the dark matter distribution of the cosmic web (lower row), for various levels of magnification. The spectral and network analysis presented in this work will mostly focus on 40x samples as in the right panels.

ความน่าสนใจอยู่ที่ธรรมชาติของแรงที่ก่อให้เกิดโครงสร้างทั้งสองนั้นแตกต่างกันมาก แล้วทำไมธรรมชาติที่มีขนาดแตกต่างกันขนาดนี้จึงก่อให้เกิดโครงสร้างคล้ายคลึงกัน ซึ่งคำถามนี้ยังรอการศึกษาวินิจฉัยกันต่อไปในอนาคต

Nature of Science

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.6 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยใช้การสืบเสาะ (inquiry) ผ่านการสังเกต การสำรวจ การทดลอง เป็นต้น ทั้งนี้ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของสิ่งที่ได้มานั้นจะต้องมีหลักฐานมาอ้างอิง

การได้มาซึ่งหลักฐาน/ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

- ✓ ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า
- ✓ นอกเหนือจากประสาทสัมผัสทั้งห้า
 - เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ เช่น thermometer แวนชยาย กล้องจุลทรรศน์

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.6 วิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน

การค้นพบฟอสซิลในประเทศจีน ที่มีหลักฐานของเม็ดสี “เมลานินโซม” ซึ่งเป็นส่วนในการแสดงสีสันทันในเส้นขนของไดโนเสาร์บางประเภท

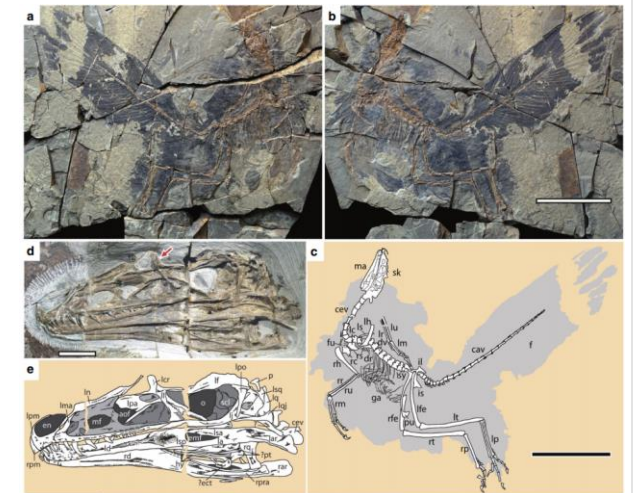
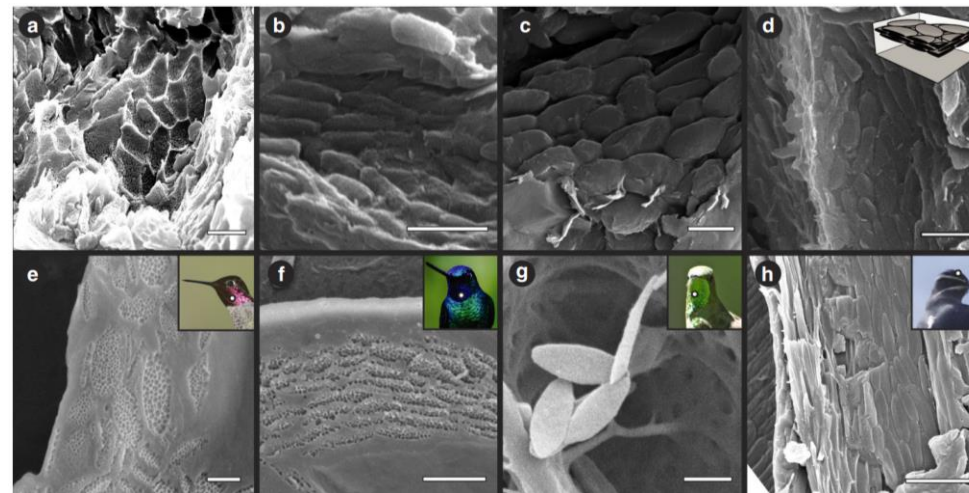


ARTICLE

DOI: 10.1038/s41467-017-02515-y

OPEN

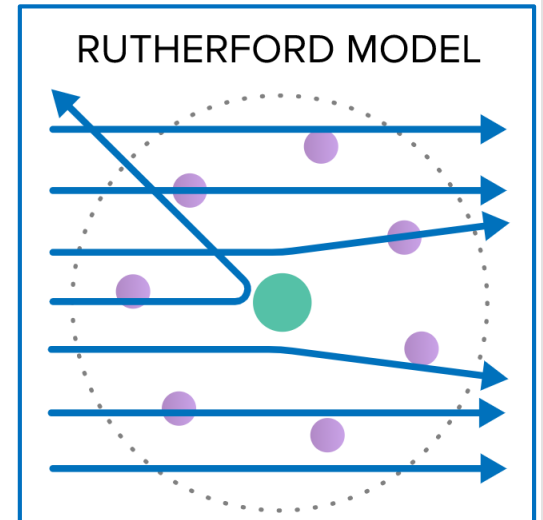
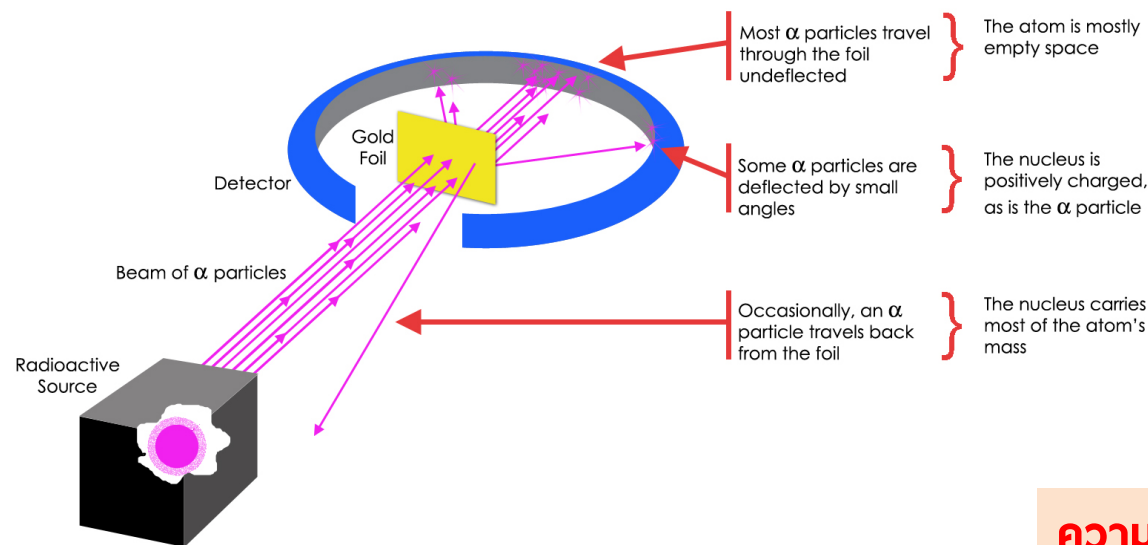
A bony-crested Jurassic dinosaur with evidence of iridescent plumage highlights complexity in early paravian evolution



2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

การทดลอง เป็นกระบวนการหนึ่งในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูล และหลักฐาน ในการลงข้อสรุป

Rutherford's Gold Foil Experiment



ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน มักเข้าใจว่าการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์คือการทดลองเท่านั้น

<https://socratic.org/questions/how-did-rutherford-s-gold-foil-experiment-differ-from-his-expectations> 20 Nov 2020

Nature of Science

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.7 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะบ่งชี้และหลีกเลี่ยงอคติ

ปัจจัยที่ทำให้
เกิดอคติ



- วิธีการได้มาซึ่งหลักฐาน
- ขั้นตอนในการเก็บข้อมูล
- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
- การอธิบาย/ตีความ
- การเลือกพิจารณาข้อมูล
- คุณธรรมจริยธรรม
- การเมือง



- คັນหาสาเหตุของความคลาดเคลื่อน
- ทดสอบ/ทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง
- ศึกษาซ้ำโดยผู้ศึกษาหลายกลุ่ม

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.7 นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะบ่งชี้และหลีกเลี่ยงอคติ



Nature of Science

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.8 วิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมทางสังคมที่สลับซับซ้อน



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences



9 วิทยาศาสตร์

MTEC
a member of NSTDA

NANOTECH
a member of NSTDA

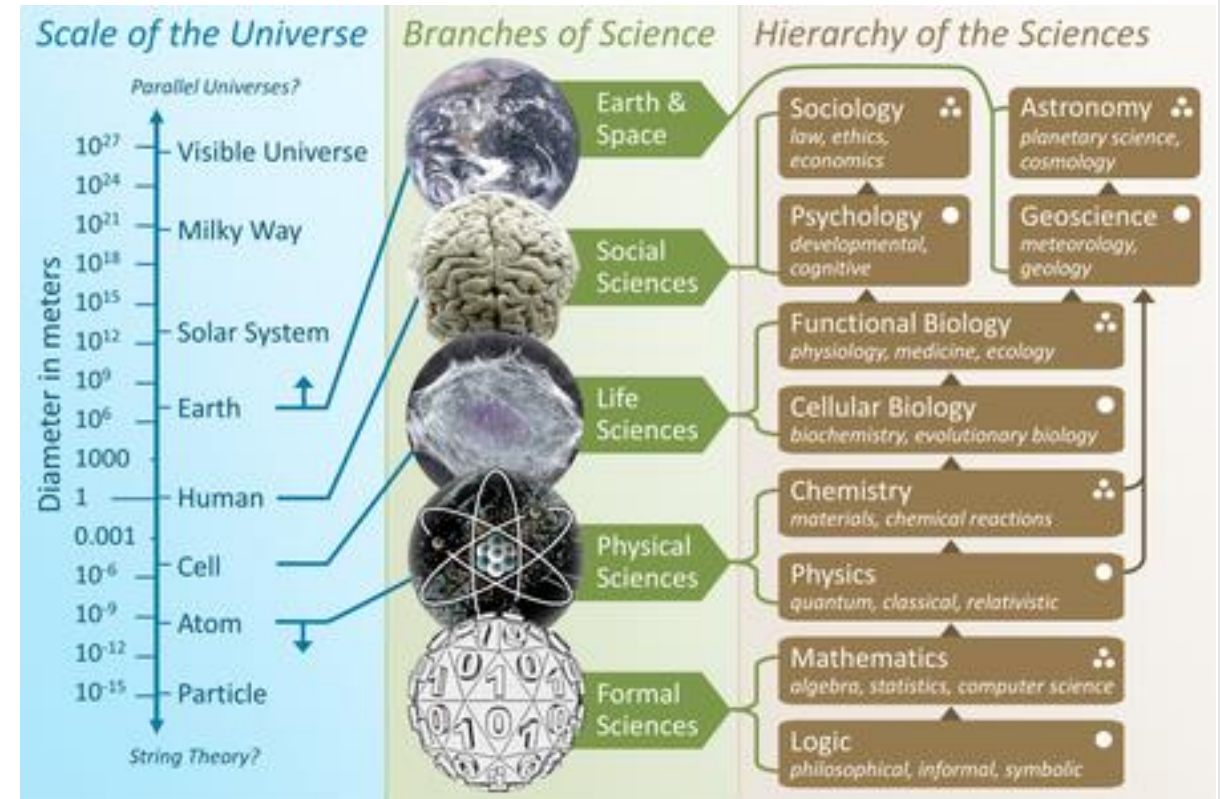


NECTEC
a member of NSTDA

BIOTECH
a member of NSTDA

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.9 วิทยาศาสตร์ได้ถูกจัดอยู่ในเนื้อหาวิชาของสาขาต่าง ๆ และมีการดำเนินการโดยสถาบันต่าง ๆ



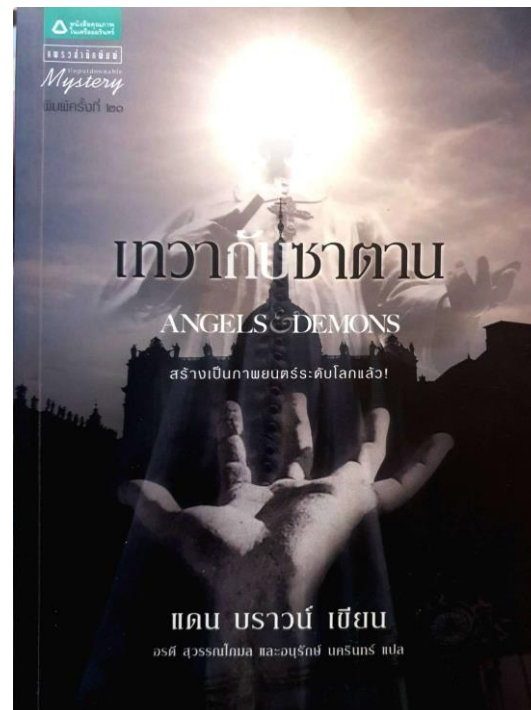
ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/Branches_of_science 18 Jul 2019

Nature of Science



2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.10 ความเชื่อ ค่านิยม สังคมและวัฒนธรรมของคนในสังคมมีผลต่อการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์



เนื้อเรื่องถึงความขัดแย้งกันของศาสนจักร กับ กลุ่ม
อิลูมินาตี ที่ขัดแย้งกัน ทางด้านความเชื่อและอุดมคติ

*“ใครคือฝ่ายพญาดูกรระหว่างแนวคิดที่ว่า จักรวาล ทุกสิ่งทุกอย่าง
เกิดจาก พระเจ้าที่ประทานมาจากความว่างเปล่า หรือ จักรวาล
และทุกสิ่งทุกอย่างเกิดจากสสาร ไม่ใช่ความว่างเปล่าอย่างแน่นอน”*

ปัจจุบัน วิทยาศาสตร์ถูกยอมรับอย่างเป็นทางการแล้ว มีการ
ค้นคว้า พัฒนายุคสมัยกันมากมาย ผู้คนมีศรัทธาแบบมีสติ
มากขึ้น ไม่เชื่อทุกอย่างที่ศาสนจักรบอกในทันทีทันใด มีการ
ตรวจสอบ คัดกรองก่อนเชื่อ ซึ่งถือว่าดีกว่าในสมัยก่อนมาก

Nature of Science

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.11 การดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์ต้องมีจรรยาบรรณ

นักวิทยาศาสตร์ต้องทำงาน โดยยึดหลักคุณธรรมซื่อสัตย์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลการทดลอง มีความใจกว้าง มีน้ำใจ ยอมรับการตรวจสอบ การวิพากษ์วิจารณ์ของนักวิทยาศาสตร์คนอื่น ๆ ที่อยู่ในกลุ่มศาสตร์เดียวกัน เป็นต้น



ดร.ฮวาง อูโซก (Hwang Woo-suk)

จากมหาวิทยาลัยแห่งชาติโซล เขาอ้างว่าประสบความสำเร็จในการสร้าง สะเต็มเซลล์ตัวอ่อนจากการโคลนมนุษย์ และตีพิมพ์ในวารสาร "Science"

เมื่อปี 2547 และ 2548 ภายหลังว่า เขาแต่งข้อมูลจำนวนมากขึ้นเองไม่ใช่ผลสำเร็จจากการทดลองในห้อง lab

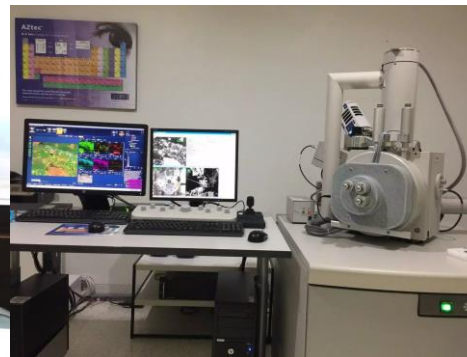
<https://mgronline.com/science/detail/9510000025917> 18 Jul 2019

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.12 นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในกิจกรรมสาธารณะทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ และเป็นพลเมือง



“กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องกราด กำลังสูง”



นายสมณ พรหมรส ผู้อำนวยการสถาบันนิติวิทยาศาสตร์ระบุว่า ผลการตรวจพันธุกรรม มีสารพันธุกรรมของบุคคลจำนวน 2 รอย บนฉลากกินแบ่งชุดที่ 07 และ 22 ซึ่งตรงกับลายพิมพ์ นิ้วหัวแม่มือซ้ายและนิ้วก้อยซ้าย ของร.ต.ท.จรัญ วิมูล ส่วนครู ปรีชา ยังไม่สามารถยืนยันรอยนิ้วมือได้

2. ลักษณะของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

2.12 นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมในกิจกรรมสาธารณะทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ และเป็นพลเมือง

รศ.ดร.วีรชัย พุทธวงศ์ เพยพล Lab
"ตัวอย่างน้ำ" สลายขุมนุุ่มแยกแยกกาย
เป็นสารที่ใช้ทำแก๊สน้ำตา 4 ชนิด โดยใช้
เครื่อง GC-MS

1. Dimethyl sulfoxide, DMSO
2. 2-Chlorobenzaldehyde
3. 2-Chlorobenzyl alcohol

4. 2-chlorobenzalmalononitrile ทางทหารเรียกสั้นๆ ว่า CS จัดเป็นอาวุธเคมี

สำหรับตัว สีม่วง คือ Methylviolet 2b (เมทิลไวโอเลท) เป็นสีม่วงธรรมดาไม่มีพิษมีภัย

