

การลงความเห็นข้อมูลและ การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

รายวิชา ESC0406 ธรรมชาติและการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์

อาจารย์ ดร.บรรณรักษ์ คุ้มรักษา

การลงความเห็นข้อมูล



นักศึกษา**สังเกต** เห็นอะไร?

- ใบเหี่ยว
- ใบเฉา
- ใบเหลือง
- กระถางแตก

นักศึกษา**มีความเห็น** ว่าเกิดอะไรขึ้นกับต้นไม้ต้นนี้?

- ขาดปุ๋ย
- ถูกฉีดยาฆ่าหญ้า
- ถูกแดดมากเกินไป
- ต้นไม้ขาดน้ำ

การลงความเห็นข้อมูล

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (**Inferring**) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัส สัมผัสสิ่งของหรือเหตุการณ์ให้ได้ ข้อมูลอย่างหนึ่ง แล้วเพิ่มความเห็นส่วนตัวลงไปให้กับข้อมูลนั้น

- ข้อมูลนี้อาจได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง หรือการคำนวณข้อมูลที่ได้มาจากการทดลอง
- คำอธิบายที่เกิดขึ้นนั้นอาจเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่
- การเพิ่มเติมความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผล โดยอาศัย **ความรู้เดิม** หรือ **ประสบการณ์เดิม** มาช่วย ซึ่งอาจจะดีกว่าการเดาเล็กน้อย แต่ก็ไม่มีใครทราบว่าผิดหรือถูก
- การลงความเห็นจากข้อมูลต่างกับการทำนายในแง่ที่ว่า การลงความเห็นจากข้อมูลไม่บอกเหตุการณ์ในอนาคต เป็นเพียงแต่อธิบายความหมายจากข้อมูล

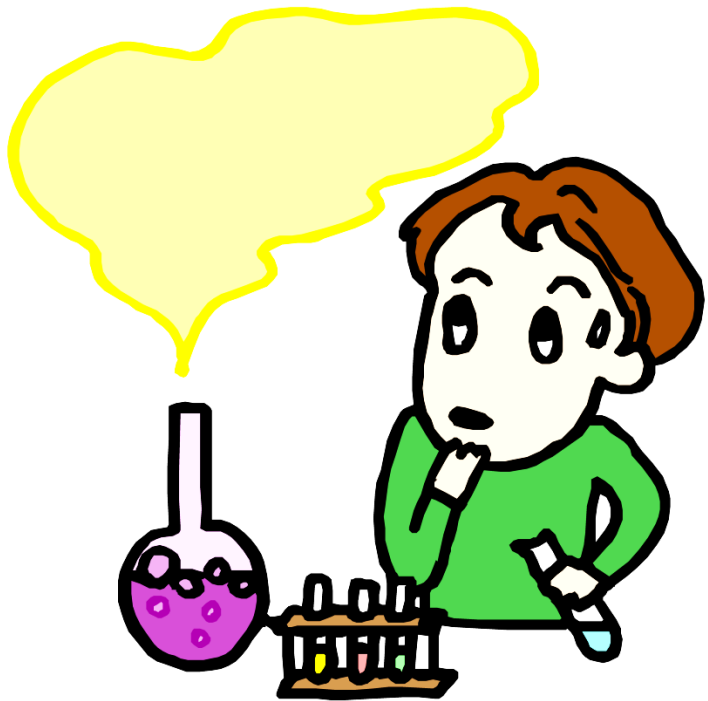
การลงความเห็นข้อมูล

การลงความเห็นจากข้อมูลจะถูกต้องเพียงใดขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัย คือ

1. ความถูกต้องของข้อมูล ถ้าข้อมูลที่เราสังเกตได้มีความคลาดเคลื่อนการลงความเห็นก็จะไม่ถูกต้องด้วย
2. ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูล ถ้าเรามีข้อมูลมากเพียงพอ การลงความเห็นจะต้องถูกมากยิ่งขึ้น
3. ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม การลงความเห็นส่วนหนึ่งจะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ที่เราเคยพบเหตุการณ์นั้น ๆ มาแล้ว ถ้าเรามีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้นดี ก็จะทำให้การลงความเห็นถูกต้องมากขึ้น

การลงความเห็นข้อมูล

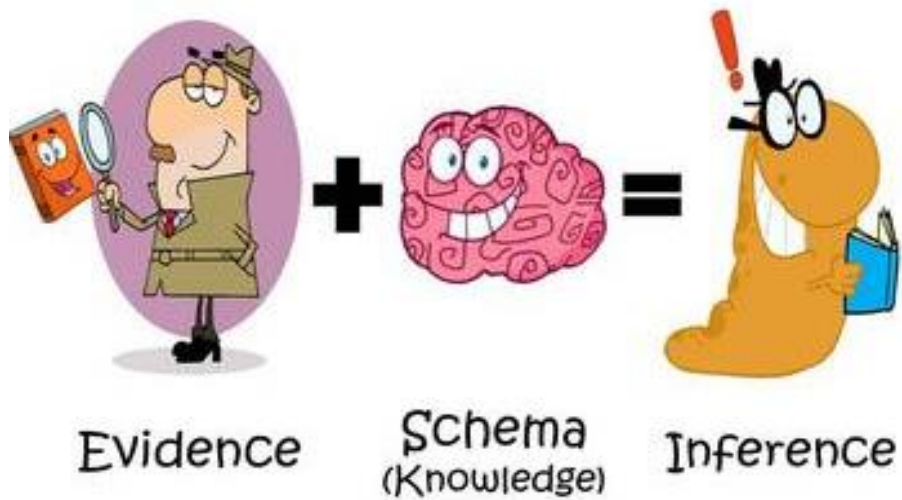
ประโยชน์ของการลงความเห็นจากข้อมูล



1. ช่วยให้อินฟอร์เมชันที่ได้จากการสังเกตมีความหมายยิ่งขึ้น สมบูรณ์ขึ้น มีประโยชน์มากขึ้น
2. ช่วยในการพิจารณาเหตุการณ์อย่างมีเหตุผล ไม่ด่วนตัดสินใจ และมีความรอบคอบมากขึ้น

การลงความเห็นข้อมูล

สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการสังเกตและการลงความเห็นจากข้อมูล



ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสเป็นการสังเกต แต่การใช้ประสบการณ์มาอธิบายสิ่งที่สังเกตได้ เป็นการลงความเห็นจากข้อมูล

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

- นักวิทยาศาสตร์จะใช้ข้อมูลการสังเกต + หลักฐานจากการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปสู่การสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ หรือตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์
- นักวิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายบนพื้นฐานของหลักฐานและความรู้ที่มีอยู่ในขณะนั้น
- การสร้างข้อสรุปในการตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์ จำเป็นจะต้องแสดงหลักฐานที่ชัดเจน น่าเชื่อถือ



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ข้อมูล V_S หลักฐาน ต่างกันอย่างไร?

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรม การสืบเสาะจากปรากฏการณ์น้ำขึ้น-น้ำลง



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์



จากภาพทั้งสองภาพนักศึกษาสังเกตอะไร?

สถานที่เดียวกันรึป่าว?

ช่วงเวลาถ่ายภาพต่างกันไหม?



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

คำถามทางวิทยาศาสตร์

ลักษณะการเกิดขึ้น-น้ำลง มีรูปแบบอย่างไร?



การสืบเสาะ ด้วยการสำรวจ ตรวจสอบ

สังเกต และรวบรวมข้อมูลระดับน้ำขึ้น-น้ำลงในช่วงเวลาต่าง ๆ
ใน 1 วัน (24 ชั่วโมง)



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

| เวลา | ความสูงของน้ำ (ม.รทก.) | เวลา | ความสูงของน้ำ (ม.รทก.) |
|-------|---------------------------|-------|---------------------------|
| 00.00 | 1.22 | 13.00 | -0.17 |
| 01.00 | 1.05 | 14.00 | -0.48 |
| 02.00 | 0.87 | 15.00 | -0.67 |
| 03.00 | 0.75 | 16.00 | -0.75 |
| 04.00 | 0.72 | 17.00 | -0.66 |
| 05.00 | 0.78 | 18.00 | -0.33 |
| 06.00 | 0.92 | 19.00 | 0.08 |
| 07.00 | 1.06 | 20.00 | 0.53 |
| 08.00 | 1.10 | 21.00 | 0.92 |
| 09.00 | 1.06 | 22.00 | 1.22 |
| 10.00 | 0.82 | 23.00 | 1.36 |
| 11.00 | 0.53 | 24.00 | 1.39 |
| 12.00 | 0.18 | | |

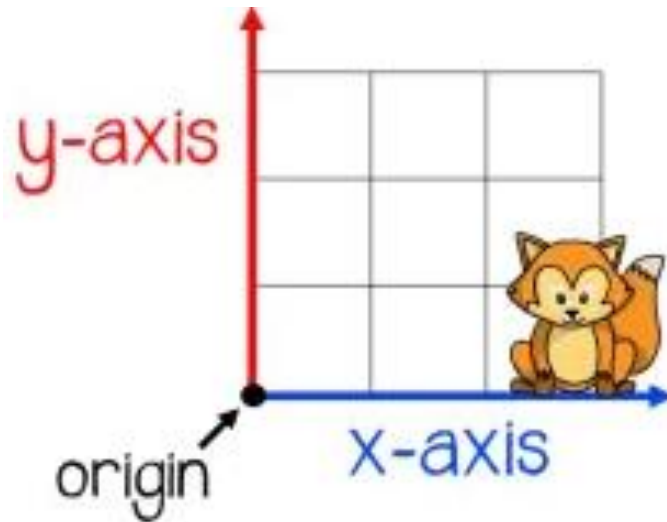
นักศึกษามีความเห็นเกี่ยวกับข้อมูลนี้อย่างไร?



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์



นักศึกษาลองนำข้อมูลดังกล่าวไปเขียนกราฟ และพิจารณาดูว่า กราฟที่ได้มีลักษณะเป็นอย่างไร?

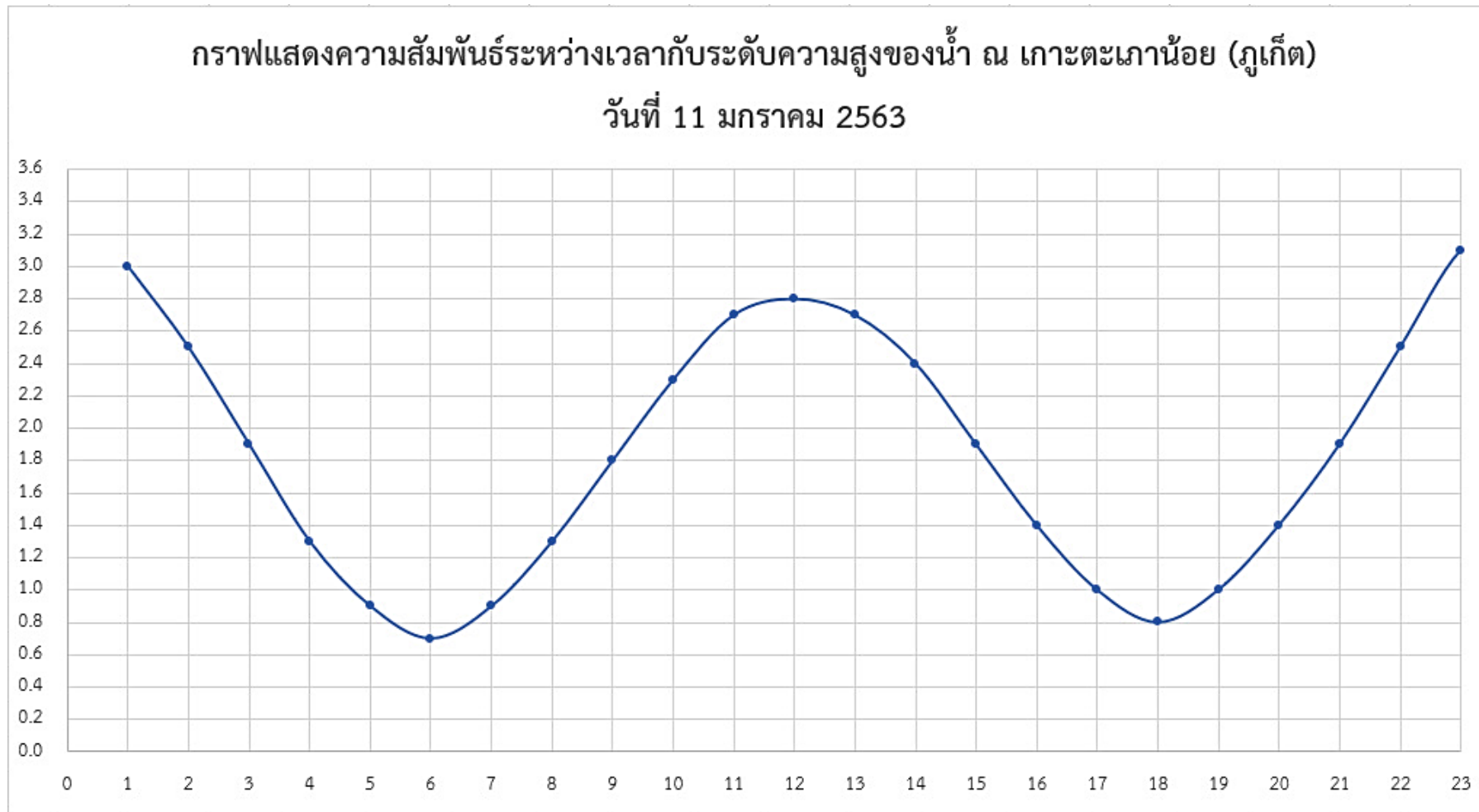


การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบการเกิดน้ำขึ้น - น้ำลง ในแต่ละที่เหมือนกันหรือไม่?

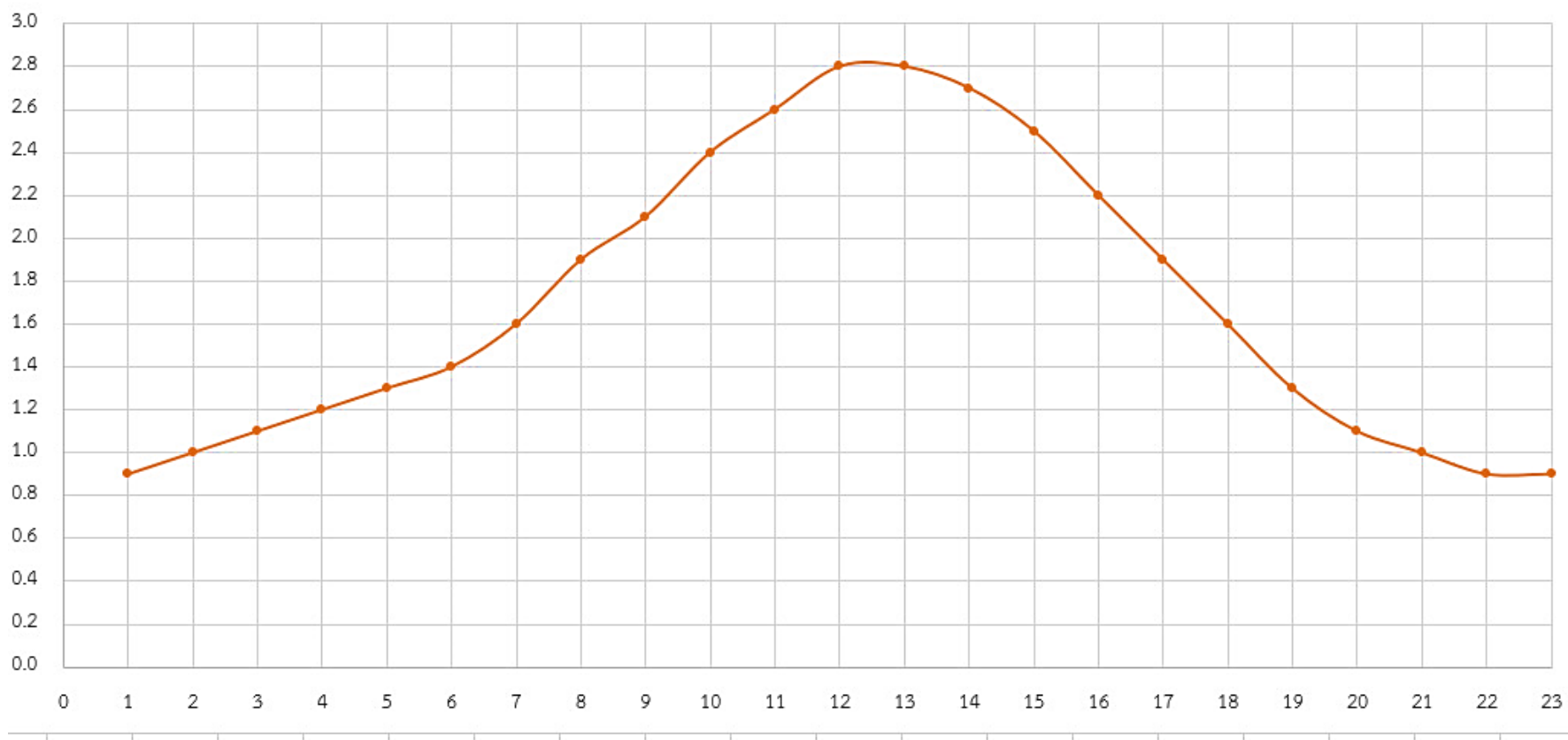


การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

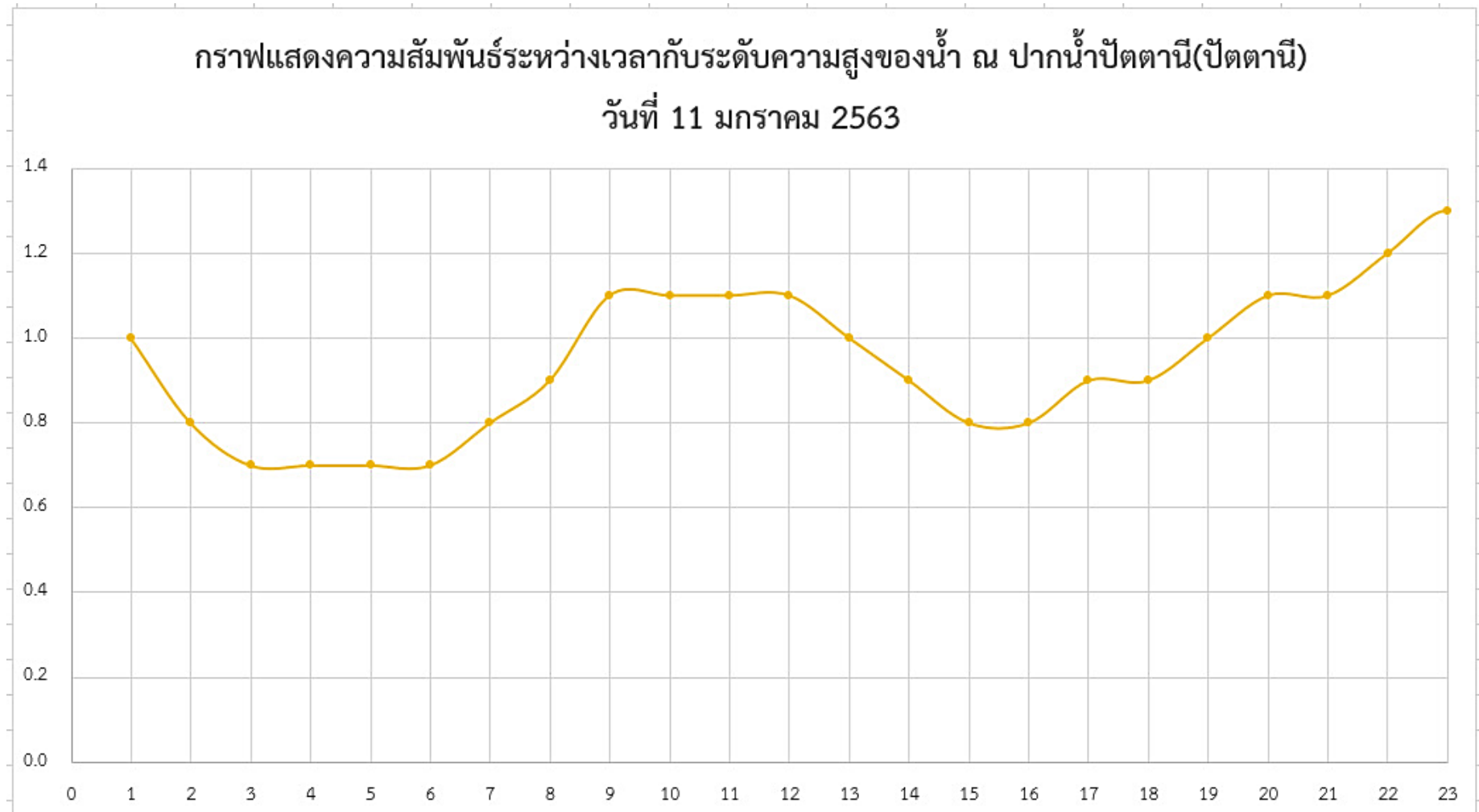


การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

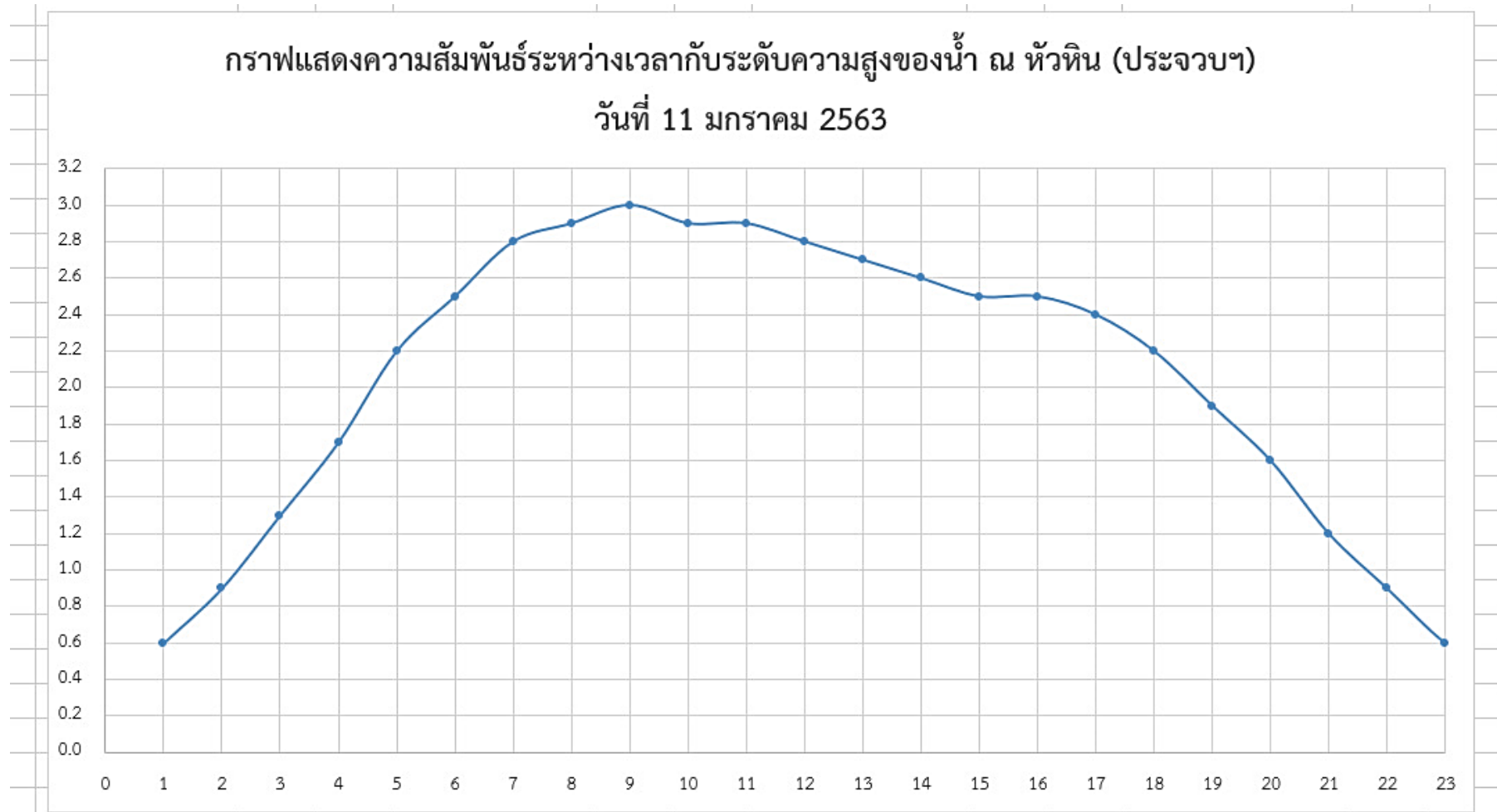
กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับระดับความสูงของน้ำ ณ เกาะปราบ (สุราษฎร์ธานี)
วันที่ 11 มกราคม 2563



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

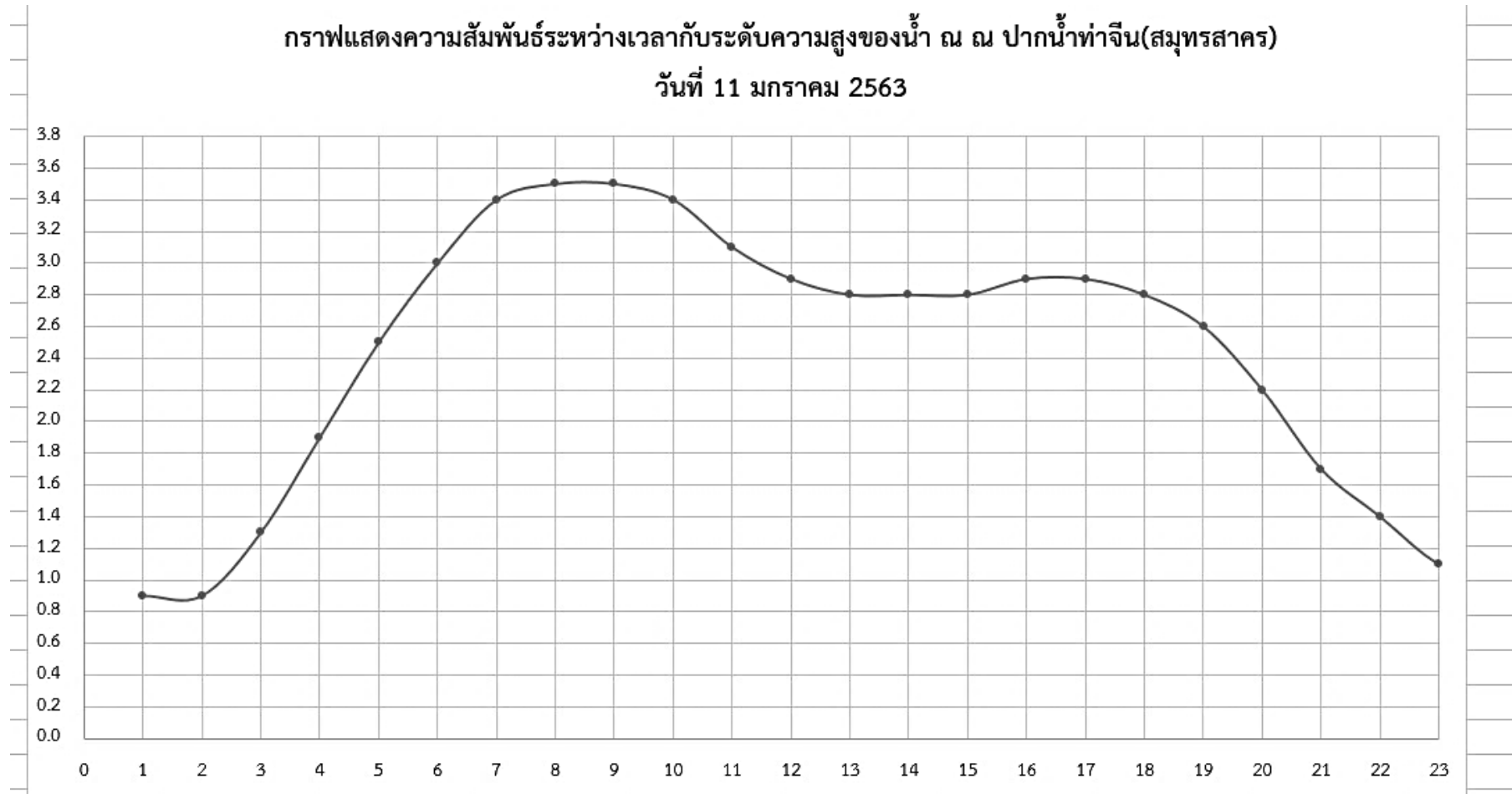


การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์



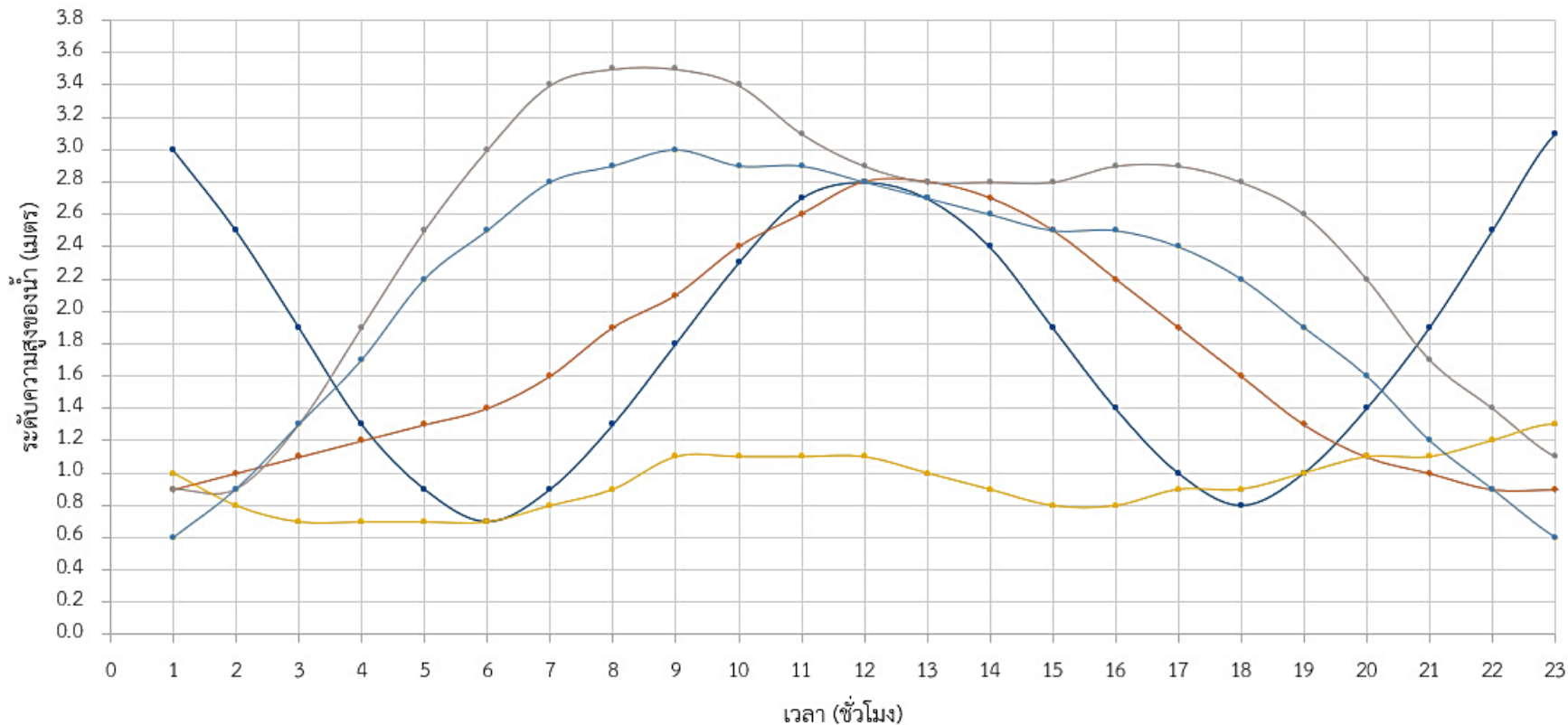
การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับระดับความสูงของน้ำ ณ ณ ปากน้ำท่าจีน(สมุทรสาคร)
วันที่ 11 มกราคม 2563



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

กราฟเปรียบเทียบเวลากับระดับความสูงของน้ำ วันที่ 11 มกราคม 2563 ของ 5 สถานีตรวจวัด



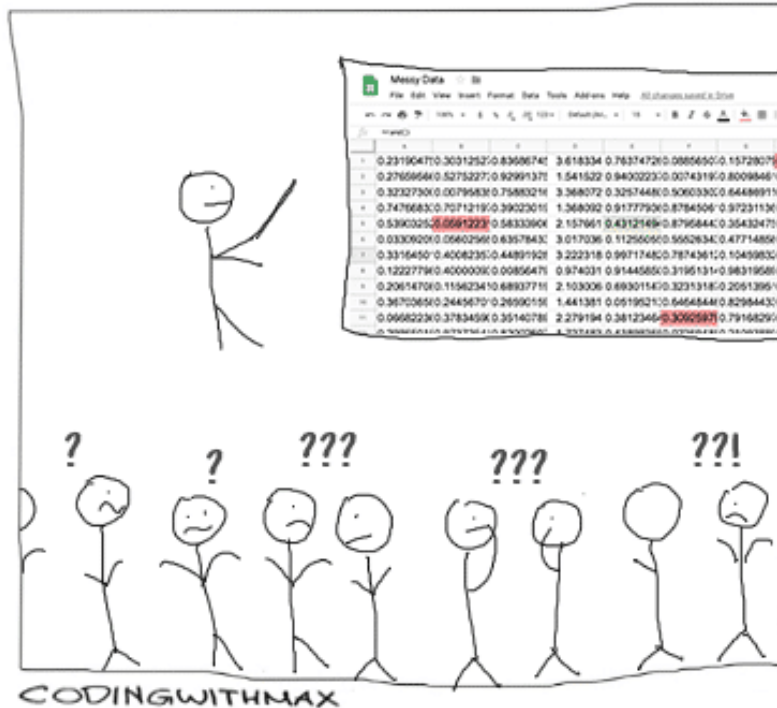
รูปแบบของการเกิดน้ำขึ้น
- น้ำลงจากการนำเสนอ
กราฟ/ข้อมูลของทุกสถานี
นักศึกษาคิดว่ารูปแบบการ
ขึ้น-ลงของน้ำมีที่รูปแบบ?

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

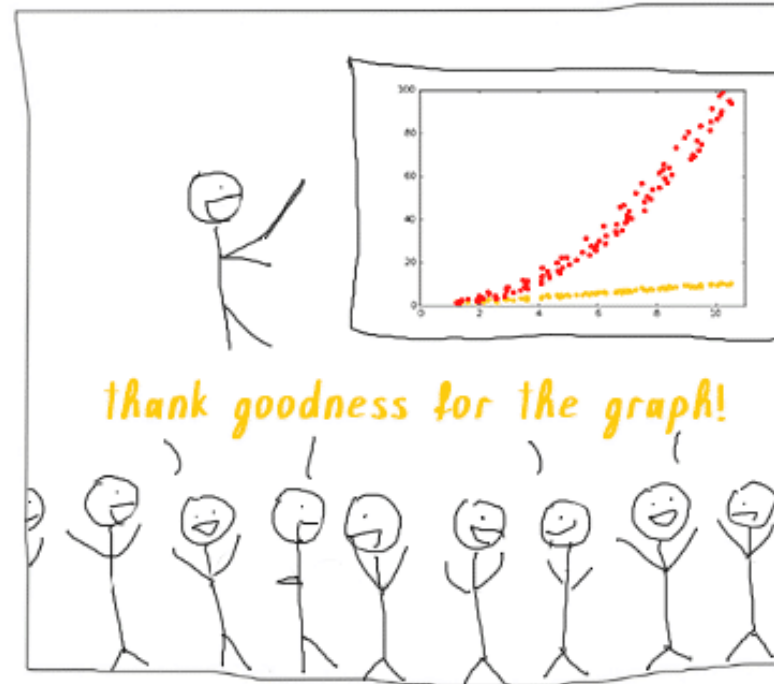
จากกิจกรรมนี้ นักศึกษาจะสรุปหรือยังว่า
ข้อมูล **VS** หลักฐาน ต่างกันอย่างไร?

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

LIFE WITHOUT DATA VISUALIZATION



LIFE WITH DATA VISUALIZATION



<https://codingwithmax.com/scatter-plot-in-python/>

ข้อมูล

VS

หลักฐาน

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

แนวคิดสำคัญในประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับ ข้อมูล VS หลักฐาน

ในทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลไม่ใช่สิ่งเดียวกับหลักฐาน ข้อมูลเป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์เก็บรวบรวมได้ทั้งหมด ในขณะที่หลักฐานเป็นสิ่งที่ผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งจะถูกนำมาใช้ลงข้อสรุปและตอบคำถามทางวิทยาศาสตร์

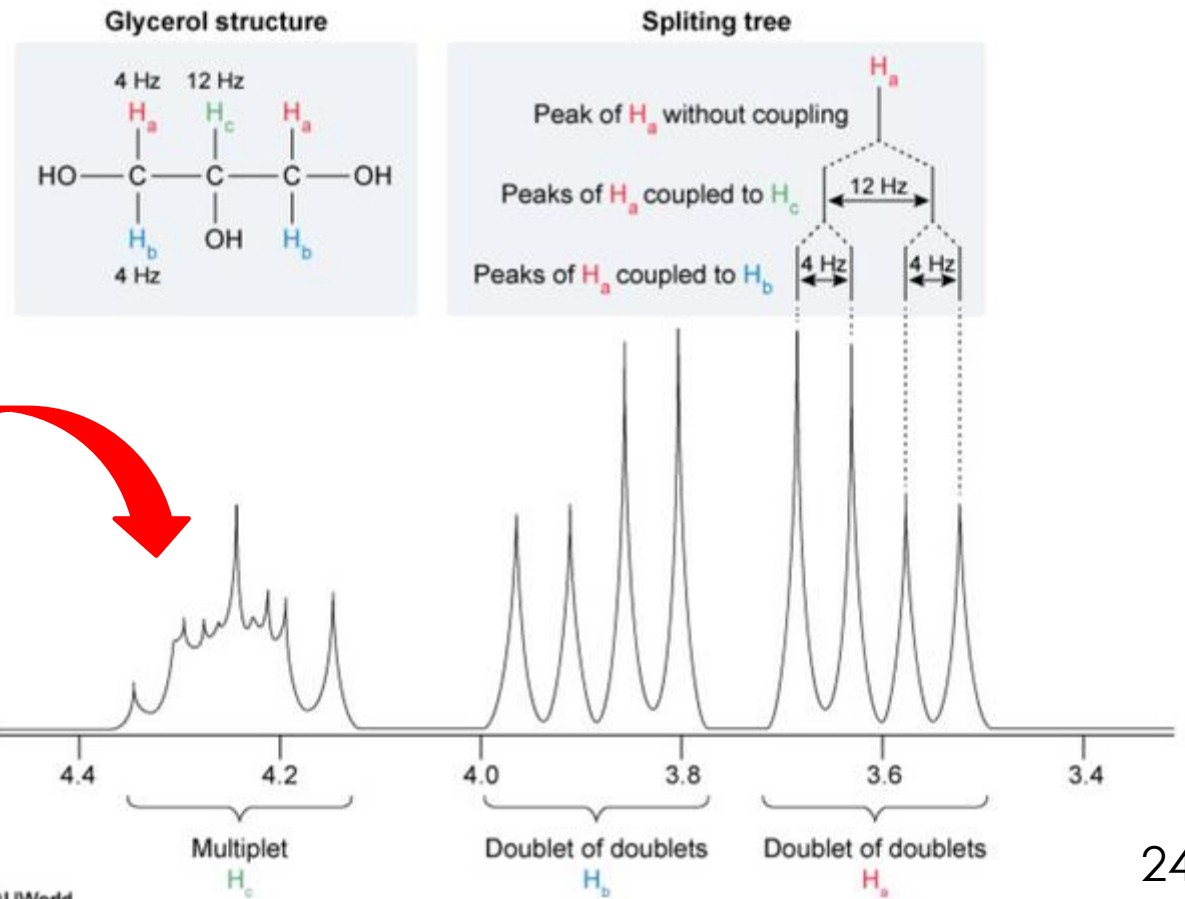
การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง การใช้ประโยชน์จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาสารองค์ประกอบในชีชะมด



กาแฟชีชะมด...กาแฟที่แพงที่สุดในโลก

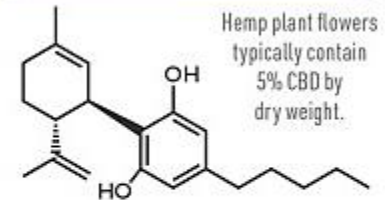


การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

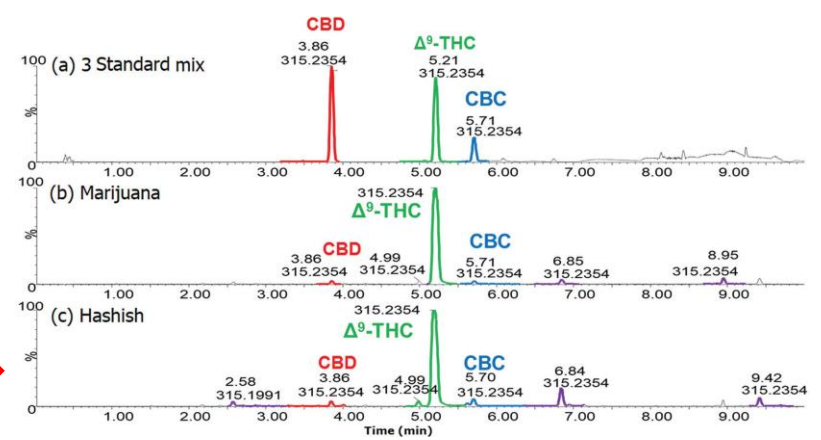
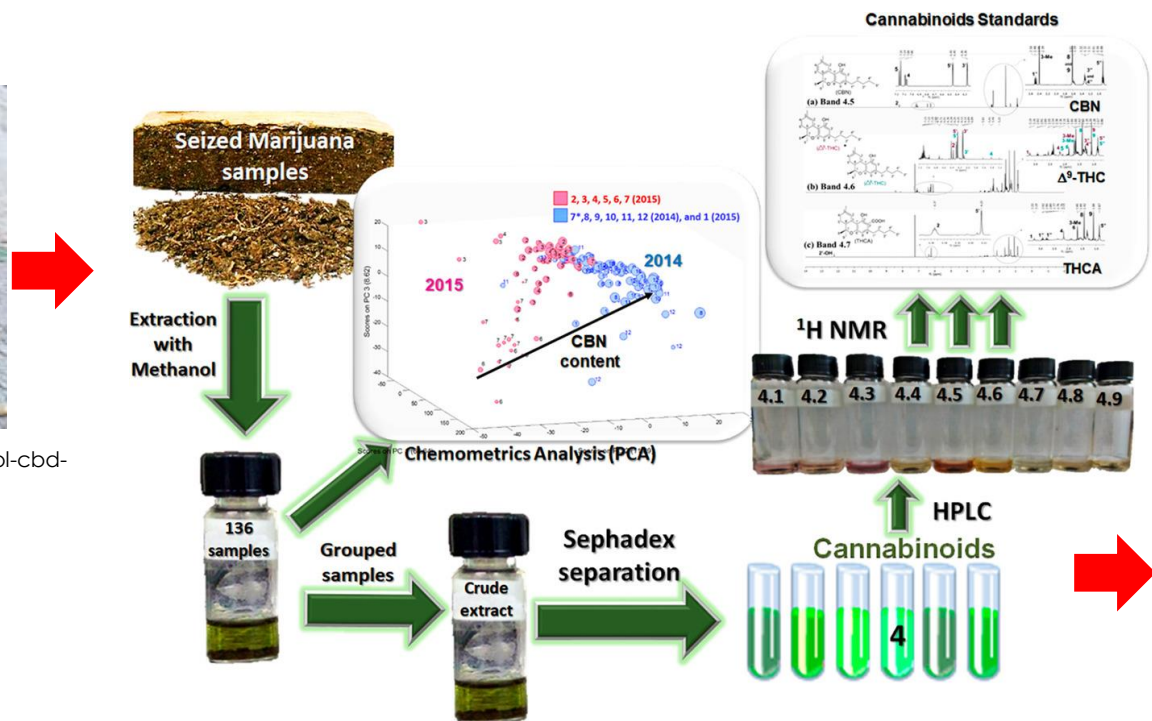
ตัวอย่าง การใช้ประโยชน์จากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาออกฤทธิ์ในกัญญา: การรักษาทางเลือก

WHAT IS CANNABIDIOL?



Cannabidiol (CBD) is extracted from hemp plants. Hemp is a strain of cannabis plant that contains 0.3% or less of psychoactive Δ^9 -tetrahydrocannabinol.



ยืนยันโครงสร้างด้วย เทคนิค GC-MS

J. Braz. Chem. Soc. vol.30 no.1 São Paulo Jan. 2019
<https://doi.org/10.21577/0103-5053.20180152>

Science & Justice (2018). Vol. 58, Issue 5, September pp.355-365

<https://www.health.harvard.edu/blog/cannabidiol-cbd-what-we-know-and-what-we-dont-2018082414476>

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (organizing data and communication) หมายถึงการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาค่าความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมาย ของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของ ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ แผนผังวงจร เขียนและบรรยาย เป็นต้น

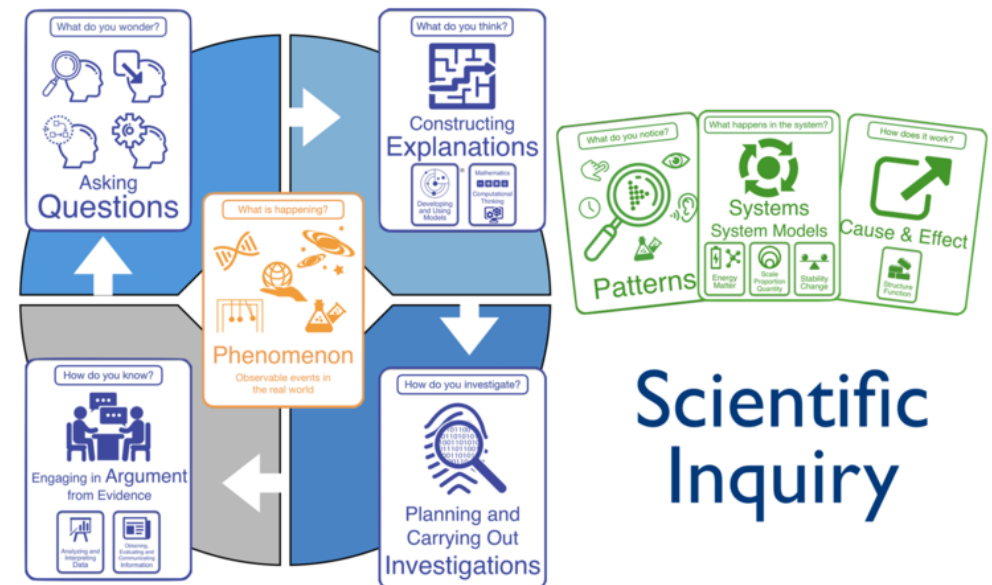
การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

The idea that explanations drive science can be illustrated for students in previous session, student know about the mission's science goals.

- What are these scientists curious about—what do they want to know?
- What data will the rover collect?

In this session student would be explain....

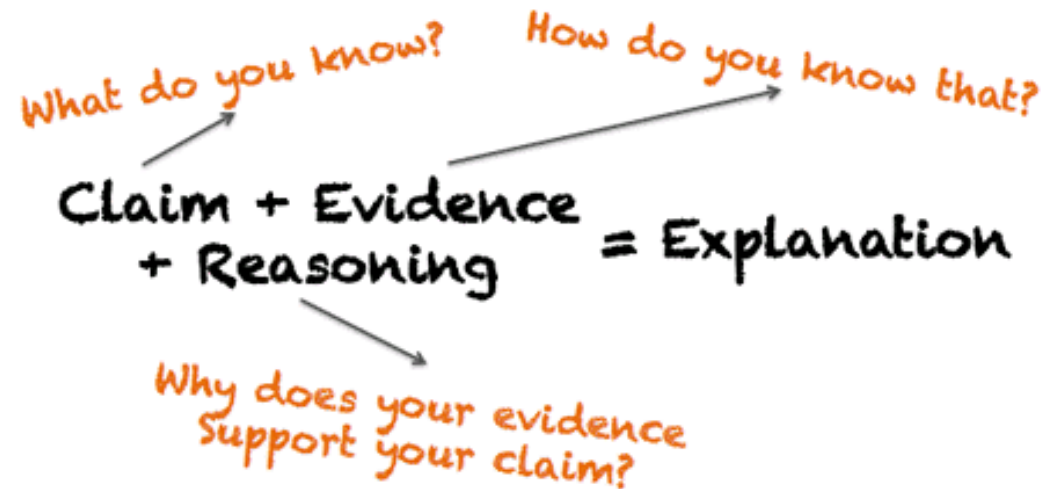
- How will this data help scientists answer—make claims about—their questions?



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

McNeill and Krajcik (McNeill & Krajcik, 2008) ได้ให้ความหมายของการสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ว่า

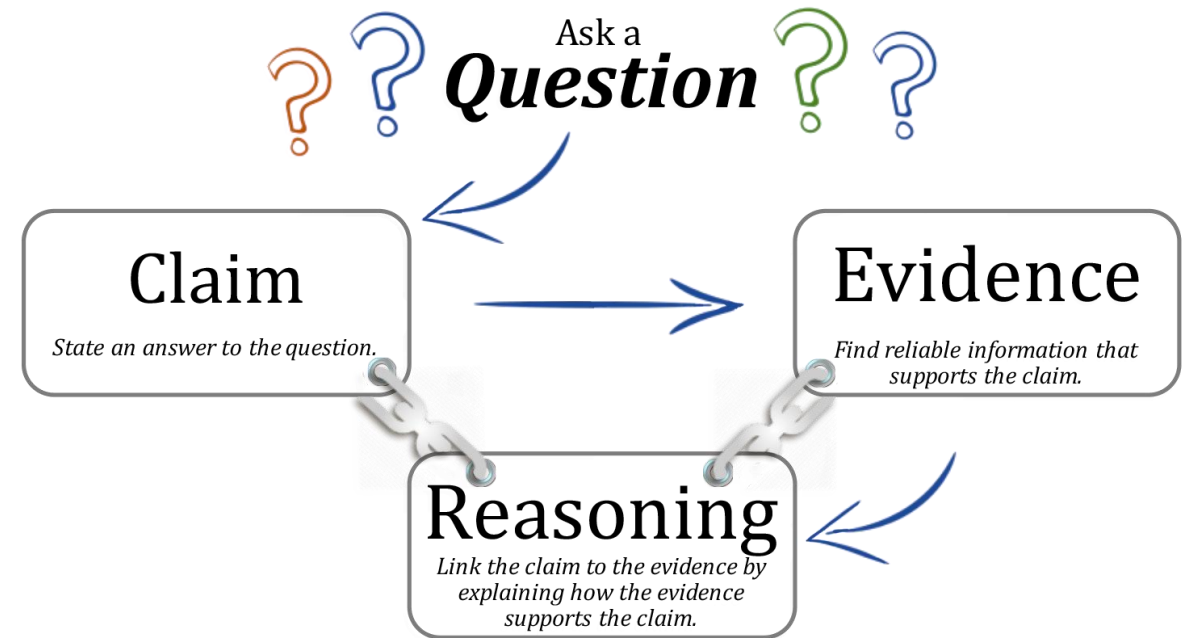
“การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การอธิบายว่าสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไร โดยมีการใช้หลักฐาน และเหตุผล เพื่อสนับสนุนคำอธิบายนั้น”



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ เรียกว่า **“CER Model”** ประกอบด้วย

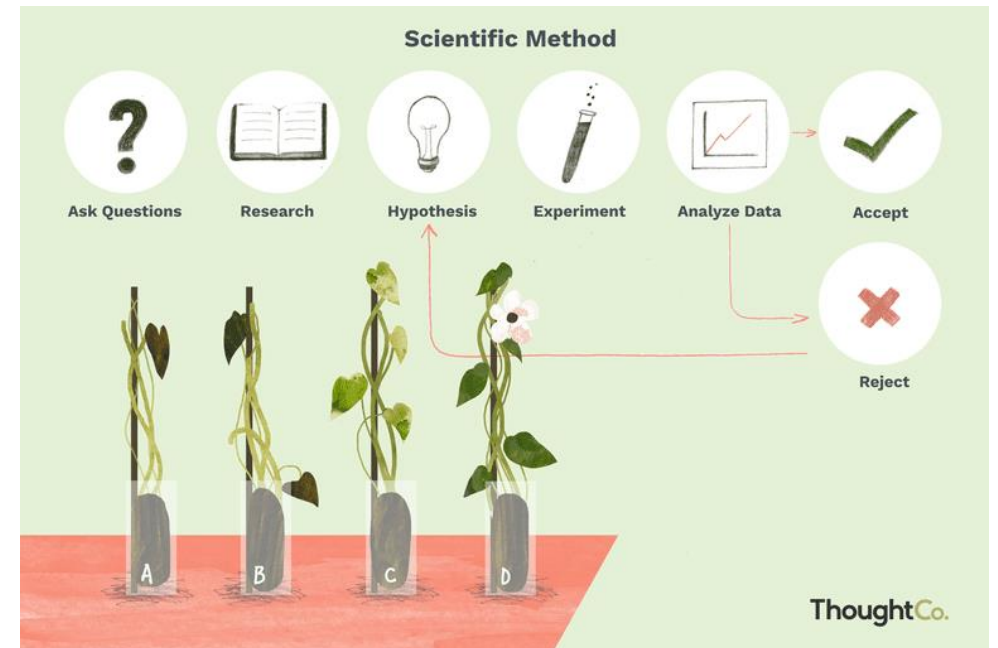
- 1. ข้อกล่าวอ้าง (Claim)** คือการทำนาย หรือ ตั้งสมมติฐาน
- 2. การให้ข้อมูล (Evidence)** คือสิ่งที่ค้นพบจากการสังเกต หรือการทดลอง เพื่อนำมาสนับสนุนข้อกล่าวอ้าง
- 3. การให้เหตุผล (Reasoning)** การนำทฤษฎี หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อมาเชื่อมโยงข้อกล่าวอ้าง และข้อมูล



<https://www.agclassroom.org/matrix/lesson/667/> 20 Feb 2021

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

- ดังนั้น ข้อมูลที่นำมาสนับสนุนในคำอธิบายนั้นจะต้องมีความสอดคล้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น และต้องมีการนำหลักการ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ มาอธิบายว่า ข้อมูลนั้นสามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างไร ส่งผลให้นักเรียนมีแบบจำลองทางความคิดในเรื่องหนึ่ง ๆ ได้สมบูรณ์มากขึ้น



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ระบบสุริยะมีดาวเคราะห์อยู่กี่ดวง?

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ดาวพลูโต หรือ (134340) อดิตดาวเคราะห์ที่ถูกค้นพบในปี ค.ศ. 1930 ซึ่งก่อนหน้านี้ถูกระบุว่าเป็นดาวเคราะห์บริวารของดวงอาทิตย์ในระบบสุริยะ

สหพันธ์ดาราศาสตร์สากล หรือ IAU ได้รับพิชชอบการตั้งชื่อและจัดระบบประเภทให้กับวัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะมาจนถึงปัจจุบัน

- ดาวเคราะห์ตามนิยามของ IAU จะต้องเป็นดาวที่โคจรรอบดาวฤกษ์ มีมวลมากพอที่จะมีแรงโน้มถ่วงรักษาตัวเองให้อยู่ในสภาวะสมดุลอุทกสถิต (Hydrostatic equilibrium) หรือการมีรูปร่างใกล้เคียงกับทรงกลมนั่นเอง นอกจากนี้ยังต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 500 ไมล์ ทั้งต้องมีวงโคจรที่ชัดเจน (Clear orbit) และสอดคล้องกับดาวเคราะห์ข้างเคียง และต้องและ ต้องไม่มีวัตถุอื่นที่มีขนาดใกล้เคียงกันและลักษณะทางกายภาพคล้ายคลึงกันอยู่ใกล้วงโคจร
- ดังนั้นด้วยเหตุนี้จึงทำให้ดาวพลูโต ถูกลดสถานะไปเป็นดาวเคราะห์น้อย เพราะ “พลูโต” มีลักษณะต่างจากดาวเคราะห์อีก 8 ดวงที่อยู่ในระบบมาก ไม่ว่าจะเป็นระยะทางที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์และมีขนาดเล็กกว่าดาวเคราะห์อีก 8 ดวง และตั้งแต่หลังช่วงปี 1990 เป็นต้นมา นักดาราศาสตร์ก็เริ่มค้นพบวัตถุที่มีขนาดใกล้เคียงกับพลูโตที่แถบไคเปอร์ (Kuiper Belt) และยังพบอีกว่าพลูโตมีวงโคจรเป็นวงรีที่ทับซ้อนทับกับดาวเนปจูน



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

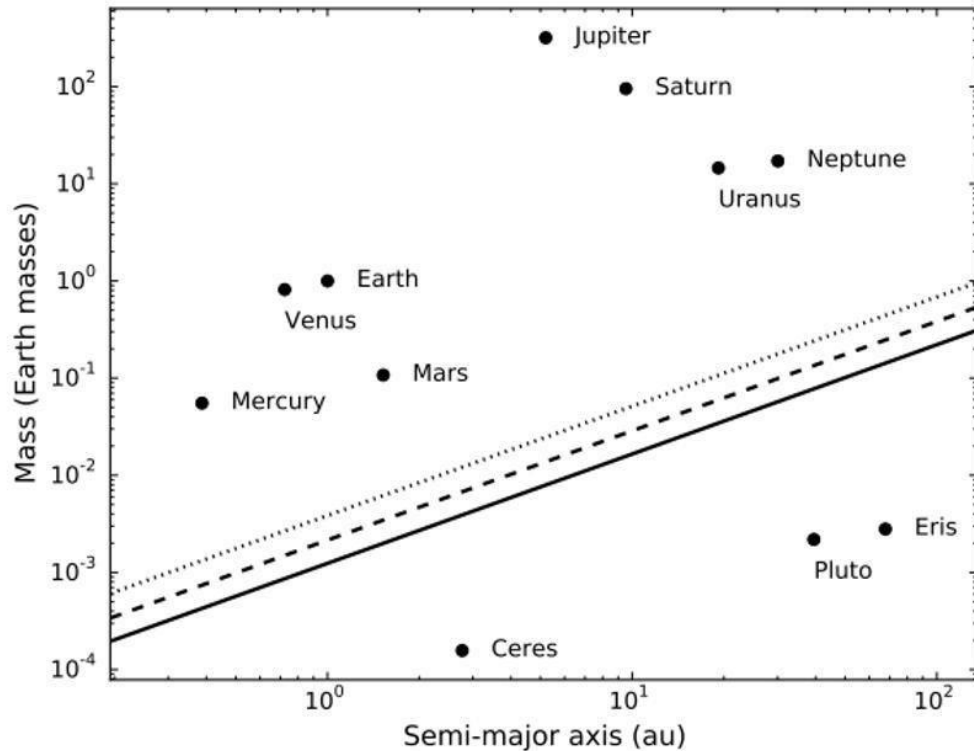
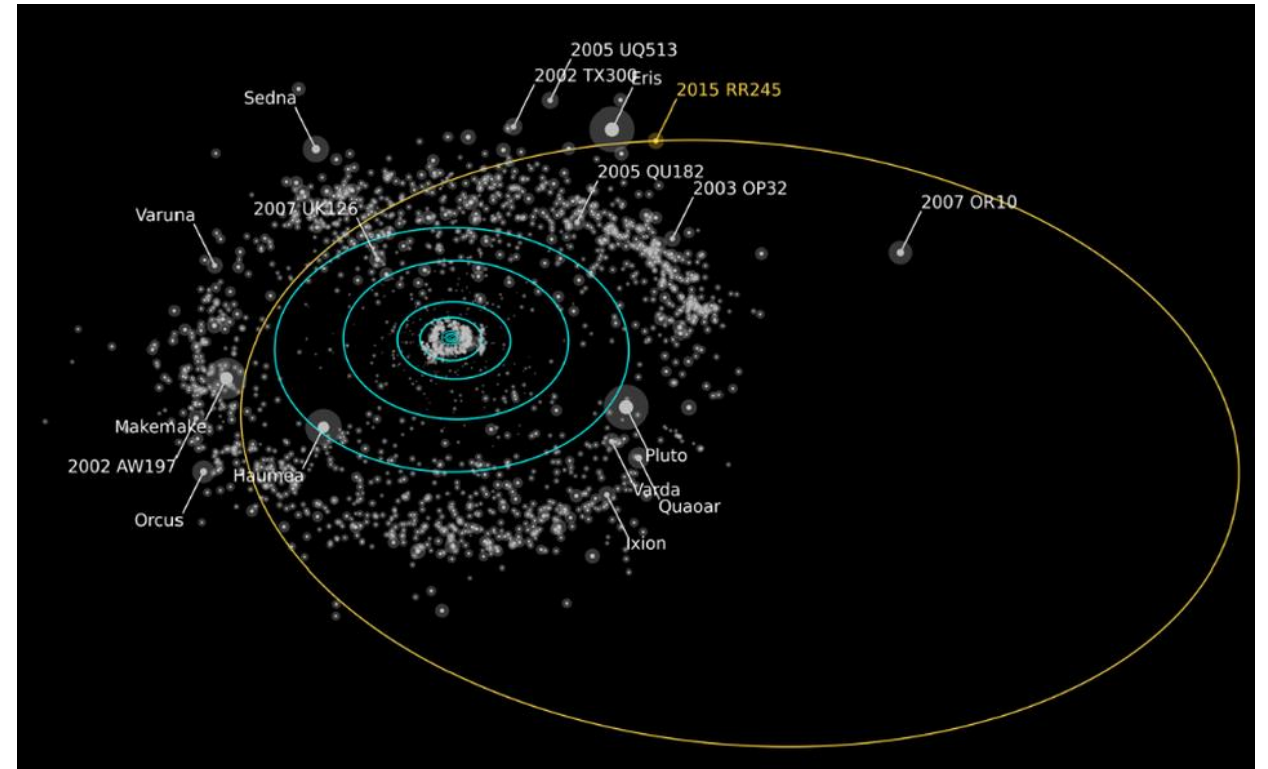


Figure 1. Mass required to clear an orbital zone as a function of semi-major axis for a host star of mass $1 M_{\odot}$. The top two lines show clearing to 5 Hill radii in either 10 billion years (dashed line) or 4.6 billion years (dotted line). The solid line shows clearing of the feeding zone ($2\sqrt{3}$ Hill radii) in 10 billion years.

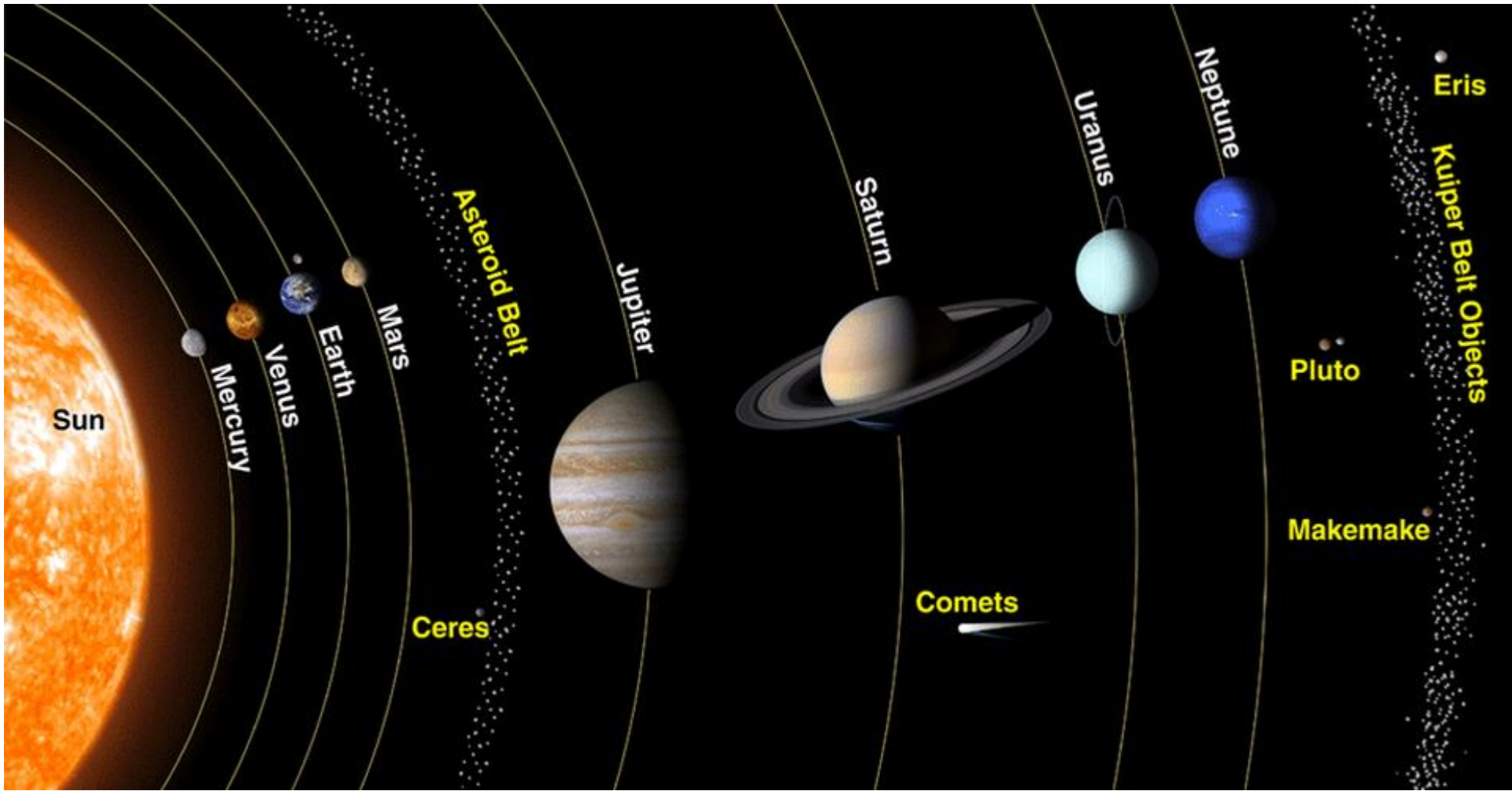


Quite clearly, the eight planets of our Solar System are in, and the asteroids and Kuiper belt objects are out.

<https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2018/05/08/you-wont-like-the-consequences-of-making-pluto-a-planet-again/?sh=3b803add3422> 20 Feb 2021

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

<https://www.forbes.com/sites/startswithabang/2018/05/08/>



การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ

ทักษะการตีความและลงข้อสรุป

- **การตีความหมายข้อมูล (Interpreting Data)** คือ การบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เข้ามาประกอบกันด้วย
- **การลงข้อสรุป (Conclusion)** หมายถึง การวิเคราะห์และการสรุปผลของความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการตีความหมาย แล้วสรุปประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการทดลองหรือการศึกษาในเรื่องนั้น ๆ

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

แนวคิดสำคัญในประเด็นธรรมชาติของวิทยาศาสตร์

- วิทยาศาสตร์ต้องพยายามบ่งชี้ และหลีกเลี่ยงอคติ
- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มีพื้นฐานมาจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- ข้อมูลไม่ใช่สิ่งเดียวกับหลักฐาน
- นักวิทยาศาสตร์สร้างคำอธิบายบนพื้นฐานของหลักฐาน และความรู้ที่มีอยู่ในขณะนั้น
- ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ส่วนหนึ่งเป็นผลจากการลงข้อสรุปจากหลักฐานเชิงประจักษ์
- การลงข้อสรุปจากข้อมูลหลักฐานที่ได้จากการสังเกต สัมรวจ ตรวจสอบของนักวิทยาศาสตร์ เป็นลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

การสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

THE END