

# กาลิเลโอ กาลิเลอี

GALILEO GALILEI ค.ศ. 1564 – 1642



## ลำดับเหตุการณ์

- ค.ศ. 1564 กาลิเลโอ เกิดในเมืองปิซา ประเทศอิตาลี
- ค.ศ. 1581 ศึกษาวิชาแพทย์ที่เมืองปิซา แต่เรียนไม่จบ
- ค.ศ. 1583 สังเกตการแกว่งของตะเกียงในโบสถ์ของเมืองปิซา และบันทึกว่าเวลาของการแกว่งเท่ากันเสมอไม่ว่าแอมพลิจูดของการแกว่งเป็นเท่าใด
- ค.ศ. 1586 ประดิษฐ์เครื่องชั่งไฮโดรสแตติก (hydrostatic) เพื่อใช้หาความหนาแน่นสัมพัทธ์
- ค.ศ. 1610 ออกแบบและสร้างกล้องโทรทรรศน์ที่อาศัยการหักเหของแสง (refracting telescope) ตีพิมพ์การสังเกตต่างๆ ในหนังสือ Sidereus nuncius (Starry Messenger)
- ค.ศ. 1632 ตีพิมพ์ Dialogue Concerning the Two Chief World Systems หนังสือเล่มนี้ทำให้กาลิเลโอ ถูกศาสนจักรบังคับให้เปลี่ยนทัศนคติที่คล้อยตามโคเปอร์นิคัสของตน เขาถูกคุมขังอยู่ในบ้านจนเสียชีวิต



ชีวิตของเขาและตลอดการคุมขังที่เขาต้องอดทนอยู่นานหลายปีจนกระทั่งเสียชีวิต กาลิเลโอเป็นผู้มองโลกในแง่ดี และตั้งมั่นต่อสู้ไปสู่การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ได้ดีเกินกว่าใคร เขาค้นพบสิ่งใหม่ๆ มากมายที่เปลี่ยนแปลงความเข้าใจของเราในเรื่องโลก ขณะเดียวกันก็ต้องฟันฝ่ากับสังคมที่ถูกครอบงำด้วยความดันทุรัง มุ่งแต่จะกดขี่ความคิดอันรุนแรงของเขา

## นักคณิตศาสตร์

ถึงแม้กาลิเลโอจะถูกเกลี้ยกล่อมให้ศึกษาวิชาแพทย์ในตอนต้น แต่สิ่งที่เขาโปรดปรานคือคณิตศาสตร์ความเชื่อในวิชาคณิตศาสตร์ของเขาจึงเกื้อหนุนผลงานทุกชิ้น การมีส่วนร่วมสร้างความรู้ให้แก่โลกของเขาส่วนหนึ่งคือการประยุกต์คณิตศาสตร์ในทางกลศาสตร์ ก่อให้เกิดวิธีการทันสมัยในการเข้าถึงวิชาฟิสิกส์ที่ใช้ทั้งการทดลองและคณิตศาสตร์ กาลิเลโอจะตั้งโจทย์ปัญหา แยกปัญหาออกเป็น

# “Nevertheless, it turns!” แม้กระนั้นมันก็หมุนอยู่ดี เป็นคำกล่าวของกาลิเลโอ หลังจากถูกบังคับให้เลิกความคิดว่า



## ดวงอาทิตย์คือศูนย์กลางของจักรวาล

ส่วนย่อยๆ อย่างเป็นลำดับ ทำการทดลองกับปัญหาส่วนย่อยนั้น แล้ววิเคราะห์ผลการทดลองจนกระทั่งสามารถอธิบายผลในรูปนิพจน์คณิตศาสตร์เป็นชุด

เรื่องที่กาลิเลโอศึกษาโดยใช้วิธีการของเขานั้น ที่ประสบผลสำเร็จมากที่สุดคือการอธิบายกฎของการเคลื่อนที่ โดยเฉพาะการปฏิเสศคำอธิบายฟิสิกส์ ตามแนวทางของอาริสโตเติล ยกตัวอย่างเช่น วัตถุหนักจะหล่นถึงพื้นโลกก่อนวัตถุเบา กาลิเลโอทำการทดลองซ้ำแล้วซ้ำอีก ปล่อยลูกบอลที่มีน้ำหนักต่างๆ ลงตามทางลาดเอียง (ตำนานเล่าว่าปล่อยลงมาจากยอดหอเอนเมืองปิซา) เขาพบว่าวัตถุเหล่านั้นตกลงมาด้วยความเร็วเท่าๆ กันการทดลองนี้ นำไปสู่ทฤษฎีของกาลิเลโอว่าด้วยความเร่งสำหรับวัตถุที่กำลังหล่นลงสู่พื้น ในสุญญากาศวัตถุทุกชนิดจะหล่นลงสู่พื้นโลกในอัตราที่เท่ากันพอดี (exactly the same rate) ในเวลาต่อมามีการพิสูจน์ได้ว่าเป็นจริง กาลิเลโอยังเห็นตรงข้ามกับอาริสโตเติลในเรื่องการเคลื่อนที่ โดยโต้แย้งว่า ก้อนหินที่ขว้างไปนั้นจะเกิดแรงกระทำต่อมัน 2 ชนิด ในเวลาเดียวกัน แรงชนิดหนึ่งที่เรารู้จักกันในปัจจุบันคือ “โมเมนตัม (momentum)” ส่วนอีกแรงหนึ่งกดลงบนก้อนหินปัจจุบันเรารู้ว่าเป็น “ความโน้มถ่วง (gravity)” ผลงานของกาลิเลโอในเรื่องเหล่านี้มีความสำคัญต่อการค้นพบของเซอร์ไอแซก นิวตัน ในเวลาต่อมา

### ลูกตุ้ม (pendulum)

งานช่วงแรกของกาลิเลโอเป็นการศึกษาการแกว่งของลูกตุ้ม การมองดูตะเกียงแกว่งไปมาในโบสถ์ของเมืองปิซากระตุ้นความคิดของกาลิเลโอ เขาจึงทำการทดลองและได้ข้อสรุปว่าลูกตุ้มจะใช้เวลาเท่ากันในการแกว่งไปมา ไม่ว่าจะแอมพลิจูดของการ

แกว่งจะเป็นเท่าใด ผลการศึกษาของกาลิเลโอนี้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนานาฬิกาแบบลูกตุ้ม บุตรชายของเขาออกแบบและสร้างนาฬิกาหลังจากที่กาลิเลโอเสียชีวิต

### มองผ่านกล้องโทรทรรศน์

หนึ่งในสิ่งประดิษฐ์ที่กาลิเลโอมักได้รับการยกย่องผิดๆ เสมอ ในทุกวันนี้คือ การประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ ซึ่งไม่เป็นความจริง เครื่องต้นแบบในยุคแรก พัฒนาขึ้นในประเทศฮอลแลนด์มาก่อนหน้ากาลิเลโอ โดยช่างทำแว่นตาชาวดัตช์ชื่อ ฮันส์ ลิพเพอร์ชีย์ (Hans Lippershey) ได้ยื่นขอจดสิทธิบัตรกล้องโทรทรรศน์ที่เขาประดิษฐ์ขึ้นในปี ค.ศ. 1608 แต่กาลิเลโอพัฒนากล้องจากคำอธิบายวิธีประดิษฐ์ของลิพเพอร์ชีย์ จนได้กล้องโทรทรรศน์สำหรับใช้งานทางดาราศาสตร์ที่มีคุณภาพเหนือกว่ากล้องต้นแบบ กาลิเลโอสนับสนุนความคิดของโคเปอร์นิคัส ในเรื่องการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์อย่างหนักแน่น ดังหนังสือที่ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1610 *Sidereal Messenger* ซึ่งเป็นการเสนอหลักฐานที่น่าเชื่อถือเป็นครั้งแรก นอกจากนี้เขายังค้นพบปากปล่องภูเขาไฟ และภูเขาบนดวงจันทร์ จุดดับบนดวงอาทิตย์ และสิ่งที่ดูคล้ายดวงจันทร์ของดาวศุกร์ เขาสังเกตเห็นดวงดาวที่อยู่ไกลออกไป ซึ่งสนับสนุนความคิดของโคเปอร์นิคัสว่าจักรวาลมีขนาดใหญ่เกินกว่าที่ปโตเลมีคิดไว้มาก ที่สำคัญที่สุดคือการค้นพบว่าดาวพฤหัสบดีดวงจันทร์เป็นบริวาร 4 ดวง ซึ่งเป็นการขัดแย้งกับทศนะที่มีอยู่ในขณะนั้น รวมถึงทศนะของศาสนจักรที่ว่าวัตถุทุกอย่างโคจรรอบโลกซึ่งเป็นศูนย์กลางแห่งจักรวาล



## กาลิเลโอและโคเปอร์นิคัส

หนังสือเรื่อง *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems Ptolemaic and Copernican* ตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 1632 กล่าวถึงทศนะของปโตเลมีในเชิงหยันเป็นเหตุให้โบสถ์คาทอลิกทำการไต่สวน กาลิเลโอถูกคุกคามด้วยการทรมาน เขาจำต้องประกาศยกเลิกความเชื่อตามโคเปอร์นิคัส ผลงานของเขาถูกใส่ไว้ในดัชนีต้องห้ามของโบสถ์ และถูกเก็บไว้ที่นั่นจนกระทั่งปี ค.ศ. 1835 เขาถูกคุมขังอยู่ในบ้านจนเสียชีวิต แต่กระแสนของการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ที่กาลิเลโอได้ก่อไว้ พิสูจน์ให้เห็นว่าทรงพลังเกินกว่าที่โลกจะถอยหลังกลับได้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(	ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(	แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเทอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(	คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 <b>การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต</b> 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

