Free e-magazine
ISSN 2286-9298

สาระวิทย์

ย่อยโลกข้อมูลข่าวสารวิทยาศาสตร์เพื่อคุณ

สวทช NSTDA Anniversary

ฉบับที่ 101
สิงหาคม 2564

ท่องโลกออนไลน์เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคนิวนอร์มัล (New Normal)

HUMAN IN SPACE 18

ปฏิวัติชีวเคมีด้วย "เอไอ" กับ "กล้องถ่ายอะตอม" 37

ดวงอาทิตย์ ที่มาของวันอาทิตย์ 50

A Team Bulletin

ที่ปรึกษา
ณรงค์ ศิริเลิศวรกุล
จุฬารัตน์ ตันประเสริฐ
จุมพล เหมะศิรินทร์

บรรณาธิการผู้พิมพ์ผู้โฆษณา
กุลประภา นาวานุเคราะห์

บรรณาธิการอำนวยการ
นำชัย ชีววิวรรธน์

บรรณาธิการบริหาร
ปริทัศน์ เทียนทอง

กองบรรณาธิการ
รักฉัตร เวทีวุฒาจารย์
วัชราภรณ์ สนทนา
อาทิตย์ ลมูลปลั่ง
วีณา ยศวังใจ
ภัทรา สัปปินันทน์

นักเขียนประจำ
รวิศ ทัศคร
พงศธร กิจเวช
ป่วย อุ่นใจ
วริศา ใจดี

บรรณาธิการศิลปกรรม
จุฬารัตน์ นิ่มนวล

ศิลปกรรม
เกิดศิริ ขันติกิตติกุล
ศุภณัฐ บุญนะบุตร

ผู้พลิต
ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์
วิจัยและนวัตกรรม

111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง
อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 0 2564 7000 ต่อ 1177
โทรสาร 0 2564 7016
เว็บไซต์ http://www.nstda.or.th/sci2pub/
facebook page: นิตยสารสาระวิทย์

ติดต่อกองบรรณาธิการ
โทรศัพท์ 0 2564 7000 ต่อ 1177
อีเมล sarawit@nstda.or.th

สารบัญ

Cover Story 3
บทความพิเศษ มารี กูรี 11
บทความพิเศษ HUMAN IN SPACE 18
ระเบียงข่าววิทย์-เทคโนฯ ไทย 22
หน้าต่างข่าววิทย์-เทคโนฯ โลก 25
Sci Infographic 27
ร้อยพันวิทยา 30
สภากาแฟ 37
ห้องภาพสัตว์ป่าไทย 43
สาระวิทย์ในศิลป์ 44
เปิดโลกนิทานดาว 50
อ๋อ ! มันเป็นอย่างนี้นี่เอง 56
ปั้นน้ำเป็นปลา 57
Sci Quiz 65
คำคมนักวิทย์ 69

Editor's Note

วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

วันที่ 18 สิงหาคม ของทุกปีเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งเป็นวันที่พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 เสด็จทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวงเมื่อ พ.ศ. 2411 ที่บ้านหว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นับได้ว่าเป็นวันที่มีความสำคัญต่อวงการวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ของไทย

ตามปกติแล้วในช่วงเดือนสิงหาคม หน่วยงานภาครัฐและสถาบันการศึกษาจะจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์กันเป็นประจำทุกปี โดยมีงานใหญ่สำคัญคือ "มหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ" ซึ่งเป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของปี มีกิจกรรมมากมายพร้อมองค์ความรู้ที่เปิดจินตนาการ สร้างความตื่นเต้น สร้างแรงบันดาลใจ และสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่เยาวชนและประชาชนคนไทย

แต่เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ในปัจจุบัน ทำให้การจัดงาน "มหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ" ในช่วงเดือนสิงหาคมต้องเลื่อนออกไปจัดในช่วงปลายปี พ.ศ. 2564 แทน (หากสถานการณ์เอื้ออำนวยให้จัดงานได้) โดยในปีนี้การจัดกิจกรรมอยู่ภายใต้นโยบายหลัก ศิลปะ วิทยาศาสตร์ และเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และแนวคิดหลัก International Year of Fruits and Vegetables

สาระวิทย์ฉบับนี้เลยจะพาไปติดตามการจัดนิทรรศการออนไลน์จากเว็บไซต์ทั้งของคนไทยและของต่างประเทศที่จะพาเราเข้าสู่โลกแห่งการเรียนรู้รูปแบบใหม่ในยุค New Normal

หวังว่าเด็กๆ จะได้มีโอกาสได้ร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์สนุกๆ ในมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติในช่วงปลายปีนี้ครับ ☺

ปริทัศน์ เทียนทอง
บรรณาธิการ

ท่องโลกออนไลน์เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคนิวนอร์มัล (New Normal)

ด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 ในปัจจุบัน ทำให้เราไม่สามารถเข้าไปเที่ยวชมแหล่งเรียนรู้ในสถานที่ต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑ์ ได้ตามปกติ ทำให้เด็กๆ และเยาวชนขาดโอกาสในการเรียนรู้นอกห้องเรียน เพราะการที่เด็กๆ ได้เดินทางไปทัศนศึกษากับทางโรงเรียนหรือผู้ปกครอง เป็นการช่วยส่งเสริมและเปิดโลกแห่งการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

โดยเฉพาะในช่วงเดือนสิงหาคมของทุกปี นอกจากหน่วยงานภาครัฐหรือสถานศึกษาจะจัดงานสัปดาห์วิทยาศาสตร์ขึ้นแล้ว ยังมีงาน “มหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ” ซึ่งเป็นกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของปี มีกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มากมายที่ช่วยเปิดจินตนาการ สร้างความตื่นเต้น สร้างแรงบันดาลใจ และสร้างความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กๆ และเยาวชนทั่วประเทศ

แต่ในยุคนี้ ถึงแม้เด็กๆ จะต้องเรียนออนไลน์อยู่ที่บ้าน แต่ก็ยังสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจผ่านทางโลกออนไลน์ได้ โดยมีเว็บไซต์ของไทยและต่างประเทศมากมายที่เปิดให้ทุกคนได้เข้าไปเยี่ยมชม ค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสนุกสนานไม่แพ้การไปเยี่ยมชมในสถานที่จริง และยังมีข้อดีที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งก็คือ เราสามารถเข้าชมแหล่งความรู้ทางออนไลน์ได้ 24 ชั่วโมง ไม่ว่าเราจะอยู่ที่ไหนก็ตาม

กองบรรณาธิการนิตยสารสาระวิทย์ได้รวบรวมเว็บไซต์แหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่น่าสนใจให้ทุกคนได้เข้าไปเยี่ยมชมและสนุกไปกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในยุคนิวนอร์มัลแล้วในบทความนี้ ถ้าพร้อมแล้วลุยกันเลย

นิทรรศการเสมือน 360 องศา

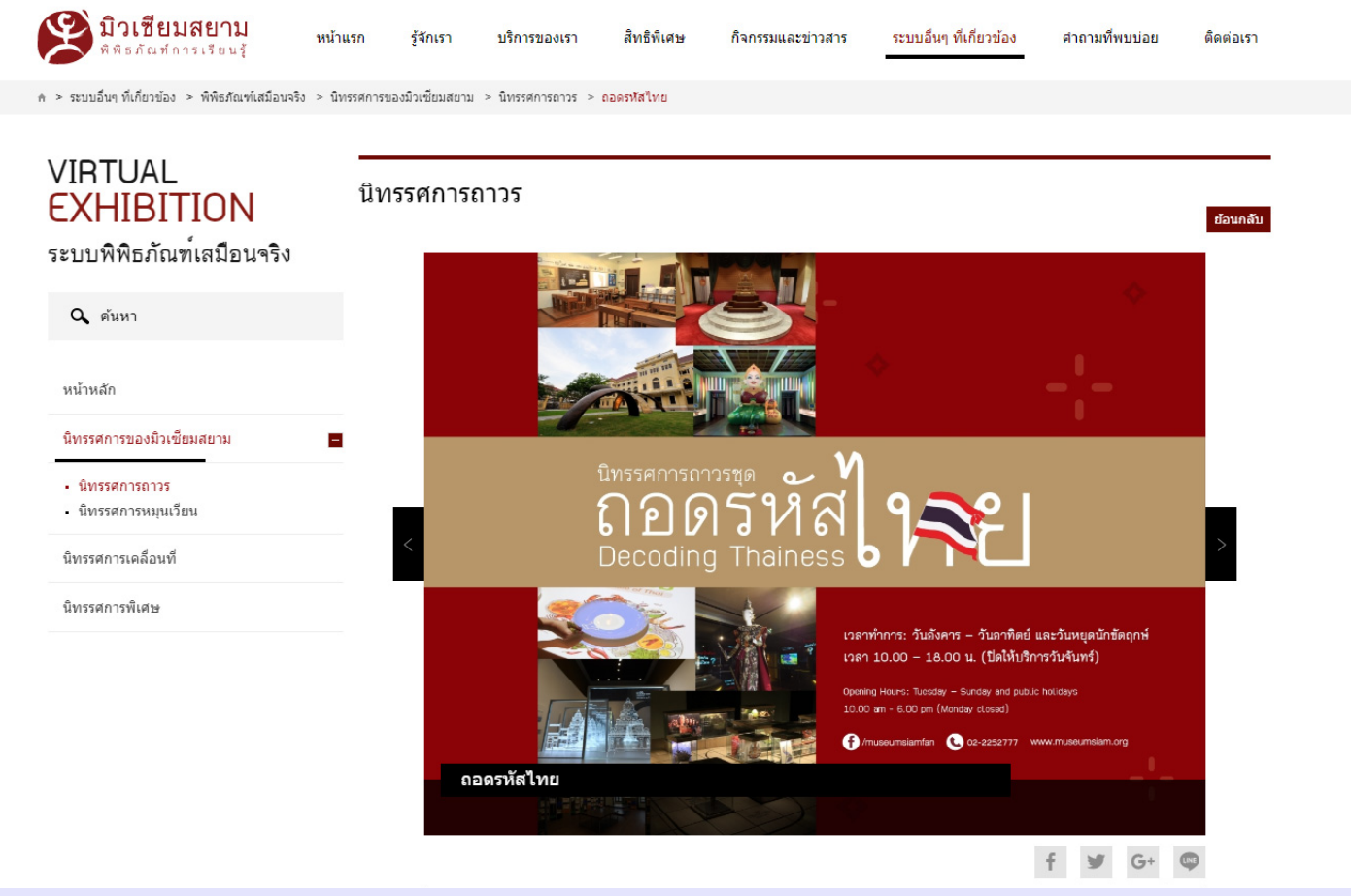
1. NST Fair Virtual Exhibition
http://www.thailandnstfair.com/virtual

สนุกไปกับนิทรรศการเสมือน 360 องศา (virtual exhibition) ที่ยกเอานิทรรศการ 7 โซนจากงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี พ.ศ. 2563 มาแสดงที่เว็บไซต์ http://www.thailandnstfair.com/virtual

เมื่อเราเลือกคลิกเข้าสู่โซนนิทรรศการที่สนใจ ก็จะปรากฏหน้าแสดงผลภาพพื้นที่นิทรรศการจริงแบบ 360 องศา โดยเราสามารถคลิกเลือกจุดวงกลมสีขาวเพื่อเข้าสู่พื้นที่การแสดงข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะปรากฏทั้งข้อมูลภาพและคลิปวิดีโอ

นอกจากนี้บริเวณแถบด้านล่างของจอยังมีเมนูให้เลือกใช้งานอีก 5 เมนู ได้แก่

- **ข้อมูลนิทรรศการ** เพื่อแสดงข้อความอธิบายเนื้อหาของนิทรรศการโดยย่อ
- **แบบทดสอบ** เพื่อทำแบบทดสอบสั้นๆ ในเรื่องที่เข้าชม
- **นิทรรศการอื่นๆ** เพื่อเลือกชมนิทรรศการอื่นๆ
- **แชร์** เพื่อแชร์ลิงก์เข้าชมนิทรรศการให้เพื่อนๆ บนเฟซบุ๊ก
- **หน้าหลัก** เพื่อกลับสู่หน้าแผนที่หลักของนิทรรศการ



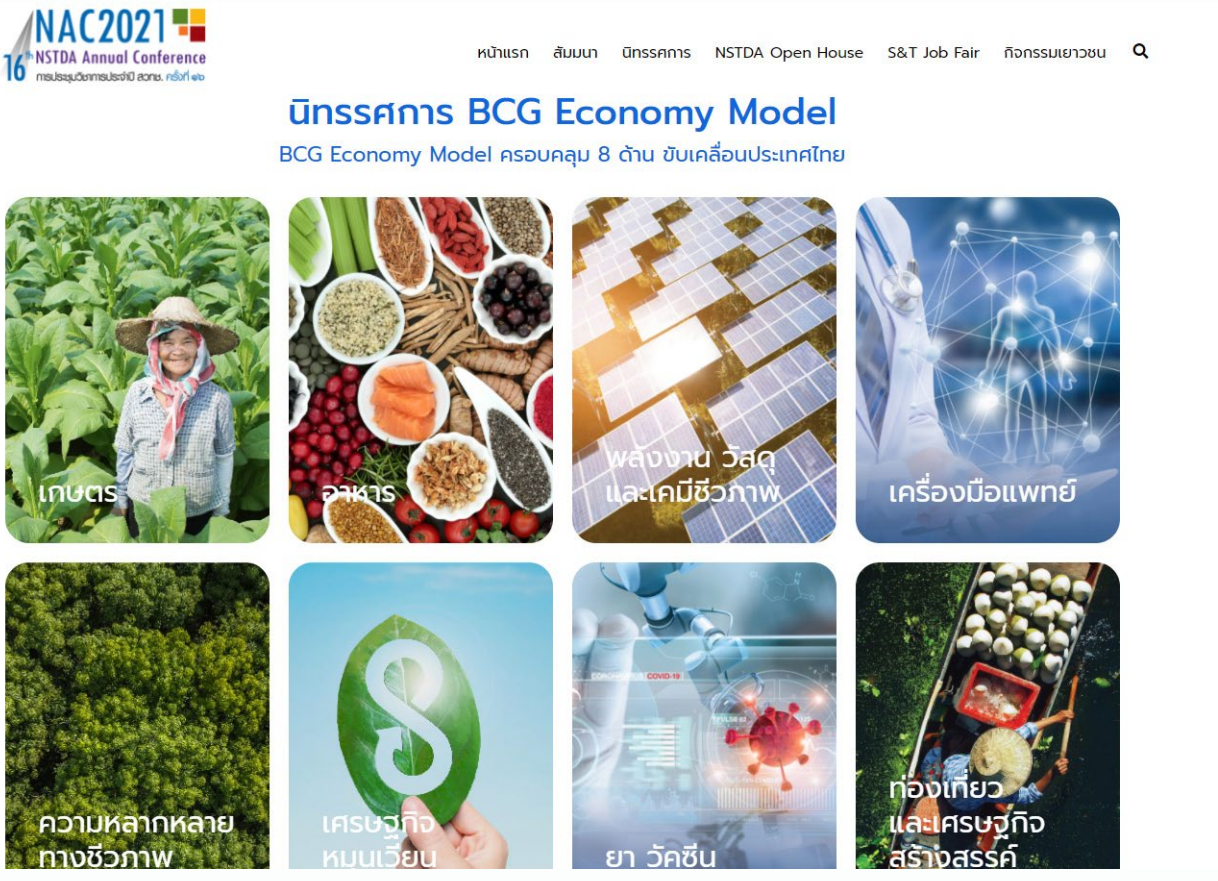
2. มิวเซียมสยาม ระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง

https://www.museumsiam.org/ve.php

มิวเซียมสยาม พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ (Museum Siam: Discovery Museum) เป็นพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งแรกที่เน้นการสร้างประสบการณ์สดใหม่ในการชมพิพิธภัณฑ์ ดำเนินการภายใต้ปรัชญา Play + Learn = เพลิน นำเสนอด้วยรูปแบบที่สร้างสรรค์และสนุกสนาน โดยใช้กิจกรรมต่างๆ เป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญ

สำหรับนิทรรศการถาวรชุดใหม่ที่มีจัดแสดงอยู่ที่มิวเซียมสยาม คือ "ถอดรหัสไทย" (Decoding Thainess) ที่จะพาทุกคนไปเรียนรู้พัฒนาการความเป็น "ไทย" ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน จากบริบททางสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ผ่านนิทรรศการที่มีรูปแบบการนำเสนอที่แปลกใหม่ เช่น เทคโนโลยีสื่อผสมเรื่องราวการพัฒนาชาติไทย ห้องครัวมีชีวิตที่จะพาไปเรียนรู้เรื่องราวของอาหารไทยผ่านโมชันกราฟิก และห้องเรียนเสมือนจริงที่พาย้อนไปยังห้องเรียนในยุคอดีต

เข้าชมนิทรรศการเสมือนจริง 360 องศา "ถอดรหัสไทย" ได้ที่ลิงก์ https://www.museumsiam.org/virtualexhibition/DecodeThai_4



3. การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 16 NAC2021

https://www.nstda.or.th/nac/2021/exhibition/bcg/

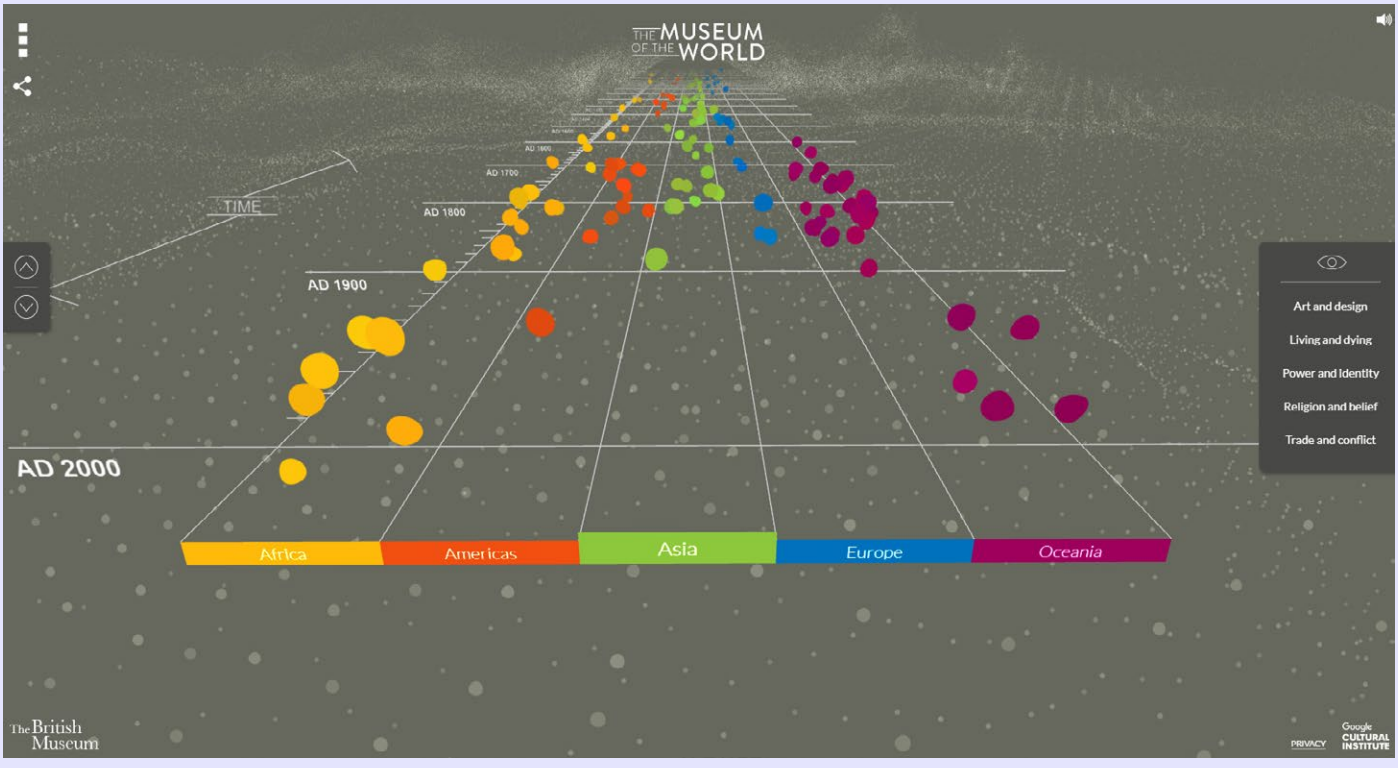
นิทรรศการออนไลน์ให้ข้อมูลความรู้เรื่องโมเดลเศรษฐกิจบีซีจี หรือ BCG Economy Model ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ 16 (พ.ศ. 2564)

สำหรับ BCG Economy Model (Bio-Circular-Green Economy Model) คือ รูปแบบการพัฒนาเศรษฐกิจใหม่ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม มาเสริมสร้างจุดแข็งของประเทศไทย ในด้านเกษตรและอาหาร, สุขภาพและการแพทย์, พลังงาน วัสดุ และเคมีชีวภาพ, การท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ รวมถึงความหลากหลายทางชีวภาพและวัฒนธรรม ให้แข็งแกร่ง เพื่อขับเคลื่อนเศรษฐกิจให้เติบโตอย่างมีคุณภาพและยั่งยืน สร้างความสามารถในการพึ่งตนเอง สร้างภูมิคุ้มกัน และสามารถฟื้นตัวได้รวดเร็ว

นิทรรศการ BCG Economy Model ครอบคลุม 8 ด้าน เพื่อขับเคลื่อนประเทศไทย ดังนี้

1. ด้านเกษตร
2. ด้านอาหาร
3. พลังงาน วัสดุ และเคมีชีวภาพ
4. เครื่องมือแพทย์
5. ความหลากหลายทางชีวภาพ
6. เศรษฐกิจหมุนเวียน
7. ยาและวัคซีน
8. ท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์

เข้าชมนิทรรศการออนไลน์ที่จะให้ข้อมูลเนื้อหา ภาพ และคลิปวิดีโอได้ที่ลิงก์ https://www.nstda.or.th/nac/2021/exhibition/bcg/

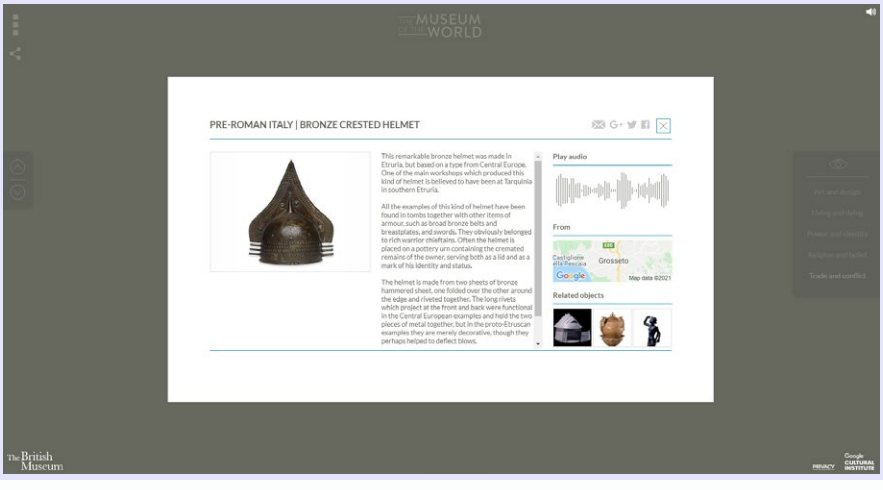


4. The British Museum (อังกฤษ)

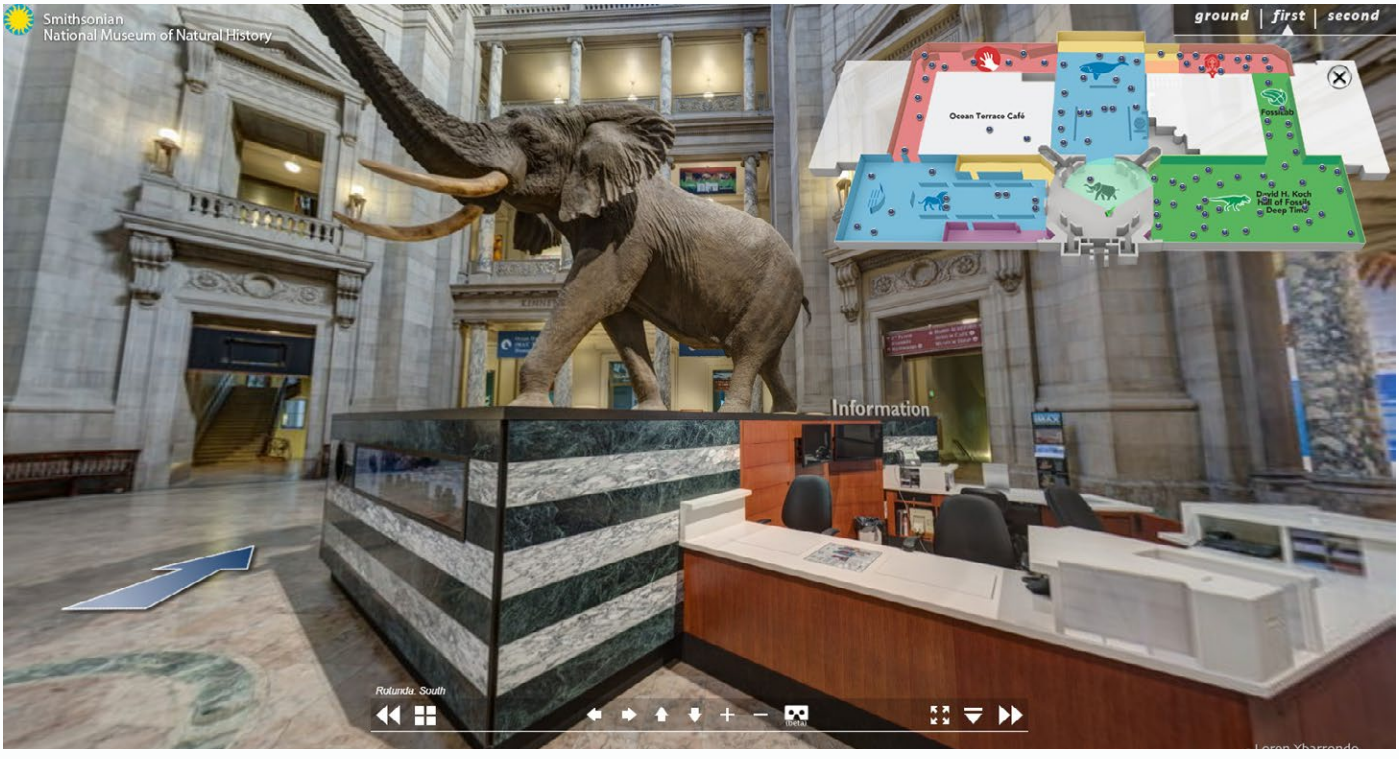
https://britishmuseum.withgoogle.com/

British Museum กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เป็นพิพิธภัณฑ์เก่าแก่ที่จัดแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของมนุษย์ในทุกแขนง จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2296 และเปิดให้คนจากทั่วโลกเข้าชมได้ฟรีตั้งแต่ปี พ.ศ. 2302 จนถึงปัจจุบัน ของสะสมถาวรของพิพิธภัณฑ์มีจำนวนราวแปดล้านชิ้น ถือเป็นหนึ่งในพิพิธภัณฑ์ที่มีของสะสมมากที่สุดในโลก

แม้ในช่วงนี้จะไปเยี่ยมชมถึงสถานที่จริงไม่ได้ แต่เราก็ยังสามารถเข้าชมนิทรรศการออนไลน์ The Museum of the world ของ British Museum ซึ่งทำออกมาได้น่าสนใจมาก มีรูปแบบการแสดงผลลำดับตามช่วงเวลา ตั้งแต่ยุคปัจจุบันย้อนกลับไปจนถึงช่วงก่อนคริสตกาล โดยแบ่งข้อมูลนิทรรศการออกเป็น 5 ทวีป ได้แก่ ทวีปแอฟริกา ทวีปอเมริกา ทวีปเอเชีย ทวีปยุโรป และทวีปโอเชียเนีย



เมื่อคลิกเลือกข้อมูลของสะสมที่ต้องการดูก็จะปรากฏภาพและข้อความอธิบาย นอกจากนี้ยังสามารถเลือกให้เล่นไฟล์เสียงคำอธิบายได้อีกด้วย และมีข้อมูลของสะสมชิ้นอื่นที่มีความเชื่อมโยงกันให้เลือกเข้าไปชม



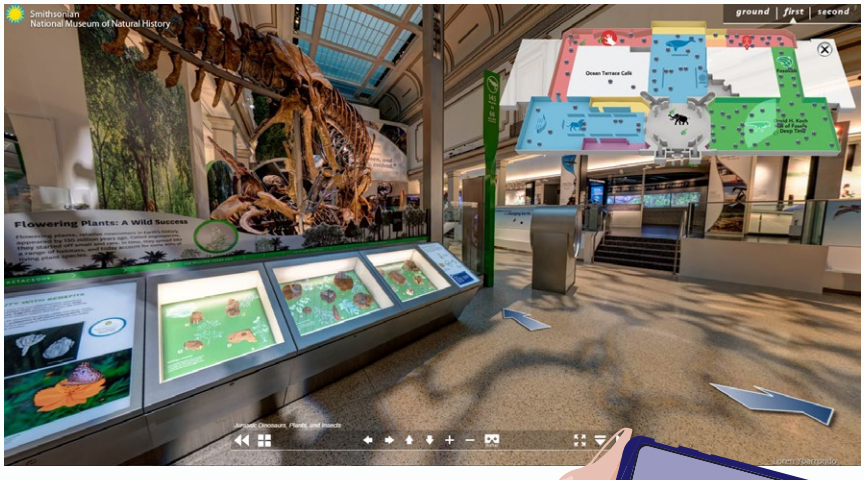
5. Smithsonian Institution National Museum of Natural History (สหรัฐอเมริกา)

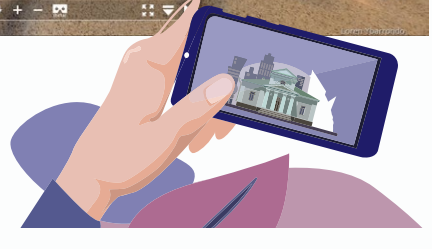
https://naturalhistory2.si.edu/vt3/NMNH/

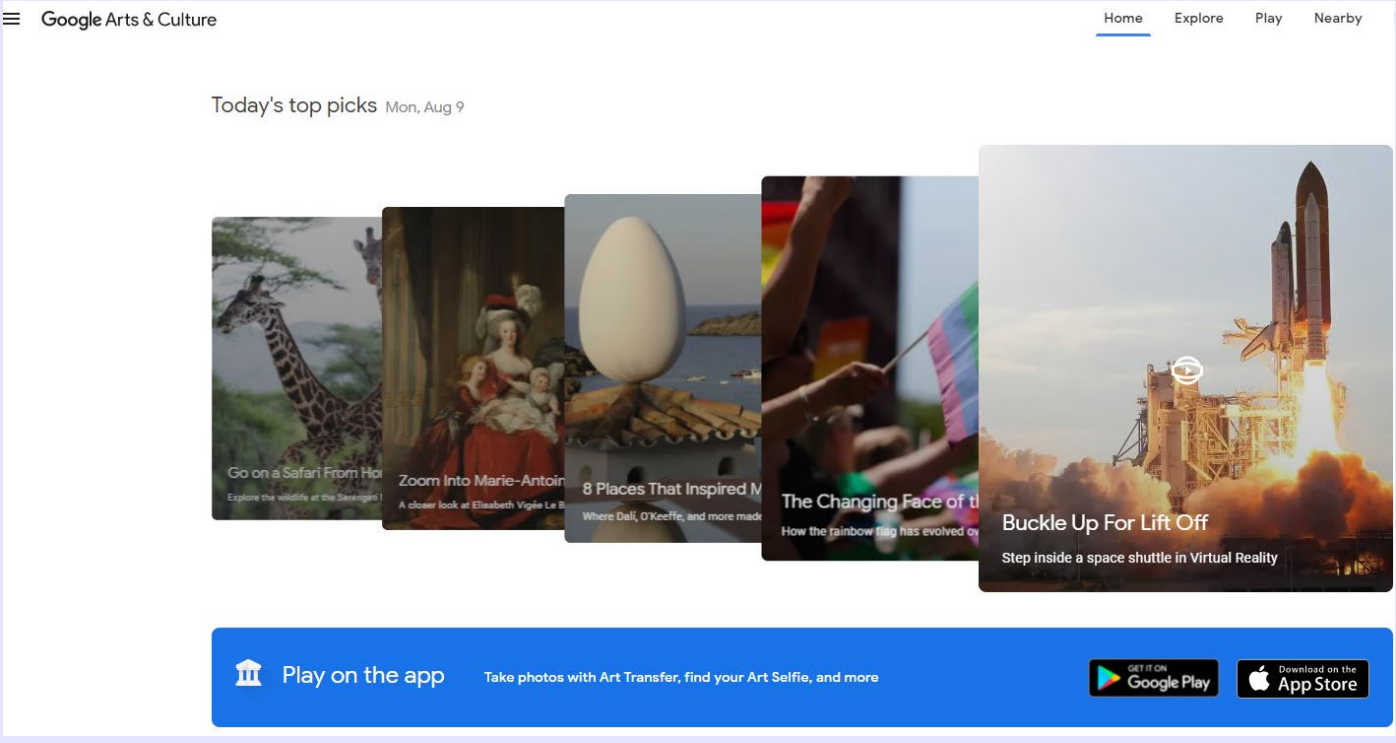
Smithsonian Institution National Museum of Natural History เป็นพิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์ธรรมชาติแห่งชาติ บริหารงานโดยสถาบันสมิธโซเนียน ตั้งอยู่ที่วอชิงตันดีซี สหรัฐอเมริกา เป็นพิพิธภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงโด่งดังเป็นที่รู้จักทั่วโลก ในแต่ละปีมีผู้เข้าเยี่ยมชมหลายล้านคน

ในส่วนของการเข้าเยี่ยมชมพิพิธภัณฑ์ออนไลน์ก็ทำได้น่าตื่นตาตื่นใจไม่แพ้การเข้าชมสถานที่จริง เมื่อเราเข้าสู่เว็บไซต์ https://naturalhistory2.si.edu/vt3/NMNH/ แล้วก็จะเจอ “เฮนรี (Henry)” ช้างแอฟริกา ยืนรอต้อนรับผู้เข้ามาเยี่ยมชม

เราสามารถเลือกจุดเยี่ยมชมได้จากแผนที่ของพิพิธภัณฑ์ที่อยู่มุมขวาบนของจอภาพ และในระหว่างที่กำลังเดินดูพิพิธภัณฑ์สามารถคลิกปุ่มลูกศรที่บริเวณพื้นทางเดินเพื่อขยับไปในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ระบบยังรองรับการใช้แว่นตาประเภท VR (virtual reality) ช่วยเพิ่มอรรถรสในการเดินชมเหมือนเข้าไปอยู่ในสถานที่จริง





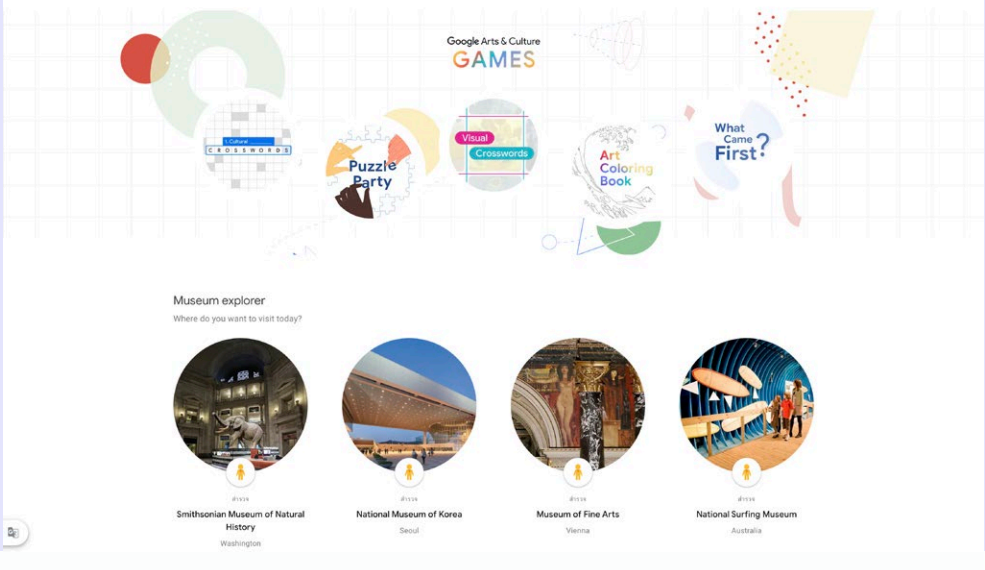


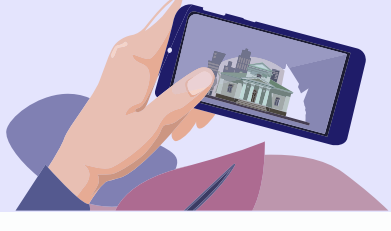
6. Google Art & Culture

https://artsandculture.google.com/

แพลตฟอร์มออนไลน์ Google Arts & Culture ของ Google เปิดให้ทุกคนเข้าถึงผลงานที่จัดแสดงอยู่ในพิพิธภัณฑ์กว่า 1,200 แห่งทั่วโลก โดยรวมถึงพิพิธภัณฑ์และองค์กรด้านศิลปะของไทยด้วย

Google ใช้เทคโนโลยีที่ช่วยทำให้ผู้ชมสามารถดูรายละเอียดของผลงานที่จัดแสดงได้ลึกมากกว่าการเข้าชมของจริงที่พิพิธภัณฑ์ ด้วยเครื่องมือการซูมภาพที่ทำให้เราเห็นถึงพื้นผิว เห็นถึงรอยแตกของสี รายละเอียดเล็กๆ บนผลงานของศิลปินที่ยากจะมองด้วยตาเปล่า และวิดีโอ 360 องศา พร้อมคำบรรยายที่เสมือนอยู่ในพิพิธภัณฑ์ สามารถเลือกหัวข้อที่สนใจได้ที่ https://artsandculture.google.com/ และสามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Google Arts & Culture ได้ทั้ง Google Play และ App Store อีกด้วย





7. องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.)

https://nsm.or.th/Introduction.html

ปิดท้ายกันด้วยองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ หรือ อพวช. แหล่งเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ซึ่งตั้งอยู่ที่คลองห้า จังหวัดปทุมธานี เปิดตัวเว็บไซต์โฉมใหม่ที่ปรับเป็น virtual tour เต็มรูปแบบ ในมุมมองกราฟิกแบบ 360 องศา เพื่อเยี่ยมชมศูนย์นวัตกรรมแห่งอนาคต หรือ Futurium แหล่งเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งอนาคต โดยเข้าชมได้ที่ลิงก์ https://nsm.or.th/Introduction.html

ภายในหน้าเว็บไซต์ศูนย์นวัตกรรมแห่งอนาคต ที่เมนูแรกด้านล่างเราจะพบกับข้อมูลการแนะนำสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมด้วยรูปแบบภาพ 3 มิติ ที่เราคลิกหมุนภาพดูได้โดยรอบ พร้อมข้อความอธิบาย

ส่วนเมนูถัดมาจะให้ข้อมูลแนะแนวอาชีพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 20 อาชีพ ที่คลิกเข้าไปดูรายละเอียดแต่ละอาชีพได้ พร้อมแอปพลิเคชันแนะนำสำหรับอาชีพนั้นๆ

ทั้งหมดนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของพิพิธภัณฑ์ออนไลน์ที่มีอยู่มากมายบนอินเทอร์เน็ต หวังว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับทุกคน โดยเฉพาะน้องๆ เยาวชนที่แม้จะต้องเรียนออนไลน์อยู่ที่บ้าน ไม่สามารถเดินทางไปเที่ยวชมแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนได้ในช่วงนี้ แต่เราก็ยังมีแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่สนุกและได้ประโยชน์มาให้ได้ค้นคว้า หาความรู้ เข้าชมเพลินๆ ให้หายเบื่อได้ในยุคนิวนอร์มัลนี้

อรพินท์ วิภาสุรมณฑล (เมนช) เรียบเรียง

มารี กูรี

หนึ่งหญิงผู้เปลี่ยนโฉมหน้าโลกวิทยาศาสตร์

บทสุดท้าย

ชีวิตและผลงานของมารีหลังสงคราม-มารีในอเมริกา

สหรัฐอเมริกาเข้าร่วมสงครามกับฝ่ายสัมพันธมิตรในช่วงปลายสงคราม แต่มีบทบาทสำคัญที่ทำให้ฝ่ายสัมพันธมิตรชนะในที่สุด สถานภาพของอเมริกาหลังสงครามมีความสำคัญต่อยุโรปมากขึ้น เพราะเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติและบุคลากรเมื่อเทียบกับยุโรป

ภาพจาก : https://www.lindau-nobel.org/marie-curies-american-adventure/

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2463 Mrs. William Brown Meloney หรือ Missy (มิสซี) บรรณาธิการแมกาซีนผู้หญิงฉบับหนึ่งในนิวยอร์ก ขอพบสัมภาษณ์มารี กูรี ที่ปารีส ตอนหนึ่งมารีพูดถึงการผลิตเรเดียม เปรียบเทียบให้เห็นว่าอเมริกามีโรงงานผลิตเรเดียมหลายโรงงาน มีปริมาณเรเดียมในครอบครองรวมหลายกรัม เช่น โรงงานในนิวยอร์กมี 7 กรัม โรงงานในบัลติมอร์มี 4 กรัม โรงงานในเดนเวอร์มี 6 กรัม ในขณะที่สถาบันเรเดียมมีเพียงหนึ่งกรัมเท่านั้น ผลการพบปะมีผลให้มิสซีซึ่งนิยมชมชอบในความสามารถความเสียสละของมารีเป็นทุนอยู่แล้ว เป็นตัวตั้งตัวตีตั้งคณะกรรมการรณรงค์ประกาศหาทุน 100,000 ดอลลาร์สหรัฐ เพื่อซื้อเรเดียมหนึ่งกรัมจากอเมริกามอบให้แก่สถาบัน

เรเดียมเพื่อใช้ในการรักษาโรค เธอลงพิมพ์เผยแพร่เรื่องราวการค้นพบเรเดียม ตลอดจนประโยชน์ของเรเดียมในการรักษาโรค (โดยมารีไม่มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย) เพียงไม่ถึงปีก็ได้เงินบริจาคครบตามเป้าหมาย มารีตกลงยอมเดินทางไปอเมริกาเพื่อรับมอบเรเดียม โดยมีข้อแลกเปลี่ยนว่าระหว่างที่อยู่อเมริกา เธอจะแสดงปาฐกถา เยี่ยมโรงงาน เยี่ยมห้องทดลองตามที่ฝ่ายอเมริกาจัดให้

วันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. พ.ศ. 2464 มารีและลูกสาวทั้งสอง พร้อมมิสซีเดินทางไปอเมริกาโดยเรือโดยสารชื่อโอลิมปิก ที่ท่าเรือในนิวยอร์ก เธอได้รับการต้อนรับจากผู้คนหลายกลุ่ม เช่น องค์การสตรีอเมริกัน และกลุ่มสตรีชาวโปล วงดนตรีบรรเลงเพลงชาติสามประเทศ ฝรั่งเศส โปแลนด์ และอเมริกา พร้อมๆ กัน

มารีมีกำหนดอยู่อเมริกาเจ็ดอาทิตย์ กิจกรรมระหว่างนั้น ได้แก่ ไปงานเลี้ยงต้อนรับ เยี่ยมโรงงาน เยี่ยมห้องปฏิบัติการ (มารีพบว่าโรงงานผลิตเรเดียมบางแห่งยังคงใช้วิธีการสกัดเรเดียมแบบเดียวกับที่เธอใช้เมื่อยี่สิบกว่าปีที่แล้ว) ไปแสดงปาฐกถาตามมหาวิทยาลัย ได้รับปริญญาดุษฎีบัณฑิตจากวิทยาลัยและมหาวิทยาลัยรวมสิบแห่ง ได้รับเหรียญและสมาชิกภาพจากหลายสถาบัน

วิทยาลัยหญิงมีชื่อเสียงหลายแห่งที่มารีได้ไปเยี่ยม ได้แก่ Smith Vassar และ Bryn Mawr บรรยากาศงานเลี้ยงต้อนรับที่มารีประทับใจเป็นพิเศษ จัดโดย American Association of University Women ที่ Carnegie Hall ในงานเต็มไปด้วยนักวิจัยหญิงมีชื่อเสียงรุ่นหลัง ผู้มาเป็นตัวแทนของสถาบันเข้าแถวเรียงกันเข้ามามอบช่อดอกไม้ สตรีทรงคุณวุฒิออกมากล่าวยกย่องบทบาทของมารีต่อความก้าวหน้าของสตรีทางการศึกษาและวิทยาศาสตร์ ฯลฯ ในงานนี้มารีได้รับรางวัล Ellen Richards Research Prize เป็นเงิน 2,000 ดอลลาร์สหรัฐ จากสมาคมสตรีวิทยาศาสตร์เก่าแก่ที่สุดในอเมริกา ชื่อ the Naples Table Association

เธอกับลูกๆ มีโอกาสไปเที่ยวชมสถานที่มีชื่อหลายแห่ง ไอรีนและอีฟตื่นเต้นกับทัศนียภาพของน้ำตกไนแอการาและแกรนด์แคนยอนมาก

พิธีรับมอบเรเดียมจัดที่ทำเนียบขาวในวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2464 ประธานาธิบดีวอร์เรน จี. ฮาร์ดิง (Warren G. Harding) มอบกล่องหนังสีเขียวบรรจุนาฬิกาทรายแก่มารี เป็นสัญลักษณ์แทนกล่องบรรจุเรเดียมตัวจริงที่เก็บไว้ในที่ปลอดภัยจนกว่ามารีจะเดินทางกลับ

มารีประทับใจในคุณภาพระบบการศึกษา อาคาร สถานที่เรียนของอเมริกา ห้องแล็บที่มีอุปกรณ์ครบถ้วน อาคารเรียนแวดล้อมด้วยสนามหญ้า นักศึกษาหญิงมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ใดยเฉพาะด้านกีฬากลางแจ้ง ช่วยให้นักศึกษาหญิงดูมีสุขภาพแข็งแรง

มารีผู้มีสุขภาพไม่ค่อยดีอยู่แล้ว เมื่อต้องมาตรากตรำกับกิจกรรม งานสังคมต่างๆ ติดต่อกัน บางครั้งเธอรู้สึกอ่อนเพลียไม่สบาย ต้องขอตัวจาก

มารีเดินทางไปอเมริกาโดยเรือโดยสารโอลิมปิก
ภาพจาก : https://www.sciencehistory.org/distillations/marie-curie-marie-meloney-and-the-significance-of-a-gram-of-radium

พิธีรับมอบเรเดียมจัดที่ทำเนียบขาวในวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2464
ภาพจาก : https://www.sciencehistory.org/distillations/marie-curie-marie-meloney-and-the-significance-of-a-gram-of-radium

กิจกรรมที่กำหนด ไอรีนหรืออีฟต้องทำหน้าที่แทน กิจกรรมส่วนใหญ่ที่จัดในรัฐแถบตะวันตกต้องยกเลิกไปเพื่อถนอมสุขภาพของเธอ เธอสันนิษฐานว่าอาการนี้เป็นผลจากถูกรังสี (แต่ในขณะนั้นยังไม่มีการศึกษาผลเสียระยะยาวจากการถูกรังสีอย่างแท้จริง)

มารีเดินทางกลับปารีสในวันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2463 การไปเยี่ยมอเมริกาครั้งแรกนี้ถือได้ว่าเป็นการประชาสัมพันธ์ให้ทั่วโลกรับรู้ถึงความสำคัญและคุณประโยชน์ของเรเดียมในด้านการรักษาโรค เปิดโอกาสให้มีการขยายงานวิจัยทางรังสีวิทยากว้างขึ้น มีผลให้ได้รับการสนับสนุนทั้งการเงิน เครื่องมือ และบุคลากรจากต่างประเทศมากขึ้น

นอกจากอเมริกาแล้ว มารีได้เดินทางไปเลกเชอร์และท่องเที่ยวประเทศในยุโรปและทวีปอื่นๆ ด้วย เธอเห็นว่ามีหลายประเทศที่นักเรียนมีความสามารถแต่ขาดโอกาสเพราะยากจน เธอใช้ชื่อเสียงและสื่อมวลชนในการรณรงค์ระดมหาทุนการศึกษา ทุนวิจัย ทุนซื้ออุปกรณ์ให้ห้องปฏิบัติการที่ขาดแคลน วิธีการหนึ่งที่ใช้คือขอความร่วมมือจากโรงงานอุตสาหกรรมที่จะได้ผลประโยชน์จากผลงานวิจัยนั้นๆ

ฤดูใบไม้ร่วง พ.ศ. 2472 มารีเดินทางไปอเมริกาเป็นครั้งที่สอง โดยความช่วยเหลือจากมิสซีอีกเช่นเคย กลุ่มสตรีอเมริกันช่วยกันหาทุนให้มารีใช้ซื้อเรเดียมหนึ่งกรัมสำหรับสถาบันเรเดียมที่กรุงวอร์ซออีกครั้ง แม้อเมริกาจะอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ เธอได้รับการต้อนรับอย่างดี ครั้งนี้เธอเป็นแขกของประธานาธิบดี พักที่ทำเนียบขาว ได้รับทุนเป็นเช็คจากประธานาธิบดีฮูเวอร์

โครงการสร้างสถาบันเรเดียมแห่งกรุงวอร์ซอเปิดโอกาสให้มารีได้เดินทางไปประเทศบ้านเกิดหลายครั้ง สถาบันนี้เริ่มก่อสร้างตามแปลนที่มารีเสนอในปี พ.ศ. 2468 โดยมีประธานาธิบดีโปแลนด์ ผู้ว่าราชการจังหวัดวอร์ซอ และมารี เป็นผู้วางศิลาฤกษ์

มารีเดินทางไปเปิดสถาบันเรเดียมอย่างเป็นทางการเมื่อ 29 พฤษภาคม พ.ศ. 2475 เป็นครั้งสุดท้ายที่เธอเห็นโปแลนด์

ผลงานทางวิทยาศาสตร์ ทีมมารีกับไอรีน ฌอลิโย-กูรี (Irène Joliot-Curie)

หลังสงครามมารีอุทิศเวลาให้งานสอนที่ซอร์บอนน์ งานวิจัยและงานบริหารที่สถาบันเรเดียม อาทิตย์หนึ่งๆ มารีมีเลกเชอร์ที่ซอร์บอนน์สองวัน แม้จะสอนมาหลายปี เธอยังต้องเตรียมตัวทุกครั้ง ที่เหลือสามวันเธอประจำที่สถาบันเรเดียม ปกติเธอไปถึงที่ทำงานประมาณ 8.45 นาฬิกา (โดยรถฟอร์ดมีโชเฟอร์ขับรับ-ส่ง) พบกับกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานวิจัยทางรังสีวิทยาเพื่อสนทนาแลกเปลี่ยน ตอบปัญหา ให้ข้อแนะนำแก่ทุกคน เธอจำหัวข้อวิจัยของนักวิจัยแต่ละคนได้ เธอติดตามผลงานวิจัยและพัฒนาทางรังสีวิทยาอย่างสม่ำเสมอโดยอ่านเอกสารวิจัยห้าภาษา เธอติดต่อหาทุนวิจัยและสารกัมมันตรังสีจากรัฐบาลฝรั่งเศสและต่างประเทศให้แก่สถาบันเรเดียม

ช่วง พ.ศ. 2462-2477 จากผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ตีพิมพ์ทั้งหมด 48 เรื่อง มี 34 หัวข้อเป็นผลงานของนักฟิสิกส์และนักเคมีของสถาบัน มารีมีชื่อในผลงาน 31 เรื่อง

ในปี พ.ศ. 2465 มารีได้รับแต่งตั้งเป็นรองประธานขององค์การ Intellectual

มารีร่วมปลูกต้นไม้ที่สถาบันเรเดียมแห่งกรุงวอร์ซอ เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม พ.ศ. 2464
ภาพจาก : shorturl.at/jlGKY

Cooperation of the League of Nations โครงการต่างๆ ที่เธอมีส่วนริเริ่มจัดทำ ได้แก่ จัดทำหนังสือเอกสารอ้างอิงสิ่งตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์นานาชาติ ตั้งกฎระเบียบเพื่อป้องกันลิขสิทธิ์การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ และเสนอกฎเกณฑ์ในการให้ทุนนักศึกษานานาชาติ

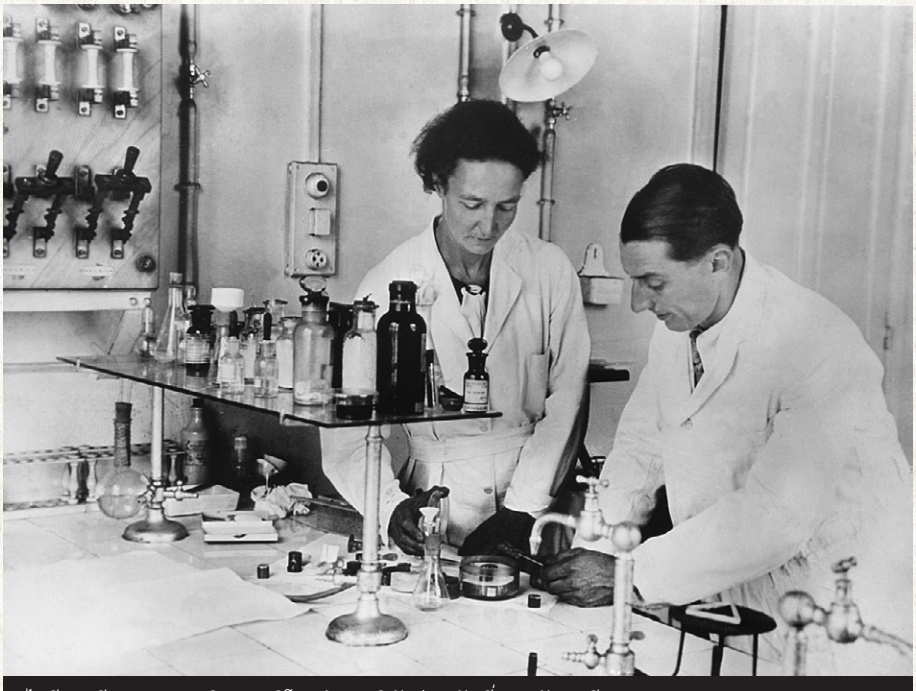
ไอรีน ฌอลิโย-กูรี กับผลงานวิจัยต่อเนื่องด้านรังสีวิทยา

ไอรีน กูรี เป็นนักวิจัยคนหนึ่งของสถาบันเรเดียม หลังสงครามเธอแต่งงานกับเพื่อนนักวิจัยที่สถาบัน **เฟรเดริก ฌอลิโย** (Frederic Joliot) ในวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2469 เมื่ออายุ 29 ปี ทั้งสองมีบุคลิกค่อนข้างตรงข้ามกัน ไอรีน (อายุมากกว่า) เงียบขรึม เก็บตัว มุ่งมั่นในงานตรงหน้า ต่างกับเฟรเดริกที่ร่าเริง ช่างคุย พื้นฐานการศึกษาของเขาคล้ายๆ ปิแอร์ เขาไม่เข้าเรียนในโรงเรียนที่มีชื่อเหมือนเด็กอื่นๆ เข้าเรียนมัธยมปลายที่โรงเรียนฟิสิกส์กับเคมีที่ปิแอร์เคยสอน (ต่อมาบริหารโดยพอล แลงจ์แวง) เฟรเดริกเป็นนักฟิสิกส์ที่เก่งคนหนึ่ง เขาชอบ 'เล่น' กับเครื่องมือทดลอง ในขณะที่ไอรีนชอบทดลองผสมนี่ผสมโน่นไปทางเคมีมากกว่า ต่อมาทั้งคู่ร่วมมือเป็นทีม**ฌอลิโย-กูรี** แบบเดียวกับทีมปิแอร์-มารี ทั้งคู่มีลูกสาวคนแรก ชื่อ เฮลีน (Helene) ลูกชายคนที่สอง ชื่อ ปิแอร์ ครอบครัวมารีจึงมีนักวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมาอีกคนหนึ่งในวงสนทนาระหว่างอาหารค่ำ

รัทเทอร์ฟอร์ดเสนอสมมติฐานนิวตรอนเป็นส่วนประกอบในนิวเคลียสของอะตอม ในการประชุมสัมมนาที่ Solvay (ประเทศเบลเยียม) ปี พ.ศ. 2464 ต่อมาในปี พ.ศ. 2474 นักทดลองชาวเยอรมันสองคน **วอลเทอร์ โบท** (Walther Bothe) กับ **แฮร์เบิร์ต เบกเคอร์** (Herbert Becker) พบว่า เมื่อระดมยิงอนุภาคแอลฟาจากการสลายตัวของโปโลเนียม* (โปโลเนียมสลายตัวแผ่รังสีอนุภาคแอลฟาอย่างเดียว ไม่มีแกมมาปน) ไปยังแผ่นเป้าทำจากธาตุเบาๆ เช่น เบริลเลียม (beryllium) พบว่าอนุภาคที่กระจายออกมามีพลังงานมากกว่าพลังงานของอนุภาคแอลฟาที่พุ่งเข้ากระทบ

ไอรีนสนใจผลการทดลองนี้มาก เพราะงานของเธอที่สถาบันเกี่ยวข้องกับการเตรียมโปโลเนียมจากเรดอน ที่ให้แอลฟาพลังงานสูง (ซึ่งเป็นงานที่เสี่ยงอันตราย) ในปี พ.ศ. 2474 สถาบันเรเดียมผลิตและสะสมโปโลเนียมได้เป็นอันดับหนึ่งในโลก ไอรีนเลียนแบบการทดลองของทีมเยอรมัน โดยยิงเบริลเลียมด้วยอนุภาคแอลฟาจากการสลายตัวของโปโลเนียมที่เธอเตรียมเอง เธอรายงานผลในเดือนธันวาคมว่าอนุภาคที่แผ่กระจายออกมามีพลังงานสูงกว่าที่ทีมเยอรมันรายงานไว้ คำถามที่ตามมาคือ อนุภาคนี้คืออะไร เพื่อหาคำตอบทีม**ฌอลิโย-กูรี** ได้ทดลองต่อยอดออกไปอีกขั้นหนึ่ง โดยทดลองยิงอนุภาค (รังสี) ที่ได้จากเบริลเลียมไปชนแผ่นเป้าทำจากขี้ผึ้งพาราฟิน (ประกอบด้วยอะตอมไฮโดรเจนเป็นส่วนใหญ่) ปรากฏว่าอนุภาค

* หมายเหตุ: ชื่อธาตุ Polonium ในภาษาไทยอ้างอิงตามราชบัณฑิตยสภาคือ "พอโลเนียม" แต่ในบทความนี้ ผู้เขียนขอทับศัพท์เป็นภาษาไทยว่า "โปโลเนียม" เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียกชื่อประเทศโปแลนด์ ซึ่งเป็นที่มาของการตั้งชื่อธาตุนี้



ไอรีน กูรี และเฟรเดริก ฌอลิโย ทำงานวิจัยร่วมกันที่สถาบันเรเดียม
ภาพจาก : shorturl.at/jlGKY
https://www.britannica.com/biography/Frederic-and-Irene-Joliot-Curie

ที่ถูกชนหลุดออกมาคือโปรตอน แสดงว่าการชนกันระหว่างอนุภาคที่ยิงกับอนุภาคโปรตอนในอะตอมไฮโดรเจนเป็นแบบยืดหยุ่น (elastic collision) เหมือนการกระทบกันระหว่างลูกบิลเลียดสองลูก ทีม**ฌอลิโย-กูรี**สันนิษฐานว่าเป็นผลจากรังสีแกมมา แต่ไม่น่าเป็นไปได้ เพราะแกมมาเป็นอนุภาครังสีแม่เหล็กไฟฟ้าไม่มีมวลสาร

ข้อสมมติฐานนี้นำไปสู่การทดลองแบบเดียวกันที่ห้องแล็บคาเวนดิช (Cavendish Laboratory) สหราชอาณาจักรโดย **รัทเทอร์ฟอร์ด**กับ**เจมส์ แชดวิก** (James Chadwick) แต่ทีมนี้ใช้แผ่นเป้าทำจากสารต่างๆ กัน สรุปว่าอนุภาคนี้ไม่มีประจุ (เป็นกลาง) และจากการวัดมวลของอนุภาคสรุปว่าอนุภาคนี้คือนิวตรอน (ในนิวเคลียสของอะตอม) เป็นหลักฐานสนับสนุนสมมติฐานที่รัทเทอร์ฟอร์ดเสนอไว้เมื่อสิบปีมาแล้ว

ในฤดูร้อนปี พ.ศ. 2475 นักวิจัยชาวอเมริกัน ชื่อ **คาร์ล แอนเดอร์สัน** (Carl Anderson) ค้นพบอนุภาคใหม่ในคอสมิกเรย์ที่มีมวลเท่ากับอิเล็กตรอน เมื่อใช้ Wilson cloud chamber ตรวจ พบว่ามีประจุไฟฟ้าบวก จึงให้ชื่ออนุภาคใหม่นี้ว่า โพสิตรอน (positron)

ทีม**ฌอลิโย-กูรี**ทดลองยิงอนุภาคแอลฟา (ที่ได้จากการสลายตัวของโปโลเนียม) ไปกระทบแผ่นเป้าทำจากธาตุต่างๆ กัน ทีมพบว่าหากวางแผ่นเป้าให้ห่างจากแหล่งกำเนิดแอลฟา สำหรับเป้าที่มีมวลปานกลาง (เช่น อะลูมิเนียม) พบว่าอนุภาคที่หลุดออกมาคือนิวตรอน แต่สำหรับธาตุที่มีมวลเบาๆ นอกจากนิวตรอนแล้ว บางครั้งยังมีโพสิตรอนหลุดออกมาด้วย

ทีมเสนอผลการทดลองนี้ในที่ประชุมสัมมนานานาชาติประจำปี พ.ศ. 2476 ที่ Solvay ประเทศเบลเยียม ทีมตั้ง สมมติฐานว่าเป็นผลมาจากการสลายตัวของโปรตอน แต่นักวิทยาศาสตร์หลายคนไม่เห็นด้วย

หลังการประชุม ทีม**ฌอลิโย-กูรี**ไม่ย่อท้อ คราวนี้ทีมทดลองยิงอนุภาคแอลฟา (ที่ได้จากการสลายตัวของโปโลเนียม) ไปกระทบแผ่นเป้าอะลูมิเนียม โดยเปลี่ยนระยะทางแผ่นเป้ากับแหล่งกำเนิดแอลฟาต่างๆ กัน ทีมใช้ไกเกอร์เคาน์เตอร์ในการตรวจปริมาณรังสีหลังการกระทบ พบปรากฏการณ์ใหม่ที่น่าตื่นเต้นคือ เมื่อระยะทางระหว่างแหล่งรังสีแอลฟากับเป้าอยู่ห่างกันมากขึ้น จำนวนนิวตรอนลดลงจนเป็นศูนย์ แต่จำนวนโพสิตรอนไม่ลดลงเป็นศูนย์ แต่จะลดลงเป็นปฏิภาคกับเวลาในลักษณะเดียวกับธาตุกัมมันตรังสีที่เกิดตามธรรมชาติ ทีมทำการทดลองซ้ำๆ หลายครั้ง และพบว่าธาตุเสถียรสุดท้ายที่เกิดขึ้นคือซิลิคอน (silicon) ทีมอธิบายผลการทดลองว่า เมื่ออะตอมอะลูมิเนียมได้รับ (จับ) อนุภาคแอลฟาจะปล่อยนิวตรอนออกมา พร้อมกันนั้นจะแปลงเป็นธาตุฟอสฟอรัสที่ไม่เสถียร (radioactive isotope of phosphorus) ซึ่งจะสลายตัวให้โพสิตรอนออกมา แล้วปรับแปลงกลายเป็นซิลิคอน ธาตุเสถียรในที่สุด

ผลการทดลองนี้นำไปสู่การค้นพบทฤษฎีการแปรธาตุ (transmutation/artificial radioactivity) ซึ่งจัดว่าเป็นทฤษฎีสำคัญทฤษฎีหนึ่งในศตวรรษที่ยี่สิบ

โทษของกัมมันตภาพรังสี

ในปี พ.ศ. 2464 สถาบันอาหารและยาแห่งชาติฝรั่งเศส ได้มอบให้คณะกรรมการพิเศษนำโดย **อ็องเดร โบรคา** (Andre Broca) ศึกษาโทษจากการถูกรังสี รายงานของคณะกรรมการสรุปอย่างกว้างๆ ว่า การได้รับรังสีปริมาณน้อย (ไม่ระบุปริมาณ) จะปลอดภัย ไม่มีผลต่อสุขภาพ ไม่มีความจำเป็นต้องออกกฎระเบียบ

ตลอดปี พ.ศ. 2468 มีข่าวคนตายจากถูกรังสีเป็นระยะๆ แม้แต่ที่ทำงานที่สถาบันเรเดียมก็มีรายงานเจ็บป่วยจากการถูกรังสี หรือมีอาการเป็นโรคโลหิตจาง ไอรีนเองก็เริ่มมีอาการโรคโลหิตจาง ต้องลาพักงานไปตากอากาศเพื่อฟื้นฟูสุขภาพ ในอเมริกามีการใช้เรเดียมทาตัวเลขหน้าปัดนาฬิกาข้อมือเพื่อให้ตัวเลขเรืองแสงในที่มืด คนงานใช้ปลายแปรงเล็กๆ แตะริมฝีปาก แตะเรเดียม ก่อนแตะตัวเลข ในปี พ.ศ. 2471 มีรายงานข่าวจากอเมริกาว่าคนงานที่ทำงานนี้หลายคนเสียชีวิตจากการถูกรังสี

ในปี พ.ศ. 2468 สถาบันอาหารและยาแห่งชาติฝรั่งเศสได้แต่งตั้งคณะกรรมการพิเศษ เพื่อประเมินโทษจากการถูกรังสี และเสนอข้อแนะนำแก่ผู้ทำงานเกี่ยวกับรังสี โดยเฉพาะกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้เรเดียมและทอเรียม มารี กูรี กับโกลด รีกูด์ (Claude Regaud) ร่วมเป็นกรรมการด้วย คณะกรรมการสรุปว่าการหายใจเอารังสีแอลฟาเข้าในร่างกายมีอันตรายต่อเม็ดเลือดแดง วิธีป้องกันตัวเองเมื่อทำงานกับสารกัมมันตรังสีต้องมีแผ่นตะกั่วเป็นฉากกั้นป้องกัน บุคคลากรที่ทำงานกับสารกัมมันตรังสีต้องหมั่นตรวจเลือดเป็นประจำ

ทีมฌอลิโย-กูรีได้รับรางวัลโนเบลทางเคมีจากการค้นพบนี้ในปี พ.ศ. 2478
ภาพจาก : https://twitter.com/NobelPrize/status/555712456677683200/photo/1

บทส่งท้าย

สุขภาพของมารีเริ่มเสื่อมโทรมหลังจากกรณีข่าวอื้อฉาวและหลังการผ่าตัดไตในปี พ.ศ. 2455 ตาทั้งสองข้างเริ่มเป็นต้อ เธอเริ่มบอกให้ลูกๆ รู้เรื่องนี้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2463 แต่ไม่เปิดเผยกับสื่อและบุคคลภายนอก เธอทำงานสอนและเป็นที่ปรึกษาวิจัยที่สถาบันเรเดียมตามปกติ โดยใช้แว่นตาหนาขึ้นเรื่อยๆ และใช้วิธีหลีกเลี่ยงต่างๆ อยู่ถึงสามปี จึงเข้าผ่าตัดตา ภายใต้ชื่อ **มาดามแคร์รี** (Mme Carre)

ผลตรวจเลือดประจำปีของมารีเริ่มตั้งแต่ปีที่สถาบันเริ่มบังคับใช้ระเบียบนี้ (พ.ศ. 2468) มีผลปกติ ในเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2476 ผลตรวจเอกซเรย์พบว่า เธอเป็นนิ่วในถุงน้ำดี (โรคที่คร่าชีวิตพ่อเธอ) เธอไม่ยอมเข้ารับการผ่าตัด ใช้วิธีทำตัวตามหมอสั่งแทน เธอเริ่มลงมือสร้างอพาร์ตเมนต์แบบทันสมัยที่โซตามที่ตั้งใจมานานแล้ว โดยมีแผนจะย้ายเข้าในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2477

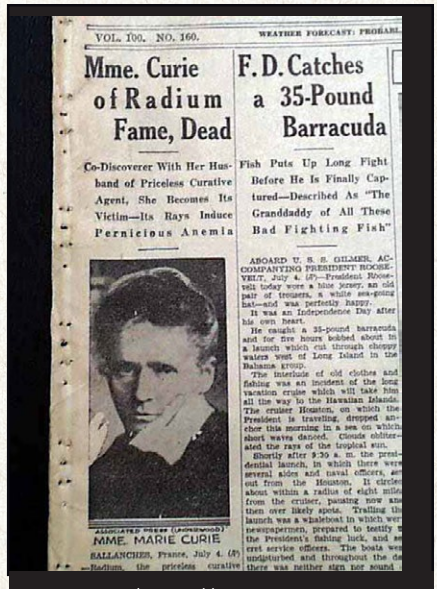
สุขภาพของเธอมีแต่ทรงกับทรุด เธอไปทำงานที่ห้องแล็บเมื่อรู้สึกดีขึ้น และอยู่กับบ้านเขียนหนังสือเมื่อรู้สึกแย่ลง

หลายครั้งเธอมีไข้อ่อนๆ แต่เธอไม่เอาใจใส่ ยังคงทำงานจนดึก

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2477 เธอมีอาการเป็นไข้ อ่อนเพลีย ต้องนอนแบ็บ มีอาการคล้ายปอดอักเสบ ผลการตรวจร่างกายปกติ ผลตรวจเอกซเรย์ปอดพบพังผืดเก่ามีการอักเสบเล็กน้อย หมอผู้เชี่ยวชาญสามคนแนะนำให้ไปพักฟื้นที่สถานพักฟื้นโรคปอดโดยด่วน การเดินทางไปสถานพักฟื้นโรคปอดในเทือกเขา Savoy ทรมานทุลักทุเลมาก เมื่อไปถึงสถานพักฟื้นมารีในอ้อมแขนของอีฟไม่มีสติแล้ว มีไข้อุณหภูมิขึ้นสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ผลตรวจเอกซเรย์ปอดปกติ แต่ผลตรวจเลือดพบว่าจำนวนเม็ดเลือดแดงและขาวลดลงอย่างรวดเร็ว

มารีเสียชีวิตในวันที่ 4 กรกฎาคม พ.ศ. 2477 สิริรวมอายุได้ 67 ปี ด้วยโรคโลหิตจางจากไขกระดูกฝ่อ (aplastic anemia) มีอาการไข้ขึ้นสูงอย่างรวดเร็ว สันนิษฐานว่าภูมิคุ้มกันจากไขกระดูกทำงานผิดปกติเป็นผลจากพิษสะสมจากการถูกกัมมันตภาพรังสี หนังสือเล่มสุดท้ายเธอเขียนเสร็จก่อนถึงแก่กรรม ชื่อ “Laws of Physics”

พิธีฝังศพเรียบง่าย โลงศพของมารีฝังไว้เหนือโลงศพของปิแอร์ในหลุมเดียวกันในสุสานเล็กๆ ย่านโซ ซึ่งเธอคุ้นเคยดี โดยไม่มีพิธีทางศาสนาหรือคำกล่าวสดุดีใดๆ แขกที่มานอกจากญาติพี่น้อง มีแต่เพื่อนนักวิทยาศาสตร์ในกลุ่มที่สนิท สิ่งที่หรูหราที่สุดในงานคือพวงหรีดสวยงามจากหลายประเทศ รวมทั้งจากประธานาธิบดีแห่งโปแลนด์


VOL. I00. NO. 160. WEATHER FORECAST: PROBABL

Mme. Curie of Radium Fame, Dead

Co-Discoverer With Her Husband of Priceless Curative Agent, She Becomes Its Victim—Its Rays Induce Pernicious Anemia

F. D. Catches a 35-Pound Barracuda

Fish Puts Up Long Fight Before He Is Finally Captured—Described As "The Granddaddy of All These Bad Fighting Fish"

ABOARD U. S. S. GILMER, ACCOMPANYING PRESIDENT ROOSEVELT, July 4. (AP)—President Roosevelt today wore a blue jersey, an old pair of trousers, a white sea-going hat—and was perfectly happy.

It was an Independence Day after his own heart.

He caught a 35-pound barracuda and for five hours bobbed about in a launch which cut through choppy waters west of Long Island in the Bahama group.

The interlude of old clothes and fishing was an incident of the long vacation cruise which will take him all the way to the Hawaiian Islands. The cruiser Houston, on which the President is traveling, dropped anchor this morning in a sea on which short waves dashed. Clouds obliterated the rays of the tropical sun.

Shortly after 9:30 a. m. the presidential launch, in which there were several aides and naval officers, set out from the Houston. It circled about within a radius of eight miles from the cruiser, pausing now and then over likely spots. Trailing the launch was a whaleboat in which were newspapermen, prepared to testify to the President's fishing luck, and secret service officers. The boats were undisturbed and throughout the day there was neither sign nor sound

ASSOCIATED PRESS (RADIOPHOTO)
MME. MARIE CURIE
BALLANCHES, France, July 4. (AP)—Madame, the priceless curative

ภาพจาก : https://www.rarenewspapers.com/view/548244?imagelist=1

ภาพจาก https://itservices.cas.unt.edu/

ฌัก กูรี มีสุขภาพอ่อนแอเกินกว่าจะเดินทางมาร่วมพิธี เฮเลนติดพักร้อนกับหลานสาวในภูเขา ไม่อาจมาทันเวลาได้ บรอเนียกับโจเซฟเดินทางจากวอร์ซอมาร่วมงาน ทั้งคู่รู้ว่าสิ่งมีค่าเป็นที่ระลึกสุดท้ายในชีวิตที่มารีพึงพอใจที่จะได้รับคืออะไร โดยไม่ได้นัดหมายกันมาก่อน ทั้งคู่นำดินจากแผ่นดินแม่โปแลนด์มาหนึ่งกำมือ มาโรยลงไปบนโลงศพมารีในพิธีด้วย

ในปี พ.ศ. 2538 รัฐบาลฝรั่งเศสให้ย้ายศพของมารีและปิแอร์ไปเก็บที่ Pantheon สุสานอนุสรณ์สถานในปารีส เพื่อให้ประชาชนทั่วไปเข้าชมคาราวะได้ นับเป็นเกียรติสูงสุดในชีวิตของนักวิทยาศาสตร์ทั้งคู่

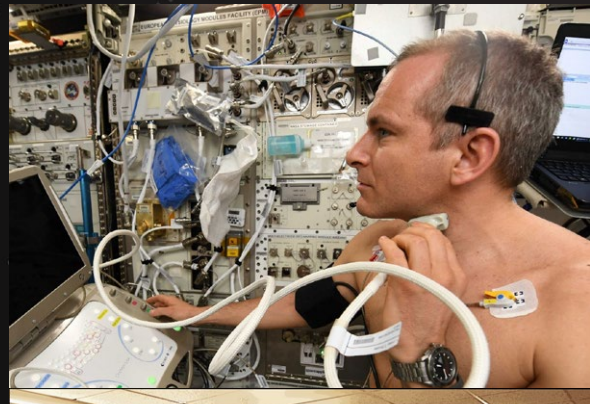
แหล่งข้อมูล

- Susan Quinn, Marie Curie, A Life, 1995, Simon&Schuster, New York, New York
- Eve Curie, Madame Curie, A Biography, 1937, Translated by Vincent Sheen, Doubleday& Company, Inc. Garden City, New York
- Robert Woznicki, Madame Curie Daughter of Poland, 1983, The American Institute of Polish Culture, Miami, Florida.
- https://www.wikipedia.org/
- https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1903/marie-curie/

ปาลิตา สุฤทธิ์
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

HUMAN IN SPACE ตอนที่ 1

ช่วงนี้หลายๆ คนอาจจะพอได้ยินข่าวเกี่ยวกับ “อนาคตอวกาศไทย” อยู่พอสมควร ไม่ว่าจะเป็นโครงการ TSC (Thai Space Consortium) หรือรวมไปถึงการร่างพระราชบัญญัติกิจการอวกาศ แต่นี้ไม่ใช่ประเด็นหลักที่ผู้เขียนอยากจะบอกเล่า สิ่งที่ผู้เขียนอยากจะเล่าในวันนี้คืออยากจะพาทุกคนไปรู้จักกับอีกด้านเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศที่มีความเกี่ยวข้องกับร่างกายของเรา ฟังดูเหมือนใกล้ตัวใช่ไหมล่ะคะ ใช่แล้วค่ะ มันคือการตอบสนองของร่างกายเราต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป นั่นก็คือสภาวะไร้แรงโน้มถ่วง (microgravity)



ภาพจาก : https://www.vox.com/science-and-health/2019/5/14/18306893/apollo-50-nasa-spaceflight-human-body-twin-study

ก่อนอื่นต้องบอกก่อนว่า โลกของเราได้มีการนำองค์ความรู้ทางด้านอวกาศมาประยุกต์ใช้ในด้านการแพทย์

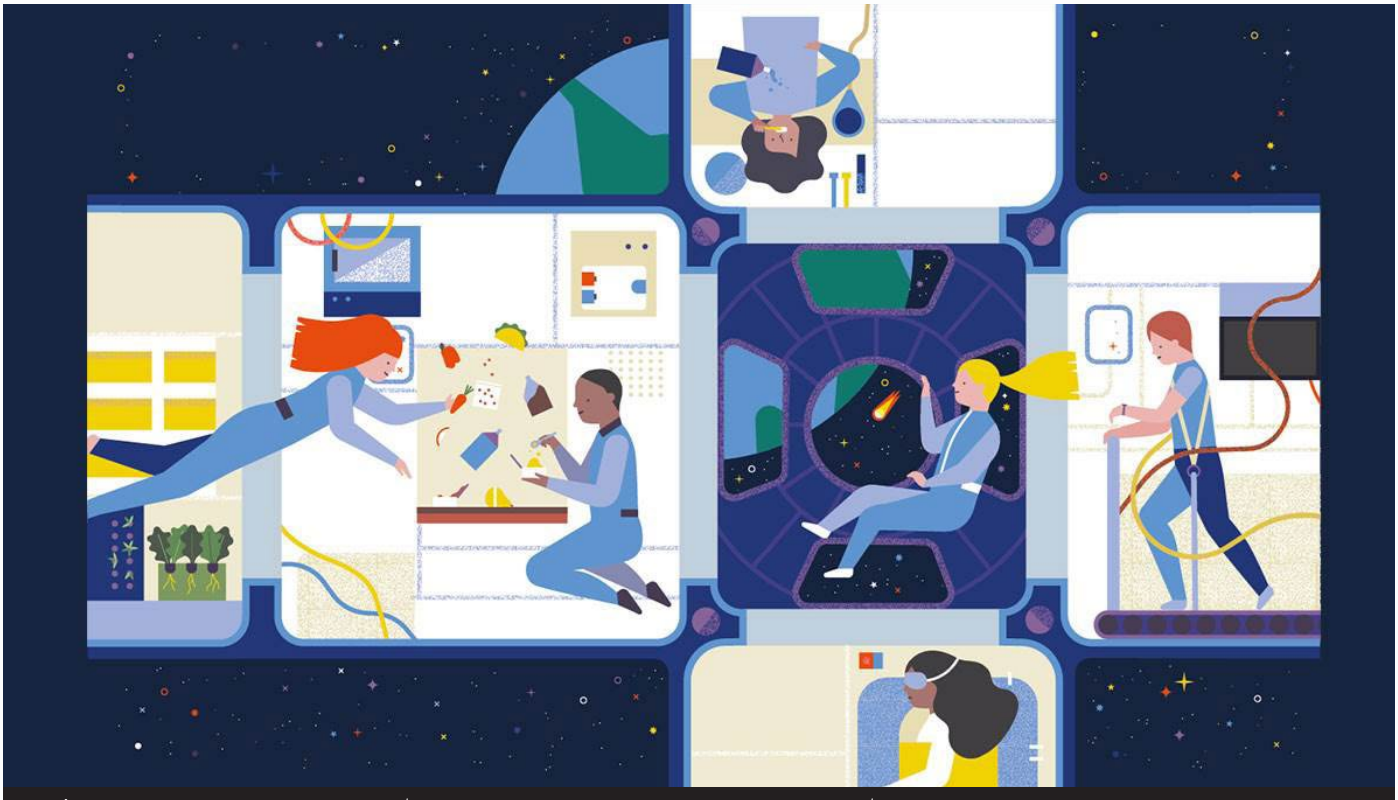
อย่างแพร่หลาย เช่น การนำเทคโนโลยี remote sensing มาใช้ในการติดตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงซึ่งส่งผลกระทบต่อภาวะสุขภาพ หรือใช้ในระบบเครื่อง MRI (รูปที่ 1) รวมไปถึงการใช้วัดอุณหภูมิร่างกายโดยใช้ infrared radiation (กล้องวัดอุณหภูมิเราที่เราเห็นในสถานที่ต่างๆ นั่นเอง) หรือการใช้ความรู้จาก satellite communication ในการพัฒนาเป็น telemedicine (รูปที่ 2) ช่วยติดตามการรักษา (Damien Dietrich et al, 2018) นอกจากนี้ยังรวมไปถึง robot arms ที่ใช้สำหรับการผ่าตัดซึ่งพัฒนาขึ้นมาจาก Canadarm บนสถานีอวกาศนานาชาติ หรือการนำ 3D printing มาใช้ผลิตอวัยวะเทียมเพื่อแก้ไขความพิการ การสร้างผลึกโปรตีนสำหรับการพัฒนายาต้านมาลาเรียตัวใหม่เพื่อใช้รักษาผู้ป่วยที่มีภาวะดื้อยา

รูปที่ 1 *เครื่องสแกน MRI (Magnetic Resonance Imaging) คือเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ใช้ตรวจอวัยวะภายใน ใช้ประกอบการวินิจฉัยที่ให้ความถูกต้อง แม่นยำสูง และผู้ป่วยไม่ได้รับอันตรายจากรังสี โดยอาศัยการทำปฏิกิริยาของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและคลื่นวิทยุกับอนุภาคโปรตอนที่อยู่ในส่วนประกอบของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด เกิดเป็นพลังงานและแปลงเป็นสัญญาณภาพ (image signal) และสร้างเป็นภาพอวัยวะด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (MRI)*

ภาพจาก : *https://stock.adobe.com/th/images/doctor-and-nurse-prepare-for*

รูปที่ 2 *telemedicine หรือระบบการปรึกษาแพทย์ทางไกล เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์พูดคุยกันแบบ real-time ที่คู่สนทนาสามารถมองเห็นหน้ากันได้ทั้ง 2 ฝ่าย ไร้ข้อจำกัดในเรื่องเวลา สถานที่ ง่าย สะดวก และประหยัดเวลา*

ภาพจาก : *https://vitals.sutterhealth.org/a-turning-point-for-telehealth/*

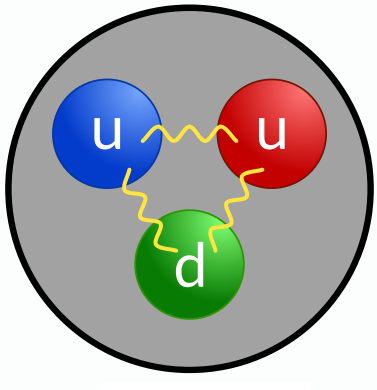


รูปที่ 3 *สถานีอวกาศนานาชาติ (ISS) ทำหน้าที่เป็นห้องทดลองวิจัยอย่างถาวรในอวกาศ ทำการทดลองสิ่งต่างๆ ได้แก่ ชีววิทยา ชีววิทยามนุษย์ ฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ และอุตุนิยมวิทยา ซึ่งต้องอาศัยสภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำและยังทำหน้าที่เป็นสถานีทดสอบสำหรับระบบกระสวยอวกาศที่มีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้สำหรับปฏิบัติการระยะยาวเพื่อการไปสู่ดวงจันทร์และดาวอังคาร*

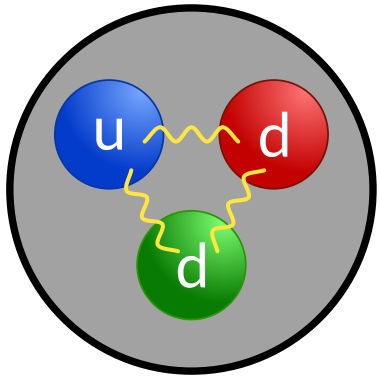
ภาพจาก : *https://www.booktrust.org.uk/news-and-features/features/2019/november/*

เทคโนโลยีต่างๆ ที่กล่าวมานี้ล้วนพัฒนาขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อประชากรโลกของเรา เทคโนโลยีอวกาศจึงถือได้ว่าเป็นอีกเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญทางด้านการแพทย์ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนากระบวนการรักษา ทำให้ผู้รับบริการได้รับการรักษาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังทำให้สุขภาพชีวิตเราดีขึ้นอีกด้วย

แน่นอนว่าก่อนจะเกิดเทคโนโลยีเหล่านี้ได้นั้นต้องมีการศึกษาทดลองกันมามากพอสมควร ซึ่งหลายอย่างที่เกิดขึ้นอาจจะมาจากความบังเอิญ (เหมือนกับ Lord Ernest Rutherford ที่ค้นพบ neutron ในขณะที่กำลังพยายามพิสูจน์ว่าทฤษฎีโครงสร้างอะตอมของอาจารย์ของเขานั้นถูกต้อง) หรือเป็น



Proton



Neutron

รูปที่ 4 *ชาวทวาเร็ก (Tuareg) ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่ทะเลทรายสะฮาราซึ่งเป็นทะเลทรายขนาดใหญ่ตั้งอยู่บนทวีปแอฟริกาและเป็นพื้นที่ร้อนและแห้งแล้งขนาดใหญ่ที่สุด*

ภาพจาก : *https://www.vanishingculturesphotography.com/p453343259/h342F23D3#hddbacd10*

รูปที่ 5 *ชนเผ่าอินูอิต (Inuit) หรือเอสกิโม (Eskimo) ที่อาศัยอยู่ในอาร์กติกเป็นเขตภูมิอากาศแบบทุนดรา ลักษณะอากาศหนาวจัดมีฤดูหนาวยาวนานกว่าฤดูร้อนที่มีเพียง 1-2 เดือน อุณหภูมิเฉลี่ยไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส มีหิมะและน้ำแข็งปกคลุมเกือบทั้งปี*

ภาพจาก : *https://www.britannica.com/topic/Eskimo-people*

ความตั้งใจเพื่อช่วยเหลือ แก้ไข หรือป้องกันการเกิดอุบัติเหตุให้แก่ภารกิจต่างๆ รวมถึงนักบินอวกาศเอง ซึ่งการเดินทางเพื่อไปทำภารกิจหรือทดลองสิ่งต่างๆ บนสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station: ISS (รูปที่ 3)) ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายและก็คงไม่ใช่แค่การไปนอนเฉยๆ (ไปเช้าเย็นกลับเหมือนไปพักค้างแรม) แต่นักบินอวกาศเหล่านี้ต้องอยู่ในสภาวะแรงโน้มถ่วงต่ำ (zero gravity, microgravity) เป็นการไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่คุ้นเคยเป็นเวลานาน จึงเป็นที่น่าสนใจว่าร่างกายของเราจะมีกลไกการปรับตัวอย่างไร หรือถ้าเราปรับตัวไม่ได้จะส่งผลอย่างไร และมีอะไรรองรับต่อผลกระทบเหล่านี้ได้บ้าง

โดยทั่วไปแล้วเราจะพบว่ามนุษย์มีความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ รวมถึงสภาพภูมิอากาศที่สุดขั้ว (extreme weather) อย่างเช่นการอยู่ในที่ที่อุณหภูมิร้อนจัดอย่างคนทวาเร็ก (Tuareg) ที่อาศัยอยู่ในแอฟริกา (รูปที่ 4) หรือหนาวจัดอย่างคนอินูอิต (Inuit) ที่อาศัยอยู่ subarctic (รูปที่ 5) แน่นอนว่าการเป็นนักบินอวกาศที่ต้องไปเผชิญกับสภาพแวดล้อมใหม่ที่แตกต่างจากเดิม คงไม่ใช่แค่การเผชิญกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปแต่ยังรวมถึงสภาวะ microgravity หรือการเผชิญกับรังสี (radiation) ที่มากขึ้นเป็นต้น การเป็นนักบินอวกาศจึงเป็นอีกหนึ่งอาชีพที่มีความเสี่ยงเช่นกัน แต่เพื่อการพัฒนาและสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำองค์ความรู้เหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่โลกของเราจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและทดลองในภารกิจต่างๆ บนสถานีอวกาศมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

เด็กไทยคว้าแชมป์เอเชีย "เขียนโปรแกรมคุมหุ่นยนต์อวกาศ"

นักเรียนโรงเรียนอัสสัมชันธนบุรี ผู้ชนะจากประเทศไทยคว้าแชมป์ต่อในรอบแข่งขันทักษะการเขียนโปรแกรมระดับเอเชีย โครงการ "The 2nd Kibo Robot Programming Challenge" หรือการแข่งขันควบคุมหุ่นยนต์ผู้ช่วยนักบินอวกาศ Astrobee ของ NASA ผ่านระบบจำลองสถานการณ์ (simulation) ด้วยคะแนน 89.82 pt (A class) ขณะนี้อยู่ในช่วงเตรียมความพร้อมเพื่อเข้าแข่งขันต่อในรอบไฟนอลเดือนกันยายนนี้ (อำนวยการจัดการแข่งขันในประเทศไทยและดูแลผู้เข้าแข่งขันไทยในการแข่งระดับนานาชาติโดย สวทช.)

ผู้เข้าแข่งขันเผยว่าสิ่งที่ทำให้ประสบความสำเร็จในการแข่งครั้งนี้คือการทดสอบให้ครบทุกรูปแบบและพยายามปรับปรุงแก้ไขโดยไม่ย่อท้อ ฝากถึงทุกคนที่กำลังเรียนว่าอย่าทิ้งในสิ่งที่ตัวเองชอบและอย่าทิ้งเรื่องการเรียน เพราะการเรียนเปรียบเสมือนการลงทุนระยะยาว ถ้าตั้งมั่นตั้งแต่เนิ่นๆ อนาคตไม่ส่งผลเสียแน่นอน

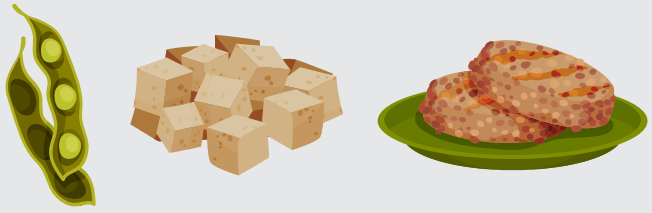
<Programming Skills Award 1st Place Winner>

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม
สวทช. (https://bit.ly/2VCFJH6)

เนื้อลายหินอ่อนจากโปรตีนถั่วเหลือง คว้าแชมป์ฟูดเทคระดับอาเซียน

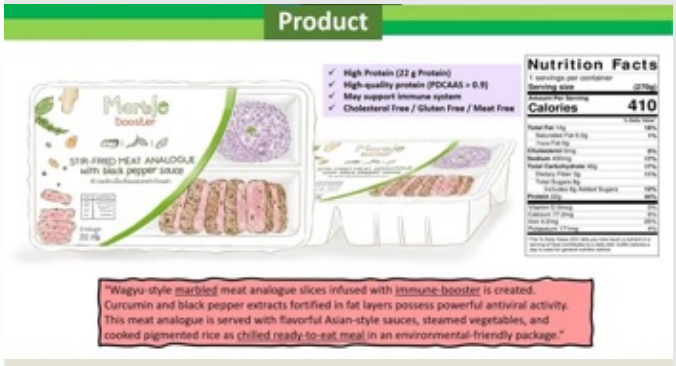
นิสิตปริญญาเอกและโท ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รวมตัวคิดค้นฟูดเทคนำเสนอเนื้อลายหินอ่อนจากโปรตีนถั่วเหลืองในการแข่งขันนวัตกรรมอาหารจากพืชระดับภูมิภาคอาเซียนปี 2564

ผลิตภัณฑ์มีชื่อว่า "Marble Booster" โดดเด่นด้วยลักษณะของเนื้อเป็นเส้นใยคล้ายเนื้อวากิวลายหินอ่อน เสริมภูมิคุ้มกันด้วย



สารประกอบเคอร์คิวมินจากขมิ้นชันและพิเพอรีนจากพริกไทยดำที่ออกฤทธิ์เสริมกัน เสิร์ฟในรูปแบบพร้อมรับประทานเป็นเนื้อผัดกับข้าวไรซ์เบอร์รีและผักนึ่ง

เจ้าของผลงานตั้งเป้าว่ากลุ่มลูกค้าเป้าหมายจะเป็นผู้รับประทานอาหารมังสวิรัติและมังสวิรัติแบบยืดหยุ่น เจนเอกซ์และมิลเลนเนียลในเขตเมืองของหัวเมืองใหญ่ โดยเน้นการทำธุรกิจทั้งแบบ B2C ควบคู่ไปกับแบบ B2B



ที่มาของเนื้อหาและภาพ และรายละเอียดเพิ่มเติม
1) กรุงเทพธุรกิจ (https://bit.ly/3dUaMEV)
2) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (https://bit.ly/3hlfLJU)

อบแห้งเมล็ดกาแฟด้วยโดมทรงพาราโบลา

อาจารย์มหาวิทยาลัยศิลปากรเผยผลงานโดมทรงพาราโบลาขนาดเล็กสำหรับอบแห้งเมล็ดกาแฟบนที่ดอย มีจุดเด่นคือสามารถลดระยะเวลาการอบเมล็ดกาแฟอะราบิกาคุณภาพพิเศษ ใน Honey process ลง 3 เท่า ใช้เวลาอบเพียง 3 วัน ทำให้สามารถรักษารสชาติกาแฟได้ดี และขายได้ในราคาที่สูงกว่าเดิมหลายเท่า

โดมทรงพาราโบลาที่ใช้อบมีโครงสร้างแบบเรือนกระจกปิดคลุมด้วยแผ่นพอลิคาร์บอเนตซึ่งทำให้ภายในโดมมีอุณหภูมิสูง มีพัดลมดูดอากาศทำหน้าที่ดูดน้ำที่ระเหยออกไปภายนอก และดึงอากาศจากภายนอกไหลเวียนเข้ามาแทนที่ ผลิตภัณฑ์จึงแห้งเร็วกว่าการตากแดดตามธรรมชาติ และยังปลอดภัยจากฝนและแมลง งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก วช. เพื่อแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ให้แก่วิสาหกิจชุมชนด้านการเกษตร ซึ่งเป็นรากฐานทางเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ

ที่มาของเนื้อหาและภาพ และรายละเอียดเพิ่มเติม

1) กรุงเทพธุรกิจ (https://bit.ly/2WZdseP)
2) พิมพ์ไทย (https://bit.ly/37k4zhV)

ห้ามใช้ครีมกันแดดที่มีสารเคมีอันตรายในพื้นที่อุทยาน

กรมอุทยานฯ ประเทศไทย ออกประกาศห้ามใช้ครีมกันแดดที่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อปะการัง ฝ่าฝืนมีโทษปรับไม่เกิน 1 แสนบาท โดยสารเคมีเป็นอันตราย 4 ชนิด ที่มีการห้ามนำมาใช้ในพื้นที่อุทยาน คือ oxybenzone (benzophenone-3, BP-3), octinoxate (ethylhexyl methoxycinnamate), 4-methylbenzylid camphor (4MBC) และ butylparaben เนื่องจากสารเคมีอันตรายเหล่านี้มีส่วนในการทำลายตัวอ่อนปะการัง ขัดขวางระบบการสืบพันธุ์ และทำให้เกิดปะการังฟอกขาว โดยประกาศฉบับนี้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2564 เป็นต้นไป

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม

1) ผู้จัดการออนไลน์ (https://bit.ly/3jqUg18)
2) National Ocean Service (https://bit.ly/3jyMdPY)

ครม. ไฟเขียวร่าง พรบ.กิจการอวกาศ

ร่างพระราชบัญญัติฉบับนี้มีเป้าหมายเพื่อช่วยให้ประเทศไทยมีความพร้อมในเรื่องเศรษฐกิจอวกาศหรือ New Space Economy เพื่อส่งเสริมและอำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม สร้างมาตรฐาน ตลอดจนดูแลการประสานงานกับหน่วยงานอวกาศของต่างประเทศ เพื่อให้เกิดการลงทุน สร้างรายได้และการจ้างงานในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงด้านนี้ หลังจากนี้ร่างพระราชบัญญัติจะมีการส่งให้คณะกรรมการกฤษฎีกาและรัฐสภาพิจารณาก่อนประกาศบังคับใช้

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม

กรุงเทพธุรกิจ (https://bit.ly/3A8c2wG)

นวัตกรรมชุดตรวจโควิด 19 แบบ รวดเร็ว รู้ผลใน 15 นาที

นาโนเทค สวทช. พัฒนาชุดตรวจ “NANO COVID-19 Antigen Rapid Test” สำหรับใช้ตรวจคัดกรองอย่างง่ายและรวดเร็ว โดยบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข สามารถรู้ผลการตรวจในเวลาเพียง 15 นาที มีความไวถึงร้อยละ 98 และมีความจำเพาะสูงถึงร้อยละ 100 เหมาะแก่การใช้ตรวจคัดกรองในเบื้องต้น ปัจจุบันผ่านการประเมินประสิทธิภาพโดย อย. แล้ว

จุดเด่นของชุดตรวจนี้ นอกจากความรวดเร็วและแม่นยำ ยังมีการแสดงผลการตรวจที่ชัดเจน ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการแปลผล ช่วยลดขั้นตอนและลดค่าใช้จ่ายในการทำงาน ชุดตรวจนี้จึงเหมาะแก่การใช้ตรวจคัดกรองคนจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยที่ได้ผลเป็นบวกยังจำเป็นต้องได้รับการตรวจยืนยันด้วยวิธี RT-PCR อีกครั้ง

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม
สวทช. (https://bit.ly/2VCFJH6)

แพทย์เตือนกลั้นปัสสาวะอาจเสี่ยงติดเชื้อในกระแสเลือด

การติดเชื้อในกระแสเลือดจากการกลั้นปัสสาวะส่วนใหญ่จะพบในผู้หญิง เนื่องจากมีทางเดินปัสสาวะสั้นกว่าผู้ชาย จึงทำให้เชื้อจากภายนอกเข้าสู่ภายในร่างกายได้ง่าย ซึ่งหากไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้องอาจทำให้เชื้อเข้าสู่กระแสเลือดได้ อาการที่พบส่วนใหญ่มักเริ่มต้นจากการปวดปัสสาวะบ่อย มีความรู้สึกเหมือนอยากเข้าห้องน้ำตลอดเวลา ปัสสาวะขุ่นหรือเปลี่ยนสี มีกลิ่นเหม็น อาจมีอาการปวดท้องน้อยและปวดลามมาถึงบริเวณหลัง มีไข้หนาวสั่นและอ่อนเพลีย ควรรีบปรึกษาเพื่อแพทย์เพื่อรักษาอย่างทันท่วงที

เพื่อส่งเสริมการรักษาภาวะติดเชื้อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล ได้มีการศึกษาวิจัยเรื่องการให้ยาแบบตรงจุด และการยับยั้งสาเหตุที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด เพื่อเฝ้าระวังอย่างครบวงจร และในอนาคตจะมีการศึกษาต่อยอดเรื่องการติดตามผลการรักษา และการวิเคราะห์ความแตกต่างของเชื้อก่อโรค เพื่อให้สามารถรักษาได้ถูกต้องและเหมาะสมที่สุดต่อไป

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม
สาระวิทย์ (https://bit.ly/3A8c2wG)

นักบินอวกาศทำอย่างไรกับเสื้อผ้าที่พวกเขาใส่

ในการปฏิบัติภารกิจนอกโลกนักบินอวกาศจะสวมเสื้อผ้าซ้ำจนกว่าพวกพวกเขาจะทนกับกลิ่นเหม็นและความสกปรกไม่ไหวอีกต่อไป ก่อนนำเสื้อผ้าเหล่านั้นไปเผารวมกับขยะอื่นๆ ในชั้นบรรยากาศ

เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องนี้ NASA ได้ร่วมกับ บริษัท Procter & Gamble (P&G) ของสหรัฐฯ ศึกษาวิธีการที่จะทำนำเสื้อผ้ากลับมาใช้ซ้ำได้เหมือนบนโลก โดยล่าสุด P&G ได้ประกาศว่าจะส่งผลิตภัณฑ์ซักผ้าและกำจัดสิ่งสกปรกไปทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานที่สถานีอวกาศในช่วงปีหน้า และหากทำได้สำเร็จจริงจะไม่เพียงช่วยลดปัญหาเรื่องความไม่สะดวกสบายและปัญหาด้านสุขภาพให้แก่นักบินอวกาศ แต่ยังช่วยลดปริมาณสัมภาระที่ต้องส่งไปกับจรวดอีกด้วย

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม

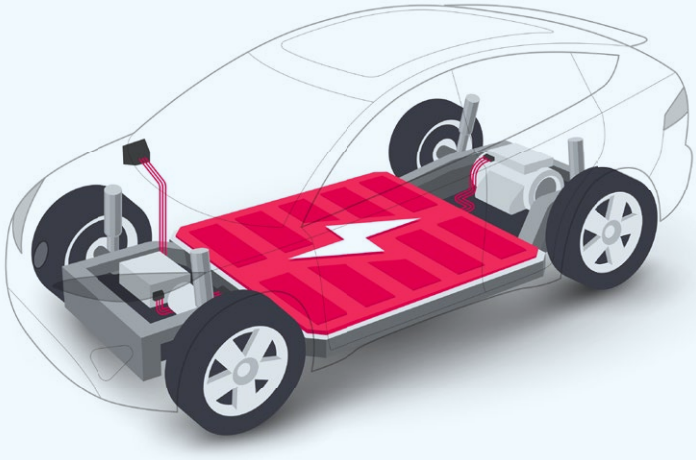
1) VOA Thai (https://bit.ly/2Ugrtnr)
2) P&G (https://bit.ly/2UgCxRv)

บริษัทรถยนต์ไฟฟ้าเร่งหาทางเลือกลดพึ่งพาแม่เหล็กถาวรจากจีน

“แม่เหล็กถาวร (Permanent magnet)” เป็นวัสดุสำคัญของการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า (EV) เพราะช่วยให้รถมีประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนสูง ในขณะที่ใช้พลังงานแบตเตอรี่น้อย เมื่อผนวกเหตุผลเรื่องประสิทธิภาพการใช้งานรวมเข้ากับเหตุผลเรื่องความยากในการผลิต ราคาของวัสดุชนิดนี้จึงสูงถึงเกือบครึ่งหนึ่งของราคามอเตอร์เครื่องยนต์ หรือมีราคาประมาณ 300 ดอลลาร์สหรัฐต่อรถยนต์ไฟฟ้า 1 คัน

จุดสำคัญที่ก่อให้เกิดความกังวลเป็นอย่างมากแก่ผู้ผลิตยานยนต์ไฟฟ้าเกี่ยวกับวัสดุชนิดนี้ คือ ปัจจุบันกว่าร้อยละ 90 ของการผลิตควบคุมโดยจีน ซึ่งปีที่ผ่านมาวัสดุชนิดนี้มีราคาจำหน่ายสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนผู้ผลิตชั้นนำต่างเร่งมองหาวัสดุทนแทนหรือปรับเปลี่ยนเทคโนโลยีเพื่อเลี่ยงการใช้วัสดุดังกล่าว

Claudio Vittori ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ให้ข้อมูล IHS Markit คาดว่าการใช้เครื่องยนต์ไฟฟ้าที่ไม่ใช้วัสดุประเภทนี้อาจเพิ่มขึ้นเกือบ 8 เท่าในปี พ.ศ. 2573 แต่เครื่องยนต์แม่เหล็กถาวรจะยังคงครองตลาดอยู่ด้วยประเด็นประสิทธิภาพการใช้งาน



ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม

1. VOA Thai (https://bbc.in/37pQDmt)
2. Reuters (https://reut.rs/2VC1PKc)

“เกรตแบร์ริเออร์รีฟ” มรดกโลกออสเตรเลีย กำลังเผชิญความเสี่ยง

เกรตแบร์ริเออร์รีฟ (Great Barrier Reef) คือ แหล่งปะการังที่มีขนาดประมาณ 348,000 ตารางกิโลเมตร มีปะการังมากกว่า 400 ชนิด ปลาราว 1,500 ชนิด หอยราว 4,000 ชนิด และมีสัตว์ที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์หลายชนิดอาศัยอยู่ ที่สำคัญยังเป็นโครงสร้างทางทะเลที่ช่วยคุ้มกันชายฝั่งจากคลื่นและพายุขนาดใหญ่อีกด้วย

แต่ด้วยปัญหาโลกร้อน นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 แนวปะการังแห่งนี้ได้สูญเสียปะการังไปแล้วราวครึ่งหนึ่ง โดยเฉพาะปะการังที่มีขนาดใหญ่และมีกิ่งก้าน เพราะปะการังเหล่านี้มีส่วนที่อ่อนไหวต่ออุณหภูมิของน้ำทะเลที่สูงขึ้น ผู้เชี่ยวชาญจึงเตือนว่าหนทางเดียวที่จะ

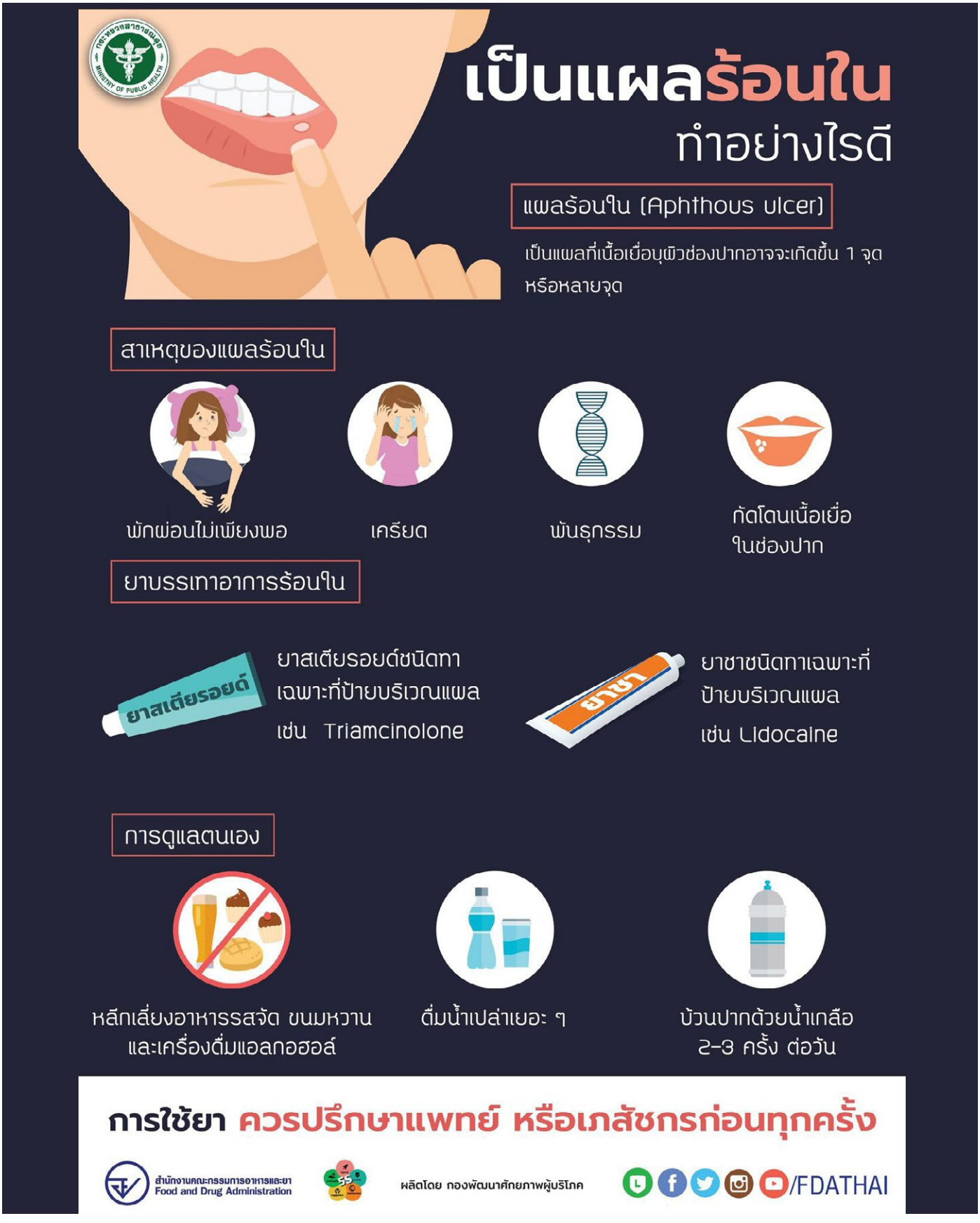
รักษาแนวปะการังนี้ไว้ได้คือการเร่งลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง ซึ่งขณะนี้ออสเตรเลียยังคงไม่รับปากว่าจะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้เป็นศูนย์ภายในปี พ.ศ. 2593 มีเพียงเป้าหมายที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงเหลือร้อยละ 26 ในปี พ.ศ. 2573 ทำให้สหประชาชาติระบุว่าออสเตรเลียยังห่างไกลจากเป้าหมายที่จะรักษาแนวปะการังนี้ไว้ได้ เพราะหากโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นเกิน 1.5 องศาเซลเซียส ปะการังราวร้อยละ 70-90 ของโลกจะตาย

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม
1) BBC News Thai (https://bbc.in/3xkGTEw)
2) The Guardian (https://bit.ly/3xs6zyW)
3) UNESCO (https://bit.ly/3fwaK6l)

ร้อนจัด หนาวจัด ทำผู้คนทั่วโลกล้มตายปีละ 5 ล้านคน

ทีมนักวิทยาศาสตร์การแพทย์จากนานาชาติ ตีพิมพ์เผยแพร่ผลวิจัยในวารสาร The Lancet Planetary Health ฉบับเดือนกรกฎาคมว่า ในปี พ.ศ. 2543-2562 เป็นยุคที่อุณหภูมิทั่วโลกสูงขึ้นเฉลี่ย 0.26 องศาในทุกหนึ่งศตวรรษ และจากการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับอัตราการตายของประชากรโลกใน 43 ประเทศ จาก 5 ทวีป พบว่ากรณีการเสียชีวิตร้อยละ 9.43 ของทั้งโลกมาจากอุณหภูมิที่ร้อนหรือเย็นจัดจนเกินไป ซึ่งในช่วงเวลา 19 ปีนั้น แม้อัตราการตายจากสภาพภูมิอากาศสุดขั้วจะมีแนวโน้มลดลงทั่วโลกเมื่อเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆ ในประวัติศาสตร์ แต่ที่น่าเป็นห่วงคืออัตราการตายจากอุณหภูมิร้อนจัดมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภาวะโลกร้อน ทีมผู้วิจัยคาดว่าสัดส่วนผู้เสียชีวิตจากอุณหภูมิร้อนจัดอาจเพิ่มสูงขึ้นอีกและถือเป็นหนึ่งในสิบสาเหตุการตายที่พบมากทั่วโลก

ที่มาและรายละเอียดเพิ่มเติม
BBC News ไทย (https://bbc.in/37pQDmt)


เป็นแผลร้อนใน
ทำอย่างไรดี
แผลร้อนใน (Aphthous ulcer)
เป็นแผลที่เนื้อเยื่อบุผิวช่องปากอาจจะเกิดขึ้น 1 จุด
หรือหลายจุด
สาเหตุของแผลร้อนใน
พักผ่อนไม่เพียงพอ
เครียด
พันธุกรรม
กัดโดนเนื้อเยื่อ
ในช่องปาก
ยาบรรเทาอาการร้อนใน
ยาสเตียรอยด์
ยาสเตียรอยด์ชนิดทา
เฉพาะที่ป้ายบริเวณแผล
เช่น Triamcinolone
ยาชา
ยาชาชนิดทาเฉพาะที่
ป้ายบริเวณแผล
เช่น Lidocaine
การดูแลตนเอง
หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด ขนมหวาน
และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์
ดื่มน้ำเปล่าเยอะ ๆ
บ้วนปากด้วยน้ำเกลือ
2-3 ครั้ง ต่อวัน
การใช้ยา ควรปรึกษาแพทย์ หรือเภสัชกรก่อนทุกครั้ง
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration
ผลิตโดย กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
/FDATHAI

ระวัง
กินยาแก้ปวดหลายชนิดพร้อมกัน
เสี่ยงเกิดอันตราย
ยาบรรเทาอาการอักเสบที่ไม่ใช่สเตียรอยด์
(Non-steroidal Anti-inflammatory drugs หรือ NSAIDs)
คือ ยาที่ใช้ลดอาการปวด อักเสบ
ตัวอย่างยาที่นิยมใช้
ไอบูโพรเฟน (Ibuprofen)
ไดโคลฟีแนค (Diclofenac)
นาพรอกเซน (Naproxen)
ตัวอย่างผลข้างเคียงของยา
แผลในกระเพาะอาหาร
เกิดผลเสียต่อไต
ความดันโลหิตสูง บวมน้ำ
มีจ้ำเลือด แผลหายช้า
ควรใช้ยาเฉพาะเมื่อมีอาการปวด อักเสบเท่านั้น
และกินหลังอาหารทันที พร้อมดื่มน้ำตามมาก ๆ
เมื่อไม่มีอาการปวด อักเสบควรหยุดใช้
ไม่ควรใช้ยานี้ต่อเนื่องเกิน 2 สัปดาห์
ไม่ควรใช้ยาNSAIDs ซ้ำซ้อนมากกว่า 1 ชนิด
เช่น Ibuprofen + Diclofenac
จะทำให้เกิดผลข้างเคียงในการใช้ยาที่มากขึ้น เช่น อาจทำให้เกิดแผล
ในกระเพาะอาหาร บางรายอาจมีภาวะเลือดออกในกระเพาะอาหารได้
การใช้ยาต้องอยู่ภายใต้การดูแลของแพทย์
หรือเภสัชกรเท่านั้นไม่ควรหาซื้อยามาใช้เอง
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration
ผลิตโดย กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
/FDATHAI

ไทยรู้สู้โควิด
3 สิงหาคม 2564
สถานีโควิด 19
วิธีใช้ชุดตรวจหาเชื้อโควิด-19
Antigen Test Kit ด้วยตนเอง
ชุดตรวจแต่ละชนิดอาจมีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดยทั่วไปมีขั้นตอน ดังนี้
1
เก็บตัวอย่างจากโพรงจมูก หรือใช้น้ำลาย ตามชนิดของชุดตรวจนั้นๆ อ่านคู่มืออย่างละเอียดอีกครั้ง
2
ใส่ไม้ SWAB ลงไปในหลอดที่มีน้ำยาสกัด หมุนวนและบีบอย่างน้อย 5 รอบ เพื่อให้สารคัดหลั่งได้สัมผัสกับน้ำยาให้มากที่สุด ก่อนนำไม้ออกและปิดด้วยจุกฝาหลอด
3
ตลับทดสอบจะมีหลุมให้หยอดน้ำยา โดยให้หยอดน้ำยาลงในตลับทดสอบตามจำนวนที่ชุดตรวจกำหนด เมื่อหยอดเสร็จแล้วน้ำยาจะไหลไปตามแผ่นกรองที่อยู่ด้านใต้
COVID - 19
4
รออ่านผล ระยะเวลาก็ตามที่ชุดตรวจกำหนด อาจจะประมาณ 15-30 นาที โดยให้อ่านผลตามเวลานั้นๆ ห้ามอ่านก่อนหรือหลังเวลาที่กำหนดเด็ดขาด เพราะจะทำให้ผลคลาดเคลื่อน
วิธีการอ่านผลตรวจ
COVID - 19
ขึ้น 2 ขีด แปลว่าให้ผลบวก (Positive) ติดเชื้อโควิด -19
COVID - 19
ขึ้น 1 ขีด ที่ตัว C แปลว่าให้ผลลบ (Negative) ไม่ติดเชื้อโควิด -19
COVID - 19
ขึ้น 1 ขีด ที่ตัว T แปลว่าตลับทดสอบเสีย (Invalid)
ห้าม!!!
นำอุปกรณ์หรือตลับทดสอบ อันเดิมมาใช้ซ้ำเด็ดขาด
Share for Care

รวิศ ทัศคร
เคยเป็นกรรมการบริหารและสมาชิกทีมบรรณาธิการวารสารทางช้างเผือก สมาคมดาราศาสตร์ไทย เคยทำงานเป็นนักเขียนประจำนิตยสาร UpDATE นิตยสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของบริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น (มหาชน) จำกัด ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

คิด วิทย์ แยกแยะ :

ประวัติความเป็นมาของระเบียบวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ (ตอนที่ 1)

เคยสงสัยกันไหมครับว่าวิธีการคิด การหาความจริงทางวิทยาศาสตร์แบบที่เราท่านใช้กันอยู่ในปัจจุบันแท้จริงแล้วมีความเป็นมาอย่างไร

จะว่าไปแล้วการก่อเกิดและการขัดเกลาระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์นั้นมีวิวัฒนาการผ่านยุคต่างๆ มานานโข และมีพื้นฐานอยู่บนนักปราชญ์ยุคต้นหลายคน เป็นต้นว่าอริสโตเติล (Aristotle) ผู้เสนอการใช้ตรรกะแบบนิรนัยหรือการให้เหตุผลจากบนลงล่าง ซึ่งเป็นการใช้เหตุผลจากสิ่งที่รู้มาก่อนอาจเป็นข้อสมมติที่ตั้งขึ้น ความเชื่อ นิยาม ข้อตกลง เหตุที่กำหนดให้ เป็นต้น โดยยอมรับว่าเป็นจริงแล้วจึงใช้กฎเกณฑ์ต่างๆ สรุปผลจากเหตุที่กำหนดให้ หลังจากความรุ่งเรืองของนักคิดในยุคกรีกโรมันชะงักงันไป แนวคิดนี้มีอิทธิพลครอบงำวงการปรัชญาความคิดของตะวันตกอยู่นานนับพันปีกว่าจะถึงยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงสู่ระบบวิธีคิดในแบบวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ ซึ่งในระหว่างที่ยุโรปเข้าสู่ยุคมืด จุดเริ่มของการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำกระบวนคิดทางวิทยาศาสตร์ให้กลับมาเริ่มก้าวเดินและปรับปรุงตามกาลมาจนถึงยุคนี้อยู่ในโลกอาหรับนั่นเอง

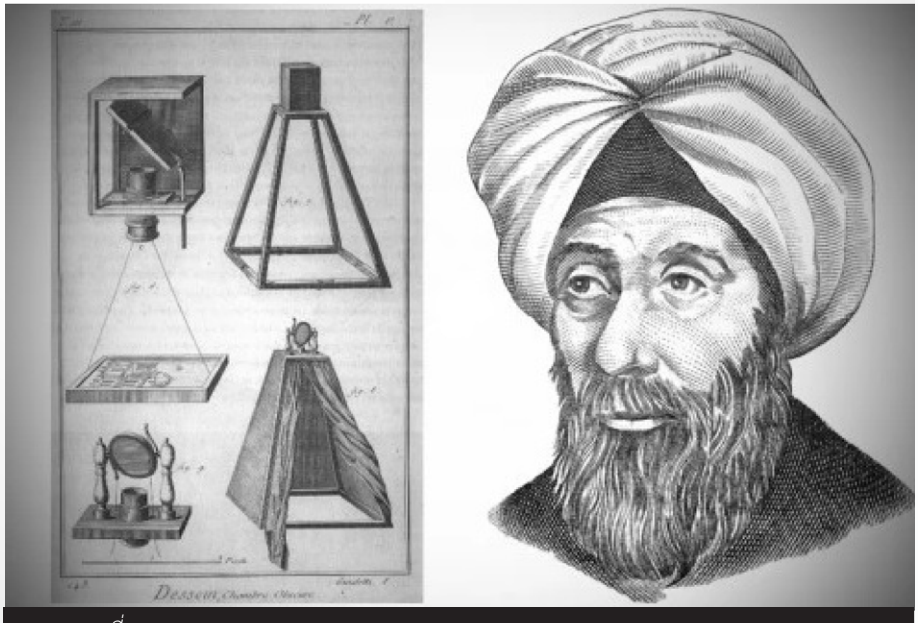
อิทธิพลของโลกอิสลามต่อระเบียบวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์

อิสลามยุคต้นนั้นเป็นยุคทองของความรู้ ซึ่งตามประวัติของวิทยาศาสตร์ระเบียบวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์ปัจจุบันคงต้องระลึกถึงนักคิดนักปรัชญามุสลิมบางท่านจากกรุงแบกแดดและอาณาจักรอัลอันดะลุส (al-Andalus) ในยุคนั้นด้วยความเคารพ (อัลอันดะลุสเป็นอดีตอาณาจักรมุสลิมที่กินพื้นที่ครอบคลุมทั่วคาบสมุทรไอบีเรียนที่เป็นพื้นที่ของประเทศสเปนและโปรตุเกส ซึ่งเมื่อปราชัยให้แก่ชาวคริสเตียนในอดีตแล้วก็เป็นที่มาของชื่อแคว้นอันดาลูเซียของประเทศสเปนในปัจจุบัน)

ช่วงเวลาที่ยาวนานที่สุดในช่วง 1500 ปี ซึ่งเป็นช่องว่างระหว่างยุครุ่งเรืองของกรีกกับยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการของยุโรป ในยามที่โลกตะวันตกล่มสลายลงสู่ยุคมืดของสงครามและการแผ่ขยายอิทธิพลของศาสนจักร ก็ปรากฏว่าโลกอิสลามนั้นได้รักษาความรู้เมื่อครั้งโบราณกาลของอารยธรรมกรีก รวมถึงแนวคิดของอริสโตเติล และยังเสริมสิ่งใหม่เข้าไปด้วย พวกเขาเป็นตัวเร่งให้เกิดการก่อตั้งระเบียบวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์และนักปรัชญาสมัยใหม่รู้จักกัน

นักปราชญ์มุสลิมคนแรกและอาจจะเป็นคนที่สำคัญที่สุดคือ **อิบน์ อัลฮัยษัม** (Ibn al-Haytham) นักดาราศาสตร์ คณิตศาสตร์ และฟิสิกส์ ชาวอาหรับที่เกิดในอิรัก (พ.ศ 1509-1582) โลกตะวันตกรู้จักเขาในชื่อ Alhacen เขาเป็นที่รู้จักในงานด้านแสงและการวางรากฐานของฟิสิกส์ทัศนศาสตร์ เลนส์ กลไกการเห็นภาพของดวงตา มีตำราที่เขาเขียนขึ้นในชื่อ 'The Book of Optics' เขาได้พัฒนาระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ที่เหมือนกับในยุคปัจจุบันมาก คือการระบุถึงปัญหาที่มีความชัดเจน ซึ่งอิงกับการสังเกตและทดลอง การทดสอบหรือวิพากษ์สมมติฐานผ่านทางการทดลอง การตีความข้อมูลและการนำมาซึ่งข้อสรุปโดยใช้คณิตศาสตร์หากสามารถทำได้ และตีพิมพ์สิ่งที่ค้นพบ

ด้วยอัจฉริยภาพของเขา อิบน์อัลฮัยษัม เข้าใจว่าการทดลองและการวัดค่าที่มีระบบและได้รับการควบคุมเป็นอย่างดีมีความจำเป็นมากในการค้นพบ



Alhazen (ที่มา https://www.linkedin.com/pulse/ibn-al-haytham-productive-usage-time-when-stuck-home-ismail-kamdar/)

ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากความรู้ที่มีอยู่ เขายังเป็นผู้นำในแนวคิดที่ว่าวิทยาศาสตร์นั้นเป็นภารกิจในการค้นหาความจริงสัมบูรณ์ และหนึ่งในหนทางที่จะไปถึงเป้าหมายนั้นคือผ่านทางแนวปฏิบัติวิมตินิยม (skepticism) ทางวิทยาศาสตร์ และตั้งคำถามกับทุกสิ่งทุกอย่าง

นักปราชญ์มุสลิมอีกท่านที่มีคุณูปการต่อระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์คือ **อะบู อัลเรฮาน มุฮัมมัด อิบน์ อะหมัด อัลบีรูนี** (Abū al-Rayhān Muhammad ibn Ahmad al-Bīrūnī) หรือเรียกสั้นๆว่า อัลบิรูนี (พ.ศ. 1516-1593) ซึ่งเป็นทั้งนักวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และดาราศาสตร์ชาวเปอร์เซีย ได้ต่อยอดแนวคิดเรื่องการทดลองออกไป เขามีความเข้าใจว่าเครื่องมือวัดและผู้สังเกตการณ์ที่เป็นมนุษย์นั้นมีความเสี่ยงต่อความผิดพลาด และอาจมีความลำเอียงต่อข้อมูลที่วัด จึงเสนอให้การทดลองต่างๆ จะต้องมีการทำซ้ำก่อนที่จะเป็นไปได้ในการหาค่าเฉลี่ยตาม “สามัญสำนึก” ออกมาได้

อิสฮาก บิน อะลี อัรฮาวี (Ishāq bin Ali al-Rohawi/al-Rahwi) หรือเรียกย่อว่า อัรฮาวี (พ.ศ. 1394-1477) เป็นแพทย์ชาวอาหรับที่มีถิ่นฐานอยู่ใกล้ชายแดนซีเรียในปัจจุบัน เขาเป็นคนแรกที่นำเอาแนวคิดของการทบทวนทางวิชาการ หรือเพียร์รีวิว (peer review) เข้ามาใช้งาน โดยเขาเสนอว่าบุคลากรทางการแพทย์โดยเฉพาะแพทย์ฝึกหัดที่มาเยี่ยมไข้ผู้ป่วย จะต้องบันทึกขั้นตอนการรักษาของเขาเอาไว้ เพื่อให้แพทย์ฝึกหัดคนอื่นตรวจสอบ เพราะแพทย์อาจได้รับการฟ้องร้องจากผู้ป่วยที่ได้รับการปฏิบัติด้วยไม่ดี หากการวิจารณ์เป็นไปในทางลบ ซึ่งเขาเป็นผู้เขียนจริยธรรมทางการแพทย์ ซึ่งเป็นหลักปฏิบัติทางด้านจริยธรรมของแพทย์อาหรับเป็นคนแรกอีกด้วย งานของเขามีมีสิบบท ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรมทางการแพทย์ ซึ่งงานนี้มีพื้นฐานมาจากความรู้ที่ได้รับสืบทอดมาจาก**ฮิปโพเครตีส** (Hippocrates) และ**กาเลน** (Galen) นั่นเอง

อะบู มูซา ญาบิร อิบน์ ฮัยยาน (Abū Mūsā Jābir ibn Ḥayyān) หรือเรียกย่อว่า อะบู ญาบิร (พ.ศ. 1807-1901) เป็นนักเล่นแร่แปรธาตุในคริสต์ศตวรรษที่ 8 เกิดในพื้นที่ของประเทศอิหร่านในปัจจุบัน เขามักได้รับการอ้างถึงในฐานะบิดาของวิชาเคมี และเป็นนักปราชญ์คนแรกที่เสนอให้นำเอาการทดลองที่มีการควบคุมอย่างเป็นระบบมาใช้งาน โดยเน้นการวิเคราะห์สาร “เชิงปริมาณ” (quantitative analysis) ซึ่งฉุดการเล่นแร่แปรธาตุให้ก้าวหน้าขึ้นจากโลกของความเชื่อที่ไร้เหตุผลไปยังโลกแห่งการวัดค่าเชิงประจักษ์ (empirical measurement) ซึ่งเขาได้เป็นแรงบันดาลใจต่อไปให้แก่ **เกเบอร์** (Geber) นามแฝงของนักเล่นแร่แปรธาตุชาวสเปน (พ.ศ. 1844-1943) ซึ่งเป็นชื่อละตินที่แปลงมาจาก**ญาบิร** ผู้เป็นที่มาของแรงบันดาลใจของเขานั่นเอง

นอกจากนี้ อะบู ญาบิร ยังเป็นผู้ประดิษฐ์อุปกรณ์พื้นฐานที่ปัจจุบันใช้กันทั่วไปในห้องปฏิบัติการเคมีหลายชิ้น และเป็นผู้ค้นพบสารเคมีและกระบวนการทางเคมีต่างๆ เช่น กรดเกลือ กรดไนตริก กระบวนการกลั่นและการตกผลึก ซึ่งกาลต่อมาได้กลายเป็นรากฐานของวิชาเคมีและวิศวกรรมเคมีในปัจจุบัน เขายังเป็นผู้ค้นพบกรดซิตริก กรดอะซิติก และกรดทาทาริก และยังได้นำเอาความรู้ด้านเคมีไปปรับปรุงกระบวนการผลิตของโลกอาหรับ เช่น การผลิตเหล็กกล้าและโลหะอื่นๆ การป้องกันสนิม การเซาะสลักร่องบนทอง การย้อมผ้า และผ้าที่กันน้ำได้ การฟอกหนัง และยังพัฒนาการใช้แมงกานีสไดออกไซด์ในการทำแก้วเพื่อลบสีเขียวที่เกิดจากเหล็ก ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้มาจนถึงยุคปัจจุบัน นอกจากนี้เขายังได้ตั้งข้อสังเกตว่าการต้มไวน์จะทำให้เกิดไอที่ติดไฟได้ เป็นการกรุยทางให้**อัลราซี** (Muhammad ibn Zakariya al-Razi) ค้นพบแอลกอฮอล์ (เอทานอล) อีกด้วย

***** เกร็ดนอกเรื่อง ***** สาวกจักรวาลมาร์เวลที่ชอบดูหนังซูเปอร์ฮีโรอ่านแล้วอาจมีเฮ เพราะตามเรื่องราวของโลกมาร์เวลแล้ว เป็นอะบู ญาบิร นี่เองที่ในคริสต์ศตวรรษที่ 8 ได้ก้าวขึ้นมาเป็นผู้นำองค์การ Brotherhood of the Shield องค์กรลับโบราณที่สร้างขึ้นมาเพื่อปกป้องโลก โดยในคอมิกส์เขาได้สร้างเครื่องจักรที่สามารถรวมเอาความหวัง ความฝัน แรงบันดาลใจ และความปรารถนาจากผู้คนนับพันมารวมไว้ที่คนคนเดียว เพื่อสร้างโลกขึ้นมาใหม่ – ว่าซั่น –

ที่มา : https://marvel.fandom.com/wiki/Abu_M%C5%ABs%C4%81_J%C4%81bir_ibn_Hayy%C4%81n_al-Azdi_(Earth-616)_)

นอกจากนี้เขายังเขียนหนังสือด้านเคมีและวิทยาศาสตร์มากถึงสองพันเล่ม ตำราสำคัญของเขาชื่อ Kitab al-Kimya, Kitab al-Sab'een ซึ่งแปลเป็นภาษาละติน ฮิบรู อังกฤษ เยอรมัน และฝรั่งเศส ทำให้งานของเขามีอิทธิพลต่อนักเคมีชาวยุโรปในเวลาต่อมาอีกหลายศตวรรษ (อ่านเพิ่มได้ใน https://th.wikipedia.org/wiki/ญาบิร)

อะบู ญาบิร (ที่มา https://www.britannica.com/biography/Abu-Musa-Jabir-ibn-Hayyan)

อะบูอาลี อัลฮูซัยน์ อิบน์ อับดิลลาฮ์ อิบน์ ซีนา (Abū Alī al-Ḥusayn ibn Abdallāh Ibn-Sīnā) หรือเรียกย่อว่า อิบน์ ซีนา (Ibn Sina) เป็นนักปราชญ์ชาวเปอร์เซีย ที่ชาวยุโรปรู้จักในนาม **เอวิเซนนา** (Avicenna) (พ.ศ. 1523-1580) เกิดที่อาณาจักรซามานิด ซึ่งปัจจุบันคือประเทศอุซเบกิสถาน เขามีความรู้ในหลายแขนง ทั้งดาราศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี คณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ จิตวิทยา รวมถึงการแพทย์ เช่นเดียวกับปราชญ์ในยุคนั้น เขาเป็นที่รู้จักในฐานะบทบาทด้านสาธารณสุขระหว่างวิกฤตการณ์โรคระบาดในอาณาจักร และเป็นแพทย์ประจำพระองค์ของเจ้าชายต่างๆ เขาได้เขียนตำราชุด Canon of Medicine ที่มีรากฐานมาจากฮิปโพเครตีส อริสโตเติล ไดออสคอริดีส และกาเลน อย่างไรก็ตามในยุคสมัยหลายร้อยปีต่อมา คือช่วงยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาในยุโรป งานด้านกายวิภาคของเขาถูกลดทอนความน่าเชื่อถือลง เมื่อ**ลีโอนาร์โด ดา วินชี** (Leonardo da Vinci) ปฏิเสธไม่ยอมรับ รวมถึง**พาราเซลซัส** (Paracelsus) ที่เผาตำรา Canon of Medicine ของเขา และ **วิลเลียม ฮาร์วีย์** (William Harvey) ที่มาล้มทฤษฎีของเขาในเรื่องระบบหมุนเวียนเลือดด้วยการศึกษาที่ถูกต้องกว่า

แม้กระนั้นในยุคสมัยของเขา อิบน์ ซีนาก็เป็นบุคคลสำคัญยิ่งที่สร้างคุณูปการกับระเบียบวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์ เพราะเขาได้เสนอว่ามีสองทางที่จะทำให้ได้มาซึ่งความจริงแบบปฐมมูล (first principle) ทางวิทยาศาสตร์ (ความเป็นปฐมมูลนี้ ถ้าความหมายในทางตรรกศาสตร์คือสัจพจน์ที่ไม่อาจถูกอนุมานได้จากสิ่งอื่นในระบบนั้น) ทางหนึ่งคือผ่านการอุปนัย/อุปมาน อีกทางคือผ่านการทดลอง มีเพียงการใช้สองวิธีนี้เท่านั้นที่จะค้นพบปฐมมูลต่างๆ ที่ต้องใช้เพื่ออุปมานได้

นอกจากนี้นักปราชญ์อิสลามคนอื่นๆ ก็ได้คุณูปการในการมอบแนวคิดเกี่ยวกับฉันทามติในวงการวิทยาศาสตร์เพื่อใช้เป็น

อิบน์ ซีนา (ที่มา https://www.yenisafak.com/en/news/neglecting-ibn-sina-means-neglecting-ourselves-says-academician-3483800)

วิธีในการกลั่นกรองเอาวิทยาศาสตร์เทียมออกไป และยอมให้มีการทบทวนผลงานต่างๆ โดยเปิดเผย สิ่งเหล่านี้ได้ให้คุณแก่ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ยุคสมัยนั้นเป็นยุคทองของวิทยาศาสตร์ในโลกอิสลาม

อย่างไรก็ตามหลังจากนั้นสำนักด้านความรู้ต่างๆ ของโลกอิสลามก็โรยรา และประวัติของการพัฒนาระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ก็เปลี่ยนมือกลับไปสู่ยุโรปอีกครา ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยา (Renaissance)

ในยุคฟื้นฟูศิลปวิทยานั้น **โรเจอร์ เบคอน** (Roger Bacon) ผู้มีชีวิตอยู่ในช่วง พ.ศ. 1763-1835 เป็นหนึ่งในนักปราชญ์ชาวยุโรปคนแรกๆ ที่ได้ขัดเกลาระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ โดยได้พัฒนาแนวคิดในการทำการสังเกต การตั้งสมมติฐาน และจากนั้นจึงทำการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน นอกจากนี้เขายังได้บันทึกการทดลองของเขาอย่างพิถีพิถัน เพื่อให้นักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ ทำการทดลองซ้ำได้เพื่อยืนยันผลการทดลองของเขา

สำหรับบุคคลที่ถือกันว่าเป็นบิดาแห่งระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์สมัยใหม่และตรรกศาสตร์แบบอุปนัย ได้แก่ **ฟรานซิส เบคอน** (Francis Bacon) (พ.ศ. 2104-2169) ซึ่งในปี พ.ศ. 2163 เขาได้เขียนหนังสือชื่อ Novum Organum Scientiarum (A New Instrument of Science) หรือในชื่อเต็มว่า Novum Organum, sive Indicia Vera de Interpretatione Naturae (New Oganon, or True Directions Concerning the Interpretation of Nature) ซึ่งเป็นงานด้านปรัชญาที่เขียนด้วยภาษาละติน หน้าปกของ Novum Organum วาดเป็นเรือแกลเลียนซึ่งเป็นเรือใบขนาดใหญ่กำลังแล่นผ่านเสาคู่แห่งเฮอร์คิวลีสในตำนานปรัมปรา ที่ตั้งอยู่คนละฝั่งของช่องแคบยิบรอลตาร์ ซึ่งกำหนดทางออกจากน่านน้ำของทะเลเมดิเตอร์เรเนียนที่มีการสำรวจทำแผนที่มาแล้วเป็นอย่างดี ออกไปยังมหาสมุทรแอตแลนติก เสาคู่นี้ที่ยืนอยู่ในฐานะสัญลักษณ์ของเส้นขอบเขตของทะเลเมดิเตอร์เรเนียนได้ถูกทำลายลงด้วยการที่กะลาสีชาวไอบีเรียนแล่น

เรือผ่านออกไป เป็นการเปิดโลกใหม่สำหรับการออกสำรวจ เบคอนหวังว่าการสืบหาข้อเท็จจริงเชิงประจักษ์จะทำลายแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เก่าๆ เพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจต่อโลกและสรวงสวรรค์ที่ลึกซึ้งขึ้นเฉกเช่นเดียวกัน

เบคอนได้เสนอการใช้เหตุผลแบบอุปนัย (inductive reasoning) ให้เป็นรากฐานของการหาเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแนวทางการให้เหตุผลจากล่างขึ้นบน ที่จากการสังเกตการณ์เฉพาะกรณีหนึ่งๆ จะนำไปสู่การก่อร่างทฤษฎีทั่วไป หรือสมมติฐานของเรื่องนั้นๆ

มีคำกล่าวที่โด่งดังอยู่ประโยคหนึ่งของฟรานซิส เบคอน จากหนังสือ The Advancement of Learning (พิมพ์ปี พ.ศ. 2148) ที่กล่าวว่า "*If a man will begin with certainties, he shall end in doubts; but if he will be content to begin with doubts, he shall end in certainties.*" (ถ้าเขาเริ่มด้วยความแน่ใจ เขาจะจบลงด้วยความสงสัย แต่หากเขาเริ่มต้นด้วยความสงสัย เขาจะจบลงด้วยความแน่ใจ)

ในยุคของฟรานซิส เบคอน ก็มีอีกบุคคลหนึ่งที่มีคุณูปการอย่างยิ่งแก่วงการวิทยาศาสตร์เช่นกัน นั่นคือ **กาลิเลโอ กาลิเลอี** (Galileo Galilei) ซึ่งเป็นนักฟิสิกส์และดาราศาสตร์ชาวอิตาลีที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการปฏิวัติวงการวิทยาศาสตร์ ผู้ซึ่งสนับสนุนให้กระทำการทดลองมากกว่าการหาคำอธิบายทางเมตาฟิสิกส์ วิธีการของเขาได้ปรับฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ ให้เป็นไปในทิศทางที่อิงกับทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ วิธีการต่างๆ ของเขาเป็นจุดเริ่มของการแยกวิทยาศาสตร์และศาสนาออกจากกัน ซึ่งรวมถึงการทำการวัดให้มีความเป็นมาตรฐาน สามารถตรวจสอบผลการทดลองได้ทุกที่ กาลิเลโอใช้ระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เชิงอุปนัยอย่างเข้มข้น เพราะเขามีความคิดว่าไม่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ใดที่จะเท่ากับการทำนายทางทฤษฎีได้โดยสมบูรณ์

เขาเชื่อว่าเป็นไปไม่ได้ที่ผู้ทดลองจะนำเอาตัวแปรทุกตัวเข้ามาประกอบการพิจารณา ตัวอย่างเช่น เขาคิดว่ามวลไม่มีผลกับความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วง ไม่มีการทดลองใดที่สามารถวัดสิ่งเหล่านี้ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากความต้านทานอากาศ ความเสียดทาน และความไม่แม่นยำต่างๆ ของอุปกรณ์จับเวลา และวิธีการต่างๆ ที่ใช้ อย่างไรก็ตาม การทำซ้ำโดยนักวิจัยต่างๆ สามารถสร้างหลักฐานที่ทำให้การขยายความเป็นทฤษฎีทั่วไปนั้นเป็นไปได้

ช่วงเวลาที่อยู่ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 16–17 (ราว พ.ศ. 2044-2243) นี้เรียกว่าเป็นยุคของการปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ (scientific revolution) ซึ่งมีการเกิดขึ้นขององค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับกระบวนวิธีทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอีก ในยุคนี้ โดยเริ่มเกิดการก่อตั้งราชสมาคมแห่งลอนดอน (The Royal Society of London) ขึ้นในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2203 ซึ่งแต่เดิมสมาคมนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยาลัยอินวิซิเบิล (Invisible College) ที่เป็นสถานที่ที่ใช้ในการวิจัยและอภิปราย ซึ่งเมื่อตั้งขึ้นแล้วสมาคมนี้ก็มีหน้าที่ในการจัดหาทีมผู้เชี่ยวชาญที่จะให้คำปรึกษาและแนะนำ รวมถึงคอยควบคุมดูแลการกระจายข้อมูลสารสนเทศ จัดตั้งวารสารเพื่อช่วยในกระบวนการดังกล่าว

องค์กรนี้ตั้งกฎว่า หลักฐานจากการทดลองนั้นจะมาแทนที่หลักฐานที่ได้ในทางทฤษฎีเสมอ ซึ่งเป็นหนึ่งในรากฐานของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ แน่นอนว่าการตั้งชุดของผู้เชี่ยวชาญและการก่อตั้งวารสารวิชาการจะทำให้เกิดการทบทวนทางวิชาการ (peer review) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ปรับมาจากหลักปฏิบัติในโลกมุสลิมในสมัยที่วิทยาศาสตร์ไปเจริญที่นั่นในยุคก่อนหน้านี้นั่นเอง

การปฏิวัติทางวิทยาศาสตร์ได้ขึ้นถึงจุดสูงสุดในยุคสมัยของ**เซอร์ไอแซก นิวตัน** (Isaac Newton) ผู้ที่อาจนับว่ามีคุณูปการที่ยิ่งใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเขาเป็นคนแรกที่มีความคิดว่า กระบวนวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์นั้นต้องการทั้งการใช้เหตุผลแบบนิรนัย (deduction) และการใช้เหตุผลแบบอุปนัย (induction)

ในศตวรรษที่ 19 **หลุยส์ ปาสเตอร์** (Louis Pasteur) ใช้งานระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างงดงาม เมื่อเขาออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์หักล้างทฤษฎีการเกิดขึ้นเองของสิ่งมีชีวิต (theory of spontaneous generation หรือ abiogenesis) ที่บอกว่าสิ่งมีชีวิตจะเกิดขึ้นได้เองจากสิ่งไม่มีชีวิต ซึ่งมีที่มาตั้งแต่ยุคกรีกโบราณโดย ทาลีส (Thales) และอริสโตเติล

คนอีกผู้หนึ่งที่สำคัญต่อพัฒนาการของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ คือ

โกลด แบร์นาร์ (Claude Bernard) นักสรีรวิทยาชาวฝรั่งเศสผู้มีชื่อแซ่เหมือนยี่ห้อนาฬิกาสวิสผู้นี้ มีผลงานที่สำคัญเกี่ยวกับการค้นพบหน้าที่ของการทำงานของตับและไกลโคเจน รวมถึงการพิสูจน์ว่าสารหลั่งจากตับอ่อนมีความสำคัญต่อกระบวนการย่อย ซึ่งทำให้เขาได้รับรางวัลด้านการทดลองทางสรีรวิทยาจากสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งฝรั่งเศส ความสำคัญของเขาคือ เขาเป็นหนึ่งในคนแรกๆ ที่แนะนำให้ใช้การทดลองแบบปกปิดข้อมูล (blind test) หรือการทดลองแบบอำพราง ซึ่งมีประโยชน์ในการทำให้การสังเกตการณ์ทางวิทยาศาสตร์กระทำได้อย่างปราศจากอคติ ข้อมูลที่อาจมีอิทธิพลต่อผู้เข้าร่วมการทดลองจะถูกปิดเอาไว้จนกว่าการทดสอบจะเสร็จสมบูรณ์ โดยหากผู้เข้าร่วมการทดลองสามารถอนุมานได้ หรือได้รับข้อมูลที่ถูกปกปิดไว้ ผลการทดลองก็จะมีโอกาสผิดเพี้ยนไปได้ ปัจจุบันวิธีนี้มีความสำคัญต่อการวิจัยในหลายสาขา เช่น การทดลองใช้ยาและสังเกตผลของการใช้ยา รวมถึงในการเก็บข้อมูลด้านการยอมรับของผู้บริโภคในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อลดอคติของผู้บริโภคในการทดสอบชิมผลิตภัณฑ์อาหารที่มาจากยี่ห้อดังเทียบกับตัวอย่างจากยี่ห้อที่ไม่ดัง

การทดลองแบบปกปิดข้อมูลของสิ่งที่จะศึกษานั้นมีทั้ง single blind คือ ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา/ผู้เข้าร่วมการทดลองไม่ทราบ แต่ผู้ทำวิจัยทราบข้อมูลของเรื่องที่จะทำการทดลองเก็บข้อมูล และ double blind คือ ทั้งผู้ป่วยที่ได้รับการรักษา/ผู้เข้าร่วมการทดลองและผู้วิจัย ไม่ทราบข้อมูลทั้งคู่ ซึ่งการทำ double blind จะมีประโยชน์ในการป้องกันไม่ให้ผู้วิจัยหันไปสนใจกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุม หากผู้วิจัยรู้เกี่ยวกับการทดลองนั้นเป็นต้น

ในปี พ.ศ. 2408 เขาได้เขียนหนังสือ An Introduction to the Study of Experimental Medicine (จนถึงปัจจุบันก็ยังมีขายอยู่ใน amazon) ซึ่งอธิบายความคิดและงานทดลองของเขา ในหนังสือระดับคลาสสิกเล่มนี้ เขาได้พิจารณาความสำคัญของการที่นักวิทยาศาสตร์จะต้องนำความรู้ใหม่มาสู่สังคม และยังได้วิเคราะห์ วิพากษ์สิ่งที่ประกอบกันขึ้นมาเป็นทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่ดี ความสำคัญของการสังเกตแทนที่จะพึ่งพาแหล่งข้อมูลและผู้มีอำนาจหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทางประวัติศาสตร์ การใช้เหตุผลแบบนิรนัยและอุปนัย รวมถึงเหตุและผลต่างๆ

ระเบียบวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาโดยเบคอนและนิวตันยังคงเป็นแรงขับเคลื่อนให้แก่การค้นพบทางวิทยาศาสตร์มากว่าสามร้อยปี จวบจนเกิดการเปลี่ยนแปลงของระเบียบวิธีคิดทางวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 20 ซึ่งนำโดย **คาร์ล พอปเพอร์** (Karl Popper) ผู้ซึ่งเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงข้อจำกัดต่างๆ ของวิธีคิดแบบวิทยาศาสตร์ในแบบเดิมๆ

เรื่องราวการเปลี่ยนผ่านของยุคสมัยในช่วงศตวรรษที่ 20 ซึ่งเป็นยุคที่เกิดความก้าวหน้าทางหลักการคิด และการเจริญขึ้นอย่างก้าวกระโดดของวิทยาการของมนุษย์ที่สำคัญที่สุดอีกยุคหนึ่งจะเป็นอย่างไร เราจะมาคุยกันต่อในฉบับหน้า อย่าลืมติดตามอ่านกันนะครับ

แหล่งข้อมูลสำหรับอ่านเพิ่มเติม

https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/acref/9780191843730.001.0001/q-oro-ed5-00000644

https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_scientific_method

https://explorable.com/history-of-the-scientific-method

https://science.howstuffworks.com/innovation/scientific-experiments/scientific-method.htm

https://inside.nku.edu/artsci/departments/chemistry/about/diversity/jabiribnhayyan.html

ผศ. ดร.ป้วย อุ่นใจ
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผศ. ดร.ป้วย อุ่นใจ | http://www.ounjailab.com
นักวิจัยชีวฟิสิกส์และอาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นักสื่อสารวิทยาศาสตร์ นักเขียน ศิลปินภาพสามมิติ และผู้ประดิษฐ์ฟอนต์ไทย มีความสนใจทั้งในด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี งานศิลปะและบทกวี แอดมินและผู้ร่วมก่อตั้งเพจ FB: ToxicAnt เพราะทุกสิ่งล้วนเป็นพิษ

ปฏิวัติชีวเคมี ด้วย “เอไอ” กับ “กล้องถ่ายอะตอม”

ริชาร์ด ไฟยน์แมน (Richard Feynman) นักฟิสิกส์รางวัลโนเบลผู้ได้รับการขนานนามว่าเป็นบิดาแห่งนาโน เคยกล่าวไว้ว่า ***“ถ้าอยากเข้าใจระบบอะไรที่ซับซ้อนมากๆ ก็แค่มองเข้าไปให้รู้ว่าอะตอมอยู่ตรงไหน ก็เข้าใจแล้ว”***

ซึ่งดูเหมือนจะจริง เพราะถ้าย้อนมองกลับไป นักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบลสาขาเคมีและการแพทย์มากมายได้ขึ้นแท่นโนเบลหลังจากที่พวกเขาสามารถหาโครงสร้างสามมิติของโปรตีนที่พวกเขาสนใจ จนสามารถอธิบายกลไกอันสลับซับซ้อนของพวกมัน จนเห็นเป็นภาพได้แจ่มชัดลึกลงไปถึงระดับอะตอม

และในช่วงไม่กี่สัปดาห์ที่ผ่านมาก็เพิ่งจะมีข่าวใหญ่ที่ดูเหมือนจะเป็นดิสรัปชันในวงการชีวเคมีออกมารัวๆ นั่นก็คือนวัตกรรมแห่งการพัฒนาอัลกอริทึมเอไอมาใช้ในการทำนายโครงสร้างโปรตีนสามมิติของทีมวิจัยสองทีม **อัลฟาโฟลด์ (Alphafold)** กับ**โรเบตตา (Robetta)**

อัลฟาโฟลด์จากกูเกิลดีปมายด์ (Google DeepMind) ที่เปิดตัวอย่างอลังการไปเมื่อปีที่แล้ว ชนะเลิศในการแข่งขันการทำนายโครงสร้างโปรตีน CASP14 เล่นเอาทีมวิจัยในมหาวิทยาลัยต่างๆ นิ่งอึ้งตะลึงงันไปตามๆ กันถึงความแม่นยำในการทำนาย

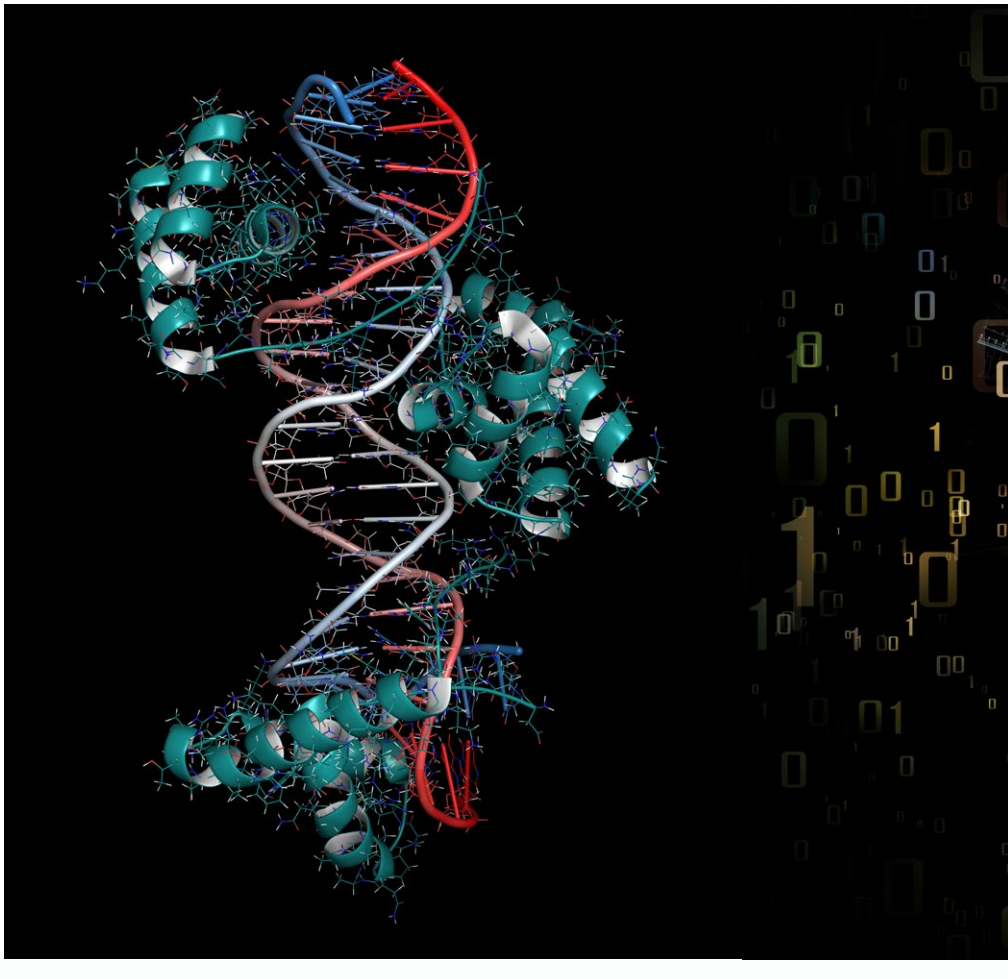
แต่หลังจากชนะไปอย่างท่วมท้นถล่มทลาย ทีมอัลฟาโฟลด์ก็แอบซุ่มเงียบพัฒนาอัลกอริทึมเอไอต่อ จนนักวิจัยชีวเคมีชื่อดังหลายคนออกมาเคลื่อนไหวบีบให้ทีมดีปมายด์ยอมเปิดอัลกอริทึมเป็นโอเพนซอร์ซ เพื่อที่วิทยาศาสตร์ในสายงานนี้จะได้พัฒนาต่อไป

ท้ายที่สุด เดวิด เบเกอร์ (David Baker) ผู้อำนวยการสถาบันเพื่อการออกแบบโปรตีน มหาวิทยาลัยวอชิงตัน ซีแอตเทิล (Institute for Protein Design, University of Washington Seattle) และทีม ที่เดิมก็ดังอยู่แล้ว เพราะเป็นทีมวิจัยเดียวกันกับที่ออกแบบเกมโฟลด์อิต (Foldit) ช่วยทำนายโครงสร้างโปรตีน ก็อดรนทนไม่ไหว และได้พัฒนาอัลกอริทึมของทีมตัวเองขึ้นมาโดยใช้แรงบันดาลใจมาจากอัลกอริทึมของดีปมายด์ เอาแค่ที่พอจะแกะได้ออกมา

เดวิด เบเกอร์ เปิดตัวเอไอ “โรเซตตาโฟลด์ (Rosettafold)” ของเขาอย่างอลังการไม่น้อยหน้าไปกว่าของอัลฟาโฟลด์ แม้ว่าโรเซตตาโฟลด์จะมีความแม่นยำในการทำนายยังไม่เป๊ะเท่ากับของอัลฟาโฟลด์ แต่ใช้งานง่ายกว่า เพราะมีอินเทอร์เฟซโผล่ขึ้นมาในเว็บให้คนทั่วไปสามารถเข้าไปทดลองใช้โรเซตตาโฟลด์ทำนายโครงสร้างโปรตีนได้เลยผ่านทางเซิร์ฟเวอร์ของแล็บของเบเกอร์ เปิดตัวแค่เดือนเดียวก็มีผู้ให้ความสนใจท่วมท้น

และถ้าสนใจอยากช่วยพัฒนาเพิ่ม ทีมยังอัปโหลดซอร์ซโคดขึ้นออนไลน์ แล้วเปิดฟรีให้ทุกคนที่สนใจสามารถดาวน์โหลดโคดไปพัฒนาต่อได้เลยอีก และหลังจากที่เปิดตัวได้ไม่นาน ไม่แน่ใจว่าเพราะอะไร แต่โรเซตตาโฟลด์ก็ได้เปลี่ยนชื่อให้กระชับขึ้นเป็นโรเบตตา

การเดิมเกมครั้งนี้ของทีมโรเบตตาสะเทือนถึงทีมอัลฟาโฟลด์มากแค่ไหน



ไม่มีใครรู้ รู้แต่ว่าหลังการเปิดตัวของโรเบตตาไม่นาน กูเกิลดีปมายด์ก็ยอมอัปโหลดซอร์ซโคดของพวกเขาขึ้นฐานข้อมูล Github ให้นักวิจัยสามารถมาโหลดไปใช้งานและพัฒนาต่อได้เหมือนกัน

ท้ายที่สุดทั้งดีปมายด์และโรเบตตาก็ออกเปเปอร์แรกมาชนกัน ดีปมายด์ลงเผยแพร่ในวารสารดังเนเจอร์ (nature) ส่วนโรเบตตาจัดไปอย่างไม่น้อยหน้าตีพิมพ์ออกมาในไซแอนซ์ (Science) เรียกว่าเป็นที่ฮือฮาจนเป็นทอล์กออฟเดอะทาวน์ในวงการ

แต่ดีปมายด์ยังไม่หยุดอยู่แค่นั้น เพราะทีมดีปมายด์ยังมีเปเปอร์ก๊อกสองที่แรงกว่าเดิม ที่ออกมาหนึ่งสัปดาห์ให้หลัง

พวกเขาได้ตัดสินใจร่วมงานกับสถาบันสารสนเทศชีวภาพแห่งยุโรป (European Bioinformatic Institute) เปิดตัว ฐานข้อมูลโครงสร้างโปรตีนอัลฟาโฟลด์ (AlphaFold Protein Structure Database) ซึ่งว่าได้ว่ามีข้อมูลโปรตีนทุกชนิดที่พบในจีโนมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตตัวอย่าง 20 ชนิด ทำนายโดยเอไออัลฟาโฟลด์ 2 ของดีปมายด์ รวมแล้วราวๆ สามแสนห้าหมื่นโครงสร้าง จนเป็นข่าวใหญ่กระแทกวงการอีกรอบ เพราะแค่ของมนุษย์อย่างเดียวก็มีไปแล้วกว่าสองหมื่นโครงสร้าง

ปิดท้ายด้วยการเปิดตัว Colab notebook เซิร์ฟเวอร์ทำนายโครงสร้างโปรตีนแบบเดียวกันเลยกับของโรเบตตา เล่นเอากระแสโรเบตตาที่กำลังมาแรงแอบดูเจื่อนลงไปถนัดตา

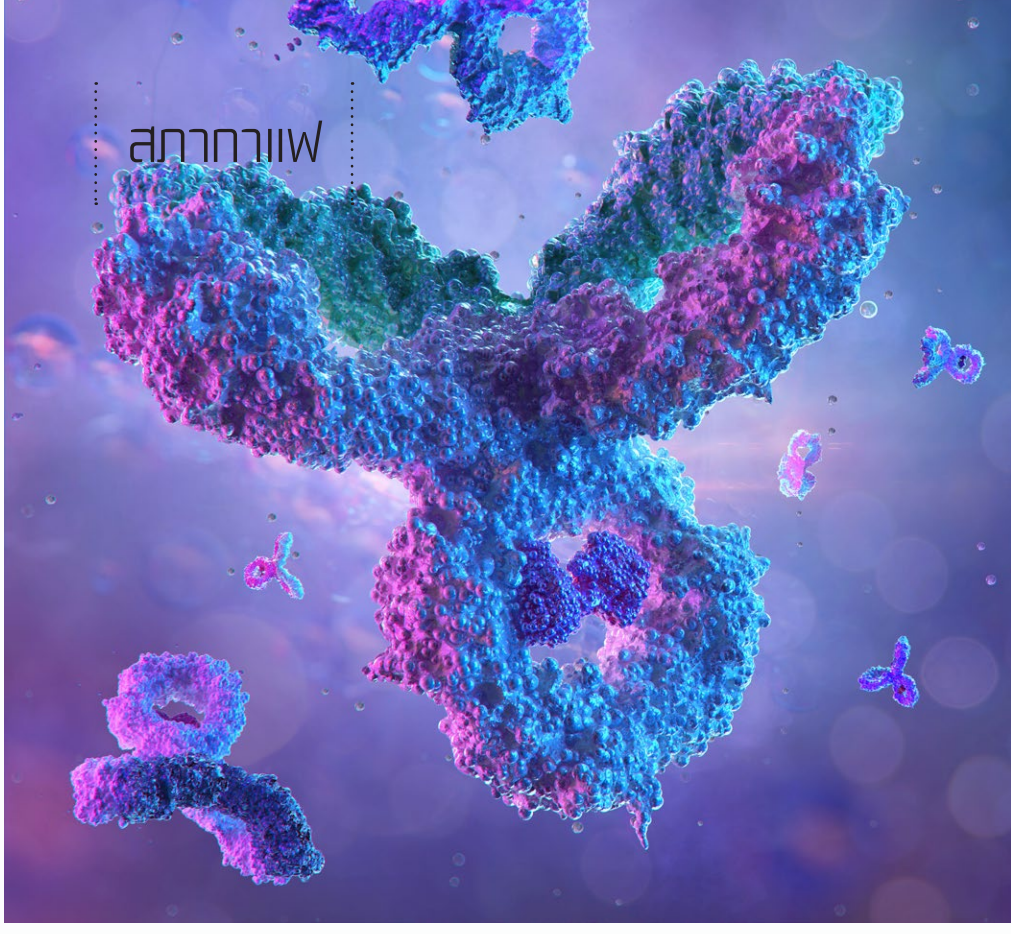
นักวิทยาศาสตร์หลายคนมองว่าการเปิดเผยฐานข้อมูลโปรตีนทุกตัวในจีโนมได้นี่คือจุดพลิกผันของวงการชีวเคมีที่น่าจะเปลี่ยนโฉมหน้างานวิจัยโปรตีน ยา อณูชีววิทยา และชีววิทยาสังเคราะห์ไปอย่างเห็นได้ชัด

แม้ว่าจะตื่นเต้นไปกับความก้าวล้ำและความแม่นยำในการทำนายของเอไอ แต่นักวิจัยที่คร่ำหวอดอยู่ในวงการชีววิทยาเชิงโครงสร้างหลายคนกลับเห็นต่าง

เพราะแม้จะทำนายได้ดีแค่ไหน โปรตีนจริงๆ ในธรรมชาติมักจะมารวมกันเป็นโครงสร้างจักรกลเชิงซ้อนขนาดใหญ่ (complex assembly) การทำนายโครงสร้างโปรตีนทุกตัวแบบนี้แม้จะมีประโยชน์มากแต่บางทีก็ยังไม่สามารถเอามาอธิบายพฤติกรรมของโปรตีนที่มีความซับซ้อนมากๆ ได้

นอกจากนี้ ถ้ามองไปถึงพฤติกรรมจริงๆ ของโปรตีน โปรตีนส่วนใหญ่มักจะมีพลวัตและความยืดหยุ่นอยู่ในระดับหนึ่ง เวลาที่พวกมันทำงานก็มักจะมีการขยับเขยื้อนเคลื่อนไหวไปมา ไม่ได้แข็งทื่อเป็นก้อนหินนิ่งงันแบบที่เห็นในโครงสร้าง

โครงสร้างที่ได้มาจึงเป็นแค่ภาพนิ่งหนึ่งภาพ หรือที่หลายคนมักจะเรียกว่าเป็นแค่สแนปชอตของโครงสร้างจริงที่ดิ้นได้เท่านั้น



และที่สำคัญ การทำนายยังไงก็ยังเป็นการทำนาย ไม่สามารถเอามาแทนผลการทดลองของจริงได้ แม้จะแม่นยำแค่ไหนก็อาจจะผิดได้ ถ้าไม่มีของจริงมาเทียบ

ดังนั้นเทคโนโลยีในการหาโครงสร้างโปรตีนในห้องปฏิบัติการที่นิยมใช้กันอย่างการตกผลึกและการกระเจิงรังสีเอกซ์ (X-ray crystallography) และการประกอบภาพถ่ายอนุภาคเดี่ยวจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (cryoEM & single particle analysis) ก็ยังคงเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญที่จะละทิ้งไปไม่ได้

ที่จริงทั้งสองเทคโนโลยีนี้ก็พัฒนาไปไกลเช่นกัน

ในอดีตการหาโครงสร้างโดยใช้หลักผลึกศาสตร์ (crystallography) ถือเป็นสุดยอดเทคนิคในตำนานที่นักชีวเคมีนิยมใช้ และเป็นหนึ่งในเทคนิคที่ส่งเสริมให้หลายคนได้โนเบลมาแล้ว แม้จะต้องฝ่าความเจ็บปวดมาบ้างระหว่างทางในตอนที่พยายามตกผลึกโปรตีน

เพราะการหาโครงสร้างสามมิติของโปรตีนโดยเทคนิคผลึกศาสตร์จะต้องใช้ผลึก แต่โปรตีนส่วนใหญ่ไม่ชอบประกอบตัวเป็นผลึก กว่าจะได้ผลึกดีๆ ที่น่าจะให้โครงสร้างที่สวยงามและมีคุณค่า บางคนต้องใช้เวลาเป็นเดือน ซึ่งนั่นถือว่าโชคดีแล้ว เพราะบางคนอาจใช้เวลานับทศวรรษแต่ไม่ได้อะไรเลยก็มี

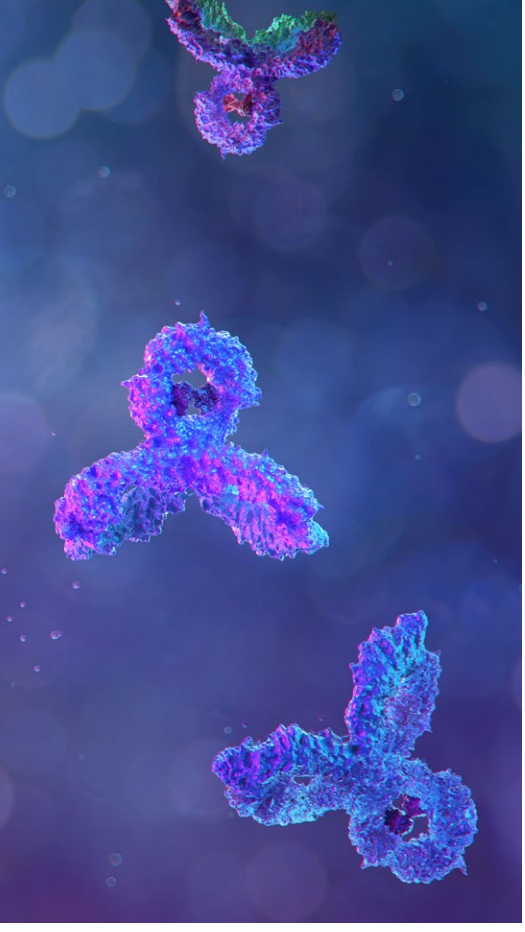
ในปัจจุบันเรามีหุ่นยนต์ช่วยตกผลึกโปรตีนบวกกับเทคโนโลยีการวิเคราะห์โครงสร้างโปรตีนจากผลึกจิ๋ว (microcrystal) ที่ทำให้ชีวิตง่ายขึ้นเยอะ เพราะไม่ต้องรอให้ได้ผลึกใหญ่โต แค่ก้อนเล็กๆ ก็เอามาใช้ได้แล้ว แต่ถ้าว่ากันตามจริง แม้จะเป็นผลึกจิ๋ว การที่จะได้ผลึกดีๆ ก็ยังไม่ได้จะเป็นเรื่องที่ง่ายหรือสามารถกะเกณฑ์ได้ตามที่อยากให้เป็นอยู่ดี

ส่วนเทคนิคการประกอบภาพถ่ายอนุภาคเดี่ยวจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (cryoEM) แม้ว่าจะไม่ต้องการผลึก ซึ่งแน่นอนทำให้ชีวิตง่ายขึ้นเยอะ แต่ในอดีตกล้อง CCD ที่ใช้จับภาพมันช้า รูปที่ได้ส่วนใหญ่เลยค่อนข้างเบลอ ความละเอียดของภาพสามมิติที่ได้จึงไม่ถึงขั้นเห็นอะตอมในโมเลกุล ได้อย่างมากก็เห็นโปรตีนเป็นแค่ก้อนๆ ตะปุ่มตะป่ำ (blob) แค่นั้น

การพัฒนาแบบก้าวกระโดดของวงการ cryoEM นั้นเกิดขึ้นเมื่อราวๆ ปี พ.ศ. 2556 เมื่อกล้องจับภาพตัวใหม่ เรียกว่า direct detector ได้รับการพัฒนาขึ้นมา ซึ่งกล้องตัวนี้ไวมาก จับทุกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเสี้ยววินาที ภาพที่ถ่ายมาจึงเก็บรายละเอียดได้ดีขึ้น สามารถถ่ายเป็นมูฟวี่ความละเอียดสูง ซึ่งพอเอามาประกอบภาพขึ้นมาเป็นสามมิติแล้วเริ่มเห็นภาพของโมเลกุลต่างๆ ได้ชัดขึ้น จนเริ่มเดาได้ว่ากรดอะมิโนตัวไหนอยู่ตรงไหนในโปรตีนได้ค่อนข้างดี เอามาใช้ทำนายกลไกของโปรตีนตัวนั้นว่ามันทำงานอย่างไรได้ในระดับที่เรียกว่าค่อนข้างแม่นเลยทีเดียว

ถ้าเราเข้าใจกลไกการทำงานของโปรตีน เราก็จะรู้ชัดว่าเอนไซม์ทำงานอย่างไร ไวรัสเข้าเซลล์อย่างไร แอนติบอดีแบบไหนจะกันไวรัสได้ แบคทีเรียก่อโรคสร้างสารพิษอะไรแล้วสารพิษที่ว่าทำอะไรกับเซลล์คน แล้วพวกเชื้อดื้อยา มันมีกลไกอะไรในระดับโมเลกุลที่ทำให้มันหลีกเลี่ยงการรักษาไปได้ ซึ่งโจทย์วิจัยเหล่านี้ทรงคุณค่ามากนอกจากจะในแง่ขององค์ความรู้ที่ทำให้เราเข้าใจธรรมชาติมากขึ้นแล้ว ยังมีมูลค่าสูงยิ่งในเชิงธุรกิจอีกด้วย

ลองจินตนาการดูว่าในยามกลียุคที่วัคซีนและยานั้นขาดแคลนและหาไม่ได้ ใครหาวัคซีนและยาที่ทำงานได้จริงเจอก่อน ผู้นั้นคือผู้ครองตลาด !



แต่คำว่าความละเอียดสูงระดับเห็นกรดอะมิโนได้นั้นอาจยังไม่สูงพอในหลายกรณี เช่น ถ้าอยากเห็นว่ายาที่เป็นโมเลกุลเล็กๆ เข้าจับกับโปรตีนของเชื้อก่อโรคและยับยั้งโรคได้อย่างไร อันนั้นเห็นแค่กรดอะมิโนยังไม่พอ มันต้องเห็นอะตอมกันเลยทีเดียว

เจ็บปวดครับ เพราะการหาโครงสร้างสามมิติที่ความละเอียดสูงระดับอะตอมนั้นโดยมากคือต้องกลับไปลุ้นผลึกเอากับเทคนิค x-ray crystallography กันอีกรอบ

และในปัจจุบันกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถถ่ายภาพได้ระดับความละเอียดจนเห็น “อะตอม”

เมื่อปลายปี พ.ศ. 2563 ที่ผ่านมาในวารสารเนเจอร์เพิ่งจะมีงานวิจัยใหม่สองงานที่ถือได้ว่าเป็นการ break records ใหม่ของ cryoEM

เปเปอร์แรก ทีมวิจัยของศาสตราจารย์ **โฮลเกอร์ สตาร์ก** (Holger Stark) จากสถาบันมักซ์พลังก์ที่เยอรมนี ได้พัฒนาเทคนิค cryoEM แบบใหม่ขึ้นมา พวกเขาสามารถประกอบภาพโครงสร้างสามมิติของโปรตีนอะโปเฟอร์ริติน (apoferritin) ขึ้นมาได้ที่ความละเอียดสูงมากจนสามารถระบุตำแหน่งของแต่ละอะตอมในโปรตีนได้เลย

ส่วนอีกเปเปอร์นึง **จอรส์ เชียรส์** (Sjors Scheres) และทีมวิจัยจากมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ก็ประสบความสำเร็จเช่นกันกับโครงสร้างสามมิติของโปรตีนอะโปเฟอร์ริตินที่ระดับอะตอม แถมด้วยโครงสร้างสามมิติโปรตีน GABA receptor อีกตัวที่ความละเอียดสูงมากจนสามารถเห็นได้เลยว่าแต่ละอะตอมในโปรตีนนี้อยู่ตรงไหนบ้าง

กล้องที่เจ๋งขนาดถ่ายภาพโปรตีนและโครงสร้างต่างๆ ได้คมชัดจนละเอียดระดับอะตอมนั้นเป็นความฝันของนักวิทยาศาสตร์มานานแสนนาน แต่ความฝันนั้นเริ่มมีเค้าของความเป็นจริง

แน่นอนว่าสมรรถนะระดับนี้ ราคาค่า setup นี่ก็ไม่ต้องพูดถึง แพงหูฉี่ ระดับหลายร้อยหลายพันล้านบาทขึ้นไป ไม่นับงบประมาณที่จะต้องเอามาใช้ในการปรับปรุงอาคารสถานที่ให้เหมาะสมกับเครื่องมือที่ทรงประสิทธิภาพ

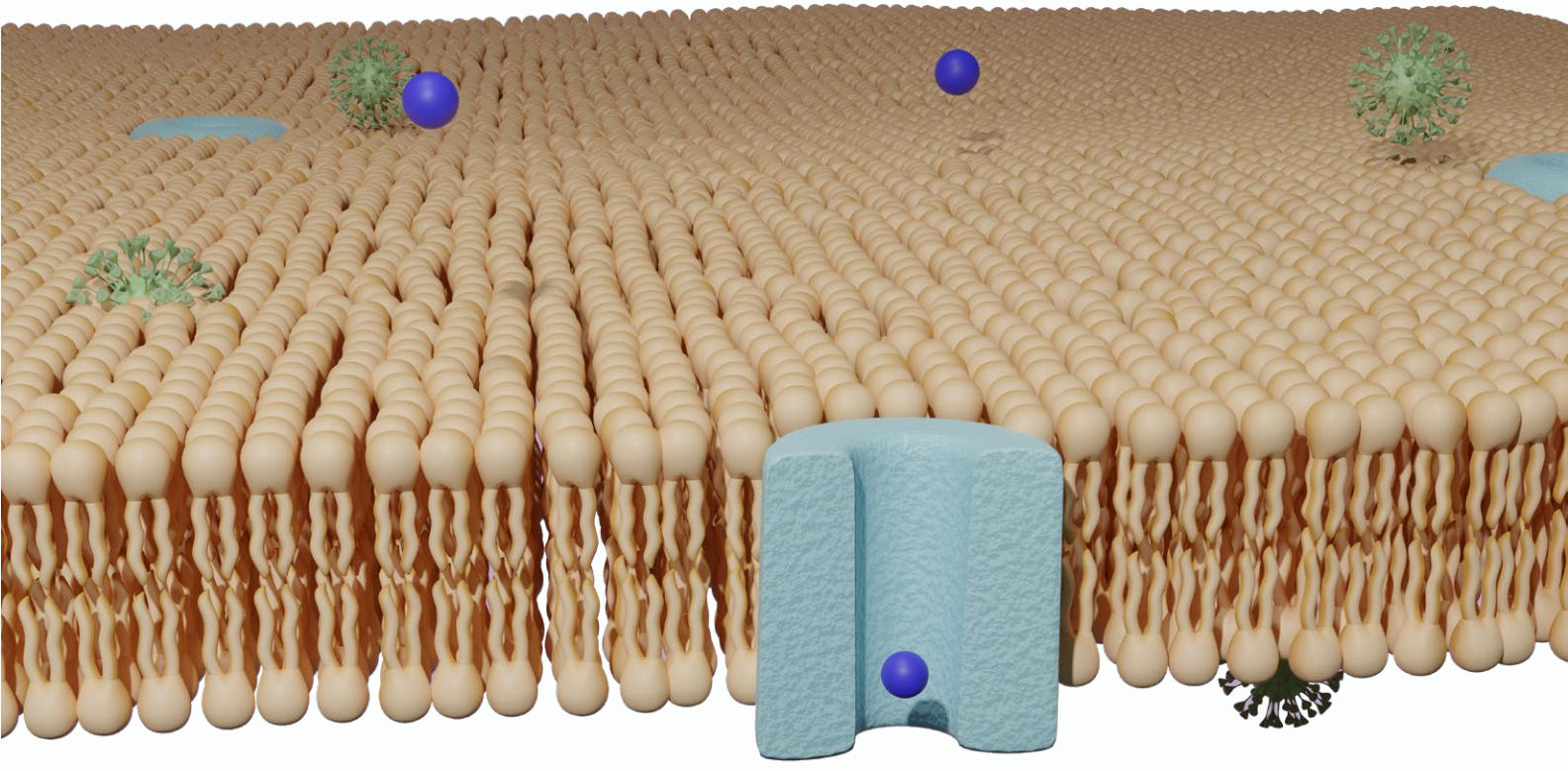
ด้วยราคาที่สูงลิ่วจนเกินเอื้อมทำให้การยื่นขอจัดสรรงบประมาณเพื่อสร้าง cryoEM facility สำหรับประเทศนั้นจึงทำได้ยากยิ่ง ความหวังของนักวิทยาศาสตร์ในประเทศที่กำลังพัฒนาที่จะได้เครื่องมือระดับนี้มาเพื่อพัฒนาศักยภาพของคนและเพิ่มโอกาสในการแข่งขันของประเทศจึงริบหรี่เหมือนหิ่งห้อยใกล้ดับแสง

ทว่าในหลายประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศในกลุ่มผู้นำเทคโนโลยีกลับมองมุมต่าง เพราะนี่คือการลงทุนทางด้านเทคโนโลยีที่จะทำให้ประเทศของพวกเขาไม่โดนดันไปอยู่ข้างหลัง

เพราะการที่ cryoEM ทำให้เราสามารถเห็นภาพโครงสร้างสามมิติของเชื้อก่อโรค โปรตีนในมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้ที่ความละเอียดสูงจนบอกได้ว่ากรดอะมิโนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนที่เราสนใจนั้นอยู่ตรงไหนได้ ซึ่งช่วยให้นักวิจัยสามารถออกแบบโมเลกุลของสารยาและชีววัตถุได้ค่อนข้างแม่นยำ ช่วยลดต้นทุนในการสกรีนเฟ้นหาสารออกฤทธิ์ได้อย่างมหาศาล เทคโนโลยีนี้จึงเป็นที่กล่าวขวัญถึงในวงกว้าง

ลองจินตนาการว่าถ้าเราเห็นโมเลกุลขนาดเล็กได้หมด เช่น ไอออนของโลหะสารอินทรีย์ พอลิเมอร์ได้ในระดับอะตอม การพัฒนาทางวัสดุศาสตร์และนาโนเทคโนโลยีจะเกิดขึ้นได้แบบก้าวกระโดด วัสดุอัจฉริยะ วัสดุพลังงานใหม่ๆ คงอยู่ไม่ไกล

และสำหรับนักชีววิทยา สิ่งที่น่าสนใจที่สุดคงจะหนีไม่พ้นการเข้าใจธรรมชาติของชีวิต จนสามารถออกแบบชีวิต และปรับแต่งโปรตีนต่างๆ มาเป็นจักรกลนาโนที่มีประโยชน์ในเชิงอุตสาหกรรม และถ้ามองในทางการแพทย์ ถ้าเราสามารถมองเห็นได้ว่าสารยาโมเลกุลเล็กๆ จับกับเป้าหมายของยาในเชื้อก่อโรคได้อย่างไร เราก็จะสามารถอธิบายได้ว่าทำไมเชื้อบางชนิดถึงได้ดื้อยา และการออกแบบยาและสารชีววัตถุใหม่เพื่อจัดการกับโรคร้ายก็



จะทำได้อย่างว่องไวมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่สภาวะภูมิอากาศของโลกปรวนแปรจนเกิดมีโรคอุบัติใหม่เกิดขึ้นมาคุกคามการอยู่รอดของมวลมนุษยชาติอยู่ตลอดเช่นนี้

ถ้านึกไม่ออกลองจินตนาการถึงกรณีโควิด 19 ก็ได้ เพราะโครงสร้างโปรตีนหนามที่โด่งดังที่เป็นเป้าหมายหลักของยาต้านไวรัสและวัคซีนเกือบทุกยี่ห้อ ก็ได้ cryoEM นี่แหละที่หาโครงสร้างให้อย่างรวดเร็ว เพียงแค่สองเดือนหลังจากที่รู้ว่ามีการระบาดของเชื้อใหม่ นักวิจัยจากเท็กซัสก็ปล่อยโครงสร้างหนามออกมาแล้ว

ในหลายประเทศ state of the art cryoEM facility จึงได้ผุดขึ้นมากมายทั่วโลก ทั้งในสหรัฐอเมริกา จีน สหราชอาณาจักร ฝรั่งเศส เยอรมนี ญี่ปุ่น อินเดีย เกาหลีใต้ สเปน หรือแม้แต่ประเทศเล็กๆ อย่างสิงคโปร์ก็จัดไปหมดแล้วในสองมหาวิทยาลัยใหญ่ทั้ง NUS (National University of Singapore) และ NTU (Nanyang Technological University) เพราะสิ่งที่ผู้นำเหล่านี้มองเห็นคือผลกำไรจากยาและสารชีววัตถุใหม่ๆ ที่จะผลักดันให้พวกเขายังสามารถแข่งขันและยังดำรงอยู่ในกลุ่มประเทศรายได้สูงได้

ชัดเจนว่าองค์ความรู้ในเชิงลึกเกี่ยวกับเชื้อก่อโรคต่างๆ แบบนี้ ที่นักวิชาการที่อาจจะไม่มีความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีอย่างถ่องแท้หลายคนค่อนขอดว่าเป็นงานวิจัยขึ้นหิ้ง อาจจะนำไปสู่การพัฒนายาใหม่ที่มีมูลค่ามากกว่าราคาค่าเซตอัปเครื่องหลายหมื่นเท่า !

หากอยากจะอยู่รอดในสังคมโลกที่ระบบธุรกิจเป็นแบบมือใครยาวสาวได้สาวเอาแบบนี้ ที่เป็นแบบใครดีใครได้ ใครพัฒนาเทคโนโลยีไปได้ไวกว่าและชาญฉลาดกว่า คนนั้นคือผู้ครองตลาด ที่เหลือก็รอซื้ออยู่ข้างหลังนี่คือธรรมชาติของโลก ถ้าอยากเป็นประเทศรายได้สูง วิสัยทัศน์ของผู้นำก็คงต้องไกล และถ้าเริ่มทีหลังก็คงต้องรีบสาวเท้าก้าวให้ทันเขา เพราะถ้ามัวแต่งกๆ เงิ่นๆ ชาติอื่นๆ ก็คงจะเดินแซงไปหมด

แต่ถ้าไม่อยากทิ้งใครไว้ข้างหลัง อยากจะคงสถานะเป็นประเทศ (ที่เหมือนจะ) กำลังพัฒนาต่อ ก็จงนั่งเข้าซามเย็นซามติดอยู่ในกับดักรายได้ปานกลาง แล้วคอยลุ้นดูความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่จะถูกอัญเชิญลงมาจากหิ้งกลายเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง ซึ่งประเทศอื่นๆ ที่เขาพัฒนาแล้วเอามาขายให้เราได้ซื้อหามาใช้กันต่อไปแบบมั่นคง... ยั่งยืน...

เปเปอร์ของ Stark https://www.nature.com/articles/s41586-020-2833-4

เปเปอร์ของ Scheres https://www.nature.com/articles/s41586-020-2829-0

ประทีป ต้วงแค
คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เป็ดคับแค

Nettapus coromandelianus

เป็ดคับแคเป็นนกที่มีขนาดกลาง พบตามแหล่งน้ำขนาดเล็กและขนาดใหญ่ทั่วไป เช่น คู คลอง ลำราง บึง บาง หนอง บ่อ อ่างเก็บน้ำ ทะเลสาบ ทำรังตามโพรงของต้นไม้ที่ขึ้นอยู่ไม่ไกลจากแหล่งน้ำ ในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน

สาระวิทย์ ในศิลป์ 22

วริศา ใจดี (ไอซี)
เด็กสาย(พันธุ์)วิทย์สานศิลป์ ชอบเรียนคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ สนใจเรื่องเกี่ยวกับอวกาศ
และสัตว์เลี้ยงตัวจิ๋ว เวลาว่างชอบทำงานศิลปะ กำลังค้นหาสูตรผสมที่ลงตัวระหว่างวิทย์กับศิลป์
Facebook : I-see Warisa Jaidee
ภาพโดย : วริศา ใจดี

ฟิสิกส์สร้างศิลป์ กับ Lenticular Sheet

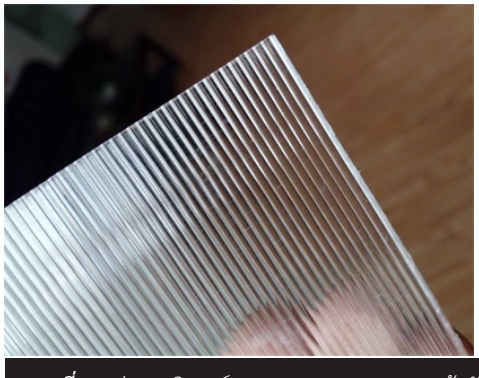
ช่วงนี้ฉันสนใจในศิลปะภาพเคลื่อนไหวเป็นพิเศษ ด้วยเพราะว่าอยู่ในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ที่ฉันเพิ่งเรียนผ่านไปเกี่ยวกับเรื่องแสงและการมองเห็น ในฉบับที่แล้วฉันได้กล่าวถึงภาพสแกนิเมชัน เทคนิคการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่เราสามารถทำเองได้ ไม่ต้องพึ่งเทคโนโลยีใดๆ เพียงแค่อาศัยความรู้ทางฟิสิกส์มาช่วยสร้าง สำหรับสาระวิทย์ในศิลป์ฉบับนี้ ฉันจะมาแนะนำให้รู้จักกับอีกหนึ่งความคิดสร้างสรรค์ในการทำภาพเคลื่อนไหวอย่างง่าย เกิดเป็นของเล่นที่เป็นลูกผสมของวิทย์กับศิลป์ และสร้างความน่าทึ่งให้แก่เด็กๆ ไม่แพ้ภาพสแกนิเมชัน

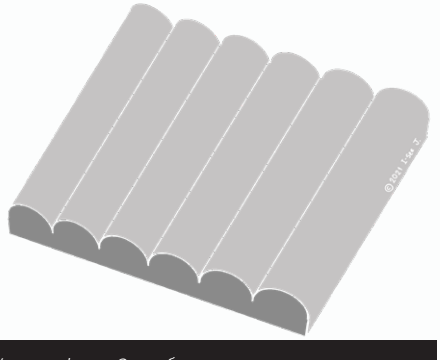
หลายคน (ที่เกิดทัน) อาจคุ้นกับการสะสมการ์ดของเล่นเล็กๆ ที่แถมมากับกล่องขนมซองต่างๆ มีทั้งที่เป็นภาพวาดตัวการ์ตูนไปจนถึงรูปภาพบุคคลจริง และเรามักจะตื่นเต้นเสมอเมื่อการ์ดที่เราได้มานั้นเป็นการ์ดแบบพิเศษที่พอพลิกเอียงไปเอียงมาเพียงเล็กน้อย ภาพก็จะเปลี่ยนไปเป็นอีกภาพหนึ่งและเกิดมีมิติขึ้นมา จนเรียกขานกันว่า "การ์ดภาพสามมิติ"

ฉันเป็นหนึ่งในเด็กขี้สงสัย จึงอดไม่ได้ที่จะอยากรู้ว่ามันเกิดขึ้นได้อย่างไร และจะเป็นภาพหลอกลวงตาวิธีเดียวกับสแกนิเมชันไหม ?

คลิกที่ภาพเพื่อดูการเคลื่อนไหว

การ์ดภาพสามมิติที่ฉันได้มาจากประเทศญี่ปุ่น





***ภาพที่ 1** แผ่นเลนติคูลาร์และภาพวาดขยายแสดงหน้าตัดของแผ่นเลนติคูลาร์)*
ภาพจาก http://www.lenticular.mobi/

เมื่อได้ลองศึกษาดูฉันก็ได้พบว่ามันเป็นอีกเทคนิคหนึ่งของการใช้ความรู้เรื่องแสงเชิงฟิสิกส์มาช่วยสร้างงานศิลปะ และผลผลิตที่ได้ก็คือวัสดุที่เรียกว่า **แผ่นเลนติคูลาร์ (lenticular sheet)** ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของเทคนิคการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่เรียกว่า **"ภาพเลนติคูลาร์"** หรือภาพสามมิติที่ว่านี้ !

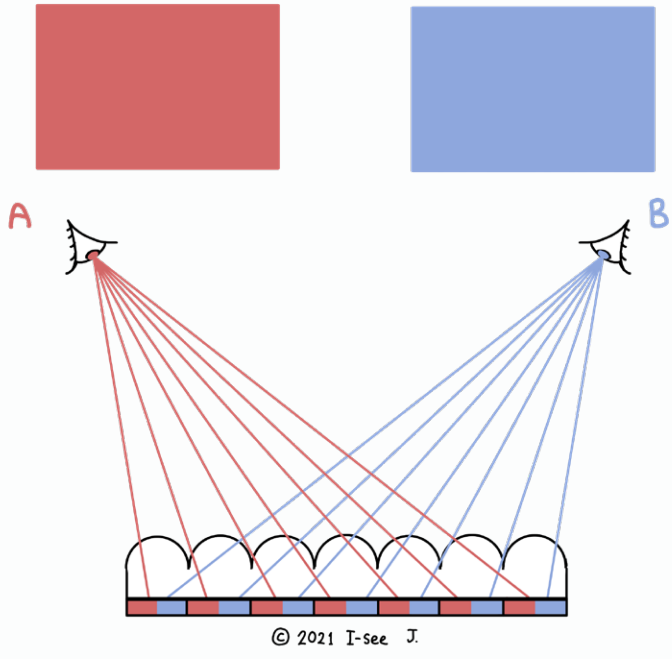
แผ่นเลนติคูลาร์ เป็นการนำเอาเทคนิคการผลิตเลนส์มาใช้ในอุตสาหกรรมการสร้างการ์ดภาพสามมิติที่ฉันได้พูดถึงข้างต้น ถ้าใครมีการ์ดนี้อยู่ ให้ลองใช้มือลูบไปบนผิวการ์ดก็จะพบว่ามีลักษณะคล้ายลูกคลื่นจิ๋วๆ ซึ่งแต่ละลูกคลื่น หรือที่เรียกกันว่าแต่ละ lenticule นั้นอัดขึ้นจากพลาสติกโดยออกแบบให้มีความโค้งนูนเป็นลูกคลื่นจิ๋วๆ ที่ด้านหน้า เปรียบเสมือนเลนส์นูนที่วางเรียงต่อกันเป็นแถว และมีด้านหลังเลนส์ที่ราบเรียบสำหรับแปะลงบนภาพที่เราต้องการนำมาทำเป็นภาพเคลื่อนไหว เมื่อลองมาขยายแผ่นเลนส์นี้ขึ้นมาให้เห็นกันชัดๆ เราจะเห็นภาพหน้าตัดของแผ่นเลนติคูลาร์เป็นรูปครึ่งทรงกลมและในมุมมองลักษณะสามมิติก็เป็นทรงกระบอกผ่าครึ่งซีกวางเรียงเป็นต่อกันเป็นแถวอย่างมีระเบียบ ดังตัวอย่างใน **ภาพที่ 1** โดยแต่ละโค้งด้านบนที่เราเห็นจะทำหน้าที่หักเหแสง ทำให้สายตาเราโฟกัสตรงไปยังภาพที่อยู่ด้านหลังของแผ่นเลนส์ ซึ่งภาพที่นำมาทำเป็นภาพเคลื่อนไหวจะต้องผ่านกระบวนการซอยแบ่ง (interlace) เป็นเส้นตามที่ถูก

ออกแบบมาในแต่ละตำแหน่งของการมองเห็นของผู้สังเกต ดัง**ภาพที่ 2**

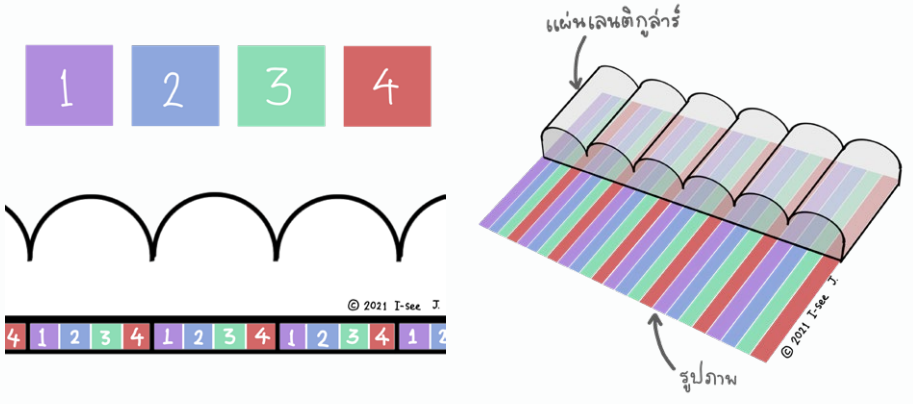
เมื่อเราโฟกัสไปยังแถบชุดที่ประกอบขึ้นเป็นภาพหนึ่งๆ ในตำแหน่งนั้นๆ เราก็จะเห็นและรับรู้ภาพหนึ่งภาพนั้น (สมมติว่าเป็นภาพสีแดง) แต่พอเราเปลี่ยนจุดโฟกัสไปยังแถบภาพอีกชุดหนึ่งแทน เราก็จะเห็นและรับรู้อีกภาพหนึ่ง (สมมติว่าเป็นภาพสีน้ำเงิน) และเมื่อเราสลับมุมมองกลับไปกลับมาระหว่างจุด A กับจุด B ก็จะทำให้รับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวของภาพ ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติการหักเหของแสงที่มาจำกัดการมองเห็นของเราในแต่ละมุมมอง จึงทำให้เหลือเพียงแค่แถบภาพชุดใดชุดหนึ่งเท่านั้นที่เราจะรับรู้ในแต่ละครั้งของการเพ่งมอง

เราจะเห็นได้ว่ากุญแจสำคัญของการทำภาพเลนติคูลาร์ก็คือ ต้องมีภาพอย่างน้อย 2 ภาพขึ้นไป และต้องทำการซอยภาพเหล่านั้นออกเป็นแถบเล็กๆ ขนาดเท่าๆ กัน จะกว้างยาวเท่าไรก็ขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาของแผ่นเลนติคูลาร์ที่ใช้ รวมถึงมุมการมองของระยะสายตาที่สัมพันธ์กับระยะโฟกัสของเลนส์ด้วย ซึ่งต้องอาศัยการคำนวณในเชิงฟิสิกส์

ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นองค์ประกอบของการ์ดเลนติคูลาร์ในกรณีที่ใช้ภาพ 4 ภาพ ซึ่งหากภาพทั้งสี่เป็นภาพที่คล้ายคลึงกันเราก็เห็นภาพเลนติคูลาร์ในลักษณะของภาพมีการเคลื่อนไหวแบบต่อเนื่อง แต่ถ้าหากภาพทั้งสี่เป็นภาพที่แตกต่างกันโดยสิ้นเชิง เราก็จะได้ภาพเลนติคูลาร์ในลักษณะที่มีการเปลี่ยนแปลงภาพสลับกันไปมาแบบฉับพลัน

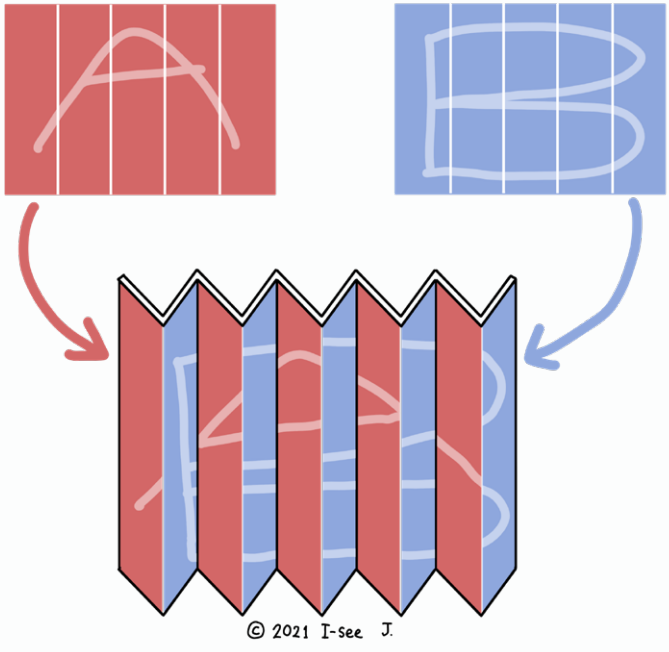


ภาพที่ 2 *แสดงกลไกการทำงานของ lenticular art โดยเมื่อเปลี่ยนมุมมองจาก A ไป B ภาพก็เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เส้นที่ลากลงมาแสดงถึงแถบที่ดวงตาเราเห็น ณ ตำแหน่งนั้นๆ*

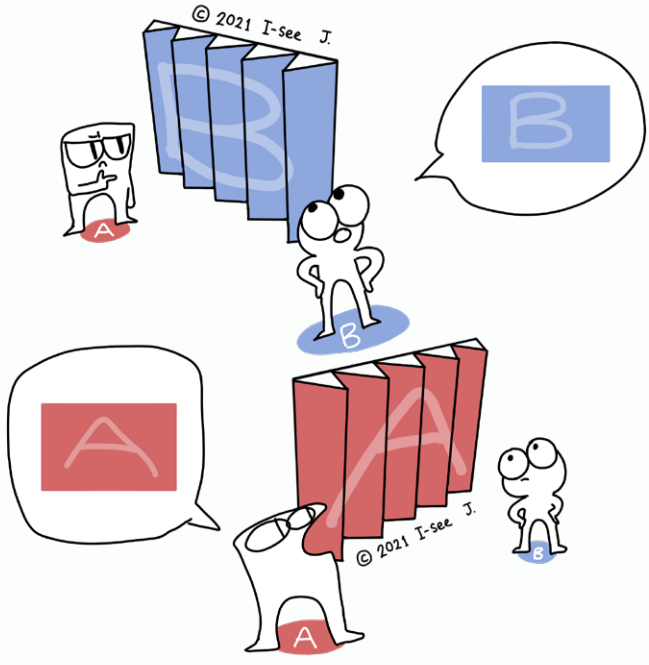


ภาพที่ 3 *ตัวอย่างการซอยภาพและการเรียงแถบภาพ ในกรณีที่ใช้ภาพ 4 ภาพ*

ภาพเลนติคูลาร์จึงสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายประเภท ขึ้นอยู่กับรูปแบบของชุดภาพที่เลือกมาให้เหมาะกับจุดประสงค์ของงาน สรุปได้ว่าการทำภาพเลนติคูลาร์นั้นอาจจะเป็นภาพเคลื่อนไหวที่ต่อเนื่องกัน เช่น ภาพคนกำลังควบม้าหรือตัวการ์ตูนกำลังเดิน ก็จะเห็นภาพที่ต่อเนื่องกันเป็นฉากอย่างลื่นไหล แต่ถ้าเราเลือกรูปอะไรก็ได้ที่ไม่เกี่ยวข้องกันเลย ก็จะได้เป็นประเภทภาพเปลี่ยนผ่าน ที่เปลี่ยนจากภาพหนึ่งเป็นอีกภาพหนึ่งอย่างฉับพลัน ซึ่งเราเห็นได้บ่อยในพวกนามบัตรหรือแผ่นป้ายโฆษณา ที่เปลี่ยนภาพวิบวับไปมาตามมุมมอง เพื่อดึงดูดความสนใจ



ภาพที่ 4 *แสดงการซอยแบ่งภาพ A และ B ออกเป็นแถบ และวางชนมุมกันในลักษณะหน้าจั่ว*



ภาพที่ 5 *แสดงผลที่ได้จากมุมมองที่ต่างกันของผู้สังเกต ณ ตำแหน่งยืนทั้งสองด้าน*

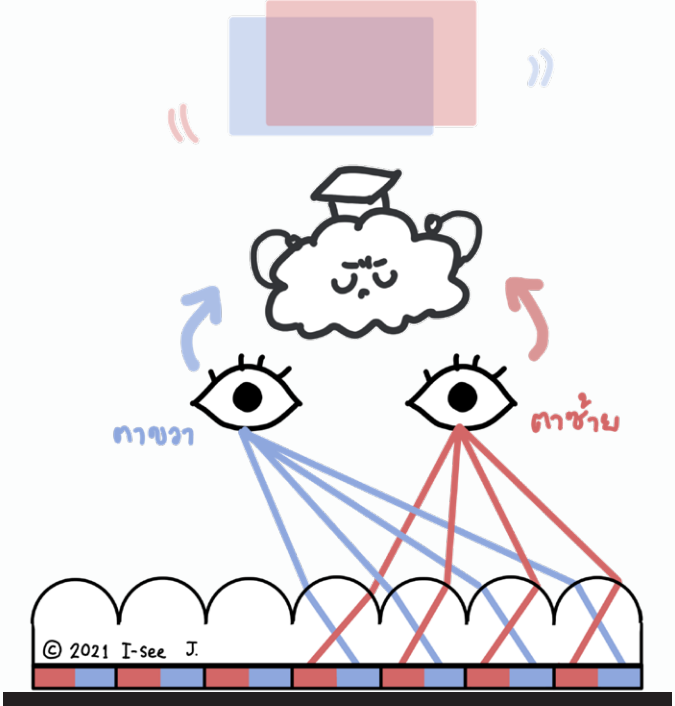
ฉันขอยกตัวอย่างเป็นการ์ตูนดัง **ภาพที่ 4** และ **5** เพื่อให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น โดยสมมติว่ามีผู้สังเกตภาพสองคนยืนอยู่ในตำแหน่งที่ต่างกัน จากภาพจะเห็นได้ว่า A และ B เห็นภาพที่ต่างกันสิ้นเชิงด้วยมุมมองที่ต่างกัน ดูจากในนี้อาจจะดูเหมือนว่ากลไกนี้มันดูออกง่าย ก็แค่มองกันคนละด้านเฉยๆ ไม่เหมือนกับในการ์ดแผ่นเล็กๆ เลยสักนิด แต่นี่ก็เป็นปรากฏการณ์เดียวกับที่เกิดขึ้นบนการ์ดเลนติคูลาร์แผ่นจิ๋ว ต่างกันตรงที่มีเจ้าแผ่นเลนติคูลาร์ทำหน้าเป็นเลนส์นูนช่วยโฟกัสหักเหแสงให้เรามองเห็นเฉพาะภาพในมุมนั้นๆ แทนการเดินเปลี่ยนตำแหน่งสังเกตอย่างในภาพการ์ตูนข้างต้น ทำให้กลไกการทำงานถูกย่อส่วนลง

การประยุกต์ใช้เทคนิคเลนติคูลาร์นี้ยังมีอีกประเภทหนึ่งที่เรารู้จักกันดีและเป็นที่นิยม นั่นก็คือการสร้างภาพสามมิติที่เรียกว่า stereoscopic effect ซึ่งหลักการก็คล้ายกับแว่นตาสามมิติแบบน้ำเงิน-แดง ที่ข้างหนึ่งเป็นเลนส์สีแดง อีกข้างหนึ่งเป็นเลนส์สีน้ำเงิน เลนส์สองสีนี้จะกรองแสงสีก่อนเข้าสู่ตาแต่ละข้าง ฝั่งสีแดงจะกรองสีแดงออกให้เห็นแต่ภาพสีน้ำเงิน ฝั่งสีน้ำเงินก็จะกรองสีน้ำเงินออกให้เห็นแต่ภาพสีแดง บังคับให้ตาสองข้างมองเห็นภาพที่ต่างกัน นี่แหละคือหลักการสำคัญของการมองเห็นภาพสามมิติเลย

และด้วยคุณสมบัติของแผ่นเลนติคูลาร์ที่ร่นระยะมุมระหว่างแต่ละภาพทำให้เราสร้างภาพสามมิติได้โดยไม่ต้องพึ่งแว่นตาพิเศษแบบนั้น แต่เป็นการใช้เทคนิค parallax barrier มาช่วยให้ตาซ้ายและขวามองเห็นภาพที่ต่างกันแทน โดยเมื่อเลนส์นูนจำกัดระยะของมุมที่ต้องเปลี่ยนไปเพื่อให้ได้ภาพใหม่ ระยะห่างของการรับรู้ภาพสองภาพก็อยู่ในช่วงระหว่างตาซ้ายกับขวาของเราเอง

เราเลยสามารถหลอกสมองของเราเพื่อสร้างเอฟเฟกต์สามมิติได้ พอสมองเราได้รับรู้ภาพจากดวงตาสองข้างที่เป็นภาพที่แตกต่างกัน ตอนที่เปลือกสมองส่วนการเห็น (visual cortex) ประมวลผลรวมภาพทั้งสอง ความแตกต่างระหว่างมุมมองในสองภาพจึงก่อให้เกิดความลึกตื้น เกิดมิติในภาพ ก็เลยได้ภาพสามมิติเป็นผลลัพธ์

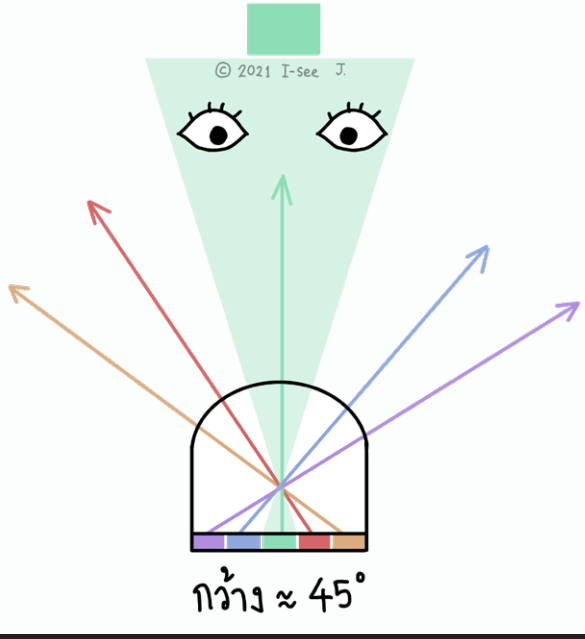
หลังจากเรียนรู้หลักการทำงานคร่าวๆ ของมันไปแล้ว เราก็คงจะพอเดากันได้ว่าในการสร้างแผ่นเลนติคูลาร์นี้ขึ้นมา



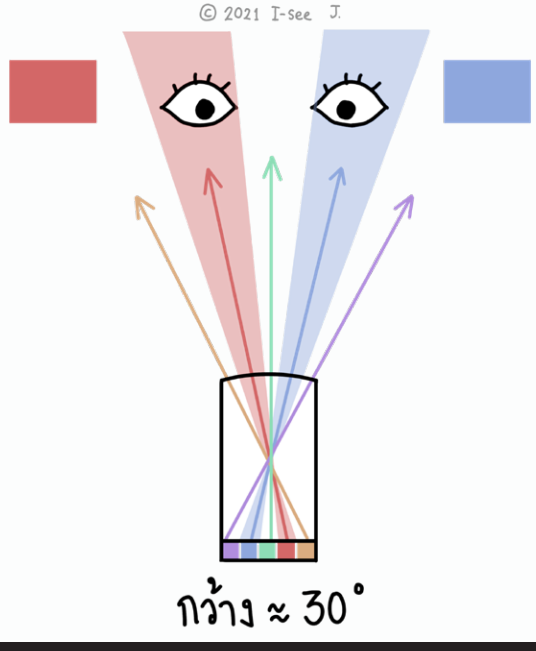
ภาพที่ 6 *แสดงการทำงานของแผ่นเลนติคูลาร์เพื่อสร้าง parallax barrier และส่งผลให้ตาซ้ายและขวารับภาพต่างกันในการเกิดภาพสามมิติ*

ยังต้องพึ่งการคำนวณแบบละเอียดแม่นยำ เพื่อรับรองว่าคุณภาพของภาพที่ออกมาเป็นไปตามที่กำหนดไว้ เพราะถ้าคลาดเคลื่อนไปแม้แต่นิดเดียวก็อาจส่งผลให้ภาพบิดเบี้ยวไปหรือไม่เกิดการเคลื่อนไหวเอาได้

อย่างที่ฉันได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าปัจจัยหลักที่เราต้องคำนึงถึงคือ จำนวนเลนส์ต่อความยาวของแผ่นเลนติคูลาร์ ที่จะเป็นตัวกำหนดระยะและช่วงของการมองเห็นผ่านเนื้อพลาสติกไปยังรูปด้านล่าง มักจะนับกันเป็นจำนวนเลนส์ต่อนิ้ว (lenses per inch: LPI) ค่านี้ยังแสดงถึงความกว้างของเลนส์แต่ละอันบนแผ่นเลนติคูลาร์ ซึ่งจะเลือกอย่างไรนั้นก็ขึ้นกับวัตถุประสงค์การใช้ด้วย อย่างถ้าเราจะสร้างภาพเปลี่ยนผ่านหรือภาพเคลื่อนไหว เราต้องการให้ตาสองข้างเห็นภาพเดียวกัน แต่ไม่เหมือนกันในแต่ละมุมมอง มุมของเลนส์ควรจะอยู่ที่ประมาณ 45 องศา เพื่อให้มีระยะของการมองแต่ละภาพได้กว้างขึ้นทั้งสองตา (ดัง**ภาพที่ 7**)



ภาพที่ 7 *แสดงการรับรู้ภาพจากแผ่นเลนติคูลาร์ที่เลนส์กว้าง 45 องศา สำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว*
ขอบคุณข้อมูลประกอบภาพจาก *: https://www.lenstarlenticular.com*



ภาพที่ 8 *แสดงการรับรู้ภาพจากแผ่นเลนติคูลาร์ที่เลนส์กว้าง 30 องศา สำหรับสร้างภาพสามมิติ*
ขอบคุณข้อมูลประกอบภาพจาก *: https://www.lenstarlenticular.com*

ในขณะที่ภาพสามมิติ ต้องการให้ตาข้างซ้ายและตาข้างขวามองเห็นคนละภาพกัน มุมของเลนส์ก็ควรจะแคบกว่าอยู่ที่ประมาณ 30 องศา (ดัง**ภาพที่ 8**)

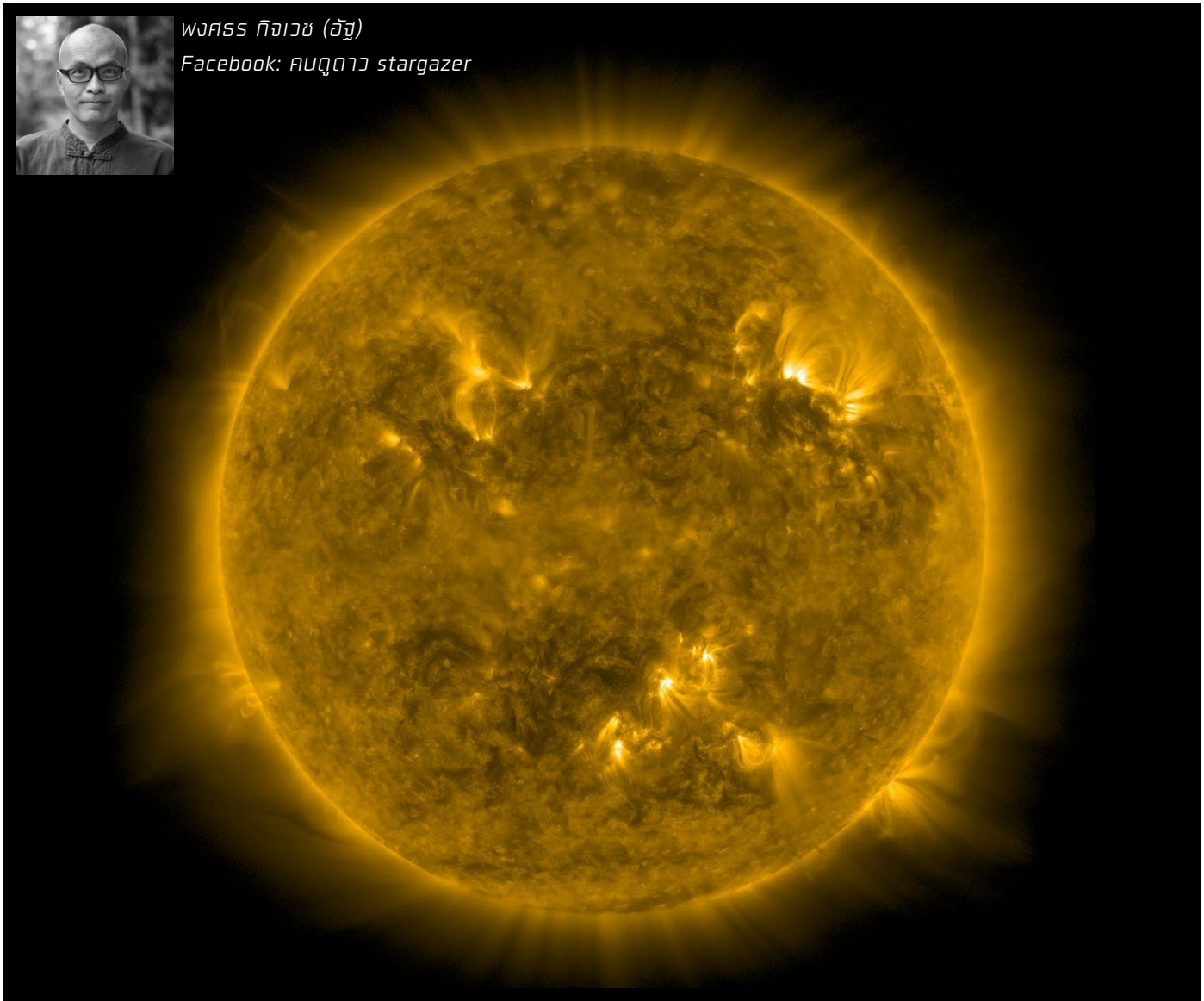
จะว่าไปแล้วศิลปะที่เราเห็นในชีวิตประจำวันก็นับได้ว่าเป็นผลผลิตจากหลักการเชิงวิทยาศาสตร์ที่ช่วยสร้างให้เกิดสิ่งที่แหวกแนวออกมา จากการสร้างภาพเคลื่อนไหวที่คนในอดีตคิดว่าเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้ จนมาถึงตอนนี้เราก็มีเทคนิคให้เห็นกันหลากรูปแบบ

ถึงแม้เทคนิคเลนติคูลาร์ที่ฉันนำมาเล่าในวันนี้จะเป็นเทคนิคเก่าแก่และค่อนข้างซับซ้อน ซึ่งบางทีอาจจะหาดูได้ยากแล้ว เพราะในปัจจุบันมีเทคโนโลยีอื่นๆ มาแทนที่ แต่ก็นับเป็นก้าวหนึ่งของการพัฒนานวัตกรรมทางศิลปะที่เห็นกี่ทีฉันก็อดทึ่งไม่ได้เลยละ

ขอขอบคุณข้อมูลเพิ่มเติมจาก:

https://www.lenstarlenticular.com
https://www.explainthatstuff.com/lenticularprinting.html
http://www.math.brown.edu/tbanchof/Yale/project14/glasses.html

พงศธร กิจเวช (อัฐ)
Facebook: คนดูดาว stargazer



ดวงอาทิตย์ ที่มาของวันอาทิตย์

กาลครั้งหนึ่งนานมาแล้ว มีเด็กหนุ่มคนหนึ่งชื่อ “เฟตอน (Phaeton)” เพื่อนๆ ของเฟตอนท้าเขาว่า ถ้าเฟตอนมีพ่อเป็นสุริยเทพ (เทพเจ้าแห่งดวงอาทิตย์) จริง ก็พิสูจน์ให้พวกเราเห็นสิ

ภาพดวงอาทิตย์ ถ่ายจากยานอวกาศ Solar Dynamics Observatory (SDO) ที่มาภาพ NASA : https://sdo.gsfc.nasa.gov/data/

เฟตอนจึงเดินทางไปหา “ฮีลีโอส (Helios)” สุริยเทพผู้เป็นพ่อ

“ท่านพ่อ ข้าขออะไรสักอย่างจากท่านพ่อได้ไหม?”

“เจ้าขอมาได้เลย ข้าจะให้ทุกอย่างตามที่เจ้าขอ”

“จริงๆ นะท่านพ่อ”

“พ่อเป็นเทพ พูดแล้วไม่คืนคำ”

“งั้นข้าขอขับรถม้าของท่านพ่อ พาดวงอาทิตย์ขึ้นบนท้องฟ้า พวกเพื่อนๆ ข้าจะได้เห็นว่าข้าเป็นลูกของท่านพ่อจริง ขอแค่วันเดียวเท่านั้นเองนะท่านพ่อ”

“เออ...เจ้าขออย่างอื่นเถิด ม้าทั้ง 4 ตัวนี้แข็งแรงและพยศมาก แม้แต่มหาเทพซูสยังไม่สามารถควบคุมได้”

“ท่านพ่อพูดเองว่าจะไม่คืนคำ จะให้ทุกอย่างตามที่ข้าขอ ข้าไม่ขออย่างอื่น นอกจากขอให้ข้าได้ขับรถม้าของท่านพ่อ”

ไม่ว่าฮีลีโอสจะพยายามเกลี้ยกล่อมเฟตอนให้เปลี่ยนใจอย่างไรก็ไม่สำเร็จ จึงจำใจต้องยอมให้เฟตอนขับรถม้า โดยฮีลีโอสได้สอนวิธีการบังคับรถม้า

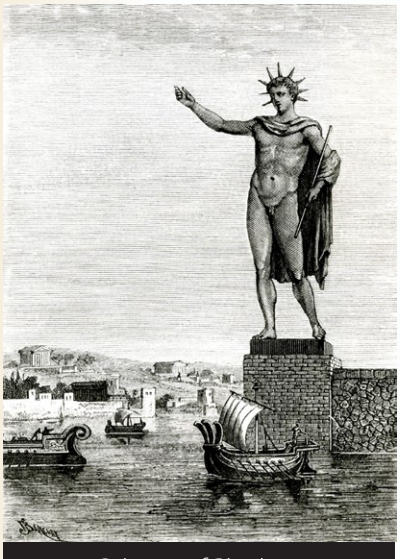
เมื่อเฟตอนได้ขึ้นบังคับรถม้าที่มีดวงอาทิตย์ เขาไม่สามารถควบคุมรถม้าได้ รถม้าได้ขึ้นสูงเกินไป ทำให้โลกหนาวเย็น แล้วรถม้าก็ลงมาต่ำเกินไป ทำให้โลกร้อนขึ้น จนบางส่วนของทวีปแอฟริกากลายเป็นทะเลทราย และคนแอฟริกาผิวไหม้กลายเป็นผิวดำ

มหาเทพซูส (Zeus) เห็นเหตุการณ์เกรงว่าจะเกิดมหาภัยพิบัติแก่โลกมนุษย์ จึงขว้างสายฟ้ามาใส่เฟตอนเสียชีวิตร่วงหล่นตกลงมา ส่วนฮีลีโอสก็รีบเข้าไปควบคุมรถม้าพาดวงอาทิตย์ให้เคลื่อนที่กลับไปเป็นปกติ

ภาพวาดสุริยเทพฮีลีโอส (หรืออาจเป็นเฟตอน) ขับรถม้า ศิลปะกรีก ประมาณ 430 ปีก่อนคริสตกาล
ที่มาภาพ Theoi Project : https://www.theoi.com/Gallery/T17.1.html

ภาพ The Fall of Phaeton โดย Peter Paul Rubens ประมาณปี พ.ศ. 2147-2148 (ค.ศ. 1604-1605)
ที่มาภาพ Wikipedia : https://en.wikipedia.org/wiki/The_Fall_of_Phaeton_(Rubens)

รูปสลักหินอ่อนการตกของเฟตอน (The Fall of Phaeton) โดย Dominique Lefevre ประมาณปี พ.ศ. 2243-2254 (ค.ศ. 1700-1711)
ที่มาภาพ Wikipedia : https://en.wikipedia.org/wiki/Phaethon



ภาพวาด Colossus of Rhodes จากจินตนาการในหนังสือภาษาฝรั่งเศสชื่อ Voyage aux Sept merveilles du monde พ.ศ. 2423 (ค.ศ. 1880)
ที่มาภาพ Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Colossus_of_Rhodes

ภาพพระอาทิตย์ในศาสนาฮินดู
ที่มาภาพ Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Surya

ชาวกรีกโบราณได้สร้างรูปประติมากรรมสำริดขนาดใหญ่ของเทพฮีลีโอสที่เมืองโรดส์เรียกว่า “Colossus of Rhodes” เมื่อ 280 ปีก่อนคริสตกาล ความสูง 33 เมตร จัดเป็นหนึ่งในเจ็ดสิ่งมหัศจรรย์ของโลกยุคโบราณ แต่เกิดแผ่นดินไหวเมื่อ 226 ปีก่อนคริสตกาล ทำให้พังลงมา

ชื่อเทพฮีลีโอส เป็นที่มาของธาตุฮีเลียม (helium) ซึ่งเป็นธาตุที่ค้นพบที่ประเทศอินเดียตอนเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงเมื่อ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 (ค.ศ. 1868) เรียกว่า “The King of Siam’s eclipse” เนื่องจากพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ทรงคำนวณการเกิดอย่างแม่นยำไว้ล่วงหน้า 2 ปี และเสด็จทอดพระเนตรที่บ้านหว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นที่มาของวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ชาวโรมันเรียกเทพฮีลีโอสว่า “ซอล (Sol)” คำนี้ในภาษาละตินหมายถึงดวงอาทิตย์ด้วย และเป็นที่มาของคำศัพท์ที่ขึ้นว่า solar เช่น solar cell (เซลล์สุริยะ หรือ เซลล์แสงอาทิตย์), solar system (ระบบสุริยะ), solar eclipse (สุริยุปราคา) ฯลฯ

ในศาสนาฮินดูเรียกเทพแห่งดวงอาทิตย์ว่า สุริยะ หรือ สูรยะ (Surya) ประทับบนรถม้า 7 ตัว หมายถึง 7 วันในสัปดาห์

ภาษาไทยเวลาใช้คำว่า “พระ-อาทิตย์” จะมีความหมายเกี่ยวกับเทพเจ้า ถ้าเป็นทางวิชาการดาราศาสตร์นิยมใช้ว่า “ดวงอาทิตย์” มากกว่าพระอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ (Sun) เป็นที่มาของวันอาทิตย์ (Sunday) เป็นดาวที่สำคัญที่สุดสำหรับโลก เพราะเป็นแหล่งพลังงานและแสงสว่างให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆ บนโลก ถ้าไม่มีดวงอาทิตย์ก็จะไม่มีสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นบนโลก

ดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นดาวฤกษ์ (star) มีแสงสว่างในตัวเอง ต่างจากดาวเคราะห์ (planet) ที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง แสงของดวงอาทิตย์เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ หรืออาจกล่าวว่าดวงอาทิตย์เป็นลูกไฟนิวเคลียร์ ดาวที่เราเห็นในเวลากลางคืนเกือบทั้งหมดเป็นดาวฤกษ์เหมือนดวงอาทิตย์เรา ดาวที่มองเห็นด้วยตาเปล่าที่ไม่ใช่ดาวฤกษ์ก็คือ ดาวที่เป็นชื่อวันในสัปดาห์ (ไม่นับดวงอาทิตย์) คือ ดวงจันทร์ ดาวอังคาร ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี ดาวศุกร์ และดาวเสาร์

องค์ประกอบหลักของดวงอาทิตย์เป็นไฮโดรเจน 73.46 เปอร์เซ็นต์ และฮีเลียม 24.85 เปอร์เซ็นต์

ดวงอาทิตย์มีขนาดใหญ่กว่าโลก 109.2 เท่า แต่เมื่อเทียบกับดาวอื่นๆ ในจักรวาลแล้ว ดวงอาทิตย์มีขนาดเล็ก และสีจริงของดวงอาทิตย์เป็นสีเหลือง จึงเรียกว่าเป็นดาวแคระเหลือง (yellow dwarf star)

ที่เราเห็นดวงอาทิตย์เป็นสีแดงเวลาใกล้ขอบฟ้า ตอนดวงอาทิตย์เพิ่งขึ้นตอนเช้า และดวงอาทิตย์กำลังจะตกตอนเย็น เกิดจากแสงอาทิตย์หักเหผ่านชั้นบรรยากาศของโลก แสงสีแดงมาเข้าตาเรา จึงเห็นดวงอาทิตย์เป็นสีแดง และที่น่าสนใจอีกอย่างคือ เมื่อเราเห็นดวงอาทิตย์สีแดงนั้น ดวงอาทิตย์จริงได้ตกไปแล้ว แต่แสงได้หักเหเข้าตาเรา

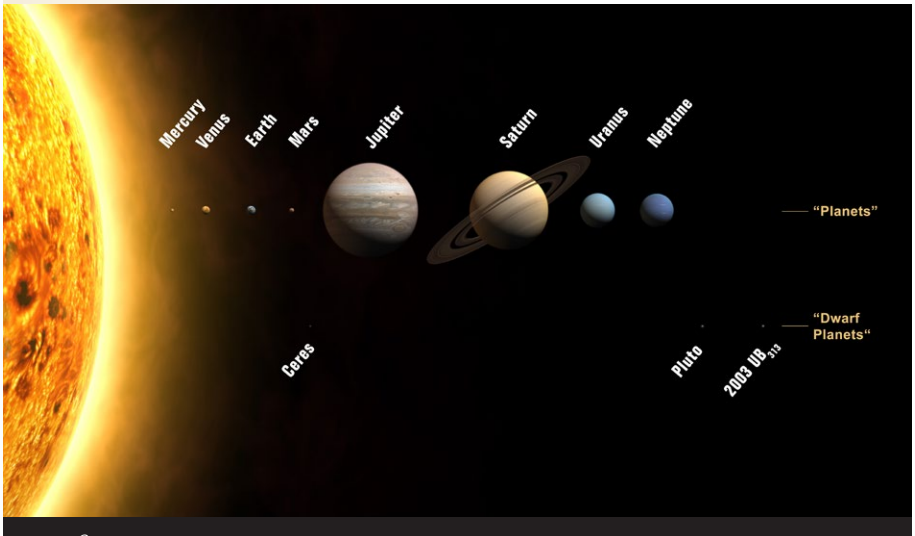
ห้ามมองดวงอาทิตย์ด้วยตาเปล่าขณะที่ดวงอาทิตย์มีแสงจ้า (มองได้ตอนดวงอาทิตย์เป็นสีแดง) รวมทั้งห้ามมองดวงอาทิตย์ผ่านกล้องดูดาว กล้องสองตา และกล้องถ่ายรูป DSLR (ผ่านช่องมอง viewfinder) โดยไม่มีแว่นกรองแสงอาทิตย์ (solar filter) เพราะอาจทำให้ตาบอดได้ เนื่องจากเลนส์กล้องจะรวมแสงให้แรงกว่าเดิมหลายเท่า

อีกอย่างหนึ่งที่ดวงอาทิตย์ของเราแปลกแตกต่างจากดาวฤกษ์ส่วนใหญ่ในจักรวาลคือ ดวงอาทิตย์ของเราเป็นโสดไม่มีคู่ ขณะที่ระบบดาวฤกษ์อื่นๆ มักมีดวงอาทิตย์ในระบบมากกว่า 1 ดวง

ดวงอาทิตย์มีอายุ 4.5 ล้านปี และมีขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ จนอาจใหญ่ถึงโลก (ตอนนั้นมนุษย์ไม่สามารถอยู่บนโลกได้) คาดว่าดวงอาทิตย์จะมีอายุอีก 6.5 ล้านปี หลังจากนั้นจะหดตัวลงเป็นดาวแคระขาว

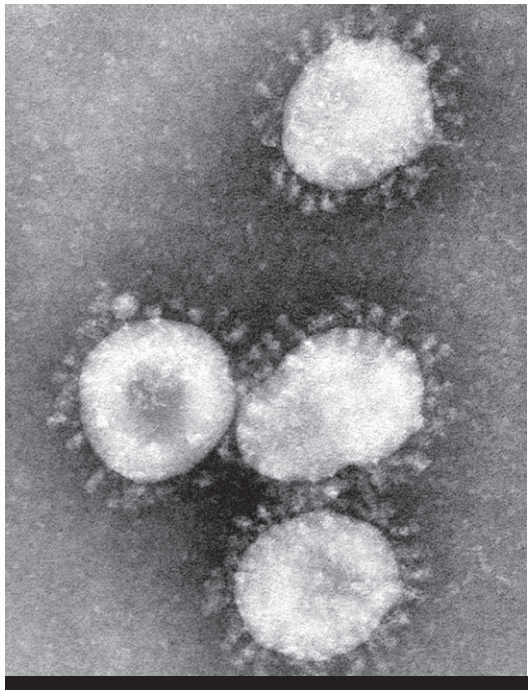
โลกอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ 150 ล้านกิโลเมตร หรือ 8 นาทีแสง คือแสงใช้เวลาเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก 8 นาที เมื่อมองจากบนโลกเราเห็นดวงอาทิตย์ในอดีตเมื่อ 8 นาทีที่แล้ว

ในสมัยโบราณเคยเชื่อว่าโลกเป็นศูนย์กลางจักรวาล ดาวทุกดวง (รวมทั้งดวงอาทิตย์) โคจรรอบโลก ต่อมาพบว่าโลกต่างหากที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ เชื่อว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางจักรวาล (สุริยจักรวาล) ต่อมาพบว่าดวงอาทิตย์โคจรรอบดาราจักรหรือแกเล็กซีทางช้างเผือก (Milky Way Galaxy) ปัจจุบันเชื่อทฤษฎีการระเบิดใหญ่หรือบิกแบง (Big Bang) จักรวาลกำลังขยายตัว แกเล็กซีส่วนใหญ่วิ่งแยกห่างออกจากกัน (มีชนกันบ้าง) ดังนั้นทุกแห่งในจักรวาลอาจมองว่าเป็นศูนย์กลางจักรวาลได้



ระบบสุริยะ
ที่มาภาพ NASA : https://apod.nasa.gov/apod/ap060828.html

สุริยุปราคาเต็มดวง 21 สิงหาคม พ.ศ. 2560 (ค.ศ. 2017) ที่สหรัฐอเมริกา ถ่ายภาพโดย สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ
ที่มา https://www.facebook.com/148300028566953/posts/1554592761270999/?d=n



ไวรัสโคโรนา
ที่มา Wikipedia :
https://en.wikipedia.org/wiki/Coronavirus

ดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ (นักดาราศาสตร์นิยมใช้คำว่า “ระบบสุริยะ” มากกว่าคำว่า “สุริยจักรวาล”) มีดาวเคราะห์เป็นบริวารหมุนรอบ เรียงจากใกล้ดวงอาทิตย์ออกไปคือ ดาวพุธ (Mercury), ดาวศุกร์ (Venus), โลก (Earth), ดาวอังคาร (Mars), ดาวพฤหัสบดี (Jupiter), ดาวเสาร์ (Saturn), ดาวยูเรนัส (Uranus), ดาวเนปจูน (Neptune) นอกนั้นก็มีดาวอื่นๆ เช่น ดาวเคราะห์แคระ (dwarf planet) อย่างดาวพลูโต (Pluto) ดาวเคราะห์น้อย (asteroid) และ ดาวหาง (comet)

โลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลา 1 วัน ดวงจันทร์หมุนรอบโลก ใช้เวลา 1 เดือน (29.53 วัน) โลกหมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 1 ปี (365.25 วัน) ดวงอาทิตย์หมุนรอบแกเล็กซีทางช้างเผือกใช้เวลานาน 230 ล้านปี (ด้วยความเร็ว 720,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

ดวงอาทิตย์ก็หมุนรอบตัวเองด้วย โดยแต่ละส่วนของดวงอาทิตย์หมุนไม่เท่ากัน บริเวณเส้นศูนย์สูตรของดวงอาทิตย์ใช้เวลารอบละ 25 วันส่วนบริเวณขั้วเหนือและขั้วใต้ของดวงอาทิตย์ใช้เวลา 36 วัน

ขณะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง เราสามารถมองเห็นบรรยากาศชั้นนอกของดวงอาทิตย์ด้วยตาเปล่า เป็นแสงสีเงินหรือสีขาวสวยงามมากเรียกว่า “โคโรนา (corona)” คำนี้ หนังสือศัพท์วิทยาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พิมพ์ครั้งที่ 5 พ.ศ. 2546 ใช้ว่า “คอโรนา” โดยส่วนตัวผู้เขียนคิดว่าควรใช้ว่า “โคโรนา” จะใกล้เคียงกับการออกเสียงตามรากศัพท์ภาษากรีกมากกว่า (corona แปลว่า มงกุฎ)

โคโรนาของดวงอาทิตย์เป็นที่มาของชื่อ ไวรัสโคโรนา (coronavirus) และโควิด 19 (COVID-19 ย่อมาจาก coronavirus disease 2019) เนื่องจากรูปร่างไวรัสคล้ายโคโรนาของดวงอาทิตย์ (ดูภาพประกอบ)

ในวันเดียวกันแต่ละสถานที่ เวลาดวงอาทิตย์ขึ้นและตกอาจแตกต่างกัน หรือสถานที่เดิมแต่คนละวัน เวลาและทิศทางดวงอาทิตย์ขึ้นและตกก็อาจแตกต่างกัน สามารถดูได้จากเว็บไซต์ Time and Date https://www.timeanddate.com/sun/ หรือแอปดูดาว (แนะนำ Celestron SkyPortal ดาวน์โหลดฟรี ใช้ง่าย)

แสงออโรรา 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 (ค.ศ. 2014) ที่ประเทศนอร์เวย์ ถ่ายภาพโดย Tommy Richardsen เกิดจากอนุภาคในลมสุริยะที่มาจากดวงอาทิตย์ทำปฏิกิริยากับสนามแม่เหล็กของโลก
ที่มาภาพ NASA : https://apod.nasa.gov/apod/ap150504.html

รุ้งกินน้ำ 6 ตัว ที่ประเทศนอร์เวย์ ถ่ายภาพโดย Terje O. Nordvik เกิดจากแสงอาทิตย์หักเหและสะท้อนผ่านหยดน้ำในอากาศ และพิเศษสำหรับภาพนี้คือรุ้งสะท้อนผืนน้ำกลับขึ้นไปบนท้องฟ้าอีกที
ที่มาภาพ NASA : https://apod.nasa.gov/apod/ap070912.html

อาทิตย์ทรงกลดหรือวงแสงแบบเฮโล่ (halo) 14 ธันวาคม พ.ศ. 2561 (ค.ศ. 2018) ที่ประเทศสวีเดน ถ่ายภาพโดย Magnus Edback เกิดจากแสงอาทิตย์หักเหและสะท้อนผ่านผลึกน้ำแข็ง (ice crystal) ในเมฆชั้นสูง ในภาพนี้คือเมฆซีร์โรสเตรตัส (Cirrostratus) มีลักษณะเป็นม่านบาง ทำให้เกิดเป็นวงและเส้นต่างๆ มากมาย
ที่มาภาพ NASA : https://apod.nasa.gov/apod/ap181221.html

ปรากฏการณ์เกี่ยวกับแสงอาทิตย์ในชั้นบรรยากาศโลกเป็นสิ่งน่าสนใจมาก เช่น แสงออโรรา (aurora) หรือแสงเหนือแสงใต้, รุ้งกินน้ำ (rainbow), ทรงกลดหรือวงแสงแบบเฮโล่ (halo) ฯลฯ

by อาจารย์เจษฎ์
https://www.facebook.com/OhISeebyAjarnJess/

โฆษณาเกินจริง ยาจีน "เหลียนฮัวชิงเหวิน" สามารถใช้รักษา โควิด 19 ได้

มีการแชร์กันว่า "ยาจีนเหลียนฮัวชิงเหวิน" สามารถใช้รักษาโควิด 19 ได้นั้น เป็นการโฆษณาเกินจริงนะครับ ! อย่าหลงเชื่อ โดยจดทะเบียนเป็นเพียงแค่ยาสมุนไพรจีน ลดไข้ บรรเทาหวัดเท่านั้น สามารถดูข้อมูลเพิ่มเติมด้านล่างครับ

ตามที่มีการโพสต์ชวนเชื่อเกี่ยวกับประเด็นเรื่องยาจีนเหลียนฮัวชิงเหวินแคปซูลรักษาโควิด 19 ทางศูนย์ต่อต้านข่าวปลอมดำเนินการตรวจสอบข้อเท็จจริงกับทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา พบว่าประเด็นดังกล่าวนั้นเป็นข้อมูลเท็จ

จากกรณีที่มีการโพสต์ชวนเชื่อใช้ยาจีนเหลียนฮัวชิงเหวินแคปซูลรักษาโควิด 19 ทางสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาชี้แจงถึงประเด็นนี้ว่าเป็นการโฆษณาสรรพคุณที่เกินจริง เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลยืนยันว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวสามารถรักษาโควิด 19 ได้

โดยผลิตภัณฑ์นี้ได้รับอนุมัติทะเบียนตำรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรจาก อย. ในชื่อ “เหลียนฮัวชิงเหวินแคปซูล (Lianhua Qingwen Capsule)” ซึ่งมีสรรพคุณที่อนุมัติตามความรู้แพทย์แผนจีนคือ "ช่วยขจัดพิษ ลดไข้ บรรเทาอาการหวัด ได้แก่ ไข้ ปวดเมื่อยตามร่างกาย คัดจมูก ไอ น้ำมูก เจ็บคอ"

และสรรพคุณที่มีการวิจัยทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมคือ "ใช้บรรเทาอาการจากไข้หวัดใหญ่ ได้แก่ ไข้ ปวดเมื่อยตามร่างกาย น้ำมูก ไอ เจ็บคอ ปวดหัว" เท่านั้น

โดยผลิตภัณฑ์เหลียนฮัวชิงเหวินแคปซูลเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ให้จำหน่ายเฉพาะในร้านขายยาและสถานพยาบาลเท่านั้น ปัจจุบันผู้ได้รับอนุญาตนำเข้าคือ บริษัทเอินเวย์ กรุ๊ป จำกัด แต่เพียงผู้เดียว

ทั้งนี้กฎหมายไม่อนุญาตให้ขายผลิตภัณฑ์สมุนไพรผ่านทางสื่อออนไลน์ และห้ามโฆษณาผลิตภัณฑ์โดยไม่ได้รับอนุญาต หากผู้บริโภคสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ดังกล่าวที่มีการลักลอบขายทางสื่อออนไลน์ก็จะเสี่ยงต่อการได้รับผลิตภัณฑ์สมุนไพรปลอมและไม่ได้คุณภาพ และอาจได้รับอันตรายถึงแก่ชีวิตได้

ดังนั้นขอให้ประชาชนอย่าหลงเชื่อข้อมูลดังกล่าว และขอความร่วมมือไม่ส่งหรือแชร์ข้อมูลดังกล่าวต่อในช่องทางสื่อสังคมออนไลน์ต่างๆ ประชาชนสามารถติดตามและรับข้อมูลข่าวสารจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ที่
เว็บไซต์ www.fda.moph.go.th
หรือโทรศัพท์ 0 2590 7000

ดร.ชวลิต วิทยานนท์
จารุปภา วะสี สัมภาษณ์และเรียบเรียง

บ้านของปลาก้นอ่าวไทย ตอนที่ 2

ปลา 380 ชนิด จาก 91 วงศ์ และ 36 อันดับ

การสำรวจพรรณปลาก้นอ่าวไทยจนถึงปัจจุบัน พบปลา 380 ชนิด จาก 91 วงศ์ และ 36 อันดับ แบ่งตามนิเวศวิทยาทางน้ำและของปลาได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ปลาน้ำกร่อยแท้ๆ (estuarine fishes) สำรวจพบ 279 ชนิด หรือราว 3 ใน 4 ของปลาทั้งหมด

ปลากลุ่มนี้เป็นเจ้าถิ่นของโซนน้ำกร่อยใกล้ปากแม่น้ำ และแบ่งโซนกันอยู่ตามความเค็มของน้ำ เป็นโซนน้ำกร่อยมาก น้ำกร่อยน้อย บางชนิดพบเฉพาะในแม่น้ำ บางชนิดพบตามชายฝั่งและว่ายเข้าไปในแม่น้ำไปเป็นครั้งคราว เช่น กลุ่มปลาบู่ ที่พบตามป่าชายเลนที่เป็นหาดโคลน

2. ปลาทะเลที่เข้ามาในโซนน้ำกร่อยเป็นครั้งคราว สำรวจพบ 101 ชนิด หรือราว 1 ใน 4 ของปลาทั้งหมด แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

2.1 ปลาที่มีชีวิตบางช่วงอยู่ในน้ำกร่อย บางช่วงอยู่ในทะเล (transient fishes) เช่น ตอนเป็นลูกปลาอยู่ในน้ำกร่อย เมื่อโตก็กลับไปวางไข่และใช้ชีวิตส่วนใหญ่ในทะเล หรือบางชนิดก็เข้ามาวางไข่ในน้ำกร่อย

2.2 ปลาทะเลที่หลงเข้ามาเป็นครั้งคราว (marine visitors) เป็นปลาน้ำเค็มที่อยู่ในทะเลเปิด มหาสมุทร กองหิน หรือแนวปะการัง และแวะเวียนเข้ามาในโซนน้ำกร่อยบางครั้งในช่วงหน้าแล้งที่น้ำทะเลหนุนลึกเข้าไปในแม่น้ำ หรือช่วงที่กระแสน้ำจากมหาสมุทรพัดผ่านมาเข้ามาในอ่าวตอนใน มีทั้งที่ว่ายเข้ามาหากินตามกระแสน้ำบ้าง หรือชนว่ายหลงเข้ามาบ้าง

ปลาหลายชนิดในกลุ่มนี้สร้างสีสันและความตื่นตาตื่นใจให้ผู้พบเห็นได้ไม่น้อย เช่น ตอนที่นักสำรวจวาฬบินโดรนพบปลากระเบนราหู (manta ray) ซึ่งเป็นกระเบนที่ใหญ่ที่สุดในโลก ปกติอาศัยอยู่ตามแนวปะการังในทะเลเปิด มาว่ายเล่นอยู่กับวาฬที่ก้นอ่าวไทย หรือวันดีคืนดีเพื่อนนักสำรวจฉลามก็ส่งข่าวว่ามีฉลามวาฬ ซึ่งเป็นปลาที่ใหญ่ที่สุดและใกล้สูญพันธุ์ของไทย มาลอยเกยตื้นตายแถวอ่างศิลา การพบปลาตัวเล็กๆ อย่างม้าน้ำหรือเหาฉลามที่คงเกาะท้องวาฬเข้ามาในถิ่นนี้ การพบลูกปลาอินทรีที่บางครั้งก็เข้ามาเลี้ยงตัวในน้ำกร่อยก่อนว่ายกลับออกไปอยู่ตามชายฝั่งทะเลเปิด รวมทั้งลูกปลาทู ที่เกิดในอ่าวไทยตอนกลาง และว่ายทวนกระแสน้ำตามสารอาหารและแพลงก์ตอนเข้ามาหากินและเติบโตที่ก้นอ่าวไทย

3. ปลาน้ำจืดที่หลงน้ำออกมาในทะเล (freshwater vagrants) สำรวจพบ 3 ชนิด

ปลากลุ่มนี้เป็นปลาน้ำจืดที่หลงมาในโซนน้ำกร่อยเวลามวลน้ำจืดจำนวนมากไหลออกทะเล เช่น พบปลาหมอ ปลาช่อน ปลาตะโกกหน้าสั้น ปนมาเวลาชาวประมงลากอวนและเจอปนในกองปลาเป็ด และเคยพบปลาสวายหนู ที่หมอสมิธรายงานว่าพบจากโป๊ะแถวปากน้ำด้วย จากที่ปกติมักพบในแม่น้ำเจ้าพระยาตอนใน ปลาส่วนใหญ่ที่หลงน้ำออกมาจะอยู่ได้พักเดียวก็ตาย ยกเว้นชนิดที่ทนมากๆ ก็อาจว่ายกลับเข้าไปได้

นอกจากนั้นยังสำรวจพบปลาต่างถิ่นอีก 7 ชนิด (alien species) ที่คนเอามาเลี้ยงและปล่อยลงแม่น้ำ ทั้งที่ตั้งใจหรือหลุดออกมา ชนิดที่รุกรานสร้างปัญหาให้ระบบนิเวศและเศรษฐกิจ (invasive alien species) ของผู้เลี้ยงกุ้งคือ เจ้าปลาหมอคางดำ (*Sarotherodon melanotheron*)

ตัวเลขของชนิดปลาที่สำรวจพบบอกเราว่า บ้านหลังเล็กๆ ของปลาก้นอ่าวไทยที่มีพื้นที่ราวร้อยละ 0.01 ของพื้นที่ทะเลโลกแห่งนี้ มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมาก ซึ่งเกิดจากความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อมที่ดีหรือเคยดีมาก เพราะนอกจากจะพบชนิด (species) จำนวนมาก ยังพบความหลากหลายเชิงอนุกรมวิธาน (taxonomic diversity) ด้วย ซึ่งดูได้จากอันดับหรือกลุ่มวงศ์ (order) ที่มีถึง 36 กลุ่มวงศ์ หรือมากกว่าร้อยละ 10 ของอันดับปลาในโลก และมีวงศ์ (family) จำนวน 91 วงศ์ ซึ่งถือว่าสูงเช่นกัน และจำนวนชนิดรวมแล้วก็มากกว่าร้อยละ 12 ของปลาที่พบทั้งประเทศไทย โดยส่วนใหญ่เป็นวงศ์ของปลาทะเลที่พบในภูมิภาคอินโด-แปซิฟิก หลายชนิดคล้ายกับปลาน้ำกร่อยปากแม่น้ำโขง ทะเลสาบสงขลา ปากแม่น้ำของมาเลเซีย ซาบาห์ และซาราวัก กับอีกส่วนหนึ่งเป็นวงศ์ของปลาน้ำจืดลงมา

ปลาแมวงายาว

ปลาผีเสื้อกลางคืน

ปลาเห็ดโคนลาย

ปลาหลังเขียว

ปลาบู่จุดเขียว

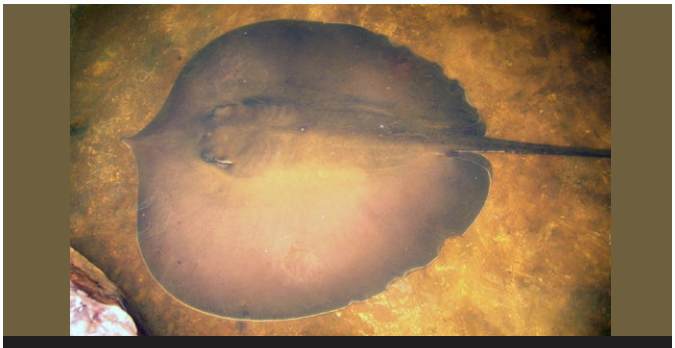
ปลาหางกิ่ว

ปลาลิ้นหมาขอบขาว

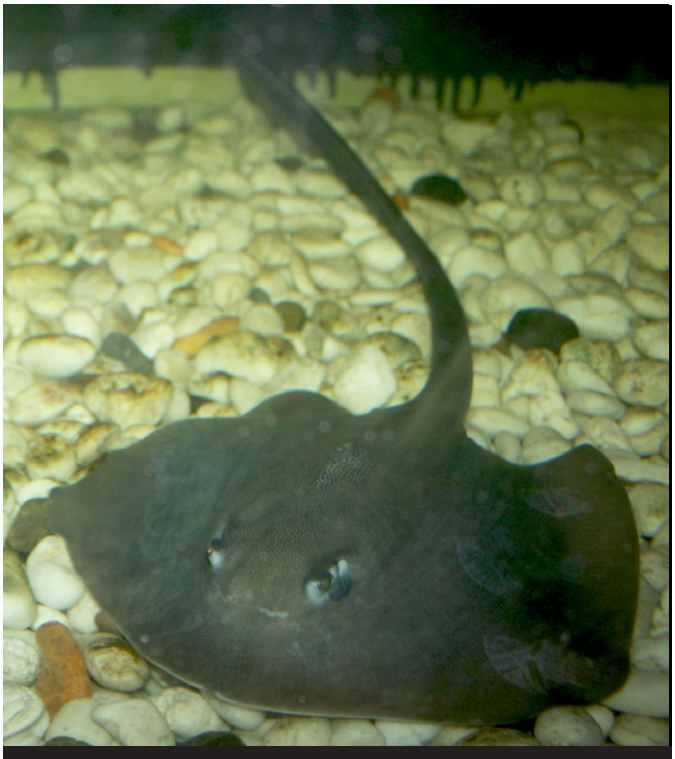
ปลากะพงข้างลาย

ปลาตะโกกหน้าสั้น

ปลาบู่ลายเมฆ



ปลากระเบนเจ้าพระยา



ปลากระเบนธง

ปลาแมวหูยาว

ปลาม้า

ปลาตะกรับลาย

ปลาฉลามกบ

ปลาผี

ปลาจิ้มฟันจระเข้

ปลางัวสามเงี่ยง

ปลากดหัวอ่อน

ปลาจุมพรวด

ปลาบู่ใส

ปลาบู่หมาจู

ปลาสีกุนทอง

ปลาแป้นลาย

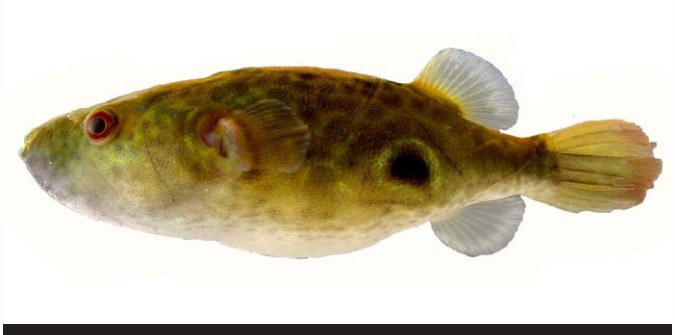
ปลาตั๊กแตนหิน

ปลายอดม่วงยาว

ปลาอมไข่

ปลากระบอก

ปลาจวด



ปลาปักเป้า

ปลาอีกง

ปลาไหลงู

ปลาตะโกกหน้าสั้น

ปลาอีคลุกปากหมู

ปลากะทิงไฟ

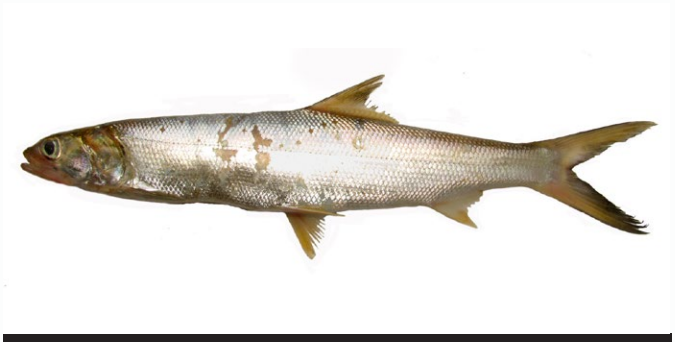
ปลาใบไม้

ปลาเสือพ่นน้ำ

ปลาหนวดพราหมณ์

ปลาหูช้าง

ปลากดทะเล



ปลาตาเหลือกยาว

ปลางัวหางพัด

ปลาตาตุ่ม

ปลาหมอคางดำ เป็นปลาต่างถิ่นที่รุกราน (invasive alien species)

ปลาตับเต่า

ปลากระบอกหูดำ

...อ่านต่อฉบับหน้า...

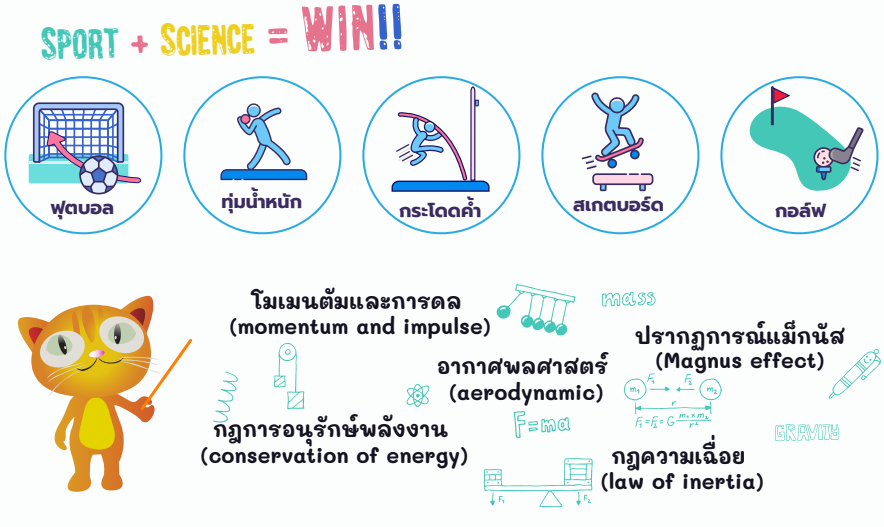
**บทความนี้เขียนในโอกาสการตีพิมพ์หนังสือ*
“พรรณปลาของเอสทูรีอ่าวไทยตอนใน”
โดยกรมทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง (ทช.)
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

สวัสดีฮะ ฉบับที่ 100 เหมียวขอให้คุณผู้อ่านช่วยคิดว่า **ขยะที่เหมียวยกมานี้สามารถเอาไปรีไซเคิลเป็นอะไรได้บ้าง** ไปดูเฉลยกันฮะ

ผู้ได้รับรางวัลประจำฉบับที่ 100

รางวัลที่ 1 ผ้าพันคอฝ้ายทอมือ
ได้แก่ ด.ญ.พรพิศุทธิ์ แอ่งสาย
รางวัลที่ 2 กิฟต์เซต I love science (กระเป๋า+สมุดโน้ต) ได้แก่ คุณสุปริยา หล่อกิตติวณิชย์ คุณธเนศ แก้วงาม คุณวราภรณ์ ภิญโญ

ฉบับนี้เหมียวมีคำถามควันหลงโอลิมปิกเกมส์ โตเกียว 2020 ที่เพิ่งจบไปมาให้ร่วมสนุกกันฮะ เหมียวติดตามดูกีฬาหลายประเภท ดูไปก็ว้าวไป เคยได้ยินมาว่าเบื้องหลังของชัยชนะในการแข่งขันกีฬานั้นต้องอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ด้วย มาคิดดูก็จริงนะ คุณผู้อ่านช่วยเหมียวจับคู่หน่อยว่า **กีฬาเหล่านี้เกี่ยวข้องกับความรู้วิทยาศาสตร์อะไรบ้าง**



รางวัลประจำฉบับที่ 101

รางวัลที่ 1

กิฟต์เซต Sports & Science (ขวดน้ำ+กระเป๋า+สมุดโน้ต)
จำนวน 1 รางวัล

รางวัลที่ 2

สมุดโน้ต I love science
จำนวน 3 รางวัล

ส่งคำตอบมาร่วมสนุกได้ที่
กองบรรณาธิการสาระวิทย์ ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
หรือส่งทางโทรสารหมายเลข 0 2564 7016 หรือทาง e-mail ที่ sarawit@nstda.or.th
อย่าลืมเขียนชื่อ ที่อยู่ มาด้วยนะฮะ

หมดเขตส่งคำตอบ วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2564
คำตอบจะเฉลยพร้อมประกาศรายชื่อผู้ได้รับรางวัล ในสาระวิทย์ ฉบับที่ 102
สำหรับของรางวัล เราจะจัดส่งไปให้ทางไปรษณีย์

Podcast รายการ **“Sci เข้าหู”** โดยนิตยสารสาระวิทย์ รายการที่จะรวบรวมผู้คนในแวดวงวิทยาศาสตร์ มาร่วมพูดคุยและให้ความรู้ในประเด็นที่น่าสนใจ เกาะติดกระแสวิทยาศาสตร์ไทยและวิทยาศาสตร์โลกไปพร้อมกัน พบกันได้ทุกวันอังคารทางเพจ **“นิตยสารสาระวิทย์”** หรือติดตามรายการย้อนหลังทุกตอนได้ทางเว็บไซต์ https://www.nstda.or.th/sci2pub/podcast-sci-in-ear/

รวมรายการ Podcast “Sci เข้าหู”

ในช่วงเดือนพฤษภาคมที่ผ่านมามีหนังผีไทยแนวใหม่เรื่อง “**GHOST LAB ฉีกกฎทดลองผี**” กำลังเผยแพร่ผ่านทาง “**Netflix**” พร้อมกันในกว่า 190 ประเทศทั่วโลก ประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจของหนังเรื่องนี้คือการตั้งตำแหน่ง Scientific Advisor หรือ**ที่ปรึกษาทางวิทยาศาสตร์** มาช่วยในการพัฒนาบทและการนำเสนอ

รายการ Sci เข้าหู จึงได้ชวนผู้อยู่เบื้องหลังการให้คำแนะนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ของหนังเรื่องนี้ **คุณพัทน์ ภัทรนุธาพร** หรือ**พีพี** มาร่วมพูดคุย

ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด19ที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคมอย่างหนักหน่วง ผู้คนต่างติดตามข่าวสารตลอดเวลาเพื่อตั้งรับกับการเปลี่ยนแปลง แต่การจะรับข่าวสารที่เร่งด่วนกลับไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะด้วยความรีบร้อนในการเผยแพร่ข้อมูลของผู้ถ่ายทอดจึงอาจทำให้มีการสื่อสารที่ผิดพลาด รวมถึงยังมีผู้ไม่ประสงค์ดีจำนวนมากที่เผยแพร่ข้อมูลเท็จหรือบิดเบือนเพื่อให้เกิดความเข้าใจผิดในสังคมอีกด้วย

รายการ Sci เข้าหู ได้ชวน **รศ. ดร.เจษฎา เด่นดวงบริพันธ์** อาจารย์ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ก่อตั้งเพจ อ๋อ มันเป็นอย่างนี้นี่เอง by อาจารย์เจษฎ์

ท้องฟ้า ดวงดาว หมู่ดาว และจักรวาลอันกว้างใหญ่ เป็นสิ่งที่ผู้คนต่างหลงใหล เฝ้ามองดู และศึกษาทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

รายการ Sci เข้าหู ได้ชวน **คุณกีรติ คำคงอยู่** หรือ**คุณเบียร์** ผู้ก่อตั้งเพจ Antares StarExplorer มาร่วมพูดคุย โดยคุณเบียร์เป็นนักถ่ายภาพทางดาราศาสตร์มืออาชีพ เจ้าของรางวัลชนะเลิศภาพถ่ายทางดาราศาสตร์ ประจำปี พ.ศ. 2562 จากสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ และเป็นผู้ประกาศอุทิศตนขอนำความรู้ทางดาราศาสตร์มาถ่ายทอดผ่านกิจกรรม เพื่อเป็นแสงจากไม้ขีดไฟจุดประกายให้ผู้คนได้ก้าวไปตามความฝันของตนเอง

จากข่าวความสำเร็จของ “**วงการอวกาศจีน**” อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ยานสำรวจดวงจันทร์ฉางเอ๋อ-5 ทำภารกิจเก็บตัวอย่างหินและชั้นดินบนดวงจันทร์กลับมายังโลกได้สำเร็จ ตามด้วยการส่งหุ่นยนต์ตระเวนสำรวจจู้หรงลงจอดบนพื้นผิวดาวอังคาร และล่าสุดพึ่งมีข่าวการสร้างสถานีอวกาศเป็นของตัวเอง

รายการ Sci เข้าหู จึงชวน **คุณพีรภัทร อัครคุปต์** นักวิเทศสัมพันธ์ชำนาญการ และ**คุณนภสร จงจิตตานนท์** นักยุทธศาสตร์ จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) สองผู้เชี่ยวชาญด้านความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ มาร่วมถ่ายทอดประสบการณ์และมุมมองที่มีต่อความสัมพันธ์ขององค์กรอวกาศจีนและองค์กรอวกาศทั่วโลก

เทคโนโลยี CRIPR/Cas9 คือ เทคโนโลยีการตัดต่อพันธุกรรมที่มีความแม่นยำสูง ทำงานได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ นักวิจัยจากทั่วโลกจึงต่างทำลังเร่งศึกษาการใช้เทคโนโลยีนี้เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานด้านต่างๆ ทั้งการรักษาโรคทางพันธุกรรม การรักษาโรคมะเร็ง การพัฒนาด้านอาหาร การพัฒนาพันธุ์พืช และสัตว์ให้ทนทับสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ และการใช้ผลิตพลังงานทดแทน ฯลฯ ซึ่งในช่วงนี้ได้มีการพัฒนาเพื่อใช้งานเป็นแบบตรวจสอบโควิด 19 อีกด้วย

รายการ Sci เข้าหู ได้เชิญ **ผศ. ดร.ธนรรถ ชูขจร** จากคณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล หนึ่งในคณะผู้เขียนหนังสือเรื่อง เทคโนโลยีการตัดต่อจีโนมด้วยวิธี CRISPR/Cas9 มาร่วมพูดคุยอธิบายถึงเทคโนโลยีใหม่ที่กำลังเปลี่ยนแปลงโลก

การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ในประเทศไทย ที่มีจำนวนผู้ป่วยใหม่แตะตัวเลขหลักหมื่นคนต่อวัน ส่งผลให้ระบบสาธารณสุขของประเทศเข้าขั้นวิกฤต มีผู้เสียชีวิตรายวันจำนวนมาก

รายการ Sci เข้าหู ได้เชิญ **คุณวสันชัย วงศ์สันติวนิช** หัวหน้าทีม Developers ผู้สร้างสรรค์แพลตฟอร์ม Jitasa.Care (https://www.jitasa.care/) เครื่องมือกลางในการเชื่อมโยงจิตอาสาเข้ามาช่วยกันรับมือกับสถานการณ์โควิด 19 โดยภายในเว็บไซต์ผู้ป่วยสามารถใช้เป็นแพลตฟอร์มเพื่อร้องขอความช่วยเหลือ ส่วนทางด้านจิตอาสารวมถึงผู้ทำงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้เป็นจุดตรวจสอบสถานะการต้องการความช่วยเหลือและสถานะของสถานที่สำคัญอย่างจุดตรวจ โรงพยาบาลสนาม จุดพักคอย และสถานที่จัดพิธีฌาปนกิจ ฯลฯ

"เนื้อสัตว์เพาะเลี้ยง" เกิดขึ้นเพื่อหวังแก้ปัญหาความต้องการเนื้อสัตว์ที่สูงมากในปัจจุบัน จนการทำฟาร์มเลี้ยงสัตว์แบบดั้งเดิมอาจไม่ตอบโจทย์การผลิตเนื้อสัตว์เข้าสู่ตลาดอีกต่อไป เพราะการผลิตเนื้อสัตว์ปริมาณมากจะก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคร้อนสู่ชั้นบรรยากาศ นอกจากนี้การผลิตเนื้อสัตว์แบบเพาะเลี้ยงยังตอบโจทย์การแก้ปัญหาเรื่องจริยธรรมในการเลี้ยงสัตว์เพื่อนำมาบริโภคได้อีกด้วย

รายการ Sci เข้าหู ได้ชวน **"จัส" ณภัทร ตัณฑิกุล** นักวิจัยด้านสเต็มเซลล์และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ดีกรีผู้ชนะเฟมแล็บ ไทยแลนด์ 2019 ผู้มีประสบการตรงจากการทำงานวิจัยในอเมริกา มาร่วมพูดคุยในประเด็นเรื่องของเนื้อสัตว์เพาะเลี้ยงที่กำลังเริ่มมีจำหน่ายในท้องตลาดของต่างประเทศแล้ว

คำคม นักวิทย์

ดร.นำชัย ชีววิวรรธน์

Every hour a scientist spends trying to raise funds is an hour lost from important thought and research.

- Isaac Asimov -

แต่ละชั่วโมงที่นักวิทยาศาสตร์สักคนพยายามหาทุน เท่ากับหนึ่งชั่วโมงที่เสียไป ไม่ได้ใช้สำหรับคิดสิ่งสำคัญและทำวิจัย

- ไอแซก อาซิมอฟ -

ภาพจาก
https://www.human-robot-interaction.org/2021/02/19/the-laws-of-robotics/

ไอแซก อาซิมอฟ

(2 มกราคม พ.ศ. 2463 - 6 เมษายน พ.ศ. 2535)

ดร.ไอแซก อาซิมอฟ นักเขียนและนักชีวเคมีชาวอเมริกันเชื้อสายรัสเซีย มีชื่อเสียงรู้จักกันดีทั่วโลกในฐานะนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์และหนังสือแนววิทยาศาสตร์สำหรับบุคคลทั่วไป ผลงานที่มีชื่อเสียงที่สุดของเขาคือ หนังสือชุดสถาบันสถาปนา รวมทั้งหนังสืออีก 2 ชุด นั่นคือ หนังสือชุดจักรวรรดิเอ็มไพร์และหนังสือชุดหุ่นยนต์ นอกจากนี้เขายังได้เขียนนิยายแนวลึกลับและแฟนตาซี รวมทั้งสารคดีอีกจำนวนมาก เขาได้เขียนหนังสือในหมวดใหญ่ๆ ของระบบทศนิยมดิวอี้ทุกแนวเนื้อหา เว้นก็แต่แนวปรัชญาเท่านั้น

ผลงานของอาซิมอฟได้รับรางวัลยอดเยี่ยมเกี่ยวกับ "นิยายวิทยาศาสตร์" หลายครั้ง โดยได้รับรางวัลฮิวโก 4 ครั้ง และรางวัลเนบิวลา 1 ครั้ง หนังสือที่อาซิมอฟเขียนไว้มีเกือบ 500 เรื่อง และบทความอีกหลายร้อยชิ้น

ใบสมัครสมาชิก สาระวิทย์

นิตยสารสาระวิทย์

สามารถสมัครผ่านช่องทางออนไลน์ได้ที่ลิงก์
https://forms.gle/jnj86w6J58Y9Nqqb8

หรือ

Scan QR Code

สิทธิพิเศษสำหรับสมาชิก

- ได้รับ "นิตยสารสาระวิทย์" e-magazine รายเดือนอย่างต่อเนื่องทางอีเมล โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
- ซื้อหนังสือของ สวทช. ได้รับส่วนลด 20% ณ ศูนย์หนังสือ สวทช. อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย https://bookstore.nstda.or.th/

ติดต่อกองบรรณาธิการสาระวิทย์

ได้ทางอีเมล

sarawit@nstda.or.th

ที่อยู่

ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ (MPC)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย
ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

สาระวิทย์เป็นนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-magazine) รายเดือน มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งของไทยและต่างประเทศให้แก่กลุ่มผู้อ่านที่เป็นเยาวชนและประชาชนทั่วไปที่สนใจในเรื่องดังกล่าว โดยสามารถดาวน์โหลดได้ฟรีที่ www.nstda.or.th/sci2pub/ หรือ บอกรับเป็นสมาชิกได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ

จัดทำโดย ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ข้อความต่างๆ ที่ปรากฏในนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้เป็นความเห็นโดยอิสระของผู้เขียน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติไม่จำเป็นต้องเห็นพ้องด้วย

พระมหาธาตุนภเมทนีดล-นภพลภูมิสิริ
ดอยอินทนนท์

ฝนดาวตก เจมินิดส์

ภาพถ่ายโดย : กีรติ คำคงอยู่ (เบียร์)
เพจ : Antares Starexplorer

ภูหินร่องกล้า

ภูหินร่องกล้า