Free e-magazine
ISSN 2286-9298

สาระวิทย์

ย่อยโลกข้อมูลข่าวสารวิทยาศาสตร์เพื่อคุณ

สวทช NSTDA Anniversary
ฉบับที่ 96
มีนาคม 2564

นักวิจัย สวทช. สังเคราะห์สารตั้งต้นยา ‘ฟาวิพิราเวียร์’ ต้านโรค COVID-19 สำเร็จ

30 ปี สวทช. วิจัยยาต้านมาลาเรีย เพื่อมนุษยชาติ 16

โควิดในน้ำเสีย กับแนวทาง การกระจายวัคซีน 35

สุขสันต์วันพาย Happy Pi Day 42

สารบัญ

Cover Story 3

บทความพิเศษ 8

ระเบียงข่าววิทย์-เทคโนฯ ไทย 15

หน้าต่างข่าววิทย์-เทคโนฯ โลก 18

Sci-infographic 21

สาระ App 24

ร้อยพันวิทยา 25

สภากาแฟ 35

ห้องภาพสัตว์ป่าไทย 41

สาระวิทย์ในศิลป์ 42

เปิดโลกนิทานดาว 46

อ๋อ ! มันเป็นอย่างนี้นี่เอง 50

เบื้องหลังการค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ของโลก 52

Sci Quiz 55

คำคมนักวิทย์ 56

Editor's Note

สารตั้งต้นผลิตยาฟาวิพิราเวียร์เพื่อใช้ต้านไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (SAR-CoV-2)

นับว่าเป็นข่าวดีสำหรับคนไทยกับความสำเร็จในการพัฒนาวัตถุดิบสารออกฤทธิ์ทางยา สำหรับใช้เป็นสารตั้งต้นผลิตยาฟาวิพิราเวียร์เพื่อใช้ต้านไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (SAR-CoV-2) โดย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับองค์การเภสัชกรรม (อภ.) เพราะพบว่าเป็นยาที่มีประสิทธิผลดีในการรักษาผู้ป่วยโรคโควิด 19 ได้

จากสถานการณ์การระบาดใหญ่ของโรคโควิด 19 ทั่วโลก ส่งผลให้ประเทศผู้ผลิตยาต่างก็ต้องเก็บยาไว้รักษาผู้ป่วยภายในประเทศของตนเอง ทำให้เกิดภาวะขาดแคลน ยาที่สั่งซื้อได้มีจำนวนจำกัด และอาจไม่เพียงพอต่อการรักษาของผู้ป่วยในประเทศที่ไม่สามารถผลิตยาเองได้

ซึ่งความร่วมมือในครั้งนี้เป็นงานส่วนหนึ่งภายใต้แผนยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy : BCG Model) พ.ศ. 2564-2569 และเป็นต้นแบบการพัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งจะเป็นหนึ่งในวาระที่นำเสนอในการจัดการประชุมผู้นำเขตเศรษฐกิจเอเปค ปี พ.ศ. 2565 ซึ่งประเทศไทยเป็นเจ้าภาพในการจัดงาน

ปัจจุบันองค์การเภสัชกรรมอยู่ระหว่างการยื่นจดสิทธิบัตรต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญา ขณะเดียวกัน สวทช. ก็พร้อมที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้กับองค์การเภสัชกรรม เพื่อจะได้พัฒนาต่อยอดกระบวนการสังเคราะห์ไปสู่ระดับกึ่งอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมต่อไป สามารถติดตามอ่านบทความเรื่องนี้โดยละเอียดได้จาก Cover Story ของนิตยสารสาระวิทย์ฉบับนี้ครับ ☺

ปริทัศน์ เทียนทอง
บรรณาธิการ

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
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (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

นักวิจัย สวทช. สังเคราะห์สารตั้งต้น ยา ‘ฟาวิพิราเวียร์’ ต้านโรค COVID-19 สำเร็จ

ในช่วงที่ผ่านมา หลายประเทศทั่วโลกต้องเผชิญกับสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด 19 ซึ่งเป็นโรคอุบัติใหม่ที่ยังไม่มียารักษา ทำให้มีความพยายามนำยาหรือสารออกฤทธิ์ต่างๆ มาทดลองรักษาโรคปอดอักเสบจากไวรัส SARS-CoV-2 กระทั่งพบยาที่มีประสิทธิผลดีในการรักษาผู้ป่วยโรคโควิด 19 ได้ ซึ่งหนึ่งในนั้นคือ **ฟาวิพิราเวียร์ (Favipiravir)** แต่ด้วยภาวะการระบาดใหญ่ทั่วโลก ส่งผลให้เกิดภาวะขาดแคลนยารักษา ซึ่งน่ายินดีว่าขณะนี้นักวิจัยไทยสามารถสังเคราะห์สารตั้งต้นในการผลิตยาฟาวิพิราเวียร์ได้เองในประเทศเพื่อใช้รักษาโรคโควิด 19

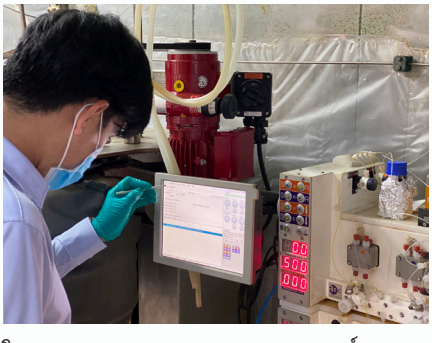
กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม โดย ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ร่วมกับองค์การเภสัชกรรม (อภ.) แถลงข่าวความสำเร็จการพัฒนากระบวนการสังเคราะห์วัตถุดิบยาฟาวิพิราเวียร์ ในงาน **“ความร่วมมือเพื่อสร้างความสามารถในการพัฒนากระบวนการสังเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางเภสัชกรรม (API: Active Pharmaceutical Ingredients) ของประเทศ: ยาต้านไวรัส “Favipiravir”**

ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.เอนก เหล่าธรรมทัศน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กล่าวว่า มีความยินดีและมีความสุขมากที่ได้มาร่วมเป็นสักขีพยานความร่วมมือในการพัฒนาวัตถุดิบสารออกฤทธิ์ทางยา หรือ API (Active Pharmaceutical Ingredients) สำหรับใช้เป็นสารตั้งต้นในการการผลิตยาฟาวิพิราเวียร์ (Favipiravir) เพื่อใช้ต้านไวรัสโคโรนา

สายพันธุ์ใหม่ (SAR-CoV-2) ซึ่งเป็นงานส่วนหนึ่งภายใต้แผนยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนประเทศไทยด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy : BCG Model) พ.ศ. 2564-2569 ตามที่นายกรัฐมนตรีประกาศให้ BCG เป็นวาระแห่งชาติ และเป็นต้นแบบการพัฒนาเศรษฐกิจ ซึ่งจะเป็นหนึ่งในวาระที่นำเสนอในการจัดการประชุมผู้นำเขตเศรษฐกิจเอเปค ปี พ.ศ. 2565 ซึ่งประเทศไทยเป็นเจ้าภาพในการจัดงาน

“การพัฒนาโมเดลเศรษฐกิจ BCG ประกอบด้วย 4 สาขายุทธศาสตร์ คือ เกษตรและอาหาร สุขภาพและการแพทย์ พลังงาน วัสดุและเคมีชีวภาพ และการท่องเที่ยวและเศรษฐกิจสร้างสรรค์ โดยอาศัยจุดแข็งของประเทศซึ่งมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงเป็นอันดับ 6 ของโลก มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม และในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 ประเทศไทยก็เป็นที่ประจักษ์ของชาวโลกอย่างมากว่าเรามีการแพทย์และสาธารณสุขที่ก้าวหน้าประเทศหนึ่งในเอเชียและระดับโลก ที่สำคัญขณะนี้ประเทศไทยก็ประสบความสำเร็จในการพัฒนาวัคซีน 2 ชนิด จาก 7 ชนิด และวัคซีนอีก 5 ชนิด กำลังอยู่ระหว่างการวิจัยและพัฒนา ซึ่งการพัฒนาวัคซีนเพื่อคนไทยไม่เท่าไร แต่การผลิตวัคซีนโดยคนไทยต่างหากที่เป็นเป้าหมายของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม และกระทรวงสาธารณสุข

“นอกจากนี้ เรายังประสบความสำเร็จ



ในการพัฒนาวัตถุดิบสารออกฤทธิ์ทางยา หรือ API ซึ่งเป็นนิมิตหมายที่ดีที่ประเทศไทยจะสามารถพัฒนาอุตสาหกรรมวัคซีน ยา รวมถึงอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่จะช่วยรับมือต่อวิกฤตโรคระบาดในอนาคต ทำให้ประเทศมีความเข้มแข็งทางด้านการแพทย์และสาธารณสุข สามารถพึ่งพาตนเองได้ ลดการนำเข้า ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยให้ประเทศไทยสามารถก้าวพ้นกับดักรายได้ปานกลาง เพราะเราไม่ได้มีแค่วิทยาการความรู้ แต่เรายังสามารถผลิตเพื่อการส่งขายได้อีกด้วย อย่างไรก็ดี ขณะนี้ สวทช. ได้เตรียมผลักดันเชื่อมโยงงานวิจัยไปสู่ระดับอุตสาหกรรม โดยนำเรื่องการพัฒนาสังเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางเภสัชกรรม สำหรับยาฟาวิพิราเวียร์ต้านโรคโควิด 19 บรรจุในโครงการ BCG กลุ่มสาขายาและวัคซีนแล้ว และเป็นกรอบการทำงานของงบประมาณปี พ.ศ. 2565 สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาล”

ดร.ณรงค์ ศิริเลิศวรกุล ผู้อำนวยการสวทช. กล่าวว่า สวทช. คือหน่วยงานด้านการวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้ประเทศไทยอย่างยั่งยืน ซึ่ง สวทช. มีองค์ความรู้ บุคลากร ความเชี่ยวชาญ และเทคโนโลยีทางด้านเคมีสังเคราะห์ที่จะช่วยหนุนเสริมองค์การเภสัชกรรมในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางเภสัชกรรมได้เองภายในประเทศ เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านอุตสาหกรรมยาแบบครบวงจร และส่งเสริมงานด้านสาธารณสุขของประเทศ

“เป็นที่ทราบกันดีว่าอุตสาหกรรมการผลิตยาของประเทศไทยยังคงอยู่ระดับปลายน้ำ ต้องนำเข้าสาร API ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการผลิตยารักษาโรคต่างๆ จากต่างประเทศมากถึง 95% ดังนั้น หากเราสามารถสังเคราะห์ API ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาตำรับยาได้สำเร็จ จะช่วยผลักดันอุตสาหกรรมของไทยให้ผลิตยาได้ครบวงจรด้วยตนเอง ตั้งแต่ต้นทาง กลางทาง และปลายทาง ทำให้เราสามารถพึ่งพาตนเอง ลดการนำเข้า สร้างความมั่นคงด้านสุขภาพและการแพทย์ให้แก่ประชาชนได้ ดังจะเห็นได้ดีจากสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด 19 ที่มีภาวะการขาดแคลนทั้งยารักษา และอุปกรณ์การแพทย์อย่างมาก ซึ่งนั่นเป็นจุดเริ่มต้นให้ สวทช. ร่วมกับองค์การเภสัชกรรมเดินหน้าวิจัยพัฒนากระบวนการผลิต API ด้วยตนเองในระดับห้องปฏิบัติการกระทั่งประสบความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาสูตรตำรับยาที่ทางองค์เภสัชกรรมดำเนินการอยู่ เพื่อใช้ในการผลิตยาฟาวิพิราเวียร์สำหรับต้านโรคโควิด 19

“อย่างไรก็ดี ในกระบวนการสังเคราะห์ API นั้น แม้ทีมวิจัยจะเลือกแนวทางการผลิตที่ดีที่สุดจากหลายแนวทางการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบัน แต่ก็ยังเป็นวิธีที่ต้องใช้สารตั้งต้นที่มีราคาแพง ทำให้ทีมวิจัยเร่งศึกษาวิจัยต่อยอด พัฒนากระบวนการสังเคราะห์จากเดิม 6 ขั้นตอน เป็น 9 ขั้นตอน ถึงแม้จะมีขั้นตอนที่มากขึ้นแต่เป็นวิธีที่สามารถใช้วัตถุดิบราคาถูก หาได้ง่าย และพึ่งพาตนเองได้ โดย API ที่นักวิจัยไบโอเทค สวทช.

สังเคราะห์ได้มีคุณภาพดี มีมาตรฐานทัดเทียมระดับสากล สามารถใช้เป็นสารตั้งต้นทดแทน API ที่นำเข้าจากต่างประเทศเพื่อการผลิตยาฟาวิพิราเวียร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ”

ผู้อำนวยการ สวทช. กล่าวด้วยว่า ในขั้นต่อไป องค์การเภสัชกรรมจะขยายการผลิตในระดับกึ่งอุตสาหกรรม (pilot scale) ร่วมกับทีมนักวิจัยไบโอเทค สวทช. และจะมีการต่อยอดขยายผลไปสู่อุตสาหกรรม API โดยมี บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ร่วมศึกษาความเป็นไปได้เพื่อขยายผลสู่ขั้นตอนการผลิตในเชิงพาณิชย์ เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐกับเอกชน มีการใช้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมยกระดับอุตสาหกรรมยา สอดรับกับนโยบายของรัฐบาลที่มุ่งขับเคลื่อนโมเดลเศรษฐกิจ BCG ตั้งเป้าสร้างศักยภาพการผลิตยาในประเทศ

นพ.วิฑูรย์ ด่านวิบูลย์ ผู้อำนวยการองค์การเภสัชกรรม กล่าวว่า จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 19 องค์การเภสัชกรรม องค์กรหลักด้านยาของประเทศ ได้มีการวิจัยและพัฒนายาและวัคซีนสำหรับใช้ในโรคโควิด 19 ในส่วนของวัตถุดิบยาฟาวิพิราเวียร์ ซึ่งองค์การเภสัชกรรมได้ร่วมมือกับ สวทช. ดำเนินการวิจัยและพัฒนากระบวนการสังเคราะห์วัตถุดิบฟาวิพิราเวียร์ ซึ่งขณะนี้ สวทช. ได้ดำเนินการในระดับห้องปฏิบัติการเสร็จแล้ว ได้กระบวนการสังเคราะห์จากสารตั้งต้นตัวใหม่ที่มีราคาถูกกว่าสารตั้งต้นที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศที่ใช้อยู่

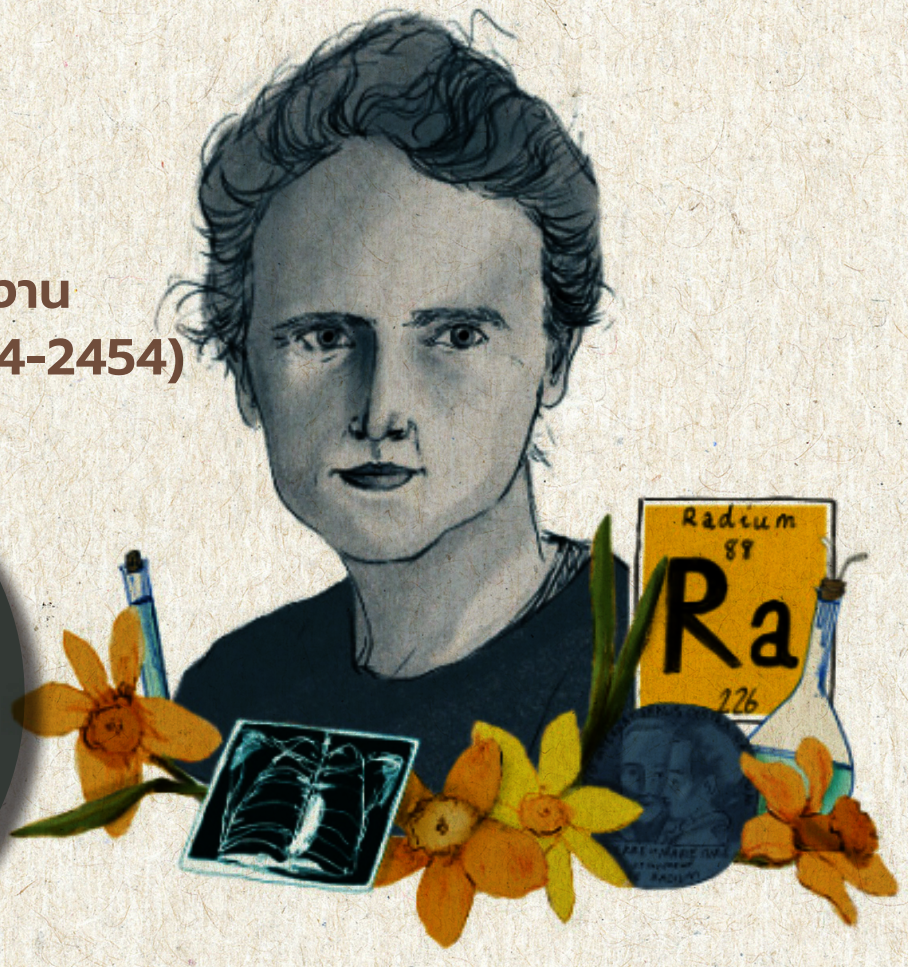
“ปัจจุบันองค์การเภสัชกรรมอยู่ระหว่างการยื่นจดสิทธิบัตรต่อกรมทรัพย์สินทางปัญญา ขณะเดียวกัน สวทช. พร้อมที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้แก่องค์การเภสัชกรรม เพื่อจะได้พัฒนาต่อยอดกระบวนการสังเคราะห์ไปสู่ระดับกึ่งอุตสาหกรรมและอุตสาหกรรมต่อไป ทั้งนี้องค์การเภสัชกรรม สวทช. และ ปตท. จะมีการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานสังเคราะห์วัตถุดิบยาฟาวิพิราเวียร์และวัตถุดิบยาจำเป็นอื่นๆ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาวัตถุดิบยาที่มีความจำเป็นต่อระบบสาธารณสุข และมีศักยภาพในเชิงพาณิชย์ สร้างความมั่นคงทางยาให้แก่ประเทศไทย นับเป็นสิ่งที่น่ายินดีอย่างยิ่งที่โครงการ BCG ได้บรรจุแผนการสร้างโรงงานสังเคราะห์วัตถุดิบลงในแผนสาขาด้านยาและวัคซีน เพื่อสามารถให้การสนับสนุนต่อไป”

อรพินท์ วิภาสุรมณฑล (เมนช) เรียบเรียง

มารี กูรี

บทที่ 2
มารีในปารีส (ฝรั่งเศส) การศึกษา ครอบครัว ผลงาน และเกียรติยศ (พ.ศ. 2434-2454)

ตอนที่ 2
การค้นพบธาตุกัมมันตรังสี โปโลเนียม* (polonium) กับเรเดียม (radium)



ภาพจาก https://www.mariecurie.org.uk/blog/happy-birthday-to-marie-curie/48506

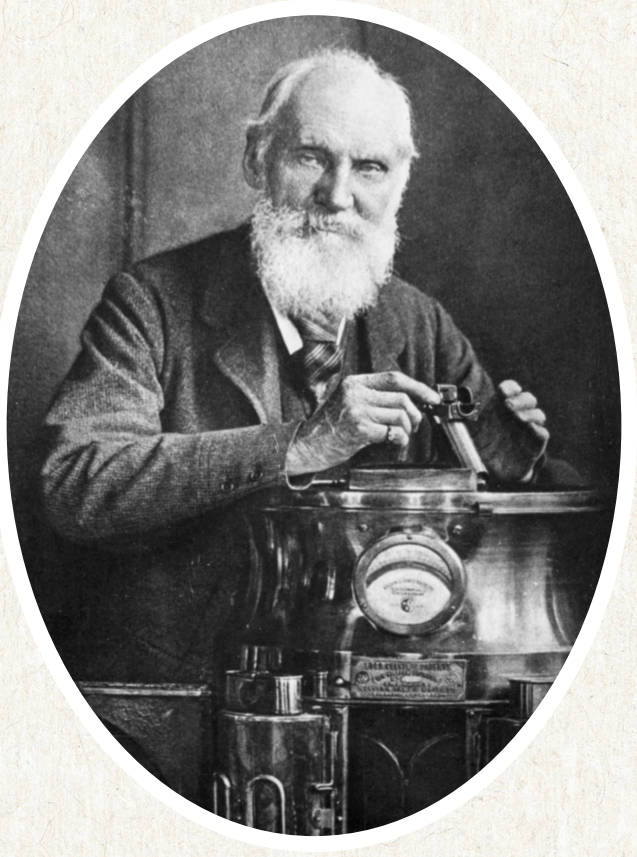
ตลอดสองปีหลังแต่งงาน นอกจากงานแม่บ้านแล้ว มารียังคงทุ่มเทกับงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง งานวิจัยคุณสมบัติแม่เหล็กของเหล็กกล้าที่ผ่านการปรับความแข็งแรง โดยวิธีปรับเปลี่ยนอุณหภูมิร้อนสลับเย็นอย่างรวดเร็ว (tempered steel) ได้รับการตีพิมพ์ และเธอได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพจากงานนี้ เธอเริ่มมองหางานวิจัยในระดับที่ผลงานใช้ประกอบการเสนอรับปริญญาเอกได้

(226) **88**
Ra
Radium
[Rn] $7s^2$

(209) **84**
Po
Polonium
[Xe] $4f^{14}5d^{10}6s^26p^4$

หมายเหตุ: ชื่อธาตุ Polonium ในภาษาไทยอ้างอิงตามราชบัณฑิตยสภาคือ “พอโลเนียม” แต่ในบทความนี้ ผู้เขียนขอทับศัพท์เป็นภาษาไทยว่า “โปโลเนียม” เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียกชื่อประเทศโปแลนด์ ซึ่งเป็นที่มาของการตั้งชื่อธาตุนี้

มาร์ติน ไฮน์ริช คลาพโรท (Martin Heinrich Klaproth)
ภาพจาก https://en.wikipedia.org/wiki/Martin_Heinrich_Klaproth



ภาพจาก https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baron-Kelvin-William-Thomson-compass-1902.jpg

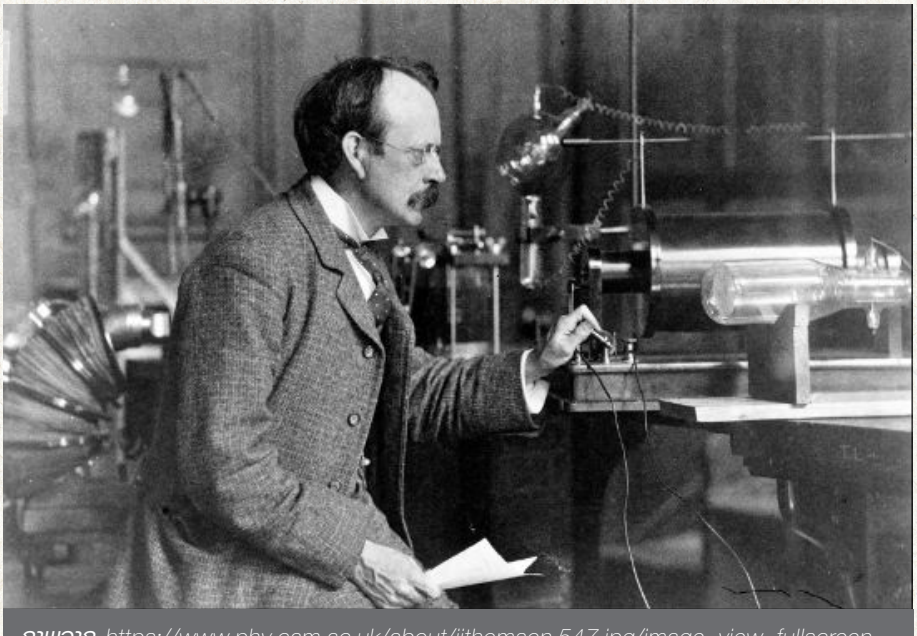
ปี พ.ศ. 2332 นักเคมีชื่อ **มาร์ติน ไฮน์ริช คลาพโรท** (Martin Heinrich Klaproth) สกัดสารโลหะสีเทา จากแร่พิตช์เบลนด์ (pitchblende) ที่ขุดได้จากเหมืองแถบชายแดนเยอรมนี-เชโกสโลวาเกีย เขาเรียกสารนี้ว่า ยูเรเนียม ตามชื่อดาวเคราะห์ยูเรนัสที่เพิ่งค้นพบ

ปลายปี พ.ศ. 2438 **เรินต์เกน** (Roentgen) ค้นพบรังสีเอกซ์ (x-ray) ต่อมาในฤดูใบไม้ผลิปี พ.ศ. 2439 **อ็องรี แบ็กแรล** (Henri Becquerel) ขณะที่ศึกษาคุณสมบัติสารเรืองแสงชนิดต่างๆ พบโดยบังเอิญว่า เกลือยูเรเนียมแผ่รังสีที่ทะลุผ่านกระดาษสีดำได้ รังสีนี้เรียกว่ารังสียูเรเนียม (uranium ray) มีนักวิจัยไม่กี่คนที่ให้ความสนใจรังสีนี้ (ส่วนใหญ่สนใจรังสีเอกซ์มากกว่า)

เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2440 **ลอร์ดเคลวิน** (Lord Kelvin หรือชื่อจริง William Thomson) แห่งสหราชอาณาจักร ได้เสนอผลงานวิจัยสรุปว่า รังสียูเรเนียมสามารถแยก (ionize) โมเลกุลอากาศให้แตกเป็นประจุบวกและลบได้ ลอร์ดเคลวินตรวจวัดประจุที่เกิดขึ้นโดยใช้เครื่องอิเล็กทรอมิเตอร์ที่ผลิตโดยปิแอร์นั่นเอง ลอร์ดเคลวินรู้จักกับปิแอร์และคุ้นเคยกับผลงานวิจัยของปิแอร์มาก่อนหน้านี้แล้ว

มารีสนใจงานและการค้นพบรังสียูเรเนียมของลอร์ดเคลวิน เธอใช้หลักการเดียวกันแต่ขยายขอบเขตการทดลองออกไป เธอศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารประกอบยูเรเนียมกับปริมาณรังสีที่แผ่ออกมา โดยใช้เครื่องอิเล็กทรอมิเตอร์ร่วมกับเพียโซอิเล็กทริกควอตซ์บาลานซ์วัดปริมาณรังสีที่แผ่ออกมาจากสารประกอบยูเรเนียม พบว่าปริมาณรังสีที่แผ่ออกมาจากสารประกอบยูเรเนียมเป็นปฏิภาคโดยตรงกับปริมาณสารประกอบนั้นๆ ไม่ขึ้นกับคุณสมบัติทางเคมี แสง

ภาพจาก https://kenyonlyceum.wordpress.com/2019/12/14/the-half-life-of-marie-curie/



ภาพจาก https://www.phy.cam.ac.uk/about/jjthomson.547.jpg/image_view_fullscreen

หรืออุณหภูมิของสารประกอบ เธอจึงสรุปว่าแหล่งกำเนิดของรังสีมาจากอะตอมของยูเรเนียมเองไม่ได้เกิดจากอิทธิพลหรือสภาวะภายนอกอะตอม (นอกจากสารประกอบยูเรเนียมแล้วเธอยังทดลองกับสารประกอบอื่นๆด้วย)

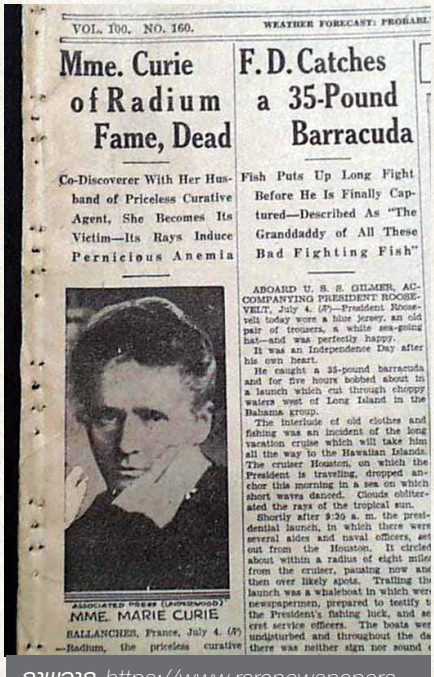
ในปีเดียวกันนี้ **เจ เจ ทอมสัน** (J. J. Thomson) หัวหน้าห้องปฏิบัติการคาเวนดิช (Cavendish) แห่งมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ทำการทดลองศึกษาคุณสมบัติของรังสีแคโทด (cathode ray) สรุปว่ารังสีนี้ประกอบด้วยอนุภาคที่เล็กกว่าอะตอมหรือโมเลกุล การค้นพบนี้นำไปสู่ทฤษฎีองค์ประกอบของอะตอม โดยศิษย์เอกของทอมสัน ชื่อ **เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด** (Ernest Rutherford) ที่เสนอว่า อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสซึ่งมีประจุบวกเป็นมวลส่วนใหญ่ของอะตอมอยู่ตรงกลางกับอิเล็กตรอนโคจรอยู่รอบๆ

ห้องปฏิบัติการทดลองที่มารีใช้วิจัยการแผ่รังสีนั้นเดิมเป็นห้องเก็บของอยู่ชั้นแรกของโรงเรียนที่ปิแอร์สอนอยู่ (school of physics and chemistry of the city of Paris) บนถนนโลมอนด์ (rue Lhomond) เป็นห้องโล่งเพดานสูง เริ่มต้นมีเพียงโต๊ะทำงานกับเก้าอี้เก่าๆ อยู่สองสามตัว ในวันที่อากาศหนาว อุณหภูมิในห้องลดลงต่ำถึง 43 องศาฟาเรนไฮต์ (ประมาณ 6 องศาสเซลเซียส) ระหว่างทำงานวิจัยนี้เธอดูแลบ้านช่องและอุ้มท้องลูกคนแรกด้วย ลูกสาว **ไอรีน** (Irene) เกิดเมื่อวันที่ 12 สิงหาคม พ.ศ. 2440

วันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2441 เธอพบว่า แร่พิตช์เบลนด์ซึ่งมียูเรเนียมเป็น

องค์ประกอบตัวหนึ่งนั้นให้ปริมาณรังสีมากกว่าสารประกอบยูเรเนียมบริสุทธิ์ถึงสี่เท่า วันต่อมาเธอทดลองซ้ำโดยใช้สารประกอบยูเรเนียมต่างชนิด เมื่อเปรียบเทียบกัน ผลยังเหมือนเดิม คือ รังสีจากพิตช์เบลนด์เข้มข้นกว่า แสดงว่าในพิตช์เบลนด์ยังมีธาตุอื่นที่เป็นสารกัมมันตรังสีอีกนอกจากยูเรเนียม

ภาพจาก https://www.famousscientists.org/marie-curie/


VOL. 100. 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 danced. 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 (LODESTONE)
MME. MARIE CURIE

SALLANCHES, France, July 4. (AP)—Radium, the priceless curative

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

ต่อมาในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ มารีพบว่าแร่คาลไซต์ (chalcite) ตามธรรมชาติซึ่งมีธาตุทอเรียม (thorium) เป็นองค์ประกอบ (ไม่มียูเรเนียมปน) ให้รังสีเข้มข้นกว่ายูเรเนียมบริสุทธิ์เช่นกัน แต่น้อยกว่าที่ได้จากพิตช์เบลนด์ โดยคาลไซต์สังเคราะห์ไม่แผ่รังสี แสดงว่าคุณสมบัติแผ่รังสีนั้นไม่ใช่ปรากฏการณ์เฉพาะของยูเรเนียมธาตุเดียว เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดได้กับธาตุอื่นๆ ด้วย ผลการทดลองนี้นำไปสู่สมมุติฐานว่า ในพิตช์เบลนด์ นอกจากยูเรเนียมแล้วยังมีธาตุกัมมันตรังสีตัวอื่นอยู่ด้วย

ผลการวิจัยของมารีขั้นนี้สรุปได้ว่าการแผ่รังสีเป็นปรากฏการณ์ใหม่ มารีเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า radioactivity (กัมมันตภาพรังสี)

ในการทดลองขั้นต่อไป มารีได้รับความร่วมมือจากนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญทางสเปกโทรสโกปีชื่อ **อูยีน เดมาร์เคย์** (Eugene Demarcay) และทางเคมีวิเคราะห์ชื่อ **กุสตาฟว์ เบมอนต์** (Gustave Bemont) พบว่า ในพิตช์เบลนด์มีธาตุกัมมันตรังสีใหม่สองตัว ตัวแรกเกิดพร้อมกับบิสมัท (bismuth) มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายธาตุเทลลูเรียม (tellurium) มารีเสนอให้เรียกธาตุกัมมันตรังสีใหม่นี้ว่าโปโลเนียม* (polonium) เพื่อเป็นเกียรติแก่ประเทศบ้านเกิดของเธอ

การค้นพบนี้เป็นข่าวลงพิมพ์ในกรุงวอร์ซอพร้อมๆ กับลงในเอกสารงานวิจัยของสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (Proceedings of the Academy) ในปารีส เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2441 ผลงานวิจัยคุณสมบัติแม่เหล็กของเหล็กกล้าและผลงานวิจัยกัมมันตภาพรังสีนี้ได้รับรางวัล Prix Gegner จากสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งชาติเป็นเงิน 3800 ฟรังก์ เป็นครั้งแรกที่มอบรางวัลนี้แก่นักวิจัยหญิง ในทางปฏิบัติทางสถาบันให้ แบ็กแรลเป็นผู้แจ้งผ่านทางปิแอร์อีกทีหนึ่ง)

ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2441 นักวิจัยกลุ่มมารีทำวิจัยกัมมันตภาพรังสีจากพิตช์เบลนด์ต่อ และได้ประกาศ การค้นพบธาตุกัมมันตรังสีตัวที่สองซึ่งให้ปริมาณรังสีสูงกว่ายูเรเนียม มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายธาตุแบเรียม (barium) ให้ชื่อธาตุนี้ว่า เรเดียม (radium)

มารีตระหนักดีว่า ธาตุใหม่จะไม่ได้รับการยอมรับจากนักวิทยาศาสตร์จนกว่าเธอจะหาทางสกัดธาตุนี้ออกจากพิตช์เบลนด์เพื่อเอามาวัดคุณสมบัติเฉพาะ เช่น มวลอะตอมของมันให้ได้ (โดยส่วนตัวแล้วปิแอร์ไม่เห็นความจำเป็นในการสกัดธาตุ เขาสนใจทำวิจัยศึกษาคุณสมบัติรังสีของมันมากกว่า)

เธอประสบอุปสรรคหลายอย่างในการสกัดเรเดียม มารีกับปิแอร์ต้องใช้เวลาทั้งหมดถึงสี่ปี เริ่มจากการทดลองเบื้องต้นพบว่าสารใหม่นี้มีปริมาณน้อยมาก ต้องเริ่มจากพิตช์เบลนด์หลายกิโลกรัม แยกสารประกอบต่างๆในยูเรเนียมออกมาก่อน จากนั้นต้องหาวิธีการสกัดสารประกอบเรเดียมบริสุทธิ์ซึ่งมีปริมาณนิดน้อยลงไปอีก กระบวนการเหล่านี้ต้องใช้ห้องแล็บขนาดใหญ่ พร้อมอุปกรณ์และอุณหภูมิที่เหมาะสม เขาขอเช่าห้องแล็บในซอร์บอนน์ แต่ไม่สำเร็จ สุดท้ายได้รับ

ภาพจาก https://www.newscientist.com/people/marie-curie/

อนุญาตให้ใช้โรงไม้โล่งๆ ของโรงเรียนที่ปิแอร์สอนอยู่ (อยู่ตรงข้ามสนามจากห้องแล็บเดิม) เดิมเป็นห้องฝึกปฏิบัติผ่าตัดของนักเรียนแพทย์ซึ่งอยู่ในสภาพทรุดโทรม หลังคารั่ว มีโต๊ะไม้เก่าๆ กับกระดานดำหนึ่งกระดาน เตาผิงเสื่อมสภาพ ฤดูร้อนร้อนสุดๆ ฤดูหนาวก็หนาวเข้ากระดูก ไม่มีปล่องสำหรับระบายอากาศ ยังดีที่กระบวนการส่วนใหญ่ต้องทำในที่โล่งนอกอาคาร แต่หากฝนตกต้องย้ายเครื่องมือเข้าในอาคาร และเปิดหน้าต่างเพื่อระบายอากาศเสีย มารีทำในส่วนแยกแยะและสกัด ปิแอร์ทำด้านวิเคราะห์สารประกอบที่แยกได้

งานนี้ต้องใช้พิตช์เบลนด์เป็นจำนวนมาก เหมืองที่ขุดแร่นี้อยู่ในเขตปกครองของออสเตรีย ขุดเพื่อถลุงเอาแร่ยูเรเนียมป้อนให้โรงงานทำแก้ว มารีขอซื้อเศษแร่พิตช์เบลนด์ที่เหลือจากการถลุงจำนวนมากกว่าสิบกิโลกรัม เขาได้รับเงินช่วยเหลือจาก**บารอน เอดมอนด์ เดอ รอทชายด์** (Baron Edmond de Rothschild) จ่ายค่าแร่กับค่าขนส่งจำนวนหนึ่ง

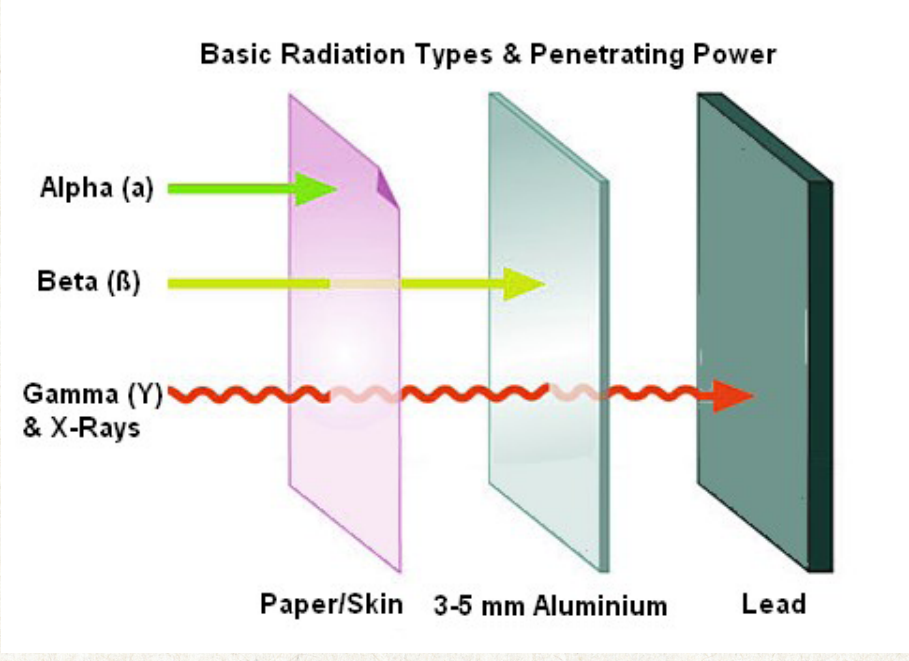
กระบวนการสกัด มารีใช้หม้อเหล็กใบใหญ่ตั้งบนเตา ต้มพิตช์เบลนด์สิบกิโลกรัม ต้องยืนกวนเป็นชั่วโมงๆเพื่อเทของเหลวปนเปื้อนที่ไม่ต้องการออกไปจนเหลือเพียงของเหลวตกตะกอนที่แผ่กัมมันตรังสี เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมีและตรวจคุณสมบัติผลึกต่อไป เธอไม่เคยย่อท้อต่องานหนักและอุปสรรคต่างๆ (ปิแอร์เองเกือบยอมแพ้ในช่วงสกัดสารประกอบแรเดียมบริสุทธิ์) การได้ทำงานวิจัยที่เธอรักเคียงคู่กับคนที่เธอรักที่มีทัศนคติเหมือนกันเป็นช่วงสี่ปีที่เธอมีความสุขความพอใจกับงานมาก ทั้งคู่มีโอกาสไปเยี่ยมครอบครัวของมารีในโปแลนด์หลายครั้ง ในปี พ.ศ. 2442

ภาพจาก https://www.medarus.org/Medecins/MedecinsImages/MedecinsPortraits/Curie/

มีการชุมนุมครอบครัวที่ศูนย์บำบัดฟื้นฟูสุขภาพโรคปอดของบรอเนียและพี่เขยที่ซาโคเพน (Zakopane) ในแถบเทือกเขาคาร์พาเทียน เป็นการพบพ่อครั้งสุดท้าย (พ่อของมารีป่วยเป็นโรคนิ่ว ถึงแก่กรรมหลังการผ่าตัดเอาถุงน้ำดีออก เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2445 อายุได้ 70 ปี)

ในฤดูใบไม้ผลิ พ.ศ. 2442 มารีเตรียมตัวอย่างตะกอนของเหลวแบเรียมคลอไรด์ได้หลายหลอด หลอดพวกนี้เมื่อวางเรียงเป็นแถวบนโต๊ะจะเรืองแสงเห็นได้ในที่มืด ขั้นต่อไปต้องใช้วิธีการตกผลึกซึ่งยุ่งยากละเอียดอ่อนมาก และต้องระวังเรื่องความสะอาดและสิ่งแปลกปลอม ทั้งคู่ตื่นเต้นมาก จัดส่งตัวอย่างไปให้เพื่อนนักวิจัยและห้องแล็บต่างๆ

(ในขั้นนี้ยังไม่มีใครรู้อันตรายต่อสุขภาพจากการได้รับรังสี งานวิจัยต่อมาพบว่ากัมมันตภาพรังสีมีทั้งคุณและโทษมหันต์ คือมีประโยชน์ในด้านวินิจฉัยและรักษาโรค ในขณะเดียวกันหากได้รับมากหรือนานเกินไปจะทำให้เป็นมะเร็งได้ด้วย) ในงานสกัดสารประกอบเรเดียมบริสุทธิ์



(เกลือเรเดียม) มารีต้องเรียนรู้ทฤษฎีและเทคนิคใหม่ๆ หลายอย่าง ใช้เวลาถึงสี่ปีจึงสำเร็จ ในเดือนกรกฎาคม ปี พ.ศ. 2445 เธอสกัดได้เรเดียมบริสุทธิ์ 0.1 กรัม วัดน้ำหนักเชิงอะตอม(atomic weight) ได้ 225

ทั้งคู่ตัดสินใจไม่จดลิทธิบัตรวิธีการสกัดเรเดียม ทั้งที่รู้ว่าถ้าจดจะได้รับผลประโยชน์ทางการเงินตลอดไป และเงินนั้นเอามาสร้างห้องแล็บที่ดีกว่า ทันสมัยกว่าได้ แต่ด้วยจิตสำนึกแห่งนักวิทยาศาสตร์มารีและปิแอร์ตัดสินใจตีพิมพ์การค้นพบและเปิดเผยกระบวนการทั้งหมดต่อสาธารณชน เธอยินดีให้ข้อมูลเหล่านี้แก่วิศวกรต่างชาติที่สนใจด้วย การตัดสินใจนี้ทำให้การพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตเรเดียมในฝรั่งเศสและอเมริกาเริ่มต้นได้โดยเร็ว

สำหรับคุณสมบัติของรังสีแผ่จากเรเดียมนั้น ในปี พ.ศ. 2442 รัทเทอร์ฟอร์ดเสนอรายงานว่า รังสีที่ปล่อยออกมาจากสารกัมมันตรังสี มีอย่างน้อยสองชนิด ชนิดแรกเรียก รังสีบีตา (beta ray) สามารถทะลุผ่านวัตถุขวางกั้นได้ดี หลายปีต่อมานักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันศึกษาการเบี่ยงเบนของรังสีบีตาในสนามแม่เหล็กและสรุปว่า อนุภาคในรังสีบีตานั้นเหมือนกับอนุภาคในรังสีแคโทดคือ อิเล็กตรอนนั่นเอง มารีกับปิแอร์พร้อมทั้งแบ็กแรลต่างสนับสนุนข้อสรุปนี้

รังสีชนิดที่สองมีประจุมากกว่า แต่ไม่สามารถทะลุผ่านอะลูมิเนียมแผ่นบางๆ ได้ เรียกรังสีนี้ว่า รังสีอัลฟา (alpha ray) จากการทดลองศึกษาธาตุกัมมันตรังสีอย่างกว้างขวางหลังจากนี้พบว่า ตัวธาตุกัมมันตรังสีเองไม่เสถียร มีการแปร (transmute) ไปเป็นธาตุอื่นพร้อมๆ กับการแผ่รังสีออกมาเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ต่อๆ ไป จนกว่าจะแปรเป็นธาตุที่เสถียรในที่สุด กระบวนการนี้อาจใช้เวลาเป็นนาที หรือนานเป็นปี ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาครึ่งชีวิต (half-life ของธาตุกัมมันตรังสีแต่ละตัวในปฏิกิริยาลูกโซ่นั้น

(สรุปได้ว่าผลงานของกูรีและรังสีวิทยานำไปสู่การยกเลิกทฤษฎีอะตอมที่ใช้มาในศตวรรษที่ 19 ที่กล่าวว่า อะตอมเป็นหน่วยเล็กสุดที่ประกอบขึ้นเป็นธาตุ (มีคุณสมบัติทางเคมีเดียวกัน) จะแบ่งแยกย่อยลงไปอีกไม่ได้ และนำไปสู่การค้นพบแรงพื้นฐานชนิดใหม่ทางฟิสิกส์อีกชนิดหนึ่งคือ แรงดึงดูดระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส หรือแรงนิวเคลียร์ (nuclear force) เพิ่มจากแรงโน้มถ่วงและแรง (ระหว่าง) ประจุไฟฟ้าที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ก่อนหน้านี้ได้)

มารีได้งานเป็นอาจารย์หญิงคนแรกของวิทยาลัยฝึกหัดครูหญิงชั้นหนึ่งของฝรั่งเศส ที่เซฟเรส (Sevres) เธอสอนที่วิทยาลัยสองวัน เวลานอกนั้นหมดไปกับงานในห้องแล็บและงานแม่บ้าน เพื่อเพิ่มรายได้ให้พอใช้จ่ายในครอบครัว ปิแอร์นอกจากสอนในโรงเรียนมัธยมเคมีและฟิสิกส์แห่งปารีสแล้ว เขายังรับงานสอนพิเศษที่โรงเรียนโพลีเทคนิคให้แก่นักศึกษาแพทย์ของซอร์บอนน์เพื่อเตรียมตัวสอบประกาศนียบัตรฟิสิกส์ เคมี และธรรมชาติวิทยา งานนี้เพิ่มโหลดและเพิ่มเวลาเดินทางระหว่างออฟฟิศใหม่กับห้องแล็บที่ถนนลามอนด์ (แต่ผลพลอยได้คือปิแอร์ได้รับอนุญาตให้ใช้ห้องแล็บเล็กๆ ที่ถนน Cuvier)

ปิแอร์ได้รับการเสนอชื่อเข้ารับคัดเลือกเป็นอาจารย์ซอร์บอนน์สองครั้ง แต่แพ้คะแนนคู่แข่งทั้งสองครั้ง

ภาพจาก https://www.lindahall.org/eugenie-feytis-cotton/

ปิแอร์ไม่แคร์ชื่อเสียงหรือยึดติดกับตำแหน่ง เขายอมให้เสนอชื่อเพราะเงินเดือนอาจารย์ซอร์บอนน์จะทำให้พอใช้ไม่ต้องรับสอนพิเศษจะได้มีเวลาทำงานวิจัยมากขึ้น

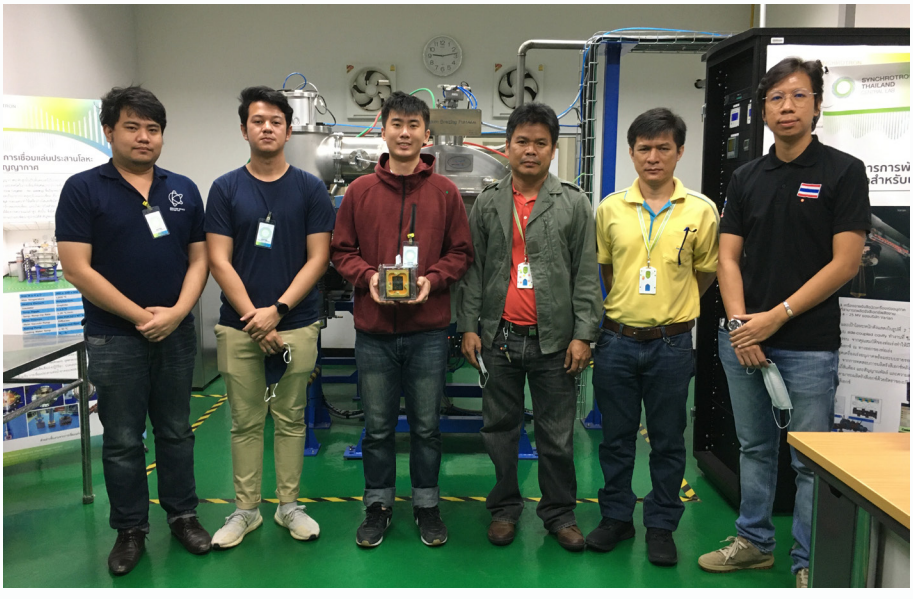
มารีส่งผลงานการค้นคว้าและงานสกัดธาตุเรเดียมเสนอเป็นวิทยานิพนธ์ประกอบปริญญาเอกต่อซอร์บอนน์ วันที่ 11 พฤษภาคม พ.ศ. 2446 และได้รับความเห็นชอบจาก**พอล แอปแพลล์** คณบดีของคณะ เธอสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ผ่านและได้รับปริญญาเอกจากซอร์บอนน์ในเดือนมิถุนายน วิทยานิพนธ์นี้ถือเป็นเอกสารสำคัญ เป็นหลักฐานงานบุกเบิกทางวิทยาศาสตร์กัมมันตรังสี คืนนั้นสามีภรรยากูรีได้รับเชิญเลี้ยงอาหารค่ำที่บ้านของ**พอล แลงจ์แวง** (Paul Langevin) เพื่อนนักวิจัยที่เป็นลูกศิษย์ปิแอร์ ครอบครัวแปแร็ง (Perrin) พร้อมด้วยรัทเทอร์ฟอร์ดกับภรรยา (ซึ่งมาปารีสในช่วงนั้นพอดี) มาร่วมยินดีด้วย รัทเทอร์ฟอร์ดเล่าว่าหลังอาหารค่าในสวน ท่ามกลางความมืดแห่งสนธยา ปิแอร์ดึงหลอดแก้วทดลอง (ที่ฉาบด้วย zinc sulphide บางๆ) บรรจุสารละลายเรเดียมจากกระเป๋าเสื้อนอกออกมาโชว์ให้ทุกคนเห็นแสงแรงๆ ที่แผ่ออกมาจากหลอดนั้นด้วย

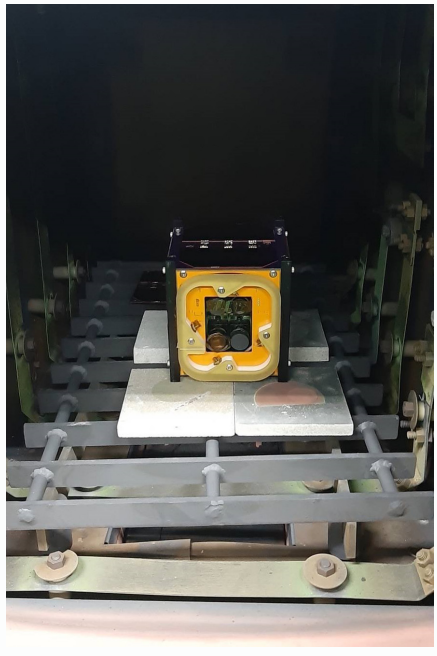
มารีแท้งลูกคนที่สองในเดือนสิงหาคมหลังจากท้องได้ห้าเดือน เป็นเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด เธอเสียใจมาก เธอโทษตัวเองที่ไม่ดูแลตัวเองให้ดี ความเศร้านี้เพิ่มทวีคูณ เมื่อเธอได้ข่าวจากโปแลนด์ว่า ลูกชายอายุห้าขวบของบรอเนียเสียชีวิตกระทันหันด้วยโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบ (meningitis)

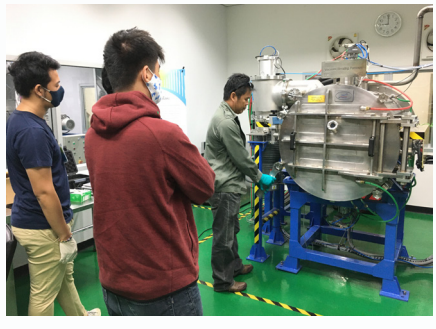
เธอไม่สบายตลอดฤดูร้อนจนเข้าฤดูใบไม้ร่วง แม้ว่าจะได้ไปพักผ่อนพักฟื้นในช่วงฤดูร้อนที่หมู่บ้านชายทะเลแถวตะวันตกเฉียงใต้ของฝรั่งเศส เธอก็ยังอ่อนเพลียในต้นฤดูใบไม้ร่วงและมีอาการไอ หมอตรวจปอดไม่พบอะไรผิดปกติ สันนิษฐานว่าเธอเป็นโรคโลหิตจางซึ่งผู้หญิงเป็นกันมาก อาการนี้เมื่อคิดย้อนหลังไปอาจจะส่อถึงความเริ่มผิดปกติของเม็ดโลหิตแดง เนื่องจากถูกพิษจากกัมมันตภาพรังสีที่เธอคลุกคลีอยู่ในระยะสี่ห้าปีที่ผ่านมา เธอต้องพักฟื้นอยู่หลายเดือนกว่าจะกลับไปทำงานได้ตามปกติ

(อ่านต่อฉบับหน้า)

ซินโครตรอนร่วมทดสอบประสิทธิภาพดาวเทียม BCCSAT-1 ดาวเทียมดวงแรกจากฝีมือเด็กไทย







สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ได้พัฒนาห้องปฏิบัติการจำลองสภาวะอวกาศเพื่อการทดสอบดาวเทียมขึ้น โดยสามารถให้บริการทดสอบจำลองสภาวะอวกาศสำหรับดาวเทียมที่มีความเป็นสุญญากาศที่ความดันต่ำกว่า $1.0x10^{-6}$ torr และความสามารถจำลองสภาวะอุณหภูมิอวกาศที่เกิดขึ้นกับดาวเทียม ที่สภาวะอุณหภูมิ± 150 องศาเซลเซียส

ปัจจุบันระบบจำลองสภาวะอวกาศนี้อยู่ในช่วงดำเนินการพัฒนาและทดสอบระบบ อย่างไรก็ตาม สถาบันฯ ได้รับโอกาสต่างๆ ในการร่วมพัฒนาดาวเทียมที่ออกแบบและสร้างขึ้นภายในประเทศ โดยการปรับโปรแกรมและประยุกต์ใช้เตาเชื่อมแล่นประสานในสภาวะสุญญากาศที่เป็นผลงานการพัฒนาของสถาบันฯ มาจำลองสร้างสภาวะอวกาศเพื่อทดสอบอุปกรณ์ประกอบดาวเทียม ให้กับหน่วยงานหรือผู้พัฒนาสร้างดาวเทียมต่างๆ ทั้งการให้บริการทดสอบดาวเทียม KNACKSAT จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และล่าสุด ดาวเทียม BCCSAT-1 ผลงานจากนักเรียนมัธยม โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เป็นต้น

สำหรับดาวเทียม BCCSAT-1 เป็นดาวเทียมขนาดเล็กมีขนาดเพียง 10x10x10 เซนติเมตร เกิดขึ้นภายใต้โครงการ BCC Space Program สร้างจากความร่วมมือระหว่างโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย บริษัท ASTROBERRY มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยโตเกียว มีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมเด็กนักเรียนไทยเข้ามาเรียนรู้และพัฒนาพื้นฐานองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีอวกาศ สร้างดาวเทียมผ่านการปฏิบัติงานจริง ดาวเทียม BCCSAT-1 นั้นกำหนดให้มีภารกิจในการถ่ายภาพจากอวกาศ เน้นใช้ในการถ่ายภาพพื้นที่ทางด้านการเกษตร ซึ่งภาพที่ได้จากดาวเทียมนั้น จะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านการพัฒนาทางการเกษตร และส่งเสริมพัฒนาสินค้าทางการเกษตรต่อไป

จากการให้บริการการทดสอบดาวเทียม BCCSAT-1 เป็นตัวอย่างหนึ่งของการให้บริการที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาเทคโนโลยีด้านอวกาศให้กับประเทศไทย สามารถสร้างและพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยีด้านต่างๆ ให้แก่ประเทศ เพื่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

รายละเอียดเพิ่มเติม >>
https://bit.ly/30bmqUw

30 ปี สวทช. วิจัยยาต้านมาลาเรียเพื่อมนุษยชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (ไบโอเทค) ได้ร่วมกับหน่วยงานภาคีต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศทำวิจัยเกี่ยวกับโรคมาลาเรียมากว่า 30 ปี โดยมีเสาหลักสำคัญคือ ศ.เกียรติคุณ ดร.ยงยุทธ ยุทธวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญอาวุโส สวทช. ซึ่งเป็นผู้บุกเบิกและทุ่มเทกับงานวิจัยพัฒนายาต้านมาลาเรียมาอย่างต่อเนื่อง กระทั่งประสบความสำเร็จค้นพบ ‘ยาต้านมาลาเรีย P218’ ที่มีความจำเพาะสูงต่อเชื้อมาลาเรียดื้อยา ล่าสุด ดร.ชัยรัตน์ อุทัยพิบูลย์ อดีตนักวิจัยอาวุโส ไบโอเทค สวทช. และทีมวิจัยสานต่อเดินหน้าส่งโปรตีน DHFR (dihydrofolate reductase) ซึ่งเป็นโปรตีนที่จำเป็นในการดำรงชีวิตสำหรับเชื้อมาลาเรีย ไปทำการทดลองตกผลึกโปรตีนในอวกาศ โดยผลึกโปรตีนคุณภาพดีจะเผยให้เห็นโครงสร้างโปรตีนได้อย่างสมบูรณ์ ช่วยให้การออกแบบยาต้านโรคมาลาเรียมีประสิทธิภาพมากขึ้น

มาลาเรียเป็นโรคเขตร้อนที่สำคัญของโลก ณ ปัจจุบันมีผู้ติดเชื้อปีละ 200 กว่าล้านคน และมีผู้เสียชีวิตมากกว่า 400,000 คนทุกปี ส่วนใหญ่ผู้เสียชีวิตจะอยู่ในทวีปแอฟริกา

ถ้าสามารถพัฒนายาที่มีประสิทธิภาพในการต้านเชื้อมาลาเรียได้ ก็จะสามารถช่วยชีวิตคนได้อีกมาก เพราะ ณ ตอนนี้เชื้อก็เริ่มดื้อต่อยาที่มีการใช้กันอยู่ในปัจจุบันแล้ว

การพัฒนายาต้านมาลาเรียเป็นสิ่งที่นักวิจัยทั่วโลกยังคงให้ความสำคัญ เพราะยังคงมีผู้ป่วยโรคนี้จำนวนมากถึงหลักร้อยล้านคนต่อปี ประกอบกับยังไม่สามารถพัฒนาวัคซีนเพื่อรับมือกับเชื้อก่อโรคชนิดนี้ได้ หนทางในการป้องกันโรคมาลาเรียที่สามารถทำได้ในปัจจุบัน มีเพียงการรณรงค์ให้มีการลดประชากรยุงนำเชื้อ และให้ผู้คนมีการป้องกันตัวเองอย่างเหมาะสมจากการถูกยุงที่มีเชื้อกัด เมื่อจำเป็นต้องเข้าไปในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรค ควบคู่กับการใช้ยาต้านโรคในประเทศที่มีความเสี่ยงสูงเท่านั้น อย่างไรก็ตามหากทุกคนในทุกประเทศยังคงร่วมมือในการป้องกันการระบาดของโรคอย่างเต็มที่ ในอนาคตอันใกล้เราคงได้เห็นคำว่า “Zero Malaria” ตามแคมเปญ “Zero Malaria Starts with Me” ที่องค์การอนามัยโลก (WHO) ประกาศขอความร่วมมือในปี พ.ศ. 2563

รายละเอียดเพิ่มเติม >>
https://www.nstda.or.th/home/news_post/30th-anniversary-story-of-nstda-malaria/

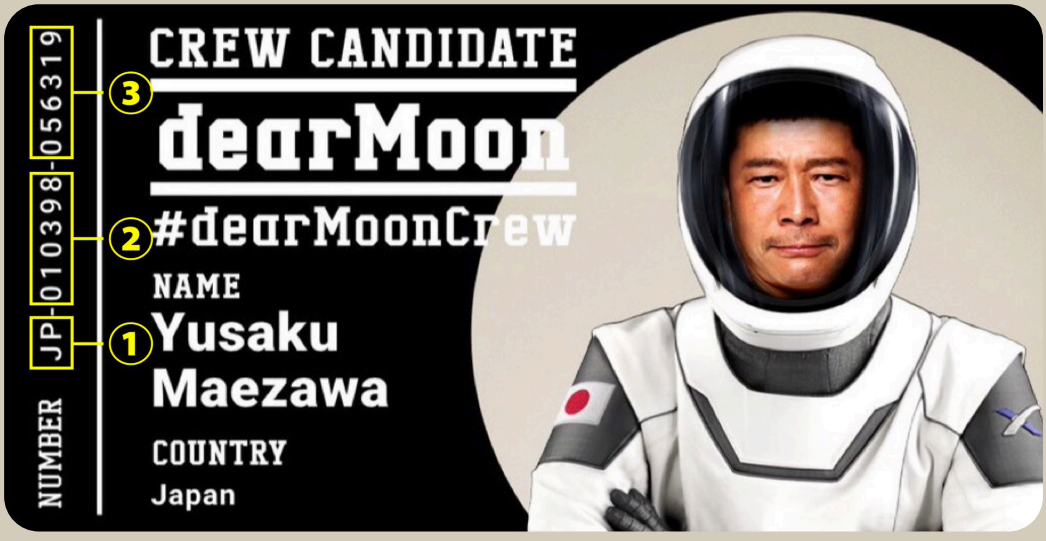
พัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการด้านการตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร

กรมวิทยาศาสตร์บริการ (วศ.) โดยกลุ่มทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ กองความสามารถห้องปฏิบัติการและรับรองผลิตภัณฑ์ จัดกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ (proficiency testing, PT) ได้ดำเนินการจัดส่งตัวอย่างแป้ง (starch) สำหรับกิจกรรมทดสอบหาจำนวนจุลินทรีย์ให้แก่ห้องปฏิบัติการภายในประเทศจำนวน 110 ห้องปฏิบัติการที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรม ดำเนินการทดสอบผลการวัดในรายการ Aerobic Plate Count in Starch เพื่อประเมินสมรรถนะและพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการให้ได้ผลการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐานสากล ถือเป็นการประกันคุณภาพผลการทดสอบอย่างหนึ่งของห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในผลการทดสอบว่ามีความแม่นยำ ถูกต้อง รวมถึงเป็นที่ยอมรับทั้งหน่วยงานรัฐบาลและเอกชน

การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์และการวิเคราะห์ปริมาณแบคทีเรียในตัวอย่างอาหารนั้นเป็นการตรวจนับจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดหรือการตรวจหาแบคทีเรียทั้งหมดในกลุ่ม mesophile ที่ยังมีชีวิตและเจริญได้ที่อุณหภูมิ ประมาณ 20-45 องศาเซลเซียส โดยใช้หลักการเมื่อผสมตัวอย่างเจือจางกับอาหารเลี้ยงเชื้อและนำไปเพาะเชื้อ เซลล์แต่ละเซลล์เมื่ออยู่ในวุ้นที่มีอาหารเหมาะสมหรืออาหารเลี้ยงเชื้อจะขยายตัวเป็นกลุ่มเซลล์ที่มองเห็นด้วยตาเปล่า เรียกว่า โคโลนี (colony) ค่าที่ได้จากการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ คือ colony forming unit (CFU)

ทั้งนี้ประโยชน์ของการเข้าร่วมกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ เพื่อห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมกิจกรรมสามารถใช้ผลการประเมินสมรรถนะมาใช้ในการพัฒนาความสามารถห้องปฏิบัติการ และช่วยเป็นสิ่งยืนยันในความสามารถของห้องปฏิบัติการ ในกรณีที่ผลการทดสอบความชำนาญไม่เป็นที่น่าพอใจหรือเป็นที่น่าสงสัย ห้องปฏิบัติการต้องมีการทบทวน สืบสวนหาสาเหตุ และปฏิบัติการแก้ไข เพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถของห้องปฏิบัติการให้ดีขึ้น

รายละเอียดเพิ่มเติม >>
https://www.dss.go.th/index.php/dssnews/1724-43-2564-aerobic-plate-count-in-starch



มหาเศรษฐีญี่ปุ่นประกาศออกเงินหาเพื่อนไปเยือนดวงจันทร์ 8 คน

นายยูซาคุ มาเอะซาวะ มหาเศรษฐีชาวญี่ปุ่น วัย 45 ปี ได้ประกาศเชิญชวนให้สาธารณชนที่สนใจ สมัครเข้ารับการคัดเลือกเพื่อเป็นนักท่องเที่ยวอวกาศแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย ซึ่งคนเหล่านี้จะร่วมเดินทางด้วยการนั่งยานไปวนรอบดวงจันทร์กับเขาในปี พ.ศ. 2566 โดยเขาต้องการให้ผู้คนทั่วโลกจากทุกวงการ ซึ่งต่างก็มีภูมิหลังหลากหลายแบบ ร่วมผจญภัยไปด้วยกันในครั้งนี้

นายมาเอะซาวะกล่าวในคลิปวิดีโอที่เผยแพร่ผ่านทางทวิตเตอร์ (https://twitter.com/yousuckMZ) โดยระบุว่า ผู้สมัครจะต้องมีคุณสมบัติสองประการ "พวกเขาจะต้องพัฒนาการงานใดๆ ที่กำลังทำอยู่ ให้สามารถช่วยเหลือผู้คนและสังคมวงกว้างได้ในทางใดทางหนึ่ง รวมทั้งต้องเต็มใจให้การสนับสนุนลูกเรือคนอื่นๆ ที่มีความใฝ่ฝันในแบบเดียวกัน"

มหาเศรษฐีพันล้านผู้นี้เคยได้รับการจัดอันดับให้เป็นผู้มั่งคั่งลำดับที่ 14 ของญี่ปุ่น เขาเป็นเจ้าของกิจการสินค้าแฟชั่นออนไลน์ Zozo Inc. และนักสะสมงานศิลปะตัวยง

เมื่อต้นปี พ.ศ. 2563 เขายังประกาศหาหญิงสาวคู่ใจที่ยินดีจะร่วมชีวิตกัน และร่วมการเดินทางท่องอวกาศครั้งประวัติศาสตร์เคียงข้างไปกับเขา แต่ก็ได้บอกยกเลิกการค้นหาหญิงผู้โชคดีไปภายในเวลาไม่กี่เดือนหลังจากนั้น

สำหรับแผนท่องอวกาศของนายมาเอะซาวะซึ่งดำเนินการโดยบริษัทสเปซเอกซ์ คาดว่าจะใช้จรวด "บิ๊กฟัลคอน" (Big Falcon Rocket - BFR) ซึ่งเริ่มสร้างและพัฒนามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 นำส่งยานอวกาศ "สตาร์ชิป" (Starship) ที่มีคณะของนายมาเอะซาวะโดยสารไปด้วย เพื่อเข้าสู่ห้วงอวกาศส่วนลึกกว่าที่ตั้งสถานีอวกาศนานาชาติ และวนรอบดวงจันทร์ก่อนกลับสู่พื้นโลก

รายละเอียดเพิ่มเติม >>

https://www.bbc.com/thai/international-56264865

'ภูเขาน้ำแข็ง' ขนาดใหญ่กว่านครนิวยอร์ก แตกออกจากทวีปแอนตาร์กติกาแล้ว

นักวิทยาศาสตร์จากองค์กรสำรวจทวีปแอนตาร์กติกา หรือ British Antarctica Survey (BAS) เปิดเผยว่า ภูเขาน้ำแข็งขนาดใหญ่กว่านครนิวยอร์ก ได้แตกตัวออกจากแผ่นน้ำแข็งบรันต์ (Brunt Ice Shelf) ทางตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปแอนตาร์กติกาแล้ว

แถลงการณ์ทางเว็บไซต์ของ BAS ระบุว่า ภูเขาน้ำแข็งขนาดมหึมาดังกล่าวมีพื้นที่ราว 1,270 ตารางกิโลเมตร และมีความหนาประมาณ 150 เมตร โดยได้แตกออกจากแผ่นทวีปของขั้วโลกใต้เมื่อวันศุกร์ที่แล้ว หลังจากที่นักวิทยาศาสตร์เริ่มพบรอยร้าวเมื่อเกือบ 10 ปีก่อน

BAS แถลงด้วยว่า สถานีวิจัยฮอลลีย์ ซึ่งตั้งอยู่บนแผ่นน้ำแข็งบรันต์ คาดว่าจะไม่ได้รับผลกระทบจากการแตกตัวในครั้งนี้ เนื่องจากตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ยังคงมีการเชื่อมต่อกันระหว่างแผ่นน้ำแข็งดังกล่าวกับทวีปแอนตาร์กติกา

ผู้อำนวยการของ BAS คาดการณ์ว่า ภูเขาน้ำแข็งก้อนนี้จะเคลื่อนตัวออกจากทวีปเข้าไปในมหาสมุทร หรืออาจจมลงไม่ไกลจากแผ่นน้ำแข็งบรันท์ได้เช่นกัน

ทาง BAS เคลื่อนย้ายสถานีวิจัยฮอลลีย์ ลึกเข้าไปในผืนแผ่นดินในปี พ.ศ. 2559 ส่วนหนึ่งในมาตรการป้องกันไว้ก่อน และเจ้าหน้าที่จะเข้าไปปฏิบัติงานเฉพาะระหว่างฤดูร้อนของแอนตาร์กติกเท่านั้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 สืบเนื่องจากการอพยพใดๆ ในช่วงฤดูหนาวที่มืดมิดจะเป็นไปด้วยความยากลำบาก

รายละเอียดเพิ่มเติม >>

https://www.voathai.com/a/iceberg-bigger-than-nyc-breaks-off-from-antarctica-/5797063.html

ยานสตาร์ชิปของสเปซเอกซ์ระเบิดขณะทดสอบ

ยานต้นแบบสตาร์ชิป บริษัทสเปซเอกซ์ เกิดเหตุระเบิดหลังประสบความสำเร็จจากการควบคุมยานขึ้นและลงจอดแนวดิ่งในการทดสอบการทดลองระดับสูงที่รัฐเทกซัสเมื่อวันที่ 3 มีนาคม พ.ศ. 2564 ซึ่งถือเป็นความพยายามครั้งที่สามที่จบลงด้วยการระเบิด

การทดสอบยานขนส่งอวกาศต้นแบบครั้งล่าสุดของบริษัทสเปซเอกซ์ ในโครงการ “สตาร์ชิป” และเกิดระเบิดครั้งนี้ถือเป็นทั้งข่าวดีและข่าวร้ายของของอีลอน มัสก์ มหาเศรษฐีธุรกิจไฮเทค ผู้ก่อตั้งสเปซเอกซ์ เนื่องจากยานสตาร์ชิปเอสเอ็น 10 มีผลการทดสอบที่ดีกว่ายานต้นแบบรุ่นก่อนหน้าในด้านการลงจอดแนวดิ่ง โดยที่มัสก์ได้ตอบกลับผู้ที่เข้ามาชื่นชมผลงานของเขาผ่านทวิตเตอร์ว่า “ลาก่อน ยานเอสเอ็น 10 เป็นการปลดประจำการที่มีเกียรติ”

ในขณะเดียวกัน ช่อง YouTube ของสเปซเอกซ์ได้ตัดสัญญาณถ่ายทอดสดหลังจากที่ยานเอสเอ็น 10 ลงจอดในแนวดิ่ง แต่เพจของผู้ติดตามยานดังกล่าวบนยูทูบได้เผยแพร่ภาพยานดังกล่าวประสบเหตุระเบิดที่ฐานปล่อยยานขึ้นสู่อากาศก่อนที่จะเกิดเปลวเพลิงสีส้มปกคลุมไปทั่ว และกลายเป็นเศษซากร่วงลงสู่พื้น

ยานสตาร์ชิป เอสเอ็น 10 เป็นยานต้นแบบที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทสเปซเอกซ์ เพื่อขนส่งมนุษย์และสินค้าหนัก 100 ตัน ในภารกิจมุ่งหน้าสู่ดวงจันทร์และดาวอังคารในอนาคต และเป็นยานที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างสมบูรณ์ ก่อนหน้านี้ยานสตาร์ชิป เอสเอ็น 9 ได้เกิดระเบิดขึ้นในช่วงสุดท้ายของการลงจอดในช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์ที่ผ่านมา ขณะที่ยานเอสเอ็น 8 ก็ประสบเหตุดังกล่าวเช่นเดียวกันในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563

รายละเอียดเพิ่มเติม >>
https://tna.mcot.net/world-648461

เมารถ เมาเรือ
ทำอย่างไรดี
อาการเมารถ เมาเรือ
วิงเวียนศีรษะ
คลื่นไส้ อาเจียน
เหงื่อออก
กระสับกระส่าย
อ่อนเพลีย
ยาที่ใช้บรรเทาอาการเมารถ เมาเรือ
Cyclizine,
Dimenhydrinate
อาจทำให้มีอาการ ปากแห้ง
คอแห้ง ง่วงนอน
30
min
แนะนำให้กินยา 1 เม็ด
ก่อนออกเดินทาง 30 นาที
การปฏิบัติตัว เพื่อป้องกันการเมารถ เมาเรือ
หากนั่งรถควรเลือกนั่งที่เบาะหน้า การโดยสารเรือ
หรือเครื่องบินก็ควรเลือกนั่งตรงกลางลำ
ท้องว่าง
อย่าปล่อยให้ท้องว่าง หรือไม่ควรกินอาหาร
จนอิ่มมากเกินไปก่อนออกเดินทาง
หลับตาขณะเดินทาง ไม่จ้องมองสิ่งที่เคลื่อนไหวได้
ในกรณีเป็นผู้ขับขี่รถยนต์ ไม่ควรกินยา
การใช้ยาควรปรึกษาแพทย์ หรือเภสัชกรก่อนทุกครั้ง
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration
ผลิตโดย กองพัฒนาศักยภาพผู้บริโภค
เผยแพร่ กุมภาพันธ์ 2564
/FDATHAI

เบกกิ้งโซดา
ลดกรดในกระเพาะอาหาร
ได้จริงหรือ?
ไม่จริง
Baking soda
ชื่อทางเคมี โซเดียมไบคาร์บอเนต
(Sodium bicarbonate)
ลักษณะเป็น ผลึกสีขาว สามารถละลายน้ำได้
ประโยชน์ของเบกกิ้งโซดา
ล้างผัก และผลไม้
เพื่อกำจัด
สารเคมีที่ตกค้าง
ส่วนผสมในการ
ทำขนมต่าง ๆ ได้ เช่น
แป้งทำขนมสำเร็จรูป
ผลิตภัณฑ์เบเกอรี
สรุป เบกกิ้งโซดาไม่สามารถ
ลดกรดในกระเพาะอาหารได้
คำแนะนำ ภาวะกรดเกินนั้นสามารถบรรเทาอาการได้
รับประทานอาหาร
อ่อน ย่อยง่าย
ควรปรึกษาแพทย์หรือเภสัชกร
หากจะรับประทาน
ยาลดกรด (Antacids)
ASPIRIN
หลีกเลี่ยงการดื่มแอลกอฮอล์
ชา กาแฟ
หลีกเลี่ยงอาหารรสจัด เปรี้ยวจัด
และหมักดอง
หลีกเลี่ยงการรับประทาน
ยาบางประเภท เช่น ยาแอสไพริน (Aspirin)
ไอบูโพรเฟน (Ibruprofen)
ยาสเตียรอยด์ (Steroids) เป็นต้น
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration
LINE@ /FDATHAI

ระวัง! โดนวางยาสลบ
ในเครื่องดื่ม/อาหาร
แอบผสมไซลาซีน (Xylazine)
ไซลาซีน (Xylazine)
เป็นยาสลบสำหรับสัตว์
ไม่มีการรับรองให้ใช้ในมนุษย์
ตามกฎหมายเป็นยา"ยาควบคุมพิเศษ"
ไม่สามารถซื้อใช้เองได้หากไม่มีใบสั่งยา
ใช้ภายใต้การกำกับดูแลของสัตวแพทย์เท่านั้น
หากฝ่าฝืนมีบทกำหนดโทษดังนี้
ผู้ซื้อ มีโทษปรับตั้งแต่ 2,000 – 10,000 บาท
เภสัชกรผู้มีหน้าที่ปฏิบัติการประจำร้านขายยา
หรือสัตวแพทย์ประจำร้านขายยา
มีโทษปรับตั้งแต่ 1,000 – 5,000 บาท
ยาไซลาซีน มีฤทธิ์ระงับประสาทคลายกล้ามเนื้อ ระงับปวด
ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ละลายน้ำได้ดี นำมาผสมในเครื่องดื่ม/อาหาร
หวังผลให้หมดสติเพื่อก่ออาชญากรรม
อาการแสดงเมื่อได้รับยาไซลาซีน
ตาพร่ามัว
มึนงง หน้ามืด
วิงเวียน ชา
พูดติดขัด
กล้ามเนื้ออ่อนแรง
หายใจช้าลง
สลบ หมดสติ
เสียชีวิต
หากรับประทานอาหาร หรือดื่มเครื่องดื่มแล้วรู้สึกว่ามีอาการแสดงดังกล่าวให้รีบขอความช่วยเหลือทันที
เพื่อความปลอดภัยแนะนำให้
ไม่รับเครื่องดื่ม/อาหารจากคนแปลกหน้า
ไม่วางเครื่องดื่มอาหารของตัวเองไว้ในที่สาธารณะ
หรือในที่ที่ผู้อื่นเข้าถึงได้ง่าย
สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา
Food and Drug Administration
/FDATHAI

Oryor Amazing Cube

สนุกกับชุดนวัตกรรมการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยี 3D และ Augmented Reality (AR) ผ่านแอปพลิเคชัน Oryor Amazing Cube โดยแอปนี้ใช้งานร่วมกับ "ชุดลูกเต๋าแสนกล" นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับประโยชน์ของฉลากหวานมัน เค็ม (ฉลาก GDA)

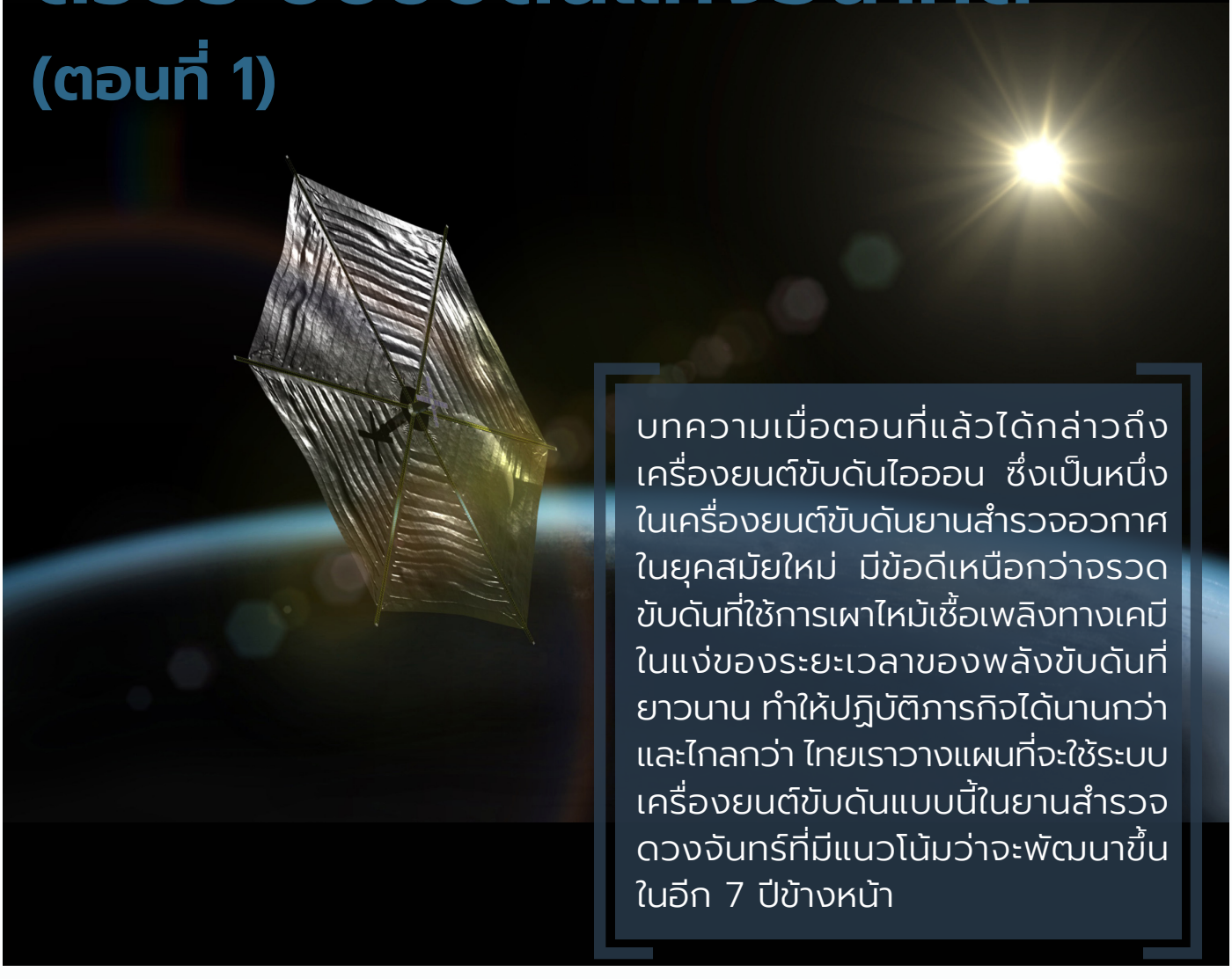
สำหรับ "ชุดลูกเต๋าแสนกล" สามารถดาวน์โหลดวิธีการทำได้ที่ https://bit.ly/3sL9TDz

โดยข้อมูลจะถูกแสดงผ่านโทรศัพท์ประเภท Smart Phone หรือ Tablet โดยใช้กล้องส่องหาภาพสัญลักษณ์ (marker) แสดง AR Code ที่ฝังอยู่บนภาพลูกเต๋าที่ต่อเป็นภาพไว้ ก็จะสามารถชมเนื้อหาในรูปแบบการ์ตูน 2D และ 3D ได้

Andorid: *https://play.google.com/store/apps/details?id=th.co.keeneye.OryorAmazingCube*

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

ทะยานสู่ดวงดาว ด้วยระบบขับดันแห่งอนาคต (ตอนที่ 1)



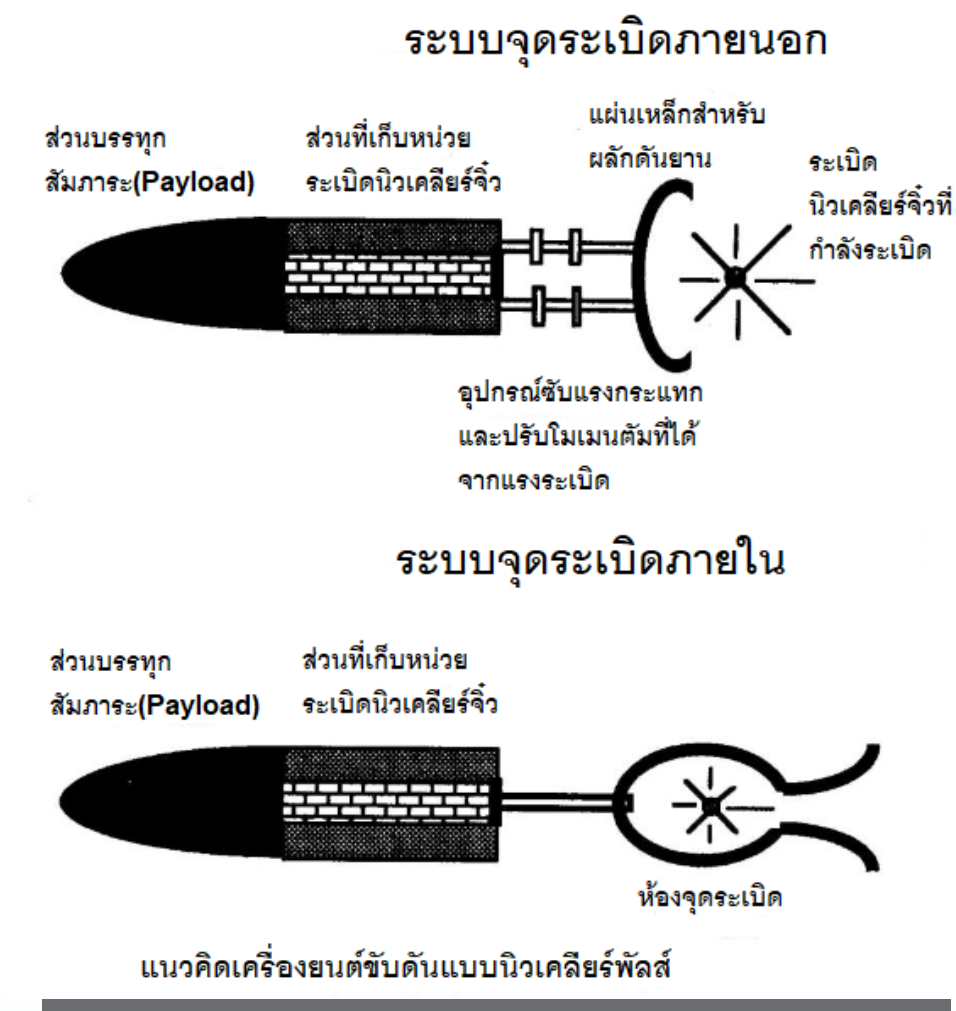
บทความเมื่อตอนที่แล้วได้กล่าวถึงเครื่องยนต์ขับดันไอออน ซึ่งเป็นหนึ่งในเครื่องยนต์ขับดันยานสำรวจอวกาศในยุคสมัยใหม่ มีข้อดีเหนือกว่าจรวดขับดันที่ใช้การเผาไหม้เชื้อเพลิงทางเคมีในแง่ของระยะเวลาของพลังขับดันที่ยาวนาน ทำให้ปฏิบัติภารกิจได้นานกว่าและไกลกว่า ไทยเราวางแผนที่จะใช้ระบบเครื่องยนต์ขับดันแบบนี้ในยานสำรวจดวงจันทร์ที่มีแนวโน้มว่าจะพัฒนาขึ้นในอีก 7 ปีข้างหน้า

แต่อันที่จริงแล้วยังมีแนวคิดเกี่ยวกับระบบขับดันที่ใช้กับยานอวกาศ เพื่อให้ปฏิบัติภารกิจสำรวจระบบสุริยะรอบนอก อวกาศห้วงลึก หรือแม้แต่เดินทางระหว่างดาวฤกษ์ บ้างก็ยังเป็นเพียงแนวคิด ในขณะที่บางแบบมีการพิสูจน์การทำงานเบื้องต้นว่าใช้งานได้จริงแล้วในอดีตที่ผ่านมา เราไปดูกันครับว่ามีระบบขับดันแบบใดบ้างแล้วที่มนุษย์เราคิดค้นหลักการขึ้นมา

เครื่องยนต์ขับดันแบบนิวเคลียร์พัลส์ (Nuclear Pulse Propulsion)

แนวคิดแบบนี้อาศัยแรงจากการระเบิดของระเบิดนิวเคลียร์ขนาดเล็กเพื่อส่งแรงกระทำให้ยานหรือจรวดมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า คนแรกที่คิดถึงแนวคิดแบบนี้ในปี พ.ศ. 2489 คือ ดร.สตานิสลาฟ อูลัม (Stanislaw Ulam) นักคณิตศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์สาขานิวเคลียร์ฟิสิกส์ เชื้อสายโปแลนด์-อเมริกัน เขาเข้าร่วมทำงานในโครงการแมนฮัตตัน และยังมีชื่อเสียงในฐานะนักคณิตศาสตร์ที่คิดค้นวิธีคำนวณแบบมอนติคาร์โลอีกด้วย โดยเขากับเพื่อนร่วมงานได้เขียนรายงานเสนอแนวคิดว่าหากมีแผ่นเหล็กกล้าที่เคลือบด้านหนึ่งเอาไว้อาจจะด้วยวัสดุอย่างกราไฟต์ ซึ่งเมื่อมีการระเบิดด้วยระเบิดนิวเคลียร์ฟิสชันหรือฟิวชันขนาดเล็กในอวกาศห่างออกไปจากแผ่นในระยะที่ปลอดภัย ก็จะไม่ทำลายแผ่นเหล็กท้ายยาน แต่เศษซากของการระเบิดที่กลายเป็นไอจะกระทบและสะท้อนออกจากแผ่น ถ่ายเทโมเมนตัมให้แก่มันและผลักมันออกจากจุดที่เกิดการระเบิด ซึ่งหากแผ่นเหล็กกล้านี้ติดอยู่กับยานอวกาศด้วยอุปกรณ์รับแรงกระแทกบางชนิด การระเบิดอย่างต่อเนื่องของระเบิดขนาดจิ๋วที่มีการปล่อยออกมาจากท้ายยานก็จะสามารถขับเคลื่อนยานอวกาศไปข้างหน้าได้ดังรูป ซึ่งมีทั้งแบบระเบิดภายนอกที่หน้าแผ่นเหล็กกล้าที่อยู่ท้ายยาน (pusher plate) และแบบจุดระเบิดภายในห้องท้ายยาน

อันที่จริงแล้วที่อาคารศูนย์ทดสอบระเบิดนิวเคลียร์ที่เกาะเอเนเวตักอะทอลล์ (Enewetak Atol) ได้มีการทดลองที่ออกแบบโดยนักฟิสิกส์ชื่อ ลูว์ อัลเลน (Lew Allen) ซึ่งเขาได้เสนอวิธีการพิสูจน์โดยตรงว่าแนวคิดเรื่องนี้เป็นไปได้ การทดลองระเบิดครั้งนั้นมีชื่อรหัสว่า “Viper” ซึ่งมีพลังงานการระเบิดเทียบเท่าระเบิดทีเอ็นที 20 กิโลตัน มีความแรงโดยประมาณใกล้เคียงกับระเบิดที่ทำลายเมืองฮิโรชิมา โดยมีลูกทรงกลมเหล็กกล้า



รูปแสดงแนวคิดพื้นฐานของระบบขับดันแบบนิวเคลียร์พัลส์

ขนาดเท่าลูกฟักทองหุ้มด้วยกราไฟต์แขวนอยู่เหนือระเบิด 10 เมตร ซึ่งแม้ว่าลวดที่แขวนจะกลายเป็นไอไป แต่หลังจากการระเบิดก็พบว่าลูกเหล็กที่ถูกแรงระเบิดพาลอยขึ้นไปนั้นตกลงมาไม่บุบสลายแต่อย่างใด

ต่อมาในปี พ.ศ. 2498 คอร์เนลเลียส เอเวอเร็ตต์ (Cornelius Everett) และสตานิสลาฟ อูลัม ก็ได้ศึกษาวิเคราะห์แบบของเครื่องยนต์ขับดันนิวเคลียร์พัลส์แบบจุดระเบิดภายนอกเพิ่มเติม โดยออกแบบยานขนาด 12 ตันที่บรรทุกระเบิด 40–300 ตัน และสารขับดันชนิดแข็งที่มีสมบัติเฉื่อยต่อปฏิกิริยา ซึ่งคิดเป็นจำนวนลูกระเบิดนิวเคลียร์แรงระเบิดต่ำ 30–100 ลูก จะระเบิดห่างจากท้ายยาน 50 เมตร และสารขับดันชนิดแข็งจะถูกดีดออกไปพร้อมกับระเบิดด้วย การระเบิดจะไปให้ความร้อนกับมัน โดยแบบที่พวกเขาคิดจะมีค่าการดลจำเพาะ (specific impulse, Isp) อยู่ที่ 1500–2000 วินาที (อ่านเรื่องการดลจำเพาะได้ที่ https://th.wikipedia.org/wiki/การดลจำเพาะ) แม้งานนี้จะยังไม่ได้สร้างจริง แต่คณะกรรมการพลังงานปรมาณูสหรัฐ (U.S. atomic energy commission) ก็ได้ยื่นขอและได้จดสิทธิบัตรสำหรับระบบขับดันนิวเคลียร์พัลส์แบบจุดระเบิดภายนอกในที่สุด

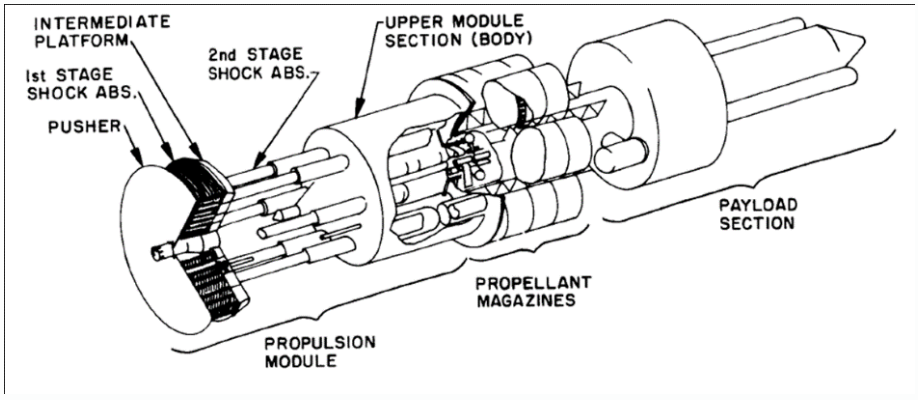
ปัญหาของการออกแบบให้จุดระเบิดภายนอกก็คือ พลังงานจากการระเบิดจำนวนมากในรูปแบบของชิ้นส่วนจากการระเบิดและสารขับดันที่ถูกทำให้ร้อนนั้นไม่ถูกรับเอาไว้ด้วยแผ่นเหล็กสำหรับผลักดันยาน (pusher plate) จึงสูญเสียไปอย่างเปล่าประโยชน์ และด้วยเทคโนโลยีปัจจุบันยังเป็นไปไม่ได้ที่จะออกแบบแผ่นผลักดันยานที่รองรับแรงกระทบได้มากกว่าไม่กี่เปอร์เซ็นต์ของแรงระเบิด

โครงการโอไรออน (Project Orion)

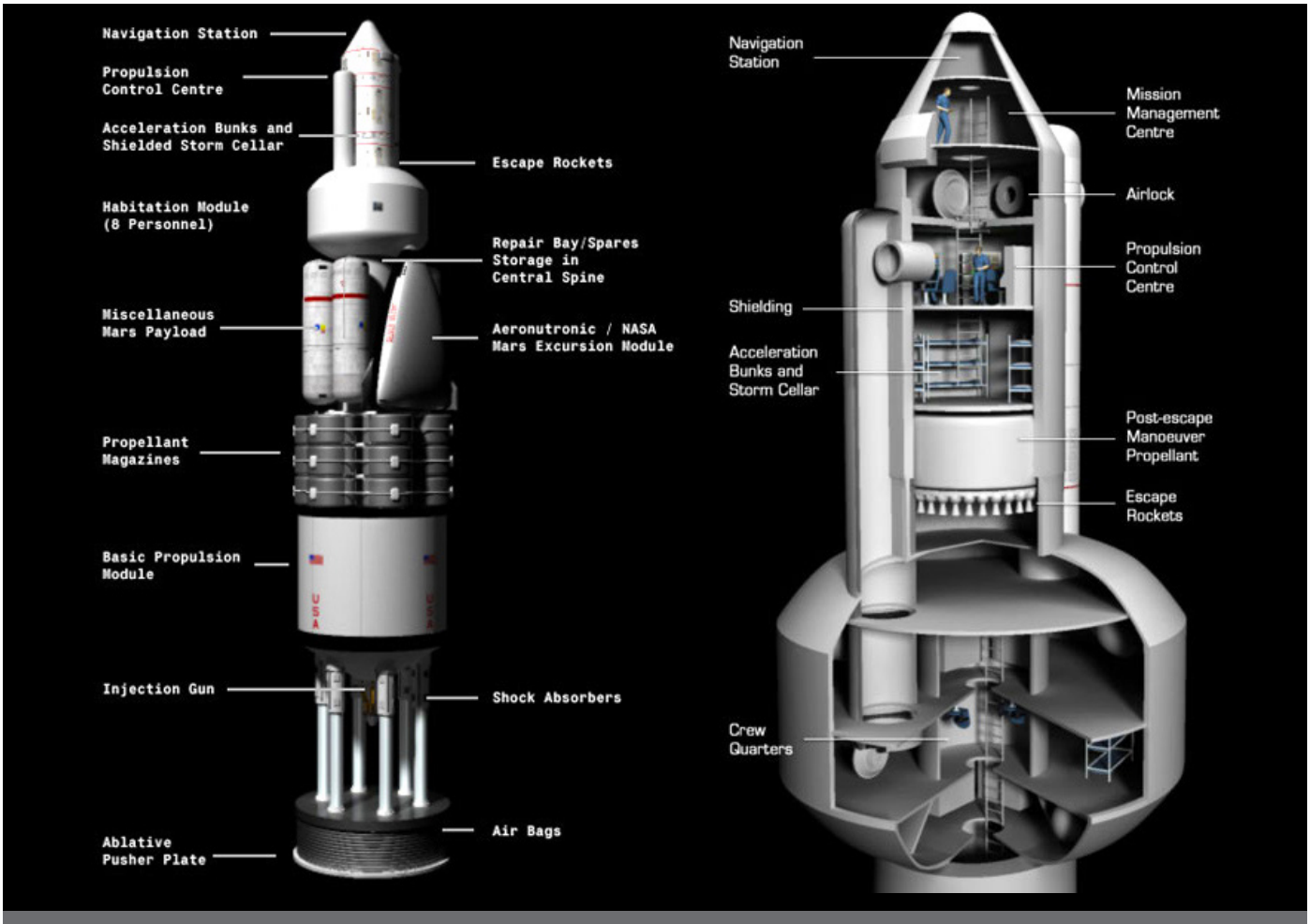
โครงการโอไรออนนับเป็นยุคทองของระบบขับดันแบบนิวเคลียร์พัลส์โดยแท้จริง โครงการที่เริ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2501 นี้ เกือบประสบความสำเร็จในการจุดกระแสยุคใหม่ของการขับดันยานอวกาศสำหรับเดินทางในระบบสุริยะ

โครงการโอไรออนได้รับการทุ่มเทจากนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงหลายคน ได้แก่ ทีโอดอร์ เทเลอร์ (Theodore Taylor) นักออกแบบอาวุธผู้ทำงานในโครงการอาวุธนิวเคลียร์ ที่ลอสอะลามอสและฟรีแมน ไดสัน (Freeman Dyson) นักฟิสิกส์และนักคณิตศาสตร์ ผู้ริเริ่มแนวคิดสำหรับการบุกเบิกอวกาศอีกหลายแนวคิด เช่น ทรงกลมไดสัน หรือ Dyson sphere และ Dyson tree (ไดสันเพิ่งเสียชีวิตไปเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ปี พ.ศ. 2563) รวมถึงนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำอีกหลายคน ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงาน Advanced Research Projects Administration (ARPA) ภายใต้กระทรวงกลาโหมสหรัฐ กองทัพอากาศสหรัฐ และรวมถึงองค์การนาซาในที่สุด แต่เป็นที่น่าเสียดายที่ในบั้นปลายโครงการกลับยุติลงเนื่องจากปัญหาการเมืองภายในเนื่องจากมีความขัดแย้งกันระหว่างหน่วยงาน ระหว่างคณะทำงานฝั่งพลเรือนทหาร ซึ่งผู้สนใจสามารถอ่านได้จากลิงก์ (https://fau.digital.flvc.org/islandora/object/fau%3A9755)

ซึ่งแม้ว่าตัวโครงการจะมีปัญหาด้านการจัดการมากมาย แต่ในทางเทคนิคแล้วทีมทำงานได้แก้ปัญหาทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องหลักๆ ได้เกือบหมดแล้ว พวกเขาออกแบบระบบดูดซับแรงกระแทกที่ใช้ถุงแก๊สรูปทรงโดนัทและลูกสูบระบบนิวเมติกส์ และยังค้นพบด้วยว่าแผ่นผลักดันด้านท้ายยานควรมีความหนาตรงกลางและค่อยๆ เรียวออกไปทางด้านริมจาน รวมถึงได้ทำการทดสอบการทำงานของ



ภาพโครงสร้างยานโอไรออน (ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Project_Orion_(nuclear_propulsion)#/media/File:ProjectOrionConfiguration.png)



ภาพแนวคิดที่มีผู้เสนอให้ปรับปรุงแบบยานโอไรออนเพื่อการสำรวจดาวอังคารในอนาคต
(ที่มา : http://wherewillweallgo.blogspot.com/2016/01/nuclear-propulsion-why-arent-we-using-it.html)

แผ่นผลักยานด้วยเครื่องกำเนิดพลาสมาอุณหภูมิสูงอีกด้วย

โครงการโอไรออนคาดการณ์ค่าการดลจำเพาะเอาไว้ว่ามีค่าอยู่ในช่วง 2,000-6,000 วินาที โดยอาจจะทำไปได้ถึงช่วง 1,0000–2,0000 วินาที ในยานรุ่นหลังๆ ที่มีการออกแบบบนพื้นฐานเทคโนโลยีนี้

โครงการเดดาลัส (Project Daedalus)

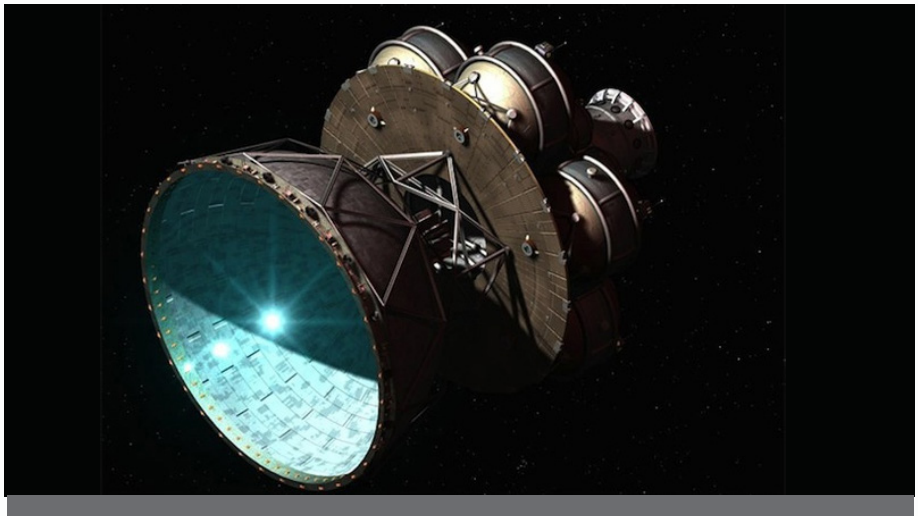
โครงการเดดาลัสเป็นโครงการในช่วงทศวรรษ 1970 (พ.ศ. 2513-2522) ที่มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างยานสำรวจระหว่างดวงดาว โดยตั้งใจจะสร้างยานไปยังดาวเบอร์นาร์ดที่เป็นดาวแคระแดง และอาจมีระบบดาวเคราะห์ที่เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตโคจรรอบ เนื่องจากมีการค้นพบในปี พ.ศ. 2561 ว่า มีดาวเคราะห์ที่มีมวลราว 3.2 เท่าของโลก โคจรรอบดาวฤกษ์แม่ของระบบ ดาวเบอร์นาร์ดอยู่ห่างจากระบบสุริยะออกไป 5.9 ปีแสง และเป็นหนึ่งในดาวฤกษ์สี่ดวงที่อยู่ใกล้เรามากที่สุด โดยวางแผนให้ยานไปถึงภายในระยะเวลาเดินทาง 50 ปี มีมวลตั้งต้นอยู่ที่ 54,000 ตัน เป็นเชื้อเพลิง 50,000 ตัน และเครื่องมืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ 500 ตัน ยานจะแบ่งการทำงานออกเป็นสองระยะ ระยะแรกจะเดินเครื่องเป็นเวลา 2 ปี เพื่อทำความเร็วให้ได้ถึง 7.1 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วแสง แล้วจากนั้นจะสละยานส่วนแรกออกเพื่อให้ระบบขับเคลื่อนระยะที่สองเดินเครื่องต่ออีก 1.8 ปีให้ได้ความเร็ว 12 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วแสง เนื่องจาก

อุณหภูมิในการทำงานที่แตกต่างกันสุดขั้ว จากเกือบศูนย์องศาสัมบูรณ์ในอวกาศห้วงลึกจนถึงอุณหภูมิ 1,600 เคลวิน (1,326.85 องศาเซลเซียส) ของระบบขับดัน ทำให้โครงสร้างยานจะต้องทำด้วยโลหะผสมที่มีองค์ประกอบจากโมลิบดินัมกับไทเทเนียม เซอร์โคเนียม และคาร์บอน ซึ่งยังคงมีความแข็งแรงอยู่แม้ในอุณหภูมิเย็นจัดมากๆ

โครงการนี้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2513-2521 โดยทีมของนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรของสมาคม British Interplanetary Society ซึ่งนำโดย อลัน บอนด์ (Alan Bond) ซึ่งเป็นวิศวกรเครื่องกลและวิศวกรการบินและอวกาศชาวอังกฤษ ยานที่ออกแบบนี้เป็นยานที่ใช้การระเบิดด้วยระเบิดนิวเคลียร์ฟิวชันขนาดจิ๋ว โดยอาศัยเม็ดเชื้อเพลิงที่ภายในเป็นส่วนผสมของไอโซโทป ดิวเทอเรียม และฮีเลียม-3 ซึ่งจะถูกจุดระเบิดในห้องปฏิกรณ์ โดยการยิงด้วยลำอิเล็กตรอนที่มีการจ่ายกำลังจากชุดของขดลวดเหนี่ยวนำที่ดักพลังงานเอามาจากกระแสของพลาสมาที่ยานขับดันออกไป โดยจะทำการจุดระเบิดเม็ดเชื้อเพลิง 250 หน่วยต่อวินาที ซึ่งจะก่อให้เกิดพลาสมาซึ่งมีการควบคุมทิศทางโดยหัวพ่นขับดัน (magnetic nozzle) ที่มีการใช้สนามแม่เหล็กควบคุมทิศทาง และเร่งความเร็วของพลาสมาที่ขับดันออกจากตัวยาน ซึ่งจะให้ความเร็วของพลาสมาเจ็ตที่ขับดันออกมาถึง 10,600 กิโลเมตรต่อวินาที เนื่องจากก๊าซฮีเลียม-3 นั้นหาได้ยากยิ่งบนโลก จึงต้องมีการเก็บเกี่ยวเอาจากบรรยากาศของดาวพฤหัส โดยอาศัยบอลลูนลมร้อนขนาดยักษ์ที่พยุงเอาโรงงานหุ่นยนต์แบบอัตโนมัติเอาไว้ ต้องใช้เวลาเก็บเกี่ยวถึง 20 ปี หรือมิฉะนั้นก็อาจหาจากแหล่งที่ใกล้กว่า ได้แก่ ดวงจันทร์ของโลก ซึ่งมีการค้นพบฮีเลียม-3 เมื่อไม่นานมานี้

ในการทำงานระยะที่สองของยานจะมีกล้องโทรทรรศน์ขนาด 5 เมตร สองเครื่อง และกล้องโทรทรรศน์วิทยุขนาด 20 เมตร สองเครื่อง โดยภายหลังปล่อยยาน 25 ปี กล้องเหล่านี้จะเริ่มตรวจพื้นที่รอบๆ ดาวเบอร์นาร์ดเพื่อเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่โคจรรอบ และส่งข้อมูลกลับมายังโลก โดยใช้พวยเครื่องยนต์รูประฆังของยานในระยะที่สองนั่นเองเป็นจานส่งสัญญาณสื่อสารไปในตัว จากนั้นโลกจะเลือกเป้าหมายที่จะสำรวจแล้วด้วยเหตุที่ยานจะไม่ลดความเร็วลง ยานแม่จะปล่อยยานหุ่นยนต์อัตโนมัติ 18 ลำ ที่ปล่อยออกในช่วง 7.2–1.8 ปีก่อนถึงดาวเบอร์นาร์ด ยานเล็กเหล่านี้จะมีเครื่องยนต์ขับดันไอออนแบบที่กล่าวไปในบทความตอนก่อนหน้านี้ ซึ่งให้พลังงานด้วยเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ยานหุ่นยนต์เหล่านี้จะมีกล้องสเปกโตรมิเตอร์และอุปกรณ์ตรวจวัดอื่นๆ โดยจะบินผ่านดาวเคราะห์เป้าหมายในขณะยังวิ่งที่ความเร็ว 12 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วแสง และส่งข้อมูลการค้นพบกลับไปยังยานแม่เดดาลัสที่เป็นตัวยานที่ทำงานระยะที่สอง ซึ่งจะส่งข้อมูลเหล่านั้นต่อมายังโลกอีกต่อหนึ่ง ยานและอุปกรณ์ทั้งหมดนี้จะมีแผ่นโล่ที่ทำจากโลหะเบริลเลียมหนา 7 มิลลิเมตร หนัก 50 ตัน เนื่องจากมีน้ำหนักเบาและมีความร้อนแฝงในการระเหยสูง นอกจากนี้จะมีหุ่นยนต์ที่คอยบำรุงรักษาและซ่อมแซมความเสียหายที่เกิดกับตัวยานโดยอัตโนมัติอีกด้วย

การสร้างยานขนาดใหญ่และโครงการยักษ์ขนาดนี้ มีความเป็นไปได้ในทางทฤษฎีและในทางเทคโนโลยี แต่ด้วยเวลาและงบประมาณมหาศาล โครงการนี้ก็ยังเป็นโครงการที่ยังไม่เกิดขึ้นจริงในปัจจุบัน



ภาพแนวคิดยานเดดาลัส

ภาพยานเดดาลัสเทียบขนาดกับจรวด Saturn V
ที่มา https://www.daviddarling.info/images2/Daedalus_Saturn_V_comparison.jpg

ระบบขับดันแบบใช้ลำแสง (Beam Propulsion System)

ระบบขับดันแบบนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า ระบบขับดันแบบ direct energy propulsion ที่ใช้ลำพลังงานยิงไปที่ยานอวกาศจากโรงกำเนิดพลังงานที่อยู่ห่างไกลออกไปเพื่อให้พลังงานแก่ยาน ลำพลังงานที่ใช้อาจเป็นลำคลื่นไมโครเวฟหรือลำแสงเลเซอร์ และอาจจะจ่ายเป็นพัลส์ หรือจ่ายพลังงานแบบต่อเนื่องก็ได้ ลำแสงต่อเนื่องจะใช้กับ thermal rockets, photonic thrusters และ light sails แต่หากเป็นแบบพัลส์จะใช้กับระบบไอพ่นชนิด ablative thrusters และเครื่องยนต์จุดระเบิดแบบ pulse detonation engine อย่างไรก็ดี การที่จะให้ยานไปถึงวงโคจรโลกระดับต่ำได้ จะต้องใช้พลังงานถึงในระดับเมกะวัตต์ต่อสัมภาระ 1 กิโลกรัม

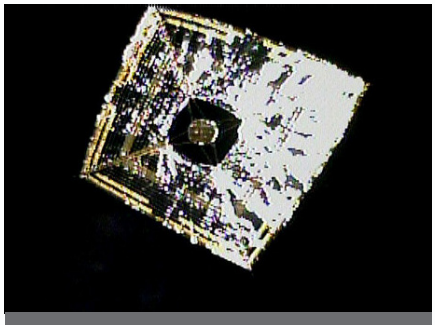
เรือใบสุริยะ (Solar Sails)

เรือใบสุริยะ หรือเรียกอีกชื่อว่า เรือใบพลังแสง (light sails) เป็นวิธีการขับดันยานอวกาศโดยใช้ความดันจากการแผ่รังสีจากแสงอาทิตย์บนพื้นผิวที่มีคุณสมบัติเป็นกระจกสะท้อนแสง เนื่องจากแสงมีแรงกระทำต่อพื้นผิวของวัตถุที่มันตกกระทบ แม้จะเป็นแรงดันที่น้อยนิดเอามากๆ แต่ในอวกาศที่ไม่มีแรงเสียดทาน ยานจะค่อยๆ เคลื่อนที่เร็วขึ้นได้เมื่อลำแสงตกกระทบ ยานอวกาศชนิดนี้จึงอาศัยแรงดันที่ได้จากการกางใบรับแสงที่ยิงมาจากสถานีบนโลกหรือบนวงโคจร หรือความดันต่อใบรับแสงที่ได้จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เพื่อขับเคลื่อนไปข้างหน้าในอวกาศ คล้ายกับหลักการที่

เรือใบสมัยโบราณในทะเลบนโลกกางใบเพื่อรับลมในการแล่นเรือนั่นเอง จึงเป็นที่มาของชื่อยานที่ใช้การขับเคลื่อนชนิดนี้

จากหลักการนี้ จึงมีการเสนอโครงการเรือใบอวกาศเอาไว้หลายโครงการในยุค 1980s (พ.ศ. 2523-2532) มีองค์กรเอกชนที่ไม่หวังผลกำไรองค์กรหนึ่งในอเมริกาคือ สมาคม The Planetary Society ที่เป็นการรวมตัวของคนทั่วไปที่สนใจด้านอวกาศในตอนแรก จนสมาคมขยายตัวมีสมาชิกกว่าหกหมื่นคนจากประเทศต่างๆ มากกว่าหนึ่งร้อยประเทศในปัจจุบัน ทำให้มีกำลังพอที่จะริเริ่มโครงการอวกาศขนาดย่อมของตนเอง สมาคมนี้จึงได้พยายามส่งยาน Cosmos 1 ซึ่งเป็นดาวเทียมที่ใช้หลักการเรือใบสุริยะออกไปในอวกาศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 แล้ว แต่น่าเสียดายที่จรวด Volna ของรัสเซียที่ใช้ปล่อยยานนี้ ยิงขึ้นไปไม่ถึงวงโคจร หลังจากนั้นสมาคมฯ ก็ยังไม่ละความพยายามร่วมกับองค์การนาซาปล่อยดาวเทียมจิ๋วที่อยู่ในรูปแบบมาตรฐานของดาวเทียมลูกบาศก์ CubeSat ซึ่งใช้หลักการของเรือใบสุริยะในโครงการ NanoSail-D ในปี พ.ศ. 2551 ดาวเทียมนี้ต้องสูญเสียไปจากความล้มเหลวของจรวด Falcon 1 ที่ใช้ส่ง แต่ NanoSail-D2 ก็ส่งออกไปได้สำเร็จในช่วงต้นปี พ.ศ. 2554 ในปีเดียวกันนั้นเอง โครงการอีกโครงการหนึ่งของทางสมาคมฯ คือ LightSail Project ก็ได้ผ่านการประเมินการออกแบบจากทีมงานของผู้เชี่ยวชาญจากห้องปฏิบัติการขับดันไอพ่นของนาซา (JPL) ในที่สุด

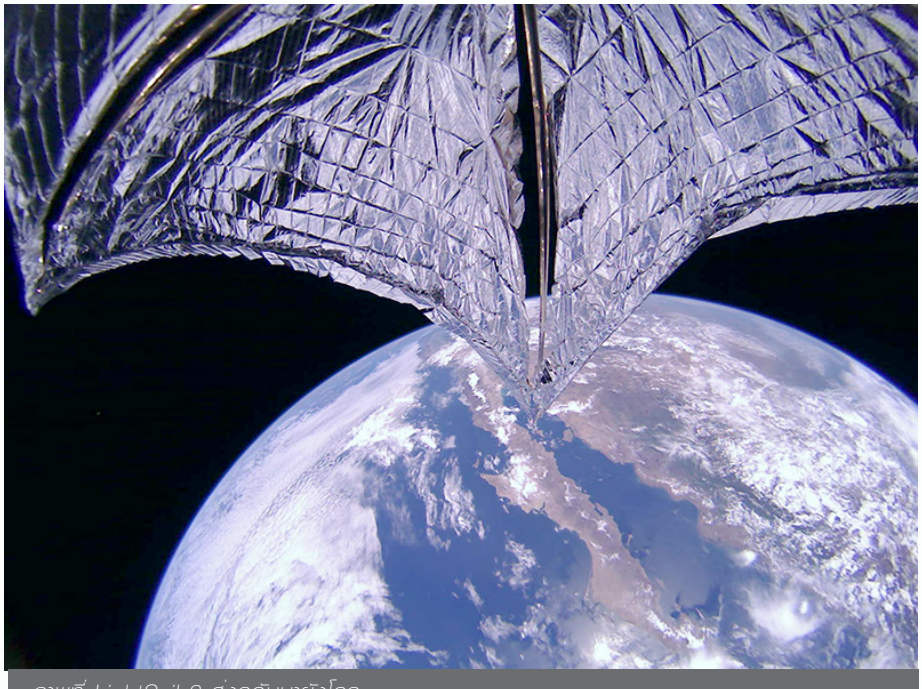
อย่างไรก็ตาม ยานอวกาศลำแรกที่ถือว่าได้ใช้เทคโนโลยีนี้เพื่อนำมาใช้การได้จริง คือ ยานอิคารอส (IKAROS) ขององค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA)) ซึ่งถูกปล่อยออกไปพร้อมๆ กับยานอาคัทสึกิ (Akatsuki) ที่ทำภารกิจสำรวจชั้นบรรยากาศดาวศุกร์ ด้วยจรวด H-IIA 202 เมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 ซึ่งหลังจากทำภารกิจเดิมแล้ว ยานก็ยังสามารถทำงานต่อไปได้ถึงปี พ.ศ. 2558 หลังจากนั้นสัญญาณก็หายไป ยานสามารถเดินทางออกห่างจากโลกไปได้ด้วยระยะทางถึง 110 ล้านกิโลเมตร



ภาพถ่ายจริงของยาน IKAROS ที่ถ่ายโดยกล้องที่ปล่อยจากตัวยาน เครดิตภาพ องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA)

และในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ยาน LightSail 1 ของสมาคม The Planetary Society ปล่อยออกไปอย่างประสบความสำเร็จ และตกกลับสู่บรรยากาศโลกตามที่วางแผนไว้ จากนั้น LightSail 2 ก็ได้ปล่อยออกสู่วงโคจรในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2562 และได้ถ่ายภาพส่งลงมายังพื้นโลกได้สำเร็จดังภาพประกอบ

เรือใบสุริยะหรือเรือใบพลังแสงมีข้อดีเหนือกว่าเครื่องยนต์ที่อาศัยการเผาไหม้ด้วยเชื้อเพลิงเคมีมหาศาลคล้าย



ภาพที่ LightSail 2 ส่งกลับมายังโลก (ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/LightSail#/media/File:LightSail_2_with_deployed_solar_sail.png)

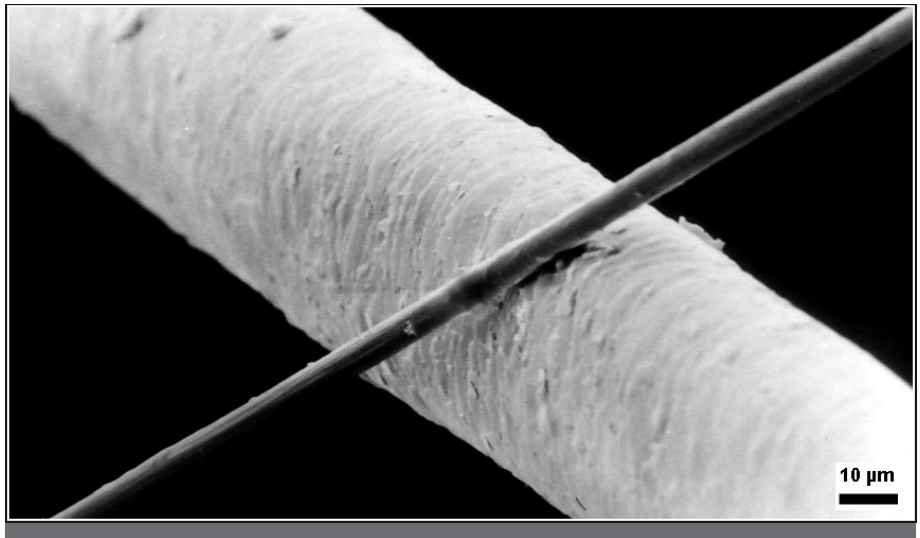
เครื่องยนต์ขับดันไอออน กล่าวคือมันสามารถขับเคลื่อนไปได้เรื่อยๆ ตราบเท่าที่ยังมีแรงกระทำกับตัวใบจากแสงเลเซอร์ หรือการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่งแรงมากระทำกับใบเรือ ถึงแม้จะน้อยนิดก็ตาม (นักวิทยาศาสตร์จาก JAXA แถลงว่าสามารถวัดความดันเนื่องจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่กระทำกับใบยานพื้นที่ 196 ตารางเมตรได้ 1.12 มิลลินิวตันเท่านั้น)

คุณสมบัติและวัสดุการทำใบเรือพลังแสง

วัสดุที่ใช้ทำใบเรืออวกาศนั้นจะต้องพับเก็บ กาง หรือจัดการได้สะดวก ฟิล์มที่ใช้ทำจะต้องไม่ฉีกขาดภายใต้ความเครียดจากแรงดึงในตอนที่กางใบออกเต็มที่ ซึ่งหากเกิดขึ้นแล้วก็จะฉีกกว้างต่อไปได้ และนอกจากนี้เนื่องจากสารเคลือบผิวเพื่อให้เกิดการสะท้อนอาจไม่สามารถสะท้อนได้หมด เศษเสี้ยวของพลังงานการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่ถูกดูดซับไว้จะต้องถูกกระจายออกไปโดยพื้นผิวด้านหลังของใบ ที่ทำหน้าที่แผ่กระจายรังสีความร้อนทิ้งออกไปในอวกาศ และเนื่องจากวัสดุทำใบมีความบางมากทำให้เกือบไม่มีค่าความจุความร้อน ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด จึงต้องมีเสถียรภาพด้านรูปร่าง และมีค่าการขยายตัวของวัสดุเนื่องจากความร้อน (thermal expansion) และเมื่อกางออกมาขึงใบจะต้องมีรอยยับน้อยมากๆ หรือไม่มีเลย เพราะจะก่อให้เกิดการสะท้อนในหลายจุด และมีจุดต่างๆ ที่มีความร้อนขึ้นสูงได้ [3]

มีวัสดุอยู่สามชนิดที่มีคุณสมบัติใช้ได้กับข้อกำหนดความต้องการพื้นฐานดังกล่าว ได้แก่ Kapton, Mylar และ Lexan ซึ่งมีสมบัติตามตาราง

เพื่อให้เห็นภาพชัดว่า วัสดุที่มีความหนาเพียง 5 ไมครอน หนาแค่ไหน ผู้อ่านลองชมภาพเส้นใยคาร์บอนขนาด 6 ไมครอน เมื่อเทียบกับเส้นผมมนุษย์ขนาด 50 ไมครอนได้ดังภาพ



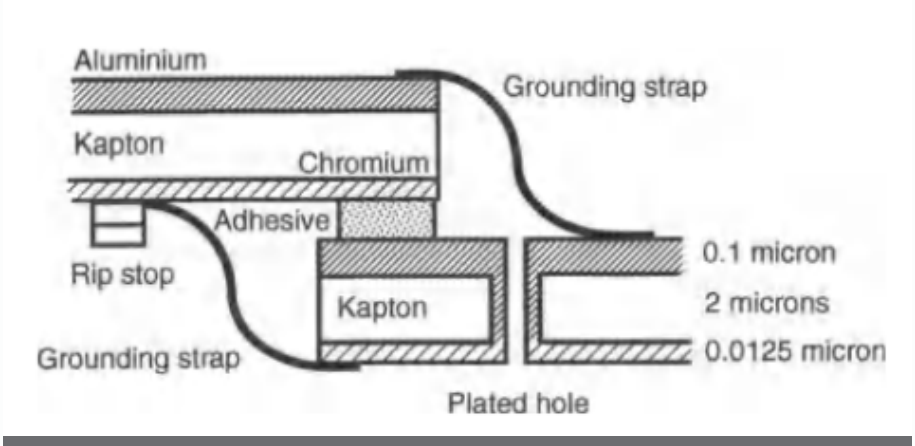
ภาพ เส้นใยคาร์บอน เทียบขนาดกับเส้นผมมนุษย์
ที่มา : วิกิพีเดีย (https://th.wikipedia.org/wiki/ไมโครเมตร#/media/ไฟล์:Cfaser_haarrp.jpg)

วัสดุ	Bulk density (g/cm^3)	Tensile strength (N/m^2)	Tensile modulus (N/m^2)	ความหนาแน่นพื้นผิว (กรัม/cm^2) ที่ความหนาต่างๆ			อายุการใช้งานเมื่อสัมผัสรังสี UV
				1 ไมครอน	3 ไมครอน	5 ไมครอน	
Kapton	1.42	1.72 X 108	2.96 X 109	1.42	4.26	7.10	ดี
Mylar	1.38	1.72 X 108	3.79 X 109	1.38	4.14	6.90	พอใช้
Lexan	1.20	6.89 X 107	2.07 X 109	1.20	3.60	6.00	แย่

ที่มาของข้อมูล หนังสืออ้างอิง [3] หน้า 61

จะเห็นได้ว่า Kapton® เป็นหนึ่งในวัสดุทำใบเรืออวกาศที่มีศักยภาพมากที่สุด เพราะมีความหนาแน่นต่ำที่สุด 1.42 กรัมต่อตารางเซนติเมตร ต่อความหนา 1 ไมครอน แม้ว่าจะไม่เคลือบ ซึ่งถึงแม้ว่า Lexan® จะมีค่านี้ต่ำกว่า แต่ Kapton® มีความเฉื่อยทางเคมี มีความทนทานต่อการแผ่รังสีสูง และสามารถรักษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกลของมันได้ในอุณหภูมิช่วงกว้าง นอกจากนี้ยังเกาะติดกับฟิล์มโลหะ เทป และกาวได้ดีอีกด้วย แม้ว่ามันไม่มีจุดหลอมเหลวอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ใช้งาน แต่มันอาจถูกผลกระทบของการเปลี่ยนเฟสในช่วงอุณหภูมิการกลายสภาพแก้ว (glass transition temperature) ซึ่งของ Kapton® จะอยู่ที่ 680 เคลวิน (406.85 องศาเซลเซียส) ในบางงานอาจใช้ Kapton® ที่ 670 เคลวิน (396.85 องศาเซลเซียส) แต่มันก็อาจเสื่อมสภาพได้ ดังนั้นอุณหภูมิการใช้งานระยะยาวควรอยู่ที่ระหว่าง 520–570 เคลวิน (246.85-296.85 องศาเซลเซียส) ส่วนฟิล์มไมลาร์ Mylar® นั้นไม่ทนทานต่อรังสี UV ในอวกาศ จึงใช้งานในช่วงสั้นๆ ได้ แต่ไม่เหมาะสำหรับภารกิจในระยะยาวหากไม่มีการเคลือบสารป้องกันทั้งสองด้านของฟิล์ม

เพื่อให้พื้นผิวของฟิล์มสะท้อนแสง วัสดุเนื้อฟิล์มจึงต้องเคลือบด้วยโลหะโดยกระบวนการระเหยโลหะให้เป็นไอ เพื่อให้มาสะสมตัวบนเนื้อฟิล์มด้วยกระบวนการ vapour deposition ชั้นเคลือบจะต้องมีค่าการสะท้อนที่ดีในช่วงสเปกตรัมของแสงอาทิตย์ และมีจุดหลอมเหลวที่สูงในค่าที่เหมาะสม จุดหลอมเหลวที่ต้องการนั้นขึ้นกับว่าจะออกแบบให้ยานวิ่งไปตามเส้นทางโคจรใด มีจุดใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดที่ตำแหน่งใด ซึ่งในแง่ของค่าการสะท้อนแสง โลหะเงินมีประสิทธิภาพสูงที่แสงในช่วงความยาวคลื่นปกติ แต่มีช่วงที่ยอมให้รังสี UV ผ่านได้ในค่าความยาวคลื่นช่วงแคบๆ ช่วงหนึ่ง ซึ่งอาจทำให้วัสดุที่ทำเนื้อฟิล์มเสื่อมสภาพได้ นอกจากนี้ยังมีความหนาแน่นสูงที่สุดในหมู่โลหะสามชนิดที่อาจใช้เป็นสารเคลือบได้ ได้แก่ เงิน ลิเทียม และอะลูมิเนียม



ภาพภาคตัดขวางของใบเรือพลังแสง ที่มา [3]

โลหะที่มีค่าความหนาแน่นต่ำที่สุดคือลิเทียม แต่มีจุดหลอมเหลวต่ำ ดังนั้นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดคืออะลูมิเนียมที่มีค่าการสะท้อนอยู่ที่ 0.88-0.90 แต่การนำไปใช้อาจจะต้องการการเคลือบสารซิลิคอนออกไซด์เพิ่มอีกหนึ่งชั้นเพื่อป้องกันการเกิดออกซิเดชันก่อนการปล่อยยาน ซึ่งจะทำให้พื้นผิวใบยานเสียสมบัติการสะท้อนแสงได้

พื้นผิวด้านหลังของใบเรือจะต้องมีสารเคลือบที่มีค่าการเปล่งรังสี (emissivity) สูง เพื่อกระจายความร้อนที่สะสมบนใบเรือตรงพื้นผิวด้านหน้าซึ่งเป็นด้านที่แสงเลเซอร์หรือรังสีดวงอาทิตย์แสงตกกระทบออกสู่อวกาศ เพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ให้ไม่สูงเกินไป ในที่นี้โลหะโครเมียมที่มีค่า emissivity ที่ 0.64 จึงได้เลือกมาใช้งาน

โครงสร้างของใบเรืออวกาศเมื่อดูตามภาคตัดขวางจะเป็นดังรูป คือมีวัสดุพลาสติก Kapton® ที่มีความหนา 2 ไมครอน มีชั้นของอะลูมิเนียมเคลือบหนา 0.1 ไมครอน โดยด้านหลังมีชั้นเคลือบโครเมียมหนา 0.0125 ไมครอน เพื่อควบคุมอุณหภูมิของใบเรือ นอกจากนี้จะมีแถบ grounding strap เพื่อช่วยให้มีทางเดินของกระแสไฟฟ้า ป้องกันการปล่อยประจุไฟฟ้าอีกด้วย

ปัจจุบันเรือใบพลังแสงหรือเรือใบสุริยะได้พิสูจน์ตัวเองแล้วว่า ทำงานได้จริงในฐานะยานสำรวจขนาดเล็ก แต่การพัฒนาไม่ได้หยุดอยู่เพียงเท่านั้น ยังมีความเคลื่อนไหวในการขยายขนาดใบเรือขนาดยักษ์ให้มีแรงขับมากขึ้น เพื่อ

จะนำส่งสัมภาระที่อาจมีน้ำหนักถึง 100 กิโลกรัม อย่างยานหุ่นยนต์สำรวจ ที่อาจส่งไปสำรวจดาวเคราะห์รอบนอกและอาจไปได้ถึงดาวฤกษ์ดวงอื่นด้วย เนื่องจากยานประเภทนี้สามารถเร่งความเร็วได้นานเท่าที่มีลำแสงยิงไปสู่ใบเรือ และในอวกาศที่มีแรงเสียดทานน้อยมากๆ จนแทบไม่มีนั้น หลังจากเร่งความเร็วโดยการยิงด้วยแสงเลเซอร์เป็นเวลานาน ยานอาจทำความเร็วได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ของความเร็วแสงทีเดียว

ในบทความตอนหน้า เราจะกล่าวถึงระบบเครื่องยนต์ขับดันอื่นๆ ที่อาจเป็นอนาคตของการเดินทางในอวกาศได้ในลำดับต่อไป รวมถึงการนำทางในการเดินทางในอวกาศ ติดตามอ่านกันนะครับ

แหล่งข้อมูลประกอบบทความ

1. Czysz, P.A., Bruno, C., and Chudoba, B. 2018. 3rd ed. Future Spacecraft Propulsion Systems and Integration : Enabling Technologies for Space Exploration. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
2. Long, K.F. 2012. Deep Space Propulsion : A Roadmap to Interstellar Flight. Springer Science+Business Media, LLC.
3. McInnes, C.R. 1999. Solar Sailing : technology, dynamics, and mission applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
4. Mallove, E., and Matloff, G. 1989. The Starflight Handbook. John Wiley & Sons, Inc.

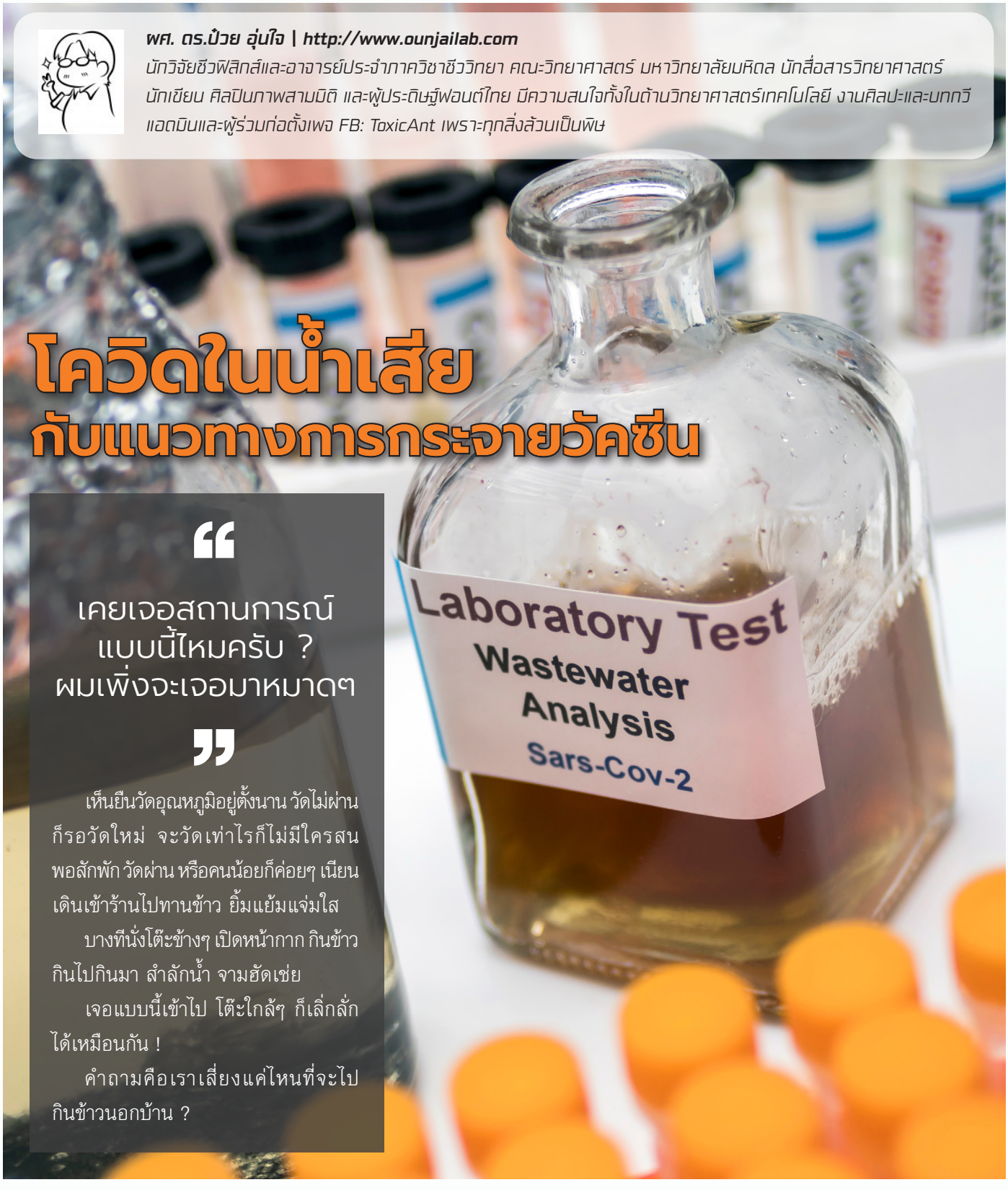
แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมออนไลน์

https://en.wikipedia.org/wiki/Project_Daedalus
https://www.planetary.org/articles/ls2-deploys-sail
https://en.wikipedia.org/wiki/Beam-powered_propulsion
https://en.wikipedia.org/wiki/LightSail
https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_sail
https://en.wikipedia.org/wiki/IKAROS
https://en.wikipedia.org/wiki/Laser_propulsion

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

โควิดในน้ำเสีย กับแนวทางการกระจายวัคซีน



> “เคยเจอสถานการณ์แบบนี้ไหมครับ ? ผมเพิ่งจะเจอมาหมาดๆ”

เห็นยืนวัดอุณหภูมิอยู่ตั้งนาน วัดไม่ผ่านก็รอวัดใหม่ จะวัดเท่าไรก็ไม่มีใครสน พอสักพักวัดผ่าน หรือคนน้อยก็ค่อยๆ เนียนเดินเข้าร้านไปทานข้าว ยิ้มแย้มแจ่มใส

บางทีนั่งโต๊ะข้างๆ เปิดหน้ากาก กินข้าว กินไปกินมา สำลักน้ำ จามฮัดเช่ย

เจอแบบนี้เข้าไป โต๊ะใกล้ๆ ก็เลิ่กลั่กได้เหมือนกัน !

คำถามคือเราเสี่ยงแค่ไหนที่จะไปกินข้าวนอกบ้าน ?

แล้วรอบตัวเรา ใครกันบ้างที่ติด แต่ดันไม่แสดงอาการ ? (แล้วเราจะรู้ได้อย่างไร)

แบบจำลองการระบาดพบว่าที่โควิดติดกระจุยกระจายเพราะมี “ซูเปอร์สเปรดเดอร์ (superspreader)”

ซูเปอร์สเปรดเดอร์คือมนุษย์อย่างเราๆ ท่านๆ นี่แหละ แต่ติดเชื้อไวรัสแบบไม่แสดงอาการหรืออาการยังน้อยมากๆ แต่ที่เจ็บปวดที่สุดคือในลมหายใจของพวกเขามีละอองน้ำลายที่เต็มไปด้วยอนุภาคไวรัสอยู่ข้างใน เดินเข้าชุมชนเมื่อไร เหมือนมีสเปรย์ไวรัสเคลื่อนที่เลยกระจายติดกันไปทั้งบาง

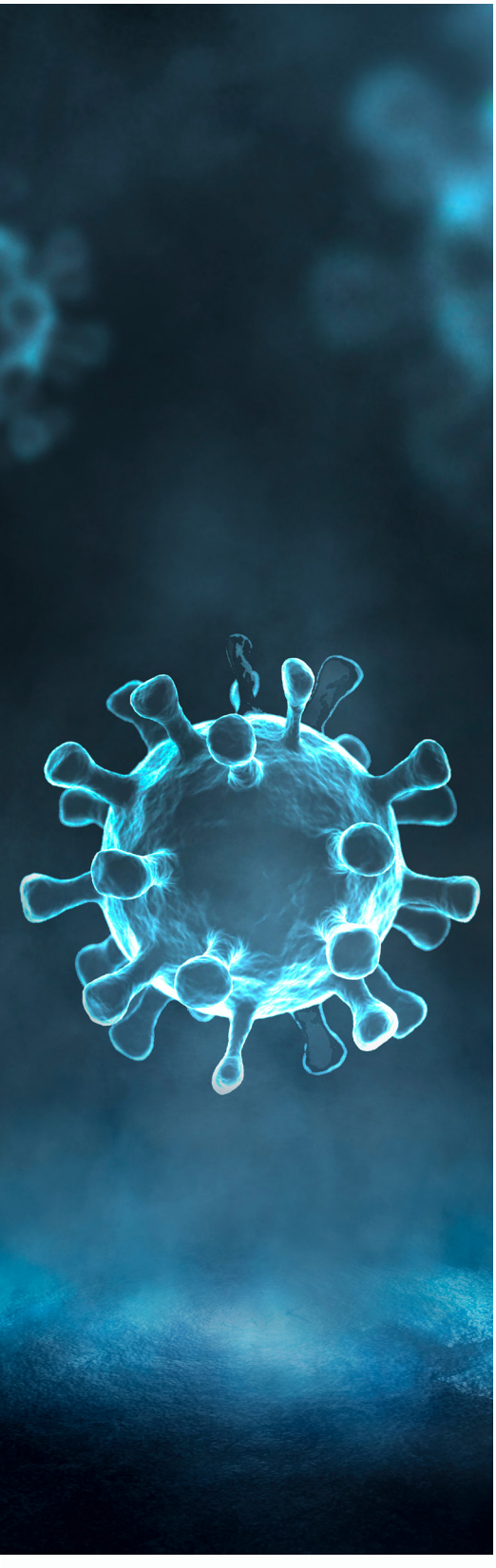
ปัญหาคือ พวกเขาส่วนใหญ่ก็ไม่ใช่จะรู้ว่าตัวเองติดโรค และกำลังทำตัวเป็นกระป๋องสเปรย์กระจายไวรัส

บางคนใส่หน้ากากก็โอเคหน่อย เพราะฟองฝอยจะไม่ค่อยออกมานอกหน้ากาก แต่บางคนก็ไม่สนไม่แคร์ และไม่มีความรับผิดชอบ ใส่หน้ากากไว้ใต้รูจมูกหรือใต้คาง พอให้เห็นว่ายังมีหน้ากากพอให้สังคมไม่ด่า แต่ว่าก็ไม่สนใจจะใส่ให้ถูกต้อง เพราะกลัวหายใจไม่ถนัด อึดอัดร้อน แบบนี้ก็ไม่ไหว ขาดความรับผิดชอบต่อสังคม

การที่พบการติดเชื้อน้อยในประเทศถือเป็นข่าวดี แต่การค้นพบคลัสเตอร์ใหม่ๆ อยู่เรื่อยๆ อันนี้ แอบน่ากังวลใจ ผนวกกับตัวเลขผู้ติดเชื้อแอบแฝงในสังคมจำนวนมากที่ตรวจพบผ่านการตรวจโรคเชิงรุกนั้นอาจทำให้ประชาชนเริ่มตั้งคำถามต่อตัวเลขที่ทางศูนย์บริหารสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือ ศบค. ให้ข้อมูลอยู่ทุกเมื่อเชื่อวันว่ามีความหมายมากน้อยแค่ไหน

การขาดความเชื่อมั่นส่งผลกระทบรุนแรงต่อมาตรการในการควบคุมโรค และก่อให้เกิดคำถามมากมายเกี่ยวกับข้อมูลการตรวจเชิงรุกที่ภาครัฐกำลังพยายามทำอยู่

แต่การไล่ตรวจทุกคนมันเป็นไปไม่ได้ แล้วจะทำอย่างไรจึงจะติดตามการติดเชื้อ



และประเมินความเสี่ยงของแต่ละชุมชนให้ได้แม่นยำ

ไม่มีวิธีการใดที่จะเป็นคำตอบสุดท้าย perfect solution แต่นักคิดมากมายก็พรั่งพรูกันมาด้วยไอเดียที่อาจจะช่วยตอบโจทย์ได้บ้างเพื่อหว่านแหตรวจโรคให้ครอบคลุมที่สุดและบรรลุผลให้มากที่สุด เช่น แนวคิดการรวมกลุ่มตรวจ เป็นกลุ่มเล็กๆ อาจจะทำให้แพทย์สามารถตรวจได้ครอบคลุมมากขึ้น ลดงานลง แต่ยังพอจะชี้เป้ากลุ่มติดเชื้อและกลุ่มเสี่ยงได้ค่อนข้างโอเค

แต่วิธีการนั้นไม่สามารถเอามาประยุกต์ใช้ได้ง่ายนัก เมื่อลงชุมชนใหญ่ๆ การที่จะเอาตัวอย่างสวอปจมูกจากทุกคนมาเทรวมกันแล้วตรวจทีเดียวนั้นอาจจะไม่ให้ผลที่เป๊ะมากนัก และในบางทีการเจือจางตัวอย่างเข้าด้วยกันอาจจะทำให้ความไวในการตรวจลดลงไปอีก

ที่น่าสนใจคือหลายประเทศเริ่มหันมามองเทคนิคการตรวจหาเชื้อไวรัสก่อโรคโควิด 19 จากน้ำเสียชุมชน

จริงๆ แนวคิดการตรวจหาเชื้อจากน้ำเสียนี้มีมานานแล้ว ใช้และประสบความสำเร็จมาแล้วอย่างสวยงามตั้งแต่ยุคเก้าศูนย์ ในการควบคุมและกำจัดการระบาดของเชื้อไวรัสโปลิโอไปอย่างสิ้นเชิง

ในเวลานั้นการติดตามการระบาดของไวรัสโปลิโอในแต่ละชุมชนนั้นทำได้ยากยิ่งเพราะผู้ป่วยส่วนใหญ่จะมีอาการแบบสะเปะสะปะทำนายได้ยาก ส่วนอาการกล้ามเนื้ออ่อนปวกเปียกเฉียบพลัน (flaccid paralysis) ที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้การติดโรคโปลิโอนั้นจะพบในผู้ป่วยเพียงหนึ่งในสองร้อยคนเท่านั้น

ไวรัสจึงสามารถแพร่เชื้อผ่านทางผู้ป่วยที่เล็ดรอดจากการสุ่มตรวจไปได้อย่างง่ายดาย หนึ่งพาหะเดินเข้าไปในชุมชนอาจจะติดกระจายเพิ่มพาหะได้เป็นสิบ นั่นคือความน่ากลัวของโรค(แอบ)ระบาดอย่างโปลิโอ และในตอนนี้สถานการณ์แบบเดียวกันก็กำลังเกิดในการจัดการกับโรคโควิด 19

การแก้ปัญหาในตอนนั้นสำหรับการสุ่มตรวจหาเชื้อโปลิโอให้ครอบคลุมที่สุดทำโดยการทดสอบหาสารพันธุกรรมของเชื้อไวรัสโปลิโอ (ที่เป็นอาร์เอ็นเอ) ในน้ำเสียชุมชน

ปรากฏว่าการตรวจแบบนี้กลับให้ผลแม่นยำและไวกว่าการรอไล่ล่าผู้ป่วยที่มีอาการกล้ามเนื้ออ่อนปวกเปียกเฉียบพลันอย่างมหาศาล และทำให้ภาครัฐเองสามารถวางกลยุทธ์ในการกระจายวัคซีนได้อย่างเหมาะสมจนสามารถควบคุมโรคโปลิโอได้เป็นผลสำเร็จ

แม้ว่าจะมีโปลิโอเป็น success story สำหรับวิธีการตรวจหาเชื้อในน้ำเสียชุมชน แต่การจะนำวิธีการนี้มาใช้ในการจัดการโรคโควิด 19 ก็ใช่ว่าจะสามารถการันตีผลได้ว่าจะเป็นไปตามที่คาดหวัง

ยังมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอีกมากมาย เช่น การติดเชื้อไวรัสโปลิโอนั้นจะติดต่อผ่านเส้นทางจากอุจจาระสู่ปาก (fecal-oral route) คือเชื้อออกมาทางอุจจาระ และด้วยเหตุผลอะไรก็ไม่รู้ดันไปปนเปื้อนกับอาหารที่ทำให้คนอื่นกินเข้าไปทางปากเลยก่อให้เกิดการติดเชื้อ ซึ่งแน่นอนว่าน้ำเสีย

จากห้องสุขาก็น่าจะมีไวรัสโปลิโอติดมาอยู่มากโข การตรวจน้ำเสียชุมชนเพื่อหาเชื้อไวรัสจึงฟังดูมีเหตุผล และไม่น่าแปลกใจที่จะประสบผลสำเร็จ

ทว่าไวรัส SARS-CoV-2 ที่ก่อโรคโควิด 19 นั้นติดผ่านทางละอองน้ำลายที่ปล่อยออกมาจากการหายใจ การพูดคุย และการไอหรือจามเป็นหลัก การตรวจหาเชื้อไวรัสก่อโรคโควิด 19 ทางน้ำทิ้งชุมชนจึงเป็นเรื่องที่นักวิทยาศาสตร์ต้องมานั่งคิดให้ดีว่าจะรุ่งหรือร่วง

เป็นที่สนใจ เพราะว่ามีรายงานตั้งแต่ช่วงต้นของการระบาดของโรคโควิด 19 แล้วว่าสารพันธุกรรมของไวรัส (ที่เป็นอาร์เอ็นเอ เช่นเดียวกันกับที่เจอในไวรัสโปลิโอ) นั้นสามารถพบเจอได้บ่อยมากในอุจจาระของผู้ป่วยติดเชื้อ และรวมไปถึงในน้ำทิ้งของโรงพยาบาลอีกด้วย

ซึ่งไม่น่าแปลกใจเพราะไวรัส SARS-CoV-2 นั้นจะติดเซลล์อะไรก็ได้ที่ผลิตโปรตีนที่ชื่อว่า ACE-2 และเซลล์บางชนิดในลำไส้เล็กก็สามารถผลิตโปรตีน ACE-2 ได้เป็นปกติ

นั่นทำให้หลายคนตื่นเต้นระคนตกใจ เพราะหากทางเดินอาหารติดได้ ก็เป็นไปได้ว่าอาจจะมีไวรัสกระจัดกระจายอยู่ในห้องสุขาด้วย และถ้าเราไปใช้ห้องสุขาสาธารณะ หรือแม้แต่กดชักโครกก็อาจจะเป็นความเสี่ยง

และถ้าน้ำเสียติดไวรัสไหลผ่านลงแหล่งน้ำ สัตว์น้ำและมนุษย์ที่ใช้แหล่งน้ำเหล่านั้นเพื่อการอุปโภคบริโภคก็อาจจะมีโอกาสที่จะติดเชื้อและแพร่กระจายได้อีกเช่นกัน

มีหลายทีมเริ่มสำรวจขุดคุ้ยจีโนมและข้อมูลพันธุกรรมของสัตว์ต่างๆ เพื่อที่จะดูว่าจะพบโปรตีน ACE-2 ได้ในสัตว์พวกไหนบ้าง และสัตว์พวกไหนที่อาจจะเป็นตัวพาหะที่อาจจะส่งผ่านไวรัสกลับมาสู่คนใหม่อีกรอบได้

พวกเขาพบว่าสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในทะเลหลายชนิดติดอยู่ในลิสต์ในกลุ่มเสี่ยง ทั้งพะยูน โลมา วาฬ หรือแม้แต่ตัวนาก ซึ่งบางชนิดก็อยู่ในข่ายต้องเฝ้าระวังไม่ให้สูญพันธุ์ ข้อกังวลนี้จึงยังติดค้างอยู่ในใจของนักอนุรักษ์หลายๆ คนทั่วโลก

แต่โชคเข้าข้าง เพราะมีอีกหลายงานที่นำเสนอว่าไวรัสนั้นที่จริงแล้วกว่าจะหลุดรอดออกมาจากทางเดินอาหารได้นั้นมันต้องผ่านเส้นทางที่แสนหฤหรรษ์น้ำย่อยในกระเพาะอาหารและลำไส้ (gastrointestinal fluid) มักจะทำลายอนุภาคไวรัสจนสิ้นฤทธิ์ไปหมดแล้ว ไวรัสส่วนใหญ่จึงมักไม่ค่อยรอดออกมาเป็นไวรัสที่สามารถติดเชื้อต่อไปได้

ซึ่งก็ทำให้โล่งใจได้ไปเปราะหนึ่ง แต่แม้ว่าไวรัสจะดูเสียฤทธิ์ไปหมดแล้ว บางคนเรียกมันว่าซากไวรัส อาร์เอ็นเอของมันยังคงอยู่และค่อนข้างที่จะเสถียรในสิ่งแวดล้อม

มีรายงานว่าอาร์เอ็นเอของไวรัสในน้ำทิ้งจากห้องสุขานั้นคงทนมากและ

สามารถตรวจพบได้แม้เวลาจะผ่านไปแล้วหลายสัปดาห์ แต่ไม่ต้องตกใจไป การเจออาร์เอ็นเอไม่ได้หมายความว่าจีโนมอาร์เอ็นเอของไวรัสทั้งเส้นทนทรหดจนถึงขนาดที่ต้องกังวลเลยว่าจะมีโอกาสกลับมาก่อการติดเชื้อใหม่ได้หรือไม่ เพราะที่จริงแล้วคาดการณ์กันว่าอาร์เอ็นเอของพวกมันก็น่าที่จะถูกทำลายไปมากพอสมควร พอที่จะทำให้ไวรัสสิ้นสภาพและก่อโรคไม่ได้อีก

ที่สำคัญการตรวจไวรัสจากสารพันธุกรรมนั้นไม่จำเป็นต้องหาสารพันธุกรรมทั้งหมดของมันก็ได้ ที่จริงแล้วเหลือแค่ชิ้นอาร์เอ็นเอเล็กๆ แค่ราวๆ ร้อยคู่เบส (จากสารพันธุกรรมของไวรัสที่เป็นอาร์เอ็นเอราวๆ สามหมื่นคู่เบส) ก็เพียงพอแล้วที่จะตรวจไวรัสเจอได้ด้วยเทคนิคที่เรียกว่า อาร์ทีพีซีอาร์ (reverse transcription PCR, RT-PCR)

ทีมวิจัยส่วนใหญ่จะสำรวจตรวจหาไวรัส SARS-CoV-2 ในน้ำเสียชุมชนจากน้ำเสียที่พึ่งจะปล่อยออกมาสดๆ ใหม่ๆ ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการบำบัดในระยะแรก ซึ่งการตรวจหาไวรัสแบบนี้บางทีก็เจอและถูกต้อง แต่บางทีก็บอกยากว่าเกิดอะไรขึ้น เช่น ถ้าฝนตกเยอะๆ น้ำฝนไหลไปรวมกับน้ำทิ้ง ก็อาจจะทำให้เกิดการเจือจางของปริมาณไวรัสในน้ำเสียและอาจจะทำให้เวลาตรวจหา เลยตรวจไม่พบ (แบบปลอมๆ) ที่เราเรียกว่า false negative ได้

จอร์แดน เพกเซีย (Jordan Peccia) จากภาควิชาวิศวกรรมเคมีและสิ่งแวดล้อม (Department of Chemical and Environmental Engineering) คณะวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (School of Engineering and Applied Science) มหาวิทยาลัยเยล จึงเริ่มแนวคิดที่แตกต่าง เขาสนใจเป็นพิเศษกับตะกอน (sludge) ที่ได้จากการบำบัดน้ำเสียในระยะแรกมากกว่า เพราะมีงานวิจัยอีกงานนำเสนอว่าไวรัสที่มีเยื่อหุ้มมักจะยึดเกาะได้ดีกว่ากับตะกอนของเสียในน้ำ และในกรณีของไวรัส SARS-CoV-2 ก็น่าจะเป็นเช่นนั้นเช่นกัน

จากตะกอนหนึ่งมิลลิลิตร จอร์แดนสามารถหาอาร์เอ็นเอไวรัสได้แบบมหาศาล ตั้งแต่ราวๆ สองพันก๊อปปี้ไปจนถึงห้าหมื่นก๊อปปี้ (ถ้าเทียบง่ายๆ โดยส่วนใหญ่ สารพันธุกรรมของไวรัส 1 อนุภาคจะมีสำเนาของอาร์เอ็นเอที่ตรวจเจอ 1 ก๊อปปี้)

เพกเซียทดลองเทคนิคการตรวจไวรัสแบบของเขาในน้ำเสียและตะกอนบำบัดในเมืองนิวเฮเวน (New Haven) รัฐคอนเนตทิคัต (Connecticut) (ซึ่งจริงๆ ก็คือเมืองที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเยลที่เขาอยู่นั่นแหละ) ในทุกๆ วันแล้วลองเอาไปเทียบกับรายงานปริมาณคนติดเชื้อที่เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละวันตามที่ทางเมืองประกาศ พบว่าการตรวจไวรัสจากตะกอนน้ำเสียของเขานั้นสามารถทำนายแนวโน้มของจำนวนผู้ป่วยติดเชื้อและผู้ป่วยที่จะเข้าในโรงพยาบาลได้เป็นอย่างดี

ที่น่าสนใจคือการตรวจแบบนี้จะดูในระดับทั้งชุมชน ซึ่งถ้าหากนำมาประยุกต์ใช้ให้ดีแล้วอาจจะช่วยทำนายได้ว่าชุมชนนั้นปลอดโรคจริงหรือไม่แล้วควรใช้มาตรการเฝ้าระวังอย่างไร หรือมีการเริ่มการติดเชื้อใหม่ที่ควรรีบสอบเช็คอีกทีเมื่อไร

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการตรวจเชื้อจากตะกอนของเสียในน้ำทิ้งนั้นจะดูตรงไปตรงมา และโดยปกติในโรงงานบำบัดน้ำเสียก็อาจจะมีการเก็บตะกอนมาทดสอบคุณสมบัตินู่น นี่ นั่นกันจนแทบเป็นกิจวัตร

อยู่แล้ว แต่ก็ไม่สามารถที่จะการันตีได้ว่าจะสามารถนำไปใช้ได้กับทุกที่

สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ประเภทน้ำเสียและสารเคมีปนเปื้อนในน้ำ ระบบการจัดเก็บน้ำเสีย จุลินทรีย์ที่พบในน้ำเสียในแต่ละที่ที่แตกต่างกัน ล้วนแล้วแต่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของการตรวจอย่างมหาศาล การทดลองเพื่อพิสูจน์ความเป็นไปได้ที่จะนำเอาเทคโนโลยีในแนวทางนี้มาใช้ในชุมชนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งก่อนในการออกแบบระบบเฝ้าระวังโรค

ในเวลานี้หลายๆ ประเทศได้เริ่มสร้างเครือข่ายการเฝ้าระวังผ่านทางน้ำเสียชุมชน และเริ่มเก็บตัวอย่างตะกอนในน้ำเสียมาตรวจเพื่อเป็นระบบแจ้งเตือนเผื่อระบบการตรวจหาเชิงรุกจะพลาดหลุดคลัสเตอร์ของการกระจายเชื้อบางคลัสเตอร์ไป การตรวจแบบนี้อาจจะนำมาประกอบการตัดสินใจในการออกแบบโลจิสติกส์ของการกระจายวัคซีนเพื่อควบคุมและหยุดการระบาดของไวรัสได้ในอนาคตในยามที่เรามีวัคซีนอย่างพอเพียง

แต่แม้ในวันที่วัคซีนยังค่อยๆ ทยอยมาการเฝ้าระวังแบบนี้อาจจะช่วยให้เราสามารถเข้าใจการแพร่กระจายเชื้อในแต่ละชุมชนได้อย่างกระจ่างชัดขึ้น และช่วยให้รัฐสามารถเลือกมาตรการการควบคุมโรคที่เหมาะสมได้ เพื่อลดผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมที่อาจจะเกิดขึ้นได้จากการใช้มาตรการที่รัดกุมจนเกินเหตุจนส่งผลในภาพรวม

ในตอนนี้แนวทางหลายๆ อย่างดูจะชัดเจนมากขึ้น การควบคุมการระบาดในประเทศดูเริ่มจะอยู่ตัวมากขึ้น วัคซีนก็เริ่มเข้ามาแล้ว ซึ่งเป็นนิมิตหมายที่ดี กิจการหลายๆ อย่างก็เริ่มกลับมาเปิดอีกครั้ง สถานการณ์ดูจะเริ่มดำเนินต่อไปหลังจากที่ชะงักมานานโข

แต่ไม่ว่าจะอย่างไร อย่าลืมว่าหนึ่งในปัจจัยหลักที่ทำให้โควิด 19 นั้นกระจายได้มากมายมหาศาลจนเป็นวิกฤตในเวลานี้ก็คือ ซูเปอร์สเปรดเดอร์

ขอแค่คุณมีความรับผิดชอบกับตัวเองและคนรอบข้าง ใส่หน้ากากให้ถูกต้อง และดำเนินชีวิตตามหลักการเว้นระยะห่างทางสังคม แค่นั้นก็ช่วยลดความเสี่ยงของการระบาดได้เยอะมากแล้ว

ในระหว่างที่รอวัคซีน ขอแค่ทุกคนร่วมแรงร่วมใจกันคนละไม้ละมือป้องกันตนเองและคนรอบข้าง ไม่นานเกินรอเราคงได้กลับมาอยู่ในสังคมที่เราคิดถึงอีกครั้ง

แค่นี้ก็เจ็บกันมาพอแล้ว เอาเป็นว่าเริ่มที่เราทุกคน หากพวกเราช่วยกันเราก็จะผ่านวิกฤตครั้งนี้ไปด้วยกันได้แบบบอบช้ำให้น้อยที่สุด !

NSTDA SPACE EDUCATION
โครงการความร่วมมือ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
กับ องค์การสำรวจอวกาศญี่ปุ่น (JAXA)
สวทช NSTDA 36 Anniversary
ย้ายไป Page ใหม่!
ตามไปกด Like กันเลย
www.nstda.or.th/jaxa-thailand
NSTDA SPACE Education

ประทีป ด้วงแค คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กบทูด เขียดแลว

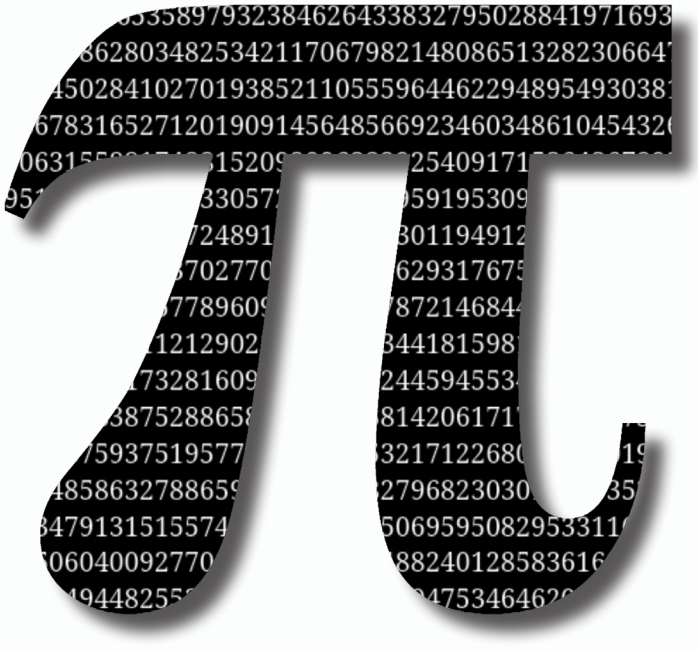
Limnonectes blythii

“กบทูด” หรือ “เขียดแลว” เป็นกบป่าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย พบอาศัยตามลำห้วยหรือลำธารในป่าที่ค่อนข้างสมบูรณ์ในภาคตะวันตกและภาคใต้

สาระวิทย์ ในศิลป์ 17

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

สุขสันต์วันพาย Happy Pi Day



ต้อนรับเดือนมีนาคมด้วยการเตรียมตัวฉลองวันพาย ซึ่งวันที่ 14 มีนาคมของทุกปีเป็นวันสำคัญตามค่าพาย 3.14

แต่ไม่เพียงแค่นั้น จะด้วยความบังเอิญหรือไม่ก็ตาม วันนี้ยังเป็นวันสำคัญของนักฟิสิกส์ชื่อดังถึงสองท่าน คือเป็นวันเกิดของแอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ และวันเสียชีวิตของสตีเฟน ฮอว์กิงอีกด้วย

เนื่องในโอกาสวันพาย ตัวเลขอันแสนพิศวงของโลกนี้ สาระวิทย์ในศิลป์ฉบับนี้จะมาพูดถึงค่าพาย ที่เราอาจคุ้นเคยกันในวิชาคณิตศาสตร์หรือฟิสิกส์ในฐานะของตัวเลขน่าปวดหัวที่ต้องท่องจำ แต่อาจไม่เคยรู้ว่ามันมีประโยชน์มากมายอย่างคาดไม่ถึง

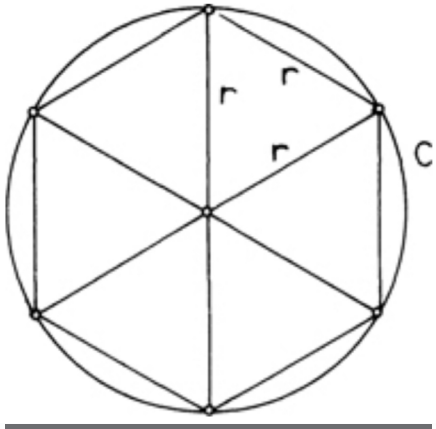
ค่าพายคืออะไรกัน

ก่อนอื่นเรามาทำความรู้จักกับค่าพายกันก่อน นิยามของค่าพายคือ อัตราส่วนของเส้นรอบวงของวงกลมใดๆ ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมนั้น ไม่ว่าวงกลมจะมีขนาดเท่าไรอัตราส่วนนี้ก็เท่ากับค่าพายเสมอ ค่าพายที่เราใช้กันในการคำนวณคือค่าประมาณ 3.14 แต่ค่าพายนั้นเป็นจำนวนอตรรกยะ (irrational number) ทำให้ค่าเศษส่วนที่แท้จริงหรือ $\frac{22}{7}$ เขียนได้ในรูปทศนิยมไม่ซ้ำและไม่รู้จบ

ประวัติศาสตร์ของค่าพายนั้นมีมายาวนานและมีหลายรูปแบบ แล้วแต่วัฒนธรรม ในบทความนี้ ฉันจะขออ้างอิงประวัติศาสตร์ตามหนังสือ A History of Pi โดยคุณ Petr Beckmann เพื่อเล่าคร่าวๆ เกี่ยวกับการค้นพบค่าพายในวัฒนธรรมและยุคสมัยต่างๆ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน

ชาวบาบิโลเนียนเป็นที่รู้จักจากความสามารถทางคณิตศาสตร์ของพวกเขาที่มีหลักฐานเป็นลายลักษณ์อักษรบนแผ่นศิลาจารึก ตั้งแต่ทฤษฎีพีทาโกรัส รวมไปถึงการประมาณค่าพายโดยใช้รูปหกเหลี่ยมด้านเท่า

จากภาพที่ 1 เส้นรอบรูปของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าภายในวงกลมมีค่าเท่ากับหกเท่าของ r รัศมีวงกลมที่มีเส้นรอบวง C



ภาพที่ 1
ที่มาภาพ: หนังสือ A History of Pi by Petr

อัตราส่วนของเส้นรอบรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าต่อเส้นรอบวงของวงกลมจึงเท่ากับ $\frac{6r}{6}$ ซึ่งชาวบาบิโลเนียนได้จารึกการค้นพบทางเรขาคณิตก่อนหน้านี้ไว้ว่า อัตราส่วนของรูปหกเหลี่ยมด้านเท่าต่อเส้นรอบรูปของวงกลมที่ล้อมรอบ มีค่าเท่ากับ $\frac{57}{60} + \frac{36}{60^2}$นั่นคือ $\frac{6r}{C} = \frac{57}{60} + \frac{36}{60^2}$

จาก $\pi = \frac{C}{2r}$ (ได้มาจากการวัดโดยตรงที่ได้ข้อสรุปว่า ค่าพายคืออัตราส่วนของเส้นรอบวงของวงกลมใดๆ ต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมนั้น) จะได้ $\frac{3}{\pi} = \frac{57}{60} + \frac{36}{60^2}$ และผลลัพธ์ค่าพายที่ได้คือ $\pi = 3\frac{1}{8} = 3.125$

เริ่มเกริ่นมาด้วยการใช้รูปร่างเรขาคณิตอื่นๆ มาช่วยคำนวณวงกลม ก็น่าจะเดากันได้ว่า วิธีการหาค่าพายด้วยรูปเหลี่ยมในวงกลมจะพัฒนาไปเป็นอย่างไร อย่างที่เรารู้กันว่า รูปร่างวงกลมเกิดจากรูปหลายเหลี่ยมที่เมื่อเพิ่มจำนวนมุมมากๆ เข้าก็จะกลายเป็นวงกลมในที่สุด หลายปีก่อนคริสตศักราช อาร์คิมีดีสได้ใช้หลักนั้นพัฒนาวิธีการหาค่าพายโดยเชื่อมโยงเข้ากับรูปหลายเหลี่ยม จนได้ค่าพายที่มีจำนวนหลักทศนิยมละเอียดและเที่ยงตรงมากขึ้น ภายหลังที่อาร์คิมีดีสได้ริเริ่มใช้รูปหลายเหลี่ยมในการหาค่าพาย วิธีการนี้ก็เรียกว่า Archimedean Inscribed Polygon จากนั้นชาวจีนชื่อ Liu Hui ก็ได้ปรับใช้วิธีการนี้และพัฒนาโดยเพิ่มจำนวนเหลี่ยมไปถึง 192 ด้าน ซึ่งประเมินค่าพายได้ที่ระหว่าง 3.141024 ถึง 3.142704 และเมื่อเขาใช้รูปหลายเหลี่ยม 3,072 ด้าน เขาก็ได้ข้อสรุปว่า π มีค่าเท่ากับ 3.14159

ไม่ว่าจะในยุคสมัยและวัฒนธรรมใดๆ ก็ต่างประเมินค่าพายออกมาใกล้เคียงกันเพื่อใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน อย่างชาวโรมที่ต้องการคิดขนาดของวงล้อในการสร้างรถม้า สู่คณิตศาสตร์ระดับสูงที่พวกเขายังไม่รู้จักเลยด้วยซ้ำ ในบางทีฉันก็ชอบลองคิดถึงที่มาของทฤษฎีที่เราเคยต้องเรียนรู้และท่องจำจากในบทเรียน และลองสมมติว่าถ้าตัวเองเป็นคนในสมัยเมื่อหลายพันปีก่อนที่ไม่เคยเรียนรู้ตัวเลขใดๆ แล้วฉันจะสามารถคิดค้นหลักการหรือวิธีเหล่านี้ขึ้นมาได้อย่างไรจากอุปกรณ์ที่มีอยู่รอบตัว คิดๆ แล้วก็ยิ่งนับถือคนสมัยก่อนมากๆ

พื้นที่วงกลมกับการหาค่าพาย

นอกจากค่าพายจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางกับเส้นรอบวงของวงกลมแล้ว ค่าพายยังใช้บอกความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่วงกลม

กับรัศมี ผ่านสูตร πr^2 ค่าพายในสมัยก่อนไม่ได้ค้นพบขึ้นลอยๆ อย่างไม่มีเหตุผล หากแต่มักจะเป็นปัญหาขบคิดเมื่อพวกเขาพยายามแก้ปัญหาอื่น แต่ติดขัดเพราะไม่รู้จักค่าพายนี่แหละ เช่น การหาพื้นที่วงกลม บางยุคสมัยถึงแม้จะไม่ได้กล่าวถึงค่าพายโดยตรง แต่ก็มีบันทึกว่าอัตราส่วนของพื้นที่รูปวงกลมสองรูปนั้นเป็นไปตามอัตราส่วนของเส้นผ่านศูนย์กลางของรูปวงกลมสองรูปนั้นยกกำลังสอง นั่นแปลว่าพวกเขาได้เห็นความสัมพันธ์บางอย่างในการคำนวณเกี่ยวกับวงกลม ชาวอียิปต์ได้ใช้ความสัมพันธ์ในการคำนวณหาพื้นที่วงกลมนี้เพื่อย้อนหาค่าพาย โดยเริ่มต้นจากการตีกรอบรอบวงกลมให้เกิดรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสความยาวด้านละ 9 หน่วย ดังภาพที่ 2

จากนั้นทำการโยงเส้นทแยงมุมเพื่อตัดมุมทั้งสี่ และสร้างเป็นรูปแปดเหลี่ยม ABCDEFGH ซึ่งพื้นที่ของรูปแปดเหลี่ยมนี้จะมีความใกล้เคียงกับพื้นที่ของวงกลม

พื้นที่ที่แรเงาเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 รูป แต่ละรูปมีความยาวด้านละ 3 หน่วย รวมพื้นที่ 5 (3 × 3) = 45 ตารางหน่วย

สามเหลี่ยมมุมฉากที่มุมทั้งสี่ของรูป มีพื้นที่รูปละ $\frac{1}{2} \times 3 \times 3 = 4.5$ ตารางหน่วย รวมพื้นที่ $4.5 \times 4 = 18$ ตารางหน่วย

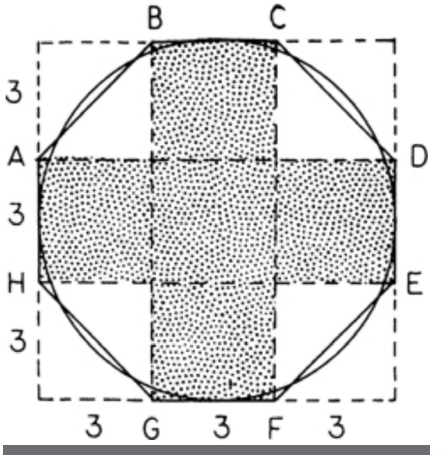
ผลรวมของพื้นที่แปดเหลี่ยมคือ $45 + 18 = 63$ ตารางหน่วย ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ 64 หรือกำลังสองของ 8

ผลสรุปคือ พื้นที่ของวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 หน่วย มีพื้นที่ราว 64 ตารางหน่วย หรือพื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ความยาวด้านละ 8 หน่วย นั่นนำไปสู่การหาค่าพาย

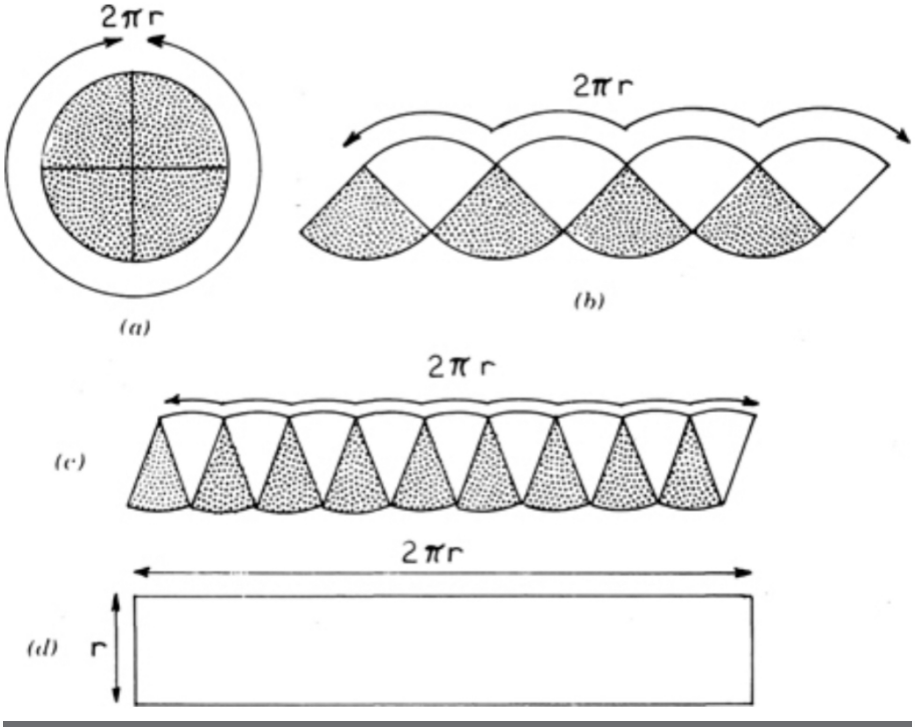
$$\pi r^2 = \text{ด้าน}^2$$
$$\pi\left(\frac{9}{2}\right)^2 = 8^2$$
$$\pi = 4\left(\frac{8}{9}\right)^2 = 3.1604938...$$

นี่เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าชาวอียิปต์รู้จักสูตรพื้นที่วงกลม $A = \pi r^2$ ซึ่งปัจจุบันหาได้จากหลักการอินทิเกรต แต่สูตรนี้มีมาก่อนที่แคลคูลัสจะถูกคิดค้นขึ้นเสียอีก นักคณิตศาสตร์คาดเดาจากหลักฐานที่มีอยู่ว่าเป็นไปได้ที่คนสมัยก่อนจะใช้วิธีพื้นฐานอย่างการจัดเรียงใหม่ดังในภาพที่ 3

โดยการตัดแบ่งวงกลมออกเป็นเสี้ยวเล็กๆ และนำมาเรียงแถวกันในแนวยาว โดยพื้นที่แรเงาคือพื้นที่ตัดจากวงกลม และพื้นที่สีขาวคือชิ้นส่วนที่เพิ่มขึ้นมาเพื่อ



ภาพที่ 2
ที่มาภาพ: *หนังสือ A History of Pi by Petr Beckmann*



ภาพที่ 3
ที่มาภาพ: *หนังสือ A History of Pi by Petr Beckmann*

เติมให้เต็มแถว ยิ่งแบ่งเสี้ยวเล็กเข้าเท่าไร แถบที่นำมาเรียงก็ยิ่งมีความโค้งน้อยลง และใกล้เคียงกับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามากยิ่งขึ้น โดยความยาวของสี่เหลี่ยมผืนผ้านั้นมีค่าเท่ากับผลรวมความยาวของเส้นรอบวงหรือ $2\pi r$ และความกว้างก็มีค่าเท่ากับรัศมีวงกลมหรือ r และเมื่อเข้าสูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือความกว้างคูณความยาว ก็จะได้พื้นที่มีค่าเท่ากับ $r(2\pi r)$ หรือ $2\pi r^2$ ซึ่งจากขั้นตอนก่อนหน้าที่เพิ่มชิ้นส่วนสีขาวขึ้นมา ค่าที่ได้คือสองเท่าของพื้นที่วงกลม นั่นทำให้สูตรพื้นที่วงกลมจริงๆ คือ πr^2 นั่นเอง

ทดลองหาค่าพายกัน !

อ่านมาถึงตรงนี้ หลายๆ คนอาจยังไม่เข้าใจว่าตัวเลขที่มีประวัติศาสตร์อันยาวนานซับซ้อนนี้มีที่มาที่ไปอย่างไร จะให้ดีก็ต้องทดลองหากันด้วยตัวเอง แน่นอนว่าวิธีที่ง่ายที่สุดก็คือการวัดแบบตรงๆ ก่อนอื่นหยิบวงเวียนมาวาดวงกลมหนึ่งวง ใช้เชือกเส้นหนึ่งขดรอบวงของวงกลมที่วาดไว้ จากนั้นใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของเส้นเชือกที่ใช้ ซึ่งก็คือเส้นรอบวง และท้ายที่สุดก็หารด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม แล้วจะพบว่าค่าที่ได้นั้นคือ 3.1415926535... หรือก็คือค่าพายนั่นเอง

แค่นี้เราก็สามารถหาค่าพายได้ด้วยตนเองแล้ว ! แต่กว่าจะได้แต่ละหลักทศนิยมมานั้นมันช่างยากเย็น ตั้งแต่ชาวบาบิโลเนียนจนถึงคุณอาร์คิมีดีส ประวัติศาสตร์การพัฒนาเทคนิคหารหาค่าพายที่ละเอียดและเที่ยงตรงได้พัฒนามาเรื่อยๆ ราวศตวรรษที่ 20 มีการค้นพบค่าพายจนถึง 500 หลัก และด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็วทำให้ค้นพบจำนวนหลักทศนิยมของค่าพายขึ้นเรื่อยๆ ด้วยความช่วยเหลือของสมองกลคอมพิวเตอร์ ที่ช่วยเราคำนวณค่าพายได้อย่างแม่นยำมากขึ้น แต่ถ้าลองนึกย้อนไปเมื่อหลายพันปีก่อน ไม้บรรทัด วงเวียน หรือแม้แต่ระบบหน่วยวัดมาตรฐานยังไม่ได้คิดค้นขึ้นด้วยซ้ำ เป็นเรื่องที่ทำเอาฉันสงสัยว่าค่าพายนั้นคิดค้นขึ้นโดยมนุษย์หรือค้นพบจากสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติกันแน่

Timothy Mullican ชาวอเมริกัน ได้เป็นผู้ครองสถิติค่าพายที่แม่นยำที่สุดถึง 50,000,000,000,000 (50 ล้านล้าน) หลักทศนิยม

จนมาถึงปัจจุบัน ค่าพายที่เรารู้จักกันนั้น แม้จะไปเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด แต่ก็มีบันทึกสะสมไว้ใน Guinness World Record ถึงจำนวนหลักทศนิยมสูงสุดของค่าพายที่เรารู้ เมื่อปี พ.ศ. 2562 คุณ Emma Haruka Iwao นักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ชาวญี่ปุ่น ครองสถิติคำนวณค่าพายได้ถึง 31,415,926,535,897 หลักทศนิยม

แต่ด้วยเทคโนโลยีอันก้าวล้ำ สถิตินั้นก็ถูกล้มภายในเวลาไม่ถึงปี โดยเมื่อวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2563 คุณ Timothy Mullican ชาวอเมริกัน ได้เป็นผู้ครองสถิติค่าพายที่แม่นยำที่สุดถึง 50,000,000,000,000 (50 ล้านล้าน) หลักทศนิยม จะเห็นได้ว่าระยะเวลาเพียงปีกว่าๆ ค่าพายก็เพิ่มขึ้นจากเดิมมากว่า 20 ล้านล้านหลักทศนิยม

แน่นอนว่าสถิตินี้ไม่มีวันหยุดนิ่ง โอกาสในการหาค่าพายนั้นเปิดกว้างให้คนทั่วโลกมาร่วมด้วยช่วยกัน ถ้ามีใครล้มสถิติ 50 ล้านล้านหลักได้ละก็ อย่าลืมติดต่อไปที่ Guinness World Record ล่ะ ! สาระวิทย์ในศิลป์ฉบับนี้ขอลาไปก่อน และท้ายที่สุดก็...สุขสันต์วันพาย !

ขอบคุณข้อมูลจาก:
หนังสือ A History of Pi by Petr Beckmann
A Brief History of Pi by G. Donald Allen
(https://www.math.tamu.edu/~dallen/masters/alg_numtheory/pi.pdf)

พงศธร กิจเวช (อัฐ)
Facebook: คนดูดาว stargazer

กลุ่มดาวปลา ที่มาของเดือนมีนาคม

กาลครั้งหนึ่งนานมาแล้ว ตามตำนานกรีก ยักษ์**ไทฟอน (Typhon)** ที่น่ากลัวได้ปรากฏตัวขึ้นเพื่อจะแย่งชิงการครอบครองจักรวาลกับเทพเจ้า**ซูส (Zeus)** ราชาแห่งเทพเจ้าทั้งหลาย

แอโฟไดตี (Aphrodite) เทพีแห่งความงาม และลูกชายคือ **อีรอส (Eros)** กามเทพหรือเทพเจ้าแห่งความรัก เห็นยักษ์ไทฟอนก็หวาดกลัว ทั้งสองจึงแปลงร่างเป็นปลาสองตัว กระโดดลงแม่น้ำหนีไป

ภาพ *เทพเจ้าซูส (ซ้ายมือ) สู้กับยักษ์ไทฟอน (ขวามือ) วาดบนเหยือกศิลปะกรีกประมาณ 530-540 ปีก่อนคริสตกาล หรือประมาณ 2,500 กว่าปีก่อน*
ที่มาภาพ *Wikipedia: Typhon*
https://en.wikipedia.org/wiki/Typhon

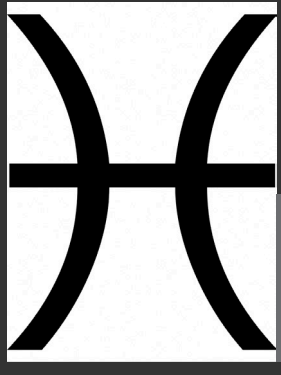
ชาวโรมันเรียกแอโฟไดตีว่า **วีนัส (Venus)** หรือดาวศุกร์ และเรียกอีรอสว่า **คิวปิด (Cupid)**

ปลาทั้งสองตัวได้กลายเป็น **กลุ่มดาวปลา** (Pisces ออกเสียงว่า ไพซีส, พิซีส หรือ พิสเคส) ที่มาของชื่อเดือนมีนาคม

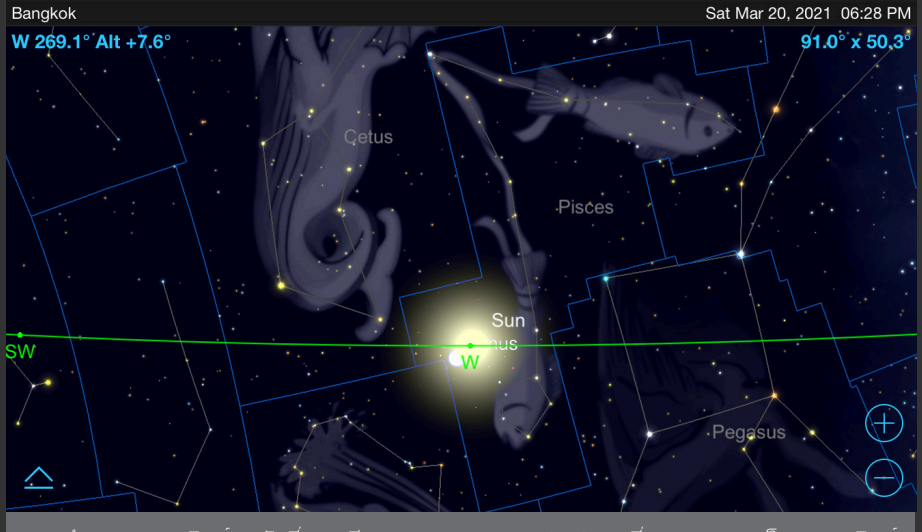
"มีนาคม" มาจากคำว่า **"มีน"** แปลว่า ปลา กับคำว่า **"อาคม"** แปลว่า การมาถึง มีนาคมจึงแปลว่าการมาถึงปลา หรือราศีมีนหมายถึง ดวงอาทิตย์เดินทางมาถึงกลุ่มดาวปลา

ภาพ (จากซ้ายไปขวา) อีรอส (คิวปิด), แอโฟไดตี (วีนัส) และแอรีส หรือที่ชาวโรมันเรียก มาร์ส (Mars) หรือ ดาวอังคาร เป็นภาพฝาผนังในเมืองปอมเปอี (Pompeii) ประเทศอิตาลี อายุประมาณ 2,000 ปี เมืองปอมเปอีถูกฝังอยู่ใต้เถ้าและและหินภูเขาไฟจากการระเบิดของภูเขาไฟวิซูเวียส (Vesuvius) เมื่อปี ค.ศ. 79 ทำให้ช่วยรักษาภาพไว้ได้
ที่มาภาพ *Wikipedia: Aphrodite*
https://en.wikipedia.org/wiki/Aphrodite

ภาพ*แกะสลักไม้แบบเยอรมันคริสต์ศตวรรษที่ 16 หรือประมาณ 500 ปีก่อน แสดงสัญลักษณ์กลุ่มดาวจักรราศี 12 กลุ่ม*
ที่มาภาพ *Wikipedia: Zodiac*
https://en.wikipedia.org/wiki/Zodiac



ภาพ *สัญลักษณ์กลุ่มดาวปลา*
ที่มาภาพ *Wikipedia: Astronomical symbols*
https://en.wikipedia.org/wiki/Astronomical_symbols

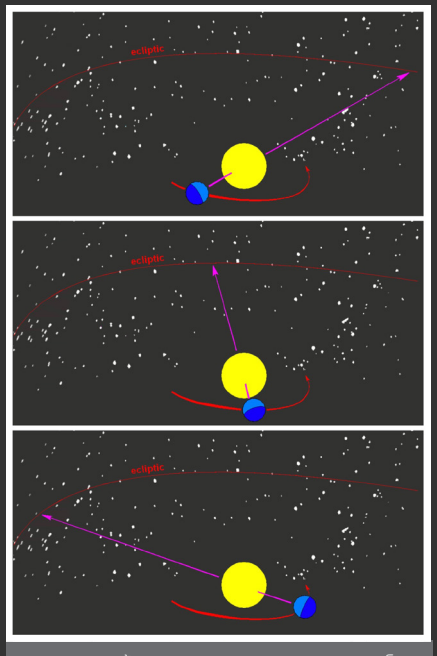


ภาพ*จำลองดวงอาทิตย์ตกวันที่ 20 มีนาคม 2564 เวลา 18:28 น. ที่กรุงเทพฯ จะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ในกลุ่มดาวปลา*
ที่มาภาพ *แอป Celestron SkyPortal 3.4.0.0, iPhone SE (2nd generation)*

กลุ่มดาวปลาเป็นหนึ่งในกลุ่มดาว **จักรราศี** (zodiac โซดีแอก) เป็นกลุ่มดาว 12 กลุ่มที่เราเห็นดวงอาทิตย์เดินทางผ่าน และเป็นที่มาของชื่อเดือนทั้ง 12 เดือน

เส้นทางเดินของดวงอาทิตย์นี้เราเรียกว่า **เส้นสุริยวิถี** (ecliptic อิคลิปติก) นอกจากดวงอาทิตย์แล้วเราจะเห็นดาวที่เป็นชื่อวันอื่นๆ ในสัปดาห์อยู่ใกล้เส้นสุริยวิถีนี้ คือ ดวงจันทร์ ดาวอังคาร ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี ดาวศุกร์ และดาวเสาร์ รวมทั้งดาวเคราะห์คือ ดาวยูเรนัสและเนปจูน

ดวงอาทิตย์จะเข้าสู่กลุ่มดาวปลาในวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2564



ภาพแสดงเส้นสุริยวิถี (ecliptic) เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ เมื่อมองจากโลกจะเห็นเหมือนดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปบนเส้นสุริยวิถี
ที่มาภาพ *Wikipedia: Ecliptic*
https://en.wikipedia.org/wiki/Ecliptic

พอถึงวันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2564 จะเป็นวันพิเศษเรียกว่า **วันวสันตวิษุวัต** (vernal equinox เวอร์นัล อีควินอกซ์ หรือ March equinox มาร์ช อีควินอกซ์)

วันนี้ดวงอาทิตย์จะขึ้นตรงทิศตะวันออกพอดี (มุมทิศ 90 องศา วัดจากทิศเหนือ) และตกตรงทิศตะวันตกพอดี (มุมทิศ 270 องศา) กลางวันและกลางคืนยาวนานใกล้เคียงกันหรือเท่ากันโดยประมาณ (ในปีหนึ่งจะมีเพียงแค่ 2 ครั้งเท่านั้น ครั้งต่อไปคือวันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2564)

คำว่า **equinox** มาจากภาษาละตินว่า aequinoctium แยกเป็น aequi- แปลว่าเท่ากัน (equal) กับ noct- (กลายเป็น nox) แปลว่ากลางคืน (night) equinox จึงแปลว่ากลางคืนเท่า

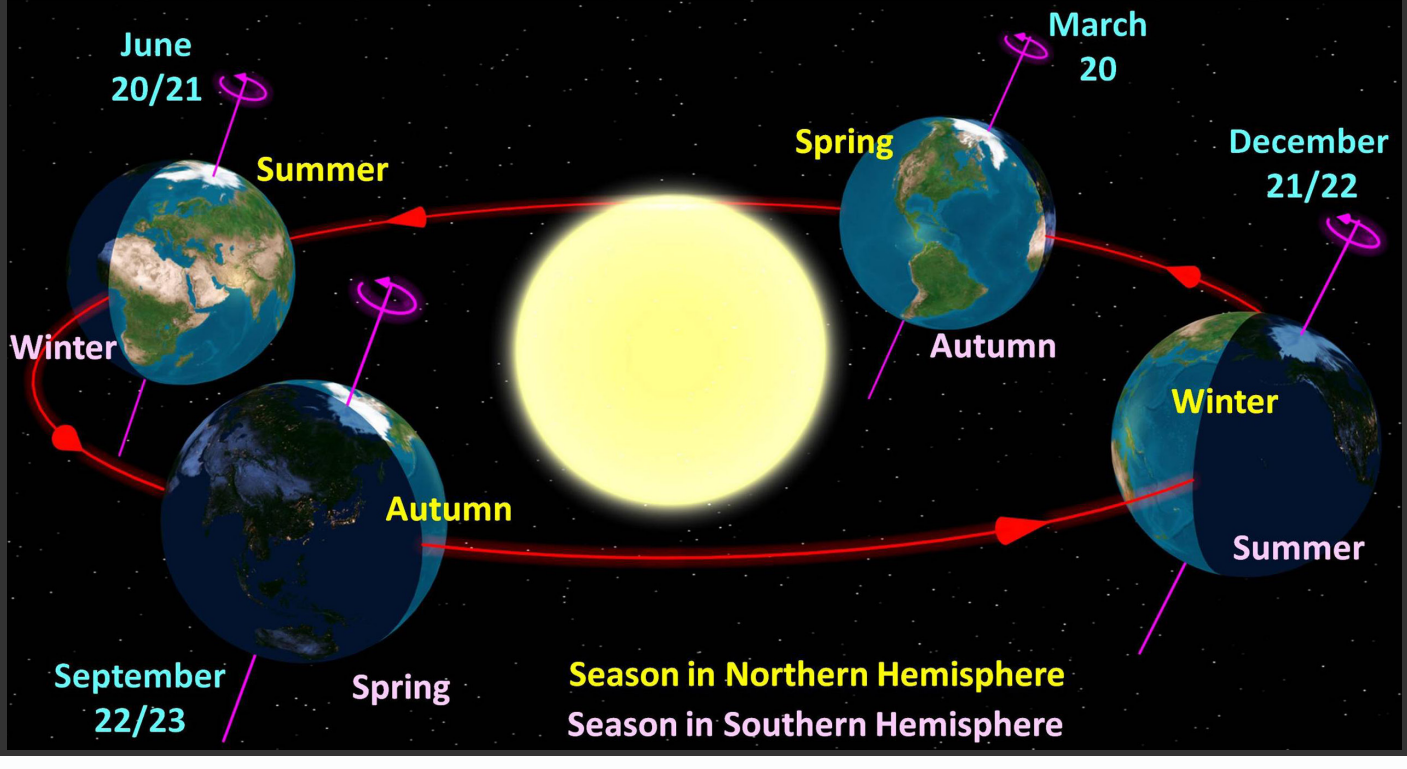
ส่วนคำว่า **วิษุวัต** เป็นภาษาสันสกฤต แปลว่า มีในกึ่งกลาง

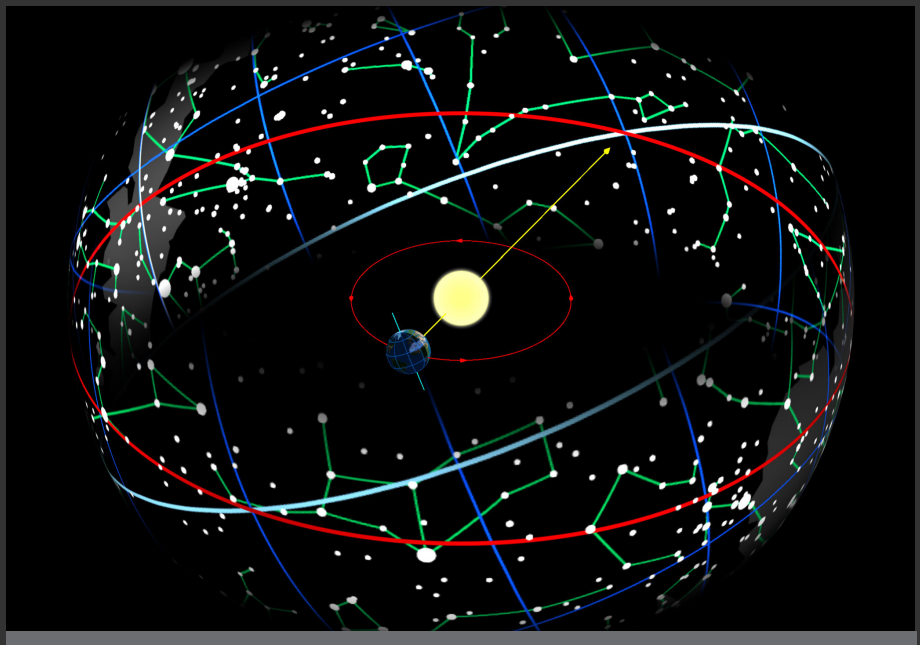
vernal และ **วสันต์** แปลว่า ฤดูใบไม้ผลิ

ตัวอย่างเช่นที่กรุงเทพฯ วันวสันตวิษุวัตวันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2564 ดวงอาทิตย์ขึ้นเวลา 06:22 น. ดวงอาทิตย์ตกเวลา 18:28 น. กลางวันนาน 12 ชั่วโมง 6 นาที กลางคืนนาน 11 ชั่วโมง 54 นาที

แต่ละปีวันวสันตวิษุวัตอาจแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยคือถ้าไม่เป็นวันที่ 20 ก็เป็นวันที่ 21 มีนาคม

ภาพแสดงการที่แกนโลกเอียง 23.4 และโคจรหมุนรอบดวงอาทิตย์ทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ ที่น่าสนใจคือฤดูกาลของประเทศที่อยู่ในซีกโลกเหนือเส้นศูนย์สูตร (เช่น ไทย จีน อังกฤษ ฯลฯ) จะตรงข้ามกับประเทศในซีกโลกใต้ (เช่น ออสเตรเลีย แอฟริกาใต้ บราซิล ฯลฯ) ตัวอย่างเช่น ถ้าประเทศอังกฤษเป็นฤดูร้อน ออสเตรเลียจะเป็นฤดูหนาว
ที่มาภาพ *Wikipedia: Season*
https://en.wikipedia.org/wiki/Season





ภาพแสดงการที่โลกโคจรหมุนรอบดวงอาทิตย์ เมื่อมองจากโลกจะเห็นดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปบนเส้นสุริยวิถี (เส้นสีแดง)
ที่มาภาพ *Wikipedia: Zodiac*
https://en.wikipedia.org/wiki/Zodiac

ตัวอย่างวันวสันตวิษุวัตในแต่ละปี
20 มีนาคม พ.ศ. 2564
20 มีนาคม พ.ศ. 2565
21 มีนาคม พ.ศ. 2566

หลังจากวันวสันตวิษุวัต 20 มีนาคม พ.ศ. 2564 ดวงอาทิตย์จะขึ้นและตกเฉียงไปทางทิศเหนือเรื่อยๆ (ไม่ขึ้นตรงทิศตะวันออกเป๊ะ ไม่ตกตรงทิศตะวันตกเป๊ะ) กลางวันจะนานขึ้นเรื่อยๆ

จนถึงวันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2564 ดวงอาทิตย์จะเฉียงเหนือมากที่สุด กลางวันนานที่สุด เรียกว่า **วันครีษมายัน** อ่านว่า **"ครีดสะมายัน"** หรืออีกชื่อคือ **อุตตรายัน** (summer solstice ซัมเมอร์ ซอลสติช หรือ June solstice จูน ซอลสติช)

คำว่า **solstice** เป็นภาษาละติน มาจากคำว่า sol คือดวงอาทิตย์ (Sun) กับคำว่า sistere แปลว่า ยืนนิ่ง (stand still) ดังนั้น solstice จึงแปลว่าดวงอาทิตย์ยืนนิ่ง เหมือนดวงอาทิตย์หยุดอยู่กับที่ ขณะดวงอาทิตย์จะเปลี่ยนทิศทาง

ครีษม แปลว่า ฤดูร้อน อายัน แปลว่า มาถึง ครีษมายัน จึงแปลว่า การมาถึงฤดูร้อน **อุตตร** แปลว่า ทิศเหนือ (อุดร)

หลังจากนั้นดวงอาทิตย์จะถอยกลับลงมาทางทิศใต้ จนถึงวันที่ 23 กันยายน พ.ศ. 2564 เรียกว่า **วันศารทวิษุวัต** อ่านว่า **"สาระทะวิสุวัด"** (autumnal equinox ออทัมนัล อิควอนอกซ์ หรือ September equinox เซปเทมเบอร์ อิควินอกซ์) ดวงอาทิตย์จะขึ้นตรงทิศตะวันออกเป๊ะและตกตรงทิศตะวันตกเป๊ะอีกครั้งเหมือนวันวสันตวิษุวัต 20 มีนาคม พ.ศ. 2564

ศารท (สาด) แปลว่า ฤดูใบไม้ร่วง

ดวงอาทิตย์ยังคงเฉียงลงใต้ไปเรื่อยๆ กลางวันสั้นลงเรื่อยๆ จนถึงวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2564 กลางวันจะสั้นสุด กลางคืนนานสุด เรียกว่า **วันเหมายัน** อ่านว่า **"เห-มา-ยัน"** หรืออีกชื่อคือ **ทักษิณายัน** (winter solstice วินเทอร์ ซอลสติช หรือ December solstice ดีเซมเบอร์ ซอลสติช)

เหม หรือ หิม หรือ หิมะ แปลว่า ฤดูหนาว ทักษิณ แปลว่า ทิศใต้

แล้วดวงอาทิตย์จะกลับขึ้นเหนือไปเรื่อยๆ จนถึงวันวสันตวิษุวัตอีกครั้งในวันที่ 20 มีนาคม พ.ศ. 2565 วนเวียนไปทุกปี

ที่เกิดวันวิษุวัตและวันอายันเช่นนี้เนื่องจากโลกมีความเอียงประมาณ 23.4 องศา และโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ เมื่อมองจากบนโลกจะเห็นดวงอาทิตย์บางช่วงเวลาจะเฉียงขึ้นเหนือ บางช่วงจะเฉียงลงใต้ เวลากลางวันที่ดวงอาทิตย์อยู่บนท้องฟ้าจะยาวนานแตกต่างกันในแต่ละช่วง และเกิดเป็นฤดูกาลต่างๆ ขึ้น

เราอาจมองไม่เห็นกลุ่มดาวปลาในเมืองที่มีมลพิษแสงมากอย่างกรุงเทพฯ ดาวที่สว่างที่สุดในกลุ่มดาวปลาคือ**ดาวแอลรีชา** (Alrescha) หรือ **แอลฟา ไพเซียม** (Alpha Piscium) มีความสว่างน้อยคือเพียง 3.82 ถ้าอยากเห็นกลุ่มดาวปลาต้องออกไปดูในที่มืดสนิทนอกเมือง

อ้างอิง

1. Wikipedia
   https://www.wikipedia.org
2. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554
   https://dictionary.orst.go.th
3. หลักเกณฑ์การทับศัพท์ภาษาอังกฤษของราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2532 (พิมพ์เผยแพร่ 2535)
   https://www.orst.go.th/pdfjs/web/viewer.html?file=/FILEROOM/CA-BROYINWEB/DRAWER004/GENERAL/DATA0000/00000753.PDF
4. ใช้การออกเสียงภาษาอังกฤษแบบอเมริกันของ Merriam-Webster Dictionary
   https://www.merriam-webster.com
5. ข้อมูลดวงอาทิตย์จากแอป Celestron SkyPortal

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

อย่าเพิ่งตกใจข่าว "หม้อทอดไร้น้ำมัน กับสารก่อมะเร็ง"

ภาพประกอบจาก https://m.facebook.com/watch/?v=707087996646084&_rdr

หลายคนเห็นคลิปข่าวที่พูดถึงผลการสำรวจโดยองค์กรคุ้มครองผู้บริโภคของฮ่องกงแล้วเข้าใจผิดว่า "หม้อทอดไร้น้ำมัน (air fryer)" เป็นสาเหตุทำให้เกิด "สารอะคริลาไมด์ (acrylamide)" ที่ก่อมะเร็ง

แต่จริงๆ ปัญหาอยู่ที่ "มันฝรั่ง" ซึ่งเมื่อนำมาให้ความร้อนสูงๆ เวลานานๆ ไม่ว่าจะไปทอดน้ำมันหรือใช้หม้อทอดประเภทนี้ก็เกิดสารอะคริลาไมด์ได้ง่ายทั้งนั้น ซึ่งถ้าลดความร้อนลงและใช้เวลาทอดน้อยลงก็จะมีสารนี้น้อยลงตามไปด้วยนะครับ

1. จริงๆ ผมเคยเขียนเรื่องหม้อทอดไร้น้ำมัน ให้ความรู้เอาไว้ค่อนข้างละเอียด ทั้งเรื่องข้อดีและข้อเสีย รวมทั้งเรื่องสารอะคริลาไมด์นี้ด้วย ลองดูตามลิงก์รายการ “ชัวร์แน่หรือแชร์มั่ว” ตอนนี้ครับ (https://m.facebook.com/watch/?v=1416024501914514&_rdr)
2. ทางสถาบันมะเร็งแห่งชาติก็เคยอธิบายเรื่องทำนองนี้เหมือนกันว่าการใช้หม้อทอดไร้น้ำมันไม่ได้เป็นสาเหตุของโรคมะเร็ง แต่เป็นเพราะอาหารจำพวกแป้งและเนื้อสัตว์นั้นไม่ว่าจะใช้อุปกรณ์ชนิดใดปรุงอาหาร หากใช้ความร้อนสูง เป็นเวลานาน ก็อาจส่งผลให้เกิดสารก่อมะเร็งได้ (https://workpointtoday.com/anti-face-air-fryer/)
ประชาชนจึงไม่ควรตระหนกจนเกินเหตุ และควรปรุงอาหารด้วยความร้อนระดับปานกลางและใช้ระยะเวลาสั้นๆ ไม่ควรปิ้งย่างเนื้อสัตว์จนไหม้เกรียม และการลวกมันฝรั่งก่อนการทอดจะช่วยลดการเกิดสารอะคริลาไมด์ได้
3. สำหรับประเด็นเรื่องการเกิดสารอะคริลาไมด์ในหม้อทอดไร้น้ำมันนั้น ทางหน่วยงานการสาธารณสุขของฮ่องกงได้เคยแถลงถึงเรื่องนี้ไว้ตั้งแต่ปีที่แล้วว่า
   3.1 จากรายงานของกลุ่มคุ้มครองผู้บริโภคในประเทศเกาหลีระบุว่า มันฝรั่งทอดเฟรนช์ฟรายซึ่งทำจากหม้อทอดไร้น้ำมันที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียสนั้นทำให้เกิดสารอะคริลาไมด์ในระดับที่มีนัยสำคัญ ซึ่งทำให้หลายคนเป็นกังวล

3.2 สารอะคริลาไมด์นั้นเกิดขึ้นได้เอง เมื่ออาหารที่มีกรดอะมิโนชนิดแอสปาราจีน (asparagine) และน้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) เช่น น้ำตาลกลูโคสและฟรักโทส ถูกนำไปให้อุณหภูมิสูงมากกว่า 120 องศาเซลเซียส ยิ่งอุณหภูมิสูง แล้วยิ่งใช้เวลานาน ปริมาณของอะคริลาไมด์ก็ยิ่งสูงขึ้น ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดก็ตาม

3.3 ดังนั้นในอาหารที่อบหรือทอดหลายชนิด เช่น มันฝรั่งเฟรนช์ฟราย มันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ และพวกบิสกิต ก็มีสารอะคริลาไมด์อยู่ในปริมาณค่อนข้างสูงอยู่แล้ว

3.4 การที่จะลดสารอะคริลาไมด์ลงนั้น ก็ทำได้โดยไม่ทอด (ไม่ว่าจะด้วยการทอดในน้ำมันหรือจะใช้หม้อทอดไร้น้ำมันก็ตาม) หรืออบ หรือปิ้งย่างอาหาร ด้วยอุณหภูมิที่สูงเกินไปและใช้เวลานานเกินไป อาหารที่ออกมา ควรจะมีแค่สีเหลืองทองจางๆ ก็พอแล้ว

4. ส่วนข่าวที่เพิ่งออกมาใหม่นั้น มาจากหน่วยงานด้านคุ้มครองผู้บริโภคที่ชื่อว่า The Consumer Council ในฮ่องกง ซึ่งได้ทดสอบประสิทธิภาพและความปลอดภัยด้านไฟฟ้าของหม้อทอดไร้น้ำมันที่จำหน่ายในฮ่องกง

4.1 ทาง Council รายงานผลว่า จาก 12 รุ่นที่นำมา ตามมาตรฐานความปลอดภัยนานาชาติ international safety standard IEC 60335-1 และ 60335-2-9 รวมๆ แล้วทุกรุ่นก็ได้คะแนนรวมด้านความปลอดภัยพอๆ กัน คืออยู่ระหว่าง 3.5 ถึง 4.5 แต้ม

แต่ก็พบด้วยว่า มี 6 รุ่นที่มีจุดที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน ตั้งแต่บางส่วนของเครื่องมีอุณหภูมิสูงเกินไป มีระยะห่างของฉนวนกันความร้อนไม่เพียงพอ ต่อสายดินได้ไม่เหมาะสม รอยตำหนิต่างๆ คู่มือที่ไม่ดี

4.2 ในเชิงการประกอบอาหารนั้น มีการทดลองทำอาหาร 3 อย่าง คือ มันฝรั่งเฟรนช์ฟราย (ชนิดแช่แข็ง) น่องไก่ทอด และปอเปี๊ยะทอด โดยทำตามคำแนะนำที่อยู่บนคู่มือของหม้อทอดแต่ละรุ่น ซึ่งประสิทธิภาพโดยรวมของทุกรุ่นนั้นคล้ายๆ กัน โดยมี 9 รุ่นจาก 12 รุ่นที่ได้คะแนน 3.5 แต้มขึ้นไป

4.3 แต่ผลการทอดเฟรนช์ฟรายนั้น เป็นการทดลองที่มีผลแตกต่างกันระหว่างยี่ห้อต่างๆ มากที่สุด คือมีหม้อทอด 3 รุ่นที่ได้คะแนนดีมาก อยู่ระหว่าง 4.5 ถึง 5 แต้ม ขณะที่อีก 2 รุ่นได้คะแนนเพียงแค่ 2 แต้มเท่านั้นเนื่องจากทำออกมาแล้วไม่สุก และอีก 2 รุ่น ทอดออกมาได้สุกบ้างไม่สุกบ้าง ไม่ทั่วกันทั้งอัน

4.4 ส่วนการทดสอบเรื่องสารอะคริลาไมด์ที่เกิดขึ้นได้เมื่อทอดที่อุณหภูมิสูง ก็พบว่าให้ผลออกมาหลากหลาย คือพบสารตั้งแต่ระดับ 102 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ไปจนถึง 7,038 ไมโครกรัม/กิโลกรัม โดยมีหม้ออยู่ 6 รุ่นที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของสหภาพยุโรปหรืออียู (500 ไมโครกรัม/กิโลกรัม)

แต่ถ้าเอาหม้อรุ่นที่ทำให้เกิดสารอะคริลาไมด์สูงสุดมาทดสอบใหม่โดยการลดช่วงเวลาในการทอดหรือลดอุณหภูมิลง พบว่าปริมาณอะคริลาไมด์ลดลงมาอยู่ในช่วงที่อียูกำหนดไว้ แสดงว่าไม่ควรใช้ทอดอาหารที่อุณหภูมิสูง

4.5 ทาง Council ได้แนะนำโดยภาพรวมไว้ว่าเวลาเลือกซื้อเลือกใช้หม้อทอดไร้น้ำมันนั้น ควรทำดังต่อไปนี้

- หม้อทอดไร้น้ำมันมักจะใช้ไฟฟ้าเป็นปริมาณมาก จึงไม่ควรใช้ปลั๊กไฟร่วมกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นๆ เพื่อความปลอดภัยจากไฟฟ้าช็อต
- ปริมาณอาหารที่จะใช้ทอดนั้นต้องไม่มากเกินไปกว่าค่าที่ระบุไว้ที่เครื่อง และต้องไม่จัดวางอาหารให้แน่นจนเกินไป เพราะจะทำให้อาหารไม่สุกได้
- อย่าปิดช่องระบายอากาศออกระหว่างที่ใช้เครื่อง เพื่อหลีกเลี่ยงการกีดขวางการระบายความร้อน นอกจากนี้ยังไม่ควรจะไปแตะต้องเครื่องระหว่างที่ทำงาน และไม่ให้เด็กจับต้องหรือใช้เครื่องโดยลำพัง
- ถอดปลั๊กหม้อทอดออกหลังจากใช้เสร็จแล้ว และรอให้เครื่องเย็นเสียก่อน ก่อนจะทำความสะอาด และนอกจากการล้างตะกร้าที่ใช้ทอดอาหาร ให้ใช้ผ้านุ่มเช็ดที่ส่วนให้ความร้อนและผิวสัมผัสด้านในเบาๆ เพื่อกำจัดคราบน้ำมันที่เหลืออยู่

สรุปสั้นๆ อีกครั้งคือ หม้อทอดไร้น้ำมันนั้นมีส่วนดีในการช่วยลดปริมาณการบริโภคไขมันจากการผัดทอดอาหารตามปกติได้ และก็ให้สารพิษออกมาน้อยกว่าด้วย แต่อย่าตั้งเครื่องให้ใช้อุณหภูมิสูงหรือนานเกินไปในการทอด โดยเฉพาะพวกมันฝรั่ง ซึ่งอาจยังคงให้สารอะคริลาไมด์ออกมา (เหมือนกับการทอดด้วยน้ำมันโดยตรง)

ข้อมูลจาก

- https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_164_03.html
- https://www.consumer.org.hk/ws_en/news/press/532/air-fryers.html

เบื้องหลังการค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ของโลก

ดร.ชวลิต วิทยานนท์ และจารุปภา วะสี

ชนิดที่ 24

ปลาปล้องทองปรีดี

ดอยเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ เป็นเทือกเขาหินปูนที่มีความสูงที่สุดของประเทศไทย ยอดดอยหลวงเชียงดาวสูง 2,250 เมตรจากน้ำทะเล เป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าที่มีพื้นที่ 521 ตารางกิโลเมตร บนดอยอันสูงใหญ่นั้น เป็นแหล่งเก็บน้ำซับที่สำคัญแต่กลับไม่มีลำธารเลย เนื่องจากความสูงชันและความพรุนของหินปูน จึงส่งน้ำมายังพื้นที่ราบรอบๆ ที่เป็นต้นแม่น้ำลำธารสาขาใหญ่น้อยมากกว่า 15 สาย ในระดับความสูง 350 เมตร ถึง 1500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพนิเวศของต้นน้ำลำธารปกคลุมด้วยป่าดิบแล้ง ป่าชั้นรอง และป่าดิบเขา ที่มีพื้นท้องน้ำเป็นทราย ทรายปนโคลน ทรายปนกรวด และพื้นหินกรวด แม่น้ำสองสายที่กำเนิดจากบริเวณนี้คือแม่น้ำแม่แตงอยู่ด้านตะวันตกและแม่น้ำปิงด้านตะวันออก ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา

เบื้องหลังการค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ของโลก

พื้นที่ดอยเชียงดาวนี้เป็นถิ่นอาศัยที่สำคัญยิ่งของพรรณไม้เฉพาะถิ่นและสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์ของโลกและยังเป็นพื้นที่ที่มีความเฉพาะถิ่นของปลาเช่นกัน มีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์น้ำรวมถึงกุ้ง หอย ปู ปลา กบ เขียด เต่า มากกว่าร้อยชนิด

ความหลากหลายของปลาและสัตว์น้ำ

แหล่งน้ำในพื้นที่ดอยเชียงดาวและรอบข้างนี้ มีการสำรวจมาตั้งแต่ก่อน ปี พ.ศ. 2463 โดย H. Rendahl และได้ตั้งชื่อปลาจาดบ้านถ้ำ *Poropuntius bantamensis* (Rendahl, 1920) ที่จับได้จากแอ่งน้ำหน้าถ้ำเชียงดาว หลังจากนั้น H. W. Fowler และ H. M. Smith ก็ได้ตั้งชื่อปลาที่พบจากการสำรวจในบริเวณนี้อีกหลายชนิด เช่น ปลาบู่น้ำตกเชียงใหม่ *Rhinogobius chiangmaiensis* (Fowler, 1934) ปลาค้อลายดวง *Schistura spilota* (Fowler, 1834) ปลารากกล้วยแคระ *Acanthopsoides gracilentus* (Smith, 1945) ปลาแก้มนวล *Sinilabeo sinkleri* Fowler, 1934)

ในแม่น้ำลำธารที่นี่พบปลาถึง 93 ชนิด จาก 22 วงศ์ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก 19 ชนิด จาก 6 วงศ์ เต่า 4 ชนิด จาก 3 วงศ์ สัตว์ประเภทกุ้ง ปู 3 ชนิด จากการสำรวจล่าสุดทั้งโดยการเก็บตัวอย่างโดยตรงและการสัมภาษณ์ชาวประมงพื้นบ้าน พบปลาส่วนใหญ่เป็นพวกปลาตะเพียน สร้อย ซิว มากที่สุดถึง 37 ชนิด และในวงศ์ปลาค้อ จิ้งจกและวงศ์ปลาหมู รวม 27 ชนิด

เบื้องหลังการค้นพบสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่ของโลก

ปลาที่ตัวโตสุดคือ ปลากดเหลือง ตัวโตกว่า 50 เซนติเมตร และที่ตัวเล็กสุดคือ ปลาค้อ-เจ้าฟ้า *Physoschistura chulabhornae* Suvarnaraksha, 2013 ตัวโตไม่เกิน 4 เซนติเมตร ทั้งหมดนี้มีชนิดที่เป็นปลาเฉพาะถิ่นของดอยเชียงดาว 2 ชนิด คือ **ปลาปล้องทองปรีดี *Schistura pridii* Vidthayanon, 2003** และ**ปลาค้างคาวคุณสืบ *Oreoglanis nakasathieni***

พบปลาปล้องทองปรีดีครั้งแรกจากการสำรวจเพื่อทำแผนแม่บทเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดอยเชียงดาวในปี พ.ศ. 2539 พบในลำธารที่มีน้ำเชี่ยวและคุณภาพดีมาก บางแห่งที่เชียงดาวและพื้นที่ใกล้เคียงในจังหวัดเชียงใหม่เท่านั้น ได้รับการตั้งชื่อเพื่อเป็นเกียรติแก่ศาสตราจารย์ปรีดี พนมยงค์ ในช่วงวาระ 100 ปีชาตกาล

ในการค้นพบปลานี้ ท่านผู้หญิงพูนศุข พนมยงค์ ได้ส่งจดหมายขอบคุณและกล่าวเสริมว่าสมกับชื่อที่ตั้งให้เพราะเปรียบเสมือนชีวิตของท่านศาสตราจารย์ปรีดีที่มีชีวิตอยู่ท่ามกลางกระแสเชี่ยวกรากทางการเมืองและสังคม

ปลานี้ทางกรมประมงได้เพาะขยายพันธุ์สำเร็จในปี พ.ศ. 2560

*(ปลาปล้องทองปรีดีในถิ่นธรรมชาติ ณ ห้วยแม่ป่าเส้น เชียงดาว โดย **นณณ์ ผาณิตวงศ์**)*

ปลาปล้องทองปรีดี

ที่มาของชื่อ Etymology: Named in honor of late Prof. Pridi Bhanomyong, who founded Thammasart University which pay important role in development of social sciences for Thailand. และตีพิมพ์รายงานเป็นทางการ ในปี พ.ศ. 2546 ใน Vidthayanon, C. 2003. *Schistura pridii*, a new nemacheiline loach (Teleostei: Balitoridae) from Upper Chao Phraya drainage, northern Thailand. Ichthyological Exploration of Freshwaters vol. 14(3): 209-212.

สวัสดีฮะ นิราศภูเขาทองที่เหมียวยกมาเป็นคำถามในฉบับที่แล้วว่า "สุนทรภู่พบเจอสิ่งมีชีวิตใดบ้าง" นั้นเป็นตอนที่สุนทรภู่เดินทางมาถึงเกาะใหญ่ราชคราม (จังหวัดอยุธยา) ในเวลากลางคืน จึงต้องจอดเรือพักแรมอยู่กลางแม่น้ำ แต่สุนทรภู่ไม่อาจข่มตาหลับได้ เพราะ**ยุง**ชุมมาก **"พัด"** บุตรชายคนโตที่เดินทางไปด้วยจึงมาคอยช่วยปัดยุงให้ ระหว่างที่นอนไม่หลับนั้นสุนทรภู่สังเกตเห็นพรรณพืชอยู่รายล้อม ตามที่ระบุในนิราศ คือ **แขม กระจับ จอก บัวเผื่อน ก้ามกุ้ง สาหร่าย สายติ่ง ตับเต่า บัวผัน สันตะวา** และยังได้กล่าวถึง **"ผัก"** และ **"บัว"** ที่ไม่ได้ระบุชื่ออีก ส่วนสัตว์ นอกจากยุงที่ก่อกวนจนไม่ได้หลับได้นอนแล้ว สุนทรภู่ได้ยินเสียงของ**กาเรียน (นกกระเรียน) กบ เขียด และจังหรีด (จิ้งหรีด)** ด้วยฮะ

ผู้ได้รับรางวัลประจำฉบับที่ 95

รางวัลที่ 1 30th anniversary NSTDA tumbler ได้แก่ คุณเศรษฐพงศ์ คงไทย

รางวัลที่ 2 ชุดปลูกมะเขือเทศ ได้แก่ คุณสรรพวีร์ ประสิทธิรัตน์ ด.ญ.ชุติกาญจน์ จันทร์เจริญฤทธิ์

ฉบับที่ 96 นี้ เรามาเล่นเกมหาคำศัพท์กันดีกว่าฮะ ในตารางนี้มีคำศัพท์เกี่ยวกับแสง สี เสียง อยู่ทั้งหมด 12 คำ ง่ายมากๆ พร้อมแล้วก็ลุยเลยฮะ

T	H	K	O	R	E	S	O	N	A	N	C	E	S	Z
Y	S	R	T	E	W	T	S	Z	S	D	C	S	F	E
P	A	R	E	F	L	E	C	T	I	O	N	T	R	Y
W	A	E	V	R	T	B	A	Y	E	V	A	W	E	M
S	B	R	X	A	V	W	T	D	S	Q	M	A	Q	L
X	S	Z	E	C	C	S	T	X	P	U	P	G	U	H
Z	O	Y	N	T	S	L	E	U	E	N	L	H	E	G
B	R	O	D	I	F	F	R	A	C	T	I	O	N	A
O	P	G	I	O	C	C	I	J	T	P	T	U	C	D
X	T	L	K	N	Q	U	N	T	R	S	U	X	Y	O
P	I	M	R	E	O	K	G	O	U	M	D	S	S	E
M	O	D	D	W	X	Z	I	R	M	L	E	D	O	Y
Z	N	E	Y	D	I	S	P	E	R	S	I	O	N	X
Y	R	W	T	R	A	N	S	M	I	S	S	I	O	N
P	E	R	I	O	D	O	D	I	S	H	J	C	E	W

รางวัลประจำฉบับที่ 96

รางวัลที่ 1 30th anniversary NSTDA tumbler
จำนวน 1 รางวัล

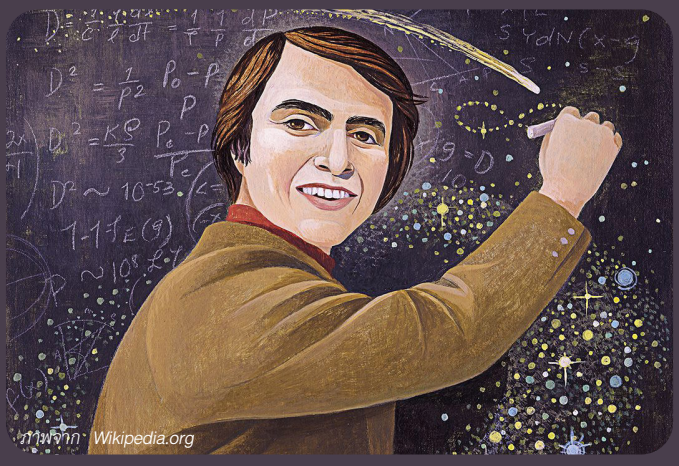
รางวัลที่ 2 กิฟต์เซต I love science (กระเป๋า+สมุดโน้ต)
จำนวน 2 รางวัล

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 มีนาคม พ.ศ. 2564
คำตอบจะเฉลยพร้อมประกาศรายชื่อผู้ได้รับรางวัล
ในสาระวิทย์ ฉบับที่ 97
สำหรับของรางวัล เราจะจัดส่งไปให้ทางไปรษณีย์

คำคม นักวิทย์

ดร.นำชัย ชีววิวรรธน์



สมองก็เหมือนกล้ามเนื้อ
เมื่อนำมาใช้ก็จะรู้สึกดี
ความเข้าใจให้ความรู้สึกหรรษา
- คาร์ล เซแกน -

The brain is like a muscle.
When it is in use we feel good.
Understanding is joyous.
- Carl Sagan -

คาร์ล เซแกน

(9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2477 – 20 ธันวาคม พ.ศ. 2539)

นักดาราศาสตร์ชาวอเมริกัน สำเร็จปริญญาเอกที่มหาวิทยาลัยชิคาโก และได้เป็นศาสตราจารย์ทางดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์อวกาศ และผู้อำนวยการห้องปฏิบัติการการศึกษาเกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่มหาวิทยาลัยคอร์เนลล์

รายการสารคดีวิทยาศาสตร์ซีรีส์ฮันโด่งดังทางโทรทัศน์ที่เซแกนเป็นผู้จัดทำ มีชื่อว่า “Cosmos” มีผู้ชมถึง 500 ล้านคน จาก 60 ประเทศทั่วโลก และหนังสือในชื่อ “Cosmos” เช่นกัน ได้กลายเป็นหนังสือที่ขายดีติดอันดับ Best Seller ของ New York Times เป็นเวลาถึง 7 สัปดาห์

เซแกน ได้ชื่อว่าเป็นนักเขียนหนังสือวิทยาศาสตร์สำหรับประชาชนทั่วไป ด้วยสำนวนที่สละสลวยน่าอ่านราวกับบทกวี และเป็นผู้ประพันธ์นิยายวิทยาศาสตร์เรื่อง Contact ที่กลายเป็นภาพยนตร์ไซไฟเรื่องหนึ่งที่ได้รับการยกย่องในเรื่องความสมจริงของข้อมูลเป็นอย่างมาก

ใบสมัครสมาชิก สาระวิทย์

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/

ติดต่อกองบรรณาธิการสาระวิทย์ได้ทางอีเมล

sarawit@nstda.or.th

ที่อยู่

ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ (MPC)
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
111 อุทยานวิทยาศาสตร์ประเทศไทย

สาระวิทย์ เป็นนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ (e-magazine) รายเดือน มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งของไทยและต่างประเทศ ให้แก่กลุ่มผู้อ่านที่เป็นเยาวชนและประชาชนทั่วไปที่สนใจในเรื่องดังกล่าว โดยสามารถดาวน์โหลดได้ฟรีที่ www.nstda.or.th/sci2pub/ หรือ บอกรับเป็นสมาชิกได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ

จัดทำโดย ฝ่ายสร้างสรรค์สื่อและผลิตภัณฑ์ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

ข้อความต่างๆ ที่ปรากฏในนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้ เป็นความเห็นโดยอิสระของผู้เขียน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ไม่จำเป็นต้องเห็นพ้องด้วย