



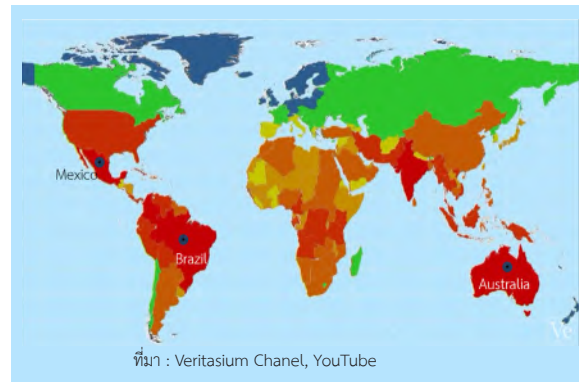
คุยกับเนิร์ด

มายค์มิงค์ ผู้ขายสามมิติ

สวัสดีครับคุณผู้อ่าน เรื่องที่จะเอามาเล่าวันนี้ น่าจะถูกใจสายเนิร์ดแน่ ๆ ที่จริงแล้ว ผมไปเจอเรื่องพวกนี้มาสักพักหนึ่งแล้ว และตั้งใจว่าอยากเอาความเนิร์ดนี้มาแบ่งปันทุก ๆ คน แต่เพิ่งมีโอกาสได้เขียนเอाप่านนี้ ข้อมูลทั้งหมดของวันนี้มาจากช่อง Veritasium ของ Dr. Derek ที่นำเสนอเรื่องราวรอบ ๆ ตัวผ่านมุมมองทางวิทยาศาสตร์อย่างน่าสนใจ ยกตัวอย่างเช่น การอธิบายว่า ทำไม

สัตว์มีพิษถึงถูกพบมากในพื้นที่เขตร้อน การหาคำตอบว่า ยุงชอบกัดคนแบบไหนการสร้างของเล่นหรือแบบจำลองสนุก ๆ ประโยชน์ของความน่าเบื่อ และเรื่องที่ผม Wow!! มากที่สุด คือเรื่อง การหาค่า Pi ที่เราเคยเรียนกันสมัยเด็ก ๆ อย่างสูตรหาพื้นที่วงกลมเท่ากับ πr^2 กวามนุษย์เราจะรู้จักค่า Pi ใช้เวลานานมากอย่างไม่น่าเชื่อ แต่ที่น่าสนใจกว่าคือวิธีการที่คนสมัยก่อนใช้คำนวณหาค่าของมัน ถ้าคุณชอบเรื่องสนุก ๆ แบบเนิร์ด ๆ ผมรับรองว่าเรื่องที่ผมกำลังเล่าต่อไป นี้จะต้องมีสักเรื่องที่ทำให้คุณทึ่งอย่างแน่นอน

เริ่มจากเรื่องสัตว์มีพิษก่อนก็แล้วกัน พูดถึงพิษ... เคยสังเกตไหมครับว่า ในภาษาอังกฤษ มีคำว่า Venom กับ Poison ซึ่งแปลเป็นไทยว่า พิษ เหมือนกัน เกร็ดความเนิร์ด Level 1 อันแรก ของวันนี้มาแล้วครับ Poison คือพิษที่เราได้รับโดยการกินเข้าไป แต่ Venom คือพิษที่ได้รับจากการถูกสัตว์มีพิษจูโจมครับ กลับมาที่เรื่องของเรต่อเลยนะครับ ถ้าดูจากแผนที่แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของโลก จะเห็นว่า พื้นที่ที่พบสัตว์ที่มีพิษร้ายแรงจำนวนมากสามอันดับแรกของโลกได้แก่ Mexico, Brazil และ Australia ซึ่งอยู่ในเขตร้อนทั้งหมด



แต่นักวิทยาศาสตร์กลับปฏิเสธความคิดนี้ จากการทดลองง่าย ๆ โดยการนำสัตว์มีพิษไปขังไว้ในห้องที่ถูกจัดให้มุมหนึ่งของห้องมีอุณหภูมิสูงกว่ามุมอื่น ๆ 10 องศา ผลปรากฏว่า บริเวณที่อุณหภูมิสูงกว่าไม่ได้ดึงดูดสัตว์เหล่านั้นเลย คำอธิบายที่ฟังดูมีเหตุผลสำหรับเรื่องนี้คือสัตว์มีพิษส่วนใหญ่เป็นสัตว์เลือดเย็น (Ectotherms) ดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยความร้อนจากสภาพแวดล้อม จึงเลือกที่จะอยู่ในที่ ๆ มีความอบอุ่นจากแสงแดดมากกว่า และเมื่อสัตว์เลือดเย็นต้องใช้เวลาในการนอนตากแดดเพื่อปรับอุณหภูมิของร่างกายเป็นเวลานาน จึงตกเป็นอันตรายต่อการถูกผู้ล่าสังหาร นอกจากนี้ เพื่อลดการใช้พลังงานของร่างกาย เนื่องจากร่างกายไม่สามารถรักษาความร้อนได้นาน จึงจำเป็นต้องจำกัดความเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด ด้วยสองเหตุผลนี้จึงเป็นการสะดวกกว่าที่สัตว์เลือดเย็นหลายชนิดวิวัฒนาการให้ร่างกายสามารถผลิตพิษขึ้นมา เพื่อใช้ในการล่าเหยื่อและป้องกันตัวจากผู้ล่า

แต่นั่นก็ยังไม่ใช่เหตุผลทั้งหมด เพราะเมื่อสำรวจประชากรสัตว์มีพิษในหลาย ๆ พื้นที่บนโลก ก็พบว่ามิงพิชหลายชนิดอย่าง European Viper ที่อาศัยอยู่ทางตอนเหนือของทวีปยุโรป หรือกิ้งก่า Kosciusko ในออสเตรเลียใต้ ซึ่งมีอากาศหนาวจัด คำอธิบายสำหรับเรื่องนี้ก็คือการอพยพย้ายถิ่นฐาน จากข้อเท็จจริงแรก ที่อ้างว่าสัตว์มีพิษไม่ได้เลือกถิ่นฐานจากสภาพภูมิอากาศ จึงมีโอกาสเท่า ๆ กันที่สัตว์เหล่านั้นจะอาศัยอยู่ในภูมิภาคใดก็ได้บนโลก มันจึงเป็นแค่เรื่องของความบังเอิญ

ที่บรรพบุรุษของงู European Viper และกิ้งก่า Kosciusko ได้ไปสร้างอาณานิคมอยู่ในพื้นที่เหล่านั้น และอาศัยอยู่ที่นั่นจวบจนถึงปัจจุบันนี้



สรุปก็คือ สัตว์มีพิษไม่ได้ชอบอยู่ในพื้นที่เขตร้อน ถ้าจะพูดให้ถูกก็คือสัตว์เลือดเย็นต่างหาก ที่ชอบอยู่ในพื้นที่เขตอบอุ่นมากกว่า และได้วิวัฒนาการตัวเองให้กลายเป็นสัตว์มีพิษเพื่อความอยู่รอดในภายหลังนั่นเอง



ยุงชอบกัดใคร? เคยไหมครับ...

นั่งกันอยู่ตั้งหลายคน ทำไมเราถึงโดนยุงกัดมากกว่าเพื่อน? สมัยเด็ก ๆ พ่อแม่เคยหลอกว่า ยุงชอบกินเลือดเด็ก เพราะเด็ก ๆ เนื้อหอมกว่าเลือดหวานกว่า (ฮา ๆ) ตอนนั้นก็เชื่อนะ จนโตมาสิลูกนั่งเล่น Outdoor กับลูก ๆ ตอนโพล้เพล้...

ทำไมยุงกัดเรา แต่ไม่กัดลูกเรา? มีงานวิจัยในประเทศ Mexico โดย Prof. Immo Hansen แห่ง New Mexico State University ผู้ได้รับฉายาว่า Mosquito Man ผู้ที่เลี้ยงยุงหลายพันตัวด้วยเลือดตัวเองเพื่องานวิจัยของเขา



แทรกเกร็ดความเนิร์ด Level 2 ไว้ตรงนี้ดีกว่า...

ทราบหรือไม่ว่า? ว่ายุงใช้โปรตีนจากเลือดที่มันกินไปสร้างไข่เพื่อการสืบพันธุ์ เพราะเหตุนี้จึงมีแต่ยุงตัวเมียที่กินเลือดสัตว์อื่น

กลับเข้าเรื่องของเราแบบไม่ให้ตั้งตัว คุณ Immo อธิบายว่า DNA หรือพันธุกรรมของเรามีผลต่อการดึงดูดยุง!! ตอนที่ฟังถึงตรงนี้ ผมถึงกับตบเข้าผาด!! มิน่าล่ะ... เราถึงโดนยุงกัดตลอดเลย >_<



การทดลองของคุณ Immo คือการให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งประกอบด้วย แผลแท้ (หรือแผลเหมือน) ซึ่งมีพันธุกรรมเหมือนกันทุกประการจำนวน 18 คู่ และแผลเทียมซึ่งมีรหัสพันธุกรรมต่างกันอีก 21 คู่ เป็นกลุ่มทดลอง วิธีการทดลองคือการใช้ท่อรูปตัว Y ที่มียุงจำนวนหนึ่งถูกขังอยู่ที่ปลายท่อฝั่งหนึ่ง แล้วให้แผลกลุ่มตัวอย่างสอดแขนเข้าไปในท่อคนละแขนทีละคู่ จากนั้นก็จะเปิดประตูท่อให้ยุง 1 ผีบินไปตามท่อตัว Y แล้วสังเกตว่ายุงจะเลือกบินไปดูดเลือดแผลคนไหนที่อีกปลายหนึ่งของท่อมากกว่ากัน

ผลการทดลองปรากฏออกมาว่า ยุงที่ถูกปล่อยออกมาจะเลือกดูดเลือดของฝาแฝดแท้จากปลายอีกฝั่งหนึ่งของท่อเป็นจำนวนเท่า ๆ กัน ในขณะที่ผลการทดสอบกับกลุ่มฝาแฝดเทียม ยุงจะเลือกดูดเลือดเพียงแค่คนใดคนหนึ่งมากกว่า อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อนำจำนวนยุงที่เลือกกัดผู้ทดลอง แต่ละชุดมาพล็อตเป็นกราฟ จะเห็นว่า กลุ่มฝาแฝดแท้จะให้ค่า R^2 ใกล้เคียงกับ 1 มากกว่า จึงสามารถสรุปได้ว่าพันธุกรรมมีผลต่อการดึงดูดให้ยุงมากัดเรานั่นเอง

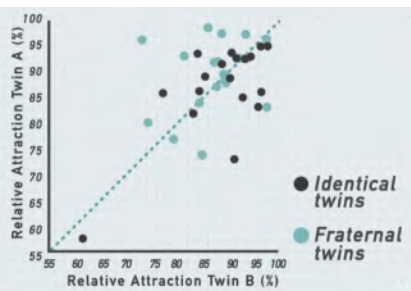
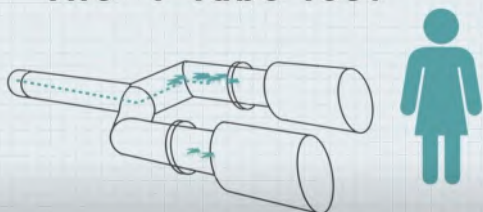
เสริมให้อีกนิดครับว่างานวิจัยของคุณ Immo สามารถระบุได้ว่า มีรหัสพันธุกรรมทั้งหมด 7 ตำแหน่งที่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มคนที่ดึงดูดยุง และกลุ่มที่ไม่ดึงดูดยุง แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่น ๆ มีหลายอย่าง ที่ดึงดูดยุงได้เหมือนกัน เช่นกลิ่น ฮอร์โมนที่ออกจากร่างกายที่เกิดจากแบคทีเรีย และ จุลินทรีย์บนผิวหนัง และส่วนสำคัญอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งอาจจะจะเป็นสาเหตุหลักอันดับ 1 เลยก็คือยุงสามารถรับรู้ถึงปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะมีปริมาณสูงในคนที่มี Metabolism สูงอย่างคนที่ออกกำลังกาย คนตัวใหญ่ หรือแม้แต่หญิงตั้งครรภ์... ถึงตรงนี้ ถึงคิดได้ว่า ที่เราโดนยุงกัดมากกว่าลูกน่าจะเป็นเพราะเราอ้วนนี่เอง >_<

นอกจากนี้ กรดแลคติก อะซีโตนและแอมโมเนียก็สามารถดึงดูดยุงได้เช่นกัน แต่ข่าวดีก็คือ นักวิทยาศาสตร์พบว่า มีสารเคมีตามธรรมชาติบางชนิด ที่สามารถรบกวนกระบวนการทำงานและระบบการรับรู้ของยุง ได้แก่ Octanal, Nonanal, Decanal และ 6-Methyl-5-Hepten-2-one หรือ Sulcatone (ผมลองไป Google ดู เข้าใจว่ามันน่าจะเป็นสารประเภทน้ำมันหอมระเหยในกลุ่ม Citrus นะครับ)

เล่ามาถึงตรงนี้ หลายคนอาจจะนึกสงสัยว่าทำไมนักวิทยาศาสตร์ถึงได้ให้ความสนใจกับเรื่องยุงกัดมากขนาดนี้ เหตุผลก็คือ เขาเชื่อว่าคุณสมบัติในการดึงดูดยุงถูกฝังอยู่ในรหัสพันธุกรรม เช่นเดียวกับสีผิว ส่วนสูง หรือไอคิวอย่างมีนัยสำคัญ และยุงก็เป็นสัตว์พาหะนำโรคที่คร่าชีวิตมนุษย์มากเป็นอันดับหนึ่งของโลก คุณ Immo ถึงกับเอ่ยปากว่ายุงเป็นสัตว์ที่อันตรายที่สุดในโลก ตรงกับสำนวนไทยโบราณที่กล่าวไว้ว่า **"ยุงร้ายกว่าเสือ"**

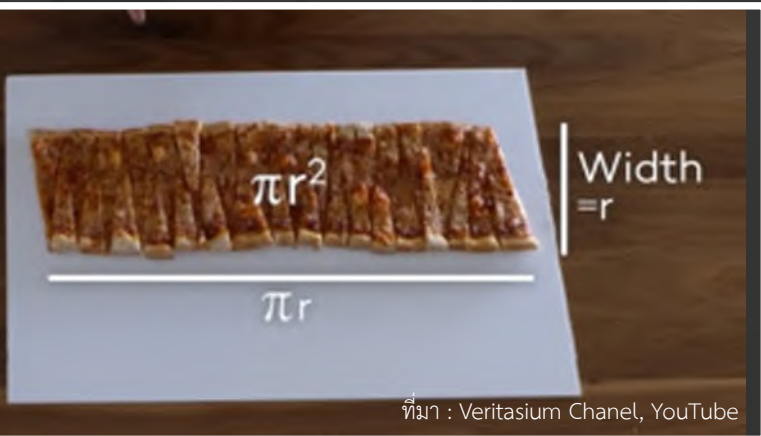


The "Y-Tube Test"



ในตอนท้ายของคลิป คุณ Derek เจ้าของช่องได้ฝากคำถามที่น่าสนใจมาก ๆ พอ ๆ กับความเนิร์ดของเขา 2 คำถามคือคุณคิดว่าการที่มนุษย์ที่มีรหัสพันธุกรรมแบบที่ยังไม่ชอบเป็นแค่ความบังเอิญ หรือเป็นการวิวัฒนาการเพื่อป้องกันอันตรายจากยุง? ในทางกลับกัน... เป็นไปได้หรือไม่ ที่คนที่เคยโดนยุงกัดหรือรับเชื้อโรคจากยุง อย่างโรคมาลาเรีย จะถูกเชื้อนั้นทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระดับพันธุกรรม จนเกิดการกลายพันธุ์ และกลายเป็นคนที่ตั้งใจดูยุงมากขึ้น?

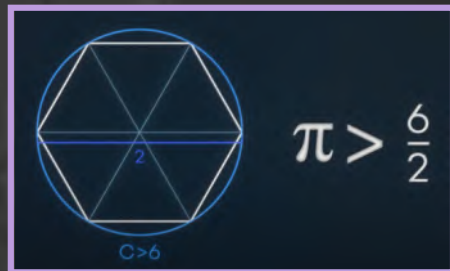
เป็นอย่างไรบ้างครับ? ให้คะแนนความเนิร์ดกับเรื่องยุงที่คะแนนกันบ้าง? มาถึงเรื่องที่ 3 ของวันนี้ เรื่องที่ผมให้คะแนนความเนิร์ดทะเล่ Scale เป็นเรื่องที่เกิดขึ้นหลายพันปีก่อน คือวิธีการคำนวณหาค่า π ครับ เริ่มจากการลองนึกถึงพิซซากลม ๆ ที่มีขนาดรัศมีเท่ากับ r กันดูนะครับ ถ้าเราตัดขอบพิซซาออกตัดเป็นท่อน ๆ เอามาวางเรียงกันเป็นเส้นตรงแล้วเอามาหาบลงบนพิซซาแบบในรูป ก็จะทำให้เห็นว่าความยาวของขอบพิซซาจะยาวประมาณ 3 ถาดกว่า ๆ หรือ ประมาณ 3 เท่ากว่า ๆ ของเส้นผ่านศูนย์กลางพิซซาถาดนั้น ไม่ว่าจะใช้พิซซาชิ้นใหญ่ขนาดไหน เมื่อทดลองตัดขอบของพิซซามาหาบด้วยวิธีนี้ จะได้ผลลัพธ์เท่าเดิมเสมอคือประมาณ 3 เท่ากว่า ๆ ของเส้นผ่านศูนย์กลาง สมมติให้ความยาวของเส้นรอบรูปมีค่าเท่ากับ π เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ดังนั้น เส้นรอบรูปวงกลมจึงยาว $2\pi r$ หรือ πd เมื่อ d คือความยาวเส้นผ่านศูนย์กลาง เก็บเรื่องนี้เอาไว้ก่อน แล้วไปดูสูตรหาพื้นที่วงกลมกันต่อครับ



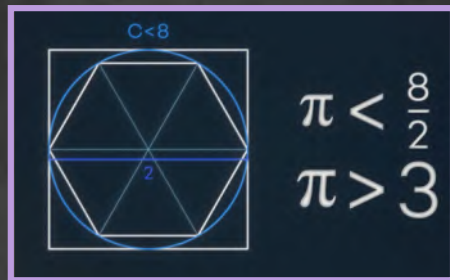
พื้นที่วงกลมเท่ากับ πr^2 มาดูกันว่าทำไมถึงคิดแบบนี้ครับ กลับไปที่พิซซาถาดเดิมของเรา แต่คราวนี้ ให้เราตัดพิซซาออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลาง ยิ่งเล็ก ยิ่งดีนะครับ แล้วเอาแต่ละชิ้นมาเรียงสลับฟันปลา กัน จะได้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีความสูงเท่ากับรัศมีของวงกลม r และความยาว L เท่ากับครึ่งหนึ่งของความยาวเส้นรอบรูป ซึ่งก็คือ πr ดังนั้น พื้นที่ของสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง $\times$ ยาว จึงเท่ากับ $\pi r \times r$ หรือ πr^2 นั่นเอง เมื่อรู้ความสัมพันธ์ระหว่างค่า π กับวงกลมแล้ว มาดูกันครับว่าคนโบราณเขาหาค่า π กันอย่างไร



เริ่มด้วยการวาดวงกลมขึ้นมา 1 รูป แล้ววาด 6 เหลี่ยม ไว้ด้านในของวงกลม โดยให้แต่ละด้านของหกเหลี่ยมยาวเท่ากับ 1 หน่วย จะได้เส้นรอบรูปของหกเหลี่ยมยาว 6 หน่วย และเส้นผ่านศูนย์กลางวงกลมเท่ากับ 2 หน่วย ดังนั้น ความยาวเส้นรอบวงนี้จึงเท่ากับ πd หรือ $\pi \times 2$ เนื่องจากวงกลมนี้ครอบคลุม 6 เหลี่ยมอยู่ เราจึงรู้ว่าความยาวของเส้นรอบวงจะต้องยาวกว่าเส้นรอบรูปของ 6 เหลี่ยมและ $\pi \times 2$ ต้องมากกว่า 6 ดังนั้น $\pi > 3$ ใช้วงกลมวงเดิมแต่คราวนี้ให้เขียนรูป 4 เหลี่ยมจัตุรัสครอบคลุมวงกลม จะได้ความยาวแต่ละด้านของ 4 เหลี่ยมเท่ากับ 2 หน่วย และเส้นรอบรูปยาว 8 หน่วย เรารู้ว่าเส้นรอบรูปของ 4 เหลี่ยมต้องยาวกว่าเส้นรอบวงกลม ดังนั้น 8 ต้องมากกว่า $\pi \times 2$ หรือ $\pi < 4$ ทำให้เรารู้ว่าค่า π ต้องอยู่ระหว่าง 3 กับ 4

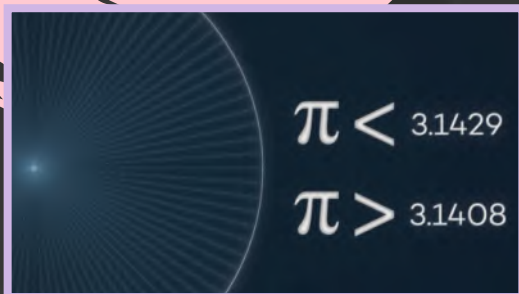
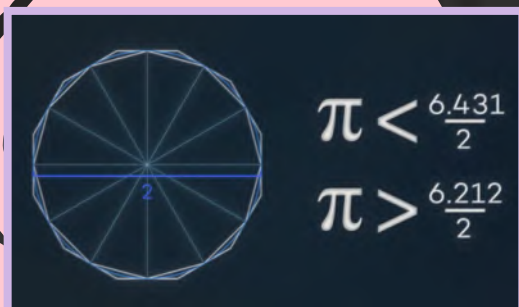


เมื่อกว่า 2,000 ปีที่แล้ว อาร์คิมิดีสเคยใช้วิธีการแบบนี้ แบ่งวงกลมออกเป็นชิ้นเล็ก ๆ แทนที่จะเป็นรูป 6 เหลี่ยม ด้านใน เขาเปลี่ยนเป็นรูป 12 เหลี่ยมด้านใน และแทนที่รูป 4

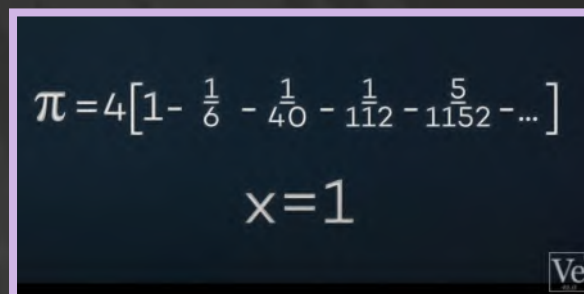
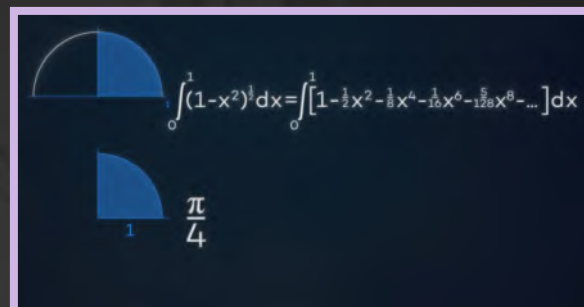


เหลี่ยมหาด้านนอกด้วยรูป 12 เหลี่ยมด้านนอก ผลลัพธ์ที่ได้คือค่า π ที่อยู่ระหว่าง 3.106 กับ 3.216 และทำซ้ำ ๆ ไปเรื่อย ๆ ด้วยการแบ่งรูปเหลี่ยมหาด้านในและภายนอกวงกลมให้เล็กลงเรื่อย ๆ ถึงรูป 96 เหลี่ยม จนในที่สุด ก็คำนวณได้ค่า π ที่อยู่ระหว่าง 3.1408 กับ 3.1429



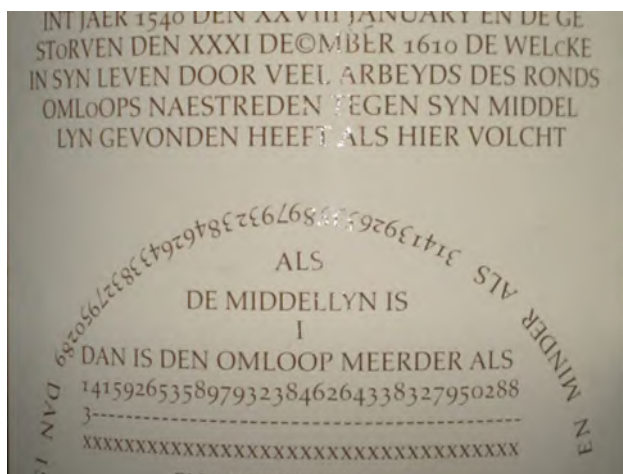


ที่มา : Veritasium Chanel, YouTube



ที่มา : Veritasium Chanel, YouTube

เรื่องตลกกำลังจะเริ่มขึ้นหลังจากนี้ครับ หลังจากทีอาร์-คิมิดิส ได้คำนวณค่า π ไว้ 2,000 ปีต่อมา นักคณิตศาสตร์ทั่วโลก ในหลาย ๆ อาารยธรรม ไม่ว่าจะเป็น จีน อินเดีย เปอร์เซีย และ ยุโรป ได้พยายามทำตามสิ่งที่อาร์คิมิดิสทำเอาไว้ และแข่งกันหาค่า π ให้ได้ความแม่นยำมากที่สุด จนกระทั่งในช่วงศตวรรษที่ 16 นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส Francois Viete ได้แบ่งวงกลมของอาร์คิมิดิสออกเป็น 393,216 ด้านเพื่อหาค่า π ถ้าเป็นสมัยนี้ก็น่าจะใช้คำว่า นักคณิตศาสตร์เขาชิงกันหาค่า π ว่าใครหาได้ละเอียดกว่ากัน หลังจากนั้นราว 200 ปี นักคณิตศาสตร์ชาวดัตช์ Ludolph Van Ceulen ใช้เวลาถึง 25 ปี ในการแบ่งวงกลมออกเป็น 262 ด้าน (อ่านว่า 2 ยกกำลัง 62) ซึ่งเขียนเป็นตัวเลขได้ว่า 4,611,686,018, 427,387,904 ด้าน แลกกับการคำนวณหาค่า π ได้ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 35!!! ผมก็ไม่แน่ใจว่าสิ่งนี้ได้สร้างคุณูปการใดให้กับโลกใบนี้ แต่อย่างน้อย มันก็ได้อุจจกรึกไว้บนป้ายหลุมศพของเขา



ที่มา : Veritasium Chanel, YouTube

25 ปีต่อมา Christoph Grienberger ได้ทำลายสถิติของ Ludolph โดยการคำนวณค่า π ได้ถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 38 และเป็นคนสุดท้ายที่ครองสถิติการใช้วิธีการหาค่า π ด้วยการแบ่งชิ้นวงกลม เพราะหลังจากนั้นไม่นาน ในปี ค.ศ. 1666 หนุ่มน้อยวัย 23 ปี ที่ต้องกักตัวเองอยู่กับบ้าน เพราะกาฬโรคระบาดหนักในช่วงนั้น เริ่มด้วยการประยุกต์ Pascal Triangle และ Binomial Theorem ซึ่งเป็น Infinite Series และคิดค้นวิธีการคำนวณที่เรารู้จักกันในนามว่า Calculus ในปัจจุบัน เมื่อแทนค่า $x = 1$ ลงในสมการ ก็จะสามารถหาค่าของ π ไปถึงทศนิยมตำแหน่งใดก็ได้ สุดแต่ใจจะหาทำ

แต่เด็กหนุ่มยังไม่หยุดแค่นั้น เขาคิดต่อไปว่า แทนที่จะ Integrate function จาก 0 ไปถึง 1 เขาเปลี่ยน จาก 1 เป็น $\frac{1}{2}$ และจัดรูปสมการใหม่ของค่า π ซึ่งเป็น Infinite Series และเพื่อเป็นการประหยัดเวลา หนุ่มน้อยเลยพิจารณาแค่ 5 พจน์ แรกของสมการเท่านั้น ทำให้ได้ค่า $\pi = 3.14161$ และถ้าต้องไปแข่งกับ Ludolph Van Ceulen ที่ต้องแบ่งวงกลมออกเป็น 4,611,686, 018,427,387,904 ด้านแล้ว หนุ่มน้อยคนนี้แค่ต้องแก้สมการ Calculus ที่มีแค่ 50 พจน์เท่านั้น จากที่ใช้เวลาคำนวณด้วยมือหลายสิบปี หนุ่มน้อยคนนี้ใช้เวลาเพียงแค่วันไม่กี่วัน

เป็นอันจบเรื่องราวทั้งหมดของฉบับนี้แล้วครับ...เอ๊ะ... ผมบอกไปหรือยังว่าหนุ่มน้อยที่ผมพูดถึงชื่ออะไร? ชื่อของเค้าคือ Isaac Newton ครับ... สวัสดี :)