

5 4 9 0 2 0 7 5 3 6 7
2 0 3 F 1 4 7 5 0 8 1
6 8 0 1 5 7 4 2 9 3 0
3 0 2 5 3 B 5 4 9 0 2
3 6 7 9 1 4 2 0 O 0 1
0 N 1 9 7 5 6 8 0 1 5
9 3 0 1 4 7 3 0 2 5 3
0 2 0 7 5 A 6 7 9 1 4
0 1 4 7 5 0 8 1 9 7 5
1 5 C 4 2 9 3 0 4 7 3
3 6 1 9 7 6 I 2 4 3 1
5 4 9 0 2 0 7 5 3 6 7

ถอดรหัสฟีโบนัชชี จากความงามตาม ธรรมชาติสู่ความงาม ทางคณิตศาสตร์

[Decoding “Fibonacci” From natural
wonder to mathematical beauty]

nานตะวันดอกไม้ใหญ่ชูช่อทำท่ายแดดจ้า ดึงดูดสายตาด้วยกลีบดอกสีเหลืองสดใส เมื่อบานอวดวงเกสรขนาดใหญ่ เมื่อพองมอ่งใกล้ๆ จะพบการจัดเรียงตัวของเกสรที่มีระเบียบอย่างน่าพิศวง ความงามตามธรรมชาติเช่นนี้มีส่วนสัมพันธ์กับลำดับตัวเลขที่เรียกว่า “ฟีโบนัชชี” (Fibonacci)

เมื่อเอ่ยถึงฟีโบนัชชี หลายคนคงเคยได้ยินชื่อนี้จากหนังสือนวนิยายชื่อดังและภาพยนตร์ทำเงินเรื่องรหัสลับดาวินชี (The Da Vinci Code) ซึ่งได้นำกลเลขดังกล่าวมาเป็นส่วนหนึ่งในการผูกปมปริศนาเพิ่มความตื่นเต้นเร้าใจให้ผู้อ่านและผู้ชมกันมาแล้ว แต่เชื่อหรือไม่ว่าเรื่องจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาตินั้นน่าอัศจรรย์ใจยิ่งกว่าหลายเท่า

A big sunflower in full bloom welcomes bright sunlight and attracts viewers with its bright yellow pellets showcasing giant sunflower head. If looking closely, we will marvel at a neat pattern of its pollens. Miraculously, the beauty of nature has relationship with number sequences - **Fibonacci**.

When talking about Fibonacci, most of us may hear it from a famous thriller novel and box office movie - The Da Vinci Code, which used number series as a part of mysterious plots to add up excitements for both readers and viewers. In fact, in reality, the nature wonders are even more intriguing. →

ฟีโบนัชชีเป็นลำดับตัวเลขที่โด่งดังที่สุดแบบหนึ่งของโลกที่คิดค้นโดย เลโอนาร์โด ฟีโบนัชชี (Leonardo Fibonacci) นักคณิตศาสตร์ชาวอิตาลี หรือชื่อเดิมคือ เลโอนาร์โด ดาพิซา (Leonardo da Pisa) เนื่องจากเขาเป็นบุตรของพนักงานศุลกากร จึงทำให้คุ้นเคยกับระบบเลขฐานสิบ แบบฮินดู-อารบิกเป็นอย่างดี ใน ค.ศ. 1202 ลำดับเลขฟีโบนัชชีได้ปรากฏสู่สายตาชาวโลกเป็นครั้งแรกในหนังสือ Liber Abaci แต่งโดยฟีโบนัชชี และต่อมาในศตวรรษที่ 19 เอดูอาร์ด ลูคัส (Edouard Lucas) นักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส เป็นผู้ขนานนามเลขดังกล่าวว่า “ฟีโบนัชชี”

ฟีโบนัชชีได้พาเราเข้าสู่รหัสลับของธรรมชาติผ่านอนุกรมตัวเลขที่เขาคิดค้นขึ้น จากการสังเกตและศึกษาแง่มุมต่างๆ ทางธรรมชาติ เช่น รูปแบบของการเกิดฟ้าแลบ รูปแบบการขยายพันธุ์และการจัดเรียงทางกายภาพของพืชและสัตว์ ฯลฯ ฟีโบนัชชีได้พบว่า ธรรมชาติเหล่านี้มีรูปแบบที่ค่อนข้างเสถียร สามารถนำมาแสดงเป็นลำดับเลขคือ 1 1 2 3 5 8 13 21 34 55 89... ซึ่งมีวิธีจัดเรียงลำดับจากการนำตัวเลขที่อยู่สองตัวข้างหน้ามาบวกกัน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นตัวเลขถัดไป เช่น $1 + 1 = 2$, $1 + 2 = 3$, $2 + 3 = 5$, $3 + 5 = 8$ (แทรกไดอะแกรม)

ทว่า สิ่งที่ทำให้เราต้องพิศวงยิ่งไปกว่านั้นคือ ลำดับฟีโบนัชชีตั้งแต่ตัวเลขค่าที่สี่เป็นต้นไป มีอัตราส่วนจากการหารตัวเลขลำดับหลังด้วยตัวเลขลำดับหน้า เช่น 5 หารด้วย 3, 8 หารด้วย 5, 13 หารด้วย 8, 21 หารด้วย 13 ได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงเลข 1.618 และเมื่อตัวเลขเพิ่มขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้จะยิ่งใกล้เคียง 1.618 เป็นลำดับ ปรากฏในอดีตจึงเรียกชื่อตัวเลข 1.618 นี้เป็นภาษากรีกโบราณว่า “ฟี” (Phi) หรือ “อัตราส่วนทองคำ” (Golden ratio) และถือเป็นสัดส่วนที่ธรรมชาติได้บรรจงสร้างไว้อย่างมหัศจรรย์

การปรากฏของลำดับฟีโบนัชชีในธรรมชาติมีตัวอย่างมากมาย ได้แก่ การจัดเรียงเกสรดอกทานตะวัน ตาลูปะรด ตาลูกสน รวมถึงเกลียวโค้งของหอยนอติลุส ต่างก็มีอัตราส่วนเส้นผ่านศูนย์กลางของแต่ละวงเทียบกับวงถัดไปเท่ากับค่า Phi ทั้งสิ้น หากอยากพิสูจน์ว่าแต่ละวงจัดเรียงตามลำดับฟีโบนัชชีจริงหรือไม่ ให้นำ 1.618 คูณหรือหารด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางของวงนั้นๆ ก็จะสามารถทราบค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของวงถัดไปได้โดยไม่ยาก

หรือในกรณีการผลิบานของพืช นักชีววิทยาพบว่าการผลิบานใหม่จะทำมุม 137.5 องศา กับแนวใบเดิม หากนำค่ามุม 360 องศา ลบด้วย 137.5 ได้ผลลัพธ์ 222.5 และนำ 222.5 หารด้วย 137.5 คำตอบที่ได้จะเท่ากับค่า Phi อย่างน่าอัศจรรย์ นักชีววิทยายังได้เผยอีกว่า มุม 137.5 องศา นี้เป็นมุมที่ดีที่สุดในการรับแสงของใบไม้สำหรับการสังเคราะห์อาหาร

นอกจากนี้ลำดับเลขฟีโบนัชชียังสามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างเพศผู้กับเพศเมียในสิ่งมีชีวิต โดยฝั่งตัวเมียจะมีจำนวนมากกว่าฝั่งตัวผู้เสมอ และหากนำจำนวนฝั่งตัวเมียหารด้วยจำนวนฝั่งตัวผู้ไม่ว่าจริงใดก็ตาม ค่าที่ได้คือ 1.618

ฟีโบนัชชี...ลำดับเลขอันเลื่องชื่อที่สุดแบบหนึ่งซึ่งนวนิยายชื่อดังและภาพยนตร์ทำเงินอย่างรหัสลับดา วินชี ได้นำมาผูกเป็นปมปริศนาให้ผู้ชมพิศวง กว่า เรื่องจริงที่เกิดขึ้นตามธรรมชาตินั้นน่าอัศจรรย์ยิ่งกว่าหลายเท่า...

Being one of the most famous number series, Fibonacci was invented by **Leonardo Fibonacci**, an Italian mathematician who was previously known as Leonardo da Pisa. As his father was a customs officer, he was quite familiar with Hindu-Arabic number system. In A.D. 1202, Fibonacci numbers were first introduced in the book “Liber Abaci” written by Fibonacci and the name “The Fibonacci sequence” was actually given by a French mathematician Edouard Lucas in the 19th century.

Fibonacci unlocked the secret of nature by invented number sequences from his observation and study of different aspects of nature e.g. lightning formation, reproduction pattern as well as physical pattern of plant and animals. Fibonacci found that the pattern was rather static and can be expressed as follows : 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89... in this sequence, each successive number is the sum of the two numbers preceding it e.g. $1 + 1 = 2$, $1 + 2 = 3$, $2 + 3 = 5$, $3 + 5 = 8$.

But a more remarkable characteristic is the number after the fourth number in the series. Namely, the ratio from dividing one number in the series by the number before it i.e. 5 divided by 3, 8 divided by 5, 13 divided by 8, and 21 divided by 13, is close to 1.618. The higher the number, the closer to this ratio it will be. Ancient philosopher called number 1.618 by the Greek letter “Phi” or the “golden ratio”, a marvelous ratio denoted by the nature.

Fibonacci series are prevalent in many forms of nature for instance, arrangement of pollen of sunflowers, seedheads of pineapple and pinecone as well as spiral curves of nautilus shell. Each spiral's diameter's ratio to the next is Phi. To prove that each spiral follows the pattern of Fibonacci series, just divide or multiply the diameter of each spiral by 1.618, the result will be the next spiral.

จากธรรมชาติรอบกาย สู่อวัยวะภายในของมนุษย์ ลำดับเลขฟีโบนัชชีและค่า Phi ยังมีความเชื่อมโยงกับอวัยวะต่างๆ อย่างน่าพิศวง เริ่มจากอัตราการเต้นของหัวใจ ซึ่งความต่างของจังหวะยากับจังหวะสั้นมีค่าประมาณ 1.618 เท่า ขณะเดียวกัน ลักษณะโคจรหน้าที่จืดกรและประติมากรยอมรับกันว่าได้รูปสวยงามที่สุด มีสัดส่วนเทียบเท่ากับ 1.618 ด้วยเช่นกัน

นอกจากมนุษย์จะใช้ลำดับเลขฟีโบนัชชีในการไขปริศนาของธรรมชาติแล้ว ยังได้ประยุกต์ใช้ในงานทัศนศิลป์และดุริยางคศิลป์ต่างๆ ดังปรากฏให้เห็นในประวัติศาสตร์จำนวนมาก อาทิ ภาพวาดโมนาลิซา ผลงานชิ้นเอกของเลโอนาโด ดา วินชี จิตรกรชื่อก้องโลก เจ้าของรอยยิ้มอันลึกลับมีอัตราส่วนของใบหน้าเท่ากับค่า Phi อย่างลงตัว ส่วนสถาปัตยกรรมเลื่องชื่ออย่างมหาวิหารพาร์เธนอนของกรีกและมหาพีระมิดแห่งอียิปต์ ต่างก็ใช้ค่า Phi ในการออกแบบโครงสร้างทั้งสิ้น

แม้แต่ในโลกแห่งดนตรี ค่า Phi ได้ปรากฏอยู่ในโครงสร้างการวางระบบเพลง ทั้งบทเพลงโซนาตาของโมซาร์ท ซิมโฟนีหมายเลขห้าของเบโทเฟน รวมถึงเครื่องดนตรีคลาสสิกอย่างไวโอลิน เมื่อนำความยาวของฟิงเกอร์บอร์ดมาเปรียบเทียบกับความยาวของไวโอลิน จะได้ผลลัพธ์เป็นค่า Phi

แม้ไม่อาจสรุปได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างลำดับเลขฟีโบนัชชีกับธรรมชาตินั้น เป็นความบังเอิญที่มนุษย์พยายามหาความเชื่อมโยงหรือเป็นความตั้งใจของธรรมชาติ แต่สิ่งที่แน่นอนคือลำดับเลขฟีโบนัชชีและค่า Phi ได้รับการยกย่องทั้งจากวงการคณิตศาสตร์และศิลปะว่าเป็นตัวเลขที่งดงามที่สุด และเปรียบเสมือนรหัสลับที่แฝงไว้กับสรรพสิ่งทั้งหลายในธรรมชาติอย่างแนบเนียน

In case of the bud of leaf, biologist found that the new leave will grow out of the stem approximately 137.5 degrees around the stem relative to the prior branch. If subtracting 360 degrees by 137.5, you will get 222.5. When dividing 222.5 by 137.5, its result is an amazing "Phi". Biologist also confirms that 137.5 degrees is the best angle for plant to use light or photosynthesis.

In addition, the Fibonacci can also explain the relationship between male and female honeybees. Normally, the female bees outnumber the male bees. If we divide the number of female bees by the number of male bees in any given hive, you will get 1.618.

Not only nature around us, our internal organ can also be explained by Fibonacci numbers. The "Phi" has a fascinating relationship with human body. Take our heartbeat, the difference between short and long pulse is 1.618. The human face proportion most admired by painter and sculptor is one that conforms most closely to 1.618.

Apart from an application of Fibonacci series in unraveling the marvel of the world of nature, it is employed in arts and music which has been witnessed so much in history e.g. Monalisa painting, the masterpiece of Leonardo Da Vinci, the world renowned artist. The face of the world's most mysterious smile has a perfect Phi ratio. Furthermore, it is demonstrated in famous architecture. For instance, the Parthenon of Greek and the Great Pyramid of Egypt, embody a direct expression of the Phi ratio.

Additionally, the use of the Fibonacci system can be seen in music composition including the piano sonatas written by Mozart and Symphony No. 5 written by Beethoven as well as a classical music instrument such as violin. The ratio of a length of fingerboard to an entire length of violin is "Phi".

Despite the fact that we cannot conclude that the relationship between Fibonacci and nature is just a coincidence or an attempt of human in finding a connection, Fibonacci and Phi have been praised by mathematics and art communities that it is the most fascinating number sequences. The ubiquity of them is a secret code perfectly hidden in the nature.

Fibonacci...one of the most famous number series, most of us may hear it from a famous novel and box office movie – The Da Vinci Code, which Fibonacci takes part as a mysterious plot, but in reality, the nature wonders are even more intriguing.