

Parallax

# มองต่างมุม...ต่างมุมมอง

View differently...Different views



คุณเคยสังเกตไหมว่าเวลานั่งรถออกต่างจังหวัด วิวดิวทัศน์ริมฝั่งถนน ไม่ว่าจะ เป็นภูเขา ต้นไม้ บ้านเรือน หรือเสาไฟฟ้าที่อยู่ใกล้ถนนจะเคลื่อนที่สวนทางกับเรา แต่ภูเขาหรือต้นไม้ที่อยู่ไกลออกไป จะเคลื่อนที่ตามเรา หึ่งที่จริงแล้ววัตถุเหล่านั้นอยู่กับที่ตลอดเวลา เหตุการณ์ธรรมดาๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของเราเช่นนี้ คุณรู้ไหมว่ามีความไม่ธรรมดาแฝงอยู่ไม่น้อย เพราะเหตุการณ์ที่ยกตัวอย่างมาข้างต้นนั้น เกี่ยวข้องกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า “พารัลแลกซ์ (Parallax)”

Have you ever noticed while driving upcountry that the street-sided sceneries like mountains, trees, houses, or electric poles move in opposite direction while distant trees follow us? Actually, these objects are immobile. This ordinary and daily phenomenon has something extraordinary to tell since it is related with the scientific basis known as Parallax.



เชื่อว่าหลายๆ คน อาจไม่คุ้นหูกับชื่อ “พารัลแลกซ์” ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ παραλλαγή (parallagé) มีความหมายว่า “การเปลี่ยน” อันเป็นกระบวนการสำคัญที่ทำให้เกิดหลักการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว “พารัลแลกซ์” จึงหมายถึง การที่เรามองเห็นตำแหน่งของวัตถุเปลี่ยนไปจากเดิม เมื่อเปลี่ยนทิศทางของการมองวัตถุ

มีการทดลองอย่างง่ายๆ ที่ช่วยให้สามารถเข้าใจการเกิดพารัลแลกซ์ได้ดียิ่งขึ้น ให้ลองยื่นมือออกไปแล้วยกนิ้วชี้ให้อยู่ในระดับสายตา ห่างจากตาทั้งสองข้างประมาณ 1 ฟุต หลับตาซ้าย และใช้ตาขวามองนิ้ว หลังจากนั้นให้หลับตาขวา และใช้ตาซ้ายมองแทนเราจะเห็นนิ้วชี้เปลี่ยนตำแหน่งไปมา อันเป็นผลมาจากการเกิดพารัลแลกซ์ และหากวัตถุสองสิ่งอยู่ห่างจากผู้สังเกตมากขึ้น ปรากฏการณ์

พารัลแลกซ์จะยิ่งชัดเจนขึ้นเป็นลำดับ เช่น ดวงจันทร์กับยอดตึกมีระยะห่างจากผู้สังเกตมาก ดังนั้น เมื่อเดินมองดวงจันทร์กับยอดตึกจะทำให้เรารู้สึกว่าดวงจันทร์เคลื่อนที่ตามเราและยอดตึกเคลื่อนที่ห่างออกไป

อันที่จริงเรื่องราวเกี่ยวกับพารัลแลกซ์มีการศึกษากันมานานหลายศตวรรษ ย้อนกลับไปได้ตั้งแต่ยุคกรีก-โรมัน Aristarchus of Samos, Hipparchus และ Ptolemy ประชาชนผู้เลื่องชื่อ ต่างก็ได้ใช้หลักการพารัลแลกซ์ในการคำนวณทางดาราศาสตร์ และต่อมาในศตวรรษที่ 19 อันเป็นศตวรรษแห่งความสำเร็จทางวิทยาศาสตร์มีการใช้หลักการพารัลแลกซ์คำนวณหาระยะห่างของดาว 61 Cygni ได้สำเร็จเป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1838 โดย Friedrich Bessel นักคณิตศาสตร์และนักดาราศาสตร์ชาวเยอรมัน

To many, this term doesn't ring a bell. The word Parallax comes from the Greek root “parallage”, meaning “change”, referring to the important process that leads to such scientific principle. So Parallax involves the changing of position of object when the direction of seeing is changed.

You can try a simple experiment that helps better explain the Parallax phenomenon. Reach your hand out and raise your index finger at the eye level, about one foot from the eyes. Close your left eye and look at the finger with your right eye. Next, do it vice versa. You will see that the finger changes its position back and forth due to the result of Parallax. If two objects are far distant from an observer, the Parallax phenomenon will be more visible. For example, if the moon and the summit of a building are far from an observer, he/she will see the moon following him/her while the top of the building moves further away.



หลักการพารัลแลกซ์นี้ สามารถใช้ในการวัดตำแหน่งและระยะทางได้ค่อนข้างแม่นยำ นักดาราศาสตร์จึงนิยมใช้ในการวัดระยะห่างระหว่างโลกและเทหวัตถุนอกโลก โดยการสังเกตเทหวัตถุที่ต้องการวัดระยะทางในวันที่โลกโคจรอยู่ด้านหนึ่งของดวงอาทิตย์ และสังเกตเทหวัตถุนั้นอีกครั้งเมื่อโลกโคจรมาอยู่อีกด้านหนึ่งของดวงอาทิตย์ ในอีก 6 เดือนถัดไป ทั้งนี้เพราะจุดสังเกตทั้ง 2 ครั้ง อยู่ห่างกันเป็นระยะทาง 2 เท่าของระยะทางระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ นักดาราศาสตร์สามารถคำนวณระยะห่างของเทหวัตถุนั้นจากตำแหน่งที่เปลี่ยนไป และระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ ระยะทางที่ได้จากการหาพารัลแลกซ์ของเทหวัตถุนี้ มีหน่วยวัดเป็น พาร์เซก (parsec) และ 1 พาร์เซกมีค่า 3.26 ปีแสง

อย่างไรก็ตาม เราไม่สามารถใช้วิธีพารัลแลกซ์ในการวัดระยะห่างของเทหวัตถุที่มากกว่า 1,000 ปีแสง เนื่องจากที่ระยะทางดังกล่าวผู้สังเกตการณ์บนโลก จะไม่สามารถมองเห็นการย้ายตำแหน่งปรากฏของเทหวัตถุนั้นๆ ได้เลย

แม้ว่าปรากฏการณ์พารัลแลกซ์จะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการคำนวณทางคณิตศาสตร์และดาราศาสตร์ แต่สำหรับศาสตร์ด้านการถ่ายภาพหาได้เป็นเช่นนั้นไม่ เพราะการเกิดพารัลแลกซ์ในการถ่ายภาพถือเป็นข้อผิดพลาดที่ควรหลีกเลี่ยง โดยเฉพาะการถ่ายภาพสองภาพจากคนละตำแหน่ง ซึ่งมีโอกาสเกิดพารัลแลกซ์ได้มาก นอกจากนี้ยังอาจเกิดจากความเหลื่อมในการเห็นภาพจากจุดสองจุด ซึ่งเป็นลักษณะที่เกิดกับกล้องถ่ายภาพแบบ Range Finder และ Twin-lens Reflex เนื่องจากช่องมองภาพอยู่แยกจากเลนส์รับภาพ เช่น มองเห็นภาพคนได้ส่วนเต็มช่องมองภาพ แต่

ภาพที่ถ่ายออกมาส่วนหนึ่งส่วนของคนตกขอบภาพขาดไป กรณีเช่นนี้นับเป็นความผิดพลาดอันเกิดจากพารัลแลกซ์ทั้งสิ้น

อย่างไรก็ตาม ใช่ว่าพารัลแลกซ์จะไม่มีประโยชน์ต่อศาสตร์ด้านภาพถ่ายเลย มุมมองจากภาพที่เปลี่ยนไปจากการเกิดพารัลแลกซ์นี้ มีผู้นำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างภาพเกี่ยวกับทรวงทอง โดยแสดงภาพหนึ่งสำหรับตาซ้าย และอีกภาพหนึ่งสำหรับตาขวา และการสร้างภาพทรวงทองสามมิติ ซึ่งอาศัยการรับรู้ระยะลึกจากการมองภาพด้วยตาทั้งสองข้าง รวมถึง Anaglyph Image ซึ่งล้วนแล้วแต่มีหลักการพื้นฐานมาจากพารัลแลกซ์ทั้งสิ้น

Anaglyph Image คือ ภาพ 3 มิติแบบภาพเหลื่อม ซึ่งพัฒนามาจากการดูแบบสลัภาพด้วยตาเปล่า (Stereo Pairs) ทว่าวิธีนี้ไม่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้เท่าที่ควร Du Hauron นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสจึงคิดค้นระบบภาพเหลื่อมขึ้นในปี ค.ศ. 1891 โดยใช้หลักการการดูแบบสลัตาด้วยตาเปล่า (Cross-Eye View) ซึ่งสามารถดูได้เองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือช่วย โดยการวางภาพขวาไว้ด้านซ้าย และวางภาพซ้ายไว้ด้านขวา จากนั้นใช้ตาขวาดูภาพด้านซ้าย และใช้ตาซ้ายดูภาพด้านขวา เมื่อเริ่มดูภาพ ภาพทั้งสองจะค่อยๆ เคลื่อนเข้าหากัน จนเกิดการรวมของภาพและเกิดเป็นภาพ 3 มิติ

นอกจากพารัลแลกซ์จะมีส่วนสำคัญในการสร้างภาพ 3 มิติแบบภาพนิ่งแล้ว ยังมีการพัฒนาต่อยอดไปสู่การสร้างภาพเคลื่อนไหว กล่าวคือ มีการนำปรากฏการณ์ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับการสร้างภาพยนตร์ 3 มิติ โดยอาศัยหลักการของ Pulfrich Effect ซึ่งค้นพบเมื่อต้นศตวรรษที่ 20 โดย Carl Pulfrich

The Parallax phenomenon has been studied for several centuries. Dating back to the Greek and Roman periods, Aristarchus of Samos, Hipparchus, and Ptolemy – renowned scholars – used the Parallax principle in calculating astrological matters. In the 19<sup>th</sup> century, an era of scientific milestones, Parallax theory was first used and in 1838 Friedrich Bessel, a German arithmetician and astrologist, was successfully in calculating the distance of 61 Cygni.

Parallax assumption can be used to measure position and distance in a more accurate manner. Therefore, it is popular among astrologists who want to measure a distance between the earth and the foreign objects outside the world by making note of intended foreign object on the day when the earth orbits at one side of the sun and observing it once again when it revolves to the other side of the sun in the next six months. It is because the two observant points are far away from each other two times of the distance between the earth and the sun. That is why astrologists can calculate the distance of the foreign object at the changed position and the distance between the earth and the sun. The distance of foreign object measured by the Parallax technique has a measure unit in parsec and one parsec is equal to 3.26 light-years.

However, we can't calculate on the Parallax basis to make a measurement of foreign object that is more than 1,000 light-years. It is because at such distances, an observer on the earth can't see the changing of position of such object at all.

Though the Parallax phenomenon plays its crucial role in the mathematic and astrological calculations, it is useless when it comes to the photography. The occurrence of Parallax in photography is a big mistake that should be avoided, especially the photography of two pictures from different positions which will result in a higher chance of

นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน หลักการดังกล่าว จะช่วยให้ภาพยนตร์ปรากฏเป็นภาพ 3 มิติชัดเจนเมื่อเกิดพารัลแลกซ์มากขึ้น

มีการกล่าวถึง Pulfrich Effect เป็นครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1922 การที่เราสามารถเห็นภาพ 3 มิติ จากวีดิทัศน์ 2 มิติ ได้นั้น เนื่องจากสมองจะแปลภาพที่มีแสงน้อย ได้ช้ากว่าภาพปกติ ดังนั้น กว่าที่สมอง จะแปลภาพที่มองเห็นผ่านฟิลเตอร์ได้ สมองก็ได้รับภาพใหม่จากตาอีกข้าง ที่ไม่มีฟิลเตอร์แล้ว เมื่อสมองรับรู้ภาพ ที่ต่างกันระหว่างตาซ้ายกับตาขวา ก็จะทำการรวมภาพเข้าด้วยกัน และแปลผล ออกมาเป็นภาพ 3 มิติ

ในกรณีนี้ หากเราใช้ฟิลเตอร์ตัดแสง บังตาด้านขวาไว้ จะพบว่า วัตถุที่เคลื่อนที่ เร็วกว่าไปทางด้านขวา จะให้ความรู้สึก เสมือนวัตถุนั้นอยู่ใกล้เข้ามา ส่วนวัตถุ ที่เคลื่อนที่เร็วกว่าไปทางด้านซ้าย จะให้ ความรู้สึกเสมือนวัตถุนั้นอยู่ไกลออกไป

ภาพยนตร์ 3 มิติได้ออกโลดแล่น สู่สายตาผู้ชมเป็นครั้งแรกของโลกใน ละครโทรทัศน์ตอนหนึ่งของประเทศ สหรัฐอเมริกา ที่ชื่อว่า “3<sup>rd</sup> Rock from the Sun” ออกอากาศในเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1997 ผู้ชมสามารถชมภาพ 3 มิติ ได้โดยการดูผ่านเลนส์ของแว่น 3 มิติ นับจากวันนั้นจนถึงวันนี้ได้มีการสร้าง และผลิตภาพยนตร์ 3 มิติออกมาหลาย ต่อหลายเรื่องเพื่อสร้างความมหัศจรรย์ ให้แก่ผู้ชม ประดับโลกบันเทิงที่เสมือนจริง ยิ่งขึ้นทุกขณะ

จากหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นได้บ่อยครั้งในการดำเนินชีวิตประจำวัน ผู้การคำนวณทางคณิตศาสตร์อันมี คุณค่ายิ่งต้องการดาราศาสตร์ของโลก ก้าวข้ามศาสตร์ไปสู่โลกแห่งความบันเทิง จึงไม่อาจปฏิเสธได้ว่า “พารัลแลกซ์” เข้ามามีบทบาทกับชีวิตของคนเรา ทั้งทางตรงและทางอ้อม เกิดขึ้นได้

ในต่างวาระ ต่างสถานที่ ต่างบริบท และต่างมุมมอง เพียงแต่คุณจะลอง สังเกตสักนิดว่า แค่มองมองต่างมุม สิ่งที่เรามองเห็นอาจเปลี่ยนมุมมองเราได้ อย่างไม่เคยคาดคิดมาก่อน...

Parallax phenomenon. It might stem from the overlap of seeing picture from two positions which always happens with the camera with Range Finder and Twin-lens Reflex because the viewfinder is separate from the lens. For example, a photographer can see a full-scale of people through a viewfinder but a picture turns out with any part of the object missing. This case reflects a mistake caused by the Parallax.

Nevertheless, the Parallax is still useful for the art of photography. The changed angle of pictures caused by Parallax is applied to create pictures of shapes by showing one picture for the left eye and the other picture for the right eye and to create pictures of 3D shapes by relying on both eyes to perceive the depth of pictures. Besides, Anaglyph images are also based on the Parallax assumption.

An Anaglyph image is an overlapped 3D picture developed from the Stereo Pairs process but it is less popular. Therefore, Du Hauron, a French scientist, then invented the overlapped picture system in 1891 on the basis of the Cross-Eye View which can be visible with no aid from any equipment. The right picture is placed on the left side and vice versa. The process is to look at the left picture with the right eye and look at the right picture with the left eye. While looking, both pictures will move towards at the same place and then converge, creating 3D picture.

Apart from creating 3D slide shows, the Parallax technique was further developed to create moving pictures which are applied with the production of three-dimension film by relying on the

principle of Pulfrich Effect discovered at the beginning of the 20<sup>th</sup> century by Carl Pulfrich, a German physicist. Such principle helps make three-dimension pictures in the film more visible following the frequent occurrences of the Parallax phenomena.

The Pulfrich Effect was first known in 1922. We can see three-dimension picture from two-dimension VDO because our brain can receive and interpret a picture with less light slower than the normal picture. So before the brain can interpret a picture seen through a filter it will receive a new picture from the other eye that has no filter. When the brain receives two different pictures from the right and the left eyes, it will converge the pictures together and interpret the input into the three-dimension pictures.

In this case, if we use a filter to cover the right eye we will find that an object moves faster to the right, making us feel that such an object is closer to us. Meanwhile, an object that moves faster to the left makes us feel that such an object is far away from us.

The first three-dimension movie made its debut in a US movie series named “3<sup>rd</sup> Rock from the Sun” which was broadcasted on May, 1997. Audiences could see the three-dimension movie through the three-dimension glasses. Up until now, a wide series of 3D movies has been produced to entertain audiences around the world and the pictures are more realistic.

From the simple scientific basis that happens frequently in our daily lives to the arithmetic calculation valuable to the astrological arena and the celluloid world, it can't be denied that the Parallax has become an integral part of our lives directly and indirectly. It can happen at the different times, places, contexts, and viewpoints. If you just make a little observation you will see that the different point of view can change our viewpoints unpredictably.