

การวัดระยะบนผิวทรงกลม

นำเสนอเมื่อ : 3 ม.ค. 2551

การวัดระยะบนผิวทรงกลม โดย นายสุรวิทย์ กองสาสนะ

เราทราบกันดีแล้วว่าโลกของเรามีลักษณะเป็นทรงกลม มีรัศมีประมาณ 4,000 ไมล์ การวัดระยะทางสั้นๆ บนผิวโลกนั้นอาจถือว่าเป็นการวัดบนผิวราบได้ แต่ถ้าวัดระยะทางที่ยาวมาก เช่น จากกรุงเทพฯ ไปยังกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เป็นการวัดไปบนผิวของทรงกลม ซึ่งมีวิธีการแตกต่างออกไปจากวิธีวัดบนพื้นราบ ระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุดบนผิวทรงกลมไม่ใช่เส้นตรงที่ยังจุดทั้งสองนั้น เพราะถ้าใช้เส้นตรงโยงจุดทั้งสองนั้น เราจะต้องเจาะทรงกลมเป็นรูโหว่งเพื่อโยงจุดเหล่านั้น ซึ่งไม่มีใครยอมทำกัน ทรงกลมเป็นผิวโค้งซึ่งจุดทุกจุดบนทรงกลมจะอยู่ห่างจากจุดคงที่จุดหนึ่งเป็นระยะทางเท่ากันหมด จุดคงที่นี้อยู่ภายในทรงกลมและเรียกว่า **จุดศูนย์กลางทรงกลม** ระยะจากจุดศูนย์กลางถึงผิวทรงกลมเรียกว่า **รัศมีทรงกลม** ระยะตัดระหว่างทรงกลมกับระนาบจะเรียกว่า **วงกลมใหญ่** และจะโคจรตัดเป็นวงกลมใหญ่ที่สุด เมื่อระนาบนั้นผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลม และเรียกว่าวงกลมใหญ่ที่สุดนี้ว่า **วงกลมเล็ก** หรือจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือว่า วงกลมเล็กเกิดจากการตัดระหว่างทรงกลมกับระนาบที่ไม่ผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลม

เมื่อกำหนดจุดสามจุดซึ่งไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแล้ว เราจะเขียนระนาบให้ผ่านจุดทั้งสามนี้ได้เพียงวิธีระนาบเท่านั้น ดังนั้นเมื่อกำหนดจุดสองจุดบนผิวทรงกลม เราก็จะเขียนระนาบให้ผ่านจุดสองจุดนี้และผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลมด้วยได้เพียงระนาบเดียวเท่านั้น ยกเว้นกรณีที่จุดทั้งสองเป็นจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลาง นั่นคือจะมีวงกลมใหญ่เพียงวงเดียวเท่านั้นที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดบนทรงกลม จุดสองจุดบนวงกลมจะแบ่งเส้นรอบวงออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งจะมีความยาวน้อยกว่าอีกส่วนหนึ่ง ระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุดบนทรงกลม ก็คือความยาวของส่วนที่สั้นกว่าอีกส่วนหนึ่งของวงกลมใหญ่ที่ผ่านจุดทั้งสองนั้น นี่คือคำจำกัดความของระยะทางบนทรงกลม ตามรูป ระยะทาง A ไปยัง B คือความยาวของส่วนเส้นรอบวงกลม ACB

เนื่องด้วยวิธีการข้างต้นข้างต้น บัญชีทรงกลม เราจึงหาความยาวของส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ และวัดด้วยขนาดของมุมที่ส่วนโค้งของวงกลมนั้นเปิดที่จุดศูนย์กลางของวงกลม ดังนั้นการบอกระยะทางบนผิวทรงกลมจึงกำหนดด้วยมุมเป็นองศาหรือเรเดียน ความยาวของส่วนโค้งครึ่งวงกลมใดๆ เท่ากับ 180 องศา หรือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน มุมระหว่างวงกลมใหญ่สองวง คือมุมที่ระนาบที่บรรจุวงกลมใหญ่แต่ละวงกระทำต่อกัน เราเรียกมุมระหว่างวงกลมใหญ่นี้ว่า **มุมทรงกลม (Spherical angle)** ถ้า ABA' และ ACA' เป็นวงกลมใหญ่สองวง มุมระหว่างวงกลมใหญ่ทั้งสองคือมุม BOC โดยที่ BC เป็นส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ ซึ่งเกิดจากระนาบที่ตั้งฉากกับ AA' เราเรียก A และ A' ว่าเป็นขั้วของทรงกลม และเรียกมุมใหญ่ที่ตรงกันข้ามกับมุม BOC โดยที่ BC เป็นส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ ซึ่งเกิดจากระนาบที่ตั้งฉากกับ AA' เราเรียก A และ A' ว่าเป็นขั้วของทรงกลม ทำให้ได้รูปสามเหลี่ยมทรงกลมต่างๆ กัน ดังนั้นสามเหลี่ยมทรงกลม ก็คือสามเหลี่ยมบนผิวทรงกลมซึ่งมีด้านทั้งสามเป็นส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ 3 วงนั่นเอง เราคาดคิดบนทรงกลมแตกต่างจากเรขาคณิตบนพื้นราบ เช่น มุมภายในของสามเหลี่ยมบนพื้นราบรวมกันจะเท่ากับ 180 องศาพอดี แต่มุมภายในของสามเหลี่ยมทรงกลมรวมกันจะมากกว่า 180 องศา และจะน้อยกว่า 540 องศา เป็นต้น การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างด้านและมุมของสามเหลี่ยมทรงกลมทั่วไปเกิดวิชาตรีโกณมิติทรงกลมขึ้น (Spherical trigonometry) ประโยชน์ของวิชานี้มีมากมาย เช่น ใช้ในการเดินเรือ การบิน การทำแผนที่ และการศึกษาดาราศาสตร์ เป็นต้น ผู้ที่สนใจอ่านเรื่อง **มุมราบ** และเรื่อง **ทรงพลาทอน** จากสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่ม ๑ จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างทรงกลมและดาราศาสตร์อย่างมากมาย

การบอกตำแหน่งของขั้วต่างๆ บนโลก เรากำหนดโดยใช้ตัวเลขละติจูดและลองจิจูดของขั้วเหล่านั้น วงกลมใหญ่ที่ผ่านขั้วโลกเหนือ ขั้วโลกใต้ และผ่านเมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษนั้น เรากำหนดให้มีค่าองศาเท่ากับ 0 องศา และเรียกวงกลมใหญ่ที่ผ่านขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ว่า **เส้นเมริเดียน** เราแบ่งเส้นเมริเดียนรอบโลกออกเป็น 360 ส่วนเท่าๆ กัน คือไปทางทิศตะวันออก 180 ส่วน และไปทางทิศตะวันตก 180 ส่วน และส่วนเหนือขั้ว 1 องศา เช่น กรุงเทพฯ มีลองจิจูด 101 องศาตะวันออก หมายความว่ากรุงเทพฯ อยู่ทางทิศตะวันออกของเมืองกรีนิช และอยู่ทางทิศเหนือ 101 องศาเหนือ ส่วนค่าละติจูดนั้นได้จากทางแบ่งเส้นเมริเดียนจากขั้วโลกเหนือไปขั้วโลกใต้ 180 ส่วนเท่าๆ กัน โดยวัดออกจากเส้นศูนย์สูตรไปทางเหนือและไปทางใต้ เช่น กรุงเทพฯ มีละติจูด 14 องศาเหนือ หมายความว่ากรุงเทพฯ อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร 14 องศา ถ้าแบ่งส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ของโลก (เช่น เส้นศูนย์สูตร) ซึ่งมีความยาว 1 องศา ออกเป็น 60 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนจะปิดมุม 1 ลิปดา (minute) ที่ศูนย์กลางความยาวของส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ 1 ลิปดาจะมีค่าเท่ากับ 0.080 ฟุต เรากำหนดหน่วยความยาว 1 ไมล์ทะเล (nautical mile) เท่ากับ 6,080 ฟุต ซึ่งยาวกว่า 1 ไมล์บก (statute mile) เพราะ 1 ไมล์บกมีความยาวเพียง 5,280 ฟุตเท่านั้น ดังนั้น ระยะทางบนเส้นศูนย์สูตรที่ทางกัน 1 องศาจึงมีความยาว 60 ไมล์บก

ความเร็วของเรือเดินทะเลที่เดินเป็นนอต (knot) ความเร็ว 1 นอต คือ ความเร็วที่เรือแล่นไปได้ 1 ไมล์ทะเลในเวลา 1 ชั่วโมง ดังนั้นถ้าเรือแล่นไปได้ทาง 6 ไมล์ทะเลในเวลา 15 นาที ก็แสดงว่าเรือมีความเร็ว 24 นอต (ไม่ใช่ 24 นอตต่อชั่วโมง)

ในปัจจุบันนี้มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ใช้วัดระยะทาง ความสูง ความลึก และความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เครื่องมือนี้คือ **เครื่องเรดาร์ (Radar)** ซึ่งเป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (electronic) เครื่องเรดาร์มีประโยชน์อย่างยิ่งในการทหารนอกจากนี้ยังสามารนำไปใช้ประโยชน์ทางอุตุนิยมวิทยา และทางการบินของนักบินอีกด้วย

ในการวัดระยะทางดาราศาสตร์ ซึ่งเป็นวิธีการวัดระยะที่ไกลมาก ถ้าใช้หน่วยความยาวเป็นไมล์หรือเป็นกิโลเมตร จะต้องใช้ตัวเลขจำนวนมากที่บอกระยะทาง ดังนั้นนักดาราศาสตร์จึงคิดหน่วยความยาวขึ้นใหม่ เรียกว่า **หน่วยปีแสง (light year)** ระยะทาง 1 ปีแสง คือระยะทางที่แสงเดินทางไปในเวลาหนึ่งปี เราทราบว่าแสงมีความเร็ววิเศษที่ 186,000 ไมล์ ดังนั้น ระยะทาง 1 ปีแสง จึงเท่ากับ 5.87×10^{12} ไมล์ การวัดระยะทางที่ไกลมากเช่นนี้ต้องใช้สัญญาณวิทยุ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจจอบระยะทาง คือ **กล้องโทรทรรศน์วิทยุ (Radio Telescope)**

<input type="checkbox"/>
สามเหลี่ยมทรงกลม ABD เกิดจาก การตัดกันของวงกลมใหญ่ 3 วง
<input type="checkbox"/>
กล้องวัดมุม และไม้ระดับ
<input type="checkbox"/>
เครื่องวัดระยะทาง โดยใช้คลื่นแสงอินฟราเรด

[\[ดูภาพทั้งหมดในเรื่องนี้\]](#)



บรรณานุกรม

- นายสุรวิทย์ กองสาสนะ