

การวัดระยะบนผิวทรงกลม

📅 **นำเสนอเมื่อ 3 ม.ค. 2551**

การวัดระยะบนผิวทรงกลม โดย นายสุรวิทย์ กองสาสนะ

เราทราบกันดีแล้วว่าโลกของเราเป็นทรงกลม มีรัศมีประมาณ 4,000 ไมล์ การวัดระยะทางสั้นๆ บนผิวโลกนั้นอาจถือว่าเป็นการวัดบนผิวระนาบได้ แต่ถ้าจะวัดระยะทางที่ยาวมากๆ เช่น จากกรุงเทพฯ ไปยังกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เป็นการวัดไปบนผิวของทรงกลม ซึ่งมีวิธีการแตกต่างออกไปจากการวัดบนพื้นราบ ระยะทางสั้นๆที่วัดระยะทางจุดสองจุดบนผิวทรงกลมไปตรงเส้นแวงที่ตรงจุดทั้งสองนั้น เพราะไปบนผิวของทรงกลม เราจะต้องวัดระยะทางเป็นเส้นโค้งเพื่อไปยังจุดเหล่านั้น ซึ่งไม่มีใครนิยมทำกัน ทรงกลมเป็นผิวโค้งซึ่งจุดที่อยู่บนทรงกลมจะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางหนึ่งเป็นระยะทางเท่ากันหมด จุดศูนย์กลางในทรงกลมและเรียกว่า **จุดศูนย์กลางทรงกลม** ระยะจากจุดศูนย์กลางถึงผิวทรงกลมเรียกว่า **รัศมีทรงกลม** ระยะระหว่างทรงกลมกับระนาบจะเป็นวงกลม และจะโดยคิดเป็นวงกลมใหญ่ที่สุด เมื่อระนาบนั้นผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลม และเรียกวงกลมใหญ่ที่สุดนี้ว่า **วงกลมใหญ่** และเรียกวงกลมอื่นๆ ว่า **วงกลมเล็ก** หรือจะกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือว่า วงกลมเล็กเกิดจากการตัดระนาบที่ระนาบที่ผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลม

เมื่อกำหนดจุดสามจุดซึ่งไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกันแล้ว เราจะเขียนระนาบให้ผ่านจุดทั้งสามนี้ได้เพียงหนึ่งระนาบเท่านั้น ดังนั้นเมื่อกำหนดจุดสองจุดบนผิวทรงกลม เราก็จะเขียนระนาบให้ผ่านจุดสองจุดนั้นและผ่านจุดศูนย์กลางทรงกลมด้วยได้เพียงระนาบเดียวเท่านั้น ยกเว้นกรณีที่จุดทั้งสองเป็นจุดปลายของเส้นผ่านศูนย์กลาง นั่นคือเมื่อวงกลมใหญ่เพียงวงเดียวเท่านั้นที่ผ่านจุดสองจุดที่กำหนดบนทรงกลม จุดสองจุดบนวงกลมจะแบ่งเส้นรอบวงออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งจะมีความยาวน้อยกว่าอีกส่วนหนึ่ง ระยะทางที่สั้นที่สุดระหว่างจุดสองจุดบนทรงกลม ก็คือความยาวของส่วนที่สั้นกว่าอีกส่วนหนึ่งของวงกลมใหญ่ที่ผ่านจุดทั้งสองนั้น นี้คือคำจำกัดความของระยะทางบนทรงกลม ตามรูป ระยะทาง A ไปยัง B คือความยาวของส่วนเส้นรอบวงกลม ACB

เนื่องด้วยการหาระยะทางต่างๆ บนผิวทรงกลม เราวัดจากความยาวของส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ และวัดด้วยขนาดของมุมที่ส่วนโค้งของวงกลมนั้นเปิดที่จุดศูนย์กลางของวงกลม ดังนั้นการบอกระยะทางบนผิวทรงกลมจึงกำหนดด้วยมุมเป็นองศาหรือเรเดียน ความยาวของส่วนโค้งของวงกลมใดๆ เท่ากับ 180 องศา หรือ $\frac{\pi}{2}$ เรเดียน เป็นวงกลมใหญ่ของวง มุมระหว่างวงกลมใหญ่ทั้งสองคือมุมที่ระนาบที่บรรจุวงกลมใหญ่แต่ละวงกระทำต่อกัน เราเรียกมุมระหว่างวงกลมใหญ่นี้ว่า **มุมทรงกลม (Spherical angle)** ถ้า ABA' และ ACA' และเรียกวงกลมใหญ่ที่ตั้งฉากกับขั้วของทรงกลมว่า เส้นศูนย์สูตร วงกลมใหญ่ 3 วงที่ไม่ได้ตัดกันที่จุดๆ เดียวจะตัดกันเป็น 6 จุด ทำให้ได้รูปสามเหลี่ยมทรงกลมต่างๆ กัน ดังนั้นสามเหลี่ยมทรงกลม ก็คือสามเหลี่ยมบนผิวทรงกลมซึ่งมีด้านทั้งสามเป็นส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ 3 วงนั่นเอง เราคาดคะเนทรงกลมแตกต่างจากเรขาคณิตบนพื้นราบ เช่น มุมภายในของสามเหลี่ยมบนพื้นราบรวมกันเป็นระนาบเท่ากับ 180 องศาพอดี แต่มุมภายในของสามเหลี่ยมทรงกลมรวมกันจะมากกว่า 180 องศา แต่จะน้อยกว่า 540 องศา เป็นต้น

ถ้าศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของส่วนโค้งบนทรงกลมกับมุมที่จุดศูนย์กลางที่ก่อเกิดวงกลมขึ้น (Spherical trigonometry) ประโยชน์ของวิชานี้มีมากมาย เช่น ใช้ในการเดินเรือ การบิน การทำแผนที่ และการศึกษาดาราศาสตร์ เป็นต้น ผู้คิดค้นเรื่อง **ภูมิศาสตร์** และเรื่อง **ทฤษฎีการวัด** จากสหราชอาณาจักรโดยศาสตราจารย์ชาลส์ เมอเรย์ ลีเลย์ และเรื่อง **ทฤษฎีการวัด** โดยศาสตราจารย์ชาลส์ เมอเรย์ ลีเลย์ จะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างทรงกลมและเรขาคณิตอย่างมากมาย

ถ้าเราพิจารณาความยาวของส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ เราวัดโดยวัดด้วยรัศมีของโลกเป็นหน่วย วัดความยาวของส่วนโค้งของโลกเป็นองศาหรือเรเดียน เรากำหนดให้มุมองศาเท่ากับ 0 องศา และเรียกวงกลมใหญ่ที่ผ่านขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ว่า **เส้นเมริเดียน** เรขาคณิตของเส้นรอบวงของโลกออกเป็น 360 ส่วนเท่าๆ กัน คือไปทางทิศตะวันออก 180 ส่วน และไปทางทิศตะวันตก 180 ส่วน และส่วนหนึ่งกับ 1 องศา เช่น กรุงเทพฯ มีลองจิจูด 101 องศาตะวันออก หมายความว่ากรุงเทพฯ อยู่ทางทิศตะวันออกของเมืองกรีนิช และอยู่ทางทิศตะวันตก 101 องศา ส่วนค่าละติจูดนั้นได้จากทางเบี่ยงเบนหรือเส้นแวงของโลกที่เข้าไปสู่โลก 180 ส่วนเท่ากันทุก ส่วน โดยวัดออกจากเส้นศูนย์สูตรไปทางเหนือและไปทางใต้ เช่น กรุงเทพฯ มีละติจูด 14 องศาเหนือ หมายความว่ากรุงเทพฯ อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร 14 องศา ถ้าแบ่งส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ของโลก (เช่น เส้นศูนย์สูตร) ซึ่งมีความยาว 1 องศา ออกเป็น 60 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนจะปัดมุม 1 ลิปดา (minute) ที่ศูนย์กลางความยาวของส่วนโค้งของวงกลมใหญ่ 1 ลิปดาซึ่งมีความยาว 6,080 ฟุต เรากำหนดหน่วยความยาว 1 ไมล์ทะเล (nautical mile) เท่ากับ 6,080 ฟุต ซึ่งยาวกว่า 1 ไมล์บก (statute mile) เพราะ 1 ไมล์บกมีความยาวเพียง 5,280 ฟุตเท่านั้น ดังนั้น ระยะทางบนเส้นศูนย์สูตรที่ห่างกัน 1 องศาจึงมีความยาว 60 ไมล์ทะเล

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

ในปัจจุบันนี้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ใช้วัดระยะทาง ความลึก และความเร็วของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ เครื่องมือนี้คือ **เครื่องเรดาร์ (Radar)** ซึ่งเป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (electronic) เครื่องเรดาร์มีประโยชน์อย่างยิ่งในการทหารนอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางอุตุนิยมวิทยา และทางการประมงน้ำลึกได้อีกด้วย

ในการวัดระยะทางดาราศาสตร์ ซึ่งเป็น การวัดระยะที่ไกลมาก ถ้าใช้หน่วยความยาวเป็นไมล์หรือเป็นกิโลเมตร จะต้องใช้ตัวเลขจำนวนมากเพื่อบอกระยะทาง ดังนั้นนักดาราศาสตร์จึงคิดหน่วยความยาวขึ้นใหม่ เรียกว่า **หน่วยปีแสง (light year)** ระยะทาง 1 ปีแสง คือระยะทางที่แสงเดินทางไปในเวลาหนึ่งปี เราทราบว่าแสงมีความเร็วเท่ากับ 186,000 ไมล์ ดังนั้น ระยะทาง 1 ปีแสง จึงเท่ากับ 5.87×10^{12} ไมล์ การวัดระยะทางที่ไกลมากเช่นนี้ต้องใช้กล้องโทรทรรศน์วิทยุ เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบระยะทาง คือ **กล้องโทรทรรศน์วิทยุ (Radio Telescope)**

สามเหลี่ยมทรงกลม ABD เกิดจากการตัดกันของวงกลมใหญ่ 3 วง

กล้องวัดมุม และไม้ระดับ

เครื่องวัดระยะทางโดยใช้คลื่นแสงอินฟราเรด

[\[ดูภาพทั้งหมดในเรื่องนี้\]](#)



บรรณานุกรม
• [นายสุรวิทย์ กองสาสนะ](#)