การวัดระยะทางบนพื้นราบ

นำเสนอเมื่อ 3 ม.ค. 2551

การวัดระยะทางบนพื้นราบ โดย นายสุรวิทย์ กองสาสนะ

เราทราบกันดีว่าระยะทางที่สั้นที่สุด
ระหว่างจุดสองจุดบนพื้นราบคือความยาวของเส้นตรงที่ลากผ่านจุดทั้งสองนั้น ดังนั้นการหาระยะทางระหว่างจุดสองจุดนี้ เราอาจใช้เส้นเชือกหรือลวดขึงให้ตึงระหว่างสองจุดนั้น แล้วนำไปตรวจสอบความยาวกับไม้เมตรหรือไม้ฟุต ก็จะทราบความยาวที่ต้องการ ในทางช่างเขาใช้เส้นลวดที่แบ่งสเกลความยาวแล้ววัดระยะทางได้ทันที ถ้าระยะทางยาวกว่าเส้นลวดที่วัดก็จะต้องแบ่งความยาวออกเป็นช่วงๆ วัดความยาวแต่ละช่วงแล้วนำมารวมกัน
ในการวัดระยะทางจริงๆ ระหว่างจุดสองจุดนี้ บางครั้งเราไม่อาจจะใช้เส้นลวดขึงให้ผ่านจุดทั้งสองได้ เช่น การวัดความกว้างของแม่น้ำ หรือมีสิ่งขวางกั้นระหว่างจุดทั้งสองนั้น กรณีเช่นนี้เราต้องวัดระยะโดยอ้อม และใช้หลักวิชาคณิตศาสตร์ช่วยคำนวณระยะทางที่ต้องการออกมาอีกครั้งหนึ่ง เช่น เราทราบว่าสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมีมุมอีกสองมุมเท่ากัน คือ เท่ากับ 45 องศา ด้านประกอบมุมฉากของสามเหลี่ยมนั้นจะยาวเท่ากันพอดี เราเรียกสามเหลี่ยมชนิดนี้ว่า **สามเหลี่ยมมุมฉากหน้าจั่ว**

เราอาจใช้หลักวิชาเรขาคณิตในการคำนวณหาความสูง ชาวกรีกและชาวอียิปต์โบราณได้ใช้วิธีการนี้มานานหลายพันปีแล้ว หลักการของวิธีนี้ใช้คุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมที่มีมุมทั้งสามเท่ากันสองรูป ยอมมีด้านทั้งสามเป็นสัดส่วนกันและกัน เราเรียกสามเหลี่ยมทั้งสองว่าเป็น**สามเหลี่ยมที่คล้ายกัน**
เมื่อวัดความสูงของต้นไม้ เช่น BC แทนความสูงของต้นไม้ วัดระยะจากโคนไม้คือ B ไปยังจุด A จากจุด D ซึ่งอยู่ระหว่าง A และ B ใช้ไม้ที่ทราบขนาดความสูงแล้ววางให้ตั้งฉากกับพื้นดิน และเล็งจากจุด A ให้จุด A จุด E และจุด C อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน โดยใช้คุณสมบัติของสามเหลี่ยมคล้ายจะได้ BC/DE =AB/ADหรือความสูง BC = (AB.DE) /AD
เราอาจใช้เงาของวัตถุที่เกิดจากแสงอาทิตย์วัดความสูงก็ได้ เช่น ให้ AB เป็นความยาวของเงาต้นไม้ซึ่งเกิดจากดวงอาทิตย์ ตรงจุด A ซึ่งเป็นตำแหน่งปลายของเงาต้นไม้ เอาไม้ ADซึ่งทราบขนาดความยาวแล้วมาปักตั้งฉากกับพื้นดิน เงาของ ADจะทอดยาวออกไปถึงจุด E วัดระยะ ABและ AEโดยอาศัยคุณสมบัติของรูปสามเหลี่ยมคล้ายจะได้ BC/AD= BA/AEดังนั้น BC = AD.AB/AE
วิธีการสร้างเครื่องมือวัดความสูงแบบง่ายๆ กระทำได้ดังนี้หากระดาษแข็งหรือไม้แผ่นบางๆขนาดกว้าง 10 นิ้ว ยาว 11 นิ้ว แบ่งสเกลทางด้านกว้างตั้งแต่ 0 ถึง 10 จะแบ่งสเกลของทุกหนึ่งนิ้วให้ละเอียดออกไปเป็น 10 ช่วงเล็กๆ เท่ากันทั้งหมดก็ได้ใช้ท่อนไม้ขนาดกว้าง 1 นิ้ว หนา 1 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว ติดที่ขอบบนของกระดาษแข็งให้แน่น ส่วนของกระดาษแข็งที่อยู่ได้ท่อนไม้จะเหลือกว้าง 10 นิ้ว ยาว 10 นิ้ว เอาตายถ่วงด้วยน้ำหนักพอสมควรมาผูกที่ปลายท่อนไม้ทางด้านขวามือ เมื่อวางท่อนไม้ขนานกับแนวระดับราบ เส้นด้ายจะอยู่ในตำแหน่งของเลข 0 ของสเกลข้างล่าง ติดห่วงเล็กๆ สองห่วงไว้บนท่อนไม้ให้ห่างจากกันประมาณ 9 นิ้ว ห่วงทั้งสองนี้ใช้สำหรับเล็งไปยังจุดที่ต้องการ เช่น ถ้าจะวัดความสูงของ AB ก็ยกแผ่นไม้นี้เล็งไปยังจุด A ซึ่งเป็นยอดสูงสุด อ่านตัวเลขที่เส้นดิ่งผ่านขอบล่างของแผ่นไม้ สมมุติว่าได้ n หน่วย วัดระยะจากจุดที่สังเกตไปยัง AB สมมุติว่าได้ s เมตร เอา n และ s คูณกันแล้วหารด้วย 10 แล้วบวกด้วยระยะที่จุดสังเกตอยู่สูงจากพื้นดิน สมมุติว่าเท่ากับ aเมตร ดังนั้นจะได้ความสูงของ AB คือ h จากสูตร

$$h = \frac{n \times s}{10} + a$$

ถ้า a1.6 เมตร n = 3 หน่วย s = 30เมตร
จะได้ความสูง h = 1.6 $\frac{3 \times 30}{10}$ เมตร = 10.6

เราอาจใช้สูตรในวิชาตรีโกณมิติหาระยะทางและความสูง โดยอาศัยด้านและมุมของรูปสามเหลี่ยม เช่น เราต้องการวัดระยะทางระหว่างจุดสองจุดบนฝั่งแม่น้ำฝั่งตรงกันข้าม คือ A และ B เป็นจุดสองจุดบนฝั่งแม่น้ำฝั่งตรงกันข้ามที่เราต้องการวัดระยะทาง สมมุติว่าระยะทาง AB เท่ากับ x เมตร Cและ Dเป็นจุดซึ่งเราสามารถวัดระยะทางได้ s เมตรบนฝั่งซึ่งเรายืนอยู่ วัดมุม DCB ได้มุม a วัดมุม BCA ได้มุม a' วัดมุม CDA และ ADB ได้มุม b และ b' ตามลำดับ โดยใช้กฎเกณฑ์ในวิชาตรีโกณมิติเราสามารถแสดงได้ว่า

$$AC = \frac{s \sin(a+b)}{\sin(a+b+b')}$$

และ BC = $a \sin(b+b') / \sin(a+b+b')$
และหาความยาว AB ได้จากสูตร
$$^2 = AC^2 + BC^2 - 2AB.BC \cos a'$$

จากตารางแสดงค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติ เราก็สามารถคำนวณหาระยะทาง AB ได้ทันที

เราอาจจะประดิษฐ์เครื่องวัดมุมแบบง่ายๆ ได้ดังนี้ ใช้กระดาษแข็งหรือไม้อัดที่ได้มาตัดเป็นแผ่นวงกลมรัศมีประมาณ 3 นิ้ว เขียนวงกลมศูนย์กลางร่วมกันกับวงแรกใช้รัศมี 2 1/2 นิ้ว บนเส้นรอบวงกลมเล็กแบ่งออกเป็น 36 ส่วนเท่าๆ กัน แต่ละส่วนจะปิดมุมที่ศูนย์กลาง 10 องศาเท่ากัน ถ้าต้องการให้ละเอียดมากขึ้นก็ใช้ไม้บรรทัดที่มีกรวมบ่งมุมเป็นองศาซึ่งเรียกว่า ไม้โพรแทรกเตอร์ แบ่งสเกลบนวงกลมเล็กให้ครบ 360 องศาเลยก็ได้ ใช้เส้นลวดหรือเข็มเล็กๆ ที่สามารถเจาะรู้ที่กันได้สองอัน ใช้เข็มหมุดตรึงกันเข็มทั้งสองไว้ตรงจุดศูนย์กลางวงกลม และให้เข็มทั้งสองสามารถหมุนไปได้รอบๆ แบบเข็มนาฬิกา เมื่อจะวัดมุมที่ได้ก็เล็งจากหมุดตรงกลางให้เส้นลวดทั้งสองอยู่ในแนวที่ต้องการก็จะสามารถอ่านมุมระหว่างแนวทั้งสองได้ทันที

ระยะที่วัดได้เท่ากับความกว้างของแม่น้ำ

ระยะที่วัดได้เท่ากับความสูงของต้นไม้

การวัดระยะทางบนฝั่งแม่น้ำด้านตรงข้าม

[ดูภาพทั้งหมดในเรื่องนี้]

บรรณานุกรม

- นายสุรวิทย์ กองสาสนะ