

การวัดระยะเป็นการหาความยาวระหว่างจุดที่ต้องการ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการต่าง ๆ กันและมีหน่วยความยาวที่เป็นมาตรฐานสำหรับกำหนดขนาดของระยะ ระยะที่วัดในการสำรวจ มีลักษณะที่พึงประสงค์ใหญ่ 2 ประการคือ ต้องเป็นระยะทางในแนวราบ และเป็นระยะในแนวเส้นตรง

1. หน่วยของระยะ

การวัดระยะเพื่อหาความยาวหรือระยะห่างของจุดต่าง ๆ จะต้องมีหน่วยของระยะที่เป็นสากลหรือเป็นที่รับรู้และใช้กันทั่วไป หน่วยของระยะที่ยังคงใช้กันในปัจจุบัน แบ่งได้เป็นระบบต่าง ๆ คือ

1.1 ระบบอังกฤษ

กำหนดหน่วยของระยะเป็น นิ้ว ฟุต หลา และไมล์โดยกำหนดค่าไว้ดังนี้

12 นิ้ว	=	1 ฟุต
3 ฟุต	=	1 หลา
1,760 หลา	=	1 ไมล์

ระยะ 1 ไมล์ในที่นี้เป็นไมล์บก (Statute Mile) เมื่อเทียบเป็นฟุตแล้วจะยาว 5,280 ฟุต แต่ถ้าเป็นระยะ 1 ไมล์ทะเล (Nautical Mile) จะมีความยาว 6,080 ฟุต ยาวกว่าไมล์บก 800 ฟุต

1.2 ระบบเมตริก

กำหนดหน่วยของระยะไว้ดังนี้

10 มิลลิเมตร	=	1 เซนติเมตร
10 เซนติเมตร	=	1 เดซิเมตร
10 เดซิเมตร	=	1 เมตร
10 เมตร	=	1 เดคาเมตร
10 เดคาเมตร	=	1 เฮกโตเมตร
10 เฮกโตเมตร	=	1 กิโลเมตร

แม้ว่าระบบเมตริกจะแบ่งหน่วยของระยะเป็นส่วนย่อยดังกล่าว แต่ในประเทศไทยนิยมใช้เพียงบางส่วน คือ มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร และกิโลเมตร ขึ้นอยู่กับความยาวของระยะ กล่าวคือถ้าระยะสั้นจะวัดเป็นมิลลิเมตร เซนติเมตร หรือเมตรแต่ระยะยาวจะวัดเป็นกิโลเมตร

1.3 ระบบ SI Unit หรือ The International System of Unit

เป็นหน่วยการวัดที่เกิดขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1960 เพื่อให้ทั่วโลกใช้หน่วยการวัดต่าง ๆ เป็นหน่วยเดียวกัน ระยะหรือความยาวเป็นหน่วยพื้นฐาน (SI Base Unit) หน่วยหนึ่งของระบบ SI Unit มีหน่วยเป็นเมตร (Meter) ใช้สัญลักษณ์ m ถ้าหากเป็นระยะยาวจะได้ตัวอักษรนำหน้า หรือใช้ตัวเลขยกกำลังประกอบ เช่น

50 เมตร	=	50 m
500 เมตร	=	500 m
7,000 เมตร	=	7 km

8,000,000 จะเขียนเป็น 8×10^6 m หรือ 8,000 km เป็นต้น

1.4 หน่วยวัดระยะของไทย

ประเทศไทยมีหน่วยการวัดระยะที่เป็นเอกลักษณ์ของไทย คือ นิ้ว คืบ ศอก วา และ เส้น โดยมีอัตราเทียบได้ดังนี้

12 นิ้ว	=	1 คืบ
2 คืบ	=	1 ศอก
4 ศอก	=	1 วา
20 วา	=	1 เส้น
400 เส้น	=	1 โยชน์

หน่วยวัดระยะของไทยเมื่อเทียบกับระยะเมตริก จะได้

1 วา	=	2 เมตร
1 เส้น	=	40 เมตร

ระยะทาง 400 เส้น จะเท่ากับ 16,000 เมตร หรือ 16 กิโลเมตร ประเทศไทยยังมีการวัดระยะเป็นเส้นในงานออกหนังสือสำคัญสำหรับที่ดิน โดยมีหน่วยเทียบได้ดังนี้

1 เส้น	=	100 ช่อ
1 ช่อ	=	10 ปอยท์
1 ปอยท์	=	10 ปวน

เช่นวัดระยะได้ 1.5938 อ่านว่า 1 เส้น 59 ข้อ 3 ปอยท์ 8 ปาน ซึ่งเมื่อเทียบเป็นระยะในระบบเมตริก จะเท่ากับ 1.5938×40 เมตร หรือ 63.752 เมตร

อย่างไรก็ตาม ได้มีการนำระบบพิกัด UTM. (Universal Transverse Mercator) มาใช้ในการกำหนดเส้นโครงแผนที่ ซึ่งในระบบ UTM. นี้ จะใช้หน่วยของระยะเป็นเมตรตามระบบ SI Unit และมีการใช้เครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์กันมากขึ้น ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ได้กำหนดค่าของระยะไว้เป็นเมตร หน่วยของระยะจึงใช้ในระบบของ SI Unit มากขึ้น

1.5 การแปลงหน่วย

บางครั้งอาจมีความจำเป็นต้องแปลงค่าของระยะจากระบบหนึ่งไปเป็นอีกระบบหนึ่ง เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกาเดิมใช้หน่วยในระบบอังกฤษ เมื่อจะเปลี่ยนเป็นระบบ SI Unit จึงได้มีการกำหนดค่าเพื่อแปลงระยะจากระบบอังกฤษไปเป็นระบบ SI Unit โดย ASTM (American Society for Testing and Material) 1974 และ ACSM (American Congress on Surveying and Mapping) 1978 ดังนี้ (ยรรยง ทรัพย์สุขอำนาจ, 2532 : 9 - 10)

1 นิ้ว	=	$2.540\ 005\ 08 \times 10^{-2}$	m
1 ฟุต	=	$3.048\ 006\ 10 \times 10^{-1}$	m
1 หลา	=	$9.144\ 018\ 29 \times 10^{-1}$	m
1 ไมล์บก	=	$1.609\ 347\ 22 \times 10^3$	m

ประเทศอังกฤษได้กำหนดค่าการแปลงหน่วยของระยะเทียบกับระบบเมตริกไว้ดังนี้

1 นิ้ว	=	2.54	ซม.
1 ซม.	=	0.393 701	นิ้ว
1 ฟุต	=	0.304 8	ม.
1 หลา	=	0.914 4	ม.
1 ม.	=	1.093 61	หลา
1 ไมล์บก	=	1.609 34	กม.
1 กม.	=	0.621 371	ไมล์บก

ตัวอย่างเช่น ต้องการแปลงระยะทาง 7 ไมล์ 835 หลา 2 ฟุต เป็นระบบเมตริกตามแบบของประเทศอังกฤษ ทำได้ดังนี้

7 ไมล์	=	$7 \times 1.609\ 34 \times 1,000 =$	11,265.380 ม.
835 หลา	=	$835 \times 0.914\ 4 =$	763.524 ม.
2 ฟุต	=	$2 \times 0.304\ 8 =$	0.610 ม.
รวม			= 12,029.514 ม.

หรือ 12 กิโลเมตร 29 เมตร 51 เซนติเมตร 4 มิลลิเมตร

2. วิธีการวัดระยะ

วิธีการวัดระยะโดยทั่วไป แบ่งได้ตามลักษณะและวิธีที่ใช้ในการวัดระยะ อาจแบ่งออกเป็นวิธีใหญ่ ๆ ได้ 3 วิธี คือ

2.1 การวัดระยะโดยวิธีทางตรง (Direct Measurement)

การวัดระยะโดยวิธีทางตรงเป็นวิธีการวัดที่ต้องมีการปฏิบัติเพื่อวัดหาความยาวระหว่างจุดหรือตำแหน่งที่ต้องการจริง ๆ เช่น การใช้โซ่หรือเทป และการนับก้าววัดระยะ เป็นต้น

2.2 การวัดระยะโดยวิธีทางอ้อม (Indirect Measurement)

การวัดระยะโดยวิธีทางอ้อม เป็นวิธีการหาระยะระหว่างจุดที่ต้องการ โดยใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ และใช้วิธีการคำนวณเข้าช่วย เพื่อคำนวณหาระยะ แต่ไม่มีการปฏิบัติเพื่อทำการวัดระยะนั้น ๆ โดยตรง การวัดระยะโดยวิธีทางอ้อมมีหลายวิธี เช่น การทำสเตเดีย (Stadia) การใช้สับเทนบาร์ (Subtense Bar) และการวัดระยะบนแผนที่โดยคำนวณตามมาตราส่วน เป็นต้น

2.3 การวัดระยะด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement หรือ EDM.)

การวัดระยะด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์เป็นการวัดระยะเส้นตรงหรือระยะเชิงเส้น (Linear Distance) ทำได้โดยการนำเครื่องมือไปตั้งที่จุดแรก และนำเป้าสะท้อนสัญญาณไปตั้งที่อีกจุดหนึ่ง จากนั้นปล่อยสัญญาณจากเครื่องมือไปยังเป้า สัญญาณจะสะท้อนกลับมาเข้าเครื่องมือ เครื่องมือจะจับเวลาที่สัญญาณเดินทางไปและสะท้อนกลับ แล้วคำนวณออกมาเป็นระยะทาง ระยะที่ได้นี้เป็นระยะระหว่างตัวเครื่องกับเป้าสะท้อนสัญญาณ ซึ่งจะเป็นระยะในแนวราบหรือระยะลาด แล้วแต่ความสูงต่ำของเครื่องมือและเป้าสะท้อนสัญญาณ (เจิมศักดิ์ หัวเพชร 2525 : 72)

เครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์เริ่มมีจำหน่ายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2493 (ค.ศ. 1950) สัญญาณที่ใช้ครั้งแรกเป็นคลื่นแสง (Light Wave) ต่อมาได้พัฒนาเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) ภายหลังจึงเปลี่ยนมาใช้รังสีอินฟราเรด (Infrared Radiation) และลำแสงเลเซอร์ (Laser Beams) ตามลำดับ (Jack B. Evett, 1970 : 50 - 52)

ในปัจจุบันเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ได้พัฒนาเป็นกล่องแบบประมวลผลรวม (Electronic Total Station) เมื่อวัดระยะระหว่างตัวกล้องและเป้าสะท้อนสัญญาณแล้ว สามารถแปลงเป็นระยะทางราบและระยะทางตั้งได้ ถ้ากำหนดค่าพิกัดทั้งสามมิติของจุดตั้งกล้อง และแนวทิศเหนือให้กล้องด้วยแล้ว กล้องจะคำนวณค่าพิกัดทั้งสามมิติของจุดที่ตั้งเป้าสะท้อนสัญญาณได้ด้วย

3. การนับก้าว (Pacing)

การนับก้าวเป็นการวัดระยะโดยการเดินนับจำนวนก้าวของช่วงที่ต้องการวัดระยะ แล้วเอาจำนวนก้าวคูณด้วยความยาวก้าวก็จะได้ระยะตามต้องการ ดังนั้นก่อนที่จะวัดระยะโดยการนับก้าวนี้จะต้องรู้ความยาวก้าวของผู้วัดก่อน

3.1 การหาความยาวก้าว

การหาความยาวก้าวทำได้ 2 แบบ คือ

3.1.1 การฝึกก้าวให้ความยาวก้าวได้มาตรฐานที่ต้องการ เช่น 0.70 เมตร หรือ 0.08 เมตร แล้วแต่รูปร่างของผู้ที่จะเดินวัดระยะว่ามีรูปร่างสูงต่ำเพียงไร การฝึกก้าวแบบนี้เป็นการฝึกในธรรมชาติ ผู้เดินนับก้าวจะเหนื่อยเร็ว แต่ระยะวัดได้ค่อนข้างดี เพราะการเดินวัดจะต้องใช้ความตั้งใจในการเดินมากกว่าปกติ

3.1.2 การหาความยาวก้าวปกติ ทำได้โดยการวัดระยะในแนวเส้นตรงบนถนนหรือพื้นที่ราบอื่น ๆ เป็นระยะทาง 100 เมตร แล้วให้ผู้ที่จะหาความยาวก้าว ไปเดินนับจำนวนก้าว โดยเดินในสภาพปกติธรรมดาที่เคยเดิน แล้วนำมาคำนวณหาความยาวก้าว

$$\text{ความยาวก้าว} = \frac{100}{\text{จำนวนก้าว}} \quad \text{เมตร}$$

การหาความยาวก้าวแบบนี้จะต้องทำ 3 ครั้ง แล้วนำมาหาความยาวก้าวเฉลี่ย ตัวอย่างเช่น เดินครั้งที่ 1 ได้ 130 ก้าว เดินครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ได้ 131 ก้าว

ครั้งที่ 1	ความยาวก้าว	=	$\frac{100}{130}$	=	0.769	เมตร
ครั้งที่ 2	ความยาวก้าว	=	$\frac{100}{131}$	=	0.763	เมตร
ครั้งที่ 3	ความยาวก้าว	=	$\frac{100}{131}$	=	0.763	เมตร

$$\text{ดังนั้น ความยาวก้าวเฉลี่ย} = 0.765 \text{ เมตร}$$

เมื่อรู้ความยาวก้าวแล้ว ถ้าต้องการหาระยะทางใด ก็ให้ไปเดินนับก้าวในช่วงนั้น โดยพยายามเดินให้เป็นแนวเส้นตรง และให้ความยาวของก้าวสม่ำเสมอ เมื่อเอาจำนวนก้าวคูณด้วยความยาวก้าวเฉลี่ย ก็จะได้ระยะตามต้องการ

3.2 วิธีนับจำนวนก้าว

การนับจำนวนก้าวนับได้หลายแบบ คือ

3.2.1 นับในใจ

3.2.2 นับด้วย Pedometer Pedometer เป็นเครื่องมือสำหรับกดนับจำนวน เมื่อกด 1 ครั้ง ตัวเลขที่เครื่องจะเพิ่มจำนวนขึ้นทีละ 1 นำมาใช้นับจำนวนก้าวแทนการนับในใจตามวิธีที่ 3.2.1

3.2.3 นับด้วย Passometer Passometer เป็นเครื่องนับจำนวน มีลักษณะคล้ายนาฬิกา เวลาใช้จะใส่ไว้ในกระเป๋าทัดที่เท้าข้างใดข้างหนึ่ง เมื่อก้าวไป 1 ก้าว ตัวเลขก็จะขึ้นทีละ 1 โดยอัตโนมัติ

ระยะที่วัดได้โดยการนับก้าว จะเป็นระยะโดยประมาณ ใช้ในการสำรวจข้อมูลพื้นฐานคร่าว ๆ หรือใช้ตรวจสอบระยะที่วัดด้วยวิธีอื่นมาแล้ว

กิจกรรมเสนอแนะ (งานสัปดาห์ที่ 3)

1. ให้นักเรียนแต่ละคนหาความยาวของก้าวตนเอง และเดินวัดระยะในช่วงระยะทาง

ที่ครูกำหนดให้