

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

การวัดระยะ

รายการเรียนการสอน

- เรื่องที่ 1.1 การวัดระยะโดยตรง (DIRECT MEASUREMENT)
- เรื่องที่ 1.2 การวัดระยะทางอ้อม (INDIRECT MEASUREMENT)
- เรื่องที่ 1.3 หน่วยการวัดระยะ
- เรื่องที่ 1.4 ใบงานที่ 1 การวัดระยะโดยเทปวัดระยะ

สาระสำคัญ

1. การวัดระยะโดยตรง (DIRECT MEASUREMENT) เป็นการวัดระยะโดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์วัดระยะนำไปรังวัดในตำแหน่งที่ต้องการวัดโดยตรง สามารถทำการวัดระยะได้หลายวิธีตั้งแต่วัดระยะโดยประมาณโดยการนับก้าว ไปจนถึงวัดระยะอย่างละเอียดโดยการใช้เทปอินวาร์
2. การวัดระยะทางอ้อม (INDIRECT MEASUREMENT) เป็นการวัดระยะโดยการวัดปริมาณอื่นที่ไม่ใช่การวัดระยะโดยตรง เช่นการวัดมุม หรือระยะอื่น หรือระยะเวลา แล้วนำมาคำนวณเพื่อให้ได้ระยะที่ต้องการ
3. การวางแนวฉากด้วยโซ่หรือเทป (Erecting perpendicular)
4. ฝึกทักษะในการทำงานโดยการปฏิบัติงานวัดระยะด้วยเทปและโซ่เพื่อให้มีความชำนาญและความอดทน ละเอียดรอบคอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้ (สมรรถนะการเรียนรู้)

1. อธิบายความหมายของการวัดระยะทางตรงวิธีต่างๆ ได้
2. อธิบายความหมายของการวัดระยะทางอ้อมวิธีต่างๆ ได้
3. บอกขั้นตอนการวางแนวฉากด้วยโซ่หรือเทปได้
3. มีทักษะในการวัดระยะด้วยเทปและโซ่

เรื่องที่ 1.1 การวัดระยะ

การวัดระยะ (DISTANCE MEASUREMENT) จากคำจำกัดความของการสำรวจ
เชิงสถิติ หัวเพชร (2525 : 1) ได้ให้ความหมายของการสำรวจว่า เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการ
หาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดต่างๆ ที่อยู่บน เหนือ หรือใต้ผิวพิภพ หรือเป็นการสร้างจุด
บังคับ โดยการวัดระยะทิศทางและความสูง ทั้งทางตรงและทางอ้อม ระยะจึงเป็นสิ่งจำเป็น
เบื้องต้นของการสำรวจที่ต้องการทราบตำแหน่งของจุด โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับความ
ละเอียดที่ต้องการในการวัด โดยทั่วไปเราจะวัดระยะราบ การกำหนดจุดเพื่องานสำรวจภูมิประเทศ
งานก่อสร้างต่างๆ วิธีการวัดในปัจจุบันที่นิยมใช้ก็จะมี การวัดระยะด้วยเทปวัดระยะและวัดด้วย
เครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์ (Electromagnetic Distance Measurement=EDM) และยังมี การวัด
ระยะหลายๆ ด้วยวิธีอื่น ๆ อีกมากมายซึ่งจะได้กล่าวต่อไป ในปัจจุบันใช้วิธีทางดาวเทียม (GPS
Satellite Method) ซึ่งเราสามารถหา เวกเตอร์ ระหว่างจุดสองจุดที่ให้ความละเอียดถึง 1:1,000,000
เทปวัดระยะ โดยทั่วไปที่ใช้ในงานต่างๆ จะมีระยะตั้งแต่ 10, 20, 25, 30, 50 ยาวที่สุด 100 ม. สำหรับ
การวัดในทางการสำรวจจะใช้เทปเหล็ก ซึ่งกำหนดมาตรฐานคืออุณหภูมิมาตรฐาน 20 องศา แรงดึง
ที่ใช้จะอยู่ประมาณ 50 - 80 N. สำหรับงานที่ต้องการความละเอียดมากจะใช้ในเทปอินวาร์ (Invar
Tape) ซึ่งจะทำจากส่วนผสมของนิเกิล 35 % และเหล็ก 65% การปรับแก้เทปแถบจะไม่ต้องคิด
สัมประสิทธิ์ของการขยายตัว และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะไม่มีผลต่อเทปอินวาร์มากนัก ความ
ยาวเทปอินวาร์ที่นิยมใช้ยาว ๒๔ ม. โลวาร์เทป (Lovar Tape) เป็นเทปที่อยู่ระหว่างกลางระหว่างเทป
เหล็กกับเทปอินวาร์ เทปอินวาร์หรือ โลวาร์ จะมีไว้เพื่อการเปรียบเทียบระยะของเทปเหล็กต่างๆ แต่
เส้นจะมีใบรับรองและข้อกำหนดทางมาตรฐานของเทปเส้นนั้น

เราแบ่งการวัดระยะเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

1. การวัดระยะโดยตรง (DIRECT MEASUREMENT) ซึ่งส่วนมากการวัดด้วยเทปวัด
ระยะ การวัดระยะโดยตรง แบ่งออกเป็นวิธีการต่างๆ ได้ดังนี้

1.1 การนับก้าว วิธีนี้ช่างผู้ทำการสำรวจจะต้องฝึกก้าวเท้าให้ได้ความยาวมาตรฐาน
สำหรับตัวเอง โดยการก้าวควรจะทำให้ยาวและให้สะดวกในการเดิน นำจำนวนก้าวคูณกับระยะ
มาตรฐานของตัวเองก็ได้ระยะโดยประมาณ

1.2. การวัดด้วย PASSOMETER มีลักษณะคล้ายๆ นาฬิกา เวลาใช้ก็จะใส่ไว้ใน
กระเป๋ากางเกง หรือ เอาไว้ที่ข้างใดข้างหนึ่ง การใช้ก็ใช้กับการนับก้าวหนึ่งก้าวตัวเลขจะขึ้น 1 ค่า
โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 1.1 PASSOMETER

1.3. การวัดด้วย PEDOMETER มีลักษณะคล้าย PASSOMETER แต่การใช้กดให้ตัวเลขขึ้นเมื่อเวลาก้าวแต่ละก้าวเครื่องมือนี้ใช้กับการนับรถยนต์ จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด ก็ได้



รูปที่ 1.2 PEDOMETER

1.4. การวัดด้วย ODOMETER หรือ SPEEDO METER เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกจำนวนรอบของล้อ การใช้ต้องเดินไปเป็นเส้นตรง หรือเส้นโค้งที่เหมาะสมแก่การรั้ววัดเส้นโค้ง แต่ระดับพื้นดินที่ใช้วัดระยะนี้จะต้องราบเรียบ ถ้ามีลักษณะเป็นคลื่นเป็นหลุมการรั้ววัดจะไม่ถูกต้อง ใช้ในการรั้ววัดเพื่อกำหนดหลักกิโลเมตรของถนนการรั้ววัดเพื่อการเกษตร การเก็บรายละเอียดของถนนเช่น ทางแยก ระยะระหว่างซอยต่างๆ



รูปที่ 1.3 ODOMETER

1.5. การวัดระยะด้วยเทปวัดระยะ เป็นเครื่องมือที่วัดระยะเอียงมากในทางสำรวจ ซึ่งใช้มากที่สุด มีทั้งเทปผ้าลินิน เทปเหล็ก เทปอินวาร์ (Invar tape) ในการสำรวจจะใช้เทปที่เป็นโลหะ ส่วนผ้าลินินจะใช้ในการเก็บรายละเอียดที่ไม่สำคัญ



รูปที่ 1.4 เทปวัดระยะ

1.6. การวัดระยะอย่างละเอียด การวัดระยะอย่างละเอียดจะต้องใช้เครื่องมือประกอบต่างๆ เช่น เทอร์โมมิเตอร์สปริงดีด (Spring Balance) ไม่งัดเพื่อถ่วงน้ำหนักหรืองัดให้แรงดึงตามต้องการหรืออุปกรณ์ถ่วงน้ำหนักที่ปลายเทป กล้องระดับเพื่อ หาความต่างระดับวิธีนี้ใช้วัดระยะทีละ 1 เส้นเทป คือจากปลายถึงปลายเทป ปลายข้างหนึ่งจะถูกดึงให้คงที่ให้จุดศูนย์กลางของเทปอยู่ตรงกับดัชนี ของโต๊ะวัดระยะอีกส่วนปลายข้างหนึ่งจะถูกถ่วงด้วยน้ำหนักตามมาตรฐาน แรงดึงเทปที่เอามาใช้จะต้องเทียบระยะกับเทปมาตรฐานเสียก่อน



รูปที่ 1.5 การวัดระยะอย่างละเอียดใช้สปริงดีด

2. การวัดระยะทางอ้อม (INDIRECT MEASUREMENT)

ส่วนมากจะเป็นการวัดระยะด้วยกล้อง จะใช้ในการตรวจสอบหรือวัดระยะของรายละเอียดที่ไม่ต้องการความละเอียดมาก เช่น ใช้วัดขอบเขต สระ หนองน้ำ เขตป่า หรือตำแหน่งโดยประมาณ การวัดจะแบ่งออกได้ดังนี้

2.1. การวัดโดยการใช้ Range Finder คือ Range Finder แบบฐานคงที่ (Fixed Base) คือตัวกล้องจะมีความยาวคงที่ปลายกล้องแต่ละข้างจะดึงภาพให้มาต่อกันทำให้ทราบระยะทางได้ จะใช้ในการหาระยะเพื่อประโยชน์ในทางการทหาร

Distance (m.)	20	50	100	200	500	1,000
Mean error (m.)	± 0.02	± 0.05	± 0.20	± 0.80	± 5.00	± 20.00

ตารางที่ 1.1 แสดงความคลาดเคลื่อนการวัดระยะด้วย Range Finder

2.2. การใช้กล้อง Theodolite วัดระยะ แบ่งออกได้ดังนี้

2.2.1 ใช้ Stadia Tacheometry

2.2.2 ใช้วิธี Tangential Tacheometry

2.2.3 ใช้ Wedge Attachment ประกอบเข้ากับกล้อง Theodolite

2.3. การใช้กล้อง Tacheometer ซึ่งเราเรียกวิธีนี้ว่า Self Reducing Tacheometry

จะแบ่งออกเป็น ชนิดใช้กับ Staff ตั้งในแนวตั้ง (Vertical Staff) การส่องจะใช้สายไขว้ส่องตัดกับ จุดศูนย์กลางของ Staff จะสามารถหาระยะราบและระยะตั้งได้

2.3.1 ชนิดใช้กับ Staff ในแนวนอน (Horizontal Staff) ปัจจุบัน

Tacheometry จะไม่ใช่แล้ว

2.3.2 Invar Subtense bar หรือ Invar bar ลักษณะจะมีความยาวของ bar

เท่ากับ 2 ม. จะวัดมุมระหว่างปลายทั้งสองข้าง ค่าระยะจะได้เท่ากับ cot (มุมที่วัดได้) ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว

2.4. Invar Subtense bar หรือ Invar bar ลักษณะจะมีความยาวของ bar เท่ากับ 2

ม. จะวัดมุมระหว่างปลายทั้งสองข้าง ค่าระยะจะได้เท่ากับ cot (มุมที่วัดได้) ปัจจุบันได้เลิกใช้แล้ว

2.5. การวัดโดยใช้กล้อง Alidades ของโต๊ะแผนที่ ซึ่งจะมีลักษณะเป็นกล้อง

ธรรมดาแล้วใช้วิธี Stadia ส่วนอีกชนิดอื่นเป็นกล้อง Tachometers ทุกประการ ปัจจุบันเลิกใช้แล้ว เช่นเดียวกัน แต่มีการใช้กล้อง E.D.M. วัดระยะแทน ซึ่งจะทำให้เร็วมากเนื่องจากเรามีเทคโนโลยีสูงขึ้น

2.6. การวัดระยะด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น

หลายชนิด เช่น

2.6.1 การวัดระยะด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราเรียกว่า E.D.M.

(Electronic Distance Measurement) เครื่องวัดจะใช้วิธีต่างๆ หลายอย่างเช่น โดยใช้คลื่นแสง

(Optoelectronic)ซึ่งจะมีแสงธรรมดา, Laser, Infrared

2.6.2 การวัดระยะด้วยคลื่นวิทยุ

2.6.3 การวัดระยะโดยวิธี Interferometry ใช้ในการวัดระยะไกลๆ เรียกว่า

VLBI. (Very Long Baseline Interferometry) เช่น วัดระยะระหว่างทวีป ระยะระหว่างเกาะ

2.6.4 การวัดระยะด้วยดาวเทียม (Satellite Measurement) ในปัจจุบันการ

หาพิกัดด้วยดาวเทียมกับระยะจะมีความละเอียดมาก และถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย

2.6.5 การวัดระยะด้วยเครื่อง EDM. แบบมือถือ หลักการจะใช้การส่งแสงอินฟราเรด หรือเลเซอร์ไปยังวัตถุที่ต้องการวัดระยะแสงจะสะท้อนกลับมาทำให้ทราบระยะได้ ปัจจุบันนำมาใช้ในงานก่อสร้างเพื่อวัดระยะสั้นๆ เช่น ๓-๕ เมตร นอกจากนั้นยังมีการผลิตเครื่องวัดระยะเล็กๆ ติดกับหมวกเพื่อวัดระยะไกลๆ เพื่อใช้ประกอบกับเครื่องหาตำแหน่งด้วยดาวเทียม (Global Position system = G.P.S.) ในงานสำรวจข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

3 หน่วยการวัด ระยะ

หน่วยพื้นฐาน เป็นหน่วยวัดปริมาณต่าง ๆ เบื้องต้นของระบบ SI ประกอบด้วยการวัดปริมาณ 7 ประเภท ดังตารางที่ 1

ปริมาณ	ชื่อหน่วยวัด	สัญลักษณ์
ความยาว	เมตร (metre)	m
มวล	กิโลกรัม (kilogram)	k
เวลา	วินาที (second)	s
กระแสไฟฟ้า	แอมแปร์ (ampere)	A
อุณหภูมิ	เคลวิน (Kelvin)	K
จำนวนสาร	โมล (Mole)	mol
ความเข้มของการส่องสว่าง	แคนดลา (Candla)	cd

ตารางที่ 1.2 หน่วยพื้นฐาน

ประเทศไทยใช้หน่วยการวัดระยะดังนี้

1 ฟุต	=	0.30479841 ม.
1 เมตร	=	0.025 เส้น
1 เส้นโซ่ฟุต(100 ฟุต)	=	0.761996 เส้นโซ่เส้น
1 เส้นโซ่เส้น(40 เมตร 100 ข้อ)	=	131.23428 ฟุต
	=	1.3123428 เส้นโซ่ฟุต

หน่วยวัดระยะของไทย

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

หน่วยวัดระยะของไทยเทียบกับระบบเมตริก

1	โยชน์	=	16	กิโลเมตร
25	เส้น	=	1	กิโลเมตร
1	เส้น	=	40	เมตร
1	ศอก	=	0.5	เมตร
1	คืบ	=	0.25	เมตร
1	นิ้ว	=	2.083	เซนติเมตร

หน่วยของโชเส้น

1	เส้น	=	100	ซ้อ	=	40	เมตร
1	ซ้อ	=	10	ปอยท์	=	40	เซนติเมตร
1	ปอยท์	=	10	ปวน	=	4	เซนติเมตร
			1	ปวน	=	4	มิลลิเมตร

หน่วยทั่วไป เป็นหน่วยอื่น ๆ ที่คณะกรรมการมาตรฐานหน่วยได้พิจารณาบรรจุไว้ในระบบ SI เนื่องจากเป็นหน่วยที่มีความสำคัญ ในทางปฏิบัติหน่วยต่างๆ มีดังตารางที่ 1.3

ปริมาณ	ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์	ค่าจำกัดความ
เวลา	นาที	min	1 min = 60 sec
	ชั่วโมง	hr	1 hr = 60 min = 3600 sec
	วัน	d	1 d = 24 hr = 86400 sec
มุมระนาบ	องศา	‘	1’ = 1/(/ 180) rad
	ลิปดา	“	1” = (1/60)’ = 2.909×10 ⁻⁴ rad
	ฟิลิปดา	“	1” = (1/60)’ = 4.848×10 ⁻⁵ rad

ตารางที่ 1.3 หน่วยที่มีความสำคัญในทางปฏิบัติ

เรื่องที่ 1.4 ฝึกทักษะการวัดระยะโดยเทปวัดระยะ ดูรายละเอียดตามใบงานที่ 1

แบบทดสอบท้ายบทที่ 1

คำสั่ง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. คำจำกัดความของการสำรวจได้ให้ความหมายของการสำรวจว่า
 - ก. เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของจุดต่างๆ
 - ข. เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของระยะทาง
 - ค. เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของมุม
 - ง. เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการหาความสัมพันธ์ของตำแหน่งของเนื้อที่
2. เครื่องวัดระยะอิเล็กทรอนิกส์(EDM)
 - ก. Electromagnetic Distance Meter
 - ข. Electromagnetic Distance Measurement
 - ค. Electromagnetic Digital Meter
 - ง. Electromagnetic Digital Measurement
3. จะใช้ในเทปอินวาร์ (Invar Tape)ในกรณีใด
 - ก. สำหรับงานที่ต้องการความรวดเร็ว
 - ข. สำหรับงานที่ต้องการความประหยัด
 - ค. สำหรับงานที่ต้องการความละเอียดมาก
 - ง. สำหรับงานที่ต้องการความน่าเชื่อถือ
4. เทปอินวาร์ (Invar Tape) ทำจากส่วนผสมของวัสดุใด
 - ก. นิกเกิล 35 % และทองเหลือง 65%
 - ข. นิกเกิล 65 % และทองเหลือง 35%
 - ค. นิกเกิล 35 % และเหล็ก 65%
 - ง. นิกเกิล 65 % และเหล็ก 35%
5. ข้อใดเป็นการวัดระยะที่ใช้อุปกรณ์น้อยที่สุด
 - ก. การวัดระยะด้วยเทปวัดระยะ
 - ข. การวัดระยะด้วย PEDOMETER
 - ค. การวัดระยะด้วย SPEEDOMETER
 - ง. การวัดระยะด้วยการนับก้าว
6. ความถูกต้องของการวัดระยะโดยการนับก้าวไม่ขึ้นกับข้อใด
 - ก. การนับจำนวน

- ข. การจดบันทึก
- ค. การเดินเป็นแนวตรง
- ง. การทำงานเป็นทีม

7. ระยะเวลาที่ได้จากการวัดระยะโดยการนับก้าวคือ

- ก. ความยาวก้าวเฉลี่ย X อัตราเร็วในการเดิน
- ข. ความยาวก้าวเฉลี่ย X ระยะทาง
- ค. ความยาวก้าวเฉลี่ย X จำนวนก้าว
- ง. ความยาวก้าวเฉลี่ย X เวลาที่ใช้ในการเดิน

8. เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกจำนวนรอบของล้อ

- ก. การวัดระยะด้วย ODOMETER
- ข. การวัดระยะด้วย PEDOMETER
- ค. การวัดระยะด้วย SPEEDOMETER
- ง. การวัดระยะด้วย RANGE FINDER

9. การวัดระยะโดยตรงวิธีใดนิยมใช้มากที่สุด

- ก. การวัดระยะด้วยเทปวัดระยะ
- ข. การวัดระยะด้วย PEDOMETER
- ค. การวัดระยะด้วย SPEEDOMETER
- ง. การวัดระยะด้วยการนับก้าว

10. ควรใช้วิธีการวัดระยะทางอ้อมเมื่อใด

- ก. ใช้ในการตรวจสอบหรือวัดระยะของรายละเอียดที่ไม่ต้องการความละเอียดมาก
- ข. ใช้ในการตรวจสอบหรือวัดระยะที่ต้องการความละเอียด
- ค. ใช้ในการแก้ปัญหาการวัดระยะ
- ง. ใช้ในการวัดระยะที่ไกลมากๆ

11. ข้อใดเป็นวิธีการวัดระยะทางอ้อม

- ก. การวัดระยะด้วย ODOMETER
- ข. การวัดระยะด้วย PEDOMETER
- ค. การวัดระยะด้วย SPEEDOMETER
- ง. การวัดระยะด้วย RANGE FINDER

12. ตัวกลิ้งจะมีความยาวคงที่ปลายกลิ้งแต่ละข้างจะดึงภาพให้มาต่อกันทำให้ทราบระยะทางได้ เป็นลักษณะของเครื่องมือชนิดใด

- ก. ODOMETER
- ข. PEDOMETER

ค. SPEEDOMETER

ง. RANGE FINDER

13. Invar bar ที่ใช้สำหรับการวัดระยะโดย Subtant bar จะมีความยาวของ bar เท่ากับเท่าใด

ก. 1 เมตร

ข. 2 เมตร

ค. 3 เมตร

ง. 4 เมตร

14. ข้อใดเป็นการวัดระยะด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเราเรียกว่า E.D.M. (Electronic Distance Measurement)

ก. การวัดระยะด้วยคลื่นแสง Laser, Infared

ข. การวัดระยะด้วยคลื่นวิทยุ

ค. การวัดระยะด้วยดาวเทียม (Satellite Measurement)

ง. ถูกทุกข้อ

15. ข้อใดไม่ใช่หน่วยการวัดระยะของไทย

ก. เส้น

ข. ซ้อย

ค. ปอย

ง. หลา

16. ระยะทาง 1 เส้น เท่ากับข้อใด

ก. 20 เมตร

ข. 20 ฟุต

ค. 20 วา

ง. 20 หลา

17. ระยะทาง 4.5465 เส้นเป็นกี่เมตร

ก. 181.86 เมตร

ข. 281.86 เมตร

ค. 381.86 เมตร

ง. 481.86 เมตร

18. ระยะทาง 40 เมตร คือข้อใด

ก. 131.23428 ฟุต

ข. 20 วา

ค. 1 เส้น

ง. ถูกทุกข้อ

19. ระยะทาง 1 กิโลเมตรเป็นระยะทางกี่เส้น

ก. 10 เส้น

ข. 15 เส้น

ค. 20 เส้น

ง. 25 เส้น

20. ระยะทาง 3 วา 2 ศอก 1 คืบ เป็นระยะกี่เมตร

ก. 6.25 เมตร

ข. 7.25 เมตร

ค. 8.25 เมตร

ง. 9.25 เมตร