

สรุปผลการสอน ตามแผนการพัฒนาบุคลากรในหน่วยงาน ด้วยวิธีการ Coaching  
หัวข้อ “การสำรวจและทำแผนที่และระดับขอบเขตด้วยกล้อง Total Station”  
กลุ่มสำรวจเพื่อทำแผนที่ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๑๐

สรุปสาระสำคัญ

กลุ่มสำรวจเพื่อทำแผนที่ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๑๐ โดย นายปฏิพล ผลงาม ดำเนินการ พัฒนา บุคลากรในหน่วยงาน ด้วยวิธีการ Coaching หัวข้อ “การสำรวจและทำแผนที่ภูมิประเทศ ด้วยกล้อง Total Station” ให้กับบุคลากรในหน่วยงาน

เนื้อหาประกอบด้วย (ภาคบรรยาย) ให้ความรู้เรื่อง ความเป็นมาของกล้อง หลักการเบื้องต้น และ วิธีการใช้งานกล้อง Total Station และอุปกรณ์ต่างๆ (ภาคปฏิบัติ) โดยการฝึกปฏิบัติงานจริง ในการใช้งานกล้อง Total Station และอุปกรณ์ต่างๆ ในงานสำรวจทำแผนที่ระดับขอบเขตได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ





## หัวข้อวิชาการฝึกอบรม

- การเรียนรู้เรื่องกล้องระดับ และการฝึกปฏิบัติการถ่ายค่าระดับจากหมุดควบคุม และการคำนวณ (1 ชั่วโมง 30 นาที)
- การวางแผนระดับคันดิน และกำหนดค่าระยะห่างทางราบ , ดิ่ง ของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (1 ชั่วโมง 30 นาที)

# การทำระดับ (Leveling)

การระดับ เป็นการหาความสัมพันธ์ของความสูงหรือหาค่าระดับ (ELEVATION) ของจุดต่างๆหรือวัตถุใดๆ บนพื้นโลกซึ่งการหาชั้นจะอยู่ในแนวระนาบตั้ง (VERTICAL PLANE)

## นิยามต่างๆที่ใช้ในการทำระดับ

- 1.ค่าระดับ (ELEVATION)** ค่าระดับของจุดที่อยู่ผิวโลก เป็นค่าที่นับในแนวตั้ง ที่อยู่บนหรือใต้พื้นระดับ หรือโค้งของพื้นระดับ ซึ่งทุกๆจุดบนพื้นระดับจะตั้งได้ฉากกับแนวตั้ง
- 2.พื้นระดับ (LEVEL SURFACE)** เป็นพื้นระดับที่โค้งขนานไปกับผิวทางกลมของโลก อาจเป็นพื้นระดับจริง หรือระดับสมมุติก็ได้ พื้นระดับจะใช้ในการอ้างอิงค่าระดับของจุดต่างๆ
- 3.พื้นหลักฐานการระดับ (DATUM)** หมายถึงพื้นระดับขั้นพื้นฐาน ที่ได้รับจากการสมมติหรือได้จากการวัดระดับน้ำทะเลปานกลาง (MEAN SEA LEVEL = MSL หรือ ร.ท.ก.)

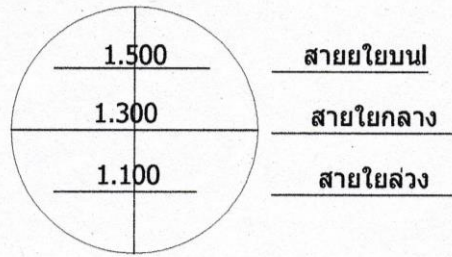
สำหรับประเทศไทย พื้นหลักฐานการทำระดับทำการวัดระดับน้ำทะเลขึ้นลงที่เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยเริ่มตั้งแต่ พ.ศ.2453 ถึง พ.ศ.2458 เป็นเวลา 5 ปี แล้วนำค่าที่ได้รับมาเฉลี่ยสร้างเป็นหมุดหลักฐานการระดับขึ้นเป็นอันแรกของประเทศ

พื้นหลักฐานการระดับ อาจแบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

- พื้นหลักฐานการระดับสมบูรณ์ (Absolute Datum) คือพื้นหลักฐานการระดับที่นับเนื่องจากระดับน้ำทะเลปานกลาง
- พื้นหลักฐานการระดับสมมติ (Assumed Datum) ในกรณีที่เราต้องการทำการสำรวจเฉพาะบริเวณใด บริเวณหนึ่ง และนำค่ากำหนดสูงที่ได้รับไปสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเลปานกลาง เราจะสมมติจุดใดจุดหนึ่ง ให้เป็นพื้นหลักฐานการระดับก็ได้ ซึ่งโดยมากมักจะกำหนดสูงที่สมมติขึ้น = 100.00 เมตร เพื่อให้ค่าติดลบ และคำนวณค่าระดับของจุดขึ้นจากกำหนดสูงที่สมมติขึ้น

- 4.Back Sight (B.S)** หมายถึงค่าไม้ระดับ (Staff) ที่ส่องได้ครั้งแรกหลักจากที่ตั้งกล้องเสร็จแล้ว ส่วนมากจะตั้งอยู่บน B.M. หรือจุดที่ทราบค่าระดับแล้ว
- 5.Fore Sight (F.S.)** หมายถึงค่าไม้ระดับ (Staff) ที่ส่องครั้งสุดท้ายก่อนที่จะย้ายกล้อง ส่วนมาก Staff จะตั้งบนจุดที่มั่นคง ที่ต้องการทราบค่าระดับ
- 6.Intermediate Foresight (IFS)** เป็นค่า Staff ที่ได้จากการส่อง BS แล้ว เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าไม้กลาง
- 7.Heiht of Instrument (HI)** หมายถึงค่าระดับของแนวแกนกล้องที่ได้ระดับแล้ว(ความสูงของกล้อง+ค่าระดับ)
- 8.Bench Mark (B.M.)** คือหมุดระดับที่มีค่าระดับคงที่ โดยนับเนื่องจากระดับน้ำทะเลปานกลางหรือบางทีก็สมมติค่าขึ้น ซึ่งเราเรียกว่า B.M. สมมติ ต่อมาเมื่อทราบค่าจริงจึงเปลี่ยนใหม่
- 9.Difference in Elevation** เป็นความต่างระดับของจุดสองจุดได้จากการเอาค่า BS ลบ FS
- 10.Temporary B.M. (TBM.)** หมายถึง B.M. =ชั่วคราวซึ่งสร้างขึ้นเพื่อต้องการค่าระดับไปใช้กับงานอื่น หรือทำขึ้นเมื่อการงานแต่ละวันสิ้นสุดลง

กล่องระดับภายในเลนกลิ้งมีสายใยอยู่ 3 เส้น



$$\frac{\text{สายใยบน} + \text{สายใยล่าง}}{2} = \text{เส้นสายใยกลาง}$$

การหาระยะทางจากกล่องไปสตีฟ  $(1.500 - 1.100) * 100 = 0.400 * 100 = 40.00$  เมตร

กรณีที่ไม่สามารถอ่านค่าสายใยบนได้

วิธีหา- การหาค่าสายใยบนคือ การนำค่า ((สายใยกลาง - สายใยล่าง) + สายใยกลาง) = สายใยบน)

ตัวอย่าง สายใยกลาง = 1.300 สายใยล่าง = 1.100

$$((1.300 - 1.100) + 1.300) = 1.500$$

ดังนั้นค่าสายใยบน = **1.500**

กรณีที่ไม่สามารถอ่านค่าสายใยล่างได้

วิธีหา- การหาค่าสายใยล่างคือ การนำค่า (สายใยกลาง - (สายใยบน - สายใยกลาง)) = สายใยล่าง)

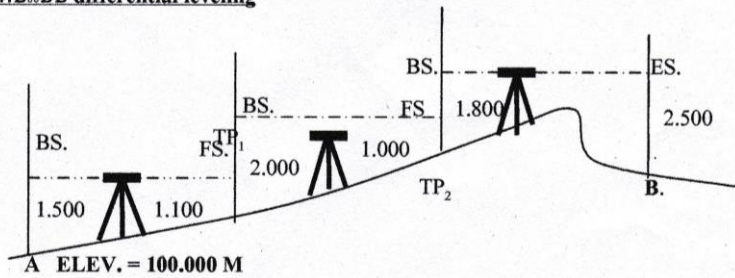
ตัวอย่าง สายใยกลาง = 1.300 สายใยบน = 1.500

$$(1.300 - (1.500 - 1.300)) = 1.100$$

ดังนั้นค่าสายใยล่าง = **1.100**

\* หมายเหตุ ในการปฏิบัติงานภาคสนามจริง อาจมีต้นไม้ ใบไม้บังแนวกลิ้ง ทำให้ไม่สามารถอ่านค่าสายใยต่างๆได้  
วิธีการคำนวณหาค่าสายใยที่ไม่สามารถอ่านค่าได้ จากตัวอย่างข้างต้นจึงมีความสำคัญในการปฏิบัติงานจริงเช่นกัน

การทำระดับแบบ differential leveling



Different Level(ถ่ายค่าระดับไป)

ตัวอย่าง 1

sta	BS	HI	FS	ELEV	RMK
A	1.500	101.500		100.000	ค่าระดับแรกออก
TP 1	2.000	102.400	1.100	100.400	
TP 2	1.800	103.200	1.000	101.400	
B			2.500	100.700	ค่าระดับสุดท้าย
ผลรวม	BS=5.300 -	ผลรวม	FS =4.600	ค่าระดับสูงสุดท้าย = 100.700	
ผลรวม	FS=4.600			ลบด้วย ค่าระดับแรกออก = 100.000	
	+ 0.700			= + 0.700	

ตรวจสอบความคลาดเคลื่อน

ผลต่างของผลรวมของ BS และผลรวม ของ FS = ผลต่างของค่าระดับแรกออกกับค่าระดับสุดท้าย

ตัวอย่าง 2 (ถ่ายค่าระดับกลับ)

Sta	BS	HI	FS	ELEV
B	2.500	103.200		100.700
TP1	1.000	102.400	1.800	101.400
TP2	1.100	101.500	2.000	100.400
A			1.500	100.000

\*หมายเหตุ

- วิธีการตรวจสอบความคลาดเคลื่อน เช่นเดียวกับการถ่ายค่าระดับไป
- การส่งระดับไป-กลับ ความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่เกิน  $\pm 25$  มม. ต่อระยะไม่เกิน 45 กม.
- $ELEV + BS$  จะได้ HI ,  $HI - FS$  จะได้ ELEV

## ตัวอย่าง 3 แบบที่ 2

Sta	BS	FS	Rise (ขึ้น) +	Fall (ลด) -		
A	1.500				<u>100.000</u>	
Tp1	2.000	1.100	0.400		<u>100.400</u>	
Tp2	1.800	1.000	1.000		<u>101.400</u>	
B		2.500		-0.700	<u>100.700</u>	
Bs	=5.300 =4.600	FS=4.600	Rise=1.400 Fall=0.700	Fall=0.700		

1. BS 1.500 บรรทัดที่ 1 ลบด้วย - FS บรรทัดที่ 2 1.100 มีค่าเป็นบวก + 0.400 บรรทัดที่ 2  
นำไปบวกกับค่าระดับ 100.000 = 100.400
2. BS 2.000 บรรทัดที่ 2 ลบด้วย - FS บรรทัดที่ 3 1.000 มีค่าเป็นบวก + 1.000 บรรทัดที่ 3  
นำไปบวกกับค่าระดับ 100.400 = 101.400
3. BS 1.800 บรรทัดที่ 3 ลบด้วย - FS 2.500 บรรทัดที่ 4 มีค่าเป็นลบ - 0.700 บรรทัดที่ 4  
นำไปบวกลบกับค่าระดับ 101.400 = 100.700

ผลรวมของ BS 5.300

ผลรวมของ FS 4.600

หาผลต่างระหว่าง BS กับ FS

ผลรวมของ Rise 1.400

ผลรวมของ Fall 0.700

หาผลต่างระหว่าง Rise กับ Fall

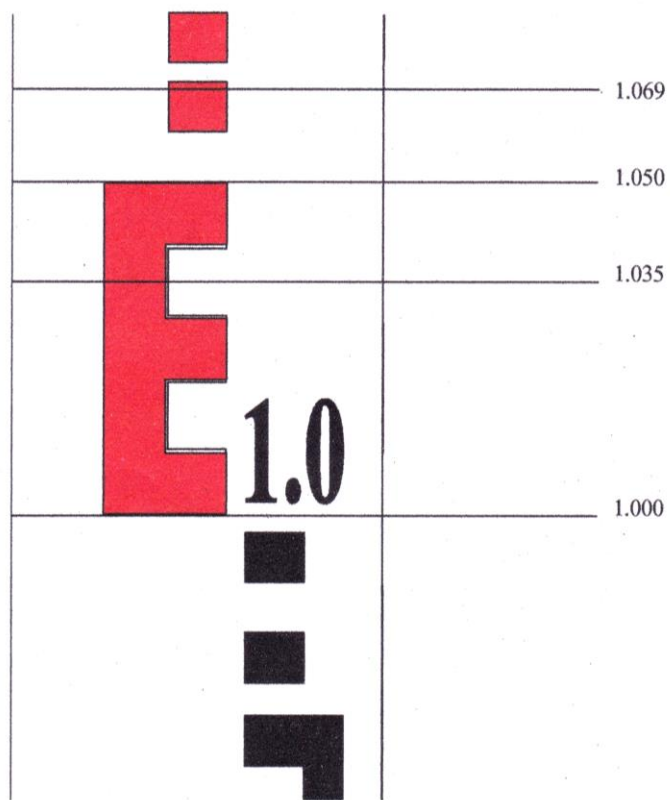
ค่าระดับของหมุดสุดท้าย Elev 100.700 - ค่าระดับของหมุดแรกออก

(BS 5.300 - FS 4.600 = +0.700)

(Rise 1.400 - Fall 0.700 = +0.700)

(Elev 100.700 - Elev 100.000 = +0.700) มีค่าเท่ากันหมด

การอ่านค่าไม้บรรทัดระดับ



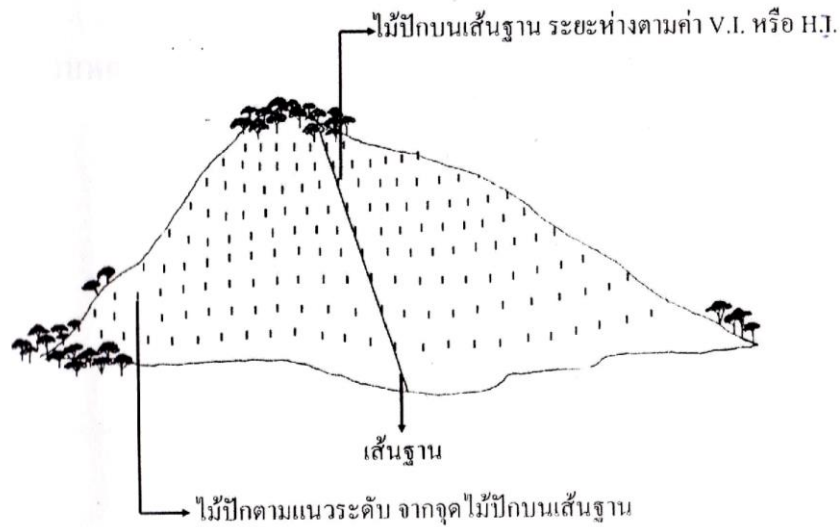
สมุดสนาม  
การทำระดับแบบ Differential Leveling

จาก.....ถึง.....คนส่องวัด.....  
 สถานที่.....คนจุดบันทึก.....  
 วันที่.....เริ่มเวลา.....เสร็จเวลา.....  
 สภาพอากาศ.....

Sta. สถานี	B.S. ไม้หลัง	H.I. ความสูงกล้อง	F.S. ไม้หน้า	Elev. กำหนดสูง	Remark. หมายเหตุ



## การวางแนวด้วยกล้องระดับ



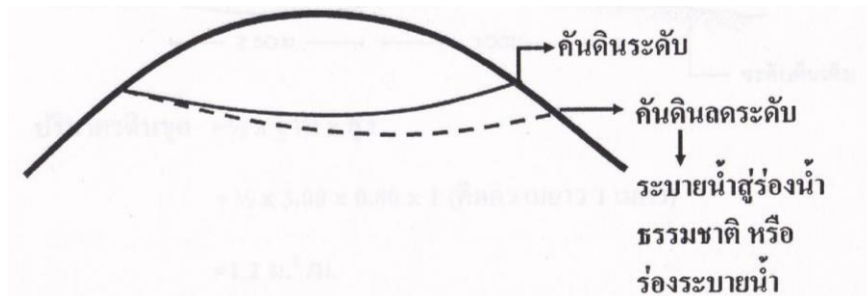
% ความลาดเท	ระยะห่างในแนวตั้ง (V.I.)ม.		ระยะห่างในแนวราบ(H.I.)ม.	
	ปกติ	เพิ่ม 25 %	ปกติ	เพิ่ม 25 %
3	1.05	1.31	35	44
4	1.20	1.50	30	38
5	1.35	1.69	27	34
6	1.50	1.87	25	31
7	1.65	2.06	24	30
8	1.80	2.25	23	29
9	1.95	2.44	22	28
10	2.10	2.62	21	26
11	2.25	2.82	20	25
12	2.40	3.00	20	25
13	2.55	3.20	20	25
14	2.70	3.40	19	24
15	2.85	3.56	19	24

โดยทั่วไปแล้ว ถ้าพื้นที่มีความลาดเทต่ำกว่า 3% ก็ไม่จำเป็นต้องทำคันดินกั้นน้ำ ควรแนะนำเพียงแต่ให้มีการไถพรวนและปลูกพืชตามแนวระดับขวางความลาดเท

## วิธีการ

1. ค้นดินแบบที่ 1 (ค้นดินเบนน้ำ) + [ลตระดับ + ( $\leq 15\%$  Slopes)]
2. ค้นดินแบบที่ 2 (ค้นดินเก็บกักน้ำ) + [ระดับ + (3-5 % Slopes)]
3. ค้นดินแบบที่ 3 (ค้นดินกั้นน้ำฐานกว้าง) + [ระดับหรือลตระดับ + (3-8 % Slopes)]
4. ค้นดินแบบที่ 4 (ค้นดินกั้นน้ำฐานแคบ) + [ระดับหรือลตระดับ + (3-15 % Slopes)]
5. ค้นดินแบบที่ 5 (ค้นคุรับน้ำขอบเขาที่ใช้กับความลาดเท  $3\text{-}\leq 35\%$ ) + (ระดับหรือลตระดับ)
6. ค้นดินแบบที่ 6 (ค้นคุรับน้ำขอบเขาที่ใช้กับความลาดเท  $>35\%$ ) + (ระดับหรือลตระดับ)

หมายเหตุ ค้นดินแบบที่ 1-6 เป็นแบบที่มีลักษณะใช้ทั่วไป แต่ในบางพื้นที่รูปแบบค้นดินสามารถปรับปริมาณงานแต่ละแบบได้ตามความจำเป็นเหมาะสมของสภาพพื้นที่



ระยะห่างของคันดินและแถบหญ้าแฝก  
ในพื้นที่ที่มีความลาดเต่างๆ

จากสูตร

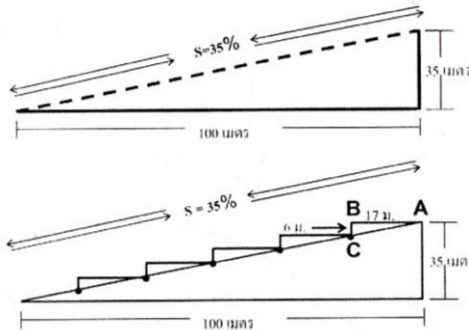
$$V.I. (\text{ระยะห่างในแนวตั้ง}) = 0.15S + 0.60 \text{ ม.}$$

$$= \frac{(S+2)}{2} \times 0.30 \text{ ม.}$$

$$H.I. (\text{ระยะห่างในแนวนอน}) = \frac{V.I.}{S} \times 100$$

(S=% ความลาดเท) หรือ (S=% ความลาดชัน)

S = % ความลาดเท หรือ S = % ความลาดชัน = 35 %



I = ระยะห่างในแนวตั้ง (V.I.)

— = ระยะห่างในแนวนอน (H.I.)

• = จุดปักไม้เพื่อเป็นแนวคันดิน