



LAB 3.2 ปฏิบัติการโยธา (SURVEY)

สถานที่เรียน : 棧งชั้น 1 อาคาร ภาควิชาวศิกรรมโยธา



ขั้นตอนการทดลอง/ปฏิบัติการ
: Youtube



ปฏิบัติการทดลอง : ปฏิบัติการโยธา (SURVEY) การทำระดับแบบสายใยเดี่ยว

การระดับเป็นการหาความสัมพันธ์ของความสูงสุดของจุดต่างๆ หรือวัดดูใบพื้นโลก ซึ่งการหาค่าระดับนั้นอยู่ในแนว Vertrial Plane เพื่อเบริร์กเทียบความต่างๆ ว่ามีมากน้อยเพียงใด

จดประสงค์

1. เข้าใจหลักการเบื้องต้นของการทำระดับ
 2. รู้จักวิธีการถ่ายระดับจากหมุดที่รู้ค่า ไปยังจุดที่ต้องการทำระดับได้
 3. คำนวนหาค่าระดับแบบต่อเนื่องได้อย่างถูกต้อง

วิธีการที่ถูกนำมาใช้ ในการหาค่าระดับในงานโยธา มีอยู่มากหลาย
เช่น การใช้ไม้ระดับน้ำ และลับเมตร ในการสำรวจระดับ การใช้
สายยางและลับเมตร ในการสำรวจระดับ แต่เครื่องมือที่ใช้อาบัต
พร้อมหลายในปัจจุบันนี้ คือ กล้องระดับ (Level Surveying)
แทนการใช้ระดับน้ำสายยาง ถูกตั้ง หรือเทปวัดระยะ เช่นอีต
เหตุผล เพราะ กล้องจะระดับมีความถูกต้องสูง ทำงานง่าย ใช้เวลา
น้อย ราคาถูก ข้างต้นก็มีเครื่องที่ยกบันไดริมทางงาน

หน้า

การหาค่าระดับ (Leveling) คือ การหาระยะทางที่สูงต่ำ (Vertical distance) หรือระยะตามแนวแกน Z บนพื้นโลก วัดถูประสังค์ คือ หาความสูงของวัตถุ หรือจุดต่างๆ ที่ต้องการทราบ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการทำงาน เช่น เกี่ยวกับงานโยธาต์ต้องลงมินในบ่อเป็นปริมาณเท่าใดให้สูงกว่าระดับน้ำท่วมประจำปี ต้องวัดความสูงของตึกในการก่อสร้างจากระดับเริ่มต้นเท่าใด ต้องวัดระยะทางท่อระบายน้ำต่ำลงไปจากพื้นถนนเท่าใดเหล่านี้เป็นต้น ในงานด้านวิศวกรรมโยธาจะเกี่ยวข้องกับขนาดที่มีความละเอียดของการวัดระยะ เพื่อให้การออกแบบและควบคุมการก่อสร้างเป็นไปตามข้อกำหนดอย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่มีความปลอดภัยต่อชีวิต ทรัพย์สิน และเครื่องมือ

กล้องระดับ
กล้องระดับ มีด้วยกันหลายยี่ห้อ หลากหลายที่แตกต่างกันออกไป รูปร่างหน้าตา กีบเลี่ยนไปตามแต่ผู้ผลิตออกแบบรวมถึงประสิทธิภาพ ราคา และความละเอียดถูกต้อง ก็ต่างกันออกไป แต่ส่วนประกอบหลัก และปุ่มใช้งานยังคงเหมือนเดิม เพียงแต่อ่าจะเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ ขนาดรูป่าง หรืออื่นๆ ให้เหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุดเท่านั้น



ส่วนประกอบของกล้องระดับมีดังต่อไปนี้



1. เลนส์ตา (Eyepiece lens)
2. ปุ่มปรับโฟกัส (Focus lens)
3. พองอากาศกลม (Circular bubble)
4. ปุ่มปรับละเอียดทางขวา (Fine tangent)
5. ที่เล็งแนว (Indicator sight)
6. เลนส์วัดๆ (Objective lens)
7. จานองศาราบ (Horizontal circle)
8. ฐานรองกล้อง (Trivet)
9. สกรูปรับหลอดระดับ (Foot screw)
- 10.ขาตั้งกล้อง (Tripod)

หลักการ

ในการหาระยะทางแนวเดียวหรือการวัดหาความสูงต่างระหัวใจในแนวตั้ง ในงานสำรวจนั้นจะใช้กล้องระดับ (Level surveying) เป็นหลัก โดยทำการถ่ายระดับอุගจากจุดที่รู้ค่าแล้วซึ่งจุดนั้นเรียกว่าหมุดระดับอ้างอิง

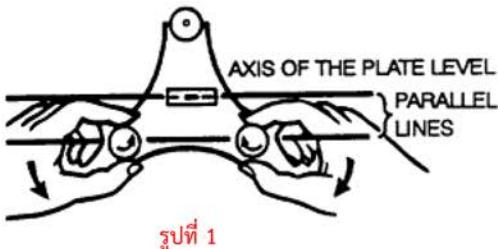
เครื่องมือ

1. กล้องระดับพร้อมขาตั้ง หมายเลข (.....) 1 ชุด
2. ไม้ระดับ 3 ม. (Staff) 2 อัน
3. เหล็กรอง(Foot plate) 2 อัน

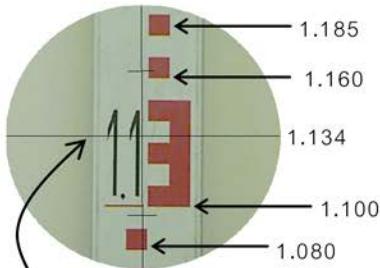
วิธีการถ่ายคำาระดับระหว่างจุด 2 จุด คือว่าไม้ระดับ (Staff) บนหัวหมุด ตั้งกล้องห่างออกไปไม่เกิน 50 เมตร จากนั้นอ่านค่าสายใยกล่อง (เส้นرابบแนวอนที่ยาวที่สุด) ทابไปบนไม้ระดับ เป็นตัวเลขมีหน่วย 3 ตำแหน่ง เรียกว่า ค่าไม้หลัง หรือ BS (Back Sight) จากนั้นให้ไปสร้างหมุดที่อยู่ข้างหน้า โดยจะต้องห่างจากกล้องไม่เกิน 50 เมตร ซึ่งหมุดที่เราสร้างขึ้นมาเนี้ยเราจะเรียกว่า จุดเปลี่ยน TP (Turning Point) และวิธีงมุนกล้องเลี้ยวไปยังไม้ระดับซึ่งวางอยู่บนจุดเปลี่ยนที่เราสร้างขึ้นนี้โดยค่าที่อ่านได้ เราเรียกว่าค่าไม้หน้าหรือ FS (Fore Sight) บันทึกค่าลงในตาราง หลังจากนั้นขึ้นไปด้านข้างจุดเปลี่ยนแล้วตำแหน่งของกล้อง โดยยกกล้องไปตั้งยังจุดหน้าต่อไป เพื่ออ่านค่าไม้หลังที่เป็นค่าไม้หน้าในการตั้งกล้องครั้งก่อน และสร้างจุดเปลี่ยนขึ้นมาใหม่เพื่อใช้ในการอ่านค่าไม้หน้าอีกครั้ง ปฏิบัติเช่นนี้เรื่อยไป จนถึงหมุดที่ต้องการทราบทางด้วยกันจึงตรวจสอบผลการทางงานอยู่ในเกณฑ์กำหนดหรือไม่ ถ้าไม่อยู่อาจจะต้องทำการถ่ายระดับซ้ำใหม่ทั้งหมดเพื่อให้ผลงานอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

วิธีการถักกล้องระดับ

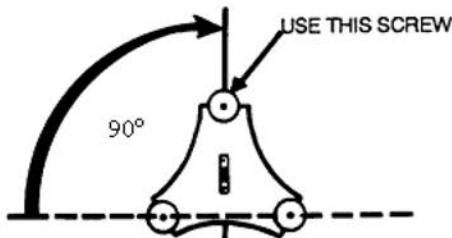
1. รวมขาตั้งกล้องเข้าหากัน หมุนสกรูปรับขาแล้วเลื่อนขาให้มีความสูงประมาณหน้าปากของแต่ละคน พร้อมขันสกรูปรับขาให้แน่น
2. กางขาตั้งกล้องออก และจิกปลายทั้งสามของขาตั้งกล้องลงบนดินและเหยียบปลายขาตัวขวาให้เท้ากดลงดินให้แน่นและมั่นคง แข็งแรง พร้อมทั้งให้แผ่นเหล็กด้านบนของขาตั้งกล้องอยู่ในแนวราบมากที่สุด
3. นำกล้องระดับออกจากกล่องโดยประคองสองมืออย่างระวัง จากนั้นวางบนขาตั้งกล้องที่จัดให้稳妥ตามข้อที่ 2 แล้วจึงหมุนสกรูยึดตัวกล้องที่ติดกับขาให้ตรงร่องเกลียวให้ตัวกล้องแน่นพอประมาณ
4. หมุนสกรูปรับขาหลอดระดับ (Foot screw) ศูนย์คู่หนึ่งจนฟองอากาศเลื่อนอยู่ตรงกลาง ดังรูปที่ 1
5. หมุนสกรูปรับขาหลอดระดับตัวที่สาม เพียงดัวเดียวจนกว่าฟองอากาศจะเข้ามาอยู่ตำแหน่งกลาง ดังรูปที่ 2
6. ตรวจสอบความถูกต้องของหลอดระดับอีกครั้งจนแน่ใจว่าไม่เลื่อนออกไปจากจุดศูนย์กลาง หากเลื่อนให้บีบผู๊ดซ้ำเข้าเดียวกับข้อที่ 3-4 จนกว่าจะถูกต้อง ดังรูปที่ 3



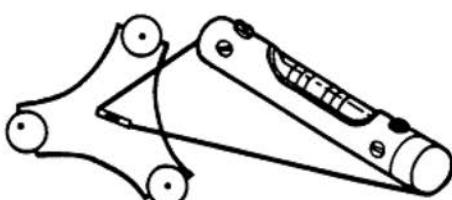
รูปที่ 1



สายไยกางในที่นี่อ่านค่าได้เท่ากับ 1.134

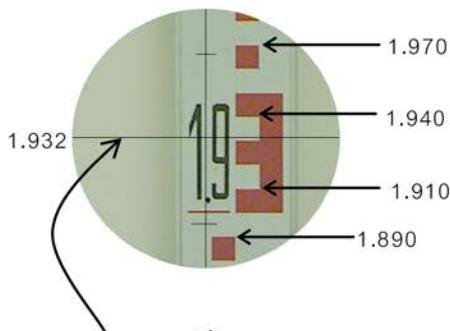


รูปที่ 2



รูปที่ 3

ตัวอย่างการอ่านค่าบนไม้ระดับ (Staff)



สายไยกางในที่นี่อ่านค่าได้เท่ากับ 1.932

การถ่ายระดับด้วยกล้องในสนาม

วิธีปฏิบัติงานในสนาม

- ถ่ายระดับออกจากหมุด BM ที่ทราบค่าระดับแล้ว (หมุดตะบูด้านหน้าบันไดทางขึ้นภาคไปรยา) โดยตั้งไม้หลัง (BS) บนหัวตะปูและตั้งกล้องหัวไปเมื่อกิน 50 ม.
- ปรับระดับเข้า cavity (Tilting screw) ทุกครั้งก่อนอ่านค่าสายไยกางของกล้องที่ทำบนไม้ระดับ หน่วยละเอียดเป็นพมณิยม
- ตำแหน่ง พื้นที่บันทึกผลในตาราง
- ตั้งไม้หน้า (FS) บนจุดเปลี่ยน (TP) ระหว่างทางจากกล้องถึงไม้ระดับทั้งสองพยายามให้เท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน ตรวจสอบได้โดยการเดินนับก้าว ทั้งไม้หน้าและไม้หลังก่อนตั้งหมุด TP
- ปรับระดับเข้า cavity (Tilting screw) อ่านค่าไม้หน้า เช่น เดียวกันกับข้อที่ 2 บันทึกค่าให้ตรงกับตารางการทราบระดับ
- ย้ายกล้องและไม้ระดับหลังไปจุดหน้าตามแนวทางที่จะถ่ายค่าระดับต่อเนื่องไปโดยไม้หน้ายังอยู่ที่เดิม และปฏิบัติข้อที่ 1 จนบรรจบหมุด BM ตัวเดิมใน ข้อที่ 1

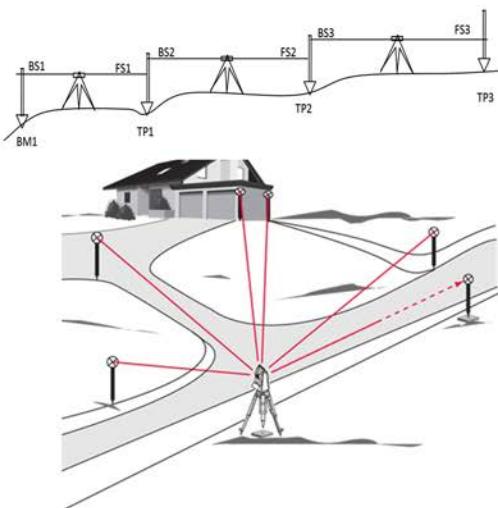


การถ่ายระดับด้วยกล้องสนาณ

ข้อแนะนำและระวังในการทำงาน

- 1 . ปรับไฟสีสภาพและสายใยให้ชัดก่อนทุกครั้ง จึงอ่านค่าสายใย กลางบันไม่ระดับ
- 2 . Foot plate ที่เป็นมีน้ำหนัก อาย่าเคลื่อนย้ายก่อนได้รับสัญญาณ จากคนอ่านกล้อง
3. อาย่าขันสกรูของกล้องแน่น และตั้งระดับสูงเกินปกติ ให้ตั้ง กล้อง ประมาณสายตาของคนอ่าน และเริ่มนั่นให้ด้านบนขาตั้ง กล้องอยู่ในแนวราบมากที่สุด
4. ก่อนเคลื่อนย้ายกล้องให้ปรับสกรูข้าบระดับกล้องอยู่ใน แนวราบทุกครั้ง
5. ในการย้ายกล้องไปยังจุดต่อไปให้ร่วบขาตั้งกล้องเข้าหากันโดย มีกล้องติดอยู่ด้านหน้าและประคองด้วยมือโดยมือหนึ่ง ส่วนมืออีก ข้างให้จับที่ขาตั้งให้มั่นคง ระวังไม่ไปกระแทกหรือ ชนคนที่เดิน ผ่านไปมา
6. พื้นที่ทำงานเป็นพื้นที่ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันมี ยานพาหนะสัญจรเป็นจำนวนมาก ในการทำงาน ไม่ควรตั้งกล้อง และตั้งไม้ระดับบนถนน ให้พยาภัยตั้งกล้องและ ไม้ระดับบนทาง เห้า หรือบริเวณลานจอดรถ และในขณะทำงานควรระมัดระวัง ยานพาหนะต่างๆ ด้วย

แสดงตัวอย่างการทำงานในสนาม



ตัวอย่างตารางการบันทึก การทำระดับแบบสายใยเดียว

| STATION | B.S. | H.I. | I.F.S. | F.S. | ELEV. | REMARK. |
|---------|-------|--------|--------|-------|---------------------------|------------|
| BM-1 | 0.236 | 10.236 | | | 10.000 | Nail |
| TP-1 | 1.642 | 10.456 | | 1.422 | 8.814 | |
| TP-2 | 1.532 | 10.452 | | 1.536 | 8.920 | |
| TP-3 | 1.412 | 10.262 | | 1.602 | 8.850 | |
| TP-4 | 1.317 | 10.371 | | 1.208 | 9.054 | |
| TP-5 | 1.365 | 10.373 | | 1.363 | 9.008 | |
| TP-6 | 1.321 | 10.477 | | 1.217 | 9.156 | |
| TP-7 | 1.313 | 10.317 | | 1.473 | 9.004 | |
| BM-1 | | | | 0.308 | 10.009 | Same first |
| | | | | | $\Sigma F.S$ | 10.129 |
| | | | | | $\Sigma B.S$ | 10.138 |
| | | | | | $\Sigma F.S - \Sigma B.S$ | 0.010 |
| | | | | | ค่าต่าง(diff) | +0.009 |

จากตารางข้างต้น

เนื่องจากการทำงานนี้ทำการถ่ายระดับออกจากหมุด BM-1 และบรรจบหมุด BM-1 ตัวเดิม ตามทฤษฎีควรมีค่าต่าง ระดับเท่ากับศูนย์ แต่เนื่องจากการวัดมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ เสมอจากสาเหตุต่างๆ ที่ไม่อาจควบคุมได้ จึงมีเกณฑ์ที่กำหนดให้มี ความถูกต้องของการทำงานระดับ เป็นงานชั้น 3 ซึ่งมีความ ถูกต้อง ไม่เกิน ± 12 มม. VK เมื่อ $K=$ ความยาวเส้นระดับ ทั้งหมด มีหน่วยเป็น กม. หากการทำงานในครั้งนี้มีระยะทาง ประมาณ 1200 ม. นั่นคือ $K = 1.2$ เมื่อทำการคำนวณค่าสูงสุดที่ ยอมให้ผิดพลาดได้ $= \pm 12 / 1.2 = 13$ มม. แต่การทำงานในครั้ง นี้มีค่าผิดพลาดเท่ากับ 0.009 ม. หรือ 9 มิลลิเมตร ซึ่งน้อยกว่าค่า ผิดพลาดสูงสุดที่ยอมไว้ แสดงว่า การทำงานนี้ อยู่ในเกณฑ์





ขั้นตอนการทดลอง/ปฏิบัติการ

แนะนำอุปกรณ์พื้นฐานสำหรับการทำระดับแบบสายใยเดี่ยว



วิธีการ ตั้งขาตั้งกล้องระดับ



วิธีการ ย้ายกล้องระดับ



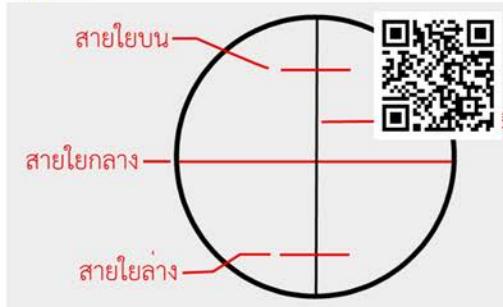
วิธีการ ติดตั้งกล้องระดับและการตั้งกล้องระดับ



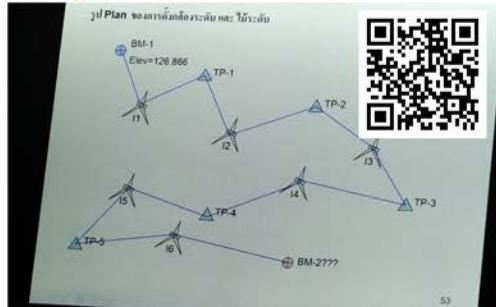
วิธีการ ตั้งไม้ระดับ



วิธีการ ใช้แผ่นเหล็กรองไม้ระดับ



ທຖ່ງກີ ການທຳຮະດັບແບບສາຍໄຍດ້ຢວ



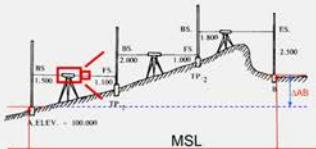
วิธีการ อ่านค่ากล้องระดับ

การทำระดับ BM1 ไป BM2 การบันทึกผล, วิธีคำนวณ

3. วิธีการทำระดับ โดยทั่วไปทำได้ 4 วิธี

- 3.1 ใช้กล้องระดับ (Direct or level instrument)

 - เป็นการวัดโดยตรง
 - ใช้กล้องระดับและไม้ระดับ เทคหัวก่อสร้างด้านเบี้ยนที่บันได
 - เป็นวิธีที่ง่ายดายที่สุด แต่ต้องมีความแม่นยำมาก



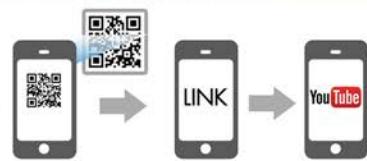
วิธีการทำระดับ โดยใช้กล้องระดับ

สรุปการทำระดับ แบบสายใยเดี่ย

ทิปการใช้งาน



扫描二维码
DOWNLOAD QR-CODE



1 Scan QR-Code **2** Go Online **3** Open web site