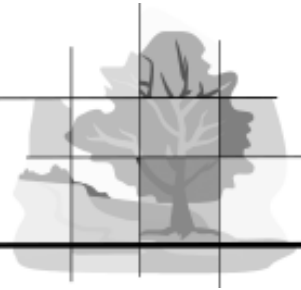


วัดความสูงของต้นไม้ได้อย่างไรหนอ ??????

ไพโรจน์ ปรณวัฒน์กุลชัย*



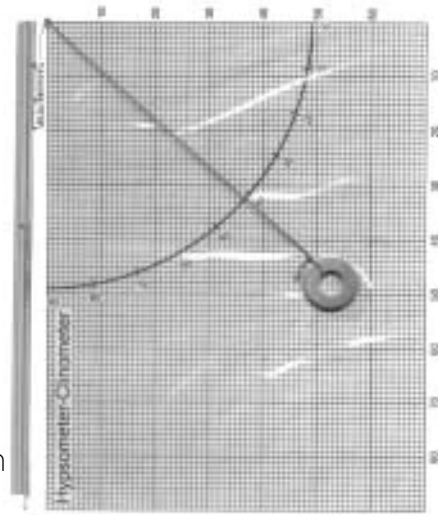
อาจารย์เคยเดินไปที่ยวตามที่ราบธรรมชาติที่มีต้นไม้สูงใหญ่หรือเดินในสวนสาธารณะที่มีต้นไม้สูงบ้างมีน้อย
เคยอยากรู้มั๊ยว่า ต้นไม้ที่เราเห็นนั้น มีความสูงประมาณเท่าไร เราจะสามารถทราบได้อย่างไร หรือเราจะต้อง
โค่นต้นไม้ ลงมาวัดหรือต้องปีนขึ้นไปวัดความสูงหรือเปล่า เราคงไม่ต้องลงทุนทำถึงขนาดนั้น เป็นการชี้ข้างจับตักแตน
แน่นอน

การวัดความสูงของต้นไม้จะไม่ใช้เรื่องยุ่งยากสำหรับอาจารย์ ถ้าหากรู้จักใช้อุปกรณ์อย่างง่ายที่ชื่อว่า
ไคลโนมิเตอร์(Clinometer) เป็นสื่อใน โครงการ GLOBE (Global Learning and Observation to Benefit the
Environment) เป็นโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับนานาชาติที่สสวท. ดำเนินการร่วมกับประเทศอื่นๆ

ไคลโนมิเตอร์ สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนหลักสูตรใหม่ในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมในสาระ
ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หรือสอนในวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมตอนปลายในสาระที่ 4 พีชคณิตในเรื่อง
ตรีโกณมิติก็ได้

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

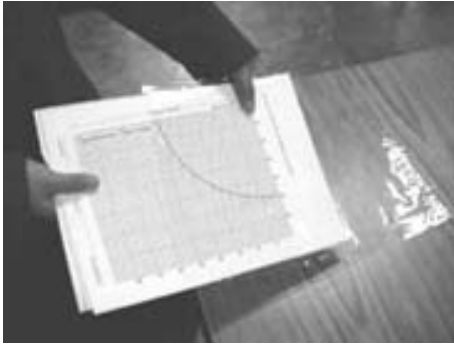
- | | |
|---|-----------------|
| 1. แผ่นสเกลวัดค่ามุม 0 - 90 องศา ขนาด A4 (มีแบบให้ในเล่ม) | 1 แผ่น |
| 2. แผ่นตารางค่า Tangents ต่างๆ ขนาด A 4 (มีแบบให้ในเล่ม) | 1 แผ่น |
| 3. กระดาษแข็ง ขนาด A4 | 1 แผ่น |
| 4. ถุงพลาสติก ขนาดใกล้เคียงขนาดกระดาษ A4 | 1 ถุง |
| 5. หลอดดูดพลาสติกสีทึบแสง (หลอดกาแฟแบบยาว) 1 หลอด | |
| 6. ด้ายสีเข้มตัดกับพื้นสีขาว (ในที่นี้ใช้สีแดง) | 1 เส้น |
| 7. เทปกาวใส | 1 ม้วนเล็ก |
| 8. แหวนเหล็ก | 1 วง |
| 9. กรรไกร | 1 อัน |
| 10. ไม้ปลายแหลมหรือปากกาลูกกลิ้งปลายแหลม | 1 อัน หรือ แท่ง |



*นักวิชาการ สาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ สสวท. E-mail : ppura@ipst.ac.th

วิธีผลิตอุปกรณ์

1. นำแผ่นตารางสเกลค่ามุม 0 - 90 องศา และแผ่นตาราง Tangents ประกอบเข้ากับกระดาษแข็ง โดยให้หัว อักขรแนวตั้งอยู่ด้านเดียวกัน หลังจากนั้นสอดแผ่น ตารางและกระดาษแข็งใส่ในถุงพลาสติก โดยใส่ด้าน จุดหมุนเข้าใน ถุงพลาสติกก่อน



สอดกระดาษที่ประกอบแล้วใส่ถุงพลาสติก

2. พับขอบถุงและปากถุงให้พอดีกับขนาดกระดาษและติดเทปกาวใสให้เรียบร้อย



หุ้มด้วยถุงพลาสติก

3. ใช้เหล็กเจาะกระดาษหรือไม้ปลายแหลมเจาะกระดาษที่ตำแหน่ง "ใส่ปมเชือกตรงนี้"



เจาะรูเพื่อร้อยจุดหมุน

4. ผูกด้ายเข้ากับแหวนเหล็กตัดความยาวด้ายพอประมาณ สอดเชือกด้ายสีเข้มในรูที่เจาะโดยใช้เหล็กเจาะหรือไม้เสียบช่วยดันด้วย



ผูกด้ายเข้ากับแหวนเหล็ก



สอดด้ายผ่านจุดหมุนโดยใช้ไม้ปลายแหลมช่วยดัน

5. ปรับความยาวด้ายในการแกว่งให้พอเหมาะและติดเทปกาวใสด้านหลังเพื่อยึดด้ายเข้ากับถุงพลาสติกและติดหลอดดูดพลาสติกขนานกับแนวเส้นกระดาษที่มีข้อความว่า "วางหลอดคาแพตรงนี้"



ติดเทปเพื่อยึดเชือกที่ร้อยแหวน



ติดหลอดดูดพลาสติก (หลอดคาแพ)

วิธีใช้ Clinometer วัดความสูงต้นไม้

1. ถือ Clinometer ด้วยมือข้างใดข้างหนึ่ง ปล่อยให้แหวนเหล็กที่ติดตามแนวตั้ง ใช้สายตาส่องในรูของหลอดตาเข้าไปยังยอดของต้นไม้ที่ต้องการ หลังจากนั้นใช้มืออีกข้างจับแหวนให้แนบกับแผ่นไว เพื่ออ่านค่ามุมที่วัดได้ พรอมอ่านค่ามุมและค่าแทนเจนต์ (Tangents) จากตารางด้านหลังโกลิโนมิเตอร์



ส่องดูความสูงของต้นไม้



จับแหวนเพื่ออ่านค่ามุม

2. จากจุดสังเกตเดินนับก้าว (เดินตามสบายๆ) ตรงไปยังโคนต้นไม้โดยนับก้าวเพื่อหาระยะทางจากจุดสังเกตไปยังโคนต้นไม้ ระยะทางคำนวณจากจำนวนก้าวที่นับได้คูณกับค่าเฉลี่ยหนึ่งก้าวของแต่ละบุคคล เช่น สมมุติ นับได้ 20 ก้าว ค่าเฉลี่ยหนึ่งก้าว เท่ากับ 0.50 เมตร



ดังนั้น ระยะทางที่เดินเท่ากับ
 $20 \times 0.50 = 10$
 เมตร

เดินก้าว

(แบบสบายๆ)



หยุดเดินเมื่อถึงโคนต้นไม้

3. คำนวณค่าความสูงต้นไม้ตามตัวอย่างข้างล่างนี้



คำนวณค่าความสูงของต้นไม้

สมมุติอ่านค่ามุมที่อ่านได้ (α) เท่ากับ 29 องศา (ค่า α ที่อ่านได้เป็นมุม α ที่อ่านจากอุปกรณ์ที่มีค่าเท่ากับค่า α จริง ซึ่งใช้หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ในการพิสูจน์ได้) ค่า Tangent จากตาราง คือ 0.55 ระยะต้นไม้กับจุดสังเกต (ระยะ B) เท่ากับ 40 เมตร ดังนั้นความสูงของต้นไม้ (ระยะ A1) คือ $0.55 \times 40 = 22.00$ เมตร แต่ความสูงของต้นไม้จริงคือระยะ A1+A2 โดยค่า A2 คือความสูงของผู้สังเกต สมมุติผู้สังเกตสูง 1.50 เมตร ดังนั้นความสูงของ ต้นไม้คือ $22.00 + 1.50 = 23.50$ เมตร (ค่าโดยประมาณ)

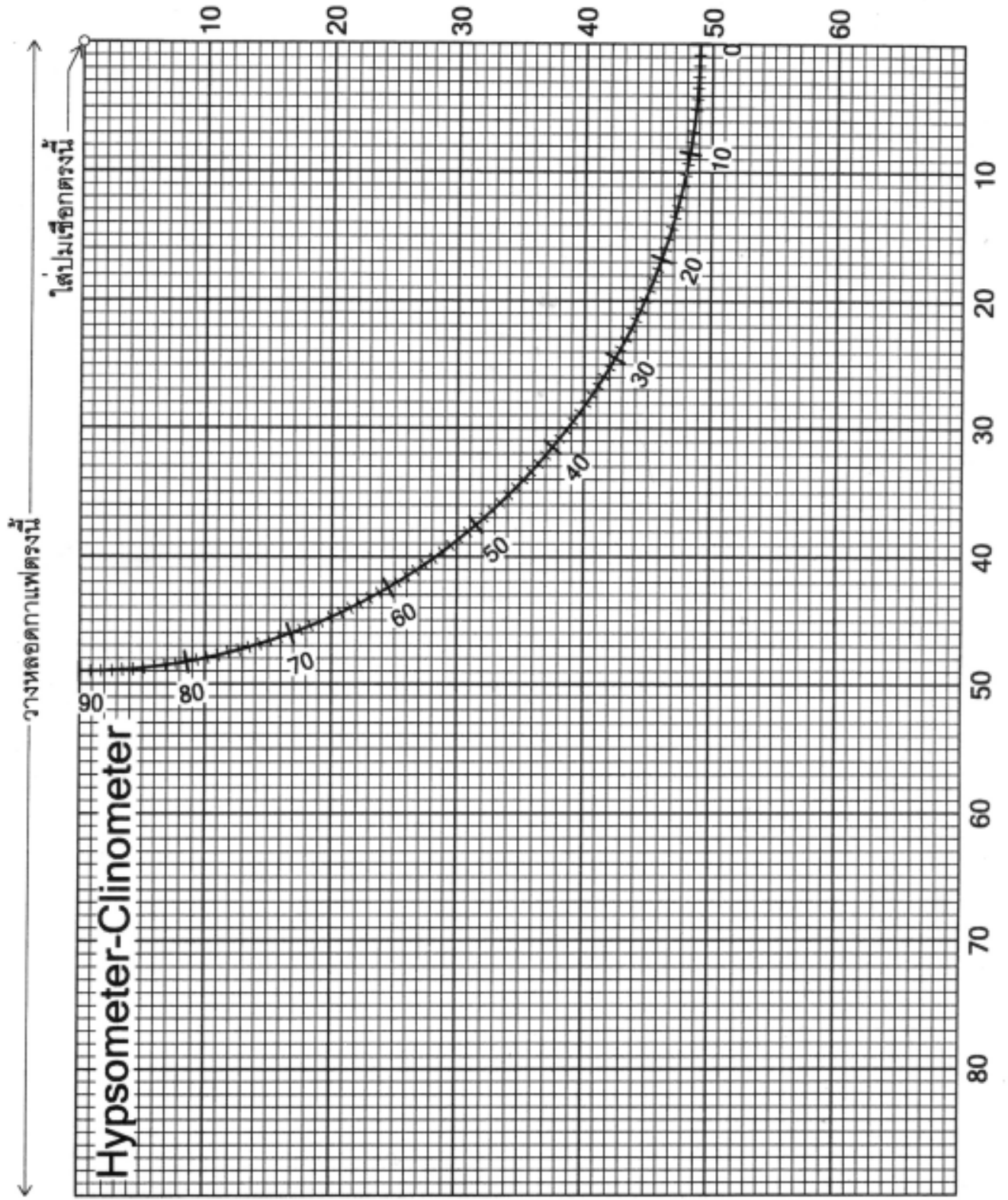
4. บันทึกค่าความสูงที่ได้จากการคำนวณ หลังจากนั้นถ้าต้องการวัดต้นไม้ต้นอื่นอีกก็ทำตามวิธีเดียวกันนี้ ก็จะได้ความสูงของต้นไม้ทุกๆ มาแล้ว

เป็นยังไงบ้าง ไม่ยากเลยใช่ไหมที่เราจะวัดความสูงของต้นไม้ได้ โดยในเล่มนี้เรามีแบบตารางค่ามุมและตารางค่า Tangents แถมให้ในหนังสือด้วย

ถ้ามีข้อสงสัยหรืออยากทราบข้อมูลเพิ่มเติมสามารถติดต่อได้ที่สาขาออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์โทร

0-2392-4021 ต่อ 2107 , 2109 www.ipst.ac.th/design/index.html หรือที่ Email: srumr@ipst.ac.th

แผนต้นแบบในการสร้างเครื่องวัดความสูงของต้นไม้



ตารางของ Tangents

มุม (Angle)	ค่ามุม Tan.	มุม (Angle)	ค่ามุม Tan.	มุม (Angle)	ค่ามุม Tan.	มุม (Angle)	ค่ามุม Tan.
1	.02	17	.31	33	.65	49	1.15
2	.03	18	.32	34	.67	50	1.19
3	.05	19	.34	35	.70	51	1.23
4	.07	20	.36	36	.73	52	1.28
5	.09	21	.38	37	.75	53	1.33
6	.11	22	.40	38	.78	54	1.38
7	.12	23	.42	39	.81	55	1.43
8	.14	24	.45	40	.84	56	1.48
9	.16	25	.47	41	.87	57	1.54
10	.18	26	.49	42	.90	58	1.60
11	.19	27	.51	43	.93	59	1.66
12	.21	28	.53	44	.97	60	1.73
13	.23	29	.55	45	1.00	61	1.80
14	.25	30	.58	46	1.04	62	1.88
15	.27	31	.60	47	1.07	63	1.96
16	.29	32	.62	48	1.11	64	2.05

ตัวอย่าง สมมตินักเรียนเป็นระยะ 60 m วัดยอดต้นไม้ได้มุม 24 จากตาราง จะเห็นได้ว่าค่ามุม tangent ของ 24° คือ 0.45 ดังนั้นความสูงของต้นไม้เป็น 60 m x 0.45 = 27 m โดยการเพิ่มความสูงของระดับตาของผู้สังเกตอีก 1.5 m ความสูงของต้นไม้รวมเป็น 28.5 m

