

การสร้างอุปกรณ์ตรวจวัดอย่างง่ายด้วยตนเอง (ไคลโนมิเตอร์: Clinometer)

สุวิทย์ มงคลธารณ์
นักวิชาการโครงการ GLOBE

ในการศึกษาเพื่อเข้าใจและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม จำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมที่มีความถูกต้องแม่นยำ เป็นมาตรฐาน และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในวงการวิชาการ แต่ด้วยข้อจำกัดทางด้านราคาที่ย่อมแพงและหาซื้อได้ยาก เราสามารถนำวัสดุที่มีในท้องถิ่นมาประยุกต์สร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ในการตรวจวัดสิ่งแวดล้อมอย่างง่ายบางอุปกรณ์ขึ้นเพื่อใช้ภายในโรงเรียนหรือภายในท้องถิ่นของนักเรียนได้ แต่ทั้งนี้ยังคงต้องคำนึงถึงถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือด้วย ซึ่งอุปกรณ์ส่วนใหญ่ควรต้องมีการปรับมาตรฐานของเครื่องก่อนที่จะนำไปใช้จริง

วันนี้ โครงการ GLOBE ขอแนะนำการสร้างเครื่องมือตรวจวัดสิ่งแวดล้อมขั้นพื้นฐาน คือ ไคลโนมิเตอร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือแบบง่าย ที่นักเรียนสามารถสร้างเองได้ และใช้อุปกรณ์ที่หาได้ในท้องถิ่น ราคาไม่แพง

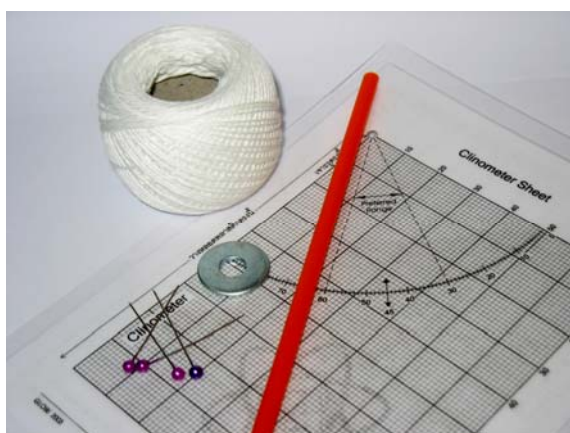
ความรู้พื้นฐาน

ไคลโนมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดมุมเพื่อหาความสูงของวัตถุแทนการวัดโดยตรง เช่น วัดความสูงของต้นไม้ ความสูงของตึก เป็นต้น

วัสดุและอุปกรณ์

อุปกรณ์หลัก

1. แผ่นภาพแม่แบบ
2. ก้านลูกโป่ง
3. วงแหวน
4. เชือกยาว 15 เซนติเมตร

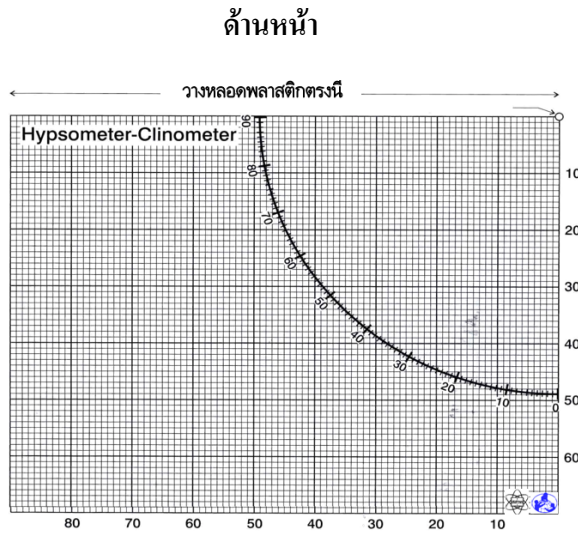


อุปกรณ์เพิ่มเติม

1. เทปใส
2. กรรไกร
3. เข็มหมุด
4. ไม้บรรทัด

วิธีทำไคลโนมิเตอร์ (Clinometer)

- นำแผ่นภาพแม่แบบไคลโนมิเตอร์ซึ่งสามารถ download ได้ที่ มาติดบนกระดาษแข็งทั้งด้านหน้าและด้านหลัง หากต้องการให้ไคลโนมิเตอร์มีความคงทนให้เคลือบกระดาษแข็งที่ติดแผ่นแม่แบบเสร็จแล้วด้วยแผ่นพลาสติกแข็งอีกครั้ง



Angle	Tan.	Angle	Tan.	Angle	Tan.	Angle	Tan.	Angle	Tan.
1	.02	17	.31	33	.65	49	1.15	65	2.14
2	.03	18	.32	34	.67	50	1.19	66	2.25
3	.05	19	.34	35	.70	51	1.23	67	2.36
4	.07	20	.36	36	.73	52	1.28	68	2.48
5	.09	21	.38	37	.75	53	1.33	69	2.61
6	.11	22	.40	38	.78	54	1.38	70	2.75
7	.12	23	.42	39	.81	55	1.43	71	2.90
8	.14	24	.45	40	.84	56	1.48	72	3.06
9	.16	25	.47	41	.87	57	1.54	73	3.27
10	.18	26	.49	42	.90	58	1.60	74	3.49
11	.19	27	.51	43	.93	59	1.66	75	3.72
12	.21	28	.53	44	.97	60	1.73	76	4.01
13	.23	29	.55	45	1.00	61	1.80	77	4.32
14	.25	30	.58	46	1.04	62	1.88	78	4.70
15	.27	31	.60	47	1.07	63	1.96	79	5.14
16	.29	32	.62	48	1.11	64	2.05	80	5.67

วิธีการวัด

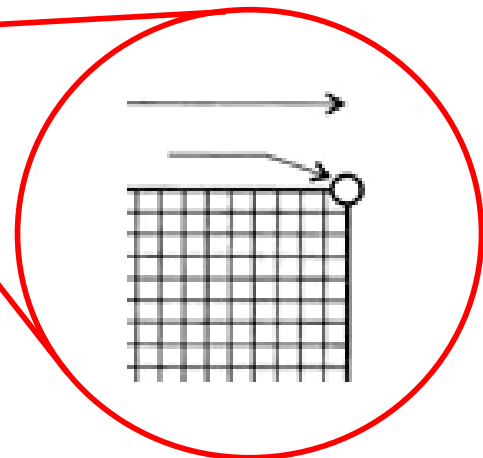
- เลือกต้นไม้ ที่ไม่มีใบที่บังกิ่งก้านหรือระดับตราบกับซีกซ้าย และวัดความสูงจากกว่า 4-5 เมตร
- เตรียมวัสดุ
 - มีเทปกระดาษ จากสี่เหลี่ยมกระดาษที่ตัดไว้ จะกระทำเช่นเดียวกับ A, C
 - วัดและบันทึกความสูงของต้นไม้จากพื้นดินจนถึงระดับสายตาผู้สังเกต
- มอด่านยอดของต้นไม้โดยไม่ต้องเข้าไปกับปลายของสายวัดก็ได้ ส่วนบริเวณที่สายวัดเชื่อมเข้ากับระดับความสูงของไม้ในส่วนของโลก จะทำให้ได้มุมของ BAC เช่นบันทึกมุมของไม้

คำนวณความสูงของต้นไม้

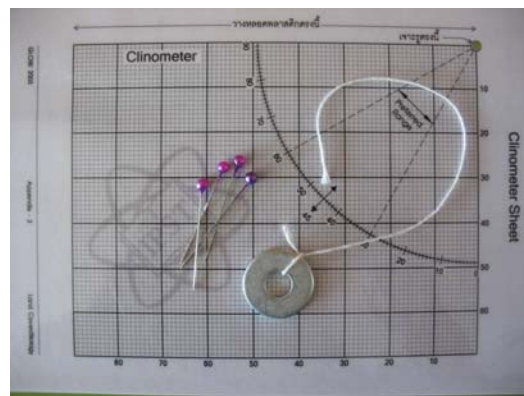
ความสูงของต้นไม้ (ความสูง) = (ระยะทาง (ความสูง) x ค่ามุม (มุม) / ความสูงของไม้) + ความสูงของไม้ (จากพื้นดินจนถึงระดับสายตาผู้สังเกต (ความสูง))

สมมติว่าต้นไม้มีสูง 60 m หรือของต้นไม้ได้มุมของ BAC เท่ากับ 24° ซอกตรงด้านมุมสูงของ 24° คือ 0.45 ดังนั้นความสูงของต้นไม้เป็น 60 m x 0.45 = 27 m โดยการวัดความสูงของระดับของสายตาผู้สังเกต 1.5 m ความสูงของต้นไม้รวมเป็น 28.5 m

- เจาะรูผ่านวงกลมบนแผ่นภาพแม่แบบด้วยเข็มหมุด ให้มีขนาดใหญ่พอที่จะสามารถร้อยเชือกผ่านไปได้



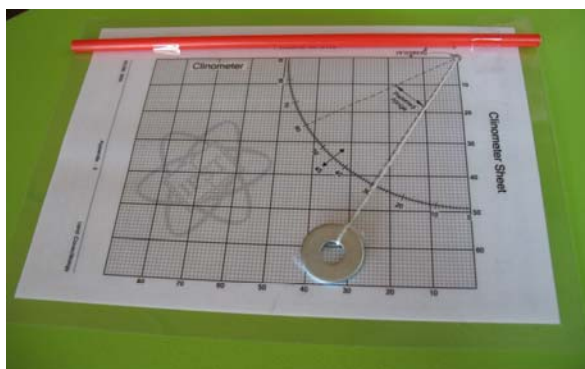
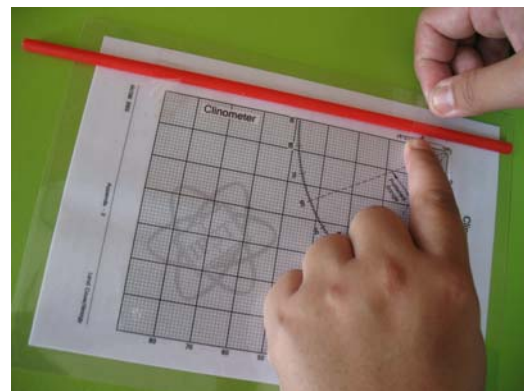
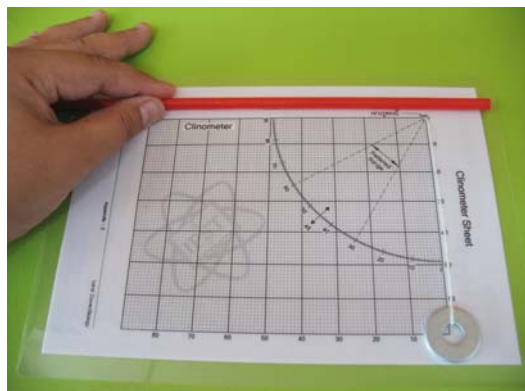
3. นำปลายเชือกด้านหนึ่งที่มีความยาว 15 เซนติเมตร มาผูกกับวงแหวน



4. นำปลายเชือกด้านที่ไม่ได้ผูกวงแหวน ร้อยเข้ารูบนแผ่นโคลโนมิเตอร์ที่เจาะไว้แล้ว โดยให้ปลายด้านที่ผูกแหวนอยู่ด้านหน้าของแผ่นโคลโนมิเตอร์



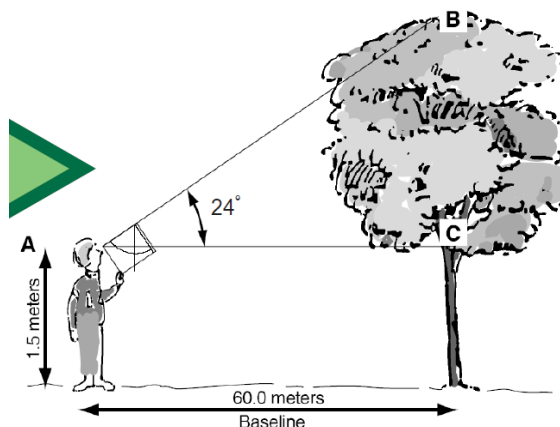
5. นำก้านลูกโป่งติดลงบนเส้น “วางหลอดพลาสติกตรงนี้” ใบบนภาพแม่แบบ แล้วติดเทปใสยึด ก้านลูกโป่งให้ติดกับแผ่นภาพแม่แบบ ก็เป็นอันเสร็จสมบูรณ์



วิธีการตรวจวัด

1. เลือกต้นไม้ที่ต้องการตรวจวัดความสูง 1 ต้น ถ้าเป็นไปได้ควรเลือกต้นไม้ที่ตั้งอยู่บนพื้นระดับเดียวกับผู้สังเกตเลื่อนระยะทางระหว่างผู้สังเกตให้ห่างจากโคนต้นไม้พอสมควร และบันทึกระยะทางจากผู้สังเกตถึงโคนต้นไม้ไว้ ระยะทางนี้ก็คือเส้น AC ดังภาพที่ 1

2. วัดและบันทึกความสูงระดับสายตาของผู้สังเกตจนถึงพื้นดิน

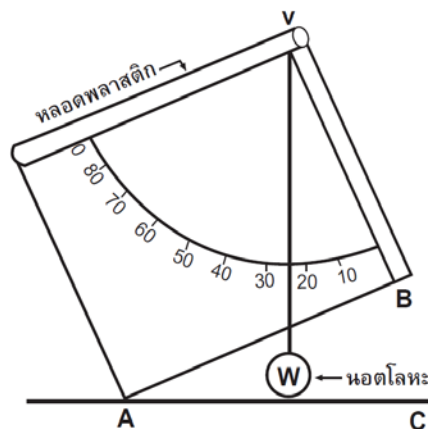


ภาพที่ 1 การวัดความสูงของต้นไม้โดยการใช้นิโคมิเตอร์

3. มองผ่านหลอดพลาสติกบนไคลโนมิเตอร์ไปยังปลายยอดสุดของต้นไม้ เส้นเชือกที่ผูกวงแหวนไว้จะตกลงมาตามแรงโน้มถ่วงของโลก จะทำให้เกิดมุมเงย BAC ดังภาพที่ 1 และ 2 จดบันทึกค่ามุมเงยไว้

4. นำค่ามุมเงยที่จดบันทึกได้มาอ่านค่า TANGENT จากด้านหลังของแผ่นไคลโนมิเตอร์

5. นำค่า TAN มาคำนวณหาความสูงของต้นไม้โดยใช้สมการหาค่า TANGENT จะได้ความสูงของต้นไม้ตั้งแต่ระดับเหนือสายตาของนักเรียนจนถึงจุดยอดสุดของต้นไม้ (BC) ได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 2 แผ่นไคลโนมิเตอร์

$$\text{TAN A} = \text{BC/AC}$$

6. นำความสูงของนักเรียนคนที่ใช้ไคลโนมิเตอร์ตั้งระดับพื้นดินจนถึงระดับสายตาของนักเรียนมารวมกับความสูงของต้นไม้ตั้งแต่ระดับเหนือสายตาของนักเรียนจนถึงจุดยอดสุดของต้นไม้ (BC) จะได้ความสูงทั้งหมดของต้นไม้ ดังสมการ

$$\text{ความสูงของต้นไม้ทั้งต้น} = \text{ความสูงของ BC} + \text{ความสูงจากพื้นดินจนถึงระดับสายตาของนักเรียน}$$

เพียงเท่านี้ นักเรียนก็ได้ไคลโนมิเตอร์ เครื่องมือตรวจวัดสิ่งแวดล้อมขั้นพื้นฐานไปใช้ตรวจวัดสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียน ซึ่งทำง่าย ราคาถูก แถมยังได้ใช้ทักษะต่างๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ไขปัญหา การใช้เทคโนโลยี มาใช้ในการสร้างอุปกรณ์ และบูรณาการเอารายวิชาอื่นๆ เช่น คณิตศาสตร์มาใช้ในการคำนวณหาความสูงของสิ่งที่นักเรียนสนใจศึกษาได้อีกด้วย

หากครูและนักเรียนโรงเรียนใดสนใจ สามารถดูรายละเอียดเพิ่มเติม หรือ download วิธีสร้างอุปกรณ์อย่างง่ายได้ที่ website ของโครงการ GLOBE สสวท. <http://globethailand.ipst.ac.th/default.asp>