

## ตำแหน่งดาวเทียม

ก่อนอื่นเราจะต้องรู้ก่อนว่าตำแหน่งของดาวเทียมดวงที่เราจะรับนั้นอยู่ที่ตำแหน่งอะไร เรารู้แล้วว่าดาวเทียมทุกดวงอยู่ที่เส้นศูนย์สูตร ซึ่งตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวงนั้นต้องได้รับอนุญาตจากองค์การดาวเทียมระหว่างประเทศ หรือเรียกย่อว่า ITU (International Telecommunication Union) และดาวเทียมทุกดวงจะมีเลขท้ายต่อจากชื่อ ตัวเลขที่ต่อจากชื่อคือตำแหน่งเส้นแวง Longitude ที่ดาวเทียมดวงนั้นๆ ประจำอยู่



ชื่อดาวเทียมและพิกัด Longitude ที่ดาวเทียมประจำอยู่

ประเทศไทยได้พิกัดของดาวเทียมอยู่ 2 ตำแหน่ง คือ  $78.5^{\circ}E$  และ  $120^{\circ}E$

### วิธีการหาตำแหน่งของดาวเทียม

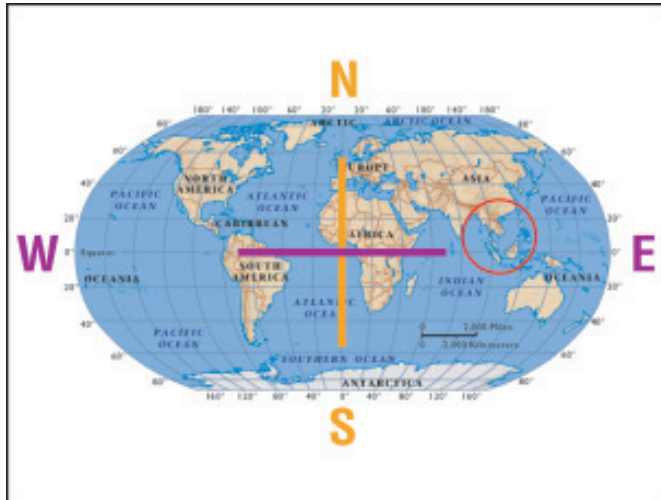
ประเทศไทยอยู่ซีกโลกทางด้านเหนือ โดยมีพิกัดอยู่ที่เส้นแวง [Longitude]  $97 - 106^{\circ}E$  องศา และ เส้นรุ้ง [Latitude]  $5-20N$

- |               |   |  |
|---------------|---|--|
| เส้นรุ้ง      | = | Latitude ( ละติจูด ) คือเส้นแนวตั้ง                        |
| เส้นแวง       | = | Longitude ( ลองจิจูด ) คือเส้นแนวนอน                       |
| เส้นศูนย์สูตร | = | Equator ( อีควาเตอร์ ) คือเส้นแบ่งระหว่างซีกโลกเหนือและใต้ |

ตำแหน่ง 97-106°E & 5-20°N คืออะไร?

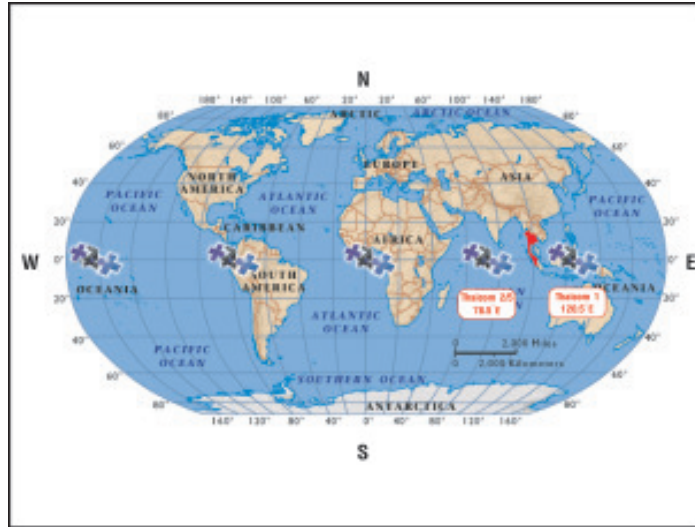
97-106°E คือ เส้นแวงที่ 97-106 องศาตะวันออก

5-20°N คือ เส้นรุ้งที่ 5-20 องศาเหนือ



ดูจากแผนที่โลก ที่มีวงกลมไว้คือประเทศไทย และเส้นสีม่วงเป็นการแบ่งซีกโลกออกเป็นส่วนๆ จะเห็นว่าเราจะอยู่เหนือเส้น Equator ขึ้นไปทางด้าน เหนือ [N] และอยู่ทางด้านตะวันออก [E] เช่นเดียวกัน ตำแหน่งของดาวเทียมทุกดวง ก็จะมีชื่อและตัวเลขกำกับบอกไว้เสมอ

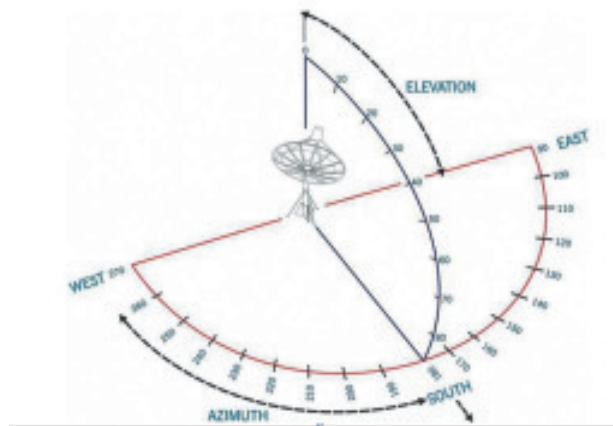
Intelsat 7&10	68.5°E
ABS1	75.0°E
Thaicom 2&5	78.5°E
Thaicom KU	78.5°E
Insat 2E	83.0°E
NSS6 (KU)	95.0°E
AsiaSat 2	100.5°E
AsiaSat 3	105.5°E
Telkcom 1	108.0°E
Palapa C2	113.0°E
Chinasat 6 B	115.5°E
AsiaSat 4	122.0°E
Apstar 6	134.0°E



จากรูปตำแหน่งดาวเทียมจะลอยอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแต่ละดวงก็จะมี ความห่างกันตามที่ทาง ITU กำหนดให้ ดาวเทียมที่เราจะรับได้จะอยู่ทางซีกโลกตะวันออก

หากเราอยู่ที่กรุงเทพฯ ควรปรับมุมหน้าจานที่เท่าไรจึงจะรับสัญญาณจากดาวเทียมไทยคม 78.5°E เมื่อเรารู้แล้วว่าเราอยู่ที่พิกัดเท่าไร และดาวเทียมดวงที่จะรับคือไทยคม 78.5°E

(ตัวอย่างที่ให้เห็นเป็นการหาค่ามุมก้มเงย [Elevation] EL และมุมสาย [Azimuth] AZ)



วิธีหามุมก้มเงย และมุมส่าย มีด้วยกัน 2 วิธี ดังนี้

1 ใช้สูตรในการหาโดยมีตัวอย่างให้ดูดังนี้

มุมเงย (ELEVATION ANGLE) : EL สูตรคำนวณ

$$EL = \tan^{-1} \left[ \frac{\cos\theta \cos\phi - \frac{R}{R+H}}{\sqrt{1 - \cos^2\theta \cos^2\phi}} \right]$$

มุมส่าย (AZIMUTH ANGLE) : AZ

$$AZ = \tan^{-1} \left[ \frac{\tan\phi}{\sin\theta} \right]$$

ตัวอย่าง : ต้องการรับสัญญาณดาวเทียม Thaicom 2/5 เป็นจานแบบฟิกซ์ที่ จ.กรุงเทพฯ ซึ่งตำแหน่งของเส้นรุ้ง (Latitude) เท่ากับ 13.4 องศา เส้นแวง (Longitude) เท่ากับ 100.3 องศา จงหามุมเงย และมุมส่ายของดาวเทียมที่มีชื่อรายการไทย 3, 5, 7, 9, 11, TITV, TGN, MVTV ซึ่งอยู่ตำแหน่งเส้นแวงที่ 78.5 องศา

วิธีทำ

จาก  $\theta$  = เส้นรุ้งของสถานที่ติดตั้ง (Latitude) = 13.4°E

$\phi$  = เส้นแวงของดาวเทียม ลบด้วย เส้นแวงของสถานที่ติดตั้ง (Longitude)  
= 78.5° - 100.3°  
ความต่าง = -21.8°

R = รัศมีของโลกเท่ากับ 6,370 KM.

H = ระยะความสูงของดาวเทียม 35,680 KM.

$$\frac{R}{R+H} = \frac{6,370 \text{ km}}{6,370 \text{ km} + 35,680 \text{ km}} = 0.1515$$

มุมเงย EL

$$\begin{aligned} &= \tan^{-1} \{[(\cos 13.4^\circ) (\cos 21.8^\circ)] - 0.1515\} / \{ \sqrt{1 - (\cos^2 13.4^\circ) \cdot (\cos^2 21.8^\circ)} \} \\ &= \tan^{-1} (0.7517 / 0.429) \\ &= \tan^{-1} (1.75) \\ &= 60.26 \text{ องศา} \end{aligned}$$

เทียบมุมเงย 90 องศา =  $90^\circ - 60.26^\circ$

**มุมเงย (EL) = 29.74 องศา**

$$\begin{aligned}\text{มุมสาย AZ} &= \tan^{-1}(\tan - 21.8^\circ / \sin 13.4^\circ) \\ &= \tan^{-1}(-.4 / 0.232) \\ &= \tan^{-1}(-1.724) \\ &= 59.89 \text{ องศา}\end{aligned}$$

เทียบ  $180^\circ$  กับทิศใต้ =  $180^\circ + (59.89)$

**มุมสาย (AZ) = 239.9 องศา**

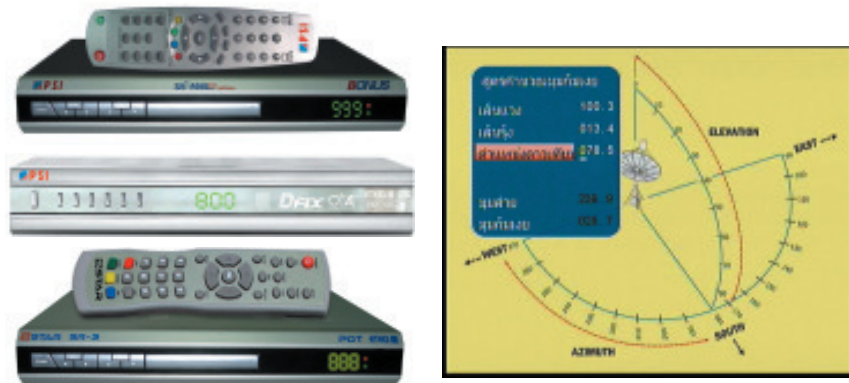
จากตัวอย่างที่ให้มานี้เราไปติดตั้งที่เชียงใหม่ก็ให้แทนค่าตำแหน่งของพื้นที่ของจังหวัดนั้นๆ โดยดูจากแผนที่ที่เราหาซื้อได้จากร้านขายหนังสือทั่วไป แต่ต้องมีเส้นพิกัดบอกจึงจะใช้ได้ตามตัวอย่าง



## 2. ใช้โปรแกรมในเครื่องรับดาวเทียม (Receiver) หามุม

เครื่องรับรุ่นใหม่ ๆ ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะมีฟังก์ชันนี้ให้มาด้วยเพื่อความสะดวกของช่างติดตั้ง เพราะบางท่านไม่ค่อยชอบการคิดเลขสักเท่าไร

ตัวอย่างหน้าตาเครื่องรับจะเป็นแบบนี้



เมื่อเปิดโปรแกรมเครื่อง (การใช้โดยละเอียดให้ไปอ่านในหมวดการใช้เครื่องรุ่น BONUS, Dfix PR105II, Dfix OTA, S-STAR SR-1, SR-2 และ SR-3)

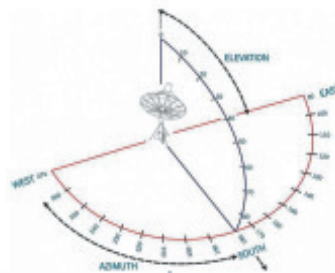
จะเห็นหน้าจอปรากฏขึ้นนี้แถวบนสุด ( Local Longitude ) เป็นเส้นแนวให้เราได้ตัวเลขตำแหน่งพื้นที่ที่เราต้องการติดตั้งโดยดูจากแผนที่ ซึ่งกรุงเทพฯ อยู่ที่เส้นแวงที่ 100.3 องศา และปรับให้แถบสีเลื่อนลงมาแถวที่ 2 เส้นรุ้ง (Local Latitude) จากนั้นให้ใส่ตัวเลขเข้าไป ซึ่งกรุงเทพฯ เส้นรุ้งอยู่ที่ 13.4 องศา จากนั้นให้เลื่อนไปแถวที่ 3 ตำแหน่งดาวเทียม (Satellite Longitude) คือ ตำแหน่งดาวเทียมที่เราต้องการรับไทยคม ตำแหน่งที่ดาวเทียมดวงนี้ประจำอยู่คือ 78.5° E ให้ใส่ตัวเลขเข้าไป เสร็จแล้วจะปรากฏตัวเลขขึ้นที่บรรทัดข้อความ มุมสายกับมุมก้มเงย

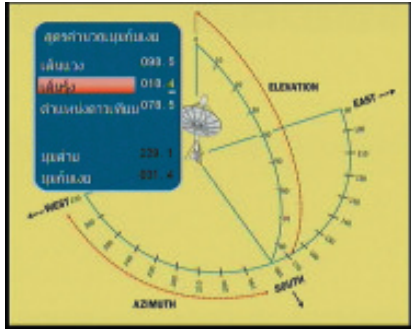
มุมสาย (Antenna Azimuth) [AZ] 239.9

มุมก้มเงย (Antenna Elevation) [EL] 29.7

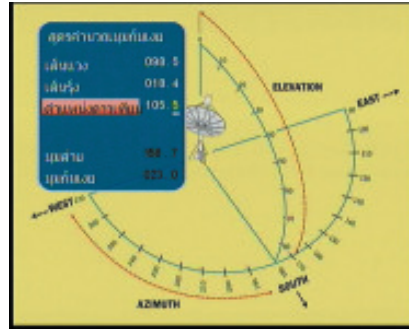
มุมก้มเงย Elevation ซึ่งต่อไปจะเรียกย่อว่า [ EL ]

มุมสาย Azimuth ซึ่งต่อไปจะเรียกย่อว่า [AZ]

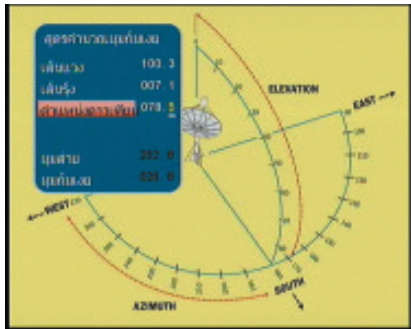




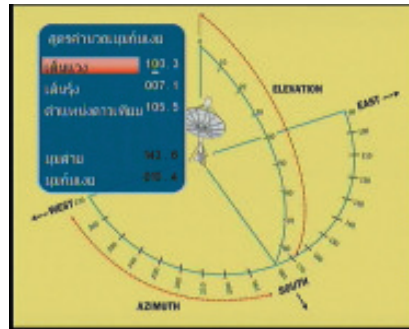
ตัวอย่างมุม AZ,EL จ. เชียงใหม่  
ดาวเทียม ไทยคม 78.5E



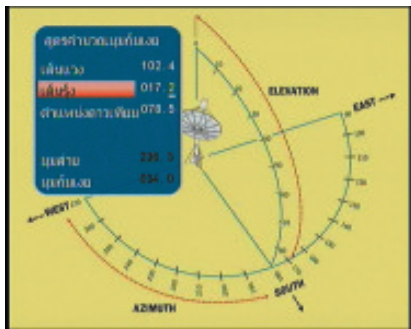
ตัวอย่างมุม AZ, EL จ. เชียงใหม่  
ดาวเทียม Asiasat 105.5E



ตัวอย่างมุม AZ,EL จ. สงขลา  
ดาวเทียมไทยคม 78.5°E



ตัวอย่างมุม AZ,EL จ. สงขลา  
ดาวเทียม Asiasat 105.5E



ตัวอย่างมุม AZ,EL จ. อุดรธานี  
ดาวเทียมไทยคม 78.5°E

**หมายเหตุ**  
ส่วนการติดตั้งจาน Dmove นั้นมีขั้นตอนที่ง่ายกว่า เพราะการหาตำแหน่งใช้ เพียงมุม EL เท่านั้น ส่วนมุม AZ ต้องตั้งอยู่ที่ 180 องศา คือ หันไปทางทิศใต้เท่านั้น เพราะจานแบบ Dmove จะมีมุมกวาดหาดาวโดยอัตโนมัติ ซึ่งจะมีรายละเอียดเพิ่มเติมในการติดตั้งจาน Move

## เครื่องมือสำหรับวัดมุม Angle

เมื่อได้ค่ามุม AZ & EL แล้วให้ใช้ค่าที่ได้นี้ไปปรับมุมที่คอจานโดยมีเครื่องมือที่ใช้



1. ตัววัดมุม



4. ปรับคอจานก้มลงให้ได้มุมเอียงโดยประมาณ



2. ทำการเช็คค่าตัววัดมุมให้ค่าเป็นศูนย์ก่อนการใช้



5. ดูที่ตัวเลขที่เข็มชี้ให้ค่า EL ที่ 29.7 องศา



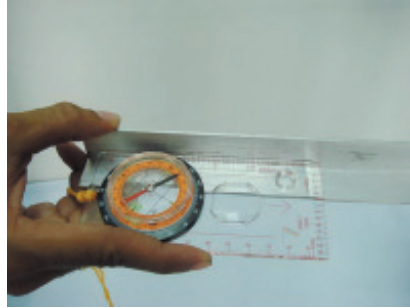
3. ให้ใช้ตัววัดมุมไปจับที่ได้คอจาน



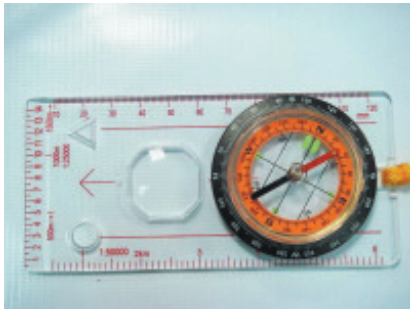
## เครื่องมือสำหรับปรับมุมสาย



1. เชื่อมทิศ Compass



4. วางเข็มทิศลงบนอคูมิเนียมฉาก



2. ปรับตัวเลข 240 ของวงในสีส้ม มาตรงกับตัว N (วงนอกสีดำ)



5. ทำการปรับมุมสายหน้าจาน ซ้าย/ขวา



3. ใช้อคูมิเนียมฉากไปจับติดกับคอจาน (ที่ต้องเป็นอคูมิเนียมเพราะไม่มีสนามแม่เหล็กไปรบกวนตัวเข็มทิศ)



6. สายหน้าจานจนเข็มชี้สีแดงมาตรงกับตำแหน่ง N ของวงในสีส้ม

### ข้อควรระวัง

ต้องให้อยู่ในแนวระนาบและปล่อยให้หนึ่งไว้สักพัก เพื่อให้เข็มทิศเลื่อนไปอยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง (ขั้นตอนการปรับ)