

# การระบุพิกัดภูมิศาสตร์โลกด้วยเสากำเนิดเงา



1-3 ธันวาคม 2559 นางสาวมณฑิรา โยทินระ (montira1922@gmail.com) นายภาคภูมิ ธานีพูน (meecastgameing@gmail.com)  
 การประชุมวิชาการดาราศาสตร์เพื่อเยาวชนครั้งที่3 โรงเรียนตาเบาวิทยา อ.ปราสาท จ.สุรินทร์, ครูที่ปรึกษา: นางสาวอัจฉราภรณ์ อ่อนทรง, นายอัศวพล ราโซ, นายศักดิ์อนันต์ อนันตสุข

การระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ในแผนที่หรือตำแหน่งใดๆ บนโลก มีวิวัฒนาการมาตั้งแต่การสร้างแผนที่โลกของ Erathostenes (276-194 ปีก่อนค.ศ.) และ Ptolemy (ค.ศ.90-168) ที่ได้สร้างเส้นแสดงพิกัดที่มีช่วงระยะห่างเท่าๆ กันเป็นครั้งแรก เรียกว่า “เส้นละติจูด” (Latitude) และ “เส้นลองจิจูด” (Longitude) แม้ในปัจจุบัน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี จะทำให้การระบุพิกัดทางภูมิศาสตร์ สามารถทำได้ง่ายตาย แต่เสากำเนิดเงาก็สามารถทำให้เราหาพิกัดของโลกได้เช่นเดียวกัน

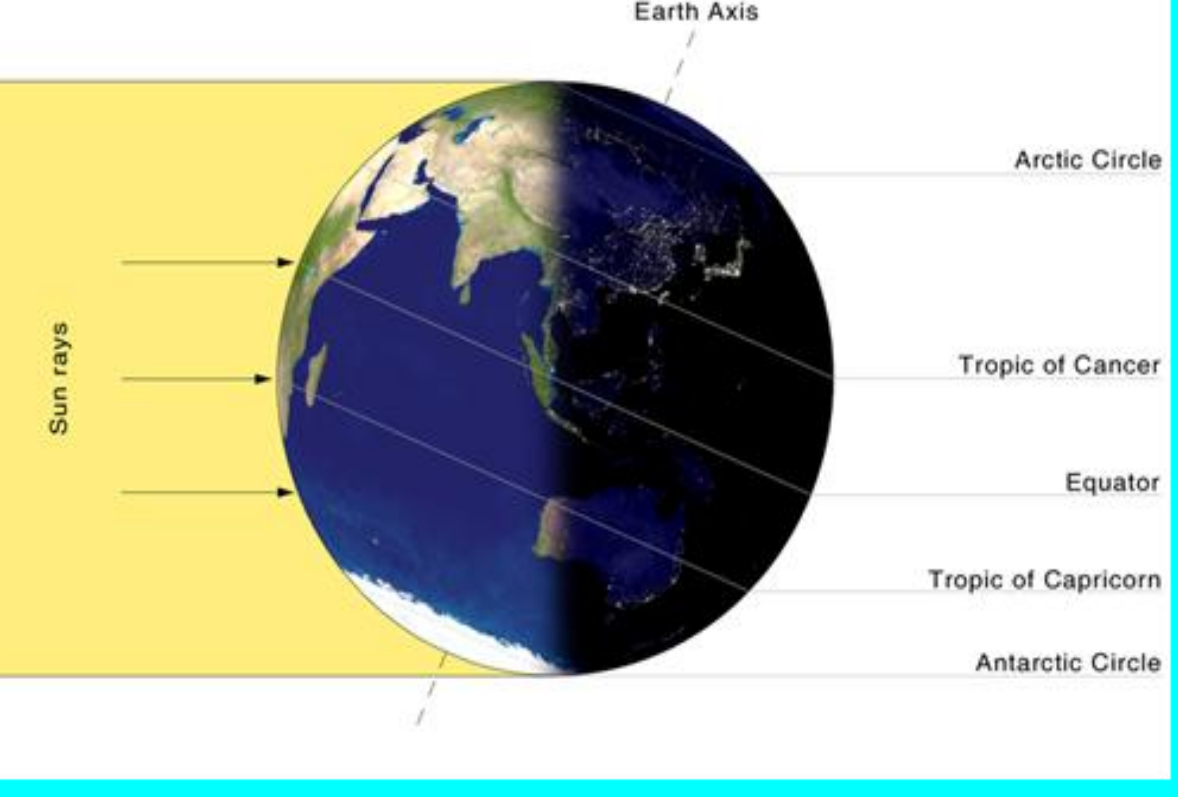


โครงการนี้ จะใช้เสากำเนิดเงา วัดพิกัดภูมิศาสตร์ของโลก ระหว่างวันที่ 21-30 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559 ณ โรงเรียนตาเบาวิทยา จังหวัดสุรินทร์ และเปรียบเทียบค่าพิกัดภูมิศาสตร์ที่ได้จากเสากำเนิดเงากับพิกัดจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งพบว่าเมื่อใช้เสากำเนิดเงา วัดค่าลองจิจูด (Longitude) และค่าละติจูด (Latitude) ในแต่ละวัน พบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน และสามารถระบุพิกัดภูมิศาสตร์ของโรงเรียนตาเบาวิทยาจากเสากำเนิดเงาได้ คือ ลองจิจูดที่ 104.43 องศาตะวันออก และละติจูดที่ 15.11 องศาเหนือ เมื่อเปรียบเทียบค่าพิกัดภูมิศาสตร์จากเสากำเนิดเงากับค่าพิกัดภูมิศาสตร์ จากแหล่งข้อมูลอ้างอิง คือ พิกัดจากภาพถ่ายดาวเทียมจากเว็บไซต์ <http://earth.google.com> แล้วพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน แม้จะมีค่าที่แตกต่างกัน แต่ถือว่าเป็นความแตกต่างที่สามารถยอมรับได้ เพราะการวัดพิกัดภูมิศาสตร์จากเสากำเนิดเงาใช้แสงจากดวงอาทิตย์ซึ่งอยู่ไกลมาก

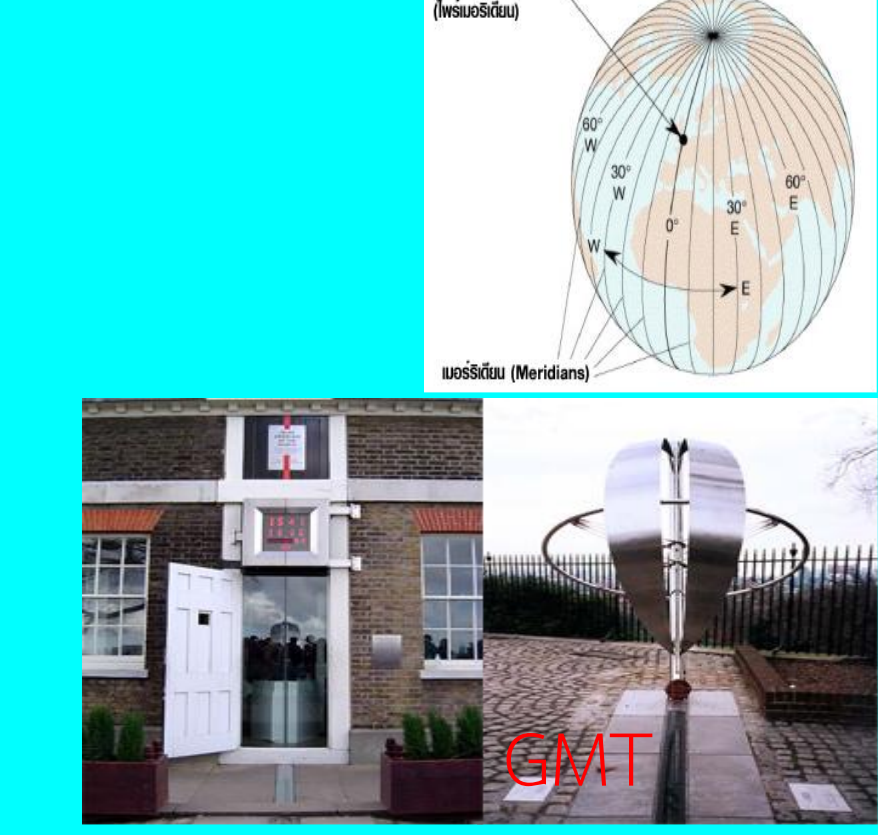


## บทนำ

[<http://www.astroeducation.com/wp-content/uploads/2014/08/lattitude.jpg>] [<http://www.astroeducation.com/wp-content/uploads/2014/08/longitude.jpg>]



“โลกหมุนรอบตัวเองหนึ่งรอบ (360 องศา) ใช้เวลา 24 ชั่วโมง”  
 ดังนั้น เราสามารถบอกได้ว่า  
 - เมื่อเวลาเปลี่ยนไป 24 ชั่วโมง โลกหมุนไป 360 องศา  
 - เมื่อเวลาเปลี่ยนไป 1 ชั่วโมง โลกหมุนไป 360/24 = 15 องศา  
 - เมื่อเวลาเปลี่ยนไป 4 นาที โลกหมุนไป 1 องศา



หากมีผู้สังเกตบนพื้นโลกที่อยู่บนพิกัดลองจิจูดต่างกัน 15 องศา พวกเขาจะมีเวลาต่างกัน 1 ชั่วโมง โดยเวลาที่ต่างกันนี้จะเทียบจากเวลาที่เที่ยงวันท้องถิ่น (Local noon time) หรือเวลาที่ดวงอาทิตย์อยู่สูงที่สุดบนท้องฟ้า (Solar noon) ซึ่งจะทำให้เงาที่เกิดจากเสากำเนิดเงา (Gnomon) มีความยาวสั้นที่สุด และวางตัวในแนวเหนือ-ใต้

## วิธีการศึกษา

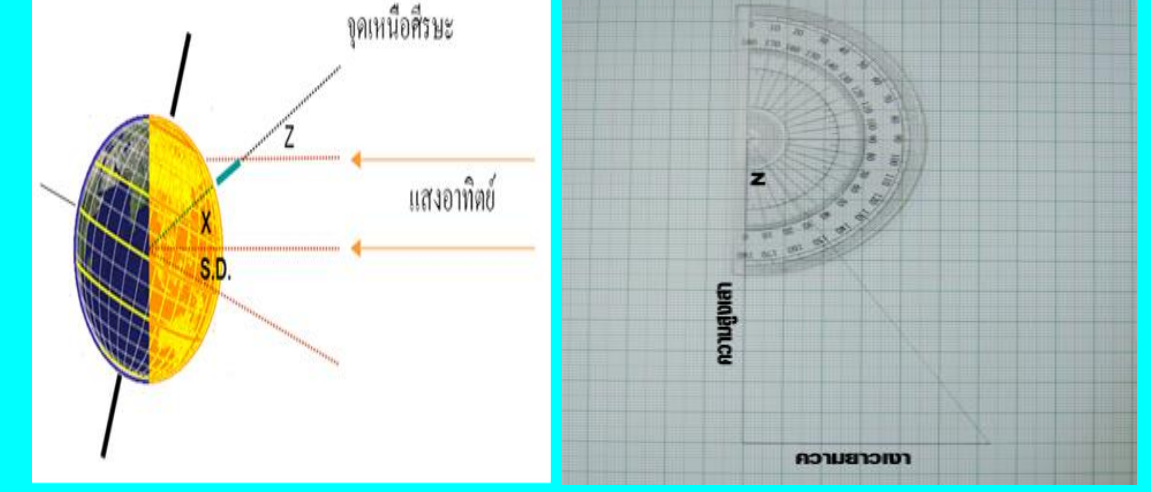
1. การสร้างเสากำเนิดเงา



2. วัดเวลาเที่ยงวันท้องถิ่น



3. การหามุม Z

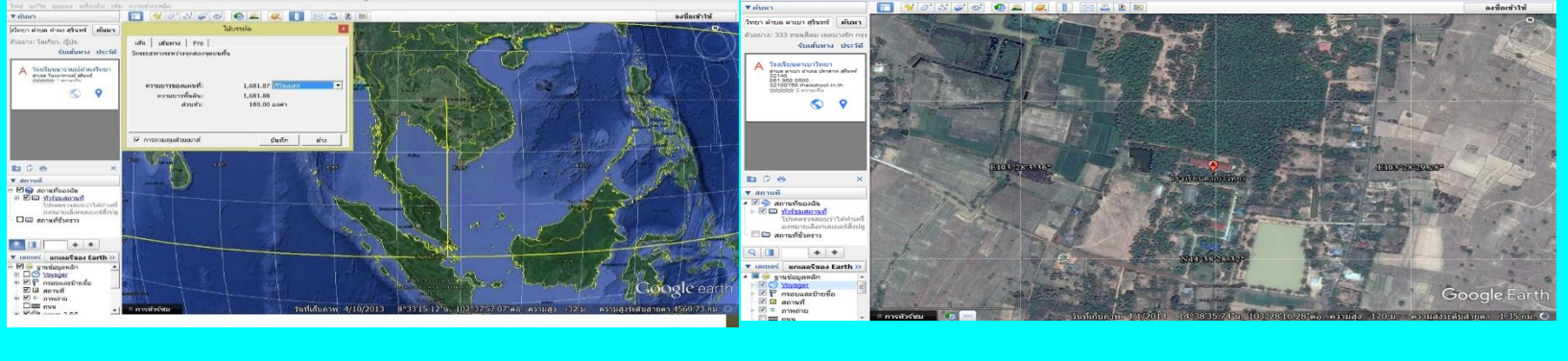


4. การหาค่าลองจิจูดและละติจูด  
 นำค่าเวลาเที่ยงวันท้องถิ่นในหน่วยเวลาสากล (UT) ที่ได้ไปหาค่าลองจิจูด จากสูตร

$$\text{ลองจิจูด} = 15 \text{ องศา/ชั่วโมง} \times (\text{เวลาเที่ยงวันท้องถิ่นที่กรีนิช} - \text{เวลาเที่ยงวันท้องถิ่นที่เราวัดได้})$$

$$\text{ละติจูด} = \text{Solar Declination (S.D.)} + Z$$

## ผลการศึกษา



ตารางที่ 2 แสดงค่าการวัดค่ามุม Z, ค่า S.D. และการหาค่าละติจูด ณ พิกัด โรงเรียนตาเบาวิทยา

วันที่ทำการวัด	ค่า Solar Declination (S.D.)	ความยาวของเงา (มิลลิเมตร)	ค่ามุม Z (องศา)	ละติจูด (S.D. + Z) (°N)
21 ก.ค. 2559	20.35	10.0	-5.5	14.85
22 ก.ค. 2559	20.15	9.0	-5.0	15.15
23 ก.ค. 2559	19.95	8.0	-4.5	15.45
24 ก.ค. 2559	19.74	8.0	-4.5	15.24
25 ก.ค. 2559	19.52	8.0	-4.5	15.02
26 ก.ค. 2559	19.30	7.5	-4.0	15.30
27 ก.ค. 2559	19.07	7.0	-4.0	15.07
28 ก.ค. 2559	18.84	7.0	-4.0	14.84
29 ก.ค. 2559	18.60	7.0	-4.0	14.60
30 ก.ค. 2559	18.36	6.0	-3.5	14.86
เฉลี่ย				15.04

จากการทดลองใช้เสากำเนิดเงา วัดพิกัดภูมิศาสตร์ ณ บริเวณด้านหน้าเสาธงชาติ โรงเรียนตาเบาวิทยา จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างวันที่ 21-30 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559 สามารถนำมาคำนวณหาค่าลองจิจูดและละติจูด ได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าการวัดเวลาเที่ยงวันท้องถิ่นและการหาค่าลองจิจูดพิกัด ร.ร.ตาเบาวิทยา

วันที่ทำการวัด	เที่ยงวันท้องถิ่นที่กรีนิช (UT)	เที่ยงวันท้องถิ่นที่ตบว. (UT)	UT ที่กรีนิช- UT ที่ ตบว. (ชั่วโมง)	ลองจิจูด (°E)
21 ก.ค. 2559	12h 6 m 22s	5h 8 m 38s	12.106 - 5.144 = 6.962	104.43
22 ก.ค. 2559	12h 6 m 25s	5h 8 m 44s	12.107 - 5.145 = 6.962	104.43
23 ก.ค. 2559	12h 6 m 27s	5h 8 m 46s	12.108 - 5.146 = 6.962	104.43
24 ก.ค. 2559	12h 6 m 28s	5h 8 m 45s	12.108 - 5.146 = 6.962	104.43
25 ก.ค. 2559	12h 6 m 28s	5h 8 m 45s	12.108 - 5.146 = 6.962	104.43
26 ก.ค. 2559	12h 6 m 29s	5h 8 m 45s	12.108 - 5.146 = 6.962	104.43
27 ก.ค. 2559	12h 6 m 28s	5h 8 m 46s	12.108 - 5.146 = 6.962	104.43
28 ก.ค. 2559	12h 6 m 27s	5h 8 m 46s	12.108 - 5.146 = 6.962	104.43
29 ก.ค. 2559	12h 6 m 25s	5h 8 m 42s	12.107 - 5.145 = 6.962	104.43
30 ก.ค. 2559	12h 6 m 23s	5h 8 m 32s	12.106 - 5.142 = 6.964	104.46
เฉลี่ย				104.43

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่า ค่าลองจิจูดที่ทำการวัดได้ในแต่ละวัน มีค่าใกล้เคียงกันและในระยะเวลา 10 วันที่ทำการทดลองวัดค่าลองจิจูด ได้ค่าลองจิจูดอยู่ระหว่าง 104.43 OE - 104.46 OE มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 104.43 OE นั่นคือ โรงเรียนตาเบาวิทยาอยู่ในพิกัดลองจิจูดที่ 104.46 องศาตะวันออก

## ข้อเสนอแนะ

การทดลองใช้เสากำเนิดเงาที่สร้างขึ้นวัดพิกัดภูมิศาสตร์ ในเดือนกรกฎาคม จะสังเกตเงาที่วางตัวในแนวเหนือใต้ขณะเป็นเวลาเที่ยงวันท้องถิ่นได้ค่อนข้างยาก เพราะดวงอาทิตย์จะอยู่เหนือศีรษะของเราพอดี ทำให้ในเวลาเที่ยงวันท้องถิ่นเงาที่วางตัวในแนวเหนือใต้จะสั้นใกล้กับเสากำเนิดเงา หากเป็นช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม ในเวลาเที่ยงวันท้องถิ่นเราจะสังเกตเห็นเงาวางตัวในแนวเหนือหรือใต้ได้ชัดเจนกว่านี้ เพราะเงาที่ปรากฏจะยาวจนสังเกตเห็นได้ชัดเจน

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า ค่าละติจูดที่ทำการวัดได้ในแต่ละวัน มีค่าใกล้เคียงกันและในเวลา 10 วันที่ทำการทดลองวัดค่าละติจูดอยู่ระหว่าง 14.68 ON-15.51 ON มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.11 ON นั่นคือ โรงเรียนตาเบาวิทยาอยู่ในพิกัดละติจูดที่ 15.11 องศาเหนือ

## สรุปผลและอภิปรายผล

ดังนั้น เราสามารถใช้เสากำเนิดเงา วัดพิกัดของโรงเรียนตาเบาวิทยา ได้เท่ากับ ลองจิจูดที่ 104.43 องศาตะวันออก และละติจูดที่ 15.11 องศาเหนือ ทั้งนี้เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมจากเว็บไซต์ <http://earth.google.com> ซึ่งแสดงพิกัดโรงเรียนตาเบาวิทยาที่ ลองจิจูดที่ 103.28 องศาตะวันออก และละติจูดที่ 14.38 องศาเหนือ พบว่ามีค่าความแตกต่างของค่าลองจิจูดเท่ากับ 1.15 องศาตะวันออก และค่าละติจูดเท่ากับ 0.73 องศาเหนือ



สพม. 33