

การคำนวณหารายการแสงสว่างจาก Nautical Almanac

1. วิเคราะห์ศัพท์

วัตถุท้องฟ้า (Celestial Bodies or Heavenly Bodies) คือ วัตถุที่ปรากฏบนท้องฟ้าแก่สายตามนุษย์ เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวหาง และดาวตก

ท้องฟ้า (Celestial Sphere or Celestial Concave) เราอยู่บนพื้นโลกเมื่อมองขึ้นไปในท้องฟ้า จะเห็นวัตถุท้องฟ้าคล้ายกับว่าติดอยู่กับพื้นผิวท้องฟ้า อันเป็นลูกกลมกลวง มีรัศมียาวไม่จำกัดจนไม่อาจที่จะประมาณได้ ภายในลูกกลมกลวงมหึมานี้เรียกว่า ท้องฟ้า ซึ่งเปรียบเทียบกับขนาดของโลกที่เราอยู่นี้แล้ว เราอาจถือว่าโลกเป็นเพียงจุดเล็กๆ จุดหนึ่ง และเป็นจุดศูนย์กลางของท้องฟ้านั้น

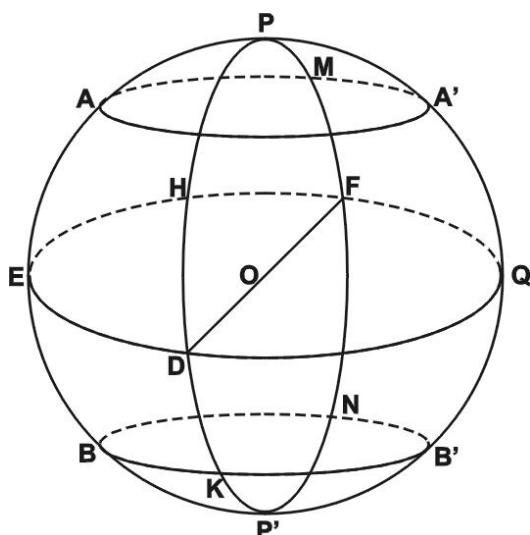
ดิกลิเนชัน (The Declination) ของวัตถุท้องฟ้า คือระยะมุมของวัตถุท้องฟ้านั้น นับจากอิเควเตอร์ท้องฟ้า วัดไปตามวงดิกลิเนชัน หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ขอบของวงดิกลิเนชันในระนาบอิเควเตอร์ท้องฟ้า กับวัตถุท้องฟ้านั้น 0 (ศูนย์) องศา ที่อิเควเตอร์ท้องฟ้าไปทางเหนือและทางใต้จนถึง 90 องศา ที่ยอดท้องฟ้าทั้งสอง เมื่อวัตถุท้องฟ้าอยู่ทางเหนือ เรียกว่า ดิกลิเนชันเหนือ หรือแทนด้วย + เมื่ออยู่ทางใต้เรียกว่า ดิกลิเนชันใต้ หรือแทนด้วย -

วงดิกลิเนชันหรือวงเวลา (Circles of Declination or Hour Circles) คือวงใหญ่ที่ผ่านยอดทั้งสองของท้องฟ้า หรือเมอริเดียนท้องฟ้านั้นเอง

วงขนานดิกลิเนชัน (Parallels of Declination) คือวงเล็กที่ขนานกับอิเควเตอร์ท้องฟ้า (วัตถุที่อยู่บนวงขนานดิกลิเนชันเดียวกัน จะต้องมิดิกลิเนชันเท่ากัน)

ขอบฟ้าเห็นหรือขอบฟ้าทะเล (The Visible or Sea Horizon) คือวงเล็กที่ผู้มองเห็นเป็นวงรอบๆ ตัว เป็นวงที่รู้สึกเห็นเป็นว่าน้ำกับฟ้าจดกัน ขอบฟ้าเห็นนี้เป็นวงกลมเสมอในตำบลที่ทุกๆ แห่ง และทุกๆ ความสูงเหนือระดับน้ำทะเล แต่สำหรับบนบกจะไม่เห็นเป็นวงกลมเรียบเสมอไป

อิเควเตอร์ (Equator) คือวงใหญ่ของโลก ซึ่งอยู่กึ่งกลางระหว่างขั้วโลกทั้งสอง พื้นของอิเควเตอร์ตั้งได้ฉากกับแกนโลก และผ่านจุดศูนย์กลางของโลก จุดทุกจุดบนอิเควเตอร์อยู่ห่างจากขั้วโลกแต่ละขั้ว 90 องศา อิเควเตอร์แบ่งโลกออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน เรียกว่า กึ่งทรงกลมเหนือ และกึ่งทรงกลมใต้



O เป็นศูนย์กลางโลก

PP' เป็นแกนโลก, P และ P' เป็นขั้วโลก

EDQF เป็นอิเควเตอร์

OD, OF, OQ และ OP' เป็นรัศมี

PDP'F, PEP'Q และ EDQF เป็นวงใหญ่

AHA'M เป็นวงเล็ก

BKB'N เป็นวงขนานละติจูด

เมริเดียน (Meridians) เป็นวงใหญ่ของโลกซึ่งผ่านขั้วโลกทั้งสอง ฉะนั้นพื้นเมริเดียนทุกพื้น จึงมีแกนโลกร่วมอยู่ด้วย และแกนโลกแบ่งเมริเดียนทุกเมริเดียนออกเป็นครึ่งวงใหญ่สองวงเท่ากัน ฉะนั้น เมริเดียนจึงตั้งได้มากกับอิกวเอดอร์

เส้นรุ้ง (Latitude) คือระยะห่างเชิงมุม โดยมีจุดวัดที่ศูนย์กลางของโลก และเริ่ม 0 องศา ที่ศูนย์สูตรวัดไปทางเหนือ 90 องศา สิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือ วัดไปทางใต้ 90 องศา สิ้นสุดที่ขั้วโลกใต้ แต่ละตำแหน่งขององศาเราเรียกว่า ละติจูด เช่นวัดไปทางเหนือ 20 องศา ก็เรียกจุดนั้นว่า ละติจูด 20 องศาเหนือ ทุกครั้งที่บอกตำแหน่งองศา จะต้องบอกว่ายู่งองศาเหนือหรือใต้ และแต่ละองศายังแบ่งย่อยเป็นลิปดา และวลิปดา ดังนั้นทุกจุดบนผิวโลกจะต้องตั้งอยู่ ณ ละติจูดใดละติจูดหนึ่ง

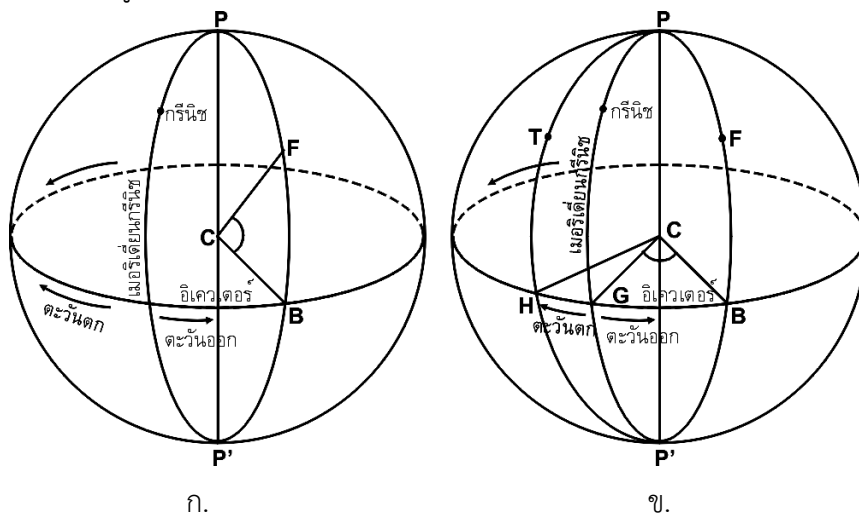
เส้นที่ลากเชื่อมต่อดจุดต่างๆ ที่มีค่าจะติจูดเดียวกันไปโดยรอบโลก ก็จะได้เส้นวงกลมที่มีขนาดต่างๆ กัน และขนานกับเส้นศูนย์สูตร เราเรียกว่า เส้นขนาน หรือเส้นขนานละติจูด

วงขนานละติจูด (Parallels or Parallels of Latitude) เป็นวงกลมของผิวพื้นโลกซึ่งมีพื้นขนานกับพื้นอิกวเอดอร์

เส้นแวง (Longitude) คือระยะห่างเชิงมุม โดยมีจุดวัดที่ศูนย์กลางของโลก เช่นเดียวกับละติจูด และเริ่ม 0 องศา ที่เมริเดียนเริ่มแรก (เส้นที่ลากผ่านเมืองกรีนวิชในประเทศอังกฤษ) โดยวัดไปทางตะวันออก และตะวันตก เนื่องจากโลกเป็นทรงกลม มีมุมที่จุดศูนย์กลาง 360 องศา จึงวัดไปทางตะวันออก 180 องศา และตะวันตก 180 องศา โดยตำแหน่งที่ 180 องศา จะซ้อนกันพอดี เช่นเดียวกับละติจูด คือมีหน่วยเป็นองศา ลิปดา และวลิปดา และทุกครั้งที่บอกตำแหน่งของลองกิจูด จะต้องบอกหน่วยเป็นองศาตะวันตก หรือตะวันออกด้วย

เส้นที่เชื่อมต่อดจุดต่างๆ ที่มีระยะลองกิจูดเดียวกัน เรียกว่า เส้นเมริเดียน ลักษณะเส้นจะเป็นครึ่งวงกลมจากขั้วโลกเหนือไปขั้วโลกใต้ ดังนั้นทุกเส้นจะมีความยาวเท่ากัน และพบกันที่ขั้วโลก

เส้นเมริเดียนแรก (Prime meridian) ในปี พ.ศ.2427 (ค.ศ.1884) มีการประชุมตกลงระหว่างชาติ โดยกำหนดเอาเส้นที่ลากผ่านหอดูดาวที่ตำบลกรีนวิช กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ เป็นเมริเดียนแรก หรือเมริเดียนปฐม มีค่าลองกิจูดเป็น 0 องศา ซึ่งเป็นเมริเดียนที่ใช้เป็นต้นกำเนิดสำหรับวัดลองกิจูด



ในรูป ก. ละติจูดของ F คือมุม FCB หรือขอบ FB ทางเหนือของอิกวเอดอร์

ในรูป ข. ลองกิจูดของ F คือขอบ GB หรือมุม GCB หรือมุม GPB ตะวันออกของกรีนวิช

และลองกิจูดของ T คือขอบ GH หรือมุม GCH หรือมุม GPH ตะวันตกของกรีนวิช

แสงเงินแสงทอง (The Twilight) คือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น และภายหลังดวงอาทิตย์ตก โดยการฉายสะท้อนของแสงอาทิตย์จากไอน้ำและปรมาณูเล็กๆ ซึ่งลอยอยู่ในบรรยากาศในขณะที่ดวงอาทิตย์อยู่ในระหว่างขอบฟ้าและวงขนานแสงเงินแสงทอง

วงขนานแสงเงินแสงทอง (The Twilight Parallel) คือวงเล็กซึ่งขนานกับขอบฟ้า และอยู่ต่ำกว่าขอบฟ้า 18 องศา

ความนานของแสงเงินแสงทอง (The Duration of Twilight) คือระยะเวลาซึ่งล่วงไปในระหว่างที่ดวงอาทิตย์ขึ้น หรือดวงอาทิตย์ตก กับเวลาที่ดวงอาทิตย์อยู่บนวงขนานแสงเงินแสงทอง

2. เวลาต่างๆ และการเปลี่ยนเวลา

ในการบอกตำแหน่งของตำบลที่บนพื้นโลก นักดาราศาสตร์ได้กำหนดเส้นซึ่งลากรอบโลกขึ้น 2 ชนิด คือ ละติจูด (Latitude) หรือเส้นรุ้ง เป็นเส้นที่ลากรอบโลกในแนวตะวันออก-ตะวันตก เริ่มต้นเส้นแรก ให้เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็น 2 ซีก เส้นนี้มีชื่อเรียกว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) เป็นเส้นรุ้งที่ 0 องศา แล้วลากเส้นขนานกับเส้นรุ้งที่ 0 องศา ขึ้นไปทางเหนือ และลงไปได้ โดยให้ระยะห่างของแต่ละเส้นเป็น 1 องศา ในช่วงห่างของแต่ละเส้นก็แบ่งย่อยออกเป็นลิปดา และวิลิปดา

ลองจิจูด (Longitude) หรือเส้นแวง เป็นเส้นที่ลากรอบโลกในแนวเหนือ-ใต้ เส้นนี้จะลากผ่านขั้วโลกทั้งสอง โดยมีระยะห่างระหว่างเส้น 1 องศา และแต่ละช่วงห่างของเส้นก็แบ่งย่อยออกเป็นลิปดา และวิลิปดา กำหนดให้เส้นที่ลากผ่านเมืองกรีนวิช ในประเทศอังกฤษ เป็นเส้นมาตรฐาน หรือเส้นเริ่มต้นที่ 0 องศา เส้นแวงที่อยู่ทางตะวันออกของเส้นมาตรฐานเมืองกรีนวิช กำหนดให้เป็นเส้นแวงตะวันออก มี 180 เส้น เส้นแวงที่อยู่ทางตะวันตกของเส้นมาตรฐานเมืองกรีนวิช กำหนดให้เป็นเส้นแวงตะวันตก มี 180 เส้นเช่นกัน

เส้นแวงที่ 180 องศาตะวันออก และเส้นแวงที่ 180 องศาตะวันตก ทับเป็นเส้นเดียวกัน เป็นเส้นแบ่งวันที่ (date line) เส้นแวงนอกจากจะใช้บอกตำบลที่ของเมืองหรือจุดบนพื้นโลกแล้ว ยังเป็นเส้นบอกเวลาของตำบลที่ต่างๆ อีกด้วย เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเองเป็นเวลา 24 ชม. และใน 1 ชม. โลกหมุนไปรอบแกนคิดเป็นระยะ 360 องศา ดังนั้นโลกจึงหมุนได้ชั่วโมงละ 15 องศา ลองจิจูด นาที่ละ 15 ลิปดา และวินาทีละ 15 วิลิปดา ฉะนั้นระยะห่างระหว่างเส้นแวงแต่ละองศาจะเป็นเวลา $= 24 \times 60 / 360 = 4$ นาที

สมมติว่าเราต้องทราบที่เส้นแวงที่ 100 องศาตะวันออก เวลาจะห่างจากเวลามาตรฐานเมืองกรีนวิชเท่าไร ใช้ $4 \times 100 = 400$ นาที = 6 ชม. 40 นาที ฉะนั้นเวลาที่เส้นแวง 100 องศาตะวันออก เร็วกว่าเวลามาตรฐานเมืองกรีนวิช 6 ชม. 40 นาที ถ้าเป็นเส้นแวงที่ 100 องศาตะวันตก เวลา ก็จะช้ากว่าเวลามาตรฐานเมืองกรีนวิช 6 ชม. 40 นาที

2.1 เวลามาตรฐานเมืองกรีนวิช (Greenwich Mean Time, GMT.) เพื่อให้เป็นมาตรฐานสากลในการเทียบเวลาของตำบลที่ทั่วโลก จึงได้มีการตกลงระหว่างประเทศเมื่อปี พ.ศ.2427 เรื่องการแบ่งเขตเวลาบนพื้นโลก โดยโลกจะถูกแบ่งเป็น 24 เขตเวลา แต่ละเขตเวลาจะมีความกว้าง 15 องศา ลองจิจูด หรือคิดเป็นระยะเวลา 1 ชม. เริ่มเขตแรกโดยมีเมอริเดียนเริ่มแรก หรือเมอริเดียน 0 เป็นแกนกลาง เส้นนี้ถือเป็นเส้นหลักที่ใช้เทียบเวลาไปทั่วโลก เรียกว่า Greenwich Mean Time (GMT.) และมีขอบเขตกว้างออกไปข้างละ $7\frac{1}{2}$ องศา ลองจิจูด ในเขตเวลาต่อไปก็มีเส้นกลางเขต คือ เมอริเดียนที่ 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120°, 135°, 150°, 165°, 180° ทั้งตะวันออกและตะวันตก ซึ่งจะได้เขตเวลาทั้งหมด 24 เขตพอดี บริเวณที่อยู่ในขอบเขตเวลาเดียวกันจะมีเวลาเดียวกัน โดยถือเวลาที่แกนกลางของเขตเป็นหลัก ฉะนั้น หนึ่งเขตเวลาจะ

ต่างกัน 1 ชม. การนับเวลาให้ถือเขตเวลาที่ GMT. เป็นหลัก คือถ้าเขตเวลาที่ GMT. เป็นเวลาเที่ยง เขตเวลาถัดไปทางตะวันตกก็จะเป็นเวลา 11 โมงเช้า ทางอุตุนิยมวิทยา เวลา GMT. มีความสำคัญมาก เพราะข่าวสารทางอุตุนิยมวิทยาที่ทำการตรวจหรือวิเคราะห์มีการแลกเปลี่ยนกันทั่วโลก จำเป็นจะต้องใช้เวลาอันเดียวกัน มิฉะนั้นผู้ใช้ข่าวจะประสบความยุ่งยากเป็นอย่างมาก ถ้าแต่ละประเทศ ใช้เวลาของตนเอง

2.2 เวลามาตรฐาน (Standard time) แผนที่เขตเวลาจะช่วยให้เห็นการใช้เวลาที่แตกต่างกันบนผิวโลก จากแผนที่จะสังเกตเห็นว่าเส้นแบ่งเขตเวลาไม่เป็นเส้นตรงตามเมริเดียนทีเดียว ทั้งนี้ก็เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เส้นตัดผ่านเมืองหรือเกาะ เพื่อให้เมืองหรือเกาะเหล่านั้นได้ใช้เวลาเดียวกัน การใช้เวลาตามเขตเวลานี้เรียกว่า เวลามาตรฐาน (Standard time) ซึ่งการใช้เวลาต้องแล้วแต่ว่าประเทศใดจะมีกฎหมายกำหนดเขตเวลาใดเป็นเวลามาตรฐานของประเทศตน บางประเทศที่มีอาณาเขตกว้างมากๆ อาจกำหนดเวลามาตรฐานหลายเวลาขึ้นใช้ก็ได้ เช่น อเมริกา จะมีเวลามาตรฐานถึง 4 เวลาด้วยกัน บางประเทศที่ตั้งอยู่กึ่งกลางคาบเกี่ยวระหว่าง 2 เขตเวลาอาจกำหนดการเวลาของตนนอกเหนือออกไปเช่น อินเดีย มาเลเซีย สิงคโปร์ ซาอุดีอาระเบีย เป็นต้น สำหรับประเทศไทยเมื่อวันที่ 1 เม.ย. 2463 พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวได้กำหนดเอาเวลาของเมริเดียนที่ 105 องศาตะวันออก ซึ่งเป็นแกนกลางของเขตเวลาที่มีเวลาเร็วกว่าที่ GMT. 7 ชม. เป็นหลักใช้ทั่วประเทศ การคิดเวลาของแต่ละเขตเวลาทำได้โดยบวกหรือลบจำนวนชั่วโมงออกจากเขตเวลาที่ GMT. เช่น ประเทศไทยอยู่ในเขตเวลาที่เร็วกว่า GMT. 7 ชม. ฉะนั้นถ้าที่ GMT. เป็นเวลาเที่ยง ที่ประเทศไทยจะเป็นเวลา 1200 บวกอีก 7 ชม. คือ 1900 หรือเมืองนิวยอร์ก ซึ่งอยู่ เขตเวลาที่ 5 ชม. ช้ากว่า GMT. เพราะอยู่ไปทางตะวันตก ฉะนั้นเวลาที่นิวยอร์กจะเป็น 1200 ลบออก 5 ชม. คือ 0700

2.3 เวลาท้องถิ่น (Local Time) ในขณะที่โลกหมุนตำแหน่งต่างๆ บนผิวโลกที่ตั้งอยู่ที่เมริเดียนต่างกัน จะได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน จึงมีเวลาแตกต่างกัน ฉะนั้นเมื่อเปรียบเทียบเวลาของแต่ละเมืองซึ่งตั้งตามเมริเดียนต่างๆ โดยถือการได้รับแสงอาทิตย์ที่เมริเดียนนั้น คือถ้าแสงส่องตรงที่เมริเดียนใด ที่นั้นจะเป็นเวลาเที่ยง เมืองที่อยู่ห่างไปทางตะวันออกของเมริเดียนที่เป็นเวลาเที่ยงก็จะมีเวลาเร็วกว่า 1 ชม. ต่อ 15 องศา เพราะได้รับแสงตรงไปก่อนหน้านั้นแล้ว หรือเมืองที่อยู่ไปทางตะวันตกก็จะมีเวลาช้ากว่า 1 ชม. ต่อ 15 องศา เช่นกัน เพราะกำลังจะหันเข้ามารับแสงตรง การคิดเวลาตามการได้รับแสงอาทิตย์ของเมริเดียนต่างๆ จริงๆ เช่นนี้เราเรียกว่า เวลาท้องถิ่น (Local Time) ซึ่งถ้าสถานที่ต่างๆ ใช้เวลาแตกต่างกันตามเมริเดียน ที่ตั้งอยู่เช่นนี้ จะทำให้เกิดความยุ่งยากมากเช่น กรุงเทพฯ ซึ่งตั้งอยู่ที่เมริเดียนประมาณ 100 องศาตะวันออก มีเวลาท้องถิ่นเที่ยง ที่จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งตั้งอยู่ที่เมริเดียน 105 องศาตะวันออก จะมีเวลาท้องถิ่นเป็นเวลาเที่ยงยี่สิบนาทีก่อน ฉะนั้นถ้าทุกคนอยู่แต่ในเมืองไม่มีการเคลื่อนย้ายก็คงไม่มีปัญหา แต่ถ้าต้องมีการติดต่อไปมาแล้วก็จะเกิดความยุ่งยากในเรื่องเวลา

เวลาท้องถิ่น เป็นเวลาที่แท้จริงของตำบลที่หาได้โดยเทียบเวลามาตรฐานเมืองกรีนวิช โดยคำนวณจากเส้นแวงที่ลากผ่านตำบลที่นั้นๆ เช่น

ตัวอย่างที่ 1 ที่สนามบินดอนเมือง (ละติจูด $13^{\circ} 55' N$ ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$) จะเป็นเวลาใด ถ้าที่เมืองกรีนวิชเป็นวันที่ 1 ม.ค. เวลา 01.00 น.

วิธีหา สนามบินดอนเมืองห่างจากเมืองกรีนวิช $100^{\circ} 36'$

1 องศา เวลาต่าง 4 นาที

$100^{\circ} 36'$ เวลาต่าง 402 นาที 24 วินาที = 6 ชม. 42 นาที 24 วินาที

	วันที่	ชม.	นาทึ
เมืองกรีนิช เวลา (GMT.)	1	01	00
อัตราแก้ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$ (ลองจิจูดตะวันออกเป็น +)		+06	42
เวลาที่ท้องถิ่นของสนามบินดอนเมือง (LT.)	1	07	42
ฉะนั้นที่สนามบินดอนเมือง เป็นวันที่ 1 ม.ค. เวลา 07.42 น. (LT.)			

ตัวอย่างที่ 2 เมืองกรีนิชเป็นวันที่ 31 ม.ค. เวลา 02.00 น. เมืองเซนต์หลุยส์ ในอเมริกา (ลองจิจูด $90^{\circ} W$) จะเป็นวันและเวลาใด

วิธีหา เมืองเซนต์หลุยส์อยู่ห่างจากเมืองกรีนิช 90 องศา

1 องศา เวลาต่าง 4 นาที ฉะนั้น 90 องศา เวลาต่าง 360 นาที = 6 ชม.

	วันที่	ชม.	นาทึ
เมืองกรีนิชเวลา (GMT.)	31	02	00
อัตราแก้ลองจิจูด $90^{\circ} W$ (ลองจิจูดตะวันตกเป็น -)		-06	00
เวลาที่ท้องถิ่นของเมืองเซนต์หลุยส์ (LT.)	30	20	00
ฉะนั้นเมืองเซนต์หลุยส์เป็นวันที่ 30 ม.ค. เวลา 20.00 น. (LT.)			

หมายเหตุ หมายเหตุ อัตราแก้ลองจิจูด คือเวลาที่เร็วกว่าหรือช้ากว่าเวลาของเมืองกรีนิช ของแต่ละลองจิจูด หาได้โดยการคำนวณหรือจากตาราง

ลองจิจูดตะวันออก อัตราแก้เป็นบวก ลองจิจูดตะวันตกอัตราแก้เป็นลบ ในกรณีที่อัตราแก้เป็นบวก ผลลัพธ์เกิน 24 ชม. ให้ทดขึ้นเป็นวัน ฉะนั้นเวลาที่ท้องถิ่นจะเป็นเวลาในวันใหม่

ถ้าอัตราแก้เป็นลบ ชม.ในตัวตั้งน้อยกว่าตัวลบ ต้องยืมจากวันที่มารวมอีก 24 ชม. ฉะนั้นเวลาที่ท้องถิ่นจะเป็นเวลาของวันที่แล้ว

เวลาที่ท้องถิ่นในที่นี้หมายถึงเวลาจริงของลองจิจูดนั้นๆ โดยทั่วไปมักนิยมเรียกเวลามาตรฐานท้องถิ่น (Local standard time) ว่าเวลาที่ท้องถิ่น ซึ่งมีความหมายแตกต่างไปจากเวลาที่ท้องถิ่นในคู่มือเล่มนี้

ในการเปลี่ยนเวลาจากเวลาที่ท้องถิ่น (LT.) เป็นเวลามาตรฐานเมืองกรีนิช วิธีคำนวณจะกลับกับตัวอย่างข้างต้น อัตราแก้ลองจิจูดจะเป็นบวกสำหรับลองจิจูดตะวันตก และเป็นลบสำหรับลองจิจูดตะวันออก

ตัวอย่างที่ 3 เวลาท้องถิ่นของสนามบินดอนเมือง (ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$) เป็นวันที่ 2 เม.ย. เวลา 01.00 น. จงหาเวลาที่เมืองกรีนิช

	วันที่	ชม.	นาทึ
เวลาที่ท้องถิ่นของสนามบินดอนเมือง (LT.)	2	01	00
อัตราแก้ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$ (ลองจิจูดตะวันออกเป็น -)		-06	42
เวลามาตรฐานเมืองกรีนิช (GMT.)	1	18	18
ที่เมืองกรีนิชเป็นวันที่ 1 เม.ย. เวลา 18.18 น.			

ตัวอย่างที่ 4 เวลาท้องถิ่น (LT.) ของเมืองเซนต์หลุยส์ในอเมริกา (ลองกิจูด 90° W) เป็นวันที่ 3 เม.ย. เวลา 22.30 น. จงหาเวลาของเมืองกรีนิช

วิธีหา	วันที่	ชม.	นาที
เวลาท้องถิ่นของเมืองเซนต์หลุยส์ (LT.)	3	22	30
อัตราแก้ลองกิจูด 90° W (ลองกิจูดตะวันตกเป็น +)		+06	00
เวลามาตรฐานเมืองกรีนิช (GMT.)	4	04	30

ที่เมืองกรีนิชเป็นวันที่ 4 เม.ย. เวลา 04.30 น.

2.4 เวลามาตรฐานท้องถิ่น (Local Mean Time, LMT. or Local Standard Time, LST.)

พื้นที่ของแต่ละประเทศไม่ได้ตั้งอยู่บนเส้นแวงเพียงเส้นเดียว แต่ตั้งอยู่บนเส้นแวงหลายเส้น ฉะนั้นเวลาท้องถิ่นแต่ละตำบลที่อยู่ในประเทศเดียวกันอาจแตกต่างกัน เพราะตั้งอยู่คนละเส้นแวง ถ้าจะใช้เวลาท้องถิ่นแต่ละตำบลที่ตามเส้นแวงที่ตั้งอยู่จริงแล้ว ประชาชนที่อยู่ในประเทศเดียวกัน จะประสบปัญหายุ่งยากมากในการดูเวลาแต่ละประเทศจึงกำหนดเอาเวลาที่เส้นแวงใดเส้นแวงหนึ่งในประเทศให้เป็นเวลาของประเทศ ทุกตำบลจะถือเอาเวลาที่กำหนดเป็นเวลาท้องถิ่นของตน ฉะนั้นทั่วประเทศจึงเป็นเวลาเดียวกันหมด เวลาท้องถิ่นที่กำหนดให้ใช้เป็นเวลาเดียวกันทั่วประเทศนี้เรียกว่า เวลามาตรฐานท้องถิ่น เช่น ประเทศไทยถือเอาเวลามาตรฐานท้องถิ่นเร็วกว่าเวลาของเมืองกรีนิช 7 ชม. ฉะนั้นเวลาทุกแห่งในประเทศไทยจึงเป็นเวลาเดียวกันหมดในประเทศที่มีพื้นที่กว้างมากๆ เช่น อเมริกา ไม่สามารถใช้เวลามาตรฐานท้องถิ่นของประเทศเพียงเวลาเดียวทั่วประเทศได้ เพราะจะทำให้เวลาผิดความจริงไปมาก ได้แบ่งพื้นที่ออกเป็นโซน แต่ละโซนกำหนดเวลามาตรฐานท้องถิ่นขึ้นมาเวลาหนึ่ง พื้นที่อยู่ในโซนเดียวกัน เวลาท้องถิ่นจะเป็นเวลาเดียวกัน เมื่อกำหนดให้เวลามาตรฐานท้องถิ่นเร็วหรือช้ากว่าเวลาเมืองกรีนิชกี่ชั่วโมงแล้ว ก็สามารถที่จะหาเวลามาตรฐานท้องถิ่น โดยเทียบจากเวลาของเมืองกรีนิชได้

ตัวอย่างที่ 5 ประเทศไทยจะเป็นเวลาใด ถ้าที่เมืองกรีนิชเป็นวันที่ 1 เม.ย. เวลา 09.30 น.

วิธีหา	วันที่	ชม.	นาที
เวลามาตรฐานเมืองกรีนิช (GMT.)	1	09	30
อัตราแก้ลองกิจูดมาตรฐานของประเทศไทย (ลองกิจูดตะวันออกเป็น +)		+07	00
เวลามาตรฐานท้องถิ่นของประเทศไทย (LST.)	1	16	30

ประเทศไทยเป็นวันที่ 1 เม.ย. เวลา 16.30 น.

หมายเหตุ ในการคำนวณอัตราแก้ลองกิจูดจะเป็นลบหรือบวก คงคิดเช่นเดียวกับการคำนวณในข้อ 2.3 ต่างกันเฉพาะอัตราแก้ลองกิจูดในข้อ 2.4 นี้ เป็นค่ามาตรฐานที่กำหนดของแต่ละประเทศ

3. การเปลี่ยนขอบเป็นเวลา และเวลาเป็นขอบ

การเปลี่ยนในข้อนี้อาจทำได้โดยง่าย โดยอาศัยหลัก 360 องศา เท่ากับ 24 ชม. เพราะฉะนั้น

1 ชม. เท่ากับ $360/24$ เท่ากับ 15 องศา

1 นาที เท่ากับ 15 ลิปดา

1 วินาที เท่ากับ 15 วิลิปดา หรือ

1 องศา เท่ากับ 24 ชม. $\times 60/360$ เท่ากับ 4 นาที

1 ลิปดา เท่ากับ 4 วินาที

1 วิลิปดา เท่ากับ 4 วินาที/60 เท่ากับ 1 วินาที/15 หรืออาจตั้งกฎได้ดังนี้

3.1 การเปลี่ยนขอบ (Long.) เป็นเวลา

3.1.1 เอา 15 หารจำนวนองศา ผลเป็น ชม.

3.1.2 เศษองศาที่เหลือเอา 4 คูณ ผลเป็นนาที

3.1.3 เอา 15 หารจำนวนลิปดา ผลเป็นวินาที

3.1.4 เศษลิปดาที่เหลือเอา 4 คูณ ผลเป็นวินาที

3.1.5 เอา 15 หารจำนวนวิลิปดา ถ้ายังมีเศษเหลือให้หารออกเป็นเศษสิบ ผลเป็นวินาที

ตัวอย่าง เปลี่ยน $34^{\circ} 44' 34''$ เป็นเวลา

34° เท่ากับ $30 + 4$ เท่ากับ 2 ชม. 16 นาที

$44'$ เท่ากับ $30 + 14$ เท่ากับ 2 นาที 56 วินาที

$34''$ เท่ากับ $30 + 4$ เท่ากับ 2.26

เพราะฉะนั้น เท่ากับ 2 ชม. 18 นาที 58 วินาที .26

3.2 การเปลี่ยนเวลาเป็นขอบ (Long.)

3.2.1 เอา 15 คูณจำนวน ชั่วโมง ผลเป็นองศา

3.2.2 เอา 4 หารจำนวนนาที ผลเป็นองศา

3.2.3 เอา 15 คูณเศษนาทีที่เหลือ ผลเป็นลิปดา

3.2.4 เอา 4 หารวินาที ผลเป็นลิปดา

3.2.5 เอา 15 คูณวินาทีและเศษ ผลเป็นวิลิปดา

ตัวอย่าง เปลี่ยน 2 ชม. 18 นาที 58.26 วินาที เป็นองศา

2 ชม. เท่ากับ 30 องศา

18 นาที เท่ากับ $16 + 2$ เท่ากับ 4 องศา 30 ลิปดา

58.26 วินาที เท่ากับ $56 + 2.26$ เท่ากับ 14 ลิปดา 33.9 วิลิปดา

เพราะฉะนั้น เท่ากับ 34 องศา 44 ลิปดา 33.9 วิลิปดา

4. การใช้ตาราง Conversion of Arc to Time (ตามตารางที่แนบ หน้า 14)

ตารางนี้เป็นตารางสำเร็จใช้หาค่าเทียบระหว่างลองจิจูดกับเวลา หรือการเปลี่ยนขอบ (Longitude) ให้เป็นเวลานั้นเอง เมื่อทราบค่าลองจิจูดก็สามารถเปิดเทียบจากตารางได้ว่าเวลาต่างจากเวลาของเมืองกรีนวิช กี่ชั่วโมง ได้มาจากการคำนวณระยะเวลาที่แตกต่างของเส้นแวงกับเวลามาตรฐานเมืองกรีนวิช (เส้นแวง 0 องศา) ตารางแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ด้วยเส้นดำหนาตามแนวนิ่ง หรือความยาวของหน้ากระดาษ

ส่วนที่ 1 เป็นตารางเทียบจากองศาเป็นชั่วโมงและนาที แบ่งออกเป็น 6 ช่อง เพื่อสะดวกในการทำ ในตอนบนของแต่ละช่องจะบอกไว้ว่าในช่องนั้นๆ เริ่มจากองศาที่เท่าไรถึงเท่าไร

ช่องที่ 1 เริ่มตั้งแต่ 0 องศา ถึง 59 องศา

ช่องที่ 2 เริ่มตั้งแต่ 60 องศา ถึง 119 องศา

ช่องที่ 3 เริ่มตั้งแต่ 120 องศา ถึง 179 องศา

ช่องที่ 4 เริ่มตั้งแต่ 180 องศา ถึง 239 องศา

ช่องที่ 5 เริ่มตั้งแต่ 240 องศา ถึง 299 องศา

ช่องที่ 6 เริ่มตั้งแต่ 300 องศา ถึง 359 องศา

เมื่อต้องการเทียบหาเวลาขององศาที่เท่าไรก็ดูว่าอยู่ในช่องที่เท่าไรก่อน จากนั้นจึงหาค่าที่ต้องการในช่องนั้น

ส่วนที่ 2 เป็นตารางเทียบจากลิปดาเป็นนาทีและวินาที แบ่งออกเป็น 5 ช่อง ช่องเล็ก 1 ช่อง และช่องใหญ่อีก 4 ช่อง

ช่องเล็ก คือช่องแรก บอกจำนวนลิปดาเป็นจำนวนเต็ม ตั้งแต่ 0 ลิปดา ถึง 59 ลิปดา

ช่องใหญ่ ตอนบนของแต่ละช่องจะบอกจุดทศนิยมของลิปดา

ช่องที่ 1 เป็น 0'.00

ช่องที่ 2 เป็น 0'.25

ช่องที่ 3 เป็น 0'.50

ช่องที่ 4 เป็น 0'.75

ตัวอย่าง ที่ลองจิจูด $100^{\circ} 36' 30''$ E เวลาท้องถิ่นจะแตกต่างจากเวลามาตรฐานเมืองกรีนวิชเท่าใด

วิธีหา

ตอนที่ 1 เทียบ 100 องศา เป็นเวลา ดูตอนบนสุดของช่องในส่วนแรก 100 องศา จะอยู่ในช่องที่ 2 จากนั้นหาดูในช่องที่ 2 ที่ 100 องศา จะเป็นเวลา 6 ชม. 40 นาที

ตอนที่ 2 เปลี่ยน $36' 30''$ เป็นทศนิยมของลิปดาเท่ากับ 36.50 ลิปดา เทียบหาจากตารางส่วนที่ 2 ดูในช่องแรกซึ่งบอกจำนวนเต็มของลิปดา ดูที่ $36'$ ดูจำนวนของทศนิยม $0'.50$ ลิปดา ที่ตอนบนของช่องใหญ่ $0'.50$ ลิปดา อยู่ในช่องใหญ่ที่ 3 ดูเวลาในช่องนี้ที่ตรงกับ $36'$ ในช่องแรก จะเป็นเวลา 2 นาที 26 วินาที

ตอนที่ 3 นำค่าที่ได้จากตอนที่ 1 และตอนที่ 2 รวมกันจะได้ 6 ชม. 42 นาที 26 วินาที เพราะฉะนั้นที่ลองจิจูด $100^{\circ} 36' 30''$ E เวลาท้องถิ่นเร็วกว่าเวลาของกรีนวิช 6 ชม. 42 นาที 26 วินาที

5. การใช้ตาราง Tables for interpolating sunrise, moonrise, etc. (Table I – for Latitude)

(ตารางหน้า 15) ตารางนี้เป็นตารางสำเร็จใช้เวลาของผลต่างของละติจูดสองละติจูด แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 Tabular Interval ตอนบนของช่องจะบอกจำนวนเป็นองศาไว้ คือ $10^{\circ} 5' 2''$ ซึ่งเป็นผลต่างของละติจูดสองละติจูด ที่มีในตารางหาดวงอาทิตย์ขึ้น-ตก, ดวงจันทร์ขึ้น-ตก และ Twilight ซึ่งละติจูดที่ต้องการหาเวลาขึ้น-ตก อยู่ระหว่างกลาง เช่นละติจูด $13^{\circ} 55' N$ อยู่ระหว่างละติจูด $10^{\circ} N$ และละติจูด $20^{\circ} N$ ฉะนั้น Tabular Interval เท่ากับ $20 - 10 = 10$ องศา จำนวนขององศาและลิปดาซึ่งอยู่ระหว่าง 10 องศากับ 20 องศา จะต้องดูในช่อง Tabular Interval 10 องศา Tabular Interval เป็นผลต่างของละติจูดที่ใกล้เคียงกับละติจูดที่ต้องการหาเวลาขึ้น-ตก ตามตัวอย่างนี้จะมีค่าเท่ากับ $13^{\circ} 55' - 10^{\circ} = 3^{\circ} 55'$ ประมาณ 4 องศา

ส่วนที่ 2 Difference between the times for consecutive latitudes ในตอนบนที่เขียนไว้ 5, 10, 15 นาที...1 ชม. 20 นาที เป็นผลต่างของเวลาขึ้น-ตกที่ละติจูดใกล้เคียงสองละติจูด ซึ่งละติจูดที่ต้องการหาอยู่ระหว่างกลาง ตามตัวอย่างในที่นี้คือละติจูดที่ $10^{\circ} N$ และละติจูด $20^{\circ} N$ เช่นที่ละติจูด $10^{\circ} N$ เวลาดวงอาทิตย์ขึ้น 06.17 ที่ละติจูด $20^{\circ} N$ เวลาดวงอาทิตย์ขึ้น 06.35 ฉะนั้นผลต่างเท่ากับ 18 นาที ตัวเลขที่เรียงเป็นแถวลงไปข้างได้อักษร m เป็นอัตราแก่ที่ต้องการหา

ตัวอย่าง หาเวลาดวงอาทิตย์ขึ้นโดยใช้ตารางได้ดังนี้

ละติจูด $10^{\circ} N$ และละติจูด $20^{\circ} N$ เป็นคู่ละติจูดที่ละติจูด $13^{\circ} 55' N$ อยู่ระหว่างกลาง ผลต่างเท่ากับ 10 องศา

เวลาดวงอาทิตย์ขึ้นที่ละติจูด $10^{\circ} N$ 06 ชม. 18 นาที

เวลาดวงอาทิตย์ขึ้นที่ละติจูด $20^{\circ} N$ 06 ชม. 36 นาที

ผลต่าง 18

ละติจูดที่ต้องการหา $13^{\circ} 55' N$ ต่างกับละติจูด $10^{\circ} N = 3^{\circ} 55'$ ประมาณ 4 องศา

เปิดหาค่าจากตาราง Tabular Interval $10^{\circ} N$ ดูลงมาข้างล่างถึง 4 องศา ดูต่อไปในแนวบรรทัดเดียวกันในช่อง Difference between the times for consecutive latitude ที่ 18 นาที (ในตารางอยู่ระหว่าง 15 นาที กับ 20 นาที 18 นาทีไม่มีในตาราง ต้องหาโดยเฉลี่ย) ได้ค่าเท่ากับ 7 ฉะนั้นอัตราแก่ละติจูดที่ผิดไปมีค่าเท่ากับ 7 ซึ่งได้ค่าเท่ากับการหาโดยทำการคำนวณต่อจากนั้นก็ทำการคำนวณหาต่อ

6. การใช้ตาราง Tables for interpolating sunrise, moonrise, etc. (Table II – for Longitude)

(ตารางหน้า 15) ตารางนี้เป็นตารางสำหรับแก้เวลา LMT. ของดวงจันทร์ขึ้น และดวงจันทร์ตก สำหรับลองจิจูด แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ตอนบนของช่องจะเขียนลองจิจูดตะวันออก หรือตะวันตก เริ่มตั้งแต่ $1^{\circ} 10' ... 180^{\circ}$ องศา

ส่วนที่ 2 ตอนบนของช่องจะเขียนค่าความแตกต่างระหว่างเวลาของวันที่กำหนดให้กับวันก่อนวันที่กำหนดให้ สำหรับลองจิจูดตะวันออก หรือวันที่กำหนดให้กับวันที่ถัดไป สำหรับลองจิจูดตะวันตก โดยเริ่มจาก 10, 20, 30 นาที ...2 ชม. 50 นาที, 3 ชม.

ตัวอย่าง หาอัตราแก้ลองจิจูดจากตารางที่ 2 ที่ละติจูด $45^{\circ} N$ ลองจิจูด $110^{\circ} E$ ของวันที่ 5 ม.ค.

ที่ละติจูด $45^{\circ} N$ ดวงจันทร์ขึ้นวันที่ 4 ม.ค. เวลา 1549

ที่ละติจูด $45^{\circ} N$ ดวงจันทร์ขึ้นวันที่ 5 ม.ค. เวลา 1640

เพราะฉะนั้น เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นต่างกัน 51 นาที

นำค่าที่ได้ไปเปิดในตารางที่ 2 ที่ลองจิจูด 110 องศา เวลาต่าง 51 นาที (ใกล้เคียง 50 นาที) อัตราแก้ลองจิจูดได้เท่ากับ 15 ค่าที่ได้เอาไปลบออก

ถ้าเป็นลองจิจูดตะวันตก เราหาเวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นต่างกัน ของวันที่ 5 ม.ค. กับวันที่ 6 ม.ค. เมื่อได้เวลาที่ดวงจันทร์ขึ้นต่างกันแล้ว ก็นำไปเปิดหาค่าในตารางที่ 2 เช่นเดียวกัน ค่าที่ได้เอาไปบวก

การใช้ Table II (P.xxxii) สำหรับดวงจันทร์ขึ้น-ตก ถ้าลองจิจูดตะวันออกให้เทียบจากวันที่กำหนดให้กับวันที่แล้วมา ถ้าเป็นลองจิจูดตะวันตกให้เทียบจากวันที่กำหนดให้กับวันรุ่งขึ้น อัตราแก้ที่ได้นั้นถ้าเป็นลองจิจูดตะวันออก ให้เอาไปลบ (-) ถ้าเป็นลองจิจูดตะวันตก ให้เอาไปบวก (+)

7. การหาเวลาดวงอาทิตย์ขึ้น (Sunrise) ดวงอาทิตย์ตก (Sunset) และแสงเงิน แสงทอง (Twilight)

ในการหารายการแสงสว่างต่างๆ นั้น หาได้จากตารางใน Almanac ในหน้าประจำวันได้บอกเวลาต่างๆ เมื่อดวงอาทิตย์ขึ้น ดวงอาทิตย์ตก และแสงเงินแสงทอง เวลาเช้าและเย็น (คือเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้า 6 องศา) มีตัวอย่างอยู่ท้ายเล่ม ตารางที่ใช้หาอยู่ทางขวาของหน้ากระดาษ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ตอนบนและตอนล่าง ตารางบนใช้เปิดหาเวลาดวงอาทิตย์ขึ้น ดวงจันทร์ขึ้น และเวลาแสงเงินแสงทองในตอนเช้า ตารางตอนล่างใช้เปิดหาเวลาดวงอาทิตย์ตก ดวงจันทร์ตก และเวลาแสงเงินแสงทองในตอนเย็น ช่องแรกของตารางทั้งตอนบนและตอนล่างเป็นละติจูด เริ่มตั้งแต่ 72° N ถึง 0 และจาก 0 ถึง 60° S ตารางตอนบนในช่องที่ 2 เป็นเวลาของ Twilight แบ่งเป็น 2 ช่องเล็ก คือ Nautical Twilight และ Civil Twilight ช่องที่ 3 เป็นเวลาของดวงอาทิตย์ขึ้น ช่องที่ 4 เป็นเวลาของดวงจันทร์ขึ้น ในตารางตอนล่างมีลักษณะคล้ายกับตอนบน แต่ช่องดวงอาทิตย์ตกอยู่ข้างหน้าช่อง Twilight และช่อง Twilight, Civil Twilight อยู่หน้าช่อง Nautical Twilight ตารางค่า Sunrise, Sunset และ Twilight ที่หาได้ในแต่ละหน้าจะคลุมไป 3 วัน ตามวันที่ซึ่งบอกไว้ข้างบนของหน้ากระดาษ (ตาราง) อักษรในช่องละติจูด N หมายถึงละติจูดเหนือ S หมายถึงละติจูดใต้ อักษร h ในตารางหมายถึงชั่วโมง m หมายถึงนาที

7.1 การหาเวลาดวงอาทิตย์ขึ้น (Sunrise)

ตัวอย่าง ให้หาเวลาดวงอาทิตย์ขึ้นที่สนามบินดอนเมือง (ละติจูด $13^{\circ} 55' N$ ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$) ในวันที่ 5 ม.ค.

วิธีหา

- ดูละติจูดของสนามบินดอนเมือง คือ $13^{\circ} 55' N$ จะไม่มีตรงกับในช่องละติจูดที่กำหนดไว้ในตารางเลย ฉะนั้นเราก็ต้องดูที่ละติจูดใกล้เคียงกับ $13^{\circ} 55' N$ จะเห็นว่าละติจูด $10^{\circ} N$ ใกล้เคียงที่สุด จากละติจูด $10^{\circ} N$ ดูในบรรทัดเดียวกันในช่องดวงอาทิตย์ขึ้นจะได้เวลาดวงอาทิตย์ขึ้น 06h 18m
- ดูละติจูดจริงที่ต้องการหา อยู่ระหว่าง 10 และ $20^{\circ} N$ จึงต้องหาเวลาดวงอาทิตย์ขึ้นที่ละติจูด $20^{\circ} N$ ซึ่งจะได้เวลาดวงอาทิตย์ขึ้น 06h 36m แล้วนำเวลาดวงอาทิตย์ขึ้นที่ละติจูดทั้งสองมาคำนวณหาเวลา ดวงอาทิตย์ขึ้นที่ละติจูด $13^{\circ} 55' N$ ดังนี้

	ชม.	นาที
ละติจูด $20^{\circ} N$ ดวงอาทิตย์ขึ้นเวลา	06	36
ละติจูด $10^{\circ} N$ ดวงอาทิตย์ขึ้นเวลา	-06	18
ละติจูดต่าง 10 องศา เวลาดวงอาทิตย์ขึ้นต่างกัน		+18
ละติจูดต่าง 3.9 ($13^{\circ} 55' - 10$) เวลาดวงอาทิตย์ขึ้นต่างกัน $18/10 \times 3.9 = 7.02 = 7$ นาที		

ละติจูด 10° N ดวงอาทิตย์ขึ้นเวลา	06	18
ละติจูดต่าง 3.9 องศา เวลาต่างกัน		<u>+7</u>
ละติจูด 13° 55' N ดวงอาทิตย์ขึ้นเวลา	<u>06</u>	<u>25</u>

เพราะฉะนั้นดวงอาทิตย์ขึ้นที่สนามบินดอนเมือง ในวันที่ 5 ม.ค. เวลา 06.25 น. ซึ่งเป็นเวลาท้องถิ่น (LT.)

เพื่อให้เป็นเวลามาตรฐานของประเทศไทย ต้องเปลี่ยนเป็นเวลามาตรฐานเมืองกรีนิชก่อน แล้วนำอัตราแก้ลองจิจูดมาตรฐานของประเทศไทยไปบวก จะได้เวลาดวงอาทิตย์ขึ้นที่สนามบินดอนเมืองเป็นเวลามาตรฐานของประเทศไทย

	วันที่	ชม.	นาที
ละติจูด 13° 55' N เวลาดวงอาทิตย์ขึ้น (LT.)	5	06	25
อัตราแก้ลองจิจูด (เปิดจากตาราง Conversion of Arc to time)			
สำหรับลองจิจูด 100° 36'E		<u>-06</u>	<u>42</u>
เป็นเวลาของเมืองกรีนิช (GMT.)	4	23	43
อัตราแก้ลองจิจูดมาตรฐานของประเทศไทย		<u>+07</u>	<u>00</u>
	<u>5</u>	<u>06</u>	<u>43</u>

ดวงอาทิตย์ขึ้นที่สนามบินดอนเมืองในวันที่ 5 ม.ค. เวลา 06.43 น. (LST.)

วิธีหา โดยการเปิดตาราง

	วันที่	ชม.	นาที
LMT. สำหรับละติจูด 10° N	5	06	18
ละติจูด Convection (P.xxxii) to 13° 55' N			+7
ลองจิจูด (P.i) 100° 36' E		-06	42
อัตราแก้ลองจิจูดมาตรฐานของประเทศไทย		<u>+07</u>	<u>00</u>
ดวงอาทิตย์ขึ้นที่สนามบินดอนเมือง	<u>5</u>	<u>06</u>	<u>43</u>

7.2 การหาเวลาดวงอาทิตย์ตก (Sunset)

ตัวอย่าง ให้หาเวลาดวงอาทิตย์ตกที่สนามบินดอนเมือง (ละติจูด 13° 55' N ลองจิจูด 100° 36 ' E) ในวันที่ 5 ม.ค.

วิธีหา การหาคงทำเช่นเดียวกับการหาเวลาดวงอาทิตย์ขึ้น แต่หาจากตารางตอนล่าง

	ชม.	นาที
ละติจูด 20° N ดวงอาทิตย์ตก (LT.)	17	34
ละติจูด 10° N ดวงอาทิตย์ตก	<u>7</u>	<u>52</u>
ละติจูดต่าง 10 องศา เวลาดวงอาทิตย์ตกต่างกัน		-18
ละติจูด 3.9° เวลาดวงอาทิตย์ตกต่างกัน $-18 \times 3.9 / 10 = -7.02 = -7$ นาที		

	วันที่	ชม.	นาที่
ละติจูด 10° N ดวงอาทิตย์ตกเวลา	5	17	52
ละติจูดต่าง 3.9 องศา เวลาดวงอาทิตย์ตกต่าง			<u>-7</u>
เพราะฉะนั้นละติจูด 13° 55' N ดวงอาทิตย์ตกเวลา (LT.)	5	17	45
อัตราแก้ลองจิจูด สำหรับลองจิจูด 100° 36' E			
สำหรับลองจิจูด 100° 36' E		<u>-06</u>	<u>42</u>
เป็นเวลาของเมืองกรีนนิช (GMT.)	5	11	03
อัตราแก้ลองจิจูดมาตรฐานของประเทศไทย		<u>+07</u>	<u>00</u>
	<u>5</u>	<u>18</u>	<u>03</u>

เพราะฉะนั้นดวงอาทิตย์ตกที่สนามบินดอนเมืองในวันที่ 5 ม.ค. เวลา 18.03 น. (LST.)

วิธีหา โดยการเปิดตาราง

	วันที่	ชม.	นาที่
LMT. สำหรับละติจูด 10° N	5	17	52
ละติจูด Convection (P.xxxii, Table I) to 13° 55' N			-7
ลองจิจูด (P.i) 100° 36' E		-06	42
อัตราแก้ลองจิจูดมาตรฐานของประเทศไทย		<u>+07</u>	<u>00</u>
ดวงอาทิตย์ตกที่สนามบินดอนเมือง	<u>5</u>	<u>18</u>	<u>03</u>

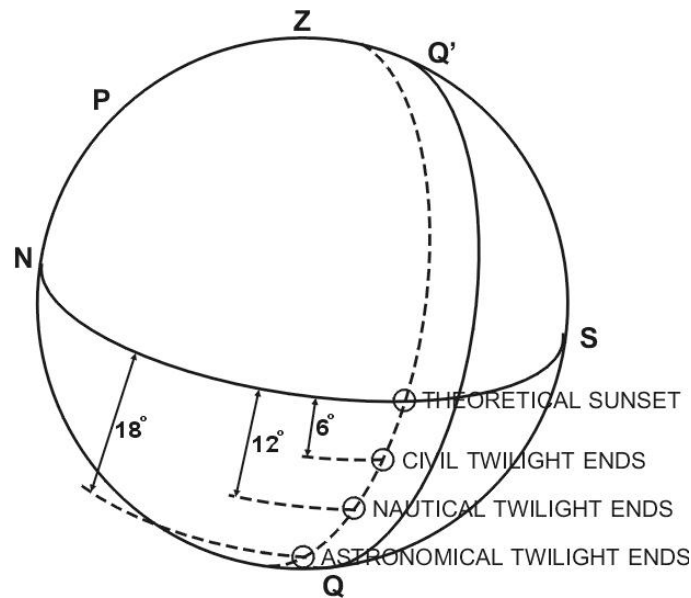
7.3 การหาเวลาแสงเงินแสงทอง (Twilight)

แสงเงินแสงทอง คือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นและหลังดวงอาทิตย์ตก โดยการฉายแสงสะท้อนของดวงอาทิตย์จากไอน้ำและปรมาณูเล็กๆ ซึ่งลอยอยู่ในบรรยากาศในระหว่างดวงอาทิตย์อยู่ในระหว่างขอบฟ้าท้องฟ้ากับวงขนานแสงเงินแสงทอง (The Twilight parallel) ปรากฏการณ์นี้แบ่งออกเป็น 3 ช่วง

1. Civil Twilight เริ่มต้นหรือสิ้นสุดลง เมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้าท้องฟ้า 6 องศา กล่าวโดยละเอียดคือ Morning Civil Twilight เริ่มต้นเมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากขอบฟ้าท้องฟ้า 6 องศา และสิ้นสุดลงเมื่อขอบบนของดวงอาทิตย์เริ่มโผล่จากขอบฟ้าทะเล (ดวงอาทิตย์ขึ้นที่รู้สึก) และ Evening Civil Twilight เริ่มต้นเมื่อขอบบนของดวงอาทิตย์เริ่มลับไปจากขอบฟ้า (ดวงอาทิตย์ตกที่รู้สึก) และสิ้นสุดลงเมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้าท้องฟ้า 6 องศา

2. Nautical Twilight เริ่มต้นหรือสิ้นสุดลง เมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้าท้องฟ้า 12 องศา กล่าวโดยละเอียดคือ Morning Nautical Twilight เริ่มต้นเมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้า 12 องศา และสิ้นสุดลงเมื่อ Morning Civil Twilight เริ่ม ส่วน Evening Nautical Twilight เริ่มต้นเมื่อ Evening Civil Twilight สิ้นสุดลง และสิ้นสุดลงเมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้าท้องฟ้า 12 องศา

3. Astronomical Twilight เริ่มต้นหรือสิ้นสุดเมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้าท้องฟ้า 18 องศา

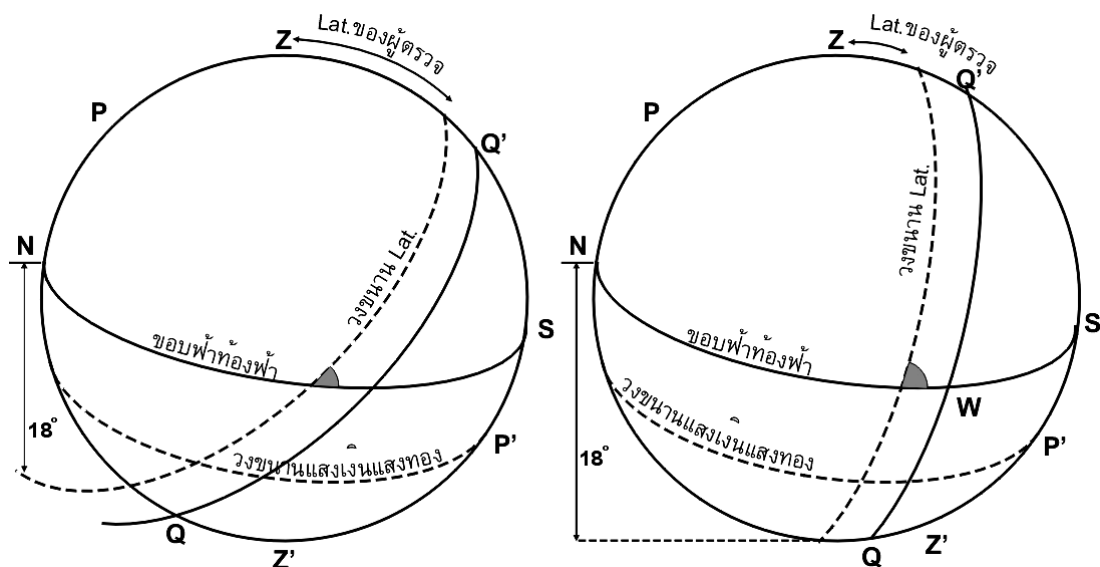


หมายเหตุ ในตำราเดินเรือของ Dutton ได้แบ่ง Twilight ออกเป็น 4 ช่วง โดยเพิ่ม Observational Twilight ซึ่งเริ่มต้นหรือสิ้นสุดลงเมื่อศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำกว่าขอบฟ้าท้องฟ้า 10 องศา

ความนานของแสงเงินแสงทอง (Duration of Twilight) คือระยะเวลาที่ล่วงไปในระหว่างที่ขอบบนของดวงอาทิตย์เริ่มโผล่หรือเริ่มลับจากขอบฟ้าทะเล กับเวลาที่ศูนย์กลางของดวงอาทิตย์อยู่บนวงขนานแสงเงินแสงทอง (ต่ำกว่าขอบฟ้า 18 องศา)

ความนานของ Civil Twilight หรือ Nautical Twilight หรือ Astronomical Twilight คือช่วงเวลาในระหว่างเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดของ Twilight ช่วงนั้นๆ

อนึ่งความนานของแสงเงินแสงทองนั้นขึ้นอยู่กับละติจูดของผู้ตรวจด้วย



รูปข้างบนนี้แสดงให้เห็นว่าถ้าละติจูดของผู้ตรวจมีค่ามากๆ ขอบฟ้าท้องฟ้ากับอิกเวเตอร์จะตัดกันเป็นมุมแหลม ช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์จะโคจรจากขอบฟ้าไปจนถึงวงขนานแสงเงินแสงทองก็นานมาก แต่ถ้าผู้ตรวจอยู่ในละติจูดต่ำๆ ขอบฟ้าท้องฟ้ากับอิกเวเตอร์จะตัดกันเป็นมุมแหลม ช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์จะโคจรจากขอบฟ้าไปถึงวงขนานแสงเงินแสงทองก็เป็นช่วงเวลาที่สั้น

ถ้าวงขนานเดคลิเนชันที่ดวงอาทิตย์โคจรนั้นตัดกับขอบฟ้าท้องฟ้าเป็นมุมเล็กกว่า 18 องศาแล้ว Astronomical Twilight ก็จะไม่สิ้นสุดลง เพราะดวงอาทิตย์จะไม่ลับไปจากวงขนานแสงเงินแสงทองเลย ทำนองเดียวกันถ้ามุมตัดระหว่างวงขนานเดคลิเนชันกับอิกวเอเตอร์ท้องฟ้าเล็กกว่า 12 หรือ 6 องศา Nautical Twilight หรือ Civil Twilight ก็จะเกิดขึ้นตลอดคืนเช่นเดียวกัน

ตัวอย่าง จงหาเวลาของ Morning Nautical Twilight ของสนามบินดอนเมือง ละติจูด $13^{\circ} 55' N$ ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$ ในวันที่ 5 ม.ค.

LMT. Nautical Twilight ละติจูด $10^{\circ} N$	5	05	29
Cor. For Lat.			+6
LMT. Nautical Twilight ละติจูด $13^{\circ} 55' N$	5	05	35
ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$		-06	42
GMT. (เวลาเมืองกรีนิช)	4	22	53
อัตราแก้มาตรฐานของประเทศไทย		+07	00
เวลา Morning Nautical Twilight ของสนามบินดอนเมือง	5	05	33

เพราะฉะนั้นเวลา Morning Nautical Twilight ของสนามบินดอนเมือง ในวันที่ 5 ม.ค. เวลา 05.53 น.

ตัวอย่าง จงหาเวลาของ Morning Civil Twilight ของสนามบินดอนเมือง ละติจูด $13^{\circ} 55' N$ ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$ ในวันที่ 5 ม.ค.

LMT. Civil Twilight ละติจูด $10^{\circ} N$	5	05	56
Cor. For Lat.			+6
LMT. Civil Twilight ละติจูด $13^{\circ} 55' N$	5	06	02
ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$		-06	42
GMT. (เวลาเมืองกรีนิช)	4	23	20
อัตราแก้มาตรฐานของประเทศไทย		+07	00
เวลา Morning Civil Twilight ของสนามบินดอนเมือง	5	06	20

เพราะฉะนั้นเวลา Morning Civil Twilight ของสนามบินดอนเมือง ในวันที่ 5 ม.ค. เวลา 06.20 น.

ตัวอย่าง จงหาเวลาของ Evening Civil Twilight และ Evening Nautical Twilight ของสนามบินดอนเมือง ละติจูด $13^{\circ} 55' N$ ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$ ในวันที่ 5 ม.ค.

		Civil		Nautical	
LMT. Nautical Twilight ละติจูด $10^{\circ} N$	5	18	15	18	41
Cor. For Lat.			-6		-6
LMT. ละติจูด $13^{\circ} 55' N$	5	18	09	18	35
ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$		-06	42	-06	42
GMT. (เวลาเมืองกรีนิช)	5	11	27	11	53
อัตราแก้มาตรฐานของประเทศไทย		+07	00	+07	00
เวลา Morning Nautical Twilight ของสนามบินดอนเมือง	5	18	27	18	53

เพราะฉะนั้นเวลา Evening Civil Twilight ของสนามบินดอนเมือง ในวันที่ 5 ม.ค. เวลา 18.27 น.

เพราะฉะนั้นเวลา Evening Nautical Twilight ของสนามบินดอนเมือง ในวันที่ 5 ม.ค. เวลา 18.53 น.

8. การหาดวงจันทร์ขึ้น และดวงจันทร์ตก (Moonrise and Moonset)

ตัวอย่าง จงหาเวลาดวงจันทร์ขึ้นและตกในละติจูด $13^{\circ} 55' N$ ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$ ในวันที่ 5 ม.ค.

	<u>Moonrise</u>		<u>Moonset</u>	
เวลาดวงจันทร์ขึ้นที่ละติจูด $10^{\circ} N$	5	1744	5	0548
อัตราแก้ลองจิจูด (P.xxxii Table I)		-6		+6
อัตราแก้ลองจิจูด (P.xxxii Table II)		<u>-14</u>		<u>-14</u>
เพราะฉะนั้นดวงจันทร์ขึ้นที่ละติจูด $13^{\circ} 55' N$	5	1724		0540
อัตราแก้ลองจิจูด $100^{\circ} 36' E$		-0642		-0642
เวลาที่เมืองกรีนิช	5	1042	4	2258
อัตราแก้มาตรฐานของประเทศไทย		+0700		+0700
	5	1742	4	2958
				-2400
			5	0558

ดวงจันทร์ขึ้นวันที่ 5 ม.ค. เวลา 17.42 น. และตกวันที่ 5 ม.ค. เวลา 05.58 น.

CONVERSION OF ARC TO TIME

0°-59°			60°-119°			120°-179°			180°-239°			240°-299°			300°-359°			0° 00'	0° 25'	0° 50'	0° 75'
°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	°	'	"	m	s	s	s
0	0	00	60	4	00	120	8	00	180	12	00	240	16	00	300	20	00	0	0	0	0
1	0	04	61	4	04	121	8	04	181	12	04	241	16	04	301	20	04	1	0	0	0
2	0	08	62	4	08	122	8	08	182	12	08	242	16	08	302	20	08	2	0	0	0
3	0	12	63	4	12	123	8	12	183	12	12	243	16	12	303	20	12	3	0	0	0
4	0	16	64	4	16	124	8	16	184	12	16	244	16	16	304	20	16	4	0	0	0
5	0	20	65	4	20	125	8	20	185	12	20	245	16	20	305	20	20	5	0	0	0
6	0	24	66	4	24	126	8	24	186	12	24	246	16	24	306	20	24	6	0	0	0
7	0	28	67	4	28	127	8	28	187	12	28	247	16	28	307	20	28	7	0	0	0
8	0	32	68	4	32	128	8	32	188	12	32	248	16	32	308	20	32	8	0	0	0
9	0	36	69	4	36	129	8	36	189	12	36	249	16	36	309	20	36	9	0	0	0
10	0	40	70	4	40	130	8	40	190	12	40	250	16	40	310	20	40	10	0	0	0
11	0	44	71	4	44	131	8	44	191	12	44	251	16	44	311	20	44	11	0	0	0
12	0	48	72	4	48	132	8	48	192	12	48	252	16	48	312	20	48	12	0	0	0
13	0	52	73	4	52	133	8	52	193	12	52	253	16	52	313	20	52	13	0	0	0
14	0	56	74	4	56	134	8	56	194	12	56	254	16	56	314	20	56	14	0	0	0
15	1	00	75	5	00	135	9	00	195	13	00	255	17	00	315	21	00	15	1	0	0
16	1	04	76	5	04	136	9	04	196	13	04	256	17	04	316	21	04	16	1	0	0
17	1	08	77	5	08	137	9	08	197	13	08	257	17	08	317	21	08	17	1	0	0
18	1	12	78	5	12	138	9	12	198	13	12	258	17	12	318	21	12	18	1	0	0
19	1	16	79	5	16	139	9	16	199	13	16	259	17	16	319	21	16	19	1	0	0
20	1	20	80	5	20	140	9	20	200	13	20	260	17	20	320	21	20	20	1	0	0
21	1	24	81	5	24	141	9	24	201	13	24	261	17	24	321	21	24	21	1	0	0
22	1	28	82	5	28	142	9	28	202	13	28	262	17	28	322	21	28	22	1	0	0
23	1	32	83	5	32	143	9	32	203	13	32	263	17	32	323	21	32	23	1	0	0
24	1	36	84	5	36	144	9	36	204	13	36	264	17	36	324	21	36	24	1	0	0
25	1	40	85	5	40	145	9	40	205	13	40	265	17	40	325	21	40	25	1	0	0
26	1	44	86	5	44	146	9	44	206	13	44	266	17	44	326	21	44	26	1	0	0
27	1	48	87	5	48	147	9	48	207	13	48	267	17	48	327	21	48	27	1	0	0
28	1	52	88	5	52	148	9	52	208	13	52	268	17	52	328	21	52	28	1	0	0
29	1	56	89	5	56	149	9	56	209	13	56	269	17	56	329	21	56	29	1	0	0
30	2	00	90	6	00	150	10	00	210	14	00	270	18	00	330	22	00	30	2	0	0
31	2	04	91	6	04	151	10	04	211	14	04	271	18	04	331	22	04	31	2	0	0
32	2	08	92	6	08	152	10	08	212	14	08	272	18	08	332	22	08	32	2	0	0
33	2	12	93	6	12	153	10	12	213	14	12	273	18	12	333	22	12	33	2	0	0
34	2	16	94	6	16	154	10	16	214	14	16	274	18	16	334	22	16	34	2	0	0
35	2	20	95	6	20	155	10	20	215	14	20	275	18	20	335	22	20	35	2	0	0
36	2	24	96	6	24	156	10	24	216	14	24	276	18	24	336	22	24	36	2	0	0
37	2	28	97	6	28	157	10	28	217	14	28	277	18	28	337	22	28	37	2	0	0
38	2	32	98	6	32	158	10	32	218	14	32	278	18	32	338	22	32	38	2	0	0
39	2	36	99	6	36	159	10	36	219	14	36	279	18	36	339	22	36	39	2	0	0
40	2	40	100	6	40	160	10	40	220	14	40	280	18	40	340	22	40	40	2	0	0
41	2	44	101	6	44	161	10	44	221	14	44	281	18	44	341	22	44	41	2	0	0
42	2	48	102	6	48	162	10	48	222	14	48	282	18	48	342	22	48	42	2	0	0
43	2	52	103	6	52	163	10	52	223	14	52	283	18	52	343	22	52	43	2	0	0
44	2	56	104	6	56	164	10	56	224	14	56	284	18	56	344	22	56	44	2	0	0
45	3	00	105	7	00	165	11	00	225	15	00	285	19	00	345	23	00	45	3	0	0
46	3	04	106	7	04	166	11	04	226	15	04	286	19	04	346	23	04	46	3	0	0
47	3	08	107	7	08	167	11	08	227	15	08	287	19	08	347	23	08	47	3	0	0
48	3	12	108	7	12	168	11	12	228	15	12	288	19	12	348	23	12	48	3	0	0
49	3	16	109	7	16	169	11	16	229	15	16	289	19	16	349	23	16	49	3	0	0
50	3	20	110	7	20	170	11	20	230	15	20	290	19	20	350	23	20	50	3	0	0
51	3	24	111	7	24	171	11	24	231	15	24	291	19	24	351	23	24	51	3	0	0
52	3	28	112	7	28	172	11	28	232	15	28	292	19	28	352	23	28	52	3	0	0
53	3	32	113	7	32	173	11	32	233	15	32	293	19	32	353	23	32	53	3	0	0
54	3	36	114	7	36	174	11	36	234	15	36	294	19	36	354	23	36	54	3	0	0
55	3	40	115	7	40	175	11	40	235	15	40	295	19	40	355	23	40	55	3	0	0
56	3	44	116	7	44	176	11	44	236	15	44	296	19	44	356	23	44	56	3	0	0
57	3	48	117	7	48	177	11	48	237	15	48	297	19	48	357	23	48	57	3	0	0
58	3	52	118	7	52	178	11	52	238	15	52	298	19	52	358	23	52	58	3	0	0
59	3	56	119	7	56	179	11	56	239	15	56	299	19	56	359	23	56	59	3	0	0

The above table is for converting expressions in arc to their equivalent in time; its main use in this Almanac is for the conversion of longitude for application to L.M.T. (added if west, subtracted if east) to give UT or vice versa, particularly in the case of sunrise, sunset, etc.

TABLES FOR INTERPOLATING SUNRISE, MOONRISE, ETC.

TABLE I—FOR LATITUDE

Tabular Interval			Difference between the times for consecutive latitudes																
10°	5°	2°	5 ^m	10 ^m	15 ^m	20 ^m	25 ^m	30 ^m	35 ^m	40 ^m	45 ^m	50 ^m	55 ^m	60 ^m	1 ^h 05 ^m	1 ^h 10 ^m	1 ^h 15 ^m	1 ^h 20 ^m	
°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'	°	'
0	30	0	15	0	06	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
1	00	0	30	0	12	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5
1	30	0	45	0	18	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	7	7
2	00	1	00	0	24	1	2	3	4	5	5	6	7	7	8	9	10	10	10
2	30	1	15	0	30	1	2	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	12	12
3	00	1	30	0	36	1	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3	30	1	45	0	42	2	3	5	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18	19
4	00	2	00	0	48	2	4	6	8	9	11	13	14	15	16	18	19	20	21
4	30	2	15	0	54	2	4	7	9	11	13	15	16	18	19	21	22	23	24
5	00	2	30	1	00	2	5	7	10	12	14	16	18	20	22	23	25	26	27
5	30	2	45	1	06	3	5	8	11	13	16	18	20	22	24	26	28	29	30
6	00	3	00	1	12	3	6	9	12	14	17	20	22	24	26	29	31	32	33
6	30	3	15	1	18	3	6	10	13	16	19	22	24	26	29	31	34	36	37
7	00	3	30	1	24	3	7	10	14	17	20	23	26	29	31	34	37	39	41
7	30	3	45	1	30	4	7	11	15	18	22	25	28	31	34	37	40	43	44
8	00	4	00	1	36	4	8	12	16	20	23	27	30	34	37	41	44	47	48
8	30	4	15	1	42	4	8	13	17	21	25	29	33	36	40	44	48	51	53
9	00	4	30	1	48	4	9	13	18	22	27	31	35	39	43	47	52	55	58
9	30	4	45	1	54	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	51	56	1	00
10	00	5	00	2	00	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	1	05

Table I is for interpolating the L.M.T. of sunrise, twilight, moonrise, etc., for latitude. It is to be entered, in the appropriate column on the left, with the difference between true latitude and the nearest tabular latitude which is less than the true latitude; and with the argument at the top which is the nearest value of the difference between the times for the tabular latitude and the next higher one; the correction so obtained is applied to the time for the tabular latitude; the sign of the correction can be seen by inspection. It is to be noted that the interpolation is not linear, so that when using this table it is essential to take out the tabular phenomenon for the latitude less than the true latitude.

TABLE II—FOR LONGITUDE

Long. East or West	Difference between the times for given date and preceding date (for east longitude) or for given date and following date (for west longitude)																										
	10 ^m 20 ^m 30 ^m			40 ^m 50 ^m 60 ^m			1 ^h + 10 ^m 20 ^m 30 ^m			1 ^h + 40 ^m 50 ^m 60 ^m			2 ^h 10 ^m		2 ^h 20 ^m		2 ^h 30 ^m		2 ^h 40 ^m		2 ^h 50 ^m		3 ^h 00 ^m				
°	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m	h	m
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	00	0	00	0	00	0	00	0	00	0	00	0	00
10	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	04	04	04	04	04	04	05	05	05	05	05	05	05	05
20	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	07	08	08	08	09	09	09	10	10	10	10	10	10	10
30	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	15	15	15	15
40	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	13	14	16	17	17	18	18	19	19	20	20	20	20	20	20
50	1	3	4	6	7	8	10	11	12	14	15	17	17	0 18	0 19	0 21	0 22	0 22	0 24	0 24	0 25	0 25	0 25	0 25	0 25	0 25	0 25
60	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	18	20	20	22	23	25	27	27	28	28	30	30	30	30	30	30	30
70	2	4	6	8	10	12	14	16	17	19	21	23	23	25	27	29	31	31	33	33	35	35	35	35	35	35	35
80	2	4	7	9	11	13	16	18	20	22	24	27	27	29	31	33	36	36	38	38	40	40	40	40	40	40	40
90	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	30	32	35	37	40	40	42	42	45	45	45	45	45	45	45
100	3	6	8	11	14	17	19	22	25	28	31	33	33	0 36	0 39	0 42	0 44	0 44	0 47	0 47	0 50	0 50	0 50	0 50	0 50	0 50	0 50
110	3	6	9	12	15	18	21	24	27	31	34	37	37	40	43	46	49	49	0 52	0 52	0 55	0 55	0 55	0 55	0 55	0 55	0 55
120	3	7	10	13	17	20	23	27	30	33	37	40	40	43	47	50	53	53	0 57	0 57	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00	1 00
130	4	7	11	14	18	22	25	29	32	36	40	43	43	47	51	54	0 58	0 58	1 01	1 01	1 05	1 05	1 05	1 05	1 05	1 05	1 05
140	4	8	12	16	19	23	27	31	35	39	43	47	47	51	54	0 58	1 02	1 02	1 06	1 06	1 10	1 10	1 10	1 10	1 10	1 10	1 10
150	4	8	13	17	21	25	29	33	38	42	46	50	50	0 54	0 58	1 03	1 07	1 07	1 11	1 11	1 15	1 15	1 15	1 15	1 15	1 15	1 15
160	4	9	13	18	22	27	31	36	40	44	49	53	53	0 58	1 02	1 07	1 11	1 11	1 16	1 16	1 20	1 20	1 20	1 20	1 20	1 20	1 20
170	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	52	57	57	1 01	1 06	1 11	1 16	1 16	1 20	1 20	1 25	1 25	1 25	1 25	1 25	1 25	1 25
180	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	60	1 05	1 10	1 15	1 20	1 20	1 25	1 25	1 30	1 30	1 30	1 30	1 30	1 30	1 30

Table II is for interpolating the L.M.T. of moonrise, moonset and the Moon's meridian passage for longitude. It is entered with longitude and with the difference between the times for the given date and for the preceding date (in east longitudes) or following date (in west longitudes). The correction is normally added for west longitudes and subtracted for east longitudes, but if, as occasionally happens, the times become earlier each day instead of later, the signs of the corrections must be reversed.

ระเบียบวิธีทางสถิติ

การบันทึกข้อมูลอุตุนิมวิทยาจากแบบ อต.ทอ.1005 ลงในแบบ ผกอ.กขอ.1

1. คุณลักษณะของแบบ ผกอ.กขอ.1

แบบ ผกอ.กขอ.1 จัดทำขึ้นเพื่อบันทึกข้อมูลอุตุนิมวิทยา จากผลการตรวจอากาศ เพื่อรวบรวมเอาไว้จัดทำสถิติต่อไป การบันทึกใน 1 วัน ถือเอาเวลา 0601 เป็นเวลาเริ่มต้น และ 0600 เป็นเวลาสิ้นสุดของวัน ฉะนั้นการคิดวินโรสใน อต.ทอ.1005 กับ ผกอ.กขอ.1 จึงแตกต่างกันเพราะ อต.ทอ.1005 คิดเวลา 2401 เป็นเวลาเริ่มต้นของวัน และเวลา 2400 เป็นเวลาสิ้นสุด การนำข้อมูลจาก อต.ทอ.1005 มาลงใน ผกอ.กขอ.1 จึงคาบเกี่ยวกันระหว่างวัน คือนำข้อมูลใน อต.ทอ.1005 ตั้งแต่เวลา 0601 ถึง 2400 ของวันแรก และ 2400 ถึง 0600 ของวันต่อไปมาลงในวันเดียวกันของแบบ ผกอ.กขอ.1

การบันทึกข้อมูลใน ผกอ.กขอ.1 แบ่งการบันทึกออกเป็น 4 ห้วงเวลา ยกเว้นอุณหภูมิจุดน้ำค้าง แบ่งออกเป็น 6 ห้วง เวลา

ห้วงเวลาในการบันทึกข้อมูลต่างๆ ไป แบ่งออกเป็น

ห้วงเวลาที่ 1	0600 – 1200	(เช้า)
ห้วงเวลาที่ 2	1201 – 1800	(บ่าย)
ห้วงเวลาที่ 3	1801 – 2400	(กลางคืนก่อนเที่ยงคืน)
ห้วงเวลาที่ 4	2400 – 0600	(กลางคืนหลังเที่ยงคืน)

ห้วงเวลาในการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

ห้วงเวลาที่ 1	0601 – 1000
ห้วงเวลาที่ 2	1001 – 1400
ห้วงเวลาที่ 3	1401 – 1800
ห้วงเวลาที่ 4	1801 – 2200
ห้วงเวลาที่ 5	2201 – 0200
ห้วงเวลาที่ 6	0201 – 0600

การหาค่าเฉลี่ย นำจำนวนที่ตรวจได้ทั้งหมดมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนครั้ง ผลลัพธ์เป็นค่าเฉลี่ย ยกเว้นการหาค่าเฉลี่ยทิศทางลมและทัศนวิสัยในพายุฟ้าคะนอง (จะอธิบายในวิธีการหาของแต่ละข้อมูล)

2. การบันทึกข้อมูล

2.1 ลมผิวพื้น

2.1.1 การบันทึกแต่ละห้วงเวลา (ห้วงเวลาละ 6 ชม.)

2.1.1.1 ทิศทาง เลือกทิศทางที่เกิดนานที่สุด คำว่า **นานที่สุด** ในที่นี้พิจารณาได้เป็น 2 ทาง คือ

- ทิศทางที่ตรวจได้มากกว่าทิศอื่นๆ
- ในกรณีที่มีการตรวจพิเศษเพิ่มขึ้นจากการตรวจประจำชั่วโมง ทิศทางอาจซ้ำ

กับทิศทางที่ตรวจได้ประจำชั่วโมง ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจำนวนครั้งอาจจะมากกว่าทิศทางอื่น แต่ถ้าไม่นำผลการตรวจพิเศษมาคิด ทิศอื่นจำนวนครั้งมากกว่า ให้เลือกทิศที่มีจำนวนมากกว่าโดยไม่นำผลการตรวจพิเศษมาคิด เช่น

เวลา	ทิศทางและกำลัง
0700	05001
0720	05020
0730	05005
0800	05005
0900	06005
1000	06002
1100	06001
1200	07002
จากตัวอย่าง	ทิศ 050 ตรวจได้ 4 ครั้ง
	ทิศ 060 " 3 ครั้ง
	ทิศ 070 " 1 ครั้ง

ทิศ 050 เป็นการตรวจอากาศประจำชั่วโมงเพียง 2 ครั้ง เป็นการตรวจพิเศษ 2 ครั้ง ทิศ 060 เป็นการตรวจประจำชั่วโมงทั้ง 3 ครั้ง ถ้าไม่นำผลการตรวจพิเศษมาพิจารณาด้วย ทิศ 050 จะมีจำนวนการตรวจเพียง 2 ครั้ง ซึ่งน้อยกว่าทิศ 060 ดังนั้นจึงเลือกทิศ 060 เป็นทิศที่ต้องการ

2.1.1.2 กำลังลม ให้นำกำลังลมทั้งลมทั้งหมดที่ทำการตรวจใน 6 ชั่วโมง (ทั้งตรวจประจำชั่วโมงและตรวจพิเศษ) หารด้วยจำนวนครั้งที่ทำการตรวจ จากตัวอย่างในข้อ 2.1.1.1

$$\text{กำลังลมเฉลี่ย} \quad 5+10+5+5+5+5+5+10 = 50$$

$$\text{กำลังลมเฉลี่ย} \quad 50/8 = 5 \text{ นอต}$$

2.1.1.3 ลมกระโชก นำกำลังลมกระโชกที่ตรวจได้ในช่วง 6 ชั่วโมงและพิจารณาค่าความเร็วลมที่สูงที่สุดมาเป็นผลลัพธ์ตามต้องการ

2.1.2 การบันทึกค่าเฉลี่ยตลอดวัน

2.1.2.1 ทิศทาง พิจารณาทิศทางลมตลอดทั้งวัน โดยเปลี่ยนทิศที่ตรวจเป็นตัวเลขให้เป็นแปดใหญ่ 8 ทิศ (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW) เสียก่อน จากนั้นจึงพิจารณาเลือกทิศ เช่นเดียวกับ 2.1.1.1

2.1.2.2 กำลัง นำกำลังลมที่ตรวจได้ตลอดวันมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนครั้งผลลัพธ์เป็นค่าที่ต้องการ

2.1.3 การบันทึกค่าเฉลี่ยครึ่งเดือน

2.1.3.1 ทิศทาง ให้นำผลการบันทึกทิศทางของแต่ละช่องในระยะเวลาครึ่งเดือนเปลี่ยนเป็นทิศใหญ่ 8 ทิศ (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW) จากนั้นเลือกทิศที่ซ้ำกันมากที่สุดเป็นค่าที่ต้องการในช่องเฉลี่ยตลอดวัน เมื่อนำมาเฉลี่ยครึ่งเดือนให้เลือกทิศที่ซ้ำกันมากที่สุดเดียวกัน

2.1.3.2 กำลัง นำกำลังลมที่บันทึกไว้แต่ละช่องรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนวันของระยะเวลาครึ่งเดือน (13 หรือ 14 หรือ 15 หรือ 16) ผลลัพธ์เป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องการ

2.1.4 การบันทึกค่าเฉลี่ยทั้งเดือน ให้ดำเนินการวิธีเช่นเดียวกับการหาค่าเฉลี่ยครึ่งเดือนแต่คิดรวมตลอดทั้งเดือน

หมายเหตุ ในกรณีที่ตรวจได้ลมสงบจำนวนครั้งเกินกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนครั้งที่น่ามาพิจารณาให้ลงเป็นลมแปรปรวน “VRB” แต่ถ้าเกิน 75% ของจำนวนครั้งที่น่ามาพิจารณาขึ้นไป ให้ลง “ลมสงบ” ในการลงตัวเลขให้ลงทศนิยม 2 ตำแหน่ง

2.2 ความชื้นสัมพัทธ์

2.2.1 แบ่งห้วงระยะเวลาการบันทึกออกเป็น 4 ห้วงเวลา แต่ละห้วงเวลานำค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ตรวจได้ใน 6 ชั่วโมง มารวมกันแล้วหารด้วย 6 จะได้ผลลัพธ์เป็นค่าที่ต้องการ (ทศนิยม 1 หรือ 2 ตำแหน่ง)

2.2.2 เฉลี่ยทั้งวัน นำผลการบันทึกทั้ง 4 ห้วงเวลารวมกันแล้วหารด้วย 4 ได้ผลลัพธ์เป็นค่าที่ต้องการ (ทศนิยม 1 หรือ 2 ตำแหน่ง)

2.2.3 เฉลี่ยครึ่งเดือนและเฉลี่ยทั้งเดือน นำผลการบันทึกในแต่ละห้วงเวลาในรอบครึ่งเดือนหรือทั้งเดือนรวมกันแล้วหารด้วยจำนวนวัน ผลลัพธ์เป็นค่าที่ต้องการ (ทศนิยม 1 หรือ 2 ตำแหน่ง) ในช่วงเฉลี่ยทั้งวันเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยครึ่งเดือนหรือทั้งเดือนก็หาแต่ละห้วงเวลา

2.3 เมฆ

2.3.1 การบันทึกแต่ละห้วงเวลา

2.3.1.1 จำนวนเมฆ แยกออกเป็น ต่ำ กลาง สูง นำจำนวนเมฆชั้นต่ำที่ตรวจได้ทั้งหมดในห้วงระยะเวลา 6 ชั่วโมง รวมกัน (ทุกระดับของชั้นต่ำ) แล้วหารด้วยจำนวนครั้งที่ทำการตรวจได้ผลลัพธ์เป็นค่าที่ต้องการ ถ้ามีเศษทศนิยมตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปให้ปัดเป็น 1 น้อยกว่า 0.5 ให้ปัดทิ้ง (ลงเป็นจำนวนเต็ม) เมฆชั้นกลางและเมฆชั้นสูงให้ดำเนินการวิธีเช่นเดียวกับการหาเมฆชั้นต่ำ

2.3.1.2 ฐานต่ำสุด ให้นำฐานต่ำสุดที่ตรวจได้ในระยะเวลา 6 ชั่วโมง มาลงในช่องฐานต่ำสุด

2.3.1.3 เพดาน

ชั้นที่ 1 พิจารณาเพดานเมฆที่ตรวจได้ใน 6 ชม. ว่าชั้นใดมากที่สุดเลือกเอามาชั้นนั้นมาพิจารณาในชั้นที่ 2 ถ้าเท่ากันให้พิจารณาจำนวนเมฆที่ลงในช่องจำนวนเมฆ (ใน ผกอ.กขอ.1) ว่าจะจะเป็นเพดานเมฆในชั้นใด ก็เลือกเอามาชั้นนั้นไปหาค่าในชั้นที่ 2

ชั้นที่ 2 นำเพดานเมฆที่เลือกจากชั้นที่ 1 มารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนครั้ง ผลลัพธ์ที่ได้เป็นค่าที่ต้องการ

2.3.2 การบันทึกฐานเมฆต่ำสุดในพายุฟ้าคะนอง ให้นำฐานต่ำสุดในขณะที่มีพายุฟ้าคะนองมาบันทึกในช่องนี้ แต่ถ้าในรอบวันนั้น เกิดพายุฟ้าคะนองหลายครั้ง ให้นำฐานต่ำสุดของแต่ละครั้งมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนครั้งที่ตรวจได้ ผลลัพธ์เป็นค่าที่ต้องการ

2.3.3 เฉลี่ยครึ่งเดือนและเฉลี่ยทั้งเดือน

2.3.3.1 จำนวนเมฆ นำจำนวนเมฆแต่ละชั้นที่บันทึกไว้ใน ผกอ.กขอ.1 ของแต่ละช่อง รวมกันครึ่งเดือนหรือทั้งเดือนแล้วหารด้วยจำนวน (ครึ่งเดือนหรือทั้งเดือน) ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องการ (ลงจำนวนเต็ม)

2.3.3.2 ฐานต่ำสุด ให้นำฐานต่ำสุดที่บันทึกไว้ใน ผกอ.กขอ.1 ของแต่ละช่องรวมกันครึ่งเดือนหรือทั้งเดือนแล้วหารด้วยจำนวนวัน (ครึ่งเดือนหรือทั้งเดือน) ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องการ (ลงจำนวนเต็ม)

2.3.3.3 ฐานต่ำสุดในพายุฟ้าคะนอง นำฐานเมฆต่ำสุดในพายุฟ้าคะนองที่บันทึกไว้ใน ผกอ. กขอ.1 ของแต่ละช่องรวมกันครึ่งเดือนหรือทั้งเดือนแล้วหารด้วยจำนวนครั้ง (ที่บันทึกไว้ครึ่งเดือนหรือทั้งเดือน) ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องการ (ลงจำนวนเต็ม)

2.4 อุณหภูมิจุดน้ำค้าง

2.4.1 แบ่งการบันทึกออกเป็น 6 ชั่วโมง แต่ละช่วงกินเวลา 4 ชั่วโมง

2.4.2 การบันทึกแต่ละชั่วโมง นำอุณหภูมิจุดน้ำค้างใน 4 ชั่วโมงมารวมกันแล้วหารด้วย 4 จะเป็นค่าที่ต้องการ (ทศนิยม 1 หรือ 2 ตำแหน่ง)

2.4.3 การบันทึกค่าเฉลี่ยครึ่งเดือนหรือทั้งเดือน นำค่าที่บันทึกไว้ใน ผกอ.กขอ. 1 แต่ละช่องรวมกันในรอบครึ่งเดือนหรือหารด้วยจำนวนวัน (ครึ่งเดือนหรือทั้งเดือน) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องการ (ทศนิยม 1 หรือ 2 ตำแหน่ง)

2.5 อุณหภูมิ

2.5.1 นำอุณหภูมิที่ตรวจได้ในแต่ละเวลาบันทึกลงในช่องซึ่งกำหนดเวลาไว้ข้างบน เริ่มต้นเวลา 0700 กับ 0600 ของวันรุ่งขึ้น (อต.ทอ.1005)

2.5.2 การหาค่าเฉลี่ยกลางวัน นำอุณหภูมิที่บันทึกไว้เวลากลางวัน (0700–1800) รวมกันทั้ง 12 ชม. หารด้วย 12 ผลลัพธ์ที่ได้บันทึกในช่องเฉลี่ยกลางวัน (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

2.5.3 การหาค่าเฉลี่ยกลางคืน นำอุณหภูมิที่บันทึกไว้เวลากลางคืน (1900–0600) รวมกันทั้ง 12 ชม. หารด้วย 12 ผลลัพธ์ที่ได้บันทึกในช่องเฉลี่ยกลางคืน (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

2.5.4 การหาค่าเฉลี่ยทั้งวัน นำอุณหภูมิที่บันทึกไว้ตลอดวันรวมกันหารด้วย 24 หรือนำค่าเฉลี่ยกลางวันและค่าเฉลี่ยกลางคืนรวมกันหารด้วย 2 ผลลัพธ์ที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยทั้งวัน บันทึกลงในช่องค่าเฉลี่ยทั้งวัน

2.5.5 อุณหภูมิสูงสุด นำอุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจได้ในรอบวันบันทึกช่อง “สูงสุด” (อุณหภูมิสูงสุดส่วนมากจะอยู่ในช่วงเวลา 1200–1800)

2.5.6 อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิต่ำสุดของวันมักจะอยู่ในช่วงเวลาหลังเที่ยงคืนไปแล้วจนถึงเช้าของวันใหม่ ดังนั้นการพิจารณาเลือกอุณหภูมิต่ำสุดของวันจึงจำเป็นต้องพิจารณาในตอนกลางคืน ของวันที่ต้องการหาไปจนถึงตอนเช้าของวันใหม่ นำอุณหภูมิต่ำสุดที่ได้บันทึกลงในช่อง “ต่ำสุด”

2.5.7 การหาค่าเฉลี่ยครึ่งเดือนและทั้งเดือน นำตัวเลขในแต่ละช่องที่บันทึกไว้รวมกันครึ่งเดือนหรือทั้งเดือนหารด้วยจำนวนวัน (ครึ่งเดือนหรือทั้งเดือน) ผลลัพธ์ที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยของแต่ละช่องที่ต้องการ (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

2.6 ความกดอากาศ

2.6.1 การบันทึกและหาค่าเฉลี่ยต่างๆ เช่นเดียวกับการบันทึกและหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ แต่เนื่องจากความกดอากาศของประเทศไทยจะอยู่ระหว่าง 29.xx จนถึง 3x.xx (x เป็นค่าตัวเลขซึ่งอาจจะอยู่ระหว่าง 0-9) ดังนั้นถ้าความกดอากาศที่ตรวจได้เป็น 29.xx ให้ลงค่าของ xx ถ้าเป็น 30.xx ให้ลงค่าของ xx เช่นกัน ถ้าเป็น 3x.xx ให้ลงค่าของ x.xx เช่น

ค่าที่ตรวจได้ 29.xx เป็น 29.78 ลง 78

ค่าที่ตรวจได้ 30.xx เป็น 30.02 ลง 02

ค่าที่ตรวจได้ 3x.xx เป็น 31.02 ลง 1.02

2.6.2 ค่าความกดอากาศจะต้องมีทศนิยม 2 ตำแหน่งทุกค่าอยู่แล้ว ดังนั้นถ้าทศนิยมตัวที่ 3 ที่หา มาได้เป็น .xx5 ขึ้นไปให้ปัดขึ้นมาเพิ่มอีก .01 ถ้าต่ำกว่า .xx5 ให้ตัดตำแหน่งที่ 3 ทิ้ง

2.6.3 การหาค่าสูงสุดและต่ำสุดของวัน ให้พิจารณาในรอบแต่ละวัน (ไม่คาบเกี่ยวกับวันใหม่ เหมือนการหาอุณหภูมิต่ำสุด)

2.7 สภาพอากาศ

2.7.1 หมอก

2.7.1.1 การพิจารณาเวลาที่เกิดหมอก ให้พิจารณาตั้งแต่คืนวันที่แล้วจนถึงเช้าของวันที่จะ บันทึกลงเวลาเริ่มเกิดจนถึงเวลาที่เริ่มหายในช่อง “เวลา” หมอกที่เกิดในหลังเที่ยงคืนของวันที่แล้วให้ถือว่าเป็นหมอกที่เกิดในเช้าของวันใหม่ บันทึกลงในวันใหม่เสมอ

2.7.1.2 ทศวินัย ลงค่าทศวินัยต่ำสุดของหมอกที่เกิดในห้วงเวลาที่ตรวจได้ในแต่ละวัน (ตาม 2.7.1.1)

2.7.2 ทศวินัยในหมอกแดด แบ่งการบันทึกออกเป็น 4 ห้วงเวลา ลงทศวินัยต่ำที่ตรวจได้ของแต่ละวันลงในช่องห้วงเวลา

2.7.3 ทศวินัยในฝน ฝนในที่นี้หมายถึง ฝนที่ตกทั้งมีหรือไม่มีพายุฟ้าคะนอง แบ่งการบันทึก ออกเป็น 4 ห้วงเวลา ลงทศวินัยต่ำสุดที่ตรวจได้ของแต่ละห้วงเวลาในช่องแต่ละห้วงเวลา

2.7.4 ทศวินัยในพายุฟ้าคะนอง

2.7.4.1 แบ่งการบันทึกออกเป็น 4 ห้วงเวลา ลงทศวินัยต่ำสุดที่ตรวจได้ของแต่ละห้วง เวลาในช่องแต่ละห้วงเวลา

2.7.4.2 การลงทศวินัยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ในกรณีที่มีพายุฟ้าคะนองให้ลงทศวินัยต่ำสุดโดยไม่ต้องวงเล็บ แต่ในกรณีที่ไม่มีพายุคะนองไม่มีฝน ให้ลงทศวินัยต่ำสุด แล้ววงเล็บไว้

2.7.5 การหาเฉลี่ยของทศวินัย ให้นำทศวินัยแต่ละช่องรวมกันทั้งหมดแล้วหารด้วยจำนวน วันที่เกิด ผลลัพธ์ที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยที่ต้องการ ยกเว้นค่าเฉลี่ยของทศวินัยในพายุฝนฟ้าคะนอง ให้นำทศวินัย เฉพาะที่ไม่ได้วงเล็บมารวมกันแล้วหารด้วยจำนวนวันของทศวินัยที่นำมาวมกัน (ที่ไม่วงเล็บไม่ต้องนำมาติด รวมด้วย)

2.7.6 การหาจำนวนวันที่เกิดทั้งเดือนแต่ละห้วงเวลา

2.7.6.1 หมอก หมอกแดดและฝน พิจารณาจากวันที่ลงทศวินัยไว้ นับจำนวนวันที่ลง ทศวินัยไว้แต่ละช่อง นับได้เท่าไร ใส่ในช่องจำนวนวันที่เกิดทั้งเดือนของแต่ละช่อง

2.7.6.2 พายุฟ้าคะนอง ให้นับจำนวนวันที่มีทศวินัยลงไว้ทั้งหมด (ทั้งที่มีวงเล็บและมี วงเล็บ) รวมกันได้เท่าใด ใส่ในช่องจำนวนวันที่เกิดทั้งเดือนของแต่ละห้วงเวลา

2.7.7 จำนวนวันที่เกิดขึ้นเดือนไม่กำหนดเวลา ให้พิจารณาจากทศวินัยที่ลงไว้เช่นกัน โดยไม่ คำนึงว่าจะเกิดในห้วงเวลาใดและเกิดกี่ห้วงเวลา ถ้ามีทศวินัยลงในวันใดจะกี่ห้วงเวลาก็ตามให้นับเป็นเกิด 1 วัน นับรวมทั้งเดือนว่าเกิดกี่วันแล้วใส่ในช่องจำนวนวันที่เกิดทั้งเดือนไม่กำหนดเวลา (หมอก หมอกแดด ฝน พายุฝนฟ้าคะนอง)

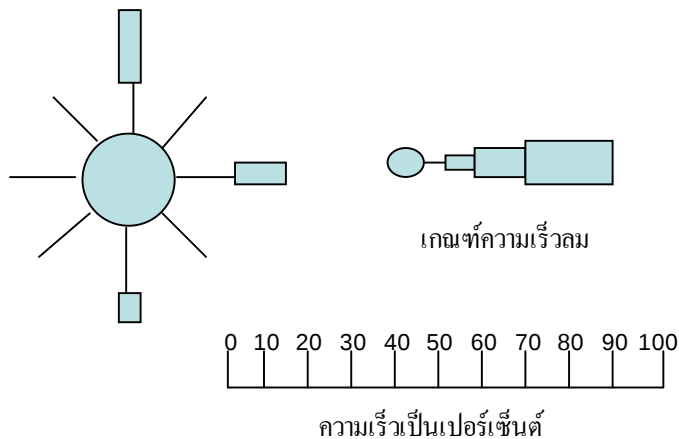
2.7.8 จำนวนน้ำฝน ให้ลงจำนวนน้ำฝนรวม 0700-0700 ของแต่ละวัน ทั้งที่เป็นนิ้วและเป็น มิลลิเมตร แล้วรวมฝนตลอดทั้งเดือนลงในช่องฝนรวมทั้งเดือน

2.7.9 ปรากฏการณ์พิเศษ ให้ลงปรากฏการณ์พิเศษที่ไม่สามารถจะลงในช่องที่กำหนดไว้ได้ เช่น มีพายุฝนฟ้าคะนองบริเวณใกล้เคียง มีหมอกแดด มีพายุหมุนในเขตร้อนผ่าน มีลมแรง มีลูกเห็บ ฯลฯ (ให้ลงเวลาที่เกิดด้วย)

วินโรส (Wind Rose)

วินโรส คือ แผนผังลมที่แสดงเปอร์เซ็นต์หรือความถี่ของลมผิวพื้นของสถานีตรวจอากาศ โดยการใช้สัญลักษณ์ ซึ่งประกอบด้วยเส้นแสดงทิศทางลม และความเร็วลม ความยาวของเส้นหนึ่งๆ แสดงความเร็วและความถี่ที่ลมพัดในทิศทางนั้นเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยมีสเกลความเร็วและความถี่เปรียบเทียบ เมื่อดูแผนผังแล้วจะทราบได้ว่าลมส่วนใหญ่พัดมาทิศทางใดในเดือนใด

ตัวอย่าง ของวินโรส ที่ดอนเมืองในเดือนมกราคม



ความหมายของสัญลักษณ์

วงกลม หมายถึง ตำบลที่ของสถานีตรวจอากาศ ลมที่พัดเข้าสู่สถานีตรวจอากาศจะแบ่งเป็น 8 ทิศ คือ

- ฝ่ายเหนือ - ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ
- ฝ่ายตะวันออกเฉียงใต้ - ทิศตะวันออกเฉียงใต้
- ฝ่ายใต้ - ทิศตะวันตกเฉียงใต้
- ฝ่ายตะวันตก - ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

สำหรับความเร็วลมเป็นนอต แบ่งออกเป็น 4 ช่วง คือ

- 1 - 3 นอต 4 - 16 นอต
- 17 - 27 นอต มากกว่า 27 นอต

โดยการใช้สัญลักษณ์ต่างๆ กันดูเกณฑ์ความเร็วลม

ความเร็วของลมทุกขนาดมีค่าเป็นเปอร์เซ็นต์หรือความถี่ เมื่อรวมความเร็วลมทุกทิศเข้ากับลมสงบ ซึ่งเป็นตัวเลขอยู่ในวงกลมแล้วจะได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ถ้าลมขนาดใดมีเปอร์เซ็นต์สูงมากๆ สัญลักษณ์จะแสดงด้วยเส้นปะ พร้อมกับมีตัวเลขกำกับไว้ ส่วนลมที่มีความถี่ต่ำกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และมีความเร็วลมตั้งแต่ 4 นอตขึ้นไป จะแสดงด้วยเส้นขีดสั้น แต่ถ้ามีความเร็วลมต่ำกว่า 4 นอต จะแสดงด้วยจุด

การหาเปอร์เซ็นต์หรือความถี่ของลม ให้วัดความยาวของลมในช่วงนั้น แล้วนำไปเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของทิศทาง

1. ถ้ากำหนดทิศทางลมเป็น 8 ทิศ (ช่วงละ 45 องศา) โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ลมฝ่ายเหนือ	กำหนดให้เท่ากับ	333 - 22.5	องศา
1.2 ลมทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	"	23 - 67.5	องศา
1.3 ลมฝ่ายตะวันออก	"	68 - 112.5	องศา
1.4 ลมทิศตะวันออกเฉียงใต้	"	113 - 157.5	องศา
1.5 ลมฝ่ายใต้	"	158 - 202.5	องศา
1.6 ลมทิศตะวันตกเฉียงใต้	"	203 - 247.5	องศา
1.7 ลมฝ่ายตะวันตก	กำหนดให้เท่ากับ	248 - 292.5	องศา
1.8 ลมทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	"	293 - 337.5	องศา

2. นำค่าทิศทางลมทั้ง 8 ทิศ มาสร้างตารางพร้อมทั้งค่าความเร็วลมในแต่ละช่วง ดังตัวอย่างข้างล่าง

3. เมื่อได้ตารางแล้ว นำค่าทิศทางและความเร็วลมที่ทำการตรวจได้ในแต่ละครั้งมาขีดลงในแต่ละช่วง

4. คำนวณหาค่าความถี่เป็นเปอร์เซ็นต์ออกมาในแต่ละทิศทางและความเร็วลมที่กำหนดไว้

5. ได้ความถี่เป็นเปอร์เซ็นต์แล้วนำไปเขียนรูปแสดงวินโรส

หมายเหตุ ในการทำวินโรสนี้เป็นการทำสถิติชนิดหนึ่ง ดังนั้นข้อมูลที่นำมาหาค่าวินโรสนั้น ถ้ามีจำนวนมากได้เท่าไร ก็ยิ่งใกล้เคียงความเป็นจริงมากเท่านั้น

ตัวอย่าง การทำตารางทิศทางและความเร็วลม

ทิศทางลม (องศา)	1 - 3 นอต	4 - 6 นอต	17 - 27 นอต	มากกว่า 27 นอต	ลมสงบ
338 - 22					
23 - 67					
68 - 112					
113 - 157					
158 - 202					
203 - 247					
248 - 292					
293 - 337					
