เดินเรือดาราศาสตร์ ..ยากตรงไหน ?

พต. ร.ต.ค. นิรุทธ์ หงส์ปรสิทธิ์
ศาสตราจารย์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

การเดินเรือ (Navigation)

ทะเล เป็นแหล่งธรรมชาติใหญ่ที่สุดที่มนุษย์ใช้หาประโยชน์มาเป็นเวลานับพันปีแล้ว ไม่ว่าจะ เป็นการแสวงหาประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่ในทะเล หรือใช้เป็นเส้นทางเดินทางไปแสวงหาประโยชน์ในดินแดนอื่น การได้มาซึ่งประโยชน์ดังกล่าวมนุษย์ใช้ **" เรือ "** เป็นพาหนะในการเดินทาง **การเดินเรือ** จึงมีปรากฏมานับแต่บัดนั้น

การเดินเรือ เป็นทั้งศิลป์และศาสตร์ที่มนุษย์ใช้นำเรือไปแสวงหาประโยชน์ตามแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย การเดินเรือในยุคแรกเป็นการเดินเรือตามแนวชายฝั่งทะเล ไปยังแหล่งประมง ตามกองหิน แนวประการัง หรือบริเวณที่มีปลาชุกชุม ไปทำการค้าตามหัวเมืองชายฝั่งทะเล เป็นต้น การเดินเรือใช้ที่หมายบนฝั่งหรือเกาะแก่งต่าง ๆ นำเรือไปยังที่หมาย เรียกการเดินเรือแบบนี้ว่า **เดินเรือชายฝั่ง** ต่อมามนุษย์มีการแย่งชิงทรัพยากรกันมากขึ้น จึงจำเป็นต้องขยายเขตการเดินเรือออกไปเพื่อหาแหล่งทรัพยากรใหม่ การเดินเรือไปยังที่หมายไกลฝั่งนี้ มนุษย์ใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษาตำแหน่งและการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้าในการนำเรือ เรียกการเดินเรือนี้ว่า **เดินเรือดาราศาสตร์** และในยุคปัจจุบันการเดินเรือไม่มีข้อจำกัด มนุษย์ใช้วิวัฒนาการทางเทคโนโลยีมาช่วยในการเดินเรือ เรียกว่า **เดินเรืออิเล็กทรอนิกส์**

ตำบลที่เรือที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการเดินเรือ การเดินเรือในแต่ละประเภทที่กล่าวมาแล้วจึงมีวิธีหาตำบลที่หลายวิธี ให้นักเดินเรือใช้หาตำบลที่ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว การหาตำบลที่ กล่าวโดยทั่วไปแล้ว คือ **การหาความสัมพันธ์ของตำบลที่ที่ต้องการรู้พิกัด กับ ตำบลที่ที่รู้พิกัดแล้ว** เช่น เวลา ๑๒๐๐ ต้นหน เรือรบหลวงเจ้าพระยา แบริ่งกระโจมไฟเกาะกูดได้ ๐๓๐° และใช้เรดาร์วัดระยะได้ ๓.๕ ไมล์ หมายความว่า เรือรบหลวงเจ้าพระยา (ตำบลที่ที่ต้องการรู้พิกัด) อยู่ในทิศ ๒๑๐° และห่างจากเกาะกูด (ตำบลที่ที่รู้พิกัดแล้ว) ๓.๕ ไมล์ เมื่อต้องการรู้พิกัดของ เรือรบหลวงเจ้าพระยา ต้นหนต้องนำค่านี้ไปพล็อตในแผนที่เดินเรือต่อไป เป็นต้น ดังนั้นก่อนที่นักเดินเรือจะเรียนรู้วิธีการเดินเรือ ประเภทต่าง ๆ จึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจกับระบบพิกัดให้ดีเสียก่อน

ระบบพิกัด (Coordinate systems)

ในการเดินเรือการหาตำบลที่เรืออย่างถูกต้องและรวดเร็ว เป็นสิ่งสำคัญประการแรกที่นักเดินเรือจะต้องปฏิบัติ ตามที่กล่าวมาแล้วว่าการหาตำบลที่เป็นการหาความสัมพันธ์ของตำบลที่ที่ต้องการรู้พิกัดกับตำบลที่ที่รู้พิกัดแล้ว พิกัดที่ใช้ในการหาตำบลที่เรือนี้มีเพียง ๒ ระบบ คือ ระบบที่ใช้กับวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวของโลก (The earth's system of coordinates) ซึ่งเรียกพิกัดนี้ว่า **พิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinates)** และระบบที่ใช้กับวัตถุท้องฟ้า (The celestial's system of coordinates) เรียกพิกัดนี้ว่า **พิกัดท้องฟ้า (Celestial coordinates)** ระบบพิกัดทั้งสองระบบนี้นักเดินเรือจะต้องเข้าใจอย่างถ่องแท้และรู้ถึงความสัมพันธ์ของระบบทั้งสองด้วย การหาตำบลที่เรือจึงจะกระทำได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยเฉพาะการเดินเรือดาราศาสตร์

พิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic coordinates)

ระบบของพิกัดภูมิศาสตร์นี้ กำหนดให้โลกมีลักษณะเป็นทรงกลม จุดศูนย์กลางของระบบอยู่ที่จุดศูนย์กลางของโลก โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก รอบแกนของโลก แกนของโลกเป็นเส้นตรง ลากผ่านจุดศูนย์กลางของโลกตัดผิวของทรงกลมที่ **ขั้วโลกเหนือ (North pole, Pn)** และ **ขั้วโลกใต้ (South pole, Ps)**

หากใช้ plane ตัดผ่านทรงกลมของโลก โดยให้ตั้งฉากกับแกนของโลกที่จุดศูนย์กลาง รอยตัดที่ผิวของโลกจะมีระยะห่างจากขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ตามผิวของโลกเท่ากันตลอด รอยตัดนี้เรียกว่า **อิเควเตอร์ (Equator)** อิเควเตอร์แบ่งโลกออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนที่อยู่เหนืออิเควเตอร์เรียกว่า **ซีกโลกภาคเหนือ (Northern hemisphere)** และส่วนที่อยู่ใต้อิเควเตอร์ เรียกว่า **ซีกโลกภาคใต้ (Southern hemisphere)**

ละติจูด (Latitude) เป็นรอยตัดบนทรงกลมของโลกที่เกิดจากการใช้ plane หลาย ๆ plane ตัดผ่าน โดย plane เหล่านี้ต้องขนานกับ plane ของอิเควเตอร์ และต้องตั้งฉากกับแกนของโลก

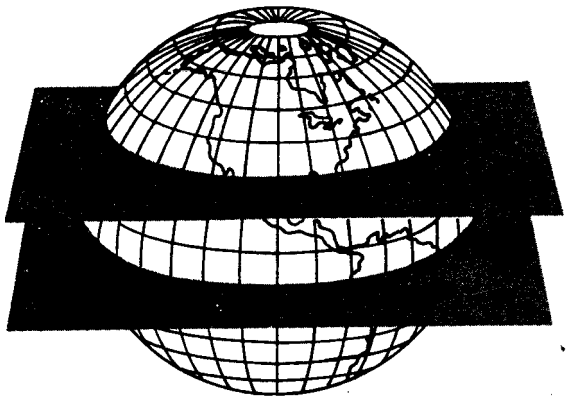
ลองจิจูด (Longitude or Meridians of longitude) เป็นรอยตัดบนทรงกลมของโลกที่เกิดจากการใช้ plane หลาย ๆ plane ตัดผ่านเช่นเดียวกัน แต่ plane เหล่านี้ต้องตัดผ่านขั้วโลกเหนือ ขั้วโลกใต้ และตั้งฉากกับ plane ของอิเควเตอร์ของโลก รอยตัดบนทรงกลมของโลก หรือเมอริเดียน หรือลองจิจูดเป็นวงกลมมีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดศูนย์กลางของโลก รัศมียาวเท่ากับรัศมีของโลก เรียกวงกลมนี้ว่า **วงใหญ่ (Great circle)** ลองจิจูดทุกเส้นจะตั้งฉากกับละติจูดด้วย

การกำหนดตำบลที่ของจุดต่างๆในระบบพิกัดภูมิศาสตร์นี้ กำหนดเป็น **ชื่อของละติจูด และลองจิจูด** ที่ผ่านจุดนั้น การตั้งชื่อละติจูดตั้งตามมุมวัดเป็นองศาที่จุดศูนย์กลางของโลก โดยวัดจาก plane ของอิเควเตอร์ไปตามแนวลองจิจูดที่ผ่านจุดนั้น ตามด้วยทิศเหนือ (N) หรือทิศใต้ (S) ขึ้นอยู่กับ

ว่าการวัดมุม ไปทางซีกโลกภาคเหนือ หรือทางซีกโลกภาคใต้ เช่น ละติจูด 30° N (LAT 30° N หรือ ϕ 30° N) หรือ ละติจูด 15° S (LAT 15° S หรือ ϕ 15° S) เป็นต้น มุมละติจูดมีค่าตั้งแต่ 0° – 90° ทั้งทางซีกโลกภาคเหนือ และซีกโลกภาคใต้

สำหรับการตั้งชื่อลองจิจูดนั้น ตั้งตามมุม วัดเป็นองศาที่จุดศูนย์กลางของโลก โดยวัดจาก plane ของลองจิจูดที่ผ่านหอตรวจดาวเมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษ (The Royal Observatory Greenwich, England) ไปตามแนวอิเควเตอร์จนถึงลองจิจูดที่ผ่านจุดนั้น ตามด้วยทิศตะวันออก (E) หรือทิศตะวันตก (W) ขึ้นอยู่กับว่าการวัดมุมนี้วัดไปทางทิศตะวันออก หรือทิศตะวันตกของลองจิจูดที่ผ่านหอตรวจดาวเมืองกรีนิช เช่น ลองจิจูด 105° E (LONG 105° E หรือ λ 105° E) หรือ ลองจิจูด 54° W (LONG 54° W หรือ λ 54° W) เป็นต้น มุมลองจิจูดมีค่าตั้งแต่ 0° – 180๐° ทั้งทางซีกโลกตะวันออก และซีกโลกตะวันตก

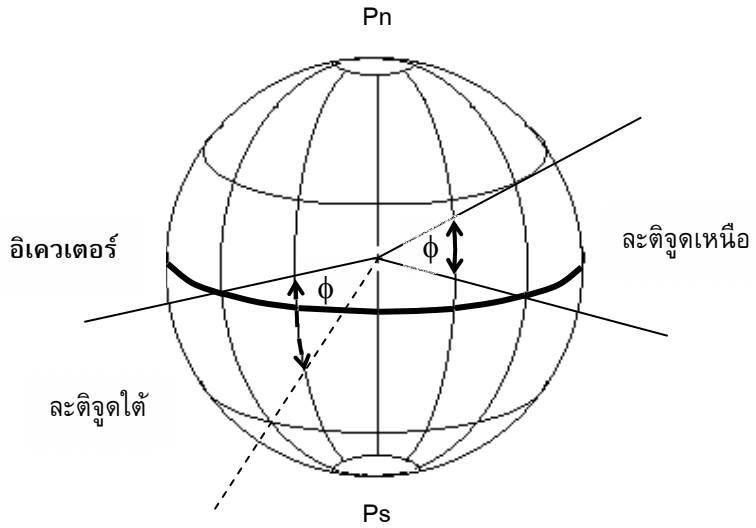
รูปที่ ๑ อิเควเตอร์ เป็นรอยตัดบนทรงกลมของโลก เกิดจากการใช้ plane ตัดผ่าน โดย plane นั้นต้องตั้งฉากกับแกนของโลกที่จุดศูนย์กลาง



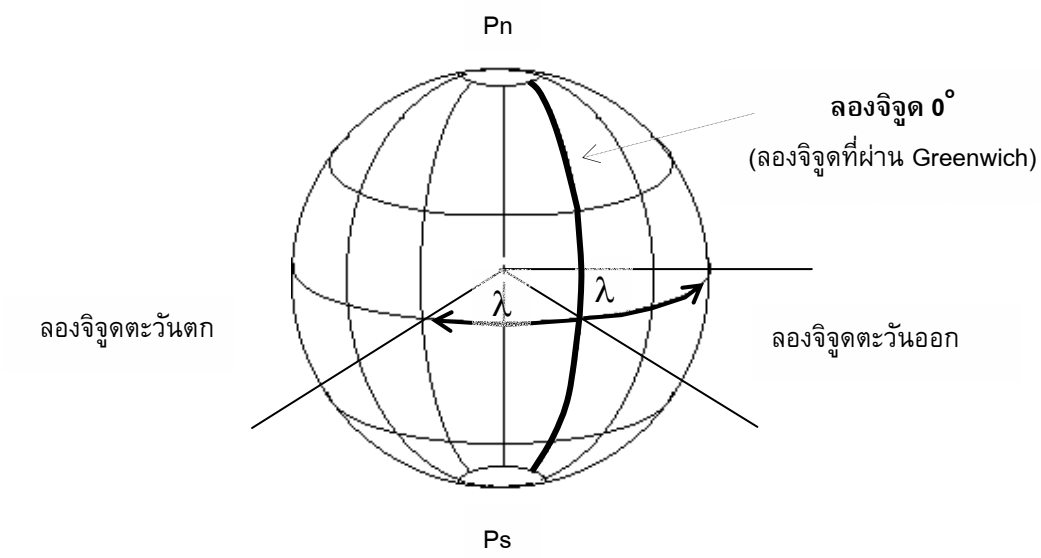
รูปที่ ๒ ละติจูด เป็นรอยตัด เกิดจาก plane หลาย ๆ plane ตัดผ่าน โดย plane เหล่านี้ต้องขนาน กับ plane ของอิเควเตอร์

รูปที่ ๓ ลองจิจูดเป็น รอยตัดบนทรงกลมของโลก เกิดจากการใช้ plane หลาย ๆ plane ตัดผ่าน โดย plane เหล่านี้ต้องผ่านขั้วโลกเหนือ ขั้วโลกใต้ และตั้งฉากกับ plane ของอิเควเตอร์

พิกัดภูมิศาสตร์



รูปที่ ๔ มุมละติจูด



รูปที่ ๕ มุมลองจิจูด

พิกัดท้องฟ้า (Celestial coordinates)

ระบบของพิกัดท้องฟ้าที่ใช้ในการเดินเรือดาราศาสตร์มีอยู่ ๒ ระบบ คือ **ระบบอิเควเตอร์ท้องฟ้า (Celestial equator system of coordinates)** เป็นระบบตำบลที่ของวัตถุท้องฟ้า โดยอ้างถึงอิเควเตอร์ท้องฟ้า (Celestial equator) ใช้สำหรับกำหนดตำบลที่ของวัตถุท้องฟ้าในช่วงเวลาต่างๆ และ **ระบบขอบฟ้า (Horizon system of coordinates)** เป็นระบบตำบลที่ของวัตถุท้องฟ้า โดยอ้างถึงขอบฟ้าของผู้ตรวจ ใช้สำหรับคำนวณตำบลที่ของผู้ตรวจ

ระบบอิเควเตอร์ท้องฟ้า (Celestial equator system of coordinates) ระบบนี้กำหนดให้ท้องฟ้าเป็นรูปทรงกลม เรียกว่า **ทรงกลมท้องฟ้า (Celestial Sphere)** มีจุดศูนย์กลางของระบบอยู่ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมท้องฟ้า หรือจุดศูนย์กลางของโลก การวัดพิกัดวัดมุมเป็นองศาที่จุดศูนย์กลางของระบบโดยวัดไปตามอิเควเตอร์ท้องฟ้า หรือวัดจากอิเควเตอร์ท้องฟ้าเป็นหลัก

แกนท้องฟ้า (Celestial axis) คือ เส้นสมมติที่ต่อแกนของโลกออกไปในท้องฟ้าจนถึงทรงกลมท้องฟ้า เราจะรู้สึกว่าทรงกลมท้องฟ้าหมุนอยู่รอบแกนนี้ จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก

ขั้วท้องฟ้า (Celestial poles) คือ จุดที่อยู่ปลายสุดทั้งสองข้างของแกนท้องฟ้าจุดที่ตรงกับขั้วเหนือของโลกเรียกว่า **ขั้วท้องฟ้าเหนือ (North celestial pole, NCP)** จุดที่ตรงกับขั้วใต้เรียกว่า **ขั้วท้องฟ้าใต้ (South celestial pole, SCP)**

เมอริเดียนท้องฟ้า (Celestial meridians) คือ วงใหญ่บนทรงกลมท้องฟ้า ที่เกิดจากการขยายเมอริเดียนของโลกออกไปตัดกับทรงกลมท้องฟ้า เมริเดียนท้องฟ้าจะผ่านขั้วท้องฟ้าทั้งสองขั้ว

อิเควเตอร์ท้องฟ้า (Celestial equator or The equinoctial) คือ วงใหญ่บนทรงกลมท้องฟ้า ซึ่งเกิดจากการขยายอิเควเตอร์ของโลกออกไปตัดกับทรงกลมท้องฟ้า

ดิคลิเนชั่น (Declination, d) เป็นมุมที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมท้องฟ้า หรือจุดศูนย์กลางของโลก วัดจากอิเควเตอร์ท้องฟ้า ไปตามเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านวัตถุท้องฟ้าจนถึงวัตถุท้องฟ้า ชื่อของดิคลิเนชั่นขึ้นอยู่กับทิศทางของการวัดมุม หากวัดไปทางเหนือของอิเควเตอร์ท้องฟ้า วัตถุท้องฟ้านั้นมีดิคลิเนชั่นเหนือ (N) หากวัดไปทางใต้ของอิเควเตอร์ท้องฟ้า วัตถุท้องฟ้านั้นมีมีดิคลิเนชั่นใต้ (S)

มุมเวลา (Hour angle, HA) คือ มุมระหว่างเมอริเดียนท้องฟ้าสองเส้น (มุมที่แกนท้องฟ้าเกิดจาก plane ของเมริเดียนท้องฟ้า สอง plane ตัดกัน)

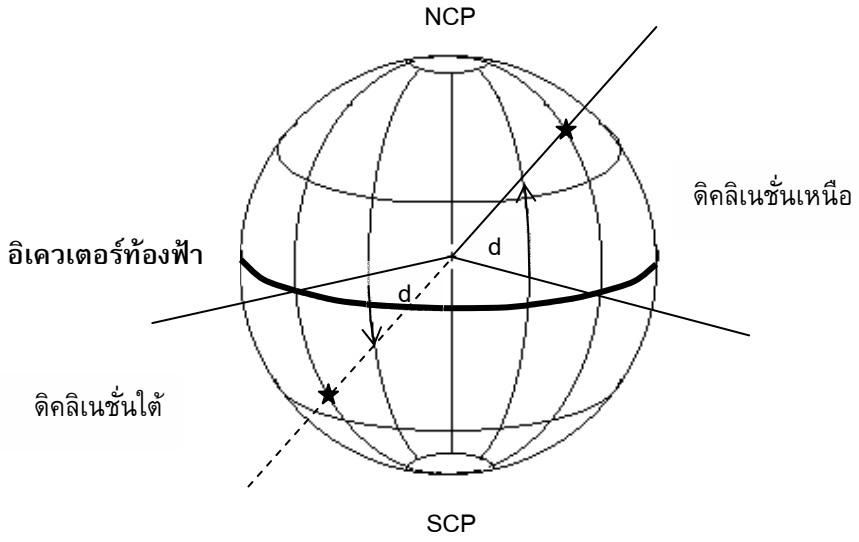
มุมเวลากรีนิช (Greenwich hour angle, GHA) มุมระหว่างเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านหอตรวจดาวเมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษ กับเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านวัตถุท้องฟ้า วัดไปทางทิศตะวันตก

มุมเวลาไซเดอเรียล (Sidereal hour angle, SHA) มุมระหว่างเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านจุดราศีเมษ (Aries) กับเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านวัตถุท้องฟ้า วัดไปทางทิศตะวันตก

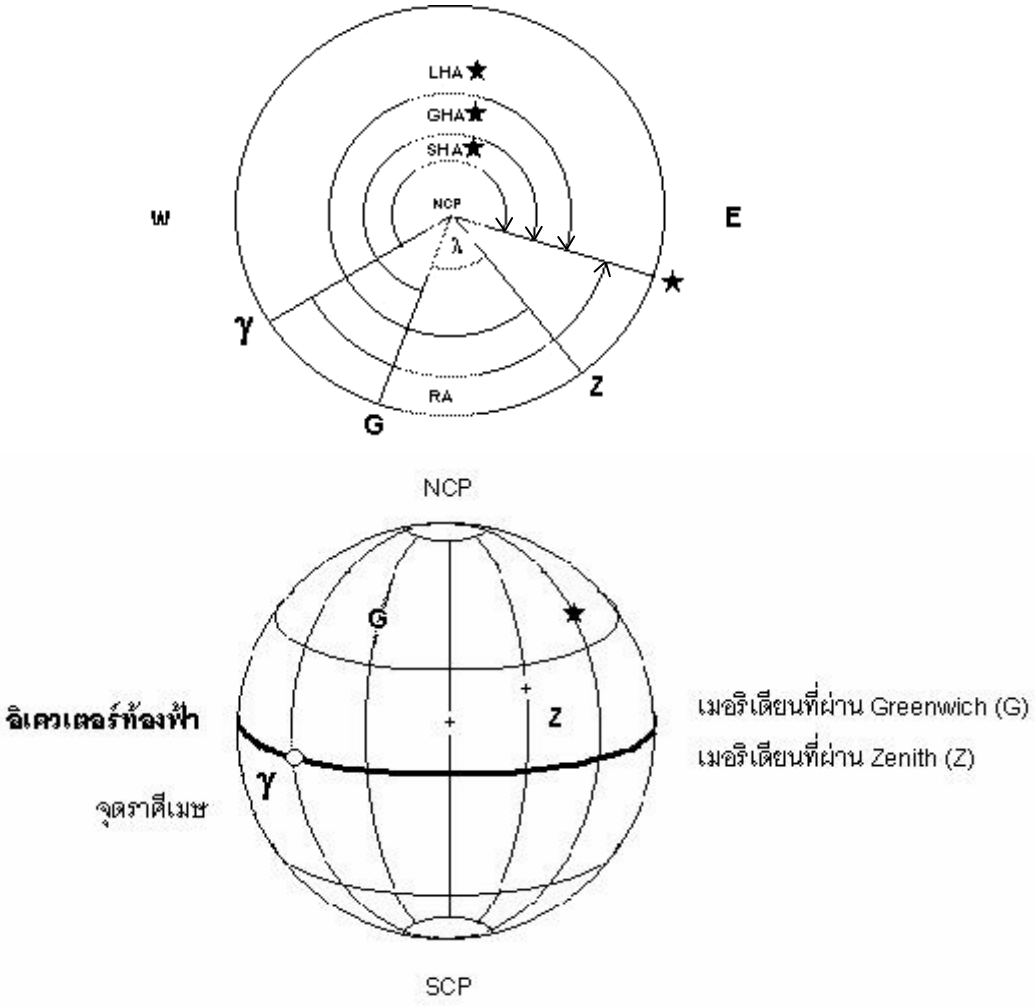
ไรท์แอสเซนชั่น (Right Ascension, RA) มุมกลับของ SHA (RA = 360° - SHA)

มุมเวลาตำบลที่ (Local hour angle, LHA) เป็นมุมระหว่างเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านผู้ตรวจกับเมอริเดียท้องฟ้าที่ผ่านวัตถุท้องฟ้า โดยวัดไปทางทิศตะวันตก

ระบบอิเควเตอร์ท้องฟ้า



รูปที่ ๖ ดิคลิเนชั่น



รูปที่ ๗ มุมเวลา

ระบบขอบฟ้า (Horizon system of coordinates) ระบบนี้กำหนดให้ท้องฟ้าเป็นรูปทรงกลม มีจุดศูนย์กลางของระบบอยู่ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมท้องฟ้า หรือจุดศูนย์กลางของโลก การวัดพิกัดวัดมุมเป็นองศาที่จุดศูนย์กลางของระบบโดยวัดไปตามขอบฟ้าของผู้ตรวจ หรือวัดจากขอบฟ้าของผู้ตรวจเป็นหลัก

เซนิธ (Zenith, Z) คือจุดบนทรงกลมท้องฟ้าที่เกิดจากการต่อแกนจากจุดศูนย์กลางของโลกผ่านศรีษะของผู้ตรวจไปตัดกับทรงกลมท้องฟ้า เซนิธเป็นจุดบนทรงกลมท้องฟ้าแทนตำบลที่ของผู้ตรวจ และเป็นขั้วทรงกลมท้องฟ้าในระบบพิกัดนี้ ส่วนจุดบนทรงกลมท้องฟ้าอีกซีกโลกหนึ่งที่อยู่ตรงข้ามกับเซนิธเรียกว่า **เนเดอร์ (Nadir)**

ขอบฟ้า (Horizon) คือ วงใหญ่บนทรงกลมท้องฟ้า ที่ตั้งฉากกับแกนที่ลากผ่านเซนิธ และเนเดอร์ (เส้นขอบฟ้าที่ผู้ตรวจมองเห็นอยู่รอบ ๆ ตัวของผู้ตรวจ)

วงสูงหรือวงดิ่ง (Circles of altitude or vertical circles) คือ วงใหญ่บนทรงกลมท้องฟ้า ที่ผ่านเซนิธ และเนเดอร์ วงสูงทุกวงจะตั้งฉากกับขอบฟ้า

สูงของวัตถุท้องฟ้า (Altitude of celestial bodies, h) คือ มุมที่วัดจากขอบฟ้าไปตามวงสูงที่ผ่านวัตถุท้องฟ้าจนถึงวัตถุท้องฟ้านั้น

ไพร์มเวอร์ติเกิล (Prime vertical) คือ วงสูงที่ตั้งฉากกับเมอริเดียนของผู้ตรวจ (ตั้งฉากที่เซนิธ)

แอซิมัธ (Azimuth) เป็นมุมที่เซนิธ วัดจากเมอริเดียนของผู้ตรวจไปจนถึงวงสูงที่ผ่านวัตถุท้องฟ้า การนับแอซิมัธมีอยู่ ๒ อย่าง คือ

แอซิมัธ ใช้อักษรย่อว่า **Az** เป็นมุมที่วัดจากทิศเหนือ (N) หรือทิศใต้ (S) ของผู้ตรวจ แล้วแต่ว่า ผู้ตรวจจะอยู่ซีกโลกเหนือหรือซีกโลกใต้ วัดไปทางทิศตะวันออก (E) หรือทิศตะวันตก (W) ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุท้องฟ้านั้น ว่าจะอยู่ทางทิศตะวันออก หรือทางทิศตะวันตกของผู้ตรวจ มุมแอซิมัธนี้ใช้ในรูปสามเหลี่ยม ดาราศาสตร์

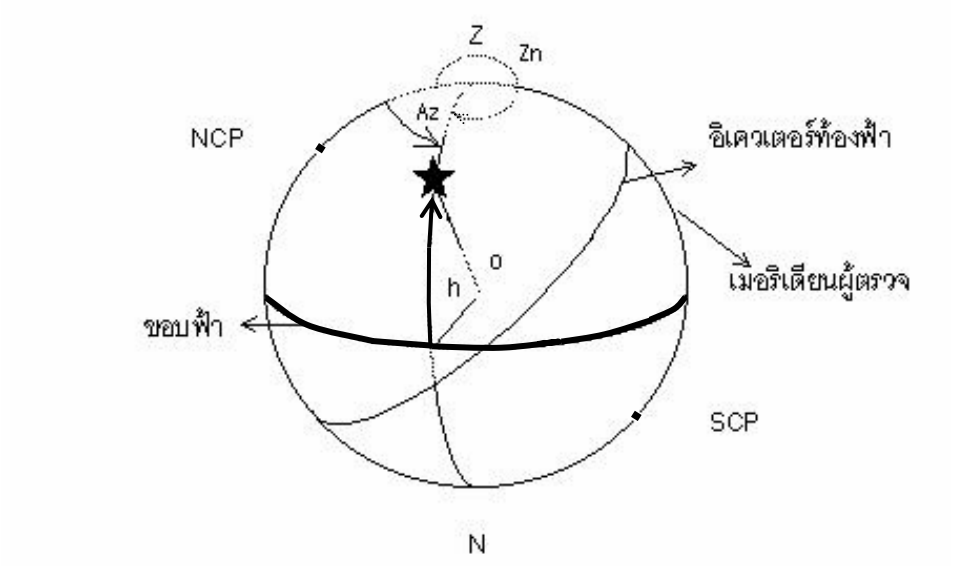
แอซิมัธจริง (True Azimuth) ใช้อักษรย่อว่า **Zn** เป็นมุมที่วัดจากทิศเหนือของผู้ตรวจไปทางทิศตะวันออกจนถึงวงสูงที่ผ่านวัตถุท้องฟ้านั้น มีค่าตั้งแต่ 0° ถึง 360° ไม่ว่าผู้ตรวจจะอยู่ละติจูดเหนือหรือใต้ก็ตาม

ความสัมพันธ์ของระบบพิกัด

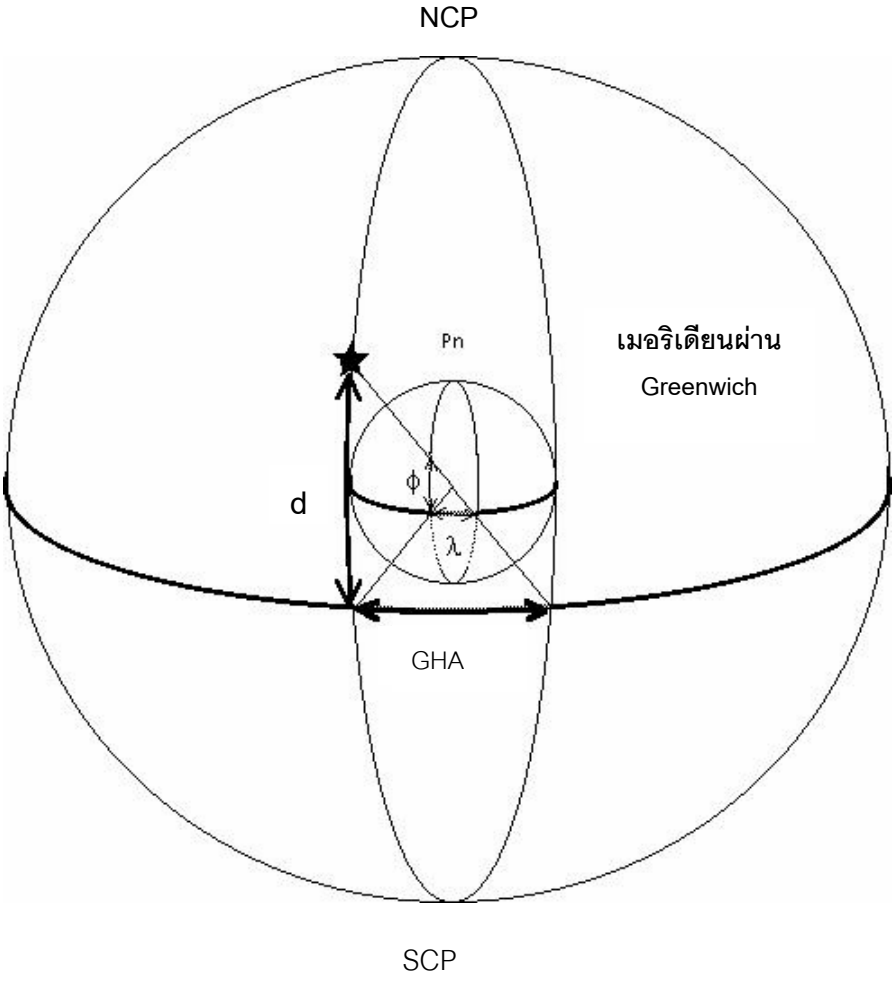
ตามที่กล่าวมาแล้วว่า การหาตำบลที่เป็นการหาความสัมพันธ์ของตำบลที่ที่ต้องการรู้พิกัดกับตำบลที่ที่รู้พิกัดแล้ว ในการเดินเรือดาราศาสตร์การหาตำบลที่เรือได้จากการวัดสูงของวัตถุท้องฟ้า (การวัดสูงใช้ระบบขอบฟ้า) ซึ่งตำบลที่ของวัตถุท้องฟ้าเป็นระบบพิกัดอิเควเตอร์ท้องฟ้า และตำบลที่เรือที่ต้องการรู้ค่าเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์นั้น ใช้ระบบพิกัดต่างกัน แต่ระบบพิกัดทั้งสองมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันดังนี้

ตารางเปรียบเทียบระบบพิกัด

ระบบพิกัดอิเควเตอร์ท้องฟ้า	ระบบพิกัดภูมิศาสตร์
๑) กำหนดให้ท้องฟ้าเป็นรูปทรงกลม	๑) กำหนดให้โลกเป็นรูปทรงกลม
๒) จุดศูนย์กลางของระบบ อยู่ที่จุดศูนย์กลางของทรงกลมท้องฟ้า หรือ **จุดศูนย์กลางของโลก**	๒) จุดศูนย์กลางของระบบ อยู่ที่ **จุดศูนย์กลางของโลก**
๓) การวัดพิกัดวัดมุมเป็นองศา ที่จุดศูนย์กลางของระบบ โดยวัดไปตามอิเควเตอร์ท้องฟ้า หรือวัดจากอิเควเตอร์ท้องฟ้า	๓) การวัดพิกัดวัดมุมเป็นองศา ที่จุดศูนย์กลางของระบบ โดยวัดไปตามอิเควเตอร์ หรือวัดจากอิเควเตอร์
๔) พิกัดของตำบลที่ กำหนดเป็น **ดิคลิเนชั่น** และ **มุมเวลากรีนิช**	๔) พิกัดของตำบลที่ กำหนดเป็น **ละติจูด** และ **ลองจิจูด**
๕) ดิคลิเนชั่น เป็น **มุมที่จุดศูนย์กลางของระบบ** วัดจากอิเควเตอร์ท้องฟ้าไปตามเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านวัตถุท้องฟ้า จนถึงวัตถุท้องฟ้า	๕) ละติจูด เป็น **มุมที่จุดศูนย์กลางของระบบ** วัดจากอิเควเตอร์ของโลก ไปตามเมอริเดียนของโลกที่ผ่านผู้ตรวจ จนถึงผู้ตรวจ
๖) มุมเวลากรีนิช เป็น **มุมที่จุดศูนย์กลางของระบบ** ระหว่างเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านหอตรวจดาวเมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษ กับเมอริเดียนท้องฟ้าที่ผ่านวัตถุท้องฟ้า	๖) ลองจิจูดเป็น **มุมที่จุดศูนย์กลางของระบบ** ระหว่างเมอริเดียนของโลก ที่ผ่านหอตรวจดาวเมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษกับเมอริเดียนของโลกที่ผ่านผู้ตรวจ



รูปที่ ๘ ระบบขอบฟ้า



รูปที่ ๙ ความสัมพันธ์ของระบบพิกัด

สรุประบบพิกัด

ระบบพิกัดทั้งสองระบบมี **จุดศูนย์กลางของระบบร่วมกัน** ที่จุดศูนย์กลางของโลก **จุดอ้างอิงได้แก่ ขั้วเหนือ ขั้วใต้ เมอริเดียน และอิเควเตอร์ ของระบบมีความคล้ายกัน** เนื่องจาก ขั้วเหนือ ขั้วใต้ เมอริเดียน และอิเควเตอร์ ของระบบอิเควเตอร์ท้องฟ้าเกิดจากการต่อแกนของโลก และเกิดจากการขยายเมอริเดียน และอิเควเตอร์ของโลกออกไปตัดกับทรงกลมท้องฟ้า **พิกัดของระบบวัดเป็นมุมที่จุดศูนย์กลาง** การวัดพิกัดเป็นมุมนี้ทำให้กำหนดพิกัดวัตถุได้ โดยไม่ต้องคำนึงว่าวัตถุนั้นจะอยู่สูงจากจุดศูนย์กลางเท่าใด **พิกัดของทั้งสองระบบที่วัดจากจุดอ้างอิงที่คล้ายกัน จึงนำมาแทนกันได้** นั่นก็คือ **ดิคลิเนชั่น (d)** กับ **ละติจูด (ϕ)** และ **มุมเวลากรีนิช (GHA)** กับ **ลองจิจูด (λ)** สามารถนำมาแทนกันได้ หรือ**นำพิกัดของวัตถุท้องฟ้ามาพล๊อตในแผนที่เดินเรือได้**

ในฉบับนี้ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการเดินเรือ และระบบพิกัดที่ใช้ ซึ่งเป็นหัวใจของการเดินเรือมาพอสังเขปแล้ว ในฉบับต่อไปจะกล่าวถึงแนวความคิด และวิธีการหาตำบลที่เรือดาราศาสตร์ ซึ่งเป็นบทสรุปในการเดินเรือดาราศาสตร์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Elbert S. Maloney, **Dutton's Navigation & Piloting,** Fourteenth Edition

น.อ.โรจน์ หงส์ประสิทธิ์, **เดินเรือดาราศาสตร์,** พิมพ์ครั้งที่ ๑, ตุลาคม ๒๕๑๗