

การดูดาว

1 ความนำ

มนุษย์ให้ความสนใจต่อวัตถุท้องฟ้าและปรากฏการณ์บนฟากฟ้ามาเป็นเวลาช้านานแล้ว สิ่งเหล่านี้กระตุ้นให้มนุษย์สนใจค้นคว้าหาความจริงในธรรมชาติของสิ่งเหล่านั้น ด้วยความคิดอันเป็นระบบของมนุษย์ ทำให้มนุษย์พยายามจัดแบ่งดาวที่มีจำนวนมากมามหาศาลบนท้องฟ้าออกเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อความสะดวกในการค้นหาและสังเกตการณ์ กลุ่มดาวทั้งหมดบนท้องฟ้าจึงถูกแบ่งออกทั้งหมดเป็น 88 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มกำหนดไว้ในรูปของตัวบุคคล เครื่องมือสัตว์ต่าง ๆ ในเทพนิยาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทพนิยายกรีก ซึ่งเป็นนิยายปรัมปราที่มีการเล่าขานสืบต่อมาตั้งแต่ครั้งอดีตกาล และยังเป็นที่ยึดกันดีในปัจจุบัน การกำหนดเช่นนี้ทำให้การจดจำกลุ่มดาวต่าง ๆ ง่ายขึ้นเป็นอย่างมาก อีกทั้งทำให้การดูดาวมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน

ในช่วงฤดูหนาวตอนหัวค่ำ เราอาจสังเกตกลุ่มดาวนายพราน (Orion) กลุ่มดาวม้าปีก (Pegasus) กลุ่มดาวสารถี (Auriga) และกลุ่มดาววัว (Taurus) เป็นต้น ส่วนในช่วงฤดูร้อนตอนหัวค่ำ เราอาจสังเกตกลุ่มดาวหมีใหญ่ (Ursa Major) กลุ่มดาวสิงโต (Leo) เป็นต้น นอกจากนี้ยังอาจเห็นดาวเคราะห์ (Planets) บางดวงปรากฏอยู่ในกลุ่มดาวจักราศี (Zodiac) อีกด้วย และด้วยความช่างสังเกตของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ทราบว่าการขึ้น - ตกของดาวต่าง ๆ รวมทั้งดวงอาทิตย์และดวงจันทร์นั้นเกิดขึ้นเนื่องจากการหมุนรอบตัวเองของโลกในแต่ละวัน และนอกจากจะสังเกตเห็นว่า ดาวฤกษ์บนท้องฟ้ามีความสว่างแตกต่างกันแล้ว ยังพบว่าดาวฤกษ์แต่ละดวงยังมีสีหลากหลายแตกต่างกันไป บ้างก็เป็นสีน้ำเงิน บ้างก็เป็นสีขาว บ้างก็เป็นสีแดง ซึ่งนักดาราศาสตร์ก็ได้ข้อสรุปในภายหลังว่าสีของดาวนั้นขึ้นกับอุณหภูมิของดาวแต่ละดวงนั่นเอง ถ้าดาวร้อนมากสีที่ปรากฏจะเป็นสีน้ำเงิน ถ้าร้อนน้อยลงก็จะเริ่มกลายเป็นสีขาว และถ้าไม่ร้อนมากก็จะกลายเป็นสีส้มหรือสีแดง

เมื่อมีการสร้างกล้องโทรทรรศน์หรือกล้องดูดาวขึ้นมาในครั้งแรกตั้งแต่สมัยกาลิเลโอ (Galileo) โลกทัศน์ทางดาราศาสตร์และความลึกลับต่าง ๆ ของเอกภพก็มีความชัดเจนขึ้น นักดาราศาสตร์พบว่าในเอกภพมีดาวฤกษ์และวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ จำนวนมากมายมหาศาลที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และด้วยอำนาจการรวมแสง การแยกภาพและกำลังขยายของกล้องโทรทรรศน์ นักดาราศาสตร์พบว่าบางบริเวณบนท้องฟ้า มีดาวฤกษ์อยู่รวมกันเป็นกระจุก (Cluster) ดาวฤกษ์แต่ละดวงที่เป็นสมาชิกของกระจุกดาวมีแรงดึงดูดระหว่างกัน บางกลุ่มก็มีสมาชิกเป็นจำนวนมาก บางกลุ่มก็มีสมาชิกเป็นจำนวนน้อยแตกต่างกันไป นักดาราศาสตร์แบ่งกระจุกดาวออกเป็น 2 ชนิด คือ กระจุกดาวทรงกลมหรือกระจุกดาวปิด (Globular Cluster) ตัวอย่างเช่น กระจุกดาวในกลุ่ม

ดาวเซอร์คิวลิส(Hercules Cluster) เป็นต้น และกระจุกดาวกาแลคติก หรือ กระจุกดาวเปิด (Galactic Cluster หรือ Open - Cluster) ตัวอย่างเช่น กระจุกดาวลูกไก่ (Pleiades) เป็นต้น

ดาวฤกษ์จำนวนมากนับแสนล้านดวงอาจมาอยู่ร่วมกัน ภายใต้แรงโน้มถ่วงระหว่างกัน เป็นอาณาจักรดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ เรียกว่า “ดาราจักร (Galaxy)” ดาราจักรมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไป บ้างก็เป็นทรงรี (Elliptical) บ้างก็เป็นก้นหอย (Spiral) และบ้างก็ไร้รูปร่าง (Irregular) ระบบสุริยะของเราเป็นสมาชิกในดาราจักรที่มีชื่อเรียกว่า “ทางช้างเผือก (Milky Way)” มีรูปร่างเป็นก้นหอย ดาราจักรเพื่อนบ้านของเราที่มีรูปร่างคล้ายดาราจักรทางช้างเผือก มีชื่อว่าดาราจักร “แอนโดรเมดา (Andromeda)” อยู่ห่างจากเราประมาณ 2.2 ล้านปีแสง

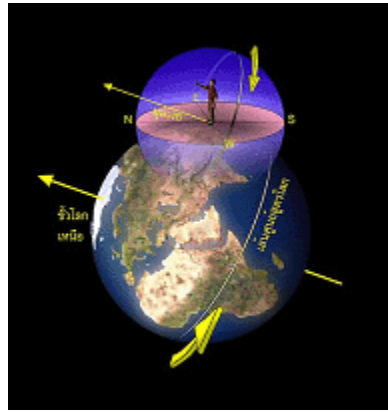
หลังจากที่สหรัฐอเมริกาส่งกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล (Hubble Space Telescope) นักดาราศาสตร์พบว่า มีดาราจักรจำนวนมากมหาศาล จนไม่อาจนับจำนวนได้ครบ แสดงถึงความกว้างใหญ่ของเอกภพที่ไม่สามารถกำหนดขอบเขตได้

การศึกษาดาราศาสตร์เบื้องต้นนั้น เราควรเริ่มจากความคุ้นเคยกับกลุ่มดาวต่าง ๆ รู้จักระบบพิกัดที่ใช้ระบุตำแหน่งของดาวฤกษ์ และวัตถุท้องฟ้าอื่น ๆ ตลอดจนความคุ้นเคยกับอันดับความสว่าง และสีของฤกษ์แต่ละดวงที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งอุปกรณ์เบื้องต้นที่จะช่วยให้เราดูดาวเป็น ได้แก่แผนที่ดาว

2 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 : รู้จักท้องฟ้า

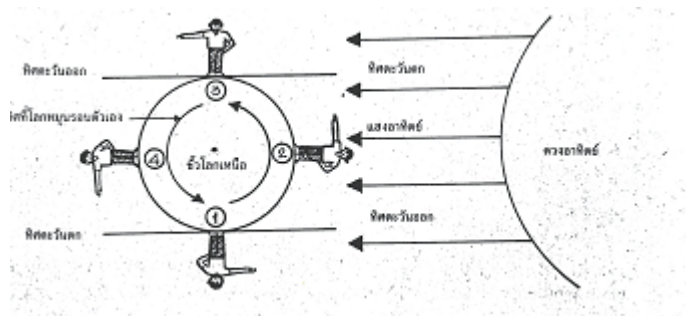
เมื่อเรายืนอยู่ในที่โล่งแจ้ง เช่นทุ่งโล่งหรือชายทะเล และสังเกตท้องฟ้าเราจะเห็นว่าท้องฟ้ารูปครึ่งทรงกลมครอบเราอยู่ เรียกว่า “ทรงกลมท้องฟ้า (Celestial Sphere)” โดยเราจะอยู่ที่จุดศูนย์กลางเสนอนพื้นดินที่เรายืนอยู่ เป็นระนาบขนาดใหญ่ ที่เราเรียกว่า “ระนาบขอบฟ้า (Horizontal Plane)” เส้นขอบฟ้า (Horizontal line) จะเป็นเส้นรอบวงที่ล้อมรอบผู้สังเกตที่อยู่ไกลลิบ มองเห็นเป็นรอยต่อระหว่างทรงกลมท้องฟ้ากับพื้นดิน นอกจากนี้ยังมีตำแหน่งสำคัญบนทรงกลมท้องฟ้า ที่เราควรรู้จัก คือ “จุดเหนือศีรษะ (Zenith)” ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ทรงกลมท้องฟ้าและระนาบขอบฟ้าโดยมีผู้สังเกตการณ์อยู่ที่จุดศูนย์กลางเสมอ

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งสำหรับการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ ก็คือ การรู้จักทิศบนโลก เราใช้หลักเกณฑ์อย่างใดในการกำหนดทิศบนโลก พร้อมให้เหตุผลประกอบ

การที่โลกหมุนรอบตัวเองไปทางทิศเดียวกับการโคจรรอบดวงอาทิตย์ นักวิทยาศาสตร์จึงได้กำหนดให้ทิศที่โลกหมุนไปเป็นทิศตะวันออก ส่วนทิศที่อยู่ตรงข้ามกับการหมุนของโลกเป็นทิศตะวันตก ดังนั้นขณะที่โลกหมุนรอบตัวเองทิศจึงติดไปกับโลกตลอดเวลา ภาพที่ 2 แสดงทิศเมื่อเทียบกับผู้สังเกต ณ ตำแหน่งต่าง ๆ



ภาพที่ 2 ทิศเมื่อเทียบกับผู้สังเกต ณ ตำแหน่งต่าง ๆ

จงตอบคำถามต่อไปนี้

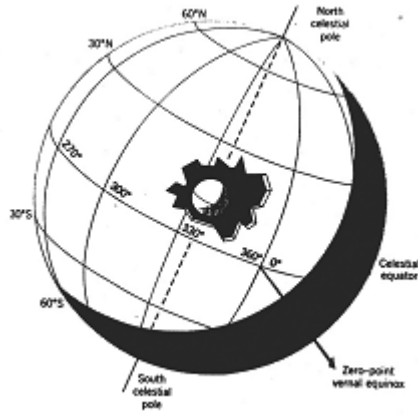
- ♥ เมื่อโลกหมุนพาสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ อยู่ทิศเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ♥ เมื่อผู้สังเกตมาอยู่ ณ ตำแหน่งที่ 1 2 3 และ 4 จะเป็นเวลาประมาณเท่าใด
- ♥ เราจะบอกทิศเหนือ และทิศใต้ได้อย่างไร

เมื่อเรามีความเข้าใจในเรื่องทรงกลมท้องฟ้า และระนาบขอบฟ้า รวมทั้งหลักเกณฑ์การกำหนดทิศบนโลกแล้ว ให้เรากำหนด เหนือ-ใต้ ตะวันออก-ตะวันตก ณ ตำแหน่งที่เรายืนอยู่ จากนั้น ให้เราสังเกตการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้า เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดวงดาวต่าง ๆ เป็นต้น

- ♥ วัตถุท้องฟ้ามีการเคลื่อนที่อย่างไร ทำไมเราจึงสังเกตเห็นวัตถุท้องฟ้ามีการเคลื่อนที่ในแต่ละวัน
- ♥ ทำไมเราจึงมองไม่เห็นดาวในเวลากลางวัน

ขณะที่โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ โลกหมุนรอบตัวเองด้วย โดยแกนหมุนของโลกเอียงทำมุมประมาณ 23.5 องศา กับแนวตั้งฉากกับระนาบวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ นอกจากนี้ นักดาราศาสตร์ยังพบว่า แกนของโลกมีการส่ายอย่างช้า ๆ ไปทางทิศตะวันตก โดยใช้เวลาในการส่ายครบ 1 รอบประมาณ 26,000 ปี

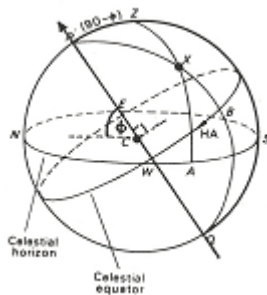
ลองสร้างมโนภาพว่า เราต่อแกนหมุนของโลกออกไปทั้ง 2 ข้างจนไปตัดกับทรงกลมท้องฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 3 แกนหมุนของโลกจะตัดกับทรงกลมท้องฟ้าที่ "ขั้วท้องฟ้าเหนือ (North Celestial Pole , NCP)" และ "ขั้วท้องฟ้าใต้ (South Celestial Pole , SCP)" และถ้าขยายระนาบศูนย์สูตรของโลกออกไปจนตัดกับทรงกลมท้องฟ้า ก็จะได้ " ระนาบศูนย์สูตรท้องฟ้า (Celestial Equator)"



ภาพที่ 3 ระนาบศูนย์สูตรท้องฟ้า ขั้วท้องฟ้าเหนือและขั้วท้องฟ้าใต้

การหมุนรอบตัวเองของโลก ทำให้ผู้สังเกตบนโลกมองเห็นดาวต่าง ๆ เคลื่อนที่บนทรงกลมท้องฟ้า รอบแกนหมุนของท้องฟ้า ดังนั้นถ้าหากมีดาวอยู่ที่ขั้วท้องฟ้าเหนือหรือขั้วท้องฟ้าใต้ ผู้สังเกตจะเห็นว่าดาวดังกล่าวจะไม่มี การเคลื่อนที่

♥ ดาวเหนือ (Polaris) เป็นดาวที่อยู่บริเวณขั้วท้องฟ้าเหนือพอดี ถ้าเราสังเกตดาวเหนือตลอดคืน เราจะเห็นดาวเหนือเคลื่อนที่อย่างไร ผู้สังเกตบนโลกที่อยู่ในซีกโลกเหนือจะเห็นเหนือมีมุมเงยเท่ากับละติจูด (Latitude, ϕ) ณ ตำแหน่งที่สังเกตการณ์พอดี กล่าวคือ มุมเงยของขั้วท้องฟ้าเหนือ สามารถบอกค่าละติจูดของผู้สังเกตที่อยู่ในซีกโลกเหนือได้ ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แกนหมุนของท้องฟ้าและมุมเงยของขั้วท้องฟ้าเหนือ

♥ ผู้สังเกตที่หอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วัดค่ามุมเงยของดาวเหนือมีค่าประมาณ 18.5 องศา ค่าละติจูดของตำแหน่งที่ตั้งหอดูดาวสิรินธร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีค่าเท่าใด

♥ ลองใช้แบบจำลองทรงกลมท้องฟ้าศึกษาการเคลื่อนที่ของดาวที่อยู่บนทรงกลมท้องฟ้ารอบแกนหมุนของท้องฟ้า

♥ เราสังเกตเห็นหรือไม่ว่า มีดาวบางดวงบนทรงกลมท้องฟ้า ไม่เคยตกกลับขอบฟ้าเลย และดาวบางดวงบนทรงกลมท้องฟ้า ไม่เคยจึ้นเหนือขอบฟ้าเลย

♥ ถ้าผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณขั้วโลกเหนือ ผู้สังเกตจะเห็นดาวเคลื่อนที่อย่างไรและถ้าผู้สังเกตอยู่บริเวณศูนย์สูตร ผู้สังเกตจะเห็นดาวเคลื่อนที่อย่างไร

กิจกรรมที่ 2: ระบบพิกัดของวัตถุท้องฟ้า

ตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้าทำให้เราทราบว่า ณ เวลาใด ๆ วัตถุท้องฟ้าที่เราต้องการสังเกตอยู่ที่ไหนบนท้องฟ้า การบอกตำแหน่งของวัตถุท้องฟ้า กำหนดในรูปของ “พิกัด” ระบบพิกัดของวัตถุท้องฟ้ามีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้ทั่วไปมี 2 แบบ คือ

(1) ระบบแนวขอบฟ้า (Horizontal System)

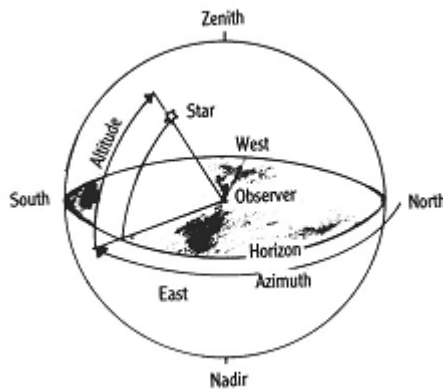
(2) ระบบศูนย์สูตรท้องฟ้า (Equatorial System)

ระบบแนวขอบฟ้า กำหนดโดยปริมาณ 2 ปริมาณคือ มุมเงย (Altitude) และมุมอาซิมุท (Azimuth) ของวัตถุ ภาพที่ 5 แสดงพิกัดของดาว ในระบบแนวขอบฟ้า ซึ่งค่ามุมเงยของดาวเป็นค่ามุมที่วัดจากแนวขอบฟ้าถึงดาวตามแนววงกลมตั้งซึ่งผ่านดาว มุมเงยของดาวมีช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 90 องศาสำหรับดาวที่อยู่ทางซีกบนของทรงกลมท้องฟ้าและมีช่วงตั้งแต่ 0 ถึง -90 องศาสำหรับดาวที่อยู่ทางซีกล่างของทรงกลมท้องฟ้า

มุมจากจุดเซนิตถึงดาวตามแนววงกลมตั้งซึ่งผ่านดาว เรียกว่า “ระยะเซนิต (Zenith Distance)” โดยมีความสัมพันธ์กับมุมเงยดังนี้

$$\text{ระยะเซนิต} = 90^\circ - \text{มุมเงย}$$

ส่วนค่ามุมอาซิมุทของดาวคือ มุมซึ่งเริ่มวัดจากทิศเหนือไปทางตะวันออก ตามแนวขอบฟ้าถึงวงกลมตั้งซึ่งผ่านดาว มีช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 360 องศา



ภาพที่ 5 ระบบแนวขอบฟ้า

♥ ในการบอกตำแหน่งของวัตถุด้วยค่าละติจูดและลองจิจูดนั้น เราใช้บอกตำแหน่งของวัตถุที่อยู่บนพื้นโลกเท่านั้น แต่ในกรณีที่วัตถุอยู่สูงกว่าระดับพื้นโลก เช่น ยอดเขา ยอดเสาธง เป็นต้น เราจะบอกตำแหน่งของวัตถุเหล่านี้ได้อย่างไร

♥ ถ้าดาวอยู่ที่จุดเซนิตพอดี ค่ามุมเงยและค่าระยะเซนิตของดาวมีค่าเท่าใด

♥ ขณะที่ดาวตกทางทิศตะวันตกพอดี ค่ามุมอาซิมุตของดาวมีค่าเท่าใด

การบอกตำแหน่งวัตถุท้องฟ้าในระบบแนวขอบฟ้า เราอาจใช้เครื่องมือที่เรียกว่า “เครื่องแอสโตรเลบ (Astrolabe)” เครื่องมือดังกล่าวประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 2 ส่วนคือส่วนที่เป็นเครื่องวัดมุมเงย และเครื่องวัดมุมอาซิมุต ดังแสดงในภาพที่ 6

เครื่องวัดมุมเงย ประกอบด้วย

ก. กล้องเล็งวัตถุท้องฟ้า

ข. มาตรฐานสำหรับค่ามุมเงยเป็นองศาติดกับกล้องเล็ง

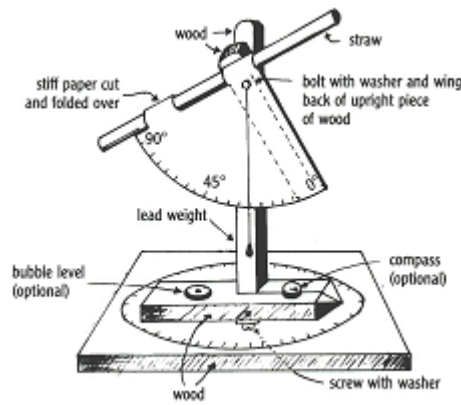
ค. เข็มโลหะสำหรับชี้อ่านค่ามุมเงย

ง. แกนซึ่งหมุนได้รอบตัว ตั้งบนฐานและติดกับกล้องเล็ง

เครื่องวัดมุมอาซิมุต ประกอบด้วย

จ. เข็มที่ติดกับแกนหมุนที่ฐาน

ฉ. ฐานที่ตั้งมีมาตรฐานสำหรับวัดค่ามุมอาซิมุตเป็นองศาและบอกทิศด้วย



ภาพที่ 6 เครื่องแอสโตรเลป

♥ ในการใช้เครื่องแอสโตรเลป ในการวัดค่ามุมเงยและมุมอาซิมูท เราจะตั้งเครื่องมือดังกล่าว ในแนวเหนือ - ใต้ ได้อย่างไร

♥ ลองหาดาวสว่างบนท้องฟ้า แล้ววัดค่ามุมเงยและมุมอาซิมูทของดาว ณ เวลา ต่างกันประมาณครึ่ง ชั่วโมง ค่ามุมเงยและมุมอาซิมูทของดาว ณ เวลาต่างกันมีค่าเท่ากับหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

ค่ามุมเงยและมุมอาซิมูท จะมีค่าเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป ดังนั้นค่ามุมในระบบแนวขอบฟ้าดังกล่าวจึงใช้บอกค่าพิกัดของดาว ณ เวลาขณะใด ๆ เท่านั้น และด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาระบบพิกัดใหม่ที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ในการสังเกตการณ์แต่ละคืน ระบบพิกัดดังกล่าวนี้ มีชื่อเรียกว่า **“ระบบศูนย์สูตรท้องฟ้า”**

ระบบศูนย์สูตรท้องฟ้า กำหนดโดยปริมาณ 2 ปริมาณคือ เดคลิเนชัน (Declination) และไรท์แอสเซนชัน (Right Ascension)

ลองนึกมโนภาพว่า ระนาบอิกเวเตอร์ของโลก สามารถขยายให้ใหญ่ออกไปจนตัดกับทรงกลมท้องฟ้า เราจะได้ระนาบกลมใหญ่ที่ตั้งฉากกับแกนหมุนของท้องฟ้า ที่เรียกว่า **“ระนาบศูนย์สูตรท้องฟ้า (Celestial Equator)”** ดังแสดงแล้วในภาพที่ 3 เราอาจกำหนดค่าเดคลิเนชัน ของดาว โดยใช้ระนาบศูนย์สูตรท้องฟ้าเป็นหลักว่าเป็นมุมที่วัดจากระนาบศูนย์สูตรท้องฟ้า ถึงตำแหน่งของดาวตามแนววงกลมใหญ่ เมื่อสังเกตจากจุด O ซึ่งก็คือมุม AOS ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ระบบศูนย์สูตรท้องฟ้า

สำหรับค่าไรท์ แอสเซนชัน นั้นกำหนดว่า เป็นค่ามุมที่วัดจากจุดคงที่จุดหนึ่งบนท้องฟ้า ที่อยู่บนระนาบศูนย์สูตร ท้องฟ้าที่เรียกว่าจุด " วสันตวิษุวัต (Vernal Equinox , γ)" จนถึงจุดตัดของวงกลมใหญ่กับเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า (จุด A) เมื่อสังเกตจากจุด 0 ซึ่งก็คือมุม γOA อย่างไรก็ตาม นักดาราศาสตร์นิยมบอกค่าไรท์ แอสเซนชันเป็น "ชั่วโมง นาฬิกา วินาที" มากกว่า "องศา ลิปดา ฟลิปดา" โดยมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$1 \text{ ชั่วโมง} = 15 \text{ องศา}$$

$$1 \text{ นาฬิกา} = 15 \text{ ลิปดา}$$

$$1 \text{ วินาที} = 15 \text{ ฟลิปดา}$$

ตัวอย่างเช่น ถ้าวัดค่ามุม γOA ได้ 30 องศา ค่าไรท์ แอสเซนชันจะมีค่า 2 ชั่วโมง เป็นต้น

♥ ดาวดวงหนึ่งอยู่ที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่างขั้วเหนือท้องฟ้า (NCP) และระนาบศูนย์สูตรท้องฟ้า ดาวดวงนี้ค่าเดคลิเนชันกี่องศา

♥ ถ้าจุดวสันตวิษุวัต ห่างจากวงกลมใหญ่ที่ผ่านดาวตามระนาบศูนย์สูตรท้องฟ้าเป็นมุม 45 องศา ค่าไรท์ แอสเซนชันมีค่าเท่าใด ในหน่วยชั่วโมง นาฬิกา วินาที

ค่าพิกัดเดคลิเนชันและไรท์ แอสเซนชัน นิยมใช้บอกตำแหน่งของดาวบนท้องฟ้าและบนแผนที่ดาว เนื่องจากค่าพิกัดทั้ง 2 ค่านี้ไม่เปลี่ยนแปลงในการสังเกตการณ์แต่ละคืน อย่างไรก็ตาม เนื่องจากแกนหมุนของโลกมีการส่าย ประมาณรอบละ 26000 ปี เมื่อเวลาผ่านไปนาน ๆ ค่าเดคลิเนชันและไรท์ แอสเซนชันของดาวจะเปลี่ยนแปลงไป

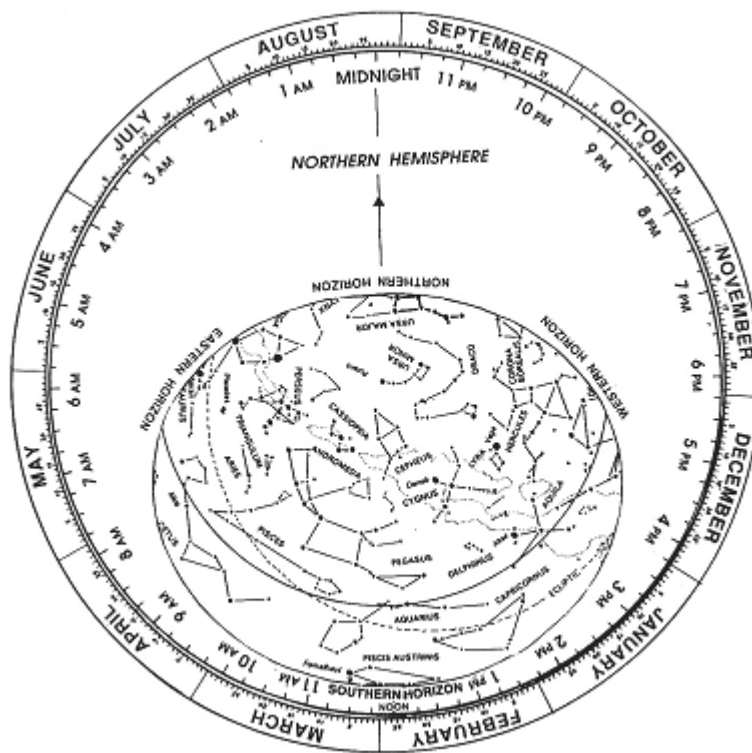
กิจกรรมที่ 3: การอ่านแผนที่ดาว

การอ่านแผนที่ดาวเป็น จะทำให้เราดูดาวหรือกลุ่มดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้า ณ วัน - เวลาใดได้อย่างถูกต้อง ก่อนอ่านแผนที่ดาวเพื่อเปรียบเทียบกับดาวที่ปรากฏบนท้องฟ้า ผู้สังเกตต้องรู้ทิศเหนือ - ใต้ ตะวันออก - ตะวันตก ของที่นั้น ๆ ก่อน

♥ ให้ลองคะเน มุมเงยและมุมอาซิมูทของดาวเหนือ

♥ เราทราบหรือไม่ อย่งไรว่า อาจหาดาวเหนือได้โดยอาศัยกลุ่มดาวหมีใหญ่ (Ursa Major) หรือ กลุ่มดาวค้ำดาว (Cassiopeia)

แผนที่ดาวที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน จะเป็นแผนที่ดาวแบบหมุน โดยเป็นกระดาษแข็ง 2 แผ่นตรึงติดกัน ตรงกลาง โดยแผ่นหนึ่งจะเป็นภาพของกลุ่มดาวและดาวสว่าง เขียนอยู่ในวงกลม โดยที่ขอบของวงกลมจะระบุ “วัน - เดือน” ไว้โดยรอบ สายแผ่นติดอยู่ด้านบน จะระบุ “เวลา” ไว้โดยรอบ การใช้แผนที่ดาวก็เพียงแต่หมุน วัน - เดือนของแผ่นล่างให้ตรงกับเวลา ที่ต้องการสังเกตการณ์ของแผ่นบน กลุ่มดาวที่ปรากฏบนแผนที่ดาวจะเป็น กลุ่มดาวจริงที่ปรากฏจริงบนท้องฟ้า ณ ขณะนั้น ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนที่ดาว

การใช้แผนที่ดาว ณ สถานที่สังเกตการณ์จริง ให้เราหันหน้าไปทางทิศเหนือ แล้วยกแผนที่ดาวขึ้นเหนือศีรษะ โดยให้ทิศในแผนที่ดาว ตรงกับทิศจริง โดยที่แผนที่ดาวดังกล่าวหมุนวัน – เดือน ให้ตรงกับ เวลา ณ ขณะนั้น

♥ ในแผนที่ดาวมีการบอกตำแหน่งดวงจันทร์และดาวเคราะห์หรือไม่ เพราะเหตุใด

♥ ให้สังเกตกลุ่มดาวต่าง ๆ ที่ปรากฏบนท้องฟ้า โดยใช้แผนที่ดาว แล้วระบุว่าเห็นกลุ่มดาวอะไรบ้างอยู่ทางซีกฟ้าด้านตะวันออก ตะวันตก กลางศีรษะและมีกลุ่มดาวในจักราศีกลุ่มใดบ้างปรากฏบนท้องฟ้า ณ ขณะนั้น

กิจกรรมที่ 4 : ความสว่างและสีของดาว

เมื่อเราสังเกตดาวบนท้องฟ้า นอกจากกลุ่มดาวแล้ว สิ่งที่น่าสังเกตและน่าสนใจอีกสิ่งหนึ่งก็คือ เราจะเห็นว่าดาวแต่ละดวงมีความสว่างและสีไม่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น ดาวซิริอุส (Sirius) ในกลุ่มดาวสุนัขใหญ่ (Canis Major) เป็นดาวฤกษ์ที่เราเห็นว่ามีแสงสว่างที่สุดบนท้องฟ้าในตอนกลางคืนและมีสีขาว ส่วนดาวเหนือ (Polaris) ในกลุ่มดาวหมีเล็ก (Ursa Minor) เป็นดาวฤกษ์ที่ไม่ค่อยสว่าง และมีสีเหลืองแกมเขียว เป็นต้น

ความสว่างของดาวฤกษ์บนท้องฟ้า เป็นความสว่างปรากฏแก่ตาของเรา ความจริงแล้ว ดาวที่ปรากฏไม่สว่างมาก อาจมีความจริงมากก็ได้ แต่เนื่องจากดาวดังกล่าวอยู่ไกลจากเรามากจึงปรากฏไม่ค่อยสว่าง ดังนั้นถ้าจะเปรียบเทียบความสว่างของดาวฤกษ์กันจริง ๆ แล้ว จะต้องเปรียบเทียบดาวที่ระยะทางเดียวกันหมด

นักดาราศาสตร์นิยามกำหนดความสว่างของดาวในเทอมของ “โชติมาตร (Magnitude)” ซึ่งเป็นค่าระดับความสว่าง โดยกำหนดว่า ดาวที่มีโชติมาตร 1 จะมีความสว่างปรากฏมากกว่าดาวที่มีโชติมาตร 6 ประมาณ 100 เท่า และดาวที่มีโชติมาตร 6 จะเป็นดาวที่มีความสว่างปรากฏที่น้อยที่สุดที่ตาของคนปกติสามารถมองเห็นได้ โดยไม่ใช้กล้องสองตาหรือกล้องดูดาวช่วย จากข้อกำหนดดังกล่าว จึงพบว่าถ้าดาว 2 ดวงมีค่าโชติมาตรต่างกัน 1 แล้วความสว่างของดาวทั้ง 2 ดวงนี้จะต่างกัน 2.512 เท่า ตัวอย่างเช่น ดาวโชติมาตร 2 จะสว่างกว่าดาวโชติมาตร 3 ประมาณ 2.512 เท่า เป็นต้น

♥ ดาววิกา (Vega) ซึ่งเป็นดาวที่มีค่าโชติมาตร 0 จะสว่างกว่า ดาวเหนือ ซึ่งเป็นดาวที่มีโชติมาตร 2 ก็เท่า

ถ้าจะเปรียบเทียบความสว่างที่แท้จริงของดาวแล้ว จะต้องพิจารณาเปรียบเทียบดาวทุกดวงที่ระยะทางเท่ากันหมด นักดาราศาสตร์พิจารณาค่าความสว่างหรือโชติมาตรที่แท้จริงของดาวโดยจะพิจารณาดาวทุกดวงอยู่ที่ระยะมาตรฐาน 10 พาร์เซก (Parsec) โดยระยะทาง 1 พาร์เซก มีค่าเท่ากับ 3.26 ปีแสง หรือประมาณ 30 ล้านล้านกิโลเมตร และเรียกค่าโชติมาตรของดาว เมื่อพิจารณาระยะ 10 พาร์เซก นี้ว่า “โชติมาตร

สัมบูรณ์ (Absolute Magnitude , m) ส่วนค่าโชติมาตรของดาว ณ ระยะทางที่แท้จริง (d) ของดาว เรียกว่า “โชติมาตรปรากฏ (Apparent Magnitude , m) โดยค่าทั้ง 3 สัมพันธ์กันตามสมการต่อไปนี้

$$M = m - 5 \log d + 5$$

โดยระยะทาง d มีหน่วยเป็นพาร์เซก

♥ดาวฤกษ์ดวงหนึ่งมีค่าโชติมาตรสัมบูรณ์ เท่ากับ 0 อยู่ห่างจากโลก 100 พาร์เซกเราสามารถมองเห็นดาวฤกษ์ดวงนี้ได้ด้วยตาเปล่าหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

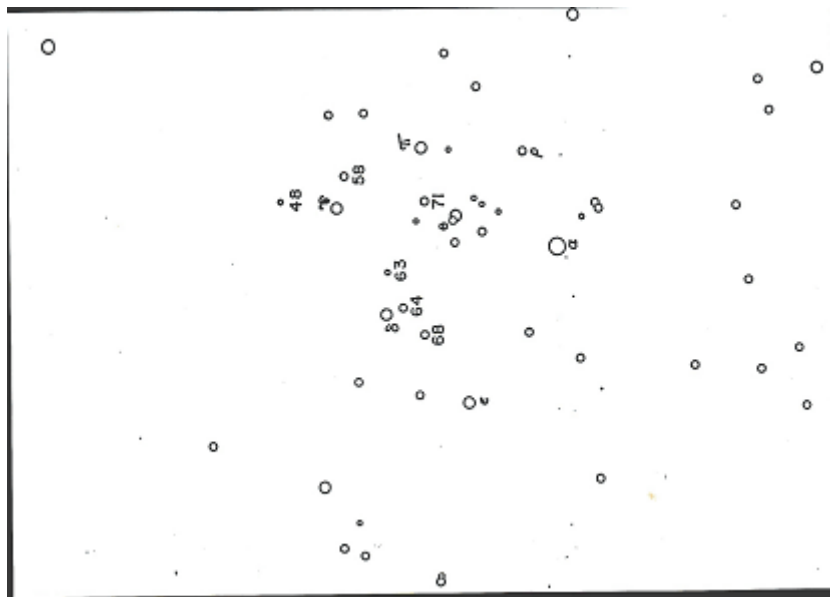
เมื่อถ่ายภาพดาวฤกษ์ พบว่า ดาวฤกษ์แต่ละดวงจะมีขนาดแตกต่างกันไป ขนาดของดาวฤกษ์ที่ปรากฏอยู่บนภาพถ่ายจะสัมพันธ์กับความสว่างของดาวฤกษ์ เราอาจถ่ายภาพของดาวฤกษ์ได้โดยใช้กล้องถ่ายภาพแบบเลนส์เดี่ยวธรรมดาหรือกล้องถ่ายภาพ ซี ซี ดี ติดเข้ากับกล้องดูดาว จากภาพถ่ายของดาวฤกษ์จะเห็นว่าดาวสว่างจะมีขนาดใหญ่ และดาวหรี่จะมีขนาดเล็ก ภาพที่ 9 แสดงภาพของกระจุกดาวไฮเอเดส (Hyades) ซึ่งเป็นกระจุกดาวที่อยู่ในกลุ่มดาวราศีพฤษภ (Taurus) และภาพที่ 10 แสดงภาพวาดของกระจุกดาวไฮเอเดส ซึ่งวงกลมแต่ละวงจะมีขนาดเท่ากับดาวแต่ละดวงในภาพที่ 9 และในภาพดังกล่าวจะมีดาวมาตรฐาน (Standard Stars) ที่เราทราบค่าโชติมาตรปรากฏที่แน่นอน ดังแสดงในตารางที่ 2-1

ชื่อดาว	ค่าโชติมาตรปรากฏ (m)
α Tau	+ 2.39
ϵ Tau	+ 4.56
ρ Tau	+ 4.90
58 Tau	+ 5.48
48 Tau	+ 6.72

ตารางที่ 2-1 ค่าโชติมาตรปรากฏของดาวฤกษ์บางดวงในกระจุกดาวไฮเอเดสที่ใช้เป็นดาวมาตรฐาน



ภาพที่ 9 กระจุกดาวชายเอเคสในกลุ่มดาวราศีพฤษภ



ภาพที่ 10 ภาพวาดของกระจุกดาวชายเอเคส

♥ จากภาพที่ 10 ลองวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (d) ของดาวมาตรฐานทุกดวงที่ระบุในตารางที่ 1 โดยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวจะแปรผันโดยตรงกับค่าความสว่าง (L) ของดาวนั้น อย่างไรก็ตามนักดาราศาสตร์พบว่าค่าโชติมาตรปรากฏ (m) จะแปรผันกับค่าลอการิทึมของค่าความสว่างของดาว กล่าวคือ

	m	α	$\log L$
ดังนั้น	m	α	$\log d$

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวข้างต้น ถ้าเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าโชติมาตรปรากฏในตารางที่ 2-1 กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวแต่ละดวง ก็จะได้กราฟเส้นตรงและกราฟเส้นตรงดังกล่าวจะใช้เป็น กราฟมาตรฐานที่จะใช้หาค่าโชติมาตรปรากฏของดาวดวงอื่น ๆ ที่อยู่ในภาพที่ 10 ได้

จงเลือกดาวในภาพที่ 10 จำนวนหนึ่ง แล้ววัดเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวเหล่านั้นและหาค่าโชติมาตรปรากฏของดาวดังกล่าว โดยใช้กราฟมาตรฐานที่สร้างจากดาวมาตรฐาน

ดังได้เคยกล่าวมาแล้วว่า ดาวฤกษ์แต่ละดวงมีสีแตกต่างกันไป ดาวฤกษ์อาจมีสีน้ำเงิน สีขาว สีเหลือง สีส้ม หรือสีแดง สีของดาวฤกษ์จะเป็นอย่างไรนั้น ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของดาวฤกษ์

♥ สังเกตเปลวไฟสีน้ำเงิน และเปลวไฟสีแดง เราพอคาดคะเนได้หรือไม่ว่าเปลวไฟสีใดมีอุณหภูมิสูงกว่ากัน จงให้เหตุผลประกอบ

นักดาราศาสตร์ วิเคราะห์ค่าอุณหภูมิผิวของดาว สัมพันธ์กับสีของดาวดังตารางต่อไปนี้

สีของดาว	ช่วงอุณหภูมิผิวของดาว (เคลวิน)
น้ำเงิน	11,000 – 40,000
น้ำเงิน – ขาว	7,500 – 11,000
ขาว	6,000 – 7,500
เหลือง	5,000 – 6,000
ส้ม	3,500 – 5,000
แดง	3,000 – 3,500

♥ สังเกตดาวฤกษ์สว่างต่าง ๆ เช่น ไรเจล วิกา ซิริอุส โปรซิออน คาเพลลา อาร์คตุรุส แอนทาร์ิส บีเทลจุส เป็นต้นแล้วลองประมาณค่าอุณหภูมิของดาวฤกษ์เหล่านี้

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์	
ฟิสิกส์ 1(ภาคกลศาสตร์(ฟิสิกส์ 1 (ความร้อน)
ฟิสิกส์ 2	กลศาสตร์เวกเตอร์
โลหะวิทยาฟิสิกส์	เอกสารคำสอนฟิสิกส์ 1
ฟิสิกส์ 2 (บรรยาย(แก้ปัญหาฟิสิกส์ด้วยภาษา C
ฟิสิกส์พิศวง	สอนฟิสิกส์ผ่านทางอินเตอร์เน็ต
ทดสอบออนไลน์	วิดีโอการเรียนการสอน
หน้าแรกในอดีต	แผ่นใสการเรียนการสอน
เอกสารการสอน PDF	กิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์
แบบฝึกหัดออนไลน์	สุดยอดสิ่งประดิษฐ์
การทดลองเสมือน	
บทความพิเศษ	ตารางธาตุ)ไทย1) 2 (Eng)
พจนานุกรมฟิสิกส์	ลับสมองกับปัญหาฟิสิกส์
ธรรมชาติมหัศจรรย์	สูตรพื้นฐานฟิสิกส์
การทดลองมหัศจรรย์	ดาราศาสตร์ราชมงคล
แบบฝึกหัดกลาง	
แบบฝึกหัดโลหะวิทยา	แบบทดสอบ
ความรู้รอบตัวทั่วไป	อะไรเอ่ย ?
ทดสอบ)เกมเศรษฐี(คติปริศนา
ข้อสอบเอนทรานซ์	เฉลยกลศาสตร์เวกเตอร์
คำศัพท์ประจำสัปดาห์	
ความรู้รอบตัว	
การประดิษฐ์ของโลก	ผู้ได้รับโนเบลสาขาฟิสิกส์
นักวิทยาศาสตร์เทศ	นักวิทยาศาสตร์ไทย
ดาราศาสตร์พิศวง	การทำงานของอุปกรณ์ทางฟิสิกส์
การทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ	

 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 1 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. การวัด	2. เวกเตอร์
3. การเคลื่อนที่แบบหนึ่งมิติ	4. การเคลื่อนที่บนระนาบ
5. กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6. การประยุกต์กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน
7. งานและพลังงาน	8. การดลและโมเมนตัม
9. การหมุน	10. สมดุลของวัตถุแข็งเกร็ง
11. การเคลื่อนที่แบบคาบ	12. ความยืดหยุ่น
13. กลศาสตร์ของไหล	14. ปริมาณความร้อน และ กลไกการถ่ายโอนความร้อน
15. กฎข้อที่หนึ่งและสองของเทอร์โมไดนามิก	16. คุณสมบัติเชิงโมเลกุลของสสาร
17. คลื่น	18. การสั่น และคลื่นเสียง
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ 2 ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. ไฟฟ้าสถิต	2. สนามไฟฟ้า
3. ความกว้างของสายฟ้า	4. ตัวเก็บประจุและการต่อตัวต้านทาน
5. ศักย์ไฟฟ้า	6. กระแสไฟฟ้า
7. สนามแม่เหล็ก	8. การเหนี่ยวนำ
9. ไฟฟ้ากระแสสลับ	10. ทรานซิสเตอร์
11. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเสาอากาศ	12. แสงและการมองเห็น
13. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ	14. กลศาสตร์ควอนตัม
15. โครงสร้างของอะตอม	16. นิวเคลียร์
 การเรียนรู้การสอนฟิสิกส์ทั่วไป ผ่านทางอินเทอร์เน็ต 	
1. จลศาสตร์ (kinematic)	2. จลพลศาสตร์ (kinetics)
3. งานและโมเมนตัม	4. ซิมเปิลฮาร์โมนิก คลื่น และเสียง
5. ของไหลกับความร้อน	6. ไฟฟ้าสถิตกับกระแสไฟฟ้า
7. แม่เหล็กไฟฟ้า	8. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับแสง
9. ทฤษฎีสัมพัทธภาพ อะตอม และนิวเคลียร์	

