

หน่วยที่ 4

การสำรวจด้วยเข็มทิศ

(Compass Survey)

หัวข้อเรื่อง

- 4.1 ความหมายของการสำรวจด้วยเข็มทิศ
 - 4.2 ชนิดของเข็มทิศ
 - 4.3 ทิศและมุม
 - 4.4 การสำรวจด้วยเข็มทิศ
 - 4.5 การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ
- ใบงานที่ 4 การทำวงรอบด้วยเข็มทิศ
- ใบงานที่ 5 การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ

สาระสำคัญ

1. การสำรวจด้วยเข็มทิศ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดทิศทาง หรือแนวทางของเส้นตรงใดๆ โดยนับเนื่องจากแนวทิศเหนือแม่เหล็กเป็นสำคัญ
2. เข็มทิศมีหลายชนิด แต่ละชนิดจะมีลักษณะ และส่วนประกอบที่สำคัญคล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันก็เพียงรูปร่างลักษณะ และความสะดวกในการใช้งานเท่านั้น
3. การปฏิบัติงานสำรวจ จะมีการกำหนดแนวอ้างอิง เพื่อใช้ในการกำหนดทิศทางของเส้นสำรวจ หรือตำแหน่งของสิ่งใดๆ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานสำรวจ จึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องทิศและมุม
4. การสำรวจด้วยเข็มทิศเพื่อทำวงรอบด้วยเข็มทิศ การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ การขึ้นรูปวงรอบเข็มทิศ และการลงที่หมายรายละเอียด

จุดประสงค์การเรียนรู้ (สมรรถนะการเรียนรู้)

1. บอกความหมายของการสำรวจด้วยเข็มทิศได้
2. บอกลักษณะเข็มทิศชนิดต่างๆ ได้
3. อธิบายระบบทิศและมุมได้
4. ทำวงรอบและเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศได้
5. ขึ้นรูปแผนที่ (Plotting) วงรอบเข็มทิศได้
6. ลงที่หมายรายละเอียดวงรอบได้

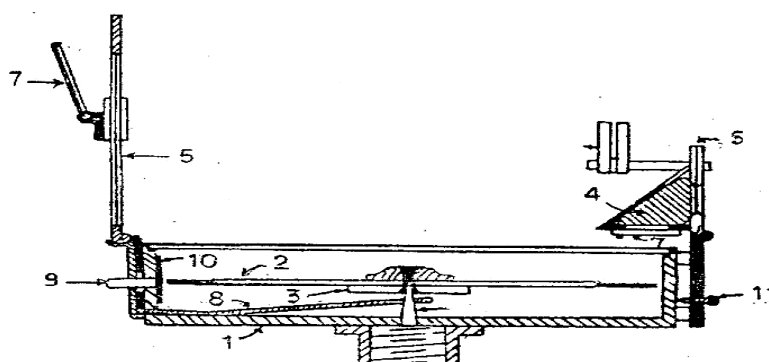
4.1 ความหมายของการสำรวจด้วยเข็มทิศ

เข็มทิศในความหมายทั่วไป หมายถึง เครื่องชี้บอกทิศที่มีเข็มแม่เหล็ก ปลายข้างหนึ่งชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ แต่ในวิชาการสำรวจ จะมีความหมายกว้างกว่า การสำรวจด้วยเข็มทิศจะหมายถึงเครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดทิศทาง หรือแนวทางของเส้นตรงใดๆ โดยนับเนื่องจากแนวทิศเหนือแม่เหล็กเป็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากความมุ่งหมายของการใช้เข็มทิศ แตกต่างกัน ซึ่งในงานต่างๆไปจะใช้เข็มทิศ เพื่อหาแนวทิศเหนือเท่านั้น แต่ในการสำรวจจะอาศัยเข็มทิศ เพื่อหาทิศทางของแนวเส้น หรือทิศทางของจุดต่างๆ นับเนื่องจากแนวทิศเหนือ แล้วนำข้อมูลมาจัดทำเป็นแผนที่ แผนที่ผัง หรือแบบแปลนต่างๆ โดยใช้เข็มทิศเป็นเครื่องมือหลักในการปฏิบัติงาน

4.2 ชนิดของเข็มทิศ

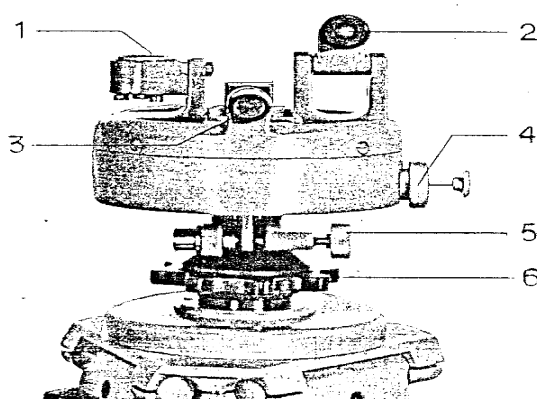
เข็มทิศมีหลายชนิด จะมีลักษณะและส่วนประกอบที่สำคัญ คล้ายคลึงกัน จะแตกต่างกันก็เพียงรูปร่างลักษณะ และความสะดวกในการใช้งานเท่านั้น เข็มทิศอาจแบ่งออกได้หลายชนิดดังนี้

4.2.1 ตลับเข็มทิศ ตลับเข็มทิศเป็นเข็มทิศ ที่ใช้ในงานสำรวจแบบหนึ่ง มีลักษณะเป็นตลับกลม ภายในตัวเรือนจะมีเข็มทิศและจานองศา ใช้ระบบปริซึมในการอ่านค่าจานองศา มีทั้งแบบที่อ่านค่าจากจานองศาหน้าเดียว (Single Image) และแบบที่อ่านค่าจากจานองศา ที่อยู่ตรงกันข้ามสองหน้า (Double Image) เวลาใช้จะติดตั้งบนสามขา ตลับเข็มทิศมีทั้งแบบที่ใช้ก้านเล็ง และแบบที่เป็นกล้องส่อง



รูปที่ 4.1 แสดงตลับเข็มทิศ

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. ตัวตลับเข็มทิศ | 2. จานองศา |
| 3. เข็มทิศ | 4. ปริซึม |
| 5. สายใย | 6. ช่องตามอง |
| 7. กระจกสะท้อนแสง | 8. คานลือคและปล่อยเข็มทิศ |
| 9. ปุ่มหยุด | 10. ขอบยึด |
| 11. ปุ่มโฟกัส | |



รูปที่ 4.2 แสดงเข็มทิศจานองศาสองหน้า

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1. ระดับฟองกลม | 2. กล้องส่อง |
| 3. ช่องอ่านค่าองศา | 4. ควบบังคับทางราบ |
| 5. คววงสัมผัสทางราบ | 6. คววยึดข้อต่อและตั้งระดับ |

4.2.2 กล้องเข็มทิศ (Compass Theodolite) เป็นกล้องที่มีรูปร่างลักษณะภายนอกเหมือนกับกล้องวัดมุม แต่ส่วนประกอบสำคัญ ที่ใช้ในการกำหนดทิศทางเป็นเข็มทิศ มุมที่วัดได้จึงเป็นมุมที่นับเนื่องจากทิศเหนือ กล้องเข็มทิศบางยี่ห้อ เช่น Wild o สามารถอ่านค่าองศาได้โดยตรงถึง 1 ลิปดา ซึ่งค่าที่มีความละเอียดพอสมควร จึงสามารถนำไปใช้ในงานสำรวจ ทำแผนที่เฉพาะแปลง การวางแนวถนน ทางรถไฟ ท่อระบายน้ำได้



รูปที่ 4.3 แสดงกล้องเข็มทิศ

4.2.3 เข็มทิศช่างสำรวจ (The Surveyor's Compass) เข็มทิศช่างสำรวจ เป็นเข็มทิศที่นิยมใช้ในงานสำรวจขั้นมูลฐาน หรือทำแผนที่บริเวณเนินเขาสูงๆต่ำๆสามารถใช้งานได้สะดวกรวดเร็ว ค่างานongsaraabและงานongsadung อ่านได้ละเอียดประมาณ 1 องศา เข็มทิศช่างสำรวจมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 4.4 แสดงเข็มทิศช่างสำรวจ

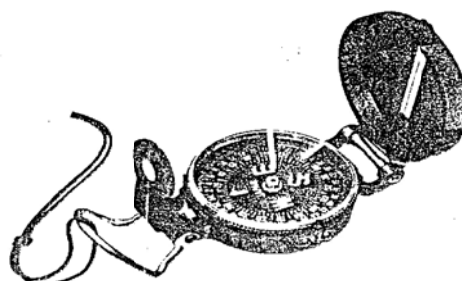
4.2.4 เข็มทิศชนิดอื่นๆ นอกจากเข็มทิศที่กล่าวมาแล้ว ยังมีเข็มทิศชนิดอื่นๆ ซึ่งใช้ในงานประเภทต่างๆ อีกหลายแบบ ดังนี้

4.2.4.1 เข็มทิศ Brunton (Brunton Compass) เป็นเข็มทิศแบบพกพา มีเป่าเล็งและมีระดับฟองกลม เพื่อประมาณให้เข็มทิศได้ระดับ ใช้ในงานสำรวจเบื้องต้นหรืองานทั่วไป เช่น งานทางธรณีวิทยา เป็นต้น เข็มทิศแบบนี้ บางยี่ห้อและบางรุ่น มีเครื่องอ่านเศษมาตร ช่วยให้การอ่านค่าเข็มทิศละเอียดขึ้น



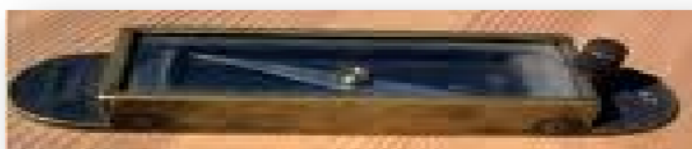
รูปที่ 4.5 แสดงเข็มทิศ Brunton

4.2.4.2 เข็มทิศตลับ (Compass Box) เป็นเข็มทิศพกพาอีกแบบหนึ่ง ที่มีเป่าเล็ง ใช้ในงานสำรวจเบื้องต้นหรือการหาทิศทางโดยประมาณ



รูปที่ 4.6 แสดงเข็มทิศตลับ

4.2.4.3 เข็มทิศราง (Trough Compass) เป็นเข็มทิศแบบสี่เหลี่ยม ใช้สำหรับหาแนวทิศเหนือ – ใต้ นิยมใช้ในงานสำรวจด้วยโต๊ะแผนที่ เพื่อจัดทิศทางของโต๊ะแผนที่ให้อยู่ในแนวเหนือ-ใต้



รูปที่ 4.7 แสดงเข็มทิศราง

4.2.4.4 เข็มทิศประกอบกล้องวัดมุม เป็นเข็มทิศเหนือของกล้องวัดมุม เป็นเข็มทิศแบบวงกลม (Circular Compass) หรือแบบหลอด (Tubular Compass) ใช้ในการกำหนดแนวทิศเหนือของกล้องวัดมุมเพื่อวัดค่าภาคของทิศทางหรือมุม



รูปที่ 4.8 แสดงเข็มทิศประกอบกล้องวัดมุม

4.3 ทิศและมุม

การปฏิบัติงานสำรวจจะมีการกำหนดแนวอ้างอิง เพื่อใช้ในการกำหนดทิศทางของเส้นสำรวจ หรือตำแหน่งของสิ่งใด ๆ ดังนั้น ผู้ปฏิบัติงานสำรวจ จึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องทิศและมุมพอสมควร

4.3.1 เส้นเมริเดียน (Meridian Line) เส้นเมริเดียน เป็นเส้นสมมุติที่กำหนดขึ้น เพื่อเป็นแนวอ้างอิง ในการกำหนดทิศทางของเส้นสำรวจ หรือเส้นตรงใดๆ ตลอดจนรายละเอียดและตำแหน่งของสิ่งต่างๆในการสำรวจ แผนที่ แผนที่ หรือแบบแปลนต่างๆ เส้นเมริเดียนแบ่งได้เป็น 4 แบบ คือ

4.3.1.1 เส้นเมริเดียนจริง (True meridian หรือ Astronomical Meridian) เป็นเส้นรอบโลกที่กำหนดขึ้น โดยให้ผ่านขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีชื่อเรียกโดยเฉพาะว่าเส้นแวง (Longitude)

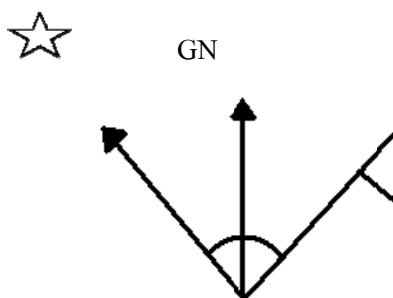
4.3.1.2 เส้นเมริเดียนแม่เหล็ก (Magnetic Meridian) เป็นเส้นรอบโลกที่กำหนดขึ้นโดยให้ผ่านขั้วเหนือแม่เหล็ก และขั้วใต้แม่เหล็ก ตำแหน่งของขั้วเหนือและขั้วใต้แม่เหล็กนี้ มีการเปลี่ยนแปลง แนวของเส้นเมริเดียนแม่เหล็ก จึงมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

4.3.1.3 เส้นเมริเดียนแผนที่ (Grid Meridian) เป็นระบบของเส้นโครงที่ใช้ในการสร้างแผนที่แต่ละแบบ หรือเรียกว่าเส้นกริด เส้นเมริเดียนแผนที่นี้ อาจเป็นเส้นตรงหรือเส้นโค้ง และเส้นแต่ละเส้น จะขนานกันหรือไม่ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นโครงแผนที่

4.3.1.4 เส้นเมริเดียนสมมติ (Assumed Meridian) เป็นเส้นที่กำหนดขึ้น โดยเลือกเอาแนวเส้นใดๆ ที่มีลักษณะถาวรและเหมาะสม เช่น แนวเส้นที่ชี้ไปยังยอดเจดีย์ หรือสิ่งก่อสร้างถาวรอื่นๆ ใช้เป็นแนวอ้างอิงในการทำแผนที่ ของบริเวณเล็กๆ โดยไม่เกี่ยวข้องกับบริเวณอื่นใด และจะเป็นแผนที่รูปลอย

4.3.2 ทิศเหนือ ทิศเหนือ เป็นทิศทางที่นิยมใช้เป็นแนวอ้างอิง ในการทำแผนที่ แนวทิศเหนือของตำแหน่งใดๆ จะเป็นแนวที่ทับหรือขนานกับเส้นเมริเดียน ที่ผ่านจุดนั้น ทิศเหนือจึงแบ่งเป็นชนิดต่างๆ ตามชนิดของเส้นเมริเดียนดังนี้

4.3.2.1 ทิศเหนือจริง (True North) เป็นแนวที่ชี้ไปยังขั้วโลกเหนือ ซึ่งเป็นแนวที่คง ที่ การหาทิศทางเหนือจริง ทำได้โดยการสำรวจทางดาราศาสตร์ หรือการใช้เครื่องมือพิเศษ เช่น Gyro-attachment ทิศเหนือจริงจะแสดงด้วยสัญลักษณ์รูปดาว



รูปที่ 4.9 แสดงสัญลักษณ์ของทิศ

4.3.2.2 ทิศเหนือแม่เหล็ก (Magnetic North) เป็นแนวที่ชี้ไปยังขั้วเหนือแม่เหล็ก ถ้าตำแหน่งขั้วเหนือของแม่เหล็กโลกเปลี่ยนแปลง แนวทิศเหนือแม่เหล็กก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย การหาทิศเหนือแม่เหล็ก ทำได้โดยใช้เข็มทิศ ทิศเหนือแม่เหล็กจะแสดงด้วยสัญลักษณ์ รูปลูกศรครึ่งซีก

4.3.2.3 ทิศเหนือกริด (Grid North) เป็นเส้นที่แสดงแนวที่ขนาน กับเส้นกริดที่ผ่าน ณ ตำแหน่งนั้น สัญลักษณ์ของทิศเหนือกริดใช้อักษร GN

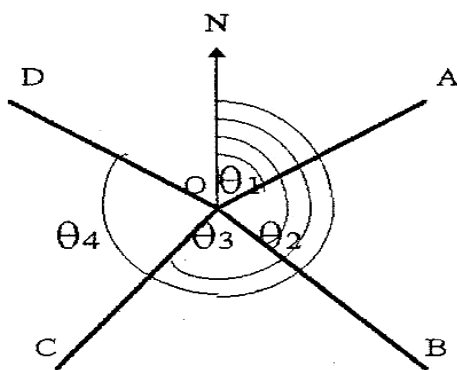
4.3.2.4 ทิศเหนือสมมุติ (Arbitrary North) เป็นแนวทิศเหนือที่กำหนดขึ้น โดยเลือกแนวเส้นตรงใดๆ ที่ชี้ไปยังถาวรวัตถุ ใช้ในการทำแผนที่บริเวณเล็กๆ ที่ไม่ต้องการความละเอียดมาก

4.3.3. มุมทิศ มุมทิศ หมายถึง ทิศทางของเส้นสำรวจหรือเส้นตรงใดๆ ที่ทำกับเส้นเมริเดียน มุมราบที่เกิดขึ้น ระหว่างเส้นสำรวจและเส้นเมริเดียนนี้ เรียกว่า มุมทิศ ดังนั้นมุมทิศจึงมีหลายแบบ ตามแบบของเส้นเมริเดียน ดังนี้

- 1) มุมทิศจริง คือ มุมราบระหว่างเส้นเมริเดียนจริงกับเส้นสำรวจ
- 2) มุมทิศแม่เหล็ก คือ มุมราบระหว่างเส้นเมริเดียนแม่เหล็กกับเส้นสำรวจ
- 3) มุมทิศกริด คือ มุมราบระหว่างเส้นเมริเดียนแผนที่กับเส้นสำรวจ
- 4) มุมทิศสมมุติ คือ มุมราบระหว่างเส้นเมริเดียนสมมุติกับเส้นสำรวจ

4.3.4 ระบบของมุมทิศ มุมทิศแบ่งเป็น 2 ระบบคือ

4.3.4.1 ระบบมุมทิศวงกลม (The Whole Circle Bearing System) หมายถึง ค่าของมุมราบที่นับจากแนวเส้นสำรวจ ระบบมุมทิศวงกลมนี้เรียกโดยทั่วไปว่า **ภาคของทิศ (Azimuth)**



รูปที่ 4.10 แสดงภาคของทิศ

ตามรูป

ภาคของทิศ OA = θ_1

ภาคของทิศ OB = θ_2

ภาคของทิศ OC = θ_3

ภาคของทิศ OD = θ_4

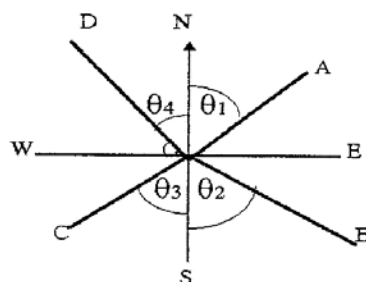
ดังนั้น ภาคของทิศจะมีค่าระหว่าง 0 องศา ถึง 360 องศา
ภาคของทิศจึงแบ่งเป็นชนิดต่างๆ ตามแบบของเส้นเมริเดียน คือ

- 1) ภาคของทิศจริง (True Azimuth)
- 2) ภาคของทิศแม่เหล็ก (Magnetic Azimuth)
- 3) ภาคของทิศแผนที่ (Grid Azimuth)
- 4) ภาคของทิศสมมุติ (Assumed Azimuth)

ในงานสำรวจทางดาราศาสตร์ นิยมใช้ค่าภาคของทิศที่นับเนื่องจากทิศใต้

4.3.4.2 ระบบมุมทิศเสี้ยว (The Quadrantal Bearing System หรือ Reduced -Bearing)

หมายถึง ค่ามุมราบที่นับออกจากทิศเหนือ หรือทิศใต้ ไปทางทิศตะวันออกหรือทิศตะวันตกจนถึงแนวเส้นสำรวจ หรือเรียกกันว่า มุมทิศแบริง (Bearing)



รูปที่ 4.11 แสดงมุมทิศ

ตามรูป

มุมทิศ $OA = N\theta_1 E$

มุมทิศ $OB = S\theta_2 E$

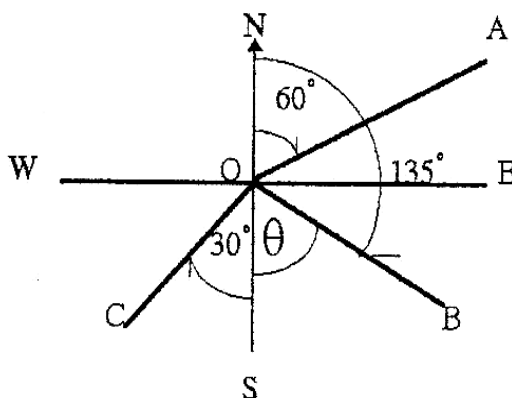
มุมทิศ $OC = S\theta_3 W$

มุมทิศ $OD = N\theta_4 W$

ดังนั้น มุมทิศจะต้องมีอักษรแสดงทิศกำกับและมีค่าไม่เกิน 90 องศา

4.3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างภาคของทิศและมุมทิศ

เมื่อรู้ค่าภาคของทิศก็จะคำนวณหาค่ามุมทิศได้และถ้ารู้ค่ามุมทิศก็สามารถคำนวณหาภาคของทิศได้ เมื่อพิจารณารูปข้างล่าง



รูปที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ของภาคของทิศและมุมทิศ

จากรูป

ภาคของทิศ $OA = 60^\circ$

มุมทิศ $OA = N60^\circ E$

ภาคของทิศ $OB = 135^\circ$

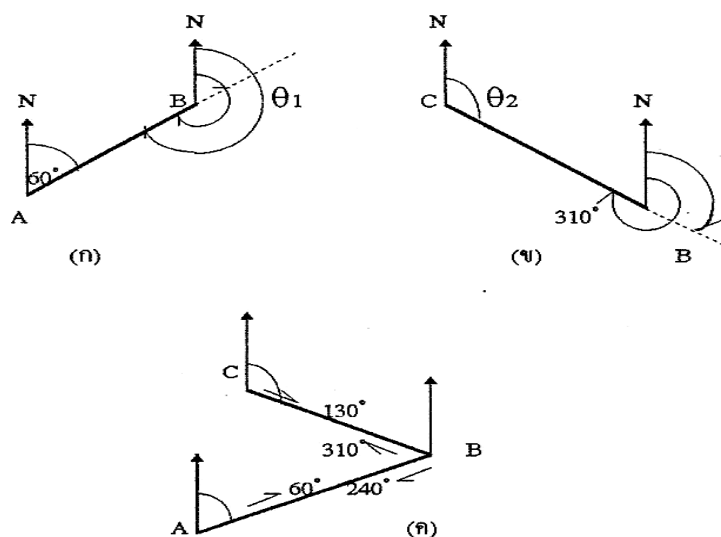
ดังนั้น $\theta = 180^\circ - 135^\circ = 45^\circ$

มุมทิศ $OB = S45^\circ E$

มุมทิศ $OC = S30^\circ W$

ภาคของทิศ $OC = 180^\circ + 30^\circ = 210^\circ$

4.3.6 ภาคของทิศไป และภาคของทิศกลับ



รูปที่ 4.13 แสดงภาคของทิศไป และ ภาคของทิศกลับ

จากรูป (ก) เมื่อพิจารณาที่จุด A ภาคของทิศของเส้นตรง AB จาก A ไป B จะมีค่า 60° ส่วนภาคของทิศกลับจาก B มา A หรือ θ_1

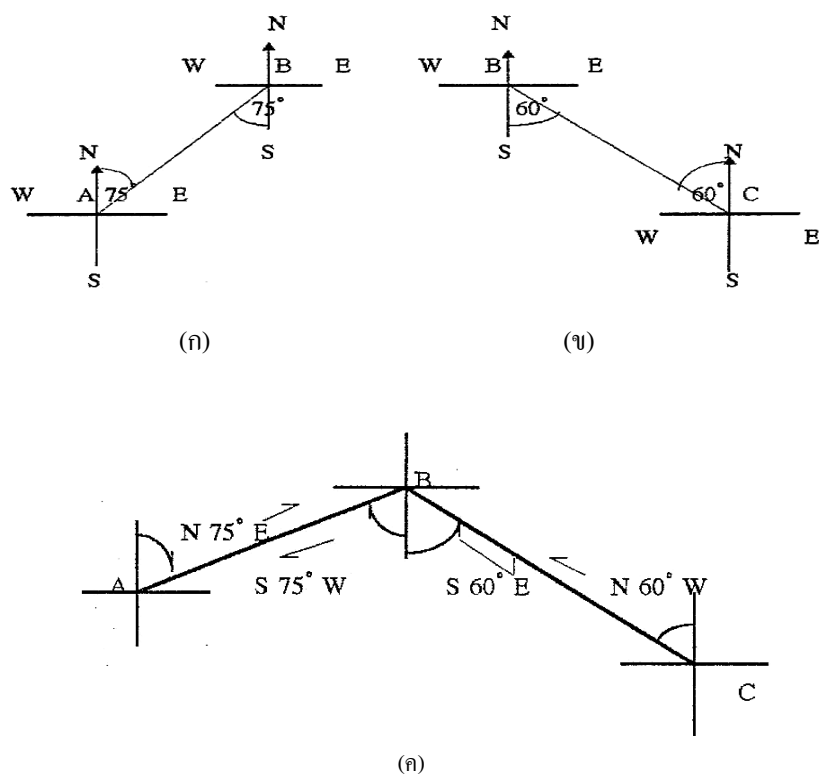
$$\text{จะมีค่า} = 60^\circ + 180^\circ = 240^\circ$$

จากรูป (ข) เมื่อพิจารณาที่จุด B ภาคของทิศจาก B ไป C = 310° ส่วนภาคของทิศกลับจาก C มา B หรือ θ_2

$$\text{จะมีค่า} = 310^\circ - 180^\circ = 130^\circ$$

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าภาคของทิศ ของเส้นตรงเดียวกันแต่ทิศทางตรงกันข้าม จะมีค่าต่างกัน 180° ดังรูป (ค)

4.3.7 มุมทิศไปและมุมทิศกลับ หาได้ดังนี้



รูปที่ 4.14 แสดงมุมทิศไปและมุมทิศกลับ

จากรูป (ก) มุมทิศของเส้นตรง AB จาก A ไป B มีค่าเป็น $N 75^\circ E$ ส่วนมุมทิศกลับจาก B มา A มีค่าเป็น $S 75^\circ W$

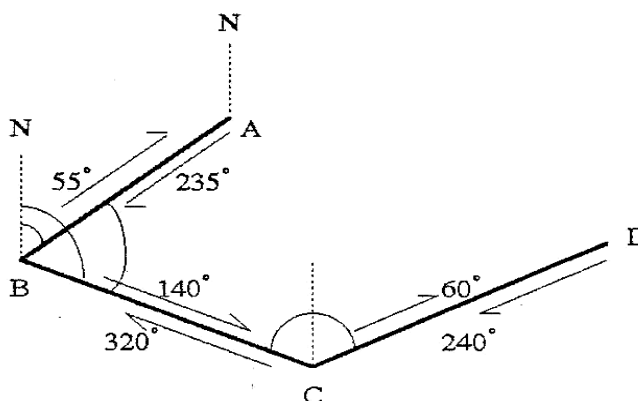
จากรูป (ข)

มุมทิศไป $BC = S 60^\circ E$

มุมทิศกลับ $CB = N 60^\circ W$

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า มุมทิศไปและมุมทิศกลับของเส้นตรงเดียวกัน มีค่าเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้ามดังแสดงในรูป (ค)

4.3.8 การหาค่ามุมจากภาคของทิศ เราสามารถหาค่ามุมจากภาคของทิศดังนี้



รูปที่ 4.15 การหาค่ามุมจากภาคของทิศ

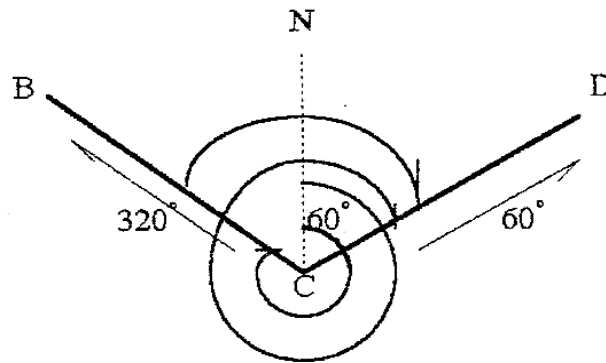
4.3.8.1 มุมหลังและมุมหน้า การปฏิบัติงานสำรวจโดยทั่วไป โดยเฉพาะการทำวงรอบ มักจะทำในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา จากรูป จะทำจากมุม A ไปมุม B มุม C และมุม D เมื่อพิจารณาที่มุม A มุม B จะเป็นมุมหน้า เมื่อพิจารณาที่มุม B มุม A จะเป็นมุมหลัง และมุม C จะเป็นมุมหน้าเมื่อพิจารณาที่มุม C มุม B จะเป็นมุมหลังและมุม D จะเป็นมุมหน้า เมื่อพิจารณาที่มุม D จะมีเฉพาะมุม C เป็นมุมหลังเท่านั้น

4.3.8.2 ภาคของทิศหลังและภาคของทิศหน้า การกำหนดภาคของทิศว่าจะเป็นภาคของทิศหลังหรือภาคของทิศหน้านั้น มีหลักการกำหนดเช่นเดียวกับการกำหนดมุมหลังและหน้ากล่าวคือ ถ้าพิจารณาที่มุม A จะมีเฉพาะภาคของทิศหน้า คือภาคของทิศจาก A ไป B ซึ่งมีค่า 235° เมื่อพิจารณาที่มุม B จะมีภาคของทิศจาก B ไป A เป็นภาคของทิศหลังมีค่า 55° และมีภาคของทิศจาก B ไป C เป็นภาคของทิศหน้ามีค่า 140° เมื่อพิจารณาที่มุม C ค่าภาคของทิศหลังเป็น 320° และค่าภาคของทิศหน้าเป็น 60° เมื่อพิจารณาที่มุม D มีเฉพาะค่าภาคของทิศหลังเป็น 240°

4.3.8.3 การคำนวณค่ามุม เมื่อพิจารณารูป 4.15 ถ้าต้องการหาค่ามุม ABC ก็ต้องเอาค่า $140^\circ - 55^\circ$ หรือเท่ากับ 85° นั่นคือค่ามุม ABC จะเท่ากับภาคของทิศหน้าลบด้วยภาคของทิศหลัง หรือสรุปในรูปสูตรได้ว่า

$$\begin{aligned} \text{มุม} &= \text{ภาคของทิศหน้า} - \text{ภาคของทิศหลัง} \\ \text{มุม ABC} &= 140^\circ - 55^\circ = 85^\circ \end{aligned}$$

กรณีที่ค่าภาคของทิศหน้าน้อยกว่าค่าภาคของทิศหลังจะต้องเอา 360° บวกกับภาคของทิศหน้าก่อน แล้วจึงลบด้วยค่าภาคของทิศหลัง ตัวอย่างเช่นการคำนวณหามุม BCD



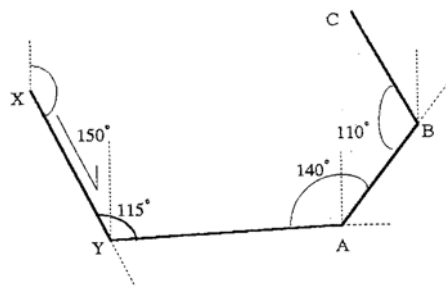
รูปที่ 4.16 แสดงภาคของทิศหน้าน้อยกว่าภาคของทิศหลัง

เมื่อพิจารณารูป 4.16 จะเห็นได้ว่า

$$\begin{aligned}
 \text{มุม BCD} &= (\text{ภาคของทิศหน้า} + 360) - \text{ภาคของทิศหลัง} \\
 &= (60 + 360) - 320 \\
 &= 100
 \end{aligned}$$

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ค่าของมุมใดๆ จะเท่ากับภาคของทิศหน้า (+360) ลบด้วยภาคของทิศหลัง

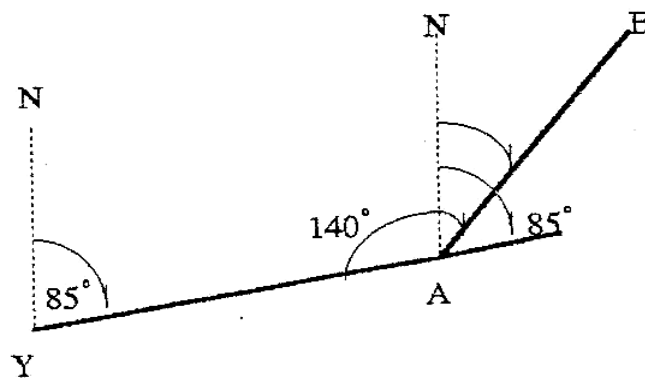
4.3.9 การคำนวณภาคของทิศจากค่ามุม ค่าภาคของทิศของเส้นสำรวจ จะนำมาใช้ในการคำนวณค่าพิคตทางราบ (แกน X) และค่าพิคตทางตั้ง (แกน Y) ของหมุดปลายเส้นสำรวจแต่ละเส้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้ค่าภาคของทิศ ของเส้นสำรวจเส้นแรก ซึ่งอาจเป็นเส้นสำรวจเดิมที่รู้ค่าภาคของทิศแล้ว หรือทำการวัดหาขึ้นใหม่ โดยการส่องวัดทางดาราศาสตร์ หรือหาค่าโดยประมาณจากเข็มทิศ ส่วนเส้นสำรวจต่อไป จะใช้วิธีคำนวณหาภาคของทิศ จากค่ามุมราบ ทั้งนี้เนื่องจากการวัดค่าภาคของทิศจริง ทำได้ค่อนข้างยาก และการวัดค่าภาคของทิศโดยใช้เข็มทิศนั้น อาจจะเกิดความคลาดเคลื่อนได้มาก ในขณะที่การวัดมุมราบนั้น สามารถทำได้รวดเร็วและให้ค่าที่ถูกต้อง การคำนวณภาคของทิศจากค่ามุมทำดังนี้



รูปที่ 4.17 แสดงการหาภาคของทิศ YA

จากรูป XY เป็นเส้นสำรวจเดิมมี ค่าภาคของทิศ $XY = 150$ ต้องการหาภาคของทิศของเส้นสำรวจ YA, AB และ BC ค่ามุม XYA มุม YAB และมุม ABC ได้จากการส่องวัดด้วยกล้องวัดมุม

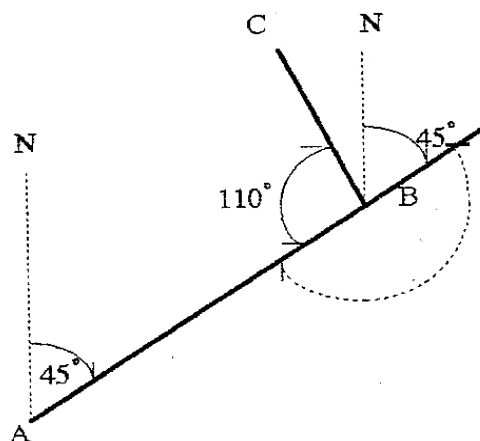
$$\begin{aligned}
 \text{ภาคของทิศ YA} &= \text{มุม XYA} - (180 - 150) \\
 &= 150 + \text{มุม XYA} - 180 \\
 &= \text{ภาคของทิศ XY} + \text{มุม XYA} - 180^\circ \\
 &= 150^\circ + 115 - 180 \\
 &= 85
 \end{aligned}$$



รูปที่ 4.18 แสดงการหาภาคของทิศ AB

จากรูป

$$\begin{aligned}
 \text{ภาคของทิศ AB} &= 85 + 140 - 180 \\
 &= \text{ภาคของทิศ YA} + \text{มุม YAB} - 180 \\
 &= 45 \text{ องศา}
 \end{aligned}$$



รูปที่ 4.19 แสดงการหาภาคของทิศ BC

จากรูป

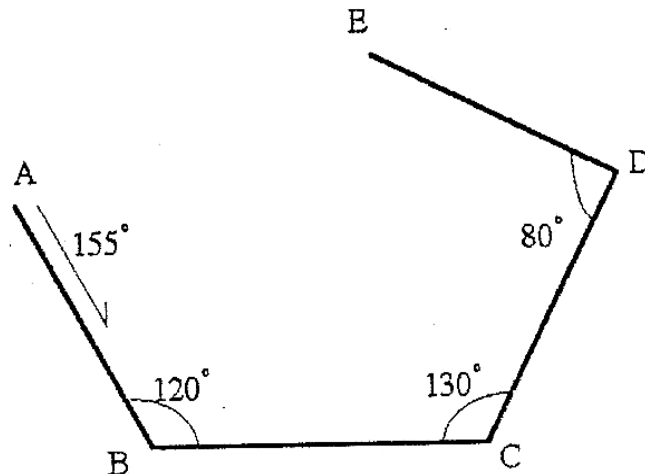
$$\begin{aligned}
 \text{ภาคของทิศ BC} &= 45 + 110 + 180 \\
 &= \text{ภาคของทิศ AB} + \text{มุม ABC} + 180 \\
 &= 335 \text{ องศา}
 \end{aligned}$$

จากตัวอย่างการหาค่าภาคของทิศที่กล่าวมาแล้ว อาจสรุปเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{ภาคของทิศต่อไป} = \text{ภาคของทิศมา} + \text{มุม} \pm 180$$

ถ้าผลบวกของภาคของทิศมากับมุม มากกว่า 180 ให้เอา 180 มาลบออก แต่ถ้าผลบวกน้อยกว่า 180 ให้เอา 180 มาบวกเข้า

ตัวอย่าง จงหาภาคของทิศ DE



ภาคของทิศ

$$\begin{aligned}
 \text{BC} &= \text{ภาคของทิศ AB} + \text{มุม ABC} \pm 180 \\
 &= 155 + 120 - 180 \\
 &= 95 \text{ องศา}
 \end{aligned}$$

(155 + 120 มากกว่า 180 จึงนำค่า 180 มาลบออก)

$$\begin{aligned}
 \text{ภาคของทิศ CD} &= \text{ภาคของทิศ BC} + \text{มุม BCD} \pm 180 \\
 &= 95 + 130 - 180 \\
 &= 45 \text{ องศา}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ภาคของทิศ DE} &= \text{ภาคของทิศ CD} + \text{มุม CDE} \pm 180 \text{ องศา} \\
 &= 45 + 80 + 180
 \end{aligned}$$

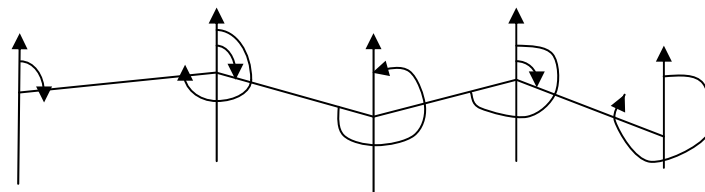
$$\text{ภาคของทิศ DE} = 305 \text{ องศา}$$

4.4 การสำรวจด้วยเข็มทิศ (Traversing by Compass)

การสำรวจด้วยเข็มทิศประกอบด้วย การทำวงรอบด้วยเข็มทิศ การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ การขึ้นรูปวงรอบเข็มทิศ และการลงที่หมายรายละเอียด

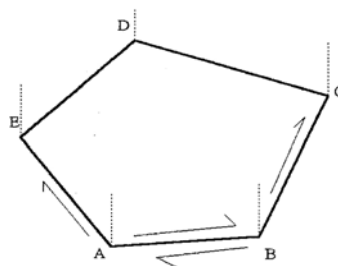
4.4.1 การทำวงรอบด้วยเข็มทิศ การทำวงรอบด้วยเข็มทิศ เป็นวิธีหนึ่งในการกำหนดตำแหน่งจุดควบคุมทางราบ โดยการรังวัดค่ามุมไป และมุมย้อนของแนวเส้นตรงบนวงรอบติดต่อกันไปเรื่อยๆ ชนิดของวงรอบเข็มทิศแบ่งเป็น 2 ชนิดใหญ่ๆคือ วงรอบเปิด(Open Traverse) และวงรอบปิด (Close Traverse) ดังนี้

4.4.1.1 การทำวงรอบเปิดด้วยเข็มทิศ เป็นการสำรวจที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุด เป็นคนละสถานีกัน ที่สำคัญคือไม่ทราบพิกัดทั้งคู่ ในการสำรวจประกอบด้วยการวัดระยะทุกด้าน และการวัดมุมไปและมุมย้อนทุกสถานีประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้



รูปที่ 4.20 แสดงวงรอบเปิดด้วยเข็มทิศ

4.4.1.2 การทำวงรอบปิดด้วยเข็มทิศ (Close Traverse) แบ่งออกเป็น 2 ชนิดย่อยคือ วงรอบปิดแบบบรรจบตัวเอง และวงรอบปิดแบบเข้าบรรจบจุดที่ทราบค่าพิกัด ในหน่วยนี้จะเรียนรู้เฉพาะการทำวงรอบปิดแบบบรรจบตัวเอง มีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้



รูปที่ 4.21 แสดงการสำรวจด้วยเข็มทิศ

1) ตั้งเข็มทิศที่หมุด A ตั้งสามขาตั้งดิ่งที่หมุด E และหมุด B วัดภาคของทิศหลัง AE และภาคของทิศหน้า AB

2) ย้ายเข็มทิศไปตั้งที่หมุด B ตั้งสามขาตั้งดิ่งที่หมุด A และหมุด C วัดภาคของทิศหลัง BA และภาคของทิศหน้า BC

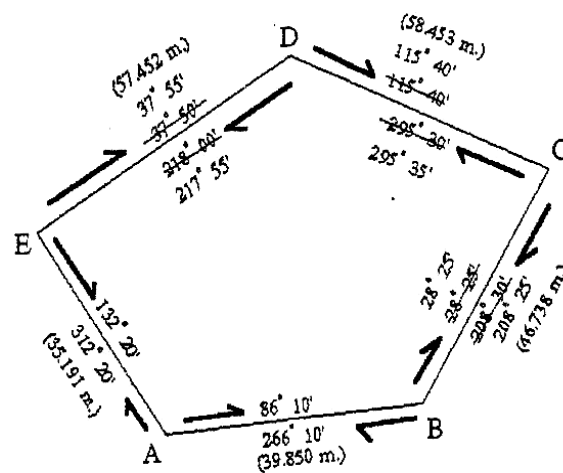
3) ต่อไปย้ายเข็มทิศไปตั้งที่หมุด C ตั้งสามขาตั้งดิ่งที่หมุด A และหมุด E ทำการวัดภาคของทิศหลัง และภาคของทิศหน้าทุกหมุด

4) การจดสมุดสนาม ในการปฏิบัติงานสำรวจ จะมีข้อมูลต่าง ๆ เป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องมีการจัดบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้ที่ใช้ข้อมูล เช่น คนลงที่หมาย เข้าใจ และใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ในที่นี้ขอแนะนำตัวอย่างแบบฟอร์มการจดข้อมูล เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อและการปฏิบัติงานเท่านั้น

ตัวอย่างแบบฟอร์มสมุดสนามและข้อมูล

โครงการ.....					วันที่...../...../.....	
หัวหน้ากลุ่ม.....ผู้ส่อง.....ผู้จุด..... ผู้วัด					ลักษณะอากาศ.....	
ระยะ 1.....2.....						
หมุด	ที่หมาย	ภาคของทิศ			ระยะ (เมตร)	แผนที่สังเขป
		°	'	"		
A	E	312	20	-	39.850	
	B	68	10	-		
B	A	266	10	-	46.738	
	C	28	20	-		
C	B	208	30	-	58.453	
	D	295	30	-		
D	C	115	40	-	57.452	
	E	218	00	-		
E	D	37	50	-	35.191	
	A	132	20	-		

4.4.1.3 การปรับแก้ค่าภาคของทิศ เมื่อวัดค่าภาคของทิศไปและภาคของทิศกลับของเส้นสำรวจทุกเส้นแล้ว จะต้องตรวจสอบผลการปฏิบัติงาน โดยพิจารณาว่า ค่าภาคของทิศไปและค่าภาคของทิศกลับของเส้นสำรวจแต่ละเส้นแตกต่างกัน 180 หรือไม่ ถ้าแตกต่างกัน 180 พอดี แสดงว่าค่าภาคของทิศที่วัดมาถูกต้อง แต่ถ้าแตกต่างกันไม่ได้ 180 พอดี จะต้องทำการปรับแก้ค่าภาคของทิศของเส้นสำรวจนั้นๆ ให้แตกต่างกัน 180 เช่น



รูปที่ 4.22 แสดงการปรับแก้ค่าภาคของทิศ

จากรูปที่ 4.21 พิจารณาเส้นสำรวจ AB

$$\text{ภาคของทิศ AB} = 86^\circ 10'$$

$$\text{ภาคของทิศ BA} = 266^\circ 10'$$

$$\text{ผลต่างภาคของทิศ} = 180^\circ 00' \text{ แสดงว่าภาคของทิศที่วัดมามีความถูกต้อง}$$

พิจารณาเส้นสำรวจ BC

$$\text{ภาคของทิศ BC} = 28^\circ 20'$$

$$\text{ภาคของทิศ CB} = 208^\circ 30'$$

$$\text{ผลต่างภาคของทิศ} = 180^\circ 10' \text{ แสดงว่าภาคของทิศที่วัดมามีความคลาดเคลื่อน}$$

10 องศา จะต้องปรับแก้ค่าภาคของทิศที่วัดมาทั้งสองค่า ค่าละครึ่งหนึ่งของความคลาดเคลื่อน คือ 5' นำไป + และ - ออกจากค่าที่วัดมาทั้งสองค่าเพื่อให้ผลต่างได้ 180 พอดี ตามตัวอย่างผลต่างมากกว่า 180 ดังนั้น จึงต้องลบค่าภาคของทิศที่มากและบวกค่าภาคของทิศที่น้อย ค่าภาคของทิศที่ปรับแก้จะได้ดังนี้

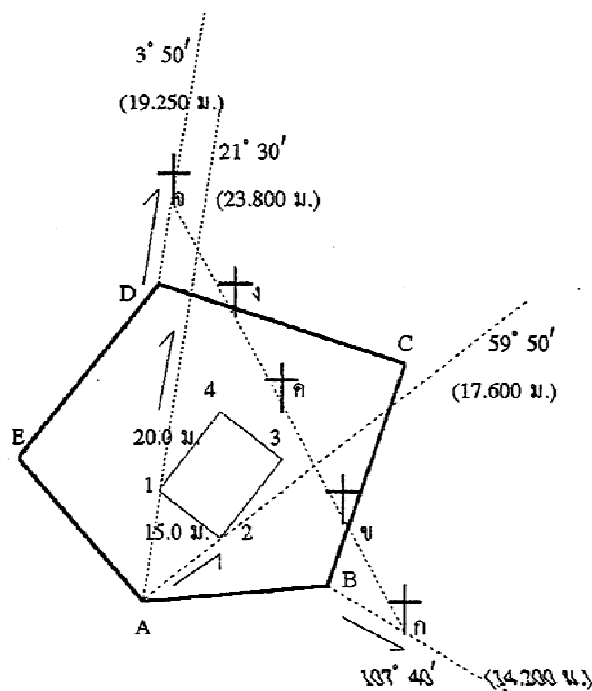
$$\text{ภาคของทิศ BC} = 28 \ 25'$$

$$\text{ภาคของทิศ CB} = 208 \ 25'$$

ส่วนค่าภาคของทิศของเส้นสำรวจอื่น ๆ ก็ตรวจสอบและปรับแก้โดยวิธีเดียวกัน

4.5 การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ

การเก็บรายละเอียดของภูมิประเทศจะทำต่อจากการสร้างหมุดบังคับแผนที่หรือการทำวงรอบแล้ว เพราะจะต้องให้หมุดของวงรอบที่ทำไว้เป็นหลักอ้างอิงในการเก็บรายละเอียดและการลงที่หมายรายละเอียดในแผนที่ การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ จะใช้ค่าภาคของทิศประกอบ การวัดระยะพิจารณาตัวอย่างตามรูป



รูปที่ 4.23 แสดงการเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ

4.5.1 การเก็บรายละเอียดอาคาร

- 1) ตั้งเข็มทิศที่หมุด A วัดภาคของทิศจากหมุด A ไปยังมุมอาคาร 1 และ 2 สมมุติภาคของทิศ $A-1 = 21 \ 30'$ และ $A-2 = 21 \ 50'$

2) วัดระยะ A-1 และระยะ A-2 สมมุติให้เท่ากับ 23.810 เมตร และ 17.630 เมตร ตามลำดับ

3) วัดขนาดความกว้างและความยาวของอาคารทั้งสี่ด้าน สมมุติให้ด้านกว้าง 15.000 เมตร และด้านยาว 20.000 เมตร

4.5.2 การเก็บรายละเอียดเสาไฟ

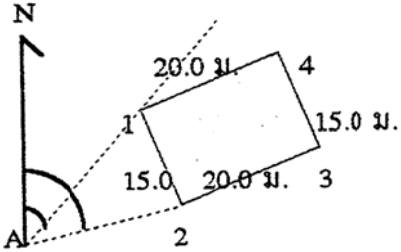
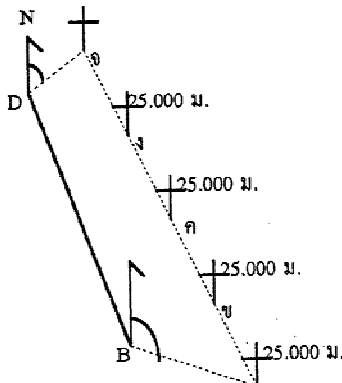
1) ตรวจสอบแนวของเสาไฟก่อนว่าอยู่ในแนวเส้นตรงหรือไม่ ถ้าอยู่ในแนวเส้นตรง การเก็บรายละเอียดจะได้สะดวกขึ้น ในที่นี้สมมุติให้เสาไฟอยู่ในแนวเส้นตรง

2) ตั้งเข็มทิศที่หมุด B วัดภาคของทิศจากหมุด B ไปเสาไฟ ก สมมุติได้ $107^{\circ} 40'$ และ วัดระยะจากหมุด B ไปเสาไฟ ก สมมุติได้ 14.200 เมตร

3) ตั้งเข็มทิศที่หมุด D วัดภาคของทิศ D – จ สมมุติได้ $21^{\circ} 30'$ และวัดระยะ D – จ สมมุติได้ 23.800 เมตร

4) วัดระยะระหว่างเสาไฟแต่ละต้น

ตัวอย่างการจัดสมุดสนาม

โครงการ.....						วันที่...../...../.....
หัวหน้ากลุ่มผู้ส่ง.....ผู้จด.....						ลักษณะอากาศ.....
ผู้วัดระยะ 1.....2.....						
หมวด	ที่หมาย	ภาคของทิศ			ระยะ (เมตร)	แผนที่สังเขป
		°	'	"		
A	1	21	30	-	23.800	
A	2	59	50	-	17.600	
B	ก	107	40	-	14.200	
D	จ	3	50	-	19.250	

4.5.3 การขึ้นรูปวงรอบเข็มทิศ

การนำข้อมูลจากการทำวงรอบเข็มทิศ มาเขียนเป็นรูปวงรอบบนกระดาษ ตามมาตราส่วนที่ต้องการ การขึ้นรูปวงรอบมีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการขึ้นรูป โดยใช้ค่าภาคของทิศและระยะที่ได้จากการสำรวจ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของการสำรวจด้วยเข็มทิศ ซึ่งมีวิธีการขึ้นรูปดังนี้ (ใช้ข้อมูลจากรูป 4.22)

จัดเตรียมกระดาดอุปกรณ์เครื่องเขียน และกำหนดขนาดของมาตราส่วนที่จะใช้

4.5.3.1 กำหนดจุด A เป็นจุดแรก จัดเส้นแสดงแนวทิศเหนือของจุด A เบบๆให้ขนาด กับขอบของกระดาด กำหนดให้ทิศเหนืออยู่ด้านบน

4.5.3.2 ใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดมุมภาคของทิศ AB จากแนวทิศเหนือเวียนตามเข็มนาฬิกาเป็นมุม $86^{\circ} 10'$ ลากตามแนว AB เบบๆ

4.5.3.3 วัดระยะจากจุด A ไป B = 39.850 เมตร ตามขนาดของมาตราส่วนที่ใช้ จะได้ตำแหน่งของจุด B

4.5.3.4 ลากเส้นแสดงแนวทิศเหนือของจุด B ซึ่งจะต้องขนานกับแนวทิศเหนือของจุด A

4.5.3.5 กำหนดจุด C โดยใช้ค่าภาคของทิศ BC และระยะ BC ตามวิธีการเดิมที่ได้กล่าวแล้วในข้อ 4.5.3.2 - 4.5.3.3

จากนั้นลงที่หมายของจุด D และจุด E จนกระทั่งเข้าบรรจบหมุด A ถ้าข้อมูลจากการสำรวจถูกต้องและการขึ้นรูปเป็นไปอย่างประณีต วงรอบจะบรรจบพอดี แต่ตามปกติแล้ว ในการสำรวจและการขึ้นรูปวงรอบ จะมีความคลาดเคลื่อนแฝงอยู่ วงรอบจะไม่เข้าบรรจบพอดี ซึ่งจะต้องทำการแก้ไขปรับปรุงให้เข้าบรรจบต่อไป สำหรับในที่นี้เป็นการแนะนำการสำรวจด้วยเข็มทิศเบื้องต้นเท่านั้น จึงขอผ่านเรื่องการปรับแก้วงรอบไปสำหรับผู้สนใจจะศึกษาได้จากหนังสือวิชาการสำรวจทั่วไป

4.5.4 การลงที่หมายรายละเอียด

การลงที่หมายรายละเอียดจะใช้หมุดวงรอบเข็มทิศที่ลงที่หมายไว้แล้วเป็นหมุดอ้างอิงซึ่งมีวิธีการลงที่หมายรายละเอียดตามลักษณะของวิธีการสำรวจ ดังนี้

4.5.4.1 การลงที่หมายของอาคาร จะใช้หมุด A เป็นหลักใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดมุม $21^{\circ} 30'$ และ $59^{\circ} 50'$ จากแนวทิศเหนือ ก็จะได้แนว A-1 และ A-2 วัดระยะตามแนว A-1 ไป 23.800 เมตร และวัดระยะตามแนว A-2 ไป 17.600 เมตร ตามมาตราส่วนที่ใช้ในการลงที่หมายวงรอบ ก็จะได้ตำแหน่งของจุด 1 และจุด 2 ลากเส้น 1-2 จากจุด 1 และจุด 2 ลากเส้นตั้งฉากกับแนว 1-2 วัดตามระยะตามแนวเส้นตั้งฉากไปเส้นละ 20.000 เมตร ก็จะได้ตำแหน่งของจุด 3 และจุด 4 ซึ่งจะได้รูปอาคารในแผนที่

4.4.6.2 การลงที่หมายเลขเสาไฟ เริ่มที่จุด B ใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดมุม $107^{\circ} 50'$ กับแนวทิศเหนือ จะได้แนว B-ก วัดระยะตามแนว B-ก ไป 14,200 เมตร จะได้ตำแหน่งของเสาไฟ ก ที่จุด D ใช้ไม้โปรแทรกเตอร์วัดมุม $3^{\circ} 50'$ กับแนวทิศเหนือ จะได้แนว D-จ วัดระยะตามแนว D-จ ไป 19.250 เมตร จะได้ตำแหน่งของเสาไฟ จ วัดระยะจากเสาไฟ ก ไปทุกๆ 25 เมตร จนถึง

เสาไฟ จ ก็จะได้ตำแหน่งของเสาไฟ ข ค และ ง เขียนสัญลักษณ์ของเสาไฟทุกต้น ตามตำแหน่งที่ได้หาไว้แล้ว ก็จะได้ตำแหน่งของเสาไฟ ที่สำรวจเก็บรายละเอียดมาทุกต้น

สรุป

การสำรวจด้วยเข็มทิศเป็นการปฏิบัติงานสำรวจ โดยใช้เข็มทิศเป็นเครื่องมือหาทิศทางของแนวเส้นสำรวจ โดยใช้ทิศเหนือเป็นแนวอ้างอิง ประกอบด้วยระยะทางที่จำเป็น

การอ้างอิงกำหนดทิศทางได้ 2 แบบคือ กำหนดในลักษณะของมุมทิสวงกลมหรือภาคของทิศและกำหนดในลักษณะของมุมทิศเลี้ยวหรือมุมทิศ ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยเข็มทิศจะนำมาคำนวณและเขียนเป็นรูปแผนที่หรือแบบก่อสร้างต่างๆ การสำรวจด้วยเข็มทิศจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องเพียงใด ขึ้นอยู่กับชนิดของเข็มทิศ

ใบงานที่ 5

วิชา	งานสำรวจ 1	หน่วยที่	5
ชื่อหน่วย	การสำรวจด้วยเข็มทิศ	สอนครั้งที่	10
		จำนวนคาบรวม	40
ชื่องาน	การทำวงรอบด้วยเข็มทิศ	จำนวนคาบ	4

จุดประสงค์

1. สามารถกำหนดหมุดวงรอบเพื่อทำแผนที่ด้วยเข็มทิศได้

2. สามารถวัดมุมภาคของทิศแต่ละแนวเส้นวงรอบได้

3. สามารถคำนวณ หามุมภายในของหมุดวงรอบได้

4. เกิดทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ-วัสดุ-อุปกรณ์

เครื่องมือ / วัสดุ – อุปกรณ์

1. เข็มทิศสำรวจพร้อมขา

2. เทปวัดระยะ

3. สามขาพร้อมดิ่ง

4. หลักเล็งแนว

5. ห่วงกะแนน

6. ค้อนทองอน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เดินสำรวจบริเวณโดยรอบ

2. กำหนดตำแหน่งและสร้างหมุดโดยรอบ ABCD และ E รอบบริเวณที่ทำการสำรวจ

ตำแหน่งของมุมต่างๆสามารถตั้งเข็มทิศได้ และวัดระยะระหว่างหมุดต่อหมุดได้ คือ AB, BC, CD, DE และEA จดค่าไว้ในสมุด

3. ตั้งเข็มทิศที่หมุด A ตั้งสามขาตั้งดิ่งที่หมุด E และ B

4. หมุนเข็มทิศเล็งที่หมุด E อ่านค่าภาคของทิศจากเข็มทิศ แล้วจดไว้ในสมุดสนาม

5. หมุนเข็มทิศเล็งไปที่หมุด B อ่านค่าภาคของเข็มทิศจากเข็ม แล้วจดไว้ในสมุดสนาม

6. ย้ายเข็มทิศที่หมุด B ตั้งสามขาที่หมุด A และ C วัดค่าของทิศ BA, BC

7. ทำนองเดียวกัน ย้ายไปตั้งที่ C, D, E วัดภาคของทิศของทุกๆแนว แล้วจดไว้ในสมุดสนาม

ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

1. ควรทำวงรอบในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา
2. ปฏิบัติงานตามลำดับขั้นตอน สมุดสนามให้เป็นระเบียบ

มอบงาน

ให้ผู้เรียนทำวงรอบพื้นที่ที่กำหนดด้วยเข็มทิศ

วัดผล

1. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม
3. การจดสมุดสนาม

ใบประเมินผล						
เรื่อง การทำวงรอบด้วยเข็มทิศ		จำนวน 4 คาบ				
ชื่อผู้เรียน ชั้น กลุ่ม		ระดับคะแนน				รวม
รายการ		4	3	2	1	
1. การตรงต่อเวลา 2. การแต่งกาย 3. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ 4. การออกแบบโค้งวงกลม 5. การคำนวณโค้งวงกลม 6. การวางโค้งวงกลมในสนาม 7. การตรวจสอบการวางโค้งวงกลม 8. การลงที่หมายแผนที่ของโค้งวงกลม 9. ความสะอาดในการปฏิบัติงาน 10. ตรวจ เก็บ และการทำความสะอาดเครื่องมือหลังการปฏิบัติงาน						
เวลาปฏิบัติงาน เริ่ม.....น. สิ้นสุด.....น. รวม.....นาที						ได้คะแนน(10)
รวมคะแนน						
ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)						

ใบงานที่ 6	
วิชา งานสำรวจ 1	หน่วยที่ 5
ชื่อหน่วย การสำรวจด้วยเข็มทิศ	สอนครั้งที่ 11-12
	จำนวนคาบรวม 48
ชื่องาน การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ	จำนวนคาบ 4
จุดประสงค์ 1. สามารถเก็บรายละเอียดโดยใช้ภาคของทิศ จากเข็มทิศได้ 2. สามารถลงที่หมายรายละเอียดต่างๆในแผนที่ได้ 3. เกิดทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ เครื่องมือ / วัสดุ – อุปกรณ์ 1. เข็มทิศสำรวจพร้อมขา 2. เทปวัดระยะ 3. หล็กเส้นแนว 4. ห่วงกะแนน 5. สามขาพร้อมดิ่ง 2 6. ร่มกันแดด 7. อุปกรณ์เครื่องเขียน ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 1. ตั้งเข็มทิศที่หมุด A ปักหลักไว้ที่มุมอาคาร 1 และ 2 2. วัดภาคของทิศที่หมุด A ไปยังหลักเส้นแนวที่ 1 และ 2 3. วัดระยะจากหมุด A ไปยัง 1 และ 2 4. วัดระยะกว้าง - ยาว ของอาคาร 5. ตั้งเข็มทิศที่หมุด B วัดภาคของทิศและระยะที่เสา ก 6. ตั้งเข็มทิศที่หมุด D วัดภาคของทิศและระยะที่เสา จ 7. วัดระยะห่างระหว่างเสาไฟฟ้าแต่ละต้น หรือ อาจจะเก็บโดยการเปิดภาคของทิศและระยะไปยังเสา ข ค ง เลขก็ได้ 8. นำข้อมูลที่ได้ PLOT ลงในแบบตามใบงานที่ 8	

ข้อควรระวัง/ข้อแนะนำ

1. การเก็บรายละเอียดต้องอ้างอิงจากหมวดเส้นฐานหรือหมวดวงรอบที่ทำไว้แล้ว
2. ควรวัดขนาดของอาคาร
3. การเล็งแนวและวัดภาคของทิศต้องวางตำแหน่งที่ศูนย์กลางวัด

มอบงาน

ให้ผู้เรียน ลงที่หมายรายละเอียด ในใบงานที่ 8 โดยใช้ข้อมูลตามเส้นวงรอบเดิมและเก็บรายละเอียดที่บริเวณนั้น

วัดผล

1. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน
2. ความร่วมมือในการปฏิบัติงาน
3. การจดสมุดสนาม

ใบประเมินผล					
เรื่อง การวางโค้งวงกลม	จำนวน 4 คาบ				
ชื่อผู้เรียน ชั้น กลุ่ม	ระดับคะแนน				รวม
รายการ	4	3	2	1	
1. การตรงต่อเวลา 2. การแต่งกาย 3. การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ 4. การออกแบบโค้งวงกลม 5. การคำนวณโค้งวงกลม 6. การวางโค้งวงกลมในสนาม 7. การตรวจสอบการวางโค้งวงกลม 8. การลงที่หมายแผนที่ของโค้งวงกลม 9. ความสะอาดในการปฏิบัติงาน 10. ตรวจ เก็บ และการทำความสะอาดเครื่องมือหลังการปฏิบัติงาน					
เวลาปฏิบัติงาน เริ่ม.....น. สิ้นสุด.....น. รวม.....นาที ได้คะแนน(10)					
รวมคะแนน					
ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)					

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4

ตอนที่ 1 การสำรวจด้วยเข็มทิศ

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- เส้นเมริเดียนที่ผ่านขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้คือ

ก. เส้นเมริเดียนแม่เหล็ก	ข. เส้นเมริเดียนสมมุติ
ค. เส้นเมริเดียนแผนที่	ง. เส้นเมริเดียนจริง
- เส้นแสดงแนวทิศเหนือในแผนที่คือ

ก. เส้นเมริเดียนแม่เหล็ก	ข. เส้นเมริเดียนสมมุติ
ค. เส้นเมริเดียนแผนที่	ง. เส้นเมริเดียนจริง
- การปฏิบัติงานสำรวจในสนามส่วนใหญ่ใช้ทิศเหนือชนิดใดเป็นหลักอ้างอิง

ก. ทิศเหนือแม่เหล็ก	ข. ทิศเหนือสมมุติ
ค. ทิศเหนือกริด	ง. ทิศเหนือจริง
- ค่ามุมราบที่นับเนื่องจากเหนือหรือได้ไปทางทิศตะวันออกหรือตะวันตก หมายถึง

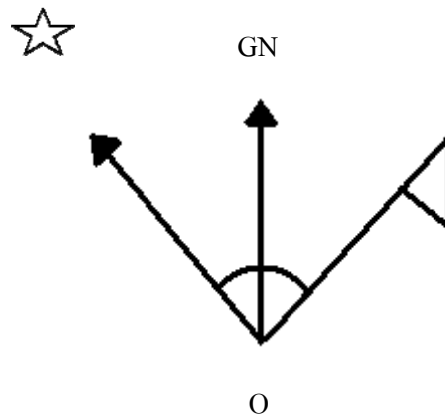
ก. ภาคของทิศ	ข. มุมทิศ
ค. มุมเท	ง. มุมเอียงข้างแม่เหล็ก
- ทิศได้มีค่ามุมทิศเท่าไร

ก. S 0 องศา	ข. 180 องศา S
ค. N 180 องศา S	ง. 180 องศา
- เข็มทิศรางนิยมนำใช้กับการสำรวจด้วยวิธีอะไร

ก. สำรวจด้วยกล้องวัดมุม	ข. การสำรวจด้วยเข็มทิศ
ค. การสำรวจด้วยโต๊ะแผนที่	ง. การสำรวจด้วยโซ่ - เทป
- เหตุใดที่ปลายข้างหนึ่งของเข็มทิศ จึงมีลวดหรือแผ่นโลหะติดอยู่

ก. เพื่อแก้ภาคของทิศ	ข. เพื่อแก้มุมทิศ
ค. เพื่อแก้มุมเท	ง. เพื่อแก้มุมเอียงข้างแม่เหล็ก

จากรูปจงตอบคำถามข้อ 8 ถึงข้อ 10

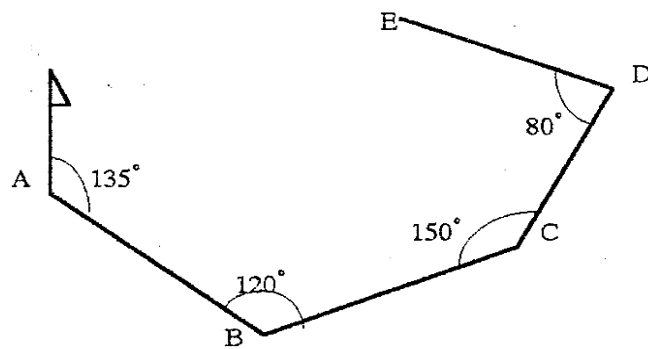


8. ☆ มีความหมายถึง
- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. ทิศเหนือแม่เหล็ก | ข. ทิศเหนือสมมุติ |
| ค. ทิศเหนือจริง | ง. ทิศเหนือจริง |
9. GN มีความหมายถึง
- | | |
|---------------------|-------------------|
| ก. ทิศเหนือแม่เหล็ก | ข. ทิศเหนือสมมุติ |
| ค. ทิศเหนือจริง | ง. ทิศเหนือจริง |
10. มุม O หมายถึงมุม
- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. มุมทิศ | ข. ภาคของทิศ |
| ค. ทิศเหนือจริง | ง. ทิศเหนือจริง |

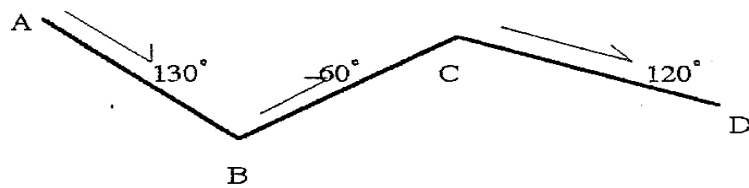
ตอนที่ 2 การสำรวจด้วยเข็มทิศ

1. ภาคของทิศและมุมทิศหมายถึงอะไร และมีความแตกต่างกันอย่างไร

2. ตามรูป จงคำนวณหาค่า ภาคของทิศ DE



3. จงคำนวณหาค่ามุม ABC และ BCD



4. จงอธิบายหลักการสำรวจด้วยเข็มทิศตามหัวข้อต่อไปนี้

4.1 การทำวงรอบเข็มทิศ

4.2 การเก็บรายละเอียดด้วยเข็มทิศ

5. จงอธิบายหลักการขึ้นรูปแผนที่จากการสำรวจด้วยเข็มทิศ ตามหัวข้อดังนี้

5.1 การขึ้นรูปวงรอบเข็มทิศจากค่าภาคของทิศและระยะ

5.2 การลงที่หมายรายละเอียดจากค่าภาคของทิศและระยะ
