

หน่วยที่ 1

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณแผนที่

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณแผนที่นี้ เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อช่างสำรวจทุกคน ซึ่งต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานการคำนวณในเรื่องของ มาตรฐานวัดในระบบต่าง ๆ และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปเหลี่ยมต่าง ๆ ที่ใช้ในางานคำนวณแผนที่ทั่วไป

1.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับมาตรฐานวัดในระบบต่าง ๆ

มาตรา (Table) ความหมายตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2525 หมายถึงตัวกำหนดการวัดค่าต่าง ๆ มากมาย เช่น ขนาด จำนวน เวลา และมุม เป็นต้น มาตรา เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่ช่างสำรวจทุกคนต้องให้ความสำคัญ และนำมาใช้ประกอบการคำนวณอยู่บ่อยครั้ง ทั้งการเปรียบเทียบ หรือการแปลงระบบของหน่วยวัดต่าง ๆ ถือเป็นพื้นฐานเบื้องต้นที่สำคัญสำหรับการคำนวณของช่างสำรวจ และวิชาชีพอื่นที่เกี่ยวข้อง มาตราสามารถแบ่งเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

1.1.1 มาตรฐานวัดระยะ (Linear Measurement) เป็นมาตราที่ใช้สำหรับการกำหนดขนาดของระยะทาง มีหน่วยที่ใช้กันทั่วไปอยู่หลายระบบด้วยกัน ตัวอย่างเช่น

1.1.1.1 ระบบเมตริก (เป็นมาตราในหน่วยวัดสากล)

1	กิโลเมตร =	1,000	เมตร
1	เมตร =	100	เซนติเมตร
1	เซนติเมตร =	10	มิลลิเมตร
1	มิลลิเมตร =	1,000	ไมโครเมตร (μ)
1	ไมโครเมตร =	1,000	นาโนเมตร (η)
1	นาโนเมตร =	10	อังสตรอม

1.1.1.2 ระบบของไทย เป็นมาตราในหน่วยวัดที่ใช้ในประเทศ มีหน่วยวัดหลักดังนี้

1	โยชน์ =	400	เส้น
1	เส้น =	20	วา = 40 เมตร
1	วา =	4	ศอก
1	ศอก =	2	คืบ
1	คืบ =	12	นิ้วมือ
1	นิ้วมือ =	4	กระเปียด

1.1.1.3 ระบบของอังกฤษและสหรัฐอเมริกา

1	ลีก (league) =	3	ไมล์ (mi)
1	ไมล์ =	8	เฟอร์ลอง
1	เฟอร์ลอง =	10	เส้นโซ่ฟุต
1	เส้นโซ่ฟุต =	4	rod หรือ perch
1	rod =	5.5	หลา
1	หลา =	3	ฟุต (ft. หรือ ')
1	ฟุต =	12	นิ้วฟุต (Inc. หรือ ")
1	เส้นโซ่ฟุต =	100	ข้อฟุต (66 ฟุต)
1	ข้อฟุต =	0.66	ฟุต
1	ฟุต =	0.3048	เมตร

ในระบบนี้ ยังมีการเทียบกับหน่วยวัดท้องถิ่นของประเทศอื่น ๆ อีก เช่น

1	Amsterdam foot =	0.2831	m. (voet)
1	Venetian foot =	0.34773	m.
1	Danish foot =	0.31385	m. (af. 1835)
1	Norwegian foot =	0.31375	m. (af. 1842)
1	Spanish foot =	12	pulgadas (till 1752)
	=	0.287342	m.
1	Spanish foot =	0.278635	m. (1752 to 1765)
1	Spanish foot =	12	pulgadas (af. 1765)
	=	0.32483	m.
1	Portuguese foot =	0.3285	m.
1	Rotterdam foot =	0.296	m.
1	Russian foot =	12	inches
	=	1/7	Russian sazhen
	=	0.3047	m.
1	French foot =	12	pouces
	=	0.32484	m.
1	Swedish foot =	12	inches (tum)
	=	0.2969	m.

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณแผนที่

1.1.1.4 ระบบของญี่ปุ่น¹

1	ริ (ri/里) =	36	เซาว์ (cho/町)
	=	2.120572	ไคริ (kairi/カイリ)
1	เซาว์ =	36	โจว (jyo/丈)
1	เซาว์ =	60	เคน (ken/間)
1	เคน =	6	ชาคุ (shaku/尺)
1	ชาคุ =	10	ซุน (sun/寸)
1	ไคริ =	1,852	เมตร
1	ริ =	654.5	เมตร

1.1.1.5 ระบบของจีน²

1	ลิ่ง =	15	หยิน (yin/引)
1	หยิน =	10	ซาง (zhang/市丈)
1	ซาง =	2	บู (bu/步)
1	บู =	6	ชี (chi/市尺)
1	ชี =	10	คั่น (cun/市寸)
1	คั่น =	10	เฟง (fen/市分)
1	เฟง =	10	ลี่ (li/市厘)
1	ลี่ =	10	เฮา (hao/毫)
1	เฮา =	10	ซี (si/丝)
1	ซี =	10	ฮู (hu/忽)
1	ฮู =	500	เมตร

¹ ที่มา : http://www.sljfaq.org/cgi/junit_length.html [10 ม.ค.2552]

² ที่มา : <http://www.chinesetools.eu/tools/unit-converter/> [10 ม.ค.2552]

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณแผนที่

สำหรับมาตราวัดระยะระบบไทย อังกฤษ และเมตริก สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เพื่อความสะดวกในการคำนวณเปลี่ยนระบบ ดังนี้

1	นิ้วฟุต =	2.5399867	เซนติเมตร
1	คืบ =	25	เซนติเมตร
1	ศอก =	50	เซนติเมตร
1	วา =	2	เมตร
1	เส้น =	40	เมตร
1	กิโลเมตร =	25	เส้น
1	โยชน์ =	16	กิโลเมตร

สำหรับมาตราวัดระยะของช่างสำรวจดังนี้ (สำหรับโซ่ลานเส้น 40 เมตร)

0.1	ปอยด์ หรือ 1 ปวน =	4	มิลลิเมตร
1	ปอยด์ =	4	เซนติเมตร
1	ซ้อ =	40	เซนติเมตร
10	ซ้อ =	4	เมตร
100	ซ้อ หรือ 1 เส้นโซ่ =	40	เมตร

และเพื่อความสะดวกในการคำนวณ ได้มีการคำนวณเปรียบเทียบหน่วยต่าง ๆ ดังนี้

1	ไมล์ =	1.609344	กิโลเมตร
1	กิโลเมตร =	0.621371	ไมล์
1	หลา =	0.9144	เมตร
1	เมตร =	1.093613298	หลา
1	ฟุต =	0.3048	เมตร
1	เมตร =	3.280839895	ฟุต
1	นิ้ว =	2.54001	เซนติเมตร
1	เซนติเมตร =	0.393700787	นิ้ว
1	เส้นโซ่ฟุต =	0.761996025	เส้นโซ่เส้น
1	เส้นโซ่เส้น =	1.312342804	เส้นโซ่ฟุต

1.1.2 ตารางวัดพื้นที่ (Area Measurement Table) โดยมากจะคิดในรูปของสี่เหลี่ยมจัตุรัสและมีอยู่ด้วยกัน 3 ระบบใหญ่ดังนี้

1.1.2.1 ตารางวัดพื้นที่ระบบเมตริก ตัวอย่างเช่น

1	ตารางเซนติเมตร =	100	ตารางมิลลิเมตร
1	ตารางเดซิเมตร =	100	ตารางเซนติเมตร
1	ตารางเมตร =	100	ตารางเดซิเมตร
1	ตารางเดคาเมตร =	100	ตารางเมตร
1	ตารางเฮกโตเมตร =	100	ตารางเดคาเมตร
1	ตารางกิโลเมตร =	100	ตารางเฮกโตเมตร
1	ตารางเฮกโตเมตร =	1	เฮกแต
	=	10,000	ตารางเมตร

1.1.2.2 ตารางวัดพื้นที่ระบบอังกฤษ ตัวอย่างเช่น

1	ตารางนิ้ว =	64	ตารางหุน
1	ตารางฟุต =	144	ตารางนิ้ว
1	ตารางหลา =	9	ตารางฟุต
1	ตารางไมล์ =	3097600	ตารางหลา
1	เอเคอร์ =	4840	ตารางหลา
1	ตารางไมล์ =	640	เอเคอร์

1.1.2.3 ตารางวัดพื้นที่ระบบไทย ตัวอย่างเช่น

1	ตารางวา =	4	ตารางเมตร
1	งาน =	100	ตารางวา
1	ไร่ =	4	งาน
1	ไร่ =	1	ตารางเส้น
	=	1,600	ตารางเมตร

เพื่อความสะดวกและความรวดเร็วในการคำนวณ นักคำนวณนิยมเอาตารางวัดในระบบต่าง ๆ มาเทียบกันเป็นตารางสำเร็จ เช่น

1	ตารางไมล์ =	2.5899811	ตารางกิโลเมตร
1	เอเคอร์ =	4046.867261	ตารางเมตร
1	ตารางกิโลเมตร =	247.105163	เอเคอร์
1	ตารางกิโลเมตร =	625	ไร่

หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณแผนที่

1	ตารางหลา =	0.83612736	ตารางเมตร
1	ตารางเมตร =	1.195990046	ตารางหลา
1	ตารางนิ้ว =	6.4516	ตารางเซนติเมตร
1	ตารางเซนติเมตร =	0.15500031	ตารางนิ้ว
1	งาน =	400	ตารางเมตร
1	ตารางเมตร =	0.000625	ไร่
1	ตารางเมตร =	0.30249863876	ซีโบะ (坪)
1	ซีโบะ =	3.306	ตารางเมตร
1	ไร่ =	987.65432099	ทาทามิ (畳)

การคำนวณเปรียบเทียบพื้นที่นอกเหนือจากนี้ ยังมีอีกมากตามสภาพท้องถิ่นนั้น ๆ และสามารถเข้าไปศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ <http://www.onlineconversion.com/area.htm>

1.1.3 มาตรการวัดมุม (Angle Measurement) เป็นมาตรการกำหนดขนาดของมุมใน 1 วงกลม ซึ่งแยกออกได้ 3 ขนาดดังนี้

1.1.3.1 ขนาดของมุมตามหน่วยของ Sexagesimal System

- 1 รอบวงกลม = 360° (degrees/deg/d/องศา)
- 1° = 60' (minutes/min/m/ลิปดา)
- 1' = 60" (seconds/sec/s/ฟิลิปดา)

ตัวอย่าง การป้อนมุม $32^{\circ}45'40''$ บนเครื่องคำนวณ CASIO fx-3800P

การกดแป้น	ผลลัพธ์ที่ปรากฏบนจอภาพ
3 2 °"	
4 5 °"	
4 0 °"	
SHIFT °"	

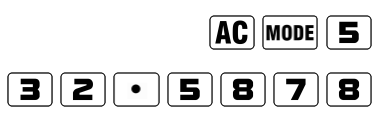

1.1.3.2 ขนาดของมุมตามหน่วยของ Centesimal System

$$1 \text{ รอบวงกลม} = 400^g \text{ (grade/gra/g/เกรด)}$$

$$1^g = 100^c \text{ (centigrade/c/เซนติเกรด)}$$

$$1^c = 100^{cc} \text{ (centi-centigrade/cc/เซนติ-เซนติเกรด)}$$

ตัวอย่าง การป้อนมุม $32^g 58^c 78^{cc}$ บนเครื่องคำนวณ CASIO fx-3800P

การกดแป้น	ผลลัพธ์ที่ปรากฏบนจอภาพ
	



1.1.3.3 ขนาดของมุมตามหน่วยของ Millieme System

$$1 \text{ รอบวงกลม} = 2\pi \text{ (radian/rad/r/เรเดียน)}$$

$$\pi^{\text{rad}} = 180^\circ$$

$$= 3.1415926536 \text{ (กดได้จากเครื่องคำนวณ)}$$

ตัวอย่าง การป้อนมุม 2.31526343 rad บนเครื่องคำนวณ CASIO fx-3800P

การกดแป้น	ผลลัพธ์ที่ปรากฏบนจอภาพ
	

ความสัมพันธ์ของมุมทั้งสามระบบ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน

$$1^{\text{rad}} = 57.2957995128^\circ = \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$= 3437.74677076' = 206264.806246''$$

$$= 66.619772363^g = 6366.19772363^c$$

$$= 636619.772363^{cc}$$

$$1^\circ = \frac{\pi}{180^\circ} = 0.01745329252^{\text{rad}}$$

$$= 1.111111111^g = 111.111111111^c$$

$$= 11111.1111111^{cc}$$

$$1^g = 0.9^\circ = 54' = 3240'' = \frac{\pi}{200^\circ} = 0.15707963268^{\text{rad}}$$

1.1.4 มาตรการวัดเวลา (Times Measurement) เป็นมาตราสำหรับวัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวันเวลา ในทางดาราศาสตร์เป็นสากลดังนี้

$$\begin{aligned}
 1 \text{ รอบวงกลม} &= 1^d && (\text{day/d/วัน}) \\
 1^d &= 24^h && (\text{hour/h/ชั่วโมง}) \\
 1^h &= 60^m && (\text{minute/min/m/นาที}) \\
 1^m &= 60^s && (\text{second/sec/s/วินาที})
 \end{aligned}$$

ความสัมพันธ์ของมุมและเวลา

$$\begin{aligned}
 1^d &= 24^h = 360^\circ \\
 1^h &= 15^\circ \\
 1^m &= 15' \\
 1^s &= 15''
 \end{aligned}$$

ส่วนมากแล้ว มาตรการวัดเวลา มักจะใช้ในงานรังวัดและคำนวณทางดาราศาสตร์ หลักการที่สำคัญของงานสำรวจส่วนมาก หลังจากการคำนวณเสร็จสิ้น หรือระหว่างการคำนวณ จำเป็นต้องสร้างรูปแผนที่จำลอง หรือลงที่หมายแผนที่ หรือขึ้นรูปแผนที่ เพื่อช่วยการคำนวณให้ง่ายขึ้น และไม่หลงทางง่าย ดังนั้นมาตราส่วน (Scale) จึงมีส่วนช่วยในการคำนวณด้วยเช่นกัน ในที่นี้จะแสดงเฉพาะมาตราส่วนที่ใช้กันอยู่ในหน่วยงานของกรมที่ดินโดยสังเขปดังนี้

รูปแผนที่มาตราส่วน	ขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสม
1:16,000 (ขึ้นไป)	1,000 ไร่ขึ้นไป
1:8,000	250 – 1,000 ไร่
1:4,000	50 – 249.9 ไร่
1:2,000	5 – 49.9 ไร่
1:1,000	1 – 4.9 ไร่
1:500	101 – 399 ตารางวา
1:250	50 – 100.9 ตารางวา
1:125	1 – 49.9 ตารางวา

ตารางที่ 1.1.1 แสดงความเหมาะสมของมาตราส่วนและพื้นที่เพื่อการลงที่หมายแผนที่³



³ ที่มา : ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. วิศวกรรมสำรวจ 1, 2550 หน้า 30