

**บทที่ 6**  
**ระบบพิกัดที่ใช้บนแผนที่**  
**(Coordinate Systems Used on Maps)**

*อ.ไพฑูรย์ ปิยะปกรณ์*

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อให้สามารถอธิบายถึงความแตกต่างของระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และระบบพิกัดกริดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่มูลฐานได้
2. เพื่อให้สามารถวัดและอ่านค่าพิกัดตำแหน่งบนแผนที่ ตามระบบพิกัดภูมิศาสตร์  
ได้
3. เพื่อให้สามารถวัดและอ่านค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่ง ตามระบบพิกัดกริด  
จากแผนที่มูลฐาน 1 : 50,000 ที่ละเอียดถึงระดับ 100 เมตร หรือ 10 เมตรได้

## 6.1 ลักษณะของระบบพิกัดบนแผนที่

ระบบพิกัด (coordinate system) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือบอกตำแหน่งบนพื้นโลกจากแผนที่ มีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรงสองชุด ที่ถูกกำหนดให้วางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก-ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (origin) ที่กำหนดขึ้น ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่าง ๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (degree) หรือเป็นระยะทาง (distance) ไปทางเหนือหรือใต้และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของค่าพิกัดที่ต้องการหา ค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ จะถูกเรียกอ้างอิงเป็นตัวเลข ในแนวตั้งและแนวนอนตามหน่วยวัดระยะที่ใช้วัด

วิธีการบอกตำแหน่งและกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกจากบนแผนที่ด้วยระบบพิกัด เป็นวิธีการและระบบที่สามารถใช้อ้างอิงบอกตำแหน่ง โดยไม่จำเป็นต้องคุ้นเคยกับพื้นที่นั้นมาก่อน ไม่จำเป็นต้องอาศัยที่หมายในพื้นที่เป็นที่สังเกต ใช้ได้อย่างดีกับพื้นที่ที่มีบริเวณกว้างใหญ่ และสามารถใช้ได้กับแผนที่ทุกมาตราส่วน

สำหรับระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ-

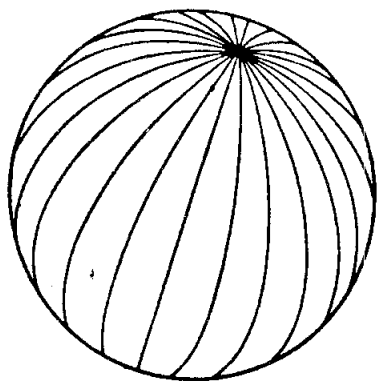
- 1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic co-ordinate)
- 2) ระบบพิกัดกริด (grid co-ordinates) ระบบพิกัดนี้สามารถแบ่งย่อยออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบ UTM (universal transverse mercator) และระบบ UPS (universal polar stereographic)

## 6.2 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์

พิกัดภูมิศาสตร์ (geographic coordinates) เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (latitude) และลองจิจูด (longitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (origin) ของละติจูดและลองจิจูดที่กำหนดขึ้น สำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (origin of latitude) นั้น กำหนดขึ้นจากแนวระนาบที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนี้ว่า “เส้นศูนย์สูตร” (equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้น

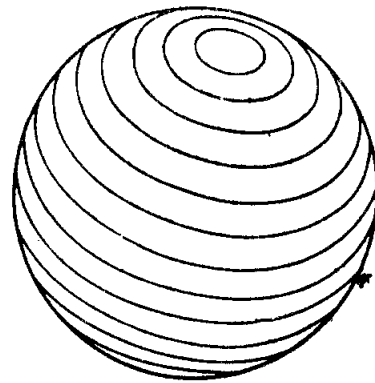
ศูนย์สูตร ที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิงบอกตำแหน่งต่าง ๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดาแล้ว จะบอกซีกโลกเหนือหรือใต้กำกับด้วยเสมอ เช่น ละติจูดที่ 31 องศา 00 ลิปดา 00 ฟิลิปดาเหนือ

ส่วนศูนย์กำหนดของลองจิจูด (origin of longitude) นั้น ก็กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลก ตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านหอดูดาว เมืองกรีนวิซ (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า "เส้นเมริเดียนเริ่มแรก (prime meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออก ค่าระยะเชิงมุมของลองจิจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตก และตะวันออกของเส้นเมริเดียนเริ่มแรก วัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระนาบ ที่มีเมริเดียนเริ่มแรกเป็นฐานกำเนิดมุมค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมริเดียนตรงข้ามเส้นเมริเดียนเริ่มแรกมีค่าของมุมซีกโลกละ 180 องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งก็เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่จะต้องบอกเป็นซีกโลกตะวันตกหรือตะวันออกแทน เช่น ลองจิจูดที่ 95 องศา 00 ลิปดา 00 ฟิลิปดาตะวันตก ดังรูปที่ 6.1



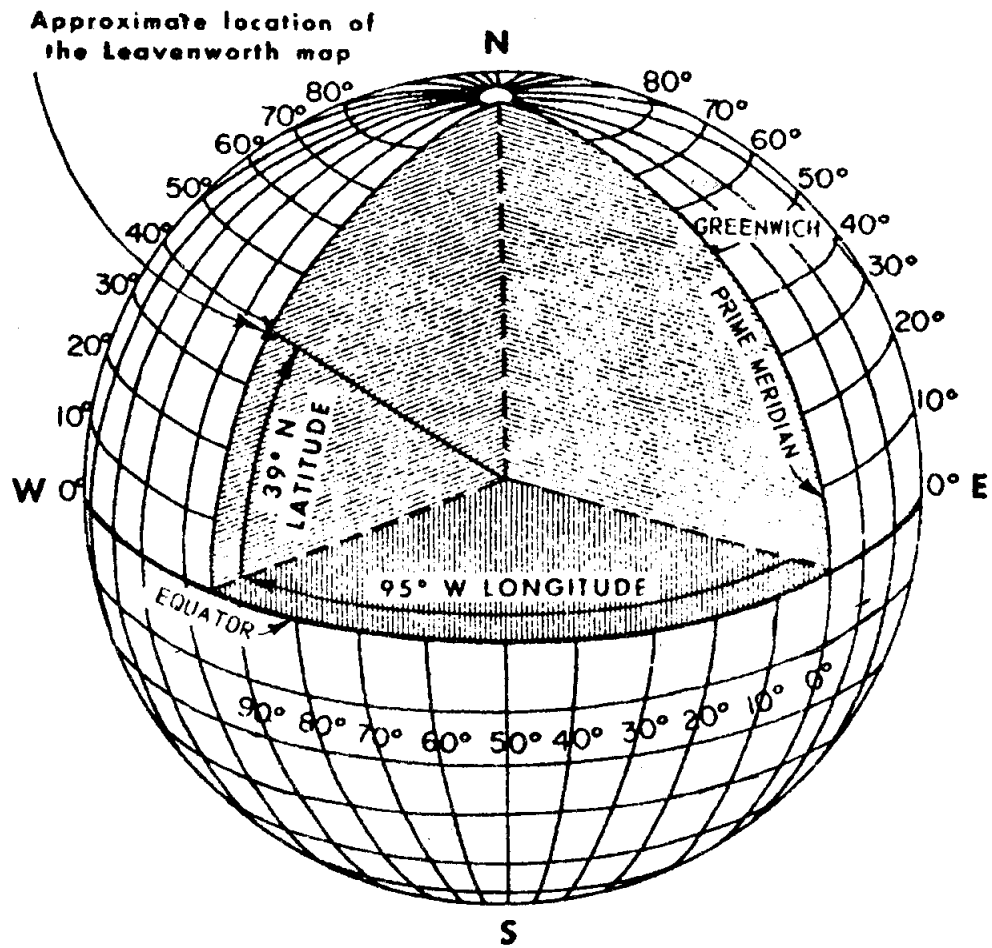
A.

A, Meridians.



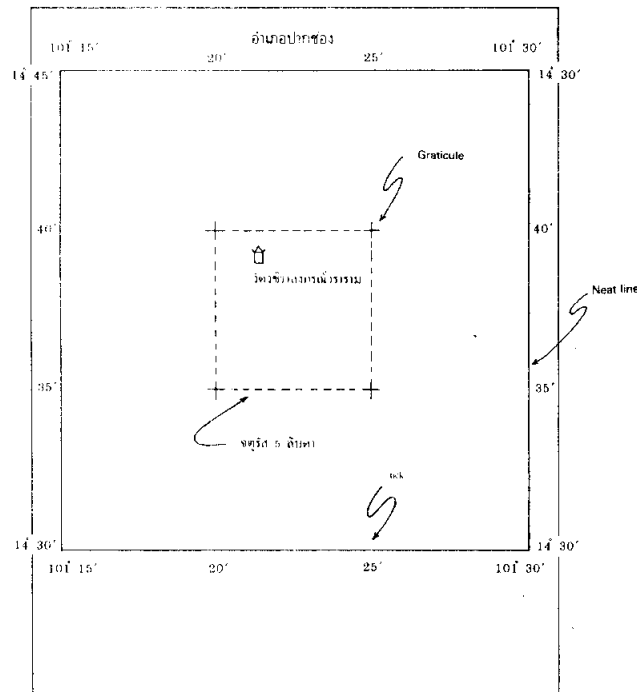
B.

B, Parallels.



รูปที่ 6.1 แสดงวิธีการอ้างอิงตำแหน่งบนพื้นโลก ด้วยระบบพิกัดภูมิศาสตร์

การแสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์ในแผนที่ที่มีมาตรฐาน เส้นขอบระวางของแผนที่ (neat lines) ทั้ง 4 มุม จะบอกค่าพิกัดของละติจูดและลองจิจูดกำกับไว้เสมอ และตามแนวเส้นขอบระวางแผนที่ที่จะแสดงขีดแบ่งส่วนย่อย (ticks) ของค่าละติจูดและลองจิจูดไว้ สำหรับแผนที่ภูมิประเทศชุด L. 7017 มาตราส่วน 1 : 50,000 ที่เราใช้ศึกษากันอยู่นี้ จะมีขนาดของแผ่นระวาง 15×15 ลิปดา ตามแนวเส้นขอบระวางจะมีขีดแบ่งส่วนย่อยของค่าละติจูดและลองจิจูดแสดงกำกับช่วงละ 5 ลิปดา ภายในพื้นที่ที่เป็นแผนที่ (map face) จะแสดงจุดพิกัดช่วงละ 5 ลิปดาของละติจูดและลองจิจูดเป็นจุดตัดสั้น ๆ เรียกว่า แกรติกุล (graticule) ดังรูปที่ 6.2



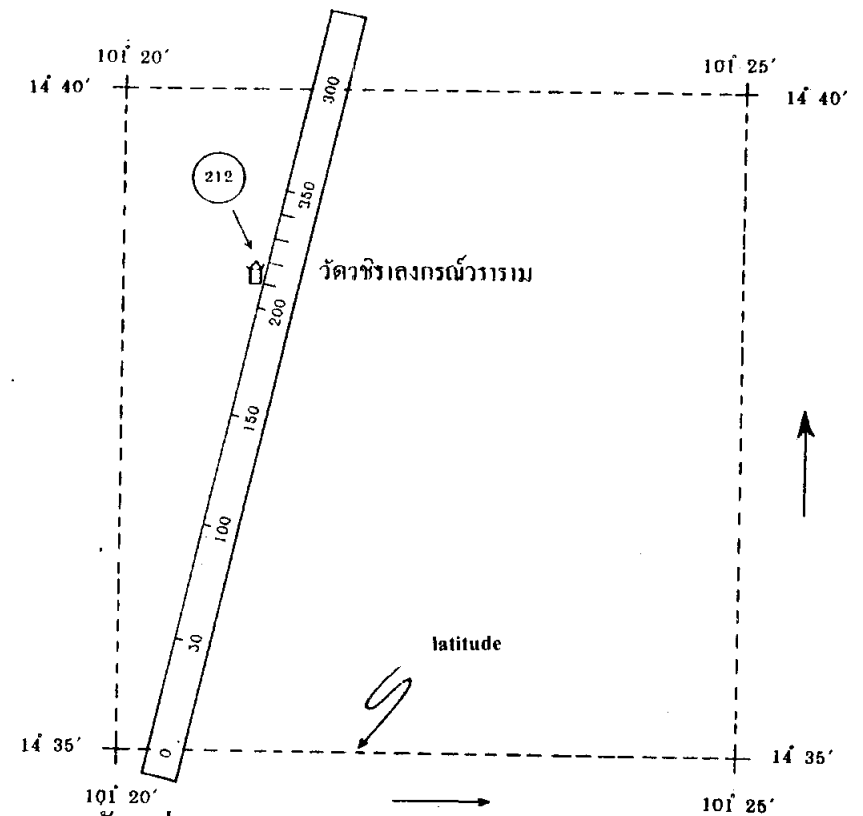
รูปที่ 6.2 แสดงถึงลักษณะการบอกค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูด ในแผนที่ 1 : 50,000 ชุด L. 7017 และตำแหน่งที่จะหาค่าพิกัดภูมิศาสตร์

การบอกตำแหน่งต่าง ๆ ในแผนที่โดยวิธีการอ้างอิงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ ในแผนที่ชนิดที่มีมาตราส่วนใหญ่โดยเฉพาะแผนที่ภูมิประเทศ ชุด L. 7017 มาตราส่วน 1 : 50,000 มีวิธีการที่ผู้ใช้แผนที่ต้องปฏิบัติ เมื่อกำหนดตำแหน่งที่ต้องการหาค่าพิกัดในแผนที่ได้แล้ว ก็คือ ลากเส้นระหว่างจุดตัด 5 ลิปดาของละติจูดและลองจิจูด ให้เป็นรูปจตุรัส 5 ลิปดา โดยมีตำแหน่งที่ต้องการ

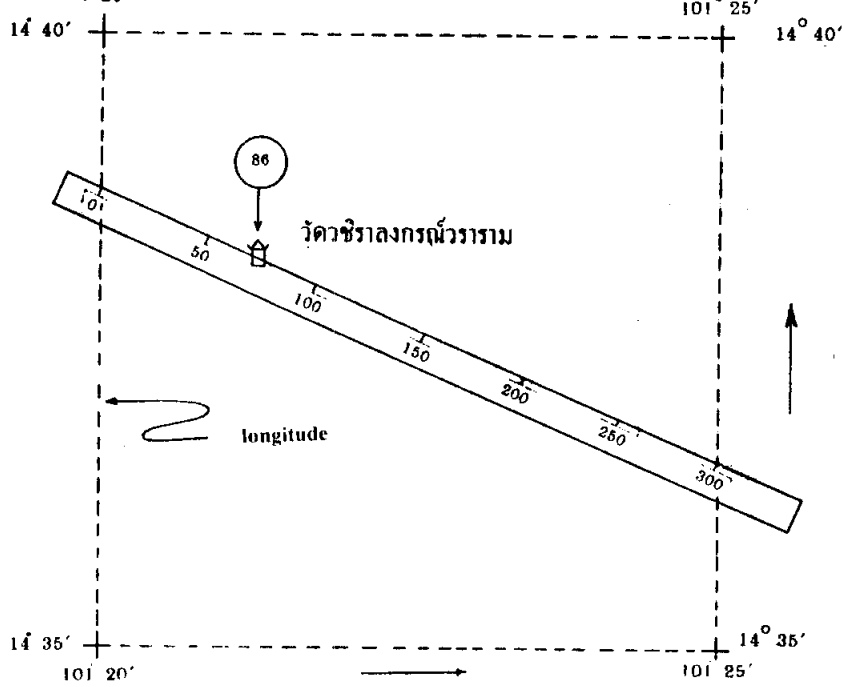
หาค่าพิกัดอยู่ภายใน ดังรูปที่ 6.2 ตำแหน่งที่ต้องการหาค่าพิกัดภูมิศาสตร์ คือ วัดวชิราลงกรณ์-วราราม ก่อนที่จะวัดหาค่าพิกัดของวัดเพื่อความสะดวกในการหาพิกัด ควรหาค่าละติจูดและลองจิจูดของจตุรัส 5 ลิปดาทั้ง 4 มุมก่อน แล้วจึงวัดหาค่าพิกัดโดยใช้บรรทัดสามเหลี่ยม (engineer scale) ด้านมาตราส่วน 1 : 300 หรือใช้บรรทัดที่สร้างขึ้นด้วยวิธีการ Diagonal scale ที่มีขีดแบ่งส่วน 300 ส่วน มีความยาวเท่ากับ 5 ลิปดาของละติจูดและลองจิจูด ในแผนที่ระวางที่ใช้วัด (บรรทัดที่สร้างขึ้นนี้จะใช้ได้ถูกต้องเฉพาะระวาง เพราะความยาวของจตุรัสละติจูดและลองจิจูดในแผนที่แต่ละระวางจะยาวไม่เท่ากัน) การที่ต้องแบ่งช่วงระยะ 5 ลิปดาออกเป็น 300 ส่วน เพราะต้องการบอกตำแหน่งพิกัดที่ให้มีค่าละเอียดถึงฟิลิปดา และง่ายสำหรับการกระจายหน่วยวัดพิกัดเป็นองศาและลิปดา (เพราะ 5 ลิปดา จะเท่ากับ 300 ฟิลิปดา)

การวัดหาค่าพิกัดนั้นจะใช้วิธีวัดหาค่าของละติจูดและลองจิจูดที่ละค่า ดังรูปที่ 6.3 (ก) เป็นการวัดหาค่าละติจูดของตำแหน่งวชิราลงกรณ์วราราม โดยวางบรรทัดให้ขีดแบ่งส่วน 300 ส่วนจรดขอบด้านจตุรัสของละติจูดพอดี (โดยอาจจะเบนเฉียงเล็กน้อย แต่ถ้าใช้บรรทัดขีดแบ่งส่วนของละติจูดวัดจะยาวเท่ากับ 5 ลิปดालะติจูดพอดี) ขีดศูนย์จรดเส้นล่างและขีด 300 จรดเส้นบน (เป็นค่าละติจูดที่อยู่ในซีกโลกเหนือ) แล้วอ่านค่าขีดแบ่งส่วนที่ตรงกับตำแหน่งที่หา วัดวชิราลงกรณ์วรารามอยู่ตรงขีดแบ่งส่วน 222 ฟิลิปดา (3 ลิปดา 42 ฟิลิปดา) เมื่อบวกกับค่าละติจูด 14 องศา 35 ลิปดา ตำแหน่งวัดก็จะอยู่ที่ละติจูดที่ 14 องศา 38 ลิปดา 42 ฟิลิปดา ( $14^{\circ} 35' + 3' 42''$ )

ในการวัดหาค่าลองจิจูดของตำแหน่งวัดวชิราลงกรณ์วราราม ก็ใช้วิธีการวัดเช่นเดียวกัน แต่วางบรรทัดให้ขีดแบ่งส่วน 300 ส่วนจรดขอบด้านจตุรัสลองจิจูด ขีดศูนย์ของบรรทัดจรดเส้นตะวันตกและขีดที่ 300 จรดเส้นตะวันออก (ใช้กับการวัดลองจิจูดในซีกโลกตะวันออก) ค่าขีดแบ่งส่วนที่ 86 ฟิลิปดา (หรือเท่ากับ  $1' 26''$ ) ตรงกับตำแหน่งวัดวชิราลงกรณ์วรารามพอดี และเมื่อบวกกับค่าลองจิจูด 101 องศา 20 ลิปดา ตำแหน่งของวัดจะอยู่ที่ลองจิจูดที่ 101 องศา 21 ลิปดา 26 ฟิลิปดา ( $101^{\circ} 20' + 26''$ ) ดังรูปที่ 6.3 (ข)



(ก) การวัดค่า Latitude  
101 20



(ข) การวัดค่า Longitude

รูปที่ 6.3 การวัดค่าพิกัดภูมิศาสตร์วัดชิวราลงกรณ์วราราม อำเภอปากช่อง (ก) การวัดค่าทางละติจูด  
(ข) การวัดค่าทางลองจิจูด

นอกจากการใช้วิธีวัดหาค่าพิภักฎศาสตร์ดังกล่าวแล้ว ยังมีวิธีการหาค่าพิภักฎด้วยการใช้วัดระยะของตำแหน่งที่หาในแผนที่ แล้วเทียบสัดส่วนหาค่าพิภักฎกับระยะในแผนที่ของจตุรัส 5 ลิปดา เช่น ตำแหน่งวัดชิวราลงกรณ์วราราม (อำเภอปากช่อง) วัดระยะในแผนที่ได้ 13.6 เซนติเมตรจากแนวละติจูด 14 องศา 35 ลิปดาเหนือ และ 5.2 เซนติเมตรจากแนวลองจิจูดที่ 101 องศา 20 ลิปดาตะวันออก การหาค่าพิภักฎศาสตร์ของวัด กระทำโดยวัดระยะในแผนที่ช่วง 5 ลิปดาของละติจูดและลองจิจูดว่ามีความยาวกี่เซนติเมตร ระยะของละติจูด 5 ลิปดาในแผนที่ระวางอำเภอปากช่อง มีความยาว 18.4 เซนติเมตร และของลองจิจูดมีความยาว 18.1 เซนติเมตร

#### ละติจูด

$$\text{ระยะ } 18.4 \text{ ซม.} = 300 \text{ ฟลิปดา}$$

$$\therefore \text{ถ้าระยะ } 13.6 \text{ ซม.} = 221.74 \text{ ฟลิปดา (222)}$$

$$\text{หรือ} = 3 \text{ ลิปดา } 41.74 \text{ ฟลิปดา}$$

วัดระยะจากแนวละติจูด 14 องศา 35 ลิปดาเหนือ

$$\therefore \text{วัดนี้จะอยู่ที่ละติจูด } 14^{\circ} 38' 41.74'' \text{ เหนือ}$$

#### ลองจิจูด

$$\text{ระยะ } 18.1 \text{ ซม.} = 300 \text{ ฟลิปดา}$$

$$\therefore \text{ถ้าระยะ } 5.2 \text{ ซม.} = 86.19 \text{ ฟลิปดา (86)}$$

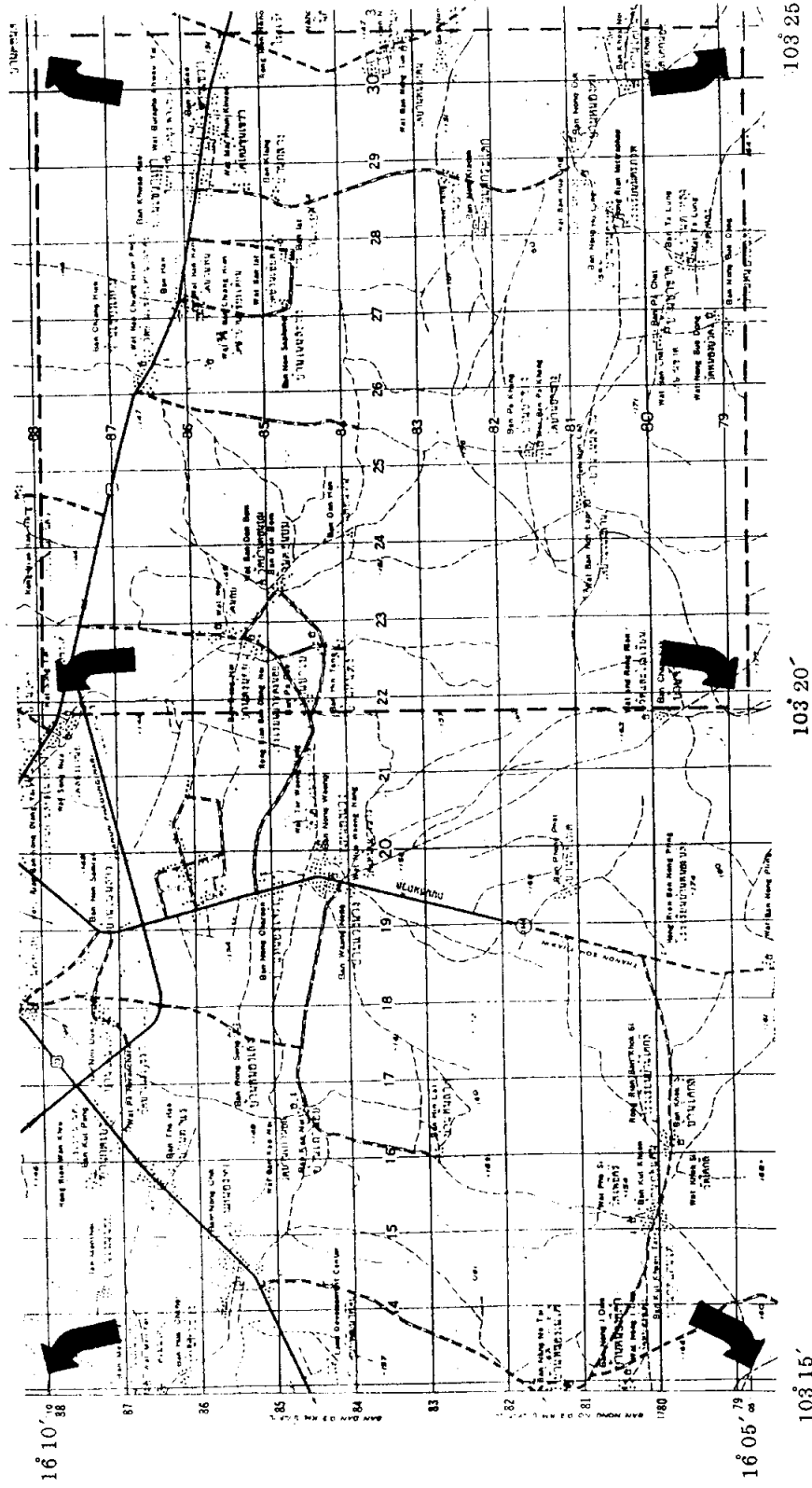
$$\text{หรือ} = 1 \text{ ลิปดา } 26.19 \text{ ฟลิปดา}$$

วัดระยะจากแนวลองจิจูด 101 องศา 20 ฟลิปดา ตะวันออก

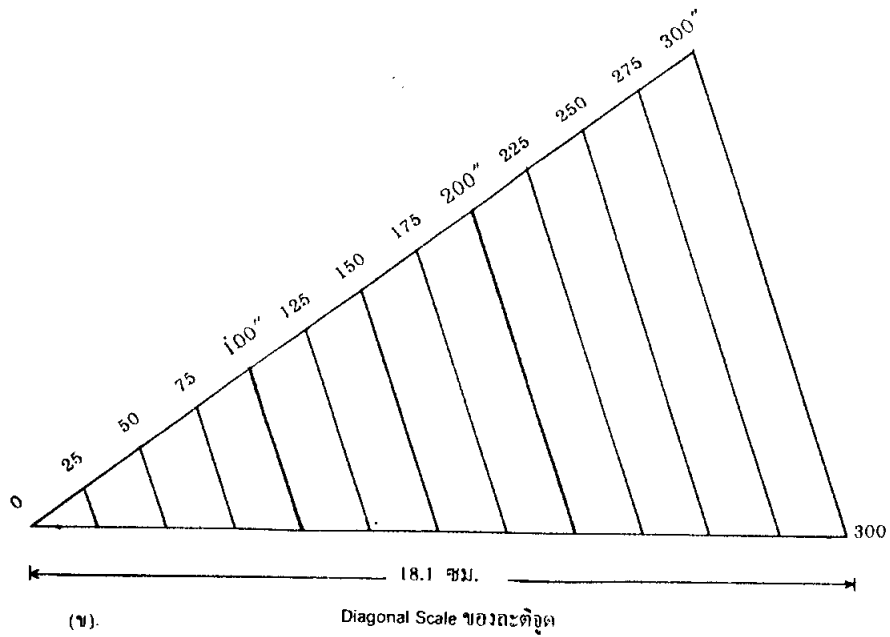
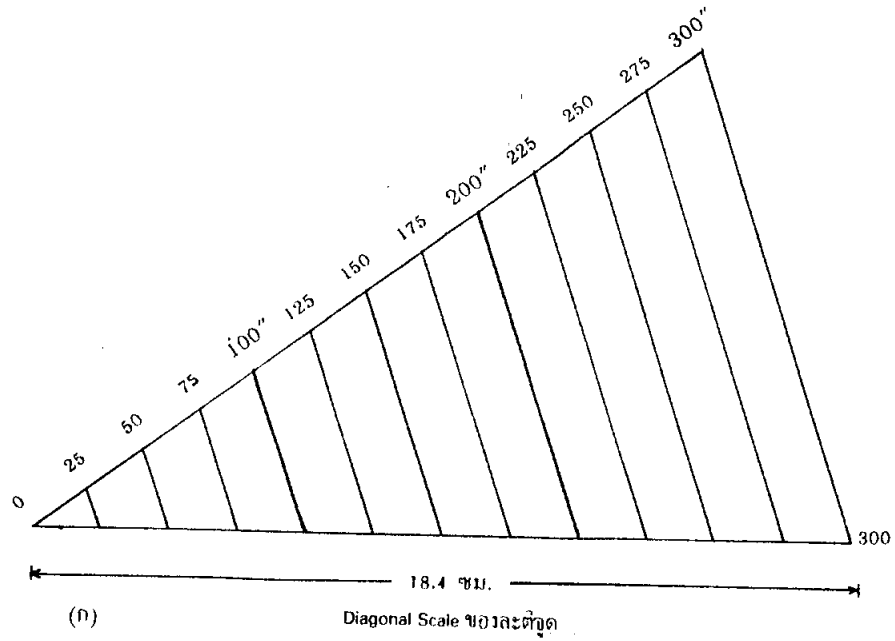
$$\therefore \text{วัดนี้จะอยู่ที่ลองจิจูดที่ } 101^{\circ} 21' 26.19'' \text{ ตะวันออก}$$

**หมายเหตุ** ค่าจากการคำนวณจะมีเศษทศนิยมเกิดขึ้น ซึ่งต่างจากค่าที่วัดโดยตรง หน่วยวัดจะเป็นจำนวนเต็ม ทำให้ค่าฟลิปดาต่างกันเป็นจุดทศนิยมเท่านั้น





แผนที่ตัวอย่าง ที่แสดงจุดพิกัดภูมิศาสตร์ 5 ดิปลอ บนแผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1 : 50,000  
(ย่อลงมามีมาตรฐานส่วน 1 : 76,923)



รูปที่ 6.4 แสดงการสร้าง Diagonal Scale ของระยะตั้งจุดและลงจุด 5 ลิปดา ของแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000  
 (ก) เป็น Diagonal Scale ของระยะตั้งจุด 5 ลิปดา ที่จะใช้หาค่าระยะตั้งจุดของตำแหน่ง (ข) เป็น Diagonal Scale ของลงจุด 5 ลิปดา ที่จะใช้วัดค่าลงจุดของตำแหน่ง (ตัวอย่างนี้ ไม่ทำขนาดจริง)

### 6.3 ระบบพิกัดกริด

พิกัดกริด (grid coordinate) เป็นระบบพิกัดที่มีลักษณะเป็นตารางจตุรัสฉาก (grid square) ที่เกิดจากการตัดกันของเส้นตรง 2 ชุด ที่อยู่ในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันตก-ตะวันออก โดยกำหนดให้ค่าพิกัดที่อ้างอิงทางราบบอกตำแหน่ง เป็นค่าที่นับออกจากศูนย์กำเนิดสมมติ (false origin) ที่กำหนดขึ้นของแต่ละโซน มีหน่วยวัดระยะทางเป็นเมตร ตามค่าพิกัดสมมติ (false origin) ที่กำหนดขึ้นของแต่ละโซน มีหน่วยวัดระยะทางเป็นเมตร ตามค่าพิกัดสมมติ (false coordinate) Northing และ Easting ที่กำหนดขึ้น ระบบพิกัดกริดที่ใช้อ้างอิงบอกตำแหน่งทางราบที่จะกล่าวถึงมี 2 ระบบ คือ ระบบพิกัดกริด UTM และระบบพิกัดกริด UPS

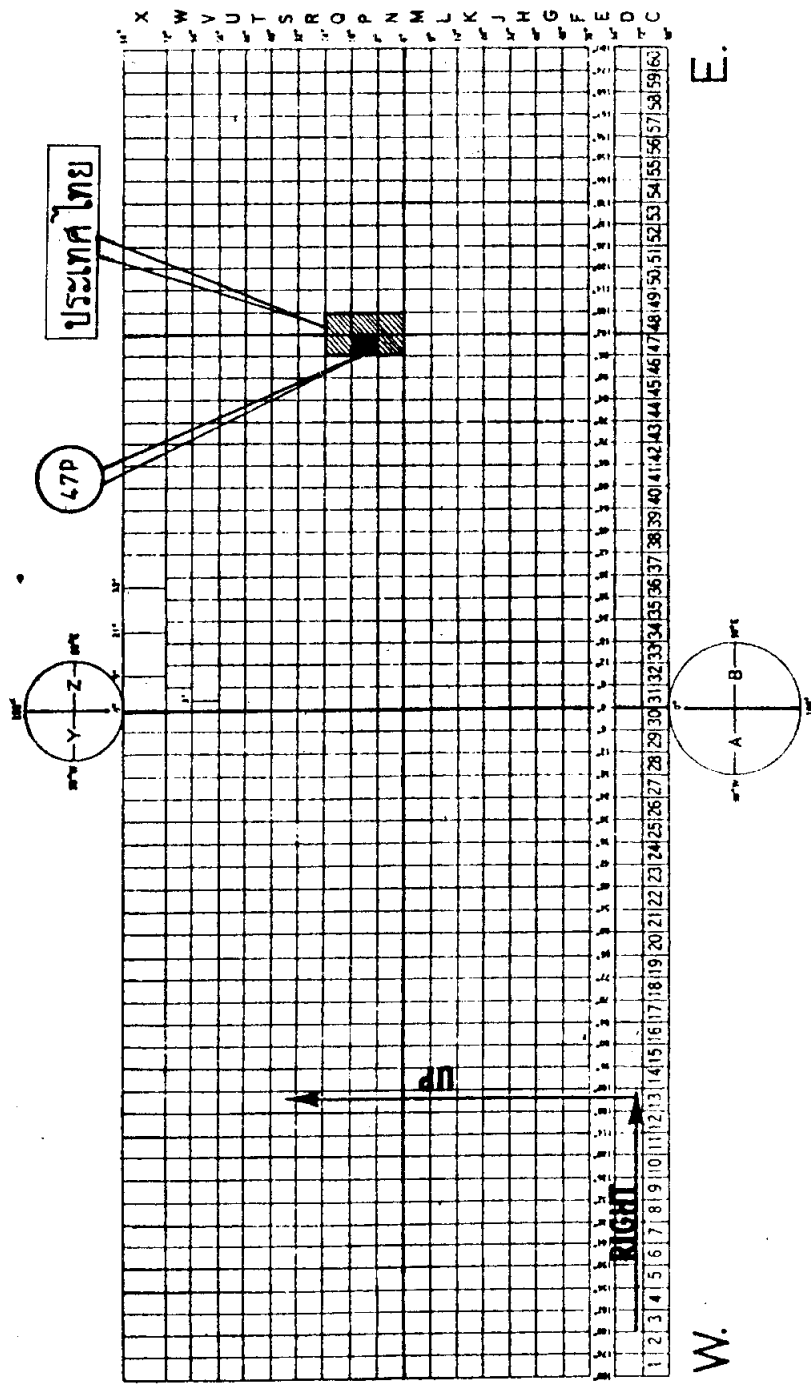
#### 1) ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transverse Mercator Grid System)

พิกัดกริด UTM เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่ง ที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้อง เป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transverse Mercator Projection ของ Gauss Krugger มาใช้โดยดัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวพิภพ ให้รูปทรงกระบอก Mercator Projection อยู่ในตำแหน่ง Transverse Position (แกนของรูปทรงกระบอกจะทับกับแนวเส้นนิเคเวเตอร์ และตั้งฉากกับแนวแกนของขั้วโลก) ประเทศไทยเรานำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ UTM นี้มาใช้ในการทำแผนที่กิจการทหารภายในประเทศ จากรูปถ่ายทางอากาศในปี 1953 ร่วมกับสหรัฐอเมริกา เป็นแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L 708 และปรับปรุงใหม่เป็นชุด L 7017 ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

แผนที่ระบบพิกัดกริด ที่ใช้เส้นโครงแผนที่แบบ UTM จะให้ค่าพิกัดเป็นระบบกริดในแผนที่ โดยสรุปดังนี้

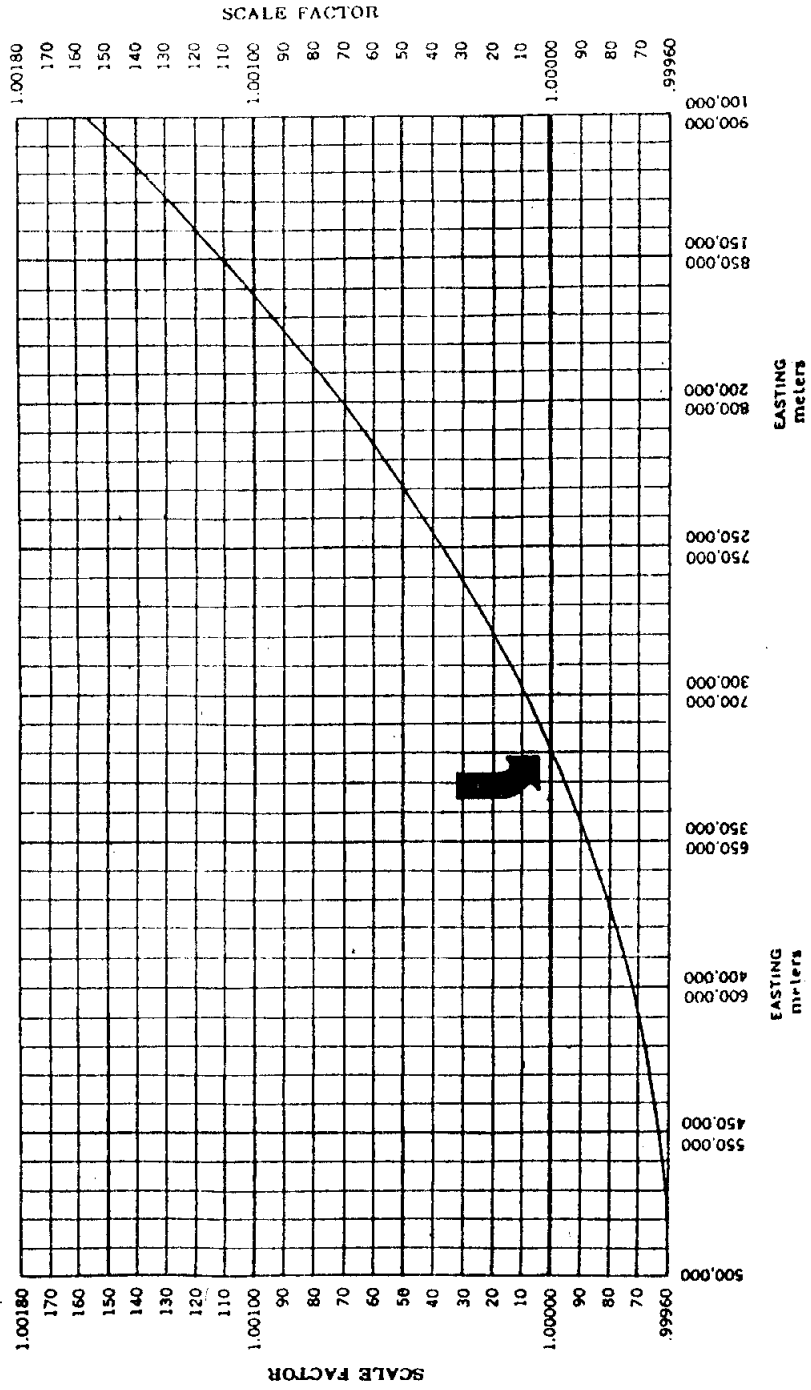
(1) การแบ่งโซนกริด (UTM grid zone) การถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวพิภพตามวิธีการของ UTM Projection รูปทรงกระบอกที่อยู่ในตำแหน่ง Transverse Position จะถ่ายทอดพื้นผิวของพิภพแบ่งเป็นโซน โซนละ 6 องศาตามลองจิจูด จำนวน 60 โซน โดยกำหนดให้โซนที่ 1 เริ่มที่ลองจิจูด  $180^{\circ}\text{W} - 174^{\circ}\text{W}$  โซนที่ 2 ลองจิจูด  $174^{\circ}\text{W} - 168^{\circ}\text{W}$  และนับต่อเนื่องไปทางตะวันออกจนถึงโซนที่ 60 จะอยู่ระหว่างลองจิจูด  $174^{\circ}\text{E} - 180^{\circ}\text{E}$  ดังรูปที่ 6.5 แต่ละโซนที่แบ่งนี้จะเรียกชื่อโซนตามเลขหมายลำดับโซน ในการกำหนดแบ่งเป็นโซนนั้นเป็นผลเนื่องมาจากคุณสมบัติของเส้นโครงแผนที่รูปทรงกระบอก จะให้ความถูกต้องมากที่สุดบริเวณแนว

สัมผัส (tangent) และจะคลาดเคลื่อนมากขึ้นเมื่อมีระยะห่างจากแนวสัมผัส ดังนั้นในวิธีการของ UTM Projection การถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวพิภพในแต่ละโซนจึงกำหนดให้รูปทรงกระบอกตัดเข้าไป (Secant) ในผิวพิภพระหว่างโซน ตรงจุดที่ห่างจากเส้นเมริเดียนย่านกลาง (central meridian) ด้านละ 180,000 เมตร (180 กิโลเมตร) เมื่อเป็นพื้นราบจะให้ระยะทางในแผนที่กับระยะทางในภูมิประเทศ มีค่าความคลาดเคลื่อนตาม Scale Factor Graph รูปที่ 6.6 คือ ค่าของ Scale Factor ที่เมริเดียนย่านกลางจะมีค่าเท่ากับ 0.99960 (Small scale) ที่แนวรอยตัดมีค่าเท่ากับ 1.0 (exact scale) และที่ขอบโซนมีค่าเท่ากับ 1.0010 (large scale) ดังรูปที่ 6.7

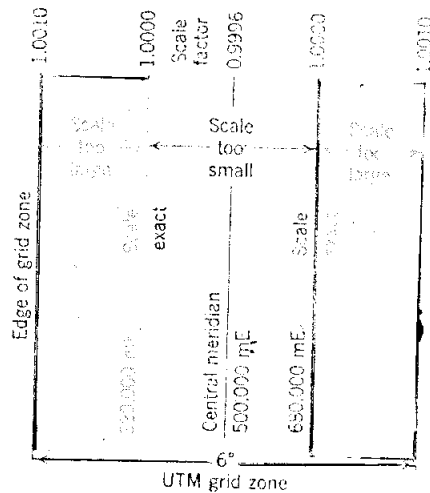
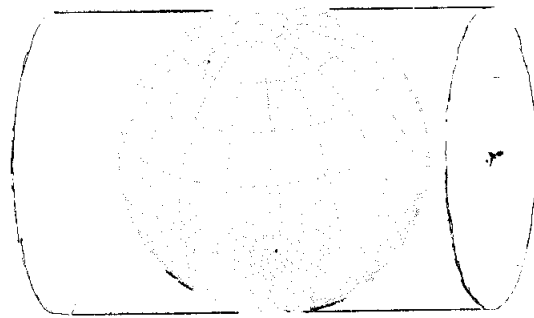


รูปที่ 6.5 แสดงการแบ่งโซนกริดและกริดของโซนในระบบ TUM ของโลก  
ที่มา. Department of the army field manual, 1965 P. 23

UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR GRID  
SCALE FACTOR



รูปที่ 6.6 Scale Factor แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของ UTM Grid ตามค่า Easting ของแต่ละโซน  
ที่มา Department of the Army and the Air Force, 1951 p. 220



รูปที่ 6.7 แสดงวิธีการของ UTM Projection ที่รูปทรงกระบอกตัดเข้าไประหว่างโซน และมาตราส่วนภายในของโซน

หมายความว่าถ้าระยะทางในภูมิประเทศตรงเมริเดียนย่านกลาง (CM) มีระยะเท่ากับ 1,000 เมตร ในแผนที่จะมีระยะทางเท่ากับ 999.60 เมตร ( $0.99960 \times 1000$ ) ผิดไป 40 เซนติเมตร ส่วนที่บริเวณแนวรอยตัดจะมีมาตราส่วนที่ถูกต้อง และที่ขอบโซน (edge of grid zone) จะมีระยะในแผนที่เท่ากับ 1001.00 เมตร ( $1.0010 \times 1000$ ) ผิดไป (ยาวกว่าระยะทางในภูมิประเทศ) 100 เซนติเมตร (1 เมตร) เป็นค่าความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยที่สามารถใช้ค่า Scale Factor คำนวณหาระยะที่ถูกจริงได้

(2) การกำหนดเลขอักษรประจำเขตกริด (grid zone designation) ตามระบบ UTM Projection จะใช้ถ่ายทอดรายละเอียดครอบคลุมพื้นผิวพิภพระหว่างละติจูด  $84^{\circ}\text{N} - 80^{\circ}\text{S}$  โดยแบ่งเป็นส่วน ส่วนละ 8 องศาตามละติจูด จำนวน 20 ส่วน เป็นแนวส่วนในซีกโลกเหนือ และซีกโลกใต้ซีกโลกละ 10 ส่วน ในส่วนบนสุดของซีกโลกเหนือจะมีขนาดของส่วน 12 องศาละติจูด

(เป็นเหตุผลทางการเมืองที่ขยายเขตครอบคลุมในซีกโลกเหนือจาก 80°N เป็น 84°N เพื่อให้ครอบคลุมเกาะ Spitsbergen ในมหาสมุทรอาร์กติกทางตอนเหนือของยุโรป) แต่ละแนว ส่วน จะกำกับเรียกโดยใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษกำหนด จากทางซีกโลกใต้ขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ เริ่มจากอักษรตัว C ถึง ตัว X ตามลำดับ ยกเว้นอักษรตัว I กับ O (เพราะ I กับ O เป็นตัว อักษรที่มีลักษณะเหมือนตัวเลขหนึ่ง (1) กับศูนย์ (0) ดังรูปที่ 6.5

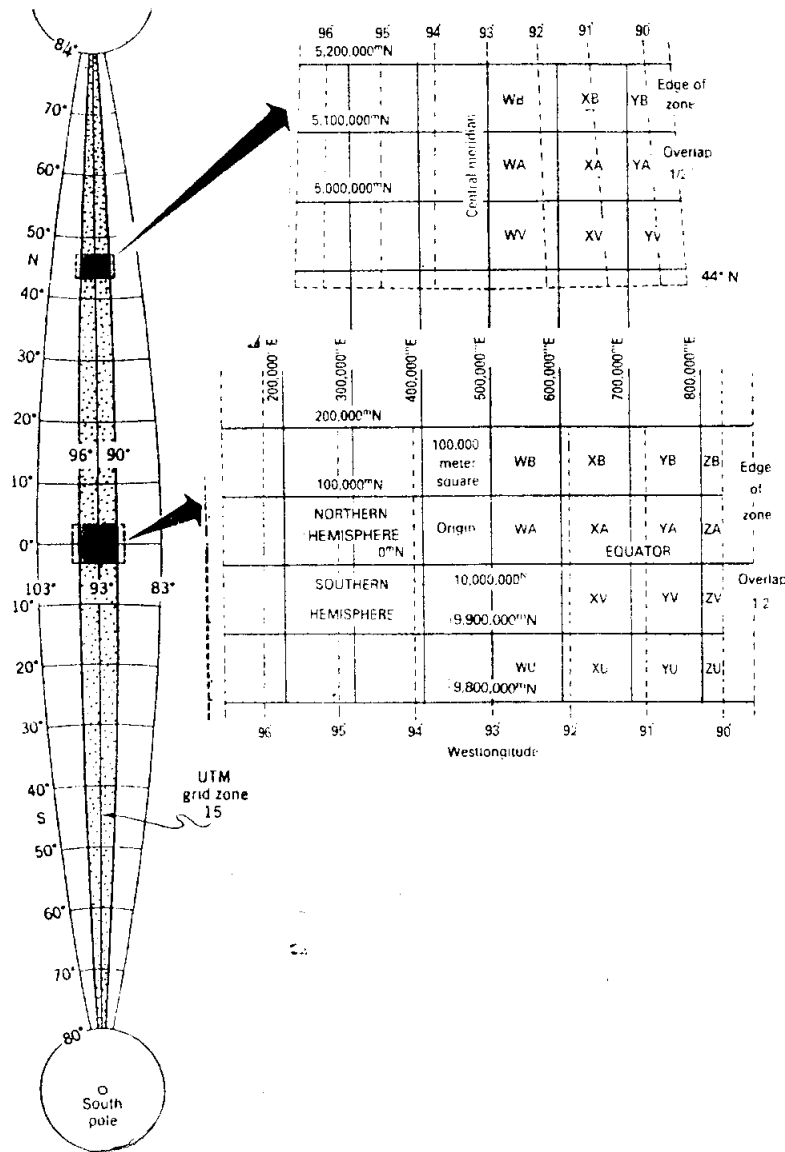
แต่ละโซนกริดจะถูกแบ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยม (quadrilaterals) ขนาด 6° ลองจิจูดกับ 8° ละติจูด และกำหนดเรียกเป็น “เลขอักษรประจำเขตกริด” (grid zone designation) มีหลัก กำหนดเรียกแบบอ่านไปทางขวาและขึ้นบน (read right up) เช่น 47P ซึ่งประเทศไทยมีที่ตั้ง อยู่ระหว่างละติจูด 5° 37" – 20° 27" N กับลองจิจูด 97° 22" – 105° 37" E จะมีเลขอักษรประจำ เขตกริด ดังนี้ 47 N, 47 P, 47 Q และ 48 N, 48 P, 48 Q

(3) ค่าพิกัดสมมติ (False coordinate) เป็นค่าพิกัดที่จุดศูนย์กำเนิดของแต่ละโซน ที่ กำหนดให้จุดศูนย์กำเนิดอยู่ที่จุดตัดมุมฉากของเส้นศูนย์สูตรกับเส้นเมริเดียนกลาง (cen- tral meridian) ในแต่ละโซน ค่าพิกัดสมมตินี้มีอยู่ 2 ค่า คือ ค่าพิกัดเหนือสมมติ (False Northing- N.) และค่าพิกัดตะวันออกสมมติ (False Easting-E.) พิกัดจะกำหนดค่าสมมติขึ้นเพื่อหลีกเลี่ยง ค่าพิกัดเป็นลบ ดังนี้.-

<b>ซีกโลกเหนือของแต่ละโซน</b>	มีค่า
False Northing	= 0 เมตร
False Easting	= 500,000 เมตร
<b>ซีกโลกใต้ของแต่ละโซน</b>	มีค่า
False Northing	= 10,000,000 เมตร
False Easting	= 500,000 เมตร

การนับค่าพิกัดสมมติ Northing และ Easting จากจุดศูนย์กำเนิดของแต่ละโซน ใน ซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ (จะนับค่าในลักษณะแบบกราฟตาม X และ Y) มีลักษณะดัง ตัวอย่างรูปที่ 6.8





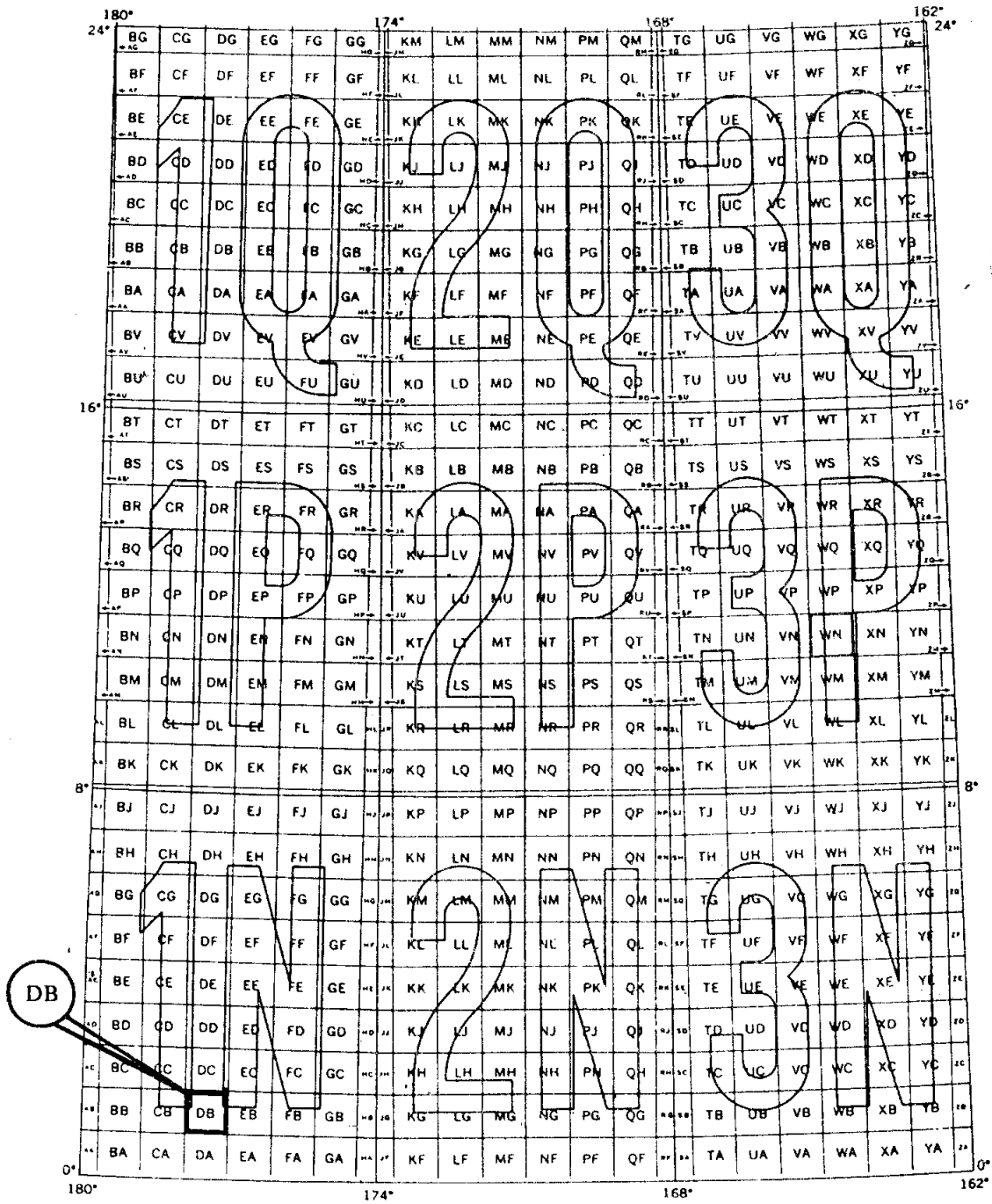
รูปที่ 8.8 แสดงการกำหนดค่าพิกัดในระบบ UTM ของแต่ละโซน บริเวณศูนย์สูตร และที่ละติจูด 45° เหนือ  
 ที่มา (Strahler, 1969 p.56.)

(4) การกำหนดตารางจตุรัสแสนเมตร (100,000 meter square) เป็นการแบ่งโซนกริดแต่ละโซนให้ค่าพิกัดสมมติ Northing และ Easting มีระยะห่างจากแนวจุดศูนย์กำเนิดที่เส้นอิควีเตอร์และเส้นเมริเดียนย่านกลางของโซน ช่วงละ 100,000 เมตร ทำให้เกิดตารางจตุรัส 100,000 เมตรขึ้น ดังรูปที่ 6.8 แต่ละตารางจะมีอักษรประจำที่ไม่ซ้ำกัน เรียกว่า “อักษรประจำจตุรัส 100,000 เมตร” (100,000 meter square identification) โดยมีหลักและวิธีการกำหนดดังนี้-

ตามแนวค่า Easting ของแต่ละโซน จะมีระยะช่วงห่าง 100,000 เมตร 6 ช่องกับเศษของแสนเมตรบริเวณขอบของโซน 2 ช่อง ดังนั้นใน 1 โซนจะมีช่วงระยะ Easting 100,000 เมตร และเศษของแสนเมตรรวม 8 ช่อง เมื่อรวม 3 โซน จะมี 24 ช่อง ซึ่งเท่ากับตัวอักษรที่กำกับที่เริ่มจาก A-Z ตามลำดับ ยกเว้น I กับ O (ตัวอักษรก็จะเหลือ 24 ตัว) ทำให้ตัวอักษร A-Z จะซ้ำกันทุก ๆ 3 โซน การกำหนดในลักษณะดังกล่าวนี้ จะเริ่มนับจากโซนที่ 1 และเรียงตามลำดับไปจนถึงโซนที่ 60

ส่วนตามแนวค่า Northing แต่ละโซน ที่ลากเส้นขนานช่วงระยะ 100,000 เมตรขนานกับเส้นอิควีเตอร์ ทั้งในซีกโลกเหนือ (84° N) และซีกโลกใต้ (80° S) จะกำหนดตัวอักษรกำกับเริ่มจากอิควีเตอร์ในซีกโลกเหนือดังนี้ กรณี “โซนเลขคู่” เริ่มจาก A-V ยกเว้น I และ O ตัวอักษรจะซ้ำกันทุกระยะ 2,000,000 เมตร กรณี “โซนเลขคู่” ตัวอักษรตัวแรกเหนือเส้นอิควีเตอร์ จะเริ่มที่ F และไล่ตามลำดับจนถึง V ต่อไปก็เริ่มที่ A-V ตามลำดับเช่นกัน ยกเว้น I กับ O (ส่วนทางซีกโลกใต้นั้นตัวอักษรกำกับเริ่มที่ใต้เส้นอิควีเตอร์ลงไปตามลำดับ โดยไล่ตัวอักษรย้อนกลับ โซนเลขคู่เริ่มจาก V-A โซนเลขคู่เริ่มจาก E-A และ V-A ที่ 80°S ตัวอักษรโซนเลขคู่จะเป็นตัว “M” และโซนเลขคู่จะเป็นตัว “S”)

อักษรประจำจตุรัส 100,000 เมตร จะกำหนดอักษรกำกับตามหลักอ่านไปทางขวา และขึ้นบน ฉะนั้นจะเป็นอักษรสองตัวเรียงกัน เช่น DB หรือ MQ ดังตัวอย่างรูปที่ 6.9 ที่แสดงอักษรประจำจตุรัส 100,000 เมตร โซนที่ 1 โซนที่ 2 และโซนที่ 3 ที่มีอักษรประจำเขตกริด N, P และ Q

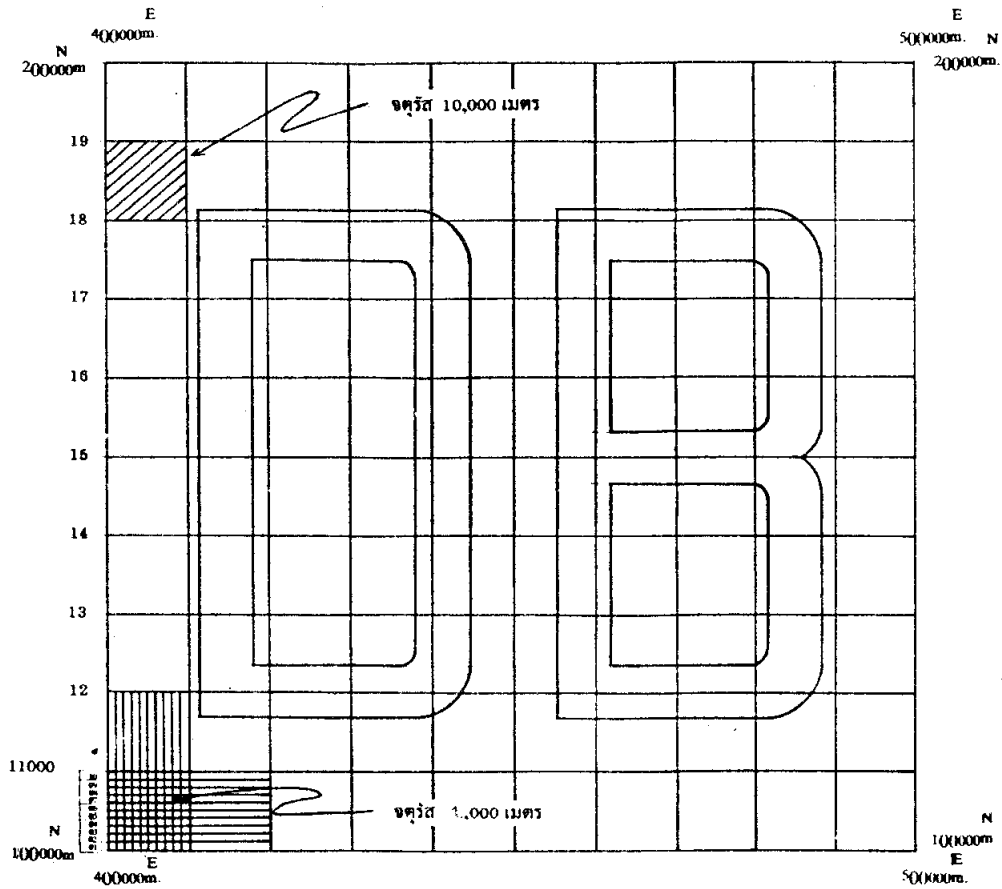


รูปที่ ๘.๑ แสดงอักษรประจำจุดรัศมี 100,000 เมตร ของระบบอ้างอิงพิกัดกริด ที่เลขอักษรประจำเขตกริด

1N, 1P, 1Q, 2N, 2P, 2Q และ 3N, 3P, 3Q

ที่มา (Strahler, 1969 : 628)

(5) การแบ่งตารางกริดพื้นที่เมตร (1000 meter grid square) เป็นตารางย่อยที่แบ่งจากตารางจตุรัส 100,000 เมตร (100 กิโลเมตร) ด้านละ 100 ส่วน ส่วนละ 1,000 เมตร (1 กิโลเมตร) และทุกระยะ 1,000 เมตรจะกำหนดค่าตัวเลขกำกับจาก 00-99 ทั้งในแนวทแยงและทางตั้งเป็นตัวเลขระยะทางหลักหมื่นและหลักพันของจตุรัส 100,000 เมตรแต่ละตาราง ซึ่งในแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 จะเขียนตารางกริด 1,000 เมตรปรากฏอย่างชัดเจนด้วยเส้นสีดำ และจะปรากฏเป็นเส้นสีดำเข้มและหนากว่าปกติทุกระยะ 10,000 เมตร (20 เซนติเมตรบนแผนที่) เพื่อช่วยให้ง่ายในการอ่านพิกัด ดังรูปที่ 6.10

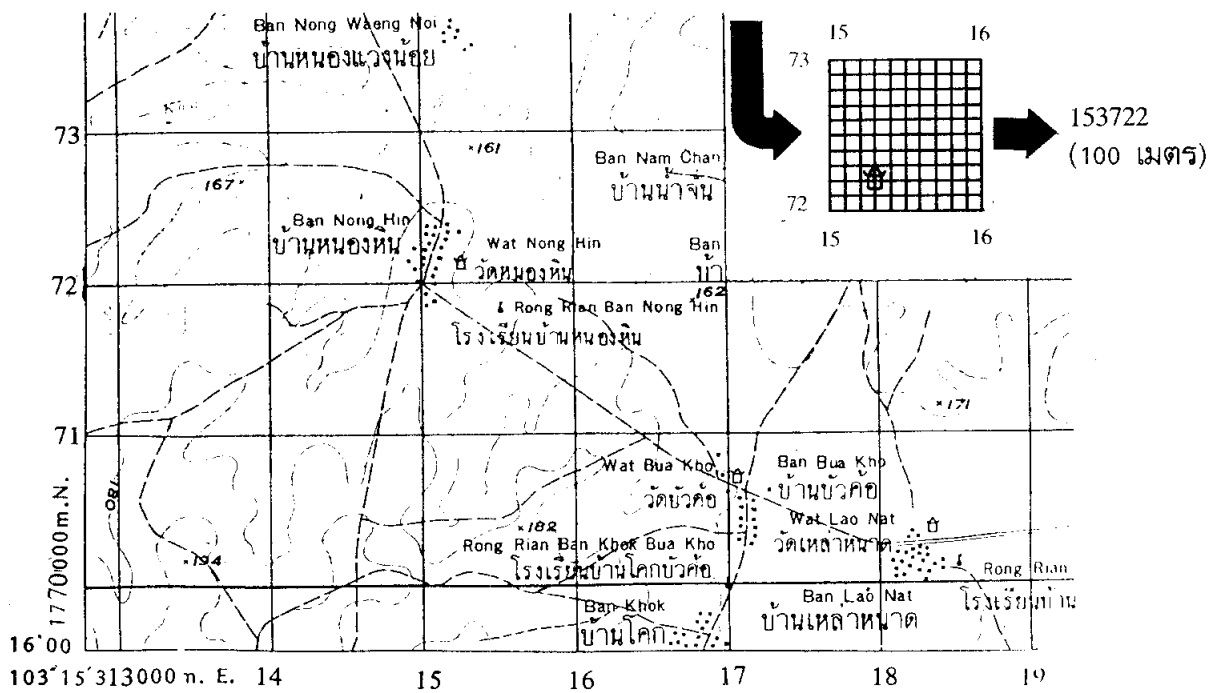


รูปที่ 6.10 แสดงการแบ่งตารางกริด 1000 เมตร จากตารางจตุรัส DB (100,000 เมตร)

(6) การอ้างอิงค่าพิกัดกริดบอกตำแหน่ง (grid coordinate reference) ที่สมบูรณ์จะต้องอ้างอิงบอกประกอบด้วย เลขอักษรประจำเขตกริด (grid zone designation) อักษรประจำจตุรัส 100,000 เมตร (100,000 meter square identification) และค่าพิกัดกริดของจุดที่ต้องการ (grid square reference) ที่บอกค่าละเอียดขนาดต่าง ๆ ดังเช่น

48QUC15357225		
48Q	บอกพิกัดเลขอักษรประจำเขตกริด	ขนาด 6×8 องศา
48QUC	บอกพิกัดของอักษรประจำจตุรัส	100,000 เมตร
48QUC17	บอกค่าพิกัดละเอียดของจตุรัส	10,000 เมตร
48QUC1572	บอกค่าพิกัดละเอียดของจตุรัส	1,000 เมตร
48QUC153722	บอกค่าพิกัดละเอียดถึงจตุรัส	100 เมตร
48QUC15357225	บอกค่าพิกัดละเอียดถึงจตุรัส	10 เมตร

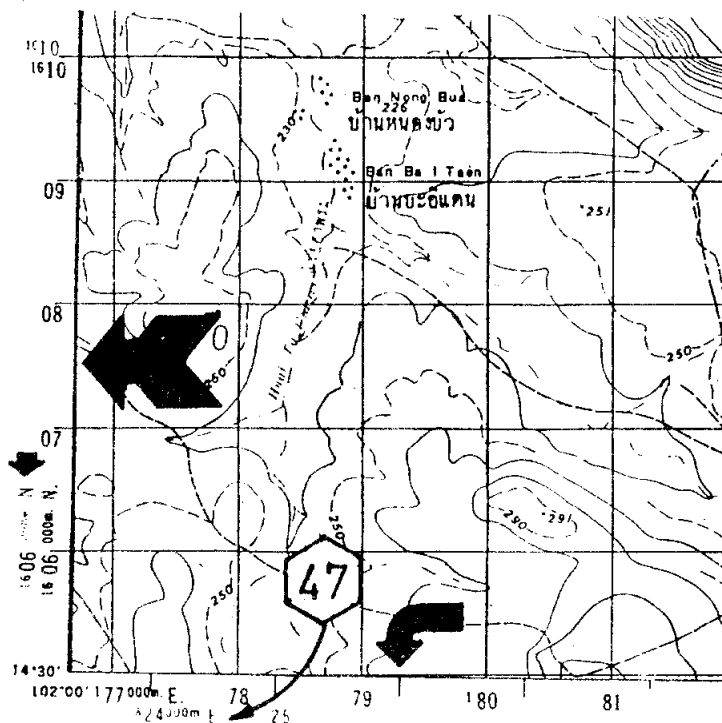
ค่าพิกัดกริด 48QUC15357225 นี้เป็นค่าพิกัดกริดของวัดหนองหิน (Wat Nong Hin) จังหวัดมหาสารคาม ดังรูปที่ 6.11



รูปที่ 6.11 แสดงการอ่านค่าพิกัดกริดของวัดหนองหินจากแผนที่ 1 : 50,000 และการแบ่งส่วนย่อยให้ละเอียดถึง 100 เมตร และ 10 เมตร

ในการอ่านค่าพิกัดกริดนี้ก็ถือหลักการอ่านแบบอ่านไปขวาและขึ้นบน (read right up) และการเขียนบอกค่าพิกัดกริดที่ถูกต้องก็จะเขียนเรียงต่อเนื่องกันไปตามลำดับ ไม่มีเว้นวรรค (ดังตัวอย่าง) ตัวเลขบอกค่าพิกัดกริดของจุดที่ต้องการ กลุ่มแรกจะเป็นค่าทาง Easting และกลุ่มหลังก็จะเป็นค่าของ Northing ที่จะมีจำนวนตัวเลขเป็นจำนวนคู่เสมอ ยังมีจำนวนตัวเลขหลายตัวค่าพิกัดที่อ่านก็จะละเอียดมากขึ้น และในการบอกค่าพิกัดกริดของตำแหน่งต่าง ๆ ที่ต้องการจะต้องบอกเลขอักษรประจำเขตกริดกับอักษรประจำจุดรัศ 100,000 เมตร ด้วยเสมอ ถ้ามีเช่นนั้นจะไม่สามารถหาตำแหน่งที่หมายต้องการได้ เพราะตัวเลขบอกค่าพิกัดกริดของแผนที่ในแต่ละโซน จะมีค่าเหมือนกัน

**ข้อควรระวัง** ในการอ้างอิงค่าพิกัดกริด ที่สำคัญคือการอ่านค่าพิกัดของตำแหน่งที่หมายที่อยู่บริเวณริมขอบโซน ทั้งริมขอบขวาและริมขอบซ้ายของโซน ที่อยู่ในระยะเขต Overlap Zone 30 ลิปดา (½ องศา) จะมีค่าพิกัดกริด 2 ค่า จะใช้ค่าพิกัดใดก็ได้ แต่จะต้องบอกโซนของค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงบอกตำแหน่งให้ถูกต้อง กรณีนี้จะพบในแผนที่ภูมิประเทศไทยมาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L 7017 บริเวณลองจิจูดที่ 102° ตะวันออกซึ่งเป็นเส้นรอยต่อระหว่างโซนที่ 47 กับ 48 ดังรูปที่ 6.12 แผนที่บริเวณดังกล่าว ที่ขอบแผนที่จะพิมพ์ค่าเส้นกริดแยกออกเป็น 2 ค่า ด้วยตัวเลขสีดำ กับตัวเลขสีน้ำเงิน ดังรูปที่ 6.12



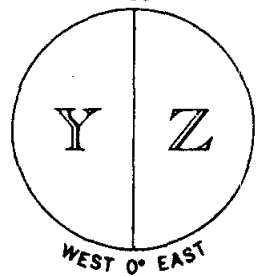
รูปที่ 6.12 แสดงการบอกค่าเส้นกริด 2 ค่า บริเวณเขต Overlap Zone 102° ตะวันออก

## 2) ระบบพิกัดกริด UPS (Universal Polar Stereographic Grid System)

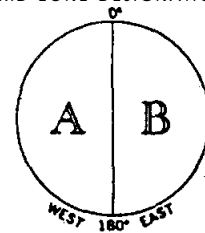
UPS เป็นระบบพิกัดกริดที่สร้างใช้กำหนดตำแหน่งและอ้างอิงในการบอกตำแหน่ง บริเวณขั้วโลกเหนือ (ละติจูด  $84^{\circ} - 90^{\circ}$  เหนือ) และขั้วโลกใต้ (ละติจูด  $80^{\circ} - 90^{\circ}$  ใต้) สำหรับแผนที่ของประเทศต่าง ๆ และทวีปที่อยู่บริเวณละติจูดขั้วโลกทั้งสอง จะมีระบบและวิธีการกำหนดบอกค่าตารางพิกัดกริด ดังนี้

(1) การแบ่งโซนกริดขั้วโลก (UPS grid zone) กำหนดแบ่งออกเป็น 2 โซนทั้งขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ โดยใช้เส้นเมริเดียนที่ 0 องศา และ 180 องศาเป็นเส้นแบ่งโซน และใช้อักษรภาษาอังกฤษเรียกกำกับกับโซน สำหรับ UPS Grid Zone ขั้วโลกเหนือ ใช้อักษร Y (ซีกโลกตะวันตก) และ Z (ซีกโลกตะวันออก) ส่วน UPS Grid Zone ขั้วโลกใต้ ใช้อักษร A (ซีกโลกตะวันตก) และ B (ซีกโลกตะวันออก) ดังรูปที่ 6.13

GRID ZONE DESIGNATIONS  
180°

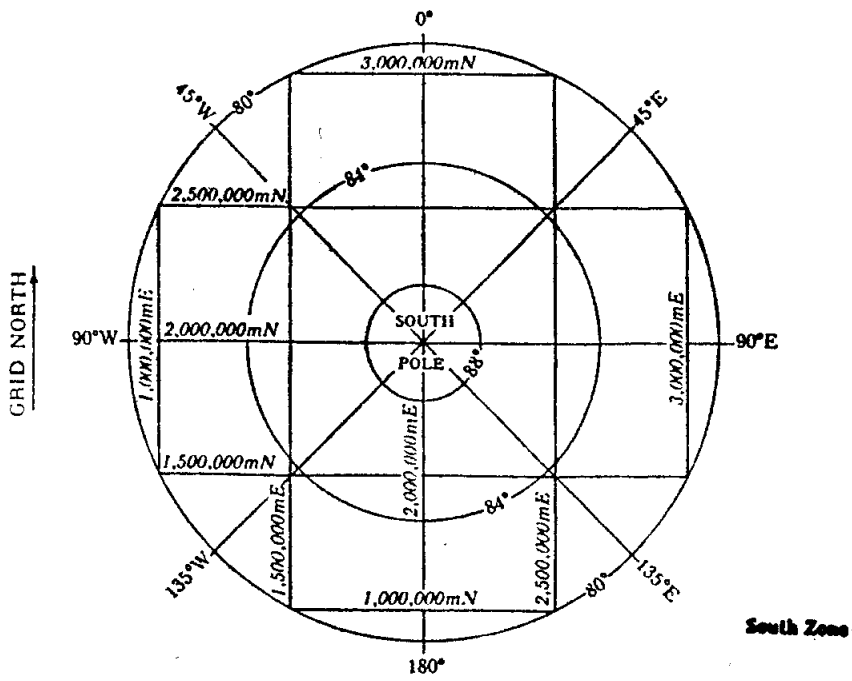
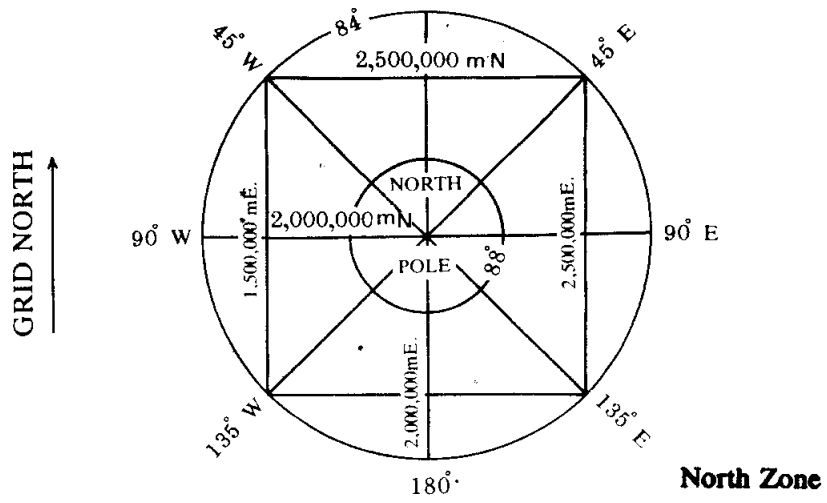


GRID ZONE DESIGNATIONS



รูปที่ 6.13 แสดงการแบ่งโซนกริดขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้

(2) ค่าพิกัดสมมติของศูนย์กำเนิด (false origin coordinate) เป็นค่าพิกัดที่กำหนดให้จุดศูนย์กำเนิดบริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้อยู่ที่จุดตัดมุมฉากของเส้นเมริเดียน  $0^{\circ}$  และ  $180^{\circ}$  กับ  $90^{\circ}E$  และ  $90^{\circ}W$  หรือที่จุดขั้วโลกทั้งสอง มีค่าพิกัดเหนือสมมติและค่าพิกัดตะวันออกสมมติ (false northing and false easting) เท่ากับ 2,000,000 เมตร และกำหนดค่าพิกัด Northing และ Easting จากจุดศูนย์กำเนิดขั้วโลก ในลักษณะอ่านค่ากราฟแกน X แกน Y ดังรูปที่ 6.14

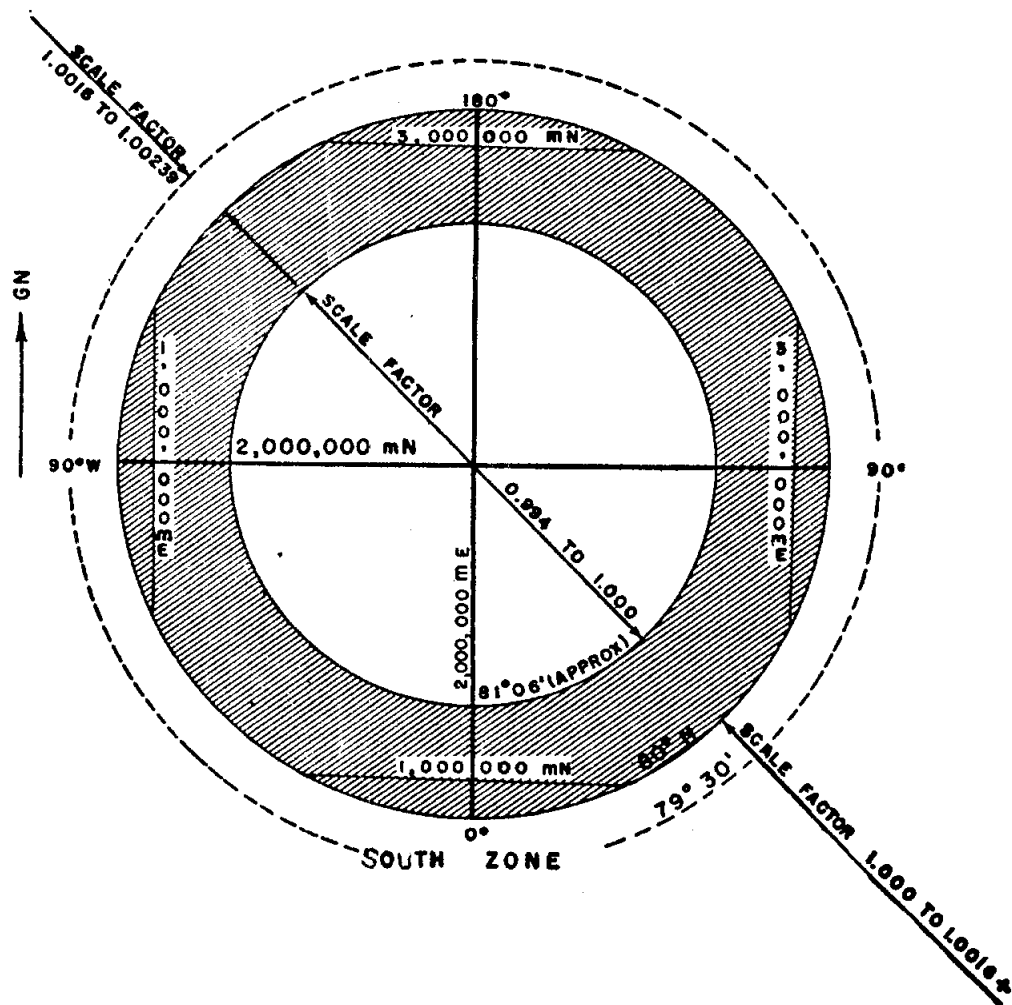


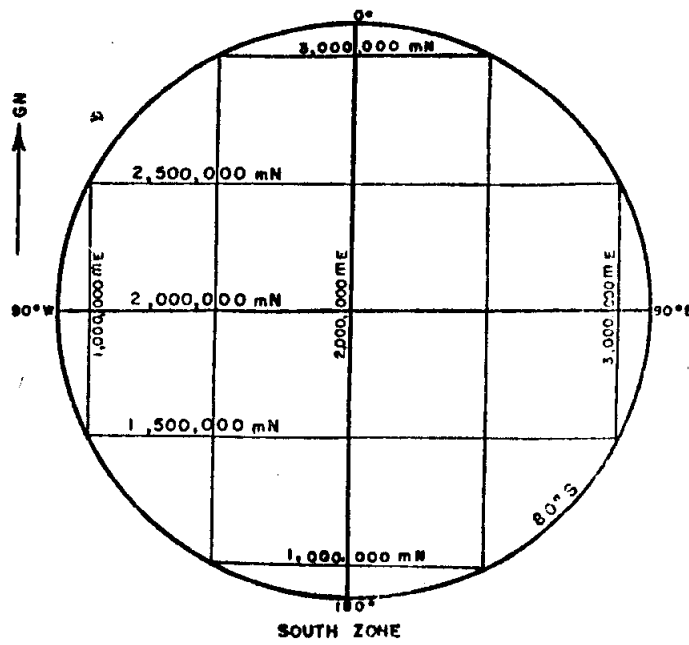
รูปที่ 8.14 ระบบพิกัด UPS โชนขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้



(3) การกำหนดตารางจตุรัสแสนเมตร (100,000 meter square) เป็นการแบ่งระยะห่างค่าพิกัดสมมติ Northing และ Easting ให้มีระยะห่างช่วงละ 100,000 เมตรจากแนวจุดศูนย์กำเนิดที่ขั้วโลก เป็นตารางจตุรัส 100,000 เมตร และกำหนดตัวอักษรกำกับเรียกว่า "อักษรประจำจตุรัสแสนเมตร" โดยมีหลักเกณฑ์ในการกำหนดอักษรประจำจตุรัสแสนเมตร บริเวณขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้ดังนี้.-

บริเวณขั้วโลกเหนือ ช่วงระยะทาง 100,000 เมตร ในแนว Northing และ Easting จากแนวศูนย์กำเนิด แบ่งได้โซนละ 6 ช่องกับเศษของแสนเมตร รวมทั้งหมดบริเวณขั้วโลกเหนือ แบ่งได้ 14 ช่อง และแต่ละช่องตาราง 100,000 เมตร กำกับด้วยตัวอักษรประจำดังนี้.-





รูปที่ 6.15 แสดง Scale Factor (ก) และระบบกริดของซั้วโลกใต้ (ข)

แนว Easting โชน Y เริ่มจาก R-Z จากขอบโชนซ้ายสุดยกเว้นอักษร V, W ส่วน  
แนว Easting โชน Z เริ่มจาก A-J จากแนวจุดศูนย์กำเนิด ยกเว้นอักษร D, E, I

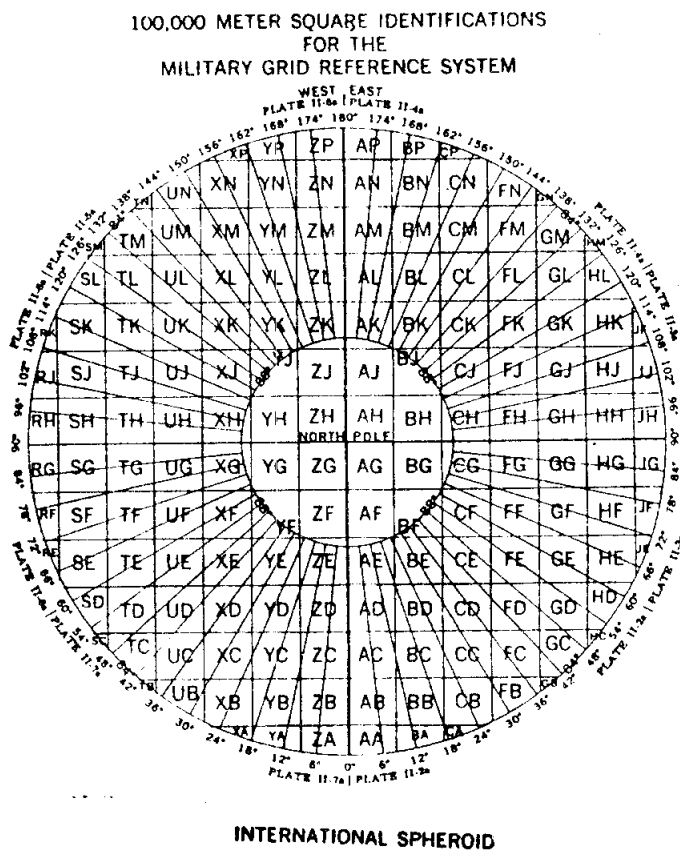
แนว Northing เริ่มจาก A-P จากขอบโชนล่างสุดยกเว้น I, O.

**บริเวณทั่วโลกได้** ช่วงระยะห่าง 100,000 เมตรของแนว Northing และ Easting จาก  
แนวศูนย์กำเนิด แบ่งได้โชนละ 11 ช่องกับเศษของเส้นเมตร รวมทั้งหมด 24 ช่อง และแต่ละ  
ช่วงตาราง 100,000 เมตร กำกับด้วยตัวอักษรประจำดังนี้.-

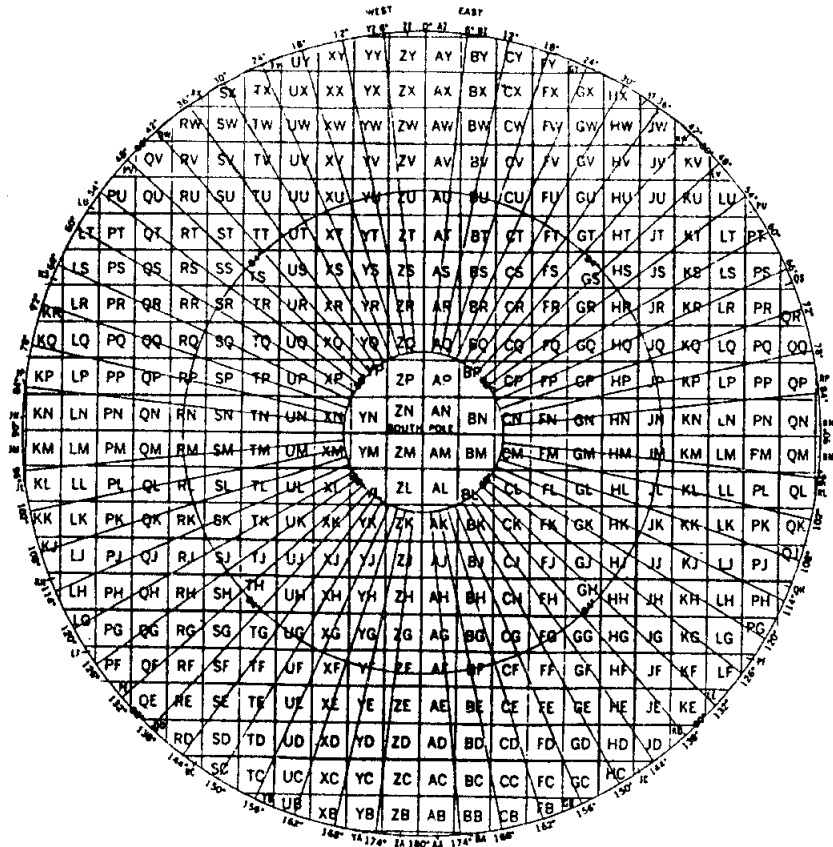
แนว Easting โชน A เริ่มจาก J-Z จากขอบโชนซ้ายสุดยกเว้นอักษร M, N, O, V,  
W ส่วนแนว Easting โชน B เริ่มจาก A-R จากแนวจุดศูนย์กำเนิด ยกเว้น D, E, I, M, N, O

แนว Northing เริ่มจาก A-Z จากขอบโชนล่างสุด ยกเว้น I, O

อักษรประจำจตุรัส 100,000 เมตร จะกำหนดอักษรกำกับตามหลัก Read Right Up.  
ดังรูปที่ 6.16 และรูปที่ 6.17



รูปที่ 6.16 อักษรประจำจตุรัส 100,000 เมตร ในกริดโชนทั่วโลกเหนือ  
ที่มว. (Strahler : 1969 : 629)



รูปที่ 6.17 อักษรประจำจุดรัศ 100.000 เมตร ในกริดโซนขั้วโลกใต้  
ที่มา. (Department of the army and the Air Force, 1951 p. 15)

4) การแบ่งตารางกริดพื้นเมตรและการอ่านค่าพิกัดกริดของตำแหน่งต่าง ๆ แบ่ง  
และอ่านเช่นเดียวกับระบบพิกัดกริด UTM (ไม่มีตัวอย่างแผนที่จริงให้ดู)

## 6.4 สรุป

ระบบพิกัดที่ใช้บนแผนที่ เป็นวิธีการและระบบที่สามารถใช้อ้างอิงบอกตำแหน่งบนพื้นโลกจากแผนที่ โดยไม่จำเป็นต้องคุ้นเคยกับพื้นที่นั้นมาก่อน ไม่จำเป็นต้องอาศัยที่หมายในพื้นที่เป็นที่สังเกต และสามารถใช้ได้กับแผนที่ทุกมาตราส่วน ระบบพิกัดที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ-

1. ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ มีค่าพิกัดเป็นระยะเชิงมุมจากศูนย์กำเนิด
2. ระบบพิกัดกริด มีค่าพิกัดเป็นระยะทางจากศูนย์กำเนิดสมมติ

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์บนแผนที่ ตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นโลกจะกำหนดด้วยวิธีการบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุม (องศา ลิปดาฟิลิปดา) ของละติจูดและลองจิจูด ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิดของละติจูด (เส้นศูนย์สูตร) และลองจิจูด (เส้นเมริเดียนเริ่มแรก) บนแผนที่มาตรฐาน (1 : 50,000) เส้น ขอบระวางแผนที่ทั้ง 4 มุมจะมีค่าพิกัดของละติจูดและลองจิจูดกำกับอยู่ และทุก 5 ลิปดาในแผนที่จะมีขีดแบ่งส่วนย่อยและแกวติกุลแสดงพิกัดให้ทราบ การเรียกบอกตำแหน่งต่าง ๆ เป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ในแผนที่ จะใช้วิธีการวัดและคำนวณหาค่าของละติจูดและลองจิจูดทีละค่า ด้วยการใช้อัตรัดแบ่งมาตราส่วนหรือ Diagonal scale ที่สร้างขึ้นสำหรับใช้เอง

ระบบพิกัดกริดบนแผนที่ จะมีลักษณะเป็นตารางจตุรัสค่าพิกัดเป็นค่าระยะทางที่นับออกจากศูนย์กำเนิดสมมติ Northing และ Easting ที่กำหนดขึ้นในแต่ละโซน ( $6^{\circ} \times 8^{\circ}$  ตามลองจิจูดและละติจูด) ระบบพิกัดกริดบนแผนที่มาตรฐานประเทศไทยเป็นระบบพิกัด UTM แผนที่ขนาด  $15' \times 15'$  ค่าพิกัดตำแหน่งที่ขอบระวางทั้ง 4 มุมจะมีค่า Northing (N) และ Easting (E) กำกับไว้ ทุกเส้นกริดบนแผนที่จะมีค่าพิกัดระยะห่างกัน 1,000 เมตร การกำหนดเรียกบอกตำแหน่งต่าง ๆ บนพื้นโลกเป็นค่าพิกัดกริดที่ละเอียดระดับ 100 เมตร ค่าพิกัดตำแหน่งจะประกอบด้วย เลขอักษรประจำเขตกริด อักษรประจำจตุรัส 100,000 เมตร ค่าพิกัดตัวเลข 10,000 เมตร 1,000 เมตร และ 100 เมตร (ระดับ 100 เมตรนี้จะต้องวัดแบ่งเอง)

## คำถามท้ายบท

- การกำหนดตำแหน่งเป็นค่าพิกัดภูมิศาสตร์ กำหนดในลักษณะใด?
  - องศาละติจูด-ลองจิจูดที่จุดตัดตำแหน่งนั้น
  - มุมทิศไปทางเหนือ-ใต้ จากศูนย์กำเนิดสมมติ
  - ระยะทางไปทางเหนือและตะวันออกจากศูนย์กำเนิดสมมติ
  - ไม่มีข้อใดถูก
- ค่าพิกัดสมมติ Northing ที่จุดศูนย์กำเนิดของแต่ละโซนในซีกโลกเหนือมีค่าเท่ากับ?
  - 0 เมตร
  - 100,000 เมตร
  - 500,000 เมตร
  - 10,000,000 เมตรใช้แผนที่รูปที่ 6.18 ตอบข้อ 3 และ 4
- วัดบ้านคลองเตย (1) อยู่ตำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ที่เท่าใด? (ใช้แผนที่รูปที่ 6.18)
  - lat.  $16^{\circ} 42' 59''$  long.  $100^{\circ} 2' 52''$
  - lat.  $16^{\circ} 43' 00''$  long.  $100^{\circ} 3' 00''$
  - lat.  $16^{\circ} 41' 38''$  long.  $100^{\circ} 3' 59''$
  - lat.  $16^{\circ} 44' 59''$  long.  $100^{\circ} 3' 52''$
- “วัดโคกขาม (1)” อยู่ตำแหน่งพิกัดกริดที่เท่าใด? (100 เมตร)
  - 47QPU129437
  - 47QPU124397
  - 47QPU437129
  - 47QPU431279

(u) 4

(u) 3

(u) 2

(u) 1

๓๒๕

