รายการอ้างอิง

1. วิชัย เทียนน้อย, บัญชา ดูเจริญ, ธวัช บุรีรักษ์.แผนที่:การแปลความหมายของแผนที่. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา, 2520.
2. Department of the Army Field Manual. MAP READING. Washington DC : U.S.Government Printing Office, 1969.
3. สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร. เส้นโครงแผนที่ . พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
4. ชูเกียรติ วิเชียรเจริญ. ยีออเดซี . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
5. Mark Allen Weiss. Data structures and algorithm analysis in C. California : The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., 1992.
6. James D. Murray and William vanRyper. Encyclopedia of graphics file formats . Sebastopol CA. : O'Reilly & Associates, 1994.
7. Jeffcoate Judith. Multimedia in practice : Technology and Application. London : Prentce Hall International (UK) Limeted, 1995.
8. Mark J.Bunzel and Sandra K. Morris. Multimedia Application Development : Using Indo Video and DVI Technology 2nd ed. McGraw-Hill Inc, 1994.
9. ยรรยง ทรัพย์สุขอำนวย. การสำรวจขั้นสูง. กรุงเทพ: แผนกวิชาสำรวจ คณะโยธา สถาบันเทโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ, 2530.
10. D.H.Maling. Coordinate systems and map projections . London : George Philip and Son, 1973.
11. Peter Richardus and Ron. K. Adler. Map projections : for geodesists, cartographers and geographers. Amsterdam : North-Holland, 1972.
12. David C. Kay, John R. Levine. Graphics file formats 1st ed. Blue Ridge Summit. PA. : McGraw-Hill, 1992.
13. สันติ หวังเกื้อกูล. การลดขนาดข้อมูลด้วยวิธี LZW. คอมพิวเตอร์รีวิว ฉบับที่ 92 ประจำเดือนเมษายน 2535.
14. Gregory A. Baxes Digital image processing:prinicples and applications. U.S.A : John Wiley & Sons, Inc, 1994.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายละเอียดประจำขอบระวางแผนที่

(Marginal Information)

แผนที่เป็นสิ่งแสดงลักษณะภูมิประเทศและสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏบนพื้นที่ จึงต้องอาศัยสัญลักษณ์ เครื่องหมาย มาตราส่วน และสิ่งอื่นๆ เพื่อให้การอ่านลักษณะภูมิประเทศมีความถูกต้อง วิชัย เทียนน้อย และคณะ [1] ได้อธิบายถึงรายละเอียดประจำขอบระวางแผนที่ไว้ดังนี้

1. ชื่อชุดแผนที่และมาตราส่วน (Series Name and Scale) จะปรากฏอยู่ที่มุมซ้ายด้านบนของแผนที่ คือ "ประเทศไทย 1:50,000" มาตราส่วนของแผนที่จะปรากฏอยู่ที่ตรงกลางขอบล่างของแผนที่อีกที่หนึ่งด้วย

2. ชื่อแผ่นระวาง (Sheet Name) หมายถึงชื่อของระวางแผนที่ซึ่งจะตั้งตามลักษณะเด่นทางภูมิศาสตร์ที่ปรากฏในแผนที่นั้น อาจจะเป็นชื่อจังหวัด หรืออำเภอ หรือสถานที่สำคัญที่ปรากฏในแผนที่ การระบุชื่อระวางสำหรับแผนที่ชุด L7017 มาตาราส่วน 1:50,000 จะปรากฏอยู่ที่ตรงกลางด้านบนและทางซ้ายด้านล่างของขอบระวาง

3. เลขหมายแผ่นระวาง (Sheet Number) จะถูกกำหนดขึ้นเพื่อความสะดวกในการเก็บรักษา การจัดระเบียบ สำหรับแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 เลขหมายแผ่นระวางจะเป็นเลข 4 ตัวตามด้วยเลขโรมัน I ถึง IV จะแสดงไว้ที่ขอบขวาด้านบนของแผนที่

4. เลขหมายประจำชุด (Series Number) จะปรากฏอยู่ 2 แห่ง คือมุมขวาด้านบนและมุมซ้ายด้านล่างของขอบระวาง ประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข 4 ตัว

ตัวที่ 1 เป็นเลขหมายประจำชุด เช่นตัวอักษร "L" แสดงถึงพื้นที่ที่แบ่งตามลักษณะทางภูมิศาสตร์ (regional area) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่แบ่งแยกโลกเป็นส่วนๆ ซึ่งภูมิภาค "L" ได้แก่ประเทศไทย ลาว เขมร เวียดนาม มาเลเซีย จีน ไต้หวัน เกาหลี ญี่ปุ่น

ตัวที่ 2 จะเป็นตัวเลขที่แสดงถึงหมู่ของมาตราส่วนของแผนที่ (Scale group) ดังแสดงในตารางที่ ก.1

ตัวที่ 3 เป็นตัวเลขที่แสดงถึงการแบ่งภูมิภาคออกเป็นภูมิภาคเล็กๆ (sub-regional area) สำหรับภูมิภาค "L" เลข 0 แทนบริเวณประเทศจีน ไทย ลาว เวียดนาม มาเลเซีย เขมร

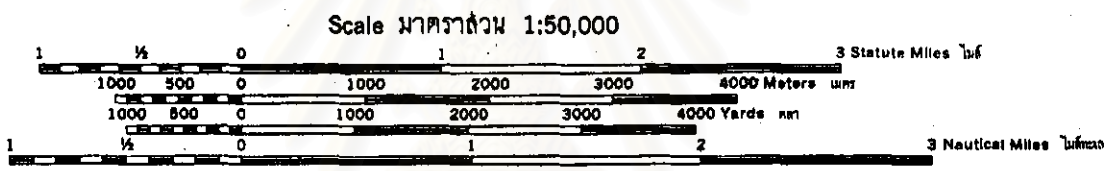
ตัวที่ 4 จะประกอบด้วยตัวเลขตัวเดียวหรือสองตัวแสดงถึงลำดับการทำแผนที่มาตราส่วนเดียวกับในภูมิภาค

5. การจัดพิมพ์ (Edition Number) จะพบที่ขอบบนด้านซ้ายและขอบล่างด้านซ้าย จะระบุจำนวนครั้งที่พิมพ์แผนที่ชุดเดียวกันและผู้พิมพ์

6. มาตราส่วนและมาตราส่วนบรรทัด (Map scale and Bar scale) จะแสดงไว้ที่ตรงกลางของขอบล่างแสดงให้ทราบเป็น 4 หน่วยคือ ไมล์ เมตร หลา และไมล์ทะเล

ตารางที่ ก.1 หมู่ของมาตราส่วนของแผนที่

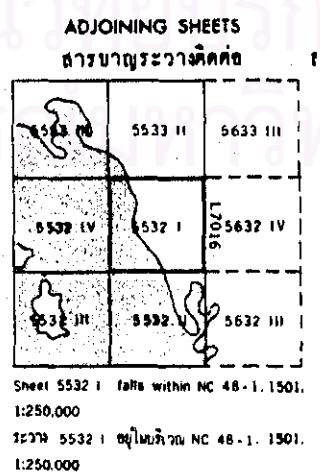
หมู่ของมาตราส่วน	มาตราส่วน
1	1: 5,000,000 และเล็กกว่า
2	ใหญ่กว่า 1:5,000,000 ถึง 1:2,000,000
3	ใหญ่กว่า 1:2,000,000 ถึง 1:500,000
4	ใหญ่กว่า 1:500,000 ถึง 1:250,000
5	ใหญ่กว่า 1:250,000 ถึง 1:150,000
6	ใหญ่กว่า 1:150,000 ถึง 1:70,000
7	ใหญ่กว่า 1:70,000 ถึง 1:35,000
8	ใหญ่กว่า 1:35,000
9	แผนที่ผังเมืองไม่พิจารณามาตราส่วน
0	แผนที่รูปถ่าย



รูปที่ ก.1 มาตราส่วนบรรทัด

7. หมายเหตุความน่าเชื่อถือ (Credit Note) แสดงไว้ที่มุมล่างด้านซ้ายของแผนที่ บอกข้อความที่แสดงวิธีประกอบแผนที่ หลักฐานต่างๆ ที่นำมาใช้ในการทำแผนที่

8. สารบัญระวางติดต่อ (Index to Adjoining Sheet) แสดงเป็นรูปสี่เหลี่ยมอยู่บริเวณด้านล่างขวาของแผนที่จะบอกให้ทราบถึงระวางที่อยู่โดยรอบของแผนที่ฉบับนั้น



รูปที่ ก.2 สารบัญระวางติดต่อ

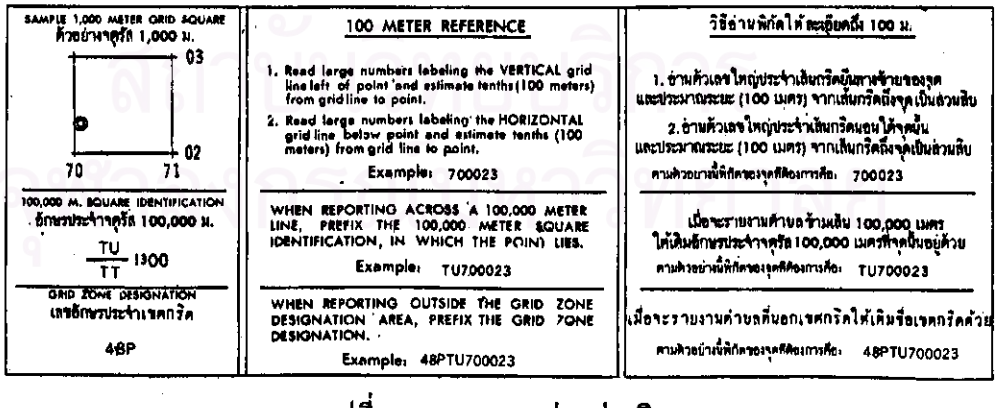
9. สารบัญแสดงเขตการปกครอง (Index to Boundaries) แสดงไว้ที่ขอบล่างด้านขวาใกล้สารบัญระวางติดต่อ แสดงเป็นแผนที่เล็กๆ แสดงเขตการปกครองที่มีอยู่ในแผนที่ฉบับนั้น

รูปที่ ก.3 สารบัญแสดงเขตการปกครอง

10. รายละเอียดเกี่ยวกับโปรเจ็กชั่น (Projection Note) แสดงไว้ตรงกลางของขอบล่าง แสดงให้ทราบว่าแผนที่ฉบับนั้นใช้โปรเจ็กชั่นชนิดใด

11. ข้อความที่เกี่ยวข้องกับเส้นกริด (Grid Note) แสดงไว้ตรงกลางของขอบล่าง บอกถึงวิธีใช้ระบบกริด ระยะห่างระหว่างกริด

12. ตารางการอ่านค่ากริด (Grid Reference Box) แสดงไว้ที่ขอบล่างด้านซ้าย เป็นคำแนะนำการกำหนดตำแหน่งในแผนที่โดยใช้ค่ากริดพร้อมทั้งตัวอย่าง



รูปที่ ก.4 ตารางการอ่านค่ากริด

13. บันทึกหลักฐานทางดิ่ง (Vertical Datum Note) แสดงไว้ตรงกลางของขอบล่าง บอกให้ทราบถึงรากฐานจุดบังคับทางดิ่งและความสูงที่แสดงไว้ในแผนที่ สำหรับประเทศไทยหลักฐานทางดิ่งใช้ระดับน้ำทะเลปานกลางที่เกาะหลัก

14. บันทึกหลักฐานทางราบ (Horizontal Datum Note) แสดงไว้ตรงกลางของขอบล่าง บอกให้ทราบถึงจุดบังคับทางราบที่แสดงไว้ในแผนที่ โครงข่ายของจุดบังคับนี้ควบคุมตำแหน่งทางราบของแผนที่

CONTOUR INTERVAL 20 METERS
SUPPLEMENTARY CONTOURS 10 METERS

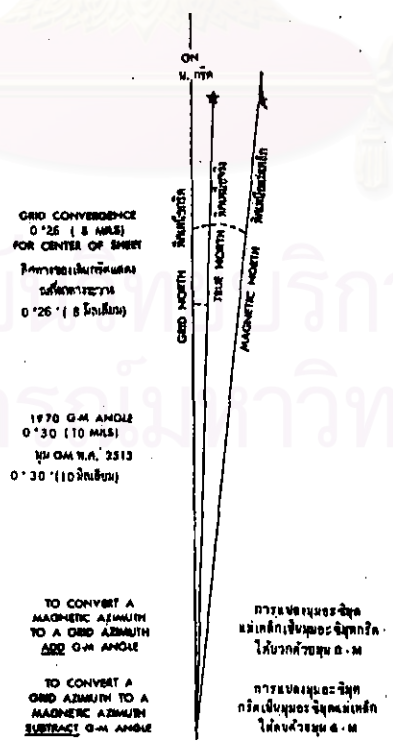
SPHEROID ..... EVEREST
GRID ..... 1,000 METER UTM, ZONE 48
PROJECTION ..... TRANSVERSE MERCATOR
VERTICAL DATUM ..... MEAN SEA LEVEL AT KO LAK
HORIZONTAL DATUM ..... INDIAN DATUM
CONTROL BY ..... RTSD
NAMES DATA BY ..... RTSD
PREPARED BY ..... RTSD
PRINTED BY ..... RTSD 2-1984

ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร
กึ่งกลางเส้นแสดงชั้นละ 10 เมตร

สเฟียรอยด์ ..... เอเวอร์เรสท์
กริด ..... 1,000 เมตร UTM, เขต 48
เส้นโครงแผนที่ ..... ทรานสเวอร์สเมอร์เคเตอร์
หลักฐานทางแนวนอน ..... ถือระดับทะเลปานกลางที่เกาะหลัก
หลักฐานทางแนวดิ่ง ..... ถือตามหลักฐานของประเทศอินเดีย
กำหนดจุดควบคุมโดย ..... กรมแผนที่ทหาร
ตำรวจชื่อโดย ..... กรมแผนที่ทหาร
แผนที่นี้จัดทำโดย ..... กรมแผนที่ทหาร
พิมพ์โดย ..... กรมแผนที่ทหาร 2-2527

รูปที่ 4.5 บันทึกหลักฐานทางราบ

15. แผนผังมุมบ่ายเบน (Declination Diagram) แสดงไว้ที่ทางด้านซ้ายของขอบล่าง จะแสดงทิศทางของแนวทิศเหนือจริง (แสดงด้วยเส้นมีปลายเป็นรูปดาว) แนวทิศเหนือแม่เหล็ก (แสดงด้วยเส้นมีปลายเป็นลูกศร) และแนวทิศเหนือกริด (แสดงด้วยเส้นมีอักษร GN กำกับ) และบอกให้ทราบว่าแผนผังนี้ได้คำนวณเมื่อใดมีการเปลี่ยนแปลงประจำปีเท่ากับเท่าใด



รูปที่ ก.6 แผนผังมุมบ่ายเบน

16. บันทึกสำหรับผู้ใช้แผนที่ (User's Note) อยู่ตรงกลางของขอบล่าง บอกความต้องการความร่วมมือในการแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆ ในแผนที่ เช่น "ถ้าผู้ใช้แผนที่นี้ได้พบความคลาดเคลื่อนหรือบกพร่อง ขอให้บันทึกในแผนที่แล้วส่งตรงไปยังกรมแผนที่ทหาร กรุงเทพฯ แผนที่นี้จะส่งกลับคืนหรือเปลี่ยนให้ใหม่ถ้าประสงค์"

17. หน่วยที่จัดพิมพ์ (Unit inprint) แสดงไว้ที่ขอบขวาด้านล่าง แสดงให้ทราบถึงหน่วยที่จัดพิมพ์และวันที่ในการพิมพ์

18. คำแนะนำการออกเสียง (Pronunciation Guide) เนื่องจากแผนที่มาตรส่วน 1:50,000 ของไทยมีการพิมพ์ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ จึงมีคำแนะนำในการออกเสียงสำหรับผู้ใช้ภาษาอังกฤษไว้ที่มุมล่างด้านขวาของแผนที่

19. ศัพทานุกรมท้ายระวาง (Glossary) แสดงถึงคำอ่านภาษาอังกฤษและความหมายของศัพท์ที่ใช้ทับศัพท์มาจากภาษาไทย

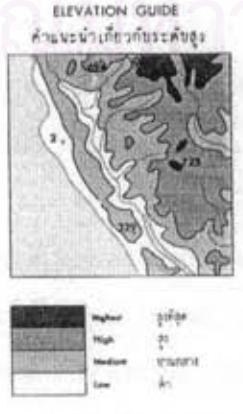
GLOSSARY ศัพทานุกรม

Amphoe	secondary administrative division
Ban	village
Changwat	primary administrative division
Khlong	canal
Khao	mountain
Rong Rian	school
Wat	monastery

รูปที่ ก.7 ศัพทานุกรมท้ายระวาง

20. ข้อความที่เกี่ยวกับกำหนดความสูง (Elevation Note of Contour Interval Note) แสดงไว้ที่ตรงกลางของขอบล่าง บอกระยะทางดิ่งของเส้นชั้นความสูงว่าแสดงความสูงทุกๆ กี่เมตร ถ้าบริเวณที่ราบจะบอกความสูงให้ละเอียดขึ้นจะมีเส้นชั้นแทรกระยะห่างกันกี่เมตร

21. คำแนะนำเกี่ยวกับระดับความสูง (Elevation Guide) แสดงไว้บริเวณขอบล่างด้านขวา จะเป็นแผนที่คร่าวๆ บอกความสูงของภูมิประเทศที่ปรากฏในแผนที่โดยแบ่งความสูงต่ำออกเป็น 4 ระดับคือ สูงที่สุด (Highest) สูง (High) ปานกลาง (Medium) และต่ำ (Low) ใช้สีเข้มแทนบริเวณที่สูงสุดและสีค่อยๆ จางลงเมื่อความสูงลดลง



รูปที่ ก.8 คำแนะนำเกี่ยวกับระดับความสูง

22. การกำหนดเส้นรุ้งและเส้นแวง (Latitude and Longitude Designation) เส้นขอบระวางของแผนที่ทุกแผ่นจะเป็นแนวละติจูดและลองติจูด ดังนั้นที่มุมทั้ง 4 จะเขียนกำกับค่าละติจูดและลองติจูดไว้ด้วยหน่วยองศาและลิปดา นอกจากนี้ยังแสดงจุดตัดทุกๆ ช่วง 5 ลิปดาด้วยกากะบาดสั้นๆ ในแผนที่ และขีดสั้นๆ ที่ขอบแผนที่ด้วย

23. เครื่องหมายแผนที่ (Legend) จะแสดงไว้ที่ขอบล่างด้านซ้าย จะบอกให้ทราบถึงเครื่องหมายต่างๆ ที่ใช้ในแผนที่

รูปที่ ก.9 เครื่องหมายแผนที่

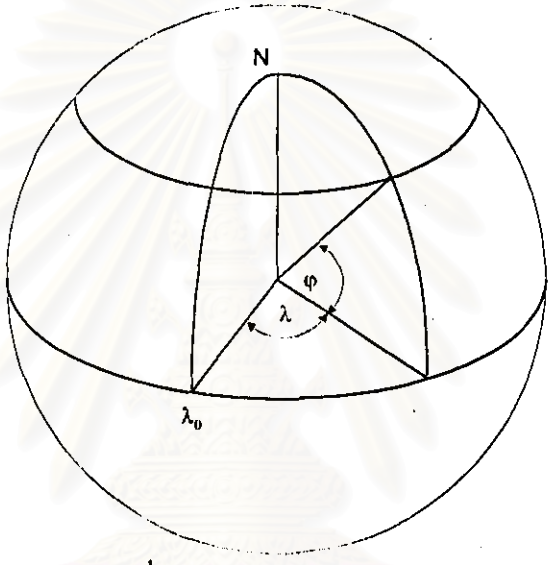
สีที่ใช้ในแผนที่

1. สีดำ ใช้แสดงสิ่งที่เกิดจากแรงงานมนุษย์ ยกเว้นถนน และใช้สำหรับเส้นกริด เลขกำกับเส้นกริด เป็นมีที่ใช้กับตัวหนังสือระบุชื่อสถานที่ในภาษาอังกฤษ (ภาษาไทยจะใช้สีแดง)
2. สีแดง ใช้แทนรายละเอียดที่เป็นถนนและรายละเอียดพิเศษอื่นๆ
3. สีน้ำเงิน ใช้สำหรับรายละเอียดที่เป็นน้ำ ทางน้ำ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ ตัวอักษรระบุชื่อแหล่งน้ำทั้งไทยและภาษาอังกฤษ
4. สีน้ำตาล ใช้แทนลักษณะความสูง และตัวเลขกำกับเส้นชั้นความสูง
5. สีเขียว ใช้สำหรับรายละเอียดบริเวณที่เป็นป่าไม้ และบริเวณที่ทำการเพาะปลูก
6. สีอื่นๆ บางโอกาสอาจมีการใช้สีอื่นๆเพื่อแสดงรายละเอียดพิเศษบางอย่าง ซึ่งจะมีระบุไว้ในรายละเอียดประจำขอบระวาง

ภาคผนวก ข

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographical coordinates)

เมื่อพิจารณาว่าโลกมีสันฐานกลมการหมุนของโลกจะทำให้เกิดขั้วเหนือและใต้ขึ้น ระนาบที่ตั้งฉากกับแกนหมุนและผ่านจุดศูนย์กลางของทรงกลมเรียกว่าระนาบศูนย์สุตร แนวตัดของระนาบนี้กับผิวทรงกลมเรียกว่าเส้นศูนย์สูตร เส้นเมริเดียนคือเส้นที่ลากผ่านระหว่างขั้วเหนือและใต้ เส้นเมริเดียนเริ่มแรก (Prime meridion) คือเส้นเมริเดียนที่ลากผ่านหอดูดาวหลังเก่าที่ตำบลกรีนิช (Greenwich) ถูกกำหนดให้เป็นเส้นรุ้งที่ 0 องศา [10]



รูปที่ ข.1 ระบบพิกัดภูมิศาสตร์

เส้นรุ้ง (Latitude) คือค่าของมุมที่เส้นรัศมี ณ จุดนั้นทำกับระนาบศูนย์สูตร มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 90 องศาเหนือหรือใต้

เส้นแวง (Longitude) ณ จุดใดจุดหนึ่ง คือค่าของมุมระหว่างระนาบเมริเดียนเริ่มแรกกับระนาบเมริเดียนที่ผ่านจุดนั้น ซึ่งจะมีค่าได้ตั้งแต่ 0 - 180 องศาตะวันออก หรือตะวันตกแล้วแต่กรณี

ภาคผนวก ค

เส้นกริดยูนิเวอร์ซัลทรานส์เวอร์สเมอร์เคเตอร์

(The Universal Transverse Mercator Grid หรือ UTM Grid) [1]

เส้นกริดชนิดนี้ได้นำมาใช้โดยกองทัพบก กองทัพเรือ และกองทัพอากาศของประเทศสหรัฐอเมริกาในปี พ.ศ.2483 (ค.ศ.1946) และประเทศไทยโดยกรมแผนที่ทหารได้ตกลงรับมาใช้เมื่อเริ่มโครงการทำแผนที่ภายในประเทศไทยโดยความร่วมมือระหว่างรัฐบาลอเมริกันกับรัฐบาลไทยในปี พ.ศ.2496 (ค.ศ.1953) โดยได้นำมาใช้ร่วมกับโปรเจ็คชั่นทรานส์เวอร์สเมอร์เคเตอร์ (Transverse Mercator Projection)

ยูทีเอ็มกริด กำหนดขึ้นใช้ทั่วโลกระหว่างละติจูด 80 องศาใต้ถึงละติจูด 84 องศาเหนือ (ส่วนที่อยู่เหนือละติจูด 84 องศาเหนือ และใต้ละติจูด 80 องศาใต้ นั้นใช้ Universal Polar Stereographic Grid หรือ UPS Grid)

การแบ่งอาณาเขตของยูทีเอ็มกริด

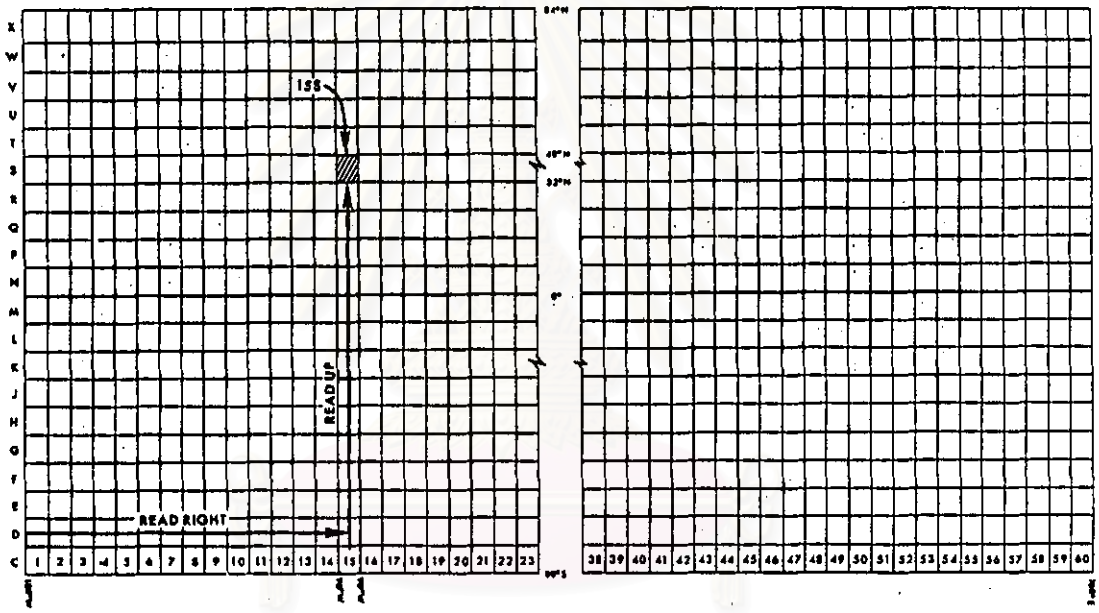
1. กริดโซน (Grid zone) ระบบยูทีเอ็มกริดแบ่งโลกตามแนวเส้นแวงเป็น 60 โซน โดยเริ่มจากเส้นแวงที่ 180 องศาตะวันตกไปทางตะวันออกทีละ 6 องศา และกำหนดหมายเลขโซนโดยเริ่มจากโซนซ้ายสุดเป็นโซนที่ 1 เรียงไปจนครบ 60 โซน (รูปที่ ค.1) แต่ละโซนจะมีเส้นเมอริเดียนย่านกลาง (Central meridian) 1 เส้น เช่น โซนที่ 1 เส้นเมอริเดียนย่านกลางคือเส้นแวงที่ 177 องศาตะวันตก จุดที่เส้นเมอริเดียนย่านกลางตัดกับเส้นศูนย์สูตรเรียกว่าจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ของโซน

2. การกำหนดโซนของกริด (Grid zone designation) จากการแบ่งเป็น 60 โซนดังข้างต้นแล้วในแต่ละโซนจะถูกแบ่งโดยเส้นรุ้งโดยเริ่มจากเส้นรุ้งที่ 80 องศาใต้ขึ้นไปทีละ 8 องศา จนถึง 72 องศาเหนือ เกิดเป็นพื้นที่กว้าง 6 องศา ยาว 8 องศา และจากเส้นรุ้งที่ 72 องศาเหนือถึง 84 องศาเหนือเป็นช่วง 12 องศาทำให้พื้นที่บนสุด กว้าง 6 องศา ยาว 12 องศา รวมทั้งหมด 20 ช่วง และกำหนดอักษรกำกับประจำโซนเริ่มจาก C จนถึง X ยกเว้น I และ O และการเรียกชื่อพื้นที่จะประกอบด้วยหมายเลขโซนและอักษรกำกับโซน เช่น 15S (รูปที่ ค.1)

3. การแบ่งจัตุรัสแสนเมตร (100,000 Meter Square Identification) จากการกำหนดโซนของกริดขนาด กว้าง 6 องศา ยาว 8 องศาแล้ว แต่ละโซนจะถูกแบ่งออกเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดกว้างยาว 100,000 เมตรโดยเริ่มแบ่งจากเส้นเมอริเดียนย่านกลางออกไปทั้งสองข้างจะได้ข้างละสามช่วงเศษ และจากเส้นศูนย์สูตรขึ้นไปทางเหนือและลงไปทางใต้ พื้นที่จัตุรัสที่ได้จะกำหนดตัวอักษรประจำจัตุรัสด้วยอักษรภาษาอังกฤษ 2 หลัก หลักแรกเริ่มด้วย A ถึง Z ยกเว้น I และ O โดยนับในแนวศูนย์สูตรที่เส้นแวงที่ 180 องศาตะวันตกไปทางตะวันออก จะใช้ตัวอักษรซ้ำ

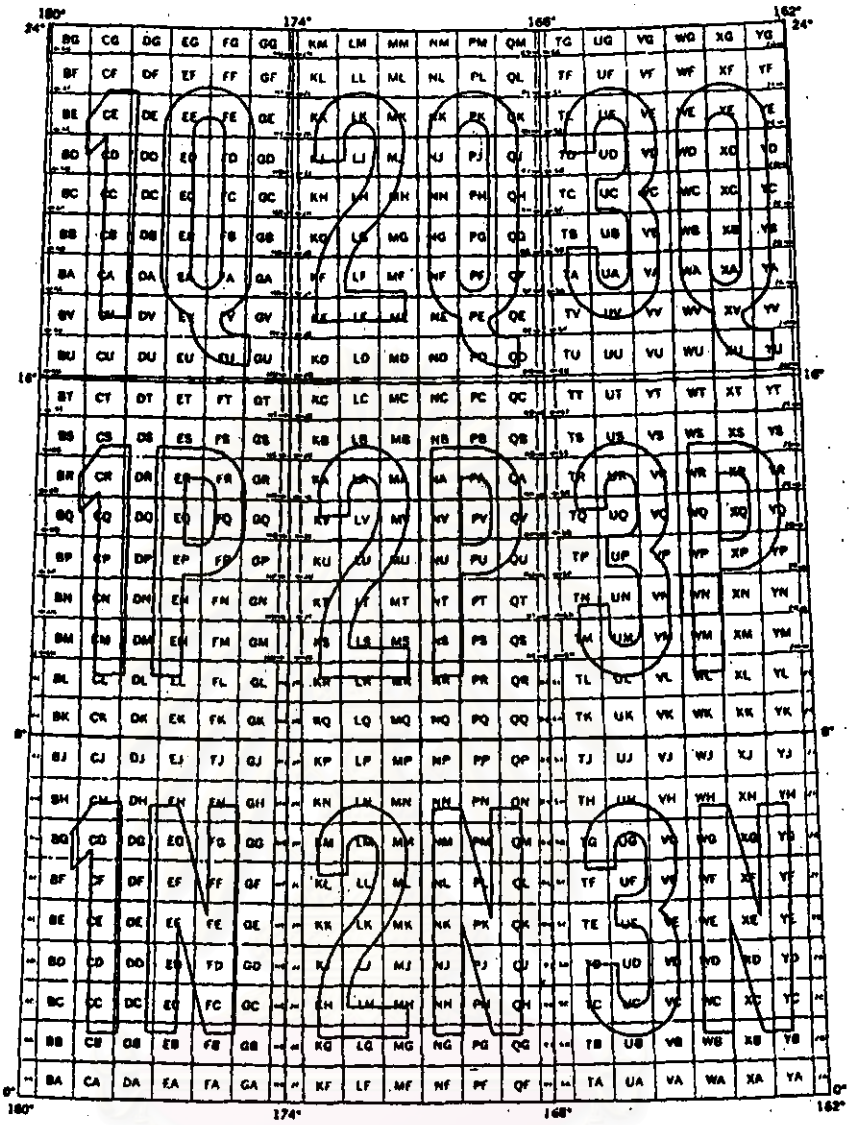
กันทุกๆ 18 องศา (3 โซน) ตัวอักษรหลักที่ 2 เริ่มด้วย A ถึง V ยกเว้น I และ O จะใช้อักษรซ้ำกันทุกๆ 200,000 เมตร เริ่มจากใต้ขึ้นไปเหนือ สำหรับโซนเลขคี่เริ่มอักษร A ที่เส้นศูนย์สูตร ส่วนโซนเลขคู่เริ่มอักษร A ที่ใต้เส้นศูนย์สูตร 500,000 เมตร ฉะนั้นที่เส้นศูนย์สูตรจะเป็นอักษร F การเรียกชื่อจัตุรัสแสนเมตรจะต้องระบุกริดโซนนำหน้าด้วยทุกครั้ง (รูปที่ ค.2)

4. การแบ่งจัตุรัสย่อยกว่าแสนเมตร จากจัตุรัสแสนเมตรสามารถแบ่งออกเป็นจัตุรัส 10,000 เมตร 1,000 เมตร หรือ 100 เมตร โดยถ้าแบ่งเป็นจัตุรัส 10,000 เมตร การเรียกชื่อจะเพิ่มตัวเลขอีก 2 หลักต่อจากชื่อจัตุรัส 100,000 เมตร โดยหลักแรกจะเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา หลักที่ 2 จะเพิ่มจากล่างขึ้นบน ถ้าแบ่งเป็นจัตุรัส 1,000 เมตร การเรียกชื่อจะเพิ่มตัวเลขเป็น 4 หลัก โดยจะเพิ่มหลักที่ 2 และ 4 จากการเรียกชื่อจัตุรัส 10,000 เมตร ถ้าแบ่งเป็นจัตุรัส 100 เมตร การเรียกชื่อจะเพิ่มตัวเลขเป็น 6 หลัก โดยจะเพิ่มหลักที่ 3 และหลักที่ 6 จากการเรียกชื่อจัตุรัส 1,000 เมตร



รูปที่ ค.1 การกำหนดโซนของกริดในระบบ UTM ภาพจาก MAP READING [2]

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ค.2 การแบ่งจตุรัสแสนเมตร ในระบบ UTM ภาพจาก MAP READING [2]

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

การแปลงพิกัดระหว่างระบบ UTM กับระบบพิกัดภูมิศาสตร์

การคำนวณพิกัดในระบบ UTM โดยใช้สูตรของ NGS (1989) (National Geodetic Survey) แห่ง NOAA, USA [9]

1. Meridional Constant

$$\omega_0 = \phi_0 + \sin\phi_0 \cos\phi_0 \left(U_0 + U_2 \cos^2\phi_0 + U_4 \cos^4\phi_0 + U_6 \cos^6\phi_0\right)$$

$$S_0 = K_0 \varpi_0 r$$

สำหรับซีกโลกเหนือทั้งสองตัวจะมีค่าเป็นศูนย์ แต่ถ้าเอาจุดศูนย์กลางของพื้นที่เป็น Origin จะมีค่าไม่เท่ากับ 0 ขึ้นอยู่กับค่า ϕ นั้นๆ

2. การคำนวนพิกัดฉาก (N,E) จากพิกัดภูมิศาสตร์ (ϕ,λ)

2.1 การคำนวนพิกัดเหนือ

$$L = (\lambda - \lambda_0)\cos\phi$$

$$\omega = \phi + \sin\phi\cos\phi\left(U_0 + U_2\cos^2\phi + U_4\cos^4\phi + U_6\cos^6\phi\right)$$

$$S = K_0 \omega r$$

$$R = K_0 a/\left(1 - e^2\sin^2\phi\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$A_2 = \frac{1}{2}Rt \quad (\text{เมื่อ } t = \tan\phi)$$

$$A_4 = \frac{1}{12}\left|15 - t^2 + \eta^2\left(9 + 4\eta^2\right)\right|$$

$$\eta^2 = e'^2\cos^2\phi$$

$$A_6 = \frac{1}{360}\left|61 - 58t^2 + t^4 + \eta^2\left(270 - 330t^2\right)\right|$$

$$N = S - S_0 + A_2L^2\left|1 + L^2\left(A_4 + A_6L^2\right)\right|$$

2.2 การคำนวนพิกัดตะวันออก

$$A_1 = -R$$

$$A_3 = \frac{1}{6}\left(1 - t^2 + \eta^2\right)$$

$$A_5 = \frac{1}{120}\left|5 - 18t^2 + t^4 + \eta^2\left(14 - 58t^2\right)\right|$$

$$A_7 = \frac{1}{5040}\left(61 - 479t^2 + 179t^4 - t^6\right)$$

$$E = E_0 + A_1 L\left|1 + L^2\left(A_3 + L^2\left(A_5 + A_7 L^2\right)\right)\right|$$

3. การคำนวนพิกัดภูมิศาสตร์ (ϕ,λ) จากพิกัดฉาก (N,E)

3.1 การคำนวนค่า Latitude (ϕ)

$$\omega = \left(N + S_0\right)/\left(K_0 r\right) \quad S_0 = 0 \text{ สำหรับซีกโลกเหนือ}$$

ϕ' หรือ $\phi_1 = \omega + \sin\omega\cos\omega\left(V_0 + V_2\cos^2\omega + V_6\cos^6\omega\right)$

= Footpoint latitude

$$R_1 = K_0 a/\left(1 - e^2\sin^2\phi_1\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = E'/R_1, E' = E - E_0, E' = E_0 - E \quad (\text{เมื่อ } E_0 = 500000)$$

$$B_2 = -\frac{1}{2}t_1\left(1 + \eta_1^2\right)$$

$$t_1 = \tan\phi_1, \eta_1^2 = e'^2\cos^2\phi_1$$

$$B_4 = -\frac{1}{12}\left[5 + 3t_1^2 + \eta_1^2\left(1 - 9t_1^2\right) - 4\eta_1^4\right]$$

$$B_6 = \frac{1}{360}\left[61 + 90t_1^2 + 45t_1^4 + \eta_1^2\left(46 - 252t_1^2 - 90t_1^4\right)\right]$$

$$\phi = \phi_1 + B_2 Q^2\left[1 + Q^2\left(B_4 + B_6 Q^2\right)\right]$$

3.2 การคำนวณค่า Longitude (λ)

$$B_3 = -\frac{1}{6}\left(1 + 2t_1^2 + \eta_1^2\right)$$

$$B_5 = \frac{1}{120}\left[5 + 28t_1^2 + 24t_1^4 + \eta_1^2\left(6 + 8t_1^2\right)\right]$$

$$B_7 = -\frac{1}{5040}\left(61 + 662t_1^2 + 1320t_1^4 + 720t_1^6\right)$$

$$L = Q\left[1 + Q^2\left(B_3 + Q^2\left(B_5 + B_7 Q^2\right)\right)\right]$$

$$\lambda = \lambda_0 \mp L/\cos\phi_1 \text{ (+ เมื่ออยู่ตะวันออกของโซน)}$$

ค่าคงที่สำหรับใช้ในการคำนวณ เมื่อใช้ Everest Spheroid 1830

a = 6,377,276.34518 = $6.37727634518 \times 10^6$

b = 6,356,075.41332 = $6.35607541332 \times 10^6$

1/f = 300.8017 = 3.008017×10^2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$e^2 = 0.006637846630 = 6.63784663 \times 10^{-3}$

$e'^2 = 0.006682202063 = 6.682202063 \times 10^{-3}$

$f = 0.003324449297 = 3.324449297 \times 10^{-3}$

$n = (a-b)/(a+b) = f/(2-f) = 0.001664992240 = 1.664992240 \times 10^{-3}$

$r = a(1-n)(1-n^2)(1+9n^2/4+255n^4/64) = 6,336,680.292 = 6.336680292 \times 10^{6}$

$U_1 = -3n/2+9n^3/16 = -0.022497485764 = -2.2497485764 \times 10^{-2}$

$U_3 = 15n^2/16-15n^4/32 = 0.000002598933 = 2.598933 \times 10^{-6}$

$U_5 = -35n^3/48 = -0.000000003365 = -3.365 \times 10^{-9}$

$U_7 = 315n^4/512 = 0.000000000004728 = 4.728 \times 10^{-12}$

$U_0 = 2(U_1-2U_2+3U_5-4U_7) = -0.005005387450 = -5.005387450 \times 10^{-3}$

$U_2 = 8(U_3-4U_5+10U_7) = 0.000020899144 = 2,0899144 \times 10^{-5}$

$U_4 = 32(U_5-6U_7) = -0.000000108578 = -1.08578 \times 10^{-7}$

$U_6 = 128U_7 = 0.00000000060518 = 6.0518 \times 10^{-10}$

$V_1 = 3n/2-27n^3/32 = 0.002497484466 = 2.497484466 \times 10^{-3}$

$V_3 = 21n^2/16-55n^4/32 = 0.000003638498 = 3.638498 \times 10^{-6}$

$V_5 = 151n^3/96 = 0.000000007260 = 7.260 \times 10^{-9}$

$V_7 = 1097n^4/512 = 0.0000000000164659 = 1,64659 \times 10^{-11}$

$V_0 = 2(V_1-2V_3+3V_5-4V_7) = 0.004980458368 = 4.980458368 \times 10^{-3}$

$V_2 = 8(V_3-4V_5+10V_7) = 0.000028876974 = 2.8876974 \times 10^{-5}$

$V_4 = 32(V_5-6V_7) = 0.000000229174 = 2.29174 \times 10^{-7}$

$V_6 = 128V_7 = 0.000000002107 = 2.107 \times 10^{-9}$

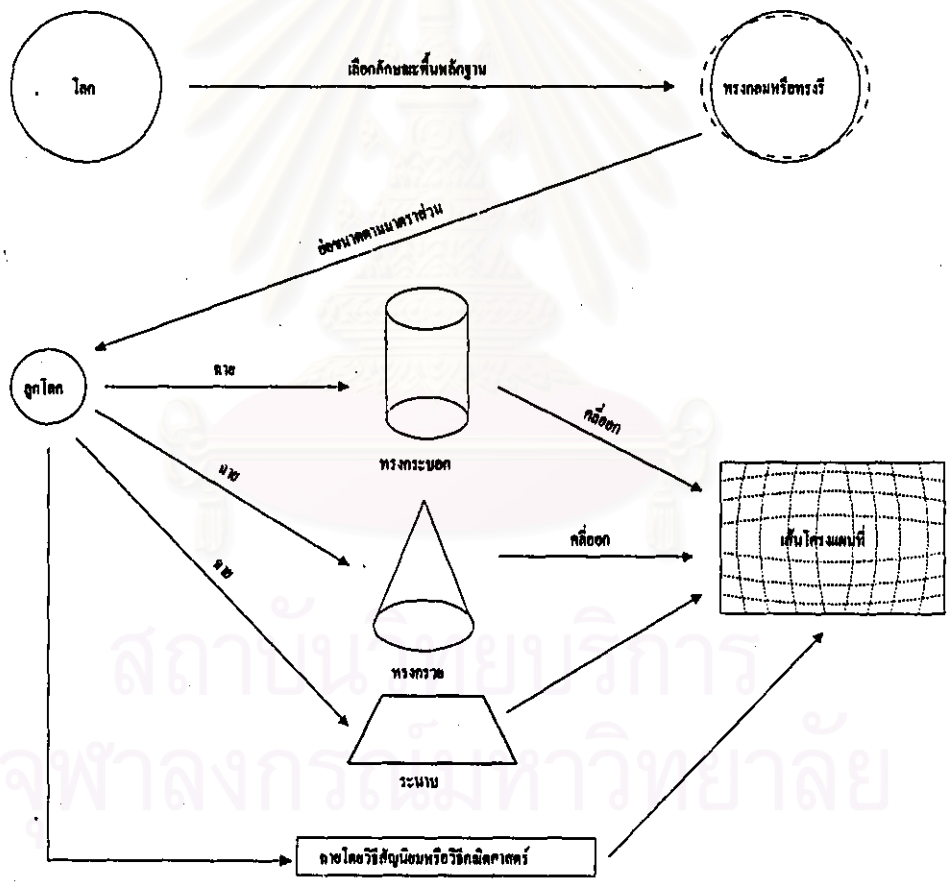
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การฉายแผนที่ (Map Projection)

การฉายแผนที่คือการถ่ายทอดเส้นและจุดต่างๆ จากพื้นผิวโค้งของทรงกลมหรือทรงรีไปยังพื้นผิวระนาบหรือพื้นผิวอื่นที่คลี่เป็นระนาบได้ ทรงกลมหรือทรงรีดังกล่าวเป็นลูกโลกจำลองหรือลูกโลกต้นแบบ (Generating globe) มีลักษณะภูมิประเทศและรายละเอียดซึ่งจำลองจากพื้นพิภพ มีระบบเส้นเมริเดียนและเส้นขนานละติจูด สำหรับกำหนดพิกัดตำแหน่ง ลักษณะลูกโลกนี้เป็นสัณฐานที่ได้จากการย่อส่วนโลกโดยใช้มาตราส่วนที่เหมาะสม [3]

any systematic arrangement of meridians and parallels portraying the curved surface of the sphere or spheroid upon a plane. [10]



รูปที่ จ.1 กระบวนการฉายแผนที่ (เส้นโครงแผนที่ หน้า 22) [3]

ส่วนหนึ่งที่เป็นผลของการฉายแผนที่ คือ ก่อให้เกิดความบิดเบี้ยว และความเปลี่ยนแปลงต่อองค์ประกอบบนแผนที่ ปรากฏการนี้เรียกว่า ความเพี้ยน (Distortion) ซึ่งมีหลาย

ชนิดเช่น ความเพี้ยนเชิงมุม ความเพียนเชิงระยะทาง การฉายแผนที่ภายใต้เงื่อนไขบางอย่างอาจบังคับไม่ให้เกิดความเพี้ยนอย่างใดอย่างหนึ่งได้

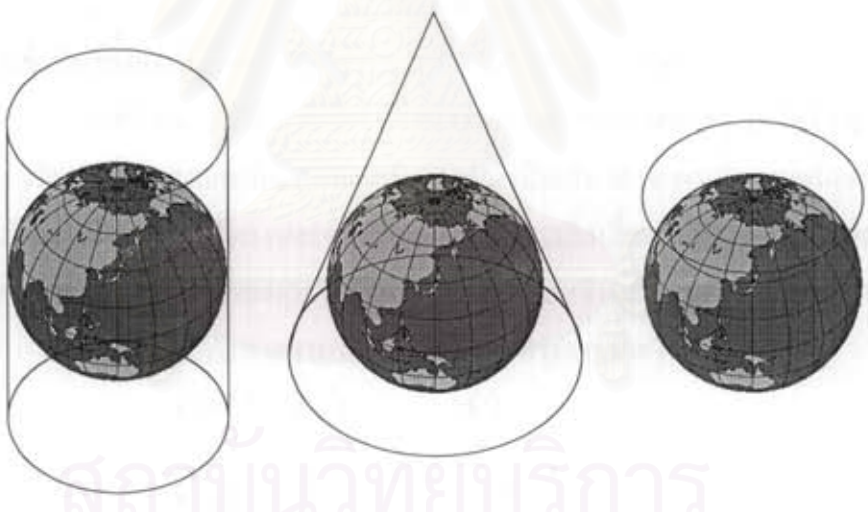
คุณสมบัติของเส้นโครงแผนที่ในการรักษาคุณสมบัติ

คุณสมบัติคงรูป (Conformality หรือ Orthomorphism) หมายถึงเส้นโครงแผนที่ที่สามารถแสดงรูปร่างของสิ่งต่างๆ ได้เหมือนลักษณะเดิมบนลูกโลก แต่ไม่มีเงื่อนไขในการรักษาขนาด

คุณสมบัติคงพื้นที่ (Equwalency) หมายถึงความสามารถของแผนที่ในการแสดงขนาดของพื้นที่ส่วนต่างๆ ได้ถูกต้องเท่าพื้นที่จริงบนลูกโลก

คุณสมบัติคงระยะทาง (Equdistancy) หมายถึงเส้นโครงแผนที่ที่สามารถแสดงระยะทางบนแผนที่ได้ถูกต้องโดยเปรียบเทียบกับระยะจริงตามแนวเส้นโค้งบนลูกโลก

การจำแนกประเภทในกระบวนการฉายตามชนิดของพื้นผิวฉายแผนที่ (Nature of projection surface)



รูปที่ จ.2 ภาพแสดงการฉายแผนที่ไปยังพื้นผิวแบบต่างๆ

ภาคผนวก ฉ

เส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์ (Mercator Projection) [3]

ประดิษฐ์ขึ้นในคริสต์ศตวรรษณ์ที่ 16 และได้ชื่อตามผู้ประดิษฐ์ เป็นเส้นโครงแผนที่ที่มีคุณสมบัติพิเศษซึ่งมีประโยชน์ยิ่งในการนำร่อง เส้นโครงแผนที่นี้ได้จากการฉายโดยอาศัยทรงกระบอกวางสัมผัสแนววงกลมเส้นศูนย์สูตรมีกฎเกณฑ์ในการฉายดังนี้

เส้นขนานละติจูดทุกเส้นมีความยาวเท่ากันกับความยาวจริงของเส้นศูนย์สูตรคือยาวเท่ากับ $2\pi r$ เส้นขนานต่างๆ (ยกเว้นเส้นศูนย์สูตร) จึงยาวเกินไป ความยาวจริงของเส้นขนานละติจูดใดๆ บนลูกโลกคือ $2\pi r \cos\theta$ ดังนั้นสเกลแฟกเตอร์ในแนวของเส้นขนานจึงเท่ากับ $2\pi r/2\pi r \cos\theta$ หรือเท่ากับ $\sec\theta$ (กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ เส้นขนานละติจูดบนแผนที่ล้วนเป็นเส้นตรงที่ขนานกัน และมีความยาวเป็น $\sec\theta$ เท่าของความยาวจริง) เมื่อกำหนดช่วงค่าลองจิจูดเท่ากันเส้นเมริเดียนต่างๆ เป็นเส้นตรงตั้งฉากกับเส้นขนานทั้งหลายโดยมีช่วงห่างระหว่างเส้นเท่ากัน ระยะระหว่างเส้นขนานละติจูดถูกจัดให้ได้ค่าสเกลแฟกเตอร์ตามแนวเมริเดียนทุกๆ ตำแหน่งมีค่าเป็น $\sec\theta$ ทำให้เกิดเป็นเส้นโครงแผนที่ทรงกระบอกที่มีคุณสมบัติคงรูปขึ้น แต่แผนที่ไม่อาจแสดงบริเวณขั้วโลกทั้งสองได้เพราะในที่ดังกล่าวสเกลแฟกเตอร์มีค่าอนันต์

การที่มีคุณสมบัติคงรูปทำให้แสดงรูปร่างของขอบเขตต่างๆ (ที่ไม่ใหญ่โตนัก) ได้ตามลักษณะจริง เส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์แบบปกติเป็นเส้นโครงแผนที่คงรูปชนิดเดียวที่มีเส้นขนานและเส้นเมริเดียนเป็นเส้นตรงประกอบกันเป็นรูปตารางสี่เหลี่ยนผืนผ้า เนื่องจากคุณสมบัติคงรูปมีความหมายเท่ากับคงขนาดของมุมดังนั้นขนาดของมุมระหว่างเส้นต่างๆ บนแผนที่จึงถูกต้อง

จากกฎเกณฑ์การฉายสามารถเขียนเป็นสมการการฉายได้ดังนี้ [11]

$$x = r(\lambda - \lambda_0) \qquad (1)$$

$$y = r\log_e \tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right) \qquad (2)$$

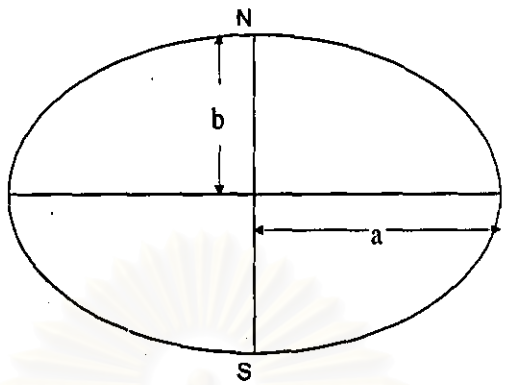
r = รัศมีของโลกเฉลี่ยโดยใช้ทรงกลมที่มีปริมาณรวมเท่ากับพื้นพิภพ = 6370 กิโลเมตร

e = 2.7182818 ฉนั้น log e = 0.43429448

โลกสัณฐานวงรี [4]

จากข้อมูลการรังวัดในพื้นที่ต่างๆ ทั่วโลกบ่งชี้อย่างสอดคล้องกันว่าความโค้งของผิวโลกตามแนวเมริเดียนมีการแปลผันตามค่าละติจูด ณ ตำบลละติจูดสูงรัศมีความโค้งจะยาวกว่าละติจูดต่ำ แสดงว่าสัณฐานโลกไม่เป็นทรงกลมอย่างแท้จริง จากการวิเคราะห์พบว่ารูปในแนวเมริเดียนของโลกมีลักษณะเป็นวงรีมีแกนไททับแกนหมุนของโลก และสันฐานของโลกเป็นรูปวงรี (Ellipsoid) หรือ สเฟียรอยด์ (Spheroid)

ทรงรีที่เป็นสันฐานอ้างอิงสำหรับการรังวัดและการแผนที่อย่างละเอียด ในปัจจุบันทรงรีที่ใช้กันอยู่มีหลายสันฐาน แต่ละสันฐานก็มีที่ใช้เฉพาะในพื้นที่แต่ละส่วนของโลก



รูปที่ ฉ.1 สัณฐานโลกรูปทรงรี (Ellipsoid)

a = กึ่งแกนเอก (Semi-major axis)

b = กึ่งแกนโท (Semi-minor axis)

f = อัตราแบน (flattening) = (a - b)/a

ε = eccentricity = $\sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$

ตารางที่ ฉ.1 พารามิเตอร์รูปทรงรีอ้างอิง

ชื่อรูปทรงรี (ปี ค.ศ.)	ค่ากึ่งแกนเอก a (เมตร)	ส่วนกลับของอัตราการแบน 1/f	พื้นที่ที่ใช้
Airy (1830)	6378563.396	299.324964	Great Britain
Bessel (1841)	6377397.155	299.152813	ทวีปยุโรปตอนกลาง ชิลี
Clarke 1866	6378206.4	294.978698	อเมริกาเหนือ ฟิลิปปิน
Clarke 1880	6378249.145	293.4663	แอฟริกา ฝรั่งเศษ
Everest (1830)	6377276.345	300.8017	อินเดีย ปากีสถาน พม่า ไทย
International (1924)	6378388	267	หลายพื้นที่ทั่วโลก
Krassovski (1940)	6378245	298.3	รัสเซีย ประเทศคอมมูนิสต์ยุโรป
Mercury 1960	6378166	298.3	
Australian National	6378160	298.25	ออสเตรเลีย
South America 1969	6378160	298.25	

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) พารามิเตอร์รูปทรงรีอ้างอิง

ชื่อรูปทรงรี (ปี ค.ศ.)	ค่ากึ่งแกนเอก a (เมตร)	ส่วนกลับของอัตราการยุบ 1/f	พื้นที่ที่ใช้
Geodetic Reference System 1967	6378160	298.2471674273	
WGS72	6378135	298.26	องค์การ NASA
Int. Assoc. of Geodesy (1975)	6378140	298.257 ±.0015	
Int. Assoc. of Geodesy (1975)	6378136	298.257	
Geodetic Reference System 1980	6378137	298.257222101	สมาพันธ์ International Union of Geodesy and Geophysics

เส้นโครงแผนที่สำหรับงานคำนวนพิกัดตำแหน่ง ทิศทาง และระยะทาง เช่น แผนที่ภูมิประเทศ แผนที่เดินหน แผนที่อุตุนิยมวิทยา และแผนที่ยุทธการควรใช้แผนที่แบบคงรูป เพราะคุณสมบัติคงขนาดมุมที่ถูกต้อง และความเป็นเอกภาพของค่าสเกลแฟกเตอร์ ณ ตำแหน่งใดๆ โดยไม่ขึ้นกับทิศทาง จะอำนวยประโยชน์ในการอย่างยิ่ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช

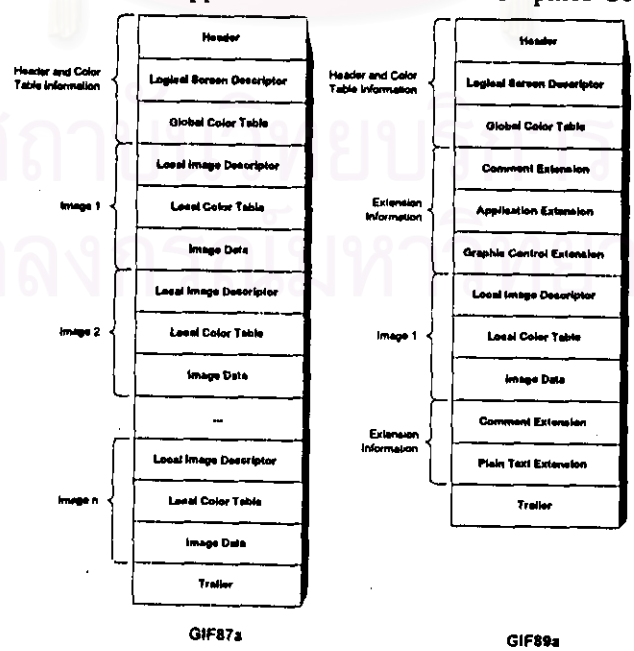
แฟ้มข้อมูลแบบ GIF [12]

แฟ้มข้อมูลภาพชนิด GIF (Graphics Interchange Format) ออกแบบโดย บริษัท CompuServe ออกแบบเพื่อความสะดวกในการส่งผ่านข้อมูลภาพ เนื่องจากมีการย่อขนาดของข้อมูล และสามารถเก็บภาพหลายภาพในแฟ้มข้อมูลเดียว ซึ่งสามารถเก็บภาพขาวดำ (1 บิต) ภาพ 16 สี (4 บิต) ภาพ 256 สี (8 บิต) และภาพระดับสีเทา (gray scale) ถึงแม้ว่าเดิม GIF ออกแบบสำหรับใช้กับโปรแกรมที่ทำงานในสภาพแวดล้อมของ MS-DOS แต่เนื่องจากโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับโปรแกรมจึงมีการใช้กันอย่างกว้างขวาง

แฟ้มข้อมูล GIF ปัจจุบันมี 2 รุ่น คือ GIF87a เริ่มใช้เมื่อเดือนพฤษภาคม 2530 และ GIF89 เริ่มใช้เมื่อเดือนกรกฎาคม 2532 ซึ่งเพิ่มส่วนที่เก็บข้อความ (text) และ ข้อมูลกราฟิกไว้ในแฟ้มข้อมูล

โครงสร้างแฟ้มข้อมูล

แฟ้มข้อมูลรุ่น GIF87a จะแบ่งเป็นส่วนๆ คือ เริ่มด้วย Header ตามด้วย Logical Screen Descriptor และ Global Color Descriptor จากนั้นจะเป็นข้อมูลภาพซึ่งภายในแฟ้มข้อมูลจะมีข้อมูลภาพได้หลายภาพ ข้อมูลภาพแต่ละภาพจะประกอบด้วย Local Image Descriptor กับ Local Color Table และ Image Data แฟ้มข้อมูลจะจบด้วยส่วนของ Trailer ส่วนแฟ้มข้อมูลรุ่น GIF89a จะเพิ่มส่วนที่จะระบุการแสดงภาพหรือข้อความในลักษณะต่างๆ ประกอบด้วย Plain Text Extension, Comment Extension, Application Extension และ Graphics Control Extension



รูปที่ ช.1 โครงสร้างแฟ้มข้อมูล GIF87a และ GIF89a

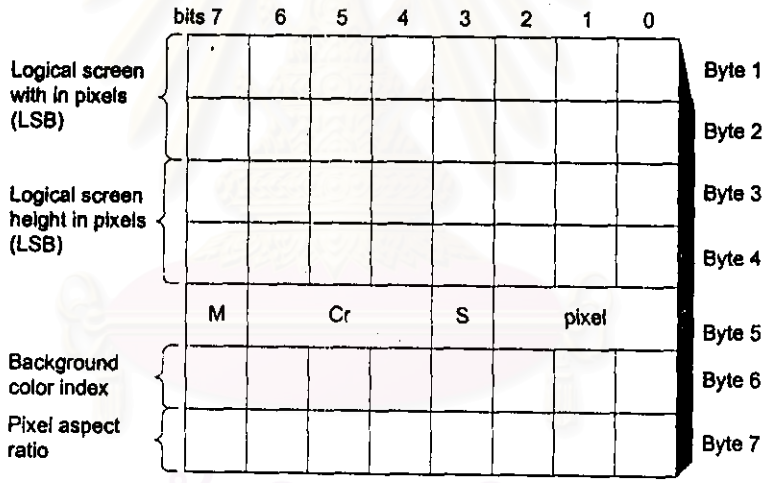
Header

จะระบุชนิดของแฟ้มข้อมูลและรุ่นของแฟ้มข้อมูลซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร 6 ตัว 3 ตัวแรกคือ Signature จะเป็นตัวอักษร GIF ตัวอักษร 3 ตัวหลังแสดงถึงรุ่น (Version) ของแฟ้มข้อมูล จะเป็น 87a หรือ 89a

Logical Screen Descriptor

อยู่ต่อจาก header จะประกอบด้วยข้อมูลที่อธิบายถึงพารามิเตอร์โดยรวมของแฟ้มข้อมูล เช่น ขนาดของ image space หรือ logical screen required ขนาดของ logical screen สามารถใหญ่กว่าขนาดของจอภาพได้ ค่าของ pixel (บิตที่ 0-2 ของไบต์ที่ 5) จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 7 ซึ่งใช้แทนค่า bits/pixel สำหรับ Global color table

Number bits of color resolution (บิตที่ 4-6 ของไบต์ที่ 5) เมื่อบวกด้วย 1 จะแสดงถึงจำนวนของบิตของแต่ละสีในภาพ ซึ่ง ค่า M จะเท่ากับหนึ่งถ้ามี Global color palette อยู่ในแฟ้มข้อมูล



รูปที่ ช.2 Logical Screen Descriptor

ถ้า Color table sort flag (บิตที่ 3 ของไบต์ที่ 5) มีค่าเป็น1 สีใน Globul color table จะเรียงตามค่าความถี่ของสีในภาพจากมากไปน้อย (มีเฉพาะในรุ่น GIF89a สำหรับรุ่น GIF87a จะเป็น 0 เสมอ)

Background จะแสดงค่าของ index สีจาก Global color table ที่ใช้แทนสีพื้นของภาพ

Aspect ratio (ไบต์ที่ 7) เป็นค่าของอัตราส่วนระหว่างความกว้างของภาพกับความสูงของภาพ ซึ่งใช้ในการคำนวนหา Pixel aspect ratio โดยใช้สูตร

aspect ratio = (Pixel aspect ratio +15) /64

ค่าของไบต์ที่ 7 นี้เป็น 0 แสดงว่า ไม่มีการคำนวน Aspect ratio

Global Color Table

เป็นส่วนที่จะมีหรือไม่มีก็ได้ แต่ควรจะมีสำหรับภาพที่ต้องการแสดงสีที่ถูกต้อง เมื่อภาพไม่มี Local color table จะประกอบด้วย ค่าของสีแดง เขียว และน้ำเงิน สำหรับแต่ละสี มีขนาด 8 บิต จำนวนสีจะเท่ากับ $2^{bit/pixel}$

สำหรับเครื่องที่แสดงสีด้วยข้อมูลน้อยกว่า 8 บิต สามารถคำนวนหาค่าใหม่ได้จาก

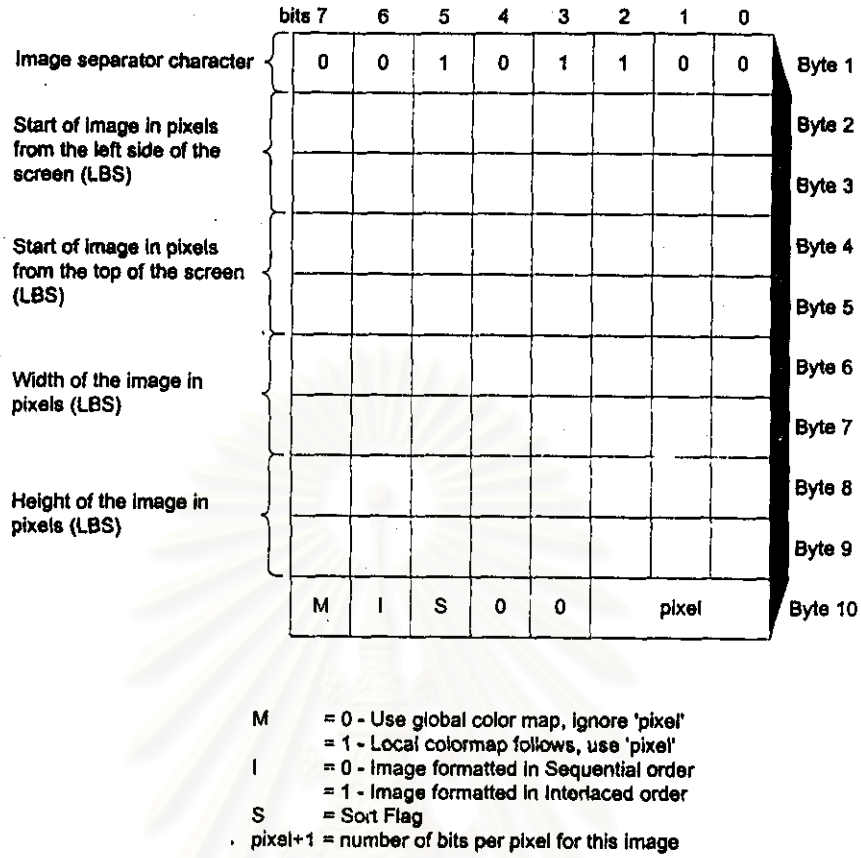
$$mmap_value = (component_value)x255/(2^{nbits} - 1)$$

Red value for color index 0	Red Intensity	Byte 1
Green value for color index 0	Green Intensity	Byte 2
Blue value for color index 0	Blue Intensity	Byte 3
Red value for color index 1	Red Intensity	Byte 4
Green value for color index 1	Green Intensity	Byte 5
Blue value for color index 1	Blue Intensity	Byte 6
Red value for color index 2	Red Intensity	Byte 7
Green value for color index 2	Green Intensity	Byte 8
Blue value for color index 2	Blue Intensity	Byte 9
Red value for color index 3	Red Intensity	Byte 10
Green value for color index 3	Green Intensity	Byte 11
Blue value for color index 3	Blue Intensity	Byte 12

รูปที่ ช.3 Global Color Table

Image Descriptor

จะอยู่ก่อนข้อมูลภาพแต่ละภาพจะบันทึกรายละเอียดของภาพดังนี้



รูปที่ ช.4 Image separator

Image separator จะใช้ตัวอักษรเครื่องหมายจุลภาค (,) เป็นการระบุการเริ่มส่วนของ Image Descriptor ของภาพใหม่

ตำแหน่งการแสดงภาพในแกน x มีขนาด 2 ไบต์

ตำแหน่งการแสดงภาพในแกน y มีขนาด 2 ไบต์

ความกว้างของภาพ เป็นจำนวนจุดภาพ ขนาด 2 ไบต์

ความยาวของภาพ เป็นจำนวนจุดภาพ ขนาด 2 ไบต์

ขนาดของภาพจะต้องสามารถบรรจุอยู่ในขอบเขตของ Logical screen ที่ระบุอยู่ใน Logical screen descriptro ตำแหน่งของการแสดงภาพจะระบุเป็นตำแหน่งของมุมบนซ้ายของภาพบน Logicla screen

Local Color Table Flag (บิตที่ 8 ของไบต์ที่ 10) จะระบุการใช้ Local Color table ถ้าเป็น 1 จะมี Color table ของภาพอยู่ต่อจาก Image Descriptor ภาพเป็น 0 จะไม่มี Color Table ของภาพนี้

Interlace Flag (บิตที่ 7 ของไบต์ที่ 10) จะระบุการเรียงของข้มมูลภาพแต่ละบรรทัด ถ้าข้อมูลเป็น 1 แสดงว่ามีการเรียงข้อมูลแบบสลับบรรทัด (Interlaced)

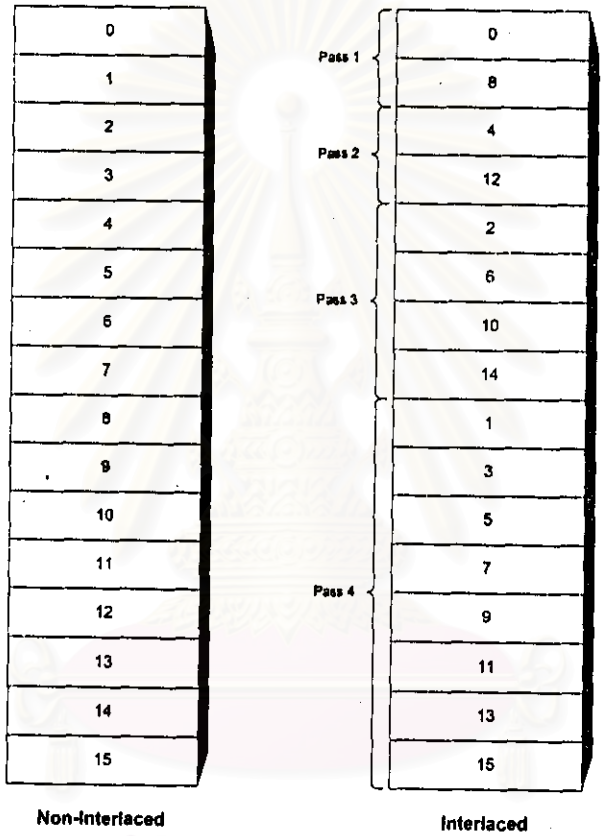
ข้อมูลภาพจะเก็บเป็น index ของสีของแต่ละจุดภาพเรียงจากซ้ายไปขวาและบรรทัดบนลงล่างตามลำดับ การเรียงของมูลแบบสลับจะเก็บข้อมูลสลับแถว โดยแบ่งแถวของข้อมูลเป็นกลุ่ม (pass)

กลุ่มที่ 1 เป็นข้อมูลทุกๆ 8 บรรทัด เริ่มจากข้อมูลแถวแรก

กลุ่มที่ 2 เป็นข้อมูลทุกๆ 8 บรรทัด เริ่มจากบรรทัดที่ 3

กลุ่มที่ 3 เป็นข้อมูลทุกๆ 4 บรรทัด เริ่มจากบรรทัดที่ 5

กลุ่มที่ 4 เป็นข้อมูลบรรทัดเลขคู่



รูปที่ ช.5 การเก็บข้อมูลภาพแบบไม่สลับแถวและสลับแถว

Sort Flag (บิตที่ 6 ของไบต์ที่ 10) ระบุการเรียงของสีใน Local Color Table ถ้าข้อมูลเป็น 1 Local Color Table จะมีการเรียงตามความถี่ของแต่ละสีในภาพ

ขนาดของ Local Color Table (บิตที่ 1-3 ของไบต์ที่ 10) ขาด 3 ไบต์จะใช้ในการคำนวนขนาดของ Local Color table โดย ขนาดเท่ากับ $2^{(Bit/pixel+1)}$

บิตที่ 4-5 ของไบต์ที่ 10 ไม่ได้ใช้

Data sub block

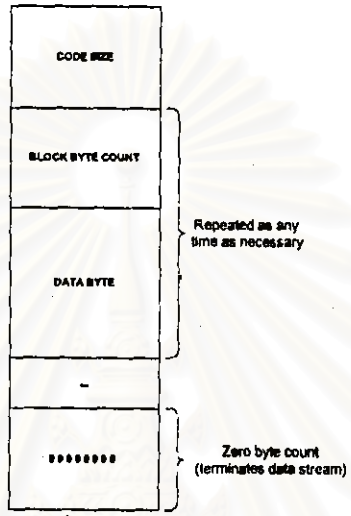
ประกอบด้วย Block size ขนาด 1 ไบต์ มีค่าตั้งแต่ 0-255 ระบุขนาดของ block เป็นจำนวนไบต์ไม่รวม Block size และ Terminator

Data value เป็นข้อมูลขนาด 8 บิต มีจำนวน ไบต์ เท่ากับที่ระบุอยู่ใน Block size

Block terminetor จะระบุจุดสิ้นสุดของ block มีขนาด 1 ไบต์ ข้อมูลจะเป็น 0 เสมอ

Image Data

ส่วนของข้อมูลภาพจะเก็บเป็น block จบโดย Terminates data ดังรูป



รูปที่ ช.6 ส่วนของข้อมูลภาพ

ในการสร้างแฟ้มข้อมูลจะมีขั้นตอนดังนี้

1. สร้าง code size โดยกำหนดจำนวน บิต ที่ใช้แทนข้อมูลจริง
2. การย่อขนาดข้อมูล โดยทำการเข้ารหัสข้อมูลภาพด้วยวิธี LZW
3. สร้างชุดของไบต์ โดยการจัดข้อมูลเป็น 8 bits/byte
4. จัดกลุ่มของข้อมูลเป็น block

การสร้าง code size

ข้อมูลไบต์แรกของส่วนข้อมูลภาพ แสดงถึงจำนวนบิตต่ำสุดที่แทนข้อมูลจริง 1 pixel โดยทั่วไปจะเป็นค่าเดียวกับจำนวนบิตในแต่ละสี แต่ในภาพขาวดำซึ่งใช้ข้อมูลสีขนาด 1 บิต จะมี code size เท่ากับ 2

การย่อขนาดข้อมูล

การเข้ารหัสโดยวิธี LZW ของแฟ้มข้อมูล GIF แตกต่างจากวิธี LZW ปกติคือ

1. มีการกำหนด clear code เพื่อเป็นจุดแสดงการเริ่มเข้ารหัส ค่าของข้อมูลจะเท่ากับ $2^{\text{code size}}$ เช่น ถ้า code size เท่ากับ 4 (ข้อมูลภาพจะเป็น 4 bits/pixel) clear code จะเท่ากับ 16 clear code สามารถ ปรากฏได้ทุกจุดในส่วนของข้อมูลภาพ
2. มีการกำหนด end of information code เพื่อ แสดงจุดสิ้นสุดการเข้ารหัสข้อมูล ข้อมูลจะเท่ากับ clear code + 1
3. รหัสตัวแรกที่สามารถใช้ได้คือ clear code + 2
4. ข้อมูลรหัสที่ได้จะมีความยาวไม่คงที่ โดยจะเริ่มจาก code size + 1 บิต จนถึง 12 บิต ทำให้มีค่าสูงสุด 4095 เมื่อ ค่าของรหัส LZW มากกว่าความยาวของรหัสปัจจุบันค่าความยาวของรหัสจะเพิ่มขึ้น 1

การสร้าง 8 bit/bytes

เนื่องจากการเข้ารหัสจะให้ รหัสที่มีความยาว 3 ถึง 12 บิต จึงต้องทำให้เป็นข้อมูลขนาด 8 bite/byte สำหรับการบันทึกเป็นแฟ้มข้อมูล โดยจะจัดข้อมูลจาก ขวาไปซ้ายทีละ 8 บิต ตัวอย่างเช่นถ้ารหัสมีขนาด 5 บิต จะได้ข้อมูลดังนี้

byte n	byte 5	byte 4	byte 3	byte 2	byte 1
.....	hhhhhggg	ggfffffe	eeeedddd	dcccccbb	bbbaaaaa

รูปที่ ช.7 การบันทึกแฟ้มข้อมูล

จัดกลุ่มของข้อมูลเป็น block

เมื่อสร้างข้อมูลรหัสเป็นไบต์แล้วจะทำการจัดข้อมูลเป็นกลุ่มแต่ละกลุ่มจะมีขนาด 0 - 255 ไบต์ และ มี block byte count ที่จะระบุขนาดของแต่ละ กลุ่ม กลุ่มที่มีขนาด 0 ไบต์ จะเป็นจุดสิ้นสุดของข้อมูลแต่ละภาพ

Gif terminator

เป็นส่วนที่แสดงจุดจบของแฟ้มข้อมูลข้อมูลจะเท่ากับ ";" ในการแสดงภาพเมื่อขยายคืนข้อมูล (Decode) ข้อมูลภาพหมดแล้วและพบเครื่องหมายนี้โปรแกรมจะทราบว่าสิ้นสุดแฟ้มข้อมูลแล้ว

ภาคผนวก ซ

การลดขนาดข้อมูลโดยวิธี LZW [13]

ประวัติ

Jacob Ziv และ Abraham Lempel ได้เสนอวิธีการลดขนาดข้อมูลแบบพจนานุกรมไว้ 2 วิธี คือ LZ1 และ LZ2 ในปี ค.ศ.1977 และปี 1978 ต่อมาในปี ค.ศ.1984 วิธี LZ2 ได้ถูกดัดแปลงโดย Terry A. Welch จนกลายมาเป็นวิธี LZW (Lampel Ziv Welch) ที่ได้รับการกล่าวขวัญกันอย่างมาก เนื่องจากความเรียบง่ายของวิธีการ และมีประสิทธิภาพในการลดขนาดข้อมูลดีมาก

วิธีการ

ส่วนสำคัญของวิธีการลดขนาดข้อมูลโดยวิธี LZW คือตารางรหัส (String table หรือ Translation table) รหัสแต่ละตัวในตารางประกอบด้วยส่วนสตริงนำหน้า (Prefix string หรือ W) และสวนตัวอักษร (extension charater หรือ K) ข้อมูลแต่ละตัวอักษรจะถูกพิจารณาตามลำดับเพื่อหาสตริงที่ยาวที่สุดที่ตรงกับสตริงในตาราง จนกระทั่งไม่สามารถหาได้จึงทำการเพิ่มที่มาใหม่นั้นเข้าไปไว้ในตาราง แล้วส่งรหัสของสตริงที่ยาวที่สุดนั้นออกเอาต์พุต เมื่อทำซ้ำขั้นตอนที่ว่านี้จนจบก็จะได้ข้อมูลที่ลดขนาดแล้ว เขียนเป็น ขั้นตอนได้ดังนี้

❶ Initialize string table;

❷ W <- empty;

❸ K <- next character in charstream

❹ Is WK in string table?

(yes: W <- WK;

go to ❸;

)

(no: add WK to the string table;

output the code for W to the codestream;

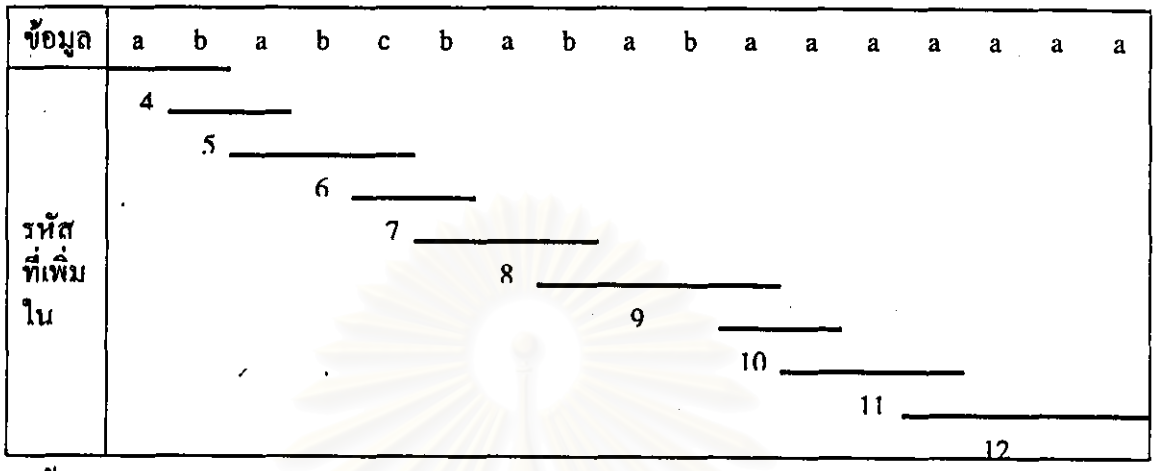
W <- K;

goto ❸;

)

ตัวอย่าง

ข้อมูลคือ ababcbababaaaaaaa



สร้าง string table a = 1 b = 2 c = 3

W ว่าง

อ่านค่า K ได้ a

WK = a อยู่ใน string table W = WK = a

อ่านค่า K ได้ b

WK = ab ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม WK ลงใน string table ab = 4 output = รหัสของ W (a) = 1

W = K = b

อ่านค่า K ได้ a

WK = ba ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม WK ลงใน string table ba = 5 output = รหัสของ W (b) = 2

W = K = a

อ่านค่า K ได้ b

WK = ab อยู่ใน string table W = WK = ab

อ่านค่า K ได้ c

WK = abc ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม abc ลงใน string table abc = 6 output = รหัสของ W (ab) = 4

W = K = c

อ่านค่า K ได้ b

WK = cb ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม cb ลงใน string table cb = 7 output = รหัสของ W (c) = 3

W = K = b

อ่านค่า W ได้ a

WK = ba อยู่ใน string table W = WK = ba

อ่านค่า K ได้ b

WK = bab ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม bab ลงใน string table bab = 8 output = รหัสของ W (ba) = 5

W = K = b

อ่านค่า K ได้ a

WK = ba อยู่ใน string table W = WK = ba

อ่านค่า K ได้ b

WK = bab อยู่ใน string table W = WK = bab

อ่านค่า K ได้ a

WK = baba ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม baba ลงใน string table baba = 9 output = รหัสของ W (bab) = 8

W = K = a

อ่านค่า K ได้ a

WK = aa ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม aa ลงใน string table aa = 10 output = รหัสของ W (a) = 1

W = K = a

อ่านค่า K ได้ a

WK = aa อยู่ใน string table W = WK = aa

อ่านค่า K ได้ a

WK = aaa ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม aaa ลงใน string table aaa = 11 output = รหัสของ W (aa) = 10

W = K = a

อ่านค่า K ได้ a

WK = aa อยู่ใน string table W = WK = aa

อ่านค่า K ได้ a

WK = aaa อยู่ใน string table W = WK = aaa

อ่านค่า K ได้ a

WK = aaaa ไม่อยู่ใน string table เพิ่ม aaaa ลงใน string table aaaa = 12 output = W (aaa) = 11

W = K = a

อ่านค่า K ได้ ว่าง

output = รหัสของ W (a) = 1

output ที่ได้คือ 1 2 4 3 5 8 1 10 11 1

string table

string	รหัส
a	1
b	2
c	3
ab	4
ba	5
abc	6
cb	7
bab	8
baba	9
aa	10
aaa	11
aaaa	12

การขยายข้อมูลกลับคืน

การย่อขนาดข้อมูลโดยวิธีนี้ไม่จำเป็นจะต้องเก็บ string table ไว้เนื่องจากการขยายข้อมูลกลับจะสามารถสร้าง string table ขึ้นมาใหม่ได้เอง แต่จำเป็นจะต้องทราบลักษณะของข้อมูลเดิมเพื่อกำหนดค่าเริ่มต้นของตาราง การขยายข้อมูลกลับคืนเขียนเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

❶ Initialize string table;

❷ get first code: <code>

❸ output the string for <code> to the charstream;

❹ <old> = <code>;

❺ <code> <- next code in codestream;

❻ does <code> exist in the string table?

(yes: output the string for <code> to the charstream;

W <- translation for <old>;

K <- first character of translation for <code>;

add WK to the string table;

<old> <- <code>;

)

(no: W <- translation for <old>;

K <- first character of W;

output WK to charstream and add it to string table;

<old> <- <code>;

)

❼ go to ❺;

ตัวอย่าง ข้อมูลคือ 1 2 4 3 5 8 1 10 11 1 ข้อมูลมีช่วง a b c

สร้าง string table a = 1 b = 2 c = 3

อ่าน code ตัวแรก

output = string ของ code (1) = a

old = code = 1

อ่าน code ได้ 2

code (2) อยู่ใน string table output = string ของ code(2) = b

W = string ของ old (1) = a

K = อักษรตัวแรกของ string ของ code = b

เพิ่ม WK ลงใน string table ab = 4

old = code = 2

อ่าน code ได้ 4

code (4) อยู่ใน string table output = string ของ code(4) = ab

W = string ของ old (2) = b

K = อักษรตัวแรกของ string ของ code = a

เพิ่ม WK ลงใน string table ba = 5

old = code = 4

อ่าน code ได้ 3

code (3) อยู่ใน string table output = string ของ code(3) = c

W = string ของ old (4) = ab

K = อักษรตัวแรกของ string ของ code = c

เพิ่ม WK ลงใน string table abc = 6

old = code = 3

อ่าน code ได้ 5

code (5) อยู่ใน string table output = string ของ code(5) = ba

W = string ของ old (3) = c

K = อักษรตัวแรกของ string ของ code = b

เพิ่ม WK ลงใน string table cb = 7

old = code = 5

อ่าน code ได้ 8

code (8) ไม่อยู่ใน string table W = string ของ old (5) = ba

K = อักษรตัวแรกของ W = b

out put = WK = bab เพิ่ม WK ลงใน string table bab = 8

old = code = 8

อ่าน code ได้ 1

code (1) อยู่ใน string table output = string ของ code(1) = a

W = string ของ old (8) = bab

K = อักษรตัวแรกของ string ของ code = a

เพิ่ม WK ลงใน string table baba = 9

old = code = 1

อ่าน code ได้ 10

code (10) ไม่อยู่ใน string table W = string ของ old (1) = a

K = อักษรตัวแรกของ W = a

out put = WK = aa เพิ่ม WK ลงใน string table aa = 10

old = code = 10

อ่าน code ได้ 11

code (11) ไม่อยู่ใน string table W = string ของ old (11) = aa

K = อักษรตัวแรกของ W = a

out put = WK = aaa เพิ่ม WK ลงใน string table aaa = 11

old = code = 11

อ่าน code ได้ 1

code (1) อยู่ใน string table output = string ของ code(1) = a

W = string ของ old (11) = aaa

K = อักษรตัวแรกของ string ของ code = a

เพิ่ม WK ลงใน string table aaaa = 12

old = code = 1

output ที่ได้ คือ ababcbababaaaaaaa

string table

string	รหัส
a	1
b	2
c	3
ab	4
ba	5
abc	6
cb	7
bab	8
baba	9
aa	10
aaa	11
aaaa	12

จะเห็นได้ว่า ข้อมูลเมื่อถูกย่อแล้วจะสามารถขยายกลับมาได้ข้อมูลเดิม (Lossless compression) โดยในแฟ้มข้อมูลไม่จำเป็นจะต้องเก็บ string table ไว้ แต่จะเก็บเพียงค่าช่วงของข้อมูลเดิม และขนาดของบิตที่ใช้เก็บ code เท่านั้น จึงประหยัดเนื้อที่ ในการนำมาใช้กับข้อมูล Image เช่น ในไฟล์ประเภท GIF จะเก็บข้อมูลของ bit/pixel ของข้อมูลเดิมไว้ทำให้ทราบถึงช่วงของข้อมูลเดิมได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฌ

คู่มือใช้โปรแกรมแสดงภาพแผนที่

โปรแกรมแสดงภาพแผนที่เป็นโปรแกรมสำหรับแสดงภาพแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 โดยแผนที่ที่จะแสดงจะต้องอยู่ในแฟ้มข้อมูลชนิด gif ที่มี 256 สีเท่านั้น และภาพแผนที่จะต้องถูกแก้ไขความผิดพลาดต่างๆ โดยใช้การฉายแผนที่ (map projection) แบบเมอร์เคเตอร์ (mercater)

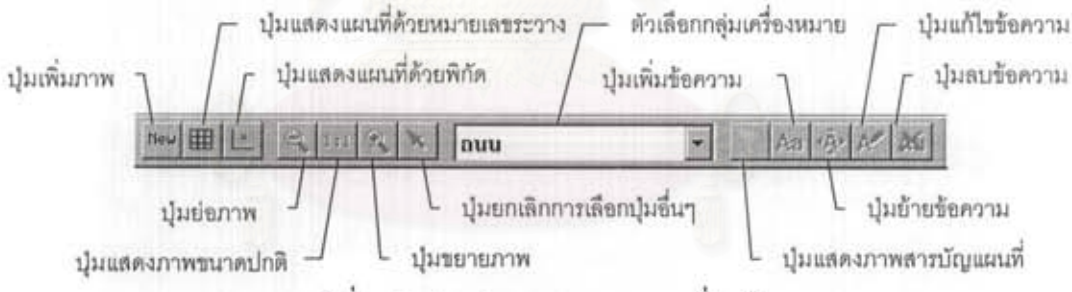
ส่วนประกอบที่สำคัญ

1. ส่วนการเพิ่มภาพแผนที่ใหม่
2. ส่วนการแสดงภาพแผนที่
    - 2.1 การแสดงภาพแผนที่โดยระบุจุดพิกัดที่ต้องการ
    - 2.2 การแสดงภาพแผนที่โดนระบุหมายเลขระวางหรือชื่อระวางที่ต้องการ
    - 2.3 การแสดงภาพแผนที่โดยเลือกระวางที่ต้องการจากภาพสารบัญแผนที่
    - 2.4 ส่วนการแสดงข้อมูลประจำแผนที่
3. ส่วนการแสดงคำอธิบายเครื่องหมายบนแผนที่
4. ส่วนการจัดการกับข้อความที่ให้แสดงเพิ่มบนแผนที่
    - 4.1 การเพิ่มข้อความ
    - 4.2 การแก้ไขข้อความ
    - 4.3 การย้ายตำแหน่งที่แสดงข้อความ
    - 4.4 การลบข้อความ
5. ส่วนการเลือกระบบและรูปแบบของพิกัด

วินโดวหลัก

ประกอบด้วยเมนูสำหรับเลือกการทำงาน แถบปุ่มเครื่องมือสำหรับการทำงาน และส่วนล่างจะเป็นแถบแสดงสถานะ ประกอบด้วยส่วนแสดงสถานะของโปรแกรมจะแสดงคำแนะนำการทำงานของเมนูหรือปุ่มเครื่องมืออยู่ด้านซ้าย ส่วนต่อมาเป็นส่วนแสดงพิกัดของตัวชี้เมื่อตัวชี้อยู่บนภาพแผนที่ ซึ่งสามารถกำหนดให้แสดงในระบบพิกัดภูมิศาสตร์หรือ UTM

รูปที่ ฌ.1 แสดงวินโดวหลักของโปรแกรม



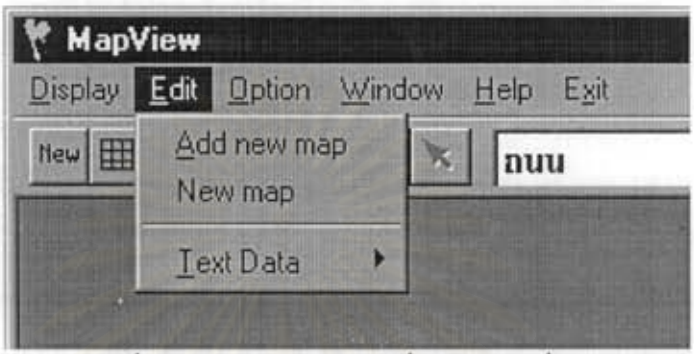
รูปที่ ฌ.2 ส่วนประกอบของแถบเครื่องมือ

1. การเพิ่มภาพแผนที่ใหม่

เมื่อต้องการเพิ่มภาพแผนที่ระวางใหม่ สามารถทำได้โดยเลือกเมนู "Edit" และ "Add New Map" (รูปที่ ฌ.3) หรือปุ่มเพิ่มภาพแผนที่ใหม่ จะปรากฏวินโดวสำหรับเพิ่มแผนที่ดังรูปที่ ฌ.4

จากนั้นให้เลือกหมายเลขระวางหรือชื่อระวางแผนที่ที่จะเพิ่ม และระบุชื่อแฟ้มข้อมูล หรือกดปุ่ม Browse เมื่อระบุแฟ้มข้อมูลแล้วให้เพิ่มข้อมูลประจำระวาง คือ ค่ามุมบ่ายเบนครั้งที่พิมพ์แผนที่ ปีที่พิมพ์ ข้อมูลที่ใช้จัดทำแผนที่รวบรวมถึงปีใด แล้วจึงกดปุ่ม Update เพื่อจัดเก็บข้อมูล ถ้าต้องการเพิ่มข้อมูลแผนที่ระวางอื่นสามารถเลือกหมายเลขระวางหรือชื่อระวางต่อไปได้เลย

ในกรณีที่ต้องการแก้ไขข้อมูลประจำระวางก็สามารถทำได้โดยเลือกระวางแล้วแก้ไขข้อมูล จากนั้นกดปุ่ม Update ถ้าต้องการลบแผนที่ออกจากโปรแกรมก็กดปุ่ม Remove ชื่อแฟ้มข้อมูล ค่ามุมบ่ายเบน ครั้งที่พิมพ์แผนที่ ปีที่พิมพ์ ข้อมูลที่ใช้จัดทำแผนที่รวบรวมถึงปีใด จะถูกลบออกไป แต่แฟ้มข้อมูลจะไม่ถูกลบจากเครื่องคอมพิวเตอร์



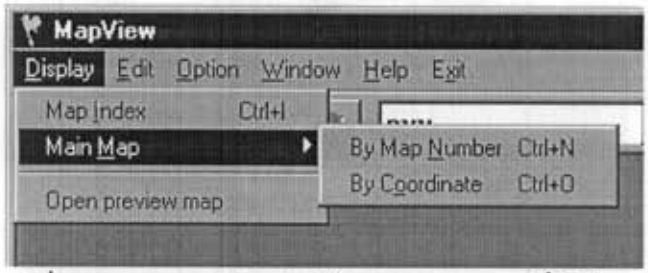
รูปที่ ฌ.3 แสดงเมนูในการเพิ่มภาพแผนที่ใหม่

รูปที่ ฌ.4 แสดงวินโดวสำหรับเพิ่มภาพแผนที่ใหม่ หรือแก้ไขข้อมูลประจำแผนที่

2. การแสดงภาพแผนที่

การเลือกแสดงภาพแผนที่สามารถทำได้ 3 วิธี คือ

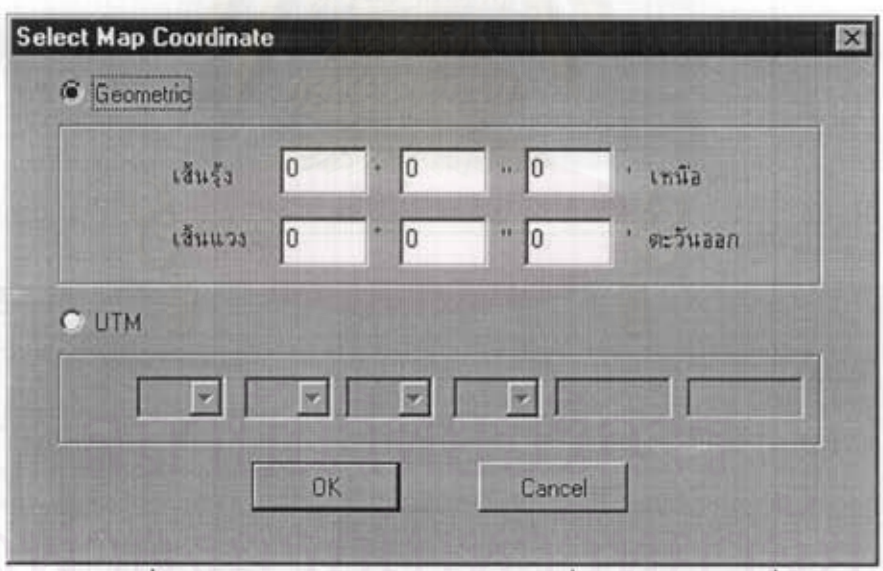
- การแสดงภาพแผนที่โดยระบุจุดพิกัดที่ต้องการ
- การแสดงภาพแผนที่โดนระบุหมายเลขระวางหรือชื่อระวางที่ต้องการ
- การแสดงภาพแผนที่โดยเลือกระวางที่ต้องการจากภาพสารบัญแผนที่



รูปที่ ฌ.5 แสดงเมนูสำหรับเลือกแสดงภาพแผนที่วิธีต่างๆ

2.1 การแสดงภาพแผนที่โดยระบุจุดพิกัดที่ต้องการ

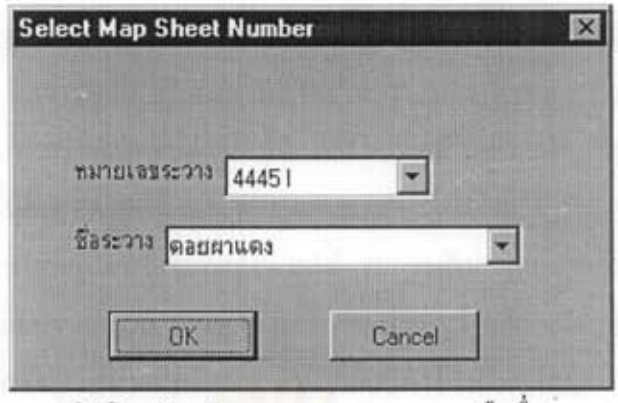
ถ้าต้องการแสดงภาพแผนที่โดยให้แสดงจุดพิกัดที่ต้องการสามารถทำได้โดยเลือกเมนู "Display" - "Main Map" และ "By Coordinate" หรือกดปุ่มแสดงภาพแผนที่จากจุดพิกัด จะปรากฏวินโดวสำหรับระบุจุดพิกัด ดังรูปที่ ฌ.6 ซึ่งสามารถระบุพิกัดในระบบพิกัดภูมิศาสตร์หรือ UTM ได้ เมื่อระบุจุดพิกัดและกดปุ่ม Ok แล้ว โปรแกรมจะค้นหาว่าพิกัดที่ต้องการอยู่ในแผนที่ระวางใดถ้ามีข้อมูลภาพของแผนที่ระวางนั้นอยู่โปรแกรมจะแสดงภาพของแผนที่ระวางนั้นโดยให้จุดพิกัดที่ระบุอยู่บริเวณกลางจอภาพ



รูปที่ ฌ.6 แสดงวินโดวสำหรับระบุพิกัดเพื่อแสดงภาพแผนที่

2.2 การแสดงภาพแผนที่โดยระบุหมายเลขระวางหรือชื่อระวางที่ต้องการ

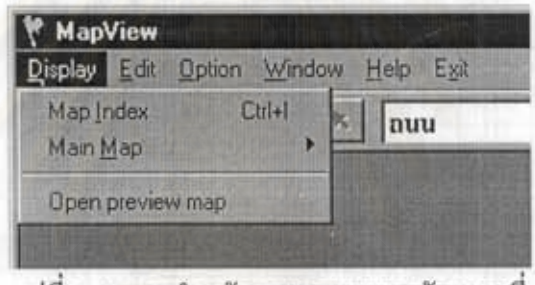
ถ้าต้องการแสดงภาพแผนที่โดยระบุระวางสามารถทำได้โดยเลือกเมนู "Display" - "Main Map" และ "By Map Number" หรือปุ่มแสดงภาพแผนที่จากหมายเลขระวาง จะปรากฏวินโดวสำหรับเลือกหมายเลขระวางหรือชื่อระวางขึ้น (รูปที่ ฌ.7) ซึ่งจะมีเฉพาะระวางที่มีข้อมูลภาพอยู่แล้วเท่านั้น เมื่อเลือกระวางและกดปุ่ม Ok โปรแกรมจะแสดงภาพแผนที่ระวางนั้นโดยแสดงบริเวณกึ่งกลางของแผนที่ระวางนั้นอยู่บริเวณกลางจอภาพ



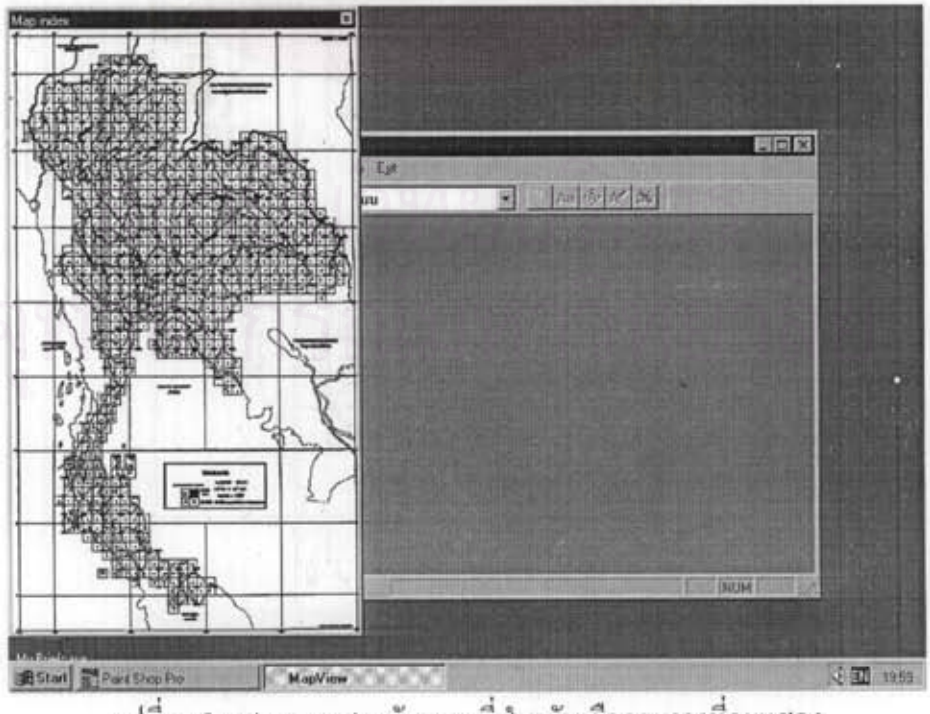
รูปที่ ฌ.7 แสดงวินโดวสำหรับระบุหมายเลขระวางหรือชื่อระวางที่จะแสดง

2.3 การแสดงภาพแผนที่โดยเลือกระวางที่ต้องการจากภาพสารบัญแผนที่

โปรแกรมสามารถแสดงภาพสารบัญแผนที่ขึ้นมาเพื่อให้เลือกระวางแผนที่ที่ต้องการแสดงได้โดยเลือกเมนู "Display" - "Map Index" หรือปุ่มแสดงภาพสารบัญแผนที่



รูปที่ ฌ.8 เมนูสำหรับแสดงภาพสารบัญแผนที่

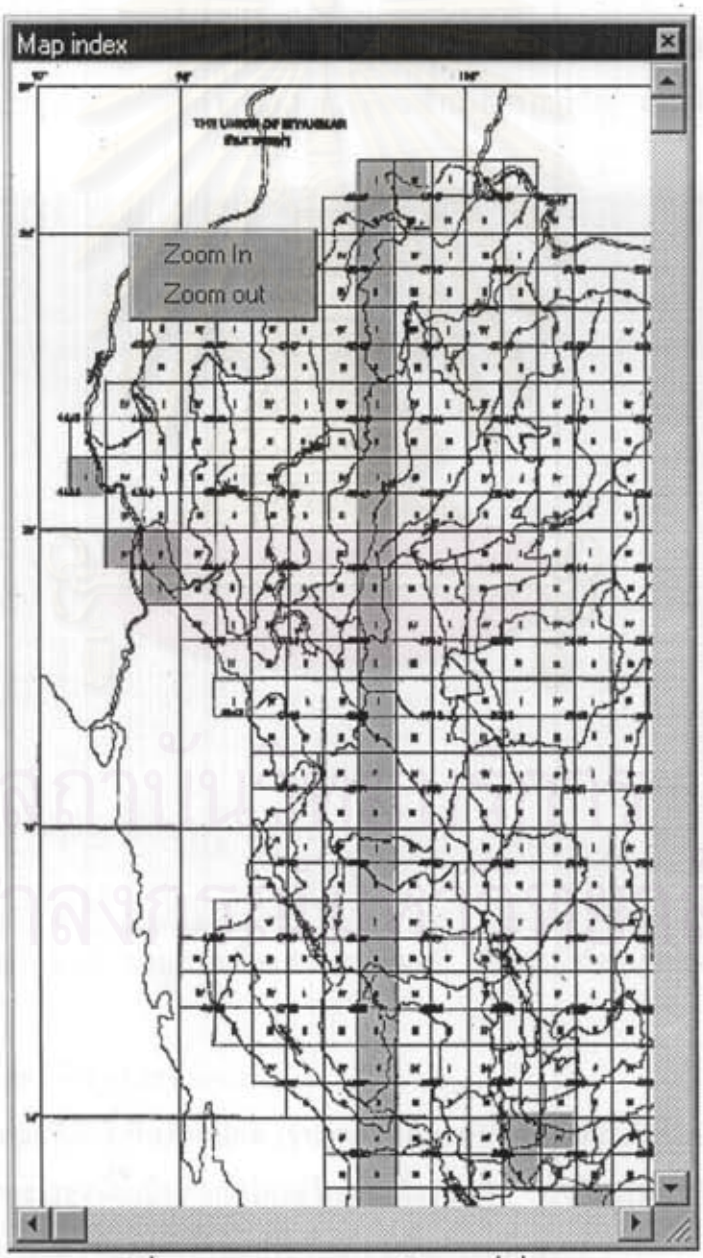


รูปที่ ฌ.9 แสดงภาพสารบัญแผนที่สำหรับเลือกระวางที่จะแสดง

ภาพสารบัญแผนที่จะแสดงด้วยวินโดวที่ไม่สามารถปรับขนาดได้ และจะทับอยู่บนวินโดวหลักเสมอ มีความสูงเท่ากับจอภาพที่ไม่รวม Taskbar ภาพสารบัญแผนที่จะแสดงแผนที่ประเทศไทยเต็มแผ่น ระบุขอบเขตของแผนที่แต่ละระวางเป็นกรอบสี่เหลี่ยมถ้าแผนที่ใดมีข้อมูลภาพอยู่จะแสดงเป็นพื้นสีเทา ดังรูปที่ ฌ.9

ภาพสารบัญแผนที่สามารถขยายได้ 3 ระดับ โดยเมื่อกดปุ่มเม้าส์ขวาในบริเวนวินโดวสารบัญแผนที่จะปรากฏเมนู Zoom In และ Zoom Out ให้เลือก ดังรูปที่ ฌ.10

ถ้าต้องการแสดงแผนที่ระวางใดให้เลื่อนตัวชี้ไปในกรอบของแผนที่ระวางนั้นแล้วกดปุ่มเม้าส์ซ้าย

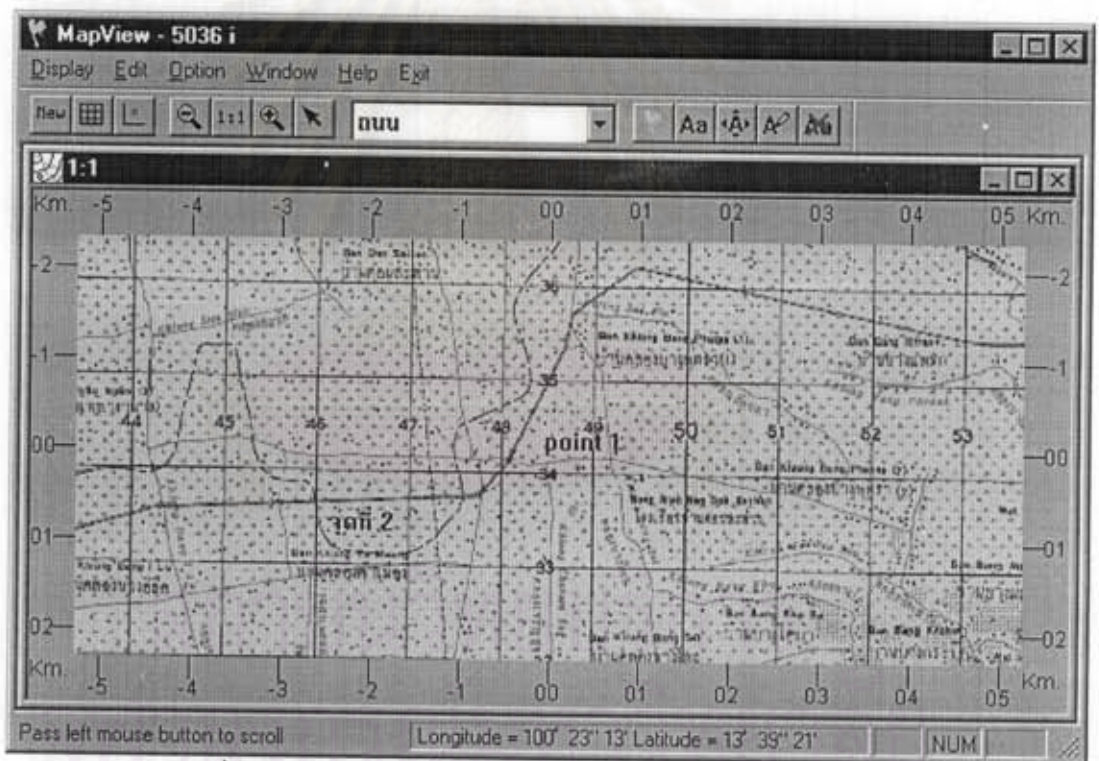


รูปที่ ฌ.10 แสดงภาพสารบัญแผนที่เมื่อขยาย

ส่วนประกอบของวินโดวแสดงภาพแผนที่

- พื้นที่แสดงภาพ เป็นบริเวณที่จะแสดงภาพแผนที่ ถ้าเคลื่อนเม้าส์ผ่านในบริเวณนี้จะมีการแสดงพิกัดของเม้าส์บนแผนที่ที่บริเวณแสดงพิกัด ดังรูปที่ ฌ.11 เป็นการแสดงพิกัดในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และรูปที่ ฌ.12 เป็นการแสดงพิกัดในระบบ UTM พื้นที่แสดงภาพสามารถแสดงแสดงภาพได้ในอัตราส่วน 3:1, 2:1, 1:1, 1:2, 1:3 ถ้าต้องการขยายให้กดปุ่มขยายภาพแผนที่ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นรูป 🔍 แล้วกดเม้าส์ในบริเวณพื้ที่แสดงภาพ ถ้าต้องการย่อให้กดปุ่มย่อภาพแผนที่ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นรูป 🔍 แล้วกดเม้าส์ในบริเวณพื้ที่แสดงภาพ ถ้าภาพถูกย่อหรือขยายอยู่เมื่อกดปุ่มแสดงภาพขนาดปกติภาพจะกลับไปแสดงในอัตราส่วน 1:1

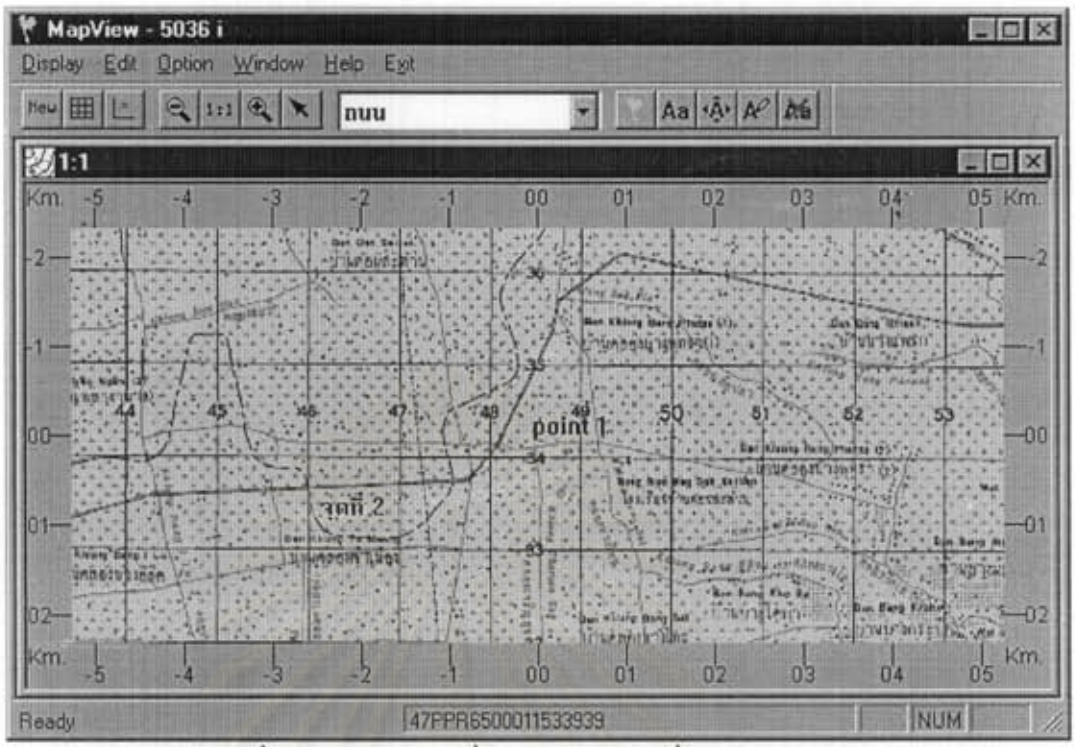
- ส่วนขอบภาพ จะแสดงมาตราส่วนของแผนที่ความกว้าง 1 ช่องเท่ากับระยะทาง 1 กิโลเมตร ถ้ากดปุ่มเม้าส์ขวาขณะที่ตัวชี้อยู่บนส่วนขอบด้านใดหรือมุมใด แผนที่จะเลื่อนไปในทิศทางตรงข้าม



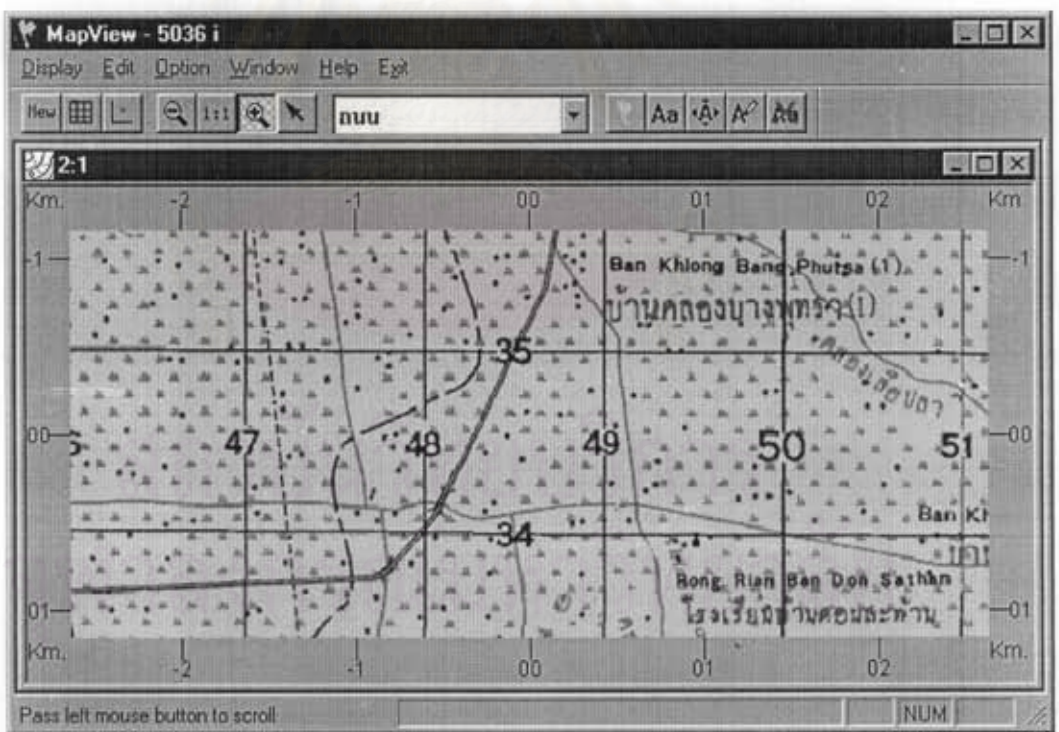
รูปที่ ฌ.11 โปรแกรมเมื่อแสดงภาพแผนที่ ใช้ระบบกิกัดภูมิศาสตร์

2.4 การแสดงข้อมูลประจำแผนที่

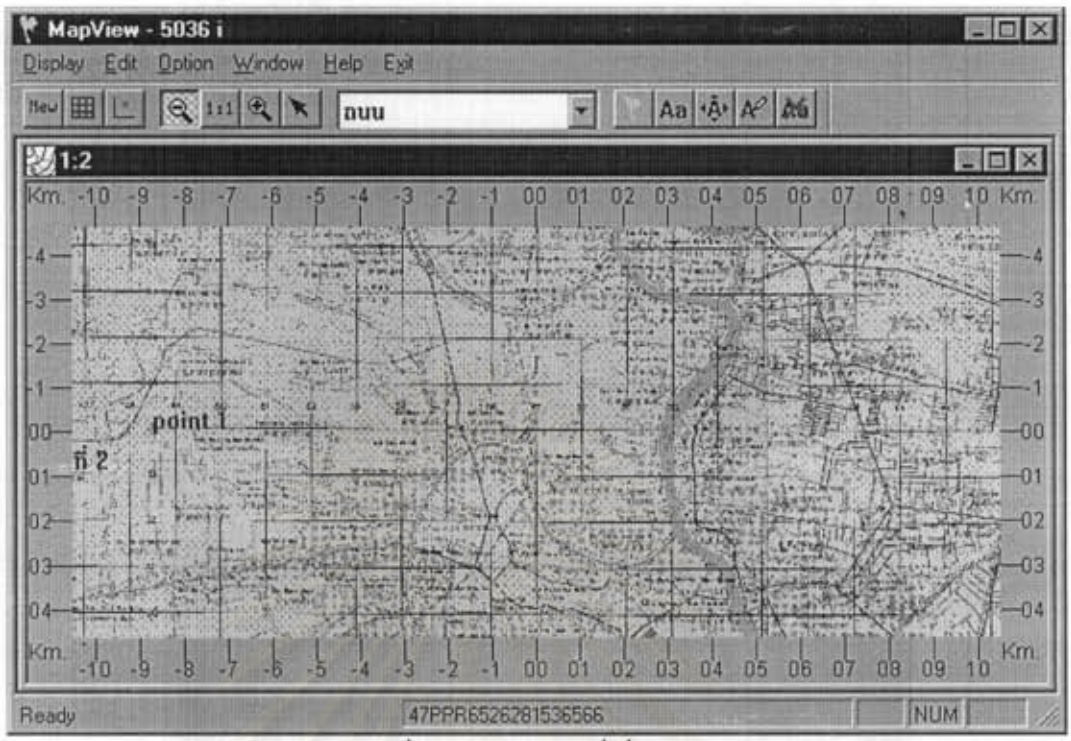
ขณะที่ตัวชี้เป็นตัวชี้ปกติ (รูปลูกศรสีดำ) ถ้ากับเบิ้ลคลิกเม้าส์ในพื้นที่แสดงภาพจะปรากฏวินโดวแสดงว่าจุดนั้นเป็นกิดกัดใดอยู่ในแผนที่ระวางใด ถ้าต้องการรายละเอียดเพื่อเติมให้กดปุ่ม Ok จะปรากฏวินโดวแสดงข้อมูลประจำแผนที่นั้นดังรูปที่ ฌ.15



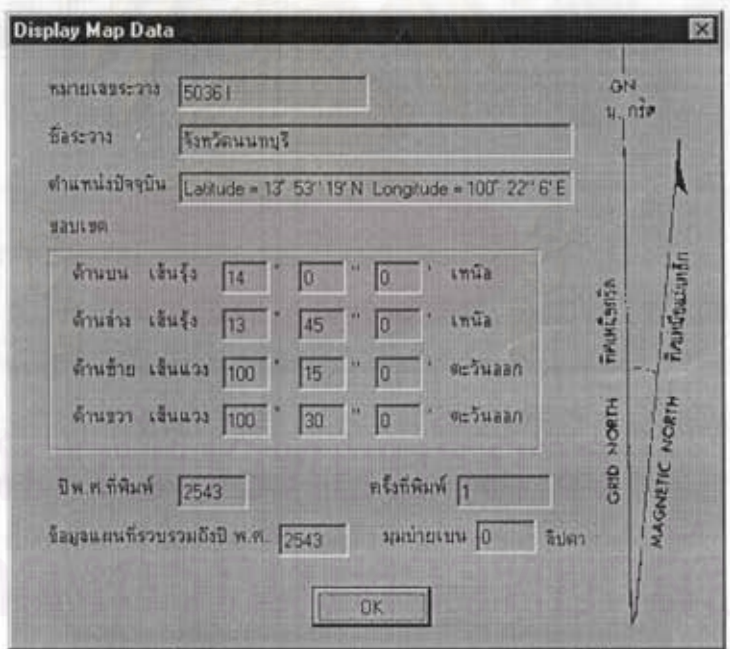
รูปที่ ฌ.12 โปรแกรมเมื่อแสดงภาพแผนที่ ใช้ระบบ UTM



รูปที่ ฌ.13 ภาพแผนที่เมื่อขยายขึ้น



รูปที่ ฌ.14 ภาพแผนที่เมื่อย่อลง

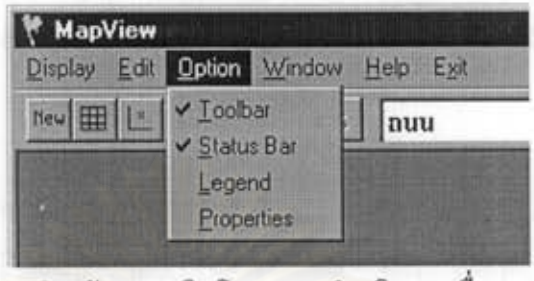


รูปที่ ฌ.15 วินโดวแสดงข้อมูลประจำแผนที่

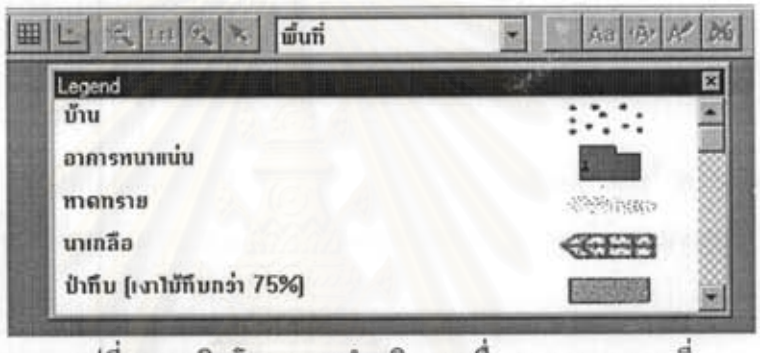
3. การแสดงคำอธิบายเครื่องหมายบนแผนที่

การเลือกให้แสดงวินโดวแสดงคำอธิบายเครื่องหมายบนแผนที่สามารถทำได้โดยเลือกเมนู "Option" และ "Legend" (รูปที่ ฌ.16) จะแสดงคำอธิบายเครื่องหมายบนวินโดวที่มีขนาดคงที่ไม่สามารถปรับขนาดได้และจะอยู่เหนือวินโดวหลักเสมอ การแสดงคำอธิบายเครื่อง

หมายสามารถเลือกให้แสดงทั้งหมดหรือเลือกเฉพาะกลุ่มได้โดยเลือกจากตัวเลือกกลุ่มเครื่องหมายบนแผนที่ที่อยู่บนแถบเครื่องมือ



รูปที่ ฌ.16 เมนูสำหรับแสดงวินโดวแสดงคำอธิบายเครื่องหมายบนแผนที่

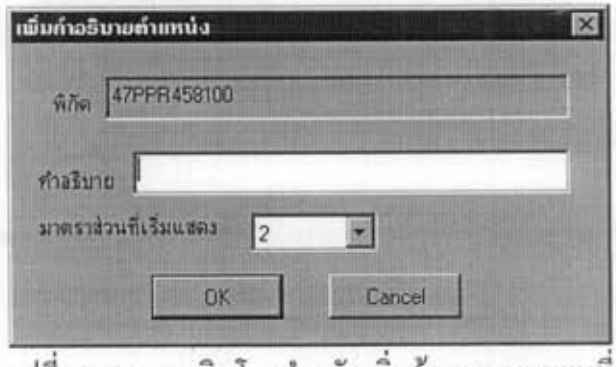


รูปที่ ฌ.17 วินโดวแสดงคำอธิบายเครื่องหมายบนแผนที่

4. การจัดการกับข้อความที่ให้แสดงเพิ่มบนแผนที่

4.1 การเพิ่มข้อความ

ทำโดยเลือกเมนู "Edit" - TextData" และ "AddText" หรือกดปุ่ม เพิ่มข้อความบนแผนที่ ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นรูป + จากนั้นให้กดปุ่มเม้าส์ซ้ายในตำแหน่งที่จะแสดงข้อความจะปรากฏวินโดวสำหรับเพิ่มข้อความ (รูปที่ ฌ.18) ซึ่งประกอบด้วยช่องบอกพิกัดที่จะแสดงข้อความ ช่องคำอธิบายสำหรับใส่ข้อความที่จะแสดง และมาตราส่วนที่เริ่มแสดงสำหรับระบุมาตราส่วนของการแสดงแผนที่เมื่อย่อที่จะให้เริ่มแสดงข้อความ



รูปที่ ฌ.18 แสดงวินโดวสำหรับเพิ่มข้อความบนแผนที่

4.2 การแก้ไขข้อความ

ทำโดยเลือกเมนู "Edit" - TextData" และ "Edit Text" หรือกดปุ่มแก้ข้อความบนแผนที่ ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นรูป 𝒪 เมื่อกดปุ่มเม้าส์ขวาบนข้อความจะปรากฏวินโดวสำหรับแก้ไขข้อความขึ้น

4.3 การย้ายตำแหน่งที่แสดงข้อความ

ทำโดยเลือกเมนู "Edit" - TextData" และ "Move Text" หรือกดปุ่มเลื่อนตำแหน่งข้อความบนแผนที่ ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นรูป ✣ เมื่อกดปุ่มเม้าส์ซ้ายค้างไว้บนข้อความจะสามารถใช้เม้าส์เลื่อนตำแหน่งของข้อความได้

4.4 การลบข้อความ

ทำโดยเลือกเมนู "Edit" - TextData" และ "Delete Text" หรือกดปุ่มลบข้อความบนแผนที่ ตัวชี้จะเปลี่ยนเป็นรูป X เมื่อกดปุ่มเม้าส์ซ้ายบนข้อความ ข้อความจะหายไป

5. การเลือกระบบและรูปแบบของพิกัด

โปรแกรมแสดงภาพแผนที่สามารถแสดงพิกัดของแผนที่ได้ 2 ระบบคือ ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และระบบ UTM ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกระบบที่ต้องการได้โดย เลือกเมนู "Option" และ "Properties" จะปรากฏหน้าสต่างสำหรับเลือกระบบขึ้นดังรูปที่ ฌ.19

รูปที่ ฌ.19 วินโดวสำหรับเลือกระบบพิกัดและรูปแบบ

วินโดวสำหรับเลือกระบบพิกัดประกอบด้วยตัวเลือกระบบพิกัดเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์หรือ UTM และตัวเลือกรูปแบบของการแสดงพิกัด

รูปแบบของการแสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์

99:99:99 N	แสดงเส้นรุ้งและเส้นแวงประกอบด้วย องศา ลิปดา และพิลิปดา
99:99 N	แสดงเส้นรุ้งและเส้นแวงประกอบด้วย องศา ลิปดา

รูปแบบของการแสดงระบบ UTM

ZZ zz EEEEEE NNNNNN	แสดงโซน กริดโซน พิกัดตะวันออกและพิกัดเหนือละเอียด 10 เมตร
ZZ zz EEE NNN	แสดงโซน กริดโซน พิกัดตะวันออกและพิกัดเหนือละเอียด 100 เมตร
zz EEE NNN	แสดงกริดโซน พิกัดตะวันออกและพิกัดเหนือละเอียด 100 เมตร
EEE NNN	แสดงพิกัดตะวันออกและพิกัดเหนือละเอียด 100 เมตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายวิศรุต คำทรงศรี เกิดวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2507 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขากีฏวิทยา จากคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปีการศึกษา 2527 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538 ปัจจุบันรับราชการที่สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักพระราชวัง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย