วิชา การสำรวจเพื่อการออกแบบก่อสร้าง

วันที่ 3 มีนาคม 2560

โดย

นายสรศักดิ์ ใจประเสริฐ

B. Eng. (Civil), M.Eng. (Survey Engineering)

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

โทร. 0-2298-6606

(มือถือ) 0-81454-8483

E-Mail Address : sorasakj@hotmail.com

กรมทรัพยากรน้ำ

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

วิชา การสำรวจเพื่อการออกแบบก่อสร้าง

วันที่ 3, 6 - 7 มีนาคม 2560

คณะวิทยากร

นายสาธิต คงสะอาด	วิศวกรโยธาชำนาญการ สพน.
ว่าที่ ร.ต.สุรชาติ ฤกษ์โหรา	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ สพน.
ว่าที่ ร.ต.สันติ บุญสิทธิ์	นายช่างโยธาปฏิบัติงาน สพน.
นายศรายุทธ ผกามาศ	วิศวกรโยธาปฏิบัติการ สทภ.6

กรมทรัพยากรน้ำ

เนื้อหาวิชา การสำรวจเพื่อการก่อสร้างแหล่งน้ำ

3 มี.ค. 60 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับงานสำรวจ

1) ระบบพิกัดฉาก และระบบ GPS

2) วัตถุประสงค์ของการสำรวจเพื่อการก่อสร้าง

3) คู่มือหลักเกณฑ์ และข้อกำหนดของกรมทรัพยากรน้ำ

รายละเอียดทฤษฎี และข้อกำหนดชั้นงาน

4) การสำรวจทางราบ

5) การสำรวจทางดิ่ง

6) วงรอบ

7) เส้นชั้นความสูง

8) การสร้างหมุดหลักฐาน

เนื้อหาวิชา การสำรวจเพื่อการก่อสร้างแหล่งน้ำ

3 มี.ค. 60 หลักเกณฑ์การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง ประกอบด้วยงาน 7 ประเภท

ก่อสร้างอ่างเก็บน้ำ ก่อสร้างฝายน้ำล้น ก่อสร้างระบบส่งน้ำ ปรับปรุงลำน้ำ งานอนุรักษ์ฟื้นฟู หนอง บึง ก่อสร้างถนนเข้าโครงการ และก่อสร้างคันกั้นน้ำ

6 มี.ค. 60 ฝึกปฏิบัติสำรวจเพื่อการก่อสร้างแหล่งน้ำ

1) การสำรวจวางแนว

2) การสำรวจทำหมุดหลักฐานทางระดับ BM

7 มี.ค. 60 ฝึกปฏิบัติสำรวจเพื่อการก่อสร้างแหล่งน้ำ

3) การสำรวจทำรูปตัดตามยาว Profile Leveling รูปตัดตามขวาง Cross Section

4) การเก็บรายละเอียดของพื้นที่ Topographic Survey

รูปทรงสัณฐานของโลก

โลก (Earth) โลกของเรามีรูปร่างลักษณะเป็นรูปทรงรี (Oblate Ellipsoid) คือมีลักษณะป่องตรงกลาง ขั้วเหนือ-ใต้ แบนเล็กน้อย แต่พื้นผิวโลกที่แท้จริงมีลักษณะขรุขระ สูง ต่ำ ไม่ราบเรียบ สม่ำเสมอ กิจการของแผนที่ จึงมีการใช้รูปทรงสัณฐานของโลกอยู่ 3 แบบ คือ

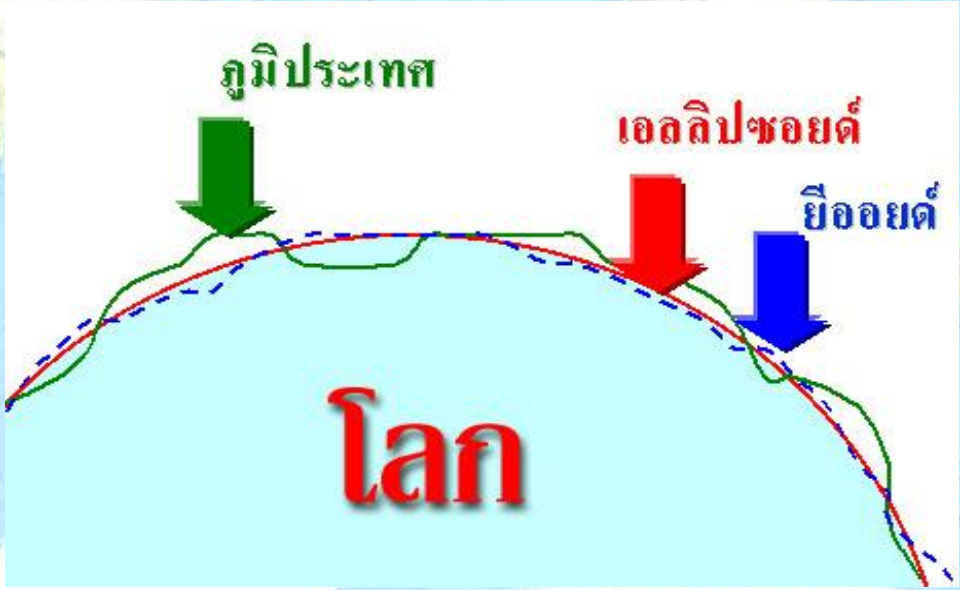
1.ทรงกลม (Spheroid) 2. ทรงรี (Ellipsoid) 3. ยีออยด์ (Geoid)

ทรงกลม หรือ สเฟียรอยด์ เป็นรูปทรงที่ง่ายที่สุด จึงเหมาะเป็นสัณฐานของโลกโดยประมาณ ใช้กับแผนที่มาตราส่วนเล็กที่มีขอบเขตกว้างขวาง

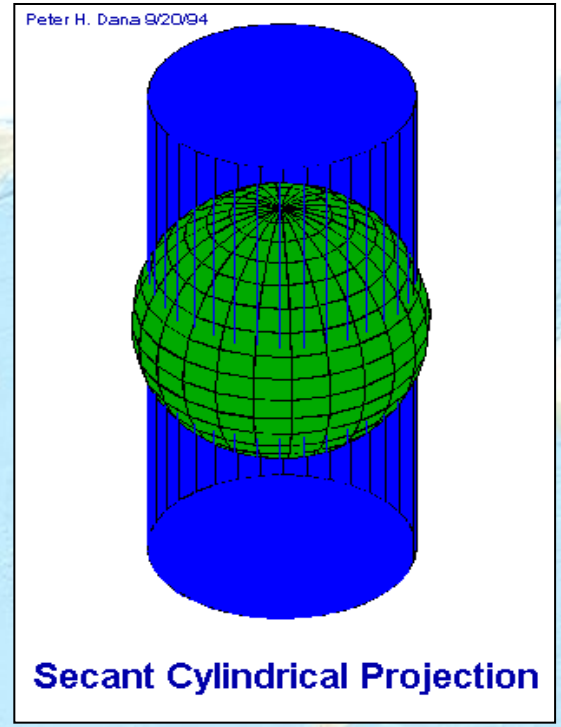
ทรงรี หรือ อิลิปซอยด์ โดยทั่วไป คือ รูปที่แตกต่างกับรูปทรงกลมเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะมีลักษณะใกล้เคียงกับสัณฐานจริงโลกมาก จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นพื้นผิวการรังวัด และการแผนที่ที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง

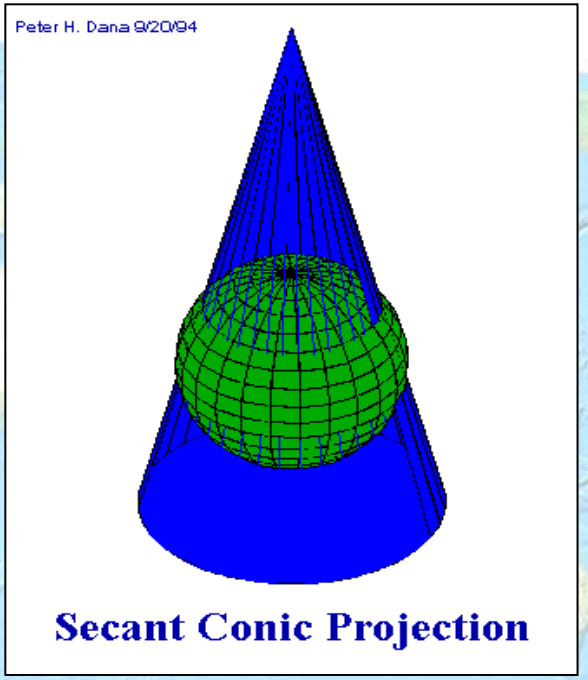
ยีออยด์ เป็นรูปทรงที่เหมือนกับสัณฐานจริงของโลกมากที่สุด เกิดจากการสมมุติระดับน้ำในมหาสมุทรขณะทรงตัวอยู่นิ่ง เชื่อมโยงให้ทะลุไปถึงกันทั่วโลก จะเกิดเป็นพื้นผิวซึ่งไม่ราบเรียบตลอด มีบางส่วนที่ยุบต่ำลง บางส่วนสูงขึ้นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและแรงโน้มถ่วงของโลก ทุก ๆ แนวดิ่ง (Plumb Line) จะตั้งฉากกับยีออยด์ ยีออยด์มีบทบาทสำคัญในงานรังวัดชั้นสูง

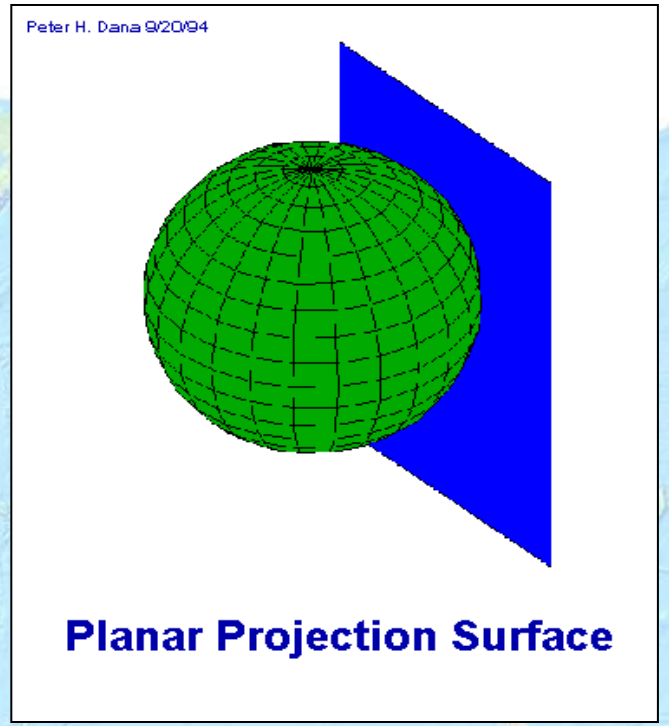
รูปที่ 1 แสดงรูปโลกที่ได้จากการถ่ายภาพจากดาวเทียม



รูปที่ 2 ภาพตัดขวางแสดงพื้นผิวภูมิประเทศ เอลลิปซอยด์ และ ยีออยด์ ของรูปโลก







เส้นโครงแผนที่

คือ ระบบของเส้นที่สร้างขึ้นในพื้นที่แบนราบ เพื่อแสดงลักษณะของเส้นขนานและเส้นเมริเดียนอันเป็นผลจากแบบและวิธีการสร้างรูปทรงเรขาคณิต

วิธีการนั้น เรียกว่าการฉายแผนที่ โดยการใช้พื้นผิวรูปทรงเรขาคณิต 3 ชนิด คือ รูประนาบ (Plane) รูปทรงกรวย (Cone) และรูปทรงกระบอก (Cylinder)

โปรเจคชั่นของแผนที่

คือ ระบบการเขียนแนวเส้นที่แทนเส้นเมริเดียนและเส้นขนาน (Meridians and Parallels) ของพิภพทั้งหมด หรือส่วนใดส่วนหนึ่งลงบนพื้นแบนราบตามมาตราส่วน

ระบบพิกัดใช้บนแผนที่

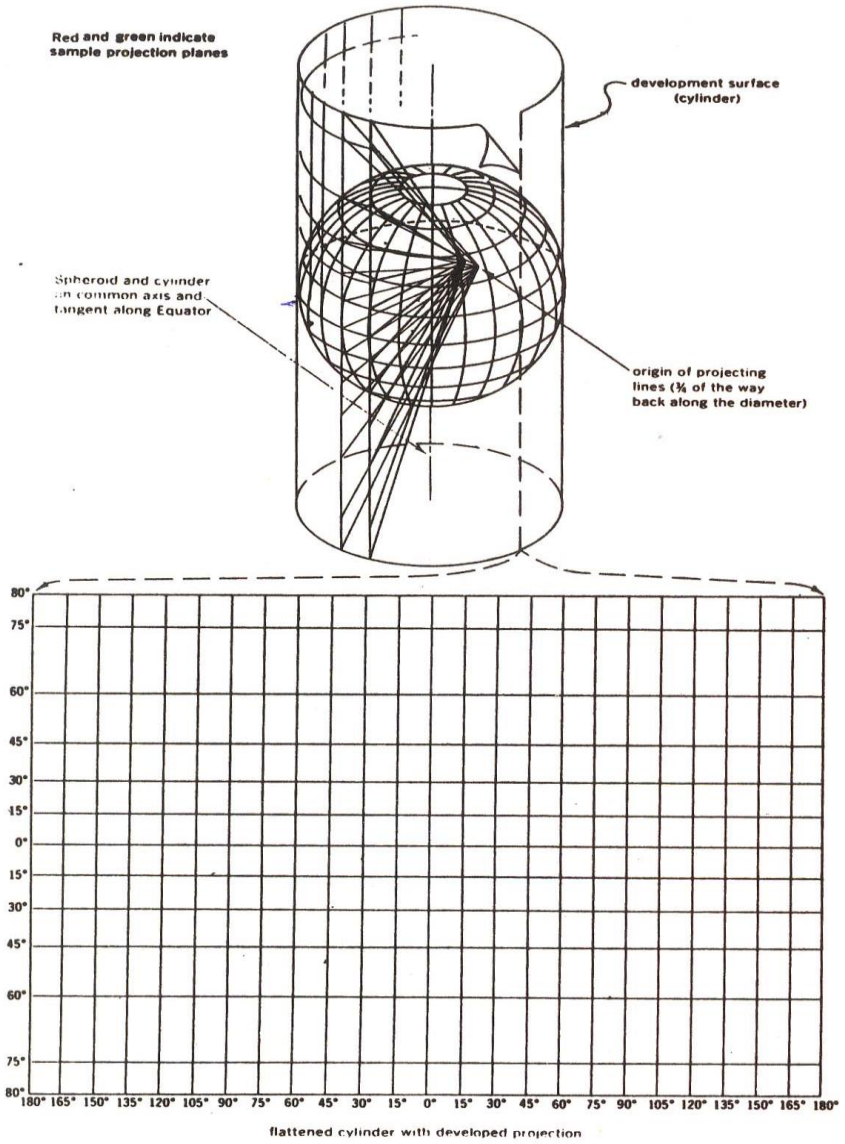
ระบบพิกัด (Coordinate System) เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือ บอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่มีลักษณ์เป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก- ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น

ระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ

1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)
2) ระบบพิกัดกริด (Grid Coordinate) ในที่นี้จะพูดถึง พิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transvers Mercator)

- **ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System)**

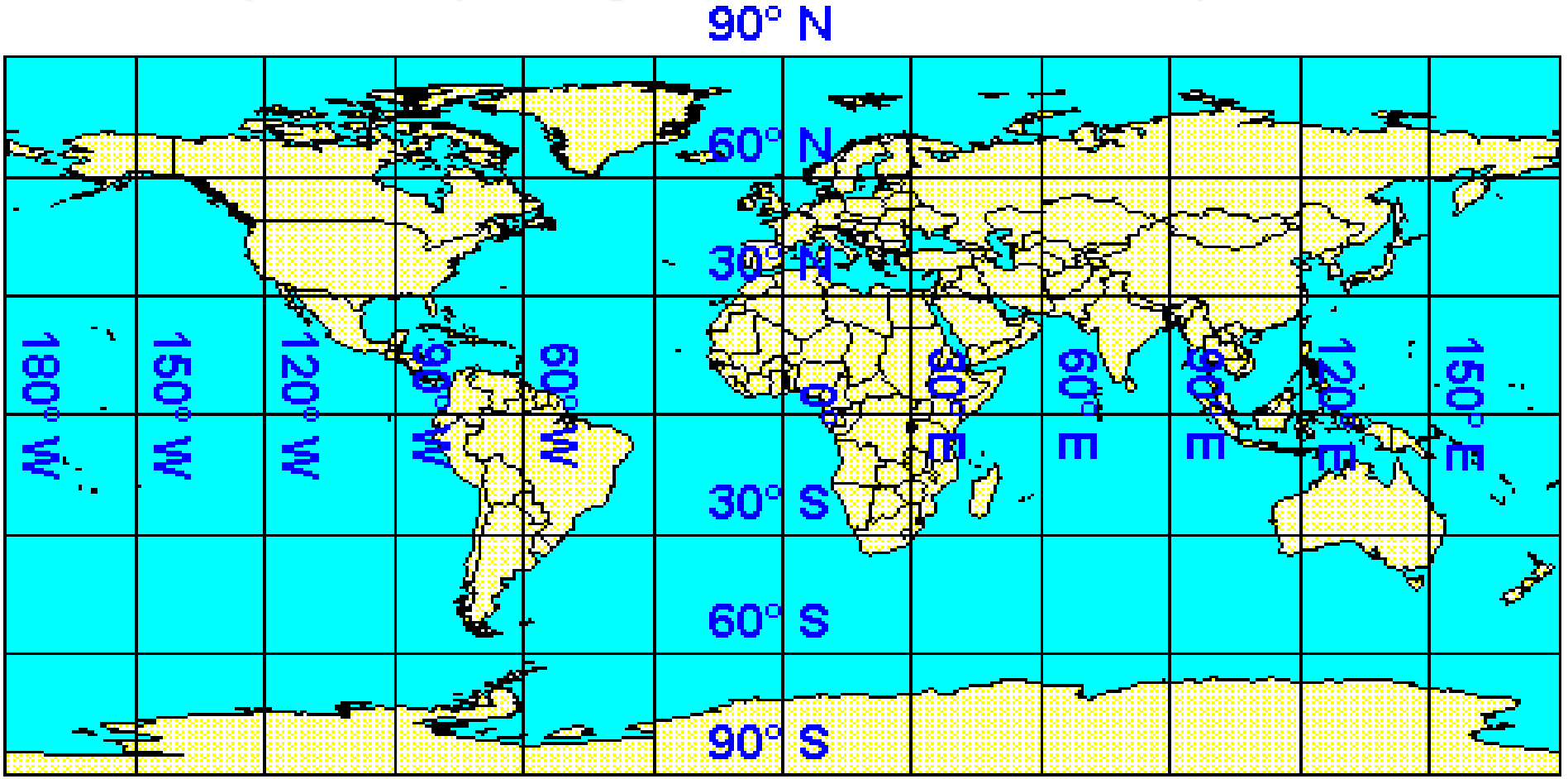
เป็นระบบพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างบนพื้นโลก ด้วยวิธีการอ้างอิงบอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และ ลองกิจูด (Latitude) ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองกิจูด ที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude)



รูปที่ 7 Mercator projection

พิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

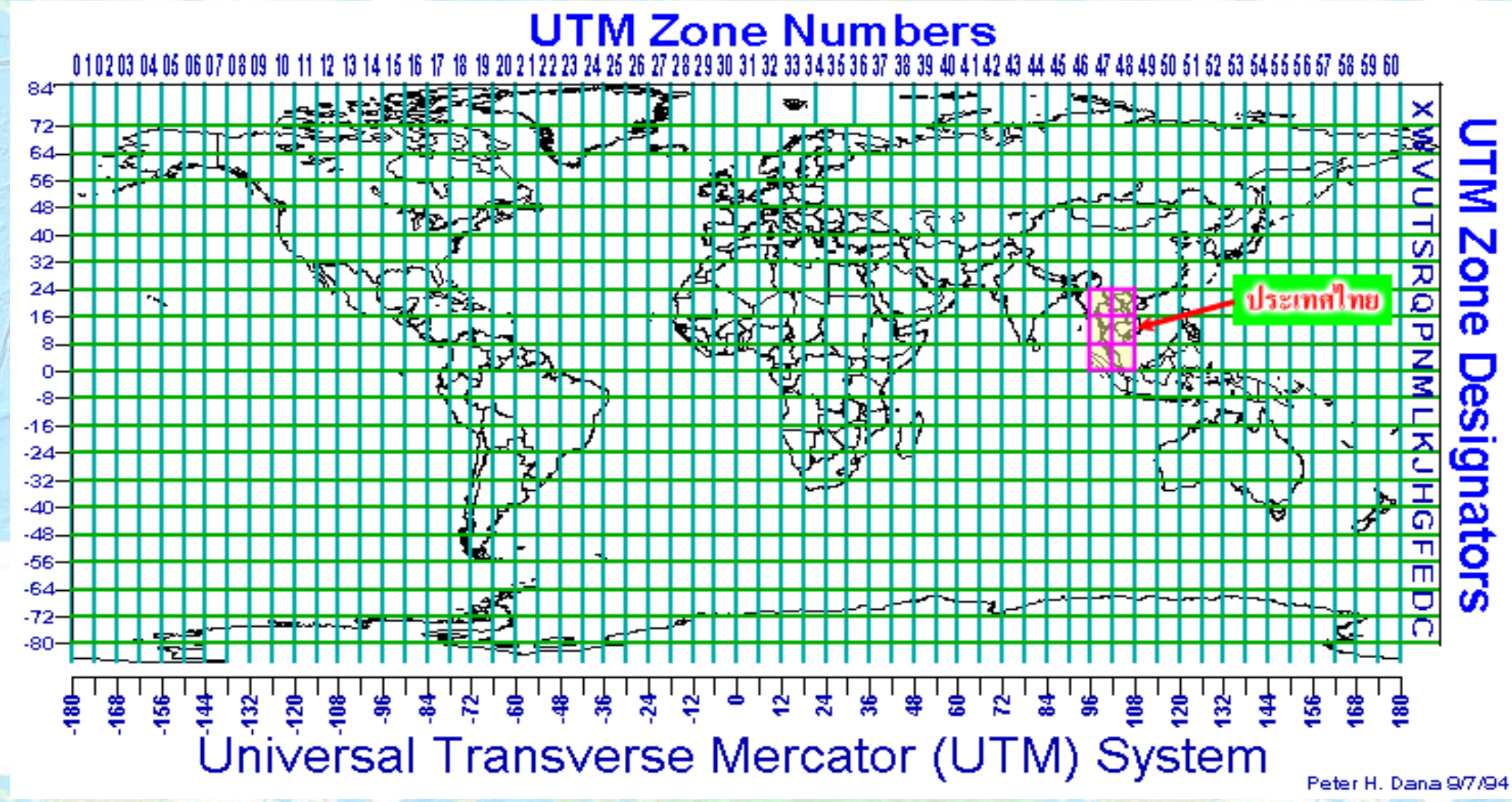
Peter H. Dana 9/20/94

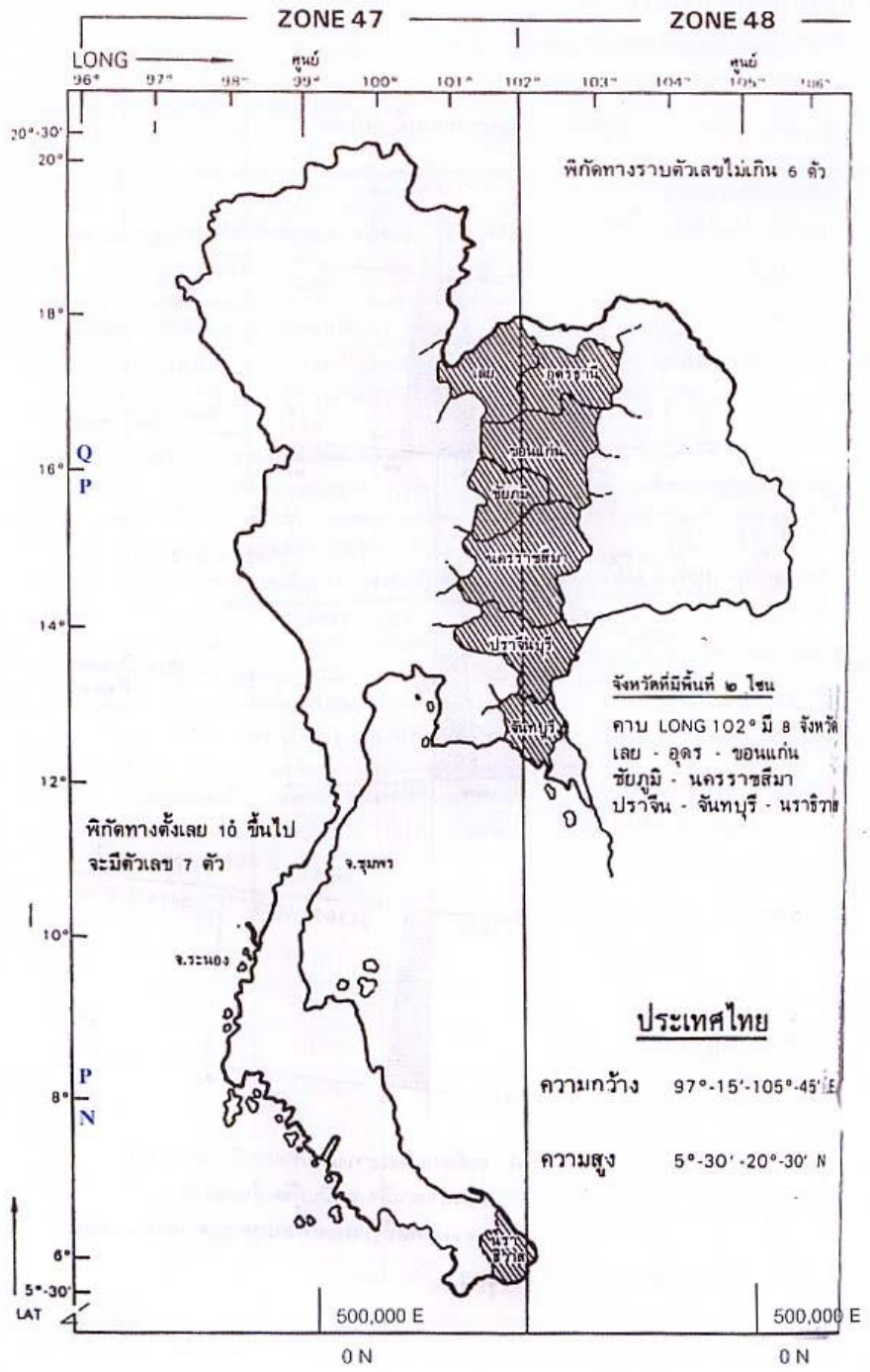


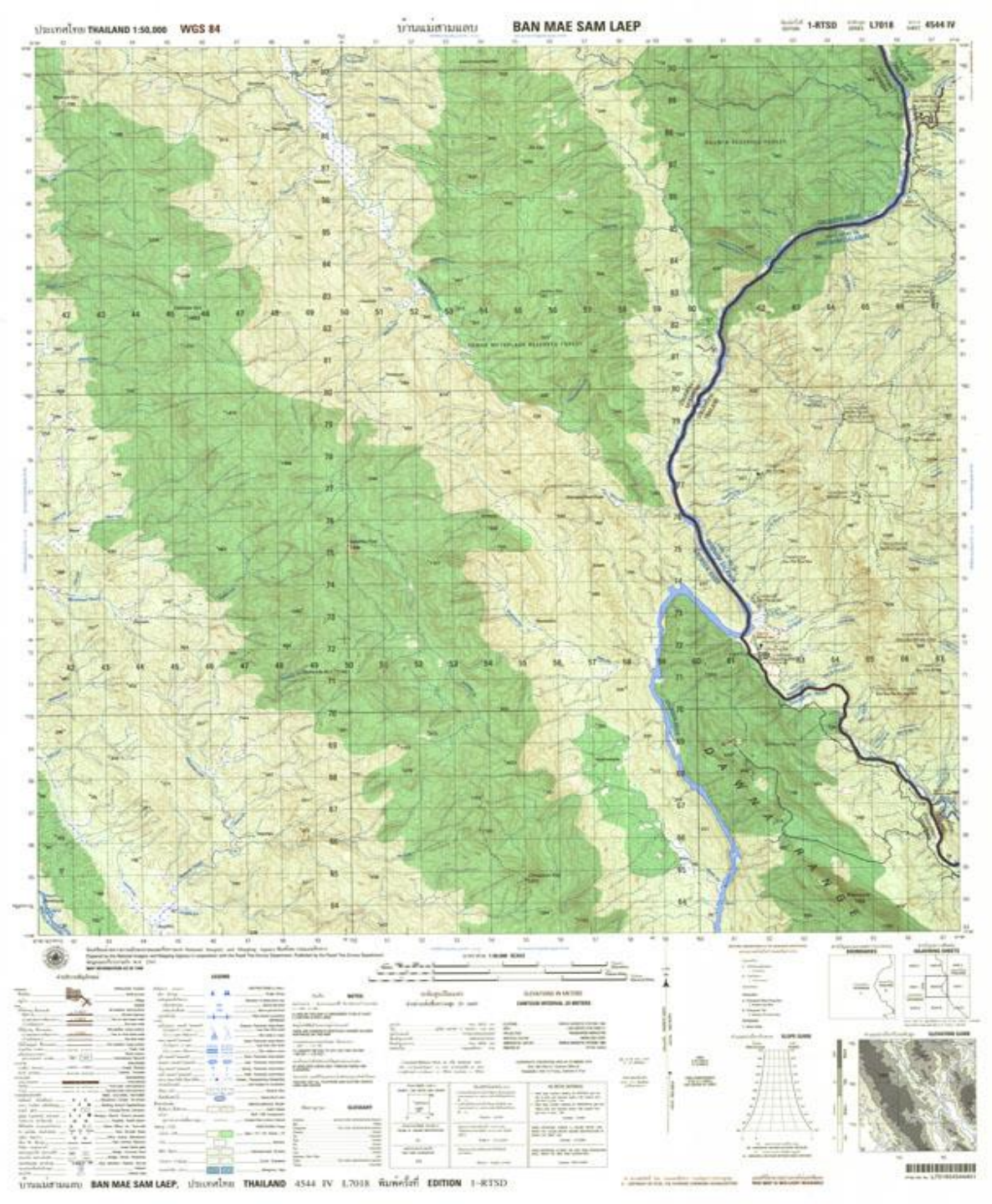
Unprojected Latitude and Longitude

- **พิกัดกริด UTM (UTM Grid Coordinate)**

พิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator) เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง และใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่ง ที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้อง


UTM Zone Numbers
0 1 0 2 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 2 1 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 4 1 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
84
72
64
56
48
40
32
24
16
8
0
-8
-16
-24
-32
-40
-48
-56
-64
-72
-80
X W V U T S R Q P N M L K J H G F E D C
UTM Zone Designators
ประเทศไทย
-180 -168 -156 -144 -132 -120 -108 -96 -84 -72 -60 -48 -36 -24 -12 0 12 24 36 48 60 72 84 96 108 120 132 144 156 168 180
Universal Transverse Mercator (UTM) System
Peter H. Dana 9/7/94


ZONE 47
ZONE 48
LONG
96°
97°
98°
ศูนย์
99°
100°
101°
102°
103°
104°
ศูนย์
105°
106°
20°-30'
20°
18°
16°
14°
12°
10°
8°
6°
5°-30'
LAT
Q
P
P
N
พิกัดทางราบตัวเลขไม่เกิน 6 ตัว
เลย
อุดรธานี
ขอนแก่น
ชัยภูมิ
นครราชสีมา
ปราจีนบุรี
จันทบุรี
จังหวัดที่มีพื้นที่ ๒ โซน
คาบ LONG 102° มี 8 จังหวัด
เลย - อุดร - ขอนแก่น
ชัยภูมิ - นครราชสีมา
ปราจีน - จันทบุรี - นราธิวาส
พิกัดทางตั้งเลย 10 ขึ้นไป
จะมีตัวเลข 7 ตัว
จ.ชุมพร
จ.ระนอง
นราธิวาส
ประเทศไทย
ความกว้าง 97°-15'-105°-45' E
ความสูง 5°-30'-20°-30' N
500,000 E
0 N
500,000 E
0 N



แผนที่ 1 : 50,000

L7017

พื้นหลักฐานทางราบใช้ Indian 1975 DATUM

L7018

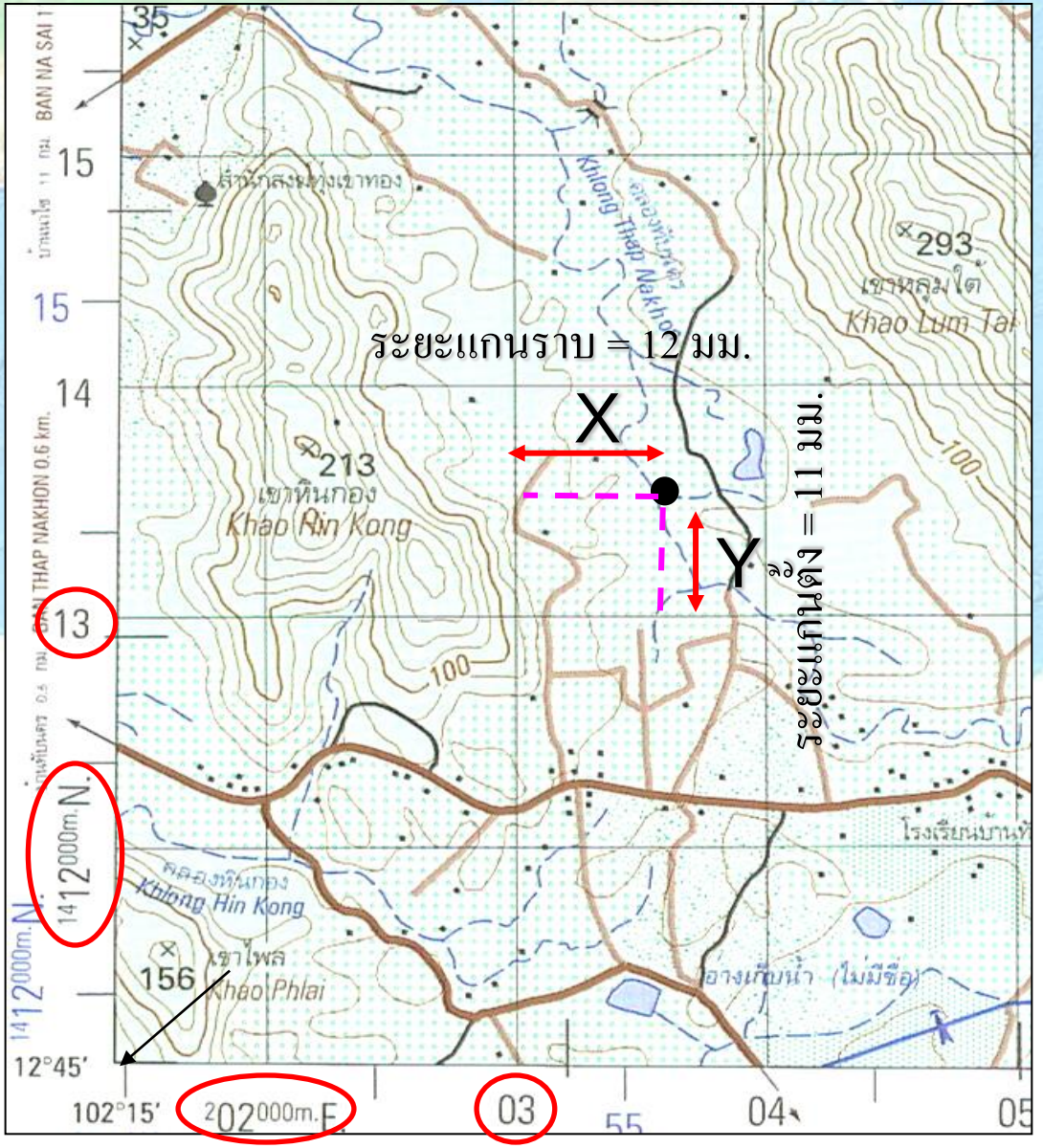
พื้นหลักฐานทางราบใช้ WGS84 DATUM

พิกัด UTM ของแผนที่

แกนราบ = 202000

ตะวันออก

แกนตั้ง = 1412000 เหนือ



อ่านพิกัด UTM ของจุดตัดเส้นลำน้ำในแผนที่

- อ่านค่าตัวเลขประจำกริด

แกนราบ = 203000 ตะวันออก

แกนตั้ง = 1413000 เหนือ

- วัดระยะตามแนวแกนราบ และแกนตั้ง

แกนราบ วัดได้ 12 มิลลิเมตร : จะได้ระยะจริง = 12 x 50 = 600

แกนตั้ง วัดได้ 11 มิลลิเมตร : จะได้ระยะจริง = 11 x 50 = 550

- ค่าพิกัด UTM

แกนราบ = 203000+600 = 203600

ตะวันออก

แกนตั้ง = 1413000+550 = 1413550 เหนือ

Global Positioning Systems : GPS

GPS คืออะไร (What is GPS ?)

GPS ย่อมาจาก "Global Positioning System" คือระบบที่ระบุตำแหน่งทุกแห่งบนโลก จากกลุ่มดาวเทียม 24 ดวงที่โคจรอยู่รอบโลก ซึ่งถ้าเรามีอุปกรณ์รับข้อมูลติดตั้งอยู่ จะทำให้สามารถแสดงตำแหน่งนั้นอย่างแม่นยำ

GPS ระบบนำร่องที่ง่ายต่อการใช้

กระทรวงกลาโหม ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ดำเนินการโครงการ Global Positioning System หรือ "GPS" ขึ้น GPS จะใช้ดาวเทียมจำนวน 24 ดวง โคจรอยู่ในระดับสูงที่พ้นจากคลื่นวิทยุรบกวนของโลกและวิธีการที่สามารถให้ความถูกต้อง เพียงพอที่จะใช้ชี้บอกตำแหน่งได้ทุกแห่งบนโลกตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จากการนำมาใช้งานจริงจะให้ความถูกต้องสูง

โดยที่ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตำแหน่งทางราบต่ำกว่า 50 เมตร และถ้ารังวัดแบบวิธี "อนุพันธ์" (Differential) จะให้ความถูกต้องถึงระดับเซนติเมตร

ปัจจุบันมีการนำ GPS มาใช้งานในหลายสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานสำรวจ อาทิเช่น ภูมิศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ได้แก่ การนำ GPS มาใช้ในการกำหนดขอบเขตและจุดที่แน่นอนของป่าสงวน และอุทยาน ใช้ในการบอกตำแหน่งเพื่อใช้ออกงานวงรอบ (TRAVERS) การใช้ GPS ในการสำรวจภูมิประเทศเพื่อทำแผนที่เส้นชั้นความสูง (Contour) และงานถนนหรือแม้แต่การนำ GPS มาใช้ตรวจสอบรายละเอียดความถูกต้องของงานโครงข่ายสามเหลี่ยม และงานวงรอบ เป็นต้น

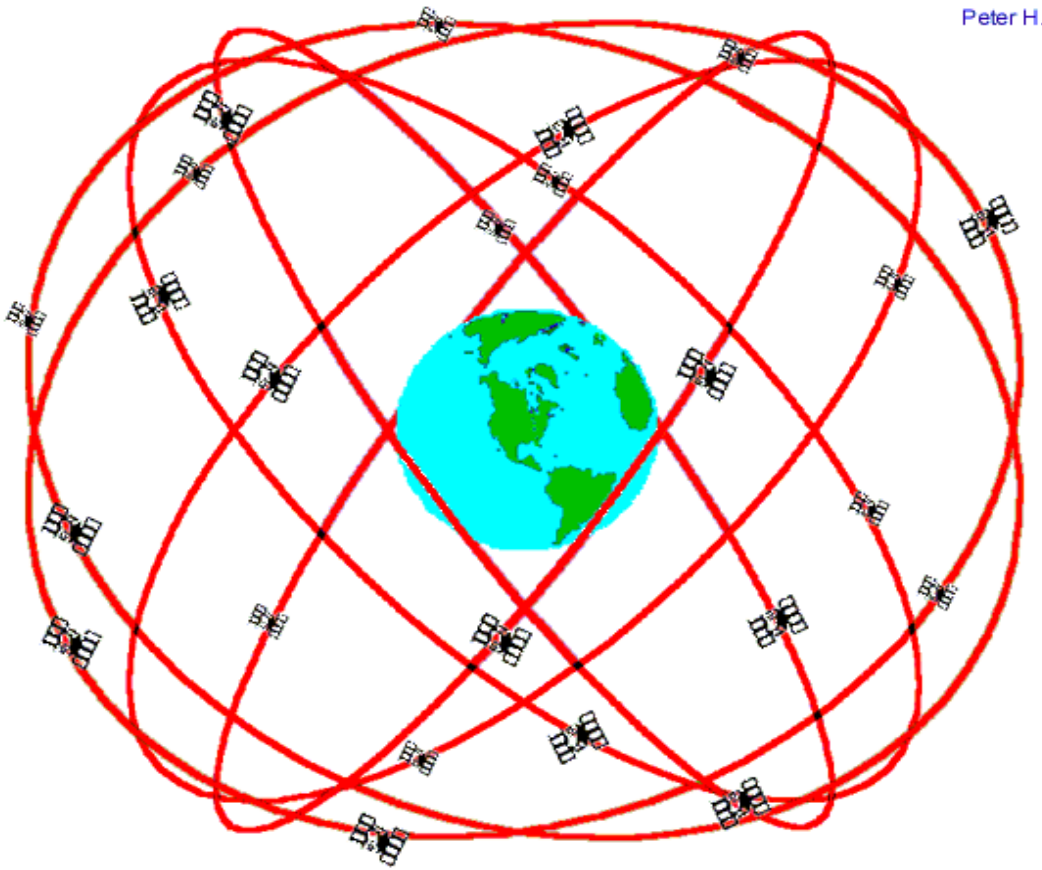
ระบบดาวเทียม GPS

ลักษณะทั่วไปของระบบ GPS ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่

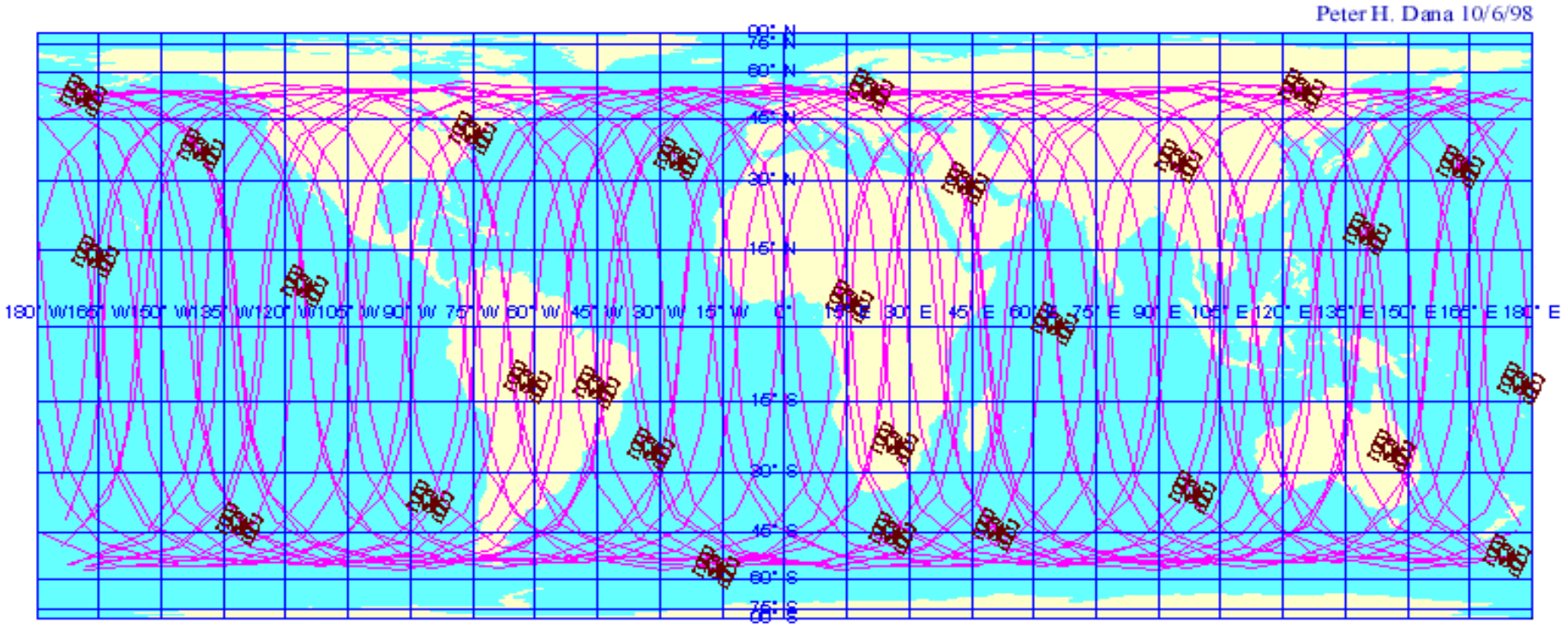
1. ส่วนอวกาศ
2. สถานีควบคุม
3. ผู้ใช้

1.ส่วนอวกาศ (Space Segment)

ในระบบดาวเทียม GPS จะประกอบด้วยดาวเทียมทั้งหมด 24 ดวง โดยดาวเทียมจำนวน 21 ดวง จะใช้ในการบอกค่าพิกัด ส่วนที่เหลือ 3 ดวง จะสำรองเอาไว้ ดาวเทียมทั้ง 24 ดวงนี้จะมีวงโคจรอยู่ 6 วงโคจรด้วยกัน โดยแบ่งจำนวนดาวเทียมวงโคจรละ 4 ดวง และมีรัศมีวงโคจรสูงจากพื้นโลกประมาณ 20,200 กิโลเมตร (12,600 ไมล์) วงโคจรทั้ง 6 จะเอียงทำมุมกับเส้นศูนย์สูตร (Equator) เป็นมุม 55 องศา ในลักษณะสานกันคล้ายลูกตะกร้อ ดาวเทียมแต่ละดวงจะใช้เวลาในการโคจรครบรอบ 12 ชั่วโมง นั่น คือ คาบของการโคจรเป็น 12 ชั่วโมง/รอบ



รูปที่ 2 แสดงตำแน่งและการโคจรของดาวเทียม GPS รอบโลก

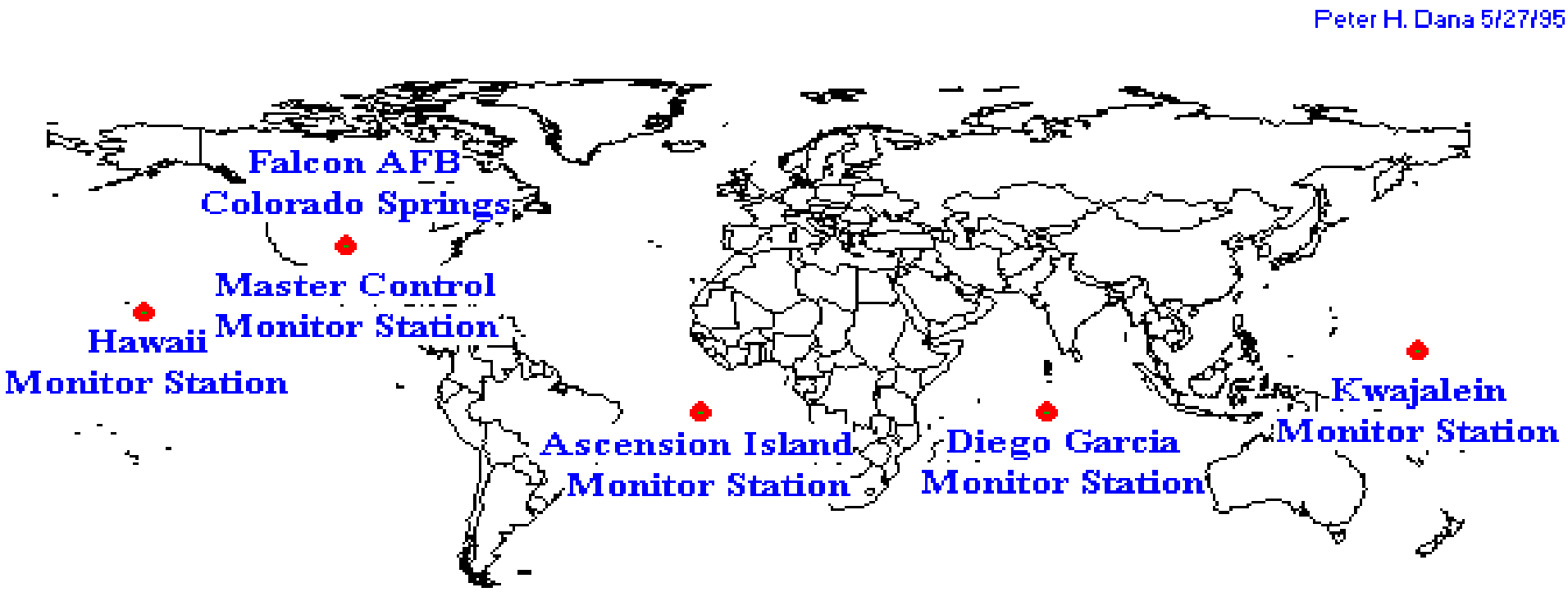


Global Positioning System Satellites and Orbits
for 27 Operational Satellites on September 29, 1998
Satellite Positions at 00:00:00 9/29/98 with 24 hours (2 orbits) of Ground Tracks to 00:00:00 9/30/98

รูปที่ 3 แสดงการโคจรของดาวเทียม GPS รอบโลก

2. สถานีควบคุม (Control Station Segment)

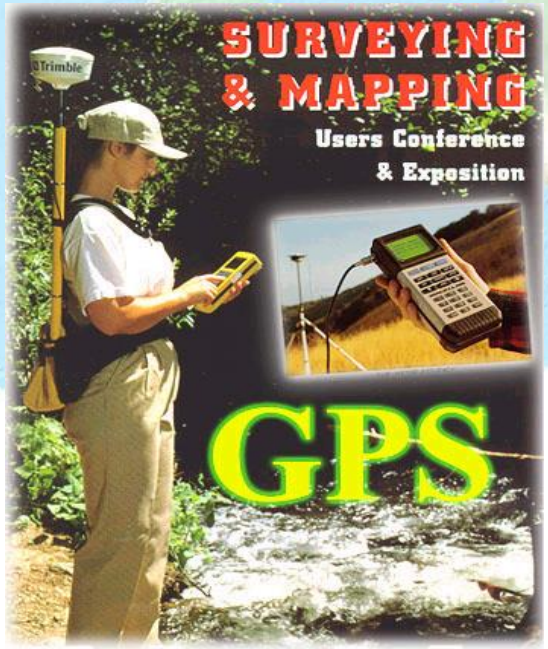
ในส่วนของสถานีควบคุมจะประกอบด้วย 5 สถานีย่อย (Monitor Station) ตั้งอยู่ที่เมือง Diego Garcia, Ascension Island, Kwajalein, และ Hawaii ส่วนสถานีควบคุมหลัก (Master Control Station) 1 สถานี ซึงเป็นศูนย์ควบคุมการทำงานของระบบดาวเทียม GPS ตั้งอยู่ที่เมือง Colorado Springs รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา สถานีควบคุมต่าง ๆ เหล่านี้มีหน้าที่คอยติดต่อสื่อสาร (Tracking) กับดาวเทียม ทำการคำนวณผล (Computation) เพื่อบอกตำแหน่งของดาวเทียมแต่ละดวง และส่งข้อมูลที่ได้ไปยังดาวเทียมอยู่ตลอดเวลา ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ทันสมัยอยู่เสมอ



รูปที่ 4 แสดงสถานีควบคุมระบบดาวเทียม GPS 5 แห่ง

3. ส่วนผู้ใช้ (Use Segment)

ผู้ใช้ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับพลเรือน (Civilian) และส่วนที่เกี่ยวกับทางทหาร (Military) ในส่วนของผู้ใช้จะมีหน้าทีพัฒนาเครื่องรับสัญญาณ (Receiver)ให้ทันสมัยและสะดวกแก่การใช้งาน สามารถที่จะใช้ได้ทุกแห่งในโลก และให้ค่าที่มีความถูกต้องสูง



รูปที่ 5 แสดงการใช้งาน GPS

รูปที่ 6 แสดงส่วนประกอบของระบบดาวเทียม GPS

ส่วนประกอบของเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS

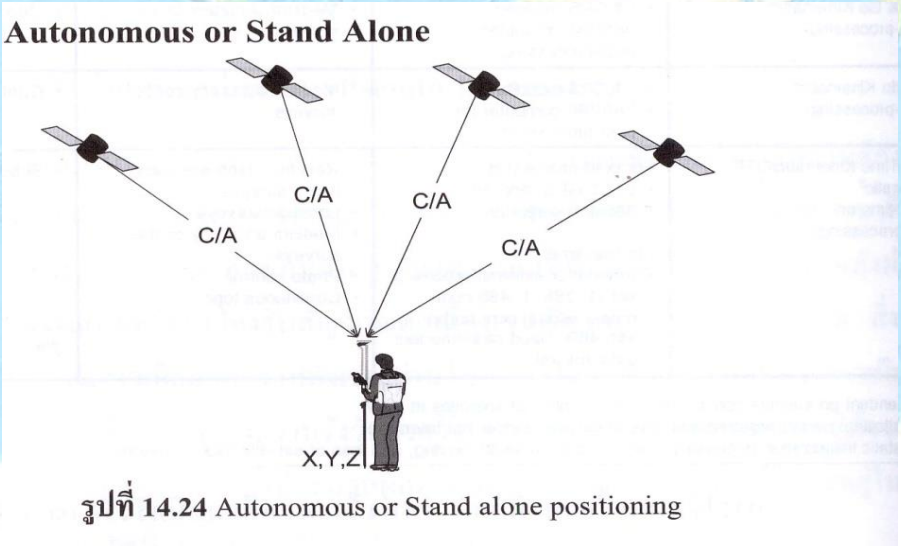
โดยทั่วไปเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (Receiver) ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก คือ

1. ตัวเครื่อง (Body)
2. ส่วนให้พลังงาน (Power Supply)
3. ส่วนเสาอากาศ (Antenna)

รูปที่ 7 แสดงเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS

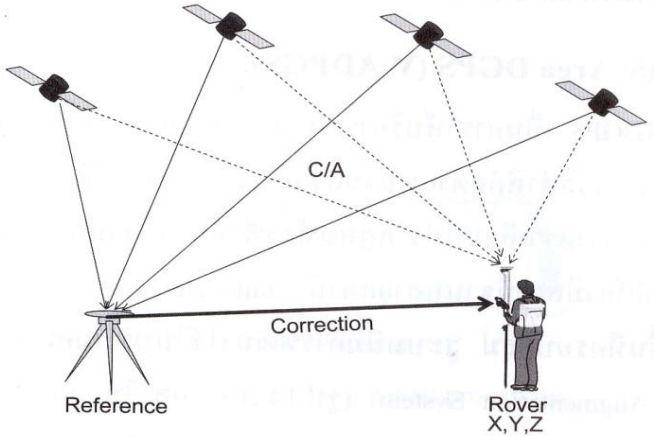
หลักการทำงานของ GPS

Autonomous or Stand Alone



รูปที่ 14.24 Autonomous or Stand alone positioning

Differential GPS (DGPS) และ Real Time Kinematic (RTK)



รูปที่ 14.25 DGPS และ RTK Positioning

http://www.gpssociety.com

Stan Alone GPS

GPS แบบนำทางในรถยนต์

17900 บาท

nüvi 1460

13900 บาท

nüvi200W

7900 บาท

nüvi1250

GPS แบบ handheld

27900 บาท

Oregon 550

27000 บาท

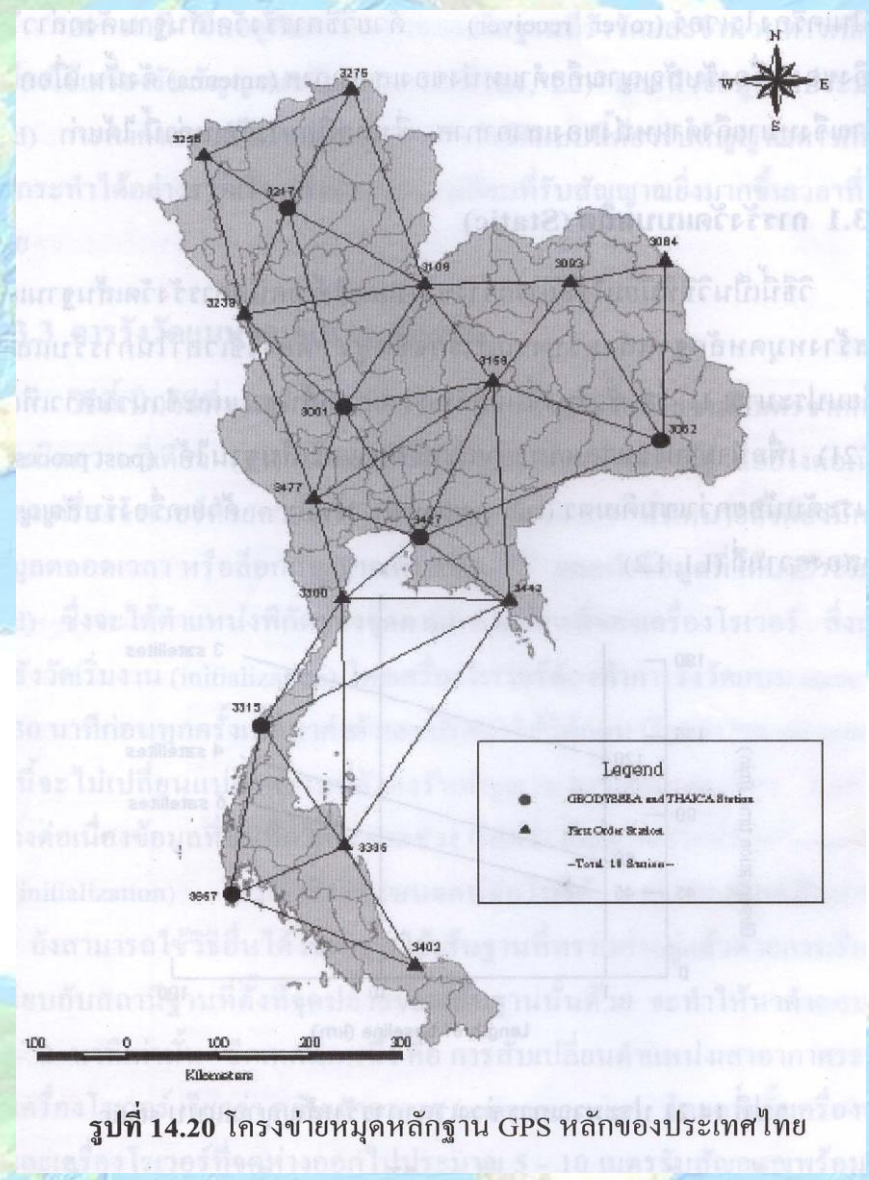
GPSmap76CSx

25300 บาท

GPSmap60CSx

Differential GPS(DGPS),RTK GPS

หมุดหลักฐานกรมแผนที่ทหาร

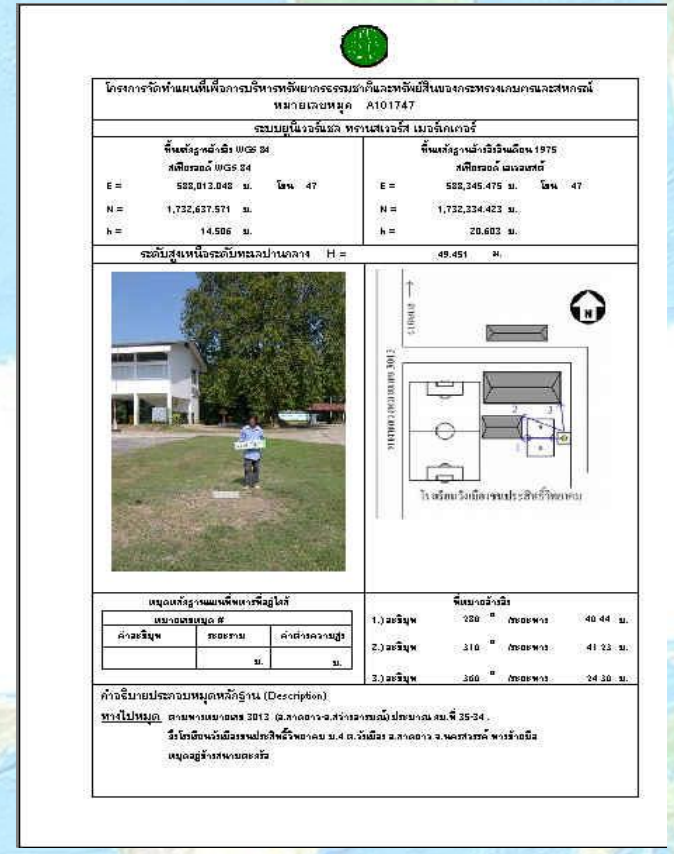


รูปที่ 14.20 โครงข่ายหมุดหลักฐาน GPS หลักของประเทศไทย

หมุดหลักฐานภาคพื้นดินกระทรวงเกษตรฯ

ใช้ควบคุมและอ้างอิงตำแหน่งและความสูงของภูมิประเทศ

จำนวนหมุดหลักฐานภาคพื้นดินทั่วประเทศ 2,810 หมุด



โครงการจัดทำแผนที่เพื่อการบริหารทรัพยากรธรรมชาติและทรัพย์สินของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

หมายเลขหมุด A101747

ระบบยูนิเวอร์แซล ทรานสเวอร์ส เมอร์เคเตอร์

พื้นหลักฐานอ้างอิง WGS 84	พื้นหลักฐานอ้างอิงอินเดียน 1975
สฟีรอยด์ WGS 84	สฟีรอยด์ เอเวอเรสต์
E = 582,013.048 ม. โซน 47	E = 582,345.475 ม. โซน 47
N = 1,732,637.571 ม.	N = 1,732,334.423 ม.
h = 14.506 ม.	h = 20.603 ม.

ระดับสูงเหนือระดับทะเลปานกลาง H = 49.451 ม.

หมุดหลักฐานแผนที่เพื่อการใช้ที่ดิน		
เหมายเหตุหมุด ที่		
ค่าองศาบุ	ระยะทาง	ค่าต่างความสูง
	ม.	ม.

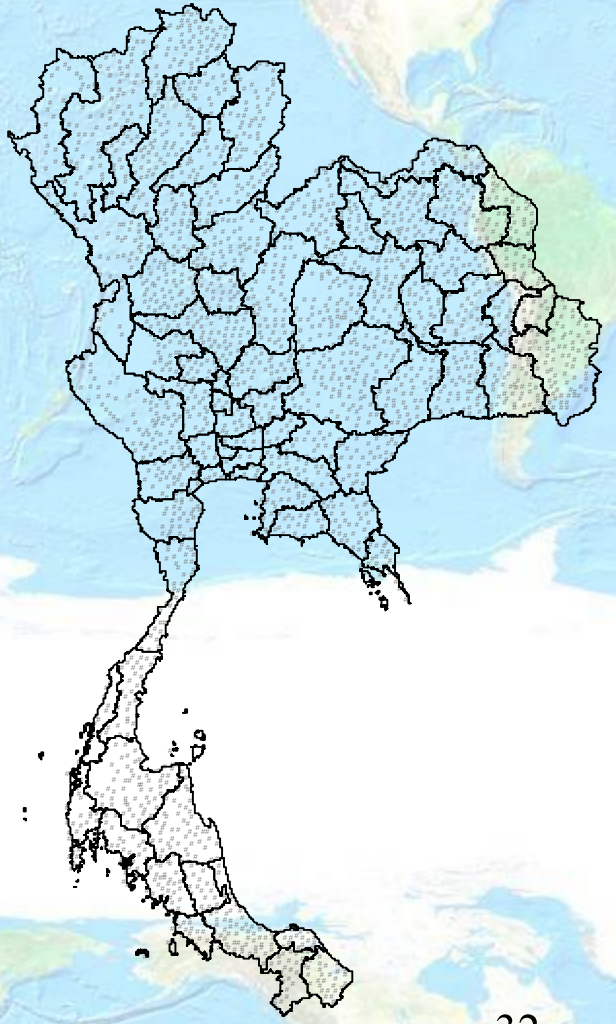
ที่เหมายอ้างอิง			
1.) องศาบุ	220 °	ประยะทาง	40 44 ม.
2.) องศาบุ	310 °	ประยะทาง	41 23 ม.
3.) องศาบุ	360 °	ประยะทาง	24 30 ม.

คำอธิบายประกอบหมุดหลักฐาน (Description)

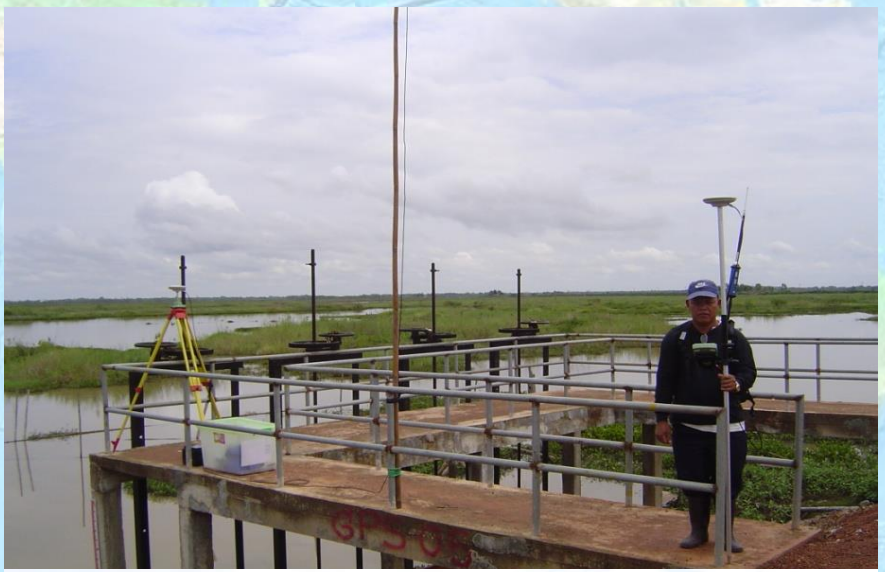
ทางไปหมุด ตามทางหมายเลข 3012 (ส.สาคลาว-ส.สร้างหมอนัง) ประมาณ กม.ที่ 35-24 ,

วัดโรงเรียนวัดเนินระหนนประสิทธิ์วิทยาคม บ.4 ต.วังเมือง อ.สาคลาว จ.นครสวรรค์ พารังวัดมีล

หมุดอยู่ข้างทางขอบทาง



ตัวอย่างการเก็บข้อมูลด้วยGPS+เครื่องหยั่งความลึกน้ำ



การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง

นายสาธิต คงสะอาด

วิศวกรโยธาชำนาญการ สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ

กรมทรัพยากรน้ำ

ksathid@gmail.com 083-0707002

หัวข้อในการนำเสนอ

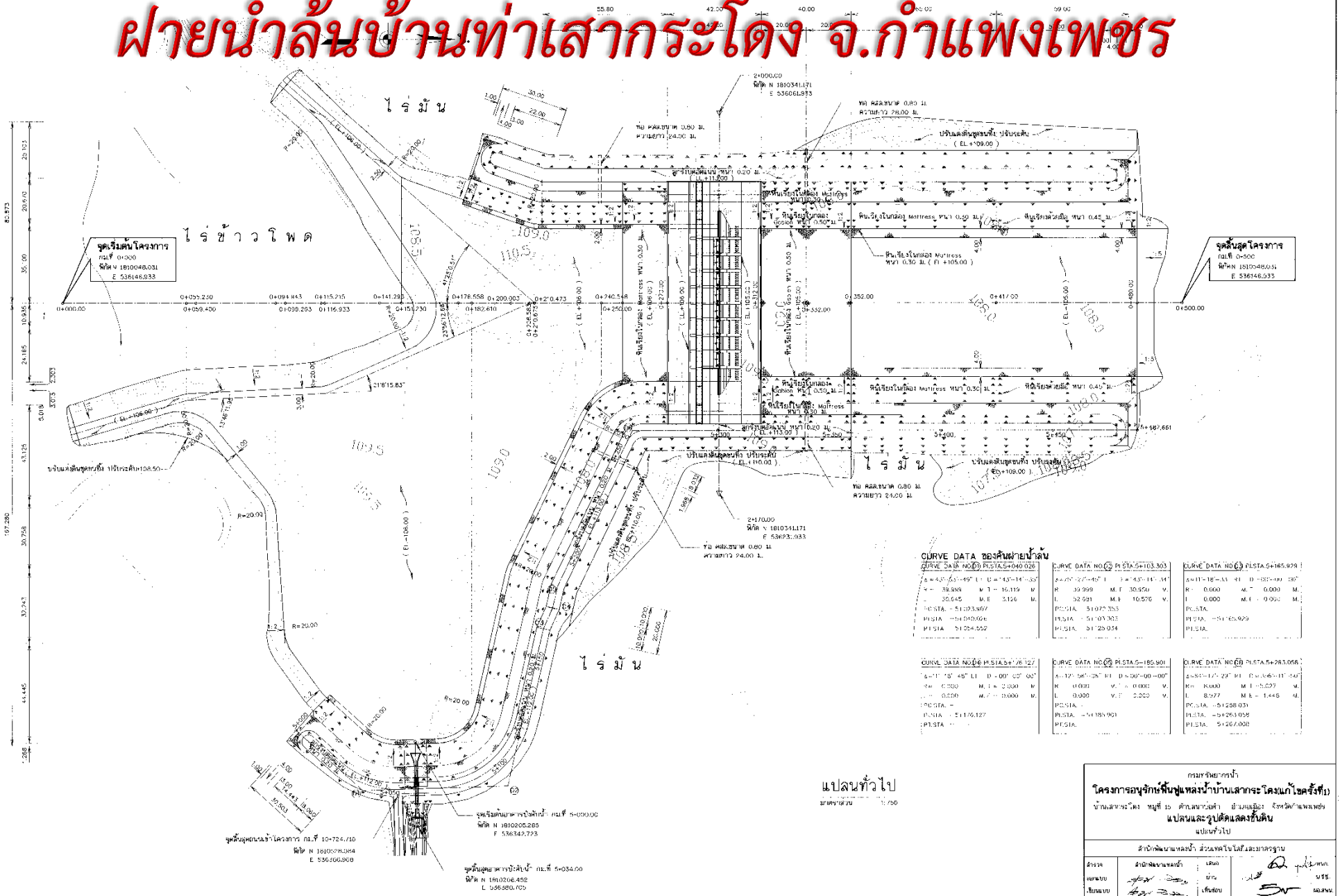
1. การสำรวจทางราบ
2. การสำรวจทางดิ่ง
3. วงรอบ
4. เส้นชั้นความสูง
5. การสร้างหมุดหลักฐาน

วัตถุประสงค์การสำรวจเพื่อการก่อสร้างโครงการแหล่งน้ำ

เพื่อกำหนดจุดหรือตำแหน่ง ให้แนว ค่าระดับ และขนาดของตัวอาคารหลัก และอาคารประกอบให้เป็นไปตามแบบแปลน

ตลอดจนสำรวจระดับภูมิประเทศเพื่อคำนวณหาปริมาตรงานดิน เช่น อ่างเก็บน้ำ ฝายน้ำล้น ระบบส่งน้ำ การปรับปรุงลำน้ำ ถนนเข้าโครงการ

ฝายน้ำล้นบ้านท่าเสากระโดง จ.กำแพงเพชร



CURVE DATA ของสันฝายน้ำล้น

CURVE DATA NO.01 PI.STA.5+040.026	CURVE DATA NO.02 PI.STA.5+103.303	CURVE DATA NO.03 PI.STA.5+165.929
Δ = 43°-01'-49" L = 43°-14'-33"	Δ = 75°-26'-45" I = 43°-14'-33"	Δ = 117°-18'-33" R1 D = 90°-00'
R = 39.999 M.T = 16.119 M.	R = 39.999 M.T = 30.950 M.	R = 0.000 M.T = 0.000 M.
L = 30.045 M.E = 3.126 M.	L = 52.681 M.E = 10.576 M.	L = 0.000 M.E = 0.000 M.
PC.STA. = 5+023.907	PC.STA. = 5+072.353	PC.STA.
PI.STA. = 5+040.026	PI.STA. = 5+103.303	PI.STA. = 5+165.929
PT.STA. = 5+054.552	PT.STA. = 5+125.034	PT.STA.

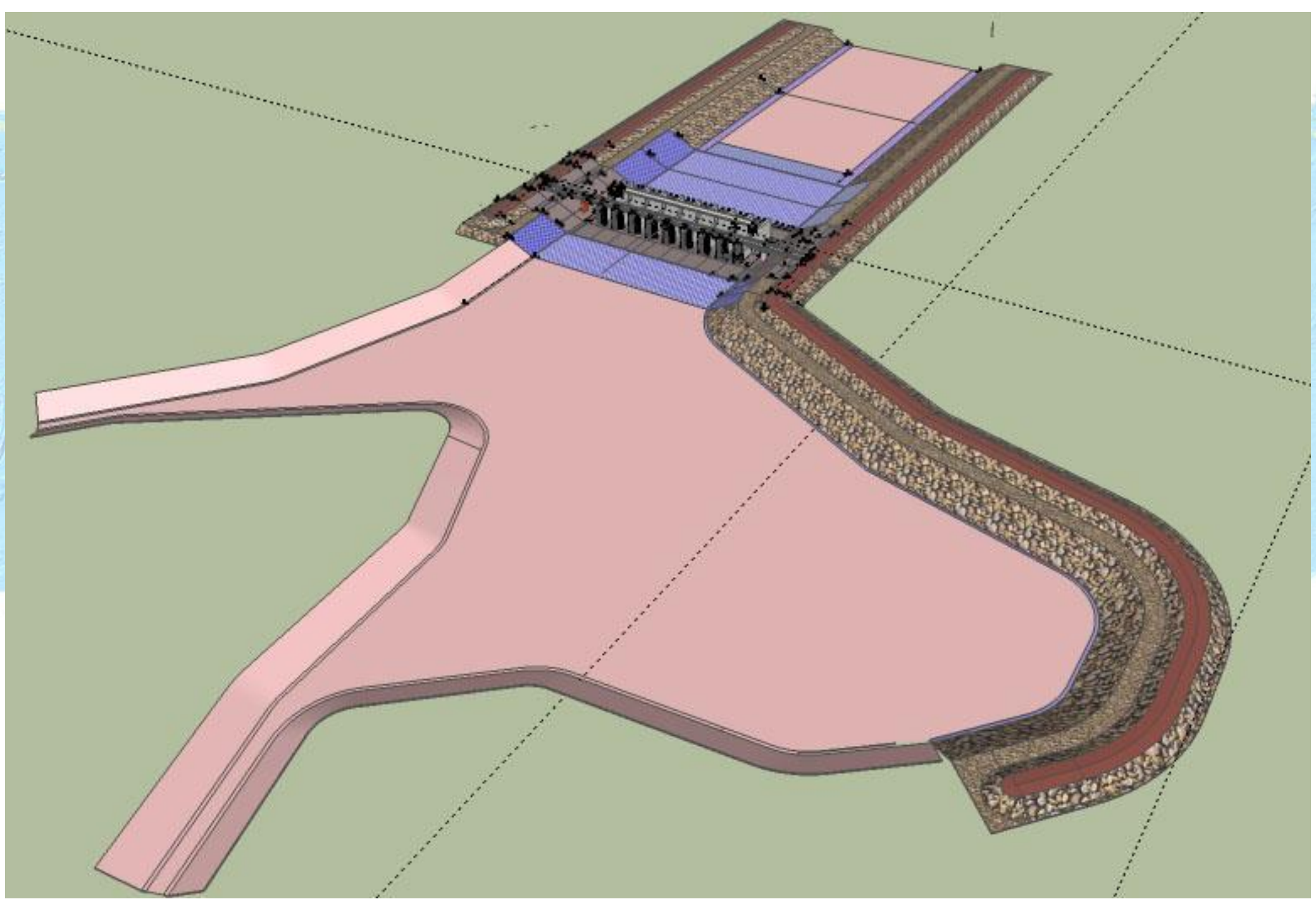
CURVE DATA NO.04 PI.STA.5+176.127	CURVE DATA NO.05 PI.STA.5+186.901	CURVE DATA NO.06 PI.STA.5+263.056
Δ = 1°-15'-45" L1 D = 0°-00'-00"	Δ = 12°-56'-26" R1 D = 90°-00'-00"	Δ = 84°-12'-29" R1 D = 90°-00'-00"
R = 0.000 M.T = 2.330 M.	R = 0.000 M.T = 0.000 M.	R = 0.000 M.T = 5.027 M.
L = 0.000 M.E = 0.000 M.	L = 0.000 M.E = 0.000 M.	L = 8.977 M.E = 1.445 M.
PC.STA. =	PC.STA. =	PC.STA. = 5+258.031
PI.STA. = 5+176.127	PI.STA. = 5+186.901	PI.STA. = 5+263.056
PT.STA. =	PT.STA. =	PT.STA. = 5+267.008

แปลนทั่วไป
มาตราส่วน 1:750

กรมทรัพยากรน้ำ
โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูแหล่งน้ำบ้านเสากระโดง(แก้ไขครั้งที่1)
บ้านเสากระโดง หมู่ที่ 15 ตำบลนายาว อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร
แปลนและรูปตัดแสดงชั้นดิน
แปลนทั่วไป

สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ ส่วนเทคโนโลยีและมาตรฐาน

สำรวจ	สำนักพัฒนาแหล่งน้ำ	เสนอ	
ออกแบบ		อนุมัติ	
เขียนแบบ		เห็นชอบ	
แบบแรกที่	สพน.024/54	แบบแผ่นที่	ช2-01/02

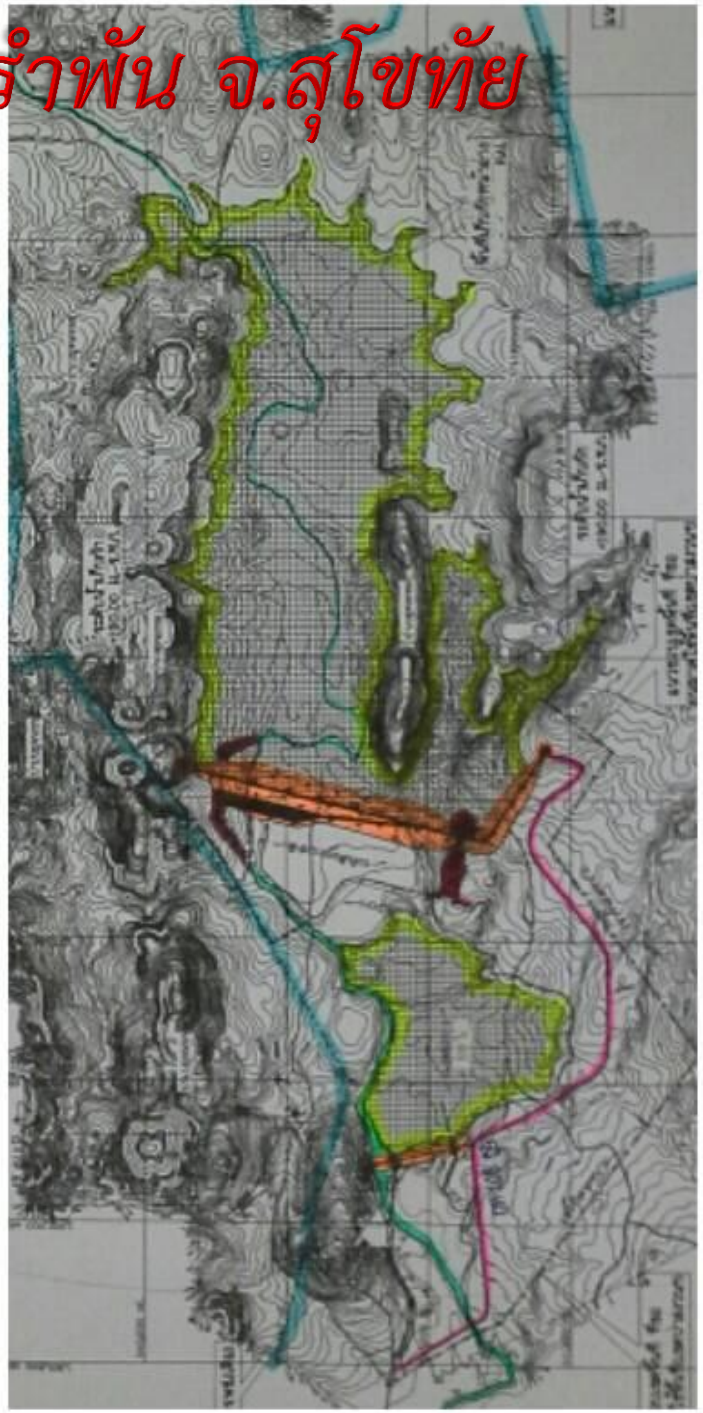


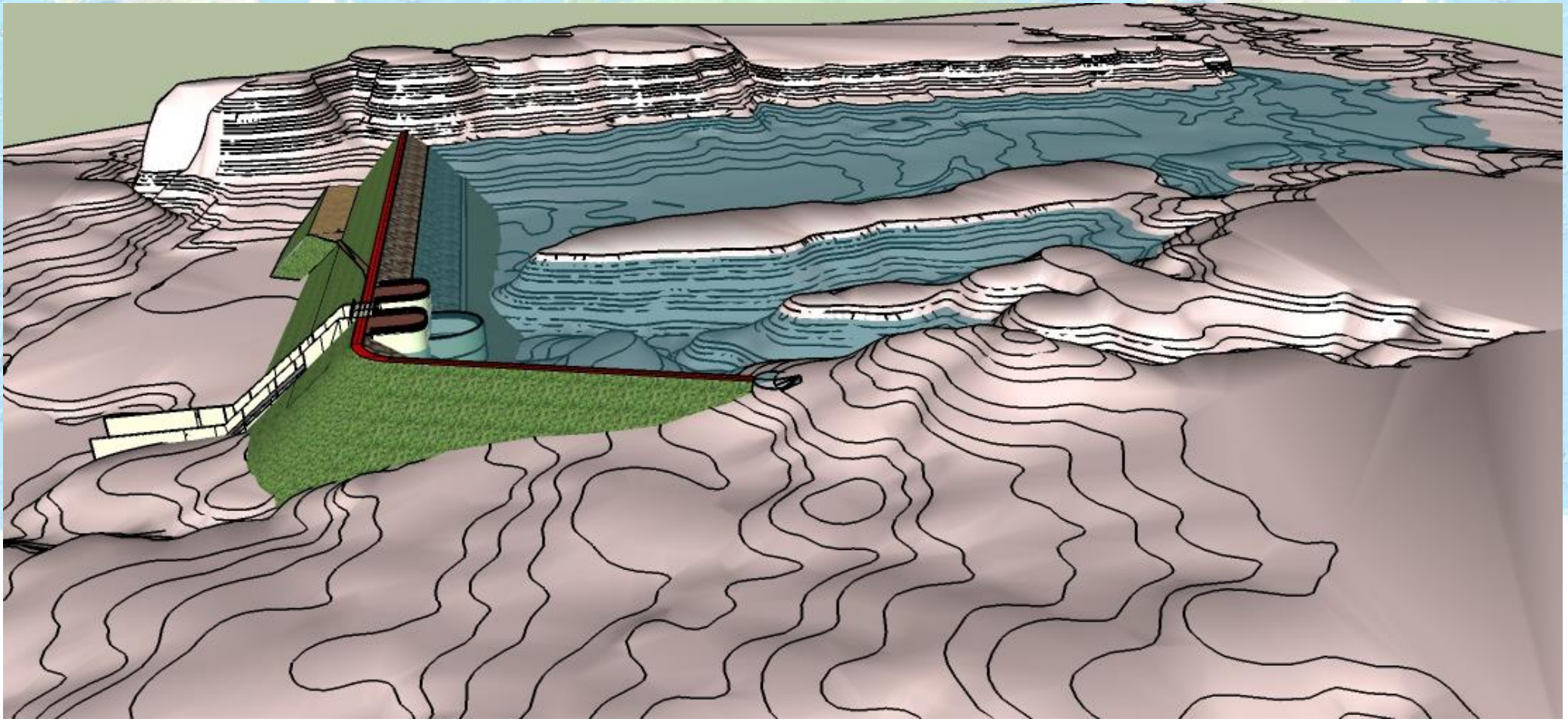
20.06 11:23

20.06 11:47

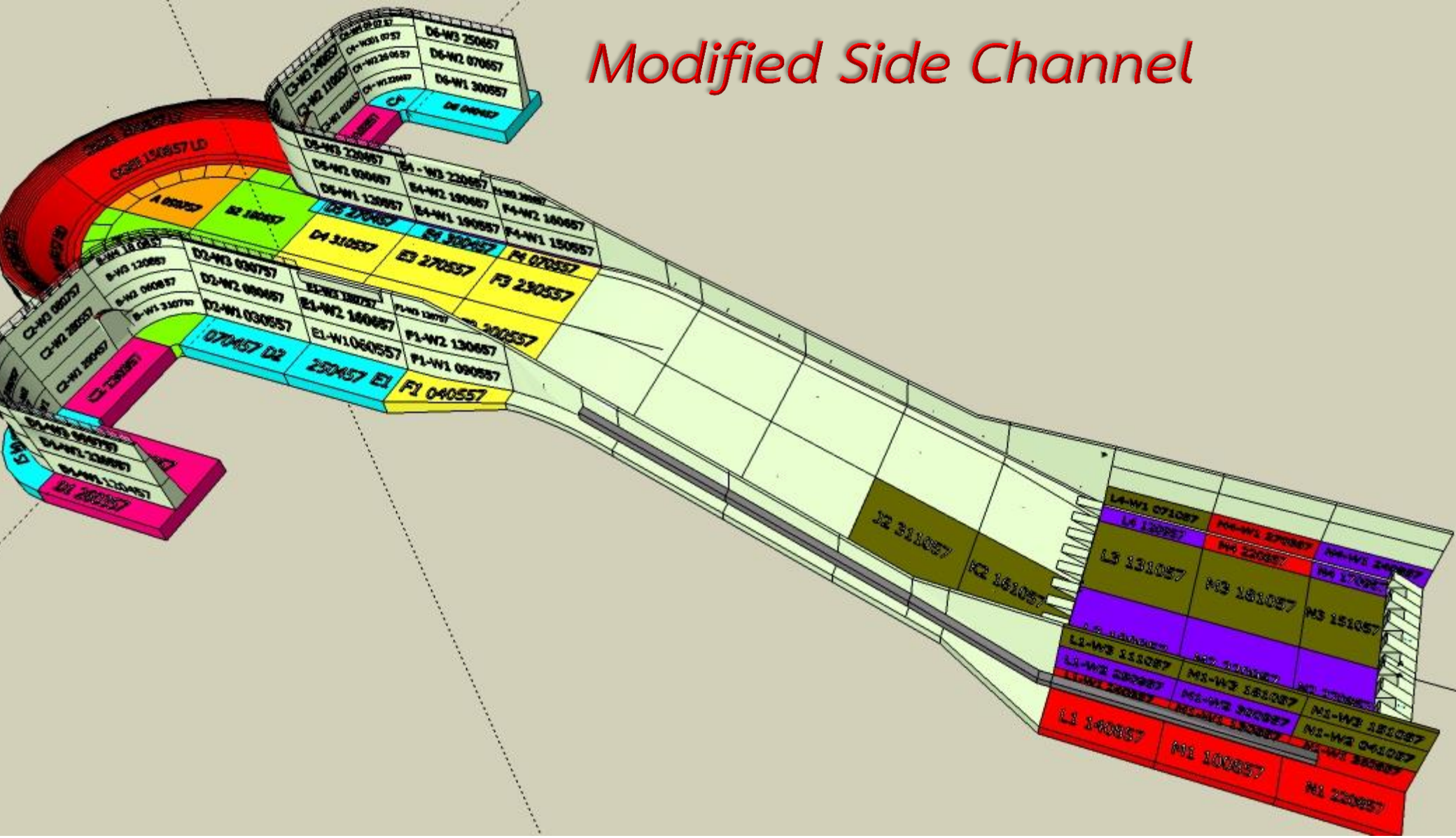
20.06 12:33

อ่างเก็บน้ำแม่รำพัน จ.สุโขทัย

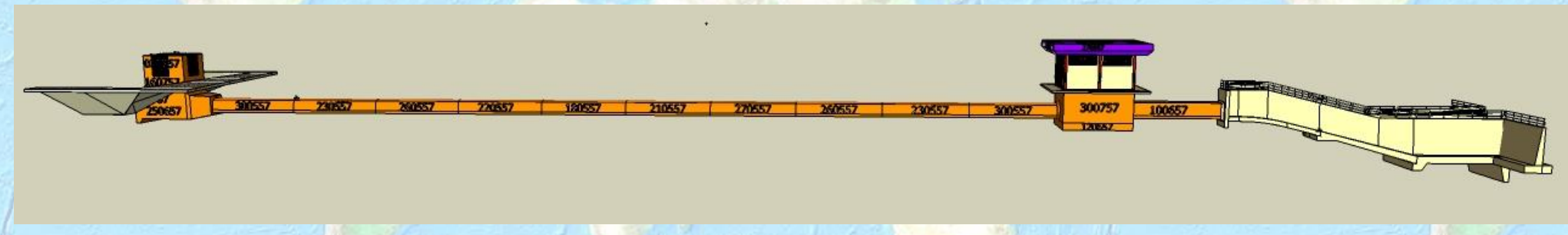


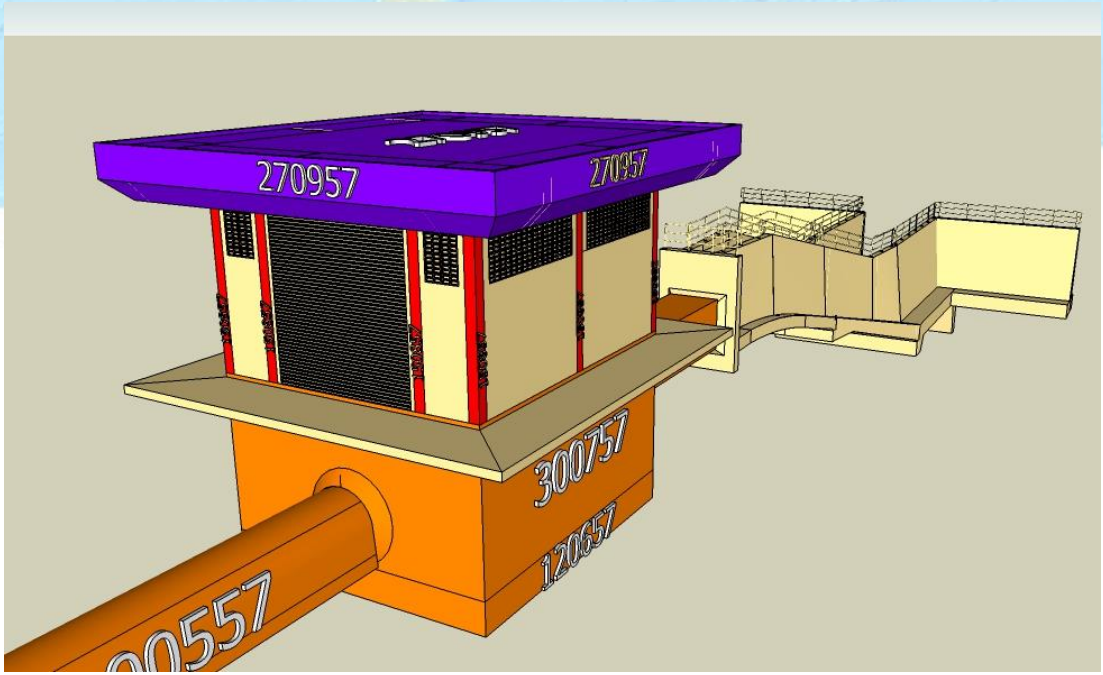


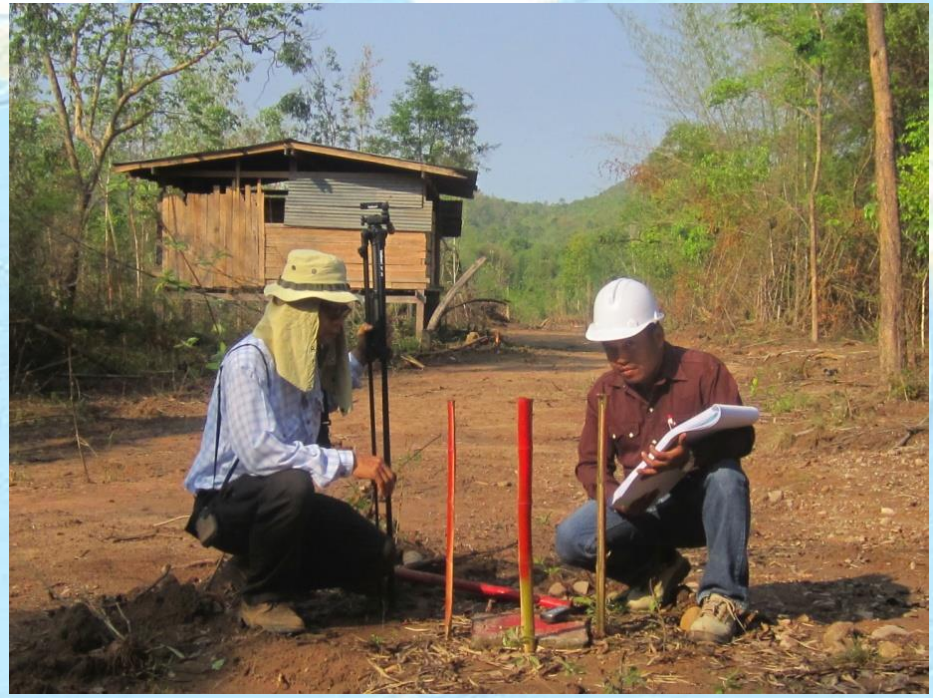
Modified Side Channel



Out let


250657
300557
230557
260557
270557
180557
210557
270557
260557
230557
300557
300757
120657
100657


270957
270957
300757
120657



RID
GARMIN

8 กค. 57 เจ้าหน้าที่จังหวัดทหารบก พ.ล. ตรวจเยี่ยม

19 มีค. 57 รัฐมนตรีว่าการกระทรวง ทส. ตรวจเยี่ยม

13 มิย. 56 รองอธิบดี ตรวจเยี่ยม

30 มค 57 รองปลัดกระทรวง ทส. ตรวจเยี่ยม

การสำรวจภูมิประเทศ
เกณฑ์กำหนดการสำรวจ
เกณฑ์กำหนดการสำรวจ
สำรวจทางราบ
สำรวจทางดิ่ง
การเขียนแผนที่
รายงานการสำรวจ

ชั้นและความละเอียดของงานสำรวจ

เป็นการตรวจสอบการทำงานภาคสนามให้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ของลักษณะงานแต่ละประเภท เช่น การวัดระยะ การวัดมุม การส่อง Azimuth และความคลาดเคลื่อนทางระดับ ซึ่งงานสำรวจทางด้านวิศวกรรม มีการจำแนกเป็น 3 ชั้นงาน งานสำรวจเพื่อการออกแบบ ก่อสร้าง ควรมีความละเอียดของงานที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ คืองานชั้นที่ 3 Class II ดังตารางข้อกำหนดวงรอบ

ตารางข้อกำหนดงานวงรอบของ FGCCปี ค.ศ. 1984

Classification	งานชั้นที่ 1	งานชั้นที่ 2		งานชั้นที่ 3	
		Class I	Class II	Class I	Class II
1.ระยะของหมุดวงรอบ	สำหรับโครงข่ายห่างกัน 10-15 กม.งานสำรวจอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 3 กม.	หมุดของวงรอบห่างกันไม่น้อยกว่า 4 กม. เว้นแต่ในเขตเมืองความห่างของหมุด 0.3 กม.	หมุดของวงรอบห่างกันไม่น้อยกว่า 2 กม.เว้นแต่ในเขตเมืองความห่างของหมุดจะเท่ากับ 0.2 กม.	หมุดของวงรอบจะต้องห่างไม่น้อยกว่า 0.1 กม. ถ้าในเขตเมืองก็แล้วแต่ความเหมาะสมของงานนั้นๆ	
2.การวัดมุมหรือทิศทาง					
- กล้องที่ใช้ต้องอ่านได้	0.2"	0.2"	0.2"	1.0"	1.0"
- จำนวนคูนย์กล้อง	16	8 หรือ 12	6 หรือ 8	4	2
- ความผิดที่ต่างจากค่าเฉลี่ยที่จะต้องตัดทิ้ง	4	4" หรือ 5	4" หรือ 5	5"	5"
3.การวัดระยะ :-					
Standard error	1 ใน 600,000	1 ใน 300,000	1 ใน 120,000	1 ใน 60,000	1 ใน 30,000
4.การส่งมุมสูงแบบสวนกลับ					
- จำนวนและความแตกต่างที่ยอมให้	3 D/R - 10"	3 D/R - 10"	2 D/R - 10"	2 D/R - 10"	2 D/R - 20"
- จำนวนหมุดที่อยู่ระหว่างหมุดที่รู้ค่าระดับ	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 15	15 - 20

ตารางข้อกำหนดงานวงรอบของ FGCCปี ค.ศ. 1984 (ต่อ)

Classification	งานชั้นที่ 1	งานชั้นที่ 2		งานชั้นที่ 3	
		Class I	Class II	Class I	Class II
5. การส่อง Azimuth					
-จำนวนด้านที่จะต้องส่ง Azimuth ตรวจสอบ	5 - 6	10 - 12	5 - 6		
-จำนวนชุดที่ส่องต่อคืน	16	16	16		
-จำนวนคืนที่ส่อง	2	2	2		
- Standard error	0.45"	0.45"	0.45"		
- ผลต่างของ Azimuth เข้าบรรจบกับ Azimuth ทิศ	1"ต่อหมุดหรือ 2" $\sqrt{N}$	1.5"ต่อหมุด หรือ 2" $\sqrt{N}$ พื้นที่สำรวจในเมืองจะต้องไม่เกิน 2"ต่อหมุด หรือ 3" $\sqrt{N}$	2"ต่อหมุด หรือ 6" $\sqrt{N}$ พื้นที่สำรวจในเมืองจะต้องไม่เกิน 4"ต่อหมุด หรือ 8' $\sqrt{N}$	3"ต่อหมุด หรือ 10" $\sqrt{N}$ พื้นที่สำรวจในเมืองจะต้องไม่เกิน 6"ต่อหมุด หรือ 15" $\sqrt{N}$	8"ต่อหมุดหรือ 30" $\sqrt{N}$
6. ความคลาดทางระยะบรรจบ หลังจากปรับแก้ Azimuth แล้วจะต้องไม่เกิน	0.04$\sqrt{K}$ ม.หรือ 1 : 100,000	0.08$\sqrt{K}$ ม.หรือ 1 : 50,000	0.2$\sqrt{K}$ ม.หรือ 1 : 20,000	0.4$\sqrt{K}$ ม.หรือ 1 : 10,000	0.8$\sqrt{K}$ ม.หรือ 1 : 5,000

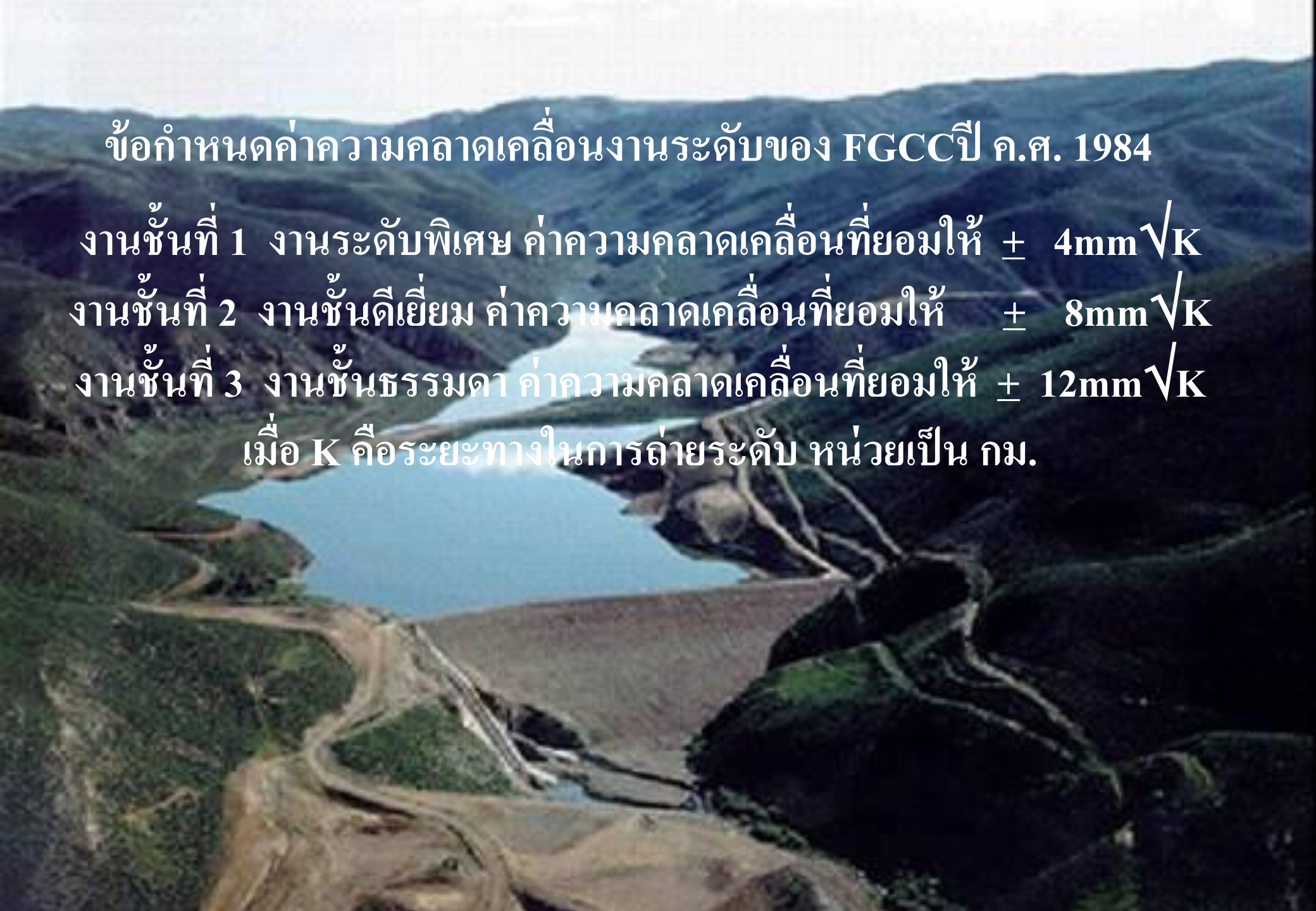
หมายเหตุ จากตาราง

1) N = จำนวนหมุด

2) K = ระยะเป็นกิโลเมตร

3) D = Telescope Direct กล้องหน้าซ้าย (FL)

4) R = Telescope Reverse กล้องหน้าขวา (FR)



ข้อกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนงานระดับของ FGCCปี ค.ศ. 1984

งานชั้นที่ 1 งานระดับพิเศษ ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ $\pm$ $4mm\sqrt{K}$

งานชั้นที่ 2 งานชั้นดีเยี่ยม ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ $\pm$ $8mm\sqrt{K}$

งานชั้นที่ 3 งานชั้นธรรมดา ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ $\pm$ $12mm\sqrt{K}$

เมื่อ K คือระยะทางในการถ่ายระดับ หน่วยเป็น กม.

การสำรวจทางราบ

1) การวางแนว

ต้องวางแนวเส้นฐานเป็นลักษณะของวงรอบ ซึ่งต้องทำเป็นวงรอบเปิด หรือ วงรอบปิดออกจากหมุดที่ทราบค่า และเข้าบรรจบหมุดที่ทราบค่า ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์งานชั้นที่ 3

2) การเก็บรายละเอียดภูมิประเทศ

- ต้องครอบคลุมทั้งบริเวณโครงการ
- ต้องบันทึกตำแหน่ง และทิศทางการไหลของน้ำ ระดับน้ำสูงสุด
- ต้องเก็บด้วยวิธีออกฉาก หรือ ส่องสกัด
- รายละเอียดที่ต้องเก็บ เช่น อาคารสำคัญ ไร่ นา ป่า สวน เป็นต้น

การสำรวจทางดิ่ง

1. การถ่ายระดับหมุดหลักฐานทางดิ่ง(BENCH MARK)

   ต้องถ่ายออกและเข้าบรรจบจากหมุดที่ทราบค่าระดับจากระดับน้ำทะเลปานกลาง(รทก.) มายังจุดถาวรภายในพื้นที่โครงการ มักใช้วิธีการเดินระดับแบบหาค่าต่างระดับ(Differential Leveling)

   ค่าความคลาดเคลื่อนในการเข้าบรรจบต้องอยู่ในเกณฑ์งานชั้นที่ 3

2. การรังวัดค่าระดับตามแนวศูนย์กลาง (Profile Levelling)

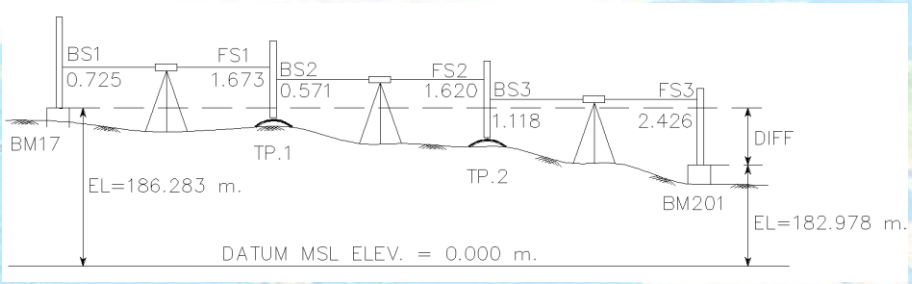
   คือการทำระดับเพื่อหาระดับดินเดิมตามธรรมชาติ ไปตามแนวเส้นพื้นฐาน,เส้นแนวศูนย์กลาง ทุก 25 ม.หรือทุกจุดที่ระดับเปลี่ยนแปลงมาก

การสำรวจทางดิ่ง (ต่อ)

3. การรังวัดรูปตัดขวาง(Cross Section หรือ X-Section)

คือการทำระดับเพื่อหาระดับดินเดิมตามธรรมชาติ ไปตามแนวตั้งฉากกับเส้นพื้นฐาน, เส้นแนวศูนย์กลางออกไปทางด้านซ้ายและขวา

การคำนวณค่าระดับ



การถ่ายระดับแบบ Differential

STA	BS	Dist	FS	Dist	HI	Elev.
BM17	0.825				187.008	186.283
	0.725	0.100				
	0.626	0.099				
	0.725	0.199				
		19.900				
TP1	0.698		1.775		185.906	185.335
	0.571	0.127	1.673	0.102		
	0.444	0.127	1.572	0.101		
	0.571	0.254	1.673	0.203		
		25.400		20.300		
		45.300				
TP2	1.199		1.750		185.404	184.286
	1.118	0.081	1.620	0.130		
	1.037	0.081	1.490	0.130		
	1.118	0.162	1.620	0.260		
		16.200		26.000		
		61.500		46.300		
BM201			2.509			182.978
			2.427	0.082		
			2.343	0.084		
			2.426	0.166		
				16.600		
				62.900		
SUM	2.414		5.719			
			2.414			
		$\Delta H_{BM17-BM201}$	-3.305			-3.305
					check	0.000

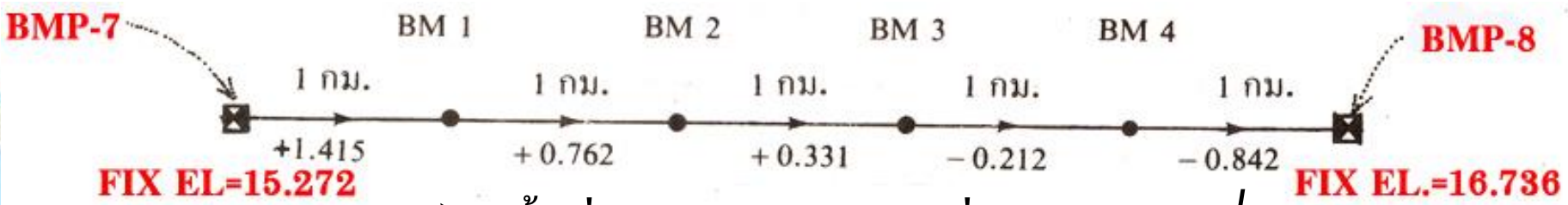
ผลต่างไม่เกิน 2 มม.

ระยะต่างกันไม่เกิน 10 เมตร ต่อการตั้งกล้องหนึ่งครั้ง

ระยะรวมต่างกันไม่เกิน 10 เมตร

182.978 - 186.283

ตรวจสอบการคำนวณ

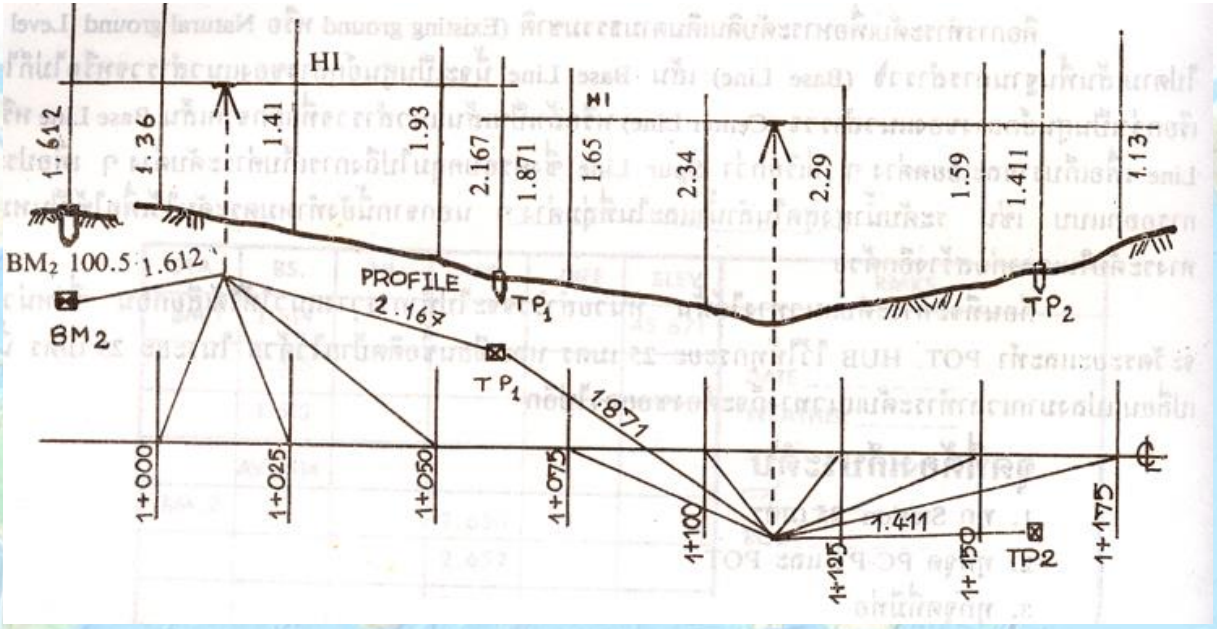


เกณฑ์งานชั้นที่3 ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 12mm\sqrt{K}$

BM.	Obs. diff.- (m)	Field elev. (m)	ค่าแก้	ค่าระดับที่แก้แล้ว	ระยะ กม.	ระยะสะสม
BMP-7				15.272		
	+1.415				1	1
BM-1		16.687	+0.002	16.689		
	+0.762				1	2
BM-2		17.449	+0.004	17.453		
	+0.331				1	3
BM-3		17.780	+0.006	17.786		
	−0.212				1	4
BM-4		17.568	+0.008	17.576		
	−0.842				1	5
BMP-8		16.726	+0.010	16.736		

ค่าความคลาดเคลื่อน = ค่าBMคงที่−ค่าBMที่ส่องได้

ค่าแก้=(ระยะสะสมถึงหมุดที่จะแก้/ระยะทั้งหมด)Xค่าความคลาดเคลื่อน

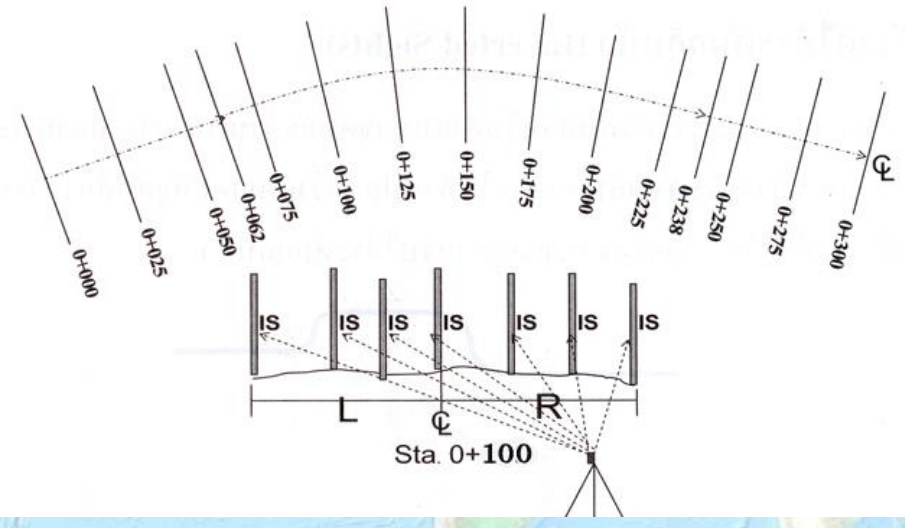


STA	BS.	HI.	IFS.	FS.	ELEVATION	RMKS.
BM 2	1.612	102.112			100.500	INST.....
1 + 000			1.36		100.750	☑ .....
+ 025			1.41		100.700	ROD.....
+ 050			1.93		100.180	ROD.....
TP. 1	1.871	101.816		2.167	99.945	TAPE.....
+ 075			1.65		100.170	
+ 100			2.34		99.480	
+ 125			2.29		99.530	
+ 150			1.59		100.230	
+ 175			1.13		100.690	
TP. 2				1.411	100.405	

Σ 3.483 Σ 13.70 Σ 3.578 100.500

Σ 3.578

095 ← CK. → 095



CROSS SECTION

FROM STA._____ TO STA._____ ROUTE NO.

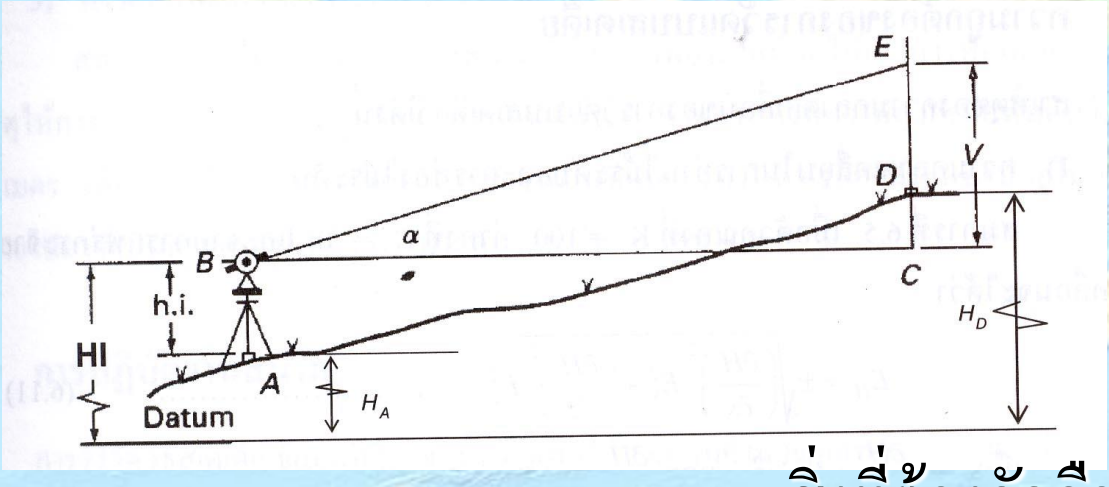
PROJECT _____
DATE _____
INST. NO. _____
WEATHER _____

PC _____
INST _____
ROD _____
ROD _____
CHAINMAN _____

LT				BL				RT	
			BS	HI	FS	EL			
		BM	1.569	122.035		120.466			
STA. 0+100									
dist	(CD)	20	10	5	0/0	5	10	15	20
rod		1.03	2.77	1.74	1.25	1.58	3.12	1.66	0.91
elev		121.0	119.29	120.29	120.78	120.47	118.91	120.37	121.12
STA. 0+125									
dist		20	10	5	0/0				
rod		3.09	0.61	1.91	1.30	ส่องไม่ได้			
elev		118.94	121.42	120.12	120.74				
		BS	HI	FS	ELEV				
TP 2		1.319	121.750	1.604	120,431				
STA. 0+125									
dist					0/0	3	7	20	
rod					–	1.93	2.67	3.44	
elev					–	119.82	119.08	118.31	

การวัดระยะและระดับโดยวิธีแทคิโอมิทรีแบบสเตเดีย

- วิธีนี้จะใช้กับกล้อง Theodolite หรือ กล้อง Electronic ร่วมกับ Staff



H = ระยะราบ

V = ระยะดิ่ง

S = (ค่าสายใยบน-ค่าสายใยล่าง)

Z = มุมสูงที่อ่านจากกล้อง

$H = 100s \sin^2(z)$

$V = 50s \sin(2z)$

$HD = HA+hi+V-DE$

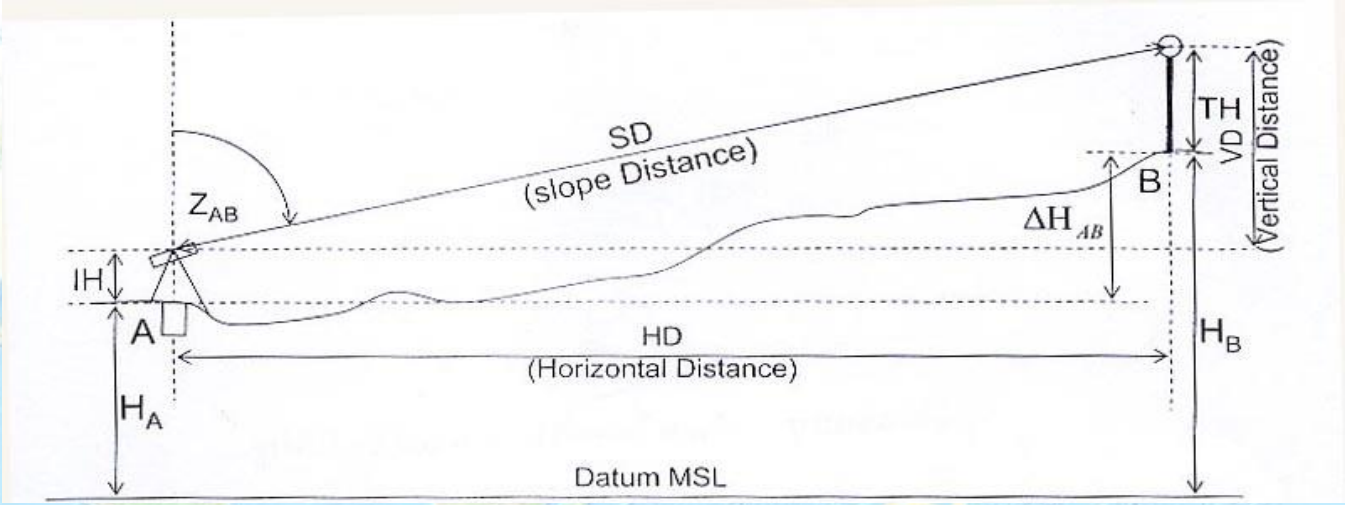
สิ่งที่ต้องวัดคือ

1. ความสูงกล้อง (instrument height, hi)
2. ค่าStaff สายใย บน กลาง ล่าง
3. ค่าจานองศาราบ (horizontal circle reading)
4. ค่าจานองศาดิ่ง (vertical circle reading, ZAB)

การรังวัดอิเล็กทรอนิกส์แทคิโอมิทรี (Electronic Tacheometry)

อิเล็กทรอนิกส์แทคิโอมิทรี คือ เทคนิคการวัดเช่นเดียวกับการวัดแทคิโอมิทรีแบบสเตเดีย ด้วยการใช้กล้องโททอลสเตชันวัดค่าทิศทาง มุมดิ่ง ระยะเอียงระหว่างกล้องไปยังเป้าปริซึมสะท้อนแสง ทำให้สามารถคำนวณค่าระยะราบ ค่าต่างระดับของจุดที่วัดเทียบจุดตั้งกล้อง และค่าระดับจุดนั้นได้ สิ่งที่ต้องวัดคือ

1. ความสูงกล้อง (instrument height, IH)
2. ความสูงเป้าสะท้อนแสง (target height,TH)
3. ค่าจานองศาราบ (horizontal circle reading)
4. ค่าจานองศาดิ่ง (vertical circle reading, ZAB)
5. ค่าระยะเอียง (slope distance, SD)



HD = SD sin ZAB

VD = SD cos ZAB

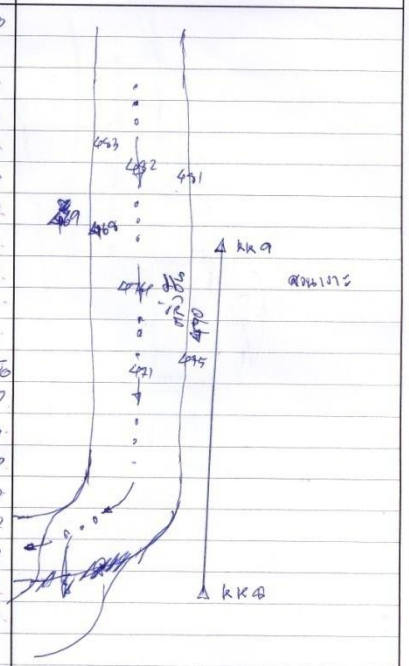
Delta HAB = HB - HA = IH + VD – TH

HB = HA + IH +VD – TH

DATA BY STADIA METHOD

PROJECT: ฝายขาดีม	OPOGRAPHIC AND CROSS SECTIO	PAGE: 5	OFF: 9
LOCATION: จันทบุรี	OBSERVER:	RECORDER:	DATE: 17-07-49

STA.	H. READING (D.MMSS)	Z.READING (D.MMSS)	S.DISTANCE (M.)	HI= HR	REMARK
KK3	00-00-00	89-26-14	43.932	1.50	
KK4	1.1A3				
W 466	~~69-33-58~~ ~~108-18-47~~	~~108-18-57~~ ~~89-33~~	19.0A03	1.50	
W 469	70-~~27-38~~ 27-38	89-08-14	24.740	1.50	
W 470	46-05-50	103-53-28	26.930	1.50	
W 471	38-59-07	103-20-62	23.752	1.50	
W 472	79-44-46	109-00-52	16.A19	2.00	
W 473	46-01-54	100-58-50	6.150	1.5	
W 474	72-22-09	114-22-A8	16.005	1.90	
W 475	26-13-08	96-25-27	13.978	1.50	
E 476	324-10-19	87-58-58	23.627	1.50	
E 477	267-13-27	91-13-26	17.014	1.50	
E 478	236-11-10	88-24-25	45.526	1.50	
E 479	207-52-43	88-03-08	36.361	1.50	
E 480	209-56-17	88-47-01	63.520	1.50	
W 481	197-51-57	106-37-35	23.806	1.50	
W 482	159-12-16	103-13-00	29.294	1.50	
W 483	154-34-23	100-11-25	38.249	1.50	
E 484	188-36-19	90-32-35	36.930	.50	
W 485	161-25-37	96-40-05	8.109	1.50	
E 486	356-58-05	88-50-09	16.896	1.50	

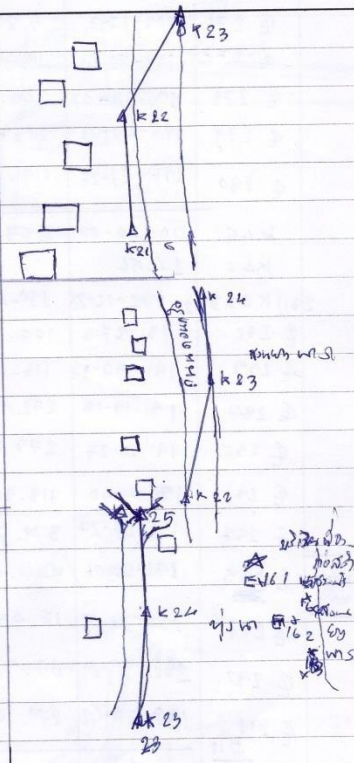


DATA BY STADIA METHOD

หน้า 9

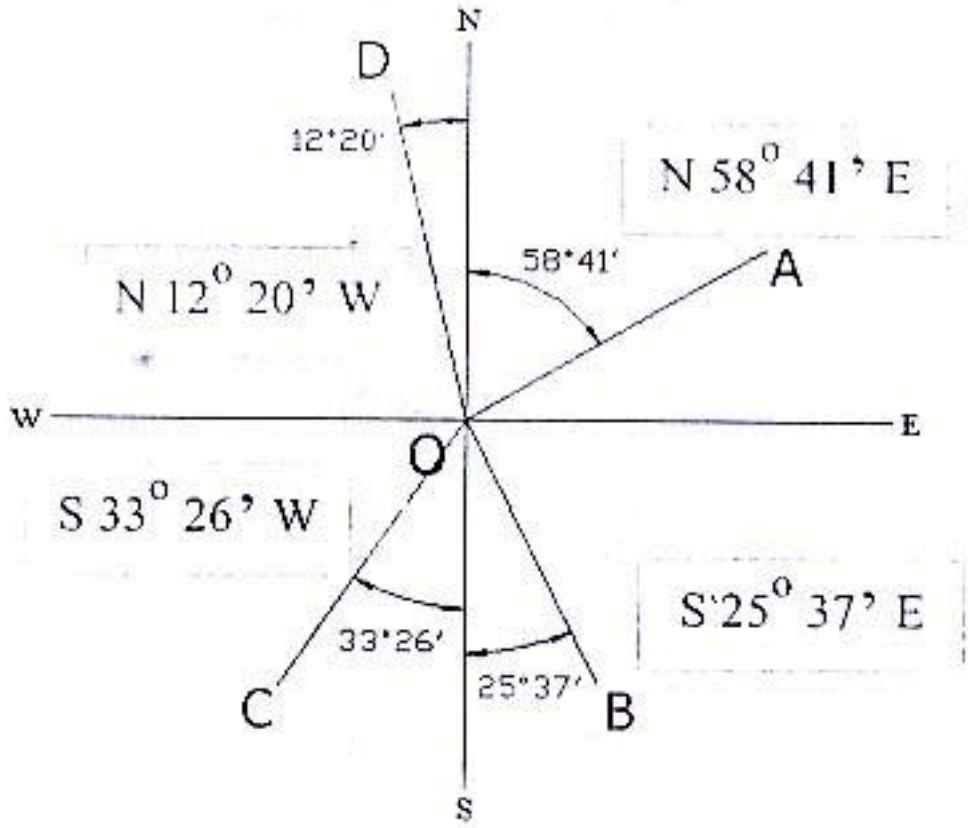
PROJECT:	OPOGRAPHIC AND CROSS SECTIO	PAGE: 2	OFF:
LOCATION: จันทบุรี	OBSERVER:	RECORDER:	DATE: 5-08-49

STA.	H. READING (D.MMSS)	Z.READING (D.MMSS)	S.DISTANCE (M.)	HI= HR Diff	HI	REMARK
K21	00-00-00		120.677	-0.240	1.50	
K22	1.AA3					
K23 149	187-48-17		74.665	+0.429	1.50	
℄ 150	01-04-17		69.451	+0.120	1.50	
℄ 151	01-19-11		31.144	+0.026	1.50	
℄ 152	354-20-00		7.490	+0.034	1.50	
K 22	00-00-00		74.660	-0.420	1.50	
K 23	1.A18					
K 24 153	174-44-09		171.928	-0.125	1.50	
℄ 154	358-12-08		50.181	-0.477	1.50	
℄ 155	04-34-48		9.672	-0.146	1.50	
K 23	00-00-00		171.911	+0.115	1.50	
K 24	1.389					
K 25 156	170-41-47		183.073	-0.667	1.50	
℄ 157	00-11-08		157.213	+0.196	1.50	
℄ 158	359-42-25		98.002	+0.295	1.50	
℄ 159	359-38-35		49.031	+0.258	1.50	
℄ 160	~~3~~03-33-52		9.661	-0.041	1.50	
E 161	242-47-13		112.489	-3.301	1.50	
E 162	261-57-06		158.223	-3.410	1.50	
E 163	282-44-30		221.346	-3.039	1.50	
E 164	270-14-06		300.657	-1.375	1.50	
E 165	252-01-03		274.291	-1.994	1.50	
E 166	248-57-13		225.697	-2.832	1.50	



ระบบการบอกภาคของทิศ

1) แบริ่งส์(Bearings) คือง่ามมุมที่วัดจากทิศเหนือหรือใต้ไปในทิศทางตามหรือทวนเข็มนาฬิกา มีค่าตั้งแต่ 0-90 องศา และมีอักษรของทิศเป็นตัวกำกับทิศทางด้วย



แบริงส์

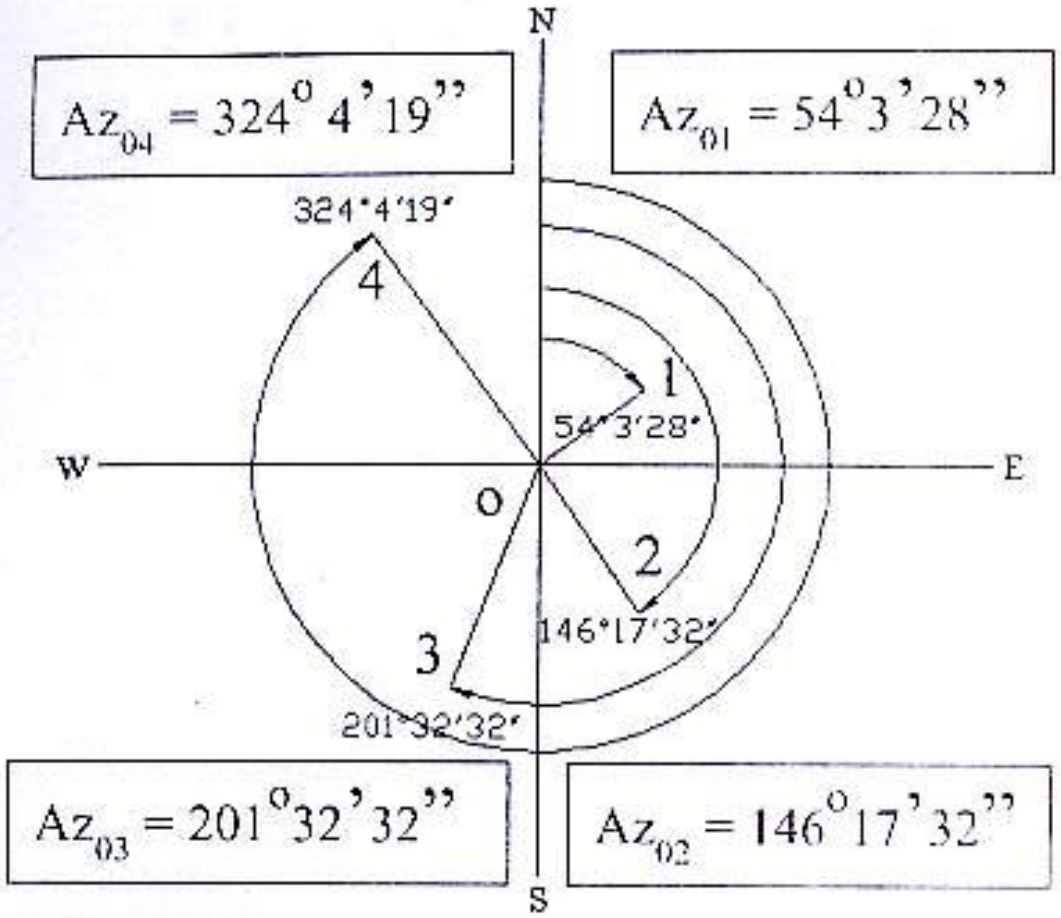
Bg_{OA} = N 58° 41' E

Bg_{OB} = S 25° 37' E

Bg_{OC} = S 33° 26' W

Bg_{OD} = N 12° 20' W

2) แอซิมัท(Azimuths) คือง่ามมุมที่วัดจากทิศเหนือหรือใต้ไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกามีค่าตั้งแต่ 0-360 องศา



แอซิมัท $Az_{O1} = 54^{o}\,03'28"$

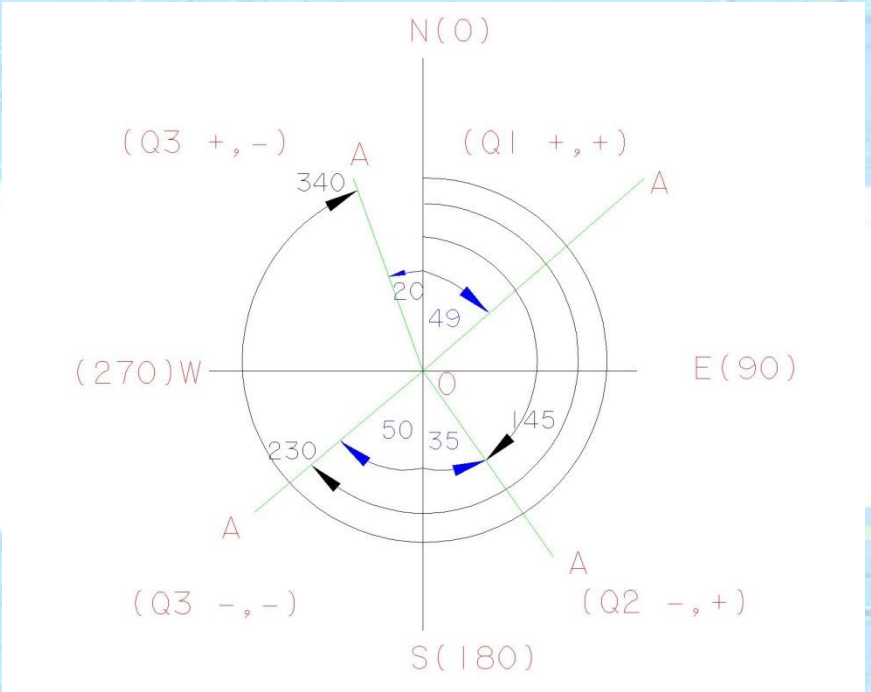
$Az_{O2} = 146^{o}\,17'32"$

$Az_{O3} = 201^{o}\,32'32"$

$Az_{O4} = 324^{o}\,04'19"$

ความสัมพันธ์ระหว่างBearings และ Azimuths

ภาคทิศแบริงส์	ค่าแบริงส์	ความสัมพันธ์	ค่าแอซิมัท	ภาคทิศแอซิมัท
NE	N 49 ^{O} E	=	49 ^{O}	0 ^{O} - 90 ^{O}
SE	S 35 ^{O} E	180 ^{O} - 35 ^{O}	145 ^{O}	90 ^{O} - 180 ^{O}
SW	S 50 ^{O} W	180 ^{O} + 50 ^{O}	230 ^{O}	180 ^{O} - 270 ^{O}
NW	N 20 ^{O} W	360 ^{O} - 20 ^{O}	340 ^{O}	270 ^{O} - 360 ^{O}

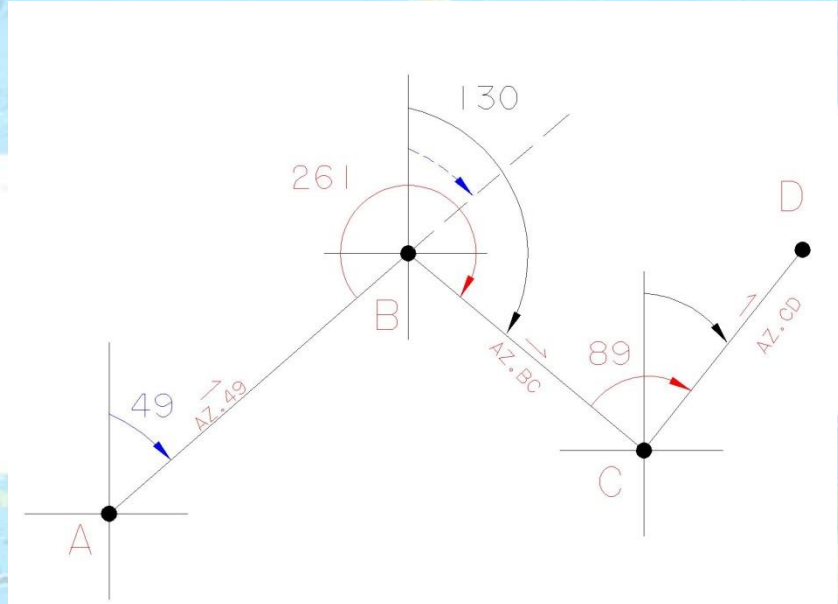


วิธีการคำนวณภาคของทิศ(Azimuths)

ภาคของทิศที่ชี้ไป = (ภาคของทิศที่ชี้มา + มุม) ± 180

โดยมีเงื่อนไข

1. ใช้เครื่องหมายบวก เมื่อผลรวมน้อยกว่า 180
2. ใช้เครื่องหมายลบ เมื่อผลรวมมากกว่า 180
3. ถ้าเกิน 540 ให้ลบ 540



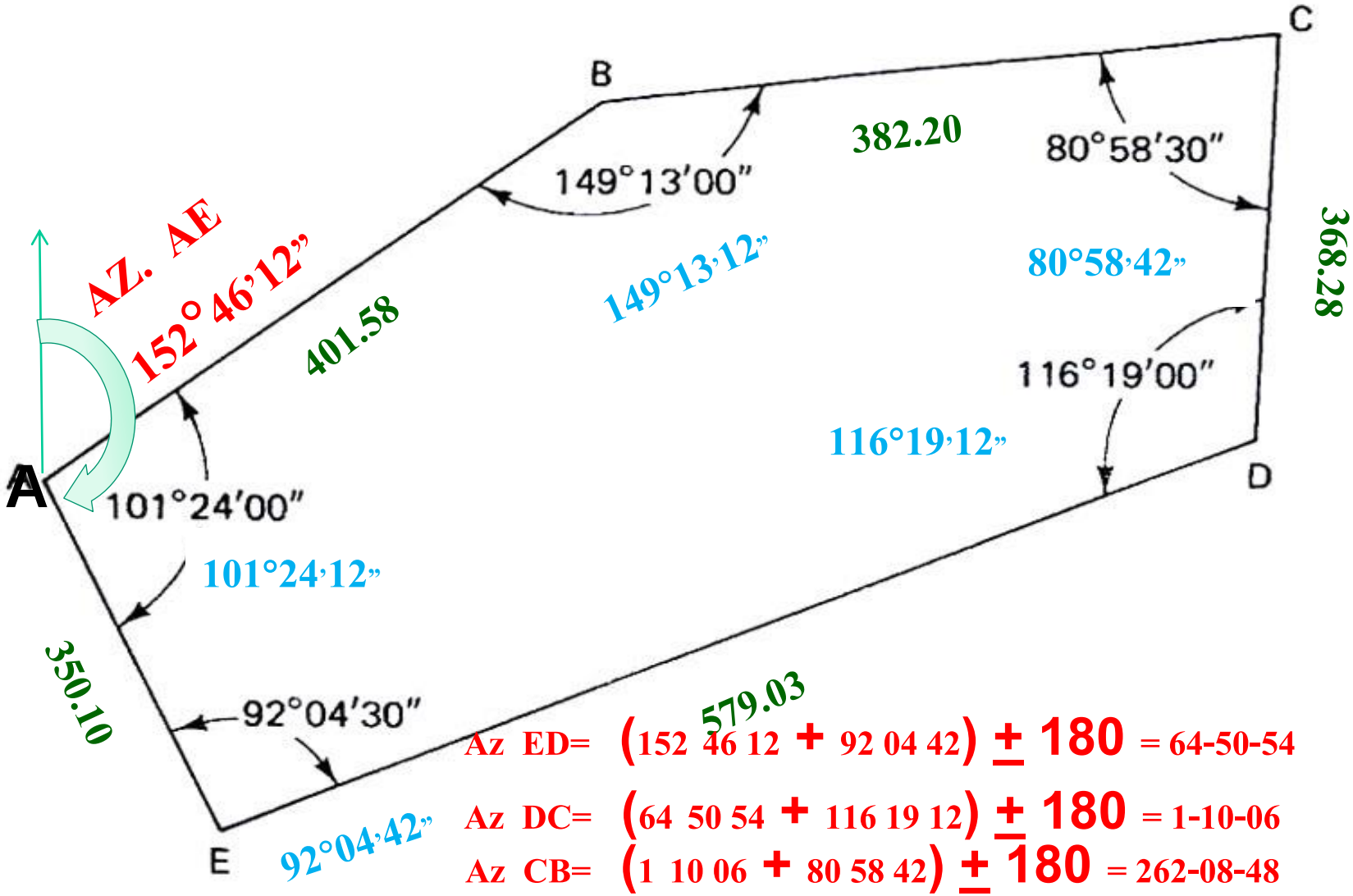
จากรูปจงคำนวณหา Azimuth BC และ CD

AZ.BC=AZ.AB+มุมB±180

= 49+261-180 = 130

AZ.CD= 39

ตัวอย่างการคำนวณ



Az ED= (152 46 12 + 92 04 42) ± 180 = 64-50-54

Az DC= (64 50 54 + 116 19 12) ± 180 = 1-10-06

Az CB= (1 10 06 + 80 58 42) ± 180 = 262-08-48

Az BA= (262 08 48 + 149 13 12) ± 180 = 231-22-00

Az AE= (231 22 00 + 101 24 12) ± 180 = 152-46-12

วงรอบ (Traverse)

วงรอบ ประกอบด้วย

เส้นตรงหลายเส้นที่ต่อเนื่องกันไปและที่จุดสุดท้ายของเส้นตรงแต่ละด้านจะมีหมุดวงรอบซึ่งเป็นหมุดถาวรหรือชั่วคราว แล้วแต่งานที่ต้องสำรวจ เรียกว่า “หมุดบังคับทางราบ”

ลักษณะของวงรอบ
แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

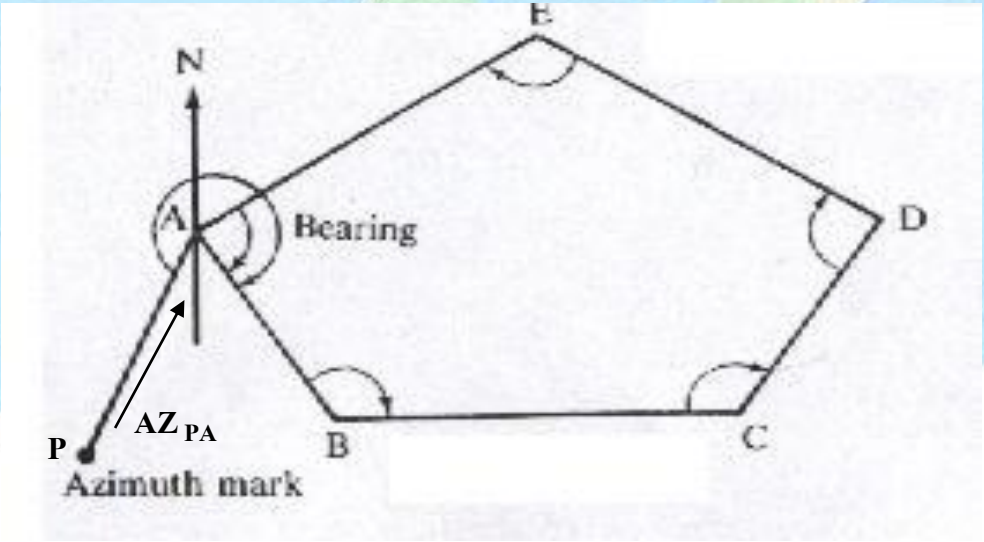
1. วงรอบปิด (Closed Traverse)
2. วงรอบเปิด (Open Traverse)

จุดประสงค์ของการทำวงรอบ

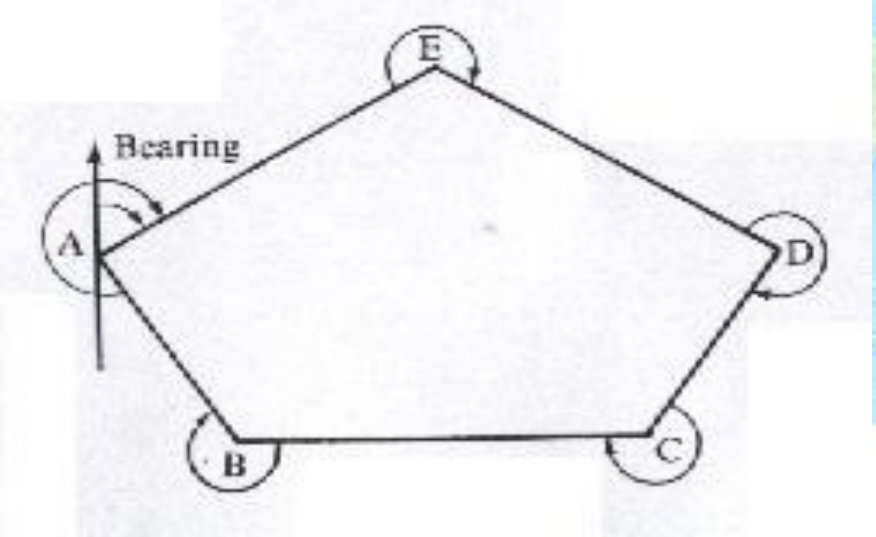
1. ทำหมุดบังคับแผนที่เพื่อการสำรวจกรรมสิทธิ์ที่ดิน
2. ทำหมุดบังคับทางราบเพื่อการสำรวจและทำแผนที่ภูมิประเทศ
3. ใช้เพื่อการสำรวจเพื่อออกแบบและก่อสร้างในงานวิศวกรรม
4. ใช้ในการทำจุดบังคับ(Ground Control)เพื่อการทำแผนที่จากรูปถ่ายทางอากาศ

วงรอบปิด (Closed Traverse)

เป็นวงรอบที่ทำเป็นวงจร หมุดเริ่มต้น และบรรจบจะเป็นหมุดเดียวกัน และจุดออกจะต้องเป็นหมุดหลักฐานคู่หรือหมุดที่มีค่าพิกัดและมีอะซิมุทอ้างอิง (Azimuth Mark)



ก) วัดมุมภายใน

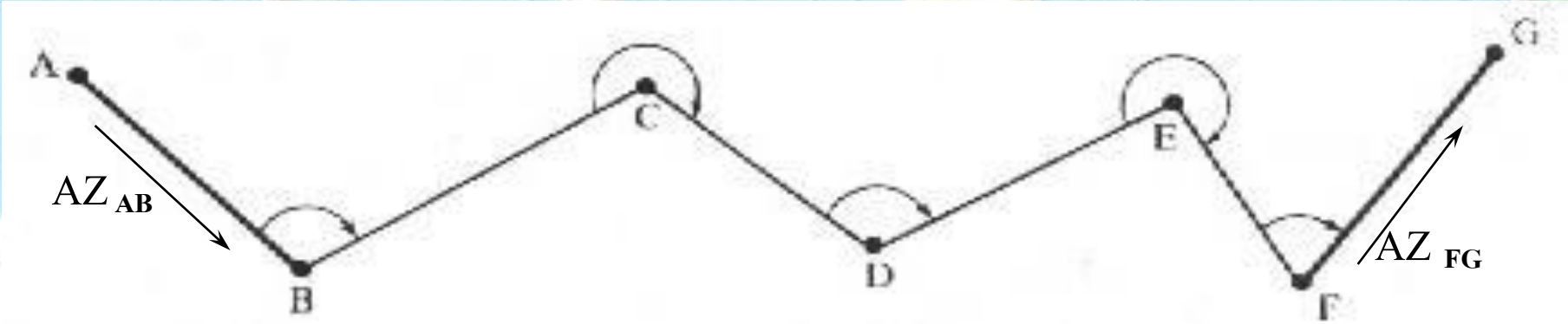


ข) วัดมุมภายนอก

รูปแสดงลักษณะวงรอบปิด

วงรอบเปิด (Open Traverse)

เป็นการทำวงรอบออกจากหมุดหลักฐานคู่หนึ่ง ซึ่งเป็นวงรอบเดิมที่รู้ค่าพิกัดทั้งสองหมุด แล้วทำไปเข้าบรรจบกับหมุดหลักฐานอีกคู่หนึ่งที่ทราบค่าพิกัดเช่นกัน



รูปแสดงลักษณะวงรอบเปิด

หลักการของการวงรอบเปิด

1. ต้องออกจากจุดหนึ่งจุดใดที่ทราบพิกัดฉากและค่าระดับ
2. ต้องทราบภาคของทิศ ณ จุดที่ตั้งกล้องไปยังอีกจุดหนึ่ง
3. ถ้า Azimuth แรกออกไม่มีต้องรังวัดทางดาราศาสตร์
4. ต้องรังวัดมุมตรงหมุดแรกออกเสมอ
5. จุดต่อระหว่างเส้นตรง ต้องวัดมุม และระยะเสมอ

วงรอบเปิด

แบบที่ 1

ภาคของทิศเหนือของหมุดเข้าบรรจบ = ภาคของทิศที่ชี้มา+มุมรังวัดทั้งหมด

- (n x 180)

แบบที่ 2

ภาคของทิศหน้าของหมุดเข้าบรรจบ = ภาคของทิศที่ชี้มา+ผลรวมของมุม

รังวัดทั้งหมด- (n - 2)180

n = จำนวนมุมที่ทำการรังวัด

ผลรวมของมุมต้องไม่เกินข้อกำหนดของวงรอบ

วงรอบงานชั้น 3 CLASS2 = 30” $\sqrt{N}$

การคำนวณวงรอบ

1. Sketch รูปวงรอบโดยประมาณ และจัดหาค่าพิกัด ภาคของทิศที่หมุดแรกออก

2. ตรวจสอบมุมของวงรอบให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ

วงรอบปิด

ผลรวมมุมภายใน = $(2N - 4)\ 90$

= $(N - 2)\ 180$

ผลรวมมุมภายนอก = $(2N + 4)\ 90$

= $(N + 2)\ 180$

N = จำนวนด้าน/มุม

3. ปรับแก้มุมวงรอบโดยเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนให้ทุกมุมเท่ากัน

4. คำนวณหาภาคของทิศทุกเส้นวงรอบจาก

ภาคของทิศที่ชี้ไป = (ภาคของทิศที่ชี้มา + มุม) ± 180

โดยมีเงื่อนไข

ใช้เครื่องหมายบวก เมื่อผลรวมน้อยกว่า 180

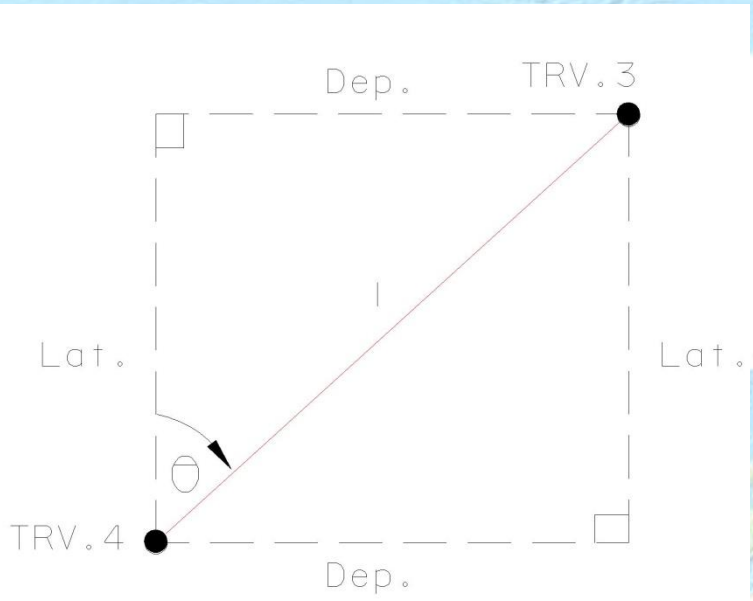
ใช้เครื่องหมายลบ เมื่อผลรวมมากกว่า 180

ถ้าเกิน 540 ให้ลบ 540

5. คำนวณหาค่า Latitudes และ Departures

Latitude(N-S) = **l cos Ɵ**

Departure(E-W) = **l sin Ɵ**



l = ระยะวงรอบ

Ɵ = ภาคของทิศ(Azimuth)

6. คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของงาน จาก

ความคลาดเคลื่อนบรรจบเชิงเส้น(Error of Closure) = $\sqrt{\sum \text{LAT}^2 + \sum \text{DEP}^2}$

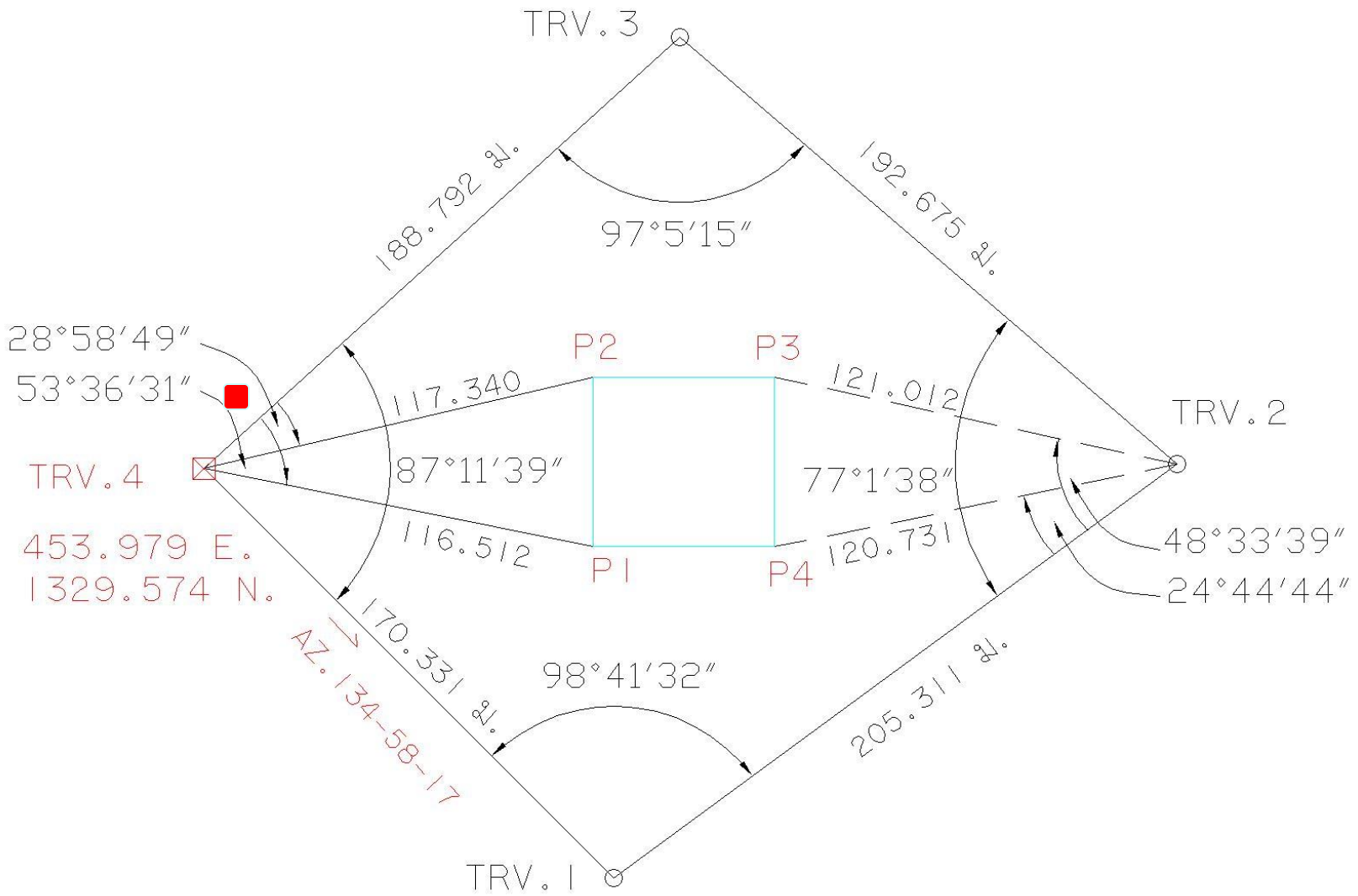
$\sum$ LAT = ผลรวมของค่า Latitudes

$\sum$ DEP = ผลรวมของค่า Departures

7. คำนวณหาค่าความละเอียดของงาน จาก

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{ความคลาดเคลื่อนบรรจบเชิงเส้น(Ec.)}}{\text{ผลรวมของระยะวงรอบ}}$$

ตัวอย่าง การคำนวณวงรอบปิด



ตารางแสดงการคำนวณค่าพิกัดฉากวงรอบ

Station	Obs. Angle ° ' "	Corr "	Field Distance	Adj. Azimuth ° ' "	Lattitude		Departture		Coordinate	
					N-S	Corr	E-W	Corr	Northing	Easting
TRV.4									1329.574	453.979
TRV.1	98-41-32	-1	170.331	134-58-17	-120.382	-0.004	120.502	0.003	1209.188	574.484
TRV.2	77-01-38	-1	205.311	53-39-48	121.653	-0.005	165.388	0.004	1330.836	739.876
TRV.3	97-05-15	-1	192.675	310-41-25	125.618	-0.005	-146.095	0.003	1456.449	593.784
TRV.4	87-11-39	-1	188.792	227-46-39	-126.870	-0.005	-139.808	0.003	1329.574	453.979
TRV.1			**757.109**							
sum	**360-00-04**	**-4**		134-58-17	0.019	-0.019	-0.013	0.013		
Fix	**360-00-00**									
Error	**00-00-04**									

Corr Lat and Dep = (ค่าความคลาดเคลื่อน/ระยะทางทั้งหมด)X ระยะด้านที่จะแก้

AZ TRV1-2 = 134 58’17” + 98 41’32” - 1” - 180

= 53 39’48”

Lat 4-1 = 170.331 Cos 134-58-17

= -120.382

Dep4-1 = 170.331 Sin 134-58-17

= 120.502

Error(Ec) = $\sqrt{0.019^2 + 0.013^2}$

= 0.023 m.

Accuracy = 0.023 / 757.109

= 1:32917

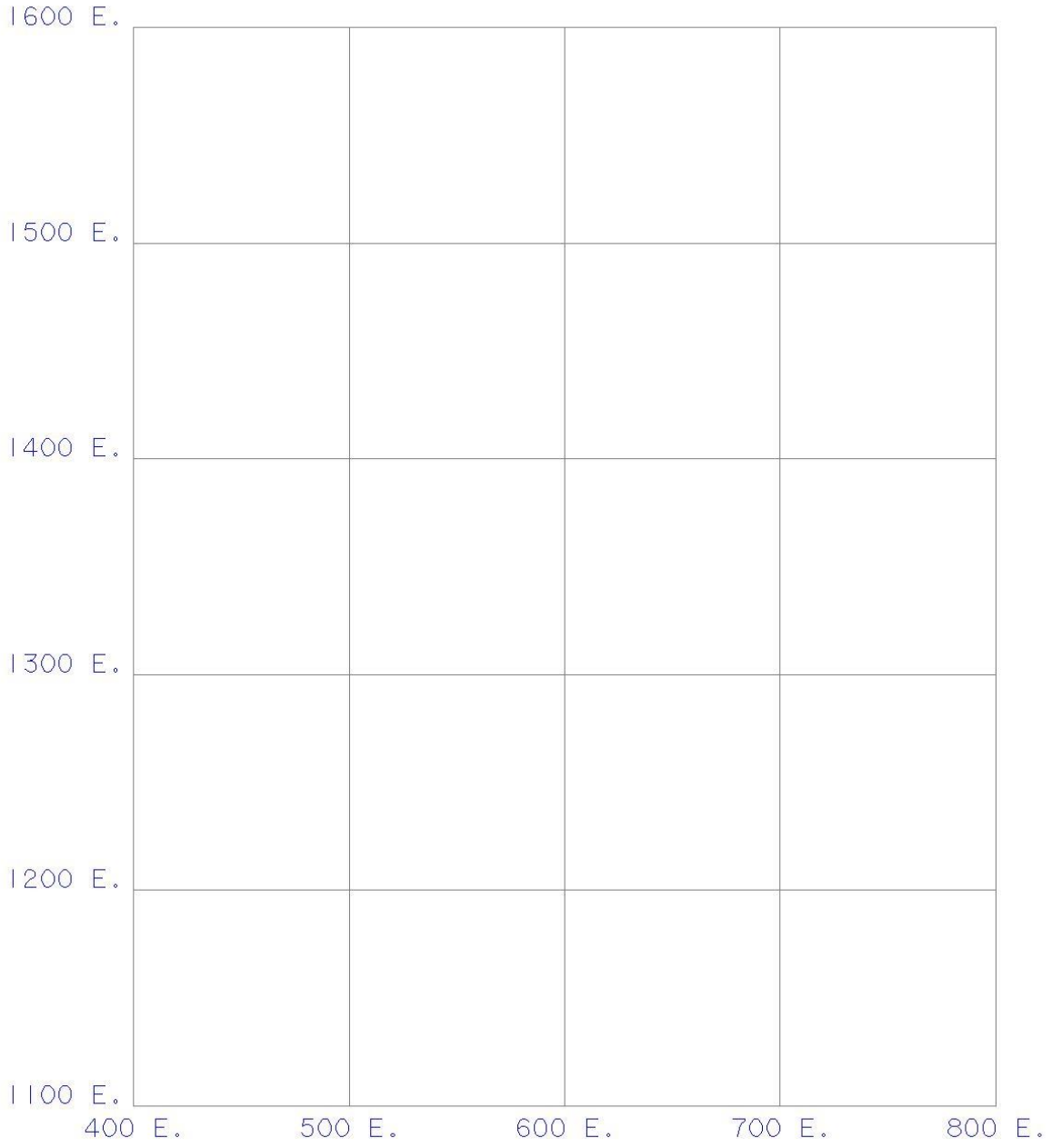
ค่าความคลาดเคลื่อนการวัดมุมงานชั้นที่ 3 = 30 ”/$\sqrt{N}$

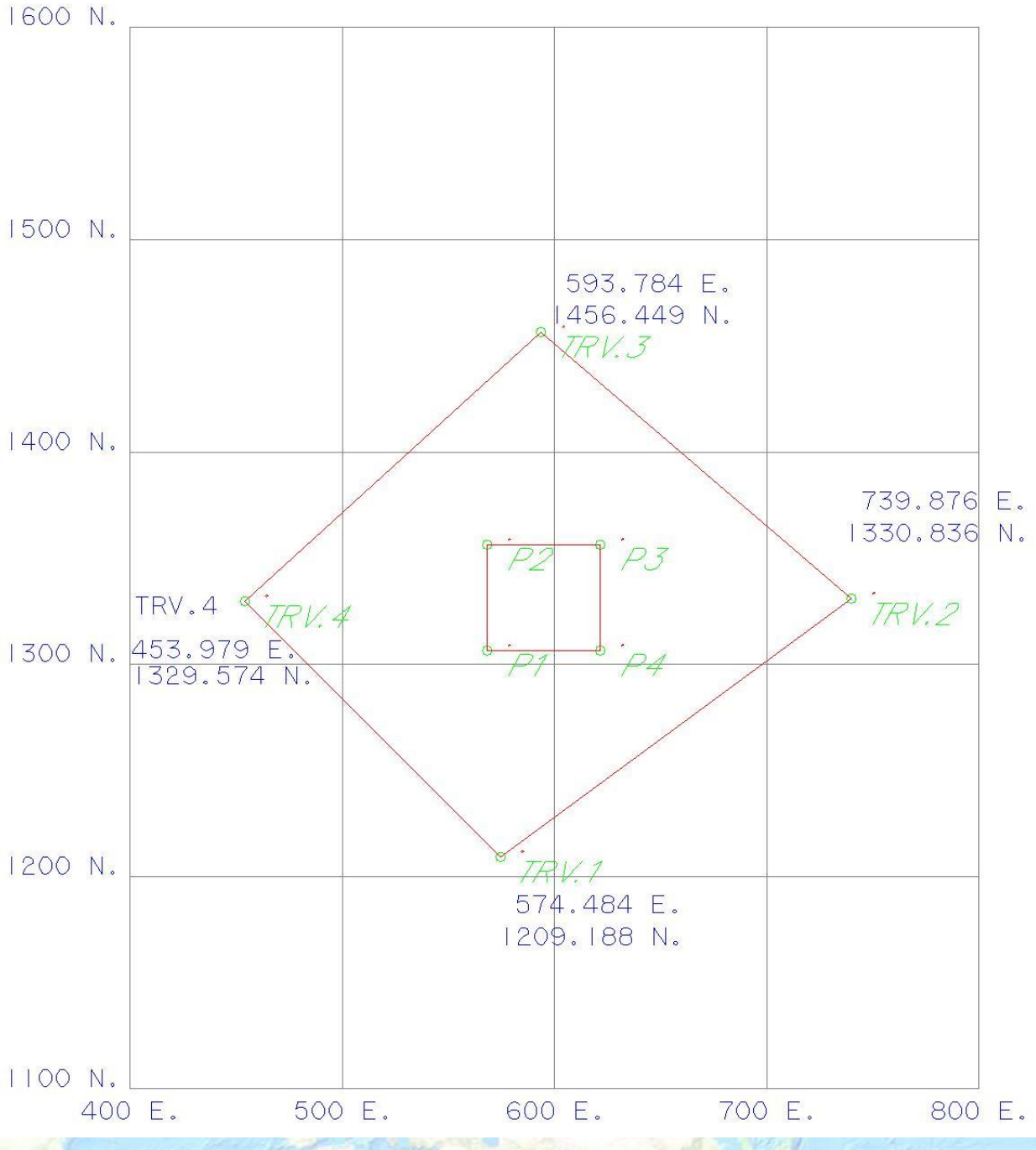
= 60”

ตารางแสดงการคำนวณค่าพิกัดฉากโยงยึด

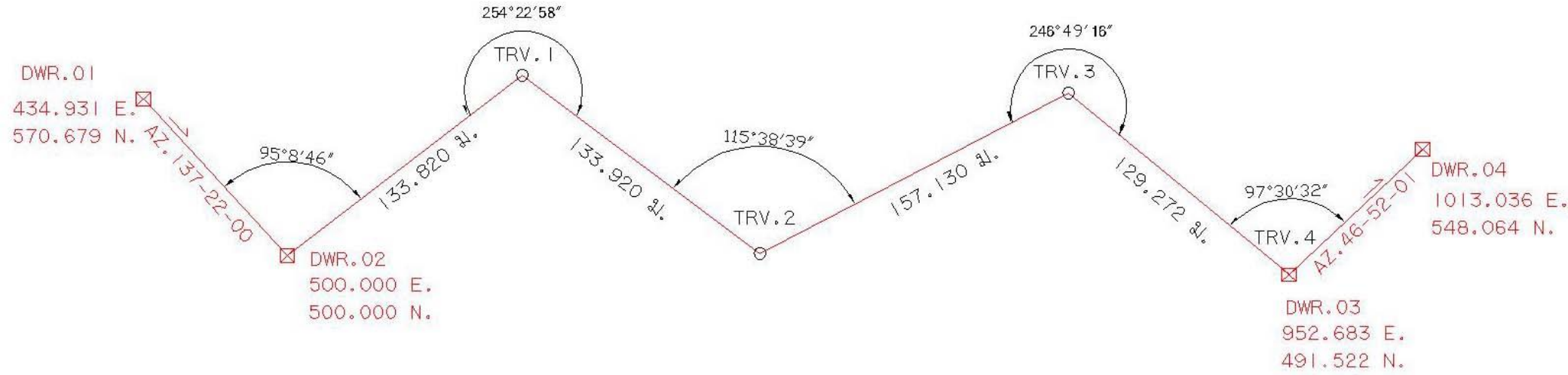
Station	Obs. Angle ° ' "	Corr "	Field Distance	Adj. Azimuth ° ' "	Lattitude		Departture		Coordinate	
					N-S	Corr	E-W	Corr	Northing	Easting
TRV.3										
TRV.4				227-46-39					1329.574	453.979
P2	28-58-49		117.340	76-45-28	26.879		114.220		1356.453	568.199
P1	53-36-31		116.512	101-23-10	-23.002		114.219		1306.572	568.198
TRV.1										
TRV.2				53-39-48					1330.836	739.876
P4	24-44-44		120.731	258-24-32	-24.258		-118.269		1306.578	621.607
P3	48-33-39		121.012	282-13-27	25.623		-118.268		1356.459	621.608

การ PLOT รูปด้วยวิธีพิกัดฉาก




1600 N.
1500 N.
1400 N.
1300 N.
1200 N.
1100 N.
400 E.
500 E.
600 E.
700 E.
800 E.
593.784 E.
1456.449 N.
TRV.3
739.876 E.
1330.836 N.
TRV.2
TRV.4
TRV.4
453.979 E.
1329.574 N.
P2
P3
P1
P4
TRV.1
574.484 E.
1209.188 N.

ตัวอย่าง การคำนวณวงรอบเปิด



Station	Obs. Angle ° ' "	Corr "	Field Distance	Adj. Azimuth ° ' "	Lattitude		Departture		Coordinate	
					N-S	Corr	E-W	Corr	Northing	Easting
DWR01									570.679	434.931
DWR02	95-08-46	-2		137-22-00					500.000	500.000
TRV.1	254-22-58	-2	133.820	52-30-44	81.442	-0.001	106.184	0.005	581.441	606.189
TRV.2	115-38-39	-2	133.920	126-53-40	-80.398	-0.001	107.102	0.005	501.042	713.296
TRV.3	246-49-16	-2	157.130	62-32-17	72.462	-0.001	139.424	0.006	573.503	852.726
DWR03	97-30-32		129.272	129-21-31	-81.981	0	99.952	0.005	491.522	952.683
DWR04									548.064	1013.036
sum	**809-30-11**	**-10**	**554.142**	46-52-01	-8.475	-0.003	452.662	0.021		
				Fix	**-8.478**		**452.683**			
				Error	**0.003**		**-0.021**			

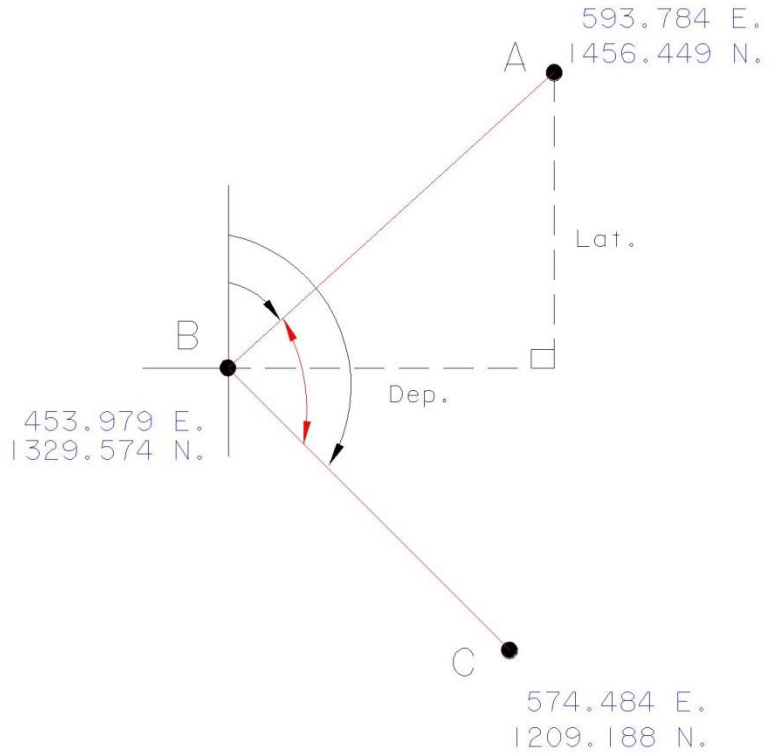
การคำนวณระยะ Azimuths และมุม จากค่าพิกัดฉาก

$$\text{ระยะทาง} = \sqrt{\triangle E^2 + \triangle N^2}$$

$$\text{Bearing} = \tan^{-1} \frac{\triangle E}{\triangle N}$$

$$\text{ระยะBA} = \sqrt{(E_A - E_B)^2 + (NA - NB)^2}$$

$$= 188.792 \text{ ม.}$$



ระยะBC = ... ม.

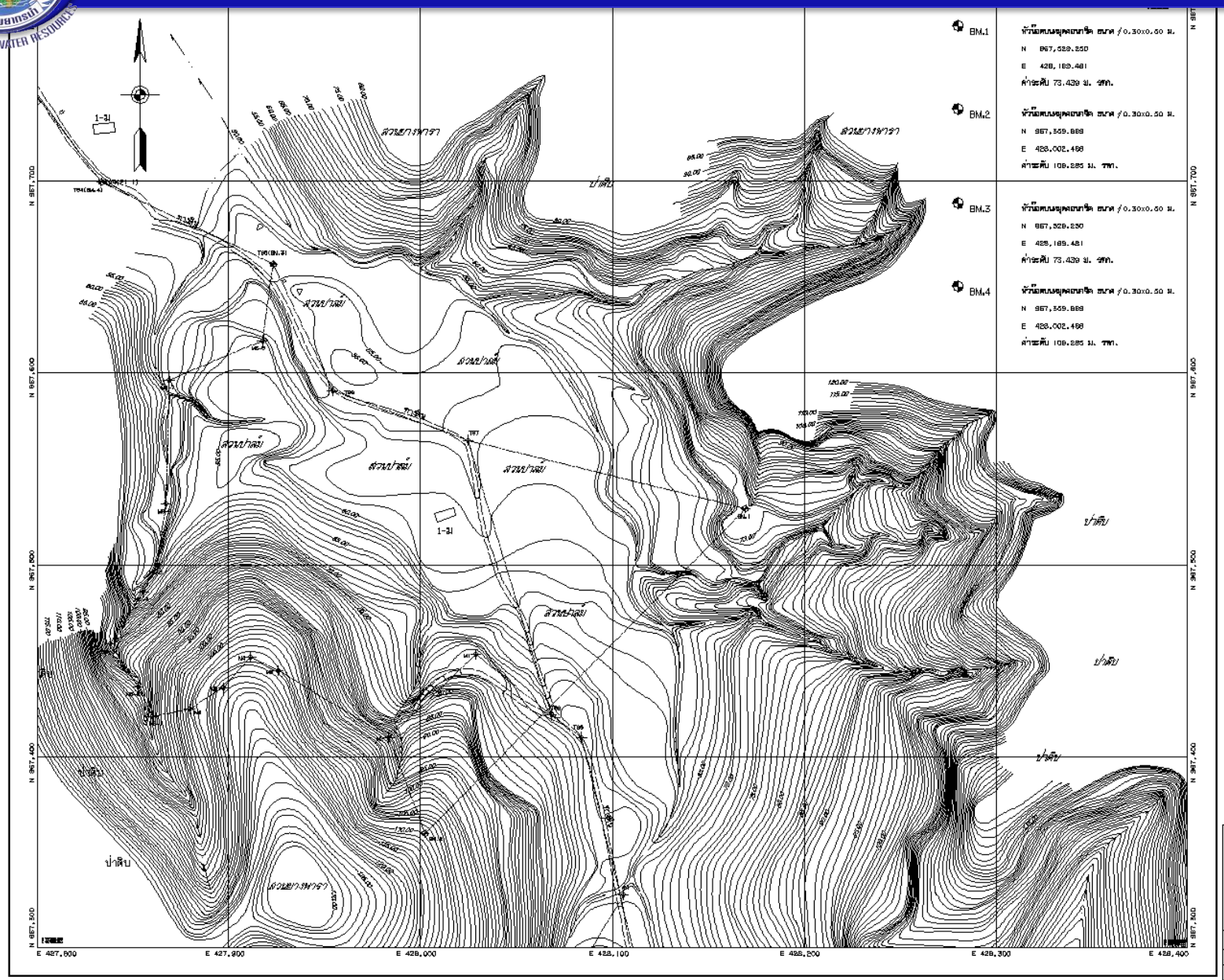
Bearing BA= 47^0 46’ 32.9”(อยู่Q1 BR=AZ)

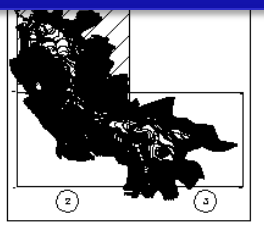
Bearing BC=..... (อยู่Q2 AZ=180-BR)

มุม ABC = ...

เมื่อทราบมุมกับระยะก็ไปตั้งกล้องส่องหาจุด C ในสนามได้

เส้นชั้นความสูง (Contour Line)





สารบัญระวางติดต่อ

คำอธิบายสัญลักษณ์

- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- จุดสามเหลี่ยม
- แนวสำรวจ
- หมุดหลักฐาน
- หมุดหลักฐานกรมทางหลวง
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานลอยคนเดิน
- สะพานคนข้ามเดิน
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านตึกชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านตึกสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- ลาดบังคับน้ำเดิม
- แสดงรายละเอียดเพิ่มเติม

มาตราส่วน 1:750

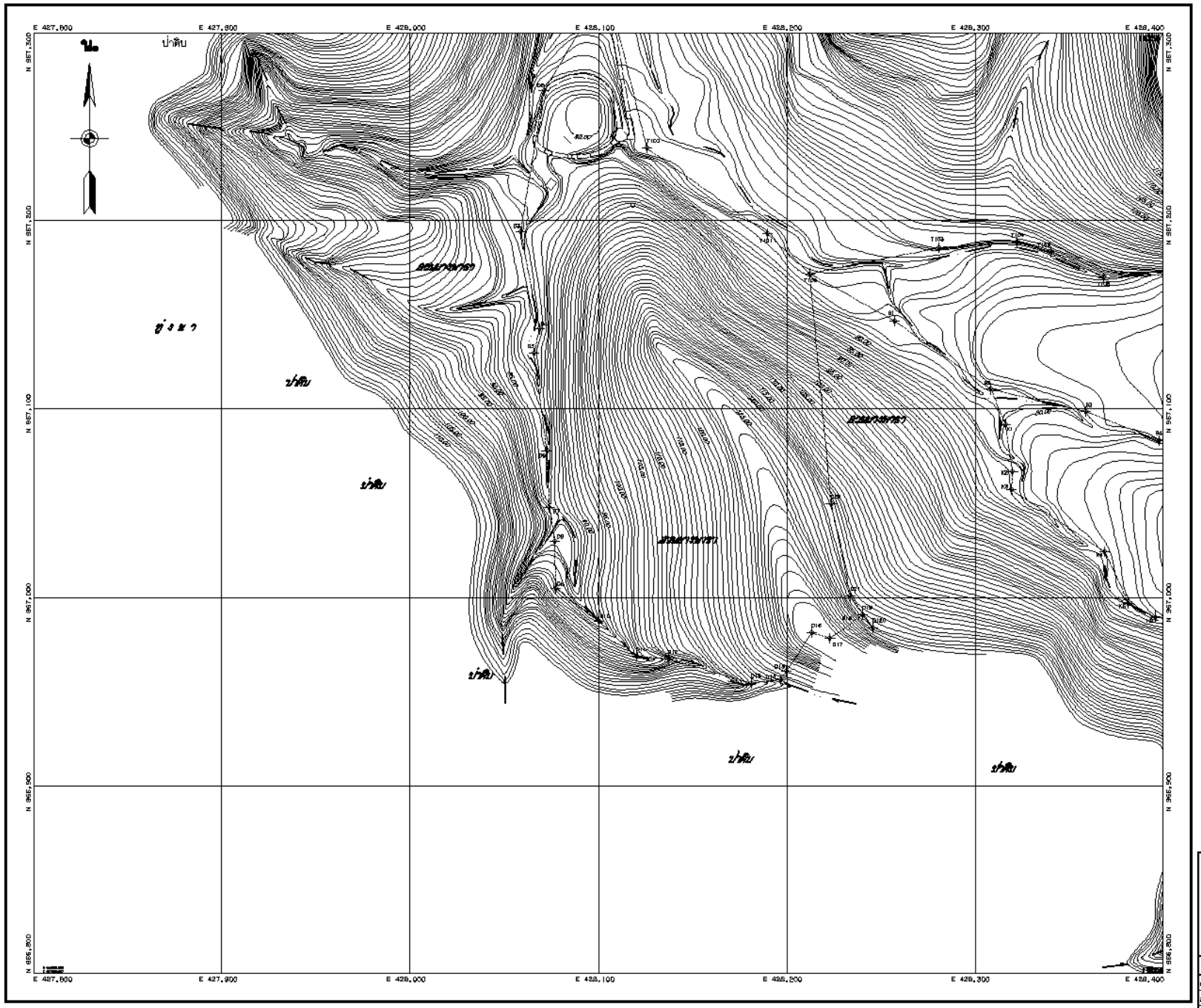
กรมทรัพยากรน้ำ

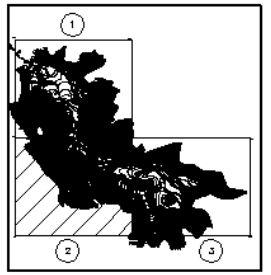
โครงการก่อสร้างอ่างเก็บน้ำบ้านดอกแดง

บ้านดอกแดง หมู่ที่ 5 ตำบลบางไผ่ อำเภอเก้าเลี้ยว จังหวัดพิจิตร

สำนักทรัพยากรน้ำผิวดินและมาตรฐาน

ตำแหน่ง	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	ชื่อ-นามสกุล	หมายเหตุ
ออกแบบ	นายพิวัฒน์ อุปพงษ์	ผู้ตรวจ		
เขียนแบบ	นายพิวัฒน์ อุปพงษ์	ผู้เสนอ		
แบบเลขที่		แบบแผ่นที่		





ผังการปฏิบัติงานก่อสร้าง

คำอธิบายสัญลักษณ์

- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินหลัก
- เส้นแสดงชั้นความสูงของพื้นดินรอง
- ทิศทางน้ำไหล
- แนวสำรวจ
- หมุดหลักฐาน
- หมุดหลักฐานทางราบ
- ต้นไม้ใหญ่
- รั้ว
- สะพานคอนกรีตเดิม
- สะพานคอนกรีตเดิม
- วัด
- บ้านไม้ชั้นเดียว
- บ้านคอนกรีตชั้นเดียว
- บ้านไม้สองชั้น
- บ้านคอนกรีตสองชั้น
- ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- ท่อลอดถนน
- อาคารบังคับน้ำเดิม
- สายส่งไฟฟ้าแรงสูง

มาตราส่วน 0 20 40 60 80 ม. 1:800

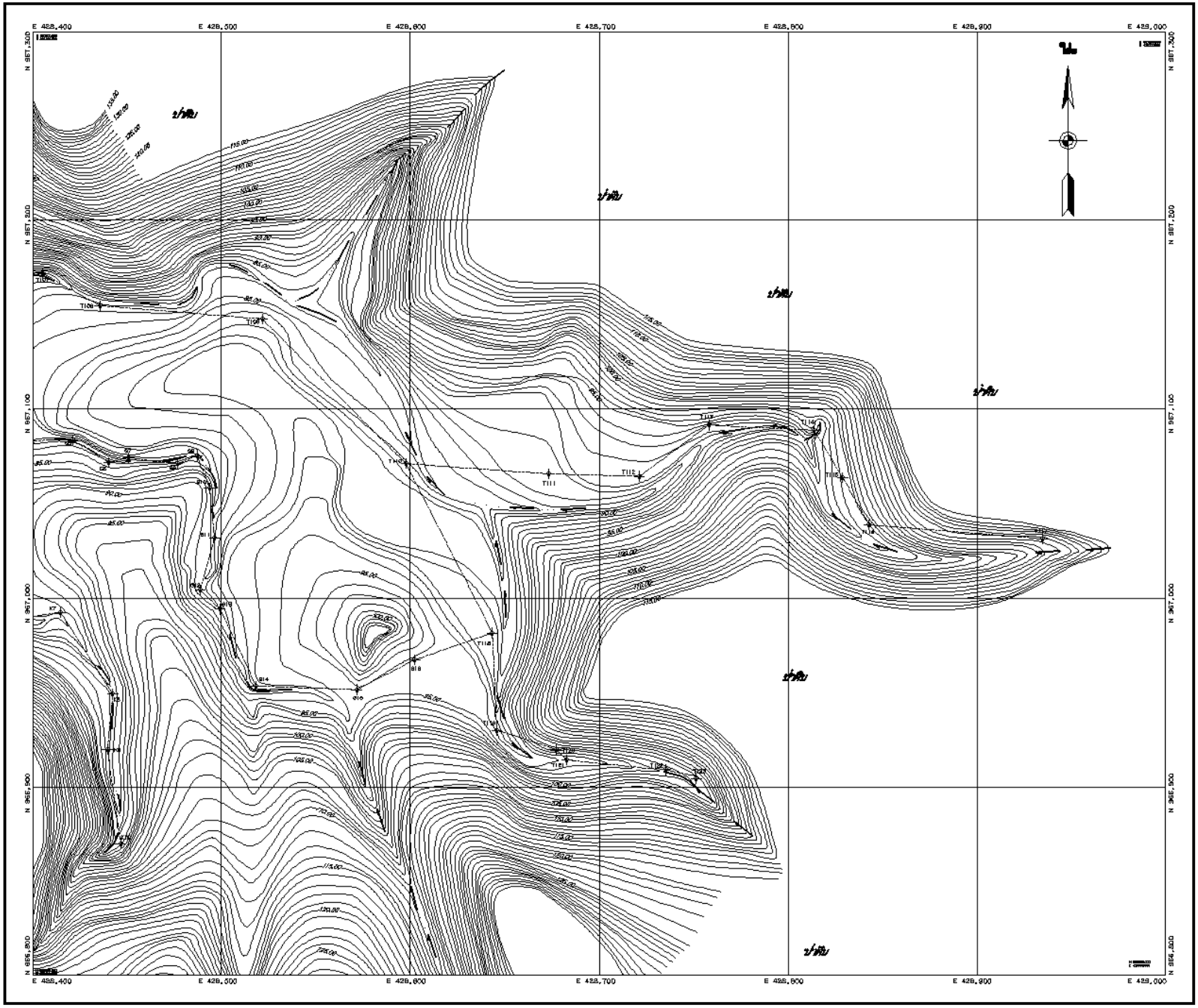
กรมทรัพยากรน้ำ

โครงการก่อสร้างฝายเก็บน้ำบ้านคอกแดง

บ้านคอกแดง หมู่ที่ 5 ตำบลบางไทร อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

สำนักทรัพยากรน้ำผิวดิน สำนักเสถียรภาพและมาตรฐาน

ตำแหน่ง	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง	ลายเซ็น	หมายเหตุ
ออกแบบ	นายสิริพล อุปพงษ์	ผู้ช่วย		เอ.สิริพล
เขียนแบบ	นายสิริพล อุปพงษ์	เจ้าหน้าที่		เอ.สิริพล
แบบแผนที่		แบบแผนที่		

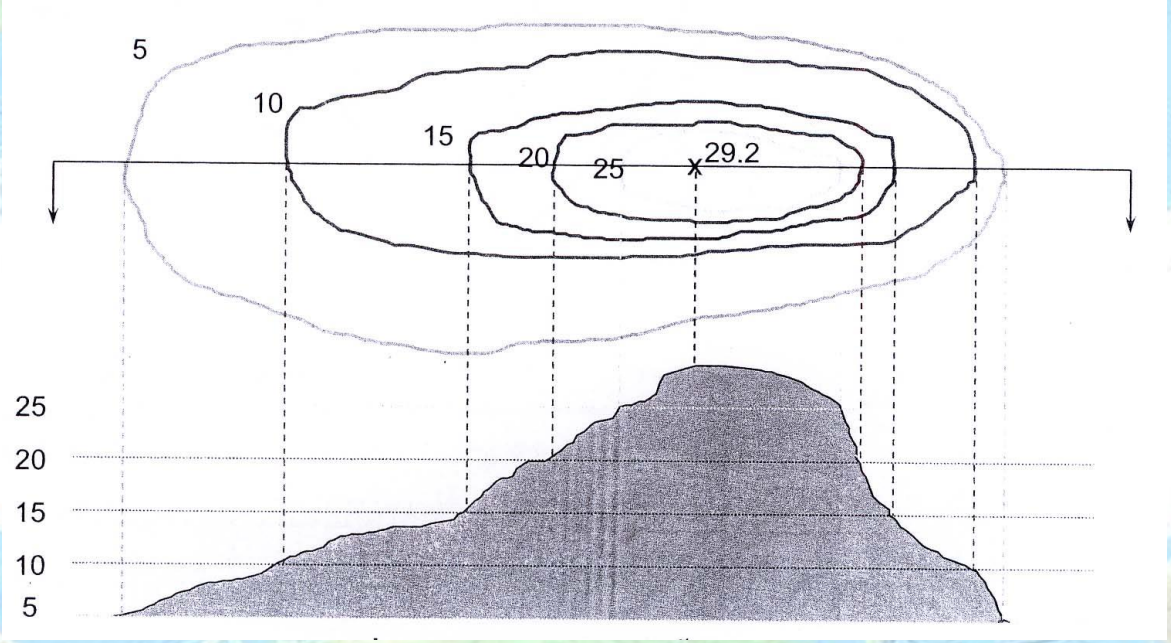

E 428,400
E 428,500
E 428,600
E 428,700
E 428,800
E 428,900
E 429,000
N 967,300
N 967,200
N 967,100
N 967,000
N 966,900
N 966,800
T108
T109
T110
T111
T112
T113
T114
T115
T116
T117
T118
T119
T120
T121
B1
B2
B3
B4
B5
B6
B7
B8
B9
B10
B11
B12
B13
B14
B15
B16
B17
B18
B19
B20
B21
B22
B23
B24
B25
B26
B27
B28
B29
B30
B31
B32
B33
B34
B35
B36
B37
B38
B39
B40

1) คำจำกัดความที่เกี่ยวข้อง

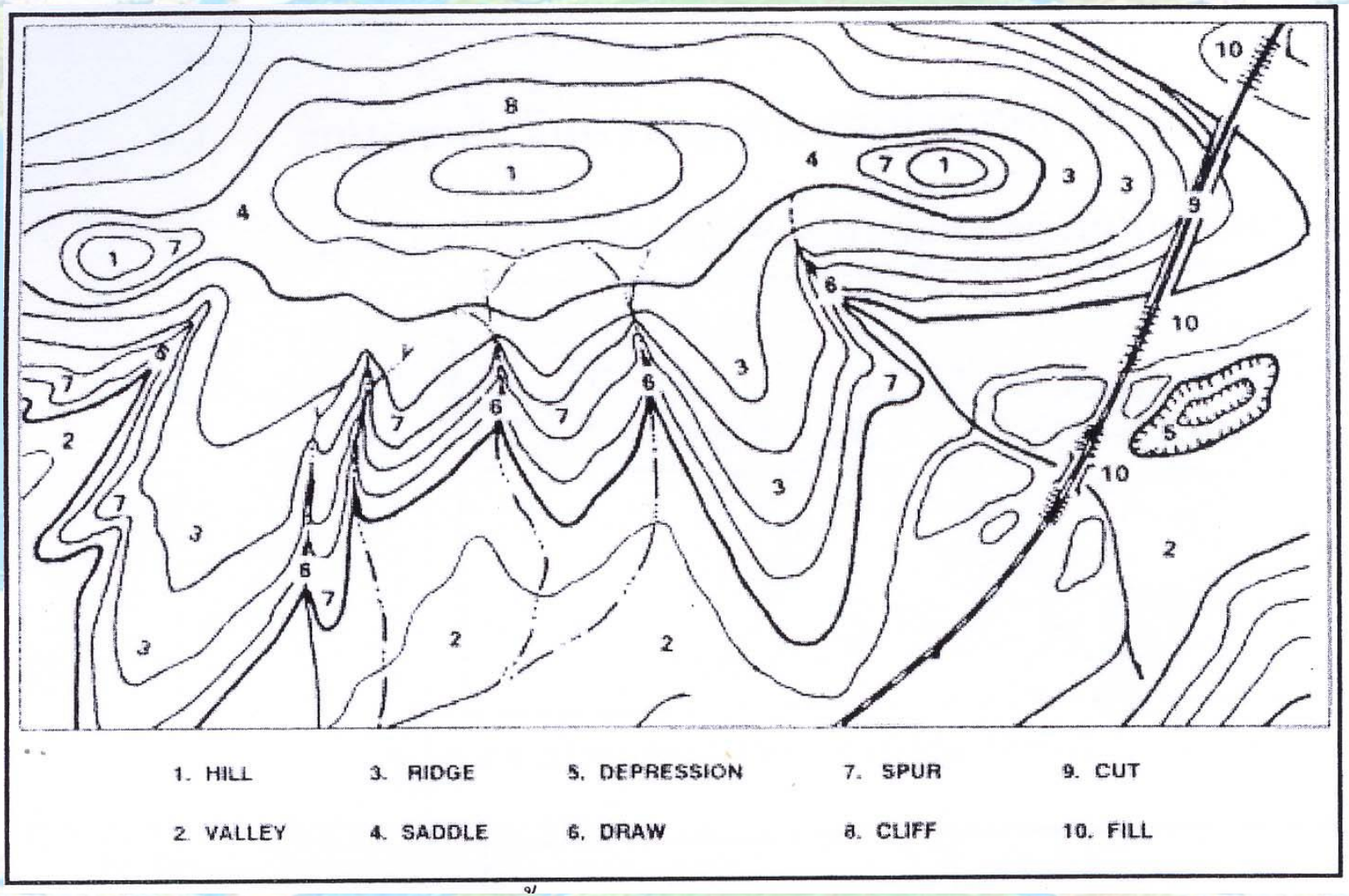
เส้นชั้นความสูง (contour line) คือ เส้นต่อจุดที่มีค่าระดับความสูงเท่ากัน

จุดความสูง (spot height) คือ จุดที่บอกค่าความสูง ณ ตำแหน่งนั้น

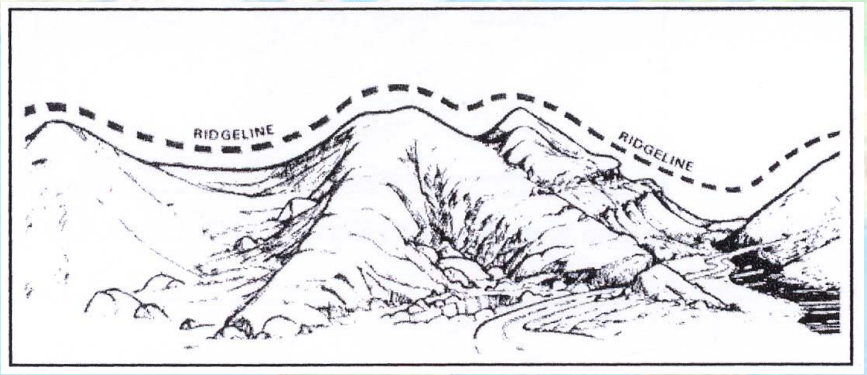
ช่วงเส้นชั้นความสูง (contour interval) คือ ระยะดิ่งระหว่างคู่เส้นชั้นความสูง



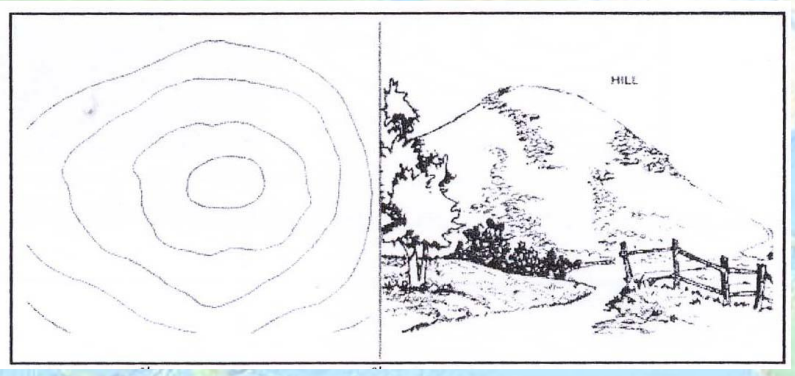
2) คุณลักษณะเส้นชั้นความสูง



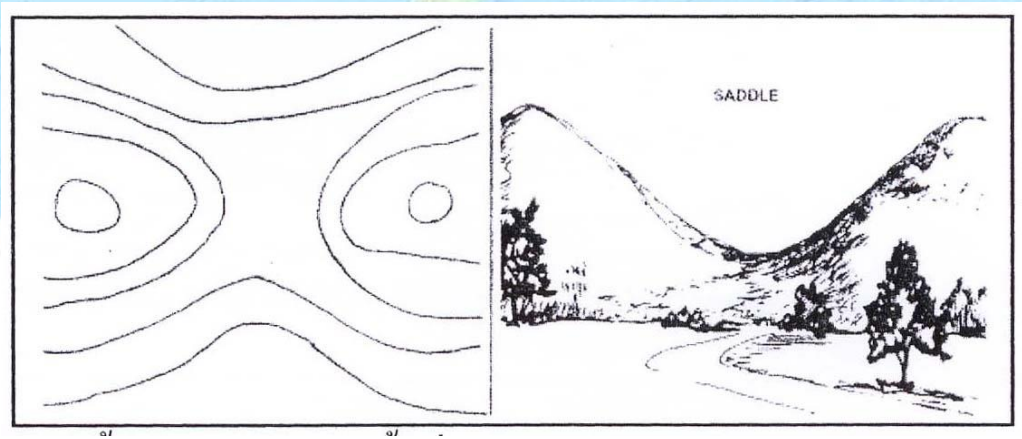
3) ลักษณะเส้นชั้นความสูงตามภูมิประเทศต่าง



ภาพแสดงแนวสันเขา (ridge line)

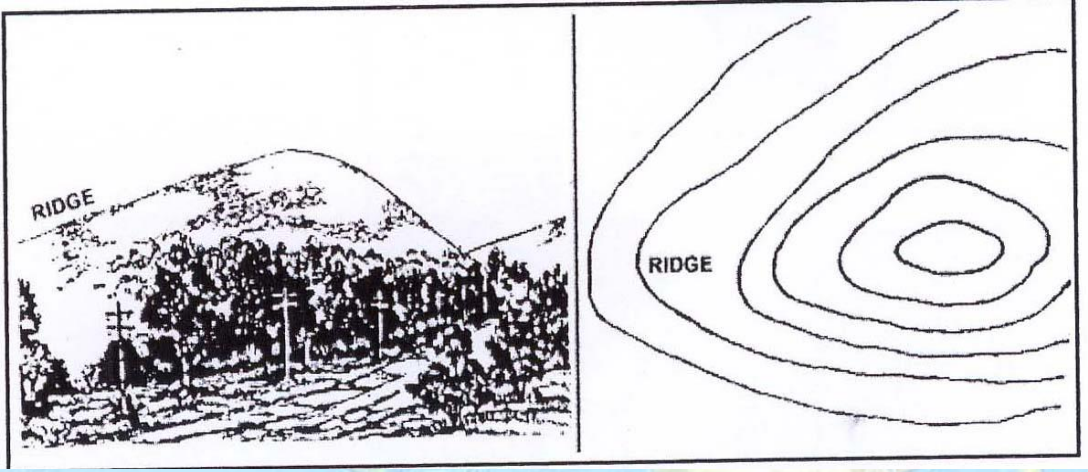


ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่เขา

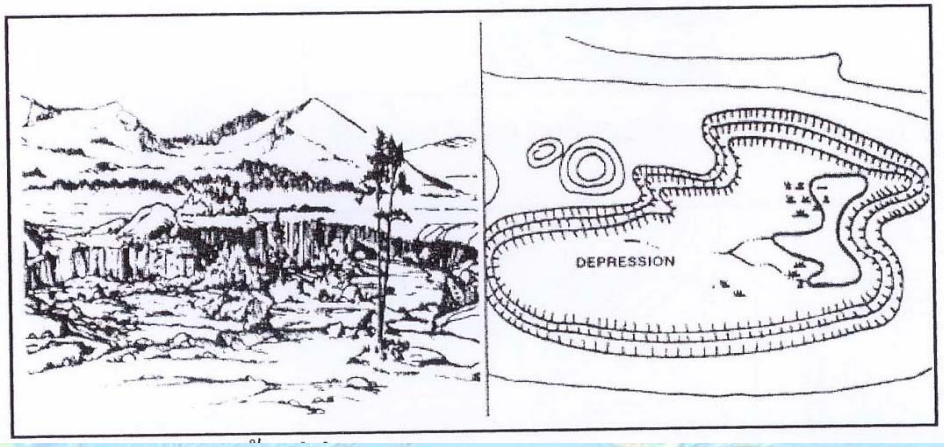


ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณ
พื้นที่อานม้า (Saddle)

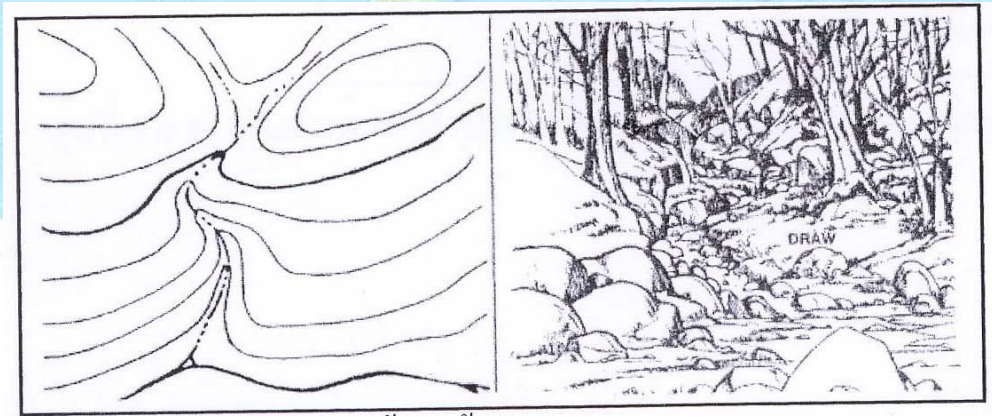
ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่
หุบเขา (valley)



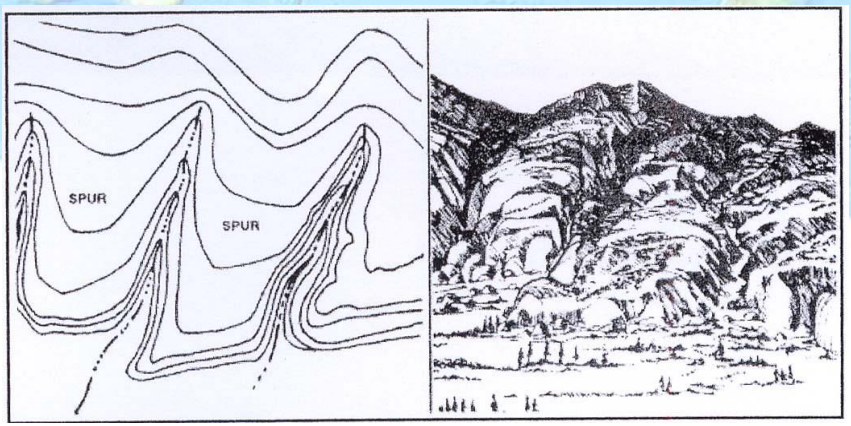
ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณ
พื้นที่สันเขา (ridge line)



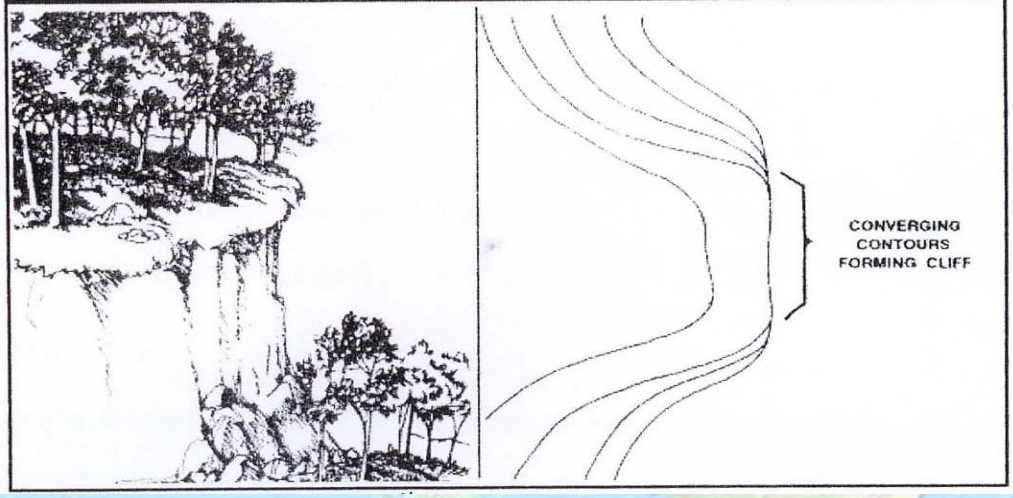
ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่
ลุ่ม หรือ หลุมบ่อ (depression)



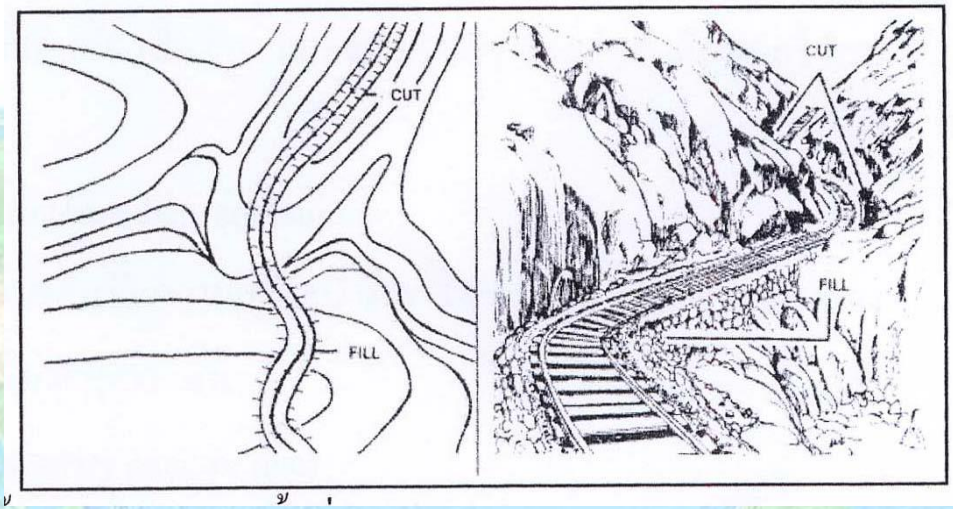
ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่
น้ำเซาะ (draw)



ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่
ลาดกัดเซาะ (spur)

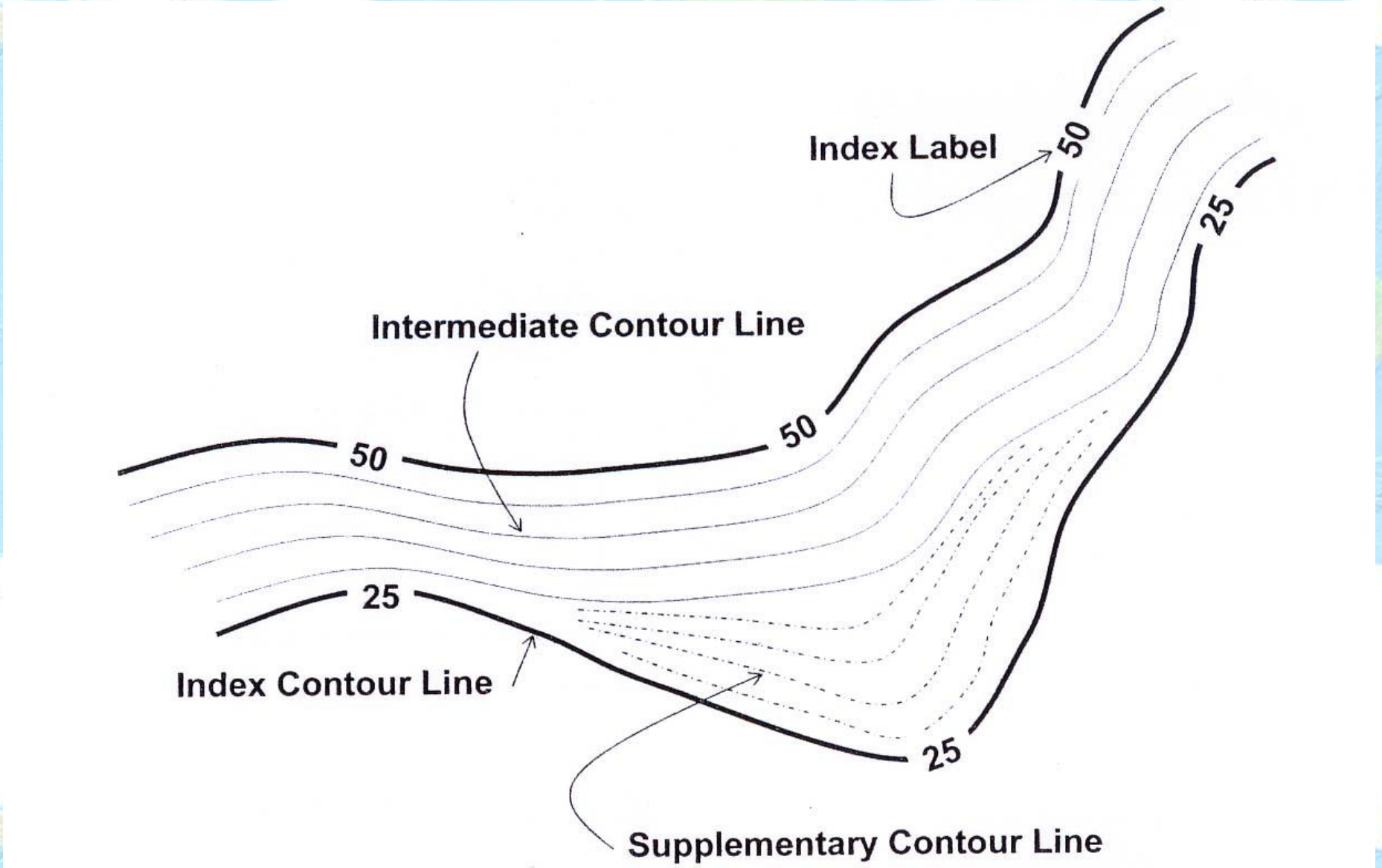


ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่หน้าผา (cliff)



ภาพแสดงเส้นชั้นความสูงบริเวณพื้นที่ตัดหรือถมดิน (cut and fill)

4) ประเภทเส้นชั้นความสูง



5) การกำหนดช่วงเส้นชั้นความสูง

พิจารณา 2 ปัจจัย คือ มาตราส่วนของแผนที่และลักษณะภูมิประเทศ

โดยจะกำหนดตามมาตราส่วนของแผนที่เป็นหลัก

- แผนที่มาตราส่วนเล็กจะมีช่วงเส้นชั้นความสูงใหญ่
- แผนที่มาตราส่วนใหญ่ก็มีช่วงเส้นชั้นความสูงเล็ก

1. แผนที่มาตราส่วนใหญ่ ใช้ช่วงชั้นความสูง 0.1 เมตร ถึง 2 เมตร
2. แผนที่มาตราส่วนกลาง ใช้ช่วงชั้นความสูง 2 เมตร ถึง 5 เมตร
3. แผนที่มาตราส่วนเล็ก ใช้ช่วงชั้นความสูง 5 เมตร ถึง 20 เมตร

มาตราส่วนแผนที่	ช่วงชั้นความสูง (เมตร)
1 : 500	0.5
1 : 1,000	1
1 : 2,000	2
1 : 5,000	5
1 : 10,000	10
1 : 50,000	20

6) ข้อแนะนำเวลาเขียนเส้นชั้นความสูง

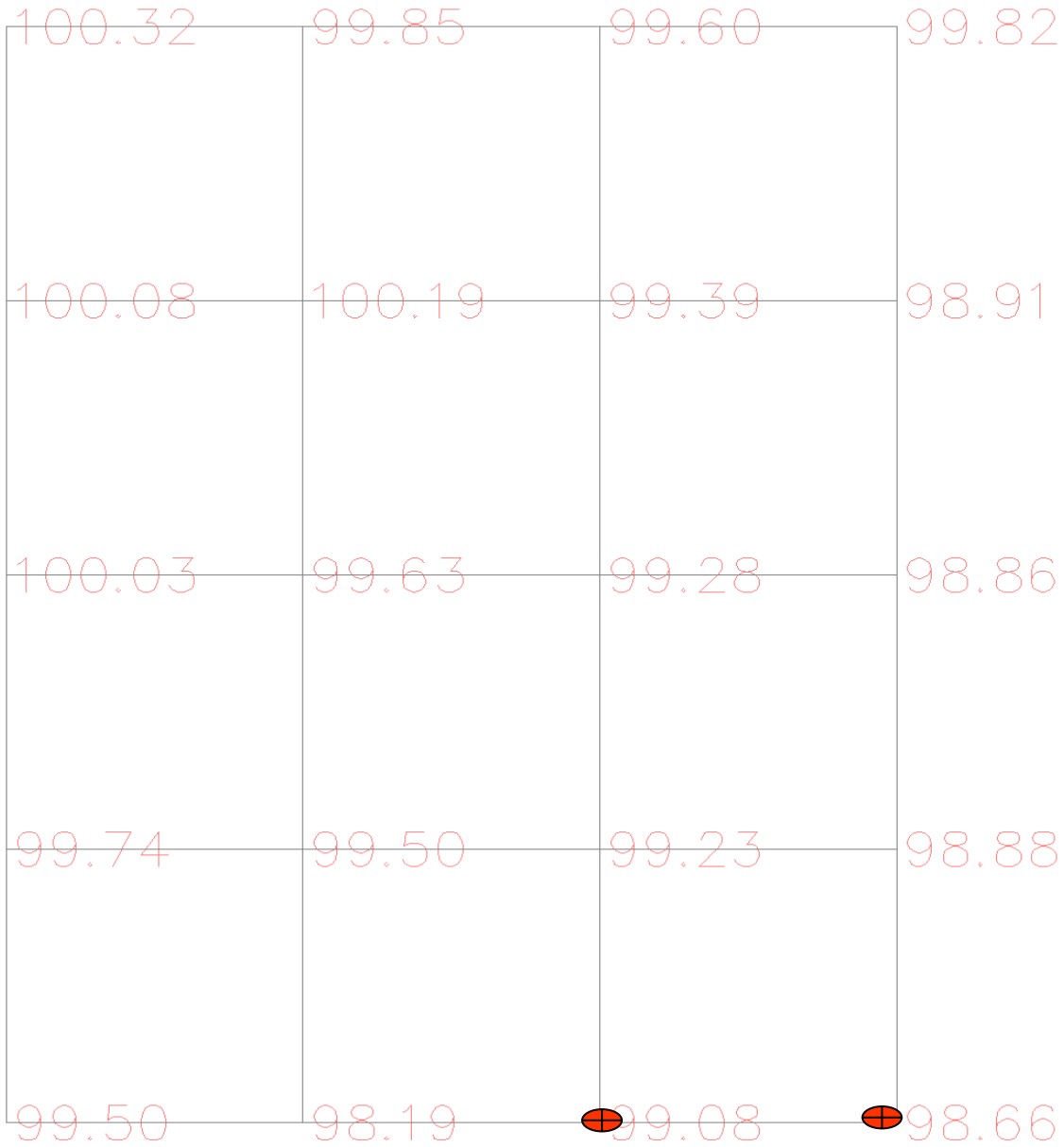
1. การเขียนต้องเขียนแบบ Free hand
2. เส้น Contour ที่จะเขียนนั้นจะตัดกันไม่ได้
3. Contour ทุกเส้นจะหายไปเฉยๆ บนแผนที่ไม่ได้
4. ควรเริ่มเขียนออกจากขอบของแผนที่
5. ถ้ามีทางน้ำ เราต้องลากเส้นกึ่งกลางของทางน้ำไว้ก่อน
6. ก่อนทำการเขียนจะต้องหา Contour point เสียก่อนในทิศทางที่เราจะเขียน Contour line ไป
7. ถ้าเป็นอาคารหรือสิ่งก่อสร้าง Contour line จะผ่านไม่ได้ ยกเว้นได้ส่องค่าระดับมา
8. การเขียนทางน้ำ เส้น Contour จะต้องเป็นรูปตัว V หัวกลับ แต่ถ้าเป็นเนิน Contour จะเป็นรูปตัว U
9. การเขียน Contour จะต้องเขียนไปเป็นกลุ่มๆ ต่อเนื่องกันไปตลอด

7.วิธีการเขียนเส้นชั้นความสูง โดยวิธี Estimation

การเขียน Contour จะเริ่มตั้งแต่ การ Plot Ground Point ซึ่งในที่นี้จะแนะนำให้ใช้วิธี Estimation เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะกับการสำรวจเพื่อการออกแบบและก่อสร้าง

วิธีนี้จะประมาณว่า Contour Line จะผ่านตรงไหนของจุด Spot Elev. หรือ Ground Point 2 จุด ซึ่งค่าระดับต่างกันของ Spot Elev. จะถือว่าความลาดระหว่างจุดสม่ำเสมอ ทำให้ทราบว่ามี Contour Point อยู่ แล้วจึงลาก Contour Line ตามหลังก็จะได้เส้นชั้นความสูงตามต้องการ

ตัวอย่าง การเขียนเส้นชั้นความสูง ใช้ Interver 0.25 เมตร



การเขียน Contour โดยใช้ Interver 0.25 ม. นั้น ค่า Contour จะมีดังนี้ คือ 0.25 , 0.50 , 0.75 เป็นต้น

ยกตัวอย่างเช่น ระหว่างจุด E3 และ E4 ซึ่งมีค่าระดับ 99.08 และ 98.66 ระหว่าง 2 จุดนี้ มี Contour Point คือ 98.75 และ 99.00 ในตอนอื่นก็คิดเช่นเดียวกัน แล้วลากเส้นผ่านจุด Contour Point ก็จะได้ Contour Line ตามต้องการ

การใช้ประโยชน์จากแผนที่เส้นชั้นความสูง

1) การเขียนรูปตัด ซึ่งสามารถคำนวณงานดินอย่างหยาบๆ ได้

2) ใช้ทดสอบการมองเห็นระหว่างจุด 2 จุด

3) ใช้ในการกำหนดแนวทาง เช่น ถนน ทางรถไฟ เป็นต้น ซึ่งต้องตัดผ่านเส้นชั้นความสูงที่มีค่าระดับที่ไม่แตกต่างกันมากนัก

4) ใช้ในการหาพื้นที่รับน้ำฝน เพื่อใช้ในการออกแบบการระบายน้ำของถนน ฝายน้ำล้น สระเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำเป็นต้น

5) ใช้ในการคำนวณหาปริมาตรความจุอ่างเก็บน้ำ เพื่อหาปริมาณน้ำเก็บกักทั้งหมด หรือในขณะปัจจุบัน และพื้นที่น้ำท่วมถึง

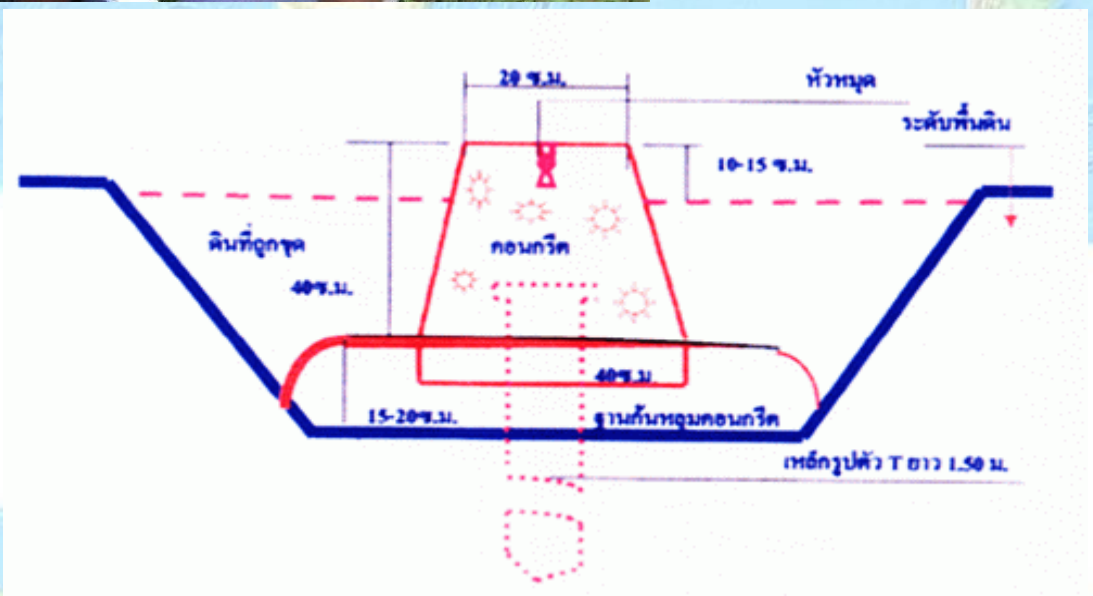
การสร้างหมุดหลักฐานถาวร

(Monumenting)

1. การเลือกที่ตั้งหมุดหลักฐาน

- เป็นตำแหน่งที่มั่นคง แข็งแรง พื้นดินมีการอัดตัวแน่น
- เป็นตำแหน่งที่ยากแก่การทำลาย ควรเลือกสร้างในสถานที่ราชการ วัด โรงเรียน หรือบริเวณที่คาดว่าจะไม่มีการก่อสร้างที่จะเป็นอุปสรรคในการใช้หมุดที่สร้างขึ้น ไม่ควรสร้างหมุดหลักฐานถาวรบนไหล่ถนน เพราะอาจถูกทำลายได้ง่าย และอัตราการทรุดตัวมีมาก
- เป็นตำแหน่งที่เด่นชัด ง่ายต่อการค้นหา
- หมุดคู่ที่สร้างขึ้น ต้องไม่มีสิ่งอื่นมาบังแนวเล็ง ระยะระหว่างหมุดประมาณ 200-500 ม.

http://denr-lms-r1.zxq.net/pic/FNSPpic/monumenting%20san%20juan%20IS%201.2.jpg



http://www.c6cdmb.org/New%20folder/channelsmall-2.htm

2. วัสดุและวิธีการหล่อหมุดหลักฐาน

วัสดุที่ใช้สร้างหมุดหลักฐานส่วนใหญ่จะเป็นคอนกรีตที่มีส่วนผสมระหว่างปูน ทราย หิน เป็นอัตราส่วน 1-2-4 ส่วน วิธีการหล่อแบ่งได้เป็น 3 สถานะ คือ

- นำวัสดุไปหล่อในภูมิประเทศ ณ ตำแหน่งที่เลือก
- หล่อหมุดไว้ก่อนแล้วนำไปฝัง
- กรณีที่มีวัตถุธรรมชาติหรือสิ่งก่อสร้างที่มั่นคง เช่น บนยอดเขาที่มีก้อนหินใหญ่ แท่นคอนกรีตของอาคารก็ใช้เป็นที่สร้างหมุดได้ โดยสกัดลงไปลึกประมาณ 4-5 นิ้ว เทคอนกรีตและใช้แผ่นทองเหลืองเป็นหัวหมุด

http://portal.rotfaithai.com/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=3468&postdays=0&postorder=asc&start=40

http://portal.rotfaithai.com/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=3197&postdays=0&postorder=asc&start=120

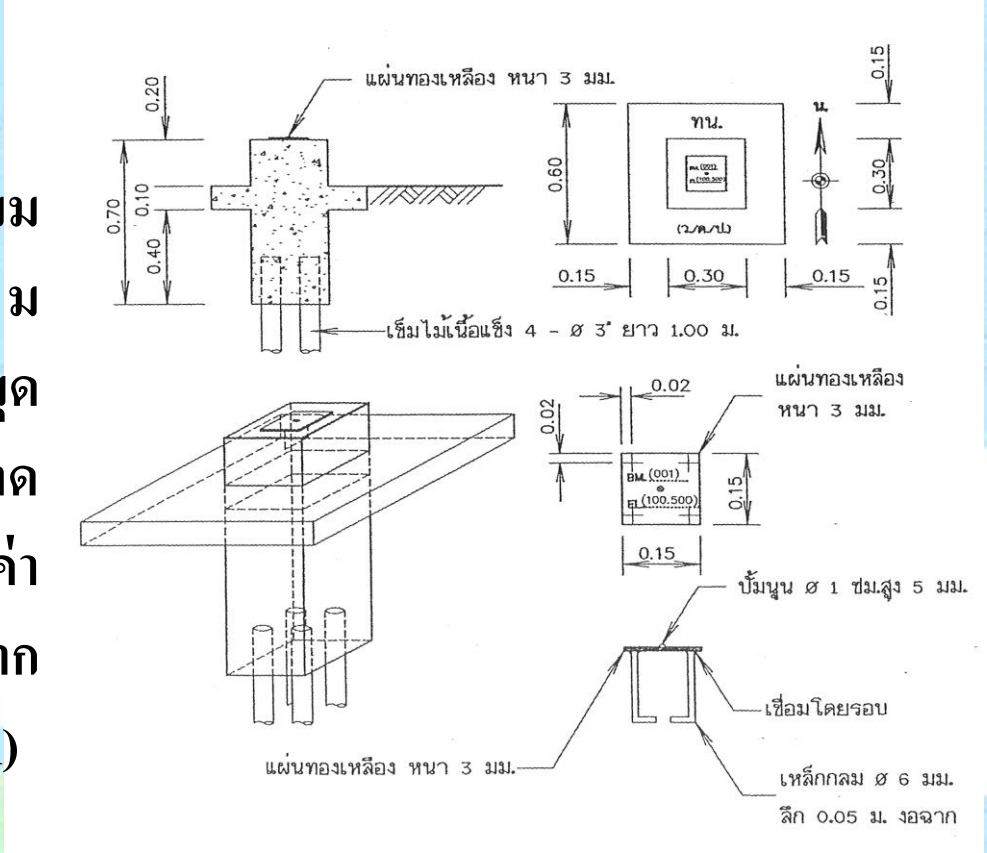
http://www.thaizest.com/option/gallery.php?id=21&pid=0000001044

3. แบบของหมุดหลักฐาน

เพื่อให้หมุดหลักฐานถาวรของงานทุกชนิด และทุกหน่วยงานมีแบบมาตรฐานเดียวกัน จึงกำหนดแบบหมุดหลักฐานถาวรของการสำรวจภูมิประเทศ เป็น 2 แบบ มีลักษณะรูปร่างและขนาด ดังนี้

หมุดหลักฐานถาวรแบบ ก.

เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต ผิวหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส มีหัวหมุดทำด้วยแผ่นทองเหลืองตามภาคผนวก ก ขนาด 0.15 x 0.15 ม. ขนาดของหมุด 0.60 x 0.60 x 0.70 ม. ตอกเข็มไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3” x 1 ม. จำนวน 4 ต้น ให้เขียนค่าระดับไว้ที่หมุดหลักฐาน โดยถ่ายค่าระดับอ้างอิงจากค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (MSL-Mean Sea level)

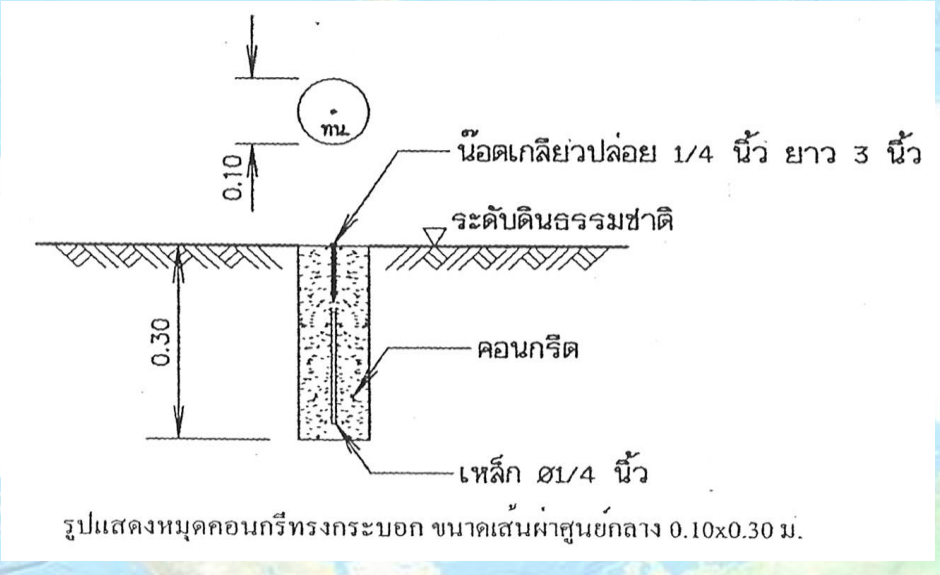


หมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.

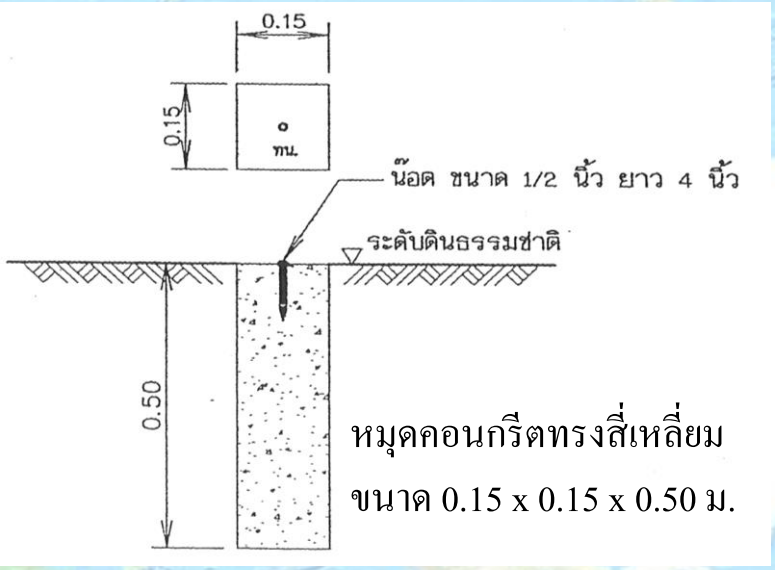
เป็นหมุดหล่อด้วยคอนกรีต ขนาดของตัวอักษรสูง 1.5 ซม. โดยให้ประทับอักษรคำว่า “ทน.” ลงด้านบนของหมุดหลักฐาน มี 2 ลักษณะ คือ

1. หมุดคอนกรีตทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10 x 0.30 ม. ให้เป็นหมุดหมายพยาน

2. หมุดคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 0.15 x 0.15 x 0.50 ม. ให้เป็นหมุดวงรอบบนผิวหน้าของหมุดทั้ง 2 แบบ ให้ระบุชื่อย่อของหน่วยงาน และหมายเลขหมุดพร้อมกับอักษรเต็มหรือย่อของโครงการนั้น โดยให้ตัวอักษรชี้ไปทางทิศเหนือ สำหรับหมุดชั่วคราวให้ใช้หมุดไม้ ขนาด 1” x 1” ยาว 10-20 ซม.



รูปแสดงหมุดคอนกรีทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.10x0.30 ม.

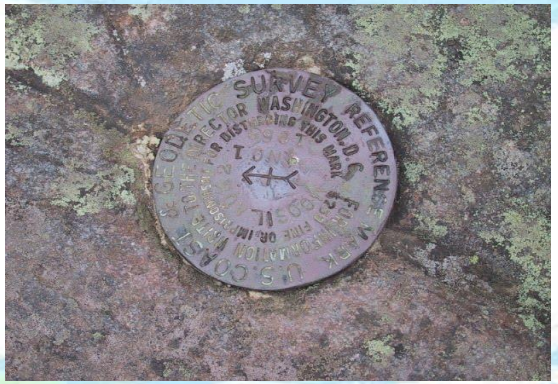


หมุดคอนกรีตทรงสี่เหลี่ยม
ขนาด 0.15 x 0.15 x 0.50 ม.

3. แบบของหมุดหลักฐาน

หมายพยาน (Reference Marks)

เพื่อความสะดวกในการค้นหา หมุดหลักฐานถาวรแต่ละหมุดจะต้องมีหมายพยานอย่างน้อย 2 แห่ง หมายพยานนี้อาจจะเป็นสิ่งก่อสร้างถาวรหรือวัตถุตามธรรมชาติที่เด่นชัด ซึ่งอยู่ใกล้หมุดในรัศมีประมาณ 30 ม. วัตถุหมายพยานเหล่านี้คาดว่าจะไม่ถูกทำลายหรือสูญหายไป เช่น ต้นไม้ใหญ่ มุมบ้าน เสาธง เป็นต้น และสามารถวัดระยะระหว่างหมุดกับหมายพยานได้โดยตรง ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถหาตำแหน่งของหมุดได้ ในกรณีที่หมุดหลักฐานถูกดินกลบหรือถูกทำลายไป



http://www.panoramio.com/photo/37301

3. แบบของหมุดหลักฐาน

แบบแสดงรายละเอียดหมุดหลักฐาน (Descriptions)

เป็นแบบบันทึกรายละเอียดที่ตั้งข้อมูลที่สำคัญของหมุดหลักฐาน เพื่อให้สามารถค้นหาหมุดหลักฐานนั้นได้ง่าย รายละเอียดในแบบประกอบด้วย

- ตำแหน่งทั่วไป ระบุบริเวณที่ตั้งของหมุด สถานที่ตั้งของหมุด
- ตำแหน่งที่แน่นอน ระบุวัตถุถาวรหรือกึ่งถาวรที่ใกล้ที่สุด
- ลักษณะของหมุดหลักฐาน เช่น เป็นหมุดหลักฐานถาวรแบบ ข.
- หมายพยาน แสดงลักษณะของหมายพยานทิศทาง และระยะจากหมุดไปยังหมายพยาน
- หมุดคู่ ให้แสดงตำแหน่งและทิศทางของหมุดคู่ไว้ เพื่อสะดวกในการใช้งาน

หมายพยาน (REFERENCE MARKS)

http://www.kennesawmountain.net/childpages.photos/benchmark.htm

http://www.ask.com/wiki/Benchmark_(survey

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Torontobenchmark.jpg

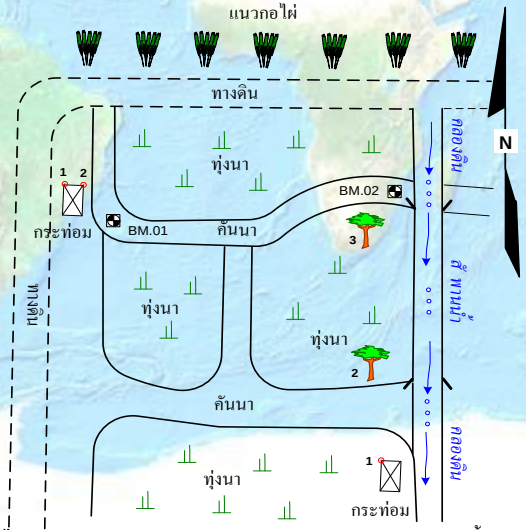
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mt._Ouray_reference_mark.jpg

DEPARTMENT OF WATER RESOURCES

DESCRIPTION OR RECOVERY OF BENCH MARK

PROJECT	อ่างเก็บน้ำห้วยแม่แสลมหลวง	CHANGWAT	ลำปาง
		AMPHOE	เถิน
AZIMUTH FROM	BM.01 TO BM.02	TYPE OF MARK	CONCRETE SIZE
	76 ° - 06 ' - 38.9 " ระยะ 60.764		60 X 60 X 70 cm.

VERTICAL DATUM	MEAN SEA LEVEL AT KO LAK	STATION	BM.01	ELEVATION	239.145 m.
HORIZONTAL DATUM	INDIAN DATUM	N 1,926,269.359	E 532,669.635	SCALE FACTOR	0.9995816377
GRID AND ZONE	47 Q	STATION	BM.02	ELEVATION	238.773 m.
		N 1,926,283.945	E 532,728.622	SCALE FACTOR	0.9995817438

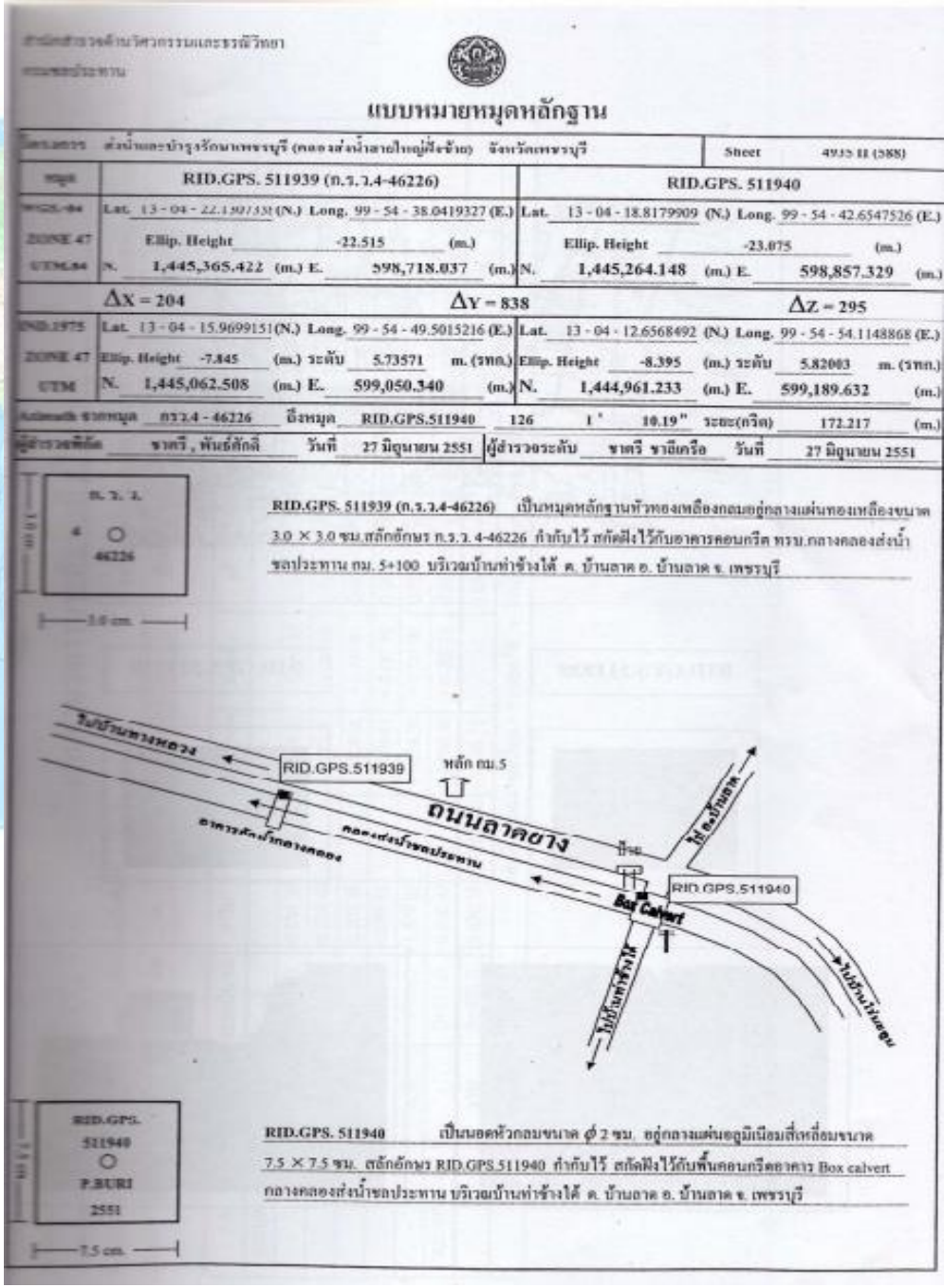


BM.01 เดินทางจาก อ.ทุ่งเสลี่ยมไปทาง อ.เถิน ตามทางหลวงหมายเลข 1048 ระหว่าง กม.59-60 เลี้ยวซ้ายเข้าถนนลาดยาง บ.ปางอ้า-บ.แม่แสลม ประมาณ 11 กม.พบบ้านแม่แสลม เดินทางต่อไปทางห้วยแม่แสลมหลวงตามทางดินประมาณ 5.2 ข้ามห้วยแม่แสลมหลวงไปประมาณ100 ม. พบ BM.01 อยู่บนคันนาข้างกระท่อม

RP. 1	มุมกระท่อม	ระยะ	4.83	ม.	Az. =	238 °
RP. 2	มุมกระท่อม	ระยะ	4.50	ม.	Az. =	270 °

BM.02 เดินทางจาก อ.ทุ่งเสลี่ยมไปทาง อ.เถิน ตามทางหลวงหมายเลข 1048 ระหว่าง กม.59-60 เลี้ยวซ้ายเข้าถนนลาดยาง บ.ปางอ้า-บ.แม่แสลม ประมาณ 11 กม.พบบ้านแม่แสลม เดินทางต่อไปทางห้วยแม่แสลมหลวงตามทางดินประมาณ 5.2 ข้ามห้วยแม่แสลมหลวงไปประมาณ100 ม. พบ BM.02 อยู่บนคันนาข้างสะพานน้ำ

RP. 1	มุมกระท่อม	ระยะ	18.60	ม.	Az. =	175 °
RP. 2	ต้นมะม่วง	ระยะ	13.72	ม.	Az. =	185 °
RP. 3	ต้นผักตุ๊ด	ระยะ	6.00	ม.	Az. =	253 °



แบบหมายหมุดหลักฐาน

	RID.GPS. 511939 (ก.ร.ว.4-46226)	RID.GPS. 511940
	Lat. 13 - 04 - 22.1307331 (N.) Long. 99 - 54 - 38.0419327 (E.)	Lat. 13 - 04 - 18.8179909 (N.) Long. 99 - 54 - 42.6547526 (E.)
	Ellip. Height -22.515 (m.)	Ellip. Height -23.075 (m.)
	N. 1,445,365.422 (m.) E. 598,718.037 (m.)	N. 1,445,264.148 (m.) E. 598,857.329 (m.)
	ΔX = 204	ΔY = 838 ΔZ = 295
	Lat. 13 - 04 - 15.9699151 (N.) Long. 99 - 54 - 49.5015216 (E.)	Lat. 13 - 04 - 12.6568492 (N.) Long. 99 - 54 - 54.1148868 (E.)
	Ellip. Height -7.845 (m.) ระดับ 5.73571 m. (รทก.)	Ellip. Height -8.395 (m.) ระดับ 5.82083 m. (รทก.)
	N. 1,445,062.508 (m.) E. 599,050.340 (m.)	N. 1,444,961.233 (m.) E. 599,189.632 (m.)
	ชื่อหมุด ก.ร.ว.4 - 46226 ชื่อหมุด RID.GPS.511940 126 ° 1 ' 10.19 " ระยะ(กริด) 172.217 (m.)	
	ชาตรี , พันธ์สัคลี วันที่ 27 มิถุนายน 2551	ผู้สำรวจระดับ ชาตรี ชายเครือ วันที่ 27 มิถุนายน 2551

RID.GPS. 511939 (ก.ร.ว.4-46226) เป็นหมุดหลักฐานหัวทองเหลืองกลมอยู่กลางแผ่นทองเหลืองขนาด 3.0 × 3.0 ซม.สลักอักษร ก.ร.ว. 4-46226 ฝังกับไว้ สลักฝังไว้กับอาคารคอนกรีต ทรบ.กลางคลองส่งน้ำซอประทาน กม. 5+100 บริเวณบ้านท่าช้างใต้ ต. บ้านอาด อ. บ้านอาด จ. เพชรบุรี

RID.GPS. 511940 เป็นนอตหัวกลมขนาด ϕ 2 ซม. อยู่กลางแผ่นอลูมิเนียมสี่เหลี่ยมขนาด 7.5 × 7.5 ซม. สลักอักษร RID.GPS.511940 ฝังกับไว้ สลักฝังไว้กับพื้นคอนกรีตอาคาร Box calvert กลางคลองส่งน้ำซอประทาน บริเวณบ้านท่าช้างใต้ ต. บ้านอาด อ. บ้านอาด จ. เพชรบุรี

http://irrigation.rid.go.th/rid14/PMQA/KM_PMQA53/v

จบการนำเสนอ