บทที่ 4

ผลการวิจัย (RESULTS)

จากบทที่ 3.3.1 และ 3.3.2 เมื่อได้นำวิธีการทั้งสองเข้ามาเขียนรวมกันเข้า สัญญลักขณ์บางตัวอาจซ้ำกัน ผู้วิจัยได้แก้ไขให้เหมาะสมขึ้น ซึ่งเครื่องจะให้ผลออกมาเป็นพิกัดทางภูมิศาสตร์ของที่เรือทาง Line Printer และเส้นทางเรือเดิน ออกมาบนแผนที่เดินเรือทางเครื่องพล๊อต Ploter ซึ่งลักษณะของ Program มีลักษณะดังแสดงไว้ในหน้าต่อไป

จาก Program จะเห็นว่า

ค่าประจำที่ต้องใส่ให้กับ Program เมื่อเรือวิ่งอยู่ในเขตของสถานีส่งของเครื่องมือหาที่เรือระบบอีเลคทรอนิคส์ แต่ละชุดได้แก่

4.1 พิกัดค่า U M T. GRID ของสถานีส่งทั้งสาม โดยให้ X เป็นแนว GRID เหนือ (N) หรือใต้ (S) และ Y เป็นแนว GRID ตะวันออก (E) หรือตะวันตก (W) โดยให้

X_1 Y_1 เป็นตำแหน่งที่อยู่สูงที่สุดหรือต่ำที่สุดในสถานีส่งทั้งสาม

X_2 Y_2 เป็นตำแหน่งที่อยู่ของสถานีซึ่งมีเส้น Hyperbolic ร่วมกับสถานี X_1 Y_1 และ X_3 Y_3

X_3 Y_3 เป็นตำแหน่งของสถานีที่เหลือ

4.2 มุมระหว่างแนวโฟกัส (Focus) ทั้งสอง (T)

4.3 ความถี่ของสัญญาณที่ใช้ระหว่างสถานี X_1 Y_1 กับ X_2 Y_2=W_1 และ X_2 Y_2 กับ X_3 Y_3 = W_2

ค่าของ Input ที่จะใส่ให้กับเครื่อง ได้แก่ ชื่อ Lane ซึ่งจะได้จากเครื่องรับสัญญาณของเครื่องมือหาที่เรืออีเลคทรอนิคส์ (Electronic) โดยการใส่จะใส่ค่า Lane

```
10 SELECT D
11 PLOT <,,R>
20 PRINT HEX(030A0A0A0A0A)
30 DIM X(3),Y(3)
40 SELECT PRINT 005(64)
50 PRINT "          PROGRAM  CONVERT LANE TO GRID AND GEO-COORDINATES"
60 PRINT "          !-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!-----!"
70 PRINT "                              COMPUUTED BY"
80 PRINT "                ENSIGN   SOMMAI  PRAKANSAMUT  B.SC.,(R.T.N.)":FOR I=1TO 200:NEXT I
90 PRINT HEX(030A0A)
100 PRINT "                      GRID-COORDINATES OF STATIONS"
110 PRINT "                      <---<<  (( V.MODE ))  >>--->":PRINT
120 FOR P=1TO 3
130 PRINT "STATION NO.";P;"GRID-NORTHING = .....          GRID-EASTING = .....    "
140PRINT HEX(0C09090909090909090909090909090909);:INPUT X(P):PRINT HEX(0C):FOR I=1TO 48:PRINT HEX(09);:NEXT I:INPUT Y(P):NEXT P
150 PRINT :INPUT "      FREQUENCY OF COUPLE A (KHZ.)=",W1
160INPUT "      FREQUENCY OF COUPLE B (KHZ.)=",W2
170 PRINT HEX(030A0A)
180 PRINT TAB(22);"PLOTING AREA"
190 PRINT TAB(22);"------------"
200 PRINT "                                  . . . . . . . . . . . . . ."
210 PRINT "                                  .                         ."
220 PRINT "                                  .           E             ."
230 PRINT "                                  .    N    +    S          ."
240 PRINT "                                  .           W             ."
250 PRINT "                                  .                         ."
260 PRINT " GRID NORTH=  .....               . . . . . . . . . . . . . ."
270 PRINT " GRID EAST =  .....               ~"
280 PRINT HEX(0C0C);:FOR I=1TO 12:PRINT HEX(09);:NEXT I:INPUT W7
290 FOR I=1TO 12:PRINT HEX(09);:NEXT I:INPUT W8:PRINT
300 INPUT "                          SCALE OF PLOTING AREA  = 1:",S0
310 U4=299650/W1:U5=299650/W2:B3=ARCTAN((X(3)-X(2))/(Y(2)-Y(3)))
320T=89:W=0:S9=157.480315
330 S5=SQR((X(3)-X(2))^2+(Y(2)-Y(3))^2):S6=SQR((X(1)-X(2))^2+(Y(1)-Y(2))^2)
340 INPUT "LANE OF COUPLE A =",N1
345 INPUT "LANE OF COUPLE B =",N3
350 K,M,L=0:O=T/2:J=5
360 PRINT O,A1,A3
370 O1=ABS(O)
380 P1=ABS(P)
390 IF N1>5000THEN 430
400 Z1=(5000-N1)*U4
410 A1=(Z1^2+S5^2-2*Z1*S5*COS(O1))/(2*S5*COS(O1)-2*Z1)
420 A3=A1+Z1:GOTO 460
430 Z1=(N1-5000)*U4
440 A1=(Z1^2+S5^2+2*Z1*S5*COS(O1))/(2*S5*COS(O1)+2*Z1)
450 A3=A1-Z1
460 IF O>0THEN 480
470 P=T+O1:GOTO 490
480 P=T-O
490 P1=ABS(P)
500 IF N3>5000THEN 560
510 Z2=(5000-N3)*U5
520 A2=SQR((A3^2+S6^2-2*A3*S6*COS(P1)))
530 IF A3-A2>Z2+1THEN 730
540 IF A3-A2<Z2-1THEN 730
550 GOTO 760
560 Z2=(N3-5000)*U5
570 A2=SQR((A3^2+S6^2-2*A3*S6*COS(P1)))
580 IF A2-A3>Z2+1THEN 610
```

```
600 GOTO 760
610 K=K+1
620 IF A2-A3>Z2THEN 680
630 L=L+1
640 IF K-L=0THEN 670
650 J=J/2
660 O=O-J:GOTO 360
670 O=O-5:GOTO 360
680 M=M+1
690 IF K-M=0THEN 720
700 J=J/2
710 O=O+J:GOTO 360
720 O=O+5:GOTO 360
730 K=K+1
740 IF A3-A2>Z2THEN 630
750 GOTO 680
760 IF Y(3)>Y(2)THEN 800
770 IF X(1)>X(2)THEN 790
780 X=-A3*COS(O+B3):Y=-A3*SIN(O+B3):GOTO 830
790 X=-A3*COS(O+B3):Y=A3*SIN(O+B3):GOTO 830
800 IF X(1)>X(2)THEN 820
810 X=A3*COS(O+B3):Y=-A3*SIN(O+B3):GOTO 830
820 X=A3*COS(O+B3):Y=A3*SIN(O+B3)
830 PRINT "X=",X,"Y=",Y
840 G1=X(2)+Y:G2=Y(2)+X:N$="N":E$="E":M5=G1:N5=G2
850 PRINT G1,G2
860 GOSUB '14(G1,N$,G2,E$):O1=N8:O2=E8:U=X1:U1=Y1:U2=Z1:V1=X2:V2=Y2:V3=Z2
870 SELECT PRINT 215(132)
880 IF W<>0THEN 920
890 PRINT HEX(0E);TAB(10);"CONVERTION OF LANE TO GRID AND GEOGRAPHIC COORDINATES"
900 PRINT HEX(0E);TAB(10);"-----------------------------------------------------":PRINT :PRINT
910 PRINTUSING 1020:PRINT
920 W=W+1
930 PRINTUSING 1010,W,N1,N3,O1,N$,O2,E$,U,U1,U2,N$,V1,V2,V3,E$
940 SELECT PRINT 005(64)
950 W7=W7-M5:W8=N5-W8
960 IF V9<>0THEN 980
970 GOSUB '11(W7*100*S9/S0,W8*100*S9/S0):GOSUB '9:GOTO 990
980 GOSUB '12(W7*100*S9/S0,W8*100*S9/S0):GOSUB '9
990 W7=M5:W8=N5:V9=1
1000 GOTO 340
1010 %                          ##      ####     ####     ########.#####  #   ########.#####  #   ### ## ##.### #   ### ## ##.###.#
1020 %                          NO.     LANE A   LANE B      GRID NORTHING     GRID EASTING       *  '   "           *  '   "
1030 DEFFN'14(N8,N$,E8,E$)
1040 SELECT D
1050 SELECT PRINT 005(64)
1060 DIM A$50,B$15,C$40,D$15
1070 A$="CONVERSION OF UTM GRID TO GEOGRAPHIC COORDINATES"
1080 PRINT TAB(10);A$
1090 B$="E"
1100 C$="EVEREST SPHEROID":M=45
1110 A1=6377276.34518:B1=6356075.41332:IF STR(B$,1,1)="E"THEN 1160
1120 C$="INTERNATIONAL SPHEROID":M=40
1130 A1=6378388:B1=6356911.94613:IF STR(B$,1,1)="I"THEN 1160
1140 INPUT "SEMIMAJOR AND SEMIMINOR AXIS",A1,B1
1150 IF B1>500THEN 1160:B1=A1-A1/B1
1160 E1=1-B1^2/A1^2:F1=A1^2/B1^2-1:H=SIN(1/3600):H1=H:K=.9996
1170 E2=E1^2:E3=E1*E2:E4=E2*E2:E5=E1*E4
1180 F2=F1^2:F3=F1*F2
1190 H2=H^2:H3=H^3:H4=H^4:H5=H^5:H6=H^6
1200 K2=K^2:K3=K^3:K4=K^4:K5=K^5:K6=K^6
1210 A=1+(3*E1/4)+(45*E2/64)+(175*E3/256)+(11025*E4/16384)+(43659*E5/65536)
1220 B=(3*E1/4)+(15*E2/16)+(525*E3/512)+(2205*E4/2048)+(72765*E5/65536)
1230 C=(15*E2/64)+(105*E3/256)+(2205*E4/4096)+(10395*E5/16384)
1240 D=(35*E3/512)+(315*E4/2048)+(31185*E5/131072)
```

```
1260 F=693*E5/131072
1270 L3=99
1280 N2=N8:IF N$<>"S"THEN 1290:N2=10000000-N2
1290 L=(INT((N2/30.70039)/60))/60
1300 IF N$="N"THEN 1310:L=-L
1310 Q=(E8-500000)*10^(-06):IF E$<>"W"THEN 1320:Q=(500000-E8)*10^(-06)
1320 Q2=Q^2:Q3=Q^3:Q4=Q^4:Q5=Q^5:Q6=Q^6
1330 G1=10^4:G2=10^6:G3=10^8:G4=10^12:G5=10^16:G6=10^18:G7=10^20:G8=10^24:G9=10^30
1340 GOSUB 1650:J1=I1
1350 IF I1<N2THEN 1370
1360 L=L-1/60:GOSUB 1650:J1=I1:GOTO 1350
1370 L=L+1/60:GOSUB 1650:J2=I1:L=L-1/60
1380 L=L+((N2-J1)/(J2-J1))/60
1390 GOSUB 1650
1400 I2=(T1*G4*(1+F1*C2))/(2*R2*H1*K2)
1410 I3=T1*G8*(5+3*T2+6*F1*C2-6*F1*S2-3*F2*C4-9*F2*C2*S2)/(24*R4*H1*K4)
1420 I4=G2/(R*C1*K*H1)
1430 I5=G6*(1+2*T2+F1*C2)/(6*R3*C1*H1*K3)
1440 D6=(Q6*T1*G9*G2*(61+90*T2+45*T4+107*F1*C2-162*F1*S2-45*F1*T2*S2))/(720*R6*H1*K6)
1450 E5=(Q5*G9*(5+28*T2+24*T4+6*F1*C2+8*F1*S2))/(120*R5*H1*C1*K5)
1460 L=L-(I2*Q2-I3*Q4+D6)/3600
1470 L=SGN(L)*(ABS(L)+.00005/3600)
1480 L2=L3+(I4*Q-I5*Q3+E5)/3600
1490 L2=SGN(L2)*(ABS(L2)+.00005/3600)
1500 C8=T1*G2*Q/(R*H1*K)-T1*G6*Q3*(1+T2-F1*C2-2*F2*C4)/(3*R3*H1*K3)+Q5*T1*G9*(2+5*T2+3*T4)/(15*R5*H1*K5)
1510 C8=(C8+.00005)/3600
1520 K8=K*(1+Q2*((1+F1*C2)*G4)/(2*R2*K2)+.00003*Q4)
1530 D1=L:GOSUB 1620:X1=D2:Y1=M2:Z1=S2
1540 D1=L2:GOSUB 1620:X2=D2:Y2=M2:Z2=S2
1550 IF N$="N"THEN 1560:C8=-C8
1560 D1=C8:GOSUB 1620:X3=D2:Y3=M2:Z3=S2:IF X3<>0THEN 1570:X3=C8
1570 N8=SGN(N8)*(ABS(N8)+.00005)
1580 E8=SGN(E8)*(ABS(E8)+.00005)
1590 N8=ABS(N8):E8=ABS(E8):L=ABS(L):L2=ABS(L2)
1600 RETURN
1610 D4=SGN(D1):D1=ABS(D1/10000):D2=INT(D1):D3=100*(D1-D2):M2=INT(D3):S2=100*(D3-M2):D1=D4*(D2+M2/60+S2/3600):RETURN
1620 D4=SGN(D1):D1=ABS(D1):D2=INT(D1):D3=60*(D1-D2):M2=INT(D3):S2=60*(D3-M2):D2=D4*D2:RETURN
1630 IF D1<360THEN 1640:D1=D1-360:GOTO 1630
1640 RETURN
1650 L1=#PI*L/180
1660 S1=SIN(L):S2=S1^2
1670 C1=COS(L):C2=C1^2:C3=C1^3:C4=C1^4:C5=C1^5:C6=C1^6
1680 T1=TAN(L):T2=T1^2:T3=T1^3:T4=T1^4
1690 R=A1/SQR(1-E1*S2):R2=R^2:R3=R^3:R4=R^4:R5=R^5:R6=R^6
1700 D1=2*L:GOSUB 1630:L4=(SIN(D1))/2:D1=4*L:GOSUB 1630:L5=(SIN(D1))/4:D1=6*L:GOSUB 1630:L6=(SIN(D1))/6:D1=8*L:GOSUB 1630:L7=(SIN(D1
))/8:D1=10*L:GOSUB 1630:L8=(SIN(D1))/10
1710 S3=(B1^2/A1)*(A*L1-B*L4+C*L5-D*L6+E*L7-F*L8)
1720 I1=K*S3
1730 RETURN
1740   DEFFN'11(X,Y)
1750 X1=X:Y1=Y
1760     U = ABS(X1)
1770     IF U >= ABS(Y1) THEN 1790
1780     U = ABS(Y1)
1790     IF U <= 999 THEN 1860
1800     X2 = INT(900/U*X1 + .5)
1810     Y2 = INT(900/U*Y1 + .5)
1820     PLOT <X2,Y2,U>
1830     X1 = X1 - X2
1840     Y1 = Y1 - Y2
1850     GOTO 1760
1860     PLOT <X1,Y1,U>
1870     RETURN
1880 REM ------------------------------
```

```
1900 X1=X:Y1=Y
1910     U = ABS(X1)
1920     IF U >= ABS(Y1) THEN 1940
1930     U = ABS(Y1)
1940     IF U <= 999 THEN 2010
1950     X2 = INT(900/U*X1 + .5)
1960     Y2 = INT(900/U*Y1 + .5)
1970     PLOT <X2,Y2,D>
1980     X1 = X1 - X2
1990     Y1 = Y1 - Y2
2000     GOTO 1910
2010     PLOT <X1,Y1,D>
2020   RETURN
2030 REM -------------------------
2040 DEFFN'15:PLOT <,,R>:STOP
2050 DEFFN'9:REM <<<<<< MARK >>>>>>
2060 E=.3*S9
2070 GOSUB '12(0,E):GOSUB '11(0,-E):GOSUB '12(0,-E):GOSUB '11(0,E):GOSUB '12(E,0):GOSUB '11(-E,0):GOSUB '12(-E,0):GOSUB '11(E,0)
2080 RETURN
```

Hyperbolic คู่สถานี X_2 Y_2 กับ X_3 Y_3 = (N_1) ก่อน แล้วจึงใส่คู่ของสถานี X_2 Y_2 กับ X_1 Y_1 = (N_2) แต่ชื่อ Lane N_1 นี้จะออกมาทาง Line Printer เป็น Lane และ N_2 เป็น Lane B และเมื่อ Output ออกมาแล้ว สามารถใส่ค่า N_1 และ N_2 ใหม่ได้ทันที

การทดลองครั้งที่ 1 ไม่ใช้เครื่องพล็อต

ค่าประจำของสถานีทั้งสามเป็น ดังนี้

X_1 = 1073894.743 N Y_1 = 436855.036 E

X_2 = 928327.840 N Y_2 = 417412.214 E

X_3 = 937457.067 N Y_3 = 351760.803 E

T = 87,77777 องศา

W_1 = 1720 K H_2 W_2 = 1719.92 K H_2

ได้ Out Put ออกมาดัง แสดงให้เห็นในหน้าต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 ใช้เครื่องพล็อตด้วย

ค่าประจำของสถานีทั้งสามเป็น ดังนี้

X_1 = 1391327.7082 N Y_1 = 605531.4100 E

X_2 = 1477789.8652 N Y_2 = 609352.9254 E

X_3 = 1470784.8413 N Y_3 = 704350.9316 E

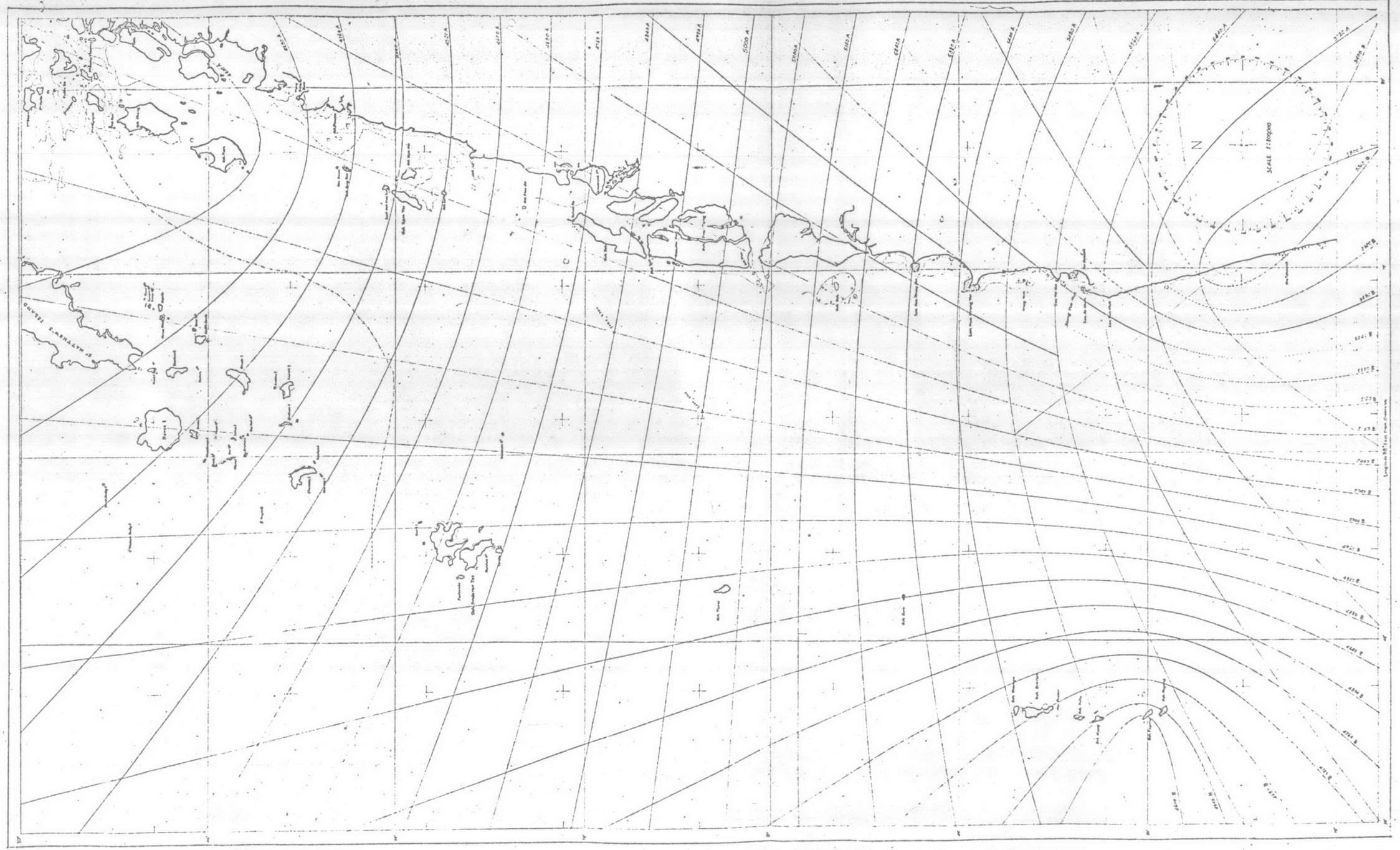
T = 89°

W_1 = 1719.92 K H_2 W_2 = 1720 K H_2

ได้ Out Put ออกมาดัง ดังแสดงให้เห็นในหน้าต่อไป

CONVERTION_OF_LANE_TO_GRID_AND_GEOGRAPHIC_COORDINATES

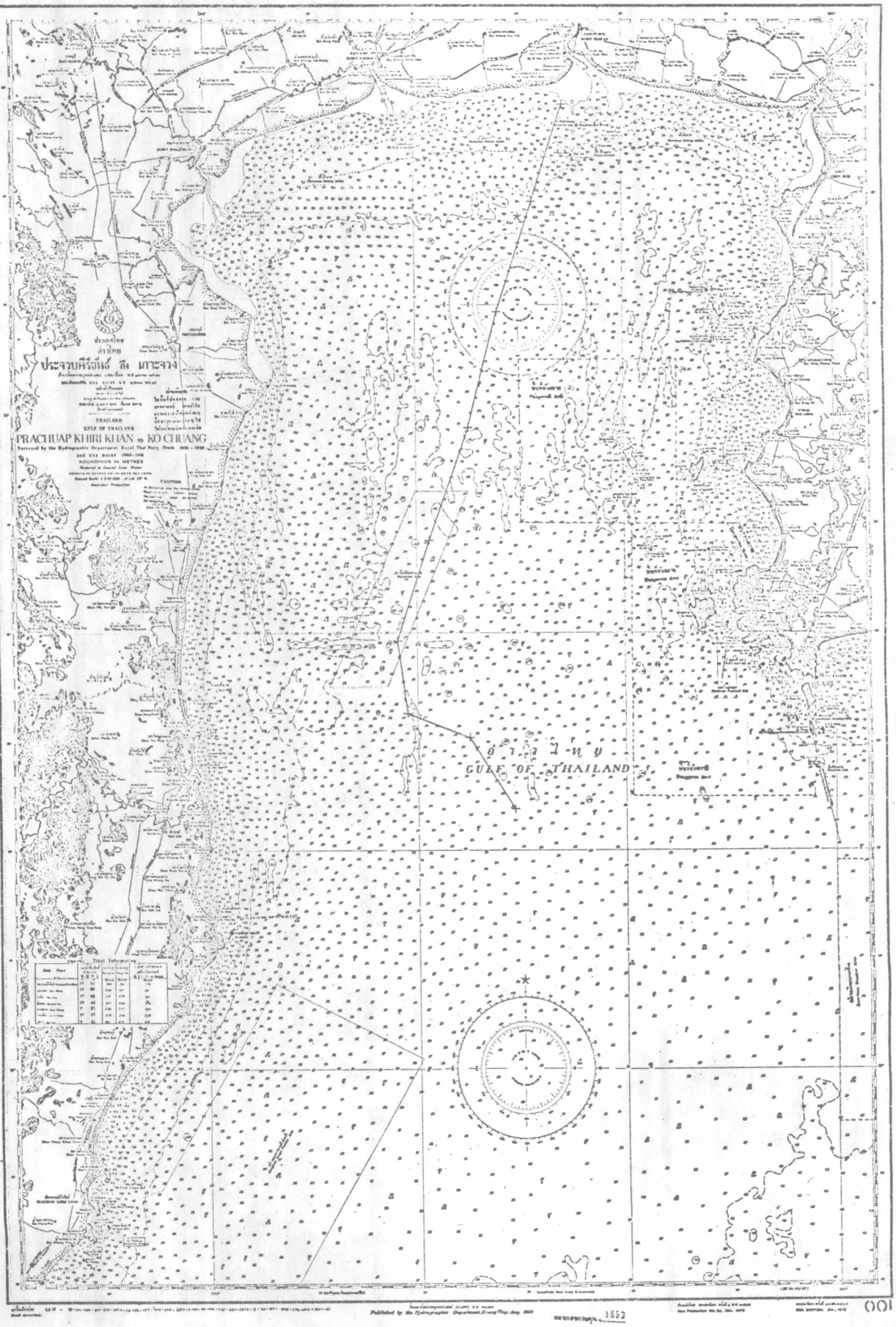
NO.	LANE A	LANE B	GRID NORTHING	GRID EASTING	* ' "	* ' "
1	5000	5720	921638.58504 N	383021.58985 E	8 20 13.191 N	97 56 15.022 E
2	5040	5640	939232.78800 N	389061.76751 E	8 29 46.588 N	97 59 31.021 E
3	5040	5480	958376.36814 N	392633.56481 E	8 40 10.218 N	98 1 26.257 E
4	5200	5080	992915.53732 N	438179.71779 E	8 58 57.941 N	98 26 15.059 E
5	5000	5000	1004403.38483 N	394530.53739 E	9 5 9.040 N	98 2 24.438 E
6	5040	4840	1017758.90634 N	406321.77226 E	9 12 24.869 N	98 8 49.695 E
7	4920	4680	1041811.08548 N	375534.85375 E	9 25 25.179 N	97 51 58.247 E
8	4960	5160	989486.28585 N	385504.75872 E	8 57 2.536 N	97 57 30.146 E
9	5000	5080	996914.48365 N	393489.16025 E	9 1 5.110 N	98 1 50.975 E
10	4880	4840	1025633.71170 N	365729.41659 E	9 16 37.420 N	97 46 38.573 E
11	5000	4680	1034469.04196 N	398711.34942 E	9 21 28.340 N	98 4 38.862 E


N
SCALE 1:100000

(8)

CONVERTION OF LANE TO GRID AND GEOGRAPHIC COORDINATES

NO.	LANE A	LANE B	GRID NORTHING	GRID EASTING	* ' "	* ' "
1	4940	4660	1369049.40007 N	661801.39733 E	12 22 52.343 N	100 29 18.643 E
2	4980	4680	1381507.82050 N	653836.85580 E	12 29 39.246 N	100 24 57.122 E
3	5040	4660	1385676.00400 N	642871.41491 E	12 31 56.757 N	100 18 54.557 E
4	5060	4720	1397867.99473 N	641175.77704 E	12 38 33.868 N	100 18 0.374 E
5	5040	4860	1415177.81789 N	646882.60016 E	12 47 56.327 N	100 21 12.520 E
6	5000	5020	1434518.13834 N	653919.40067 E	12 58 24.563 N	100 25 9.446 E
7	4960	5160	1453951.41810 N	659146.59388 E	13 8 56.067 N	100 28 6.663 E
8	4900	5260	1472697.93155 N	665471.34089 E	13 19 4.934 N	100 31 40.514 E
9	4860	5320	1489381.22779 N	670918.71501 E	13 28 6.752 N	100 34 45.085 E


ประจวบคีรีขันธ์ ถึง เกาะจวง
THAILAND
GULF OF THAILAND
PRACHUAP KHIRI KHAN to KO CHUANG
Surveyed by the Hydrographic Department Royal Thai Navy, From 1960 - 1966
AND XXX MAAY 1960-1966
FOUNDATION IN METRES
Reduced to Lowest Low Water
CAUTION
Mercator Projection
GULF OF THAILAND
Published by the Hydrographic Department, Royal Thai Navy, Aug. 1969
1853