บทที่ 6

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการแสดงผลด้วยภาพ ในงานวิศวกรรมการทาง

6.1 แบบจำลองที่ใช้

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาวิธีสร้างภาพในบทนี้ คือ ROAD TEST, X SECTION OF CONTOUR AND ROAD ,CONTOUR,CONTOUR OF TRI SECTION และ LONG SECTION OF EXISTING GROUND ซึ่งแบบจำลอง 4 แบบแรกนั้นมีรายละเอียดในบทที่ 5 แล้ว ส่วนแบบจำลองสุดท้ายเป็นแบบจำลองที่เก็บเส้นข้อมูลชื่อ SEC1 ซึ่งเป็นเส้นตัดตามยาว (Long Section) ตามแนวศูนย์กลางถนนไปบนพื้นดินเดิม หรือ กล่าวได้ว่าเป็นเส้นแสดงระดับดินเดิมตามแนวศูนย์กลางถนน

6.2 วิธีใช้โปรแกรมในการสร้างภาพ

6.2.1 สร้างคำสั่ง ในทำนองเดียวกับการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ เราต้องสร้างคำสั่งขึ้นโดยอาศัยคู่มือการใช้โปรแกรม แต่ก่อนจะปิดท้ายคำสั่งด้วย Major Option FINISH ต้องเพิ่ม Major Option PICTURE ซึ่งเป็นการสั่งให้นำภาพที่สร้างขึ้นนั้นไปเก็บไว้ใน Picture File ก่อนที่จะส่งไปเขียนออกมาเป็นภาพโดยเครื่องมือสำหรับเขียนภาพ (Plotter) หรือส่งไปแสดงบนจอที่สามารถแสดงภาพได้ (Graphical Display)

6.2.2 เรียกโปรแกรมมาใช้ ให้พิจารณาจากข้อความต่อไปนี้

```
(1)  OK, MOSS60
(2)   Enter filetype,filename (or pathname > filename)..terminate with FINISH
(3)   Enter : INPUT,PLOT-CROSS.INP
(4)   Enter : OUTPUT,PLOT-CROSS.OUT
(5)   Is it ok to delete PLOT-CROSS.OUT ? Y
```

```
(6)   Enter : PICTURE,PLOT-CROSS.PIC
(7)   Enter : FINISH
(8)   SEG MV60EXE > # MOSS
(9)   MOSS COMENCING
(10)  **** STOP
(11)  OK,
```

จะเห็นว่าแตกต่างจากการเรียนโปรแกรมมาใช้ในการวิเคราะห์ตรงที่ต้องกำหนดชื่อของ Picture File เพิ่มขึ้นเท่านั้น

เมื่อตัวอักษรบนจอปรากฏถึงบรรทัดที่ 11 แสดงว่าการทำงานเสร็จสิ้นแล้ว เราต้องเรียก Output File มาดูเพื่อจะได้ทราบว่ามีความผิดพลาดอะไรเกิดขึ้นหรือไม่ เช่น เราอาจเขียนคำสั่งผิด อาจกำหนดมาตราส่วนในการสร้างภาพไม่เหมาะสมทำให้ภาพที่สร้างใหญ่กว่าขนาดของกระดาษ ฯลฯ ถ้ามีความผิดพลาดเกิดขึ้นโปรแกรมจะไม่สร้างภาพให้ เราต้องแก้ไขคำสั่งให้ถูกต้องก่อน เมื่อไม่มีความผิดพลาดใดๆ แล้วเราจะเห็นในตอนท้ายของ Output File ปรากฏข้อความว่า ALL DRAWINGS COMPLETED จากนั้นจึงส่งภาพไปยังเครื่องมือสำหรับแสดงภาพดังนี้

```
(1)   OK, AS AMLC 16
(2)   OK, MOSS60 GRAF
(3)    *** Warn.Default system file MOSS.PIC not found
(4)    Enter filetype,filename (or pathname > filename)..terminate with FINISH
(5)    Enter : PICTURE,PLOT-CROSS.PIC
(6)    Enter : FINISH
(7)    PLEASE ENTER CALC,TEKT OR FINISH
(8)   CALC
(9)    CALC
(10)   PLEASE ENTER CALC,TEKT OR FINISH
(11)  FINISH
```

(12) FINISH

(13) **** STOP

(14) OK, UN AMLC 16

(15) OK,

บรรทัดที่ 1 เราต้องกำหนด Line ซึ่ง Terminal ที่เราใช้อยู่ติดต่อกับ Plotter ในที่นี้คือ Line ที่ 16 ให้พิมพ์ AS AMLC 16 แล้วกดแป้น Return

บรรทัดที่ 2 เรียกโปรแกรมเพื่อการส่งภาพไปยังเครื่องมือสำหรับแสดงภาพมาใช้ โดยพิมพ์ MOSS60 GRAF ลงไปแล้วกดแป้น Return

ข้อความตามบรรทัดที่ 3 4 และตัวอักษร Enter : ในบรรทัดที่ 5 จะปรากฏขึ้นให้พิมพ์ PICTURE, แล้วตามด้วยชื่อของ Picture File แล้วกดแป้น Return

บรรทัดที่ 6 ตัวอักษร Enter : จะปรากฏขึ้นอีกให้พิมพ์ FINISH ลงไปแล้วกดแป้น Return จะปรากฏข้อความในบรรทัดที่ 7 เป็นการบอกให้เราเลือกว่าจะส่งภาพไปแสดงโดย Plotter (โปรแกรมระบุให้เป็นยี่ห้อ Calcomp) หรือจะส่งไปแสดงโดย Graphical Display (โปรแกรมระบุให้เป็นยี่ห้อ Tecktronic) หรือจะยุติการทำงาน

ในบรรทัดที่ 8 ให้พิมพ์ CALC ลงไปแล้วกดแป้น Return โปรแกรมจะตอบรับคำสั่งโดยปรากฏตัวอักษร CALC ขึ้นในบรรทัดต่อไป ในช่วงนี้โปรแกรมจะส่งภาพที่เราสร้างไว้ไปยัง Plotter เพื่อเขียนภาพออกมา เมื่อส่งไปเรียบร้อยแล้วจะปรากฏข้อความเหมือนบรรทัดที่ 7 ขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ถ้าเราจะยุติการทำงานก็พิมพ์ FINISH ลงไปแล้วกดแป้น Return จากนั้นตัวอักษรตามบรรทัดที่ 12 13 และ ตัวอักษร OK, ในบรรทัดที่ 14 จะปรากฏขึ้นบนจอ แสดงว่าโปรแกรมหยุดทำงานโดยสิ้นเชิงแล้ว เราต้องยกเลิกการใช้ Line ที่ 16 โดยพิมพ์ UN AMLC 16 ลงไปแล้วกดแป้น Return

6.3 การสร้างภาพ

โปรแกรมนี้มี Major Option สำหรับใช้สร้างภาพอยู่ 3 Option ได้แก่ PLOT, DRAW และ VIEW โดย PLOT และ DRAW นั้นใช้สร้างภาพ 2 มิติ เช่น รูปตัดตามขวาง รูปตัด

ตามยาว รูปเส้นชั้นความสูง ฯลฯ ความแตกต่างของ 2 Option นี้คือ DRAW สามารถสร้างภาพที่ซับซ้อนได้มากกว่า และมีวิธีสร้างคำสั่งที่ง่ายกว่า สำหรับ VIEW นั้นใช้สำหรับสร้างภาพ 3 มิติที่มีลักษณะสมจริง (Perspective View)

Major Option ที่ใช้สร้างภาพโดยเฉพาะอย่างยิ่ง PLOT และ DRAW จะมี Minor Option มากมาย สำหรับเลือกอุปกรณ์เช่นประเภทของกระดาษ,ปากกา ฯลฯ สำหรับเลือกลักษณะและรายละเอียดของภาพ สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะสร้างภาพที่จำเป็นสำหรับงานวิศวกรรมการทางและจะอธิบายวิธีสร้างภาพโดยอาศัยตัวอย่างดังต่อไปนี้

6.3.1 ตัวอย่างที่ 1

```
(1)  MOSS : PLOT CROSS SECTION
(2)  PLOT, X SECTION OF CONTOUR AND ROAD,ROAD TEST
(3)  951,,NOHE,,2.0,70.0,45.0,3.0
(4)  954,5 = 3.00,2.50
(5)  955,4 = 2.0,300.0,120.0,8 = 0.50
(6)  958,FULL
(7)  972,M100,5 = 37450.00,,-0.0,37500.00,,0.0
(8)  973,C,EF
(9)  973,R,PF
(10) 999
(11) PICTURE
(12) FINISH
```

บรรทัดที่ 2 เรียก Major Option PLOT แล้วกำหนดชื่อของแบบจำลองที่จะนำเส้นข้อมูลในนั้นมาสร้างภาพลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง และกำหนดชื่อของแบบจำลองที่เก็บเส้นข้อมูลอ้างอิงซึ่งต้องใช้ไว้ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่สอง ในที่นี้เราจะสร้างภาพของเส้นตัดขวางถนนและพื้นดินเดิม ซึ่งเส้นตัดขวางทั้งของถนนและพื้นดินเดิมถูกเก็บไว้ในแบบจำลองชื่อ X SECTION OF CONTOUR AND ROAD ส่วนเส้นข้อมูลอ้างอิงที่ต้องใช้กำหนดขอบเขตของ

การสร้างคือ M100 ซึ่งอยู่ในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST อย่างไรก็ตามโปรแกรมได้เปิดกว้างสำหรับการกำหนดชื่อแบบจำลองในเขตทั้งสอง โดยเส้นข้อมูลที่จะนำมาสร้างภาพสามารถเป็นเส้นข้อมูลในแบบจำลองที่กำหนดชื่อไว้ในเขตของชื่อแบบจำลองที่สองได้ และเส้นข้อมูลอ้างอิงก็สามารถเป็นเส้นข้อมูลในแบบจำลองที่กำหนดชื่อไว้ในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่งได้เช่นกัน

บรรทัดที่ 3 NOHE หมายถึงไม่ต้องเขียนหัวกระดาษซึ่งเป็นสัญญลักษณ์ของ MOSS และรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ใช้เขียนภาพ 2.0 คือ จำนวนคอลัมน์ของรูปตัดขวางที่สร้าง 70.0 และ 45.0 คือ ความยาวและความกว้างของกระดาษที่จะใช้เขียนภาพมีหน่วยเป็นเซ็นติเมตร 3.0 คือ จำนวนของรูปตัดขวางในแต่ละคอลัมน์

บรรทัดที่ 4 3.0 และ 2.50 คือระยะห่างระหว่างรูปตัดขวางในแนวราบและแนวดิ่งตามลำดับ หน่วยเป็นเซ็นติเมตร

บรรทัดที่ 5 2.0 คือ จำนวนของเส้นตัดขวางที่จะสร้างลงบนแกนเดียวกันในที่นี้เราจะนำเส้นตัดขวางของถนนและพื้นดินเดิมมาสร้างเป็นภาพซ้อนกัน 300.0 และ 120.0 คือมาตราส่วนของภาพในแนวราบและแนวดิ่งตามลำดับ 0.50 คือ ระยะห่างตามแนวดิ่งที่น้อยที่สุดระหว่างจุดต่ำสุดของเส้นตัดขวางกับระดับต่ำสุดของภาพ (Datum Level) หน่วยเป็นเมตร

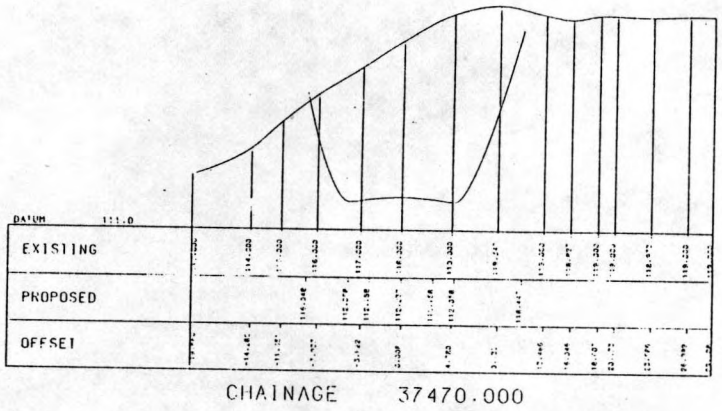
บรรทัดที่ 6 FULL หมายถึงสั่งให้ลากเส้นตรงในแนวดิ่งจากตัวเลขบอกค่าระดับไปถึงเส้นตัดขวาง

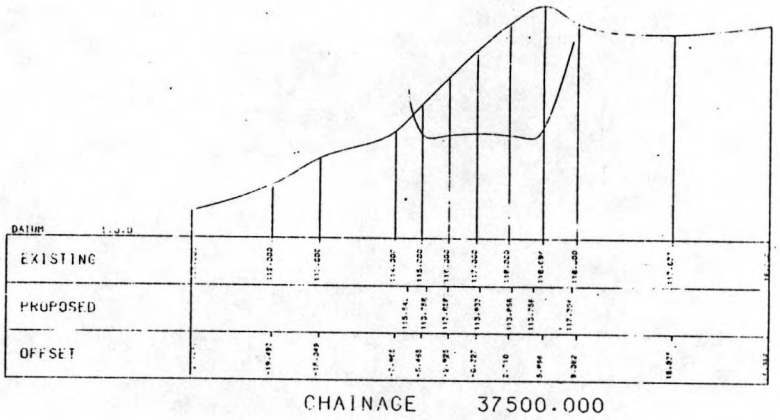
บรรทัดที่ 7 เป็นการสั่งให้สร้างภาพจากเส้นตัดขวางที่ตัดผ่าน M100 ตั้งแต่ Chainage ที่ 37450.00 ถึง 37500.00 -0.0 และ 0.0 คือระยะตามแนวราบที่ขยายออกไปจากริมสุดของรูปตัดขวางทางด้านซ้ายและขวามือตามลำดับ หน่วยเป็นเมตร (เพื่อความเข้าใจให้เปรียบเทียบรูปที่สร้างโดยคำสั่งตามตัวอย่างที่ 1 นี้ กับรูปที่สร้างโดยคำสั่งตามตัวอย่างที่ 2 ซึ่งกำหนดค่าเป็น -30.0 และ 30.0)

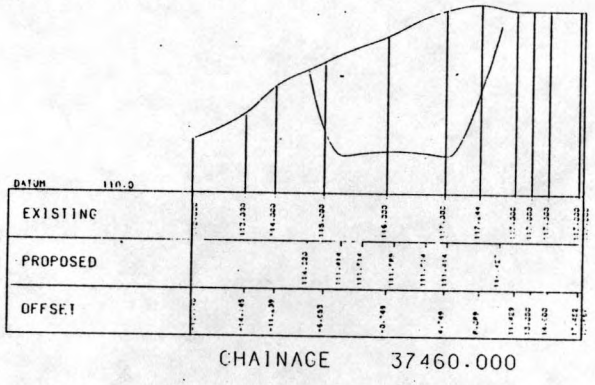
บรรทัดที่ 8 C คือ อักษรตัวแรกของชื่อเส้นข้อมูลที่จะนำมาสร้าง E หมายถึง เส้นข้อมูลที่มีชื่อขึ้นต้นด้วย C นี้ เป็นพื้นดินเดิม (Existing) F หมายถึง ให้สร้างภาพโดย Fit Curve

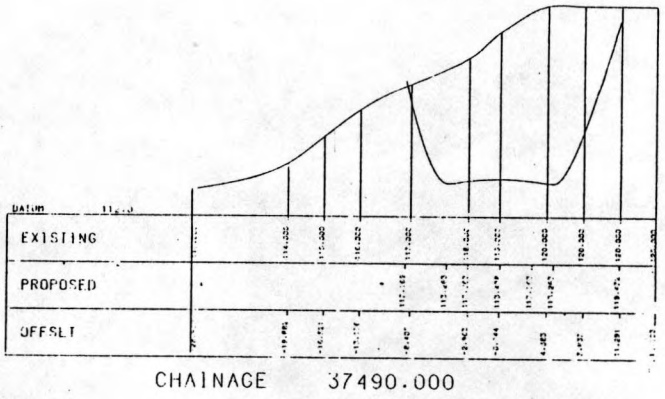
```
DATE : 27/10/86 TIME : 08/05/00                                    PAGE :     1
:PLOT CROSS SECTION

MOSS     :PLOT CROSS SECTION

PLOT     X SECTION OF CONTOUR AND ROAD    ROAD TEST

                                                    W148 THIS OPTION IS NO LONGER SUPPORTED
                                                         AND IT WILL NOT BE AVAILABLE IN
                                                         THE NEXT MAJOR RELEASE OF MOSS
951     NOHE          2.0       70.0      45.0      3.0
954                             3.00      2.50
955                   2.0       300.0     120.0               0.50
958FULL
972M100                       37450.00          -00.0     37500              00.0
973C    EF
973R    PF
START OF DRAWING    1 FROM MODEL 'CROSS SECTION OF CONTOU AND ROAD'RECORD     1 ON PLOTFILE
END OF DRAWING      1                                       RECORD    72 ON PLOTFILE
999

PICTURE

MOSS PLOT POSTPROCESSOR REPORTS

JOB REFERENCE                DRAWING REFERENCE          PLOT  PAGE  RECORD
:PLOT CROSS SECTION                                                    1
                             INITIALISE PLOTTER           1
                                                          2     1,1

ALL DRAWINGS COMPLETED
```

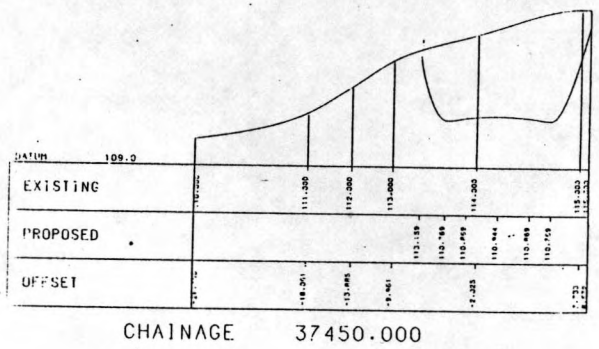
รูปที่ 6.1 Output File ของตัวอย่างที่ 1

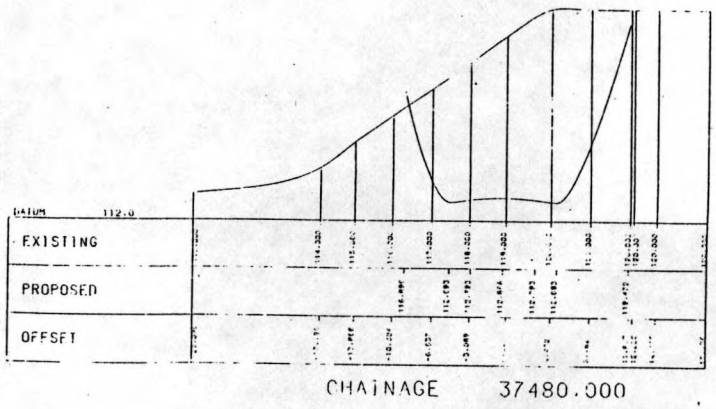




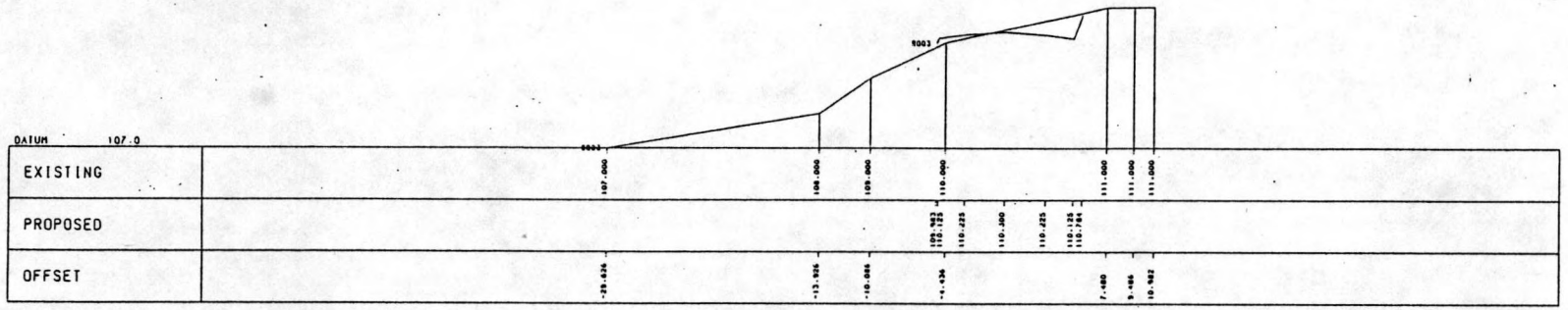




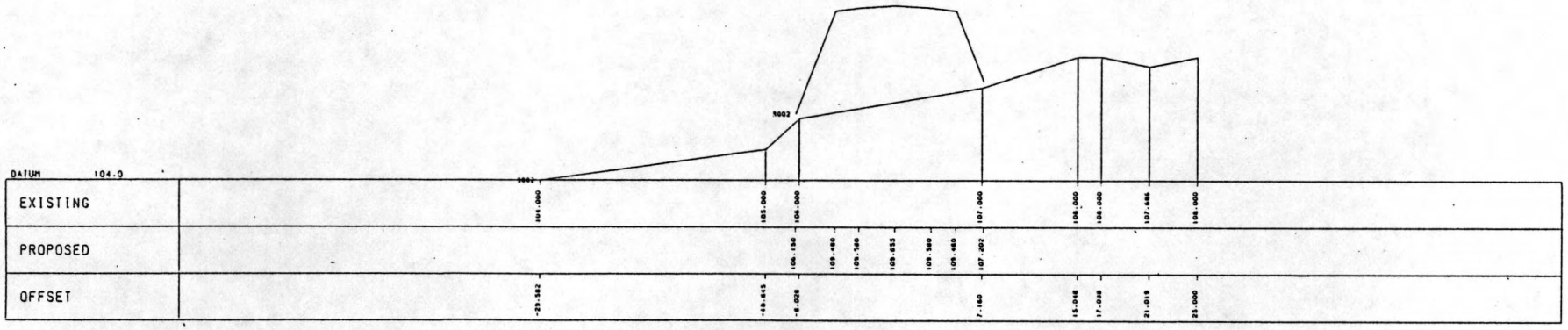




รูปที่ 6.2 ภาพของตัวอย่างที่ 1



CHAINAGE 37440.000



CHAINAGE 37430.000

รูปที่ 6.3 ภาพของตัวอย่างที่ 2

บรรทัดที่ 9 ทำนองเดียวกับบรรทัดที่ 8 เป็นการสั่งให้นำเอาเส้นข้อมูลที่ขึ้นต้นด้วย R มาสร้างภาพเป็นพื้นผิวที่ต้องการ (Proposed) และต้อง Fit Curve ด้วย

บรรทัดที่ 11 เรียก Major Option PICTURE เพื่อให้สร้างภาพแล้วนำไปเก็บไว้ใน Picture File

ผลการทำงานตามคำสั่งของตัวอย่างที่ 1 นี้ ใน Output File จะเป็นดังรูปที่ 6.1 ส่วนภาพที่สร้างจะเป็นดังรูปที่ 6.2

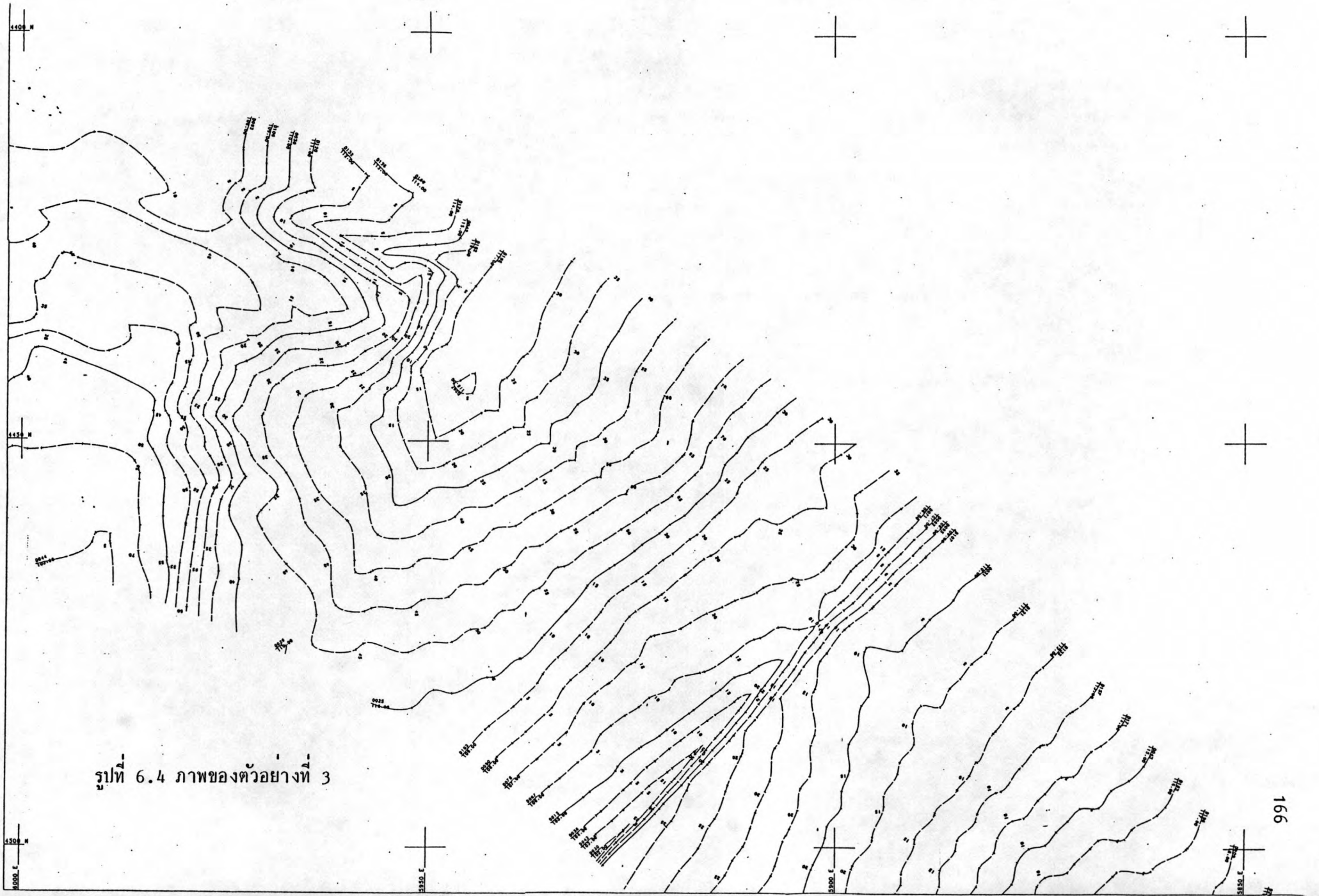
6.3.2 ตัวอย่างที่ 2

ทดลองสร้างภาพของเส้นตัดขวางเช่นเดียวกับตัวอย่างที่ 1 แต่เปลี่ยนให้ระยะห่างตามแนวดิ่งที่น้อยที่สุดระหว่างจุดต่ำสุดของรูปตัดขวางกับระดับต่ำสุดของภาพเป็น 0.0 เมตร เปลี่ยนระยะตามแนวราบที่ขยายออกไปจากริมสุดของรูปตัดขวางทางด้านซ้ายและขวามือเป็น 30.0 เมตรทั้งสองด้าน และเปลี่ยนวิธีการสร้างภาพเป็นไม่ต้อง Fit Curve ซึ่งจะได้ภาพดังแสดงในรูปที่ 6.3

6.3.3 ตัวอย่างที่ 3

```
(1)  MOSS
(2)  PLOT,CONTOUR
(3)  951,PAGE,NOHE,5 = 100.0,50.0
(4)  952,5 = 50.0,50.0
(5)  960,, PD,,250.0,10 = 0.01
(6)  999
(7)  PICTURE
(8)  FINISH
```

บรรทัดที่ 2 เรียก Major Option PLOT แล้วกำหนดชื่อแบบจำลองที่จะนำเส้นข้อมูลไปสร้างภาพลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง



รูปที่ 6.4 ภาพของตัวอย่างที่ 3

บรรทัดที่ 3 PAGE หมายถึง ให้โปรแกรมแบ่งภาพที่จะสร้างออกเป็นหลายส่วนในกรณีที่ภาพใหญ่กว่ากระดาษที่ใช้ NOHE หมายถึง ไม่ต้องเขียนหัวกระดาษ 100.0 และ 50.0 คือความยาวและความกว้างของกระดาษที่ใช้ หน่วยเป็นเซ็นติเมตร

บรรทัดที่ 4 เป็นการกำหนดของตารางบอกค่าพิกัดบนภาพ (Grid Interval) โดยในเขตที่ 5 เป็นระยะห่างตามแกน X ของตาราง (Grid Easting Interval) และในเขตที่ 6 เป็นระยะห่างตามแกน Y ของตาราง (Grid Northing Interval) มีหน่วยเป็นเมตร

บรรทัดที่ 5 P หมายถึงให้เขียน Pip และ Sequence Number ลงในภาพด้วย Pip คือ การลากเส้นตรงสั้นๆ ตั้งฉากกับเส้นข้อมูลตรงที่มีจุดข้อมูลอยู่ Sequence Number คือลำดับที่ของจุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลแต่ละเส้น D หมายถึง ให้เขียนชื่อของเส้นข้อมูลและให้เส้นข้อมูลแต่และเส้นถูกเขียนโดยมีลักษณะของเส้นตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ เช่น เส้นข้อมูลที่ขึ้นต้นด้วย 0 (ศูนย์) ให้เขียนเป็นเส้นทึบตลอดเป็นต้น 250.0 คือ มาตราส่วนของภาพ 0.01 นั้นเป็นการกำหนดว่าถ้าจุดข้อมูลที่อยู่ติดๆ กัน ห่างกันเกิน 0.01 เซ็นติเมตรแล้ว เส้นที่มาเชื่อมต่อจุดจะต้อง Fit Curve

คำสั่งตามตัวอย่างที่ 3 นี้ โปรแกรมจะแบ่งภาพออกเป็น 8 ภาพ นั่น คือเราต้องใช้กระดาษขนาด 100.0 × 50.0 เซ็นติเมตร จำนวน 8 แผ่น เพื่อเขียนภาพที่ได้จากคำสั่งนี้ ซึ่ง 1 ใน 8 ภาพเป็นดังรูปที่ 6.4

6.3.4 ตัวอย่างที่ 4

```
(1)  MOSS
(2)  PLOT,LONG SECTION OF EXISTING GROUND,ROAD TEST
(3)  951,,NOHE,5 = 70,0,22.0
(4)  953,PLAN AND LONG SECTION PLOT
(5)  954,5 = 1.5,1.5
(6)  955,4 = 2.0,1000.0,150.0,105.0
(7)  958,FULL
(8)  970,M100,5 = 37425.00,8 = 37850.00
```

```
(9)  971,SEC1
(10) 971,M100,PF
(11) 999
(12) PLOT,ROAD TEST
(13) 951,NOHE,5 = 70.0,22.0
(14) 952,FULL,5 = 50,0 ,6 = 50.0
(15) 957,4 = 1000.0,4948.00,4940.00
(16) 960,,M DC,10 = 0.01
(17) 999
(18) PICTURE
(19) FINISH
```

ตัวอย่างนี้เป็นการสร้างภาพ 2 ภาพ ลงในกระดาษแผ่นเดียวกันโดยการเรียก Major Option PLOT ครั้งแรกเพื่อสร้างรูปตัดตามยาว และเรียกครั้งที่สองเพื่อสร้างรูปในระนาบ XY (Plan) Minor Option ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเคยอธิบายมาแล้วในตัวอย่างก่อนหน้านี้ จึงจะอธิบายเฉพาะที่แตกต่างจากตัวอย่างที่แล้ว

บรรทัดที่ 4 เป็นการตั้งชื่อภาพที่สร้าง ชื่อนี้จะถูกนำไปเขียนที่ใต้ภาพ

บรรทัดที่ 5 ค่า 1.5 ในเขตที่ 5 และ 6 คือระยะเป็นเซ็นติเมตรตามแนวดิ่งและแนวราบตามลำดับระหว่างภาพที่สร้างกับกรอบ (Fram) ของภาพ

บรรทัดที่ 6 2.0 คือ จำนวนของเส้นข้อมูลที่จะนำมาสร้างเป็นภาพ ในที่นี้จะสร้างภาพของเส้นตัดตามยาวของ พื้นดินเดิมและภาพของเส้นข้อมูล M100 1000.0 และ 150.0 คือมาตราส่วนในแนวราบและแนวดิ่งตามลำดับ 105.0 คือระดับต่ำสุดของภาพที่จะเขียน (Datum Level) หน่วยเป็นเมตร

บรรทัดที่ 8 เป็นการกำหนดเส้นข้อมูลอ้างอิงที่ใช้ในการสร้างภาพในที่นี้ คือ M100 ตั้งแต่ Chainage ที่ 37425.00 ถึง 37850.00

บรรทัดที่ 9 SEC1 คือ ชื่อของเส้นข้อมูลที่จะนำมาสร้างเป็นภาพ

บรรทัดที่ 10 M100 คือ ชื่อของเส้นข้อมูลอีกเส้นหนึ่งที่จะนำมาสร้างเป็นภาพโดย P เป็นการบอกให้รู้ว่า เส้นข้อมูลเส้นนี้เป็นเส้นข้อมูลแสดงระดับของพื้นผิวที่ต้องการ (Proposed) และ F เป็นการสั่งให้เขียนเส้นข้อมูลนี้โดยการ Fit Curve

บรรทัดที่ 14 FULL หมายถึง ให้เขียนเส้นของตารางบอกค่าพิกัดบนภาพ (Grid) เป็นเส้นทึบตลอดจากด้านหนึ่งของภาพไปยังด้านตรงกันข้าม (ให้เปรียบเทียบภาพที่ได้จากคำสั่งนี้กับภาพของตัวอย่างที่ 3 ซึ่งไม่ได้สั่ง FULL)

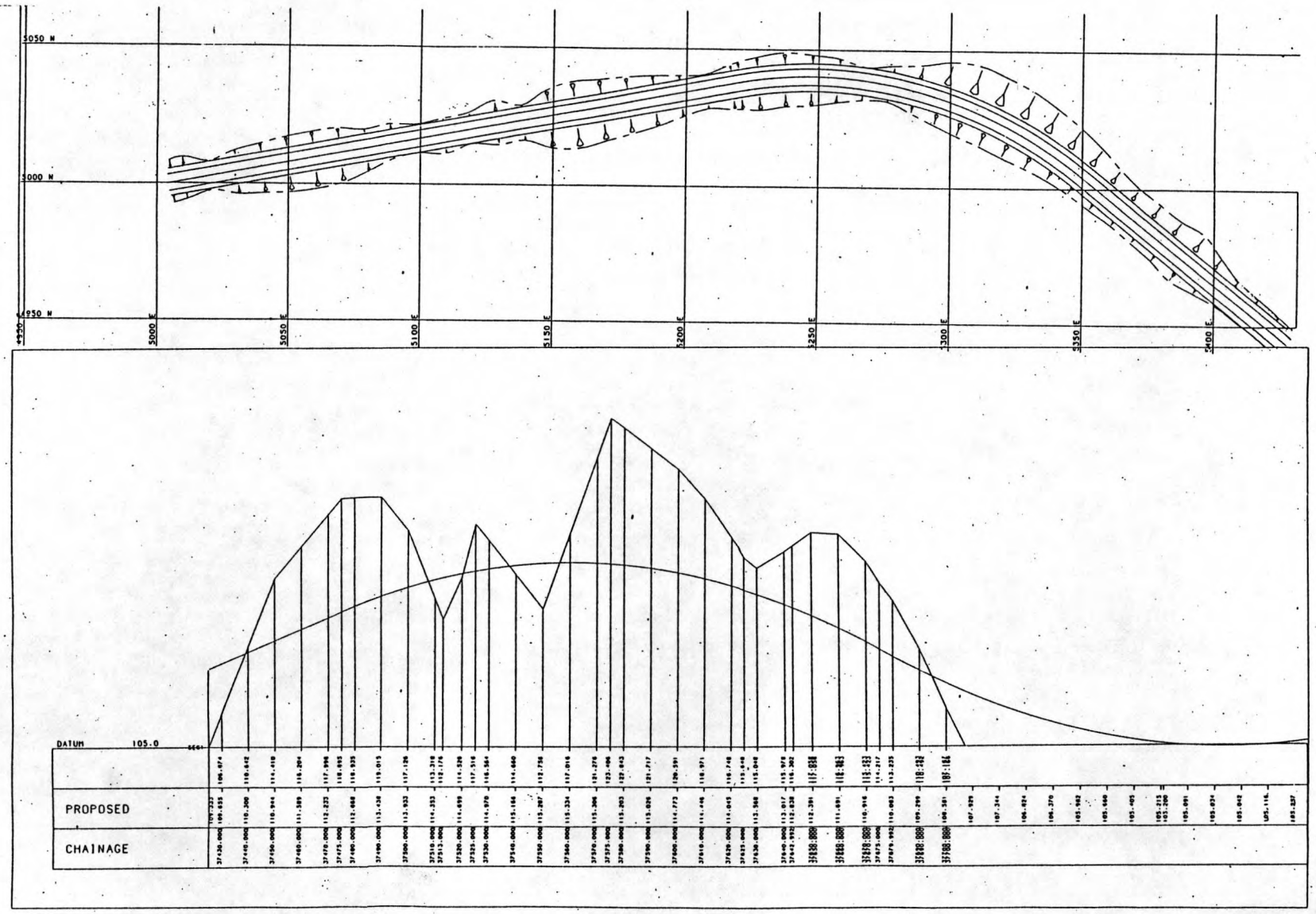
บรรทัดที่ 15 1000.0 คือ มาตราส่วนของภาพ 4948.00 และ 4940.00 คือ ค่าพิกัดตามแกน X และ Y ของแบบจำลองที่จะนำมาลงตรงมุมล่างซ้ายของภาพ

บรรทัดที่ 16 M หมายถึง ให้สร้างภาพจากการสั่งครั้งหลังนี้ลงบนกระดาษแผ่นเดียวกับการสั่งครั้งแรก โดยให้ภาพหลังนี้อยู่เหนือภาพแรกและระยะห่างระหว่างกรอบของภาพทั้งสองจะกำหนดไว้ในเซตที่ 7 ของ 960 นี้ แต่ในคำสั่งชุดนี้ไม่กำหนดไว้แสดงว่าระยะห่างเป็นศูนย์ DC หมายถึง ให้เขียนเส้นข้อมูลแต่ละเส้นโดยมีลักษณะของเส้นตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ และไม่ต้องเขียนชื่อของเส้นข้อมูล

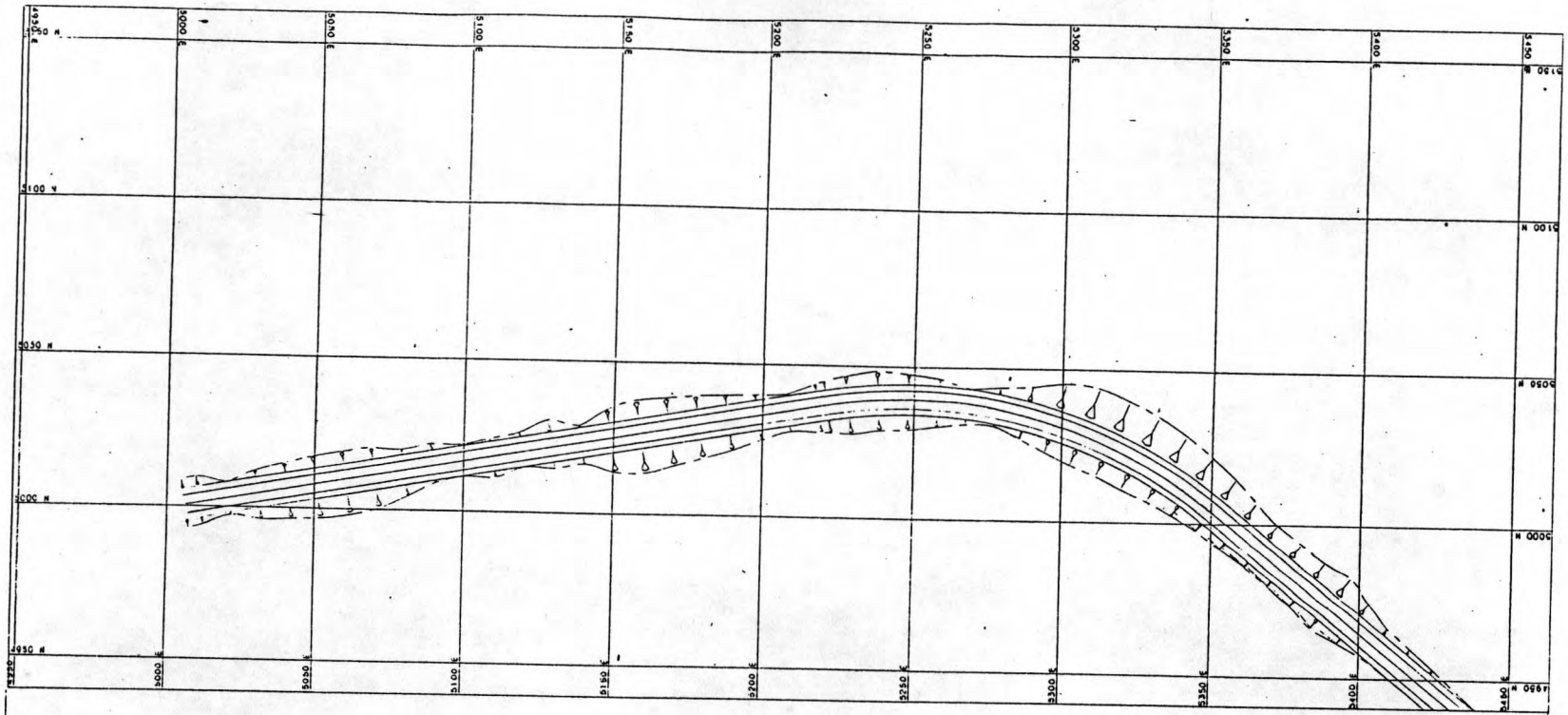
คำสั่งของตัวอย่างที่ 4 นี้ โปรแกรมจะสร้างภาพ 2 ภาพลงบนกระดาษแผ่นเดียวกัน โดยที่เรากำหนดให้แต่ละภาพมีขนาด 70.0 × 22.0 เซ็นติเมตร และเรากำหนดให้ภาพที่ 2 อยู่เหนือภาพที่ 1 มีระยะห่างระหว่าง 2 ภาพเป็นศูนย์ ดังนั้นกระดาษที่ใช้ในการสร้างภาพนี้ต้องมีขนาด 70.0 × 44.0 เซ็นติเมตร ภาพที่ได้จะเป็นดังรูปที่ 6.5

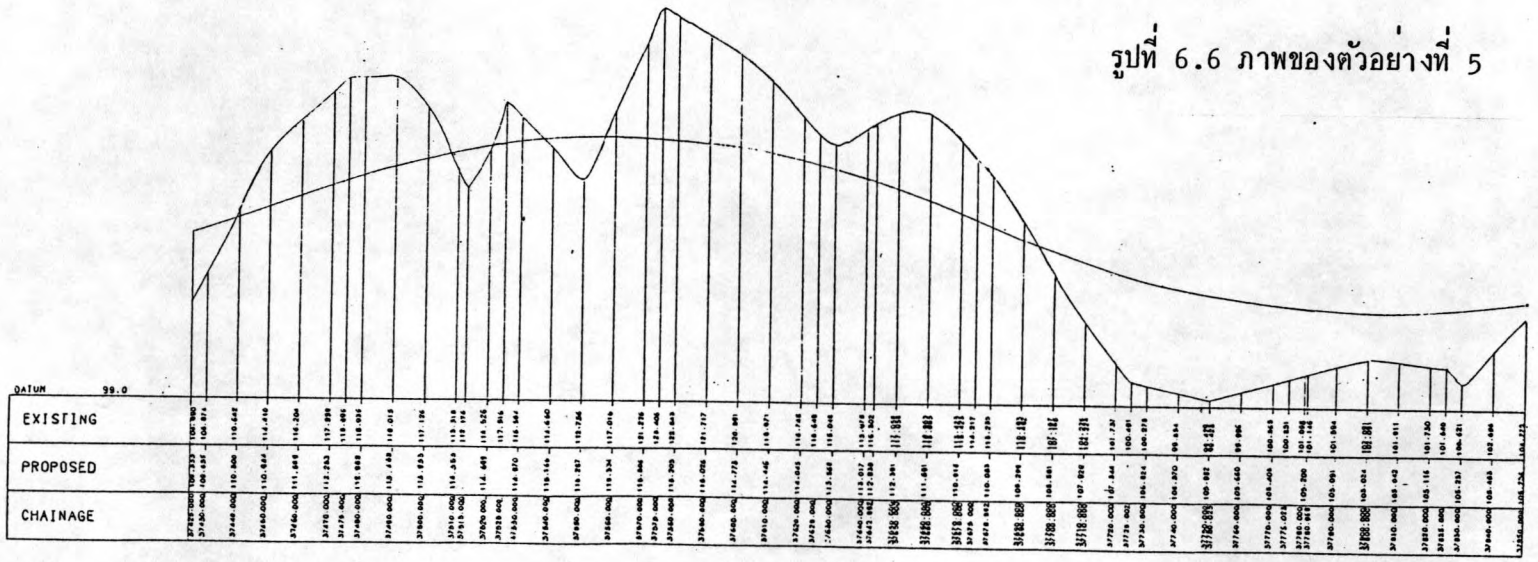
6.3.5 <u>ตัวอย่างที่ 5</u>

จากตัวอย่างที่ 4 จะเห็นได้ว่าภาพที่ได้ไม่สมบูรณ์เพราะเราสั่งให้ระดับต่ำสุดของภาพคือ 105.0 เมตร ดังนั้นเส้นข้อมูลที่มีค่าระดับต่ำกว่า 105.0 เมตร จึงขาดหายไป และเราไม่ได้บอกให้โปรแกรมรู้ว่า SEC1 เป็นระดับดินเดิม ดังนั้นจึงแก้ไขคำสั่งในบรรทัดที่ 6 และ 9 ของตัวอย่างที่ 4 ให้เป็นดังนี้



รูปที่ 6.5 ภาพของตัวอย่างที่ 4





รูปที่ 6.6 ภาพของตัวอย่างที่ 5

```
(6)  955,4 = 2.0,1000.0,200.0
(7)  971,SEC1,EF
```

การเรียก 955 นี้ถ้าเราไม่กำหนดค่าระดับลงในเซตที่ 7 ดังเช่นตัวอย่างที่ 4 แล้ว เราต้องกำหนดค่าลงในเซตที่ 8 แทน ค่านี้เป็นระยะห่างตามแนวดิ่งที่น้อยที่สุดระหว่างจุดต่ำสุดของรูปตัดตามยาวกับระดับต่ำสุดของภาพ ในที่นี้เราไม่ได้กำหนดค่าใดๆ ลงทั้งในเซตที่ 7 และ 8 โปรแกรมจะถือว่าค่าในเซตที่ 8 เป็นศูนย์

ในบรรทัดที่ 9 เพิ่ม EF เข้าไป หมายถึงบอกให้โปรแกรมรู้ว่า SEC1 เป็นระดับดินเดิม (Existing) และให้สร้างภาพโดย Fit Curve

ภาพตามคำสั่งของตัวอย่างที่ 5 เป็นดังรูปที่ 6.6

6.3.6 ตัวอย่างที่ 6

```
(1)  MOSS
(2)  DRAW,ROAD TEST
(3)  900,PLANDRAW
(4)  FD='',SL=70.0,SW=45.0,FR=FRAM,ML=10.0,MB=16.0,MT=0.5,
(5)  MR=10.0,SC=2500.0,GR=FULL,XG=100.0,YG=100.0,XL=5000.0,
(6)  YL=4380.0
(7)  999
(8)  DRAW,LONG SECTION OF EXISTING GROUND,ROAD TEST
(9)  900,LONGDRAW
(10) OD='',SL=70.0,SW=45.0,ML=2.0,MB=0.5,MT=29.0,MR=2.0,
(11) LP=2.0,LD=3.0,HS=2500.0,VS=250.0,LR=M100,LB=M100
(12) 900,LONGLINE
(13) LN=1.0,HN=E,LR=M100,LB=SEC1
(14) 999
(15) PICTURE
```

(16) FINISH

ตัวอย่างนี้เป็นการใช้ Major Option DRAW แทน PLOT ซึ่งการใช้ DRAW จะเหมาะสำหรับการสร้างภาพที่ซับซ้อน เช่นการสร้างภาพหลายๆภาพลงบนกระดาษแผ่นเดียวกัน เพราะมีวิธีป้อนคำสั่งให้โปรแกรมที่สะดวกกว่า จะขอสรุปวิธีการใช้ Major Option DRAW ดังนี้

เมื่อเรียก DRAW แล้วให้กำหนดชื่อของแบบจำลองที่จะนำมาสร้างภาพในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง แล้วกำหนดชื่อของแบบจำลองซึ่งเก็บเส้นข้อมูลอ้างอิงที่ต้องใช้ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่สอง แต่ถ้าเส้นข้อมูลอ้างอิงอยู่ในแบบจำลองที่จะนำมาสร้างภาพแล้ว ก็ปล่อยให้เขตของชื่อแบบจำลองที่สองว่างไว้ หลังจากนั้นก็กำหนดประเภทและรายละเอียดของภาพที่จะสร้าง ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 โดยการเรียก Minor Option ซึ่งจะขึ้นต้นด้วย 8 เช่นในการกำหนดว่าจะสร้างภาพของเส้นตัดขวางโดยมีมาตราส่วนตามแนวราบและแนวดิ่งเป็น 2500.0 และ 250.0 ตามลำดับ เราต้องเขียนคำสั่งโดยเรียก 803 แล้วกำหนดรายละเอียดดังนี้

```
803,CROS,7 = 2500.0,10 = 250.0
```

วิธีที่ 1 นี้เป็นไปในลักษณะเดียวกับการใช้ PLOT ซึ่งถ้าต้องกำหนดค่าสำหรับใช้สร้างภาพเป็นจำนวนมาก เราก็ต้องเรียก Minor Option จำนวนมาก และใน Minor Option แต่ละตัวก็ต้องดูจากคู่มือว่าต้องกำหนดค่าใดลงในเขตที่เท่าไร จะเห็นได้ว่ายุ่งยากต่อการใช้มาก

วิธีที่ 2 เป็นวิธีที่สะดวกกว่าวิธีที่ 1 มาก โดยหลังจากเรียก DRAW แล้วบรรทัดต่อไปให้เรียก Minor Option 900 แล้วตามด้วยประเภทของภาพที่จะสร้าง ซึ่งมีอยู่ 5 ประเภท คือ PLANDRAW CROSDRAW CROSLINE LONGDRAW และ LONGLINE จากนั้นขึ้นบรรทัดใหม่แล้วกำหนดค่าสำหรับใช้สร้างภาพโดยเขียนตัวอักษรซึ่งเป็นสัญญลักษณ์ แทนตัวแปรตามด้วยเครื่องหมายเท่ากับ แล้วกำหนดค่าที่ต้องการลงไป ดังแสดงในตัวอย่างที่ 6 นี้ การสร้างคำสั่งลักษณะนี้เรียกว่า Macro Input

คำสั่งของตัวอย่างที่ 6 นี้ เป็นการสร้างภาพหลายภาพลงบนกระดาษแผ่นเดียวกันโดย

เรียก 900 3 ครั้ง ครั้งแรกสั่งสร้างภาพในระนาบ XY (900,PLANDRAW) เป็นการสร้างภาพของถนนจากแบบจำลองชื่อ ROAD TEST

ครั้งที่สอง สั่งสร้างภาพของเส้นตัดตามยาว (900,LONGDRAW) ของเส้นข้อมูลชื่อ M100 ซึ่งก็คือการสร้างภาพแสดงค่าระดับของแนวศูนย์กลางถนนเทียบกับ Chainage นั่นเอง

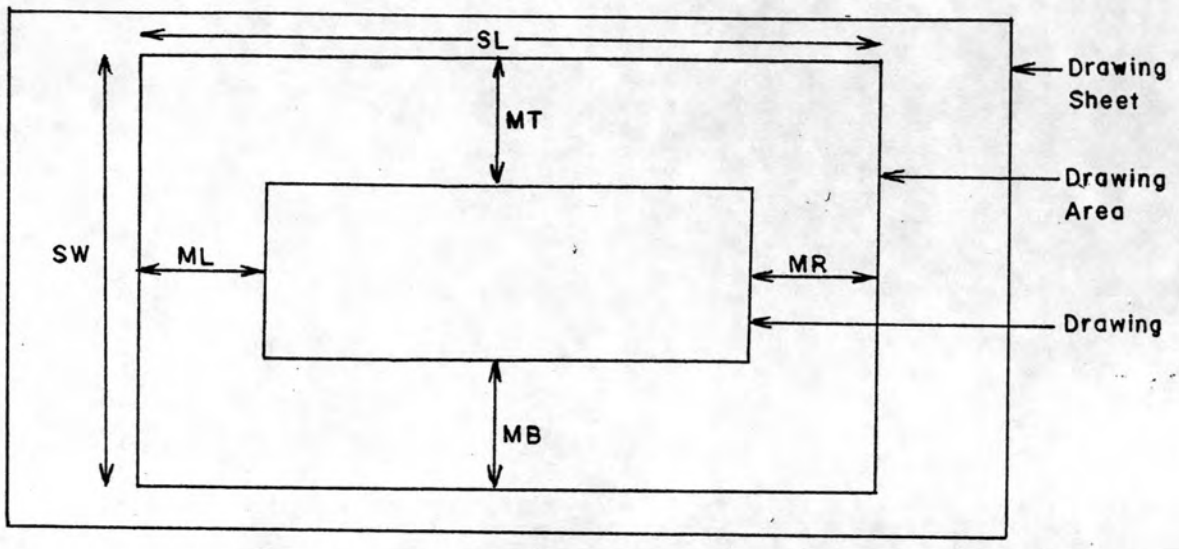
ครั้งที่สาม สั่งสร้างภาพของเส้นตัดตามยาว (900,LONGLINE) ของเส้นข้อมูล ชื่อ SEC1 ซึ่งก็คือการสร้างภาพแสดงค่าระดับของดินเดิมเทียบกับ Chainage ของถนนนั่นเองให้สังเกตุว่าการสร้างภาพของเส้นตัดตามยาวนี้เราเรียก DRAW เพียงครั้งเดียว แล้วสามารถสร้างภาพของเส้นตัดตามยาวหลายๆ เส้นได้ โดยเส้นแรกที่สร้างให้เรียก 900,LONGDRAW ส่วนเส้นอื่นๆ ซึ่งจะสร้างซ้อนลงบนเส้นแรกให้เรียก 900,LONGLINE สำหรับการสร้างภาพของเส้นตัดตามขวางก็เป็นไปในทำนองเดียวกันนี้

สัญญลักษณ์ของตัวแปรที่ใช้ในคำสั่งของตัวอย่างที่ 6 มีความหมายดังต่อไปนี้

FD = '' หมายถึงคำสั่งชุดนี้เป็นการสร้างภาพหลายภาพและภาพนี้เป็นภาพแรก ถ้าเป็นการสร้างภาพเดี่ยวก็ไม่ต้องป้อน FD = '' ลงไป

SL และ SW คือ ความกว้างและยาวของกระดาษที่จะใช้เขียนภาพ

ML,MB,MT และ MR คือระยะห่างระหว่างริมสุดของภาพกับขอบของกระดาษด้านซ้าย ด้านล่าง ด้านบน และด้านขวาตามลำดับ ให้ดูรูปที่ 6.7 ประกอบ



รูปที่ 6.7 ความหมายของสัญญลักษณ์ที่ใช้ในคำสั่งแบบ Macro Input

FR คือ การกำหนดว่าให้เขียนกรอบภาพหรือไม่ ถ้าต้องการให้เขียนก็กำหนดให้เป็น FRAM

SC คือ มาตราส่วนในการสร้างภาพ

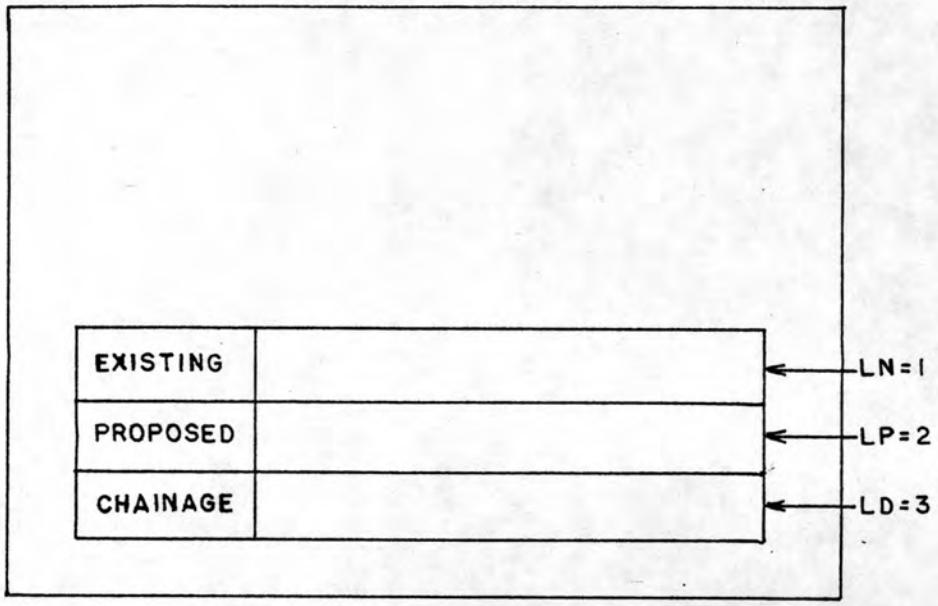
GR คือ ประเภทของตารางบอกค่าพิกัด (Grid) ที่จะสร้างลงบนภาพ FULL หมายถึงให้ลากเส้นของตารางยาวตลอดจากด้านหนึ่งของภาพไปถึงด้านตรงกันข้าม

XG และ YG คือ ระยะห่างของตารางบอกค่าพิกัดตามแกน X และ Y ตามลำดับ

XL และ YL คือ ค่าพิกัดตามแกน X และ Y ของแบบจำลองที่จะนำมาลงตรงมุมล่างซ้ายของภาพ

OD ='' หมายถึง ภาพนี้เป็นภาพที่สร้างลงบนกระดาษแผ่นเดียวกับภาพที่สร้างก่อนหน้านี้

LP และ LD คือ ตัวเลขกำหนดลำดับที่ของตารางซึ่งบอกค่าระดับและระยะทางของเส้นตัดตามยาวตามลำดับ ในที่นี้กำหนดให้ PROPOSED อยู่ตารางที่ 2 และ CHAINAGE อยู่ตารางที่ 3 ดังรูปที่ 6.8



รูปที่ 6.8 แสดงลำดับที่ของตารางตามการกำหนดของ LP และ LD

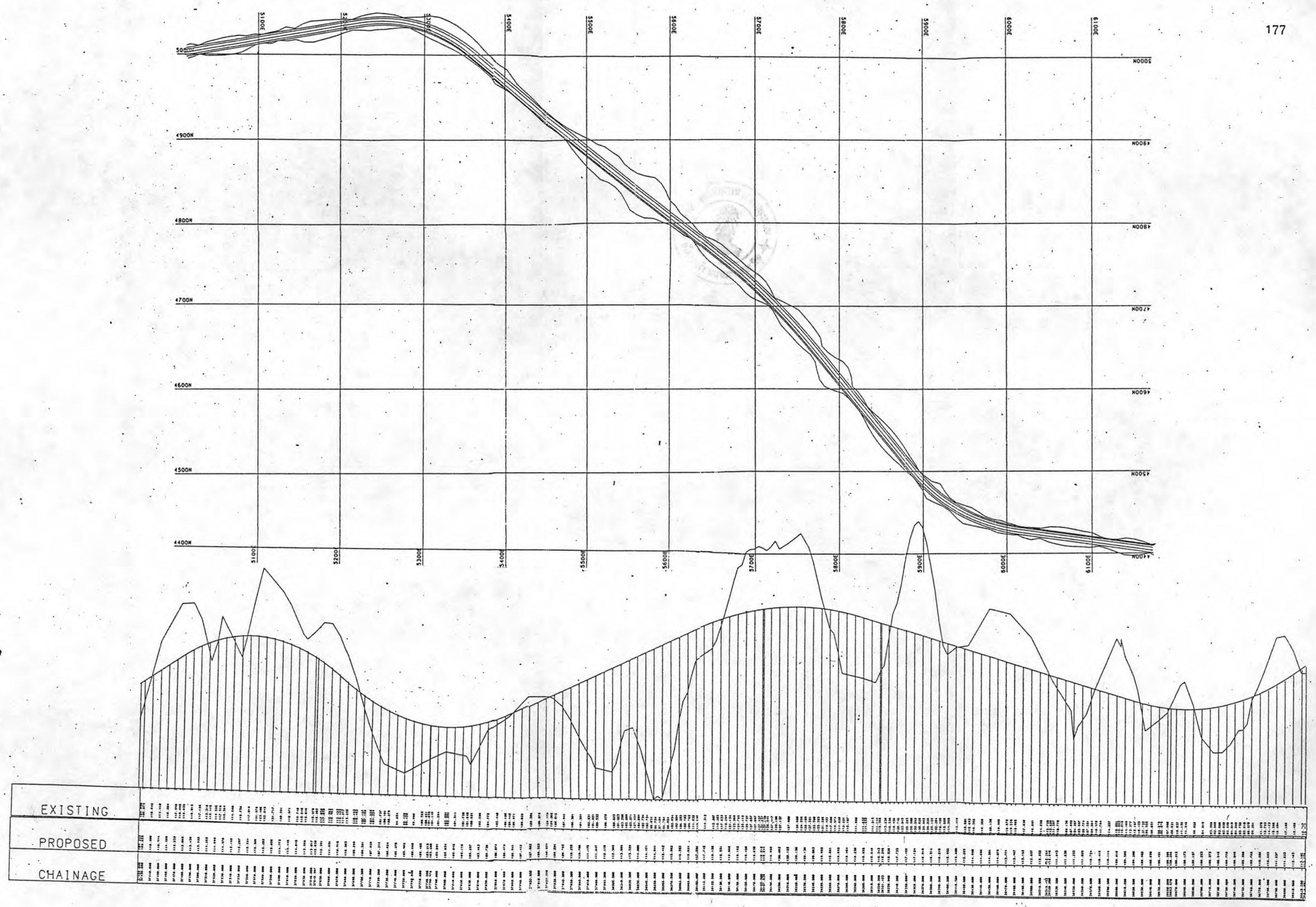
HS และ VS คือ มาตราส่วนในแนวราบและแนวดิ่งในการสร้างภาพ

LR คือ เส้นข้อมูลอ้างอิงซึ่งค่า Chainage ที่เขียนลงตารางจะเป็นค่าตามเส้นข้อมูลอ้างอิงนี้

LB คือ เส้นข้อมูลที่จะนำมาสร้างเป็นภาพ

LN คือ ตัวเลขกำหนดลำดับที่ของตารางซึ่งบอกค่าระดับของเส้นตัดตามยาวในที่นี้คือ 1 ดังนั้นค่าระดับของเส้นตัดตามยาวที่สั่งให้เขียนโดย 900,LONGLINE จะบอกไว้ในตารางช่องที่ 1 ให้ดูรูปที่ 6.8

HN คือ การกำหนดประเภทของตัวเลขในตารางซึ่งมีลำดับที่ตาม LN ในที่นี้กำหนดเป็น E หมายถึง EXISTING



รูปที่ 6.9 ภาพของตัวอย่างที่ 6

คำสั่งตามตัวอย่างที่ 6 นี้เป็นดังรูปที่ 6.9

6.3.7 ตัวอย่างที่ 7

```
(1)  MOSS
(2)  DRAW,ROAD TEST
(3)  900,PLANDRAW
(4)  FD='',SL=70.0,SW=45.0,ML=11.0,MB=13.0,MT=0.0,MR=11.0,
(5)  SC=250.0,XL=5000.0,YL=4968.0,GR=CROS,XG=20.0,YG=20.0,
(6)  XB=5000.0,YB=4968.0,XT=5120.0,YT=5048.0
(7)  999
(8)  DRAW,CONTOUR OF TRI SECTIONS
(9)  810,DASH,5=0.1,0.1,0.0,0.1,0.1
(10) 900,PLANDRAW
(11) OD='',SL=70.0,SW=45.0,ML=11.0,MB=13.0,MT=0.0,MR=11.0,
(12) SC=250.0,XL=5000.0,YL=4968.0,XB=5000.0,YB=4968.0,
(13) XT=5120.0,YT=5048.0
(14) 999
(15) DRAW,LONG SECTION OF EXISTING GROUND,ROAD TEST
(16) 900,LONGDRAW
(17) OD='',SL=70.0,SW=45.0,ML=13.0,MB=0.5,MT=32.0,MR=13.0
(18) LD=3.0,HS=250.0,VS=120.0,LR=M100,LB=M100,XS=37425.0
(19) XE=37520.0
(20) 900,LONGLINE
(21) LN=2.0,HN=E,LR=M100,LB=SEC1,XS=37425.0,XE=37520.0
(22) 999
(23) PICTURE
(24) FINISH
```

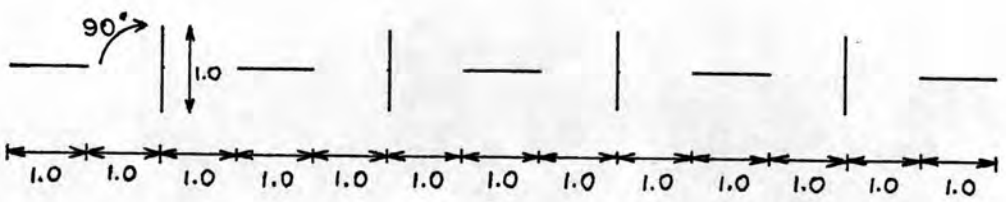
ตัวอย่างนี้เป็นการสร้างภาพที่ซับซ้อนขึ้นกว่าตัวอย่างที่แล้ว โดยสร้างภาพในระนาบ XY ของถนน สร้างภาพเส้นชั้นความสูงของพื้นผิวถนนและพื้นดินข้างๆ ทับลงไปบนภาพถนน สร้างภาพของเส้นตัดตามยาวของถนนและพื้นดินเดิม ภาพทั้งหมดนี้ถูกสร้างลงบนกระดาษแผ่นเดียวกัน สัญญลักษณ์ของตัวแปรที่ใช้มีบางตัวแตกต่างจากตัวอย่างที่แล้ว ซึ่งมีความหมายดังนี้

XB และ YB คือ ค่าพิกัดทางแกน X และ Y ที่น้อยที่สุดของแบบจำลองที่จะนำมาสร้างภาพ

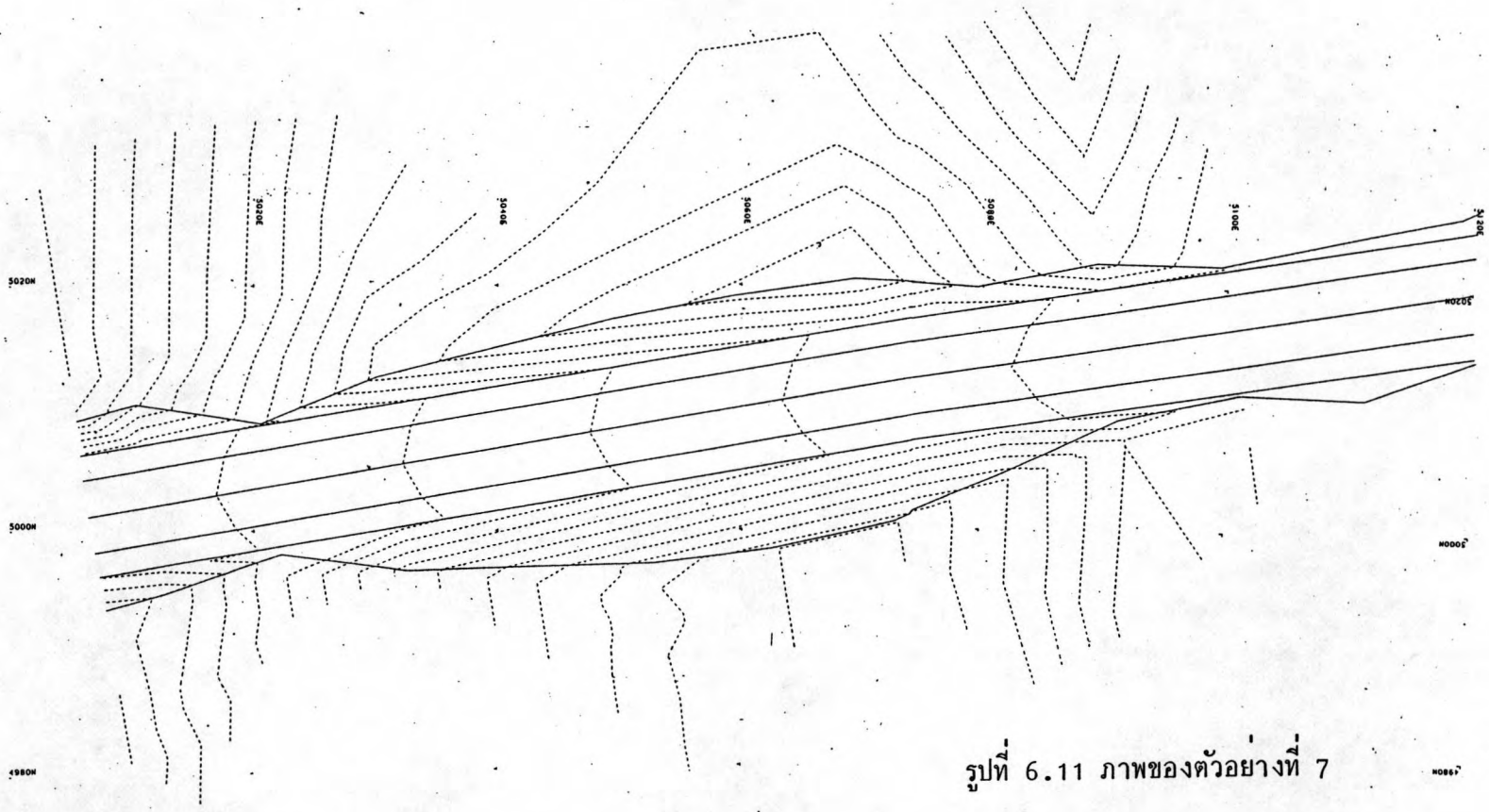
XT และ YT คือ ค่าพิกัดทางแกน X และ Y ที่มากที่สุดของแบบจำลองที่จะนำมาสร้างภาพ

บรรทัดที่ 9 เรียก 810 เป็นการกำหนดลักษณะของเส้นที่จะเขียนลงบนกระดาษซึ่งไม่สามารถกระทำได้โดย Macro Input DASH หมายถึง ให้สร้างเป็นเส้นประ สำหรับค่าในเขตที่ 5 6 7 8 และ 9 มีความหมายเรียงตามลำดับคือ ความยาวของเส้นทึบเส้นแรก ความยาวของช่องว่างแรก มุมในทิศตามเข็มนาฬิกาซึ่งเส้นทึบที่สองกระทำกับเส้นทึบแรก ความยาวของเส้นทึบที่สอง และความยาวของช่องว่างที่สอง ดังนั้นตามตัวอย่างที่ 7 นี้ จะได้เส้นประ ซึ่งประกอบไปด้วยเส้นทึบยาว 0.1 เซ็นติเมตร สลับกับช่องว่างยาว 0.1 เซ็นติเมตร เพื่อให้เข้าใจในการกำหนดลักษณะของเส้นโดยวิธีนี้ยิ่งขึ้น ให้ดูรูปที่ 6.10 ซึ่งเป็นเส้นที่สั่งโดย

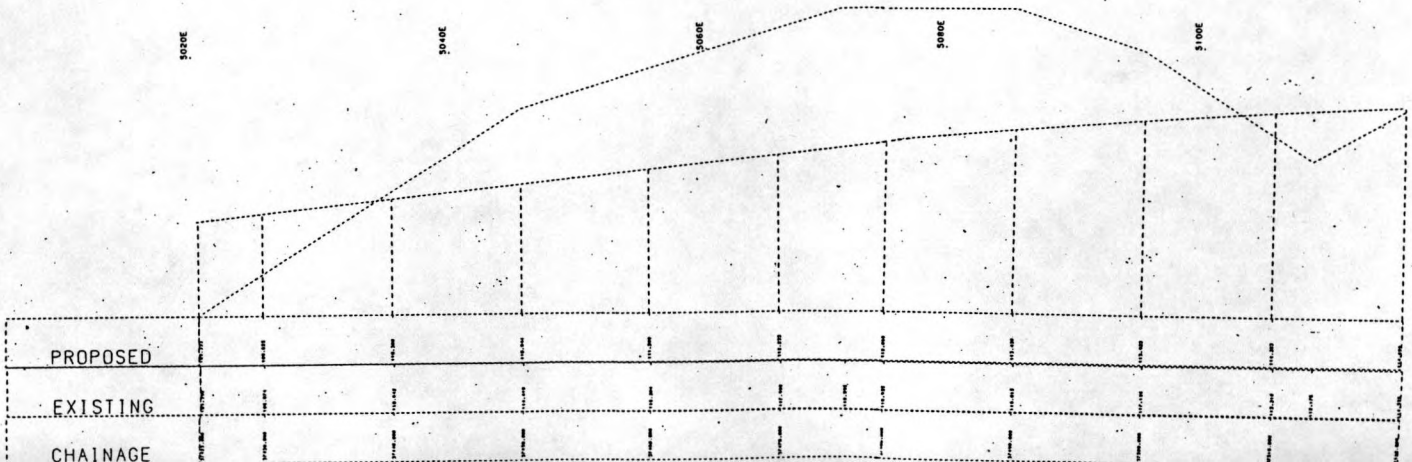
```
810,DASH,5 = 1.0,1.0,90.0,1.0,1.0
```



รูปที่ 6.10 ลักษณะของเส้นตามคำสั่ง 810,DASH,5 = 1.0,1.0,90.0,1.0,1.0



รูปที่ 6.11 ภาพของตัวอย่างที่ 7



XS และ XE คือ Chainage เริ่มต้นและสุดท้ายของเส้นตัดตามยาวที่นำมาสร้างเป็นภาพ

ให้สังเกตุว่าในตัวอย่างที่ 7 นี้ ในการสั่ง 900,PLANDRAW เราไม่ได้กำหนดค่า LP ซึ่งในกรณีนี้โปรแกรมจะตั้งไว้ให้เป็น 1.0

ภาพที่สร้างโดยคำสั่งในตัวอย่างที่ 7 นี้ เป็นดังรูปที่ 6.11

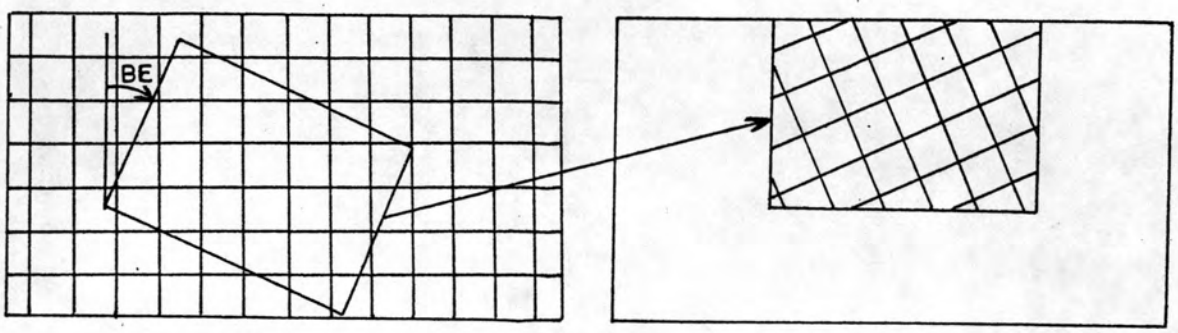
6.3.8 ตัวอย่างที่ 8

```
(1)  MOSS
(2)  DRAW,ISO CONTOUR
(3)  900,PLANDRAW
(4)  SL=70.0,SW=45.0,FR=FRAM,TI=TITL *,HX='ISOPACH CONTOUR',
(5)  SC=150.0,XL=5000 .0,YL=4960.0,BE=10.0,GR=CROS,XG=20.0,
(6)  YG=20.0,XB=5000.0,YB=4960.0,XT=5120.0,YT=5000.0
(7)  999
(8)  PICTURE
(9)  FINISH
```

ตัวอย่างนี้ต้องการแสดงให้เห็นวิธีตั้งชื่อของภาพ ซึ่งจะเขียนไว้นอกกรอบภาพและแสดงการหมุนของภาพ

การตั้งชื่อภาพให้กำหนด TI = TITL * แล้วตามด้วย HX= หลังเครื่องหมายเท่ากับก็ใส่ชื่อของภาพที่เราต้องการลงไป

BE เป็นค่ามุมที่กรอบภาพซ้ายมือกระทำกับแกน Y เมื่อสร้างเป็นภาพกรอบภาพจะถูกหมุนทวนเข็มนาฬิกาไปเป็นมุมเท่ากับ BE ดังแสดงในรูปที่ 6.12

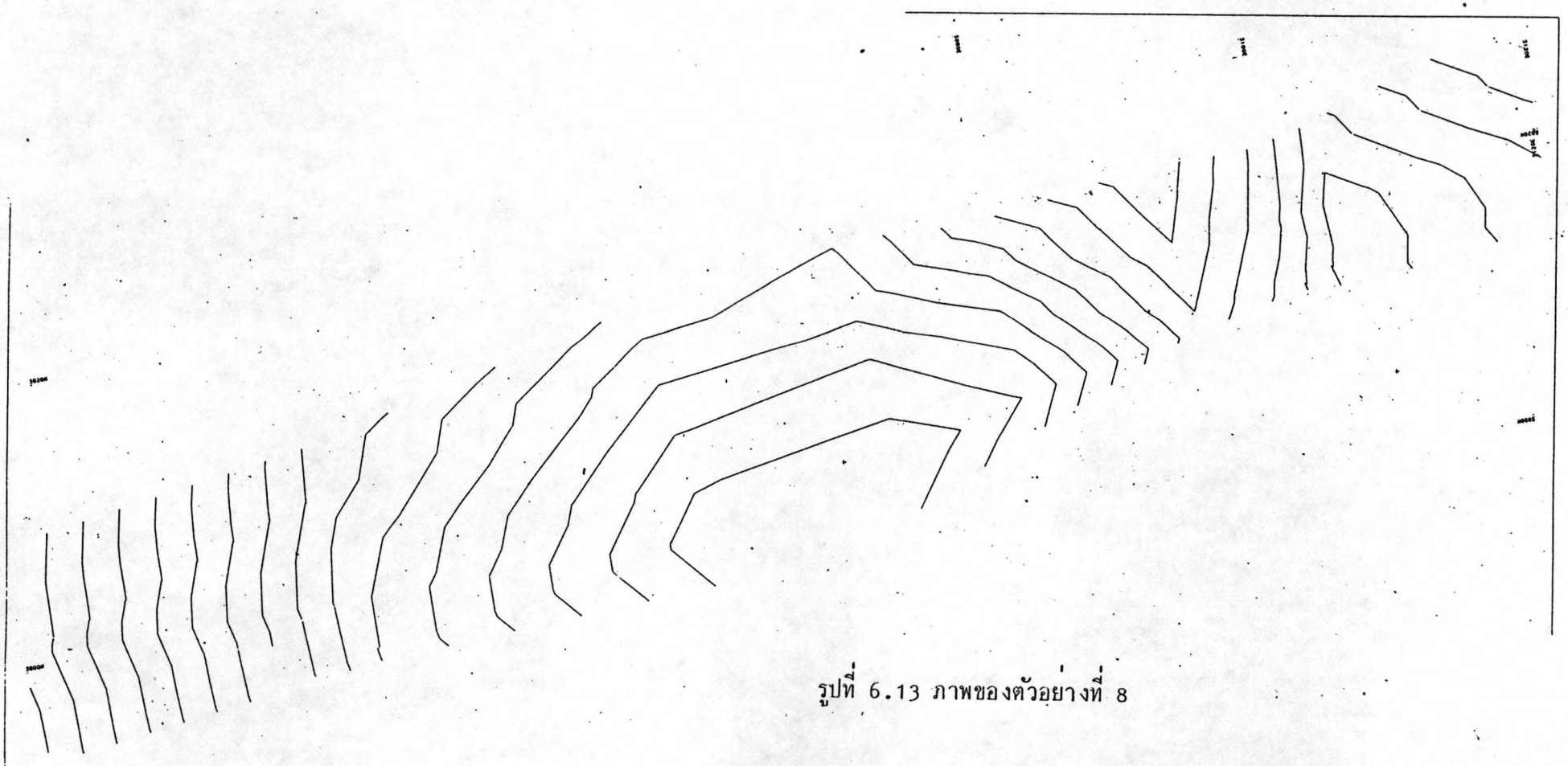


รูปที่ 6.12 แสดงการหมุนกรอบภาพ

ภาพที่สร้างโดยคำสั่งในตัวอย่างที่ 8 นี้เป็นดังรูปที่ 6.13

6.3.9 ตัวอย่างที่ 9

```
(1)  MOSS
(2)  VIEW,CONTOUR
(3)  VIEW
(4)  920,10 = 2000.0
(5)  921,3 = EYE,,4500.0,5500.0,300.0
(6)  921,3 = TARG,,5736.475,4687.138,120.0
(7)  923
(8)  999
(9)  PLOT
(10) 951,,NOHE,5 = 100.0,50.0
(11) 952,NOGR
```



รูปที่ 6.13 ภาพของตัวอย่างที่ 8

(12) 954,NOFR

(13) 960,,--DC,,1.0

(14) 999

(15) PICTURE

(16) FINISH

ตัวอย่างนี้เป็นการสร้างภาพ 3 มิติ ที่มีลักษณะสมจริง (Perspective View) ของเส้นชั้นความสูง โดยใช้ Major Option VIEW ซึ่งรายละเอียดการสร้างภาพเป็น ดังนี้

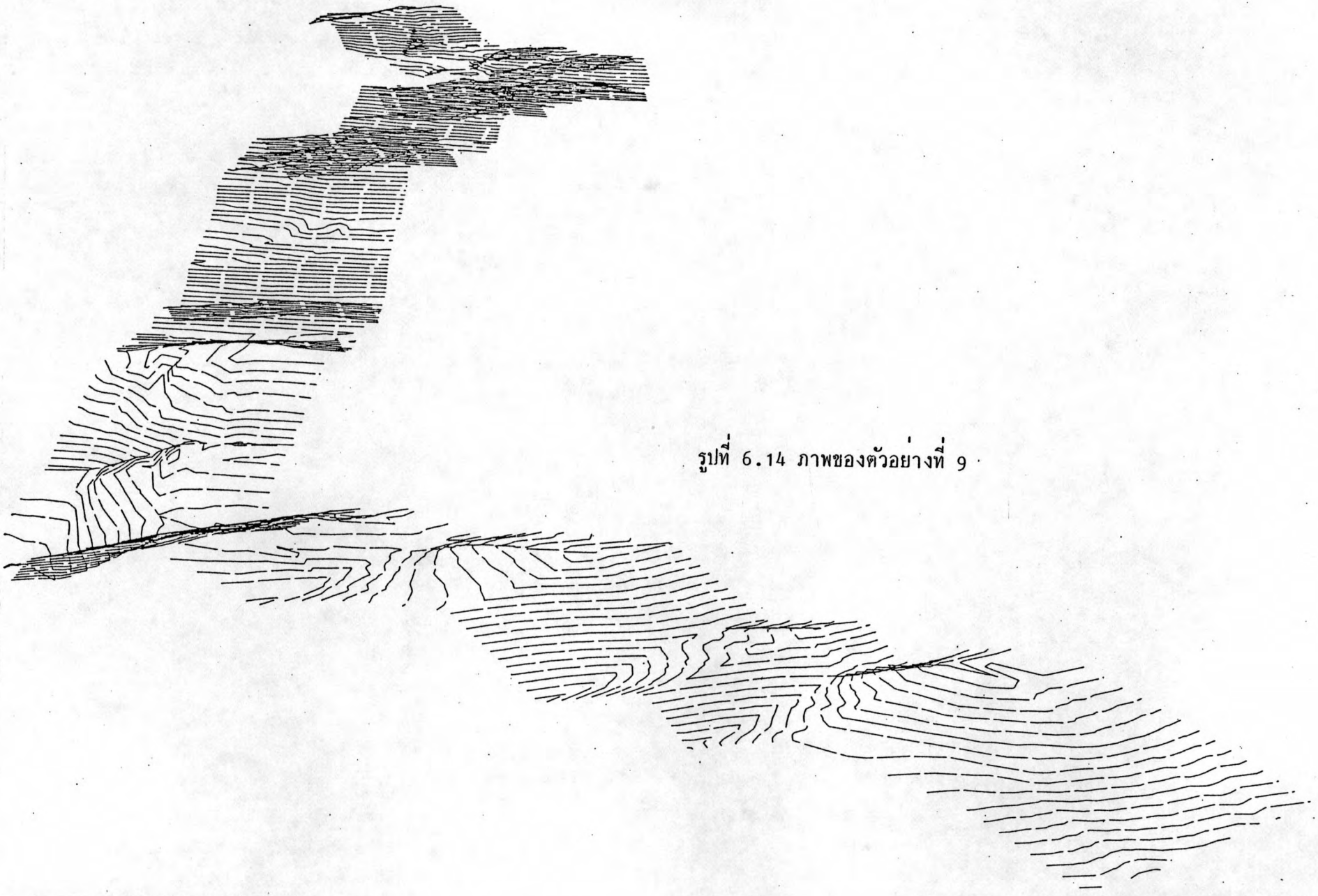
บรรทัดที่ 2 เรียก VIEW ครั้งแรก ให้กำหนดชื่อแบบจำลองที่จะนำมาสร้างภาพลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง แล้วกำหนดชื่อแบบจำลองที่เก็บเส้นข้อมูลอ้างอิง (ในกรณีที่ต้องใช้) ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่สอง

บรรทัดที่ 3 เรียก VIEW ครั้งที่สอง ถ้าต้องการเก็บภาพ 3 มิติ ที่จะสร้างนี้ไว้ก็ให้กำหนดชื่อแบบจำลองที่จะเก็บภาพลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง ถ้าไม่ต้องการเก็บไว้ก็ปล่อยให้เขตนี้ว่างไว้

บรรทัดที่ 4 เรียก 920 เป็นการกำหนดค่าที่ใช้สร้างภาพ (Viewing Parameters) ซึ่งหลังจากเรียก 920 แล้วเราจะไม่กำหนดค่าใดๆ ลงไปเลยก็ได้เพราะโปรแกรมได้ตั้งค่าต่างๆ ไว้เหมาะสมแล้ว ซึ่งตามคู่มือการใช้โปรแกรมก็แนะนำให้ใช้ค่าที่ตั้งไว้ สำหรับ 10 = 2000.0 หมายถึง ให้ความลึกของภาพเป็น 2000.0 เมตร

บรรทัดที่ 5 และ 6 เป็นการกำหนดจุดมอง (Eye Point) และเป้ามอง (Target Point) โดยเขตที่ 5 6 และ 7 ของ 921 เป็นค่าพิกัดตามแกน X Y และค่าระดับตามลำดับ

บรรทัดที่ 7 เป็นการสั่งให้นำเส้นข้อมูลในแบบจำลองมาสร้างเป็นภาพ 3 มิติ ซึ่งโปรแกรมจะสร้างแบบจำลองพื้นผิวให้เป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ ติดต่อกัน เหมือนกับการสร้างเส้นชั้นความสูง ดังนั้นถ้าเราเก็บเส้นข้อมูลของด้านรูปสามเหลี่ยมไว้ ก็ให้กำหนดชื่อเส้นข้อมูลนั้นลงในเขตที่ 1 ของ 923 โปรแกรมจะได้ไม่ต้องสร้างรูปสามเหลี่ยมใหม่ ช่วยประหยัดเวลาทำงาน



รูปที่ 6.14 ภาพของตัวอย่างที่ 9

ได้ ในกรณีที่เราไม่เคยเก็บเส้นข้อมูลของด้านรูปสามเหลี่ยมไว้ และเราต้องการเก็บเส้นข้อมูลที่จะเกิดจากการสร้างรูปสามเหลี่ยมในคำสั่งนี้ ก็ให้ตั้งชื่อเส้นข้อมูลขึ้นแล้วใส่ลงในเซตที่ 2 ของ 923

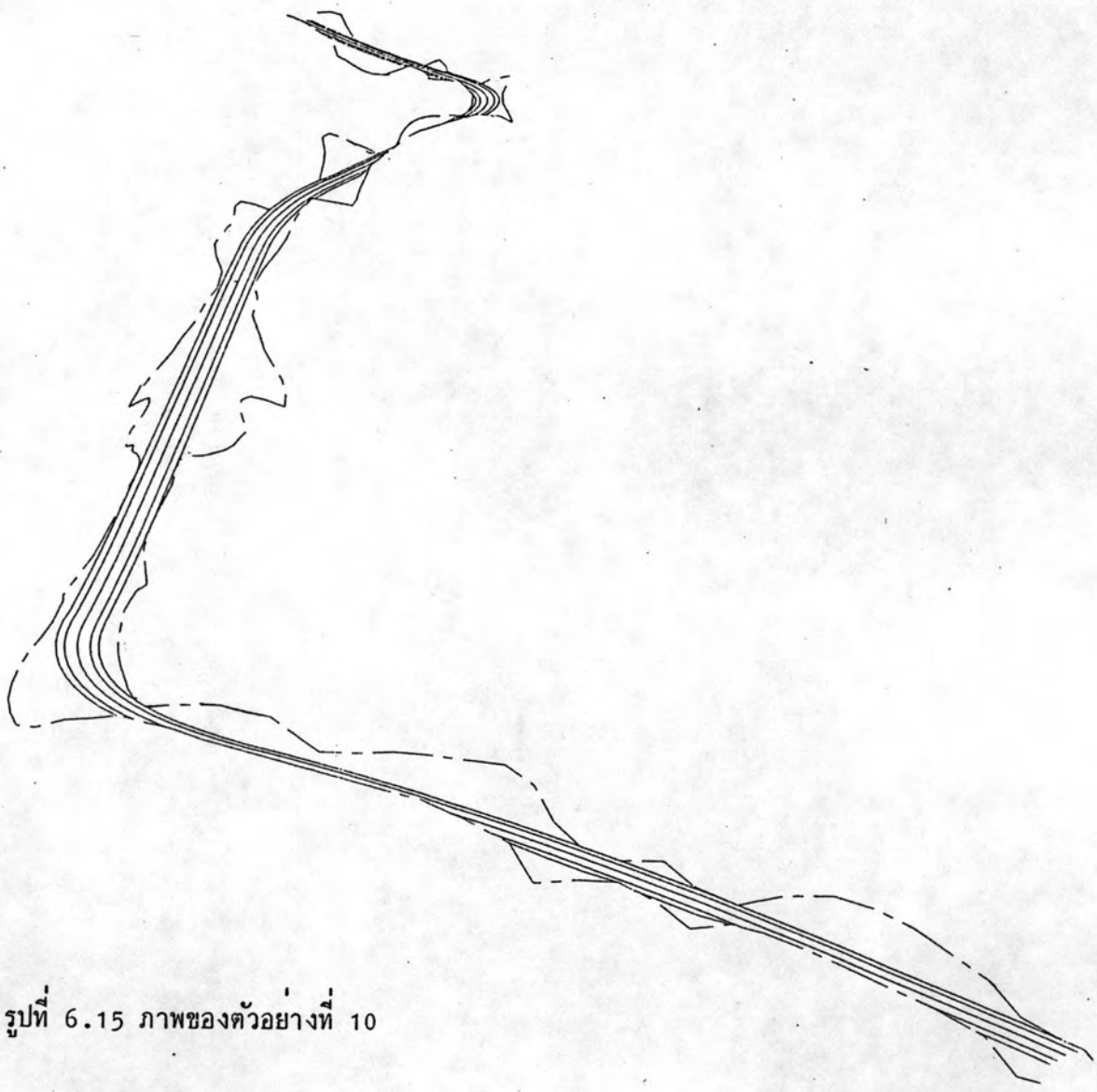
บรรทัดที่ 9 หลังจากเรียก VIEW แล้วเราต้องตามด้วย Major Option สำหรับสร้างภาพในระนาบ (Plan Plotting Option) ดังเช่นในตัวอย่างซึ่งการใช้ Major Option PLOT ในตัวอย่างนี้ก็เหมือนดังที่เคยอธิบายมาในตัวอย่างแรกๆ แล้ว จะแตกต่างกันตรงที่มาตราส่วนต้องกำหนดให้เป็น 1.0

ภาพที่ได้จากคำสั่งในตัวอย่างที่ 9 นี้เป็นภาพที่ไม่ได้กำจัดเส้นที่ถูกบัง (Hidden Line) ดังแสดงในรูปที่ 6.14

6.3.10 ตัวอย่างที่ 10

```
(1)  MOSS
(2)  VIEW,ROAD TEST
(3)  VIEW
(4)  920,HIDE,10 = 2000.0
(5)  921,3 = EYE,,4500.0,5500.0,400.0
(6)  921,3 = TARG,,5700.0,4600.0,120.0
(7)  923
(8)  999
(9)  PLOT
(10) 951,,NOHE,5 = 70.0,45.0
(11) 952,NOGR
(12) 954,NOFR
(13) 960,,--DC,,1.0
(14) 999
(15) PICTURE
(16) FINISH
```

ตัวอย่างนี้เป็นการสร้างภาพ 3 มิติที่มีลักษณะสมจริง (Perspective View) ของถนน คำสั่งที่ใช้แตกต่างจากตัวอย่างที่ 9 เล็กน้อย คือ ในบรรทัดที่ 4 เราสั่ง HIDE ลง ในเขตที่ 2 ของ 920 หมายถึง ให้โปรแกรมสร้างภาพโดยกำจัดเส้นที่ถูกบังออก ซึ่งจะได้ภาพดังแสดงในรูปที่ 6.15



รูปที่ 6.15 ภาพของตัวอย่างที่ 10