บทที่ 6

วิธีใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการทดสอบกับงานออกแบบจริง

หลักการ และ วิธีการออกแบบแนวทาง ทางหลวงนอกเมือง ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมานั้น มีขั้นตอนการออกแบบที่จำลองมาจากการออกแบบด้วยมือ ดังได้กล่าวมาแล้ว เพื่อเป็นการตรวจสอบวิธีการ และ ผลงานที่ได้จากการออกแบบ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จึงทำการทดสอบกับข้อมูลจริง โดยนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบกับการออกแบบโดยวิศวกร

วิธีการทดสอบจะทำโดยการป้อนข้อมูล ผลงานที่ได้จากการออกแบบโดยวิศวกร เข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วจึงตรวจสอบผลการคำนวณและงานเขียนแบบที่ได้จากโปรแกรม ว่ามีความคลาดเคลื่อนและข้อแตกต่างกันอย่างไร

6.1 วิธีการออกแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การออกแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ การป้อนข้อมูล การออกแบบแนวทางราบ การออกแบบแนวทางดิ่ง และ การเขียนแบบ โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ดังนี้

6.6.1 การป้อนข้อมูล

การป้อนข้อมูลทำได้โดยการใช้เม้าส์ชี้ไปที่ ข้อเลือก "INPUT" บนเมนู ซึ่งจะมีเมนูย่อย 3 หัวข้อ คือ H ALIGN (ป้อนข้อมูลแนวทางราบ) RD XSEC (รูปตัดทั่วไปของทางหลวง) และ GR XSEC (ระดับตามรูปตัดขวางของดินเดิม) รูปที่ 6.1 ก ข และ ค แสดงวิธีการป้อนข้อมูลในแต่ละส่วน โดยค่าที่ขีดเส้นใต้ คือค่าที่ผู้ใช้ต้องป้อนเข้าสู่โปรแกรม

```
                    **********************************
                    HORIZONTAL ALIGNMENT DATA INPUT
                    **********************************

                       How many elements  :  3


                    **********************************
                    HORIZONTAL ALIGNMENT DATA INPUT
                    **********************************

***Element number  :  1
Element type (Tangent/Curve)  :  t
        From Station <0.000>  :  3600
                  To station  :  6575.140
        Azimuth (nndmm'ss'')  :  358d40'00"


        Want to change any data (Y/N)?  :  n


                    **********************************
                    HORIZONTAL ALIGNMENT DATA INPUT
                    **********************************

 ***Element number  :  2
 Element type (Tangent/Curve)  :  c
      From Station <6575.140>  :
                  Back azimuth  :  358d40'0"
Deflection angle (nndmm'ss'')  :  62d00'00"
    Turning direction (Lt/Rt)  :  l
             Foreward azimuth  :  296d40'0"
Enter Radius or Tangent (R/T)  :  r
          Radius (m)  :  337.034
         Tangent (m)  :  202.510
    Curve length (m)  :  364.706
    P.C. station      :  6575.140
    P.I. station      :  6777.650
    P.T. station      :  6939.846


        Want to change any data (Y/N)?  :  n
```

รูปที่ 6.1 ก การป้อนข้อมูลแนวทางราบโดยเลือกข้อเลือก H_ALIGN

```
**************************************
TYPICAL ROAD CROSS SECTION DATA INPUT
**************************************

 Number of typical road x-section : 1

**************************************
TYPICAL ROAD CROSS SECTION DATA INPUT
**************************************

**Section no. : 1
From station  : 3600
To station    : 7600
Right of way width (m)    : 40.0
Offset distance between Center Line and Left ROW's line (m)  : 20.0
Pavement width (m)  : 6.50
Shoulder width (m)  : 2.25
Crown slope (%)     : 2.50
Shoulder slope (%)  : 4.0
Side slope   1  : 2
Bottom width of side ditch (m)  : 1.00
Height of side ditch (m)  : 1.20
Earth slope  1  : 2
Thickness of pavement structure (m)  : 0.90
    Want to change any data (Y/N)?  : n
```

รูปที่ 6.1 ข การป้อนข้อมูลรูปตัดทั่วไป โดยการเลือกข้อเลือก RD_XSEC

```
Input from station <0.000> :  3600
```

```
                              CROSS SECTION DATA INPUT
                              ************************
tation  : 3600.000
enter line Elev. (m)  : 56.870

**LEFT SIDE OFFSET***
ax. no. of points of left x-section data  <7> : 10
ypical interval of offset distance  <3.000>  : 5
```

```
                              CROSS SECTION DATA INPUT
                              ************************
Station  : 3600.000
Center line Elev. (m)  : 56.870

***LEFT SIDE OFFSET***
Offset dist. from CL (m)  <-5.000> :
Elevation (m)  :  56.93
```

```
                          EXISTING GROUND CROSS SECTION DATA
                          **********************************

Station   :   3600.000
Center Elev. (m)   :   56.870
-------------------------------------------------------------
LEFT  Offset      -5.000  -10.000  -15.000  -20.000
SIDE  Elev.       56.930   56.880   56.890   56.870
-------------------------------------------------------------
RIGHT Offset       5.000   10.000   15.000   20.000
SIDE  Elev.       56.930   56.860   56.940   56.460
-------------------------------------------------------------

          Want to Change/Input next/End (C/I/E) <I> :
```

รูปที่ 6.1 ค การป้อนข้อมูลค่าระดับดินเดิมตามแนวขวาง โดยการเลือกข้อเลือก GR_XSEC

6.1.2 การออกแบบแนวทางราบ

การออกแบบแนวทางราบเป็นการออกแบบองค์ประกอบเพื่อความปลอดภัย คือ การยกโค้ง และ การขยายผิวจราจรในบริเวณโค้งราบ ผลที่ได้จากการออกแบบจะเก็บไว้เป็นข้อมูลโค้งราบเพื่อใช้ในการคำนวณ และ เขียนแบบต่อไป การออกแบบสามารถทำได้โดยเลือกข้อเลือก "H DESIGN" จากนั้นจะปรากฏเมนูย่อย ให้เลือกหัวข้อ "CRV DATA" โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะอ่านข้อมูลโค้งราบ ที่ได้จากการป้อนข้อมูลในขั้นตอนที่แล้ว และ แสดงข้อมูลให้ผู้ออกแบบทราบ เพื่อป้อนค่าความเร็วออกแบบสำหรับคำนวน ดังแสดงในรูปที่ 6.2

รูปที่ 6.2 การออกแบบองค์ประกอบเพื่อความปลอดภัย
ในบริเวณโค้งราบ

6.1.3 การออกแบบแนวทางดิ่ง

การออกแบบแนวทางดิ่ง มีขั้นตอนมากกว่าการออกแบบแนวทางราบ ดังรายละเอียดที่กล่าวในบทที่ 5 เมื่อผู้ใช้ได้ออกแบบองค์ประกอบเพื่อความปลอดภัย ในแนวทางราบ เรียบร้อยแล้ว จะสามารถออกแบบแนวทางดิ่งได้ โดยเลือกข้อเลือก "VJDESIGN" ซึ่งจะปรากฏเมนูย่อยให้เลือก จากนั้นให้ทำการออกแบบ ตามขั้นตอนดังนี้

6.1.3.1 การวาดภาพระดับดินเดิมตามแนวทางหลวง

การวาดภาพระดับดินเดิมตามแนวทางหลวงทำได้โดยเลือกข้อเลือก "GROUND" จากนั้นจะปรากฏเมนูย่อยสองข้อเลือก คือ PROFILE และ DRAW ให้เลือก PROFILE เพื่อสร้างแฟ้มข้อมูลค่าระดับดินเดิมตามแนวทางหลวงก่อน แล้วจึงเลือก DRAW โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จะวาดภาพค่าระดับดินเดิมตลอดแนวเส้นทาง

6.1.3.2 การออกแบบขีดระดับหลังทาง

ให้ผู้ใช้เลือกหัวข้อ "DESIGN" และ"GRADE" ในเมนูย่อย จะปรากฏข้อความให้ผู้ใช้ป้อนข้อมูล และกำหนดจุด PVI ดังแสดงข้างล่าง โดยค่าที่ขีดเส้นใต้คือค่าที่ป้อนเข้าสู่โปรแกรม

File name for this grade line : c:\hwdes\hw101\hw101
Layer name for this grade line : grade1
Select maximum allowable grade....(เลือกค่าจากเมนู)
Select maximum allowable depth of cut...(เลือกค่าจากเมนู)
Select maximum allowable depth of fill...(เลือกค่าจากเมนู)
Point existing ground line : (ให้ใช้เม้าส์ชี้ไปที่รูประดับดินเดิม)
Begin with First point/Last pvi (F/L) <F> :
ถ้าเป็นการเริ่มต้นออกแบบให้พิมพ์ F แล้วกด Enter ซึ่งต่อไปโปรแกรมจะแสดงข้อความ
Select first point : (ให้ใช้เม้าส์เลือกจุดเริ่มต้น)

ถ้าเป็นการออกแบบต่อจากครั้งที่แล้วซึ่งยังออกแบบไม่เสร็จให้พิมพ์ L แล้วกด Enter

จากนั้นโปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือกจุด PVI โดยใช้เม้าส์ จนกว่าจะสิ้นสุดการออกแบบ

6.1.3.2 การออกแบบโค้งดิ่ง

หลังจากชี้ตระดับหลังทางแล้ว ขั้นตอนต่อไปให้เลือกหัวข้อ "V CURVE" ซึ่งเป็นการออกแบบโค้งดิ่ง โปรแกรมจะให้ผู้ใช้เลือกแนวทางดิ่งที่เป็นแนวเส้นตรง (Grade lines) 2 เส้น ที่จะออกแบบโค้งดิ่ง จากนั้นจะปรากฏข้อความให้ผู้ใช้เลือก และป้อนให้แก่โปรแกรม ส่วนที่สำคัญที่ผู้ใช้จะต้องจำ คือ ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ใช้เก็บค่าแนวทางดิ่งที่กำลังออกแบบนี้ เพราะในขั้นตอนต่อไป จะต้องอ้างอิง ถึงทุกครั้ง การออกแบบโค้งดิ่งมีขั้นตอนดังแสดงข้าง

Grade line file name : c:\hwdes\hw101\hw101
Select 1st grade line (g1) : (ให้ใช้เม้าส์ชี้ไปที่ทางลาดชันแรก)
Select 2nd grade line (g2) : (ให้ใช้เม้าส์ชี้ไปที่ทางลาดที่สอง)
Select type of sight distance to be used as design criteria...
Select SSD/PSD (S/P) :

ถ้าเลือก SSD เป็นตัวควบคุม โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะถามค่า

Select design speed (km/hr)...(ให้เลือกค่าจากเมนู)
Select longitudinal coefficient of friction...(เลือกค่าจากเมนู)

จากนั้น โปรแกรมจะคำนวณค่าระยะมองเห็นให้ผู้ใช้เลือก โดยอาจจะใช้ค่าที่ได้จากการ คำนวณ หรือ ค่าปัดเศษ หรือ จะป้อนค่าเองก็ได้ ขั้นตอนสุดท้ายโปรแกรมจะคำนวณค่าความยาวโค้งต่ำสุดที่ต้องการให้ และจะแสดงค่าให้ผู้ใช้เลือกเช่นเดียวกับ ค่าระยะมองเห็น

ถ้าเลือก PSD เป็นตัวควบคุมโปรแกรมจะให้ป้อนค่าความเร็วออกแบบเพียงอย่างเดียวเท่านั้น จากนั้นจะทำตามขั้นตอนเดียวกับ SSD

6.1.3.4 การคำนวณค่าระดับหลังทาง

หลังจากได้ออกแบบแนวทางดิ่งแล้วให้เลือกข้อเลือก "RDPROF" เพื่อคำนวณค่าระดับหลังทางของทางหลวง โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ผู้ใช้ป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลแนวทางดิ่ง และจะคำนวณค่าระดับหลังทางให้โดยอัตโนมัติ จนถึงสถานีสุดท้ายของโครงการ

6.1.3.5 การคำนวณค่าพิกัดรูปตัดทั่วไปของทางหลวง

เมื่อคำนวณค่าระดับหลังทางแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การคำนวณค่าพิกัดของรูปตัดทั่วไปของทางหลวง โดยเลือกข้อเลือก "RDXSEC" โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ผู้ใช้ป้อนชื่อแฟ้มข้อมูลแนวทางดิ่ง และ จะคำนวณค่าพิกัดรูปตัดทั่วไป ของทางหลวงทุกสถานีจนถึงสถานีสุดท้าย

6.1.3.6 การคำนวณปริมานงานดิน

การคำนวณค่าปริมาณงานดิน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การคำนวณหาพื้นที่ดินตัด-ดินถม และการคำนวณหาปริมาตร โดยให้ผู้ใช้เลือกข้อเลือก "CUT-FILL" แล้วเลือกข้อเลือก "AREA" และ "VOLUME" ในเมนูย่อย ตามลำดับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จะคำนวณปริมาณงานดินให้ทั้งหมด

หลังจากดำเนินครบตามทุกขั้นตอนแล้ว ถือเป็นการเสร็จสิ้นส่วนการออกแบบแนวทางดิ่ง ซึ่งผู้ใช้สามารถตรวจสอบผลงานการออกแบบได้ โดยการเรียกข้อมูลในแต่ละส่วน ออกมาดู หากไม่พอใจก็สามารถออกแบบใหม่ได้ โดยดำเนินตามขั้นตอนเดิม

6.1.4 การเขียนแบบ

การเขียนแบบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การเขียนแบบแนวทางราบ และแนวทางดิ่ง เมื่อต้องการให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เขียนแบบ โดยผู้ใช้เลือกข้อเลือก "PLANPROF" ซึ่งจะปรากฏเมนูย่อย 2 ข้อเลือก คือ "PLAN" (แนวทางราบ) และ "PROFILE" (แนวทางดิ่ง)

6.1.4.1 การเขียนแบบแนวทางราบ

หลังจากเลือกข้อเลือก "PLAN" แล้วให้ผู้ใช้เลือกข้อเลือกในเมนูย่อยเรียงตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1) INDEX เพื่อสร้างแฟ้มข้อมูลเก็บค่าดัชนีที่ใช้อ้างอิง ในการเขียนแบบแนวทางราบ โปรแกรมจะให้ผู้ใช้ป้อนสถานีเริ่มต้น และสถานีสิ้นสุดโครงการ จากนั้นจะสร้างดัชนี เพื่อใช้ในการเขียนแบบโดยจะกำหนดระยะทางที่เขียนลงในแต่ละแผ่นเป็น 700 เมตร ตามมาตรฐาน

2) H_ALIGN เพื่อเขียนเส้นแนวศูนย์กลางทางหลวง เส้นแสดงขอบเขตผิวจราจร ไหล่ทาง และเขตทาง ตามลำดับ

3) MATCH เพื่อเขียนเส้นทางต่อแนวทางหลวงระหว่างแบบ (Match line)

4) KMTEXT เพื่อเขียนตำแหน่งหลักกิโลเมตร

5) MTEXT เพื่อเขียนตำแหน่งระยะทางทุก ๆ 100 เมตร

6) AZSTR เพื่อเขียนตัวอักษรบอกทิศทางอะซิมุท

7) CRVDATA เพื่อเขียนข้อมูลโค้งราบลงในแบบ

8) CRVSTA เพื่อเขียนเส้นแสดงรายละเอียดตำแหน่งสถานีจุดเริ่มโค้ง (PC STATION) สถานีจุดตัด (PI STATION) และสถานีจุดปลายโค้ง (PT STATION)

9) NORTH เพื่อเขียนสัญญลักษณ์ทิศเหนือ

10) REF1 เพื่อเขียนจุดอ้างอิงในพื้นที่ (REFERENCE POINT) โดยจะเขียนอยู่ด้านบนแนวทางราบ

11) REF2 เพื่อเขียนจุดอ้างอิงในพื้นที่ โดยจะเขียนอยู่ด้านล่างแนวทางราบ

หัวข้อเลือกที่กล่าวทั้งหมดโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำการเขียนให้โดยอัตโนมัติ

6.1.4.2 <u>การเขียนแบบแนวทางดิ่ง</u>

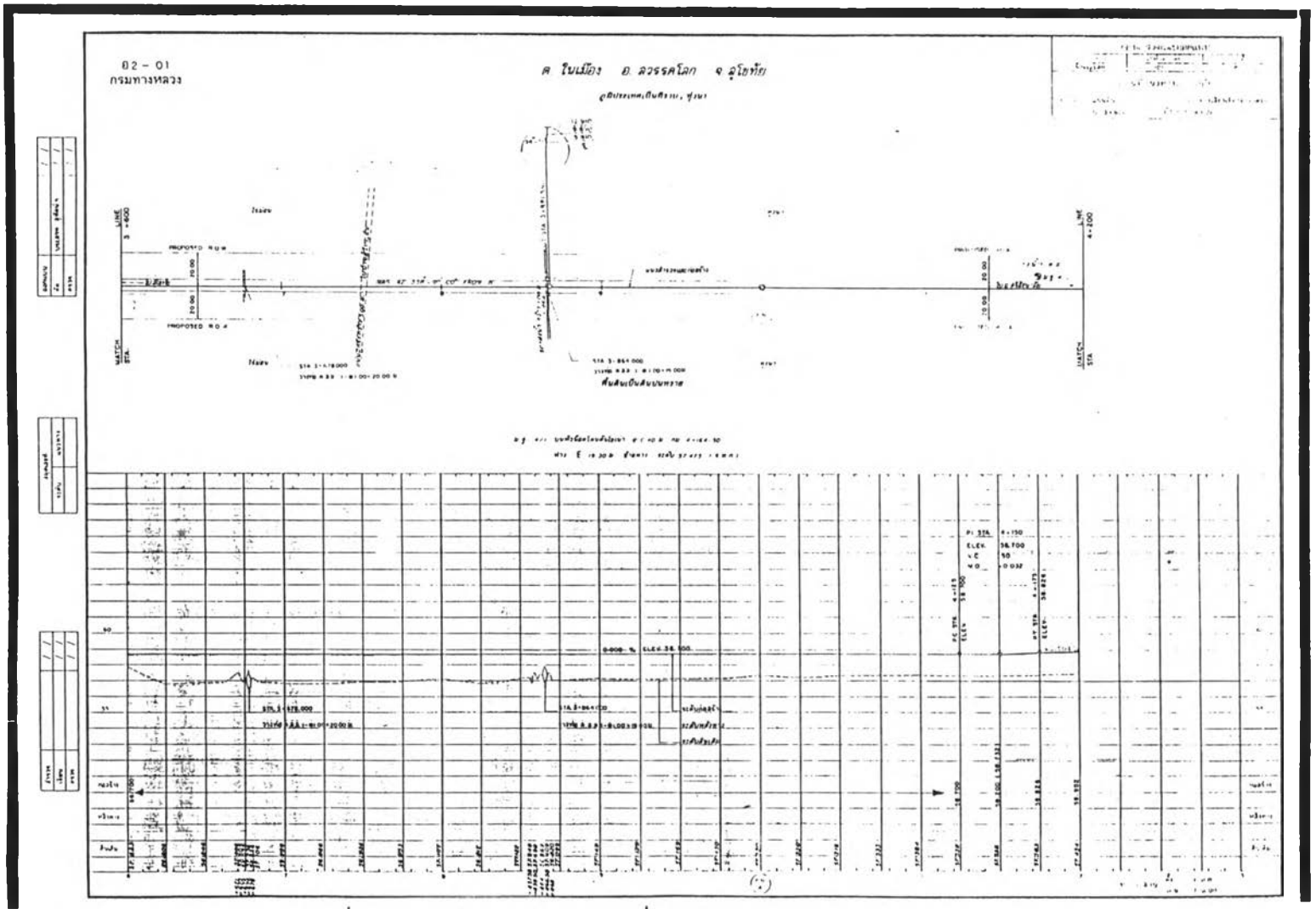
รายละเอียดแนวทางดิ่งที่เขียนลงในแบบ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คือ การเขียนรูประดับดินเดิมตามทางยาว และ ระดับหลังทางของแนวทางดิ่งที่ออกแบบไว้ การเขียนแบบแนวทางดิ่ง ทำได้โดยเลือกข้อเลือก "PROFILE" และ "DRAWVERT" ตามลำดับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็จะเขียนแบบให้โดยอัตโนมัติ

6.2 <u>การทดสอบ</u>

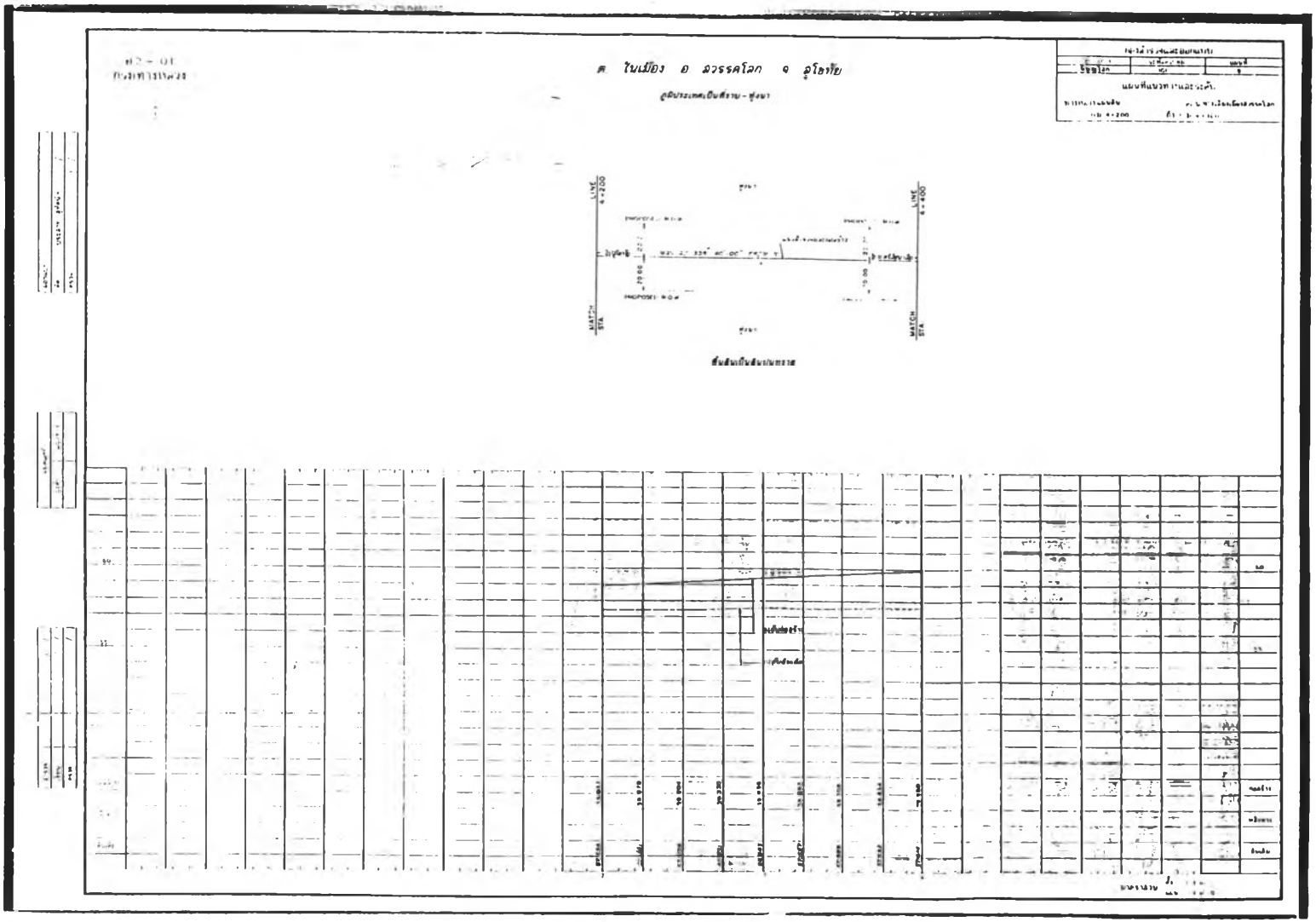
ทางหลวงตัวอย่างที่นำมาทดสอบ คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 101 ตอนทางเลี่ยงเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ระยะทางทั้งสิ้น 9.9280 กิโลเมตร หน่วยงานที่รับผิดชอบคือ กรมทางหลวง โดยเลือกช่วงหลักกิโลเมตรที่ 3+600 ถึง 8+400 มาทำการทดสอบ รายละเอียดของทางหลวงตัวอย่าง ที่ได้จากการออกแบบโดยวิศวกร แสดงไว้ในรูปที่ 6.3

6.3 <u>ผลการออกแบบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์</u>

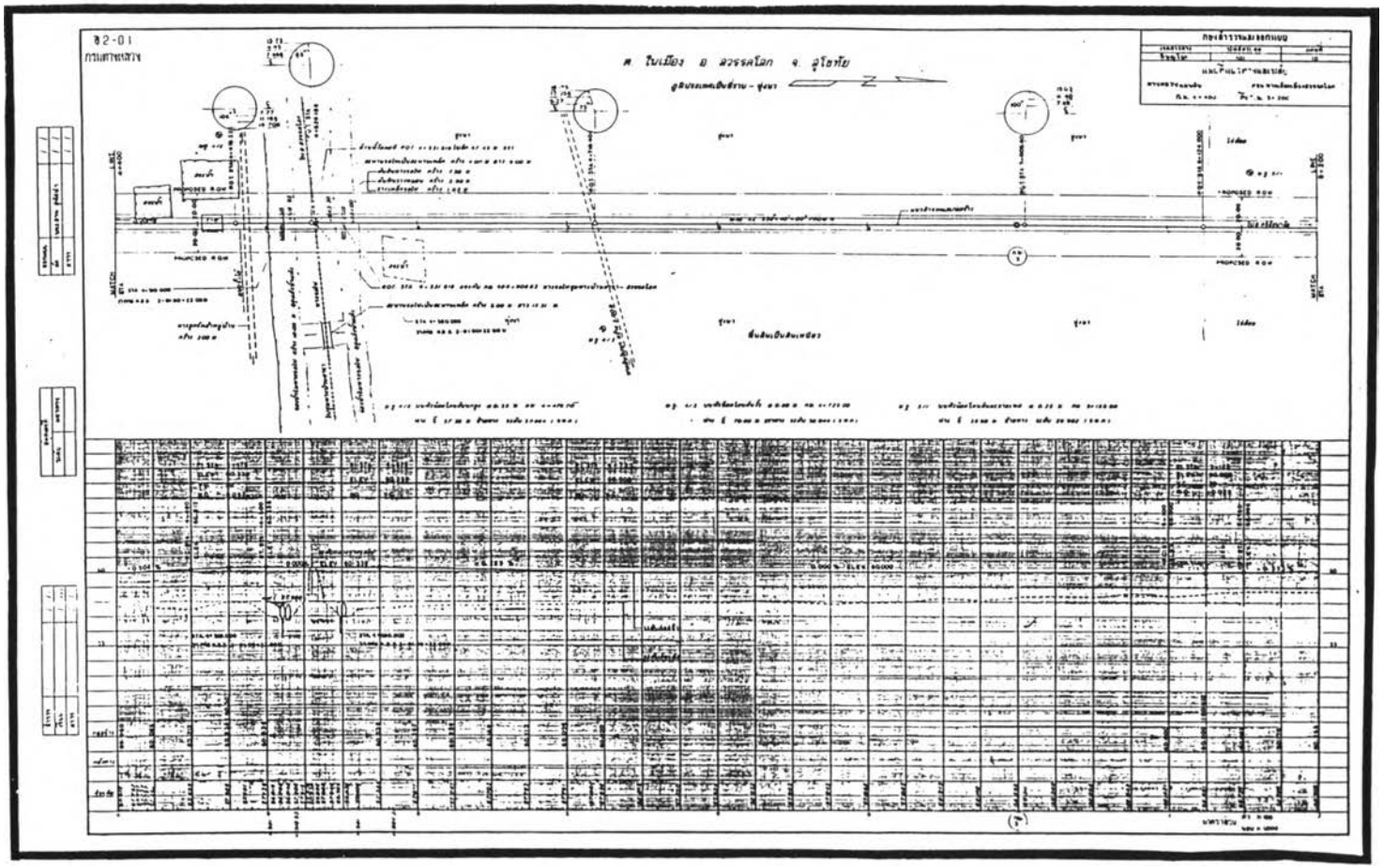
ผลการออกแบบ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดย ใช้ข้อมูลผลงานที่ได้จากการออกแบบโดยวิศวกร เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แสดงค่าความคลาดเคลื่อนไว้ในตารางที่ 6.1 งานเขียนแบบที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แสดงไว้ในรูปที่ 6.4



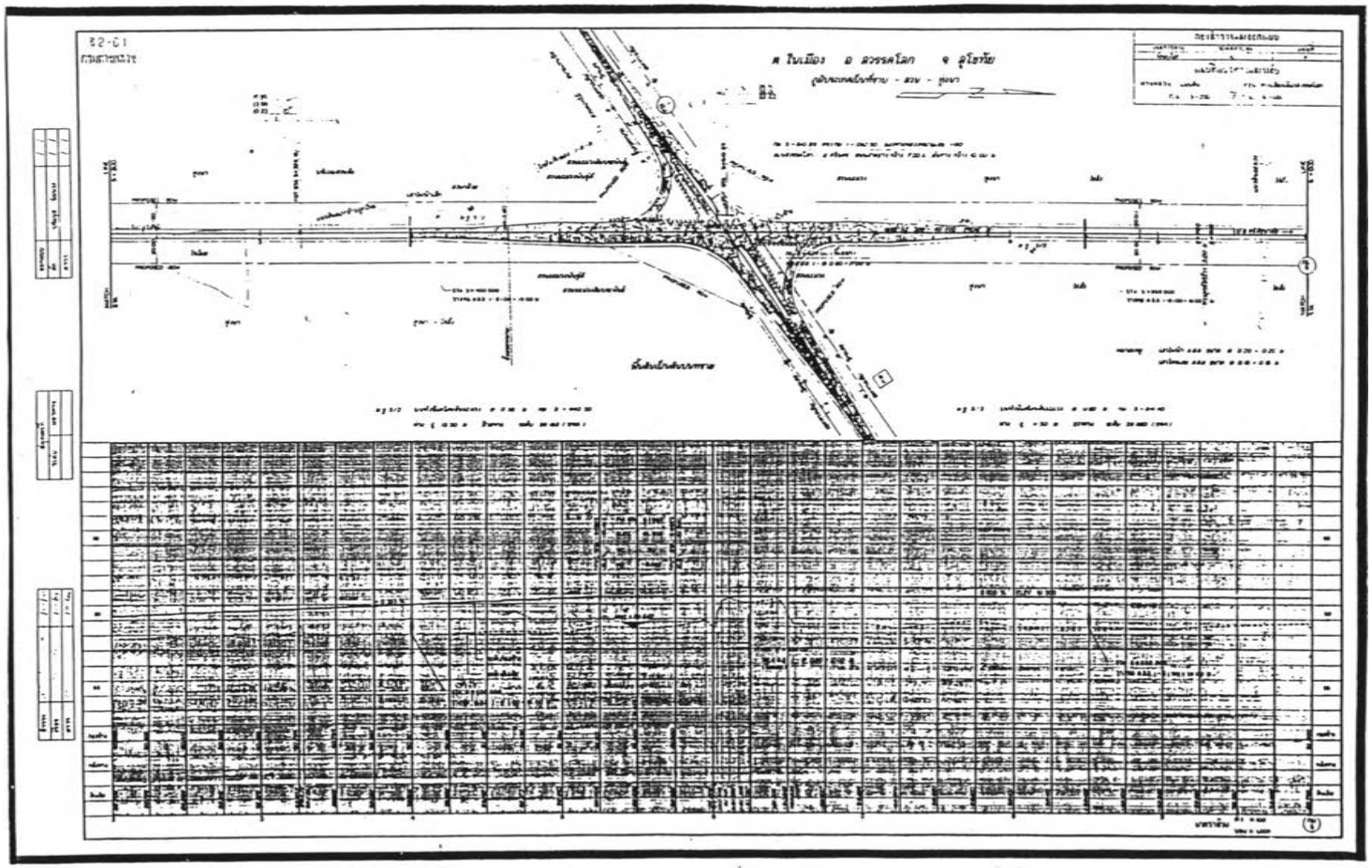
รูปที่ 6.3 เส้นทางตัวอย่างที่ใช้ทดสอบทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 101
ตอนทางเลี่ยงเมืองสวรรคโลก



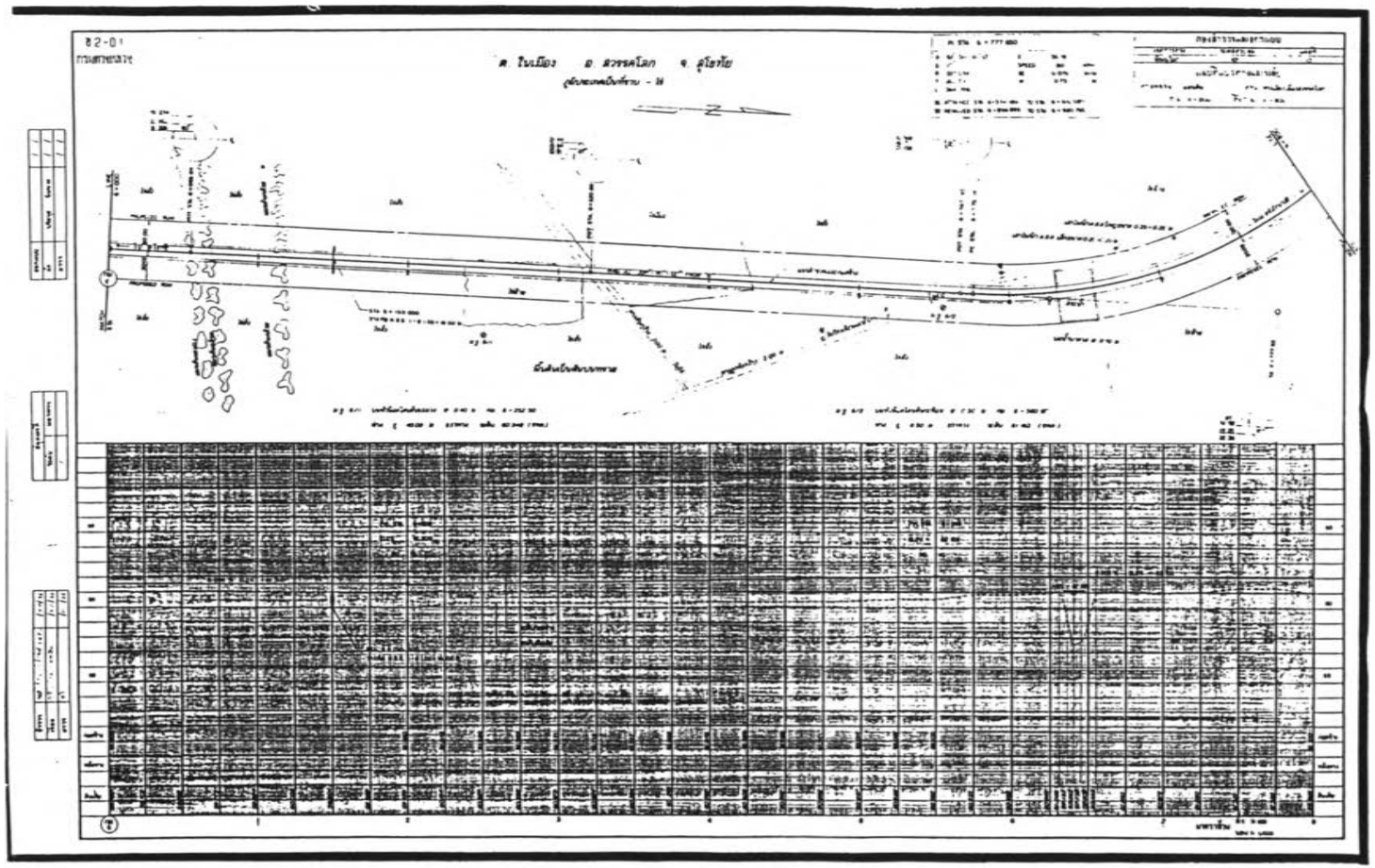
รูปที่ 6.3 (ต่อ)



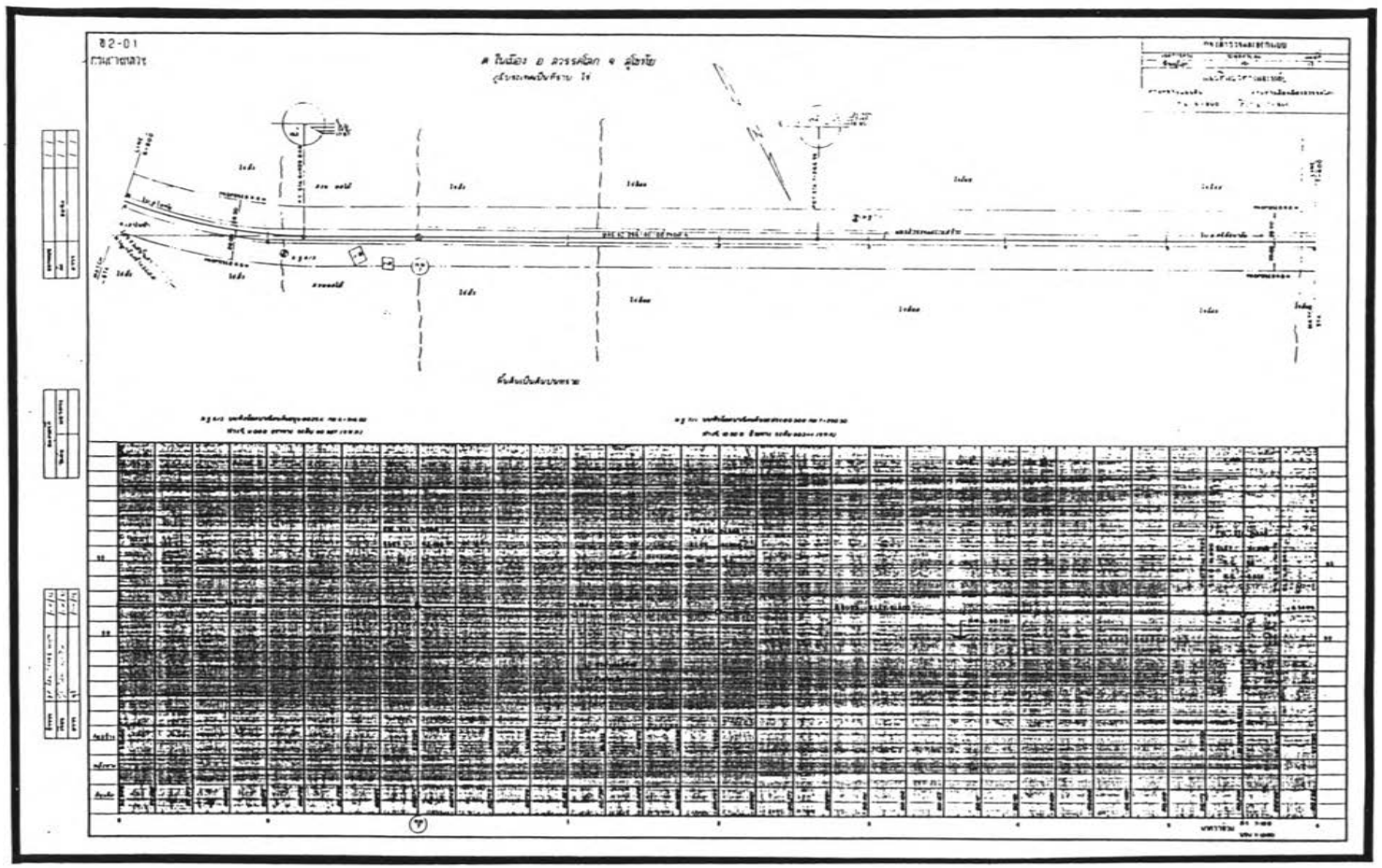
รูปที่ 6.3 (ต่อ)



รูปที่ 6.3 (ต่อ)



รูปที่ 6.3 (ต่อ)



รูปที่ 6.3 (ต่อ)

	ค่าความคลาดเคลื่อนเปรียบเทียบกับการคำนวณโดยวิศวกร
แนวทางราบ	
- องค์ประกอบโค้งราบ (ม.)	0.00
– อัตราการยกโค้ง (ม./ม.)	0.00
– การขยายผิวจราจร (ม.)	0.05
– สถานีจุดเริ่มยกโค้ง (ม.)	1.02
– สถานียกโค้งเต็มอัตรา (ม.) (ขณะเข้าสู่โค้ง)	1.02
– สถานียกโค้งเต็มอัตรา (ม.) (ขณะออกโค้ง)	1.02
– สถานีสิ้นสุดการยกโค้ง (ม.)	1.02
แนวทางดิ่ง	
– ค่าระดับหลังทาง (ม.)	0.00
– ปริมาณดินตัด ดินถม ($ม.^3$)	**
การเขียนแบบ	
– ขนาด และ ระยะ	**

** ไม่สามารถเปรียบเทียบได้

ตารางที่ 6.1 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนจากการออกแบบโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับวิศวกร

6.4 อภิปรายผลการทดสอบ

ผลการทดสอบการออกแบบโดยวิศวกรเปรียบเทียบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่า ในส่วนที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ชัดเจน คือ การคำนวนองค์ประกอบของแนวทางราบซึ่งประกอบไปด้วย ค่าองค์ประกอบโค้งราบ อัตราการยกโค้ง การขยายผิวจราจร และการคำนวนหาสถานียกโค้งต่าง ๆ ค่าที่ใช้ตรวจสอบแนวทางดิ่ง คือ ค่าระดับหลังทางและ ปริมาณงานดิน ส่วนการเขียนแบบนั้น ไม่สามารถเปรียบเทียบได้ การตรวจสอบจะดูที่ความถูกต้องของการเขียนแบบเกี่ยวกับมาตราส่วนและ รูปแบบตามมาตรฐานเท่านั้น

องค์ประกอบของแนวราบในส่วนที่มีความคลาดเคลื่อนคือ การขยายผิวจราจร และการคำนวนหาสถานียกโค้งต่าง ๆ ในส่วนของการขยายผิวจราจรนั้น สาเหตุที่มีความแตกต่างเนื่องมาจาก การใช้ค่าของวิศวกรได้จากการเปิดตาราง ในขณะที่โปรแกรมคอมพิวเตอ· คำนวนมาจากสูตรที่แนะนำโดย AASHTO โดยใช้รถบรรทุกชนิด SINGLE UNIT TRUCK (SU) เป็นตัวแทนในการออกแบบ ซึ่งเมื่อตรวจสอบค่าโดยการคำนวนด้วยมือแล้ว พบว่าค่าที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้อง อย่างไรก็ตามในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผู้ใช้สามารถจะเลือกป้อนค่าได้เองอยู่แล้ว จึงจะไม่เกิดปญหาในส่วนนี้ สำหรับการคำนวนหาสถานีการยกโค้งนั้น การกำหนดสถานี S.E. Attained และ สถานี S.E. Removed จะมีความยืดหยุ่น คือ การกำหนดระยะห่างระหว่างสถานีจุดที่เริ่มและ สิ้นสุดการยกโค้งอาจกำหนดให้อยู่ห่างจากสถานี จุดเริ่มโค้ง(P.C. Station) และ สถานีจุดปลายโค้ง (P.T. Station) เท่ากับ 0.5-0.8เท่า ของระยะ Transition length ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เท่ากับ 0.5 เท่า ซึ่งจากการตรวจสอบโดยการคำนวนด้วยมือพบว่าค่าที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้อง

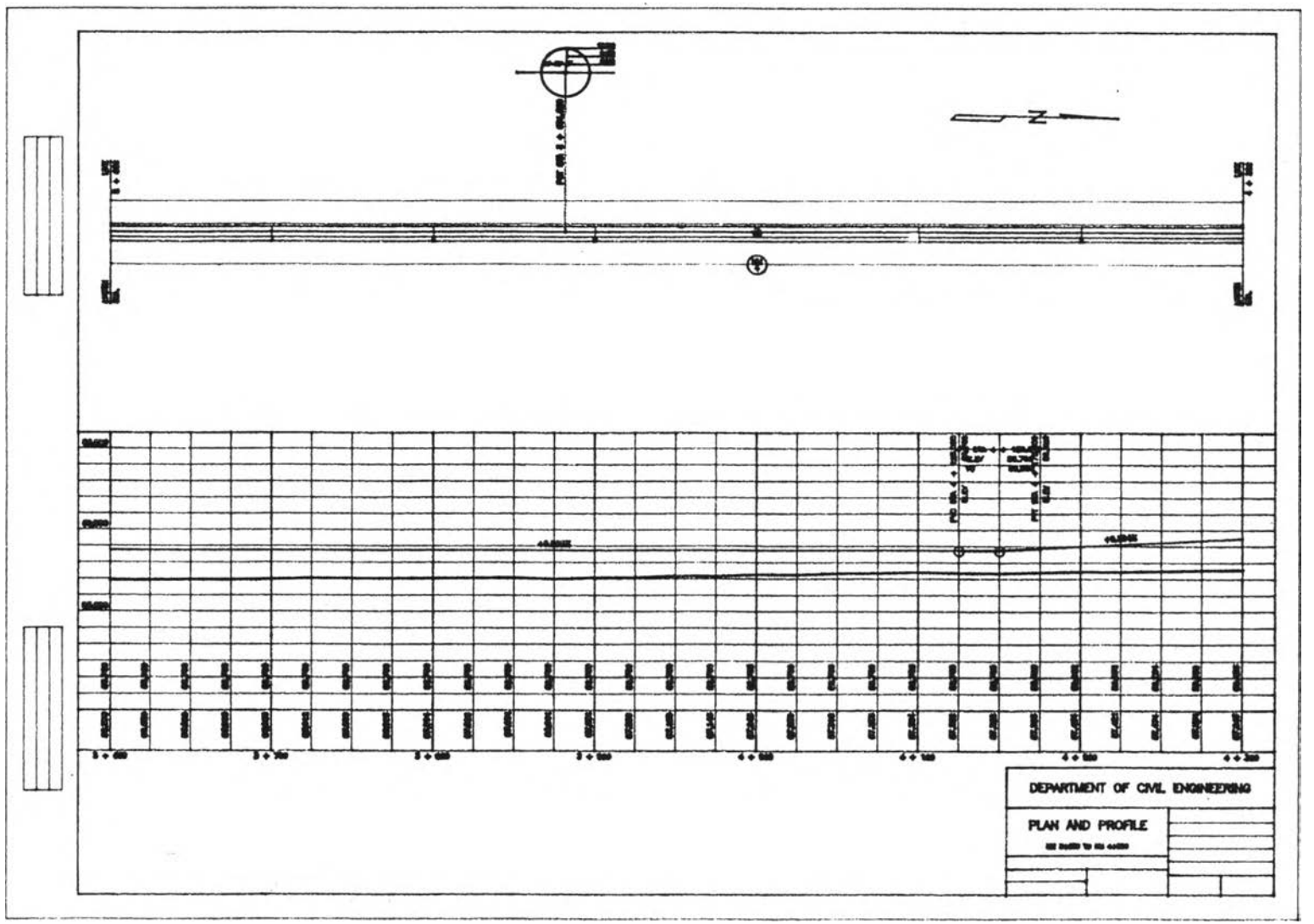
การคำนวนในส่วนของแนวทางดิ่ง ค่าระดับหลังทางที่ได้มีค่าเท่ากับการคำนวนโดยวิศวกร สำหรับปริมาณงานดินนั้นไม่สามารถเปรียบเทียบได้ เนื่องจากการคำนวนโดยวิศวกร เป็นการประมาณค่าเท่านั้น ในขณะที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะคำนวนจากค่าระดับจริง อย่างไรก็ตามการตรวจสอบ การคำนวนโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยการ เขียนรูปตัด ของทางหลวงและดินเดิม แล้วคำนวนโดยใช้เครื่องคำนวนช่วย พบว่ามีความถูกต้อง

6.4 อภิปรายผลการทดสอบ

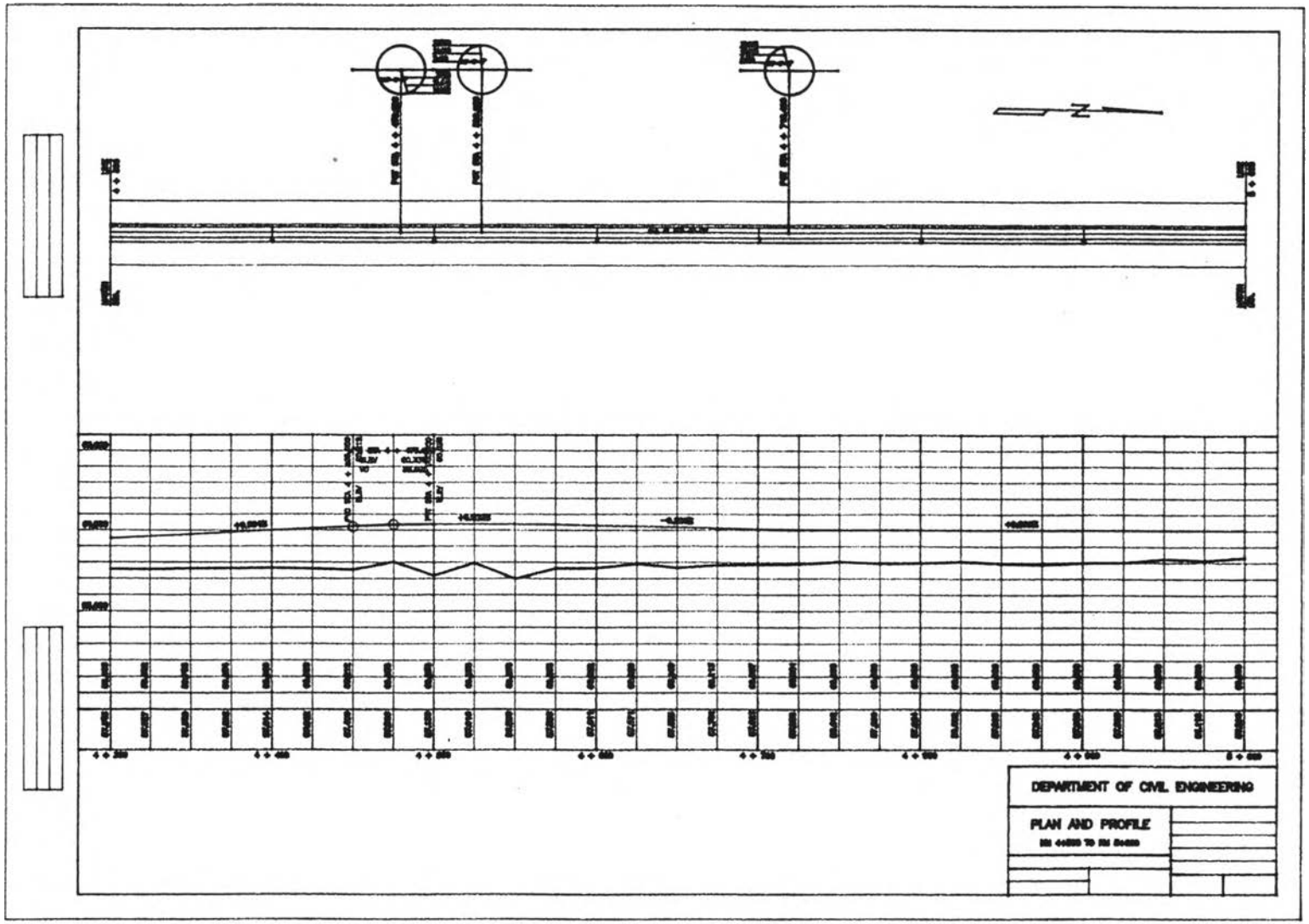
ผลการทดสอบการออกแบบโดยวิศวกรเปรียบเทียบกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ พบว่า ในส่วนที่สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ชัดเจน คือ การคำนวณองค์ประกอบของแนวทางราบซึ่งประกอบไปด้วย ค่าองค์ประกอบโค้งราบ อัตราการยกโค้ง การขยายผิวจราจร และการคำนวณหาสถานียกโค้งต่าง ๆ ค่าที่ใช้ตรวจสอบแนวทางดิ่ง คือ ค่าระดับหลังทางและ ปริมาณงานดิน ส่วนการเขียนแบบนั้น ไม่สามารถเปรียบเทียบได้ การตรวจสอบจะดูที่ความถูกต้องของการเขียนแบบเกี่ยวกับมาตราส่วนและ รูปแบบตามมาตรฐานเท่านั้น

องค์ประกอบของแนวราบในส่วนที่มีความคลาดเคลื่อนคือ การขยายผิวจราจร และการคำนวณหาสถานียกโค้งต่าง ๆ ในส่วนของการขยายผิวจราจรนั้น สาเหตุที่มีความแตกต่างเนื่องมาจาก การใช้ค่าของวิศวกรได้จากการเปิดตาราง ในขณะที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวนมาจากสูตรที่แนะนำโดย AASHTO โดยใช้รถบรรทุกชนิด SINGLE UNIT TRUCK (SU) เป็นตัวแทนในการออกแบบ ซึ่งเมื่อตรวจสอบค่าโดยการคำนวณด้วยมือแล้ว พบว่าค่าที่ได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้อง อย่างไรก็ตามในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผู้ใช้สามารถจะเลือกป้อนค่าได้เองอยู่แล้ว จึงจะไม่เกิดปญหาในส่วนนี้ สำหรับการคำนวณหาสถานีการยกโค้งนั้น การกำหนดสถานี S.E. Attained และ สถานี S.E. Removed จะมีความยืดหยุ่น คือ การกำหนดระยะห่างระหว่างสถานีจุดที่เริ่มและ สิ้นสุดการยกโค้งอาจกำหนดให้อยู่ห่างจากสถานี จุดเริ่มโค้ง(P.C. Station) และ สถานีจุดปลายโค้ง (P.T. Station) เท่ากับ 0.5-0.8เท่า ของระยะ Transition length ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เท่ากับ 0.5 เท่า ซึ่งจากการตรวจสอบโดยการคำนวณด้วยมือพบว่าค่าที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้อง

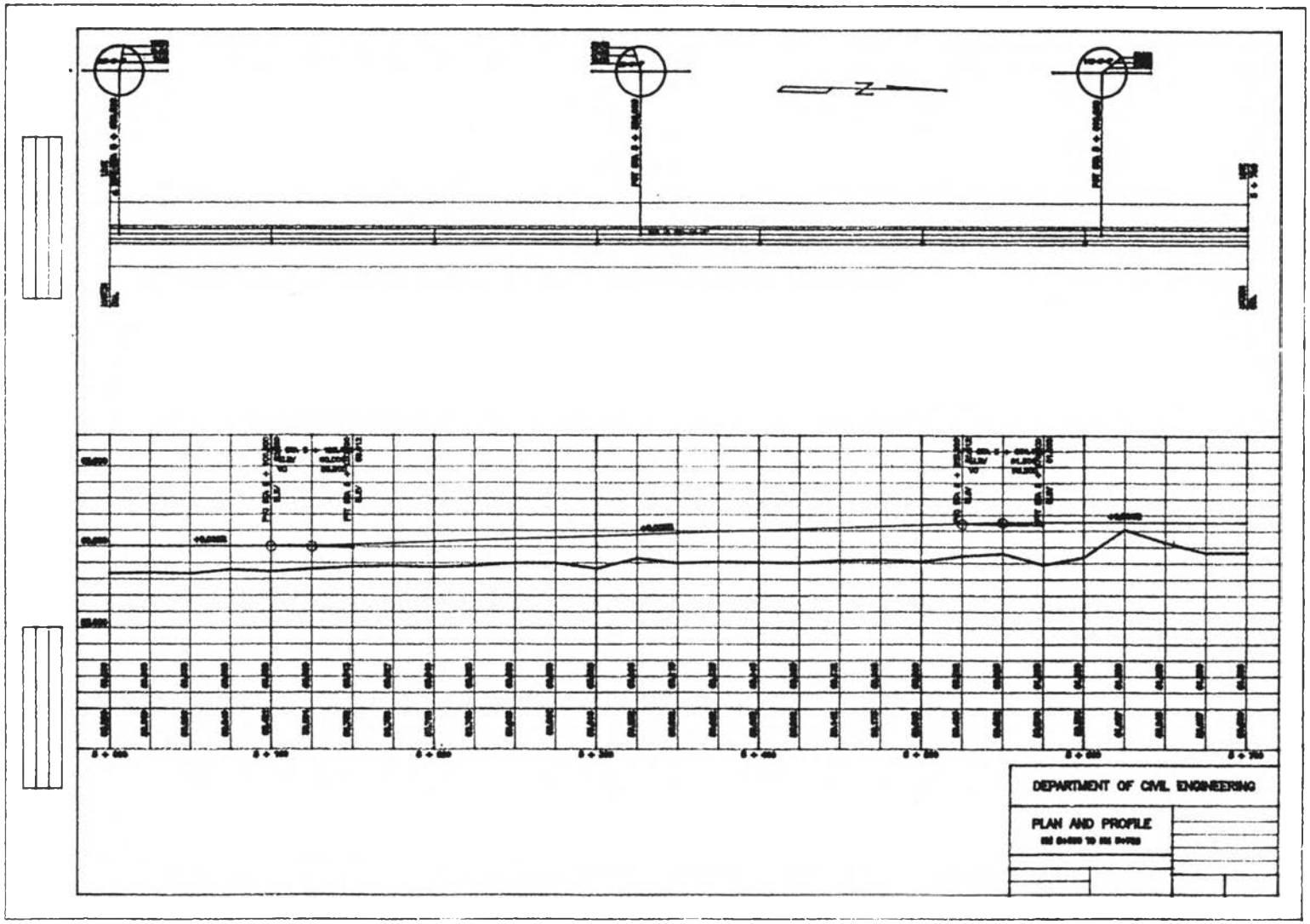
การคำนวณในส่วนของแนวทางดิ่ง ค่าระดับหลังทางที่ได้มีค่าเท่ากับการคำนวณโดยวิศวกร สำหรับปริมาณงานดินนั้นไม่สามารถเปรียบเทียบได้ เนื่องจากการคำนวณโดยวิศวกร เป็นการประมาณค่าเท่านั้น ในขณะที่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จะคำนวนจากค่าระดับจริง อย่างไรก็ตามการตรวจสอบ การคำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยการ เขียนรูปตัด ของทางหลวงและดินเดิม แล้วคำนวณโดยใช้เครื่องคำนวณช่วย พบว่ามีความถูกต้อง



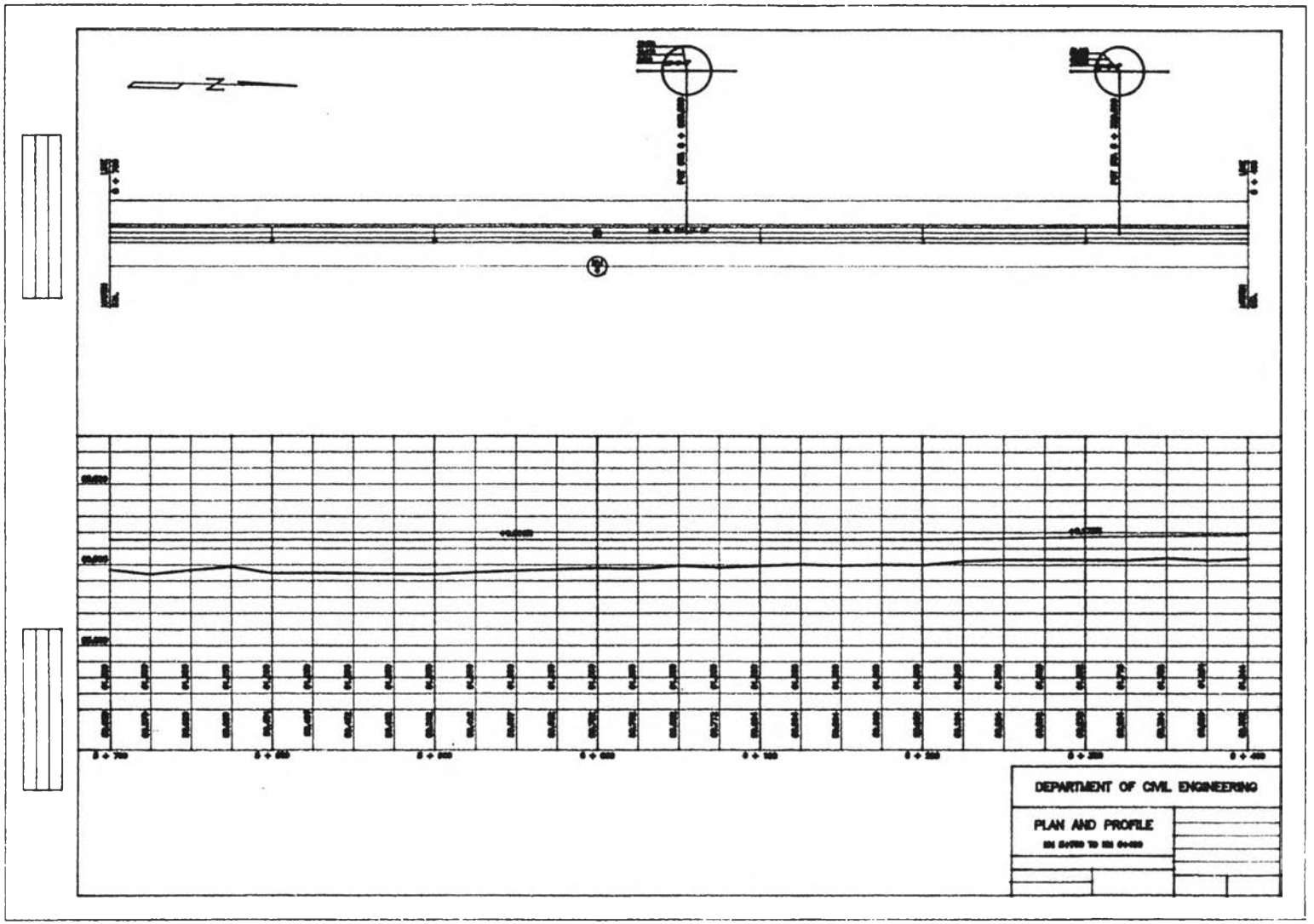
รูปที่ 6.4 การเขียนแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์



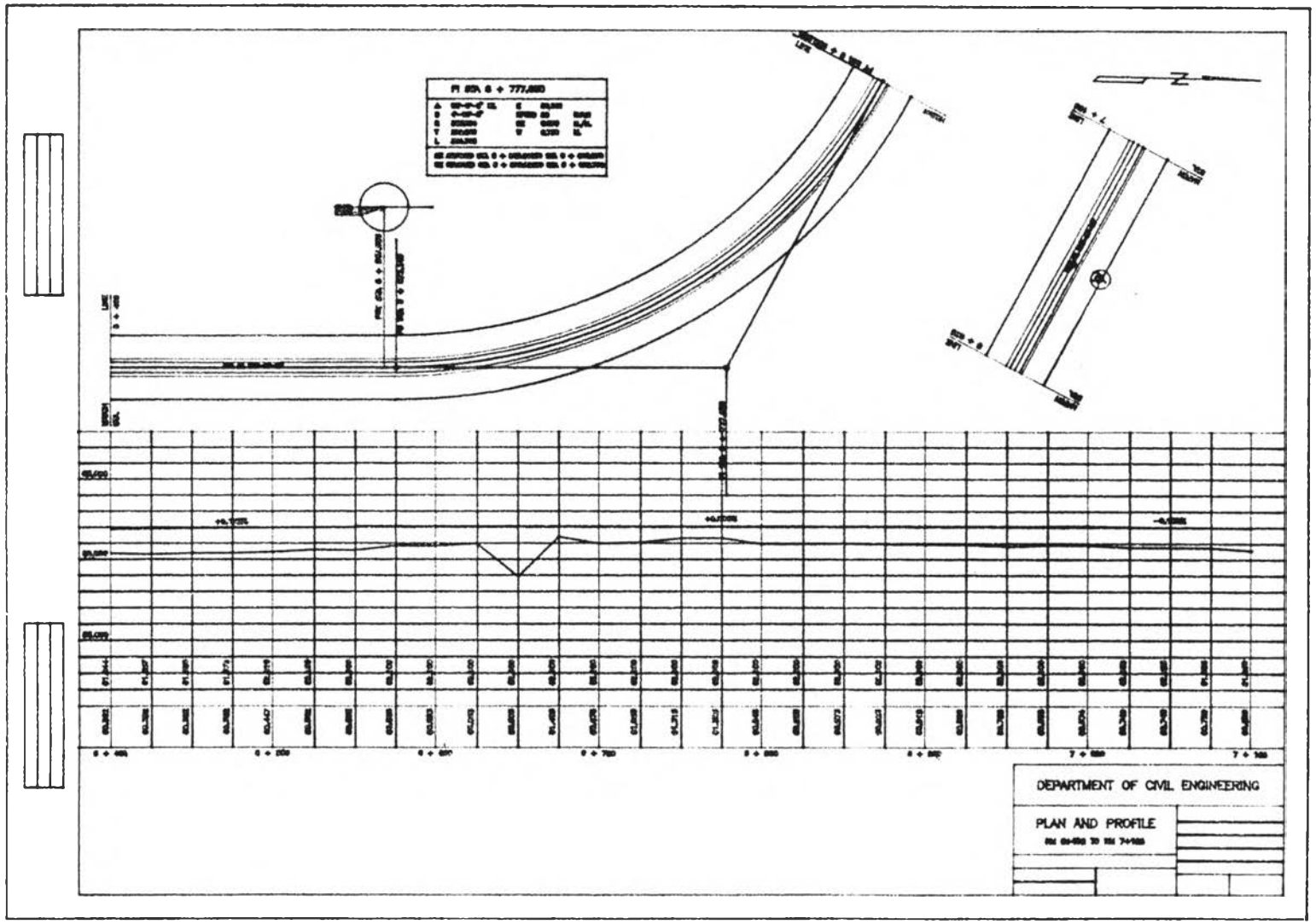
รูปที่ 6.4 (ต่อ)



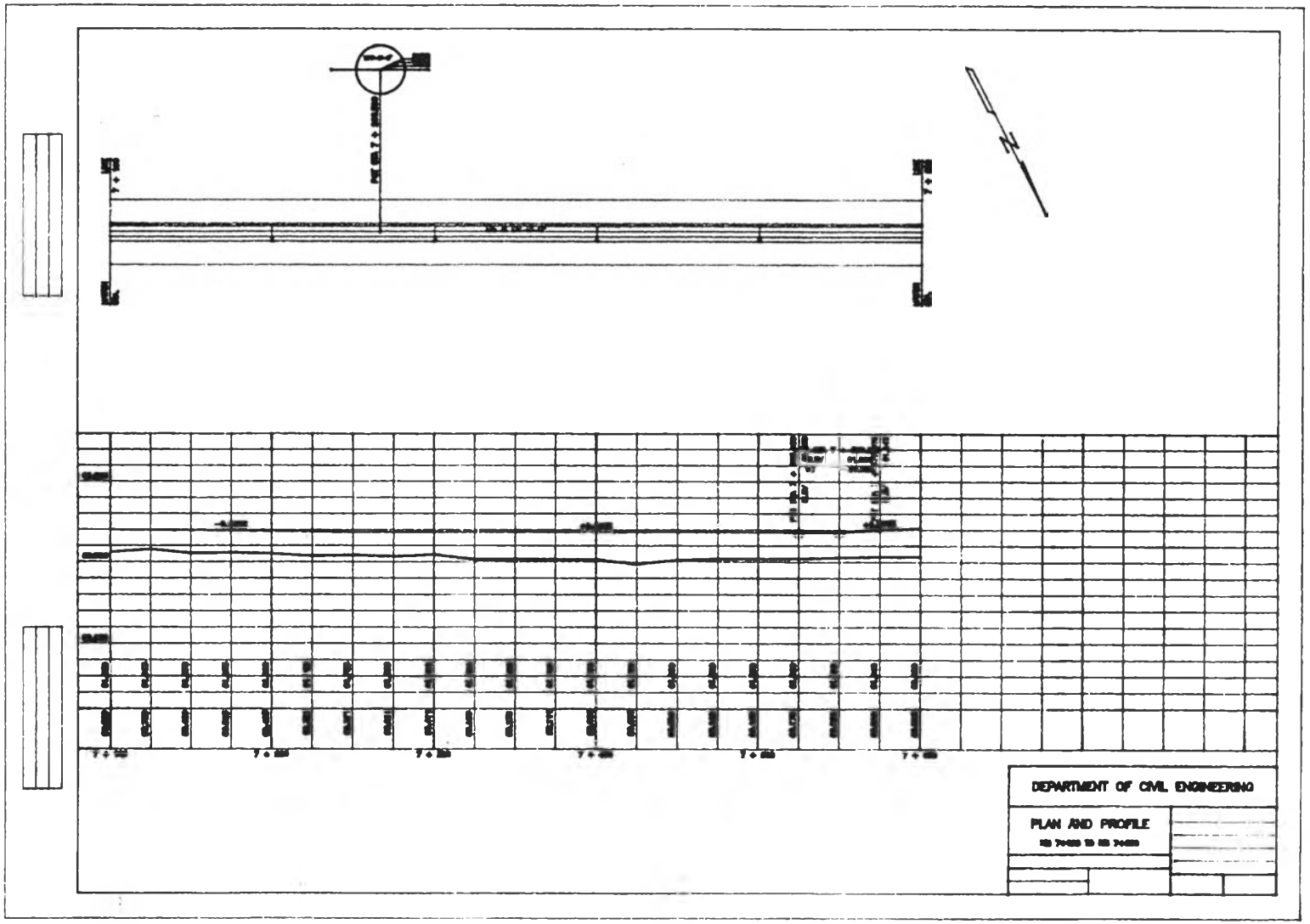
รูปที่ 6.4 (ต่อ)



รูปที่ 6.4 (ต่อ)



รูปที่ 6.4 (ต่อ)



รูปที่ 6.4 (ต่อ)

Description	Horizontal Alignment data By Engineer	Horizontal Alignment data By Computer	Diff. (m)	Horizontal Alignment data By Hand Calculatio
HORIZONTAL CURVE				
Deflect. angle (deg.)	62-00'-00" LT.	62-00'-00" LT.	0.000	62-00'-00" LT.
D (deg.)	17	17	0.000	17
Radius (m.)	337.034	337.034	0.000	337.034
Tangent (m.)	202.511	202.511	0.000	202.511
Curve length (m.)	364.706	364.706	0.000	364.706
Ext. distance (m.)	56.161	56.161	0.000	56.161
HIGHWAY SAFTY DESIGN				
Design speed (km/hr)	80.000	80.000	0.000	80.000
Superelevation (m./m.)	0.076	0.076	0.000	0.076
widenning (m.)	0.750	0.798	-0.048	0.798
S.E. attained from sta	6534.189	6535.214	-1.025	6535.214
To sta	6616.089	6615.066	1.023	6615.066
S.E. Removed from sta	6898.895	6899.920	-1.025	6899.920
To sta	6980.795	6979.772	1.023	6979.772

ตารางที่ 6.2 ค่าองค์ประกอบแนวทางราบที่คำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับวิศวกร

Station	Roadway Profile By Engineer	Roadway Profile By Computer	Diff. (m)
3600	58.700	58.700	0.000
3625	58.700	58.700	0.000
3650	58.700	58.700	0.000
3675	58.700	58.700	0.000
3700	58.700	58.700	0.000
3725	58.700	58.700	0.000
3750	58.700	58.700	0.000
3775	58.700	58.700	0.000
3800	58.700	58.700	0.000
3825	58.700	58.700	0.000
3850	58.700	58.700	0.000
3875	58.700	58.700	0.000
3900	58.700	58.700	0.000
3925	58.700	58.700	0.000
3950	58.700	58.700	0.000
3975	58.700	58.700	0.000
4000	58.700	58.700	0.000
4025	58.700	58.700	0.000
4050	58.700	58.700	0.000
4075	58.700	58.700	0.000
4100	58.700	58.700	0.000
4125	58.700	58.700	0.000
4150	58.732	58.732	0.000
4175	58.826	58.826	0.000
4200	58.952	58.952	0.000
4225	59.078	59.078	0.000
4250	59.204	59.204	0.000
4275	59.330	59.330	0.000
4300	59.456	59.456	0.000
4325	59.582	59.582	0.000
4350	59.708	59.708	0.000
4375	59.834	59.834	0.000
4400	59.960	59.960	0.000
4425	60.086	60.086	0.000
4450	60.212	60.212	0.000
4475	60.307	60.307	0.000
4500	60.338	60.338	0.000

ตารางที่ 6.3 ค่าระดับหลังทางที่คำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เปรียบเทียบกับวิศวกร

Station	Roadway Profile By Engineer	Roadway Profile By Computer	Diff. (m)
4525	60.338	60.338	0.000
4550	60.338	60.338	0.000
4575	60.338	60.338	0.000
4600	60.282	60.282	0.000
4625	60.225	60.225	0.000
4650	60.169	60.169	0.000
4675	60.113	60.113	0.000
4700	60.056	60.056	0.000
4725	60.000	60.000	0.000
4750	60.000	60.000	0.000
4775	60.000	60.000	0.000
4800	60.000	60.000	0.000
4825	60.000	60.000	0.000
4850	60.000	60.000	0.000
4875	60.000	60.000	0.000
4900	60.000	60.000	0.000
4925	60.000	60.000	0.000
4950	60.000	60.000	0.000
4975	60.000	60.000	0.000
5000	60.000	60.000	0.000
5025	60.000	60.000	0.000
5050	60.000	60.000	0.000
5075	60.000	60.000	0.000
5100	60.000	60.000	0.000
5125	60.022	60.022	0.000
5150	60.088	60.088	0.000
5175	60.176	60.176	0.000
5200	60.265	60.265	0.000
5225	60.353	60.353	0.000
5250	60.441	60.441	0.000
5275	60.529	60.529	0.000
5300	60.618	60.618	0.000
5325	60.706	60.706	0.000
5350	60.794	60.794	0.000
5375	60.882	60.882	0.000
5400	60.971	60.971	0.000

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

Station	Roadway Profile By Engineer	Roadway Profile By Computer	Diff. (m)
5425	61.059	61.059	0.000
5450	61.147	61.147	0.000
5475	61.235	61.235	0.000
5500	61.324	61.324	0.000
5525	61.412	61.412	0.000
5550	61.478	61.478	0.000
5575	61.500	61.500	0.000
5600	61.500	61.500	0.000
5625	61.500	61.500	0.000
5650	61.500	61.500	0.000
5675	61.500	61.500	0.000
5700	61.500	61.500	0.000
5725	61.500	61.500	0.000
5750	61.500	61.500	0.000
5775	61.500	61.500	0.000
5800	61.500	61.500	0.000
5825	61.500	61.500	0.000
5850	61.500	61.500	0.000
5875	61.500	61.500	0.000
5900	61.500	61.500	0.000
5925	61.500	61.500	0.000
5950	61.500	61.500	0.000
5975	61.500	61.500	0.000
6000	61.500	61.500	0.000
6025	61.500	61.500	0.000
6050	61.500	61.500	0.000
6075	61.500	61.500	0.000
6100	61.500	61.500	0.000
6125	61.500	61.500	0.000
6150	61.500	61.500	0.000
6175	61.500	61.500	0.000
6200	61.500	61.500	0.000
6225	61.543	61.543	0.000
6250	61.586	61.586	0.000
6275	61.629	61.629	0.000
6300	61.671	61.671	0.000

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

Station	Roadway Profile By Engineer	Roadway Profile By Computer	Diff. (m)
6325	61.714	61.714	0.000
6350	61.757	61.757	0.000
6375	61.800	61.800	0.000
6400	61.843	61.843	0.000
6425	61.886	61.886	0.000
6450	61.929	61.929	0.000
6475	61.971	61.971	0.000
6500	62.014	62.014	0.000
6525	62.057	62.057	0.000
6550	62.100	62.100	0.000
6575	62.100	62.100	0.000
6600	62.100	62.100	0.000
6625	62.100	62.100	0.000
6650	62.100	62.100	0.000
6675	62.100	62.100	0.000
6700	62.100	62.100	0.000
6725	62.100	62.100	0.000
6750	62.100	62.100	0.000
6775	62.100	62.100	0.000
6800	62.100	62.100	0.000
6825	62.100	62.100	0.000
6850	62.100	62.100	0.000
6875	62.100	62.100	0.000
6900	62.100	62.100	0.000
6925	62.100	62.100	0.000
6950	62.100	62.100	0.000
6975	62.100	62.100	0.000
7000	62.100	62.100	0.000
7025	62.063	62.063	0.000
7050	62.025	62.025	0.000
7075	61.988	61.988	0.000
7100	61.950	61.950	0.000
7125	61.913	61.913	0.000
7150	61.875	61.875	0.000
7175	61.838	61.838	0.000
7200	61.800	61.800	0.000

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)

Station	Roadway Profile By Engineer	Roadway Profile By Computer	Diff. (m)
7225	61.800	61.800	0.000
7250	61.800	61.800	0.000
7275	61.800	61.800	0.000
7300	61.800	61.800	0.000
7325	61.800	61.800	0.000
7350	61.800	61.800	0.000
7375	61.800	61.800	0.000
7400	61.800	61.800	0.000
7425	61.800	61.800	0.000
7450	61.800	61.800	0.000
7475	61.800	61.800	0.000
7500	61.800	61.800	0.000
7525	61.800	61.800	0.000
7550	61.835	61.835	0.000
7575	61.940	61.940	0.000
7600	62.080	62.080	0.000

ตารางที่ 6.3 (ต่อ)