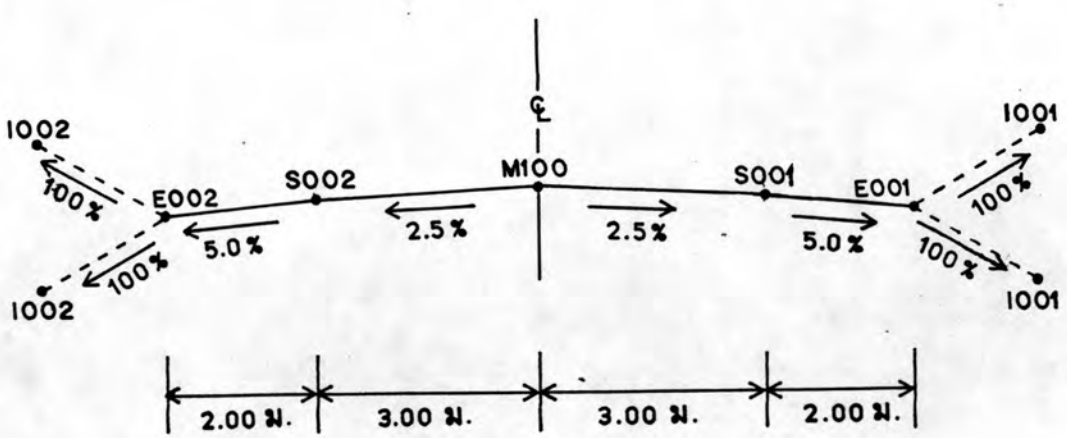
บทที่ 5

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ในงานวิศวกรรมการทาง

5.1 แบบจำลองที่ใช้

5.1.1 แบบจำลองของถนนที่ใช้ในการวิเคราะห์ชื่อ ROAD TEST เป็นแบบจำลองของถนนสาย พัทลุง - ตรัง โดยเริ่มที่ Chainage 37425.00 ซึ่งจุดบนแนวศูนย์กลาง (Center Line) ของถนนมีค่าพิกัดทางแกน X (Easting Coordinate) เป็น 5006.243 เมตร ค่าพิกัดทางแกน Y (Northing Coordinate) เป็น 5001.045 เมตร และค่าระดับเป็น 109.333 เมตร ไปสิ้นสุดที่ Chainage 38824.99 ซึ่งจุดบนแนวศูนย์กลางถนนมีค่าพิกัดทางแกน X เป็น 6170.369 เมตร ค่าพิกัดทางแกน Y เป็น 4410.526 เมตร และค่าระดับเป็น 113.556 เมตร รูปตัดขวางของถนนเป็นดังแสดงในรูปที่ 5.1 และให้ดูแนวของถนนทั้งหมดใน รูปที่ 6.9 ของบทที่ 6



รูปที่ 5.1 แสดงรูปตัดขวางของถนน

M100 คือ เส้นข้อมูล (String)ของแนวศูนย์กลางถนนซึ่งใช้เป็น Master Alignment

S001 คือ เส้นข้อมูลของขอบผิวจราจรด้านขวามือ

S002 คือ เส้นข้อมูลของขอบผิวจราจรด้านซ้ายมือ

E001 คือ เส้นข้อมูลของขอบไหล่ทางด้านขวามือ

E002 คือ เส้นข้อมูลของขอบไหล่ทางด้านซ้ายมือ

I001 คือ เส้นข้อมูลของ Interface Line ด้านขวามือ

I002 คือ เส้นข้อมูลของ Interface Line ด้านซ้ายมือ

5.1.2 แบบจำลองของพื้นดินเดิมที่ใช้ชื่อ GROUND เป็นแบบจำลองที่สร้างโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจของกรมทางหลวง ซึ่งเป็นการสำรวจหาค่าระดับที่จุดต่างๆ ในแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนนออกไปข้างละ 30 เมตร เส้นข้อมูลในแบบจำลองนี้จะมีชื่อขึ้นต้นด้วยตัว L

5.1.3 แบบจำลองชื่อ X SECTION OF CONTOUR AND ROAD เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยการตัดขวาง (Cross Section) ไปบนแบบจำลองชื่อ CONTOUR และแบบจำลองชื่อ ROAD TEST แนวตัดขวางนี้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางถนนและตัดที่ทุกๆ 10 เมตร ของแนวศูนย์กลางถนน แนวตัดขวางแต่ละแนวจะเป็นเส้นข้อมูล 1 เส้น โดยเส้นข้อมูลที่เกิดจากการตัดขวางบน CONTOUR และ ROAD TEST จะมีชื่อขึ้นต้นด้วยตัว C และ R ตามลำดับ

5.2 วิธีการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์

5.2.1 สร้างคำสั่ง โดยดูจากคู่มือการใช้โปรแกรม ซึ่งมีหลักการสำคัญ ดังต่อไปนี้

5.2.1.1 คำสั่งทุกชุดจะต้องขึ้นต้นด้วย Major Option MOSS ข้อความที่อยู่ต่อจาก MOSS จะถูกบันทึกไว้ในผลการทำงานทุกหน้า เราจึงใช้เป็นข้อความเพื่อบอกให้ทราบว่ากำลังทำงานอะไร

5.2.1.2 คำสั่งต่อมาเราจะเลือก Major Option หรือคำสั่งหลัก เช่น

MOSS minor options

MODELLING SYSTEMS | SCHEME USER | TEL NO | PAGE OF | DATE

MAJOR OPTION	FIRST MODEL NAME			SECOND MODEL NAME						
MIN. OR OPT. ION	EXIST. ING STRING or REF. STRING	REF. STRING or SUB. SID'Y STRING	NEW STRING or AMEND. ED STRING	CONTOUR LEVEL or DIMENSION or INTERSECTION NO	EXISTING EASTING COORDINATE	EXISTING NORTHING COORDINATE	EXISTING LEVEL	PROPOSED EASTING COORDINATE	PROPOSED NORTHING COORDINATE	PROPOSED LEVEL
					START EASTING START CHAINAGE or	START NORTHING POINT SEQ NO	START OFFSET	END EASTING END CHAINAGE or	END NORTHING POINT SEQ NO	END OFFSET
FIELD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	8	12	16	24	34	44	52	62	72 79

MOSS 1

รูปที่ 5.2 รูปแบบ (Format) ของคำสั่ง

AREA ซึ่งเป็นการหาพื้นที่, CREATE ซึ่งเป็นการสร้างแบบจำลองใหม่ เป็นต้น

5.2.1.3 ในบาง Major Option ต้องใช้ Minor Option ด้วยชื่อของ Minor Option จะเป็นตัวเลข และต้องปิดท้าย Minor Option ในแต่ละ Major Option ด้วย 999

5.2.1.4 ในคำสั่งแต่ละชุดจะมีกี่ Major Option ก็ได้

5.2.1.5 คำสั่งทุกชุดจะต้องปิดท้ายด้วย Major Option FINISH

5.2.1.6 รูปแบบ (Format) ของคำสั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 5.2 ซึ่งในคู่มือการใช้โปรแกรมจะบอกให้ทราบว่าต้องกำหนดข้อมูลอะไรลงในเขต (Field) ที่เท่าไร แต่ในการทำงานจริงๆ แล้วเราจะไม่สนใจตารางในรูปที่ 5.2 นี้ เพราะเราสามารถสร้างคำสั่งโดยใช้ Free Format ได้ดังจะเห็นในหัวข้อที่ 5.3 ที่จะกล่าวต่อไป

5.2.2 ป้อนคำสั่งชุดนี้เข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ และตั้งชื่อชุดคำสั่ง (File) นี้ การตั้งชื่อนี้จะตั้งอย่างไรก็ได้ แต่ควรให้เกี่ยวข้องกับงานที่จะทำโดยคำสั่งชุดนี้ และมักจะให้ลงท้ายชื่อด้วย .INP เพื่อให้สะดวกในการเรียกมาใช้

5.2.3 เรียกโปรแกรม MOSS มาใช้ ให้พิจารณาดูข้อความต่อไปนี้

```
(1)  OK,  MOSS60
(2)   Enter filetype,filename(or parthname> filename)..terminate with FINISH
(3)   Enter : INPUT,AREA.INP
(4)   Enter : OUTPUT,AREA.OUT
(5)   Is it ok to delete AREA.OUT ? Y
(6)   Enter : FINISH
(7)   SEG MV60EXE > # MOSS
(8)   MOSS COMENCING
(9)  **** STOP
(10)  OK,
```

ในข้อความทั้ง 10 บรรทัดข้างบนนี้ สรุปการทำงานได้ ดังนี้

บรรทัดที่ 1 เราเรียกโปรแกรมมาใช้โดยพิมพ์ MOSS60 ลงไป แล้วกดแป้น Return ของเครื่องคอมพิวเตอร์

บรรทัดที่ 2 และตัวอักษร Enter : ในบรรทัดที่ 3 จะปรากฏขึ้นบนจอเมื่อโปรแกรมพร้อมที่จะทำงาน โดยข้อความในบรรทัดที่ 2 เป็นการแนะนำให้ผู้ใช้โปรแกรมป้อนชื่อของ File แต่ละประเภท

บรรทัดที่ 3 หลังคำว่า Enter : เราพิมพ์ INPUT,AREA.INP แล้วกดแป้น Return INPUT คือเราบอกให้โปรแกรมรู้ว่าเรากำลังจะกำหนดชื่อของชุดคำสั่งหรือ Input File ในที่นี้เรากำลังจะทำงานด้านคำนวณพื้นที่และใช้ชื่อของชุดคำสั่งว่า AREA.INP

บรรทัดที่ 4 ตัวอักษร Enter : จะปรากฏบนจออีก เราพิมพ์ OUTPUT,AREA.OUT แล้วกดแป้น Return เป็นการบอกให้โปรแกรมรู้ว่าเราตั้งชื่อ Output File ว่า AREA.OUT ถ้าเราไม่ตั้งชื่อ Output File โปรแกรมจะตั้งชื่อให้เราเองโดยเอา .OUT ไปต่อท้ายชื่อ Input File ของเรา เช่นตามตัวอย่างนี้ถ้าเราไม่ตั้งชื่อ Output File โปรแกรมก็จะตั้งชื่อเป็น AREA.INP.OUT แต่ถ้ามี File ชื่อนี้อยู่แล้วโปรแกรมก็จะตั้งชื่อเป็น AREA.INP.OUT 1 ถ้าชื่อยังซ้ำกันอยู่อีกชื่อที่ตั้งก็จะเปลี่ยนเป็น AREA.INP.OUT 2 เช่นนี้เรื่อยไป

ในกรณีที่ชื่อของ Output File ที่เราตั้งไปซ้ำกับชื่อเก่าที่มีอยู่แล้ว จะปรากฏข้อความ Is it ok to delete AREA.OUT ? ตามบรรทัดที่ 5 ถ้าเราตกลงที่จะลบ File เก่าทิ้งก็พิมพ์ตัวอักษร Y แล้วกดแป้น Return ถ้าไม่ต้องการลบก็พิมพ์ตัวอักษร N แทน แล้วตั้งชื่อ Output File ใหม่

บรรทัดที่ 6 ตัวอักษร Enter : จะปรากฏบนจออีก เราพิมพ์ FINISH ลงไปแล้วกดแป้น Return เป็นการบอกให้โปรแกรมรู้ว่าเราป้อนข้อมูลชื่อของ File ครบแล้วโปรแกรมจะเริ่มทำงาน

ขณะที่โปรแกรมทำงาน ตัวอักษรตามบรรทัดที่ 7,8,9 และ 10 จะปรากฏขึ้นบนจอตามลำดับ และเมื่อตัวอักษรในบรรทัดที่ 10 ปรากฏขึ้นก็แสดงว่าโปรแกรมทำงานเสร็จแล้ว เรา

จะดูผลของการทำงานได้ใน Output File

5.3 การคำนวณหาพื้นที่

ดังที่กล่าวในบทที่ 3 แล้วว่าการคำนวณหาพื้นที่มีหลายวิธี แล้วแต่ว่าเราจะกำหนดขอบเขตของพื้นที่อย่างไร ทุกวิธีของการคำนวณอยู่ใน Major Option AREA เหมือนกัน แต่จะแตกต่างกันที่ชื่อของ Minor Option ดังจะกล่าวในรายละเอียดดังหัวข้อต่อไปนี้

5.3.1 การคำนวณหาพื้นที่โดยใช้ Minor Option 040 คือ การคำนวณหาพื้นที่ในขอบเขต (Boundary) พื้นที่ที่หานี้จะเป็นพื้นที่ในแนวราบ (Plan Area) คือจะไม่สนใจค่าระดับของพื้นที่นั้นเลย ให้พิจารณาคำสั่งต่อไปนี้

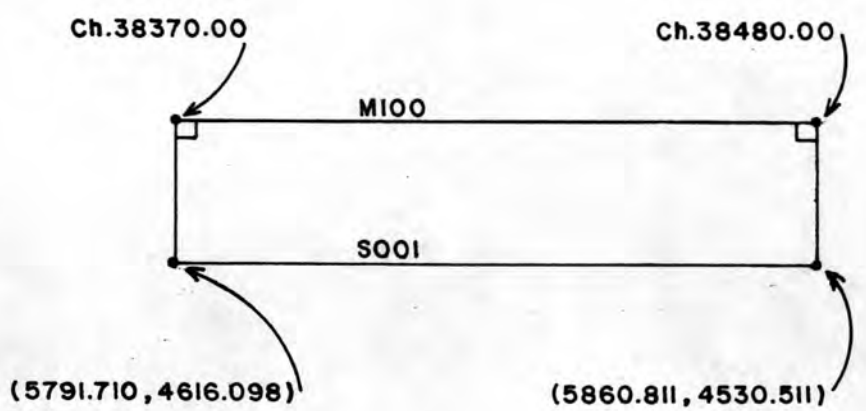
```
(1)  MOSS FIND AREA IN BOUNDARY
(2)  EDIT,ROAD TEST
(3)  009,S001,M100,BDRA,1,38370.00,,1
(4)  009,S001,,BDRA,,5791.710,4616.098,,5860.811,4530.511
(5)  009,S001,M100,BDRA,1,38480.00,,1
(6)  009,M100,,BDRA,,38480.00,8 = 38370.00
(7)  999
(8)  AREA,ROAD TEST
(9)  040,3 = BDRA
(10) 999
(11) FINISH
```

บรรทัดที่ 1 ต้องเริ่มต้นชุดคำสั่งด้วย Major Option MOSS ซึ่งเป็นการเริ่มต้นทำงาน ข้อความต่อมาจะไม่นำไปเกี่ยวข้องกับการทำงาน แต่จะเป็นข้อความที่ไปปรากฏบนหัวของทุกหน้าของผลการทำงาน

บรรทัดที่ 2 เรียก Major Option EDIT ซึ่งมี Minor Option จำนวนมากสำหรับงานหลายๆ ประเภท เช่นสร้างเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต (Boundary String) เชื่อมเส้นข้อมูล

หลายๆ เส้นเข้าเป็นเส้นเดียวกัน ลบบางส่วนของเส้นข้อมูลทิ้ง ลบเส้นข้อมูลทิ้ง เป็นต้น ตามคู่มือการใช้โปรแกรมเราต้องกำหนดชื่อของแบบจำลองที่เราจะกระทำการใดๆ โดย EDIT นี้ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง (First Model Name ตามรูปแบบในรูปที่ 5.2) ซึ่งต้องกำหนดชื่อนี้ลงใน Column ที่ 9 ถึง 40 แต่เราสามารถใช้ Free Format ได้โดยใช้เครื่องหมาย, (Comma) ปิดท้าย EDIT แล้วกำหนดชื่อแบบจำลองต่อไปได้เลย ในที่นี้เราจะใช้ EDIT กับแบบจำลองชื่อ ROAD TEST

บรรทัดที่ 3 4 5 และ 6 เป็นการเรียก Minor Option 009 เพื่อสร้างเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตชื่อ BDRA จากเส้นข้อมูลชื่อ S001 และ M100 โดยบรรทัดที่ 3 กำหนดให้ลากเส้นตั้งฉากกับ M100 ที่ Chainage 38370.00 ไปพบกับ S001 แล้วให้เส้นตั้งฉากนี้เป็นส่วนหนึ่งของ BDRA บรรทัดที่ 4 เป็นการกำหนดว่าให้นำเอาส่วนของ S001 ตั้งแต่จุดที่มีค่าพิกัดตามแกน X และ Y เป็น (5791.710,4616.098) ถึงจุด (5860.811,4530.500) ไปเป็นส่วนหนึ่งของ BDRA บรรทัดที่ 5 กำหนดให้ลากเส้นตั้งฉากกับ M100 ที่ Chainage 38480.00 ไปพบกับ S001 แล้วให้เส้นตั้งฉากนี้เป็นส่วนหนึ่งของ BDRA บรรทัดที่ 6 กำหนดให้นำเอาส่วนของ M100 ตั้งแต่ Chainage 38370.00 ถึง 38480.00 ไปเป็นส่วนหนึ่งของ BDRA คำสั่งทั้ง 4 บรรทัดนี้ จะสร้างเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตชื่อ BDRA ขึ้น และเก็บไว้ในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST โดย BDRA จะมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 5.3



รูปที่ 5.3 เส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตชื่อ BDRA

ให้สังเกตการเขียนคำสั่งโดยใช้ Free Format ซึ่งเราใช้,เป็นตัวแบ่งเขตถ้ามีการเว้น 1 เขตก็ใช้,2 ตัว แต่ถ้าจะเว้นหลายๆ เขตแล้วเรากลัวผิดพลาดในการใช้เครื่องหมาย, เราสามารถใช้ตัวเลขกำหนดเขตได้ ดังในบรรทัดที่ 6 เรากำหนดว่า 8= 38370.00 นั่นคือให้เขตที่ 8 มีค่าเป็น 38370.00

ข้อสังเกตอีกประการหนึ่งก็คือให้พิจารณาบรรทัดที่ 4 และ 6 ซึ่งเป็นการกำหนดให้เอาส่วนของ S001 และ M100 มาเป็น BDRA ตามลำดับ จะเห็นว่าเป็นลักษณะของการเอาส่วนของเส้นข้อมูลมาใช้เหมือนกัน แต่วิธีการกำหนดจุดแตกต่างกัน คือ กำหนดจุดสำหรับบรรทัดที่ 4 ใช้ค่าพิกัดตามแกน X,Y และกำหนดจุดสำหรับบรรทัดที่ 6 โดยใช้ Chainage ทั้งนี้เนื่องจากโปรแกรมมีวิธีการกำหนดจุดให้เลือกใช้หลายวิธีโดยใช้เขตที่ 5 และ 6 สำหรับกำหนดจุดเริ่มต้น เขตที่ 8 และ 9 สำหรับกำหนดจุดสุดท้ายดังนี้

ถ้ากำหนดจุดโดยใช้ค่าพิกัดตามแกน X,Y ให้ใช้เขตที่ 5 และ 6 สำหรับกำหนดค่าพิกัดของจุดเริ่มต้น ใช้เขตที่ 8 และ 9 สำหรับกำหนดค่าพิกัดของจุดสุดท้าย ซึ่งค่าพิกัดของทุกจุดบน S001 จะมีให้ตั้งแต่ตอนเราสร้างขึ้นมาแล้ว แต่ถ้าเราไม่ได้เก็บผลไว้ เราก็สามารถสั่งให้โปรแกรมรายงานรายละเอียดของค่าพิกัดให้โดยใช้ Major Option REPORT

ถ้ากำหนดจุดโดยใช้ค่า Chainage ให้ใช้เขตที่ 5 และ 8 สำหรับกำหนดค่า Chainage ของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายตามลำดับ ดังนั้นในกรณีที่เส้นข้อมูลเป็น Master Alignment ซึ่งมีค่า Chainage เราจึงกำหนดจุดด้วยวิธีนี้เพราะสะดวก

ถ้ากำหนดจุดโดยใช้ Point Sequence Number ให้ใช้เขตที่ 6 และ 9 สำหรับกำหนดค่า Point Sequence Number ของจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายตามลำดับ Point Sequence Number นี้คือเลขลำดับที่ของจุดบนเส้นข้อมูลซึ่งเลขลำดับที่นี้จะมีให้ตั้งแต่ตอนเราสร้างเส้นข้อมูลทุกเส้นแล้ว และถ้าเราไม่ได้เก็บผลไว้เราก็สั่งให้โปรแกรมรายงานให้ใหม่ได้

บรรทัดที่ 7 เรียก Minor Option 999 เพื่อเป็นการยุติการใช้ Major Option EDIT

บรรทัดที่ 8 เรียก Major Option AREA ซึ่งใช้สำหรับงานคำนวณพื้นที่แล้วกำหนด

ชื่อแบบจำลองที่จะคำนวณหาพื้นที่ คือ ROAD TEST ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง

บรรทัดที่ 9 เรียก Minor Option 040 ซึ่งเป็นการคำนวณหาพื้นที่ภายในขอบเขตที่กำหนด และในเขตที่ 3 เป็นชื่อของขอบเขตที่ต้องการคือเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตชื่อ BDRA

บรรทัดที่ 10 เป็นการยุติการใช้ Major Option AREA โดยเรียก 999

บรรทัดที่ 11 เรียก Major Option FINISH เป็นการบอกให้โปรแกรมรู้ว่าหมดคำสั่งที่จะให้ทำงานแล้ว

ผลการคำนวณจะได้ดังแสดงในรูปที่ 5.4

040 BDRA

PLAN AREA ENCLOSED WITHIN STRING/BOUNDARY 'BDRA'

---PLAN AREA--	--FACTOR--	---VOLUME---
330.000	1.000	330.000

รูปที่ 5.4 ผลการคำนวณหาพื้นที่โดย Minor Option 040

จากรูปที่ 5.4 ในช่อง Factor นั้นเป็นค่าสำหรับคูณพื้นที่ที่คำนวณได้ ให้ผลเป็นปริมาตร โปรแกรมจะตั้งค่านี้ไว้เป็น 1.00 ถ้าเราต้องการเปลี่ยนเป็นค่าอื่นก็ทำได้โดยกำหนดค่าที่ต้องการลงในเขตที่ 4 ของ Minor Option 040

5.3.2 การคำนวณหาพื้นที่โดยใช้ Minor Option 041 คือการหาพื้นที่ในแนวราบภายในขอบเขตที่กำหนดโดยลากเส้นตรงเป็นเส้นตั้งฉากกับเส้นข้อมูลอ้างอิง (Reference String) ไปตัดกับเส้นข้อมูลรอง (Subsidiary String) อีก 2 เส้น แล้วเส้นตั้งฉาก 2 เส้น และเส้น

ข้อมูล 2 เส้น ที่ถูกตัดโดยเส้นตั้งฉากจะประกอบกันเป็นขอบเขต ซึ่งรายละเอียดของวิธีนี้กล่าวโดยละเอียดไว้ในบทที่ 3 การสร้างคำสั่งโดยวิธีนี้ให้ดูคำสั่งต่อไปนี้

```
(1)  MOSS
(2)  AREA,ROAD TEST
(3)  041,M100,M100,S001,5 = 38370.00,8 = 38480.00
(4)  999
(5)  FINISH
```

บรรทัดที่ 3 เรียก 041 ในเขตที่ 1 ให้กำหนดชื่อของเส้นข้อมูลอ้างอิง คือ M100 แล้วลากเส้นตั้งฉากกับเส้นข้อมูลอ้างอิงที่ Chainage 38370.00 และ38480.00 ไปตัดกับเส้นข้อมูล M100 และ S001 นั่นคือเราให้เส้นข้อมูลอ้างอิงและเส้นข้อมูลรองเป็นเส้นข้อมูลเดียวกัน ขอบเขตที่สร้างขึ้นนี้จะเหมือนกับขอบเขตที่สร้างไว้ในหัวข้อ 5.3.1 ทุกประการ แตกต่างกันที่ในหัวข้อ 5.3.1 นั้น เส้นข้อมูลที่สร้างเป็นเส้นข้อมูลถาวรซึ่งถูกเก็บไว้ในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST แต่ในหัวข้อนี้ขอบเขตที่สร้างขึ้นเป็นขอบเขตชั่วคราว จะใช้เพื่อการคำนวณหาพื้นที่เท่านั้นไม่มีการเก็บไว้

ผลการคำนวณตามคำสั่งชุดนี้จะได้ดังแสดงในรูปที่ 5.5

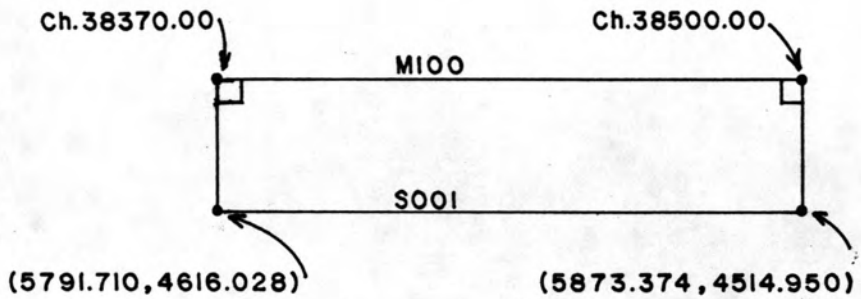
```
041M100M100S001          38370.00                          38480.00
PLAN AREA BETWEEN STRINGS 'M100' & 'S001'
          PLAN     AREA      FACTOR        VOLUME
                  330.000     1.000        330.000
```

รูปที่ 5.5 ผลการคำนวณหาพื้นที่โดย Minor Option 041

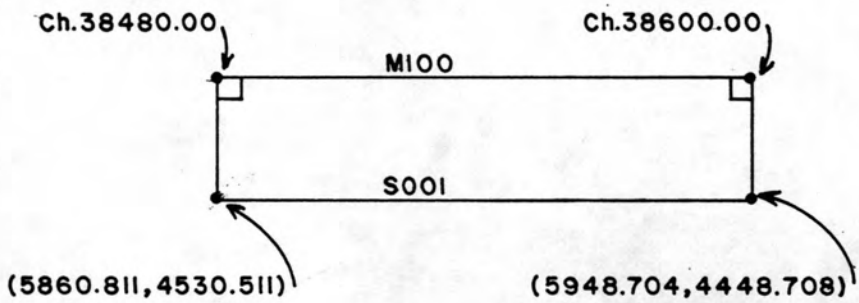
5.3.3 การคำนวณหาพื้นที่โดยใช้ Minor Option 042 ใช้ในกรณีที่เรามีขอบเขตเป็นเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต 2 เส้นมาซ้อนทับกัน (Overlap) แล้วต้องการหาพื้นที่ในแนวราบที่อยู่ในเส้นข้อมูลทั้ง 2 เส้น หรือหาพื้นที่ในแนวราบที่อยู่ในเส้นข้อมูลเส้นหนึ่งแต่นอกเส้นข้อมูลอีกเส้นหนึ่ง ดังรายละเอียดที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้ว การสร้างคำสั่งโดยวิธีนี้ ให้ดูชุดของคำสั่งต่อไปนี้

```
(1)  MOSS
(2)  EDIT,ROAD TEST
(3)  009,S001,M100,BDRC,1,38370.00,,1
(4)  009,S001,,BDRC,,5791.710,4616.028,,5873.374,4514.950
(5)  009,S001,M100,BDRC,1,38500.00,,1
(6)  009,M100,,BDRC,,38500.00,,, 38370.00
(7)  009,S001,M1000,BDRD,1,38480.00,,1
(8)  009,S001,,BDRD,5860.811,4530.511,,5948.704,4448.708
(9)  009,S001,M100,BDRD,1,38600.00,,1
(10) 009,M100,,BDRD,,38600.00,,,38480.00
(11) 999
(12) AREA,ROAD TEST
(13) 042,BDRC,OUT,BDRD
(14) 999
(15) FINISH
```

บรรทัดที่ 2 ถึง 11 เป็นการใช้ Major Option EDIT และ Minor Option ชื่อ 009 สร้างเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต ชื่อ BDRC และ BDRD แล้วเก็บไว้ในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST เส้นข้อมูลทั้งสองมีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 5.6



BDRC



BDRD

รูปที่ 5.6 เส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต ชื่อ BDRC และ BDRD

บรรทัดที่ 13 เป็นการเรียก 042 มาใช้โดยให้คำนวณหาพื้นที่ในขอบเขตของ BDRC แต่นอกขอบเขตของ BDRD

ผลการคำนวณตามคำสั่งชุดนี้จะได้ดังแสดงในรูปที่ 5.7

042BDRCOUT BDRD

PLAN AREA INSIDE STRING BDRC AND OUTSIDE BDRD

---PLAN AREA--	--FACTOR--	---VOLUME---
329.983	1.000	329.983

รูปที่ 5.7 ผลการคำนวณหาพื้นที่โดย Minor Option 042

5.3.4 การคำนวณหาพื้นที่โดยใช้ Minor Option 043 เป็นการคำนวณหาพื้นที่ภายในขอบเขตซึ่งกำหนดขึ้นในลักษณะเดียวกับการใช้ 041 ต่างกันที่ 043 ใช้หาพื้นที่ตามความลาดเอียง (Slope Area) นั่นคือนำค่าความต่างระดับระหว่างเส้นข้อมูลรอง ทั้ง 2 เส้นมาใช้คำนวณด้วย แต่จะไม่สนใจเส้นข้อมูลใดๆ ที่มีอยู่ระหว่างเส้นข้อมูลรองทั้ง 2 นี้เลย การสร้างคำสั่งโดยวิธีนี้เหมือนกับการใช้ 041 เพียงแต่เรียก 043 แทน 041 เท่านั้น ดังแสดงไว้ข้างล่างนี้ และได้ผลดังแสดงในรูปที่ 5.8

(1) MOSS

(2) AREA,ROAD TEST

(3) 043,M100,M100,S001,,38370.00,,,38480.00

(4) 999

(5) FINISH

```
043M100M100S001          38370.00                    38480.00
SLOPE AREA BETWEEN STRINGS 'M100' & 'S001'
        SLOPE    AREA        FACTOR        VOLUME
                330.256       1.000       330.256

999
FINISH
```

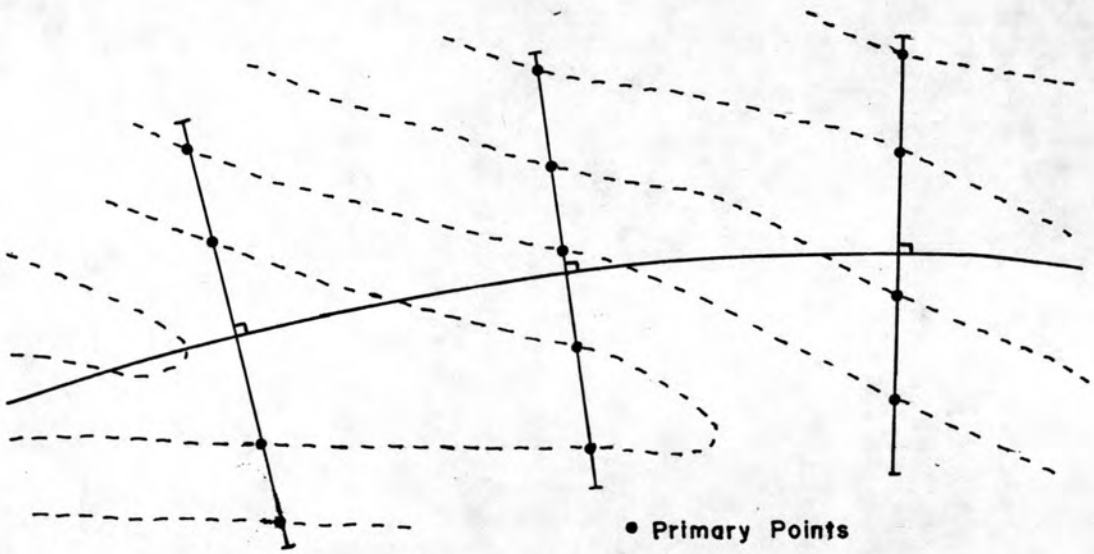
รูปที่ 5.8 ผลการคำนวณหาพื้นที่โดย Minor Option 043

5.4 การคำนวณหาปริมาตร

การคำนวณหาปริมาตรหรือการหาปริมาณงานดินโดยโปรแกรมนี้กระทำได้โดยเรียก Major Option VOLUME และมีวิธีในการหาปริมาตรได้หลายวิธีดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 แล้ว วิธีการสร้างคำสั่งจะได้กล่าวโดยละเอียดต่อไปนี้

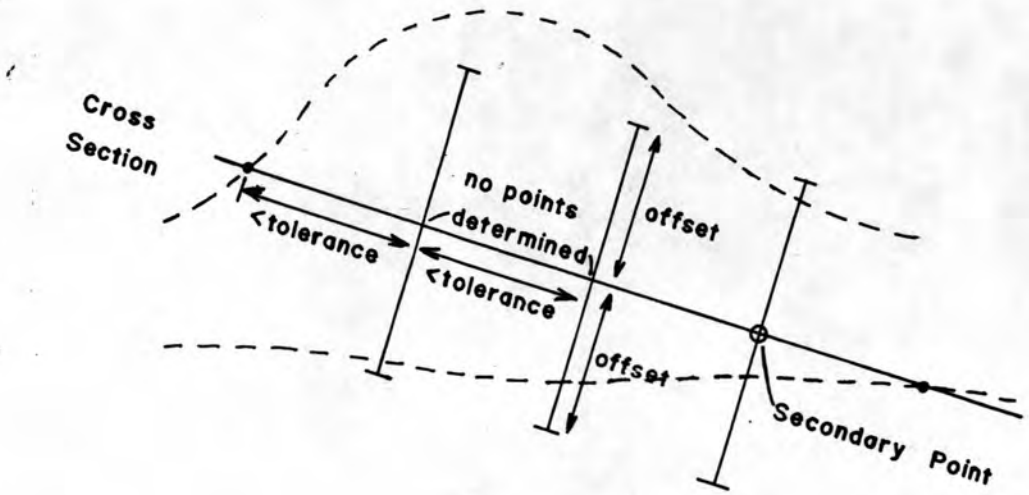
5.4.1 ข้อแนะนำการใช้ Minor Option 017 ในการเรียก Major Option VOLUME นั้นบางครั้งเราต้องใช้ 017 เพื่อเปลี่ยนแปลงหน่วยหรือค่าคงที่ที่ใช้ในโปรแกรมการเปลี่ยนแปลงหน่วยนั้นทำได้ง่ายเช่นต้องการใช้หน่วยวัดมุมเป็นเกรดก็เรียก 017 แล้วใส่ GRAD ลงในเขตที่ 2 เป็นต้น แต่ที่น่าสนใจเป็นพิเศษเพราะเกี่ยวข้องกับการคำนวณหาปริมาตร ซึ่งตามคู่มือการใช้โปรแกรมกำหนดว่าในเขตที่ 4 เป็นค่า Secondary Interpolation Tolerance ในเขตที่ 7 เป็นค่า Section Offset Tolerance (Left) ในเขตที่ 8 เป็นค่า Bearing of Baseline for Automatic Sections ในเขตที่ 9 เป็นค่า Secondary Interpolation Offset และในเขตที่ 10 เป็นค่า Section Offset Tolerance (Right) ซึ่งค่าในเขตที่ 8

จะอธิบายในหัวข้อที่ 5.4.2 เพราะค่านี้จะใช้ใน Minor Option 050 เท่านั้น สำหรับอีก 4 ค่านั้นให้พิจารณาตามรูปที่ 5.9 และ 5.10 ดังนี้



รูปที่ 5.9 แสดง Primary Interpolation

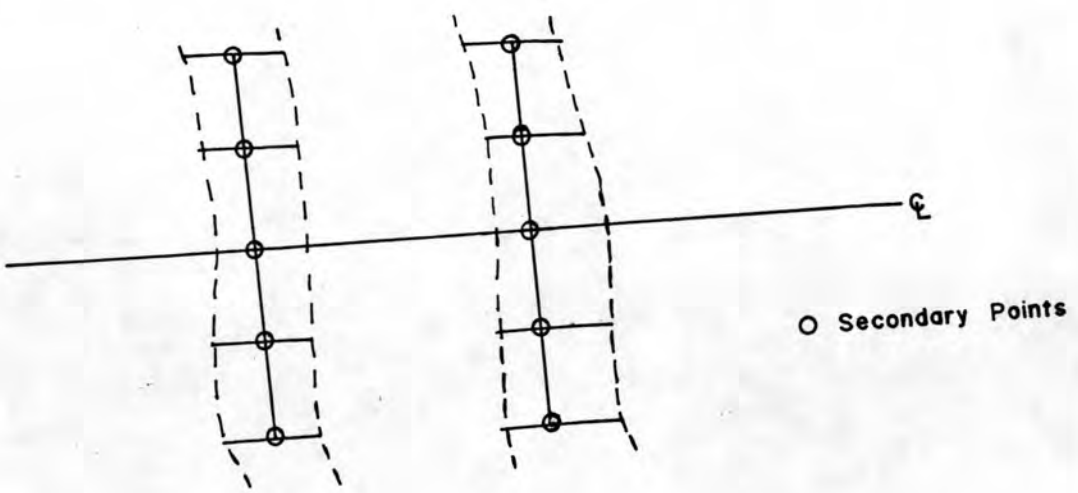
ตามรูปที่ 5.9 เมื่อมีการตัดขวางไปบนแบบจำลองใดๆ ก็ตาม โปรแกรมจะสร้างเส้นตั้งฉากกับเส้นข้อมูลอ้างอิงที่เรากำหนดออกไปทั้งด้านซ้ายและขวามือ ความยาวของเส้นตั้งฉากในแต่ละด้านเรียกว่า Section Offset Tolerance ซึ่งโปรแกรมจะตั้งค่านี้ไว้ให้ (Default) เป็น + 100.0 หน่วยและ - 100.0 หน่วย สำหรับด้านขวามือและซ้ายมือตามลำดับ เมื่อเส้นตั้งฉากนี้ตัดกับเส้นข้อมูลในแบบจำลองนั้น ก็จะคำนวณหาค่าพิกัดและความสูงของจุดนั้น เราเรียกวิธีการคำนวณว่า Primary Interpolation และเรียกจุดนี้ว่า Primary Point



รูปที่ 5.10 แสดง Secondary Interpolation

ตามรูปที่ 5.10 หลังจากสร้างเส้นตัดขวางและหา Primary Point แล้วเราอาจถือว่าระหว่าง Primary Point 2 จุดเป็นเส้นตรงเพราะไม่มีจุดข้อมูลระหว่าง 2 จุดนั้นเลยก็ได้ แต่ในกรณีที่ใกล้ๆ เส้นตัดขวางนั้นมีเส้นข้อมูลอยู่ เราควรนำเอาข้อมูลจากเส้นข้อมูลใกล้ๆ นั้นมาใช้ด้วย โปรแกรมจะให้เรากำหนดค่าของระยะค่าหนึ่งขึ้นมาเรียกว่า Secondary Interpolation Tolerance ถ้าเราไม่กำหนดเองโปรแกรมจะตั้งไว้ให้เป็น 20.0 หน่วย แล้วจึงแบ่งระยะระหว่าง Primary Point 2 จุด ออกเป็นช่วงๆ โดยแต่ละช่วงจะยาวไม่เกิน Secondary Interpolation Tolerance จากนั้นจะลากเส้นตั้งฉากกับเส้นตัดขวางที่จุดแบ่งช่วงออกไปทั้งสองด้าน ความยาวของเส้นตั้งฉากแต่ละด้านนี้เรียกว่า Secondary Interpolation Offset ซึ่งโปรแกรมจะตั้งไว้ให้เท่ากับ Secondary Interpolation Tolerance ถ้าเส้นตั้งฉากทั้ง 2 ด้านนี้ไปตัดกับเส้นข้อมูลใดๆ จุดแบ่งช่วงจะถูกคำนวณหาค่าพิกัดและความสูง เรียกการคำนวณนี้ว่า Secondary Interpolation และเรียกจุดแบ่งช่วงว่า Secondary Point แต่ถ้าเส้นตั้งฉากแม้แต่เพียงด้านเดียวไม่ตัดเส้นข้อมูลใดๆ จุดแบ่งช่วงจะไม่ถูกคำนวณหาค่าพิกัดและความสูง

ประโยชน์ของการใช้ 017 เพื่อตั้งค่าเหล่านี้จะเห็นได้ในเมื่อเราเรียก Minor Option ที่ต้องสร้างรูปตัดขวางเช่น 052 053 เพราะเรารู้อยู่แล้วว่าข้อมูลของแบบจำลองจะมีถึงระยะเท่าไรจากเส้นข้อมูลอ้างอิง ถ้ามีถึงระยะที่น้อยกว่า 100.0 หน่วย ซึ่งเป็นค่าที่โปรแกรมตั้งไว้ เราก็เปลี่ยนค่า Section Offset Tolerance ให้น้อยลงเพื่อประหยัดเวลาทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้ามากกว่า 100.0 หน่วย เราก็เปลี่ยนให้มากขึ้นเพื่อให้รูปตัดขวางครอบคลุมพื้นที่ของแบบจำลองได้หมด สำหรับประโยชน์ของ Secondary Interpolation นั้น จะเห็นได้ว่าเป็นการนำเอาข้อมูลของเส้นข้อมูลใกล้เคียงมาใช้ด้วย ทำให้การคำนวณโดยใช้รูปตัดขวางเป็นไปโดยใกล้เคียงความจริงมากขึ้น นอกจากนี้ในกรณีที่รูปตัดขวางที่เราสร้างไม่ตัดกับเส้นข้อมูลใดๆ เลย เพราะเส้นข้อมูลขนานกับแนวตัดขวาง ดังแสดงในรูปที่ 5.11 ถ้าไม่มีการทำ Secondary Interpolation หรือมีแต่ตั้งค่าคงที่ไว้ไม่เหมาะสม เช่น Secondary Interpolation Offset น้อยไป แนวตัดขวางนั้นจะไม่มีจุดข้อมูลเลย จึงไม่สามารถนำไปคำนวณหาปริมาตรได้ ซึ่งผลการคำนวณจะมีข้อความบอกให้เราทราบว่าที่จุดนั้นไม่สามารถคำนวณหาปริมาตรได้



รูปที่ 5.11 แนวตัดขวางขนานกับเส้นข้อมูล

5.4.2 การคำนวณหาปริมาตรโดยใช้ Minor Option 050 เป็นการคำนวณหาปริมาตรระหว่างแบบจำลองของพื้นผิว 2 แบบจำลองในขอบเขตที่กำหนดโดยใช้เส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต วิธีการคำนวณกล่าวโดยสรุปได้ว่า จะสร้างรูปตัดขวางบนแบบจำลองของพื้นผิว 2 แบบจำลอง โดยแนวตัดขวางทุกแนวจะขนานกัน จากนั้นจึงคำนวณหาพื้นที่ของรูปตัดขวางแต่ละรูปแล้วนำพื้นที่ของรูปตัดขวางที่อยู่ข้างเคียงกัน 2 รูป มาหาค่าเฉลี่ย เมื่อนำค่าเฉลี่ยคูณกับระยะระหว่างรูปตัดขวางก็จะได้ปริมาตรออกมา วิธีสร้างคำสั่งให้พิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้

```
(1)  MOSS
(2)  VOLUME,GROUND,ROAD TEST
(3)  050,,SINT,BDR1, 7 = 0.5, 10 = 10.0
(4)  050,, SINT,BDR2, 7 = 0.5,10 = 10.0
(5)  999
(6)  FINISH
```

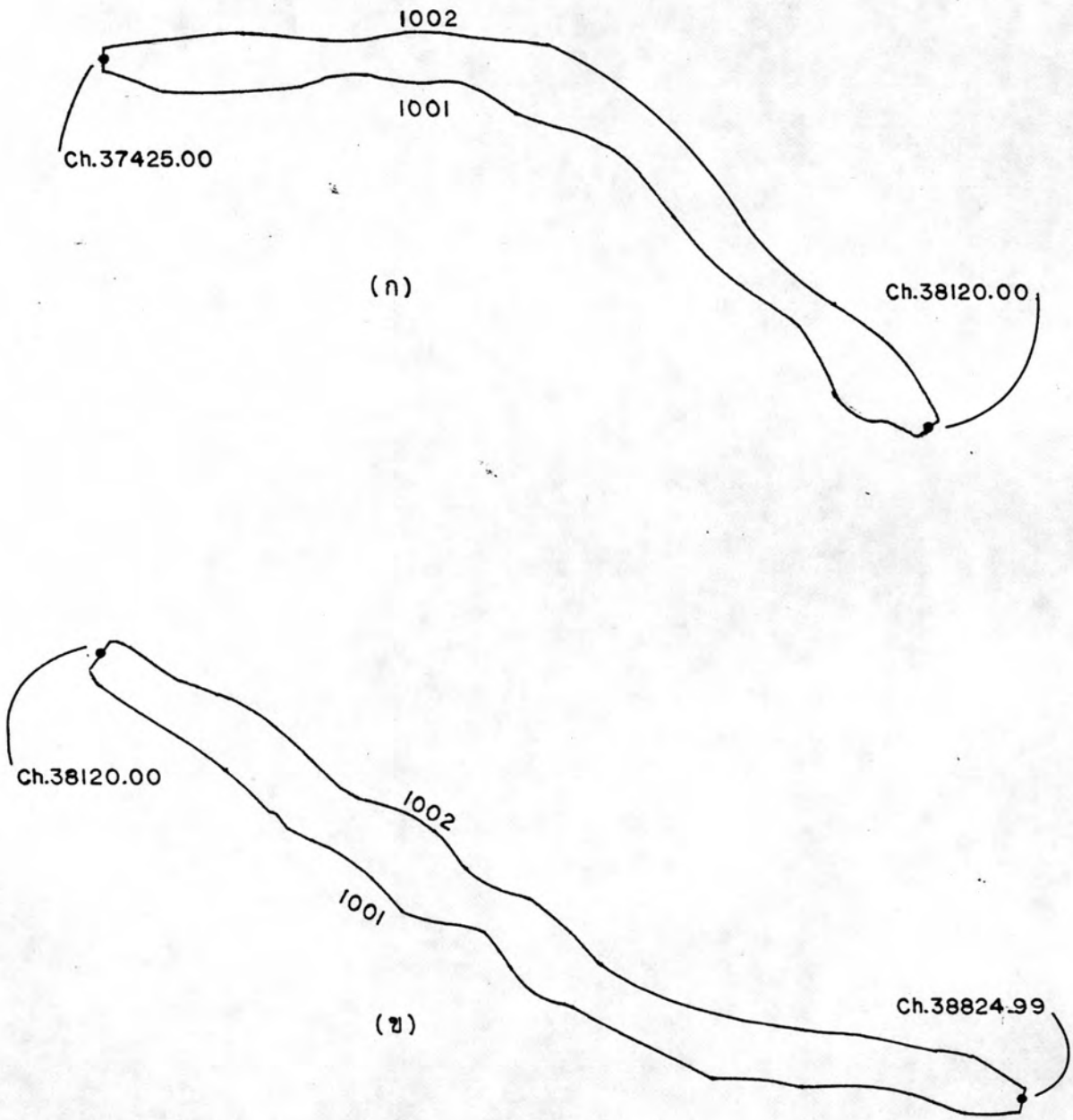
บรรทัดที่ 2 เรียก Major Option VOLUME แล้วกำหนดชื่อของแบบจำลองพื้นผิวเดิมลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง และกำหนดชื่อของแบบจำลองพื้นผิวที่ต้องการลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่สอง

บรรทัดที่ 3 เรียก 050 ในเขตที่ 2 เป็น SINT หมายถึงเราต้องการให้ใช้ Secondary Interpolation ช่วยในการสร้างรูปตัดขวาง ในเขตที่ 3 เป็นชื่อของขอบเขตที่เราจะคำนวณหาปริมาตรในที่นี้คือเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตชื่อ BDR1 ในเขตที่ 7 เป็นความหนาของผิวหน้าดินที่เราจะลอกทิ้ง (Topsoil Depth) ในที่นี้กำหนดให้เป็น 0.50 เมตร ในเขตที่ 10 เป็นระยะห่างระหว่างแนวตัดขวางที่เราต้องการ ในที่นี้กำหนดให้เป็น 10.0 เมตร

บรรทัดที่ 4 ทำนองเดียวกับบรรทัดที่ 3 เพียงแต่เปลี่ยนเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตเป็น BDR2

สำหรับเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตที่ใช้ในชุดคำสั่งนี้มีลักษณะดังแสดงในรูปที่ 5.12 ดังนั้นเราจะเห็นได้ว่าการหาปริมาตรตามคำสั่งชุดนี้ก็คือการปริมาณงานดินตัดและดินถมของถนนนั่นเอง ซึ่งแนวตัดขวางทุกแนวจะขนานกันโดยทุกแนวจะตั้งฉากกับแกนที่มีค่ามุมเบี่ยงเบน (Bearing)

เป็น 0.00 องศา ถ้าเราต้องการเปลี่ยนค่ามุมนี้ ให้เรียก 017 ก่อน 050 แล้วใส่ค่าของมุมที่ต้องการลงในเขตที่ 8 ของ 017



รูปที่ 5.12 : ก) BDR1 และ ข) BDR2

สำหรับผลการทำงานของคำสั่งในหัวข้อนี้แสดงในรูปที่ 5.13 และ 5.14

-CHAINAGE- /DISTANCE-	----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
0.000	-0.005	0.000			0.000	0.000
			-0.248	319.061		
10.000	-0.044	63.812			-0.248	319.061
			-0.222	1110.097		
20.000	0.000	158.207			-0.471	1429.158
			-0.163	2941.544		
30.000	-0.033	430.102			-0.634	4370.702
			-0.163	5189.822		
40.000	0.000	607.863			-0.796	9560.524
			0.000	6209.669		
50.000	0.000	634.071			-0.796	15770.193
			0.000	5740.327		
60.000	0.000	513.995			-0.796	21510.520
			0.000	4417.664		
70.000	0.000	369.538			-0.796	25928.184
			0.000	3801.140		
80.000	0.000	390.690			-0.796	29729.325
			0.000	3981.621		
90.000	0.000	405.635			-0.796	33710.946
			0.000	3486.662		
100.000	0.000	291.698			-0.796	37197.607
			-1598.628	1437.945		
260.000	-16.583	2.007			-11248.612	55625.507
			-16.652	2.044		
262.008	0.000	0.028			-11265.264	55627.550

รูปที่ 5.13 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง GROUND กับ ROAD TEST ภายใน BDR1 โดยใช้ Minor Option 050

-CHAINAGE- /DISTANCE-	-----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
0.000	-0.059	0.000			0.000	0.000
10.000	-201.856	4.343	-1009.574	21.717	-1009.574	21.717
20.000	-30.847	344.042	-1163.512	1741.929	-2173.086	1763.646
30.000	-28.714	223.126	-297.803	2835.842	-2470.889	4599.488
40.000	-94.216	46.560	-614.650	1348.430	-3085.539	5947.918
50.000	-131.194	0.001	-1127.051	232.803	-4212.590	6180.721
60.000	-13.559	14.369	-723.762	71.848	-4936.353	6252.
70.000	-1.071			11.771		.048
80.000	-	0.000	-1847.623	-	-27265.416	18248.934
.000	-173.749	0.472	-1810.102	2.362	-29075.519	18251.296
370.000	-112.097	0.540	-1429.229	5.061	-30504.748	18256.357
380.000	-1.400	3.370	-567.486	19.548	-31072.234	18275.906
390.000	0.000	27.322	-7.000	153.461	-31079.234	18429.366
396.471	0.000	0.004	0.000	88.410	-31079.234	18517.777

รูปที่ 5.14 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง GROUND กับ ROAD TEST ภายใน BDR2 โดยใช้ Minor Option 050

5.4.3 การคำนวณหาปริมาตรโดยใช้ Minor Option 052 เป็นการคำนวณหาปริมาตรระหว่างแบบจำลองพื้นผิว 2 แบบจำลอง ภายในขอบเขตที่กำหนดโดยเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต วิธีการคำนวณทำในลักษณะเดียวกับการใช้ 050 แตกต่างกันที่การสร้างรูปตัดขวางจะไม่บังคับให้แนวตัดขวางขนานกัน แต่จะให้แนวตัดขวางทุกแนวตั้งฉากกับเส้นข้อมูลอ้างอิงที่กำหนดให้ ให้พิจารณาตัวอย่างการสร้างคำสั่ง ต่อไปนี้

```
(1)  MOSS
(2)  VOLUME,GROUND,ROAD TEST
(3)  052,M100,SINT,BDR1,10.0,37425.00,,0.50,38120.00
(4)  052,M100,SINT,BDR2,10.00,38120.00,,0.50,38824.99
(5)  999
(6)  VOLUME,CONTOUR,ROAD TEST
(7)  052,M100,SINT,BDR1,10.0,37425.00,,0.50,38120.00
(8)  052,M100,SINT,BDR2,10.0,38120.00,,0.50,38824.99
(9)  999
(10) FINISH
```

บรรทัดที่ 3 เรียก 052 ในเขตที่ 1 เป็นชื่อของเส้นข้อมูลอ้างอิงที่แนวตัดขวางทุกแนวจะมาตั้งฉากในที่นี้คือ M100 ในเขตที่ 2 เป็นการกำหนดว่าต้องใช้ Secondary Interpolation ในเขตที่ 3 เป็นเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตคือ BDR1 ในเขตที่ 4 คือระยะห่างตามเส้นข้อมูลอ้างอิง ระหว่างแนวตัดขวางซึ่งเราจะกำหนดระยะนี้ได้ต่อเมื่อเส้นข้อมูลอ้างอิงเป็น Master Alignment เท่านั้น ถ้าเป็นเส้นข้อมูลทั่วๆ ไป การสร้างรูปตัดขวางจะกระทำเฉพาะที่จุดข้อมูลบนเส้นข้อมูลเท่านั้น ในเขตที่ 5 และ 8 เป็นค่า Chainage เริ่มต้นและสุดท้ายของการสร้างรูปตัดขวางเพื่อหาปริมาตรซึ่งการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายนี้เราสามารถกำหนดได้ 3 วิธีดังที่เคยอธิบายมาแล้วในหัวข้อ 5.3.2 ในเขตที่ 7 เป็นค่าความหนาของดินผิวหน้าที่จะต้องลอกออกทิ้ง คือ 0.50 เมตร

บรรทัดที่ 4 เหมือนกับบรรทัดที่ 3 เพียงแต่เปลี่ยนชื่อของเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต เปลี่ยนจุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของการสร้างรูปตัดขวางเท่านั้น

-CHAINAGE- /DISTANCE-	----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
37425.000	0.000	67.405			0.000	0.000
37430.000	0.000	43.978	0.000	278.457	0.000	278.457
37440.000	-0.231	2.832	-1.153	234.050	-1.153	512.507
37450.000	-35.910	0.227	-180.705	15.294	-181.858	527.800
37460.000	-54.467	0.292	-451.884	2.596	-633.743	530.396
37470.000	-75.635	0.385	-650.509	3.390	-1284.252	533.786
37480.000	-81.881	0.416	-787.581	4.010	-2071.833	537.796
37490.000	-72.590	0.372	-772.354	3.944	-2844.187	541.740
37500.000	-32.476	0.233	-525.329	3.027		
37510.000			-142.280		-11208.396	53991.683
--	0.000	138.312	0.000	1716.342	-11208.396	55708.024
38100.000	0.000	67.665	0.000	1029.887	-11208.396	56737.912
38110.000	0.000	63.265	0.000	654.651	-11208.396	57392.563
38120.000	0.000	51.877	0.000	575.713	-11208.396	57968.275

รูปที่ 5.15 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง GROUND กับ ROAD TEST ภายใน BDR1 โดยใช้ Minor Option 052

-CHAINAGE- /DISTANCE-	----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
38120.000	0.000	51.859			0.000	0.000
			0.000	358.181		
38130.000	0.000	19.777			0.000	358.181
			-98.914	100.102		
38140.000	-19.783	0.243			-98.914	458.283
			-486.228	2.611		
38150.000	-77.463	0.279			-585.143	460.894
			-970.014	2.403		
38160.000	-116.540	0.202			-1555.157	463.297
			-1179.675	2.367		
38170.000	-119.395	0.272			-2734.831	465.664
			-1172.723	2.075		
38180.000	-115.150	0.143			-3907.555	467.740
			-1123.950	1.656		
38190.000	-109.640	0.188			-5031.505	469.395
			-1043.078	2.561		
38200.000	-98.976	0.325				
					-29070.831	18752.626
38210.000	-112.946	[illegible]	[illegible]88.630	1.685		
[illegible]		v.262			-29859.461	18754.311
			-537.768	2.391		
[illegible]10.000	-34.215	0.216			-30397.229	18756.701
			-171.159	31.903		
38820.000	-0.017	6.165			-30568.388	18788.604
			-0.042	86.510		
38824.990	0.000	28.508			-30568.430	18875.114

รูปที่ 5.16 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง GROUND กับ ROAD TEST ภายใน BDR 2 โดยใช้ Minor Option 052

-CHAINAGE- /DISTANCE-	----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
37425.000	0.000	72.791			0.000	0.000
			0.000	300.256		
37430.000	0.000	47.311			0.000	300.256
			-0.596	255.901		
37440.000	-0.119	3.869			-0.596	556.157
			-187.076	19.598		
37450.000	-37.296	0.050			-187.672	575.756
			-485.420	0.680		
37460.000	-59.788	0.086			-673.091	576.435
			-707.694	1.851		
37470.000	-81.751	0.285			-1380.786	578.286
			-837.908	3.770		
37480.000	-85.831	0.469			-2218.694	582.056
			-809.416	3.590		
37490.000	-76.052	0.249			-3028.110	585.646
			-557.617	5.652		
37500.000	-35.471	0.882				586.756
			-170.[illegible]			
37510.000	-0.203	[illegible]			-11538.913	52636.778
			0.000	1693.539		
37520.000		138.918			-11538.913	54330.317
			0.000	1022.561		
38100.000	0.000	65.594			-11538.913	55352.877
			-0.001	638.636		
38110.000	-0.000	62.133			-11538.913	55991.513
			-0.372	549.651		
38120.000	-0.074	47.797			-11539.285	56541.165

รูปที่ 5.17 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง CONTOUR กับ ROAD TEST ภายใน BDR1 โดยใช้ Minor Option 052

-CHAINAGE- /DISTANCE-	----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
38120.000	-0.073	47.757			0.000	0.000
			-0.482	340.965		
38130.000	-0.023	20.436			-0.482	340.965
			-97.607	107.226		
38140.000	-19.498	1.010			-98.089	448.191
			-493.756	8.812		
38150.000	-79.253	0.753			-591.845	457.003
			-969.720	7.123		
38160.000	-114.691	0.672			-1561.565	464.1[illegible]
			-1133.604	9.387		[illegible]03
38170.000	-112.030	1.206			-2695.1[illegible]	
			-1120.390	7.574	[illegible]	18987.092
38180.000	-112.049	0.309				
					-28828.104	19079.022
38190.000	-11[illegible]					
			-242.281	5.710		
38[illegible]	[illegible]8.774	0.409			-29070.385	19084.732
			-581.546	6.553		
[illegible]70.000	-79.535	0.902			-29651.930	19091.284
			-759.972	8.271		
38800.000	-72.459	0.752			-30411.902	19099.555
			-530.741	5.531		
38810.000	-33.689	0.354			-30942.644	19105.086
			-168.694	39.021		
38820.000	-0.050	7.450			-31111.338	19144.107
			-0.124	92.829		
38824.990	0.000	29.756			-31111.462	19236.936

รูปที่ 5.18 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง CONTOUR กับ ROAD TEST ภายใน BDR2 โดยใช้ Minor Option 052

บรรทัดที่ 6 เรียก VOLUME ใหม่ แล้วเปลี่ยนแบบจำลองของพื้นดินเดิมเป็น CONTOUR ซึ่งเป็นแบบจำลองของเส้นชั้นความสูงที่สร้างมาจากแบบจำลองชื่อ GROUND นั่นเอง รายละเอียดการสร้างจะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อ 5.5 ต่อไป

บรรทัดที่ 7 และ 8 ก็มีลักษณะทำนองเดียวกับบรรทัดที่ 3 และ 4 ที่อธิบายไว้แล้ว ผลการคำนวณของคำสั่งชุดนี้แสดงในรูปที่ 5.15 5.16 5.17 และ 5.18

5.4.4 <u>การคำนวณหาปริมาตร โดยใช้ Minor Option 053</u> ประกอบกับ 055 ดังที่เคยอธิบายไว้ในบทที่ 3 แล้วว่าเราสามารถคำนวณหาปริมาตรระหว่างแบบจำลองของพื้นผิว 1 แบบจำลองกับ Standard Profile ให้พิจารณาวิธีสร้างคำสั่งจากตัวอย่าง ต่อไปนี้

```
(1)  MOSS
(2)  VOLUME,GROUND,ROAD TEST
(3)  053,M100,SINT,,10.0,37425.00,,0.50,38824.99
(4)  055,START,4 = 5.0,- 0.175,1.0,1.0
(5)  055,4 = -3.0,-0.075
(6)  055,4 = 0.0,0.0
(7)  055,4 = 3.0,-0.075
(8)  055,END,4 = 5.0,-0.175,1.0,1.0
(9)  999
(10) FINISH
```

บรรทัดที่ 2 ให้กำหนดชื่อของแบบจำลองพื้นดินเดิมลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง และให้กำหนดชื่อของแบบจำลองซึ่งเส้นข้อมูลอ้างอิงที่เราจะใช้ถูกเก็บอยู่ในนั้นในที่นี้เราจะใช้เส้นข้อมูลอ้างอิงชื่อ M100 ซึ่งถูกเก็บอยู่ในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST

บรรทัดที่ 3 คล้ายกับการเรียก 052 ต่างกันตรงที่ 053 นี้เราไม่ต้องกำหนดชื่อของเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตลงในเขตที่ 3 เท่านั้น

บรรทัดที่ 4 ถึง 8 เป็นการสร้าง Standard Profile โดยใช้ 055 ซึ่งในที่นี้ก็

คือสร้างรูปตัดขวางของถนนดังแสดงในรูปที่ 5.1 การกำหนดจุดต่างๆจะกระทำโดยอ้างอิงกับเส้นข้อมูลอ้างอิงซึ่งในคำสั่งชุดนี้เราใช้ M100

บรรทัดที่ 4 เป็นการกำหนดจุดแรกคือ E002 ซึ่งอยู่ห่างจาก M100 ไปทางซ้ายมือเป็นระยะ 5.0 เมตร และต่ำกว่า M100 เป็นระยะ 0.175 เมตร ในเขตที่ 6 และ 7 คือค่าความลาดเอียงในกรณีที่เลยจากจุด E002 ไปทางซ้ายมือเป็นงานดินตัดและดินถมตามลำดับ ซึ่ง 1.0 หมายถึงความลาดเอียงเป็น 100.0%

บรรทัดที่ 5 เป็นการกำหนดจุด S002 ซึ่งอยู่ห่างจาก M100 ไปทางซ้ายมือเป็นระยะ 3.0 เมตร และต่ำกว่า M100 เป็นระยะ 0.075 เมตร

บรรทัดที่ 6 เป็นการกำหนดจุด M100 เอง

บรรทัดที่ 7 เป็นการกำหนดจุด S001 ซึ่งอยู่ห่างจาก M100 ไปทางขวามือเป็นระยะ 3.0 เมตร และต่ำกว่า M100 เป็นระยะ 0.075 เมตร

บรรทัดที่ 8 เป็นการกำหนดจุดสุดท้ายคือ E001 ซึ่งอยู่ห่างจาก M100 ไปทางขวามือเป็นระยะ 5.00 เมตร ต่ำกว่า M100 เป็นระยะ 0.175 เมตร และค่าความลาดเอียงของงานดินตัดและดินถมในบริเวณที่เลยจุด E001 ไปเป็น 100.0%

ผลการคำนวณของคำสั่งชุดนี้เป็นดังแสดงในรูปที่ 5.19

5.4.5 <u>การคำนวณหาปริมาตรโดยใช้ Minor Option 056</u> ในกรณีที่เราเคยใช้ Major Option SECTION สร้างรูปตัดขวางบนแบบจำลองพื้นผิว 2 แบบจำลอง และเก็บเส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางทั้งหมดไว้ เมื่อเราจะหาปริมาตรระหว่างพื้นผิวทั้ง 2 นั้น เราสามารถเรียกเอาเส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางมาใช้ในการคำนวณได้เลย โปรแกรมจึงไม่ต้องสร้างรูปตัดขวางใหม่ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาทำงานของคอมพิวเตอร์ได้ แต่มีข้อแม้ว่ากลุ่มของเส้นตัดขวางบนแบบจำลองทั้ง 2 ต้องถูกสร้างและเก็บไว้ในแบบจำลองเดียวกัน และสร้างขึ้นมาโดยการกำหนดจุดตัดขวางเหมือนกันบนเส้นข้อมูลอ้างอิงเดียวกัน นั่นคือเส้นตัดขวางทั้ง 2 กลุ่มจะมีจำนวนเส้นตัดขวางเท่ากันและซ้อนทับกัน ตัวอย่างการหาปริมาตรโดยวิธีนี้เป็นดังต่อไปนี้

-CHAINAGE- /DISTANCE-	-----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
37425.000	0.000	75.322			0.000	0.000
			0.000	301.090		
37430.000	0.000	45.115			0.000	301.090
			-3.229	239.956		
37440.000	-0.646	2.877			-3.229	541.046
			-195.299	15.572		
37450.000	-38.414	0.238			-198.527	556.618
			-490.574	2.334		
37460.000	-59.701	0.229			-689.101	558.951
			-711.911	2.305		
37470.000	-82.681	0.232			-1401.013	561.257
			-855.788	2.274		
37480.000	-88.476	0.223			-2256.801	563.531
			-836.438	2.142		
37490.000	-78.812	0.206			-3093.239	565.673
				1.961		
37500.000	-36.249	0.[illegible]			-3668.543	567.634
38[illegible]		0.219	-586.466	[illegible]		[illegible]
			-777.206	2.067		
38800.000	-75.997	0.195			-43157.984	74722.657
			-549.980	2.355		
38810.000	-33.999	0.276			-43707.964	74725.012
			-170.109	42.434		
38820.000	-0.023	8.210			-43878.073	74767.446
			-0.057	92.137		
38824.990	0.000	28.718			-43878.130	74859.582

รูปที่ 5.19 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง Ground กับ Standard Profile โดย Minor Option 053 และ 055

-CHAINAGE- /DISTANCE-	----SECTIONAL AREAS---- ---CUT---	---FILL---	-INTERMEDIATE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---	-ACCUMULATIVE VOLUMES- ---CUT---	---FILL---
37425.000	0.000	72.814			0.000	0.000
37430.000	0.000	47.311	0.000	300.315	0.000	300.315
37440.000	-0.119	3.869	-0.596	255.904	-0.596	556.219
37450.000	-37.298	0.050	-187.084	19.596	-187.680	575.814
37460.000	-59.790	0.085	-485.437	0.674	-673.117	576.488
37470.000	-81.752	0.284	-707.709	1.843	-1380.826	578.331
37480.000	-85.829	0.469	-837.905	3.763	-2218.731	582.094
37490.000	-76.051	0.248	-809.400	3.586	-3028.131	585.680
37500.000	-35.473	0.879	-557.622	5.637		
37510.000	-0.204	19.415	-178.384		-41394.491	75578.367
[illegible]		[illegible]	[illegible]	8.255	-42154.463	75586.622
38810.000	-33.690	0.353	-530.743	5.520	-42685.206	75592.141
38820.000	-0.050	7.451	-168.700	39.020	-42853.906	75631.161
38824.990	0.000	29.780	-0.125	92.892	-42854.031	75724.053

รูปที่ 5.20 ผลการคำนวณหาปริมาตรระหว่าง GROUND กับ ROAD TEST โดยใช้ Minor Option 056

(1) MOSS

(2) VOLUME, X SECTION OF CONTOUR AND ROAD,ROAD TEST

(3) 056,M100,C,R,,37425.00,,0.50,38824.99

(4) 999

(5) FINISH

บรรทัดที่ 2 เรียก Major Option VOLUME แล้วให้กำหนดชื่อของแบบจำลองที่เก็บเส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางไว้ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง และกำหนดชื่อของแบบจำลองซึ่งเส้นข้อมูลอ้างอิงที่เราจะใช้ถูกเก็บอยู่ ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่สอง

บรรทัดที่ 3 เรียก 056 ในเขตที่ 1 เป็นเส้นข้อมูลอ้างอิง ในเขตที่ 2 และ 3 เป็นอักษรตัวแรกของชื่อเส้นข้อมูลที่เป็นเส้นตัดขวางบนแบบจำลองของพื้นผิวเดิมและพื้นผิวที่ต้องการตามลำดับ ในที่นี้เราสร้างเส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางบนแบบจำลองชื่อ CONTOUR ซึ่งถือว่าเป็นพื้นดินเดิม แล้วให้เส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางทุกเส้นมีชื่อขึ้นต้นด้วย C และสร้างเส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางบนแบบจำลองชื่อ ROAD TEST ซึ่งเป็นพื้นผิวที่ต้องการแล้วให้เส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางทุกเส้นมีชื่อขึ้นต้นด้วย R เส้นข้อมูลแต่ละเส้นจะถูกสร้างให้ห่างกันเป็นระยะตาม M100 เท่ากับ 10.0 เมตร ในเขตที่ 5 และ 8 เป็นค่า Chainage เริ่มต้นและสุดท้ายที่ต้องการคำนวณหาปริมาตร ในเขตที่ 7 เป็นความหนาของดินชั้นผิวหน้าที่ต้องลอกทิ้ง

ผลการคำนวณตามคำสั่งชุดนี้แสดงในรูปที่ 5.20

5.5 การสร้างแบบจำลองเส้นชั้นความสูง

ในโปรแกรมนี้มี Major Option CONTOUR ซึ่งนอกจากจะใช้สร้างเส้นชั้นความสูงในลักษณะต่างๆ แล้วยังสามารถใช้หาพื้นที่และปริมาตรของแบบจำลองโดยละเอียดได้ ซึ่งในหัวข้อนี้จะแสดงการใช้ Major Option นี้ให้ดู 2 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่ 1 จะเป็นการสร้างแบบจำลองเส้นชั้นความสูงของพื้นดินเดิมเพียงอย่างเดียวส่วนในตัวอย่างที่ 2 จะแสดงถึงการใช้ Option หลายๆ ประเภทต่อเนื่องกัน

5.5.1 ตัวอย่างที่ 1

```
(1)  MOSS
(2)  CREATE,CONTOUR
(3)  CONTOUR,GROUND
(4)  CONTOUR,CONTOUR
(5)  940
(6)  941,,ABCD
(7)  999
(8)  FINISH
```

บรรทัดที่ 2 เรียก Major Option CREATE ซึ่งใช้สำหรับสร้างแบบจำลองใหม่ ในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่งเราใส่ CONTOUR ลงไป แสดงว่าเราสั่งให้สร้างแบบจำลองขึ้นใหม่ชื่อ CONTOUR ซึ่งเมื่อโปรแกรมทำงานจนสิ้นสุดบรรทัดนี้แล้ว แบบจำลองนี้จะถูกสร้างเสร็จเรียบร้อย แต่เป็นแบบจำลองที่ยังว่างเปล่าไม่มีข้อมูลใดๆ อยู่เลย

บรรทัดที่ 3 เรียก Major Option CONTOUR ครั้งแรกแล้วกำหนดชื่อแบบจำลองที่เราจะนำเอาข้อมูลมาสร้างเส้นชั้นความสูงลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง และในกรณีที่การทำงานต้องใช้เส้นข้อมูลอ้างอิงหรือเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต ต้องกำหนดชื่อแบบจำลองที่เก็บเส้นข้อมูลนั้นลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่สอง

บรรทัดที่ 4 เรียก Major Option CONTOUR ครั้งที่สอง แล้วกำหนดชื่อของแบบจำลองที่จะเก็บเส้นข้อมูลของเส้นชั้นความสูงที่สร้างขึ้นไว้ในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง ในกรณีที่เราไม่ต้องการเก็บไว้อาจเป็นเพราะสร้างแล้วส่งไปสร้างเป็นภาพเลย ก็ปล่อยให้เขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่งนี้ว่างไว้

บรรทัดที่ 5 เรียก 940 และบรรทัดที่ 6 เรียก 941 เนื่องจากตามตัวอย่างนี้ใช้ค่าคงที่ตามที่โปรแกรมตั้งไว้ให้ ทำให้ไม่เห็นถึงวิธีใช้คำสั่งชัดเจน จึงขออธิบายวิธีใช้ 940 และ 941 ดังนี้

940 เป็นการกำหนดค่าคงที่สำหรับสร้างเส้นชั้นความสูงโดยให้กำหนดค่าที่ต้องการลงในเขตต่างๆ ดังนี้

เขตที่ 2 อักษรตัวแรกของเส้นข้อมูลของเส้นชั้นความสูงปกติ (Normal Contour) ซึ่งโปรแกรมตั้งไว้เป็น D ถ้าเราใช้ตามที่โปรแกรมตั้งไว้เมื่อนำไปสร้างภาพ เส้นชั้นความสูงนี้จะถูกเขียนเป็นเส้นประ

เขตที่ 3 อักษรตัวแรกของเส้นข้อมูลของเส้นชั้นความสูงที่เน้นให้เห็นชัด (Prominent Contour) ซึ่งโปรแกรมตั้งไว้เป็น 0 (ศูนย์) ถ้าเราใช้ตามที่โปรแกรมตั้งไว้เมื่อนำไปสร้างภาพ เส้นชั้นความสูงนี้จะถูกเขียนเป็นเส้นทึบตลอด

เขตที่ 4 ช่วงความสูงระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้น โปรแกรมตั้งไว้เป็น 1.0 หน่วย ดังนั้นชุดคำสั่งข้างต้นนี้ซึ่งใช้ระบบเมตริกอยู่ จะสร้างเส้นชั้นความสูงทุกๆ 1.0 เมตร

เขตที่ 5 ช่วงความสูงระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นเมื่อพื้นที่มีความลาดเอียงเกินค่าที่กำหนดไว้ในเขตที่ 6 โปรแกรมจะตั้งไว้ให้ใช้ค่าเดียวกับ เขตที่ 4

เขตที่ 6 ค่าความลาดเอียง ซึ่งถ้าความลาดเอียงของพื้นที่เกินจากนี้ช่วงความสูงระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นจะเปลี่ยนจากค่าในเขตที่ 4 เป็นค่าในเขตที่ 5 ค่าที่ใส่ในเขตที่ 6 นี้จะต้องกำหนดเป็นเลขทศนิยม เช่นความลาดเอียง 1 ต่อ 20 จะกำหนดเป็น 0.05 โปรแกรมจะตั้งไว้เป็น 1.0

เขตที่ 7 ช่วงความสูงระหว่างเส้นชั้นความสูงที่เน้นให้เห็นชัด โปรแกรมตั้งไว้เป็น 5.0 หน่วย ดังนั้นชุดคำสั่งของเราจะมีเส้นชั้นความสูงที่เน้นให้เห็นชัดทุกๆ ค่าความสูง 5.0 เมตร

เขตที่ 8 ค่าความลาดเอียงของพื้นที่ ซึ่งจะไม่มีการสร้างเส้นชั้นความสูงถ้าค่าความลาดเอียงนี้ต้องการให้เป็น 1 ต่อ 10 ให้กำหนดเป็น 0.1 โปรแกรมจะตั้งไว้เป็น 200.0 หรือ 200 ใน 1

เขตที่ 5 และ 6 นั้นมีไว้เพื่อกรณีที่พื้นที่มีความลาดเอียงมาก เส้นชั้นความสูงที่สร้างจะถี่มาก จนอาจเกือบทับกันทำให้ดูยากจึงให้โอกาสผู้ใช้โปรแกรมเปลี่ยนช่วงความสูงระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นได้ ส่วนในเขตที่ 8 นั้นมีไว้ก็ด้วยเหตุผลทำนองเดียวกัน แตกต่างกันตรงที่ถ้าความลาดเอียงของพื้นที่นั้นเกินค่าที่กำหนดไว้ในเขต 8 โปรแกรมจะไม่สร้างเส้นชั้นความสูงในพื้นที่นั้นเลย เพราะพื้นที่ชันมากจนเส้นชั้นความสูงที่สร้างทับกัน (ในความเป็นจริงแล้วไม่ทับกัน

แต่ใกล้กันมากจนเมื่อนำมาสร้างเป็นภาพซึ่งต้องย่อขนาดลงจากของจริง จึงกลายเป็นทับกัน)

สิ่งต้องระวังในการกำหนดค่าลงในเขตที่ 5 และ 7 ก็คือ ค่าที่กำหนดต้องเป็นค่าที่ได้จากการเอาเลขจำนวนเต็มคูณกับค่าในเขตที่ 4 เช่นในเขตที่ 4 มีค่าเป็น 0.5 เมตร ค่าในเขตที่ 5 และ 7 ก็ต้องเป็น 1.0 หรือ 1.5 หรือ 2.0 หรือ 2.5 .....

941 เป็นการกำหนดชื่อและขอบเขตของการสร้างแบบจำลองพื้นผิวให้เป็นรูปสามเหลี่ยมดังที่อธิบายไว้ในบทที่ 3 แล้ว สิ่งที่ต้องกำหนดในแต่ละเขตเป็นดังนี้

เขตที่ 1 ในกรณีที่เราเคยสร้างแบบจำลองพื้นผิวเป็นรูปสามเหลี่ยมมาแล้วและเก็บเส้นข้อมูลของด้านรูปสามเหลี่ยมไว้ ให้กำหนดชื่อเส้นข้อมูลที่เก็บไว้ลงในเขตนี้ โปรแกรมจะเรียกเอาเส้นข้อมูลนี้มาใช้เลยโดยไม่ต้องเสียเวลาสร้างรูปสามเหลี่ยมใหม่

เขตที่ 2 ถ้าไม่เคยสร้างหรือเคยสร้างแต่ไม่เคยเก็บเส้นข้อมูลของด้านรูปสามเหลี่ยมไว้ และการสร้างครั้งนี้ต้องการเก็บเส้นข้อมูลของด้านรูปสามเหลี่ยมไว้ ให้ตั้งชื่อเส้นข้อมูลนี้ไว้ในเขตที่ 2 ในคำสั่งชุดนี้ตั้งชื่อเป็น ABCD ดังนั้น ด้านทุกด้านของรูปสามเหลี่ยมจะถูกเก็บเป็นเส้นข้อมูลชื่อ ABCDนอกจากนี้โปรแกรมจะสร้างเส้นข้อมูลชื่อ PPCD ไว้เก็บข้อมูลของจุด Centroid ของทุกรูปสามเหลี่ยม และสร้างเส้นข้อมูลชื่อ PCCD ไว้เก็บค่าพิกัดและชื่อของเส้นข้อมูลอันเป็นที่มาของจุดในรูปสามเหลี่ยม เส้นข้อมูลทั้ง 3 นี้ จะถูกเก็บไว้ในแบบจำลองที่เรากำหนดไว้ในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง ของการเรียก CONTOUR ครั้งแรก ซึ่งก็คือ GROUND

เขตที่ 3 ในกรณีที่เราจะกำหนดขอบเขตของพื้นที่ที่จะสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้เส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต ให้กำหนดชื่อของเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตลงในเขตนี้

เขตที่ 5 6 8 และ 9 เป็นการกำหนดขอบเขตพื้นที่ที่จะสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ค่าพิกัด โดยในเขตที่ 5 และ 6 เป็นค่าพิกัดทางแกน X และ Y ที่ต่ำที่สุด ในเขตที่ 8 และ 9 เป็นค่าพิกัดทางแกน X และ Y ที่สูงที่สุด ดังนั้นขอบเขตที่กำหนดนี้จะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ผลการทำงานของคำสั่งชุดนี้เป็นดังแสดงในรูปที่ 5.21

5.5.2 <u>ตัวอย่างที่ 2</u> ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นถึงการสั่งให้โปรแกรมทำงานหลายๆ

```
CREATE CONTOUR

CONTOUR GROUND

CONTOUR CONTOUR
940
941     ABCD

NUMBER OF POINTS      2325

POINT      5967.7785     4476.1039      116.5100 ON STRING LOIZ IGNORED - DUPLICATE WITH
POINT      5967.7785     4476.1039      109.9100

PLAN AREA  =          83928.364

SLOPE AREA =          88336.711

MIN LEVEL  =             92.547

MAX LEVEL  =            132.252
  --THE FOLLOWING STRINGS HAVE BEEN RELABELLED--

          FROM=  --TO--        FROM=  --TO--        FROM=  --TO--        FROM=  --TO--

      1 -D001-  -D001-     2 -D002-  -D002-     3 -0001-  -0001-     4 -0002-  -0002-
      5 -0003-  -0003-     6 -D003-  -D003-     7 -D004-  -D004-     8 -D005-  -D005-
      9 -D006-  -D006-    10 -D007-  -D007-    11 -D008-  -D008-    12 -D009-  -D009-
     13 -D010-  -D010-    14 -D011-  -D011-    15 -D012-  -D012-    16 -D013-  -D013-
     17 -D014-  -D014-    18 -D015-  -D015-    19 -D016-  -D016-
     21 -0004-  -0004-    22 -0005-
     25 -0006-                    -D070-  -D070-   319 -D071-  -D071-   320 -D072-  -D072-
    321 -D073-  -D073-   322 -D074-  -D074-   323 -D075-  -D075-   324 -D076-  -D076-
    325 -D077-  -D077-   326 -D078-  -D078-   327 -D079-  -D079-   328 -D080-  -D080-
    329 -D081-  -D081-   330 -D082-  -D082-   331 -D083-  -D083-
999
```

รูปที่ 5.21 ผลการทำงานตามคำสั่งของหัวข้อที่ 5.5.1 ตัวอย่างที่ 1

อย่างในการเรียกโปรแกรมมาใช้เพียงครั้งเดียวให้พิจารณาดูคำสั่งต่อไปนี้

```
(1)  MOSS
(2)  CREATE,CONTOUR OF TRI SECTIONS
(3)  CONTOUR, X SECTION OF CONTOUR AND ROAD,ROAD TEST
(4)  CONTOUR,CONTOUR OF TRI SECTIONS
(5)  940,,W,X
(6)  942,M100,C,R,5 = 37425.00,8 = 37520.00
(7)  999
(8)  CONTOUR,GROUND
(9)  CONTOUR
(10) 945
(11) 946
(12) 946,4 = 100.00
(13) 946,7 = 0.0
(14) 999
(15) EDIT,ROAD TEST
(16) 009,S001,M100,BDRE,1,38370.00,,1
(17) 009,S001,,BDRE,,5791.710,4616.980,,5860.811,4530.511
(18) 009,S001,M100,BDRE,1,38480.00,,1
(19) 009,S002,M100,BDRE,1,38480.00,,1
(20) 009,S002,,BDRE,,5865.479,4534.280,,5796.378,4619.867
(21) 009,S002,M100,BDRE,1,38370.00,,1
(22) 999
(23) CONTOUR,ROAD TEST
(24) CONTOUR
(25) 945,3 = BDRE
(26) 946
```

```
(27)  999
(28)  AREA,ROAD TEST
(29)  043,M100,S001,S002,38370.00,,38480.00
(30)  999
(31)  FINISH
```

บรรทัดที่ 2 เป็นการสร้างแบบจำลองชื่อ CONTOUR OF TRI SECTIONS

บรรทัดที่ 3 และ 4 เรียก Major Option CONTOUR ทำนองเดียวกับตัวอย่างที่ 1

บรรทัดที่ 5 เรียก 940 แล้วกำหนดให้อักษรตัวแรกของชื่อของเส้นชั้นความสูงปกติและเส้นชั้นความสูงที่เน้นให้เห็นชัดเป็น w และ x ตามลำดับ ส่วนค่าคงที่อื่นๆ ให้เป็นไปตามที่โปรแกรมตั้งไว้ดังอธิบายไว้ในตัวอย่างที่ 1

บรรทัดที่ 6 เรียก 942 ซึ่งเป็นการสั่งให้นำเอาเส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางบนแบบจำลองพื้นผิว 2 แบบ มาสร้างรูปสามเหลี่ยม เพื่อใช้สร้างเส้นชั้นความสูงตามคำสั่งในบรรทัดที่ 5 การสร้างรูปสามเหลี่ยมนี้จะทำโดยนำเส้นตัดขวางของพื้นผิวที่ต้องการทับลงไปบนเส้นตัดขวางของพื้นผิวเดิมแล้วเส้นตัดขวางของพื้นผิวเดิมเฉพาะส่วนที่ถูกทับจะถูกกำจัดออก (ให้ดูรูปที่ 3.13 ในบทที่ 3 ประกอบ) จากนั้นจึงสร้างรูปสามเหลี่ยมบนเส้นตัดขวางที่เหลืออยู่ทั้งหมด ให้ระวังไว้ว่าเส้นตัดขวางของพื้นผิวทั้ง 2 กลุ่ม จะต้องสร้างโดยใช้เส้นข้อมูลอ้างอิงเดียวกันต้องมีระยะระหว่างเส้นตัดขวางในแต่ละกลุ่มเท่ากัน และเส้นตัดขวางทั้ง 2 กลุ่มต้องถูกเก็บไว้ในแบบจำลองเดียวกันด้วย สำหรับเส้นข้อมูลอ้างอิงที่ใช้นั้นให้กำหนดชื่อไว้ในเขตที่ 1 ของ 942 ด้วย ในเขตที่ 2 และ 3 เป็นอักษรตัวแรกของชื่อเส้นข้อมูลของเส้นตัดขวางบนพื้นผิวเดิมและพื้นผิวที่ต้องการตามลำดับในเขตที่ 5 และ 8 เป็นค่า Chainage บนเส้นข้อมูลอ้างอิง เป็นการกำหนดขอบเขตของการสร้างรูปสามเหลี่ยม ซึ่งก็คือการกำหนดขอบเขตของการสร้างเส้นชั้นความสูงด้วย

คำสั่งตั้งแต่บรรทัดที่ 2 ถึง 7 จะได้เส้นชั้นความสูงของถนนและพื้นดินทั้งสองข้างถนนตั้งแต่ Chainage ที่ 37425.00 ถึง 37520.00 และเก็บเส้นข้อมูลของเส้นชั้นความสูงนี้ไว้ในแบบจำลองชื่อ CONTOUR OF TRI SECTIONS

คำสั่งตั้งแต่บรรทัดที่ 8 ถึง 14 เป็นการใช้ Major Option CONTOUR เพื่อคำนวณหาพื้นที่และปริมาตรการเรียก CONTOUR ในบรรทัดที่ 8 เรากำหนดชื่อแบบจำลองที่จะหาพื้นที่ลงในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง ส่วนการเรียก CONTOUR ครั้งที่ 2 ในบรรทัดที่ 9 ไม่ต้องกำหนดชื่อแบบจำลองใดๆ ลงไป เพราะไม่มีการสร้างเส้นข้อมูลใหม่แล้วเก็บไว้

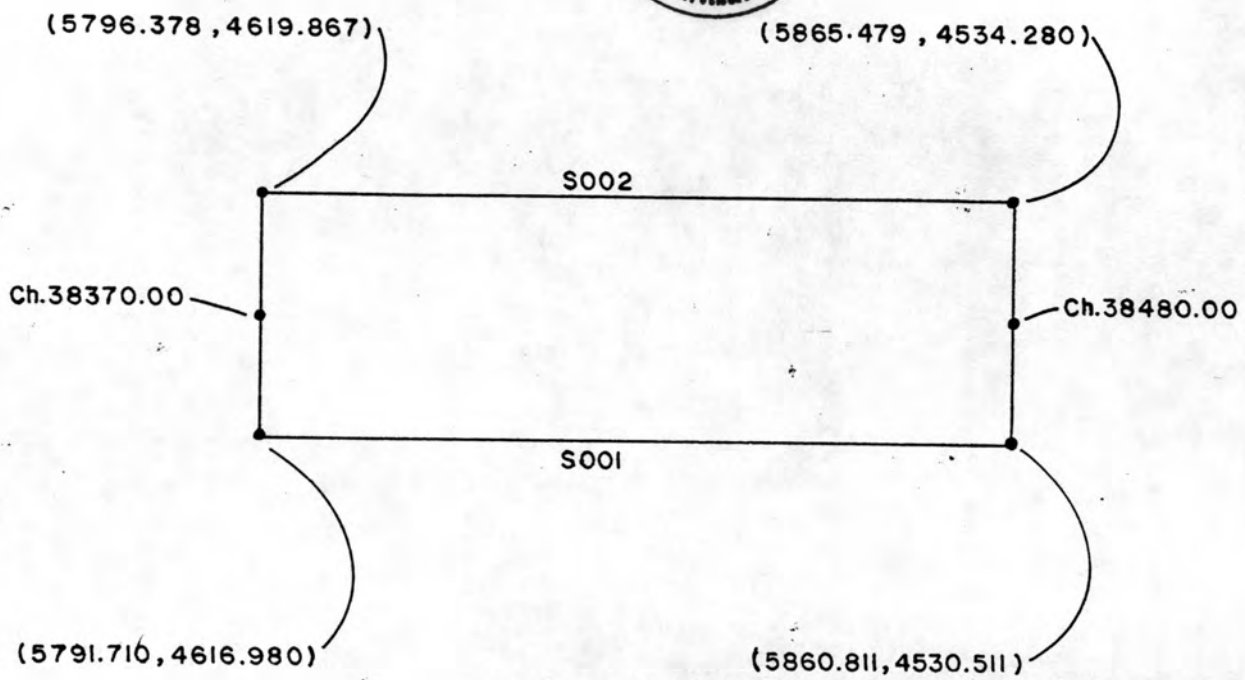
บรรทัดที่ 10 เรียก 945 เพื่อนำข้อมูลจากแบบจำลองพื้นผิวมาสร้างรูปสามเหลี่ยม

บรรทัดที่ 11 เรียก 946 แล้วไม่กำหนดข้อมูลอื่นๆ เพิ่มอีก จึงเป็นการสั่งให้คำนวณหาพื้นที่

บรรทัดที่ 12 เรียก 946 แล้วกำหนดค่า 100.0 ลงในเขตที่ 4 หมายความว่าให้คำนวณหาปริมาตรระหว่างพื้นผิวนี้กับระนาบที่ระดับ 100.0 เมตร หรือกล่าวอีกอย่างว่าเราสั่งให้โปรแกรมคำนวณหาปริมาณงานดินตัดและถมถ้าเราจะปรับพื้นดินในแบบจำลองให้มีค่าระดับ 100.0 เมตร เท่ากันโดยตลอด

บรรทัดที่ 13 เรียก 946 แล้วกำหนดค่า 0.0 ลงในเขตที่ 7 หมายความว่าต้องการให้โปรแกรมคำนวณหาค่าความสูงเฉลี่ยของพื้นผิว หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าถ้าเราต้องการปรับพื้นดินให้มีระดับเท่ากันตลอดแล้วได้ปริมาณงานดินตัดและดินถมเท่ากัน ให้โปรแกรมคำนวณหาค่าระดับนั้น

คำสั่งจากบรรทัดที่ 15 ถึง 30 เป็นการทดลองใช้ Major Option CONTOUR และ AREA คำนวณหาพื้นที่ในขอบเขตเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบผล โดยบรรทัดที่ 15 ถึง 22 เป็นการสั่งให้สร้างเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขตชื่อ BDRE แล้วเก็บไว้ในแบบจำลองชื่อ ROAD TEST รายละเอียดของเส้นข้อมูลนี้ แสดงในรูปที่ 5.22



รูปที่ 5.22 แสดงรายละเอียดของ BDRE

คำสั่งบรรทัดที่ 23 ถึง 27 เป็นการใช้ CONTOUR คำนวณหาพื้นที่ภายในขอบเขตที่กำหนดโดย BDRE ซึ่งโปรแกรมจะไปค้นหา BDRE ในเขตของชื่อแบบจำลองที่สองของการเรียก CONTOUR ครั้งแรกที่บรรทัดที่ 23 เมื่อไม่พบจึงไปหาในเขตของชื่อแบบจำลองที่หนึ่ง

คำสั่งบรรทัดที่ 28 ถึง 30 เป็นการใช้ AREA คำนวณหาพื้นที่ภายในขอบเขตซึ่งเหมือนกับขอบเขตที่กำหนดโดย BDRE

ผลการทำงานตามคำสั่งในตัวอย่างที่ 2 นี้ จะได้ดังแสดงในรูปที่ 5.23 5.24 และ 5.25

```
CREATE CONTOUR OF TRI SECTIONS

CONTOUR X SECTION OF CONTOUR AND ROAD   ROAD TEST

CONTOUR CONTOUR OF TRI SECTIONS
940     W    X
942M100C    R              37425.00                    37520.00
                    170
NUMBER OF POINTS
NUMBER OF SECTIONS      11

POINT      5004.9568     5008.7311      106.3650 ON STRING R001 IGNORED - DUPLICATE WITH
POINT      5004.9568     5008.7311

POINT      5100.7994     5011.5898      115.4040 ON STRING R011 IGNORED - DUPLICATE WITH
POINT      5100.7994     5011.5898      114.7300

PLAN-AREA =              4286.972

SLOPE-AREA =             4672.041

MIN LEVEL =              103.000

MAX-LEVEL =              120.000
  --THE FOLLOWING STRINGS HAVE BEEN RELABELLED--

        -FROM- --TO--       -FROM- --TO--       -FROM- --TO--       -FROM- --TO--
      1 -W001- -W001-     2 -W002- -W002-     3 -X001- -X001-     4 -W003- -W003-
      5 -W004- -W004-     6 -W005- -W005-     7 -W006- -W006-     8 -W007- -W007-
      9 -W008- -W008-    10 -W009- -W009-    11 -W010- -W010-    12 -W011- -W011-
     13 -X002- -X002-    14 -X003- -X003-    15 -W012- -W012-    16 -W013- -W013-
     17 -W014- -W014-    18 -W015- -W015-    19 -W016- -W016-    20 -W017- -W017-
     21 -W018- -W018-    22 -X004- -X004-    23 -W019- -W019-    24 -X005- -X005-
     25 -W020- -W020-    26 -X006- -X006-    27 -X007- -X007-    28 -W021- -W021-
     29 -W022- -W022-    30 -W023- -W023-    31 -X008- -X008-    32 -X009- -X009-
     33 -W024- -W024-       -  - -  -          -  - -  -          -  - -  -
999
```

รูปที่ 5.23 ผลการทำงานตามคำสั่งบรรทัดที่ 1 ถึง 7 ของหัวข้อที่ 5.5.2 ตัวอย่างที่ 2

```
-CONTOUR GROUND-----------------------------------------------------------
-CONTOUR-----------------------------------------------------------------
945
NUMBER OF POINTS      2325
POINT      5967.7785     4476.1039     116.5100 ON STRING.LOIZ IGNORED.
POINT      5967.7785     4476.1039     109.9100
946
PLAN AREA =          83928.364
SLOPE AREA =         88336.711
MIN LEVEL =             92.547
MAX LEVEL =            132.252
946                 100.00
PLAN AREA =          83928.364
SLOPE AREA =         88336.711
MIN LEVEL =             92.547
MAX LEVEL =            132.252
BASE LEVEL =           100.000
CUT VOLUME =         18836.772
UNSUITABLE =             0.000
FILL VOLUME=        981264.411
-946-------------------------------------------------------------------0.0
-PLAN AREA =-------83928.364
-SLOPE AREA =------88336.711
-MIN LEVEL =-------92.547
-MAX LEVEL =-------132.252
-BASE LEVEL =------111.467
-CUT VOLUME =------286054.656
-UNSUITABLE =------0.000
-FILL VOLUME=------286054.656
999
```

รูปที่ 5.24 ผลการทำงานตามคำสั่งบรรทัดที่ 8 ถึง 14 ของหัวข้อที่ 5.5.2 ตัวอย่างที่ 2

```
EDIT    ROAD TEST
009S001M100BDRE          1   38370.00                        1
009S001     BDRE                5791.710  4616.098                5860.811  4530.511
009S001M100BDRE          1   38480.00                        1
009S002M100BDRE          1   38480.00                        1
009S002     BDRE                5865.479  4534.280                5796.378  4619.867
009S002M100BDRE          1   38370.00                        1
999

CONTOUR ROAD TEST

CONTOUR
945         BDRE

NUMBER OF POINTS        61
946

PLAN AREA   =           660.000

SLOPE AREA  =           660.513

MIN LEVEL   =           113.392

MAX LEVEL   =           116.819
999

AREA    ROAD TEST
043M100S001S002         38370.00                        38480.00

SLOPE AREA BETWEEN STRINGS 'S001' & 'S002'

      SLOPE     AREA      FACTOR      VOLUME

          660.306       1.000       660.306

999

FINISH
```

รูปที่ 5.25 ผลการทำงานตามคำสั่งบรรทัดที่ 15 ถึง 31 ของหัวข้อที่ 5.5.2 ตัวอย่างที่ 2