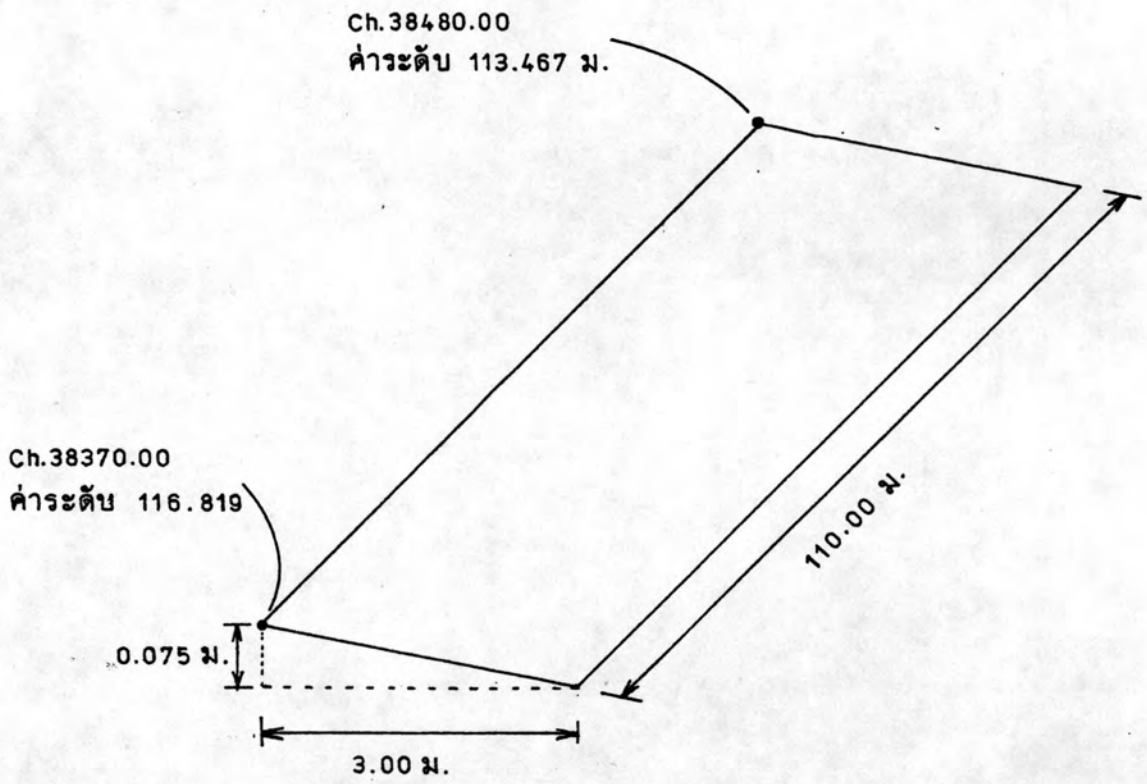
บทที่ 7

สรุปและวิจารณ์การใช้โปรแกรม

7.1 การใช้โปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์ในงานวิศวกรรมการทาง

7.1.1 การคำนวณหาพื้นที่ การใช้ Minor Option 040,041,042 และ 043 คำนวณหาพื้นที่ในบทที่ 5 นั้น พื้นที่ที่คำนวณโดยทุก Option นั้น ก็คือผิวจราจรชีกขวาของถนน ตั้งแต่ Chainage ที่ 38370.00 ถึง 38480.00 ลักษณะของพื้นที่เป็นดังรูปที่ 7.1



รูปที่ 7.1 พื้นที่ที่ใช้คำนวณ

จากรูปที่ 7.1 นี้ พื้นที่ในแนวราบ (Plan Area) ซึ่งเป็นค่าพื้นที่ที่ไม่คำนึงถึงค่าระดับเลย จะมีค่าเป็น 3.0 × 110.0 = 330.0 ตารางเมตร จะเห็นได้ว่า Minor Option 040 และ 041 ได้ผลออกมาเท่ากับผลการคำนวณด้วยมือส่วน 042 ผิดไปเล็กน้อย คือ 0.017 ตารางเมตรเท่านั้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดได้ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความผิดพลาด} = \frac{330.0 - 329.983}{330.0} \times 100.0$$

$$= 0.00515\ \%$$

ดังนั้น การคำนวณหาค่าพื้นที่ในแนวรายนี้ทั้ง 3 วิธีที่ใช้เป็นที่น่าเชื่อถือ ส่วนการจะใช้วิธีใดนั้นขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลที่เรามีอยู่นั้นเหมาะสำหรับวิธีใด เช่นในตัวอย่างในบทที่ 5 นั้น เราควรใช้ Minor Option 041 จะสะดวกที่สุด

จากรูปที่ 7.1 เราสามารถคำนวณหาพื้นที่ตามแนวลาดเอียง (Slop Area) ได้ดังนี้

ความกว้างของถนนในแนวราบคือ 3.0 เมตร และมีความต่างระดับเป็น $\frac{2.5 \times 3.0}{100.0}$ = 0.075 เมตร

ความยาวของถนนในแนวราบ คือ 110.0 เมตร และมีความต่างระดับเป็น 116.319 - 113.467 = 3.352 เมตร

$$\therefore \text{ความกว้างของถนนในแนวลาดเอียง} = \sqrt{(3.0)^2 + (0.075)^2}$$

$$= 3.000937 \text{ เมตร}$$

$$\text{และความยาวของถนนในแนวลาดเอียง} = \sqrt{(110.0)^2 + (3.352)^2}$$

$$= 110.05106 \text{ เมตร}$$

$$\therefore \text{พื้นที่ในแนวลาดเอียง} = 3.00094 \times 110.05106$$

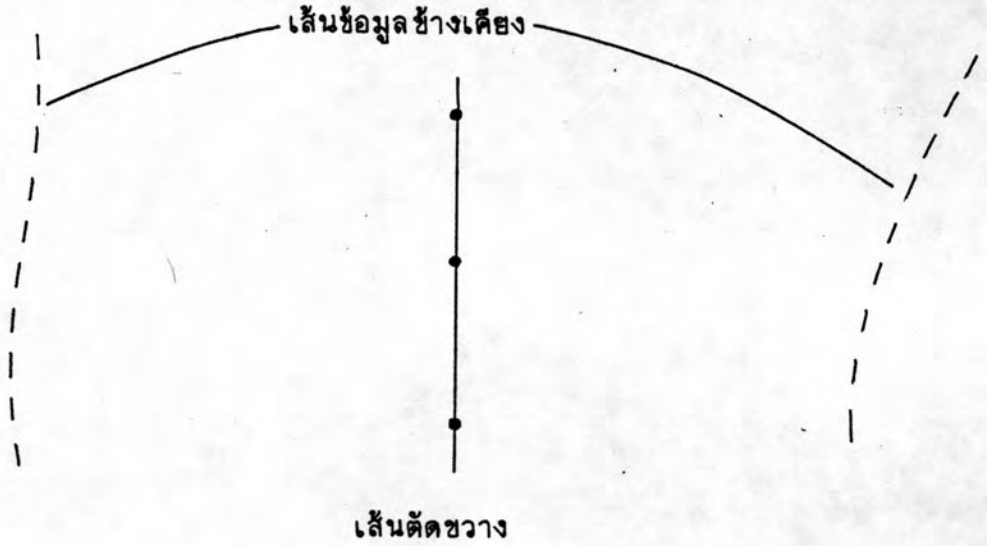
$$= 330.256 \text{ ตารางเมตร}$$

ซึ่งได้เท่ากับการใช้ Minor Option 043 คำนวณ อย่างไรก็ตามต้องไม่ลืมว่า 043

นี้ นำเอาเฉพาะเส้นข้อมูลริมสุด 2 เส้น (ในที่นี้คือ M100 และ S001) เท่านั้นมาใช้ในการคำนวณไม่สนใจว่าระหว่างเส้นข้อมูล 2 เส้นริมจะมีเส้นข้อมูลอื่นอีกหรือไม่ ดังนั้นถ้าเรามีเส้นข้อมูลในพื้นที่ที่จะคำนวณมาก และต้องการหาพื้นที่โดยละเอียดวิธีของ 043 ใน Major Option AREA ก็ไม่สามารถใช้ได้ต้องเปลี่ยนไปใช้ Major Option CONTOUR แทน

7.1.2 <u>การคำนวณหาปริมาตร</u> ดังที่ได้กล่าวมาแล้วถึงความสำคัญของ Primary Interpolation และ Secondary Interpolation ซึ่ง Primary Interpolation นั้นการใช้ไม่ยุ่งยาก เพราะการคำนวณหาปริมาตรเราใช้แนวศูนย์กลางถนนเป็นแนวอ้างอิงและข้อมูลของพื้นดินเดิมจากการสำรวจหาค่าระดับก็มีถึงระยะ 30.0 เมตร ทั้งด้านซ้ายและขวามือของแนวศูนย์กลางถนน ดังนั้นค่า Section Offset Tolerance ที่โปรแกรมตั้งไว้ให้คือ 100.0 เมตร จึงเพียงพอหรือจะลดระยะนี้ลงก็ได้ สำหรับ Secondary Interpolation นั้นมีความจำเป็นต้องใช้มาก ทั้งนี้เพราะการคำนวณหาปริมาตรนั้น โปรแกรมจะสร้างเส้นตัดขวางห่างกันเป็นระยะคงที่ตามที่เรากำหนดให้แต่ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจเพื่อหาค่าระดับนั้น มีระยะของแนวตัดขวางห่างกันไม่แน่นอนอาจเป็น 5.0 10.0 15.0 20.0 เมตร หรือค่าใดๆ อื่นก็ได้ ขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นดินถ้ามีการเปลี่ยนแปลงมากก็ต้องใช้ระยะถี่มาก ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่แนวตัดขวางเพื่อคำนวณหาปริมาตรจะไม่ตัดกับข้อมูลใดๆ เลย เพราะแนวตัดขวางขนานกับแนวข้อมูล Secondary Interpolation จะช่วยให้มีข้อมูลบนเส้นตัดขวางทุกเส้นได้ซึ่งการกำหนดค่า Secondary Interpolation Tolerance ก็ขึ้นอยู่กับว่าเราต้องการความละเอียดของงานมากแค่ไหนถ้ากำหนดให้ค่านี้น้อยโปรแกรมก็ต้องพยายามคำนวณหาจุดข้อมูลบนเส้นตัดขวางจำนวนหลายจุด ส่วน Secondary Interpolation Offset นั้นเราต้องพิจารณาดูถึงความหนาแน่นของข้อมูล ถ้าแนวของเส้นข้อมูลอยู่ห่างกันมาก แล้วเราต้องการให้ได้ Secondary Point ก็ต้องเพิ่ม Secondary Interpolation Offset ให้มากขึ้นด้วย สรุปแล้วถ้าเรากำหนดให้ Secondary Interpolation Tolerance มีค่าน้อยและให้ Secondary Interpolation Offset มีค่ามาก เราจะได้จุดข้อมูลบนเส้นตัดขวางจำนวนมาก แต่อย่า ลืมว่าการทำเช่นนี้เป็นการเพิ่มงานให้โปรแกรมจึงสิ้นเปลืองเวลาทำงานมากขึ้น และประการสำคัญ การใช้ Secondary Interpolation เป็นการนำเอาข้อมูลจากเส้นข้อมูลใกล้เคียงมาเพิ่มจุดข้อมูลบนเส้นตัดขวาง ดังนั้นในบางกรณีเช่นในรูปที่ 7.2 ซึ่งในเส้นตัดขวางมี Primary Point อยู่แล้วและระยะห่างระหว่าง Primary Point น้อยกว่าระยะห่างระหว่างเส้นตัดขวางกับเส้น

ข้อมูลข้างๆ ดังนั้นการนำเอาข้อมูลจากเส้นข้อมูลข้างๆ มาเพิ่มจุดข้อมูลบนเส้นตัดขวางโดยกำหนดให้ Secondary Interpolation Tolerance มีค่าน้อยและให้ค่า Secondary Interpolation Offset มีค่ามากจึงกลับเป็นการสร้างความผิดพลาดให้กับแนวตัดขวาง ค่าเหล่านี้ไม่ควรใช้แตกต่างจากที่โปรแกรมตั้งไว้มากนัก ยกเว้นในกรณีที่แนวตัดขวางของเราไม่มีจุดข้อมูลอยู่เลย หรือมีน้อยมากเพียง จุดสองจุดเราจึงปรับให้ค่า Secondary Interpolation Offset มีค่ามากขึ้น



รูปที่ 7.2 เส้นข้อมูลข้างเคียงอยู่ห่างจากแนวตัดขวางมาก

ผลการคำนวณหาปริมาตรในบทที่ 5 นั้นสรุปปริมาณงานดินตัดและดินถมตั้งแต่ Chainage 37425.00 ถึง 38824.99 ของแต่ละวิธีได้ดังตารางที่ 7.1

ตารางที่ 7.1 สรุปผลการคำนวณหาปริมาตร

ลำดับที่	Minor Option	พื้นดินเดิม	พื้นผิวที่ต้องการ	งานดินตัด (ลบ.เมตร)	งานดินถม (ลบ.เมตร)
1.	050	GROUND	ROAD TEST	42344.498	74145.327
2.	052	GROUND	ROAD TEST	41776.826	76843.389
3.	052	CONTOUR	ROAD TEST	42650.747	75778.101
4.	053	GROUND	Standard Profile	43878.130	74859.582
5.	056	เส้นตัดขวาง C	เส้นตัดขวาง R	42854.031	75724.053

จากผลตามตารางที่ 7.1 ผลของงานดินตัดที่แตกต่างกันมากที่สุด คือ ระหว่างงานในลำดับที่ 2 และ 4 ซึ่งแตกต่างกัน 4.79% ส่วนผลของงานดินถมที่แตกต่างกันมากที่สุดคือระหว่างงานในลำดับที่ 1 และ 2 ซึ่งแตกต่างกัน 3.51% แสดงว่าทุกวิธีสามารถใช้ได้สำหรับงานวิศวกรรมการทาง ความเหมาะสมของแต่ละวิธีจะเป็นดังนี้

วิธีของ 050 ไม่เหมาะสำหรับงานถนนทั่วๆ ไป ซึ่งข้อมูลจะเป็นแถบยาวแต่จะเหมาะกับงานที่มีข้อมูลเป็นกลุ่มเช่นการคำนวณหาปริมาณงานดินของบริเวณทางแยกต่างระดับ (ทางแยกต่างระดับในที่นี้หมายถึงงานที่ต้องปรับพื้นดินรอบๆ เป็นบริเวณกว้าง ถ้าเป็นทางแยกต่างระดับในลักษณะที่สร้างสะพานลอยทับลงไปบนถนนแบบในกรุงเทพฯ แล้ว การคำนวณงานดินก็ไม่จำเป็นต้องใช้) งานปรับปรุงพื้นที่ งานแหล่งน้ำเป็นต้น วิธีนี้ความถูกต้องจะสูงกว่าวิธีอื่นเพราะแนวตัดขวางทุกแนวจะขนานกัน ระยะห่างระหว่างแนวตัดขวางจึงเท่ากันตลอดแนว ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 3

วิธีของ 052 เป็นวิธีที่เหมาะกับงานถนนมาก จะได้ผลของงานดินตามแน Chainage ถึงแม้ว่าแนวตัดขวางจะไม่ขนานกันบ้างในช่วงโค้ง แต่เราก็ยอมรับในความผิดพลาดนี้ได้ สำหรับการใช้ 052 ระหว่าง CONTOUR กับ ROAD TEST นั้นเป็นการทดสอบว่าถ้าเราใช้แบบจำลองเส้นชั้นความสูงเป็นแบบจำลองของพื้นดินเดิมจะได้หรือไม่ ซึ่งก็ไม่มีปัญหา

วิธีของ 053 ถึงแม้ผลที่ออกมาจะใกล้เคียงกับวิธีอื่น แต่จริงๆแล้ววิธีนี้ไม่ควรใช้กับงานถนน เพราะวิธีนี้กำหนดให้พื้นผิวที่ต้องการมีรูปตัดขวางที่คงที่ซึ่งจริงๆ แล้วในบริเวณโค้งของถนนต้องมี Superelevation และ Widening ดังนั้น วิธีนี้จึงเหมาะกับงานที่มีรูปตัดขวางคงที่เช่น คลองส่งน้ำเป็นต้น

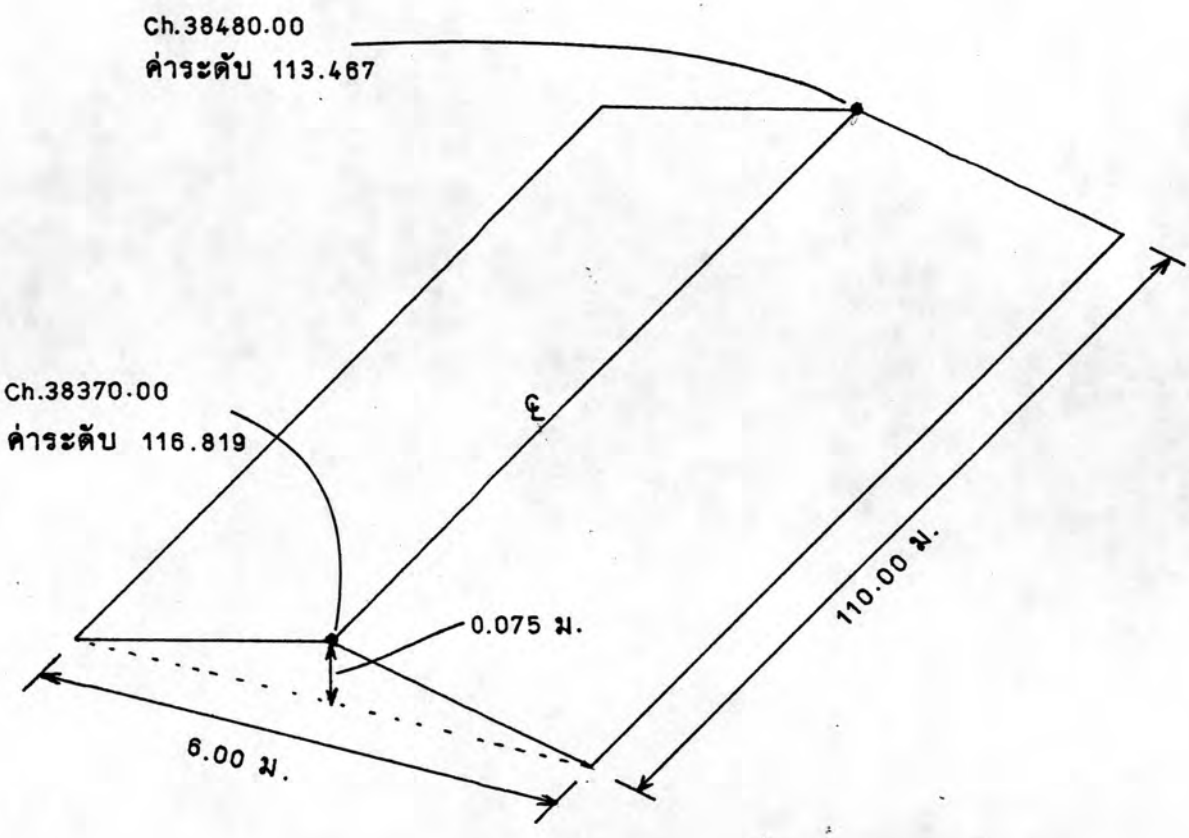
วิธีของ 056 หลักการของวิธีนี้เหมือนกับวิธีของ 052 แตกต่างกันที่วิธีนี้นำเอาเส้นตัดขวางบนแบบจำลอง ซึ่งมีเก็บไว้มาใช้เพื่อช่วยประหยัดเวลาทำงานของโปรแกรม

การคำนวณหาปริมาณงานดินของ Major Option VOLUME นี้ถ้าเรากำหนดความหนาของดินผิวหน้าซึ่งต้องลอกทิ้งให้ โปรแกรมจะลดระดับพื้นดินเดิมลงไปเป็นระยะเท่าที่เรากำหนดแล้วจึงคำนวณงานดิน

7.1.3 <u>การสร้างเส้นชั้นความสูง</u> การสร้างเส้นชั้นความสูงของพื้นดินเดิมในบทที่ 5 นั้น พื้นที่ที่สร้างเส้นชั้นความสูงประมาณ 1400.0 × 60.0 = 84000.0 ตารางเมตร โปรแกรมใช้เวลาสร้างประมาณครึ่งชั่วโมงเท่านั้น ซึ่งถ้าให้คนทำจะต้องใช้เวลานานกว่านี้มาก การสร้างเส้นชั้นความสูงนี้ถึงแม้เราจะไม่ได้ใช้ในงานถนน แต่จะมีประโยชน์ในงานด้านแหล่งน้ำ การปรับปรุงพื้นที่ ฯลฯ

ถึงแม้ว่าการสร้างเส้นชั้นความสูงจะบอกค่าของพื้นที่ทั้งในแนวราบและตามความลาดเอียงของพื้นที่ให้ด้วยก็ตาม แต่ในกรณีที่เราต้องการทราบค่าพื้นที่เพียงอย่างเดียวโดยไม่ต้องการสร้างเส้นชั้นความสูง เราสามารถใช้ Minor Option 946 ได้ นอกจากนี้ 946 ยังใช้ประโยชน์ได้ในเรื่องของการปรับพื้นที่ เช่น เราต้องการทำสนามฟุตบอลซึ่งมีค่าระดับเท่ากันตลอด โปรแกรมจะคำนวณให้เราได้ว่าปริมาณงานดินจะเป็นเท่าไร หรือถ้าเราต้องการปรับพื้นที่ให้เรียบมีค่าระดับเท่ากันตลอดโดยไม่ต้องหาดินมาเพิ่ม และไม่ต้องขนดินส่วนเกินไปทิ้งซึ่งก็คือปริมาณงานดินตัดเท่ากับดินถม โปรแกรมจะบอกเราได้ว่าควรปรับให้พื้นดินมีค่าระดับเท่าไร

ในการเปรียบเทียบการใช้ Major Option AREA เทียบกับ Major Option CONTOUR หาค่าพื้นที่ตามความลาดเอียงนั้น พื้นที่ที่ใช้ก็คือผิวจราจรทั้งซีกซ้ายและขวาของถนนตั้งแต่ Chainage ที่ 38370.00 ถึง 38480.00 ลักษณะของพื้นที่เป็นดังรูปที่ 7.3



รูปที่ 7.3 พื้นที่ที่ใช้คำนวณเปรียบเทียบ

จากรูปที่ 7.3 จะเห็นได้ว่าพื้นที่นี้เป็น 2 เท่าของพื้นที่ในรูปที่ 7.1 ดังนั้นพื้นที่ในแนวราบจะเป็น 330.0 × 2 = 660.0 ตารางเมตร และพื้นที่ตามความลาดเอียงจะเป็น 330.256 × 2 = 660.512 ตารางเมตร ซึ่งการใช้ 946 ของ Major Option CONTOUR คำนวณได้ใกล้เคียงมากคือพื้นที่ตามความลาดเอียงได้ 660.513 ตารางเมตร แต่การใช้ 043 ของ Major Option AREA ได้ 660.306 ตารางเมตร ทั้งนี้เพราะ 043 จะคำนึงถึงเฉพาะเส้นข้อมูล 2 เส้นริมเท่านั้น ไม่สนใจเส้นข้อมูลที่อยู่ตรงกลางเลย ดังนั้นเมื่อ S001 และ S002 อยู่ในระดับเดียวกันจึงไม่ถือว่าพื้นที่นี้มีความแตกต่างทางระดับในแนวขวางถนน พื้นที่ที่คำนวณได้จึงเป็น 6.0 × 110.05106 = 660.306 ตารางเมตร เราจึงสรุปได้ว่าถ้าต้องการทราบค่าพื้นที่โดยละเอียดจริงๆ แล้ว ต้องใช้ Major Option CONTOUR

7.2 การใช้โปรแกรมช่วยในการแสดงผลด้วยภาพในงานวิศวกรรมการทาง

7.2.1 ภาพจากหัวข้อ 6.3.1 ตัวอย่างที่ 1 ภาพที่ได้นั้นสิ่งแรกที่เห็นคือความละเอียดและสวยงามของภาพ ข้อผิดพลาดที่เห็นก็คือปลายสุดของเส้นตัดขวางของถนนไม่ชนพอดีกับเส้นตัดขวางของพื้นดินเดิม ทั้งนี้เพราะเส้นตัดขวางของพื้นดินเดิมตามรูปนี้ได้มาจากการตัดขวางบนแบบจำลองชื่อ CONTOUR ซึ่งสร้างมาจากแบบจำลองของพื้นดินเดิมชื่อ GROUND อีกทีหนึ่ง ดังนั้นความผิดพลาดก็ย่อมมีบ้างเล็กน้อย

ข้อสังเกตประการแรกสำหรับภาพนี้ก็คือการสั่ง FULL โดย Minor Option 958 ซึ่งหมายถึง ให้ลากเส้นตรงแนวดิ่งจากตัวเลขบอกค่าระดับไปถึงเส้นตัดขวางนั้น โปรแกรมจะลากเส้นทีบที่ต้องการนี้ให้เฉพาะเส้นตัดขวางเส้นแรก คือเส้นตัดขวางของพื้นดินเดิมเท่านั้น

ข้อสังเกตประการที่สองก็คือในการสั่งโดย Minor Option 955 ให้ระยะห่างตามแนวดิ่งที่น้อยที่สุดระหว่างจุดต่ำสุดของเส้นตัดขวางกับระดับต่ำสุดของภาพมีค่าเป็น 0.5 เมตร โปรแกรมจะนำเอาค่าระดับที่จุดต่ำสุดของเส้นตัดขวางลบด้วย 0.5 แล้วปรับค่าที่ได้ให้ลดลงไปเป็นเลขลงตัวซึ่งจะนำไปเป็นระดับต่ำสุดของภาพหรือ Datum Level เช่นที่ Chainage 37470.00 จุดต่ำสุดของเส้นตัดขวางคือที่ E001 และ E002 ของถนนซึ่งมีค่าระดับเป็น 112.058 เมตร ดังนั้นเมื่อลบระยะห่างตามแนวดิ่งที่น้อยที่สุด คือ 0.50 เมตร แล้วจะได้ 111.558 เมตร ระดับต่ำสุดของภาพจึงเป็น 111.0 เมตร

ข้อสังเกตประการที่สามคือ รูปตัดขวางที่สร้างเรียงลำดับ Chainage จากล่างขึ้นไปบน ถ้าเราต้องการให้เรียงจากบนลงล่างก็ให้ใส่ตัวเลข -1.0 ลงในเซตที่ 8 ของ Minor Option 951

ตัวอักษรบอกค่าในรูปคือ CHAINAGE OFFSET EXISTING และ PROPOSED นั้นเราสามารถเปลี่ยนไปเป็นตัวอักษรที่เราต้องการได้ เช่น ถ้าเราต้องการเปลี่ยนตัวอักษรดังกล่าวเป็น STATION DISTANCE GROUND และ ROAD ตามลำดับ คำสั่งของตัวอย่างที่ 1 ในบรรทัดที่ 4 5 8 และ 9 จะเปลี่ยนเป็นดังนี้

```
(4)   954,, X,5 = 3.00,2.50
*     001,STATION
(5)   955,,X,4 = 2.0,300.0,120.0,8 = 0.50
```

```
*       001,DISTANCE
(8)     973,C,XP
*       001,GROUND
(9)     973,R,XF
*       001,ROAD
```

7.2.2 ภาพจากหัวข้อ 6.3.2 ตัวอย่างที่ 2 ภาพนี้ต่างจากตัวอย่างแรกคือให้ระยะห่างตามแนวดิ่งที่น้อยที่สุด ระหว่างจุดต่ำสุดของเส้นตัดขวางกับระดับต่ำสุดของภาพเป็น 0.0 เมตร สั่งให้ขยายภาพออกไปด้านข้างอีกข้างละ 30.0 เมตร และไม่ต้อง Fit Curve ภาพตามตัวอย่างนี้จะคุ้นตาเรามากกว่าภาพที่แล้วเพราะปกติเราจะสร้างรูปตัดขวางโดยไม่ Fit Curve

7.2.3 ภาพจากหัวข้อ 6.3.3 ตัวอย่างที่ 3 แสดงให้เห็นถึงเส้นชั้นความสูงที่สร้างโดยโปรแกรม จะเห็นว่าในแต่ละเส้นมี Pip เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้เพราะเส้นชั้นความสูงนี้สร้างโดยนำเอาข้อมูลทุกจุดบนแบบจำลองพื้นดินเดิมชื่อ GROUND มาสร้างรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ แล้วจึง Interpolation ตามด้านของรูปสามเหลี่ยมหาค่าของระดับ แล้วเชื่อมต่อจุดที่มีค่าระดับเท่ากัน ซึ่งเป็นวิธีที่ละเอียดมาก

ถ้าเราต้องการให้ภาพที่เขียนมีเฉพาะค่าระดับไม่มีชื่อเส้นข้อมูล ต้องเปลี่ยนคำสั่งบรรทัดที่ 5 เป็นดังนี้

```
(5)     960,, PDC,,250.0,10 = 0.01
```

คือเพิ่มตัว C ในคอลัมน์ที่ 4 ของเขตที่ 2

7.2.4 ภาพจากหัวข้อ 6.3.4 ตัวอย่างที่ 4 เป็นการสร้างภาพแสดงลักษณะถนนในระนาบ XY และแสดงระดับถนนเทียบกับดินเดิม (Plan and Profile) ซึ่งเป็นภาพที่เราใช้ในการก่อสร้างถนน ตามภาพนี้เราไม่ได้กำหนดไปว่าเส้นข้อมูล SEC1 คืออะไร ดังนั้นในช่องบอกค่าระดับของ SEC1 จึงว่างไว้ แสดงว่าโปรแกรมไม่ได้ตั้งตัวอักษรในตารางไว้ให้ (ไม่มี Default) และเรากำหนดค่าต่ำสุดของภาพเป็น 105.0 เมตร ดังนั้นบางส่วนของเส้นตัดตามยาวที่มีค่าระดับต่ำกว่า 105.0 เมตร จึงไม่ปรากฏในภาพ สัญญลักษณ์ ▽ ในภาพ

เป็นการบอกให้เราทราบถึงลักษณะของงานดิน คือ ถ้าด้านหัว (ด้านใหญ่) ของสัญญลักษณ์นี้ชี้ไปทางใด แสดงว่าทางนั้นระดับจะสูงกว่าด้านหาง (ด้านเล็ก) หรือกล่าวได้ว่า ถ้าด้านหัวหันเข้าหาถนนแสดงว่าเป็นงานถม แต่ถ้าด้านหัวหันออกจากถนนแสดงว่าเป็นงานดินตัด

ภาพที่เราสร้าง 2 ภาพนี้อยู่คนละกรอบภาพแต่ชิดกัน ในกรณีที่เราต้องการให้ภาพทั้ง 2 อยู่ในกรอบเดียวกัน เราสามารถทำได้โดยสั่งให้ขนาดของกรอบภาพแรกใหญ่พอที่จะบรรจุภาพทั้ง 2 ลงได้ แล้วในการสั่งสร้างภาพที่ 2 ก็ให้ระยะระหว่างภาพทั้งสองเป็นลบ เช่นในตัวอย่างนี้เราต้องเปลี่ยนค่าในบรรทัดที่ 3 และ 16 เป็นดังนี้

```
(3)   951,NOHE,5 = 70.0,44.0

(16)  960,,M DC,7 = -22.0,10 = 0.01
```

7.2.5 <u>ภาพจากหัวข้อ 6.3.5 ตัวอย่างที่ 5</u> ภาพนี้เราเปลี่ยนจากการกำหนดระดับต่ำสุดของภาพเป็น 105.0 เมตร มาเป็นกำหนดระยะห่างตามแนวดิ่งที่น้อยที่สุดระหว่างจุดต่ำสุดของเส้นตัดตามยาวกับระดับต่ำสุดของภาพเป็น 0.0 เมตร ภาพที่ได้จึงสมบูรณ์ ดังนั้นถ้าเราไม่แน่ใจว่าเส้นตัดตามยาว (หรือเส้นตัดตามขวางก็ตาม) มีระดับต่ำสุดเป็นเท่าไรแล้ว เราควรใช้วิธีของตัวอย่างที่ 5 นี้กำหนดระดับต่ำสุดของภาพจะสะดวกกว่า สำหรับตัวอักษร EXISTING PROPOSED และ CHAINAGE นั้นเราสามารถเปลี่ยนไปเป็นตัวอักษรที่เราต้องการได้ เช่นเดียวกับการสร้างรูปตัดขวาง

7.2.6 <u>ภาพจากหัวข้อ 6.3.6 ตัวอย่างที่ 6</u> เป็นภาพลักษณะเดียวกับตัวอย่างที่ 4 และ 5 แต่เป็น Plan and Profile ของถนนทั้งหมดที่เราใช้ทดสอบโปรแกรมนี้ และตัวอย่างนี้เราใช้ Major Option DRAW แทน Major Option PLOT ความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัดก็คือการกำหนดตำแหน่งของภาพบนกระดาษ การใช้ PLOT นั้นกำหนดตำแหน่งของภาพโดยการให้ระยะห่างระหว่างภาพแรกและภาพหลังที่สร้างนั้น จึงเหมือนกับเปิดโอกาสให้เราเลื่อนภาพหลังขึ้นลงตามแนวดิ่งได้เท่านั้น แต่การใช้ DRAW นี้เรากำหนดโดยบอกระยะห่างระหว่างภาพกับกรอบของภาพดังนั้นจึงสามารถเคลื่อนภาพที่จะสร้างไปในกรอบภาพได้ทั้งแนวดิ่ง และแนวราบ จึงสะดวกในกรณีที่จะสร้างภาพจำนวนมาก ลงในตำแหน่งต่างๆ ของกระดาษ

สำหรับตัวอักษร EXISTING PROPOSED และ CHAINAGE นั้นถึงแม้เราจะไม่กำหนด

ให้ (เช่นการสั่ง 900,LONGDRAW เราก็ไม่ได้กำหนดว่า M100 เป็นอะไร) โปรแกรมก็จะมีตัวอักษรที่ตั้งไว้ให้ และในการตั้งชื่อเองเราสามารถตั้งเป็นอะไรก็ได้

7.2.7 ภาพจากหัวข้อ 6.3.7 ตัวอย่างที่ 7 ภาพนี้ต้องการทดลองสร้างภาพ 3 ภาพลงในกระดาษแผ่นเดียวกัน และเพื่อตรวจสอบดูว่าเส้นชั้นความสูงของพื้นถนนและพื้นดินเดิมข้าง ๆ ถนนที่สร้างโดย 940 ของ Major Option CONTOUR ถูกต้องหรือไม่สิ่งน่าสังเกตุจากภาพนี้ก็คือ เมื่อเรากำหนดลักษณะของเส้นตอนสั่งให้สร้างเส้นชั้นความสูงโดยใช้ 810,DASH,5 = 0.1, 0.1,0,0,0.1,0.1 แล้วถึงแม้ว่าจะมี 999 มาปิดท้ายและมีการเรียก DRAW ใหม่ก็ตาม โปรแกรมจะจำลักษณะของเส้นที่เราสั่งไว้โดยตลอดดังจะเห็นว่าการสร้างรูปของเส้นตัดตามยาวหลังจากสร้างเส้นชั้นความสูงก็ยังคงใช้ลักษณะเส้นตามที่สั่งไว้ตั้งแต่แรก

7.2.8 ภาพจากหัวข้อ 6.3.8 ตัวอย่างที่ 8 ตัวอย่างนี้ต้องการเน้นให้เห็นการหมุนกรอบของภาพ ซึ่งจะมีประโยชน์มาก เช่นในการสร้างภาพ Plan and Profile ที่แนวของถนนขนานตามแนวแกน Y เมื่อนำไปสร้างรูป Plan แกน Y ก็คือแนวตามความกว้างของกระดาษ แต่รูป Profile จะขนานไปตามความยาวของกระดาษดังนั้นเราต้องอาศัยการหมุนกรอบภาพให้แนวของรูป Plan ขนานกับ Profile

7.2.9 ภาพจากหัวข้อ 6.3.9 ตัวอย่างที่ 9 เป็น Perspective View ของเส้นชั้นความสูงซึ่งไม่ได้กำจัดเส้นที่ถูกบัง ทำให้ภาพดูยากเพราะผิดจากความเป็นจริงไปสำหรับการสร้าง Perspective View นี้ สรุปได้ว่าเราสามารถสร้างโดยใช้คำสั่งง่ายๆ ไม่กี่บรรทัดเท่านั้น ซึ่งภาพนี้เป็นไปไม่ได้ที่จะให้คนวาด

7.2.10 ภาพจากหัวข้อ 6.3.10 ตัวอย่างที่ 10 เป็น Perspective View ของถนนที่นำมาทดสอบโปรแกรม ภาพนี้ให้กำจัดเส้นที่ถูกบังออกทำให้ดูเหมือนจริงมากขึ้นมีข้อควรระวังในการสร้างภาพของถนนคือ ต้องแน่ใจว่าในแบบจำลองของถนนที่เราจะนำมาสร้างภาพนั้นมีเฉพาะเส้นข้อมูลที่เราต้องการ ทั้งนี้เพราะระหว่างการทำงานอื่นเช่นการคำนวณหาปริมาตร เราอาจสร้างเส้นข้อมูลอื่นเพิ่มขึ้นอาจเป็นเส้นข้อมูลกำหนดขอบเขต ซึ่งถ้าเราไม่กำจัดเส้นข้อมูลเหล่านี้ทิ้งไปแล้ว เมื่อนำแบบจำลองมาสร้างภาพ จะมีเส้นข้อมูลเกินความจำเป็นทำให้ภาพเลอะเทอะดูยาก

7.3 ความเหมาะสมของโปรแกรม MOSS ที่จะนำมาใช้ในประเทศไทย

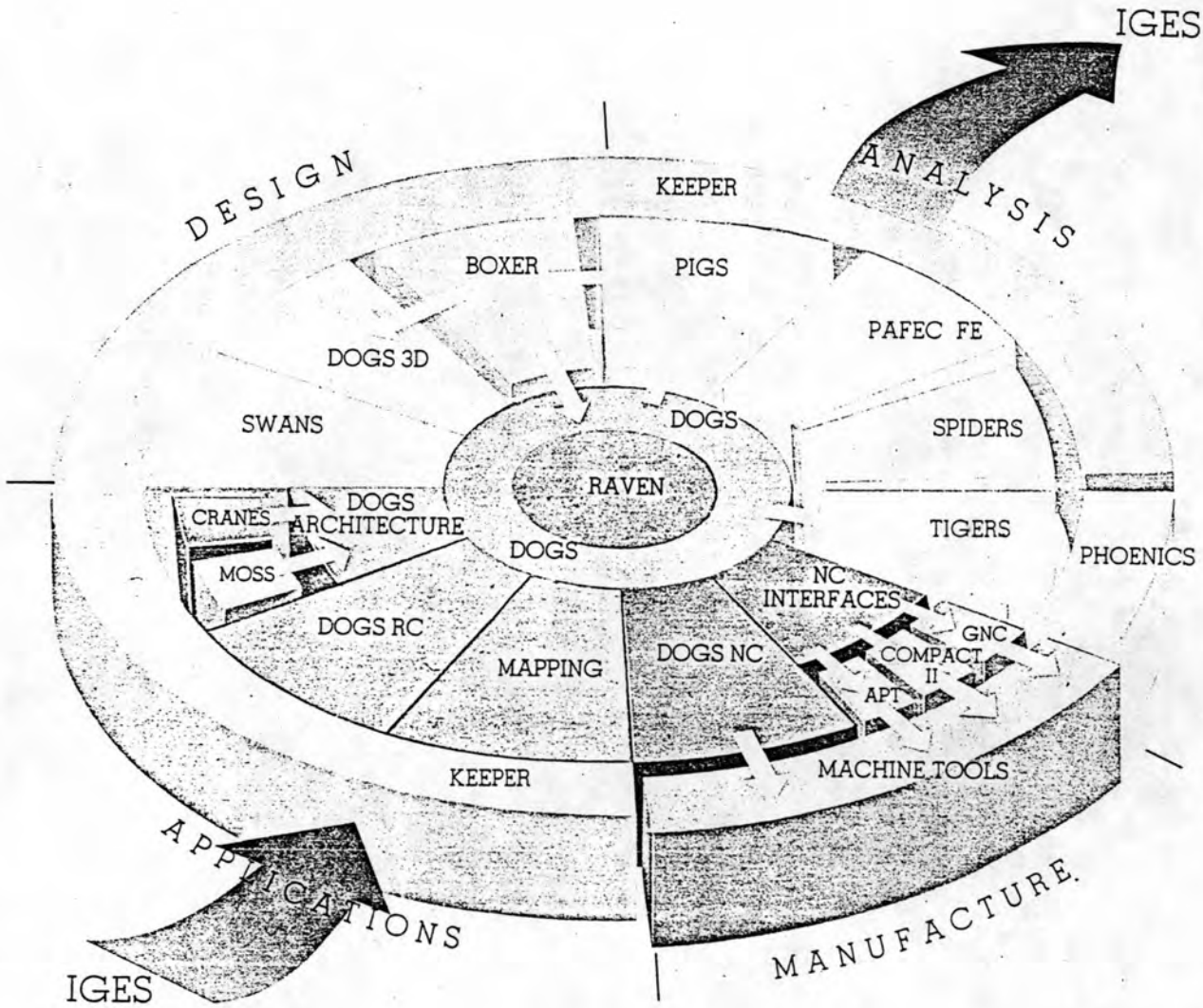
ก่อนอื่นจะขอเสนอข้อสังเกตเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม MOSS ช่วยในการวิเคราะห์และแสดงผลด้วยภาพในงานวิศวกรรมการทาง เพื่อใช้เป็นเหตุผลในการสรุปความเหมาะสมที่จะนำโปรแกรมมาใช้ในประเทศไทย ดังนี้

7.3.1 Option ที่มีในโปรแกรมเพียงพอหรือไม่ เราต้องยอมรับว่าโปรแกรม MOSS ได้สร้าง Option ไว้มากมายจนกล่าวได้ว่าเกินความจำเป็นสำหรับงานวิศวกรรมการทาง ทั้งนี้เพราะความจำเป็นของเราจะอยู่ที่ใช้ Minor Option 052 ใน Major Option VOLUME คำนวณหาปริมาณงานดิน และใช้ Major Option PLOT หรือ DRAW สร้างภาพ Cross Section และ Plan and Profile เท่านั้น ซึ่งถ้าจะกล่าวไปแล้ว Cross Section ก็ไม่จำเป็นนัก เพราะปกติเราจะวาดรูปนี้เพื่อคำนวณงานดิน แต่ในเมื่อเราสามารถคำนวณงานดินโดยใช้ Major Option VOLUME แล้ว Cross Section ก็สร้างไว้ดูรายละเอียดเพียงไม่กี่รูปก็พอ

7.3.2 ความถูกต้องของโปรแกรม MOSS จากผลที่ได้มาแล้วทดสอบกับการคำนวณด้วยมือพบว่าน่าเชื่อถือ และจากคู่มือของโปรแกรมซึ่งอธิบายหลักการในการคำนวณก็เห็นว่าน่าเชื่อถือเช่นกัน R.J.Cope F.sawko และ R.G.Tickell (12)กล่าวว่าโปรแกรม HIGHWAYS/1 คำนวณหาปริมาตรโดยวิธี Finite Element ซึ่งเป็นวิธีที่ละเอียดมาก แต่เราต้องยอมรับกันว่าปริมาณงานดินในงานวิศวกรรมการทางนั้นเป็นปริมาณโดยประมาณเท่านั้น เพราะการเก็บข้อมูลเราไม่สามารถเก็บมาทุกจุดได้นอกจากนี้ในช่วงการวางแผนงานและการก่อสร้างนั้นสภาพพื้นดินก็มีโอกาสเปลี่ยนแปลงมาก ดังนั้นการคำนวณปริมาณงานดินโดยวิธีที่ละเอียดเกินไปก็ไม่ได้ประโยชน์อะไรแต่กลับทำให้สิ้นเปลืองเวลาทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

7.3.3 วิธีการสร้างคำสั่งของโปรแกรม การสร้างคำสั่งนั้นเนื่องจากมีคำสั่งให้เลือกใช้มาก แต่คู่มือการใช้โปรแกรมก็บอกถึงวิธีใช้ไว้อย่างชัดเจนดังนั้นถ้าเราเข้าใจทฤษฎีและหลักการของโปรแกรมดีแล้ว การสร้างคำสั่งก็ไม่ยากอะไร

7.3.4 ข้อเสียของภาพตามที่สร้างมาในบทที่ 6 นั้นก็คือ ไม่มีการเขียนรายละเอียดการออกแบบทางเรขาคณิต (Geometric Design) ลงในภาพ ที่จริงแล้วโปรแกรมสามารถสร้างตัวอักษรลงบนภาพได้ แต่การที่เราสร้างภาพโดยใช้ Plotter นี้ เราจะไม่เห็นภาพจนกว่า



"MOSS" is a registered trade mark of MOSS Systems Limited.

รูปที่ 7.4 แสดงความสัมพันธ์ของ MOSS และ DOGS

จะวาดบนกระดาษเสร็จเรียบร้อย ดังนั้นเราจึงคาดเดาไม่ได้ว่าพื้นที่ในบริเวณใดบนกระดาษจะว่างพอที่จะเขียนตัวอักษรลงไปได้ วิธีแก้ไขข้อเสียนี้มีอยู่ 2 วิธี วิธีแรกใช้คนเขียนเพิ่มเติมซึ่งก็เป็นงานที่ง่ายและไม่มากนัก ส่วนวิธีที่สอง เราต้องมีจอที่ใช้แสดงภาพได้ (Graphical Display) เพราะโปรแกรม MOSS มี Option สำหรับแก้ไขเพิ่มเติมภาพที่ปรากฏบนจอแล้วบันทึกลงในแบบจำลองได้ ดังนั้นเราจะเพิ่มเติมตัวอักษรหรือสัญญลักษณ์ใดๆ ลงไปในภาพก็ได้

7.3.5 โปรแกรม MOSS เป็นโปรแกรมเดี่ยว คือ ใช้หลักการของแบบจำลองเมื่อป้อนข้อมูลเข้าไป หรือสร้างแนวถนนขึ้นมา ข้อมูลจะถูกเก็บไว้เป็นเส้นข้อมูลอยู่ในแบบจำลอง ดังนั้นการทำงานใดๆ ของโปรแกรมจึงสะดวกไม่ต้องป้อนข้อมูลใหม่

7.3.6 โปรแกรม MOSS สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมอื่นได้โดยใช้ Major Option GENIO เช่นร่วมกับโปรแกรม BIPS HOPS VALOR COSMOS ฯลฯ นอกจากนี้แล้ว ในการสร้างภาพเราสามารถใช้โปรแกรม DOGS ช่วยได้ ซึ่งในรูปที่ 7.4 เป็นรูปจากเอกสารของบริษัท PAFEC (13) แสดงถึงความสัมพันธ์ของ MOSS และ DOGS

จากทั้ง 6 ข้อ ที่กล่าวมาแล้ว ขอสรุปว่าโปรแกรมนี้มีความเหมาะสมพอสมควรที่จะนำมาใช้ในประเทศไทย และจะมีความเหมาะสมมากถ้าเราใช้โปรแกรมนี้ช่วยในงานด้านอื่นๆ เพื่อให้คุ้มกับราคาของโปรแกรม เพราะไม่เช่นนั้นแล้วบาง Option ที่ไม่ได้ใช้ในงานวิศวกรรมการทาง ก็จะสูญเปล่า

7.4 การนำโปรแกรม MOSS ไปใช้ในงานอื่นๆ

นอกจากงานในด้านวิศวกรรมการทางแล้ว โปรแกรม MOSS สามารถใช้ในงานวิศวกรรมด้านอื่นๆ ได้อีกดังนี้

7.4.1 งานด้านแหล่งน้ำ เราสามารถใช้โปรแกรมสร้างเส้นชั้นความสูงของพื้นที่เพื่อประกอบการพิจารณาในงานออกแบบและก่อสร้างเขื่อน ฝาย คลองส่งน้ำ สามารถคำนวณปริมาณน้ำที่จะถูกเก็บกัก และสามารถสร้างภาพของงานเช่นสร้าง Perspective View ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของงานได้

7.4.2 งานด้านท่าเรือ เราสามารถใช้โปรแกรมสร้างแบบจำลองของพื้นดินใต้น้ำ

เพื่อนำไปสร้างรูปตัดขวางสำหรับพิจารณาสภาพของร่องน้ำได้ และในกรณีที่มีการขุดลอกร่องน้ำ เราสามารถคำนวณปริมาณงานดินในการขุดลอกได้

7.4.3 งานออกแบบรางรถไฟและรถราง ซึ่งเป็นงานที่ต้องการความถูกต้องแน่นอนของตำแหน่งรางมาก โปรแกรม MOSS สามารถคำนวณค่าพิกัดของตำแหน่งรางได้อย่างละเอียด นอกจากนี้ยังสามารถใช้โปรแกรมช่วยในเรื่องงานดิน งานเขียนแบบได้อีกด้วย

7.4.4 งานเหมืองแร่ เราสามารถใช้โปรแกรม MOSS สร้างแบบจำลองของผิวดินและแบบจำลองของชั้นแร่ได้ และจากแบบจำลองที่ได้เราสามารถคำนวณปริมาณงานดินที่ต้องขุดทิ้งและปริมาณของแร่ได้ สามารถใช้ Perspective View ที่สร้างโดยโปรแกรมตรวจสอบผลกระทบของโครงการที่มีต่อสภาพแวดล้อมได้ด้วย

7.4.5 งานออกแบบสนามบิน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับถนน ที่สำคัญมากก็คือการสร้าง Perspective View ตรวจสอบความถูกต้องของสนามบิน ตรวจสอบถึงสิ่งกีดขวางต่างๆที่จะเป็นอุปสรรคต่อเครื่องบิน ซึ่งทำโดยสร้าง Perspective View ที่มีจุดมอง (Eye Point) เป็นจุดที่ตานักบินจะมองลงมาขณะนำเครื่องบินขึ้นหรือลง

7.4.6 งานดินอื่นๆ เช่น การปรับปรุงพื้นที่ การคำนวณปริมาตรดินในบ่อยืม การคำนวณวัสดุในกอง เป็นต้น

7.4.7 เราอาจใช้โปรแกรม MOSS กับงานที่ไม่ใช่ด้านวิศวกรรมก็ได้เช่นเราป้อนค่าพิกัดของเส้นแบ่งเขตของเมืองเข้าไปในโปรแกรมโดยให้ค่าระดับของเส้นแบ่งเขตเป็นปริมาณประชากรในแต่ละเขต เมื่อเราสร้างภาพเป็น Perspective View ก็จะเห็นลักษณะการกระจายปริมาณประชากรได้ชัดเจน

7.5 ข้อมูลด้านราคาของโปรแกรมและอุปกรณ์ที่ใช้

จากนิตยสาร CAD International Directory 1986(14) ได้แสดงถึงราคาของโปรแกรมและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับโปรแกรม MOSS ดังนี้

7.5.1 โปรแกรม MOSS ราคา 13000 - 30000 ปอนด์ ขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

7.5.2 Plotterยี่ห้อ Calcomp รุ่น PP1044 ราคา 13800 ดอลล่าร์สหรัฐอเมริกา

7.5.3 Graphic Display ยี่ห้อ Tektronix รุ่น 4115 ราคา 30000 ปอนด์

7.5.4 โปรแกรม DOGS ซึ่งใช้ร่วมกับ MOSS ในการเขียนภาพ สำหรับภาพ 2 มิติ ราคาตั้งแต่ 19600 ดอลล่าร์สหรัฐอเมริกาขึ้นไป และสำหรับภาพ 3 มิติ ราคาตั้งแต่ 10000 ดอลล่าร์สหรัฐอเมริกาขึ้นไป

อย่างไรก็ตามสำหรับ Plotter และ Graphical Display นั้นมีรุ่นที่ราคาถูกกว่านี้อีก แต่ในนิตยสารเล่มนี้ไม่ได้กล่าวถึง และราคาที่บอกไว้นี้ถ้าจะนำเข้ามาใช้ในประเทศไทยต้องเพิ่มค่าภาษีและค่าดำเนินการอีกด้วย

7.6 เปรียบเทียบโปรแกรม MOSS กับโปรแกรมอื่น

7.6.1 เปรียบเทียบกับโปรแกรมที่เขียนโดยนักศึกษาของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าบางมด โดยพิจารณาเป็นหัวข้อดังนี้

7.6.1.1 โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาในประเทศไทยจะใช้กับไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นผลให้ใช้เวลาในการทำงานมากกว่าโปรแกรม MOSS ซึ่งใช้กับมินิคอมพิวเตอร์

7.6.1.2 การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีหน่วยของความจำเล็กจะเป็นการจำกัดขนาดของงานให้เล็กกว่าการใช้มินิคอมพิวเตอร์

7.6.1.3 โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาในประเทศไทยใช้ได้กับถนนธรรมดาทั่วไปเท่านั้น ไม่สามารถใช้กับงานถนนที่ซับซ้อน เช่นทางแยกต่างระดับได้

7.6.1.4 โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาในประเทศไทยไม่สามารถสร้างเส้นชั้นความสูงได้

7.6.1.5 โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาในประเทศไทยจะกำหนดวิธีการที่ใช้ในการคำนวณไว้เพียงอย่างเดียวไม่สามารถเลือกได้

7.6.1.6 การสร้างภาพโดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาในประเทศไทยนั้นทำได้เฉพาะภาพง่ายๆ เช่น แสดงแนวถนนในแนวราบและแนวดิ่ง แสดงรูปตัดขวางของถนน เป็นต้น

ไม่สามารถสร้างภาพที่ซับซ้อนเหมือนโปรแกรม MOSS ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่สามารถสร้าง Perspective View ได้

7.6.1.7 ข้อดีของโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาในประเทศไทยคือ เหมาะกับการใช้ในสนามอาจเพื่อใช้ตรวจสอบงาน ทั้งนี้เพราะใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งเคลื่อนย้ายได้ง่าย

7.6.1.8 โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาในประเทศไทยเพื่องานวิศวกรรมการทางนั้นไม่สามารถนำไปใช้ในงานวิศวกรรมโยธาอื่นๆ ได้

7.6.2 เปรียบเทียบกับโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาและเป็นที่ยอมรับในหลายประเทศซึ่ง R.J.cope F.Sawko และ R.G.Tickell (12) ได้กล่าวถึงโปรแกรมชื่อ BIPS (British Integrated Program System for Highway Design) และ HIGHWAYS/1 ไว้จะขอพิจารณาเปรียบเทียบดังนี้

7.6.2.1 โปรแกรมทั้ง 3 คือ MOSS BIPS และ HIGHWAYS/1 ต่างก็ถูกสร้างและพัฒนาโดยหน่วยงานที่เชื่อถือได้โดยจะเป็นหน่วยงานที่เกิดจากความร่วมมือระหว่างบริษัทที่สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยกันเอง หรือร่วมมือกับหน่วยงานของรัฐบาล

7.6.2.2 โปรแกรมทั้ง 3 สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้

7.6.2.3 BIPS คำนวณหาปริมาณงานดินโดยใช้หลักการของรูปหลายเหลี่ยมและจะเพิ่มความละเอียดถูกต้องของงานโดยคำนึงถึงความโค้งของถนนระหว่างรูปหลายเหลี่ยมด้วย โปรแกรม MOSS นั้นถึงแม้จะไม่คำนึงถึงความโค้งนี้แต่ถ้าต้องการความถูกต้องก็สามารถใช้ Minor Option 050 ซึ่งสร้างรูปตัดขวางทุกรูปขนานกัน สำหรับ HIGHWAYS/1 นั้นคำนวณหาปริมาตรโดยวิธี Finite Element ซึ่งได้กล่าวมาแล้วว่าไม่มีความจำเป็นสำหรับงานวิศวกรรมการทางแต่กลับจะมีข้อเสียทำให้สิ้นเปลืองเวลาทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์มากขึ้น

7.6.2.4 การสร้างภาพนั้น BIPS และ HIGHWAYS/1 ทำได้เช่นเดียวกับ MOSS แต่ BIPS จะสามารถสร้าง Mass Haul Diagrams ได้ ส่วน HIGHWAYS/1 นั้นมีข้อยุ่งยากในการใช้เพิ่มขึ้นเพราะต้องเรียกโปรแกรม HIGHPLOT มาช่วย

นอกจากนี้แล้ว R.J.Cope F.Sawko และ R.G.Tickell (12) ยังได้กล่าวไว้ว่ามีโปรแกรมชื่อ MINERVA สามารถช่วยในการออกแบบถนนโดยให้มีค่าใช้จ่ายของงานดิน

ต่ำที่สุดภายใต้ข้อจำกัดที่เรากำหนดให้ เช่น จุดตัด (Intersection Point) รัศมีความโค้ง เป็นต้น

อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบโปรแกรม MOSS ในหัวข้อ 7.6.2 นี้ยังไม่สมบูรณ์ เพราะการเปรียบเทียบที่สมบูรณ์จะทำได้ต่อเมื่อนำโปรแกรมอื่นๆ มาทดลองใช้งานดังเช่นที่ทดลองใช้โปรแกรม MOSS ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

7.7 ข้อเสนอแนะในการศึกษาโปรแกรม MOSS ต่อไป

เนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อให้เข้าใจในหลักการ,ทฤษฎีและวิธีการใช้โปรแกรมเท่านั้น การศึกษาที่จะทำต่อไปจึงควรพิจารณาถึงความสำคัญของหัวข้อต่อไปนี้

7.7.1 การใช้โปรแกรม MOSS กับงานวิศวกรรมการทาง ที่ซับซ้อนกว่านี้ เช่น ทางแยกต่างระดับ

7.7.2 การสร้างภาพ Perspective View แล้วซ้อนทับลงบนภาพถ่ายทางอากาศ (Photomontage) เพื่อตรวจสอบผลกระทบของโครงการที่จะมีต่อสภาพแวดล้อม

7.7.3 การใช้โปรแกรม MOSS กับงานด้านอื่นๆ เช่น การออกแบบสนามบิน ออกแบบเขื่อน เป็นต้น

7.7.4 การใช้โปรแกรม MOSS สร้างภาพแล้วแสดงบน Graphical Display ทั้งนี้เพราะโปรแกรม MOSS มี Option ที่สั่งให้แก้ไขเพิ่มเติมภาพบนจอ ซึ่งจะส่งผลไปแก้ไขข้อมูลในแบบจำลองให้ด้วย นอกจากนี้ Graphical Display จะช่วยตรวจสอบภาพที่เราสร้างก่อนส่งไปยัง Plotter

7.7.5 การใช้โปรแกรม MOSS ร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ว่าจะเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด และมีผลดีพอที่เราจะซื้อโปรแกรมอื่นๆ มาใช้ร่วมกับ MOSS หรือไม่

ไม่ว่าจะนำโปรแกรม MOSS ไปศึกษาในด้านใดก็ตามขอแนะนำให้ศึกษาหลักการ ทฤษฎีและวิธีการใช้โปรแกรมให้เข้าใจดีเสียก่อน เพราะจะช่วยให้ปัญหาในการทำงานลดน้อยลงไปได้มาก