

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมคำนวณรูปตัดตามยาว รูปตัดตามขวาง
และงานดินสำหรับงานสำรวจเส้นทาง
PROGRAM CALCULATION PROFILE CROSS SECTION
AND EARTH WORK FOR ROUTE SURVEY



โดย

นายสุรัตน์ เพชรคงแก้ว

นายแสงสยาม วิริยะ

นายอนุสรณ์ ดวงรัตน์

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมการก่อสร้าง

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 36767
วัน, เดือน, ปี..... 28 ส.ค. 2543

**PROGRAM CALCULATION PROFILE CROSS SECTION
AND EARTH WORK FOR ROUTE SURVEY**

**MR.SURAT PETKONGKAEW
MR.SANGSAYAM WIRIYA
MR.ANUSORN DUANGRAT**

**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE
BACHELOR OF CONSTRUCTION ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

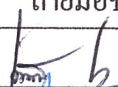
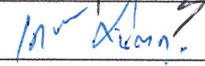


1999

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

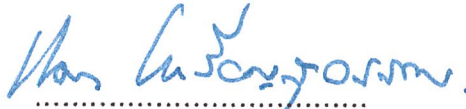
.....

หัวข้อโครงการพิเศษ (ไทย) โปรแกรมคำนวณรูปตัดตามยาว รูปตัดตามขวาง
และงานดินสำหรับงานสำรวจเส้นทาง
(อังกฤษ) PROGRAM CALCULATION PROFILE
CROSS SECTION AND EARTH WORK FOR
ROUTE SURVEY

นักศึกษา	นายสุรัตน์ เพชรคงแก้ว	รหัสประจำตัว	39014618
	นายแสงสยาม วิริยะ	รหัสประจำตัว	39014630
	นายอนุสรณ์ ดวงรัตน์	รหัสประจำตัว	39014651
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	สาขาวิชา	วิศวกรรมการก่อสร้าง
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อ.สุรัตน์ หวังเจริญ		

คณะกรรมการสอบ โครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
1. อ.สุรัตน์ หวังเจริญ	
2. อ.เกษม อมันตกุล	
3. อ.ศักดิ์ชัย สกานพวงษ์	
4. อ.ถนอม ศรีวราษา	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว



(ผศ.ดร.แดง เหริยญสุวรรณ)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่...๓๐...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ. ๒๕๕๓

โปรแกรมคำนวณรูปตัดตามยาว รูปตัดตามขวาง และงานดินสำหรับงานสำรวจเส้นทาง
**PROGRAM CALCULATION PROFILE CROSS SECTION AND EARTH WORK
 FOR ROUTE SURVEY**

โดย	นายสุรัตน์ เพชรคงแก้ว	รหัสประจำตัว	39014618
	นายแสงสยาม วิริยะ	รหัสประจำตัว	39014630
	นายอนุสรณ์ คงรัตน์	รหัสประจำตัว	39014651
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุรัตน์ หวังเจริญ		

บทคัดย่อ

เนื่องจากการประมวลผลข้อมูลที่ได้จากงานสำรวจเส้นทางของหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในปัจจุบันมีความยุ่งยากเพราะข้อมูลที่ได้มามีปริมาณมาก และใช้ตัวบุคคลเป็นผู้ประมวลผลด้วยตัวเองทำให้เกิดความล่าช้า, ข้อผิดพลาด และความไม่สะดวกขึ้น จึงเป็นที่มาของโปรแกรม AutoCutFill 1.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปโดยพัฒนาขึ้นมาจากการเขียนด้วยโปรแกรม Visual Basic 6.0 ทำให้โปรแกรม AutoCutFill 1.0 สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows 95/98 โปรแกรมนี้พัฒนาขึ้นมาเพื่องานด้านการสำรวจเส้นทาง ใช้ทำรูปตัดตามยาว, รูปตัดตามขวาง คำนวณปริมาตรงานดิน ซึ่งโปรแกรม AutoCutFill 1.0 นี้จะช่วยให้งานดังกล่าวมีความถูกต้องและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ABSTRACT

Due to data processing that obtain from levelling in route survey at present is complicated, because there are plenty of datas to process. Furthermore using person to process make timing delay, errors and uncomfortable. So this reason causing AutoCutFill 1.0, software is developed by MICROSOFT VISUAL BASIC 6.0. AutoCutFill 1.0 can operate on Windows 95/98. This software is developed for levelling in route survey to calculate profile, cross section and earth work. AutoCutFill 1.0 can make these works faster and more accurately.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษฉบับนี้ คุณความดีขอมอบให้แก่บุคคลผู้มีความอนุเคราะห์ ตลอดจนแนะนำในด้านต่าง ๆ ต่อผู้จัดทำดังต่อไปนี้

อาจารย์สุรัตน์ หวังเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาและ อาจารย์ถนอม ศรีวิธา ที่คอยให้คำปรึกษาและชี้แนะในเรื่องต่าง ๆ ทางด้านงานสำรวจเส้นทาง

เจ้าหน้าที่ฝ่ายสำรวจ กรมทางหลวง ที่ให้ความกรุณาด้านข้อมูล ตลอดจนเพื่อน ๆ พี่ ๆ และ น้อง ๆ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยอำนวยความสะดวกในหลาย ๆ ด้าน และที่ขาดไม่ได้คือ บุพการีที่คอยเป็นกำลังใจเสมอมา

นายสุรัตน์ เพชรคงแก้ว

นายแสงสยาม วิริยะ

นายอนุสรณ์ ควงรัตน์

ผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ใบรับรองโครงการ	i
บทคัดย่อภาษาไทย	ii
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ii
กิตติกรรมประกาศ	iii
สารบัญ	iv
สารบัญภาพ	viii
สารบัญตาราง	xiii
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ	1
1.4 วิธีที่ใช้ในการดำเนินโครงการพิเศษ	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 การหาค่าระดับปกติ	3
2.1.1 วิธีการคำนวณ	3
2.1.2 วิธีปฏิบัติ	4
2.2 การถ่ายระดับโดยการกลับไม้ Staff (Inverted Staff)	5
2.3 การทำระดับแบบสวนกลับ (Reciprocal Levelling)	5
2.3.1 การทำระดับสวนกลับโดยการอ่านสายไขเดียว(Single wire)	5
2.3.2 การทำระดับสวนกลับโดยการอ่านสามสายไข(Three wire)	7
2.4 การถ่ายระดับ BM (Bench Mark)	7
2.5 ความระเอียดของการทำระดับเพื่อการก่อสร้าง (Accuracy in Levelling)	7

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
2.6 ความผิดในการทำระดับ (Error in Levelling)	8
2.6.1 ความผิดที่เกิดจากเครื่องมือ (Error in Equipment)	8
2.6.2 ความผิดในสนาม (Field error)	8
2.6.3 ความผิดที่เกิดจากความโค้งของโลกและการหักเหของแสง (Curvature and refraction)	9
2.7 การทำระดับ Profile (Longitudinal Section/Profile Levelling)	9
2.7.1 การเขียนรูป Profile	10
2.7.2 สิ่งต่างๆ ที่ต้องเขียนลงใน Plan and Profile	11
2.8 การทำระดับตามขวางแนวทาง (Cross Section หรือ X-Section)	12
2.8.1 การทำ Cross Section ด้วยกล้องระดับ	12
2.8.2 จุดที่ต้องทำ Cross Section	12
2.8.3 ขอบเขตของการเก็บ Cross Section	13
2.8.4 จุดที่ต้องเก็บระดับในแต่ละ Cross Section	13
2.8.5 การทำ Cross Section โดยวิธี Stadia	14
2.9 การหาเนื้อที่หน้าตัดด้วยพิกัดฉาก (Area by Coordinate)	15
2.9.1 ลำดับการแก้ปัญหาคือ	15
2.10 การหาปริมาตร (Volume)	16
2.10.1 ปริมาตรของรูปต่างๆ	16
2.11 TRAPEZOIDAL FORMULA	17
2.12 PRISMOIDAL FORMULA	18
2.13 การคิดปริมาตรของดินบริเวณกว้าง (Borrow pit)	19
บทที่ 3 หลักการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0	
3.1 บทนำ	20
3.2 ประโยชน์ของ Visual Basic 6.0	21

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
3.3 ส่วนประกอบต่างๆ ของ Visual Basic 6.0	23
3.4 หลักในการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0	25
3.4.1 ออกแบบหน้าจอของโปรแกรมด้วยคอนโทรล (Controls)	26
3.4.2 คุณสมบัติ (Properties)	27
3.4.3 การเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driver	27
3.5 พื้นฐานที่ควรรู้ในการสร้างโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0	28
3.5.1 การสร้างคอนโทรลบนฟอร์ม	28
3.5.2 การย้ายคอนโทรล	29
3.5.3 การเปลี่ยนขนาดของคอนโทรล	30
3.5.4 การลบคอนโทรลออกจากฟอร์ม	30
3.5.5 การกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรล	30
3.5.6 การตอบสนองต่ออีเวนต์	31
3.5.7 การรันแอปพลิเคชัน	32
3.5.8 การเซฟโปรเจกต์	32
บทที่ 4 วิธีการใช้โปรแกรมคำนวณคินดัดคินถม	
4.1 บทนำ	34
4.2 วิธีการใช้โปรแกรม	34
4.2.1 จากปุ่มคำสั่ง	35
4.2.2 เมนูบาร์	37
4.3 ขั้นตอนการใช้โปรแกรมรูปตัดยาว	39
4.3.1 การทำรูปตัดยาวโดยข้อมูลค่าระดับ	39
4.3.2 การทำภาคตัดตามยาวจากข้อมูลสนาม	42
4.4 ขั้นตอนการใช้โปรแกรมภาคตัดตามขวาง	44
4.4.1 การทำภาคตัดตามขวางโดยข้อมูลค่าระดับ	45

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
4.4.2 การทำรูปตัดขวางโดยใช้ค่าข้อมูลสนาม	48
4.5 การคำนวณปริมาณดินตัด และ ดินถมของงานการสำรวจเส้นทาง	51
4.5.1 การเข้าสู่ส่วนนี้จากหน้าต่างเมนูหลักทำได้ดังนี้ (Menu)	52
4.5.2 การสร้างเพิ่มใหม่ (New)	55
4.5.3 การบันทึกเพิ่ม (Save)	59
4.5.4 การเปิดเพิ่ม (Open)	60
4.5.5 การกรอกรายละเอียดของหน้าตัด (Details)	61
4.5.6 การกรอกราคาระดับเกรด (Grade elevation)	62
4.5.7 การคำนวณพื้นที่ (Area)	67
4.5.8 การคำนวณปริมาตร (Volume)	68
4.5.9 การแสดงรูปภาคตัดตามขวาง (Cross Section)	70
4.5.10 การแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์ (Print out)	72
4.6 การคำนวณดินตัดดินถมงานบ่อยืม(Borrow pit)	75
4.6.1 เริ่มต้นการใช้โปรแกรม	76
บทที่ 5 สรุปและวิเคราะห์การใช้โปรแกรม	
5.1 การวิเคราะห์ภาคตัดตามยาวโดยใช้โปรแกรม AutoCutFill 1.0	80
5.2 การวิเคราะห์ภาคตัดตามขวาง และปริมาตรดินตัดดินถม โดยใช้โปรแกรม AutoCutFill 1.0	88
5.3 ข้อได้เปรียบ	104
5.2 ข้อบกพร่อง	105
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโปรแกรม AutoCutFill 1.0	105
ภาคผนวก	
บรรณานุกรม	

สารบัญรูป

ชื่อรูป	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงการหาค่าระดับ	4
รูปที่ 2.2 แสดงการทำระดับแบบสวนกลับ	6
รูปที่ 2.3 แสดงการทำระดับ Profile / Plan	10
รูปที่ 2.4 แสดงการคำนวณพื้นที่	15
รูปที่ 2.5 แสดงการหาปริมาตร	17
รูปที่ 2.6 แสดงการหาปริมาตรจากระดับจุด (spot height)	19
รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะการเขียน โปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0	21
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างโปรแกรมที่สร้างด้วย Visual Basic 6.0	22
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างฐานข้อมูลจาก Microsoft Access	22
รูปที่ 3.4 แสดงการเลือกชนิดโปรเจกต์สำหรับการเขียน โปรแกรม	23
รูปที่ 3.5 แสดงรายละเอียดต่างๆของหน้าจอ Visual Basic6.0	24
รูปที่ 3.6 แสดงหน้าต่าง Code editor	25
รูปที่ 3.7 แสดงหน้าต่างคอนโทรลต่างๆ	26
รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะการเขียน โปรแกรมแบบ Event-Driven	27
รูปที่ 3.9 แสดงการสร้างคอนโทรล	29
รูปที่ 3.10 แสดงการย้ายคอนโทรล	29
รูปที่ 3.11 การเปลี่ยนขนาดคอนโทรล	30
รูปที่ 3.12 แสดงหน้าต่าง Properties window	31
รูปที่ 3.13 การรันแอปพลิเคชัน	32
รูปที่ 3.14 การเซพแอปพลิเคชัน	33
รูปที่ 4.1 หน้าต่างเมนูหลัก	34
รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอเพื่อเลือกชนิดข้อมูลการทำงานภาคตัดตามยาว	35
รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้เลือกชนิดข้อมูลการทำงานภาคตัดตามขวาง	36
รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้เลือกชนิดข้อมูลการทำงานดินตัดดินถม	36

สารบัญรูป

	ชื่อรูป	หน้า
รูปที่	4.5 แสดงเมนูภาคตัดตามยาว	37
รูปที่	4.6 แสดงเมนูภาคตัดตามขวาง	37
รูปที่	4.7 แสดงเมนูดินตัดดินถม	38
รูปที่	4.8 แสดงเมนูกรอกข้อมูลภาคตัด	38
รูปที่	4.9 แสดงเมนูการคำนวณ	38
รูปที่	4.10 แสดงการเลือกที่เมนูเพิ่ม	39
รูปที่	4.11 แสดงตารางที่ให้ผู้กรอกข้อมูล	39
รูปที่	4.12 แสดงการบันทึกชื่อเพิ่ม	40
รูปที่	4.13 แสดงรูปรูปตัดตามยาว	41
รูปที่	4.14 แสดงหน้าต่างการพิมพ์ข้อมูล	42
รูปที่	4.15 แสดงตารางกรอกข้อมูลรูปตัดตามยาวจากข้อมูลสนาม	43
รูปที่	4.16 ตารางแสดงค่าระดับรูปตัดตามยาวจากข้อมูลสนามที่กำหนดได้	44
รูปที่	4.17 แสดงหน้าจอที่ต้องกรอกข้อมูลเมื่อสร้างเพิ่มใหม่	45
รูปที่	4.18 แสดงตารางที่ต้องกรอกข้อมูลการทำรูปตัดขวางโดยข้อมูลค่าระดับ	45
รูปที่	4.19 แสดงการเลือกแสดงรูปตัด	46
รูปที่	4.20 หน้าต่างแสดงรูปตัดขวาง	47
รูปที่	4.21 แสดงรูปแบบการพิมพ์ภาคตัด	47
รูปที่	4.22 แสดงหน้าจอกรอกข้อมูลเมื่อสร้างเพิ่มใหม่	49
รูปที่	4.23 แสดงตารางกรอกข้อมูลการทำรูปตัดขวางโดยใช้ค่าข้อมูลสนาม	49
รูปที่	4.24 แสดงการคำนวณค่าระดับ	50
รูปที่	4.25 แสดงหน้าจอเริ่มต้น โปรแกรม	51
รูปที่	4.26 แสดงการเข้าโปรแกรมดินตัดดินถมส่วนงานทางจากเมนูบาร์	52
รูปที่	4.27 แสดงการเข้าโปรแกรมดินตัดดินถมส่วนงานทางจากปุ่ม	52
รูปที่	4.28 แสดงหน้าต่างโปรแกรมดินตัดดินถมส่วนงานทาง	52

สารบัญรูป

ชื่อรูป	หน้า
รูปที่ 4.29 แสดงเมนูเพิ่ม	53
รูปที่ 4.30 แสดงเมนูภาคตัดตามยาว	53
รูปที่ 4.31 แสดงเมนูรูปตัดตามขวาง	54
รูปที่ 4.32 แสดงเมนูดินตัดดินถม	54
รูปที่ 4.33 แสดงเมนูกรอกข้อมูลภาคตัด	55
รูปที่ 4.34 แสดงเมนูคำนวณ	55
รูปที่ 4.35 แสดงการสร้างเพิ่มใหม่	56
รูปที่ 4.36 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลเมื่อสร้างเพิ่มใหม่	56
รูปที่ 4.37 แสดงตารางกรอกข้อมูลเพื่อหาดินตัดดินถม	57
รูปที่ 4.38 แสดงหน้าต่างเมื่อกดปุ่มรายละเอียดตาราง	57
รูปที่ 4.39 แสดงการกรอกข้อมูลในตาราง	58
รูปที่ 4.40 แสดงการบันทึกเพิ่ม	59
รูปที่ 4.41 แสดงหน้าต่างบันทึกเพิ่ม	59
รูปที่ 4.42 แสดงเมนูการเปิดเพิ่ม	60
รูปที่ 4.43 แสดงหน้าต่างการเปิดเพิ่ม	60
รูปที่ 4.44 แสดงเข้าส่วนกรอกรายละเอียดหน้าตัด	61
รูปที่ 4.45 แสดงหน้าต่างการกรอกรายละเอียดรูปตัด	61
รูปที่ 4.46 แสดงการกรอกค่าระดับเกรด	63
รูปที่ 4.47 แสดงการเข้าส่วนการคำนวณค่าระดับเกรด	63
รูปที่ 4.48 แสดงหน้าต่างคำนวณค่าระดับเกรด	64
รูปที่ 4.49 แสดงหน้าต่างเมื่อกด ปุ่ม รายละเอียดตาราง	64
รูปที่ 4.50 รูปแสดงตารางหลังจากการคำนวณ	66
รูปที่ 4.51 แสดงหน้าต่างการพิมพ์ข้อมูลค่าระดับเกรด	66
รูปที่ 4.52 หน้าต่างแสดงภาคตัดตามยาว	67

สารบัญรูป

	ชื่อภาพ	หน้า
รูปที่	4.53 แสดงการเข้าส่วนคำนวณพื้นที่	67
รูปที่	4.54 แสดงหน้าตัดเสร็จสิ้นการคำนวณพื้นที่	68
รูปที่	4.55 แสดงตารางผลการคำนวณพื้นที่	68
รูปที่	4.56 แสดงการเข้าส่วนคำนวณปริมาตร	69
รูปที่	4.57 แสดงหน้าตัดเสร็จสิ้นการคำนวณปริมาตร	69
รูปที่	4.58 แสดงตารางผลการคำนวณปริมาตร	69
รูปที่	4.59 แสดงการเข้าส่วนแสดงรูปตัด	70
รูปที่	4.60 แสดงหน้าตัดแสดงรูปตัด	71
รูปที่	4.61 แสดงหน้าตัดการออกจากส่วนแสดงรูปตัดขวาง	71
รูปที่	4.62 แสดงข้อมูลที่กรอกเข้าไปให้ออกทางเครื่องพิมพ์	72
รูปที่	4.63 แสดงหน้าตัดข้อมูล	72
รูปที่	4.64 แสดงหน้าตัดก่อนพิมพ์	73
รูปที่	4.65 แสดงการเลือกข้อมูลที่จะพิมพ์	73
รูปที่	4.66 แสดงภาพก่อนพิมพ์	74
รูปที่	4.67 แสดงการพิมพ์รูปตัดออกทางเครื่องพิมพ์	74
รูปที่	4.68 แสดงกรอบข้อความเลือกรูปแบบการพิมพ์	75
รูปที่	4.69 แสดงหน้าจอโปรแกรมคินตัดคินถมนงานบ่อยืม (Borrow pit)	75
รูปที่	4.70 แสดงหน้าจอกรอกรายละเอียดงานบ่อยืม (Borrow pit)	76
รูปที่	4.71 แสดงหน้าจอเพื่อให้กรอกราคาระดับ เพื่อนำไปคำนวณ	77
รูปที่	4.72 แสดงหน้าจอแสดงผลการคำนวณเมื่อคณุ่มคำนวณ	78
รูปที่	4.73 แสดงหน้าจอการบันทึกเมื่อเลือกบันทึกเพิ่ม	78
รูปที่	4.74 แสดงหน้าจอการเปิดเพิ่มเมื่อเลือกเปิดเพิ่ม	79
รูปที่	5.1 แสดงภาคตัดตามยาวถนนของกรมทางหลวงจากกิโลเมตรที่ 67+100 ถึง 70+100	85

สารบัญรูป

ชื่อรูป	หน้า
รูปที่ 5.2 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลการทำภาคตัดตามยาว	85
รูปที่ 5.3 แสดงการกรอกข้อมูลการทำภาคตัดตามยาว	86
รูปที่ 5.4 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์	86
รูปที่ 5.5 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์	87
รูปที่ 5.6 แสดงภาคตัดขวาง Station 69+025	87
รูปที่ 5.7 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลคียบ	96
รูปที่ 5.8 แสดงการกรอกข้อมูลคียบ	96
รูปที่ 5.9 แสดงการกรอกข้อมูลคียบ	97
รูปที่ 5.10 แสดงการกรอกข้อมูลรายละเอียดรูปตัด	97
รูปที่ 5.11 หน้าต่างแสดงรูปภาคตัดตามยาว	98
รูปที่ 5.12 หน้าต่างแสดงผลการคำนวณปริมาตรดินตัดดินถม โดยวิธีห้วท้ายเฉลี่ย	99
รูปที่ 5.13 หน้าต่างแสดงผลการคำนวณปริมาตรดินตัดดินถม โดยวิธีของปริสมอยด์	99
รูปที่ 5.14 หน้าต่างแสดง Mass diagram	100

สารบัญตาราง

	ชื่อตาราง	หน้า
ตารางที่	5.1 แสดงข้อมูลที่ใช้ทดสอบในการทำรูปตัดตามยาว	84
ตารางที่	5.2 แสดงข้อมูลจากกรมทางหลวงที่ใช้ทดสอบการคำนวณดินตัดดินถม	89
ตารางที่	5.3 แสดงพื้นที่หน้าตัดที่ Station ต่างๆ โดยการคำนวณด้วยทฤษฎีพิกัดฉาก	93
ตารางที่	5.4 แสดงปริมาตรดินตัดดินถมที่ Station ต่างๆ	95
ตารางที่	5.5 เปรียบเทียบการคำนวณพื้นที่จากการคำนวณโดยตรง และคำนวณจากโปรแกรม	101
ตารางที่	5.6 เปรียบเทียบการคำนวณปริมาตรด้วยวิธีห้วท้ายเฉลี่ย จากการคำนวณโดยตรง และคำนวณจาก โปรแกรม	102
ตารางที่	5.7 เปรียบเทียบการคำนวณปริมาตรด้วยวิธีของพริสมอยด์ จากการคำนวณโดยตรง และคำนวณจาก โปรแกรม	103

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการประมวลผลข้อมูลที่ได้มาจากการสำรวจโดยกล้องระดับในปัจจุบันหลายแห่งมีความยุ่งยากเพราะข้อมูลที่ได้มามีปริมาณมากและใช้ตัวบุคคลเป็นผู้ประมวลผลด้วยตนเองทำให้เกิดความล่าช้าและไม่สะดวก ดังนั้นจึงควรนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประมวลผลเพื่อให้ได้ความถูกต้องและสะดวกรวดเร็วมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ

1.2.1 เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานด้านการสำรวจ

1.2.2 เพื่อนำโปรแกรมสำเร็จรูปนี้ไปช่วยในการประมวลผลข้อมูลจากสนามให้ได้ผลที่มีความถูกต้องและสะดวกรวดเร็วมากขึ้น

1.2.2 เพื่อนำไปสู่การพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานด้านการสำรวจในรูปแบบอื่นๆ ต่อไป

1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

1.3.1 สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยกล้องระดับมาประมวลผลด้วยตัวโปรแกรมสำเร็จรูปที่สร้างขึ้นมาได้ โดยตัวโปรแกรมสำเร็จรูปสามารถทำการคำนวณค่าระดับจากข้อมูลดิบได้ และนำค่าระดับนั้นมาทำ Profile, Cross Section, คำนวณปริมาณดินที่จะทำ Cut หรือ Fill ได้

1.3.2 มีคู่มือการใช้โปรแกรมเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรม สามารถศึกษาและใช้งานได้ง่าย

1.4 วิธีที่ใช้ในการดำเนินโครงการพิเศษ

- 1.4.1 รวบรวมศึกษาคำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการสำรวจด้วยกล้องระดับ
- 1.4.2 รวบรวมและศึกษาคำราเกี่ยวกับการเขียนคำราด้วยExcel และ Visual Basic 6.0
- 1.4.3 สรุปงานของการสำรวจที่ควรนำโปรแกรมสำเร็จรูปเข้ามาช่วยประมวลผลทำการเขียนโปรแกรมสำเร็จรูปและทดสอบ โปรแกรม
- 1.4.4 จัดทำคู่มือการใช้งาน โปรแกรม

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 ได้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานด้านการสำรวจโดยใช้กล้องระดับ รวมทั้งคู่มือการใช้โปรแกรม
- 1.5.2 สามารถนำโปรแกรมไปช่วยใช้งานด้านการสำรวจให้ได้รับความถูกต้อง และสะดวกรวดเร็ว
- 1.5.3 เป็นต้นแบบในการพัฒนาโปรแกรมทางด้านการสำรวจต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

หลักการเบื้องต้นคือ เมื่อตั้งกล้องตั้งระดับกล้องเรียบร้อยแล้ว แนวเล็งกล้อง (Collimation line) และแนวราบ (Horizontal line) จะเป็นเส้นตรงเดียวกันในกรณีที่กล้องไม่มีความผิด

ความสูงของ Collimation line จะนับเนื่องจาก Datum ในกรณีที่หาคำนวณหาค่าของ จุดตั้ง Staff และความสูงนี้บางทีเรียกว่า Height of Instrument = HI หรือ Height of Collimation (HPC)

Turning Point (TP) หรือ Change Point (CP) หมายถึงจุดตั้ง Staff ที่เราต้องตอกหมุด TP หรือตั้ง Ground Plate เพื่อการย้ายกล้อง เพื่อถ่ายระดับต่อเนื่องกันไป ใช้ในการส่อง Back sight (BS) หรือ Staff หลัง และส่อง Fore sight (FS) หรือ Staff หน้า

Back Sight (BS) หมายถึง ค่า Staff ที่อ่านได้ครั้งแรกหลังจากที่ตั้งกล้องระดับเสร็จ

Fore Sight (FS) หมายถึง ค่า Staff ที่อ่านได้เป็นครั้งสุดท้ายที่ย้ายกล้อง

Intermediate Sight (IS) หรือ Intermediate Fore Sight (IFS) หมายถึงค่า Staff ที่ส่องได้หลังจากที่ได้ส่อง BS แล้วค่า IFS จะมีที่ค่าก็ได้แล้วแต่ความต้องการในการทำระดับ Profile หรือ การคำนวณระดับเส้นเกรด (Grade line) หรือการทำระดับพื้นที่ (Area Levelling)

2.1 การหาค่าระดับปกติ

2.1.1 วิธีการคำนวณ

- การคำนวณแบบ Height of Instrument หรือ HPC Method

$$HPC_1 = E_A + BS_1 = BM_A + BS_1$$

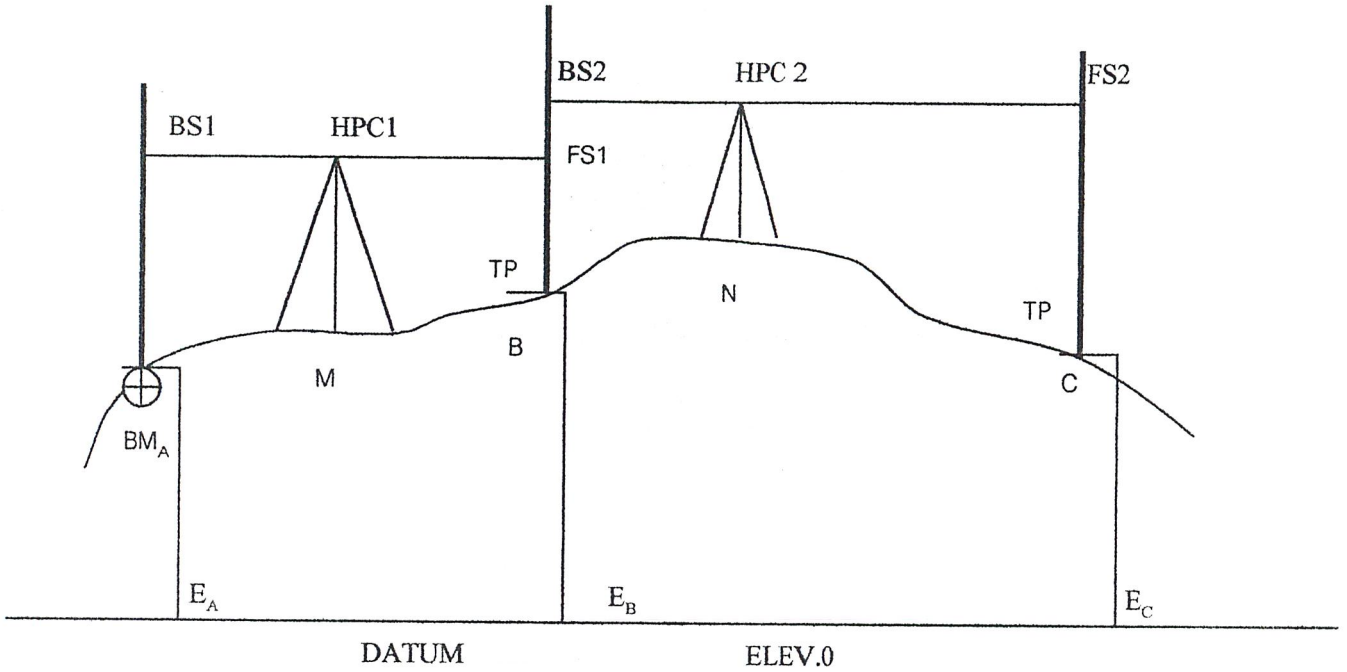
$$E_B = (E_A + BS_1) - FS_1$$

$$HPC_2 = E_B + BS_2$$

$$E_C = (E_B + BS_2) - FS_2$$

หรือ General form Elev. $h = HI - FS$

รูปที่ 2.1 เป็นรูปแสดงการหาค่าระดับโดย HPC Method



รูปที่ 2.1 แสดงการหาค่าระดับ

● การคำนวณแบบ RISE - FALL Method

$$H_B = H_A + (BS_1 - FS_1)$$

$$H_C = H_A + (BS_2 - FS_2)$$

$$\text{General form Elev. หลัง} = \text{Elev.แรก} + (BS - FS)$$

ถ้า $BS > FS$ ผลต่าง (Difference) ระดับเราเรียกว่า ค่า Rise เพราะเครื่องหมายเป็น

บวก

ถ้า $BS < FS$ ผลต่าง (Difference) ระดับเราเรียกว่า ค่า Fall เพราะเครื่องหมายเป็นลบ

2.1.2 วิธีปฏิบัติ

- ตั้งกล้องที่จุด M ตั้งระดับส่อง BS ไปยัง BM อ่านค่า Staff สมมติให้ค่าเท่ากับ BS_1 หมุนกล้องส่อง FS ปรับ ระดับใหม่ถ้าเป็นกล้อง Tilting Level อ่านค่าได้ FS_1

- ย้ายกล้องไปตั้งที่ N ย้าย Staff จาก A ไป C เมื่อตั้งระดับกล้องแล้ว หมุนกล้องส่อง BS ไปยัง B อ่านค่า Staff ได้ BS_2 แล้วหมุนกล้องอ่าน FS ที่ C สมมติได้ค่าเท่ากับ FS_2
- คำนวณหาค่าระดับจุดต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

2.2 การถ่ายระดับโดยการกลับ Staff (Inverted Staff)

ในกรณีที่ต้องการทราบความสูงโดยประมาณของโครงสร้างที่อยู่เหนือศีรษะ หรือทราบค่าระดับของโครงสร้างเท่านั้น ก็จะได้หาได้โดยการกลับ Staff ขึ้นข้างบน และตัวล่างบวกันก็จะได้ค่าระดับ ถ้าต้องการทราบความสูงก็เอา Staff ตัวบนและตัวล่างบวกันก็จะได้ค่าความสูงตามต้องการ ในการทำระดับโดยการกลับ Staff นี้จุดตั้ง Staff จะไม่ใช่เป็นจุด TP เพราะเราไม่สามารถตั้ง Staff ให้ตั้งได้ เนื่องจากคูฟองระดับไม่ได้

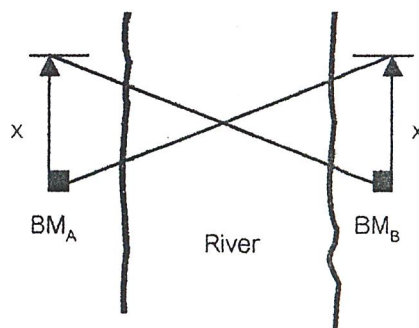
2.3 การทำระดับแบบสวนกลับ (Reciprocal Levelling)

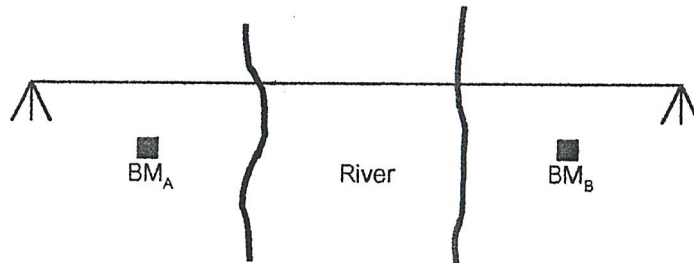
การทำระดับสวนกลับเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการถ่ายระดับ เพื่อหาระดับผลต่างระหว่างจุดสองจุดที่มีอุปสรรคขวางกั้น เช่น การทำระดับข้ามแม่น้ำ หุบเขา หรือจากแผ่นดินใหญ่ไปยังเกาะ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นนั้นเนื่องไม่สามารถตั้งกล้องกึ่งกลางได้ ระยะระหว่างจุดสองจุดไกลเกินไป ดังนั้นถ้าใช้วิธีการส่องระดับสวนกลับก็จะสามารถขจัด Error ที่เกิดจาก

- ความโค้งของโลกและการหักเหของแสง (C_{cr})
- ความผิดที่เกิดขึ้นจากแนวเล็งของกล้องเอียง (Collimation error)

2.3.1 การทำระดับสวนกลับโดยการอ่านจากสายใยเดียว

อาจคิดเป้าด้วยก็ได้เรียกว่าวิธี Move target ดังแสดงในรูปที่ 2.2





รูปที่ 2.2 แสดงการทำระดับแบบสวนกลับ

● วิธีการ

- ตั้งกล้องให้ใกล้จุด A ที่สุดเท่าที่จะใกล้ได้ ตั้งระดับกล้องเมื่อกล้องได้ระดับ อ่านค่า staff ที่ A และ B สมมติได้ค่าเท่ากับ a_1 และ b_1
- ย้ายกล้องไปตั้งที่ฝั่ง B ให้ห่างจากจุด B เท่ากับจุด A ห่างจากกล้อง อ่านค่า staff ที่ B และ A สมมติได้ค่าเท่ากับ b_2 และ a_2
- กำหนดให้ d = ค่าความแตกต่างระหว่างระดับ A และ B

e = ค่าความผิดพลาดทั้งหมดเช่น C_{cr} และ Collimation

● พิสูจน์

ในการตั้งกล้องครั้งแรกฝั่ง A ค่า staff a_1 ถือว่าไม่มีความผิด

ในการตั้งกล้องครั้งที่สองฝั่ง B ค่า staff b_2 ถือว่าไม่มีความผิด

ค่า staff จริงครั้งแรก = $b_1 - e$

ค่า staff จริงครั้งที่สอง = $a_2 - e$

ค่าต่างระดับจริงระหว่าง AB = $d = (b_1 - e) - a_1$

= $(b_1 - a_1) - e$ (a)

ค่าต่างระดับจริงระหว่าง AB ครั้งที่ 2 = $d = b_2 - (a_2 - e)$

$$= (b_2 - a_2) + e \quad (b)$$

เอา (a) + (b)

$$2d = (b_1 - a_1) + (b_2 - a_2)$$

$$d = \frac{(b_1 - a_1) + (b_2 - a_2)}{2}$$

ถ้าให้ (a) = (b) จะได้ว่า

$$2c = (b_1 - a_1) - (b_2 - a_2)$$

error ทั้งหมด

$$e = \frac{(b_1 - a_1) - (b_2 - a_2)}{2}$$

Error จะประกอบด้วยความโค้งของโลก การหักเหของแสง และ Collimation error

2.3.2 การทำระดับสวนกลับโดยการอ่านสายใยสามเส้น

วิธีการจะเหมือนกับวิธีที่หนึ่ง แต่อ่านสายใยสามเส้นแล้วหาค่าเฉลี่ยโดยการบวกกันหารสาม จากนั้นคำนวณ หาค่า difference หรือความต่างระดับเช่นเดียวกันกับการอ่านแบบสายใยเดียว

2.4 การถ่ายระดับ BM

การถ่ายระดับ BM เป็นวิธีการหาระดับของหมุดระดับต่อเนื่องกันไปเรื่อย ถ้าเป็นระดับชั้น I กรมแผนที่ทหารจะเป็นผู้วาง และกรมกองต่างๆ ก็นำค่าไปใช้ การถ่ายนั้นค่าระดับของ TP ไม่จำเป็นต้องหาเราเพียงแต่หาค่า difference ระหว่างจุดสองจุด แล้วก็นำไปคำนวณการปรับแก้เสียก่อนจึงนำค่า BM ต่างๆ ไปใช้ได้

2.5 ความละเอียดของการทำระดับเพื่อการก่อสร้าง (Accuracy in Levelling)

สำหรับงานวิศวกรรมและงาน Location Survey ค่าความผิดที่ยอมให้ในการทำระดับ (allowable error) จะกำหนดโดยใช้สมการที่ (2.1)

$$E_c = \pm F_d \sqrt{n} \quad (2.1)$$

เมื่อ $E_c =$ allowable error

F = Factor มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 3 ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพของ site และ
 อากาศ เช่น สภาพอากาศดี = 1 ถ้าฝนตก = 3
 n = จำนวนการตั้งกล้อง
 d = เป็นค่าที่กำหนดขึ้นจากชนิดของ staff ปกติ จะให้มีค่า
 เท่ากับ 0.003 ม.

จากสูตรนี้จะทำให้ allowable error นั้น Varies ได้ไม่เกินงานชั้น 3 เพราะฉะนั้นการ
 ใช้อัตราจะกำหนดค่าขึ้นตามสภาพที่เป็นจริง และข้อกำหนดนี้ไม่ได้ใช้ในการถ่ายระดับ BM แต่เป็นการ
 ถ่ายเพื่อกำหนดค่าระดับของสิ่งก่อสร้างต่างๆ ซึ่งออกจากหมุด BM ไปเข้า BM หรือ TBM เท่านั้น

2.6 ความผิดในการทำระดับ (Error in Levelling) จะมีสาเหตุจากสิ่งต่างๆ เหล่านี้

2.6.1 ความผิดที่เกิดจากเครื่องมือ (Error in the equipment)

- ความผิดที่เกิดขึ้นจากสายใยเอียง (Collimation error)
- เกิดจาก Parallax คือการปรับสภาพและสายใยชัดไม่เท่ากัน ทดสอบได้โดยการเหลือบตา
 ขึ้นลง ถ้าภาพ staff และสายใยเคลื่อนไปคนละทางแสดงว่ามี Parallax
- จีด staff ไม่ชัด ขำรุคหรือถูกซ่อมแซม staff ควรจะตรวจสอบกับเทปเหล็กที่ใช้วัดระยะ
 หรือบรรทัดเหล็ก
- ขากล้องจะต้องตรวจสอบก่อนออกสนาม สกรูทุกตัวจะต้องแน่น โดยเฉพาะช่วงต่อระหว่าง
 ไม้กับเหล็ก

2.6.2 ความผิดในสนาม (Field error)

- ตั้ง staff ไม่ตรงคิงควรจะตรวจสอบระดับฟองกลม เช่น แนบ staff กับผนังตึกที่ได้ฉาก
 จริงๆ ถ้าระดับออกนอกวงกลมก็ควรจะปรับให้เข้า
- การตั้ง ground plate หรือตอก TP ในดินอ่อนจะทำให้เกิดการทรุดตัว ทำให้เกิดการผิดคือ
 ต้อง staff ได้มากขึ้น

- การจับเครื่องมือ โดยเฉพาะกล้องขณะที่ต้องจะต้องระมัดระวังและการปรับเครื่องมือจะทำเพียงครั้งเดียวให้คงที่เลย หลีกเลี่ยงการจับจากกล้อง การปรับระดับก่อนอ่านจะทำได้เฉพาะกล้อง Tilting Level เท่านั้น
- ความผิดในการอ่านและการจดค่า staff คนจด จดแล้วต้องทวนให้คนอ่านกล้องฟัง

2.6.3 ความผิดที่เกิดจากความโค้งของโลกและการหักเหของแสง (Curvature and Refraction)

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วแนวเส้นของกล้องจะอยู่ในแนว horizontal line เพราะฉะนั้นค่า staff ที่อ่านได้ก็เป็นค่าใน horizontal line แต่ค่าระดับจริงๆ ที่ต้องการนั้นอยู่ที่ level line ผลต่างของทั้งสองเส้นนี้เราเรียกว่าผลต่างความโค้งของโลก แต่ยังมีหักเหของแสงเข้ามาเกี่ยวข้องอีก คือแทนที่แนวเส้นจะอยู่ที่ Horizontal line แนวเส้นก็จะต่ำลงมาอีกประมาณ $1/7$ ของค่า curvature เพราะฉะนั้นจะให้ความสมการที่ (2.2)

$$C_{cr} = 0.0673D^2 \quad (2.2)$$

เมื่อ C_{cr} = ค่าแก้เนื่องจากความโค้งของโลกและการหักเหของแสง

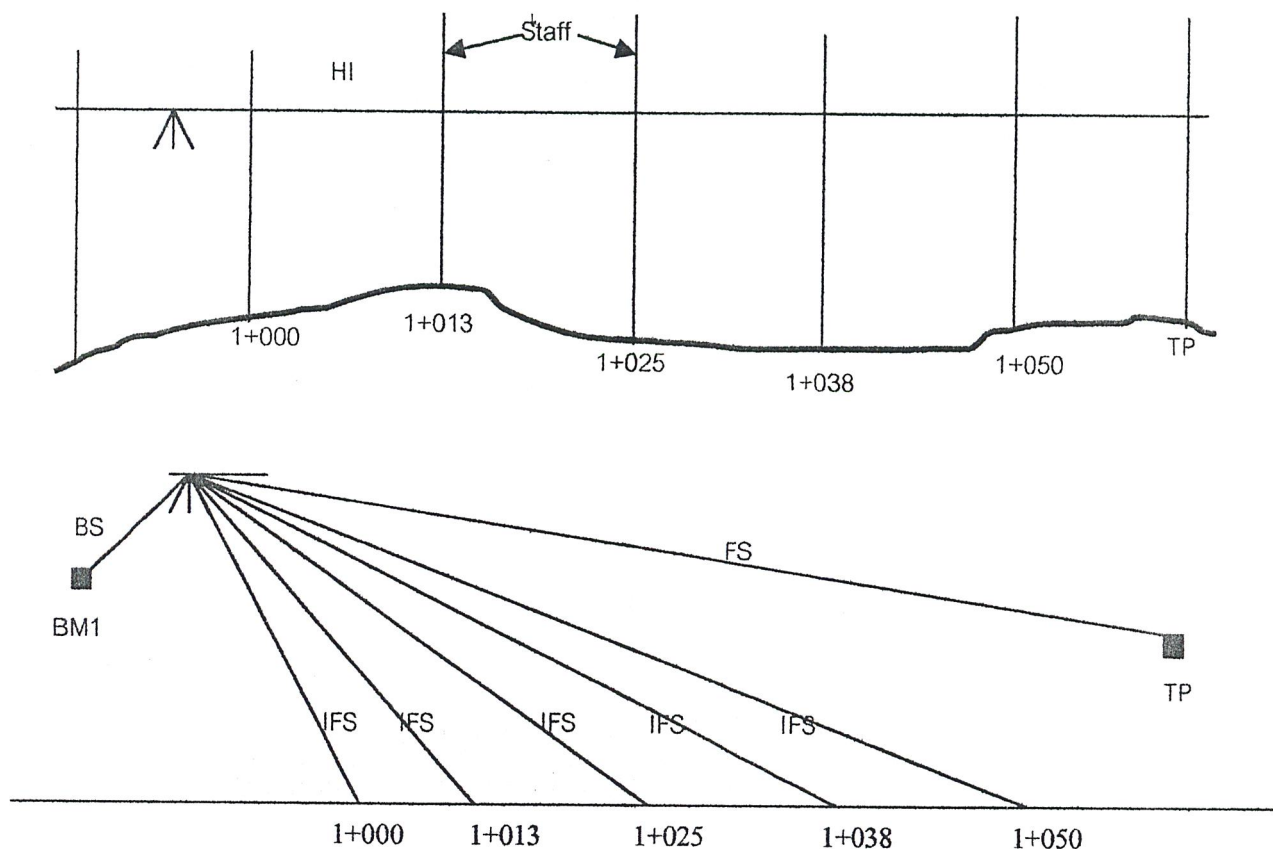
D = ระยะทางจากกล้องไปยัง staff มีหน่วยเป็นกิโลเมตร

ถ้าตั้งกล้องอยู่กึ่งกลางระหว่าง BS และ FS ค่า C_{cr} นี้ตัดทิ้งได้

2.7 การทำระดับตามยาว (Profile Levelling)

การทำระดับ profile เป็นการทำแนวระดับตามแนว Center line หรือแนวของ Survey line หรือ construction line งานต่างๆ ที่ต้องทำ profile เป็นงานลักษณะเป็นแนวยาวๆ เช่น ถนน ทางรถไฟ สายไฟฟ้า คลองส่งน้ำ เป็นต้น

การทำ profile จะทำตามลักษณะของดินที่เปลี่ยนแปลงหมายถึงคนตั้ง staff จะต้องตั้งที่จุดที่ดินเปลี่ยนแปลงและการทำจะทำตามแนวที่กลุ่มตอก stake ไว้ทุกๆ 25 เมตร เรียกว่า full station ส่วนค่าที่น้อยกว่า 25 เมตร จะเรียกว่า plus station หรือระยะชอย ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 แสดงการทำระดับ Profile / Plan

station ต่างๆ จะต้องเขียนด้วยตัวเลข เช่น Station 1 + 000 ก็มีความหมายว่า 1 กิโลเมตรกับอีก 000 เมตร หรือ station 1 + 013 ก็หมายถึงระยะจากจุดเริ่มต้น โครงการถึง station นี้ เท่ากับ 1 กิโลเมตร กับอีก 13 เมตร

2.7.1 การเขียนรูป Profile การเขียนรูปจะใช้มาตราส่วน 2 ชนิดคือ

- Vertical Scale (V-scale) หรือมาตราส่วนตั้งใช้ในการ plot ค่าระดับ ซึ่งเป็นไปตามแกน Y นั้นเอง ปกติใช้มาตราส่วน 1:100
- Horizontal Scale (H-scale) หรือมาตราส่วนราบ ใช้ในการ plot ระยะราบซึ่งเป็นค่าตามแกน X ซึ่งใน field note ก็คือ station ต่างๆ นั้นเองส่วนมากจะใช้ในระหว่าง 1:1000 ถึง 1:4000 หรือตามความเหมาะสมของงาน

วิธีการ

- กำหนด V-scale และ H-scale หรือแล้วแต่กรมกองต่างๆ นั้นใช้
- หาจุดระดับต่ำสุดและสูงสุดของ Section นั้นมาเข้า V-scale ให้ NGL ทั้งสองจุดอยู่กึ่งกลางกระดาษกราฟพอดีและกะให้สวยงาม ปกติกระดาษกราฟจะกว้างเพียง 25 ซม. เท่านั้นเอง
- กำหนด Datum line ขึ้น เช่นสมมติว่าจุดต่ำสุดของระดับดินเดิมเท่ากับ 67.67 เมตร ควรจะกำหนด Datum เท่ากับ 65.00 เมตรเขียนค่าระดับทางด้านซ้ายมือของกระดาษกราฟ
- เขียนชื่อ Station ตามความเหมาะสมกับ scale ไม่ให้มากจนถี่และไม่ให้น้อยจนเกินไป เพราะจะทำให้เสียเวลาในการ plot
- ทำการ plot ค่าระดับของ station ต่างๆ ไปเรื่อยๆ จนหมด section
- ใช้ดินสอดำลากเชื่อมระหว่างจุดระดับที่ plot โดยใช้มือหรือไม้บรรทัดช่วยก็ได้ จะได้ลักษณะ NGL ตามต้องการ เสร็จแล้วค่อยลงหมึก
- นำค่าเดิมที่ plot เสร็จเรียบร้อยแล้วไปให้ฝ่ายออกแบบกำหนดชั้นงานต่อไป

2.7.2 สิ่งต่างๆ ที่ต้องเขียนลงใน Plan and Profile

- ค่าระดับ
- BM และรายละเอียด
- DATA curve ทั้งทางราบและโค้ง
- รายละเอียดต่างๆ ในภูมิประเทศ เช่น ลำน้ำ บ้าน ถนน
- ทิศทาง
- หมุด POT,RP
- ปริมาตรดินตัดดินถมใน Section นั้น
- g%
- ตำแหน่งที่จะวางท่อ สร้างสะพาน เป็นต้น

2.8 การทำรูปตัดขวาง (Cross Section หรือ X-Section)

การทำระดับ Cross Section คือการทำระดับของดินเดิม (Existing ground) ไปในแนวตั้งฉากของเส้นพื้นฐานของแนวสำรวจ (Base line) ค่าระดับของดินเดิมที่ได้มาจะนำมาเขียนลงในกระดาษเขียนแบบ จุดประสงค์ก็เพื่อที่จะหาปริมาณงานดินเป็นประการสำคัญ และเพื่อให้เป็นแนวทางการพิจารณาการออกแบบทางด้านกระบายน้ำบ้างในบางแห่ง และกำหนดแนวทาง

เมื่อทราบจุดประสงค์ที่ต้องทำ Cross Section แล้วช่างสำรวจก็ต้องทำ Cross Section ให้ได้ค่าที่จะนำไปหาปริมาณงานดินให้ได้ปริมาณงานดินที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด การเก็บค่าระดับดินเดิมในบางจุดบน Station ที่จะมีผลทำให้ได้ระดับดินเดิม (NGL) ซึ่งเมื่อนำไปคำนวณค่าปริมาณงานดินแล้วจะทำให้ผิดความจริงไปมาก ก็ให้หลีกเลี่ยงไปหาระดับของจุดที่ใกล้เคียง ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่าได้ค่าระดับดินเดิมนั้นถูกต้อง และเมื่อนำไปหาปริมาณงานดินแล้วจะได้ค่าที่ถูกต้องกว่า

2.8.1 การทำ Cross Section ด้วยกล้องระดับ

● วิธีปฏิบัติในสนาม

มุมระดับที่ต้องใช้ในการทำ Cross Section ก็คือ BM หรือ TBM หรือ Station ที่ได้จากการส่อง Profile แล้วนั้นก็นำมาใช้ได้ เพราะทุกจุดทราบค่าระดับติดกัน บนหัวหมุด (HUB) แล้วการปฏิบัติทำได้ดังนี้

- คนกล้องตั้งกล้องส่อง BS ไปยัง BM หรือ HUB หรือ TBM
- หมุนกล้องส่องค่า IFS บน staff ที่ตั้งบน Cross Line หรือ Spur Line ในขณะเดียวกัน Chain Man ก็วัดระยะจาก Base Line ไปยังจุดตั้ง staff นั้น
- ข้อมูลต่างๆ ผู้จุดบันทึกจะต้องจด ตลอดจนเขียนภาพ sketch ต่างๆ อย่างละเอียด
- การจับฉากถ้าระยะใกล้ก็ใช้ Optical square ถ้าไกลมากก็ใช้กล้อง theodolite

2.8.2 จุดที่ต้องทำ Cross Section

- ทำ Station ทุก ๆ 25 เมตร (Station เดียวกับ Profile)
- ทำที่ทุกๆ จุดที่มีท่อ
- ทำที่ทุกๆ จุดที่มีทางน้ำ
- ทำที่คอสะพานทั้งสองข้าง

- ทุก Station ของ Spur line ที่จุด alignment party ทำไว้
- ทุกจุดของทางแยก ที่ไม่ได้วาง Spur line

2.8.3 ขอบเขตของการเก็บ Cross Section

การเก็บระดับต้องเก็บกว้างข้างละเท่ากับ ROW (Right of way) หรือมากกว่า ถ้าจำเป็นทั้งสองด้านในกรณี Spur line ที่เป็นถนนอาจเก็บออกไปไม่เท่ากัน ROW ของ Center line ประมาณ 10-20 เมตร ในกรณี Spur line ที่เป็นคลองให้เก็บคลุมตลิ่งไปข้างละไม่น้อยกว่า 10 เมตร

2.8.4 จุดที่ต้องเก็บระดับในแต่ละ Cross Section

- ในกรณีที่มิถุนเดิมอยู่ให้เก็บที่ Base line กลางถนน ไหล่ทาง ขอบร่องน้ำข้างถนนกันร่องน้ำข้างถนนและบนพื้นดินทุกจุดที่เปลี่ยนความลาด (Slope)
- ในกรณีที่ไม่มีคันทางเก็บที่ Base line และตามจุดที่ดินเปลี่ยนแปลงความลาด
- ในกรณีที่ไม่มีคันทางและดินราบเสมอกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงความลาดของพื้นดินได้ยาก เช่น ทุ่งนาหรือป่าที่ขึ้นดินเสมอกัน ก็ให้เก็บที่ Base line และทุกๆ 5, 10, 15, 20 เมตร และที่ ROW จาก Base line
- หลีกเลี่ยงการเก็บระดับบนพื้นที่เปลี่ยนความลาด ซึ่งจะทำงานดินผิวดินไปมาก เช่น จอมปลวก เนินดิน ซึ่งมีความยาวไปตาม Station ไม่ถึง 10 เมตร
- ใน Cross Section บนท่อนอกจากเก็บที่ Base line กลางถนนและไหล่ทางแล้ว ต้องตั้ง staff เก็บที่ปลายปากท่อ (หลังท่อ) และที่ Inlet และ Outlet และบนพื้นดินที่เปลี่ยนแปลงความลาดจนถึง ROW
- ใน Cross Section ของทางน้ำเก็บระดับที่ Base line และทุกจุดที่เปลี่ยนความลาดจนถึง ROW
- ใน Cross Section ของคอสะพานเก็บระดับที่ Base line กลางถนน ไหล่ทางและทุกจุดที่พื้นดินเปลี่ยนแปลงความลาด (slope)
- ใน Cross Section ของ Spur line ที่เป็นถนนเก็บแบบเดียวกับของ Base line ทุกกรณีใน Cross Section ของ Spur line ที่เป็นคลองเก็บที่ขอบตลิ่งกันคลอง ที่ตลิ่งและกันคลอง ที่พื้นดินเปลี่ยนแปลงความลาด และที่ 10 เมตรจากขอบตลิ่งและจุดบน Spur line

2.8.5 การทำ Cross Section โดยวิธี STADIA

ในภูมิประเทศที่เป็นภูเขาที่มีความชันมาก หรือที่ทุรกันดารการทำ X-Section โดยใช้กล้องระดับธรรมดาโดยวิธีการถ่าย TP ไปเรื่อยๆ แล้วย้ายกล้อง อาจจะทำให้งานล่าช้ากว่าการทำระดับ X-Section โดยวิธี Stadia ซึ่งถ้าจำเป็นต้องย้ายกล้องก็น้อยครั้งกว่ามาก และถ้าหากว่ามีความจำเป็นที่ไม่สามารถตั้งกล้องในระหว่าง X-Section ได้ก็ใช้วิธีนี้แก้ปัญหา

$$\text{สูตรที่ใช้ในการคำนวณ } H = 100 s \cos^2 \theta \quad (2.3)$$

$$V = 100 s \cos \theta \sin \theta \quad (2.4)$$

$$S = U - L \quad (2.5)$$

การคำนวณค่าระดับ

สมมติว่าต้องการทราบค่าระดับของจุด A และระยะทางจาก Base line ไปยังจุด A

$$\text{Elev. A} = \text{Elev. STA 10} + 100 + HI \pm V - M$$

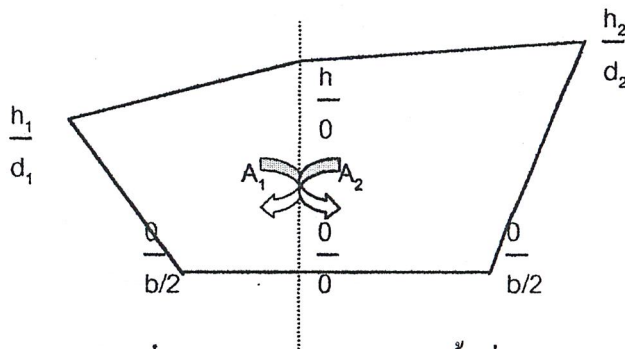
วิธีปฏิบัติในสนาม

- กล้องบนจุดที่จะทำ X-Section ที่มีค่าระดับ แล้ว
- วัดความสูงของกล้อง (HI) จากพื้นดิน
- ส่องกล้องไปยังจุดที่ต้องการ อ่านค่ามุมก้มมุมเงย อ่านค่ามุมละเอียดเพียงลิปดา (Second) ส่วนค่า Staff อ่านถึง มิลลิเมตร ทั้งสามสายใย
- เมื่อส่องต้องส่องไปยังจุดตั้ง staff ที่ตั้งอยู่ในแนวตั้ง และขณะที่ส่องต้องให้ฟองระดับอยู่ที่กึ่งกลาง
- เมื่อส่องไม่เห็นแล้วให้ย้ายกล้องแล้วทำซ้ำเหมือนเดิม คนจุดจะต้องจดด้วยว่าตั้งกล้องที่ไหน ไม่เช่นนั้นจะหา ค่าระดับไม่ได้

2.9 การหาเนื้อที่หน้าตัดด้วยพิกัดฉาก

เป็นการนำเอาวิธีพิกัดฉากมาหาเนื้อที่ของรูปตัด วิธีนี้จะนิยมมากในการก่อสร้างเขื่อนและถนน เพราะสามารถทราบความก้าวหน้าของการทำงาน ตรวจสอบความถูกต้องในการก่อสร้างเพื่อให้งานเสร็จตามเป้าหมาย เพื่อการเบิกจ่ายเงินตามงวดในสัญญาก่อสร้าง

วิธีพิกัดนี้ใช้กับรูปตัดได้ทุกอย่าง การที่จะได้ค่าต่างๆ ผู้ปฏิบัติจะต้องศึกษาเสียก่อน เช่น ค่าระดับ , ความลาดถนน , ความกว้างของสันเขื่อนหรือถนน เพื่อนำไปหาค่า Cut , Fill และการหาจุด TOE ค่าที่ได้นี้จะป็นรูปพิกัดฉาก ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงการคำนวณหาพื้นที่

$$\text{เนื้อที่ทั้งหมด (A)} = A_1 + A_2$$

$$2A_1 = \frac{0}{0} \times \frac{0}{b/2} \times \frac{h_1}{d_1} \times \frac{h}{0} \times \frac{0}{0}$$

$$2A_2 = \frac{0}{0} \times \frac{0}{b/2} \times \frac{h_2}{d_2} \times \frac{h}{0} \times \frac{0}{0}$$

2.9.1 ลำดับการแก้ปัญหาคือ

- แบ่งรูปตัด (Cross Section) ออกเป็นสองส่วนที่ Center line ให้เนื้อที่ทางด้านซ้ายมีค่า A_1 ทางด้านขวามีค่า A_2
- ที่จุดตัดของ Center line และมีค่าพิกัดเป็น (0,0) ไม่ว่ารูปนี้จะเป็นรูป Cut หรือ Fill ทางซ้ายมือให้ตั้งค่าพิกัดตามเข็มนาฬิกา ส่วนทางขวามือตั้งค่าทวนเข็มนาฬิกา

- คูณขึ้นให้มีค่าเป็นบวก คูณลงให้มีค่าเป็นลบ ผลรวมที่ได้จะเป็นสองเท่าของเนื้อที่ คือ $2A_1$ หรือ $2A_2$
- คำนวณหาเนื้อที่ที่แท้จริง คือ A

2.10 การหาปริมาตร (Volume)

การหาปริมาตรดิน (Earth work) เพื่อนำไปคิดราคาในการก่อสร้าง หรือการวางแผน เกี่ยวกับการทำงานเคลื่อนย้ายดิน การกำหนดเครื่องจักรต่างๆ ตลอดจนกำลังคนเพื่อให้งานนั้นสำเร็จ ตามวัตถุประสงค์

ปริมาณดินจะมีหลายชนิดดังนี้

- The bank measured volume คือ ปริมาตรดินที่วัดในบ่อขุดหรือแหล่งใดๆ โดยที่ยังไม่ได้ขุดขึ้นมาหรือทำลายสภาพตามธรรมชาติของดิน การคิดราคาคัด (CUT) คิดจาก Bank volume โดยการหาค่าราคาต่อ Unit bank volume เราอาจจะเรียกปริมาตรดินนี้ว่า ปริมาตรตามธรรมชาติ
- The Loose measured volume คือ ปริมาตรของดินภายหลังการขุดขึ้นมาซึ่งจะมีปริมาณมากขึ้น คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ Swell เราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ปริมาตรภายหลังการขุดคุ้ย
- The Compaction volume เป็น ปริมาตรของดินภายหลังการบดอัดเป็นอย่างดีแล้ว และใช้ปริมาตรนี้เพื่อราคางานดินถมต่อ Unit compaction volume เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ปริมาตรบดอัดแน่น

2.10.1 ปริมาตรของรูปต่างๆ

- ปริมาตรของรูปสี่เหลี่ยม (Wedge)

$$V = \frac{1}{2} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \quad (2.6)$$

- ปริมาตรของ Triangular prism

$$V = \frac{A}{3} \times (h_1 + h_2 + h_3) \quad (2.7)$$

- ปริมาตรของทรงกลม

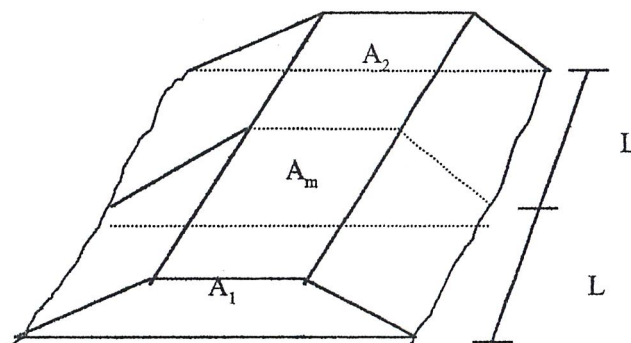
$$V = \frac{1}{3} \pi R^3 \quad (2.8)$$

- ปริมาตรรูปกรวย หรือ ปริมาตรพีระมิด

$$V = \frac{1}{3} \times \text{พื้นที่ฐาน} \times \text{สูง} \quad (2.9)$$

2.11 TRAPEZOIDAL FORMULA

สูตรนี้นิยมใช้ในการหาปริมาตรของดินที่ใช้ในการทำถนน หรือคลองส่งน้ำ บางทีสูตรนี้นิยมเรียกว่า Average End Area



รูปที่ 2.5 แสดงการหาปริมาตร

ปริมาตรของแท่งที่ 1 $V_1 = \frac{(A_1 + A_m)L}{2}$

ปริมาตรของแท่งที่ 2 $V_2 = \frac{(A_m + A_2)L}{2}$

ดังนั้น $V = V_1 + V_2 + V_3 \dots V_n = L \times \frac{(A_1 + A_n + A_2 + A_3 \dots)}{2} \quad (2.10)$

2.12 PRISMOIDAL FORMULA

ปริมาตรของแท่งที่ 1 $V_1 = \frac{L(A_1 + 4A_m + A_2)}{6}$

ถ้าคิดทีละสอง STA $V_1 = \frac{2L(A_1 + 4A_2 + A_3)}{6}$

$$= \frac{L(A_1 + 4A_2 + A_3)}{3}$$

$$V_2 = \frac{L(A_3 + 4A_4 + A_5)}{3}$$

.

.

.

$$V_n = \frac{L(A_{n-2} + 4A_{n-1} + A_n)}{3}$$

ดังนั้น V ทั้งหมด = $V_1 + V_2 + \dots + V_n = \frac{L(A_1 + 4A_2 + 2A_3 + 4A_4 + \dots + A_n)}{3}$ (2.11)

เมื่อ L = ระยะระหว่าง STA ซึ่งนิยม 25 เมตร

V = ปริมาตรทั้งหมด

A = เนื้อที่ของ Cross Section

V_C = ปริมาตรดินตัดทั้งหมด

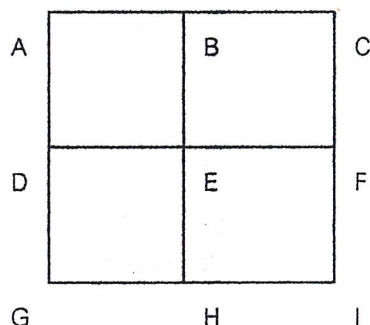
V_F = ปริมาตรดินถมทั้งหมด

A_m = เนื้อที่ที่อยู่กึ่งกลาง

2.13 การคิดปริมาตรของดินบริเวณกว้าง

เมื่อต้องการหาปริมาตรของงานดินบริเวณกว้างมากๆ เช่น งานสนามกีฬา, งานอ่างเก็บน้ำ, งานก่อสร้างอาคาร, โรงงาน ซึ่งต้องควบคุมพื้นที่บริเวณกว้างขวาง จำเป็นต้องแบ่งพื้นที่เป็นรูปตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (network of squares) และหาค่าระดับจากนั้นก็หาปริมาตรจากค่าระดับของตาราง หรือจากเส้นชั้นความสูงที่เขียนได้

หาปริมาตรจากจุดระดับ (volumes from spot height) จากรูปที่ 2.6 จะแสดงส่วนของตาราง (grid) ของพื้นที่



รูปที่ 2.6 แสดงการหาปริมาตรจากระดับจุด

โดยที่เราจะต้องนำค่าระดับของจุดทุกจุดมาลบด้วยค่าระดับที่ต้องการ หลังจากนั้นให้เรานำมาคูณกับค่าต่างๆ ดังนี้ ซึ่งที่จุดมุม คือ จุด A, C, G, I จะต้องคูณด้วย 1 และที่จุดทางด้านขอบ ซึ่งคือจุด B, D, F, H จะต้องคูณด้วย 2 และจุดด้านในที่เหลือ คือจุด E คูณด้วย 4 หลังจากนั้นให้นำค่าทั้งหมดมารวมกัน แล้วเราจะเก็บค่านี้ไว้ก่อน แล้วเราก็มารวมค่าที่เรานำไปคูณทั้งหมดเข้าด้วยกัน เมื่อเราได้ค่าแล้วเราก็นำมาหารกับค่าแรกที่เราเก็บไว้ เราจะได้ค่าความสูงเฉลี่ยที่ต้องขุดออกมา

ให้นำค่าความสูงนี้มาคูณกับความกว้างของพื้นที่ทั้งหมด ก็จะได้ปริมาตรดินที่ต้องขุดออกหรือถมเพิ่ม

บทที่ 3

หลักการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0

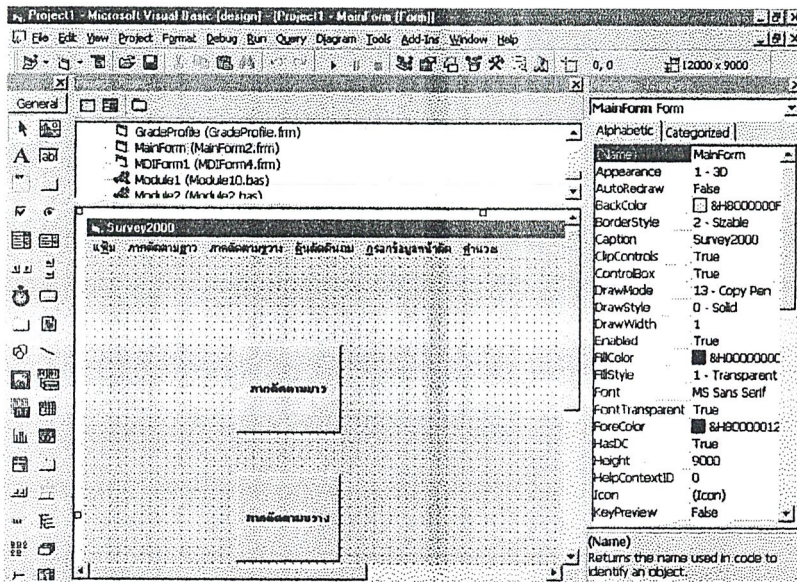
ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว จากอดีตที่ผ่านมาทั้งด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) โดยฮาร์ดแวร์เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นเป็นคอมพิวเตอร์ เช่น CPU ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น ส่วนของซอฟต์แวร์นั้นเป็นส่วนของคุณค่าสิ่งที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วมาก และในปัจจุบันมีเครื่องมือต่างๆ ที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ขึ้นอย่างมากมาย ซึ่งหนึ่งในเครื่องมือต่างๆ นี้ ก็มีเครื่องมืออยู่ตัวหนึ่งที่ใช้ในงานกันอย่างแพร่หลายเรียกว่า Microsoft Visual Basic 6.0 ที่ช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่างๆ เป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว รวมทั้งสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ได้หลายอย่างด้วยกัน ตั้งแต่โปรแกรมธรรมดาทั่วไป โปรแกรมเกี่ยวกับฐานข้อมูล หรือ โปรแกรมทางอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

3.1 บทนำ

ก่อนทำงานกับ Visual Basic 6.0 จะต้องทราบความหมายของการเขียนโปรแกรมก่อน ซึ่งการเขียนโปรแกรมก็คือการสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ต้องการ เช่น โปรแกรมฝึกพิมพ์ดีด เป็นต้น เป็นโปรแกรมที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้ตอบกับแป้นคีย์บอร์ด เพื่อสอนผู้ใช้พิมพ์ดีด เป็นต้น

สำหรับ Visual Basic 6.0 เป็นการสร้างโปรแกรมในระบบปฏิบัติการ Windows ที่ใช้งานง่าย โดยการสร้างโปรแกรมใน Visual Basic 6.0 นั้น จะเป็นการเลือกเครื่องมือต่างๆ มาออกแบบหน้าจอของโปรแกรมที่จะสร้าง ซึ่งเรียกการเขียนโปรแกรมลักษณะนี้ว่า Visual Programming การเขียนโปรแกรมแบบนี้ จะไม่จำเป็นต้องเขียนบนคำสั่งต่างๆ มากนัก ก็สามารถสร้างโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว

การเขียนโปรแกรมแบบ Visual Programming นั้นมีลักษณะดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ลักษณะการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0

หลังจากที่ได้ออกแบบหน้าจอ โปรแกรมตามวิธีที่กล่าวมาแล้ว จะต้องเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วย โดยใช้ภาษา BASIC (ย่อมาจาก Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้งานง่าย

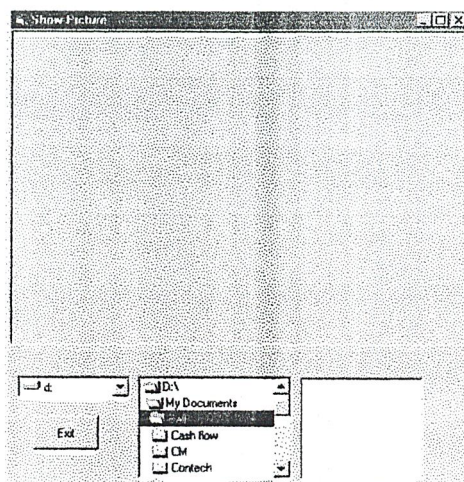
นอกจากนี้โปรแกรมอื่นๆ ของบริษัทไมโครซอฟต์ เช่น Microsoft Excel , Microsoft Access เป็นต้น ก็ใช้ภาษา Visual Basic เป็นส่วนหนึ่งของการเขียนโปรแกรมด้วย เราจึงสามารถใช้ความรู้ที่มีอยู่เกี่ยวกับ Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรมต่างๆ ด้วยเครื่องมือเหล่านั้นได้

3.2 ประโยชน์ของ VISUAL BASIC 6.0

สำหรับ Visual Basic 6.0 นั้น เป็นเครื่องมือสร้าง โปรแกรมต่างๆ ได้หลากหลาย ดังต่อไปนี้

- 3.2.1 โปรแกรมทั่วไปที่รันบนระบบปฏิบัติการ Windows สามารถสร้าง โปรแกรมทางด้านกราฟฟิก โปรแกรมจัดการไฟล์ โปรแกรมการคำนวณเลขพื้นฐานให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ เป็นต้น

ตัวอย่างโปรแกรมที่สร้างด้วย VISUAL BASIC 6.0 เป็นดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 ตัวอย่าง โปรแกรมที่สร้างด้วย Visual Basic 6.0

3.2.2 โปรแกรมฐานข้อมูล Visual Basic 6.0 นั้นช่วยให้การสร้างโปรแกรมฐานข้อมูลเป็นเรื่องง่าย เนื่องจากมีข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับฐานข้อมูลอย่างครบถ้วน เช่น เครื่องมือในการติดต่อกับฐานข้อมูล ทั้ง Microsoft Access หรือฐานข้อมูลบนระบบ Client Sever เช่น Microsoft SQL Sever โดยการติดต่อกับฐานข้อมูลนั้นพร้อมกับข้อมูลที่จำเป็นในการติดต่อกับฐานข้อมูลนั้น ก็สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลนั้นได้ทันที ดังรูปที่ 3.3 เป็นการแสดงตัวอย่างโปรแกรมฐานข้อมูลด้วย Visual Basic 6.0

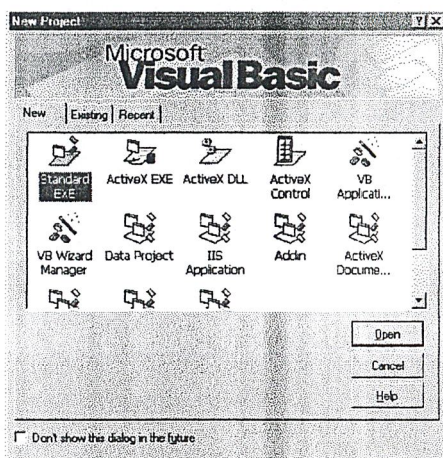
StationID	Station	Elev1	Elev2	Elev3	Elev4
1	67+100				
2	67+125				
3	67+150				
4	67+175				
5	67+200				
6	67+225				
7	67+250				
8	67+275				
9	67+300				

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างฐานข้อมูลจาก Microsoft Access

- 3.2.3 คอมโพเนนต์ทางด้าน ActiveX ซึ่งได้แก่ ActiveX Component , ActiveX Control และ Active Document ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นำส่วนของโปรแกรมที่ได้สร้างแล้วไปใช้ในโปรแกรมอื่นๆ ได้ เช่น Microsoft Excel เป็นต้น
- 3.2.4 โปรแกรมที่รันบนอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตผ่านทาง Web Browser ด้วยความสามารถของ VISUAL BASIC 6.0 ช่วยให้สามารถสร้างโปรแกรมที่รันบนอินเทอร์เน็ตได้อย่างง่ายดาย โดยที่ไม่ต้องเรียนรู้การเขียนคำสั่งโดยภาษา HTML (Hypertext Markup Language) หรือภาษา สคริปต์ที่ใช้งานบนอินเทอร์เน็ต

3.3 ส่วนประกอบของ VISUAL BASIC 6.0

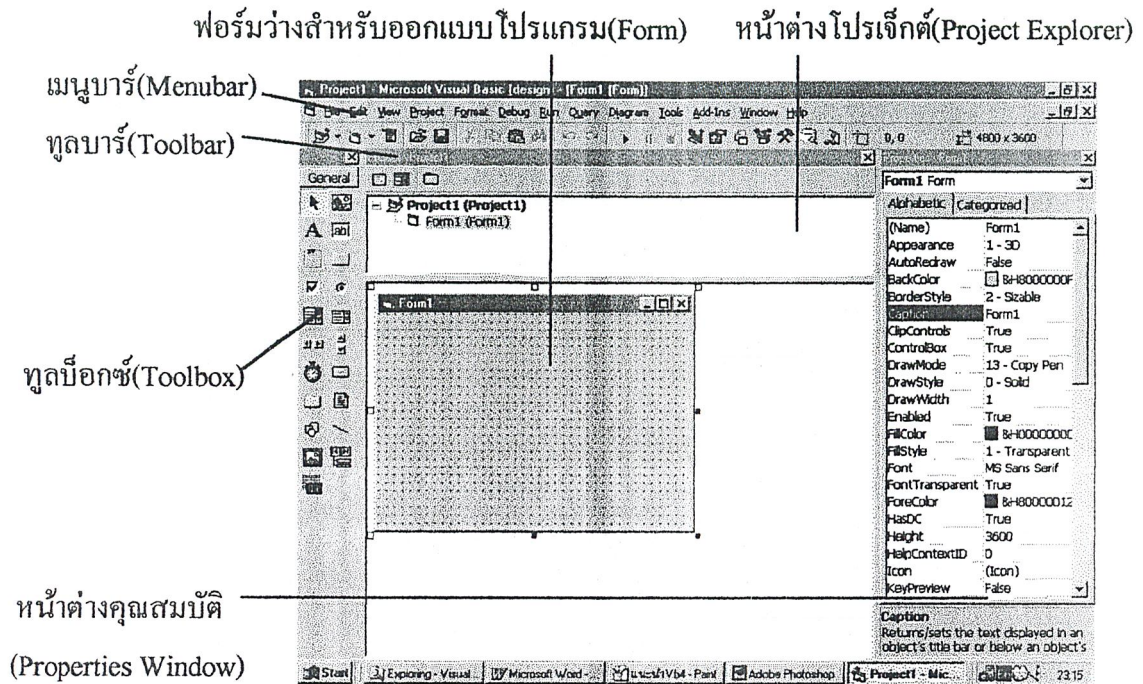
ขั้นแรกให้รันโปรแกรม Visual Basic 6.0 ขึ้นมาก่อน เมื่อรันขึ้นมาแล้ว จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 3.4 ซึ่งโดยทั่วไปแล้วเราจะเลือก Standard.EXE ซึ่งเป็นการใช้ Visual Basic 6.0 ในการเขียนโปรแกรมที่รันบนวินโดวส์ต่างๆ ไป



รูปที่ 3.4 แสดงการเลือกชนิดของโปรเจกต์สำหรับการเขียนโปรแกรม

เนื่องจากโปรเจกต์ชนิด Standard.EXE นั้น เป็นการเขียนโปรแกรมทั่วไปที่รันบนวินโดวส์ โดยโปรเจกต์คือกลุ่มของไฟล์ที่จะนำมารวมกันเพื่อสร้างโปรแกรมใน Visual Basic 6.0

เมื่อเลือกเสร็จแล้ว ต่อไปจะปรากฏหน้าจอของ Visual Basic 6.0 โดยมีชื่อของส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็นต้องทราบในตอนนี้ ดังรูปที่ 3.5

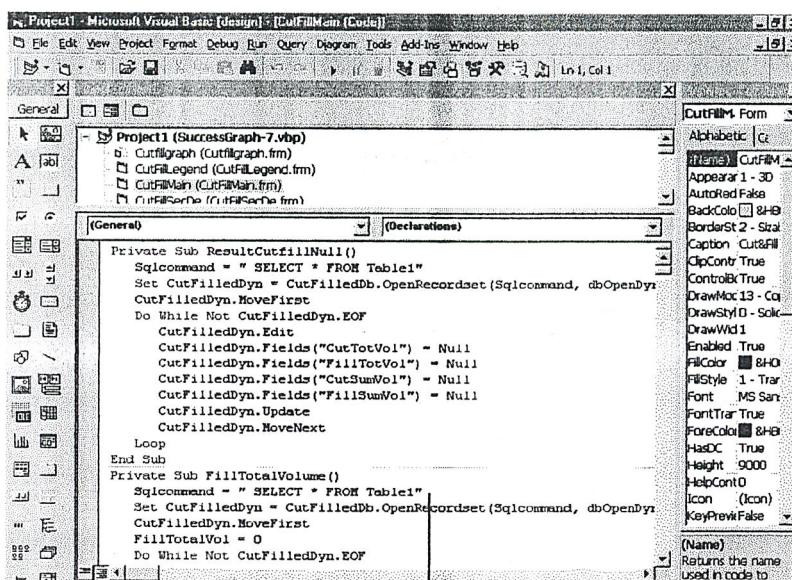


รูปที่ 3.5 แสดงรายละเอียดต่างๆของหน้าจอ Visual Basic 6.0

รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอข้างต้น มีดังต่อไปนี้

- Menu Bar เก็บคำสั่งที่สามารถใช้งานได้ทั้งหมดใน Visual Basic 6.0 ประกอบไปด้วยเมนูทำงานกับ File , View และ Window
- Toolbar ประกอบด้วยปุ่มคำสั่งต่างๆ ที่ช่วยให้ใช้งานคำสั่งของ Visual Basic 6.0 ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- Toolbox เป็นที่แสดงเครื่องมือต่างๆ ที่เราเรียกว่า คอนโทรล ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สามารถเลือกไปวางลงบนฟอร์มได้ เพื่อออกแบบหน้าจอ โปรแกรม (เรียกส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือ User Interface)
- Project Explorer เป็นหน้าต่างแสดงโมดูล (Module) ต่างๆ ที่มีอยู่ในโปรเจกต์ทั้งหมด สามารถกดปุ่ม <CTRL>+<R> เพื่อแสดงหน้าต่างนี้ได้
- Properties Window เป็นหน้าต่างที่แสดงคุณสมบัติของคอนโทรลที่เลือกอยู่ในขณะนั้น สามารถกดปุ่ม <F4> เพื่อแสดงหน้าต่างนี้ได้ (ความหมายของคำว่าคุณสมบัติ จะกล่าวในหัวข้อต่อไป)
- Form ฟอร์มที่ใช้ในการออกแบบ เป็นหน้าต่างที่ใช้ในการออกแบบหน้าจอโปรแกรม

สำหรับส่วนประกอบที่มีความสำคัญอีกส่วนหนึ่ง คือ หน้าต่าง Code Editor ซึ่งเป็น หน้าต่างที่ให้ใส่คำสั่ง เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรม แสดงไว้ดังรูปที่ 3.6



หน้าต่าง Code Editor

รูปที่ 3.6 หน้าต่าง Code Editor

3.4 หลักในการเขียนโปรแกรมด้วย VISUAL BASIC 6.0

พื้นฐานเกี่ยวกับหลักการที่ควรทราบในการพัฒนาโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0 โดยมีสิ่งที่ต้องรู้จักคือ คอนโทรล คุณสมบัติ และการเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven สำหรับหลักการต่างๆ เหล่านี้ อาจเป็นสิ่งที่ใหม่สำหรับผู้ที่จะเขียน โปรแกรมบนวินโดวส์




สามารถแบ่งขั้นตอนการสร้าง โปรแกรมใน Visual Basic ได้เป็นสองขั้นตอนหลัก ได้แก่

- การออกแบบหน้าต่างของโปรแกรม ซึ่งเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (เรียกว่ายูสเซอร์ อินเตอร์เฟซ : User Interface)
- การเขียนโปรแกรม ซึ่งใน Visual Basic เป็นการกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรล บนฟอร์มให้เหมาะสม และเขียนคำสั่งตอบสนองต่ออีเวนต์

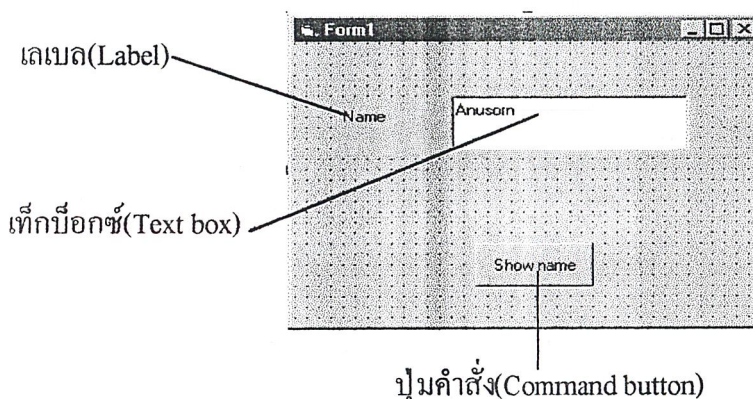
3.4.1 ออกแบบหน้าจอของโปรแกรมด้วยคอนโทรล (Controls)

คอนโทรล (Control) เป็นเครื่องมือในการออกแบบโปรแกรม ซึ่งเครื่องมือต่างๆ เหล่านี้ VISUAL BASIC 6.0 ได้เตรียมไว้ให้ในทูลบ็อกซ์ โดยเลือกคอนโทรลที่ตรงกับจุดประสงค์ในการใช้งาน และนำมาวางบนฟอร์มว่างที่ปรากฏอยู่

สำหรับคอนโทรลพื้นฐานที่จะกล่าวในบทนี้ ได้แก่

-  เท็กบ็อกซ์ (Text Box) ใช้รับข้อมูลจากผู้ใช้
-  เลเบล (Label) ใช้แสดงข้อมูลบางอย่างแก่ผู้ใช้
-  ปุ่มคำสั่ง (Command Button) ให้ผู้ใช้ Click Mouse เพื่อให้คอมพิวเตอร์ ทำงานบางอย่าง

คอนโทรลต่างๆ ที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น มีหน้าต่างซึ่งแสดงได้ ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 แสดงหน้าต่างคอนโทรลต่างๆ

Visual Basic 6.0 ได้เตรียมคอนโทรลที่กล่าวมาแล้วนี้ เป็นพื้นฐานในการเขียนโปรแกรม แต่ยังมีคอนโทรลอื่นที่น่าสนใจอีกมากมาย

การสร้างโปรแกรมในขั้นตอนแรกนั้น ต้องเลือกคอนโทรลต่างๆ ให้เหมาะสมกับการทำงานของโปรแกรม เพราะว่าเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานเห็น และทำงานด้วย

เมื่อเลือกคอนโทรลจากทูลบ็อกซ์ มาวางบนฟอร์ม Visual Basic 6.0 จะตั้งชื่อให้กับคอนโทรลโดยอัตโนมัติโดยใช้กฎต่อไปนี้

- เท็กบ็อกซ์อันแรกที่วาง จะมีชื่อว่า Text1 อันต่อไปจะมีชื่อว่า Text2 ไปเรื่อยๆ
- เลเบลอันแรกที่วาง จะมีชื่อว่า Label1 อันต่อไปจะมีชื่อว่า Label2 ไปเรื่อยๆ
- ปุ่มคำสั่งอันแรกที่วาง จะมีชื่อว่า Command1 อันต่อไปจะมีชื่อว่า Command2

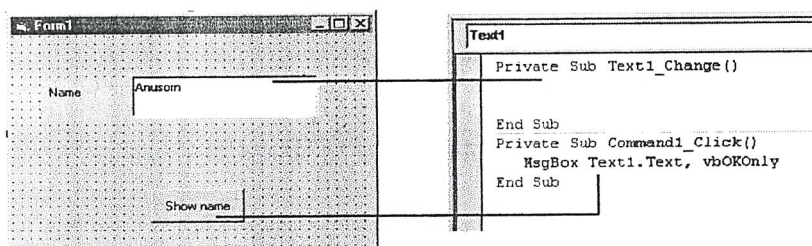
3.4.2 คุณสมบัติ (Properties)

คุณสมบัติ (Properties) คือลักษณะต่างๆ ของคอนโทรลที่ถูกนำมาวางบนฟอร์ม ที่สามารถกำหนดได้ เช่นข้อความที่ปรากฏบนคอนโทรล รูปแบบของฟอนต์ (Font) บนคอนโทรล สำหรับคอนโทรลพื้นฐานที่เรากล่าวมาแล้วทั้งสามคอนโทรลจะมีคุณสมบัติที่สำคัญต่อไปนี้

- เท็กบ็อกซ์ มีคุณสมบัติ Text ที่ใช้กำหนดข้อความที่แสดงบนเท็กบ็อกซ์
- ปุ่มคำสั่ง มีคุณสมบัติ Caption ที่ใช้กำหนดข้อความที่แสดงบนปุ่มคำสั่ง
- เลเบล มีคุณสมบัติ Caption ที่กำหนดข้อความบนเลเบล

3.4.3 การเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven

การเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven คือการใช้คำสั่งให้คอนโทรลตอบสนองต่อเหตุการณ์บางอย่างที่เกิดขึ้น (เรียกว่า Event) เมื่อโปรแกรมที่สร้างถูกนำมาใช้งาน เช่น ถ้าต้องการให้โปรแกรมเกิดการตอบสนองเมื่อปุ่มคำสั่งถูก Click mouse หรือตอบสนองเมื่อค่าในเท็กบ็อกซ์ถูกเปลี่ยนแปลง จะต้องเขียนคำสั่งที่ตอบสนองต่อเหตุการณ์เหล่านั้นซึ่งแสดง ดังรูป 3.8



รูปที่ 3.8 แสดงลักษณะการเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven

สำหรับตัวอย่างอีเวนต์พื้นฐานที่ควรรู้จัก ได้แก่

- อีเวนต์ Change จะเกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนข้อความในแท็กบ็อกซ์
- อีเวนต์ Click จะเกิดขึ้นเมื่อมีการ Click Mouse ที่ปุ่มคำสั่ง

ถ้าหากต้องการตั้งชื่อของคำสั่งที่ตอบสนองต่ออีเวนต์ใน Visual Basic 6.0 จะใช้ชื่อคอนโทรลตามด้วยเครื่องหมาย UnderScore () และชื่ออีเวนต์ เช่นปุ่มคำสั่งชื่อ Command 1 ดังนั้นคำสั่งที่ตอบสนองต่ออีเวนต์ Click จะมีชื่อคำสั่งเป็น Command1_Click โดยมีรูปแบบต่อไปนี้

```
Private Sub Command1_Click()
```

```
    ชื่ออีเวนต์ที่ตอบสนองต่ออีเวนต์ Click ของคอนโทรล Command1
```

```
    MsgBox Text1.Text, vbOKOnly คำสั่งที่ตอบสนองต่ออีเวนต์
```

```
End Sub
```

สำหรับคำว่า Private Sub และ End Sub จะเป็นการบอกว่าคำสั่งที่ตอบสนองเริ่มต้นและจบลงที่ใด

3.5 พื้นฐานที่ควรรู้ในการสร้างโปรแกรมด้วย VISUAL BASIC 6.0

ส่วนที่เหลือที่จะต้องทราบในการเขียนโปรแกรมด้วย Visual Basic 6.0 ได้แก่การทำงานกับคอนโทรล การกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรลผ่านทาง Properties Window และการใช้หน้าต่าง Code Editor ในการจัดการกับอีเวนต์

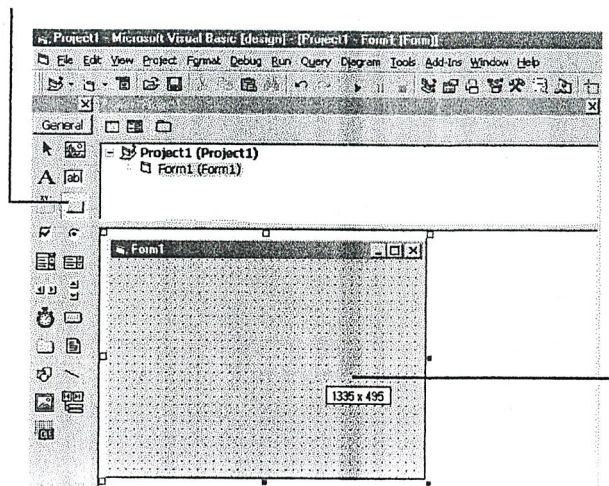
3.5.1 การสร้างคอนโทรลบนฟอร์ม

สำหรับการสร้างคอนโทรลให้เราทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

- ให้เรา Click Mouse เลือกคอนโทรลที่ต้องการนำมาวางบนฟอร์มจากทูลบ็อกซ์
- ให้ Drag Mouse ลากกำหนดขนาดของคอนโทรลตามที่ต้องการลงบนฟอร์ม ดังรูปที่ 3.9

Click mouse เลือกคอนโทรลที่ต้องการ

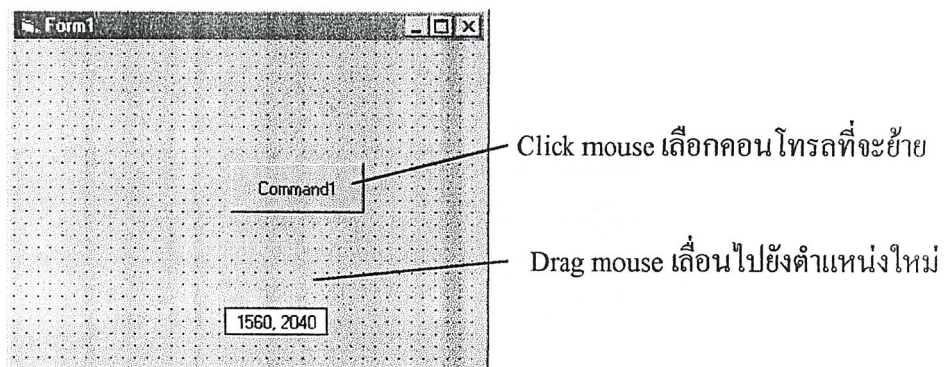
ลากกำหนดขนาดของคอนโทรล



รูปที่ 3.9 แสดงการสร้างคอนโทรล

3.5.2 การย้ายคอนโทรล

เมื่อต้องการเปลี่ยนตำแหน่งของคอนโทรลที่วางไปแล้วบนฟอร์มไปยังตำแหน่งใหม่ ให้ Click Mouse เลือกคอนโทรลที่ต้องการย้าย และ Drag mouse ลากไปยังตำแหน่งใหม่ได้โดย ดังรูปที่ 3.10

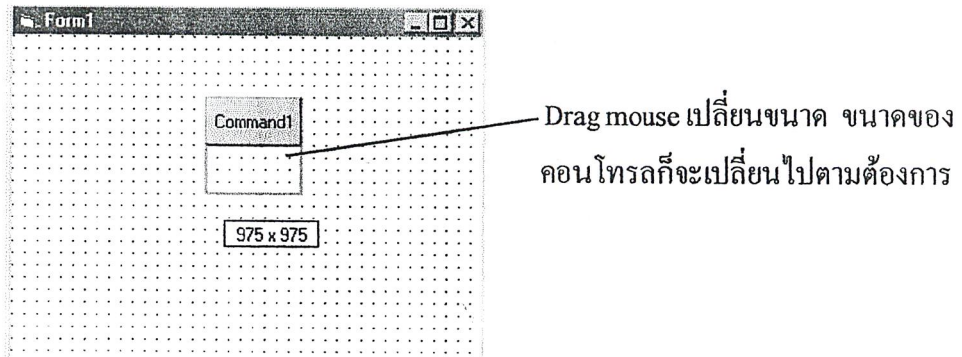


รูปที่ 3.10 แสดงการย้ายคอนโทรล

3.5.3 การเปลี่ยนขนาดของคอนโทรล

การเปลี่ยนแปลงขนาดของคอนโทรลสามารถทำได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- Click Mouse เลือกขนาดของคอนโทรลที่ต้องการเปลี่ยนขนาด
- เลื่อนเมาส์ไปยังปุ่มสี่เหลี่ยมที่อยู่รอบคอนโทรลที่เลือกจนตัวสี่เหลี่ยมกลายเป็นรูป ลูกศร 2 ทาง
- Click และ Drag mouse เปลี่ยนเป็นขนาดคอนโทรล
- ปล่อยเมาส์เมื่อได้ขนาดของคอนโทรลตามต้องการ



รูปที่ 3.11 การเปลี่ยนขนาดคอนโทรล

3.5.4 การลบคอนโทรลออกจากฟอร์ม

สามารถลบคอนโทรลที่ไม่จำเป็นต้องใช้ได้โดย Click mouse เลือกคอนโทรลที่ต้องการจะลบ แล้วกดปุ่ม <Delete> หรือเลือกคำสั่ง Edit>Delete จากเมนู

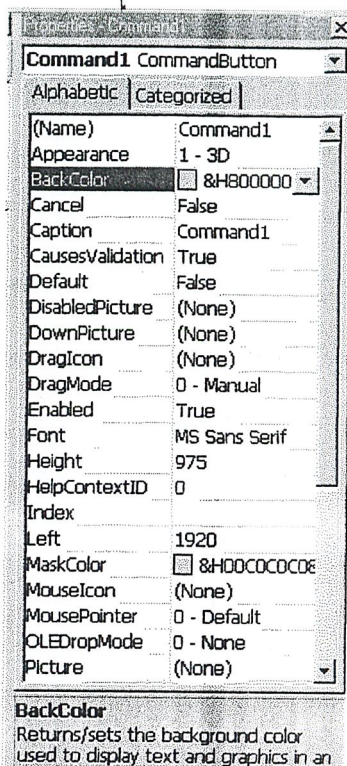
3.5.5 การกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรล

สามารถกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรลทุกฟอร์มผ่านหน้าต่าง Properties Window (ถ้า Properties Window ไม่ได้เปิดอยู่ ให้ Click mouse เลือกเมนู View>Properties Window เพื่อเปิด Properties Window) ดังรูปที่ 3.12

Properties Window ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- Object ListBox แสดงรายชื่อคอนโทรลที่อยู่บนฟอร์มทั้งหมด
- Properties List แสดงชื่อคุณสมบัติทางด้านซ้าย และค่าคุณสมบัติที่เรียงตามตัวอักษร และ Categorized ที่จะแสดงคุณสมบัติโดยแบ่งเป็นประเภทต่างๆ

- Description Pane แสดงคำอธิบายสั้นๆ สำหรับคุณสมบัติที่เลือก



รูปที่ 3.12 แสดงหน้าต่าง Properties window

สำหรับการกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรลนั้น จะกำหนดผ่าน Properties Window โดยทำตามขั้นตอนต่อไปนี้

- Click mouse เลือกคอนโทรลบนหน้าจอที่ต้องการกำหนดคุณสมบัติ ให้สังเกตว่า Properties Window จะแสดงคุณสมบัติของคอนโทรลที่เลือก
- เลือกคุณสมบัติที่ต้องการเปลี่ยนใน Properties Window และป้อนค่าใหม่ทางด้านขวาของ Properties Window

3.5.6 การตอบสนองต่ออีเวนต์ (Event)

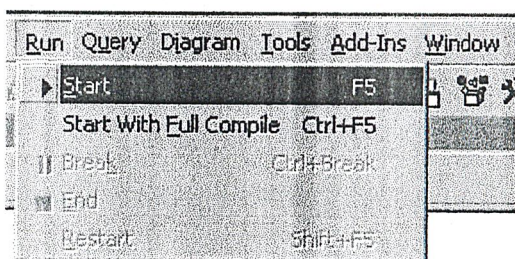
หน้าต่าง Code Editor เป็นหน้าต่างคำสั่งที่เราใส่คำสั่งของ Visual Basic 6.0 ลงไปเพื่อตอบสนองต่ออีเวนต์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการตอบสนองต่ออีเวนต์

- เปิดหน้าต่าง Code Editor ด้วยการเลือกเมนู View>Code
- เลือกชื่อคอนโทรลที่ต้องการเพื่อให้ตอบสนองในช่องรายการทางด้านซ้าย

- เลือกชื่ออีเว้นต์ที่ถูกตอบสนองในช่องรายการทางด้านขวา
- ใส่คำสั่งลงไประหว่างข้อความ Private Sub <ชื่อคอนโทรล>_<ชื่ออีเว้นต์> กับ End Sub
- หลังจากการเขียนคำสั่งเสร็จสิ้น ในขณะรันโปรแกรมเมื่อมีอีเว้นต์ที่ต้องเลือกเกิดขึ้น โปรแกรมก็จะตอบสนองต่อเหตุการณ์ตามคำสั่งที่เราเขียน

3.5.7 การรันแอปพลิเคชัน

สามารถรันโปรแกรมเมื่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เพื่อตรวจสอบการทำงานได้ โดยเลือกคำสั่ง Run>Start จากเมนู ดังรูปที่ 3.13

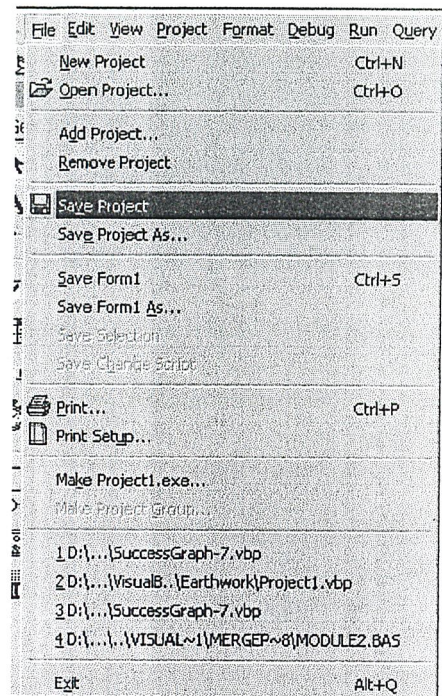
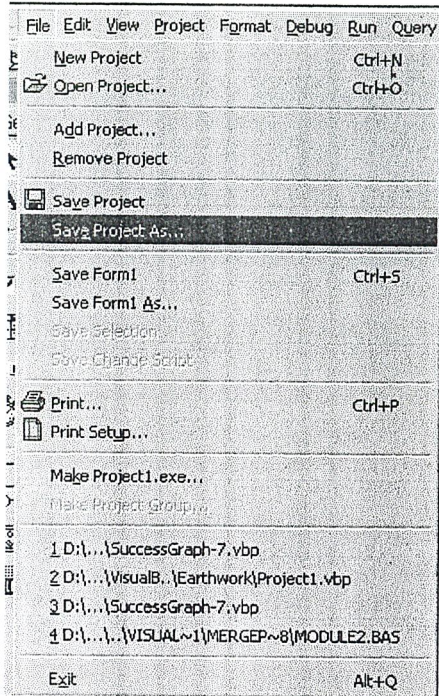


รูปที่ 3.13 การรันแอปพลิเคชัน

3.5.8 การเซฟโปรเจกต์

โปรแกรมที่พัฒนาใน Visual Basic มักจะประกอบด้วยส่วนย่อยๆ เรียกว่าโมดูล ซึ่งโมดูลต่างๆ เหล่านี้ เมื่อนำมาวางรวมกันเรียกว่าโปรเจกต์ (Project) เมื่อเราทำการพัฒนาโปรแกรมใน Visual Basic ไปได้สักพักอาจต้องมีการหยุดพัก แล้วกลับมาเพื่อพัฒนาต่อวันหลัง สามารถตั้งเซฟโปรเจกต์ได้ ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ

- การเซฟโปรเจกต์ในชื่อเดิม ให้เลือก File>Save Project จากเมนู และถ้ามีไฟล์อื่นๆ ในโปรเจกต์ยังไม่ได้เซฟ VISUAL BASIC 6.0 จะให้ตั้งชื่อไฟล์เพื่อเซฟไว้
- การเซฟโปรเจกต์ในชื่อใหม่ ให้เลือก File>Save Project As จากเมนูและถ้ามีไฟล์อื่นๆ ในโปรเจกต์ยังไม่ได้เซฟ Visual Basic 6.0 จะให้ตั้งชื่อไฟล์เพื่อเซฟด้วย ดังรูปที่ 3.14



รูปที่ 3.14 การเซฟแอปพลิเคชัน

บทที่ 4

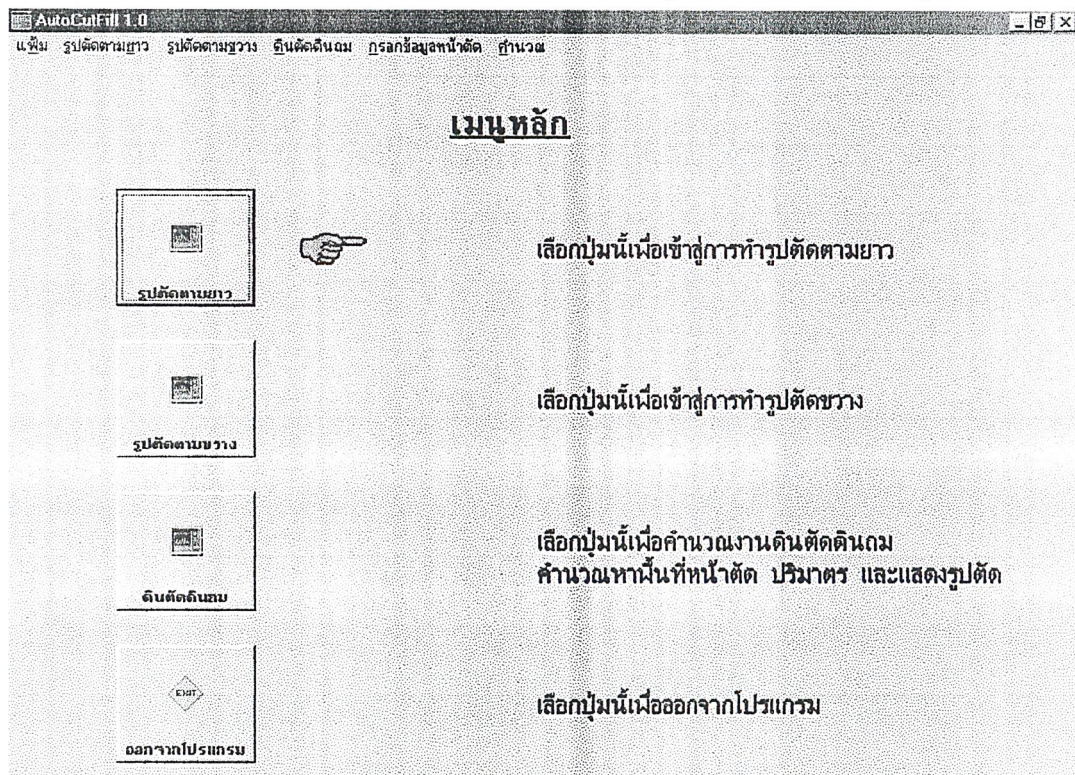
วิธีการใช้โปรแกรมคำนวณงานดินตัดดินถม

4.1 บทนำ

โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการคำนวณผลในการทำงาน Profile , X-Section และคำนวณปริมาตรดินตัดดินถม โดยที่สามารถรับข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณข้อมูลได้ทั้งแบบที่มีข้อมูลค่าระดับอยู่แล้วหรือเป็นข้อมูลจากสนามโดยตรงก็ได้ โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณและแสดงรูปตัดให้ พร้อมทั้งยังสามารถพิมพ์ข้อมูล , ผลการคำนวณ , และรูปตัดออกมาทางเครื่องพิมพ์ได้ เพื่อที่จะสามารถเก็บไว้ทำการอ้างอิงได้

4.2 วิธีการใช้โปรแกรม

เมื่อเปิดโปรแกรมขึ้นมาจะพบกับหน้าต่างเมนูหลักของโปรแกรมดังรูปที่ 4.1




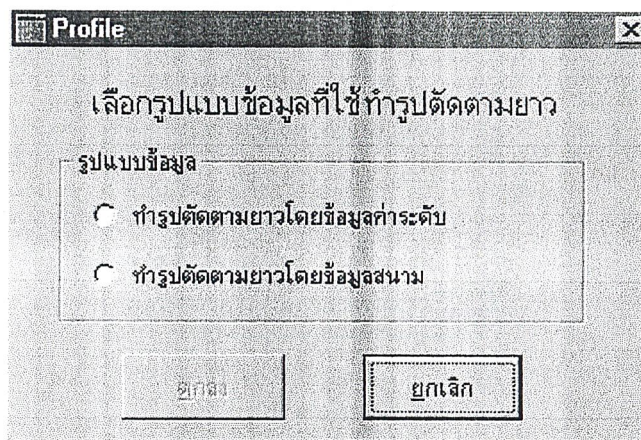
รูปที่ 4.1 หน้าต่างเมนูหลัก

ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานได้จากหน้าจอ ซึ่งมีด้วยกัน 2 วิธี คือ

- จากปุ่มคำสั่งโดยตรง
- จากเมนูบาร์


4.2.1 จากปุ่มคำสั่ง

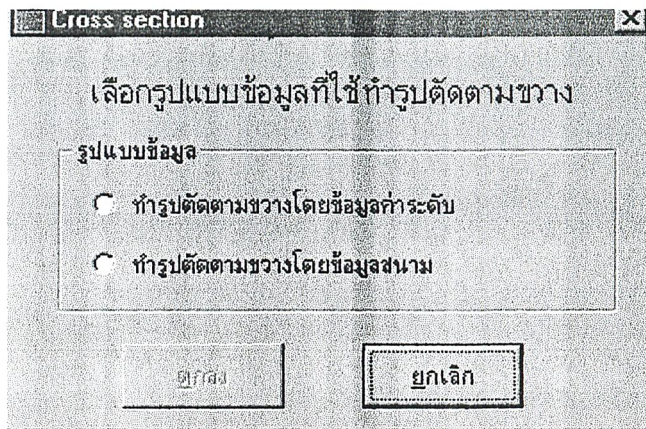
- ปุ่ม  จะเป็นปุ่มเพื่อเลือกเข้าการทำงานเกี่ยวกับการทำงานเรื่องหน้าตัดตามยาว (Profile) เมื่อเลือกปุ่มหน้าตัดตามยาว จะมีหน้าจอของโปรแกรมขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้เลือกชนิดของข้อมูลที่ผู้ใช้จะทำงานกับ โปรแกรม ดังรูปที่ 4.2




รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอเพื่อเลือกชนิดข้อมูลการทำงานภาคตัดตามยาว

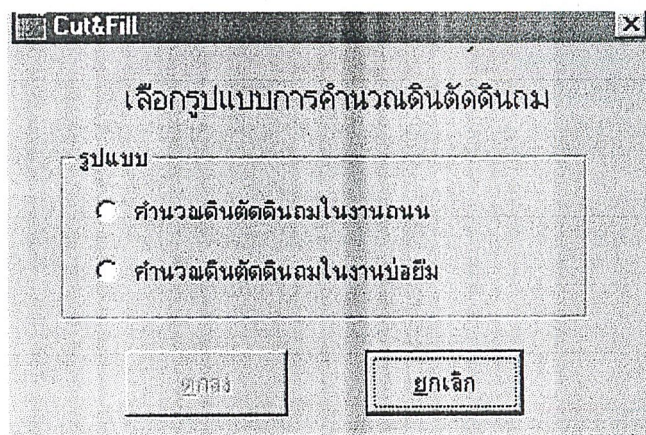
เมื่อผู้ใช้เลือกชนิดของข้อมูลแล้ว ก็กดปุ่ม OK เพื่อเข้าหน้าจอการทำงานที่ผู้ใช้ได้เลือกไว้

- ปุ่ม  ซึ่งจะเป็นปุ่มเพื่อเลือกเข้าการทำงานเกี่ยวกับการทำงานเรื่องหน้าตัดตามขวาง (X-Section) เมื่อเลือกปุ่มหน้าตัดตามขวาง จะมีหน้าจอของโปรแกรมขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้เลือกชนิดของข้อมูลที่ผู้ใช้จะทำงานกับ โปรแกรม ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้เลือกชนิดข้อมูลการทำงานรูปตัดตามขวาง

- ปุ่ม  ดินตัดดินถม ซึ่งจะเป็นปุ่มเพื่อเลือกเข้าการทำงานเกี่ยวกับการทำงานเรื่องดินตัดดินถม เมื่อเลือกปุ่มดินตัดดินถม จะมีหน้าจอของโปรแกรมขึ้นมาเพื่อให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลที่จะใช้งาน ดังรูปที่ 4.4

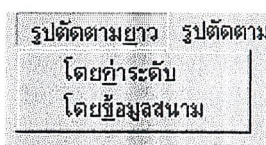


รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอเพื่อให้ผู้ใช้เลือกชนิดข้อมูลการทำงานดินตัดดินถม

- ปุ่ม  ออกจากโปรแกรม เป็นปุ่มที่ให้ผู้เลือกใช้เลือกสำหรับเมื่อต้องการจะออกจากโปรแกรม

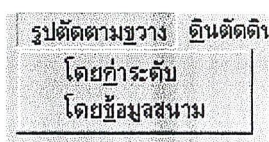
4.2.2 เมนูบาร์ ซึ่งจะมีปุ่มต่างๆ ดังนี้

- เพิ่ม
 - รูปตัดตามยาว
 - รูปตัดตามขวาง
 - ดินตัดดินถม
 - กรอกข้อมูลรูปตัด
 - คำนวณ
- **เพิ่ม** ผู้ใช้จะยังไม่สามารถใช้เมนูนี้ได้ ในหน้าจอเมนูหลัก ยกเว้นการออกจากโปรแกรม ผู้ใช้จะใช้เมนูนี้ได้ ก็ต่อเมื่อไปยังหน้าจอการทำงานแล้วเท่านั้น
 - **รูปตัดตามยาว** ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูนี้ แล้วเลือกรูปแบบข้อมูลที่จะทำงานได้เลย ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงเมนูภาคตัดตามยาว

- **รูปตัดตามขวาง** ผู้ใช้สามารถเลือกเมนูนี้ แล้วเลือกรูปแบบข้อมูลที่จะทำงานได้เลย ดังรูปที่ 4.6



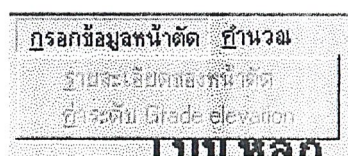
รูปที่ 4.6 แสดงเมนูภาคตัดตามขวาง

- **ดินตัดดินถม** เมื่อผู้ใช้เลือกปุ่มการทำงานนี้ ผู้ใช้สามารถเลือกการทำงานได้สองแบบคือการทำงานด้านงานทาง และงานบ่อเข็ม ดังรูปที่ 4.7



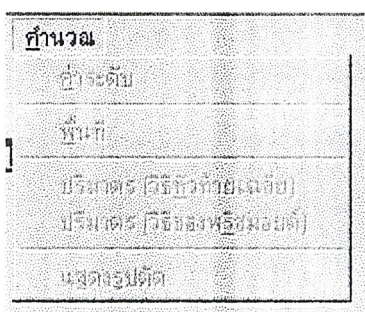
รูปที่ 4.7 แสดงเมนูดินตัดดินถม

- กรอกข้อมูลรูปตัด ผู้ใช้จะสามารถใช้ข้อมูลนี้ได้ก็ต่อเมื่อผู้ใช้อยู่ในหน้าต่างการทำงานดินตัดดินถม ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงเมนูกรอกข้อมูลภาคตัด

- จำนวน เป็นเมนูที่ใช้ในการคำนวณค่าต่างๆ โดยมี ค่าระดับ , พื้นที่ , ปริมาตร , รวมถึงการแสดงผลหน้าตัด ดังรูปที่ 4.9

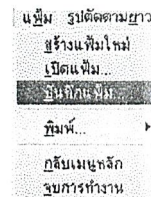


รูปที่ 4.9 แสดงเมนูคำนวณ

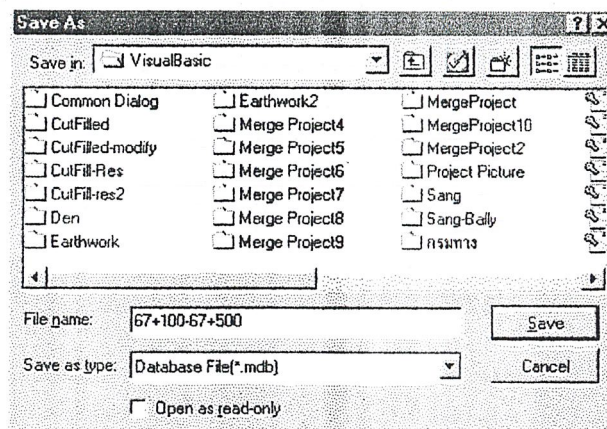
ในการกรอกข้อมูล จะมีช่องตารางดังนี้

- StationID ให้กรอกลำดับของแต่ละสถานี
- Station ให้กรอกชื่อ Station
- Elev ให้กรอกค่าระดับของแต่ละ Station

- เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จผู้ใช้สามารถบันทึกเพิ่มได้ โดยเลือกไปที่เมนู **เพิ่ม**

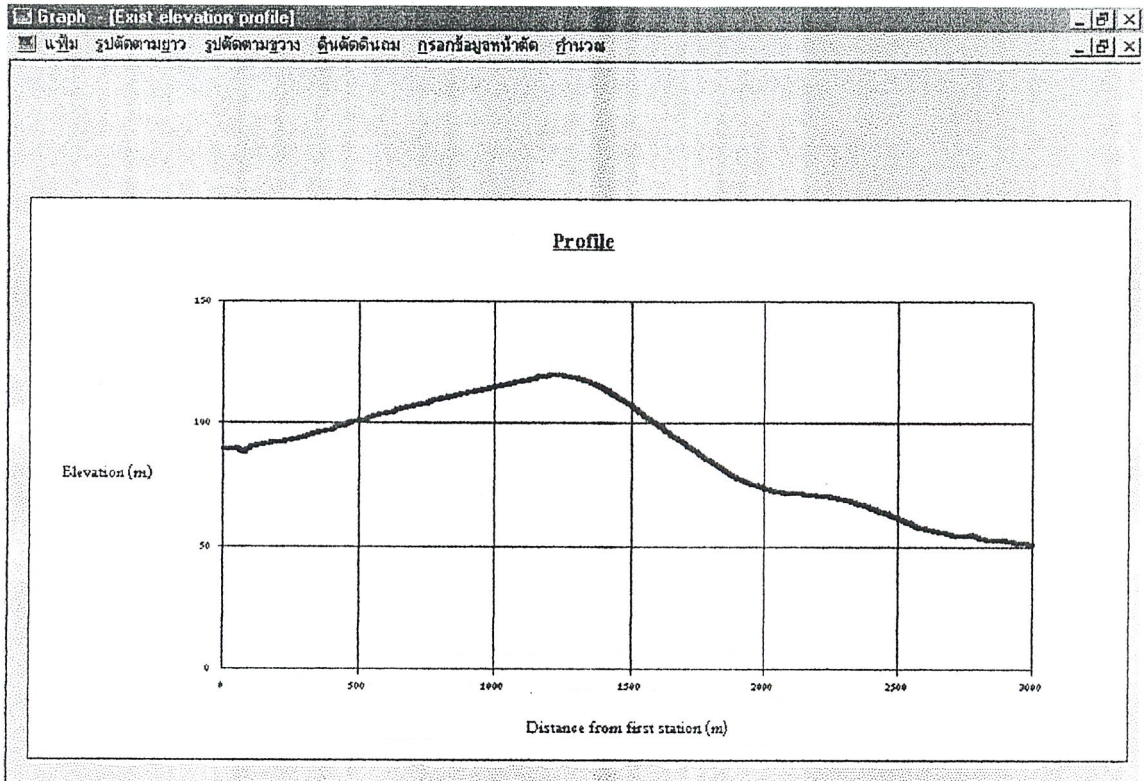


- เลือกเมนู **บันทึกเพิ่ม** จะมีหน้าจอการบันทึกเพิ่มขึ้นมา เพื่อให้ใส่ชื่อเพิ่มที่จะบันทึก เมื่อใส่ชื่อเพิ่มแล้วให้กด **Save** ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงการบันทึกเพิ่ม

- ผู้ใช้สามารถแสดงรูปตัดได้ โดยการเลือกเมนู **คำนวณ** แล้วเลือก **แสดงรูปตัด** จะได้รูปภาพตัดออกมา ดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงรูปภาพตัดตามยาว

- ผู้ใช้สามารถพิมพ์รูปตัดออกมาเป็นเอกสารได้โดยเลือกเมนู **แฟ้ม** **พิมพ์** **พิมพ์รูปตัด** เครื่องพิมพ์ก็จะพิมพ์รูปตัดออกมา
- กด จะปิดหน้าจอแสดงรูปตัดเพื่อกลับสู่หน้าจอกรอกข้อมูล
- พิมพ์ข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกที่หน้าต่างกรอกข้อมูลเลือกเมนู **แฟ้ม** **พิมพ์** **พิมพ์ข้อมูล** จะปรากฏหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ 4.14
- ถ้าผู้ใช้ต้องการกลับไปยังเมนูหลักให้เลือกเมนู **แฟ้ม** **กลับเมนูหลัก**
- ออกจากโปรแกรมโดยเลือกเมนู **แฟ้ม** **จบการทำงาน**
- เมื่อผู้ใช้จะกลับเข้ามาในโปรแกรม เพื่อใช้งานแฟ้มเดิมที่เคยบันทึกไว้ให้เลือกเมนู **แฟ้ม** **เปิดแฟ้ม**

SerialID	Serial	Name
1	12-025	120 236
2	12-030	121 236
3	12-075	122 015
4	12-100	124 031
5	12-115	123 014
6	12-150	123 012
7	12-175	124 122
8	12-200	123 045
9	12-215	123 409
10	12-250	121 143
11	12-275	124 552
12	12-285	126 896
13	12-300	127 236
14	12-305	126 304
15	12-300	123 176
16	12-315	122 489
17	12-350	122 423
18	12-375	122 782
19	12-400	121 900
20	12-425	123 031
21	12-450	123 014

รูปที่ 4.14 แสดงหน้าต่างการพิมพ์ข้อมูล

4.3.2 การทำรูปตัดตามยาวจากข้อมูลสนาม

มีการใช้งานคล้ายกับรูปตัดตามยาวโดยข้อมูลค่าระดับต่างกันตรงที่หน้าจอการทำงานที่ผู้ใช้จะต้องกรอกค่า BS (Back Sight) , FS (Fore Sight) และ IFS (Intermediate Fore Sight) รวมทั้งค่าระดับเริ่มต้น

- เริ่มต้นผู้ใช้เลือกไปที่ *เพิ่ม*
- เลือก *สร้างเพิ่มใหม่* ตารางที่ผู้ใช้จะต้องกรอกข้อมูลเป็นดังรูปที่ 4.15

ใส่ค่า Elevation เริ่มต้น m.

	StationID	Station	BS	IFS	FS
*					

รูปที่ 4.15 แสดงตารางกรอกข้อมูลรูปตัดตามยาวจากข้อมูลสนาม

ผู้ใช้งานต้องใส่ค่าระดับ เริ่มต้นในช่องว่างจากนั้นจึงกรอกข้อมูลในตารางดังนี้

- StationID ให้กรอกลำดับที่ของสถานี
 - Station ให้กรอกชื่อสถานี
 - BS ให้กรอกค่า BS
 - FS ให้กรอกค่า FS
 - IFS ให้กรอกค่า IFS
 - ในการกรอกค่า BS , FS และ IFS ช่องใดไม่มีค่าในสนามให้กรอกค่านั้นเป็น 0 ไว้
- เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จ ผู้ใช้สามารถทำการคำนวณค่าระดับได้ โดยเลือกเมนู *คำนวณ* แล้วเลือก *ค่าระดับ* โปรแกรมจะคำนวณค่าแล้วจะแสดงผลออกมาทางตารางพร้อมค่าข้อมูลเดิมที่ผู้ใช้กรอกดังรูปที่ 4.16

StationID	Station	BS	IFS	FS	Elev
▶ 1	BM1	1.21	0	0	100
2	1+200	0	1.56	0	99.65
3	1+225	0	1.7	0	99.51
4	1+250	0	1.41	0	99.8
5	TP1	2.11	0	1.25	99.96
6	1+275	0	1.32	0	100.75
7	1+300	0	1.18	0	100.89
8	TP2	2.57	0	.91	101.16
9	1+325	0	2.01	0	101.72
10	1+350	0	1.91	0	101.82
11	BM2	0	0	1.01	102.72
*					

รูปที่ 4.16 ตารางแสดงค่าระดับรูปตัดตามยาวจากข้อมูลสนามที่คำนวณได้

- การบันทึกเพิ่ม , การเปิดเพิ่ม , การแสดงรูปภาพตัด มีขั้นตอนเหมือนการทำภาคตัดตามยาวโดยใช้ข้อมูลค่าระดับ

4.4 ขั้นตอนการใช้โปรแกรมรูปตัดขวาง (Cross Section)

ในการเข้าสู่หน้าจอการทำรูปตัดตามขวาง ผู้ใช้สามารถเลือกได้จากเมนูหลัก การใช้โปรแกรมทำภาคตัดตามขวาง มีอยู่ 2 แบบ

- การทำรูปตัดขวางโดยข้อมูลค่าระดับ
- การทำรูปตัดขวางโดยข้อมูลภาคสนาม

ทั้ง 2 แบบ จะใช้ขั้นตอนการทำงานคล้ายกัน ต่างกันเพียงการกรอกข้อมูลเริ่มต้นว่าเป็นข้อมูลค่าระดับที่มีอยู่แล้วหรือ เป็นข้อมูลจากภาคสนาม

4.4.1 การทำรูปตัดตามขวางโดยข้อมูลค่าระดับ

- เริ่มต้นการทำงานด้วยการเริ่มต้นสร้างแฟ้มใหม่ จากเมนู **แฟ้ม** จะมีหน้าจอของโปรแกรมขึ้นมาให้ผู้ใช้กรอกว่า ข้อมูลที่ได้จากสนามมีการทำค่าระดับออกไปทางซ้ายมากที่สุดกี่จุด ออกไปทางขวามากที่สุดกี่จุด ดังรูปที่ 4.17 เมื่อผู้ใช้กรอกเสร็จแล้วก็กดปุ่ม **ตกลง** เพื่อทำงานต่อไป

Detail

กรอกข้อมูลเพื่อทำรูปตัดตามขวาง

จำนวนจุดจากแนวกลางไปทางซ้าย (L) = 5

จำนวนจุดจากแนวกลางไปทางขวา (R) = 5

ตกลง

รูปที่ 4.17 แสดงหน้าจอที่ต้องกรอกข้อมูลเมื่อสร้างแฟ้มใหม่

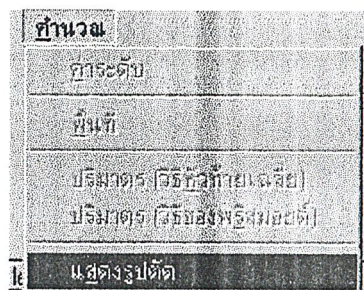
- จะปรากฏตารางขึ้นมาให้ผู้ใช้กรอกดังรูปที่ 4.18

StationID	Station	DL2	ElevLeft2	DL1	ElevLeft1	DC	ElevCenter	DR1	ElevRight1	DR2	ElevRight2
*											

รูปที่ 4.18 แสดงตารางที่ต้องกรอกข้อมูลการทำรูปตัดตามขวางโดยข้อมูลค่าระดับ

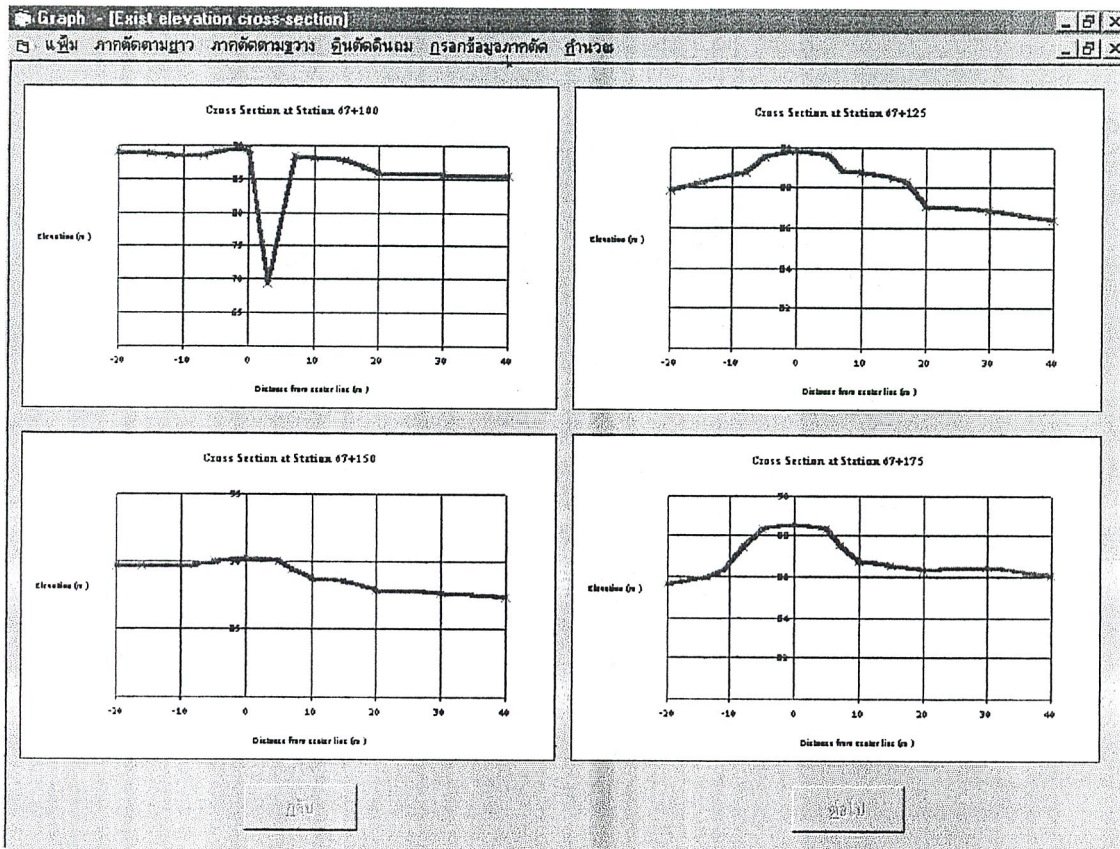
การกรอกข้อมูลในตารางมีรายละเอียดดังนี้

- StationID กรอกค่าลำดับที่ของสถานี
 - Station กรอกชื่อของสถานี
 - DL# กรอกระยะกลางที่ห่างจากจุดแนวกลางในการทำรูปตัดทางขวางไปทางซ้าย โดย DL1 จะอยู่ใกล้กับแนวกลางมากที่สุดแล้วเรียงออกไปตามลำดับ
 - ElevLeft# กรอกค่าระดับ ณ จุด DL#
 - DC กรอกระยะกลางที่ห่างจากจุดแนวกลางในการทำรูปตัดทางขวาง ซึ่งในที่นี้ DC จะมีค่าเท่ากับ 0 เสมอ
 - ElevCenter กรอกค่าระดับ ณ จุด DC
 - DR# กรอกระยะกลางที่ห่างจากจุดแนวกลางในการทำรูปตัดทางขวางไปทางขวา โดย DR1 จะอยู่ใกล้กับแนวกลางมากที่สุดแล้วเรียงออกไปตามลำดับ
 - ElevRight# กรอกค่าระดับ ณ จุด DR#
- กรอกข้อมูลเสร็จแล้ว ผู้ใช้อาจทำการบันทึกข้อมูลก่อนแสดงรูปตัด หรือบันทึกหลังแสดงรูปตัดก็ได้
- แสดงรูปตัด โดยเลือก *แสดงรูปตัด* จากเมนู *คำนวณ* ดังรูปที่ 4.19



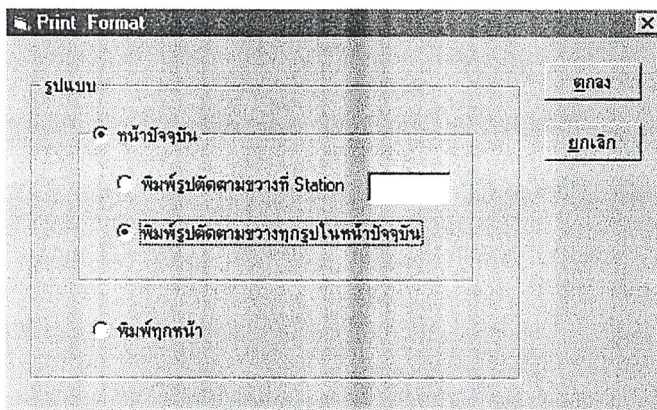
รูปที่ 4.19 แสดงการเลือกแสดงรูปตัด

- รูปตัดขวางที่แสดงจะแสดงเป็น 4 รูปตัดต่อหน้าจอ ถ้าต้องการดูรูปตัดต่อไปให้กดปุ่มโปรแกรมจะแสดงรูปตัดขวางรูปต่อไปออกมา ดังรูปที่ 4.20




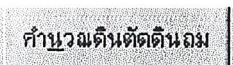
รูปที่ 4.20 หน้าต่างแสดงรูปตัดขวาง

- การพิมพ์รูปตัดขวาง ทำได้โดยเลือก พิมพ์ จากเมนู แฟ้ม แล้วเลือก พิมพ์รูปตัด จะปรากฏรูปแบบการพิมพ์ออกมดั่งรูปที่ 4.21




รูปที่ 4.21 แสดงรูปแบบการพิมพ์ภาคตัด

โดยจะมีแบบพิมพ์หน้าปัจจุบันและพิมพ์ทุกหน้า

- พิมพ์หน้าปัจจุบัน จะมีทางเลือกอีกสองอย่างดังนี้
 - พิมพ์รูปตัดขวางที่สถานีที่ระบุออกมาเพียงรูปเดียว
 - พิมพ์รูปตัดขวางทุกรูปในหน้าปัจจุบัน
- พิมพ์ทุกหน้า จะเป็นการพิมพ์รูปหน้าตัดตามขวางทุกรูปที่มีอยู่ในแฟ้ม
 - เมื่อพิมพ์เสร็จถ้าต้องการกลับไปหน้าจอของการทำงานเดิม ใช้คดที่ปุ่ม 
 - ถ้าผู้ใช้ต้องการพิมพ์ข้อมูลที่กรอกไว้ ให้เลือก พิมพ์ จากเมนู แฟ้ม แล้วเลือก พิมพ์ข้อมูล
 - หากผู้ใช้ต้องการนำข้อมูลที่กรอกไว้ในหน้าจอนี้ ไปคำนวณหาค่าดินตัดดินถมสามารถทำได้โดยการกดปุ่ม 
 - หากผู้ใช้ต้องการให้ทำงานอย่างอื่นต่อ ให้เลือก กลับเมนูหลัก แล้วไปเลือกงานที่ต้องการจะทำในเมนูหลักหรือเลือกจากหน้าจอที่ทำงานอยู่ได้เลย
 - ถ้าต้องการออกจากโปรแกรม เลือก จบการทำงาน จากเมนู แฟ้ม

4.4.2 การทำรูปตัดขวางโดยใช้ค่าข้อมูลสนาม

ตามที่กล่าวไว้แล้วข้างต้นว่า การใช้โปรแกรมรูปตัดขวาง โดยค่าข้อมูลสนามจะทำงานคล้ายกับการใช้โปรแกรมทำรูปตัดขวางโดยข้อมูลค่าระดับ จะต่างกันตรงการกรอกข้อมูล ซึ่งในการกรอกข้อมูลสนาม จะต้องกรอกค่า BS , FS , IFS และค่าระดับเริ่มต้น ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- ให้เลือกไปที่แฟ้ม
- เลือก สร้างแฟ้มใหม่ จะปรากฏหน้าจอให้เลือกค่าระดับเริ่มต้น แล้วให้ผู้ใช้กรอกจำนวนจุดที่ทำระดับห่างออกไปจากจุดแนวกลางทางซ้ายมากที่สุดเท่าที่ไหวและทางขวามากที่สุดก็จุดดังรูปที่ 4.22 จากนั้นกดปุ่ม 

กรอกข้อมูลเพื่อทำรูปตัดตามขวาง

จำนวนจุดจากแนวกลางไปทางซ้าย (L) = 5

จำนวนจุดจากแนวกลางไปทางขวา (R) = 5

ตกลง

รูปที่ 4.22 แสดงหน้าจอกรอกข้อมูลเมื่อสร้างแฟ้มใหม่

- ตารางที่ผู้ใช้ต้องกรอกข้อมูลจะปรากฏตารางขึ้นดังรูปที่ 4.23

StationID	Station	BS	FS	DL2	IFSLeft2	DL1	IFSLeft1	DC	Center	DR1	IFSRight1
*											

รูปที่ 4.23 แสดงตารางกรอกข้อมูลการทำรูปตัดขวาง โดยใช้ค่าข้อมูลสนาม

การกรอกข้อมูล ในตารางมีรายละเอียดดังนี้

- StationID กรอกค่าลำดับที่ของสถานี
- Station กรอกชื่อของสถานี
- DL# กรอกระยะทางที่ห่างจากจุดแนวกลางในการทำรูปตัดขวางไปทางซ้าย โดย DL1 จะอยู่ใกล้กับแนวกลางมากที่สุดแล้วเรียงออกไปตามลำดับ

- IFSLeft# กรอกค่า IFS ณ จุด DL#
- DC กรอกระยะทางที่ห่างจากจุดแนวกลางในการทำรูปตัดขวาง ซึ่งในที่นี้ DC จะมีค่าเท่ากับ 0 เสมอ
- Center กรอกค่า IFS ณ จุด DC
- DR# กรอกระยะทางที่ห่างจากจุดแนวกลางในการทำรูปตัดขวางไปทางขวา โดย DR1 จะอยู่ใกล้กับแนวกลางมากที่สุดแล้วเรียงออกไปตามลำดับ
- IFSRight# กรอกค่า IFS ณ จุด DR#
- BS กรอกค่า BS
- FS กรอกค่า FS

สำหรับค่า BS และ FS หากช่องใดที่ไม่มีค่าข้อมูลในสนาม ให้กรอกค่าเป็น 0 ไว้ทุก

ครั้ง

- เมื่อกรอกข้อมูลเสร็จ ผู้ใช้สามารถคำนวณค่าระดับได้โดยเลือกเมนู *คำนวณ* แล้วเลือก *ค่าระดับ* โปรแกรมจะคำนวณค่าระดับให้ ดังรูป

StationID	Station	BS	FS	DL3	ElevLeft3	DL2	ElevLeft2	DL1	ElevLeft1	DC	ElevCenter
1	11+025	1.333	0								
2	11+050	1.326	1.301								
3	11+075	1.315	1.298								
4	11+100	0	0	15	100.13	10	100.139	5	100.127	0	100.086
5	11+125	0	0	15	100.08			5	100.096	0	100.127
6	11+150	0	0			8	100.089	4	100.128	0	100.141
7	11+175	0	0			7	100.132	3	100.102	0	100.119
8	11+200	0	0	15	100.138			8	100.101	0	100.141
9	11+225	0	0			5	100.116			0	100.077

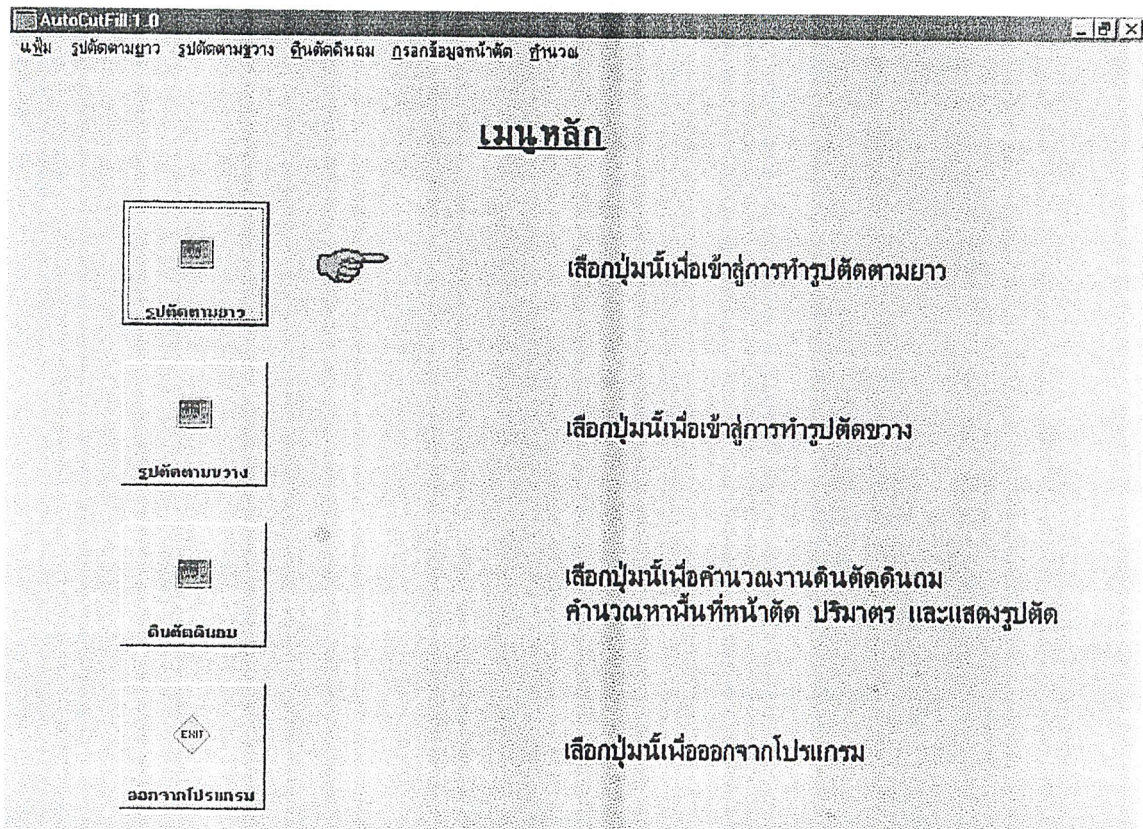
รูปที่ 4.24 แสดงการคำนวณค่าระดับ

- หลังจากโปรแกรมแสดงค่าระดับแล้วขั้นตอนอื่นไม่ว่าจะเป็นการบันทึกเพิ่ม , การแสดงรูปภาคตัด, การพิมพ์รูปตัด, การพิมพ์ข้อมูล, การนำข้อมูลไปคำนวณดินตัดดินถม จะเหมือนกับการใช้โปรแกรมทำรูปตัดขวางที่ใช้ข้อมูลค่าระดับ

4.5 การคำนวณปริมาตรดินตัด และ ดินถมของงานการสำรวจเส้นทาง

เป็นส่วนของการคำนวณปริมาตรดินตัดและดินถม จากข้อมูลดิบที่เป็นค่าระดับพร้อมแสดงรูปตัดของงานออกมาได้ มีหน้าจอเมนูหลัก ดังรูปที่ 4.25 ซึ่งความสามารถโดยรวมของตัวนี้คือ

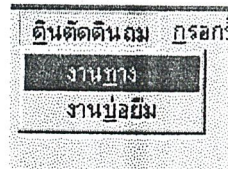
- คำนวณพื้นที่ของหน้าตัดจากข้อมูลค่าระดับและระยะทาง ที่กรอกเข้ามา
- คำนวณปริมาตรดินตัดและดินถม จากพื้นที่หน้าตัดที่คำนวณได้
- คำนวณค่าระดับออกแบบ(Grade elevation) จากข้อมูลที่กรอกเข้ามา
- แสดงรายละเอียดของหน้าตัดออกมาเป็นรูปภาพได้
- แสดงผลของการคำนวณ ตลอดจนข้อมูลดิบที่กรอกออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- สามารถบันทึกข้อมูลเก็บไว้เป็นไฟล์ และสามารถเปิดไฟล์ขึ้นมาใช้งานได้อีกครั้ง



รูปที่ 4.25 แสดงหน้าจอเริ่มต้นโปรแกรม

4.5.1 การเข้าสู่ส่วนนี้จากหน้าต่างเมนูหลักทำได้ดังนี้

- กดที่ปุ่มเมนูบาร์ตามรูปที่ 4.26



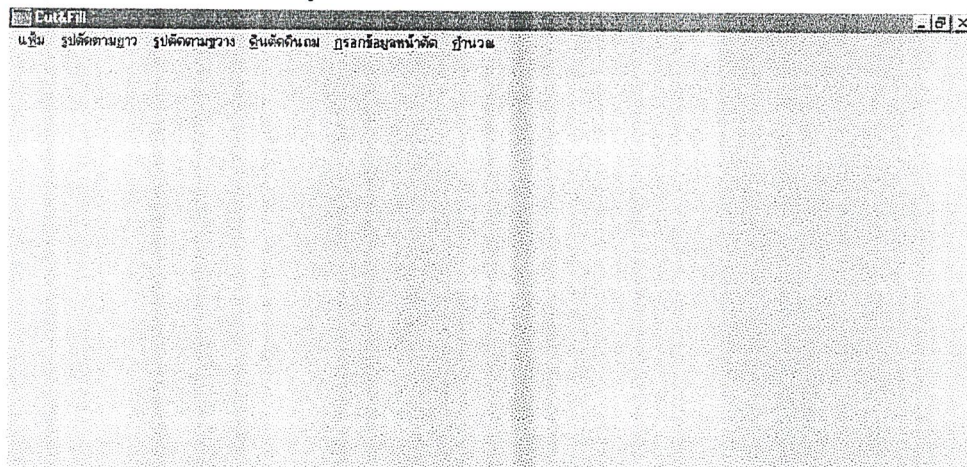
รูปที่ 4.26 แสดงการเข้าโปรแกรมดินตัดดินถมส่วนงานทางจากเมนูบาร์

- กดที่ปุ่มตามรูปที่ 4.27



รูปที่ 4.27 แสดงการเข้าโปรแกรมดินตัดดินถมส่วนงานทางจากปุ่ม

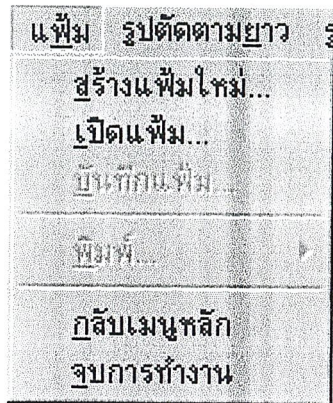
เมื่อเข้าสู่ส่วนการคำนวณปริมาตรดินตัด และ ดินถมของงานการสำรวจเส้นทาง จากหน้าต่างเมนูหลักจะพบหน้าต่างดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.28 แสดงหน้าต่างโปรแกรมดินตัดดินถมส่วนงานทาง

ส่วนบนของหน้าต่างนี้จะพบเมนูบาร์ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

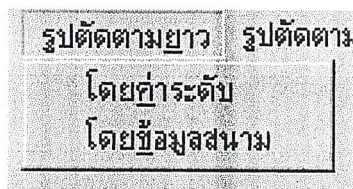
- เมนูบาร์ **เพิ่ม** ดังรูปที่ 4.29 จะประกอบด้วยคำสั่งย่อย คือ



รูปที่ 4.29 แสดงเมนูเพิ่ม

- (1) **สร้างแฟ้มใหม่** เป็นปุ่มที่จะใช้สร้างงานใหม่ขึ้นมา
- (2) **เปิดแฟ้ม** เป็นปุ่มที่ใช้เปิดงานที่ได้บันทึกเก็บไว้
- (3) **บันทึกแฟ้ม** เป็นปุ่มที่ใช้บันทึกงานเก็บไว้
- (4) **กลับเมนูหลัก** เป็นปุ่มที่ใช้กลับไปยังหน้าต่างเมนูหลัก
- (5) **จบการทำงาน** ใช้ออกจากโปรแกรม

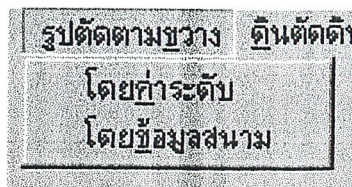
- เมนูบาร์ **รูปตัดตามยาว** ดังรูปที่ 4.30 มีส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 4.30 แสดงเมนูรูปตัดตามยาว

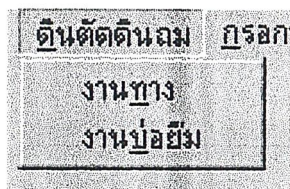
- (1) **โดยค่าระดับ** เป็นปุ่มที่ใช้เข้าไปยังส่วนการคำนวณรูปตัดตามยาวแบบกรอกค่าระดับ
- (2) **โดยข้อมูลสนาม** เป็นปุ่มที่ใช้เข้าไปยังส่วนการคำนวณรูปตัดตามยาวแบบกรอกค่าข้อมูลจากสนาม

- เมนูบาร์ *รูปตัดตามขวาง* ดังรูปที่ 4.31 มีส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 4.31 แสดงเมนูรูปตัดตามขวาง

- (1) *โดยค่าระดับ* เป็นปุ่มที่ใช้เข้าไปยังส่วนการคำนวณรูปตัดตามขวางแบบกรอกค่าระดับ
 - (2) *โดยข้อมูลสนาม* เป็นปุ่มที่ใช้เข้าไปยังส่วนการคำนวณรูปตัดตามขวางแบบกรอกค่าข้อมูลจากสนาม
- เมนูบาร์ *ดินตัดดินถม* ดังรูปที่ 4.32 มีส่วนประกอบดังนี้



รูปที่ 4.32 แสดงเมนูดินตัดดินถม

- (1) *งานทาง* เป็นปุ่มที่ใช้เข้าสู่ส่วนการคำนวณดินตัดดินถมของงานทาง
 - (2) *งานบ่อขี้ม* เป็นปุ่มที่ใช้เข้าสู่ส่วนการคำนวณดินตัดดินถมของงานบ่อขี้ม
- เมนูบาร์ *กรอกข้อมูลภาคตัด* ดังรูปที่ 4.33 มีส่วนประกอบดังนี้

กรอกข้อมูลหน้าตัด	คำนวณ
รายละเอียดของหน้าตัด	
ค่าระดับ Grade elevation	

แบบหลัก

รูปที่ 4.33 แสดงเมนูกรอกข้อมูลหน้าตัด

- (1) รายละเอียดหน้าตัด เป็นปุ่มที่ใช้เข้าสู่ส่วนการกรอกรายละเอียดหน้าตัด
- (2) ค่าระดับ *Grade elevation* เป็นปุ่มที่ใช้เข้าสู่ส่วนการคำนวณค่าระดับ
Grade Elevation

- เมนูบาร์ *คำนวณ* ดังรูปที่ 4.34 มีส่วนประกอบดังนี้

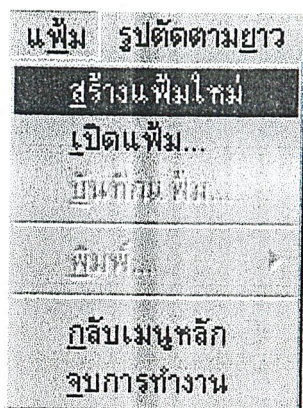
คำนวณ
ค่าระดับ
พื้นที่
ปริมาตร (วิธีหักท้ายเฉลี่ย)
ปริมาตร (วิธีของทรงกลมยอด)
แสดงรูปตัด

รูปที่ 4.34 แสดงเมนูคำนวณ

4.5.2 การสร้างแฟ้มใหม่

เป็นการสร้างไฟล์ใหม่ขึ้นมาเพื่อกรอกข้อมูลเข้าไปก่อนที่จะให้โปรแกรมทำการคำนวณ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- กดที่เมนูบาร์ *แฟ้ม* แล้วเลือกกดที่ *สร้างแฟ้มใหม่* ดังรูปที่ 4.35



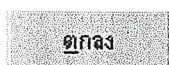
รูปที่ 4.35 แสดงการสร้างเพิ่มใหม่

- จะปรากฏแบบให้กรอกค่า ดังรูปที่ 4.36

รูปที่ 4.36 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลเมื่อสร้างเพิ่มใหม่

ซึ่งผู้ใช้จะต้องกรอกค่าจำนวนจุดที่มากที่สุดจากจุดศูนย์กลางถนน ไปทางด้านขวามือ และซ้ายมือ โดยค่าที่ใช้ได้มากที่สุดคือ 10 จุดทางซ้ายมือ และ 10 จุดทางขวามือ

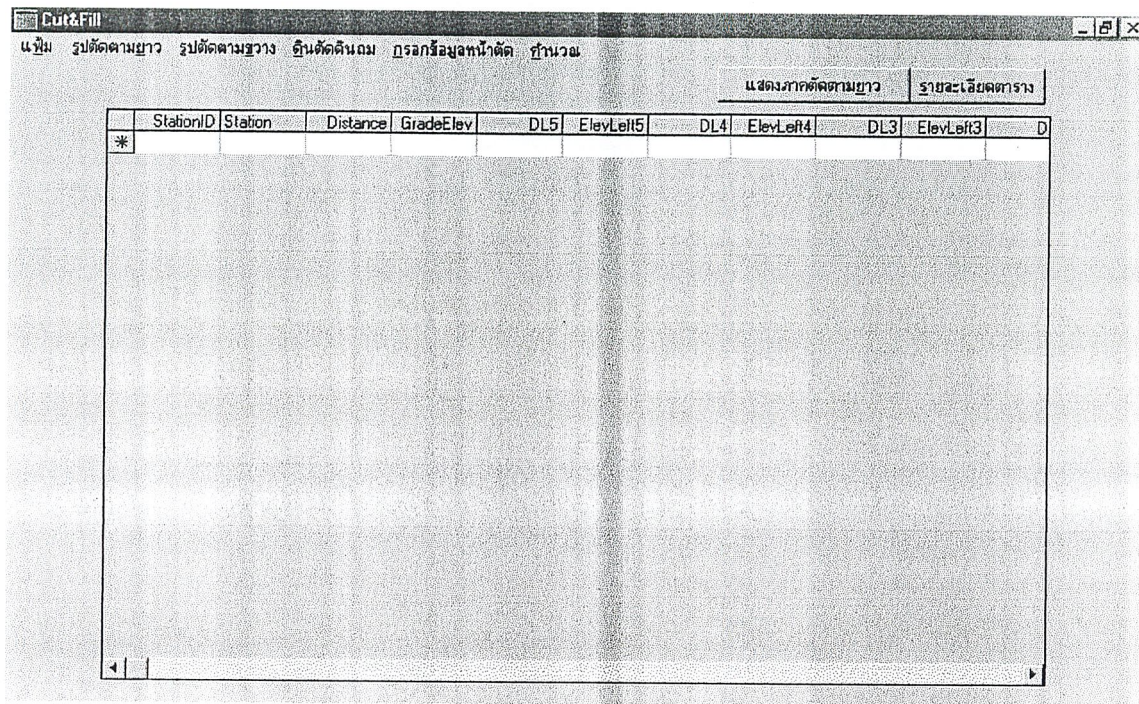
จากนั้นกดปุ่ม



- เมื่อกดปุ่ม

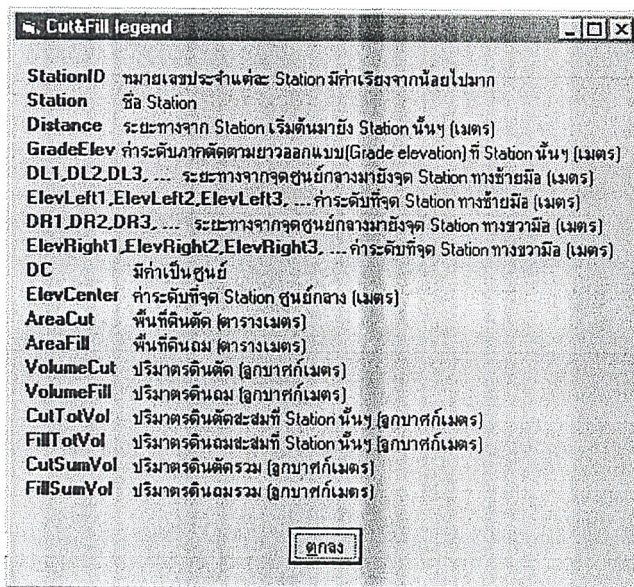


โปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างให้กรอกข้อมูล ดังรูปที่ 4.37



รูปที่ 4.37 แสดงตารางกรอกข้อมูลเพื่อหาดินตัดดินถม

หน้าต่างกรอกข้อมูลจะมีลักษณะเป็นตาราง ในแต่ละหลักของตารางจะมีชื่อกำกับอยู่ โดยความหมายของชื่อในแต่ละหลักนั้นคืออะไรดูได้จากกรกดปุ่ม **รายละเอียดตาราง** ที่มุมบนขวา ของตาราง เมื่อกดแล้วจะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.38



รูปที่ 4.38 แสดงหน้าต่างเมื่อกดปุ่มรายละเอียดตาราง

การกรอกข้อมูลจะเป็นการกรอกเรียงตามแถวจากบนลงล่างไปเรื่อยๆ จนครบตาม
 ต้องการ ซึ่งการกรอกจะต้องกรอกค่าในหลัก StationID เรียงจากน้อยไปมาก

สำหรับการกรอกข้อมูลจะกรอกค่าต่างๆ ดังนี้

- ลำดับ Station กรอกในหลัก StationID
- ชื่อ Station กรอกในหลัก Station
- ระยะทางจาก Station เริ่มต้น กรอกในหลัก Distance
- ระยะทางจากศูนย์กลางถนนไปยังจุดที่ทำรูปตัดขวางนั้นๆ ทางซ้ายมือ กรอกในหลัก DL1,DL2,DL3,...
- ค่าระดับของจุดที่ทำภาคตัดขวางนั้นๆทางซ้ายมือ กรอกในหลัก ElevLeft1 ElevLeft2,ElevLeft3, ...
- ระยะทางจากศูนย์กลางถนน ไปยังจุดที่ทำรูปตัดขวางนั้นๆ ทางขวามือ กรอกในหลัก DR1,DR2,DR3,...
- ค่าระดับของจุดที่ทำภาคตัดขวางนั้นๆทางซ้ายมือ กรอกในหลัก ElevRight1 ElevRight2,ElevRight3, ... ดังรูปที่ 4.39

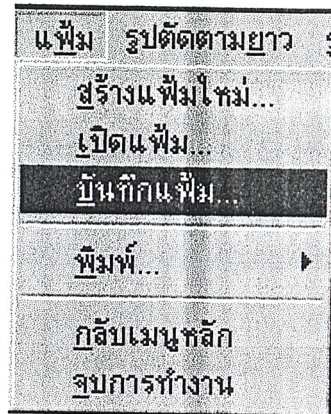
StationID	Station	Distance	GradeElev	DL10	ElevLeft10	DL9	ElevLeft9	DL8	ElevLeft8	D
1	69+000	0	79.672							
2	69+025	25	78.362							
3	69+050	50	77.051							
4	69+075	75	75.741							
5	69+100	100	74.431							
6	69+125	125	73.23							
7	69+150	150	72.247							
8	69+175	175	71.483							
9	69+200	200	70.937							
10	69+225	225	70.609							
11	69+250	250	70.5							
12	69+275	275	70.5							
13	69+300	300	70.5							
14	69+325	325	70.5							
15	69+350	350	70.5							
16	69+375	375	70.411							
17	69+400	400	70.143							

รูปที่ 4.39 แสดงการกรอกข้อมูลในตาราง

4.5.3 การบันทึกเพิ่ม

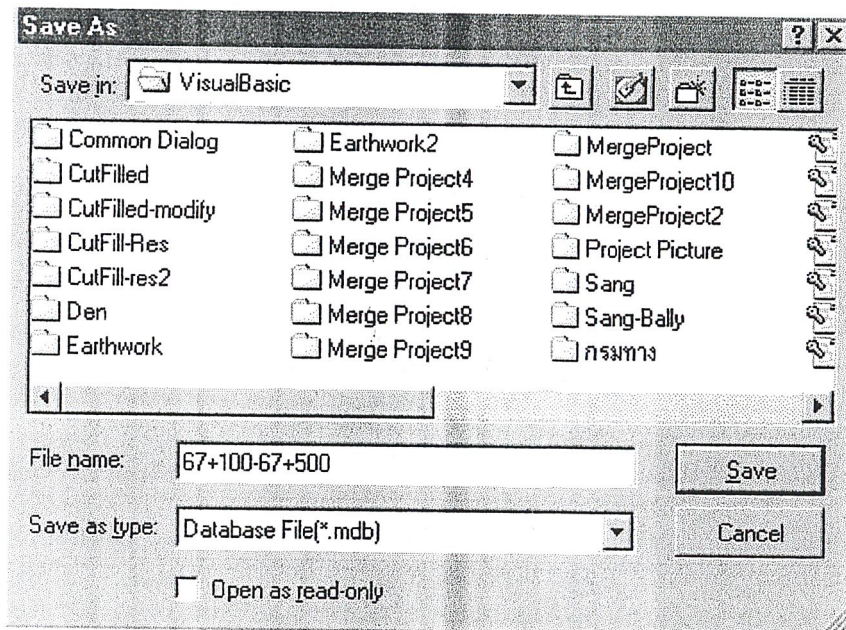
เป็นการบันทึกข้อมูลที่เราได้กรอกเก็บไว้เป็นไฟล์ในรูปแบบไฟล์ฐานข้อมูล (.mdb) ซึ่งสามารถเปิดขึ้นมาใช้งานได้อีกครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้

- กดที่เมนูบาร์ **เพิ่ม** แล้วเลือกกด **บันทึกเพิ่ม...** ดังรูปที่ 4.40



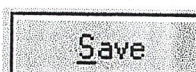
รูปที่ 4.40 แสดงการบันทึกเพิ่ม

- จะปรากฏหน้าต่างให้พิมพ์ชื่อ ไฟล์ที่จะบันทึก ดังรูปที่ 4.41



รูปที่ 4.41 แสดงหน้าต่างบันทึกเพิ่ม

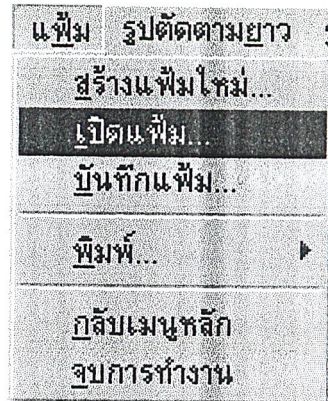
- เมื่อใส่ชื่อไฟล์แล้วกดปุ่ม



4.5.4 การเปิดแฟ้ม

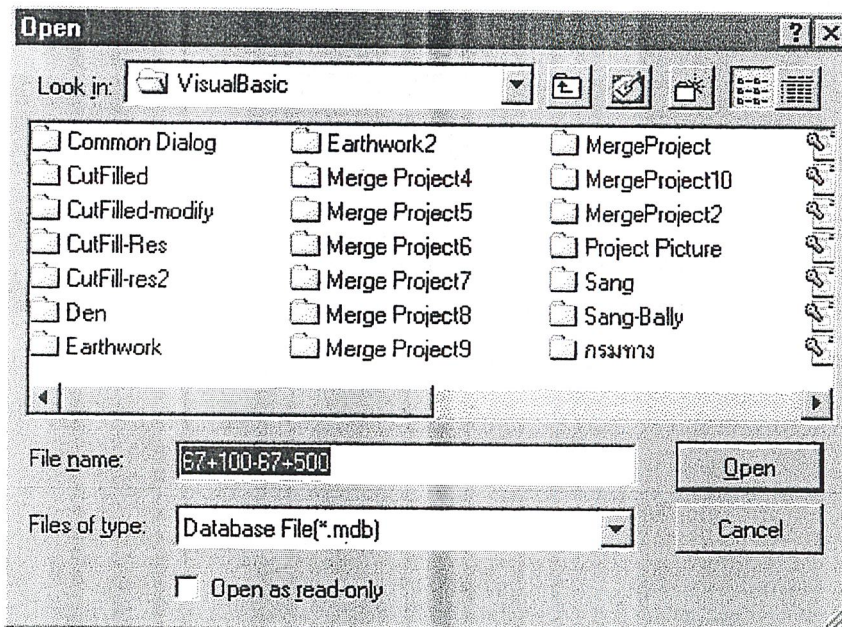
เป็นการเปิดแฟ้มที่ได้ทำการบันทึกไว้ มีขั้นตอนดังนี้

- กดที่เมนูบาร์ แฟ้ม เลือกกดที่ เปิดแฟ้ม... ดังรูปที่ 4.42



รูปที่ 4.42 แสดงเมนูการเปิดแฟ้ม

- จะปรากฏหน้าต่างให้เลือกไฟล์ที่ต้องการจะเปิด ดังรูปที่ 4.43



รูปที่ 4.43 แสดงหน้าต่างการเปิดแฟ้ม

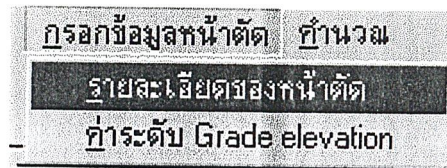
เมื่อเลือกไฟล์แล้วกดปุ่ม



4.5.5 การกรอกรายละเอียดของหน้าตัด

เมื่อกรอกข้อมูลค่าระดับและระยะทางต่างๆ ของหน้าตัดแล้ว ก็จะต้องกรอกข้อมูลรายละเอียดของหน้าตัด เช่น ค่า Side slope, ค่าความกว้างของถนน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- กดที่เมนูบาร์ กรอกข้อมูลรูปตัด เลือกกรอกรายละเอียดหน้าตัด ดังรูปที่ 4.44



รูปที่ 4.44 แสดงการเข้าส่วนกรอกรายละเอียดหน้าตัด

- จะปรากฏหน้าต่างให้กรอกรายละเอียดรูปตัด ดังรูปที่ 4.45

The 'Section detail' dialog box contains the following input fields and labels:

- ความชัน Side slope ด้านซ้าย $y/x =$ /
- ความชัน Side slope ด้านขวา $y/x =$ /
- ความกว้างของงาน เมตร
- ระยะทางระหว่าง Station ในแนวภาคตัดตามยาว เมตร

Buttons at the bottom: 'ตกลง' (OK) and 'ยกเลิก' (Cancel).

รูปที่ 4.45 แสดงหน้าต่างการกรอกรายละเอียดรูปตัด

โดยค่าที่ต้องกรอก มีดังนี้

- ค่าความชัน Side slope ด้านซ้ายมือจากศูนย์กลางถนน โดยต้องกรอกในรูปของระยะ y ต่อ x
- ค่าความชัน Side slope ด้านขวามือจากศูนย์กลางถนน โดยต้องกรอกในรูปของระยะ y ต่อ x
- ค่าความกว้างของถนนที่ใช้ ในหน่วยเมตร
- ระยะทางระหว่าง Station ในแนวภาคตัดตามยาว เมื่อกรอกแล้ว โปรแกรมจะช่วยคำนวณค่าระยะทางจาก Station แรก ใส่งในหลัก Distance

- กดปุ่ม

ตกลง

ก็จะออกจากหน้าต่างนี้

4.5.6 การกรอกค่าระดับเกรด(Grade elevation)

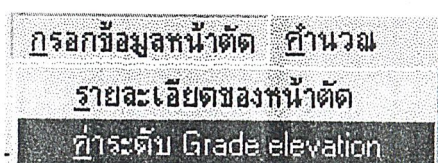
ค่าระดับเกรด(Grade elevation) จำเป็นที่จะต้องกรอกก่อนที่จะทำการคำนวณพื้นที่และปริมาตร ซึ่งใน โปรแกรมจัดให้มีการกรอกได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

- ถ้ามีค่าระดับเกรด แล้วก็กรอกได้โดยตรงที่หลักชื่อ GradeElev ของตารางกรอกข้อมูล ดังรูปที่ 4.46

StationID	Station	Distance	GradeElev	DL5
1	67+100*	0	85.393	20
2	67+125	25	85.368	20
3	67+150	50	85.455	20
▶	4	67+175	75	20
	5	67+200	100	20
	6	67+225	125	20
	7	67+250	150	20
	8	67+275	175	20
	9	67+300	200	20
	10	67+325	225	20
*				

รูปที่ 4.46 แสดงการกรอกค่าระดับเกรด

- ถ้ามีข้อมูลเป็นข้อมูลค่าระดับที่จุด PVC , PVI และ PVT ทำตามขั้นตอนดังนี้
 - กดที่เมนูบาร์ กรอกข้อมูลรูปตัด เลือกที่ ค่าระดับ Grade elevation ดังรูปที่ 4.47



รูปที่ 4.47 แสดงการเข้าส่วนการคำนวณค่าระดับเกรด

- จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 4.48

ID	PVC_Station	DistancePVC	ElevPVC	PVI_Station	DistancePVI	ElevPVI	PVT_Station
1	69+100	100	74.431	69+175	175	70.5	69+250
2	69+350	350	70.5	69+425	425	70.5	69+500

รูปที่ 4.48 แสดงหน้าต่างคำนวณค่าระดับเกรด

ในหน้าต่างจะมีตารางให้กรอกค่าต่างๆ ซึ่งความหมายของชื่อในแต่ละหลักของตารางคืออะไรดูได้จากการกดปุ่ม **รายละเอียดตาราง** จะปรากฏหน้าต่างข้อความ ดังรูปที่ 4.49

Grade profile legend

- PVC_Station** ชื่อ Station ที่จุด PVC
- PVI_Station** ชื่อ Station ที่จุด PVI
- PVT_Station** ชื่อ Station ที่จุด PVT
- DistancePVC** ระยะทางจาก Station เริ่มต้นมายังจุด PVC (เมตร)
- DistancePVI** ระยะทางจาก Station เริ่มต้นมายังจุด PVI (เมตร)
- DistancePVT** ระยะทางจาก Station เริ่มต้นมายังจุด PVT (เมตร)
- ElevPVC** ค่าระดับที่จุด PVC (เมตร)
- ElevPVI** ค่าระดับที่จุด PVI (เมตร)
- ElevPVT** ค่าระดับที่จุด PVT (เมตร)
- GradePVC** ค่าเปอร์เซ็นต์ของระดับ Grade elevation ก่อนถึงจุด PVC
- GradePVT** ค่าเปอร์เซ็นต์ของระดับ Grade elevation ถัดจากจุด PVT

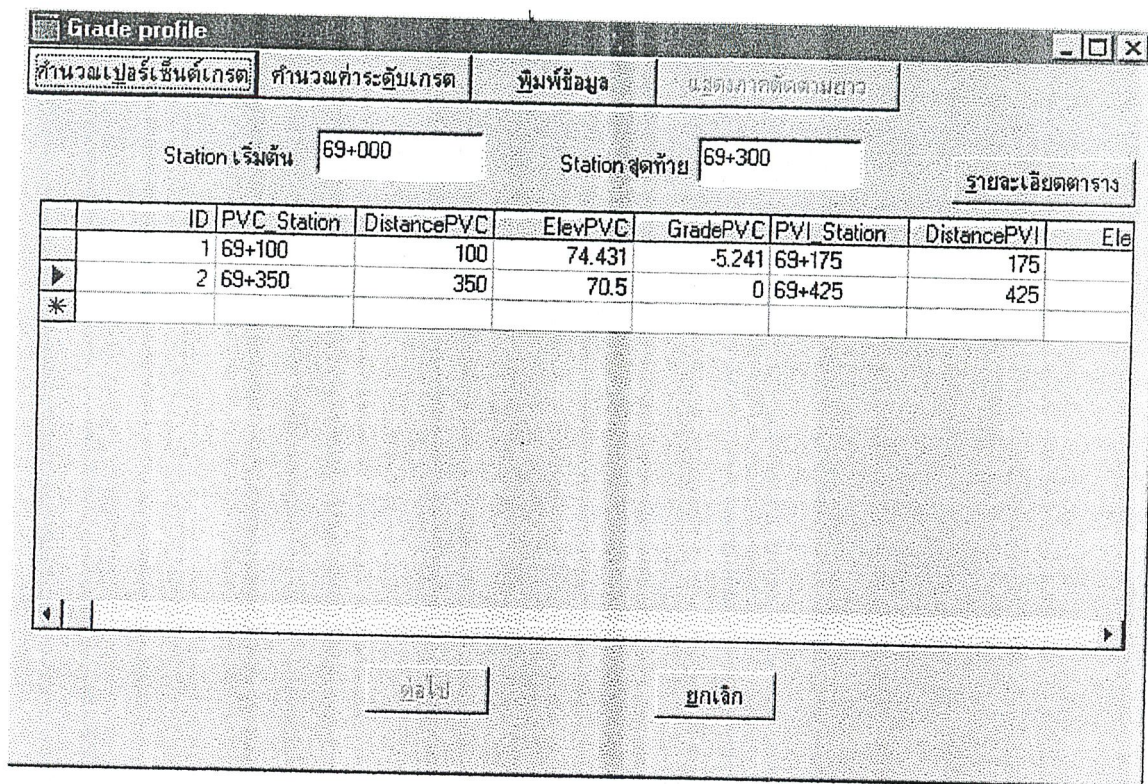
ตกลง

รูปที่ 4.49 แสดงหน้าต่างเมื่อกด ปุ่ม รายละเอียดตาราง

สำหรับค่าที่ต้องกรอกในตารางเพื่อใช้ในการคำนวณ มีดังนี้

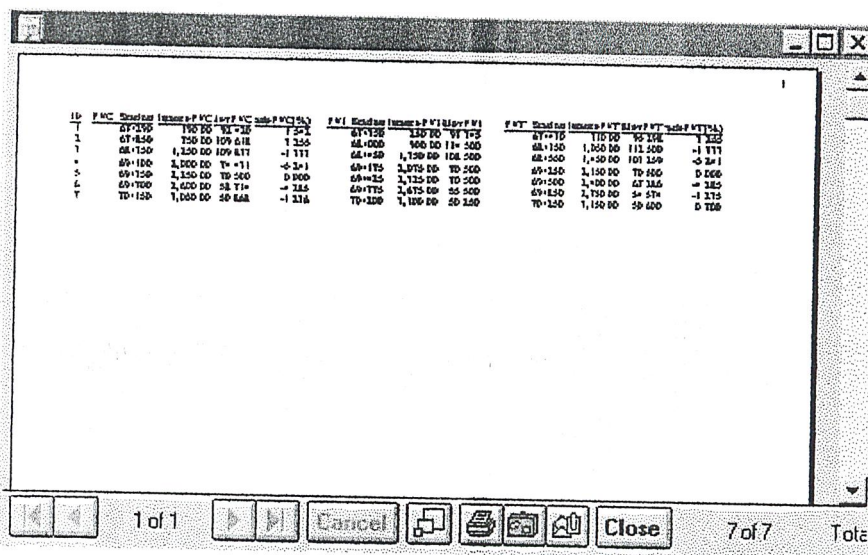
- หมายเลขประจำข้อมูลแต่ละชุด กรอกในหลัก ID
- ชื่อ Station ที่จุด PVC กรอกในหลัก PVC_Station
- ระยะทางเริ่มต้นจาก Station แรกมายังจุด PVC กรอกในหลัก DistancePVC
- ค่าระดับที่จุด PVC กรอกในหลัก ElevPVC
- ชื่อ Station ที่จุด PVI กรอกในหลัก PVI_Station
- ระยะทางเริ่มต้นจาก Station แรกมายังจุด PVI กรอกในหลัก DistancePVI
- ค่าระดับที่จุด PVI กรอกในหลัก ElevPVI
- ชื่อ Station ที่จุด PVT กรอกในหลัก PVT_Station
- ระยะทางเริ่มต้นจาก Station แรกมายังจุด PVT กรอกในหลัก DistancePVT
- ค่าระดับที่จุด PVT กรอกในหลัก ElevPVT

- กดปุ่ม คำนวณเปอร์เซ็นต์ Grade โปรแกรมจะคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์ของระดับออกแบบให้พร้อมแสดงผลออกที่หลัก GradePVC สำหรับค่าเปอร์เซ็นต์เกรดของ Station ที่อยู่ก่อนถึงจุด PVC และ หลัก GradePVT สำหรับค่าเปอร์เซ็นต์เกรดของ Station ที่อยู่หลังจากจุด PVT
- กดปุ่ม คำนวณค่าระดับ Grade โปรแกรมจะคำนวณค่าระดับออกแบบมาใส่ให้ยังหลัก GradeElev ของตารางกรอกข้อมูลค่าระดับการทำรูปตัดขวาง ดังรูปที่ 4.50



รูปที่ 4.50 รูปแสดงตารางหลังจากการคำนวณ

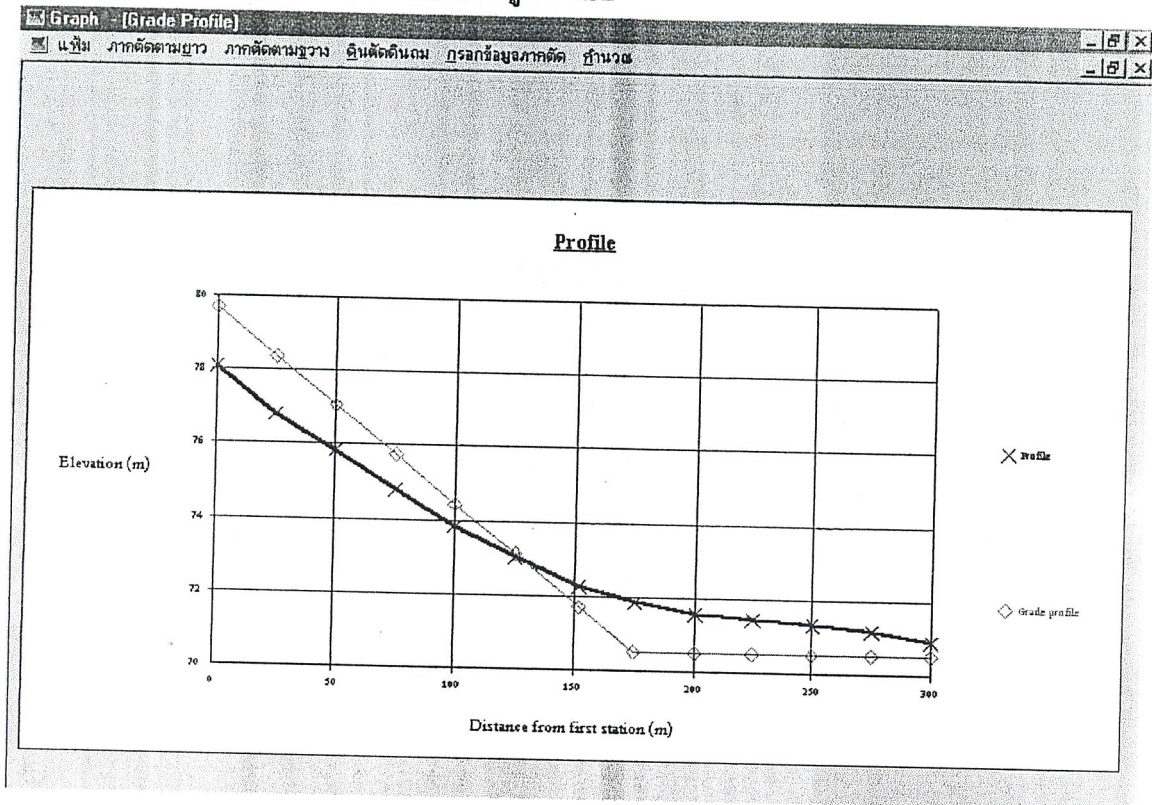
- กดที่ปุ่ม จะแสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ 4.51



รูปที่ 4.51 แสดงหน้าต่างการพิมพ์ข้อมูลค่าระดับเกรด

- กดปุ่ม โปรแกรมจะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์

- กดปุ่ม **แสดงรูปตัดตามยาว** โปรแกรมจะแสดงรูปตัดตามยาวของค่าระดับเดิม และค่าระดับ Grade elevation ดังรูปที่ 4.52

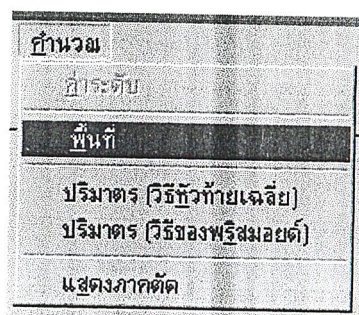


รูปที่ 4.52 หน้าต่างแสดงรูปตัดตามยาว

4.5.7 การคำนวณพื้นที่

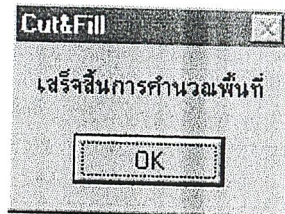
หลังจากที่ได้กรอกข้อมูลต่างๆแล้ว ต่อไปก็จะให้โปรแกรมคำนวณพื้นที่ของหน้าตัด
ดังนี้

- กดที่เมนูบาร์ **คำนวณ** แล้วเลือกที่ **พื้นที่** ดังรูปที่ 4.53



รูปที่ 4.53 แสดงการเข้าส่วนคำนวณพื้นที่

- โปรแกรมจะทำการคำนวณพื้นที่ของแต่ละ Station ที่กรอกเข้ามา แล้วจะขึ้นหน้าต่างข้อความ แล้วให้กด OK ดังรูปที่ 4.54



รูปที่ 4.54 แสดงหน้าต่างเสร็จสิ้นการคำนวณพื้นที่

- เมื่อกด OK แล้วจะแสดงพื้นที่ ที่คำนวณได้ออกมาทางหลักชื่อ AreaCut สำหรับพื้นที่ดินตัด และ AreaFill สำหรับพื้นที่ดินถม ดังรูปที่ 4.55

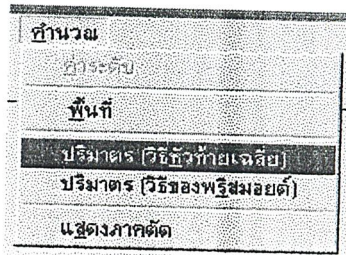
StationID	Station	AreaCut	AreaFill
1	67+100	0	8.562
2	67+125	0	9.143
3	67+150	0	7.443
4	67+175	0	66.723
5	67+200	0	11.127
6	67+225	.054	6.34
7	67+250	.332	3.835
8	67+275	.701	1.901
9	67+300	6.383	.433
10	67+325	7.2	.04
11	67+350	9.105	1.213
12	67+375	.274	19.911
13	67+400	.095	11.616
14	67+425	.005	7.837
15	67+450	0	13.757
16	67+475	0	26.677
17	67+500	0	13.004
*			

รูปที่ 4.55 แสดงตารางผลการคำนวณพื้นที่

4.5.8 การคำนวณปริมาตร(Volumn)

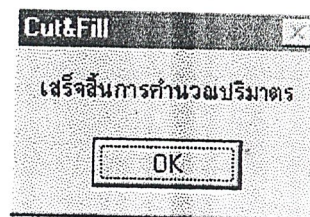
เมื่อกำหนดพื้นที่แล้ว จะให้โปรแกรมคำนวณปริมาตรได้ดังนี้

- กดเมนูบาร์ **คำนวณ** เลือก **ปริมาตร(วิธีห้วยเหลี่ยม)** สำหรับให้โปรแกรมคำนวณปริมาตรโดยใช้วิธีห้วยเหลี่ยม และเลือก **ปริมาตร(วิธีของปริสมอยด์)** สำหรับให้โปรแกรมคำนวณปริมาตรโดยใช้วิธีของปริสมอยด์ ดังรูปที่ 4.55



รูปที่ 4.56 แสดงการเข้าส่วนคำนวณปริมาตร

- โปรแกรมจะทำการคำนวณปริมาตรแล้วจะขึ้นหน้าต่างข้อความ ดังรูปที่ 4.57 แล้วให้กด OK



รูปที่ 4.57 แสดงหน้าต่างเสร็จสิ้นการคำนวณปริมาตร

- เมื่อกด OK แล้วโปรแกรมจะแสดงปริมาตรที่คำนวณได้ ออกมาเป็นตาราง ดังรูปที่ 4.58

StationID	Station	AreaCut	AreaFill	VolumeCut	VolumeFill	CutTotVol	FillTotVol	CutSumVol	FillSumVol
▶ 1	67+100	0	8.562					603.359	4969.479
2	67+125	0	9.143	0	221.313	0	221.313		
3	67+150	0	7.443	0	207.325	0	428.638		
4	67+175	0	66.723	0	927.075	0	1355.713		
5	67+200	0	11.127	0	973.125	0	2328.838		
6	67+225	.054	6.34	.338	218.338	.338	2547.176		
7	67+250	.332	3.835	4.825	127.188	5.163	2674.364		
8	67+275	.701	1.901	12.913	71.7	18.076	2746.064		
9	67+300	6.383	.433	88.55	29.175	106.626	2775.239		
10	67+325	7.2	.04	169.788	5.913	276.414	2781.152		
11	67+350	9.105	1.213	203.813	15.663	480.227	2796.815		
12	67+375	.274	19.911	117.238	264.05	597.465	3060.865		
13	67+400	.095	11.616	4.613	394.088	602.078	3454.953		
14	67+425	.005	7.837	1.25	243.163	603.328	3698.116		
15	67+450	0	13.757	.031	269.925	603.359	3968.041		
16	67+475	0	26.677	0	505.425	603.359	4473.466		
17	67+500	0	13.004	0	496.013	603.359	4969.479		
*									

รูปที่ 4.58 แสดงตารางผลการคำนวณปริมาตร

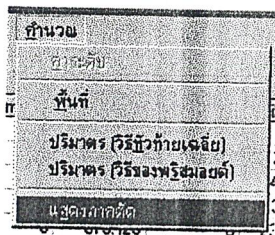
โดยชื่อของแต่ละหลักมีความหมาย ดังนี้

- VolumeCut คือ ปริมาตรดินตัด
- VolumeFill คือ ปริมาตรดินถม
- CutTotVol คือ ปริมาตรดินตัดสะสมที่ Station นั้นๆ
- FillTotVol คือ ปริมาตรดินถมสะสมที่ Station นั้นๆ
- CutSumVol คือ ปริมาตรดินตัดรวมทั้งหมด
- FillSumVol คือ ปริมาตรดินถมรวมทั้งหมด

4.5.9 การแสดงรูปตัดขวาง (Cross Section)

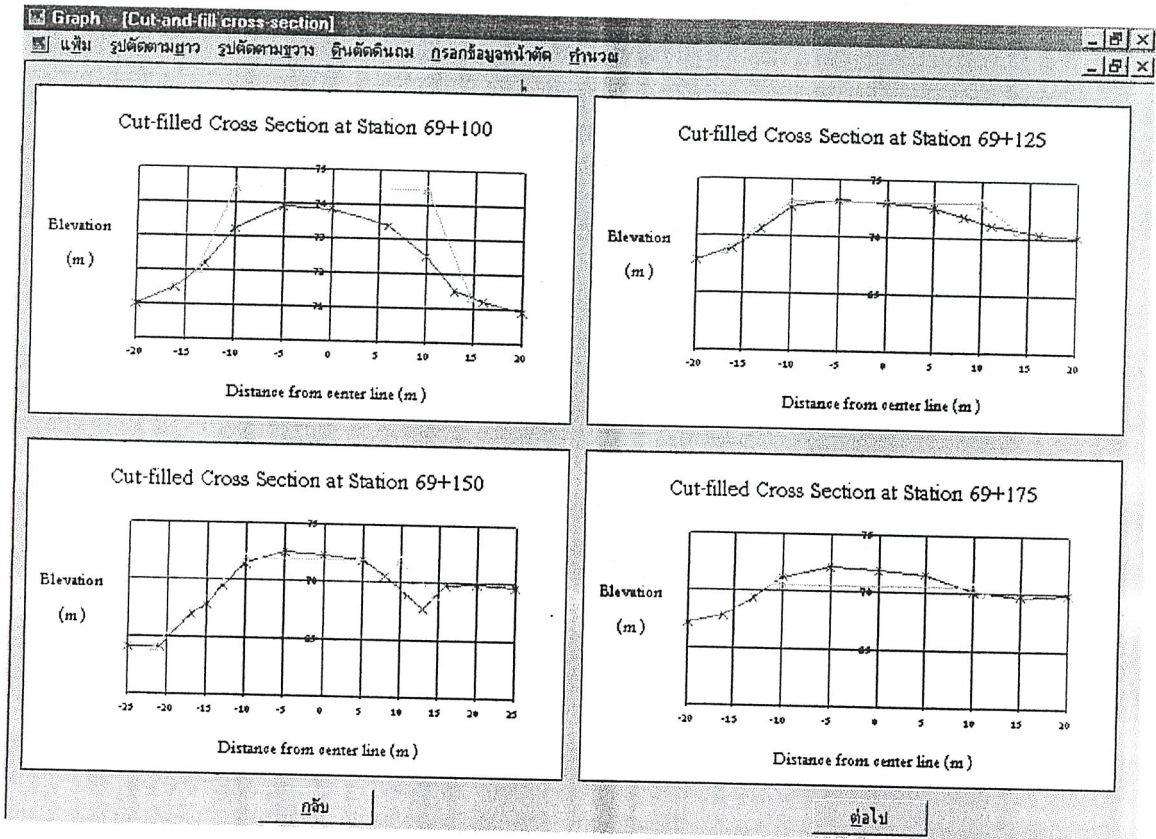
เป็นการแสดงรูปตัดขวางของหน้าตัดถนน โดยโปรแกรมสามารถแสดงหน้าตัดของดินเดิมที่ถูกครอบด้วยหน้าตัดของถนนที่ต้องการ มีขั้นตอนดังนี้

- กดที่เมนูบาร์ คำว่า **มุมมอง** แล้วเลือก **แสดงภาคตัด** ดังรูปที่ 4.59



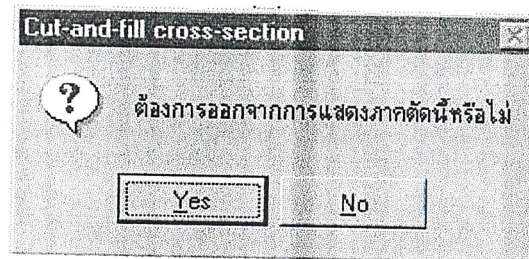
รูปที่ 4.59 แสดงการเข้าส่วนแสดงรูปตัด

- โปรแกรมจะแสดงรูปตัดขวางของดินเดิมออกมาเป็นเส้นสีน้ำเงิน และรูปตัดขวางของถนนที่ต้องการจะเป็นเส้นสีเขียว โดยจะแสดงรูปออกมาทุกๆ 4 Station ดังรูปที่ 4.60



รูปที่ 4.60 แสดงหน้าต่างแสดงรูปตัดขวาง

- กดปุ่ม ใช้สำหรับแสดงรูปตัดของ 4 Station ถัดไป และกดปุ่ม ใช้แสดงรูปตัดของ 4 Station ก่อนหน้า
- การจะออกจากหน้าต่างการแสดงผลรูปตัดให้กดที่ปุ่ม ที่มุมขวาบนของโปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างข้อความดังรูปที่ 4.61 แล้วกดปุ่ม ใช่ โปรแกรมจะออกจากหน้าต่างการแสดงผลรูปตัดกลับไปยังหน้าต่างแสดงข้อมูล



รูปที่ 4.61 แสดงหน้าต่างการออกจากส่วนแสดงผลรูปตัดขวาง

4.5.10 การแสดงผลออกทางเครื่องพิมพ์

โปรแกรมสามารถแสดงผลข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ได้ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่กรอกเข้าไป ,ข้อมูลที่โปรแกรมคำนวณได้ และข้อมูลรูปภาพตัดขวาง

การแสดงผลข้อมูลที่กรอกเข้าไปออกทางเครื่องพิมพ์ ทำได้ดังนี้

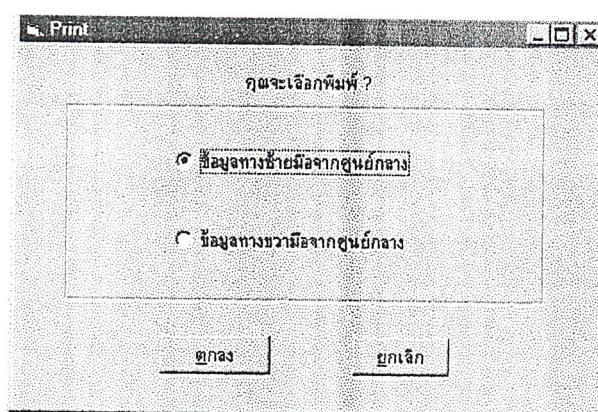
หลังจากกรอกข้อมูลที่ต้องการแล้ว กดที่เมนูบาร์ **แฟ้ม พิมพ์ข้อมูล ข้อมูลเริ่มต้น** ดังรูปที่ 4.62

แฟ้ม	รูปตัดตามยาว	รูปตัดตามขวาง	ดินตัดดินถม	กรอกข้อมูลหน้าตัด
สร้างแฟ้มใหม่...				
เปิดแฟ้ม...				
บันทึกแฟ้ม...				
พิมพ์...	พิมพ์ข้อมูล	ข้อมูลเริ่มต้น		
	พิมพ์รูปตัด	ข้อมูลจากการคำนวณ		
กลับเมนูหลัก	4 69+075	0	48.752	
จบการทำงาน	5 69+100	0	25.946	

รูปที่ 4.62 แสดงข้อมูลที่กรอกเข้าไปให้ออกทางเครื่องพิมพ์

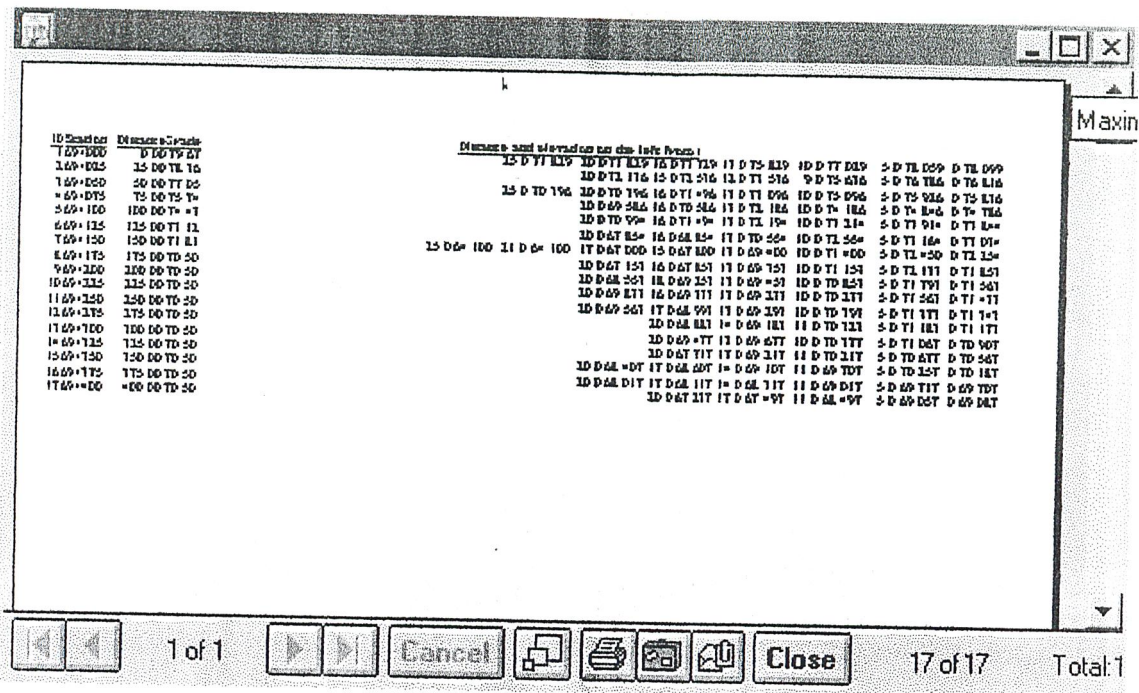
- ถ้าข้อมูลมีมาก โปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างข้อความ ดังรูปที่ 4.63 ให้เลือกแล้วกด

ตกลง




รูปที่ 4.63 แสดงหน้าต่างข้อมูล

- จะปรากฏหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ 4.64



รูปที่ 4.64 แสดงหน้าต่างก่อนพิมพ์

- กดปุ่ม  ที่หน้าต่างนี้โปรแกรมก็จะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์

การแสดงผลข้อมูลที่โปรแกรมคำนวณได้ออกทางเครื่องพิมพ์ทำได้ดังนี้

- หลังจากที่โปรแกรมคำนวณพื้นที่และปริมาตรแล้วกดที่เมนูบาร์ **พิมพ์** พิมพ์ข้อมูลข้อมูลจากการคำนวณ ดังรูปที่ 4.65

เมนู: **พิมพ์** | **รูปตัดตามยาว** | **รูปตัดตามขวาง** | **ดินตัดดินถม** | **กรอกข้อมูลหน้าตัด**

สร้างแฟ้มใหม่...
เปิดแฟ้ม...
บันทึกแฟ้ม...

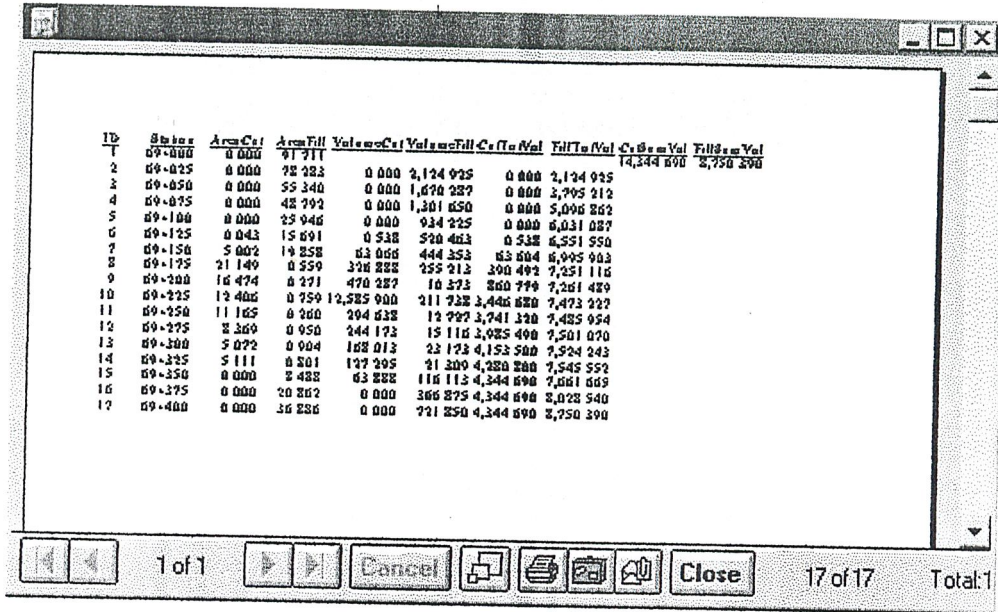
pnID	Station	AreaCut	AreaFill
1	69+000	0	91.711
4	69+075	0	46.732
5	69+100	0	25.946

พิมพ์...
พิมพ์ข้อมูล ▶ ข้อมูลเริ่มต้น
พิมพ์รูปตัด ▶ ข้อมูลจากการคำนวณ


กลับเมนูหลัก
จบการทำงาน

รูปที่ 4.65 แสดงการเลือกข้อมูลที่จะพิมพ์

- จะปรากฏหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์ ดังรูปที่ 4.66

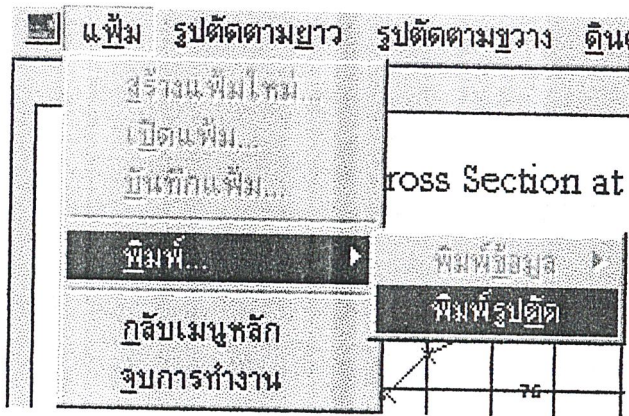


รูปที่ 4.66 แสดงภาพก่อนพิมพ์

- กดปุ่ม  ที่หน้าต่างนี้ โปรแกรมก็จะพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์

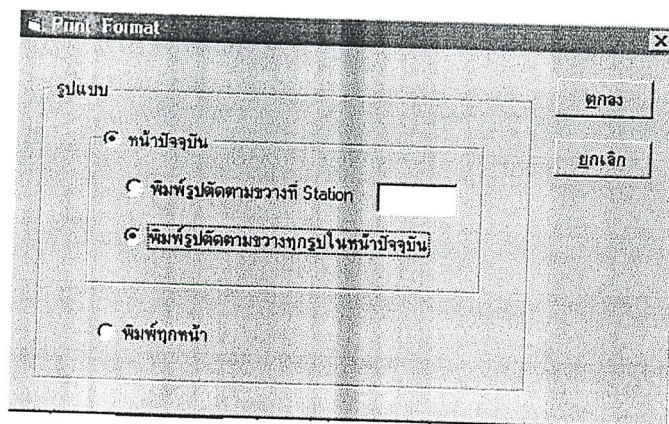
การแสดงผลรูปตัดออกทางเครื่องพิมพ์ทำได้ดังนี้

- หลังจากที่โปรแกรมได้แสดงหน้าต่างแสดงผลรูปตัดแล้ว กดที่เมนูบาร์ **พิมพ์** พิมพ์รูปตัด ดังรูปที่ 4.67



รูปที่ 4.67 แสดงการพิมพ์รูปตัดออกทางเครื่องพิมพ์

- จะปรากฏหน้าต่างข้อความให้เลือกรูปแบบการพิมพ์ ดังรูปที่ 4.68

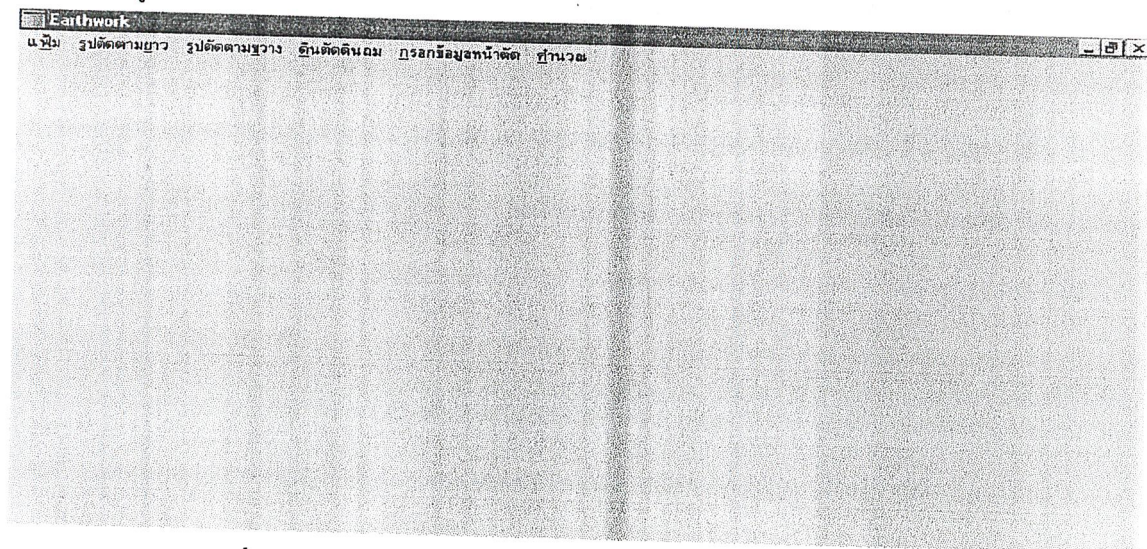


รูปที่ 4.68 แสดงหน้าต่างข้อความเลือกรูปแบบการพิมพ์

- เลือกรูปแบบการพิมพ์ แล้วกดปุ่ม  โปรแกรมก็จะพิมพ์รูปออกทางเครื่องพิมพ์

4.6 การคำนวณงานบ่อยืม (Borrow pit)

เมื่อเราต้องการเข้าสู่โปรแกรมการทำงานส่วนการคำนวณดินตัดดินถมงานบ่อยืม เราสามารถเลือกได้จากที่หน้าจอได้เลย หรือสามารถเลือกได้จากเมนูบาร์ เมื่อเราเข้าสู่โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.69



รูปที่ 4.69 แสดงหน้าจอโปรแกรมดินตัดดินถมงานบ่อยืม (Borrow pit)

4.6.1 เริ่มต้นการใช้โปรแกรม

เมื่อนำจอของโปรแกรมขึ้นมาแล้วให้เราทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกเมนู **เพิ่ม กค สร้างเพิ่มใหม่** จะมีช่องให้เรากรอกข้อมูล ดังรูปที่ 4.70
 - ความกว้าง ให้เรากรอกความกว้างของพื้นที่ มีหน่วย เป็น เมตร
 - ความยาว ให้เรากรอกความยาวของพื้นที่ มีหน่วย เป็น เมตร
 - หลักร ให้เรากรอกจำนวนหลักของพื้นที่
 - แลว ให้เรากรอกจำนวนแลวของพื้นที่
 - ค่าระดับ ให้เรากรอกค่าระดับ ที่เราต้องการขุดหรือถม

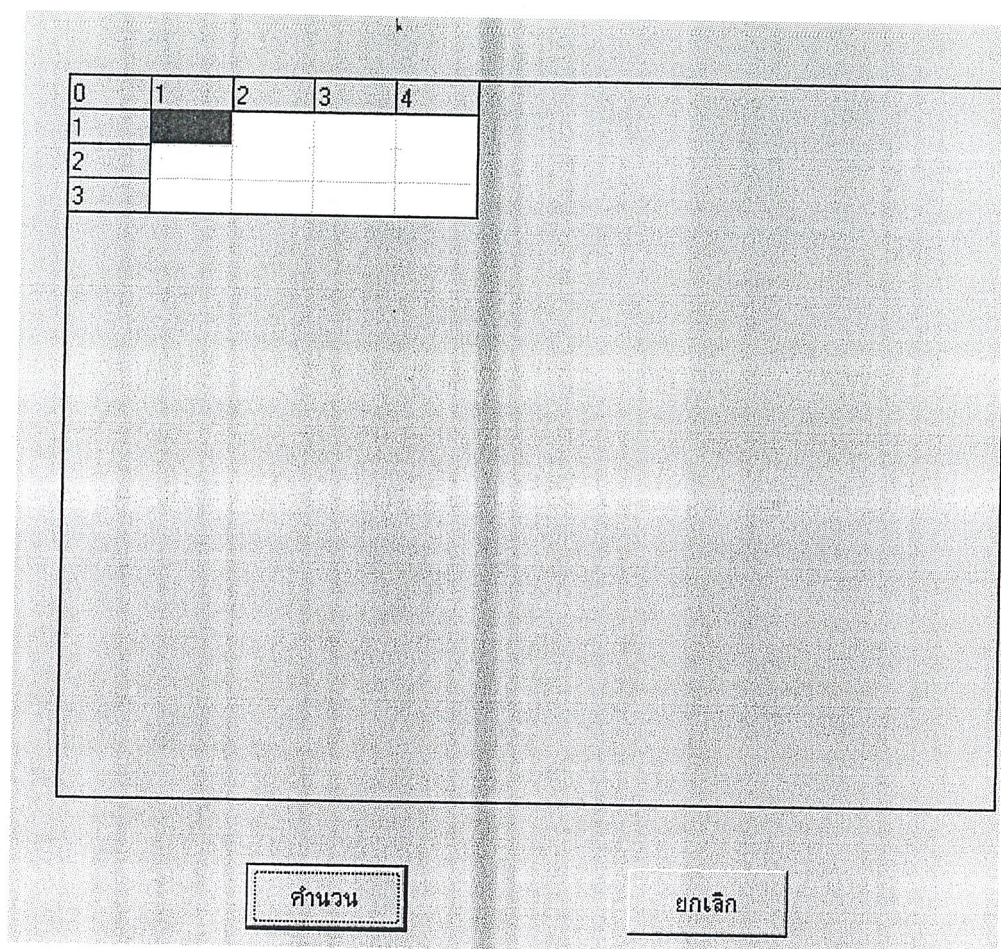
The screenshot shows a software window titled 'Earthwork' with a menu bar containing 'เพิ่ม', 'รูปตัดตามยาว', 'รูปตัดตามขวาง', 'อินต็ดดินถม', 'กรอกข้อมูลหน้าตัด', and 'คำนวณ'. The main content area is titled 'กรอกรายละเอียดของงานบ่อขี้ม'. It contains three data entry sections:

- ขนาดพื้นที่**: Includes input fields for 'ความกว้าง' (Width) and 'ความยาว' (Length), both labeled 'เมตร' (meters).
- จำนวนแลวหลัก**: Includes input fields for 'จำนวนแลว' (Number of ditches) and 'จำนวนหลัก' (Number of main ditches).
- ระดับที่ต้องการ**: Includes an input field for 'ค่าระดับ' (Level value).

A 'ตกลง' (OK) button is located at the bottom center of the form.

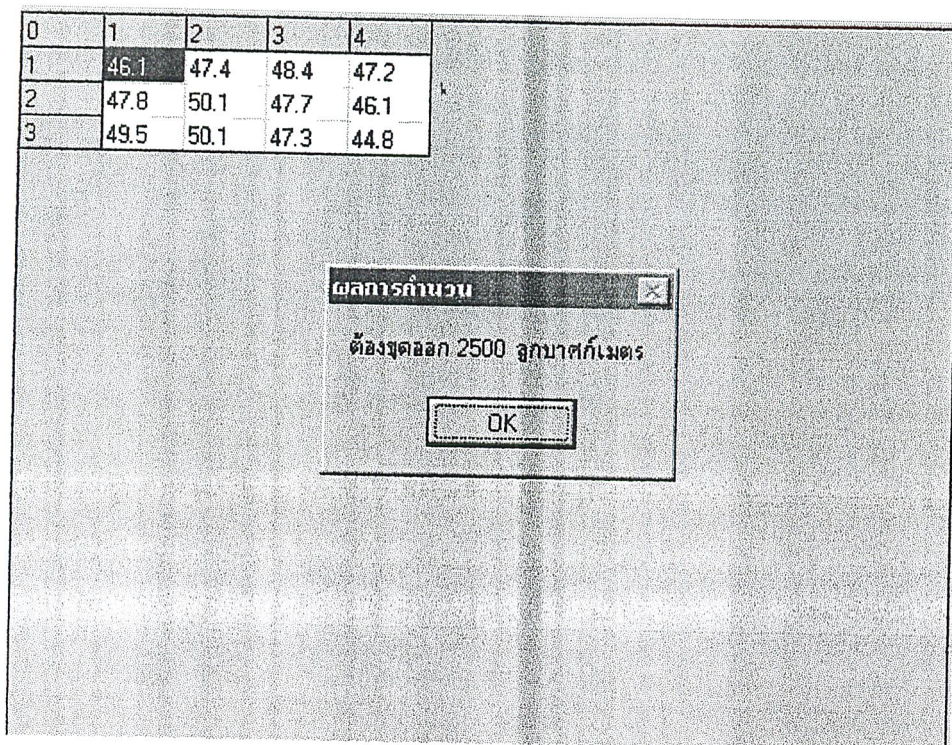
รูปที่ 4.70 แสดงหน้าจอกรอกรายละเอียดงานบ่อขี้ม (Borrow pit)

- ให้เราคลิกปุ่ม **ตกลง** หลังจากนั้น โปรแกรมจะไปสู่หน้าการทำงานต่อไป เพื่อให้เรากรอกข้อมูล ค่าระดับ ในแต่ละจุดตามแนวของแลว และหลัก ของพื้นที่ที่เราต้องการคำนวณ ดังรูปที่ 4.71



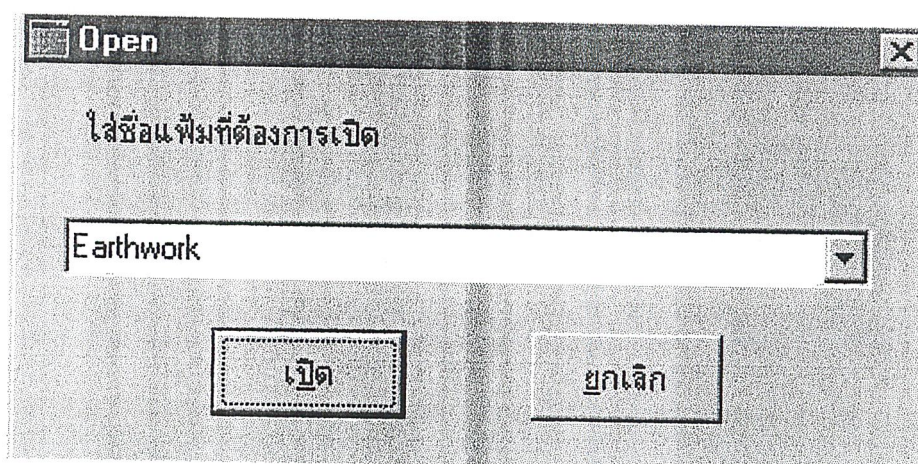
รูปที่ 4.71 แสดงหน้าจอเพื่อให้กรอกค่าระดับ เพื่อนำไปคำนวณ

- กดปุ่ม คำนวณ ถ้าเราต้องการให้โปรแกรมคำนวณ ดังรูปที่ 4.72
- หรือปุ่ม ยกเลิก เพื่อยกเลิกข้อมูลที่กรอกไป

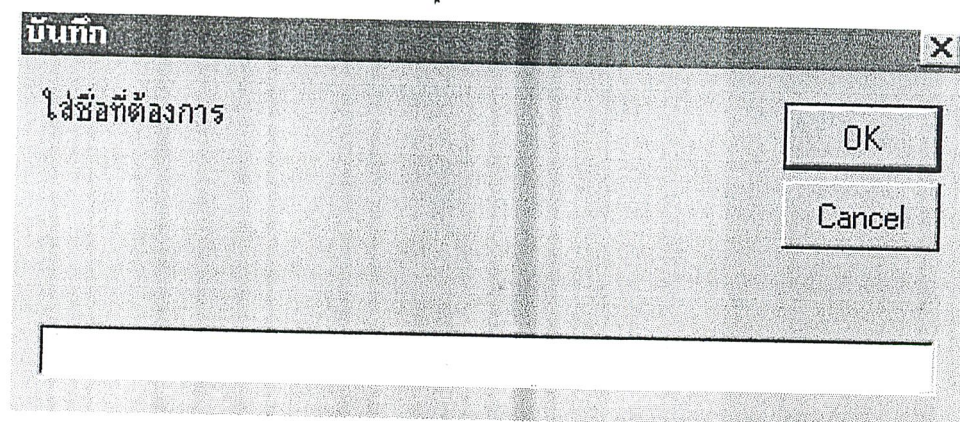


รูปที่ 4.72 แสดงหน้าจอแสดงผลการคำนวณเมื่อกดปุ่มคำนวณ

- หลังจากโปรแกรมคำนวณค่าปริมาตรงานที่ต้องตัดออก หรือถมเพิ่มแล้ว แล้วขั้นตอนอื่นไม่ว่าจะเป็นการบันทึกเพิ่ม , การเรียกข้อมูลที่เราได้มีการบันทึกไว้แล้วขึ้นมาใช้ , การพิมพ์ข้อมูลที่กรอกไป , จะเหมือนกับการใช้โปรแกรมอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น ดังรูปที่ 4.73 และ รูปที่ 4.74



รูปที่ 4.73 แสดงหน้าจอการเปิดแฟ้มเมื่อเลือกเปิดแฟ้ม



รูปที่ 4.74 แสดงหน้าจอการบันทึกเมื่อเลือกบันทึกเพิ่ม

บทที่ 5

สรุปและวิเคราะห์การใช้งานโปรแกรม

5.1 การวิเคราะห์รูปตัดตามยาวโดยใช้โปรแกรม AutoCutFill 1.0

ข้อมูลตัวอย่างเป็นข้อมูลของกรมทางหลวง ซึ่งข้อมูลดิบแสดงไว้ในภาคผนวก โดยในการทดสอบจะทดสอบจากกิโลเมตรที่ 67+100 ถึง 70+300 ซึ่งมีระยะห่างแต่ละ Station คือ 25 เมตร ดังนั้นจะมี Station ทั้งหมด 132 แห่ง โดยข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์จะนำค่าระดับที่ศูนย์กลางถนนมาใช้หารูปตัดตามยาวของแนวถนน ดังแสดงในตารางที่ 5.1

No.	Station	Elevation (m)
1	67+100	89.443
2	67+125	89.833
3	67+150	90.233
4	67+175	88.623
5	67+200	91.027
6	67+225	91.487
7	67+250	91.941
8	67+275	92.351
9	67+300	92.831
10	67+325	93.333
11	67+350	93.783
12	67+375	94.383
13	67+400	95.073
14	67+425	95.805
15	67+450	96.545
16	67+475	97.325
17	67+500	98.110
18	67+525	98.900
19	67+550	99.730

No.	Station	Elevation (m)
20	67+575	100.510
21	67+600	101.285
22	67+625	102.094
23	67+650	102.854
24	67+675	103.644
25	67+700	104.100
26	67+725	105.120
27	67+750	105.980
28	67+775	106.700
29	67+800	107.357
30	67+825	107.987
31	67+850	108.687
32	67+875	109.367
33	67+900	110.000
34	67+925	110.610
35	67+950	111.320
36	67+975	111.971
37	68+000	112.551
38	68+025	112.991
39	68+050	113.766
40	68+075	114.456
41	68+100	115.066
42	68+125	115.506
43	68+150	116.210
44	68+175	116.810
45	68+200	117.420
46	68+225	118.008
47	68+250	118.588
48	68+255.5	118.768

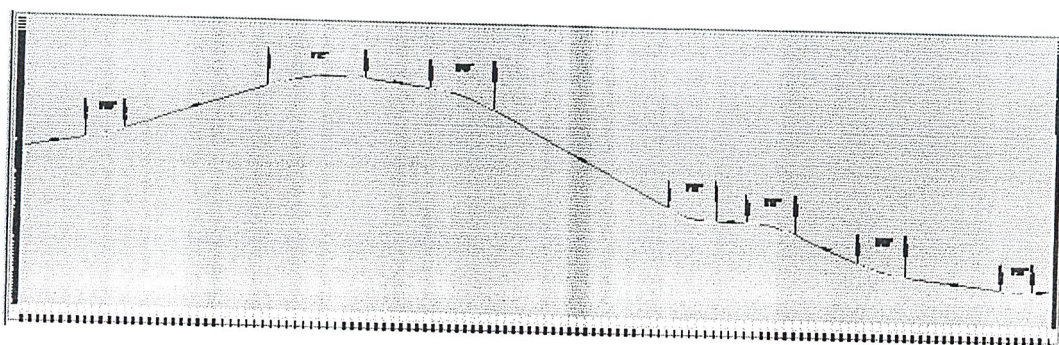
No.	Station	Elevation (m)
49	68+275	119.120
50	68+300	119.379
51	68+325	119.359
52	68+350	119.199
53	68+375	118.869
54	68+400	118.309
55	68+425	117.607
56	68+450	116.657
57	68+475	115.547
58	68+500	114.053
59	68+525	112.463
60	68+550	110.723
61	68+575	108.983
62	68+600	106.987
63	68+625	105.291
64	68+650	103.329
65	68+675	101.400
66	68+700	99.560
67	68+725	97.684
68	68+750	95.712
69	68+775	93.902
70	68+800	92.062
71	68+825	90.266
72	68+850	88.482
73	68+875	86.183
74	68+900	84.893
75	68+925	83.177
76	68+950	81.463
77	68+975	79.717

No.	Station	Elevation (m)
78	69+000	78.099
79	69+025	76.816
80	69+050	75.836
81	69+075	74.786
82	69+100	73.844
83	69+125	73.034
84	69+152	72.254
85	69+175	71.853
86	69+200	71.563
87	69+225	71.433
88	69+250	71.343
89	69+275	71.173
90	69+300	70.907
91	69+325	70.567
92	69+350	70.187
93	69+375	69.707
94	69+400	69.087
95	69+425	68.327
96	69+450	67.507
97	69+475	66.647
98	69+500	65.697
99	69+525	64.611
100	69+550	63.541
101	69+575	62.499
102	69+600	61.349
103	69+625	60.249
104	69+650	59.17
105	69+675	58.23
106	69+700	57.363

No.	Station	Elevation (m)
107	69+725	56.643
108	69+750	55.973
109	69+753.1	55.763
110	69+775	55.417
111	69+800	54.987
112	69+825	54.617
113	69+850	54.297
114	69+875	54.945
115	69+900	53.679
116	69+922	53.599
117	69+925	53.379
118	69+950	53.017
119	69+975	52.657
120	70+000	52.397
121	70+025	52.107
122	70+050	51.827
123	70+075	51.539
124	70+100	51.209
125	70+125	50.889
126	70+150	50.589
127	70+175	50.25
128	70+200	50.022
129	70+225	49.935
130	70+250	49.915
131	70+275	49.955
132	70+300	50.149

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลที่ใช้ทดสอบการทำรูปตัดตามยาว

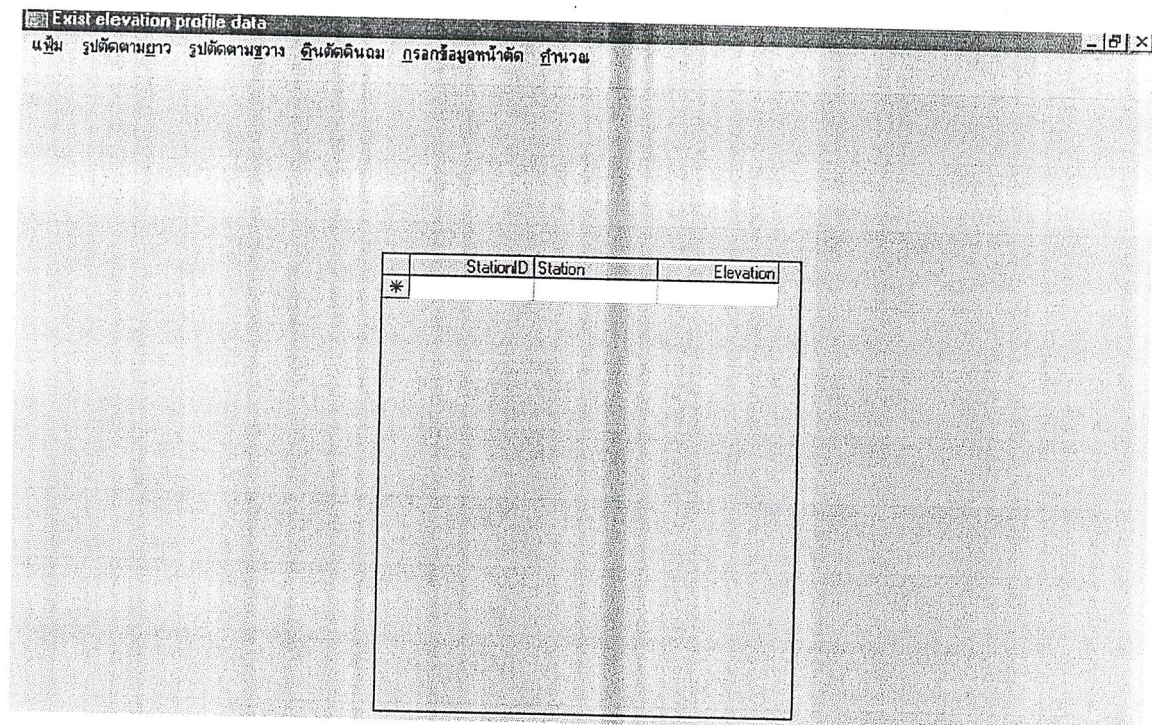
ตัวอย่างแนวรูปตัดตามยาวของกรมทางหลวง จากกิโลเมตรที่ 67+100 ถึง 70+300 ที่อยู่ในรูปแบบไฟล์ AutoCAD จะแสดงไว้ในรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงแนวรูปตัดตามยาวของถนนของกรมทางหลวงจากกิโลเมตรที่ 67+100 ถึง 70+100

การใช้โปรแกรม AutoCutFill 1.0 ในการวิเคราะห์ทำได้ดังนี้

- เข้าร่วมการทำรูปตัดตามยาว แล้วเลือก *สร้างแฟ้มใหม่* จะปรากฏหน้าต่างให้กรอกข้อมูล ดังรูป 5.2

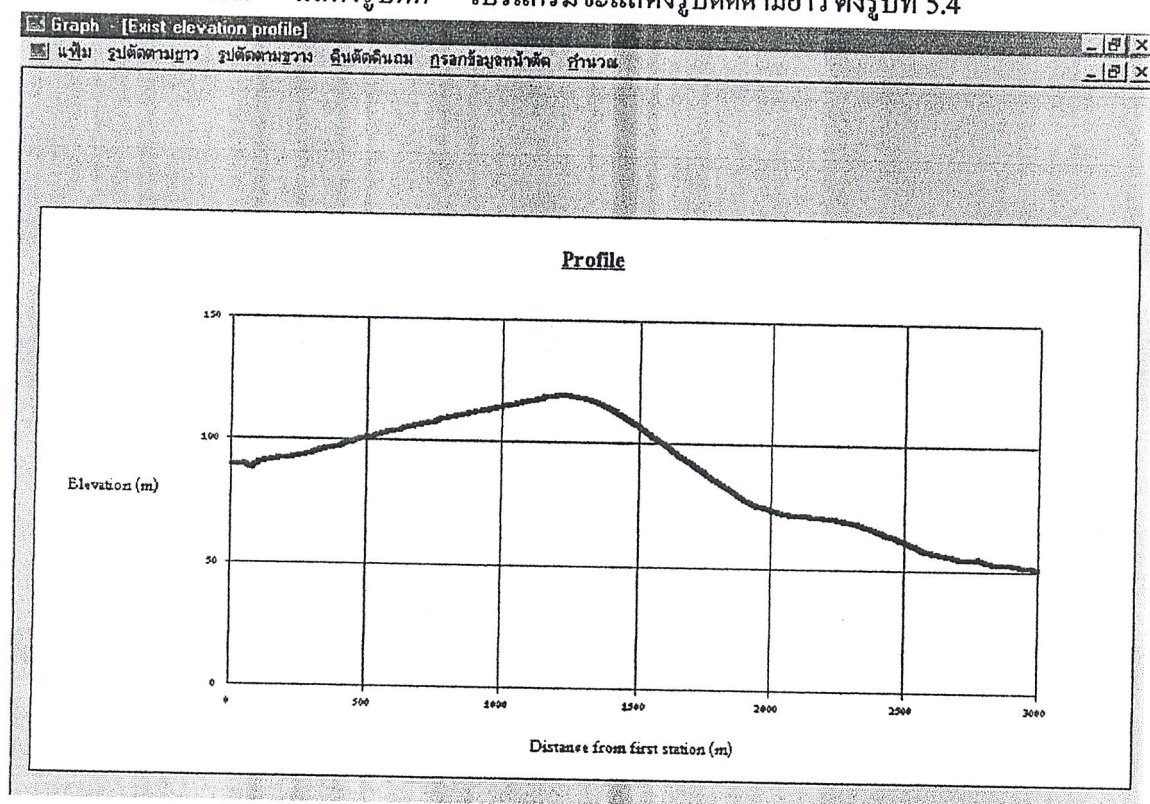


รูปที่ 5.2 แสดงหน้าต่างการกรอกข้อมูลการทำรูปตัดตามยาว

StationID	Station	Elevation
1	67+100	89.443
2	67+125	89.833
3	67+150	90.233
4	67+175	88.623
5	67+200	91.027
6	67+225	91.487
7	67+250	91.941
8	67+275	92.351
9	67+300	92.831
10	67+325	93.333
11	67+350	93.783
12	67+375	94.383
13	67+400	95.073
14	67+425	95.805
15	67+450	96.545
16	67+475	97.325
17	67+500	98.11
18	67+525	98.9
19	67+550	99.73

รูปที่ 5.3 แสดงการกรอกข้อมูลการทำรูปตัดตามยาว

- เมื่อกรอกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 5.3 จะให้โปรแกรมแสดงรูปตัดตามยาว โดยเลือกที่ **คำนวณ** แสดงรูปตัด โปรแกรมจะแสดงรูปตัดตามยาว ดังรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.3 แสดงการกรอกข้อมูลการทำรูปตัดตามยาว

- การพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์ ทำได้โดยเมื่ออยู่ที่หน้าต่างกรอกข้อมูล เลือก **เพิ่ม พิมพ์ พิมพ์ข้อมูล พิมพ์ข้อมูลเริ่มต้น**

เพิ่ม	รูปตัดตามยาว	รูปตัดตามขวาง	คืนตัดคืนถม	กรอกข้อมูลหน้าตัด
สร้างเพิ่มใหม่...				
เปิดเพิ่ม...				
บันทึกเพิ่ม...				
พิมพ์	พิมพ์ข้อมูล	พิมพ์ข้อมูลเริ่มต้น		
กดพิมพ์หลัก		ข้อมูลจากการคำนวณ		
รวมการทำงาน	5 69+100	0	48.752	25.946

โปรแกรมจะขึ้นหน้าต่างตัวอย่างการพิมพ์ ดังรูปที่ 5.5

StationID	Station	Elevation
1	67+100	89.443
2	67+125	89.833
3	67+150	90.233
4	67+175	88.623
5	67+200	91.027
6	67+225	91.487
7	67+250	91.941
8	67+275	92.351
9	67+300	92.831
10	67+325	93.333
11	67+350	93.783
12	67+375	94.383
13	67+400	95.073
14	67+425	95.805
15	67+450	96.545
16	67+475	97.225
17	67+500	98.110
18	67+525	98.900
19	67+550	99.730
20	67+575	100.510
21	67+600	101.285
22	67+625	102.094
23	67+650	102.854
24	67+675	103.644
25	67+700	104.100
26	67+725	105.120
27	67+750	105.980

รูปที่ 5.5 แสดงหน้าต่างตัวอย่างก่อนพิมพ์

- การพิมพ์รูปตัดออกทางเครื่องพิมพ์ ทำได้โดยเมื่ออยู่ที่หน้าต่างแสดงรูปตัดตามยาว เลือก **เพิ่ม พิมพ์ พิมพ์รูปตัด**

เพิ่ม	รูปตัดตามยาว	รูปตัดตามขวาง	คืน
สร้างเพิ่มใหม่...			
เปิดเพิ่ม...			
บันทึกเพิ่ม...			
พิมพ์	พิมพ์ข้อมูล	พิมพ์ข้อมูลเริ่มต้น	
กดพิมพ์หลัก		ข้อมูลจากการคำนวณ	
รวมการทำงาน			

โปรแกรมจะพิมพ์รูปตัดออกทางเครื่องพิมพ์

5.2 การวิเคราะห์รูปตัดขวาง และปริมาตรดินตัดดินถมโดยใช้โปรแกรมAutoCutFill 1.0

ข้อมูลตัวอย่างเป็นข้อมูลของกรมทางหลวง ดังแสดงในภาคผนวก ซึ่งในการทดสอบจะทดสอบจากกิโลเมตรที่ 69+000 ถึง 69+400 โดยระยะห่างแต่ละ Station คือ 25 เมตร ดังนั้นจะมี Station ทั้งหมด 17 แห่ง ซึ่งข้อมูลตัวอย่างมีลักษณะดังนี้

P 69000 - 1 - - - - 1

20.000 71.829 - - 16.000 73.729 - - 13.000 75.829 - -

10.000 77.029 - - 5.000 78.059 - - 0 78.099 - -

5.000 77.919 - - 8.000 77.429 - - 11.000 75.429 - -

14.000 73.529 - - 17.000 72.229 - - 20.000 71.629 - -

23.000 71.129 - - 26.000 70.429 - - 31.000 70.329 - -

34.000 71.129 - - 40.000 73.329 - -

P 69025 - 1 - - - - 1

20.000 72.136 - - 15.000 72.536 - - 12.000 73.536 - -

9.000 75.636 - - 5.000 76.786 - - 0 76.816 - -

6.000 76.576 - - 10.000 75.536 - - 13.000 73.836 - -

16.000 72.636 - - 20.000 72.136 - - 22.000 71.636 - -

30.000 71.336 - - 33.000 72.336 - - 38.000 75.336 - -

40.000 75.836 - -

P 69050 - 1 - - - - 1

20.000 70.396 - - 16.000 71.496 - - 13.000 73.096 - -

10.000 75.096 - - 5.000 75.926 - - 0 75.836 - -

7.000 75.496 - - 10.000 74.796 - - 13.000 73.296 - -

14.000 72.696 - - 17.000 71.996 - - 20.000 71.696 - -

23.000 71.396 - - 30.000 70.996 - - 34.000 72.996 - -

40.000 75.996 - -

นำค่าระดับและระยะทางมาจัดรูปแบบได้ ดังตารางที่ 5.2

1	69+000	Distance	25	20	16	13	10	5	0	5	8	11	14	17	20
		Elevation	71.829	71.829	73.729	75.829	77.029	78.059	78.099	77.919	77.429	75.429	73.529	72.229	71.629

2	69+025	Distance	20	15	12	9	5	0	6	10	13	16	20
		Elevation	72.136	72.536	73.536	75.636	76.786	76.816	76.576	75.536	73.836	72.636	72.136

3	69+050	Distance	25	20	16	13	10	5	0	7	10	13	14	17	20
		Elevation	70.396	70.396	71.496	73.096	75.096	75.926	75.836	75.496	74.796	73.296	72.696	71.996	71.696

4	69+075	Distance	20	16	13	10	5	0	6	10	16	20
		Elevation	69.586	70.586	72.186	74.186	74.846	74.786	74.326	72.486	71.586	70.986

5	69+100	Distance	20	16	13	10	5	0	6	10	13	16	20
		Elevation	70.994	71.494	72.194	73.214	73.914	73.844	73.364	72.494	71.494	71.194	70.894

6	69+125	Distance	20	16	13	10	5	0	5	8	11	16	20
		Elevation	67.854	68.854	70.554	72.554	73.164	73.034	72.614	71.854	71.104	70.354	70.154

7	69+150	Distance	25	21	17	15	13	10	5	0	5	8	11	13	16	20
		Elevation	64.1	64.1	67	67.8	69.4	71.4	72.45	72.254	71.89	70.5	68.8	67.7	69.75	69.8

8	69+175	Distance	20	16	13	10	5	0	5	10	15	20
		Elevation	67.153	67.853	69.353	71.153	72.133	71.853	71.533	70.053	69.653	69.853

9	69+200	Distance	20	18	13	10	5	0	5	10	12	18	20
		Elevation	68.553	69.253	69.453	70.853	71.793	71.563	71.343	70.253	69.653	69.353	70.353

10	69+225	Distance	20	16	13	10	5	0	5	10	16	20
		Elevation	69.833	69.333	69.233	70.233	71.563	71.433	71.213	70.133	69.833	71.333

11	69+250	Distance	20	17	13	10	5	0	5	10	16	20
		Elevation	69.563	68.993	69.293	70.393	71.373	71.343	71.143	70.293	69.993	71.993

12	69+275	Distance	20	14	11	5	0	5	8	11	14	17	20
		Elevation	68.883	69.183	70.323	71.183	71.173	70.973	70.283	69.983	70.483	70.583	71.183

13	69+300	Distance	20	13	10	5	0	5	8	17	20
		Elevation	69.477	69.677	70.377	71.067	70.907	70.647	70.277	69.977	70.977

14	69+325	Distance	20	17	11	5	0	5	8	11	14	20
		Elevation	67.717	69.217	70.217	70.677	70.567	71.617	70.217	70.517	70.617	70.617

15	69+350	Distance	20	17	14	11	5	0	5	8	11	17	20
		Elevation	68.407	68.607	69.107	69.707	70.257	70.187	69.987	70.007	70.547	70.507	72.107

16	69+375	Distance	20	17	14	11	5	0	5	8	11	17	20
		Elevation	68.017	68.117	68.317	69.017	69.717	69.707	69.517	69.417	70.117	70.067	72.117

17	69+400	Distance	20	17	11	5	0	5	8	11	17	20
		Elevation	67.237	67.497	68.497	69.057	69.087	68.857	68.647	69.197	69.297	70.697

ตารางที่ 5.2 แสดงข้อมูลจากกรมทางหลวงที่ใช้ทดสอบการคำนวณดินตัดดินถม

การทำรูปตัดขวางจะเลือกใช้ข้อมูลในระยะ 20 เมตร ไปทางซ้ายและทางขวาจากศูนย์กลางถนน การคำนวณพื้นที่จะใช้ทฤษฎีพิภคฉากในการคำนวณ ดังตัวอย่างการคำนวณดังนี้

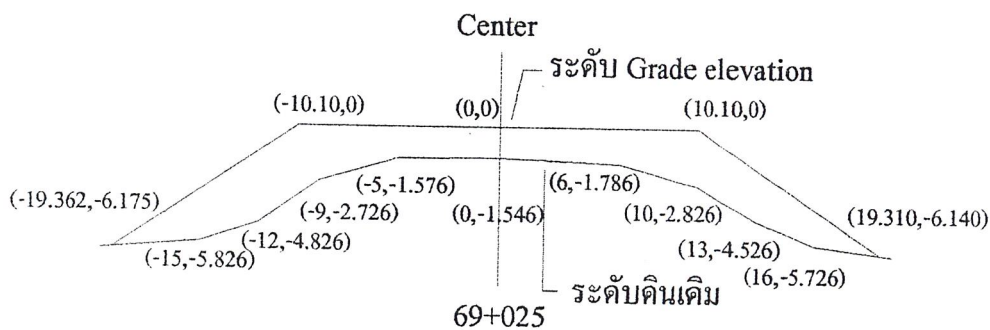
Station 69+025 มีข้อมูลค่าระดับ ดังในตารางที่ 5.2

มีค่าระดับออกแบบ(Grade elevation) คือ 78.362 เมตร

ใช้ Side slope ด้านซ้าย และด้านขวาเท่ากัน คือ 1.5:1

ใช้ความกว้างถนน 20.20 เมตร

นำค่าระดับดินเดิม และ ระดับ Grade elevation มาวาดรูปตัดขวางและหาพิภคจุดต่างๆจากค่ารายละเอียดหน้าตัด จะได้ดังรูป 5.6



รูปที่ 5.6 แสดงรูปตัดขวาง Station 69+025

คำนวณหาพื้นที่หน้าตัดโดยใช้ทฤษฎีพิภคฉากได้ ดังนี้

$$2(\text{Area left}) = \begin{vmatrix} 0 & 1.546 & 1.576 & 2.726 & 4.826 & 5.826 & 6.175 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 9 & 12 & 15 & 19.362 & 10.10 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\text{Area left} = \frac{1}{2} [(5 \times 2.726) + (9 \times 4.826) + (12 \times 5.826) + (15 \times 6.175) - (1.546 \times 5) - (1.576 \times 9) - (2.726 \times 12) - (4.826 \times 15) - (5.826 \times 19.362) - (6.175 \times 10.10)]$$

$$\text{Area left} = -41.293$$

$$2(\text{Area right}) = \begin{vmatrix} 0 & 1.546 & 1.786 & 2.826 & 4.526 & 5.726 & 6.140 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 10 & 13 & 16 & 19.310 & 10.10 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\text{Area right} = \frac{1}{2} [(6 \times 2.826) + (10 \times 4.526) + (13 \times 5.726) + (16 \times 6.140) - (1.546 \times 6) - (1.786 \times 10) - (2.826 \times 13) - (4.526 \times 16) - (5.726 \times 19.310) - (6.140 \times 10.10)]$$

$$\text{Area right} = -36.990$$

$$\text{Area} = -41.293 - 36.990 = -78.283$$

ได้พื้นที่ดินตัด 78.283 ตร.ม.

เมื่อคำนวณทุก Station จะได้พื้นที่ของหน้าตัด ดังตารางที่ 5.3

Station	พื้นที่ดินตัด (ตร.ม.)	พื้นที่ดินถม (ตร.ม.)
69+000	0	91.711
69+025	0	78.283
69+050	0	55.369
69+075	0	48.792
69+100	0	26.007
69+125	0	19.002
69+150	0.623	31.546
69+175	4.682	6.641
69+200	8.612	1.903
69+225	10.570	1.316
69+250	11.165	0.221
69+275	8.419	0.949
69+300	5.072	0.904

Station	พื้นที่ดินตัด (ตร.ม.)	พื้นที่ดินถม (ตร.ม.)
69+325	5.111	0.801
69+350	0	8.472
69+375	0	18.757
69+400	0	28.063

ตารางที่ 5.3 แสดงพื้นที่หน้าตัดที่ Station ต่างๆ โดยการคำนวณด้วยทฤษฎีพีคคณา

จากพื้นที่หน้าตัดที่ Station ต่างๆคำนวณหาปริมาณดินตัดดินถมโดยใช้ทฤษฎีหัวท้ายเฉลี่ย ได้ดังนี้

ปริมาณจาก Station 69+000 ถึง Station 69+025 คือ

$$\text{ปริมาณดินถม} = (94.632 + 78.283) \times \frac{25}{2} = 2161.438 \text{ ตร.ม.}$$

ปริมาณจาก Station 69+025 ถึง Station 69+050 คือ

$$\text{ปริมาณดินถม} = (78.283 + 55.369) \times \frac{25}{2} = 1670.65 \text{ ตร.ม.}$$

จากพื้นที่หน้าตัดที่ Station ต่างๆคำนวณหาปริมาณดินตัดดินถมโดยใช้ทฤษฎีของปริสมอยด์ ได้ดังนี้

ปริมาณจาก Station 69+000 ถึง Station 69+050 คือ

$$\text{ปริมาณดินถม} = (94.632 + 4 \times 78.283 + 55.369) \times \frac{50}{6} = 3859.442 \text{ ตร.ม.}$$

ปริมาณจาก Station 69+025 ถึง Station 69+050 คือ

$$\text{ปริมาณดินถม} = (55.369 + 4 \times 48.792 + 25.402) \times \frac{50}{6} = 2299.492 \text{ ตร.ม.}$$

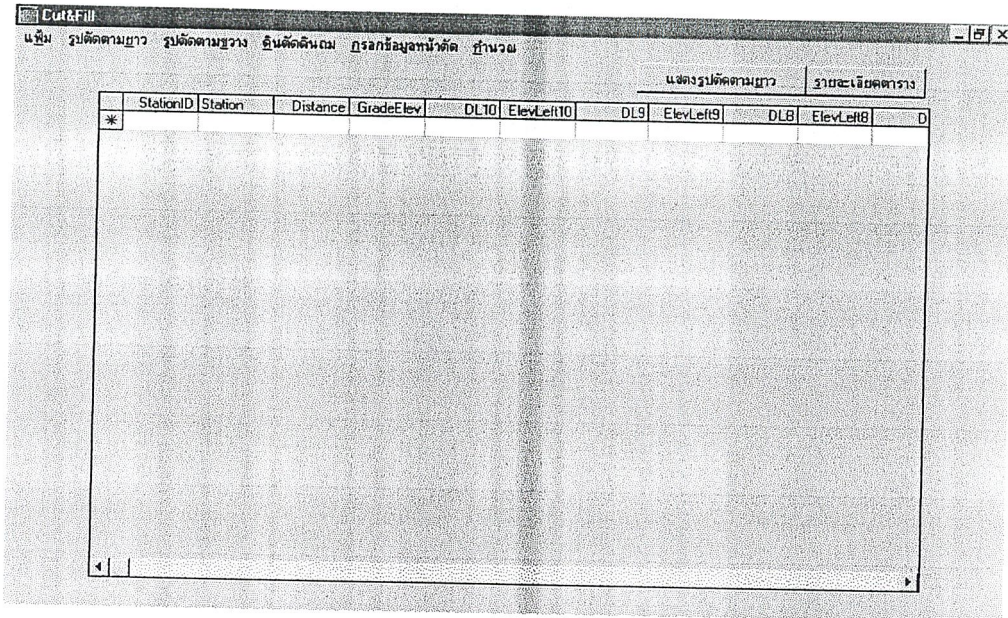
เมื่อทำการคำนวณทุก Station จะได้ปริมาตรดินตัดดินถม ดังแสดงในตารางที่ 5.4

Station	ปริมาตรดินตัด (ทฤษฎีหัวท้าย เฉลี่ย) ลบ.ม.	ปริมาตรดินถม (ทฤษฎีหัวท้าย เฉลี่ย) ลบ.ม.	ปริมาตรดินตัด (ทฤษฎีหัวของ ปริสมอยด์) ลบ.ม.	ปริมาตรดินถม (ทฤษฎีหัวของ ปริสมอยด์) ลบ.ม.
69+000				
69+025	0	2124.928		
69+050	0	1670.654	0	3835.100
69+075	0	1302.010		
69+100	0	934.986	0	2304.533
69+125	0	562.618	0	562.613
69+150	7.688	631.857	7.793	631.852
69+175	66.319	477.333		
69+200	166.173	106.796	233.028	499.555
69+225	239.776	40.242		
69+250	271.693	19.220	517.149	61.579
69+275	244.804	14.634		
69+300	168.644	23.164	415.950	41.030
69+325	127.293	21.304	127.293	21.304
69+350	63.888	115.908	63.888	115.908
69+375	0	340.36		
69+400	0	585.246	0	929.683
รวม	1356.278	8971.259	1365.101	9003.157

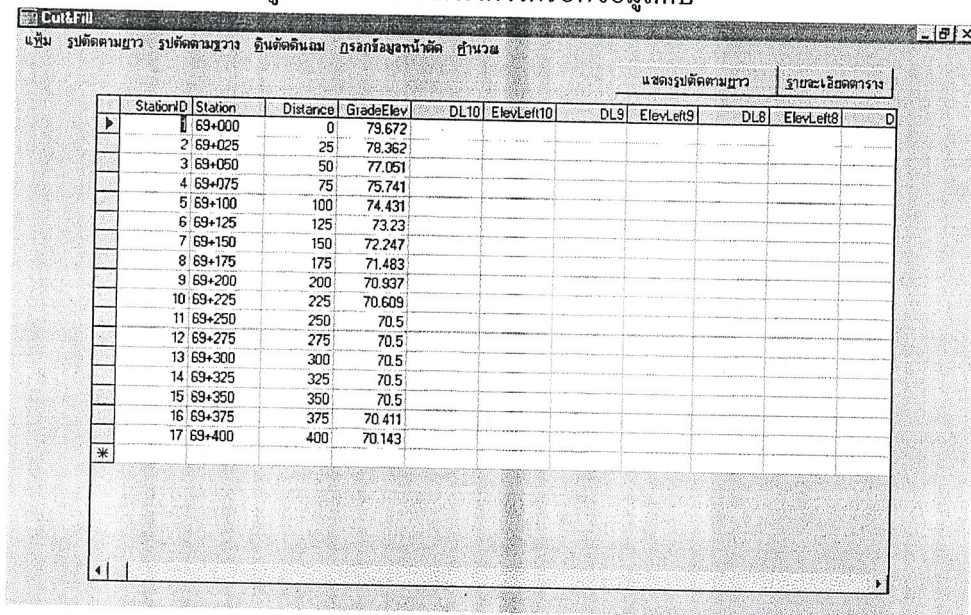
ตารางที่ 5.4 แสดงปริมาตรดินตัดดินถมที่ Station ต่างๆ

การใช้โปรแกรม AutoCutfill 1.0 ทำการคำนวณ ทำได้ดังนี้

- เลือกเข้าส่วนการคำนวณดินตัดดินถมงานทางแล้วสร้างเพิ่มใหม่ขึ้นมาจะปรากฏหน้าต่างให้กรอกข้อมูล ดังรูปที่ 5.7



รูปที่ 5.7 แสดงหน้าต่างกรอกข้อมูลดิบ



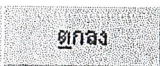
รูปที่ 5.8 แสดงการกรอกข้อมูลดิบ

โปรแกรม ภาคตัดตามยาว ภาคจัดตามขวาง ขึ้นตัดดินถม ปรกรรภูมิภาคตัด ปริมาณ											
แสดงภาคตัดตามยาว										รายละเอียดตาราง	
ElevLeft3	DL2	ElevLeft2	DL1	ElevLeft1	DC	ElevCenter	DR1	ElevRight1	DR2	ElevRight	
75.829	10	77.029	5	78.059	0	78.099	5	77.919	8	77.4	
73.536	9	75.636	5	76.786	0	76.816	6	76.576	10	75.5	
73.096	10	75.096	5	75.926	0	75.836	7	75.496	10	74.7	
72.186	10	74.186	5	74.846	0	74.786	6	74.326	10	72.4	
72.194	10	73.214	5	73.914	0	73.844	6	73.364	10	72.4	
70.554	10	72.554	5	73.164	0	73.034	5	72.614	8	71.8	
67.8	13	69.4	5	72.45	0	72.254	5	71.89	8	70	
69.353	10	71.153	5	72.133	0	71.853	5	71.533	10	70.0	
69.453	10	70.853	5	71.793	0	71.563	5	71.343	10	70.2	
69.233	10	70.233	5	71.563	0	71.433	5	71.213	10	70.1	
69.293	10	70.393	5	71.373	0	71.343	5	71.143	10	70.2	
69.183	11	70.323	5	71.183	0	71.173	5	70.973	8	70.2	
69.677	10	70.377	5	71.067	0	70.907	5	70.647	8	70.2	
69.217	11	70.217	5	70.677	0	70.567	5	71.617	8	70.2	
69.107	11	69.707	5	70.257	0	70.187	5	69.987	8	70.0	
68.317	11	69.017	5	69.717	0	69.707	5	69.517	8	69.4	
67.497	11	68.497	5	69.057	0	69.087	5	68.857	8	68.6	
*											

รูปที่ 5.9 แสดงการกรอกข้อมูลคิ

- เมื่อกรอกข้อมูลคิจาก Station 69+000 ถึง Station 69+400 ดังรูปที่ 5.8 และ รูปที่ 5.9 แล้วทำการกรอกรายละเอียดรูปตัด ดังรูปที่ 5.10 โดยเลือกที่

กรอกข้อมูลรูปตัด รายละเอียดของหน้าตัด แล้วกดปุ่ม



Section detail

รายละเอียดรูปตัด

ความชัน Side slope ด้านซ้าย y/x = /

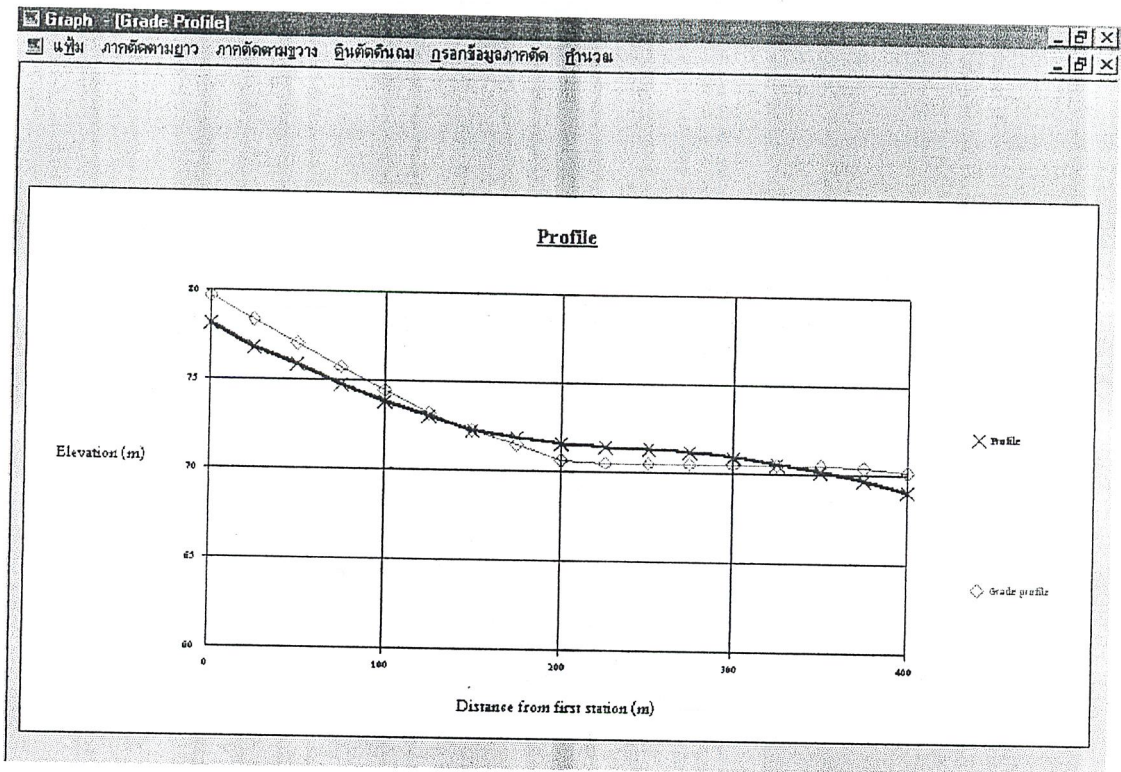
ความชัน Side slope ด้านขวา y/x = /

ความกว้างของงาน เมตร

ระยะทางระหว่าง Station ในแนวภาคตัดตามยาว เมตร

รูปที่ 5.10 แสดงการกรอกข้อมูลรายละเอียดรูปตัด

- กดปุ่ม **แสดงภาคตัดตามยาว** โปรแกรมจะแสดงภาคตัดตามยาวของระดับดินเดิม และ ระดับ Grade elevation ดังรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 หน้าต่างแสดงรูปตัดตามยาว

- ทำการคำนวณพื้นที่โดยเลือกที่ **คำนวณ พื้นที่** ทำการคำนวณปริมาตรโดยเลือกที่ **คำนวณ ปริมาตร(วิธีห้วยท้ายเฉลี่ย)** สำหรับการคำนวณปริมาตร โดยใช้ทฤษฎีห้วยท้ายเฉลี่ย ทำการคำนวณปริมาตรโดยวิธีของปริสมอยด์ เลือกที่ **คำนวณ ปริมาตร(วิธีของปริสมอยด์)** โปรแกรมจะแสดงผลการคำนวณปริมาตร ดังรูปที่ 5.12 และ รูปที่ 5.13

แบบร่าง

แบบ รปูตัดตามยาว รปูตัดตามขวาง ดินตัดดินถม กรรอกข้อมูลหน้าตัด กำนวณ

แสดงข้อมูลเริ่มต้น แสดงรูปตัดตามยาว รายละเอียดตาราง

StationID	Station	AreaCut	AreaFill	VolumeCut	VolumeFill	CutTotVol	FillTotVol	CutSumVol	FillSumVol
1	69+000	0	91.711					1355.118	8968.369
2	69+025	0	78.283	0	2124.925	0	2124.925		
3	69+050	0	55.34	0	1670.287	0	1670.287		
4	69+075	0	48.792	0	1301.65	0	1301.65		
5	69+100	0	25.946	0	934.225	0	934.225		
6	69+125	0	19.003	0	561.863	0	561.863		
7	69+150	623	31.546	7.788	631.863	7.788	724.813		
8	69+175	4.682	6.641	66.318	477.334	74.106	7702.146		
9	69+200	8.612	1.91	166.174	106.883	240.28	7809.029		
10	69+225	10.57	1.316	239.776	40.33	480.056	7849.359		
11	69+250	11.165	.26	271.693	19.698	751.749	7869.058		
12	69+275	8.369	.95	244.173	15.116	995.922	7884.174		
13	69+300	5.072	.904	168.013	23.173	1163.935	7907.347		
14	69+325	5.111	.801	127.295	21.309	1291.23	7928.656		
15	69+350	0	8.488	63.888	116.113	1355.118	8044.769		
16	69+375	0	18.758	0	340.575	1355.118	8385.344		
17	69+400	0	27.884	0	583.025	1355.118	8968.369		

แสดง Mass diagram

รูปที่ 5.12 หน้าต่างแสดงผลการคำนวณปริมาณดินตัดดินถม โดยวิธีหัวท้ายเฉลี่ย

แบบร่าง

แบบ รปูตัดตามยาว รปูตัดตามขวาง ดินตัดดินถม กรรอกข้อมูลหน้าตัด กำนวณ

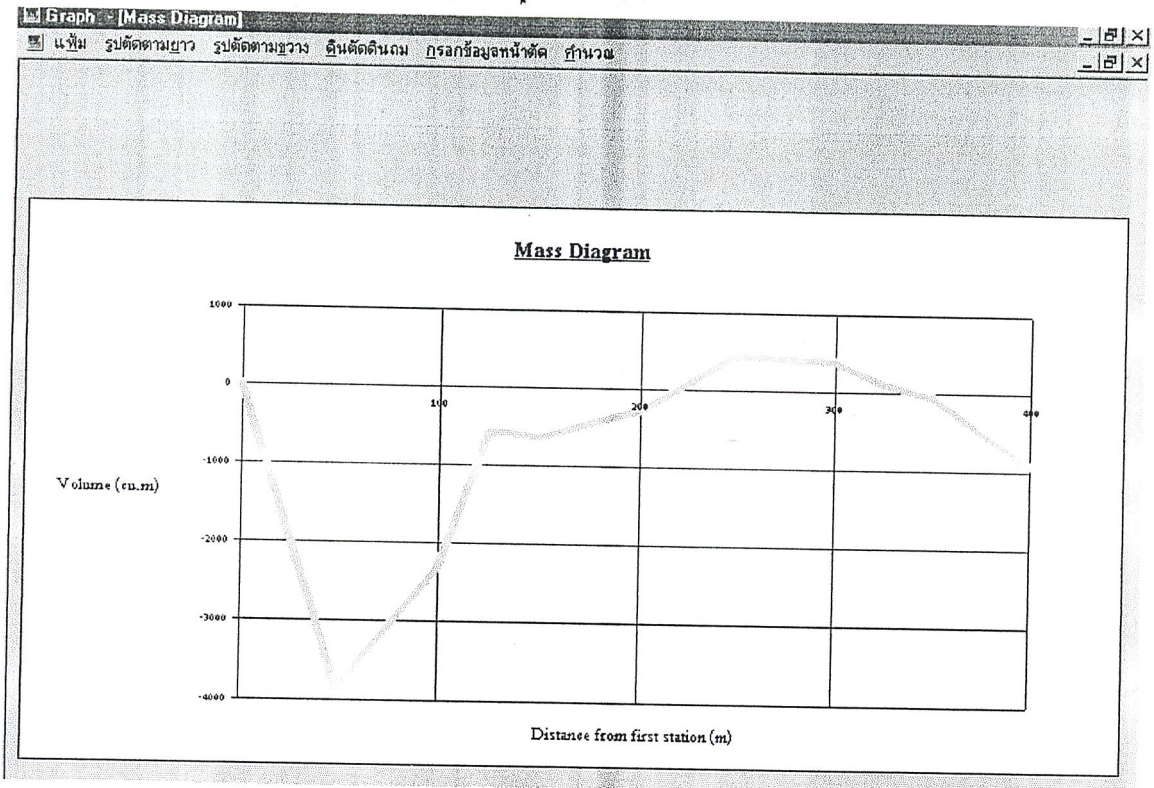
แสดงข้อมูลเริ่มต้น แสดงรูปตัดตามยาว รายละเอียดตาราง

StationID	Station	AreaCut	AreaFill	VolumeCut	VolumeFill	CutTotVol	FillTotVol	CutSumVol	FillSumVol
1	69+000	0	91.711					1363.417	9001.618
2	69+025	0	78.283						
3	69+050	0	55.34	0	3834.858	0	3834.858		
4	69+075	0	48.792						
5	69+100	0	25.946	0	2303.783	0	6138.641		
6	69+125	0	19.003	0	561.863	0	6700.503		
7	69+150	623	31.546	7.788	631.863	7.788	7332.366		
8	69+175	4.682	6.641						
9	69+200	8.612	1.91	233.028	500.153	240.816	7832.519		
10	69+225	10.57	1.316						
11	69+250	11.165	.26	517.15	61.956	757.966	7894.475		
12	69+275	8.369	.95						
13	69+300	5.072	.904	414.268	41.354	1172.234	7935.829		
14	69+325	5.111	.801	127.295	21.309	1299.529	7957.138		
15	69+350	0	8.488	63.888	116.113	1363.417	8073.251		
16	69+375	0	18.758						
17	69+400	0	27.884	0	928.367	1363.417	9001.618		

แสดง Mass diagram

รูปที่ 5.13 หน้าต่างแสดงผลการคำนวณปริมาณดินตัดดินถม โดยวิธีของพรินสมอยด์

- กดปุ่ม **แสดง Mass diagram** โปรแกรมจะแสดง Mass diagram ดังรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 หน้าต่างแสดง Mass diagram

- การพิมพ์ข้อมูลต่างๆ ออกทางเครื่องพิมพ์ สามารถทำได้โดยเลือก

แฟ้ม พิมพ์ พิมพ์ข้อมูล พิมพ์ข้อมูลเริ่มต้น
ใช้สำหรับพิมพ์ข้อมูลคียบที่กรอก

แฟ้ม	รูปตัดตามยาว	รูปตัดตามขวาง	ดินตัดดินถม	กรอกข้อมูลหน้าตัด
สร้างแฟ้มใหม่...				
เปิดแฟ้ม...				
บันทึกแฟ้ม...	PrintID	Station	AreaCut	AreaFill
	1	69+000	0	91.711
พิมพ์...	พิมพ์ข้อมูล	ข้อมูลเริ่มต้น		
	พิมพ์รูปตัด	ข้อมูลจากการคำนวณ		
กลับเมนูหลัก	4	69+000	0	40.732
รูปการทำงาน	5	69+100	0	25.946

แฟ้ม พิมพ์ พิมพ์ข้อมูล พิมพ์ข้อมูลจากการคำนวณ

ใช้สำหรับพิมพ์ข้อมูลที่โปรแกรมคำนวณได้

แฟ้ม	รูปตัดตามยาว	รูปตัดตามขวาง	ดินตัดดินถม	กรอกข้อมูลหน้าตัด
สร้างแฟ้มใหม่...				
เปิดแฟ้ม...				
บันทึกแฟ้ม...	PrintID	Station	AreaCut	AreaFill
	1	69+000	0	91.711
พิมพ์...	พิมพ์ข้อมูล	ข้อมูลเริ่มต้น		
	พิมพ์รูปตัด	ข้อมูลจากการคำนวณ		
กลับเมนูหลัก	4	69+000	0	40.732
รูปการทำงาน	5	69+100	0	25.946

- การพิมพ์รูปตัดต่างๆออกทางเครื่องพิมพ์ ทำได้โดยเมื่ออยู่ที่หน้าต่างแสดงรูปตัด

เลือก แฟ้ม พิมพ์ พิมพ์รูปตัด

แฟ้ม	รูปตัดตามยาว	รูปตัดตามขวาง	ดิน
สร้างแฟ้มใหม่...			
เปิดแฟ้ม...			
บันทึกแฟ้ม...			
พิมพ์...	พิมพ์ข้อมูล		
	พิมพ์รูปตัด		
กลับเมนูหลัก			
รูปการทำงาน			

นำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณ โดยตรงจากทฤษฎี และที่คำนวณได้จากโปรแกรมมา
เปรียบเทียบกัน ดังแสดงในตารางที่ 5.5, ตารางที่ 5.6 และ ตารางที่ 5.7

Station	พื้นที่ดินตัด (คำนวณโดยตรง) ตร.ม.	พื้นที่ดินถม (คำนวณโดยตรง) ตร.ม.	พื้นที่ดินตัด (โปรแกรม) ตร.ม.	พื้นที่ดินถม (โปรแกรม) ตร.ม.
69+000	0	91.711	0	91.711
69+025	0	78.283	0	78.283
69+050	0	55.369	0	55.340
69+075	0	48.792	0	48.792
69+100	0	26.007	0	25.946
69+125	0	19.002	0	19.003
69+150	0.623	31.546	0.623	31.546
69+175	4.682	6.641	4.682	6.641
69+200	8.612	1.903	8.612	1.910
69+225	10.570	1.316	10.570	1.316
69+250	11.165	0.221	11.165	0.260
69+275	8.419	0.949	8.369	0.950
69+300	5.072	0.904	5.072	0.904
69+325	5.111	0.801	5.111	0.801
69+350	0	8.472	0	8.488
69+375	0	18.757	0	18.758
69+400	0	28.063	0	27.884

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบการคำนวณพื้นที่จากการคำนวณโดยตรง และคำนวณจากโปรแกรม

Station	ปริมาตรดินตัด (คำนวณโดยตรง จากวิธีหัวท้าย เฉลี่ย) ลบ.ม.	ปริมาตรดินถม (คำนวณโดยตรง จากวิธีหัวท้าย เฉลี่ย) ลบ.ม.	ปริมาตรดินตัด (คำนวณจาก โปรแกรมโดยวิธี หัวท้ายเฉลี่ย) ลบ.ม.	ปริมาตรดินถม (คำนวณจาก โปรแกรมโดยวิธี หัวท้ายเฉลี่ย) ลบ.ม.
69+000				
69+025	0	2124.928	0	2124.925
69+050	0	1670.654	0	1670.287
69+075	0	1302.010	0	1301.650
69+100	0	934.986	0	934.225
69+125	0	562.618	0	561.863
69+150	7.688	631.857	7.788	631.863
69+175	66.319	477.333	66.318	477.334
69+200	166.173	106.796	166.174	106.883
69+225	239.776	40.242	239.776	40.330
69+250	271.693	19.220	271.693	19.698
69+275	244.804	14.634	244.173	15.116
69+300	168.644	23.164	168.013	23.173
69+325	127.293	21.304	127.295	21.309
69+350	63.888	115.908	63.888	116.113
69+375	0	340.36	0	340.575
69+400	0	585.246	0	583.025
รวม	1356.278	8971.259	1355.118	8968.369

ตารางที่ 5.6 เปรียบเทียบการคำนวณปริมาตรด้วยวิธีหัวท้ายเฉลี่ยจากการคำนวณโดยตรง และคำนวณจากโปรแกรม

Station	ปริมาตรดินตัด (คำนวณโดยตรง จากวิธีของฟรี สมอยด์) ลบ.ม.	ปริมาตรดินถม (คำนวณโดยตรง จากวิธีของฟรี สมอยด์) ลบ.ม.	ปริมาตรดินตัด (คำนวณจาก โปรแกรมโดยวิธี ของฟรีสมอยด์) ลบ.ม.	ปริมาตรดินถม (คำนวณจาก โปรแกรมโดยวิธี ของฟรีสมอยด์) ลบ.ม.
69+000				
69+025				
69+050	0	3835.100	0	3834.858
69+075				
69+100	0	2304.533	0	2303.783
69+125	0	562.613	0	561.863
69+150	7.793	631.852	7.788	631.863
69+175				
69+200	233.028	499.555	233.038	500.153
69+225				
69+250	517.149	61.579	517.150	61.956
69+275				
69+300	415.950	41.030	414.268	41.354
69+325	127.293	21.304	127.295	21.309
69+350	63.888	115.908	63.888	116.113
69+375				
69+400	0	929.683	0	928.367
รวม	1365.101	9003.157	1363.417	9001.618

ตารางที่ 5.7 เปรียบเทียบการคำนวณปริมาตรด้วยวิธีของฟรีสมอยด์จากการคำนวณโดยตรง และคำนวณจากโปรแกรม

ในการใช้โปรแกรม AutoCutfill 1.0 ด้วยการทดสอบกับข้อมูลจากหนังสือและข้อมูลจากกรมทางหลวง พบว่าการทดสอบกับข้อมูลจากหนังสือจะใกล้เคียงมาจนถึงตรงกับค่าข้อมูลในหนังสือ แต่ในการทดสอบกับข้อมูลของกรมทางหลวง ค่าจากการคำนวณของโปรแกรม AutoCutFill1.0 ยังมีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลของกรมทางหลวงไปบ้างแต่ก็ไม่มาก ทั้งนี้เป็นเพราะในการเขียนโปรแกรม AutoCutfill 1.0 ได้ยึดหลักการคำนวณจากหนังสือเป็นตัวอ้างอิง ดังนั้นค่าที่โปรแกรมคำนวณได้จึงใกล้เคียงมากกับข้อมูลในหนังสือ แต่ข้อมูลของกรมทางหลวงเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการทำงานจริง ย่อมมีปัจจัยหลายอย่างที่ทำให้เกิดความผิดพลาด อาทิเช่น การเก็บข้อมูลจากการสำรวจคลาดเคลื่อน, การคำนวณผลผิดพลาด หรือ ค่ารวมผลด้วยวิธีที่ต่างจากหลักการคำนวณที่ใช้เขียนโปรแกรม เป็นต้น เหล่านี้ล้วนทำให้ผลการคำนวณจากโปรแกรมต่างกับข้อมูลจากกรมทางหลวง แต่ค่าความต่างของผลการคำนวณยังอยู่ในช่วงที่คงใช้โปรแกรม AutoCutfill 1.0 ทำงานได้

สำหรับโปรแกรม AutoCutfill 1.0 ถึงแม้จะมีข้อได้เปรียบกว่าการคำนวณด้วยตัวบุคคลเอง แต่เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่เพิ่งได้รับการพัฒนามาได้ไม่นาน จึงยังคงมีข้อบกพร่องของโปรแกรมอยู่ซึ่งสามารถสรุปข้อดีและข้อบกพร่องของโปรแกรมได้ดังนี้

5.3 ข้อได้เปรียบ

- ช่วยในการคำนวณค่าระดับ สำหรับการท่าภาคตัดตามยาวและการท่าภาคตัดตามขวาง ได้ถูกต้องและรวดเร็วกว่าการคำนวณด้วยตัวบุคคลเอง
- สามารถรับข้อมูลในการคำนวณค่าระดับ สำหรับการท่าภาคตัดตามยาวและการท่าภาคตัดตามขวาง ได้ทั้งแบบค่าระดับที่มีอยู่แล้ว หรือ แบบข้อมูลจากสนามได้
- นำค่าระดับที่คำนวณได้ในส่วนการท่าภาคตัดตามขวางไปคำนวณงานดินตัดดินถมได้ หรือ รับค่าระดับที่มีอยู่ในส่วนการคำนวณงานดินตัดดินถมได้โดยตรง
- แสดงรูปภาพตัดตามยาว, รูปภาพตัดตามขวางได้ ทั้งแบบไม่มีค่าระดับเกรดและมีค่าระดับเกรด ทั้งยังสามารถแสดงกราฟปริมาตรดินตัดดินถมได้ ทั้งในการคำนวณปริมาตรด้วยวิธีห้วยท้ายเฉลี่ยและการคำนวณปริมาตรด้วยวิธีของปริสมอยด์
- สามารถพิมพ์รูปภาพตัดที่แสดงในโปรแกรมและ ข้อมูลทั้งที่ผู้ใช้กรอกกับผลจากการคำนวณ ออกมาเป็นงานเอกสารได้
- สามารถบันทึกเพิ่มข้อมูลที่ผู้ใช้กรอกไว้ เพื่อเปิดใช้งานได้ภายหลัง

5.4 ข้อบกพร่อง

- การแสดงรูปภาพตัดในโปรแกรมมีความยืดหยุ่นน้อย ทำให้แสดงรูปภาพตัดได้ในรูปแบบเดียว และผู้ใช้ไม่สามารถแก้ไขรูปภาพตัดได้
- การแสดงรูปภาพตัดตามขวางพร้อมค่าระดับเกรดในส่วนการคำนวณดินตัดดินถมจะผิดพลาด ถ้าหากภาคตัดตามขวางนั้นมีการหาค่าระดับน้อยกว่า 4 จุด
- การพิมพ์งาน ยังมีทางเลือกการพิมพ์ไม่มาก ทำให้ความยืดหยุ่นในการทำงานเอกสารน้อยตามไปด้วย ส่งผลให้ความเรียบร้อยสวยงามอาจจะยังไม่ได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ
- โปรแกรมมีขนาดใหญ่เนื่องจากการใช้ฐานข้อมูล ทำให้การโยกย้ายโปรแกรมไม่สะดวก ทั้งยังส่งผลให้การทำงานช้าลง หากโปรแกรมถูกติดตั้งและใช้งานในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วของหน่วยประมวลผล กลางต่ำ

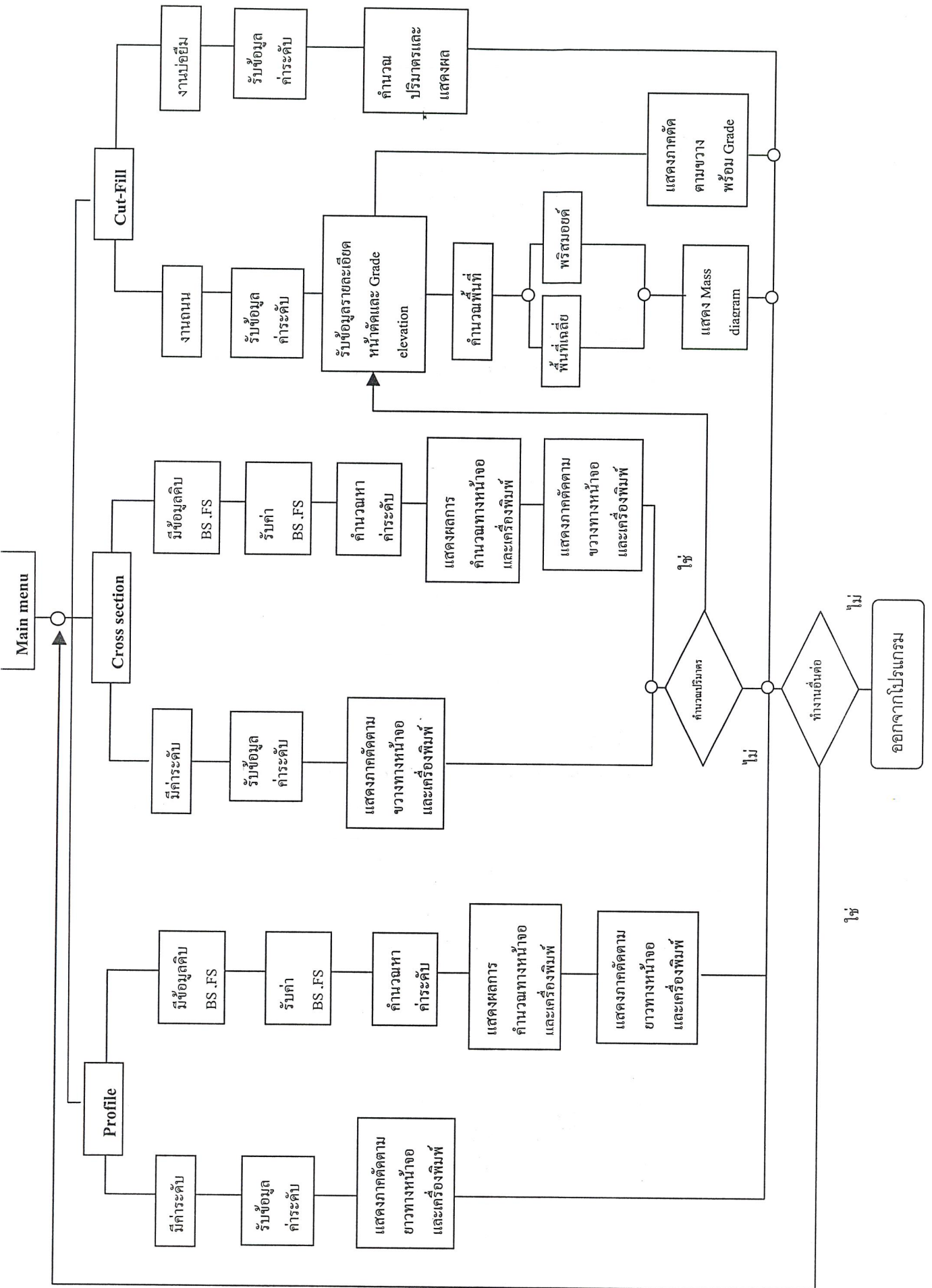
5.5 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโปรแกรม AutoCutfill 1.0

จะเห็นได้ว่าข้อบกพร่องของโปรแกรมส่วนใหญ่ จะเป็นข้อบกพร่องในการทำงานด้านกราฟฟิก ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า โปรแกรม AutoCutfill 1.0 นี้ พัฒนาขึ้นมาจากการเขียนด้วยโปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 ซึ่งโปรแกรมนี้มีความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมทางด้านกราฟฟิกด้วยตัวเองไม่สูง ทำให้โปรแกรมที่ถูกพัฒนาด้วยโปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 มีความสามารถทางด้านกราฟฟิกน้อยตามไปด้วย

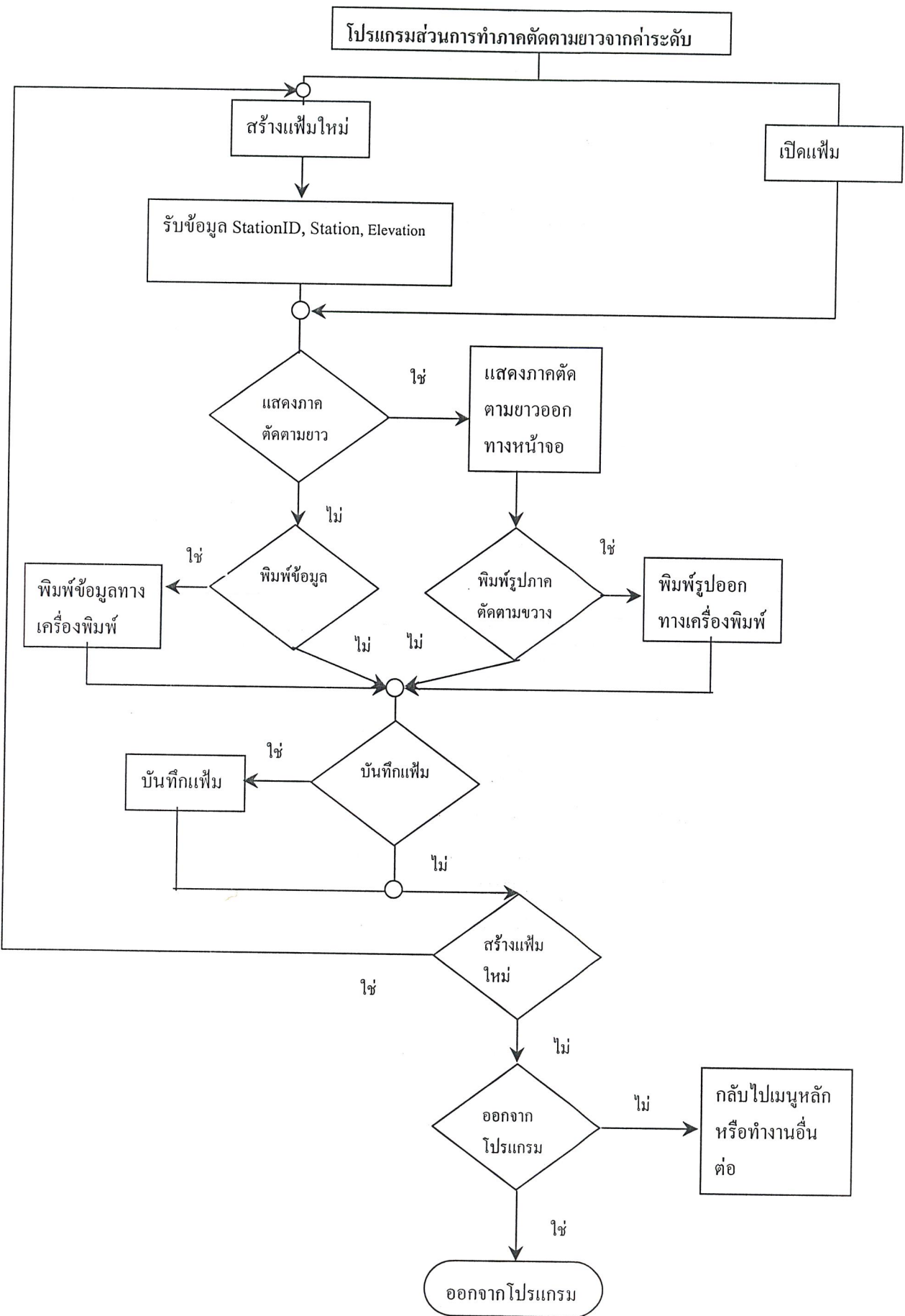
แนวทางพัฒนาโปรแกรม AutoCutfill 1.0 ซึ่งพัฒนามาจากการเขียนด้วยโปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 ให้มีความสามารถทางด้านกราฟฟิกสูงขึ้น ทำได้โดยให้โปรแกรม Microsoft visual basic 6.0 เป็นตัวไปถึงความสามารถทางด้านกราฟฟิกจากโปรแกรมอื่นที่มีความสามารถทางด้านกราฟฟิกสูงกว่ามาใช้ เช่น การให้ Microsoft visual basic 6.0 ดึงความสามารถการแสดงผลกราฟฟิก จากโปรแกรม AutoCad หรือ ดึงความสามารถด้านการพิมพ์กราฟจากโปรแกรม Microsoft Excel เป็นต้น ซึ่งการดึงความสามารถของโปรแกรมอื่นมานั้น จะต้องให้ Microsoft visual basic 6.0 ติดต่อกับโปรแกรมนั้น ๆ ก่อน โดยใช้ความสามารถด้าน OLE (Object Linking and Embedding) ซึ่งผู้ที่ต้องการพัฒนาโปรแกรม AutoCutfill 1.0 ต่อด้วย Microsoft visual basic 6.0 ควรศึกษาไว้เพื่อพัฒนาโปรแกรมต่อไป

ภาคผนวก

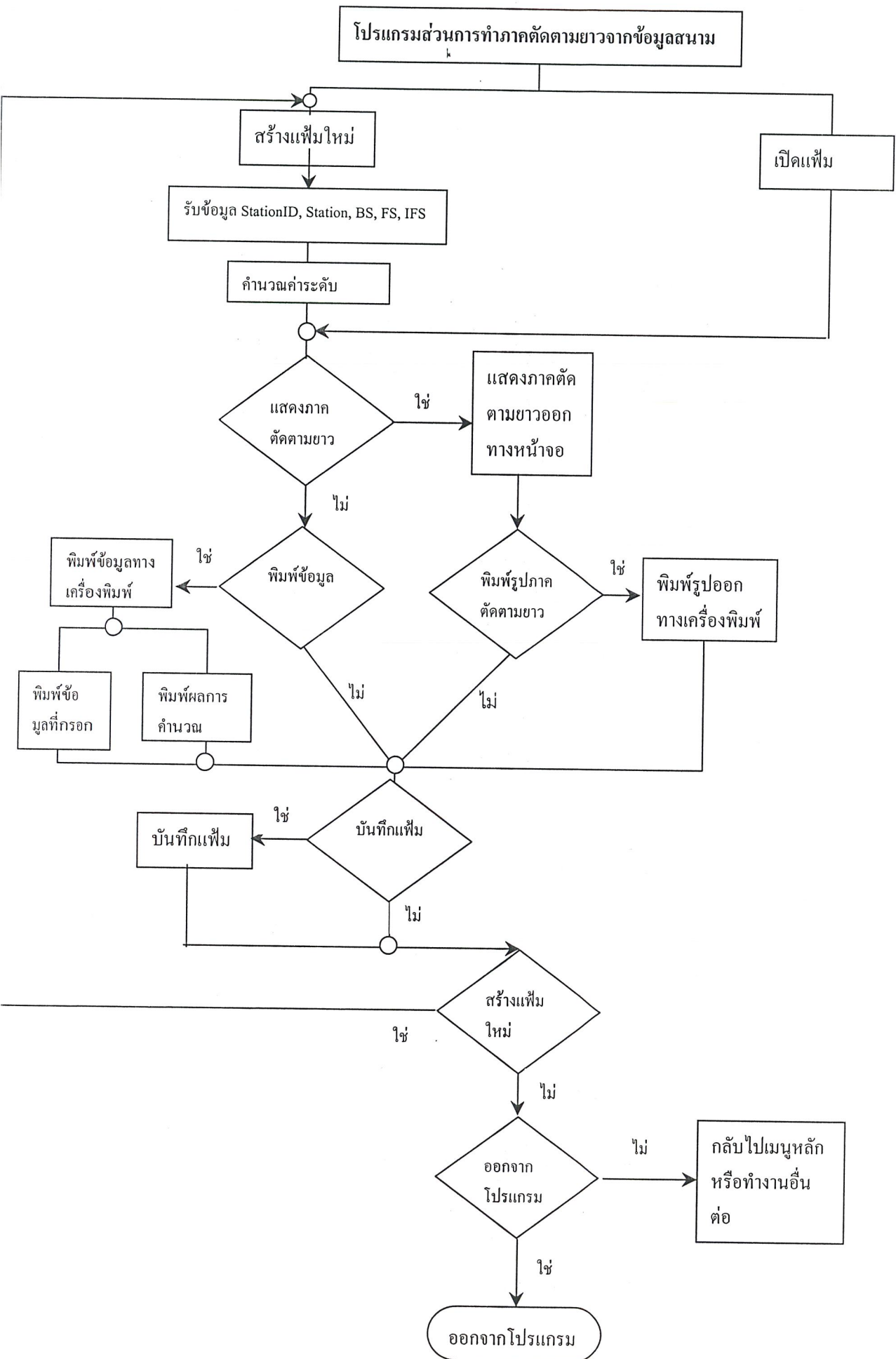
แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรม AutoCutFill 1.0



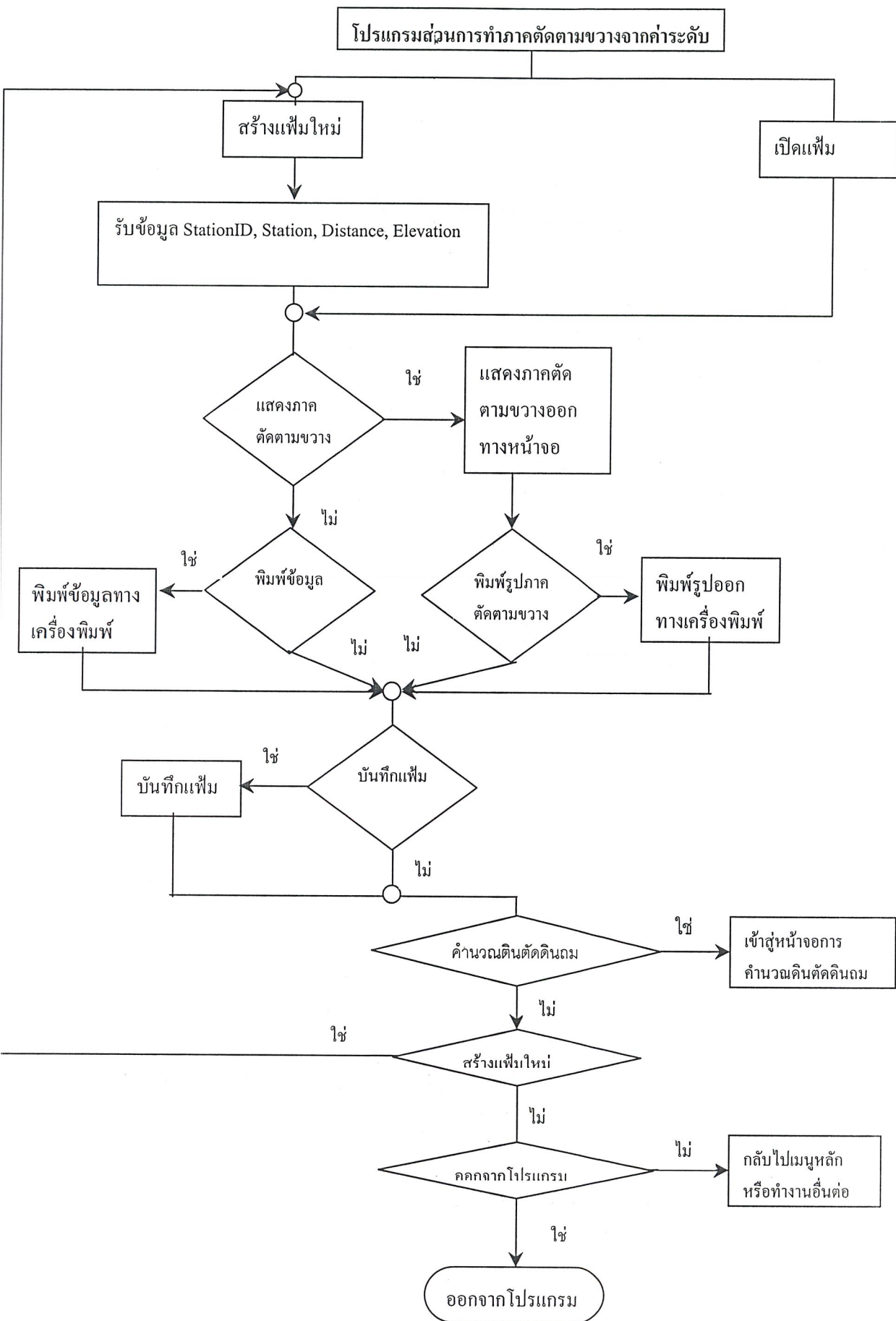
แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมส่วนการทำภาคตัดตามยาวจากค่าระดับ



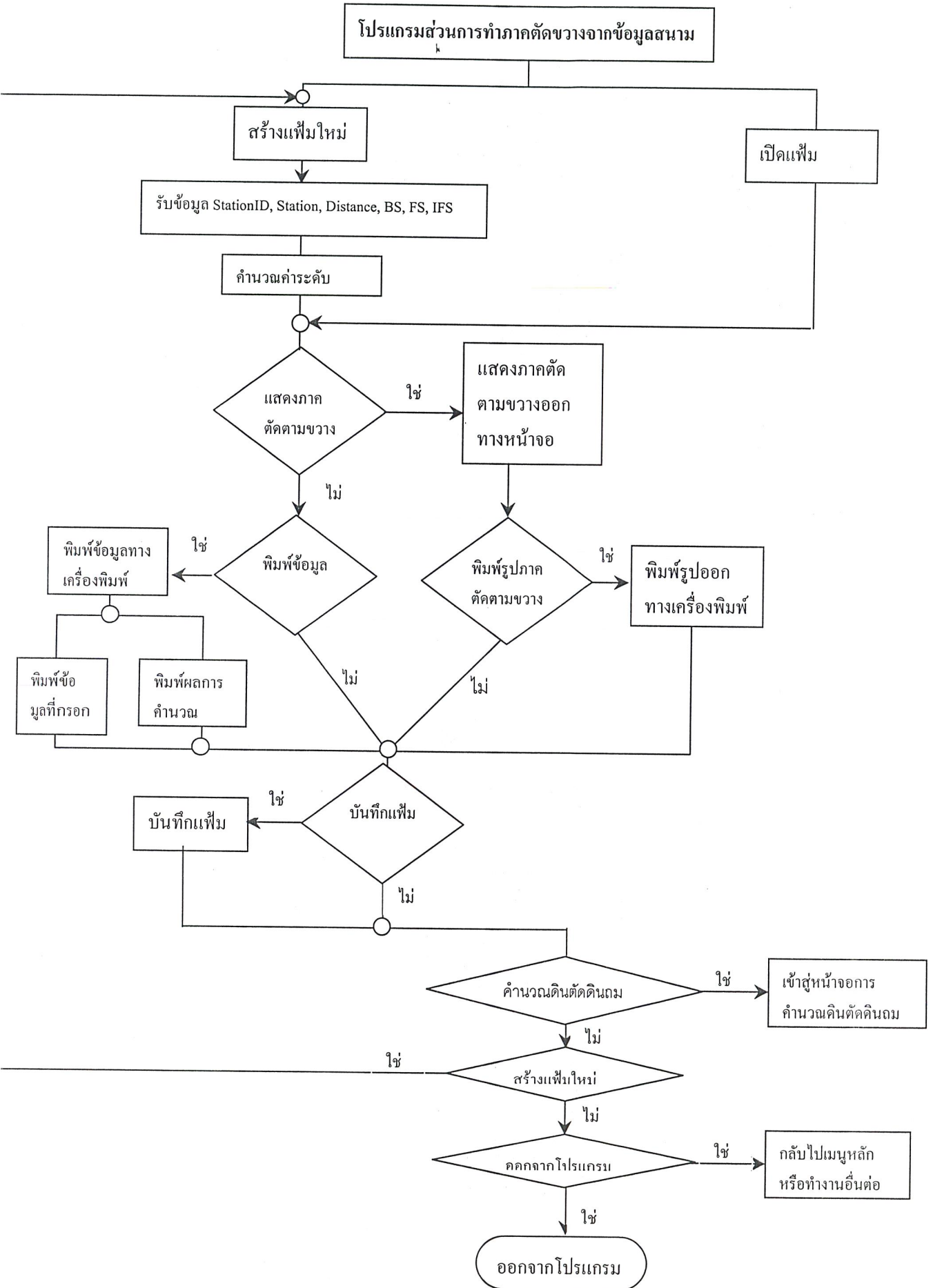
แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมส่วนการทำภาคตัดตามยาวจากข้อมูลสนาม



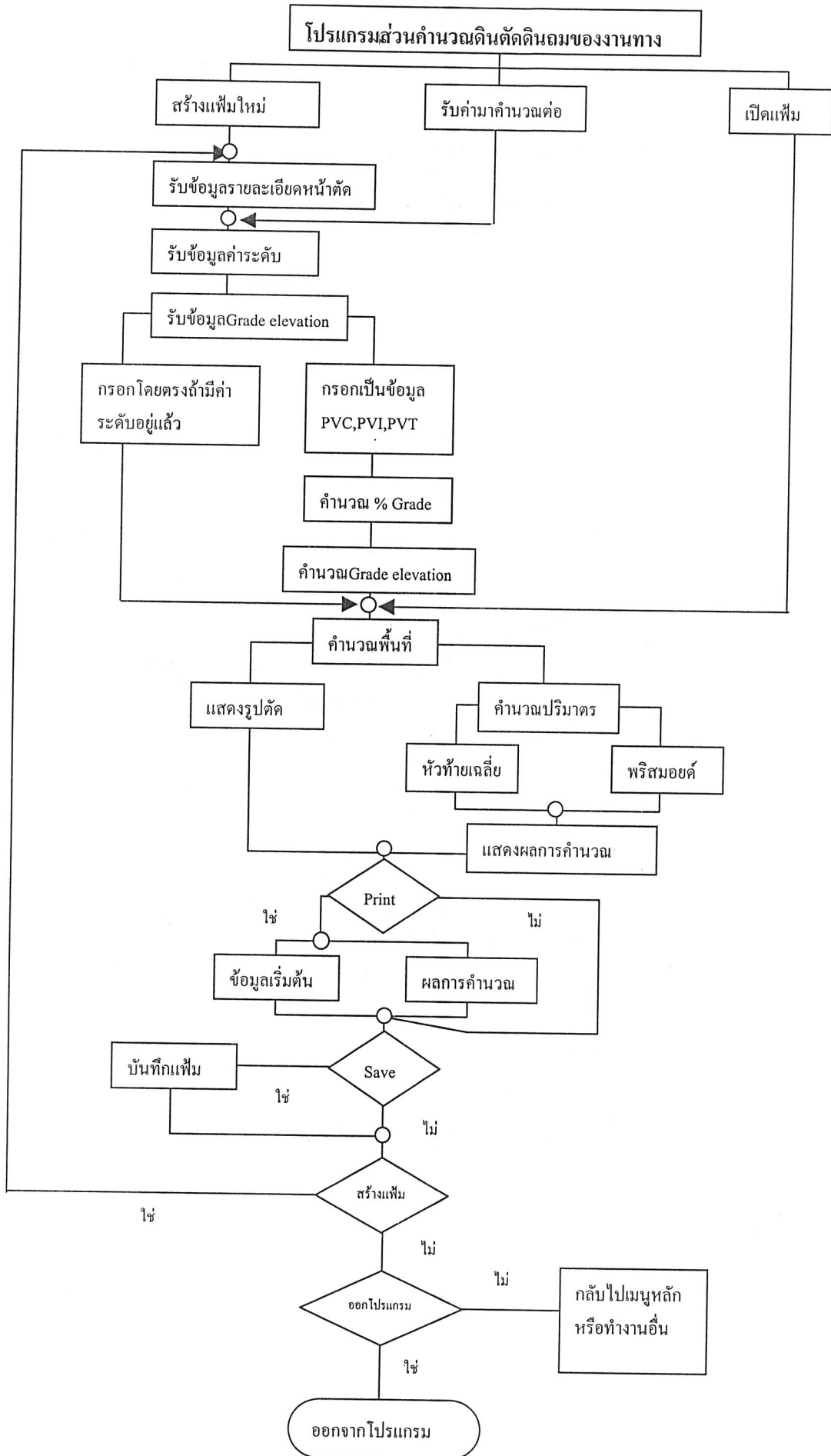
แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมส่วนการทำภาคตัดตามขวางจากค่าระดับ



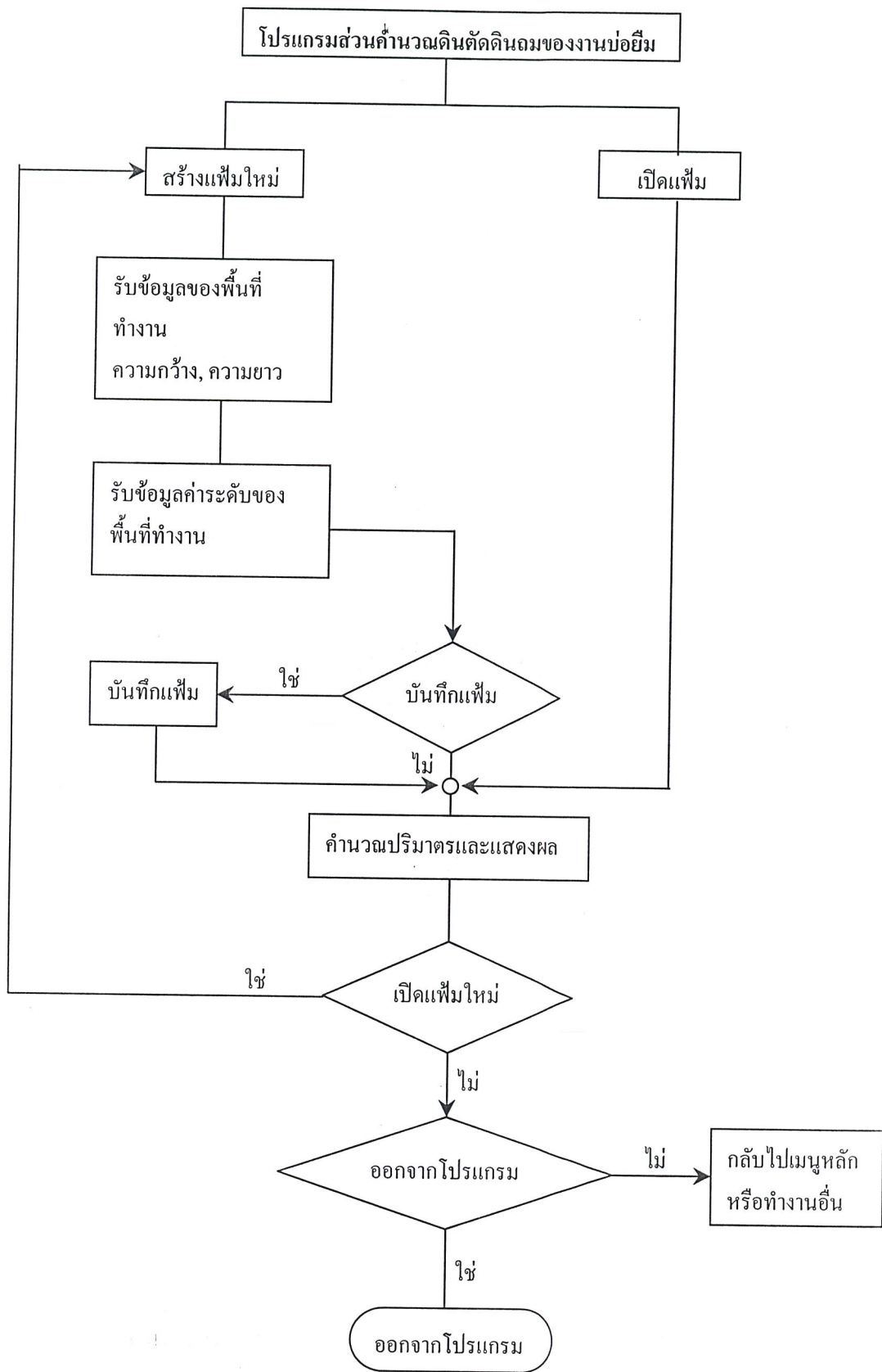
แผนภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมส่วนการทำภาคตัดขวางจากข้อมูลสนาม



แผนภาพแสดงการทำงานของส่วนคำนวณดินตัดดินถมของงานทาง



แผนภาคแสดงการทำงานของส่วนคำนวณดินตัดดินถมของงานบ่อเข็ม



ข้อมูลค่าระดับจากการทำภาคตัดตามขวางของกรมทางหลวง

P 67100 - 1 - - - - 1

20.000 89.113 -- 15.000 88.913 -- 12.000 88.613 --
7.000 88.513 -- 5.000 89.213 -- 0 89.443 --
3.000 69.303 -- 7.000 88.563 -- 10.000 88.213 --
15.000 87.913 -- 18.000 86.813 -- 20.000 86.013 --
30.000 85.713 -- 40.000 85.513 --

P 67125 - 1 - - - - 1

20.000 87.893 -- 15.000 88.293 -- 8.000 88.793 --
5.000 89.573 -- 0 89.833 -- 5.000 89.633 --
7.000 88.893 -- 10.000 88.773 -- 15.000 88.483 --
17.000 88.293 -- 20.000 87.093 -- 30.000 86.893 --
40.000 86.393 --

P 67150 - 1 - - - - 1

20.000 89.593 -- 16.000 89.643 -- 8.000 89.693 --
5.000 90.003 -- 0 90.233 -- 5.000 90.073 --
7.000 89.393 -- 10.000 88.793 -- 15.000 88.593 --
20.000 87.893 -- 30.000 87.693 -- 40.000 87.393 --

P 67175 - 1 - - - - 1

20.000 85.673 -- 14.000 85.973 -- 11.000 86.373 --
8.000 87.473 -- 5.000 88.373 -- 0 88.623 --
5.000 88.373 -- 7.000 87.573 -- 10.000 86.773 --
15.000 86.573 -- 20.000 86.373 -- 30.000 86.473 --
40.000 86.073 --

P 67200 - 1 - - - - 1

20.000 88.667 -- 14.000 88.967 -- 11.000 89.367 --
8.000 90.097 -- 5.000 90.767 -- 0 91.027 --
5.000 90.727 -- 7.000 89.897 -- 10.000 89.467 --
15.000 88.967 -- 20.000 88.467 -- 30.000 88.217 --
40.000 87.967 --

P 67225 - 1 - - - - 1

20.000 89.837 -- 15.000 90.037 -- 8.000 90.737 --
5.000 91.267 -- 0 91.487 -- 5.000 91.277 --
8.000 90.637 -- 11.000 90.237 -- 15.000 89.837 --
20.000 89.337 -- 30.000 88.837 -- 40.000 88.237 --

P 67250 - 1 - - - - 1

20.000 91.671 -- 15.000 91.771 -- 10.000 90.871 --
8.000 91.071 -- 5.000 91.791 -- 0 91.941 --
5.000 91.751 -- 8.000 91.971 -- 11.000 90.871 --
15.000 90.571 -- 20.000 90.321 -- 30.000 89.871 --
40.000 89.371 --

P 67275 - 1 - - - - 1

20.000 94.971 -- 15.000 95.071 -- 10.000 92.071 --
8.000 91.871 -- 5.000 92.171 -- 0 92.351 --
5.000 92.071 -- 8.000 91.721 -- 10.000 91.571 --
20.000 91.071 -- 30.000 91.071 -- 40.000 91.271 --

P 67300 - 1 - - - - 1

20.000 95.151 -- 14.000 95.251 -- 8.000 92.301 --
7.000 92.251 -- 5.000 92.651 -- 0 92.831 --
5.000 92.651 -- 8.000 92.251 -- 15.000 92.051 --
20.000 91.851 -- 30.000 91.551 -- 40.000 91.451 --

P 67325 - 1 - - - - 1

20.000 97.083 -- 16.000 96.783 -- 8.000 92.783 --
7.000 92.683 -- 5.000 93.163 -- 0 93.333 --
5.000 93.203 -- 7.000 92.803 -- 10.000 92.783 --
20.000 92.683 -- 30.000 92.583 -- 40.000 92.783 --

P 67350 - 1 - - - - 1

20.000 96.723 -- 17.000 96.923 -- 13.000 96.523 --
8.000 93.123 -- 7.000 93.023 -- 5.000 93.623 --
0 93.783 -- 5.000 93.613 -- 7.000 92.023 --
10.000 92.923 -- 20.000 92.423 -- 30.000 92.023 --

40.000 91.823 --

P 67375 - 1 - - - - 1

20.000 90.093 -- 15.000 89.593 -- 13.000 89.493 --

11.000 91.533 -- 8.000 93.533 -- 5.000 94.133 --

0 94.383 -- 5.000 94.183 -- 8.000 93.343 --

11.000 91.493 -- 12.000 89.393 -- 15.000 89.293 --

20.000 89.093 -- 30.000 88.593 -- 40.000 88.393 --

P 67400 - 1 - - - - 1

20.000 91.403 -- 14.000 91.603 -- 11.000 92.603 --

8.000 94.103 -- 5.000 94.863 -- 0 95.073 --

5.000 94.923 -- 7.000 94.303 -- 10.000 93.603 --

13.000 93.103 -- 20.000 92.603 -- 30.000 92.103 --

40.000 91.903 --

P 67425 - 1 - - - - 1

20.000 93.805 -- 14.000 94.105 -- 11.000 94.255 --

8.000 95.305 -- 5.000 95.595 -- 0 95.805 --

5.000 95.655 -- 7.000 95.105 -- 10.000 94.705 --

16.000 94.305 -- 20.000 94.805 -- 30.000 94.605 --

40.000 94.405 --

P 67450 - 1 - - - - 1

20.000 94.345 -- 17.000 94.645 -- 11.000 94.845 --

8.000 95.695 -- 5.000 96.365 -- 0 96.545 --

5.000 96.405 -- 7.000 95.545 -- 10.000 93.345 --

13.000 95.295 -- 20.000 96.345 -- 30.000 96.145 --

40.000 95.845 --

P 67475 - 1 - - - - 1

20.000 91.865 -- 13.000 92.865 -- 10.000 94.865 --

7.000 96.365 -- 5.000 97.165 -- 0 97.325 --

5.000 97.165 -- 7.000 96.265 -- 10.000 96.165 --

13.000 95.865 -- 16.000 96.365 -- 20.000 95.465 --

30.000 96.065 -- 40.000 95.865 --

P 67500 - 1 - - - - 1

20.000 95.1 -- 17.000 95.2 -- 11.000 95.7 --
8.000 97.2 -- 5.000 97.97 -- 0 98.11 --
5.000 97.93 -- 7.000 97.1 -- 13.000 96.9 --
16.000 97.4 -- 20.000 97.1 -- 30.000 96.6 --
40.000 96.4 --

P 67525 - 1 - - - - 1

20.000 96.3 -- 14.000 96.5 -- 11.000 96.8 --
5.000 98.77 -- 0 98.9 -- 5.000 96.66 --
7.000 97.7 -- 8.000 97.9 -- 10.000 97.15 --
13.000 96.73 -- 16.000 96.6 -- 20.000 96.4 --
30.000 96.1 -- 40.000 95.9 --

P 67550 - 1 - - - - 1

20.000 98.11 -- 17.000 97.91 -- 15.000 97.61 --
13.000 98.36 -- 8.000 98.91 -- 5.000 99.59 --
0 99.73 -- 5.000 99.49 -- 7.000 98.57 --
10.000 98.06 -- 15.000 97.94 -- 20.000 97.71 --
30.000 97.41 -- 40.000 91.11 --

P 67575 - 1 - - - - 1

20.000 99.03 -- 15.000 98.93 -- 13.000 98.63 --
8.000 99.62 -- 5.000 100.38 -- 0 100.51 --
5.000 100.34 -- 7.000 99.53 -- 10.000 98.65 --
13.000 98.43 -- 16.000 98.83 -- 20.000 98.93 --
30.000 98.43 -- 40.000 98.23 --

P 67600 - 1 - - - - 1

20.000 100.385 -- 15.000 99.685 -- 11.000 99.785 --
8.000 100.275 -- 5.000 101.115 -- 0 101.285 --
5.000 101.135 -- 7.000 100.275 -- 10.000 99.685 --
13.000 99.385 -- 20.000 99.885 -- 30.000 100.085 --
40.000 99.785 --

P 67625 - 1 - - - - 1

20.000 101.294 -- 17.000 100.894 -- 11.000 10.744 --
8.000 101.094 -- 5.000 101.944 -- 0 102.094 --
5.000 101.844 -- 7.000 100.994 -- 10.000 100.544 --
13.000 100.394 -- 16.000 100.894 -- 20.000 100.794 --
30.000 100.394 -- 40.000 100.494 --

P 67650 - 1 - - - - 1

20.000 101.864 -- 15.000 101.464 -- 11.000 101.414 --
8.000 101.764 -- 5.000 102.664 -- 0 102.854 --
5.000 102.604 -- 7.000 101.864 -- 10.000 101.514 --
16.000 100.364 -- 20.000 100.864 -- 30.000 100.664 --
40.000 100.464 --

P 67675 - 1 - - - - 1

20.000 102.654 -- 15.000 102.354 -- 11.000 102.254 --
8.000 102.654 -- 5.000 103.454 -- 0 103.644 --
5.000 103.274 -- 7.000 102.544 -- 10.000 102.304 --
13.000 102.454 -- 20.000 102.854 -- 30.000 102.654 --
40.000 102.454 --

P 67700 - 1 - - - - 1

17.000 103.31 -- 14.000 103.01 -- 11.000 103.26 --
8.000 103.51 -- 5.000 104.21 -- 0 104.1 --
5.000 104.18 -- 7.000 103.51 -- 10.000 103.21 --
15.000 103.81 -- 20.000 103.91 -- 30.000 103.71 --
40.000 103.51 --

P 67725 - 1 - - - - 1

20.000 104.73 -- 17.000 105.03 -- 14.000 105.05 --
11.000 104.08 -- 8.000 104.02 -- 5.000 104.84 --
0 105.12 -- 5.000 105.01 -- 7.000 104.37 --
10.000 104.33 -- 15.000 105.33 -- 20.000 105.13 --
30.000 104.53 -- 40.000 104.23 --

P 67750 - 1 - - - - 1

20.000 105.36 -- 17.000 105.86 -- 14.000 105.96 --

11.000 104.96 -- 8.000 105.21 -- 5.000 105.83 --
0 105.98 -- 5.000 105.85 -- 7.000 105.25 --
10.000 105.16 -- 15.000 106.36 -- 20.000 106.26 --
30.000 105.86 -- 40.000 105.96 --

P 67775 - 1 - - - - 1

20.000 105.84 -- 15.000 106.14 -- 8.000 106.26 --
5.000 106.54 -- 0 106.7 -- 5.000 106.52 --
7.000 106.04 -- 10.000 105.84 -- 15.000 108.34 --
20.000 108.14 -- 30.000 108.14 -- 40.000 108.34 --

P 67800 - 1 - - - - 1

20.000 107.997 -- 14.000 107.797 -- 11.000 106.797 --
8.000 106.847 -- 5.000 107.247 -- 0 107.357 --
5.000 107.047 -- 7.000 106.697 -- 10.000 106.417 --
15.000 108.797 -- 20.000 108.697 -- 30.000 108.597 --
40.000 108.697 --

P 67825 - 1 - - - - 1

20.000 107.997 -- 17.000 108.097 -- 14.000 107.497 --
11.000 107.597 -- 8.000 107.497 -- 5.000 107.897 --
0 107.987 -- 5.000 107.717 -- 7.000 107.297 --
10.000 106.997 -- 15.000 108.797 -- 20.000 108.997 --
30.000 108.797 -- 40.000 108.597 --

P 67850 - 1 - - - - 1

20.000 109.787 -- 17.000 110.387 -- 14.000 110.287 --
11.000 108.137 -- 8.000 108.087 -- 5.000 108.547 --
0 108.687 -- 5.000 108.457 -- 7.000 108.037 --
10.000 107.887 -- 15.000 109.787 -- 20.000 109.987 --
30.000 109.787 -- 40.000 109.587 --

P 67875 - 1 - - - - 1

20.000 110.187 -- 17.000 110.587 -- 14.000 110.687 --
11.000 108.687 -- 8.000 108.737 -- 5.000 109.237 --
0 109.367 -- 5.000 109.157 -- 7.000 108.587 --

10.000 108.287 -- 15.000 111.287 -- 20.000 111.48 --

30.000 111.787 -- 40.000 111.687 --

P 67900 - 1 - - - - 1

20.000 111.58 -- 15.000 111.48 -- 10.000 109.48 --

8.000 109.38 -- 5.000 109.92 -- 0 110 --

5.000 109.74 -- 8.000 108.93 -- 10.000 108.98 --

15.000 111.98 -- 20.000 112.28 -- 30.000 112.38 --

40.000 112.18 --

P 67925 - 1 - - - - 1

20.000 111.94 -- 17.000 112.24 -- 13.000 112.14 --

10.000 110.05 -- 8.000 109.94 -- 5.000 110.51 --

0 110.61 -- 5.000 110.4 -- 8.000 109.44 --

10.000 109.34 -- 14.000 112.44 -- 18.000 113.44 --

20.000 113.64 -- 30.000 113.49 -- 40.000 113.29 --

P 67950 - 1 - - - - 1

20.000 112.69 -- 15.000 112.49 -- 11.000 110.54 --

8.000 110.69 -- 5.000 111.15 -- 0 111.32 --

5.000 111.45 -- 8.000 110.49 -- 10.000 110.29 --

14.000 111.29 -- 18.000 112.99 -- 20.000 112.89 --

30.000 112.69 -- 40.000 112.49 --

P 67975 - 1 - - - - 1

20.000 112.231 -- 17.000 111.931 -- 13.000 112.031 --

10.000 111.031 -- 8.000 111.131 -- 5.000 111.731 --

0 111.971 -- 5.000 111.881 -- 8.000 111.231 --

11.000 111.031 -- 16.000 114.031 -- 20.000 114.231 --

30.000 114.531 -- 40.000 114.331 --

P 68000 - 1 - - - - 1

20.000 110.421 -- 14.000 110.571 -- 11.000 111.071 --

8.000 111.821 -- 5.000 112.341 -- 0 112.551 --

5.000 112.511 -- 10.000 112.521 -- 20.000 112.621 --

30.000 112.471 -- 40.000 112.721 --

P 68025 - 1 - - - - 1

20.000 105.841 -- 17.000 107.641 -- 14.000 109.841 --
11.000 110.841 -- 8.000 112.041 -- 5.000 112.671 --
0 112.991 -- 5.000 112.981 -- 8.000 111.541 --
11.000 110.791 -- 14.000 109.841 -- 17.000 109.041 --
20.000 108.741 -- 25.000 109.041 -- 30.000 110.041 --
40.000 110.341 --

P 68050 - 1 - - - - 1

20.000 111.16 -- 15.000 111.316 -- 12.000 111.466 --
9.000 113.016 -- 6.000 113.506 -- 0 113.766 --
4.000 113.796 -- 7.000 112.716 -- 10.000 110.316 --
13.000 108.316 -- 16.000 106.816 -- 20.000 106.516 --
30.000 106.316 -- 40.000 106.216 --

P 68075 - 1 - - - - 1

20.000 111.606 -- 17.000 111.806 -- 13.000 112.306 --
10.000 113.206 -- 7.000 114.076 -- 0 114.456 --
3.000 114.456 -- 6.000 113.406 -- 10.000 110.306 --
13.000 109.806 -- 17.000 108.305 -- 20.000 107.806 --
30.000 108.806 -- 40.000 107.506 --

P 68100 - 1 - - - - 1

20.000 114.356 -- 15.000 114.056 -- 13.000 114.156 --
10.000 114.456 -- 7.000 114.706 -- 0 115.066 --
3.000 115.056 -- 6.000 114.406 -- 10.000 111.356 --
13.000 109.856 -- 16.000 109.556 -- 20.000 109.156 --
30.000 108.356 -- 40.000 107.956 --

P 68125 - 1 - - - - 1

20.000 114.226 -- 16.000 113.826 -- 13.000 113.776 --
10.000 114.626 -- 7.000 115.116 -- 0 115.506 --
4.000 115.556 -- 7.000 114.276 -- 11.000 110.726 --
14.000 109.446 -- 20.000 109.126 -- 30.000 107.726 --
40.000 107.326 --

P 68150 - 1 - - - - 1

20.000 116.25 -- 15.000 115.95 -- 13.000 115.85 --
10.000 116.25 -- 7.000 116.68 -- 0 116.21 --
4.000 117.2 -- 7.000 116.05 -- 10.000 113.75 --
13.000 112.75 -- 16.000 111.95 -- 20.000 111.25 --
23.000 110.95 -- 30.000 110.25 -- 33.000 109.45 --
40.000 111.35 --

P 68175 - 1 - - - - 1

20.000 114.24 -- 17.000 114.54 -- 13.000 114.69 --
10.000 115.84 -- 7.000 116.47 -- 0 116.81 --
4.000 116.91 -- 7.000 115.69 -- 10.000 112.54 --
13.000 111.34 -- 16.000 110.64 -- 20.000 110.14 --
23.000 111.14 -- 26.000 111.04 -- 29.000 108.54 --
31.000 108.64 -- 32.000 111.04 -- 40.000 110.94 --

P 68200 - 1 - - - - 1

20.000 113.23 -- 15.000 113.53 -- 12.000 114.63 --
9.000 116.53 -- 6.000 117.05 -- 0 117.42 --
4.000 117.55 -- 7.000 116.43 -- 11.000 113.23 --
14.000 112.03 -- 17.000 111.03 -- 20.000 110.53 --
23.000 111.53 -- 26.000 111.63 -- 30.000 108.53 --
32.000 108.73 -- 34.000 110.93 -- 34.000 110.93 --
40.000 111.23 --

P 68225 - 1 - - - - 1

20.000 116.128 -- 15.000 115.128 -- 12.000 114.628 --
9.000 116.978 -- 6.000 117.688 -- 0 118.008 --
5.000 118.098 -- 8.000 116.748 -- 11.000 114.628 --
14.000 113.628 -- 17.000 112.728 -- 20.000 113.128 --
24.000 113.028 -- 27.000 111.128 -- 35.000 110.928 --
40.000 110.628 --

P 68250 - 1 - - - - 1

20.000 115.548 -- 17.000 115.648 -- 13.000 116.148 --

10.000 117.248 -- 6.000 118.208 -- 0 118.588 --
5.000 118.628 -- 8.000 117.048 -- 11.000 115.548 --
14.000 113.948 -- 17.000 113.648 -- 20.000 112.548 --
23.000 112.238 -- 28.000 115.348 -- 33.000 115.948 --
40.000 115.648 --

P 68255.5 - 1 - - - - 1

20.000 115.69 -- 16.000 114.19 -- 13.000 115.09 --
12.000 114.89 -- 12.000 114.29 -- 10.000 116.99 --
6.000 118.36 -- 0 118.768 -- 6.000 118.89 --
9.000 117.79 -- 12.000 111.89 -- 12.000 111.89 --
12.000 112.69 -- 12.000 115.69 -- 15.000 113.69 --
20.000 111.69 -- 22.000 112.19 -- 25.000 112.49 --
30.000 114.49 -- 40.000 116.49 --

P 68275 - 1 - - - - 1

20.000 117.009 -- 16.000 115.009 -- 13.000 115.209 --
10.000 116.659 -- 6.000 118.639 -- 0 119.129 --
5.000 119.209 -- 8.000 117.999 -- 11.000 116.159 --
14.000 114.609 -- 18.000 113.409 -- 20.000 113.209 --
25.000 113.409 -- 30.000 115.709 -- 40.000 116.409 --

P 68300 - 1 - - - - 1

20.000 120.199 -- 16.000 119.399 -- 12.000 116.399 --
11.000 116.499 -- 10.000 117.249 -- 6.000 118.869 --
0 119.379 -- 5.000 119.429 -- 8.000 117.999 --
11.000 116.199 -- 14.000 114.599 -- 18.000 113.699 --
20.000 113.049 -- 25.000 113.299 -- 30.000 114.699 --
40.000 115.249 --

P 68325 - 1 - - - - 1

20.000 120.659 -- 17.000 119.759 -- 14.000 116.759 --
12.000 116.659 -- 10.000 117.459 -- 6.000 118.939 --
0 119.359 -- 5.000 119.409 -- 8.000 118.059 --
11.000 116.959 -- 14.000 116.459 -- 16.000 116.159 --

20.000 116.659 -- 30.000 116.159 -- 40.000 115.659 --
P 68350 - 1 - - - - 1

20.000 120.179 -- 14.000 116.979 -- 12.000 116.879 --
10.000 117.679 -- 6.000 118.829 -- 0 119.199 --
5.000 119.269 -- 8.000 117.699 -- 11.000 117.779 --
14.000 120.179 -- 17.000 120.679 -- 20.000 120.879 --
30.000 121.079 -- 40.000 121.179 --

P 68375 - 1 - - - - 1

20.000 120.179 -- 17.000 120.179 -- 13.000 117.679 --
10.000 117.629 -- 6.000 118.469 -- 0 118.869 --
5.000 118.919 -- 8.000 117.479 -- 10.000 117.679 --
15.000 120.179 -- 20.000 122.179 -- 30.000 117.879 --
40.000 118.079 --

P 68400 - 1 - - - - 1

20.000 120.189 -- 18.000 120.189 -- 13.000 117.189 --
10.000 117.289 -- 6.000 117.939 -- 0 118.309 --
6.000 118.389 -- 9.000 117.339 -- 11.000 117.189 --
16.000 119.189 -- 20.000 120.189 -- 30.000 120.789 --
40.000 120.689 --

P 68425 - 1 - - - - 1

20.000 120.477 -- 17.000 120.177 -- 13.000 117.177 --
10.000 116.677 -- 6.000 117.277 -- 0 117.607 --
5.000 117.697 -- 9.000 117.177 -- 10.000 117.077 --
14.000 120.177 -- 15.000 120.177 -- 18.000 122.177 --
20.000 122.277 -- 25.000 120.677 -- 30.000 125.277 --
40.000 124.977 --

P 68450 - 1 - - - - 1

20.000 119.387 -- 17.000 119.087 -- 13.000 115.887 --
10.000 115.787 -- 6.000 116.367 -- 0 116.657 --
5.000 116.687 -- 9.000 116.387 -- 10.000 116.487 --
15.000 119.587 -- 20.000 120.587 -- 25.000 123.587 --

30.000 123.887 -- 40.000 123.487 --

P 68475 - 1 - - - - 1

20.000 121.247 -- 16.000 121.147 -- 12.000 115.047 --

9.000 114.847 -- 6.000 115.267 -- 0 115.547 --

6.000 115.527 -- 9.000 115.297 -- 10.000 115.347 --

13.000 117.147 -- 16.000 118.647 -- 20.000 119.147 --

26.000 121.147 -- 30.000 123.147 -- 35.000 124.647 --

40.000 124.447 --

P 68500 - 1 - - - - 1

20.000 118.146 -- 16.000 117.94 -- 11.000 113.74 --

9.000 113.69 -- 6.000 114.26 -- 0 114.053 --

6.000 114.26 -- 9.000 114.03 -- 14.000 116.94 --

20.000 118.44 -- 23.000 118.44 -- 30.000 121.44 --

40.000 121.94 --

P 68525 - 1 - - - - 1

20.000 114.473 -- 16.000 114.473 -- 11.000 111.473 --

9.000 111.573 -- 5.000 112.243 -- 0 112.463 --

6.000 112.323 -- 9.000 111.873 -- 11.000 111.473 --

16.000 114.473 -- 20.000 114.773 -- 25.000 117.773 --

30.000 118.473 -- 40.000 118.773 --

P 68550 - 1 - - - - 1

20.000 112.303 -- 16.000 112.503 -- 12.000 112.303 --

9.000 110.203 -- 8.000 110.103 -- 5.000 110.633 --

0 110.723 -- 6.000 110.543 -- 9.000 109.803 --

12.000 109.303 -- 13.000 109.403 -- 20.000 113.303 --

25.000 115.303 -- 30.000 116.103 -- 40.000 115.803 --

P 68575 - 1 - - - - 1

20.000 109.033 -- 17.000 108.833 -- 14.000 107.233 --

11.000 107.333 -- 8.000 108.433 -- 5.000 108.853 --

0 108.983 -- 6.000 108.843 -- 9.000 107.963 --

12.000 107.583 -- 13.000 107.633 -- 20.000 110.633 --

26.000 113.633 -- 30.000 113.833 -- 40.000 114.333 --
P 68600 - 1 - - - - 1

20.000 104.787 -- 14.000 104.987 -- 11.000 105.687 --
8.000 106.527 -- 5.000 106.917 -- 0 106.987 --
6.000 106.617 -- 9.000 106.037 -- 12.000 105.087 --
13.000 104.987 -- 16.000 105.787 -- 20.000 109.787 --
25.000 112.789 -- 30.000 115.887 -- 40.000 116.087 --

P 68625 - 1 - - - - 1

20.000 102.241 -- 14.000 103.241 -- 11.000 104.241 --
8.000 104.841 -- 5.000 105.291 -- 0 105.291 --
6.000 104.591 -- 9.000 104.041 -- 12.000 103.441 --
14.000 103.041 -- 17.000 104.841 -- 20.000 107.241 --
25.000 109.741 -- 30.000 109.641 -- 40.000 109.741 --

P 68650 - 1 - - - - 1

20.000 97.319 -- 17.000 98.419 -- 14.000 100.419 --
11.000 101.619 -- 8.000 103.119 -- 5.000 103.409 --
0 103.329 -- 5.000 102.959 -- 8.000 102.189 --
11.000 101.919 -- 14.000 100.519 -- 20.000 99.919 --
23.000 99.819 -- 27.000 106.819 -- 30.000 106.619 --
40.000 101.919 --

P 68675 - 1 - - - - 1

20.000 92.92 -- 17.000 94.92 -- 14.000 97.92 --
11.000 99.92 -- 8.000 101.22 -- 5.000 101.52 --
0 101.4 -- 5.000 101.16 -- 8.000 100.47 --
11.000 100.07 -- 14.000 92.02 -- 17.000 98.42 --
20.000 97.42 -- 23.000 95.92 -- 26.000 94.42 --
30.000 93.62 -- 35.000 93.42 -- 40.000 94.92 --

P 68700 - 1 - - - - 1

20.000 92.01 -- 15.000 95.11 -- 10.000 98.11 --
5.000 99.57 -- 0 99.56 -- 5.000 99.25 --
8.000 98.81 -- 11.000 98.31 -- 14.000 96.61 --

17.000 95.11 -- 20.000 93.61 -- 26.000 92.41 --

30.000 92.01 -- 35.000 92.91 -- 40.000 93.11 --

P 68725 - 1 - - - - 1

20.000 89.864 -- 15.000 92.864 -- 10.000 95.964 --

5.000 97.594 -- 0 97.684 -- 5.000 97.524 --

8.000 96.804 -- 11.000 94.864 -- 14.000 92.964 --

17.000 91.264 -- 20.000 89.664 -- 26.000 97.764 --

30.000 86.964 -- 33.000 86.664 -- 34.000 85.664 --

37.000 86.664 -- 40.000 86.364 --

P 68750 - 1 - - - - 1

20.000 85.562 -- 16.000 88.052 -- 13.000 90.552 --

10.000 93.952 -- 5.000 95.632 -- 0 95.712 --

5.000 95.682 -- 8.000 94.982 -- 11.000 92.952 --

14.000 91.252 -- 17.000 89.252 -- 20.000 87.152 --

23.000 85.652 -- 26.000 84.552 -- 30.000 83.452 --

36.000 82.552 -- 40.000 84.052 --

P 68775 - 1 - - - - 1

20.000 84.662 -- 17.000 86.562 -- 14.000 88.462 --

11.000 90.562 -- 8.000 92.692 -- 5.000 93.682 --

0 93.902 -- 5.000 93.802 -- 8.000 92.712 --

11.000 90.662 -- 14.000 88.862 -- 17.000 86.762 --

20.000 84.862 -- 23.000 83.562 -- 26.000 83.062 --

30.000 83.362 -- 40.000 83.562 --

P 68800 - 1 - - - - 1

20.000 81.762 -- 17.000 83.662 -- 14.000 85.762 --

11.000 87.962 -- 8.000 90.262 -- 5.000 91.812 --

0 92.062 -- 5.000 91.992 -- 8.000 91.112 --

11.000 89.062 -- 14.000 86.962 -- 17.000 84.762 --

20.000 82.962 -- 26.000 80.762 -- 30.000 79.962 --

40.000 79.062 --

P 68825 - 1 - - - - 1

20.000 80.566 -- 17.000 82.466 -- 14.000 84.566 --
11.000 86.766 -- 8.000 88.666 -- 5.000 89.986 --
0 90.266 -- 5.000 90.266 -- 8.000 89.066 --
11.000 86.766 -- 14.000 84.666 -- 17.000 82.766 --
20.000 83.566 -- 30.000 79.266 -- 40.000 78.766 --

P 68850 - 1 - - - - 1

20.000 78.542 -- 17.000 80.342 -- 14.000 82.442 --
11.000 84.642 -- 8.000 86.742 -- 5.000 88.142 --
0 88.482 -- 5.000 88.662 -- 8.000 87.882 --
11.000 85.642 -- 14.000 83.442 -- 17.000 81.542 --
20.000 79.642 -- 26.000 77.942 -- 30.000 77.442 --
40.000 78.142 --

P 68875 - 1 - - - - 1

20.000 76.453 -- 17.000 78.653 -- 14.000 80.853 --
11.000 82.953 -- 8.000 85.053 -- 5.000 86.203 --
0 86.183 -- 5.000 86.893 -- 8.000 85.673 --
11.000 83.55 -- 14.000 81.453 -- 17.000 79.653 --
20.000 77.453 -- 26.000 75.853 -- 30.000 75.653 --
40.000 76.653 --

P 68900 - 1 - - - - 1

20.000 77.003 -- 18.000 78.503 -- 15.000 80.403 --
12.000 82.503 -- 9.000 83.703 -- 5.000 84.603 --
0 84.893 -- 5.000 85.143 -- 8.000 84.003 --
11.000 81.903 -- 14.000 79.803 -- 17.000 78.003 --
20.000 76.303 -- 23.000 75.403 -- 26.000 78.803 --
30.000 74.603 -- 32.000 71.703 -- 37.000 69.503 --
40.000 68.703 --

P 68925 - 1 - - - - 1

20.000 79.397 -- 15.000 79.797 -- 12.000 79.997 --
9.000 81.997 -- 5.000 82.797 -- 0 83.177 --
5.000 83.347 -- 8.000 82.497 -- 11.000 80.397 --

14.000 78.197 -- 17.000 75.997 -- 20.000 74.197 --
23.000 72.997 -- 26.000 73.197 -- 30.000 72.997 --
32.000 69.997 -- 37.000 67.397 -- 40.000 66.797 --

P 68950 - 1 - - - - 1

20.000 73.823 -- 16.000 76.023 -- 13.000 78.223 --
10.000 80.173 -- 5.000 81.253 -- 0 81.463 --
5.000 81.423 -- 8.000 80.523 -- 11.000 78.423 --
14.000 76.223 -- 17.000 73.623 -- 20.000 73.223 --
25.000 71.123 -- 30.000 69.023 -- 40.000 68.223 --

P 68975 - 1 - - - - 1

20.000 72.017 -- 16.000 74.217 -- 13.000 76.217 --
10.000 78.517 -- 5.000 79.667 -- 0 79.717 --
5.000 79.637 -- 8.000 78.617 -- 11.000 71.517 --
14.000 74.417 -- 17.000 72.217 -- 20.000 72.017 --
24.000 69.717 -- 30.000 66.717 -- 40.000 63.517 --

P 69000 - 1 - - - - 1

20.000 71.829 -- 16.000 73.729 -- 13.000 75.829 --
10.000 77.029 -- 5.000 78.059 -- 0 78.099 --
5.000 77.919 -- 8.000 77.429 -- 11.000 75.429 --
14.000 73.529 -- 17.000 72.229 -- 20.000 71.629 --
23.000 71.129 -- 26.000 70.429 -- 31.000 70.329 --
34.000 71.129 -- 40.000 73.329 --

P 69025 - 1 - - - - 1

20.000 72.136 -- 15.000 72.536 -- 12.000 73.536 --
9.000 75.636 -- 5.000 76.786 -- 0 76.816 --
6.000 76.576 -- 10.000 75.536 -- 13.000 73.836 --
16.000 72.636 -- 20.000 72.136 -- 22.000 71.636 --
30.000 71.336 -- 33.000 72.336 -- 38.000 75.336 --
40.000 75.836 --

P 69050 - 1 - - - - 1

20.000 70.396 -- 16.000 71.496 -- 13.000 73.096 --

10.000 75.096 -- 5.000 75.926 -- 0 75.836 --
7.000 75.496 -- 10.000 74.796 -- 13.000 73.296 --
14.000 72.696 -- 17.000 71.996 -- 20.000 71.696 --
23.000 71.396 -- 30.000 70.996 -- 34.000 72.996 --
40.000 75.996 --

P 69075 - 1 - - - - 1

20.000 69.586 -- 16.000 70.586 -- 13.000 72.186 --
10.000 74.186 -- 5.000 74.846 -- 0 74.786 --
6.000 74.326 -- 10.000 72.486 -- 16.000 71.586 --
20.000 70.986 -- 26.000 70.686 -- 30.000 71.786 --
35.000 73.786 -- 40.000 74.986 --

P 69100 - 1 - - - - 1

20.000 70.994 -- 16.000 71.494 -- 13.000 72.194 --
10.000 73.214 -- 5.000 73.914 -- 0 73.844 --
6.000 73.364 -- 10.000 72.494 -- 13.000 71.694 --
16.000 71.194 -- 20.000 70.894 -- 25.000 70.694 --
30.000 71.894 -- 35.000 73.994 -- 40.000 74.894 --

P 69125 - 1 - - - - 1

20.000 67.854 -- 16.000 68.854 -- 13.000 70.554 --
10.000 72.554 -- 5.000 73.164 -- 0 73.034 --
5.000 72.614 -- 8.000 71.854 -- 11.000 71.104 --
16.000 70.354 -- 20.000 70.154 -- 25.000 69.854 --
30.000 71.854 -- 35.000 74.854 -- 40.000 75.354 --

P 69152 - 1 - - - - 1

21.000 64.1 -- 17.000 67 -- 17.000 64.3 --
15.000 67.8 -- 13.000 69.4 -- 10.000 71.4 --
5.000 72.45 -- 0 72.254 -- 5.000 71.89 --
8.000 70.5 -- 11.000 67.8 -- 11.000 68.8 --
13.000 67.7 -- 16.000 69.75 -- 20.000 69.8 --
25.000 69.6 -- 30.000 71.6 -- 35.000 74.8 --
40.000 75.6 --

P 69175 - 1 - - - - 1

20.000 67.153 -- 16.000 67.853 -- 13.000 69.353 --
10.000 71.153 -- 5.000 72.133 -- 0 71.853 --
5.000 71.533 -- 10.000 70.053 -- 15.000 69.653 --
20.000 69.853 -- 23.000 71.653 -- 30.000 71.353 --
35.000 71.153 -- 40.000 70.953 --

P 69200 - 1 - - - - 1

20.000 68.553 -- 18.000 69.253 -- 13.000 69.453 --
10.000 70.853 -- 5.000 71.793 -- 0 71.563 --
5.000 71.343 -- 10.000 70.253 -- 12.000 69.653 --
18.000 69.353 -- 20.000 70.353 -- 25.000 72.353 --
30.000 72.853 -- 40.000 72.653 --

P 69225 - 1 - - - - 1

20.000 69.833 -- 16.000 69.333 -- 13.000 69.233 --
10.000 70.233 -- 5.000 71.563 -- 0 71.433 --
5.000 71.213 -- 10.000 70.133 -- 16.000 69.833 --
20.000 71.333 -- 25.000 72.333 -- 30.000 72.633 --
40.000 72.533 --

P 69250 - 1 - - - - 1

20.000 69.593 -- 17.000 68.993 -- 13.000 69.293 --
10.000 70.393 -- 5.000 71.373 -- 0 71.343 --
5.000 71.143 -- 10.000 70.293 -- 16.000 69.993 --
20.000 71.993 -- 30.000 71.793 -- 40.000 71.593 --

P 69275 - 1 - - - - 1

20.000 68.883 -- 14.000 69.183 -- 11.000 70.323 --
5.000 71.183 -- 0 71.173 -- 5.000 70.973 --
8.000 70.283 -- 11.000 69.983 -- 14.000 70.483 --
17.000 70.583 -- 20.000 71.183 -- 25.000 73.183 --
30.000 72.983 -- 40.000 82.983 --

P 69300 - 1 - - - - 1

20.000 69.477 -- 13.000 69.677 -- 10.000 70.377 --

5.000 71.067 -- 0 70.907 -- 5.000 70.647 --
8.000 70.277 -- 17.000 69.977 -- 20.000 70.977 --
25.000 72.977 -- 30.000 73.077 -- 40.000 70.977 --

P 69325 - 1 - - - - 1

20.000 67.717 -- 17.000 69.217 -- 11.000 70.217 --
5.000 70.677 -- 0 70.567 -- 5.000 71.617 --
8.000 70.217 -- 11.000 70.517 -- 14.000 70.617 --
20.000 70.617 -- 26.000 72.617 -- 30.000 74.61 --
40.000 75.117 --

P 69350 - 1 - - - - 1

20.000 68.407 -- 17.000 68.607 -- 14.000 69.107 --
11.000 69.707 -- 5.000 70.257 -- 0 70.187 --
5.000 69.987 -- 8.000 70.007 -- 11.000 70.457 --
17.000 70.507 -- 20.000 72.107 -- 26.000 73.607 --
30.000 73.107 -- 35.000 74.607 -- 40.000 67.907 --

P 69375 - 1 - - - - 1

20.000 68.017 -- 17.000 68.117 -- 14.000 68.317 --
11.000 69.017 -- 5.000 69.717 -- 0 69.707 --
5.000 69.517 -- 8.000 69.417 -- 11.000 70.117 --
17.000 70.067 -- 20.000 72.117 -- 25.000 73.117 --
30.000 75.117 -- 35.000 75.317 -- 40.000 75.417 --

P 69400 - 1 - - - - 1

20.000 67.237 -- 17.000 67.497 -- 11.000 68.497 --
5.000 69.057 -- 0 69.087 -- 5.000 68.857 --
8.000 68.647 -- 11.000 69.197 -- 17.000 69.297 --
20.000 70.697 -- 25.000 72.197 -- 30.000 72.397 --
40.000 72.597 --

P 69425 - 1 - - - - 1

20.000 66.387 -- 15.000 67.087 -- 9.000 67.387 --
6.000 67.687 -- 5.000 68.437 -- 0 68.327 --
5.000 68.097 -- 8.000 67.787 -- 11.000 68.187 --

17.000 68.087 -- 20.000 38.587 -- 23.000 69.087 --
28.000 71.087 -- 35.000 71.687 -- 40.000 71.887 --
P 69450 - 1 - - - - 1

20.000 65.797 -- 17.000 66.097 -- 14.000 66.497 --
11.000 66.897 -- 5.000 67.647 -- 0 67.507 --
5.000 67.347 -- 8.000 66.897 -- 11.000 67.547 --
17.000 67.397 -- 20.000 68.397 -- 23.000 68.797 --
30.000 70.597 -- 40.000 70.497 --

P 69475 - 1 - - - - 1

20.000 64.087 -- 16.000 64.387 -- 10.000 65.387 --
5.000 66.687 -- 0 66.647 -- 5.000 66.487 --
8.000 66.187 -- 11.000 66.587 -- 17.000 66.687 --
20.000 67.687 -- 23.000 68.687 -- 28.000 69.887 --
30.000 69.787 -- 40.000 69.587 --

P 69500 - 1 - - - - 1

20.000 62.297 -- 17.000 62.497 -- 12.000 62.697 --
9.000 64.597 -- 5.000 65.717 -- 0 65.697 --
5.000 65.507 -- 8.000 65.297 -- 11.000 65.197 --
17.000 65.497 -- 20.000 65.997 -- 23.000 66.497 --
26.000 67.497 -- 35.000 66.997 -- 40.000 66.797 --

P 69525 - 1 - - - - 1

20.000 61.311 -- 17.000 61.511 -- 13.000 61.711 --
9.000 63.511 -- 5.000 64.671 -- 0 64.611 --
5.000 64.391 -- 8.000 63.811 -- 11.000 64.211 --
17.000 64.01 -- 20.000 65.511 -- 30.000 65.411 --
40.000 64.811 --

P 69550 - 1 - - - - 1

20.000 60.821 -- 17.000 61.121 -- 12.000 61.521 --
9.000 62.821 -- 5.000 63.621 -- 0 63.541 --
5.000 63.371 -- 11.000 62.621 -- 14.000 63.021 --
17.000 62.921 -- 20.000 63.621 -- 30.000 63.521 --

40.000 63.321 --

P 69575 - 1 - - - - 1

20.000 59.719 -- 17.000 59.919 -- 14.000 60.219 --

11.000 60.019 -- 8.000 62.119 -- 5.000 62.519 --

0 62.499 -- 5.000 62.309 -- 11.000 62.099 --

17.000 60.719 -- 20.000 61.519 -- 30.000 61.219 --

40.000 61.319 --

P 69600 - 1 - - - - 1

20.000 59.189 -- 17.000 59.689 -- 13.000 59.889 --

10.000 60.289 -- 5.000 61.389 -- 0 61.349 --

5.000 61.049 -- 11.000 59.979 -- 13.000 59.989 --

17.000 60.989 -- 20.000 60.889 -- 30.000 61.189 --

40.000 61.289 --

P 69625 - 1 - - - - 1

20.000 57.399 -- 17.000 57.599 -- 13.000 57.999 --

10.000 58.599 -- 5.000 60.259 -- 0 60.249 --

5.000 60.009 -- 11.000 58.899 -- 13.000 58.799 --

17.000 59.499 -- 20.000 59.599 -- 30.000 59.599 --

40.000 59.699 --

P 69650 - 1 - - - - 1

20.000 56.8 -- 17.000 57 -- 13.000 57.1 --

10.000 57.8 -- 5.000 59.22 -- 0 59.17 --

5.000 58.94 -- 11.000 58 -- 14.000 57.9 --

20.000 59.3 -- 30.000 59.1 -- 40.000 59.3 --

P 69675 - 1 - - - - 1

20.000 56.01 -- 17.000 56.21 -- 13.000 56.41 --

10.000 56.91 -- 5.000 58.3 -- 0 58.23 --

5.000 58.12 -- 11.000 57.36 -- 14.000 57.21 --

15.000 56.71 -- 17.000 56.71 -- 20.000 58.21 --

30.000 58.31 -- 40.000 58.11 --

P 69700 - 1 - - - - 1

20.000 55.18 -- 16.000 55.38 -- 13.000 55.08 --
10.000 55.63 -- 5.000 57.46 -- 0 57.363 --
5.000 57.12 -- 11.000 55.58 -- 12.000 55.48 --
17.000 56.88 -- 20.000 56.88 -- 30.000 56.58 --
40.000 56.38 --

P 69725 - 1 - - - - 1

20.000 53.29 -- 17.000 53.39 -- 13.000 53.69 --
10.000 55.09 -- 5.000 56.69 -- 0 56.643 --
5.000 56.33 -- 8.000 55.11 -- 11.000 54.52 --
14.000 54.39 -- 20.000 55.89 -- 30.000 55.69 --
40.000 55.49 --

P 69750 - 1 - - - - 1

20.000 53.89 -- 17.000 52.99 -- 13.000 53.14 --
10.000 53.79 -- 5.000 56.02 -- 0 55.973 --
5.000 55.73 -- 10.000 53.79 -- 13.000 53.39 --
16.000 53.49 -- 20.000 54.99 -- 30.000 54.63 --
40.000 54.19 --

P 69753.1 - 1 - - - - 1

20.000 52.26 -- 14.000 53.26 -- 14.000 52.46 --
10.000 54.36 -- 5.000 55.81 -- 0 55.763 --
5.000 55.52 -- 8.000 54.46 -- 11.000 52.36 --
11.000 53.1 -- 15.000 52.26 -- 20.000 52.86 --
25.000 53.36 -- 30.000 53.56 -- 40.000 53.86 --

P 69775 - 1 - - - - 1

20.000 52.89 -- 17.000 52.99 -- 13.000 53.09 --
10.000 53.79 -- 5.000 55.48 -- 0 55.417 --
5.000 55.18 -- 9.000 53.79 -- 14.000 53.39 --
18.000 53.69 -- 20.000 53.99 -- 25.000 54.99 --
30.000 54.79 -- 40.000 54.69 --

P 69800 - 1 - - - - 1

20.000 53.06 -- 14.000 53.26 -- 10.000 53.76 --

5.000 55.05 -- 0 54.987 -- 5.000 54.75 --
10.000 53.66 -- 13.000 53.26 -- 16.000 53.56 --
20.000 53.96 -- 20.000 54.16 -- 30.000 54.06 --
40.000 53.96 --

P 69825 - 1 - - - - 1

20.000 53.36 -- 14.000 53.66 -- 8.000 54.26 --
5.000 54.66 -- 0 54.617 -- 5.000 54.41 --
10.000 53.86 -- 16.000 53.06 -- 20.000 54.16 --
30.000 54.36 -- 40.000 54.46 --

P 69850 - 1 - - - - 1

20.000 53.17 -- 17.000 56.67 -- 13.000 52.87 --
10.000 53.17 -- 5.000 54.37 -- 0 54.297 --
5.000 54.07 -- 10.000 53.07 -- 13.000 52.67 --
20.000 54.67 -- 30.000 54.47 -- 40.000 54.57 --

P 69875 - 1 - - - - 1

20.000 52.79 -- 16.000 52.49 -- 13.000 52.39 --
10.000 52.79 -- 5.000 54 -- 0 54.945 --
5.000 53.79 -- 11.000 52.79 -- 14.000 52.39 --
20.000 54.09 -- 30.000 54.19 -- 40.000 54.09 --

P 69900 - 1 - - - - 1

20.000 52.44 -- 14.000 51.54 -- 11.000 51.64 --
8.000 52.34 -- 5.000 53.66 -- 0 53.679 --
5.000 53.46 -- 11.000 52.34 -- 17.000 52.14 --
20.000 53.14 -- 23.000 53.64 -- 30.000 53.44 --
40.000 53.29 --

P 69922 - 1 - - - - 1

20.000 47.11 -- 15.000 47.41 -- 11.000 50.64 --
11.000 50.16 -- 11.000 47.61 -- 10.000 51.64 --
5.000 53.59 -- 0 53.599 -- 5.000 53.34 --
8.000 52.54 -- 11.000 47.66 -- 11.000 50.62 --
11.000 51.03 -- 16.000 47.51 -- 20.000 47.21 --

30.000 47.51 -- 40.000 47.61 --

P 69925 - 1 - - - - 1

20.000 49.52 -- 17.000 49.82 -- 14.000 50.92 --

10.000 51.72 -- 5.000 53.36 -- 0 53.379 --

5.000 53.11 -- 8.000 52.32 -- 11.000 47.32 --

28.000 46.92 -- 30.000 47.22 -- 40.000 47.32 --

P 69950 - 1 - - - - 1

20.000 53.13 -- 17.000 53.03 -- 14.000 52.03 --

8.000 52.05 -- 5.000 53.01 -- 0 53.017 --

5.000 52.79 -- 8.000 52.23 -- 11.000 51.83 --

17.000 51.48 -- 20.000 52.53 -- 30.000 52.83 --

40.000 52.93 --

P 69975 - 1 - - - - 1

20.000 51.54 -- 15.000 51.69 -- 10.000 51.79 --

5.000 52.68 -- 0 52.657 -- 5.000 52.48 --

8.000 52.44 -- 11.000 52.34 -- 14.000 52.44 --

17.000 52.84 -- 20.000 52.74 -- 30.000 52.84 --

40.000 52.94 --

P 70000 - 1 - - - - 1

20.000 52.79 -- 15.000 52.84 -- 12.000 51.44 --

10.000 51.34 -- 5.000 52.34 -- 0 52.397 --

5.000 52.25 -- 8.000 51.58 -- 11.000 51.44 --

15.000 52.84 -- 20.000 52.94 -- 30.000 52.84 --

40.000 52.94 --

P 70025 - 1 - - - - 1

20.000 52.94 -- 15.000 52.84 -- 12.000 51.34 --

10.000 51.24 -- 5.000 52. -- 0 52.107 --

5.000 51.95 -- 8.000 51.23 -- 11.000 51.09 --

16.000 52.84 -- 20.000 52.64 -- 30.000 52.84 --

40.000 52.99 --

P 70050 - 1 - - - - 1

20.000 52.76 -- 14.000 52.76 -- 11.000 51.06 --
10.000 51.16 -- 5.000 51.72 -- 0 51.827 --
5.000 51.7 -- 7.000 51.11 -- 10.000 50.96 --
14.000 52.56 -- 20.000 52.46 -- 30.000 52.56 --
40.000 52.51 --

P 70075 - 1 - - - - 1

20.000 50.45 -- 15.000 50.65 -- 10.000 50.95 --
5.000 51.44 -- 0 51.539 -- 5.000 51.38 --
7.000 50.95 -- 9.000 50.75 -- 14.000 52.75 --
20.000 52.75 -- 30.000 52.45 -- 40.000 52.55 --

P 70100 - 1 - - - - 1

20.000 50.15 -- 15.000 50.09 -- 10.000 50.35 --
5.000 51.12 -- 0 51.209 -- 5.000 50.95 --
7.000 50.45 -- 8.000 50.35 -- 13.000 52.35 --
20.000 52.35 -- 30.000 52.15 -- 40.000 51.95 --

P 70125 - 1 - - - - 1

20.000 49.77 -- 15.000 49.87 -- 10.000 50.07 --
5.000 50.8 -- 0 50.889 -- 5.000 50.69 --
7.000 50.06 -- 9.000 50.07 -- 15.000 51.77 --
20.000 51.77 -- 30.000 51.57 -- 40.000 51.47 --

P 70150 - 1 - - - - 1

20.000 49.47 -- 15.000 49.37 -- 10.000 49.27 --
5.000 50.5 -- 0 50.589 -- 5.000 50.44 --
7.000 49.77 -- 9.000 49.87 -- 11.000 49.17 --
15.000 49.07 -- 17.000 49.77 -- 20.000 49.67 --
30.000 49.77 -- 40.000 49.67 --

P 70175 - 1 - - - - 1

20.000 45.89 -- 15.000 45.94 -- 14.000 47.45 --
11.000 48.8 -- 6.000 50.13 -- 0 50.25 --
5.000 50.05 -- 8.000 49.14 -- 13.000 48.42 --
14.000 46.49 -- 16.000 46.38 -- 20.000 46.79 --

30.000 46.99 -- 40.000 47.19 --

P 70200 - 1 - - - - 1

20.000 47.09 -- 17.000 47.29 -- 13.000 47.39 --

10.000 48.39 -- 5.000 49.87 -- 0 50.022 --

5.000 49.89 -- 8.000 48.89 -- 12.000 47.29 --

15.000 48.49 -- 20.000 48.49 -- 30.000 48.29 --

40.000 48.39 --

P 70225 - 1 - - - - 1

20.000 47.54 -- 15.000 47.69 -- 10.000 48.28 --

5.000 49.79 -- 0 49.935 -- 5.000 49.84 --

9.000 48.54 -- 16.000 48.24 -- 20.000 48.54 --

25.000 49.04 -- 30.000 49.24 -- 40.000 49.24 --

P 70250 - 1 - - - - 1

20.000 48.015 -- 17.000 48.315 -- 13.000 48.215 --

10.000 48.765 -- 5.000 49.765 -- 0 49.915 --

5.000 49.735 -- 10.000 48.515 -- 16.000 48.315 --

20.000 48.415 -- 25.000 50.315 -- 30.000 50.115 --

40.000 49.965 --

P 70275 - 1 - - - - 1

20.000 48.54 -- 17.000 48.04 -- 13.000 48.44 --

10.000 48.77 -- 5.000 49.86 -- 0 49.955 --

5.000 49.88 -- 10.000 48.64 -- 16.000 48.74 --

20.000 48.84 -- 30.000 49.04 -- 40.000 49.04 --

P 70300 - 1 - - - - 1

20.000 49.25 -- 17.000 48.65 -- 13.000 48.75 --

10.000 49.25 -- 5.000 50.04 -- 0 50.149 --

5.000 49.99 -- 8.000 49.35 -- 14.000 49.05 --

17.000 49.95 -- 20.000 49.75 -- 30.000 49.65 --

40.000 49.75 --

บรรณานุกรม

- ชาริน สิทธิธรรมชาติ , 2541. คู่มือการเขียนโปรแกรม Advance Visual Basic 6.0. กรุงเทพฯ : บริษัท ศ.เอเชียเพรส(1989) จำกัด
- ชาริน สิทธิธรรมชาติ , 2541. คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual Basic 6.0. กรุงเทพฯ : บริษัท ศ.เอเชียเพรส (1989) จำกัด
- สมศักดิ์ ศรีขจรเกียรติ , 2541. เรียน Visual Basic 6.0. ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : บิблиโอไฟล์
- ชรรยง ทรัพย์สุขอำนวย , 2537. การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง.
- ชรรยง ทรัพย์สุขอำนวย , 2537. วิชาการสำรวจ.