



การใช้เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปสำหรับงานแผนที่



โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมการก่อสร้าง
ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
พ.ศ. 2537

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

034707

USAGE ELECTRONIC MACHINE AND APPLICATION PROGRAMS
FOR MAPPING WORK



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE
BACHELOR OF CONSTRUCTION ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
1994

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อโครงการพิเศษ การใช้เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป
สำหรับงานแผนที่

USAGE ELECTRONIC MACHINE AND APPLICATION
PROGRAMS FOR MAPPING WORK

นักศึกษา

นายสมชาติ เพ็ญรัตนา รหัสประจำตัว 34107391

นายอนวัฒน์ วรสาร รหัสประจำตัว 34109481

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมกรรมการก่อสร้าง

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

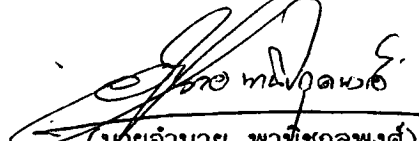
อาจารย์ สุรัตน์ หวังเจริญ

อาจารย์ เกษม อมันตกุล

อาจารย์ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

คณะกรรมการการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
อาจารย์ สุรัตน์ หวังเจริญ
อาจารย์ สุวัฒน์ ธิเรเศรษฐ์
อาจารย์ เกษม อมันตกุล
อาจารย์ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว


(นายอำนวยการ พาณิชกุลพงศ์)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ เดือน พ.ศ.

หัวข้อโครงการพิเศษ	การใช้เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สำหรับงานแผนที่ USAGE ELECTRONIC MACHINE AND APPLICATION PROGRAMS FOR MAPPING WORK
นักศึกษา	นายสมชาติ เพ็ญรัตนา นายอนวัจน์ วรสาร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ สุรัตน์ หวังเจริญ อาจารย์ เกษม อมันตกุล อาจารย์ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการก่อสร้าง
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2537

บทคัดย่อ

งานรังวัดเพื่อทำแผนที่โดยใช้กล้องธอโดไลต์ร่วมกับเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นเครื่องมือรังวัดที่ทันสมัย ในการทำวงรอบและเก็บรายละเอียดของสิ่งต่างๆ เพื่อนำมาเขียนแผนที่ สามารถทำการรังวัดได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ สะดวก และรวดเร็ว พร้อมกับนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ Microsoft Excel และ Auto CAD มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คำนวณผล และนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรังวัดในภาคสนาม ทำให้งานในสำนักงานดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็วยิ่งขึ้น

Project Title Usage Electronic Machine and Application Programs for Mapping Work

Student Mr.Somchat Penrattana
Mr.Anuwat Worasarn

Project Advisor Mr.Surat Wangcharoen
Mr.Kasem Amantakul
Mr.Jakrapong Pongpeng

Level of Study Bachelor of Engineering

Department Civil Engineering Faculty of Engineering

Academic Year 1994

Abstract

Surveying for mapping work use theodolite and electronic distance measurement with modern technology to make traverse and keep details from site to draw a map. It can get corrected, comfortable and faster data together with aiding of application programs such as Microsoft Excel and Auto CAD to collect data from field. And then, application programs analyze the data and show result in traditional patterns.

กิตติกรรมประกาศ

การที่โครงการพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลงได้นั้น มิได้เกิดจากผู้เขียนเพียงลำพัง
จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณบุคคลผู้มีส่วนให้โครงการพิเศษฉบับนี้บรรลุผลสำเร็จดังนี้

อาจารย์จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์สุรัตน์ หวังเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์เกษม อมันตกุล อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน

คุณวิรัช ฉัตรรวงศ์วาน ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือทุกอย่าง

พ่อแม่ ที่ให้โอกาสในการศึกษาทุกด้าน และให้กำลังใจตลอดมา รวมทั้งเพื่อนๆ ที่

ให้ความช่วยเหลือทุกคน

ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณบุคคลเหล่านี้อีกครั้ง ไว้ ณ โอกาสนี้

นายสมชาติ เพ็ญรัตนา

นายอนุวัฒน์ วรสาร

7 เมษายน 2538

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 วัตถุประสงค์ของโครงการพิเศษ	1
1.2 ทฤษฎี หรือแนวความคิดที่ใช้ในโครงการพิเศษ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ	3
1.4 วิธีการดำเนินโครงการพิเศษ	3
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎี	
2.1 การใช้และการปรับแก้กล้องระดับอัตโนมัติ	5
2.2 งานระดับโปรไฟล์	7
2.3 กล้องวัดมุม	11
2.4 การรังวัดเพื่อทำแผนที่	19
2.5 วงรอบ	23
บทที่ 3 โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป	
3.1 Microsoft 3.1 Excel	36
3.2 Auto CAD	42
บทที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงการ	
4.1 ขั้นตอนการศึกษา	47
4.2 งานสนาม	47
4.3 งานในสำนักงาน	48
4.4 รายละเอียดเกี่ยวกับการคำนวณผล	48

บทที่ 5 ผลการดำเนินงาน	
5.1 ตารางคำนวณวงรอบปิด	62
5.2 ตารางคำนวณวงรอบเปิด	64
5.3 ตารางคำนวณค่าพิกัดรายละเอียด	69
5.4 ตารางคำนวณพื้นที่ของสถาบัน	106
5.5 ตารางคำนวณค่าระดับโปรไฟล์ถนน	107
บทที่ 6 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	162
เอกสารอ้างอิง	164
ภาคผนวก	
คู่มือการใช้ EDM DI3000	166



สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 วิธีทดสอบสองหมุด	6
รูปที่ 2.2 งานระดับโปรไฟล์	7
รูปที่ 2.3 การเขียนรูปตัดตามแนว	10
รูปที่ 2.4 หลักการเกี่ยวกับการวัดมุมด้วยกล้องวัดมุม	11
รูปที่ 2.5 การอ่านค่าจานองศา	12
รูปที่ 2.6 ระบบการอ่านจานองศาของกล้องวัดมุม Wild T2	13
รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการอ่านค่าจากกล้องวัดมุม Wild T2	14
รูปที่ 2.8 การหมุนสกรูล้องระดับเพื่อปรับระดับกล้องวัดมุม	16
รูปที่ 2.9 วิธีการวัดมุม	17
รูปที่ 2.10 การทำงานรอบโดยวิธี Three-Tripod System	26
รูปที่ 2.11 การวัดมุมภายนอก	27
รูปที่ 2.12 การวัดมุมภายใน	27
รูปที่ 2.13 Reduced Bearing (RB)	28
รูปที่ 2.14 Whole Bearing (WCB)	29
รูปที่ 2.15 ทิศทางของการทำวงรอบ	29
รูปที่ 2.16 การคำนวณผลต่างของพิกัดฉาก	30
รูปที่ 2.17 การคำนวณหาระยะและอะซิมูทจากพิกัดฉาก	34
รูปที่ 2.18 การคำนวณวงรอบเปิด	35
รูปที่ 3.1 เวิร์กชีตเก็บข้อมูลในลักษณะฐานข้อมูล	37
รูปที่ 3.2 ชาร์ตแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล	37
รูปที่ 3.3 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบรายงานสำเร็จรูปและภาพประกอบ	38
รูปที่ 4.1 แสดงการป้อนสูตรคำนวณวงรอบ	51
รูปที่ 4.2 แสดงการป้อนสูตรคำนวณวงรอบ	52
รูปที่ 4.3 แสดงการป้อนสูตรคำนวณวงรอบ	52
รูปที่ 4.4 แสดงการป้อนสูตรคำนวณค่าระดับ profile	54
รูปที่ 4.5 แสดงการป้อนสูตรคำนวณค่าระดับ profile	55
รูปที่ 4.6 แสดงการเลือกเมนูเพื่อสร้างกราฟ	57
รูปที่ 4.7 แสดงการสร้างกราฟ Step 1 of 5	57
รูปที่ 4.8 แสดงการสร้างกราฟ Step 2 of 6	58
รูปที่ 4.9 แสดงการสร้างกราฟ Step 3 of 5	58
รูปที่ 4.10 แสดงการสร้างกราฟ Step 4 of 5	59

	หน้า
รูปที่ 4.11 แสดงการสร้างกราฟ Step 5 of 5	59
รูปที่ 4.12 แสดงกราฟที่ได้จากการสร้างกราฟตาม Step 1 ถึง 5	60
รูปที่ 4.13 แสดงกราฟที่เลือกจากเมนู Chart type ตามที่ต้องการ	60
รูปที่ 5.1(ก) profile ถนน วศ.1	108
รูปที่ 5.1(ข) profile ถนน วศ.1	109
รูปที่ 5.1(ค) profile ถนน วศ.1	110
รูปที่ 5.2(ก) profile ถนน วศ.2	112
รูปที่ 5.2(ข) profile ถนน วศ.2	113
รูปที่ 5.2(ค) profile ถนน วศ.2	114
รูปที่ 5.3(ก) profile ถนน วศ.3	116
รูปที่ 5.3(ข) profile ถนน วศ.3	117
รูปที่ 5.3(ค) profile ถนน วศ.3	118
รูปที่ 5.4(ก) profile ถนน สธ.1	120
รูปที่ 5.4(ข) profile ถนน สธ.1	121
รูปที่ 5.4(ค) profile ถนน สธ.1	122
รูปที่ 5.5(ก) profile ถนน สธ.2	124
รูปที่ 5.5(ข) profile ถนน สธ.2	125
รูปที่ 5.5(ค) profile ถนน สธ.2	126
รูปที่ 5.6(ก) profile ถนน กศ.1	128
รูปที่ 5.6(ข) profile ถนน กศ.1	129
รูปที่ 5.6(ค) profile ถนน กศ.1	130
รูปที่ 5.7(ก) profile ถนน กศ.2	132
รูปที่ 5.7(ข) profile ถนน กศ.2	133
รูปที่ 5.7(ค) profile ถนน กศ.2	134
รูปที่ 5.8(ก) profile ถนน กศ.3	136
รูปที่ 5.8(ข) profile ถนน กศ.3	137
รูปที่ 5.8(ค) profile ถนน กศ.3	138
รูปที่ 5.9(ก) profile ถนน พจ.1	140
รูปที่ 5.9(ข) profile ถนน พจ.1	141
รูปที่ 5.9(ค) profile ถนน พจ.1	142
รูปที่ 5.10(ก) profile ถนน พจ.2	144
รูปที่ 5.10(ข) profile ถนน พจ.2	145
รูปที่ 5.10(ค) profile ถนน พจ.2	146

	หน้า
รูปที่ 5.11(ก) profile ถนน พจ.3	148
รูปที่ 5.11(ข) profile ถนน พจ.3	149
รูปที่ 5.11(ค) profile ถนน พจ.3	150
รูปที่ 5.12(ก) profile ถนน พจ.4	152
รูปที่ 5.12(ข) profile ถนน พจ.4	153
รูปที่ 5.12(ค) profile ถนน พจ.4	154
รูปที่ 5.13(ก) profile ถนน ฉลองกรุง	157
รูปที่ 5.13(ข) profile ถนน ฉลองกรุง	158
รูปที่ 5.13(ค) profile ถนน ฉลองกรุง	159



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ข้อกำหนดวงรอบซึ่งกำหนดขึ้นเมื่อปี คศ.1974	25.
ตารางที่ 2.2 การเปลี่ยนค่า WCB(Azimuth) เป็น RB หรือกลับกัน	30
ตารางที่ 2.3 เครื่องหมายของ Latitude และ Departure	31
ตารางที่ 2.4 การกำหนดตัวอักษรค่าพิกัด	31
ตารางที่ 5.1 ตารางคำนวณพิกัดฉาก วงรอบปิด	62
ตารางที่ 5.2 ตารางคำนวณพิกัดฉาก วงรอบเปิด	64
ตารางที่ 5.3 ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ	69
ตารางที่ 5.4 ตารางคำนวณพื้นที่ของขอบเขตสถาบันฯ	106
ตารางที่ 5.5 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย วศ.1	107
ตารางที่ 5.6 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย วศ.2	111
ตารางที่ 5.7 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย วศ.3	115
ตารางที่ 5.8 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย สถ.1	119
ตารางที่ 5.9 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย สถ.2	123
ตารางที่ 5.10 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย กศ.1	127
ตารางที่ 5.11 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย กศ.2	131
ตารางที่ 5.12 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย กศ.3	135
ตารางที่ 5.13 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.1	139
ตารางที่ 5.14 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.2	143
ตารางที่ 5.15 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.3	147
ตารางที่ 5.16 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.4	151
ตารางที่ 5.17 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนฉลองกรุง	155

บทที่ 1

บทนำ

ในงานด้านการสำรวจที่ผ่านมา การใช้อุปกรณ์สำหรับงานสำรวจค่อนข้างยุ่งยาก สลับซับซ้อน ซึ่งอาจเกิดความผิดพลาดในการทำงานและการรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูล ต้องใช้เวลามาก ปัจจุบันนี้เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว มีความแม่นยำ ความถูกต้องในการทำงานมากขึ้น มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา สามารถนำไปใช้ งานได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น เช่น เครื่องมือสำรวจทางอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้งานสำรวจเกี่ยวกับโครงข่ายใช้เวลาและกำลังคนน้อยลง แต่มีความแม่นยำสูงขึ้น สำหรับเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนาเพื่อใช้ในการสำรวจมากขึ้น เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป AutoCAD และ Microsoft Excel

ในปัจจุบันภาครัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญในงานสำรวจ จึงเริ่มให้ภาคเอกชนเข้ามามีบทบาทในงานด้านนี้มากขึ้น ไม่ผูกขาดงานเหมือนที่ผ่านมา ทำให้การพัฒนางานด้านนี้กว้างขวางและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้มองเห็นแนวโน้มของงานด้านการสำรวจในอนาคตได้ว่าจะมีการใช้เครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาใช้ในการทำงานนี้เพิ่มมากขึ้น จึงควรจะทำการศึกษาการใช้เครื่องมือสำรวจทางอิเล็กทรอนิกส์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้สำหรับงานด้านการสำรวจเพื่อทำหน้าที่

1.1 วัตถุประสงค์

- 1.1.1 เพื่อศึกษาเครื่องมือวัดระยะทาง EDM(Electronic Distance Measurement)
- 1.1.2 เพื่อศึกษาการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้ในงานด้านสำรวจเพื่อทำหน้าที่ ได้แก่ AutoCAD และ Microsoft Excel
- 1.1.3 เพื่อจัดทำแผนที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- 1.1.4 เพื่อวิเคราะห์และเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทั้งสองโปรแกรมในด้านการสำรวจเพื่อทำหน้าที่

1.2 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในโครงการพิเศษ

การรังวัด เป็นศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวกับการวัดระยะราบ ระยะตั้ง มุมและทิศทางประกอบเป็นรูปโครงสำหรับคำนวณตำแหน่งสัมพันธ์ของจุดต่างๆ ที่อยู่เหนือพื้นดิน บนพื้นดิน หรือใต้พื้นดิน การปฏิบัติงานสำหรับการรังวัดในงานวิศวกรรมนี้ แบ่งงานออกเป็น งาน

สนาม (field work) ซึ่งเกี่ยวกับการใช้ศิลปะการวัดในบริเวณที่รังวัดกับงานสำนักงาน (office work) ซึ่งเกี่ยวกับการคำนวณและเขียนแบบจุดประสงค์ของการรังวัด

การรังวัด ในงานวิศวกรรมจำแนกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ การรังวัดบนผิวขอยอด (Geodetic Surveying) และการรังวัดบนพื้นระนาบ (Plane Surveying) โดยพิจารณาจากขนาดของพื้นที่ที่รังวัดและผลจากความโค้งของผิวโลกที่มีต่อความละเอียดถูกต้องของงาน ซึ่ง การรังวัดบนผิวขอยอดเป็นการรังวัดบนสัณฐานอ้างอิง (reference spheroid) ที่พิจารณาถึงผลจากความโค้งของผิวโลก เช่น การรังวัดเพื่อหาสัณฐาน (spheroid) และขนาดของโลกซึ่ง เป็นการรังวัดที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ตั้งแต่ 200 ตารางกิโลเมตรขึ้นไป หรือการรังวัดเพื่อคำนวณพิกัดภูมิศาสตร์ของสถานีรังวัดควบคุม ส่วนการรังวัดบนพื้นระนาบเป็นการรังวัดที่สมมติว่าผิวโลกเป็นพื้นระนาบหรือไม่มีการพิจารณาผลจากความโค้งของผิวโลก ซึ่งเป็นการรังวัดบนพื้นที่ที่มี ขนาดจำกัดไม่เกิน 200 ตารางกิโลเมตร ใช้ในงานวิศวกรรมทั่วๆ ไปตามชนิดของงาน ได้แก่

1.2.1 งานรังวัดภูมิประเทศ (Topographic Survey) เป็นการรังวัดเพื่อนำข้อมูลที่ได้จาก งานสนามและการคำนวณมาเขียนแผนที่ภูมิประเทศ แสดงความสูงต่ำหรือระดับของผิวดิน แสดงรายละเอียดของพื้นที่ซึ่งประกอบด้วยตำแหน่งของจุดต่างๆ ตามธรรมชาติกับสิ่งประดิษฐ์โดยฝีมือมนุษย์

1.2.2 งานรังวัดแนวทาง (Route Survey) เป็นการรังวัดเพื่อวางแผนก่อสร้างเส้นทางขนส่งและการคมนาคม เช่น ทางหลวง ทางรถไฟ คลอง สายส่งและแนวท่อ

1.2.3 งานรังวัดอุทกศาสตร์ (Hydrographic Survey) เป็นการรังวัดหาข้อมูลเกี่ยวกับท้องน้ำ กระแสน้ำ ระดับน้ำ เพื่อใช้ในการเดินเรือ การส่งจ่ายน้ำ หรือการก่อสร้างได้น้ำ

1.2.4 งานรังวัดเหมือง (Mine Survey) เป็นการรังวัดเพื่อหาตำแหน่งของช่องใต้ดินและโครงสร้างทั้งหลายที่จะสร้างบนดินในเหมือง และเพื่อกำหนดแนวเขตสัมปทานและกรรมสิทธิ์ข้อมูล

1.3.5 การรังวัดที่ดิน (Land Survey) เป็นการรังวัดเพื่อกำหนดเส้นเขตที่ดินสำหรับแบ่งแยก ที่ดินเพื่อใช้เป็นหลักฐานเกี่ยวกับการโอนกรรมสิทธิ์ที่ดิน ซึ่งจะแสดงรูปร่างขนาดเนื้อที่ของที่ดินแต่ละกรรมสิทธิ์

การรังวัดที่กล่าวมาทั้งหมดโดยทั่วไปต้องมีการวางโครงข่ายเพื่อใช้เป็นเส้นอ้างอิง (reference line) รวมทั้งมีการรังวัดหาความสูงต่ำของภูมิประเทศเพื่อทำการออกแบบและการทำวงรอบ ซึ่งจะต้องทำการวัดระยะทางโดยใช้เครื่องมือวัดระยะทางเช่น เทป แท่งวัดระยะ (Subtense bar) ระบบลิ้มปริซึม (Optical wedge system) และเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement, EDM) ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดระยะทางที่มีความแม่นยำและ

ความละเอียดสูง ทำการวัดมุมโดยใช้กล้องวัดมุม ส่วนในการรังวัดภูมิประเทศ เพื่อทำแผนที่ สิ่งที่สำคัญในงานรังวัดภูมิประเทศ ก็คือ การกำหนดตำแหน่งทั้งในแนวราบและใน แนวตั้งของ จุดต่างๆ บนพื้นดินที่จำเป็นสำหรับการเขียนสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏลงบนแผนที่ อาจทำได้ โดย วิธี ภาพถ่ายทางอากาศ วิธีรังวัดบนพื้นดิน หรือใช้สองวิธีร่วมกัน ปัจจุบันวิธีภาพถ่ายทางอากาศ เหมาะที่จะใช้ในงานแผนที่ มาตรฐานเล็ก มาตรฐานกลาง และมาตรฐานใหญ่ และยังใช้ในการ สร้างโครงข่ายค้ำทางราบในการประกอบแผนที่ แต่อย่างไรก็ตามการรังวัดบนพื้นดินก็ยังมี ความสำคัญ และนิยมใช้สำหรับงานแผนที่มาตรฐานใหญ่ของบริเวณเล็กๆ ซึ่งในการเก็บรวบรวม ข้อมูล การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากงานสนาม ในปัจจุบันได้นำโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้กับงานสำรวจ เพื่อให้งานสำนักงาน (office work) มี ประสิทธิภาพสูงขึ้น

1.3 ขอบเขตของโครงการพิเศษ

ศึกษาการใช้งานเครื่องมือวัดระยะทาง EDM ในการทำวงรอบเพื่อเก็บรายละเอียดลักษณะ ของพื้นผิวพิภพ และสิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวพิภพทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้นใน งานรังวัดเพื่อทำแผนที่ ภายในพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พร้อมทั้งเก็บรวบรวม วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลโดยใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ AutoCAD และ Microsoft Excel และเปรียบเทียบ ความเหมาะสมในการใช้ งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทั้งสองโปรแกรม

1.4 วิธีที่ใช้ในการดำเนินโครงการพิเศษ

ในการทำโครงการพิเศษนี้ จะแบ่งแนวทางการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ

1.4.1 ศึกษาเครื่องมือวัดระยะทาง EDM

1.4.2 วิเคราะห์ และเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ซึ่งในแต่ละส่วนมีรายละเอียดขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1.4.1 ศึกษาเครื่องมือวัดระยะทาง EDM

- การรวบรวมเอกสาร คู่มือเกี่ยวกับเครื่องมือวัดระยะทาง EDM และ กล้องธีโอโดไลท์
- ศึกษาการใช้เครื่องมือวัดระยะทาง EDM และกล้องธีโอโดไลท์
- ศึกษาขั้นตอน วิธีการทำแผนที่โดยใช้เครื่องมือวัดระยะทาง EDM และกล้องธีโอโดไลท์

- รั้งวัดภูมิประเทศของตัวอย่างศึกษาเกี่ยวกับการทำแผนที่ในพื้นที่
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- บันทึกและเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบความเหมาะสมในการใช้งานโปรแกรม คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

- ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้งาน ได้แก่ AutoCAD
และ Microsoft Excel

- นำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป มาประยุกต์ใช้กับตัวอย่างศึกษา
เกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลที่ได้
จากการรั้งวัดภูมิประเทศ เพื่อทำแผนที่โดยใช้เครื่องมือวัดระยะทาง
EDM และกล้องธีโอดอลไลท์

- ชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมของการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จ
รูปทั้งสองโปรแกรม

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ในการจัดทำโครงการพิเศษนี้มีผลที่คาดว่าจะได้รับ ดังนี้

1.5.1. สามารถนำเครื่องมือวัดระยะทาง EDM และกล้องธีโอดอลไลท์ มาใช้งาน
รั้งวัดภูมิประเทศเพื่อทำแผนที่

1.5.2. สามารถนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาใช้ในงานรั้งวัดภูมิ
ประเทศเพื่อทำแผนที่ได้

1.5.3. สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป แสดงแผนที่และสภาพภูมิ
ประเทศของงานรั้งวัดได้

บทที่ 2

ทฤษฎี

2.1 การใช้และการปรับแก้กล่องระดับอัตโนมัติ

กล่องระดับอัตโนมัติ (Automatic Level) เป็นกล่องระดับที่มีการตั้งแนวเล็งให้อยู่ในแนวราบโดยไม่ต้องใช้หลอดระดับ แต่จะมีตัวระบบทดแทน (compensators) ช่วยปรับแนวเล็งให้อยู่ในแนวราบได้อย่างอัตโนมัติ ถึงแม้ว่าแกนของกล้องโทรทรรศน์ไม่อยู่ในแนวราบ แต่อย่างไรก็ตาม ต้องจัดกล่องระดับอัตโนมัติให้วางตัวอยู่ในแนวระดับพอสมควร เอียงไม่เกิน 15 ลิบตา เพื่อให้อยู่ในขอบเขตการทำงานของตัวทดแทน เมื่อตั้งกล่องระดับอัตโนมัติให้ได้ระดับพอสมควร จากการปรับฟองอากาศของหลอดระดับตาไก่ให้อยู่กึ่งกลางด้วยสกรูปรับระดับ แกนตั้งยังจัดแกนตั้งเพียงเล็กน้อยเป็นมุม ซึ่งมีค่าไม่เกิน 15 ลิบตา เป็นมุมขนาดเดียวกับแกนกล้องโทรทรรศน์ เอียงจากแนวราบ ตัวทดแทน C จะหักเหทางเดินของแสงในแนวราบและมีความสูงระดับจุด P ให้เข้าสู่จุดตัดของสายใย

2.1.1 การตั้งกล่องระดับอัตโนมัติ

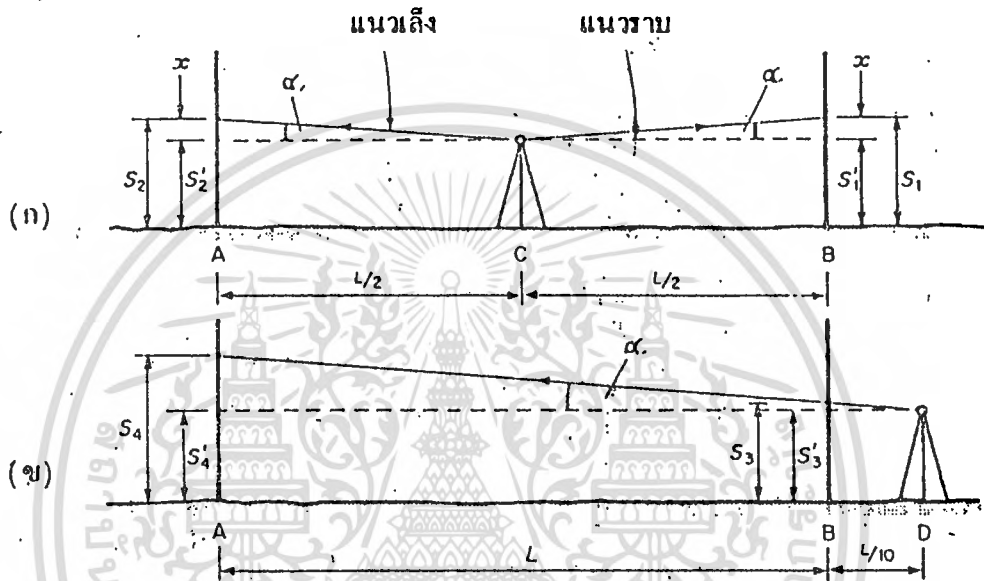
1. ตั้งสามขาให้ได้ระดับโดยประมาณด้วยสายตา
2. นำกล่องระดับออกจากกล่องบรรจุ แล้วยึดติดกับสามขา
3. ใช้สกรูปรับระดับ จัดให้ฟองอากาศของหลอดระดับตาไก่เข้าสู่กึ่งกลาง เพื่อให้แน่ใจว่า กล้องโทรทรรศน์วางตั้งอยู่ในขอบเขตการทำงานของตัวทดแทน
4. ตรวจสอบการทำงานของตัวทดแทนก่อนอ่านไม้ระดับทุกครั้ง ด้วยการหมุนสกรูปรับระดับตัวหนึ่งเพียงเล็กน้อย ถ้าตัวทดแทนทำงานเมื่อมองผ่านกล้องโทรทรรศน์จะเห็นสายใยเต้นขึ้นลงชั่วขณะแล้วหยุดอยู่ที่ค่าเดิม ในปัจจุบันกล่องชนิดนี้จะมีปุ่มทดสอบการทำงานของตัวทดแทน เมื่อกดปุ่มนี้จะมองเห็นสายใยเต้นขึ้นลงชั่วขณะและหยุดที่ค่าเดิม

2.1.2 การปรับแก้กล่องระดับอัตโนมัติ

การทดสอบแนวเล็งของกล่องระดับอัตโนมัติให้อยู่ในแนวราบ มีวิธีการทดสอบแนวเล็งให้ชานกับแกนของหลอดระดับด้วยวิธีทดสอบสองหมุด (Two Pegs Test) ส่วนการปรับแก้อาจทำได้โดยการหมุนสกรูปรับสายใย หรือปรับแก้ตัวทดแทน ซึ่งเป็นงานละเอียดควรให้

บริษัทผู้ผลิตปรับแก้ กล้องระดับอัตโนมัติบางชนิดมีสกรูพิเศษใช้ในการปรับแก้ตัวทดแทน กรณีนี้ การปรับแก้ก็กระทำโดยการหมุนสกรูดังกล่าว ซึ่งมีส่วนต่อไปยังระบบของตัวทดแทนเพื่อปรับแก้ แนวเล็งให้ถูกต้อง

วิธีทดสอบสองหมุด (two-pegs test) มีวิธีการปฏิบัติดังในรูปที่ 2.1 ตามขั้นตอนต่อไปนี้



รูปที่ 2.1 วิธีทดสอบสองหมุด

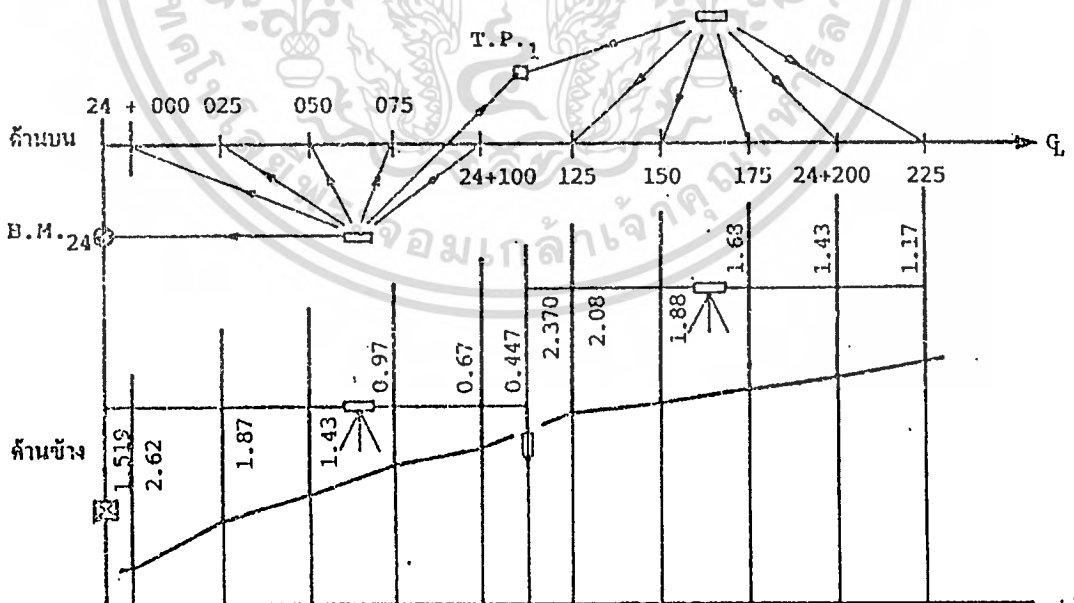
1. เลือกบริเวณพื้นค่อนข้างราบ ตอกหมุด A และ B ห่างกันประมาณ 60 เมตร หรือระยะ L ในรูปที่ 2.1
2. ตั้งกล้องระดับตรงกึ่งกลางระหว่างหมุด A กับหมุด B ซึ่งเป็นจุด C ในรูปที่ 2.1 (ก) ปรับกล้องให้ได้ระดับ
3. ถัดไม้ระดับที่แต่ละหมุดและอ่านค่าไม้ระดับ ได้ค่า S_1 และ S_2 ดังในรูปที่ 2.1 (ก) เนื่องจากระยะ AC เท่ากับระยะ CB ดังนั้นความคลาดเคลื่อนจากแนวเล็งสำหรับการอ่านค่า S_1 และ S_2 จะมีค่าเท่ากันให้เท่ากับ x แนวเล็งคลาดเคลื่อนนี้จะทำมุม α กับแนวระดับ นั่นคือ ความต่างระดับจริงของหมุด A และ B $= S_1 - S_2 = (S'_1 + x) - (S'_2 + x) = S'_1 - S'_2$
4. ย้ายกล้องระดับไปตั้งด้านนอกของหมุด B ที่จุด D ให้ห่างจากจุด B ประมาณ $1/10$ ของระยะระหว่างหมุด A กับหมุด B หรือเท่ากับ $L/10$ ดังในรูปที่ 2.1 (ข) อ่านค่าไม้ระดับที่หมุด B ซึ่งเท่ากับ S_3 และอ่านค่าไม้ระดับที่หมุด A ซึ่งเท่ากับ S_4 คำนวณค่าต่างระดับปรากฏของหมุด A และ B จาก $S_3 - S_4$

ถ้าแนวเส้นไม่คลาดเคลื่อนจากแนวระดับจะได้ว่า $S_1 - S_2 = S_3 - S_4$

ถ้าค่า $S_1 - S_2$ ไม่เท่ากับ $S_3 - S_4$ แสดงว่าแนวเส้นมีความคลาดเคลื่อน e ซึ่งเท่ากับ $(S_1 - S_2) - (S_3 - S_4)$ เมตรต่อ L เมตร ถ้าหากว่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 1 มม.ต่อ 20 เมตร อาจไม่ต้องปรับแก้ แต่ในการอ่านไม้ระดับ จะต้องตั้งกล้องให้ห่างในระยะที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยมากจนละเอียดได้

2.2 งานระดับโปรไฟล์

งานระดับโปรไฟล์ (Profile Levelling) คือ การหาค่าระดับของจุดหรือสถานีต่างๆ ซึ่งห่างกันเป็นช่วงสั้นๆ ตามแนวที่กำหนด เพื่อทำรูปตัดตามแนวสำหรับงานก่อสร้างต่างๆ เช่น ถนน ทางรถไฟ คลอง และท่อระบายน้ำ โดยปกติจะตอกหมุดมีระยะห่างเป็นช่วงเท่าๆกันตามแนวเส้นศูนย์กลาง ระยะห่างอาจเป็น 20 , 25, 50 หรือ 100 เมตร แล้วแต่ความเหมาะสม นอกจากนี้ยังตอกหมุดตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงความลาดเอียงอย่างเด่นชัด รวมทั้งจุดที่เปลี่ยนทิศทางของแนวสำรวจด้วย ค่าระดับที่ได้จากค่าระดับโปรไฟล์จะนำมาใช้เขียนรูปตัดตามแนวโดยใช้มาตราส่วนทางตั้งขยายใหญ่กว่ามาตราส่วนทางนอน ประมาณ 10 เท่า เช่น มาตรการส่วนทางตั้ง 1:100 จะใช้มาตราส่วนทางนอน 1:1000 ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของงาน รูปตัดตามแนวมีประโยชน์ในการกำหนดความลาดเอียงของแนวทาง กำหนดตำแหน่งและระดับของสิ่งก่อสร้างตามแนวทางและใช้ประมาณการเกี่ยวกับราคางาน



รูปที่ 2.2 งานระดับโปรไฟล์

งานระดับโปรไฟล์ จะมีการถ่ายระดับทำนองเดียวกับงานระดับทั่วไป จะต่างกันตรงที่ว่าในงานระดับโปรไฟล์นี้ การตั้งกล้องระดับแต่ละครั้งจะอ่านค่าไม้ระดับกลางหลายค่า ดังแสดงในรูปที่ 2.2

2.2.1 วิธีปฏิบัติ

1. วางแนวเส้นศูนย์กลางตามแนวที่จะทำรูปตัด ตอกหมุดตามแนวดังกล่าวให้ห่างเป็นช่วงเท่า ๆ กัน ตามความเหมาะสม เช่น งานถนนอาจตอกห่างกันทุก ๆ 25 เมตร และตอกหมุดตรงจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงความลาดชัน หรือจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงทิศทางของแนวสำรวจ หรือจุดที่เห็นสมควรเก็บค่าระดับ
2. ตั้งกล้องระดับห่างจากหมุดระดับประมาณ 50 เมตร ส่องกล้องระดับเล็งไปยังไม้ระดับที่ตั้งบนหมุดระดับ อ่านค่าไม้ระดับหลัง ถ้าไม่มีหมุดระดับอยู่ใกล้เคียงจุดเริ่มต้นของแนวรูปตัด ให้ถ่ายระดับจากหมุดระดับมายังบริเวณใกล้จุดเริ่มต้น แล้วทำเป็นหมุดระดับชั่วคราวเพื่อใช้ออกงานระดับ
3. ตั้งไม้ระดับบนผิวดินให้ชิดหมุดที่จุดแรกของแนวรูปตัด อ่านค่าไม้ระดับกลาง
4. ตั้งไม้ระดับบนผิวดินให้ชิดหมุดที่จุดถัดไป อ่านค่าไม้ระดับกลาง แล้วจึงตั้งไม้ระดับที่จุดต่อ ๆ ไป เพื่ออ่านค่าไม้ระดับกลางของจุดนั้น ๆ
5. เมื่อถึงระยะที่สมควรกำหนดจุดถ่ายระดับ หรือมีการเปลี่ยนแปลงระดับผิวดินหรือมีสิ่งกีดขวางแนวเล็งจนไม่เหมาะที่จะอ่านค่าไม้ระดับกลางของจุดถัดไปตามแนวรูปตัด ให้เลือกจุดเหมาะสม แล้วตอกหมุดใช้เป็นจุดถ่ายระดับ จากนั้นอ่านค่าไม้ระดับหน้าที่ยุทธ์ถ่ายระดับ
6. ย้ายกล้องระดับไปตั้งตรงตำแหน่งที่เหมาะสม ส่องกล้องเล็งไปยังไม้ระดับที่ยุทธ์ถ่ายระดับ อ่านค่าไม้ระดับหลัง
7. ตั้งไม้ระดับที่บนผิวดินให้ชิดหมุดที่อยู่ต่อจากหมุด ซึ่งอยู่ก่อนการอ่านไม้ระดับหน้า ส่องกล้องเล็งไปยังไม้ระดับอ่านค่าไม้ระดับกลาง
8. ตั้งไม้ระดับบนผิวดินให้ชิดหมุดที่จุดถัดไป อ่านค่าไม้ระดับกลาง แล้วจึงตั้งไม้ระดับที่จุดต่อ ๆ ไป เพื่ออ่านค่าไม้ระดับกลางของจุดนั้น ๆ
9. ปฏิบัติซ้ำตามวิธีปฏิบัติตั้งแต่ข้อ 5 ถึงข้อ 8 จนกระทั่งถึงจุดสุดท้ายของแนวรูปตัด
10. ทำระดับเข้าตรวจสอบกับหมุดระดับ ถ้าไม่มีหมุดระดับอยู่ใกล้จุดสุดท้ายของแนวรูปตัด ให้ทำระดับกลับไปยังหมุดระดับเริ่มต้น เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อน



2.2.2 ข้อแนะนำและข้อควรระวัง

1. ระยะเล็งของการอ่านไม้ระดับหลัง ควรเท่ากับระยะเล็งของการอ่านค่าไม้ระดับหน้า อาจประมาณได้โดยการเดินนับก้าว
2. การอ่านค่าไม้ระดับหลัง และไม้ระดับหน้า ให้อ่านละเอียดถึงมิลลิเมตร ส่วนการอ่านค่าไม้ระดับกลางอาจอ่านละเอียดเพียงเซนติเมตร
3. ตั้งไม้ระดับให้อยู่ในแนวตั้ง และตรวจสอบฟองอากาศของหลอดระดับทุกครั้งก่อนที่จะอ่านค่าไม้ระดับ
4. ความคลาดเคลื่อนบรรจบของการทำระดับ ต้องอยู่ในเกณฑ์กำหนดของงาน เช่น งานถนน กำหนดความคลาดเคลื่อนให้อยู่ในเกณฑ์ ± 4 ซม. \sqrt{K} เมื่อ K คือผลรวมของระยะไม้ระดับหลังกับไม้ระดับหน้า ในหน่วยกิโลเมตร
5. การตรวจสอบค่าระดับ ทำได้โดย เข็มบรรจบมุมระดับที่อยู่ในบริเวณจุดสุดท้ายของแนวรูปตัด ค่าต่างระหว่างผลรวมของไม้ระดับหลังกับผลรวมของไม้ระดับหน้าจะต้องเท่ากับค่าต่างระดับของมุมระดับสุดท้ายกับมุมระดับแรก ถ้าไม่เท่า แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อน ถ้าความคลาดเคลื่อนบรรจบมีค่าเกินเกณฑ์กำหนดจะต้องทำระดับใหม่ทั้งหมด
6. ถ้าการทำระดับไม่มีมุมระดับอยู่ใกล้จุดสุดท้ายของแนวรูปตัด การตรวจสอบทำได้โดย การทำกลับไปยังมุมเริ่มแรก แล้วหาความคลาดเคลื่อนบรรจบ
7. ถ้ารูปตัดเป็นแนวยาวมากๆ ควรแบ่งเป็นส่วนๆ แล้วตรวจสอบแต่ละส่วนก่อนที่จะทำระดับต่อไป

2.2.3 การคำนวณ

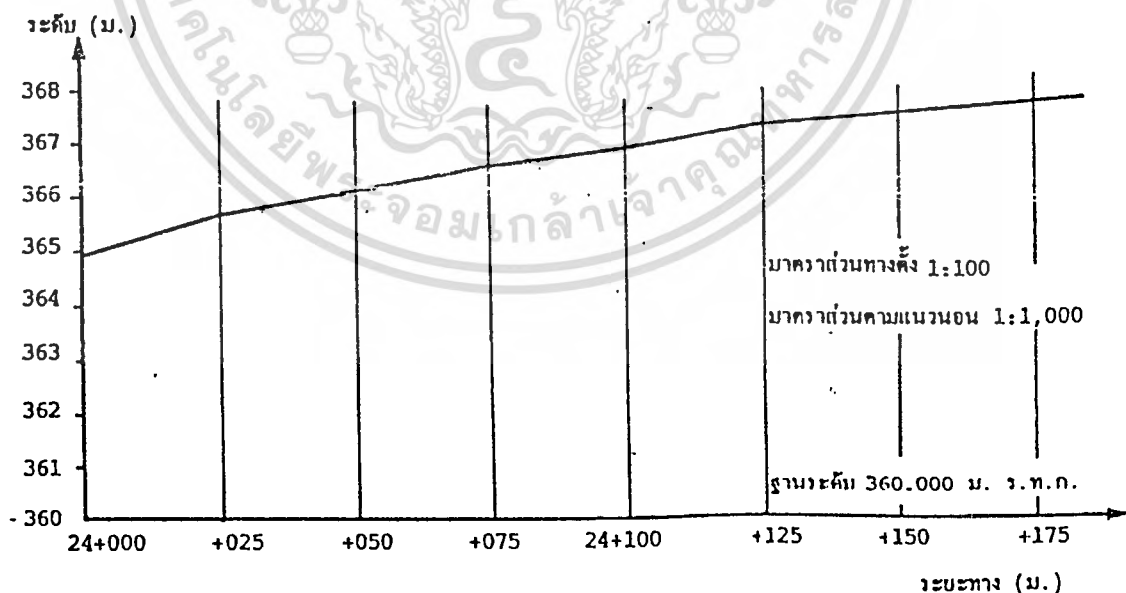
1. คำนวณหาระดับแกนกล้องหรือความสูงของแนวเล็ง (H.I.)
ระดับแกนกล้อง = ค่าระดับของมุมระดับหรือจุดถ่ายระดับ + ไม้ระดับหลัง
2. คำนวณหาค่าระดับของจุดต่างๆ
ค่าระดับของจุด = ระดับแกนกล้อง - ไม้ระดับกลาง
3. คำนวณหาค่าระดับของจุดถ่ายระดับ
ค่าระดับของจุดถ่ายระดับ = ระดับแกนกล้อง - ไม้ระดับหน้า
4. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อน ซึ่งจะใช้ได้เมื่ออยู่ในเกณฑ์กำหนด เช่น งานถนน กำหนดความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ± 4 ซม. \sqrt{K} เมื่อ K เป็นระยะของการทำระดับในหน่วยกิโลเมตร

2.2.4 การเขียนรูปตัดตามแนว

วิธีเขียนรูปตัดตามแนว(profile) มีขั้นตอนดังนี้

1. ลากเส้นตรงตามแนวนอนแสดงฐานระดับของรูปตัด โดยให้อยู่ต่ำกว่าจุดที่มีค่าระดับต่ำสุด ฐานระดับควรมีค่าระดับเป็นเลขจำนวนเต็มลงท้ายด้วยจำนวนเท่าของสิบ เช่น 360.000 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (ร.ท.ก.)
2. ทำเครื่องหมายพร้อมกำกับตัวเลข แสดงระยะทางตามแนวฐานระดับด้วยมาตราส่วนตามแนวนอนที่เหมาะสม
3. ลากเส้นตั้งฉากกับฐานระดับทุกระยะที่มีการหาค่าระดับ
4. กำหนดตำแหน่งของจุดที่ทราบค่าระดับลงบนเส้นตั้งฉากของระยะนั้น ๆ ด้วยมาตราส่วนทางตั้งที่เหมาะสม โดยทั่วไปมาตราส่วนทางตั้งจะขยายเป็น 10 เท่าของมาตราส่วนทางแนวนอน ถ้าพื้นที่ค่อนข้างราบอาจขยายเป็น 15 เท่า แต่ถ้าเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากอาจขยายเพียง 5 เท่า
5. ลากเส้นตรงเชื่อมโยงตำแหน่งของจุดเหล่านั้น จะได้รูปตัดตามแนว ดังรูปที่

2.3



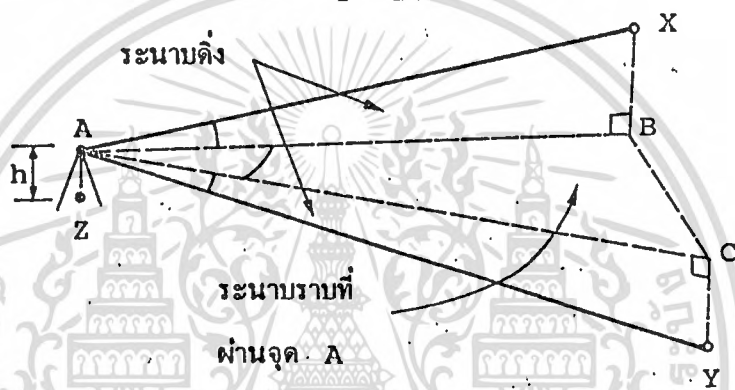
รูปที่ 2.3 การเขียนรูปตัดตามแนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 กล้องวัดมุม

กล้องวัดมุม (Theodolite) เป็นเครื่องมือที่มีความละเอียดสูงใช้สำหรับวัดมุมทั้งในระนาบราบและระนาบตั้ง แบ่งตามระบบการอ่านค่ามุมได้เป็นชนิดอ่านจากเวอร์เนีย (vernier theodolites) ซึ่งอ่านได้ละเอียดถึง $20''$ กับชนิดอ่านจากระบบทัศน (optical reading theodolites) ซึ่งเป็นที่นิยมในปัจจุบัน เพราะอ่านได้ละเอียดมากขึ้น บางรุ่นอ่านได้ละเอียดถึง $0.1''$ สำหรับโครงการพิเศษนี้ กล้องวัดมุมที่ใช้เป็นกล้อง Wild T2

2.3.1 หลักการเกี่ยวกับการวัดมุมด้วยกล้องวัดมุม



รูปที่ 2.4 หลักการเกี่ยวกับการวัดมุมด้วยกล้องวัดมุม

จากรูปที่ 2.4 แสดงตำแหน่งของจุด X และ Y และกล้องวัดมุมซึ่งตั้งบนสามขาเหนือจุด Z บนพื้นดิน จุด X มีระดับสูงกว่าจุด Z จุด Y มีระดับต่ำกว่าจุด Z กล้องวัดมุมอยู่ที่ระดับจุด A ซึ่งสูงกว่าจุด Z บนพื้นดินเป็นระยะตั้งเท่ากับ h

มุมราบที่จุด A ระหว่างจุด X และ Y คือมุม BAC เมื่อจุด B และ C เป็นจุดในแนวตั้งของจุด X และ Y ตามลำดับที่อยู่บนระนาบราบเดียวกับจุด A

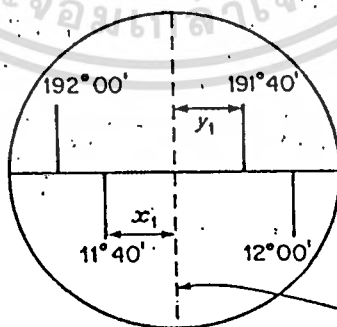
มุมตั้งของจุด X และ Y จากจุด A คือมุม XAB ซึ่งเป็นมุมเงย และมุม YAC ซึ่งเป็นมุมก้ม

ในการวัดมุมราบและมุมตั้งนี้ จะต้องตั้งศูนย์กลางกล้องวัดมุมให้อยู่ตรงศูนย์กลางของจุด Z และต้องปรับระดับของกล้องวัดมุมให้อยู่ในระนาบที่ถูกต้อง อย่างไรก็ตามถึงแม้จะตั้งกล้องวัดมุมที่จุด Z ให้อยู่ในลักษณะเช่นเดียวกับที่จุด A ค่ามุมตั้งที่วัดได้จากจุด A จะไม่เท่ากับค่ามุมตั้งที่วัดจากจุด Z ดังนั้นในการคำนวณหาค่าต่างระดับจากกล้องวัดมุมจะต้องนำค่า h ซึ่งเป็นค่าความสูงของเครื่องมือเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

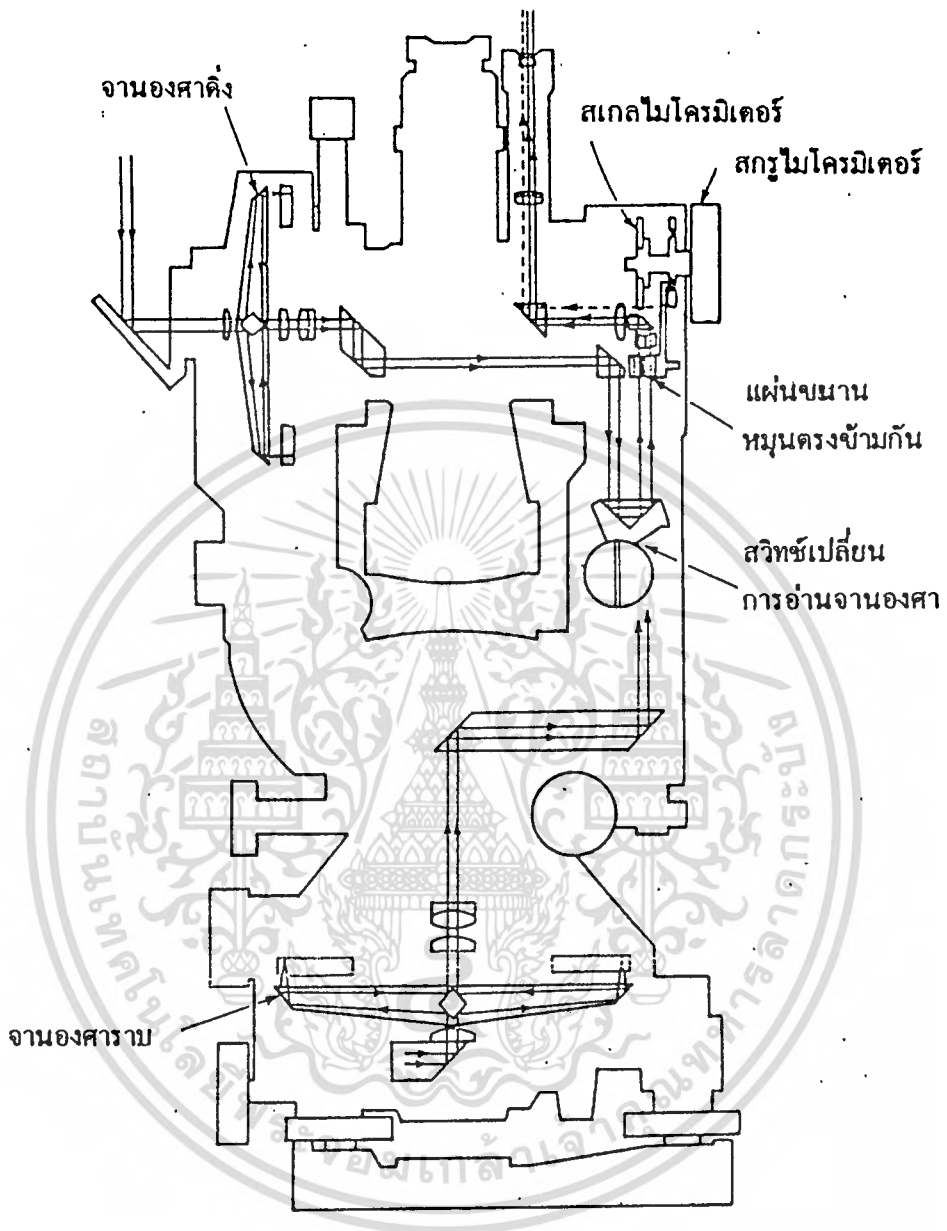
2.3.2 วิธีอ่านค่ามุมจากกล้อง Wild T2

เนื่องจากกล้องวัดมุมสมัยใหม่มีโครงสร้างเป็นแบบกลวง และจานองศาทำจากแก้วใสทำให้แสงเดินทางผ่านระบบทัศนที่ใช้ปริซึมและกระจก ช่วยการอ่านค่ามุมได้ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ แบบออปติกคอนสเกล (Optical scale) แบบออปติกคอนไมโครมิเตอร์อ่านเดี่ยว (Single-read optical micrometer) และแบบออปติคอลไมโครมิเตอร์อ่านคู่ (Double-reading optical micrometer) ซึ่งในที่นี้จะได้อธิบายเฉพาะแบบออปติกคอนไมโครมิเตอร์อ่านคู่เท่านั้น เพราะจะเป็นระบบการอ่านของอีโอดิโลท์ WildT2 ซึ่งใช้ในการทำสำรวจตัวอย่างศึกษาในครั้งนี้

การอ่านค่าจานองศาของระบบนี้ จะเห็นค่าจากทั้งสองด้านที่อยู่ตรงข้ามกันของจานองศาพร้อมกันในระบบทัศน ดังในรูปที่ 2.5 ค่าจากทั้งสองด้านที่อยู่ตรงข้ามกัน จะมีค่าต่างกัน 180 องศา การอ่านค่าจากทั้งสองด้านก็เพื่อขจัดความคลาดเคลื่อนจากการเยื้องศูนย์ทำนองเดียวกับการอ่านจานองศาจากเวอร์เนีย 2 อันที่อยู่ตรงข้ามกันในกล้องวัดมุมชนิดเวอร์เนีย ถ้าค่า 11 องศา 40 ลิปดา และ 191 องศา 40 ลิปดา เป็นค่าจานองศาที่อยู่ตรงข้ามกัน เมื่อใช้แผ่นแก้วด้านขวา 2 อัน ปรับให้ขีดตรงกันค่าที่ถูกต้องจากการอ่านจะเป็น 11 องศา 40 ลิปดา + $1/2 (x_1 + y_1)$ ซึ่งขจัดความคลาดเคลื่อนจากการเยื้องศูนย์



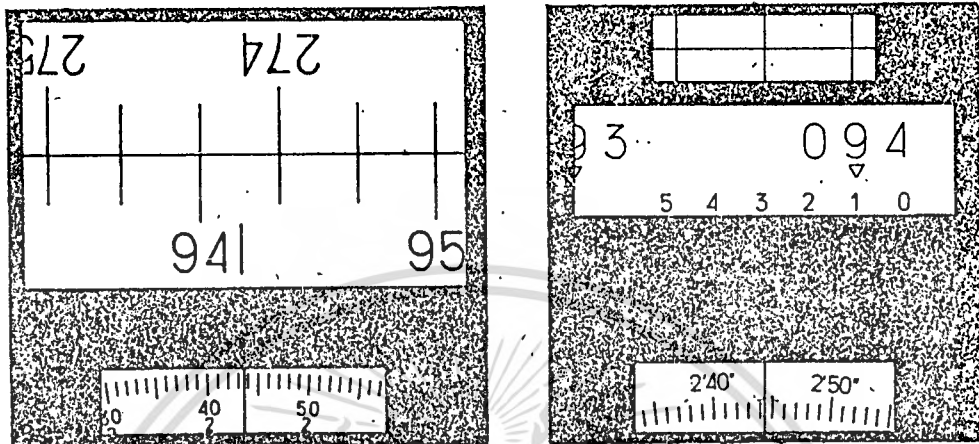
รูปที่ 2.5 การอ่านค่าจานองศา



รูปที่ 2.6 ระบบการอ่านจานองศาของกล้องวัดมุม Wild T2

การจัดระบบทัศนของการอ่านแบบคู่แสดงดังในรูปที่ 2.6 ซึ่งเป็นกล้องวัดมุม Wild T2 ออปติคอลไมโครมิเตอร์ของระบบนี้ จะประกอบด้วยแผ่นแก้วด้านขนาน 2 อัน หมุนเท่า ๆ กันในทิศทางตรงกันข้าม ภาพแต่ละด้านของจานองศาจะเลื่อนให้ชิดตรงกันได้โดยหมุนสกรูไมโครมิเตอร์ ค่าการหมุนจะบันทึกบนสเกลไมโครมิเตอร์ ค่าจานองศาและสเกลไมโครมิเตอร์ที่ปรากฏเมื่อส่องแว่นสายตาอ่านจานองศาจะมีลักษณะดังในรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ค่าอ่านจากจานองศา $94^{\circ} 12' 44''$

ค่าอ่านจากจานองศา $94^{\circ} 12' 44''$

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างการอ่านค่าจากกล้องวัดมุม Wild T2

กล้องวัดมุม Wild T2 จะแสดงค่าจานองศาราบและองศาตั้งไม่พร้อมกัน แต่จะมีสวิตช์สำหรับสับเปลี่ยนเมื่อต้องการดูค่าของจานองศาอีกอันที่ยังไม่ปรากฏ

2.3.3 การตั้งกล้องวัดมุม

วิธีปฏิบัติในการตั้งกล้องวัดมุมให้ตรงกับเครื่องหมายบนหัวมุมของสถานีรังวัดมีดังนี้

1. ตั้งสามขาคร่อมสถานี แต่ละขาควรห่างจากสถานีเป็นระยะพอ ๆ กัน ควรให้สูงพอเหมาะกับการทำงานและส่วนบนของสามขาอยู่ในแนวราบโดยประมาณ
2. นำกล้องวัดมุมออกจากกล่อง โดยใช้มือหนึ่งประคองส่วนล่าง อีกมือหนึ่งจับโครงรับแกนราบ ตั้งกล้องบนสามขาชั้นเกลียวยึดกับสามขาให้แน่น มือหนึ่งจับกล้องอยู่เสมอ คลายสกรูยึดทุกอัน
3. ถ้ามีลูกตั้งให้แขวนไว้กับฐานกล้องที่หัวของสามขา ชยับสามขาจนกระทั่งปลายลูกตั้งอยู่ตรงกับเครื่องหมายบนหัวมุม เหยียบขากล้องให้แน่น
4. ปรับระดับกล้องโดยหมุนสกรูตั้งระดับ (ควงสามเส้า) ให้ฟองระดับของหลอดระดับจานองศาราบอยู่ตรงกึ่งกลางหลอด การใช้สกรูตั้งระดับนี้มีวิธีเช่นเดียวกับการตั้งกล้องระดับ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.1 หมุนส่วนบน (alidade) ของกล้องวัดมุมจนกระทั่งหลอดระดับจานองศาราบขนานกับสกรูตั้งระดับคู่ใดคู่หนึ่ง ดังในรูปที่ 2.8 (ก) หมุนสกรูตั้งระดับคู่ดังกล่าวให้ฟองอากาศของหลอดระดับอยู่ตรงกึ่งกลางหลอด การหมุนสกรูให้หมุนสวนทางกันและหมุนพร้อม ๆ กัน ฟองอากาศจะเคลื่อนที่ตามทิศทางของการเคลื่อนหัวแม่มือซ้าย

4.2 หมุนกล้องวัดมุม 90 องศา ตามเข็มนาฬิกา ดังในรูปที่ 2.8 (ข) แล้วหมุนสกรูตั้งระดับตัวที่สามให้ฟองอากาศอยู่ตรงกึ่งกลางหลอดระดับ

4.3 ปฏิบัติซ้ำตามข้อ 4.1 และ 4.2 จนกระทั่งฟองอากาศอยู่ตรงกึ่งกลางหลอดระดับ เมื่อกล้องอยู่ในตำแหน่งข้อ 4.1 และ 4.2

4.4 หมุนกล้องจากตำแหน่ง ข้อ 4.1 ไป 180 องศา ตามเข็มนาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 2.8 (ค) สังเกตฟองอากาศของหลอดระดับ

4.5 หมุนกล้องไปอีก 90 องศา ตามเข็มนาฬิกา ดังในรูปที่ 2.8 (ง) สังเกตฟองอากาศของหลอดระดับ

4.6 ถ้าฟองอากาศอยู่ตรงกึ่งกลางหลอดระดับ เมื่อหมุนกล้องในตำแหน่งตามข้อ 4.4 และ 4.5 แสดงว่ากล้องอยู่ในแนวระดับแล้ว ถ้าฟองอากาศไม่อยู่ตรงกึ่งกลางหลอดระดับ แสดงว่าคลาดเคลื่อนไปเท่ากับที่ปรากฏในตำแหน่งข้อ 4.4 และ 4.5

4.7 ถ้าคลาดเคลื่อนให้ปรับความคลาดเคลื่อนโดยหมุนไปอยู่ตำแหน่งเริ่มต้น ดังในรูปที่ 2.8 (ก) แล้วใช้สกรูตั้งระดับคู่ที่ขนานกับแกนของหลอดระดับปรับฟองอากาศครึ่งหนึ่งของความคลาดเคลื่อน

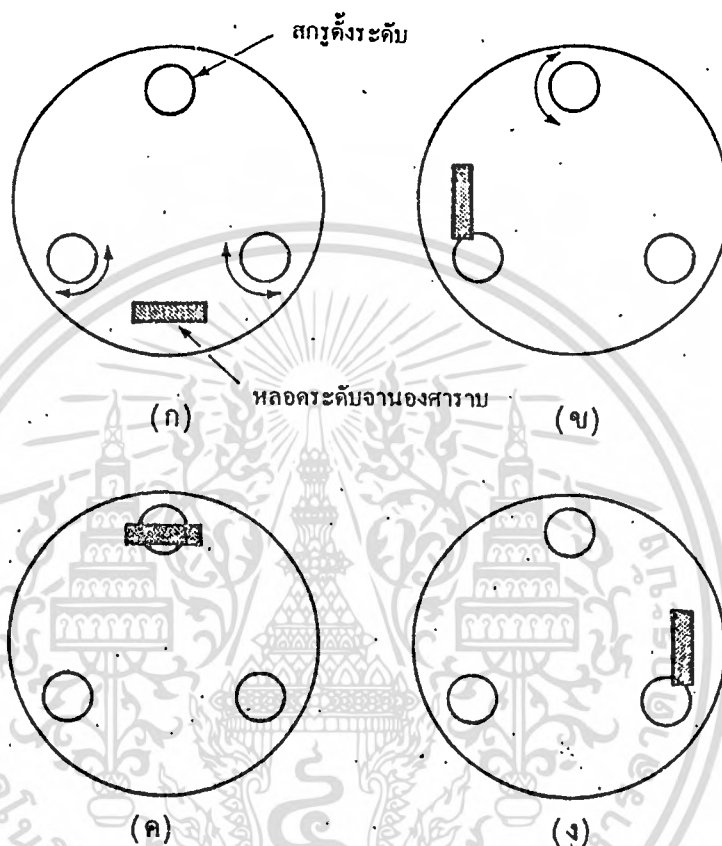
4.8 หมุนกล้องไป 90 องศา ตามเข็มนาฬิกา ดังในรูปที่ 2.8 (ข) หมุนปรับฟองอากาศอีกครั้งหนึ่งของความคลาดเคลื่อน

4.9 ปฏิบัติซ้ำตามข้อ 4.7 และ 4.8 จนกระทั่งขจัดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งทั้งสอง

5. คลายสกรูยึดกล้องกับสามขา แล้วขยับกล้องให้เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง จนกระทั่งตรงกับเครื่องหมายบนหัวหมุด ซึ่งสังเกตได้จากปลายของลูกตั้งอยู่ตรงกับหัวหมุดหรืออาจส่องผ่านกล้องเล็งหัวหมุดให้จุดสกัดของสายใยในกล้องเล็งหัวหมุดอยู่ตรงกับเครื่องหมายบนหัวหมุด ข้อควรระวังการขยับกล้องอย่าหมุนในแนวราบ เพราะอาจทำให้กล้องเคลื่อนออกจากระดับ

6. ตรวจสอบระดับและตรวจสอบตำแหน่งกล้องให้ตรงเครื่องหมายบนหัวหมุด ทำซ้ำจนกระทั่งถูกต้องทั้งสองอย่าง

7. ถอดฝาครอบกล้องโทรทรรศน์ออกแล้วเก็บไว้ในกล่อง ขจัดภาพเหลี่ยมเช่นเดียวกับ กล้องระดับ เปิดกระจกรับแสงปรับภาพของไมโครสโคปทุกอัน



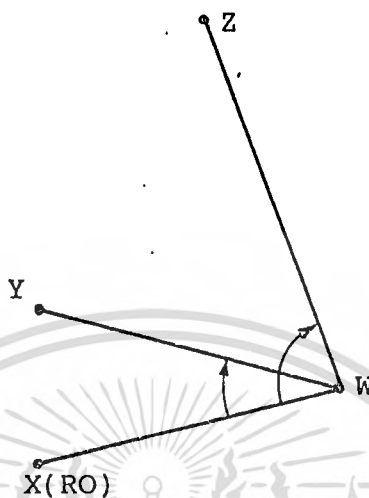
รูปที่ 2.8 การหมุนสกรูกล้อระดับเพื่อปรับระดับล้อวัดมุม

2.3.4 การเคลื่อนย้ายล้อวัดมุมไปยังสถานีอื่น

1. ปิดฝาครอบล้อโทรทัศน์ แล้วจัดล้อโทรทัศน์ให้อยู่ในแนวตั้ง
2. ชั้นสกรูตั้งระดับให้อยู่ตรงกลาง
3. คลายสกรูยึดล้อกับสามขา ชยับล้อให้อยู่ตรงกลางสามขาแล้วชั้นสกรูยึดล้อกับสามขาให้แน่น
4. เอาลูกดึงออก รวบสามขาอย่างระมัดระวัง แยกเครื่องมือโดยให้ตัวล้ออยู่ข้างหน้าแล้วนำไปยังสถานีถัดไป
5. ถ้าพื้นที่ซรุชระหรือระยะทางไกล ควรยกล้อออกจากสามขา แล้วบรรจุลงในล้อ การตั้งล้อที่สถานีถัดไปปฏิบัติตามวิธีการตั้งล้อที่กล่าวมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การวัดมุมและบันทึกค่ามุม



รูปที่ 2.9 วิธีกรวัดมุม

จากรูปที่ 2.9 ตั้งกล้องวัดมุมตรงหัวมุมที่สถานี W ต้องการวัดมุมราบและมุมตั้งไปยังจุด X, Y และ Z โดยมีจุด X เป็นจุดอ้างอิง (reference object)

2.3.5.1 วิธีปฏิบัติในการวัดมุมราบ

1. ใช้สกรูตั้งจานองศาราบประมาณ 00 องศา ในที่นี้ตั้งไว้ 00 องศา 10 ลิปดา เมื่อส่องกล้องเล็งไปยังจุด X (RO) ด้วยกล้องซ้าย (FL) ซึ่งจานองศาตั้งจะอยู่ทางซ้ายมือของผู้ส่องกล้อง ให้สายใยตั้งของกล้องโทรทัศน์ตรงกับเป้าที่จุด X อ่านค่าจากจานองศาราบบันทึกค่าที่อ่าน
2. หมุนกล้องไปทางขวาเล็งไปยังจุด Y และจุด Z อ่านค่าจากจานองศาราบเมื่อเล็งที่จุด Y และจุด Z ตามลำดับ แล้วบันทึกค่าที่อ่าน
3. กระจกฉากกล้องโทรทัศน์ให้อยู่ในลักษณะกล้องหน้าขวา (FR) แล้วเล็งไปยังจุด Z บันทึกค่าที่อ่านจากจานองศาราบ
4. หมุนกล้องไปทางซ้าย เล็งไปยังจุด Y และ X แล้วบันทึกค่าที่อ่านจากจานองศาราบที่จุด Y และ X ตามลำดับ
5. ถึงขั้นนี้ก็เสร็จการวัดมุมราบรอบแรก กระจกฉากกล้องโทรทัศน์ให้กลับอยู่ในลักษณะกล้องหน้าซ้าย แล้วตั้งจานองศาราบให้อ่านค่าได้ประมาณ 90 องศา เมื่อส่องเล็งไปยังจุด X การตั้งค่าลิปดาควรให้แตกต่างจากค่าที่ตั้งในการวัดมุมราบรอบแรก

6. ปฏิบัติซ้ำตามวิธีข้อ 2 ถึงข้อ 4 ก็จะเสร็จการวัดมุมรอบสองการวัดมุมรอบที่แต่ละสถานีควรวัดอย่างน้อยสองรอบเพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนในการคำนวณค่ามุม เนื่องจากการวัดแต่ละรอบเป็นอิสระจากกัน ควรคำนวณค่ามุมจากการวัด

ทั้งสองรอบแล้วเปรียบเทียบค่าก่อนที่จะเคลื่อนย้ายเครื่องมือ การวัดมุมแบบนี้ใช้สายใยดิ่งให้ ตรงกับเป้าไม่จำเป็นต้องใช้จุดของสายใย แต่จะต้องใช้จุดเดียวกันบนสายใยดิ่งทั้งการวัดหน้าซ้ายและหน้าขวา

2.3.5.2 วิธีปฏิบัติในการวัดมุมดิ่ง

การวัดมุมควรปฏิบัติหลังจากวัดค่ามุมราบ เพื่อหลีกเลี่ยงความสับสนในการบันทึกค่าการวัดมุมดิ่งจะปฏิบัติตามลำดับสถานีไหนก่อนก็ได้ แต่ก็ควรเรียงตามลำดับสถานีที่วัดมุมราบ วิธีปฏิบัติมีดังนี้

1. โดยปกติจะวัดมุมดิ่งเมื่อกล้องอยู่ในลักษณะหน้าซ้ายจนเสร็จเสียก่อน การวัดมุมดิ่งนี้ใช้สายใยราบให้ตรงกับจุดที่หมายไม่จำเป็นต้องใช้จุดสกัดของสายใย แต่จะต้องใช้จุดเดียวกันบนสายใยราบทั้งการวัดหน้าซ้ายและหน้าขวา

2. จะต้องปรับฟองอากาศในหลอดระดับของมุมดิ่งให้อยู่ตรงกึ่งกลางหลอดระดับทุกครั้งก่อนการอ่านค่าจานองศาตั้ง สำหรับกล้องวัดมุมสมัยใหม่จะต้องนำค่าที่อ่านได้จากจานองศาตั้งมาคำนวณหาค่ามุมดิ่ง

3. การวัดมุมดิ่งควรทำทั้งการวัดหน้าซ้ายและหน้าขวา

2.3.5.3 ค่าการบันทึกมุม มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. การบันทึกค่ามุมราบและมุมดิ่งควรจดตามลำดับของทิศทางตามเข็มนาฬิกา ซึ่งเป็นทิศทางของการสำรวจ

2. ถ้าอ่านค่าได้ตัวเลขเดียว ๆ เช่น 2 หรือ 4 ควรบันทึกเป็นเลขสองหลัก เช่น 02 หรือ 04 ถ้าบันทึกตัวเลขผิด ควรขีดฆ่าตัวผิด แล้วเขียนตัวใหม่อย่าเขียนทับตัวเก่า

3. ไม่ควรคัดลอกข้อมูลจากสมุดสนามที่ใช้เมื่อปฏิบัติในสนามไปใส่สมุดเล่มอื่น

4. ผู้บันทึกควรตรวจสอบค่ามุมราบและค่ามุมดิ่งด้วย ถ้าความแตกต่างของมุมหน้าซ้ายและหน้าขวาของสถานีต่าง ๆ มีค่าจ่างกันมาก แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนจากการวัด ควรบอกให้มีการวัดใหม่

2.3.6 การปรับแก้กล้องวัดมุม

การปรับแก้กล้องวัดมุมแบ่งได้เป็น 2 ประเภท เช่นเดียวกับการปรับแก้กล้องระดับ คือ การปรับแก้สภาวะชั่วคราว (station or temporary adjustments) และการปรับแก้สภาวะถาวร (permanent adjustments)

การปรับแก้สภาวะชั่วคราวจะต้องกระทำทุกครั้งที่ตั้งกล้องวัดมุม เพื่อใช้งาน ซึ่งได้แก่การตั้งให้ตรงจุดศูนย์กลาง การตั้งระดับกล้องวัดมุม และการจัดภาพเหลื่อม

การปรับแก้สภาวะถาวร เป็นการปรับแก้ต่าง ๆ และส่วนประกอบของกล้องวัดมุมให้อยู่ในสภาพถูกต้องหรือไม่ การปรับแก้สภาวะถาวรของกล้องวัดมุมได้แก่การปรับแก้หลอดระดับจานองศาราบ การปรับแก้แนวเล็งให้ตั้งฉากกับแกนราบของกล้อง การปรับแก้ระนาบสายใย การปรับแก้ดัชนีจานองศาตั้ง การปรับแก้แกนราบให้ได้ระดับ และการปรับแก้กล้องเล็งทั้งหมด

2.4 การรังวัดเพื่อทำแผนที่ภูมิประเทศ

แผนที่ หมายถึง แผนที่แสดงลักษณะของพื้นผิวพิภพ และสิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวพิภพทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยย่อให้มีขนาดเล็กลงตามมาตราส่วนที่ต้องการตามรูปร่างของจริงหรือใช้สัญลักษณ์ทดแทนรายละเอียดบางอย่าง มีทิศทางอิงเป็นแนวเหนือภูมิศาสตร์หรือแนวเหนือแผนที่

แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Maps) หมายถึง แผนที่ที่แสดงข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ บนพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะของพื้นผิวโลก เช่น เนินเขา หุบเขา ที่ราบ สิ่งที่ปรากฏตามธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ ลำธาร และสิ่งที่เปลี่ยนแปลงลักษณะพื้นผิวโลกจากผลงานของมนุษย์ เช่น บ้าน ถนน คลอง การเพาะปลูก สิ่งที่แตกต่างกันระหว่างแผนที่ภูมิประเทศกับแผนที่ทั่วไปคือ แผนที่ภูมิประเทศจะแสดงความสูงต่ำของภูมิประเทศไว้ด้วย

2.4.1 หลักการทั่วไปในการรังวัดเพื่อทำแผนที่ภูมิประเทศ

สิ่งที่สำคัญในงานรังวัดภูมิประเทศ คือ การกำหนดตำแหน่งทั้งในแนวราบและในแนวตั้งของจุดต่าง ๆ บนพื้นดินที่จำเป็นสำหรับการเขียนเส้นชั้นความสูงและลักษณะภูมิประเทศลงบนแผนที่ภูมิประเทศ

การรังวัดภูมิประเทศ (Topographic Surveying) ประกอบด้วย

1. การสร้างโครงบังคับทางราบ และโครงบังคับทางตั้ง คลุมบริเวณที่จะทำแผนที่ ซึ่งประกอบด้วยสถานีสำคัญ ๆ ที่วัดด้วยความละเอียดสูง

2.การกำหนดตำแหน่งของรายละเอียด รวมทั้งจุดเลือกที่ทราบค่าระดับพื้นดิน (ground points) โดยรังวัดจากสถานีบังคับ ด้วยความละเอียดที่ต่ำกว่างานสร้างโครงบังคับ

งานรังวัดภูมิประเทศ แบ่งออกได้ 3 ประเภท ตามมาตราส่วนของแผนที่ดังนี้

1. มาตราส่วนใหญ่ (Large scale) ใหญ่กว่า 1:1,200
2. มาตราส่วนปานกลาง (Intermediate scale) 1:1,200 ถึง 1:12,000
3. มาตราส่วนเล็ก (Small scale) เล็กกว่า 1:12,000

งานรังวัดภูมิประเทศ อาจทำได้โดย วิธีภาพถ่ายทางอากาศ วิธีรังวัดบนพื้นดิน หรือใช้สองวิธีร่วมกัน ปัจจุบันวิธีภาพถ่ายทางอากาศเหมาะที่จะใช้ทั้งในงานแผนที่ มาตราส่วนเล็ก มาตราส่วนปานกลาง และมาตราส่วนใหญ่ และยังใช้ในการสร้างโครงบังคับทางราบในการ ประกอบแผนที่ เพื่อทำแผนที่ภูมิประเทศ แต่อย่างไรก็ตามงานรังวัดบนพื้นดินก็ยังมี ความสำคัญ และนิยมใช้สำหรับการทำแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วนใหญ่ของบริเวณเล็ก ๆ และยังใช้ในการ รังวัดพื้นที่เพิ่มเติมจากภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อประกอบแผนที่ภูมิประเทศให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4.2 การวางแผนงานรังวัด

การเลือกวิธีปฏิบัติสำหรับการรังวัดภูมิประเทศจะขึ้นอยู่กับ

1.จุดมุ่งหมายในการใช้แผนที่ งานรังวัดสำหรับแผนที่ที่แสดงรายละเอียด ควร ใช้วิธีที่ให้ความละเอียดมากกว่างานรังวัดสำหรับลักษณะทั่วไป เช่น งานรังวัดทำแผนที่ เพื่อใช้ ในการประมาณงานดินของการใช้พื้นที่ทางสถาปัตยกรรม ควรมีความถูกต้องทั้งในแนวราบ และ แนวตั้งมากกว่างานรังวัดที่ใช้ในการประมาณความจุของอ่างเก็บน้ำ งานรังวัดสำหรับบริเวณก่อสร้างสะพานควรมีรายละเอียด และมีความถูกต้องตรงบริเวณที่แม่น้ำตัดผ่านหรือบริเวณใกล้เคียง มากกว่าบริเวณที่ห่างไกลออกไป

2.ขนาดพื้นที่ของบริเวณ การรังวัดบังคับสำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่ควรมีความ ถูกต้องสูงกว่าการรังวัดบังคับสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก

3.มาตราส่วนของแผนที่ ความคลาดเคลื่อนของการรังวัดในสนามควรมีน้อยกว่า ความคลาดเคลื่อนในการเขียนตามมาตราส่วนที่กำหนด อัตราส่วนความคลาดเคลื่อนในงาน สนามกับงานเขียนแผนที่ที่มีค่าประมาณ 1:3

4.ช่วงชั้นความสูง ช่วงชั้นความสูงค่าน้อยควรใช้วิธีปฏิบัติในสนามที่ให้ความ ถูกต้องมากขึ้น

2.4.3 โครงบังคับ

โครงบังคับ ประกอบด้วยสองส่วนคือ

1. โครงบังคับทางราบ (Horizontal Control) ใช้ในการเชื่อมโยงตำแหน่งของจุดต่าง ๆ บนระนาบราบหรือเชื่อมโยงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ การสร้างโครงบังคับทางราบ อาจใช้วิธีสามเหลี่ยม (triangulation and trilateration) งานวงรอบ ภาพถ่ายทางอากาศ สามเหลี่ยมใช้สร้างโครงบังคับชั้นหนึ่งและโครงบังคับชั้นสองสำหรับงานรังวัดภูมิประเทศที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ และใช้กับงานที่มีพื้นที่ขนาดเล็กลง แต่มีสภาพพื้นที่เป็นพิเศษ เช่น พื้นที่เนินเขา บริเวณเมืองแถบเทือกภูเขา งานรังวัดควบคุมชั้นหนึ่งและชั้นสองนี้ อาจใช้วิธีงานวงรอบด้วยกล้องวัดมุมและเครื่องวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์(EDM) ก็ได้ ส่วนการสร้างโครงบังคับทางราบด้วยวิธีภาพถ่ายทางอากาศนั้นมักใช้กับงานแผนที่มาตราส่วนขนาดเล็กของพื้นที่เฉพาะที่ค่อนข้างใหญ่

2. โครงบังคับทางตั้ง (Vertical Control) ใช้ในการเชื่อมโยงค่าระดับ จุดประสงค์ของโครงบังคับทางตั้งก็คือ สร้างหมุดระดับตามช่วงที่เหมาะสมบนพื้นที่ใช้เป็นหมุดออกงานและเข้าบรรจุในการทำระดับสำหรับการเก็บรายละเอียดของงานรังวัดภูมิประเทศ และใช้เป็นหมุดอ้างอิงสำหรับงานรังวัดก่อสร้างที่จะมีขึ้นในภายหลัง โดยทั่วไปการสร้างโครงบังคับทางตั้งมักสร้างโดยการระดับวิธีตรง แต่สำหรับพื้นที่เล็กที่ต้องการรังวัดอย่างคร่าว ๆ อาจสร้างโดยวิธีการระดับตรีโกณมิติ ค่าระดับของจุดต่างๆในงานแผนที่ภูมิประเทศควรโยงเข้ากับหมุดระดับ ซึ่งอ้างอิงกับค่าระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level)

2.4.4 การกำหนดตำแหน่งรายละเอียด

วิธีที่นิยมใช้ในสนามสำหรับเก็บรายละเอียดงานแผนที่ภูมิประเทศ มีอยู่ 4 วิธี ได้แก่ วิธีจุดบังคับ(controlling-point) วิธีตัดขวางรูปตัดตามแนว วิธีกระดานตาหมากรุก (checker-board) และวิธีตามรอยเส้นชั้นความสูง(trace-contour) วิธีเหล่านี้ก็เหมือนกับระบบของจุดต่างๆที่ใช้ในการเขียนเส้นชั้นความสูงดังได้กล่าวในเรื่องเส้นชั้นความสูงไว้แล้ว ในทางปฏิบัติอาจใช้วิธีทั้งสี่ประกอบกัน เช่น ใช้วิธีกระดานตาหมากรุกเก็บรายละเอียดของภูมิประเทศโล่งค่อนข้างราบหรือเป็นเนินเล็กน้อย ใช้วิธีจุดบังคับเก็บรายละเอียดบริเวณป่าไม้หรือบริเวณที่ภูมิประเทศไม่สม่ำเสมอ การเลือกใช้วิธีขึ้นอยู่กับเวลาและความเหมาะสมในการปฏิบัติงานตามลักษณะของภูมิประเทศ

เครื่องมือที่ใช้ในงานเก็บรายละเอียด ได้แก่ กล้องวัดมุม เครื่องวัดระยะระบบทัศนชนิดทอนาค่าในตัว(self-reducing tachometer) กล้องระดับ โต๊ะแผนที่และเครื่องเล็ง ระดับมือถือ(hand level) และเครื่องวัดความลาดเอียง(clinometer) ข้อดีของกล้องวัดมุมและเครื่องวัดระยะระบบทัศนชนิดทอนาค่าในตัวก็คือ เหมาะสำหรับงานที่ต้องกำหนดตำแหน่งของจุดจำนวนมาก หรือ

ตำแหน่งของจุดต่าง ๆ ตรงพื้นที่สูง ๆ ต่ำ ๆ ซึ่งไม่เหมาะสำหรับกล้องระดับ เพราะถ้าใช้กล้องระดับ ต้องตั้งเครื่องมือหลายแห่ง สภาพที่เหมาะสมสำหรับโต๊ะแผนที่ก็คือ บริเวณพื้นที่โล่งตามชนบท ซึ่งมีแนวที่ไม่ปกตಿಯู่มาก โต๊ะแผนที่นี้ใช้ได้กับงานแผนที่มาตราส่วนขนาดเล็ก

2.4.5 ความละเอียด

ความละเอียดในการกำหนดตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ต้องให้สอดคล้องกับความละเอียดในการเขียนแผนที่เช่น อาคาร สะพาน แนวเขตที่ดิน จะต้องมีความละเอียดในการเขียนแผนที่ถึง 0.5 มม. แนวชายฝั่ง แม่น้ำ และขอบเขตป่าไม้จะกำหนดความละเอียดในการเขียนแผนที่ประมาณ 0.9 ถึง 1.8 สำหรับงานรังวัดของแผนที่มาตราส่วนใหญ่มักจะมีการกำหนดจุดต่าง ๆ มากกว่างานรังวัดของแผนที่มาตราส่วนปานกลาง ความละเอียดของงานรังวัดภูมิประเทศที่พิจารณาได้แก่

1. เส้นชั้นความสูง ความถูกต้องของเส้นชั้นความสูงที่แสดงลักษณะภูมิประเทศขึ้นอยู่กับ (ก) ความถูกต้องและความละเอียดของการรังวัด (ข) จำนวนครั้งของการรังวัด และ (ค) การกระจายของจุดที่รังวัด ความคลาดเคลื่อนของการปฏิบัติงานสนามในทางราบจะต้องสอดคล้องกับความคลาดเคลื่อนในทางตั้งเช่น ถ้ากำหนดให้ความคลาดเคลื่อนในทางราบไม่ควรเกิน 1 ใน 5 ของระยะราบระหว่างเส้นชั้นความสูง ความคลาดเคลื่อนในทางตั้งก็ไม่ควรเกิน 1 ใน 5 ของระยะตั้งระหว่างเส้นชั้นความสูง งานรังวัดภูมิประเทศจะได้ตามจุดประสงค์มากขึ้น ถ้าใช้วิธีกำหนดตำแหน่งของจุดมากขึ้นด้วยความละเอียดน้อยลง แทนการกำหนดตำแหน่งจุดจำนวนน้อยลงด้วยความละเอียดที่มากขึ้น เช่น การรังวัดเส้นชั้นความสูงที่ใช้ช่วงชั้นความสูง 2 เมตร จะได้แผนที่ขึ้น ถ้ากำหนดตำแหน่งของจุด 50 สถานีแล้วมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานในทางระดับ 0.4 เมตร แทนการกำหนดตำแหน่งของจุด 25 สถานีแล้วมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเพียง 0.2 เมตร

หลักการทั่วไป ในการรักษาความละเอียดถูกต้องของงานเส้นชั้นความสูงก็คือ ต้องกำหนดตำแหน่งของจุดที่ราบค่าระดับ (ground points) ให้เพียงพอตามลักษณะภูมิประเทศ การกำหนดจุดควรพิจารณาจากการลากเส้นตรงระหว่างจุด สองจุดที่ต่อกัน จะต้องไม่ผ่านเหนือจุดหรือใต้จุดที่มีค่าต่างระดับมากกว่าช่วงชั้นความสูง

2. มุม ความละเอียดในการวัดมุมจะสัมพันธ์กับความละเอียดในการวัดระยะทั้งทางราบและทางตั้ง เช่น สำหรับระยะเล็ง 300 ม. ซึ่งยอมให้คลาดเคลื่อนทางระดับ 0.09 ม. จะมีความคลาดเคลื่อนทางมุมตั้งได้ $01'$ และยอมให้คลาดเคลื่อนใน อะซิมูท ซึ่งวัดตามแนวส่วนโค้งจากจุดที่เล็งเท่ากับ 0.09 ม. จะมีความคลาดเคลื่อนทางมุมราบได้ $01'$ ซึ่งความคลาดเคลื่อน

เชิงมุมนี้คำนวณจากความคลาดเคลื่อนเชิงเส้นหารด้วยระยะเล็ง จะได้ค่าในหน่วยเรเดียน แล้วแปลงเป็นค่าในหน่วยองศา เช่น $0.09/300 = 0.0003$ เรเดียน = $00^{\circ} 01' 02''$

2.5 วงรอบ (Traverse)

วงรอบ หมายถึง การเตรียมโครงสร้างของหมุดบังคับทางราบ (Horizontal Control) ไปทั่วบริเวณ ทั้งนี้ เพื่อใช้หมุดนั้นเพื่อการสำรวจรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ เพื่อการเตรียมแบบสำรวจเพื่อนำไปออกแบบ หรือกำหนดโครงการต่าง ๆ

การทำวงรอบจะประกอบไปด้วยการวัดมุมที่อยู่ระหว่างด้านของวงรอบ และวัดระยะของด้านนั้น เพื่อนำไปหาตำแหน่งของหมุด เช่น พิกัดจากของหมุดนั้น ซึ่งจะนำไปกำหนดพิกัดของสิ่งก่อสร้างได้ จะกำหนดก่อนหรือหลังก็ได้ เช่น ในกรณีที่ฝ่ายออกแบบไม่กำหนดพิกัดให้เวลาช่างสำรวจไปสำรวจก็อาจจะกำหนดพิกัดไว้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาเมื่อเวลาหมุดหาย หรือเพื่อแก้ปัญหาในการวางผังปักหมุด

2.5.1 ชนิดของวงรอบ (Type of traverse)

วงรอบจะมีหลายชนิด ซึ่งจะแล้วแต่ชนิดของงาน และหมุดบังคับทางราบของประเทศที่มีอยู่ในบริเวณนั้น วงรอบแบ่งออกเป็น

2.5.1.1 วงรอบเปิด (Open Traverse) หมายถึง วงรอบที่เชื่อมต่อระหว่างหมุดหลักฐานแผนที่ที่มีอยู่แล้ว เช่น ในประเทศไทยจะใช้หมุดของกรมแผนที่ทหาร วงรอบเปิดนี้จะใช้กับงานวางแนวต่าง ๆ เช่น แนวถนน เสาไฟฟ้าแรงสูง แนวคลอง เป็นต้น

สาเหตุที่จะต้องออกจากหมุดเดิมที่มีอยู่แล้วก็เพราะว่าเราต้องการทราบค่าพิกัด และ Azimuth ของหมุดออกและเข้าบรรจุ เพราะ Azimuth ที่นั่นเป็น Azimuth จริง

2.5.1.2 วงรอบปิด (Close traverse) หมายถึง วงรอบบรรจุตัวเอง อาจเป็นวงรอบลอยก็ได้ในงานที่มีเนื้อที่ขนาดเล็ก แต่ถ้าเป็นขนาดใหญ่จะต้องทำการสำรวจทางดาราศาสตร์ หรือใช้เครื่องมือหาพิกัดจากดาวเทียม รวมทั้งเครื่องมืออื่น ๆ ที่จำเป็น แต่ส่วนใหญ่แล้วเวลาทำงานก็จะเจอวงรอบเปิดเป็นส่วนมาก ซึ่งก็ใช้วิธีเครื่องมือและการปฏิบัติเหมือนกัน ดังตารางข้อกำหนดของวงรอบ

งานด้านวิศวกรรม และ Site survey จะใช้ความละเอียดของงานเท่ากับ 1 : 10000 และกล้องที่จะใช้เป็นกล้อง One second theodolite เช่น WILD T2, Kern DKM2

2.5.2 การปฏิบัติการทำงานรอบในสวนวม

การที่จะทำวงรอบในบริเวณที่จะทำการสำรวจเพื่อการก่อสร้างนี้ เราจะต้องคำนึงถึงการวางหมุดเพื่อให้เก็บรายละเอียดต่าง ๆ ได้มาก และควรอยู่ในตำแหน่งที่มั่นคง เวลาทำการวางผังปักหมุดก็อาจจะนำไปใช้ได้ การทำวงรอบควรจะปฏิบัติดังนี้

1. จะต้องเดินสำรวจหาตำแหน่ง หรือที่จะปักหมุด ซึ่งจะต้องทำให้การตั้งกล้องการวัดระยะ ทำได้สะดวก เพื่อไม่ให้เสียเวลาในการทำงาน

2. ควรจะศึกษาจากภาพถ่ายหรือการเดินทางดูจุดต่าง ๆ หรือการดูแผนที่ที่มีอยู่แล้ว จะทำให้การวางแผนได้ดีขึ้น

3. การทำการสำรวจจะต้องจำไว้ว่าจะทำจากส่วนใหญ่มาหาส่วนเล็ก

4. ด้านของวงรอบควรจะยาวที่สุดเท่าที่จะยาวได้ และหมุดจะต้องเขียนชื่อบอกไว้ด้วย

5. วงรอบจะต้องวางใกล้รายละเอียด หรือรอบ ๆ บริเวณ Site

6. การปักหมุดวงรอบควรจะปักที่ ๆ มีดินแข็ง

7. แนวเส้นของกล้องจะต้องสูงจากพื้นดินมากกว่า 1 เมตร เพราะฉะนั้น การวางหมุดจะต้องคำนึงถึงระดับดินด้วย ทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงการหักเหของแสง

8. วงรอบจะต้องเขียนภาพเสกต์ให้ชัดเจน และใช้มาตราส่วนโดยประมาณ

2.5.3 การวัดมุมวงรอบ

ได้กล่าวแล้วในเรื่องการวัดมุม ความผิดในการวัดมุมรอบ มีดังนี้

1. ตั้งกล้องและเป้าไม่ตรงหมุด

2. เป้าไม่ตรงตั้ง

3. การส่องกล้องเล็งเป้า ภาพของสายใยไม่ตัดเป้าได้ที่กลางพอดี

4. ไม่ขจัดพาราแลกซ์ให้หมดไป

5. การหักเหของแสงในแนวราบ ลมพัด และการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

6. ไม่ปรับแก้กล้องให้ถูกต้อง

7. อ่านผิดและจดผิด

ตารางที่ 2.1 ข้อกำหนดวงรอบ ซึ่งกำหนดขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1974

Classification	งานชั้นที่ 1	งานชั้นที่ 2		งานชั้นที่ 3	
		Class I	Class II	Class I	Class II
1. ระยะของหมุดวงรอบ	สำหรับโครงข่ายห่างกัน 10-15 กม. งานสำรวจอื่นๆ ไม่น้อยกว่า 3 กม.	หมุดของวงรอบห่างกันไม่น้อยกว่า 4 กม. เว้นแต่ในเขตเมือง ความห่างของหมุด 0.3 กม.	หมุดของวงรอบห่างกันไม่น้อยกว่า 2 กม. เว้นแต่ในเขตเมือง ความห่างของหมุดจะเท่ากับ 0.2 กม.	หมุดของวงรอบจะต้องห่างไม่น้อยกว่า 0.1 กม. ถ้าในเขตเมือง ก็แล้วแต่ความเหมาะสมของงานนั้นๆ	
2. การวัดมุมหรือทิศทาง					
- ก่อตั้งที่ใช้ต้องอ่านได้	0.2"	0.2"	0.2"	1.0"	1.0"
- จำนวนศูนย์กลาง	16	8 หรือ 12	8 หรือ 8	4	2
- ความผิดพลาดที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่จะต้องคิดถึง	4"	4"	4"	5"	5"
3. การวัดระยะ :-					
Standard error	1 ใน 600,000	1 ใน 300,000	1 ใน 120,000	1 ใน 60,000	1 ใน 30,000
4. การส่องมุมสูงแบบสแตดกัลป์					
- จำนวนและความแตกต่างที่ยอมรับ	3 D/R - 10"	3D/R - 10"	2 D/R - 10"	2 D/R - 10"	2 D/R - 10"
- จำนวนหมุด ที่อยู่ระหว่างหมุดที่รู้จักระดับ	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 15	15 - 20
5. การส่อง Azimuth					
- จำนวนด้านที่จะต้องส่อง Azimuth ตรวจสอบ	5-6	10-12	15-20	20-25	30-40
- จำนวนจุดที่ต้องส่อง	16	16	12	8	4
- จำนวนคืนที่ส่อง	2	2	1	1	1
- Standard error	0.45"	0.45"	1.5"	3"	8"
- ผิดค่าของ Azimuth เข้าบรรจบกับ Azimuth ถัด	1" ต่อหมุด หรือ $2\sqrt{N}$	1.5" ต่อหมุด หรือ $3\sqrt{N}$	2" ต่อหมุด หรือ $6\sqrt{N}$	3" ต่อหมุด หรือ $10\sqrt{N}$	8" ต่อหมุด หรือ $15\sqrt{N}$
6. ความผิดพลาดระยะบรรจบหลังจากปรับแก้ Azimuth แล้วจะต้องไม่เกิน	$0.04\sqrt{K}$ ม. หรือ 1 : 100,000	$0.08\sqrt{K}$ หรือ 1 : 50,000	$0.2\sqrt{K}$ หรือ 1 : 20,000	$0.4\sqrt{K}$ หรือ 1 : 10,000	$0.8\sqrt{K}$ หรือ 1 : 5,000

หมายเหตุ จากตาราง

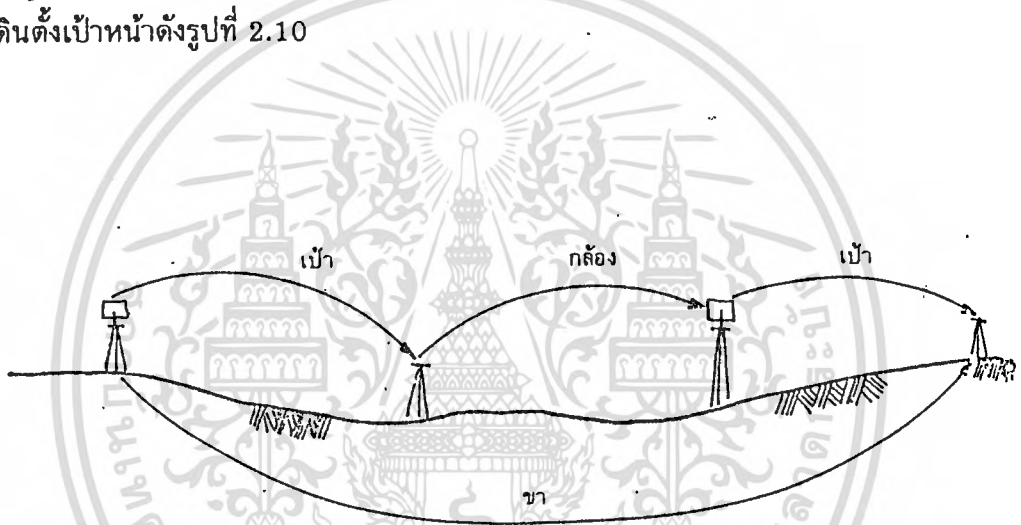
- 1) N = จำนวนหมุด
- 2) K = ระยะเป็นกิโลเมตร
- 3) D = Telescope Direct กล้องหน้าซ้าย (FL)
- 4) R = Telescope Reverse กล้องหน้าขวา (FR)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4 การทำวงรอบโดยวิธี Three-Tripod System หรือ Forced Centring

การทำวงรอบโดยวิธีนี้เป็นการทำวงรอบโดยวิธีใช้ชากล่อง 3 ขา ซึ่ง 2 ขาใช้กับเป้า (Target) ชากล่อง 1 ขานี้จะสามารถเปลี่ยนกับขาของเป้าได้โดยทั้งกล่องและทั้งเป้าจะเคลื่อนฐานเอาไว้ เช่น ในรูปข้างล่างคือ GDF 21 และ GST 70

นอกจากนั้น ถ้าจะวัดระยะที่ไม่ไกลนัก ก็จะสามารถติด Reflector ได้ เช่น GPH 1A สำหรับกล่องก็ต้องติดเครื่องมือวัดระยะ ถ้าเป็นเวลากลางคืนก็จะติดไฟที่เป้าได้ (GZT 1) ในเวลากลางวันถ้าหากว่าเป้าอยู่ไกล ก็จะติด GZT 2 เข้าไป ตาม Diagram ในรูป วิธีนี้ใช้ในภูมิประเทศที่เป็นภูเขา ซึ่งตั้งกล่องได้ลำบากก็จะประหยัดเวลาได้บ้าง แต่ก็ต้องเสียเวลาในการเดินตั้งเป้าหมายดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 การทำวงรอบโดยวิธี Three-Tripod System

2.5.5 การคำนวณวงรอบ (Traversing Computation)

เมื่อทำการวัดมุมวางรอบหมดทุกมุมแล้ว จะต้องนำค่ามุมมาตรวจสอบความผิดตามข้อกำหนดในตาราง ในขณะปฏิบัติงานนั้น ก็จะต้องทราบข้อกำหนดต่าง ๆ ของวงรอบ ถ้ามุมผิดเกินข้อกำหนดก็ต้องตรวจสอบว่ามุมไหนที่เรรวัดไม่ดี แล้วลองไปวัดใหม่และตรวจสอบใหม่ ถ้ายังไม่ได้ก็ต้องทำการวัดมุมใหม่หมด

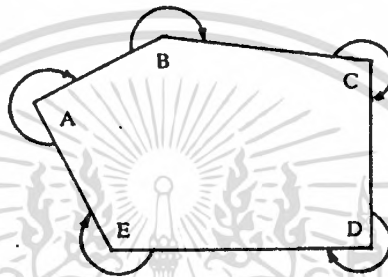
สำหรับระยะจะต้องแก้ค่าต่าง ๆ ให้ถูกต้อง ถ้าเป็นวงรอบธรรมดาก็ไม่ต้องมี Scale Factor และ Sea Level Coefficient ถ้าเป็นวงรอบ UTM จะต้องคิดด้วย โดยค่า Sea Level Coefficient จะต้องดูระดับจากแผนที่ Topographic Map ส่วนรัศมีของโลกก็สามารถเปิดได้จากตารางหรือคำนวณเอา ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ทั้งวงรอบ ถ้าหากว่าวงรอบนั้นไม่ได้ใหญ่โตมากมายนัก

2.5.6 การคำนวณวงรอบปิด

ลำดับชั้นการคำนวณ

2.5.6.1 ตรวจสอบค่ามุมที่รั้งวัดได้ (Determination of misclosure) สำหรับวงรอบปิด (Closed traverse) จะมีสูตร ดังนี้

1. กรณีที่วัดมุมภายนอกมาทั้งหมด ดังรูปข้างล่าง

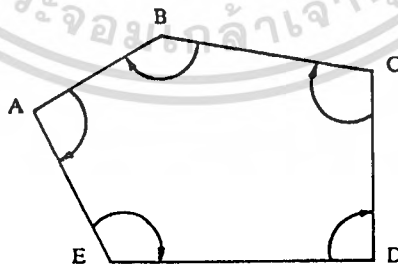


รูปที่ 2.11 การวัดมุมภายนอก

ผลรวมของมุมภายนอกทั้งหมด = $(2N + 4) 90$

เมื่อ N = จำนวนด้าน หรือจำนวนมุม(1)

2. กรณีที่วัดมุมภายในมาทั้งหมด ดังรูปข้างล่าง



รูปที่ 2.12 การวัดมุมภายใน

ผลรวมของมุมภายในทั้งหมด = $(2N - 4) 90$ (2)

หมายเหตุ จงสังเกตทิศทางการวัดมุม ซึ่งในทางปฏิบัติจะต้องทำดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6.2 หาความผิดพลาดที่ยอมรับได้ (Allowable error) ในทางสำรวจจุดในตารางที่ 2.1 แต่ในงานก่อสร้างในอังกฤษกำหนดความผิดพลาดให้ ดังนี้

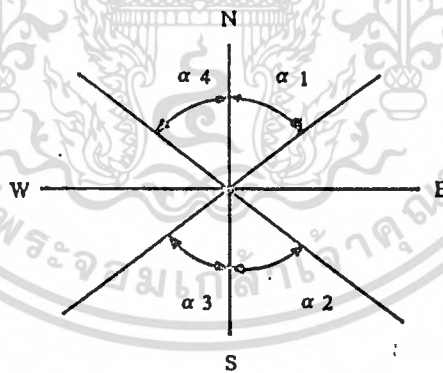
$$\text{allowable error} = E'' = \pm KS \sqrt{N} \dots\dots\dots(3)$$

- เมื่อ N = จำนวนหมุดวงรอบ
- S เป็นค่าที่น้อยที่สุดที่อ่านได้ของ Micrometer
- K = เป็นค่า factor มีค่า 1 ถึง 3

2.5.7 ชนิดและการคำนวณหา Bearing

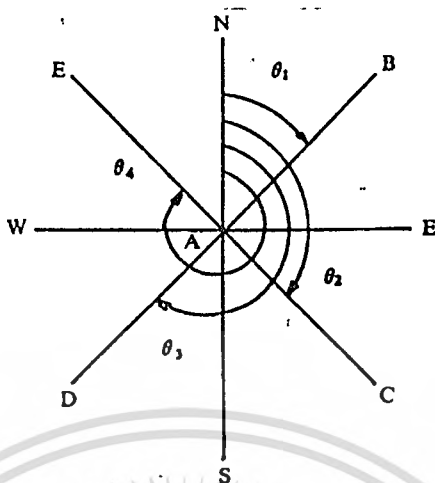
Bearing จะมีอยู่ 2 ชนิด คือ

2.5.7.1 **Quadrant Bearing หรือ Reduced Bearing (RB)** เป็นง่ามมุมที่นับเนื่องจากแนวทิศเหนือ - ใต้ มุมนี้จะมีค่าไม่เกิน 90° เวลาคำนวณ Bearing จากพิกัดฉากมุมที่ได้ออกมาจะเป็น RB ถ้าอยากทราบ Azimuth ต้องคำนวณต่อไปอีก ตามรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13 Reduced Bearing (RB)

2.5.7.2 **Azimuth หรือ Whole Bearing (WCB)** WCB เป็นง่ามมุมที่นับเนื่องจากแนวทิศเหนือ จะมีค่าตั้งแต่ 0 องศา จนถึง 360 องศา Azimuth เป็นง่ามมุมที่จะต้องคำนวณหาหลังจากที่วัดมุมวงรอบแล้ว ทั้งนี้เพื่อนำไปคำนวณพิกัดฉากของหมุดต่าง ๆ



รูปที่ 2.14 Whole Bearing (WCB)

จากรูปที่ 2.14 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ จะเป็น Azimuth ใน Quadrant ต่าง ๆ และให้ด้าน AB, AC, AD, AE เป็นด้านของวงรอบใน Quadrant ต่าง ๆ

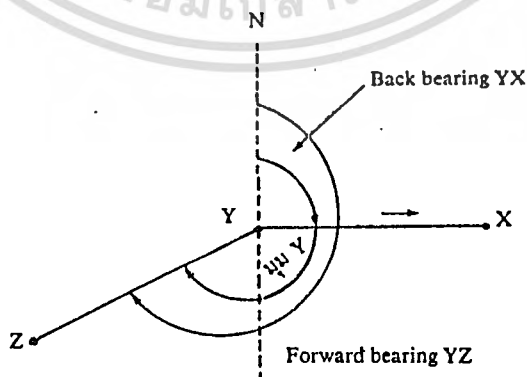
การคำนวณหา Azimuth ของวงรอบ การหา Azimuth จะคิดจากสูตรได้ดังนี้

$$\text{Azimuth ที่ชี้ไป} = \text{Azimuth ที่ชี้มา} + \text{มุมที่รั้งวัดได้ ถ้ามากกว่า } 180^\circ \text{ ให้เอา } 180^\circ \text{ ไปลบ ถ้าน้อยกว่า } 180^\circ \text{ ให้เอา } 180^\circ \text{ ไปบวก} \dots\dots\dots (4)$$

(และถ้าเกิน 540 เอา 540 ไปลบออก)

$$\text{หรือ Forward bearing} = \text{back bearing} + \text{Left-hand angle} \dots\dots\dots (5)$$

ตัวอย่าง การคำนวณหา Bearing YZ



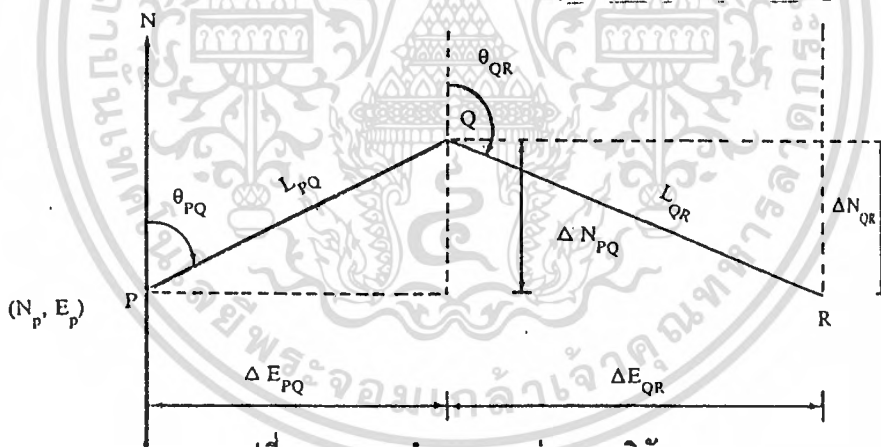
รูปที่ 2.15 ทิศทางของการทำวงรอบ

จากรูปที่ 2.15 จะเห็นได้ว่า Forward bearing = back bearing YX + มุม Y
(= มุมซ้ายมือ) การคำนวณจะไม่ค่อยสะดวก เพราะต้องวาดรูปดู

ตารางที่ 2.2 การเปลี่ยนค่า WCB (Azimuth) เป็น RB หรือกลับกัน

Quadrant	ค่า WCB(θ)	สูตร WCB (θ)	RB (α)	หมายเหตุ
1	$0^\circ - 90^\circ$	$\theta_1 = \alpha_1$	$N\alpha_1^\circ E$	
2	$90^\circ - 180^\circ$	$\theta_2 = 180 - \alpha_2$	$S\alpha_2^\circ E$	
3	$180^\circ - 270^\circ$	$\theta_3 = 180 + \alpha_3$	$S\alpha_3^\circ W$	
4	$270^\circ - 360^\circ$	$\theta_4 = 360 - \alpha_4$	$N\alpha_4^\circ W$	

การคำนวณผลต่างของพิกัดฉาก (หรือ Latitude และ Departure)



รูปที่ 2.16 การคำนวณผลต่างของพิกัดฉาก

จากรูปกำหนดให้

- θ_{PQ} = Azimuth จาก P ไป Q
- L_{PQ} = ระยะจาก P ไป Q
- ΔE_{PQ} = ผลต่างของพิกัดราบระหว่าง P และ Q หรือเรียกว่า Departure
- ΔN_{PQ} = ผลต่างทางพิกัดตั้งระหว่าง P และ Q หรือเรียกว่า Latitude
- N_P = พิกัดตั้ง (หรือพิกัดเหนือของ P)
- E_P = พิกัดราบ (หรือพิกัดตะวันออกของ P)

ตารางที่ 2.3 เครื่องหมายของ Latitude และ Departure

Quadrant	Lat ΔN	Dep ΔE	ค่า WCB(θ)	RB (α)	หมายเหตุ
1	+	+	$0^\circ - 90^\circ$	$N\alpha 1^\circ E$	
2	-	+	$90^\circ - 180^\circ$	$S\alpha 2^\circ E$	
3	-	-	$180^\circ - 270^\circ$	$S\alpha 3^\circ W$	
4	+	-	$270^\circ - 360^\circ$	$N\alpha 4^\circ W$	

เครื่องหมายของ Latitude หรือผลต่างของพิกัดตั้ง และเครื่องหมายของ Departure หรือผลต่างของพิกัดราบ ถ้าคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขขนาดเล็ก ค่าบวก-ลบ จะออกมาเอง

2.5.8 การหาพิกัดฉาก

เนื่องจากว่าพิกัดฉากนั้น จะมีค่าต่อเนื่องกันไปจากจุด ๆ หนึ่ง ซึ่งจุดนี้จะต้องทราบค่า หรือจะต้องกำหนดขึ้น เราเรียกว่า จุดศูนย์กำเนิด (Origin) เพราะฉะนั้น ค่าพิกัดใน Quadrant ต่าง ๆ จะให้เป็นตัวอักษรแทนเพื่อให้จำได้ แต่ถ้าใช้ระบบพิกัดแบบ UTM ค่าพิกัดจะมีเฉพาะ N,E เท่านั้น แต่ถ้าเป็นพิกัดที่ใช้กับงานขนาดเล็ก หรือพิกัดประจำเซตก็จะมีครบ 4 ตัว ดังนี้

ตารางที่ 2.4 การกำหนดตัวอักษรค่าพิกัด

Quadrant	พิกัดฉาก	
	ตั้ง	ราบ
1	N (น)	E (อ)
2	S (ต)	E (อ)
3	S (ต)	W (ฉ)
4	N (น)	W (ฉ)

สูตรใด ๆ

$$\text{Easting difference หรือ Departure} = \Delta E = L \sin \theta \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{Northern difference หรือ Latitude} = \Delta N = L \cos \theta \quad \dots\dots\dots (7)$$

จากรูป 2.17 ต้องการหาพิกัดของจุด R จะได้

$$N_R = N_P + \Delta N_{PQ} + \Delta N_{QR} \quad \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{หรือ } N_R = N_P + L_{PQ} \cos \theta_{PQ} + L_{QR} \cos \theta_{QR} \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$E_R = E_P + \Delta E_{PQ} + \Delta E_{QR} \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{หรือ } E_R = E_P + L_{PQ} \sin \theta_{PQ} + L_{QR} \sin \theta_{QR} \quad \dots\dots\dots (11)$$

2.5.9 ความผิดพลาดของวงรอบปิด (Closing error)

เมื่อคำนวณหาผลต่างของพิกัดตั้ง และความต่างของพิกัดราบแล้ว สำหรับวงรอบปิดถ้านำค่าผลต่างของพิกัดตั้งมารวมกัน (Latitude) จะต้องเท่ากับศูนย์พอดี การรวมจะต้องคิดเครื่องหมายด้วย ถ้าไม่เท่ากับศูนย์ก็จะเป็นความผิดพลาดทางพิกัดตั้ง (e)

ในทำนองเดียวกัน ผลรวมของผลต่างของพิกัดราบ (Departure) จะมีค่าเท่ากับศูนย์ ถ้าไม่เท่ากับศูนย์ก็จะเป็นความผิดพลาดทางพิกัดราบ (e)

ค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเกิดจากการวัดมุมไม่ละเอียด และวัดระยะไม่ดีและความผิดพลาดที่เราเรียกว่า Linear error ซึ่งเป็นความผิดพลาดเป็นระยะ จากรูปเราสามารถจะคำนวณหาระยะของความผิดพลาด (e) ได้ โดยใช้ทฤษฎีของเรขาคณิต เมื่อคำนวณได้ก็ต้องเทียบกับระยะว่าผิดพลาดไปเท่าไร นั่นคือ

$$\text{Linear error} = \sqrt{e + e} \quad \dots\dots\dots (12)$$

$$\text{ถ้า } \Sigma L = \text{ผลรวมของระยะทั้งหมด}$$

$$\text{Practical linear error} = \text{accuracy} = 1 \text{ ใน } \Sigma L / e \quad \dots\dots\dots (13)$$

ตัวอย่าง จากตารางการคำนวณพิกัดจากจะได้ดังนี้

$$1) \Sigma \Delta E = -38.79 + 646.20 + 231.22 + 3.01 - 491.42 - 350.01 = + 0.21$$

$$e_E = + 0.21 \text{ ม. (ถ้าถูกต้องจะเท่ากับ 0)}$$

$$2) \Sigma \Delta N = -427.61 - 116.08 + 194.01 + 287.38 + 189.57 - 27.39 = - 0.12 \text{ ม.}$$

$$e_N = -0.12 \text{ (ถ้าถูกต้องจะเท่ากับ 0)}$$

$$\text{linear error} = e = \sqrt{(0.21)^2 + (0.12)^2} = 0.24$$

$$\Sigma L = 2574 \text{ ม.}$$

fractional linear error = 1 : 2574/024

(ความละเอียด) accuracy = 1 : 10700

2.5.10 การแก้ความผิด

การปรับแก้วงรอบโดยวิธีที่จะกล่าวถึงต่อไป จะใช้เมื่อความละเอียดไม่เกิน 1 : 20000 ถ้าต้องการความละเอียดมากกว่านี้ จะต้องใช้วิธีอื่น วิธีการปรับแก้วงรอบมีดังนี้

1. Bowditch method

$$\text{สูตรค่าแก้ของ Departure} = \frac{\text{ระยะของวงรอบด้านนั้น}}{\text{ระยะทั้งหมด}} \times e_E \quad \text{.....(14)}$$

$$\text{ของ Latitude} = \frac{\text{ระยะของวงรอบด้านนั้น}}{\text{ระยะทั้งหมด}} \times e_N \quad \text{.....(15)}$$

2. Transit method

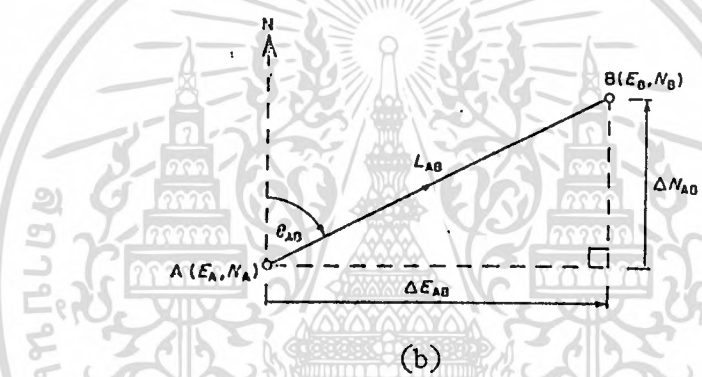
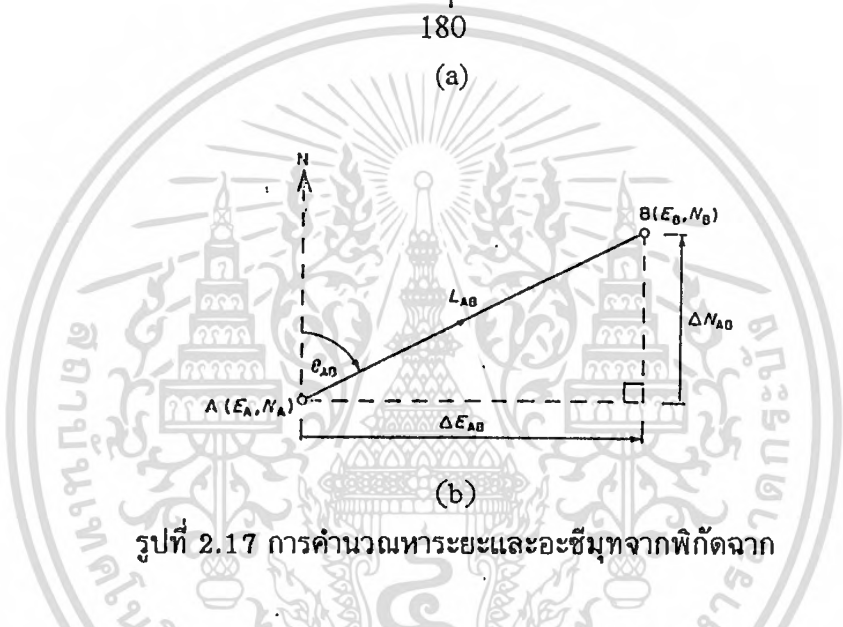
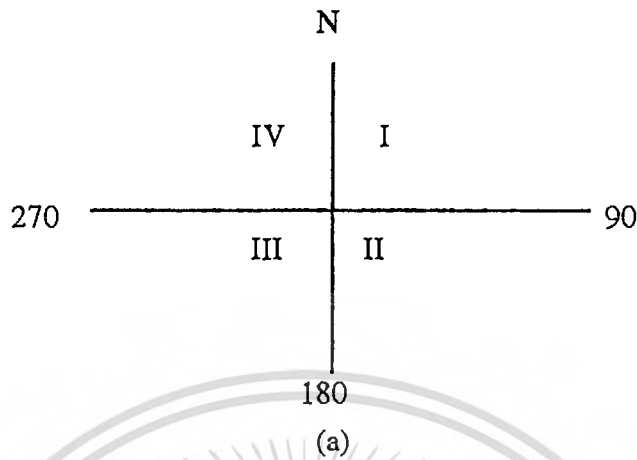
$$\text{สูตร ค่าแก้ของ Departure} = \frac{\Delta E \text{ ของด้านนั้น}}{\text{ผลรวมของ } \Sigma \Delta E \text{ ทั้งหมดไม่คิดเครื่องหมาย}} \times e_E \quad \text{.....(16)}$$

$$\text{ของ Latitude} = \frac{\Delta N \text{ ของด้านนั้น}}{\text{ผลรวมของ } \Sigma \Delta N \text{ ทั้งหมดไม่คิดเครื่องหมาย}} \times e_N \quad \text{.....(17)}$$

ทั้งสองวิธีนี้ ถ้า e_E หรือ e_N มีเครื่องหมายเป็นบวก เวลาแก้จะต้องเอาไปลบ และถ้าเป็นลบจะต้องเอาไปบวก

2.5.11 การคำนวณหาระยะและ AZIMUTH (WCB) จากพิกัดฉาก

เมื่อเราทราบพิกัดฉากของมุม 2 มุมและต้องการทราบระยะและ Azimuth ระหว่างมุมทั้งสองนั้นเราก็จะสามารถคำนวณได้ โดยจะต้องคำนวณหาผลต่างของพิกัดฉากทั้งสองจุดนั้นเสียก่อน มุมที่คำนวณได้จะออกมาเป็น RB เมื่อรู้ RB ก็จะสามารถหา WCB ได้ดังตารางที่กล่าวแล้วข้างต้น



รูปที่ 2.17 การคำนวณหาระยะและอะซิมูทจากพิกัดฉาก

จากรูป 2.17 (b) สมมุติว่า A มีพิกัด (E_A, N_A) B มีพิกัด (E_B, N_B)

$$\begin{aligned} \Delta N_{AB} &= N_B - N_A \\ \Delta E_{AB} &= E_B - E_A \\ \tan \theta_{AB} &= \frac{\Delta E_{AB}}{\Delta N_{AB}} \quad (\text{Quadrant I } \alpha = \theta) \quad \dots\dots\dots(18) \end{aligned}$$

$$\text{ระยะทาง} = L_{AB} = \sqrt{\Delta N_{AB}^2 + \Delta E_{AB}^2} \quad \dots\dots\dots(19)$$

$$\text{หรือ } L_{AB} = \frac{\Delta N_{AB}}{\cos \theta_{AB}} = \frac{\Delta E_{AB}}{\sin \theta_{AB}} \quad \dots\dots\dots(20)$$

หมายเหตุ ดูตัวอย่างการคำนวณในเรื่องวงรอบเปิด

2.5.12 การคำนวณแบบวงรอบเปิด (Link traverse หรือ Open traverse)

สูตรการตรวจสอบค่ามุมของวงรอบเปิด (n = จำนวนมุมที่วัดทั้งหมด)

$$\text{ผลรวมของมุมทั้งหมด} = (\text{Bearing ที่ชี้ไปของธงหลังของหมุดออก} - \text{Bearing ที่ชี้ไปของหมุดเข้าบรรจุ}) + (n-1)180$$

.....(21)

$$\text{หรือ } \Sigma \text{left hand angles} = (\text{final forward bearing} - \text{initial back bearing}) + (n-1)180$$

.....(22)



รูปที่ 2.18 การคำนวณวงรอบเปิด

บทที่ 3

โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

3.1 ไมโครซอฟต์เอ็กเซล (MICROSOFT EXCEL)

3.1.1 แนะนำโปรแกรม

เอ็กเซลเป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ด้านสเปรดชีต เช่นเดียวกับโปรแกรมโลตัส 1-2-3 บริษัทไมโครซอฟต์ได้พัฒนามาตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงรุ่น 4.0 และล่าสุดได้พัฒนาเป็นเอ็กเซลรุ่น 5.0 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่อยู่ในสภาวะแวดล้อมของวินโดวส์เต็มรูป

เอ็กเซลได้รวบรวมงานด้านธุรกิจในแขนงต่างๆ มากมาย เช่น งานทางด้านการวิเคราะห์การลงทุน การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ การเงิน งานฐานข้อมูล ฯลฯ สรุปแล้วโปรแกรมประยุกต์เอ็กเซลนี้ ประกอบด้วย 5 ส่วนสำคัญดังนี้คือ

1.เวิร์กชีต (Worksheet) ทำหน้าที่เสมือนกระดาษทศเลขไฟฟ้า ใช้ช่วยงานในการคำนวณในรูปแบบของตารางได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เพียงแค่เราป้อนตัวเลขหรือสูตรการคำนวณลงไปบนกระดาษสเปรดชีต ก็สามารถให้ผลลัพธ์ออกมาทันที ชิ้นงานในลักษณะนี้เป็นที่รู้จักกันดีในรูปแบบที่เรียกว่าสเปรดชีต ในลักษณะเดียวกันยังสามารถสร้างรูปภาพลงบนสเปรดชีตได้อีกด้วย ซึ่งในแต่ละเวิร์กชีตประกอบด้วยคอลัมน์ A,B...ถึง IV รวมทั้งหมด 256 คอลัมน์ แต่ละคอลัมน์จะกว้างประมาณ 8 ถึง 9 ตัวอักษร แต่เราสามารถย่อหรือขยายขนาดของคอลัมน์ได้ตามที่ต้องการ โดยแต่ละคอลัมน์สามารถขยายได้กว้างที่สุดถึง 255 ตัวอักษร และประกอบด้วยแถว โดยเริ่มจากแถวที่ 1 ไปจนถึงแถวที่ 16,384 เราสามารถเปลี่ยนความสูงของแถวได้ตามต้องการ และประกอบด้วยช่องของตาราง (Cell) ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 4,194,304 เซลล์

2.ฐานข้อมูล (Database) เราสามารถสร้างเวิร์กชีตเพื่อเก็บข้อมูลในลักษณะฐานข้อมูลได้ โดยแต่ละคอลัมน์เรียกว่า ฟิสต์ และแต่ละแถวเรียกว่า เรคคอร์ด ดังรูปที่ 3.1 จากนั้นจึงเรียกใช้คำสั่งให้ทำการประมวลผลข้อมูลบนฐานข้อมูล เช่น การจัดเรียงลำดับข้อมูล การค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไข เป็นต้น

3.ชาร์ต (Chart) เอ็กเซลสามารถแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยชาร์ตชนิดต่างๆ ได้ถึง 7 ชนิด ทั้งรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ในแต่ละชนิดยังมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปอีกรวม 44 รูปแบบ และเราสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างตาราง และรูปชาร์ตในช่องหน้าต่างที่แยกจากกัน ดังรูปที่ 3.2

ไมโครซอฟต์เอ็กเซลเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้าง ชาร์ต เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลบนเวิร์กชีต เอ็กเซลเสนอประเภทของชาร์ต ถึง 8 ประเภทคือ

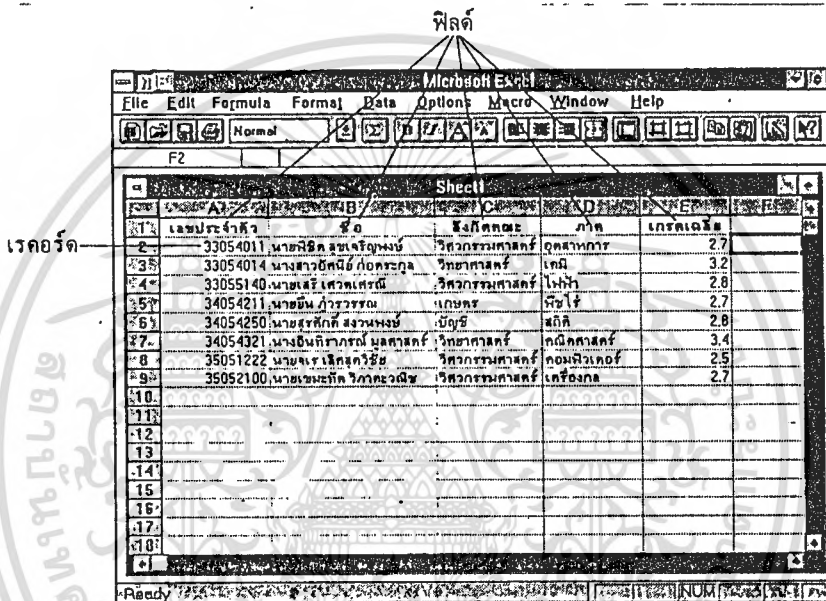
1. ชาร์ตพื้นที่ (Area Chart)

2. ชาร์ตแท่ง (Bar Chart)

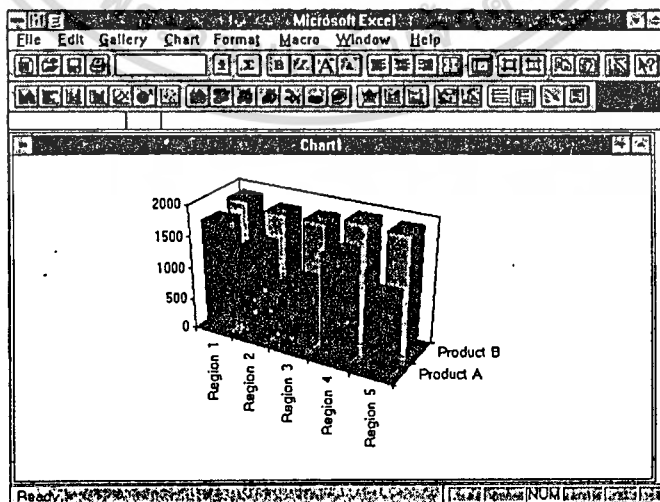
3. ชาร์ตคอลัมน์ (Column Chart)

4. ชาร์ตแท่งซ้อน (Stack-bar Chart)
5. ชาร์ตเส้น (Line Chart)
6. ชาร์ตวงกลม (Pie Chart)
7. ชาร์ตกระจาย (Scatter Chart)
8. ชาร์ตผสม (Combination Chart)

นอกจากนี้เอ็กเซลยังสามารถสร้างชาร์ตลงบนเวิร์กชีต ซึ่งเก็บข้อมูลที่นำมาสร้างชาร์ตนั้น เรียกว่า ชาร์ตฝัง (Embedded Chart) หรืออาจสร้างแยกต่างหากจากเวิร์กชีตก็ได้



รูปที่ 3.1 เวิร์กชีตเก็บข้อมูลในลักษณะฐานข้อมูล



รูปที่ 3.2 ชาร์ตแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การนำเสนอ (Presentation) เอ็กเซลเสนอรูปแบบรายงานสำเร็จรูปให้เรา
ได้เลือกใช้มากมาย เพื่อให้รูปแบบของรายงานมีความสมบูรณ์แบบและตรงกับความต้องการ
ผู้เป็นเจ้าของงานมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการวาดภาพ เพื่อให้การนำเสนองานบน
หน้าจอหรืองานพิมพ์เป็นที่สะดุดตาและน่าสนใจดังรูปที่ 3.3

HOMEWK2.XLS	
FIRST QUARTER BUDGET	
OFFICE OF PRESIDENT	
REVENUE	
Bonds	185000
Profit	985200
Interest	86542
Assets	857000
EXPENSES	
Salaries	58700
Supplies	45865
Loans	45200
Cost	86500

รูปที่ 3.3 การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบรายงานสำเร็จรูปและภาพประกอบ

5.แมโคร (Macro) ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมโดยอาศัยชุดคำสั่งที่เรียกว่า
แมโคร เพื่อลดขั้นตอนในการทำงานที่ยุงยากซับซ้อนให้สะดวกรวดเร็วขึ้น โดยการรวบรวมคำสั่ง
หลาย ๆ คำสั่งไว้เป็นชุด และให้โปรแกรมทำการประมวลผลคำสั่งเหล่านี้ตามลำดับจนกระทั่งได้ผล
ลัพธ์ โดยที่เราไม่จำเป็นต้องนั่งติดต่อกับหน้าจอตลอดเวลา

ความต้องการทางด้านฮาร์ดแวร์

ความต้องการทางด้านฮาร์ดแวร์ในการติดตั้งโปรแกรมไมโครซอฟต์เอ็กเซลมีดังนี้

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีซีพียูตระกูล 80286, 80386 หรือ 80486
2. จอภาพกราฟฟิก VGA, EGA หรืออื่น ๆ ที่ใช้ได้กับไมโครซอฟต์วินโดวส์
3. หน่วยความจำแรมอย่างน้อย 2 เมกะไบต์ขึ้นไป สำหรับการใช้งานที่สมควรใช้
4 ถึง 8 เมกะไบต์
4. ฮาร์ดดิสก์มีเนื้อที่เหลืออย่างน้อย 5 เมกะไบต์สำหรับการติดตั้งซอฟต์แวร์ทั้ง
หมดต้องการอย่างน้อย 11 เมกะไบต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ดิสก์ไดรฟ์ขนาด 360 กิโลไบต์ 1.2 เมกะไบต์ หรือ 1.44 เมกะไบต์ อย่างไม่
อย่างหนึ่ง

นอกจากนี้เอ็กเซลยังสนับสนุนการใช้อุปกรณ์ดังนี้

1. เครื่องพิมพ์ พริ้นเตอร์ และพล็อตเตอร์ รวมทั้งเครื่องพิมพ์เลเซอร์ด้วย
2. เม้าส์
3. หน่วยความจำขยาย
4. หน่วยประมวลผลคณิตศาสตร์ (Math coprocessors)
5. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์บนระบบเน็ตเวิร์ก

ประเภทของข้อมูลที่น่าเข้าสู่เวิร์กชีต

ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ตำแหน่งเซลล์ใดๆ สามารถแบ่งออกเป็น 6 ประเภทดังนี้

1. ข้อความ (Text) คัดข้อความที่เป็นตัวอักษรใดๆ ก็ได้ผสมกัน โดยมีตัวกำกับหน้าข้อความ เป็น ' ทำให้ข้อความพิมพ์ชิดซ้ายของเซลล์ แต่เราสามารถกำหนดให้วางข้อความไว้ที่กลางเซลล์ หรือชิดขวาของเซลล์ได้ตามต้องการ

2. ตัวเลข (Numeric) เป็นการป้อนตัวเลข ซึ่งอาจจะเป็น 123, 0.75, 5.78 E+8, -75 เป็นต้น การป้อนข้อมูลตัวเลขสามารถนำไปคำนวณได้ แต่ถ้าหากป้อนตัวเลขโดยพิมพ์ตัวกำกับ ' ไว้หน้าข้อความที่เป็นตัวเลข เอ็กเซลจะเห็นเป็นข้อความทันทีและไม่สามารถนำไปคำนวณได้

3. สูตร (Formula) เป็นการนำค่าจากเซลล์ต่างๆ มาทำการคำนวณ เช่น $= A1+A2$ คือการนำค่าของเซลล์ A1 กับ A2 บวกกัน เป็นต้น

4. ฟังก์ชัน (Function) คือรูปแบบของการสั่งงานเพื่อคำนวณทางคณิตศาสตร์ หรือทำงานพิเศษบางอย่าง การป้อนฟังก์ชันต้องขึ้นต้นด้วยเครื่องหมาย = เสมอ เช่นเดียวกับ การป้อนสูตร เช่น $=SUM(A1:A10)$ หมายถึงให้นำค่าจากเซลล์ A1,A2,...,A10 มาบวกกัน หรือฟังก์ชัน $=AVERAGE(A1:A10)$ เป็นฟังก์ชันที่ใช้หาค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในเซลล์ A1 ถึง A10

เอ็กเซลแบ่งประเภทของฟังก์ชันออกเป็น 9 ประเภทดังนี้

1. ฟังก์ชันทางสถิติ (Statistical Function)
2. ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์และตรีโกณมิติ (Mathematical Function)
3. ฟังก์ชันทางด้านฐานข้อมูล (Database Function)
4. ฟังก์ชันเกี่ยวกับวันที่และเวลา (Date & Time Function)
5. ฟังก์ชันทางการเงิน (Financial Function)
6. ฟังก์ชันประมวลผลข้อความ (Text Function)
7. ฟังก์ชันตรรกวิทยา (Logical Function)

8. ฟังก์ชันการค้นหาค่าจากตาราง (Lookup & Reference Function)

9. ฟังก์ชันเกี่ยวกับอาร์เรย์ (Array Function)

5.วันที่และเวลา (Date and Time) ข้อมูลประเภทนี้ ถือเป็นข้อมูลประเภทตัวเลข และสามารถนำไปคำนวณได้

6.ค่าตรรกศาสตร์ (Logical Value) ค่าทางตรรกศาสตร์นี้อาจจะแสดงออกมาเป็นค่าที่เป็นจริง (True value) หรือค่าที่เป็นเท็จ (False value) เพียง 2 คำนี้นั้น ซึ่งผลลัพธ์ที่แสดงออกมานี้เกิดจากการใช้ฟังก์ชันบางตัว ที่แสดงเฉพาะค่าทางตรรกศาสตร์เท่านั้น เช่น = ISNUMBER(A5) เป็นฟังก์ชันที่ใช้ทดสอบว่า ค่าในเซลล์ A5 เป็นค่าตัวเลขหรือไม่ ซึ่งถ้าเป็นตัวเลขจริง เอ็กเซลจะปรากฏ True แต่ถ้าไม่จริงจะปรากฏ False ที่แอกทีฟเซลล์

7.รหัสข้อผิดพลาด (Error value) คือรหัสที่ใช้บอกข้อผิดพลาดต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในขณะที่เรากำลังทำงานอยู่บนเวิร์กชีต ข้อผิดพลาดเหล่านี้ อาจเกิดจากการพิมพ์ชื่อฟังก์ชันผิด การลบเซลล์ที่ถูกอ้างอิงในสูตร เป็นต้น การบอกข้อผิดพลาดด้วยรหัสที่แตกต่างกันนี้ทำให้ทราบได้ทันทีว่า ความผิดพลาดนี้เกิดขึ้นเพราะเหตุใด ซึ่งทำให้มีการแก้ไขได้ตรงประเด็นมากยิ่งขึ้น

เครื่องหมายต่างๆ ที่ใช้ในการคำนวณของโปรแกรมเอ็กเซล ประกอบด้วย

เครื่องหมาย	ความหมาย	ลำดับการทำงาน
()	วงเล็บ	1
^	ยกกำลัง	2
*	คูณ	3
/	หาร	3
+	บวก	4
-	ลบ	4

3.1.2 การเรียกใช้คำสั่งต่างๆ ของไมโครซอฟต์เอ็กเซล

ประกอบด้วย

3.1.2.1 การเลือกใช้คำสั่งจากเมนูหลัก

การเรียกใช้คำสั่งโดยวิธีนี้ เพียงแต่นำตัวชี้ไปคลิกยังเมนูต่างๆ บนเมนูบาร์ โดยที่ภายใต้เมนูแต่ละตัวนั้นก็คือคำสั่งต่างๆ ที่เราสามารถเลือกใช้ เพื่อนำไปประมวลผลข้อมูลที่อยู่ในภายในเซลล์ หรือกลุ่มเซลล์ที่เลือกไว้นั้นเอง หน้าที่ของเมนูหลักแต่ละตัวจะแตกต่างกันออกไป ดังนี้คือ

- เมนู File** ประกอบด้วย คำสั่งที่จัดการเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูล เช่น การเปิดแฟ้มข้อมูล การเก็บรักษาแฟ้มข้อมูล การพิมพ์แฟ้มข้อมูล การลบแฟ้มข้อมูล เป็นต้น
- เมนู Edit** ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการแก้ไขข้อมูลภายในเซลล์ หรือกลุ่มเซลล์ที่เลือกไว้ เช่น คำสั่งในการลบข้อมูล การคัดลอกข้อมูล การเคลื่อนย้ายข้อมูล การยกเลิกคำสั่งครั้งสุดท้าย การเพิ่มแถวและคอลัมน์ การลบแถวและคอลัมน์ เป็นต้น
- เมนู Formula** ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการเรียกฟังก์ชันสำเร็จรูป มาใช้งานกับข้อมูลบนเวิร์กชีต การกำหนดชื่อพิสัยให้แก่เซลล์หรือกลุ่มเซลล์ การสร้างข้อความสำคัญกำกับเซลล์ (Note) เป็นต้น
- เมนู Format** ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผลข้อมูลภายในเซลล์ หรือกลุ่มเซลล์ที่เลือกไว้ คำสั่งที่ใช้จัดวางตำแหน่งข้อมูลภายในเซลล์ เช่น ต้องการให้ชิดซ้าย ชิดขวา หรือตรงกลางของเซลล์ คำสั่งในการกำหนดลักษณะและขนาดของตัวอักษร คำสั่งในการกำหนดความกว้างของคอลัมน์และความสูงของแถว เป็นต้น
- เมนู Data** ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล เช่น การค้นหาข้อมูล การจัดเรียงลำดับข้อมูล การเติมเลขอนุกรม เป็นต้น
- เมนู Options** ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้กำหนดรายละเอียดบนเวิร์กชีต เช่น ต้องการให้ปรากฏเส้นกริดหรือไม่ ต้องการให้แสดงสกรอลล์บาร์หัวแถว หัวคอลัมน์หรือไม่ นอกจากนี้ยังประกอบด้วยคำสั่งในการตรวจสอบตัวสะกด การกำหนดแถบสีต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรมเอ็กเซล ตลอดจนคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดพิสัยของข้อมูลบนเวิร์กชีตที่จะพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ เป็นต้น
- เมนู Macro** ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการจัดการสร้างชุดคำสั่งแมโคร การประมวลผลชุดคำสั่งแมโคร เป็นต้น

เมนู Window ประกอบด้วย คำสั่งที่ใช้ในการจัดการหน้าต่าง เช่น การแบ่งหน้าต่าง ออกเป็นหลาย ๆ ส่วนเพื่อแสดงเวิร์กชีตได้พร้อม ๆ กันหลาย ๆ เวิร์กชีต การซ่อนหน้าต่าง การย่อหน้าต่าง ตลอดจนการขยายหน้าต่าง เป็นต้น

เมนู Help ประกอบด้วย คำสั่งสำหรับขอความช่วยเหลือในกรณีที่เราไม่ทราบการใช้งานของคำสั่งบางคำสั่ง

การเรียกใช้คำสั่งจากสัญลักษณ์บนทูลบาร์

เมื่อเราเปิดเข้าสู่การทำงานของเวิร์กชีต จะพบบรรทัดที่แสดงสัญลักษณ์รูปภาพต่าง ๆ อยู่เหนือส่วนที่เป็น Formula bar เราเรียกว่า **ทูลบาร์** สัญลักษณ์แต่ละอันบนทูลบาร์นี้จะแทนคำสั่ง 1 คำสั่ง ดังนั้นการเรียกใช้คำสั่งใด ๆ ก็เพียงนำเมาส์ไปคลิกที่สัญลักษณ์บนทูลบาร์ ที่ใช้แทนคำสั่งที่ต้องการ

การใช้คำสั่งจากเมนู Shortcut

นอกจากการเรียกใช้คำสั่งต่าง ๆ จากเมนูหลัก และสัญลักษณ์บนทูลบาร์ แล้วอีกวิธีหนึ่งที่ทำได้คือ การเรียกใช้คำสั่งจากเมนู Shortcut ซึ่งรวบรวมคำสั่งที่ถูกเรียกใช้บ่อยครั้งในการทำงานบนเวิร์กชีต เช่น คำสั่งในการคัดลอกข้อมูล การเคลื่อนย้ายข้อมูล การลบข้อมูล เป็นต้น

ไดอะล็อกบ็อกซ์

เนื่องจากคำสั่งบางคำสั่งต้องการให้ผู้ใช้งานใส่รายละเอียดหรือกำหนดทางเลือก (Options) เพิ่มเติม เอ็กเซลจะแสดงรายละเอียดและทางเลือกต่าง ๆ ไว้ในส่วนที่เรียกว่า ไดอะล็อกบ็อกซ์ ปกติแล้วเราไม่จำเป็นต้องกำหนดทางเลือกต่าง ๆ ในไดอะล็อกบ็อกซ์เองเสมอไป เพราะเอ็กเซลมักจะให้ค่ามาแล้ว ซึ่งถือว่าเป็นค่าดีฟอลต์ของโปรแกรม หรือเป็นค่าที่โปรแกรมเสนอให้แก่ผู้ใช้งาน ซึ่งมักจะเหมาะสมและใช้งานได้ดีอยู่แล้ว นอกจากนี้ว่าต้องการกำหนดให้แตกต่างไปจากนั้นก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามต้องการ

3.2 AutoCAD

3.2.1 ความสามารถของ AutoCAD

AutoCAD ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือที่เราได้นำมาช่วยในงานของเราในลักษณะที่มีการสร้างงานให้เร็วขึ้นและยังสามารถสร้างความถูกต้องแม่นยำบนชิ้นงานของเราอีกด้วย ถ้ามีการเปรียบเทียบด้วยมือแล้วจะมีข้อได้เปรียบอยู่หลายประการซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

1. ลดระยะเวลาในการออกแบบ และเขียนแบบ
2. ช่วยลดระยะเวลาในการแก้ไข และดัดแปลงในแบบที่ได้เขียนเสร็จไปแล้ว
3. มีความถูกต้องและแม่นยำสูง
4. ลดเวลาในการจัดเก็บ และค้นงานที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเฉพาะเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.สร้างภาพพจน์ที่ดีในการนำเสนองาน

6.สามารถใช้เป็นมาตรฐานที่ดีในการทำงานต่อไปได้

3.2.2 การใช้งานขั้นพื้นฐานของ AutoCAD

1. การป้อนคำสั่งและรับข้อมูลทาง Command Line

Command Line จะใช้ในการป้อนคำสั่งหรือรับข้อมูลจากคีย์บอร์ดที่พิมพ์เข้าไป และในการรับคำสั่งหรือข้อมูลจะใช้การกด Enter

2. การกลับมาใช้คำสั่งเดิม (Repeat Command)

AutoCAD จะมีลักษณะหนึ่งที่นับได้ว่าเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน ในลักษณะที่สามารถกลับมาเรียกใช้คำสั่งเดิมล่าสุด หลังจากที่ได้ใช้คำสั่งนั้นผ่านไปแล้ว

3. การแสดงและรับค่าเดิม (Default Values)

คำสั่งส่วนมากของ AutoCAD จะมีการแสดงค่าที่โปรแกรมตั้งค่าให้หรือแสดงค่าที่เราได้ป้อนผ่านไปแล้วมาแสดงให้เราได้ทราบ โดยจะอยู่ในเครื่องหมาย (< >) การยอมรับโดยกด Enter หรือป้อนค่าใหม่เข้าไป

4. การเลือกชิ้นส่วนของภาพเพื่อเตรียมใช้งาน

เป็นลักษณะที่เราเลือกไว้ก่อน (Grip) แล้วจึงมาใช้คำสั่งภายหลัง จะสามารถเลือกแบบทีละชิ้นส่วนหรือติกรอบ Window ครอบชิ้นส่วนหลายๆชิ้นได้ เป็นการชี้ให้โปรแกรมรับรู้ว่าชิ้นส่วนเหล่านี้กำลังเตรียมที่จะถูกเรียกใช้งานต่อไป

5. การยกเลิกคำสั่งในขณะที่กำลังเรียกใช้งาน

โดยการกด Ctrl ค้างไว้และพร้อมกับกด C ในขณะเดียวกัน (Ctrl+C) ก็จะเป็นการยกเลิกคำสั่งที่กำลังเรียกใช้งานอยู่ในขณะนั้น พร้อมกับออกไปสู่ Command Line เพื่อรอรับคำสั่งใหม่อีกครั้ง

3.2.3 ส่วนประกอบของโปรแกรมในจอภาพ

1. Command Line จะเป็นตัวรับคำสั่งที่เราป้อนจากคีย์บอร์ดโดยตรงหรือเมื่อปรากฏเครื่องหมาย พร้อมต์ (prompt) ที่ Command Line

2. Graphic area จะเป็นส่วนพื้นที่ที่ใช้ในการแสดงรูปภาพที่สร้างขึ้นมา

3. Graphic cursor จะเป็นส่วนที่เรียกว่า เส้นสายใย (cross hair) ซึ่งจะทำหน้าที่สร้างรูปภาพ โดยการใช้ร่วมกับคำสั่งใน AutoCAD หรือจะใช้ในการเลือก pick ส่วนของภาพหรือคำสั่งในเมนูต่างๆของโปรแกรม

4. Screen Menu เป็นกลุ่มคำสั่งต่างๆของ AutoCAD ซึ่งจะอยู่ทางด้านขวามือของจอภาพจะสามารถใช้ได้โดยการเลือก pick จากอุปกรณ์ชี้ ซึ่งจะเหมือนกับเลือกป้อนคำสั่งที่ต้องการลงทาง Command Line

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Status line จะอยู่ในส่วนบนสุดของหน้าจอโดยจะใช้แสดงชั้น layer ในปัจจุบันและสถานะของตัวช่วยต่างๆของโปรแกรมเช่น SNAP และจะใช้ในการแสดงโคออดิเนต (Coordinate) ของเส้น graphic cursor ในขณะใด ๆ

6. Pull-Down Menu และ Menu bar จะเป็นเมนูแบบพิเศษที่จะสามารถใช้ได้ก็ต่อเมื่อมีอุปกรณ์ชี้ (เมาส์หรือดิจิตัลเซอร์) เท่านั้น โดยการเลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปยังส่วนบนสุดของจอภาพ บริเวณ Status line ปรากฏให้ใช้งานทันที

7. UCS icon จะแสดงถึงระบบของโคออดิเนตของผู้ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งจะต้องมีปรากฏอยู่ตลอดเวลา โดยไม่มีผลใด ๆ ต่อรูปภาพของเรา แต่มีไว้เพื่อแสดงโคออดิเนตเท่านั้น

3.2.4 ลักษณะการใช้งานทั่วไปบน AutoCAD

การใช้งานใน AutoCAD มีอยู่ 2 ลักษณะคือ

การใช้งานในส่วนของเท็กซ์สกรีน (Text Screen)

การใช้งานในส่วนนี้ จะเป็นการทำงานในลักษณะที่เป็นเฉพาะตัวอักขระเท่านั้นจะไม่ปรากฏรูปภาพกราฟิกให้แสดงออกมาจุดประสงค์ก็เพื่อแสดงข้อความที่เป็นตัวอักษรที่มีจำนวนมากมายหลายบรรทัดออกทางหน้าจอของเรา ในโหมดนี้จะใช้ร่วมกับโหมดกราฟิกสกรีน (Mode Graphic Screen) โดยจะมีการสลับโหมดด้วยการกดคีย์ F1

การใช้งานในส่วนกราฟิกสกรีน (Graphic Sceern)

การใช้งานในลักษณะนี้จะเป็นโหมดปกติของการใช้งานบน AutoAD Graphic บน Graphic area ซึ่งเราจะสามารถปรับเปลี่ยนสีตามที่เรต้องการใช้ในโหมดนี้ได้ การแสดงผลทาง Command line ปกติจะแสดงได้เพียง 3 บรรทัดเท่านั้น

3.2.5 การติดต่อกับ AutoCAD โดยการใช้เมนูต่างๆ

1. สกรีนเมนู (Screen Menu) ในหน้าจอของโปรแกรม AutoCAD จะพบว่าในส่วนหน้าจอทางขวามือสุด จะมีกลุ่มคำสั่งที่เรียงกันอยู่กลุ่มหนึ่งมีลักษณะเป็นหมวดหมู่ที่มีคำสั่งย่อยซ้อนกันอยู่โดยจะใช้อุปกรณ์ชี้เลื่อนไปยังขวามือสุดก็จะเกิดแถบสว่างขึ้นมา และสามารถเลื่อนขึ้นลงได้

ภายในคำสั่งเหล่านี้จะมีคำสั่งย่อยซ้อนอยู่ เรียกว่า สับเมนู (sub-menu) ซึ่งในสับเมนูอาจมีลักษณะซ้อนกันอีกหลายๆหน้าได้

2. เมนูบาร์ และ พูลดาวน์เมนู (Menu bar และ Pull-Down Menu) ในทันทีที่เลื่อนให้ตัวชี้ (graphic cursor) ขึ้นไปถึงส่วนบนสุดของจอภาพบริเวณ status line จะเกิดเมนูบาร์ขึ้นมา ซึ่งจะสามารถเลื่อนแถบสว่างบนเมนูบาร์ได้โดยการเลื่อนอุปกรณ์ชี้ไปทางซ้ายหรือ

ขวา และถ้าทำการ pick ตรงกับคำสั่งใดก็จะเกิดพูลดาวน์เมนูขึ้น คำสั่งบางตัวจะซ้ำกับสกรีนเมนู แต่จะใช้ได้รวดเร็วกว่ามากซึ่งจะสามารถใช้ได้โดยเมาส์หรือดิจิตัลเซอร์เท่านั้น

3. เคอร์เซอร์เมนู (Cursor Menu) จะปรากฏขึ้นในตำแหน่งใด ๆ ณ ที่ กราฟิกเคอร์เซอร์ปรากฏอยู่ และจะเปลี่ยนตำแหน่งของการแสดงผลเมนูไปอย่างสัมพันธ์กันไม่ว่า จะอยู่ตำแหน่งใด ๆ ในกราฟิกสกรีน

4. แท็บเล็ตเมนู (Tablet Menu) มีลักษณะเป็นตารางคำสั่ง ที่มีการแบ่งกลุ่มคำสั่ง ออกเป็นพื้นที่ส่วนใหญ่โดยมีรูปภาพเล็ก ๆ ประกอบเป็นสื่อในการเข้าใจคำสั่งเหล่านี้ จะสามารถ เรียกคำสั่งต่าง ๆ ได้โดยตรงจากแผ่นแท็บเล็ต(tablet)ได้เลยทันทีแม้แต่การป้อนตัวเลข ป้อนมุม การรับค่าต่าง ๆ ก็สามารถทำได้เช่นกัน เปรียบเหมือนมีทุกคำสั่งเรียงกันอยู่เป็นตารางแล้วให้เราใช้ การ pick เรียกได้จากบนแผ่นตารางนั่นเอง ใช้คำสั่ง Tablet-CFG ก่อนจึงจะสามารถใช้งานได้

5. ปุ่มตอนเมนู (Button Menu) เมาส์ หรือ ดิจิไตเซอร์ ถ้ามีปุ่ม pick อยู่ด้วยกันหลายปุ่ม ๆ ใช้งานเรียกปุ่ม pick นอกนั้นเรียก ปุ่มรอง สามารถเรียกใช้งานได้ที่ทันทีเรียกว่า ปุ่ม ตอนเมนู

6. ไอคอนเมนู (Icon Menu) ใช้การแสดงรูปภาพกราฟิกเล็ก ๆ หลาย ๆ รูปบนจอ ภาพสื่อความหมายโดยการ pick ที่รูปภาพนั้น

7. ไดอะล็อกบ็อกซ์ (Dialog Block) มีเฉพาะในรีลีส 12 ขึ้นไปเท่านั้น จะมี ลักษณะคล้ายไอคอนเมนู แต่ต่างกันตรงที่ว่าจะมีคำสั่งย่อยอยู่ภายในไดอะล็อกบ็อกซ์นั้นด้วย นอกจากนี้บนไดอะล็อกบ็อกซ์จะพบว่ามี คำสั่งย่อยซ้อนอยู่ภายในและในคำสั่งย่อยใน ไดอะล็อกบ็อกซ์นี้ยังมีสับไดอะล็อกบ็อกซ์ซ้อนทับอยู่อีกด้วย

3.2.6 ลักษณะพื้นฐานการป้อนข้อมูล

3.2.6.1 ลักษณะการป้อน ตัวเลข การป้อนตัวเลขในAutoCADจะสามารถป้อน ได้ 2 วิธีคือ

1. ป้อนโดยตรงจากคีย์บอร์ดโดยใช้วิธีการพิมพ์ลงไปเมื่อโปรแกรมมีการถาม ถึงค่าตัวเลข จะต้องมีความสัมพันธ์กับหน่วยที่เราตั้งค่าไว้ในโปรแกรมโดยใช้คำสั่ง UNITS

2. ป้อนจากแท็บเล็ต โดยการ pick บนค่าตัวเลขที่ปรากฏอยู่บนตารางบนดิจิ ตาเซอร์ แต่ก่อนจะใช้งานได้เราจะต้องทำการ configuration โดยก่อนใช้คำสั่ง TABLET-CFG

3.2.6.2 การป้อนตัวอักษร มี 2 ลักษณะ คือ

1. ในแบบแรกเป็นการป้อนข้อความในขณะที่ใช้คำสั่งที่เกี่ยวกับการเขียนตัว หนังสือลงในรูปภาพ (DTEXT,TEXT)สามารถพิมพ์ข้อความลงไปที Command line ได้ทันที และโปรแกรมจะนำ ข้อความที่พิมพ์เหล่านี้ลงในรูปภาพ

2. เป็นการป้อนอักษรในแบบตัวเลือกในคีย์เวิร์ด(keywords)ซึ่งโปรแกรมจะ ต้องการให้ป้อนอักษรเพียงตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งที่ต้องการให้เลือก สังเกตจะพบว่าแต่ละตัว เลือกนี้จะถูกคั่นด้วย '/' ก็จะหมายถึงเป็นคนละคำสั่งกันโดยในการป้อนตัวเลือกนี้จะสามารถ ป้อนในแบบเต็มรูปแบบหรือจะใช้อักษรตัวแทนกลุ่มที่เป็นตัวใหญ่ก็ได้

3. การป้อนมุม AutoCAD สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ ทั้งในรูปแบบ Grids, Radian, Survey หรือแบบอื่น ๆ ก็ได้ โดยจะขึ้นกับหน่วยที่เลือกใช้ (ในคำสั่ง UNITS หรือ DDUNITS) หน่วยการป้อนมาตรฐานจากที่โปรแกรมตั้งไว้ จะเป็นหน่วยองศาที่ป้อนอยู่ในรูปเลขฐานสิบ (decimal) จะให้ค่ามุมที่วัดจากแกน X ในทิศทางตามเข็มนาฬิกาเป็นค่าลบ (-) และในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเป็นค่าบวก (+) รูปแบบการป้อนข้อมูลที่เป็นค่ามุมนี้จะใช้ "<" ในการกำหนดมุมเป็นองศา เช่น $6<45, @5<90, 7<-90$ เป็นต้น

4. การป้อนระยะทางสามารถป้อนระยะทางในแบบให้ค่าโคออดิเนต (Coordinate) ระยะจุด 2 จุด หรือ pick สกรีน 2 จุด

3.2.7 การให้ค่าโคออดิเนตในแบบพื้นฐาน

AutoCAD จะให้ระบบที่เราเรียกว่า Cartesian Coordinate System ที่กำหนดให้แกนตั้งเป็นแกน Y แกนนอนเป็นแกน X และให้แกนที่เป็นจุดหมุนของแกน X และแกน Y เป็นแกน Z

1. Relative Coordinate ป้อนค่าเปรียบเทียบกับจุดเดิม รูปแบบการป้อนขึ้นต้นด้วยตัว "@" เช่น $(@ 2.5, -1, -4), (@ 2.5, 4), (@3>90)$

2. Last Coordinate สามารถอ้างถึงค่าพิกัด ณ จุดที่เราให้ตำแหน่งสุดท้ายนั้นไปแล้วภายหลังจากที่ได้ออกจากคำสั่งนั้นไปแล้วสามารถเรียกถึงตำแหน่ง ณ จุดนั้นได้อีกด้วยตัว @

3.2.8 การป้อนค่าโคออดิเนตในลักษณะแบบสัมบูรณ์

แบ่งออกเป็น 4 แบบใหญ่ดังนี้

1. ระบบ Cartesian เป็นพื้นฐานที่มีการป้อนค่าในแบบแกน X, Y

2. ระบบ Polar ป้อนค่าระยะทางและมุมจากจุดเริ่มต้นของระบบ UCS เช่น $8.5<45$

3. ระบบ Cylindrical ป้อน 3 มิติมีแกน Z เปรียบได้กับการป้อนค่าในทรงกระบอกมีแกน Z เป็นแกนกลาง โดยเป็นความสูงเช่น $(8.5<45, 6.5)$

4. ระบบ Spherical เปรียบกับการป้อนค่าในทรงกลม โดยกำหนดมุมทั้งแกน X, Z บอกลมุมที่เงยขึ้นจากระนาบ XY เช่น $(11, <45<38)$

บทที่ 4

ขั้นตอนในการดำเนินงานโครงการ

ในการดำเนินโครงการพิเศษครั้งนี้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการศึกษา

4.1.1 ศึกษาการใช้เครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement, EDM)

4.1.2 ศึกษาขั้นตอนวิธีการทำแผนที่โดยใช้เครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์และกล้องธีโอดอลไลท์

4.1.3 ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่นำมาใช้งานได้แก่ Microsoft Excel และ Auto CAD

4.2 งานสนาม

4.2.1. เดินสำรวจพื้นที่ขอบเขตสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พร้อมทั้งสังเกตภาพของสถาบันอย่างคร่าว ๆ เพื่อวางแผนในการปักหมุดทำวงรอบปิด

4.2.2. จัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ใช้ในงานรังวัดให้ครบพร้อมทั้งทำการตรวจสอบปรับแก้เครื่องมืออุปกรณ์ ได้แก่

- ตรวจสอบและปรับแก้กล้องระดับด้วยวิธี TWO PEGS TEST

- ตรวจสอบกล้องธีโอดอลไลท์ด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้คือ

- การตรวจสอบหลอดระดับจานองศา

- การตรวจสอบแนวเล็งให้ตั้งฉากกับแกนราบของกล้อง

- การตรวจสอบระนาบสายใย

- การตรวจสอบดัชนีจานองศาตั้ง

- การตรวจสอบแกนราบให้ได้ระดับ

- การตรวจสอบกล้องเล็งหัวหมุด

- ตรวจสอบการทำงานของเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement, EDM) และตรวจเช็คแบตเตอรี่ ชาร์จให้เต็มก่อนที่จะใช้งาน

4.2.3. ทำการรังวัดค่าระดับของถนนสายต่างๆ ภายในเขตสถาบันฯ ด้วยกล้องระดับเพื่อจัดทำ Profile พร้อมทั้งสังเกตรูปของแนวถนนไว้

4.2.4. ทำวงรอบปิดภายในขอบเขตพื้นที่สถาบันโดยใช้กล้องธีโอดอลไลท์และเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกค่าของมุมและระยะทางที่รังวัดได้ พร้อมกับสังเกตรูปของวงรอบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5. ทำวงรอบเปิดโดยอิงจากหมุดวงรอบปิดเพื่อทำการรังวัด เก็บรายละเอียดส่วนต่างๆ ของสถาบัน ได้แก่ มุม แนวขอบเขตสถาบัน แนวรั้ว มุมอาคารสถานที่ต่างๆ มุมขอบสระน้ำ แนวถนน เป็นต้น พร้อมทั้งบันทึกค่ามุมและระยะทางที่รังวัดได้และสเก็ตรูปร่างส่วนต่างๆ ของสถานที่เหล่านั้นไว้

4.3 งานในสำนักงาน (Office Work)

- 4.3.1. นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Microsoft Excel มาประยุกต์ใช้งานดังนี้
- เก็บรวบรวมข้อมูลค่าระดับที่รังวัดได้ของถนนจากงานสนาม คำนวณหาค่าระดับ Profile และแสดงผลค่าระดับ Profile ถนนในรูปของกราฟชนิดต่างๆ
 - เก็บรวบรวมข้อมูลค่ามุม ระยะทางที่รังวัดได้จากการทำวงรอบปิด คำนวณหาค่าอะซิมุท และค่าพิกัตฉาก พร้อมทั้งทำการปรับแก้วงรอบให้ถูกต้องตามข้อกำหนดของงานวงรอบปิด
 - เก็บรวบรวมข้อมูลค่ามุม ระยะทางที่รังวัดได้จากงานวงรอบเปิดเพื่อเก็บรายละเอียดต่างๆ ของสถาบันฯ คำนวณหาค่าอะซิมุทและค่าพิกัตฉาก พร้อมทั้งปรับแก้ให้ถูกต้อง
- 4.3.2 นำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Auto CAD มาประยุกต์ใช้ในการเขียนรูปแสดงวงรอบปิด และรูปแสดงแผนที่สถาบันฯ จากค่าพิกัตฉากที่คำนวณได้
- 4.3.3 วิเคราะห์เปรียบเทียบ และชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมของโปรแกรมสำเร็จรูปทั้งสองโปรแกรมในการทำงานรังวัดเพื่อทำแผนที่ครั้งนี้
- 4.3.4 จัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ฉบับภาษาไทย

4.4 รายละเอียดเกี่ยวกับการคำนวณผล

ในการคำนวณผลที่ได้จากข้อมูลในสนามที่ทำการรังวัดเพื่อทำแผนที่นั้นจะประกอบด้วยค่าต่างๆ ที่ต้องการทราบได้แก่

1. **ค่ามุมราบ** เป็นค่าที่รังวัดได้จากงานสนาม ซึ่งได้จากการอ่านค่าจากกล้องธีโอดอลไลท์ Wild T2 ซึ่งเป็นกล้องธีโอดอลไลท์ที่ใช้ในการรังวัดเพื่อทำแผนที่ในครั้งนี้ ค่ามุมราบนี้จะสามารถนำไปคำนวณหาค่าอะซิมุทของจุดนั้นๆ ได้

2. **ค่าอะซิมุท** ซึ่งคำนวณได้จากค่าของมุมที่รังวัดได้ในงานสนาม โดยมีสูตรในการคำนวณในบทที่ 2 ค่าอะซิมุทนี้จะเป็ค่าที่สามารถนำไปคำนวณหาค่าพิกัตฉากต่อไป

3. **ค่าระยะทาง** เป็นระยะทางที่วัดจากหมุดวงรอบปิด และหมุดวงรอบเปิดไปยังจุดที่ต้องการทราบค่าพิกัตฉาก ซึ่งเป็นค่าที่ต้องการเพื่อนำไปเขียนแผนที่ต่อไป การวัดระยะทางในการทำการรังวัดในครั้งนี้ ได้ใช้เครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement, EDM) เป็นเครื่องมือวัดระยะทางที่ทันสมัย ได้นำมาใช้กับกล้องธีโอดอลไลท์ Wild T2 สามารถทำการวัดได้อย่างรวดเร็วและมีความถูกต้องสูง รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการใช้เครื่องมือวัดระยะทางนี้ได้อธิบายไว้ในภาคผนวก

4.ค่า Lattitude (ΔN) เป็นค่าระยะทางที่วัดจากหมุดวงรอบหรือจุดที่ทราบค่าพิกัดฉากแล้วไปยังจุดที่เราต้องการทราบค่าพิกัดฉาก โดยเป็นระยะทางที่วัดไปทางทิศเหนือหรือในแนวแกน Y ในระบบพิกัดฉาก ซึ่งสูตรในการคำนวณได้อธิบายไว้ในบทที่ 2

5.ค่า Departure (ΔE) เป็นค่าระยะทางที่วัดจากหมุดวงรอบหรือจุดที่ทราบค่าพิกัดฉากแล้วไปยังจุดที่เราต้องการทราบค่าพิกัดฉาก โดยเป็นระยะทางที่วัดไปทางทิศตะวันออกหรือในแนวแกน X ในระบบพิกัดฉาก ซึ่งสูตรในการคำนวณได้อธิบายไว้ในบทที่ 2

6.ค่า พิกัดฉาก เป็นค่าพิกัดในระนาบเหนือ-ตะวันออก หรือ ในระนาบ XY นั้นเอง เราสามารถทราบค่าพิกัดฉากของจุดต่าง ๆ ได้โดยการคำนวณจากสูตรที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 จากค่าพิกัดฉากนี้เราจะนำไปใช้ในการเขียนแผนที่ต่อไป โดยการใช้โปรแกรม AutoCAD ในการเขียนเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดต่าง ๆ ที่ทราบค่าระดับ ก็จะเป็นรูปร่างของสิ่งต่าง ๆ ที่เราต้องการจะเขียนลงบนแผนที่ได้

ในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมา สามารถทำการคำนวณได้ด้วยมือแต่จะเสียเวลามากและทำให้เกิดความผิดพลาดได้ง่ายเช่นกัน เช่น การคำนวณวงรอบปิดที่มีหมุดมาก ๆ ตารางค่าพิกัดฉากของรายละเอียดต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนมาก จะเป็นการไม่สะดวกในการใช้มือในการคำนวณ และต้องใช้เวลาหลายวันกว่างานคำนวณจะเสร็จสิ้นลงได้ ดังนั้นเราจะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Microsoft Excel ซึ่งเป็นโปรแกรม Worksheet ที่มีประสิทธิภาพสูงมาช่วยในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาข้างบน ทั้งนี้เพื่อให้งานรังวัดดำเนินไปได้ด้วยความรวดเร็วสามารถทำงานเสร็จตามวันเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นสิ่งที่นักสำรวจทุกคนต้องการ

ซึ่งรายละเอียดในการสร้างเวิร์กชีตเพื่อคำนวณหาค่าที่ต้องการทราบของวงรอบปิด วงรอบเปิด และรายละเอียดของจุดต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

4.4.1 การคำนวณพิกัดฉาก วงรอบปิด

1. เข้าไปสู่ Microsoft Excel และสร้างตารางดังรูปที่ 4.1, 4.2, 4.3 โดยที่ คอลัมน์ A แสดงหมุดวงรอบ คอลัมน์ B,C,D แสดงค่ามุมราบที่รังวัดได้ คอลัมน์ E แสดงค่าปรับแก้เป็นฟิลิปดา คอลัมน์ F,G,H แสดงค่าอะซิมูทที่ต้องการหา คอลัมน์ I แสดงค่าระยะทางที่วัดได้ คอลัมน์ J แสดงค่า Latitude คอลัมน์ K แสดงค่า Departure คอลัมน์ L แสดงค่าปรับแก้ Latitude คอลัมน์ M แสดงค่าปรับแก้ Departure คอลัมน์ O,P แสดงค่าพิกัดฉากจากหมุดกำเนิดทางเหนือและตะวันออก และในส่วนคอลัมน์ S,T,U,V แสดงค่าบวกทดในรูป ลิบดา ฟิลิปดา บวกองศา และบวกลิบดา

2. ทำการป้อนสูตรเพื่อคำนวณหาค่าต่าง ๆ ที่ต้องการ โดยที่

-ป้อนสูตรคำนวณหาค่าอะซิมูทในเซลล์ F9,G9 และ H9 ซึ่งเป็นค่า องศา,ลิบดา และ ฟิลิปดา ตามลำดับ โดยสูตรดังกล่าวเป็นดังนี้คือ

ที่ F9 ป้อนสูตร:

$$=IF((F8+B8+(C8+G8)/60+(D8+H8)/3600)>540,F8+B8-540,IF((F8+B8+(C8+G8)/60+(D8+H8)/3600)<180,F8+B8+180,F8+B8-180))+S8$$

ที่ G9 ป้อนสูตร :

$$=IF(G8+C8>=60,G8+C8-60,G8+C8)+T8$$

ที่ H9 ป้อนสูตร :

$$=IF(H8+D8+E8>=60,H8+D8+E8-60,IF(H8+D8+E8<0,H8+D8+E8+60,H8+D8+E8))$$

-ป้อนสูตรคำนวณหาค่า Latitude ในเซลล์ J9 ใช้สูตรดังนี้คือ

$$=ROUND(I9*\text{COS}((F9+G9/60+H9/3600)*\text{PI}()/180),3)$$

ทำการ COPY สูตร ใส่ลงในเซลล์ F8 และ F10 ลงมาจนครบหมุดวงรอบ

-ป้อนสูตรคำนวณหาค่า Departure ในเซลล์ K9 ใช้สูตรดังนี้

$$=ROUND(I9*\text{SIN}((F9+G9/60+H9/3600)*\text{PI}()/180),3)$$

ทำการ COPY สูตร ใส่ลงในเซลล์ K8 และ K10 ลงมาจนครบหมุดวงรอบ

-ป้อนสูตรคำนวณหาค่าปรับแก้ latitude ในเซลล์ L8 ใช้สูตรดังนี้

$$=-(I8/\$I\$37)*\$J\$37$$

เครื่องหมายหน้าสูตร เป็น + หรือ - ขึ้นกับค่าในเซลล์ \$J\$37 ซึ่งจะต้องตรงข้ามกัน เพราะเป็นค่า $\sum(\text{latitude})$ รวมกันจะต้องได้เท่ากับ 0 จึงถูกต้อง

-ป้อนสูตรคำนวณหาค่าปรับแก้ Departure ในเซลล์ M8 ใช้สูตรดังนี้

$$=-(I8/\$I\$37)*\$K\$37$$

เครื่องหมายหน้าสูตร เป็น + หรือ - ขึ้นกับค่าในเซลล์ \$J\$37 ซึ่งจะต้องตรงข้ามกัน เพราะเป็นค่า $\sum(\text{departure})$ รวมกันจะต้องได้เท่ากับ 0 จึงถูกต้อง

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ \$I\$37 เป็นค่า \sum ของระยะทางทั้งหมด

-การป้อนสูตรคำนวณหาค่าพิกัดจากหมุดกำเนิดทางเหนือ ในเซลล์ N9 ใช้สูตร

ดังนี้

$$=N8+J9+L9$$

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ N8 เป็นค่าพิกัดทางเหนือที่กำหนดขึ้น

-การป้อนสูตรคำนวณหาค่าพิกัดจากหมุดกำเนิดทางตะวันออก ในเซลล์ O9 ใช้

สูตรดังนี้

$$=O8+K9+M9$$

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ O8 เป็นค่าพิกัดทางตะวันออกที่กำหนดขึ้น

-การป้อนสูตรคำนวณค่าบวกทด ในรูป ลิบตา ฟิลิปดา บวกองศา และบวกลิบตา

Q8,R8,S8 และ T8 โดยใช้สูตรดังนี้คือ

ที่ Q8 ป้อนสูตร =G8+C8

ที่ R8 ป้อนสูตร =D8+H8+E8

ที่ S8 ป้อนสูตร =IF(Q8>=60,1,0)

ที่ T8 ป้อนสูตร =IF(R8>=60,1,IF(R8<0,-1,0))

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ S8 เป็นตัวทศขององศา ซึ่งนำไปบวกกับค่าในเซลล์ F9

ค่าในเซลล์ T8 เป็นตัวทศของลิปดา ซึ่งนำไปบวกกับค่าในเซลล์ G9

3. ทำการ copy สูตรคำนวณที่ได้ป้อนไว้ในข้อ 2 ลงไปในทุกแถวจนครบมุมวงรอบปิดทั้งหมด

4. ป้อนค่ามุมราบและระยะทางที่รังวัดได้จากหมุดต่าง ๆ จนครบทุกหมุด จากนั้นก็ตรวจสอบและปรับแก้วงรอบ โดยที่ ค่าผลรวมของมุมภายในวงรอบปิด จะต้องเท่ากับ ผลรวมของมุมภายในตามข้อกำหนดของวงรอบปิด ดังได้อธิบายไว้ในบทที่ 2 (เรื่องวงรอบ) และค่าพิกัดฉากของหมุดที่บรรจบจะต้องมีค่าเท่ากัน เมื่อทำการปรับแก้เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะได้ผลการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 5.1 แสดงการคำนวณพิกัดฉาก วงรอบปิด

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

หมุดที่	มุมที่รังวัด				มุมภายในมุม			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ	
	องศา	ลิปดา	พิลิปดา	แก้	องศา	ลิปดา	พิลิปดา		Latitude	Departure
A	155	18	34	-30	103	29	30	190.898	-44.537	185.63
B	201	24	3	-30	78	47	34	55.714	10.828	54.66
C	186	21	49	-30	100	11	7	205.935	-36.416	202.69
D	172	36	30	-30	106	32	26	125.267	-36.668	120.08
E	87	52	25	-30	99	8	26	206.356	-32.781	203.73
F	175	20	15	-30	7	0	20	122.274	122.252	15.02

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.1 แสดงการป้อนสูตรคำนวณวงรอบ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft Excel หมายเหตุ: PROWAT2.XLS

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

EucrosiaUPC 14 B I U %

J9 =ROUND(I9*COS((F9+G9/60+H9/3600)*PI()/180),3)

	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1										
2	ตารางคำนวณพิกัดระนาบ วงรอบปิด									
3										
5	มุมอาซิมุต		ระยะทาง	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด		
6	สิบคา	ฟิลิปคา	(เมตร)	Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
7										
8	29	30	190.898	-44.537	185.520	-0.006	-0.023	200.000	700.000	
9	47	34	55.714	10.828	54.551	-0.002	-0.007	210.826	754.644	
10	11	7	205.926	-36.416	202.690	-0.007	-0.024	174.404	957.310	
11	32	26	125.267	-36.663	120.083	-0.004	-0.016	138.737	1077.378	
12	8	26	206.356	-32.781	203.735	-0.007	-0.024	105.949	1281.089	
13	0	22	122.274	122.352	15.026	-0.004	-0.015	228.298	1296.110	

Ready NUM SCRL

รูปที่ 4.2 แสดงการป้อนสูตรคำนวณวงรอบ

Microsoft Excel หมายเหตุ: PROWAT2.XLS

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

EucrosiaUPC 14 B I U %

S9 =IF(Q9>60,1,0)

	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
5	พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด									
6	เหนือ	ตะวันออก	สิบคา	ฟิลิปคา	บวกองศา	บวกสิบคา				
7										
8	200.000	700.000		47	34	0	0			
9	210.826	754.644		71	7	1	0			
10	174.404	957.310		32	26	0	0			
11	138.737	1077.378		68	26	1	0			
12	105.949	1281.089		60	22	1	0			
13	228.298	1296.110		39	7	0	0			
14	263.563	1301.898		71	23	1	0			
15	443.418	1271.286		36	17	0	0			

Ready NUM SCRL

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.3 แสดงการป้อนสูตรคำนวณวงรอบ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.2 การคำนวณพิกัดจาก วงรอบเปิด

ในการคำนวณพิกัดจากวงรอบเปิด มีขั้นตอนและวิธีการเช่นเดียวกันกับการคำนวณพิกัดจากวงรอบปิด ซึ่งได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 4.4.1 แต่ค่าอะซิมูท ค่าระยะทาง และค่าพิกัดจากจะอิงจากหมุดวงรอบปิดที่ได้ทำการเปิดวงรอบเปิดออกไป และในการตรวจสอบและปรับแก้ นั้น ค่าอะซิมูท ค่าระยะทาง และค่าพิกัดจากของหมุดวงรอบปิดที่วงรอบเปิดเข้าบรรจบ จะต้องมามีค่าเท่ากับ ค่าอะซิมูท ค่าระยะทาง และค่าพิกัดจากของหมุดวงรอบปิดนั้น ที่คำนวณได้จากตารางคำนวณพิกัดจาก วงรอบเปิด ซึ่งจะได้ผลการคำนวณดังแสดงในตารางที่ 5.2 แสดงการคำนวณพิกัดจากวงรอบเปิด

4.4.3 การคำนวณพิกัดจาก รายละเอียดของจุดต่าง ๆ

การคำนวณพิกัดจากรายละเอียดของจุดต่าง ๆ ก็มีขั้นตอนและวิธีการเช่นเดียวกันกับการคำนวณพิกัดจากวงรอบปิด ซึ่งได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 4.4.1 โดยในกรณีที่ทำกรเก็บรายละเอียดของจุดต่าง ๆ จากหมุดวงรอบปิด ค่าอะซิมูท และค่าพิกัดจากที่คำนวณหา จะอิงจากค่าอะซิมูทและค่าพิกัดจากของหมุดวงรอบปิดนั้น และในกรณีที่ทำกรเก็บรายละเอียดของจุดต่าง ๆ จากหมุดวงรอบเปิด ค่าอะซิมูทและค่าพิกัดจากที่คำนวณหา ก็จะต้องอิงจากค่าอะซิมูทและค่าพิกัดจากของหมุดวงรอบเปิดนั้น เช่นกัน และผลการคำนวณ ได้แสดงในตารางที่ 5.3 แสดงการคำนวณพิกัดจาก รายละเอียดของจุดต่าง ๆ แต่สูตรจะแตกต่างกันดังนี้

- ป้อนสูตรคำนวณหาค่าอะซิมูทในเซลล์ F9,G9 และ H9 ซึ่งเป็นค่า องศา,ลิบตา และ ฟิลิบดา ตามลำดับ โดยสูตรดังกล่าวเป็นดังนี้คือ

ที่ F9 ป้อนสูตร :

$$=IF((\$F\$8+B9+(C9+\$G\$8)/60+(D9+\$H\$8)/3600)>540,\$F\$8+B9-540, IF((\$F\$8+B9+(C9+\$G\$8)/60+(D9+\$H\$8)/3600)<180,\$F\$8+B9+180,\$F\$8+B9-180))+S9$$

ที่ G9 ป้อนสูตร :

$$=IF(\$G\$8+C9>=60,\$G\$8+C9-60,\$G\$8+C9)+T9$$

ที่ H9 ป้อนสูตร :

$$=IF(\$H\$8+D9+E9>=60,\$H\$8+D9+E9-60,IF(\$H\$8+D9+E9<0,\$H\$8+D9+E9+60,\$H\$8+D9+E9))$$

- ป้อนสูตรคำนวณหาค่า Latitude ในเซลล์ J9 ใช้สูตรดังนี้คือ

$$=ROUND(I9*\text{COS}((F9+G9/60+H9/3600)*\text{PI}()/180),3)$$

ทำการ COPY สูตร ใส่ลงในเซลล์ F10 ลงมาจนครบทุกจุดรายละเอียด

- ป้อนสูตรคำนวณหาค่า Departure ในเซลล์ K9 ใช้สูตรดังนี้

$$=ROUND(I9*\text{SIN}((F9+G9/60+H9/3600)*\text{PI}()/180),3)$$

ทำการ COPY สูตร ใส่ลงในเซลล์ K10 ลงมาจนครบทุกจุดรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดั่งนี้ - การป้อนสูตรคำนวณหาค่าพิกัดฉากจากหมุดกำเนิดทางเหนือ ในเซลล์ N9 ใช้สูตร

$$=\$N\$8+J9+L9$$

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ \$N\$8 เป็นค่าพิกัดทางเหนือของหมุดวงรอบที่อ้างอิง

สูตรดั่งนี้ - การป้อนสูตรคำนวณหาค่าพิกัดฉากจากหมุดกำเนิดทางตะวันออก ในเซลล์ O9 ใช้

$$=\$O\$8+K9+M9$$

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ \$O\$8 เป็นค่าพิกัดทางตะวันออกของหมุดวงรอบที่อ้างอิง

- การป้อนสูตรคำนวณค่าบวกทด ในรูป ลิบดา ฟิลิบดา บวกองศา และบวกลิปดา Q9,R9,S9 และ T9 โดยใช้สูตรดั่งนี้คือ

$$\text{ที่ Q9 ป้อนสูตร} =\$G\$8+C9$$

$$\text{ที่ R9 ป้อนสูตร} =D9+\$H\$8+E9$$

$$\text{ที่ S9 ป้อนสูตร} =IF(Q9>=60,1,0)$$

$$\text{ที่ T9 ป้อนสูตร} =IF(R9>=60,1,IF(R9<0,-1,0))$$

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ S9 เป็นตัวทดขององศา ซึ่งนำไปบวกกับค่าในเซลล์ F9

ค่าในเซลล์ T9 เป็นตัวทดของลิปดา ซึ่งนำไปบวกกับค่าในเซลล์ G9

ทำการ copy สูตรคำนวณที่ได้ป้อนไว้ข้างบน ลงไปในทุกแถวจนครบทุกจุดรายละเอียดที่อ้างอิงจากหมุดวงรอบนั้น ๆ

100%										
EucrosiaUPC										
14										
I9										
=\$G\$8-D9										
สถานี	ค่าไม้ระดับ					ระดับของแนวตั้ง	ค่าระดับ			หว
	ไม้หลัง	ไม้กลาง			ไม้หน้า		ขวา	กลาง	ซ้าย	
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
BM	0.472					2.468		1.991		
TP1	1.384				1.189	2.658		1.274		
0+000		1.477	1.465	1.471			1.181	1.193	1.187	
0+025		1.555	1.540	1.572			1.103	1.118	1.086	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้บุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต
รูปที่ 4.4 แสดงการป้อนสูตรคำนวณค่าระดับ profile
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Microsoft Excel มุมมอง - PROJ12.XLS											
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help											
EucrosiaUPC 14 100%											
G8		=I8+B8									
สถานี	ค่าไม้ระดับ					ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			ทวิ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง			ไม้หน้า		แนวเส้น	ค่าระดับ			
		ขวา	กลาง	ซ้าย				ขวา	กลาง		ซ้าย
BM	0.472					2.468		1.991			
TP1	1.384				1.189	2.658		1.274			
0+000		1.477	1.465	1.471			1.181	1.193	1.187		

รูปที่ 4.5 แสดงการป้อนสูตรคำนวณค่าระดับ profile

4.4.4 การคำนวณหาค่าระดับโปรไฟล์ของถนน

การหาค่าระดับโปรไฟล์ของถนนนั้น ก็เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งในการดำเนินงานโครงการพิเศษนี้ เมื่อทำการรังวัดภาคสนามเสร็จแล้ว ก็นำข้อมูลค่าที่ได้จากการรังวัดมาคำนวณหาค่าระดับโปรไฟล์โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เข้าไปสู่ Microsoft Excel และสร้างตารางดังรูปที่ 4.4 และ 4.5 โดยที่ คอลัมน์ A แสดงสถานีที่ทำการรังวัด คอลัมน์ B แสดงค่าระดับไม้หลัง คอลัมน์ C,D,E แสดงค่าระดับไม้กลางขวา กลาง และซ้าย คอลัมน์ F แสดงค่าระดับไม้หน้า คอลัมน์ G แสดงระดับของแนวเส้น คอลัมน์ H,I,J แสดงค่าระดับ ขวา กลาง ซ้าย ที่ต้องการทราบ คอลัมน์ K แสดงหมายเหตุ

2. ทำการป้อนสูตรเพื่อคำนวณค่าต่าง ๆ ที่ต้องการ ดังนี้

- ป้อนสูตรคำนวณหาค่าระดับ Turning point (TP) ในเซลล์ I8 โดยใช้สูตรดังนี้

$$=G7-F8$$

หมายเหตุ ค่าในเซลล์ G7 เป็นค่าระดับแนวเส้นจากจุด BM และค่าในเซลล์ F8 เป็นค่าไม้หน้าที่อ่านได้ที่จุด Turning point (TP)

- ป้อนสูตรคำนวณหาค่าระดับแนวเส้น ที่เซลล์ G8 โดยใช้สูตรดังนี้

$$=I8+B8$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงวิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้วางไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ป้อนสูตรคำนวณหาค่าระดับขวา กลาง ซ้าย ของถนนที่หน้าตัดนั้น ๆ ในเซลล์ H9,I9 และ J9 โดยใช้สูตรดังนี้คือ

ที่ H9 ป้อนสูตร =G\$8-C9

ที่ I9 ป้อนสูตร =G\$8-D9

ที่ J9 ป้อนสูตร =G\$8-E9

3.ทำการ copy สูตรคำนวณที่ป้อนไว้ในข้อ 2 โดยที่ copyสูตรคำนวณหาค่าระดับ แนวเฉียงลงในแถวของมุมระดับ BM และแถวของจุด TP copyสูตรคำนวณหาค่าระดับขวา กลาง ซ้าย ลงในแถวของจุดต่าง ๆ ที่รังวัด และ copyสูตรคำนวณหาค่าระดับกลางลงในแถวของจุดฝ่าย ระดับ จนครบทั้งหมด

4.ป้อนค่าต่าง ๆ ที่ได้จากการรังวัดภาคสนามจนครบทุกจุดที่รังวัด ก็จะได้ผลการคำนวณดังในตารางที่ 5.5 ถึง 5.17 แสดงการคำนวณหาค่าระดับ Profile ของถนนสายต่าง ๆ

4.4.5 การแสดงค่าระดับ Profile ของถนนในรูปกราฟชนิดต่าง ๆ

จากตารางคำนวณหาค่าระดับ Profile ของถนน เมื่อต้องการแสดงค่าระดับ Profile ในรูปของกราฟชนิดต่าง ๆ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.เข้าไปสู่ Microsoft Excel จากนั้นเข้าสู่ Chart ในเมนู Insert ดังรูปที่ 4.6และเลือก As New Sheet ก็จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ดังรูปที่ 4.7 ซึ่งเอ็กเซลเสนอการสร้างชาร์ตไว้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1.1 Step 1 of 5 แสดงดังรูปที่ 4.7 กำหนดช่วงข้อมูลที่จะนำมาพล็อตชาร์ตโดยพิมพ์พิสัยเข้าไป จากนั้นนำเมาส์ไปคลิกที่ปุ่ม Next เพื่อไปยังขั้นตอนที่ 2

1.2 Step 2 of 5 แสดงดังรูปที่ 4.8 มีชาร์ตประเภทต่าง ๆ ให้เลือก คลิกเมาส์ลงบนประเภทของชาร์ตที่ต้องการ ในที่นี้ขอเลือกชาร์ต 3-D Line และคลิกเมาส์ที่ Next

1.3 Step 3 of 5 จะแสดงรูปแบบ (Format Gallery) ของชาร์ต 3-D Line ทั้งหมด ให้เลือกตามต้องการดังรูปที่ 4.9 ในที่นี้เลือกรูปแบบที่ 2 และคลิกปุ่ม Next

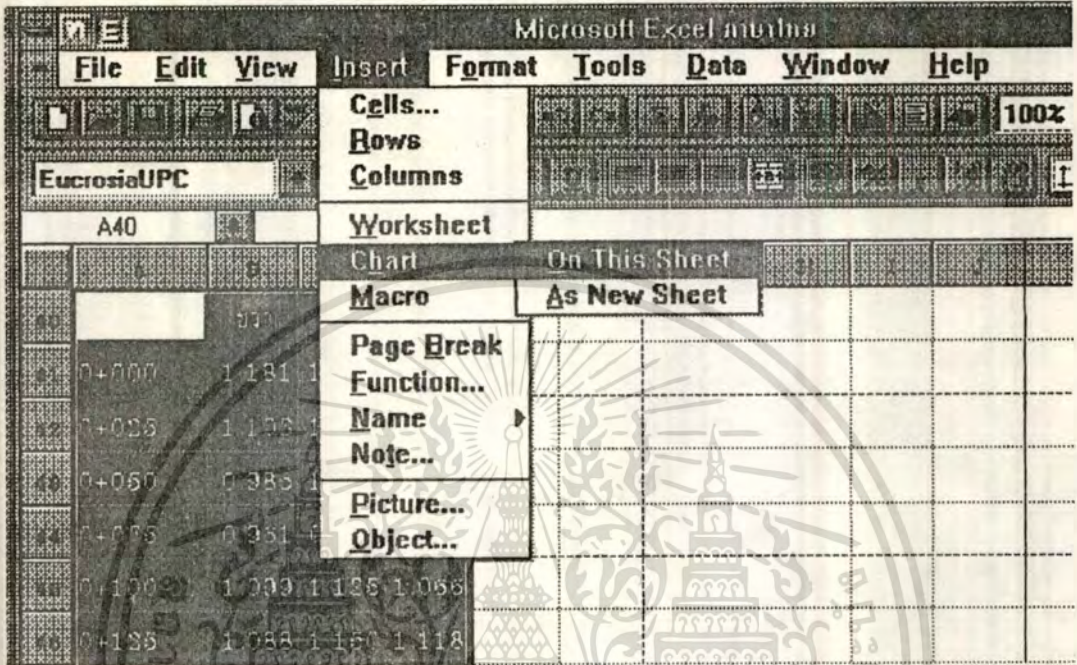
1.4 Step 4 of 5 จะแสดงตัวอย่างรูปชาร์ตให้ตรงกับทางเลือกต่าง ๆ ที่เรากำหนดดังรูปที่ 4.10 และคลิกเมาส์ที่ Next

1.5 Step 5 of 5 ในขั้นตอนนี้เราต้องกำหนดทางเลือกต่าง ๆ เพิ่มเติมดังแสดงในรูปที่ 4.11 โดยที่ Axis Titles -Category [X] พิมพ์คำว่า station

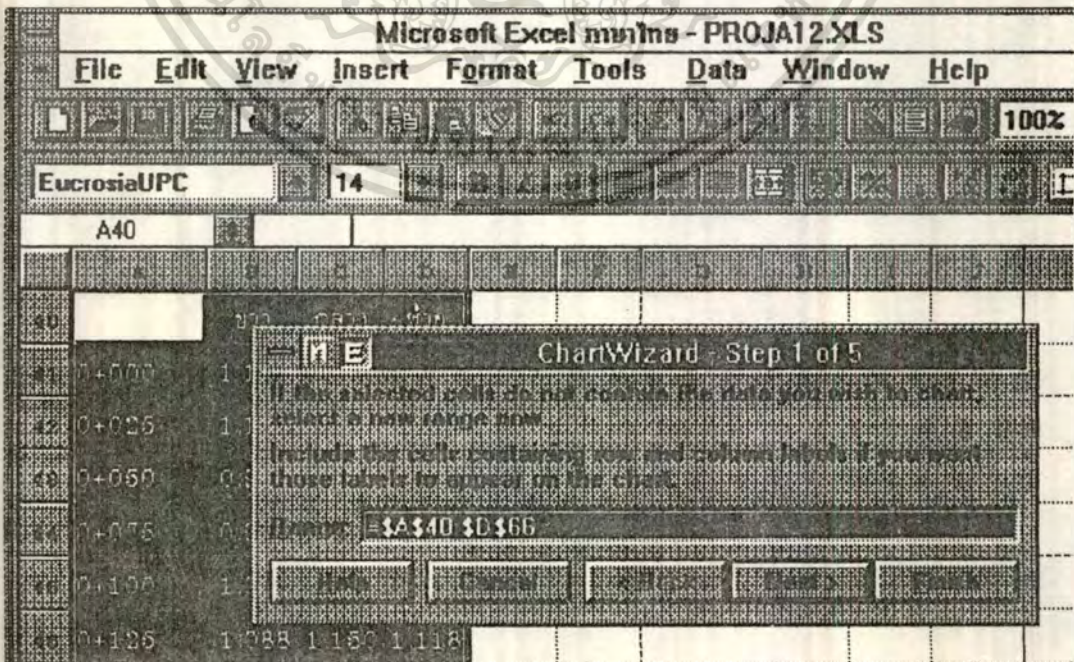
-Value [Z] พิมพ์คำว่า elevation

จากนั้นคลิกเมาส์ที่ปุ่ม Finish จะได้ กราฟแสดงดังรูปที่ 4.12

เมื่อต้องการเปลี่ยนรูปแบบของชาร์ตกราฟ ก็คลิกเมาส์ที่ Chart Type ในเมนู Format คลิกเมาส์เลือกรูปแบบที่ต้องการ ดังรูปที่ 4.13 และคลิกปุ่ม OK ก็จะได้กราฟที่ต้องการนั้น

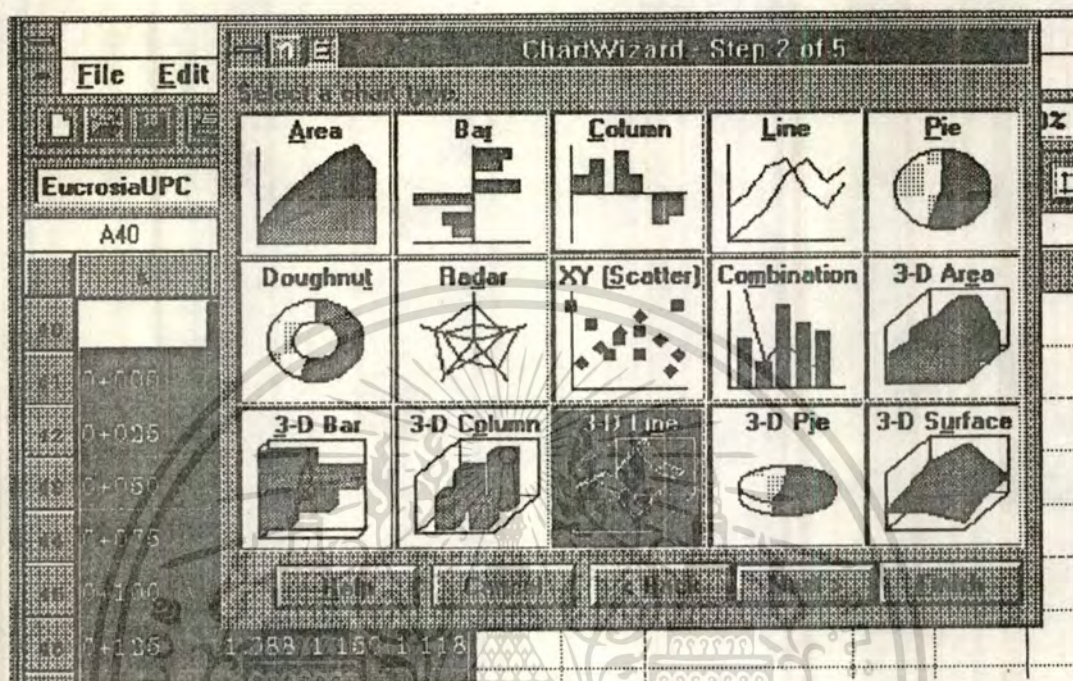


รูปที่ 4.6 แสดงการเลือกเมนูเพื่อสร้างรูปกราฟ

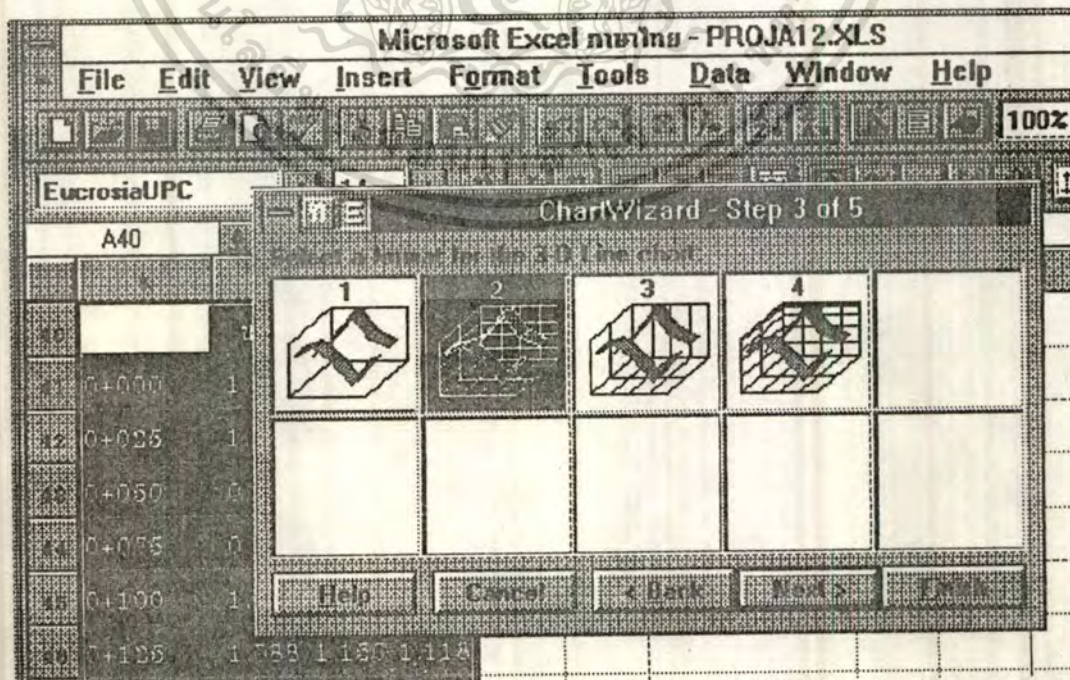


รูปที่ 4.7 แสดงการสร้างกราฟ Step 1 of 5

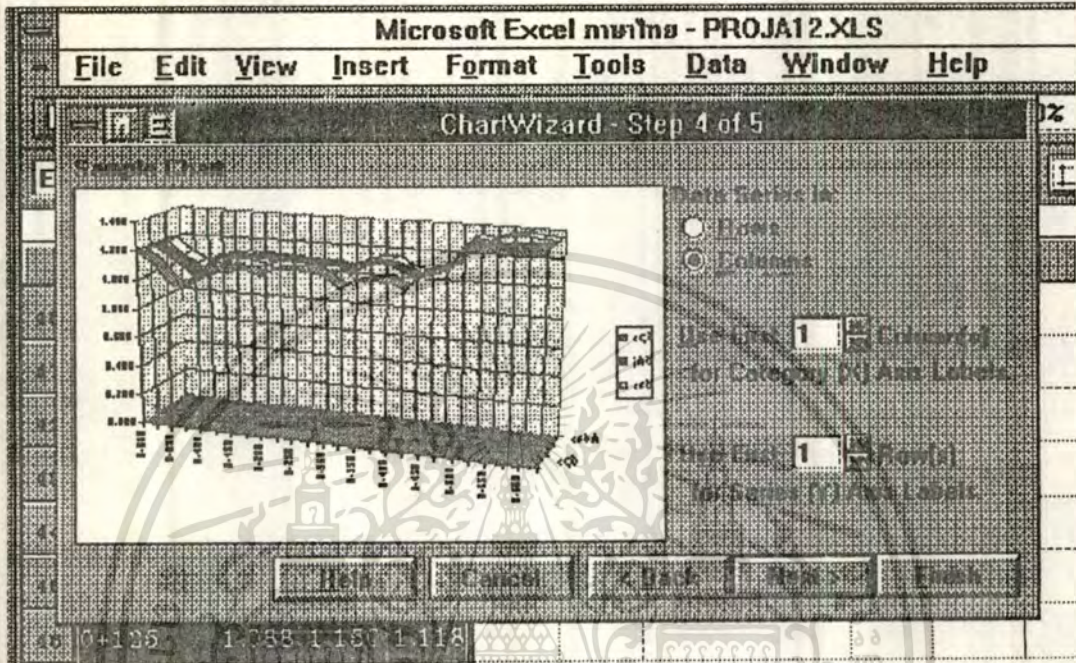
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



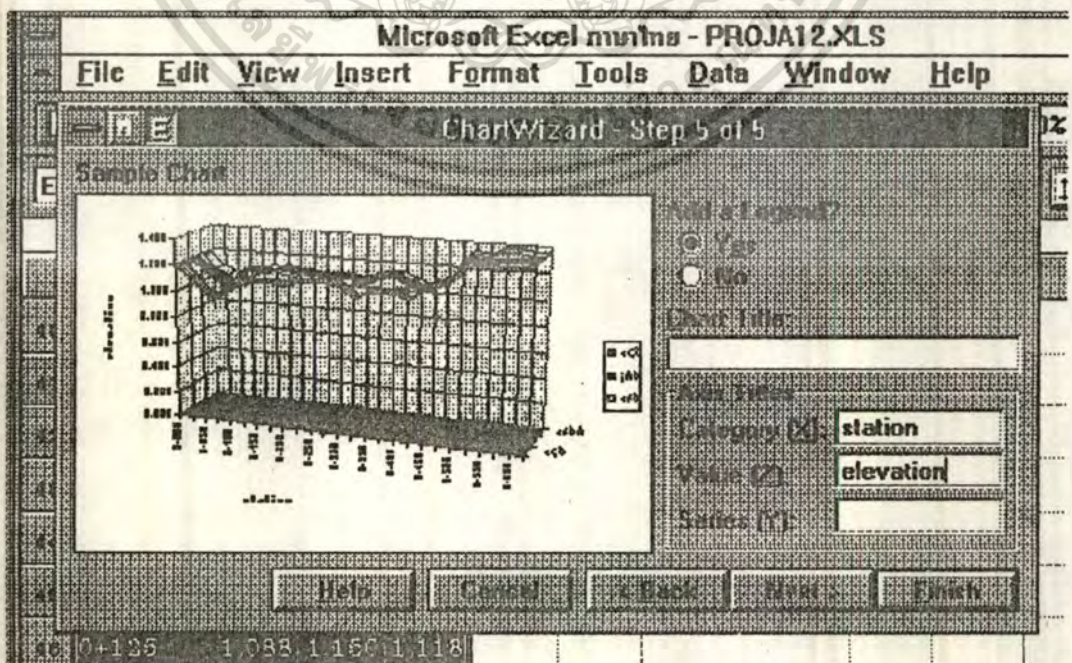
รูปที่ 4.8 แสดงการสร้างกราฟ Step 2 of 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 4.9 แสดงการสร้างกราฟ Step 3 of 5
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

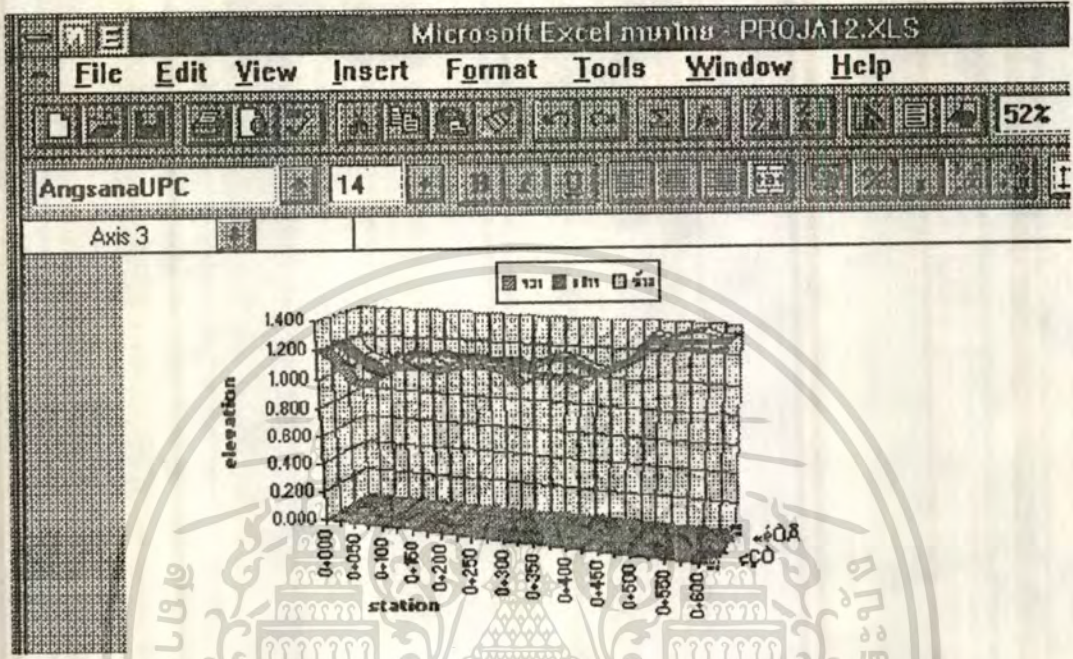


รูปที่ 4.10 แสดงการสร้างกราฟ Step 4 of 5

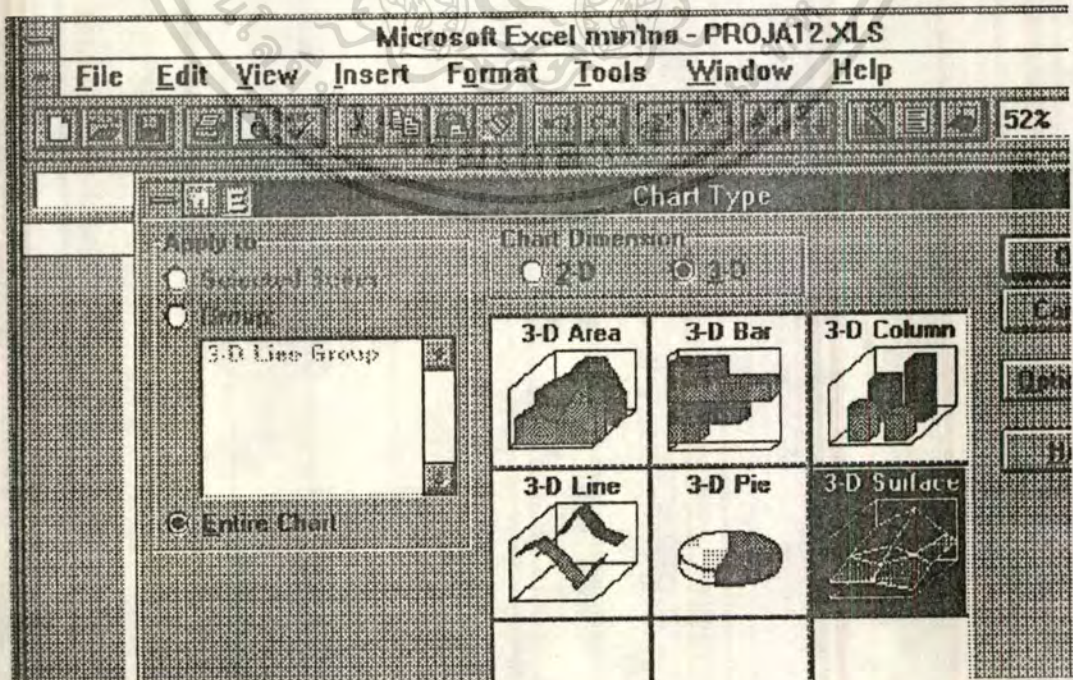


รูปที่ 4.11 แสดงการสร้างกราฟ Step 5 of 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 แสดงกราฟที่ได้จากการสร้างกราฟตาม Step 1 ถึง 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 4.13 แสดงกราฟที่เลือกจากเมนู Chart type ตามที่ต้องการ
 ไม่ว่าจะฉีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลการดำเนินงาน

จากการรังวัดพื้นที่ของสถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยได้ทำการรังวัดวงรอบ เพื่อเก็บรายละเอียดของอาคารและสิ่งต่างๆ ที่ปรากฏอยู่บนพื้นที่ เพื่อนำเอาข้อมูลจากสนามมาทำการรวบรวมข้อมูลโดยใช้ Microsoft Excel ช่วย และให้โปรแกรมคำนวณค่าที่ต้องการ ซึ่งได้แก่

1. ค่าอะซิมุต
2. ค่า Latitude
3. ค่า Departure
4. ค่า พิกัดฉาก

ซึ่งจะแสดงผลการคำนวณในหน้าถัดไป

นอกจากนี้ยังได้มีการวัดระดับถนนสายต่างๆ ภายในสถาบันฯ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในทางการสำรวจต่อไปได้ โดยทำการ วัดระดับความสูงของถนนเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง และทำในรูปแบบของ Profile ซึ่งได้ทำการวัดค่า Profile ด้วยกัน 3 ค่าในแต่ละ Section ของถนน คือ ค่าระดับทางซ้าย กลาง และ ทางขวา พร้อมทั้งกราฟแสดงระดับ Profile ถนนดังผลการรังวัดต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางคำนวณพิกัดจาก วงรอบปิด

หมุดที่	หมุดที่รังวัด				แก็'	มุมภายใน				ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	ลิปดา		องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	ลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
A	155	18	34	29	108	30	190.898	-44.537	185.630	-0.006	-0.023	200.000	700.000			
B	201	24	3	47	78	34	55.714	10.828	54.651	-0.002	-0.007	210.826	754.644			
C	186	21	49	11	100	7	205.955	-36.416	202.690	-0.007	-0.024	174.404	957.310			
D	172	36	30	32	106	26	125.267	-35.663	120.083	-0.004	-0.015	138.737	1077.378			
E	87	52	26	8	99	26	206.356	-32.781	203.735	-0.007	-0.024	106.949	1281.089			
F	175	39	15	0	7	22	123.274	122.353	15.036	-0.004	-0.015	228.298	1296.110			
G	158	32	46	39	2	7	125.423	125.289	5.803	-0.004	-0.015	353.583	1301.898			
H	203	25	24	11	341	23	94.906	89.838	-30.601	-0.003	-0.011	443.418	1271.286			
I	193	12	18	36	4	17	107.110	106.764	8.599	-0.003	-0.013	550.178	1279.872			
J	79	4	46	48	17	5	65.665	62.521	20.075	-0.002	-0.008	612.697	1299.939			
K	194	3	59	52	276	21	89.625	10.724	-88.981	-0.003	-0.011	623.418	1210.948			
L	188	40	59	55	290	50	78.626	28.088	-73.438	-0.003	-0.009	651.504	1137.500			
M	176	56	23	36	299	19	113.518	56.080	-98.698	-0.004	-0.013	707.580	1038.789			
N	208	20	47	32	296	12	99.816	44.595	-89.300	-0.003	-0.012	752.172	949.477			
O	151	53	38	52	324	29	58.650	47.969	-33.745	-0.002	-0.007	800.139	915.725			
P	166	0	46	45	296	37	144.905	65.245	-129.386	-0.005	-0.017	865.379	786.322			
Q	154	35	29	45	282	53	79.115	17.480	-77.160	-0.003	-0.009	882.857	709.153			
R	147	33	20	20	257	52	77.397	-16.953	-75.518	-0.003	-0.009	865.901	633.626			

ตารางที่ 5.1(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก วงรอบเปิด

หมวดที่	มุมที่รังวัด			มุมอาชีมุท			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
S	196	2	38	224	53	42	89.189	-62.961	-0.003	-0.011	802.716	570.664	
T	228	41	24	239	55	50	117.289	-101.504	-0.004	-0.014	743.946	469.146	
U	131	42	18	288	36	44	114.956	-108.944	-0.004	-0.014	780.632	360.188	
V	139	21	49	240	18	32	107.617	-93.488	-0.003	-0.013	727.323	266.688	
W	83	42	11	199	39	51	97.732	-32.887	-0.003	-0.012	635.288	233.789	
X	268	48	48	103	21	32	197.036	191.704	-0.006	-0.023	589.757	425.470	
Y	193	2	28	192	9	50	155.698	-32.807	-0.005	-0.018	437.549	392.644	
Z	83	56	32	205	11	48	161.988	-68.963	-0.005	-0.019	290.969	323.662	
AA	167	30	18	109	7	50	111.292	105.145	-0.004	-0.013	254.492	428.794	
AB	186	52	22	96	37	38	86.185	85.609	-0.003	-0.010	244.543	514.393	
				103	29	30					200.000	700.000	
	4680	0	0				3281.181	0.106	-0.106		-0.389		

ตารางที่ 5.2 ตารางคำนวณพิกัดฉาก วงรอบเปิด

หมู่ตที่	หมู่ที่รั้ววัด				หมู่' "	หมู่ชายี่หมู่			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	ลิปดา		องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
N														762.172	949.477
O	120	6	8	52	324		29	58.650	-33.745	-0.002	-0.007	800.140	915.725		
O1	121	50	39	57	264		57	76.962	-76.655	-0.005	-0.06	793.382	839.010		
O2	174	9	58	47	206		56	66.312	-29.897	-0.005	-0.05	734.187	809.053		
O3	191	52	19	57	200		14	63.091	-22.562	-0.005	-0.05	675.263	786.441		
O4	244	33	7	48	212		53	34.521	-18.708	-0.003	-0.04	645.248	767.693		
O6	284	19	17	21	277		20	69.977	-59.401	-0.005	-0.06	655.201	698.232		
O6	102	21	24	39	21		57	89.898	33.190	-0.007	-0.06	738.741	731.362		
O7	160	20	35	0	304		41	65.987	-54.698	-0.005	-0.05	775.646	676.614		
S	136	36	51	20	284		39	109.297	-106.890	-0.008	-0.06	802.716	570.664		
T				56	239		50	117.289	-101.504	-0.002	-0.014	743.946	469.145		
R														865.901	633.626
S	283	56	54	53	224		42	89.189	-62.360	-0.003	-0.012	802.716	570.664		
S1	141	2	18	60	328		6	118.553	-61.352	-0.08	0.067	904.079	509.379		
S2	196	16	29	51	289		54	82.372	-77.471	-0.061	0.045	932.008	431.954		
S3	40	54	17	7	306		53	76.026	-61.404	-0.055	0.037	976.781	370.587		
S4	213	50	49	1	167		40	107.752	24.188	-0.071	0.057	871.708	394.832		
U	219	27	3	51	200		59	97.395	-34.691	-0.069	0.047	780.632	360.188		
V				18	240		32								

ตารางที่ 5.2(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก วงรอบเปิด

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่	มุม	องศา	มุมอาชีวทู			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา				ลิปดา	องศา	ลิปดา		ฟิลิปดา	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
G															353.583	1301.898
H	63	12	55				341	11	23	94.906	89.837	-30.601	-0.002	-0.011	443.418	1271.286
H1	142	9	19				224	23	50	155.103	-110.822	-108.515	0.104	-0.005	332.700	1162.766
H2	189	18	48				185	32	41	82.568	-82.030	-9.411	0.101	-0.005	250.771	1163.351
H3	116	28	51				195	51	1	44.203	-42.522	-12.073	0.100	-0.004	208.349	1141.274
H4	151	38	36				132	19	24	84.507	-56.899	62.480	0.102	-0.005	151.552	1203.749
H5	268	14	39				103	57	32	85.319	-20.581	82.800	0.102	-0.005	131.073	1286.544
E	354	49	7				192	11	43	25.806	-25.223	-5.451	0.099	-0.004	105.949	1281.089
F							7	0	22							
C															174.404	957.310
D	79	43	44				106	32	26	125.267	-35.663	120.083	-0.004	-0.016	138.737	1077.378
D1	89	38	32				6	15	40	75.404	74.954	8.224	0.063	-0.125	213.754	1085.477
D2	296	32	30				275	53	42	120.301	12.356	-119.665	0.063	-0.126	226.173	965.686
D3	148	19	58				32	25	42	52.025	43.912	27.898	0.062	-0.124	270.147	993.460
D4	78	55	12				0	45	10	82.098	82.091	1.079	0.063	-0.125	352.301	994.414
D5	113	39	38				259	40	52	82.735	-14.820	-81.396	0.063	-0.125	337.544	912.893
D6	176	36	15				193	20	0	53.765	-52.316	-12.399	0.062	-0.124	285.290	900.370
D7	118	17	22				188	55	45	61.123	-60.382	-9.487	0.063	-0.125	224.971	890.758
C	159	20	19				127	12	37	83.722	-50.630	66.678	0.063	-0.126	174.404	967.310
D							106	32	26							

ตารางที่ 5.2(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดภาค วงรอบเบ็ด

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lal.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
AB													244.543	514.393
A	5	46	21	-3	103	29	30	190.898	185.630	-0.006	-0.023	200.000	700.000	
A1	262	10	7	-4	289	16	48	52.909	-49.947	0.040	-0.120	217.495	649.933	
A2	179	42	16	-3	11	25	51	58.245	11.543	0.040	-0.135	274.624	661.341	
A3	71	9	57	-3	11	8	4	55.192	10.658	0.040	-0.122	328.817	671.877	
A4	164	56	48	-3	262	17	58	53.248	-7.135	0.040	-0.121	321.722	618.988	
A5	147	11	9	-3	247	13	43	78.229	-30.279	0.041	-0.145	291.484	546.711	
AB	69	4	44	-3	214	24	49	56.948	-46.981	0.040	-0.133	244.543	514.393	
A					103	29	30							
AB													244.543	514.393
A	5	46	21	-3	103	29	30	190.898	185.630	-0.006	-0.023	200.000	700.000	
A1	262	10	7	-4	289	16	48	52.909	-49.947	0.040	-0.120	217.495	649.933	
A2	179	42	16	-3	11	25	51	58.245	11.543	0.040	-0.135	274.624	661.341	
A3	71	9	57	-3	11	8	4	55.192	10.658	0.040	-0.122	328.817	671.877	
A4	296	3	9	-4	262	17	58	53.248	-7.135	0.040	-0.121	321.722	618.988	
A6	49	5	42	-3	18	21	3	60.264	18.973	0.040	-0.145	378.962	637.816	
A7	341	4	3	-4	247	26	42	87.117	-33.415	0.040	-0.165	345.587	557.198	
A8	44	26	6	-3	48	30	41	72.453	47.998	0.040	-0.165	393.625	611.317	
A9	214	26	36	-3	272	56	44	46.710	-46.648	0.039	-0.122	396.064	564.547	
A10	190	49	28	-3	307	22	17	112.089	-89.079	0.040	-0.170	464.140	475.298	
A11	237	48	28	-3	318	11	42	97.149	-64.769	0.040	-0.168	536.596	410.371	

ตารางที่ 5.2(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก วงรอบเปิด

หมวดหมู่	มุมที่รั้ววัด				แก็ *	มุมภายในมุม			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา		ลิปดา			องศา	ลิปดา	ลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
	องศา	ลิปดา	ลิปดา	ลิปดา											
X	356	9	47	-4	15	60	7	55.263	53.121	16.234	0.040	-0.135	589.757	425.470	
Y					192	9	50								
AB															
A	6	46	21	-3	103	29	30	190.898	-44.537	185.630	-0.006	-0.023	244.643	514.393	
A1	262	10	7	-4	289	15	48	52.909	17.455	-49.947	0.040	-0.120	217.495	649.933	
A2	179	42	16	-3	11	25	51	58.245	57.089	11.643	0.040	-0.135	274.624	661.341	
A3	71	9	57	-3	11	8	4	55.192	64.153	10.658	0.040	-0.122	328.817	671.877	
A4	296	3	9	-4	262	17	58	53.248	-7.135	-52.768	0.040	-0.121	321.722	618.988	
A6	191	41	30	-3	18	21	3	60.264	57.200	18.973	0.040	-0.145	378.962	637.816	
A12	207	59	46	-3	30	2	30	80.583	69.758	40.342	0.041	-0.145	448.761	678.013	
A13	112	27	9	-3	58	2	13	87.832	46.496	74.516	0.041	-0.145	495.298	752.383	
A14	126	48	39	-3	350	29	19	41.158	40.592	-6.801	0.040	-0.130	535.930	745.452	
A15	135	27	36	-3	297	17	55	132.643	60.834	-117.870	0.043	-0.145	596.807	627.437	
A16	147	27	17	-3	252	46	28	86.540	-25.662	-82.651	0.041	-0.145	571.196	544.841	
A17	248	50	43	-3	220	12	42	32.484	-24.807	-20.972	0.040	-0.130	546.429	523.539	
A18	271	6	38	-3	289	3	22	211.340	69.001	-199.759	0.045	-0.145	616.476	323.635	
A19	91	23	59	-3	20	9	57	28.956	27.180	9.982	0.040	-0.130	642.695	333.487	
A20	245	58	8	-3	291	33	53	68.770	25.276	-63.956	0.040	-0.145	668.011	269.386	
V	22	7	56	-3	367	31	68	59.327	59.272	-2.554	0.040	-0.144	727.323	266.688	
W					199	39	51								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่วนราชการ... ไม่ควรคัดลอก... หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ...

ตารางที่ 5.3 ตารางคำนวณเพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รั้ว			หมู่ที่อื่นๆ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
V													
แนวรั้วหลังตึก 12 (ก)	60	50	5	240	18	32	9.4132	-4.87	8.06		727.323	266.688	
แนวรั้วหลังตึก 12 (ข)	218	34	26	0	278	58	12.2687	1.89	-12.12		722.453	274.748	
แนวถนนวัดปลุก (1)	21	9	58	0	81	30	17.4898	2.59	17.3		729.213	254.568	
แนวถนนวัดปลุก (2)	235	56	17	296	13	49	63.2476	27.96	-66.73		729.913	283.988	
ทรงกลมไฟเติม (1)	336	9	36	36	28	8	39.7267	31.95	23.61		756.273	209.968	
ทรงกลมไฟเติม (2)	280	23	51	340	42	23	48.1742	45.47	-15.92		759.273	290.298	
ทรงกลมไฟ ICD (1)	335	51	21	36	9	53	49.619	40.06	29.28		772.793	250.768	
ทรงกลมไฟ ICD (2)	281	43	36	342	2	7	59.2174	56.33	-18.26		767.383	295.968	
แนวรั้วข้าง ICD (1)	330	7	55	30	26	27	60.0644	51.78	30.43		783.653	248.428	
แนวรั้วข้าง ICD (2)	312	52	18	13	10	50	59.0732	67.52	13.47		779.103	297.118	
ถนนหอสนบ้านา (1)	334	32	4	34	50	36	66.9807	54.97	38.27		784.843	280.158	
ถนนหอสนบ้านา (2)	308	47	59	9	6	31	66.3413	64.52	10.34		782.293	304.955	
โรงเรียนใหม่ (1)	316	42	33	17	1	5	74.3367	71.08	21.76		791.843	277.028	
โรงเรียนใหม่ (2)	291	47	50	352	6	22	83.4751	82.66	-11.46		798.403	288.448	
โรงเรียนใหม่ (3)	317	17	22	17	35	54	99.0163	94.38	29.94		810.003	255.228	
ตึก 12 ชั้น (1)	148	58	40	209	17	12	11.1377	-9.71	-5.45		821.703	296.628	
ตึก 12 ชั้น (2)	141	20	40	201	39	12	33.706	-31.33	-12.44		717.613	261.238	
Shop เครื่องกล 1 (1)	74	49	38	136	8	10	20.6081	-14.61	14.54		696.993	264.248	
											712.713	281.228	

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพิสัยการกระจายระยะเสียงของจุดต่างๆ

หมู่ตึก	หมู่ที่ 1			หมู่ที่ 2			หมู่ที่ 3			หมู่ที่ 4			ระยะห่างและวาง		ค่าปรับแก้		พิสัยจากจุดกำเนิด		
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	Latitnde	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
																			องศา
W																			
ตึก 12 ชั้น (3)	270	44	12				199	39	51				8.262	-22.214			635.288	233.789	
ตึก 12 ชั้น (4)	268	38	7				290	24	3				23.701	-77.321			643.550	211.576	
Shop เครื่องกล 1 (2)	63	21	19				288	17	58				81.440	24.721			560.859	156.468	
Shop เครื่องกล 1 (3)	80	2	24				83	1	10				24.906	76.074			638.316	258.610	
โรงยิมเก่า (1)	112	3	26				99	42	16				77.178	42.464			622.279	309.863	
โรงยิมเก่า (2)	100	53	7				131	43	17				56.892	88.575			597.426	276.253	
โรงยิมเก่า (3)	130	59	41				120	32	58				102.852	34.841			583.010	322.364	
สนามเทนนิส (1)	115	50	24				150	39	32				-61.981	33.253			573.307	268.630	
สนามเทนนิส (2)	158	51	35				135	30	15				-33.843	0.601			601.445	267.042	
สนามเทนนิส (3)	142	6	47				178	31	26				-23.305	22.446			611.983	234.390	
ถนนหน้าตึก 12 ชั้น (ก)	238	18	22				161	46	38				-68.177	-13.643			567.111	256.235	
ถนนหน้าตึก 12 ชั้น (ข)	99	19	23				257	58	13				-2.907	30.042			632.381	220.146	
W1	260	42	26				118	59	14				-16.644	-113.848			618.644	263.831	
W1							280	22	17				20.836				656.124	119.941	
W1																			
ตึก 12 ชั้น (5)	284	29	14				280	22	17				66.142	27.384			656.128	119.939	
ตึก 12 ชั้น (6)	282	45	35				24	51	31				59.106	34.404			715.234	147.923	
วิทยาลัย 12 (3)	274	34	13				23	7	52				80.538	24.801			736.666	154.343	
เสาประปา	204	48	58				14	55	30				92.936	-18.797			749.064	144.740	
แฟลตอาจารย์ 1 (1)	123	7	47				305	11	16				13.264	-15.485			669.382	101.142	
							223	30	4				-16.317				639.811	104.454	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่จาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด						มุมอาชีมฤ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดจากจุดกำเนิด	
	ลึบดา		ฟิลิปดา		แก็ *		องศา	ลึบดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
	องศา	ลึบดา	ฟิลิปดา	แก็ *	องศา	ลึบดา	ฟิลิปดา									
แปลงอาจารย์ 1 (2)	116	46	3				216	8	20	30.731	-18.123			631.310	101.816	
แปลงอาจารย์ 1 (3)	158	58	21				269	20	38	42.858	-42.119			648.203	77.820	
O																
สามพระรูป (1)	289	41	33				74	34	2	50.600	48.776			800.139	915.725	
สามพระรูป (2)	309	35	46				94	28	16	40.300	40.177			813.604	964.501	
สามพระรูป (3)	316	38	43				101	31	12	58.590	57.410			796.998	956.902	
งานรับตมเต็ม 1	121	55	53				265	48	22	9.850	-9.835			788.438	973.135	
O1	120	6	8				264	57	57	76.962	-76.655	-0.005	-0.06	799.590	905.890	
														793.381	839.010	
O1							264	57	57					793.382	839.01	
ตึกพระเทพฯ 1 (1)	273	0	42				357	58	39	14.050	-0.496			807.423	838.514	
ตึกพระเทพฯ 1 (2)	285	14	48				10	12	45	24.180	23.797			817.179	843.297	
ตึกพระเทพฯ 2 (1)	193	19	56				278	17	53	32.185	4.645			798.027	807.162	
O2	121	50	39				206	47	55	55.312	-59.190	-0.005	-0.06	734.187	809.063	
O2							206	47	55					734.187	809.063	
ตึกอธิการ (1)	206	40	14				233	28	10	12.810	-7.625			726.562	798.760	
ตึกอธิการ (2)	248	34	20				275	22	16	32.100	-31.959			737.192	777.094	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่อาชีวะ			ระยะทาง (เมตร)	ระบะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ทิลิปดา	องศา	ลิปดา	ทิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
ตึกอิกกร (3)	189	16	54	216	4	50	33.990	-27.470	-20.017			708.717	789.036
ตึกพระเทพฯ 2 (2)	300	54	49	327	42	45	35.220	29.774	-18.813			763.961	790.240
สะพาน 1 (1)	153	17	46	180	5	42	21.020	-21.020	-0.035			713.167	809.018
สะพาน 1 (2)	126	37	53	153	25	49	31.180	-27.887	13.946			705.300	822.999
ถนนตึกพระเทพฯ (1)	80	32	39	107	20	35	27.320	-8.144	26.078			726.043	835.131
ถนนตึกพระเทพฯ (2)	284	4	24	310	52	20	17.310	11.327	-13.089			745.514	795.964
O3	174	9	58	200	57	14	63.091	-58.919	-22.562	-0.005	-0.05	675.263	786.441
O3				200	57	14						675.263	786.441
ตึกอิกกร (4)	300	16	25	321	13	39	52.350	40.814	-32.783			716.077	753.558
ตึกแดง (1)	259	8	10	280	5	24	22.310	3.909	-21.965			679.172	764.476
ตึกแดง (2)	267	27	56	288	25	10	44.330	14.007	-42.059			689.270	744.382
ตึกแดง (3)	234	26	55	255	24	9	28.400	-7.158	-27.483			568.105	758.958
สะพาน 1 (3)	179	50	58	200	48	12	29.540	-27.614	-10.491			647.649	775.950
O4	191	52	19	212	48	53	34.521	-29.012	-18.708	-0.003	-0.04	646.248	767.693
O4				212	48	53						646.248	767.693
ตึกแดง (4)	276	12	0	309	0	53	36.650	23.072	-28.476			669.320	739.217
ตึกแดง (5)	259	24	41	292	13	34	47.400	17.930	-43.878			664.178	723.815
ตึกแดง (6)	254	13	0	287	1	53	47.952	14.045	-45.849			660.293	721.844

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	มุมที่รังวัด		มุมอาซิมุต	ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา			ลิปดา	ฟิลิปดา	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
สระน้ำ 1 (4)	244	36	12	277	25	5	12.567	-12.461	647.870	756.232
ป้าย สบง.เอ็กการ	231	33	44	264	22	37	25.540	-25.417	643.746	742.276
สระน้ำ 2 (1)	239	9	13	271	58	6	34.000	-33.980	647.416	733.713
O5	244	33	7	277	21	20	69.977	-69.401	655.201	698.232
O5										
ทพ.เต็มพระเทพา (1)	202	48	10	300	9	30	13.180	-11.396	655.201	698.232
ทพ.เต็มพระเทพา (2)	200	10	52	297	32	12	25.220	-22.363	661.823	686.836
ขอบสระ 2 (2)	307	6	40	44	28	0	12.530	8.777	666.861	675.869
ขอบสระ 2 (3)	63	24	40	160	46	0	4.600	-4.343	664.143	707.009
ตึกแดง (7)	300	48	34	38	9	54	17.470	10.795	650.868	699.747
ตึกแดง (8)	296	13	46	33	35	6	29.900	16.540	668.937	709.027
รพ.ถไฟ ICD	97	5	17	194	26	37	28.880	-7.203	680.110	714.772
ถนนหน้าตึกแดง	100	40	43	198	2	3	10.010	-3.099	627.234	691.029
O6	284	19	17	21	39	57	89.898	33.190	645.683	695.133
									738.741	731.362
O6										
ตึกอธิการ (6)	273	36	58	115	16	55	21.813	19.724	738.741	731.362
ตึกอธิการ (6)	317	27	42	169	7	39	30.000	10.689	729.425	751.086
งานรับดาวเทียม	327	47	15	169	27	12	17.720	3.243	710.710	742.061
									721.320	734.606

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ดิน รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่รังวัด	มุมที่รังวัด			มุมภายใน			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lam.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
ทางเดินพระเทพฯ (3)	39	10	2	240	49	59	6.000	-5.239			735.817	726.123	
ทางเดินพระเทพฯ (4)	78	39	10	280	19	7	18.390	-18.093			742.036	713.269	
Shop Power (1)	66	39	3	268	19	0	37.500	-37.484			737.639	693.878	
Shop Power (2)	77	17	58	278	57	55	50.060	-49.448			746.542	681.914	
ตึกพระเทพฯ 2 (3)	182	20	45	24	0	42	30.140	12.266			766.273	743.627	
ตึกพระเทพฯ 2 (4)	150	16	4	351	56	1	36.200	-5.080			774.583	726.282	
ตึกพระเทพฯ 2 (5)	157	6	15	358	46	12	44.330	-0.952			783.061	730.410	
ตึกพระเทพฯ 2 (6)	182	31	17	24	11	14	39.640	16.200			774.810	747.562	
ขอบสระพระเทพฯ (1)	129	45	40	331	25	37	20.930	-10.010			757.122	721.352	
ขอบสระพระเทพฯ (2)	150	22	47	352	2	44	30.340	-4.199			768.789	727.163	
ถนนตึกพระเทพฯ	117	45	37	319	25	34	10.000	7.696	-6.504		746.337	724.858	
O7	102	21	24	304	0	41	65.987	-54.698	-0.005	-0.05	775.646	676.614	
O7				304	0	41					775.646	676.614	
ขอบสระพระเทพฯ (3)	174	5	35	298	6	16	34.860	-30.750			792.068	646.864	
ตึกพระเทพฯ 2 (7)	281	9	16	45	9	57	20.820	14.765			790.325	691.379	
ตึกพระเทพฯ 2 (8)	244	24	28	8	25	9	29.510	4.321			804.838	680.936	
ตึกพระเทพฯ 2 (9)	270	25	61	34	26	32	46.580	25.779			813.236	702.393	
ตึกพระเทพฯ 2 (10)	261	6	13	15	6	54	45.820	11.935			819.884	688.549	
ถนนตึกพระเทพฯ	42	40	13	165	40	54	9.000	-8.758	2.073		766.888	678.687	
Shop Power (3)	66	11	16	189	11	57	60.580	-49.929	-8.086		726.717	668.528	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	มุมที่จริงวัด			มุมอ้างอิง			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกัมเบด		
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
														แก็'
S	160	20	38	-40	284	20	39	109.297	27.078	-105.890	-0.008	-0.06	802.716	570.664
S					224	53	42						802.716	570.664
ดิกพระเทพา 2 (11)	25	42	25		70	36	7	74.760	24.830	70.516			827.546	641.180
โคม	165	31	21		210	25	3	51.280	-44.222	-25.953			758.494	544.701
ดิก L (1)	145	32	15		190	25	57	75.130	-73.888	-13.604			728.828	557.060
ดิก L (2)	141	20	34		186	14	16	56.260	-54.933	-6.004			747.783	504.660
ดิก L (3)	110	59	40		155	53	22	76.820	-70.118	31.381			732.598	602.045
Q					282	45	53						882.857	709.163
ดิกพระเทพา 1 (3)	7	31	31		110	17	24	12.030	-4.172	11.284			878.685	720.437
ดิกพระเทพา 1 (4)	51	16	36		154	2	28	15.622	-14.046	6.838			868.811	715.991
ดิกพระเทพา 2 (12)	59	20	53		162	6	46	35.950	-34.212	11.042			848.645	720.195
สระบัวน้ำ (1)	184	23	48		287	9	41	4.550	1.343	-4.347			884.200	704.806
สระบัวน้ำ (2)	272	36	5		15	21	58	29.960	28.879	7.936			911.736	717.099
ดิกพระเทพา 2 (13)	142	11	14		244	57	7	35.750	-15.136	-32.388			867.721	676.765
J					17	48	6						612.697	1299.939
โรงเพาะชำ 1 (1)	247	56	11		85	43	16	15.878	1.186	15.834			613.882	1315.773

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพิถีติจาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด						หมู่ที่อื่นๆ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิถีติจากทั้งหมดคำนวณ	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา		ลิปดา	ฟิลิปดา	Latitude	Departure		Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก		
				ลิปดา	ฟิลิปดา											
โรงพยาบาล 1 (2)	305	28	14	143	16	19	23.658	-18.961	14.148			593.736	1314.087			
แนวรั้วเกษตร (ร1)	236	44	52	74	32	57	35.009	9.327	33.744			622.024	1333.683			
แนวรั้วเกษตร (ร2)	168	25	32	6	13	37	47.647	47.366	5.168			660.063	1305.107			
โรงพยาบาล 2 (1)	309	18	1	147	6	6	25.679	-21.561	13.948			591.136	1313.887			
ตึก L เกษตรา (1)	61	30	22	259	18	27	30.195	-5.602	-29.671			607.096	1270.268			
ตึก L เกษตรา (2)	36	19	0	234	7	5	38.300	-22.448	-31.032			590.249	1268.907			
สระน้ำ 1 (1)	182	9	14	19	57	19	7.459	7.011	2.546			619.708	1302.486			
สระน้ำ 2 (1)	283	42	6	121	30	10	1.512	-0.842	1.374			611.855	1301.313			
สระน้ำ 2 (2)	261	10	15	98	58	20	11.000	-1.716	10.865			610.981	1310.804			
.....																
K				276	52	21						623.418	1210.948			
สระน้ำ 3 (1)	149	22	35	246	14	56	4.439	-1.788	-4.063			621.630	1206.885			
สระน้ำ 3 (2)	177	55	42	274	48	3	33.639	2.815	-33.521			626.233	1177.427			
ตึก L เกษตรา (3)	151	16	25	248	8	45	36.478	-13.579	-33.857			609.839	1177.091			
แนวรั้ว (ร3)	300	1	33	36	63	54	43.198	34.546	25.936			657.964	1236.884			
.....																
L				290	55	50						661.504	1137.500			
ตึกอุตสาหกรรม (1)	36	36	56	147	32	45	9.760	-8.236	5.237			643.268	1142.737			
ตึกอุตสาหกรรม (2)	97	1	17	207	57	7	5.970	-5.274	-2.798			646.230	1134.702			
ตึกอุตสาหกรรม (3)	140	6	55	251	1	45	16.340	-5.312	-16.452			646.192	1122.048			

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ตที่	หมู่ที่รั้ว				หมู่ที่	ระยะทาง (เมตร)			ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมู่ตกำเนิด	
	ลิปดา		ฟิลิปดา			องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
	องศา	ลิปดา	ลิปดา	ฟิลิปดา										
ตึกสุทาสตร (4)	16	8	13		127	4	3	41.560	33.162	-25.051		626.453	1170.662	
สะพานสุทาสตร (1)	8	55	37		119	61	27	41.560	36.044	-20.690		630.814	1173.544	
สะพานสุทาสตร (2)	325	25	37		76	21	27	25.535	24.912	6.046		657.550	1162.412	
สะพานสุทาสตร (3)	227	26	58		338	22	48	14.670	-5.405	13.638		666.142	1132.095	
สะพานสุทาสตร (4)	218	42	36		329	38	26	9.560	-4.827	8.240		659.744	1132.673	
สะพานสุทาสตร (6)	299	44	3		50	39	53	9.460	7.317	5.995		657.500	1144.817	
แนวรั้ว (1)	312	4	22		63	0	12	27.330	24.352	12.406		663.910	1161.852	
ขอบเขต M2	308	37	50		69	33	40	255.829	220.568	129.608		781.112	1358.088	
ตึกศูนย์วิจัย Com (1)	233	8	41		344	4	31	125.954	-34.561	121.130		772.634	1102.939	
ตึกศูนย์วิจัย Com (2)	231	14	22		342	10	12	114.569	-36.080	109.066		760.570	1102.420	
ตึกศูนย์วิจัย Com (3)	217	57	15		328	53	5	98.994	-51.156	84.751		736.255	1086.344	
ตึกศูนย์วิจัย Com (4)	200	32	54		311	28	44	131.065	-98.194	86.810		738.314	1039.306	
L1					231	41	14					611.119	1086.198	
ตึกสุทาสตร (6)	356	10	34		47	51	48	38.600	28.624	25.897		637.016	1113.822	
ตึกสุทาสตร (6)	80	34	4		132	16	18	16.870	12.486	-11.344		599.776	1097.684	
ตึกสุทาสตร (7)	121	6	35		172	47	49	9.320	1.169	-9.246		601.873	1086.367	
ตึกวิทยา (1)	225	34	48		277	16	2	21.930	-21.754	2.774		613.893	1063.444	
ตึกPolymer (1)	238	48	25		290	29	39	52.110	-48.812	18.244		629.353	1036.386	

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ตาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่อาชีพ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พื้นที่ตากจากหมุดกานัด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
L2													
ตึกอุตสาหกรรม (8)	8	6	50	182	19	49	9.360	1.694			555.689	1082.440	
ตึกอุตสาหกรรม (9)	78	46	0	81	6	49	46.480	45.920			564.894	1084.134	
ตึกวิทยา (2)	251	14	6	253	33	54	20.670	-5.848			562.882	1128.360	
โรงอาหารคั่ว (1)	124	41	25	127	1	14	10.550	-6.352			549.337	1090.863	
โรงอาหารคั่ว (2)	165	21	15	167	41	4	30.150	-29.456			526.233	1088.871	
Shop คั่ว 1 (1)	174	47	56	177	7	45	46.200	-46.142			509.647	1084.754	
L3													
Shop คั่ว 1 (2)	59	50	20	65	1	15	8.339	3.521			500.221	1076.881	
แควรรถไฟ	171	40	26	176	61	21	10.678	-10.562			503.742	1084.440	
											489.559	1077.467	
L4													
Shop คั่ว 1 (3)	31	59	36	306	59	37	10.676	6.424			497.327	1116.569	
Shop คั่ว 1 (4)	56	53	56	331	53	57	16.936	-7.977			503.751	1107.042	
โรงอาหารคั่ว (3)	76	34	38	361	34	39	32.064	-4.996			512.267	1107.592	
Shop คั่ว ทุตัว H (1)	96	59	19	11	59	20	48.131	47.081			529.046	1110.873	
Shop คั่ว ทุตัว H (2)	101	44	6	16	44	7	33.122	31.719			544.408	1125.567	
Shop คั่ว ทุตัว H (3)	120	16	32	35	16	33	40.429	23.348			529.046	1126.106	
											590.332	1138.917	

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพิภคตฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่ที่อื่นๆ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิภคตฉากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
Shop คุรุ ฐปตัว H (4)	116	19	1	31	19	2	17.709	15.129	9.205			512.456	1124.774
Shop คุรุ ฐปตัว H (5)	177	8	24	92	8	25	8.838	-0.330	8.832			496.997	1124.401
แนวรั้วรถไฟ	217	31	36	132	31	37	12.383	-8.370	9.126			488.957	1124.696
L6													
แนวรั้วรถไฟ	275	34	0	185	37	10	9.242	-9.198	-0.905			497.815	1169.762
Shop คุรุ ฐปตัว H (6)	364	64	25	264	57	35	9.637	-0.847	-9.600			488.617	1168.867
Shop คุรุ ฐปตัว H (7)	57	32	64	327	36	4	17.309	14.615	-9.274			496.968	1160.162
Shop คุรุ ฐปตัว H (8)	55	37	44	325	40	64	39.865	32.926	-22.476			512.430	1160.488
Shop คุรุ ฐปตัว H (9)	73	56	50	344	0	0	32.446	31.189	-8.943			530.740	1147.286
Shop คุรุ ฐปตัว H (10)	79	23	3	349	25	13	47.385	46.533	-8.677			529.004	1160.819
โรงอาหารเกษตรฯ (1)	99	13	26	9	16	36	10.725	10.686	1.729			544.348	1161.085
โรงอาหารเกษตรฯ (2)	93	46	62	3	50	2	26.075	26.017	1.743			608.400	1171.491
L6													
ตึกคหบดี (10)	31	43	32	213	25	54	20.525	-17.129	-11.308			611.112	1172.600
ตึก L เกษตรา (4)	341	6	14	162	48	36	17.536	-16.762	6.182			593.983	1161.292
I				4	36	17						560.178	1279.872

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ตาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่ที่อื่นๆ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและวาง		ค่าปรับแก้		พิกัดจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
Shop Test (1)	266	36	28	91	12	46	21.626	21.620	-0.468		549.720	1301.492	
Shop Test (2)	303	3	14	127	39	31	26.486	20.176	-15.570		534.608	1300.048	
ตึก L เกษตรา (5)	55	33	30	240	9	47	23.896	-20.728	-11.889		538.289	1259.144	
ตึก L เกษตรา (6)	151	44	56	336	21	12	39.245	-15.741	35.950		586.128	1264.131	
M													
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (1)	152	1	32	271	37	51	68.975	-68.947	1.963		707.580	1038.789	
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (2)	134	22	14	263	68	33	43.117	-41.442	-11.902		709.543	969.842	
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (3)	109	14	51	228	51	10	45.620	-35.106	-30.676		695.678	997.347	
ห้องปฏิบัติการ Polymer (1)	93	7	20	212	43	39	8.431	-4.558	-7.092		700.488	1034.231	
ห้องปฏิบัติการ Polymer (2)	18	0	26	137	36	46	23.298	16.706	-17.208		690.372	1054.495	
แนวรั้ว	233	18	24	352	54	43	15.642	-1.930	15.522		723.102	1036.869	
M1													
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (4)	278	6	52	336	21	36	21.956	-8.804	20.114		660.978	964.097	
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (6)	50	33	41	108	48	25	28.232	26.725	-9.102		681.092	955.293	
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (6)	58	15	52	116	30	36	51.975	46.610	-23.199		651.876	990.822	
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (7)	70	12	18	128	27	2	67.646	52.977	-42.065		637.779	1010.607	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (1)	208	58	7	267	12	51	52.678	-52.616	-2.560		618.913	1017.074	
ตึกวิทยาศาสตร์ 3 (1)	220	39	28	278	54	12	58.611	-67.806	9.056		658.418	911.482	

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รั้ววัด			หมู่ที่อื่นๆ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
เขตแนวรั้ว	260	57	15	319	11	59	57.506	-49.639			718.484	914.458	
M2													
ตึกวิทยาศาสตร์ 1 (8)	99	0	6	73	31	30					589.151	998.418	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (2)	346	48	1	321	19	31	3.741	12.649			592.892	1011.067	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (3)	327	42	4	302	13	34	39.381	-31.522			628.532	966.896	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (4)	325	9	44	299	41	14	45.901	-38.830			613.628	959.588	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (5)	302	35	57	277	7	27	40.547	-71.123			629.598	927.295	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (6)	244	1	26	218	32	66	10.231	-81.855			599.382	916.563	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (7)	240	38	44	215	10	14	-21.592	-17.206			657.559	981.213	
สนามบาส วิทยา (1)	295	26	21	269	57	51	37.843	-21.798			558.216	976.620	
สนามบาส วิทยา (2)	328	34	38	303	6	8	-30.935	-21.730			589.133	969.688	
สนามบาส วิทยา (3)	222	28	49	197	0	19	14.099	-21.626			603.250	976.792	
แนวรั้วรถไฟ	217	0	3	191	31	33	-12.491	-3.820			576.650	994.598	
M3							-53.857	-10.983			535.294	987.435	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (8)	87	48	51	277	23	52					598.329	926.097	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2 (9)	126	43	9	224	7	1	-13.757	-1.255			584.572	924.842	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิถีตวง รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่ 1				หมู่ที่ 2				หมู่ที่ 3				หมู่ที่ 4				หมู่ที่ 5					
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็บ	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็บ	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็บ	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็บ	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็บ		
M4																						
ตึกกิจกรรมวิทยา (1)	68	15	58		206	48	23		320	32	25		44.556	-39.042	-21.469		636.109				895.014	
ตึกกิจกรรมวิทยา (2)	69	44	1		210	16	26		252	49	2		30.128	-26.019	-15.188		610.090				873.545	
ตึกกิจกรรมวิทยา (3)	112	16	37		204	55	17		229	61	37		43.525	-12.858	-41.582		623.251				879.826	
แนวรั้วไฟ	54	22	52		242	41	35		266	28	32		59.648	-54.094	-26.134		622.015				853.432	
โรงพยาบาลวิทยา (1)	89	19	12		297	52	31		39	32	23		27.877	-17.971	-21.311		627.498				869.880	
โรงพยาบาลวิทยา (2)	102	9	10		242	41	35		242	41	35		18.770	-8.611	-16.678		618.138				873.703	
โรงพยาบาลวิทยา (3)	125	56	7		266	28	32		266	28	32		30.274	-1.861	-30.217		627.498				878.336	
โรงพยาบาลวิทยา (4)	167	20	6		297	52	31		297	52	31		26.308	12.300	-23.255		634.248				864.797	
ตึกวิทยาศาสตร์ 2.(10)	26	10	22		166	42	47		166	42	47		14.063	-13.686	3.232		648.409				871.759	
ตึกวิทยาศาสตร์ 3 (2)	258	59	58		39	32	23		39	32	23		8.676	6.691	5.523		622.423				898.246	
M5																						
แนวรั้วรถไฟ	95	32	0		220	42	47		305	10	47		70.727	-53.610	-46.133		668.795				848.518	
แนวรั้ว (1)	110	30	12		235	40	59		220	42	47		34.444	-19.418	-28.448		616.185				802.385	
แนวรั้ว (2)	149	18	57		274	24	44		235	40	59		14.113	1.086	-14.071		649.377				820.070	
แนวรั้ว (3)	239	19	55		4	30	42		274	24	44		10.338	0.813	0.813		669.881				834.447	
ตึกวิทยาศาสตร์ 3 (3)	353	41	14		118	62	1		4	30	42		15.131	-7.305	13.251		679.101				849.331	
โรงพยาบาลวิทยา (5)	34	11	26		159	22	13		118	62	1		11.990	-11.222	4.225		661.490				861.769	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	มุมที่รังวัด			มุมอาซิมุต			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Lat.	Dep.	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
H													
เขตรังวัด (1)	88	35	9		46	32	21.784	-7.531	-20.441			443.418	1271.286
เขตรังวัด (2)	81	21	50		33	13	29.881	-13.773	-26.518			435.887	1250.845
แนวทวน (1)	348	42	14		53	37	16.849	-14.576	8.452			428.842	1279.738
แนวทวน (2)	318	45	44		57	7	30.981	-15.468	26.843			427.950	1298.129
ขอบเขตสถานีรังวัด (1)	296	48	47		98	0	135.468	-18.860	134.149			424.558	1405.435
คลอง (1)	306	46	38		107	1	85.424	-26.351	81.258			417.067	1352.544
H1													
Shop1 (1)	311	13	21		37	11	38.873	38.760	-2.969			332.700	1162.766
Shop1 (2)	309	13	42		37	32	31.926	31.728	-3.545			371.460	1159.797
Shop1 (3)	279	9	45		33	35	41.538	33.416	-24.673			364.428	1159.221
สถานี (1)	349	57	5		34	20	85.662	70.716	48.327			366.116	1138.093
Shop2 (1)	265	54	6		310	17	29.013	18.765	-22.128			403.416	1211.093
Shop2 (2)	255	0	48		299	24	30.034	14.748	-26.163			351.466	1140.638
Shop2 (3)	242	46	21		287	10	56.432	18.659	-53.917			347.448	1136.603
Shop3 (1)	220	22	7		264	45	33.192	-3.028	-33.054			349.359	1108.849
Shop3 (2)	236	19	35		280	43	32.824	6.108	-32.250			329.672	1129.712
Shop4 (1)	179	58	38		224	22	20.161	-14.411	-14.100			338.808	1130.516
Shop4 (2)	162	43	9		207	6	27.277	-24.278	-12.433			318.289	1148.666
Shop6 (1)	151	39	31		196	3	44.062	-42.343	-12.186			308.422	1150.333
												290.357	1150.580

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่อาชีพมูท			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
Shop6 (2)	149	28	7	193	51	57	54.170	-52.591	-12.982			280.109	1149.784
H2													
Shop7 (1)	297	13	5	186	32	41	40.438	22.474	-33.618			250.771	1153.351
Shop7 (2)	335	37	56	342	10	36	21.148	20.133	-6.473			273.246	1119.733
Shop7 (3)	341	26	6	347	58	47	27.885	27.273	-5.807			270.904	1146.878
Shop8 (1)	278	12	42	284	45	23	29.841	7.601	-28.857			278.044	1147.544
Shop8 (2)	290	9	45	296	42	26	31.629	14.215	-28.255			268.372	1124.494
Shop9 (1)	263	48	35	270	21	16	8.369	0.052	-8.369			264.986	1126.096
Shop9 (2)	226	14	53	231	47	34	11.469	-7.093	-9.012			250.823	1144.982
Shop9 (3)	267	4	11	273	36	52	29.371	1.852	-29.312			243.678	1144.339
Shop11 (1)	203	22	18	209	54	59	33.386	-28.938	-16.651			252.623	1124.039
H3													
Shop11 (2)	323	8	32	338	59	33	10.072	9.403	-3.611			221.833	1136.700
Shop11 (3)	274	58	34	290	49	35	34.030	12.099	-31.807			208.349	1141.274
Shop12 (1)	271	4	54	286	55	55	45.656	13.297	-43.677			217.762	1137.663
Shop13 (1)	266	6	16	280	56	16	60.896	9.657	-49.971			220.448	1109.467
Shop14 (1)	236	43	38	251	34	39	14.391	-4.548	-13.654			221.646	1097.697
Shop14 (2)	252	39	56	268	30	56	46.924	-1.216	-46.908			218.006	1091.303
												203.801	1127.620
												207.133	1094.366

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ตกภาค รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ตึก	มุมที่จริงวัด			มุมอาศัยมุมท			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
สระน้ำ (2)	119	16	31	135	6	32	20.767	-14.713	14.667			193.636	1156.931
	93	26	56	109	17	56	53.874	-17.805	50.846			190.544	1192.120
H4													
ตึกสัตว์ (1)	327	44	46	280	4	10	74.398	13.008	-73.262			164.560	1130.497
ตึกสัตว์ (2)	337	21	45	289	41	9	22.864	7.702	-21.528			159.254	1182.221
แนวถนน (1)	12	43	58	325	3	22	42.766	35.056	-24.495			186.608	1179.254
แนวถนน (2)	77	41	52	30	1	16	35.590	30.816	17.807			182.368	1221.556
ตึกบริหาร (1)	116	51	22	68	10	46	29.116	10.822	27.029			162.374	1230.778
ตึกบริหาร (๕)	133	35	52	85	55	16	78.876	5.610	78.677			157.162	1282.426
Shop บริหาร (1)	163	23	6	105	42	30	38.523	-10.430	37.084			141.122	1240.833
สมาคมสภา (1)	92	59	33	45	18	57	58.354	41.034	41.489			192.586	1246.238
สมาคมสภา (2)	85	16	43	37	36	7	69.876	56.360	42.636			206.912	1246.385
สมาคมสภา (3)	100	37	0	52	56	24	86.506	52.133	69.032			203.685	1272.781
ตึกพืช (1)	249	49	23	202	8	47	7.003	-6.486	-2.640			146.066	1201.109
ตึกพืช (2)	219	38	30	171	57	54	6.926	-6.858	0.968			144.694	1204.717
H5													
แนวถนน (1)	273	32	31	197	30	3	15.098	-14.399	-4.540			116.674	1282.004
แนวถนน (2)	72	27	33	356	26	6	17.322	17.288	-1.082			148.361	1285.462

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ตกจาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่ 1			หมู่ที่ 2			หมู่ที่ 3			หมู่ที่ 4			ระยะทาง (เมตร)		ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พื้นที่ตกจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
E																				
ขอบเขต M3	144	20	51	156	32	34	192	11	43	50.139	-45.996	19.968	106.949						1281.039	
แนวถนน (1)	264	19	13	276	30	55	276	30	55	27.910	3.167	-27.730	59.954						1301.047	
แนวถนน (2)	264	39	35	276	51	18	276	51	18	56.476	6.741	-56.071	109.116						1253.359	
																			112.690	1225.018
F																				
แนวถนน (3)	5	9	57	192	10	19	7	0	22	21.732	-21.243	-4.582	228.298						1296.110	
แนวถนน (4)	168	7	21	355	7	43	192	10	19	18.831	18.763	-1.699	207.055						1291.528	
แนวถนน (5)	175	34	21	2	34	43	355	7	43	69.792	69.721	3.140	247.061						1294.511	
บ้าน 1 (1)	224	39	0	51	39	22	2	34	43	14.901	9.244	11.687	298.019						1299.250	
บ้าน 1 (2)	208	22	50	35	23	12	51	39	22	21.821	17.790	12.636	237.642						1307.797	
บ้าน 4 (1)	331	5	16	158	5	38	35	23	12	22.154	-20.554	8.265	246.088						1308.746	
บ้าน 4 (2)	314	43	32	141	43	54	158	5	38	15.102	-11.856	9.353	207.744						1304.375	
													216.442						1305.463	
D																				
แนวถนน (1)	339	1	43	265	34	9	106	32	26	10.823	-0.836	-10.791	138.737						1077.378	
หน้าประตู (1)	349	2	50	275	35	16	265	34	9	97.564	9.500	-97.100	137.901						1066.587	
สโมสรเกษตร (1)	30	29	17	317	1	43	317	1	43	56.429	40.657	-37.782	148.237						980.278	
													179.294						1039.596	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่จาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่ 1						หมู่ที่ 2						ระยะทาง		ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดมาจากหมุดกึ่งเน็ต			
	ลิปดา		ฟิลิปดา		แก็*		ลิปดา		ฟิลิปดา		ลิปดา		(เมตร)		Latitude		Lat.		เหนือ		ตะวันออก	
	องศา	ลิปดา	ลิปดา	ฟิลิปดา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ลิปดา	ฟิลิปดา	Departure	Dep.	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก		
สโมสรเกษตร (2)	21	38	31	57	10	308	308	10	57	43.350	-55.123	70.127	43.350	-55.123					182.087	1022.255		
Shop 1 สวนเกษตร 1 (1)	116	0	24	50	32	41	41	32	50	32.003	28.361	42.762	32.003	28.361					170.740	1106.739		
Shop 1 สวนเกษตร 1 (2)	84	33	17	43	6	11	11	6	43	36.026	6.933	36.026	36.026	6.933					174.089	1084.311		
Shop 1 สวนเกษตร 1 (3)	83	52	50	16	25	10	10	25	16	56.763	10.440	57.715	56.763	10.440					195.500	1087.818		
Shop 1 สวนเกษตร 2 (1)	75	58	42	8	31	2	2	31	8	60.195	2.646	60.195	60.195	2.646					198.874	1080.024		
D1																						
สโมสรเกษตร (3)	63	36	24	4	61	249	249	61	4	32.125	-30.169	32.125	-11.066	-30.169					202.688	1055.318		
สโมสรเกษตร (4)	64	35	40	20	51	240	240	51	20	25.357	-22.147	25.357	-12.349	-22.147					201.405	1063.330		
Shop 1 สวนเกษตร 2 (2)	44	23	23	3	39	230	230	39	3	23.562	-18.220	23.562	-14.939	-18.220					198.815	1067.257		
Shop 13 (2)	110	28	44	24	44	296	296	44	24	42.661	-38.009	42.661	19.150	-38.009					232.904	1047.468		
Shop 14 (3)	111	14	42	22	30	297	297	30	22	12.900	-11.442	12.900	5.958	-11.442					219.712	1074.035		
แนวถนน (2)	87	49	32	5	12	274	274	5	12	31.596	2.252	31.596	2.252	-31.515					216.006	1053.962		
D2																						
สโมสรเกษตร	11	64	47	48	29	107	107	48	29	59.472	56.622	59.472	-18.188	56.622					226.173	966.686		
Shop ช่างก่อสร้างเกษตร 1 (1)	328	63	30	47	64	64	64	47	12	61.672	46.749	61.672	22.012	46.749					248.185	1013.435		
Shop ช่างก่อสร้างเกษตร 2 (2)	319	6	47	59	29	64	64	59	29	59.302	48.572	59.302	34.022	48.572					260.195	1015.258		
แนวถนนเกษตร (1)	59	6	30	6	69	154	154	69	12	25.661	10.850	25.661	-23.254	10.850					202.919	977.536		
แนวถนนเกษตร (2)	300	33	10	52	26	36	36	26	52	31.994	19.007	31.994	25.736	19.007					251.909	985.693		

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ตึก	มุมที่จริงวัด		มุมอ้างอิง		ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
เพาะชำ 2 (1)	249	44	11	37	33.977	32.914	-8.432			259.087	958.254
เพาะชำ 2 (2)	225	14	39	8	46.545	36.243	-29.204			262.416	937.482
ลานพระรูป (1)	296	56	2	48	26.040	21.278	13.199			247.461	979.886
ลานพระรูป (2)	356	59	6	52	9.386	-0.308	9.381			225.866	976.067
ลานพระรูป (3)	214	23	21	17	44.584	28.827	-34.010			255.000	932.676
ห้องสมุดเกษตรฯ (1)	159	5	54	59	46.841	-11.870	-44.277			214.303	922.409
แวนรวิเกษตรฯ (1)	88	37	20	31	63.350	-63.153	-4.989			163.020	961.697
เพาะชำ 1 (1)	284	26	44	20	38.623	36.214	13.425			262.387	980.111
เสาชิง	256	33	53	27	13.466	13.306	-1.998			239.479	964.688
D3				32	25	42				270.147	993.460
เพาะชำ 1 (3)	58	47	28	13	12.893	0.274	-12.890			270.421	980.570
เพาะชำ 1 (4)	63	17	17	42	31.029	3.091	-30.874			273.238	962.586
Shop ช่วงก่อสร้างเกษตรฯ (3)	247	25	1	99	22.354	-3.822	22.024			266.325	1015.484
Shop ช่วงก่อสร้างเกษตรฯ (4)	246	42	18	99	50.773	-8.059	50.129			262.088	1043.589
เพาะชำ 3 (1)	104	35	33	317	10.928	7.996	-7.450			278.142	986.010
เพาะชำ 3 (2)	146	41	13	369	60.824	60.817	-0.939			330.964	992.521
ปลา (1)	189	58	28	42	26.696	18.974	17.327			289.121	1010.787
เพาะชำ 2 (3)	66	36	39	279	33.708	6.296	-33.289			276.443	960.171

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รั้ววัด				หมู่ที่อื่นๆ				ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดทำเนียบ		
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็'	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	ลิปดา		Dep.	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก		
															Latitude	Departure
D4					0	46	10									
คอกหมู (1)	242	32	53		63	18	3	27.307	12.269	24.396		364.570	968.810			
Board line (1)	199	38	33		20	23	43	15.149	14.200	5.279		366.501	949.693			
เทศนิคมเขตรา (1)	172	18	25		353	3	35	12.435	12.344	-1.503		364.645	942.911			
เทศนิคมเขตรา (2)	98	13	52		278	59	2	3.347	0.523	-3.306		352.824	941.108			
ชุมชนเตาปูน (1)	33	9	23		213	54	33	7.885	-6.644	-4.399		345.757	940.015			
ชุมชนเตาปูน (2)	22	9	46		202	64	56	13.754	-12.668	-6.355		339.633	939.059			
ชุมชนเตาปูน (3)	73	28	43		254	13	53	17.136	-4.657	-16.491		347.644	927.923			
D5					259	40	52					337.644	912.893			
สระน้ำ 3 (1)	140	38	25		220	19	17	17.634	-13.445	-11.411		324.199	901.482			
สระน้ำ 3 (2)	15	11	57		94	52	49	5.551	-0.472	5.531		337.172	918.424			
					193	20	0									
D6					82	69	55	14.951	1.822	14.840		285.290	900.370			
ห้องสมุดเขตรา (2)	69	39	55		38	50	45	4.771	3.715	2.992		287.112	915.210			
ห้องสมุดเขตรา (3)	25	30	46		351	59	25	4.333	4.291	-0.604		288.005	903.362			
ห้องสมุดเขตรา (4)	338	39	25		282	41	25	65.337	14.353	-63.741		289.581	899.766			
ห้องสมุดเขตรา (5)	269	21	25									299.643	836.629			

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ดิน รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่ที่ขี้นุ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พื้นที่จากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
D7													
ห้องสมุดเกษตรฯ (6)	194	60	61	188	65	45	21.884	-20.027	-8.823		224.971	890.768	
ห้องสมุดเกษตรฯ (7)	366	58	13	203	46	36	29.184	29.030	3.000		204.944	881.936	
ห้องสมุดเกษตรฯ (8)	259	7	35	268	3	20	9.415	-0.319	-9.409		254.001	893.768	
											224.652	881.349	
A													
ไร่ขาดสถาบันเริ่มคลองประเวศฯ	266	13	21	179	42	61	33.468	-33.468	0.167		200.000	700.000	
ไร่สถาปัตยกรรม+วิหะ	134	47	8	58	16	38	12.636	6.644	10.748		166.532	700.167	
แนวถนนเข้าสถาปัตยกรรม (1)	170	47	48	94	17	18	29.290	-2.190	29.208		206.644	710.748	
แนวถนนเข้าสถาปัตยกรรม (2)	2	52	2	286	21	32	38.459	10.832	-36.902		197.810	729.208	
แนวถนนเข้าสถาปัตยกรรม (3)	359	52	9	283	21	39	89.940	20.784	-87.505		210.832	663.098	
ไร่คณะเกษตรฯ (1)	146	22	27	69	51	57	63.882	18.547	50.589		220.784	612.495	
ไร่คณะเกษตรฯ (2)	167	0	41	90	30	11	69.641	-0.611	69.639		218.547	750.589	
ไร่ปฏิบัติงานสถาปัตยกรรม ก.(1)	66	6	17	339	35	47	10.858	10.177	-3.785		199.389	769.639	
ไร่ปฏิบัติงานสถาปัตยกรรม ก.(2)	76	44	47	0	14	17	29.662	29.662	0.123		210.177	696.215	
ไร่ปฏิบัติงานสถาปัตยกรรม ก.(3)	11	14	6	294	43	35	39.009	16.317	-35.432		229.662	700.123	
ไร่ปฏิบัติงานสถาปัตยกรรม ข.(1)	81	9	8	4	38	38	49.921	49.757	4.042		216.317	664.568	
ไร่ปฏิบัติงานสถาปัตยกรรม ค.(1)	8	4	30	291	34	0	50.613	18.568	-46.976		249.757	704.042	
ไร่ปฏิบัติงานสถาปัตยกรรม ค.(2)	3	58	34	287	28	4	82.430	24.743	-78.629		218.568	653.024	
											224.743	621.371	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด				มุมฉาก	มุมฉากมุมท			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็"		องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
A1															
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ก.(4)	283	1	47		289	15	48		20.331	12.849			217.495	649.933	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ข.(2)	280	56	53		32	17	35		24.051				237.826	662.792	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ข.(3)	273	51	38		30	12	41		26.407	13.288			240.315	663.221	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ จ.(1)	273	18	0		23	7	26		41.242	16.197			255.423	666.130	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ จ.(1)	144	52	13		22	33	48		43.728	16.779			257.876	666.712	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ จ.(2)	155	38	13		254	8	1		22.603	-21.742			211.316	628.191	
					264	54	1		36.737	-3.266			214.229	613.342	
A2															
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ค.(3)	6	19	23		11	25	51		33.784	-9.739			274.624	661.341	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ จ.(2)	270	30	4		196	45	14		40.623	-8.399			242.274	651.602	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ จ.(3)	273	58	7		105	23	58		8.316	-2.208			266.225	701.087	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ฉ.(1)	11	50	41		203	15	32		16.976	-15.595			272.416	669.358	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ซ.(1)	13	51	21		205	17	12		13.605	-12.211			259.029	654.633	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ซ.(2)	78	3	16		269	29	7		3.389	-0.030			262.413	655.573	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ซ.(2)	168	10	44		359	35	35		16.693	16.693			274.594	657.952	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ฉ.(1)	170	10	1		1	35	52		20.211	20.203			291.317	661.227	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ฉ.(2)	173	46	41		5	12	32		32.502	32.367			294.827	661.905	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ญ.(1)	194	0	17		25	26	8		33.404	30.166			306.991	664.292	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ญ.(2)	202	21	57		33	47	48		21.551	17.909			304.790	675.688	
โรงเรียนปฏิบัติงานสถาปัตย์ ฎ.(1)	205	3	3		36	28	54		19.193	15.432			292.533	673.329	
													290.056	672.752	

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่ 1			หมู่ที่ 2			หมู่ที่ 3			หมู่ที่ 4			ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด		
	องศา	ลิปดา	ทิลลิปดา	องศา	ลิปดา	ทิลลิปดา	องศา	ลิปดา	ทิลลิปดา	องศา	ลิปดา	ทิลลิปดา	องศา	ลิปดา	ทิลลิปดา	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
หมู่ที่ 1	267	44	47	89	10	38	8.415	0.121	8.414									274.745	669.755
หมู่ที่ 2	265	27	13	96	53	4	24.726	-2.964	24.547									271.660	686.888
หมู่ที่ 3																			
หมู่ที่ 4																			
A3				11	8	4												328.817	671.877
Shop1 (1)	245	23	10	76	31	14	13.455	3.136	13.084									331.953	684.961
Shop1 (2)	298	15	10	129	23	14	13.863	-8.797	10.714									320.020	682.591
Shop2 (1)	212	8	8	43	16	12	23.066	16.794	15.809									345.611	687.686
Shop2 (2)	200	52	48	32	0	52	34.079	28.896	18.067									357.713	689.944
Shop2 (3)	244	22	50	75	30	54	44.940	11.241	43.511									340.058	716.388
แนวรัศมีตา-วิเศษ (1)	244	47	39	75	55	43	61.498	14.952	59.653									343.769	731.530
Shopพส. (1)	167	36	7	358	44	11	16.075	16.071	-0.354									344.888	671.523
Shopพส. (2)	173	60	46	4	58	49	32.037	31.916	2.781									360.733	674.658
Shopพส. (3)	113	41	27	304	49	31	36.926	22.230	-31.954									351.047	639.923
หมู่ที่ 4																			
หมู่ที่ 5				262	17	58												321.722	618.988
หมู่ที่ 6	97	62	16	180	10	14	59.742	-59.742	-0.178									261.980	618.810
หมู่ที่ 7	92	8	42	174	26	40	39.263	-39.078	3.801									282.644	622.789
หมู่ที่ 8	96	8	2	178	26	0	51.261	-51.242	1.401									270.480	620.389
หมู่ที่ 9	41	3	16	123	21	14	12.120	-6.664	10.124									315.058	629.112
หมู่ที่ 10	75	14	59	157	32	57	20.397	-18.851	7.789									302.871	626.777

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่อาชีวะ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
ตึกคณะศิลปศาสตร์ (1)	111	53	25	194	11	23	41.638	-10.207			281.364	608.781	
ตึกคณะศิลปศาสตร์ (2)	113	30	48	196	48	46	28.287	-7.708			294.605	611.280	
ห้องสมุดสถาปัตย์ (1)	273	21	6	365	39	4	24.151	-1.831			345.804	617.167	
ห้องสมุดสถาปัตย์ (2)	250	45	13	333	3	11	10.629	-9.475			331.197	614.171	
ห้องสมุดสถาปัตย์ (3)	235	49	24	318	7	22	13.848	-9.244			332.033	609.744	
ห้องสมุดสถาปัตย์ (4)	196	57	29	279	15	27	20.093	-19.831			324.954	599.157	
A5													
ตึกคณะศิลปศาสตร์ (3)	344	10	12	61	23	56	17.953	14.090			291.484	646.711	
ตึกคณะศิลปศาสตร์ (4)	33	9	24	100	23	7	11.633	-2.097			302.685	660.741	
ทางเดิน (1)	343	44	35	60	58	.18	21.116	16.403			289.387	558.154	
ทางเดิน (2)	349	7	39	56	21	22	22.986	19.136			304.781	563.114	
ตึก(Z)สถาปัตย์ (1)	325	11	46	32	25	29	29.990	16.060			304.219	565.847	
ตึก(Z)สถาปัตย์ (2)	233	14	0	300	27	43	84.366	-72.720			316.798	562.791	
อาคารทรงไทย (1)	76	17	11	143	30	54	27.178	16.161			334.254	473.991	
อาคารทรงไทย (2)	96	1	13	163	14	56	20.007	6.766			269.632	562.872	
อาคารทรงไทย (3)	110	34	26	177	48	8	41.799	-41.768			272.326	552.477	
AB													
โรงพยาบาล (1)	318	40	22	363	5	11	54.553	-6.567			244.543	514.393	
											298.699	607.826	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดยึดจุดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	มุมที่รั้ววัด			มุมข้างทุ่ง			ระยะทาง		ระยะตั้งและรวม		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	(เมตร)	Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
โรงพยาบาลย์ (2)	165	34	22	189	59	11	34.425	-33.904	-6.970			210.639	508.423	
โรงพยาบาลย์ (3)	162	43	46	187	8	35	10.463	-10.382	-1.301			234.161	513.092	
โรงพยาบาลย์ (4)	223	17	2	257	41	51	21.445	-4.569	-20.953			239.974	493.440	
แนวถนนสถานี (1)	78	39	23	113	4	12	17.274	-6.769	16.892			237.774	530.255	
สิ่งศักดิ์สิทธิ์ (1)	80	17	34	114	42	23	33.537	-14.017	30.467			230.526	544.860	
สิ่งศักดิ์สิทธิ์ (2)	92	31	30	126	66	19	36.193	-21.750	28.928			222.793	543.321	
สิ่งศักดิ์สิทธิ์ (3)	87	59	29	122	24	18	43.246	-23.176	36.512			221.367	550.906	
สิ่งศักดิ์สิทธิ์ (4)	77	59	26	112	24	15	41.084	-15.658	37.982			228.885	552.375	
A6														
ตึก(Y)สถานี (1)	166	27	42	354	48	45	29.923	29.801	-2.706			378.962	637.816	
ตึก(Y)สถานี (2)	143	45	16	342	6	19	17.507	16.660	-6.379			408.763	635.110	
Shopst. (4)	319	24	21	167	45	24	8.456	-7.827	3.201			395.622	632.437	
ถนนสี่แยกวิเศษ-สถานี	167	35	41	5	56	44	38.023	37.818	3.939			371.135	641.017	
ห้องสมุดสถานี (6)	33	2	7	231	23	10	41.223	-25.726	-32.210			416.780	641.755	
ห้องสมุดสถานี (6)	39	32	29	237	53	32	36.449	-19.373	-30.874			363.236	605.606	
ห้องสมุดสถานี (7)	44	21	51	242	42	54	40.088	-18.377	-35.627			359.589	606.942	
ห้องสมุดสถานี (8)	44	55	54	243	16	57	51.039	-22.947	-45.690			360.585	602.189	
ประตูเข้านะวิเศษ	241	56	26	80	17	29	103.150	17.395	101.673			356.016	692.226	
												396.357	739.489	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่ 1			หมู่ที่ 2			หมู่ที่ 3			หมู่ที่ 4			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและวาง		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด		
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
A7																				
ตึก(Z)สถาปัตยกรรม (3)	46	48	6				247	26	42										345.687	557.198
ตึก(Z)สถาปัตยกรรม (4)	212	1	39				114	14	48										338.696	672.719
ตึก 4 ชั้น (1)	216	11	28				279	28	21										357.756	484.262
ตึก 4 ชั้น (2)	219	43	25				285	38	10										356.970	616.528
ตึก 4 ชั้น (3)	256	25	0				287	10	7										354.889	627.090
ห้องสมุดสถาปัตยกรรม (9)	26	8	36				323	51	42										378.172	633.403
ห้องสมุดสถาปัตยกรรม (10)	39	43	27				93	35	18										343.406	591.969
ตึก(X)สถาปัตยกรรม (1)	330	49	25				107	10	9										332.719	598.847
ตึก(X)สถาปัตยกรรม (2)	240	14	51				38	16	7										374.309	679.866
							307	41	33										392.443	496.567
A8																				
ตึก(X)สถาปัตยกรรม (3)	29	21	15				48	30	41										393.625	611.317
ตึก(Y)สถาปัตยกรรม (3)	61	27	56				257	51	56										387.328	682.030
ทางเดิน (3)	70	58	8				289	58	37										416.614	548.075
ทางเดิน (4)	69	13	33				299	28	49										403.979	593.001
							297	44	14										404.528	590.583
A9																				
ทางเดิน 1 (1)	188	40	14				272	56	44										396.064	564.547
ทางเดิน 1 (2)	188	49	12				281	36	58										400.963	540.716
							281	45	56										401.637	538.268

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิสัยจาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด				หมู่อาชีวะ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิสัยจากทั้งหมดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็"	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
ตึก(X)สถานี (4)	187	23	26		280	20	10	71.002	12.739	-69.860		408.803	494.697	
A10														
แพลตฟอร์ม 1 (1)	203	57	55		307	22	17					464.140	475.298	
แพลตฟอร์ม 1 (2)	326	57	24		331	20	12	10.612	9.311	-5.090		473.451	470.208	
แพลตฟอร์ม 2 (1)	91	12	16		94	19	41	47.834	-3.610	47.697		460.630	522.996	
แพลตฟอร์ม 2 (2)	84	0	6		218	34	32	17.410	-13.611	-10.858		450.529	464.442	
แพลตฟอร์ม 2 (3)	142	20	48		211	22	23	24.367	-20.805	-12.686		443.335	462.612	
แนวถนนหน้าแพลตฟอร์ม	153	0	52		269	43	5	63.531	-0.313	-63.530		463.827	411.768	
					280	23	9	23.863	4.302	-23.472		468.442	451.826	
A11														
ตึกโยธา (1)	70	47	2		318	11	42					536.596	410.371	
ตึกโยธา (2)	224	19	31		208	58	44	30.146	-26.371	-14.606		610.226	395.766	
ตึกโยธา (3)	155	19	23		2	31	13	21.474	21.463	0.944		558.049	411.316	
ตึกโยธา (4)	148	43	10		293	31	5	4.428	1.767	-4.060		538.363	406.311	
ตึกโยธา (5)	126	48	11		286	54	52	14.262	4.146	-13.636		540.742	396.736	
ตึกโยธา (6)	104	13	40		264	59	53	15.062	-1.313	-15.004		535.283	395.367	
ตึกโยธา (7)	76	46	57		242	25	22	7.424	-3.437	-6.581		533.159	403.790	
ตึกกิจกรรม (1)	336	21	15		213	58	39	16.164	-13.404	-9.034		523.192	401.337	
ตึกกิจกรรม (2)	365	61	40		114	32	57	24.591	-10.217	22.368		526.379	432.739	
					134	3	22	27.872	-19.381	20.030		517.216	430.401	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			มุมอาชีวทู			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่ารับแก้		พิกัดฉากจากพิกัดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Lat	Dep.	Lat	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
ตึกกิจกรรม (3)	330	18	15	108	29	57	59.514	-18.883	56.439		517.713	466.810	
ตึกกิจกรรม (4)	310	32	28	88	44	10	61.440	1.355	61.426		537.951	471.796	
ตึก COM (1)	261	32	51	39	44	33	97.549	75.008	62.367		611.604	472.738	
ตึก INSTU* (1)	238	9	53	16	21	35	50.708	48.654	14.283		586.250	424.654	
รั้ววิชา	238	40	7	16	51	49	117.666	112.596	34.131		649.192	444.602	
แวมทอน (1)	261	32	18	29	44	0	34.902	30.306	17.310		566.902	427.681	
แวมทอน (2)	30	43	21	168	55	3	16.538	-16.229	3.179		520.367	413.550	
X													
ตึก INSTU* (2)	93	21	2	289	21	9	9.508	3.161	-8.971		589.757	425.470	
ตึก INSTU* (3)	90	30	5	286	30	12	24.144	6.858	-23.149		592.908	416.499	
ตึก INSTU* (4)	89	56	26	286	56	33	34.463	9.466	-33.138		596.615	402.321	
Shop 2 เครื่องกล (1)	89	55	22	286	55	29	40.466	11.100	-38.902		599.223	392.332	
แวมทอน	67	57	38	263	57	45	45.532	-4.789	-45.279		600.857	386.668	
ตึกโยธา (8)	62	51	7	268	51	14	61.812	-11.949	-60.646		584.968	380.191	
ตึก COM (2)	257	1	24	93	1	31	41.839	-2.208	41.781		577.808	364.824	
ตึก COM (3)	262	22	54	98	23	1	70.481	-10.276	69.728		587.549	467.251	
ตึก COM (4)	267	57	43	103	57	50	69.692	-16.817	67.632		579.481	495.198	
											572.940	493.102	
Z				205	11	48					290.969	323.662	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ตึก	หมู่ที่รังวัด						หมู่ชายฝั่ง			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากพิกัดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็'	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	Lat.	Dep.		Longitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
ตึก ART สถาปัตยกรรม (1)	287	26	33		312	38	21	23.871		18.169	-17.560			307.138	306.102	
ตึก ART สถาปัตยกรรม (2)	314	20	40		339	32	28	35.652		33.309	-12.427			324.278	311.236	
ตึก ART สถาปัตยกรรม (3)	271	2	55		296	14	43	50.068		22.141	-44.906			313.110	278.766	
ตึก ART สถาปัตยกรรม (4)	269	0	22		294	12	10	63.996		26.236	-58.371			317.205	265.291	
แนวถนน	10	6	34		36	18	22	54.656		44.521	31.630			335.490	366.192	
AA																
แพลตฟอร์ม (1)	14	45	39		109	7	50	40.494		22.580	-33.614			254.492	428.794	
แพลตฟอร์ม (2)	77	45	55		303	53	29	14.475		14.371	1.738			277.072	395.180	
แพลตฟอร์ม (3)	80	0	39		6	53	45	21.877		21.600	3.476			268.863	430.632	
อาคารสถานี (1)	248	25	15		177	33	5	5.906		-5.900	0.252			276.092	432.270	
อาคารสถานี (2)	331	42	36		260	50	26	14.768		-2.351	-14.579			248.592	429.046	
ปลา	209	41	56		138	49	46	12.635		-9.511	8.318			262.141	414.216	
แนวถนน	356	53	33		286	1	23	83.602		23.076	-80.354			244.981	437.112	
														277.568	348.440	
A12					30	2	30							448.761	678.013	
หอประชุม (1)	168	31	43		18	34	13	43.241		40.990	13.771			489.761	691.784	
หอประชุม (2)	206	23	48		66	26	18	59.538		32.914	49.611			481.676	727.624	
หอประชุม (3)	165	59	28		16	1	58	75.789		72.841	20.932			521.602	698.946	
หอประชุม (4)	163	37	32		13	40	2	76.630		73.488	17.870			522.249	696.883	

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ตกมา รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่อาชีพ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
หอประชุม (6)	163	21	2	13	23	32	90.208	87.765	20.893			536.616	698.906
หอประชุม (6)	142	29	54	352	32	24	99.008	98.170	-12.855			546.931	665.158
หอประชุม (7)	139	50	49	349	53	19	87.707	86.345	-15.398			536.106	662.616
หอประชุม (8)	127	57	38	338	0	8	98.179	91.032	-36.776			539.793	641.238
ตึก 6 ชั้น (1)	104	59	23	315	1	53	58.911	41.679	-41.634			490.440	636.379
ตึก 6 ชั้น (2)	89	17	3	299	19	33	51.855	26.397	-46.210			474.168	632.803
มุสลิมศิวา 1 (1)	28	34	41	238	37	11	48.859	-25.442	-41.712			423.319	636.301
มุสลิมศิวา 1 (2)	60	47	9	270	49	39	36.343	0.525	-36.340			449.286	641.673
มุสลิมศิวา 2 (1)	17	7	47	227	10	17	40.641	-27.628	-29.806			421.133	648.207
มุสลิมศิวา 2 (2)	62	0	58	272	3	28	23.998	0.862	-23.983			449.623	654.030
มุสลิมศิวา 2 (4)	254	6	59	104	9	29	58.153	-14.224	66.386			434.637	734.399
เกาะกลางถนน	112	27	3	322	29	33	33.867	26.866	-20.620			476.627	657.393
A13				58	2	13						496.298	752.383
หอประชุม (10)	51	58	16	290	0	29	20.875	7.142	-19.615			503.440	732.768
หอประชุม (11)	62	56	2	300	58	15	16.700	8.079	-13.462			604.377	738.921
หอประชุม (12)	107	36	15	345	38	28	32.720	31.698	-8.114			527.996	744.269
มุสลิมศิวา 2 (5)	134	41	44	12	43	57	30.859	30.100	6.801			526.398	759.184
A14				350	29	19						536.930	746.452

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ดงยาง รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่อาชีวนุท			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
รังษนครา (3)	254	14	57	64	44	16	77.337	33.004	69.940			568.934	816.392
นุสรวิศวา 2 (6)	114	53	18	285	22	37	20.666	5.480	-19.926			541.410	725.526
นุสรวิศวา 2 (7)	168	13	9	338	42	28	36.227	33.754	-13.156			568.584	732.297
นุสรวิศวา 2 (8)	239	4	6	49	33	24	36.721	23.821	27.947			569.751	773.399
รวิศวา	237	18	43	47	48	2	41.628	27.952	30.838			563.892	776.290
หอยระยุม (13)	83	54	6	254	23	25	8.610	-2.317	-8.292			533.513	737.160
หอยระยุม (14)	85	54	37	256	23	56	21.798	-5.126	-21.187			530.804	724.265
หอยระยุม (15)	92	58	51	263	28	10	46.218	-5.257	-45.918			530.673	699.534
หอยระยุม (16)	98	25	4	268	54	23	42.230	-0.806	-42.222			535.124	703.230
หอยระยุม (17)	111	32	52	282	2	11	40.982	8.546	-40.081			544.476	705.371
หอยระยุม (18)	119	21	39	289	50	58	46.238	15.700	-43.491			551.630	701.961
นุสรวิศวา 3 (1)	126	16	50	296	45	9	30.364	13.668	-27.114			549.598	718.338
นุสรวิศวา 3 (2)	159	25	23	329	55	42	42.305	36.611	-21.199			572.541	724.253
A15				297	17	55						596.807	627.437
นุสรวิศวา 3 (3)	322	32	4	79	49	59	5.489	0.969	6.403			597.776	632.840
นุสรวิศวา 3 (4)	54	9	47	171	27	42	14.547	-14.385	2.160			582.422	629.597
หอยระยุม (19)	10	18	51	127	36	46	46.245	-28.225	36.534			568.582	654.071
หอยระยุม (20)	16	36	14	133	54	9	37.373	-25.916	26.928			570.891	654.365
หอยระยุม (21)	23	48	50	141	4	45	40.655	-31.630	25.541			565.177	652.978
หอยระยุม (22)	37	2	24	154	20	19	32.008	-28.851	13.861			567.955	641.298

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่จาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่รังวัด			หมู่ที่อื่นๆ			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
หมู่ประจวบคีรีขันธ์	228	41	6	345	59	1	6.179	6.995	-1.497			602.802	625.940
ตึกโทรฯ (1)	91	7	32	208	25	27	35.794	-31.479	-17.038			565.328	610.399
ตึกโทรฯ (2)	85	47	49	203	5	44	55.456	-51.012	-21.754			545.795	605.883
ตึกโทรฯ (3)	133	42	51	251	0	46	63.987	-20.819	-60.505			575.988	566.932
ตึก COM (5)	155	22	46	272	40	41	85.044	3.974	-84.951			600.781	542.486
แนวถนนข้างทางรถไฟ	218	7	40	335	25	35	22.882	20.809	-9.516			617.616	617.921
ที่พักรถรถไฟ 1 (1)	233	49	40	351	7	35	29.405	29.053	-4.535			625.860	622.901
ที่พักรถรถไฟ 1 (2)	235	56	13	353	14	8	32.189	31.965	-3.791			628.772	623.646
ที่พักรถรถไฟ 2 (1)	247	18	10	4	36	5	67.495	67.277	5.415			664.084	632.852
ตึก ไฟฟ้า (1)	249	8	58	6	26	53	106.548	105.874	11.966			702.681	639.403
ทางรถไฟ	244	50	13	2	8	8	48.732	48.698	1.816			645.605	629.253
หมู่ประจวบคีรีขันธ์													
หมู่ประจวบคีรีขันธ์													
A16				252	45	28						571.196	544.641
ตึก 6 ชั้น (3)	76	9	24	148	54	52	64.100	-54.895	33.096			516.301	577.737
ตึก 6 ชั้น (4)	85	6	25	157	51	54	76.702	-71.049	28.901			500.147	573.542
โรงพยาบาลวิเศษ (1)	94	10	44	166	56	12	52.943	-51.573	11.967			519.623	556.608
ตึก COM (6)	233	5	7	305	50	35	5.825	3.411	-4.722			574.607	539.919
ตึก COM (7)	149	21	29	222	6	57	27.351	-20.289	-18.343			560.907	526.298
ตึก COM (8)	156	38	38	229	24	6	22.360	-14.551	-16.978			556.645	527.663
ตึก COM (9)	216	8	13	288	53	41	27.232	8.818	-25.764			580.014	618.877

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ไม่สามารถนำ... ไปทำ... และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3.(ต่อ) ตารางคำนวณพื้นที่ดิน รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	หมู่ที่ 17			หมู่ที่ 18			หมู่ที่ 19			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดจากพิกัดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
A17																
เด็ก COM (10)	307	18	47				220	12	42						646.429	623.539
แนวถนนหน้าตึก COM	273	18	19				347	31	29	24.028	23.460				669.889	518.349
โรงพยาบาลวิชา (2)	117	25	23				313	31	1	7.962	5.482				551.911	517.765
โรงพยาบาลวิชา (3)	137	17	41				167	38	6	16.141	-14.927				631.602	629.681
ตึกกิจกรรม (6)	211	43	31				177	30	23	32.684	-32.653				513.776	524.961
ตึกกิจกรรม (6)	193	6	4				251	56	13	24.245	-7.518				538.911	500.489
ตึกโทร (4)	30	42	39				233	18	46	32.686	-19.528				626.901	497.328
โรงเก็บรถ (1)	165	23	10				70	55	21	48.152	15.738				562.167	569.046
โรงเก็บรถ (2)	221	4	69				206	35	52	8.147	-2.838				543.691	622.179
							261	17	41	7.721	-1.169				546.260	615.907
A18																
Shop 1 เครื่องกล (3)	248	36	54				289	3	22						616.476	323.635
Shop 2 เครื่องกล (2)	320	62	4				357	40	16	20.853	20.836				636.311	322.788
							69	55	26	13.047	4.479				619.954	335.889
A19																
Shop 1 เครื่องกล (3)	289	52	36				20	9	57						642.696	333.487
Shop 1 เครื่องกล (4)	269	27	5				130	2	33	9.659	-6.214				636.481	340.882
รั้วกีฬา	179	34	16				109	37	2	60.762	-20.396				622.299	390.712
							19	44	12	51.899	48.861				691.546	361.013

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

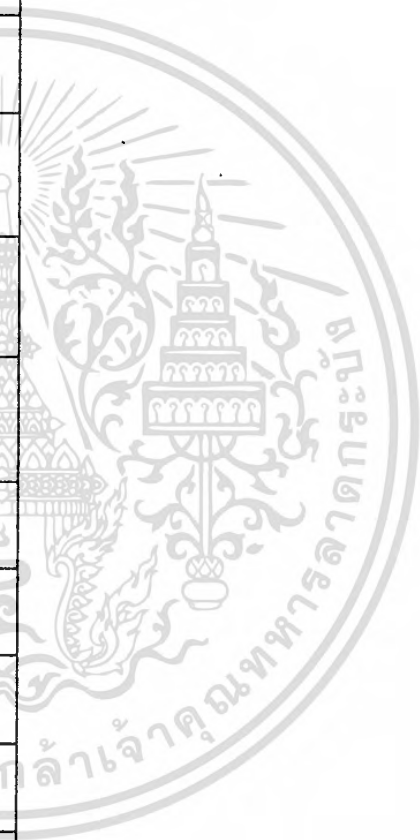
หมู่ที่	หมู่ที่รั้ว				หมู่อาชีพ				ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	แก็'	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	Latitnde		Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก	
															ลิปดา
ตึก MC (1)	186	33	2		26	42	59	40.843	20.557			683.538	354.044		
ตึก MC (2)	252	54	56		93	4	53	-3.459	64.262			639.236	397.749		
ตึก MC (3)	229	25	29		69	35	26	24.411	22.878			651.208	356.365		
ตึก MC (4)	208	2	14		48	12	11	24.687	18.404			659.149	351.891		
ตึก MC (5)	198	53	17		39	3	14	33.453	21.083			668.681	354.570		
ตึก MC (6)	191	25	5		31	35	2	31.981	16.750			669.938	350.237		
Shop 2 เครื่องกล (4)	168	4	36		358	14	33	26.862	-0.824			669.544	332.663		
Shop 2 เครื่องกล (6)	81	4	29		281	14	26	50.378	-49.412			662.516	284.075		
Shop 2 เครื่องกล (6)	111	58	4		312	8	1	58.273	-41.731			680.446	291.755		
Shop 2 เครื่องกล (7)	166	1	23		6	11	20	57.280	6.175			699.641	339.662		
V					357	31	68					727.323	266.688		
ขอบเขตสถานี	112	37	33		290	9	31	209.433	-196.603			799.498	70.085		
SI					328	50	6					904.079	509.379		
รพท.สถานี	244	26	19		33	16	25	4.120	2.260			907.624	511.639		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (1)	126	33	18		275	23	24	6.760	-6.720			904.713	502.659		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (2)	87	9	9		235	59	15	11.430	-9.475			897.685	499.904		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (3)	68	38	54		217	29	0	23.270	-14.161			886.614	496.218		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (4)	64	39	11		213	29	17	30.600	-16.884			878.559	492.495		

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ที่	มุมที่วัด			มุมที่วัด			ระยะทาง (เมตร)			ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	(เมตร)	Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (5)	61	10	7	210	0	13	43.240	-37.446	-21.622			866.633	467.767		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (6)	59	51	24	208	41	30	50.690	-44.466	-24.336			859.613	485.043		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (7)	91	10	5	240	0	11	38.240	-19.118	-33.118			884.961	476.261		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (8)	99	26	29	248	16	35	32.650	-12.085	-30.331			891.994	479.048		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (9)	121	5	16	269	55	22	25.650	-0.036	-25.650			904.044	463.729		
ตึกรูปตัว E (หอพัก) (10)	139	19	56	288	10	2	31.960	9.965	-30.367			914.044	479.012		
S2															
ขอบรั้ว	248	7	6	357	59	0	7.378	7.373	-0.260			932.008	431.954		
S3															
สนามฟุตบอล (1)	42	16	0	167	23	53	62.504	-60.999	13.637			915.782	384.224		
สนามฟุตบอล (2)	111	32	31	236	40	24	58.738	-32.271	-49.079			944.510	321.508		
สนามฟุตบอล (3)	218	37	15	343	46	8	56.973	54.697	-15.941			1031.478	354.646		
สนามฟุตบอล (4)	292	45	50	67	53	43	56.075	29.802	47.600			1006.683	418.087		
ขอบเขตสถานี (M1)	201	35	41	326	43	34	257.866	215.590	-141.476			1192.371	229.111		
S4															
ศาลาพักผ่อน	270	37	10	167	1	40						871.708	394.832		
				257	38	50	12.762	-2.728	-12.467			868.980	382.375		

ตารางที่ 5.3(ต่อ) ตารางคำนวณพิกัดฉาก รายละเอียดของจุดต่างๆ

หมู่ตึก	มุมที่รับวัด			มุมอ้างอิง			ระยะทาง (เมตร)	ระยะตั้งและราบ		ค่าปรับแก้		พิกัดฉากจากหมุดกำเนิด	
	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา	องศา	ลิปดา	ฟิลิปดา		Latitude	Departure	Lat.	Dep.	เหนือ	ตะวันออก
U													
โรงหอสมุด													
ตึกรูปตัว U (หอพัก) (1)	76	69	49	200	51	59	16.460	-2.251	16.296			780.632	360.188
ตึกรูปตัว B (หอพัก) (2)	49	47	54	97	51	48	31.900	10.562	30.101			778.381	376.483
ตึกรูปตัว B (หอพัก) (3)	41	34	46	70	39	63	37.390	17.296	33.149			797.928	393.337
ตึกรูปตัว B (หอพัก) (4)	31	0	56	51	52	56	46.260	28.556	36.396			809.188	396.583
	66	34	48	87	26	47	65.659	2.925	65.694			783.557	425.782



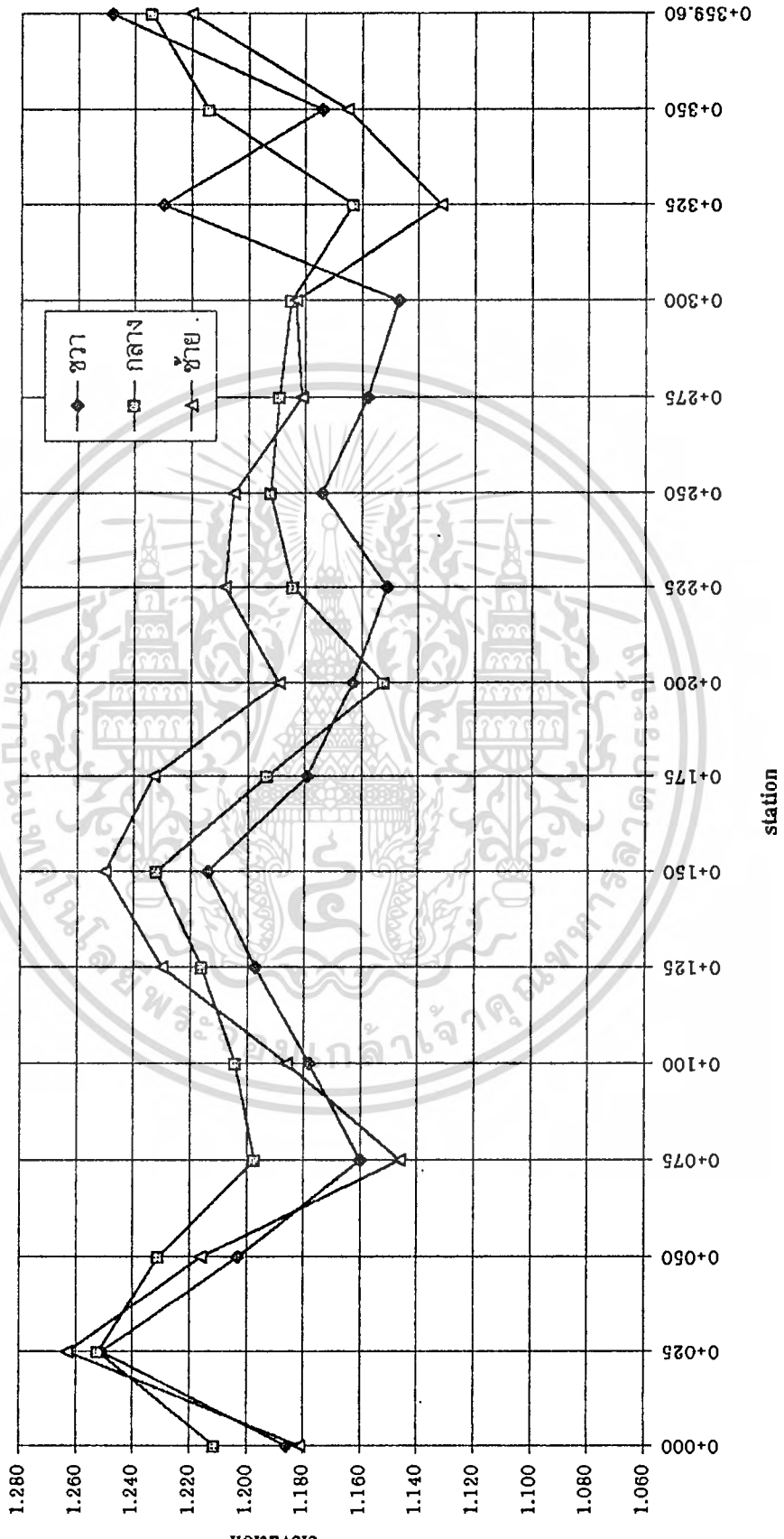
ตารางที่ 5.4 ตารางคำนวณพื้นที่ของขอบเขตสถาบันฯ

หมู่ที่	พิกัดจากหมุดกำเนิด		ค่า 0.5*dep.*(lat.ก่อน-lat.หลัง)	พื้นที่ที่ได้ (ตร.ม.)	พื้นที่ที่ได้ (ตร.กม.)	พื้นที่ที่ได้ (ไร่)
	เหนือ	ตะวันออก				
หมู่ขอบเขต M1	1192.371	229.111	-56157.397	-56157.397	-0.056	-35.098
หมู่ขอบเขต M2	781.112	1358.068	768949.645	768949.645	0.769	480.594
หมู่ขอบเขต M3	59.954	1301.047	318899.630	318899.630	0.319	199.312
หมู่ขอบเขต M4	290.892	-88.265	49976.393	49976.393	0.050	31.235
รวมพื้นที่ทั้งหมดเป็น			1081668.271	1081668.271	1.082	676.043

ตารางที่ 5.5 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย ๖๓.๑

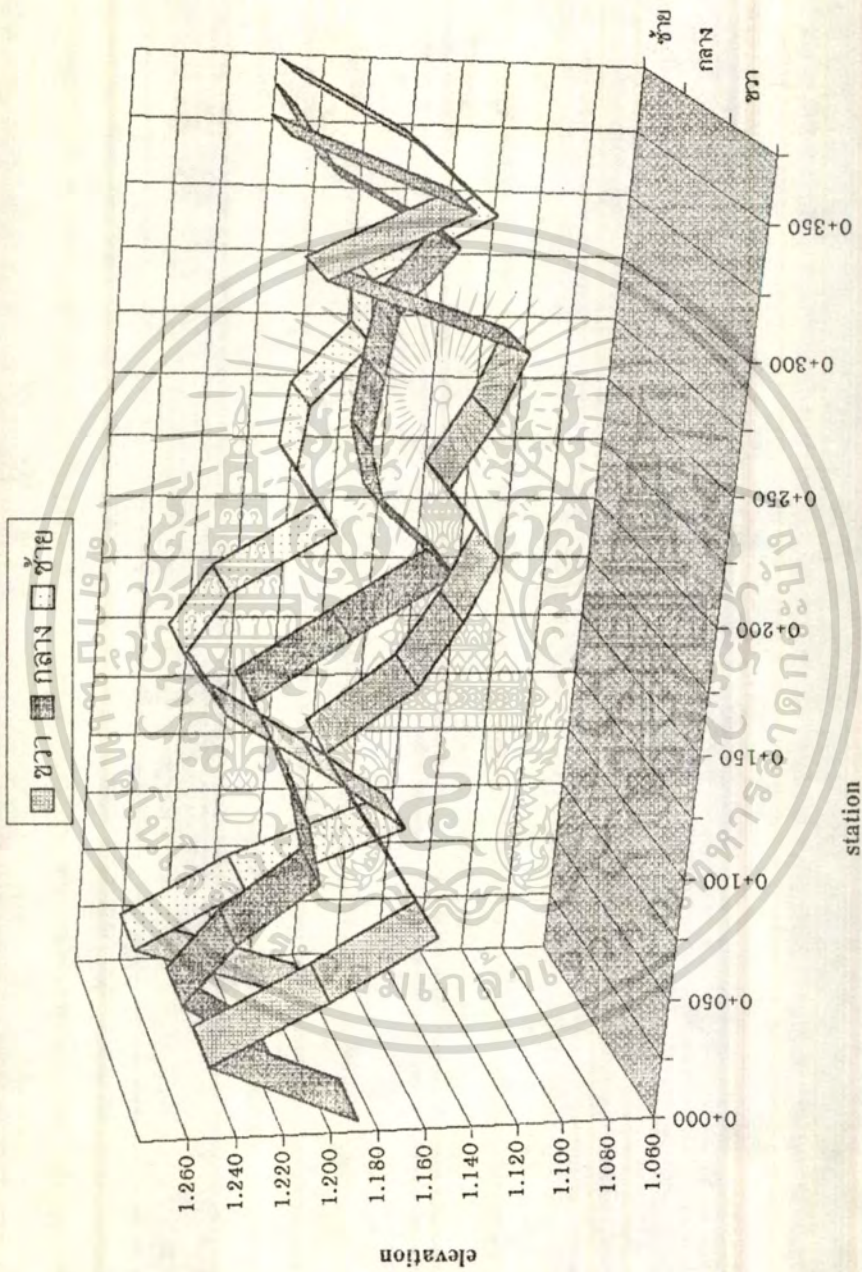
สถานี	ค่าไม่ระดับ					ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ
	ไม้หลัง	ไม้กลาง			ไม้หน้า		ขวา	กลาง	ซ้าย	
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
BM	0.420					2.411		1.991		
0+000		1.225	1.200	1.230			1.186	1.211	1.181	
0+025		1.160	1.159	1.148			1.251	1.252	1.263	
0+050		1.208	1.180	1.195			1.203	1.231	1.216	
0+075		1.251	1.214	1.265			1.160	1.197	1.146	
0+100		1.233	1.207	1.225			1.178	1.204	1.186	
0+125		1.214	1.195	1.181			1.197	1.216	1.230	
TP1	1.631				1.321	2.721		1.090		
0+150		1.507	1.489	1.471			1.214	1.232	1.250	
0+175		1.542	1.528	1.488			1.179	1.193	1.233	
0+200		1.558	1.569	1.532			1.163	1.152	1.189	
0+225		1.570	1.537	1.513			1.151	1.184	1.208	
TP2	1.567				1.689	2.599		1.032		
0+250		1.425	1.407	1.394			1.174	1.192	1.205	
0+275		1.441	1.410	1.418			1.158	1.189	1.181	
0+300		1.452	1.414	1.416			1.147	1.185	1.183	
0+325		1.369	1.436	1.467			1.230	1.163	1.132	
0+350		1.425	1.385	1.434			1.174	1.214	1.165	
0+359.60		1.351	1.365	1.379			1.248	1.234	1.220	
TP3					1.333			1.266		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



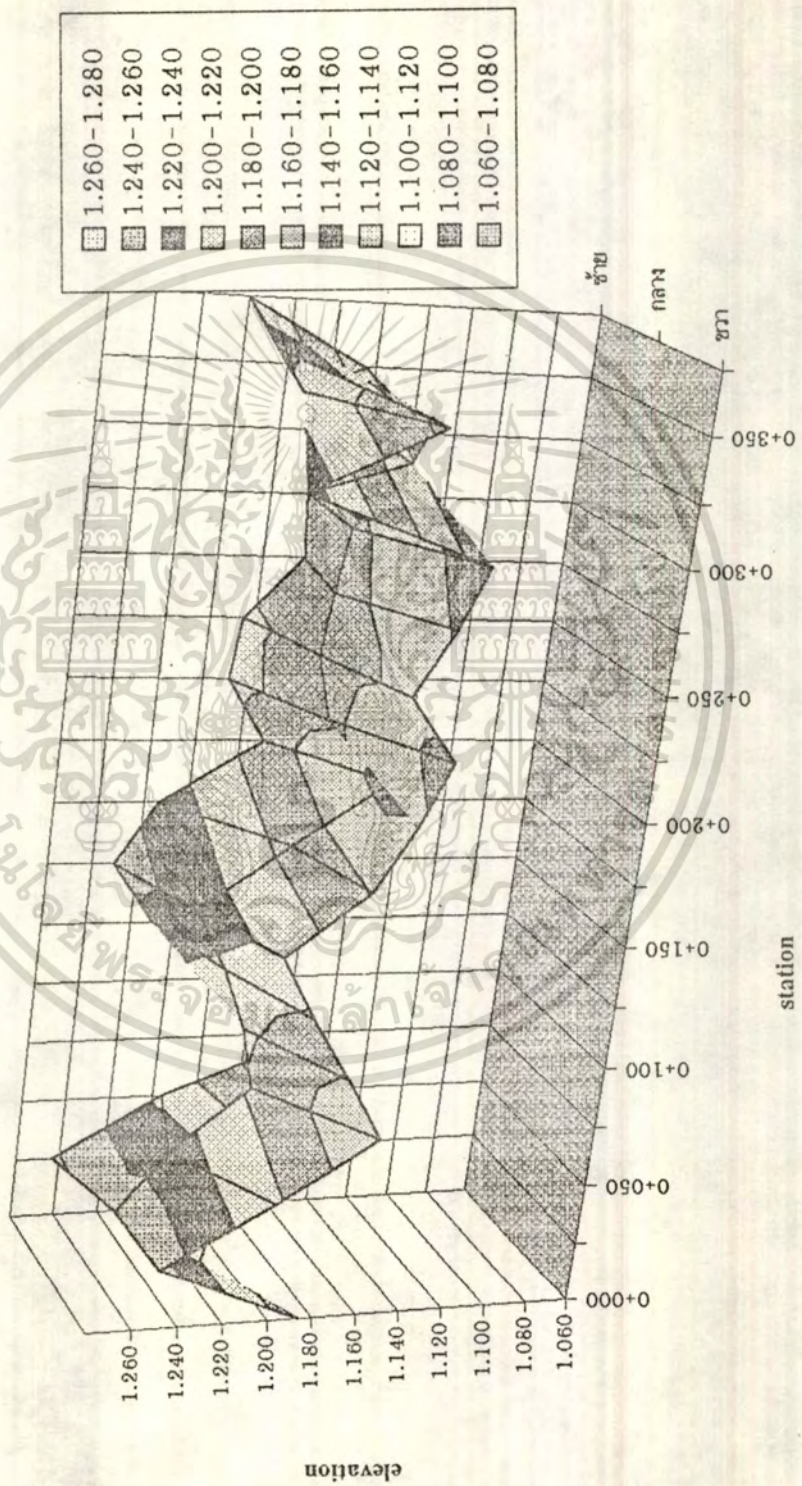
รูปที่ 5.1(ก) profile ถนน วค.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1(ข) profile ถนน วต.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



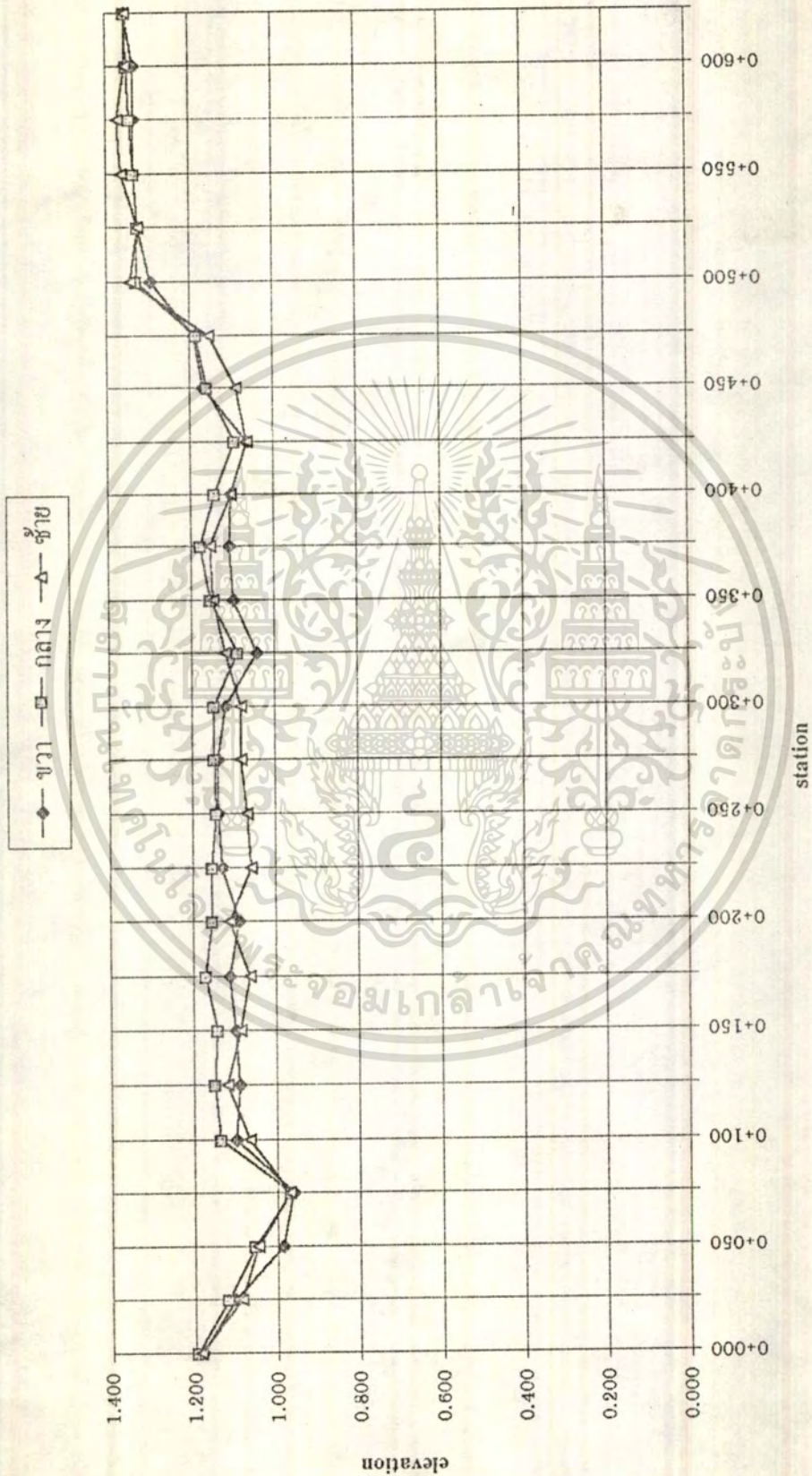
รูปที่ 5.1(ค) profile ถนน วศ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย วต.2

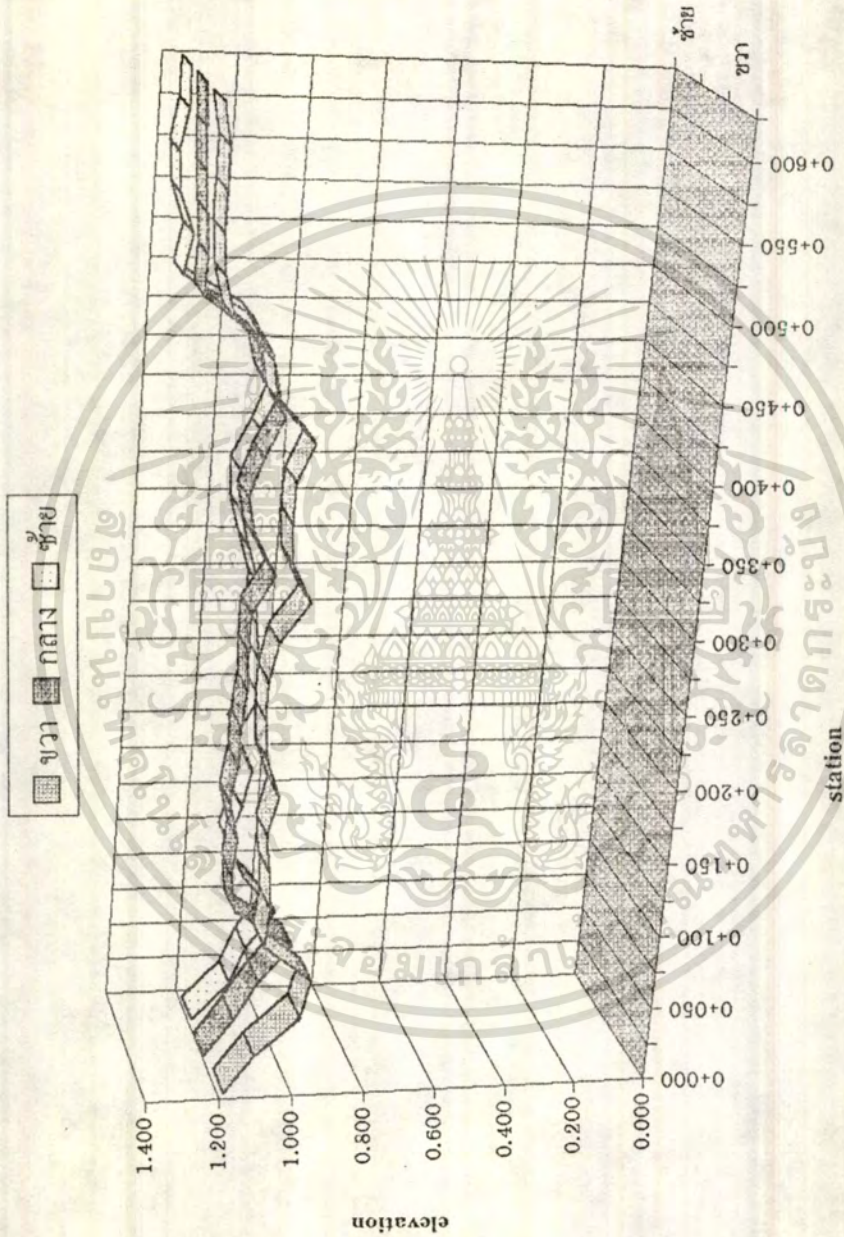
สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
BM	0.472				2.463		1.991			
TP1	1.384				1.189	2.658		1.274		
0+000		1.477	1.465	1.471			1.181	1.193	1.187	
0+025		1.555	1.540	1.572			1.103	1.118	1.086	
0+050		1.672	1.604	1.611			0.986	1.054	1.047	
0+075		1.697	1.691	1.687			0.961	0.967	0.971	
0+100		1.559	1.523	1.592			1.099	1.135	1.066	
0+125		1.570	1.508	1.540			1.088	1.150	1.118	
0+150		1.560	1.516	1.571			1.098	1.142	1.087	
0+175		1.545	1.488	1.594			1.113	1.170	1.064	
TP2	1.440				1.380	2.718		1.278		
0+200		1.630	1.565	1.605			1.088	1.153	1.113	
0+225		1.590	1.565	1.660			1.128	1.153	1.058	
0+250		1.580	1.575	1.650			1.138	1.143	1.068	
0+275		1.580	1.570	1.635			1.138	1.148	1.083	
0+300		1.600	1.570	1.635			1.118	1.148	1.083	
0+325		1.675	1.630	1.600			1.043	1.088	1.118	
0+350		1.620	1.565	1.570			1.098	1.153	1.148	
TP3	1.300				1.365	2.653		1.353		
0+375		1.545	1.475	1.500			1.108	1.178	1.153	
0+400		1.550	1.510	1.550			1.103	1.143	1.103	
0+425		1.590	1.560	1.590			1.063	1.093	1.063	
0+450		1.485	1.495	1.565			1.168	1.158	1.088	
0+475		1.465	1.470	1.500			1.188	1.183	1.153	
0+500		1.360	1.325	1.310			1.293	1.328	1.343	
0+525		1.330	1.330	1.330			1.323	1.323	1.323	
0+550		1.320	1.320	1.290			1.333	1.333	1.363	
0+575		1.320	1.310	1.280			1.333	1.343	1.373	
0+600		1.320	1.305	1.300			1.333	1.348	1.353	
0+620.40		1.300	1.300	1.300			1.353	1.353	1.353	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



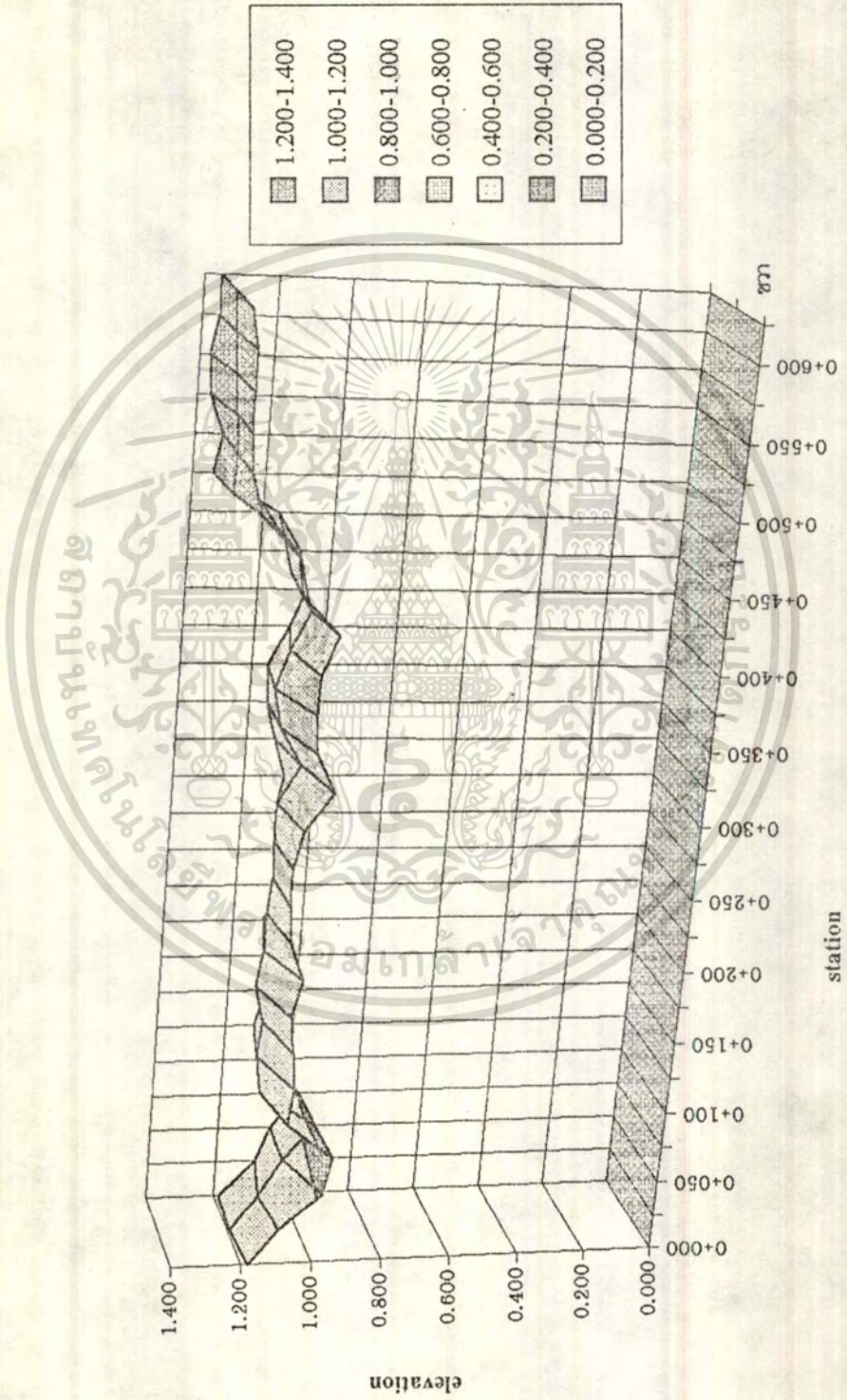
รูปที่ 5.2(ก) profile ถนน ๖๓.๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2(ข) profile ถนน วต.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



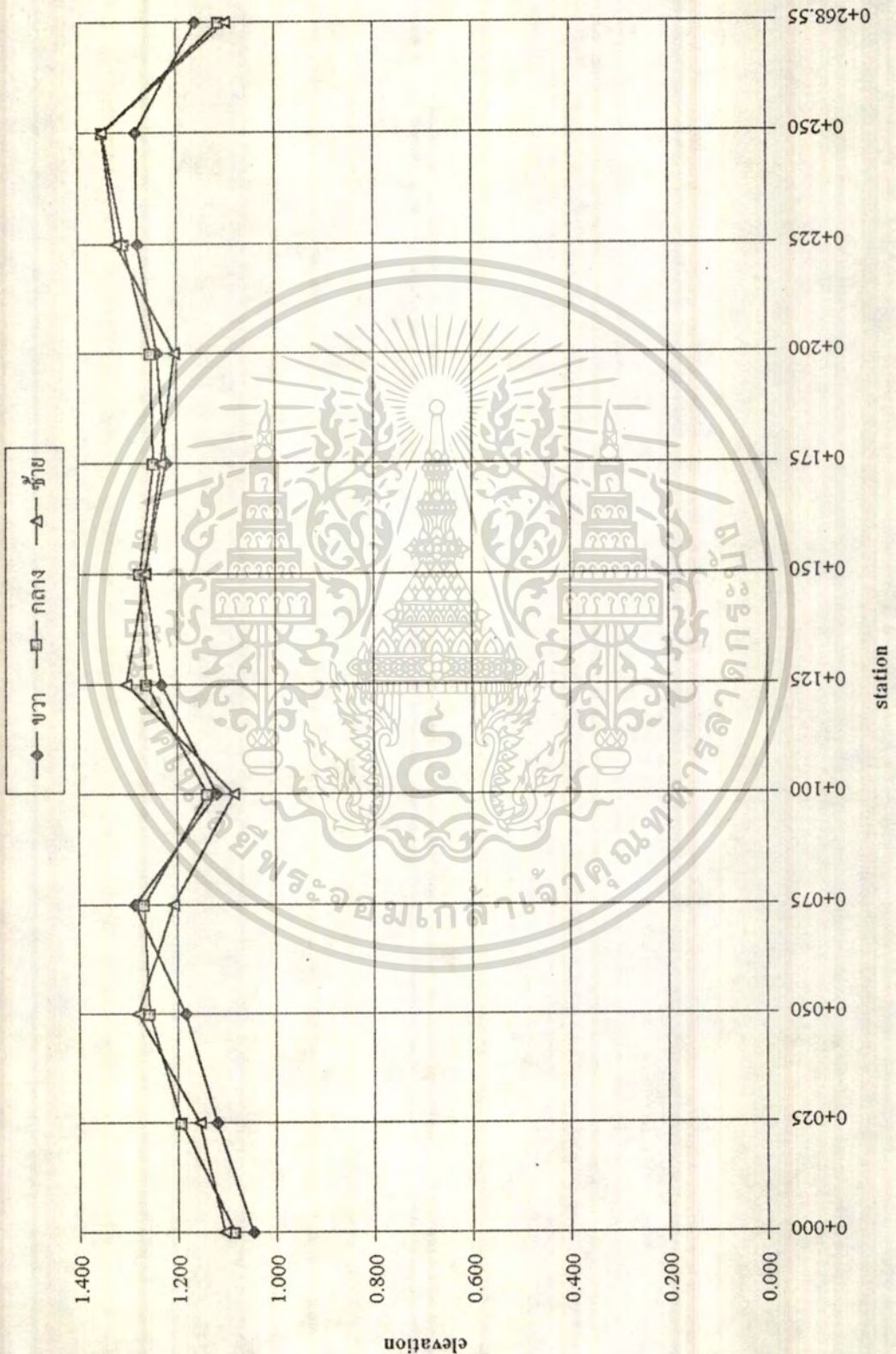
รูปที่ 5.2(ค) profile ถนน วต.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.7 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย ๖๓.3

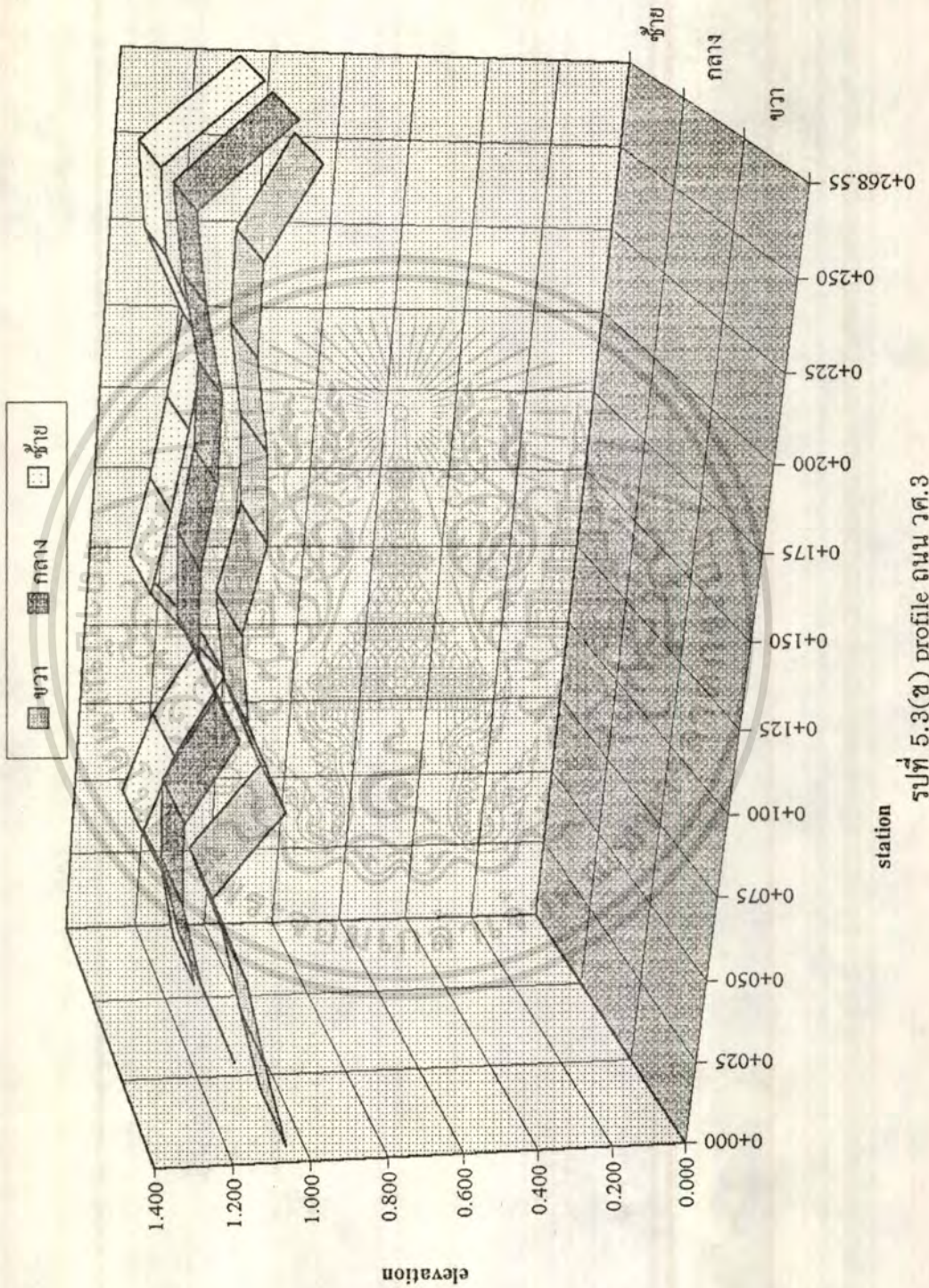
สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
TP3	1.438				2.704		1.266			
0+000		1.658	1.620	1.600		1.046	1.084	1.104		
0+025		1.585	1.512	1.548		1.119	1.192	1.156		
0+050		1.521	1.447	1.424		1.183	1.257	1.280		
0+075		1.418	1.436	1.496		1.286	1.268	1.208		
0+100		1.585	1.565	1.620		1.119	1.139	1.084		
0+125		1.473	1.442	1.402		1.231	1.262	1.302		
0+150		1.438	1.430	1.440		1.266	1.274	1.264		
TP4	1.270				1.340	2.634		1.364		
0+175		1.413	1.387	1.403		1.221	1.247	1.231		
0+200		1.395	1.382	1.431		1.239	1.252	1.203		
0+225		1.355	1.327	1.313		1.279	1.307	1.321		
0+250		1.352	1.285	1.282		1.282	1.349	1.352		
0+268.55		1.474	1.522	1.535		1.160	1.112	1.099		
TP5					1.689		0.945			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



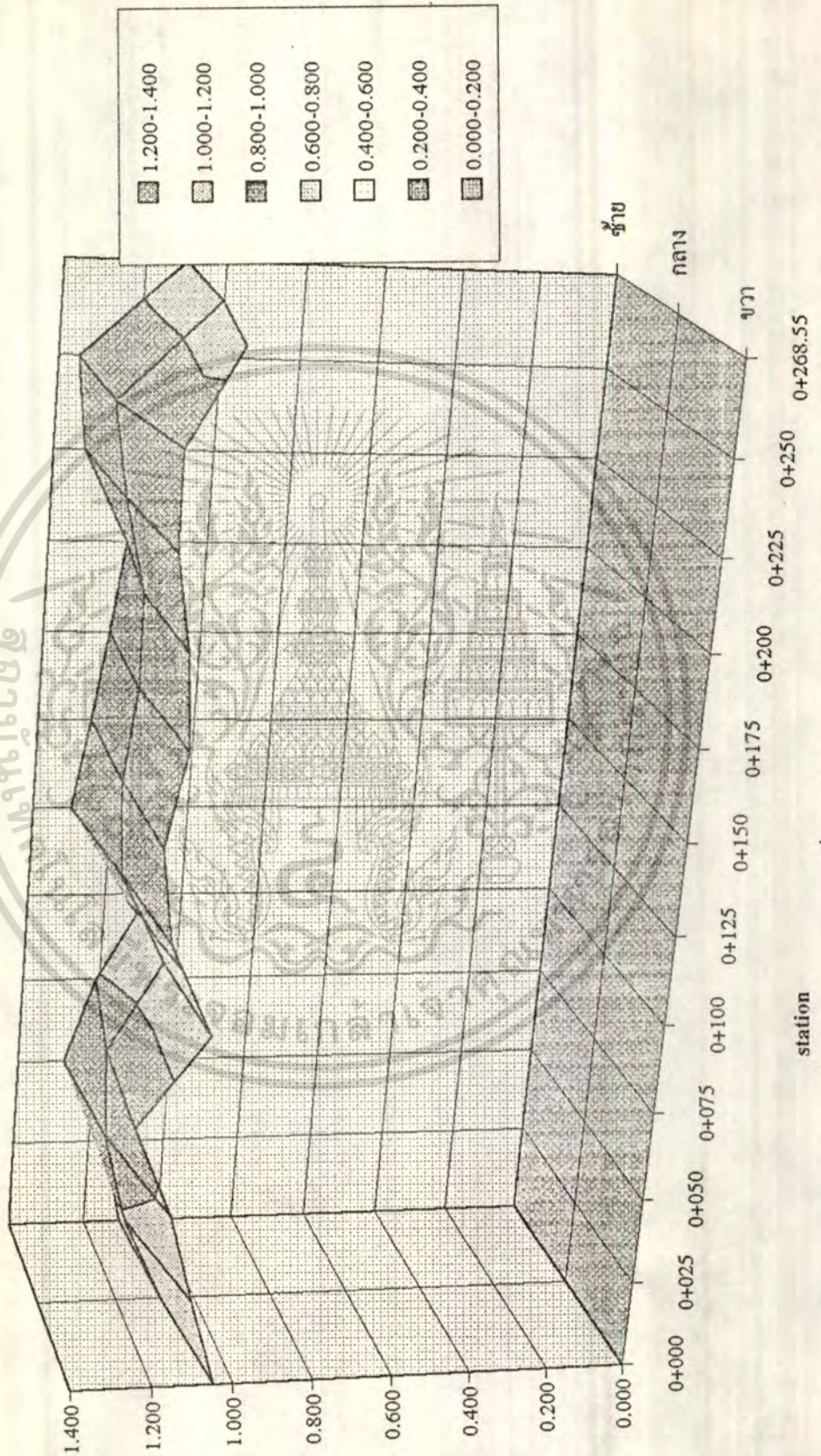
รูปที่ 5.3(ก) profile ถนน วศ.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3(ข) profile ถนน วด.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



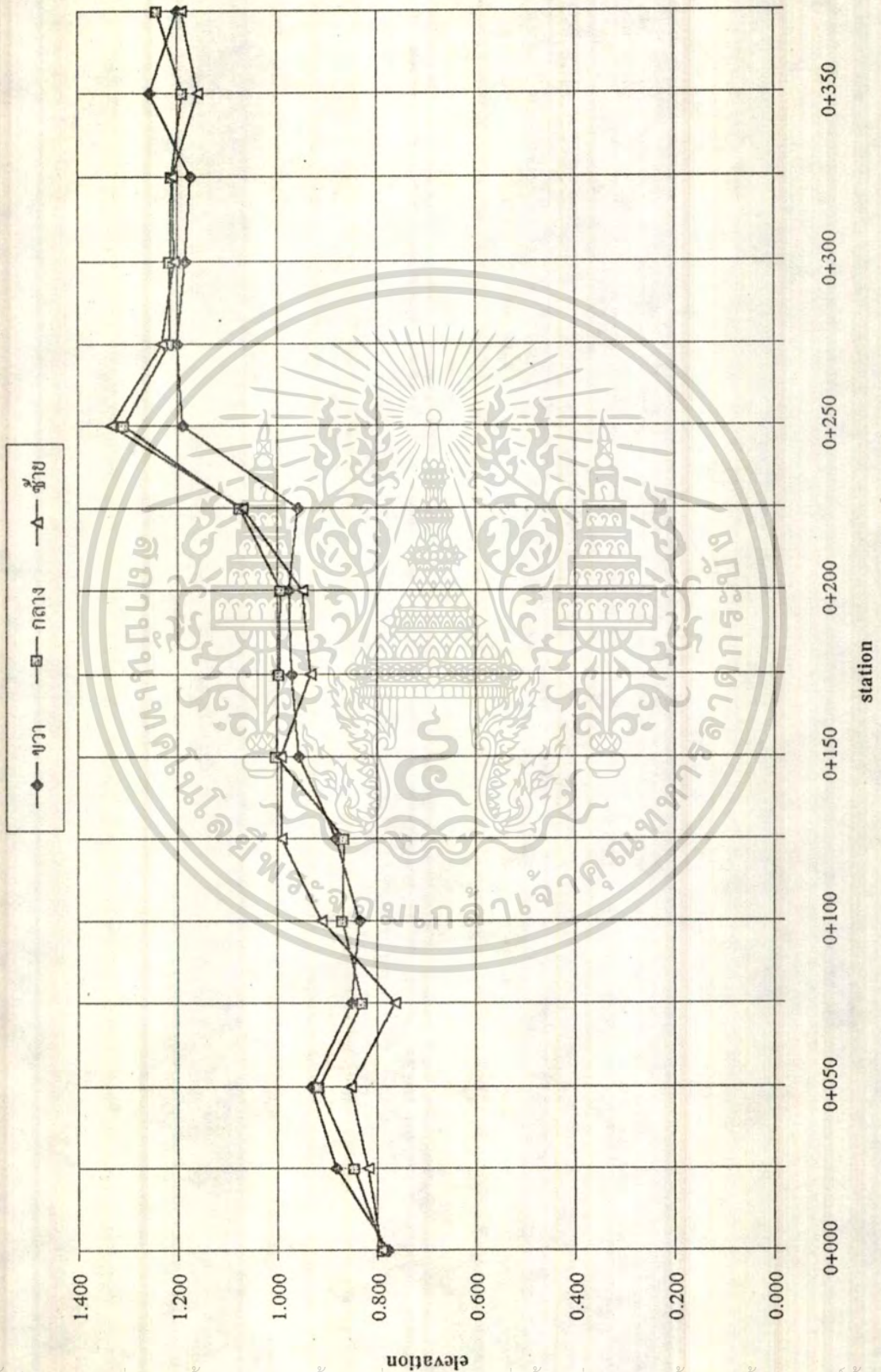
รูปที่ 5.3(ค) profile ถนน วต.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.8 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย สอ.1

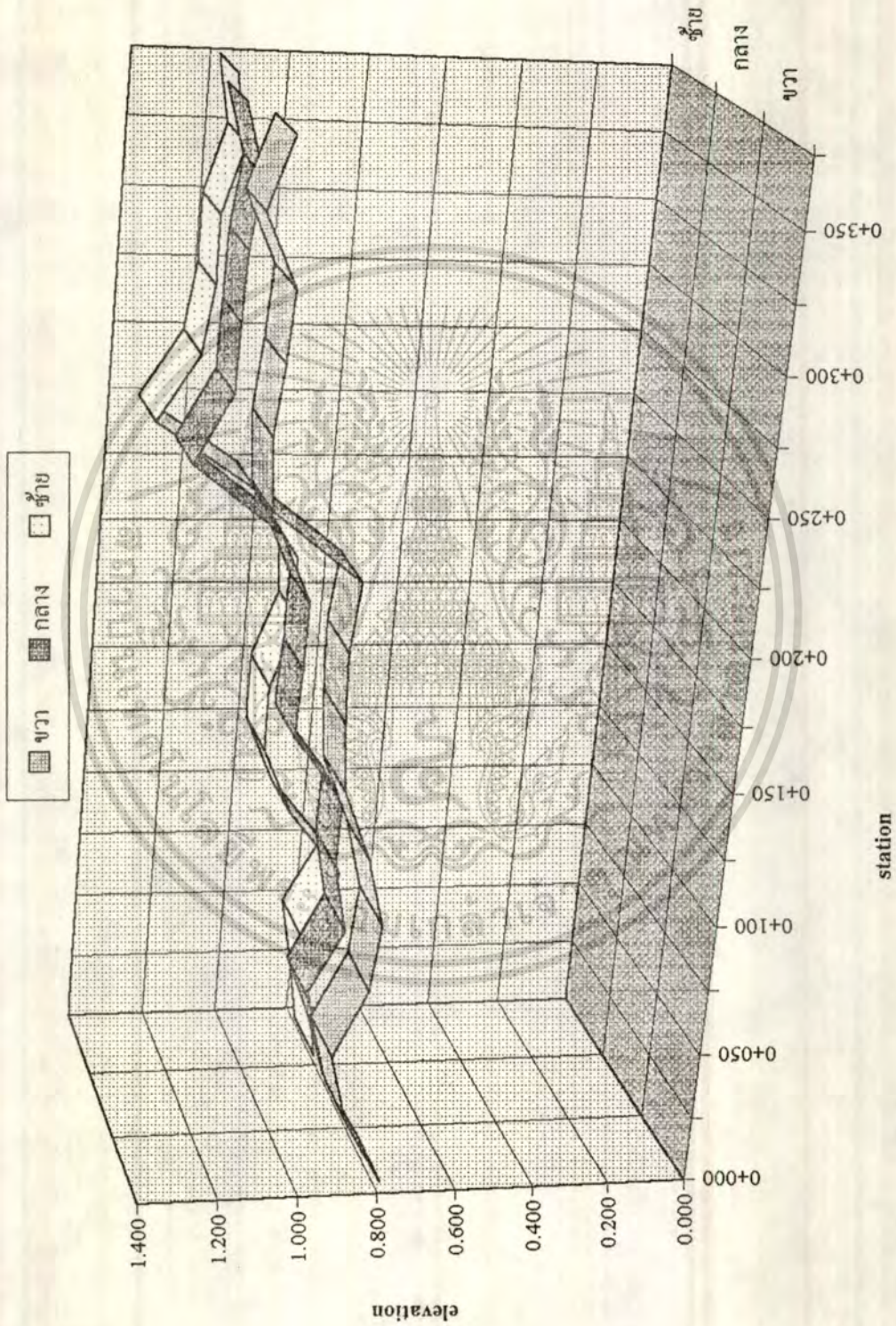
สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
TP5	1.332				2.277		0.945			
0+000		1.500	1.489	1.487		0.777	0.788	0.790		
0+025		1.395	1.432	1.460		0.882	0.845	0.817		
0+050		1.347	1.362	1.425		0.930	0.915	0.852		
0+075		1.427	1.448	1.515		0.850	0.829	0.762		
0+100		1.443	1.409	1.367		0.834	0.868	0.910		
TP6	1.311				1.201	2.387		1.076		
0+125		1.505	1.522	1.397			0.882	0.865	0.990	
0+150		1.431	1.386	1.395			0.956	1.002	0.992	
0+175		1.416	1.392	1.455			0.971	0.995	0.932	
0+200		1.411	1.395	1.439			0.976	0.992	0.948	
0+225		1.429	1.313	1.319			0.958	1.074	1.068	
0+250		1.199	1.080	1.054			1.188	1.307	1.333	
TP7	1.503				1.266	2.624		1.121		
0+275		1.425	1.407	1.394			1.199	1.217	1.230	
0+300		1.441	1.410	1.418			1.183	1.214	1.206	
0+325		1.452	1.414	1.416			1.172	1.210	1.208	
0+350		1.369	1.436	1.467			1.255	1.188	1.157	
0+365.20		1.425	1.385	1.434			1.199	1.239	1.190	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



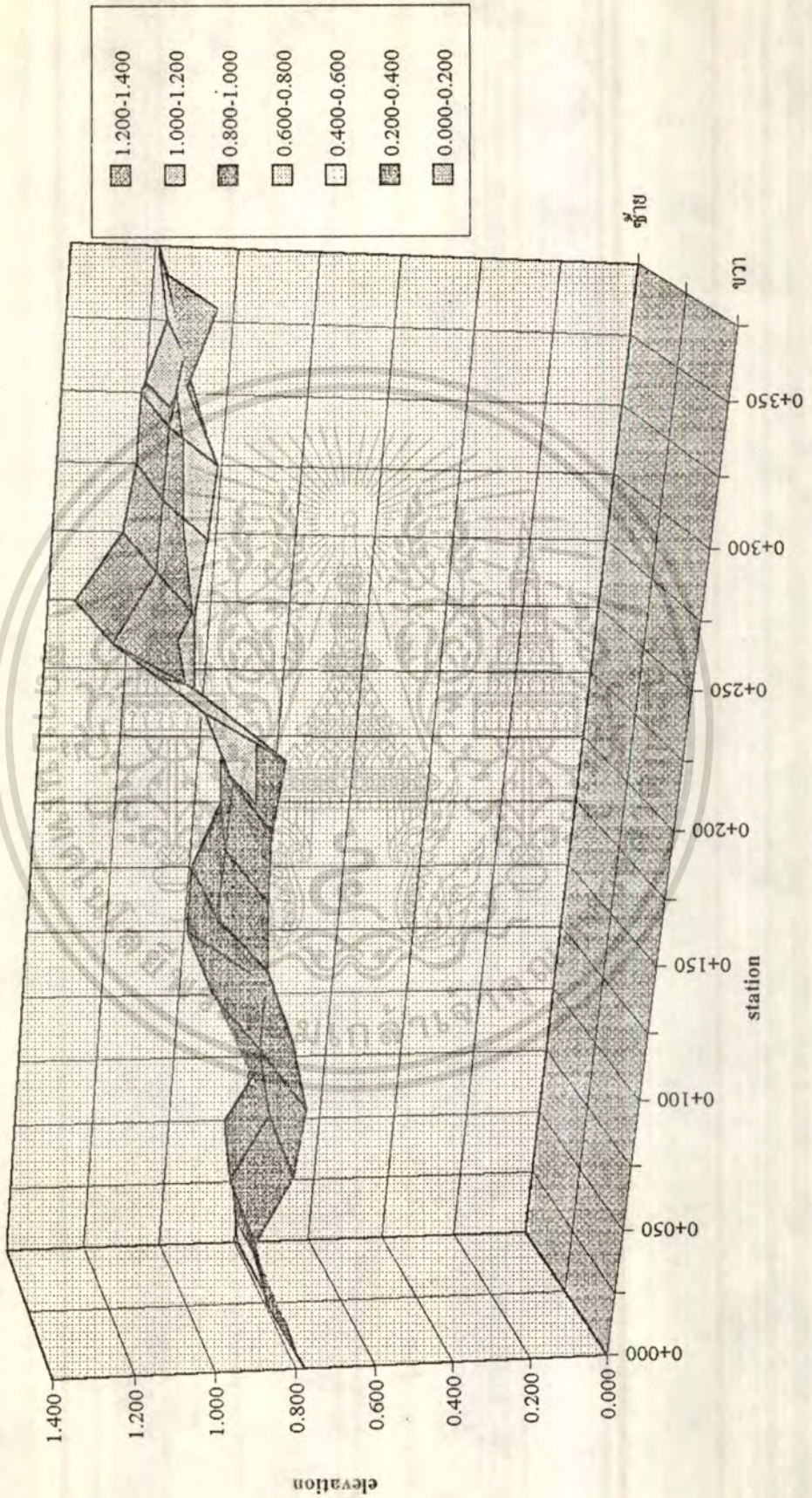
รูปที่ 5.4(ก) profile ถนน สถ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4(ข) profile ถนน สถ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



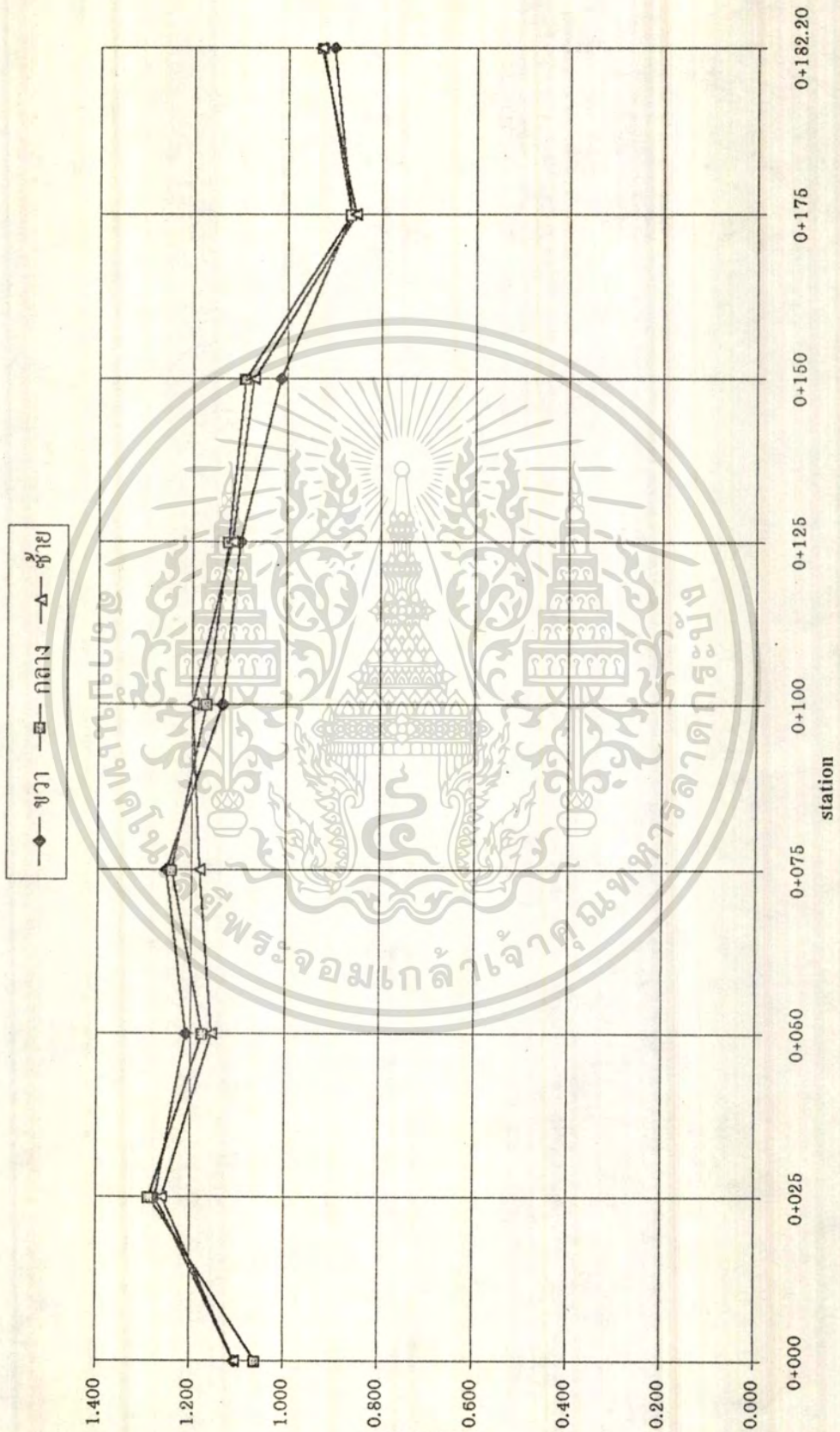
รูปที่ 5.4(ค) profile ถนน สถ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.9 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย สธ.2

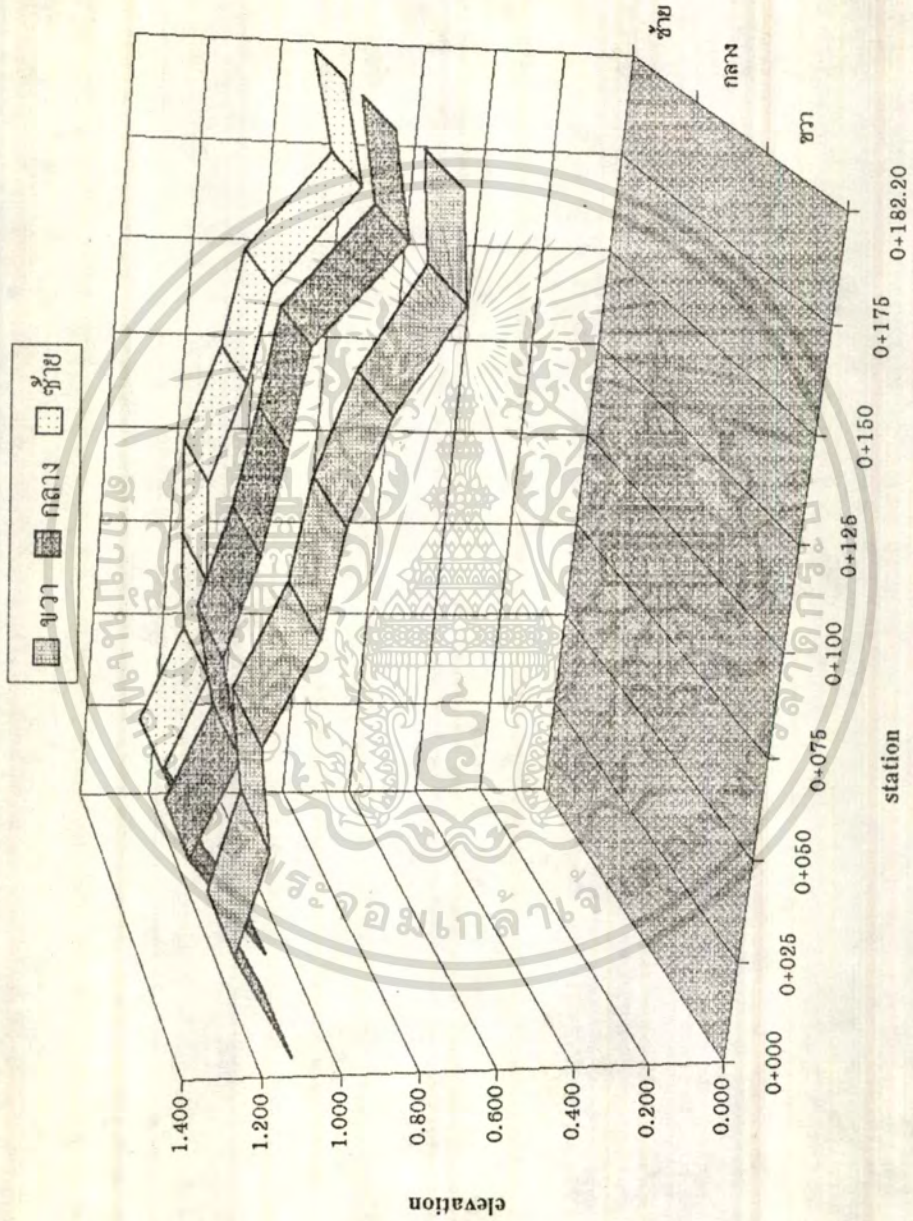
สถานี	ค่าโมระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ
	ไม้หลัง	ไม้กลาง		ไม้หน้า		ขวา	กลาง	ซ้าย	
		ขวา	กลาง						
TP7	1.503				2.624		1.121		
TP8	1.317			1.355	2.586		1.269		
0+000		1.481	1.527	1.481		1.105	1.059	1.105	
0+025		1.313	1.299	1.327		1.273	1.287	1.259	
0+050		1.376	1.411	1.430		1.210	1.175	1.156	
0+075		1.332	1.344	1.403		1.254	1.242	1.183	
0+100		1.450	1.417	1.387		1.136	1.169	1.199	
TP9	1.540			1.512	2.614		1.074		
0+125		1.515	1.490	1.497		1.099	1.124	1.117	
0+150		1.600	1.526	1.542		1.014	1.088	1.072	
0+175		1.748	1.749	1.758		0.866	0.865	0.856	
0+182.20		1.712	1.687	1.684		0.902	0.927	0.930	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



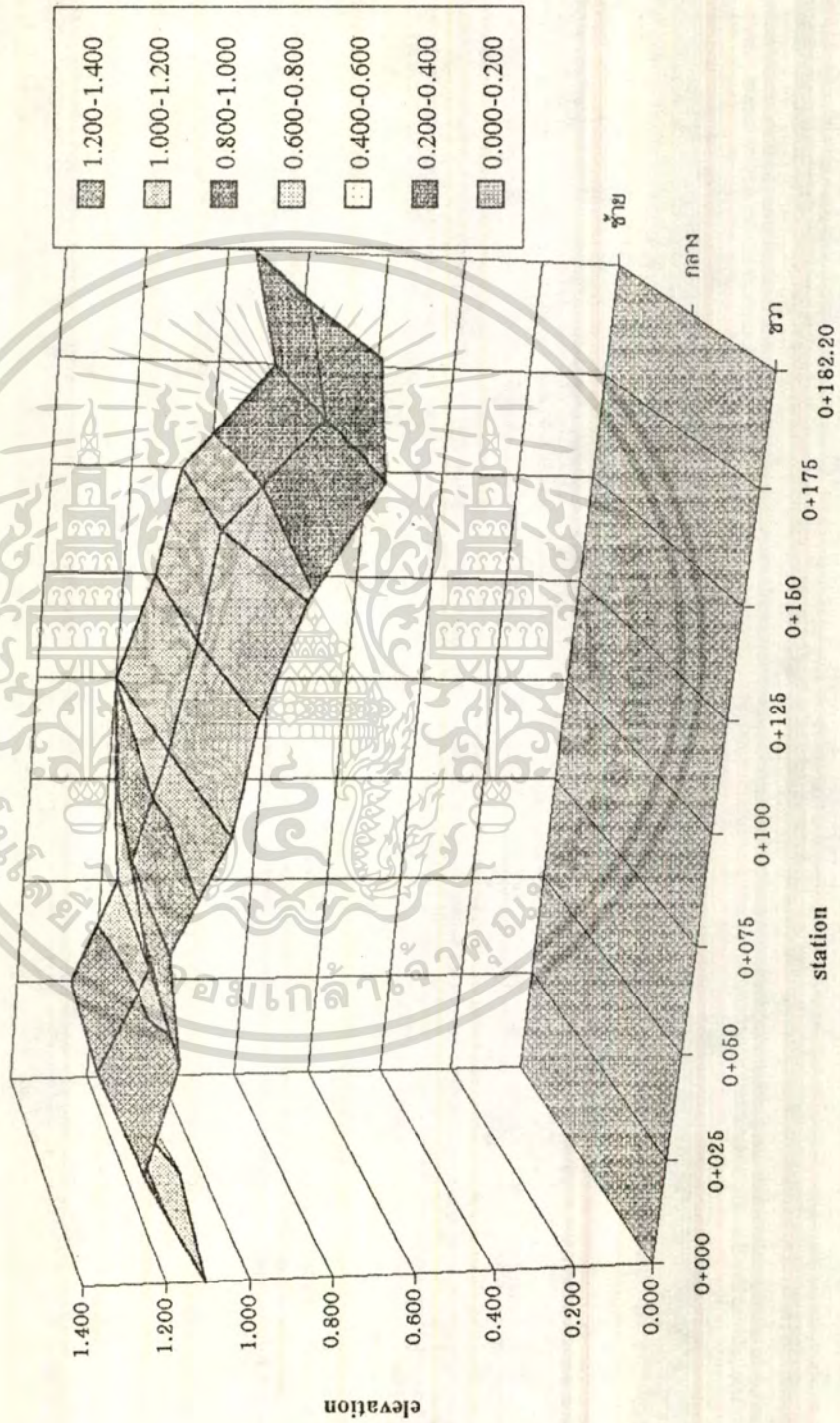
รูปที่ 5.5(ก) profile ถนน สถ.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.5(ข) profile ถนน สด.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



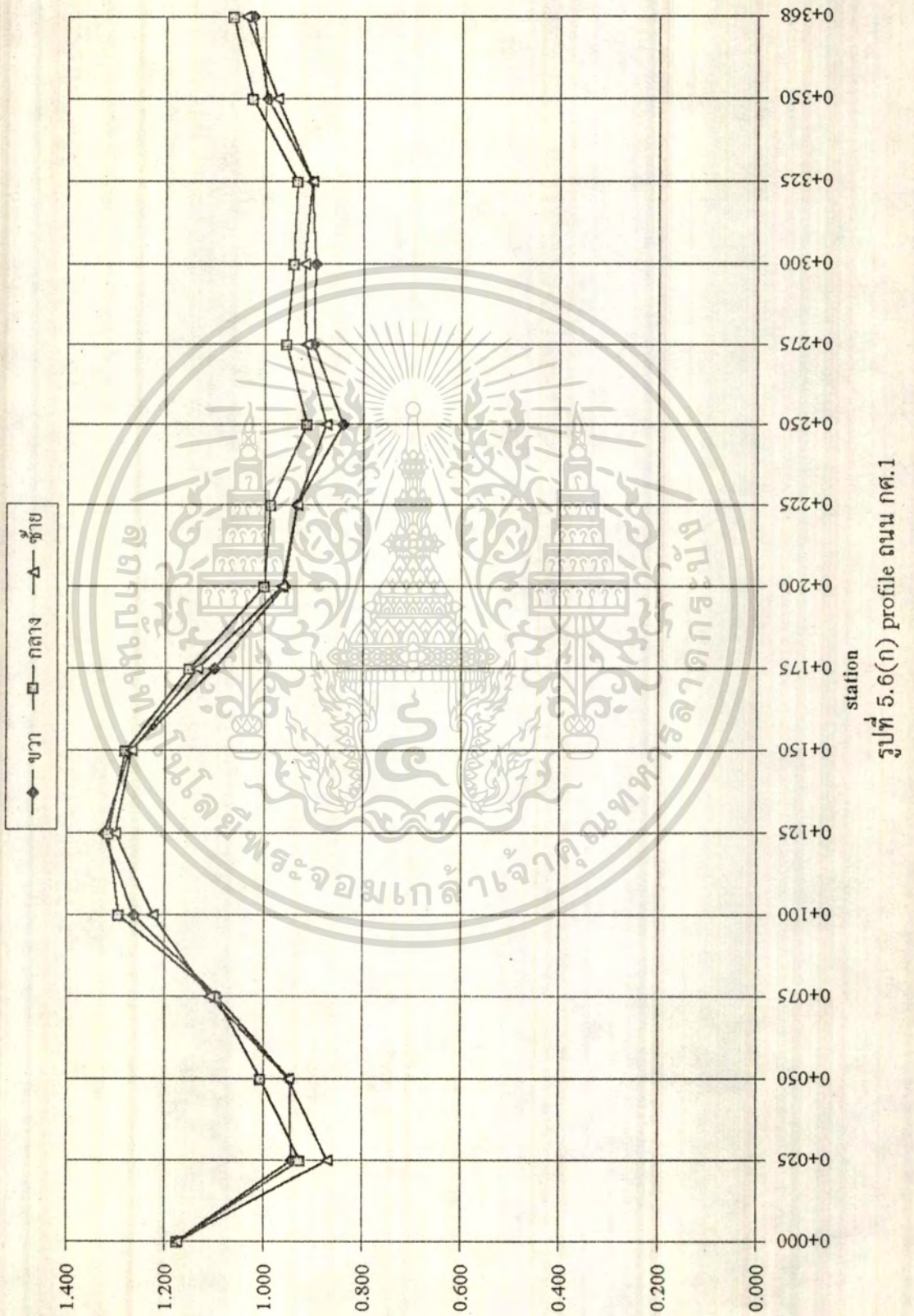
รูปที่ 5.5(ค) profile ถนน สด.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

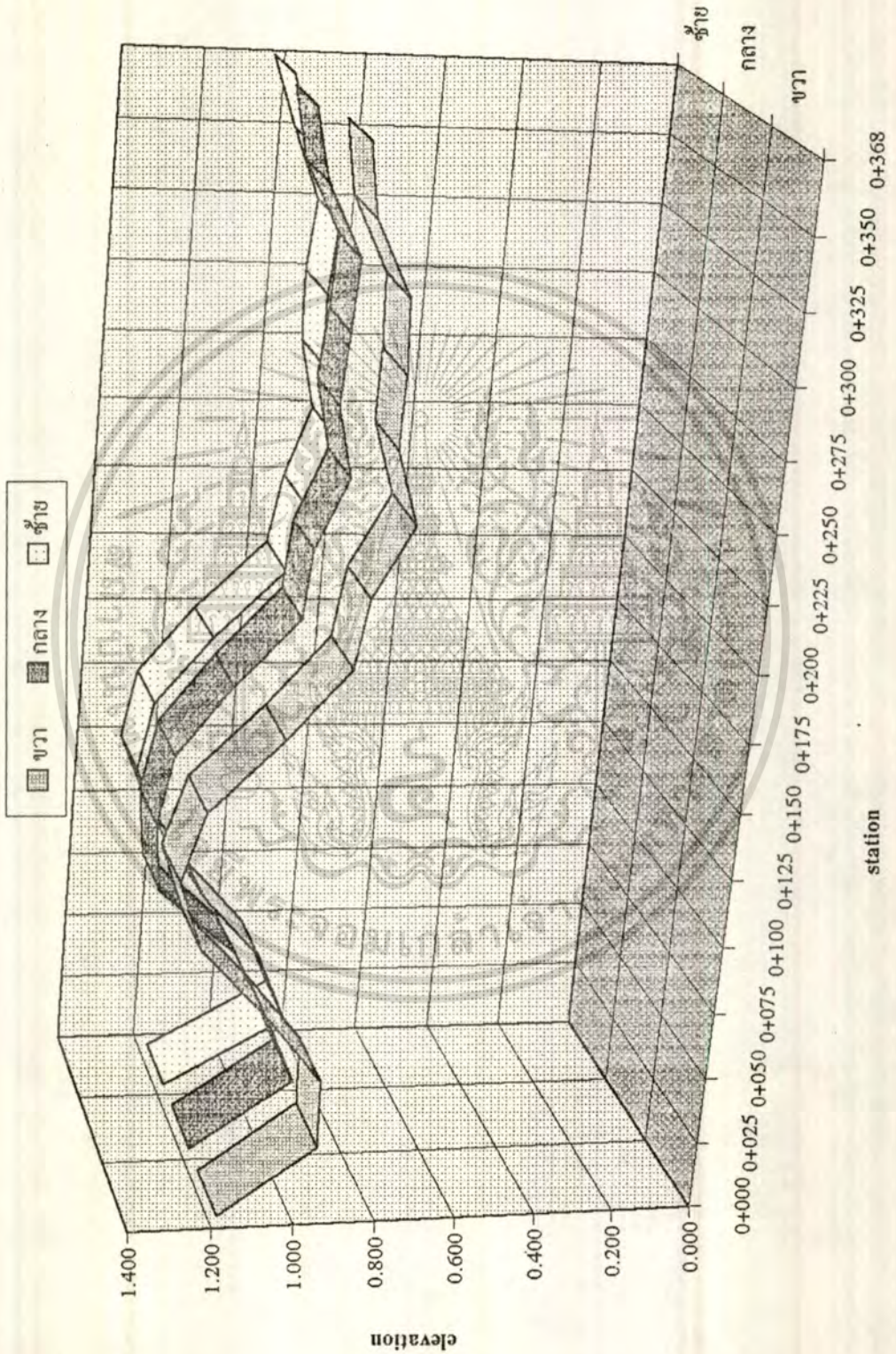
ตารางที่ 5.10 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย กต.1

สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเล็ง	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
BM	0.588				2.579		1.991			
TP1	1.780				1.745	2.614	0.834			
TP2	1.547				1.392	2.769	1.222			
0+000		1.595	1.595	1.595			1.174	1.174	1.174	
0+025		1.827	1.845	1.900			0.942	0.924	0.869	
0+050		1.823	1.765	1.821			0.946	1.004	0.948	
0+075		1.675	1.674	1.662			1.094	1.095	1.107	
0+100		1.507	1.475	1.546			1.262	1.294	1.223	
0+125		1.446	1.455	1.469			1.323	1.314	1.300	
0+150		1.497	1.488	1.500			1.272	1.281	1.269	
0+175		1.668	1.618	1.635			1.101	1.151	1.134	
TP3	1.309				1.714	2.364	1.055			
0+200		1.406	1.365	1.400			0.958	0.999	0.964	
0+225		1.430	1.378	1.431			0.934	0.986	0.933	
0+250		1.523	1.451	1.490			0.841	0.913	0.874	
0+275		1.465	1.409	1.448			0.899	0.955	0.916	
0+300		1.468	1.423	1.445			0.896	0.941	0.919	
0+325		1.461	1.431	1.461			0.903	0.933	0.903	
0+350		1.370	1.340	1.390			0.994	1.024	0.974	
0+368		1.342	1.300	1.325			1.022	1.064	1.039	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

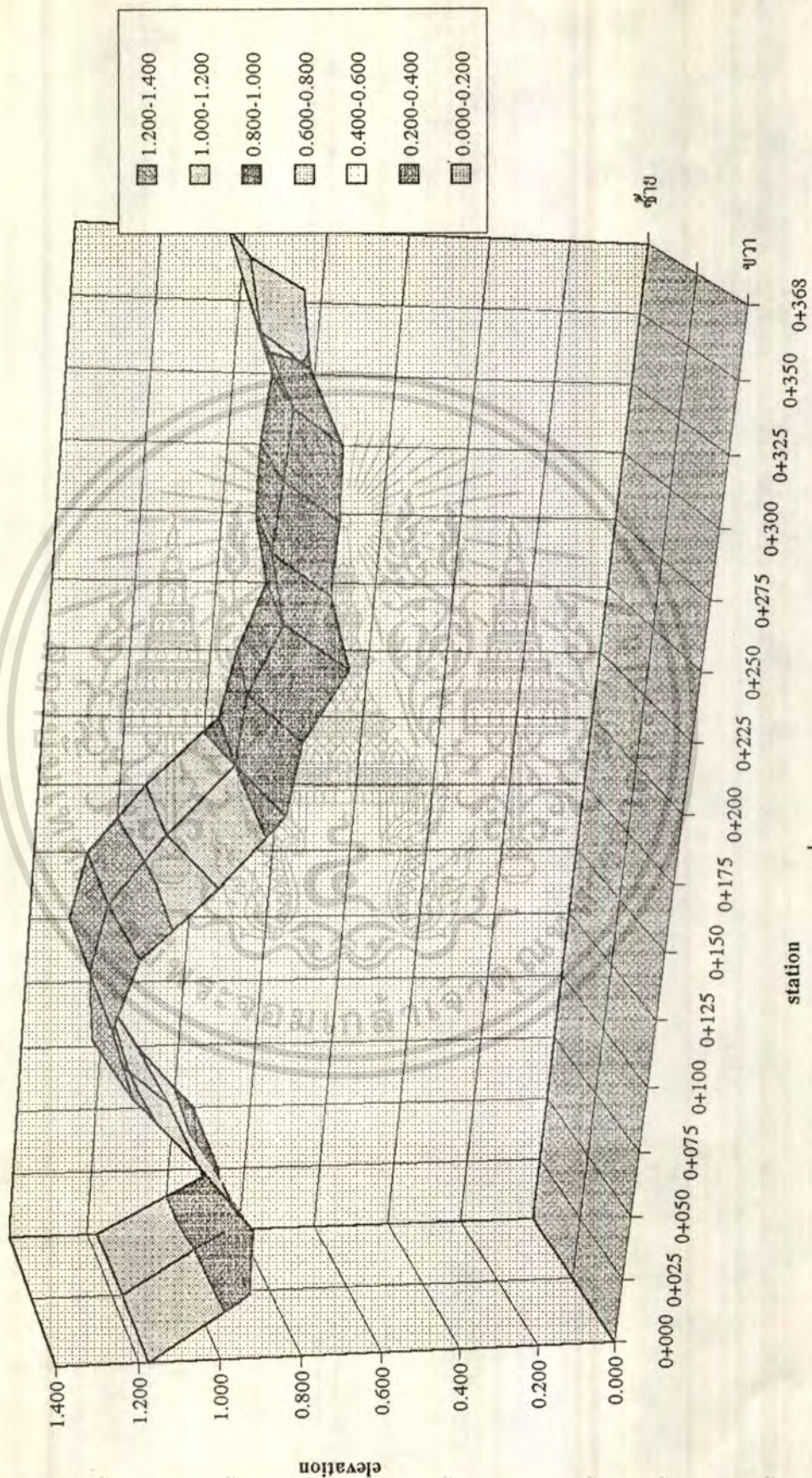


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.6(ข) profile ถนน กต.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.6(ค) profile ถนน กต.1

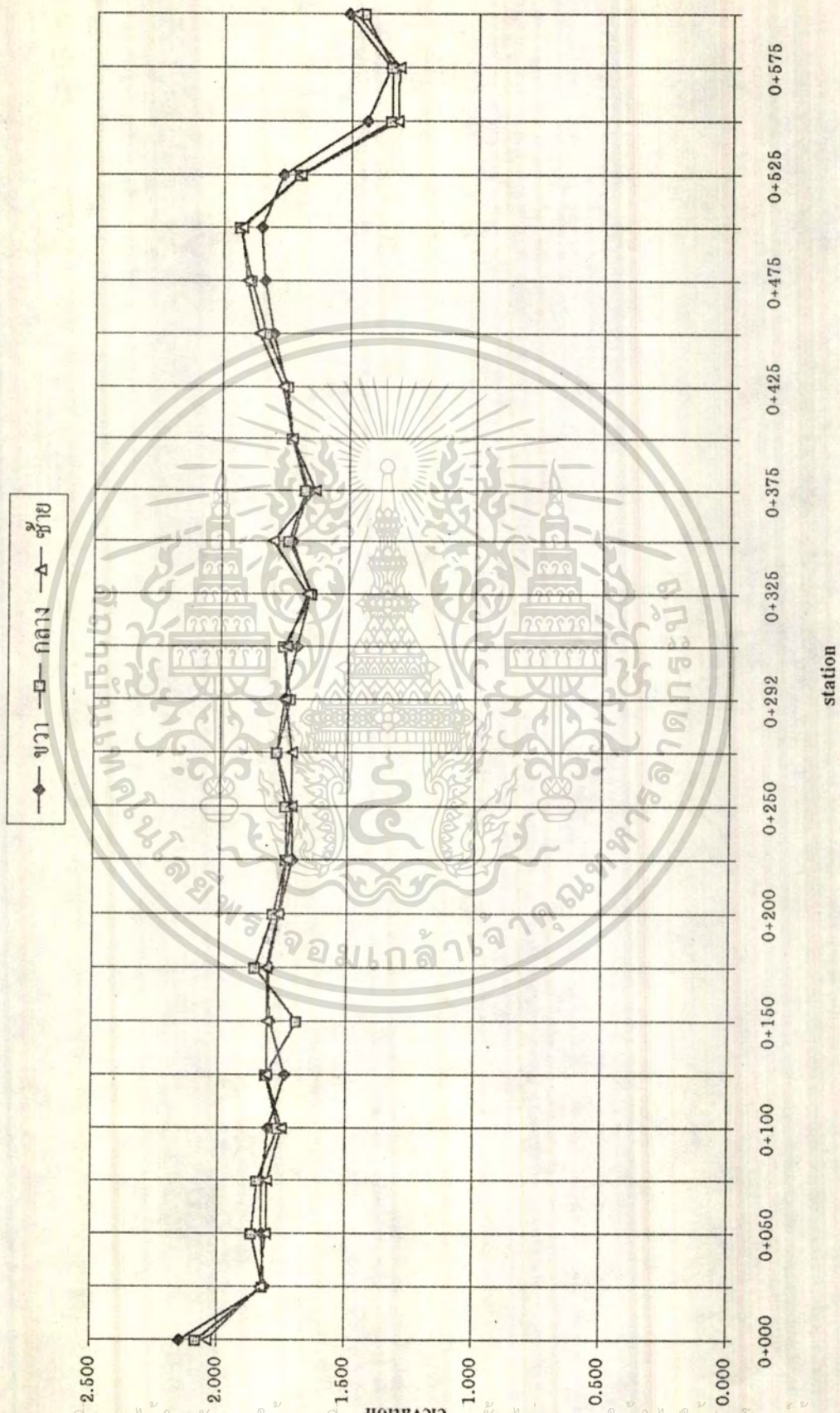
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย กศ.2

สถานี	ค่าโมระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
TP2	1.372				3.363		1.991			
TP5	1.364			1.400	3.327		1.963			
0+000		1.180	1.248	1.288		2.147	2.079	2.039		
0+025		1.515	1.510	1.500		1.812	1.817	1.827		
0+050		1.502	1.462	1.519		1.825	1.865	1.808		
0+075		1.503	1.484	1.523		1.824	1.843	1.804		
0+100		1.527	1.566	1.578		1.800	1.761	1.749		
0+125		1.588	1.516	1.520		1.739	1.811	1.807		
0+150		1.529	1.635	1.518		1.798	1.692	1.809		
0+175		1.524	1.471	1.516		1.803	1.856	1.811		
TP6	1.374				1.421	3.280		1.906		
0+200		1.519	1.493	1.516		1.761	1.787	1.764		
0+225		1.565	1.541	1.545		1.715	1.739	1.735		
0+250		1.562	1.540	1.562		1.718	1.740	1.718		
0+275		1.503	1.503	1.562		1.777	1.777	1.718		
0+292		1.532	1.556	1.536		1.748	1.724	1.744		
TP7	1.644				1.706	3.218		1.574		
0+300		1.520	1.466	1.476		1.698	1.752	1.742		
0+325		1.568	1.574	1.558		1.650	1.644	1.660		
0+350		1.497	1.485	1.422		1.721	1.733	1.796		
0+375		1.557	1.547	1.584		1.661	1.671	1.634		
0+400		1.493	1.494	1.494		1.725	1.724	1.724		
0+425		1.470	1.475	1.456		1.748	1.743	1.762		
0+450		1.419	1.389	1.360		1.799	1.829	1.858		
0+475		1.384	1.330	1.313		1.834	1.888	1.905		
TP8	0.824				1.320	2.722		1.898		
0+500		0.871	0.788	0.794		1.851	1.934	1.928		
0+525		0.958	1.022	1.027		1.764	1.700	1.695		
0+550		1.285	1.380	1.405		1.437	1.342	1.317		
0+575		1.375	1.383	1.410		1.347	1.339	1.312		
0+600		1.211	1.275	1.240		1.511	1.447	1.482		

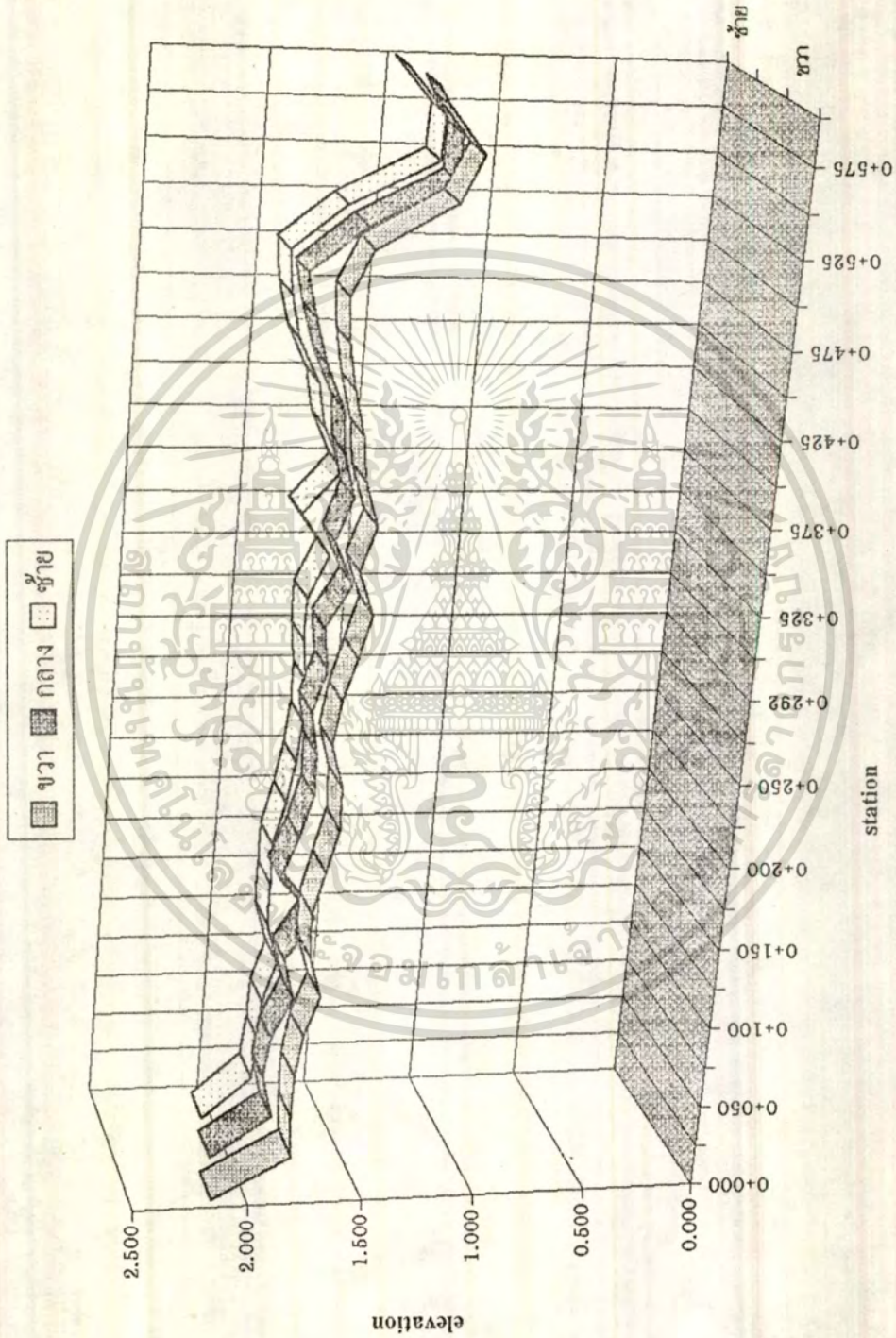
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



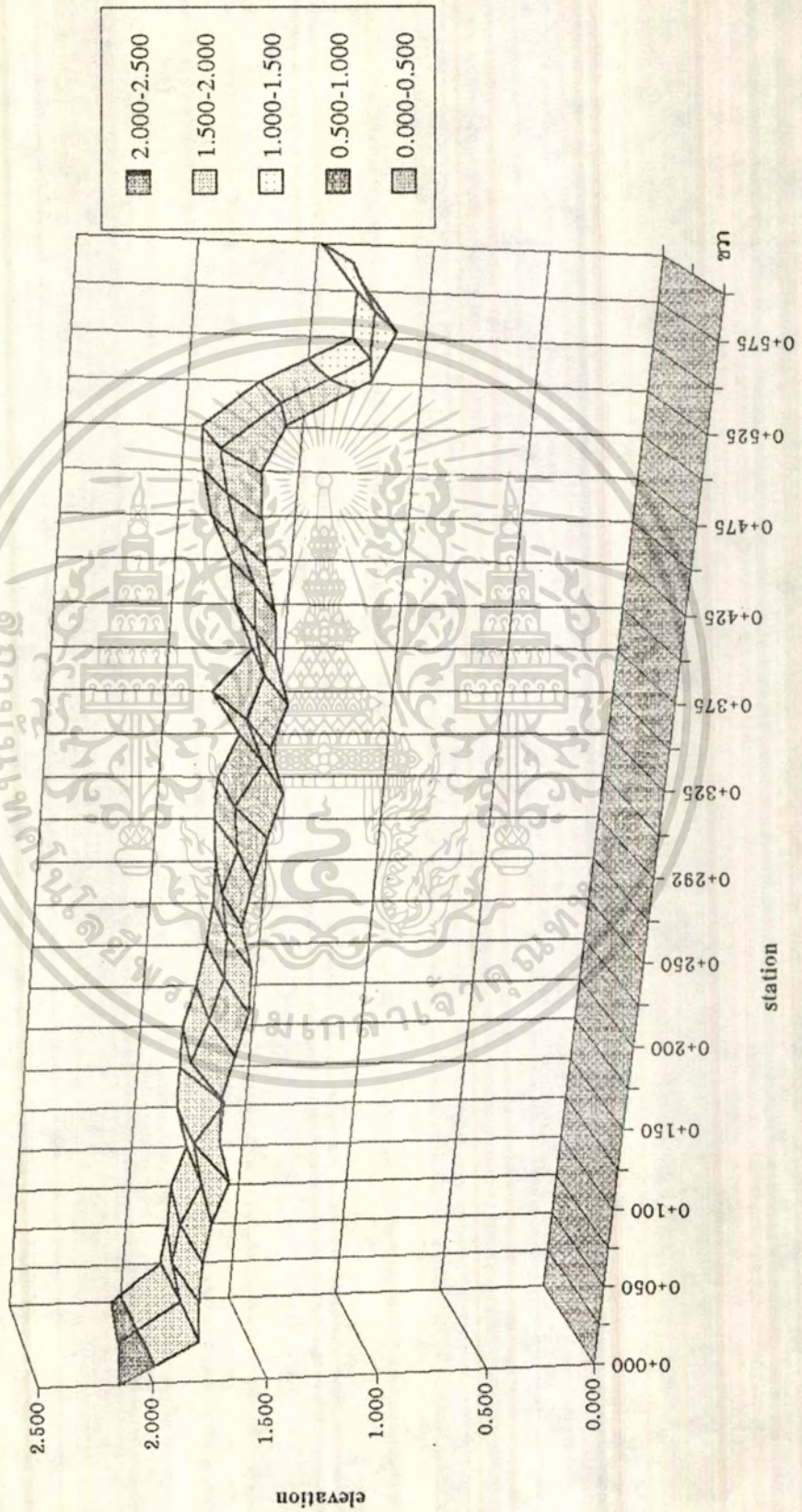
รูปที่ 5.7(ก) profile ถนน กต.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.7(ข) profile ถนน กต.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



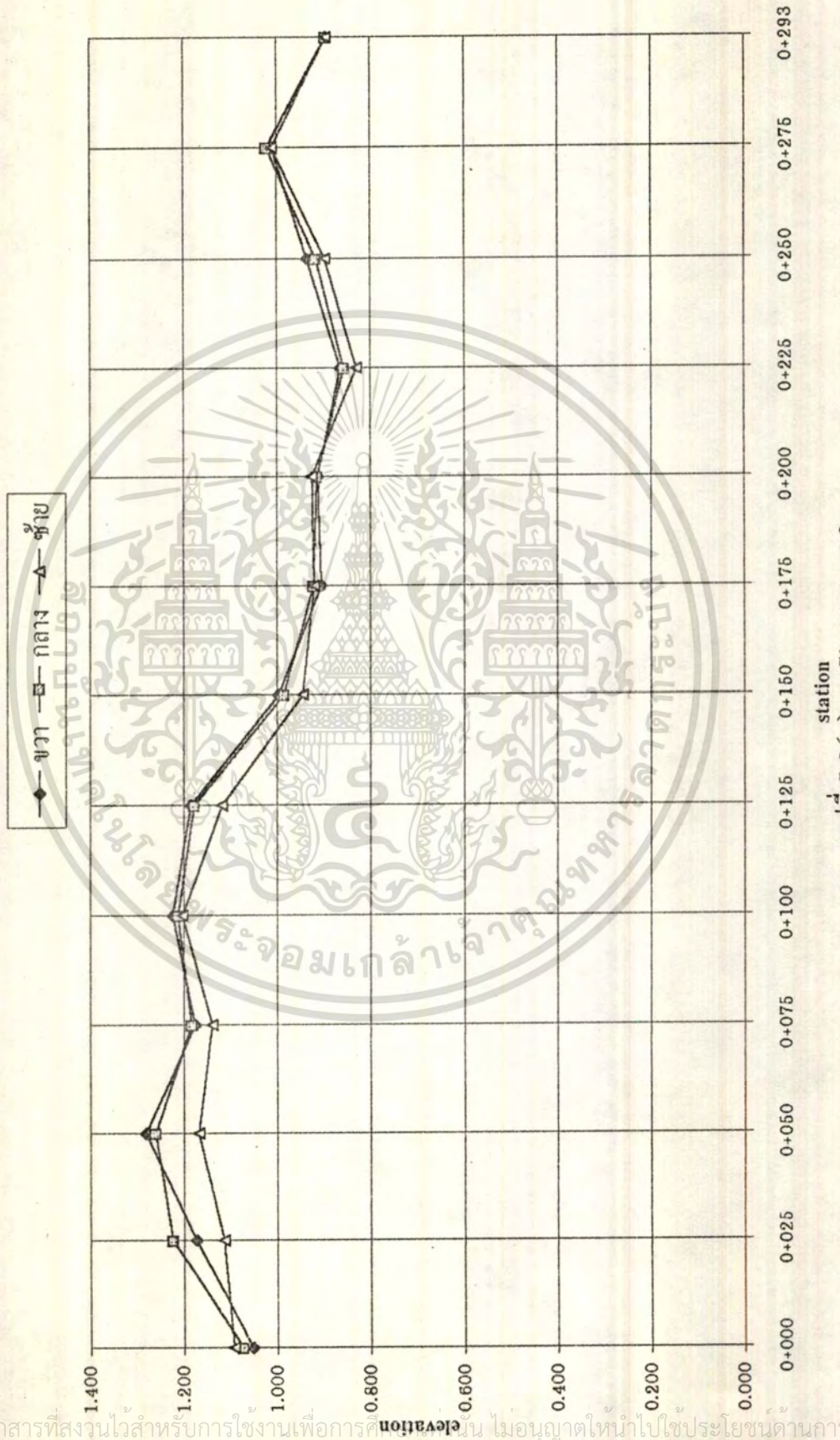
รูปที่ 5.7(ค) profile ถนน กต.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.12 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย กต.3

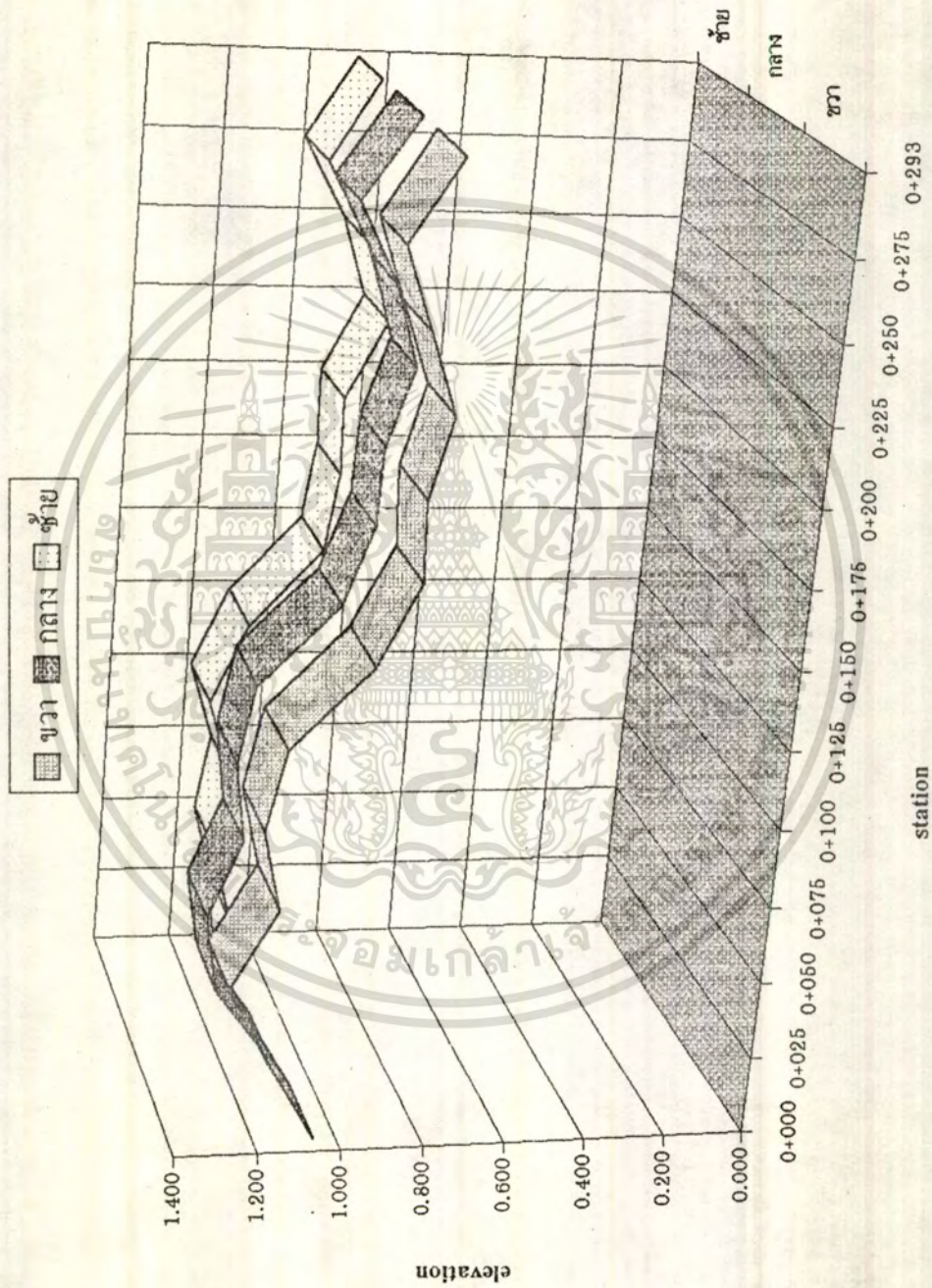
สถานี	ค่าไม่ระดับ				ระดับของ แนวเล็ง	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
TP2	1.471				2.693		1.222			
0+000		1.640	1.620	1.600		1.053	1.073	1.093		
0+025		1.520	1.470	1.580		1.173	1.223	1.113		
0+050		1.413	1.434	1.525		1.280	1.259	1.168		
0+075		1.518	1.510	1.555		1.175	1.183	1.138		
0+100		1.469	1.482	1.490		1.224	1.211	1.203		
0+125		1.508	1.516	1.575		1.185	1.177	1.118		
TP4	1.173				1.445	2.421	1.248			
0+150		1.424	1.435	1.476		0.997	0.986	0.945		
0+175		1.517	1.500	1.502		0.904	0.921	0.919		
0+200		1.508	1.506	1.496		0.913	0.915	0.925		
0+225		1.557	1.564	1.591		0.864	0.857	0.830		
0+250		1.485	1.505	1.525		0.936	0.916	0.896		
0+275		1.411	1.399	1.411		1.010	1.022	1.010		
0+293		1.527	1.527	1.527		0.894	0.894	0.894		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



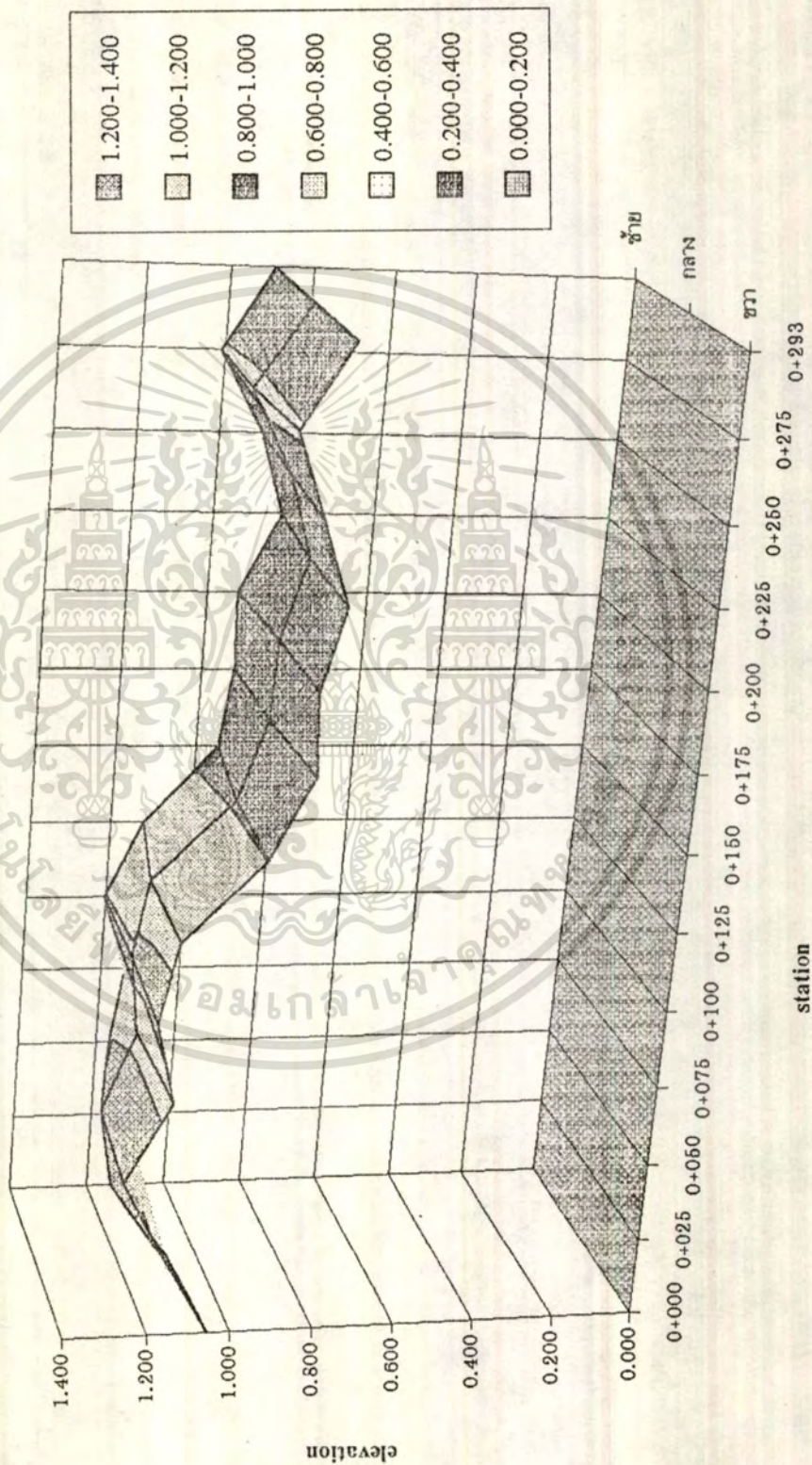
รูปที่ 5.8(ก) profile ถนน กต.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.8(ข) profile ถนน กต.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

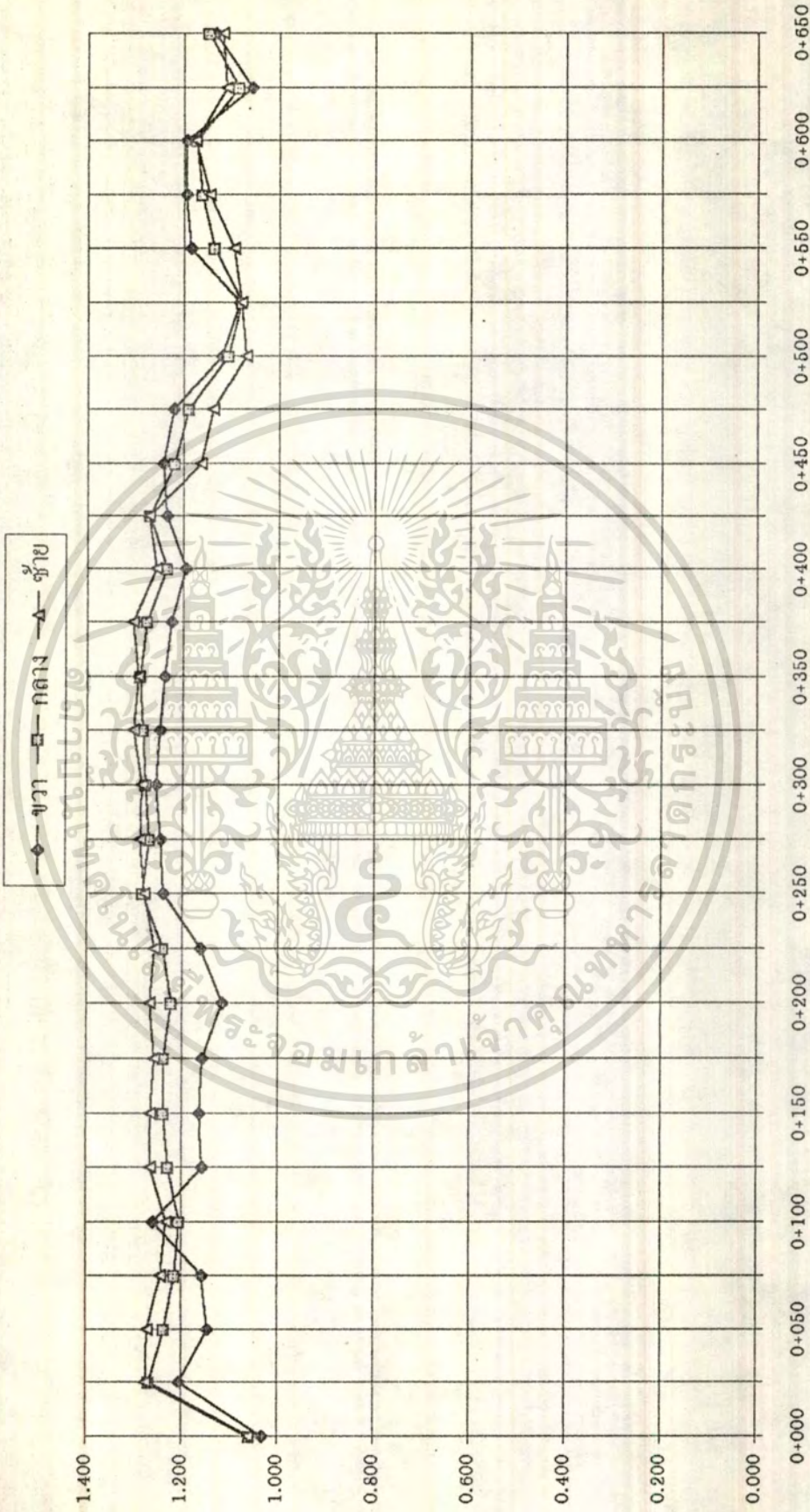


รูปที่ 5.8(ค) profile ถนน กต.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

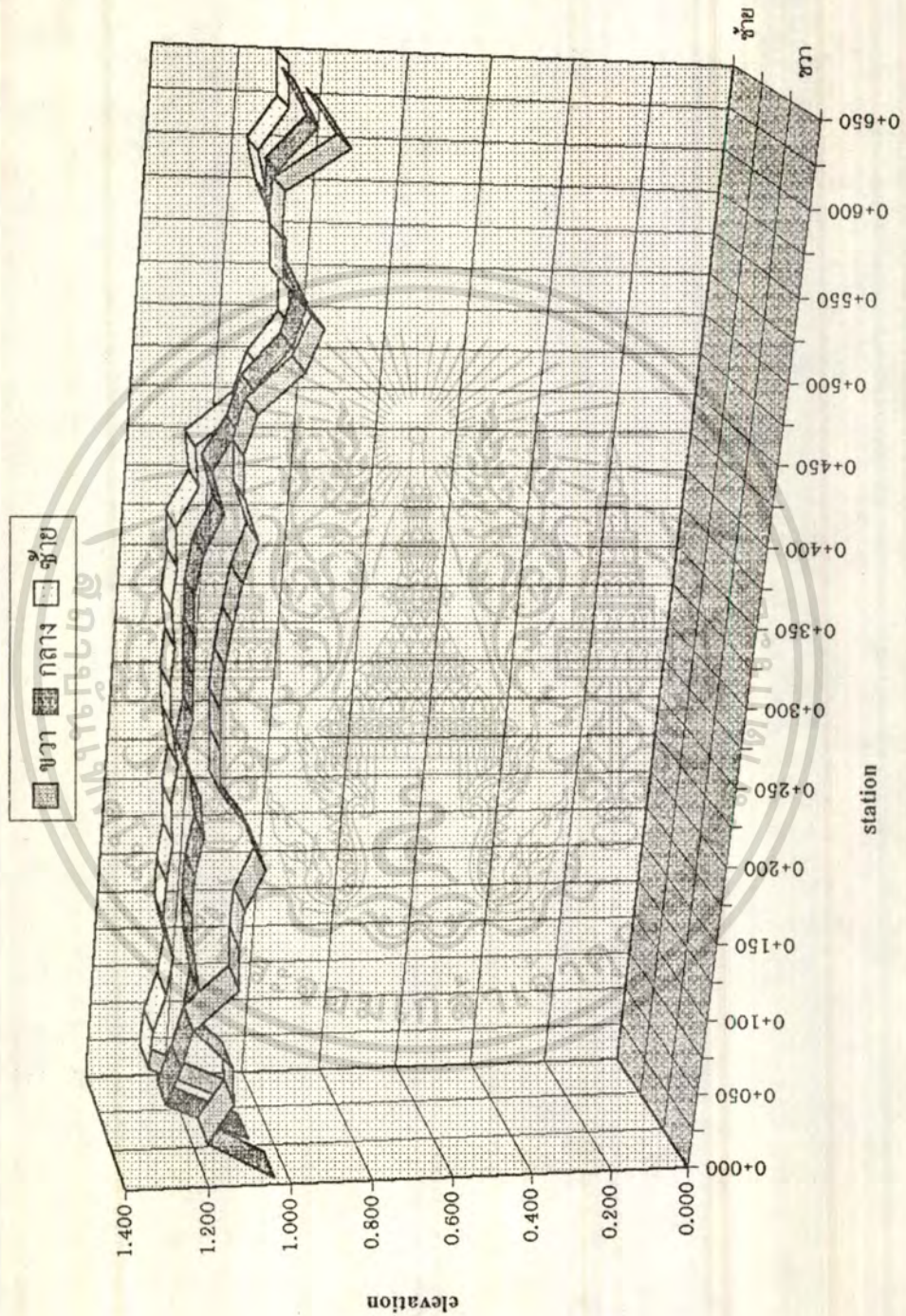
ตารางที่ 5.13 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.1

สถานี	ค่าโมระดับ				ระดับของ แนวเล็ง	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม่หลัง	เมกกลาง				ไม่หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
BM	0.605				2.596		1.991			
TP1	1.340				1.341	2.595	1.255			
TP2	1.434				1.347	2.682	1.248			
TPx					1.397		1.285			
O+000		1.650	1.625	1.621			1.032	1.057	1.061	
O+025		1.479	1.416	1.408			1.203	1.266	1.274	
O+050		1.537	1.446	1.411			1.145	1.236	1.271	
O+075		1.525	1.468	1.439			1.157	1.214	1.243	
O+100		1.424	1.478	1.450			1.258	1.204	1.232	
O+125		1.526	1.455	1.417			1.156	1.227	1.265	
O+150		1.520	1.444	1.417			1.162	1.238	1.265	
TP3	1.548				1.440	2.790	1.242			
O+175		1.633	1.552	1.534			1.157	1.238	1.256	
O+200		1.674	1.568	1.524			1.116	1.222	1.266	
O+225		1.630	1.551	1.533			1.160	1.239	1.257	
O+250		1.551	1.508	1.512			1.239	1.282	1.278	
O+275		1.545	1.521	1.501			1.245	1.269	1.289	
O+300		1.536	1.513	1.506			1.254	1.277	1.284	
O+325		1.542	1.508	1.489			1.248	1.282	1.301	
O+350		1.552	1.502	1.498			1.238	1.288	1.292	
TP4	1.377				1.423	2.744	1.367			
O+375		1.520	1.470	1.440			1.224	1.274	1.304	
O+400		1.550	1.510	1.490			1.194	1.234	1.254	
O+425		1.511	1.475	1.474			1.233	1.269	1.270	
O+450		1.502	1.526	1.581			1.242	1.218	1.163	
O+475		1.525	1.555	1.607			1.219	1.189	1.137	
TP5	1.799				1.804	2.739	0.940			
O+500		1.620	1.634	1.670			1.119	1.105	1.069	
O+525		1.657	1.660	1.661			1.082	1.079	1.078	
O+550		1.554	1.604	1.645			1.185	1.135	1.094	
O+575		1.544	1.578	1.594			1.195	1.161	1.145	
O+600		1.545	1.567	1.565			1.194	1.172	1.174	
O+625		1.682	1.655	1.630			1.057	1.084	1.109	
O+650		1.605	1.592	1.621			1.134	1.147	1.118	



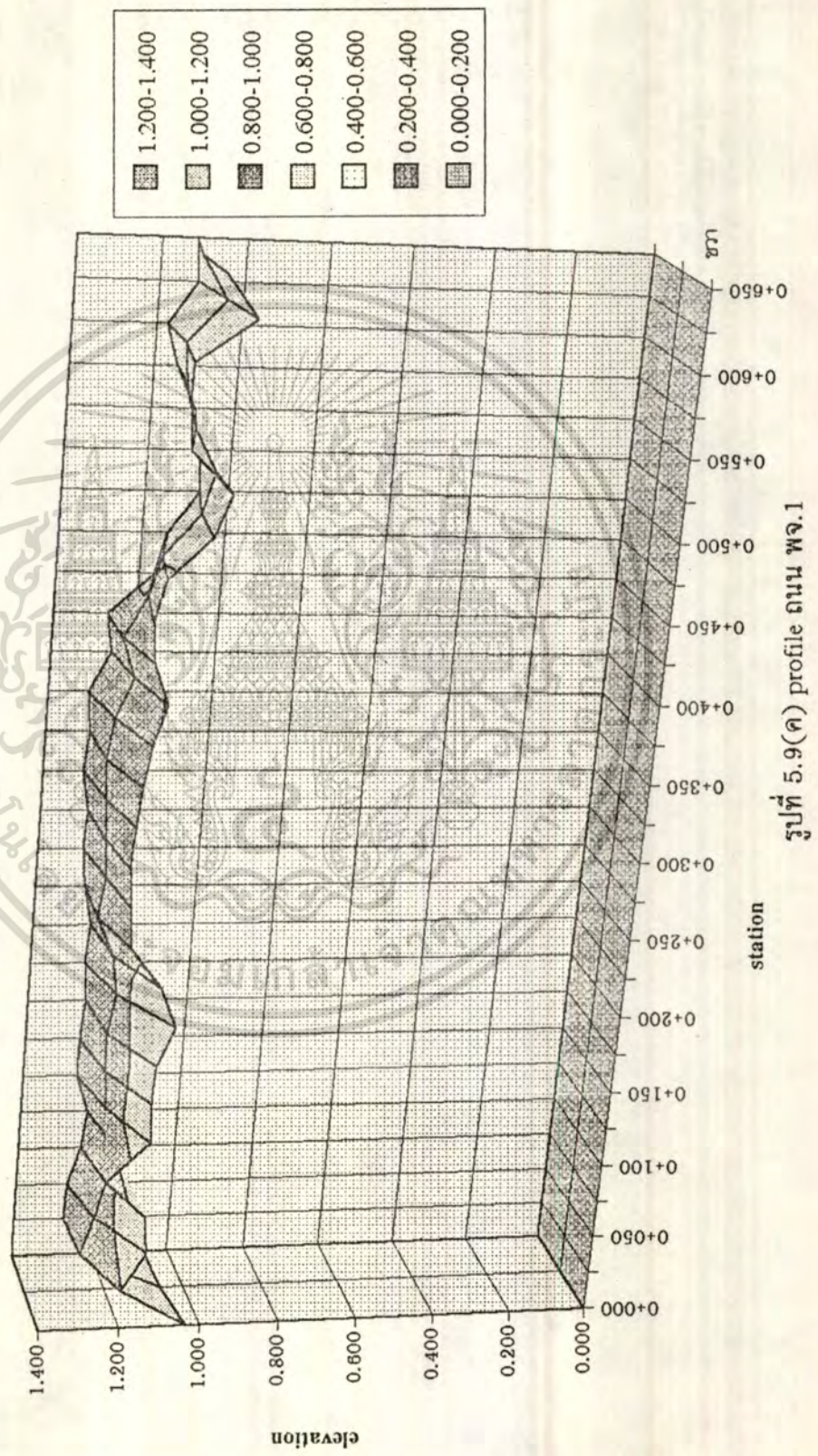
รูปที่ 5.9(ก) profile ถนน พจ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9(ข) profile ถนน พจ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



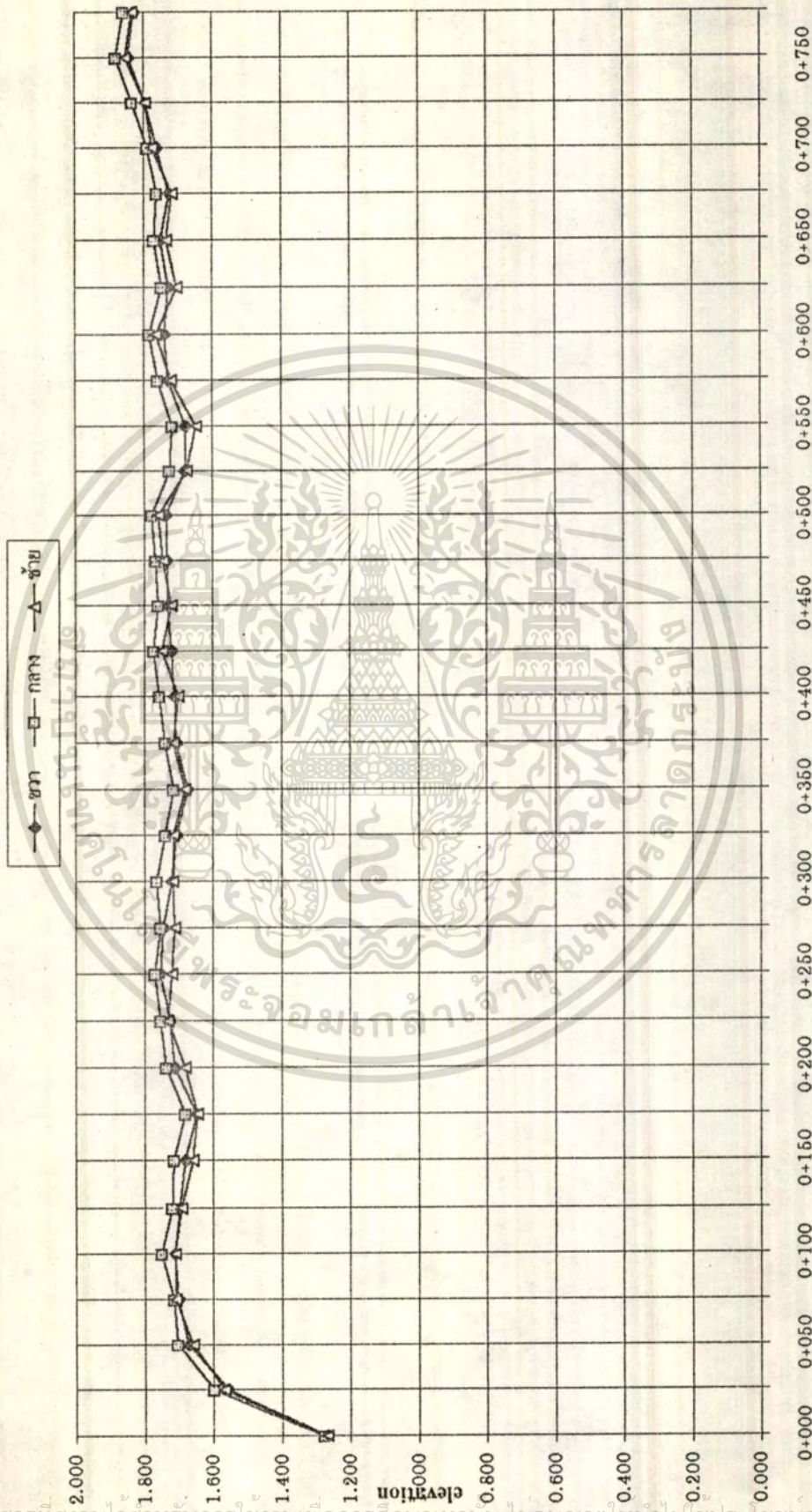
รูปที่ 5.9(ค) profile ถนน พจ.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.14 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.2

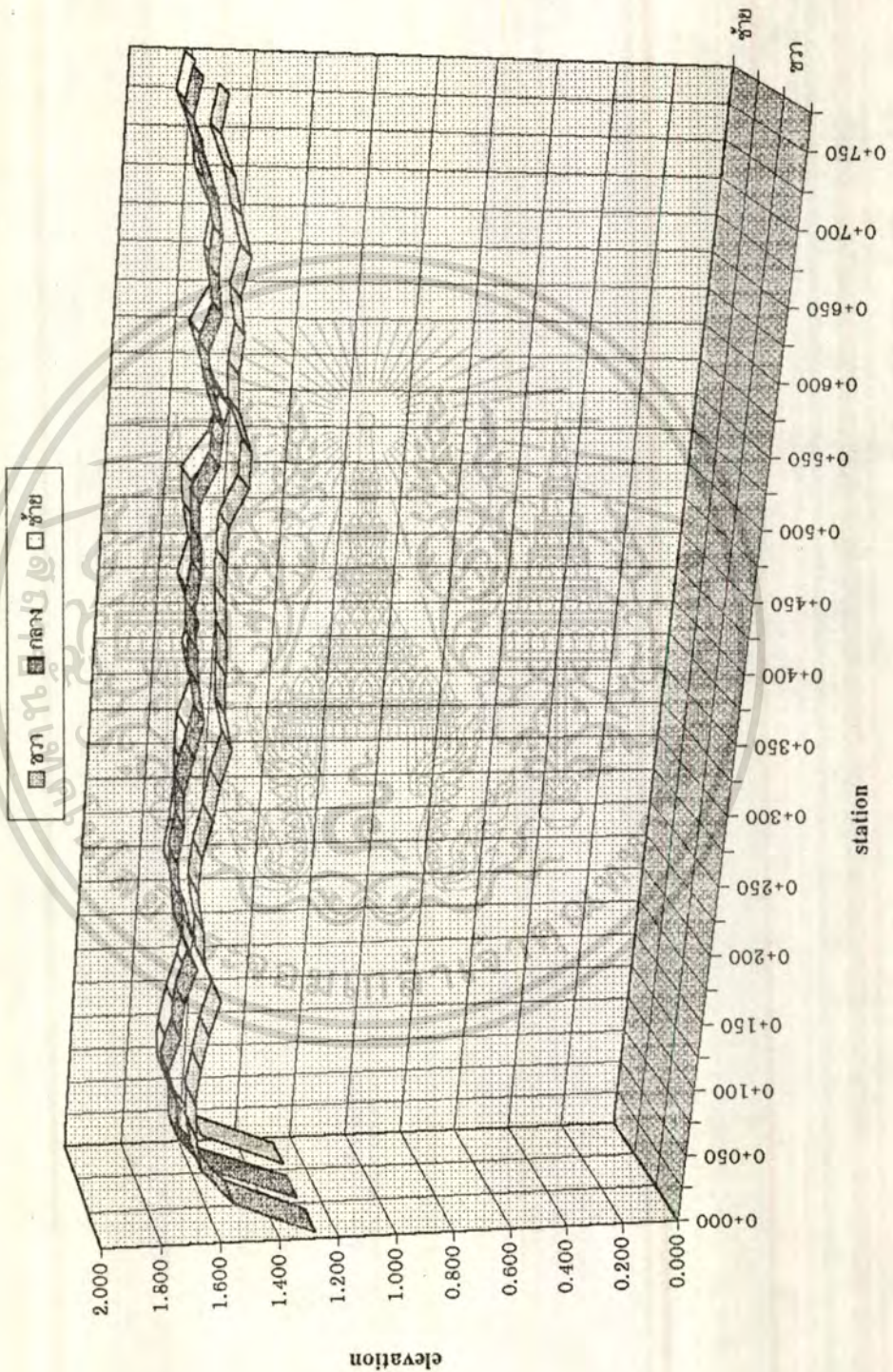
สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ
	ไม้หลัง	ไม้กลาง		ไม้หน้า		ขวา	กลาง	ซ้าย	
		ขวา	กลาง						
TPx	1.179				2.464		1.285		
0+000		1.197	1.189	1.197		1.267	1.275	1.267	
0+025		0.909	0.868	0.898		1.555	1.596	1.566	
0+050		0.793	0.762	0.807		1.671	1.702	1.657	
0+075		0.765	0.751	0.756		1.699	1.713	1.708	
0+100		0.753	0.714	0.755		1.711	1.750	1.709	
0+125		0.767	0.745	0.774		1.697	1.719	1.690	
TP11	1.779				0.964	3.279	1.500		
0+150		1.600	1.567	1.621		1.679	1.712	1.658	
0+175		1.632	1.600	1.635		1.647	1.679	1.644	
0+200		1.570	1.545	1.600		1.709	1.734	1.679	
0+225		1.554	1.528	1.550		1.725	1.751	1.729	
0+250		1.528	1.510	1.560		1.751	1.769	1.719	
0+275		1.535	1.526	1.569		1.744	1.753	1.710	
0+300		1.560	1.515	1.562		1.719	1.764	1.717	
0+325		1.575	1.540	1.565		1.704	1.739	1.714	
0+350		1.607	1.565	1.600		1.672	1.714	1.679	
0+375		1.575	1.540	1.565		1.704	1.739	1.714	
TP12	1.480				1.441	3.318	1.838		
0+400		1.607	1.564	1.620		1.711	1.754	1.698	
0+425		1.600	1.547	1.571		1.718	1.771	1.747	
0+450		1.587	1.562	1.599		1.731	1.756	1.719	
0+475		1.585	1.552	1.575		1.733	1.766	1.743	
0+500		1.583	1.541	1.560		1.735	1.777	1.758	
0+525		1.638	1.595	1.643		1.680	1.723	1.675	
0+550		1.640	1.602	1.670		1.678	1.716	1.648	
0+575		1.590	1.560	1.600		1.728	1.758	1.718	
0+600		1.580	1.535	1.554		1.738	1.783	1.764	
TP13	1.955				1.982	3.291	1.336		
0+625		1.565	1.544	1.590		1.726	1.747	1.701	
0+650		1.541	1.523	1.558		1.750	1.768	1.733	
0+675		1.566	1.530	1.574		1.725	1.761	1.717	
0+700		1.530	1.503	1.516		1.761	1.788	1.775	
0+725		1.497	1.458	1.497		1.794	1.833	1.794	
0+750		1.447	1.413	1.440		1.844	1.878	1.851	
0+775		1.465	1.435	1.460		1.826	1.856	1.831	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



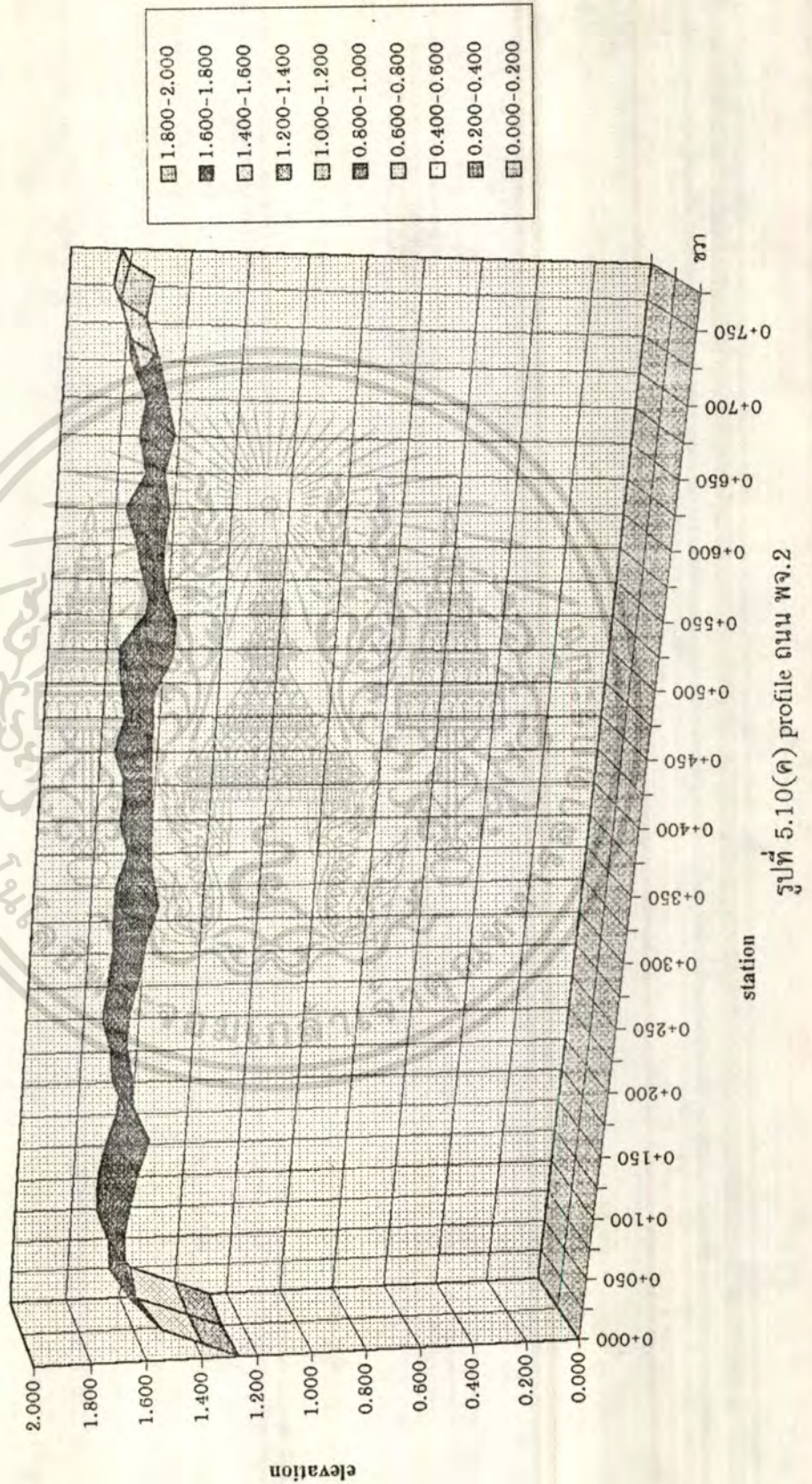
รูปที่ 5.10(ก) profile ถนน พจ.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10(ช) profile ถนน พจ.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

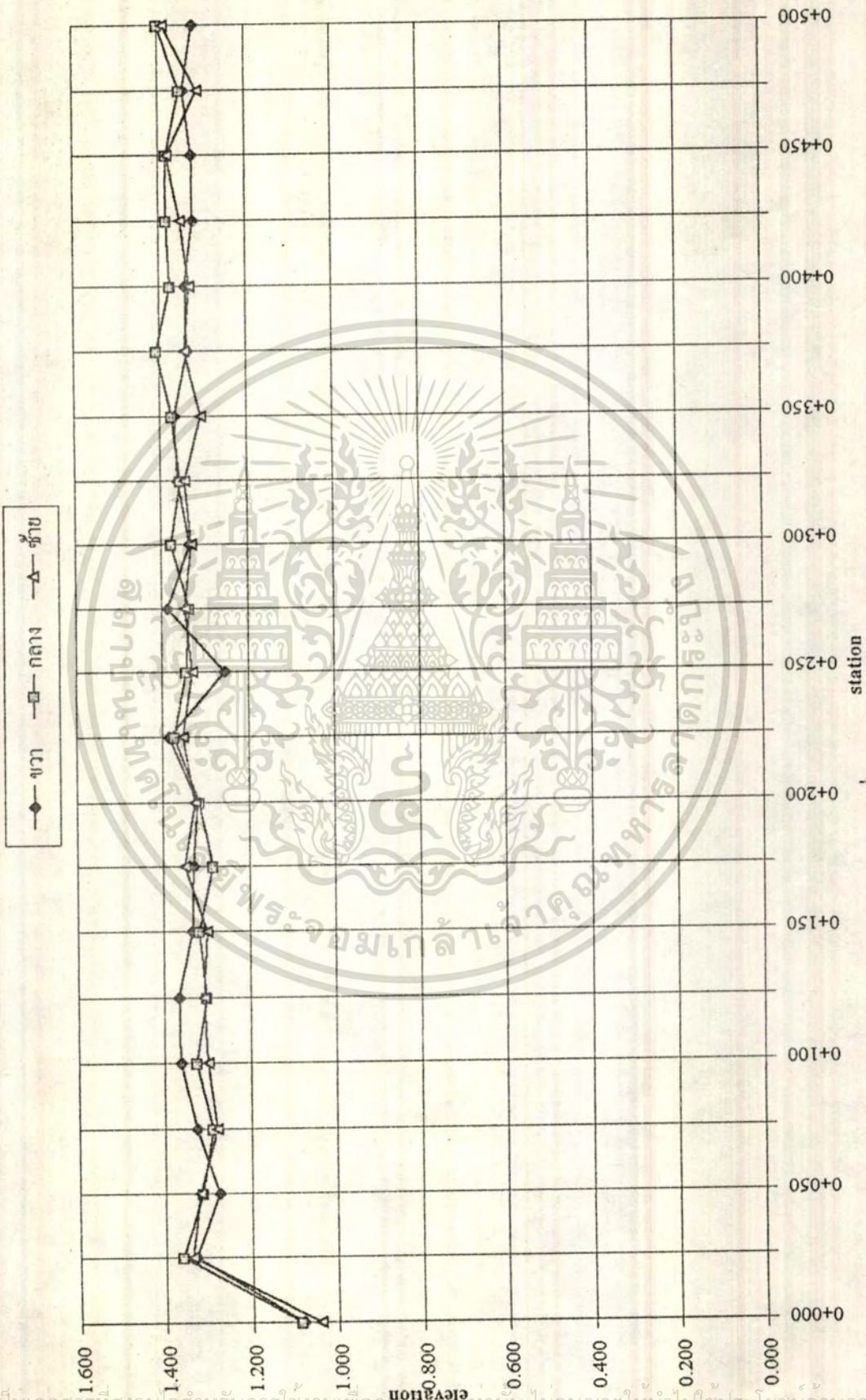


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าการณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.15 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.3

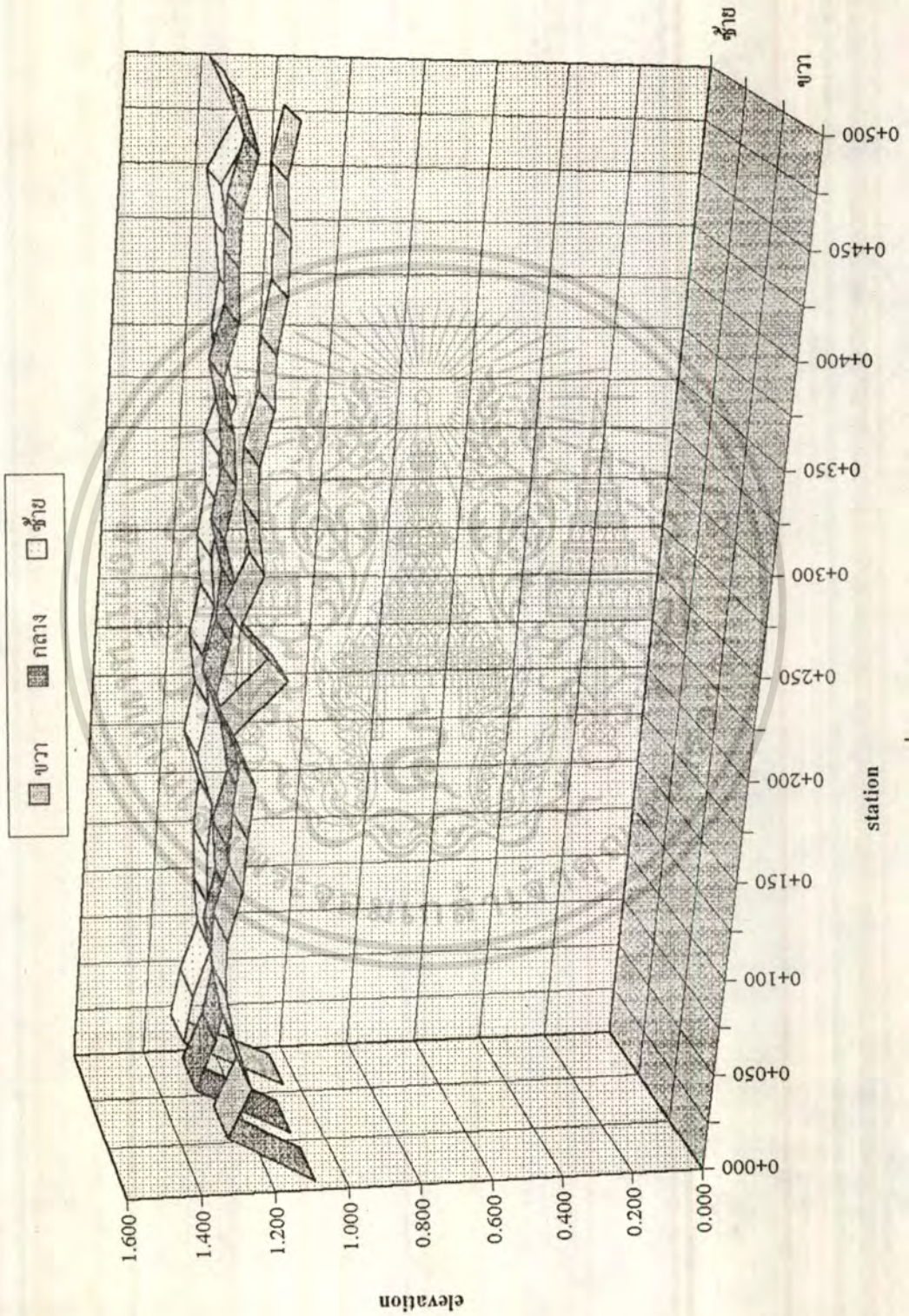
สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
TPx	1.164				2.449		1.285			
0+000		1.369	1.365	1.408		1.080	1.084	1.041		
0+025		1.120	1.090	1.112		1.329	1.359	1.337		
0+050		1.175	1.137	1.130		1.274	1.312	1.319		
0+075		1.123	1.160	1.171		1.326	1.289	1.278		
0+100		1.088	1.123	1.151		1.361	1.326	1.298		
0+125		1.084	1.149	1.143		1.365	1.300	1.306		
0+150		1.116	1.132	1.150		1.333	1.317	1.299		
0+175		1.120	1.164	1.100		1.329	1.285	1.349		
0+200		1.130	1.135	1.123		1.319	1.314	1.326		
TPy					1.280		1.169			
TP14	1.614				1.214	2.849	1.235			
0+225		1.464	1.476	1.498		1.385	1.373	1.351		
0+250		1.595	1.506	1.520		1.254	1.343	1.329		
0+275		1.463	1.513	1.503		1.386	1.336	1.346		
0+300		1.516	1.473	1.519		1.333	1.376	1.330		
0+325		1.490	1.495	1.505		1.359	1.354	1.344		
0+350		1.484	1.478	1.544		1.365	1.371	1.305		
0+375		1.513	1.443	1.508		1.336	1.406	1.341		
0+400		1.510	1.474	1.520		1.339	1.375	1.329		
0+425		1.528	1.466	1.500		1.321	1.383	1.349		
0+450		1.526	1.466	1.468		1.323	1.383	1.381		
0+475		1.508	1.500	1.540		1.341	1.349	1.309		
0+500		1.530	1.448	1.460		1.319	1.401	1.389		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



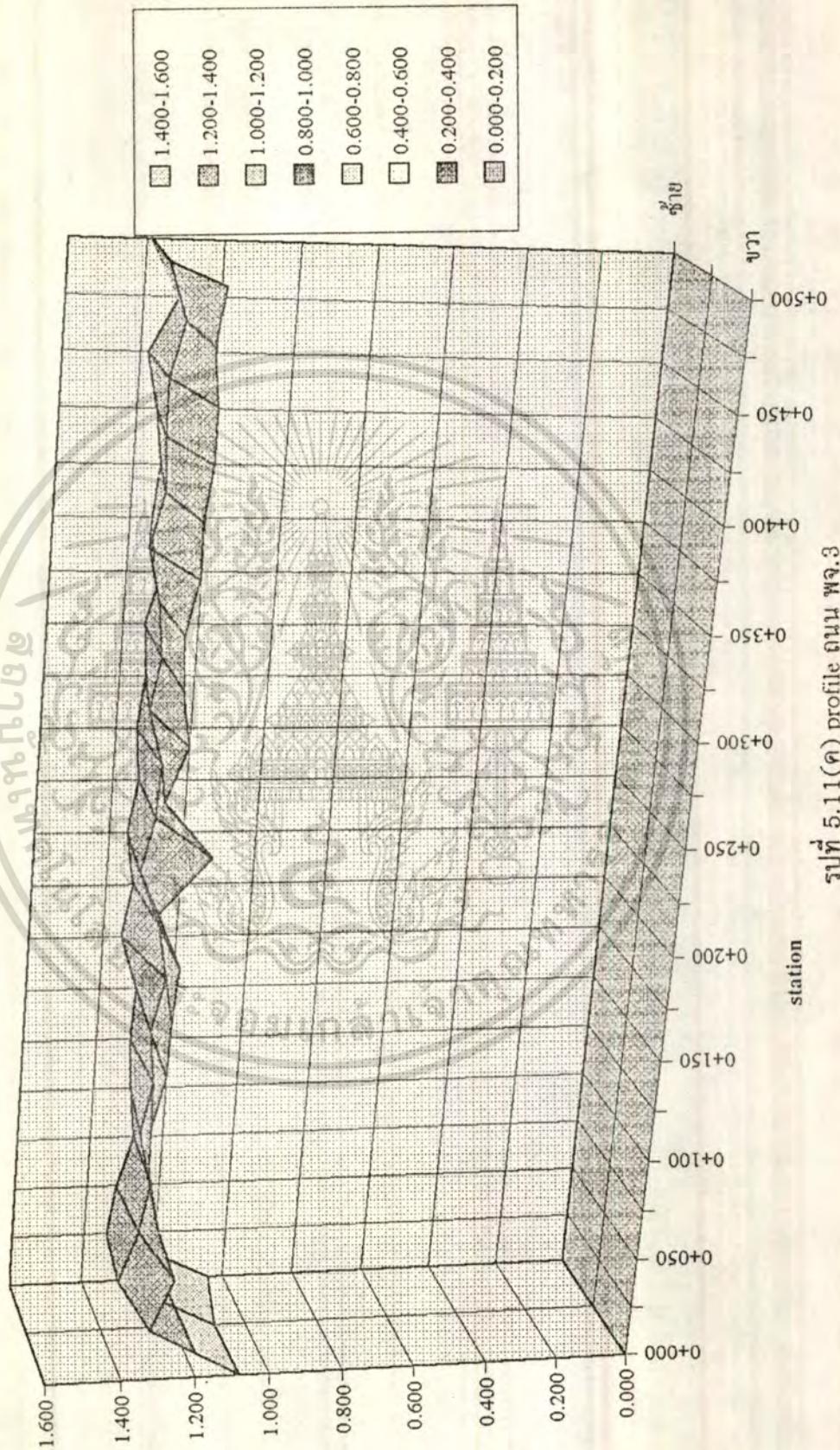
รูปที่ 5.11(ก) profile ถนน พจ.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.11(ข) profile ถนน พจ.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



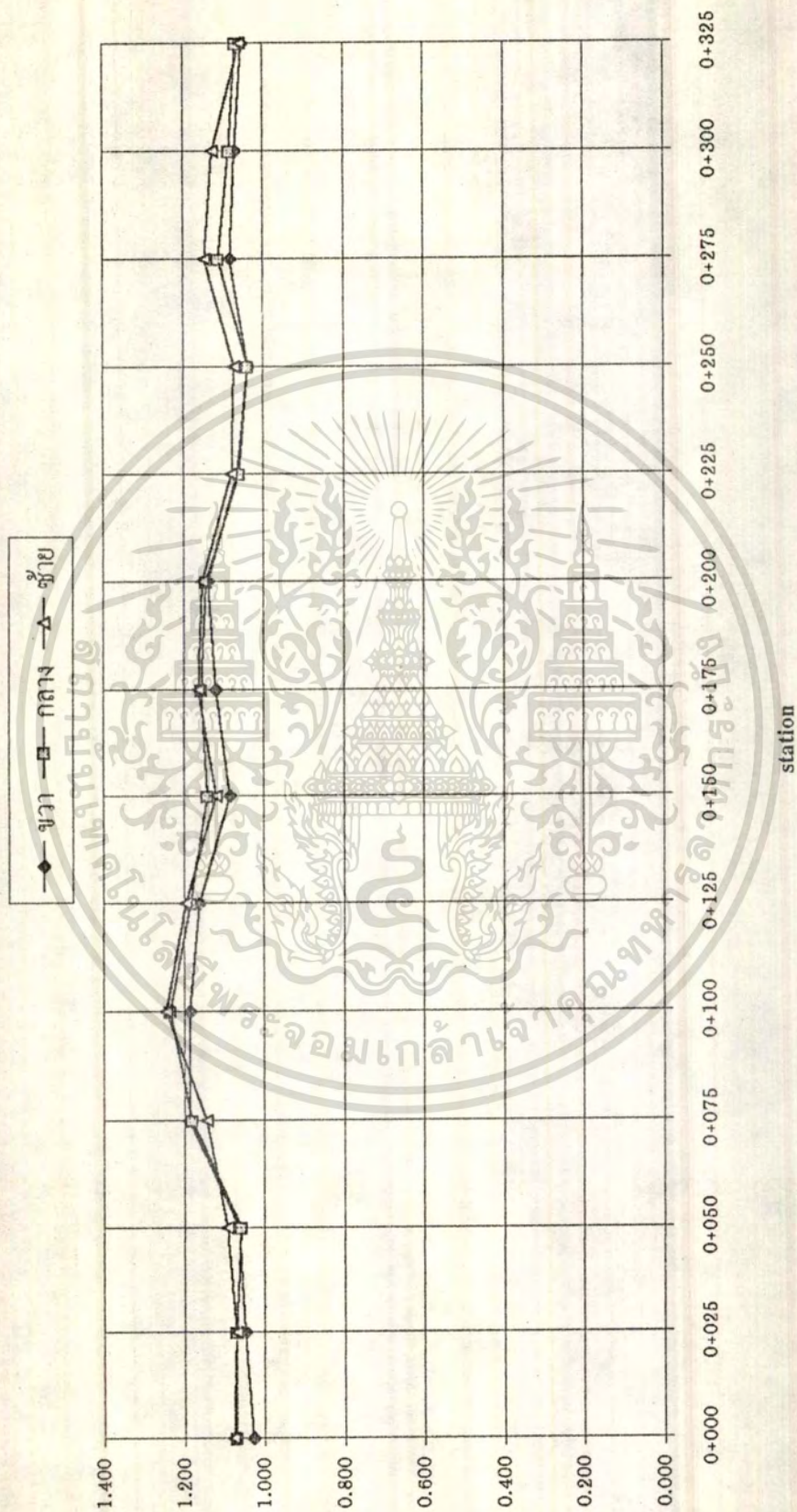
รูปที่ 5.11(ค) profile ถนน พจ.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.16 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสาย พจ.4

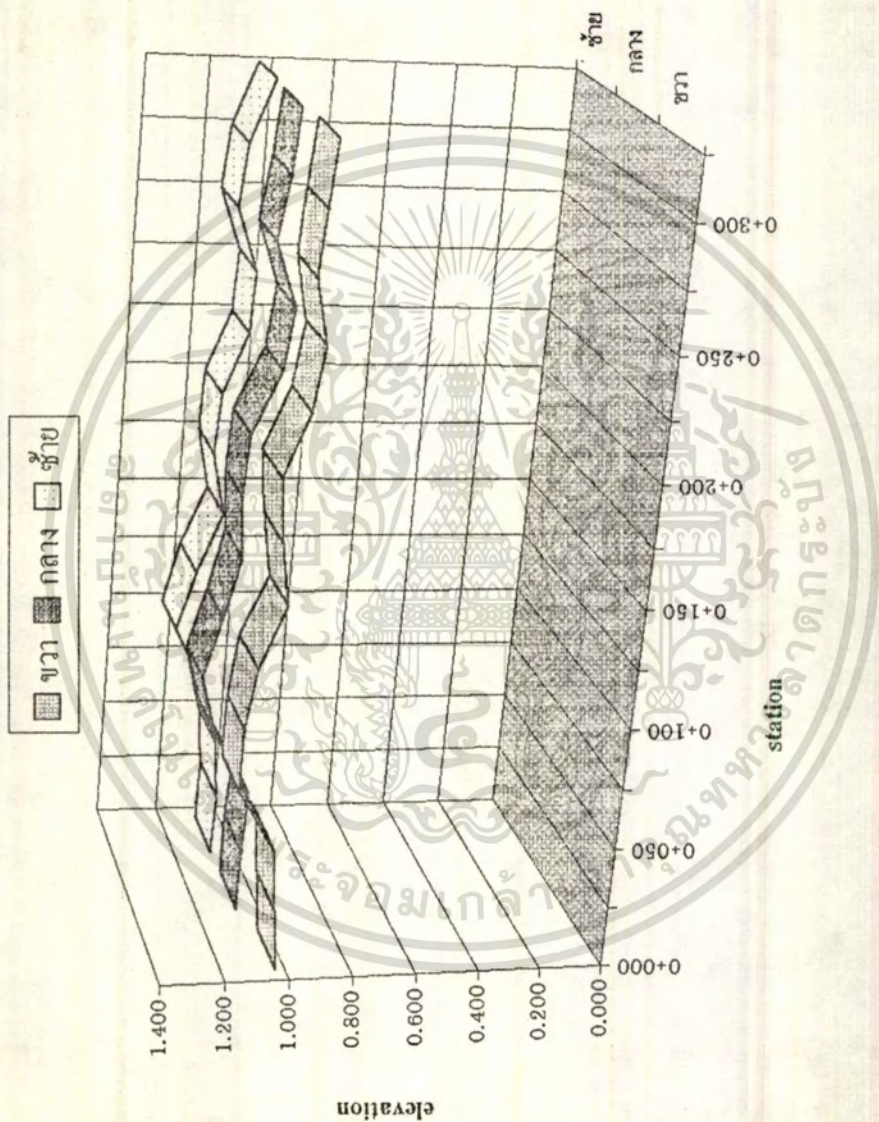
สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ
	ไม้หลัง	ไม้กลาง		ไม้หน้า		ขวา	กลาง	ซ้าย	
		ขวา	กลาง						
TPy	1.688				2.857		1.169		
0+000		1.830	1.788	1.781			1.027	1.069	1.076
0+025		1.810	1.788	1.788			1.047	1.069	1.069
0+050		1.796	1.800	1.767			1.061	1.057	1.090
0+075		1.670	1.677	1.714			1.187	1.180	1.143
0+100		1.673	1.623	1.614			1.184	1.234	1.243
0+125		1.697	1.674	1.664			1.160	1.183	1.193
0+150		1.773	1.718	1.739			1.084	1.139	1.118
0+175		1.740	1.703	1.694			1.117	1.154	1.163
0+200		1.720	1.714	1.704			1.137	1.143	1.153
TP15	1.447				1.624	2.680		1.233	
0+225		1.617	1.620	1.600			1.063	1.060	1.080
0+250		1.642	1.642	1.608			1.038	1.038	1.072
0+275		1.598	1.569	1.534			1.082	1.111	1.146
0+300		1.612	1.596	1.554			1.068	1.084	1.126
0+325		1.628	1.613	1.624			1.052	1.067	1.056

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



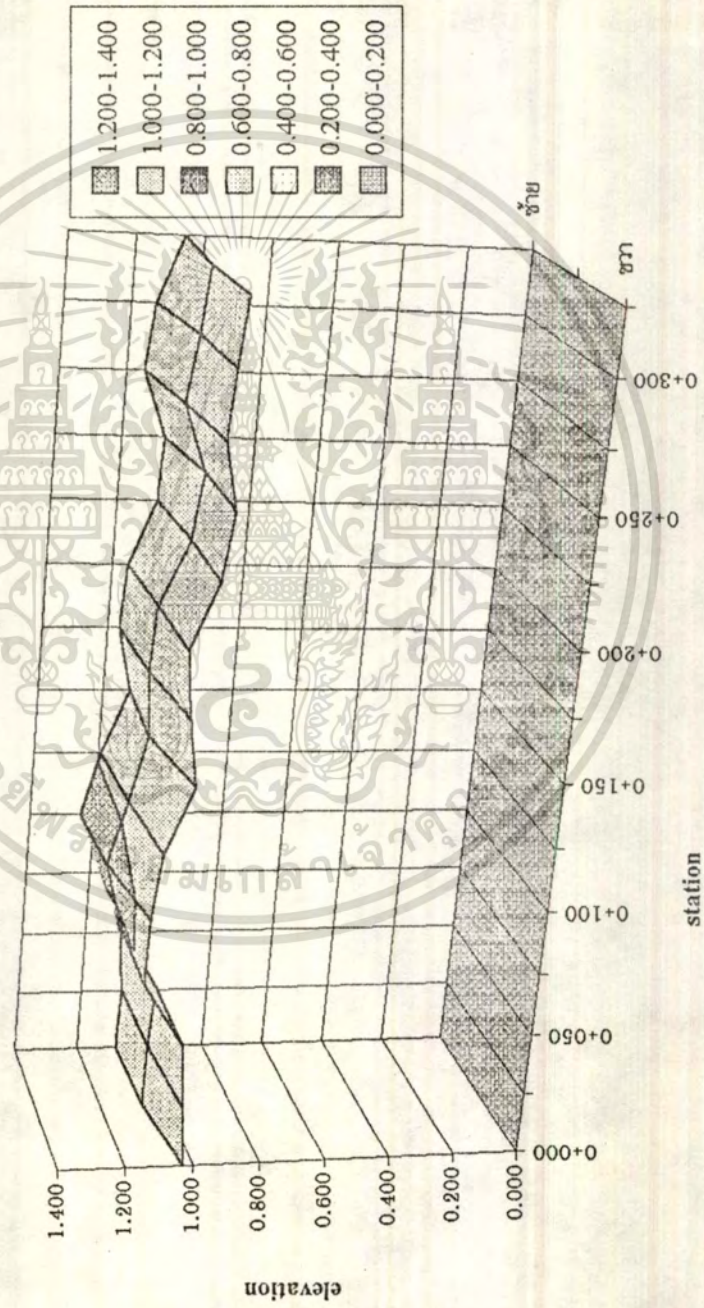
รูปที่ 5.12(ก) profile ถนน พจ.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12(ข) profile ถนน พจ.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12(ค) profile ถนน พจ.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.17 ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนลอดกรุง

สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเส้น	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
BM	1.025				3.016		1.991			
TP1	1.366			1.607	2.775		1.409			
0+000		1.610	1.510	1.445		1.165	1.265	1.330		
0+025		1.610	1.510	1.550		1.165	1.265	1.225		
0+050		1.750	1.550	1.660		1.025	1.225	1.115		
0+075		1.750	1.580	1.640		1.025	1.195	1.135		
0+100		1.710	1.610	1.650		1.065	1.165	1.125		
0+125		1.650	1.590	1.605		1.125	1.185	1.170		
0+150		1.650	1.600	1.655		1.125	1.175	1.120		
0+175		1.675	1.620	1.665		1.100	1.155	1.110		
0+200		1.710	1.610	1.580		1.065	1.165	1.195		
0+225		1.565	1.540	1.530		1.210	1.235	1.245		
0+250		1.570	1.525	1.680		1.205	1.250	1.095		
0+275		1.565	1.485	1.600		1.210	1.290	1.175		
0+300		1.485	1.420	1.580		1.290	1.355	1.195		
0+325		1.385	1.375	1.505		1.390	1.400	1.270		
0+350		1.470	1.380	1.490		1.305	1.395	1.285		
TP2	1.340			1.300	2.815		1.475			
0+375		1.580	1.510	1.650		1.235	1.305	1.165		
0+400		1.565	1.495	1.605		1.250	1.320	1.210		
0+425		1.580	1.565	1.690		1.235	1.250	1.125		
0+450		1.635	1.580	1.700		1.180	1.235	1.115		
0+475		1.685	1.645	1.765		1.130	1.170	1.050		
0+500		1.670	1.710	1.825		1.145	1.105	0.990		
0+525		1.725	1.680	1.795		1.090	1.135	1.020		
0+550		1.720	1.680	1.750		1.095	1.135	1.065		
TP3	1.455			1.535	2.735		1.280			
0+575		1.780	1.720	1.745		0.955	1.015	0.990		
0+600		1.310	1.310	1.310		1.425	1.425	1.425		
0+625		1.595	1.590	1.595		1.140	1.145	1.140		
0+650		1.780	1.780	1.840		0.955	0.955	0.895		

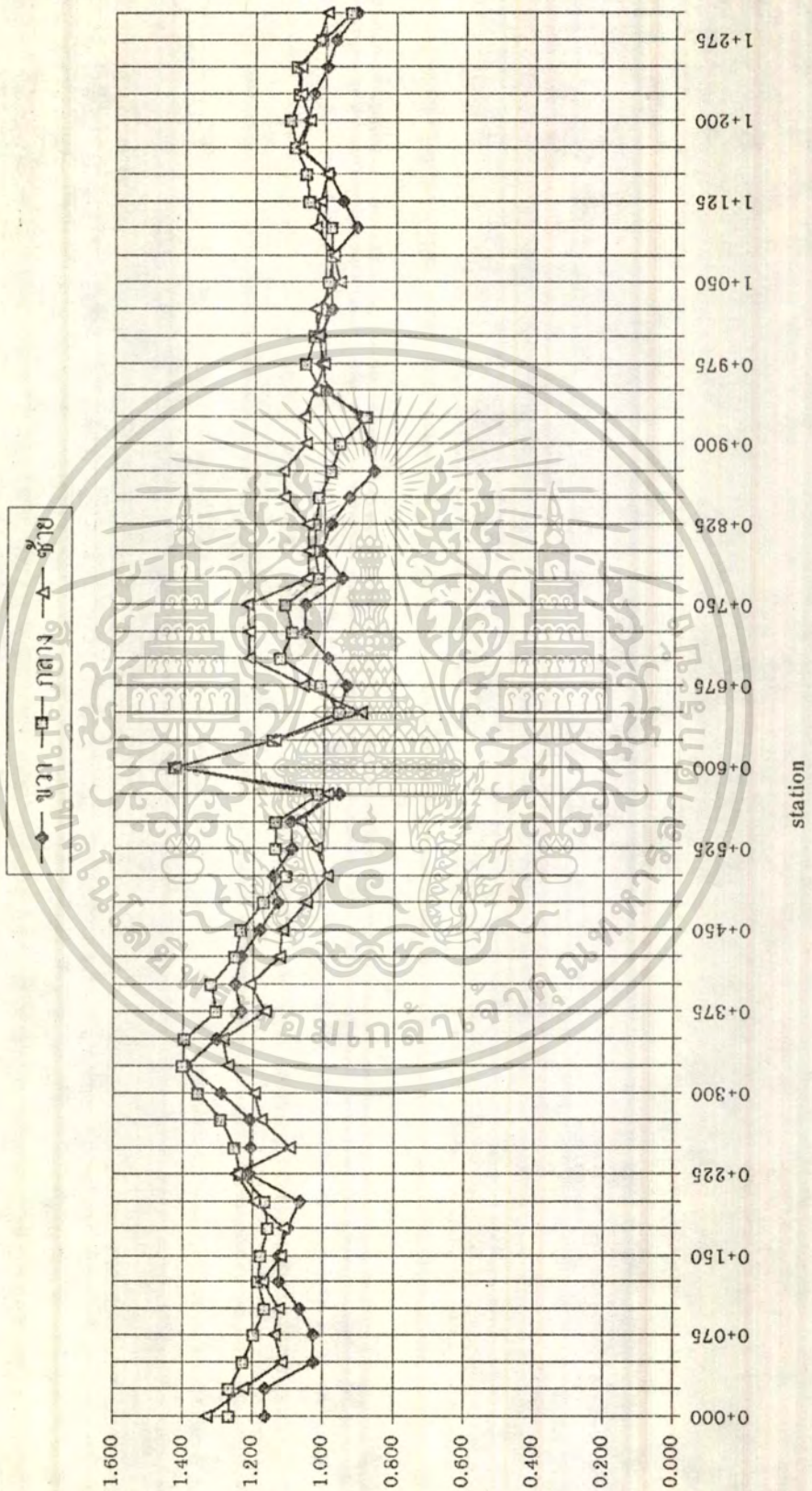
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงพาณิชย์ที่ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.17(ต่อ) ตารางคำนวณหาค่าระดับ PROFILE ของถนนสองกรุง

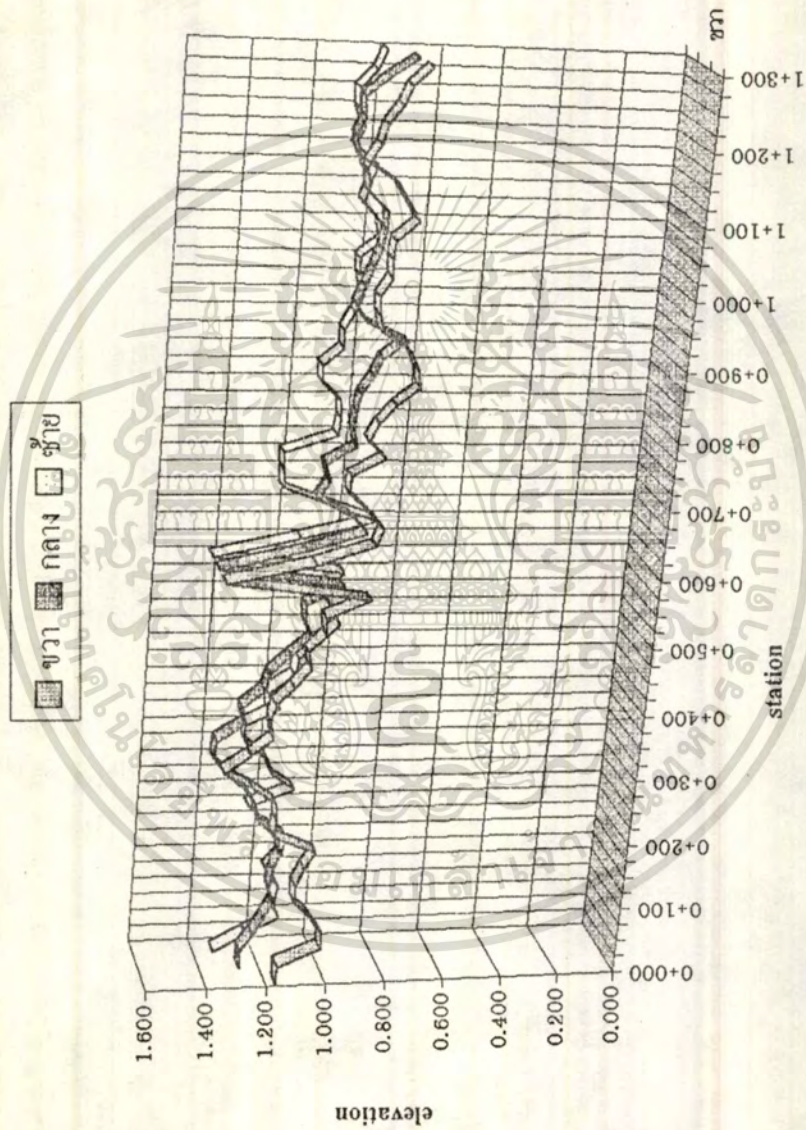
สถานี	ค่าไม้ระดับ				ระดับของ แนวเล็ง	ค่าระดับ			หมายเหตุ	
	ไม้หลัง	ไม้กลาง				ไม้หน้า	ขวา	กลาง		ซ้าย
		ขวา	กลาง	ซ้าย						
0+675		1.800	1.725	1.675		0.935	1.010	1.060		
0+700		1.745	1.610	1.520		0.990	1.125	1.215		
0+725		1.680	1.645	1.520		1.055	1.090	1.215		
0+750		1.680	1.625	1.515		1.055	1.110	1.220		
0+775		1.785	1.720	1.685		0.950	1.015	1.050		
0+800		1.725	1.705	1.690		1.010	1.030	1.045		
0+825		1.755	1.710	1.685		0.980	1.025	1.050		
TP4	1.215				1.470	2.480		1.265		
0+850		1.550	1.465	1.365		0.930	1.015	1.115		
0+875		1.620	1.500	1.360		0.860	0.980	1.120		
0+900		1.605	1.525	1.425		0.875	0.955	1.055		
0+925		1.580	1.599	1.420		0.900	0.881	1.060		
0+950		1.485	1.465	1.450		0.995	1.015	1.030		
0+975		1.470	1.425	1.475		1.010	1.055	1.005		
1+000		1.465	1.450	1.460		1.015	1.030	1.020		
1+025		1.500	1.470	1.450		0.980	1.010	1.030		
1+050		1.495	1.490	1.520		0.985	0.990	0.960		
1+075		1.500	1.500	1.505		0.980	0.980	0.975		
1+100		1.570	1.500	1.450		0.910	0.980	1.030		
TP5	0.885				0.945	2.420		1.535		
1+125		1.470	1.375	1.405		0.950	1.045	1.015		
1+150		1.430	1.365	1.425		0.990	1.055	0.995		
1+175		1.335	1.335	1.350		1.085	1.085	1.070		
1+200		1.370	1.320	1.375		1.050	1.100	1.045		
1+225		1.385	1.345	1.350		1.035	1.075	1.070		
1+250		1.425	1.340	1.350		0.995	1.080	1.070		
1+275		1.450	1.410	1.400		0.970	1.010	1.020		
1+300		1.510	1.495	1.425		0.910	0.925	0.995		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



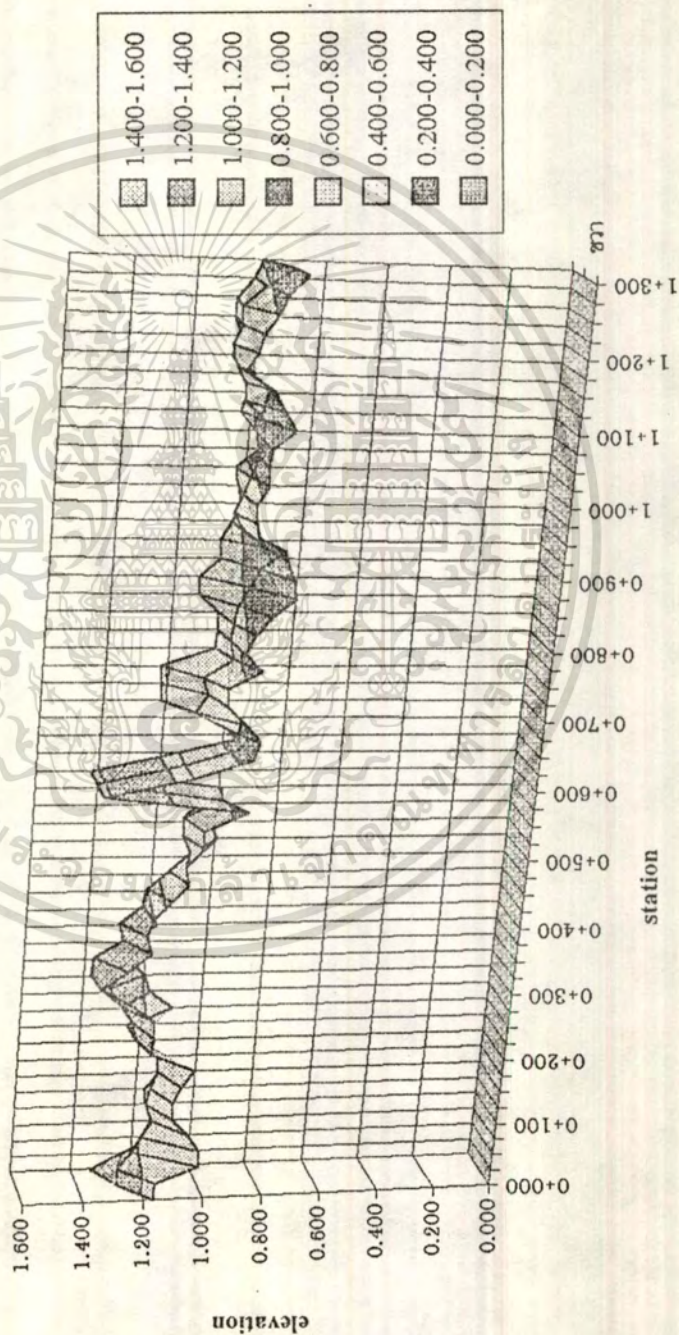
รูปที่ 5.13(ก) profile ถนนคลองกรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13(ข) profile ถนนคลองกรัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13(ค) profile ถนนลลองกรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานโครงการพิเศษครั้งนี้พบว่าประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ดังนี้ คือ

1. จากการศึกษาเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำมาใช้งานร่วมกับกล้องธีโอโดไลท์ในการรังวัดวงรอบ และเก็บรายละเอียดเพื่อทำแผนที่นั้น ทำให้สามารถใช้เครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ในการรังวัดเพื่อทำแผนที่ได้ และในการรังวัดนั้นสามารถทำได้โดยสะดวกและง่ายต่อการทำงาน กล่าวคือในการวัดระยะทางมีความรวดเร็ว ละเอียดถูกต้องสูงและวัดระยะทางได้ในพื้นที่ที่มีอุปสรรคขวางกั้น ได้แก่ การวัดระยะทางที่ต้องผ่านแหล่งน้ำ เป็นต้น รวมทั้งการใช้แรงงานคนก็มีจำนวนน้อยลง

2. จากการนำเอาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้ในงานรังวัดเพื่อทำแผนที่ ผลที่ได้รับมีดังนี้

2.1 โปรแกรม Microsoft Excel มีความเหมาะสมสำหรับ

2.1.1. เก็บรวบรวมข้อมูลในรูปของตาราง ซึ่งเป็นรูปแบบของข้อมูลในงานด้านการสำรวจเป็นส่วนใหญ่

2.1.2. เก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบตัวหนังสือ และตัวเลขที่ได้จากการรังวัดภาคสนาม เพื่อทำแผนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก และรวดเร็ว

2.1.3. เก็บรวบรวมข้อมูลในรูปของสูตรที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งมีความถูกต้องและรวดเร็ว

2.1.4. เปลี่ยนแปลงและแก้ไขข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดได้ง่าย

2.1.5. คำนวณหาค่าที่ต้องการจากการรังวัด เพื่อทำแผนที่ ได้แก่ ค่าอะซิมุท ค่า Latitude, Departure ค่าพิกัดฉาก ขนาดพื้นที่ขอบเขต รวมทั้งค่าระดับ Profile ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว โดยการป้อนสูตรแสดงความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ได้จากการรังวัดภาคสนาม ดังนั้นเมื่อทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขจะมีการคำนวณค่าใหม่ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2.1.6. นำเสนอข้อมูลในรูปของตาราง ได้แก่ ตารางคำนวณวงรอบปิด วงรอบเปิด ค่าพิกัดฉาก และค่าระดับ Profile ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.7. นำเสนอข้อมูลในรูปของกราฟชนิดต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและสวยงาม

2.2 โปรแกรม Auto CAD มีความเหมาะสมสำหรับใช้เขียนรูปแสดงวงรอบปิดและรูปแสดงแผนที่จากค่าพิกัดฉากที่คำนวณมาได้

แต่อย่างไรก็ตามในการรังวัดและเก็บรายละเอียดเพื่อทำแผนที่ รวมทั้งการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณ และนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการรังวัด ยังต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์หลายอย่างได้แก่ เครื่องมือในการรังวัด

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของไอโอดีสำหรับเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นต้น และในการเก็บรวบรวมข้อมูลไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณและนำเสนอข้อมูลยังต้องใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ และมีขั้นตอนการทำงานหลายขั้นตอน ดังนั้นหากมีการนำเอาเครื่องมืออุปกรณ์ที่สามารถทำการรังวัด เก็บรวบรวมข้อมูลคำนวณผล และนำเสนอข้อมูลได้โดยเครื่องเดียว ซึ่งเรียกว่า Total Stations จะทำให้งานรังวัดเพื่อทำแผนที่มีประสิทธิภาพและมีความรวดเร็วยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. พ.ต.ประพัฒน์ อุทัยและฐิติพัฒน์ ประทานทรัพย์. Auto CAD ฉบับพิสดาร release 10 . พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2521.
2. ยรรยง ทรัพย์สุขอำนาจ. การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง . พิมพ์ครั้งที่ 3, กรุงเทพมหานคร: 2535.
3. ผศ.วีชรินทร์ วิทยกุล. การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง . กรุงเทพมหานคร.
4. ผศ.วีชรินทร์ วิทยกุล. การรังวัดภูมิประเทศและงานก่อสร้าง .กรุงเทพมหานคร.
5. วิทยา สงวนวรรณ. AutoCad Release 12 . กรุงเทพมหานคร. ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2537.
6. ศิริพร อ่องรุ่งเรือง. Microsoft Excel. กรุงเทพมหานคร. ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2537
7. Davis R.E., Foote F.S., Anderson, J.M., Mikhail E.M., Surveying Theory and Practice. Mc Graw-Hill Book Company NY 1981.

ภาคผนวก
คู่มือการใช้ EDM DI3000



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้ EDM DI 3000

1. วนะนำ (Introduction)

DI3000 เป็นเครื่องมือวัดระยะทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Distance Measurement, EDM) ที่มีสัญญาณเป็นรูปพัลส์ เวลาที่ใช้สำหรับสัญญาณพัลส์ของลำแสงอินฟราเรด (Infra-red) ที่ส่งออกไปยัง Reflector และสะท้อนกลับมาซึ่งจะถูกวัดเอาไว้ ผลที่ปรากฏบนหน้าจอของ DI 3000 นั้นจะเป็นตัวเลขหลักร้อยหรือหลักพันขณะทำการวัดอยู่นั้นขึ้นอยู่กับโหมดที่ใช้วัดระยะทาง EDM จะวัดระยะทางได้ไกลขนาดไหนขึ้นอยู่กับสภาวะการณ้ของอากาศ (Atmospheric Conditions) ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับระยะทางที่เครื่องสามารถวัดได้ข้อมูลทางเทคนิคได้ในข้อ 20 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ $3-5 \text{ mm} \pm 1 \text{ ppm}$ ข้อมูลในข้อที่ 20 DI 3000 จะใช้ร่วมกับกล้องอิโอดิโลห์แบบ Optical และ Electronic ได้ DI 3000 สามารถใช้ได้โดยการติดตั้งกับ Yoke DI 3000 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องบันทึกข้อมูล GRE (GRE data terminal) ในการวัดแบบอัตโนมัติได้ และสามารถนำไป on-line กับ Computer ได้

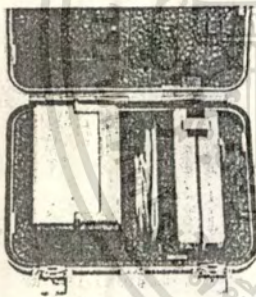


Fig.1 DI3000 equipment in container



Fig. 3 DI3000
1 Control panel
2 Pressure-equalization device
3 Spring levers



Fig. 2 DI3000
1 Objectives
2 Pressure-equalization device

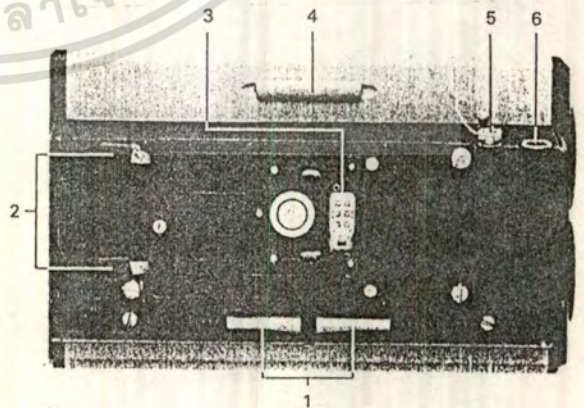


Fig. 4 DI3000
1 Balancing springs
2 Spring levers
3 Electric contact
4 Optical sight
5 Frequency socket (optional)
6 Power socket

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ประกอบ (Hardware)

ได้แก่ adapter, pin, electric contact, springs, spacer

2.1 T1, T16, T2

จะประกอบด้วยแผ่นแอดปเตอร์ (Adapter Plate) หมุดยึด (Pin) เพื่อความมั่นคงและสปริงแข็ง (Stronger Spring) สำหรับการยึดตัว EDM เข้ากับหมุดยึดของกล้องธีโอดไลท์ ซึ่งจะประกอบมาจากโรงงานผลิต ดังรูปที่ 5

2.2 T1000, T1600, T2002, T3000

จะประกอบด้วย Adapter Plate เป็นอุปกรณ์มาตรฐาน มีหมุดยึด (Pin) สำหรับยึดตัว EDM เข้ากับกล้องธีโอดไลท์ โดยที่ผู้ใช้สามารถเลื่อนหมุดนี้ได้ในกล้องธีโอดไลท์แบบ T1000 และ T2002 ดังรูปที่ 6

DI 3000 จะมี Plate ด้านล่างซึ่งจะเป็นตัวเชื่อมทางอิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปที่ 3 และ 4 สำหรับในกล้องธีโอดไลท์อิเล็กทรอนิกส์นั้นจะมีแผ่นพลาสติกคลุม Plate ที่เป็นตัวเชื่อมทางอิเล็กทรอนิกส์ไว้ ดังนั้นก่อนที่จะใช้ EDM ประกอบเข้ากับกล้องธีโอดไลท์อิเล็กทรอนิกส์ ควรนำเอาแผ่นพลาสติกที่คลุม Plate ออกเสียก่อน เพื่อให้ EDM DI 3000 เชื่อมสัมผัสกับกล้องธีโอดไลท์

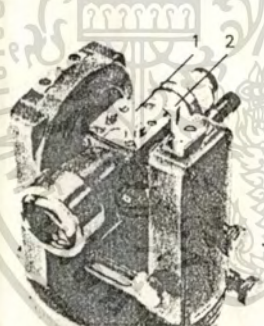


Fig. 5 Wild T16 optical theodolite for DI 3000

1 Adapter plate
2 Pin on standard

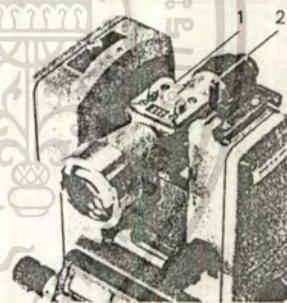


Fig. 6 Wild T1000 electronic theodolite for DI 3000.

1 Adapter plate with electric contact
2 Pin on standard

2.3 Spacer : สำหรับการติดตั้ง DI 3000 บน T2002/T3000

DI 3000 สามารถใช้ได้เลยกับธีโอดไลท์ T1, T16, T2, T1000, T1600 แต่ถ้าใช้ DI 3000 ติดตั้งกับธีโอดไลท์ T2002 หรือ T3000 จะต้องเปลี่ยนสปริงสมดุลย์ ซึ่งจะต้องจัดตำแหน่งของสปริงทั้งสองข้างใหม่ และ Spacer ควรจะแนบ

1) หมุนสกรู S1 (ดังรูปที่ 7) เพื่อให้สปริง A คลายออกให้ยาวกว่าเดิมเป็นสปริง B (ดังรูปที่ 9)

2) หมุนสกรู S2 เพื่อเปลี่ยนตำแหน่งใหม่ (ดังรูปที่ 8)

การติดตั้ง Spacer (Fitting the Spacer)

- คลายสกรู และยก base plate ขึ้นโดยระมัดระวัง อย่าดึง Cable ให้ตึง

- สอด base plate ผ่านเข้าไปใน frame-shaped ของ spacer และวางไว้บน housing

โดยให้ cable อยู่ด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิฉะนั้นผู้ใดที่เห็นหรือใช้ประโยชน์จากการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลนี้ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ประกอบ base plate โดยขันยึด base plate และ spacer เข้าด้วยกันด้วยสลักเกลียว 4 ตัว ซึ่งสลักเกลียว 2 ตัวที่ยาวจะยึดด้าน objective face ส่วนสลักเกลียว 2 ตัวที่สั้นจะยึดด้าน keyboard face ถ้าใช้สลักเกลียวที่ยาวยึดที่ด้าน keyboard face จะทำให้ DI 3000 เสียหายได้

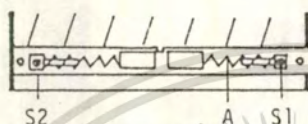


Fig. 7 Position of springs for T1, T116, T2, T1000, T1600

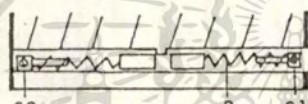


Fig. 8 Position of springs for T2002, T3000

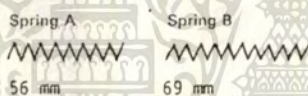


Fig. 9

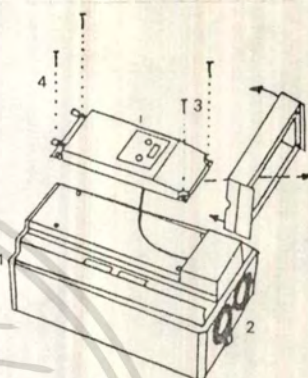


Fig. 10 Fitting the spacer
1 Keyboard face
2 Objective face
3 Two longer screws
4 Two shorter screws

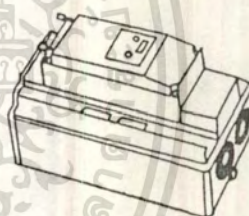


Fig. 11 DI 3000 with spacer

3. อุปกรณ์ทางไฟฟ้า (Electrical Equipment)

3.1 แบตเตอรี่ Nickel-Cadmium ขนาด 12 โวลต์

DI 3000 ใช้แหล่งพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ขนาด 12 โวลต์ ซึ่งแบตเตอรี่ 2 ขนาดแสดงในรูปที่ 12 และสายไฟต่อเชื่อมระหว่างแบตเตอรี่กับ DI 3000 ก็จะมีลักษณะเปลี่ยนไปตามขนาดของแบตเตอรี่ ดังรูปที่ 13

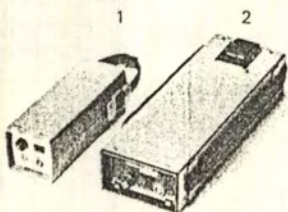


Fig. 12
1 Small battery GEB 70, 2Ah, for about 1200 measurements.
2 Large battery GEB 71, 7Ah, for about 4200 measurements.



Fig. 13 Cables
1 Battery cable 5-pole, for connecting small battery GEB 70 or large battery GEB 71 to DI 3000.
2 Cable for connecting 12V car battery to battery cable, protected against incorrect connection.
2 spare fuses in black box.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การชาร์จ (Charge) แบตเตอรี่

เลือกค่าแรงดันไฟฟ้า (โวลท์เตจ) ให้เหมาะสม โดยใช้ตัวชาร์จแบตเตอรี่ 115 โวลท์ หรือ 220/230 โวลท์ เชื่อมตัวชาร์จเข้ากับปลั๊กไฟที่ใช้ในบ้าน และเชื่อมต่อเข้ากับแบตเตอรี่ จะมีไฟสีแดงสว่างขึ้นเพื่อบอกให้ทราบว่ากำลังชาร์จไฟอยู่ ถ้าไฟสีแดงไม่สว่างอาจมีสาเหตุมาจากไม่มีกระแสไฟฟ้าในแหล่งจ่ายไฟ ฟีวส์ของแบตเตอรี่รวมใช้ไม่ได้ต้องเปลี่ยนใหม่ หรืออาจเกิดจากสายไฟที่ต่อเชื่อมชำรุดเสียหาย

สัญญาณไฟสีเขียวของตัวชาร์จ GKL 14 จะสว่างขึ้น ถ้าไม่สว่างแสดงว่าการต่อเชื่อมกับแหล่งจ่ายไฟเกิดการเสียหายขึ้น หรือไม่มีกระแสไฟฟ้าในแหล่งจ่าย

จะต้องชาร์จแบตเตอรี่ให้เต็มก่อนนำไปใช้งานกับ DISTOMAT ซึ่งใช้เวลาชาร์จประมาณ 14 ชั่วโมง อย่าปล่อยให้แบตเตอรี่ชาร์จนานเกินไป (เกิน 14 ชั่วโมง) สำหรับเวลาในการชาร์จของ GKL 14 จะถูกกำหนดมาจากร้านค้าเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะบอกให้ทราบถึงระยะเวลาในการชาร์จ

ตัวชาร์จแบตเตอรี่ GKL 12 จะติดตั้งเครื่องป้องกัน overload เนื่องจากเวลา เมื่อทำการต่อเชื่อมแบตเตอรี่เพื่อทำการชาร์จไฟ ไฟสีแดงจะสว่างขึ้น ซึ่งใช้เวลา 14 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาของการชาร์จไฟสีแดงก็จะดับโดยอัตโนมัติ ซึ่งในขณะที่ทำการชาร์จอยู่ถ้ามีการขัดข้องของกระแสไฟฟ้าในแหล่งจ่ายไฟฟ้าเกิดขึ้น (ไฟดับหรือถอดปลั๊ก) ตัวชาร์จจะเริ่มชาร์จใหม่โดยอัตโนมัติ

3.3 อัตราการ Discharge ของแบตเตอรี่ NiCd ขนาด 12 โวลท์

รูปที่ 15 แสดงอัตราการ Discharge ของแบตเตอรี่ NiCd โดย Voltage ที่เต็มอยู่จากการชาร์จแบตเตอรี่จะลดลงอย่างรวดเร็วจากหมายเลข 9 ไปเป็น 7 และจะใช้เวลานานในการลดลงจากหมายเลข 7 ไป 3 และจะลดลงอย่างรวดเร็วอีกครั้งจากหมายเลข 3 ไปเป็น 1 เมื่อ Voltage แบตเตอรี่ลดลงต่ำกว่า 11 โวลท์ (เลข 1) ที่หน้าจอ DI3000 จะแสดง Error-12

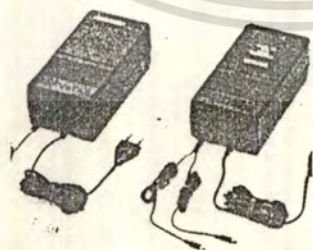


Fig. 14 GKL 12 battery charger for two small batteries GEB 70.
GKL 14 battery charger for large battery GEB 71.

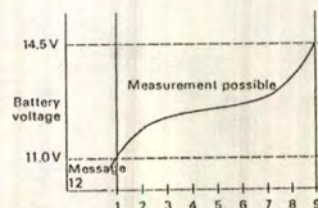


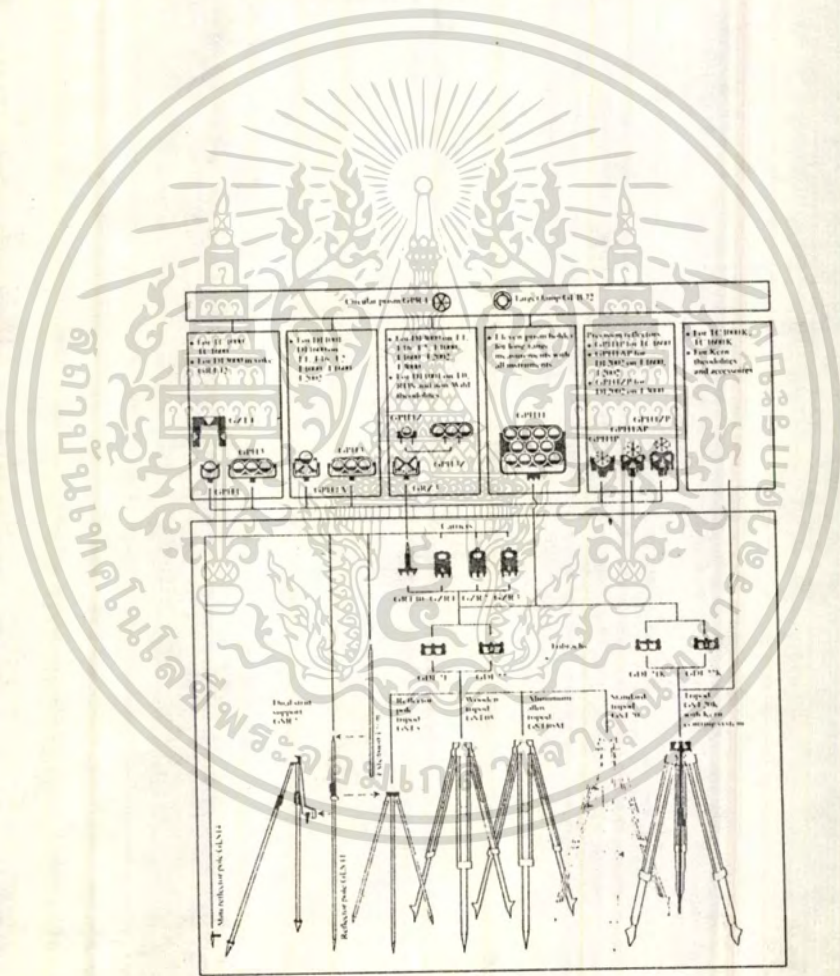
Fig. 15 Graph showing the rate of discharge of a 12V NiCd battery.

4. อุปกรณ์ Reflector

ใช้ GPH1Z+GRZ3, GPH3Z+GRZ3 และ GPH11 สำหรับ DI3000 ประกอบบนกล่องอีโอดีโไลท์ทั้งแบบ Optical และ Electronic

ใช้ GPH1, GPH3 และ GPH11 สำหรับ DI3000 ประกอบใน Yoke การติดตั้ง Prism ในช่องยึดติด (Holder) มีลักษณะการหมุนจับที่ด้านหลังคือ

- แนวตั้งเพื่อติดตั้งเข้าหรือถอด Prism ออก
- แนวนอนเพื่อ lock Prism ไว้ใน Holder



รูปที่ 16 อุปกรณ์ Reflector

4.1 ระยะห่างระหว่างเป้าสไลด์ (Target) กับ Prism

Prism holder GPH1Z และ GPH3Z ที่ติดตั้งใน Target GRZ3 ระยะห่างจาก Prism ถึง

Target จะต้องตั้งให้มีค่าเท่ากับระยะห่างจาก objective ของ DI3000 ถึง objective ของกล่องอีโอดีโไลท์ ดังรูปที่ 17

ไม่ว่ากรณีใดก็ตามที่มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

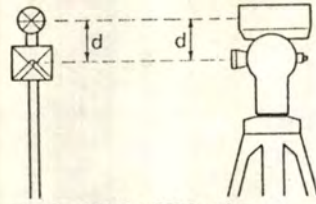


Fig. 17 GPH1Z + GRZ3 and GPH3Z + GRZ3
Distance prism-target must equal distance DI 3000 objectives-telescope objective.

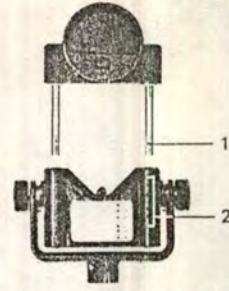


Fig. 18 Insert GPH1Z or GPH3Z prism holder into GRZ3 target.
Adjust height until screw (1) is seen in appropriate hole (2). Tighten screw.

ที่ขาของ Prism holder GPH1Z และ GPH3Z จะมีสลักเกลียวอยู่ดังรูปที่ 18 ทำการสวม Prism holder ลงใน Target GRZ3 ปรับระดับความสูงจนกว่าจะเห็นสลักเกลียวตรงกับช่องที่ด้านหลังของ Target โดยจะมีตำแหน่งบอกไว้ด้วยคือ

118 สำหรับ DI3000 ติดตั้งบน T2002, T3000

87 สำหรับ DI3000 ติดตั้งบน T1, T16, T2, T1000, T1600

จากนั้นขันสลักเกลียวให้แน่น เมื่อต้องการเปลี่ยนระยะห่างระหว่าง Target กับ Prism ใหม่เพื่อใช้กับ EDM และกล้องธีโอดอลไลท์อื่น ๆ ก็ให้คลายสลักเกลียวแล้วปรับระดับความสูงตามกำหนด จากนั้นก็ขันสลักเกลียวให้แน่น

4.2 Carrier และความสูงเหนือจากฐานแท่นกล้อง (Tribrach)

ความสูงของ Target GRZ3 (และความสูงของ GPH1/GPH3 สำหรับ DI3000 ใน Yoke) จะถูกกำหนดโดย Carrier จะกำหนดความสูงเหนือจากฐานแท่นกล้อง (Tribrach dish) ให้เท่ากับความสูงของแกนกล้องธีโอดอลไลท์ ดังรูปที่ 19 ซึ่งจะทำได้โดยปรับตั้ง GRT10 หรือจะใช้ Carrier ที่เหมาะสมเลยก็ได้

GRT10 เป็น Carrier ที่นิยมใช้กันมาก ใช้ได้กับกล้องธีโอดอลไลท์ทุกชนิดและ Yoke ด้วย สามารถปรับตั้งความสูงได้ GRT10 จะใช้กับฐานแท่นกล้อง GDF22 ซึ่งมีลูกน้ำตาไก่ (circular bubble) และกล้องเล็งหัวหมุด (optical plummet) มีความถูกต้อง (centring accuracy) 1 มม. ถึง 2 มม.

Carrier GZR1, GZR2 และ GZR3 จะมีหลอดระดับจานองศา (plate level) เท่ากับ 60 ฟิลิปดา ความสูงคงที่ปรับไม่ได้ ใช้สำหรับงานวงรอบที่ต้องการความละเอียดถูกต้อง 1 มม. ถึง 2 มม.

GZR1 ประกอบด้วยหลอดระดับจานองศาและกล้องเล็งหัวหมุด ใช้กับกล้อง T1, T16 และฐานแท่นกล้องแบบ GDF21

GZR3 ประกอบด้วยหลอดระดับจานองศาและกล้องเล็งหัวหมุด ใช้กับกล้อง T2002, T3000 และ tribrach GDF21

GZR2 ประกอบด้วยหลอดระดับจานองศา ใช้กับกล้อง T2, T1000, T1600, และ

Yoke และ tribrach GDF22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

180 mm. = line T1, T16

196 mm. = line T2, T1000, T1600, T2002, T3000

รูปที่ 20 เป็นการปรับตั้งความสูงของ Reflector Carrier ชนิด GRT10

คล้ายสลักเกลียวด้วยไขควง ปรับตั้งความสูง Carrier ตามกำหนดที่ต้องการ และหมุนไปรอบจนกว่าจะเห็นสลักเกลียวตรงกับช่อง จากนั้นก็ขันสลักเกลียวให้แน่น

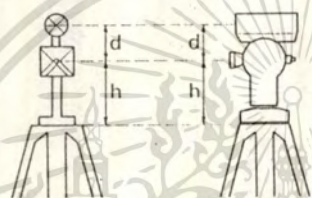


Fig. 19 The height of the target above the tribrach can be set to equal the height of the theodolite setting axis.



Fig. 20 Setting the height of the GRT10 reflector carrier.

Slacken screw with screwdriver. Set carrier to required height and then turn until screw is seen in one of the holes. Tighten screw again.

5. การประกอบติดตั้งอุปกรณ์และกำหนดจุดเล็งที่ Reflector

5.1 DI3000 กับกล้องธีโอดอลไลท์ แบบอิเล็กทรอนิกส์ และแบบออฟติคคอน

การประกอบติดตั้งและใช้กล้องธีโอดอลไลท์เป็นสิ่งที่ควรต้องทราบ

-Electronic Theodolite : เมื่อติดตั้ง DI3000 เข้ากับตัวกล้องเสร็จก็เป็นอันว่าพร้อมที่จะใช้งานได้ ซึ่ง DI3000 จะใช้พลังงานจาก Electronic Theodolite ผ่านทาง Electronic Contract

รูปที่ 21 แสดงการติดตั้ง DI3000 บนธีโอดอลไลท์ Pin จะต้องอยู่ระหว่าง Balancing Springs

รูปที่ 22 กดขาสปรिंगทั้งสองเข้าหากัน พร้อมกับวาง DI3000 ลงให้ตรงกับตำแหน่งบน Adapter จากนั้นก็ปล่อยมือออกจากขาสปรिंग

รูปที่ 23 แสดง DI3000 บนกล้องธีโอดอลไลท์อิเล็กทรอนิกส์ T1000

-Optical Theodolite : ทำการติดตั้ง DI3000 กับธีโอดอลไลท์ จากนั้นใช้สายไฟ (Cable) ต่อ DI3000 เข้ากับแบตเตอรี่ โดยในการเสียบปลั๊กเข้ากับ Socket ของ DI3000 จะต้องให้ตำแหน่งจุดแดงของ Socket กับจุดแดงของปลั๊กตรงกันและกดเข้าให้แน่น เมื่อจะทำการถอดปลั๊กออกให้ดึงออกตรงๆ อย่าหมุนบิดออก

รูปที่ 24 แสดงการติดตั้ง DI 3000 กับกล้องธีโอดอลไลท์ แบบ Optical พร้อมกับแบตเตอรี่ขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทางผู้ผลิตให้การต่อสายไฟจากแบตเตอรี่เข้ากับ DI3000 จุดแดงของปลั๊กต้องตรง
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามผู้ผลิตให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Fig. 21 Fit DI 3000 on theodolite. The pin must be between the balancing springs.



▶ Fig. 22 Press the two spring levers together and ensure that the DI 3000 is seated correctly on the adapter. Release the spring levers.



▶▶ Fig. 23 DI 3000 on T1000 electronic theodolite.

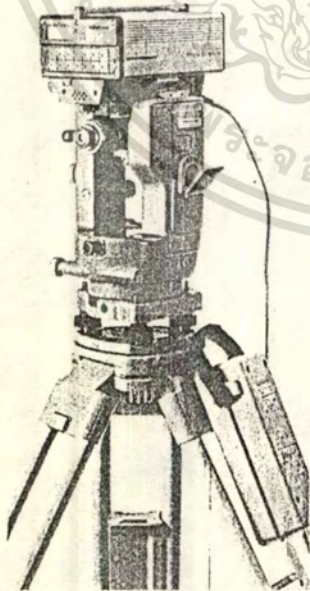
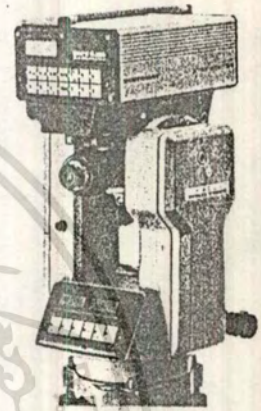


Fig. 24 DI 3000 with optical theodolite and small battery.



Fig. 25 Connect the battery cable. Red dot to red dot.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การขนานกัน (Parallelism)

เพื่อให้ DI3000 ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด จำเป็นต้องให้ลำแสงอินฟราเรด (Infla-red Beam) ของ DI3000 และ line-of-sight ของ Theodolite Telescope ขนานกัน ซึ่งรายละเอียดในการตรวจสอบและปรับแก้ ให้อูที่ข้อ 8

- การกำหนดจุดเล็ง (Pointing)

เมื่อทำการปรับตั้ง DI3000 ถูกต้องแล้วก็กำหนดจุดเล็งจาก Telescope ไปยัง Reflector ซึ่งต้องมีจุดเดียวเท่านั้นสำหรับวัดระยะทางและวัดมุม ในรูปที่ 26 27 และ 28 ได้แสดงจุดเล็งจาก Crosshairs ของ Telescope ไว้

รูปที่ 26 แสดง Reflector ปริซึมเดี่ยว GPH 1Z+GRZ 3 จุดเล็งจะอยู่ตรงเครื่องหมายบนเป้า (Target) สีเหลืองเสมอ ใช้ได้กับทุกระยะทาง

รูปที่ 27 แสดง Reflector ประกอบด้วยปริซึม 3 อัน GPH 3Z+GRZ 3 จุดเล็งจะอยู่ตรงเครื่องหมายบนเป้า (Target) สีเหลืองเสมอ ไม่ควรใช้กับระยะทางที่น้อยกว่า 200 เมตร

รูปที่ 28 แสดง Holder GPH 11 ที่ประกอบด้วยปริซึม 11 อัน จุดเล็งจะอยู่ที่ตรงกลาง ไม่ควรใช้กับระยะทางที่น้อยกว่า 500 เมตร

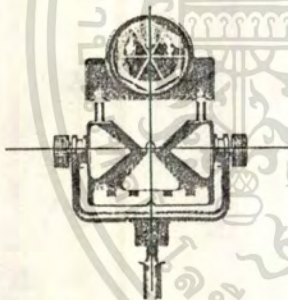


Fig. 26 Single-prism reflector
GPH 1Z + GRZ 3.

Always point to the yellow target marks.
This applies at all distances.

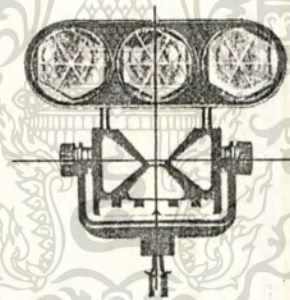


Fig. 27 Three-prism reflector
GPH 3Z + GRZ 3.

Always point to yellow target marks.
Not to be used for distances < 200 m.

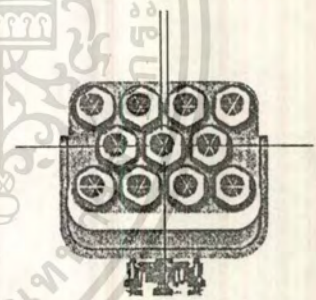


Fig. 28 Eleven-prism holder GPH 11.

Point to centre. But do not use for distances < 500 m.

6.2 DI3000 ติดตั้งใน Yoke

ประกอบติดตั้ง DI3000 เข้ากับ Yoke และต่อเชื่อมกับแบตเตอรี่ จะมี Adapter สำหรับมินิแบตเตอรี่ติดตั้งเป็นอุปกรณ์มาตรฐานติดตั้งบน Yoke

- Reflectors

ใช้ปริซึม Holder แบบ GPH 1, GPH 3, GPH 11 สำหรับ DI3000 ติดตั้งบน Yoke ไม่ควรใช้ GPH 1A, GPH 1Z+GRZ 3 และ GPH 3Z+GRZ 3

- ความสูง (h) เทนือฐานแท่นกลิ้ง (tribrach)

ระยะความสูง (h) วัดขึ้นไปจากฐานแท่นกลิ้ง (tribrach) จนถึงจุดศูนย์กลางของ DI3000 ซึ่งตั้งอยู่ใน Yoke มีค่าเท่ากับ 196 มม. ระยะเทนือฐานแท่นกลิ้ง (tribrach) ขึ้นไป

จนถึงจุดศูนย์กลางของ Holder ชนิด GPH 11 ก็มีค่าเท่ากับ 196 มม. เช่นเดียวกัน และจะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตนาไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับตั้งความสูง (h) ของ Holder GPH 1 และ GPH 3 ให้มีค่าเท่ากับ 196 มม. ด้วย โดยใช้ การปรับตั้งที่ GRT 10 หรือใช้ Carrier ที่มีค่าเหมาะสม ดังได้กล่าวไว้ในข้อที่ 4.2

รูปที่ 29 แสดงการติดตั้ง DI3000 ใน Yoke ชนิด GRT 42 และมีแบตเตอรี่ Yoke มีระยะการมองเห็น 7 เท่าของระยะการมองเห็นของ Telescope
รูปที่ 30 แสดงความสูงของ Reflector และ DI3000 ใน Yoke

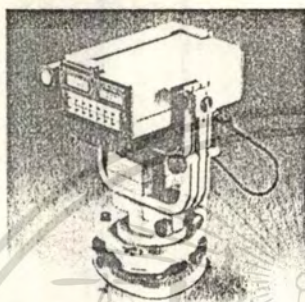


Fig. 29 DI3000 with yoke GRT42 and mini-battery. The yoke has a 7 x sighting telescope.

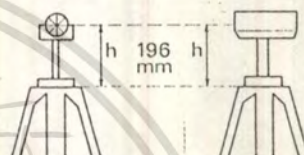


Fig. 30 Reflector height: DI3000 in yoke.

-การกำหนดจุดเล็งและการวัด (Pointing and Measuring)

จุดเล็งจะอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของ Reflector มาทางซ้าย 9 ซม. ดังแสดงในรูปที่ 31, 32, 33 กดปุ่ม **test** เพื่อตรวจสอบ Signal strength ซึ่งได้แสดงไว้ในข้อ 6.2 หมุนปรับ สกรูของ Yoke หากจนกระทั่ง Signal strength ให้ค่าสูงสุด จากนั้นก็ทำการวัดซึ่งได้อธิบายไว้ใน ข้อที่ 6

รูปที่ 31 แสดง Holder GPH 1 ปริซึมเดียวกับ Target Plate แบบ GZT 4 จุดเล็งจะอยู่ ทางซ้ายออกมา 9 ซม.

รูปที่ 32 แสดง Holder GPH 3 ประกอบด้วยปริซึม 3 อัน ไม่ควรใช้กับระยะทางที่น้อย กว่า 200 ม. จุดเล็งอยู่ห่างจากศูนย์กลางออกมาทางซ้าย 9 ซม.

รูปที่ 33 แสดง Holder GPH 11 ประกอบด้วยปริซึม 11 อัน ไม่ควรใช้กับระยะทางที่ น้อยกว่า 500 ม. จุดเล็งจะอยู่ห่างจากศูนย์กลางออกมาทางซ้าย 9 ซม.

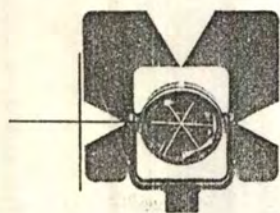


Fig. 31 Single-prism holder GPH1 with target palte GZT4. Point 9 cm to left.

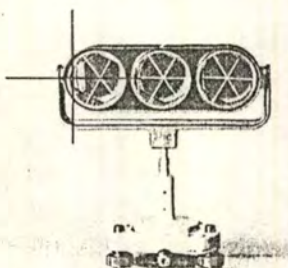


Fig. 32 Three-prism holder GPH3. Not to be used for distances < 200 m. Point 9 cm to left of centre.

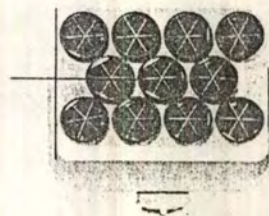


Fig. 33 Eleven-prism holder GPH11. Not to be used for distances < 500 m. Point 9 cm to left of centre.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-การปรับแก้ความขนาน (Adjusting for Parallelism)

วาง GPH 1 ไว้ที่ระยะ 200 ม. ชั้นตอนในการปรับแก้เหมือนกับที่ได้อธิบายไว้ในข้อที่ 8 แต่อย่างไรก็ตาม Crosshair จะอยู่ห่างจากปริซึมออกมทางซ้าย 9 ซม. ขณะที่ Return signal มีค่าสูงสุด

6. วิธีการใช้งาน DI3000 (Operating)

ในส่วนนี้จะพูดถึงเรื่องของหน้าจอ (Display) คีย์บอร์ด (Keyboard) และคำสั่งต่างๆ (Commands) ของ DI3000 เพื่อให้มันประมวลผลตามที่เรให้คำสั่งเข้าไปซึ่งจะได้อธิบายต่อไป ทั้งนี้ในตอนท้ายได้รวบรวมคำสั่งต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ เป็นคำสั่งย่อ ๆ (Short Instruction) ไว้ในข้อที่ 21

6.1 คีย์บอร์ด (Keyboard)

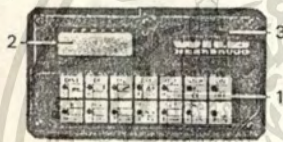


Fig. 34 DI 3000 control panel
1 Keyboard
2 LCD
3 Signal strength indicator

DIST	DI	DIL	TRK	DSP	STOP	ON
5	6	7	8	9	CE	OFF
V	Hsn	TEST	SET	mm	FIX	RUN
0	1	2	3	4		

Fig. 35 DI 3000 keyboard

แถบสีบนคีย์บอร์ด

- สีเขียว
- สีเขียวยาว
- สีส้ม

ประเภทคำสั่ง

- คำสั่งหลัก
- คำสั่งในการแสดงผล
- คำสั่งตั้งและเก็บตัวแปร

ตัวอย่าง

DIST

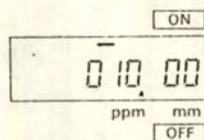
DSP

SET mm 0 RUN

การตรวจสอบว่า คีย์บอร์ดทำงานได้หรือไม่นั้นจะตรวจสอบได้จากเสียง “บีพ” (beep) การป้อนคำสั่งไม่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง ถ้าไม่เสียงเลย หรือการวัดระยะทางผิดพลาดจะไม่ได้ยินเสียงบีพ (beep)

6.2 การเปิด/ปิด แสงสว่างบนหน้าจอ การทดสอบ แบตเตอรี่

(On/Off, illumination, test, battery power)



- สวิทช์เปิด
- แสดงการเก็บค่า ppm และ mm
- สวิทช์ปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิได้อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
10 วันหลังจากการกดคีย์ครั้งสุดท้าย ยกเว้นการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

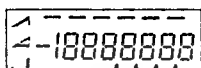
ทำงานในโหมด Tracking ดูรายละเอียดในโหมด 95
ข้อ 14



สำหรับการส่องสว่างของหน้าจอในเวลากลางคืน
(Display illumination)



โหมดทดสอบ (Test Mode)

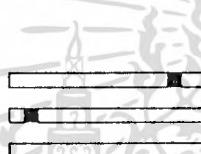


กดปุ่ม TEST เพื่อตรวจสอบหน้าจอ

การตรวจสอบพลังงานแบตเตอรี่ และความเข้มของสัญญาณ



แสดงพลังงานของแบตเตอรี่ ซึ่งในการวัดจะมีค่าอยู่
ระหว่าง 1 ถึง 9



การตรวจสอบความเข้มของสัญญาณ

ขีดแสงอยู่ด้านขวา แสดงว่า สัญญาณเข้ม

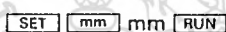
ขีดแสงอยู่ด้านซ้าย แสดงว่า สัญญาณอ่อน

ไม่มีขีดแสง แสดงว่า ไม่มีสัญญาณ



ออกจากการทดสอบ ออกจากคำสั่ง หยุดเสียงใน
โหมดทดสอบ

6.3 การตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ



ป้อนและเก็บค่า prism constant (mm) ข้อ 9



ป้อนและเก็บค่า scale correction (ppm) ข้อ 10

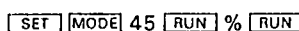
ค่าของ ppm จะขึ้นอยู่กับความดัน (Pressure) และ
อุณหภูมิ (Temperature)



ป้อนค่าความดันและอุณหภูมิ ข้อ 10.1

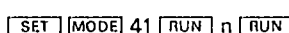
ความดัน p มีหน่วยเป็น มิลลิบาร์ (550 mb-1050 mb)

อุณหภูมิ t มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส (C) (-99 C-
+99 C)



ป้อนค่าความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity, %) ข้อ 10.1

โดยปกติจะตั้งไว้ที่ 60 %



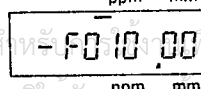
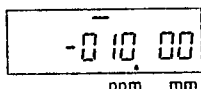
ตั้งหน่วยการวัดเป็น เมตร (Metres) หรือ ฟุต (Feet)

n = 0 หน่วยเป็น เมตร

n = 1 หน่วยเป็น ฟุต

หน้าจอแสดงว่าอยู่ในหน่วยการวัดเป็น เมตร

หน้าจอแสดงว่าอยู่ในหน่วยการวัดเป็น ฟุต



SET MODE 40 RUN n RUN

ตั้งค่าสำหรับการป้อนมุมในรูปแบบต่างๆ เป็น 360°
400 gon ; mil

n = 2 เป็นแบบ 400 gon

n = 4 เป็นแบบ 360°

n = 5 เป็นแบบ 6400/6300 mil

โดยการตั้งโหมด 46 และ 47

SET FIX n RUN

การตั้งค่าเพื่อกำหนดตำแหน่งจุดทศนิยม

n = 0 หน้าจอแสดง 1 m หรือ 1 ft

n = 1 หน้าจอแสดง 0.1 m หรือ 0.1 ft

n = 2 หน้าจอแสดง 0.01 m หรือ 0.01 ft

n = 3 หน้าจอแสดง 0.001 m หรือ 0.001 ft

n = 4 หน้าจอแสดง 0.0001 m หรือ 0.0001 ft

เป็นการสิ้นสุดการป้อนข้อมูลและคำสั่งต่างๆ การตั้ง
และเก็บค่าต่างๆ เข้าไปใน microprocessor

ออกจากคำสั่ง ลบค่าที่ป้อนผิดขณะที่ป้อนหนึ่งตัวต่อ
หนึ่งครั้งก่อนกด RUN

เป็นคีย์เปลี่ยนเครื่องหมาย สำหรับค่าลบ ก่อนป้อนข้อมูล
ลงไป

6.4 การวัดระยะทาง (Distance Measurement)

DIST

การวัดแบบปกติ ใช้เวลา 3.5 วินาที มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ฐาน 3-5 mm + 1 ppm

DI

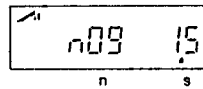
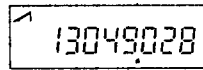
การวัดแบบรวดเร็ว ใช้เวลา 0.8 วินาที มีค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน 5 mm + 1 ppm

TRK

การวัดแบบต่อเนื่อง ใช้เวลาครั้งแรก 0.8 วินาที และจะ
ใช้เวลาน้อยลงเหลือครั้งละ 0.3 วินาที มีค่าเบี่ยงเบน
มาตรฐาน 10 mm + 1 ppm

DIL

การวัดแบบซ้ำ ซึ่งอยู่ในโหมดการวัดแบบปกติ ใช้เวลา
3.5 วินาที วัดซ้ำโดยอัตโนมัติตามจำนวนครั้งที่กำหนดไว้
จนครบ



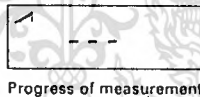
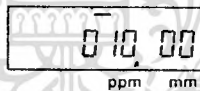
- เป็นค่าสะสมของการวัดทั้งหมด
- เป็นตัวเลขของ จำนวนครั้งของการวัด (n) และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) ในหน่วย mm ของสัญญาณที่ใช้ในการวัด

STOP

- หยุดโหมดการวัดต่อเนื่อง (Tracking Mode)
- หยุดโหมดการวัดแบบซ้ำ (Repeat Mode)
- หยุดโหมดการวัดแบบปกติ (Normal Mode) มีความจำเป็นเมื่อมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาขัดขวางการวัด เช่น ใบไม้ วัตถุต่างๆ และการวัดที่ไม่สมบูรณ์
- หยุดเสียงในโหมดทดสอบ (Test Mode) เพื่อดูตัวเลขของจำนวนครั้งที่วัด (n) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s) หลังจากการวัดแบบซ้ำ

DSP ns

ข้อความที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำการวัดระยะทาง (Note on distance measurement)



- เป็นค่า ppm และ mm ที่ปรากฏบนหน้าจอก่อนทำการวัดระยะทาง
- ถ้ามีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาขัดขวางการวัด หน้าจอจะแสดงขีดเส้นปะ 1-6 ขีด ขีดนี้จะแสดงถึงการวัดระยะทางได้ดำเนินการไปถึงไหนแล้ว

- 1 ขีด คือ เริ่มวัดระยะทางแล้ว
- 6 ขีด คือ สิ้นสุดการวัดระยะทาง

- เมื่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาขัดขวางการวัด ก็จะไม่แสดงผลบนหน้าจอ แต่อย่างไรก็ตามเวลาที่ใช้วัดจะเพิ่มขึ้น
- ความแปรปรวนของอากาศก็เป็นสาเหตุหนึ่งที่น่าจะเป็นตัวขัดขวางการวัดระยะทาง เช่น กรณีการวัดระยะทางไกลๆ แต่มีสภาวะอากาศร้อนเป็นไอรอบระยิบระยับลอยขึ้นมา
- ในการวัดในโหมด DIST, DI, และ DIL จะทำการวัดอีกครั้งโดยอัตโนมัติ ถ้ามีสิ่งขัดขวางการวัดเพียง 30 วินาที
- ในการวัดในโหมด TRK จะทำการวัดอีกครั้ง โดยใช้เวลาเริ่มต้น 0.8 วินาที ถ้ามีสิ่งมาขัดขวางการวัด 0.5 วินาที

-ในสภาวะอากาศร้อน ความชื้นของสัญญาณจะเกิดการแปรปรวน ถ้าเกิดสภาวะการเช่นนี้จะไม่สามารถวัดระยะทางไกลๆ ได้ ในโหมดการวัดแบบ DIL ดังนั้นให้พยายามวัดในโหมดวัดแบบ DI เนื่องจากการวัดแบบ DI จะใช้เวลาของการสะท้อนกลับของสัญญาณสั้นกว่า ซึ่งอาจจะวัดระยะทางได้ จึงควรทำการวัดระยะทางแบบ DI หลายๆ ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยของค่าที่วัดได้

6.5 ระยะทางในแนวระดับ และความแตกต่างของความสูง

(Horizontal distance and height difference)

DIST or **DI** or **DIL** ... **STOP**
V V-circle **RUN**

6.5.1 การป้อนค่ามุมตั้ง (V-circle) หลังการวัดระยะทาง
 ระยะทางในแนวชัน \triangle จะถูกวัดและปรากฏบนหน้าจอ
 ป้อนมุมตั้ง (Vertical-circle) (ป้อนได้ต่ำสุด 3 ตัว มาก
 ที่สุด 7 ตัว และจุด)

ตัวอย่าง

ค่าที่ป้อน	360°	400gon
272.3216	272° 32' 16"	272.3216 gon
272	272°	272 gon

CE

ลบค่ามุมตั้ง (V-circle) ที่ป้อนผิดพลาด 1 ตัว ต่อการกด 1 ครั้ง ก่อนการกด RUN

DSP \triangle

แสดงระยะทางในแนวระดับ (Horizontal Distance, \triangle)

DSP \triangle

แสดงความแตกต่างของความสูงเทียบจากจุดที่ตั้งกล้อง (Height difference, \triangle)

DSP \triangle

แสดงระยะทางในแนวชัน (Slope distance, \triangle)




ในการวัดครั้งต่อไปให้ลบค่ามุมตั้ง (V-circle) ที่อ่านได้เสียก่อน

6.5.2 การป้อนค่ามุมตั้ง (V-circle) ก่อนการวัดระยะทาง

(Set V-circle entry Before distance measurement)

SET **V** V-circle **RUN**

ป้อนค่ามุมตั้ง (V-circle) ที่อ่านได้

- TRK แสดงค่าระยะทางแนวระดับในโหมด Tracking
- DSP  แสดงค่าระยะทางตามแนวชัน
- DSP  แสดงค่าระยะทางในแนวระดับ
- STOP หยุดโหมดการวัดแบบ Tracking
- DSP  แสดงค่าความแตกต่างของความสูงเทียบกับจุดตั้งกล้อง
ค่ามุมตั้งที่เก็บไว้ด้วยคำสั่ง SET จะถูกลบออกด้วยการกดสวิทช์ปิด

6.6. การป้อนค่าความสูงเพื่อวัดระยะทางในแนวระดับ

(Entry of heights for horizontal distance)

เมื่อทำการวัดระยะทางไกล ๆ DI3000 จะคำนวณระยะในแนวระดับโดยใช้ค่าความสูงที่แตกต่างกัน ดังนั้นควรจะลบค่า V-circle ก่อนป้อนค่าความสูงเข้าไป


6.6.1 การป้อนค่าความสูงหลังจากการวัดระยะทางแล้ว


(Height entry AFTER distance measurement)

DIST or DI or DIL ... STOP

SET H_{sr} H_s RUN H_r RUN

DSP 


DSP 


DSP 

การวัดระยะทางตามแนวชัน (Slope distance) และ
ปรากฏตัวเลขบนหน้าจอ

ป้อนค่าความสูงของสถานีวัด และความสูงของเป้า
(Reflector) เหนือแนวอ้างอิงในหน่วย เมตร หรือ ฟุต

แสดงระยะทางในแนวระดับ (Horizontal Distance, )

แสดงความแตกต่างของความสูงเทียบจากจุดที่ตั้ง
กล้อง (Height difference, )

แสดงระยะทางในแนวชัน (Slope distance, )


ในการวัดครั้งต่อไป ให้ลบค่าความสูงที่ป้อนเข้าไปเสีย
ก่อน


6.6.2 การป้อนค่าความสูงก่อนการวัดระยะทาง


(Set height entry BEFORE distance measurement)

SET H_{sr} H_s RUN H_r RUN

TRK

DSP 


DSP 


DSP 


STOP

ป้อนค่าความสูงของสถานีวัด และความสูงของ
Reflector เหนือแนวอ้างอิงในหน่วย เมตร หรือ ฟุต

แสดงค่าระยะทางในแนวระดับโดยโหมดวัด tracking

แสดงระยะทางในแนวระดับ (Horizontal Distance, )

แสดงความแตกต่างของความสูงเทียบจากจุดที่ตั้ง
กล้อง (Height difference, )

แสดงระยะทางในแนวชัน (Slope distance, )

หยุดการวัดโหมด tracking

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการฝึกอบรมเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความสูงที่เก็บไว้ด้วยคำสั่ง SET จะถูกลบออกด้วยการปิดสวิทช์

6.7 การป้อนค่าระยะทางที่ต้องการ

(Entry of distance to be set out)

ระยะทาง So เป็นระยะทางที่ต้องการที่สามารถป้อนค่าเข้าไปใน DI3000 ได้ โดยที่ DI3000 จะมีระยะ ΔD บอกเราให้ทราบว่าเคลื่อน Reflector เข้า หรือออกไปเท่าใดเพื่อให้ได้ระยะทางตามที่ต้องการ

ถ้าป้อนค่ามุมตั้ง (Vertical-circle) เข้าไป $\Delta D = So - \text{Horizontal dis.}$

ถ้าไม่ป้อนมุมตั้ง (Vertical-circle) เข้าไป $\Delta D = So - \text{Slope dis.}$

ซึ่งจะอธิบายการใช้ค่าระยะทางที่ป้อนเข้าไป ดังตัวอย่างต่อไปนี้

การป้อนระยะทางโดยใช้โหมดวัด DIST หรือ DI

SET S₀ S₀ RUN

ป้อนค่า S₀, ระยะทางที่ต้องการ

DIST or DI

วัดระยะทางในแนวชัน (Slope dis.)

V V-circle RUN

ป้อนค่ามุมตั้ง (V-circle) ที่อ่านได้

DSP ΔD

แสดงค่า ΔD บนหน้าจอ $\Delta D = So - \text{Horizontal dis}$

การป้อนค่าโดยใช้โหมดวัด TRK

1.Tracking ค่าความแตกต่าง ΔD โดยไม่ต้องค่ามุมตั้ง

SET S₀ S₀ RUN

ป้อนค่า S₀, ระยะทางที่ต้องการ

TRK ... STOP

Tracking ΔD จะปรากฏบนหน้าจอ โดย

$\Delta D = So - \text{slope dis.}$

2.Tracking ค่าความแตกต่าง ΔD โดยป้อนมุมตั้ง

ป้อนค่า S₀, ระยะทางที่ต้องการ

SET S₀ S₀ RUN

SET V V-circle RUN

Tracking ΔD จะปรากฏบนหน้าจอ โดย

$\Delta D = So - \text{Horizontal dis.}$

หมายเหตุ หน้าจอสามารถเปลี่ยนแปลงได้หลังจากการวัดระยะทาง และระหว่างการ Tracking

DSP ΔD

แสดงระยะทางในแนวชัน (Slope dis.)

DSP ΔD

แสดงค่าระยะทางแนวระดับ (Horizontal dis.) ถ้ามี

การป้อนค่ามุมตั้ง (V-circle)

DSP ΔD

แสดงค่าระยะทาง ΔD ถ้ามีการป้อนค่า S₀

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ  เพื่อการ  แสดงค่าความแตกต่างของความสูง ระยะ (หลังจากกด STOP ในโหมด Tracking) การทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้อนระยะทางที่ต้องการ So, เข้าไป ด้วยคำสั่ง SET จะถูกลบด้วยการปิดสวิทช์

6.8 การลดค่าระยะที่วัด

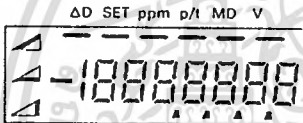
(Note on reductions of measureal distance)

ระยะทางตามแนวชัน (Slope distance) ที่วัดได้และยังปรากฏอยู่บนหน้าจอ เป็นระยะทางที่ถูกเก็บไว้ใน Microprocessor จนกระทั่งถูกแทนที่ด้วยระยะทางใหม่

ดังนั้นเราสามารถเปลี่ยนแปลง หรือป้อนหน่วยการวัด (เมตร/ฟุต), ppm, ความดัน (Pressure)/อุณหภูมิ (Temperature), ความชื้น(Humidity), mm, So, มุมตั้ง (V-circle) และความสูง (Height values) หลังจากการวัดระยะทางแล้ว , , ,

และ ΔD จะถูกคำนวณใหม่ ถ้าใช้พารามิเตอร์ใหม่

6.9 หน้าจอ (Display)



ชนิดต่างๆ ที่ปรากฏบนจออธิบายได้ดังนี้

- ΔD จะปรากฏเมื่อมีการแสดงค่า ΔD บนหน้าจอ
- SET ppm จะปรากฏระหว่างการป้อนค่า ppm
- SET p/t จะปรากฏระหว่างการความดันและอุณหภูมิ
- SET MD จะปรากฏระหว่างใช้คำสั่ง SET MODE
- SET V จะปรากฏระหว่างการป้อนค่ามุมตั้ง ด้วยคำสั่ง SET V
- V จะปรากฏระหว่างป้อนค่ามุมตั้งด้วยคำสั่ง V Command

7.DI3000 กับ Electronic Theodolite Wild

7.1 DI3000 กับ T1000,T1600,T2002,T3000

การตั้งค่าที่ต้องการลงบน DI3000

0
 0
 41 0
 78
 83 .
 Wi = 31 Wi = 51

 Wi = 31 Wi = 51 Wi = 52

- ตั้งค่า Scale correction (ppm) เท่ากับ 0 ppm
- ตั้งค่า prism constant (mm) เท่ากับ 0 mm
- ตั้งค่าหน่วยการวัดเป็น เมตร (metres)
- ตั้งค่า 2400 band, even parity, CR LF
- ตั้งค่า DI3000 Transmits:
- ในโหมด DIST DI และ TRK
- ในโหมด Repeat, DIL
- Wi = word indicator ให้นำคู่มือ word identifiers

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการเรียนการสอนเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

การตั้งค่าต่างๆ ที่ต้องการบนธีโอดอลไลท์

[SET] [MODE] 26 [RUN]
 [SET] [MODE] 70 [RUN] 4 [RUN]
 [SET] [MODE] 71 [RUN] 2 [RUN]
 [SET] [MODE] 73 [RUN] 1 [RUN]

-ตั้งค่า theodolite สำหรับ DI3000

-ตั้งค่า 2400 band

-ตั้งค่า Even parity

-ตั้งค่า CR LF

or [SET] [MODE] 78 [RUN] [RUN]

สำหรับการตั้งค่า ppm และ mm จะตั้งผ่านทาง keyboard ของ theodolite โดยดูรายละเอียดจากคู่มือการใช้ theodolite

7.2 DI3000 กับ T1000 (6 key keyboard)

[SET] [MODE] 41 [RUN] 0 [RUN]

[SET] [MODE] 78 [RUN] [RUN]

[SET] [MODE] 83 [RUN] [RUN] [RUN]

การตั้งค่าต่างๆ ที่ต้องการบน DI3000

-ตั้งค่าหน่วยกสารวัดเป็น เมตร (Metres)

-ตั้งค่า 2400 band, even parity, CR LF

ดูจากข้อ 7.1

การตั้งค่าที่ต้องการบน Theodolite

[SET] [SET] [SET] [DIST] [RUN]

-กระทำการวัดแบบธรรมดา DIST โดยการป้อน key ตามลำดับ กดเพื่อเลือก GS1

หน่วย (Unit), ppm, mm

-หน่วย (Unit) : ตั้งลงบน T1000

-ppm และ mm : ตั้งลงบน DI3000

ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในคู่มือ T1000

7.3 วิธีการใช้งาน DI3000 จากธีโอดอลไลท์แบบอิเล็กทรอนิกส์

(Operation of DI3000 form Electronic Theodolite)

การทดสอบ Return Signal Strength

[TEST]

- สำหรับการทดสอบ DI3000

[TEST] 5

- สำหรับการทดสอบ electronic theodolite

การวัดระยะทาง (Distance Measurement)

การวัดระยะทางจะถูกควบคุมจาก theodolite แบบอิเล็กทรอนิกส์

[SET] [MODE] 69 [RUN] 0 [RUN]

-ตั้งค่า DI3000 สำหรับการวัดธรรมดา 3.5 วินาที

[SET] [MODE] 69 [RUN] 1 [RUN]

-ตั้งค่า DI3000 สำหรับการวัดอย่างรวดเร็ว 0.8วินาที

ถ้าต้องการใช้โหมด repeat กับกล้องธีโอดอลไลท์แบบ

อิเล็กทรอนิกส์ ให้ดำเนินการดังนี้

- REP DIST -บน ฮีโอดีไลท์ เริ่มต้นการวัดแบบ tracking กด SET และ TRK บน keyboard ของ T1000
- STOP -บน DI3000 หยุดการ tracking
- DIL -บน DI3000 เริ่มต้นโหมดการวัดซ้ำ (repeat)
- STOP -บน ฮีโอดีไลท์ หยุดการวัดแบบซ้ำ (repeat) กด CE บน T1000 โดยใช้คีย์บอร์ด 6 คีย์ การลดทอนค่าในฮีโอดีไลท์ กระทำโดยใช้ค่ากลาง (mean value) สุดท้าย

8. การเช็คและการจัดให้เข้าระดับ (Parallelism DI 3000 to telescope)

แสงอินฟราเรดแบบ Beam ของ DI 3000 จะขนานไปกับเส้นใยของกล้องฮีโอดีไลท์ สัญญาณที่ส่งกลับมาจะมีค่ามากที่สุดเมื่อเส้นใยกล้องถูกทำให้ตรงกับตัวสะท้อน (ปรีซึม) นี่คือจุดสำคัญของเครื่องวัดระยะทางที่แท้จริง

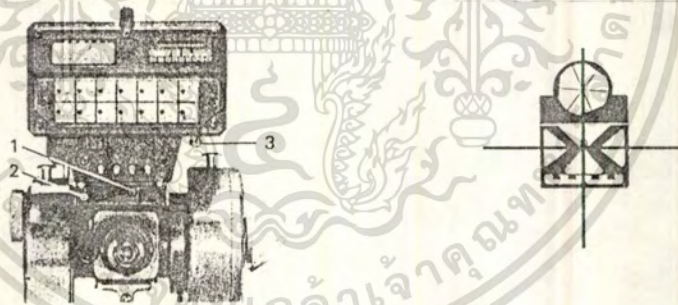
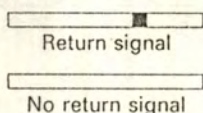


Fig. 36 Adjusting parallelism DI3000 to telescope.
 1 Vertical adjustment screw
 2 Horizontal adjustment screw
 3 Optical sight

8.1 การจัดเบื้องต้น (Preliminaries)

ใส่ปรีซึมหนึ่งตัวในตัว Reflector GRZ3+GPH1Z ที่ระยะ 200 ม. จัด DI 3000 ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม จัดให้ตรงจุดสีเหลืองของเป้าแล้วกดปุ่ม Test



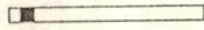
- ถ้ามีการสะท้อนกลับของสัญญาณ ให้ดูหัวข้อ 8.2
- ถ้าไม่มีการสะท้อนกลับของสัญญาณ ให้ดูหัวข้อ 8.4

8.2 การเช็คการขนานกันของเครื่องมือ

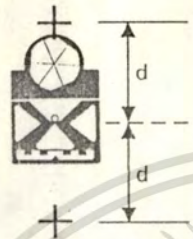
การเช็คในแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ a) จัดให้ตรงจุดสีเหลืองบนเป้า กด Test ปรับตัวปรีซึมในแนวตั้งของกล้องฮีโอดีไลท์ ทวนเข็มนาฬิกา

จนกระทั่งสัญญาณไฟไปอยู่ด้านซ้าย มองผ่านกล้อง และบันทึกตำแหน่งเส้นใยในแนวราบ

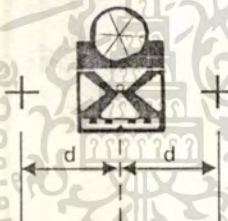


b) ปรับตัวปรับแนวตั้งไปในทิศตามเข็มนาฬิกาจนกระทั่งสัญญาณวิ่งกลับมาอยู่ทางด้านซ้ายอีกครั้ง บันทึกตำแหน่งเส้นใยในแนวราบ



Paralellism จะถูกต้อง ถ้าตำแหน่งในแนวราบมีระยะห่างเท่ากัน จากเป้า ที่ขั้นตอน a)และ b)

การขีดในแนวราบ

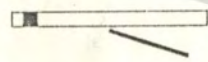


ทำซ้ำแบบเดียวกับแนวตั้ง แต่จะปรับตัวปรับในแนวราบ Paralellism จะถูกต้องก็ต่อเมื่อเส้นใยในแนวตั้งมีระยะเท่ากันจากตำแหน่งของเป้าที่ขั้นตอน a) และ b) ถ้า Paralellism ไม่ถูกต้อง ให้ไปดูในหัวข้อ 8.3

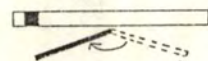
8.3 การจัดให้เข้าระดับสำหรับ Paralellism



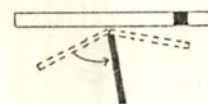
a) จัดให้ตรงจุดสีเหลืองของตำแหน่งเป้า กดปุ่ม Test
b) ปรับสกรูของระดับในแนวตั้ง ไปตามทิศทวนเข็มนาฬิกา จนกระทั่งสัญญาณของตัววัดวิ่งไปอยู่ด้านซ้าย บันทึกตำแหน่งของ Allen key



c) ปรับสกรูของระดับในแนวตั้ง ไปตามเข็มนาฬิกาจนสัญญาณของตัววัดวิ่งมาทางด้านซ้าย บันทึกตำแหน่งของ Allen key



d) ปรับ Allen key ทวนเข็มนาฬิกา จนกระทั่งอยู่ระหว่างกึ่งกลางของขั้นตอน b)และ c)สัญญาณของตัววัดจะแสดงสัญญาณสูงสุด



e) ทำซ้ำ b),c)และ d)แต่ปรับสกรูของระดับในแนวราบแทน Paralellism จะถูกต้องแล้วเช็คตามคำอธิบาย 8.2

8.4 ไม่มีสัญญาณสะท้อนกลับ

—————
No return signal

ถ้าไม่มีเสียงและสัญญาณในการวัด Paracollism และไม่มีสัญญาณสะท้อนกลับ ให้ดูรายละเอียดของ optical sight แล้วปรับสกรูในแนวราบและสกรูในแนวตั้ง แล้วนำเส้นตัดของเส้นสายใยสองไปที่ ปริซึม จนตัวสะท้อนเกิดสัญญาณตอบรับ แล้วจัดตามคำอธิบายในหัวข้อ 8.3

9. ค่าคงที่ปริซึม

เพื่อที่จะแสดงระยะทางให้ถูกต้องนั้น ค่าคงที่ของปริซึมที่ถูกนำมาใช้ จะต้องเก็บไว้ใน DI 3000

0 mm ใช้สำหรับปริซึมวงกลม

-35 mm ใช้สำหรับปริซึมสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ค่าคงที่ปริซึมจะใส่ในหน่วยของ มิลลิเมตร ไมใช่ ฟุต เมื่อไม่ใช้แบบไม่มีปริซึม การหาค่าคงที่ของปริซึมจะถูกหาโดยเครื่อง เพื่อให้ทราบแน่นอนของเส้นฐาน

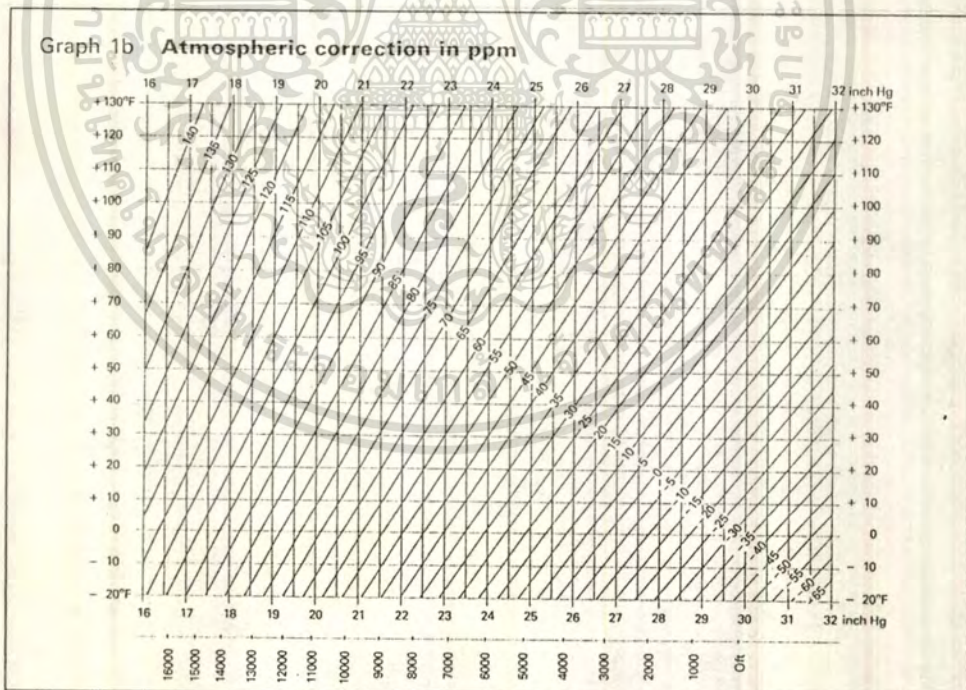
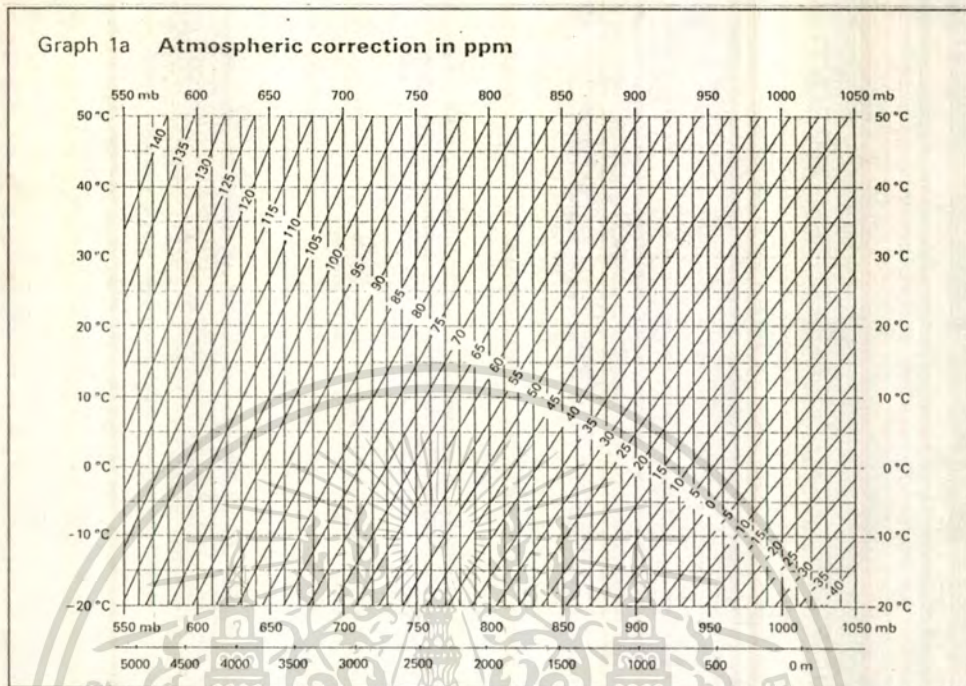
10. การตรวจแก้สเกล

การตรวจแก้สเกลให้เหมาะสมในหน่วย ppm จะถูกใช้เมื่อมีการประยุกต์เพื่อให้อุปกรณ์เหมาะสม ซึ่งจะเป็นปฏิกิริยากับระยะทาง การปรับแก้บรรยากาศ การปรับแก้ระดับน้ำทะเล การปรับแก้สเกลสามารถทำได้ดังนี้

10.1 การปรับแก้บรรยากาศ DI

เพื่อที่จะแสดงระยะให้ถูกต้องนั้น การปรับแก้หน่วย ppm จะนำไปเก็บไว้ในเครื่องวัด จะแก้ตามเงื่อนไขของบรรยากาศ ที่เวลาที่จะวัดระยะทาง ใส่ความดันในหน่วย mb และอุณหภูมิในหน่วย c การปรับแก้บรรยากาศในหน่วย ppm จะถูกคำนวณและถูกเก็บไว้ ถ้าในการปรับแก้บรรยากาศที่ทำได้มีค่าเป็น 1 ppm อุณหภูมิจะถูกวัดได้ 1 องศาเซลเซียส และความดัน 3 mb

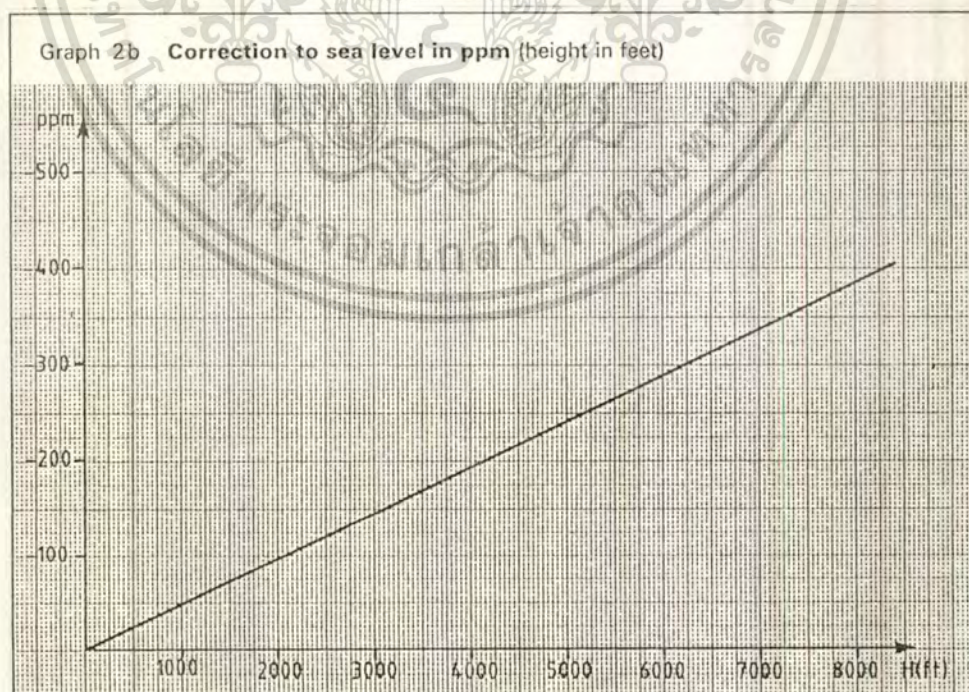
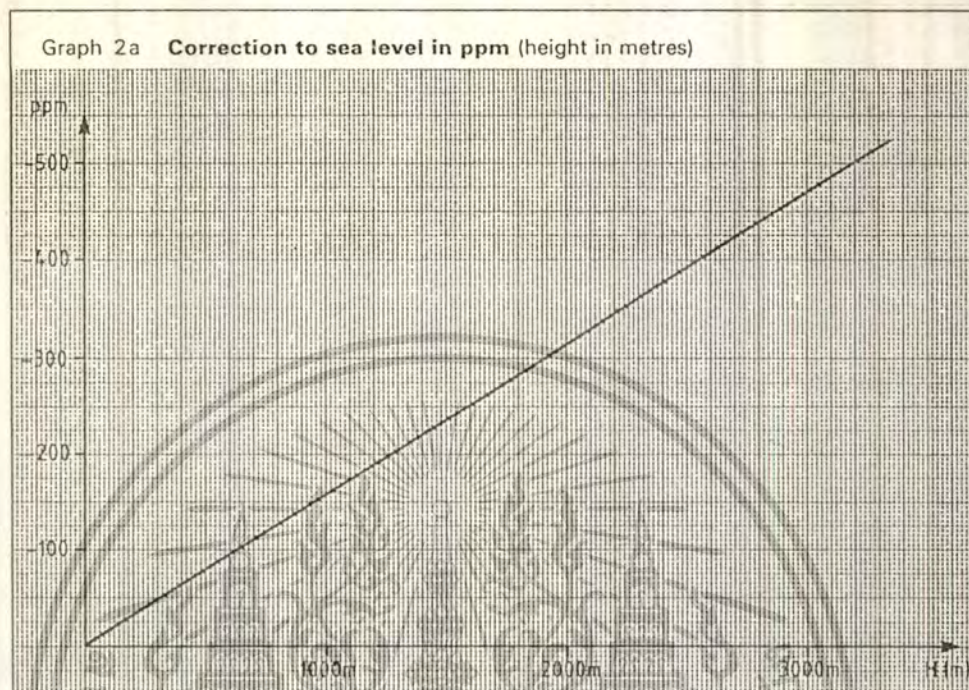
อีกทางหนึ่งการปรับแก้บรรยากาศสามารถทำได้จาก กราฟ และป้อนในหน่วย ppm ถ้ามีพอเพียงในการป้อนการปรับแก้บรรยากาศที่ 10 ppm (=10 mm ต่อ km) และประมาณความสูงเหนือระดับน้ำทะเลสามารถใช้แทนความดันได้ จะสามารถทำได้จากกราฟที่ 1



เส้นอิทธิพล ของความชื้นสัมพัทธ์

เส้นอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์จะมีผลน้อยมาก มีไว้เพื่อจะพิจารณาเฉพาะในเขตร้อน

และถ้าต้องการให้การวัดระยะให้ถูกต้องแน่นอนต้องใส่ค่านี้เข้าไป ค่าความชื้นที่เก็บไว้ใน DI 3000 จะถูกเซทไว้ที่ 60% ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยที่ครอบคลุมค่าที่ใช้ประโยชน์มากที่สุด ถ้าต้องการไม่จากระยะที่สั้น อาจเพิ่มหรือลดค่านี้ลงได้ และต้องใส่ค่านี้ลงในช่องที่ว่างๆ ในการแก้ไข



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบความชื้นที่สามารถวัดได้และป้อนเข้าไปใน DI 3000 ดูในหัวข้อ 6.3 การปรับแก้บรรยากาศให้เหมาะสมในหน่วย ppm คือการคำนวณใน DI 3000 ซึ่งจะใช้การป้อนอุณหภูมิ ความดันและค่าความชื้นถ้าไม่มีค่าความชื้น 60% ที่เซทไว้ ความผิดพลาดในการคำนวณที่มีการปรับแก้บรรยากาศจะไม่เกิน 2 ppm (=2 ppm per km)

การปรับแก้สูตรของบรรยากาศ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณการปรับแก้ค่าบรรยากาศใน DI3000 คือ

$$\Delta D1 = 281.5 - (0.29035p/1 + 0.00366t) + (11.27h/100(273.16+t)) * 10^x$$

ซึ่ง $\Delta D1$ = ค่าปรับแก้บรรยากาศในหน่วย ppm

p = ความดัน ในหน่วย mb

t = อุณหภูมิ ในหน่วย องศาเซลเซียส

h = ความชื้นสัมพัทธ์ ในหน่วย %

$$x = (7.5t / (273+t)) + 0.7857$$

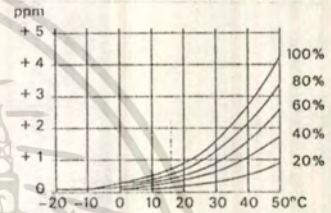


Fig. 37 Last term of atmospheric-correction formula = influence of humidity in ppm.

10.2 การปรับแก้ค่าระดับน้ำทะเล D2

การปรับแก้ค่าระดับน้ำทะเลในหน่วย ppm จากกราฟ 2 โดยนำค่าที่เหนือระดับน้ำทะเล

ที่จะปรับแก้มันให้อยู่ในรูปติดลบเสมอ

กราฟที่ 2 คือ เส้นฐานของสูตร

$$\Delta D2 = -H/R * 10^6$$

โดยที่ $\Delta D2$ = การปรับแก้ค่าระดับน้ำทะเล ในหน่วย ppm

H = ความสูงของเครื่องวัดเหนือระดับน้ำทะเล ในหน่วย เมตร

R = $6.738 * 10^6$ เมตร (รัศมีของโลก)

10.3 การปรับแก้สำหรับค่าคงที่ของสเกล

ค่าเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับ Project ซึ่งจะถูกใช้โดยทุกๆ ไป การนำข้อมูลมาใช้จะต้องนำมาจากการสำรวจของท้องถิ่น และตารางจะถูกนำมาใช้งาน การปรับแก้สำหรับค่าคงที่ของสเกล =

$\Delta D3$

10.4 ตัวอย่าง

การปรับแก้ค่าบรรยากาศ $\Delta D1$ ดังนี้

กำหนดให้ p=875 mb t=-5 องศาเซลเซียส

h จะไม่นำมาใช้ในการวัด ค่า 60%จะเป็นค่าที่ตั้งไว้

ป้อนค่า p และ t

SET p/t 875 RUN -5 RUN

$$\Delta D1 = +23 \text{ ppm}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารที่ผู้คงที่พิมพ์ไว้

SET p/t 993 RUN 41 RUN

SET MODE 45 RUN 95 RUN

ป้อนค่า p และ t

ป้อนค่า h

$\Delta D1 = +28$ ppm

Note 95% ยังไม่มีการป้อน ค่า $\Delta D1$ จะคำนวณจากการใช้ค่า 993 mb 41 องศาเซลเซียส และ 60% ($\Delta D1 = +29$ ppm)

t = +15 °C (59 °F)

H = 560 m เหนือระดับน้ำทะเล (1840ft)

SET ppm 20 RUN

ป้อนค่า $\Delta D1 = +20$ ppm อ่านจากกราฟ 1

ค่าความถูกต้องบรรยากาศ $\Delta D1$

ค่าความถูกต้องระดับน้ำทะเล $\Delta D2$

t = +15 °C (+15 °F)

H = 560 m. เหนือระดับน้ำทะเล (1840ft)

$\Delta D1 = +20$ ppm (กราฟ 1)

$\Delta D2 = -90$ ppm (กราฟ 2)

SUM = -70 ppm

SET ppm -70 RUN

ป้อนค่า -70 ppm

ค่าความถูกต้องบรรยากาศ $\Delta D1$

ค่าความถูกต้องระดับน้ำทะเล $\Delta D2$

ค่าความถูกต้องมาตรฐานส่วนการส่องแสง $\Delta D3$

t = +15 °C (+15 °F)

H = 560 m. เหนือระดับน้ำทะเล (1840ft)

$\Delta D1 = +20$ ppm (กราฟ 1)

$\Delta D2 = -90$ ppm (กราฟ 2)

$\Delta D3 = +190$ ppm

Sum = +120 ppm

SET ppm 120 RUN

ป้อนค่า +120 ppm

11. สูตรที่ใช้ใน DI 3000

11.1 การปรับแก้ค่าบรรยากาศ

11.2 ค่าระยะในแนวเอียง

$$\sphericalangle = (D_0 * (1+m)) + c$$

\sphericalangle จะแสดงค่าระยะในแนวเอียง ในหน่วย เมตร

D_0 คือ เป็นค่าที่ยังไม่ได้แก้ไขในระยะเอียง หน่วย เมตร

$$c = mm * 10^{-10}$$

mm คือค่าคงที่ปริซึมที่ถูกเก็บไว้ หน่วย mm

$$m = ppm * 10^{-6}$$

ppm คือการบันทึกค่าปรับแก้สเกลใน หน่วย ppm

11.3 ค่าระยะในแนวราบและความแตกต่างของความสูง

$$\sphericalangle = Y - A * X * Y$$

$$\sphericalangle = X + B * Y^2$$

\sphericalangle คือค่าที่แสดงระยะในแนวราบ หน่วย เมตร

\sphericalangle คือค่าที่แสดงความแตกต่างความสูง หน่วย เมตร

$$Y = \sphericalangle * |\sin \xi|$$

$$X = \sphericalangle * \cos \xi$$

ξ คือมุมในแนวตั้ง (90 องศา)

$$A = (1 - (k/2)) / R = 14.7 * 10^{-7}$$

$$B = (1 - k) / 2R = 6.83 * 10^{-8}$$

$$k = 0.13$$

$$R = 6.37 * 10^6 \text{ m (รัศมีของโลก)}$$

สูตรที่นำมาใช้เปรียบเทียบกับส่วนโค้งของโลก และการหักเหของแสง (โดยทั่วไป $k=0.13$)

11.4 ค่าระยะในแนวราบ และการลดค่าความสูง

$$\sphericalangle = \left(\frac{\sphericalangle - (H_s - HR)^2}{(1 + H_s/R) * (1 + HR/r)} \right)^{1/2} * (1 + H_s/R)$$

\sphericalangle คือค่าแสดงระยะทางในแนวราบ

H_s คือค่าความสูงของเครื่องมือวัดเหนือระดับน้ำทะเล

HR คือค่าความสูงของตัวสะท้อน เหนือระดับน้ำทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ HR รับ คือค่าความสูงของตัวสะท้อน เหนือระดับน้ำทะเล ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

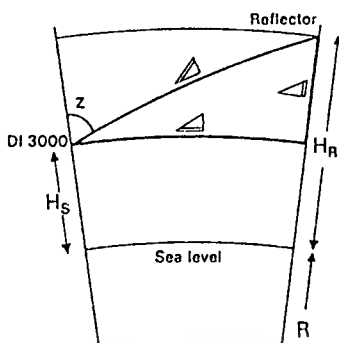


Fig. 38 Reductions in the DI 3000. The formulae give z at the height of the DI 3000.

12. DI 3000 กับ GRE Data Terminal

เครื่องมือ DI 3000 สามารถใช้กับ Wild GRE Data Terminal สายเคเบิลแบบ Y-shaped 409684 จะถูกต่อเข้ากับ DI 3000 และ GRE ไปยังแบตเตอรี่ (แบตเตอรี่แบบเล็ก GEB 70 หรือขนาดใหญ่ GEB 71) เมื่อใช้ DI 3000 ก็กล้องธิดาไอโด้ไลท์ และ GRE สำหรับการสำรวจ

13. การควบคุม DI 3000 จากคอมพิวเตอร์ หรือ GRE

DI 3000 สามารถควบคุมจากคอมพิวเตอร์ หรือ Wild GRE Data Terminal ด้วยโปรแกรมง่ายๆ ได้ ซึ่งจะดูได้จากคู่มือของ Wild GRE หรือ คู่มือ DI 3000

14. การเซทโหมด

คำสั่งการเซทโหมดจะถูกใช้ก็ต่อเมื่อ ต้องการเซทค่า ซึ่งจะไม่มี การเปลี่ยนความถี่ มีข้อยกเว้น สำหรับ

SET	MODE	30
SET	MODE	45
SET	MODE	95

การเซทค่าทั้งหมด จะทำโดยคำสั่ง SET MODE ซึ่งจะถูกเก็บไว้แม้จะปิดสวิทช์ รูปแบบสำหรับคำสั่งอื่น ๆ

SET	MODE	N ₁	RUN	N ₂	RUN
or					
SET	MODE	N ₁	RUN	Step key	RUN
or					
no input					

N ₁	Command	N ₂	Parameters
30	Beep active or inactive Note: Beep is always active on switching on	0 1	Beep inactive Beep active
40	Set for angular input	2 4 5	400 gon 360° sexagesimal 6400/6300 mil (see also <input type="checkbox"/> SET <input type="checkbox"/> MODE 46 and <input type="checkbox"/> SET <input type="checkbox"/> MODE 47)
41	Set distance units	0 1	Metres Feet
45	Enter relative humidity. Humidity always set to 60% on switching on.	%	Humidity in %
46	6400/6300 mil: Theodolite V-circle reading in position I with telescope horizontal		<input type="checkbox"/> V acts as step key. Touch to set either 0 or 4800 or 1000 according to theodolite.
47	6400 mil or 6300 mil angular input		<input type="checkbox"/> V acts as step key. Touch to set either 6400 or 6300
49	Frequency display. See section 18.		
69	DI 3000 on Wild electronic theodolites. Measurement mode on receiving DIST command from theodolite.	0 1	<input type="checkbox"/> DIST Normal measurement <input type="checkbox"/> DI Rapid measurement
N ₁	Command	N ₂	Parameters
70	Baud-rate setting	0 1 2 3 4 5	110 baud 300 baud 600 baud 1200 baud 2400 baud 4800 baud
71	Parity setting	1 2	Odd Even
73	Last characters transmitted and received.	0 1	DI 3000 transmits data with CR. Information sent to DI 3000 must end with CR. DI 3000 transmits data with CR LF. Information sent to DI 3000 must end with CR LF.
78	Standard settings for Wild electronic instruments: 2400 baud, even parity, CR LF		
79	DI 3000 and/or other Wild electronic instruments connected to computer or other device. Instrument address.	0 to 9	Enables individual instruments to be addressed by the computer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N ₁	Command	N ₂	Parameters
83	<p>Set format of transmitted data. For use with electronic theodolite or normal use with GRE always use setting <input type="button" value="SET"/> <input type="button" value="MODE"/> 83 <input type="button" value="RUN"/> • <input type="button" value="RUN"/> <input type="button" value="RUN"/></p> <p>Other formats can only be used when the DI 3000 is controlled from a computer or GRE with Basic program module.</p>		<p>Standard format.</p> <p>For other formats, see GRE Operators manual.</p>
84	Display format of transmitted data.		Command not required for normal use with electronic theodolite or GRE
95	<p>DI 3000 switches off automatically 10 minutes after last keystroke (except in tracking). Automatic switch-off is always active on switching on.</p>	<p>0 1</p>	<p>Automatic switch-off active Automatic switch-off inactive</p>

15. ข้อความที่ปรากฏขึ้น (Messages)

Message	Meaning	Remedy
03	Invalid or illogical entry	<input type="button" value="CE"/> . Repeat entry
04	Incorrect height input $H_S - H_R > \sphericalangle$	<input type="button" value="CE"/> . Enter correct heights
05	Attempted to enter humidity before pressure and temperature	<input type="button" value="CE"/> . 1. Enter p and t 2. Enter humidity
06	<p>Additional word set in format not available. e.g. \sphericalangle should be transmitted but no V-angle entered. See <input type="button" value="SET"/> <input type="button" value="MODE"/> 83. Usually only applicable to DI 3000 controlled from computer or GRE with Basic-program module.</p>	<p><input type="button" value="CE"/>. Check format, entries, measurement.</p> <p>With electronic theodolite and normal use with GRE, always set format <input type="button" value="SET"/> <input type="button" value="MODE"/> 83 <input type="button" value="RUN"/> • <input type="button" value="RUN"/> <input type="button" value="RUN"/></p>
12	Voltage too low, < 11.0 V	<input type="button" value="CE"/> . Change battery
21	Parity error	<input type="button" value="CE"/> . Check settings on DI 3000 and other device. Check connection.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Message	Meaning	Remedy
24	Command from external device (computer) is too long. Maximum permissible length is 20 characters including CR or CR LF.	<input type="checkbox"/> CE. Check and modify command.
50 to 52	System error	<input type="checkbox"/> CE. If message re-occurs, switch <input type="checkbox"/> OFF and report to service.
53	Temperature inside instrument too high or too low	<input type="checkbox"/> OFF. Allow to cool or warm up.
54	Warning only: temperature 5°C above low-temperature point for message 53	<input type="checkbox"/> CE. Continue operating
55	Warning only: temperature 5°C below high-temperature point for message 53	<input type="checkbox"/> CE. Shade instrument. Continue operating
56	<input type="checkbox"/> DIL mode: last measurement differs from mean by > 9.5 mm. Reflector movement?	<input type="checkbox"/> CE. Repeat measurement
89 to 99	System error	<input type="checkbox"/> CE. If message re-occurs, switch <input type="checkbox"/> OFF and report to service.

16. ข้อแนะนำ

1. ถ้ามีการแสดงผลของ DI 3000 เกิดว่างเปล่าหลังการเปิดสวิตช์ ให้ทำการตรวจสอบดังต่อไปนี้

- การเชื่อมต่อของสายเคเบิล
- สายเชื่อมแบตเตอรี่
- แบตเตอรี่

2. ถ้า DI 3000 ไม่มีการวัด ตรวจสอบดังนี้

- พลังงานของแบตเตอรี่
- ปรับ DI 3000 ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม
- สันญาณสะท้อนกลับมีค่ามากหรือไม่
- การขนานของ DI 3000 กับตัวกล้อง
- จุดตั้งของตัวสะท้อน
- ตัวสะท้อนกลับมีคุณสมบัติไม่ตรงกับ DI 3000
- ทำความสะอาดปริซึม
- ทำความสะอาดตัว DI 3000
- ปริซึมจะต้องพอสเพียงกับการใช้งาน
- ระยะทางมากเกินไปสำหรับเงื่อนไขของบรรยากาศ
- สันญาณถูกบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ในทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สภาพอากาศร้อนเกินไป ควรจะมีการบังแดดให้ DI 3000 เพื่อป้องกันความร้อนซึ่งจะมีผลกระทบต่อค่าคงที่ของไดโอด และอื่น ๆ

4. จุดอ่อนของ DI 3000 ที่มีผลโดยตรงกับดวงอาทิตย์ คือ แสงจะไปทำลายไดโอด

5. ผลที่เกิดมากที่สุดกับระยะที่มีค่ามาก คือมันจะทำให้ตัวสะท้อนปริซึมเปลี่ยนรูปร่างเนื่องจากแสงแดด

17. การตรวจสอบ การจัดอุปกรณ์และการบำรุงรักษา

17.1 ซีไอโอดไลท์ สามขา carriers

สำหรับเครื่องวัดระยะทางโดยทั่วไป จุดสำคัญอยู่ที่กล่องซีไอโอดไลท์ และตัวสะท้อนสัญญาณ ระดับน้ำตาไก่ จานระดับ และลูกตั้งของกล่องซีไอโอดไลท์ สามขา และ carriers จะต้องมีการตรวจสอบก่อนการใช้งาน และหลังการใช้งานควรจัดส่วนประกอบต่างๆ ของกล่องซีไอโอดไลท์ให้อยู่ในสภาพเดิมก่อนเก็บ

17.2 ขาตัวสะท้อนกลับและโพล

ตรวจสอบขาตัวสะท้อนกลับและโพลดังนี้

ติดตั้งขา หรือโพลให้อยู่ในแนวตั้ง โดยการตั้งให้อยู่ในแนวตรงกับลูกตั้ง 2 ตำแหน่งให้ได้ 90 องศา ลูกน้ำตาไก่หรือขาหรือโพลจะตั้งอยู่ตรงกลางของวงกลม ถ้าลูกน้ำตาไก่ของขาตัวสะท้อนไม่อยู่ตรงกลางให้ทำให้ที่อยู่ตรงกลาง โดยการปรับปุ่ม 3 ปุ่มที่อยู่ด้านบนของตัวฐาน ลูกน้ำตาไก่ของโพลจะไม่มีสกรูในการหมุน และไม่สามารถนำออกมาปรับได้ ถ้าลูกน้ำไม่อยู่ตรงกลาง ซึ่งจะเป็นการฟ้องว่าโพลไม่อยู่ในแนวตั้ง

18. การตรวจสอบความถี่

แหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้าใน DI 3000 ซึ่งจะต้องมีการ calibrate ที่โรงงานผลิต ความถี่ที่ปรับที่อุณหภูมิหนึ่งจะถูกเก็บไว้ในไมโครโปรเซสเซอร์ของ DI 3000 อุณหภูมิภายนอกของ DI 3000 จะถูกวัดเป็นค่าคงที่ ความถี่ที่ใช้ในการคำนวณระยะทางคือความถี่ที่ตอบสนองกับอุณหภูมิภายนอกของเครื่องวัด

สำหรับงานสำรวจทั่วไปไม่จำเป็นต้องตรวจสอบความถี่

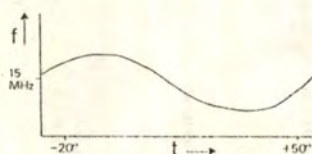


Fig. 39 The oscillator is calibrated. The results are stored in the DI 3000.

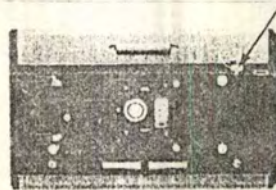


Fig. 40 Frequency-output socket (optional accessory)

19. การบำรุงรักษาอุปกรณ์

การขนย้าย : สำหรับการขนย้ายบนถนน รถไฟ เรือ หรือ เครื่องบิน ในการเก็บอุปกรณ์ ควรจะเก็บใน shock-proof manner

การทำความสะอาด: ทำความสะอาดแป้นเสี ฝุ่นที่เกาะเลนส์และปริซึม การทำความสะอาด สะอาดควรระมัดระวังควรใช้สาลีในการทำความสะอาด ถ้าเป็นไปได้ควรทำการเป่ากระจกก่อน ที่จะทำความสะอาด และควรนำสาลีชุบน้ำมาเช็ดในส่วนอื่น ๆ ด้วย หรือใช้แอลกอฮอล์เช็ด ไม่ควรใช้น้ำมันเช็ด เบนซิน หรือน้ำเช็ดเลนส์ และไม่ควรรู้นิ้วแตะเลนส์

ทำเครื่องมือวัดให้แห้ง: เช็ดเครื่องมือที่ชื้น และควรระมัดระวังในการเคลื่อนย้าย และควรทำให้เครื่องมือแห้งก่อนจะทำการเก็บเครื่องมือ

กล่องบรรจุ: เก็บและทำความสะอาดกล่องบรรจุ ข้างในและข้างนอก เก็บในบริเวณที่แห้ง ถ้าจำเป็นเข้าไปในกล่องควรเช็ดและรีบเปิดออก เพื่อที่จะทำให้แห้งโดยเร็วที่สุด

เคเบิลและปลั๊ก: ตรวจสอบสายเคเบิลและปลั๊กตามโอกาส ปลั๊กและเข้าควรจะเก็บในที่แห้งและสะอาด ถ้าสายเคเบิลและปลั๊กเกิดสกปรก ควรจะล้างในเหล้า และนำมาทำให้แห้ง

เลนส์รวมแสงในปริซึม: อาจเกิดไอน้ำในเลนส์การเช็ดอาจจะไม่พอ ควรส่งไปเช็ดที่ศูนย์บริการ

ที่เก็บ: การเคลื่อนย้ายเครื่องมือจากกล่องออกมาภายนอก จะทำให้เกิดอากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อป้องกันเชื้อรา ที่เก็บต้องมีสิ่งป้องกันฝุ่น มีอากาศถ่ายเทสะดวก และควรมีความชื้นต่ำ

20. ข้อมูลทางด้านเทคนิค

Distance measurement

Standard deviation σ	3 – 5 mm + 1 ppm
In tracking mode	10 mm + 1 ppm
Four measuring modes:	Time (typical)
Normal measurement <input type="checkbox"/> DIST	3.5 s
Rapid measurement <input type="checkbox"/> DI	0.8 s
Repeat mode <input type="checkbox"/> DIL	Repeats every 3.5 s
Tracking <input type="checkbox"/> TRK	0.3 s updates 0.8 s initial measurement

Distance measurement	fully automatic
Signal attenuation	fully automatic
Breaks in beam	results not affected

Range (Typical ranges to Wild circular prisms)

Number of prisms	Atmospheric conditions		
	Poor ¹⁾	Average ²⁾	Excellent ³⁾
1	about 2.0 km	about 6 km	about 9 km
3	2.3 km	7 km	11 km
7	2.6 km	8 km	13 km
11	2.7 km	9 km	14 km

¹⁾ Poor: Strong haze with visibility about 3 km or very bright sunlight with severe heat shimmer.

²⁾ Average: Light haze with visibility about 15 km or moderate sunlight with light heat shimmer.

³⁾ Excellent: Overcast, no haze, visibility about 30 km, no heat shimmer.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ... 3) Excellent: Overcast, no haze, visibility about 30 km, no heat shimmer.

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Display Unambiguous	7-figure LCD with illumination full distance always displayed	
Displayed values		
In all measuring modes DIST DI DIL TRK	slope distance Δ horizontal distance Δ height difference Δ setting-out differences Δ and Δ	
Additionally in repeat mode DIL	arithmetic mean number of measurements standard deviation of a single measurement	
Units for distance measurement		
Effective least count	metres 0.001 m	feet 0.01 ft
Distance display, selectable	0 to 4 decimals 0 to 4 decimals	
Conversion factor m to ft	3937 \div 1200	
Reductions		
Via angular input	horizontal distance Δ height difference Δ	
Via input of instrument and reflector heights	horizontal distance Δ	
Via distance input	setting-out differences Δ and Δ	
Units for angular input		
Least count for angular input	360 sexagesimal from 1" to 1°	
Units Least count	400 gon from 0.0001 gon to 1 gon	
Units Least count	6300 mil and 6400 mil from 0.001 mil to 1 mil	
Units for height and distance input		
Least count for input	metres from 0.001 m to 1 m	
Units Least count	feet from 0.01 ft to 1 ft	
Prism constant, scale correction, atmospheric correction		
	entries stored in permanent memory	
Prism constant (mm)	Range -99 mm to +99 mm	Step 1 mm
Scale correction (ppm)	-999 ppm to +999 ppm 1 ppm	
Atmospheric correction:		
Temperature (°C)	-99°C to +99°C	1°C
Pressure (mb)	550 mb to 1050 mb	1 mb
Relative humidity	0% to 99%	1%
Default value	60% on switching ON	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Test mode	display check signal-strength display signal-strength tone battery strength	
Measuring beam		
Emission source	laser diode	
Carrier wave	0.865 μm infra-red	
Measuring frequency (reference)	15 MHz	
Measuring principle	timed-pulse	
Classification (International Electrotechnical Commission standard)		
Class I laser product completely harmless		
Optics		
Transmitting objective aperture	38 mm	
Receiving objective aperture	38 mm	
Focal length	95 mm	
Beam width at half power	2'36" (0.75 m at 1000 m)	
Temperature range		
Operation	-20°C to +50°C (-4°F to +122°F)	
Storage	-40°C to +70°C (-40°F to +158°F)	
Power consumption		
On but not measuring	about 0.2 W (0.02 A at 12 V)	
While measuring	4 W (0.33 A at 12 V)	
In test mode	4 W (0.33 A at 12 V)	
Power supply	12 V DC	
Battery fully charged	Number of measurements	Continuous use (about 1 measurement per minute)
Small battery GEB 70	about 1200	about 30 h
Large battery GEB 71	about 4200	about 100 h
Small battery GEB 70, 2 Ah	NiCd, 12 V (10 gas-tight cells)	
Fuse	FST5020/T 2.5 A/5x20	
To be charged with	Charger GKL12	
Large battery GEB 71, 7 Ah	NiCd, 12 V (10 gas-tight cells)	
Fuse	FST5020/T 2.5 A/5x20	
To be charged with	Charger GKL14	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Charger GKL12	for small battery GEB 70, charges 2 batteries simultaneously
Mains/line supply for charger	115 V/230V +10% -15%, 50/60 Hz
Consumption	about 5 W
Charging current	2 x 0.2 A \pm 10% (0.05 A for mini-battery)
Time for charging flat battery	about 14 hours
Ambient temperature for charging battery	+10°C to +30°C (+50°F to +86°F)

Charger GKL14	for large battery GEB 71, 7 Ah
Mains/line supply for charger	115 V/220 V \pm 20%, 50-60 Hz
Consumption	about 25 W
Charging current	0.7 A \pm 10%
Time for charging flat battery	about 14 hours
Ambient temperature for charging battery	+10°C to +30°C (+50°F to +86°F)

Weights	
DI 3000	1.7 kg (3.7 lb)
Container	2.0 kg (4.4 lb)
Small battery, 2 Ah	0.9 kg (2.0 lb)
Large battery, 7 Ah	3.0 kg (6.6 lb)

Dimensions of container	32 x 26 x 20 cm (1.05 x 0.85 x 0.65 ft)
--------------------------------	--

Tilting range	
DI 3000 on theodolite	\pm 30° (\pm 33 gon)
DI 3000 in yoke	-70° (-77 gon) to zenith

Heights

Height of tilting axis above tribrach dish	
T1 and T16	180 mm (0.59 ft)
T2, T1000, T1600, T2002	196 mm (0.64 ft)
Yoke	196 mm (0.64 ft)
Height of yellow target marks of GRZ3 reflector target and centre of GPH1/GPH3 above tribrach dish	
On carrier GRT10	Set to height of theodolite (yoke) tilting axis
On carrier GZR1	180 mm (0.59 ft) = T1/T16
On carrier GZR2 and GZR3	196 mm (0.64 ft) = T2/T1000/ T2000/yoke
Height of centre of GPH11 above tribrach dish	
GPH11	196 mm (0.64 ft) = T2/T1000/ T2000/yoke

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้