

รายงานการสำรวจ

ขั้นน้ำใต้ดินด้วยวิธีวัดสภาพต้านทานทางไฟฟ้า

ณ พื้นที่โครงการบริษัท ทาดทิกษ์ จำกัด

ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา

โดย

สมยศ วิชาวุฒิชัย

หน้า ๑๖๑๖ - สงขลา - การสำรวจ

Order Key.....๑759.....

BIB Key.....18991.....

สงขลา

เลขที่	TD 313 TARS 66 / 44	2008
เลขทะเบียน	.....	
	2 ๘	พ.ศ. 25๓8



ห้องปฏิบัติการธรณีฟิสิกส์

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

มีนาคม 2538

## บทคัดย่อ

ได้ทำการสำรวจวัดสภาพด้านทานทางไฟฟ้าเพื่อหาชั้นน้ำใต้ดิน ในพื้นที่ของโครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา บนทางหลวงหมายเลข 43 เส้นทางหาดใหญ่-บ้านคูหา ห่างจากอำเภอหาดใหญ่ประมาณ 23 กิโลเมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 645660E, 787420N การสำรวจครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 224 ไร่ ทำการสำรวจด้วยวิธีเจาะด้วยไฟฟ้า โดยจัดขบวนขั้วไฟฟ้าแบบ ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) จำนวน 11 สถานีวัด และสำรวจด้วยวิธีเจาะด้วยไฟฟ้า โดยจัดขบวนขั้วไฟฟ้าแบบ ซลัมเบอร์เจอร์ จำนวน 11 สถานีวัด

ผลการสำรวจตรวจพบชั้นดินที่มีสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำที่สถานีวัด C10 ที่ตำแหน่งพิกัด 646122E, 787203N มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 31-99 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 48-88 เมตร และที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 110 เมตร เป็นต้นไป มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 46-87 โอห์ม-เมตร และที่สถานีวัด C1, C2, C3 และ C6 ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำที่ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 80 เมตร เป็นต้น ชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำนี้คาดว่าจะเป็นชั้นน้ำใต้ดิน

สำหรับที่สถานีวัด C4, C5, C7, C8, C9 และ C11 ตรวจพบว่าชั้นดินมีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่อนข้างสูง จึงไม่มีโอกาสพบชั้นน้ำใต้ดิน

# สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ -----	i
บทคัดย่อ-----	ii
1 บทนำ-----	1
1.1 พื้นที่ทำการสำรวจ-----	1
1.2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่สำรวจ -----	1
1.3 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ -----	1
1.4 วิธีการสำรวจ -----	1
1.5 การเจาะลึกด้วยไฟฟ้า-----	4
1.5.1 รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง)-----	5
1.5.2 รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบชลัมเบอร์เจอร์-----	6
1.6 เครื่องมือสำรวจ -----	6
2 ผลการสำรวจ -----	7
2.1 สถานีวัด C1 -----	7
2.1.1 วิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง)-----	7
2.1.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ -----	8
2.2 สถานีวัด C2 -----	9
2.2.1 วิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง)-----	9
2.2.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ -----	10
2.3 สถานีวัด C3 -----	11
2.3.1 วิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง)-----	11
2.3.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ -----	12
2.4 สถานีวัด C4 -----	13
2.4.1 วิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง)-----	13
2.4.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ -----	14
2.5 สถานีวัด C5 -----	15
2.5.1 วิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง)-----	15
2.5.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ -----	16

2.6	สถานีวัด C6	17
2.6.1	วิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง)	17
2.6.2	วิธีชลัมเบอร์เจอร์	18
2.7	สถานีวัด C7	19
2.7.1	วิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง)	19
2.7.2	วิธีชลัมเบอร์เจอร์	20
2.8	สถานีวัด C8	21
2.8.1	วิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง)	21
2.8.2	วิธีชลัมเบอร์เจอร์	22
2.9	สถานีวัด C9	23
2.9.1	วิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง)	23
2.9.2	วิธีชลัมเบอร์เจอร์	24
2.10	สถานีวัด C10	25
2.10.1	วิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง)	25
2.10.2	วิธีชลัมเบอร์เจอร์	26
2.11	สถานีวัด C11	27
2.11.1	วิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง)	27
2.11.2	วิธีชลัมเบอร์เจอร์	28
3	วิเคราะห์ และสรุปผล	29
4	เอกสารอ้างอิง	35

# 1. บทนำ

## 1.1 พื้นที่ทำการสำรวจ

พื้นที่ทำการสำรวจอยู่ในบริเวณตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา บนทางหลวงหมายเลข 43 เส้นทางหาดใหญ่-บ้านคูหา ห่างจากอำเภอหาดใหญ่ประมาณ 23 กิโลเมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 645660E, 787420N (รูปที่ 1.1)

การสำรวจครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 224 ไร่ ใช้เวลาสำรวจ 6 วัน คือ วันที่ 11-12, 18-19 และวันที่ 25-26 กุมภาพันธ์ 2538

## 1.2 ลักษณะทั่วไปของพื้นที่สำรวจ

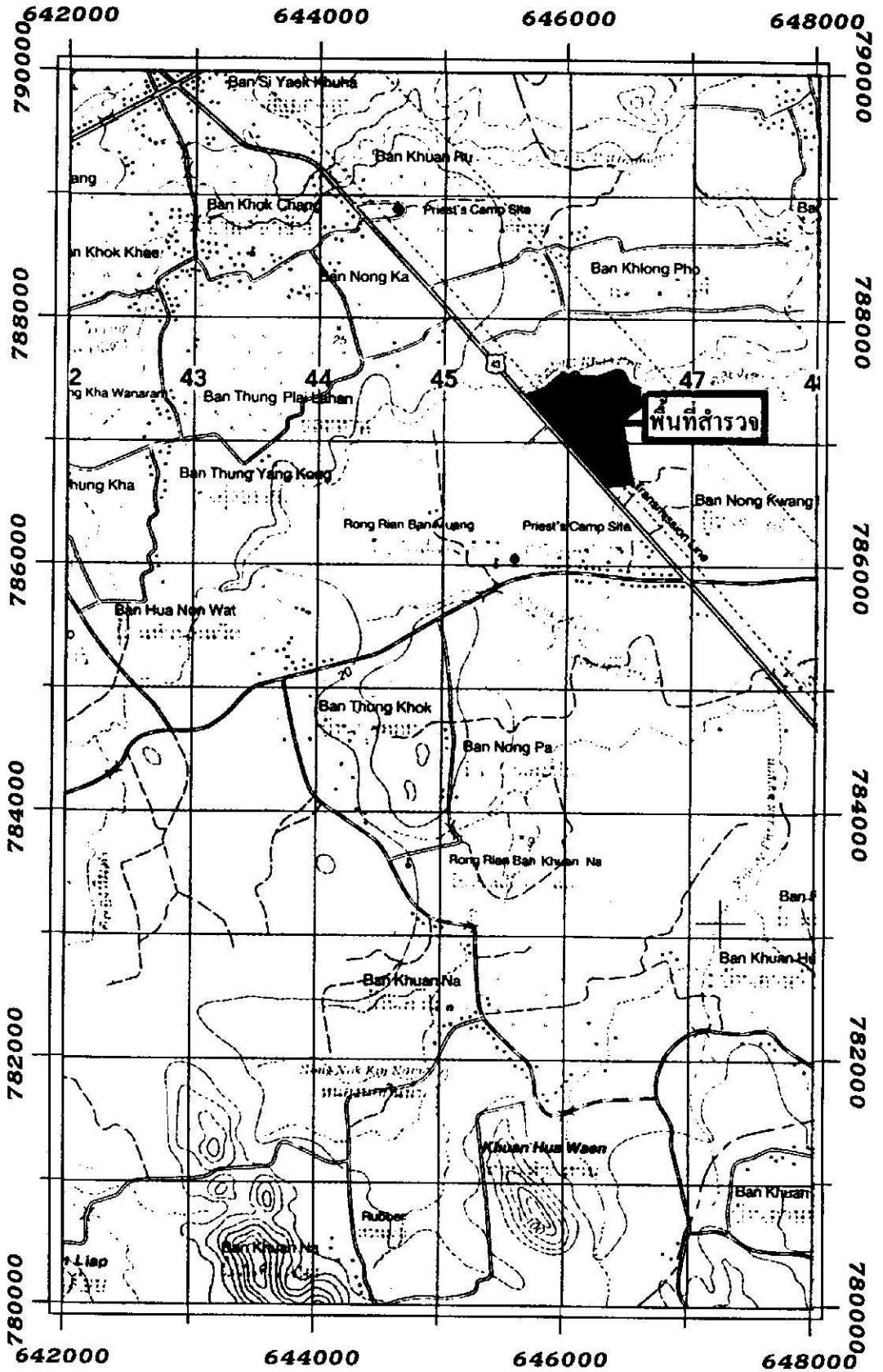
ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่ทำการสำรวจเป็นที่ราบ อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 10-20 เมตร ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่สำรวจจรดคลองเขาร้อน ด้านทิศตะวันตกจรดทางหลวงหมายเลข 43 (รูปที่ 1.2) พื้นที่สำรวจส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยดินร่วนปนทราย (บริเวณด้านเหนือและตอนกลางของพื้นที่สำรวจ) และดินเหนียว (บริเวณตอนใต้ของพื้นที่สำรวจ)

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการสำรวจ เพื่อหาชั้นน้ำใต้ดินในพื้นที่ทำการสำรวจ

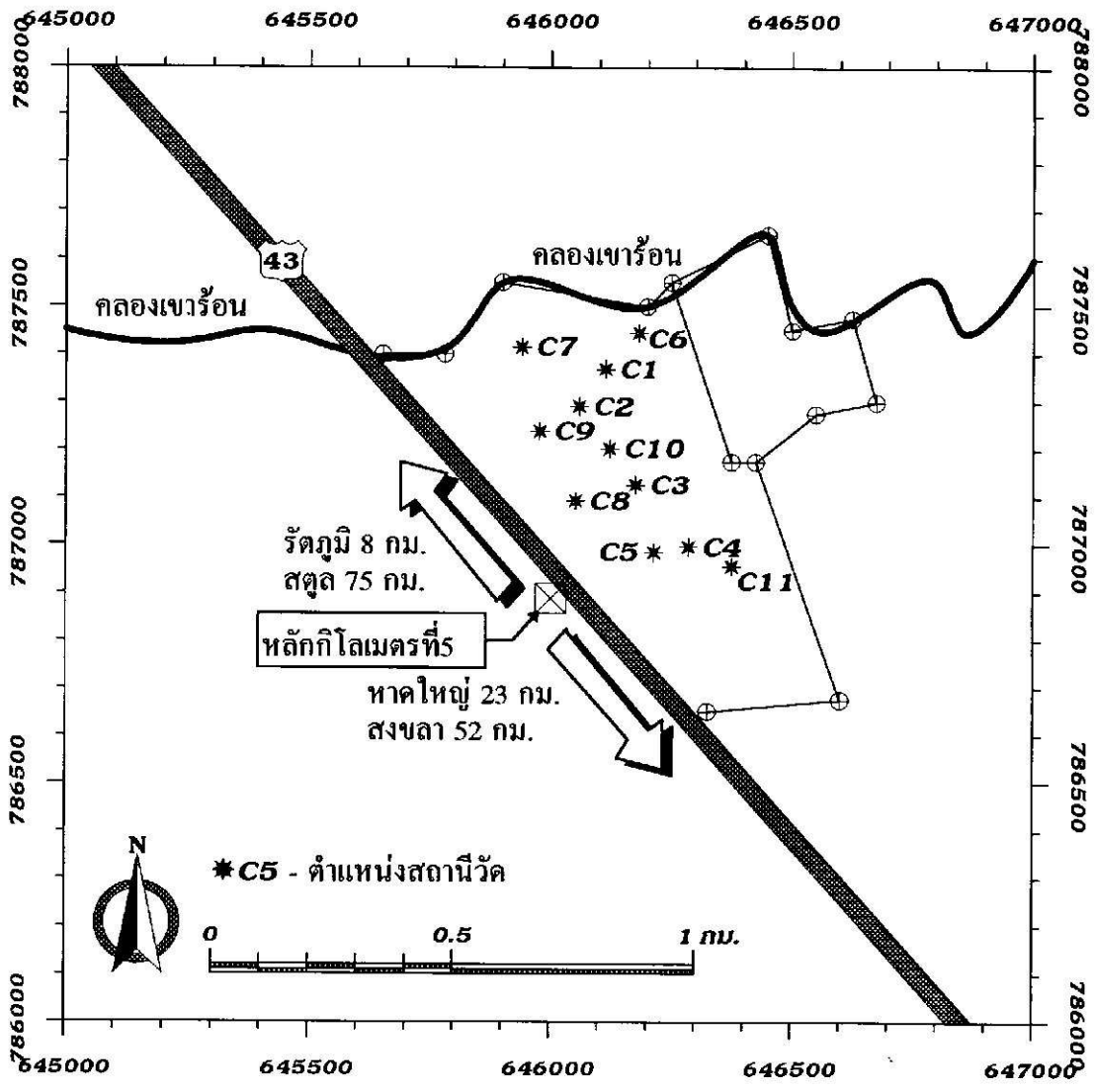
## 1.4 วิธีสำรวจ

ทำการสำรวจวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า (electrical resistivity) ของชั้นดินโดยอาศัยหลักการที่ว่าชั้นตะกอน กรวด ทราย แต่ละชนิดจะมีสภาพต้านทานไฟฟ้าแตกต่างกัน ขึ้นกับปริมาณความชื้นของชั้นตะกอนนั้น ๆ โดยเฉพาะในชั้นหินอุ้มน้ำจะมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าต่ำ คือประมาณต่ำกว่า 150 โอห์ม-เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของชั้นตะกอนกรวดทราย และค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า แสดงอยู่ในตารางที่ 1

ได้เลือกวิธีสำรวจโดยใช้ระบบขั้วไฟฟ้า 4 อัน (four electrode system) โดยใช้เทคนิคการสำรวจแบบเจาะลึกด้วยไฟฟ้า (Vertical Electrical Sounding, VES) โดยใช้รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) (Modified dipole-dipole configuration) และแบบชลัมเบอร์เจอร์ (Schlumberger configuration) ข้อมูลที่ได้จากการวัดด้วยขบวนขั้วไฟฟ้าแบบชลัมเบอร์เจอร์จะถูกนำมาแปลผลด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ ABEM SuperVES ที่มีประสิทธิภาพสูง เพื่อหาค่าความลึกจริงและค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าจริง ของชั้นตะกอนต่าง ๆ ด้วย



รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงเส้นทางและตำแหน่งพื้นที่สำรวจ



รูปที่ 1.2 แผนที่พื้นที่สำรวจ และตำแหน่งสถานีวัด

ตารางที่ 1 ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นตะกอน

ยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ที่เป็นชั้นน้ำบาดาลคุณภาพ جيد  
(ที่มา : สมชัย วงศ์สวัสดิ์ ,2530)

ชนิดของตะกอน	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
กรวดขนาดใหญ่	200-500
กรวดและทรายหยาบ	100-200
กรวดทรายหยาบมี ดินเหนียวแทรกสลับ	50-100
ทรายขนาดปานกลาง ถึงละเอียด	30-50
ทรายเป็นดินเหนียว	20-30
ทรายชายหาด	300-1000

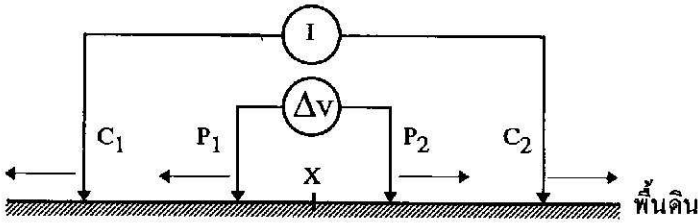
สำหรับการเจาะลึกด้วยไฟฟ้า โดยใช้รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง) เป็นการทำการตัดขวางแสดงค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ (apparent resistivity) ที่ความลึกปรากฏต่าง ๆ ในการสำรวจครั้งนี้ได้ทำการสำรวจเจาะลึกถึงระดับความลึกประมาณ 160 เมตร โดยเพิ่มความลึกครั้งละ 2 เมตร เพื่อตรวจหาโครงสร้างชั้นตะกอน ที่คาดว่าเป็นแหล่งให้น้ำบาดาลระดับลึกในพื้นที่สำรวจ

### 1.5 การเจาะลึกด้วยไฟฟ้า (Vertical Electrical Sounding, VES)

การเจาะลึกด้วยไฟฟ้า เป็นวิธีการหนึ่งที่ถูกนิยมนำมาใช้กันมากในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยไฟฟ้า (geoelectrical survey) วัตถุประสงค์ของการเจาะลึกด้วยไฟฟ้าก็เพื่อจำแนกชั้นดินที่ความลึกต่าง ๆ จากผิวดิน โดยอาศัยค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ลักษณะโดยทั่วไปของการเจาะลึกด้วยไฟฟ้า คือ การส่งกระแสไฟฟ้าผ่านทางขั้วกระแส (current electrode) 2 อันนอก คือ  $C_1$  ,  $C_2$  และทำการวัดความต่างศักย์ระหว่างขั้วไฟฟ้า (potential electrode) 2 อันที่อยู่ด้านใน คือ  $P_1$  ,  $P_2$  ดังแสดงในรูปที่ 1.3

ตำแหน่งของสถานีวัดอยู่ที่ตรงกึ่งกลางของขบวนขั้วไฟฟ้า คือ X หลังจากวัดค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วไฟฟ้า  $P_1$  ,  $P_2$  ( $\Delta V$ ) แล้ว ก็ทำการขยายระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (electrode spacing) ออกไปอีก แล้วทำการวัด  $\Delta V$  ใหม่ การขยายค่าระยะห่างขั้วไฟฟ้าจะกระทำต่อไปซึ่งหมายถึงการสำรวจที่ระดับลึกยิ่ง ๆ ขึ้นไป

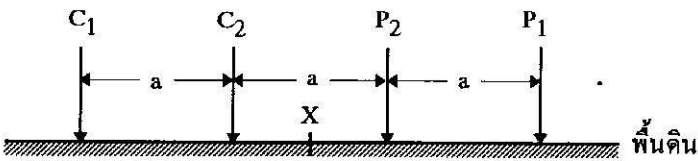




รูปที่ 1.3 แสดงการจัดวางขบวนขั้วไฟฟ้า เพื่อสำรวจแบบเจาะลึกด้วยไฟฟ้า

### 1.5.1 รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบโคโพล โคโพล (ปรับปรุง)

การจัดขบวนขั้วไฟฟ้าแบบโคโพล โคโพล (ปรับปรุง) แสดงในรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบโคโพล โคโพล (ปรับปรุง)

$C_1$  และ  $C_2$  แทนขั้วกระแส  $P_1$  และ  $P_2$  แทนขั้วศักย์ ระยะ  $C_1C_2 = C_2P_2 = P_2P_1 = a$  แทนระยะระหว่างขั้วไฟฟ้า  $X$  แทนตำแหน่งกึ่งกลางของขบวนขั้วไฟฟ้า(กำหนดให้คงที่) ในการสำรวจครั้งนี้กำหนดให้ระยะระหว่างขั้วไฟฟ้าเพิ่มขึ้นครั้งละ 2 เมตร

สภาพต้านทานทางไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) สำหรับระยะระหว่างขั้วไฟฟ้า ( $a$ ) ใดๆ สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\rho_a = 6\pi aR$$

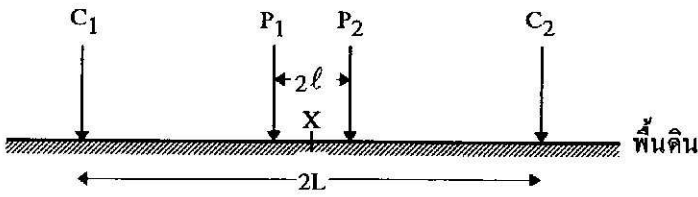
เมื่อ  $\rho_a$  เป็น ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ในหน่วย โอห์ม-เมตร

$a$  เป็น ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า ในหน่วย เมตร  
(ใช้เป็นค่าความลึกปรากฏ)

$R (= \Delta V/I)$  เป็น ค่าความต้านทานของดินที่วัดได้จากเครื่องมือ ในหน่วย โอห์ม

### 1.5.2 รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบชลัมเบอร์เจอร์

การจัดขบวนขั้วไฟฟ้าแบบชลัมเบอร์เจอร์ แสดงในรูปที่ 1.5



รูปที่ 1.5 รูปขบวนขั้วไฟฟ้าแบบชลัมเบอร์เจอร์

$C_1$  และ  $C_2$  แทนขั้วกระแส  $P_1$  และ  $P_2$  แทนขั้วศักย์  $X$  แทนตำแหน่งกึ่งกลางของขบวนขั้วไฟฟ้า(กำหนดให้คงที่) ในการสำรวจครั้งนี้ได้กำหนดให้ระยะ  $P_1P_2/2$  ( $l$ ) เป็น 0.5, 2, 7 และ 20 เมตร และกำหนดระยะ  $C_1C_2/2$  ( $L$ ) เป็น 1, 1.5, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 70, 100, 150, 200 และ 300 เมตร ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\rho_a = \frac{\pi}{2l} (L^2 - l^2) R$$

หรือ

$$\rho_a = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{\left(\frac{P_1P_2}{2}\right)} \cdot \left[ \left(\frac{C_1C_2}{2}\right)^2 - \left(\frac{P_1P_2}{2}\right)^2 \right] \cdot R$$

- เมื่อ  $\rho_a$  เป็น ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ในหน่วย โอห์ม-เมตร  
 $L$  เป็น ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางถึงขั้วกระแสด้านนอก ในหน่วย เมตร  
 $l$  เป็น ระยะห่างจากจุดกึ่งกลางถึงขั้วศักย์ด้านใน ในหน่วย เมตร  
 $R$  เป็น ค่าความต้านทานของดินที่วัดได้จากเครื่องมือ ในหน่วย โอห์ม

### 1.6 เครื่องมือสำรวจ

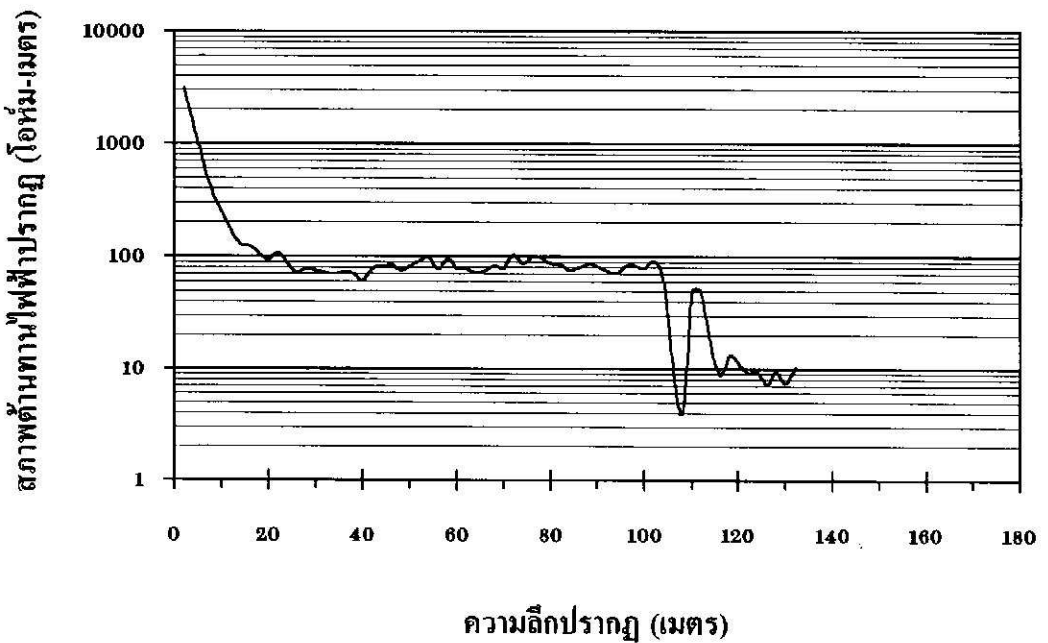
ABEM DC TERRAMETER, SAS 300B และ SAS 2000

## 2. ผลการสำรวจ

2.1 สถานีวัด C1 อยู่ด้านเหนือของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646113E,787369N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.1.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 132 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.1.1 ผิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 3191 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 58-105 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 18-104 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำประมาณ 4-17 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 106-132 เมตร

โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัศมี จังหวัดสงขลา

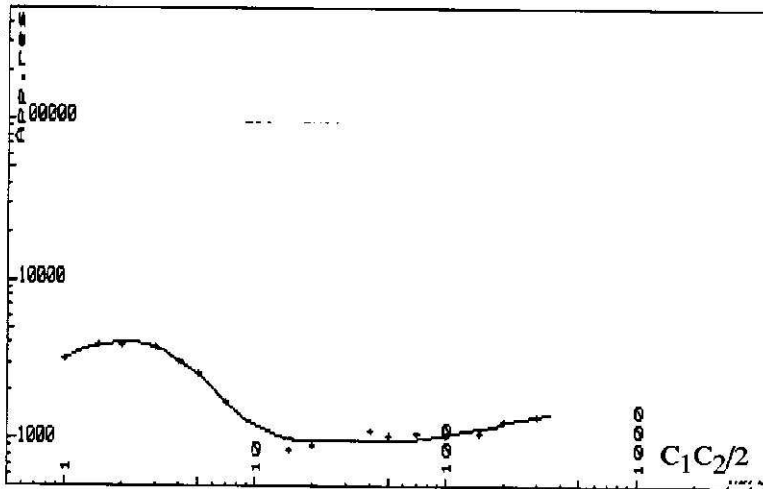


รูปที่ 2.1.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C1

2.1.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ เครื่องหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.1.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 4 ชั้น โดยชั้นดินทุกชั้นมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าสูงกว่า 400 โอห์ม-เมตร และดินชั้นล่างสุดมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 1,635 โอห์ม-เมตร อยู่ที่ระดับลึกประมาณ 72.0 เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 0.1	435
0.1 - 0.9	10,000
0.9 - 72.0	950
72.0 - ?	1,635

สภาพ  
ต้าน  
ทานไฟ  
ฟ้า  
ปรากฏ

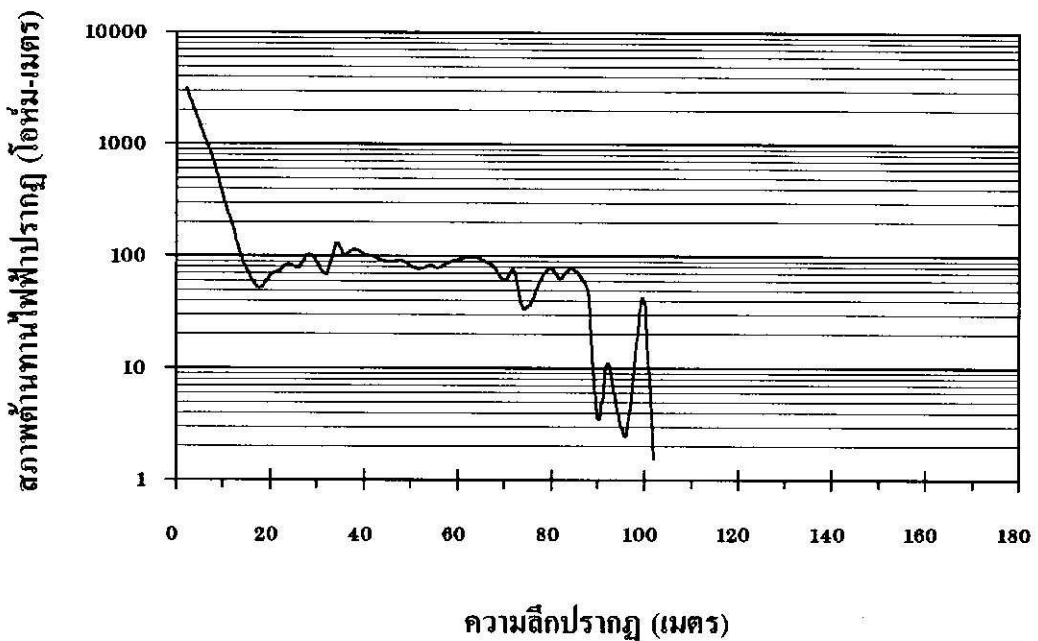


รูปที่ 2.1.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C1

2.2 สถานีวัด C2 อยู่ด้านเหนือของพื้นที่สำรวจ อยู่ห่างจากสถานีวัด C1 ไปทางทิศตะวันตก ประมาณ 100 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 646059E,787291N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.2.1 วิธีโดโพล-โดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 102 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.2.1 ผิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 1979 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 34-105 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 14-88 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำประมาณ 1-39 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 90-102 เมตร

โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัศมี จังหวัดสงขลา

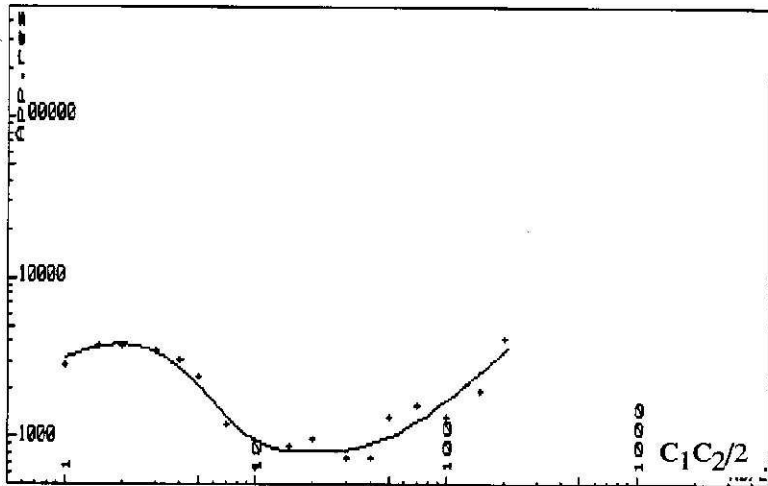


รูปที่ 2.2.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีโดโพล-โดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C2

2.2.2 วิธีซัลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ ครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.2.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 4 ชั้น โดยชั้นดินทั้งหมดมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าค่อนข้างสูง (สูงกว่า 300 โอห์ม-เมตร) โดยตรวจพบชั้นดินชั้นล่างสุดมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าสูงมาก (200,000 โอห์ม-เมตร) ที่ระดับความลึกประมาณ 45.3 เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 0.1	340
0.1 - 0.2	47,500
0.2 - 45.3	780
45.3 - ?	200,000

สภาพ  
ต้าน  
ทานไฟ  
ฟ้า  
ปรากฏ

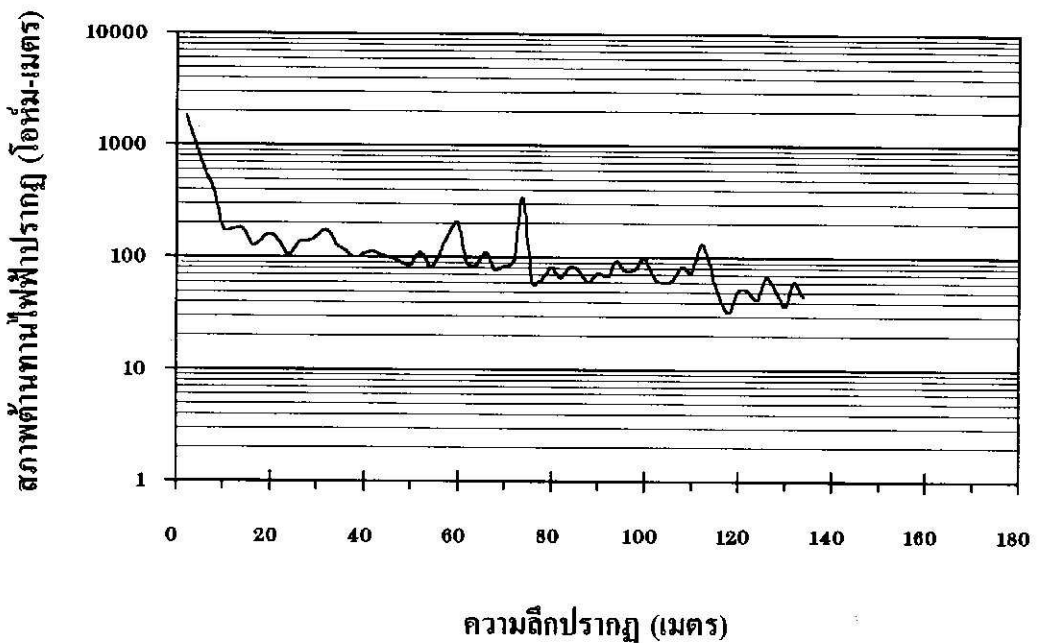


รูปที่ 2.2.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีซัลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C2

2.3 สถานีวัด C3 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจอยู่ห่างจากสถานีวัด C2 ไปทางทิศใต้ ประมาณ 212 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 646176E, 787127N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.3.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 134 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.3.1 ผิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 3594 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 79-343 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 10-74 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำประมาณ 32-100 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 76-134 เมตร

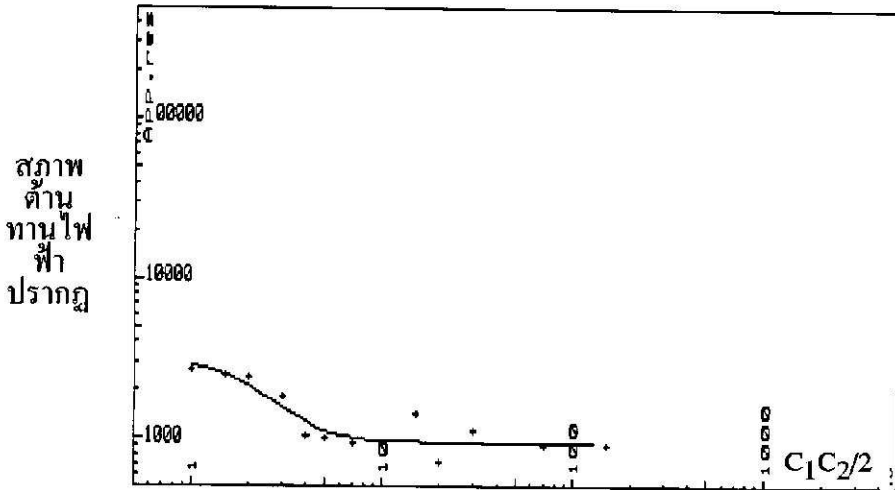
โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัศมี จังหวัดสงขลา



รูปที่ 2.3.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C3

2.3.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ ครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.3.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 2 ชั้น โดยสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นดินทุกชั้นมีค่าสูงกว่า 900 โอห์ม-เมตร และ อยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 1.0 เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 1.0	3,160
1.0 - ?	950



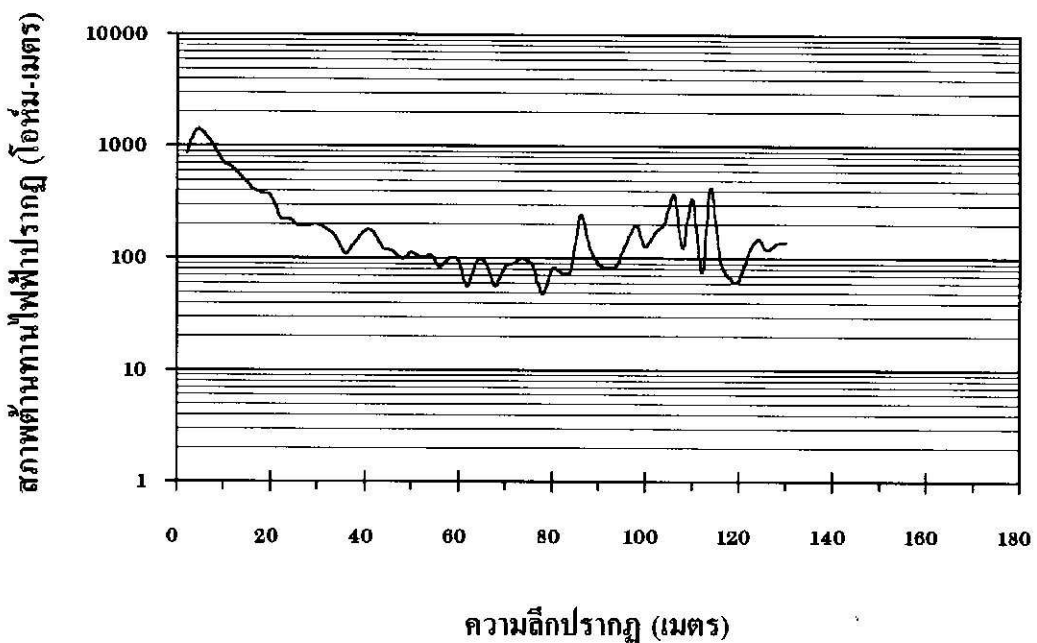
รูปที่ 2.3.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C3



2.4 สถานีวัด C4 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจอยู่ห่างจากสถานีวัด C3 ไปทางทิศใต้ ประมาณ 173 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 646285E,786996N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.4.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 130 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.4.1 สิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 397 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 56-132 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 48-94 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าประมาณ 108-427 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 96-130 เมตร

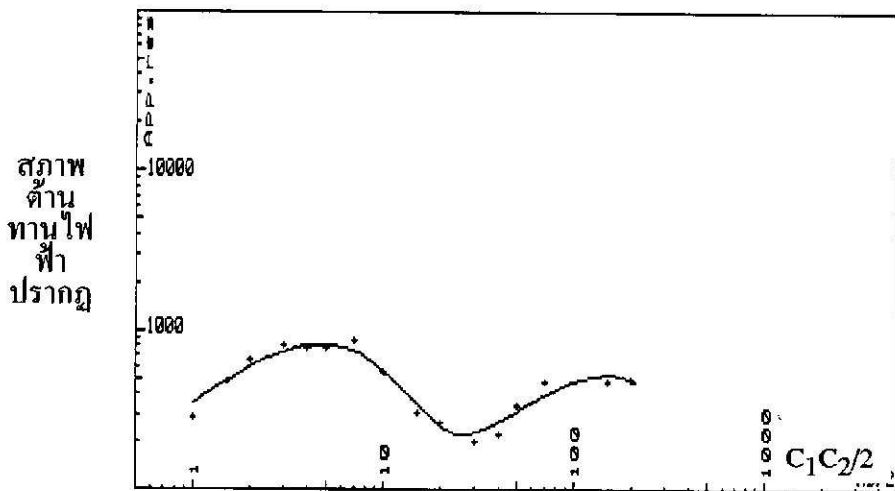
โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัศมี จังหวัดสงขลา



รูปที่ 2.4.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C4

2.4.2 วิธีชดัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพด้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ เครื่องหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.4.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 5 ชั้น ดังตารางข้างล่าง โดยสภาพด้านทานไฟฟ้าของชั้นดินชั้นที่ 3, มีค่าประมาณ 150 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 0.5-21.1 เมตร ในขณะที่ ดินชั้นล่างสุดมีค่าสภาพด้านทานไฟฟ้าต่ำมาก (ประมาณ 8 โอห์ม-เมตร) วางอยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 35.5 เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพด้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 0.1	42
0.1 - 0.5	9,600
0.5 - 21.1	150
21.1 - 35.5	6,530
35.5 - ?	8

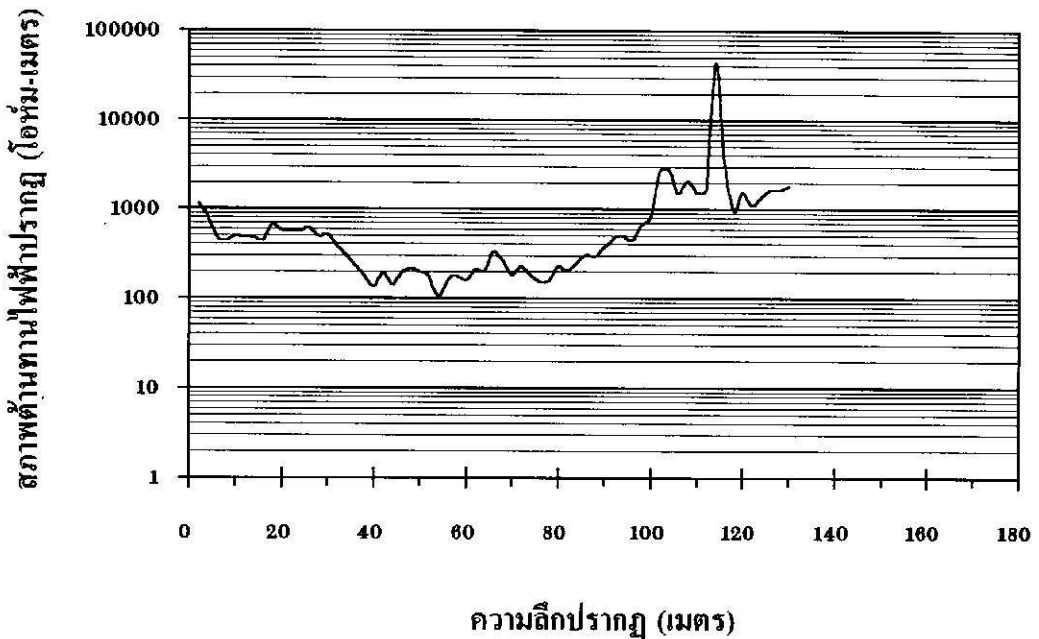


รูปที่ 2.4.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชดัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C4

2.5 สถานีวัด C5 อยู่ห่างจากสถานีวัด C4 ไปทางทิศตะวันตก ประมาณ 90 เมตร ที่ตำแหน่ง พิกัด 646214E,786985N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศเหนือ-ใต้

2.5.1 วิธีโคโพล-โคโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 130 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.5.1 ผิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 861 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 200 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 38-82 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าเพิ่มสูงขึ้น

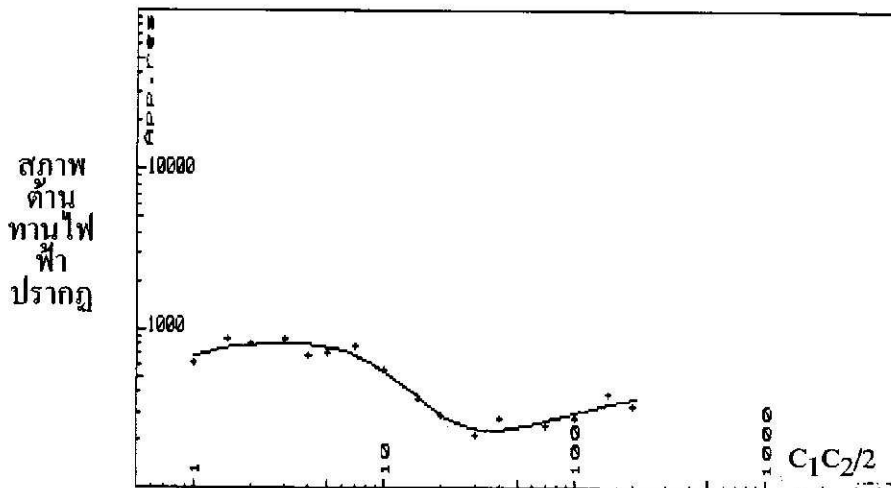
โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัทภูมิ จังหวัดสงขลา



รูปที่ 2.5.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C5

2.5.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ เครื่องหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.5.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 4 ชั้น ดังตารางข้างล่าง โดยชั้นดินชั้นที่ 3 มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า ประมาณ 200 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 4.7-36.5 เมตร ดินชั้นที่ 3 นี้วาง อยู่บนดินชั้นล่างสุดซึ่งมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 400 โอห์ม-เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 0.1	150
0.1 - 4.7	890
4.7 - 36.5	200
36.5 - ?	400

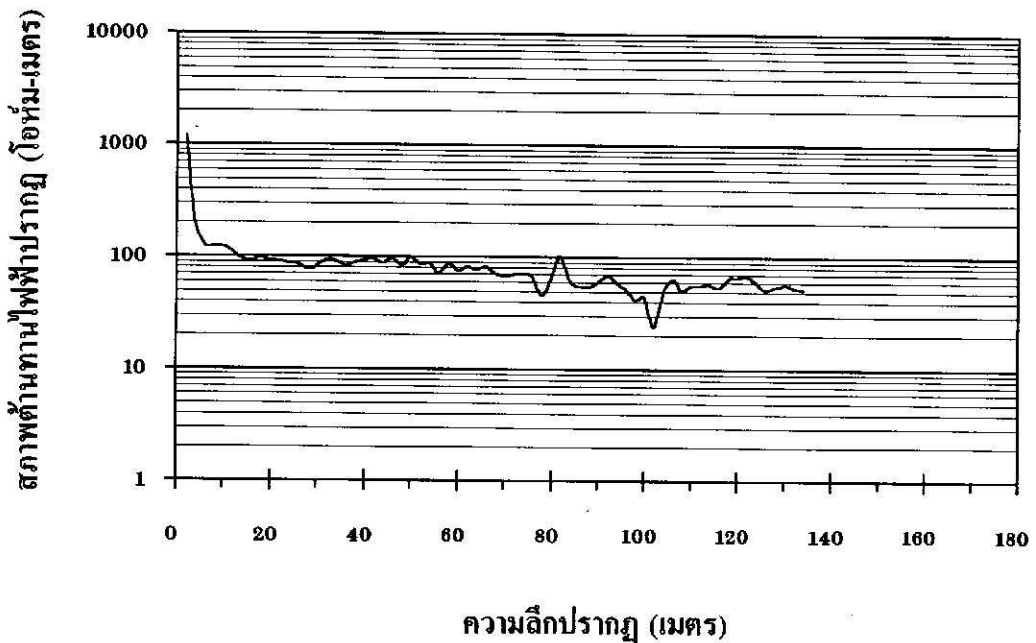


รูปที่ 2.5.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด CS

2.6 สถานีวัด C6 อยู่ด้านเหนือของพื้นที่สำรวจ อยู่ห่างจากสถานีวัด C1 ไปทางทิศตะวันออก ประมาณ 100 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 646182E, 787445N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.6.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 134 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.6.1 ศิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 3074 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 112-205 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 4-12 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำประมาณ 41-100 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 14-134 เมตร

โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัศมี จังหวัดสงขลา

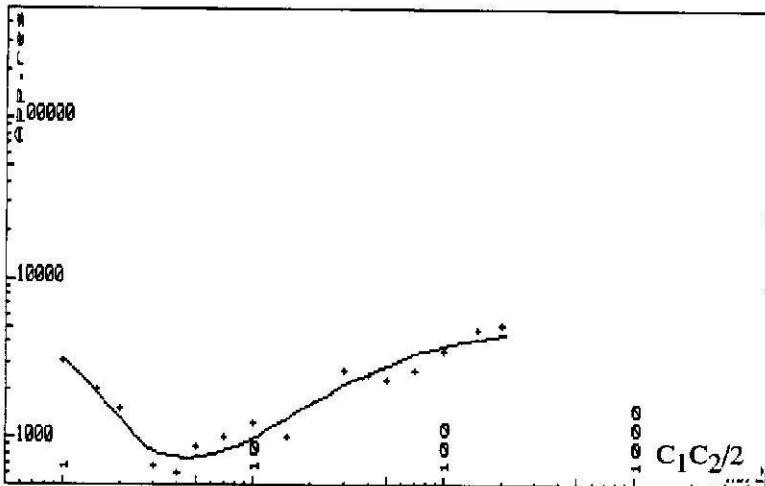


รูปที่ 2.6.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C6

2.6.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ เครื่องหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.6.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 3 ชั้น ดังตารางข้างล่าง โดยชั้นดินชั้นที่ 2 มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า ประมาณ 660 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 0.6-6.4 เมตร ในขณะที่ดินชั้น ล่างสุดมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าสูงมาก (ประมาณ 4,900 โอห์ม-เมตร) ที่ ระดับความลึก ประมาณ 6.4 เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 0.6	5,090
0.6 - 6.4	660
6.4 - ?	4,900

สภาพ  
ต้าน  
ทานไฟ  
ฟ้า  
ปรากฏ

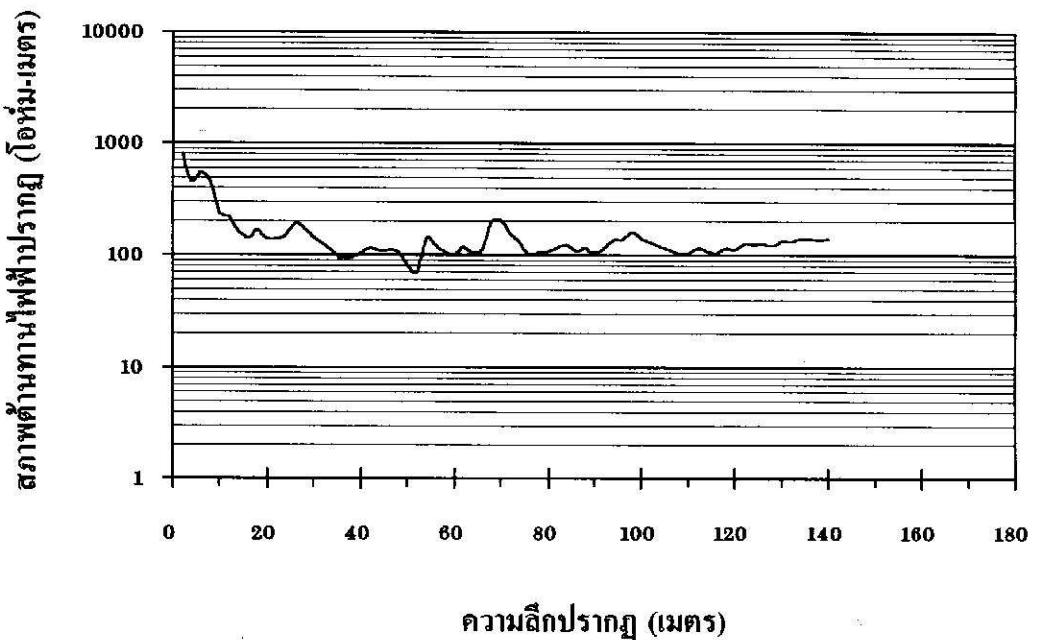


รูปที่ 2.6.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C6

2.7 สถานีวัด C7 อยู่ด้านเหนือของพื้นที่สำรวจ อยู่ห่างจากสถานีวัด C2 ไปทางทิศเหนือ ประมาณ 140 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 645939E,787415N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.7.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 140 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.7.1 ศิวคินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 2400 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 70-200 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 34-114 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ที่ระดับความลึกมากกว่า 114 เมตร

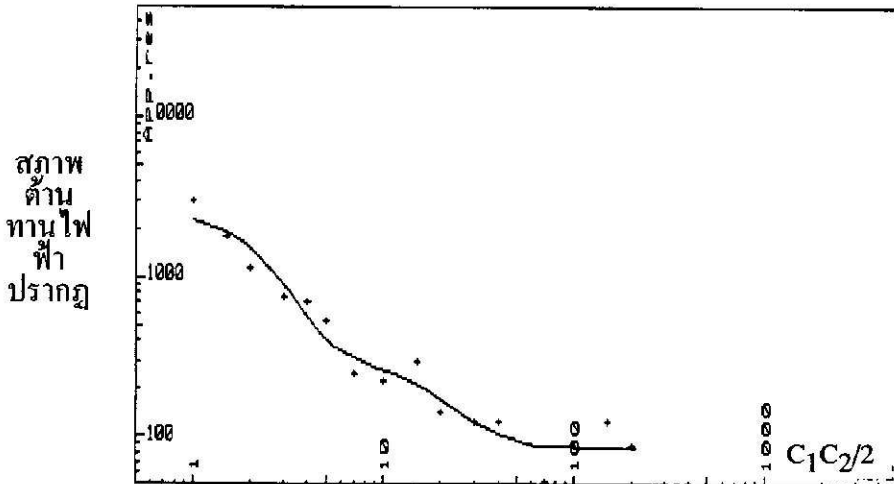
โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา



รูปที่ 2.7.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C7

2.7.2 วิธีชัลมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ เครื่องหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.7.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 3 ชั้น ดังแสดงในตารางข้างล่าง โดยสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินชั้น ที่ 2 มีค่าประมาณ 290 โอห์ม-เมตร วางอยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 1.1-9.6 เมตร และวางอยู่บนชั้นดินที่มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าต่ำ (ประมาณ 85 โอห์ม-เมตร) ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 1.1	2,500
1.1 - 9.6	290
9.6 - ?	85



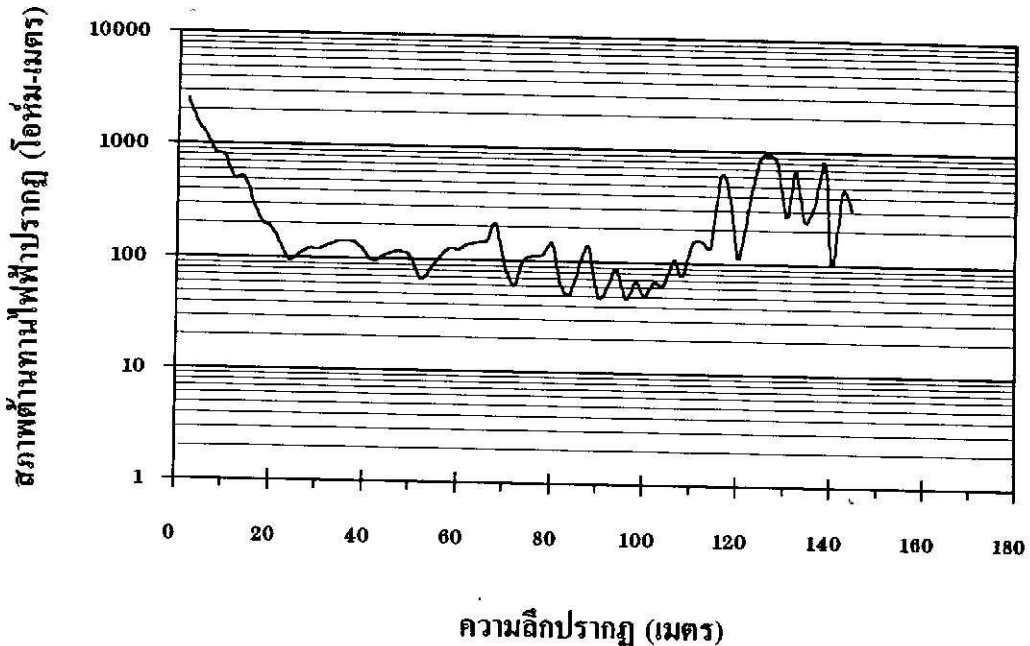
รูปที่ 2.7.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชัลมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C7



2.8 สถานีวัด C8 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจ อยู่ห่างจากสถานีวัด C3 ไปทางทิศตะวันตก ประมาณ 98 เมตร อยู่ห่างจากสถานีวัด C5 ไปทางทิศเหนือ ประมาณ 190 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 646051E, 787093N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศเหนือ-ใต้

2.8.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 144 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.8.1 ศิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 2908 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็นประมาณ 100 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 22-80 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำประมาณ 50-105 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 80-110 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าสูงขึ้นเป็น 151-961 โอห์ม-เมตร

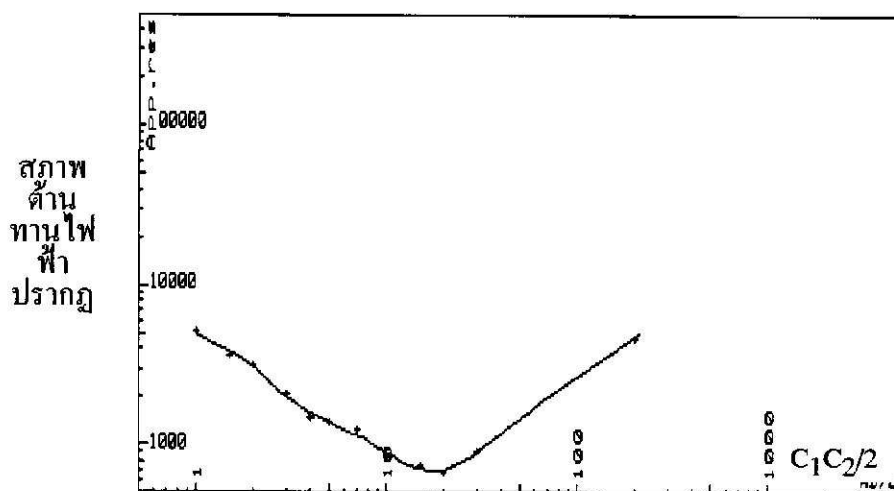
โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัทภูมิ จังหวัดสงขลา



รูปที่ 2.8.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C8

2.8.2 วิธีชัลล์เบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ ครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.8.2) โดยกราฟมีค่าแกว่งไกวมากที่ระยะ  $C_1C_2/2$  มากกว่า 10 เมตร ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดินจำนวน 4 ชั้น ดังตารางข้างล่าง โดยสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นดินชั้นที่ 3 มีค่าประมาณ 156 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 6.0-10.3 เมตร ในขณะที่ชั้นดินชั้นล่างสุด มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าสูงมาก (ประมาณ 16,500 โอห์ม-เมตร) วางอยู่ที่ ระดับความลึกประมาณ 10.3 เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 0.8	5,860
0.8 - 6.0	1,370
6.0 - 10.3	156
10.3 - ?	16,500

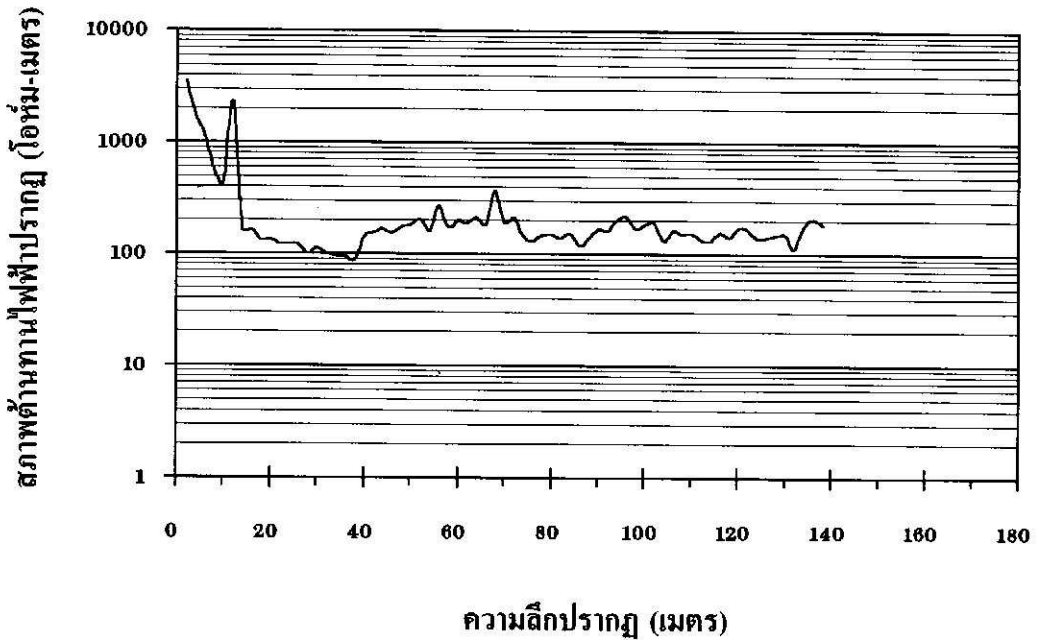


รูปที่ 2.8.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชัลล์เบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C8

2.9 สถานีวัด C9 อยู่ด้านเหนือของพื้นที่สำรวจ อยู่ห่างจากสถานีวัด C2 ไปทางทิศตะวันออก ประมาณ 98 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 645977E, 787239N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศเหนือ-ใต้

2.9.1 วิธีโคโพล-โคโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 138 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.9.1 ผิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 4070 โอห์ม-เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าประมาณ 100-210 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 14-138 เมตร

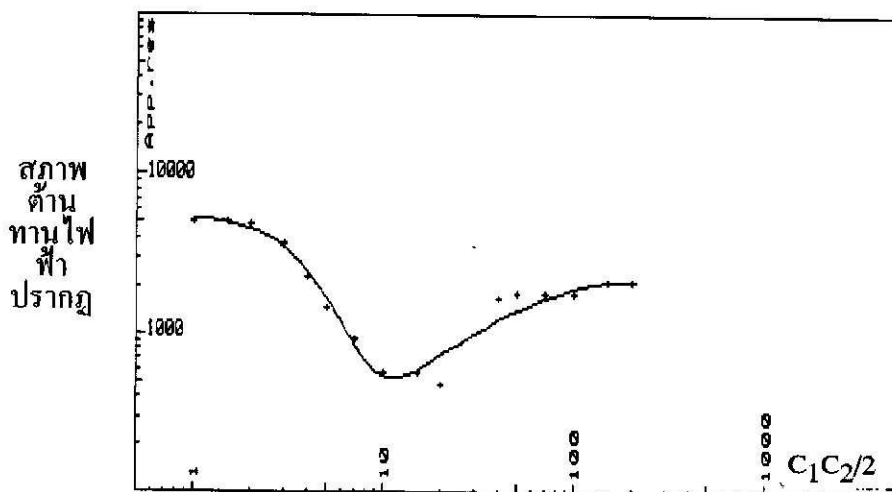
โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัศมี จังหวัดสงขลา



รูปที่ 2.9.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีโคโพล-โคโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C9

2.9.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ เครื่องหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.9.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 4 ชั้น ดังตารางข้างล่าง โดยสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นดินชั้นที่ 2 มีค่าประมาณ 313 โอห์ม-เมตร วางอยู่ที่ระดับความลึกประมาณ 1.9-8.6 เมตร หรือวางอยู่บนชั้นดินชั้นที่ 3 ซึ่งมีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าสูง (ประมาณ 3,000 โอห์ม-เมตร) ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 1.9	5,400
1.9 - 8.6	313
8.6 - 137.5	3,000
137.5 - ?	800

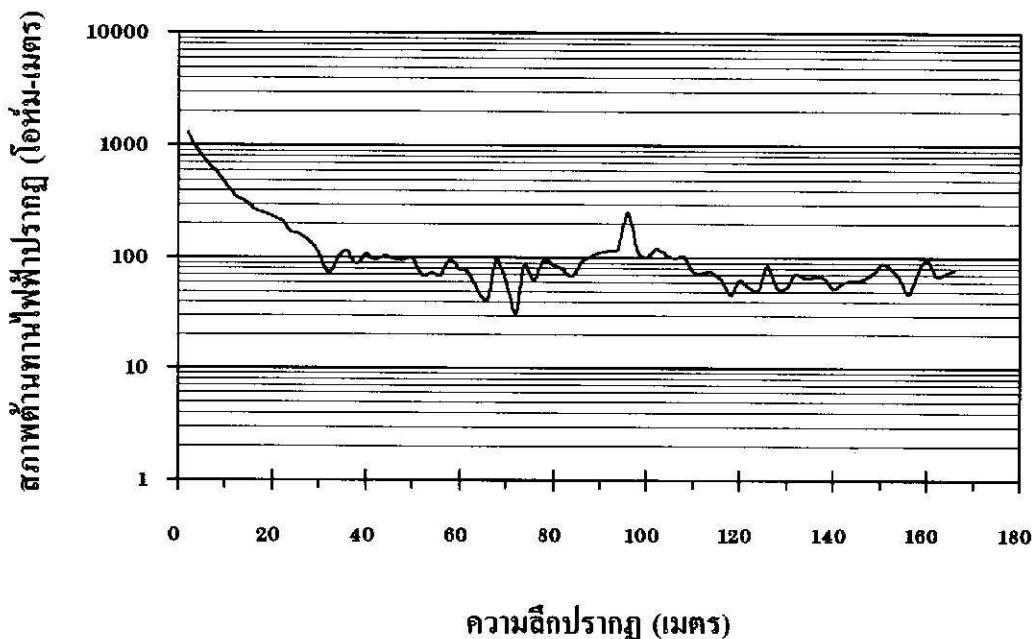


รูปที่ 2.9.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C9

2.10 สถานีวัด C10 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจ อยู่ห่างจากสถานีวัด C2 ไปทางทิศใต้ประมาณ 116 เมตร อยู่ห่างจากสถานีวัด C3 ไปทางทิศเหนือ ประมาณ 96 เมตร ที่ ตำแหน่งพิกัด 646122E,787203N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศเหนือ-ใต้

2.10.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 166 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.10.1 ผิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 1911 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 73-171 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 24-44 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำประมาณ 31-99 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 46-88 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าสูงขึ้นเป็น 99-256 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 90-104 เมตร แล้วค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าลดต่ำลงอีกประมาณ 46-87 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 110-166 เมตร

โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อำเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา

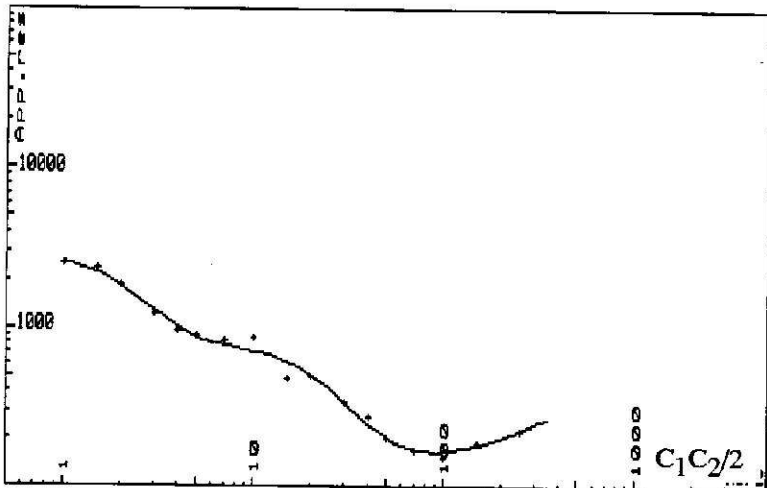


รูปที่ 2.10.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C10

2.10.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ ครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.10.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 4 ชั้น ดังตารางข้างล่าง โดยสภาพต้านทานไฟฟ้าของดินชั้นที่ 3 มีค่า ประมาณ 150 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 12.2-126.2 เมตร และวางอยู่บน ดินชั้นล่างสุดที่มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 500 โอห์ม-เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 1.0	2,950
1.0 - 12.2	750
12.2 - 126.2	150
126.2 - ?	500

สภาพ  
ต้าน  
ทานไฟ  
ฟ้า  
ปรากฏ

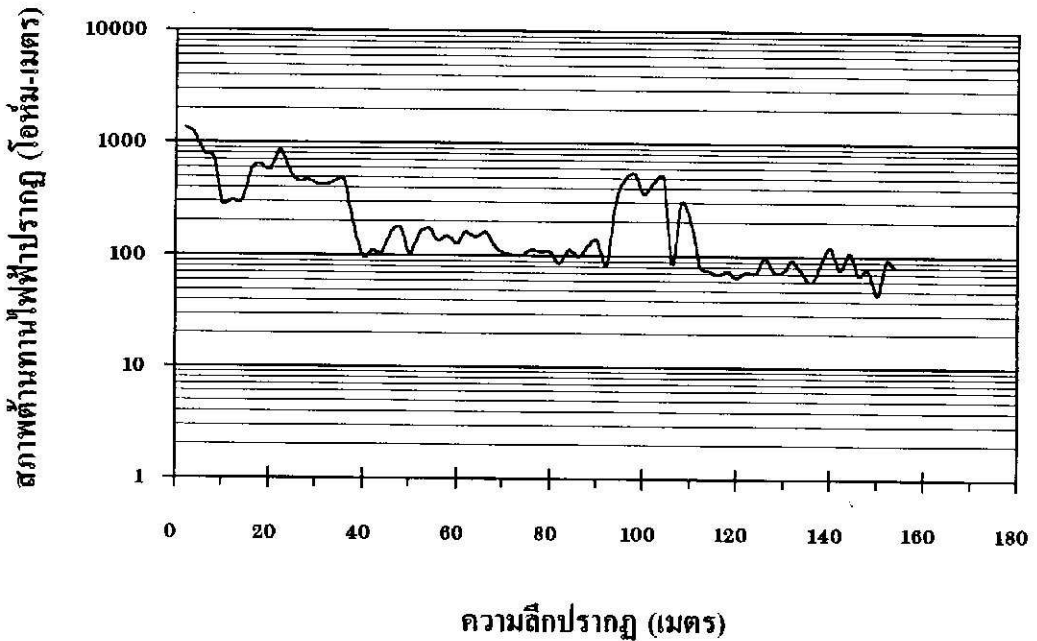


รูปที่ 2.10.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C10

2.11 สถานีวัด C11 อยู่ด้านใต้ของพื้นที่สำรวจ อยู่ห่างจากสถานีวัด C4 ไปทางทิศใต้ประมาณ 100 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 646375E,786956N (รูปที่ 1.2) มีแนวสำรวจอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก

2.11.1 วิธีไดโพล-ไดโพล ใช้ระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้า (a) มากที่สุดคือ 154 เมตร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับความลึกปรากฏ (กำหนดให้เท่ากับระยะ a) แสดงไว้ในรูป 2.11.1 ผิวดินมีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 735 โอห์ม-เมตร มีค่าลดลงเป็น 83-176 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 40-92 เมตร สภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าสูงประมาณ 205-541 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 96-110 เมตร จากนั้นค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าของดินมีค่าต่ำประมาณ 58-108 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 112-154 เมตร

โครงการ บริษัท หาดทิพย์ จำกัด ตำบลกำแพงเพชร อําเภอรัตนภูมิ จังหวัดสงขลา

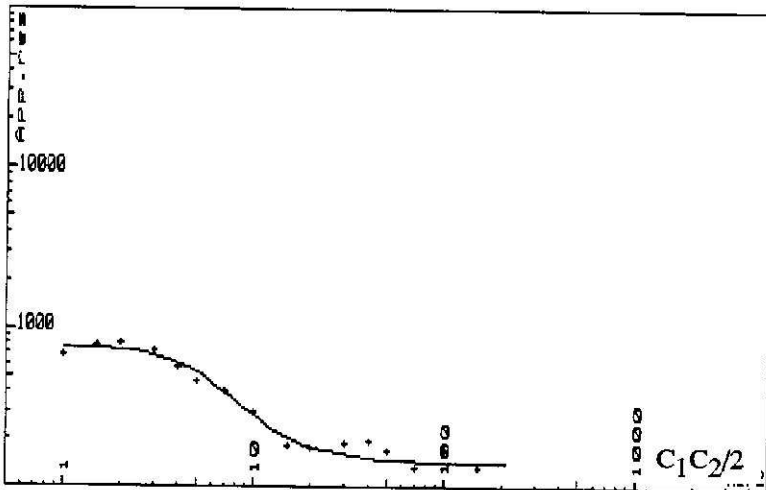


รูปที่ 2.11.1 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีไดโพล-ไดโพล (ปรับปรุง) ที่สถานีวัด C11

2.11.2 วิธีชลัมเบอร์เจอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพต้านทานไฟฟ้าปรากฏ ( $\rho_a$ ) กับ ครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างขั้วไฟฟ้ากระแส ( $C_1 C_2/2$ ) แสดงไว้บนกราฟ สเกลล็อก-ล็อก (รูปที่ 2.11.2) ซึ่งจากการแปลความเชิงปริมาณได้ชั้นดิน จำนวน 3 ชั้น ดังตารางข้างล่าง โดยสภาพต้านทานไฟฟ้าของชั้นดินชั้นที่ 2 มีค่าประมาณ 188 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึก 2.9-10.4 เมตร โดยวางอยู่บนดินชั้นล่างสุดที่มีค่ามีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าประมาณ 143 โอห์ม-เมตร ดังนี้

ความลึก (เมตร)	สภาพต้านทานไฟฟ้า (โอห์ม-เมตร)
0 - 2.9	760
2.9 - 10.4	188
10.4 - ?	143

สภาพ  
ต้าน  
ทานไฟ  
ฟ้า  
ปรากฏ



รูปที่ 2.11.2 ผลการเจาะทางไฟฟ้าวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C11



### 3. วิเคราะห์ และสรุปผล

รูปที่ 3.1 แสดงผลการเปรียบเทียบจากการสำรวจวัดสภาพด้านทานทางไฟฟ้าของดิน ด้วยเทคนิคการเจาะทางไฟฟ้าวิธี โดโพล-โดโพล (ปรับปรุง) และวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C6, C1, C2, C10, C3, C4 และ C11 (เรียงจากทิศเหนือไปทิศใต้)

รูปที่ 3.2 แสดงผลการเปรียบเทียบจากการสำรวจวัดสภาพด้านทานทางไฟฟ้าของดิน ด้วยเทคนิคการเจาะทางไฟฟ้าวิธี โดโพล-โดโพล (ปรับปรุง) และวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ที่สถานีวัด C7, C9, C8, และ C5 (เรียงจากทิศเหนือไปทิศใต้)

โดยปกติ สภาพด้านทานทางไฟฟ้าของชั้นกรวดทรายที่ไม่มีน้ำบาดาล จะมีค่าสูงกว่า 500 โอห์ม-เมตร แต่สำหรับชั้นกรวดและทรายหยาบที่เหมาะสมจะเป็นชั้นน้ำบาดาลคุณภาพดีจะมีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 100-200 โอห์ม-เมตร และชั้นกรวดขนาดใหญ่จะมีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าตั้งแต่ 200-500 โอห์ม-เมตร (สมชัย วงศ์สวัสดิ์, 2530 ) ดังนั้น

#### จากรูปที่ 3.1

ที่สถานีวัด C8 อยู่ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646182E, 787445N ผลการสำรวจวิธี โดโพล-โดโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำ ประมาณ 41-100 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 14 เมตร เป็นต้นไป ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจไม่พบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำ

ที่สถานีวัด C1 อยู่ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646113E, 787369N ผลการสำรวจวิธี โดโพล-โดโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำ 2 ช่วงความลึก คือที่ระดับความลึกประมาณ 18-104 เมตร มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 58-105 โอห์ม-เมตร และที่ระดับความลึกประมาณ 106 เมตร เป็นต้นไป มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 4-17 โอห์ม-เมตร ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจไม่พบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำ

ที่สถานีวัด C2 อยู่ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646059E, 787291N ผลการสำรวจวิธี โดโพล-โดโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำ ประมาณ 34-105 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 14-88 เมตร และชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำมากอีกช่วงหนึ่ง คือที่ระดับความลึกประมาณ 90-102 เมตร มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าประมาณ 1-39 โอห์ม-เมตร ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจไม่พบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าต่ำ

ที่สถานีวัด C10 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646122E, 787203N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 31-99 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 46-88 เมตร และชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าอีกช่วงหนึ่ง คือที่ระดับความลึกประมาณ 110 เมตร เป็นต้นไป มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 46-87 โอห์ม-เมตร และผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ได้ผลสอดคล้องกับการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) คือมีช่วงที่พบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 150 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 12.2-126.2 เมตร

ที่สถานีวัด C3 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646176E, 787127N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 32-100 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 76 เมตร เป็นต้นไป ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจไม่พบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่า

ที่สถานีวัด C4 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646285E, 786996N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 56-132 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 48-90 เมตร ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 150 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 0.5-21.1 เมตร และที่ระดับความลึก 35.5 เมตร ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่ามากประมาณ 8 โอห์ม-เมตร

ที่สถานีวัด C11 อยู่ด้านทิศใต้ของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646375E, 786956N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 58-108 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 112 เมตร เป็นต้นไป ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 143 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 10.4 เมตร ซึ่งเป็นค่าที่สอดคล้องกันระหว่างวิธีสำรวจทั้งสองวิธี

### จากรูปที่ 3.2

ที่สถานีวัด C7 อยู่ทางด้านทิศเหนือของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 645939E, 787415N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 70-200 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 34-114 เมตร ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพด้านทานทางไฟฟ้าค่าประมาณ 85 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 9.6 เมตร

ที่สถานีวัด C9 อยู่ด้านทิศเหนือของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 645977E, 787239N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าสูงกว่า 100 โอห์ม-เมตร ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ก็ตรวจไม่พบชั้นดินที่มีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าต่ำเช่นกัน

ที่สถานีวัด C8 อยู่ตอนกลางของพื้นที่สำรวจ ที่ตำแหน่งพิกัด 646051E, 787093N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าต่ำประมาณ 50-105 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 80-110 เมตร ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ตรวจพบชั้นดินที่มีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าต่ำประมาณ 156 โอห์ม-เมตร ที่ระดับความลึกประมาณ 6-10.3 เมตร

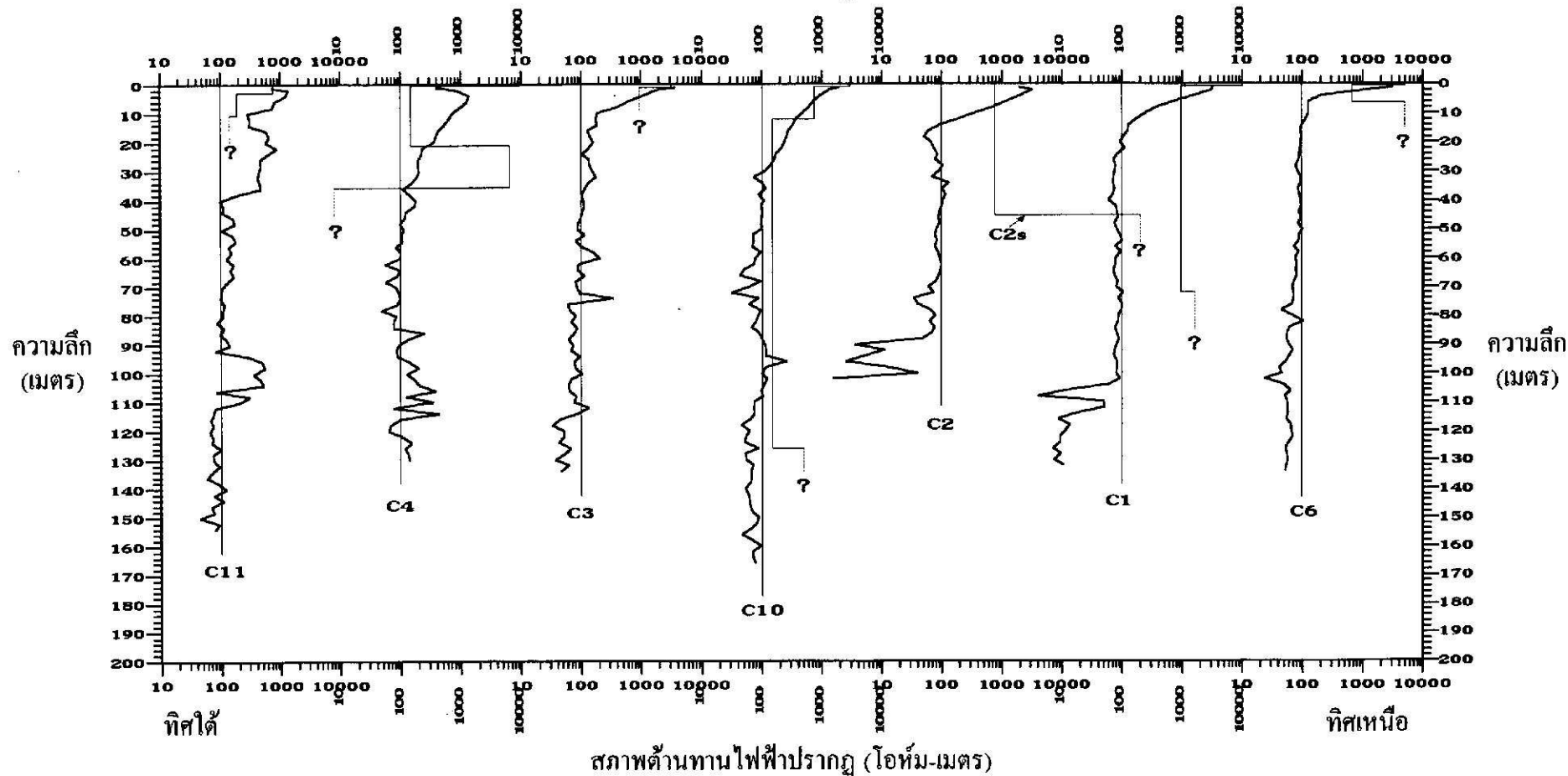
ที่สถานีวัด C5 อยู่ห่างจากสถานีวัด C4 ไปทางทิศตะวันตกประมาณ 90 เมตร ที่ตำแหน่งพิกัด 646214E, 787985N ผลการสำรวจวิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) ตรวจพบว่าค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าของชั้นดินที่มีค่าค่อนข้างสูง ในขณะที่ผลการสำรวจวิธีชลัมเบอร์เจอร์ ก็ตรวจไม่พบชั้นดินที่มีค่าสภาพต้านทานทางไฟฟ้าต่ำเช่นกัน

**ข้อแนะนำ** บริเวณที่ควรเจาะทดสอบมากที่สุดคือ **บริเวณใกล้สถานีวัด C10** ที่ตำแหน่งพิกัด 646122E, 787203N (รูปที่ 3.3) เนื่องจากเส้นกราฟของผลการสำรวจแสดงลักษณะเฉพาะ (การแกว่งไกวของเส้นกราฟ) ของชั้นน้ำใต้ดินชัดเจนกว่า และสอดคล้องกันระหว่างการสำรวจ วิธี ไคโพล-ไคโพล (ปรับปรุง) และวิธี ชลัมเบอร์เจอร์ โดยช่วงความลึกที่เหมาะสมจะเป็นชั้นน้ำคือ ตั้งแต่ประมาณ 50 เมตร เป็นต้นไป ชั้นน้ำอาจมีหลายชั้น

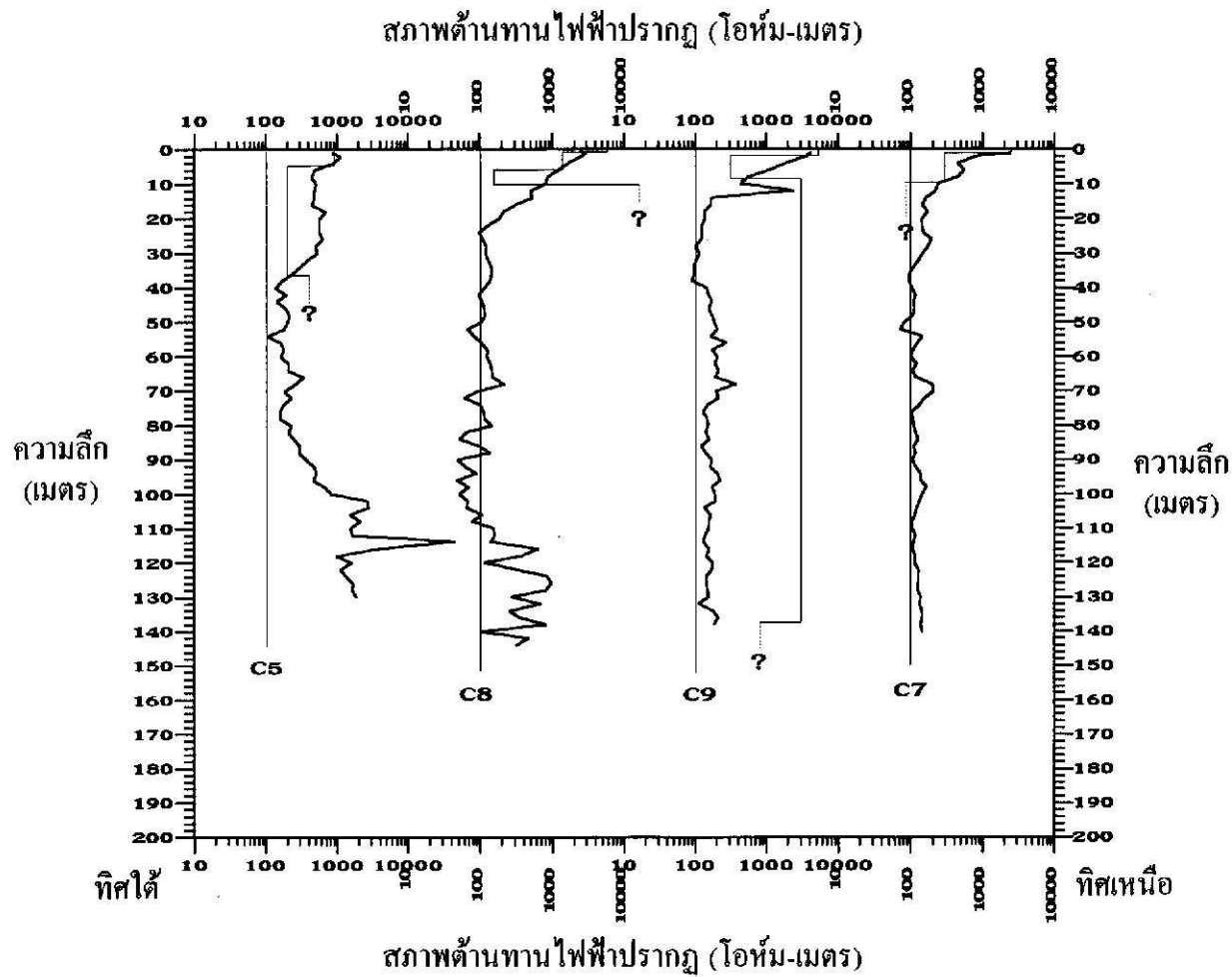
สำหรับที่สถานีวัด C3, C2, C1 และ C6 ก็เป็นบริเวณที่น่าสนใจเช่นกันถึงแม้ว่าผลจากการสำรวจทั้งสองวิธีจะไม่สอดคล้องกัน แต่มีการเปลี่ยนแปลงของชั้นต่าง ๆ ที่น่าสนใจ ระดับความลึกที่น่าสนใจคือ ระดับความลึกจากผิวดินประมาณ 80 เมตร เป็นต้นไป

สำหรับที่สถานีวัด C4, C5, C7, C8, C9 และ C10 เป็นบริเวณไม่มีโอกาสเจอชั้นน้ำใต้ดิน

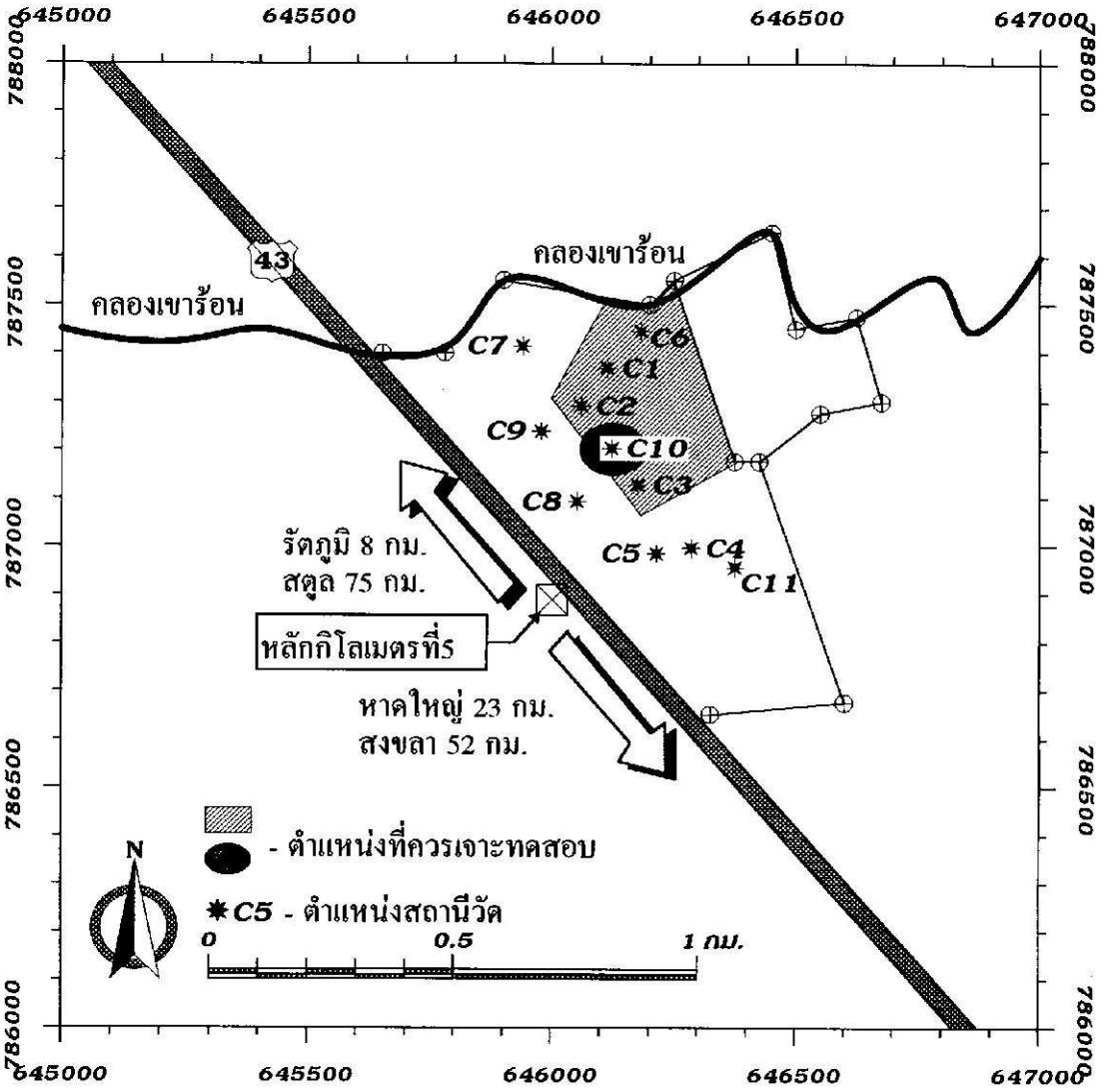
สภาพด้านทานไฟฟ้าปรากฏ (โอห์ม-เมตร)



รูปที่ 3.1 ผลการวัดสภาพด้านทานทางไฟฟ้าที่สถานีวัด C11, C4, C3, C10, C2, C1 และ C6



รูปที่ 3.2 ผลการวัดสภาพด้านทานทางไฟฟ้าที่สถานีวัด C5, C8, C9 และ C7



รูปที่ 3.3 แผนที่แสดงตำแหน่งที่ควรเจาะทดสอบ

#### 4. เอกสารอ้างอิง

- 4.1. เจริญ เชื้อมโฆสง (2522) กำเนิดน้ำบาดาลและแหล่งน้ำบาดาลในประเทศไทย  
กองน้ำบาดาล กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพมหานคร 74 หน้า
- 4.2. สมชัย วงศ์สวัสดิ์ (2530) แหล่งน้ำบาดาลระดับตื้นในประเทศไทย  
ข่าวสารการธรณี ปีที่ 32 ฉบับที่ 1 กองเศรษฐกิจ  
กรมทรัพยากรธรณี กรุงเทพมหานคร หน้า 200-288
- 4.3. Parasnis, D.S., (1986) Principle of Applied Geophysics,  
Forth Edition, Chapman and Hall, New York.