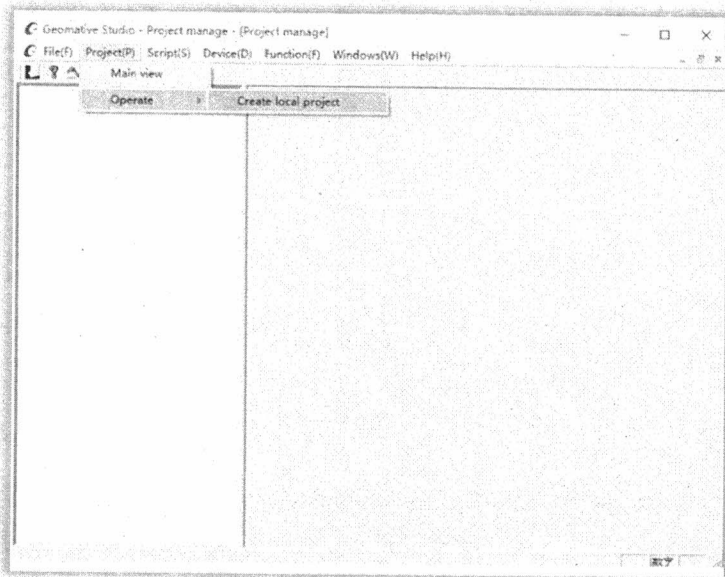


เครื่องมือสำรวจธรณีฟิสิกส์แบบวัดแรงต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ

1. สร้าง Project และ Script ก่อนเริ่มสำรวจ

ทำในเครื่องคอมพิวเตอร์ (ยังไม่ต้องต่อคอมพิวเตอร์กับเครื่องมือสำรวจ)



1.1 เข้าโปรแกรม Geomative Studio ที่

หน้าจอ



สร้าง Project ใหม่

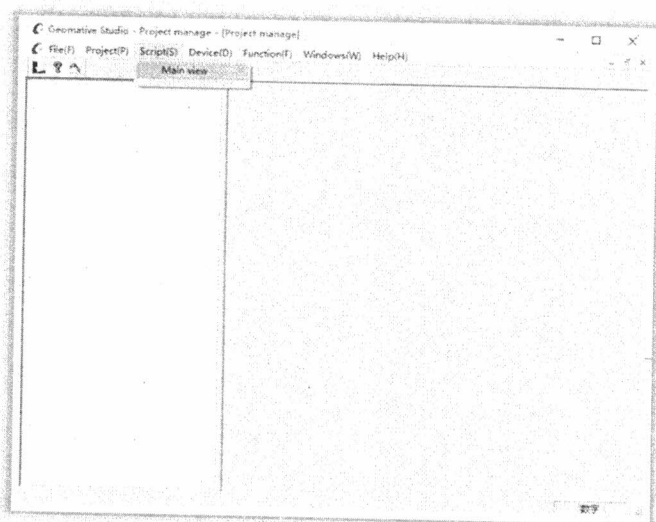
1.2 ในหน้าจอโปรแกรม กดที่เมนู Project(P)
เลือก Operate > Create local project

1.3 หน้า Project ตั้งค่าดังนี้

- ใส่ชื่อโปรเจกต์ที่ช่อง Project Name

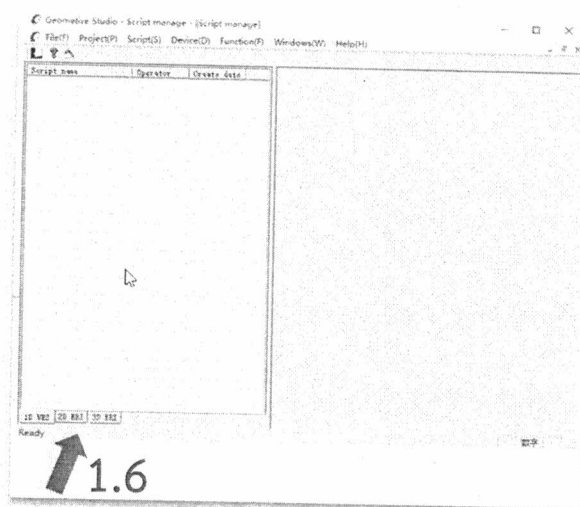
- ใส่ชื่อผู้ทดสอบที่ช่อง Project manager

1.4 กดปุ่ม OK

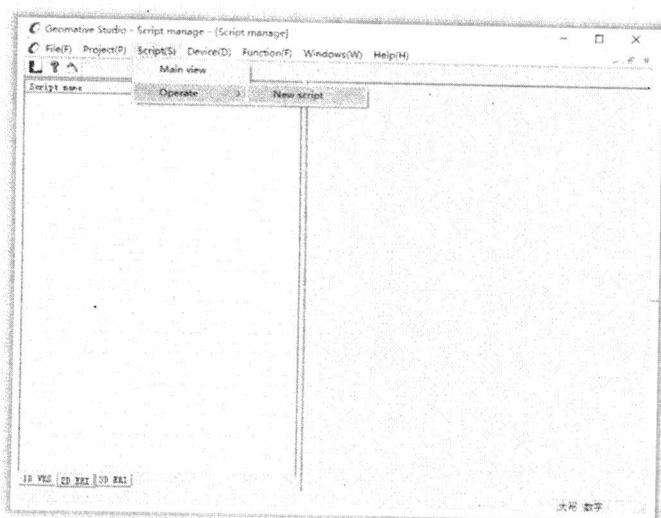


สร้าง Script ใหม่

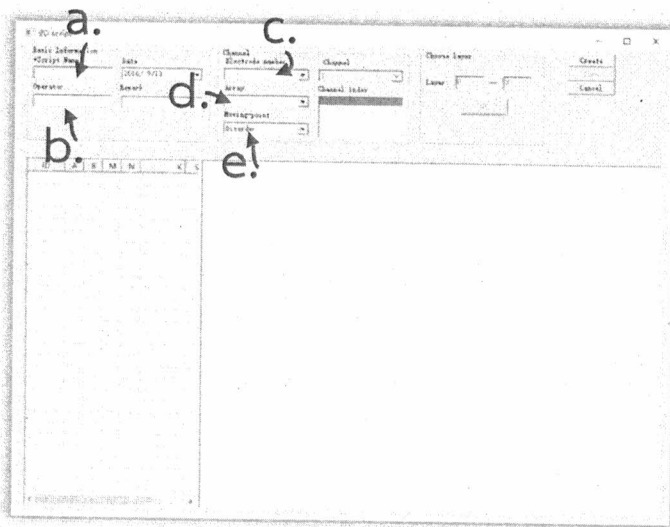
1.5. ที่เมนู Script(S) เลือก Main view



1.6 ในหน้า Script ให้ตั้งค่าเป็นแบบ 2D โดยกดปุ่ม 2D ERI ที่ด้านซ้ายล่างของหน้าจอ



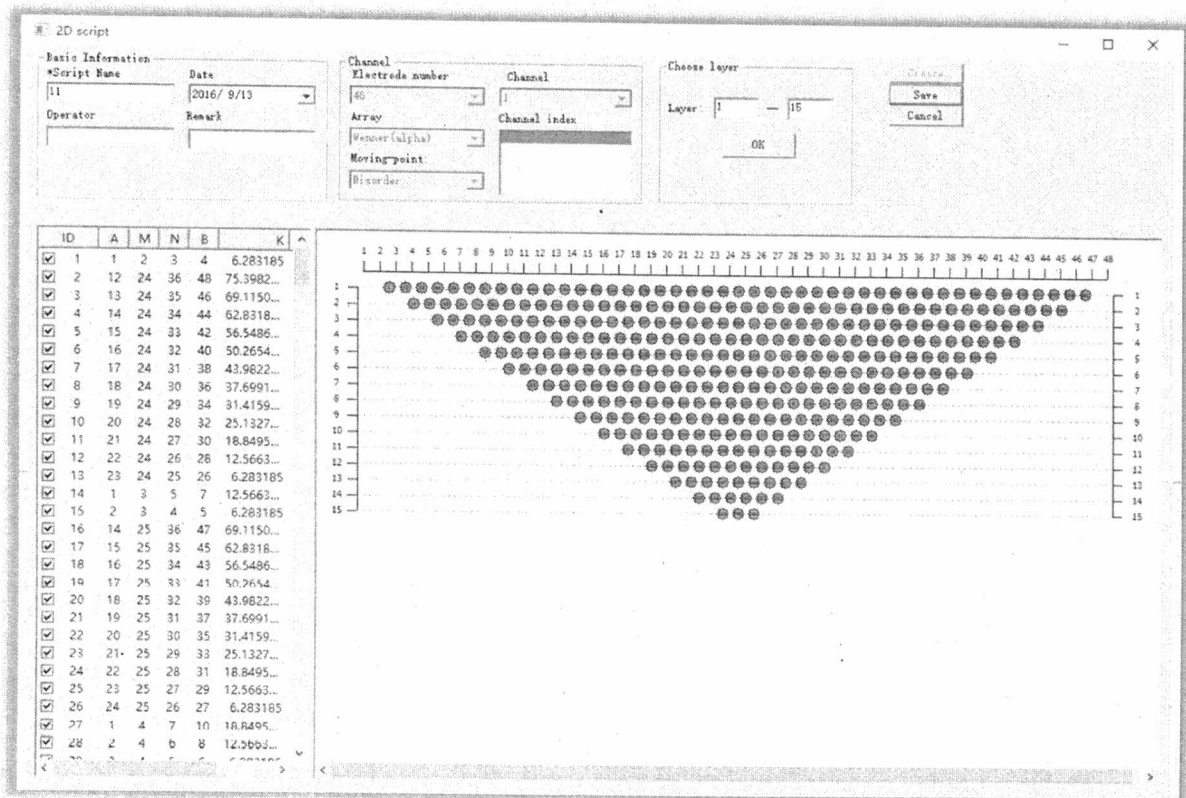
1.7 ที่เมนู Script(S) เลือก Operate > New script



1.8 หน้าต่าง 2D script ตั้งค่ารายละเอียด ดังนี้

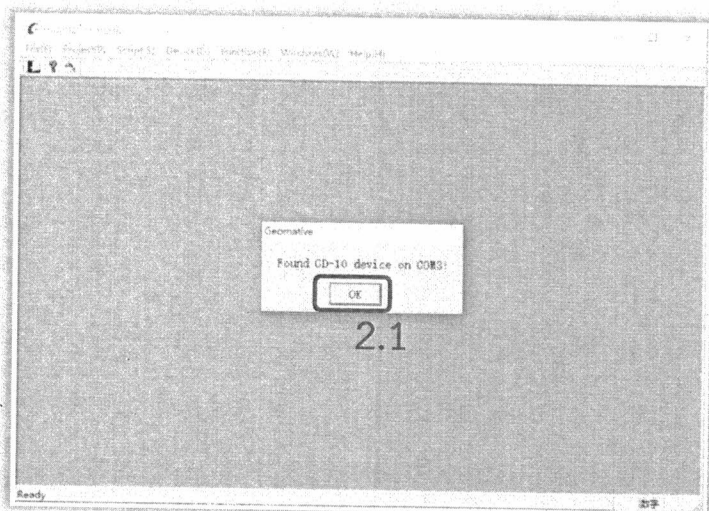
- ตั้งชื่อ script ที่ช่อง Script name (เป็นภาษาอังกฤษ)
- ใส่ชื่อผู้ทดสอบ ที่ช่อง Operator (เป็นภาษาอังกฤษ)
- ใส่จำนวนแท่ง electrode ที่ช่อง Electrode number
- ที่ช่อง Array เลือกวิธีที่ใช้ทดสอบ เช่น schlumberger เป็นต้น
- ที่ช่อง Moving point เลือก By rolling section

1.9 กดปุ่ม Create เพื่อเสร็จสิ้นการสร้างสคริปต์ จากนั้นเลือก layer สำหรับการวัด และกด OK จะได้ภาพพรีวิวแบบนี้

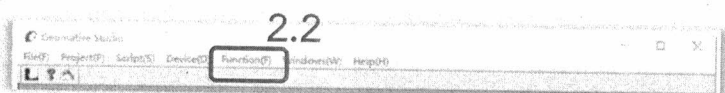


2. ตั้ง Project และ Script ที่สร้างลงเครื่องมือสำรวจฯ

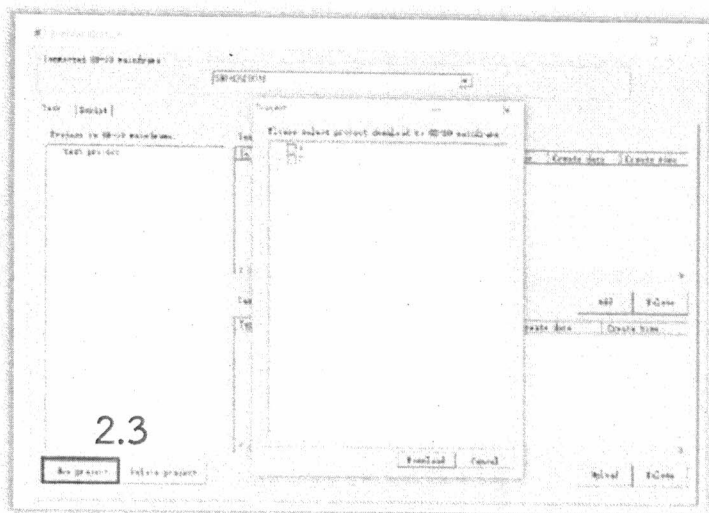
ทำในเครื่องคอมพิวเตอร์ (โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องมือสำรวจฯ ผ่าน USB)



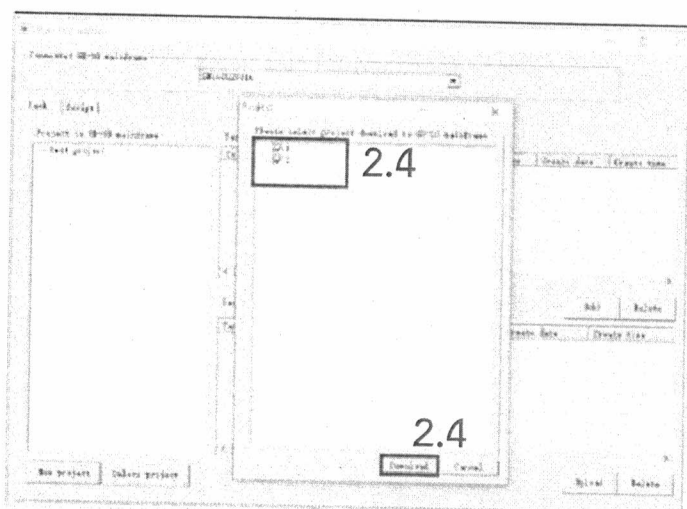
2.1 เมื่อต่อคอมพิวเตอร์และเครื่องมือสำรวจฯ เข้าด้วยกัน จะขึ้นข้อความ “Found GD-10 device on COM3!” ให้กดปุ่ม OK



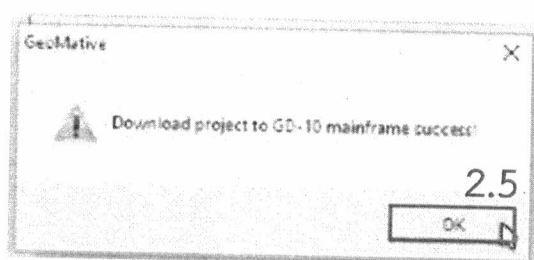
2.2 กดเมนู Function(F) เลือก Synchronization



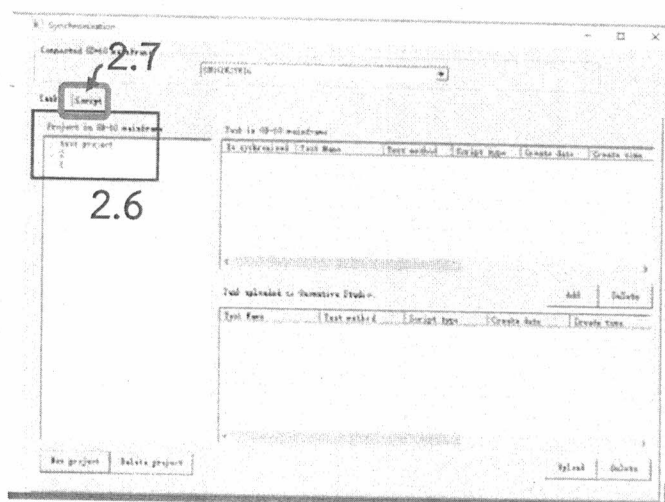
2.3 ที่หน้าต่าง Synchronization กดปุ่ม New project ที่มุมซ้ายล่างของหน้าต่างเพื่อเปิดหน้าต่าง Project ขึ้นมา



2.4 คลิกเลือกโปรเจกต์ที่สร้างไว้ โดยโปรเจกต์ที่ถูกเลือก จะมีเครื่องหมายถูกในกล่องด้านหน้าชื่อ จากนั้นกดปุ่ม Download

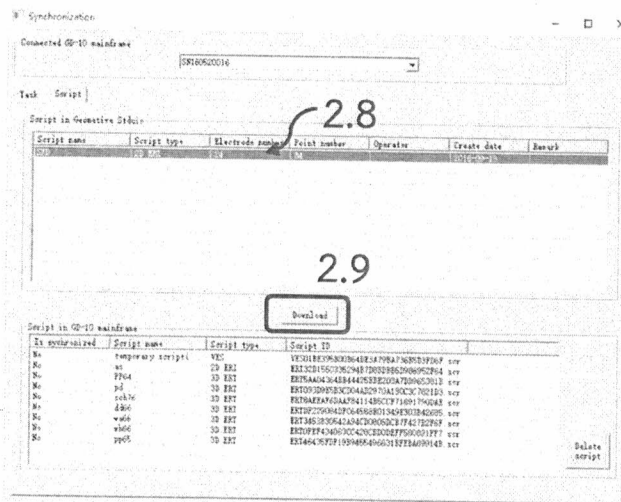


2.5 เมื่อดาวนโหลดโปรเจกต์เสร็จ จะขึ้นกล่องข้อความ ให้กด OK



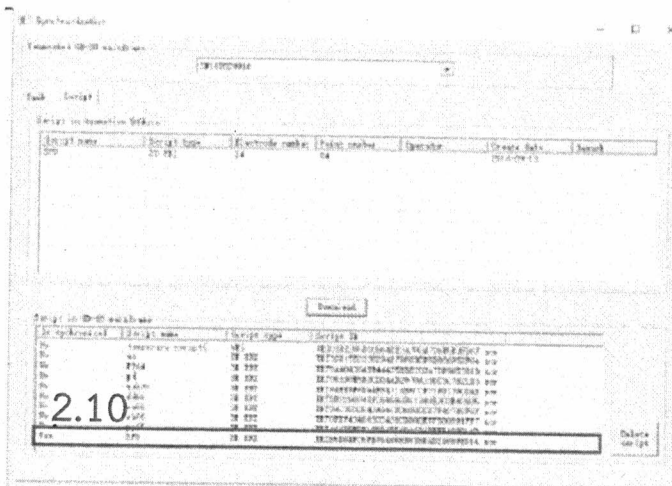
2.6 โปรเจกต์ที่ดาวนโหลดจะปรากฏขึ้นในหน้าต่าง GD-10 mainframe

2.7 กดเปลี่ยนไปที่หน้า Script เพื่อดาวนโหลดสคริปต์ลง เครื่องมือสำรวจฯ



2.8 ที่หน้าต่างสคริปต์ ให้กดเลือกสคริปต์ที่ต้องการให้เป็นแถบสีน้ำเงิน

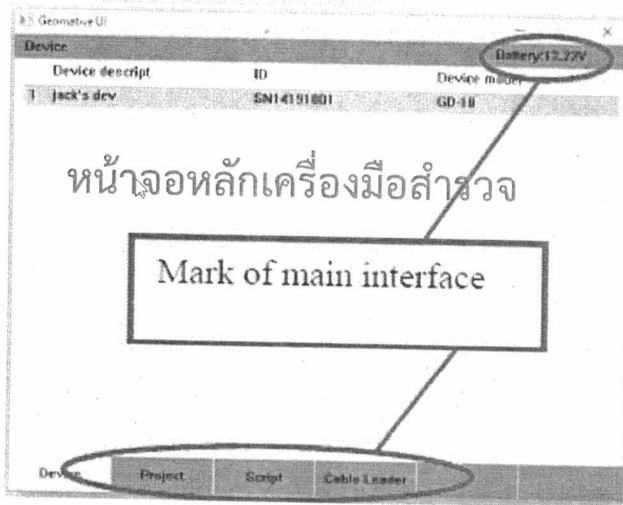
2.9 กดปุ่ม Download



2.10 สคริปต์ที่ดาวโหลดจะเพิ่มลงไปหน้าต่างด้านล่าง พร้อมสถานะ YES ด้านหน้า

- ทั้งโปรเจกต์และสคริปต์ถูกดาวโหลดลงเครื่องมือสำเร็จเรียบร้อยแล้ว
- สามารถหยุดการเชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องมือสำเร็จได้แล้ว

3. ตั้งค่าและใช้เครื่องมือสำรวจ ทำในเครื่องมือสำรวจ

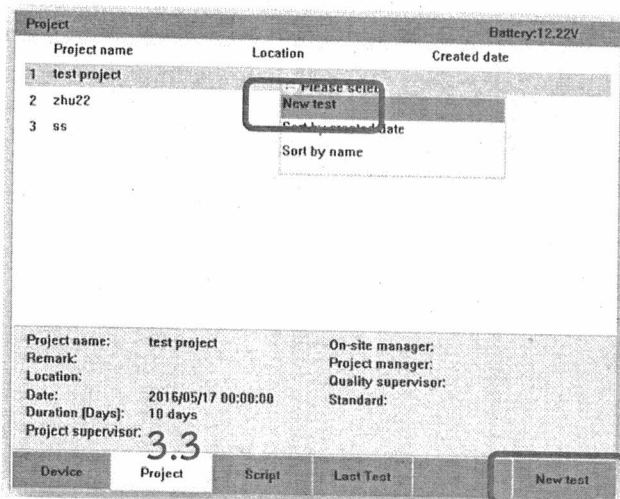


3.1 เช็ค Cable type

- ที่หน้าจอหลักเครื่องมือสำรวจ กดปุ่มบิตลง 1 ครั้ง เพื่อเข้าหน้าจอ Property
- กด F2 (Environment) เข้าไปในหน้าต่างตั้งค่า
- หมุนลูกบิดไปที่ Cable type (บรรทัดที่ 3) แล้ว หมุนลูกบิดเลือก 10 single.... เพื่อตั้งค่า cable ให้ถูกต้อง

3.2 เช็ค switch box

- กดย้อนกลับไปที่หน้าจอหลักเครื่องมือสำรวจ
- กด F4 เพื่อเช็ค switch box ก่อนการสำรวจ ต้องเจอ จำนวน switch box เท่ากับจำนวนที่ต้องจริง



3.3 ตั้งค่า Project

- ที่หน้าจอหลักเครื่องมือสำรวจ
- กดปุ่ม F2 (Project) เลือกโปรเจกต์ที่นำเข้ามาจากเครื่องคอมพิวเตอร์
- กดเลือก 2D list เพื่อเลือกใช้สคริปต์ที่เป็น 2D
- กด F6 (New test) หรือกดปุ่มเมนู แล้วหมุนเลือก New test กดปุ่มลูกบิด 1 ครั้งเพื่อตั้งค่าการทดสอบ

3.4 ตั้งค่าการทดสอบ

- ตั้งชื่อการทดสอบที่ Task name โดยหมุนลูกบิดไปที่บรรทัดที่ 1 แล้วกดปุ่มลูกบิด 1 ครั้ง การตั้งชื่อควรตั้งชื่อด้วยวิธีการทดสอบหน้า เช่น ใช้วิธี schlumberger ให้ตั้งชื่อขึ้นต้นด้วย sch... เพื่อป้องกันการสับสน หลังจากตั้งชื่อแล้วให้กด save 1 ครั้ง

- ตั้งค่าวิธีการทดสอบ โดยหมุนลูกบิดไปที่บรรทัดที่ 6 Array type แล้วกดปุ่มลูกบิด 1 ครั้ง หมุนเลือกวิธีที่ต้องการ แล้วกดปุ่มลูกบิดลง 1 ครั้งเพื่อเลือก

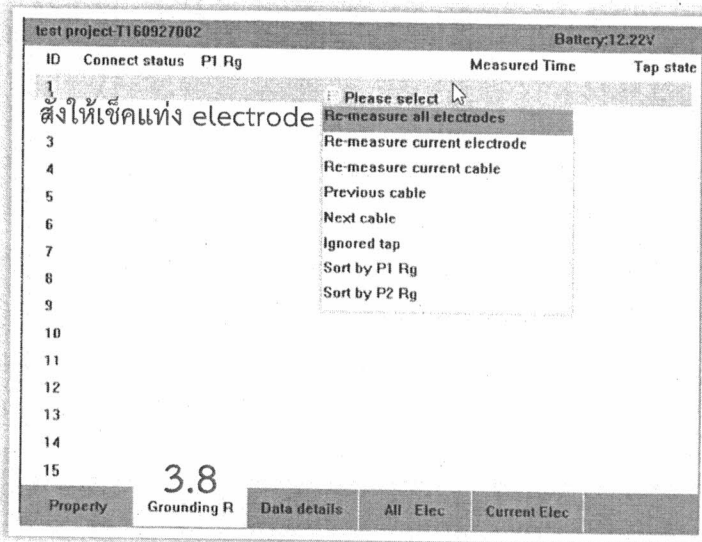
- ตั้งค่า Script โดยหมุนลูกบิดไปที่บรรทัดที่ 7 Script แล้วกดปุ่มลูกบิด 1 ครั้ง หมุนเลือก standard script แล้วกดปุ่มลูกบิดลง 1 ครั้งเพื่อเลือก

- เช็คค่า Electrode spacing ให้ตรงกับระยะห่างที่ตอกแท่ง electrode (ปกติใช้ระยะ 5 เมตร)

3.5 กดปุ่ม F4 (Update)

3.6 กดปุ่ม F5 (Save)

3.7 ถ้า Save สำเร็จ จะมีหน้าต่างบอกว่า “Create successfully”



3.8 เช็คแท่ง electrode

- ต่อแบตเตอรี่เข้ากับเครื่องมือสำรวจ
- กดปุ่ม F2 (Grounding R)
- กดปุ่ม เมนู ที่อยู่ด้านซ้ายหน้าจอ 1 ครั้ง หมุน

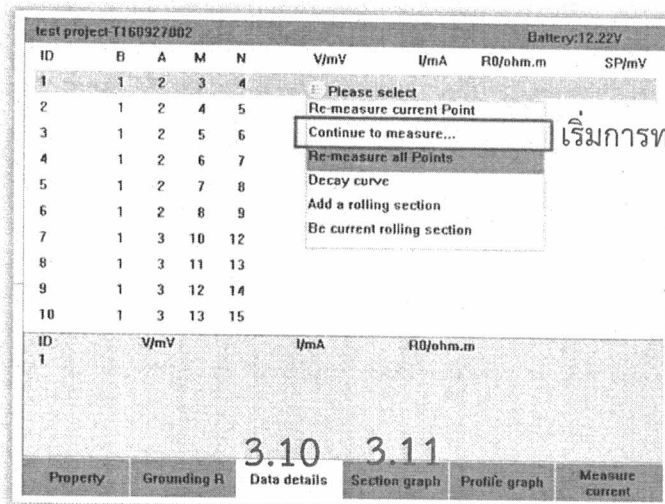
เลือก Re-measure all electrode แล้วกดปุ่ม หมุนลง 1 ครั้ง เป็นการกดเลือกใช้คำสั่งนี้

- เครื่องมือสำรวจฯ จะตรวจสอบแท่ง electrode จนครบทุกจุด ถ้ามี error สีแดงให้แก้ไขตามนี้

- Open circuit ให้เช็การเชื่อมต่อสาย เคเบิลกับแท่ง electrode

- Too larger ให้เหล่าน้ำใส่ หรือกดแท่ง electrode ให้ลึกลงมากกว่าเดิม

3.9 ถ้ามีการแก้ไขจุดที่ error แล้ว ให้กดปุ่ม เมนู ที่อยู่ด้านซ้ายหน้าจอ 1 ครั้ง หมุนเลือก Re-measure all electrode แล้วกดปุ่มหมุนลง 1 ครั้ง เป็นการกดเลือกใช้คำสั่งนี้ซ้ำอีก (ถ้าไม่ error ข้ามข้อ 3.9 ไป)



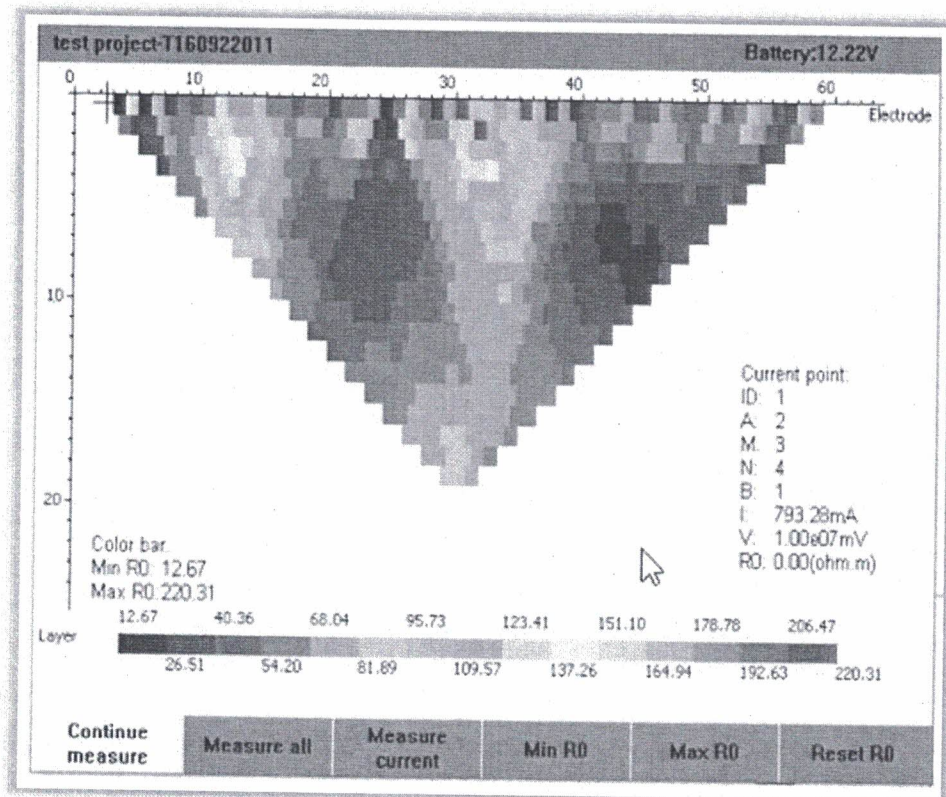
3.10 เริ่มการทดสอบ

- กดปุ่ม F3 (Data details)
- กดปุ่ม เมนู ที่อยู่ด้านซ้ายหน้าจอ 1 ครั้ง หมุน

เลือก Continue to measure... แล้วกดปุ่มหมุนลง 1 ครั้ง เพื่อเริ่มการทดสอบ

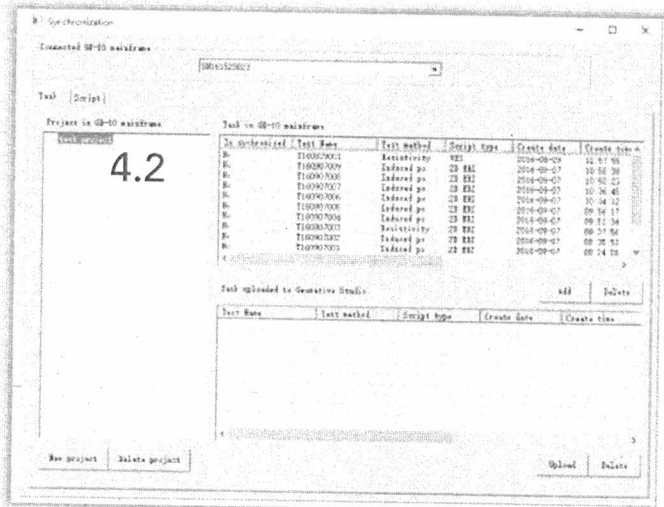
3.11 แสดงค่าการทดสอบในรูปแบบหน้าต่าง

- กด F4 (Section graph) เพื่อแสดงกราฟค่าสำรวจ



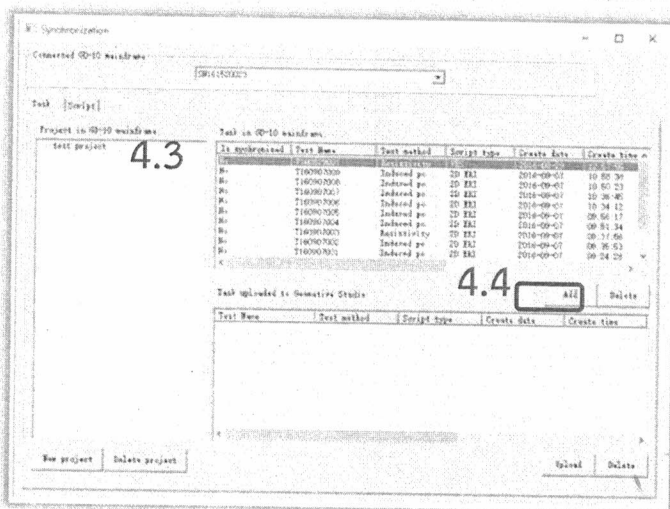
4. การส่งออกข้อมูลสำรวจ

ทำในเครื่องคอมพิวเตอร์ (โดยต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องมือสำรวจฯ ผ่าน USB)



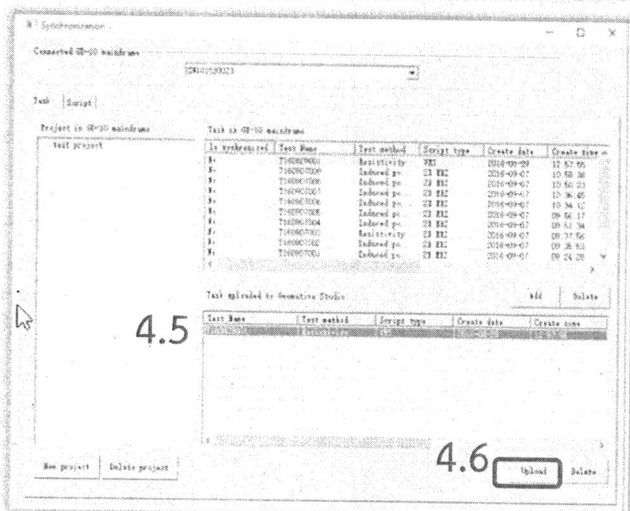
4.1 กดเมนู Function(F) เลือก Synchronization

4.2 กดเลือก โครงการ ที่ช่อง Project in GD-10 mainframe ให้ขึ้นแถบสีน้ำเงิน



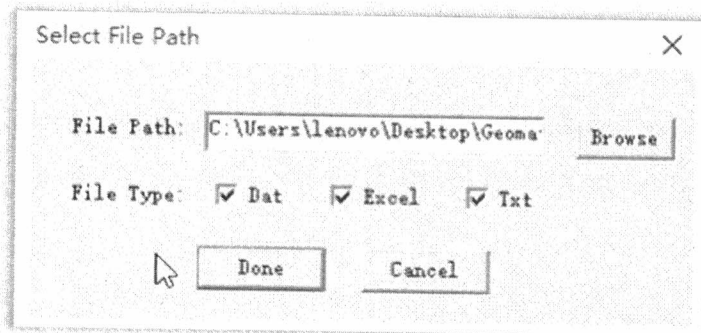
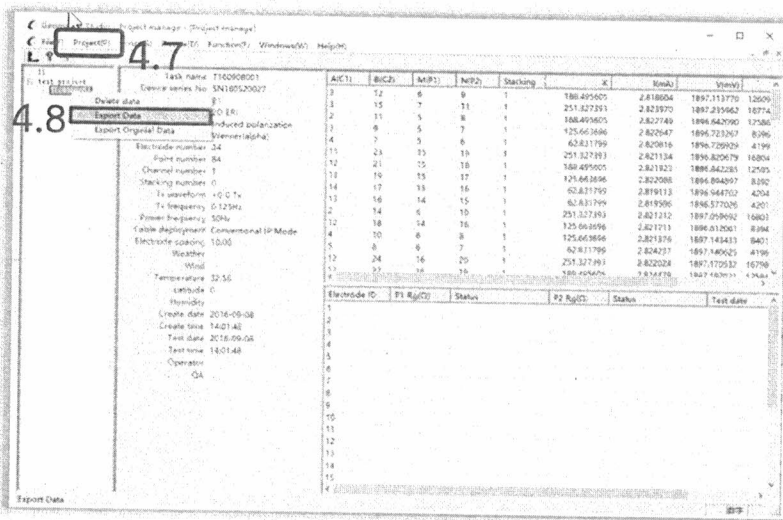
4.3 เลือก ไฟล์ข้อมูลโครงการ ในช่อง Task in GD-10 mainframe ให้ขึ้นแถบสีน้ำเงิน

4.4 กดปุ่ม Add



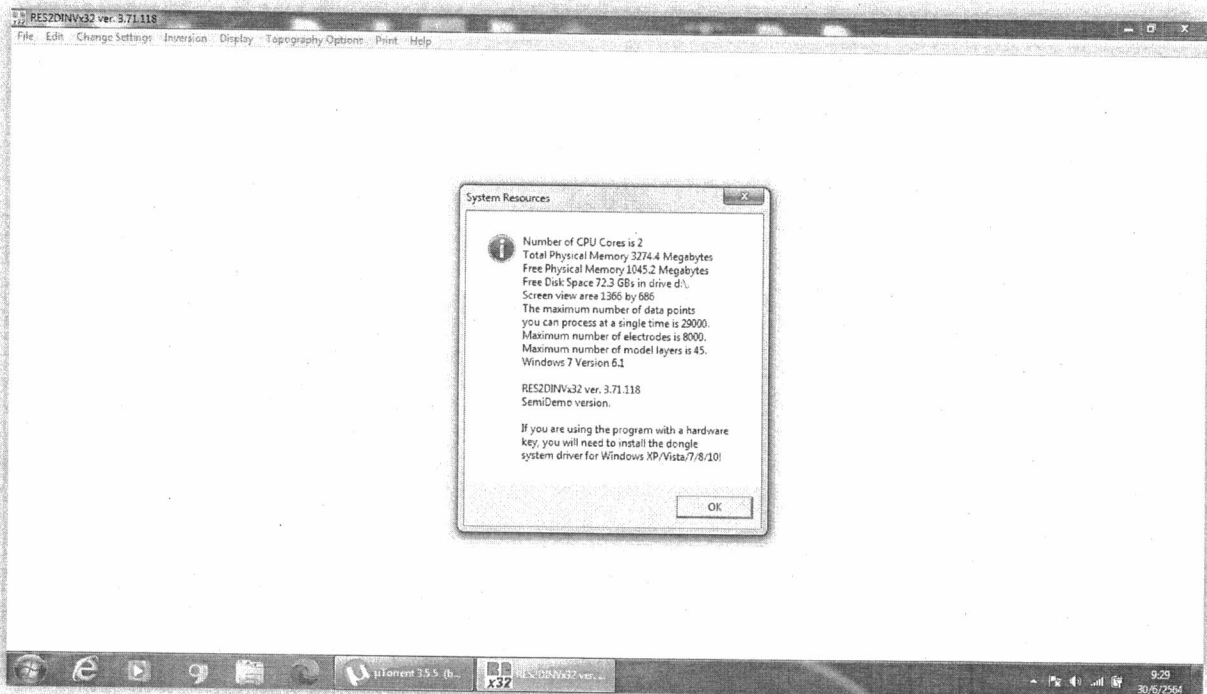
4.5 ไฟล์ข้อมูลโครงการที่เลือกจะย้ายลงไปที่ช่อง Task uploaded to Geomative Studio

4.6 กดเลือกไฟล์ในข้อ 4.5 แล้ว กดปุ่ม Upload

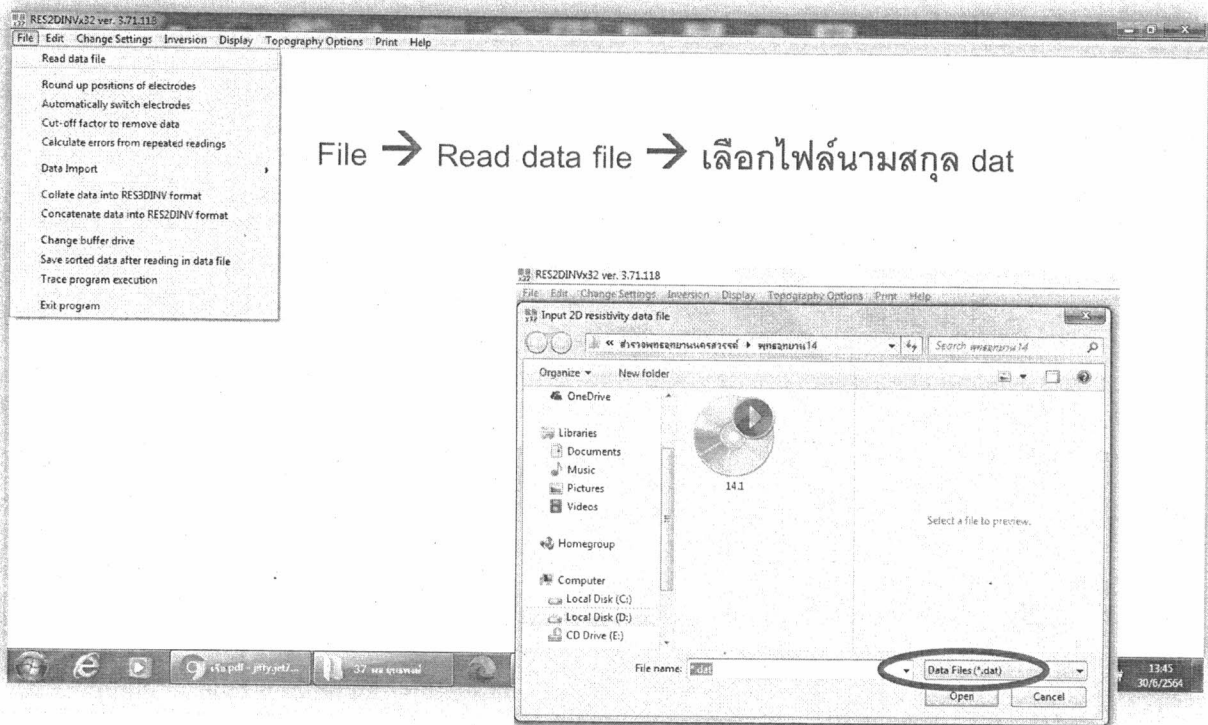


โปรแกรม RES2DINVx32

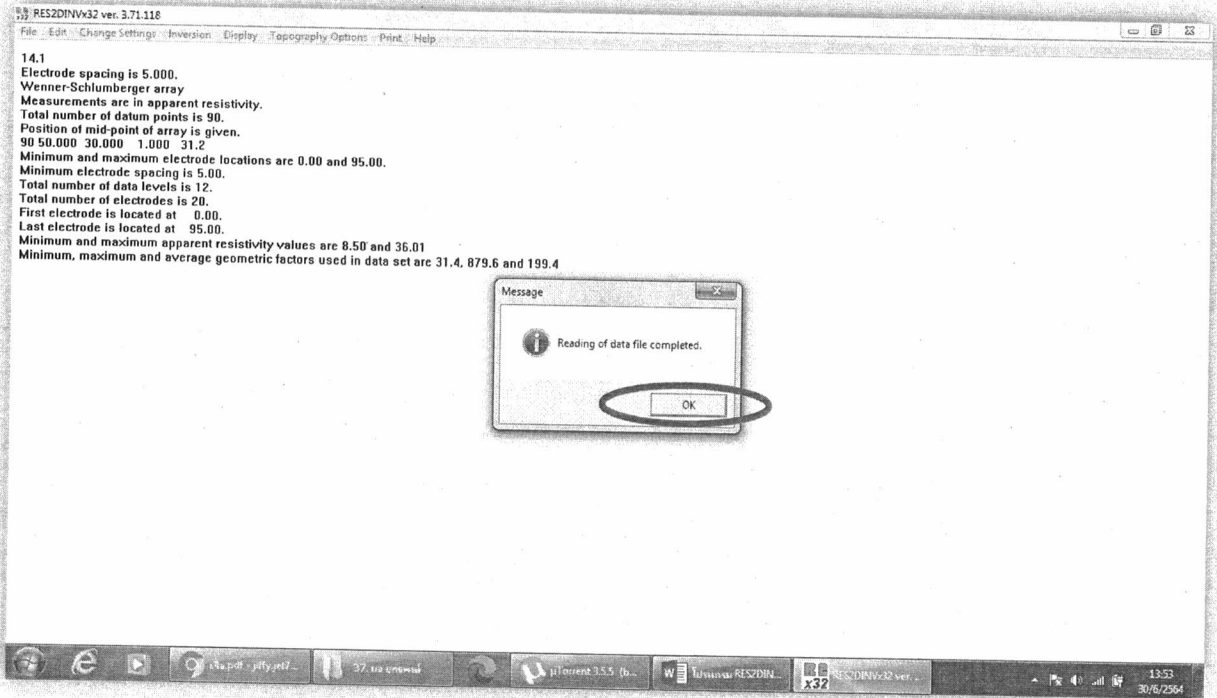
1. เปิดโปรแกรม RES2DINVx32 จะแสดงหน้าต่างคุณสมบัติ ให้กด OK เพื่อเข้าใช้งานโปรแกรม



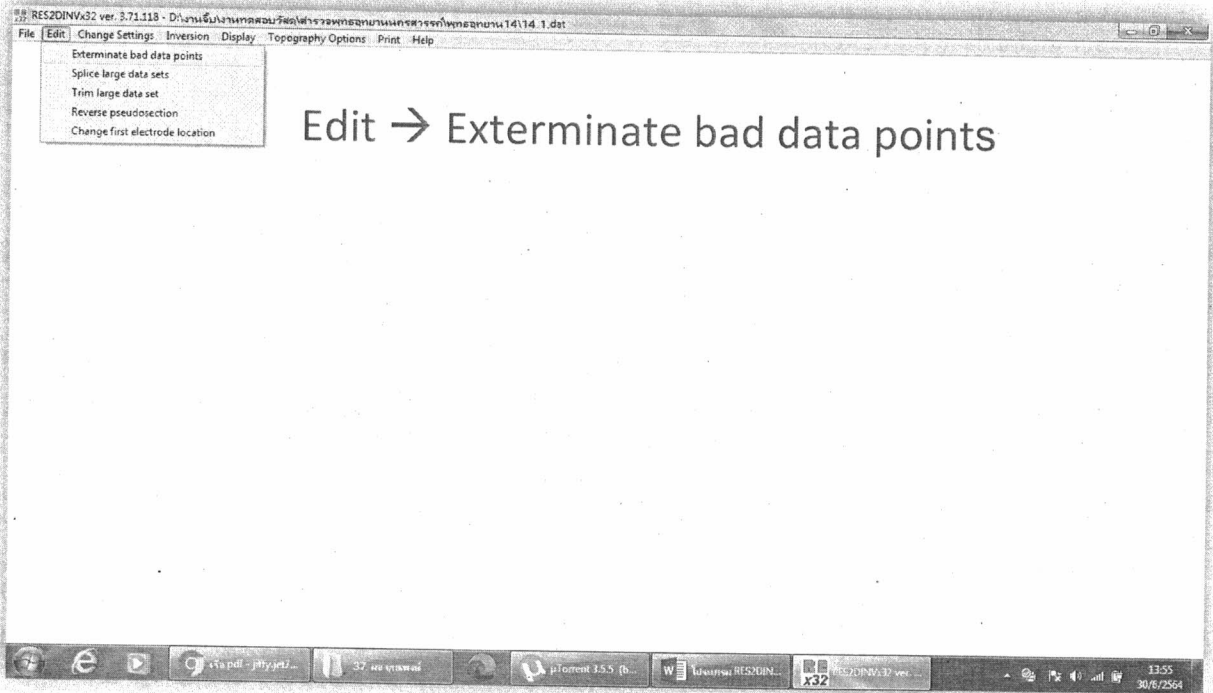
2. นำเข้าไฟล์ผลการสำรวจด้วยเครื่อง Resistivity เป็นไฟล์นามสกุล dat โดยใช้เมนู File → Read data file



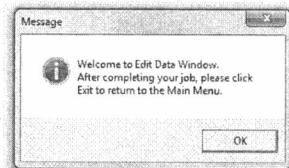
3. เปิดไฟล์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะมีกล่องข้อความตามภาพ กด OK



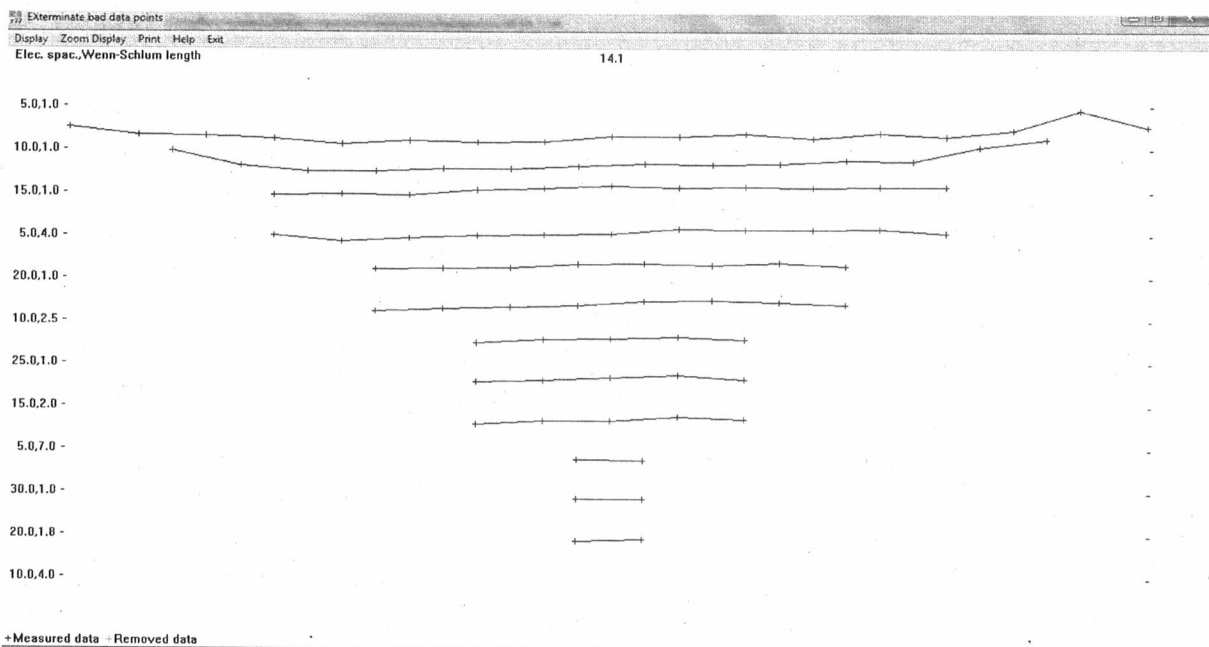
4. ตรวจสอบและแก้ไขค่าที่ผิดพลาดในการสำรวจ เมนู Edit → Exterminate bad data points



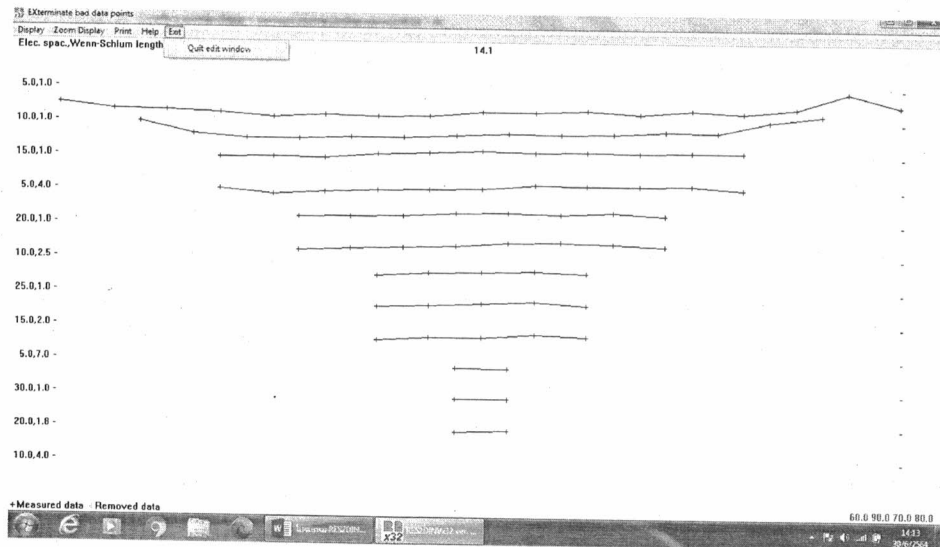
5. หน้าต่างแก้ไขข้อมูลจะเปิดขึ้นขึ้นมา โดยผู้ใช้สามารถปิดลงได้หลังจากแก้ไขข้อมูลที่ต้องการเสร็จเรียบร้อยแล้ว
ในหน้าต่าง Message ให้กด OK เริ่มต้นใช้งานการแก้ไข



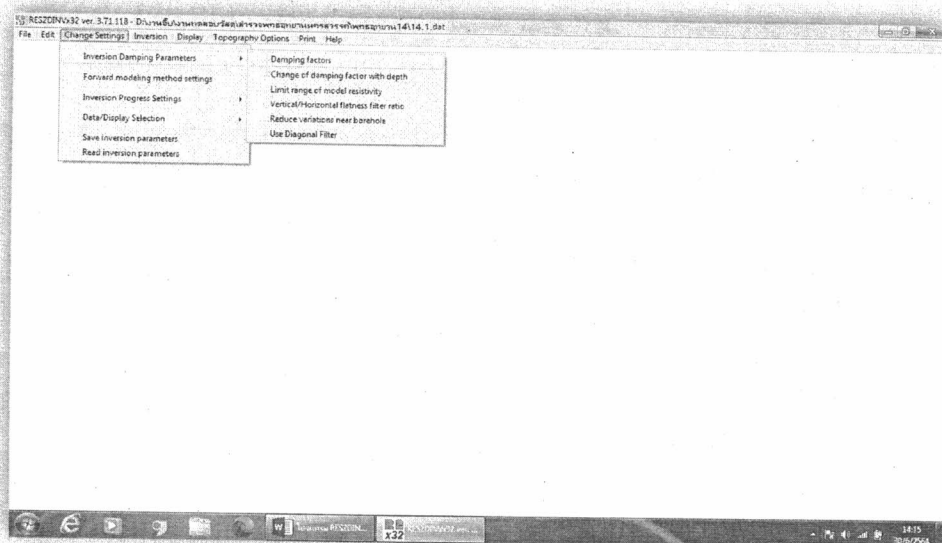
6. ผลการสำรวจแสดงในรูปหน้าตัดดังภาพ ข้อมูลแต่ละจุด + สามารถแก้ไขได้โดยคลิกเมาส์ค้างแล้วลากเปลี่ยนตำแหน่ง



7. ปิดหน้าต่างการแก้ไขที่ Exit → Quit edit window



8. การตั้งค่า Damping factor โดยเข้าเมนู Change Setting → Inversion Damping Parameters → Damping factors



9. หน้าต่างตั้งค่า Damping Factor

a. Initial Damping Factor ตั้งค่าอยู่ระหว่าง 0.25

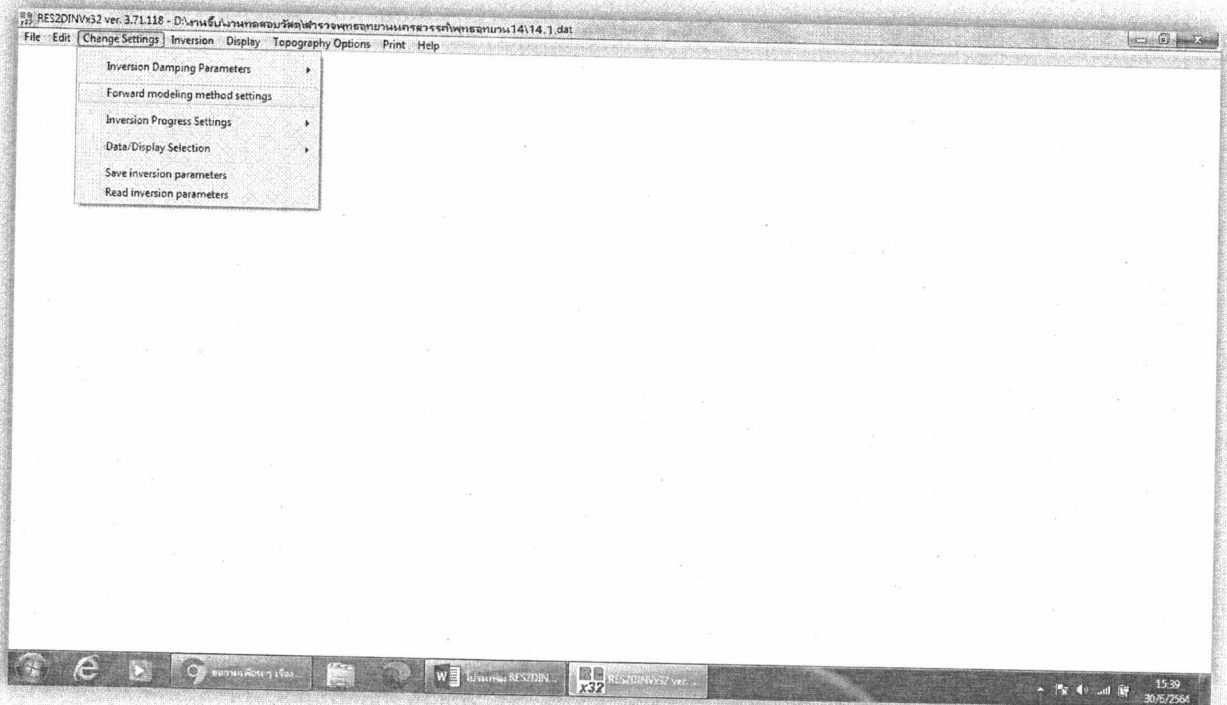
ถึง 0.05 สำหรับข้อมูลที่มีสัญญาณรบกวนควรใช้ตัวคูณการหน่วงที่ใหญ่กว่า ค่าแนะนำคือ 0.15

b. Minimum Damping Factor ตั้งค่าอยู่ระหว่าง 0.01 และ 0.10 ค่าแนะนำคือ 0.03

c. First Layer Damping Factor ตั้งค่าสำหรับชุดข้อมูลบางชุดที่มีข้อมูลน้อย ตั้งค่า Damping Factor สำหรับชุดข้อมูลแรก ค่าอยู่ระหว่าง 1 – 10

The screenshot shows the 'Enter New Damping Factors' dialog box. It contains three sections: 'Initial Damping Factor' (with a value of 0.150), 'Minimum Damping Factor' (with a value of 0.020), and 'First Layer Damping Factor' (with a value of 5.000). The 'First Layer Damping Factor' section includes a checkbox for 'Use higher damping for first layer?' which is checked. The dialog box has 'OK' and 'Cancel' buttons at the bottom.

10. ตั้งค่าการสร้างแบบจำลองของโปรแกรม ไปที่เมนู Change Setting → Forward modeling method setting

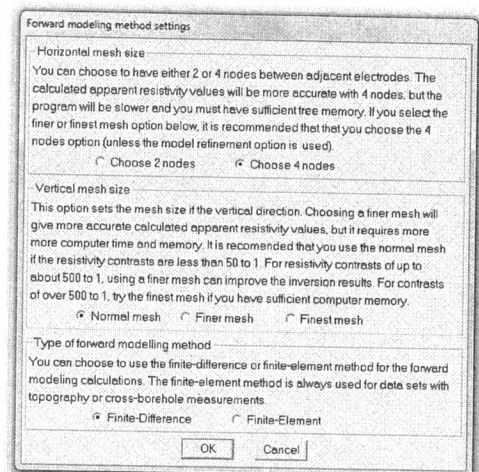


11. ตั้งค่า Horizontal mesh size สามารถเลือกการคำนวณระหว่าง 2 node หรือ 4 node โดยผลการจำลองจะแม่นยำมากยิ่งขึ้นเมื่อใช้ 4 node แต่ก็จะใช้เวลาและพื้นที่หน่วยความจำในการคำนวณที่มากกว่าแบบ 2 node โดยแนะนำให้ใช้แบบ 4 node

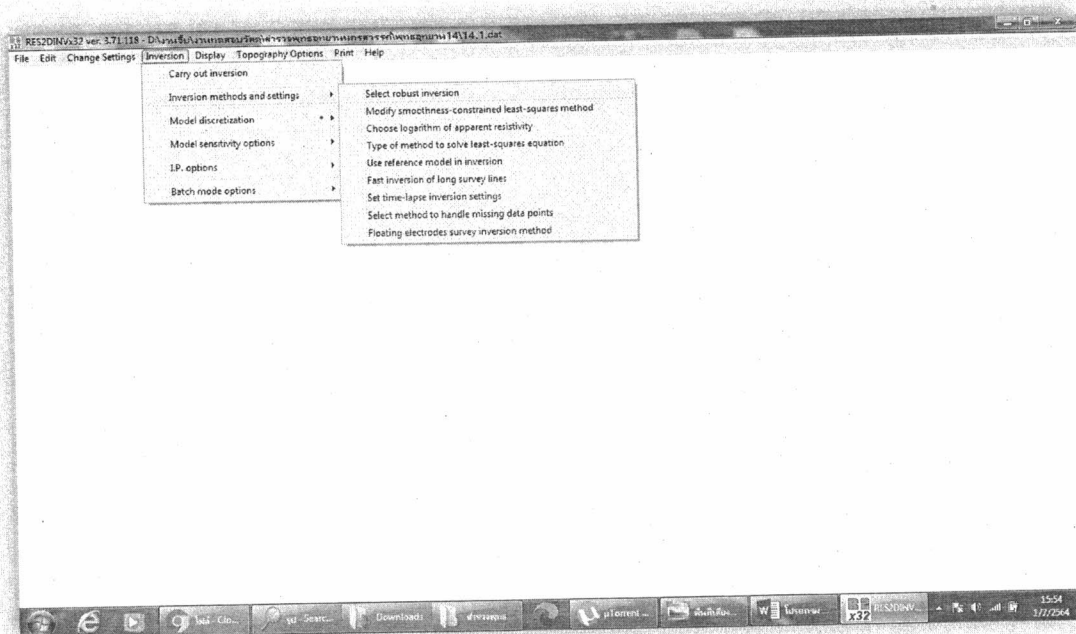
12. ตั้งค่า Vertical mesh size โดยปกติถ้ามี
- เลือกใช้ Normal mesh เมื่อค่า resistivity contrasts อยู่ที่ 50:1
 - เลือกใช้ Finer mesh เมื่อค่า resistivity contrasts อยู่ที่ 500:1
 - หากต้องการผลลัพธ์ที่ละเอียดมากที่สุด ให้เลือกใช้ Finest mesh

13. เลือกวิธีการสร้างแบบจำลอง

- Finite-Difference เลือกใช้แบบนี้
- Finite-Element เหมาะสำหรับการสำรวจภูมิประเทศหรือการสำรวจแบบหลุมเจาะ

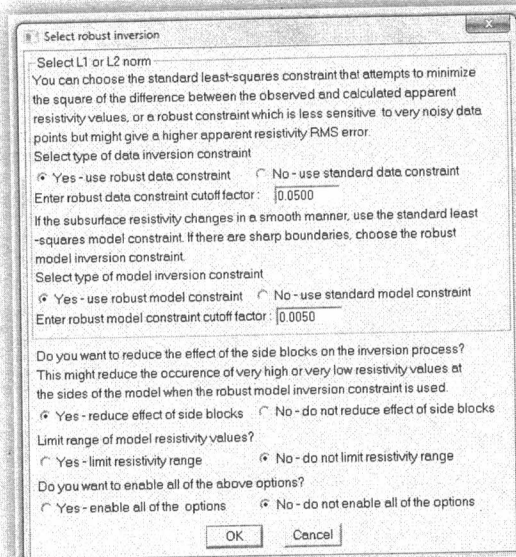
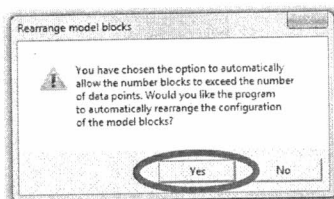


14. Inversion → Inversion methods and setting → Select robust inversion



15. ตั้งค่าบรรทัดฐาน

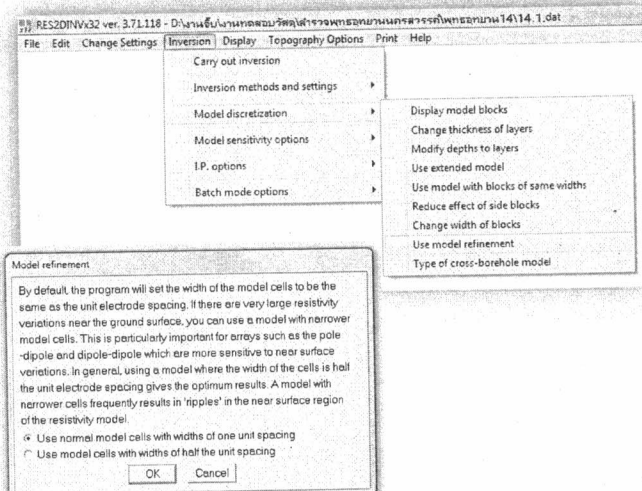
- เลือก No-use standard data constraint
- เลือก No-use standard model constraint
- เลือก Yes-reduce effect of side blocks
- เลือก Yes-limit resistivity range
- เลือก No-do not enable all of the options



16. Inversion → Model discretization

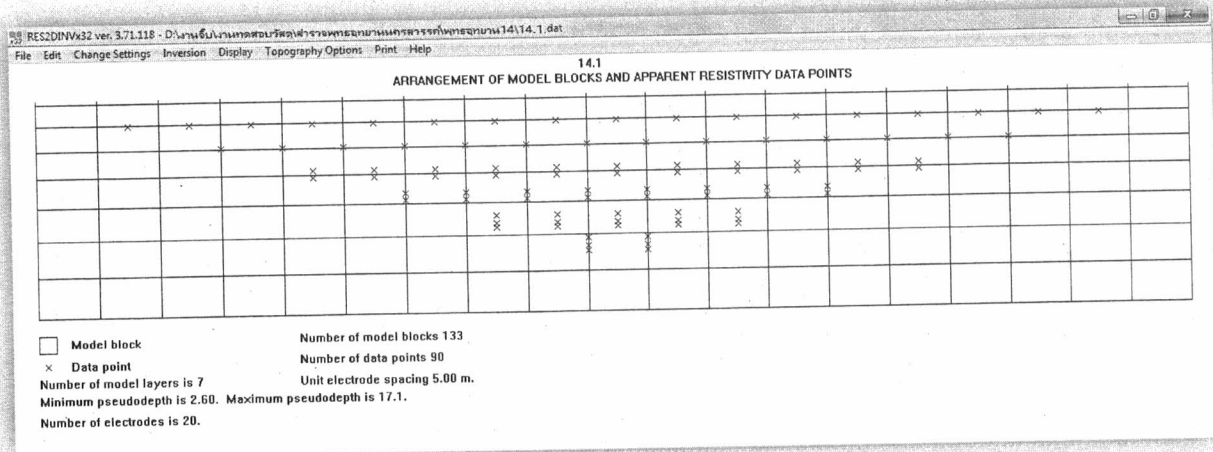
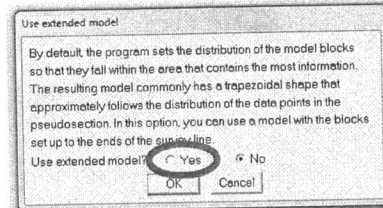
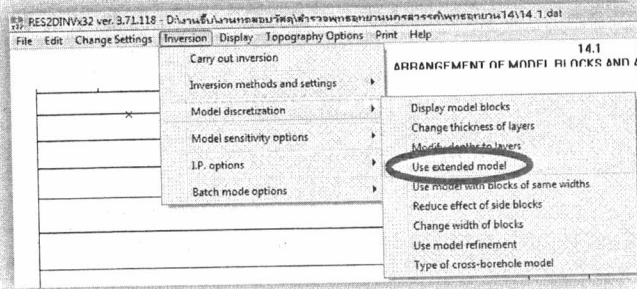
เลือก Use model refinement

- Use normal model cells with Widths of one unit spacing กำหนดความกว้างระยะห่างหนึ่งหน่วย
- Use model cells with widths of Half the unit spacing กำหนดความกว้างครึ่งหนึ่งของระยะห่าง

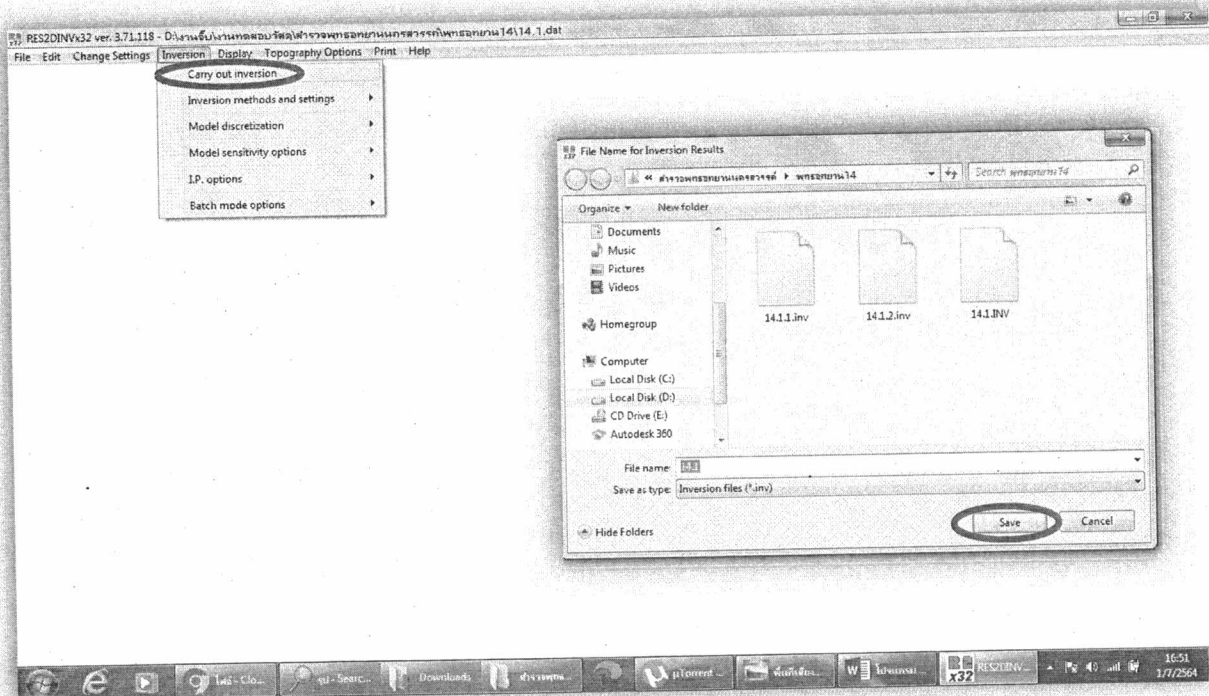


17. กำหนดให้โปรแกรมขยายกราฟสุดท้าย Inversion → Model discretization → Use extended model

ในช่วง Use extended model? เลือก Yes แล้วกด OK

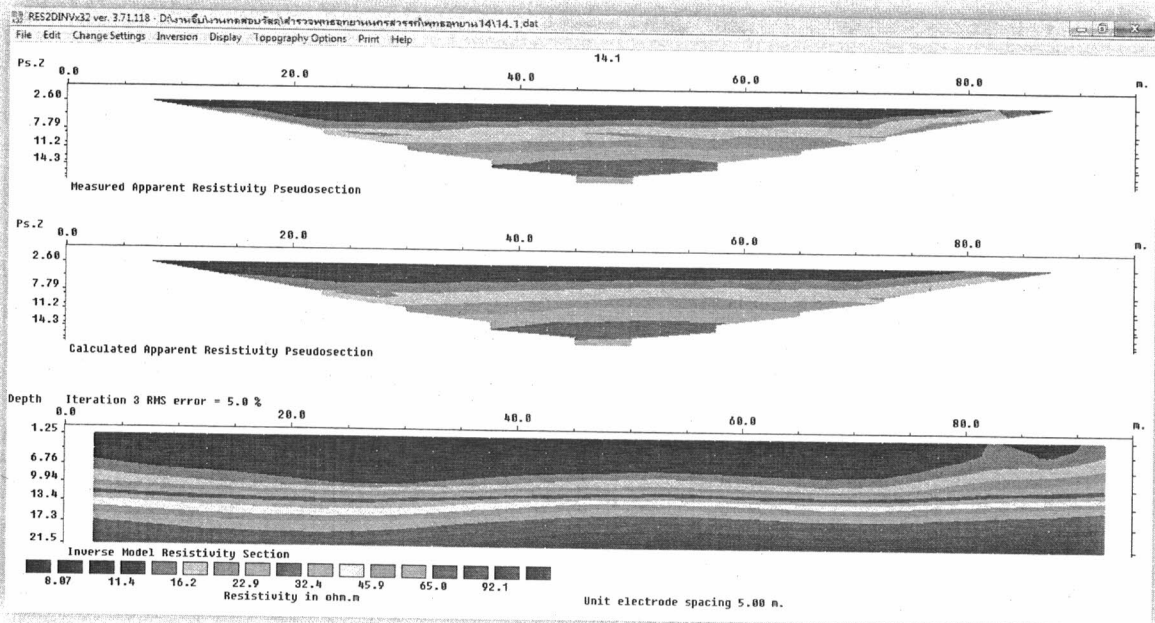


18. Inversion → Carry out inversion

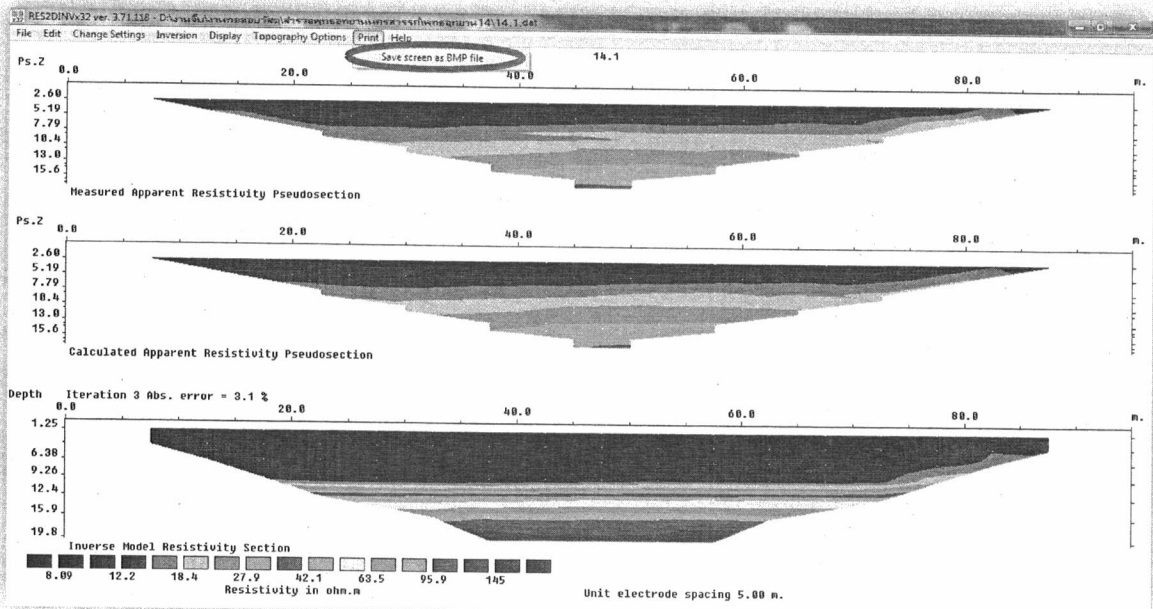


เลือกที่ save ข้อมูล ตั้งชื่อแล้วกด save

ผลการสำรวจแสดงเป็นกราฟดังรูป



เก็บผลสำรวจเป็นรูปภาพ โดยใช้เมนู Print → Save screen as BMP file



Save ไฟล์ ตั้งชื่อไฟล์ แล้วกด save เพื่อนำไปใช้
จะได้ไฟล์นามสกุล BMP

