



การใช้เครื่อง PGSTAT 101

- สำหรับวิชา คม 214 บทปฏิบัติการที่ 10 Cyclic voltammetry
- ภาควิชาเคมี ปีการศึกษา 2563
- ห้องปฏิบัติการ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

อาจารย์ผู้ควบคุม

ผศ.ดร.ธานินทร์ แดงกวาร์มย์

เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ

นายมานิชย์ ถนอมวัฒน์



สารบัญ

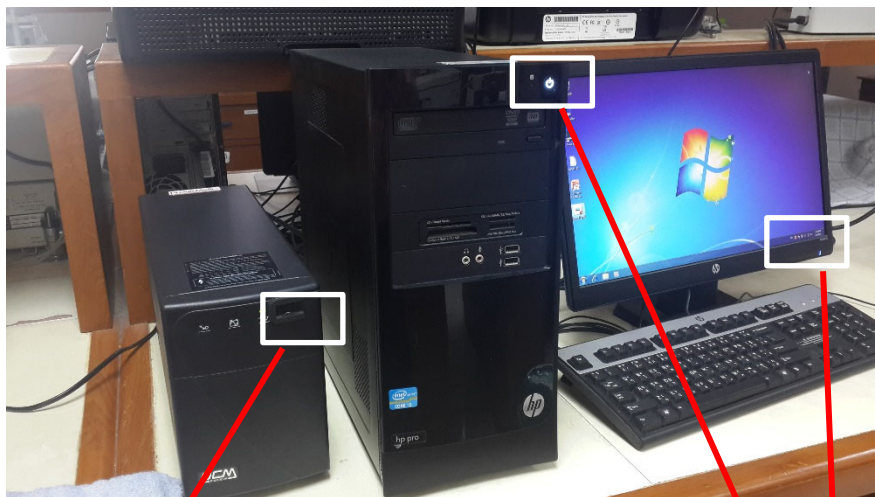
- 1. การเปิดโปรแกรม Nova 1.8 และเครื่อง PGSTAT101 p.3
- 2. การเตรียมขั้วไฟฟ้าและเซลล์ p.11
- 3. การ Operate p.21
- 4. การวิเคราะห์ข้อมูล p.24
- 5. การแต่งกราฟให้สวยงาม มองง่าย และใช้ประโยชน์ได้ p.39
- 6. การนำกราฟไปใช้ใน MS-Word p.58
- 7. การเปลี่ยนการทดลอง p.71
- 8. การปิดเครื่องและการเก็บอุปกรณ์ p.74



1. การเปิดโปรแกรม Nova 1.8 และ PGSTAT101



1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิดเครื่อง PGSTAT 101



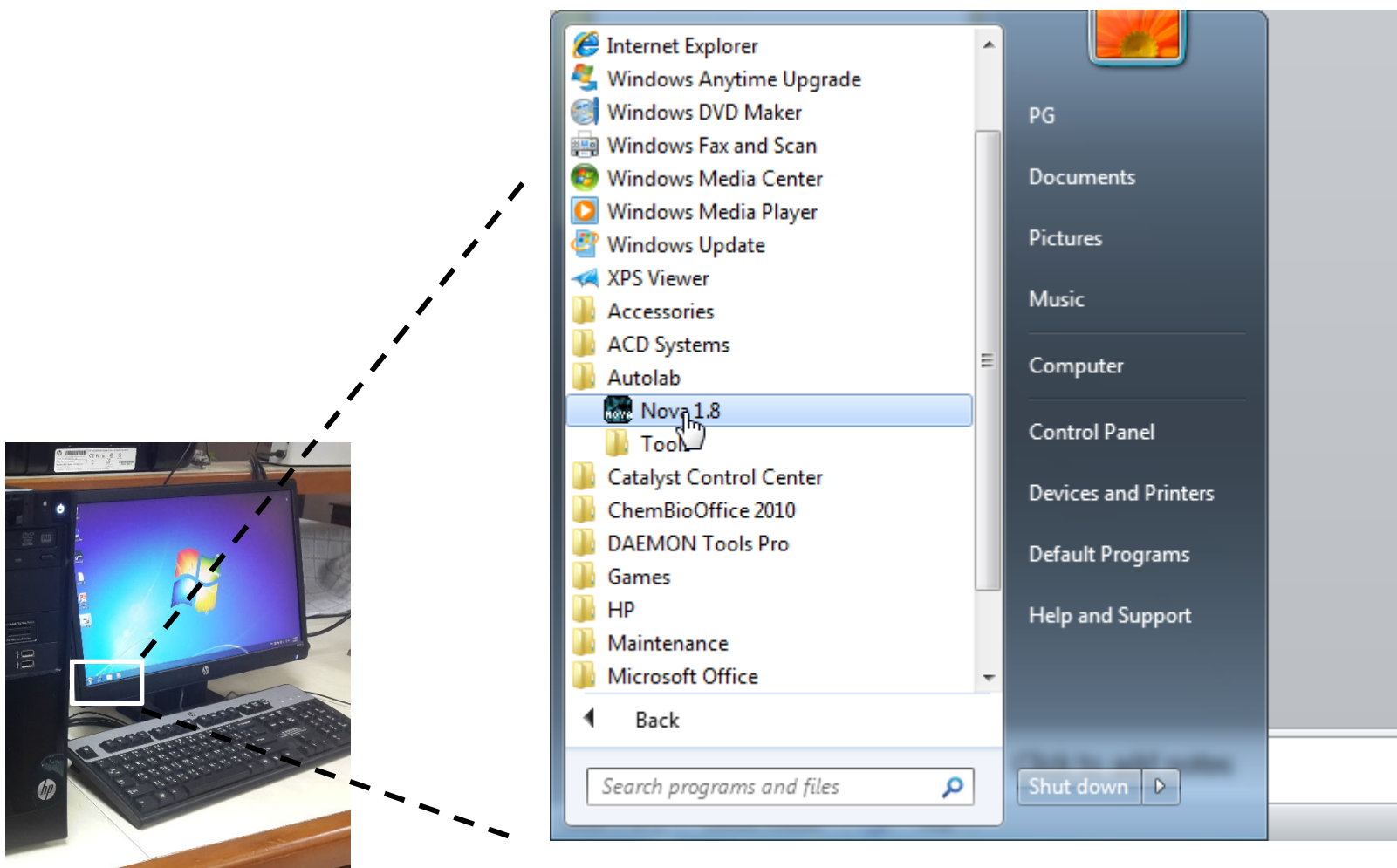
1. กดปุ่ม power ค้างไว้ 3 วินาที เพื่อเปิด UPS

2. เปิดปุ่ม power 1 ครั้ง เพื่อเปิด เครื่องคอมพิวเตอร์และหน้าจอ



3. เปิดสวิตช์ เพื่อเปิด เครื่อง AUTOLAB รุ่น PGSTAT101

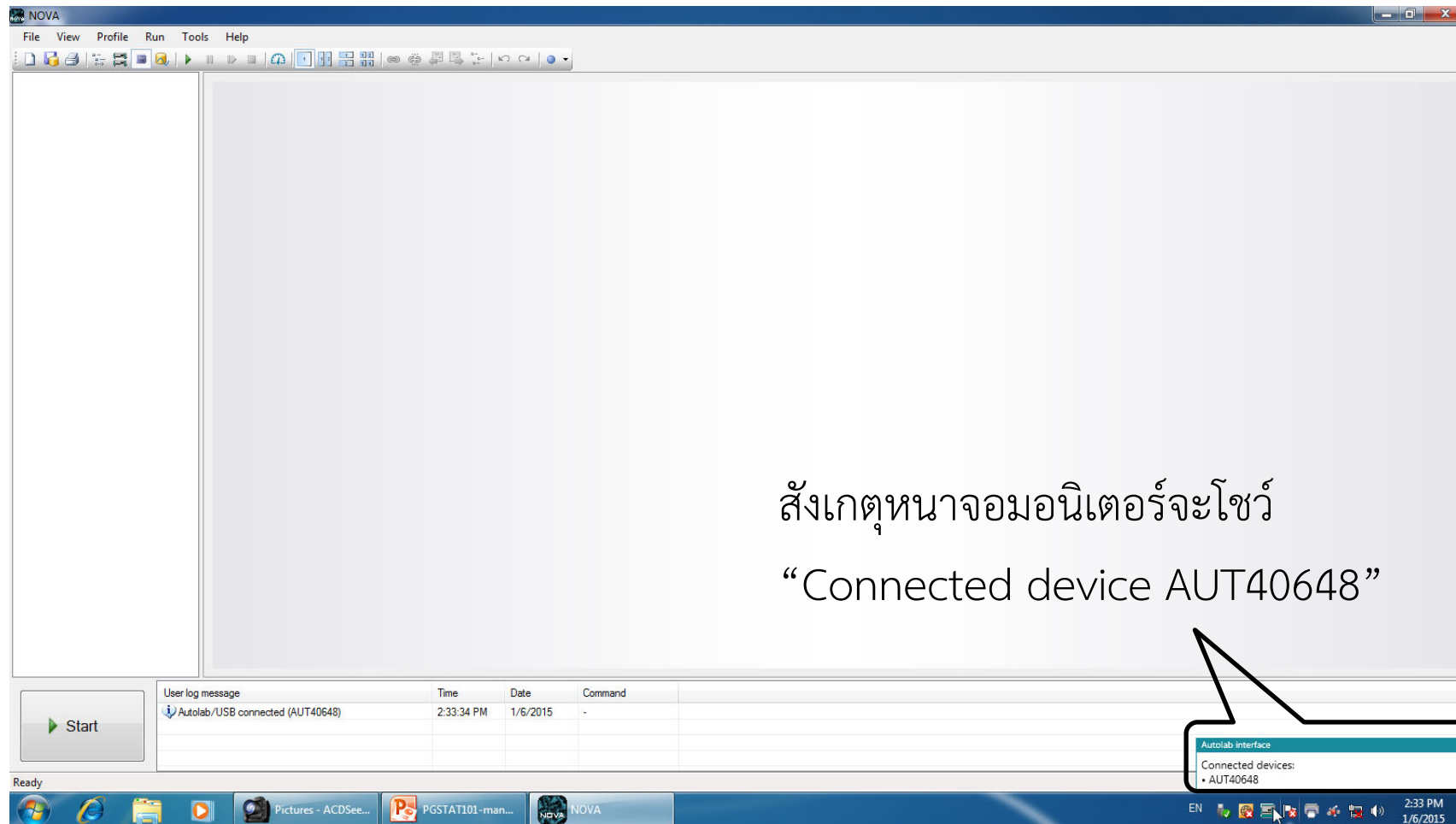
2. เปิดโปรแกรม Autolab>Nova 1.8 ดังรูป



รื้อให้โปรแกรมทำงาน นักศึกษาจะเป็น โลโก้ Nova 1.8 ดังรูป



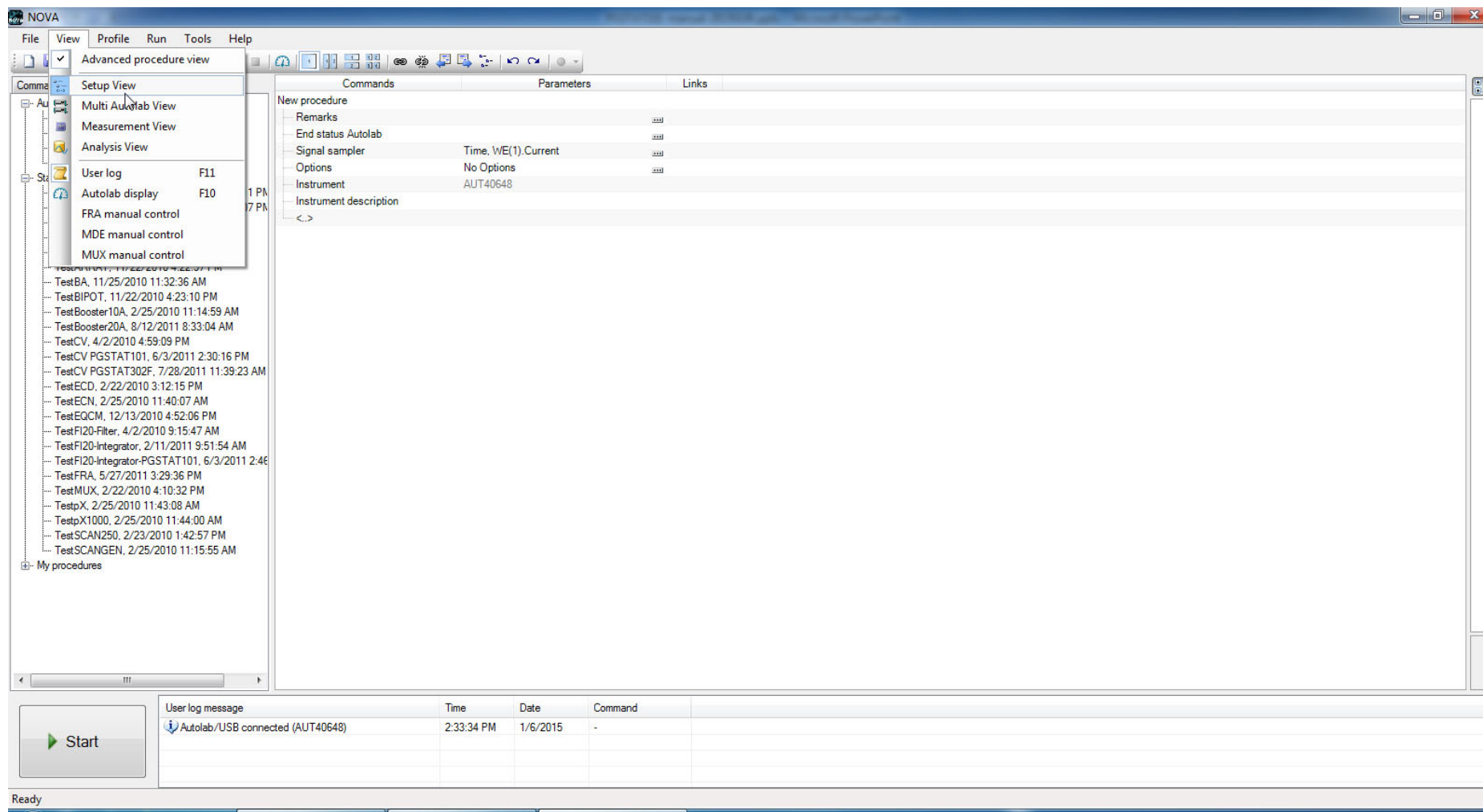
เมื่อโปรแกรมเปิดเสร็จ จะสังเกต Connected device AUT40648
ดังรูป ข้างล่าง แสดงว่าเครื่องมือติดต่อกับคอมพิวเตอร์สำเร็จสิ้น



สังเกตหน้าจอมอนิเตอร์จะโชว์
“Connected device AUT40648”



กด View>Setup View



เลือกแท็บ Procedure>Cyclic voltammetry

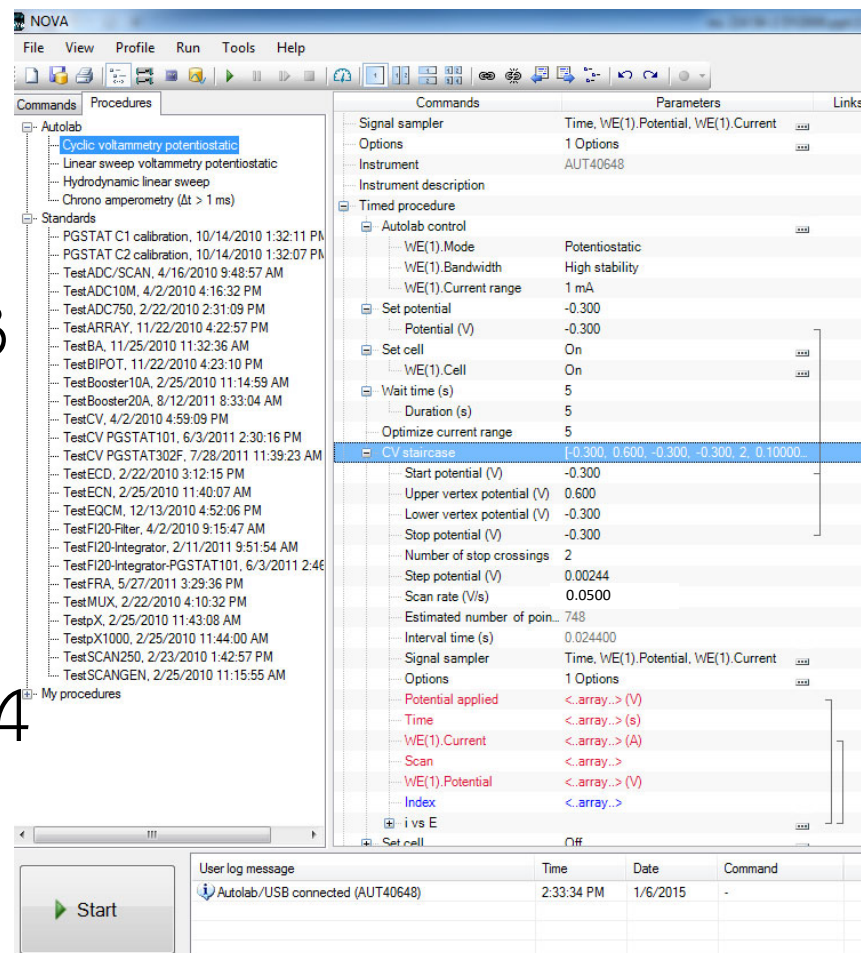
The screenshot displays the NOVA software interface. The 'Procedures' tab is active, and 'Cyclic voltammetry potentiostatic' is selected in the left sidebar. The main panel shows the parameters for this procedure, including 'Remarks', 'Signal sampler', 'Options', 'Instrument', 'Instrument description', and 'Timed procedure'. The 'Timed procedure' section is expanded, showing parameters like 'Autolab control', 'Set potential', 'Set cell', 'Wait time (s)', 'Optimize current range', 'CV staircase', and 'Set cell'. The bottom status bar includes a 'Start' button and a user log message table.

User log message	Time	Date	Command
Autolab/USB connected (AUT40648)	2:33:34 PM	1/6/2015	-

ตั้งค่าต่าง ๆ ดังรูป

CV staircase

- start potential (V) = -0.3
- Upper vertex pot. (V) = 0.6
- Lower vertex pot. (V) = -0.3
- Stop potential (V) = -0.3
- Number of stop cr. = 2
- Step potential (V) = 0.00244
- Scan rate (V/s) = 0.050

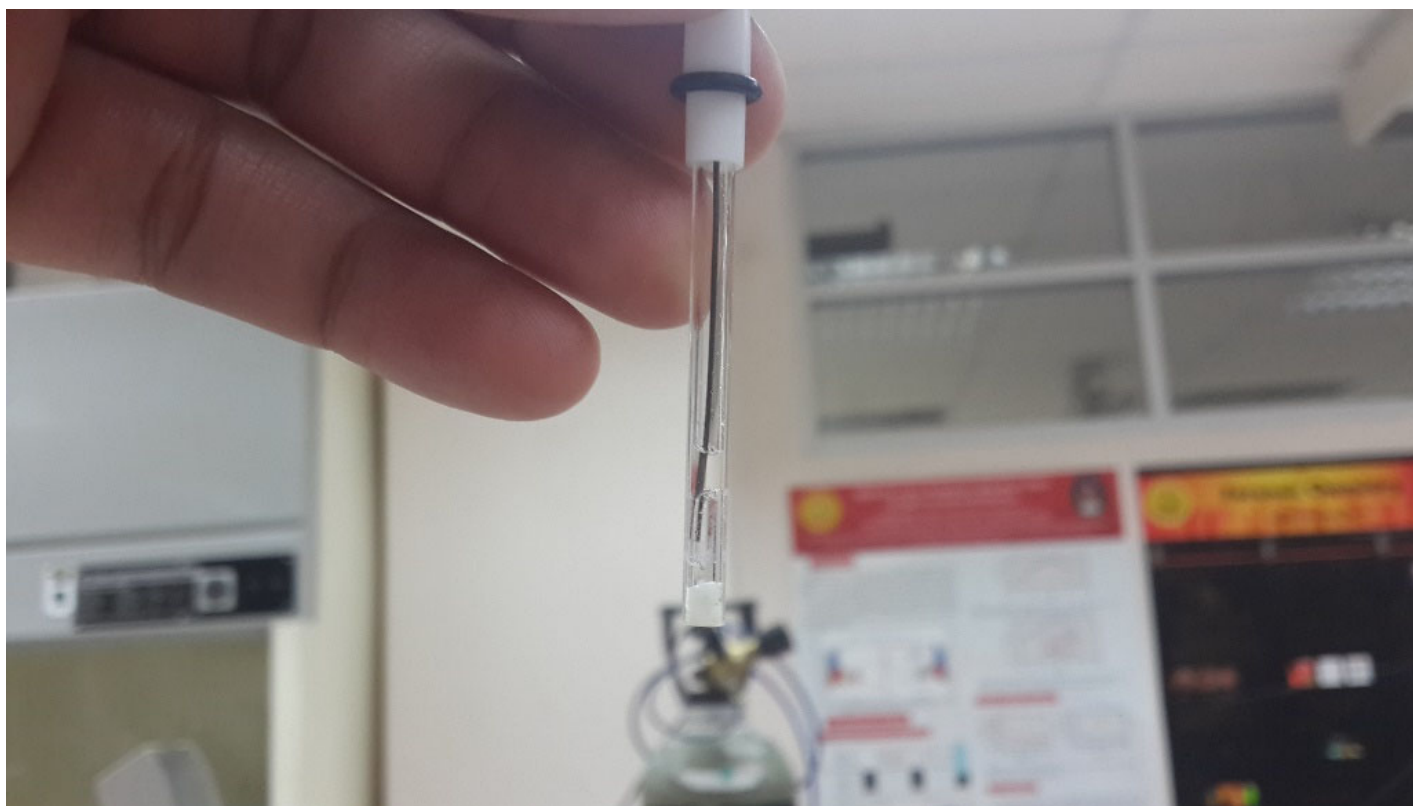




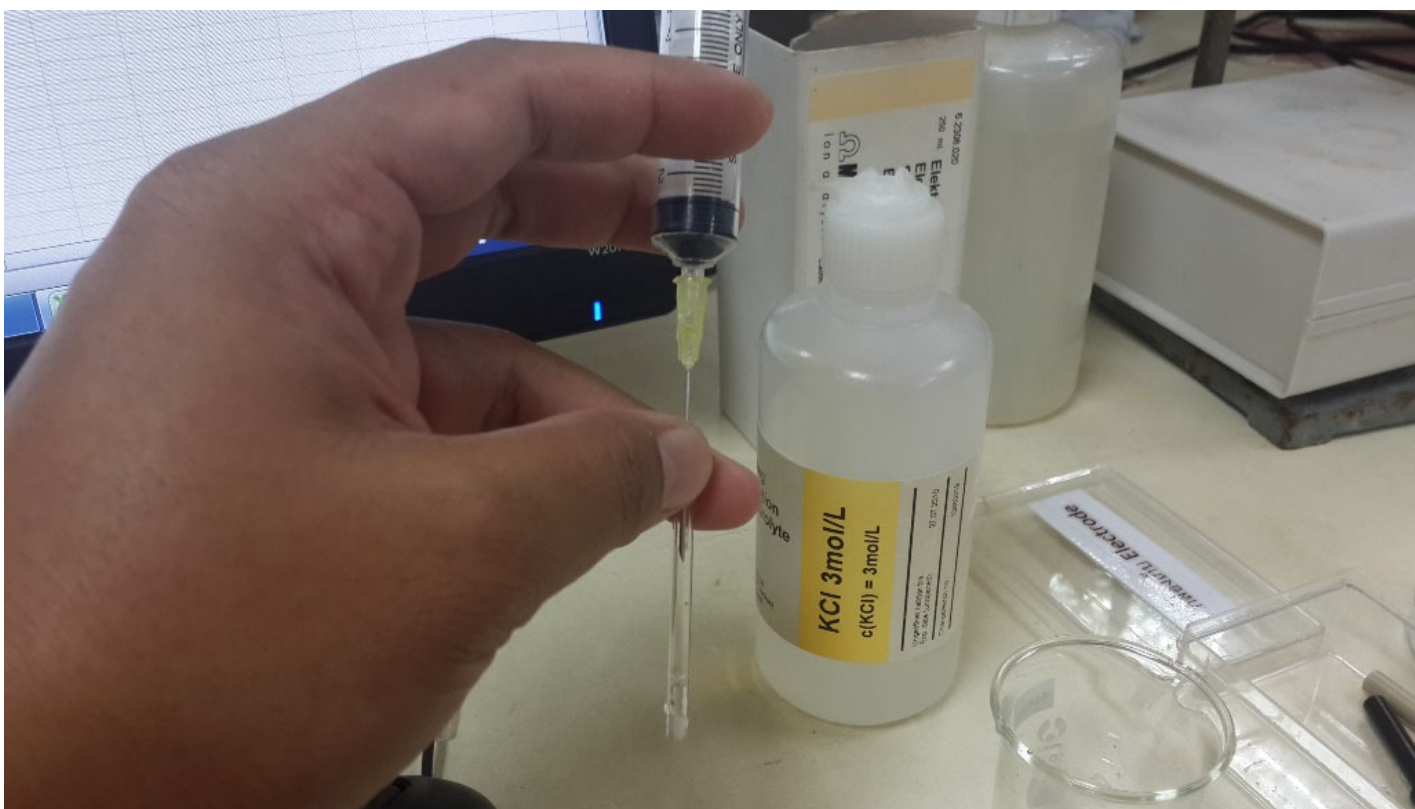
2. การเตรียมขั้วไฟฟ้าและเซลล์



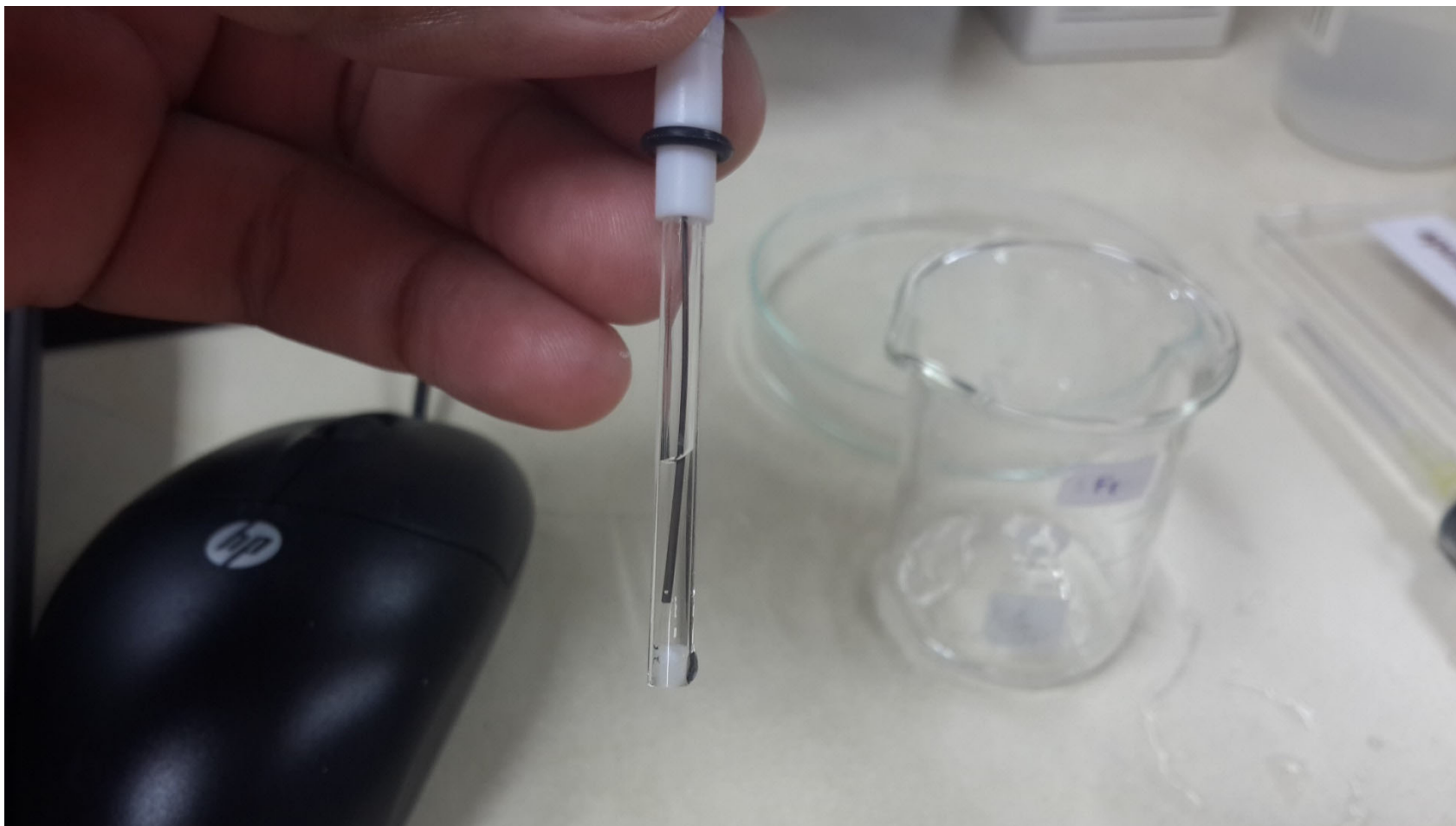
2.1 การเตรียมขั้วไฟฟ้าอ้างอิง Ag/AgCl (3 M KCl) ตรวจสอบสารละลายภายใน



หากต่ำกว่าโลหะ ให้เติม 3 M KCl ด้วย syringe ที่เตรียมไว้
ให้

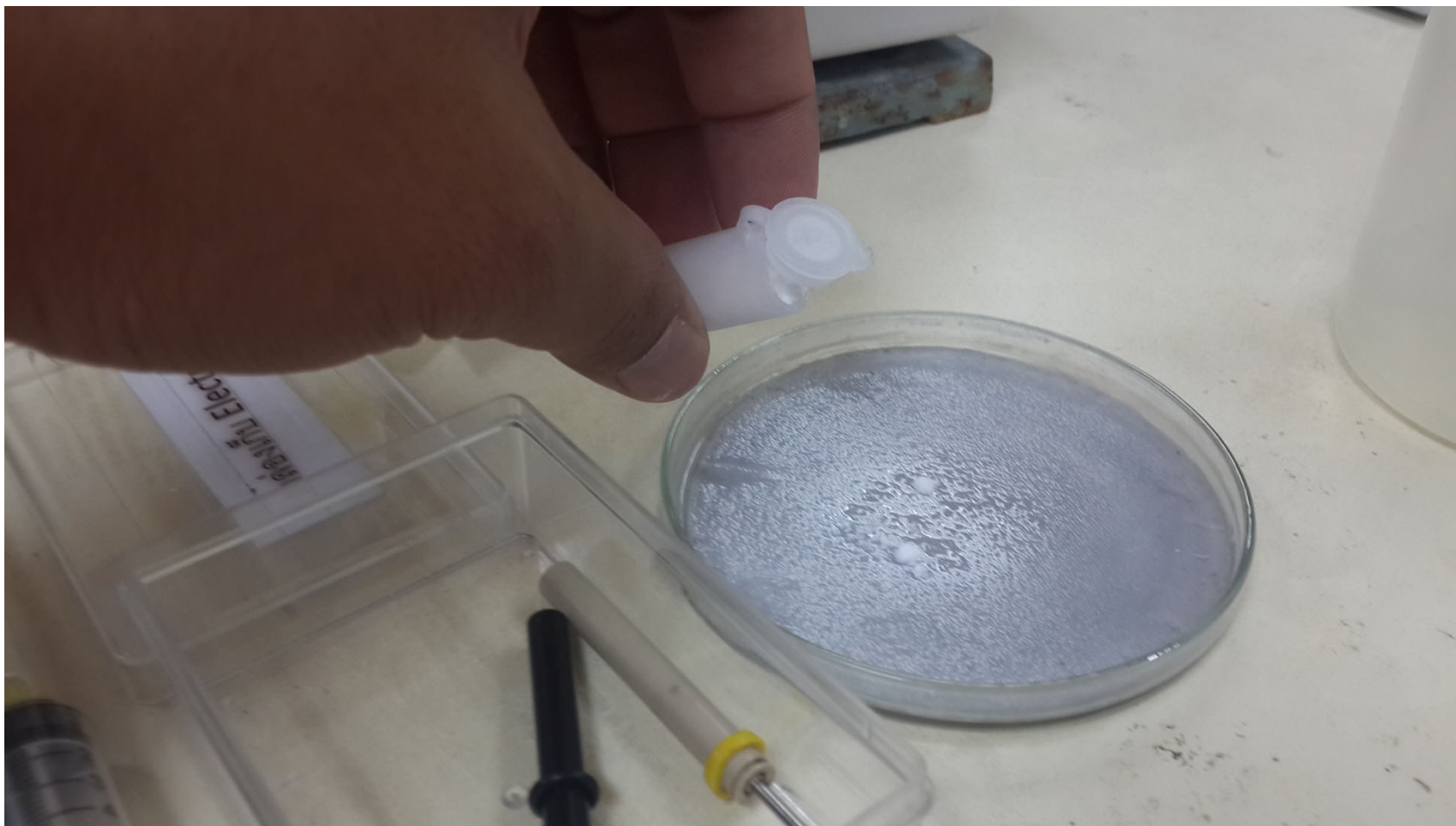


ระดับของ 3 M KCl ที่เหมาะสม สำหรับขั้วไฟฟ้าอ้างอิง

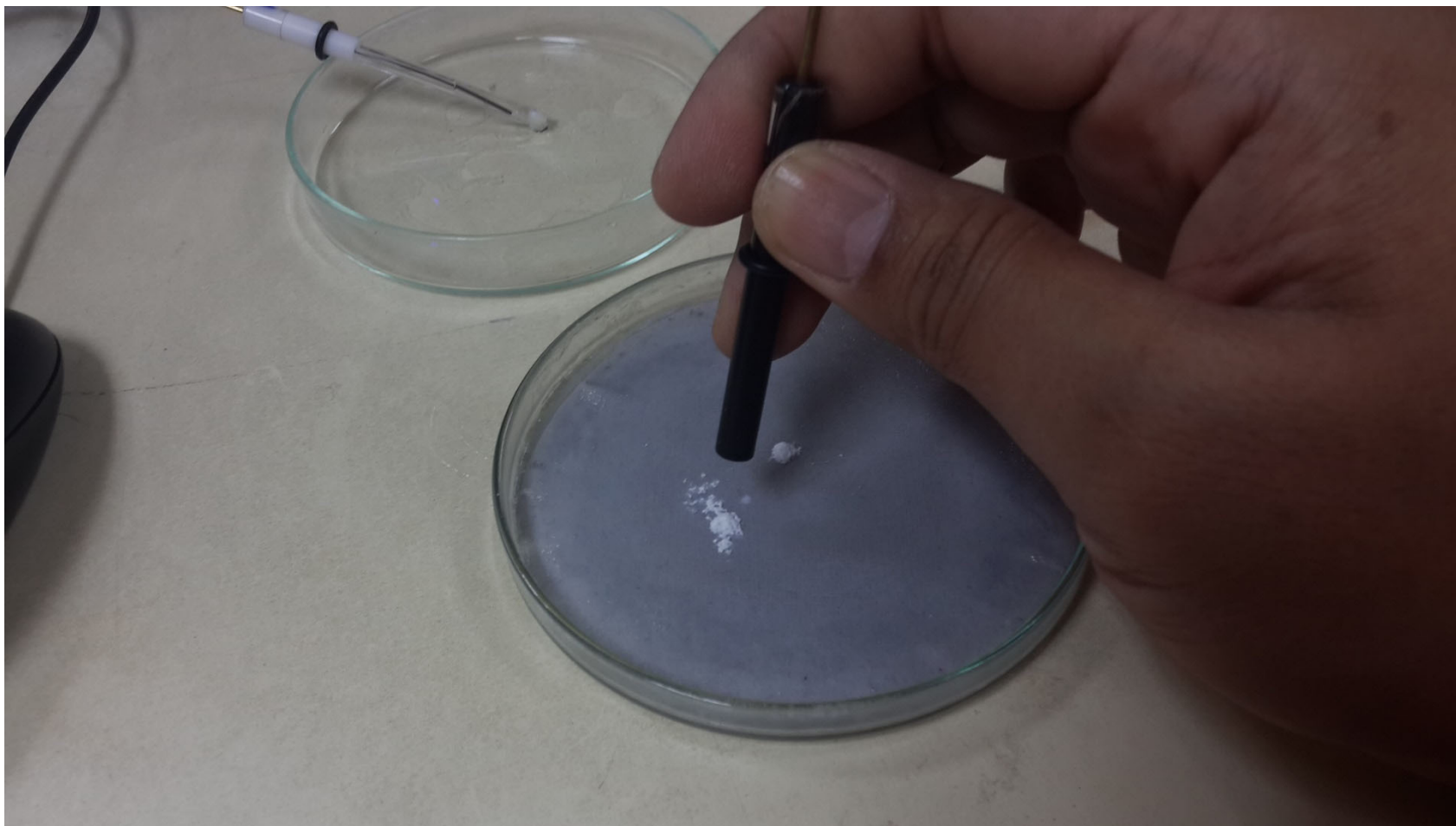


2.2 การเตรียมขั้วไฟฟ้าทำงาน ชนิด Glassy carbon electrode (GCE)

2.21 ทำความสะอาด โดยขัดด้วยผง Al_2O_3 บนอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้



2.2.2 ทำการขัดขั้วไฟฟ้า เป็นเวลา 30 วินาที ล้างด้วย น้ำอัลตราเพียว และเช็ดให้แห้ง



2.3 การเตรียมขั้วไฟฟ้าช่วยแพลทินัม

ทำความสะอาดโดยการขัดและล้างเช่นเดียวกันกับ
ขั้วไฟฟ้ากลาสีคาร์บอน (GCE)



2.4 จัดเตรียม สารละลายที่จะใช้ เรียงให้เป็นระเบียบ เพื่อป้องกัน

การสับสน ผิดพลาด

-2.4.1 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$

-2.4.2 $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ in KCl



2.5 เสียบขั้วไฟฟ้าทั้ง 3 ลงในอุปกรณ์ดังรูป ให้ด้านปลายที่จุ่มในสารละลายอยู่ในระนาบเดียวกัน แล้วหนีบขั้วไฟฟ้าด้วยปากจระเข้ให้ถูกต้อง (RE = สายขั้วไฟฟ้าอ้างอิง, WE = สายขั้วไฟฟ้าทำงาน, CE = สายขั้วไฟฟ้าช่วย ใช้สารละลาย 5 ลบ.ซม.)



2.6 เลื่อนขั้วไฟฟ้าจุ่มลงในสารละลายประมาณ 1 เซนติเมตร

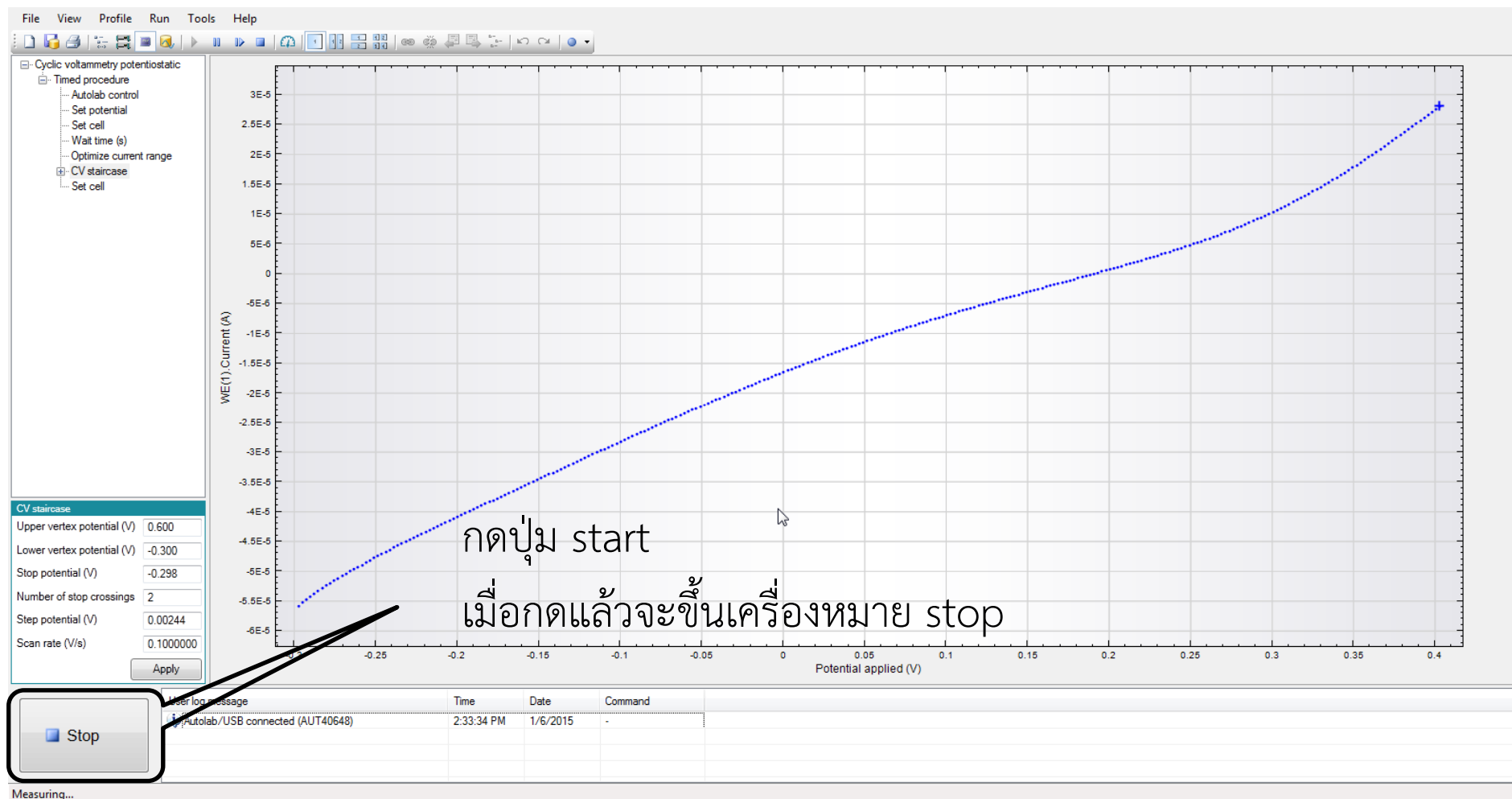




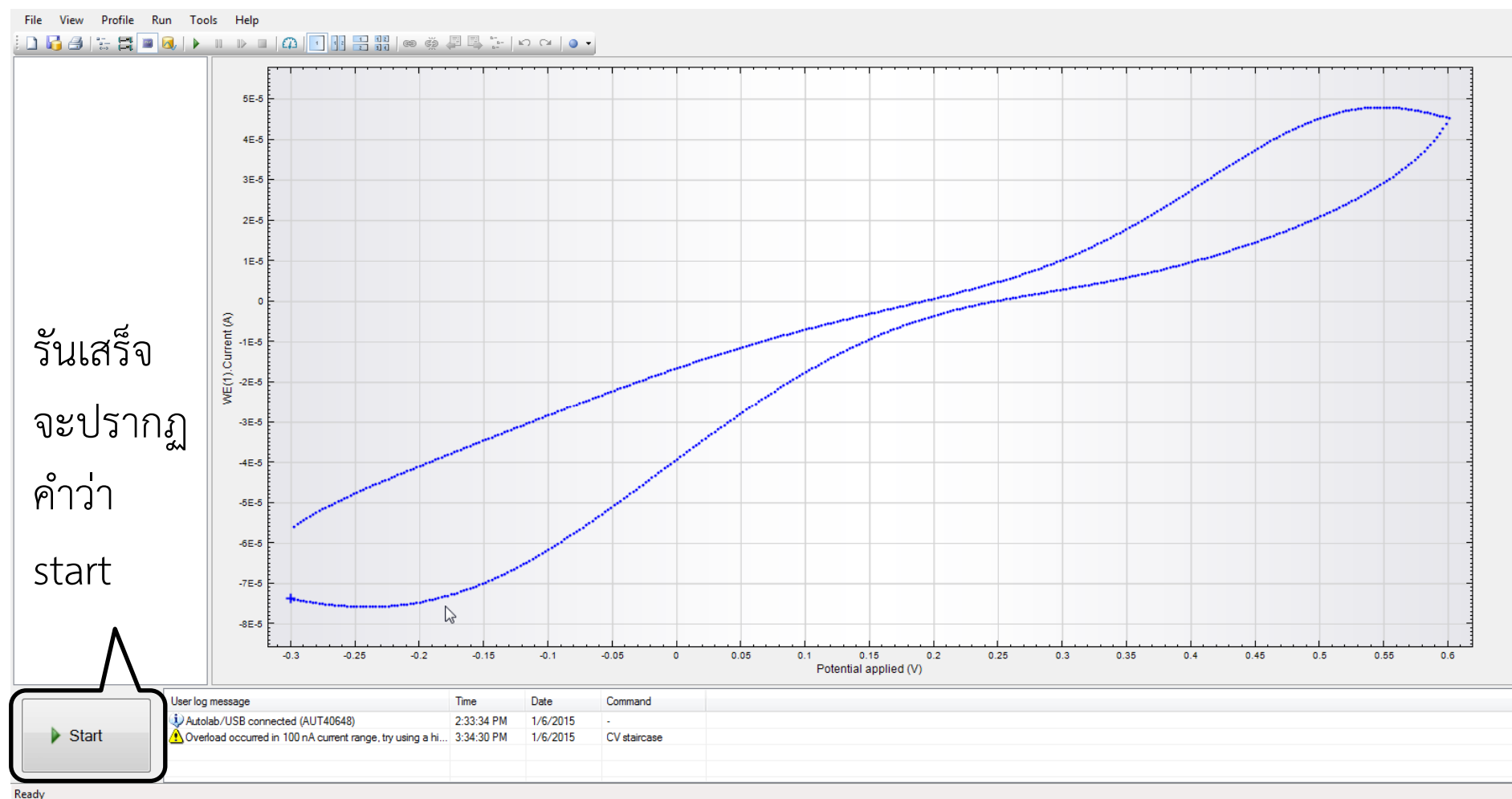
3. การ operate



3.1 กดปุ่ม start



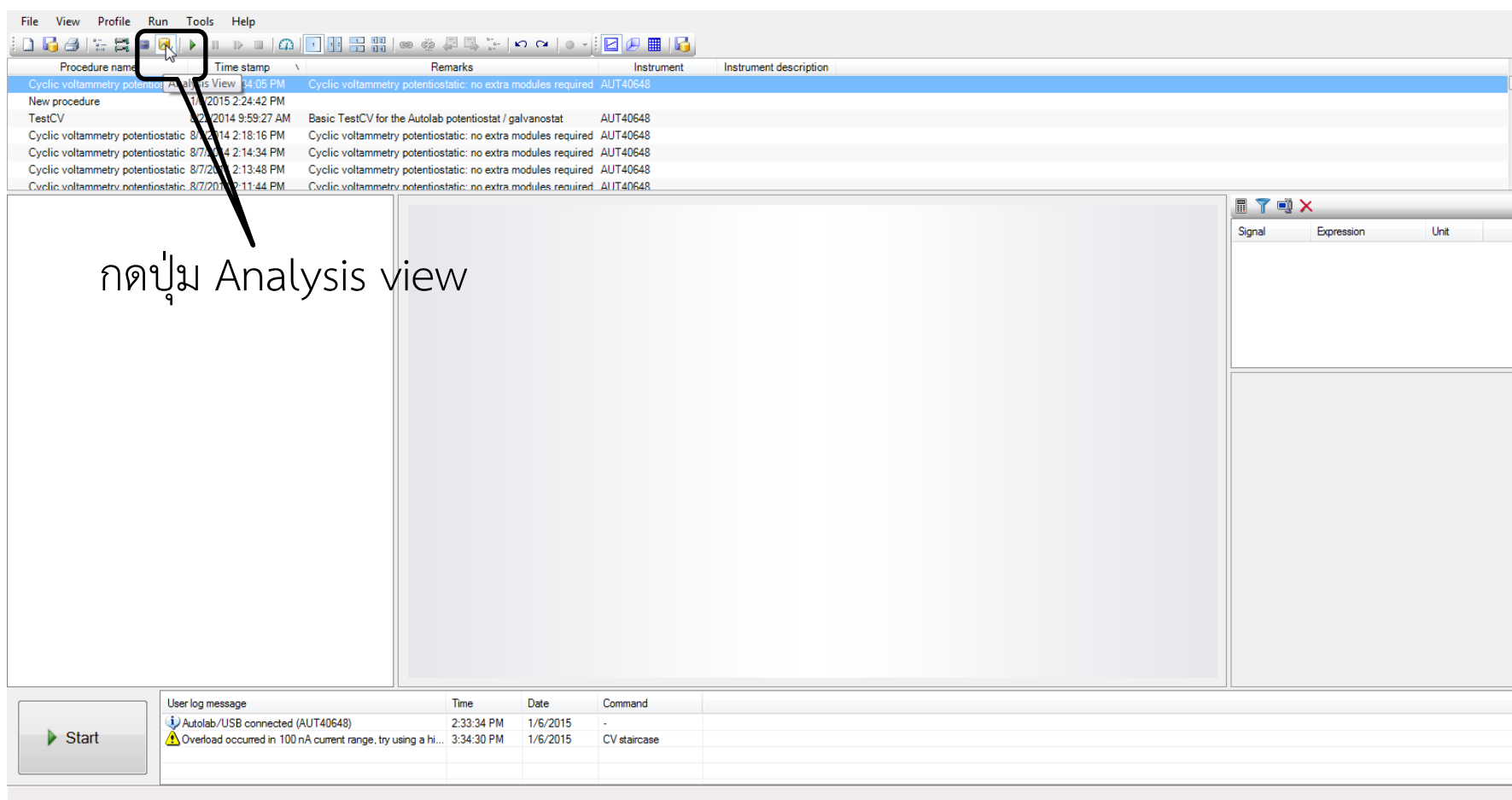
3.2 รอยจนวนเครื่องรันเสร็จ จะปรากฏคำว่า start



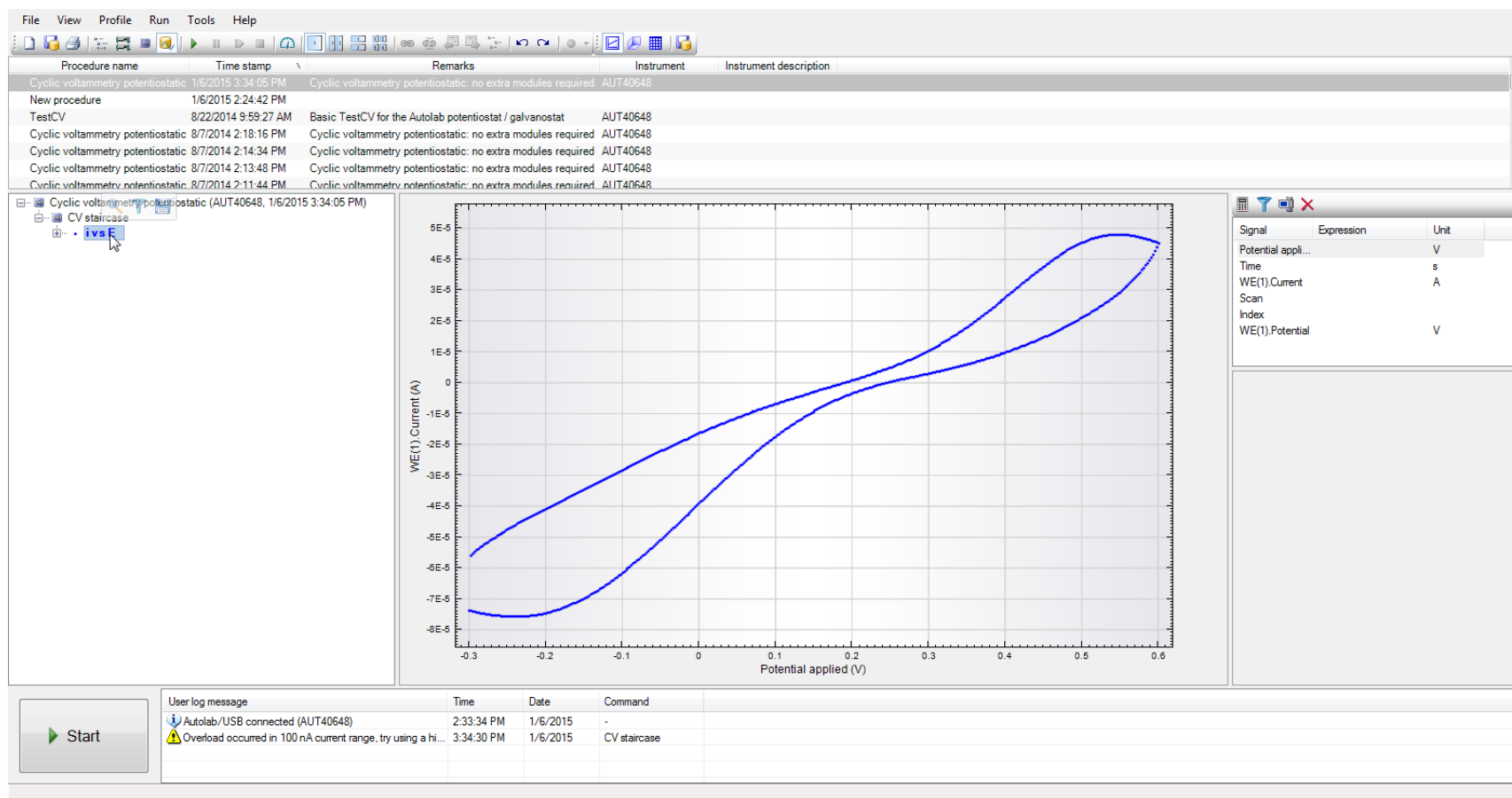
4. การวิเคราะห์ข้อมูล



4.1 กดปุ่ม Analysis View



4.2 จะขึ้นไฟล์ต่างๆ เยอะแยะ ให้จำเวลาที่รัน จะทำให้ไม่สับสน
4.3 คลิกไฟล์ที่รัน > I vs E



4.4 กดปุ่ม show data grid

4.5 เลือก Potential applied และลากเพื่อเลือกให้หมดทั้งคอลัมน์

1. กดปุ่ม Show data grid

2. เลือกเซลล์ Potential applied

Potential applied	Time (s)	WE(1).Current (A)	Scan	Index	WE(1).Potential
-0.299988	24.4376	-7.3761E-5	1	738	-0.300049
-0.297546	24.4132	-7.39441E-5	1	737	-0.297638
-0.295105	24.3888	-7.40662E-5	1	736	-0.295197
-0.292664	24.3644	-7.42188E-5	1	735	-0.292816
-0.290222	24.34	-7.43103E-5	1	734	-0.290283
-0.287781	24.3156	-7.44629E-5	1	733	-0.287842
-0.285339	24.2912	-7.4585E-5	1	732	-0.285339
-0.282898	24.2668	-7.4646E-5	1	731	-0.28302
-0.280457	24.2424	-7.47986E-5	1	730	-0.280548
-0.278015	24.218	-7.48901E-5	1	729	-0.278137
-0.275574	24.1936	-7.50122E-5	1	728	-0.275574
-0.273132	24.1692	-7.51343E-5	1	727	-0.273193

User log message

Time	Date	Command
2:33:34 PM	1/6/2015	-
3:34:30 PM	1/6/2015	CV staircase

4.6 คลิกขวาและเลือก Copy

The screenshot displays the Autolab software interface. The main window shows a table of experimental data. A right-click context menu is open over the 'Time (s)' column, with the 'Copy' option selected. The table data is as follows:

Potential applied	Time (s)	WE(1) Current (A)	Scan	Index	WE(1) Potential
0.574036	15.1658	4.7729E-5	1	358	0.575653
0.576477	15.1658	4.7729E-5	1	379	0.577728
0.576477	15.1658	4.7729E-5	1	359	0.578033
0.578918	15.1658	4.7729E-5	1	360	0.580414
0.578918	15.1658	4.7729E-5	1	378	0.5802
0.58136	15.6292	3.71338E-5	1	377	0.582611
0.58136	15.2388	4.67682E-5	1	361	0.582886
0.583801	15.2632	4.66156E-5	1	362	0.585266
0.583801	15.6048	3.79364E-5	1	376	0.585114
0.586243	15.2876	4.64386E-5	1	363	0.587708
0.586243	15.5804	3.87604E-5	1	375	0.587646
0.588684	15.312	4.62402E-5	1	364	0.590118
0.588684	15.556	3.96179E-5	1	374	0.589966
0.591125	15.5316	4.05487E-5	1	373	0.592499
0.591125	15.3364	4.60419E-5	1	365	0.59256
0.593567	15.5072	4.15314E-5	1	372	0.59494
0.593567	15.3608	4.58679E-5	1	366	0.594971
0.596008	15.3852	4.56573E-5	1	367	0.597412
0.596008	15.4828	4.26117E-5	1	371	0.597443
0.59845	15.4096	4.54346E-5	1	368	0.599854
0.59845	15.4584	4.38202E-5	1	370	0.599823
0.600891	15.434	4.52087E-5	1	369	0.602386

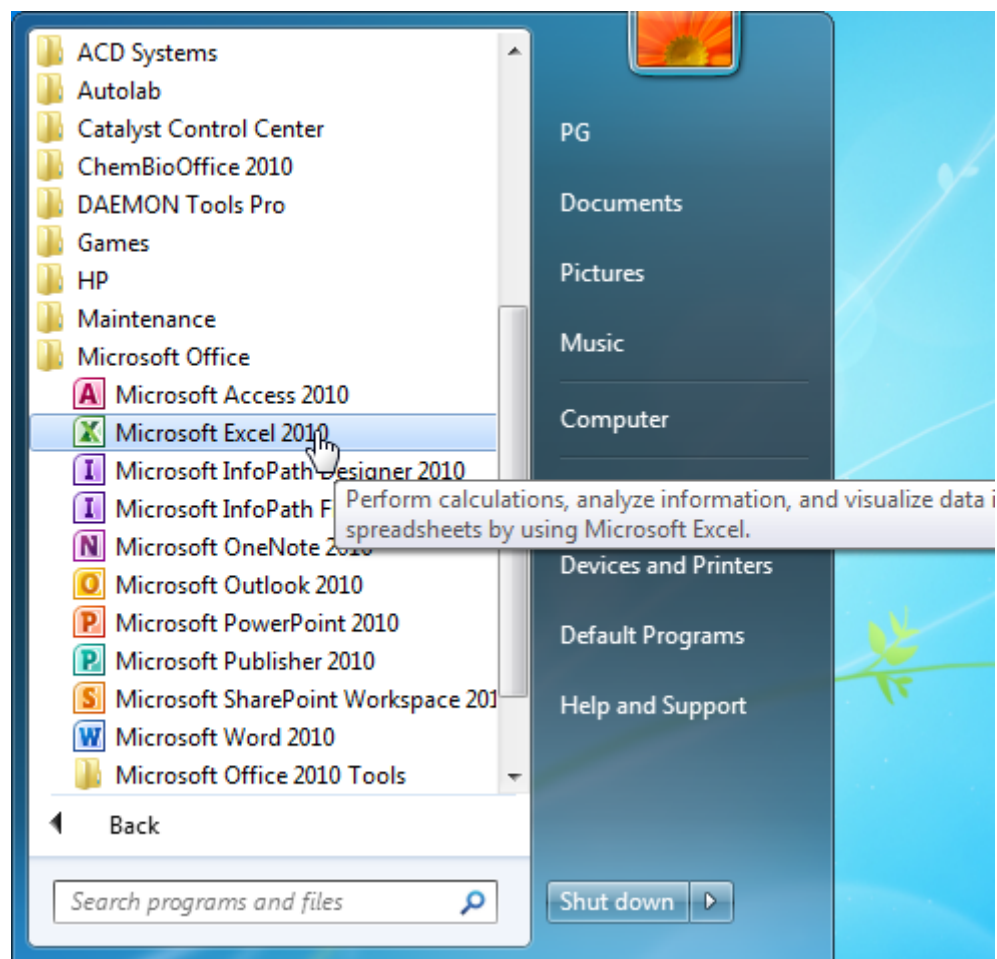
The right sidebar shows the following signal expressions:

Signal	Expression	Unit
Potential appl...		V
Time		s
WE(1) Current		A
Scan		
Index		
WE(1) Potential		V

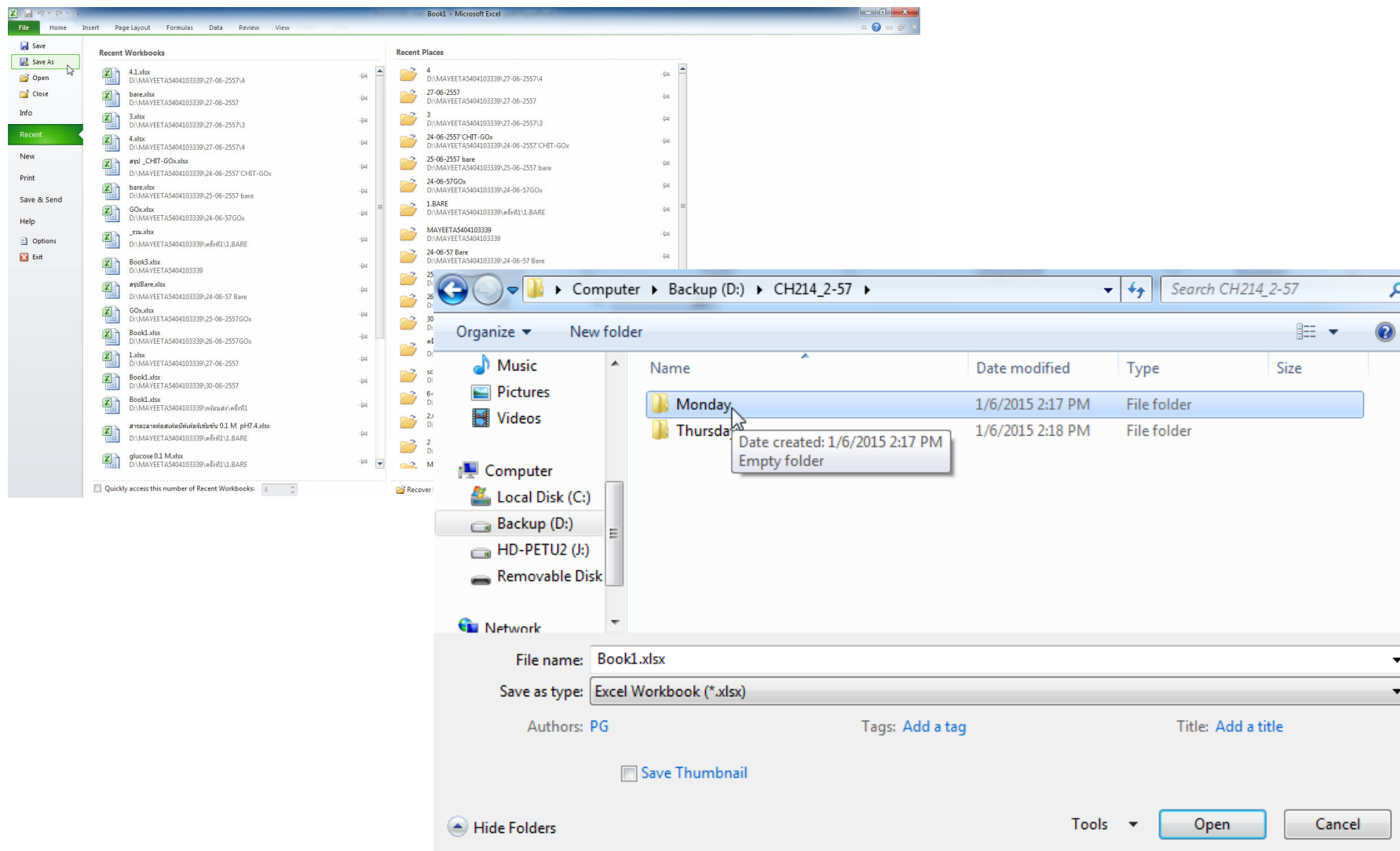
The bottom status bar shows the following user log messages:

User log message	Time	Date	Command
Autolab/USB connected (AUT40648)	2:33:34 PM	1/6/2015	-
Overload occurred in 100 nA current range, try using a hi...	3:34:30 PM	1/6/2015	CV staircase

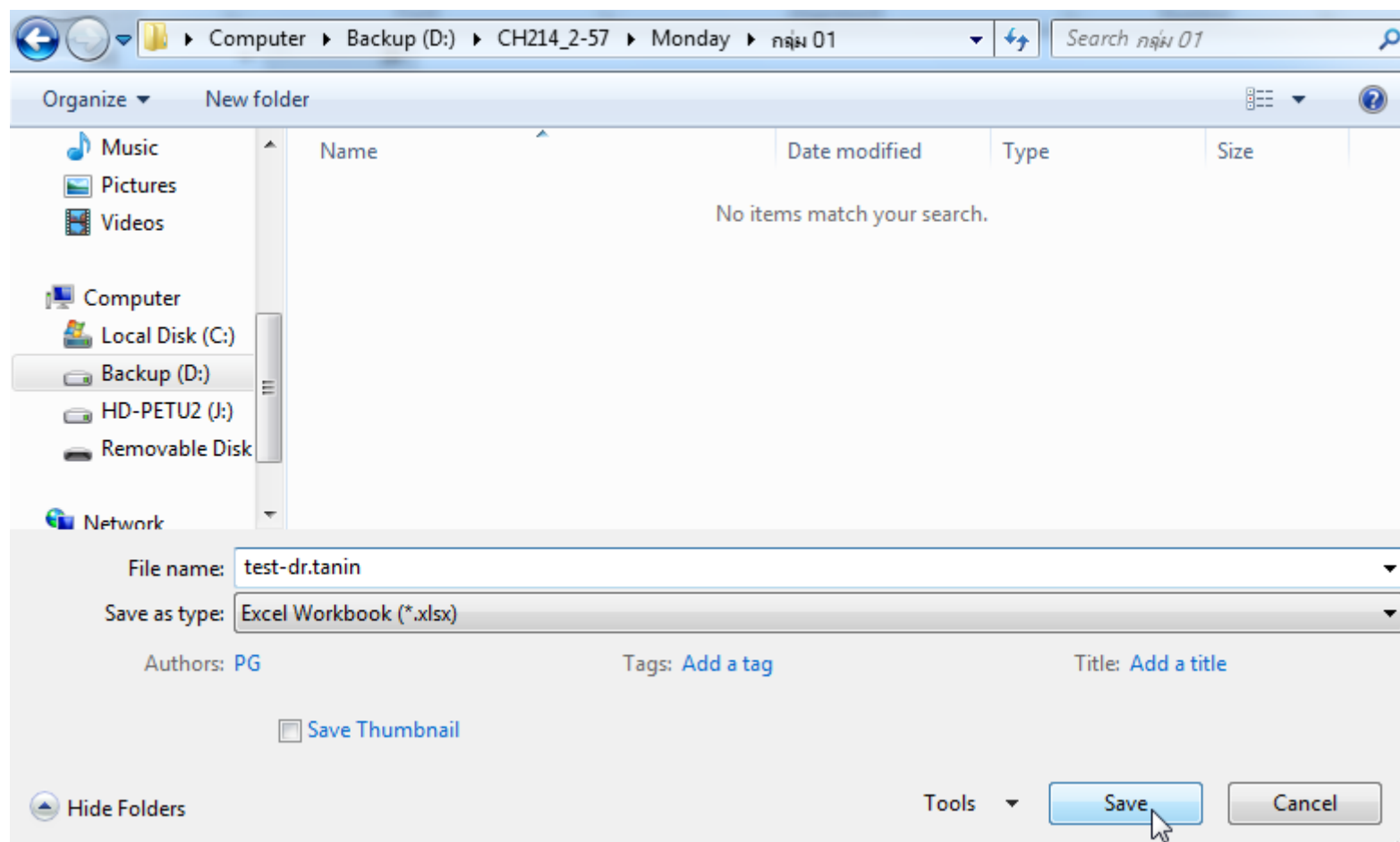
4.7 ทำการเปิดโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อทำการวาดโวลแทมโมแกรม



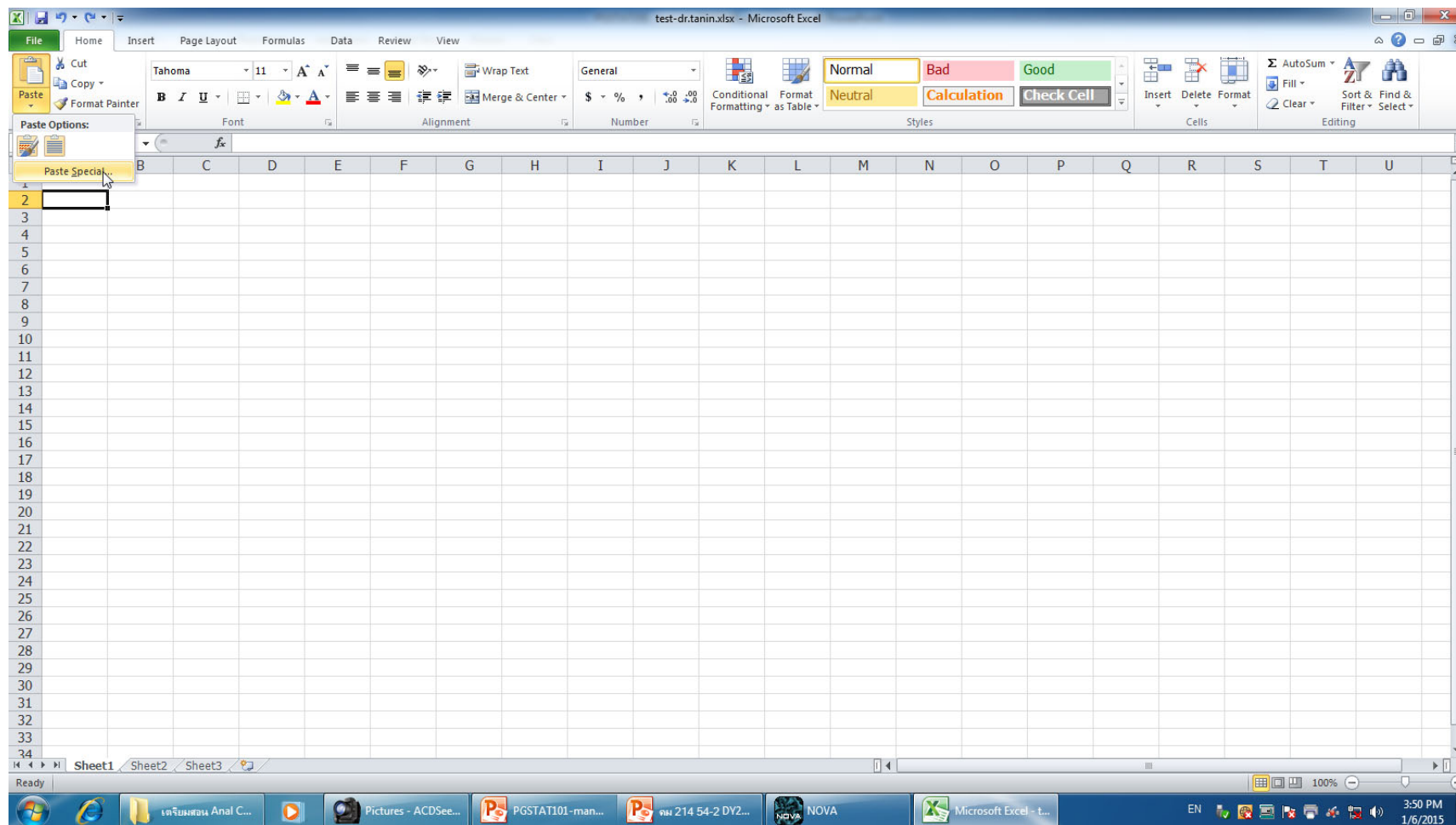
4.8 ทำการเซฟชื่อไฟล์ที่อยู่ใน D:\CH214_2-57\กลุ่มวัน\กลุ่มที่\



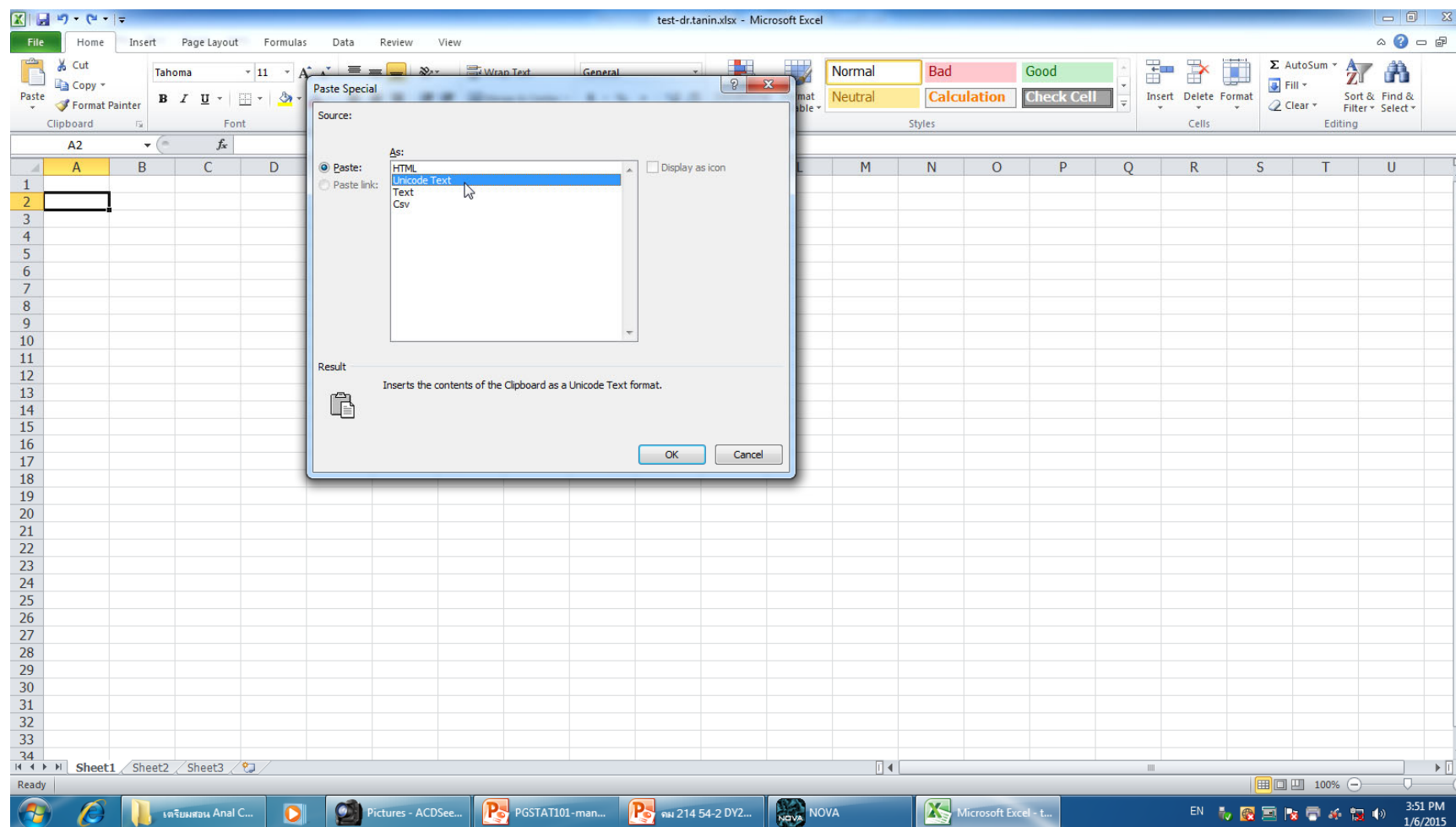
4.9 ทำการตั้งชื่อไฟล์และกด Save



4.10 เลือกเซลล์ A2 และกดปุ่ม Paste>Paste Special



4.11 เลือกแบบ Unicode Text



4.12 คลิกที่โปรแกรม Nova

4.13 เลือก WE(1)Current และลากเพื่อเลือกทั้งคอลัมน์

4.14 คลิกขวา และเลือก Copy

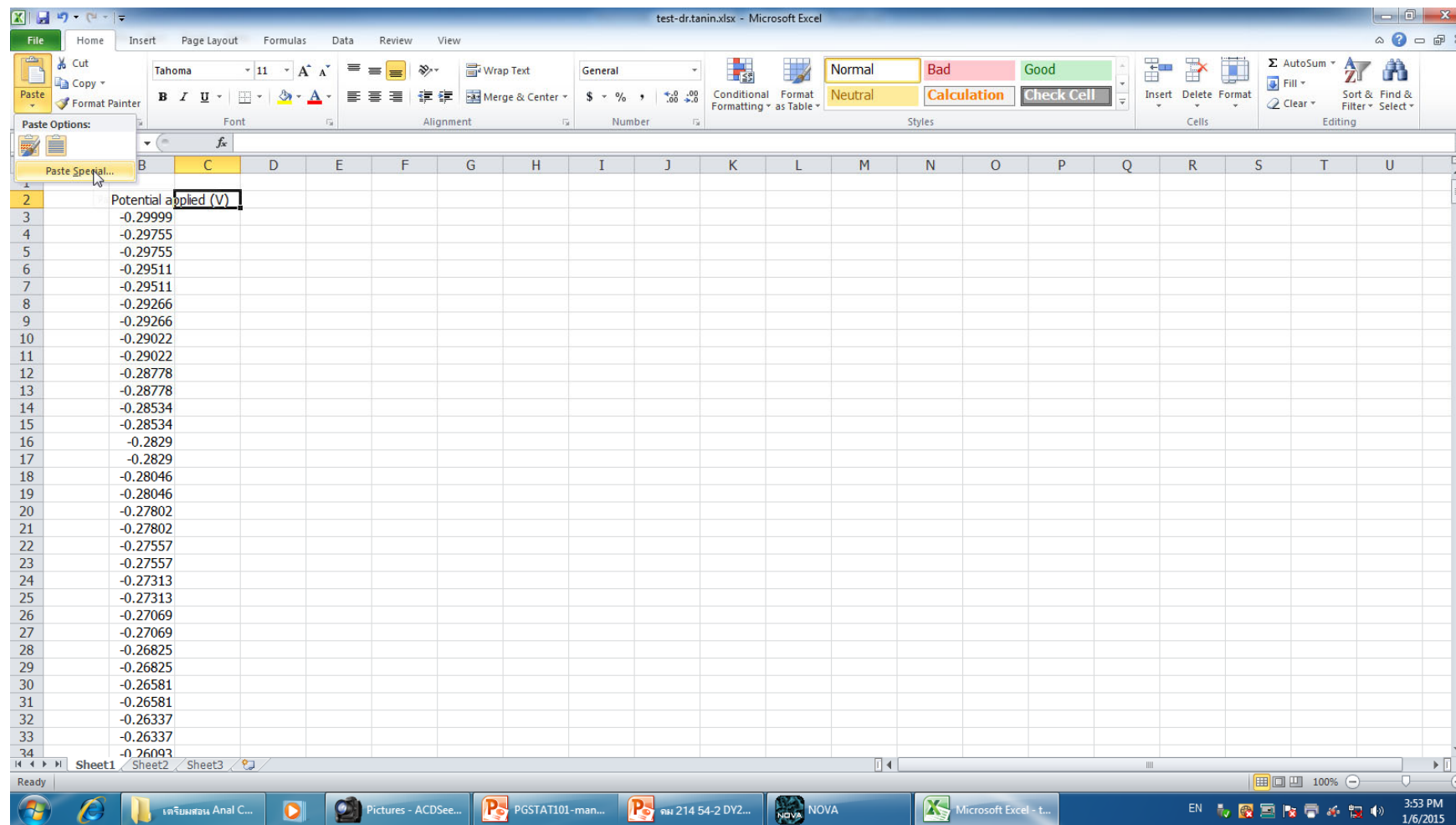
The screenshot displays the NOVA software interface. The main window shows a table of experimental data. The columns are: Potential applied, Time (s), WE(1).Current (A), Scan, Index, and WE(1).Potential. A right-click context menu is open over the WE(1).Current column, with the 'Copy' option selected. The interface includes a menu bar (File, View, Profile, Run, Tools, Help), a toolbar, a procedure list on the left, and a signal expression panel on the right.

Potential applied	Time (s)	WE(1).Current (A)	Scan	Index	WE(1).Potential
0.574036	15.1656	4.7229E-5	1	377	0.575653
0.576477	15.678	3.56812E-5	1	361	0.577728
0.576477	15.19	4.70764E-5	1	362	0.578033
0.578918	15.2144	4.69513E-5	1	376	0.580414
0.578918	15.6536	3.63983E-5	1	363	0.5802
0.58136	15.6292	3.71338E-5	1	375	0.582611
0.58136	15.2388	4.67682E-5	1	364	0.582886
0.583801	15.2632	4.66156E-5	1	374	0.585266
0.583801	15.6048	3.79364E-5	1	373	0.585114
0.586243	15.2876	4.64386E-5	1	372	0.587709
0.586243	15.5804	3.87604E-5	1	366	0.587646
0.588684	15.312	4.62402E-5	1	367	0.590118
0.588684	15.556	3.96179E-5	1	371	0.589966
0.591125	15.5316	4.05487E-5	1	368	0.592499
0.591125	15.3364	4.60419E-5	1	370	0.59256
0.593567	15.5072	4.15314E-5	1	369	0.59494
0.593567	15.3608	4.58679E-5	1	367	0.594971
0.596008	15.3852	4.56573E-5	1	371	0.597412
0.596008	15.4828	4.26117E-5	1	368	0.597443
0.59845	15.4096	4.54346E-5	1	370	0.599854
0.59845	15.4584	4.38202E-5	1	369	0.599823
0.600891	15.434	4.52087E-5	1	369	0.602386

User log message

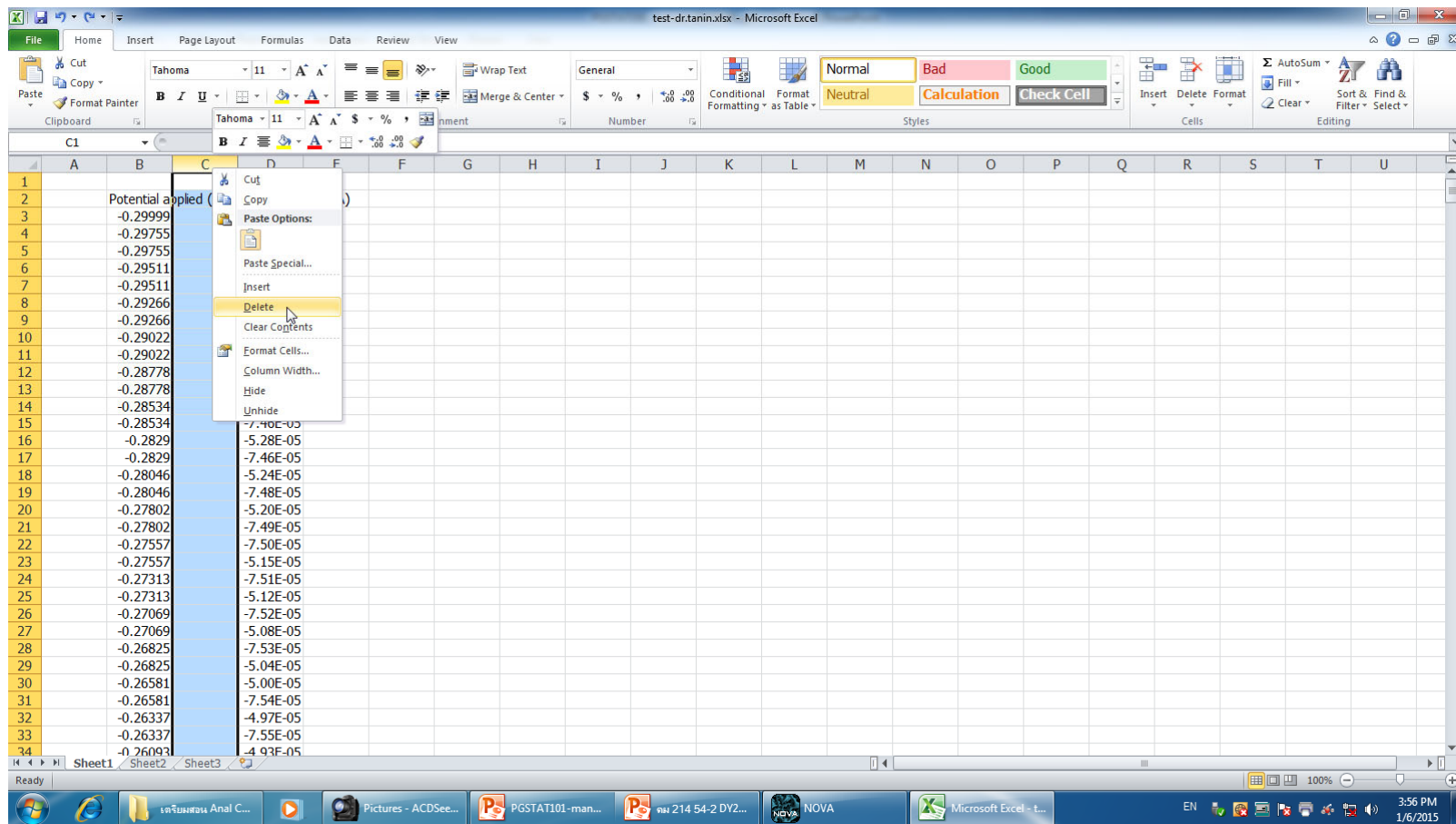
Time	Date	Command
2:33:34 PM	1/6/2015	-
3:34:30 PM	1/6/2015	CV staircase

4.15 เลือกเซลล์ C2 และกดปุ่ม Paste>Paste Special



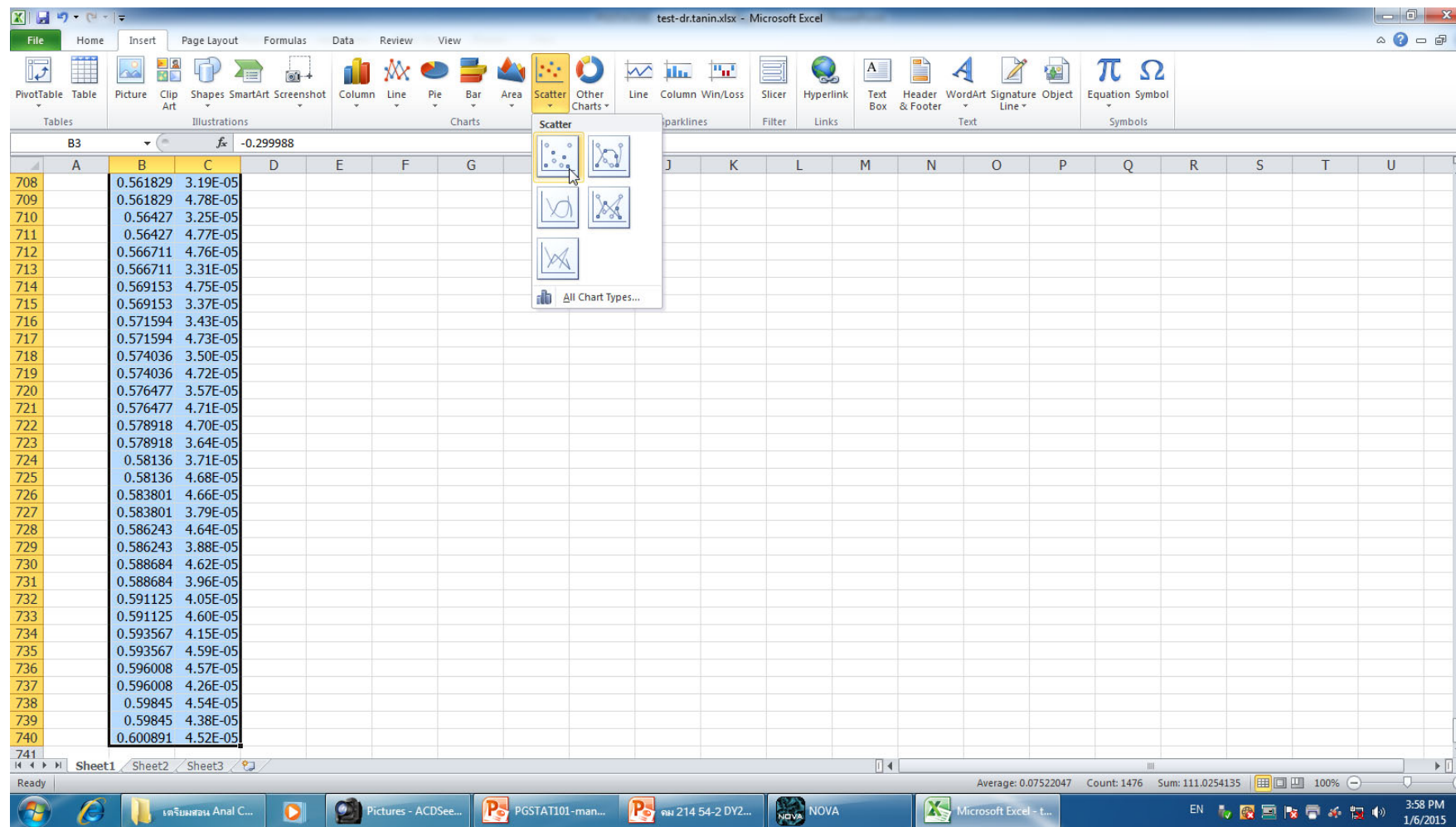
4.16 คลิกที่ คอลัมน์ C

4.17 คลิกขวา แล้ว Delete (คอลัมน์ C ไม่ได้ใช้)

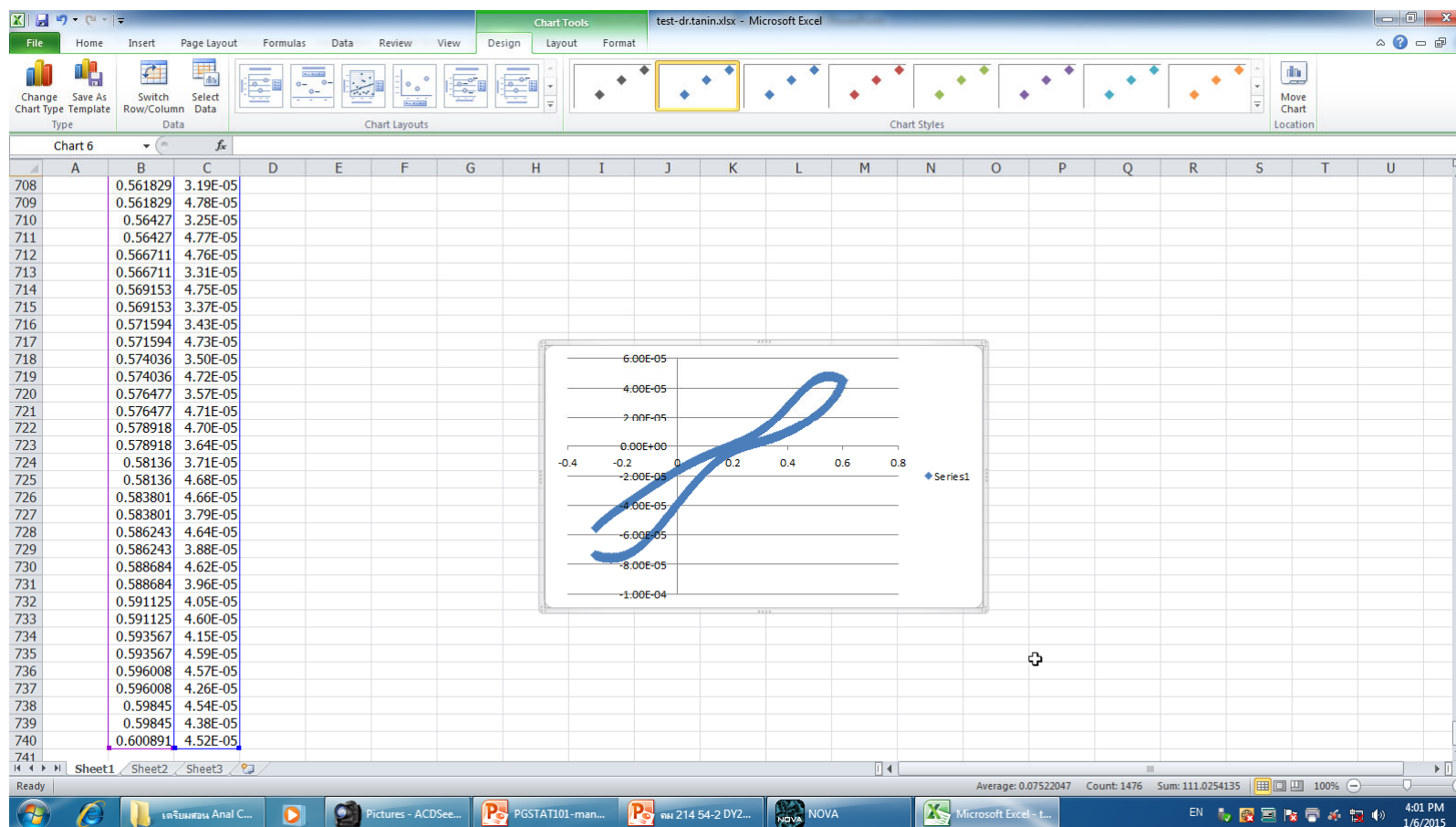


4.18 เลือกคอลัมน์ B, C

4.19 คลิกที่ Insert>Scatter



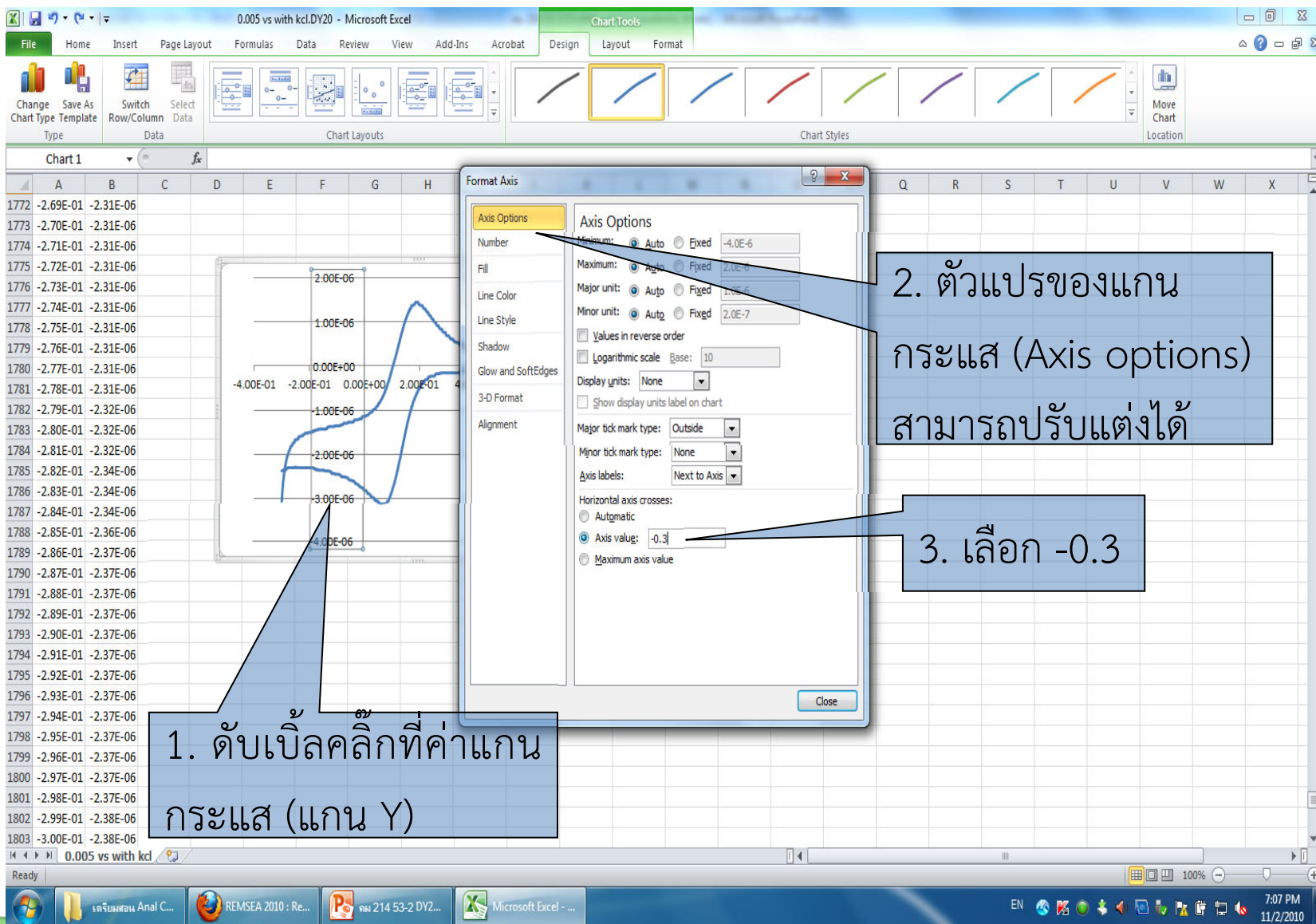
4.20 ได้กราฟออกมาเพื่อการตกแต่งให้สวยงาม

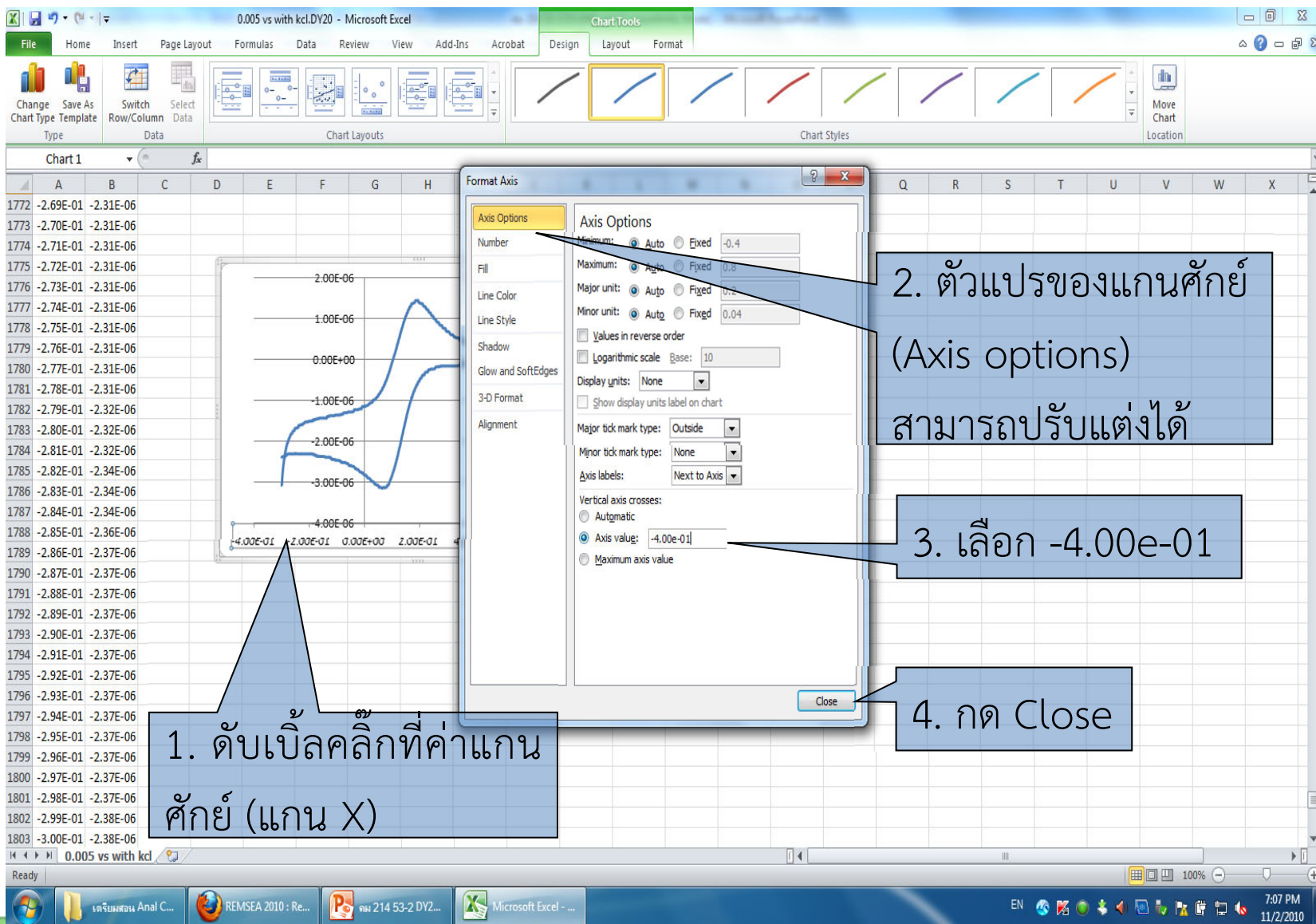


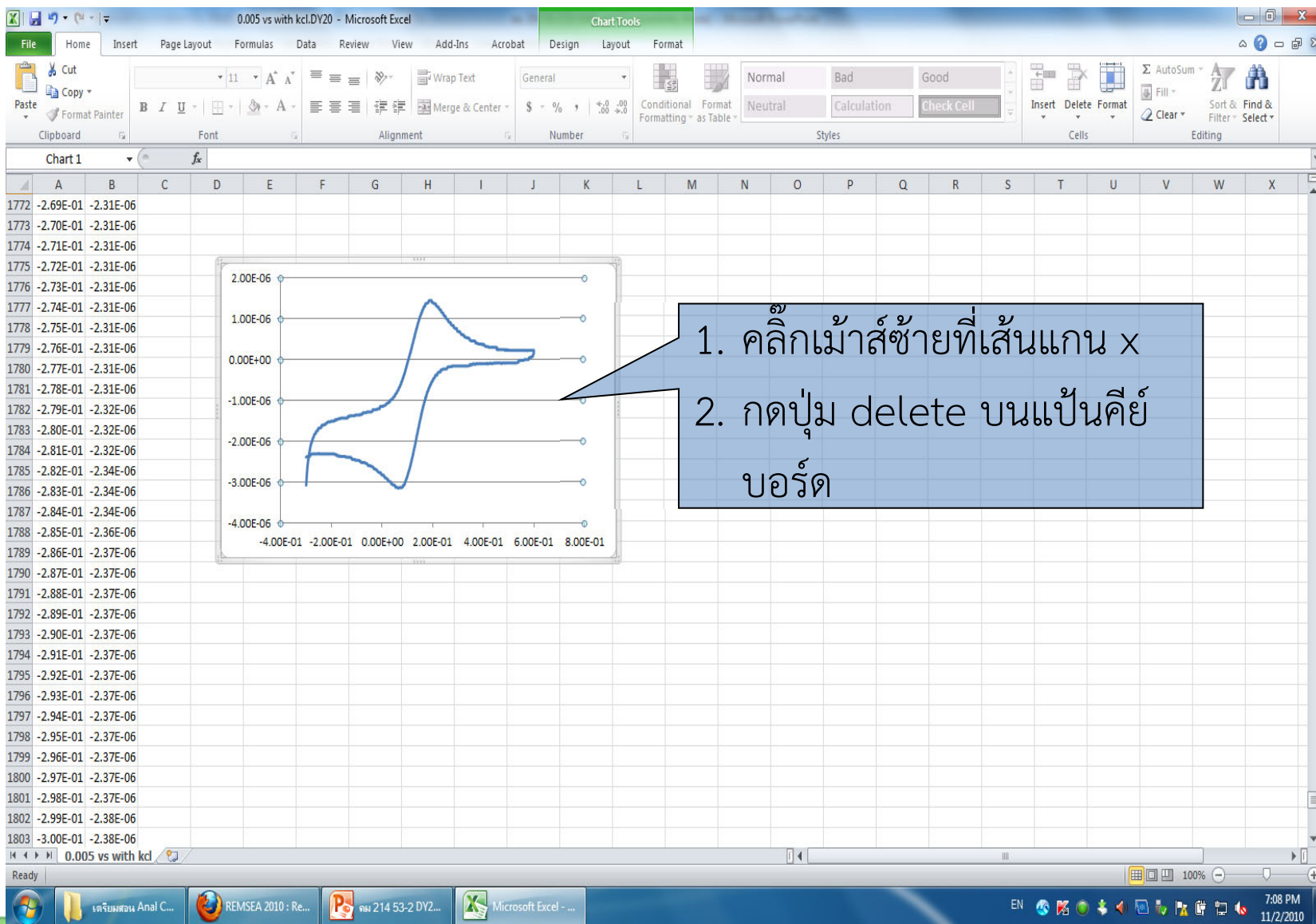


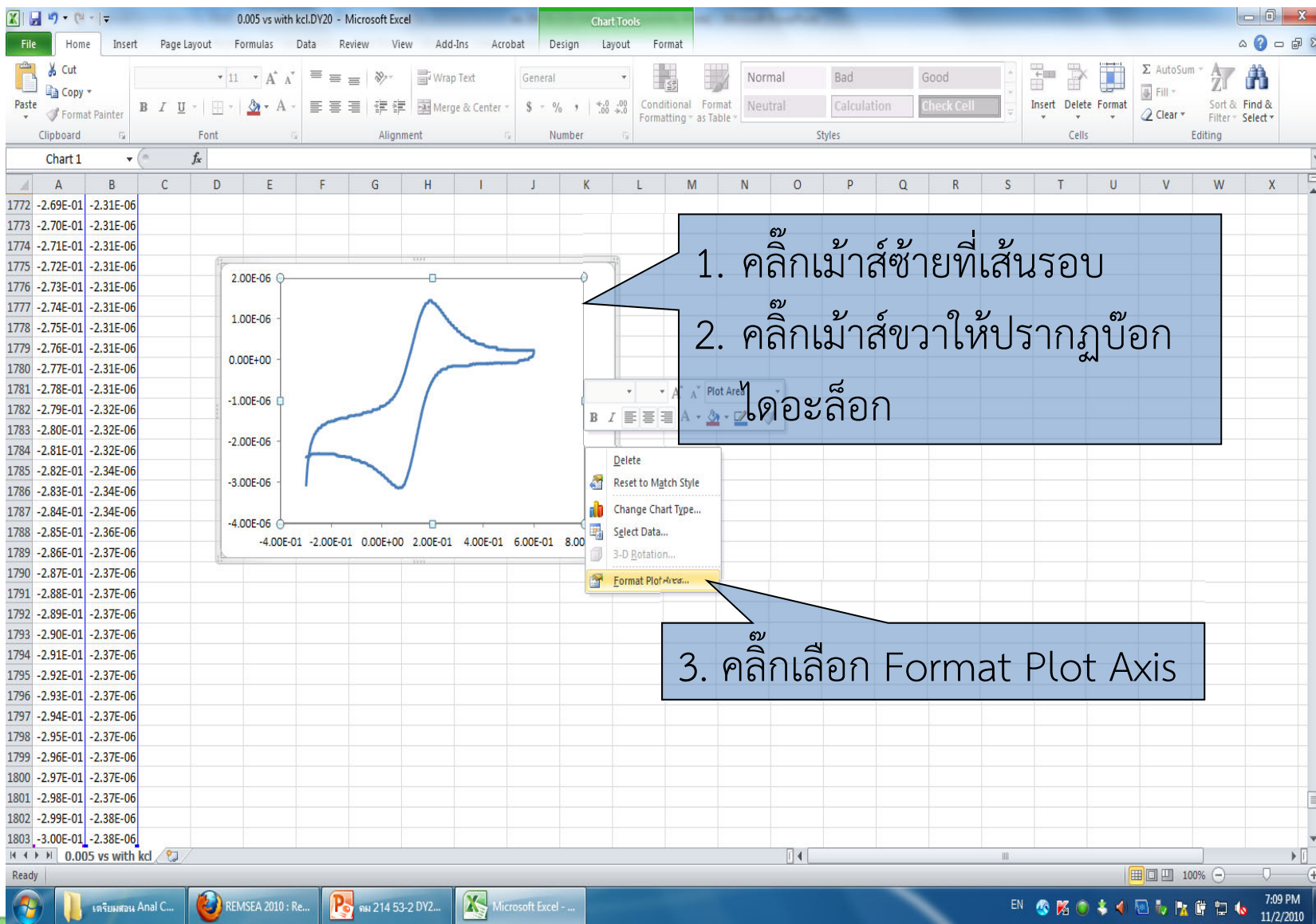
5. การแต่งกราฟให้สวยงาม มองง่าย และใช้ประโยชน์ได้

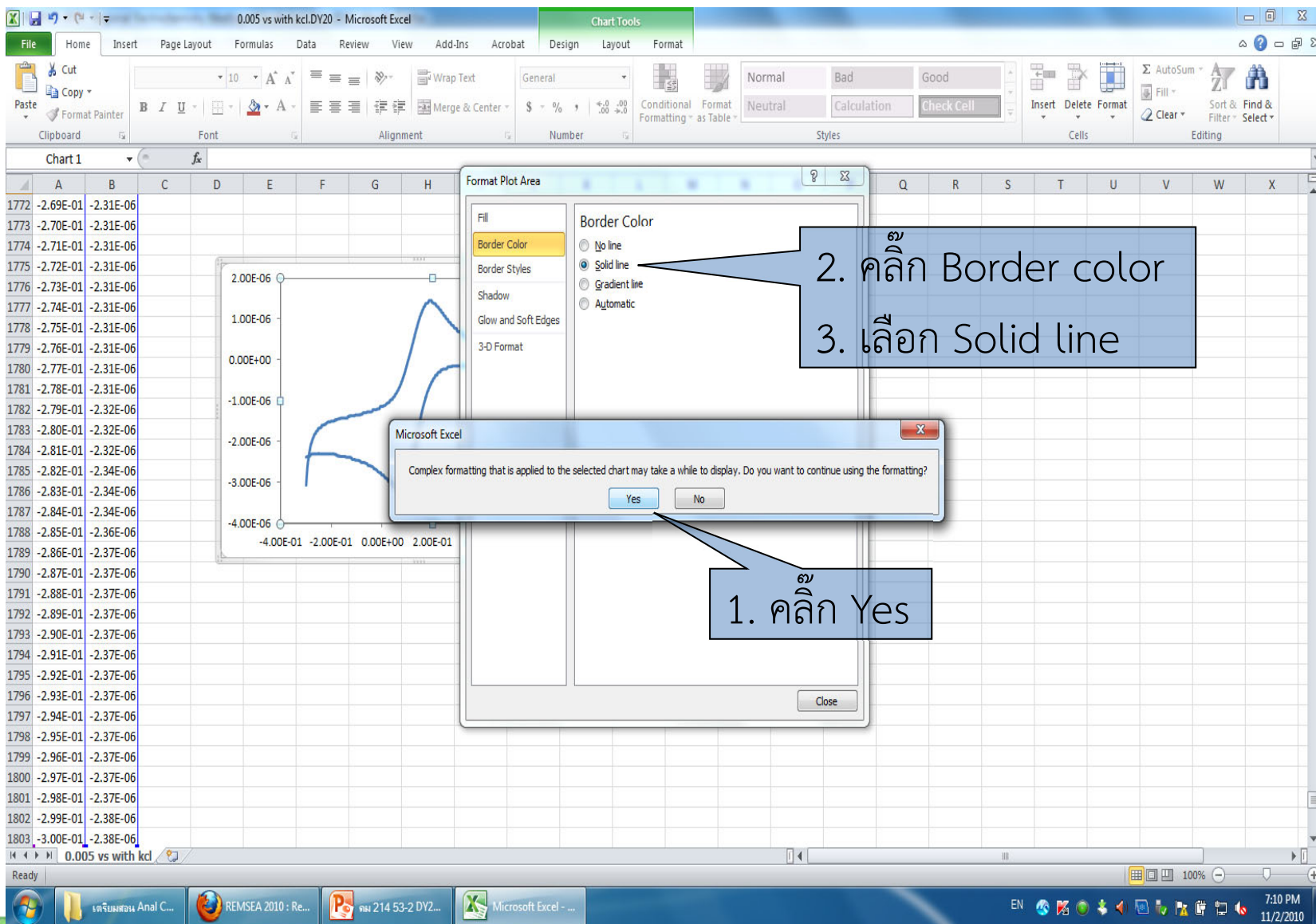


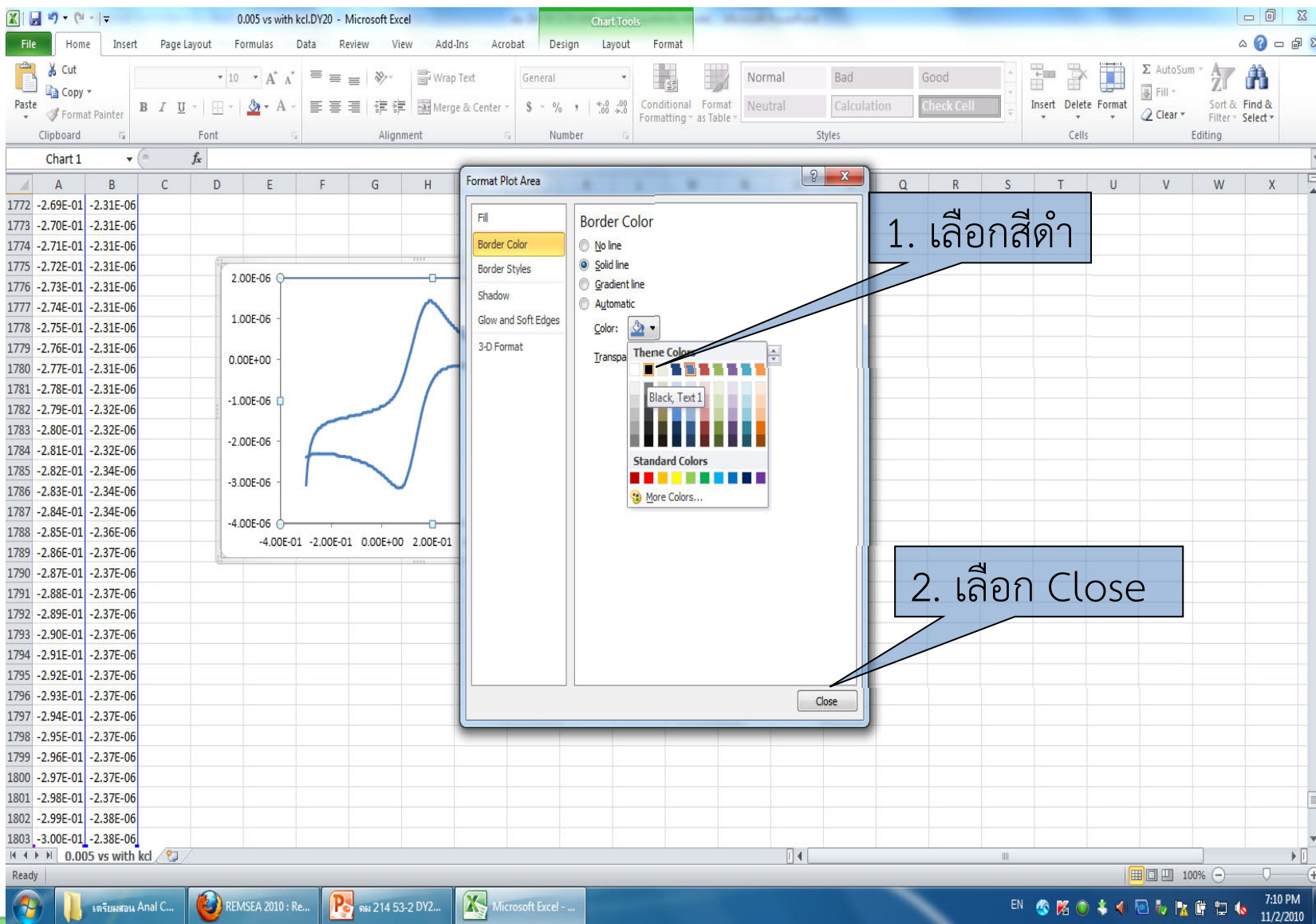


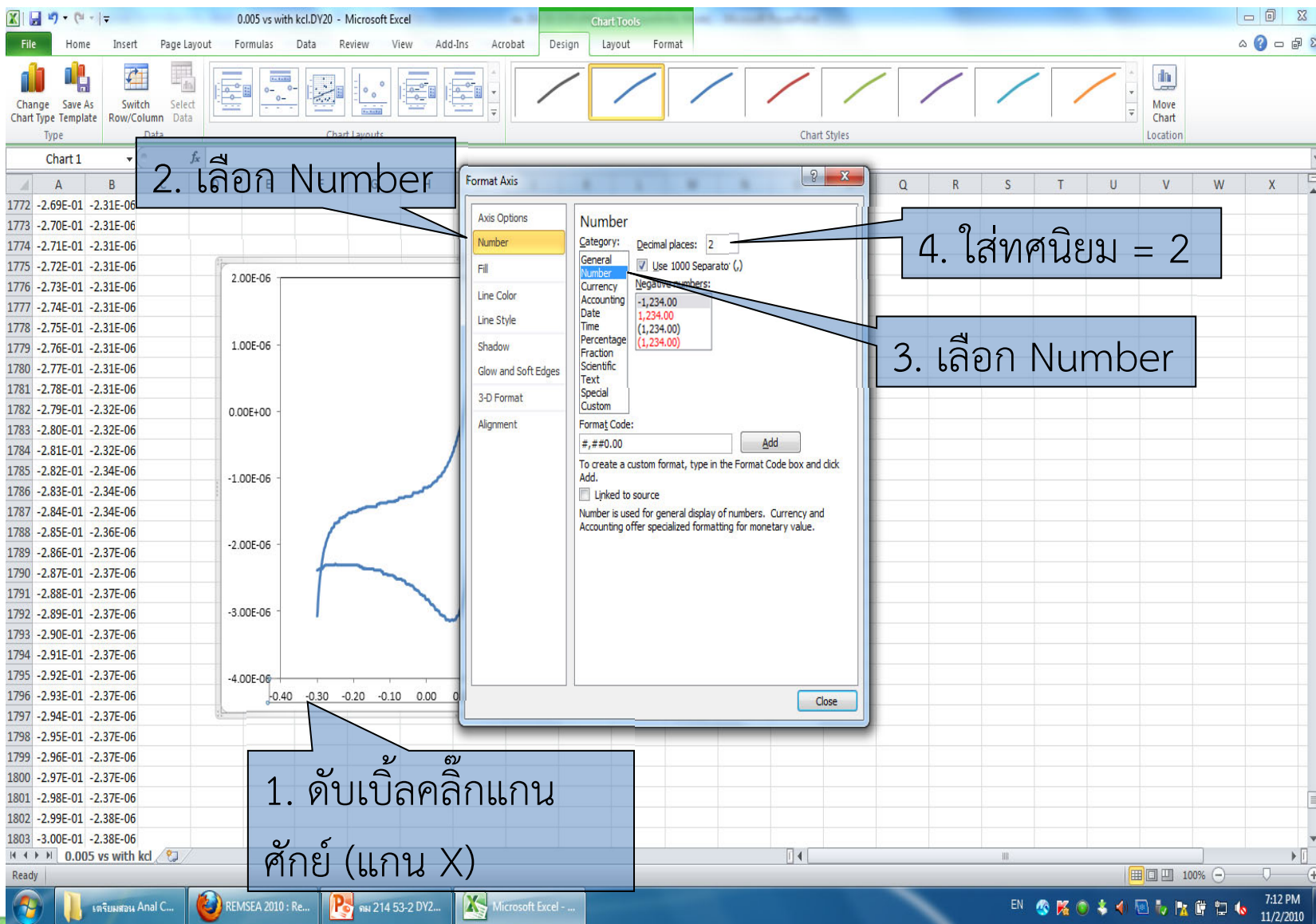












0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart Tools: Design, Layout, Format

Chart1

2. เลือก Number

3. เลือก Scientific

4. ใส่ทศนิยม = 1

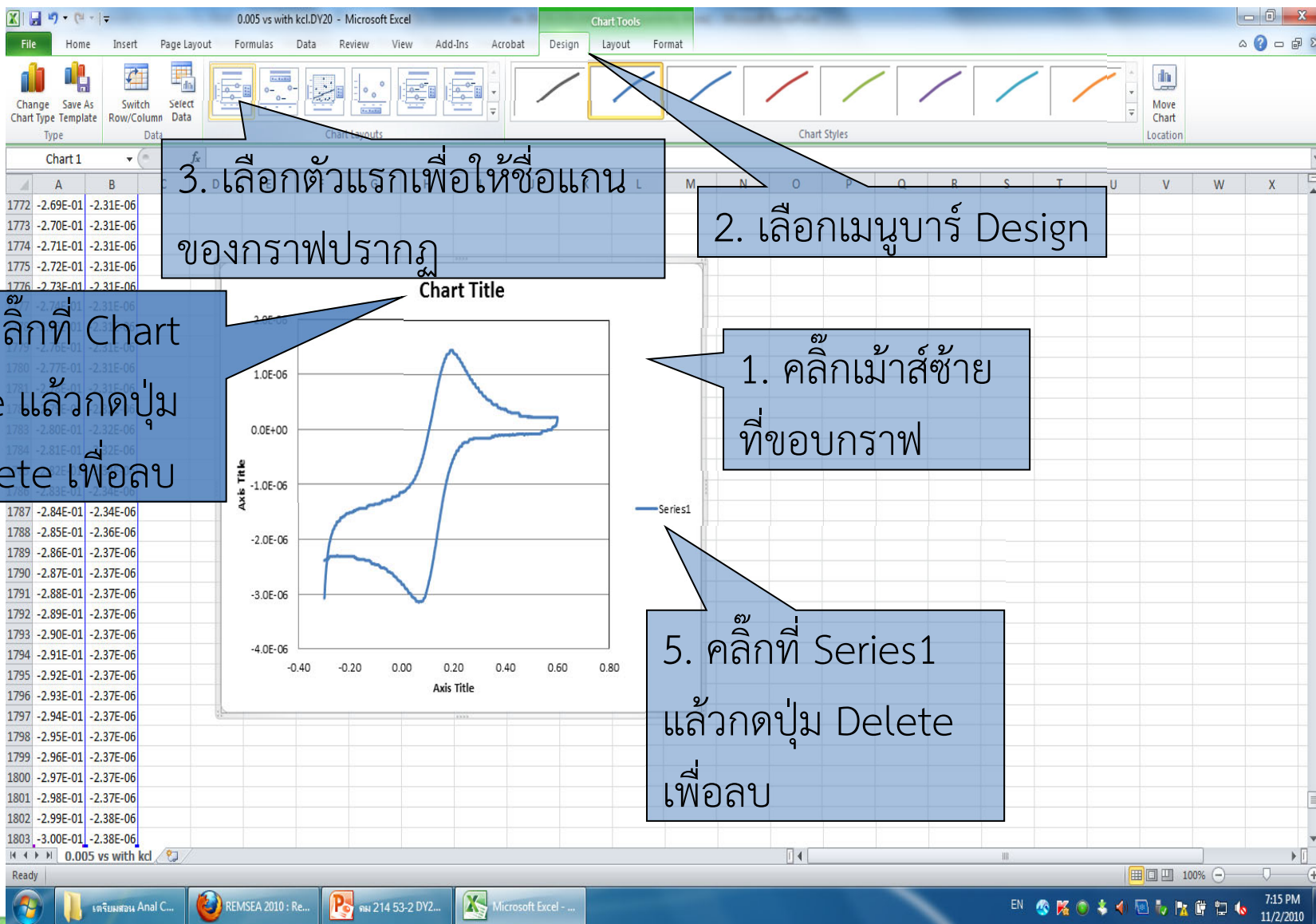
5. กด Close

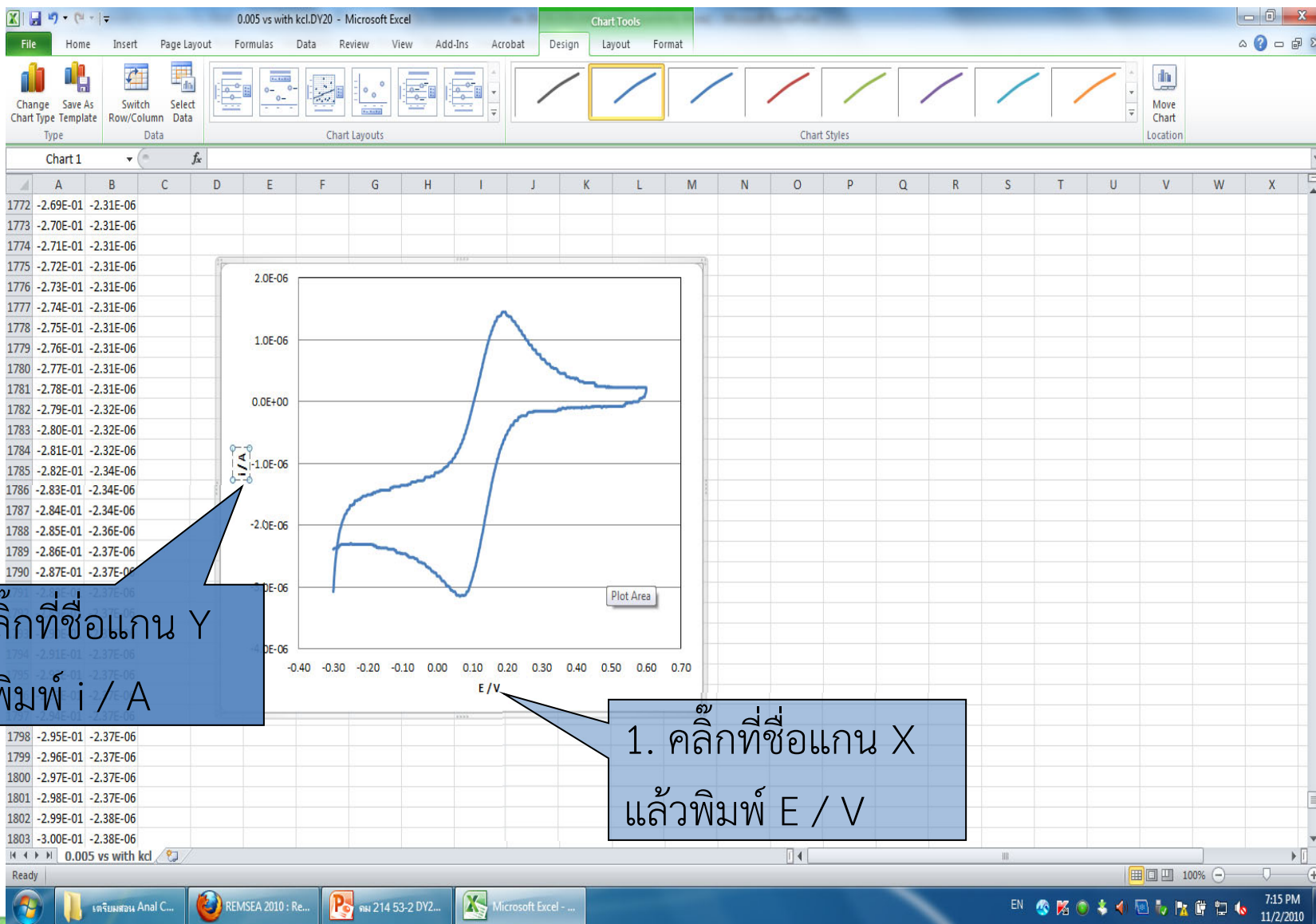
1. ดับเบิลคลิกแกน
กระแสน (แกน Y)

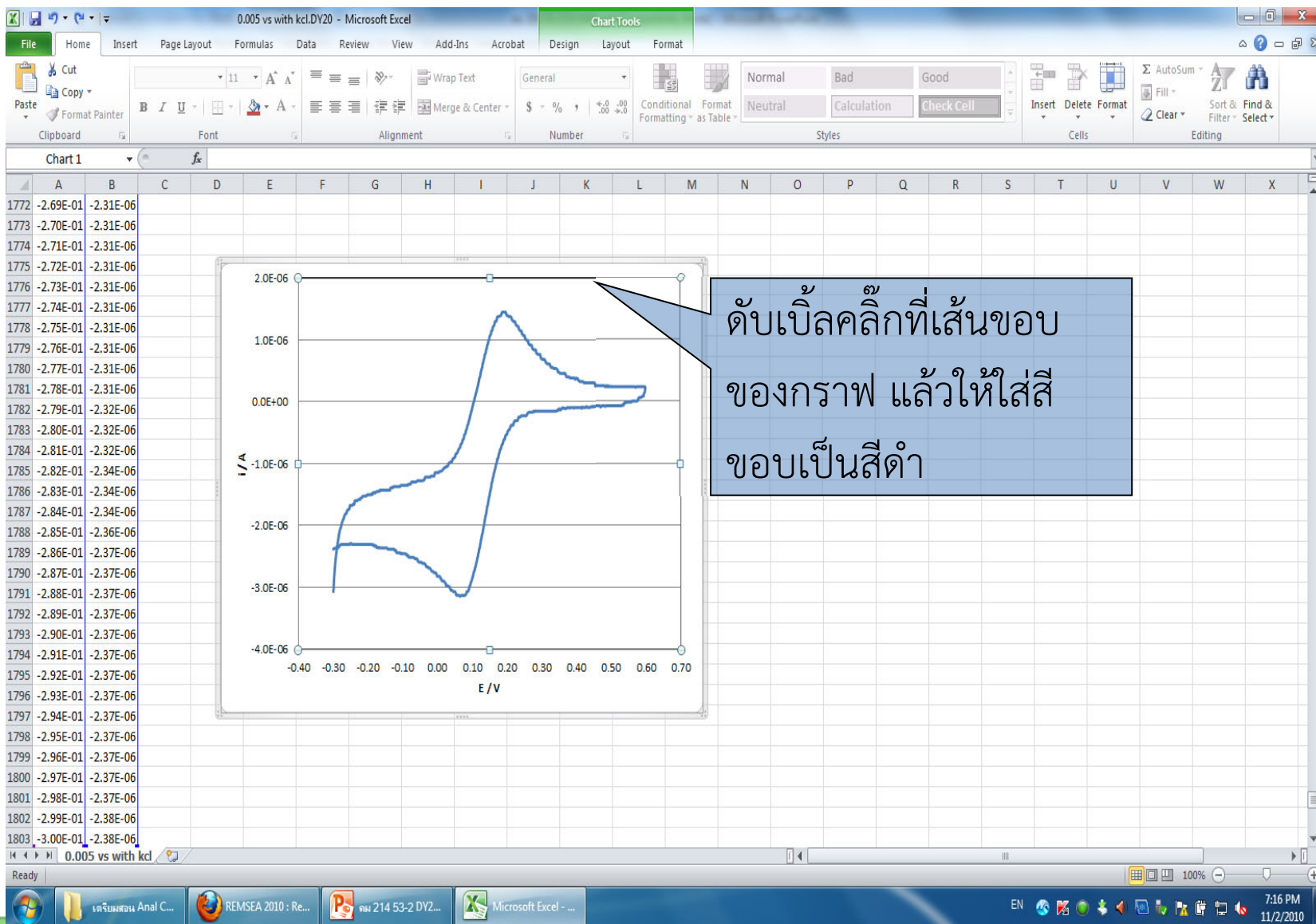
	A	B
1772	-2.69E-01	-2.31E-06
1773	-2.70E-01	-2.31E-06
1774	-2.71E-01	-2.31E-06
1775	-2.72E-01	-2.31E-06
1776	-2.73E-01	-2.31E-06
1777	-2.74E-01	-2.31E-06
1778	-2.75E-01	-2.31E-06
1779	-2.76E-01	-2.31E-06
1780	-2.77E-01	-2.31E-06
1781	-2.78E-01	-2.31E-06
1782	-2.79E-01	-2.32E-06
1783	-2.80E-01	-2.32E-06
1784	-2.81E-01	-2.32E-06
1785	-2.82E-01	-2.34E-06
1786	-2.83E-01	-2.34E-06
1787	-2.84E-01	-2.34E-06
1788	-2.85E-01	-2.36E-06
1789	-2.86E-01	-2.37E-06
1790	-2.87E-01	-2.37E-06
1791	-2.88E-01	-2.37E-06
1792	-2.89E-01	-2.37E-06
1793	-2.90E-01	-2.37E-06
1794	-2.91E-01	-2.37E-06
1795	-2.92E-01	-2.37E-06
1796	-2.93E-01	-2.37E-06
1797	-2.94E-01	-2.37E-06
1798	-2.95E-01	-2.37E-06
1799	-2.96E-01	-2.37E-06
1800	-2.97E-01	-2.37E-06
1801	-2.98E-01	-2.37E-06
1802	-2.99E-01	-2.38E-06
1803	-3.00E-01	-2.38E-06

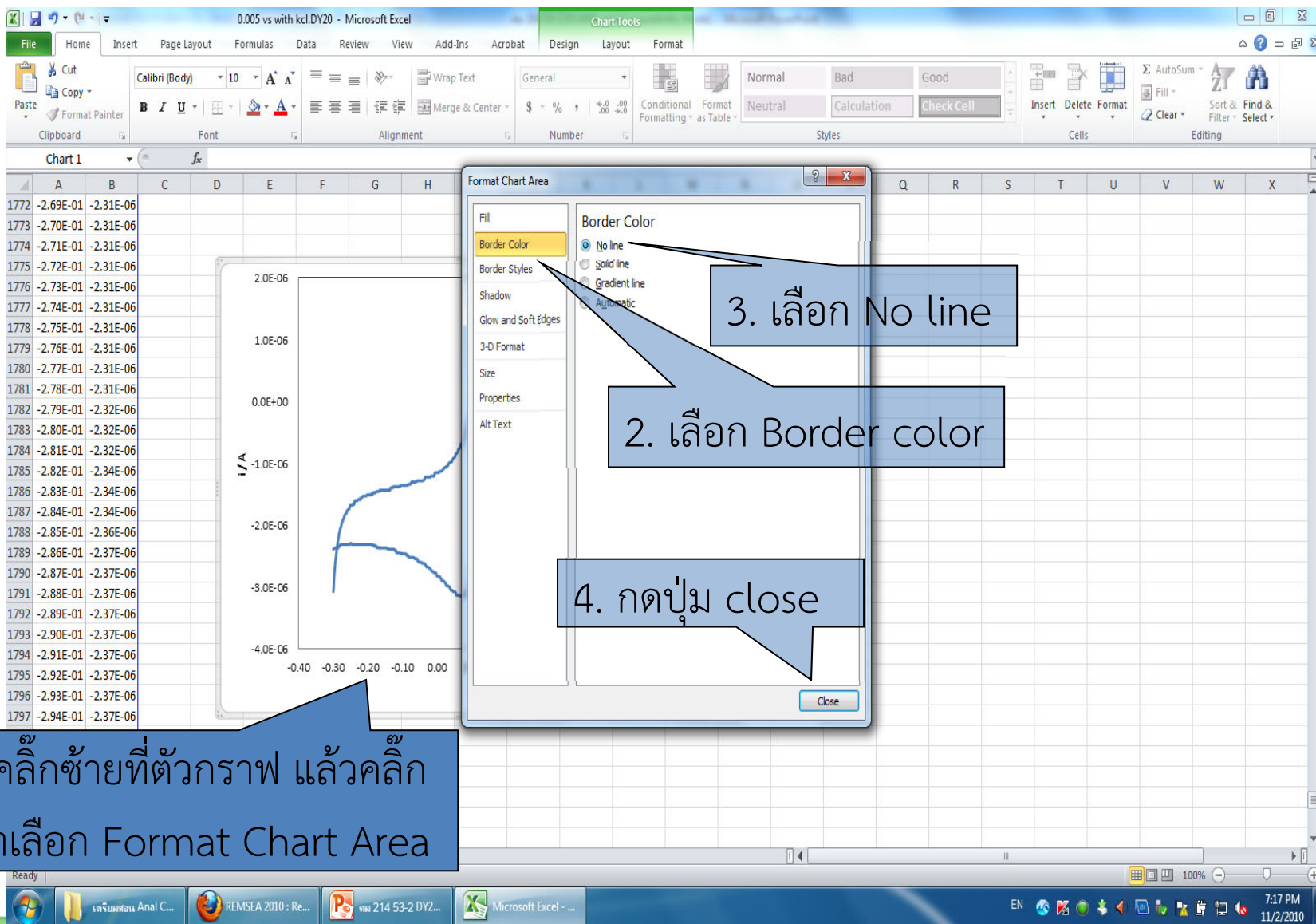
Ready

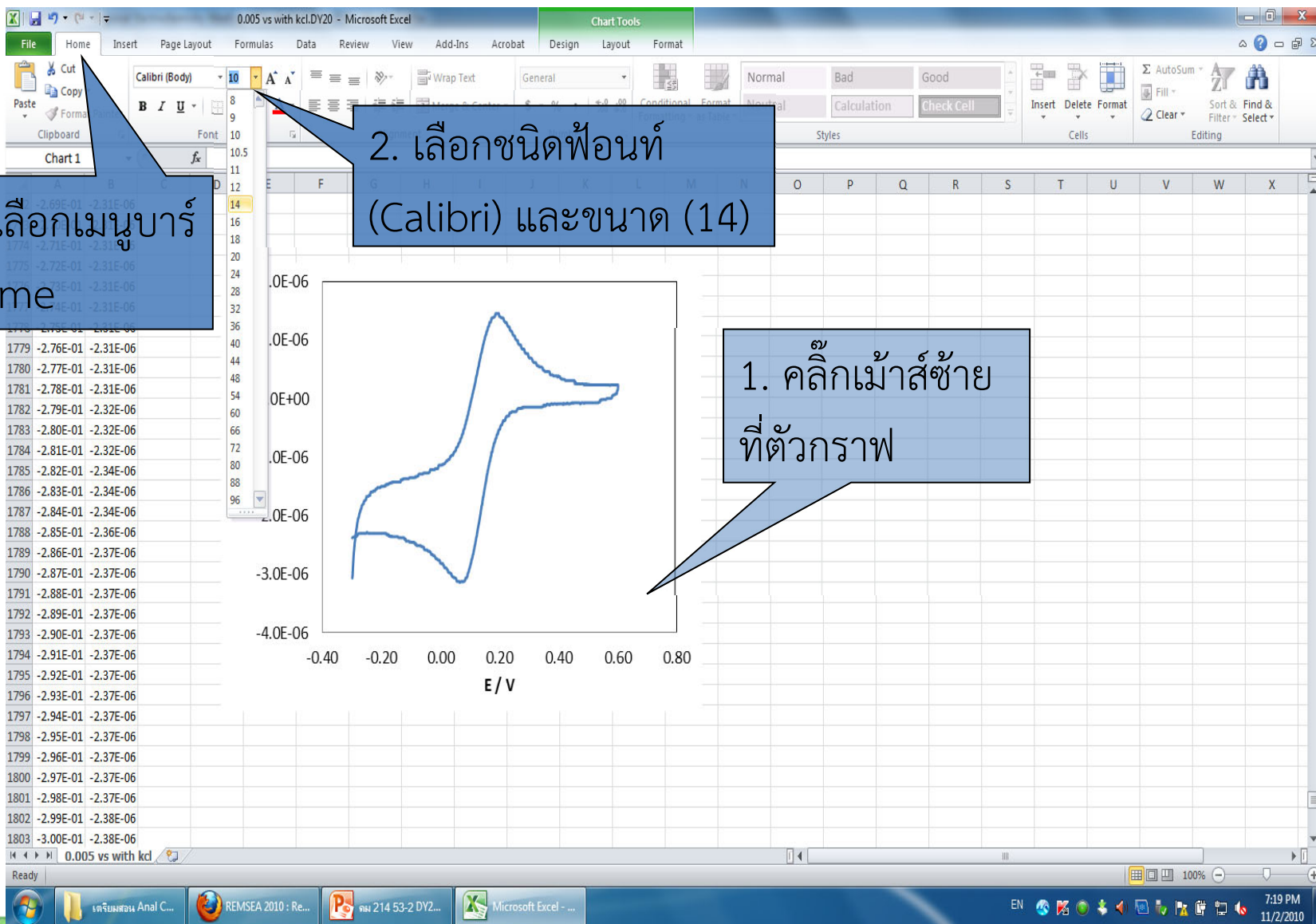
EN 7:14 PM 11/2/2010

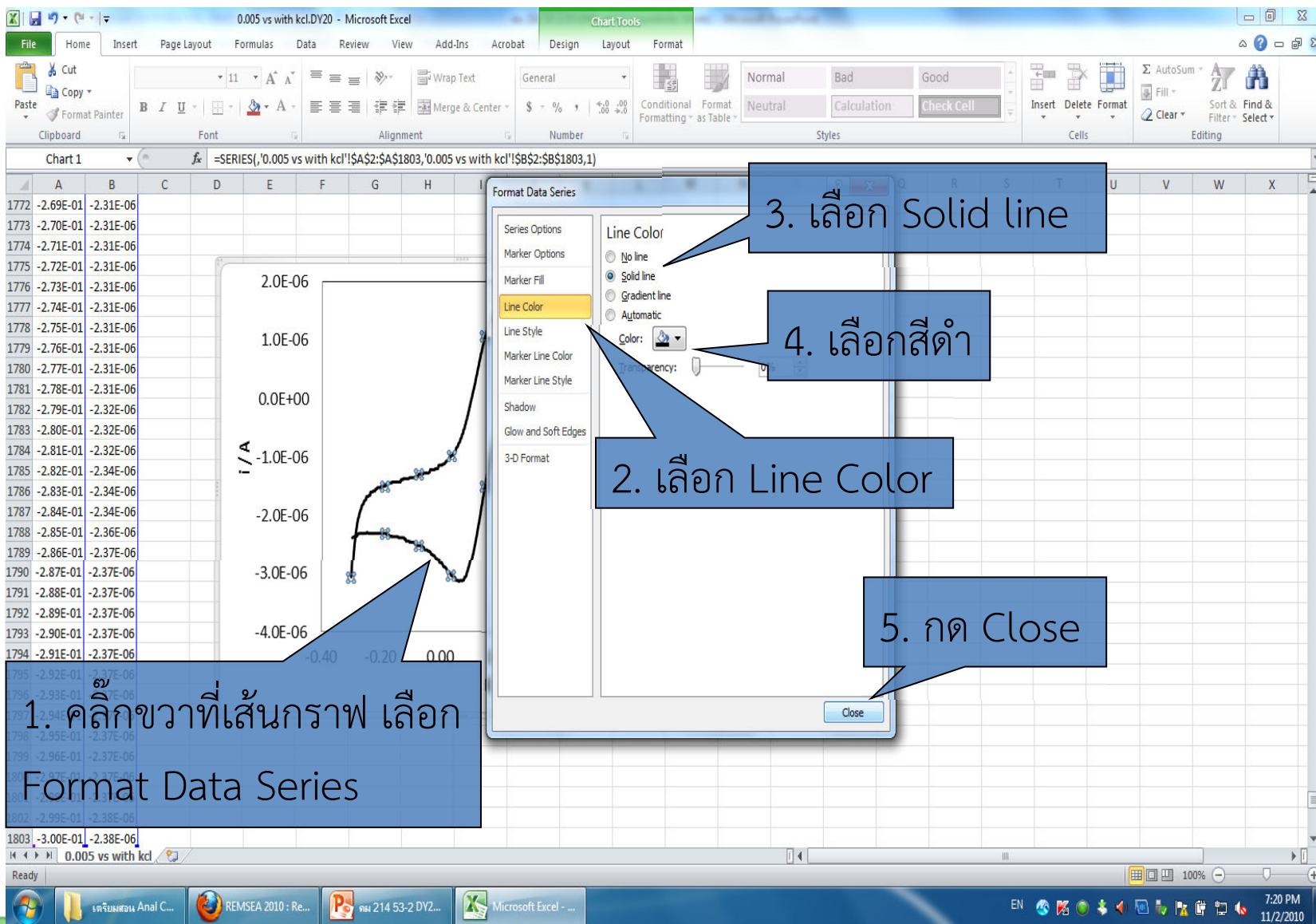


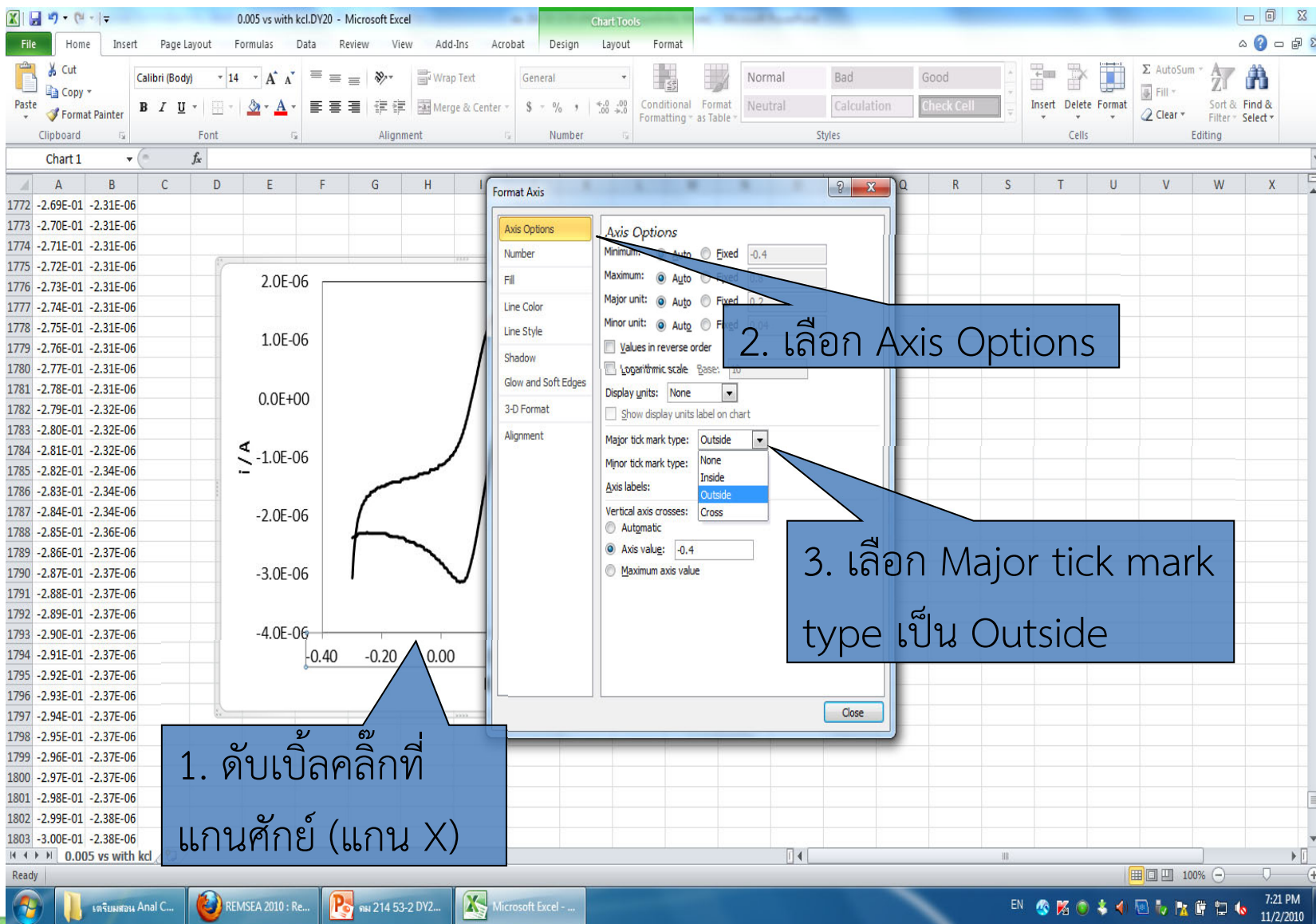


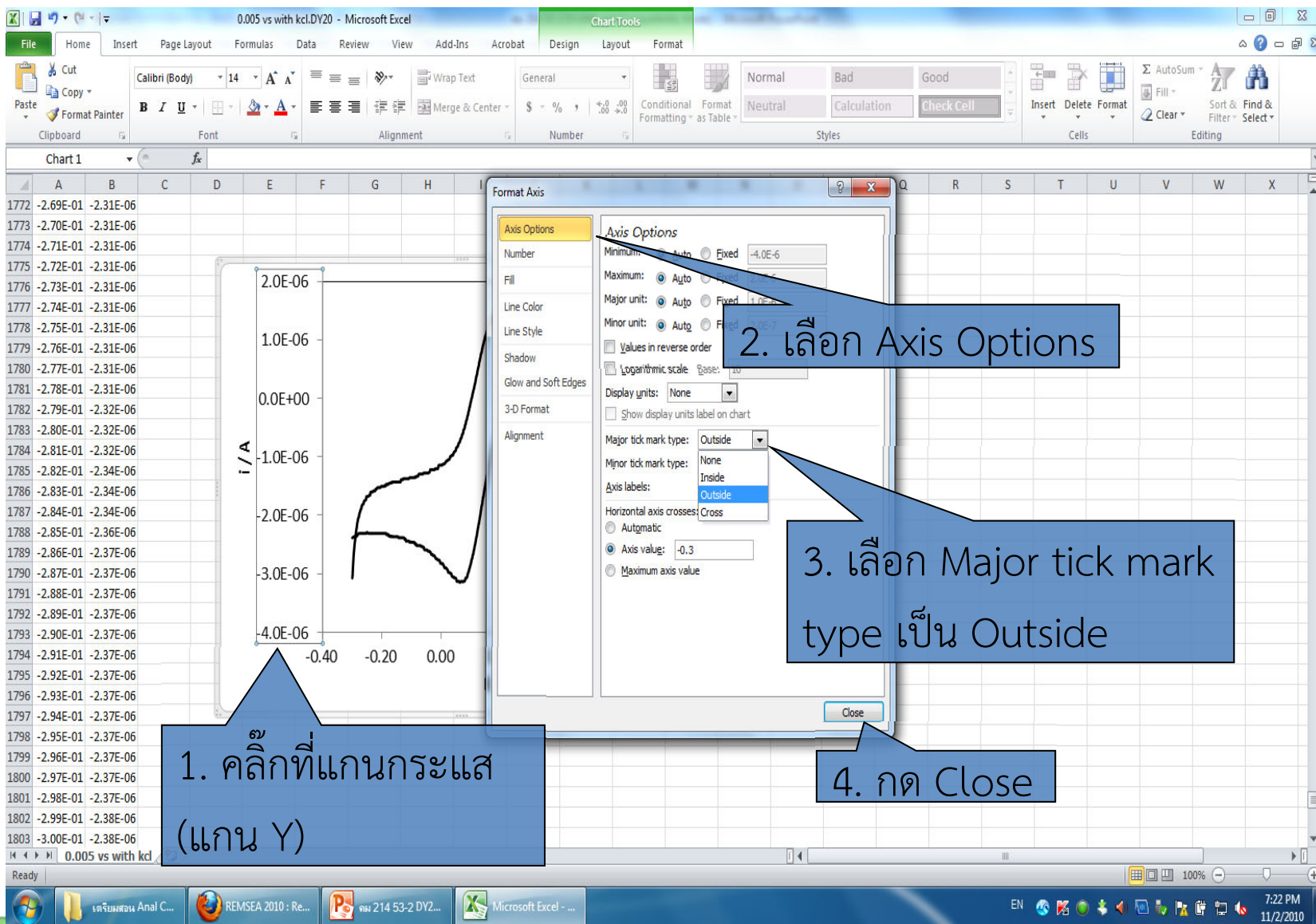


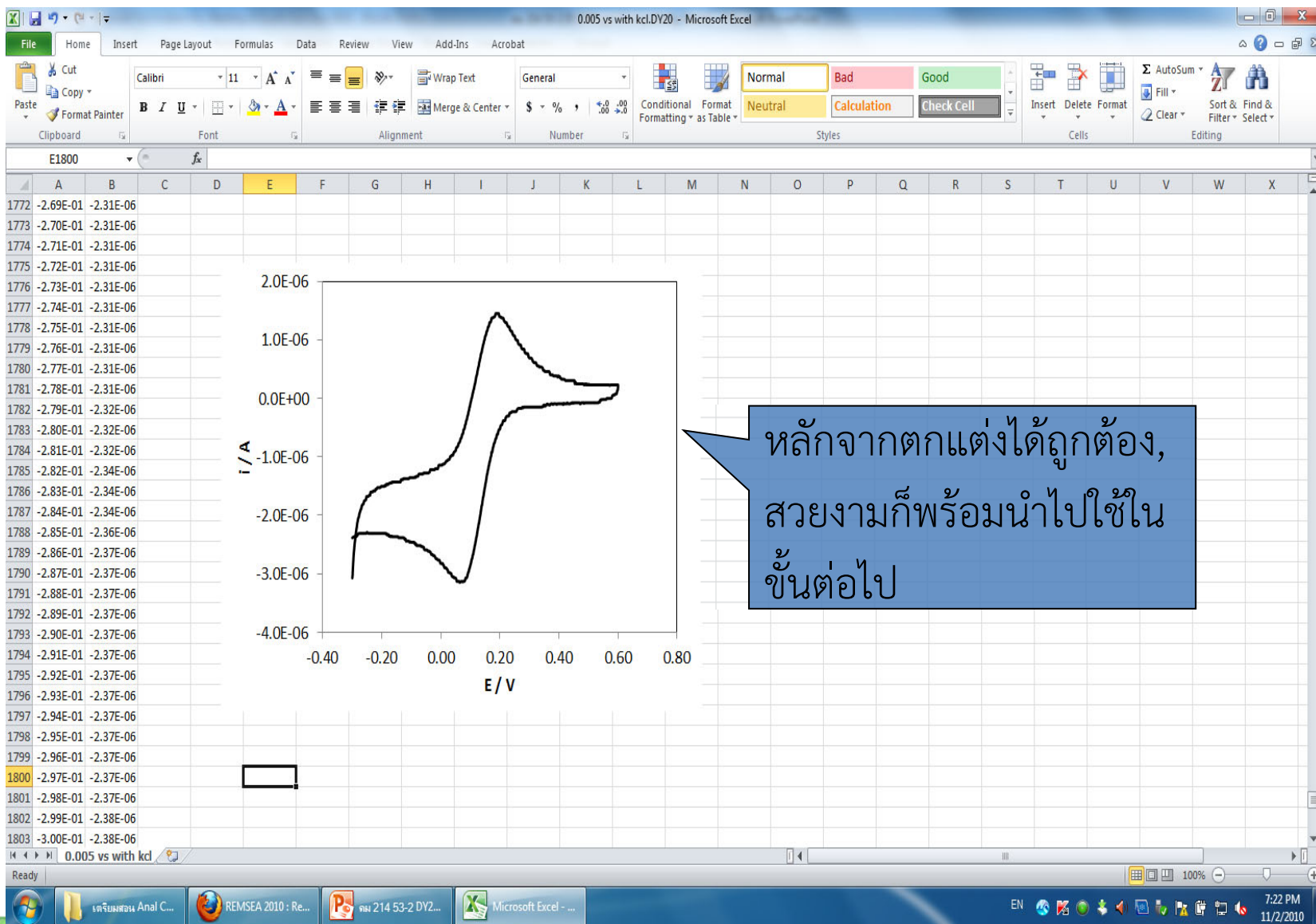


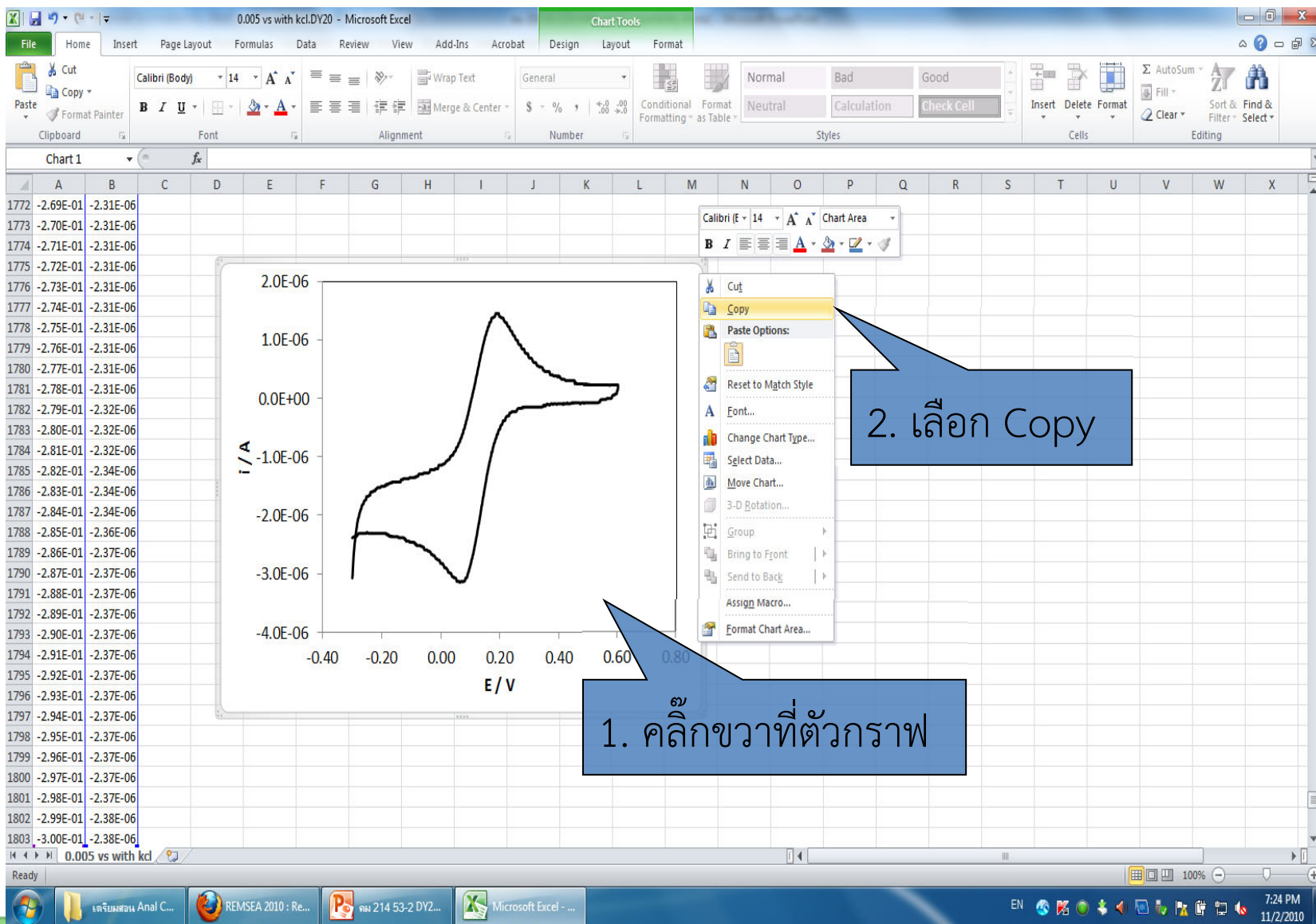












6. การนำกราฟไปใช้ใน MS-Word

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Add-Ins Acrobat

Clipboard Font Alignment Number Conditional Formatting Styles Cells Editing

Calibri 11 A

B I U

General

Normal Bad Good Neutral Calculation Check Cell

AutoSum Fill Sort & Filter Find & Select

R1784

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1772	-2.69E-01	-2.31E-06																						
1773	-2.70E-01	-2.31E-06																						
1774	-2.71E-01	-2.31E-06																						
1775	-2.72E-01	-2.31E-06																						
1776	-2.73E-01	-2.31E-06																						
1777	-2.74E-01	-2.31E-06																						

2.0E-06

0.00 0.20 0.40 0.60 0.80

E/V

Google Chrome

Opera

Mozilla Firefox

Microsoft Word 2010

Internet Explorer

Adobe Acrobat 9 Pro

Remote Desktop Connection

Microsoft PowerPoint 2010

Pure Codec Player

Microsoft Excel 2010

MapMagic [Thailand 2006]

FileZilla

All Programs

Search programs and files

Recent

- วท 498 สัมมนา 53-2.doc
- คม 214 แล่น 09 53-2 การใช้...
- คม 214 แล่น 10 53-2 การใช้...
- Lab 214-09 แล่นอิเล็กทริค...
- Lab 214-10 การใช้เทคนิควิ...
- การทดลอง new version ๕๓...

2. คลิกซ้ายที่ Microsoft Word 2010 เพื่อเรียก MS Word มาใช้

1. คลิกซ้ายที่ Start Menu

เตรียมสอน Anal C...

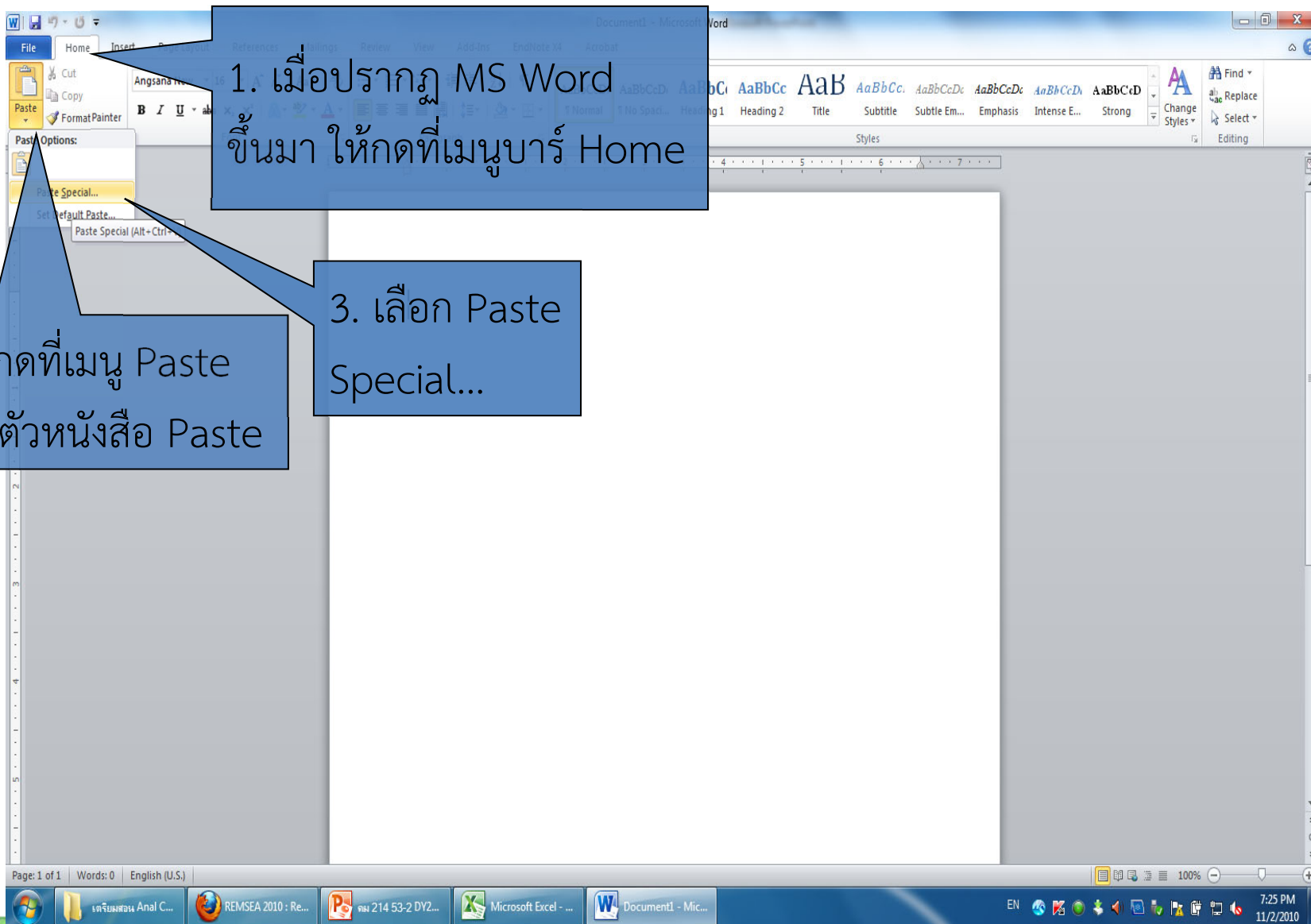
REMSEA 2010 : Re...

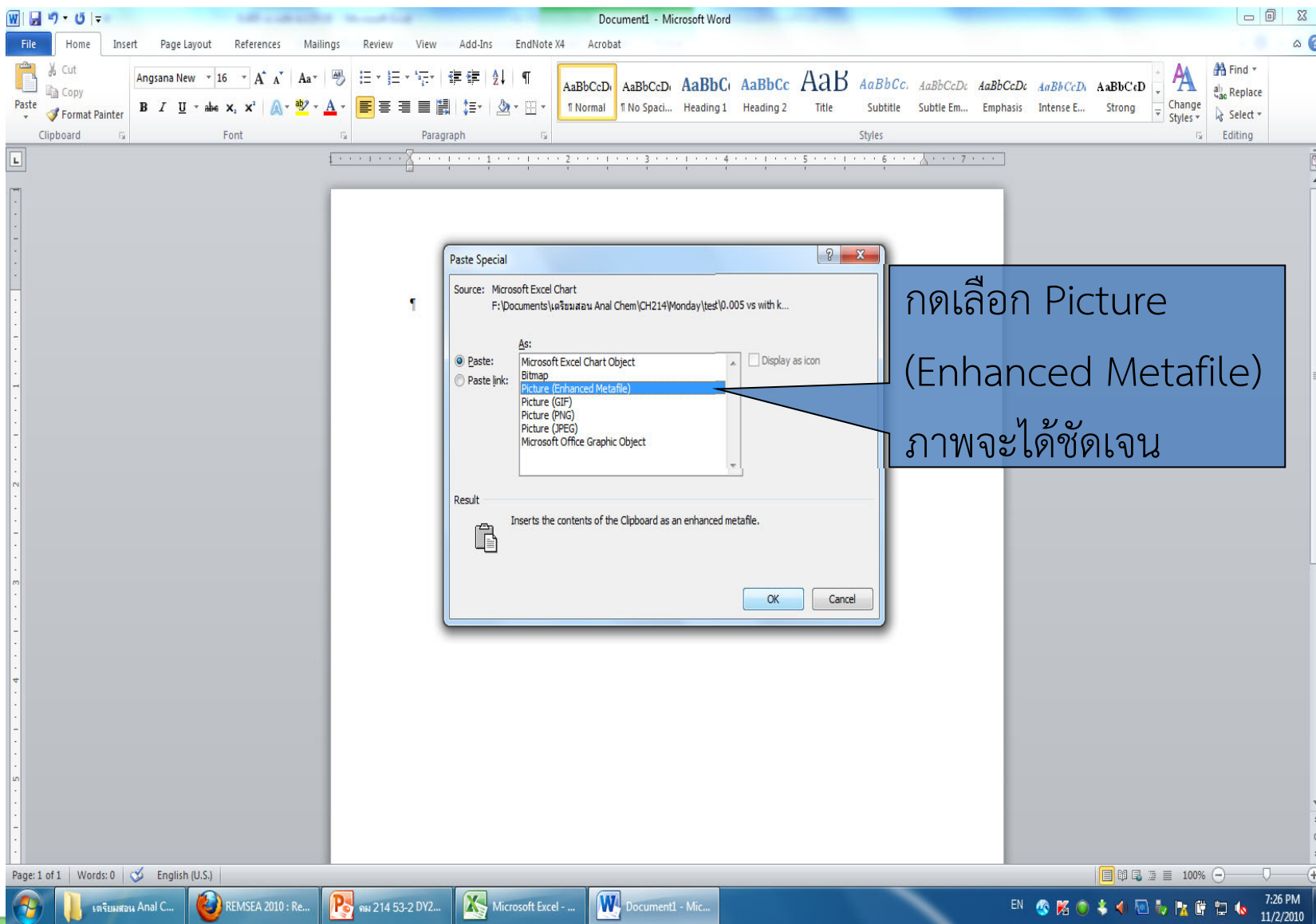
คม 214 53-2 DY2...

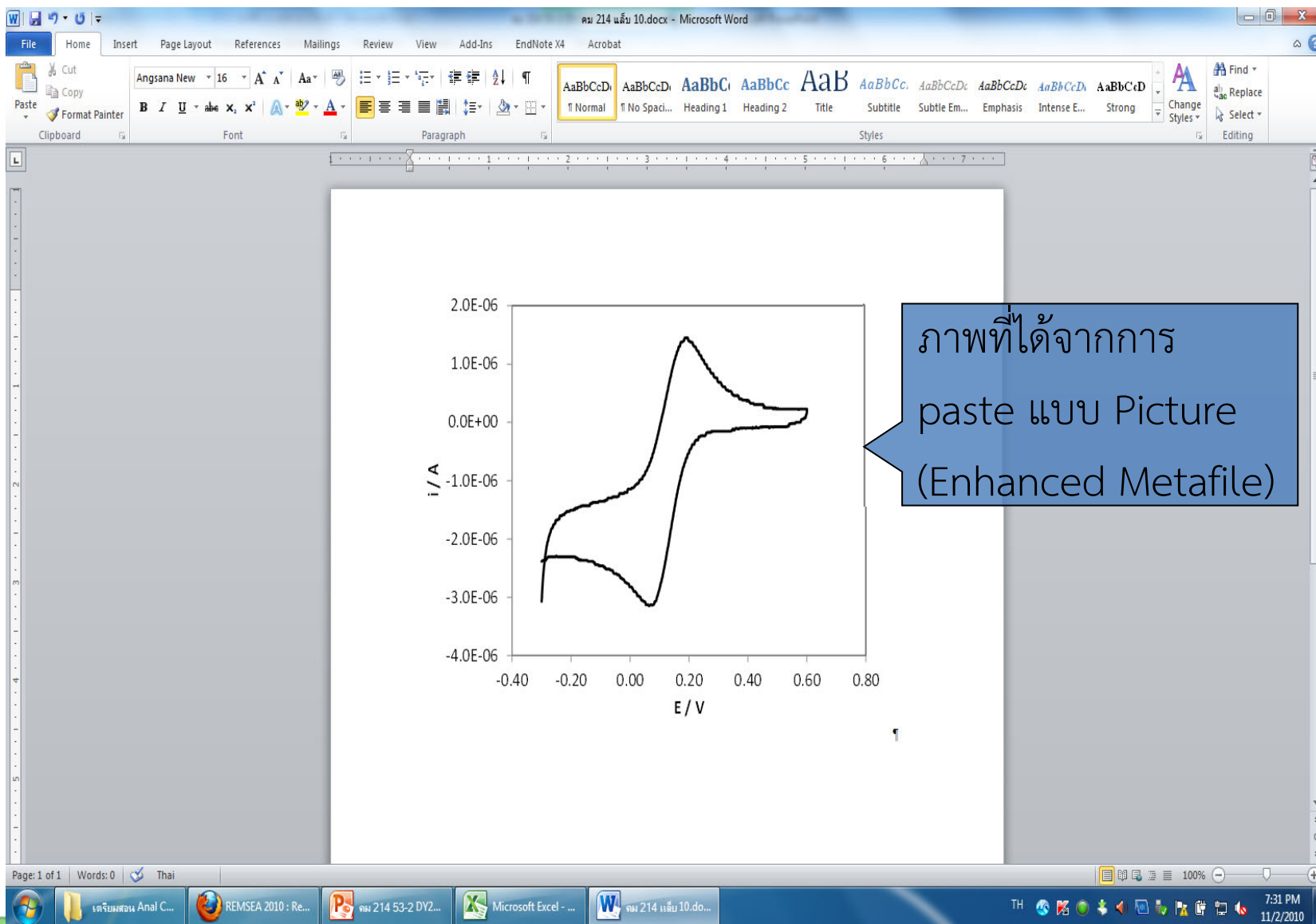
Microsoft Excel - ...

TH

7:25 PM
11/2/2010





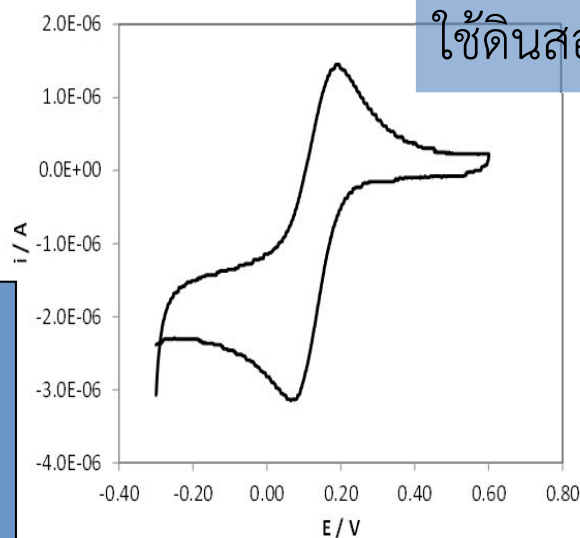


1. ใส่ชื่อตอนที่ x เรื่อง...

2. บอกว่าที่ 1 ใส่ชื่อ
รูปภาพ และสภาวะต่างๆ
ก่อนปริ้นท์

3. สั่งปริ้น 1 หน้า ต่อ 1 กราฟ แล้วแสดง
วิธีหากระแสของพีคและศักย์ของพีค (โดย
ใช้ดินสอ, แสดงวิธีคำนวณ)

ตอนที่ 1 ผลของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ช่วยๆ



รูปที่ 1 - ไซคลิกโวลแทมโมแกรมของ 2 mM $K_3Fe(CN)_6$ ใน 0.1 M KCl โดยใช้อัตราการสแกนที่ 0.05 V/s

การพล็อตระหว่าง T vs E



0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Add-Ins Acrobat

Clipboard: Cut, Copy, Paste, Format Painter

Font: Calibri, 11, Bold, Italic, Underline, Text Color, Background Color

Alignment: General, Wrap Text, Merge & Center, Text Alignment, Orientation, Indentation

Number: General, Currency, Accounting, Date, Time, Percentage, Fraction, Decimals, Scientific, Text, Custom

Styles: Normal, Bad, Good, Neutral, Calculation, Check Cell

Cells: Insert, Delete, Format

Editing: AutoSum, Fill, Clear, Sort & Filter, Find & Select

Column A: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Row 1: E

Row 2: -3.0

Row 3: -2.9

Row 4: -2.9

Row 5: -2.9

Row 6: -2.9

Row 7: -2.9

Row 8: -2.9

Row 9: -2.9

Row 10: -2.9

Row 11: -2.9

Row 12: -2.9

Row 13: -2.8

Row 14: -2.8

Row 15: -2.87E-01

Row 16: -2.86E-01

Row 17: -2.85E-01

Row 18: -2.84E-01

Row 19: -2.83E-01

Row 20: -2.82E-01

Row 21: -2.81E-01

Row 22: -2.80E-01

Row 23: -2.79E-01

Row 24: -2.78E-01

Row 25: -2.77E-01

Row 26: -2.76E-01

Row 27: -2.75E-01

Row 28: -2.74E-01

Row 29: -2.73E-01

Row 30: -2.72E-01

Row 31: -2.71E-01

Row 32: -2.70E-01

Sheet1

Select destination and press ENTER or choose Paste

Average: 0.15 Count: 1803 Sum: 270.3 100%

EN 7:33 PM 11/2/2010

Taskbar: เครื่องสอน Anal C..., REMSEA 2010: Re..., จม 214 53-2 DY2..., Microsoft Excel - ..., จม 214 แล็บ 10.do...

จากไฟล์ Excel เลือก
คอลัมน์ A คลิกขวา แล้ว
กด Copy

1. ลบข้อมูลใน
คอลัมน์ A และ B ทั้ง

2. คลิกขวาที่คอลัมน์ B

3. เลือก Paste แบบ
ธรรมดา

Microsoft Excel - 0.005 vs with kcl.xlsx

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Add-Ins Acrobat

Clipboard: Cut, Copy, Paste, Format Painter

Font: Calibri, 11, Bold, Italic, Underline, Text Color, Background Color, Number Format

Alignment: General, Wrap Text, Merge & Center, Text Alignment, Orientation, Indentation

Number: General, Currency, Accounting, Date, Time, Percentage, Fraction, Scientific, Text, Custom

Styles: Normal, Bad, Good, Neutral, Calculation, Check Cell

Cells: Insert, Delete, Format, AutoSum, Fill, Clear, Sort & Filter, Find & Select

Editing: Paste Options (Paste, Paste Special, Insert Copied Cells, Delete, Clear Contents, Format Cells, Column Width, Hide, Unhide)

0.005 vs with kcl Sheet1

Select destination and press ENTER or choose Paste

Taskbar: เตรียมสอน Anal C..., REMSEA 2010: Re..., จม 214 53-2 DY2..., Microsoft Excel - ..., จม 214 แล็บ 10.do...

EN 7:53 PM 11/2/2010

1. เมื่อ paste แล้วข้อมูลของ
ศักย์จะปรากฏที่คอลัมน์ B

2. ที่เซลล์ A1 ให้พิมพ์ T/S
เพื่อบอกว่าเป็นเวลา (T)
หน่วยวินาที (S)

4. คลิกขวาที่เซลล์ A2
วางข้อมูล และสั่งเมนูให้
คู่อันดับครบ

3. เปิดไฟล์ CV ของ PGSTAT101
เลือก Time (s)
คัดลอกให้ครบทุกข้อมูล

The screenshot shows a Microsoft Excel window with a spreadsheet titled '0.005 vs with kcl.xlsx'. The spreadsheet has columns A and B. Column A contains 'T' and column B contains 'E/V'. The data in column B is a list of values from -3.00E-01 to -2.70E-01. A blue callout box points to cell A1, indicating that 'T/S' should be entered there to specify time in seconds. Another blue callout box points to cell A2, indicating that the data should be pasted and the 'Paste All' option should be selected. A third blue callout box points to the PGSTAT101 software window, indicating that the 'Time (s)' data should be selected and copied. The PGSTAT101 window shows a table with columns: Potential applied, Time (s), WE(1).Current (A), Scan, Index, and WE(1). Potential. The table contains data for a cyclic voltammetry scan.

Potential applied	Time (s)	WE(1).Current (A)	Scan	Index	WE(1). Potential
-0.299988	24.4376	-7.3761E-5	1	738	-0.300049
-0.297546	6.45478	-5.59082E-5	1	1	-0.297638
-0.297546	24.4132	-7.39441E-5	1	737	-0.297607
-0.295105	6.47918	-5.52673E-5	1	2	-0.295197
-0.295105	24.3888	-7.40662E-5	1	736	-0.295135
-0.292664	24.3644	-7.42188E-5	1	735	-0.292816
-0.292664	6.50358	-5.47485E-5	1	3	-0.292664
-0.292664	24.34	-7.43103E-5	1	734	-0.290283
-0.290222	6.52798	-5.42297E-5	1	4	-0.290222
-0.287842	24.3156	-7.44629E-5	1	733	-0.287842
-0.287778	6.55238	-5.37415E-5	1	5	-0.28775
-0.285339	6.57678	-5.32837E-5	1	6	-0.285309
-0.285339	24.2912	-7.4585E-5	1	732	-0.285339
-0.282898	6.60118	-5.28259E-5	1	7	-0.282959
-0.282898	24.2668	-7.4646E-5	1	731	-0.28302
-0.280457	6.62558	-5.23987E-5	1	8	-0.280487
-0.280457	24.2424	-7.47986E-5	1	730	-0.280548
-0.278015	6.64998	-5.19714E-5	1	9	-0.278046
-0.278015	24.218	-7.48901E-5	1	729	-0.278137
-0.275574	24.1936	-7.50122E-5	1	728	-0.275574
-0.275574	6.67438	-5.15442E-5	1	10	-0.275604
-0.273132	24.1692	-7.51343E-5	1	727	-0.273193

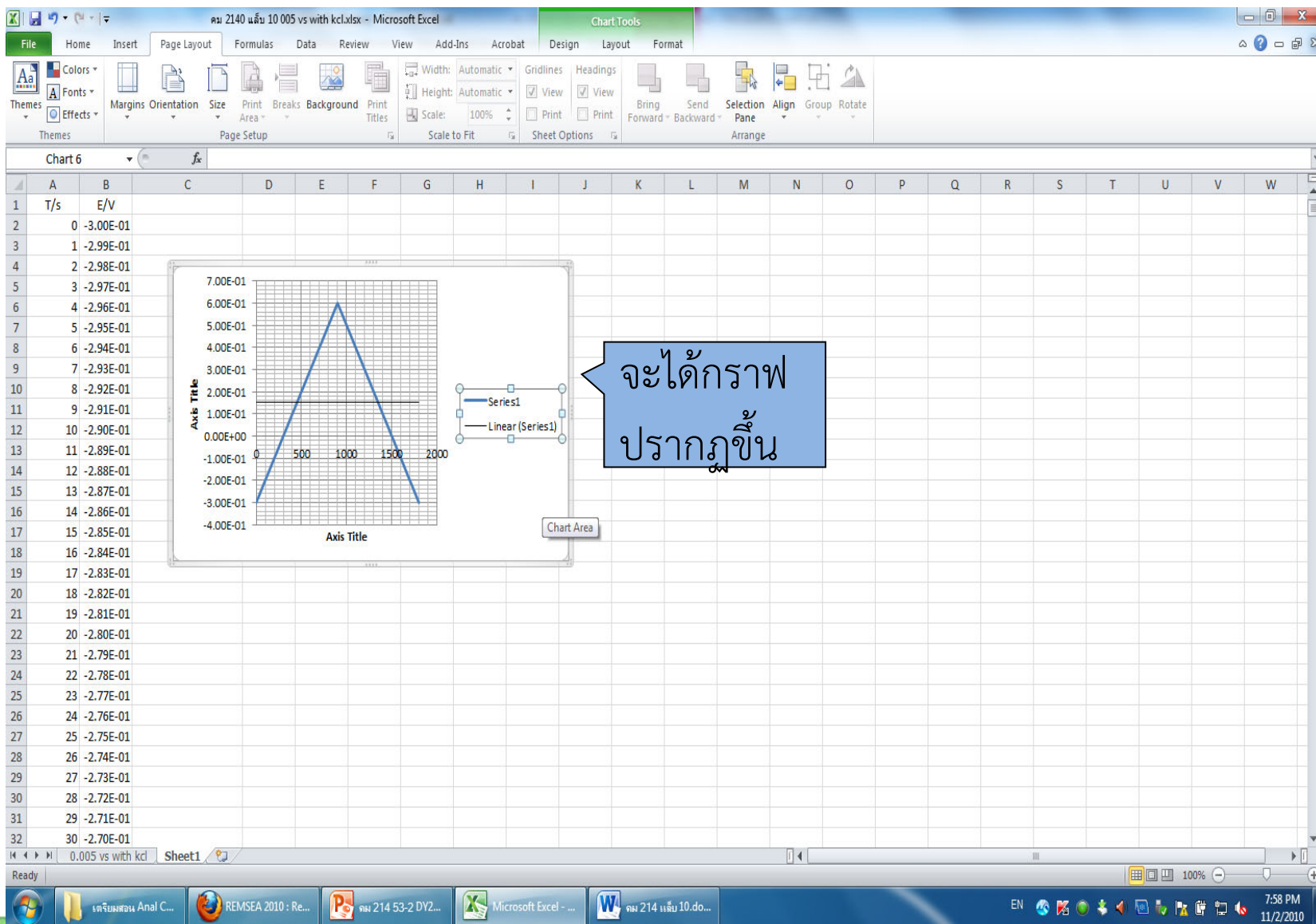
2. คลิกเมนูบาร์ Insert

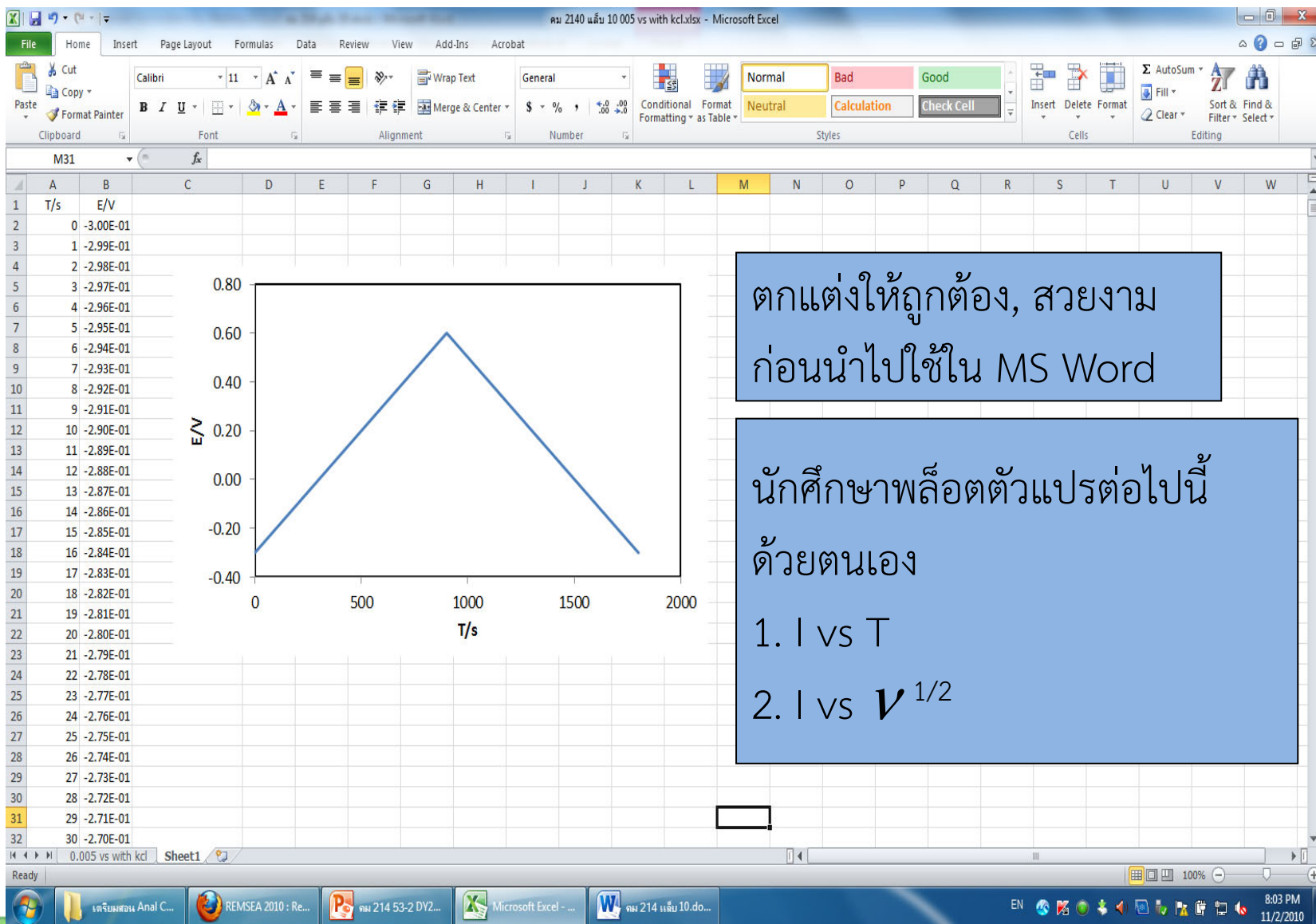
3. คลิกทูลบาร์ Scatter

4. คลิกเลือกแบบเส้น

1. คลิกเลือกเซลล์จาก A2 ถึง B18xx เพื่อนำไปพล็อตกราฟ

T/s	E/V
0	-3.00E-01
1	-2.99E-01
2	-2.98E-01
3	-2.97E-01
4	-2.96E-01
5	-2.95E-01
6	-2.94E-01
7	-2.93E-01
8	-2.92E-01
9	-2.91E-01
10	-2.90E-01
11	-2.89E-01
12	-2.88E-01
13	-2.87E-01
14	-2.86E-01
15	-2.85E-01
16	-2.84E-01
17	-2.83E-01
18	-2.82E-01
19	-2.81E-01
20	-2.80E-01
21	-2.79E-01
22	-2.78E-01
23	-2.77E-01
24	-2.76E-01
25	-2.75E-01
26	-2.74E-01
27	-2.73E-01
28	-2.72E-01
29	-2.71E-01
30	-2.70E-01







7. การเปลี่ยนการทดลอง



7.1 ทำการขัดข้องใหม่

7.2 ตั้งสถานะใหม่ตามคู่มือปฏิบัติการเช่นอัตราการสแกน (Scan rate)

NOVA

File View Profile Run Tools Help

Commands Procedures

Autolab

- Cyclic voltammetry potentiostatic
- Linear sweep voltammetry potentiostatic
- Hydrodynamic linear sweep
- Chrono amperometry ($\Delta t > 1$ ms)

Standards

- PGSTAT C1 calibration, 10/14/2010 1:32:11 PM
- PGSTAT C2 calibration, 10/14/2010 1:32:07 PM
- TestADC/SCAN, 4/16/2010 9:48:57 AM
- TestADC10M, 4/2/2010 4:16:32 PM
- TestADC750, 2/22/2010 2:31:09 PM
- TestARRAY, 11/22/2010 4:22:57 PM
- TestBA, 11/25/2010 11:32:36 AM
- TestBiPOT, 11/22/2010 4:23:10 PM
- TestBooster10A, 2/25/2010 11:14:59 AM
- TestBooster20A, 8/12/2011 8:33:04 AM
- TestCV, 4/2/2010 4:59:09 PM
- TestCV PGSTAT101, 6/3/2011 2:30:16 PM
- TestCV PGSTAT302F, 7/28/2011 11:39:23 AM
- TestECD, 2/22/2010 3:12:15 PM
- TestECN, 2/25/2010 11:40:07 AM
- TestEQCM, 12/13/2010 4:52:06 PM
- TestFI20-Filter, 4/2/2010 9:15:47 AM
- TestFI20-Integrator, 2/11/2011 9:51:54 AM
- TestFI20-Integrator-PGSTAT101, 6/3/2011 2:46:00 PM
- TestFRA, 5/27/2011 3:29:36 PM
- TestMUX, 2/22/2010 4:10:32 PM
- TestpX, 2/25/2010 11:43:08 AM
- TestpX1000, 2/25/2010 11:44:00 AM
- TestSCAN250, 2/23/2010 1:42:57 PM
- TestSCANGEN, 2/25/2010 11:15:55 AM

My procedures

- Cyclic voltammetry potentiostatic, 6/18/2014 1:54:00 PM
- Cyclic voltammetry potentiostatic, 8/7/2014 2:16:00 PM
- Cyclic voltammetry potentiostatic, 6/27/2014 2:16:00 PM

Commands

- Signal sampler: Time, WE(1).Potential, WE(1).Current
- Options: 1 Options
- Instrument: AUT40648
- Instrument description
- Timed procedure
 - Autolab control
 - WE(1).Mode: Potentiostatic
 - WE(1).Bandwidth: High stability
 - WE(1).Current range: 1 mA
 - Set potential
 - Potential (V): -0.300
 - Set cell
 - WE(1).Cell: On
 - Wait time (s): 5
 - Duration (s): 5
 - Optimize current range: 5
 - CV staircase
 - Start potential (V): -0.300
 - Upper vertex potential (V): 0.600
 - Lower vertex potential (V): -0.300
 - Stop potential (V): -0.300
 - Number of stop crossings: 2
 - Step potential (V): 0.00244
 - Scan rate (V/s): 0.050000
 - Estimated number of points: 748
 - Interval time (s): 0.048800
 - Signal sampler: Time, WE(1).Potential, WE(1).Current
 - Options: 1 Options
 - Potential applied: <.array..> (V)
 - Time: <.array..> (s)
 - WE(1).Current: <.array..> (A)
 - Scan: <.array..>
 - WE(1).Potential: <.array..> (V)
 - Index: <.array..>

Parameters

Links

Start

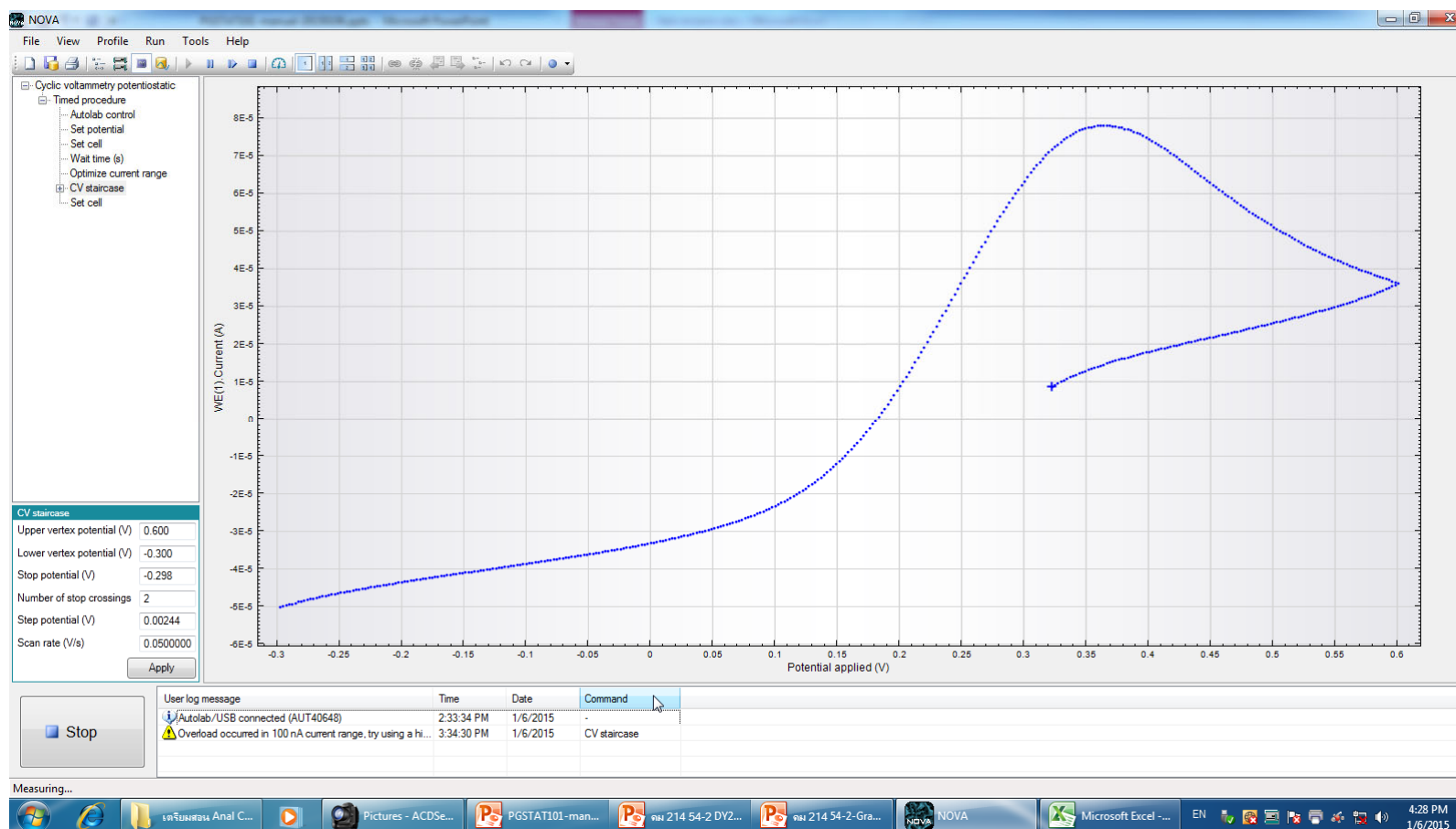
User log message

Message	Time	Date	Command
Autolab/USB connected (AUT40648)	2:33:34 PM	1/6/2015	-
Overload occurred in 100 nA current range, try using a hi...	3:34:30 PM	1/6/2015	CV staircase

Ready

Windows taskbar: Ready, Autolab/USB connected (AUT40648), PGSTAT101-man..., 214 54-2 DY2..., 214 54-2-Gra..., NOVA, Microsoft Excel...

7.3 กดปุ่ม Start และเริ่มการทดลองซ้ำจนกว่าจะครบทุกการทดลอง

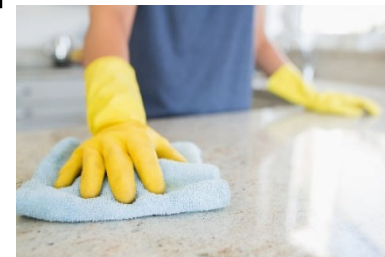


8. การปิดเครื่องและการเก็บอุปกรณ์

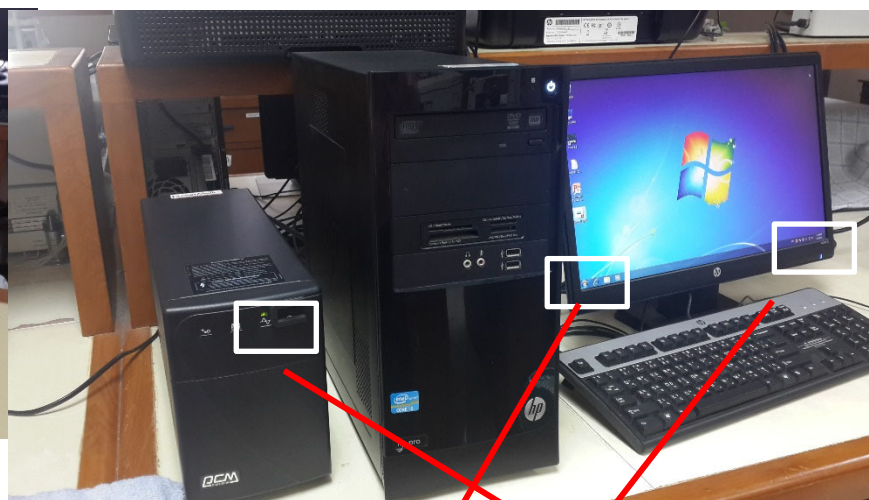


8.1 การปิดเครื่อง การเก็บอุปกรณ์สามารถทำได้โดยการย้อนกลับวิธีการเปิด
เครื่องมือและวิธีการจัดตั้งอุปกรณ์

8.2 ทำการเช็คทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ



1. เปิดสวิตช์ เพื่อเปิด
เครื่อง AUTOLAB รุ่น
PGSTAT101



2. Shut down Windows

3. เปิดปุ่ม power 1 ครั้ง
เพื่อเปิดจอมอนิเตอร์

4. กดปุ่ม power ค้างไว้
3 วินาที เพื่อเปิด UPS