

การใช้เครื่อง PGSTAT 101

- สำหรับวิชา คม 214 บทปฏิบัติการที่ 10 Cyclic voltammetry
- ภาควิชาเคมี 2 ปีการศึกษา 2557



สารบัญ

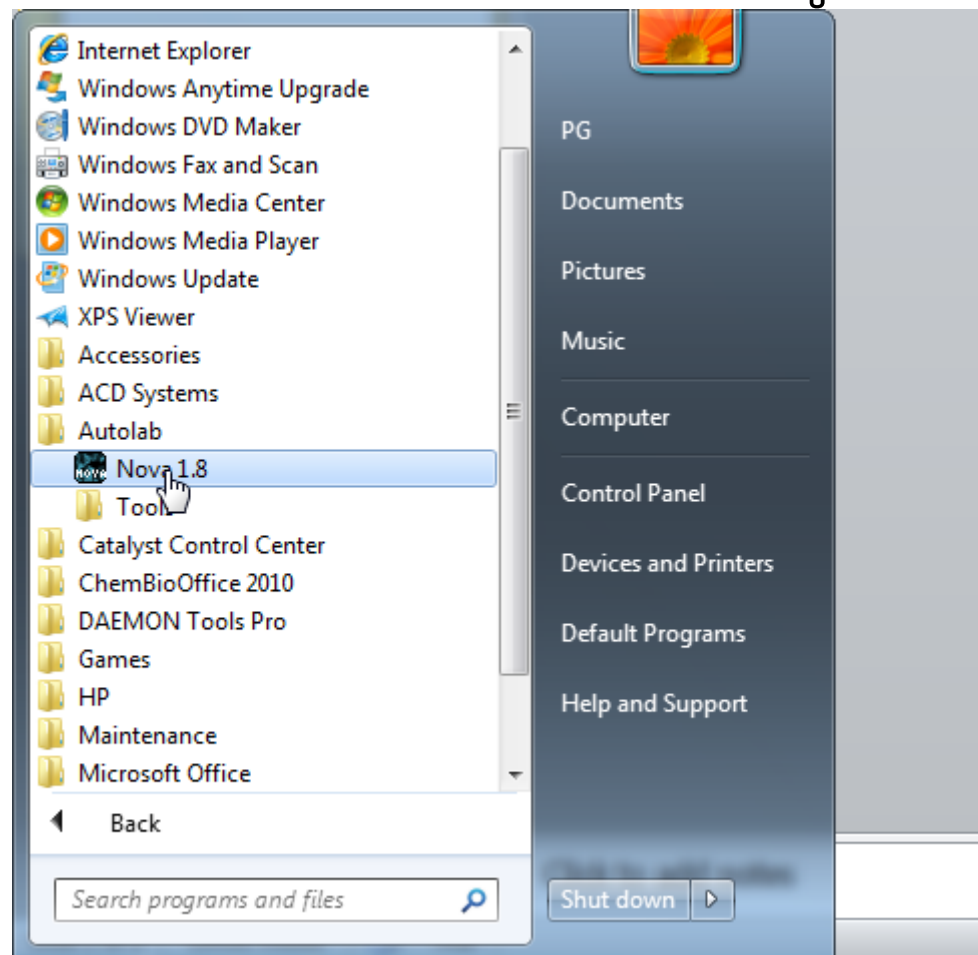
- 1. การเตรียมโปรแกรม Nova 1.8 และเครื่อง p3
- 2. การเตรียมขั้วไฟฟ้าและเซลล์ p10
- 3. การ Operate p20
- 4. การวิเคราะห์ข้อมูล p23
- 5. การแต่งกราฟให้สวยงาม มองง่าย และใช้ประโยชน์ได้ p38
- 6. การนำกราฟไปใช้ใน MS-Word p57
- 7. การเปลี่ยนการทดลอง p70
- 8. การเก็บอุปกรณ์ และปิดอุปกรณ์ p73



1. การเตรียมโปรแกรม Nova 1.8 และเครื่อง pgstat101



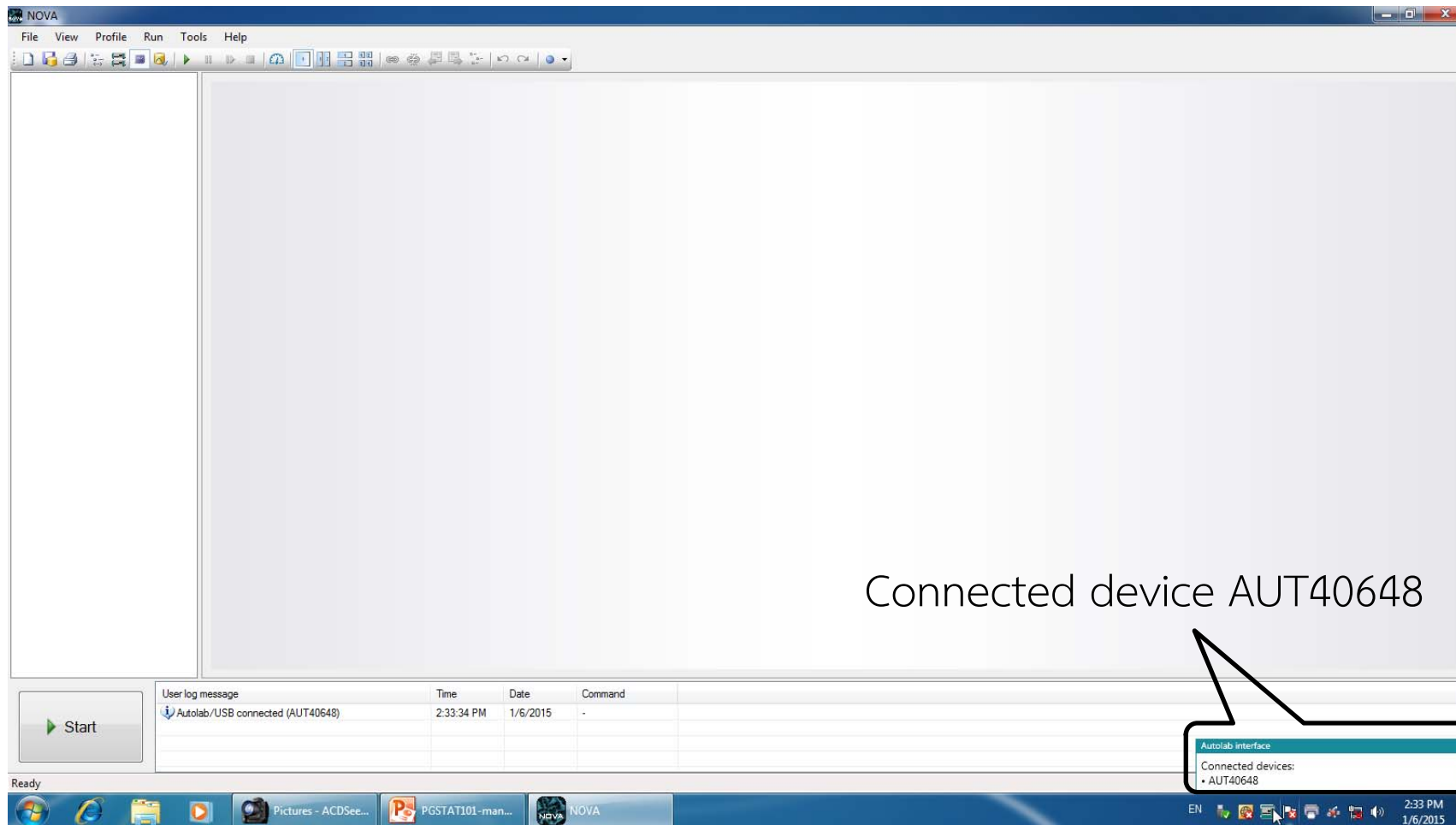
1. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิด เครื่อง pgstat 101
2. เปิดโปรแกรม Autolab>Nova 1.8 ดังรูป



ขอให้โปรแกรมทำงาน นักศึกษาจะเป็น โลโก้ Nova 1.8 ดังรูป



เมื่อโปรแกรมเปิดเสร็จ จะสังเกตเห็น Connected device AUT40648
ดังรูป ข้างล่าง แสดงว่าเครื่องมือติดต่อกับคอมพิวเตอร์สำเร็จสิ้น



Connected device AUT40648



กด View>Setup View

The screenshot shows the NOVA software interface. The 'View' menu is open, and 'Setup View' is selected. The main window displays a table with columns for Commands, Parameters, and Links. The table contains the following data:

Commands	Parameters	Links
Remarks		...
End status Autolab		...
Signal sampler	Time, W/E(1).Current	...
Options	No Options	...
Instrument	AUT40648	
Instrument description		
<>		

At the bottom of the interface, there is a 'Start' button and a table for 'User log message':

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

เลือกแท็บ Procedure>Cyclic voltammetry

The screenshot displays the NOVA software interface. The left pane shows a tree view of procedures, with 'Cyclic voltammetry potentiostatic' selected under the 'Autolab' category. The right pane shows the configuration for this procedure, including a 'Timed procedure' section with the following parameters:

Command	Value	Links
Autolab control		...
Set potential	0.000	...
Set cell	On	...
Wait time (s)	5	...
Optimize current range	5	...
CV staircase	[0.000, 1.000, -1.000, 0.000, 2, 0.1000000]	...
Set cell	Off	...

At the bottom, a 'User log message' table shows a connection event:

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

A 'Start' button is visible on the left side of the interface.

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) = 0.100

The screenshot shows the NOVA software interface with the following configuration for a CV staircase experiment:

Command	Parameter	Value
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)	0.1000000
	Estimated number of points	748
	Interval time (s)	0.024400
	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.>	

Additional parameters shown in the interface include:

- WE(1).Mode: Potentiostatic
- WE(1).Bandwidth: High stability
- WE(1).Current range: 1 mA
- Set potential: -0.300
- Potential (V): -0.300
- Set cell: On
- WE(1).Cell: On
- Wait time (s): 5
- Duration (s): 5
- Optimize current range: 5

The interface also shows a list of procedures on the left and a user log message at the bottom: "Autolab/USB connected (AUT40648)" at 2:33:34 PM on 1/6/2015.





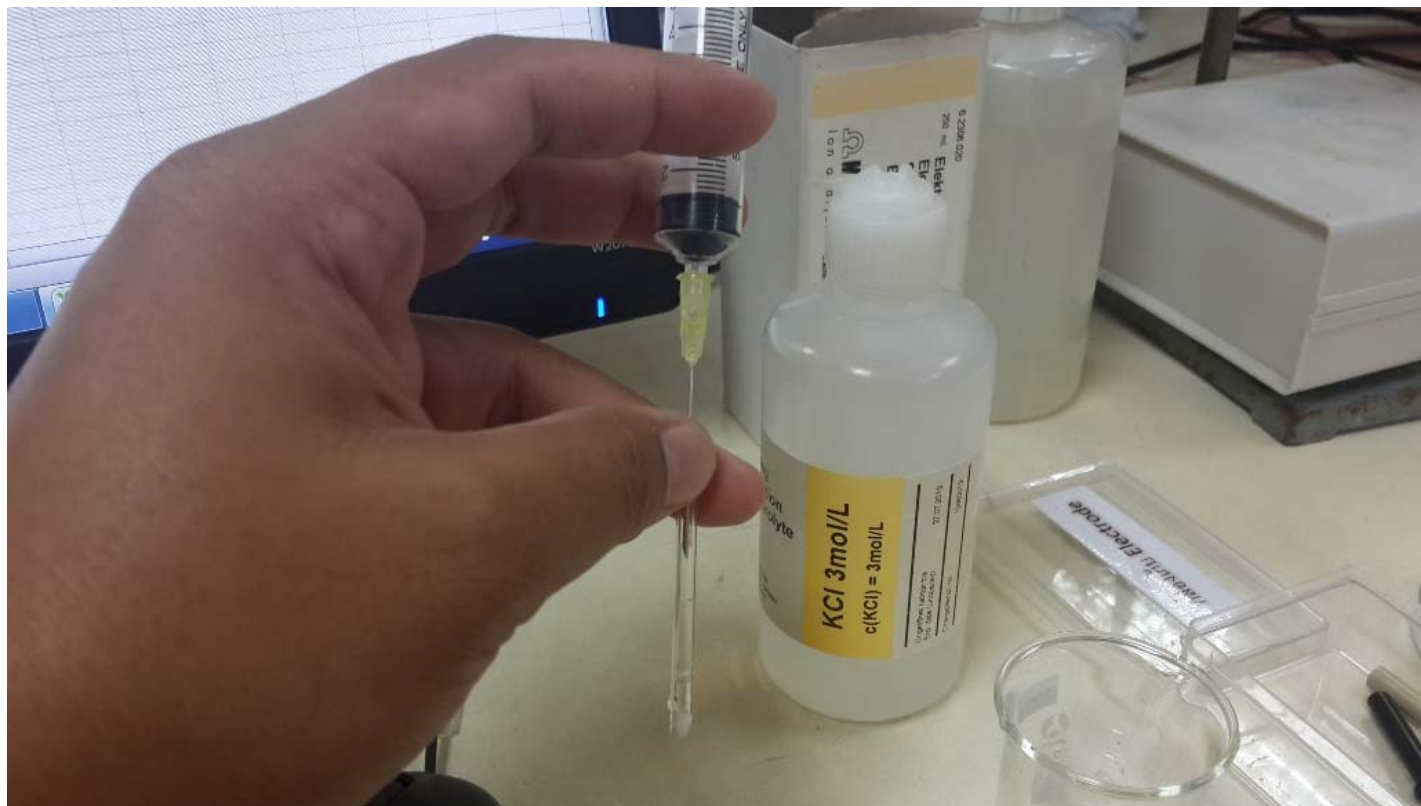
2. การเตรียมขั้วไฟฟ้าและเซลล์



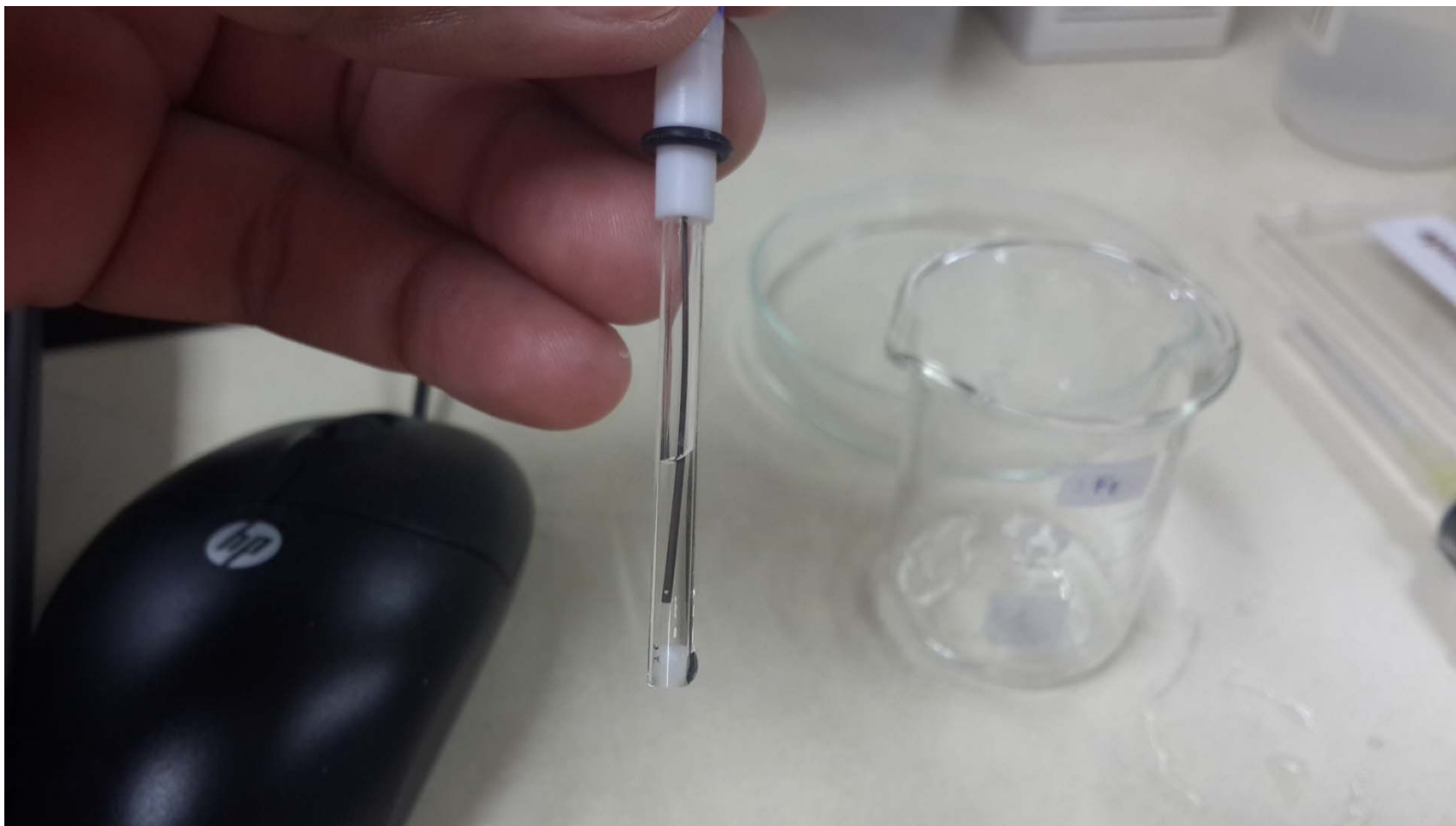
2.1 การเตรียมขั้วไฟฟ้าอ้างอิง Ag/AgCl (3 M KCl) ตรวจสอบสารละลายภายใน



หากต่ำกว่าโลหะ ให้เติม 3 M KCl ด้วย syringe ที่เตรียมไว้
ให้



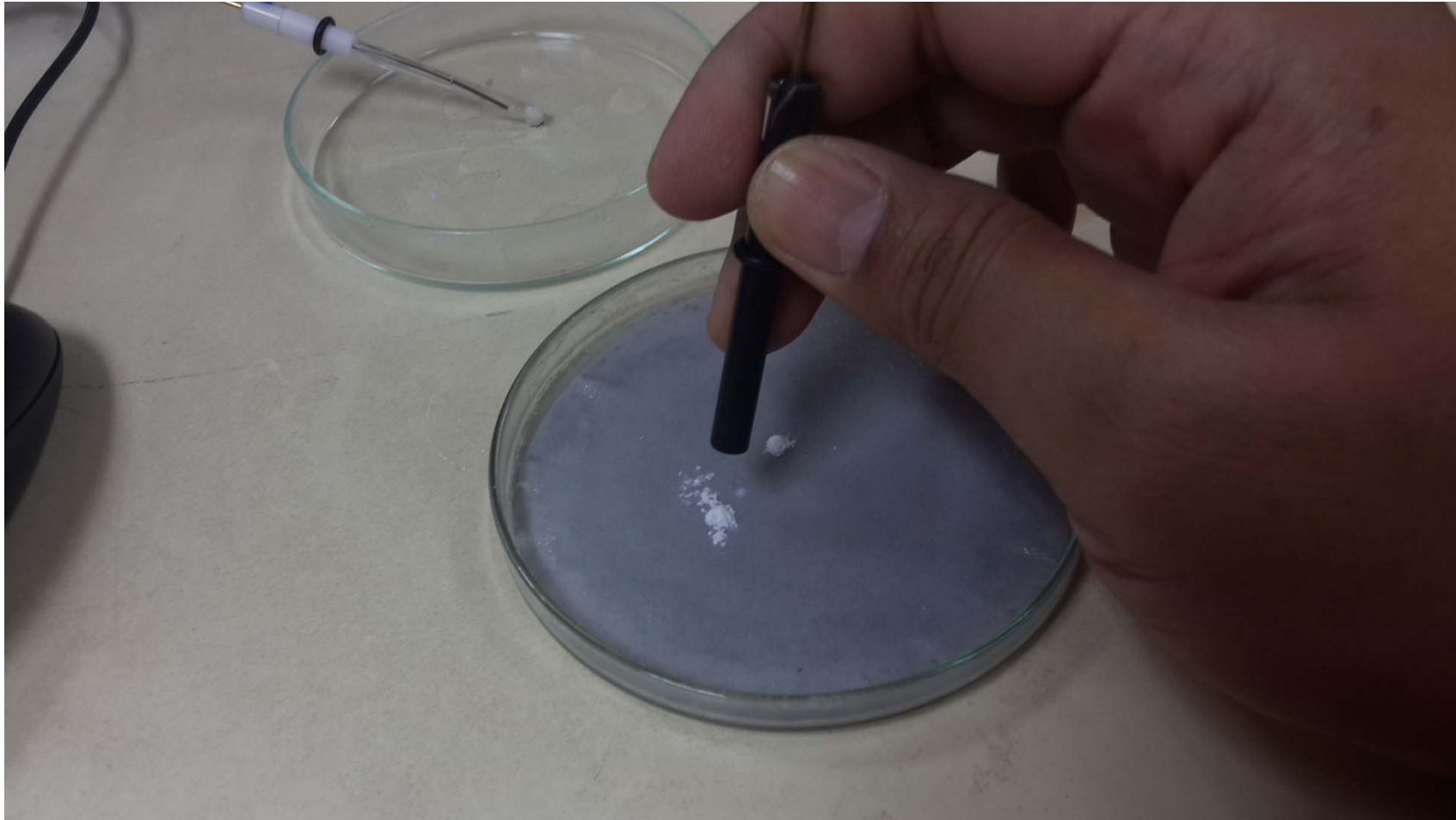
ระดับของ 3 M KCl ที่เหมาะสม สำหรับขั้วไฟฟ้าอ้างอิง



2.2 การเตรียมขั้วไฟฟ้าทำงาน ชนิด Glassy carbon electrode
2.21 ทำความสะอาด โดยขัดด้วยผง Al_2O_3 บนอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้



2.2.2 ทำการขัดขี้ไฟฟ้า เป็นเวลา 30 วินาที ล้างด้วยน้ำอัลตราเพียว และเช็ดให้แห้ง



2.3 การเตรียมขั้วไฟฟ้าช่วยแพลทินัม

ทำความสะอาดโดยการขัดและล้างเช่นเดียวกันกับขั้วไฟฟ้า

กลาสคาร์บอน



2.4 จัดเตรียม สารละลายที่จะใช้ เรียงให้เป็นระเบียบ เพื่อป้องกัน

การสับสน ผิดพลาด

-2.4.1 $K_3Fe(CN)_6$

-2.4.2 $K_3Fe(CN)_6$ in KCl



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



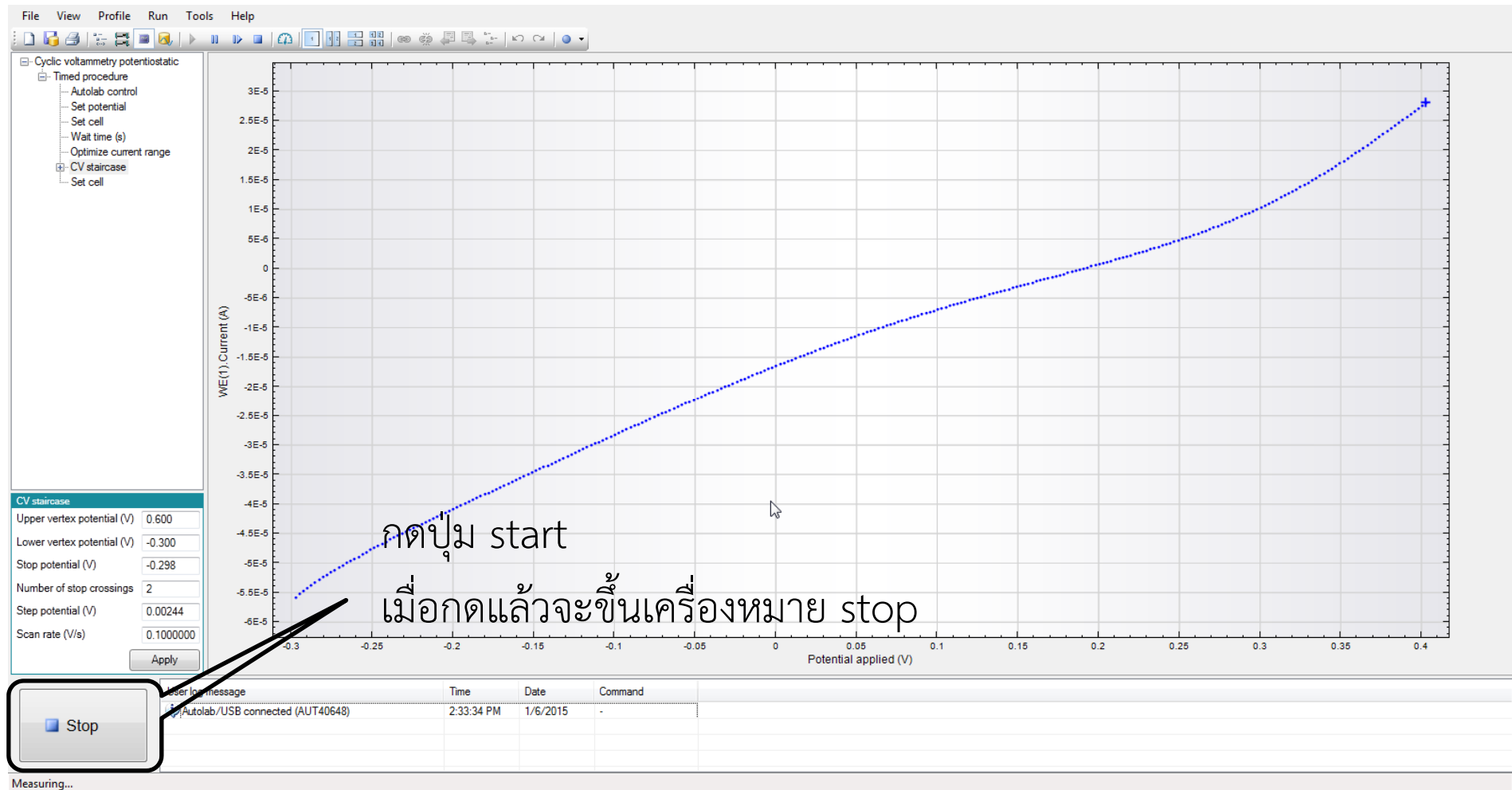
2.6 เลื่อนขั้วไฟฟ้าจุ่มลงในสารละลายประมาณ 1 เซนติเมตร



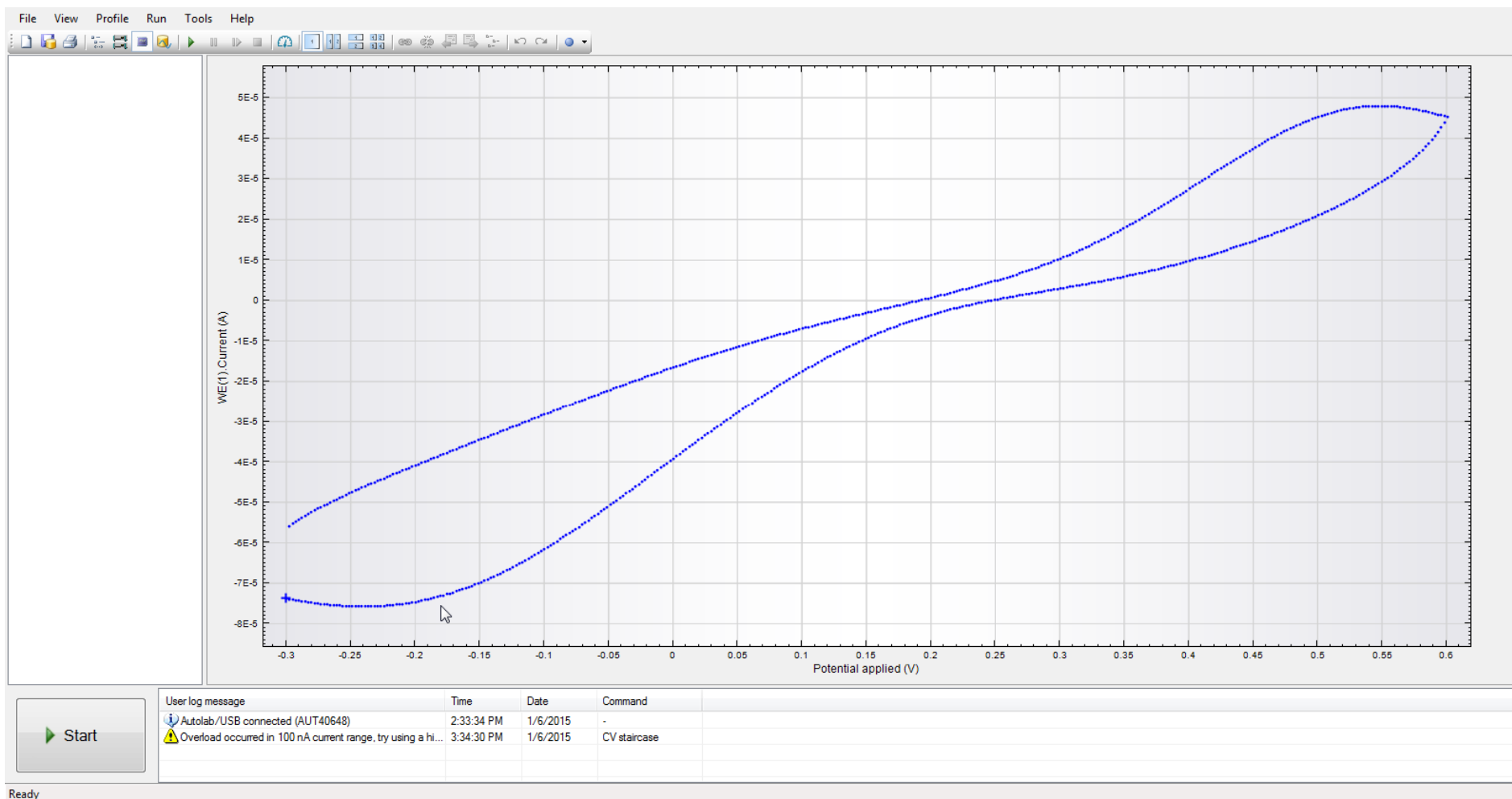
3. การ operate



3.1 กดยุ่ม start



3.2 รอยบนเครื่องรันเสร็จ จะปรากฏคำว่า start



4. การวิเคราะห์ข้อมูล



4.1 กดปุ่ม Analysis View

กดปุ่ม Analysis view

Procedure name	Time stamp	Remarks	Instrument	Instrument description
Cyclic voltammetry potentiostatic	1/6/2015 2:24:42 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
New procedure	1/6/2015 2:24:42 PM			
TestCV	8/7/2014 9:59:27 AM	Basic TestCV for the Autolab potentiostat / galvanostat	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:18:16 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:14:34 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:13:48 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:11:44 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	

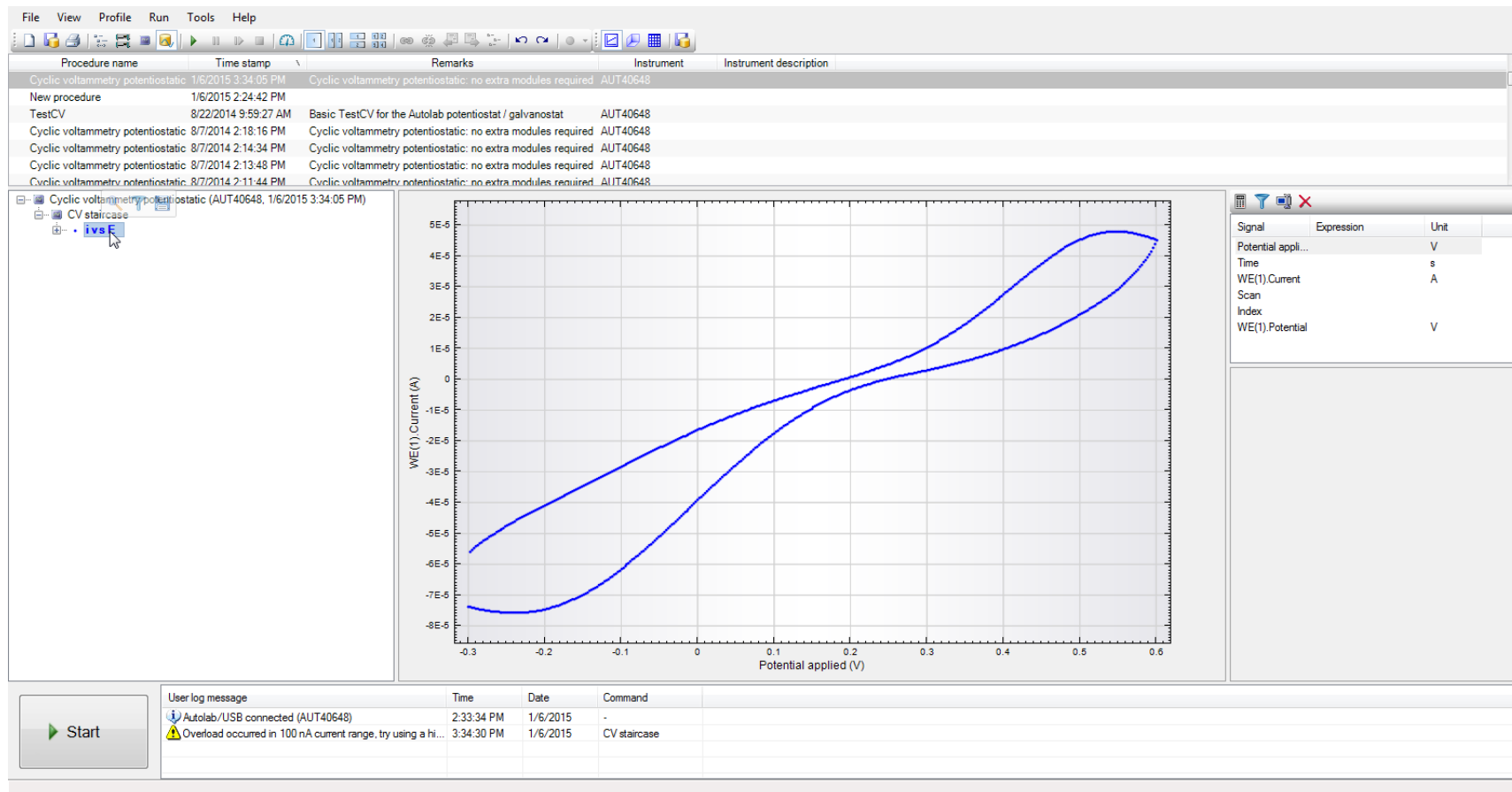
Signal	Expression	Unit
--------	------------	------

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



4.2 จะขึ้นไฟล์ต่างๆ เยอะแยะ ให้จำเวลาที่รัน จะทำให้ไม่สับสน

4.3 คลิกไฟล์ที่รัน > I vs E



4.4 กดปุ่ม show data grid

4.5 เลือก Potential applied และลากเพื่อเลือกให้หมดทั้งคอลัมน์

กดปุ่ม Show data grid

เลือกเซลล์ Potential applied

Potential applied	Time (s)	WE(1).Current (A)	Scan	Index	WE(1).Potential
-0.299988	4.4376	-7.3761E-5	1	738	-0.300049
-0.297638	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
-0.290222	24.34	-7.43103E-5	1	734	-0.290283
-0.290222	6.52798	-5.42297E-5	1	4	-0.290222
-0.287781	24.3156	-7.44629E-5	1	733	-0.287842
-0.287781	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
-0.273132	6.69878	-5.11705E-5	1	11	-0.273163

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 a software window with a menu bar (File, View, Profile, Run, Tools, Help) and a toolbar. Below the toolbar is a table with columns: Procedure name, Time stamp, Remarks, Instrument, and Instrument description. The table lists several procedures, including 'Cyclic voltammetry potentiostatic' and 'TestCV'. Below this is a tree view showing a folder structure for 'Cyclic voltammetry potentiostatic (AUT40648, 1/6/2015)' containing 'CV staircase' and 'ivsE'. The 'ivsE' folder is expanded to show 'X = Potential applied', 'Y = WE(1). Current', and 'Z = WE(1). Current'. The main area is a data table with columns: Potential applied, Time (s), WE(1) Current (A), Scan, Index, and WE(1) Potential. A context menu is open over the first row (0.574036), with options: Copy (Ctrl+C), Export ASCII data, Format, and Cell auto sizing. The 'Copy' option is highlighted. To the right of the data table is a panel with a table for Signal, Expression, and Unit. The table contains: Potential appl... (V), Time (s), WE(1).Current (A), Scan, Index, and WE(1).Potential (V). At the bottom left is a 'Start' button. At the bottom right is a 'User log message' table with columns: User log message, Time, Date, and Command. The log shows: 'Autolab/USB connected (AUT40648)' at 2:33:34 PM on 1/6/2015, and 'Overload occurred in 100 nA current range, try using a hi...' at 3:34:30 PM on 1/6/2015 with command 'CV staircase'.

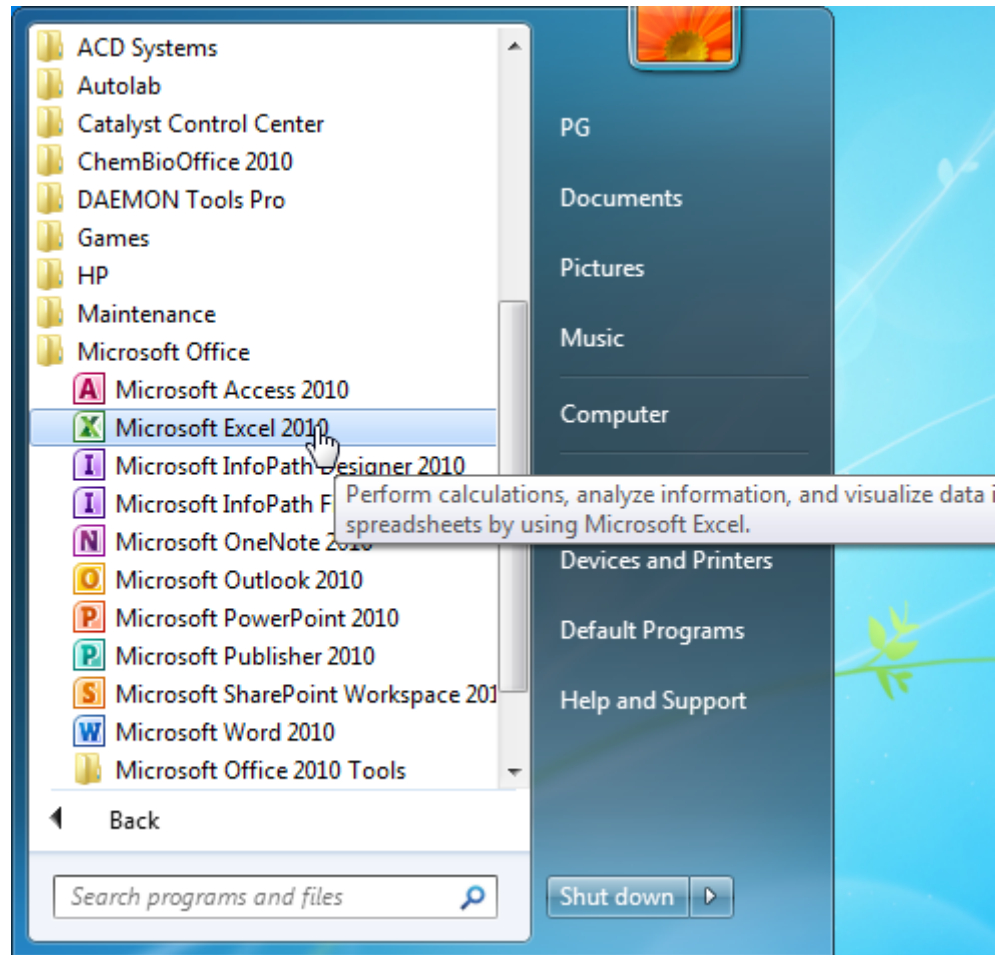
Procedure name	Time stamp	Remarks	Instrument	Instrument description
Cyclic voltammetry potentiostatic	1/6/2015 3:34:05 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
New procedure	1/6/2015 2:24:42 PM			
TestCV	8/22/2014 9:59:27 AM	Basic TestCV for the Autolab potentiostat / galvanostat	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:18:16 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:14:34 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:13:48 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	
Cyclic voltammetry potentiostatic	8/7/2014 2:11:44 PM	Cyclic voltammetry potentiostatic: no extra modules required	AUT40648	

Potential applied	Time (s)	WE(1) Current (A)	Scan	Index	WE(1) Potential
0.574036	15.1656	4.72296E-5	1	358	0.575653
0.576477	15.1656	4.72296E-5	1	379	0.577728
0.578477	15.1656	4.72296E-5	1	359	0.578033
0.578918	15.1656	4.72296E-5	1	360	0.580414
0.578918	15.1656	4.72296E-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

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

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



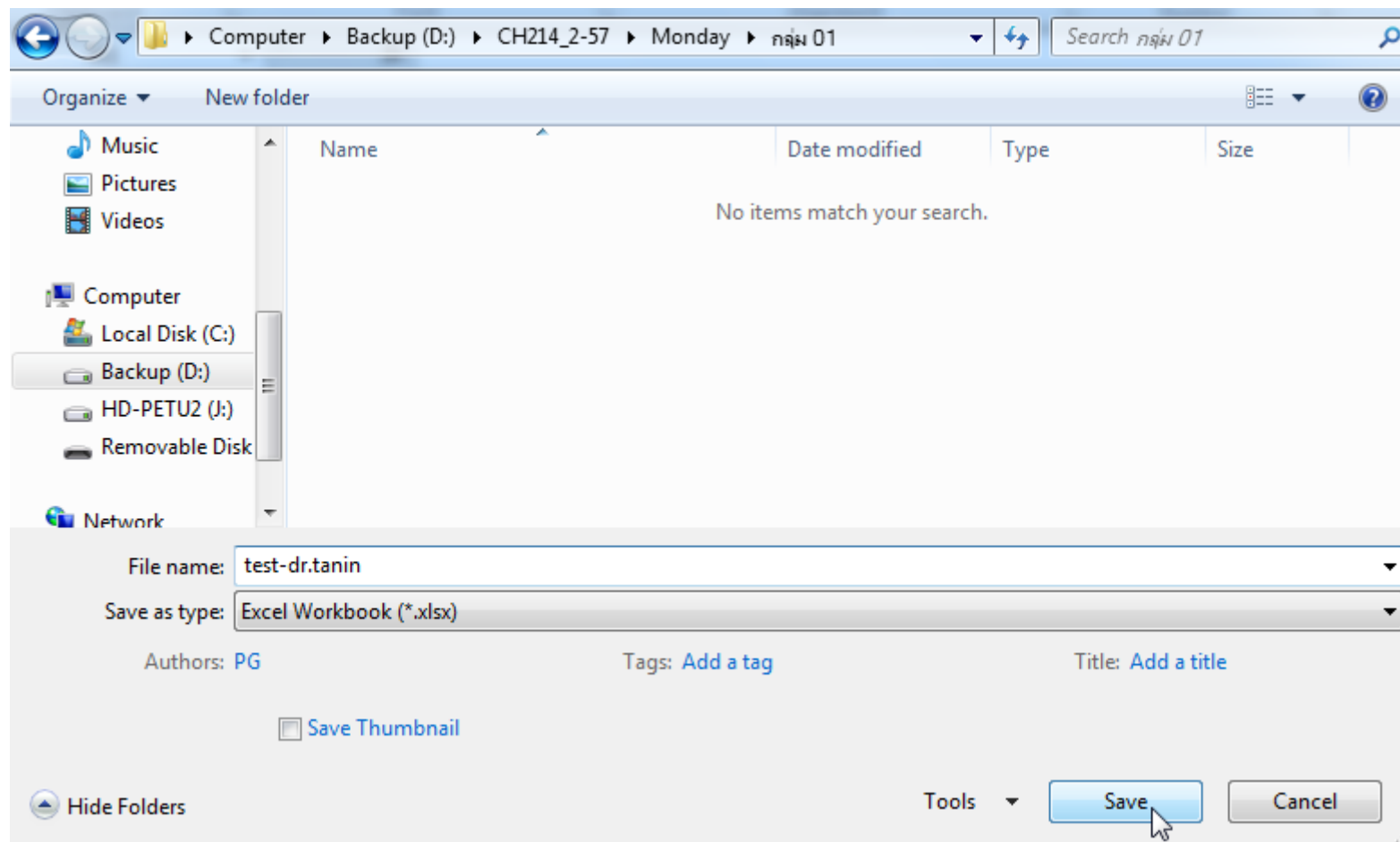
4.8 ทำการเซฟชื่อไฟล์ที่อยู่ใน D:\CH214_2-57\กลุ่มวัน\กลุ่มที่\

The image shows a Microsoft Excel window in the background with the 'Save As' menu open. In the foreground, a Windows Explorer window is open to the path 'Computer > Backup (D:) > CH214_2-57'. The Explorer window shows a list of folders: 'Monday' and 'Thursday'. A tooltip for the 'Monday' folder indicates it was created on 1/6/2015 at 2:17 PM and is an empty folder. At the bottom of the Explorer window, the 'Save As' dialog box is visible, with 'File name' set to 'Book1.xlsx' and 'Save as type' set to 'Excel Workbook (*.xlsx)'. Other options like 'Authors', 'Tags', and 'Title' are also visible.

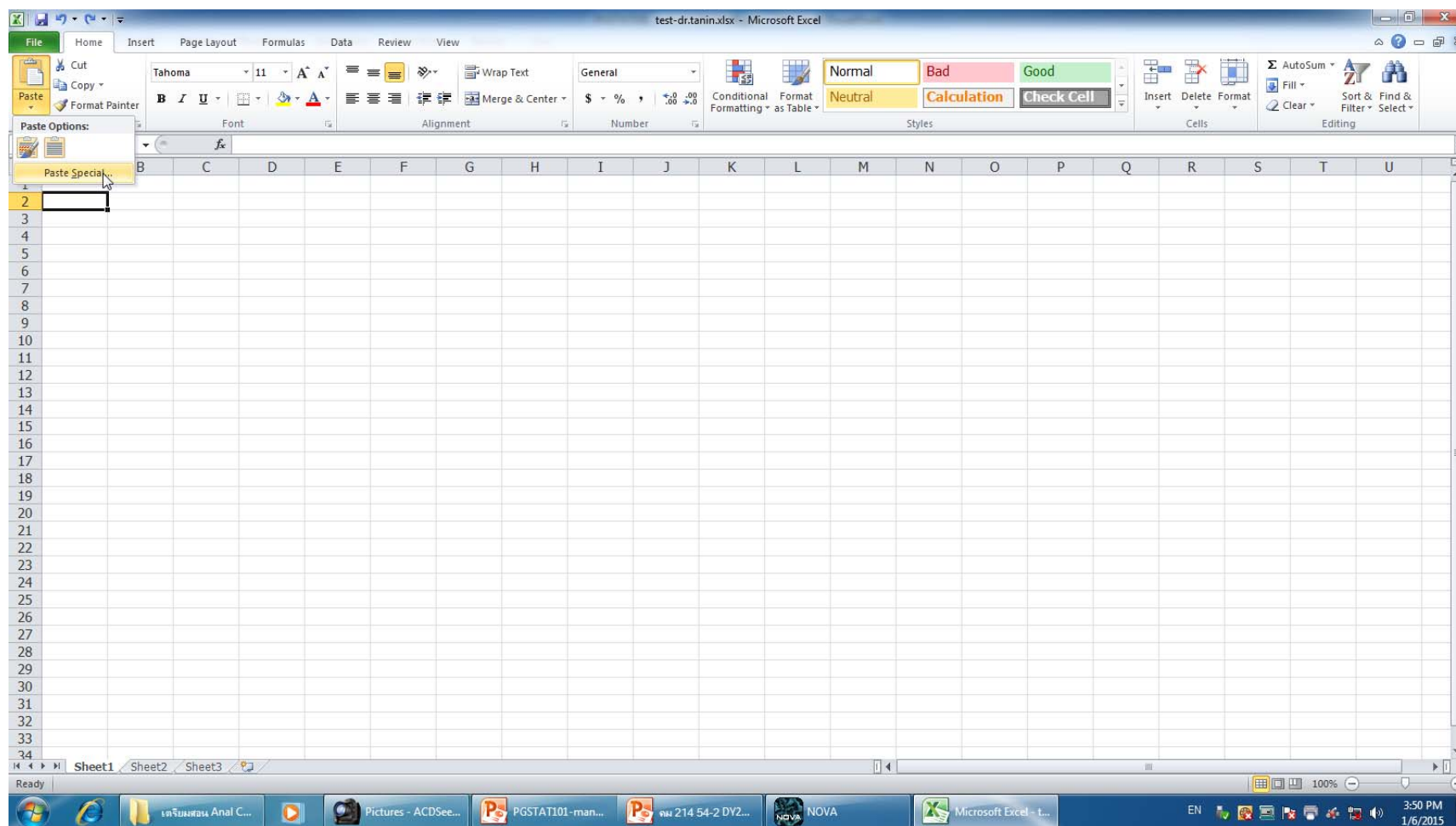
Name	Date modified	Type	Size
Monday	1/6/2015 2:17 PM	File folder	
Thursday	1/6/2015 2:18 PM	File folder	



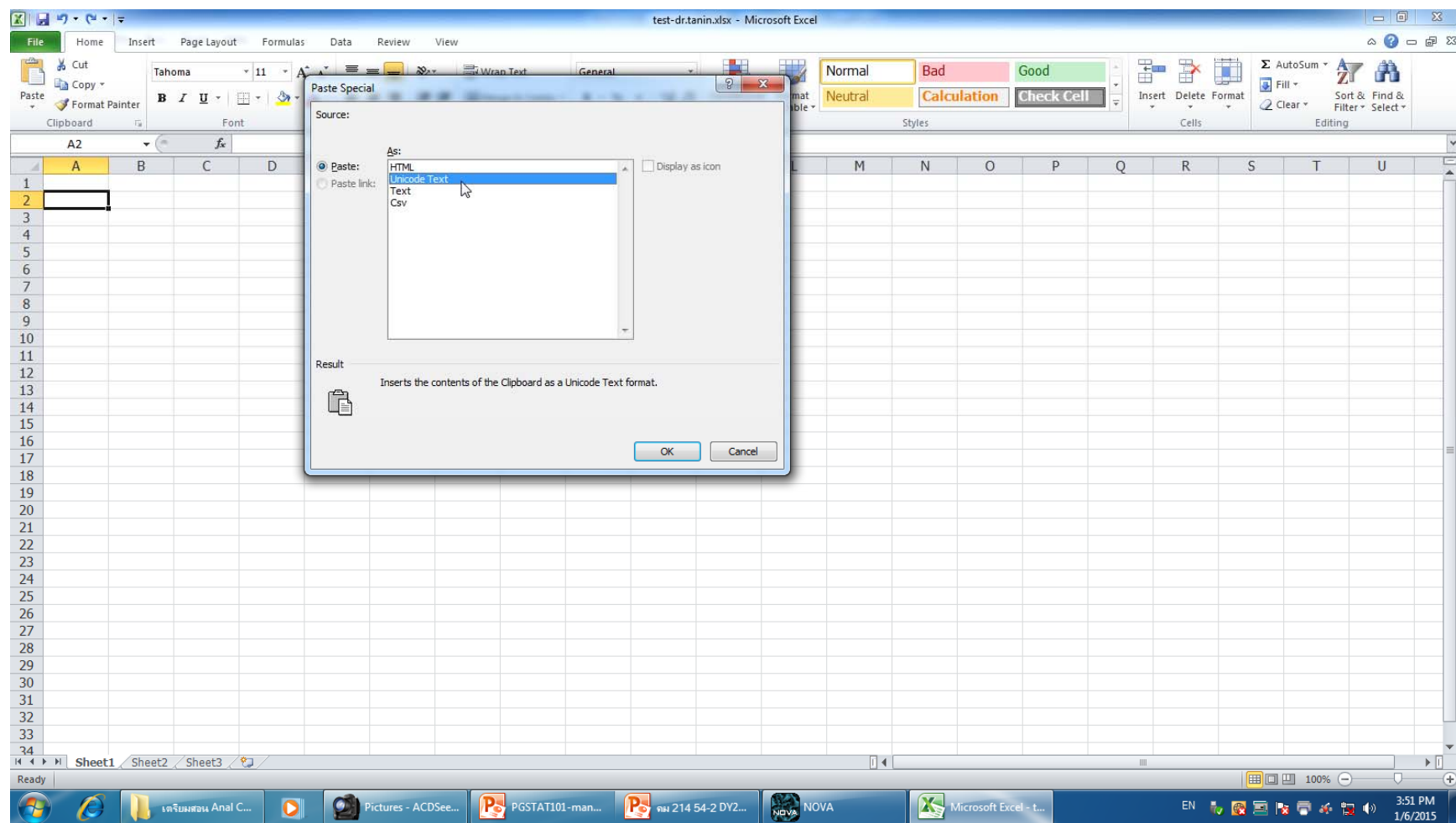
4.9 ทำการตั้งชื่อไฟล์และกด Save



4.10 เลือกเซลล์ A2 และกดปุ่ม Paste>Paste Special



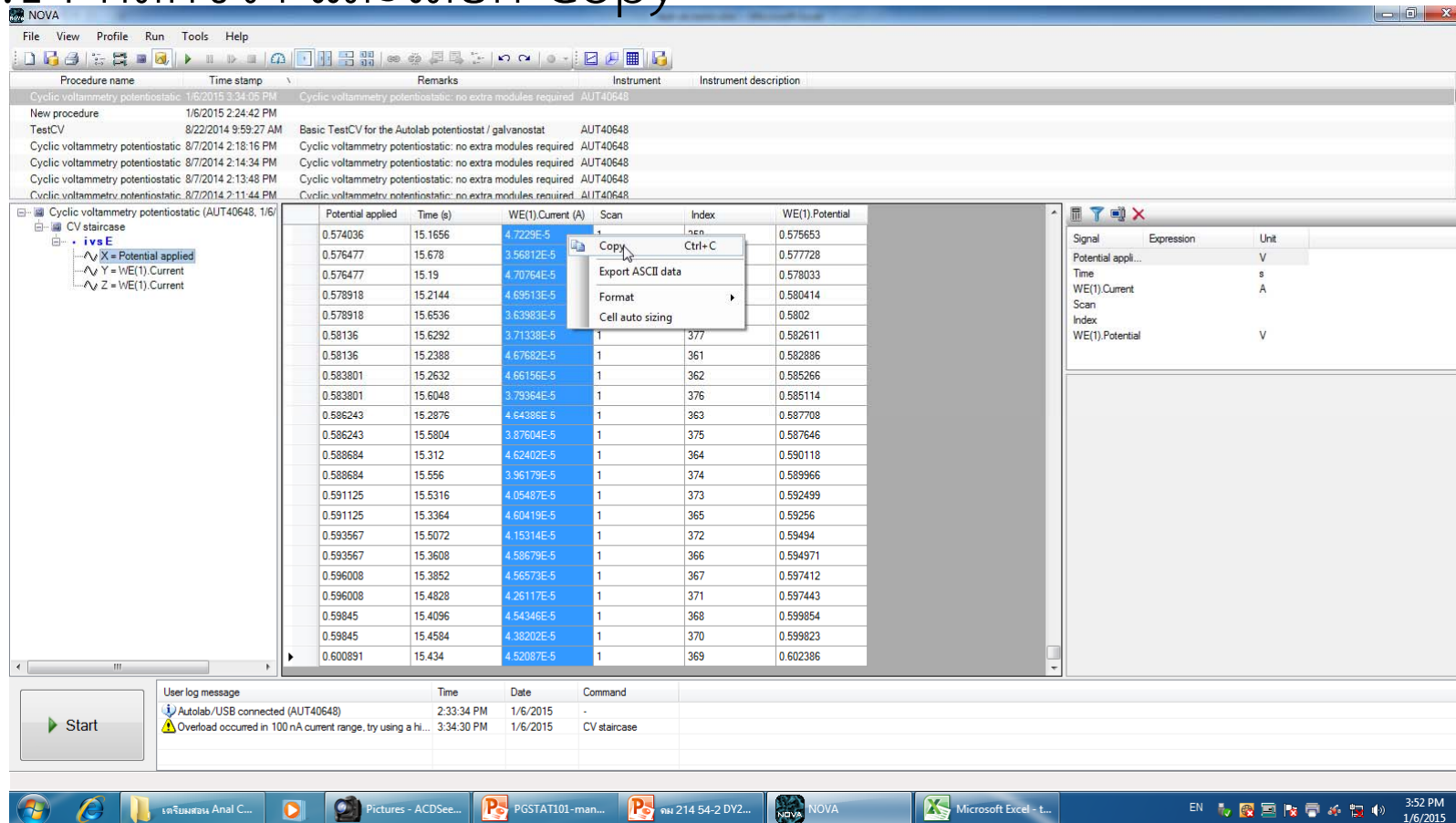
4.11 เลือกแบบ Unicode Text



4.12 คลิกที่โปรแกรม Nova

4.13 เลือก WE(1)Current และลากเพื่อเลือกทั้งคอลัมน์

4.14 คลิกขวา และเลือก Copy



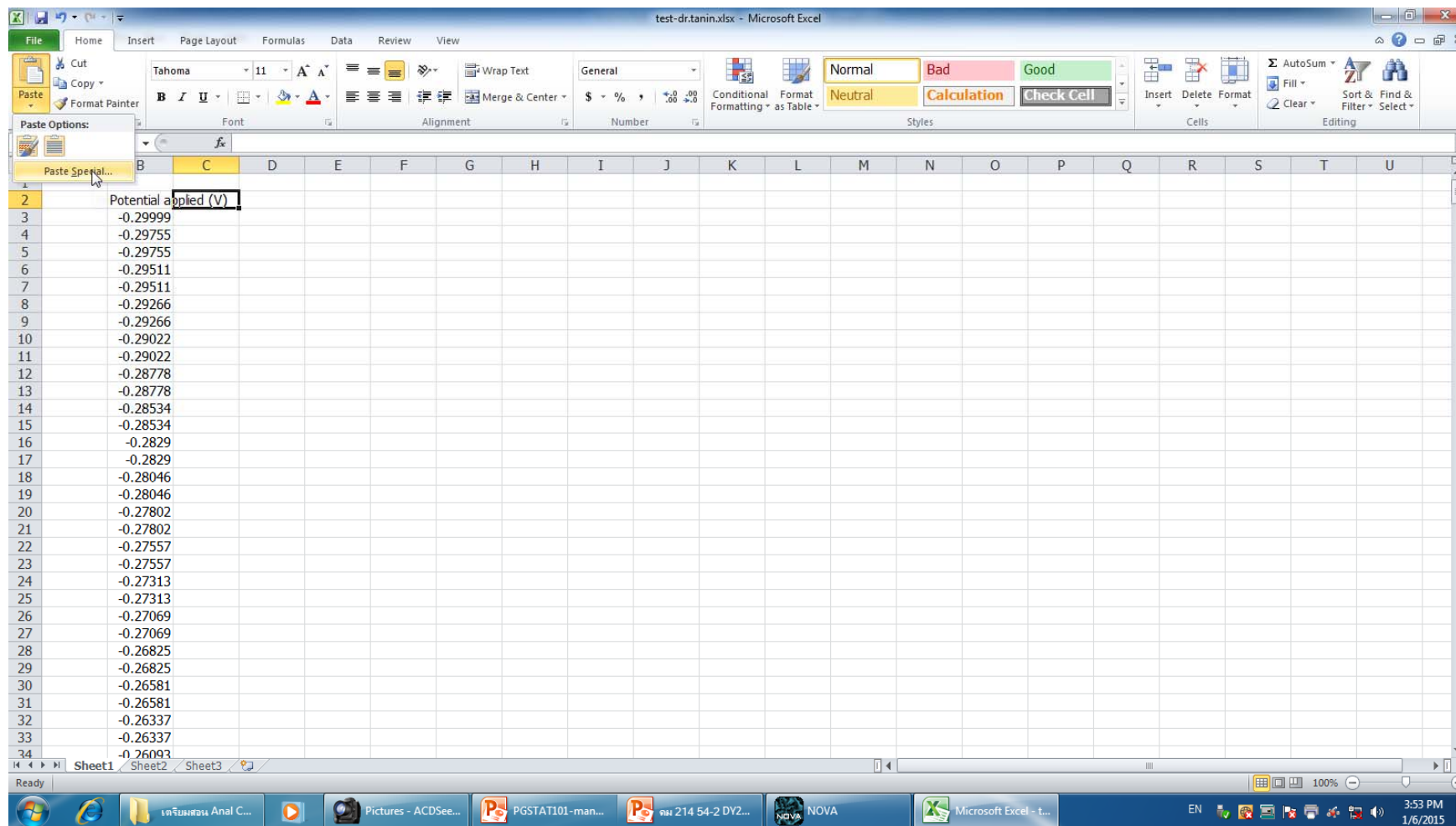
The screenshot shows the NOVA software interface. The main window displays a table of experimental data. A context menu is open over the 'WE(1) Current (A)' column, with 'Copy' selected. The table contains the following data:

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	4.59513E-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	361	0.582886
0.583801	15.2632	4.66156E-5	1	362	0.585266
0.583801	15.6048	3.79384E-5	1	376	0.585114
0.586243	15.2876	4.64386E-5	1	363	0.587709
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	3.98179E-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 interface also shows a 'User log message' table at the bottom:

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

4.15 เลือกเซลล์ C2 และกดปุ่ม Paste>Paste Special



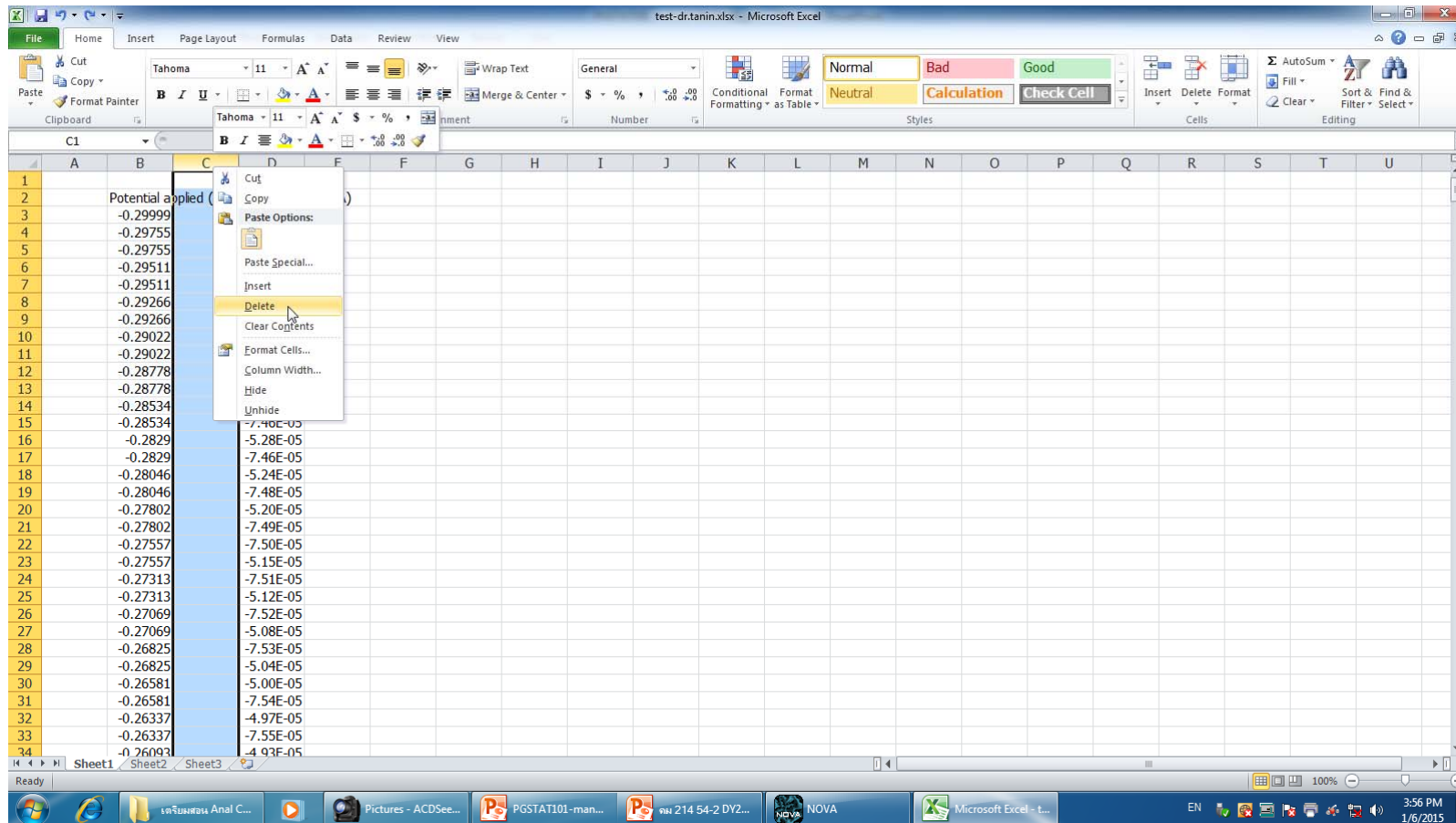
The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Paste Special...' option highlighted in the 'Paste Options' menu. The spreadsheet contains data in column C, starting with 'Potential applied (V)' in cell C2, followed by a list of numerical values from -0.29999 to -0.26093. The task is to select cell C2 and use the 'Paste Special' function.

Row	Cell C
2	Potential applied (V)
3	-0.29999
4	-0.29755
5	-0.29755
6	-0.29511
7	-0.29511
8	-0.29266
9	-0.29266
10	-0.29022
11	-0.29022
12	-0.28778
13	-0.28778
14	-0.28534
15	-0.28534
16	-0.2829
17	-0.2829
18	-0.28046
19	-0.28046
20	-0.27802
21	-0.27802
22	-0.27557
23	-0.27557
24	-0.27313
25	-0.27313
26	-0.27069
27	-0.27069
28	-0.26825
29	-0.26825
30	-0.26581
31	-0.26581
32	-0.26337
33	-0.26337
34	-0.26093



4.16 คลิกที่ คอลัมน์ C

4.17 คลิกขวา แล้ว Delete (คอลัมน์ C ไม่ได้ใช้)



4.18 เลือกคอลัมน์ B, C

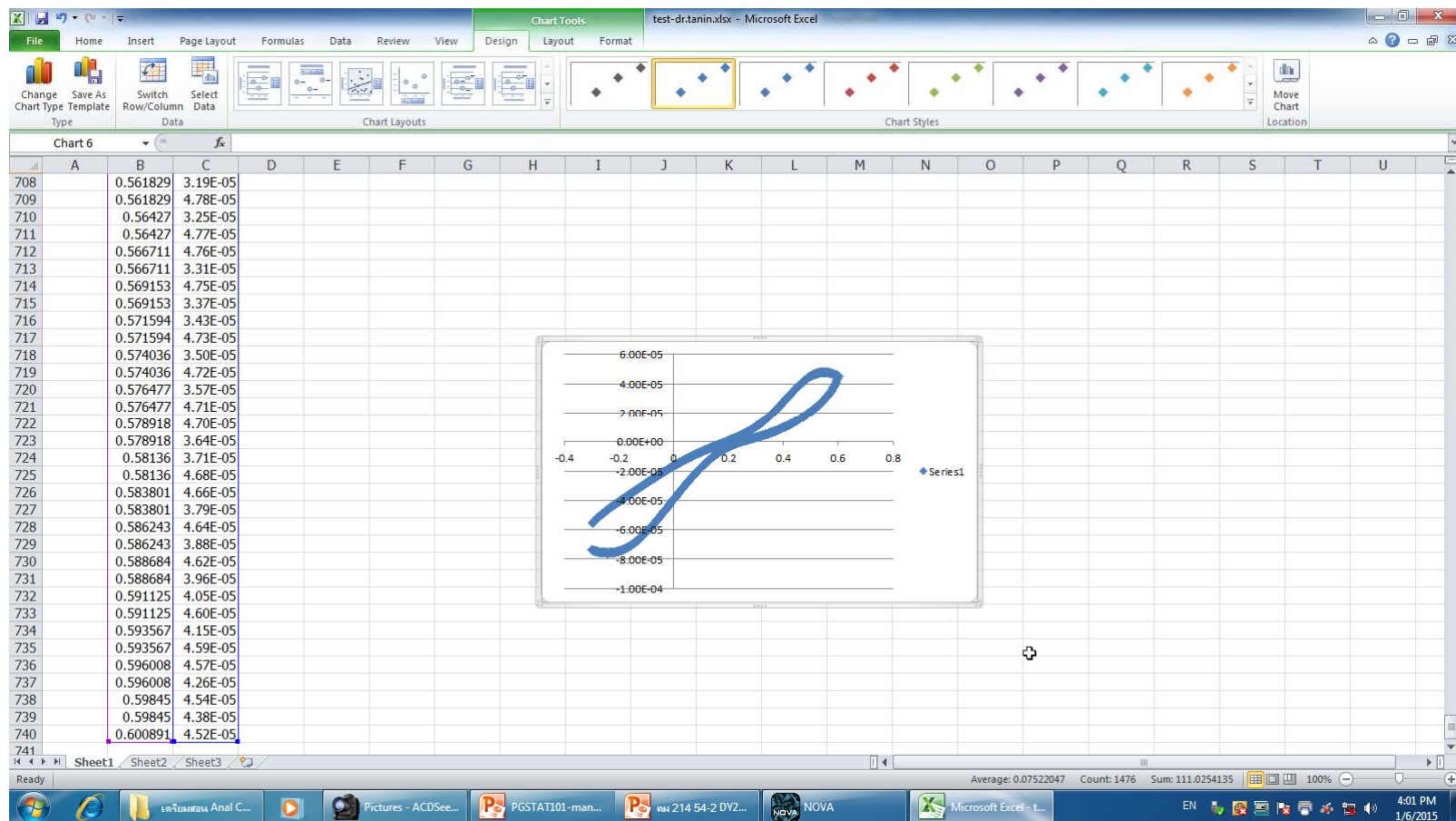
4.19 คลิกที่ Insert>Scatter

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data in columns B and C:

	B	C
708	0.561829	3.19E-05
709	0.561829	4.78E-05
710	0.56427	3.25E-05
711	0.56427	4.77E-05
712	0.566711	4.76E-05
713	0.566711	3.31E-05
714	0.569153	4.75E-05
715	0.569153	3.37E-05
716	0.571594	3.43E-05
717	0.571594	4.73E-05
718	0.574036	3.50E-05
719	0.574036	4.72E-05
720	0.576477	3.57E-05
721	0.576477	4.71E-05
722	0.578918	4.70E-05
723	0.578918	3.64E-05
724	0.58136	3.71E-05
725	0.58136	4.68E-05
726	0.583801	4.66E-05
727	0.583801	3.79E-05
728	0.586243	4.64E-05
729	0.586243	3.88E-05
730	0.588684	4.62E-05
731	0.588684	3.96E-05
732	0.591125	4.05E-05
733	0.591125	4.60E-05
734	0.593567	4.15E-05
735	0.593567	4.59E-05
736	0.596008	4.57E-05
737	0.596008	4.26E-05
738	0.59845	4.54E-05
739	0.59845	4.38E-05
740	0.600891	4.52E-05



4.20 ได้กราฟออกมาเพื่อการตกแต่งให้สวยงาม



5. การแต่งกราฟให้สวยงาม มองง่าย และใช้ ประโยชน์ได้



0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	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														
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														

Format Axis

Axis Options

Number

Minimum: Auto Fixed -4.0E-6

Maximum: Auto Fixed 2.0E-6

Major unit: Auto Fixed 1.0E-6

Minor unit: Auto Fixed 2.0E-7

Values in reverse order

Logarithmic scale Base: 10

Display units: None

Show display units label on chart

Major tick mark type: Outside

Minor tick mark type: None

Axis labels: Next to Axis

Horizontal axis crosses:

Automatic

Axis value: -0.3

Maximum axis value

Close

1. ดับเบิลคลิกที่ค่าแกน
กระแสน (แกน Y)

2. ตัวแปรของแกน
กระแสน (Axis options)
สามารถปรับแต่งได้

3. เลือก -0.3

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	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														
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														

Format Axis

Axis Options

Number

Minimum: Auto Fixed -0.4

Maximum: Auto Fixed 0.8

Major unit: Auto Fixed 0.2

Minor unit: Auto Fixed 0.04

Values in reverse order

Logarithmic scale Base: 10

Display units: None

Show display units label on chart

Major tick mark type: Outside

Minor tick mark type: None

Axis labels: Next to Axis

Vertical axis crosses:

Automatic

Axis value: -4.00e-01

Maximum axis value

Close

1. ดับเบิลคลิกที่ค่าแกน
ศักย์ (แกน X)

2. ตัวแปรของแกนศักย์
(Axis options)
สามารถปรับแต่งได้

3. เลือก -4.00e-01

4. กด Close

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart Tools: Design, Layout, Format

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

Clipboard: Cut, Copy, Paste, Format Painter

Font: Font, Alignment, Number, Styles

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

Editing

Chart 1

	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																						
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																						

1. คลิกเมาส์ซ้ายที่เส้นแกน x

2. กดปุ่ม delete บนแป้นคีย์บอร์ด

Ready

0.005 vs with kcl

EN 7:08 PM 11/2/2010

Microsoft Excel - ...

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1

	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																						
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

0.005 vs with kcl

1. คลิกเมาส์ซ้ายที่เส้นรอบ
2. คลิกเมาส์ขวาให้ปรากฏบ็อก

ได้อะลือก

3. คลิกเลือก Format Plot Axis

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart Tools: Design, Layout, Format

Chart 1

Format Plot Area

Fill

Border Color

Border Styles

Shadow

Glow and Soft Edges

3-D Format

Border Color

No line

Solid line

Gradient line

Automatic

Microsoft Excel

Complex formatting that is applied to the selected chart may take a while to display. Do you want to continue using the formatting?

Yes No

1. คลิก Yes

2. คลิก Border color

3. เลือก Solid line

	A	B	C	D	E	F	G	H	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														
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														

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart Tools: Design, Layout, Format

Format Plot Area

Fill

Border Color

Border Styles

Shadow

Glow and Soft Edges

3-D Format

Border Color options: No line, Solid line, Gradient line, Automatic

Color: [Color Picker]

Transpa [Color Picker]

Theme Colors

Black, Text 1

Standard Colors

More Colors...

Close

1. เลือกสีดำ

2. เลือก Close

	A	B	C	D	E	F	G	H	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														
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														

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

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

Chart 1

2. เลือก Number

4. ใส่ทศนิยม = 2

3. เลือก Number

1. ดับเบิลคลิกแกน
ศักร์ (แกน X)

Format Axis

Axis Options

Number

Category: Decimal places: 2

General Use 1000 Separator (,)

Number

Negative numbers:

Accounting -1,234.00

Date 1,234.00

Time (1,234.00)

Percentage (1,234.00)

Fraction

Scientific

Text

Special

Custom

Format Code:

#,##0.00 Add

To create a custom format, type in the Format Code box and click Add.

Linked to source

Number is used for general display of numbers. Currency and Accounting offer specialized formatting for monetary value.

Close

Ready 0.005 vs with kcl.DY20

EN 7:12 PM 11/2/2010

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1

2. เลือก Number

3. เลือก Scientific

4. ใส่ทศนิยม = 1

5. กด Close

1. ดับเบิลคลิกแกน
กระแส (แกน Y)

Format Axis

Axis Options

Number

Category: Decimal places: 1

General
Number
Currency
Accounting
Date
Time
Percentage
Fraction
Scientific
Text
Special
Custom

Format Code:
0.0E+00

To create a custom format, type in the Format Code box and click Add.

Linked to source

Close

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart Tools: Design, Layout, Format

Chart Styles

Chart 1

Chart Title

Axis Title

Axis Title

Series1

Ready

7:15 PM 11/2/2010

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
www.science.mju.ac.th/chemistry/

47

3. เลือกตัวแรกเพื่อให้ชื่อแกนของกราฟปรากฏ

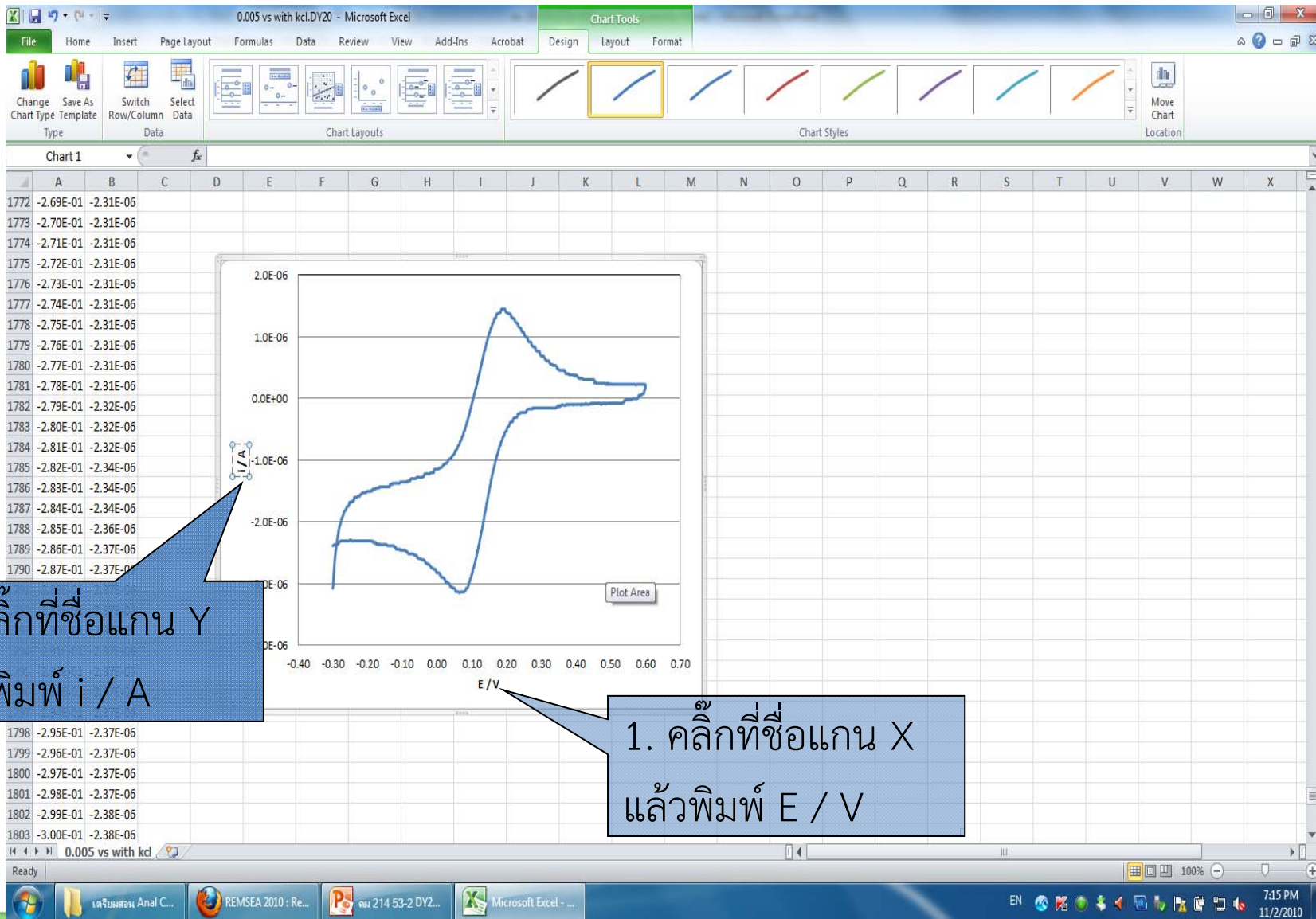
2. เลือกเมนูบาร์ Design

1. คลิกเมาส์ซ้ายที่ขอบกราฟ

5. คลิกที่ Series1 แล้วกดปุ่ม Delete เพื่อลบ

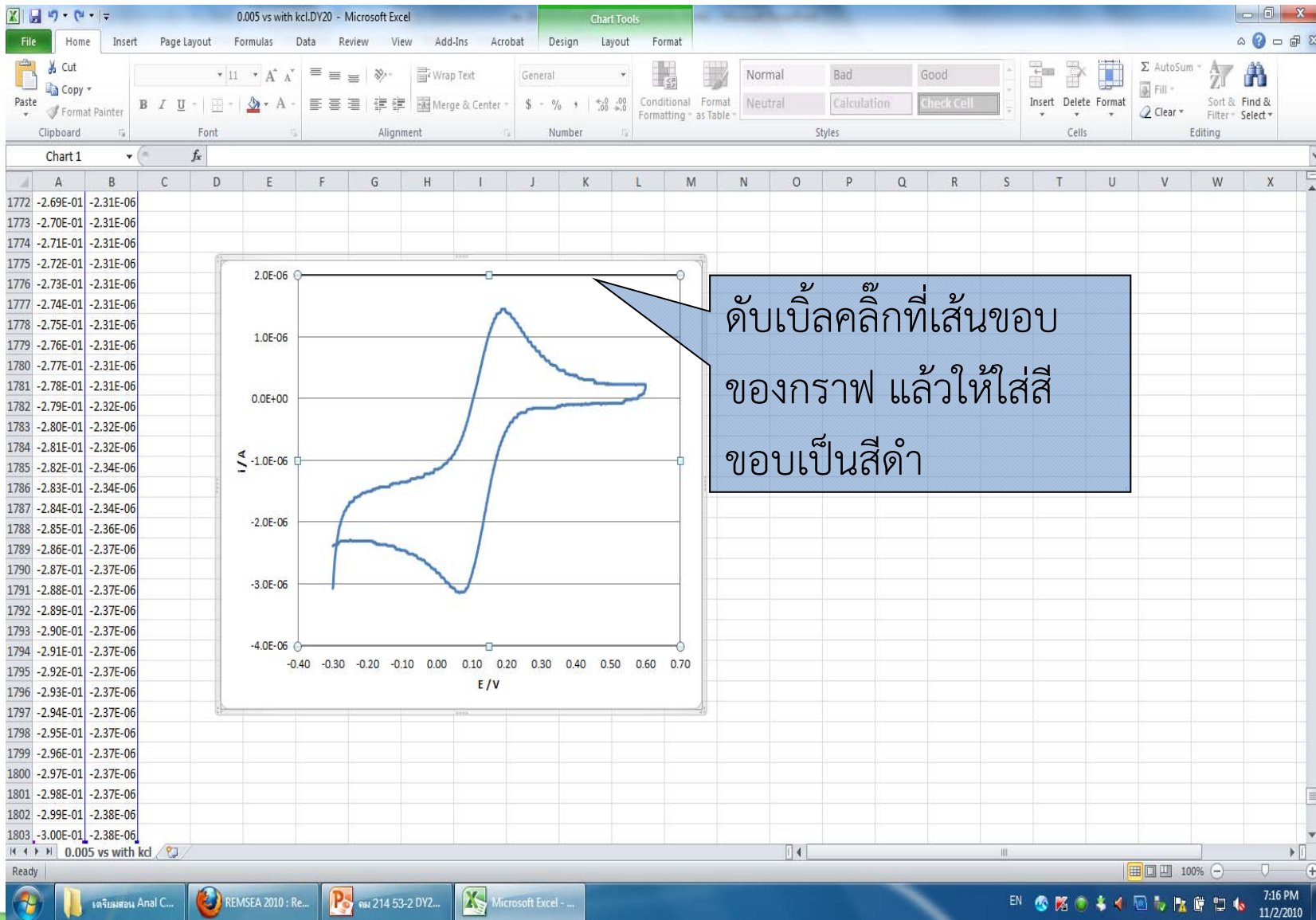
4. คลิกที่ Chart title แล้วกดปุ่ม Delete เพื่อลบ

Chart 1	A	B	C
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	
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	



2. คลิกที่ชื่อแกน Y
แล้วพิมพ์ i / A

1. คลิกที่ชื่อแกน X
แล้วพิมพ์ E / V



ดับเบิลคลิกที่เส้นขอบ
ของกราฟ แล้วให้ใส่สี
ขอบเป็นสีดำ

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	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														
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														

Format Chart Area

Fill

Border Color

Border Styles

Shadow

Glow and Soft Edges

3-D Format

Size

Properties

Alt Text

Close

3. เลือก No line

2. เลือก Border color

4. กดปุ่ม close

1. คลิกซ้ายที่ตัวกราฟ แล้วคลิกขวาเลือก Format Chart Area

Ready

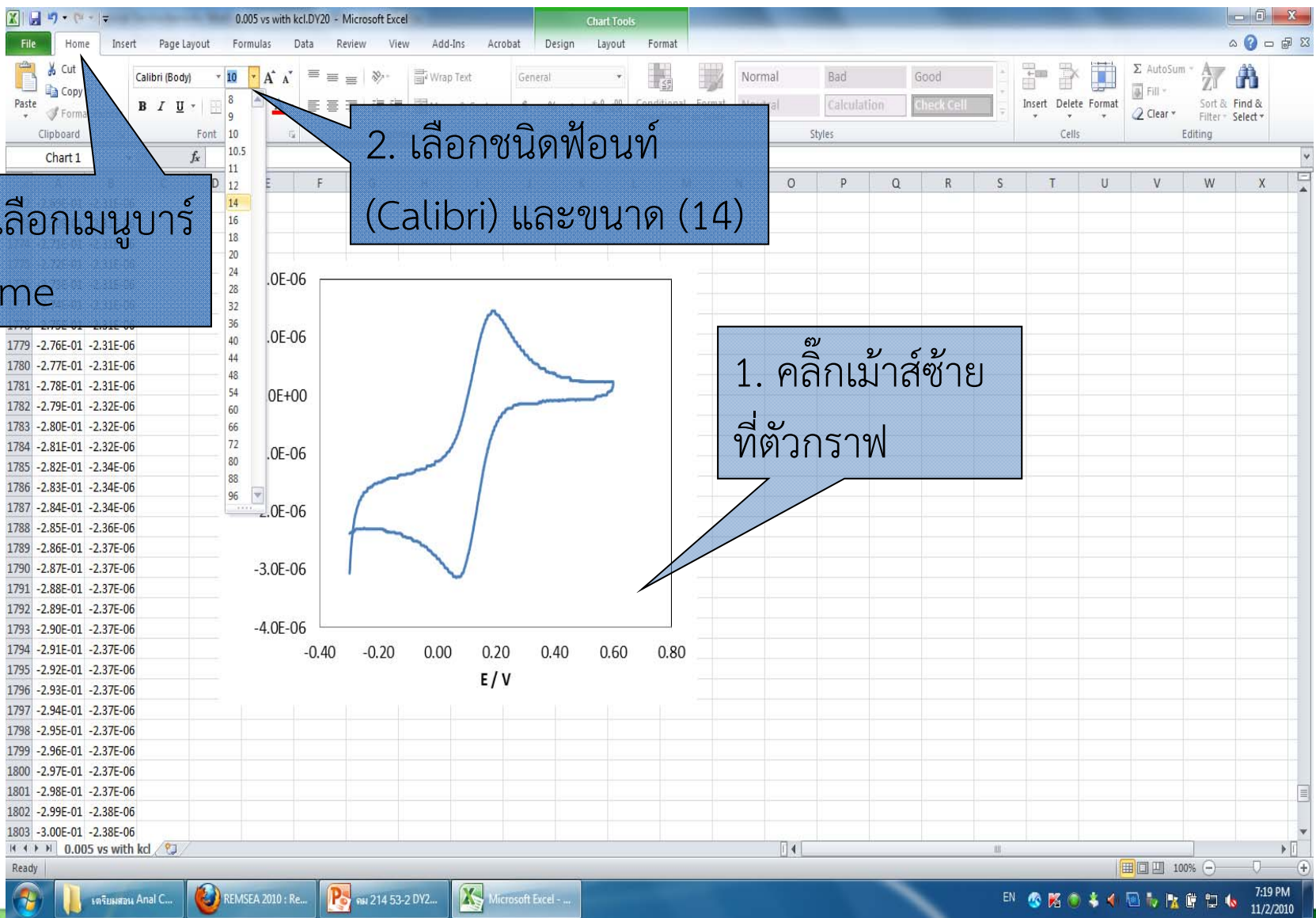
เดสก์ทอป Anal C... REMSEA 2010 : Re... ชม 214 53-2 DY2... Microsoft Excel - ...

EN 7:17 PM 11/2/2010

2. เลือกเมนูบาร์
Home

2. เลือกชนิดฟอนท์
(Calibri) และขนาด (14)

1. คลิกเมาส์ซ้าย
ที่ตัวกราฟ



0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1 =SERIES('0.005 vs with kcl'!\$A\$2:\$A\$1803,'0.005 vs with kcl'!\$B\$2:\$B\$1803,1)

Format Data Series

Series Options

Line Color

No line
 Solid line
 Gradient line
 Automatic

Line Style

Color: [Color Picker]

4. เลือกสีดำ

3. เลือก Solid line

2. เลือก Line Color

5. กด Close

1. คลิกขวาที่เส้นกราฟ เลือก Format Data Series

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
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							
1803	-3.00E-01	-2.38E-06							

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1

Format Axis

Axis Options

Number: Minimum: Auto, Fixed: -0.4

Maximum: Auto

Major unit: Auto, Fixed: 0.2

Minor unit: Auto

Values in reverse order:

Logarithmic scale: Base: 10,

Display units: None

Show display units label on chart:

3-D Format:

Alignment: Major tick mark type: Outside

Minor tick mark type: None

Axis labels: Outside

Vertical axis crosses: Cross

Automatic:

Axis value: -0.4

Maximum axis value:

Close

1. ดับเบิลคลิกที่ แกนศักย์ (แกน X)

2. เลือก Axis Options

3. เลือก Major tick mark type เป็น Outside

0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart 1

Format Axis

Axis Options

Number: Minimum: Auto, Fixed: -4.0E-6

Maximum: Auto

Major unit: Auto, Fixed: 1.0E-6

Minor unit: Auto, Fixed: 0.2E-6

Values in reverse order:

Logarithmic scale: Base: 10

Display units: None

Show display units label on chart:

3-D Format:

Alignment: Major tick mark type: Outside

Minor tick mark type: None

Axis labels: Outside

Horizontal axis crosses: Cross

AutOMATIC

Axis value: -0.3

Maximum axis value

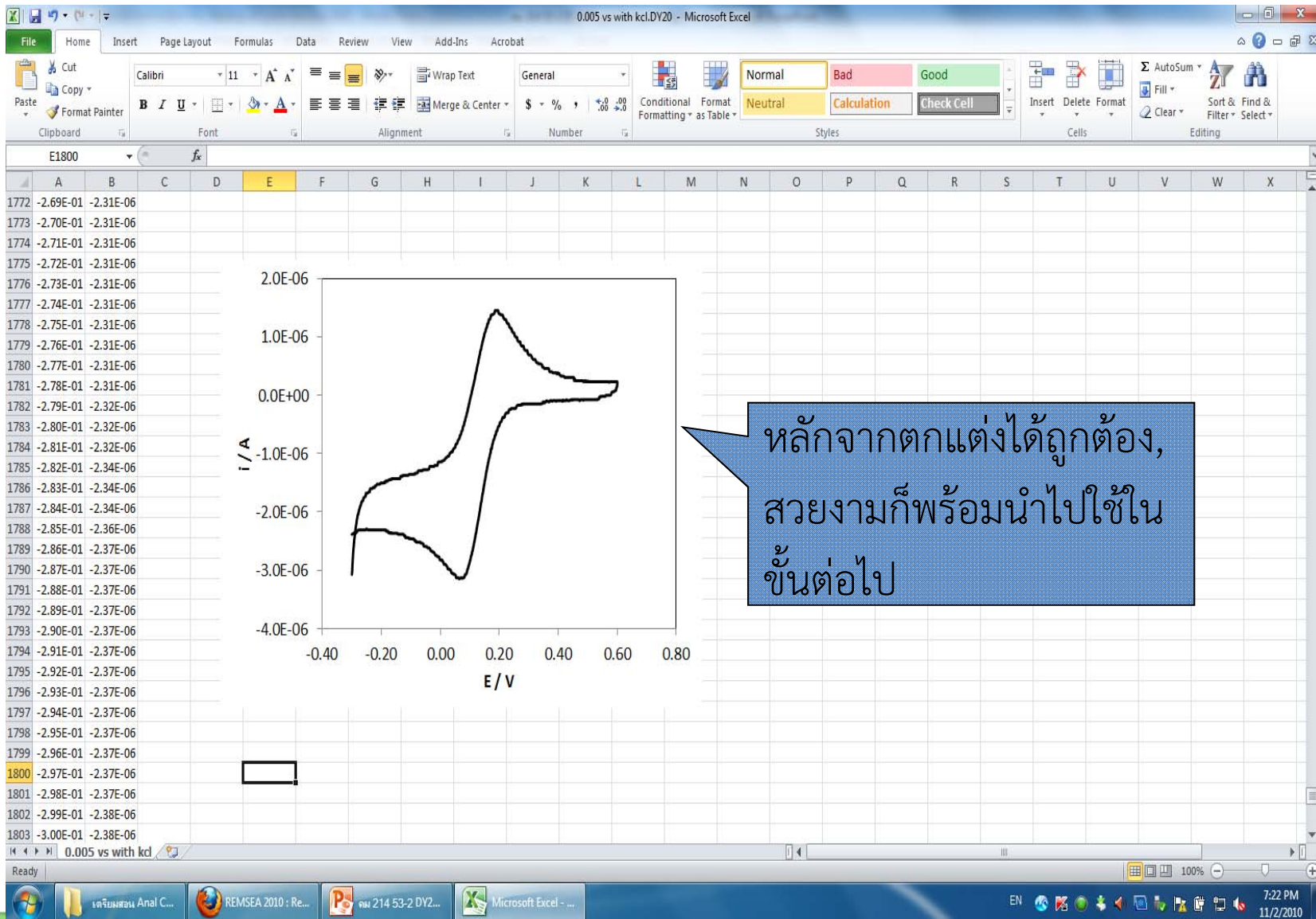
Close

1. คลิกที่แกนกระแส (แกน Y)

2. เลือก Axis Options

3. เลือก Major tick mark type เป็น Outside

4. กด Close



0.005 vs with kcl.DY20 - Microsoft Excel

Chart Tools: Design, Layout, Format

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

Clipboard Copy Paste Format Painter

Calibri (Body) 14 A A

Font Alignment Number

General

Normal Bad Good

Neutral Calculation Check Cell

Insert Delete Format

Cells

AutoSum Fill Clear

Sort & Filter Find & Select

Editing

Chart 1

	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																							
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																							

Chart 1

Calibri (E) 14 A A Chart Area

B I U

Cut

Copy

Paste Options:

Reset to Match Style

Font...

Change Chart Type...

Select Data...

Move Chart...

3-D Rotation...

Group

Bring to Front

Send to Back

Assign Macro...

Format Chart Area...

2. เลือก Copy

1. คลิกขวาที่ตัวกราฟ

Ready

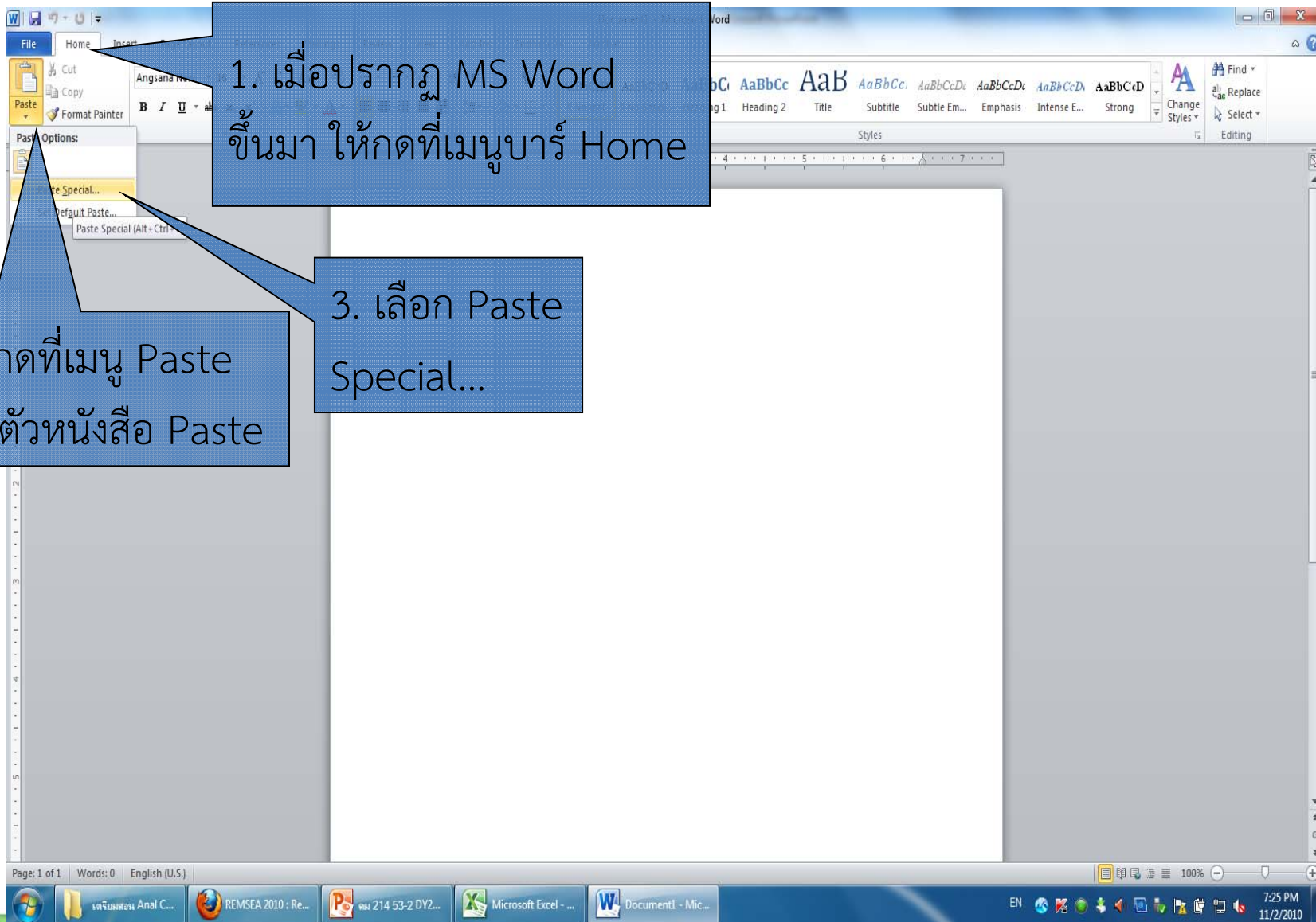
0.005 vs with kcl

EN

7:24 PM 11/2/2010

6. การนำกราฟไปใช้ใน MS-Word

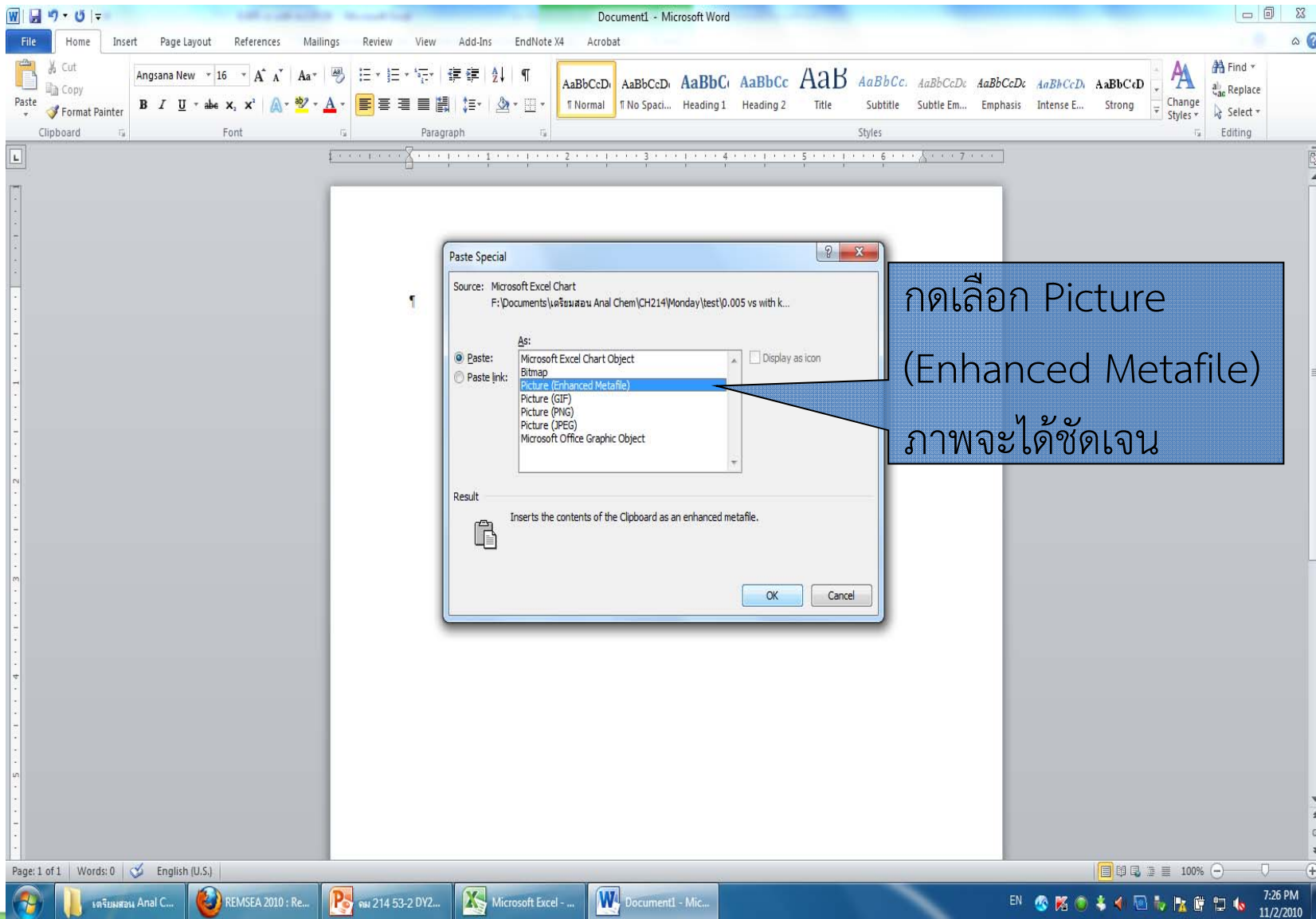




1. เมื่อปรากฏ MS Word
ขึ้นมา ให้กดที่เมนูบาร์ Home

2. กดที่เมนู Paste
บนตัวหนังสือ Paste

3. เลือก Paste
Special...



กดเลือก Picture
(Enhanced Metafile)
ภาพจะได้ชัดเจน

คณ 214 แล็บ 10.docx - Microsoft Word

File Home Insert Page Layout References Mailings Review View Add-Ins EndNote X4 Acrobat

Clipboard Font Paragraph Styles Editing

Angsana New 16 Aa Font Paragraph Styles Editing

Normal No Spaci... Heading 1 Heading 2 Title Subtitle Subtle Em... Emphasis Intense E... Strong

ภาพที่ได้จากการ
paste แบบ Picture
(Enhanced Metafile)

Page: 1 of 1 Words: 0 Thai

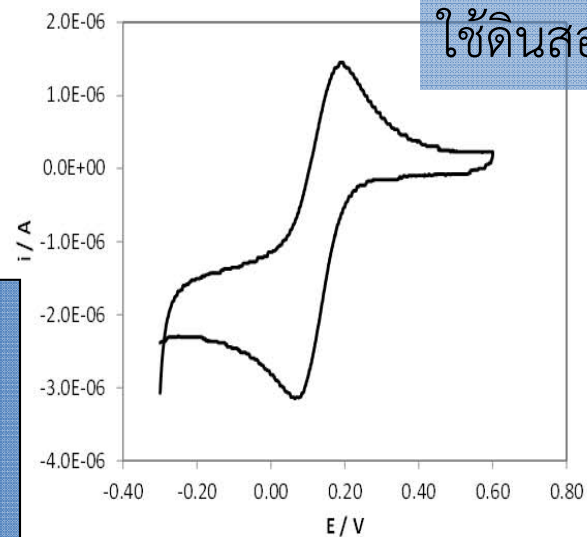
TH 7:31 PM 11/2/2010

1. ใส่ชื่อตอนที่ x เรื่อง...

2. บอกว่าที่ 1 ใส่ชื่อรูปภาพ และสภาวะต่างๆก่อนปริ้นท์

3. สั่งปริ้น 1 หน้า ต่อ 1 กราฟ แล้วแสดงวิธีหากระแสของพีคและศักย์ของพีค (โดยใช้ดินสอ, แสดงวิธีคำนวณ)

ตอนที่ 1-ผลของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ช่วยๆ



รูปที่ 1-ไซคลิกโวลแทมเมทรีของ 2 mM K₃Fe(CN)₆ ใน 0.1 M KCl โดยใช้อัตราการสแกนที่ 0.05 V/s

การพล็อตระหว่าง T vs E



จากไฟล์ Excel เลือก
คอลัมน์ A คลิกขวา แล้ว
กด Copy

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, Paragraph Spacing

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

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

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

Cells: Insert, Delete, Format

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

Columns: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X

Rows: 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

Cell A1: E

Cell A2: -3.0

Cell A3: -2.9

Cell A4: -2.9

Cell A5: -2.9

Cell A6: -2.9

Cell A7: -2.9

Cell A8: -2.9

Cell A9: -2.9

Cell A10: -2.9

Cell A11: -2.9

Cell A12: -2.9

Cell A13: -2.8

Cell A14: -2.8

Cell A15: -2.87E-01

Cell A16: -2.86E-01

Cell A17: -2.85E-01

Cell A18: -2.84E-01

Cell A19: -2.83E-01

Cell A20: -2.82E-01

Cell A21: -2.81E-01

Cell A22: -2.80E-01

Cell A23: -2.79E-01

Cell A24: -2.78E-01

Cell A25: -2.77E-01

Cell A26: -2.76E-01

Cell A27: -2.75E-01

Cell A28: -2.74E-01

Cell A29: -2.73E-01

Cell A30: -2.72E-01

Cell A31: -2.71E-01

Cell A32: -2.70E-01

0.005 vs with kcl, Sheet1

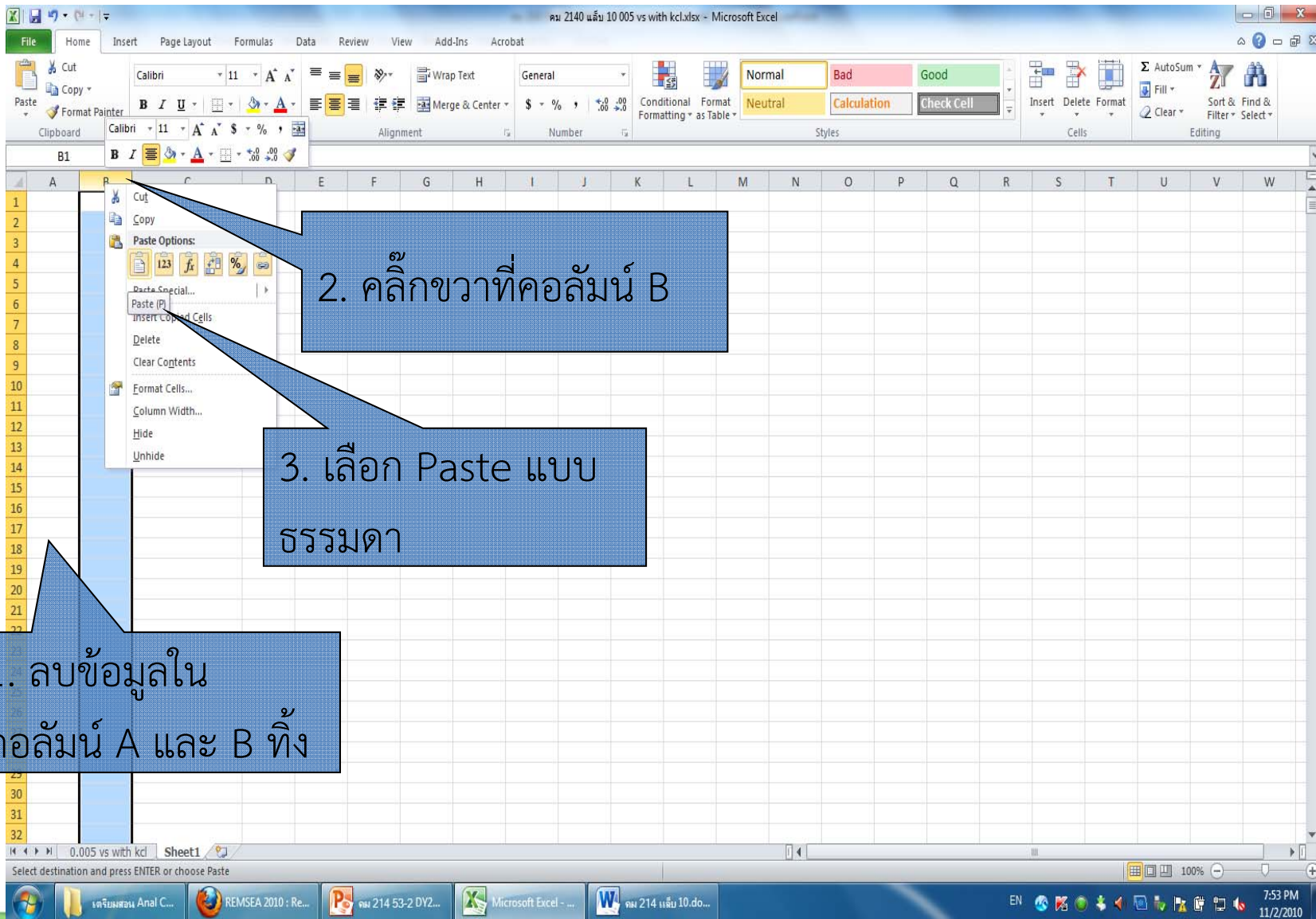
Select destination and press ENTER or choose Paste

Average: 0.15 Count: 1803 Sum: 270.3 100%

EN

7:33 PM 11/2/2010

เดลินิวส์ Anal C... REMSEA 2010 : Re... จม 214 53-2 DY2... Microsoft Excel - ... จม 214 เล่ม 10.do...



1. เมื่อ paste แล้วข้อมูลของ
ศักย์จะปรากฏที่คอลัมน์ B

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

3. ที่เซลล์ A2, A3, A4
ให้พิมพ์ 0, 1, 2
ตามลำดับ

4. ลากเมาส์เลือกเซลล์ A2,A3,A4 และเลือกคลิกที่มุมของเซลล์
A4 แล้วลากลงไปจนครบเซลล์ A18xx เพื่อสร้างลำดับอัตโนมัติ

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data in columns A and B:

A	B
T	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
31	-2.69E-01
32	-2.68E-01

The spreadsheet interface includes the ribbon (Home, Insert, etc.), the formula bar, and the status bar at the bottom. The status bar shows 'Average: 1 Count: 3 Sum: 3' and '100%' zoom. The taskbar at the bottom shows several open applications including 'เคมี 2140' and 'Microsoft Excel'.

2. คลิกเมนูบาร์ Insert

3. คลิกทูลบาร์ Scatter

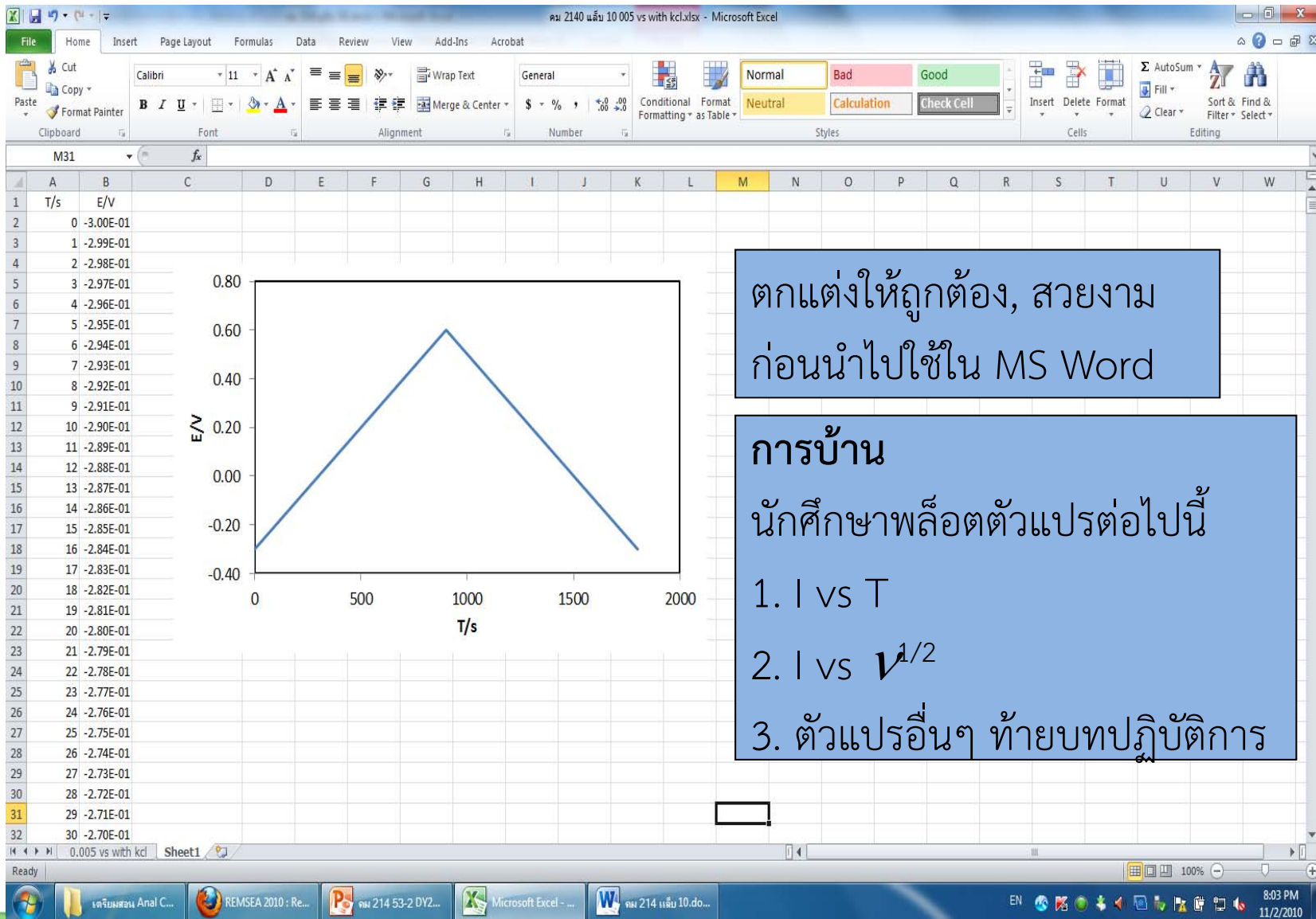
4. คลิกเลือกแบบเส้น

1. คลิกเลือกเซลล์จาก A2 ถึง B18xx เพื่อนำไปพล็อตกราฟ

A	B
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

Microsoft Excel window showing a chart titled "Chart 6". The chart is a line graph with a blue line and a black linear trendline. The x-axis is labeled "Axis Title" and ranges from 0 to 2000. The y-axis is labeled "Axis Title" and ranges from -4.00E-01 to 7.00E-01. A blue callout box contains the Thai text "จะได้กราฟปรากฏขึ้น" (The graph will appear).

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



ตกแต่งให้ถูกต้อง, สวยงาม
ก่อนนำไปใช้ใน MS Word

- การบ้าน
1. I vs T
 2. I vs $V^{1/2}$
 3. ตัวแปรอื่นๆ ทำยบทปฏิบัติกร



7. การเปลี่ยนการทดลอง



7.1 ทำการซัดซ้ำใหม่

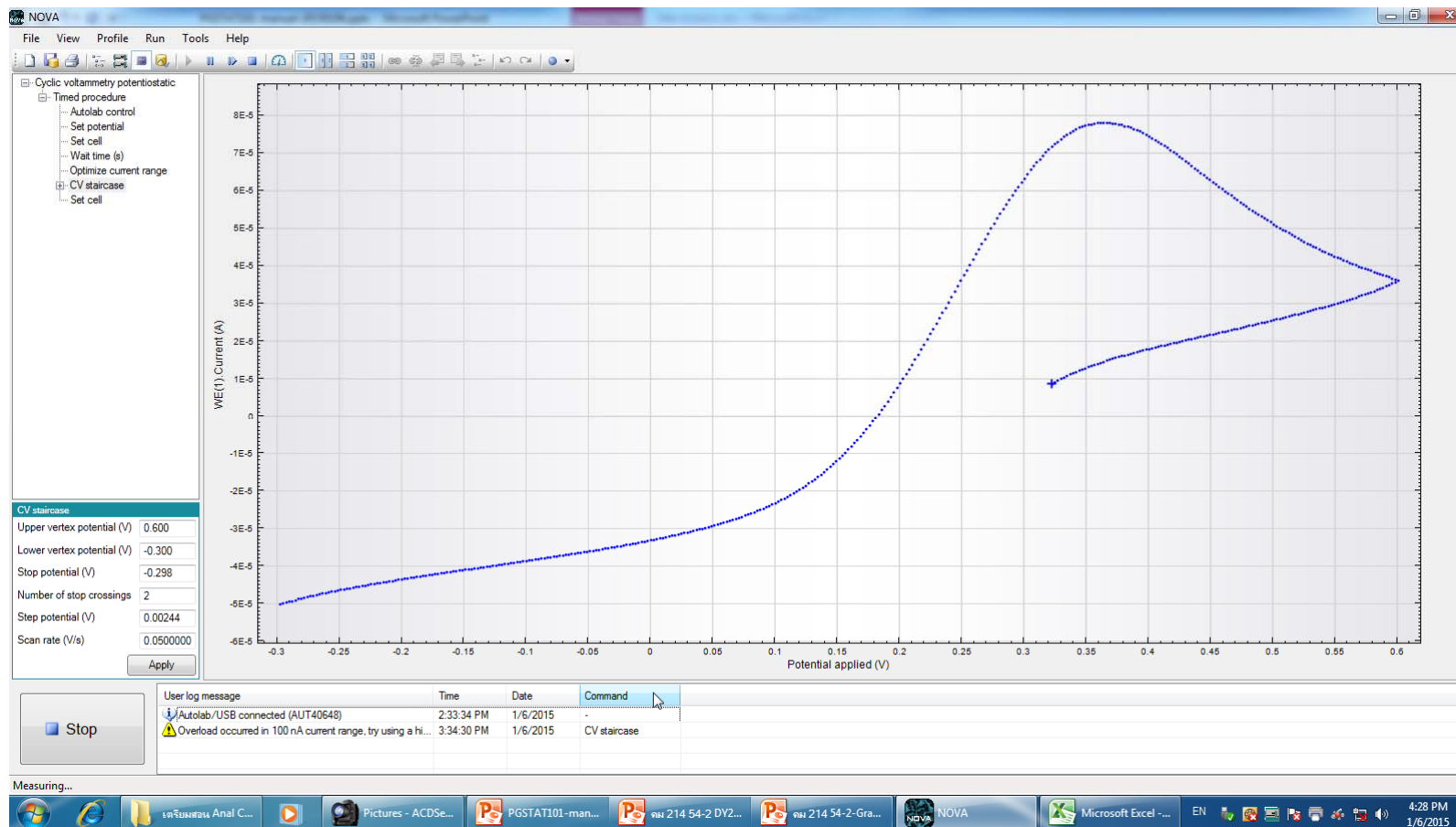
7.2 ตั้งสถานะใหม่ตามคู่มือเช่นอัตราการสแกน (Scan rate)

The screenshot shows the NOVA software interface. On the left, there is a tree view of procedures under 'Autolab' and 'Standards'. The 'My procedures' section is expanded, showing several 'Cyclic voltammetry potentiostatic' entries. The main window displays the parameters for a selected procedure, 'CV staircase'. The parameters are listed in a table with columns for 'Commands', 'Parameters', and 'Links'. The 'Scan rate (V/s)' parameter is highlighted in blue, with a value of 0.0500000. Other parameters include 'Start potential (V)', 'Upper vertex potential (V)', 'Lower vertex potential (V)', 'Stop potential (V)', 'Number of stop crossings', and 'Step potential (V)'. At the bottom, there is a 'User log message' table with columns for 'Time', 'Date', and 'Command'. The log shows a message about an 'Autolab/USB connected (AUT40648)' at 2:33:34 PM and an 'Overload occurred in 100 nA current range, try using a hi...' at 3:34:30 PM. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time 4:40 PM on 1/6/2015.

Commands	Parameters	Links
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	-0.300	
Potential (V)	-0.300	
Set cell	On	...
WE(1).Cell	On	
Wait time (s)	5	
Duration (s)	5	
Optimize current range	5	
CV staircase	[-0.300, 0.600, -0.300, -0.300, 2, 0.050000...	
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)	0.0500000	
Estimated number of poin...	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.>	
i vs E		
Set cell	Off	

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

7.3 กดปุ่ม Start และเริ่มการทดลองซึ่งงานกว่าจะครบทุกการทดลอง





8. การเก็บอุปกรณ์ และปิดอุปกรณ์

ทำการเช็ดทำความสะอาดโต๊ะ การปิดเครื่อง การเก็บอุปกรณ์
จะทำการย้อนกลับวิธีการใช้เครื่องมือ

