

การใช้เครื่อง PGSTAT128N

- สำหรับวิชา คม 214 10303214
- บทปฏิบัติการที่ 9 Square wave anodic stripping voltammetry
- ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2566
- ห้องปฏิบัติการ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

อาจารย์ผู้ควบคุม

ผศ.ดร.ธานินทร์ แต่งกวารัมย์
รศ.ดร.ศักดิ์ชัย เสถียรพีระกุล

เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการ

นายมานอชัย ถนอมวัฒน์



สารบัญ

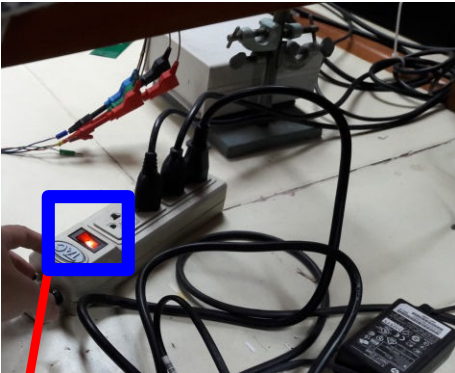
- 1. การเปิดโปรแกรม Nova 2.0 และเครื่อง PGSTAT128N
- 2. การเตรียมขั้วไฟฟ้าและเซลล์
- 3. การ Operate
- 4. การวิเคราะห์ข้อมูล
- 5. การแต่งกราฟให้สวยงาม มองง่าย และใช้ประโยชน์ได้
- 6. การนำกราฟไปใช้ใน MS-Word
- 7. การปิดเครื่องและการเก็บอุปกรณ์



1. การเปิดเครื่องและเปิดโปรแกรม



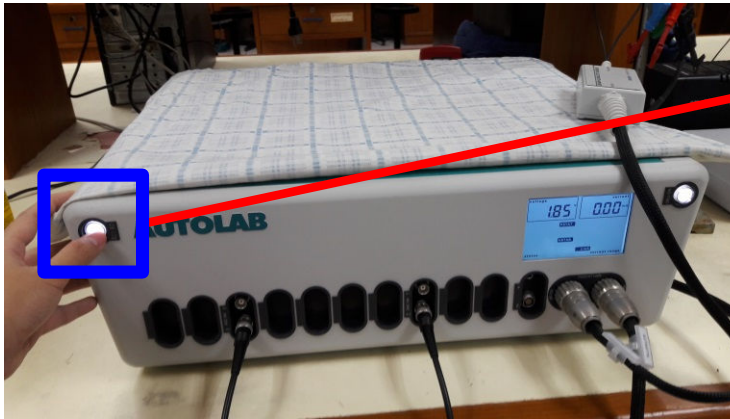
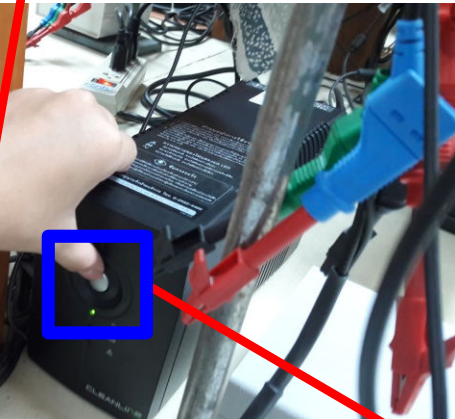
เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เปิดเครื่อง PGSTAT128N



1. เปิดสวิตซ์ไฟ



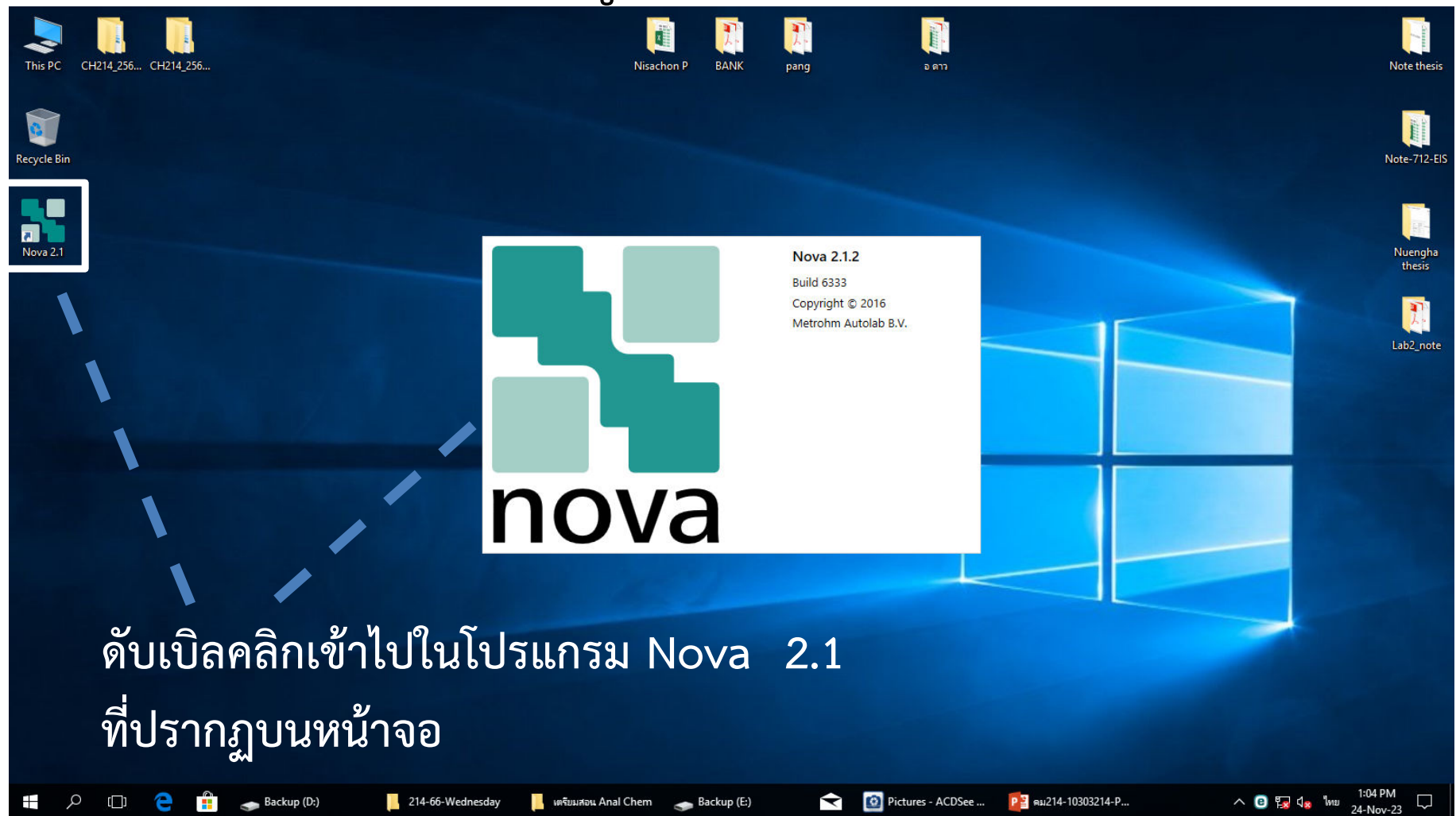
3. กดปุ่ม power 1 ครั้ง เพื่อ
เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และ
หน้าจอ



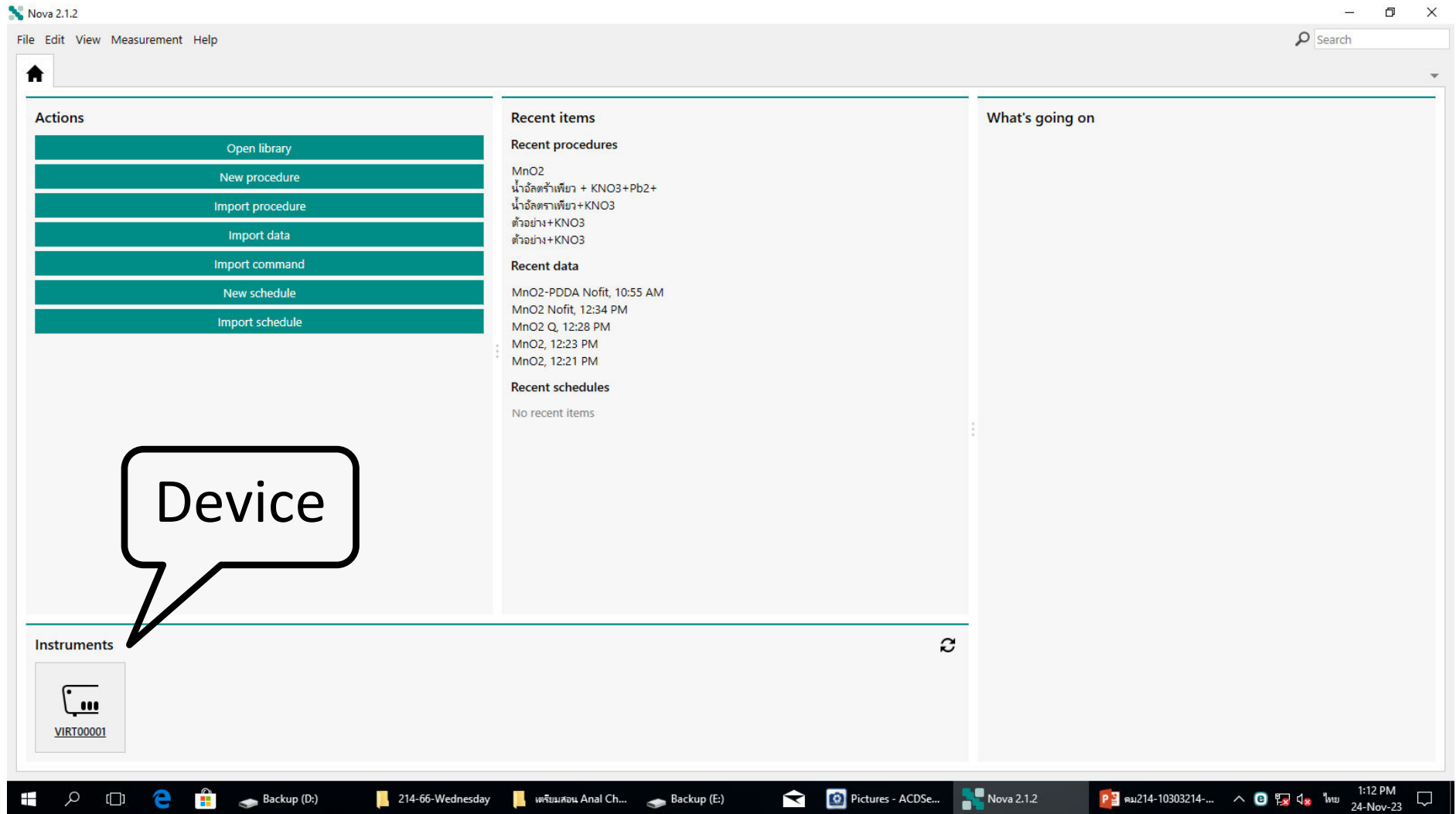
4. กดปุ่ม power 1 ครั้ง เพื่อ
เปิดเครื่อง AUTOLAB รุ่น
PGSTAT128N

2. กดปุ่ม power ค้างไว้ 3 วินาที เพื่อเปิด UPS

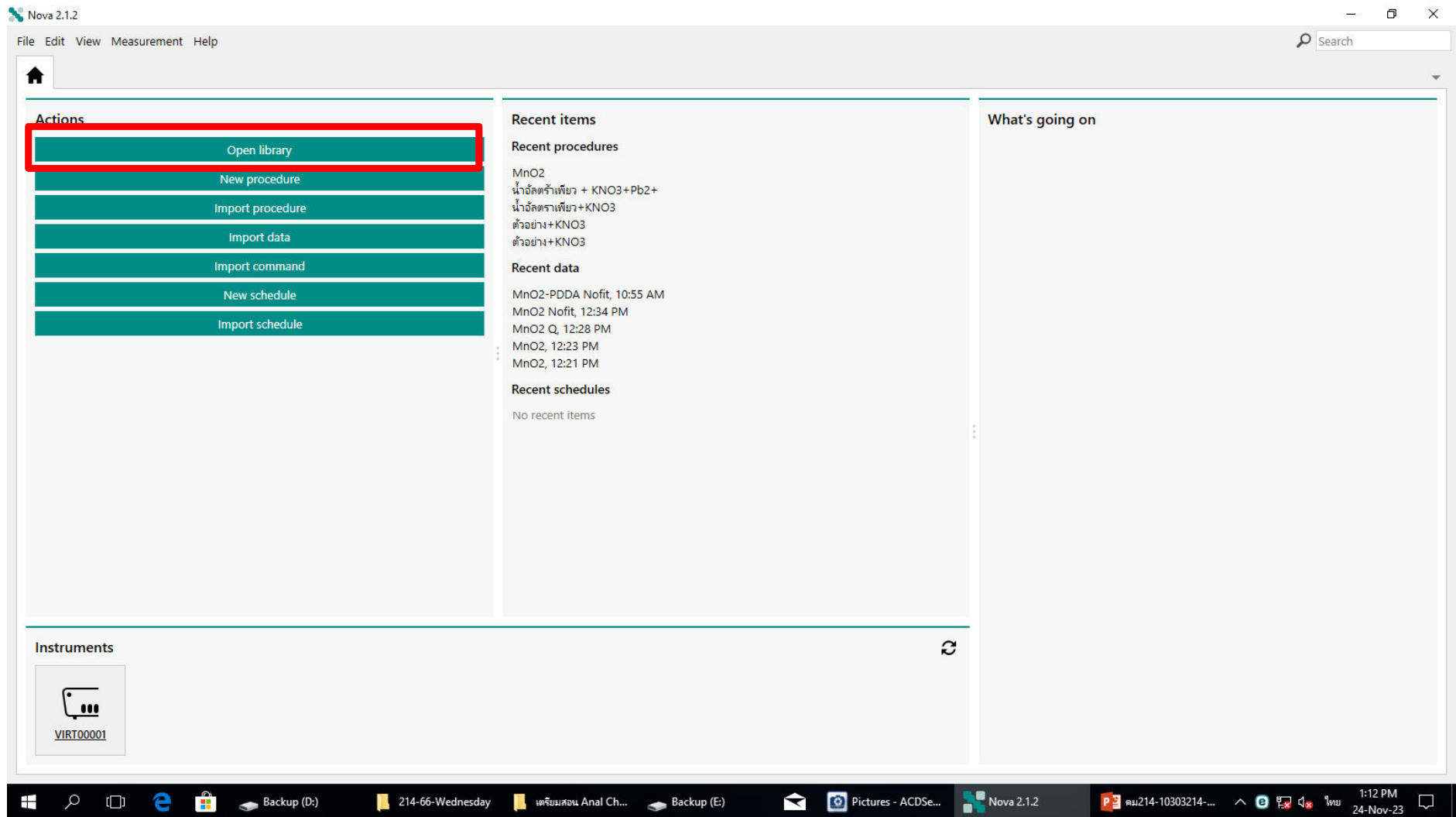
เปิดโปรแกรม Nova 2.0 ดังรูป



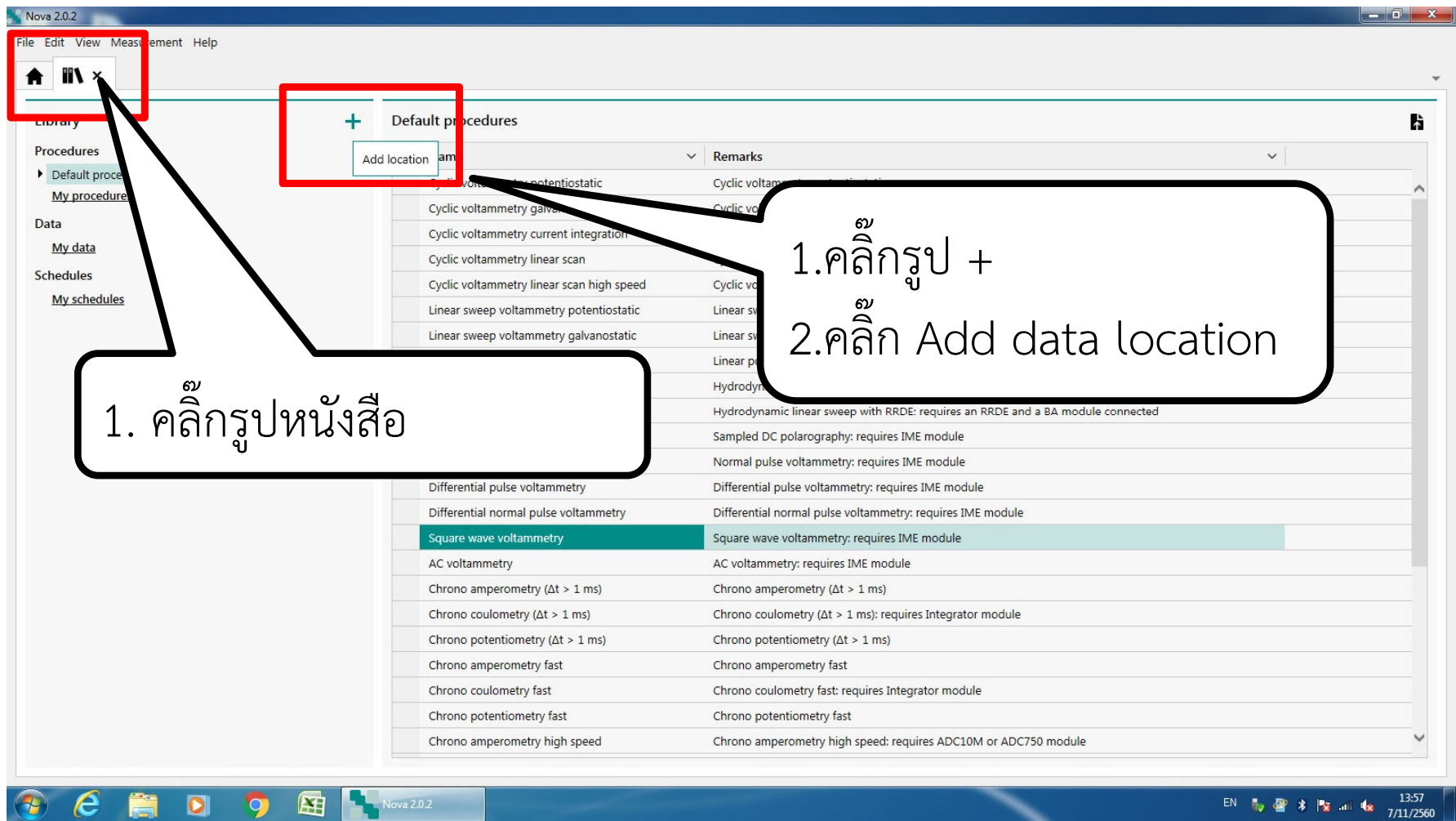
เมื่อโปรแกรมเปิดเสร็จ จะสังเกตเห็น Device ดังรูป แสดงว่าเครื่องมือติดต่อกับคอมพิวเตอร์สำเร็จสิ้น



คลิกเลือกแท็บ Open library ดังรูป



การลิงค์ไฟล์เตอร์เก็บไฟล์ คลิกคลิก “Add data location”



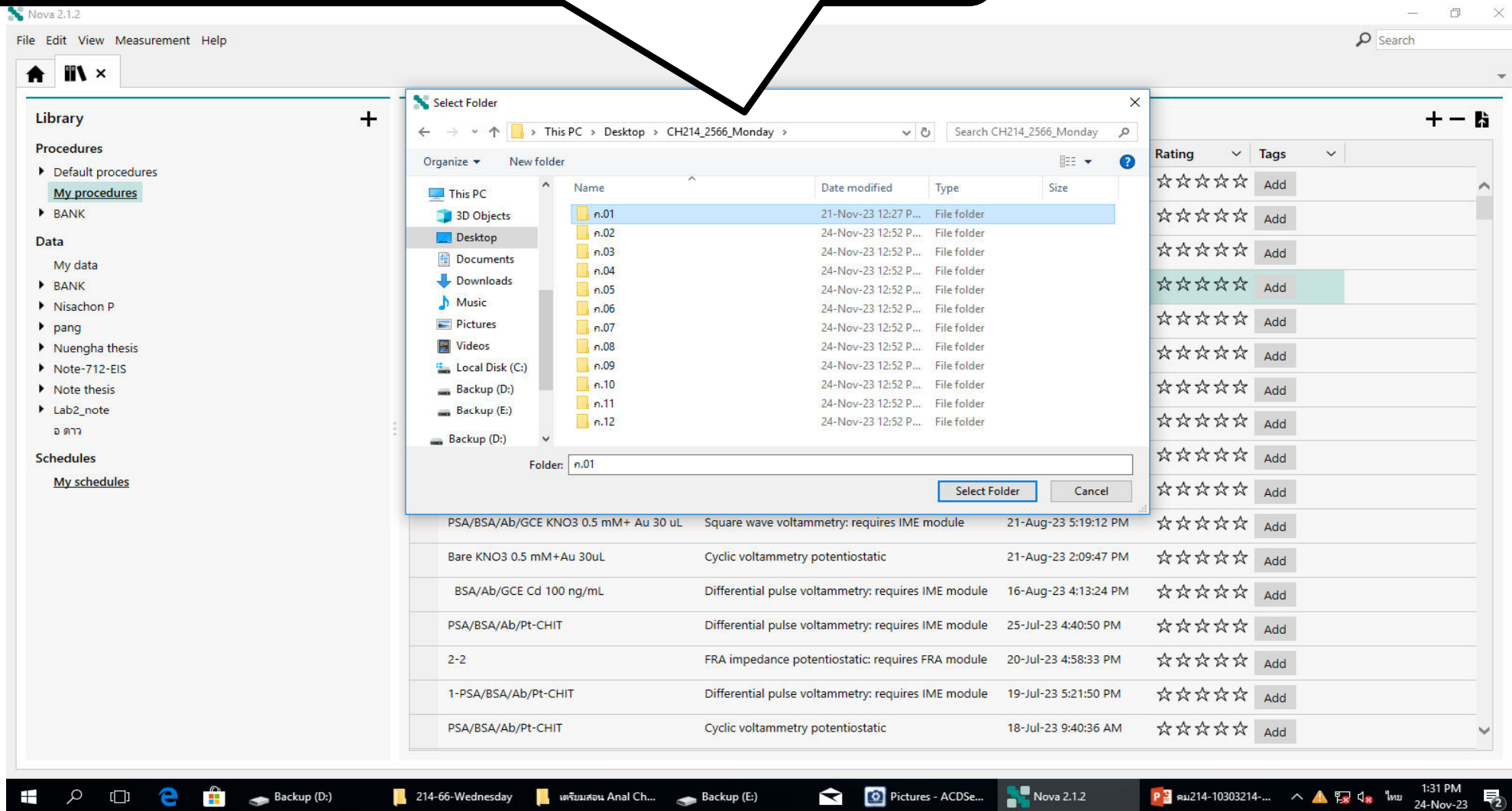
1. คลิกรูปหนังสือ

1.คลิกรูป +
2.คลิก Add data location

Procedures	Remarks
Cyclic voltammetry potentiostatic	Cyclic voltammetry potentiostatic
Cyclic voltammetry galvanostatic	Cyclic voltammetry galvanostatic
Cyclic voltammetry current integration	Cyclic voltammetry current integration
Cyclic voltammetry linear scan	Cyclic voltammetry linear scan
Cyclic voltammetry linear scan high speed	Cyclic voltammetry linear scan high speed
Linear sweep voltammetry potentiostatic	Linear sweep voltammetry potentiostatic
Linear sweep voltammetry galvanostatic	Linear sweep voltammetry galvanostatic
Linear sweep voltammetry high speed	Linear sweep voltammetry high speed
Hydrodynamic linear sweep with RRDE	Hydrodynamic linear sweep with RRDE: requires an RRDE and a BA module connected
Sampled DC polarography	Sampled DC polarography: requires IME module
Normal pulse voltammetry	Normal pulse voltammetry: requires IME module
Differential pulse voltammetry	Differential pulse voltammetry: requires IME module
Differential normal pulse voltammetry	Differential normal pulse voltammetry: requires IME module
Square wave voltammetry	Square wave voltammetry: requires IME module
AC voltammetry	AC voltammetry: requires IME module
Chrono amperometry ($\Delta t > 1$ ms)	Chrono amperometry ($\Delta t > 1$ ms)
Chrono coulometry ($\Delta t > 1$ ms)	Chrono coulometry ($\Delta t > 1$ ms): requires Integrator module
Chrono potentiometry ($\Delta t > 1$ ms)	Chrono potentiometry ($\Delta t > 1$ ms)
Chrono amperometry fast	Chrono amperometry fast
Chrono coulometry fast	Chrono coulometry fast: requires Integrator module
Chrono potentiometry fast	Chrono potentiometry fast
Chrono amperometry high speed	Chrono amperometry high speed: requires ADC10M or ADC750 module

คลิก ThisPC>Desktop>CH214_2566_Monday_ก.01

วันพุธ = *_Wednesday_ก.0x
วันจันทร์ = *_Monday_ก.0x



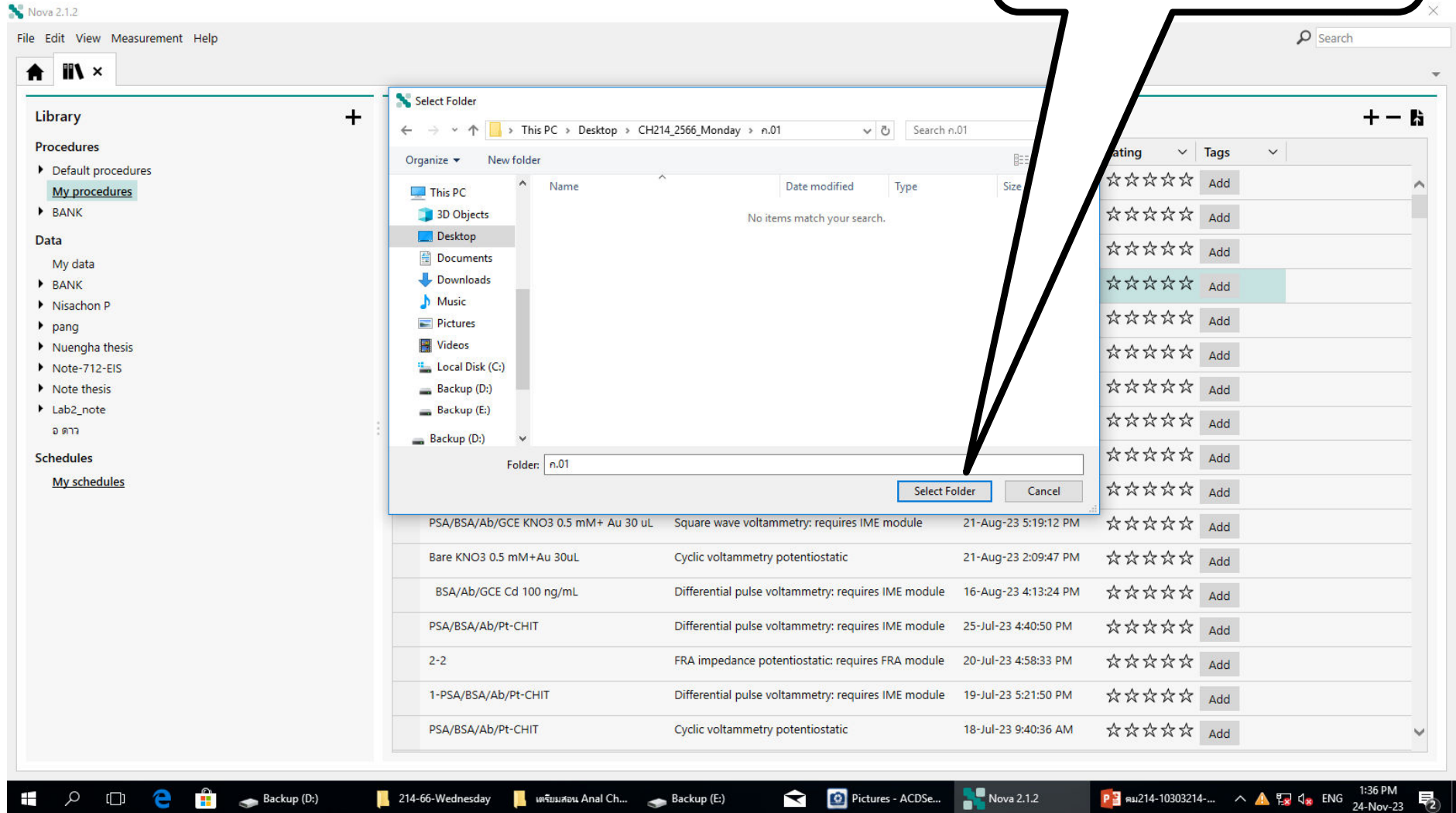
The screenshot shows the Nova 2.1.2 software interface. A 'Select Folder' dialog box is open, showing the path 'This PC > Desktop > CH214_2566_Monday'. The dialog lists folders named n.01 through n.12, all of which are file folders. The 'n.01' folder is selected. The background window shows a library of procedures and schedules. The 'Procedures' section is expanded, showing 'My procedures' and 'BANK'. The 'Schedules' section is also expanded, showing 'My schedules'.

Name	Date modified	Type	Size
n.01	21-Nov-23 12:27 P...	File folder	
n.02	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.03	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.04	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.05	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.06	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.07	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.08	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.09	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.10	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.11	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	
n.12	24-Nov-23 12:52 P...	File folder	

Procedure	Method	Date	Rating	Tags
PSA/BSA/Ab/GCE KNO3 0.5 mM+ Au 30 uL	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Aug-23 5:19:12 PM	☆☆☆☆☆	Add
Bare KNO3 0.5 mM+Au 30uL	Cyclic voltammetry potentiostatic	21-Aug-23 2:09:47 PM	☆☆☆☆☆	Add
BSA/Ab/GCE Cd 100 ng/mL	Differential pulse voltammetry: requires IME module	16-Aug-23 4:13:24 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	25-Jul-23 4:40:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
2-2	FRA impedance potentiostatic: requires FRA module	20-Jul-23 4:58:33 PM	☆☆☆☆☆	Add
1-PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	19-Jul-23 5:21:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Cyclic voltammetry potentiostatic	18-Jul-23 9:40:36 AM	☆☆☆☆☆	Add



๖๗
คลิก Select Folder



Nova 2.1.2

File Edit View Measurement Help

Library

Procedures

- Default procedures
- My procedures
- BANK

Data

- My data
- BANK
- Nisachon P
- pang
- Nuengha thesis
- Note-712-EIS
- Note thesis
- Lab2_note
- ๖๓๓

Schedules

My schedules

Select Folder

Organize New folder

Name Date modified Type Size

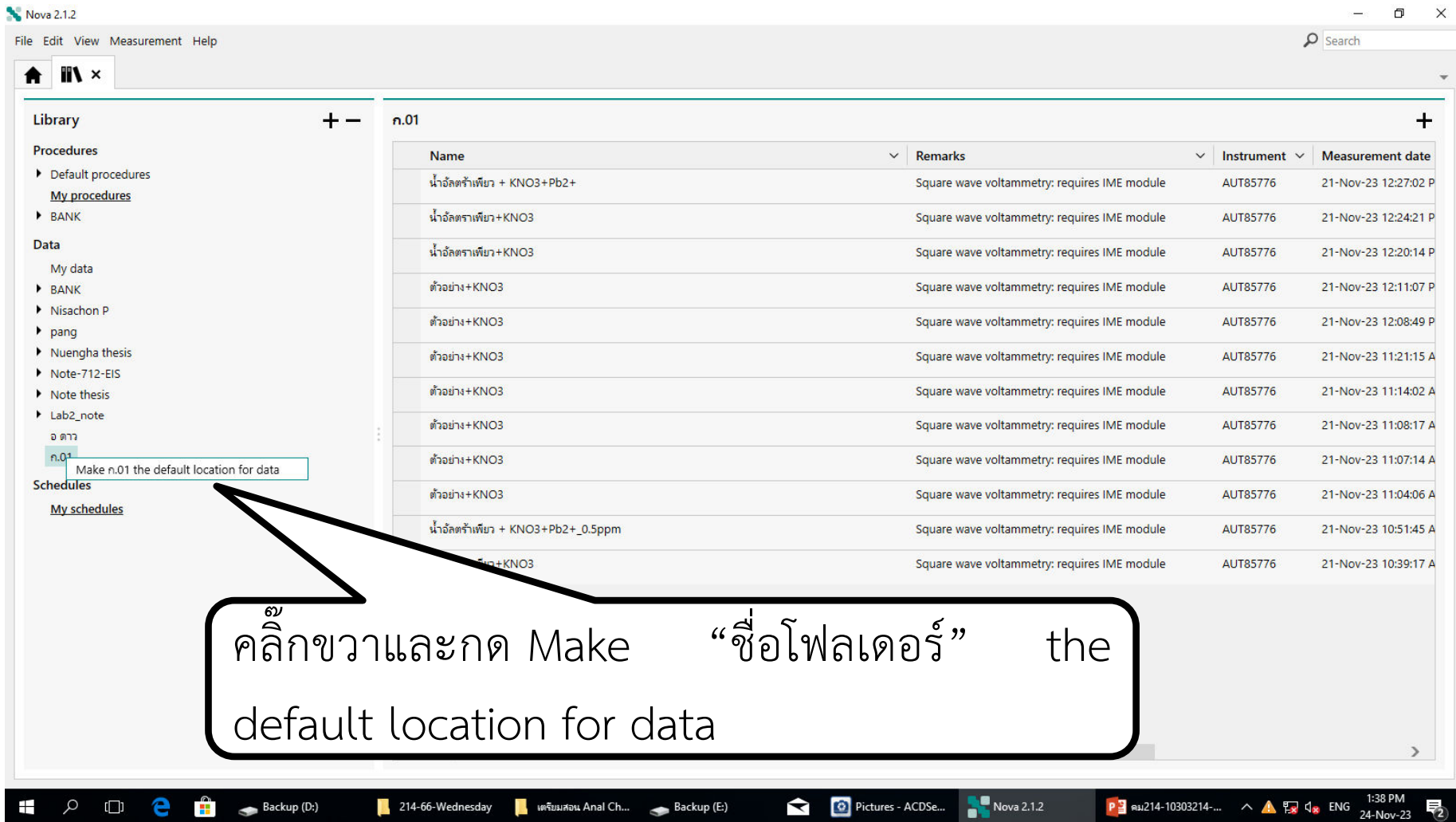
No items match your search.

Folder: n.01

Select Folder Cancel

Procedure	Method	Date	Rating	Action
PSA/BSA/Ab/GCE KNO3 0.5 mM+ Au 30 uL	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Aug-23 5:19:12 PM	☆☆☆☆☆	Add
Bare KNO3 0.5 mM+Au 30uL	Cyclic voltammetry potentiostatic	21-Aug-23 2:09:47 PM	☆☆☆☆☆	Add
BSA/Ab/GCE Cd 100 ng/mL	Differential pulse voltammetry: requires IME module	16-Aug-23 4:13:24 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	25-Jul-23 4:40:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
2-2	FRA impedance potentiostatic: requires FRA module	20-Jul-23 4:58:33 PM	☆☆☆☆☆	Add
1-PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	19-Jul-23 5:21:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Cyclic voltammetry potentiostatic	18-Jul-23 9:40:36 AM	☆☆☆☆☆	Add

จะปรากฏชื่อโพลเดอร์ที่เลือกด้านซ้ายมือ จากนั้นคลิกขวาตรงตำแหน่งชื่อ >>> คลิก Make “ชื่อโพลเดอร์” the default location for data



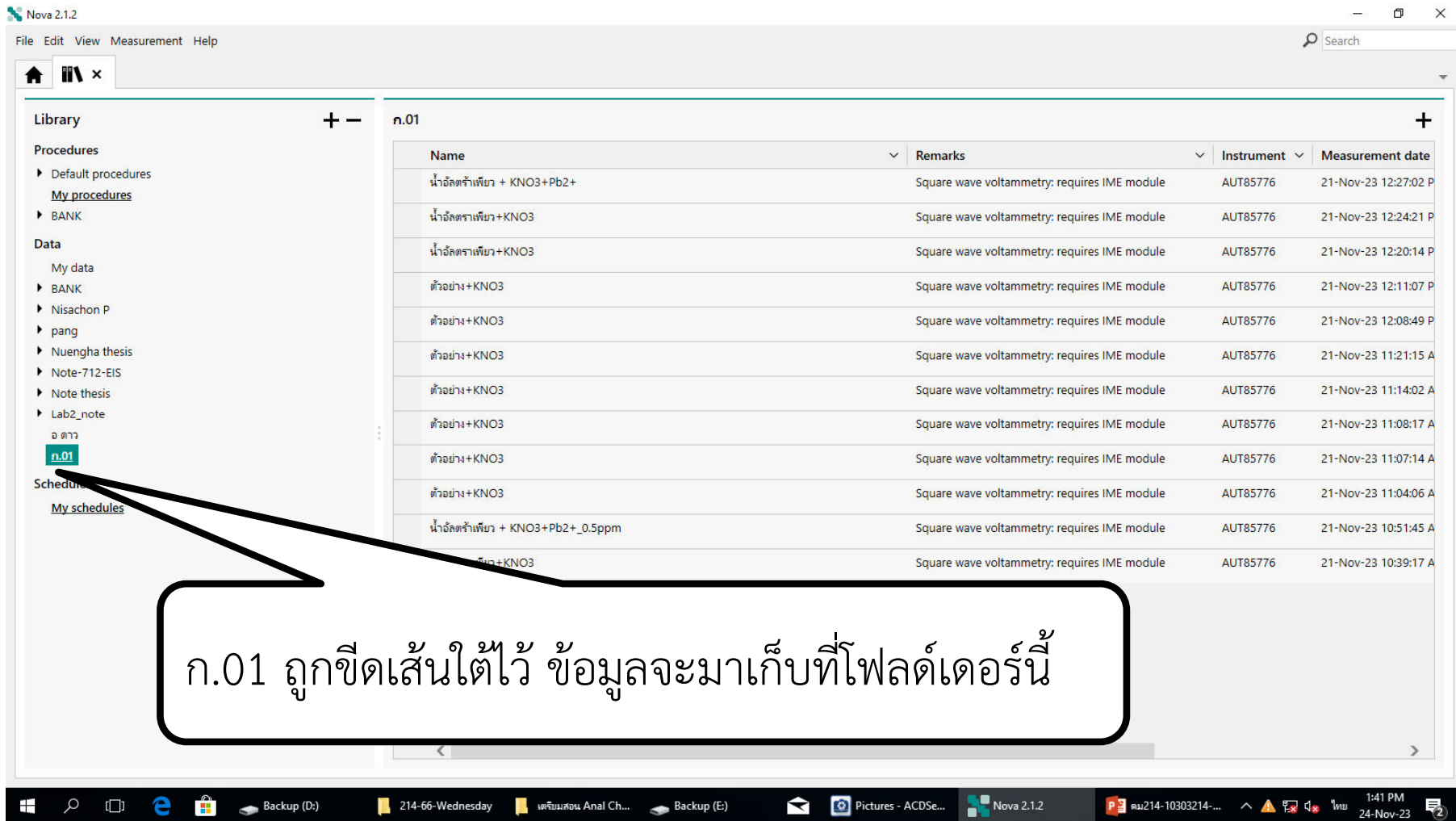
The screenshot shows the Nova 2.1.2 software interface. On the left, the 'Library' pane is expanded to 'Data', and 'n.01' is selected. A callout box points to 'n.01' with the text: 'คลิกขวาและกด Make “ชื่อโพลเดอร์” the default location for data'. The main pane displays a table of procedures.

Name	Remarks	Instrument	Measurement date
น้ำอัลตราเพียว + KNO ₃ +Pb ²⁺	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:27:02 P
น้ำอัลตราเพียว+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:24:21 P
น้ำอัลตราเพียว+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:20:14 P
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:11:07 P
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:08:49 P
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:21:15 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:14:02 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:08:17 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:07:14 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:04:06 A
น้ำอัลตราเพียว + KNO ₃ +Pb ²⁺ _0.5ppm	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 10:51:45 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 10:39:17 A

คลิกขวาและกด Make “ชื่อโพลเดอร์” the default location for data



จะสังเกตเห็นว่าโพลเดอร์ที่เราเลือกถูกขีดเส้นใต้ หมายถึง ข้อมูลที่ได้จากการทำการทดลองจะถูกบันทึกไปยังโพลเดอร์ที่ถูกเลือกดังกล่าว



The screenshot shows the Nova 2.1.2 software interface. On the left, the 'Library' pane is expanded to show the 'Data' section, where the folder 'n.01' is selected and highlighted with a blue box. A callout bubble points to this folder with the text: 'ก.01 ถูกขีดเส้นใต้ไว้ ข้อมูลจะมาเก็บที่โพลด์เดอร์นี้' (n.01 is underlined, data will be stored in this folder). The main pane displays a table of data files under the 'n.01' folder.

Name	Remarks	Instrument	Measurement date
น้ำอัลตราเพียว + KNO ₃ +Pb ₂ +	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:27:02 P
น้ำอัลตราเพียว+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:24:21 P
น้ำอัลตราเพียว+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:20:14 P
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:11:07 P
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 12:08:49 P
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:21:15 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:14:02 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:08:17 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:07:14 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 11:04:06 A
น้ำอัลตราเพียว + KNO ₃ +Pb ₂ +_0.5ppm	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 10:51:45 A
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	21-Nov-23 10:39:17 A

ก.01 ถูกขีดเส้นใต้ไว้ ข้อมูลจะมาเก็บที่โพลด์เดอร์นี้

การดึง Procedure มาใช้งาน

Nova 2.1.2

File Edit View Measurement Help

procedure

Library + My procedures +

Procedures

My procedures

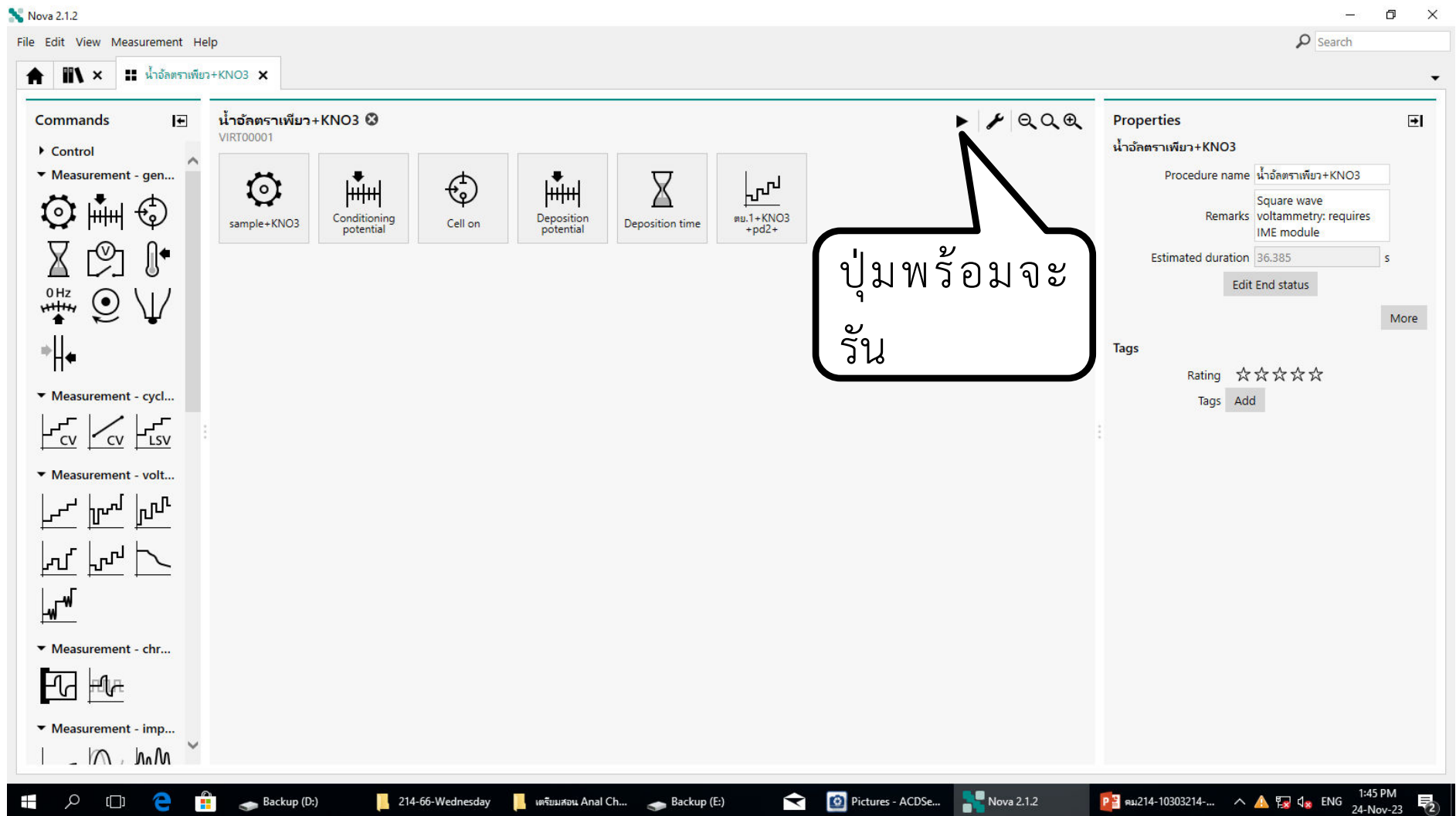
1. เลือก My procedure

2. น้ำอัลตราเพียว+KNO₃

Name	Remarks	Last modified	Rating	Tags
MnO ₂	Cyclic voltammetry potentiostatic	24-Nov-23 12:23:29 PM	☆☆☆☆☆	Add
ตัวอย่าง+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Nov-23 12:19:59 PM	☆☆☆☆☆	Add
น้ำอัลตราเพียว + KNO ₃ +Pb ²⁺	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Nov-23 12:13:30 PM	☆☆☆☆☆	Add
น้ำอัลตราเพียว+KNO ₃	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Nov-23 12:13:13 PM	☆☆☆☆☆	Add
MnO ₂ /CHIT/GCE	FRA impedance galvanostatic: requires FRA module	27-Sep-23 4:17:39 PM	☆☆☆☆☆	Add
CV-Pt-MnO ₂ /CHIT/GCE		26-Sep-23 10:01:06 PM	☆☆☆☆☆	Add
MnO ₂ -Au in H ₂ O ₂		26-Sep-23 10:01:06 PM	☆☆☆☆☆	Add
GCE/MnO ₂ NWP-S-Au		26-Sep-23 10:01:06 PM	☆☆☆☆☆	Add
GCE/MnO ₂ NWP-S-Au		26-Sep-23 10:01:06 PM	☆☆☆☆☆	Add
KNO ₃ 0.5 mM+ Au 30 uL	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Aug-23 5:19:12 PM	☆☆☆☆☆	Add
M+Au 30uL	Cyclic voltammetry potentiostatic	21-Aug-23 2:09:47 PM	☆☆☆☆☆	Add
BSA/Ab/GCE Cd 100 ng/mL	Differential pulse voltammetry: requires IME module	16-Aug-23 4:13:24 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	25-Jul-23 4:40:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
2-2	FRA impedance potentiostatic: requires FRA module	20-Jul-23 4:58:33 PM	☆☆☆☆☆	Add
1-PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	19-Jul-23 5:21:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Cyclic voltammetry potentiostatic	18-Jul-23 9:40:36 AM	☆☆☆☆☆	Add



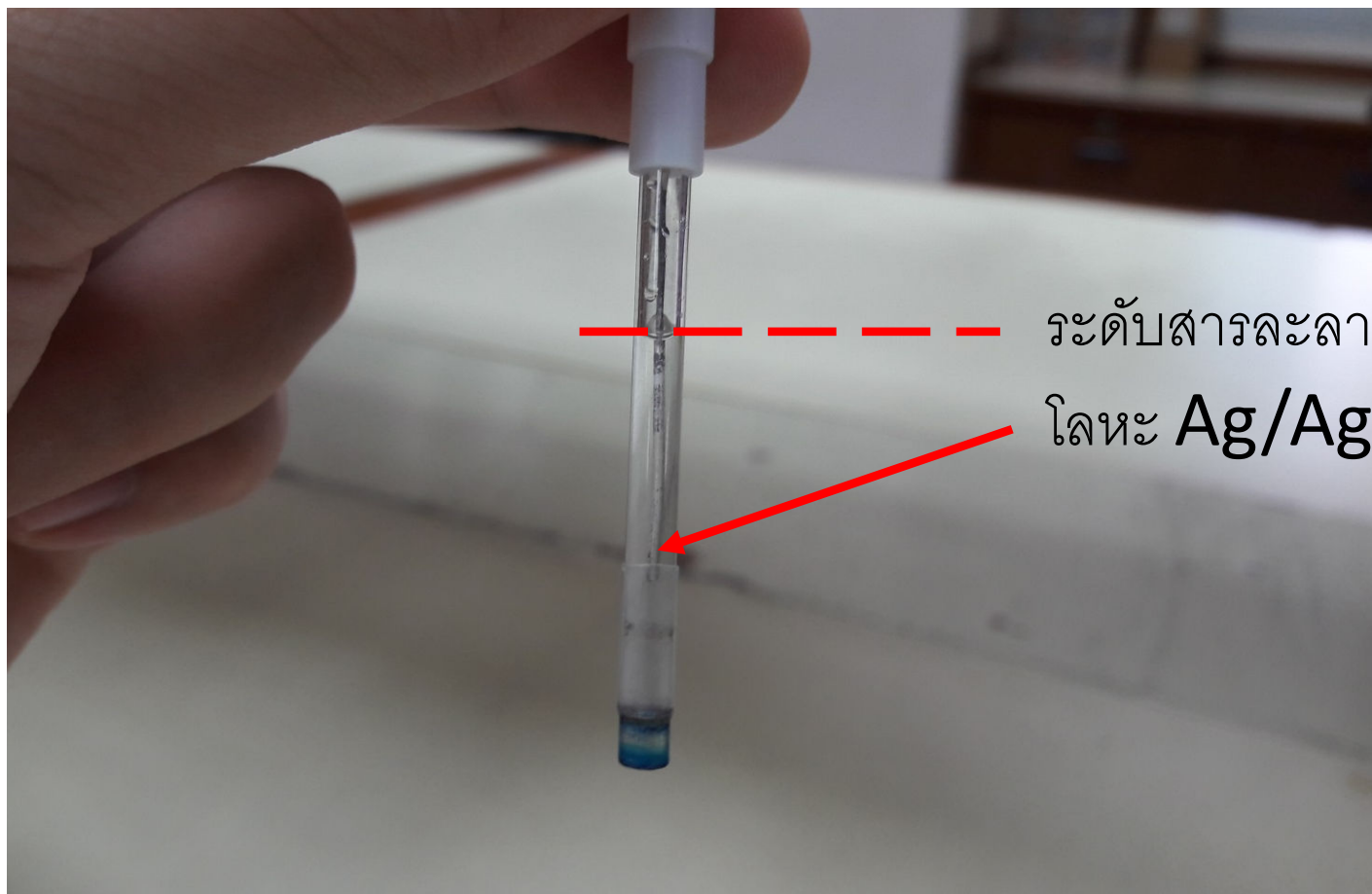
จากนั้น จะปรากฏหน้าจอที่พร้อมจะทำการ Operate ต่อไป



2. การเตรียมขั้วไฟฟ้าและเซลล์

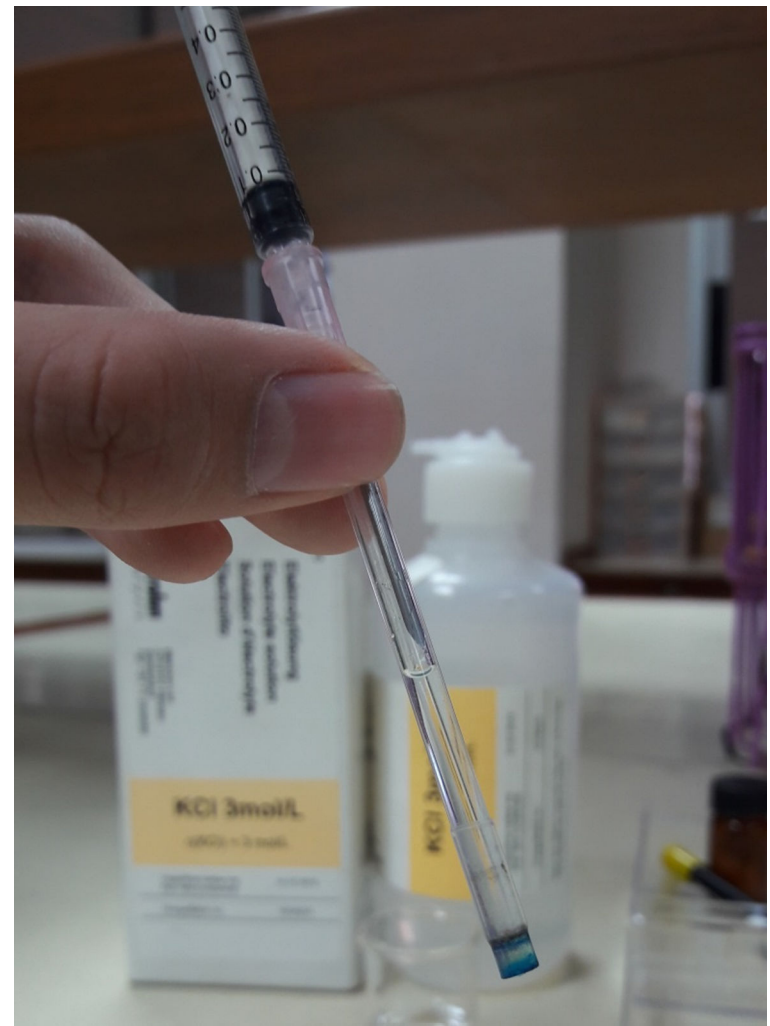


การเตรียมขั้วไฟฟ้าอ้างอิง Ag/AgCl (3M KCl) ตรวจสอบสารละลายภายใน

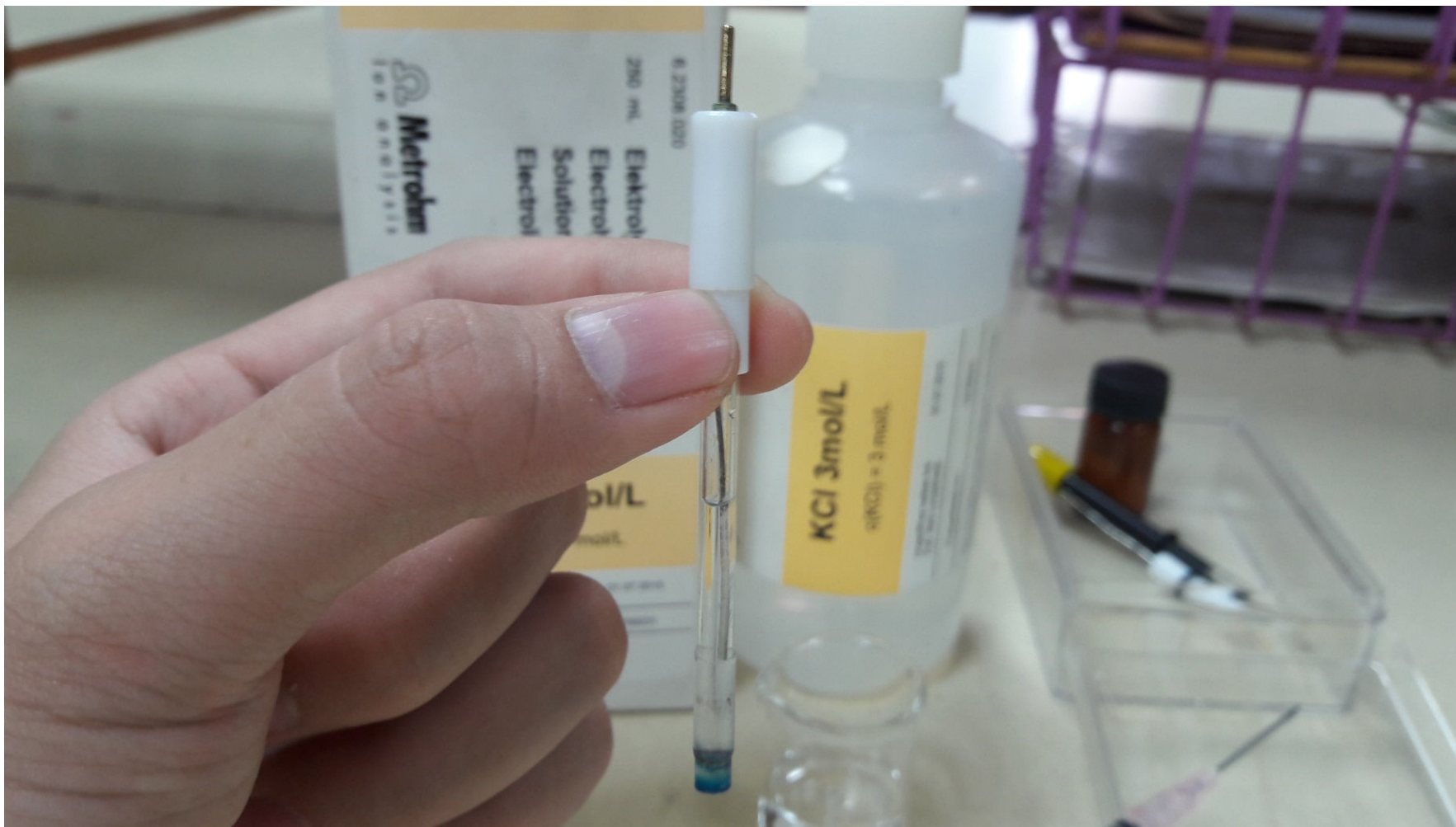


ระดับสารละลายให้ท่วม
โลหะ Ag/AgCl ด้านใน

หากต่ำกว่าโลหะ ให้เติม 3 M KCl ด้วย syringe ที่เตรียมไว้ให้



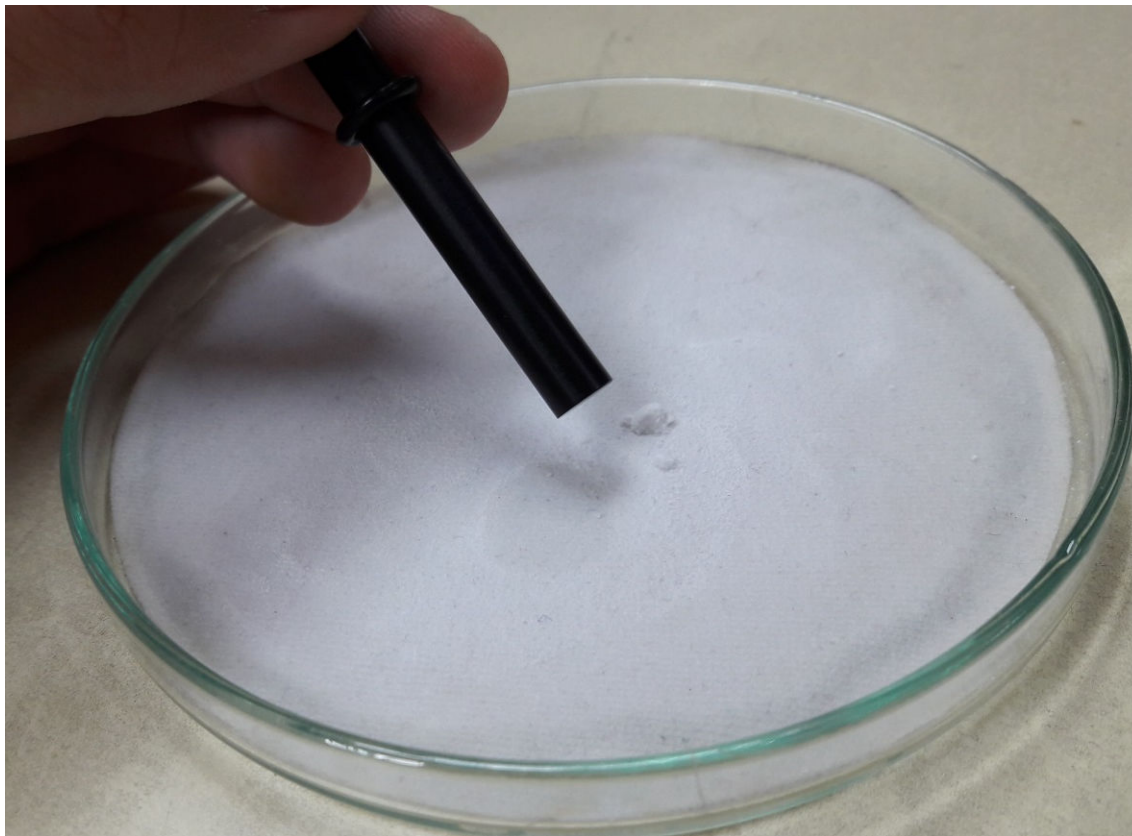
ระดับของ 3 M KCl ที่เหมาะสม สำหรับขั้วไฟฟ้าอ้างอิง



การเตรียมขั้วไฟฟ้าทำงาน ชนิด Glassy carbon electrode (GCE)
ทำความสะอาด โดยขัดด้วยผง Al_2O_3 บนอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้



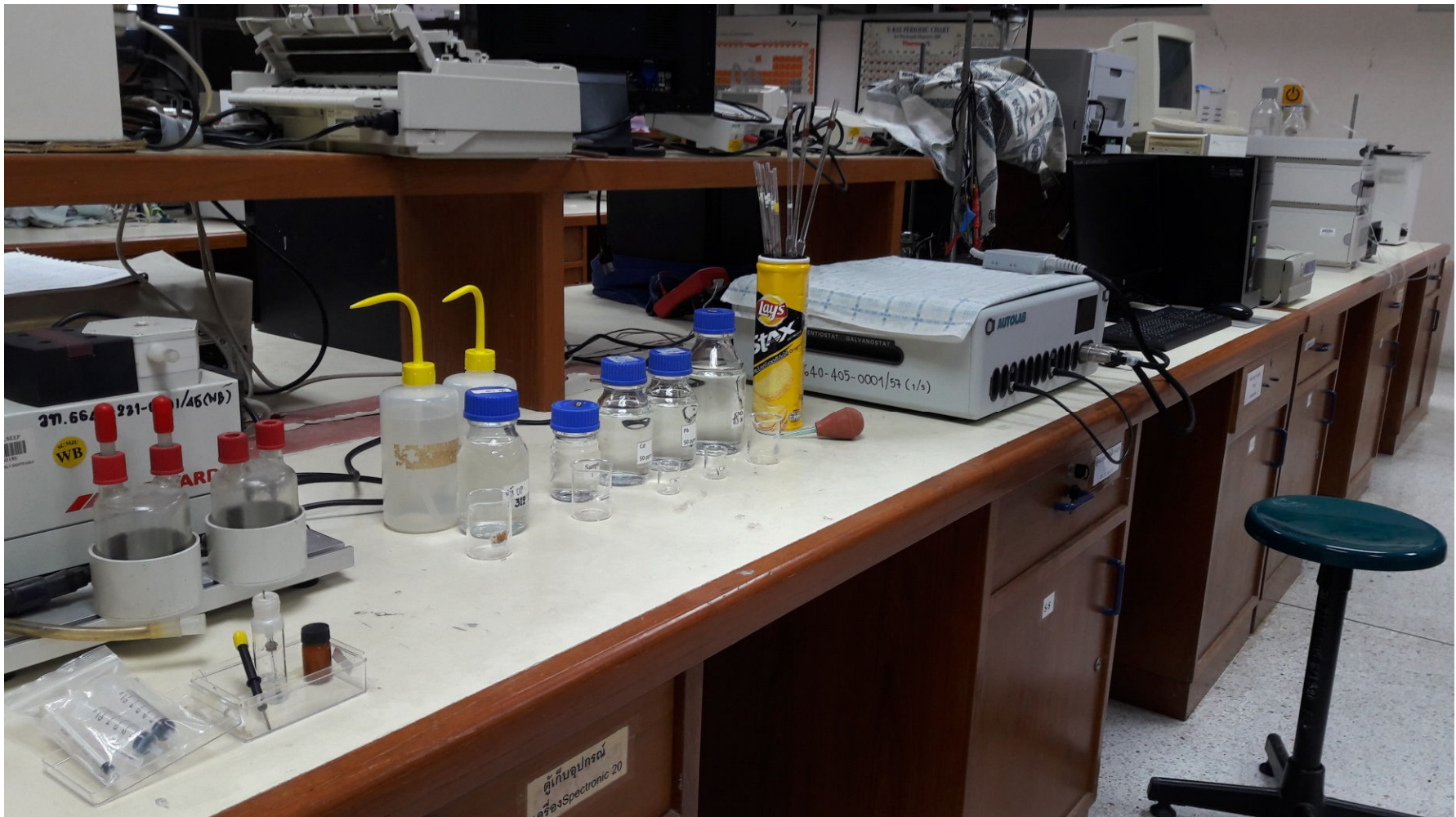
ทำการขีดขีด เป็นเลข 8 และหมุนรอบตัวเอง เป็นเวลา 30 วินาที ล้างด้วยน้ำอัลตรา
เพียว และเช็ดให้แห้ง



การเตรียมขั้วไฟฟ้าช่วยแพลทินัม
ทำความสะอาดโดยการล้างด้วยน้ำอัลตราเพียว และเช็ดให้แห้ง



จัดเตรียม สารละลายที่จะใช้ เรียงให้เป็นระเบียบ เพื่อป้องกันการสับสน ผิดพลาด



เสียบขั้วไฟฟ้าทั้ง 3 ลงในอุปกรณ์ดังรูป ให้ด้านปลายที่จุ่มในสารละลายอยู่ในระนาบเดียวกัน แล้วหนีบขั้วไฟฟ้าด้วยปากจระเข้ให้ถูกต้อง



RE = สายขั้วไฟฟ้าอ้างอิง (ฟ้า), WE = สายขั้วไฟฟ้าทำงาน (แดง), CE = สายขั้วไฟฟ้าช่วย (ดำ)

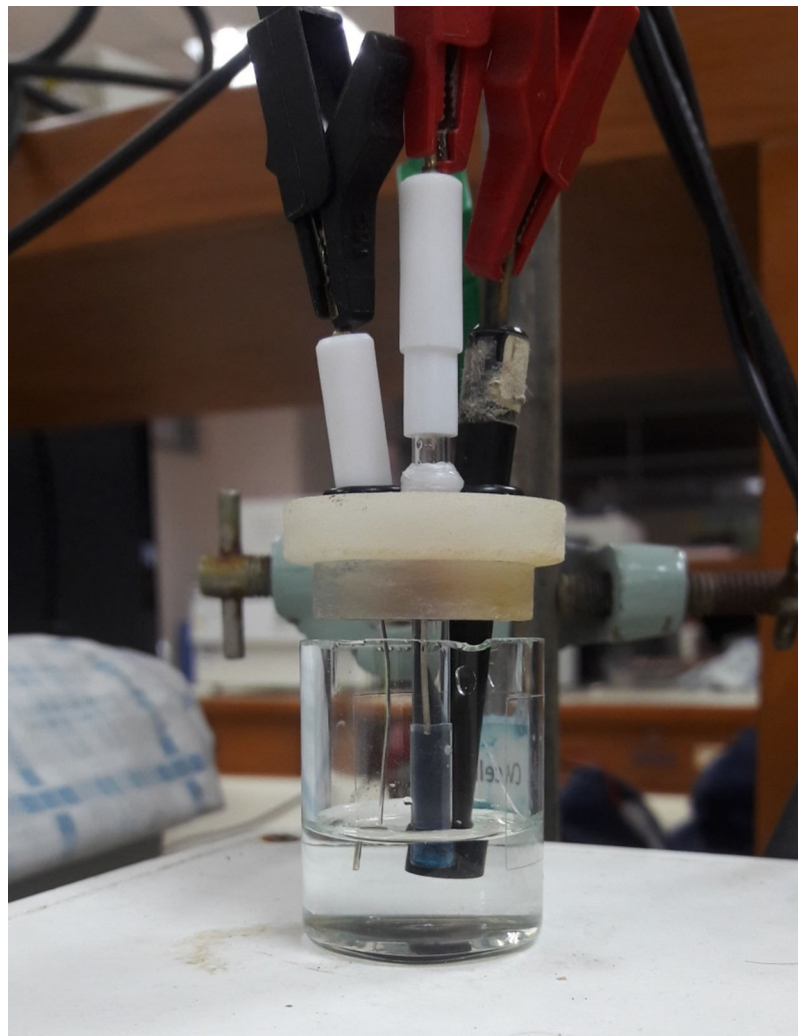
ในเซลล์ รันครั้งที่ 3

น้ำอัลตราเพียว = 9.00 mL

KNO_3 = 1.00 mL

ปริมาตรรวม = 10.00 mL

เลื่อนขั้วไฟฟ้าจุ่มลงในสารละลายประมาณ 1 เซนติเมตร



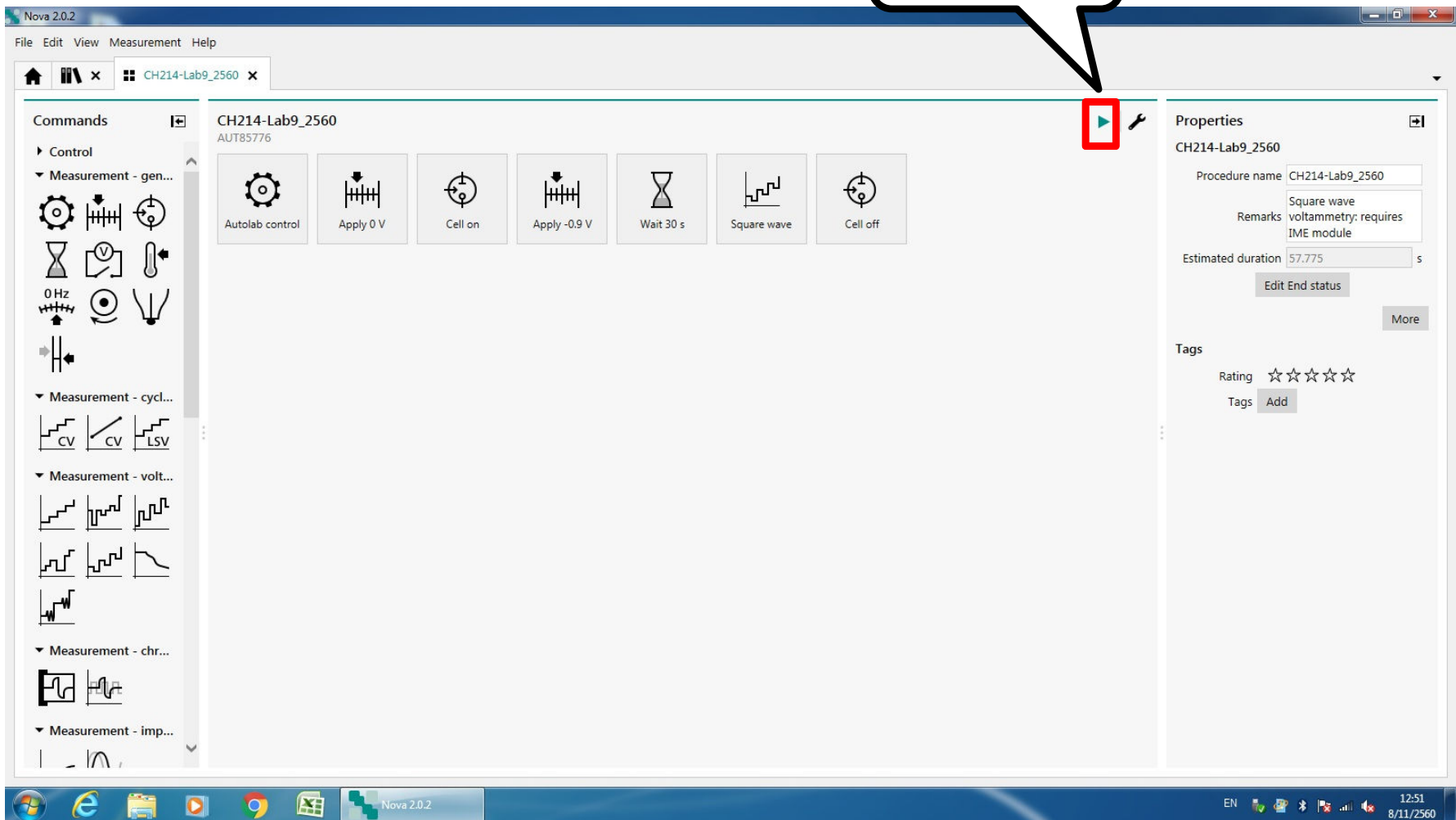


3. การ operate

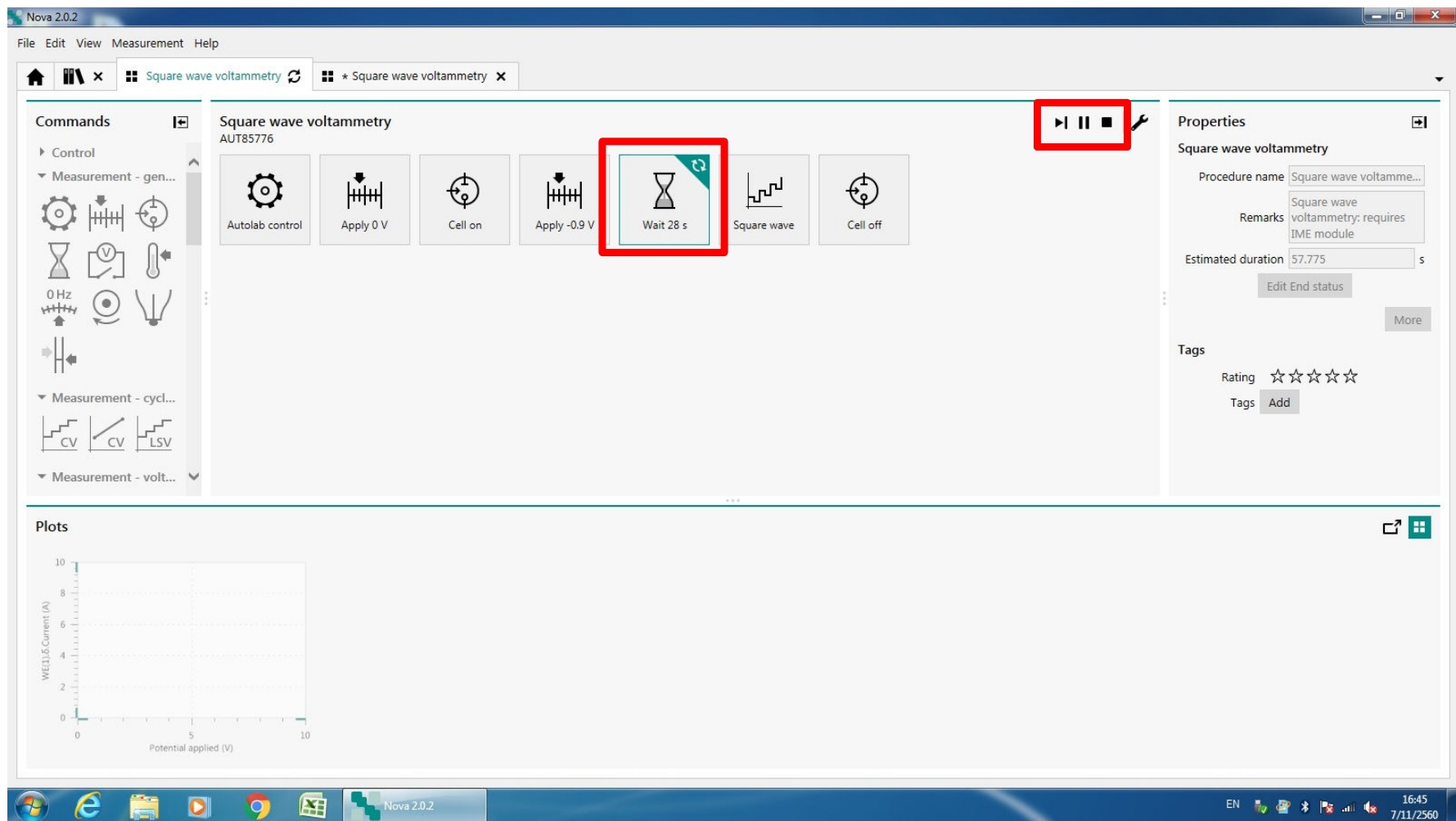


กดปุ่ม ▶ เพื่อเริ่ม Run

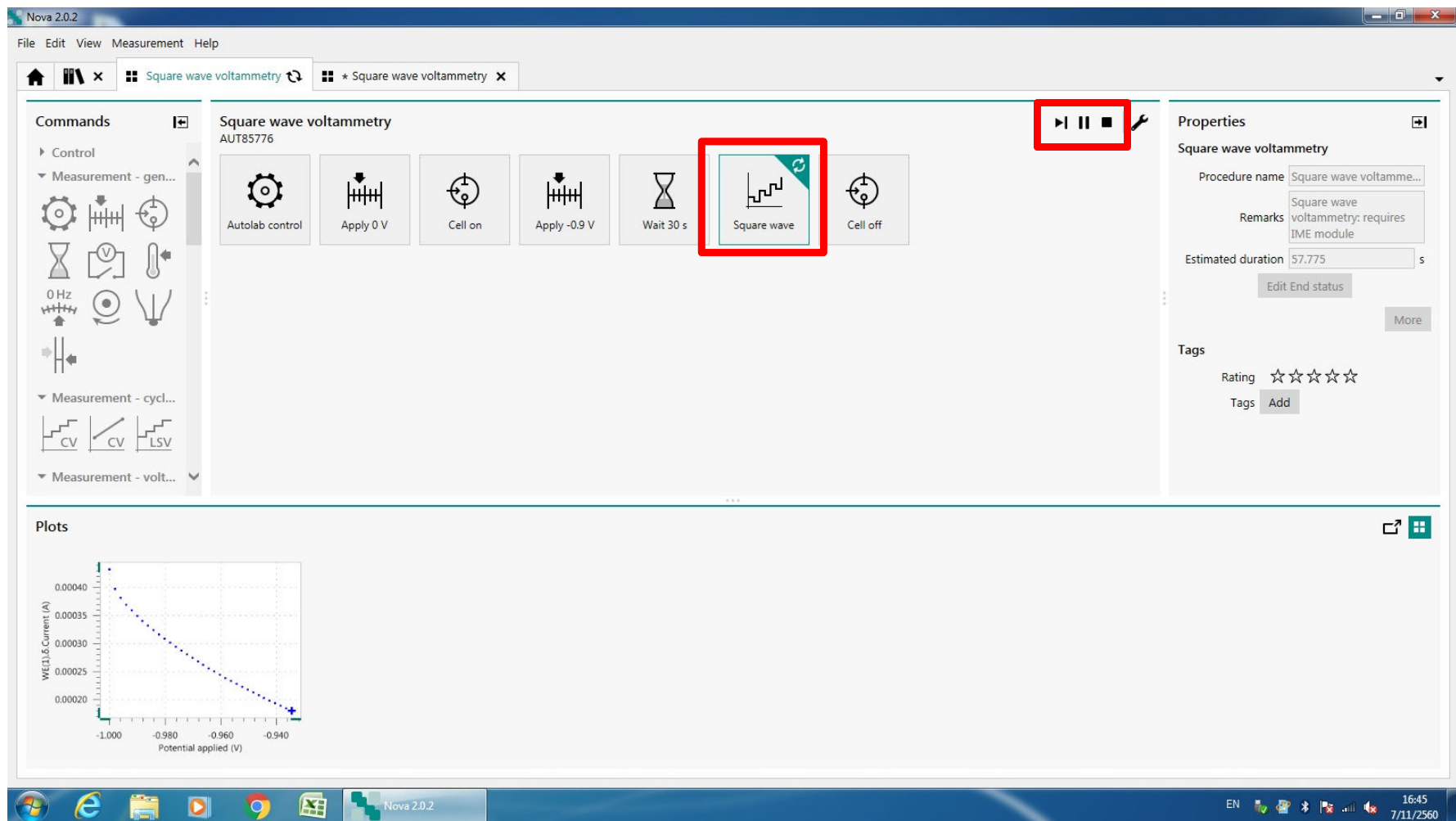
กดเพื่อรัน



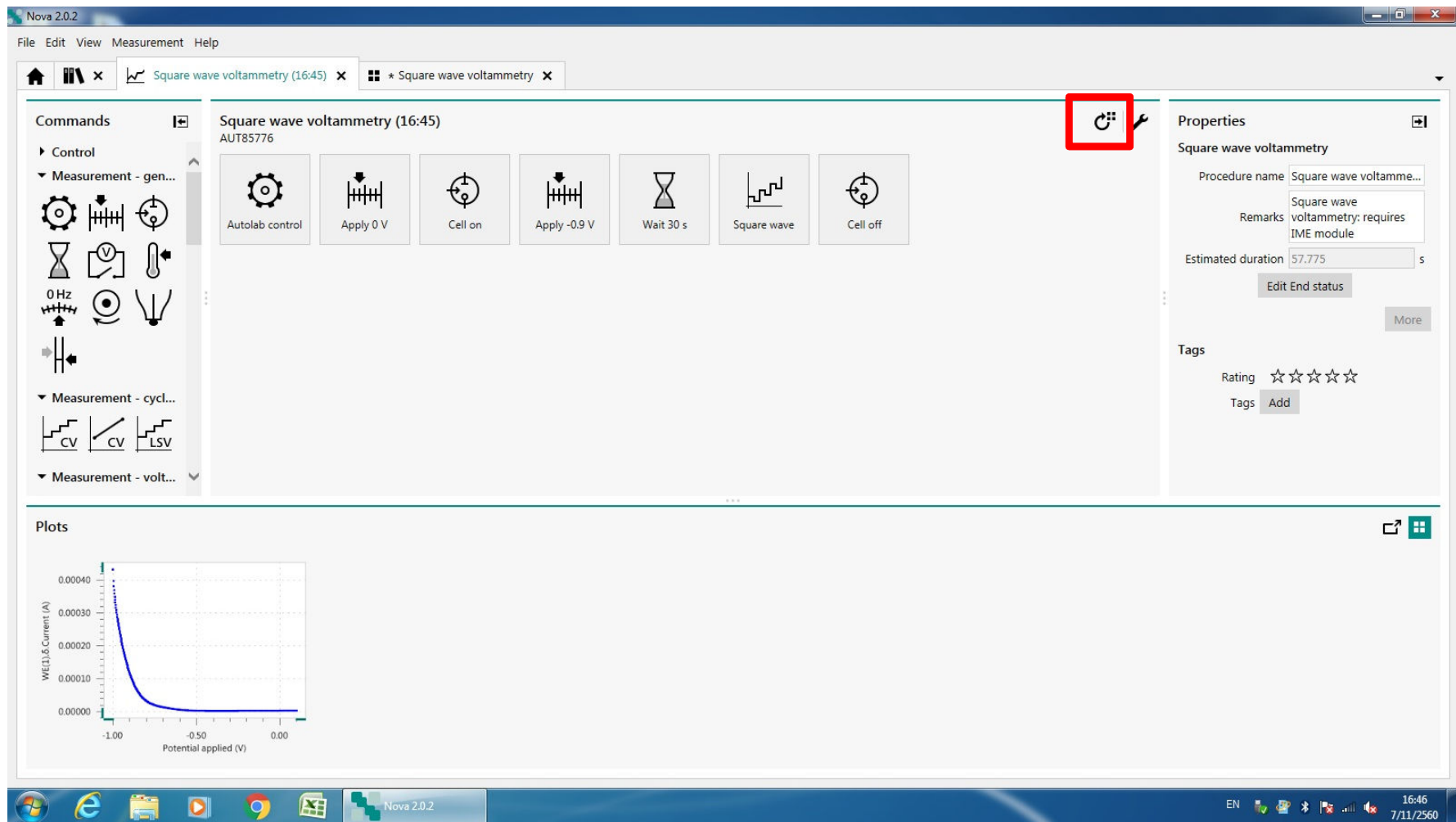
จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ ดังรูป



จากนั้นจะปรากฏหน้าจอ ดังรูป



รอกันเครื่องจะรันเสร็จ จะปรากฏสัญลักษณ์นี้



เปลี่ยน procedure เป็น น้ำอัลตราเพียว+KNO₃+Pb²⁺ (ดู 21-Nov-23)

Nova 2.1.2

File Edit View Measurement Help

Search

Library + My procedures +

Procedures

My procedures

Data

My data

BANK

Nisachon P

pang

Nuengha thesis

Note-712-EIS

Note thesis

Lab2_note

อ ตรา

Schedules

My schedules

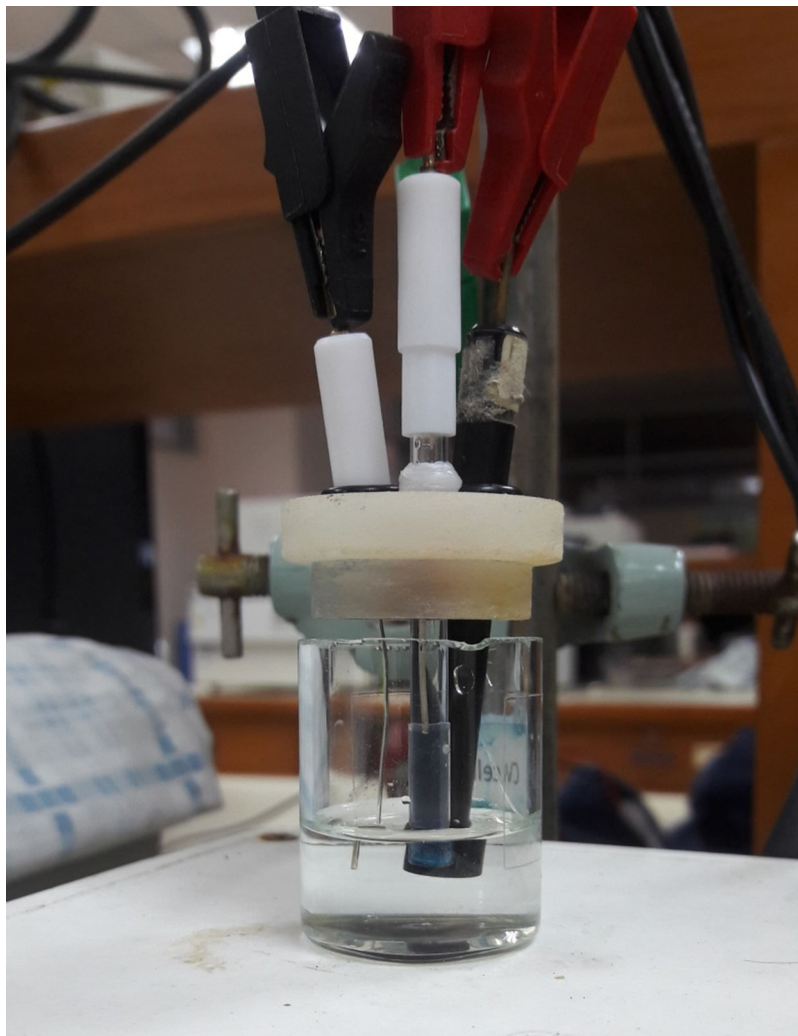
1. เลือก My procedure

2. น้ำอัลตราเพียว+KNO₃+Pb²⁺

procedure

Name	Remarks	Last modified	Rating	Tags
MnO2	Cyclic voltammetry potentiostatic	24-Nov-23 12:23:29 PM	☆☆☆☆☆	Add
ตัวอย่าง+KNO3	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Nov-23 12:19:59 PM	☆☆☆☆☆	Add
น้ำอัลตราเพียว + KNO3+Pb2+	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Nov-23 12:13:30 PM	☆☆☆☆☆	Add
น้ำอัลตราเพียว+KNO3	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Nov-23 12:13:13 PM	☆☆☆☆☆	Add
MnO2/CHIT/GCE	Electrochemical Impedance Spectroscopy: requires FRA module	27-Sep-23 4:17:39 PM	☆☆☆☆☆	Add
CV-Pt-MnO2/CHIT/GCE				Add
MnO2-Au in H2O2				Add
GCE/MnO2 NWPs-Au/Ab/BSA				Add
GCE/MnO2 NWPs-Au-Ab-BSA-P				Add
	Square wave voltammetry: requires IME module	22-Aug-23 2:15:53 PM	☆☆☆☆☆	Add
	Square wave voltammetry: requires IME module	21-Aug-23 5:19:12 PM	☆☆☆☆☆	Add
	Cyclic voltammetry potentiostatic	21-Aug-23 2:09:47 PM	☆☆☆☆☆	Add
BSA/Ab/GCE Cd 100 ng/mL	Differential pulse voltammetry: requires IME module	16-Aug-23 4:13:24 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	25-Jul-23 4:40:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
2-2	FRA impedance potentiostatic: requires FRA module	20-Jul-23 4:58:33 PM	☆☆☆☆☆	Add
1-PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Differential pulse voltammetry: requires IME module	19-Jul-23 5:21:50 PM	☆☆☆☆☆	Add
PSA/BSA/Ab/Pt-CHIT	Cyclic voltammetry potentiostatic	18-Jul-23 9:40:36 AM	☆☆☆☆☆	Add

เติม Pb^{2+} 50 ppm ปริมาตร 0.20 mL ลงในเซลล์



ในเซลล์ รันครั้งที่ 2

น้ำอัลตราเพียว = 9.00 mL

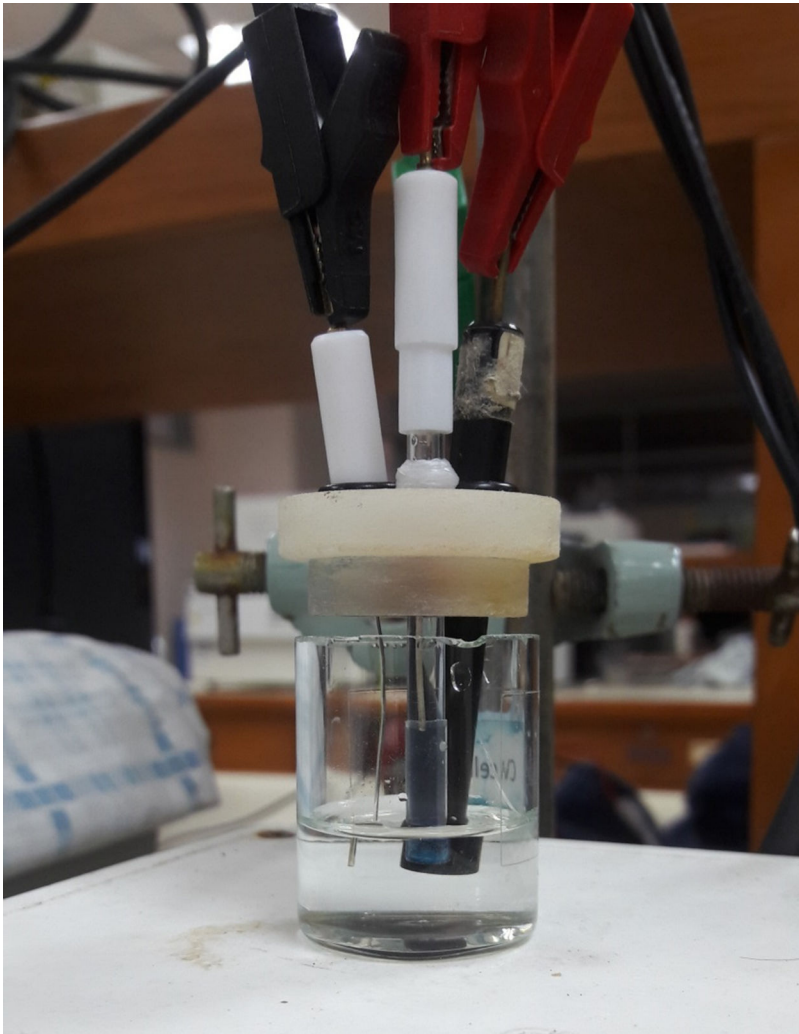
KNO_3 = 1.00 mL

Pb^{2+} = 0.20 mL

ปริมาตรรวม = 10.20 mL

กดรัน

เปลี่ยนเซลล์เป็นเซลล์ตัวอย่าง



ขั้วไฟฟ้า WE, CE
กลั้วไฟฟ้า RE

ในเซลล์ รันครั้งที่ 3

น้ำตัวอย่าง = 9.00 mL (เลขตัวอย่างกลุ่มคือ=1, กลุ่มคู่=2)

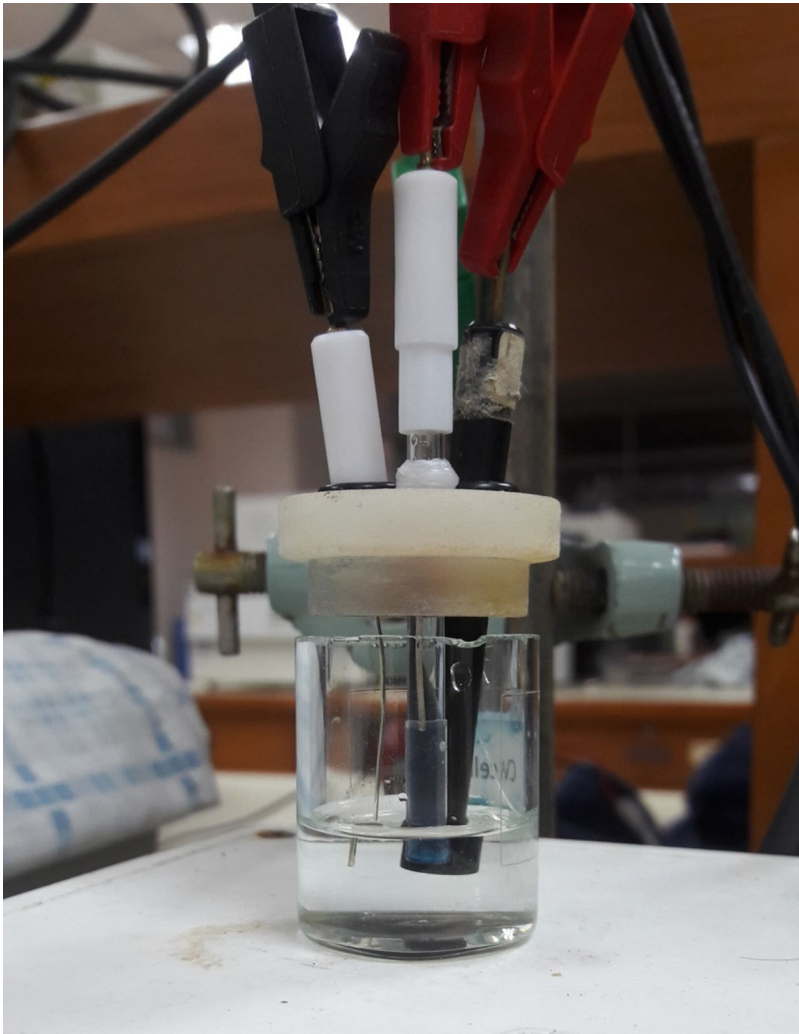
$\text{KNO}_3 = 1.00 \text{ mL}$

ปริมาตรรวม = 10.00 mL

Procedure : ตัวอย่าง + KNO_3

กวดรัน

เปลี่ยนเซลล์เป็นเซลล์ตัวอย่าง



ขั้วไฟฟ้า WE, CE
กลั้วไฟฟ้า RE

ในเซลล์ รันครั้งที่ 4

น้ำตัวอย่าง = 9.00 mL (เลขตัวอย่างกลุ่มคือ=1, กลุ่มคู่=2)

$\text{KNO}_3 = 1.00 \text{ mL}$

$\text{Pb}^{2+} = 0.20 \text{ mL}$

ปริมาตรรวม = 10.20 mL

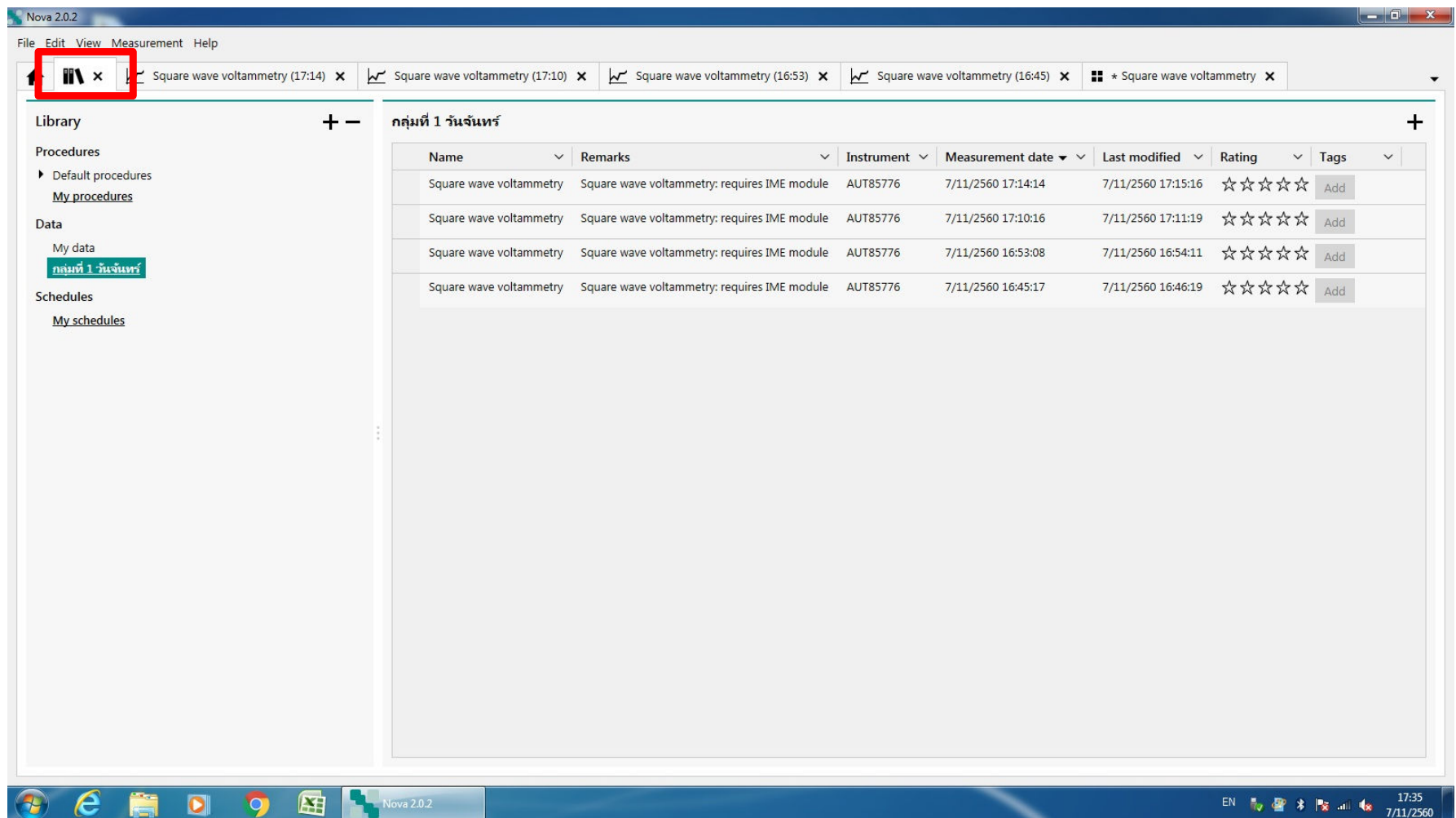
Procedure : ตัวอย่าง + KNO_3 + Pb

กวดรัน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล



คลิก  บนแท็บย่อย เพื่อไปยังหน้า Library ดังในรูป

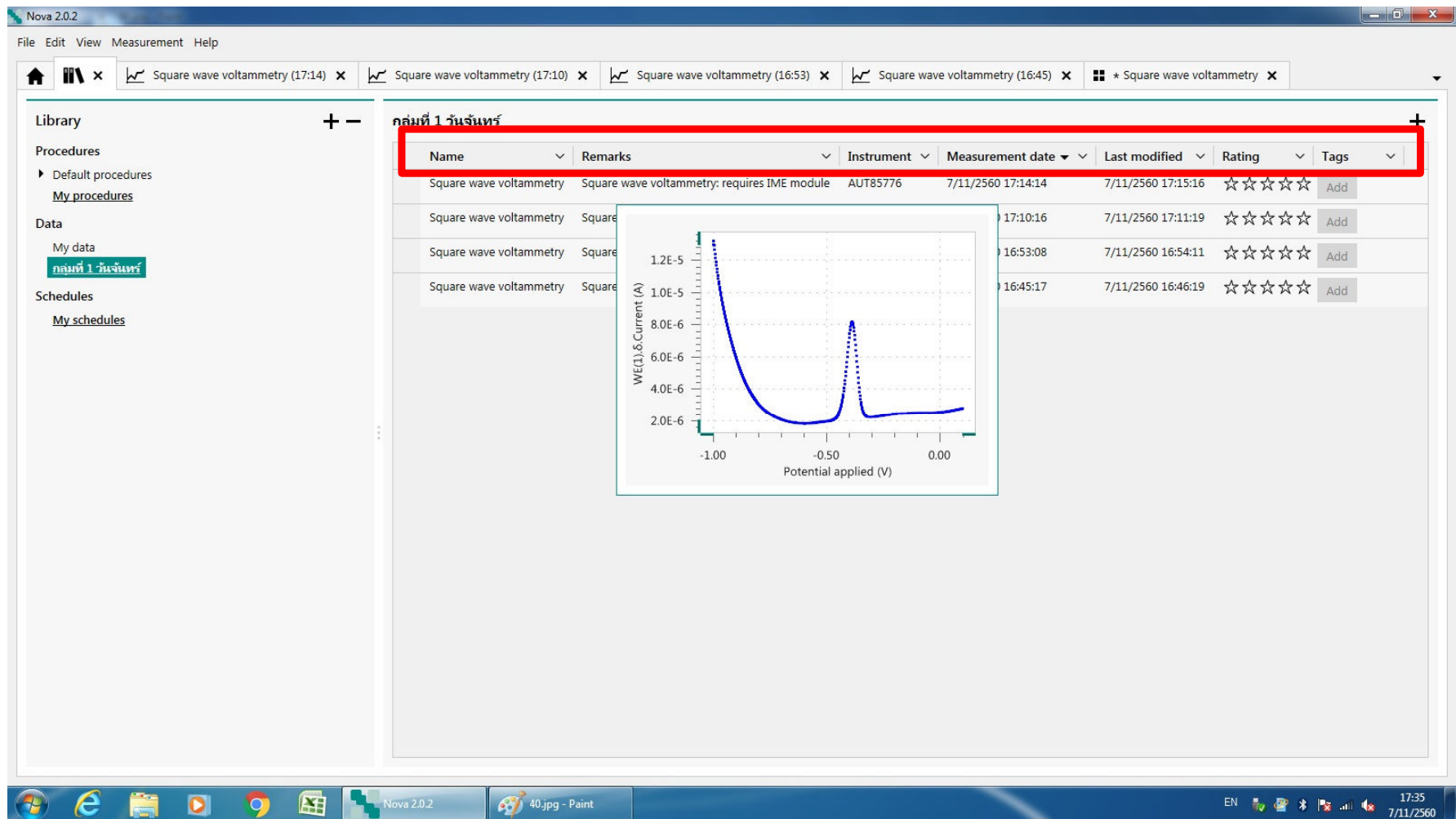


The screenshot shows the Nova 2.0.2 software interface. The 'Library' tab is selected and highlighted with a red box. The interface displays a list of procedures under the 'Library' tab, including 'Square wave voltammetry'. The table below shows the details of the procedures.

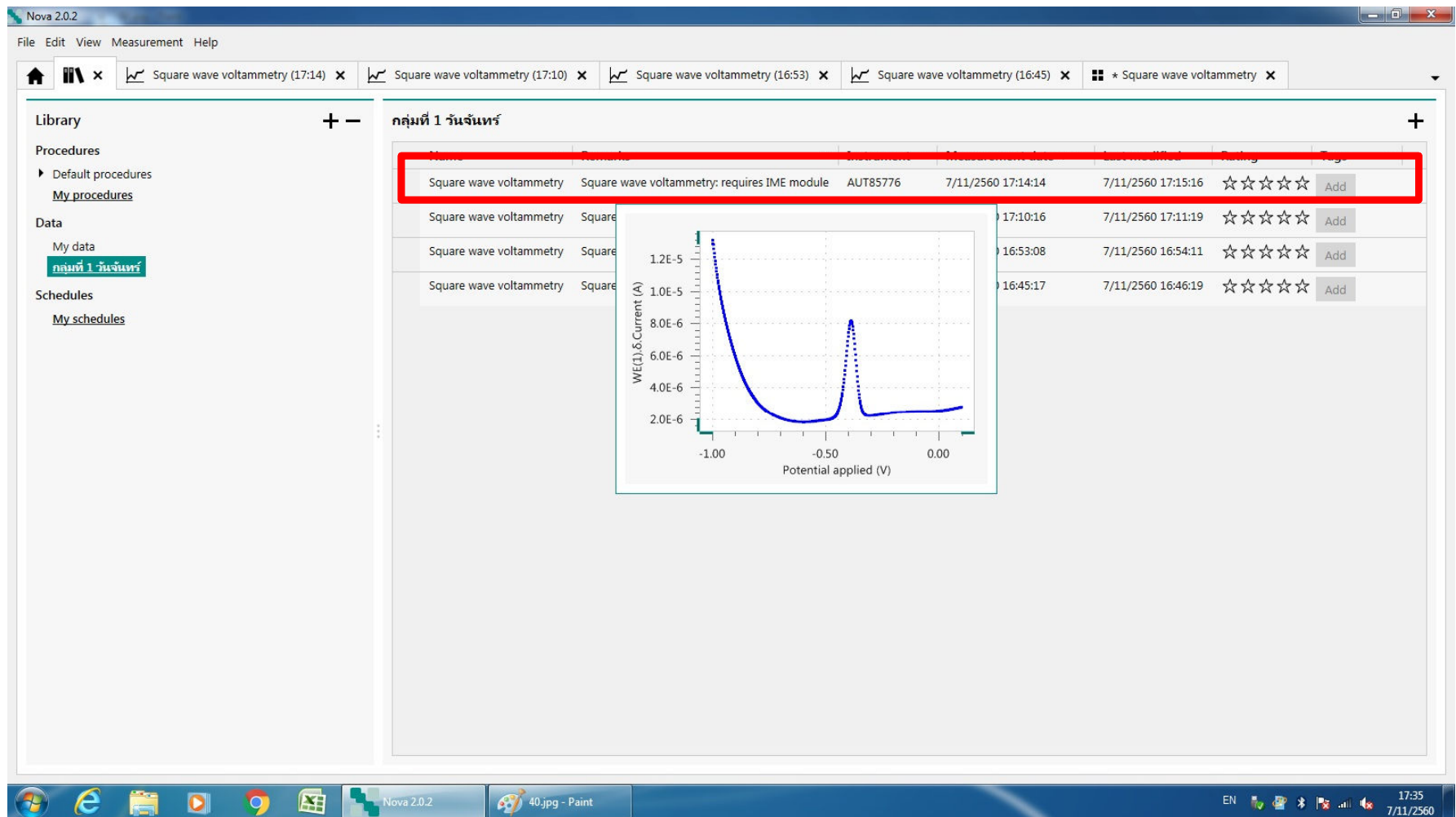
Name	Remarks	Instrument	Measurement date	Last modified	Rating	Tags
Square wave voltammetry	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	7/11/2560 17:14:14	7/11/2560 17:15:16	☆☆☆☆☆	Add
Square wave voltammetry	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	7/11/2560 17:10:16	7/11/2560 17:11:19	☆☆☆☆☆	Add
Square wave voltammetry	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	7/11/2560 16:53:08	7/11/2560 16:54:11	☆☆☆☆☆	Add
Square wave voltammetry	Square wave voltammetry: requires IME module	AUT85776	7/11/2560 16:45:17	7/11/2560 16:46:19	☆☆☆☆☆	Add



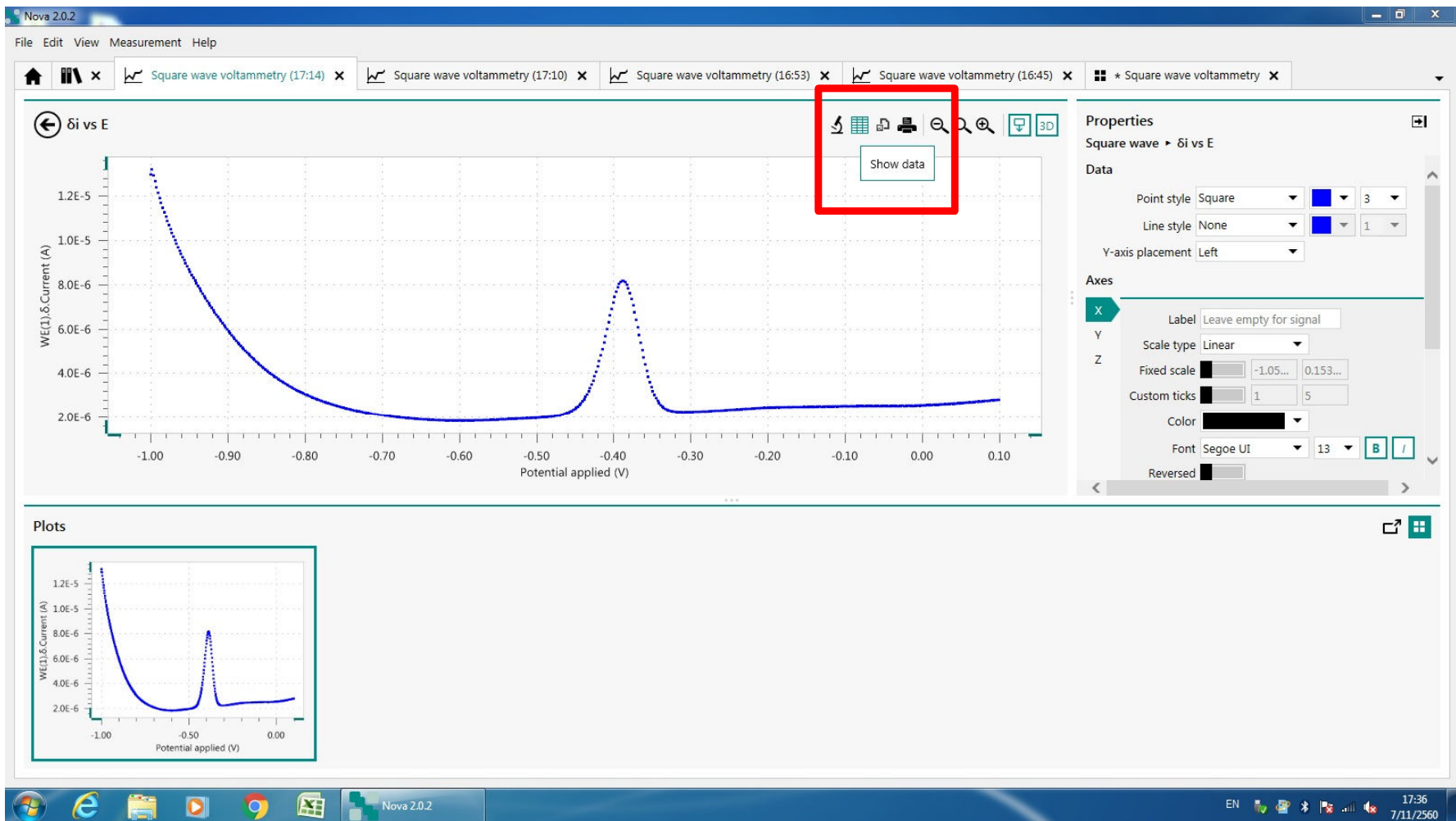
เมื่อนำเมาส์ไปชี้รายการข้อมูลแต่ละครั้งที่รัน (จำเวลาที่รันแต่ละครั้งด้วย) จะปรากฏตัวอย่างโวลแทมโมแกรมที่ได้



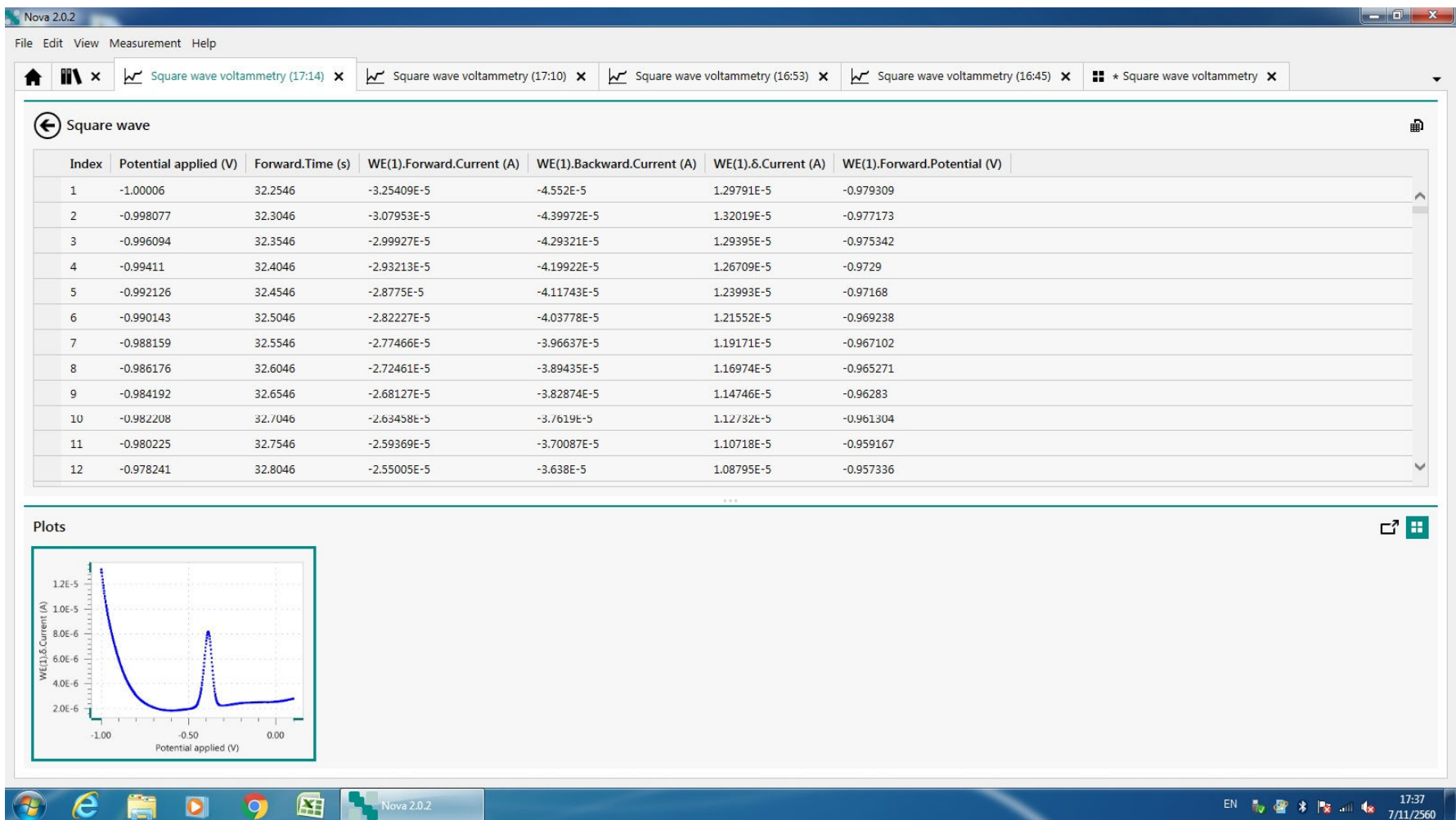
>>> ดับเบิลคลิกเข้าไปยังรายการที่เราต้องการวิเคราะห์ข้อมูล



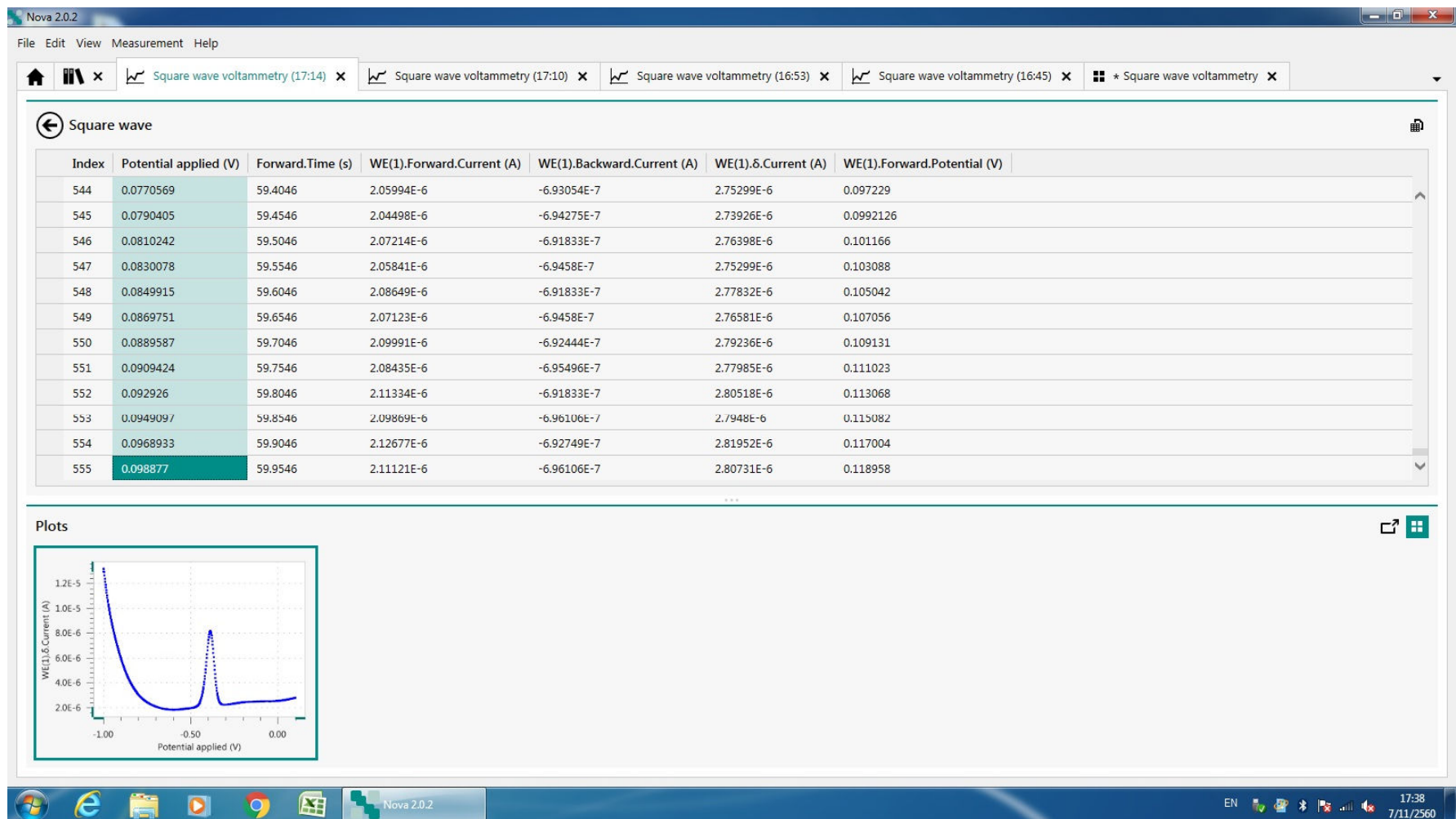
>>> ปราบกฏหน้าจอ ดังรูป >>> คลิก  เพื่อแสดง data



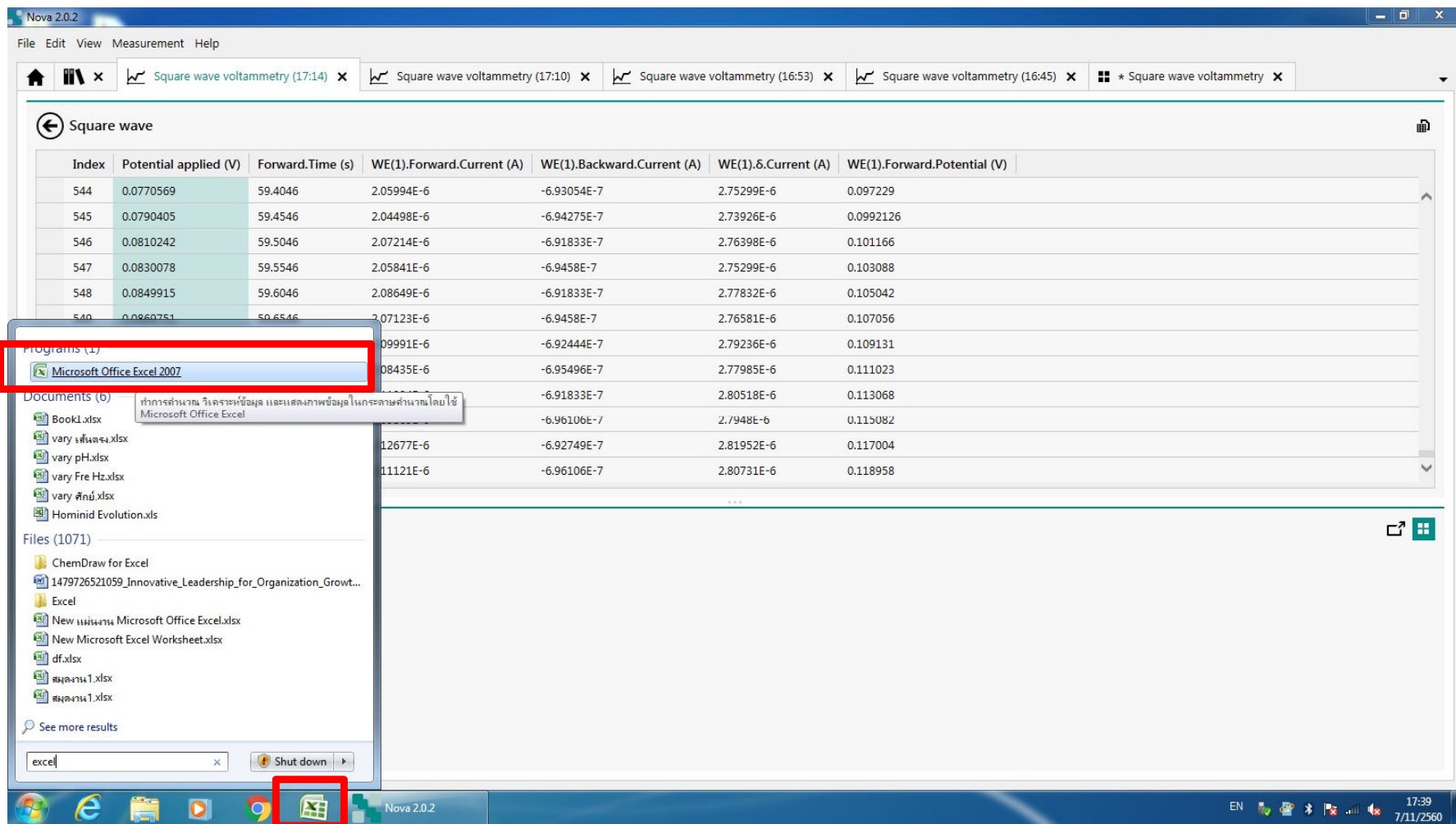
>>> ปราบกฏหน้าจอ ดังรูป



>>> คลุมข้อมูลทั้งหมด ในคอลัมน์ Potential applied (V) >>> กด Ctrl + C



>>> ทำการเปิดโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อทำการวาดโวลแทมโมแกรม

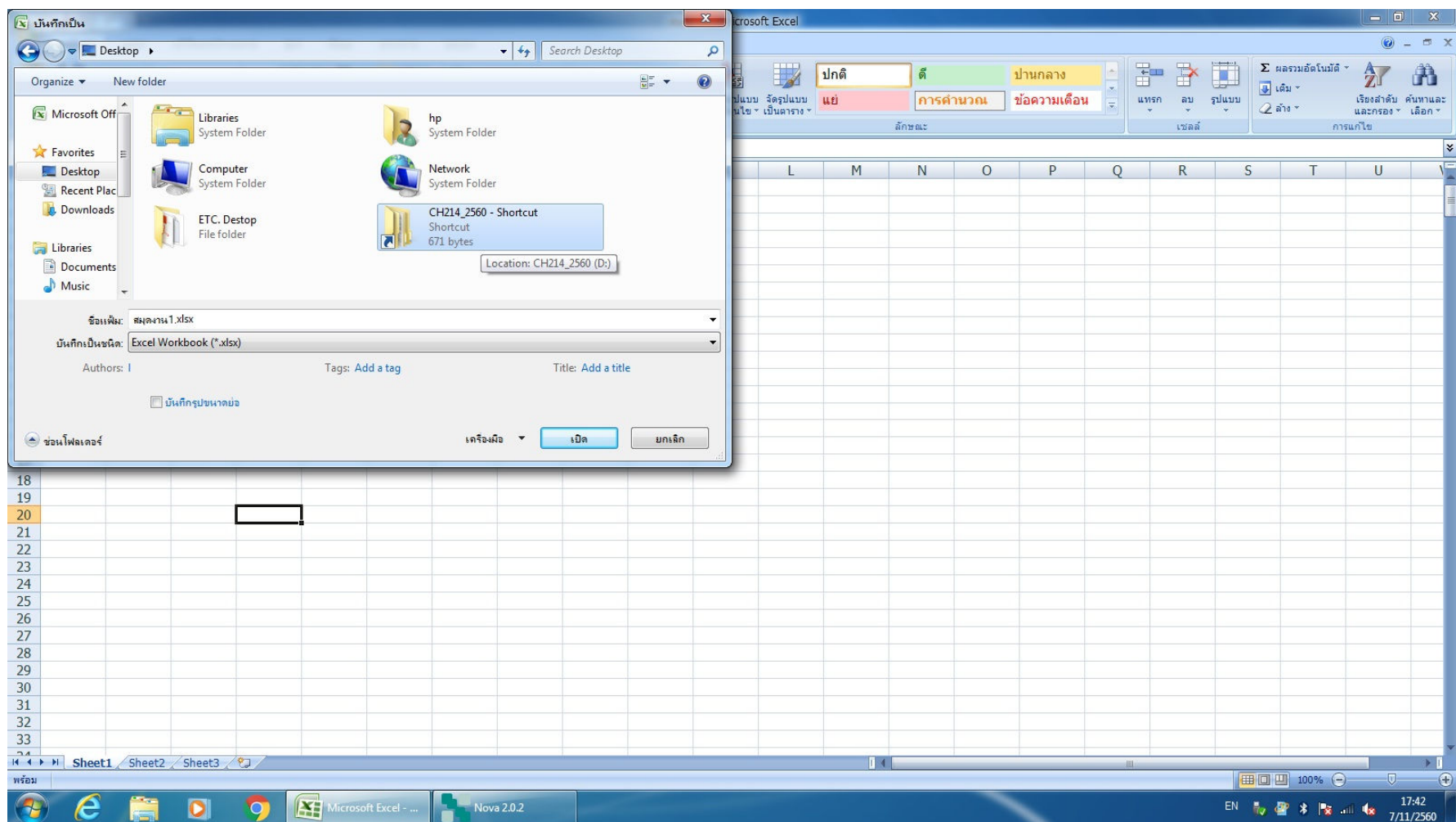


The screenshot shows the Nova 2.0.2 software interface with a data table titled "Square wave". A Windows search window is open, showing "Microsoft Office Excel 2007" as the top result. The taskbar at the bottom shows the Excel icon highlighted with a red box.

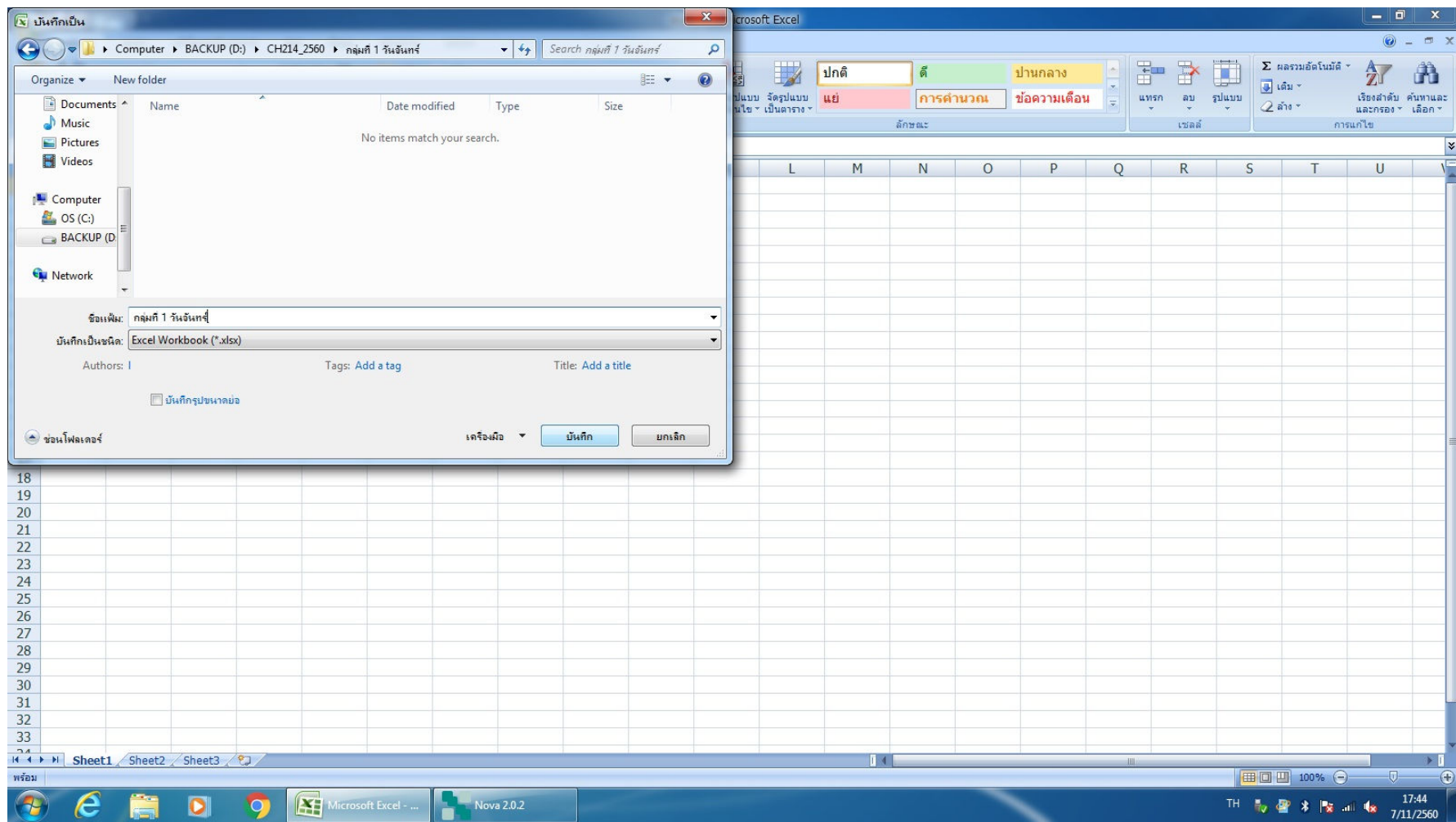
Index	Potential applied (V)	Forward.Time (s)	WE(1).Forward.Current (A)	WE(1).Backward.Current (A)	WE(1).Δ.Current (A)	WE(1).Forward.Potential (V)
544	0.0770569	59.4046	2.05994E-6	-6.93054E-7	2.75299E-6	0.097229
545	0.0790405	59.4546	2.04498E-6	-6.94275E-7	2.73926E-6	0.0992126
546	0.0810242	59.5046	2.07214E-6	-6.91833E-7	2.76398E-6	0.101166
547	0.0830078	59.5546	2.05841E-6	-6.9458E-7	2.75299E-6	0.103088
548	0.0849915	59.6046	2.08649E-6	-6.91833E-7	2.77832E-6	0.105042
549	0.0869751	59.6546	2.07123E-6	-6.9458E-7	2.76581E-6	0.107056
550	0.0889587	59.7046	2.09991E-6	-6.92444E-7	2.79236E-6	0.109131
551	0.0909423	59.7546	2.08435E-6	-6.95496E-7	2.77985E-6	0.111023
552	0.0929259	59.8046	2.09183E-6	-6.91833E-7	2.80518E-6	0.113068
553	0.0949095	59.8546	2.06106E-6	-6.96106E-7	2.7948E-6	0.115082
554	0.0968931	59.9046	2.12677E-6	-6.92749E-7	2.81952E-6	0.117004
555	0.0988767	59.9546	2.11121E-6	-6.96106E-7	2.80731E-6	0.118958



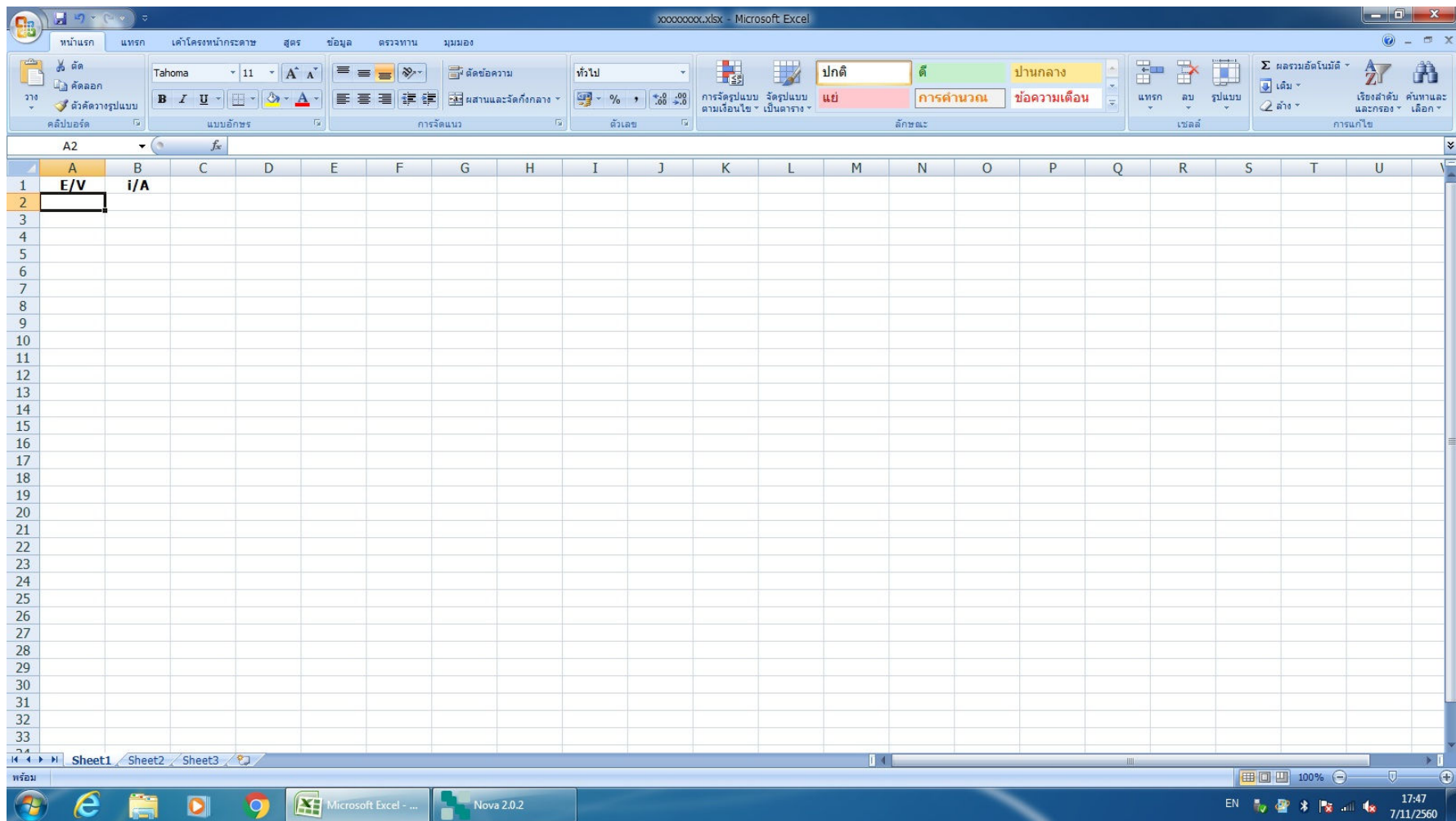
>>>ทำการบันทึกไฟล์ให้อยู่ในโฟลเดอร์ลำดับที่ของกลุ่มตนเอง



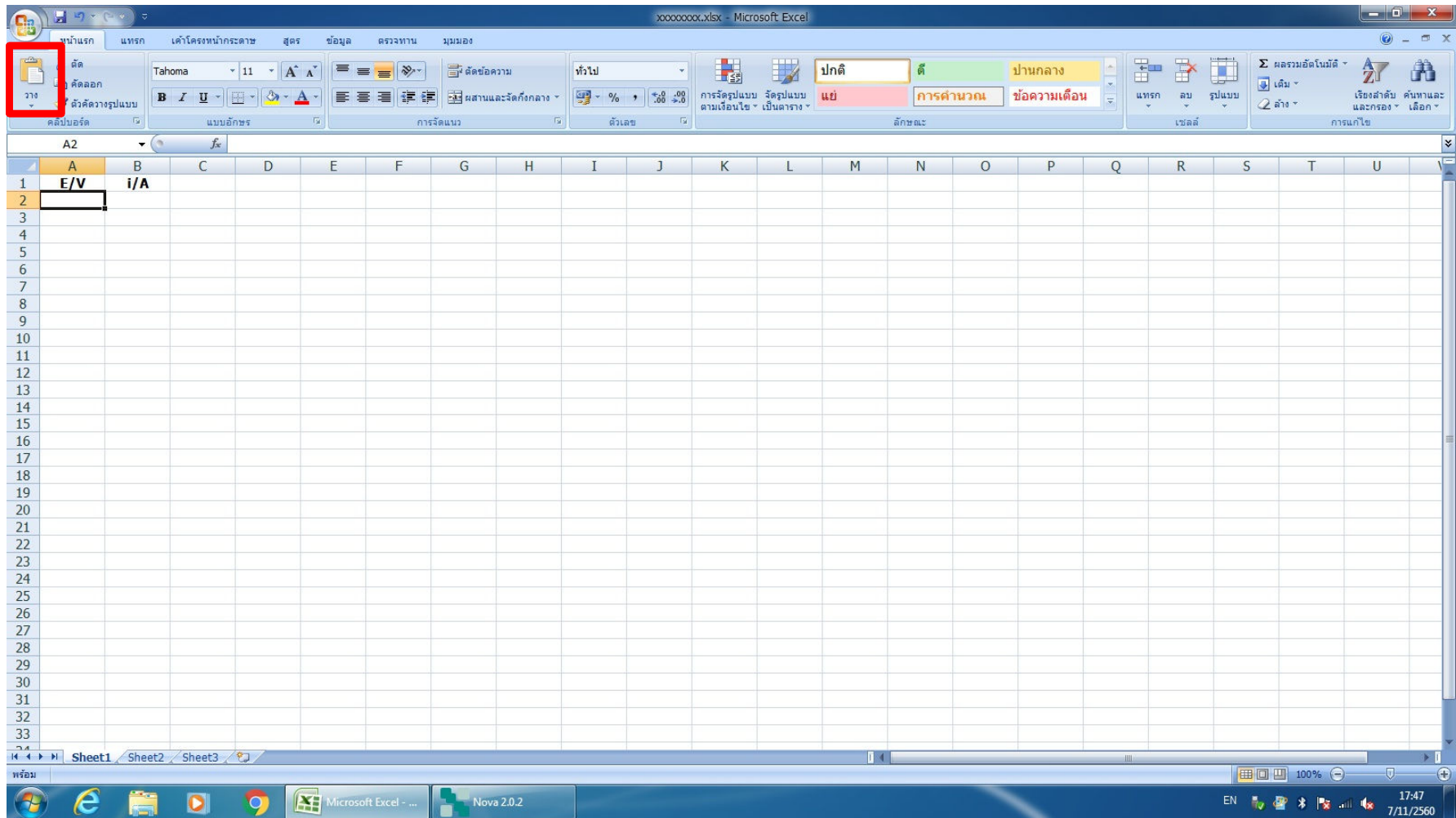
>>> ตั้งชื่อไฟล์และกด “บันทึก”



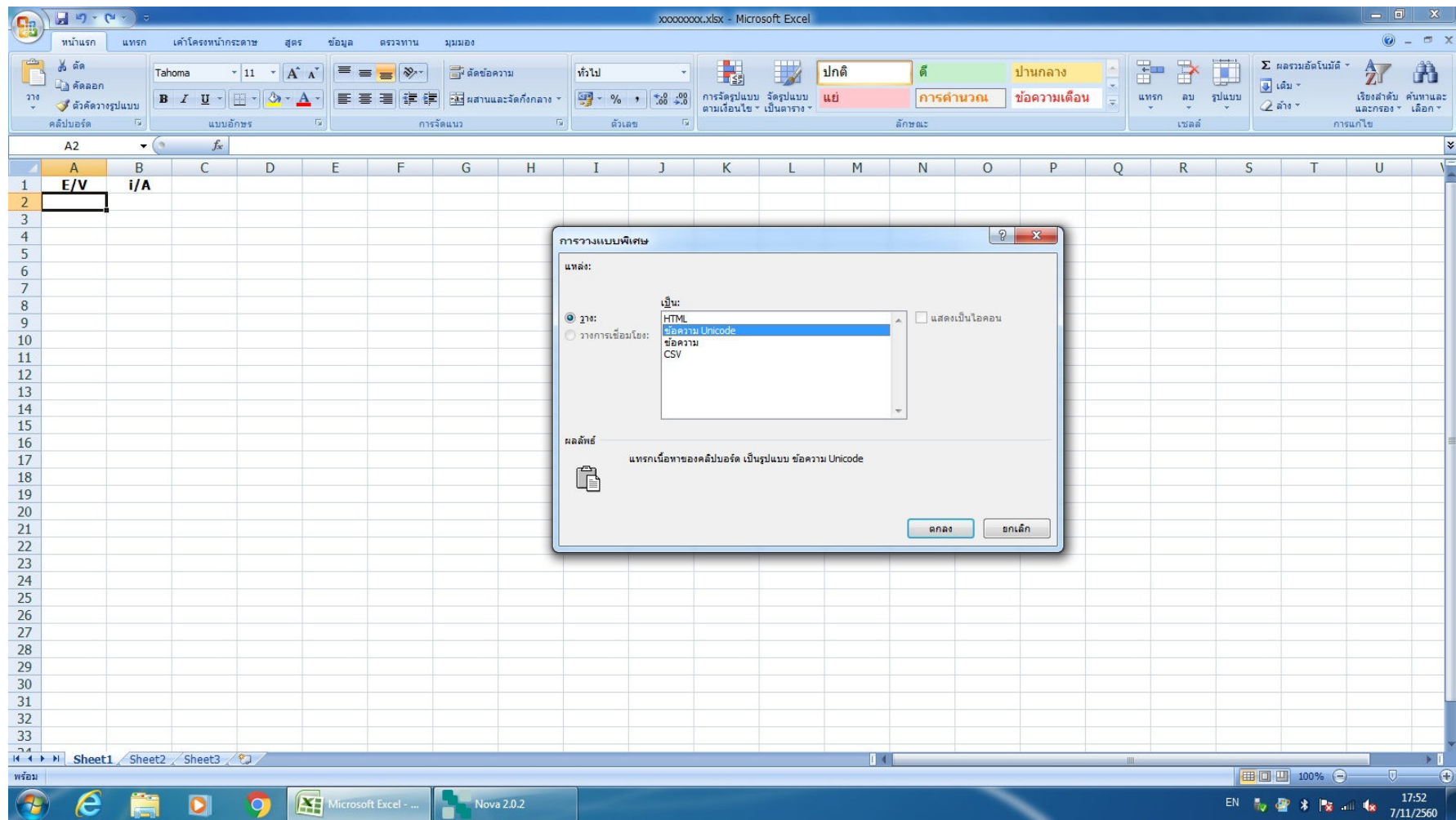
>>> พิมพ์ “E/V” ในช่อง A1 และ “I/A” ในช่อง B2



>>> เลือกเซลล์ A2 และกดปุ่ม “วาง” แล้วเลือก “วางแบบพิเศษ”

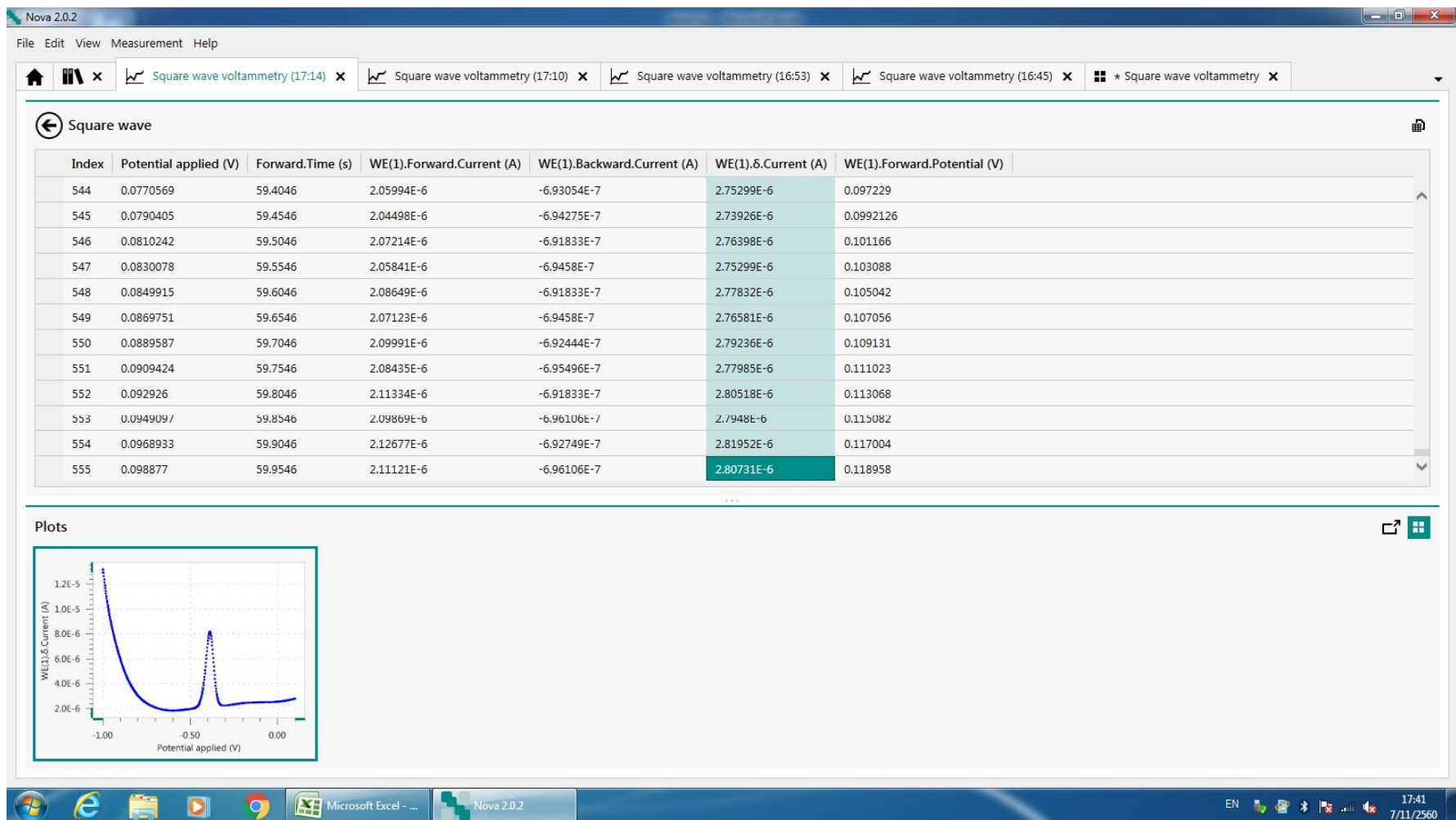


>>> เลือกแบบ “ข้อความ Unicode”

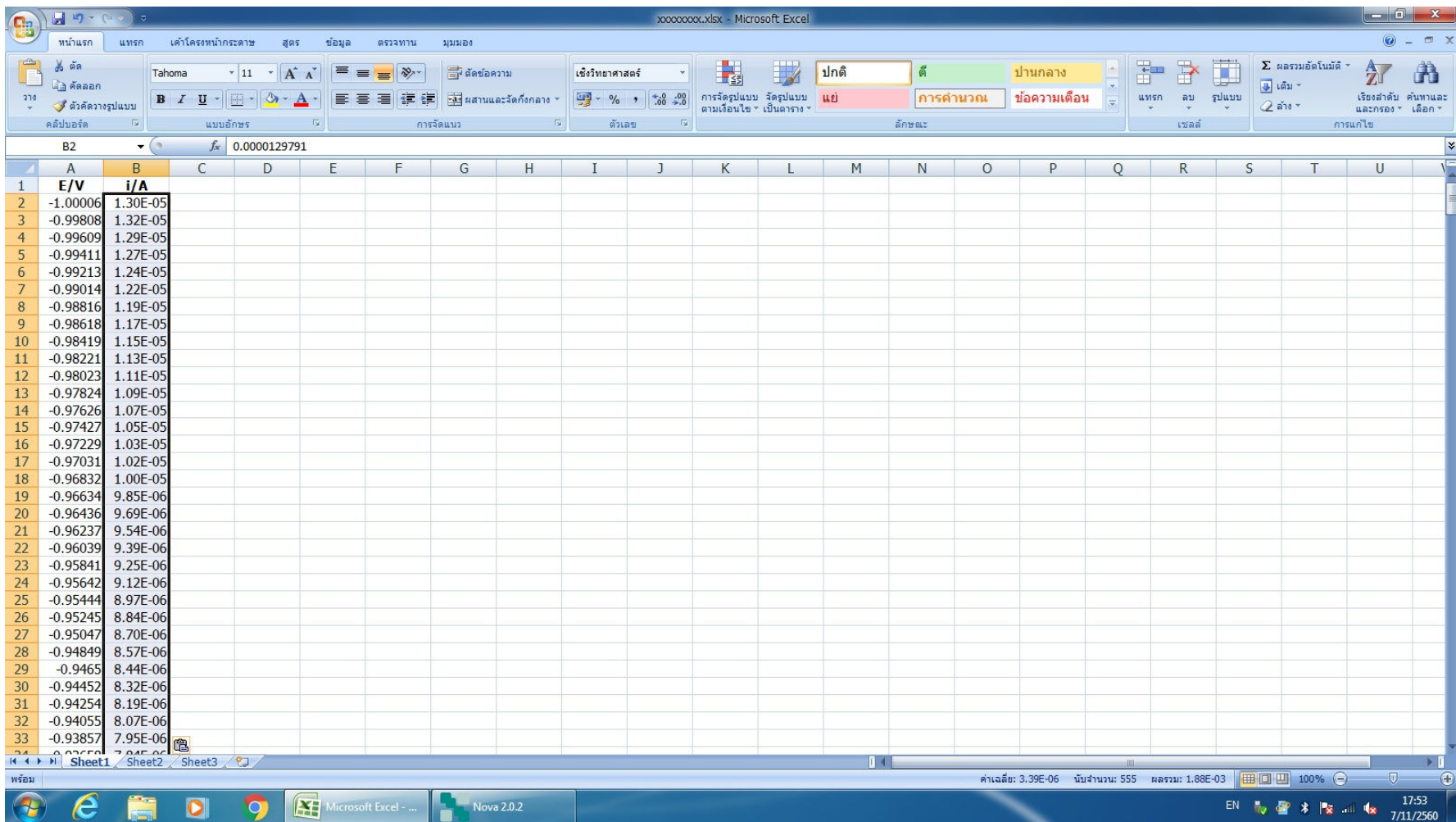




>>> คลิกเปิดหน้าต่างโปรแกรม Nova >>> คลุมข้อมูลทั้งหมดในคอลัมน์ WE(1)Current >>> กด Ctrl + C



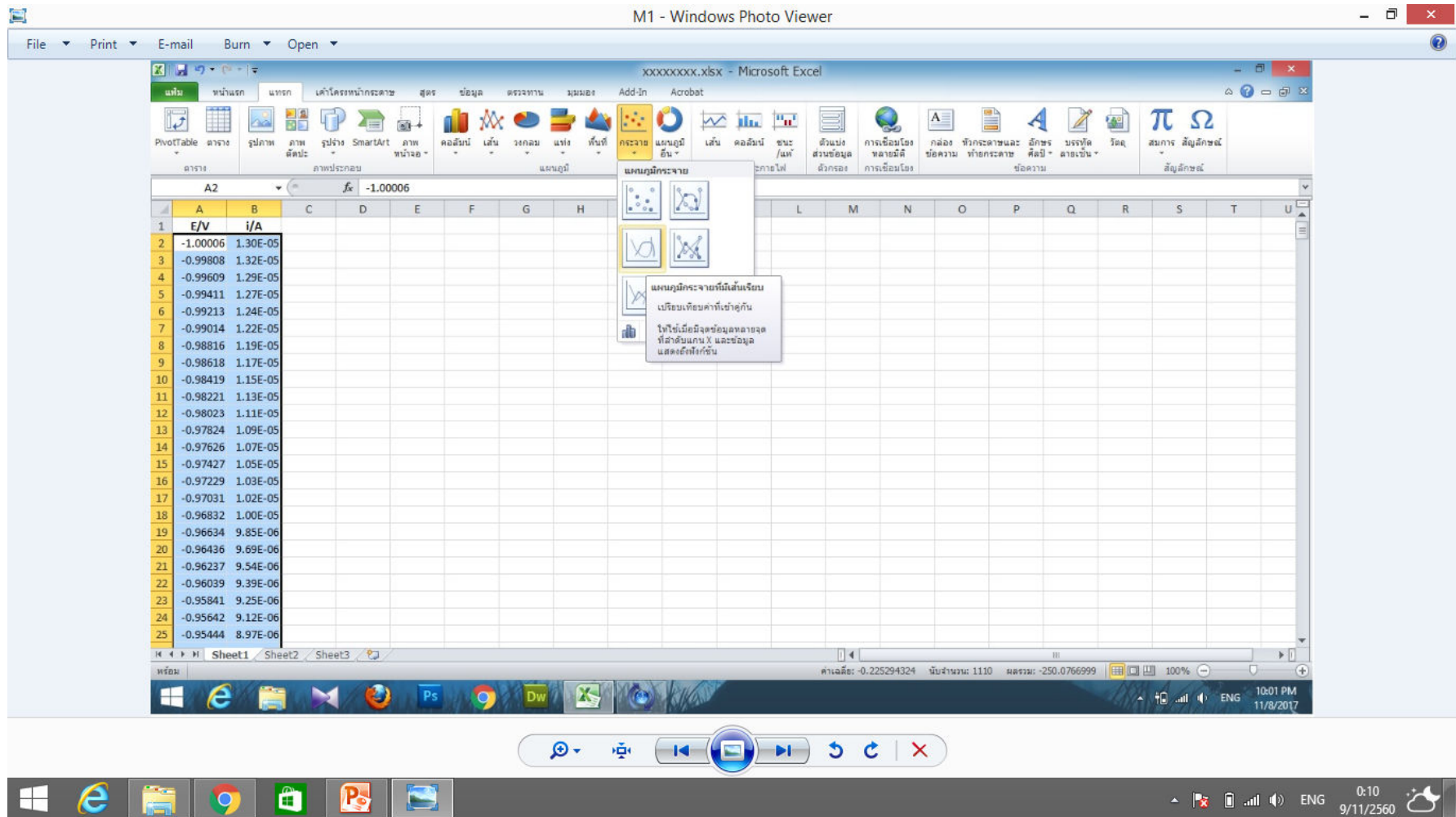
>>> คลิกช่องเซลล์ B2 >>> กดปุ่ม “วาง” >>> “วางแบบพิเศษ” >>> เลือก “ข้อความ Unicode”



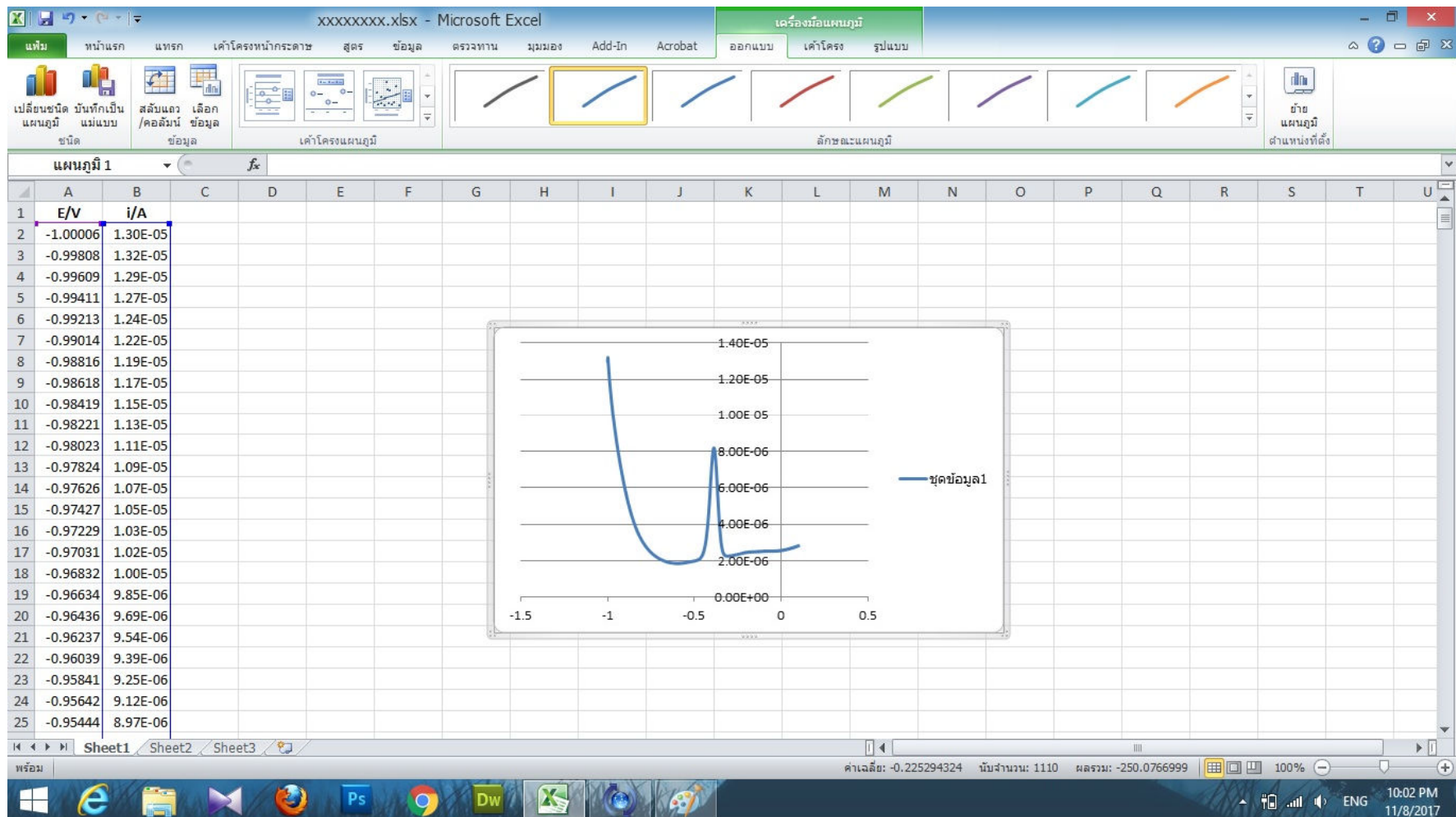
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	E/V	i/A																				
2	-1.00006	1.30E-05																				
3	-0.99808	1.32E-05																				
4	-0.99609	1.29E-05																				
5	-0.99411	1.27E-05																				
6	-0.99213	1.24E-05																				
7	-0.99014	1.22E-05																				
8	-0.98816	1.19E-05																				
9	-0.98618	1.17E-05																				
10	-0.98419	1.15E-05																				
11	-0.98221	1.13E-05																				
12	-0.98023	1.11E-05																				
13	-0.97824	1.09E-05																				
14	-0.97626	1.07E-05																				
15	-0.97427	1.05E-05																				
16	-0.97229	1.03E-05																				
17	-0.97031	1.02E-05																				
18	-0.96832	1.00E-05																				
19	-0.96634	9.85E-06																				
20	-0.96436	9.69E-06																				
21	-0.96237	9.54E-06																				
22	-0.96039	9.39E-06																				
23	-0.95841	9.25E-06																				
24	-0.95642	9.12E-06																				
25	-0.95444	8.97E-06																				
26	-0.95245	8.84E-06																				
27	-0.95047	8.70E-06																				
28	-0.94849	8.57E-06																				
29	-0.9465	8.44E-06																				
30	-0.94452	8.32E-06																				
31	-0.94254	8.19E-06																				
32	-0.94055	8.07E-06																				
33	-0.93857	7.95E-06																				
34	-0.93658	7.84E-06																				



>>> เลือกคอลัมน์ A,B >>> คลิก “แทรก” >>> “กระจาย” >>> คลิกเลือก “แผนภูมิกระจายที่มีเส้นรอบ”

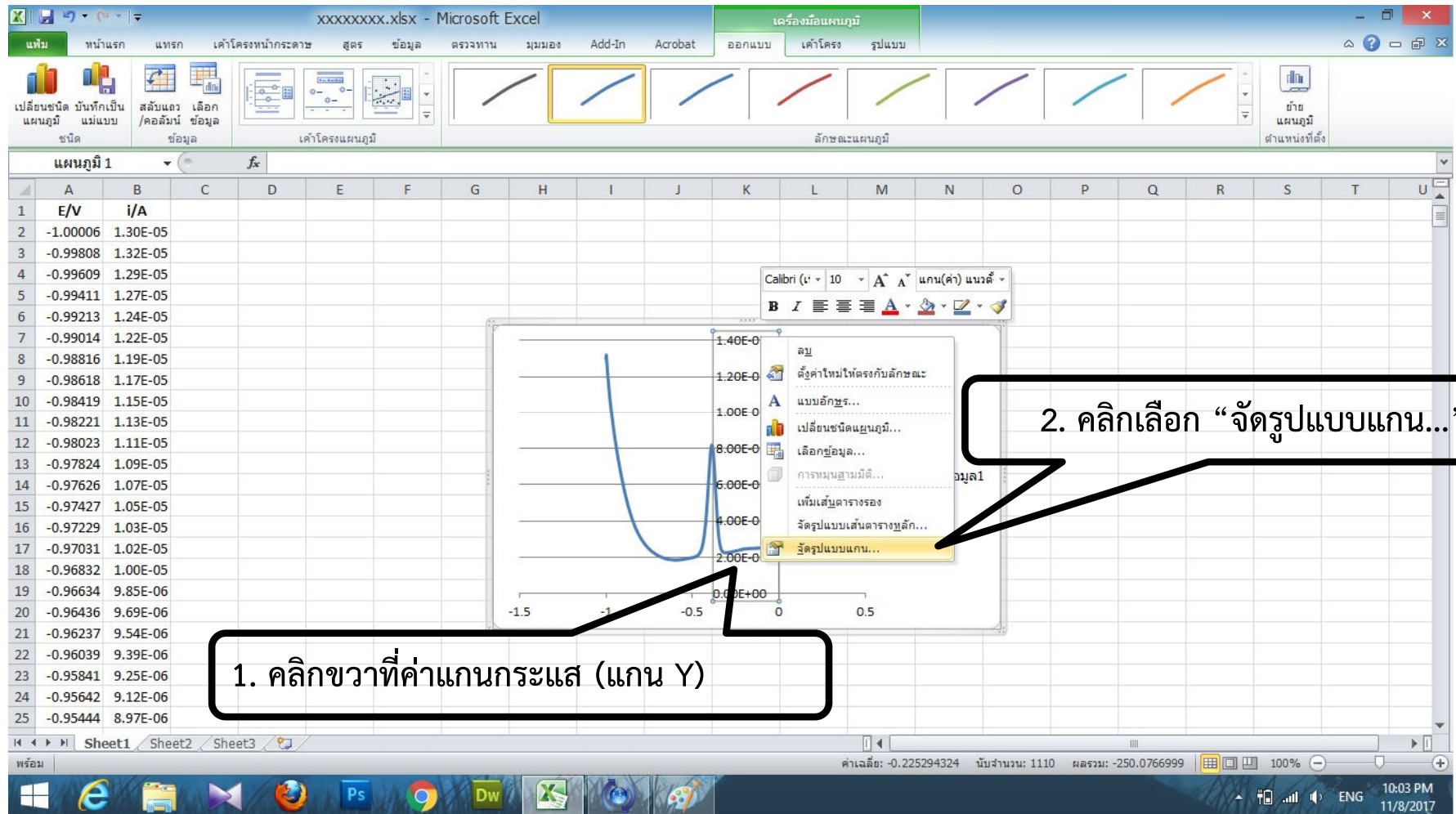


>>> ได้กราฟออกมาเพื่อทำการตกแต่งให้สวยงามในขั้นตอนถัดไป



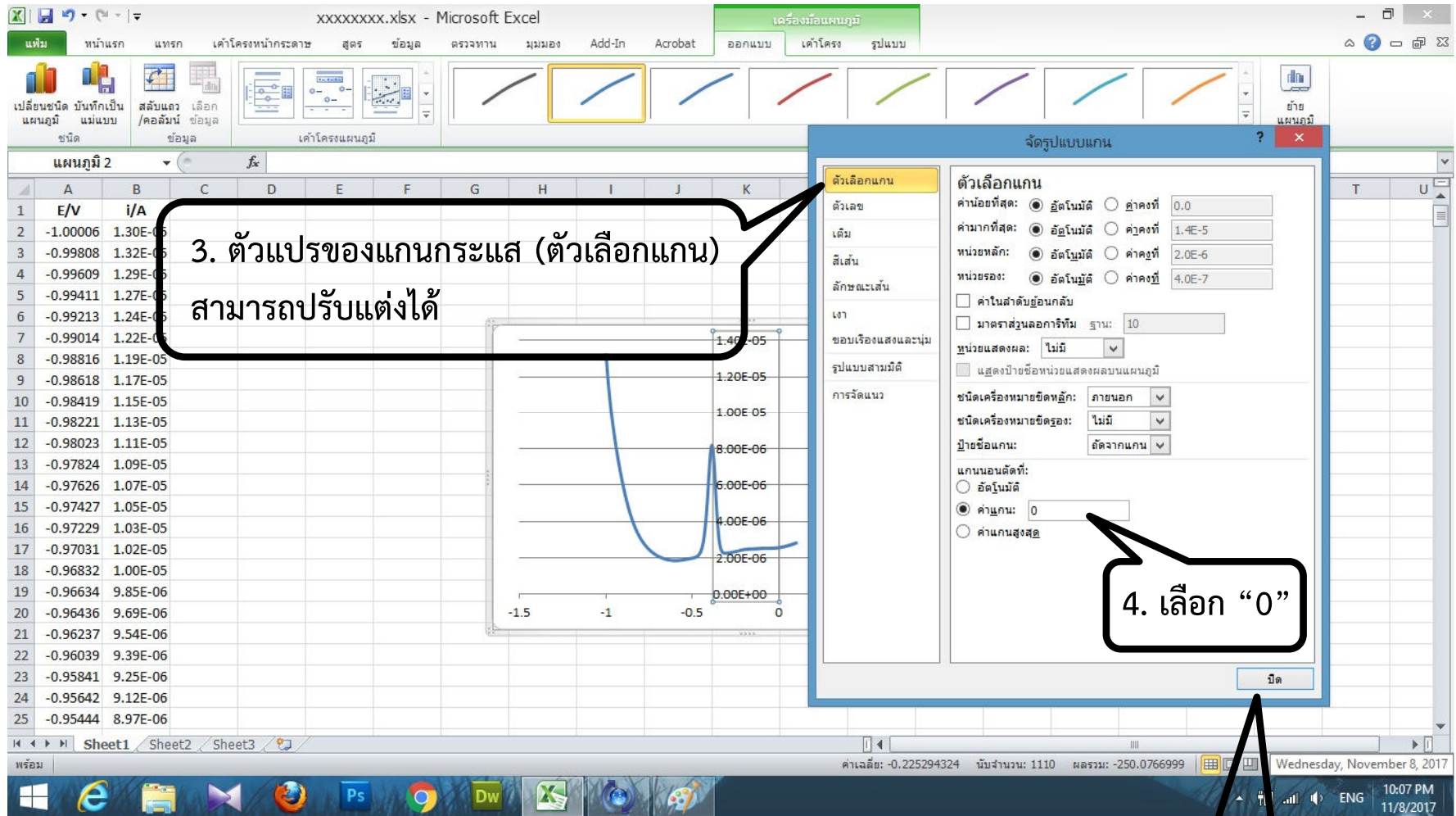
5. การแต่งกราฟให้สวยงาม มองง่าย และใช้ประโยชน์ได้





1. คลิกขวาที่ค่าแกนกระแส (แกน Y)

2. คลิกเลือก “จัดรูปแบบแกน...”



2. ตัวแปรของแกนกระแส (ตัวเลือกแกน) สามารถปรับแต่งได้

xxxxxxx.xlsx - Microsoft Excel

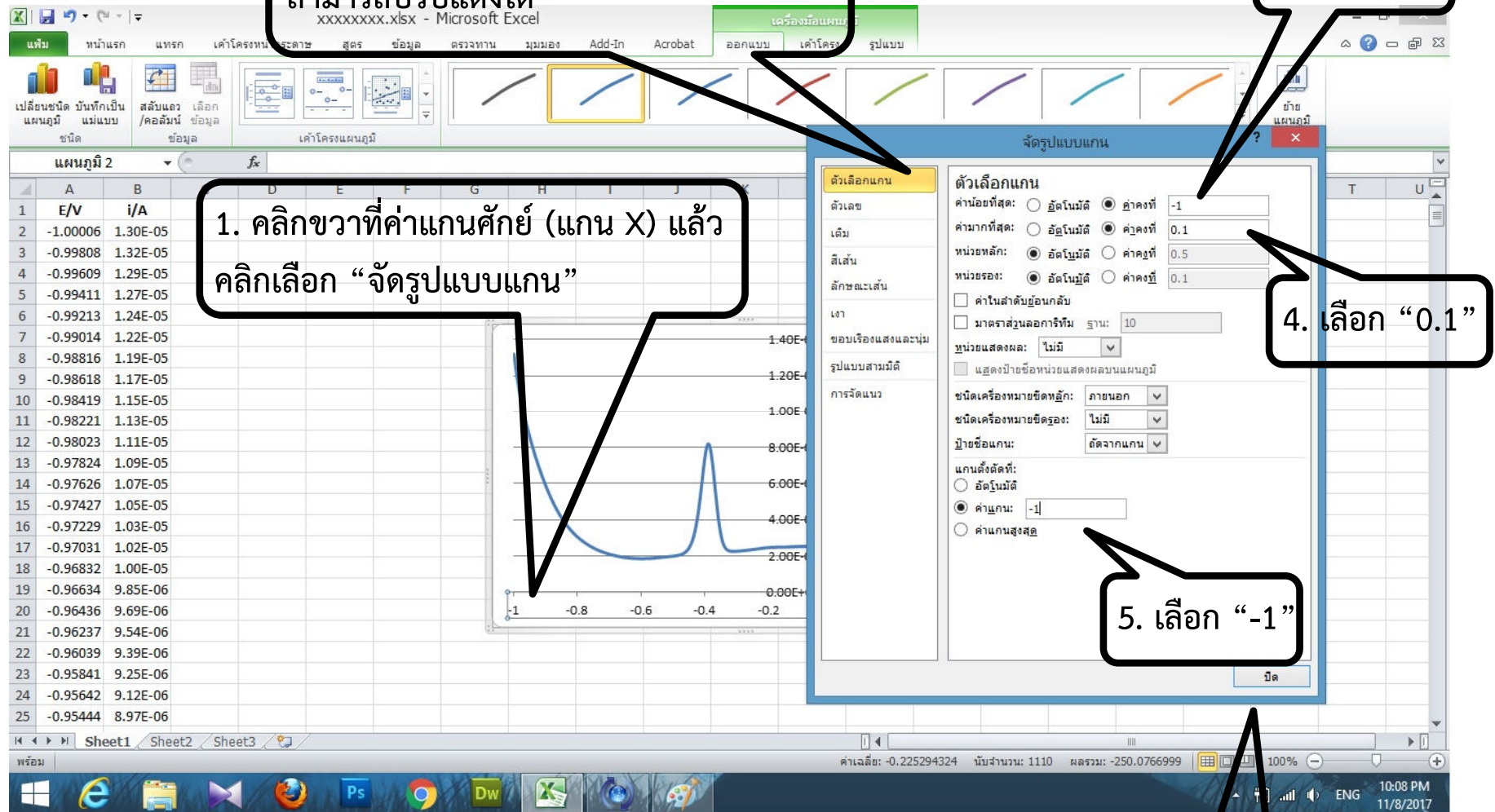
1. คลิกขวาที่ค่าแกนศักย์ (แกน X) แล้วคลิกเลือก “จัดรูปแบบแกน”

3. เลือก “-1”

4. เลือก “0.1”

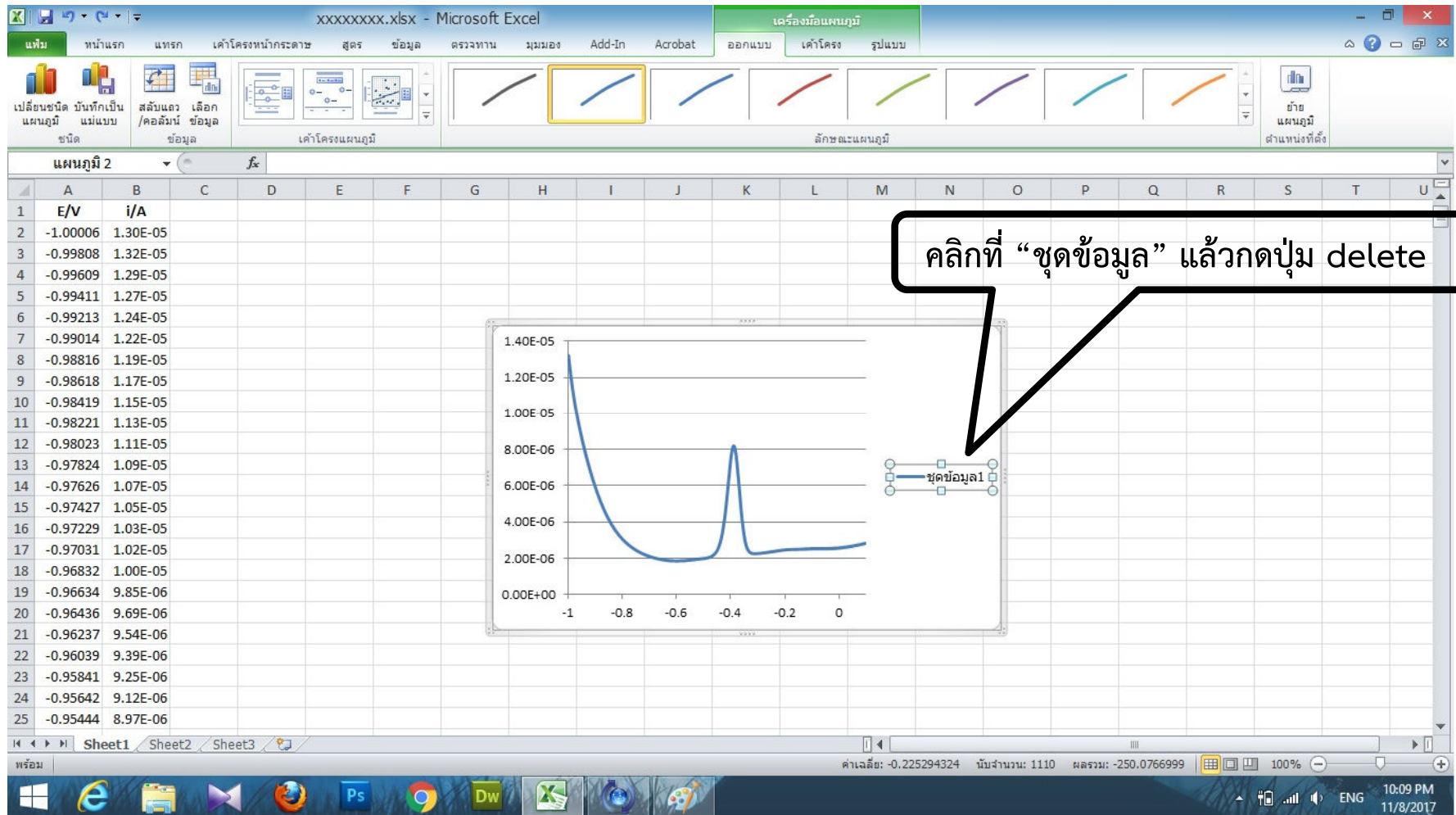
5. เลือก “-1”

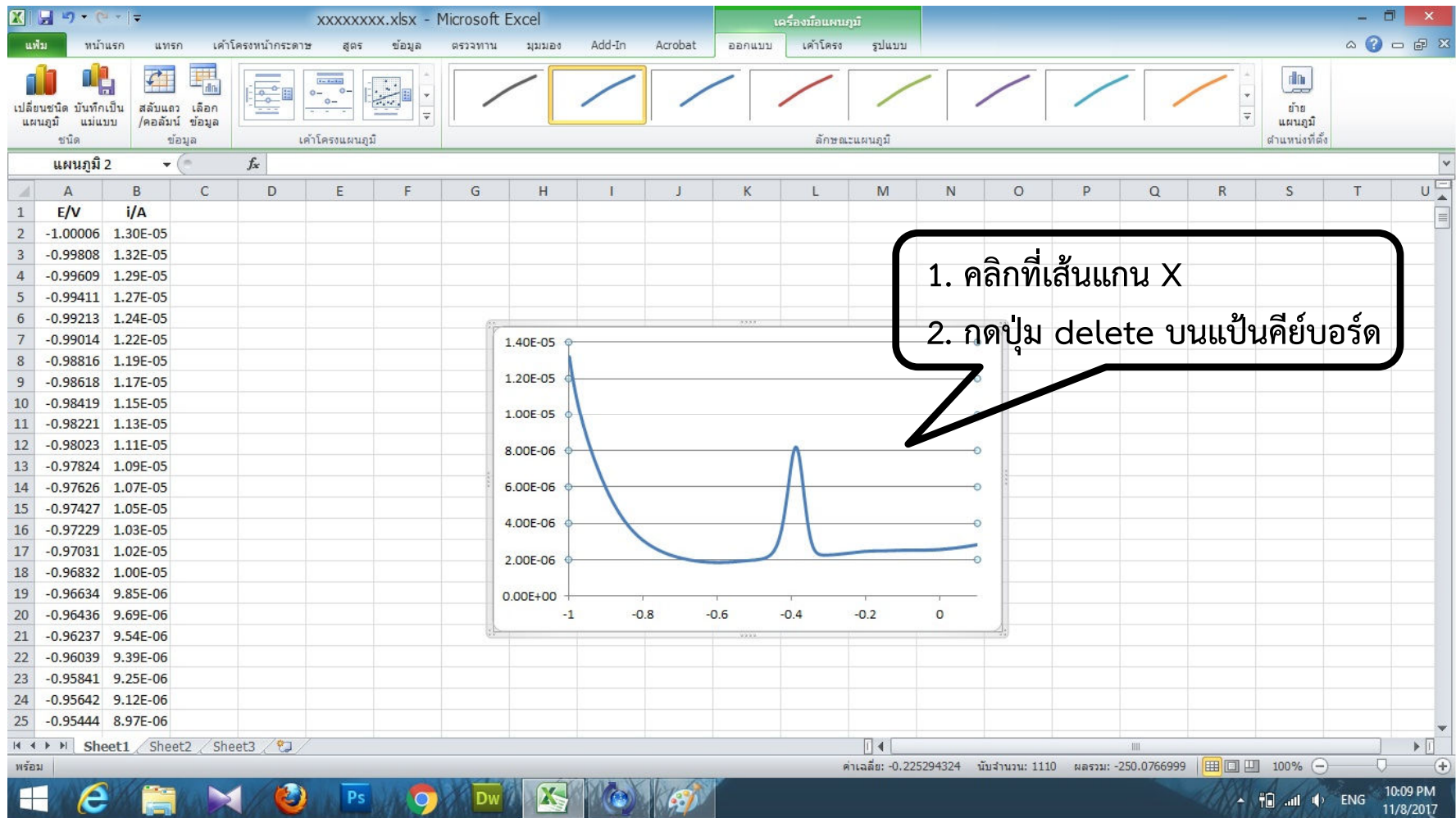
6. กด “ปิด”

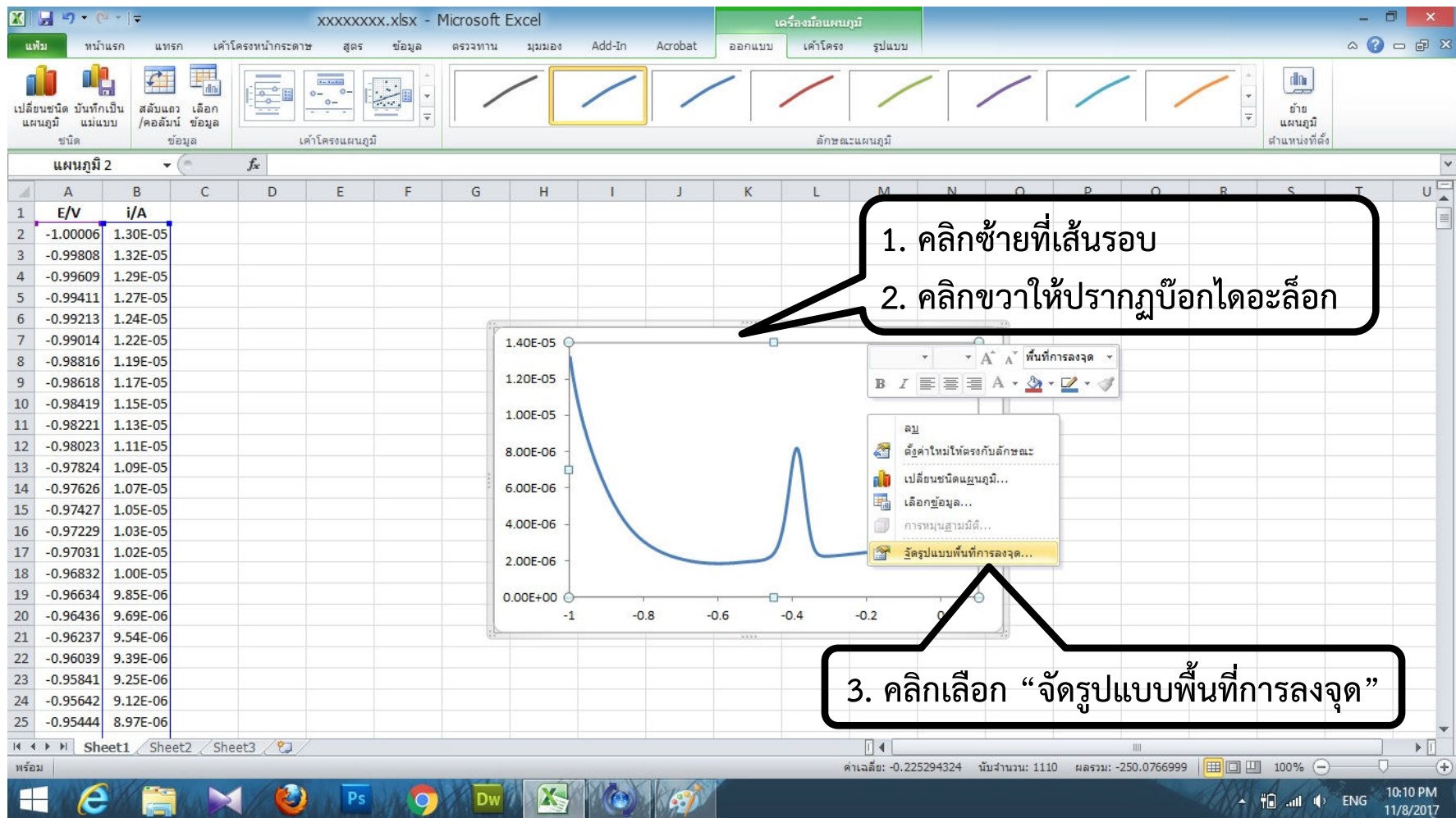


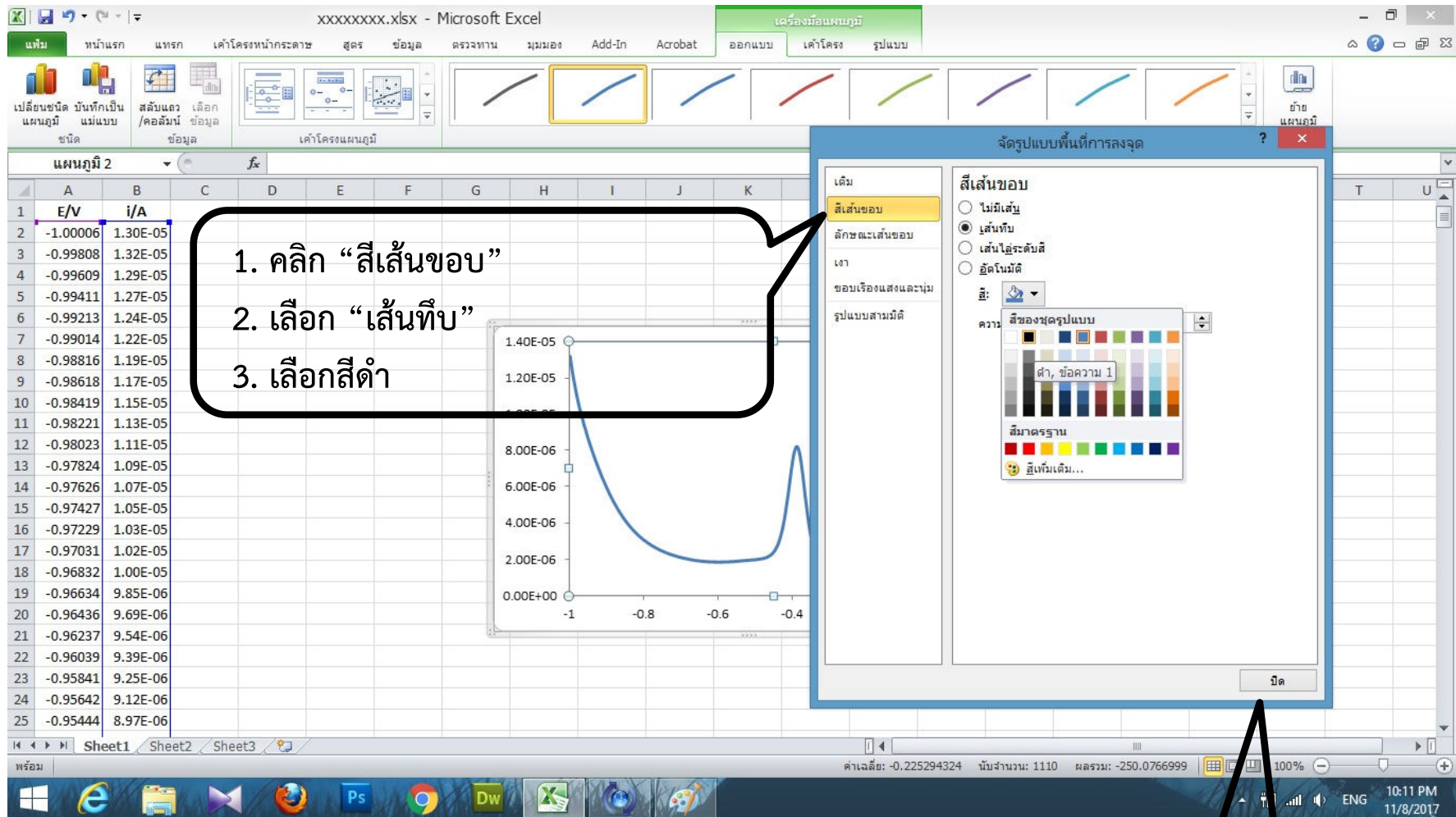
A	B
1	E/V i/A
2	-1.00006 1.30E-05
3	-0.99808 1.32E-05
4	-0.99609 1.29E-05
5	-0.99411 1.27E-05
6	-0.99213 1.24E-05
7	-0.99014 1.22E-05
8	-0.98816 1.19E-05
9	-0.98618 1.17E-05
10	-0.98419 1.15E-05
11	-0.98221 1.13E-05
12	-0.98023 1.11E-05
13	-0.97824 1.09E-05
14	-0.97626 1.07E-05
15	-0.97427 1.05E-05
16	-0.97229 1.03E-05
17	-0.97031 1.02E-05
18	-0.96832 1.00E-05
19	-0.96634 9.85E-06
20	-0.96436 9.69E-06
21	-0.96237 9.54E-06
22	-0.96039 9.39E-06
23	-0.95841 9.25E-06
24	-0.95642 9.12E-06
25	-0.95444 8.97E-06

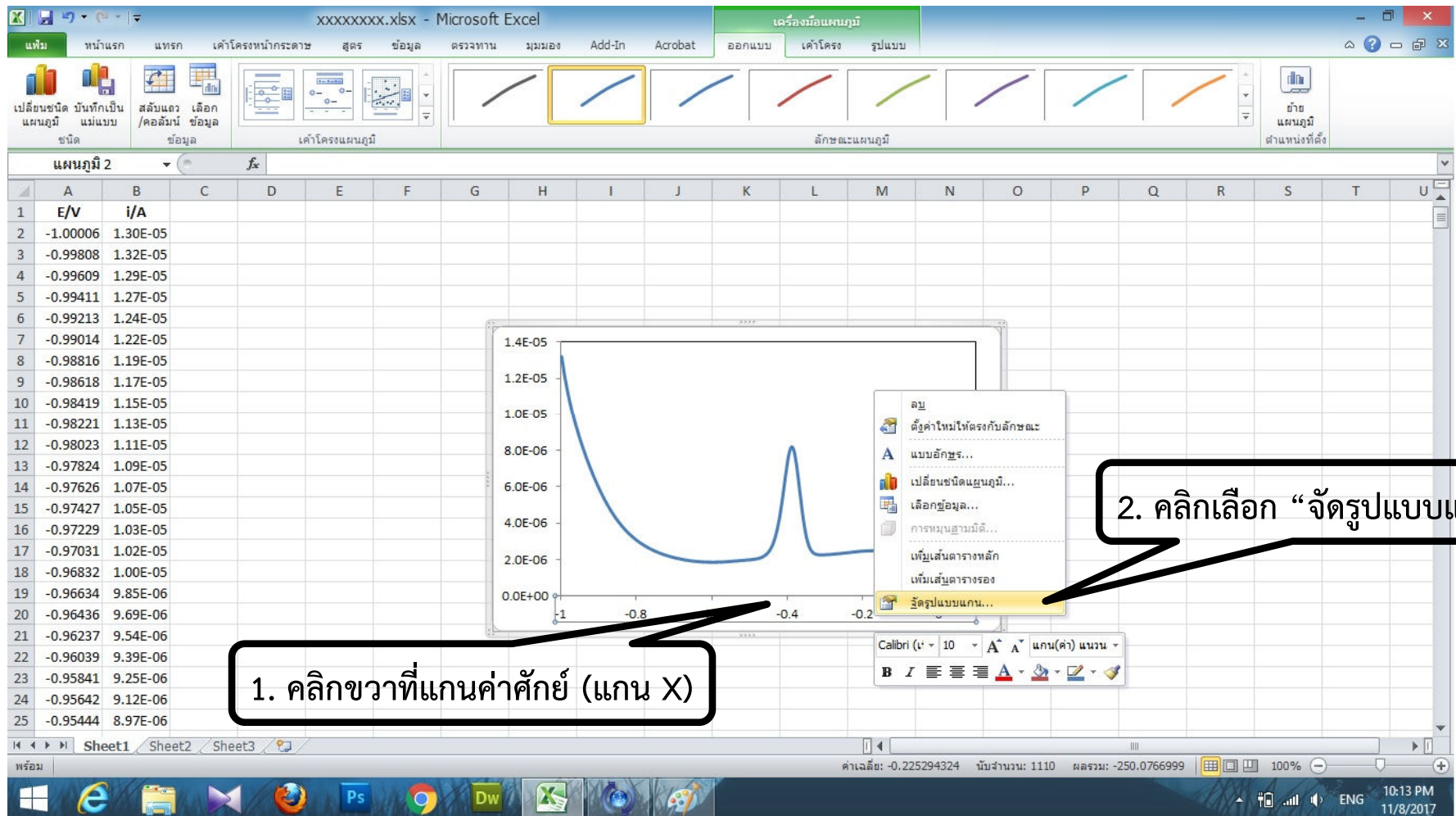


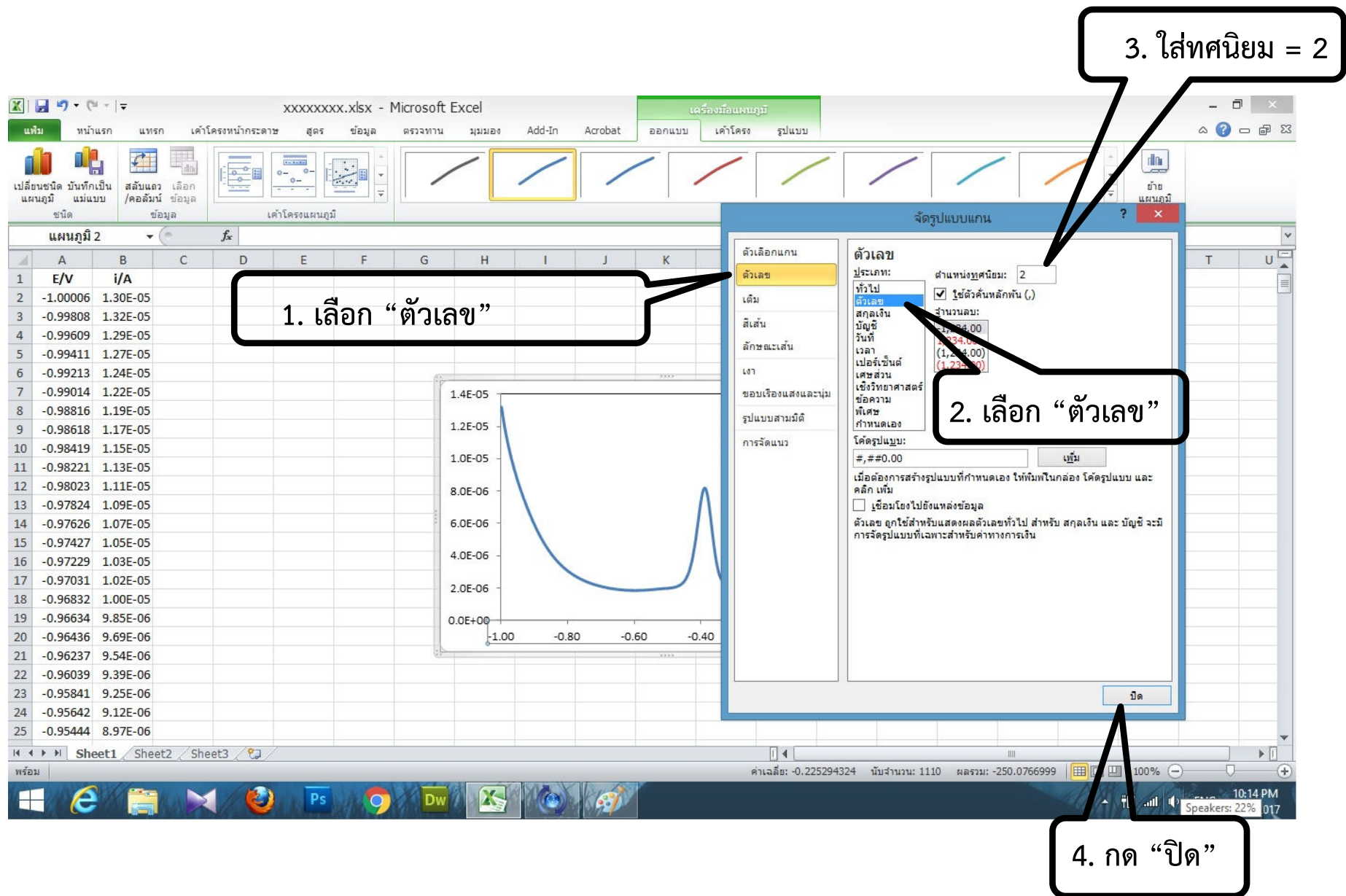










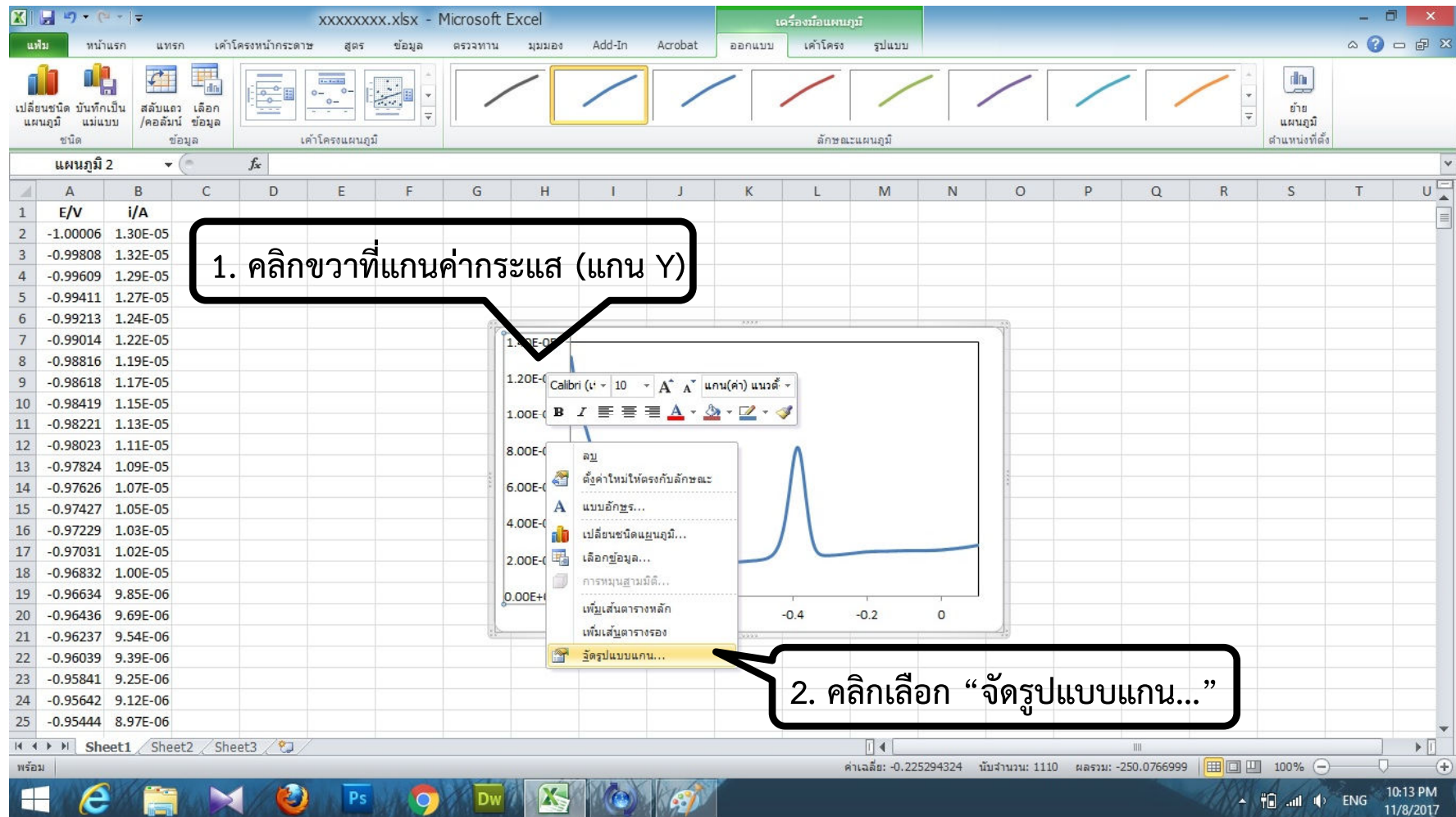


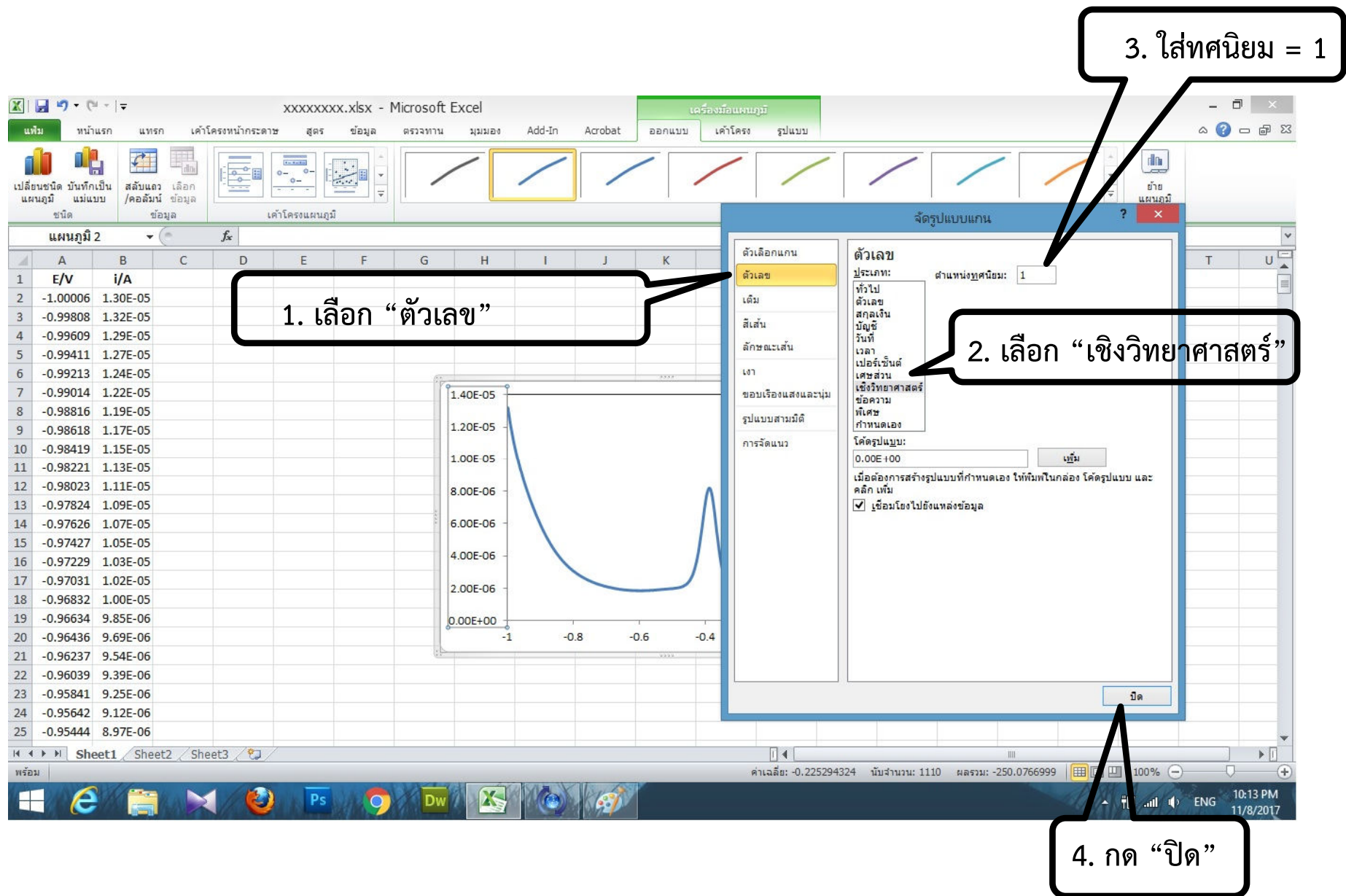
1. เลือก "ตัวเลข"

2. เลือก "ตัวเลข"

3. ใส่ทศนิยม = 2

4. กด "ปิด"





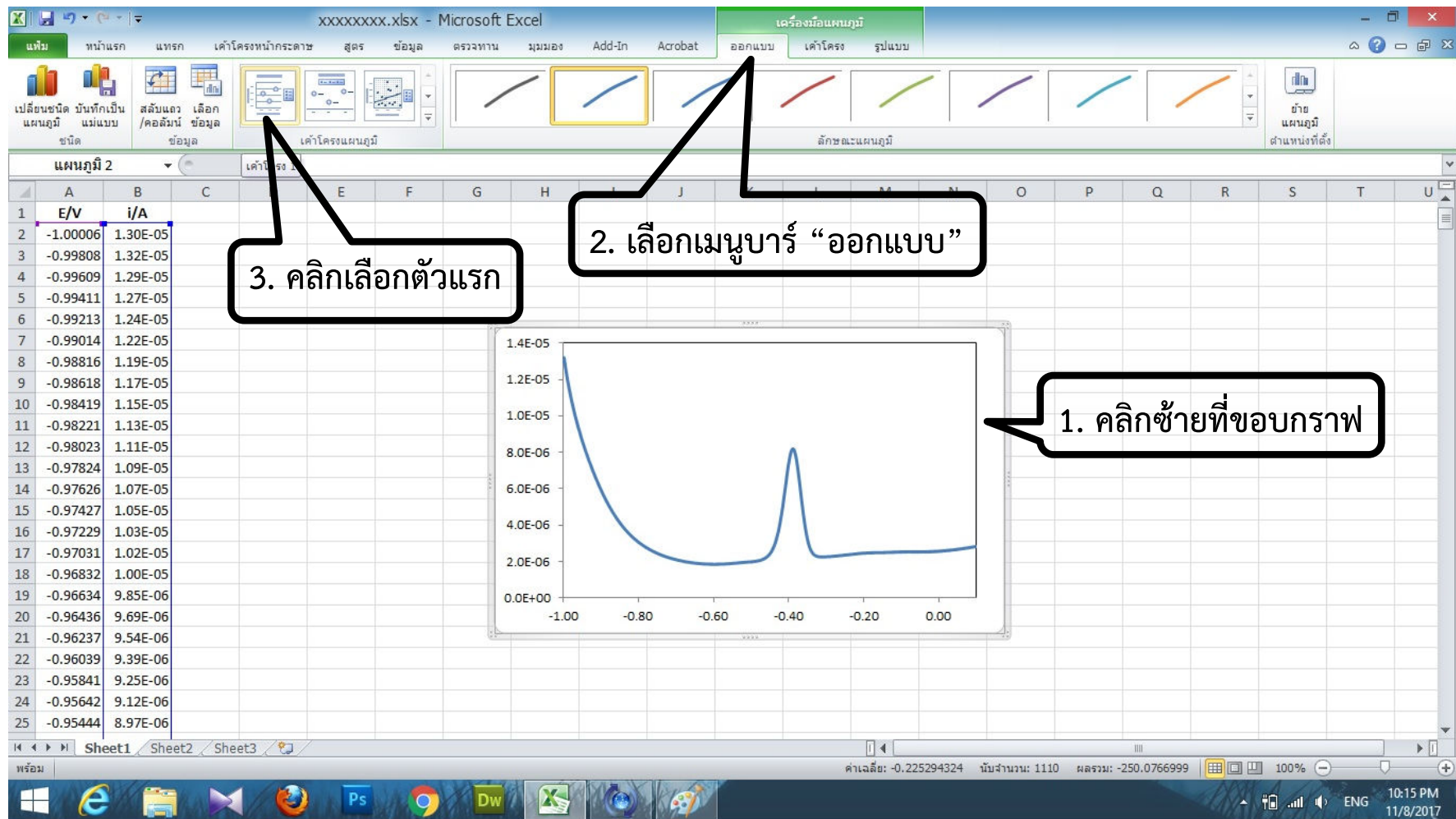
1. เลือก “ตัวเลข”

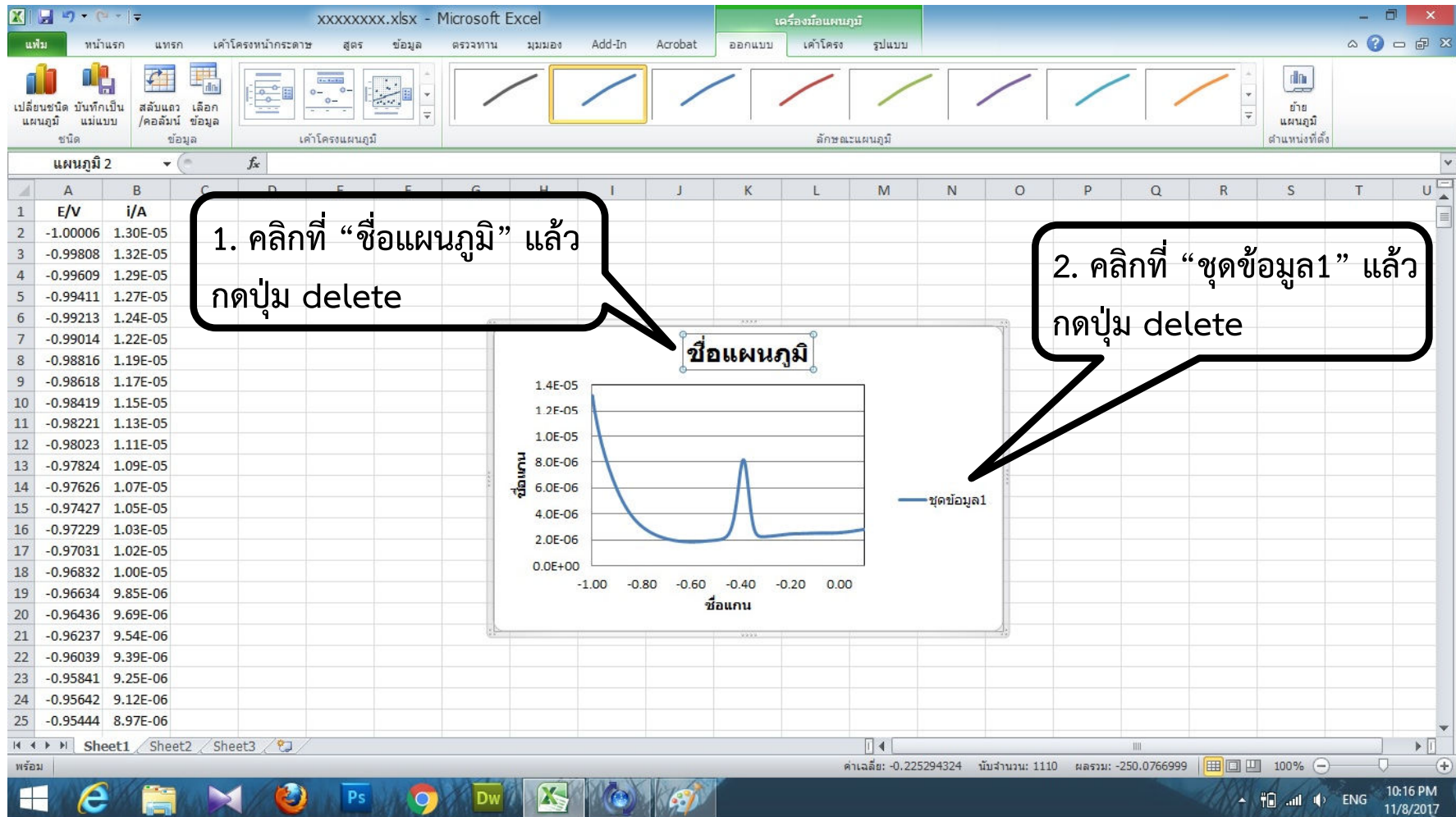
2. เลือก “เชิงวิทยาศาสตร์”

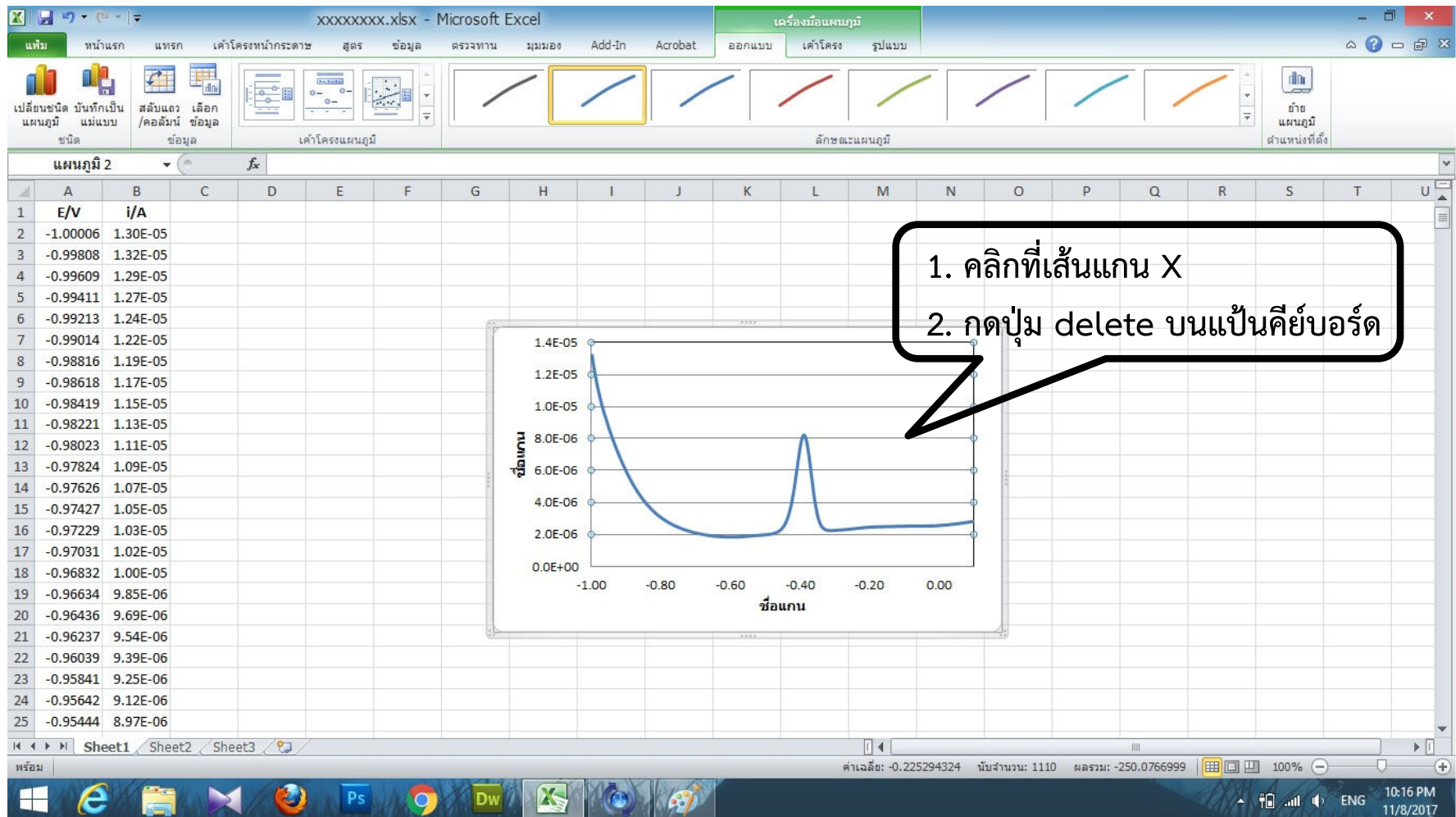
3. ใส่ทศนิยม = 1

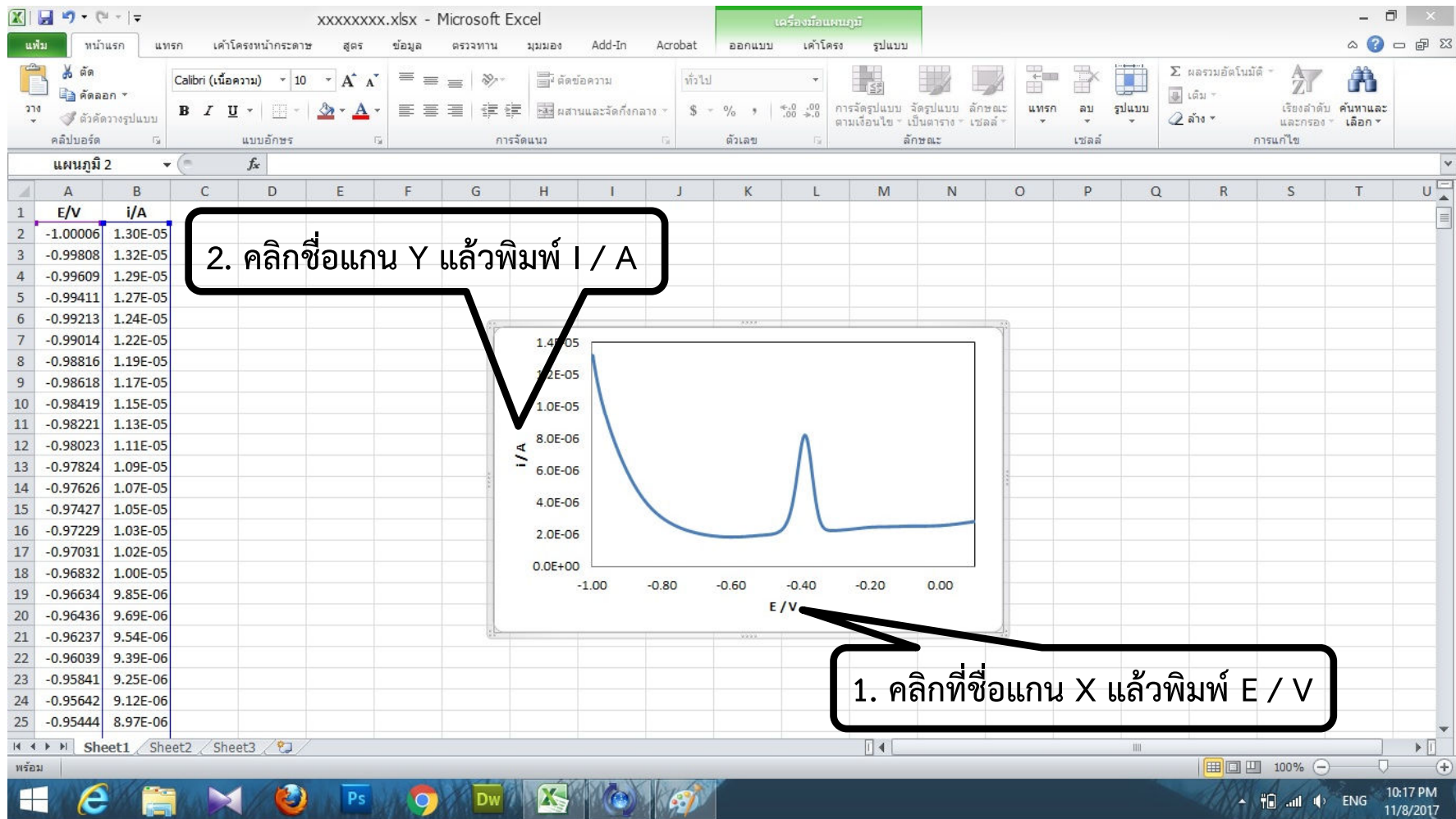
4. กด “ปิด”

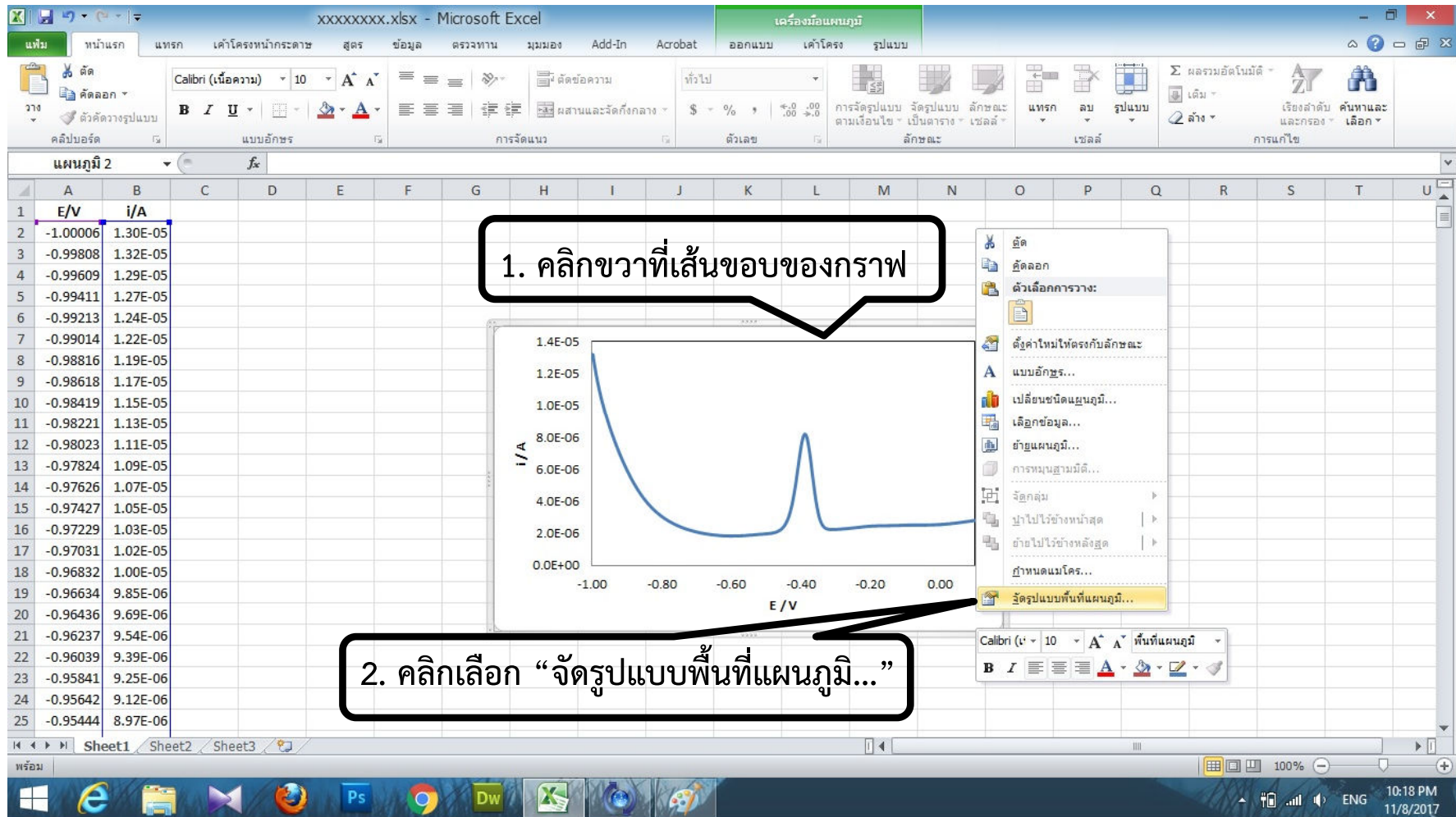


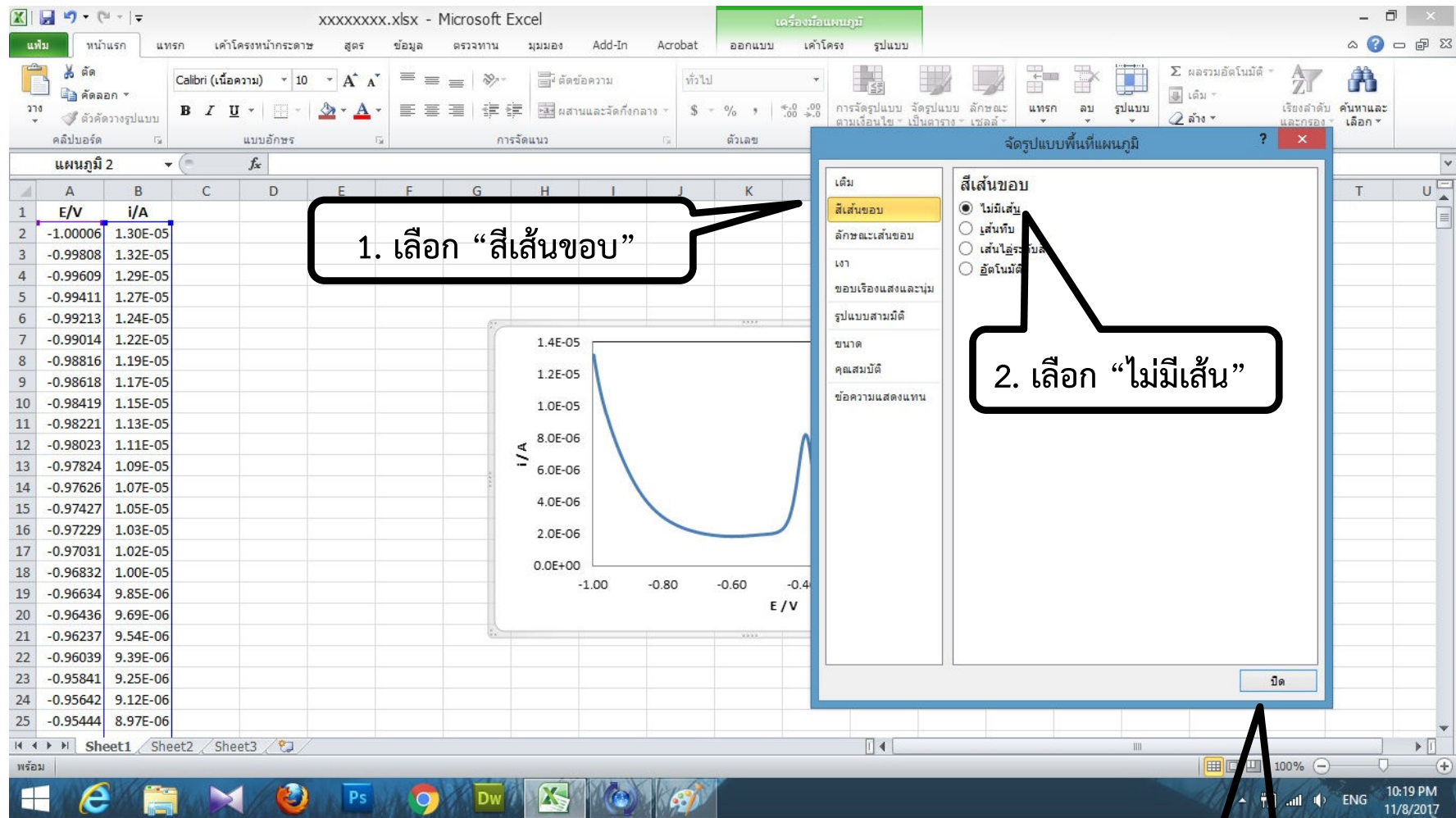


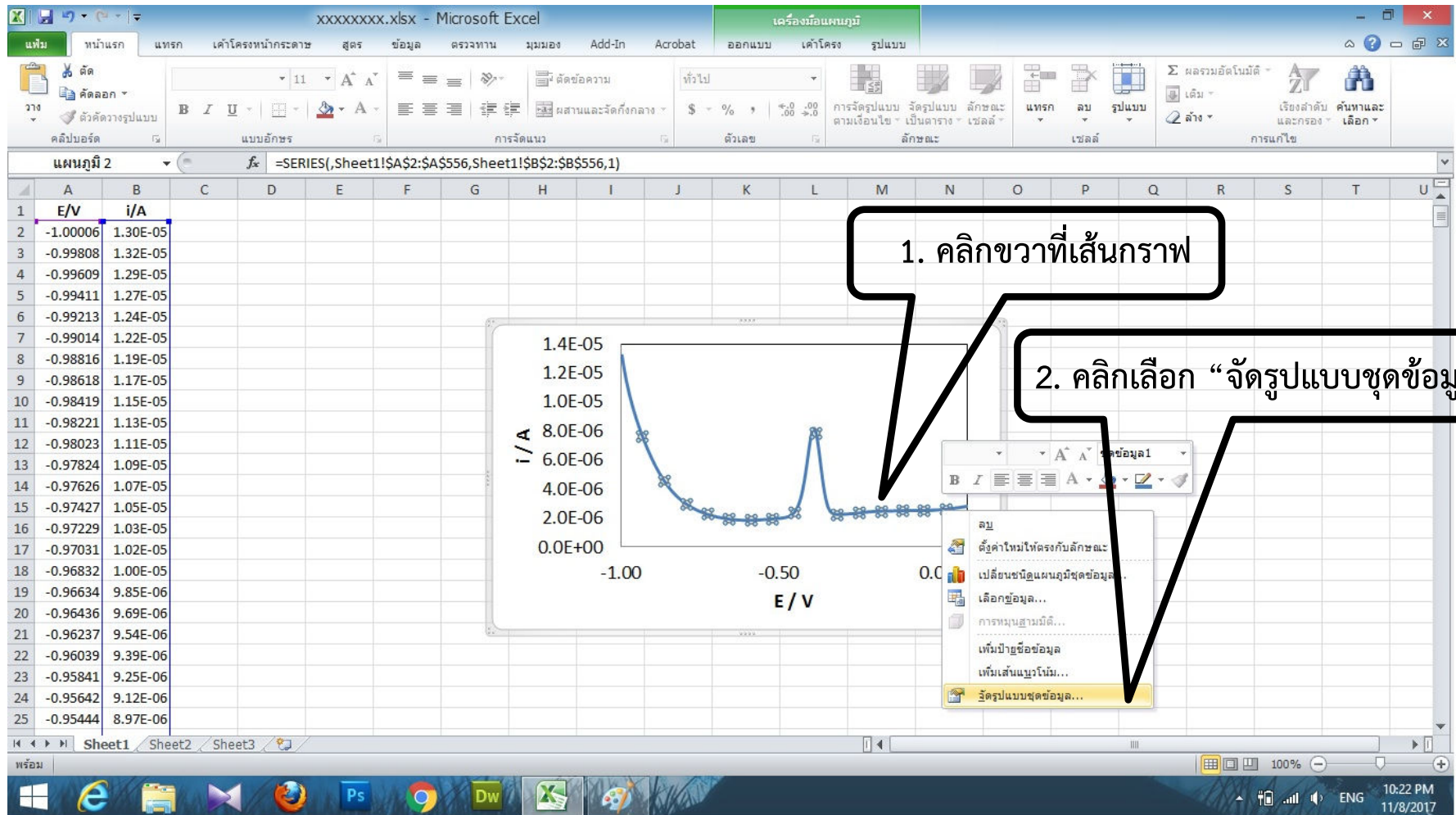


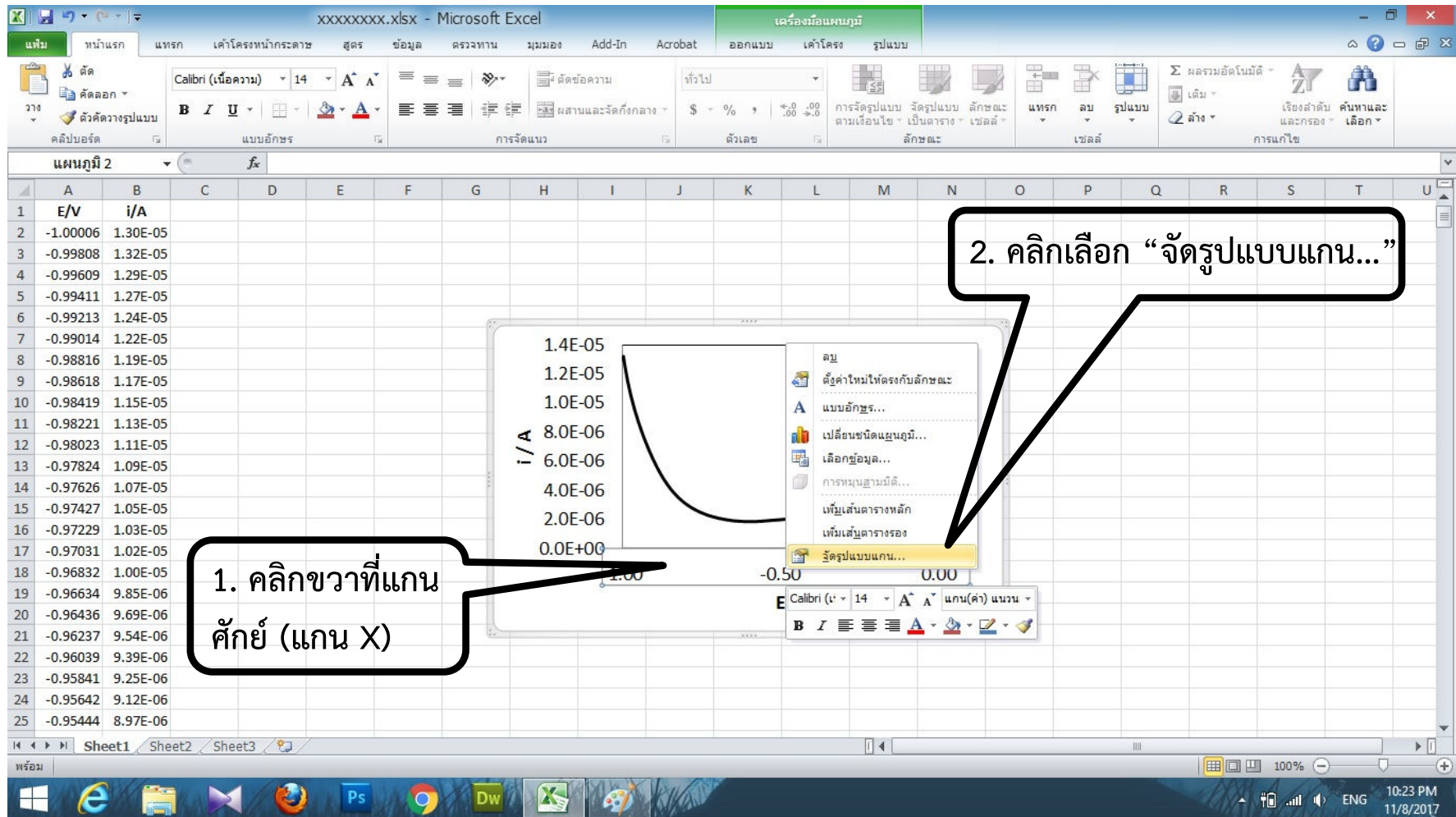


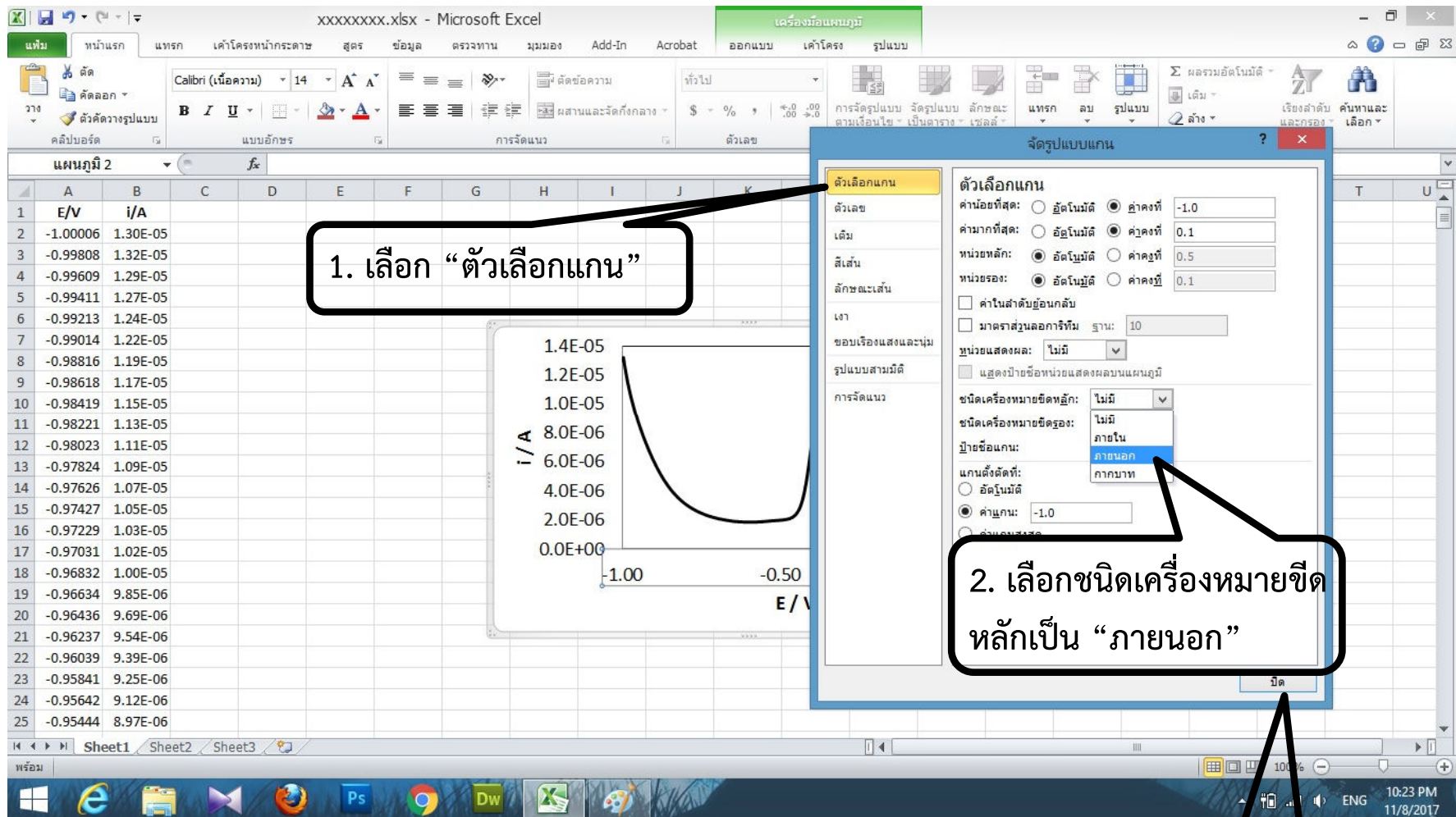


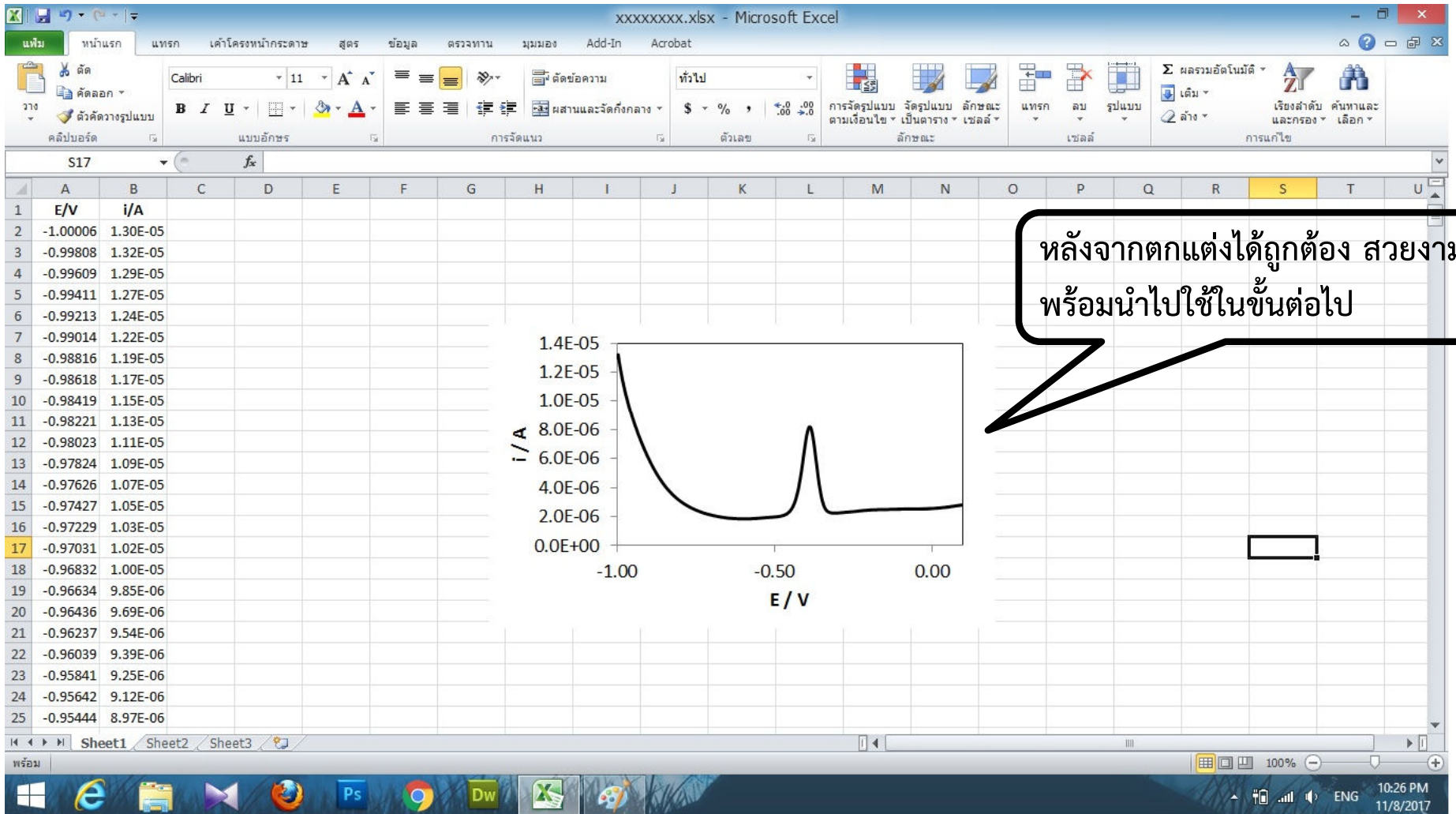


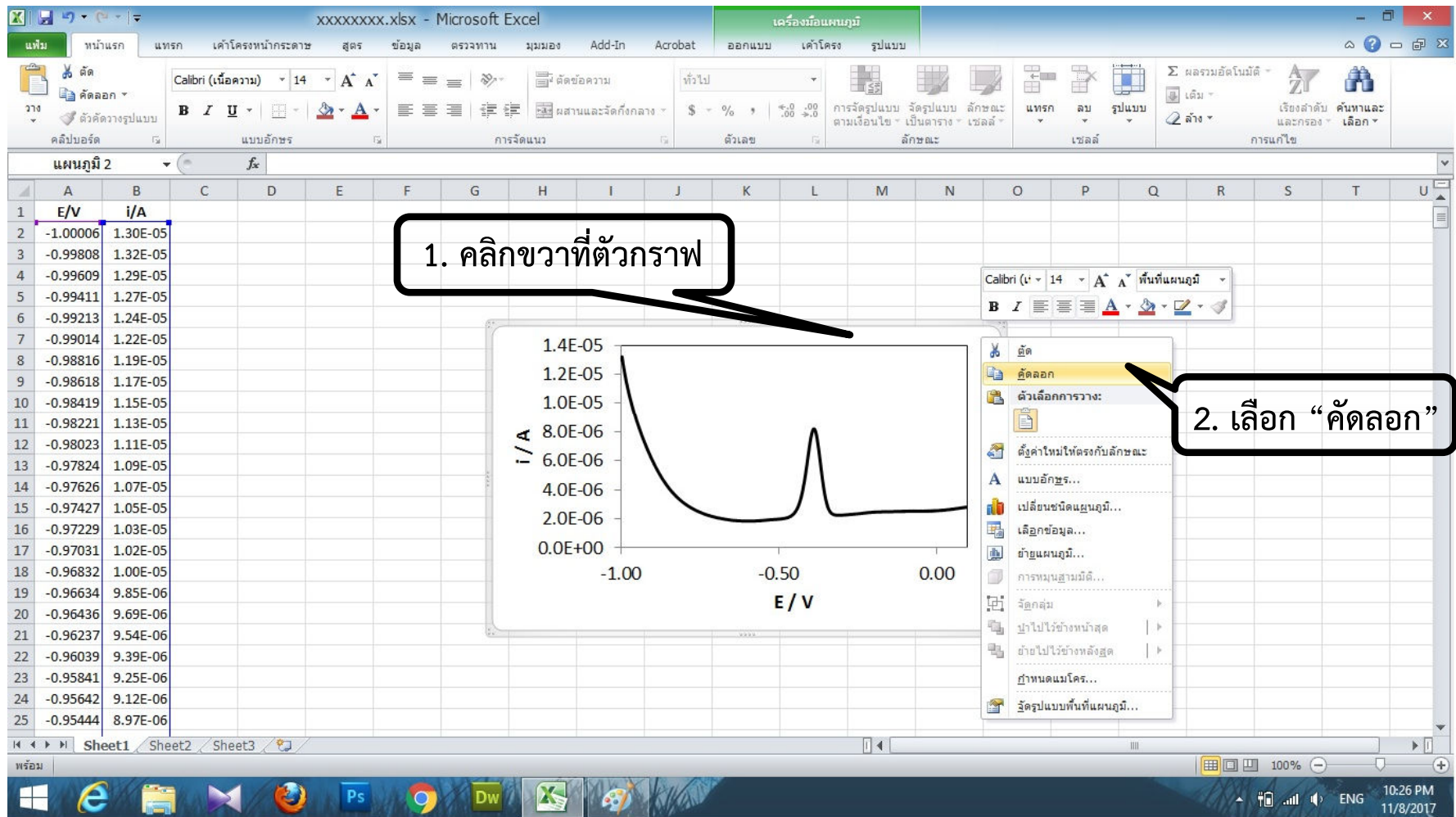






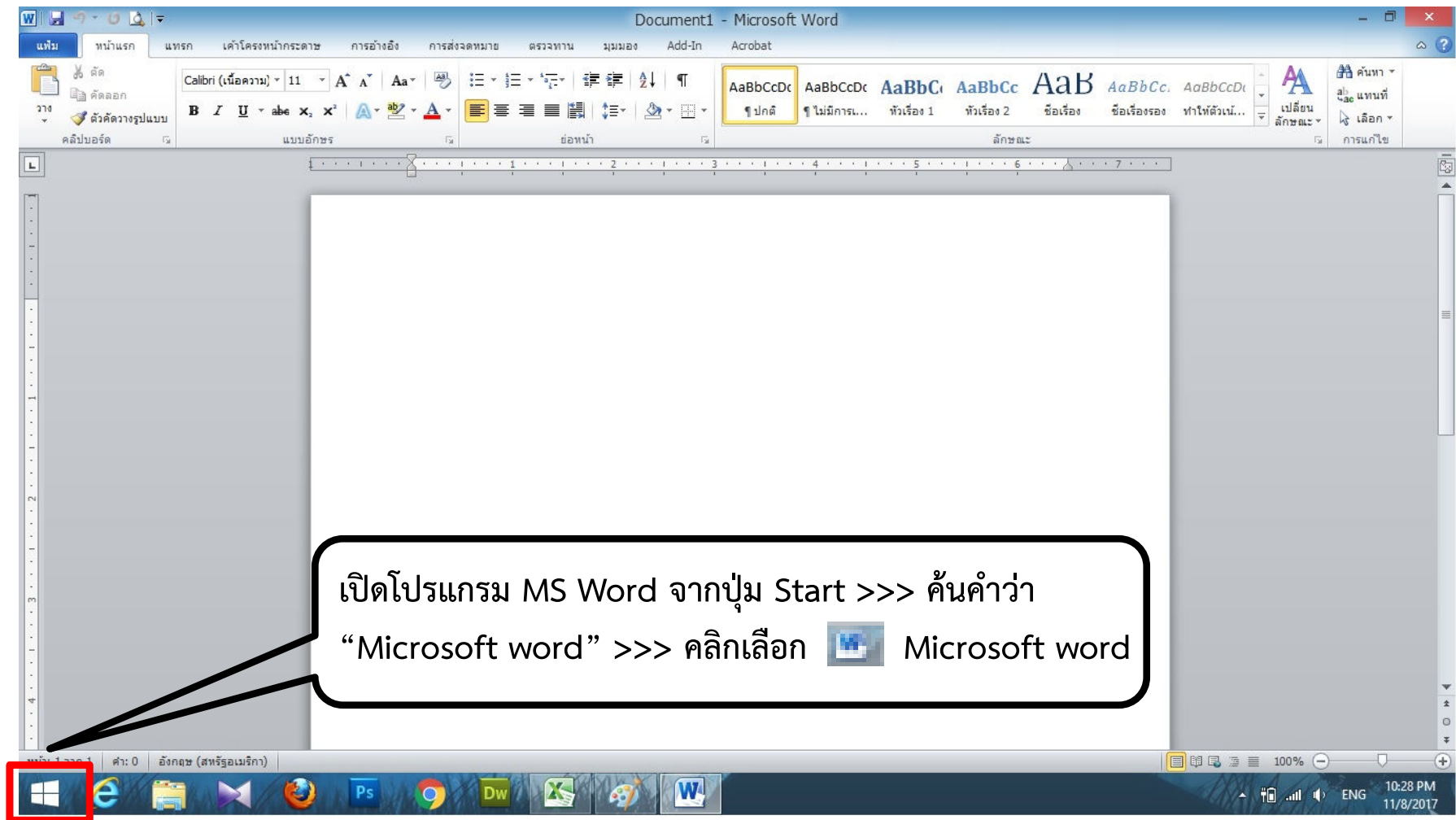




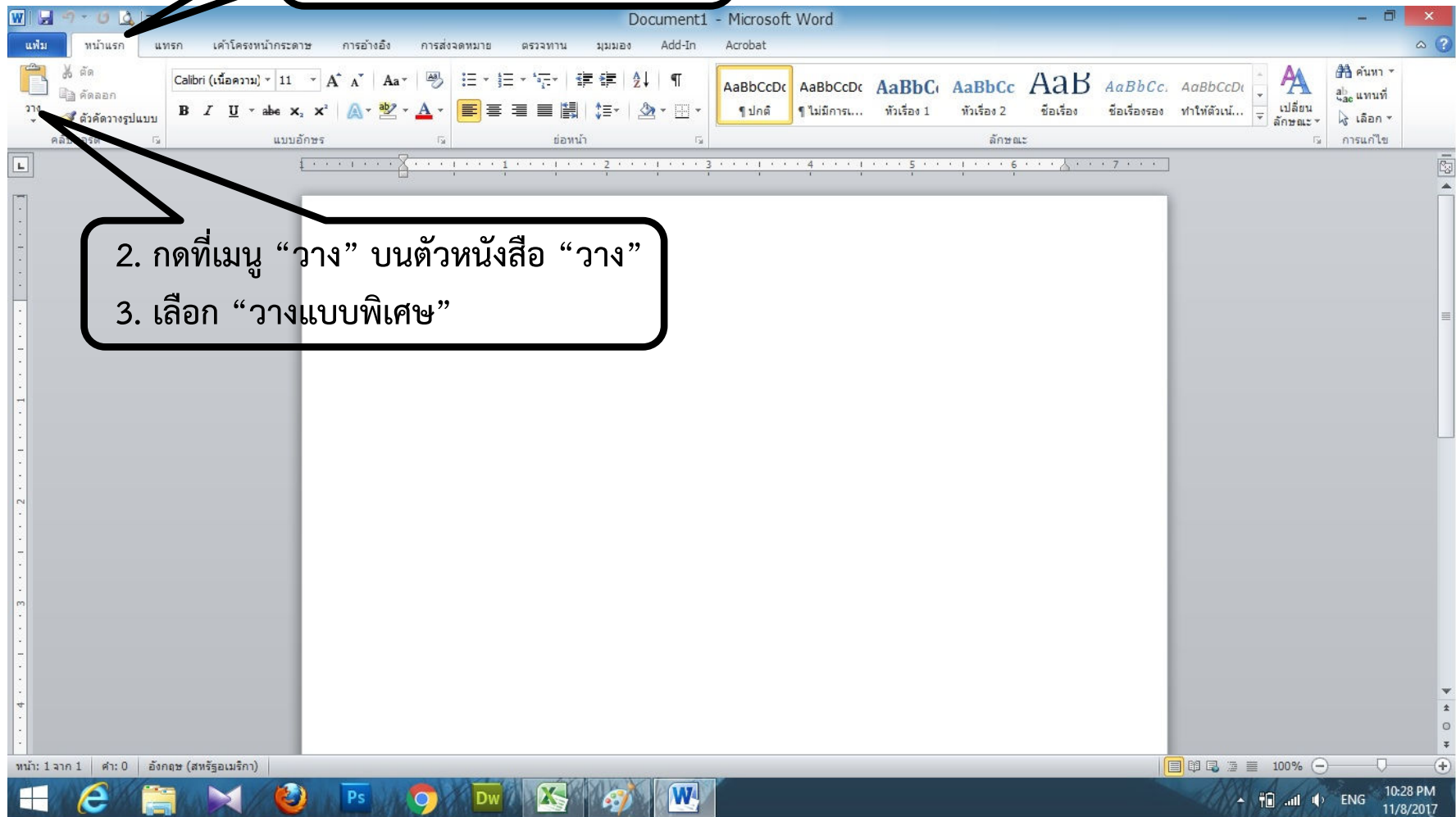


6. การนำกราฟไปใช้ใน MS-Word

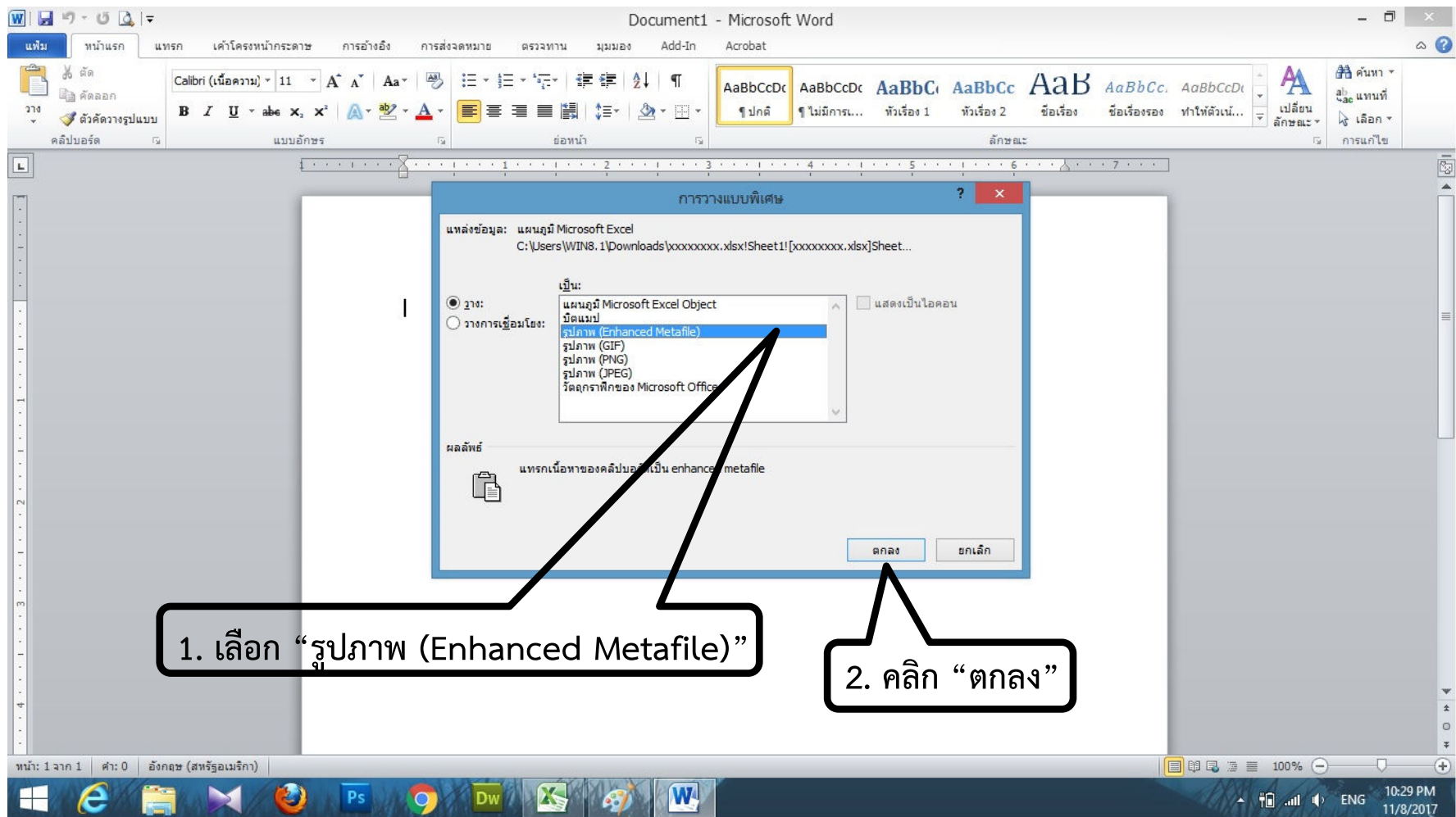




1. เมื่อปรากฏ MS Word ขึ้นมา
ให้กดที่เมนูบาร์ “หน้าแรก”



2. กดที่เมนู “วาง” บนตัวหนังสือ “วาง”
3. เลือก “วางแบบพิเศษ”



1. เลือก “รูปภาพ (Enhanced Metafile)”

2. คลิก “ตกลง”



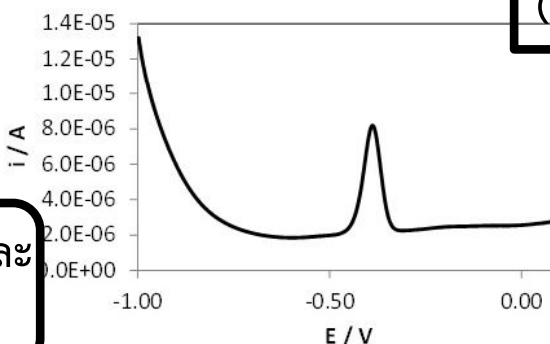
Document1 - Microsoft Word

1. ใส่ชื่อตอนที่ x เรื่อง...

2. ใส่ชื่อรูปที่ x ชื่อรูปภาพ และสถานะต่างๆ ก่อนปริ้นท์

3. สั่งปริ้นท์ 1 หน้าต่อ 1 กราฟ แล้วแสดงวิธีการหากระแสของพีก และศักย์ของพีก (โดยใช้ดินสอ, แสดงวิธีคำนวณ)

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณสมบัติการสลายตัวของสารละลายโลหะมาตรฐาน



รูปที่ 1 สแควร์เวฟแอโนดิกสแกนรีปิง โวลแทมโมแกรมของสารละลายมาตรฐาน ตะกั่วเข้มข้น 5 พีพีเอ็ม

หน้า: 1 จาก 1 คำ: 34 อังกฤษ (สหรัฐอเมริกา)

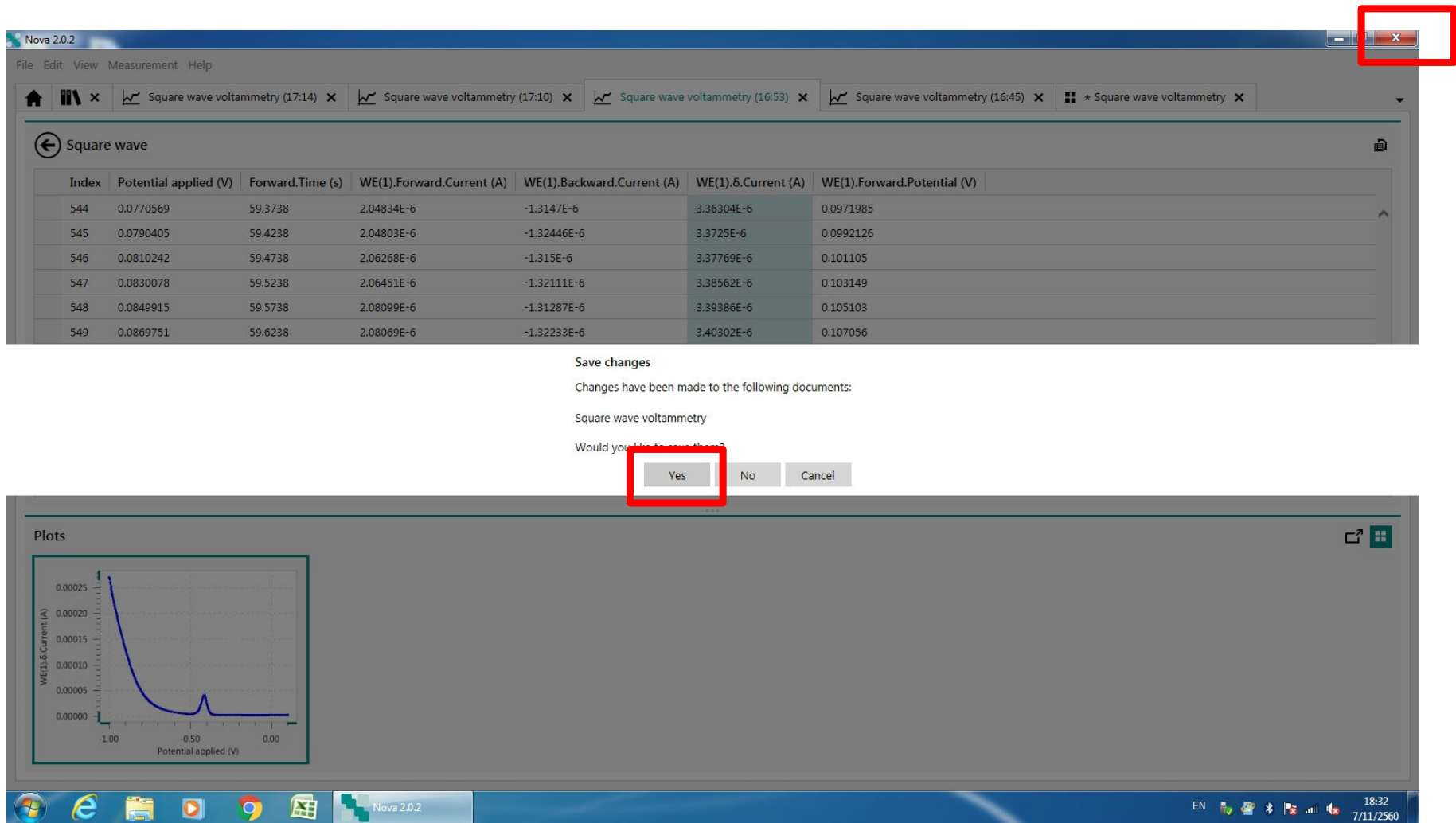
10:39 PM 11/8/2017



7. การปิดเครื่องและการเก็บอุปกรณ์



ทำการปิดโปรแกรม Nova 2.0 >>> คลิกเครื่องหมายกากบาท >>> คลิก Yes



Save changes
Changes have been made to the following documents:
Square wave voltammetry
Would you like to save them?

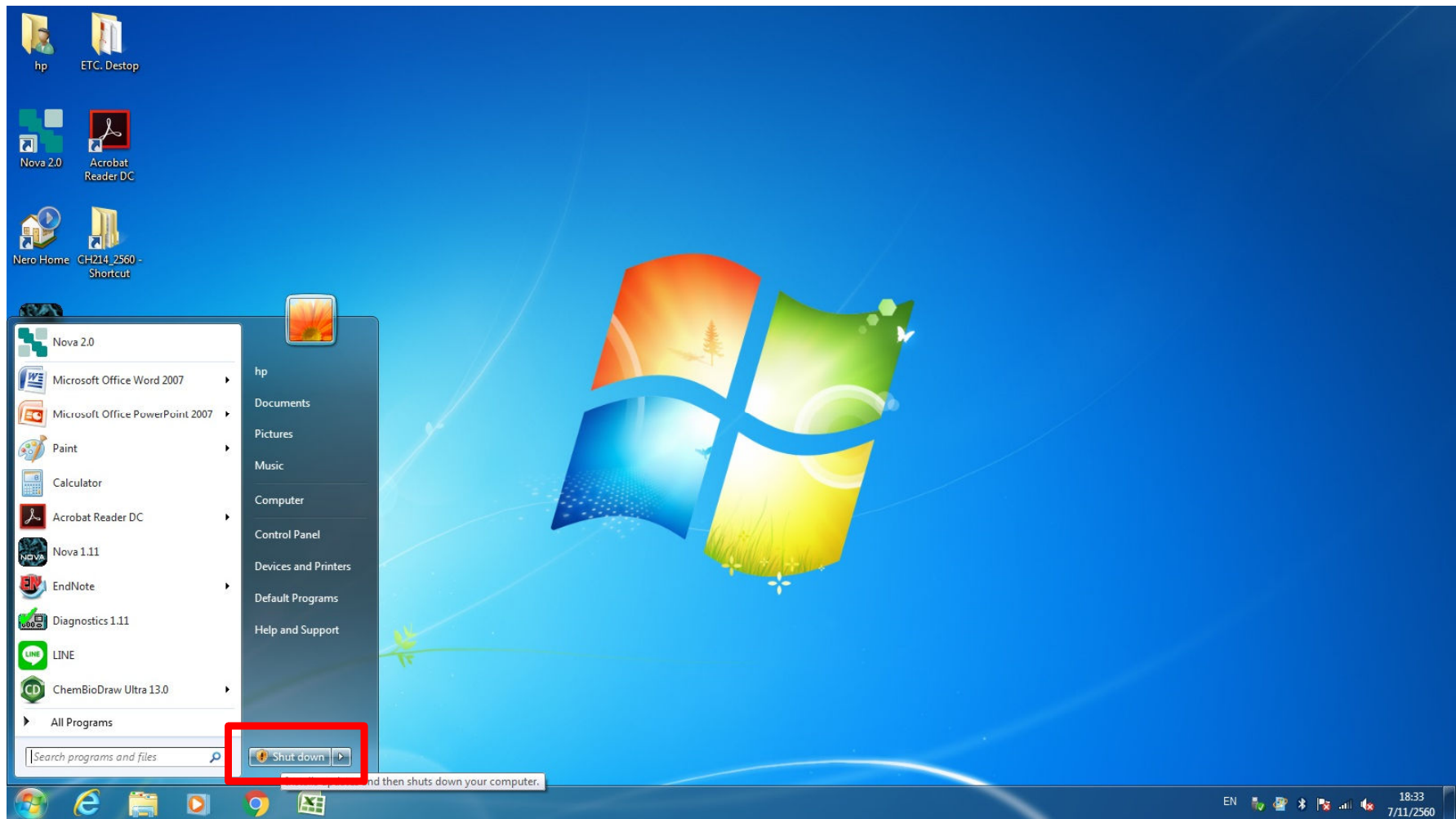
Plots

WE(1), δ Current (A)

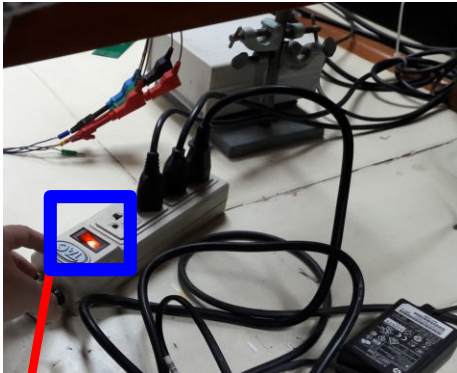
Potential applied (V)

Index	Potential applied (V)	Forward.Time (s)	WE(1).Forward.Current (A)	WE(1).Backward.Current (A)	WE(1), δ .Current (A)	WE(1).Forward.Potential (V)
544	0.0770569	59.3738	2.04834E-6	-1.3147E-6	3.36304E-6	0.0971985
545	0.0790405	59.4238	2.04803E-6	-1.32446E-6	3.3725E-6	0.0992126
546	0.0810242	59.4738	2.06268E-6	-1.315E-6	3.37769E-6	0.101105
547	0.0830078	59.5238	2.06451E-6	-1.32111E-6	3.38562E-6	0.103149
548	0.0849915	59.5738	2.08099E-6	-1.31287E-6	3.39386E-6	0.105103
549	0.0869751	59.6238	2.08069E-6	-1.32233E-6	3.40302E-6	0.107056

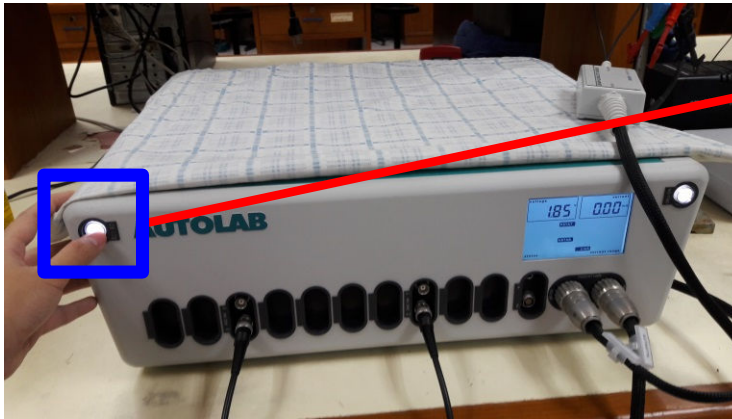
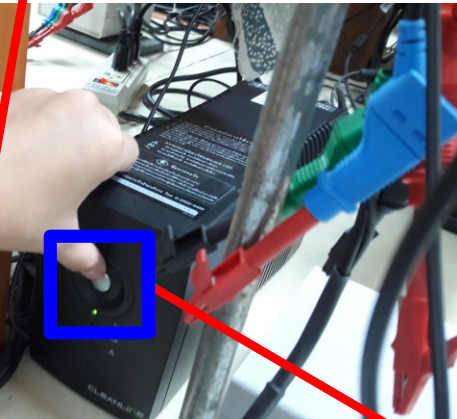
ทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ >>> คลิก  >>> คลิก “Shut down”



ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ ปิดเครื่อง PGSTAT128N และเช็คทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติการ



1. กดปุ่ม power 1 ครั้ง เพื่อ
ปิดหน้าจอ



2. กดปุ่ม power 1 ครั้ง เพื่อ
ปิดเครื่อง AUTOLAB รุ่น
PGSTAT128N

4. ปิดสวิตช์ไฟ

3. กดปุ่ม power ค้างไว้ 3 วินาที เพื่อปิด UPS

