

คู่มือการใช้งาน

METTLER TOLEDO STAR_e SYSTEM DSC5+ Module



บริษัทเมทเลอร์-โทเลโด (ประเทศไทย) จำกัด

โทร 0-2723-0300 ต่อ 337, 338, 355 โทรสาร 0-2719-6479

แผนกบริการ โทร 0-2723-0300 ต่อ 372, 373, 374 โทรสาร 0-2723-0303

สารบัญ

	หน้า
การเปิดและปิดระบบเครื่อง DSC (Switching on and off DSC System)	3
การเปิดโปรแกรม STARe (Start up STARe Software)	4
การสร้างโปรแกรมอุณหภูมิจาก Method Window	6
การส่งการทดลอง จากโปรแกรม Experiment Window	9
การประมวลผล (Evaluating Curve)	13
- การวิเคราะห์ผลการทดสอบด้วยฟังก์ชัน AIWizard	17
- การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า Glass Transition (Tg)	19
- การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า ค่า %Content (Curing)	22
- การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า Conversion	26
- การวิเคราะห์ผล กราฟมีลักษณะเป็น Endothermic Peak	30
- การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า OIT	32
- การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า Purity	36
- การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า %Crystallinity	39
- การวิเคราะห์ผล สำหรับ Kinetics n-th order	42
การสร้างโปรแกรมอุณหภูมิสำหรับการทดสอบหาค่า CP by Sapphire	45
- การสร้าง Temperature Program	47
- การส่งการทดลอง	47
- การประมวลผลการทดลอง	50
การสร้างโปรแกรมอุณหภูมิ Modulated DSC แบบ Sine และการประมวลผล	
- การสร้าง Temperature Program	54
- การส่งการทดลอง	59
- การประมวลผลการทดลอง	63
การ Print ผลการทดลอง	69
การ Backup ข้อมูลการทำการทดลอง *ควรทำทุกครั้งก่อนปิดโปรแกรม	72
การปิดโปรแกรม STARe (Exiting STARe SW)	73
การทำความสะอาด Sensor	75
การกำหนดชนิดของถ้วยอ้างอิง (Reference Pan) บนถาด Auto Samples	76
การใช้งานถัง Liquid Nitrogen (LN) Dewar	77

คู่มือการใช้งานเครื่อง DSC รุ่น DSC 5+

ช่วงอุณหภูมิ -85 ถึง 700 องศาเซลเซียส ด้วย Intracooler (IC)

ช่วงอุณหภูมิ -150 ถึง 700 องศาเซลเซียส ด้วย Liquid Nitrogen (LN2)

1. การเปิดและปิดระบบเครื่อง DSC (Switching on and off DSC System)

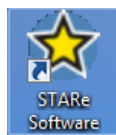
มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เปิด UPS โดยการกดปุ่ม เปิด/ปิด ค้างไว้จนกว่าจะมีเสียงดังขึ้น
2. เปิดหัวถังแก๊ส/วาล์ว N₂ , O₂, Air
โดยกำหนด Pressure ที่ regulator ก่อนเข้าเครื่อง DSC ให้อยู่ที่ 2 bar
3. เปิดเครื่อง DSC โดยการเปิดสวิตช์สีขาวด้านหลังเครื่อง
4. กดปุ่ม Power หน้าเครื่อง DSC รอจนมีตัวเลขอุณหภูมิแสดงขึ้นมา
5. เปิดสวิตช์เครื่องทำความเย็น (Intracooler) จนมีไฟสีเขียวแสดงขึ้น
6. หากต้องการทำการทดสอบที่อุณหภูมิต่ำกว่า -85 องศาเซลเซียส ด้วย Liquids Nitrogen (ดูรายละเอียดใช้งานถึง Liquid Nitrogen Dewar ในข้อ 14)
7. เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และ โปรแกรม STARe (ดูรายละเอียดการเปิดในข้อ 2)
8. เมื่อเครื่อง DSC และ โปรแกรม STARe ได้เชื่อมต่อกันแล้ว (แถบสถานะและไฟเปลี่ยนเป็นสีเขียว)
9. กด Standby ที่หน้าจอของเครื่อง DSC หรือหน้าต่าง DSC บนคอมพิวเตอร์

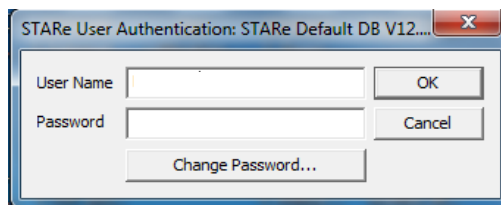
และเมื่อเลิกใช้งานต้องตามขั้นตอนดังนี้

1. กดโหมด Power Save บนหน้าจอเครื่อง DSC
2. หลังจากผ่านไป 2 นาที เครื่อง DSC จะสั่งหยุดการทำงานของเครื่องทำความเย็น
3. ปิดสวิตช์เครื่องทำความเย็น (Intracooler) รออุณหภูมิ Tco ที่แสดงบนหน้าจอเครื่อง DSC อยู่ที่มากกว่า 25 องศา หรือจนเครื่อง DSC ปิดด้วยตัวเองภายใน 60 นาทีหลังกด Power Save
4. หากทำการทดสอบที่อุณหภูมิต่ำกว่า -85 องศาเซลเซียส ด้วย Liquids Nitrogen (ดูรายละเอียดใช้งานถึง Liquid Nitrogen Dewar ในข้อ 14)
5. ปิดสวิตช์สีขาวด้านหลังเครื่อง DSC
6. ปิดโปรแกรม STARe ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ (ดูรายละเอียดการปิดในข้อ 11)
7. ปิดวาล์วหัวถังแก๊ส N₂, O₂, Air

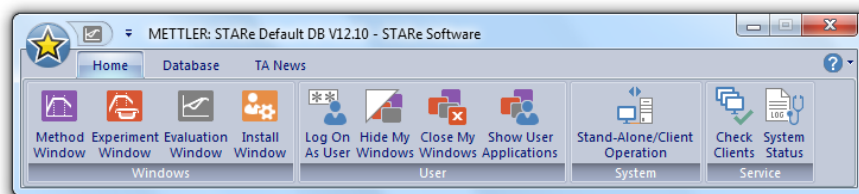
2. การเปิดโปรแกรม STARe (Startup STARe Software)



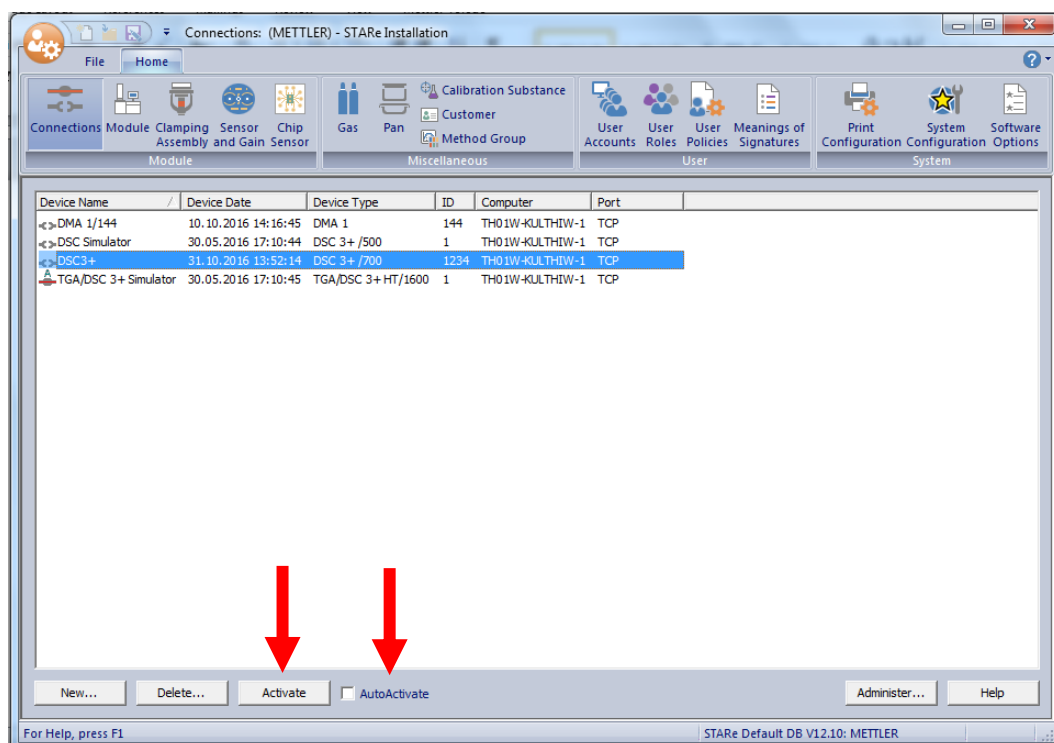
1. ดับเบิลคลิก ICON STARe รจนหน้าจอแสดงหน้าต่างดังรูป



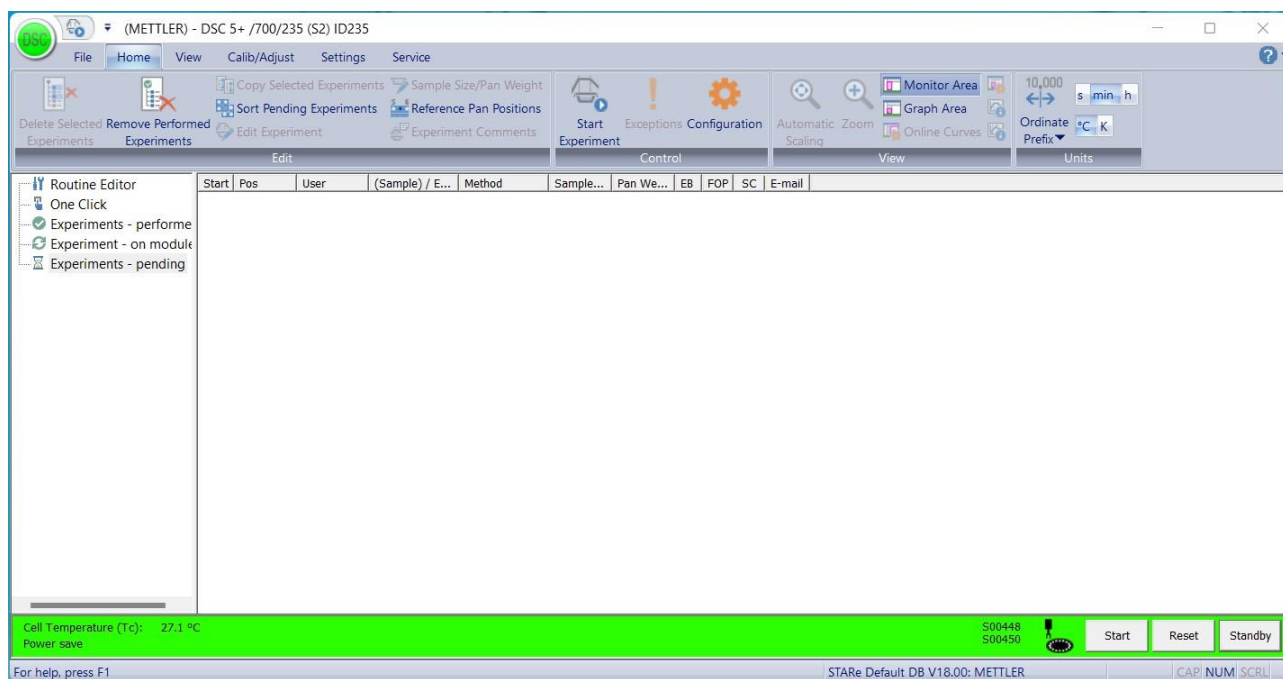
2. ใส่ User Name เป็น “.....” แล้วกด OK
และด้านล่างของจอจะแสดง ICON 1 ICON คือ:STARe.....
3. ไปที่ Session เพื่อเลือก Install Window



4. ไปที่ Connection แล้วเลือกที่ DSC แล้วกดปุ่ม Activate
Click ที่ Auto Activate: เป็นการสั่งให้ Software เปิดหน้าจอในข้อ 5 อัตโนมัติ ทุกครั้งที่เปิด Software



5. หน้าจอ DSC จะขึ้นดังรูป

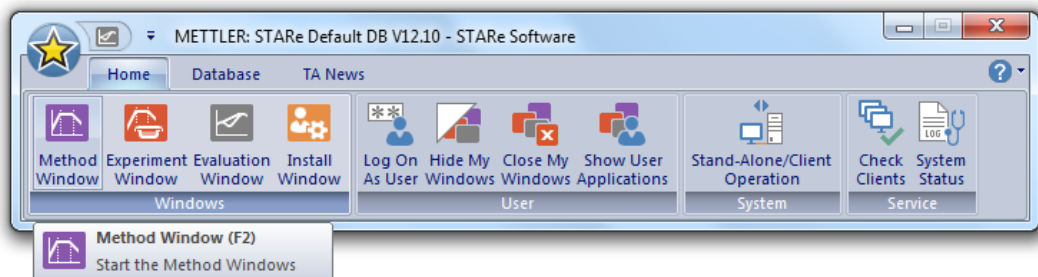


หมายเหตุ เมื่อเปิดเครื่องต่อกับ Software เรียบร้อยแล้วหน้าจอจะเปลี่ยนจากสีเทาเป็นสีเขียว

3. การสร้างโปรแกรมอุณหภูมิจาก Method Window (Creating Temperature Program)

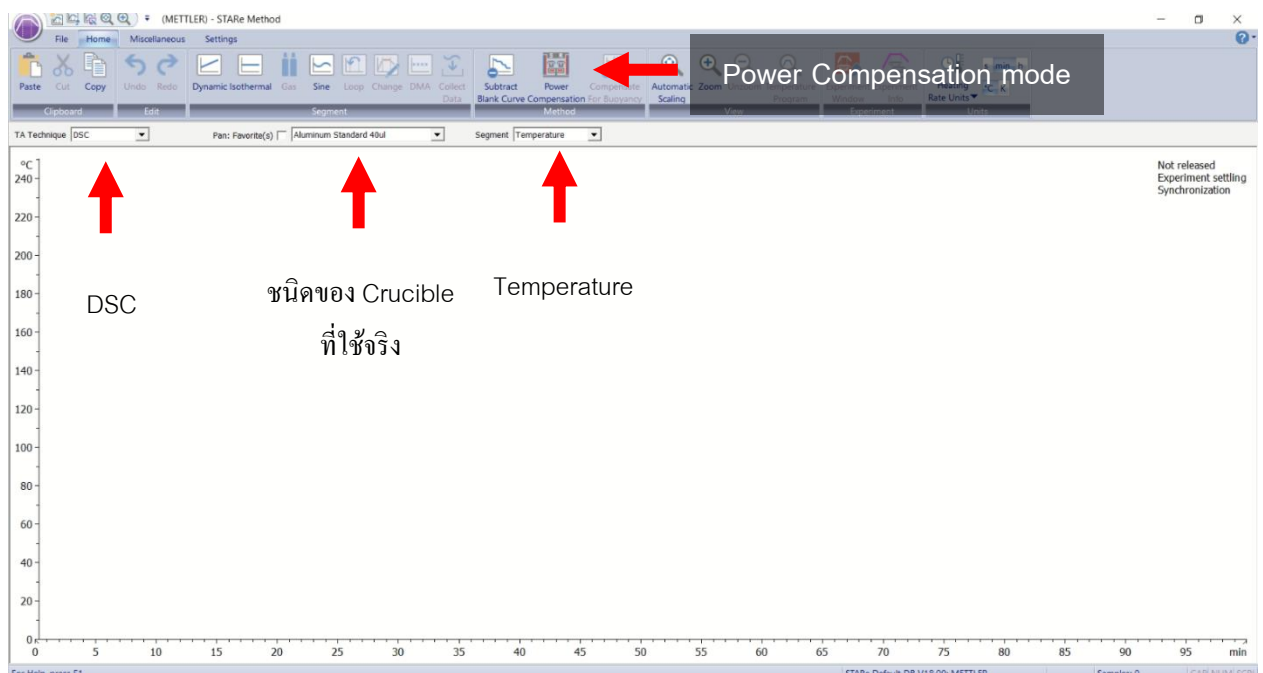
สร้างวิธีการทดลองจากหน้าจอโดย Activate Window รูปดาว ที่ด้านล่างของจอ

1. ให้ไป Home และเลือก Method Window

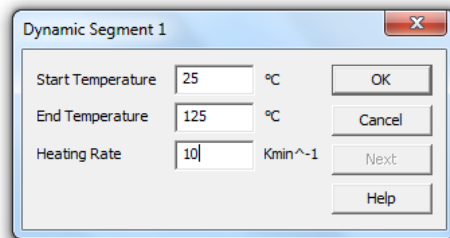


5

2. เลือก TA Technique ให้เป็น DSC และเลือกชนิดของ Sample holder (Crucible) ให้ตรงกับที่ใช้งานจริง Segment Type เลือก Temperature (หากต้องการใช้โหมด Power Compensation ให้คลิกเลือกปุ่ม Power Compensation)

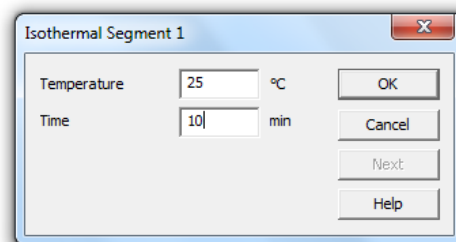


- ไปที่ Segment เพื่อเลือก Temperature program แบบ Dynamic, Isothermal (Sine ใช้กับ Modulated DSC)



แบบ Dynamic

(กำหนดอุณหภูมิเริ่มต้น สุดท้าย และอัตราการ
ลด/เพิ่มอุณหภูมิ)



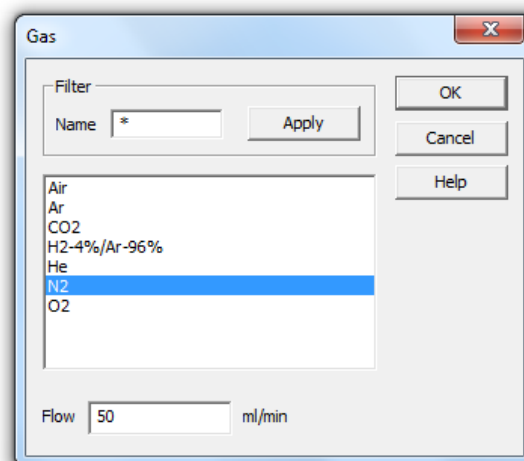
แบบ Isothermal

(กำหนดอุณหภูมิ และระยะเวลาที่ต้องการ)

หมายเหตุ

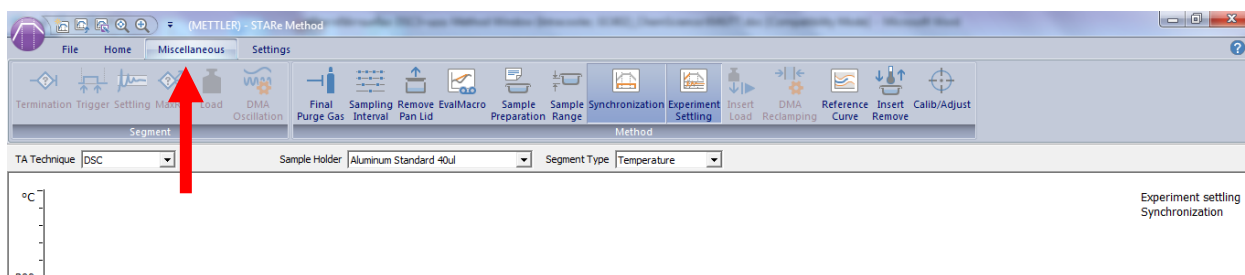
Method Window สามารถสร้าง Segment ของ Dynamic และ/หรือ Isothermal ได้ต่อเนื่อง 40 segments

- Double click ที่ Air เพื่อเลือกชนิดของ reactive gas และกรอกอัตราการไหลที่ต้องการ แล้วกด OK



- ใส่รายละเอียดการเตรียมสารตัวอย่าง ในหัวข้อ Miscellaneous/Sample Preparation (หากต้องการใส่)

6. กำหนดช่วงน้ำหนัก sample ที่ Miscellaneous/Sample Range *(หากต้องการใส่)*
7. เลือก Miscellaneous/Subtract Blank Curve ในกรณีที่ต้องการทำ blank curve ก่อนการทำ sample
8. เลือก Compensate For Buoyancy หากต้องการให้เครื่องทำ Blank curve ให้อัตโนมัติ
9. กำหนด Method group โดยไปที่ Miscellaneous/Method Groups (ต้องไปสร้างชนิดของ Method Groups ไว้ก่อนที่ Install window) *(หากต้องการใส่)*
10. เมื่อสร้างโปรแกรมอุณหภูมิได้ตามที่ต้องการแล้ว ให้กดที่ save as แล้วใส่ชื่อวิธีการทดลองตามที่ต้องการ



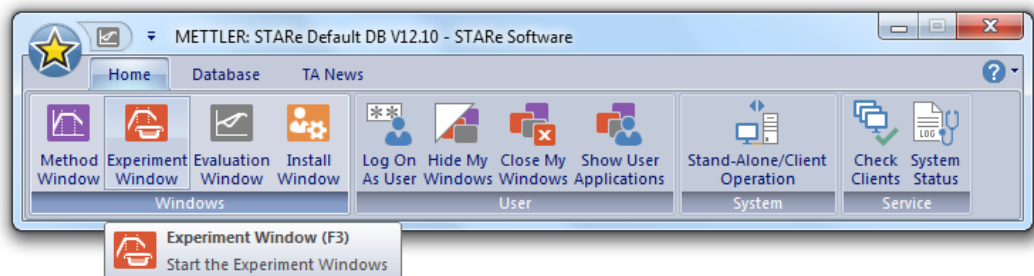
หมายเหตุ

ในกรณีที่ ทำ Method นี้มีการใช้งานไปแล้ว ถ้าต้องการแก้ไขจะต้อง save เป็นชื่อใหม่ ไม่สามารถ save ทับได้

4. การส่งการทดลอง จากโปรแกรม Experiment Window (Auto Sample)

ขั้นตอนการส่งการทดลอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

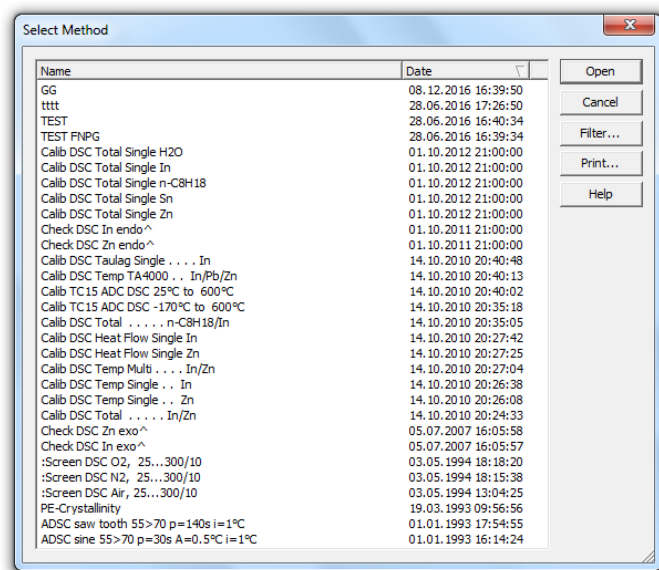
1. ให้ไปคลิกที่ Session แล้วเลือก Experiment Window



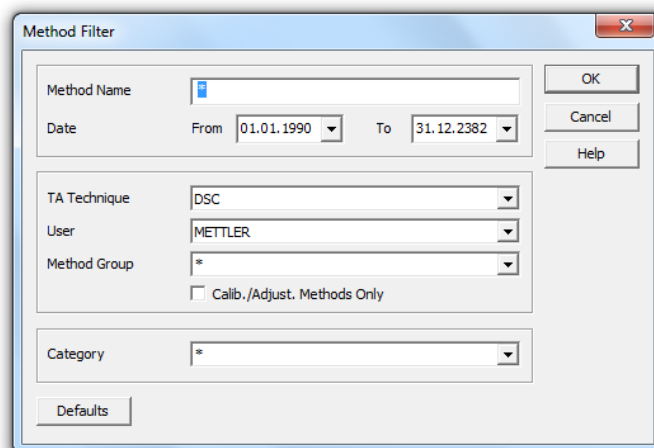
2. โปรแกรมจะแสดงหน้าจอขึ้น



3. ไปที่ Select Method หน้าจอจะแสดงดังรูป



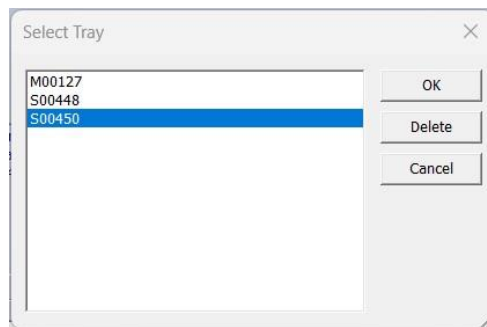
4. ให้เลือกวิธีการทดลองที่จะใช้ หรือ เลือกจาก Filter แล้วกดปุ่ม OK



เมื่อเลือกการทดลองได้แล้วจะแสดงดังรูป

The screenshot shows the 'In (METTLER) - STARe Experiment' window. The 'TA Technique' is set to 'DSC'. The 'Check In (PC)' button is highlighted with a red arrow. The 'Start Temperature' is set to '50 °C'. The 'Sample Holder...' is set to 'Aluminum Standard 40ul'. The 'Pan Weight' and 'Reference Pan Weight' fields are empty. The 'Sample' section contains instructions: 'Put one flat piece of indium in a 40 uL aluminum standard pan. Pierce the lid before sealing. Measure and enter the mass of the In to a precision of at least 0.01 mg. Sample range: 4 to 8 mg.' The 'Sample' section also has a 'Name' field (containing 'In'), a 'Weight' field (containing '6.25 mg (4.00 - 8.00)'), a 'Position' dropdown (showing 'S00450 A1'), and a 'Material Class' dropdown (showing '-'). The 'Order Number' field is empty. The 'Module' dropdown is set to 'DSC 5+ /700/235 (S2) ID235'. The 'Send Experiment' button is highlighted with a red arrow. The status bar at the bottom shows 'For help, press F1' and 'STARe Default DB V18.00: METTLER'.

5. ให้ใส่ชื่อตัวอย่างในช่อง Name และน้ำหนักของตัวอย่างในช่อง Weight (ควรเป็นเครื่องชั่ง 5 ตำแหน่งขึ้นไป)
6. ช่อง Position กดปุ่ม ... เพื่อเลือกถาดใส่ตัวอย่าง (Tray) ให้ตรงกับถาดที่มีถ่วงใส่ตัวอย่าง อยู่ แล้วกด Ok หลังจากนั้น พิมพ์ ชื่อ Row (A-F) และ Column (1-8) เพื่อกำหนดตำแหน่งของ ถ่วงที่วางอยู่บนถาด เช่น A1, A2...A8 หรือ B1 เป็นต้น



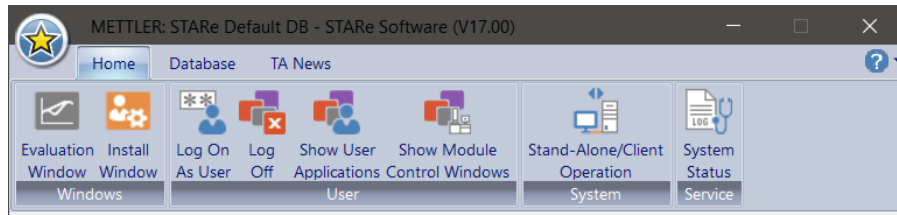
7. ในกรอบ Module กดเลือกเครื่อง DSC ที่ต้องการส่งการทดสอบจากนั้นกด Send Experiment
8. กดเลือกที่ชื่อตัวอย่างที่กำลังวัดอยู่ ภายในหัวข้อ experiment on module ที่หน้าจอ DSC เพื่อดูกราฟ
9. ให้ทำซ้ำอีกครั้งตั้งแต่ต้นเมื่อจะทำการทดสอบตัวอย่างอื่นๆ

หมายเหตุ ในกรณีที่มีการกดปุ่ม Reset เพื่อยกเลิกการทดลอง หรือมีสัญลักษณ์ R ขึ้นที่มุมขวาล่างของหน้าต่าง DSC เครื่องจะไม่เริ่มการทดสอบอัตโนมัติ เมื่อต้องการทำการทดลองต่อไป จะต้องกดปุ่ม Start ที่มุมขวาด้านล่าง หน้าต่าง DSC ของหน้าจอ Software

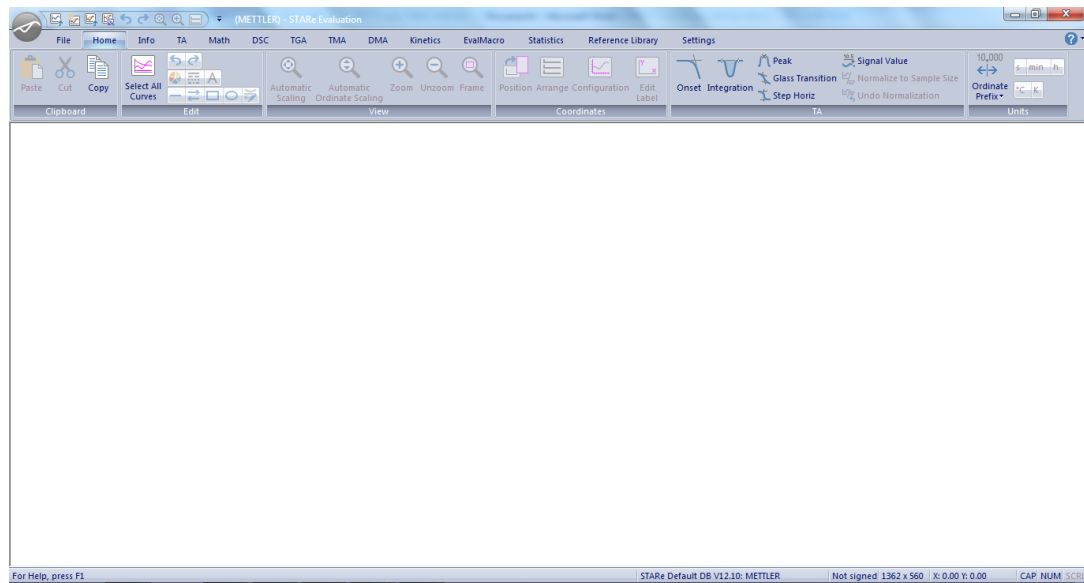
5. การประมวลผล (Evaluate Curve)

การเปิด Curve

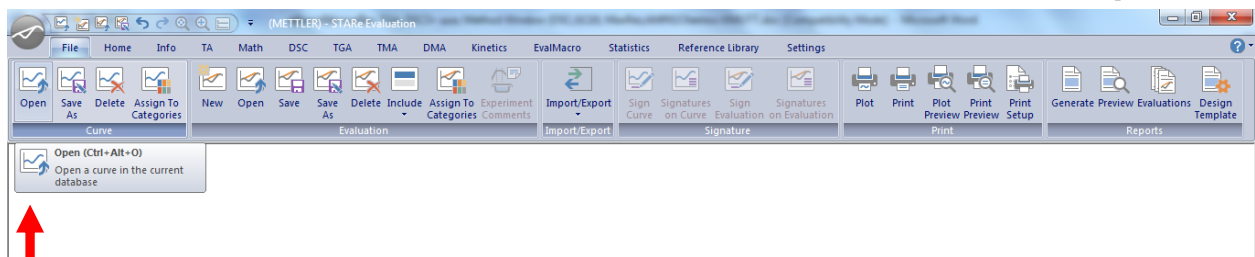
1. ไปคลิกที่ METTLER: STARE Icon ด้านล่าง ไปที่ Home แล้วเลือก Evaluation window

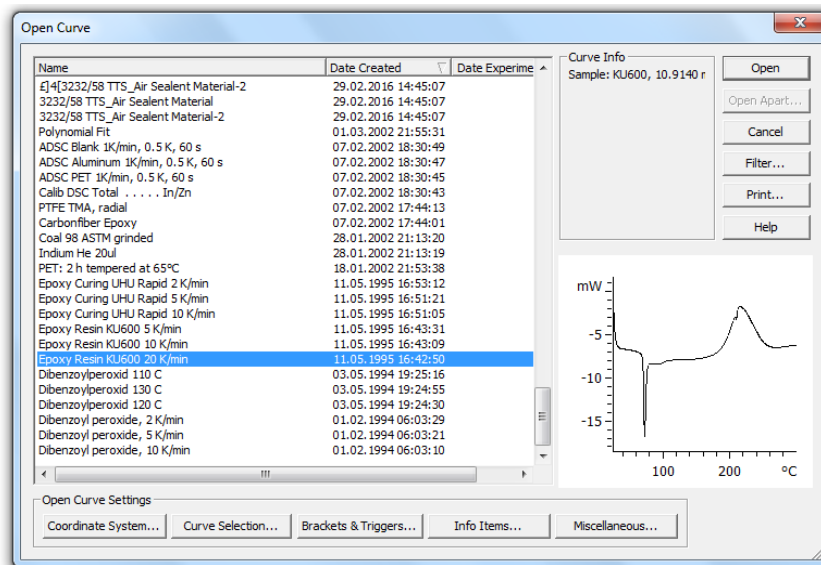


หน้าจอจะแสดงดังรูป

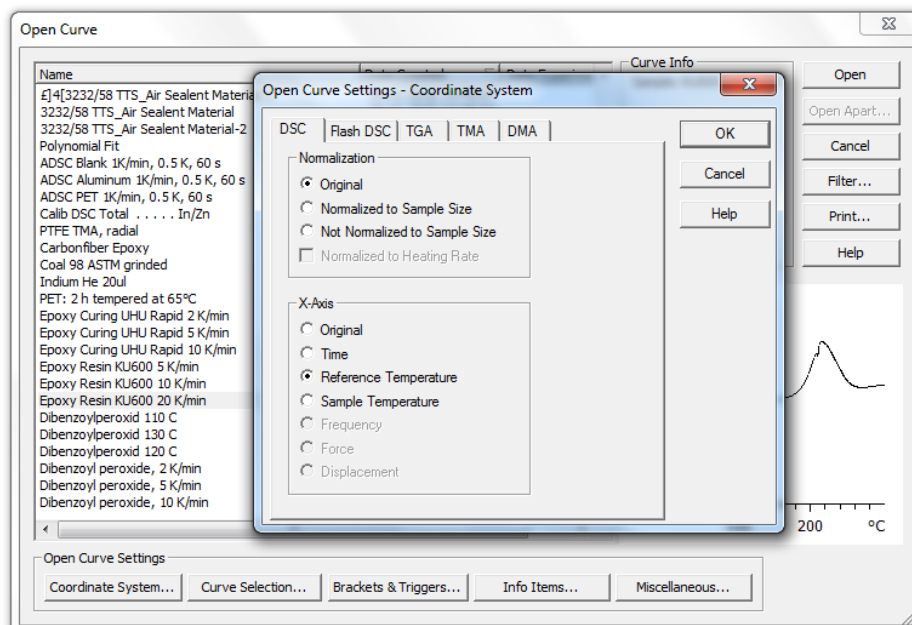


2. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve หน้าจอจะแสดงดังรูป

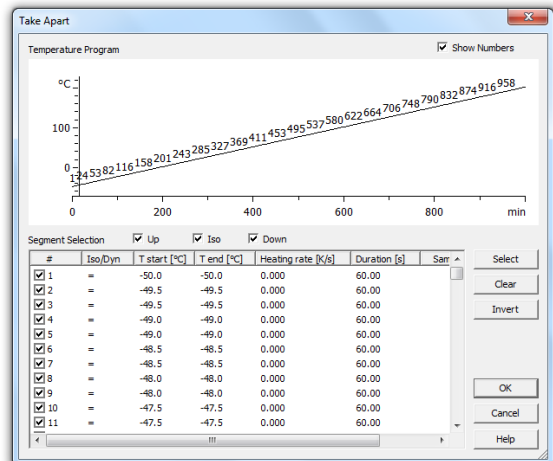
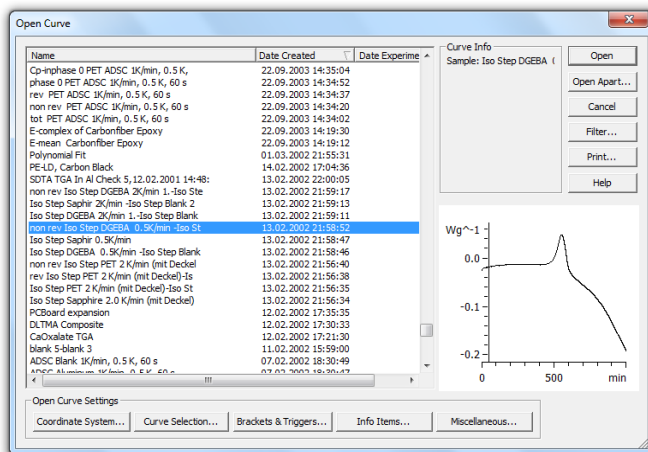




3. จากนั้นเลือก Coordinate System ซึ่งเป็นเลือกชนิดของ แกน X, Y
โดยปกติแกน X จะเลือกเป็น Reference temp หรือ Time หรือ Original เท่านั้น และคลิก OK

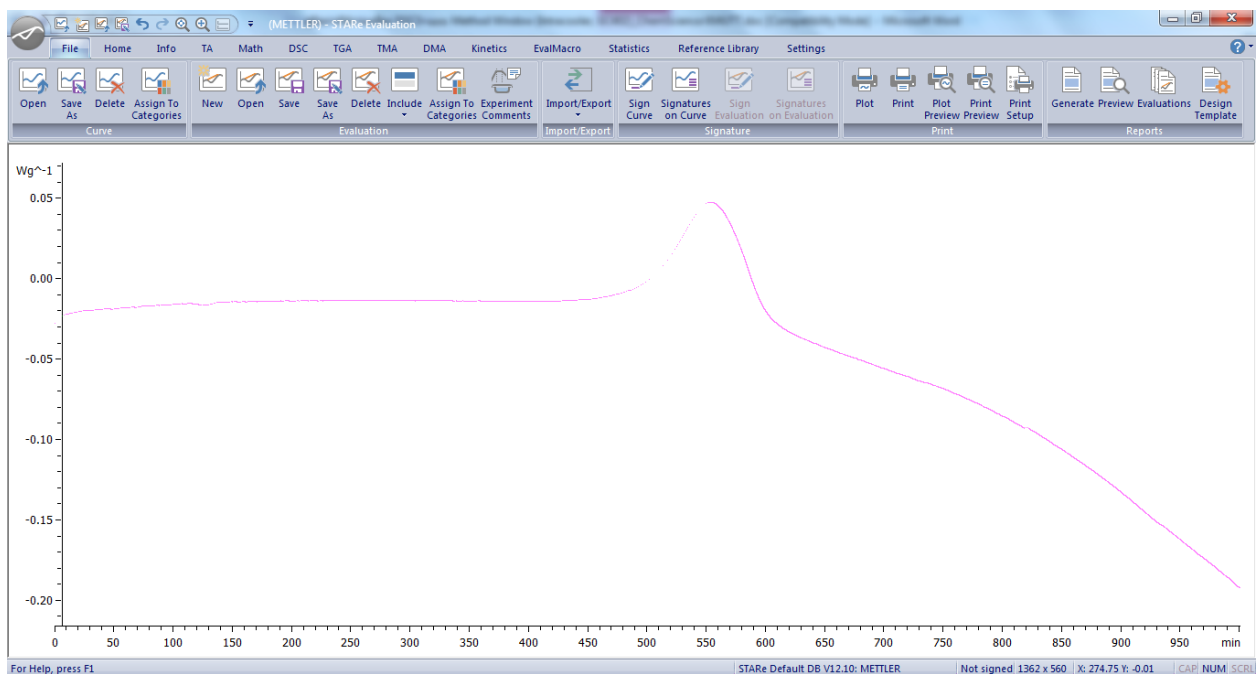


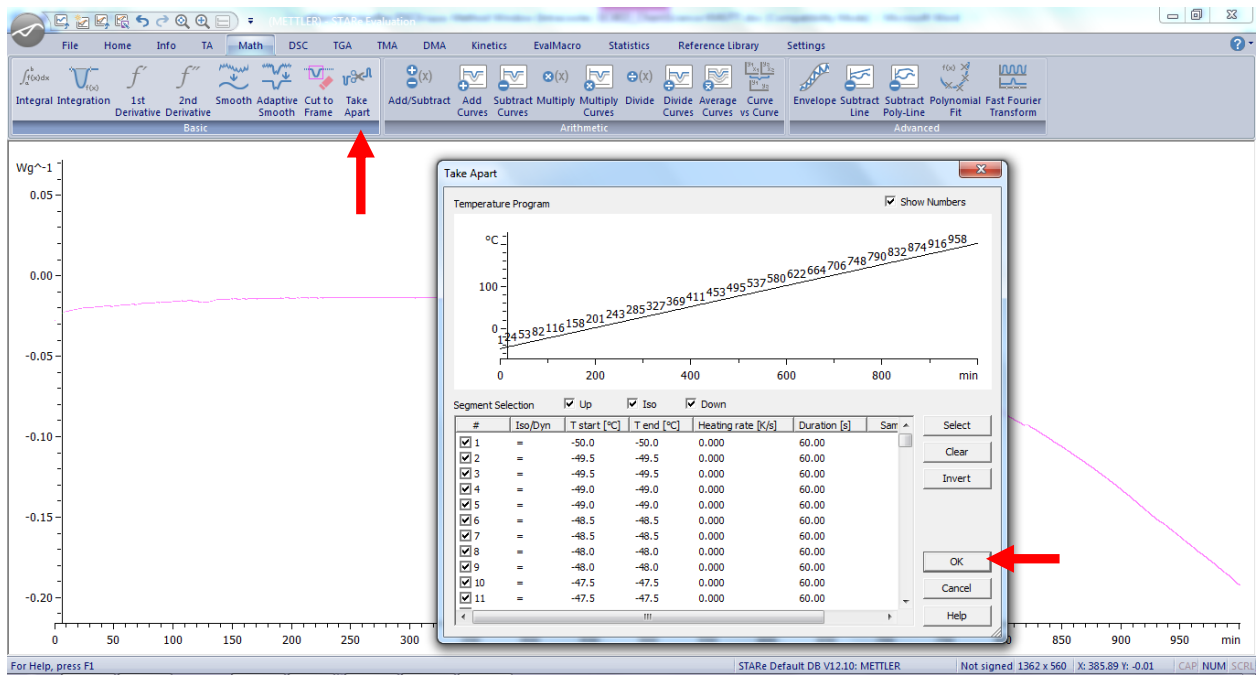
4. เลือกกราฟที่เราต้องการจะประมวลผล
** หากต้องการเปิดมากกว่า 1 กราฟ ให้กดปุ่ม Ctrl ค้างไว้และคลิกกราฟอื่นๆได้ไม่จำกัดจำนวน **
5. แล้วคลิก open
6. กรณีที่การทดลองนั้น ทดลองภายใต้อุณหภูมิมากกว่า 1 segment (มีทั้ง dynamic segment และ isothermal segment) ต้อง take a part ก่อน Evaluate ทุกครั้ง ด้วยการเลือก
(ซึ่งเปิดได้ครั้งละ 1 กราฟ เท่านั้น)
1. Open Apart และเลือก Segment ที่ต้องการวิเคราะห์ด้วยการคลิกที่ช่องสี่เหลี่ยม



หรือ

8.2 คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู (ทั้งเส้นกราฟ Heat flow หรือ Sample weight)



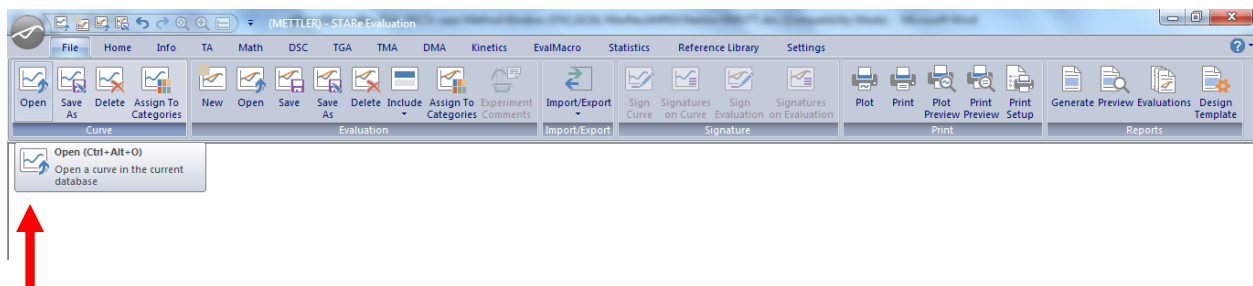


ไปที่ Math และตามด้วย Take a part

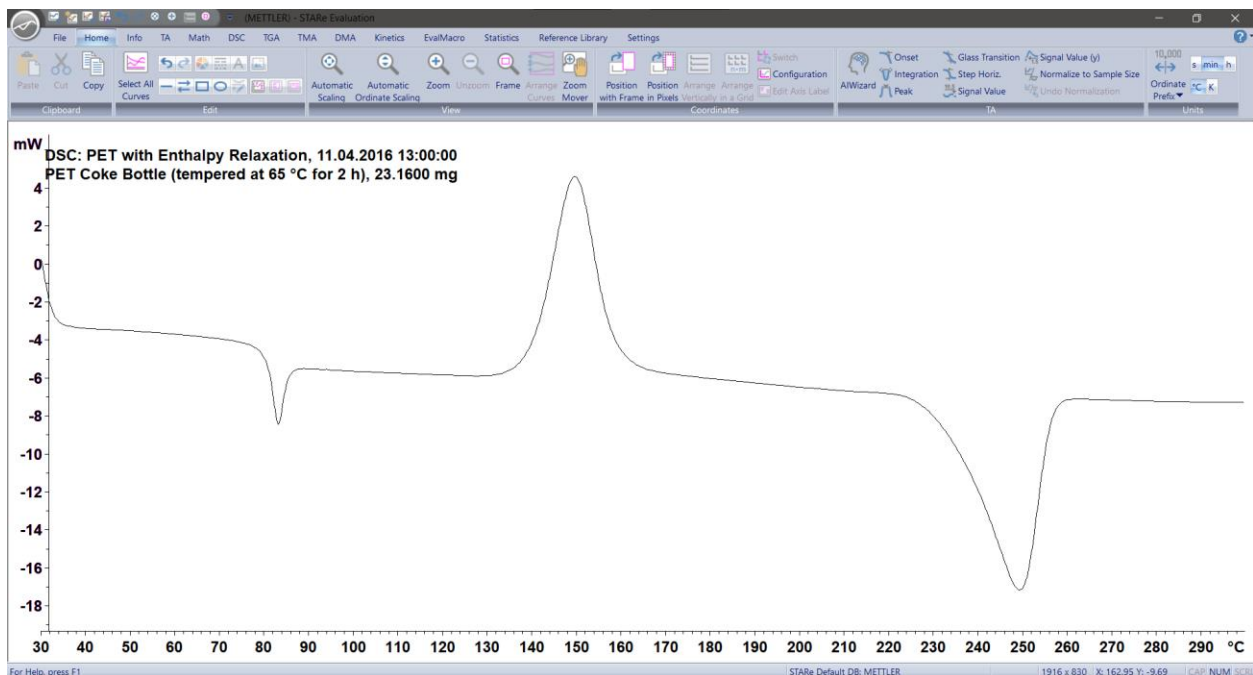
เลือก Segment ที่ต้องการศึกษา โดยคลิกเครื่องหมายถูกที่ช่อง สีเหลี่ยม แล้วกด OK
จากนั้นสามารถเริ่มทำการวิเคราะห์ผลได้ตามปกติ

การวิเคราะห์ผลการทดสอบด้วยฟังก์ชัน AIWizard

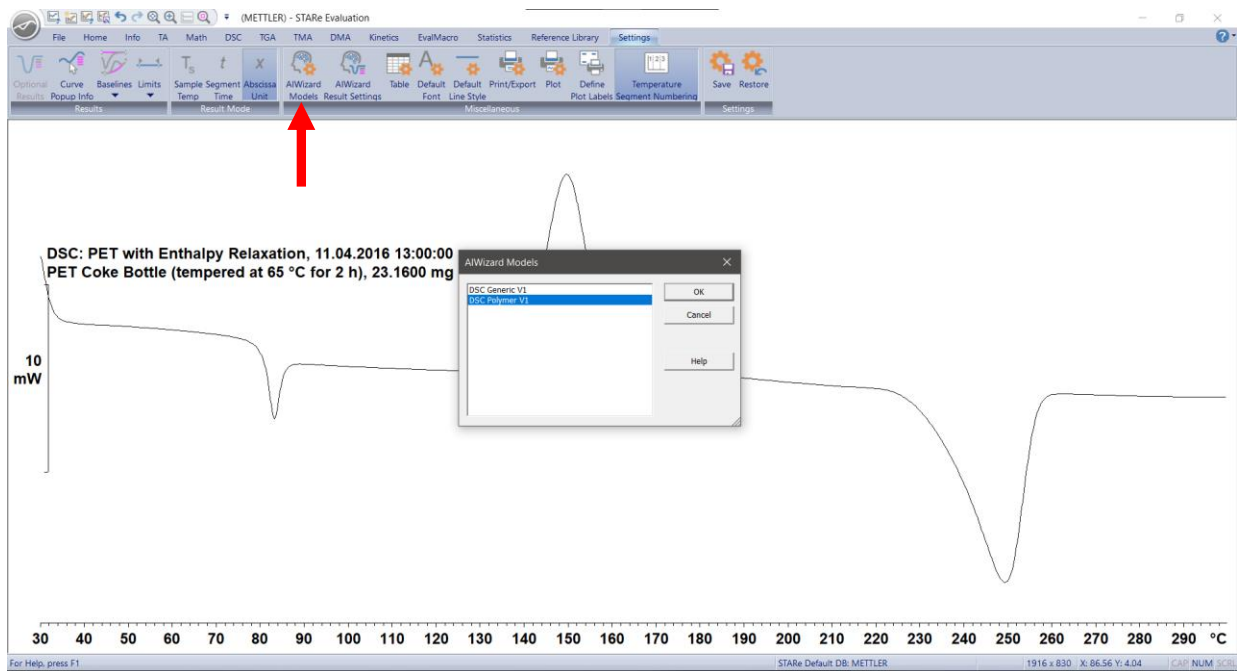
1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve



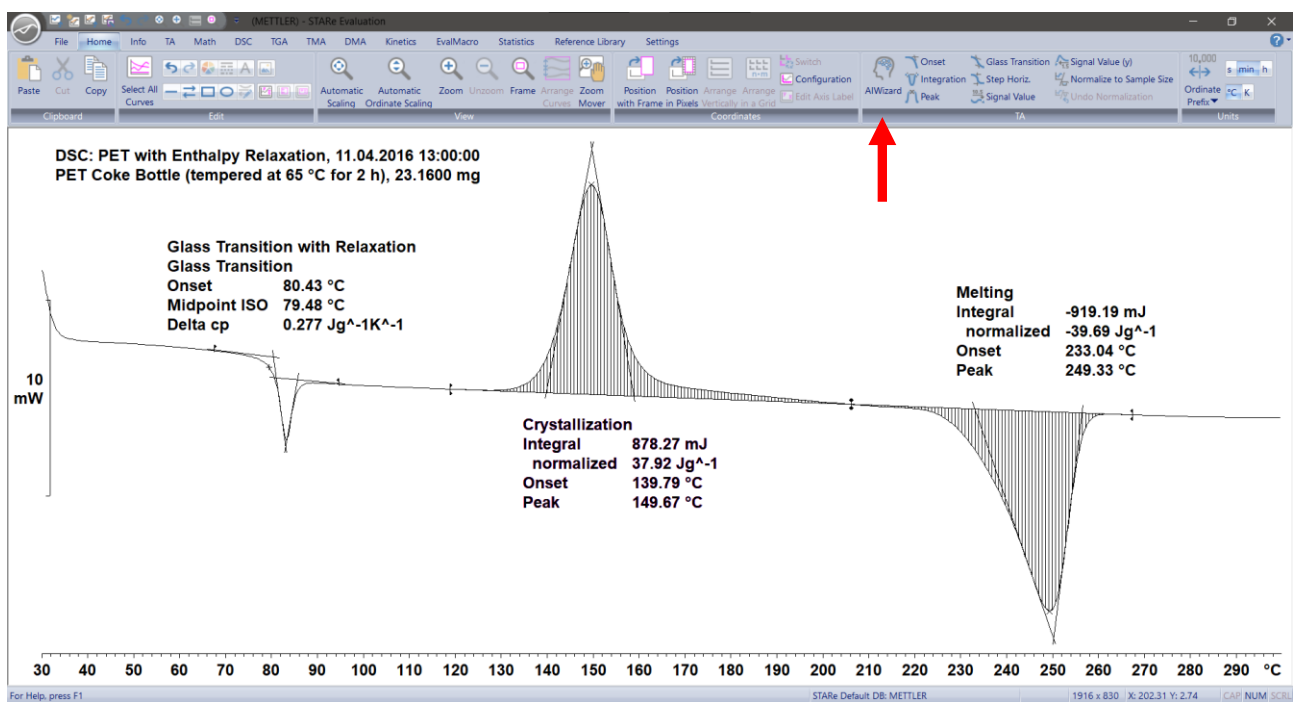
หน้าจอจะแสดงกราฟ



2. ใช้คำสั่ง Setting และกดเลือก AIWizard Model
 - 2.1 สำหรับตัวอย่างแบบทั่วไปเลือก DSC Generic V1 แล้วกด OK
 - 2.2 สำหรับตัวอย่างโพลีเมอร์เลือก DSC Polymer V1 แล้วกด OK

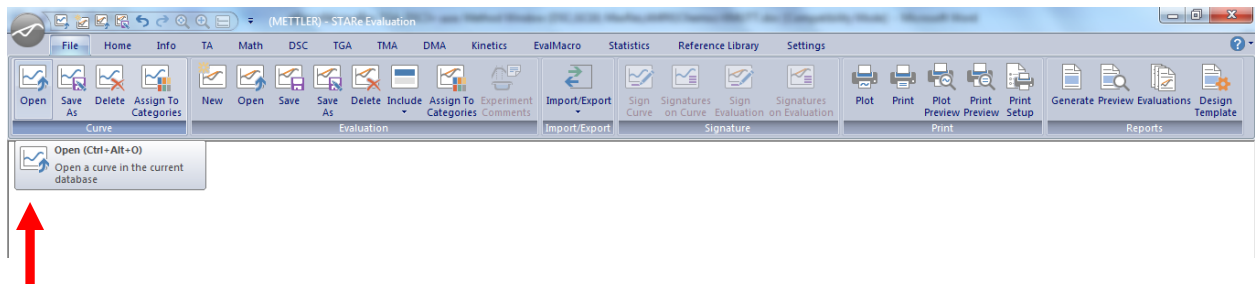


3. คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู
4. ใช้คำสั่ง Home และเลือก AIWizard

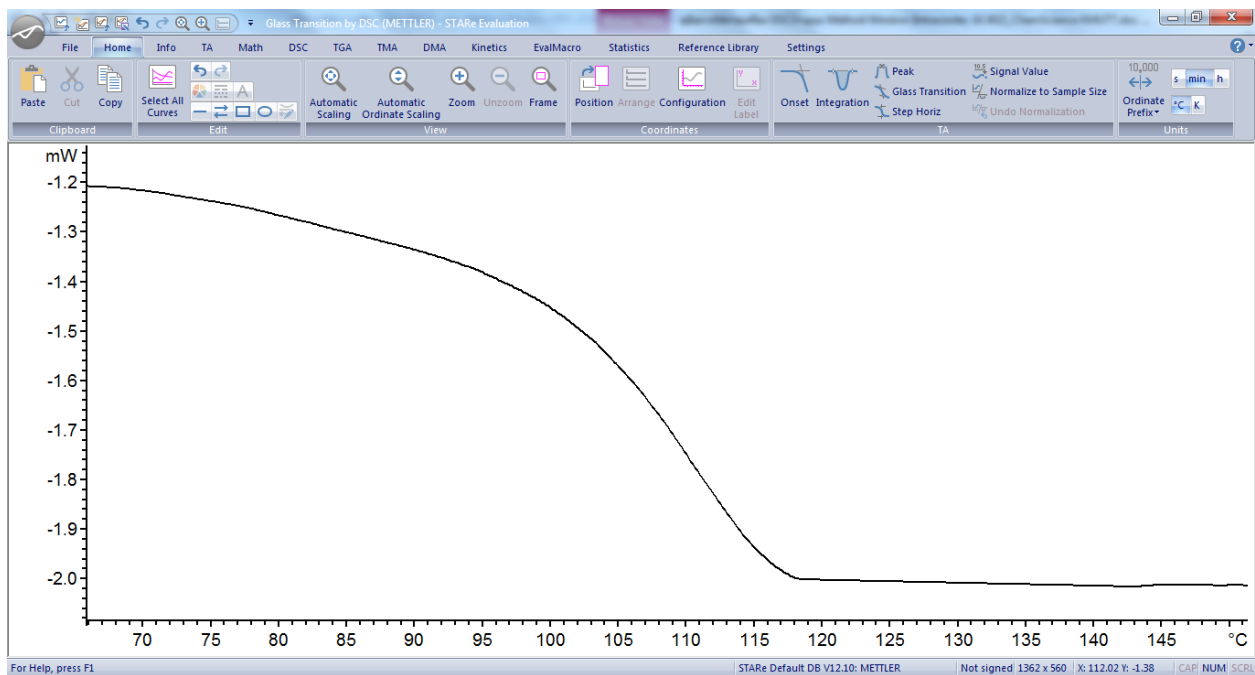


การวิเคราะห์หาค่า สำหรับการหาค่า Glass Transition (Tg)

1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve

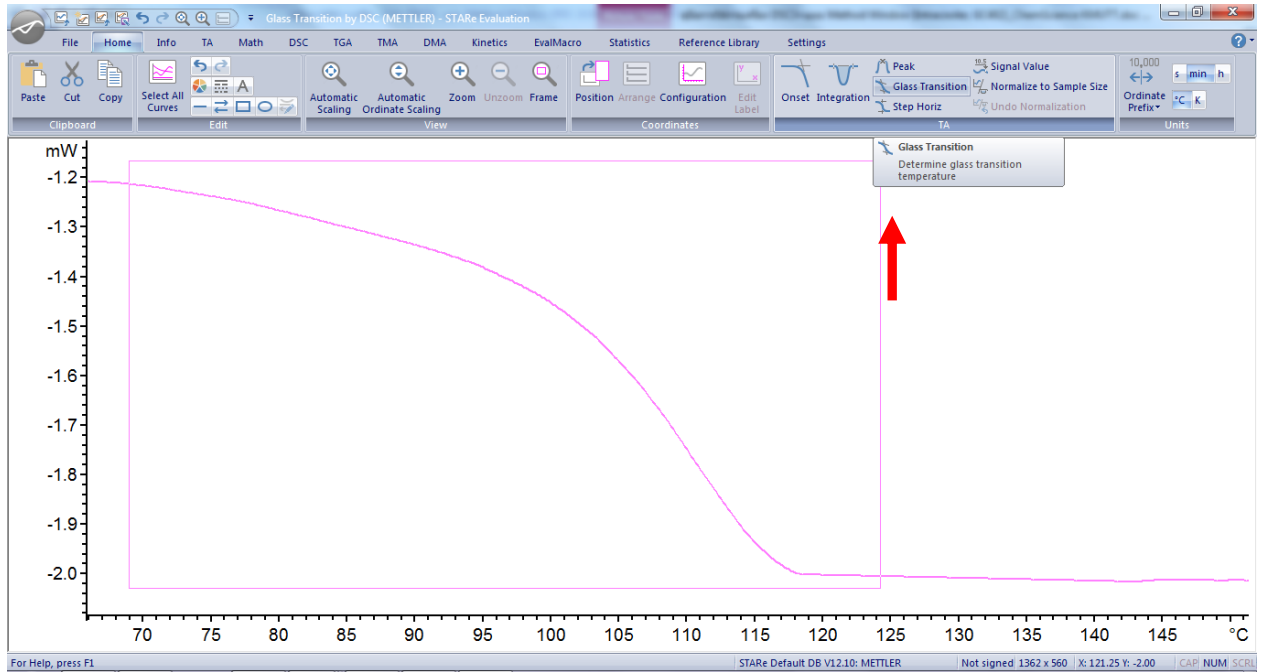


หน้าจอจะแสดงกราฟ

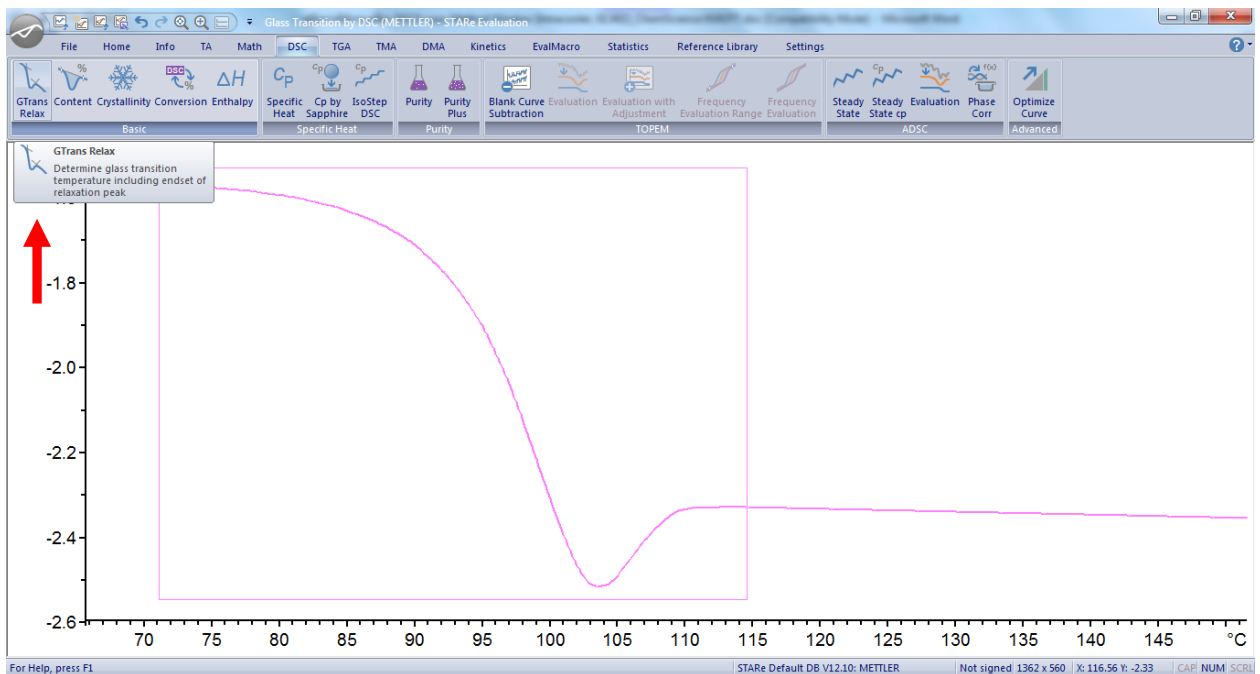


2. ใช้เมาส์ ลากกรอบบริเวณที่ต้องหาค่าอุณหภูมิ
3. คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู
4. ใช้คำสั่ง Home และเลือก Glass Transition

4.1 สำหรับ **Tg แบบ ไม่มี Relaxation** : ใช้คำสั่ง Home และเลือก Glass Transition



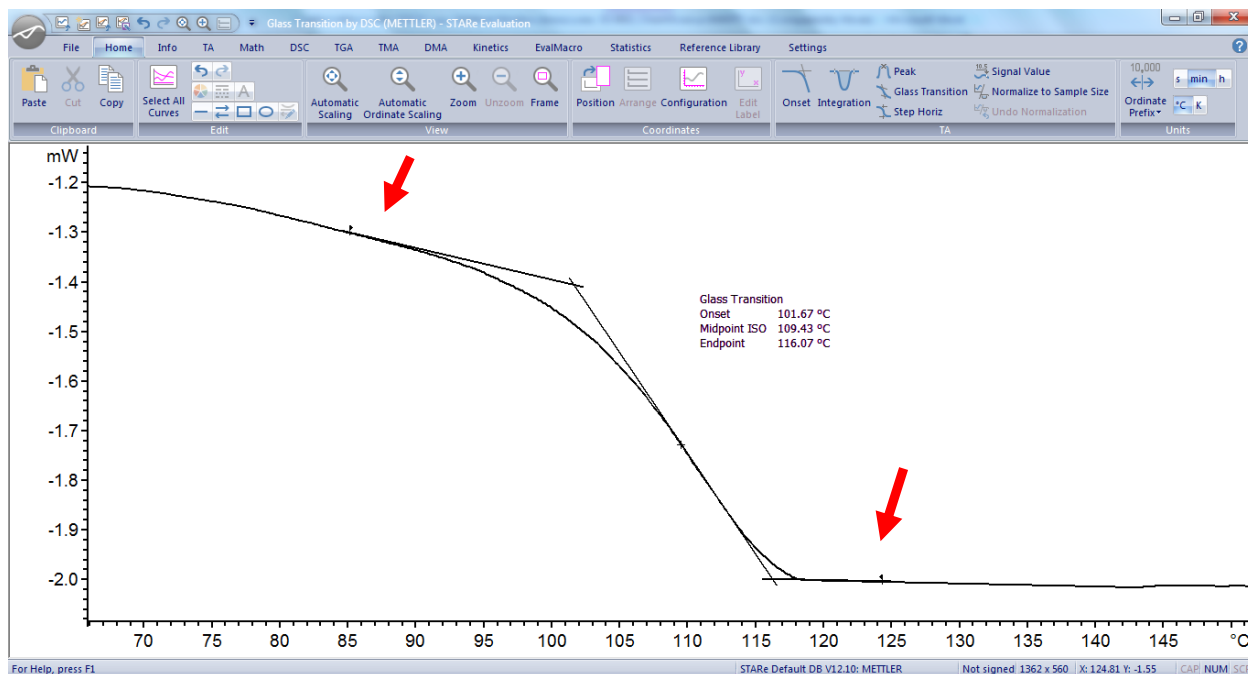
4.2 สำหรับ **Tg แบบ มี Relaxation** : ใช้คำสั่ง DSC และเลือก Glass Relax



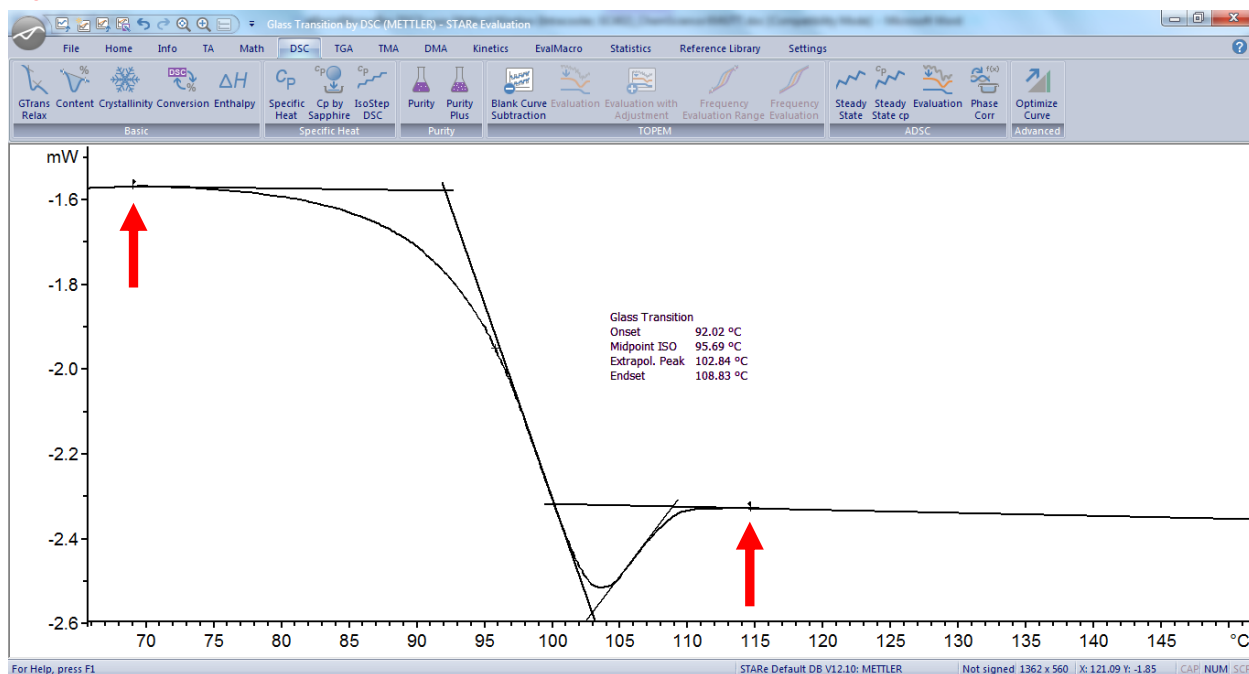
5. จากนั้นโปรแกรมจะคำนวณค่า Glass Transition ให้อัตโนมัติ

*** แนะนำให้ปรับตำแหน่งของธงบน-ล่าง และเส้นกราฟ จากโปรแกรม ให้ขนานหรือทับกับเส้นกราฟให้ได้มากที่สุด***

Tg แบบ ไม่มี Relaxation



Tg แบบ มี Relaxation



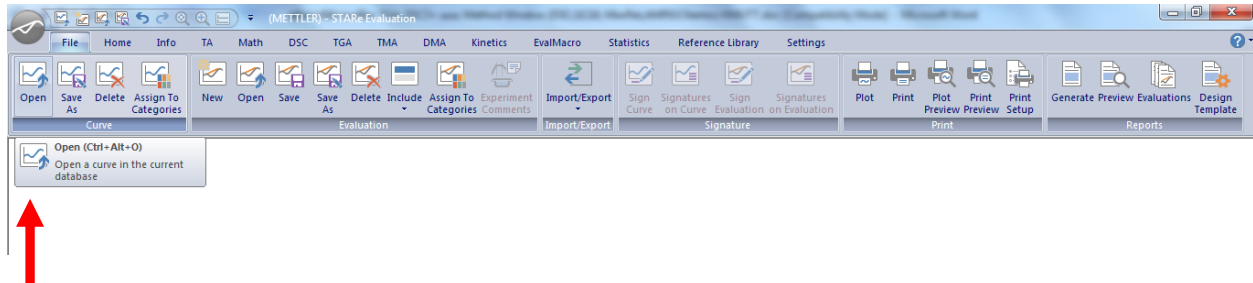
6. ทำการ Save ผลลงใน Software โดยใช้คำสั่ง File และเลือก Save As ในหัวข้อ Evaluation

7. ใส่อีเมลและ OK

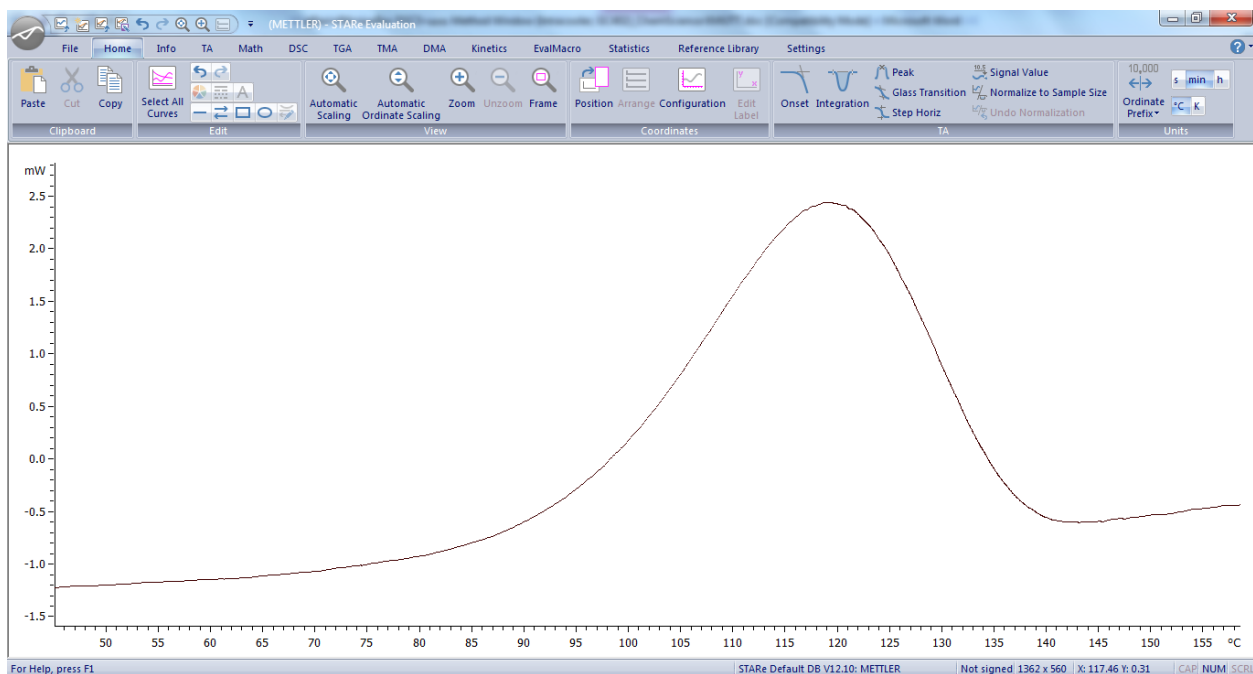
การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า %Content (Curing)

ข้อสังเกต กราฟที่จะหา % curing ต้องเป็น กราฟ Exothermic Curve

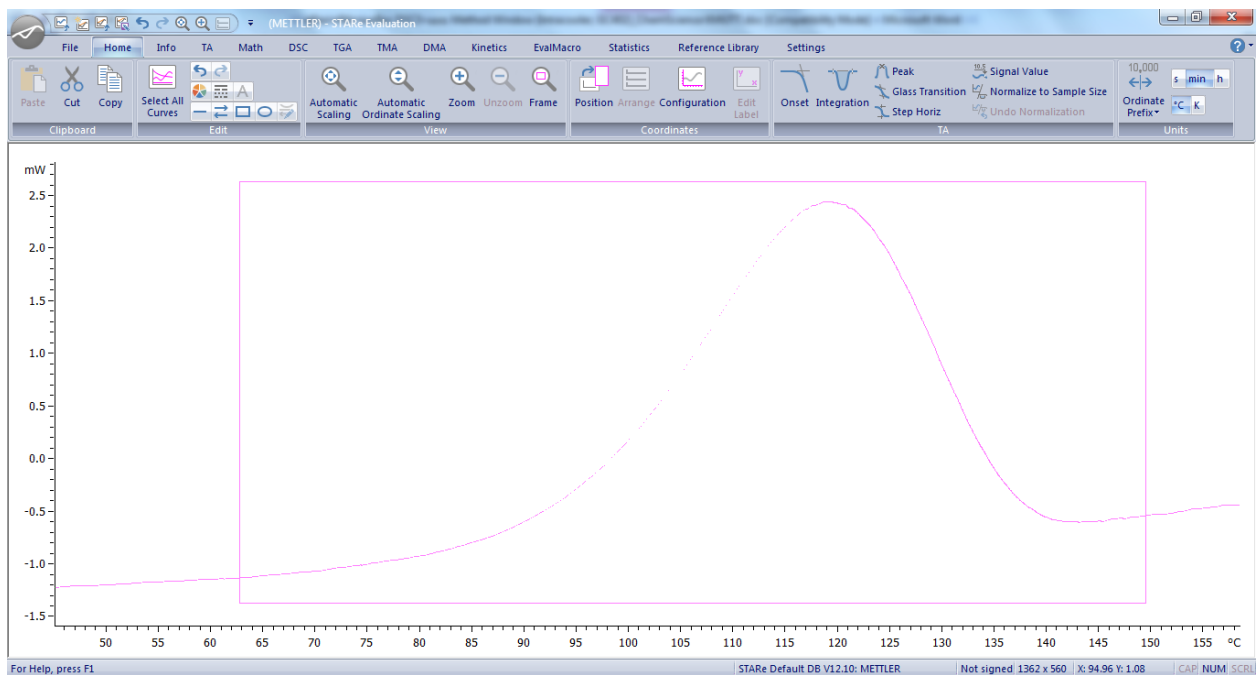
1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve



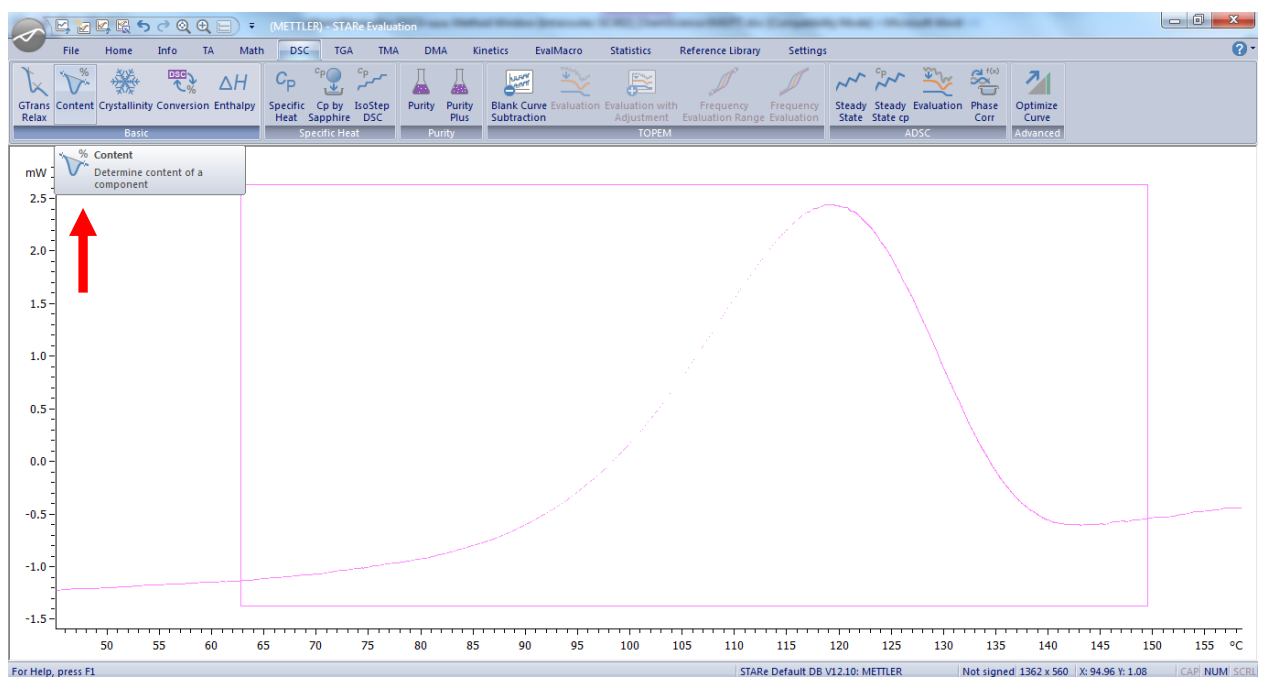
หน้าจอจะแสดงกราฟ



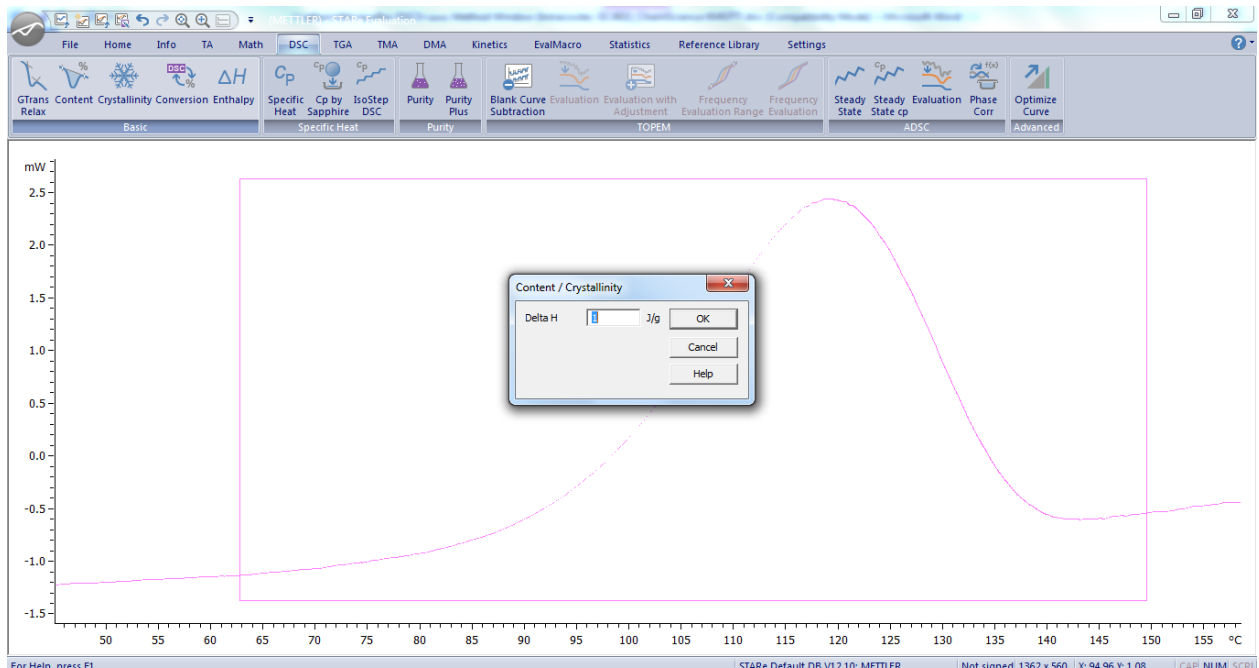
2. ใช้เมาส์ ลากกรอบบริเวณที่ต้องการค่า
3. คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู



4. เลือก DSC และตามด้วยคำสั่ง Content

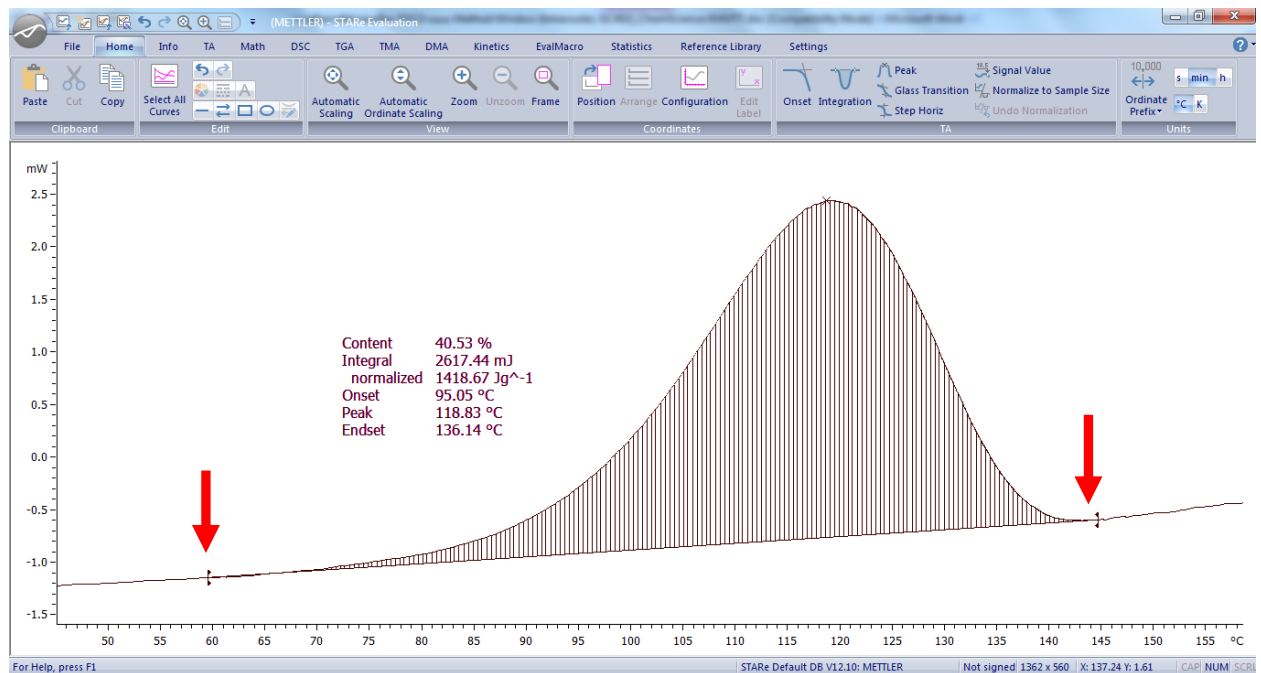


5. ใส่ค่า Delta H และกด OK



6. โปรแกรมจะคำนวณค่า %Content ให้อัตโนมัติ

*** แนะนำให้ปรับตำแหน่งของธงซ้าย-ขวา จากโปรแกรม ให้ชนานหรือทับกับเส้นกราฟให้ได้มากที่สุด***



7. ทำการ Save ผลลงใน Software โดยใช้คำสั่ง File และเลือก Save As ในหัวข้อ Evaluation

8. ใส่ชื่อและ OK

หมายเหตุ

ค่า Delta H คือ ค่าพลังงานหรือพื้นที่ใต้ peak ของปฏิกิริยา

ค่า Delta H ของการหา%curing คือ ค่าพลังงานหรือพื้นที่ใต้ peak ของปฏิกิริยา curing

(เปรียบเทียบได้ดังรูปในข้อ 6)

โดยปกติค่า Delta H จะได้จากการทดลองของสารบริสุทธิ์ เพื่อใช้ในการคำนวณหาสัดส่วนผสมที่แท้จริงที่มีอยู่ในสารตัวอย่าง

ตัวอย่างเช่น พื้นที่ใต้ Peak ของสารบริสุทธิ์มีค่า Normalize เท่ากับ X J/g

ค่า Normalize เท่ากับ X J/g → หมายถึงสารนั้นมีสัดส่วนการผสมอยู่ 100%

ถ้า พื้นที่ใต้ Peak ของสารตัวอย่างมี ค่า Normalize เท่ากับ 65.47 J/g → หมายถึงสารตัวอย่างมีสัดส่วนการผสม

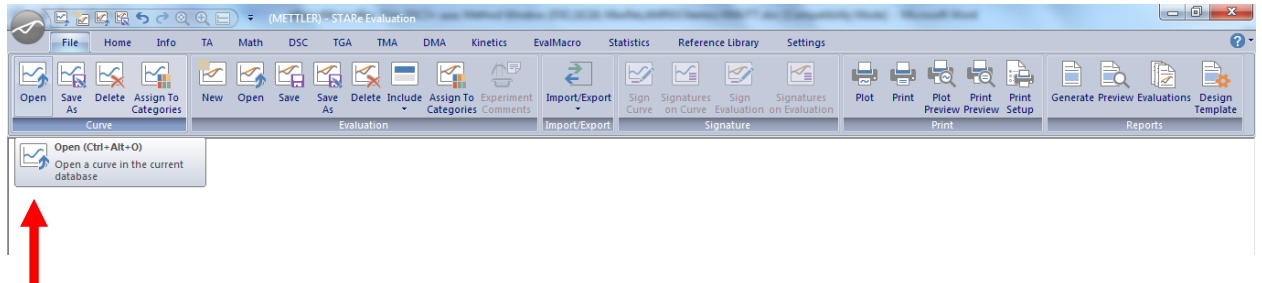
$$= (65.47/X) * 100\%$$

$$= 40.53\%$$

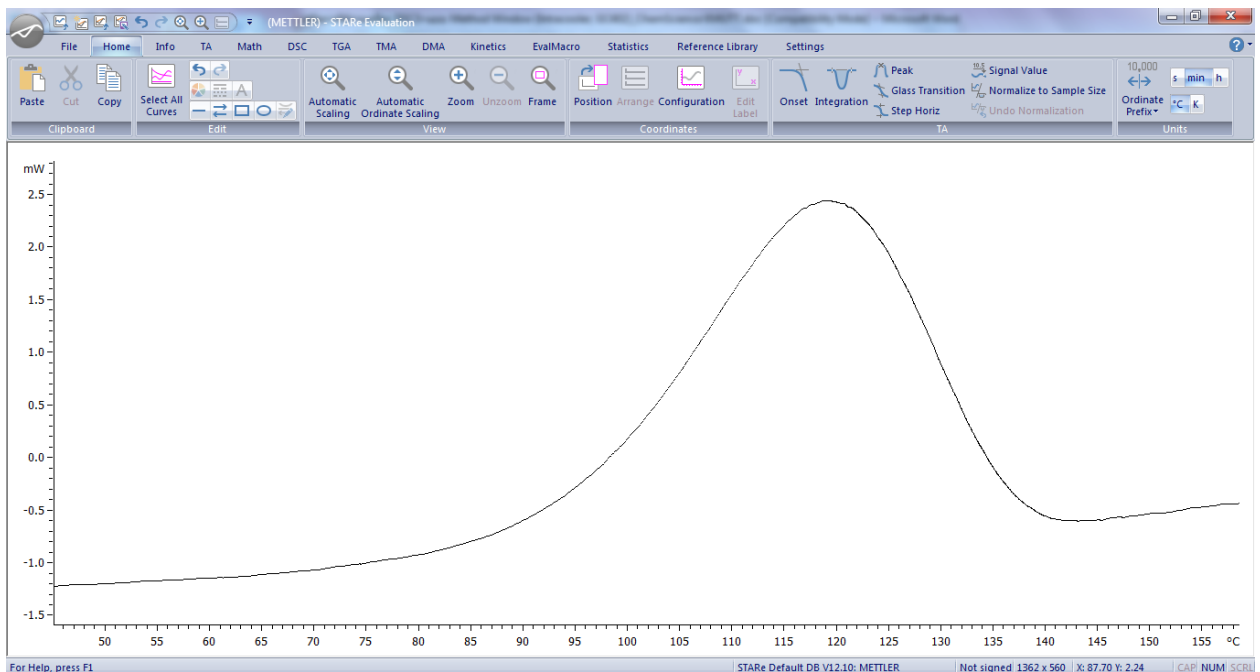
$$\text{ดังนั้น \%Curing} = 100\% - 40.53\% = 59.47\%$$

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ สำหรับการหาค่า Conversion

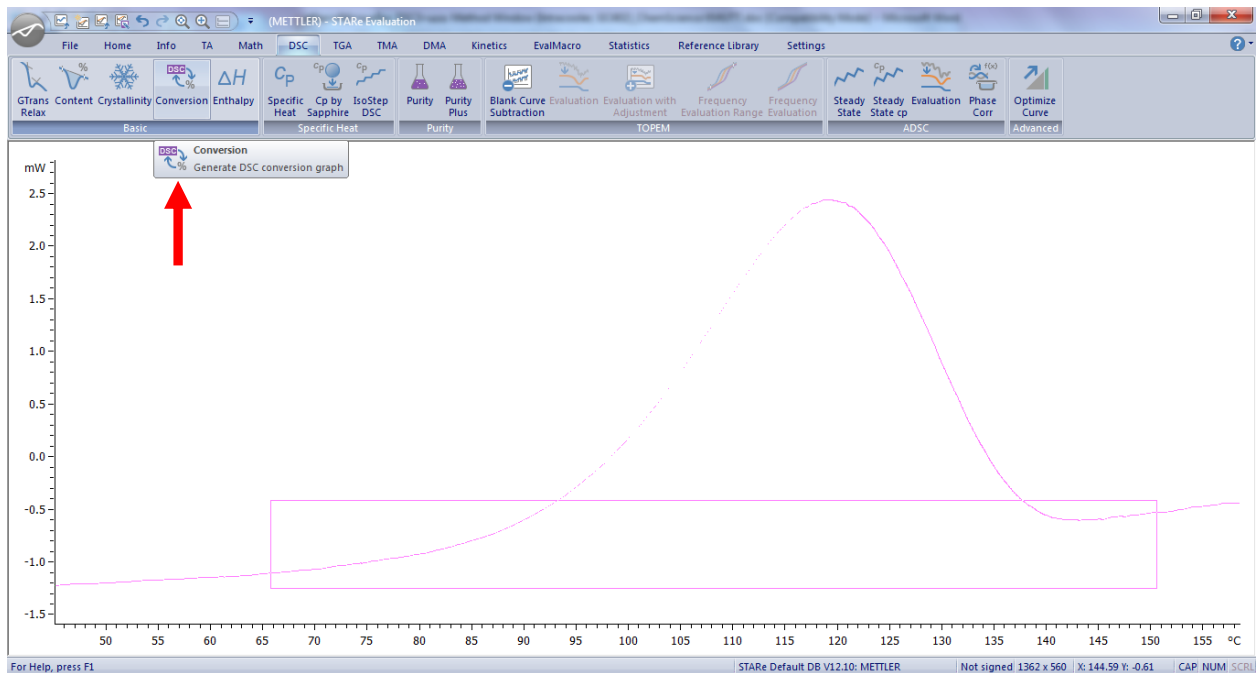
1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve



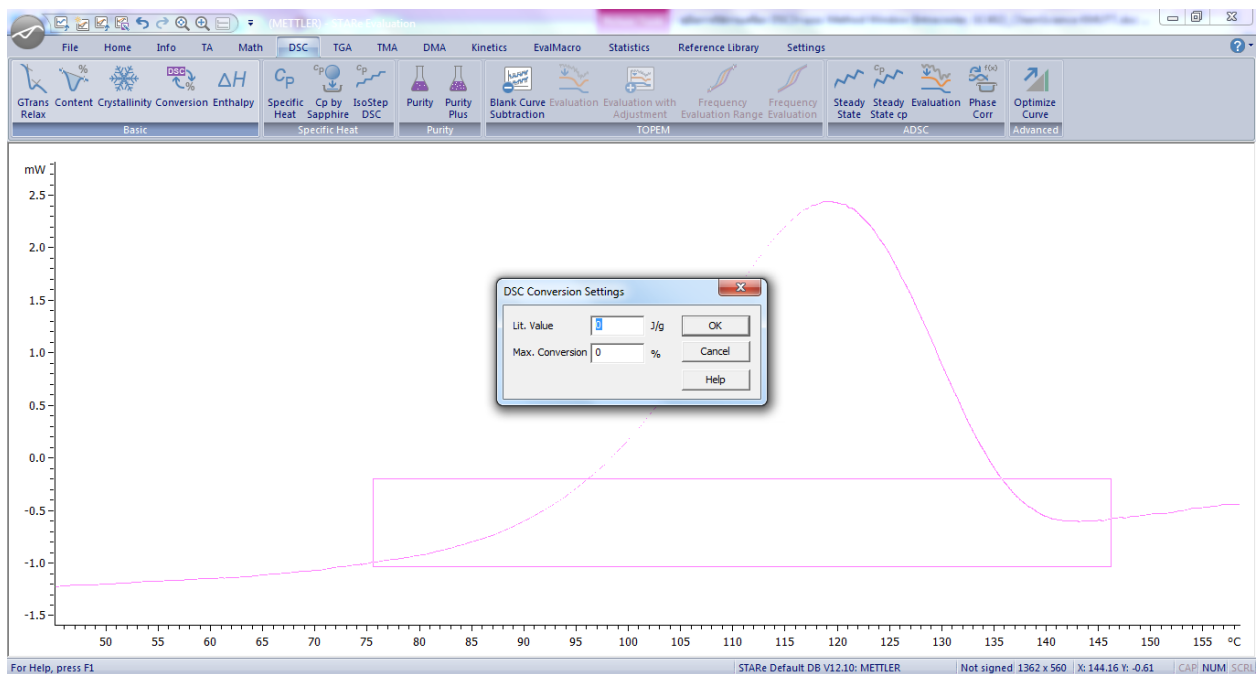
หน้าจอจะแสดงกราฟ



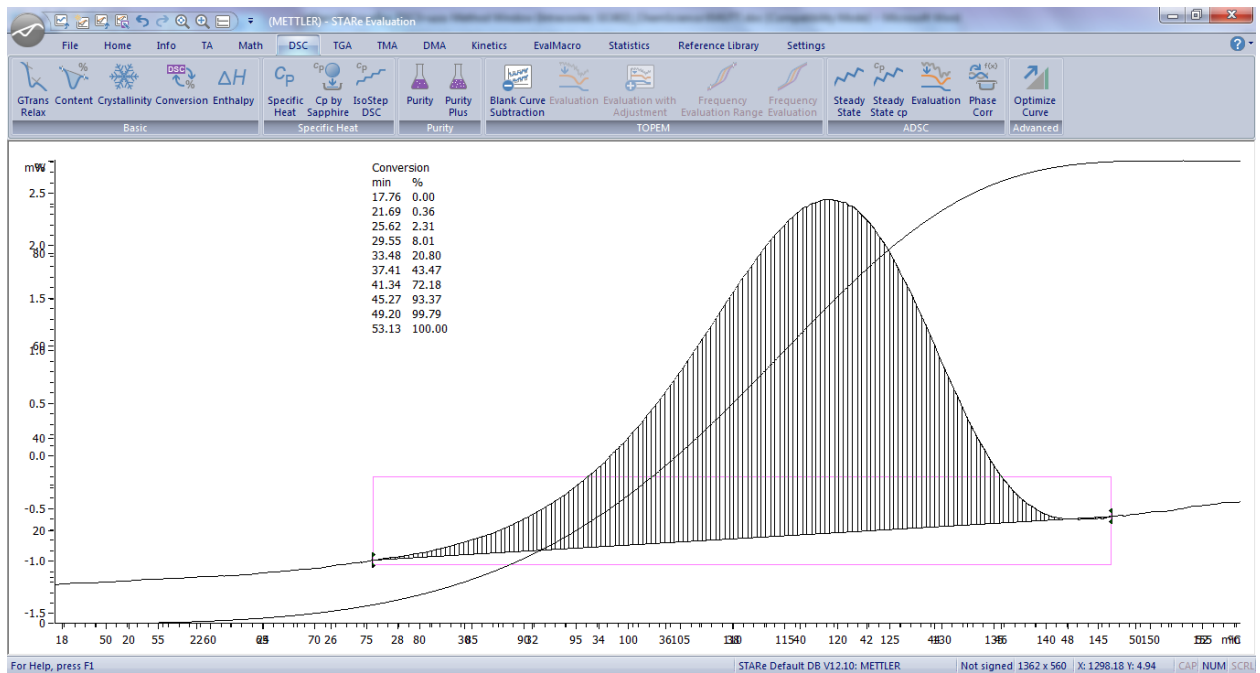
2. ใช้เมาส์ลากกรอบขอบเขตพื้นที่ใต้กราฟที่ต้องการหาค่า Conversion และคลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู
3. จากนั้นไปที่คำสั่ง DSC และเลือก Conversion



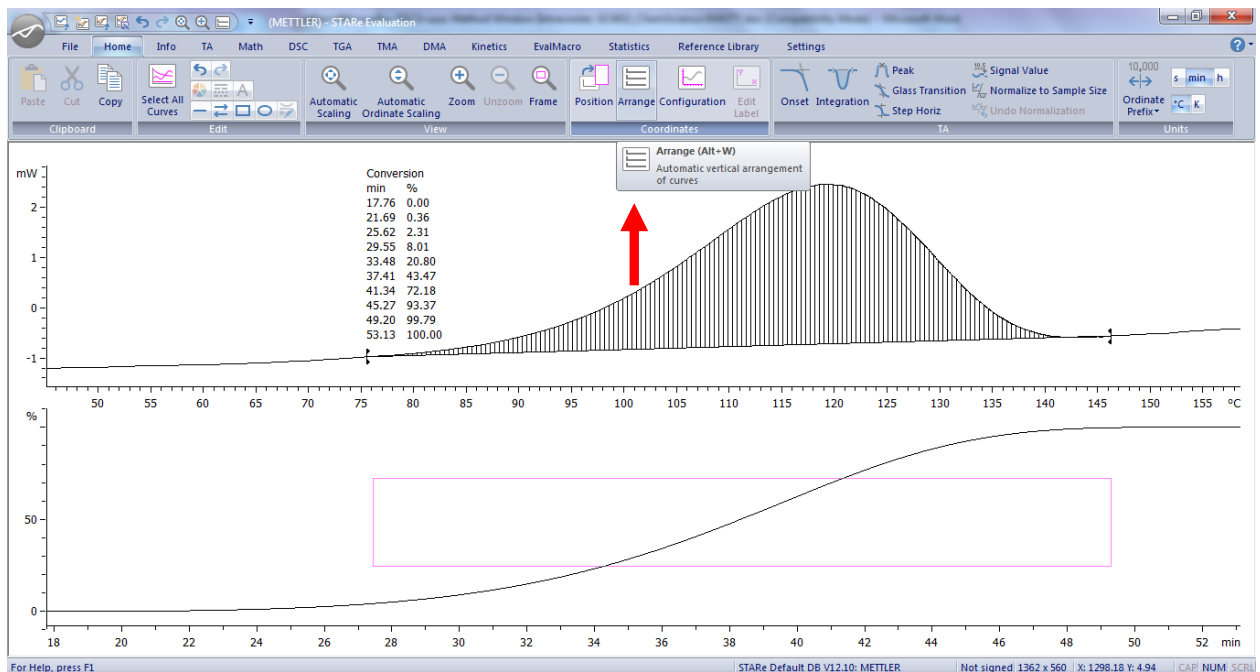
4. หากไม่ต้องกำหนดค่า ของ Lit. Value และ Max. Conversion ให้คลิก OK



5. Software จะปรากฏกราฟและข้อมูลบางส่วนในรูปแบบของ table คู่ลำดับ ของ Conversion ขึ้นมา



6. จากนั้นทำการแยกกราฟ Conversion ออกจากกราฟ DSC ด้วยการไปที่คำสั่ง Home และเลือก Arrange coordinate



7. สำหรับตารางข้อมูล Conversion หากต้องการเปลี่ยนแปลง สามารถทำได้ดังนี้

7.1 คลิกตารางข้อมูลให้เป็นสีชมพู

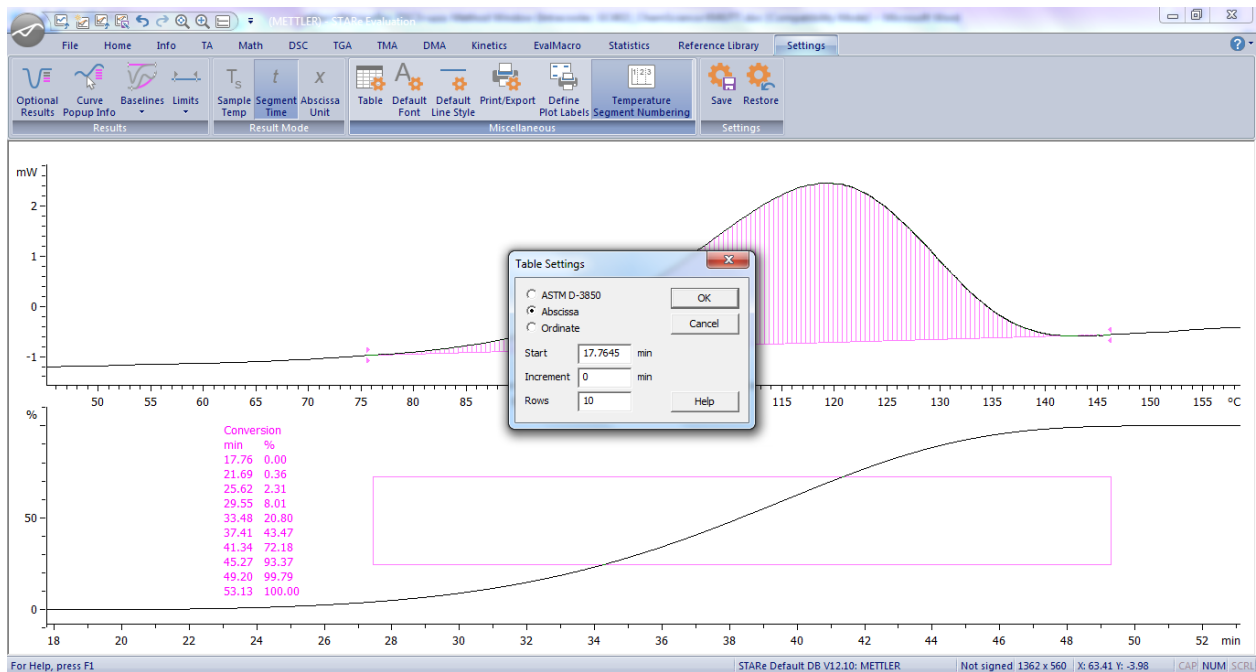
7.2 ไปที่คำสั่ง Setting และเลือก Table

7.3 ให้กำหนด ข้อมูลตามต้องการ

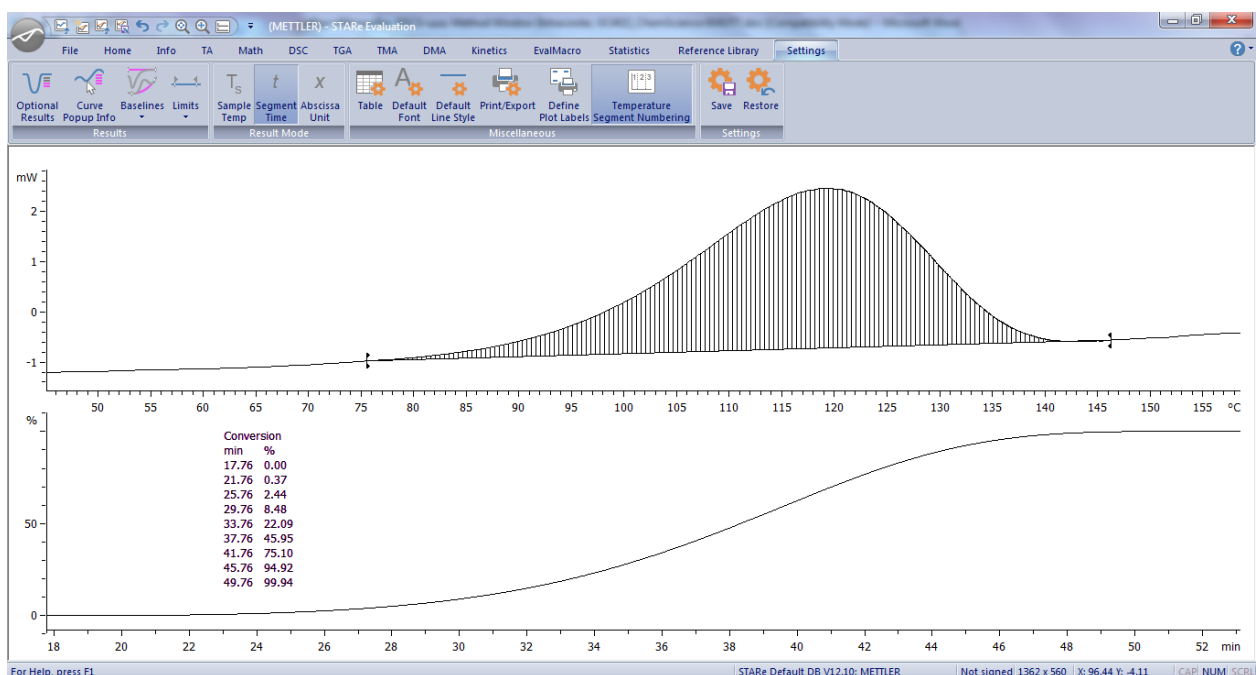
7.3.1 Start คือ เวลาวันที่ แรก ที่ต้องการให้เริ่มนับ Conversion

7.3.2 Increment คือเวลาที่เพิ่มขึ้น ของแต่ละแถวข้อมูล

7.3.3 Rows คือจำนวนแถวของตารางข้อมูล

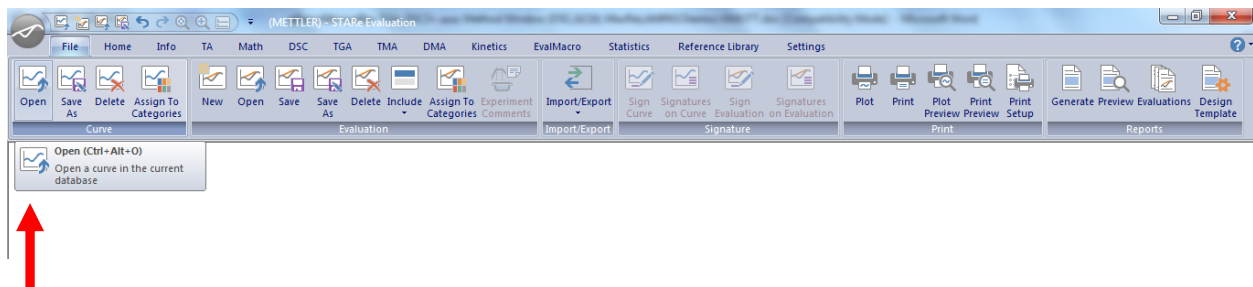


ตัวอย่าง ผลลัพธ์เมื่อกำหนดค่าตัวแปรในตาราง Table setting ใหม่

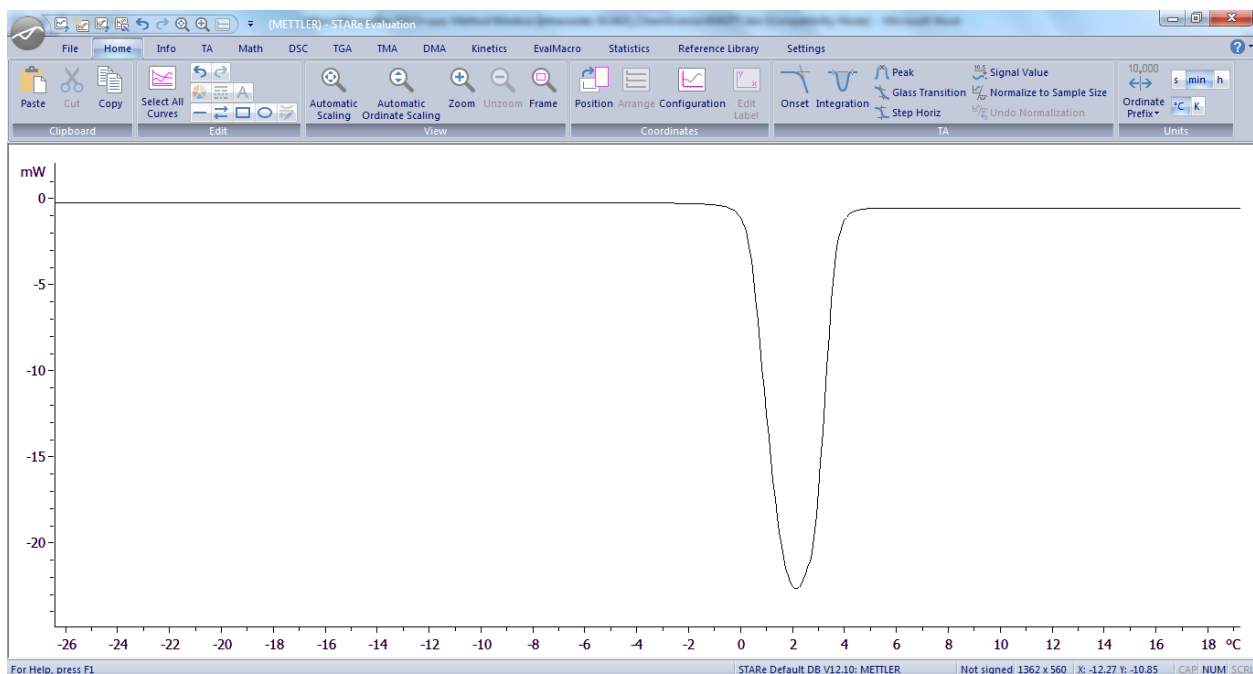


การวิเคราะห์ผล กราฟมีลักษณะเป็น Endothermic Peak

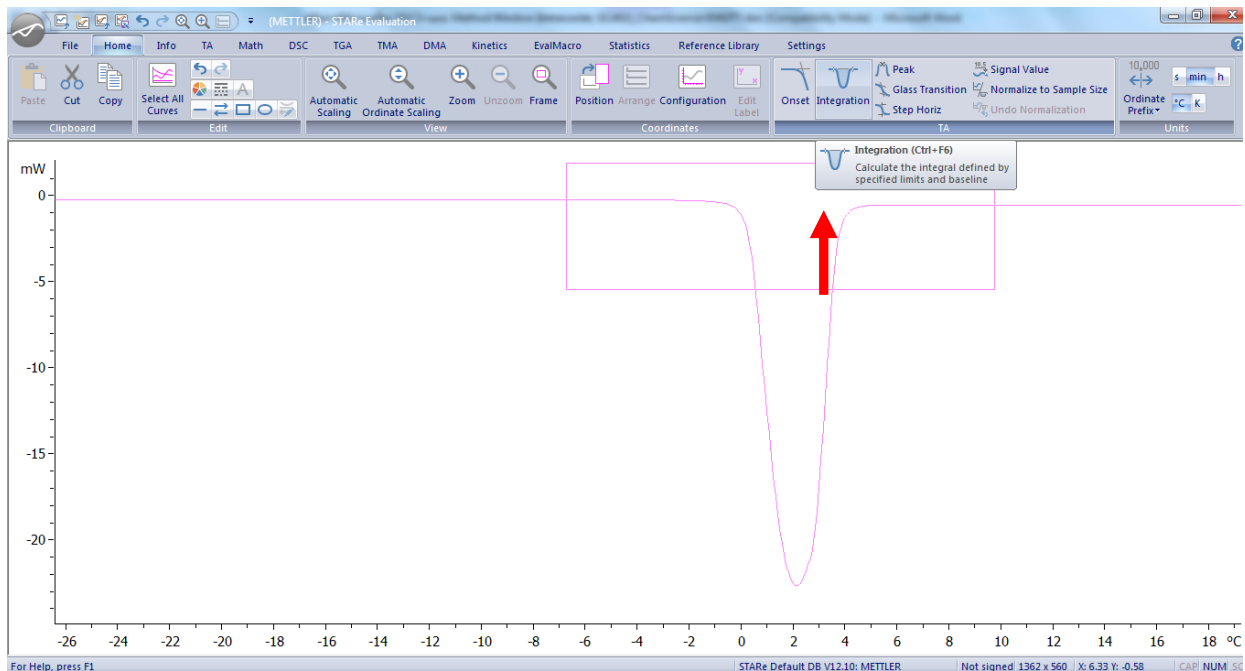
1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve



หน้าจอจะแสดงกราฟ

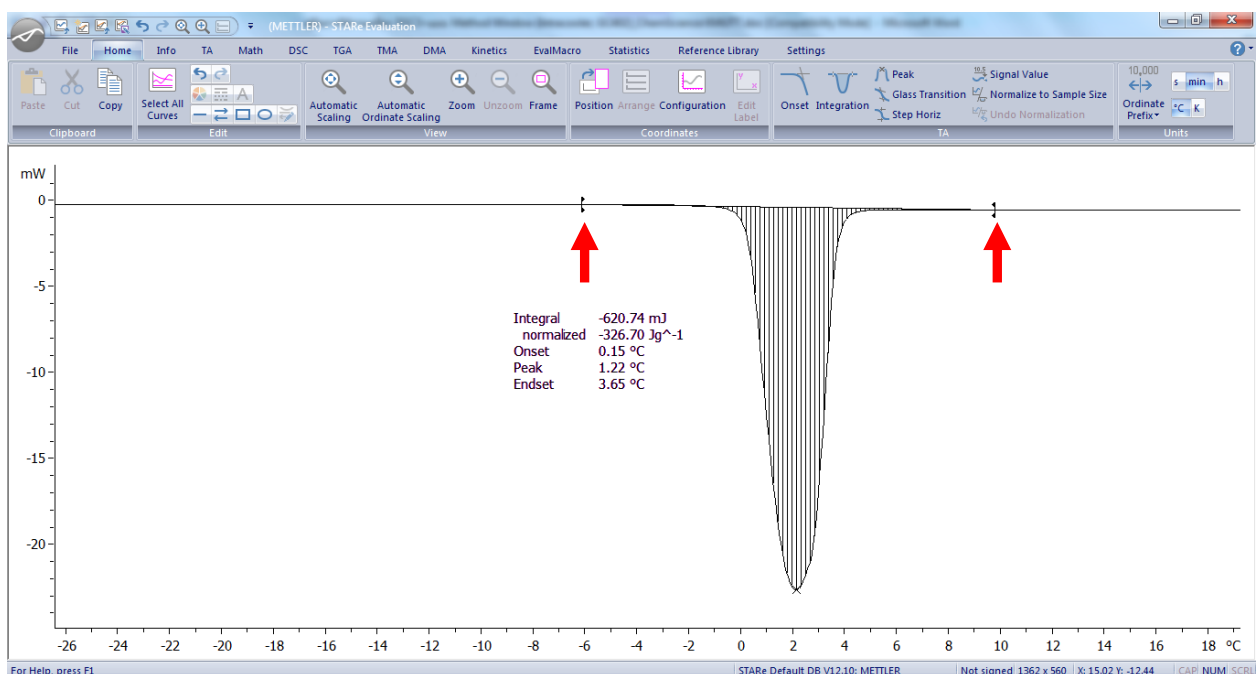


2. ใช้เมาส์ ลากกรอบบริเวณที่ต้องหาค่าอุณหภูมิ
3. คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู
4. ไปที่คำสั่ง Home และเลือก Integration



5. จะได้กราฟดังรูป

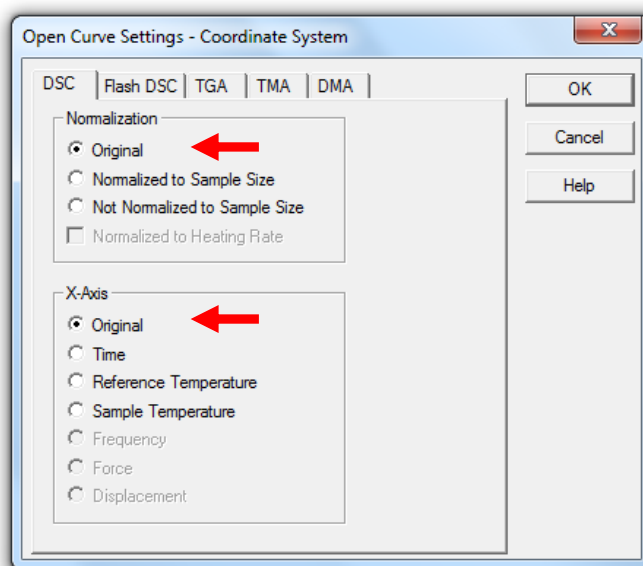
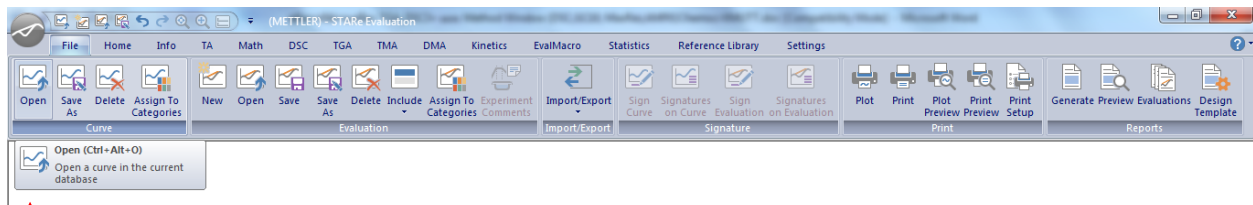
*** แนะนำให้ปรับตำแหน่งของธงซ้าย-ขวา จากโปรแกรม ให้ขนานหรือทับกับเส้นกราฟให้ได้มากที่สุด ***



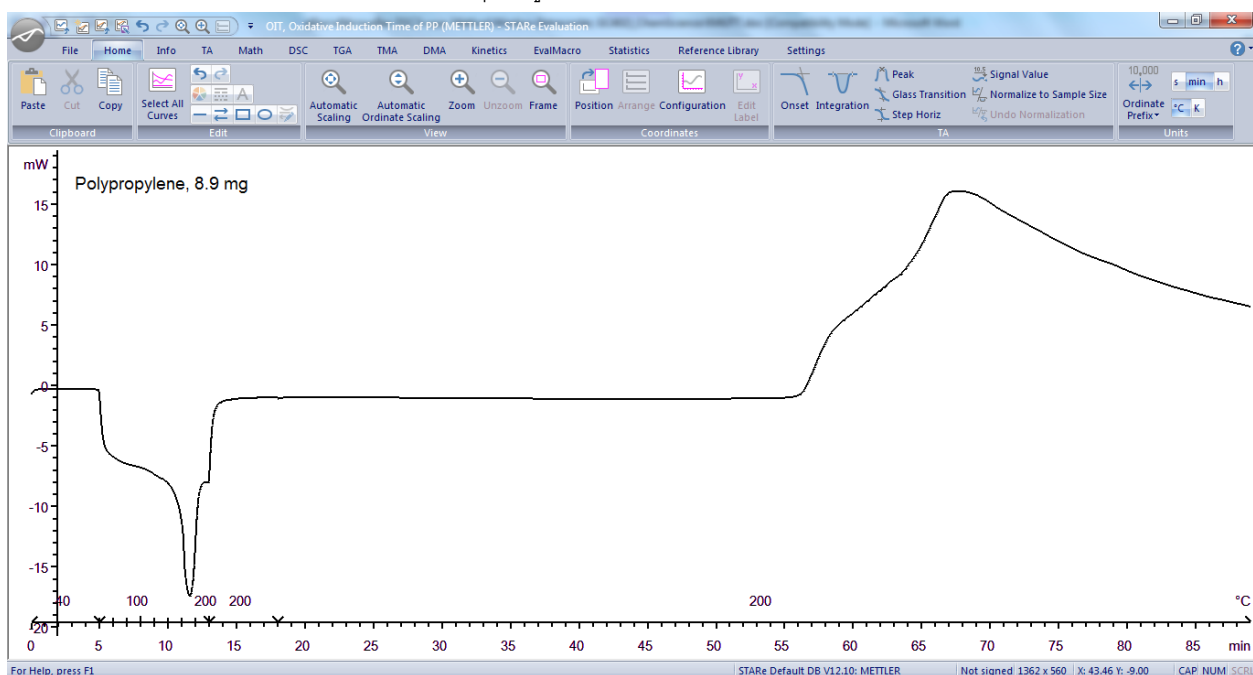
6. ทำการ Save ผลลงใน Software โดยใช้คำสั่ง File และเลือก Save As ในหัวข้อ Evaluation
7. ใส่ชื่อและ OK

การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า OIT

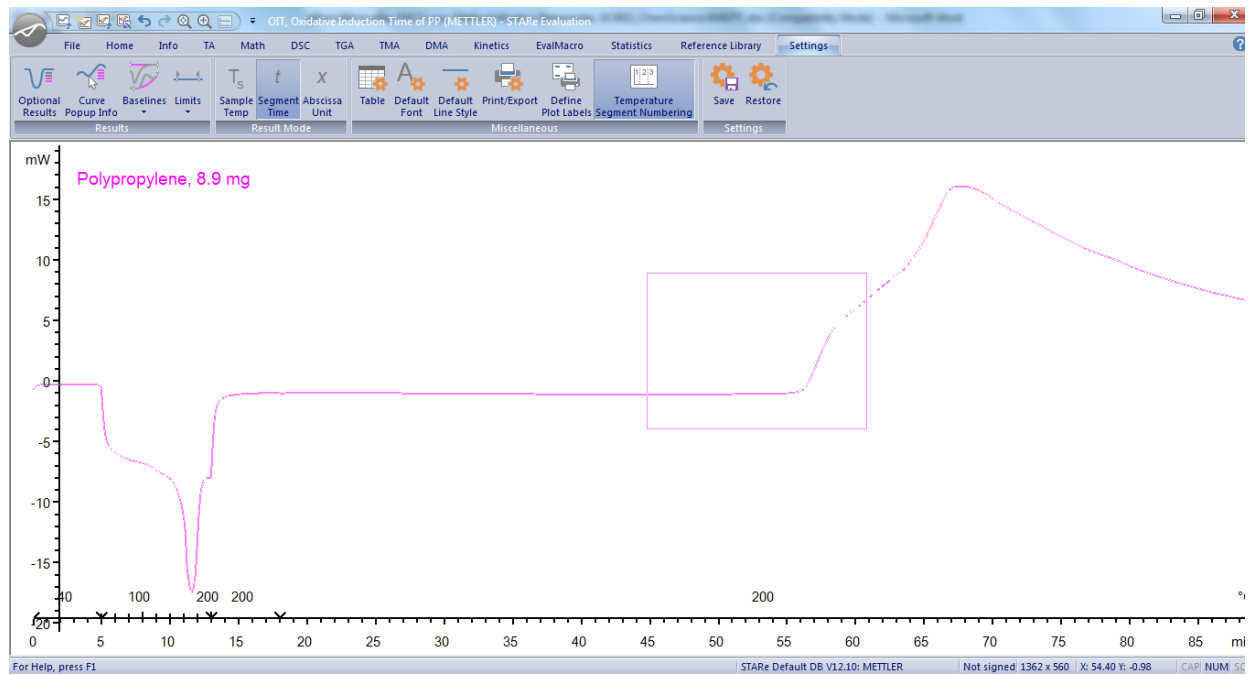
1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve
2. ไปที่ Coordinate System ให้เลือกแกน X และ แกน Y ให้เป็น Original



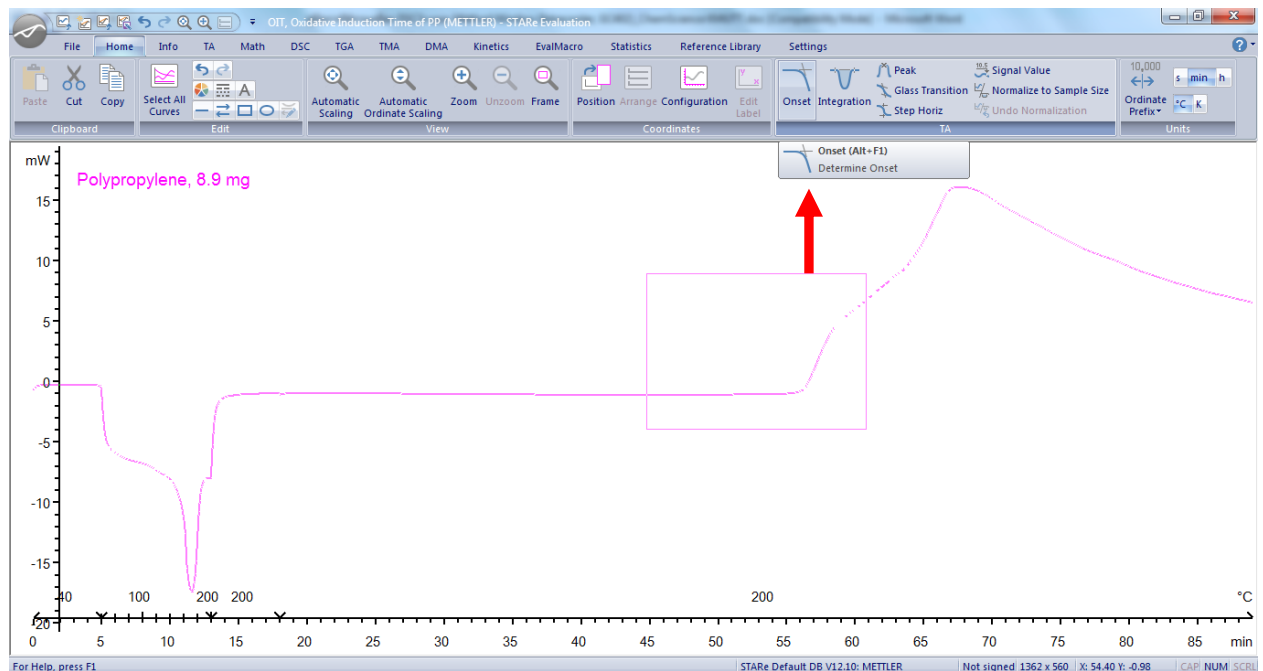
หน้าจอจะแสดงกราฟ (หากแกน X ไม่แสดงค่าอุณหภูมิ ให้ Double click ที่แกน X)



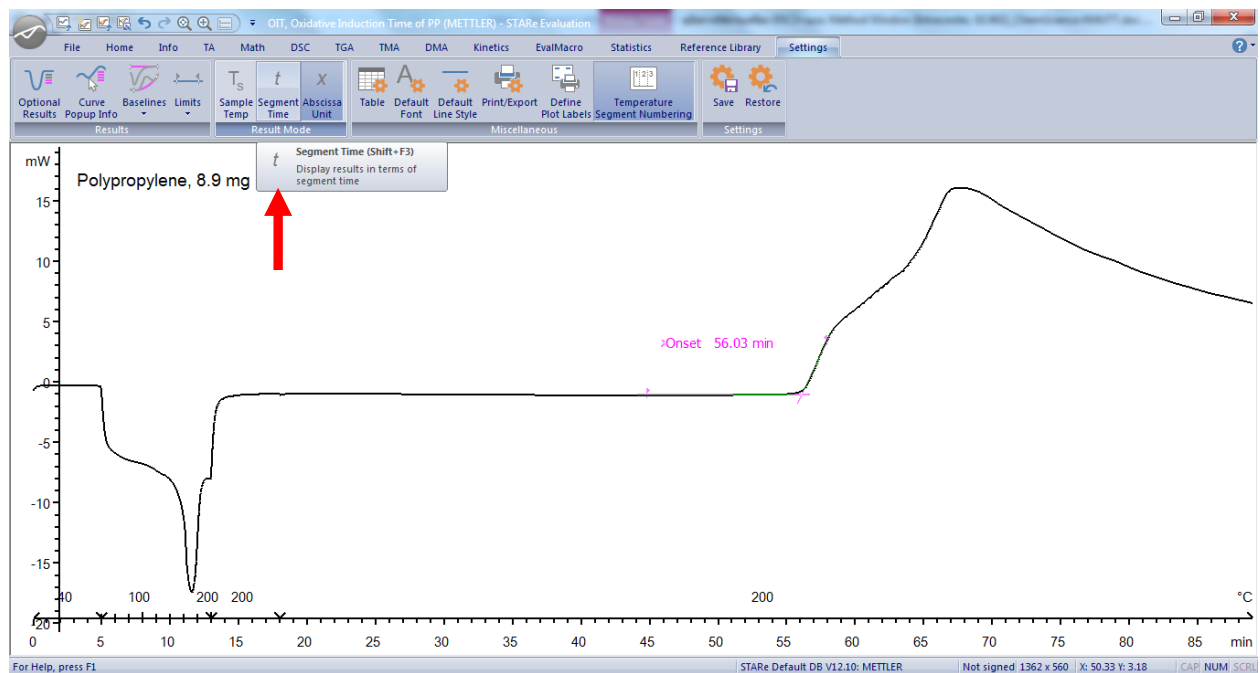
3. หาค่า OIT ด้วยการ ใช้เมาส์ ลากกรอบบริเวณที่จุดเปลี่ยนค่าพลังงาน
4. คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู



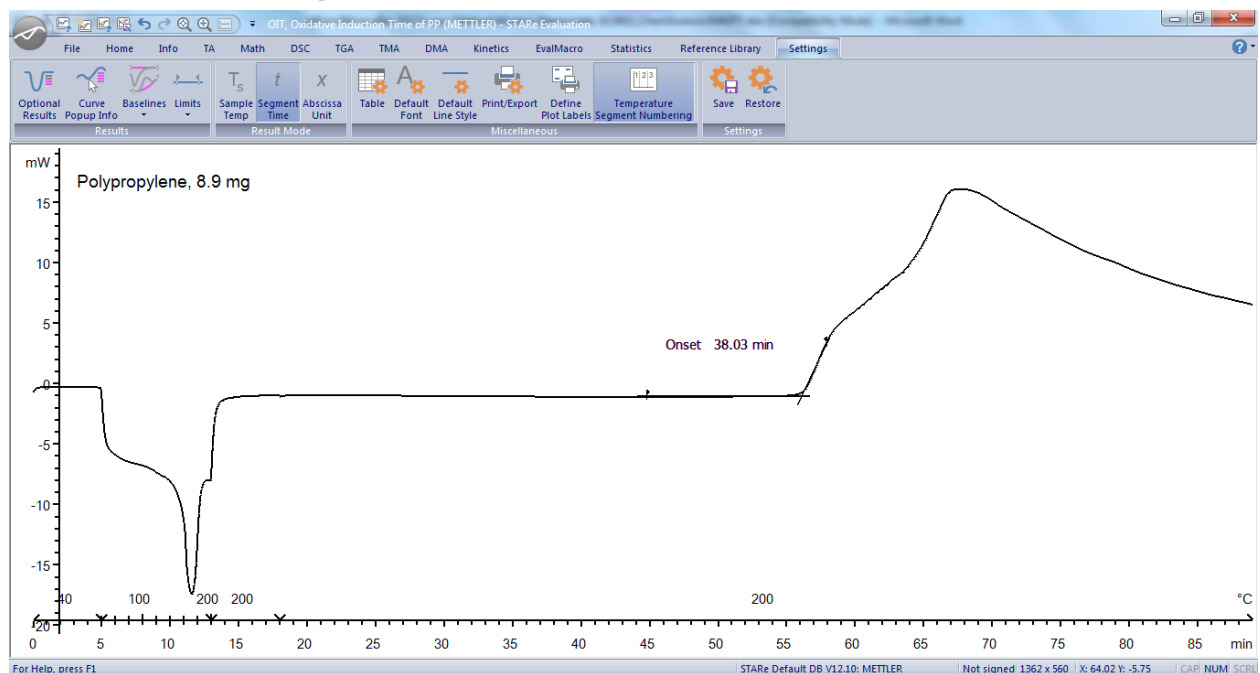
5. ไปที่คำสั่ง Home และเลือก Onset



6. จากนั้นโปรแกรม แสดงค่า Onset ของการทดลองขึ้นมาโดยค่าที่ได้จะเป็นข้อมูลอ้างอิงตามแกน X ดังนั้น ให้คลิกที่ค่า Onset ที่ได้ให้เป็นสีชมพู และไปที่คำสั่ง Setting เลือก Segment time



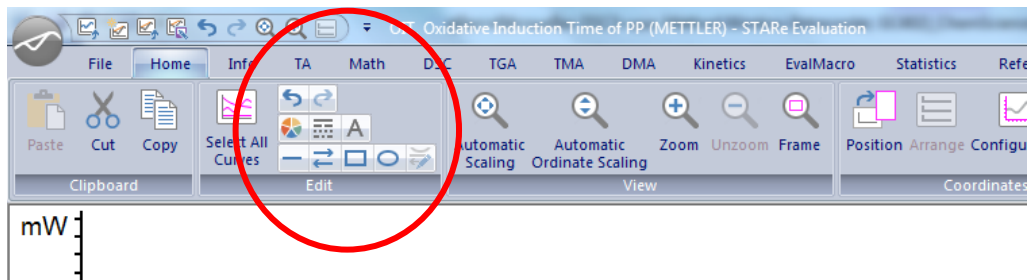
7. ผลของค่า Onset จะถูกคำนวณใหม่ ให้เริ่มนับเวลาของ Segment O2 เท่านั้น ดังภาพ



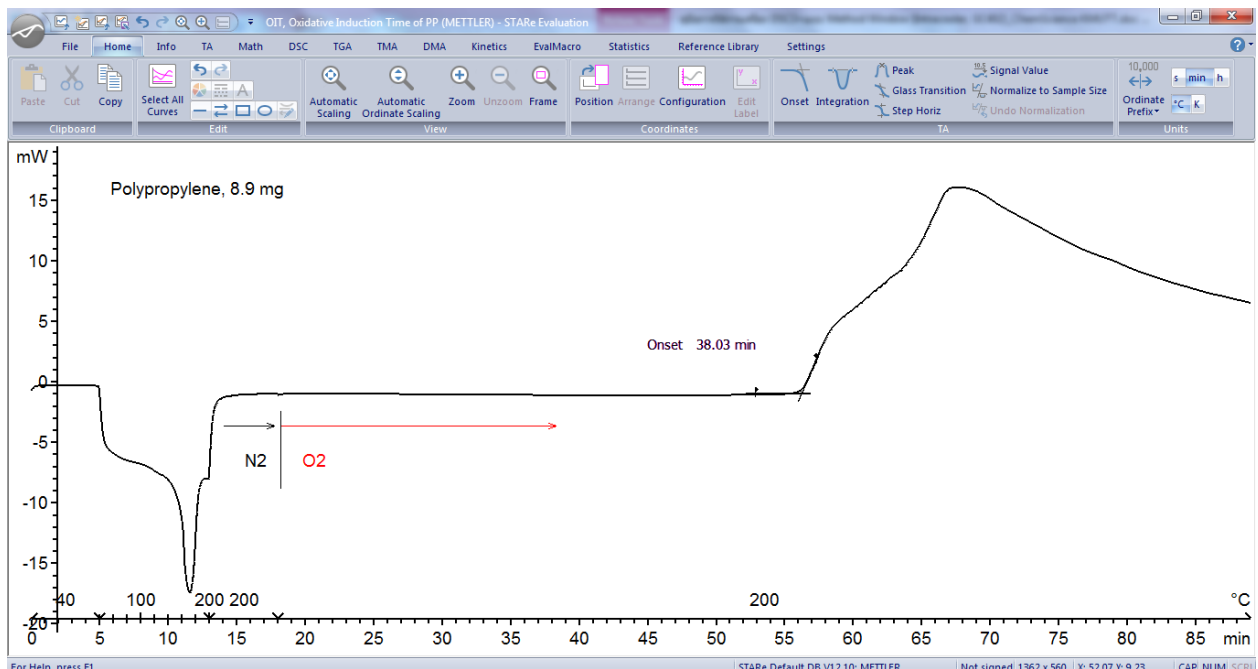
8. ขั้นตอนต่อไปคือการตกแต่งกราฟเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน

8.1 เพิ่มเส้น (Line) , เพิ่มลูกศร, ปรับเปลี่ยนสี หรือเติมกรอบสี่เหลี่ยม วงกลม

ให้ไปที่คำสั่ง Home และเลือก line, Arrow, Color



8.2 ต้องการเพิ่มข้อความหรือตัวหนังสือในกราฟ ให้ใช้เมาส์คลิก ณ พื้นที่ตำแหน่ง ที่ต้องการแสดงข้อความ และต่อด้วยการกดแป้นพิมพ์ keyboard

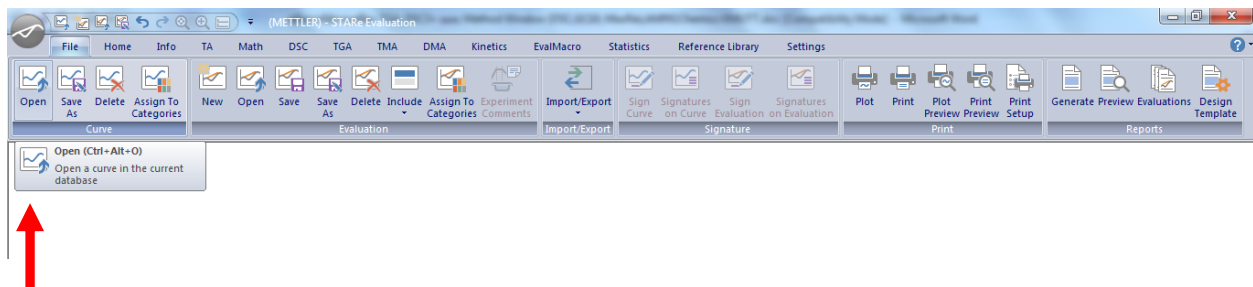


9. การ Save ผลลงใน Software โดยเลือก File ตามด้วย Save Evaluation

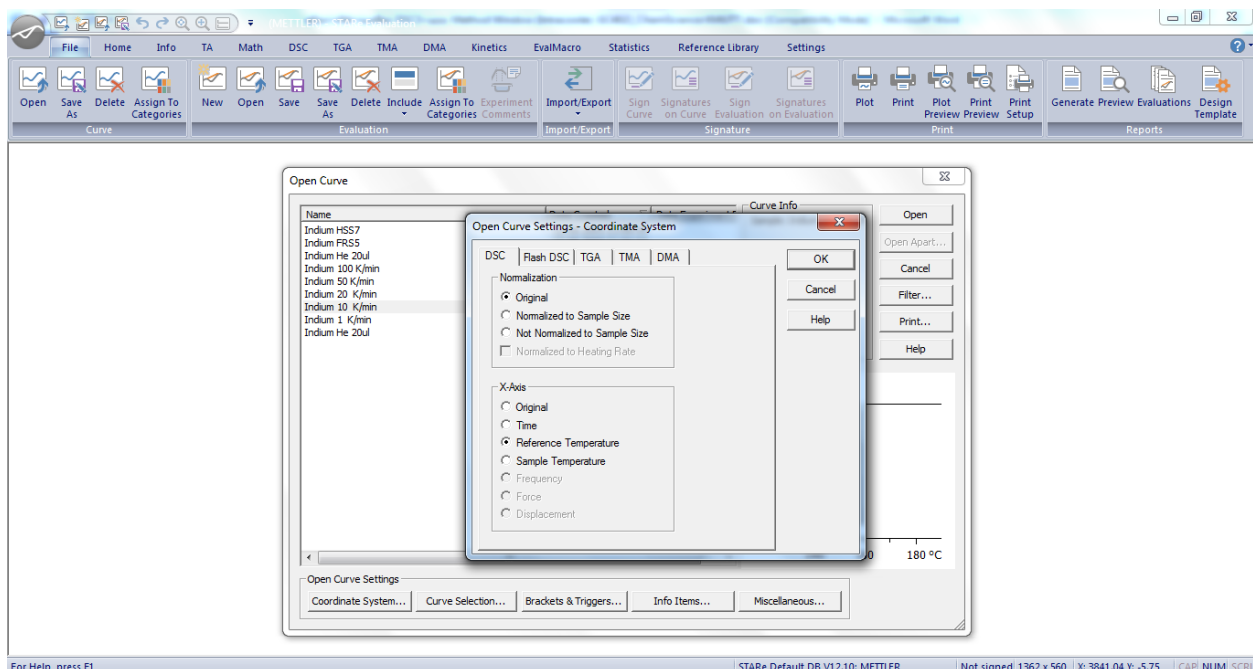
10. ใส่ชื่อและ OK

การวิเคราะห์ผล สำหรับการหาค่า Purity

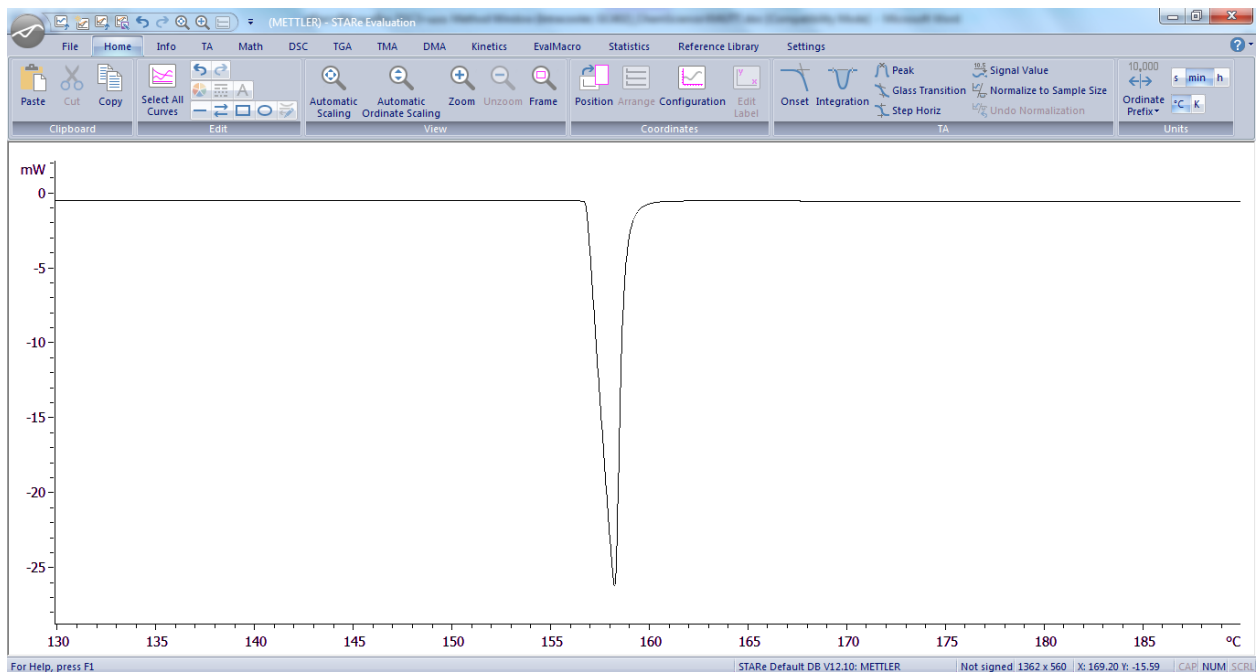
1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve



2. คลิกเลือกชื่อตัวอย่างที่ต้องการ
3. ไปที่ Coordinate System ให้เลือกแกน X ให้เป็น Original และ แกน Y ให้เป็น Reference Temperature และคลิก OK



4. หน้าจอจะแสดงกราฟ

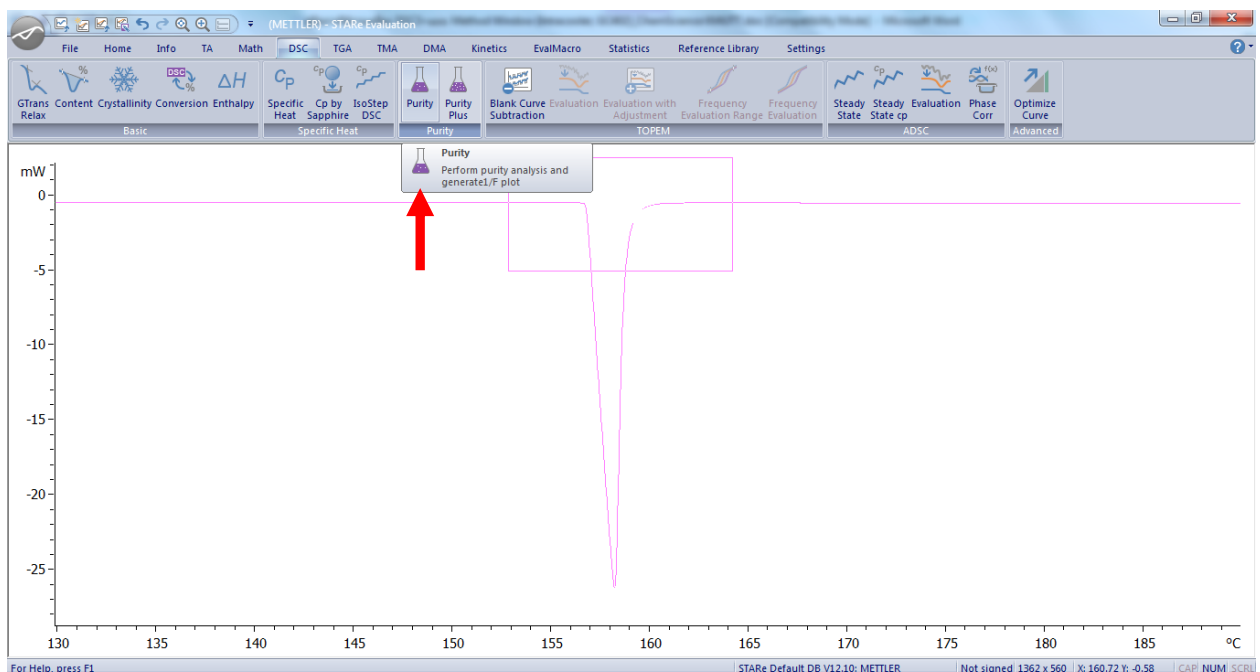


5. คำนวณ ค่า Purity โดยการวิเคราะห์ที่ Melting peak

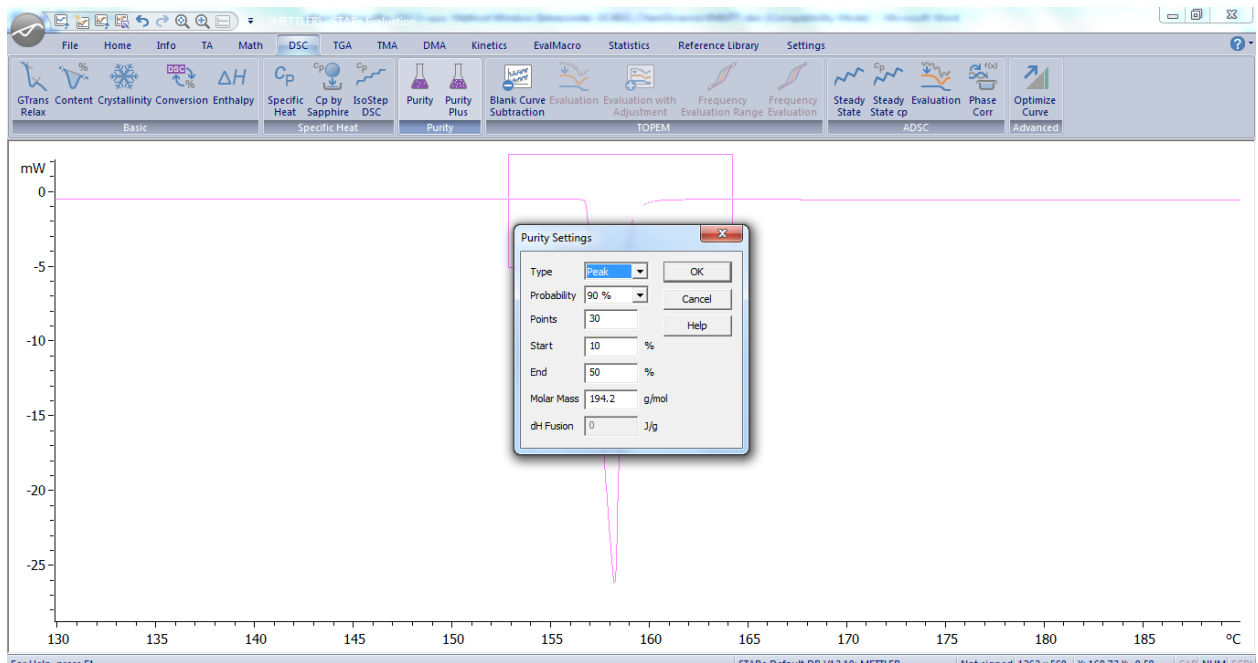
5.1 เลือกบริเวณที่ต้องการวิเคราะห์ ใช้เมาส์ลากกรอบเป็น สีเหลี่ยมไว้

5.2 คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู

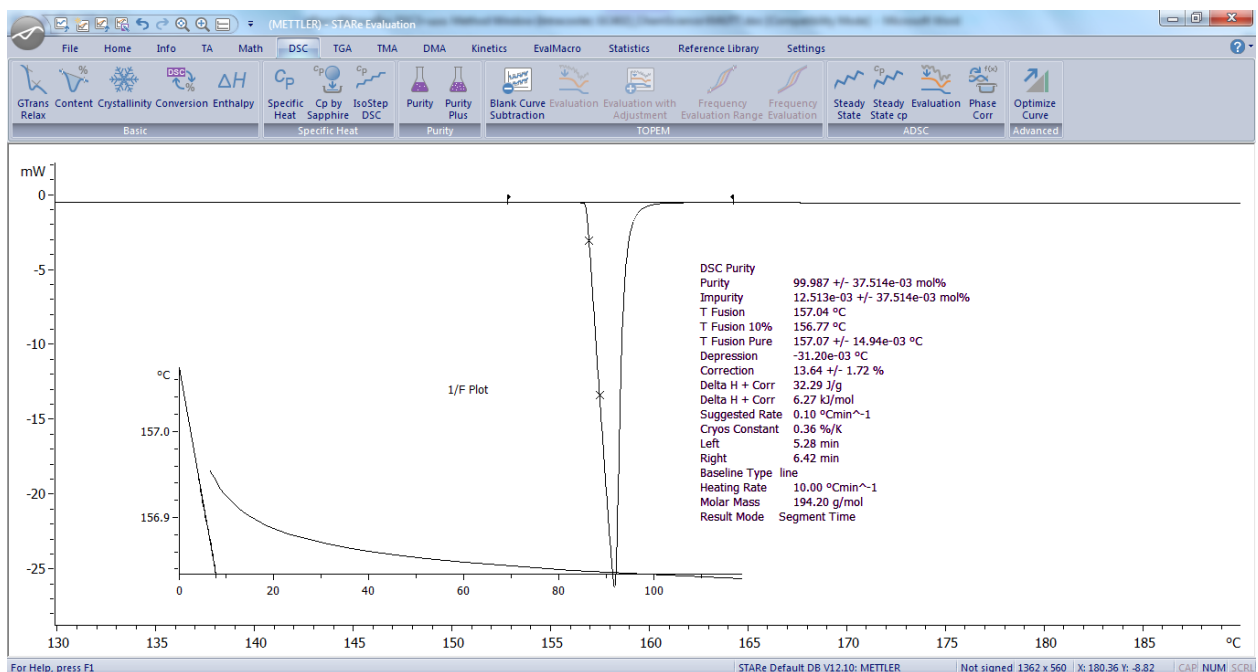
5.3 ไปที่คำสั่ง DSC และเลือก Purity



6. จากนั้น กรอกข้อมูลลงในตาราง และ OK



7. Software จะคำนวณ ค่า Purity มาให้ โดยคำนวณตามพื้นที่ใต้ Peak และข้อมูลที่กรอกในข้อ 6

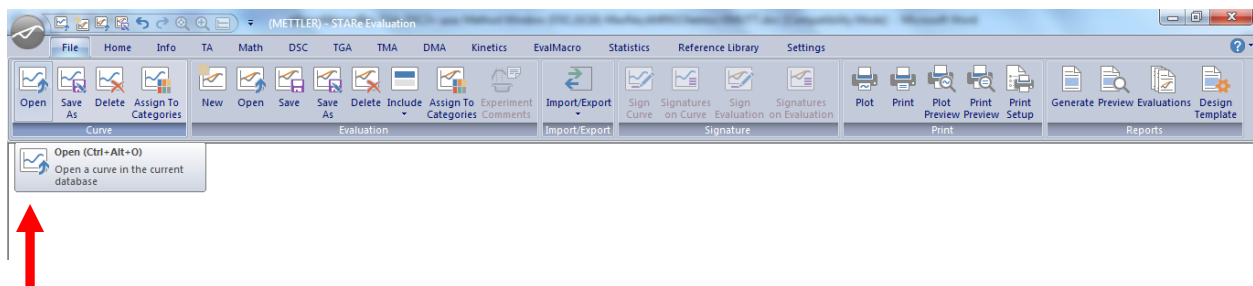


8. การ Save ผลลงใน Software โดยเลือก File ตามด้วย Save Evaluation

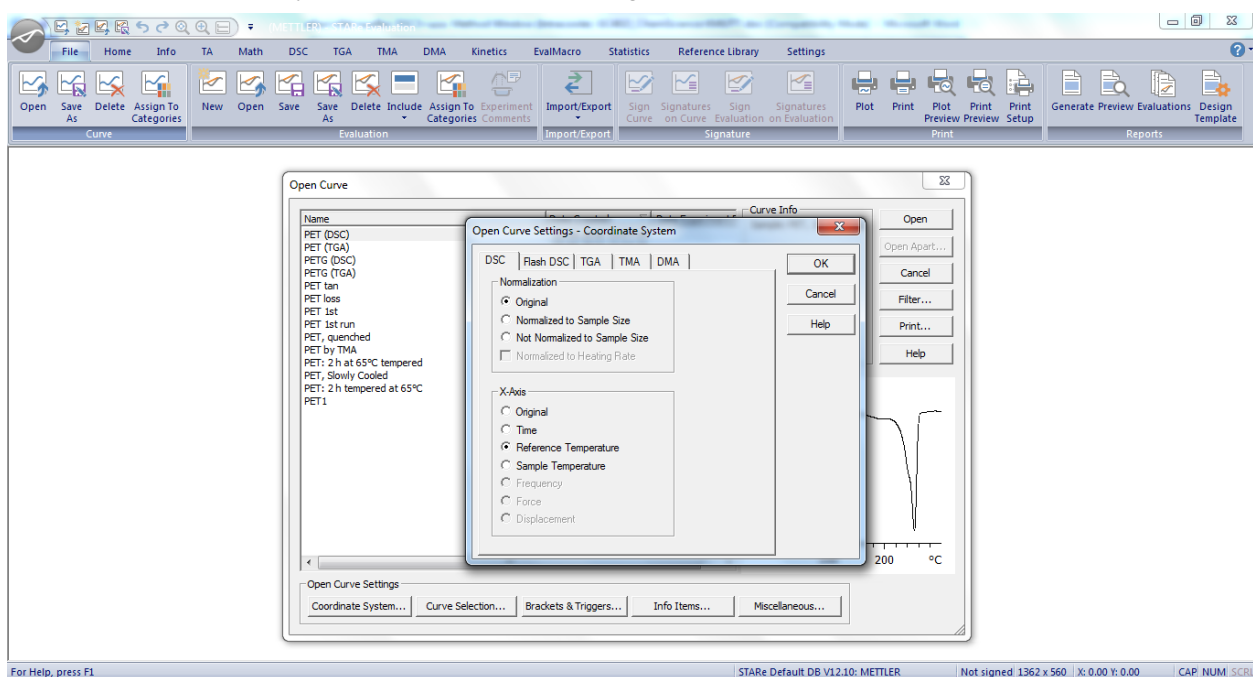
9. ใส่ชื่อและ OK

การวิเคราะห์หัลล์ สำหรับการหาค่า %Crystallinity

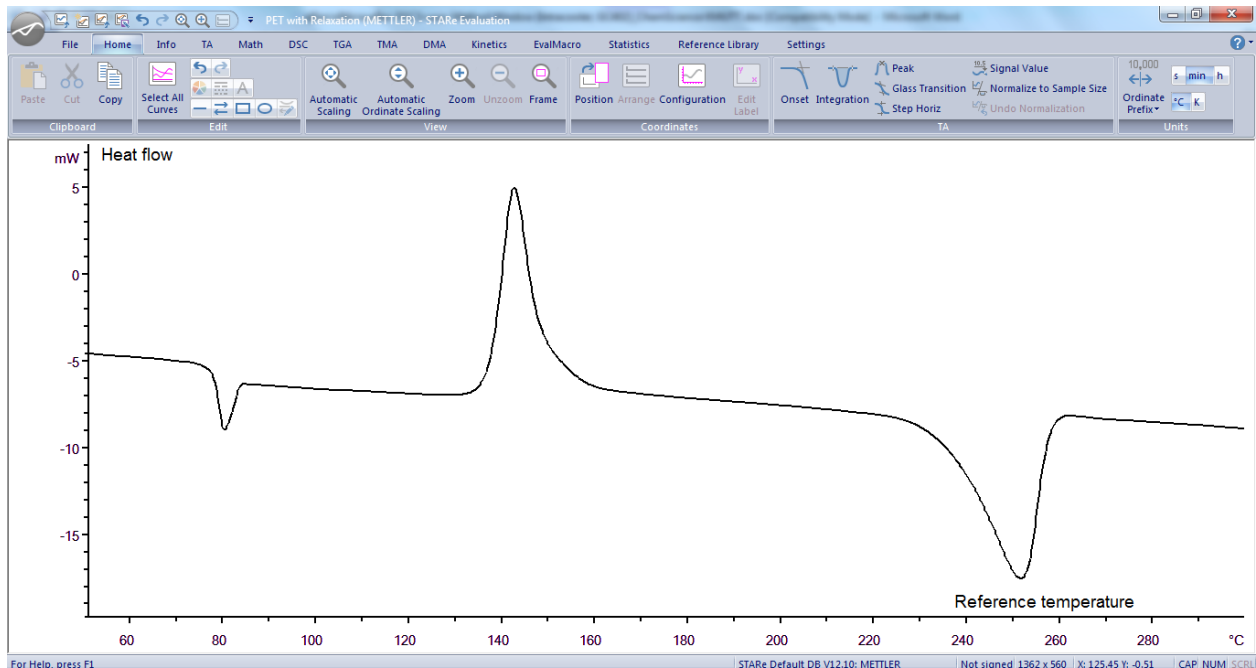
1. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve



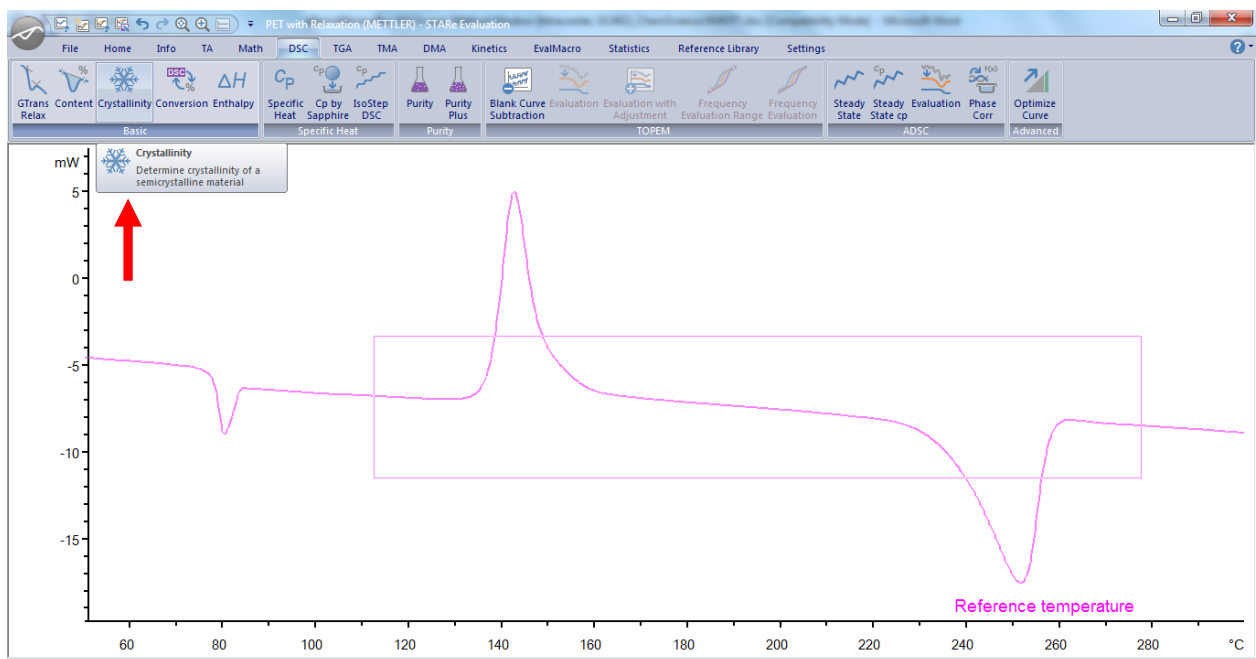
2. ไปที่ Coordinate System ให้เลือกแกน X ให้เป็น Original และ แกน Y เป็น Reference Temperature



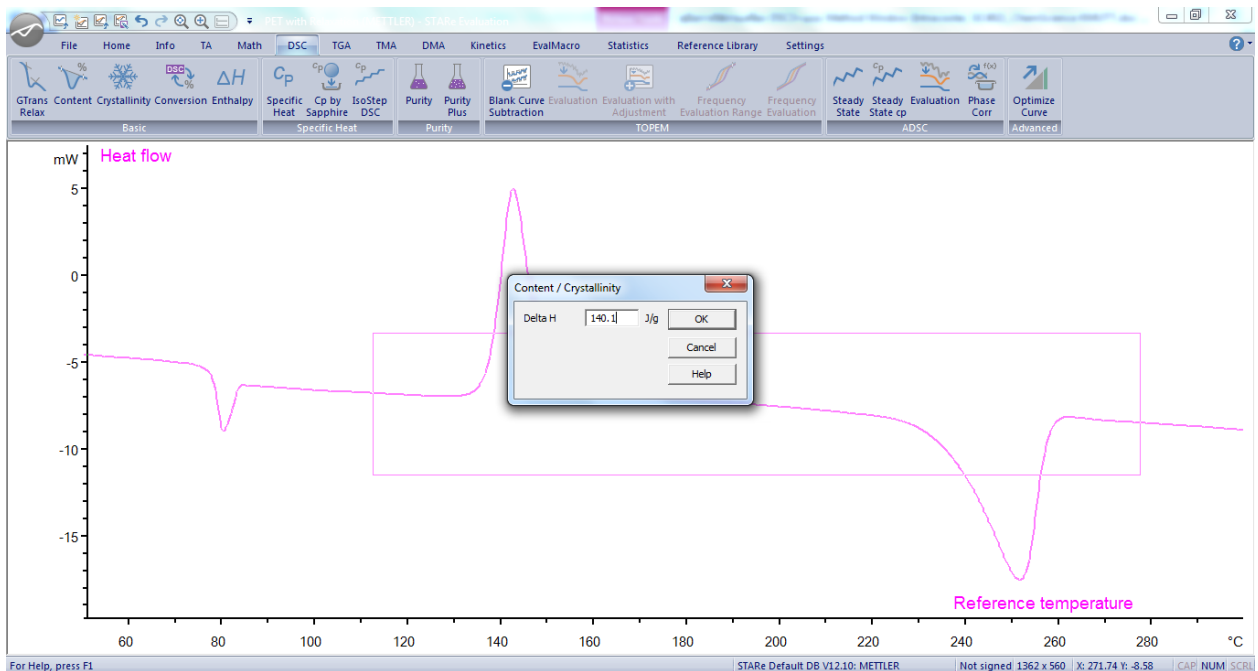
3. จะได้กราฟแสดงขึ้น ซึ่งหลักการของการคำนวณ % Crystallization ควรตั้ง โปรแกรมอุณหภูมิการทดลอง ให้ครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของ Tg จนถึง Melting ดังกราฟตัวอย่างด้านล่าง



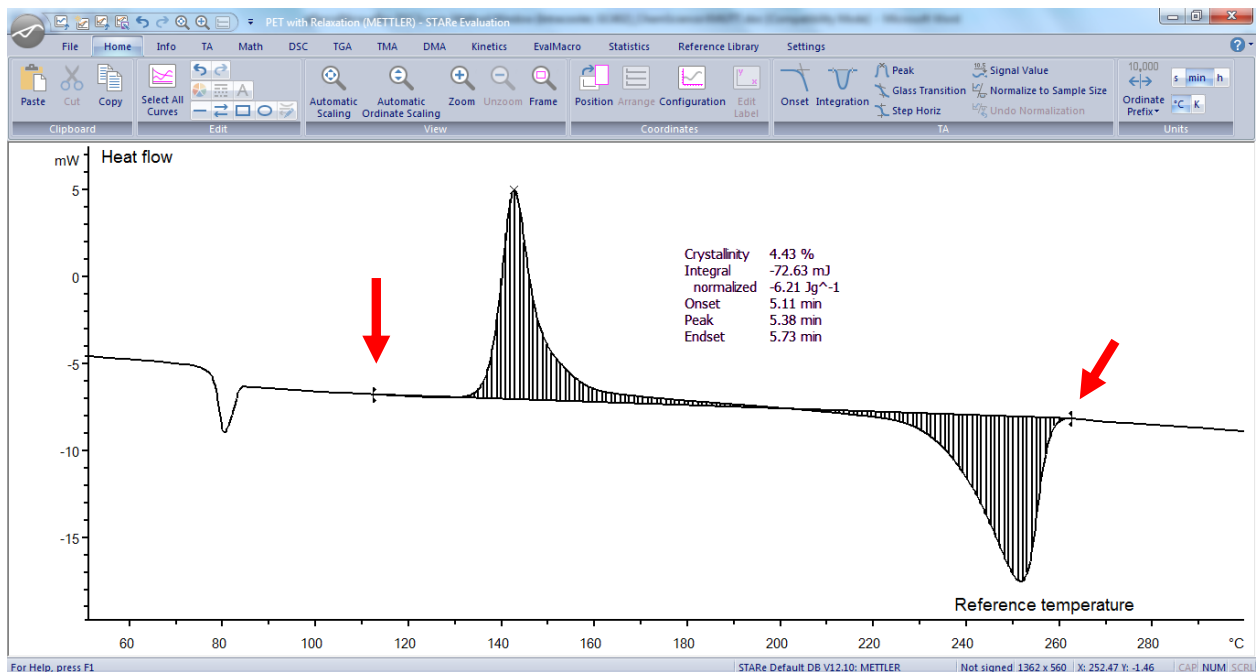
4. การคำนวณ % Crystallization มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
- 4.1 เลือกบริเวณการวิเคราะห์ โดยใช้เมาส์ลากกรอบเป็น สีเหลี่ยมไว้
ตั้งแต่หลังความเป็นAmorphous (Tg) ยาวไปจนถึง ความเป็นผลึก (Melting)
 - 9.1 คลิกที่เส้นกราฟให้เป็นสีชมพู
 - 9.2 ไปที่คำสั่ง DSC และเลือก Crystallinity



9.3 ใส่ค่า Heat of Fusion (J/g) ที่ 100% Crystalline



9.4 จากนั้นโปรแกรม จะคำนวณค่า % Crystallinity ขึ้นมา โดยอ้างอิงกับ Enthalpy ของพื้นที่ใต้กราฟ ดังนั้นควรปรับตำแหน่งของของธงซ้าย-ขวา จากโปรแกรม ให้ขนานหรือทับกับเส้นกราฟให้ได้มากที่สุด ***



10. การ Save ผลลงใน Software โดยเลือก File ตามด้วย Save Evaluation

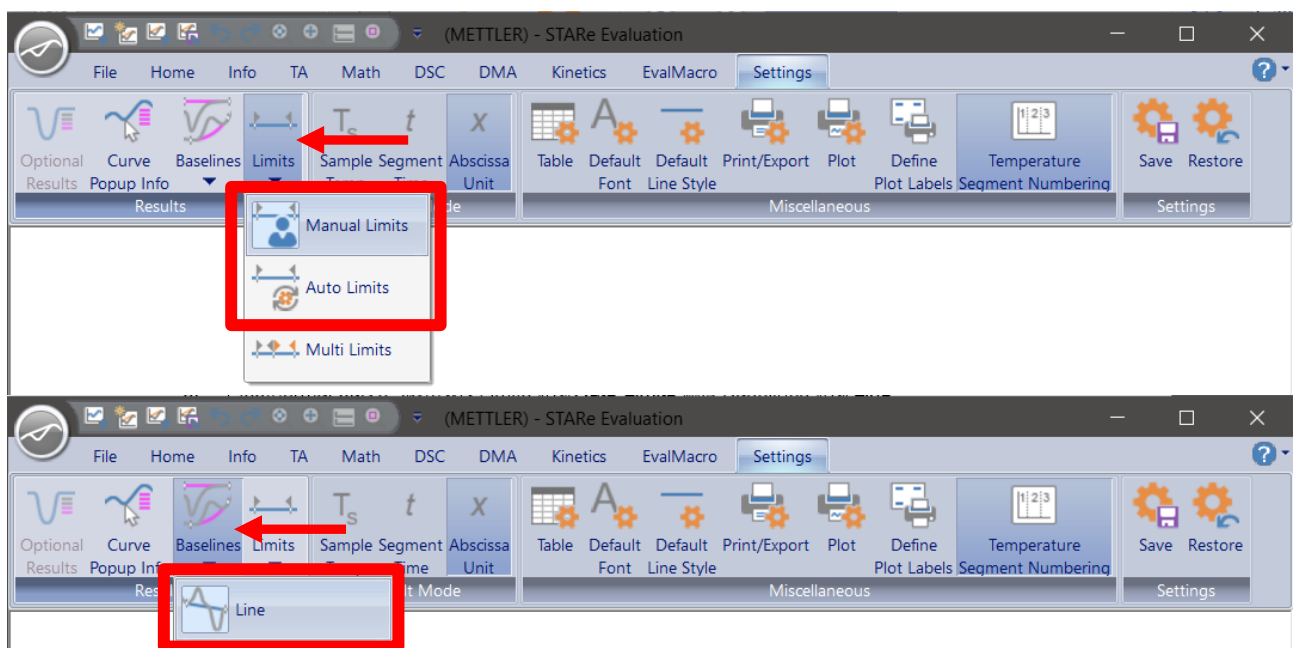
11. ใส่ชื่อและ OK

การวิเคราะห์ผล สำหรับ Kinetics n-th order

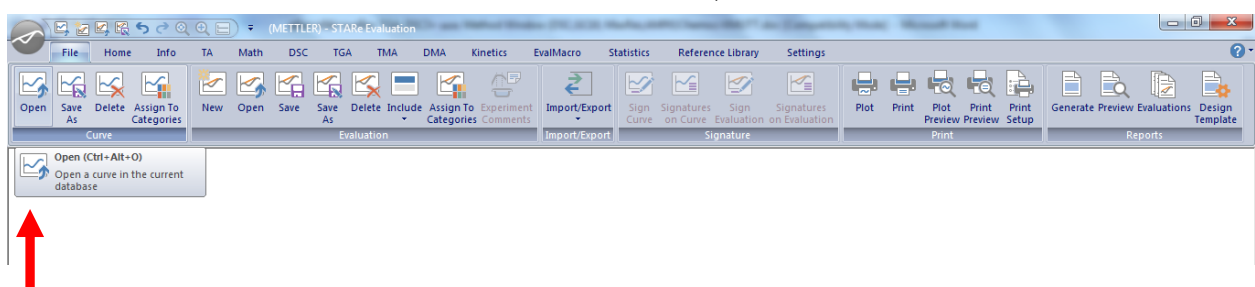
n-th order สามารถศึกษาได้จากกราฟทั้ง Dynamic และ Isothermal

- แบบ Dynamic สามารถศึกษาได้จากกราฟ 1 เส้น และ ตามมาตรฐาน ASTM ที่มีการกำหนดจำนวนกราฟ เช่น มากกว่า 2 เส้นตาม ASTM E698 และ มากกว่า 3 เส้นตาม ASTM E1641
- แบบ Isothermal สามารถศึกษาได้จากกราฟ 1 เส้น และ มากกว่า 1 เส้น

1. ไปที่ Settings แล้วเลือก Limits และ Baselines ตามนี้
 - a. 1 dynamic curve จะต้องตั้ง Limits เป็น Manual Limits และ Baselines เป็น Line
 - b. >2 Curves ASTM E698, >3 Curves ASTM E1641 จะต้องตั้ง Limits เป็น Auto Limits และ Baselines เป็น Line
 - c. 1 Isothermal curve จะต้องตั้ง Limits เป็น Auto Limits และ Baselines เป็น Line
 - d. >1 Isothermal curve จะต้องตั้ง Limits เป็น Auto Limits และ Baselines เป็น Line



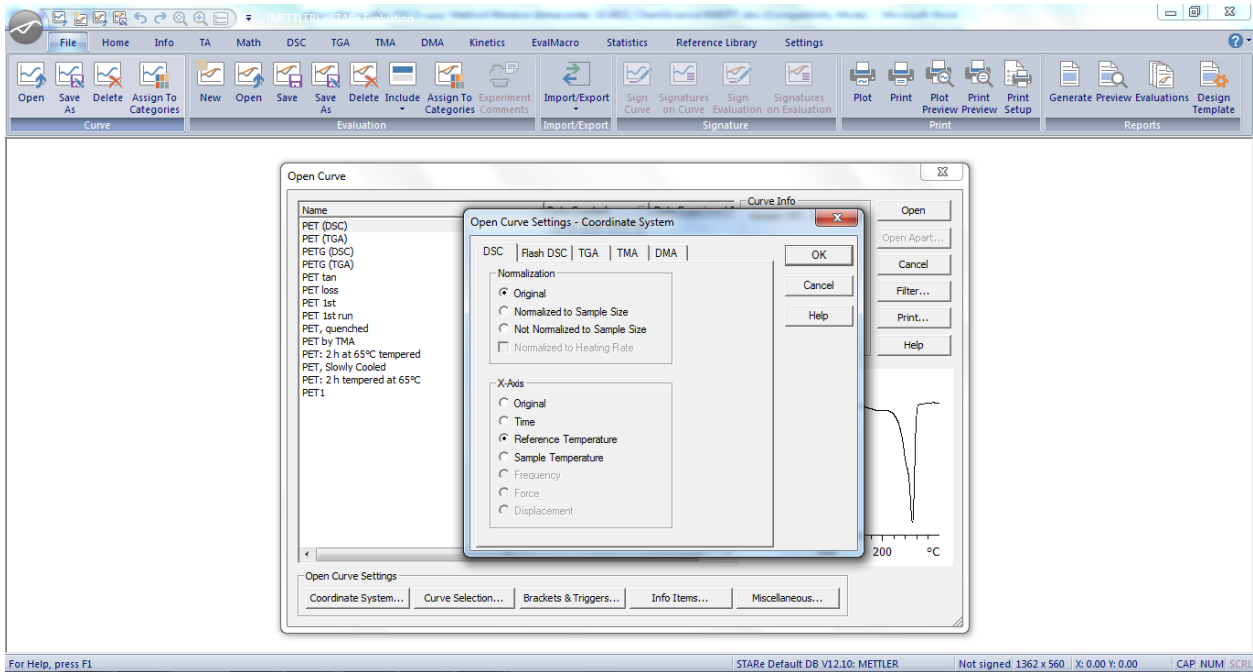
2. เลือกกราฟที่เราต้องการประมวลผลโดยไปที่ File และ Open curve



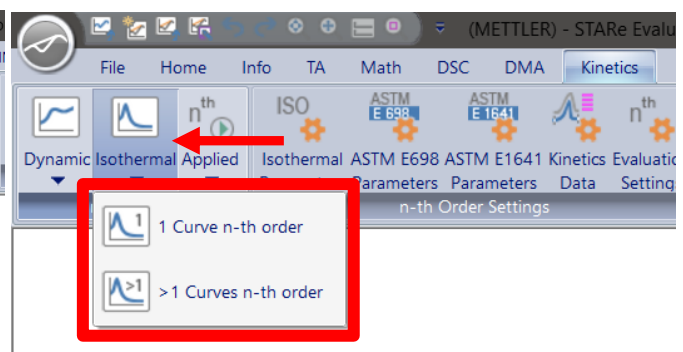
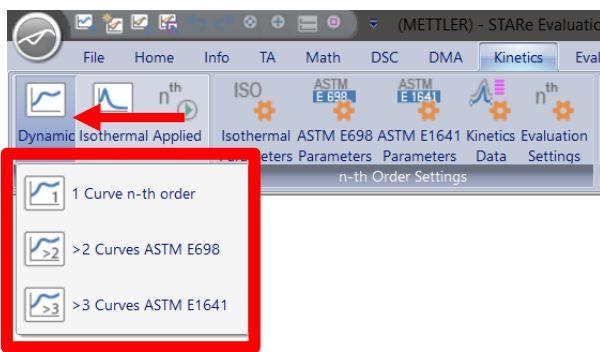
3. ไปที่ Coordinate System ให้เลือกแกน Y (Normalization) ให้เป็น Original และ แกน X เป็น
 - Reference Temperature หากทดสอบมาด้วย Segment ที่เป็น Dynamic

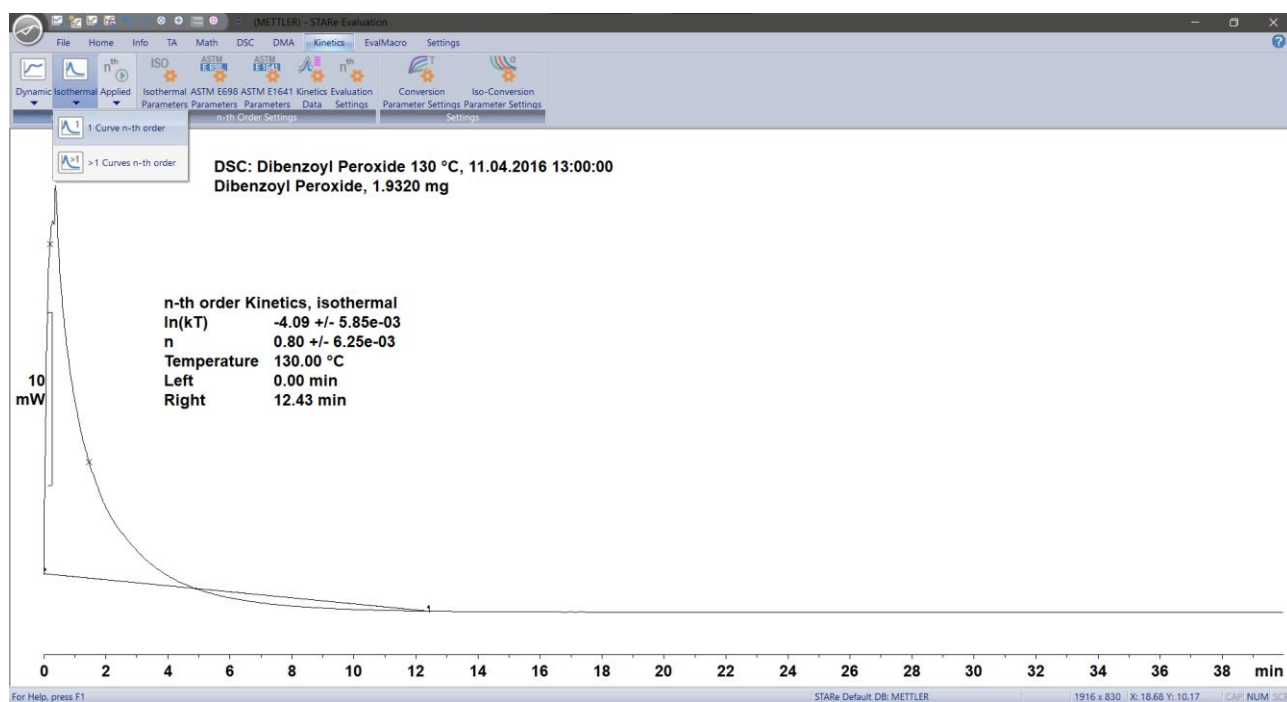
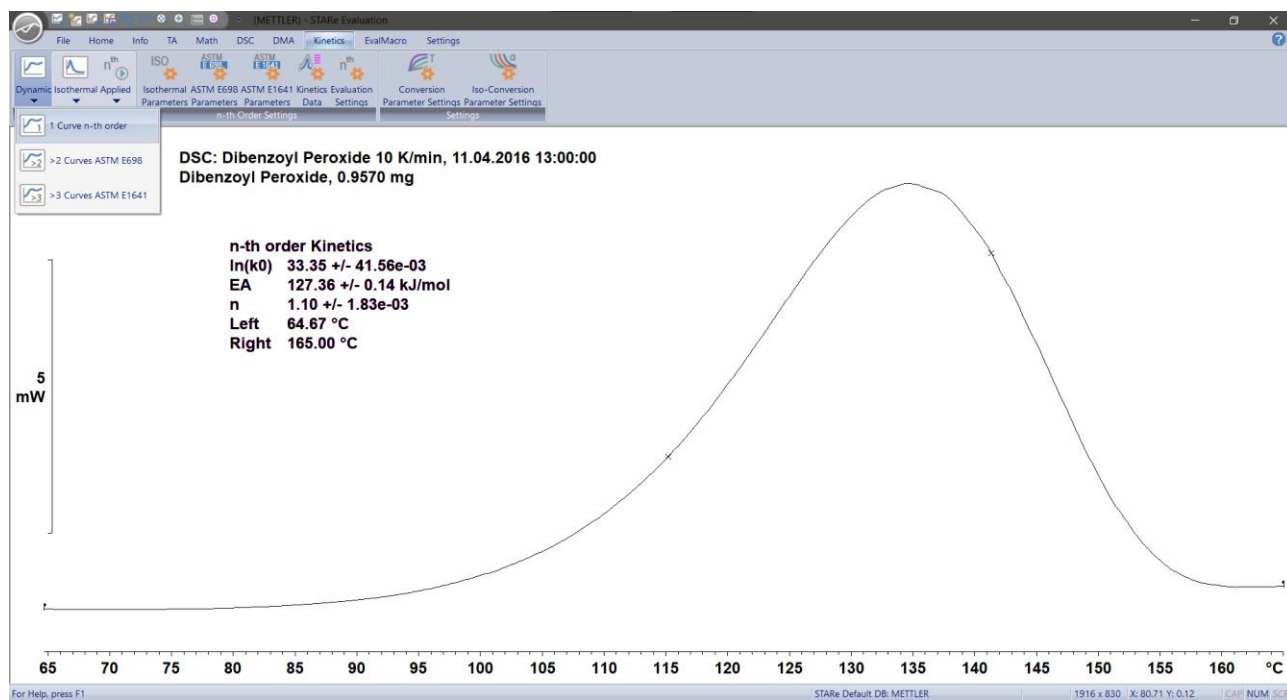
- Time หากทดสอบมาด้วย Segment ที่เป็น Isothermal
จากนั้นกด OK

4. เลือกกราฟที่ต้องการ หากต้องการเปิดกราฟมากกว่า 1 เส้น สามารถกด Ctrl ค้างไว้ขณะเลือกได้ แล้วกด Open เพื่อเปิดกราฟ



5. กดเลือกกราฟที่ต้องการวิเคราะห์ผล หากต้องการเลือกกราฟมากกว่า 1 เส้น สามารถกด Ctrl ค้างไว้ขณะเลือกได้ จากนั้นไปที่ Kinetics/n-th Order โดยเลือกคำสั่งที่ต้องการตามจำนวนกราฟ และ ชนิดของกราฟ

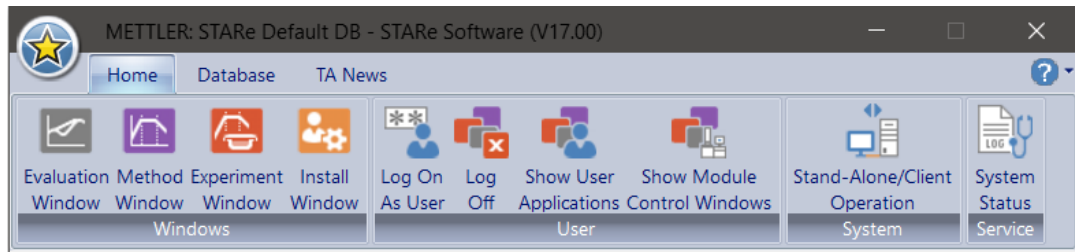




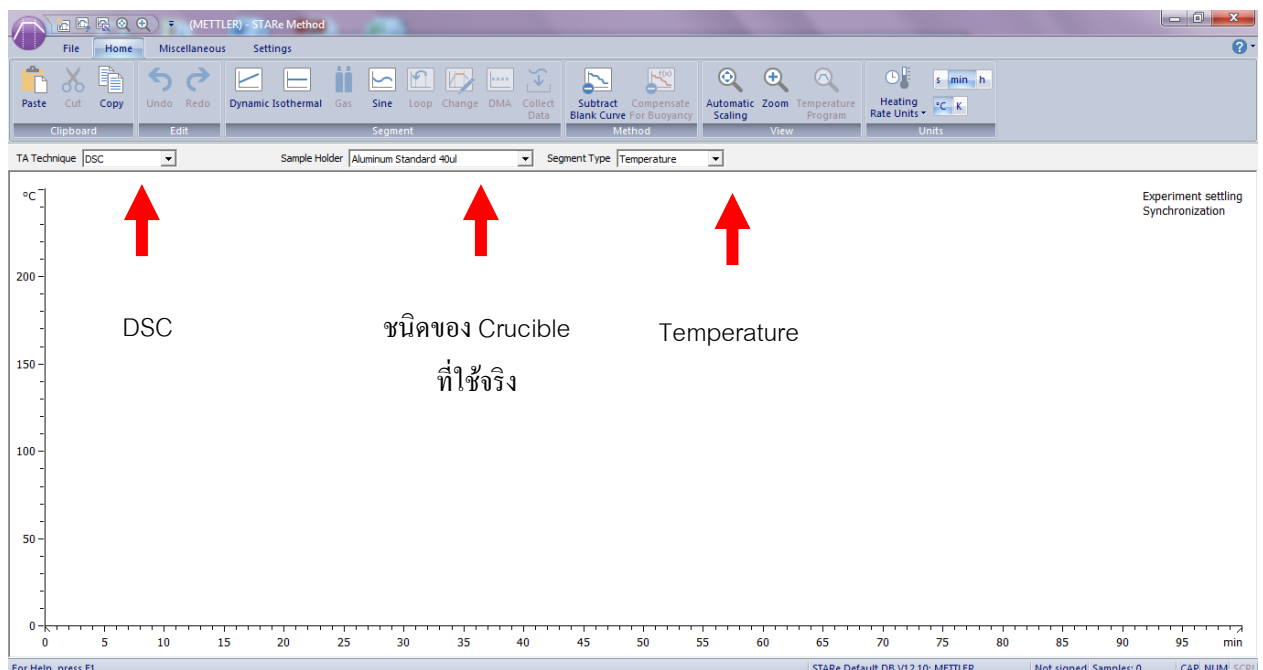
6. การสร้างโปรแกรมอุณหภูมิสำหรับการทดสอบหาค่า CP by Sapphire

6.1 การสร้าง Temperature program

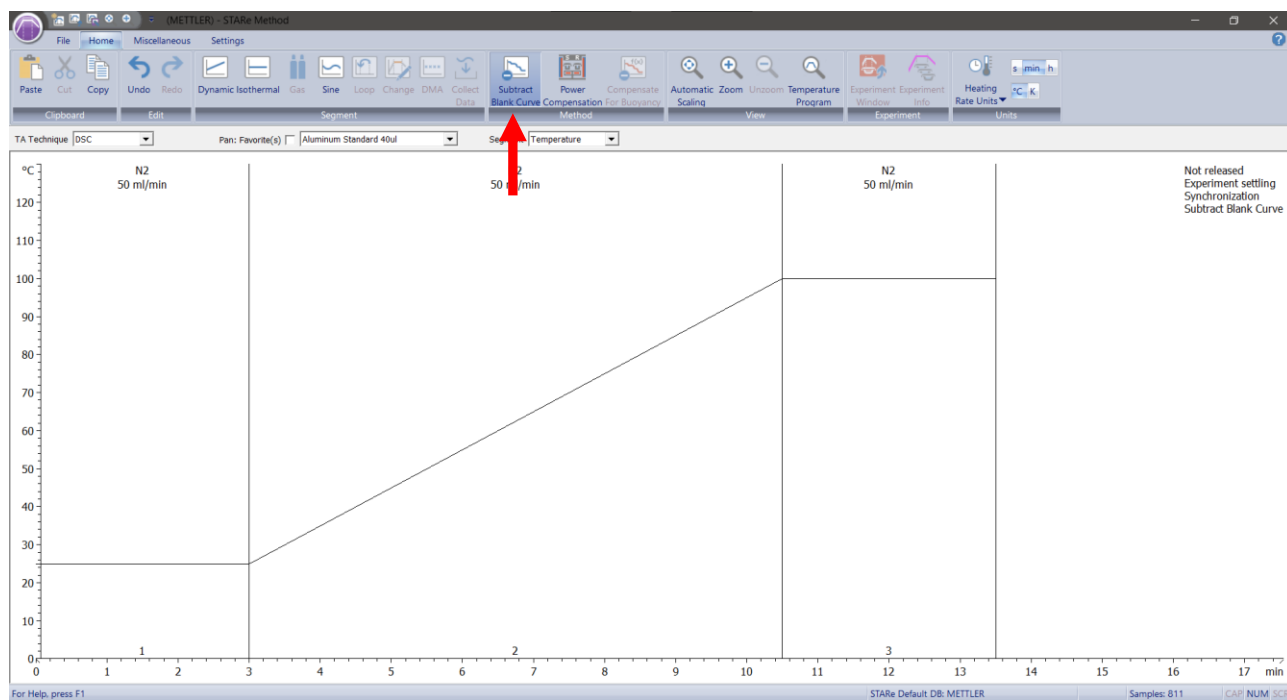
1. ไปที่ Session เพื่อเลือก Method Window



2. เลือก TA Technique ให้เป็น DSC (default setting) และเลือกชนิดของ Sample holder (Crucible) ให้ตรงกับที่ใช้งานจริง



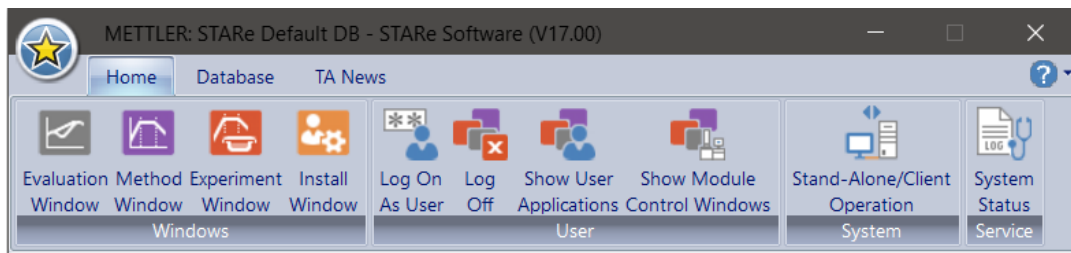
3. เลือก Subtract Blank Curve
4. สร้างโปรแกรมอุณหภูมิโดยมีลำดับดังต่อไปนี้:
 - 4.1 Isothermal ที่อุณหภูมิเริ่มต้นทิ้งไว้อย่างน้อย 2 นาที
 - 4.2 Dynamic โดยตั้ง Heating Rate ตามที่ต้องการทดสอบ
 - 4.3 Isothermal ที่อุณหภูมิสุดท้ายทิ้งไว้อย่างน้อย 2 นาที



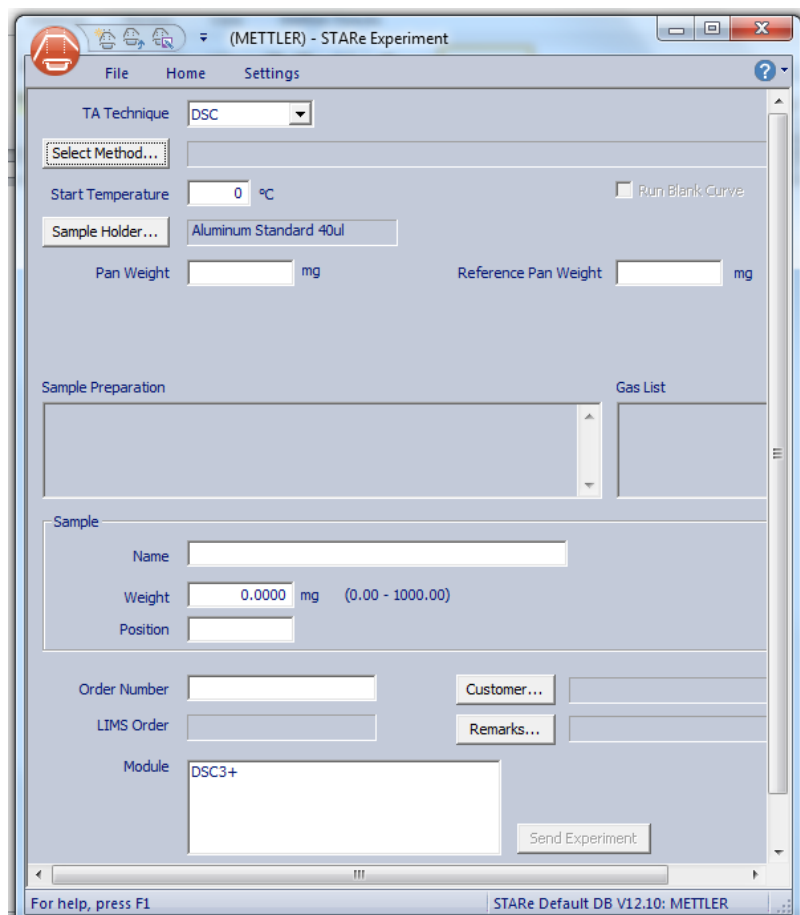
5. ไปที่คำสั่ง File และเลือก Save as Method
6. ให้ตั้งชื่อ Method และคลิก OK

6.2 การส่งการทดลองของโปรแกรม

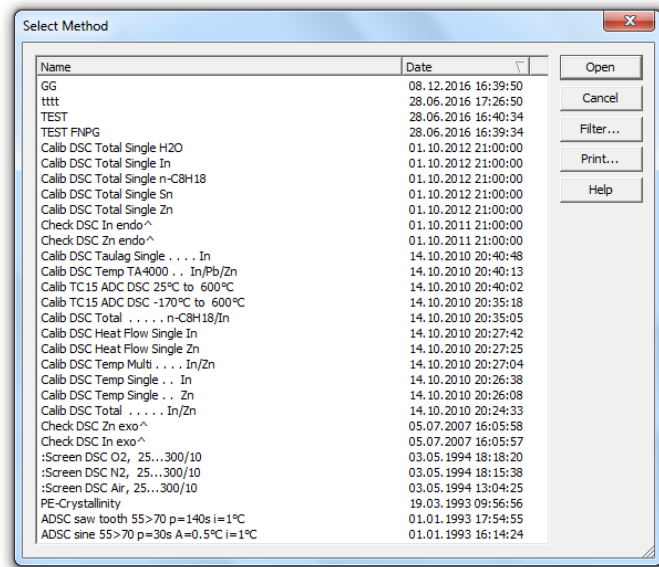
1. ให้ไปคลิกที่ Session แล้วเลือก Experiment Window



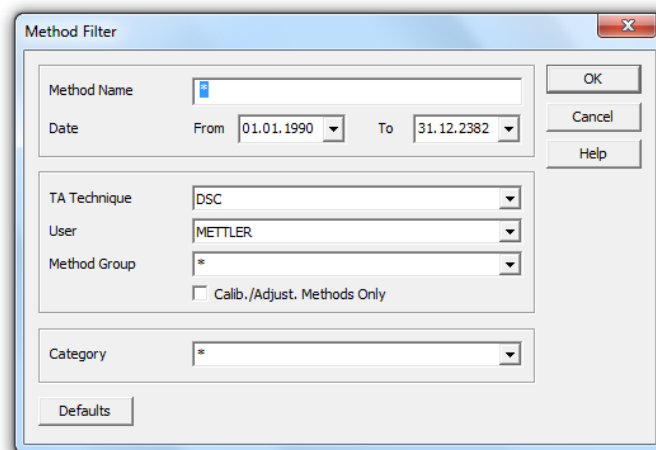
2. โปรแกรมจะแสดงหน้าจอขึ้น



3. ไปที่ Select Method หน้าจอจะแสดงดังรูป



4. ให้เลือกวิธีการทดลองที่จะใช้ หรือ เลือกจาก Filter แล้วกดปุ่ม OK



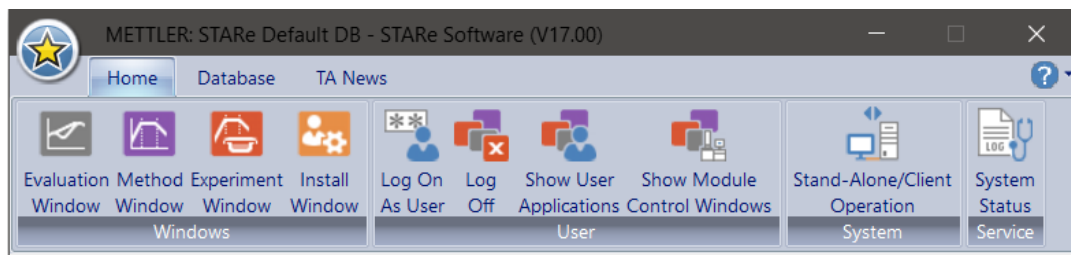
เมื่อเลือกการทดลองได้แล้วจะแสดงดังรูป

5. โดยลำดับการทดสอบจะเริ่มจาก
 - 5.1 รัน Blank โดยกดเลือก Run Blank Curve
 - 5.2 รัน Sapphire (ถ้วยใส่แผ่น Sapphire disk น้ำหนักตัวอย่าง = น้ำหนักของแผ่น Sapphire disk)
 - 5.3 รัน Sample (ถ้วยใส่ตัวอย่าง น้ำหนักตัวอย่าง = น้ำหนักของตัวอย่างที่เตรียมมา)

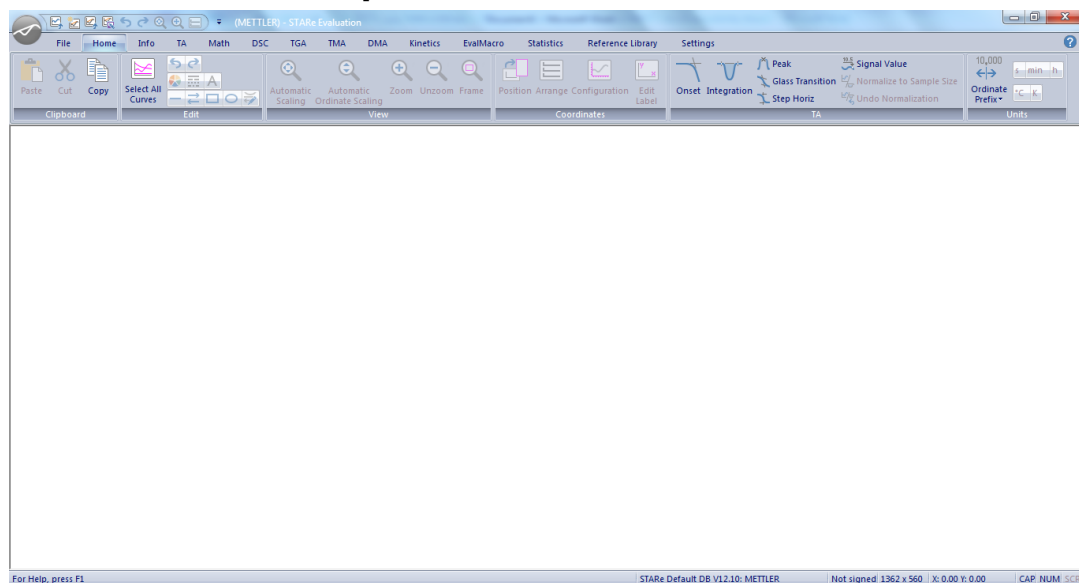
6.3 การวิเคราะห์ผล

การเปิด Curve

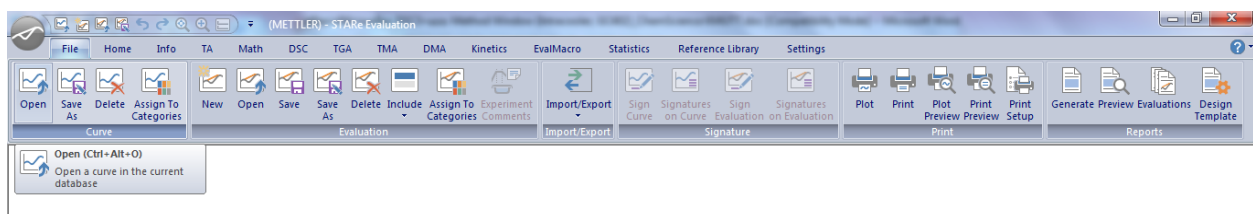
1. คลิกที่ METTLER: STARe Icon ด้านล่าง เลือก Session แล้วเลือก Evaluation window

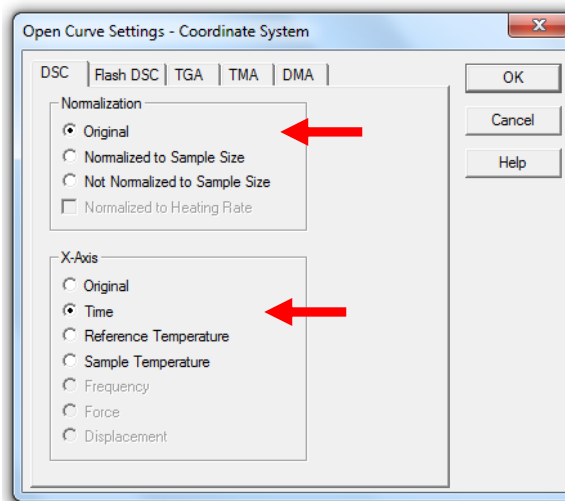
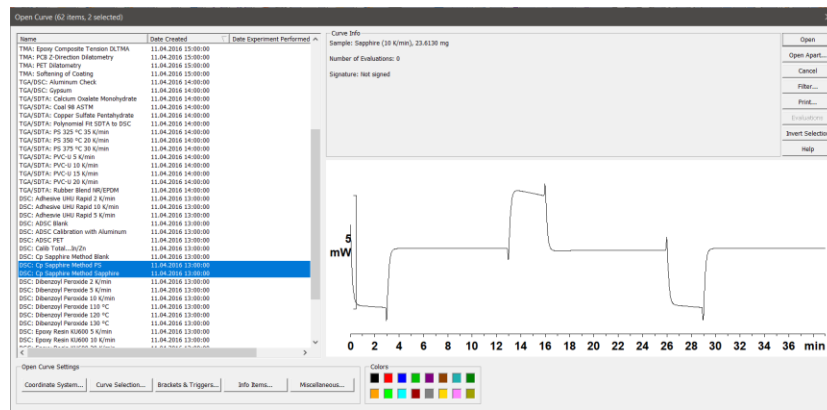


หน้าจอจะแสดงดังรูป

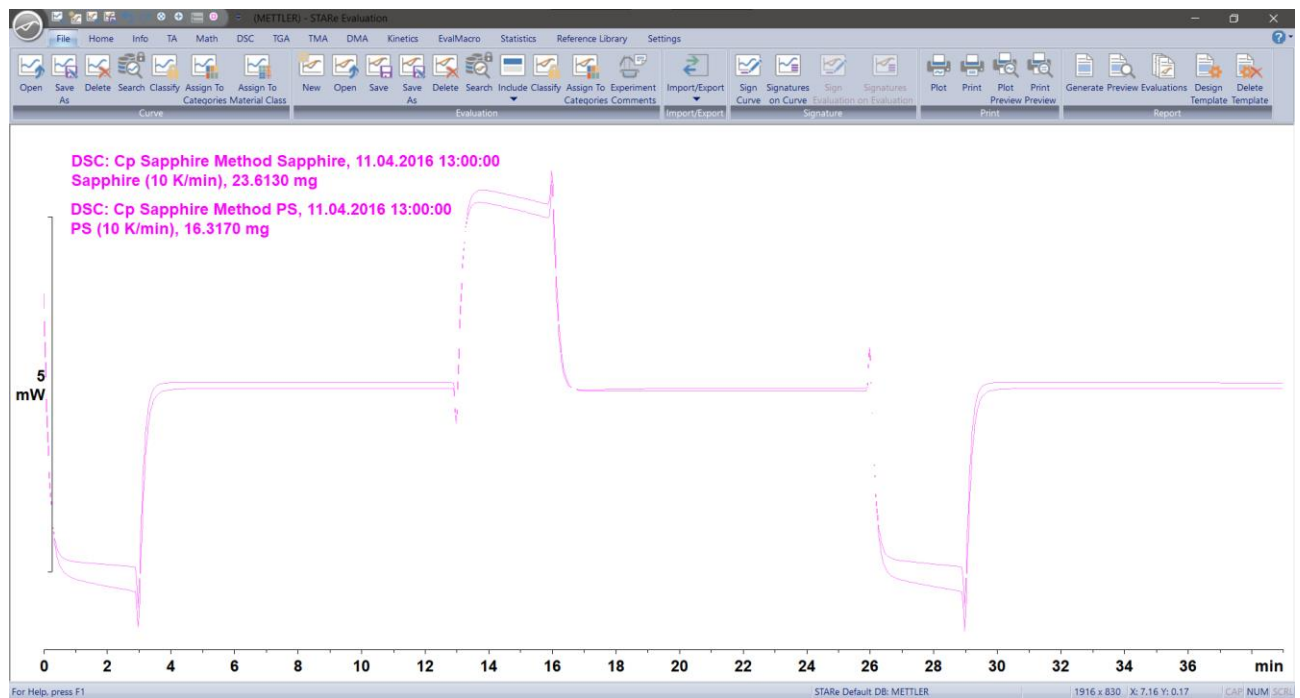


2. ไปที่คำสั่ง File และเลือก Open curve
3. เลือกรายการของผลที่การวิเคราะห์ โดยต้องเปิดผลของ Sapphire และ Sample พร้อมกันทั้ง 2 curve (ในกรณีที่ต้องเลือกผลมากกว่า 1 ให้กดแป้น Ctrl ค้างไว้ และใช้เมาส์คลิกรายการของผลการทดสอบต่อไป)
4. ไปที่ Coordinate system ให้เลือกแกน Y เป็น Original และแกน X เป็น Time และคลิก OK
5. คลิก Open

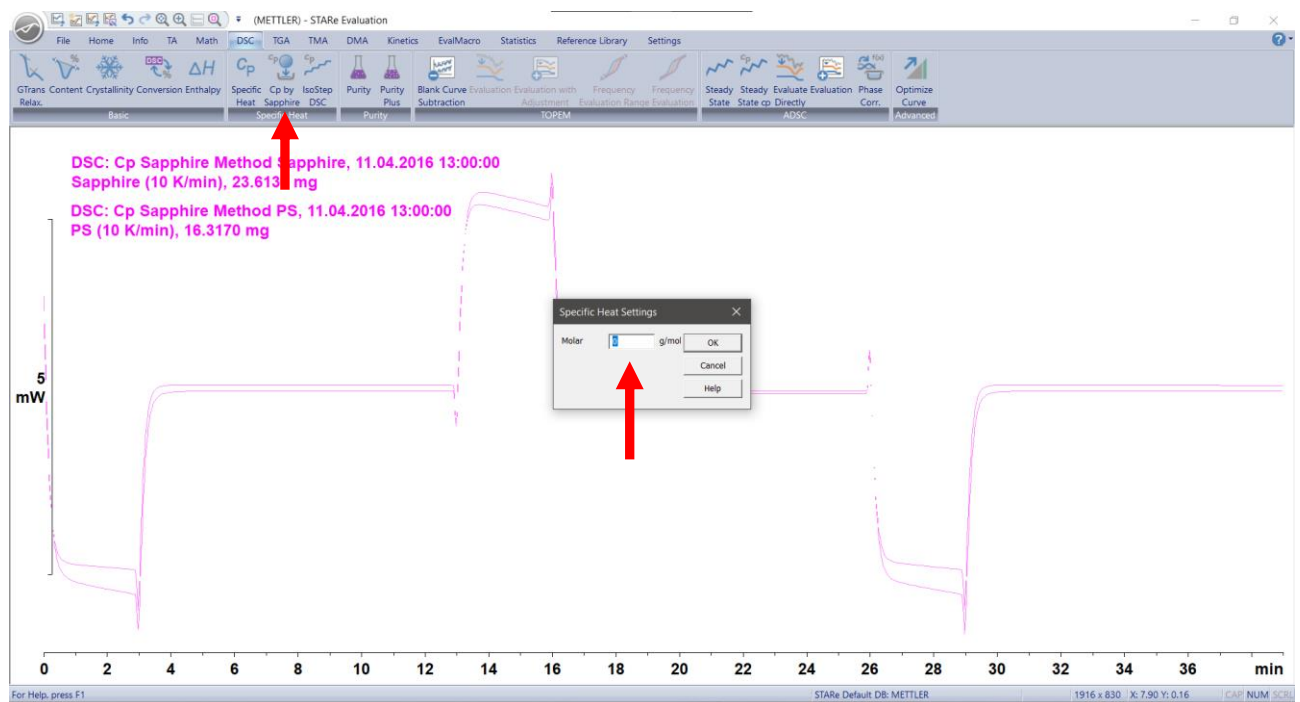


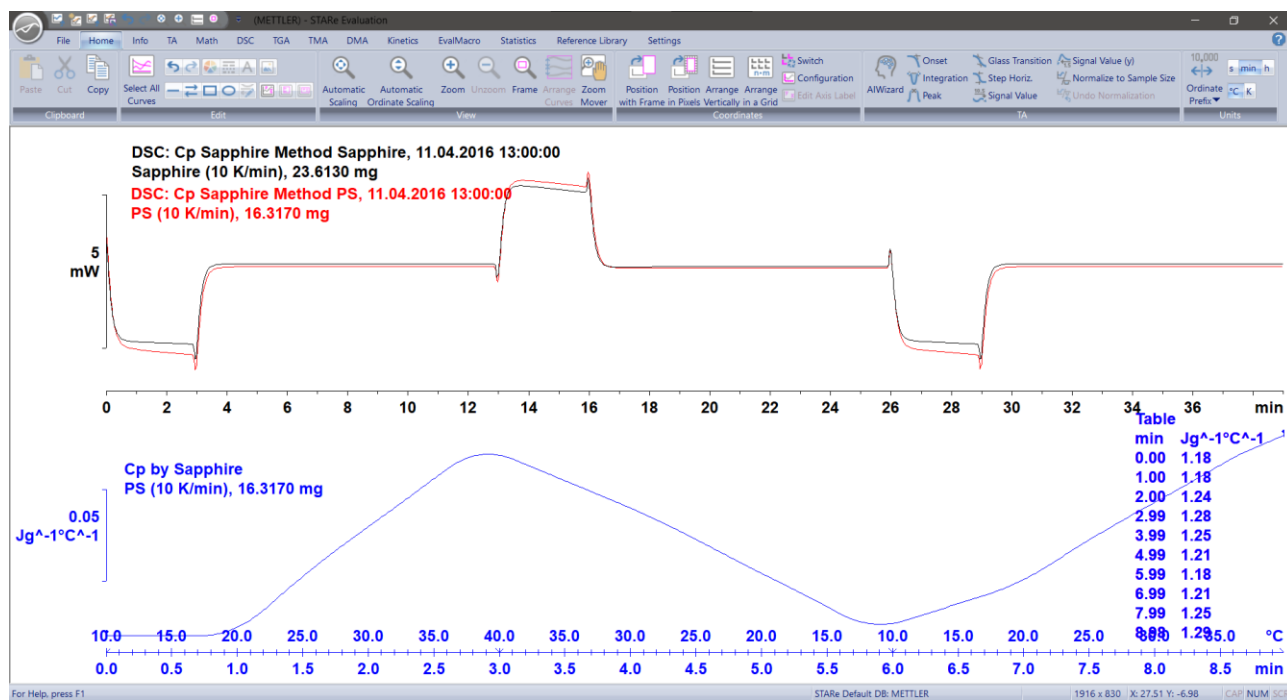


6. Software จะปรากฏกราฟขึ้น มา 2 curve ซึ่งคือ Sapphire และ Sample
จากรูป เส้น curve สีดำคือ Sapphire
เส้น Curve สีแดงคือ Sample
7. ขั้นตอนการ Evaluate ให้คลิกกราฟ ให้เป็นสีชมพูตามลำดับดังนี้
 - 7.1 คลิกเส้น Sample และกดแป้น Ctrl ค้างไว้
 - 7.2 ต่อด้วยคลิกเส้น Sapphire
 - 7.3 เมื่อทั้ง 2 เส้น เป็นสีชมพู จึงปล่อยแป้น Ctrl



8. ไปที่คำสั่ง DSC และเลือก Cp by Sapphire
9. หากต้องการให้คำนวณค่าออกมาในหน่วย $\text{J/mol}\cdot\text{C}$ ให้กรอกค่า Molar ของตัวอย่างที่ทดสอบแล้วกด OK (หากต้องการให้คำนวณค่าออกมาในหน่วย $\text{J/g}\cdot\text{C}$ ให้กรอกค่า Molar = 0 g/mol แล้วกด OK)



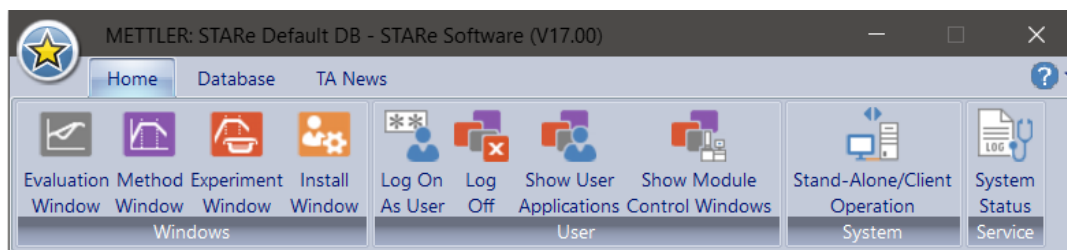


Advance Function: การทำการทดลอง Modulated DSC

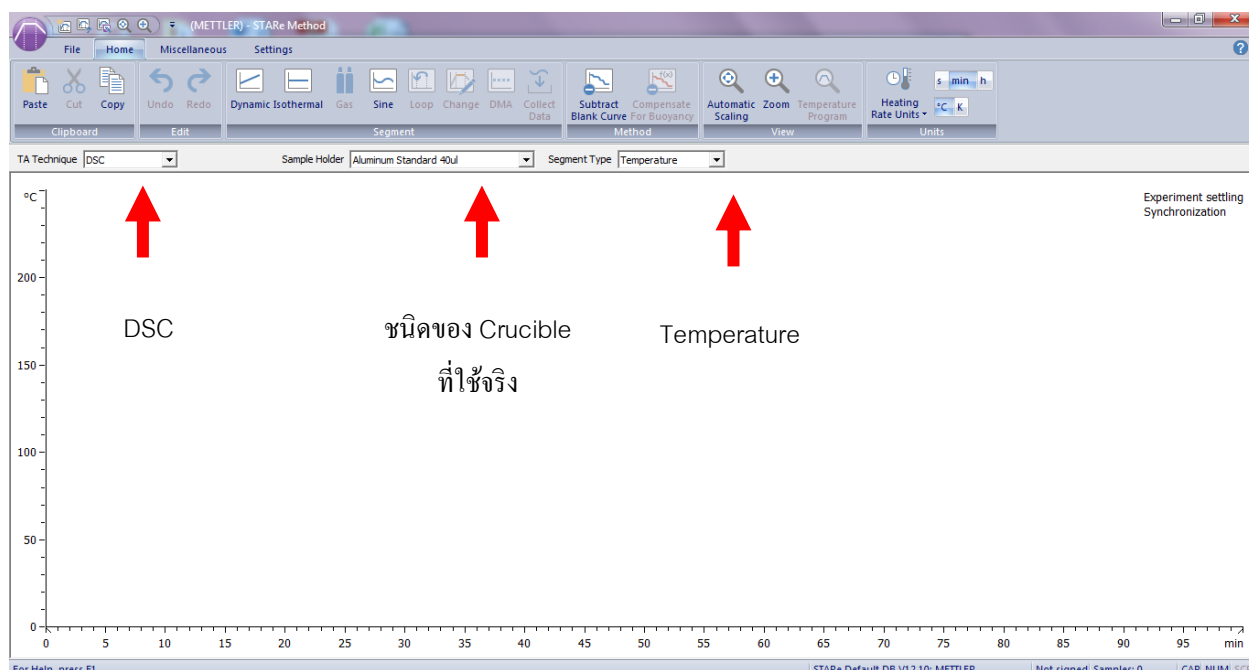
7. การสร้างโปรแกรมอุณหภูมิแบบ Modulated DSC และการประมวลผล

7.1 การสร้าง Temperature program Modulated DSC แบบ Sine Program

1. ไปที่ Session เพื่อเลือก Method Window



2. เลือก TA Technique ให้เป็น DSC (default setting) และเลือกชนิดของ Sample holder (Crucible) ให้ตรงกับที่ใช้งานจริง



3. ไปที่คำสั่ง Home เลือก Sine
4. จากนั้น Software จะปรากฏตาราง Sine Segment ขึ้นมา โดยมี 4 ตัวแปรที่จะต้องกำหนดดังนี้
 - 4.1 Start คือ อุณหภูมิเริ่มต้น (start temperature)

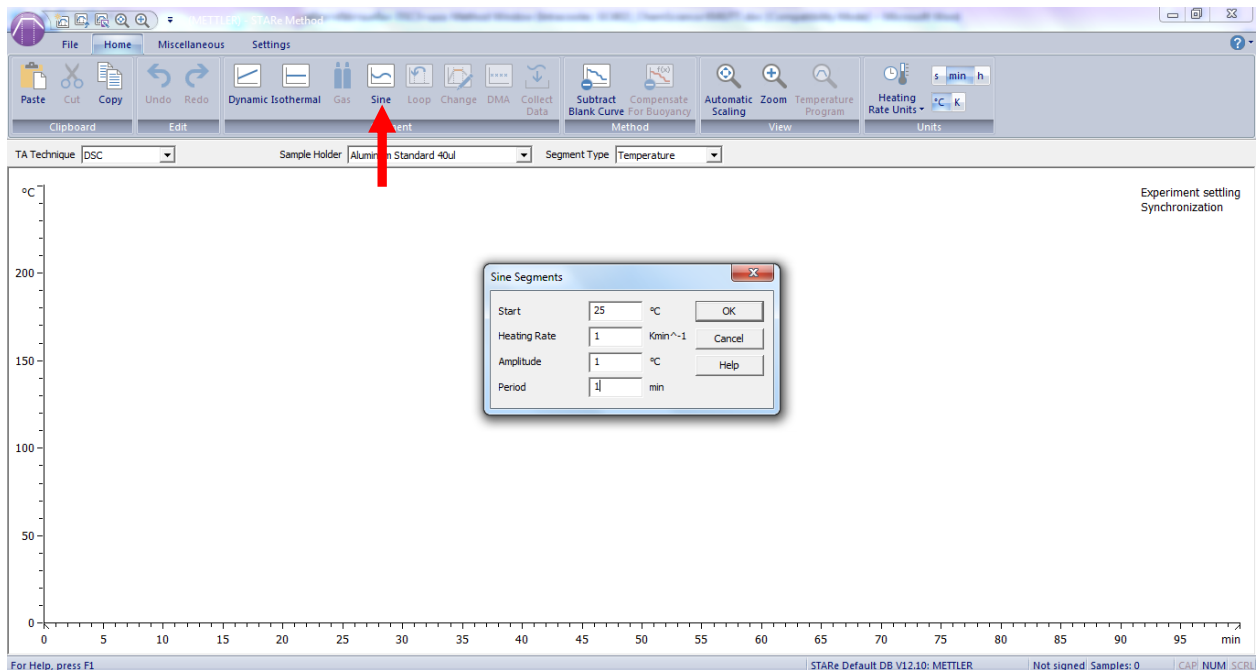
4.2 Heating rate คืออัตราการเพิ่มอุณหภูมิ ซึ่งกำหนดให้อยู่ในช่วง 0.1 ถึง 1 K (°C)/min

4.3 Amplitude คือ ความสูงของ Sine curve ซึ่งกำหนดให้อยู่ในช่วง 0.5 ถึง 2 min

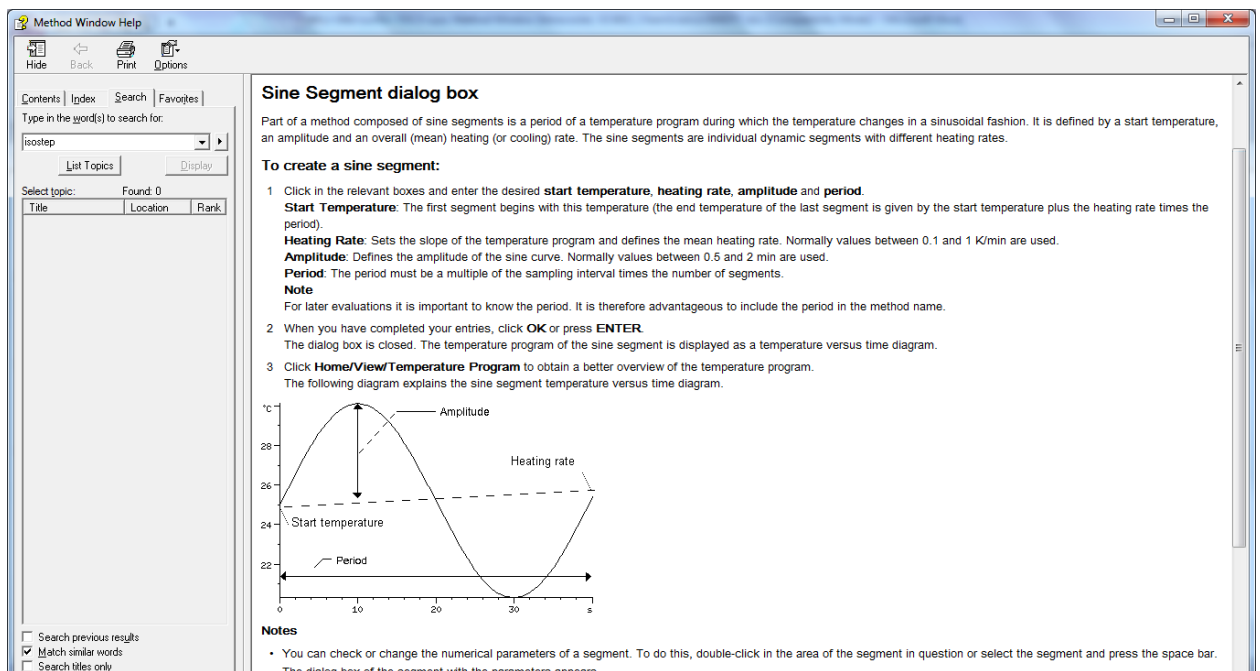
4.4 Period คือ ความยาวของ 1 Sine curve (Loop) ซึ่งกำหนดเป็นหน่วยนาที

4.5 เมื่อกำหนดข้อมูลเสร็จ ให้คลิก OK

หรือ สามารถคลิกอ่านข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ Help

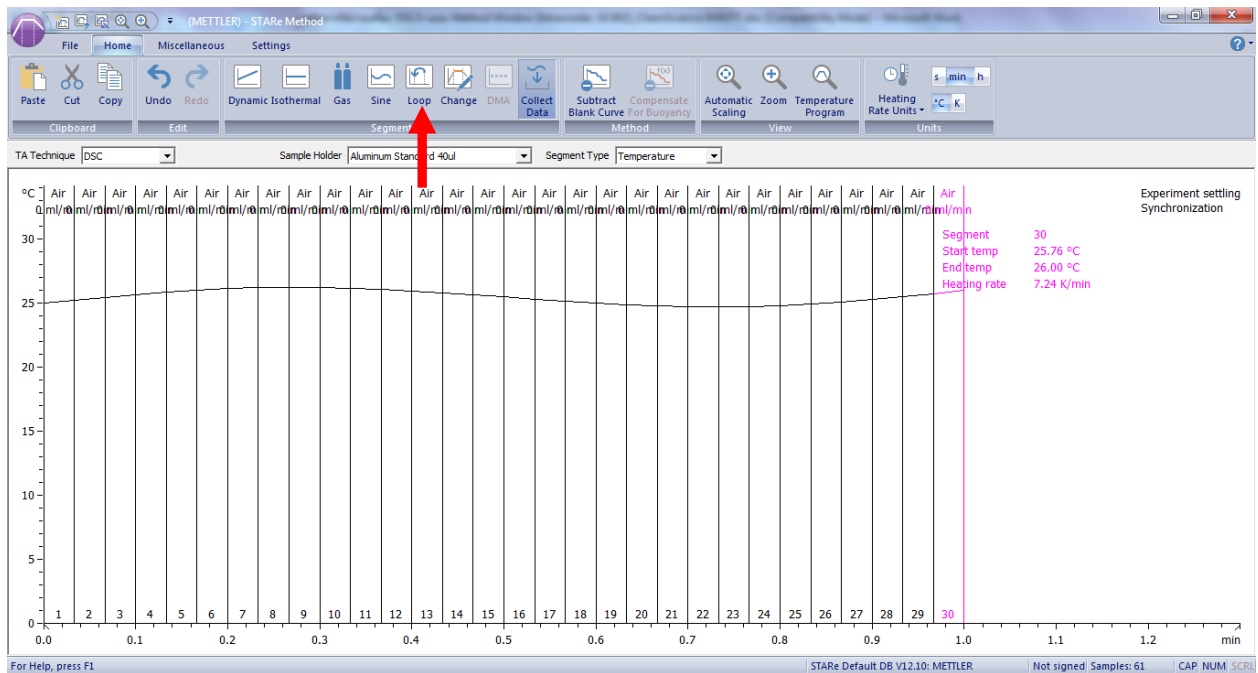


HELP



5. Software จะปรากฏ temperature program ของ 1 sine loop ขึ้นมา

6. ให้คลิกที่ Segment สุดท้ายให้เป็นสี่ชมพู และไปที่คำสั่ง Home เลือก Loop



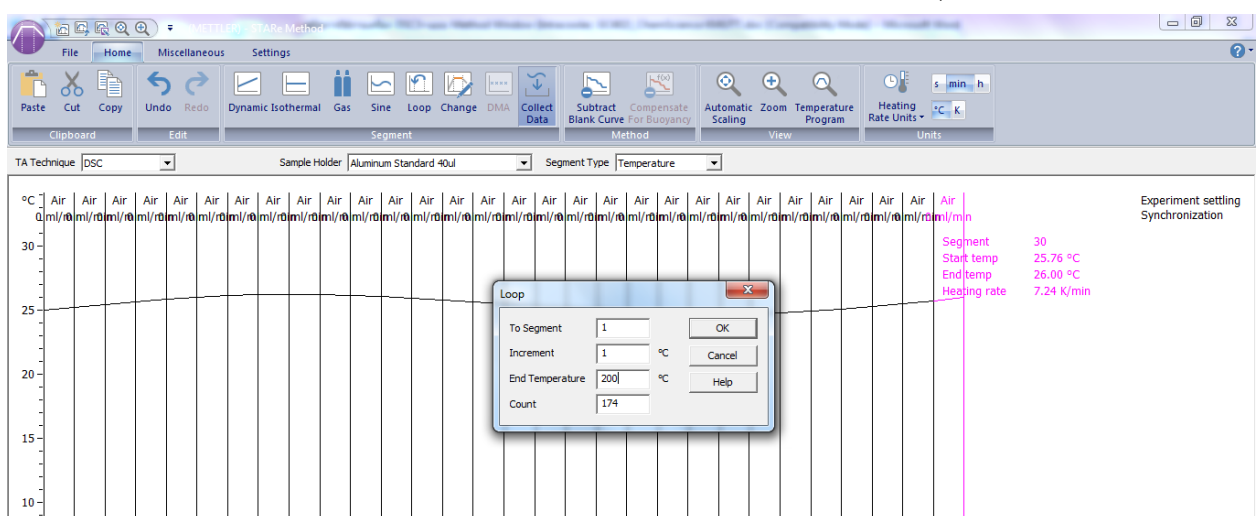
7. จะต้องกำหนด 4 ข้อมูลของ Loop ดังต่อไปนี้

7.1 To Segment คือคำสั่งให้วนกลับไปสร้าง temperature program ที่ Segment ไດ
ในที่นี้ ให้กรอก Segment 1

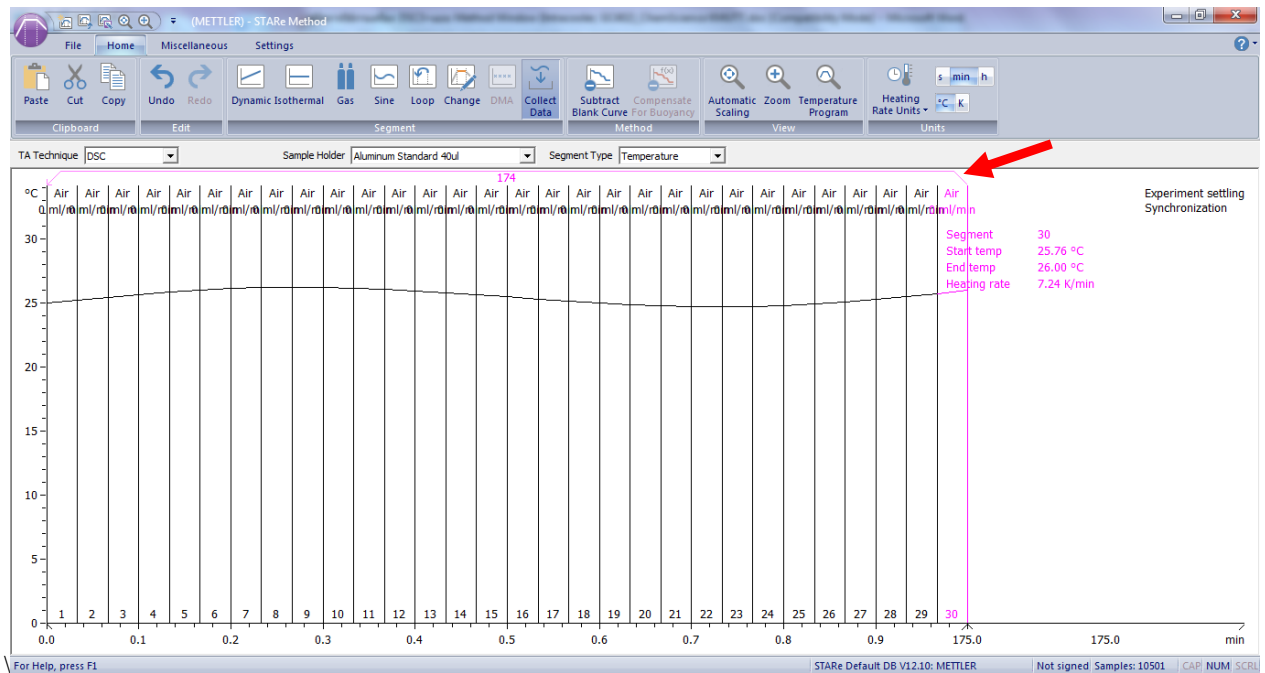
7.2 Increment คือการกำหนดค่าการขึ้นของอุณหภูมิของแต่ละ Sine loop ซึ่งกำหนดค่าของ
Increment คำนวณจาก Heating rate * Period
ในตัวอย่างนี้ คือ $1 \times 1 = 1$

7.3 Endtemp คืออุณหภูมิสุดท้ายที่ต้องการศึกษา (End temperature)

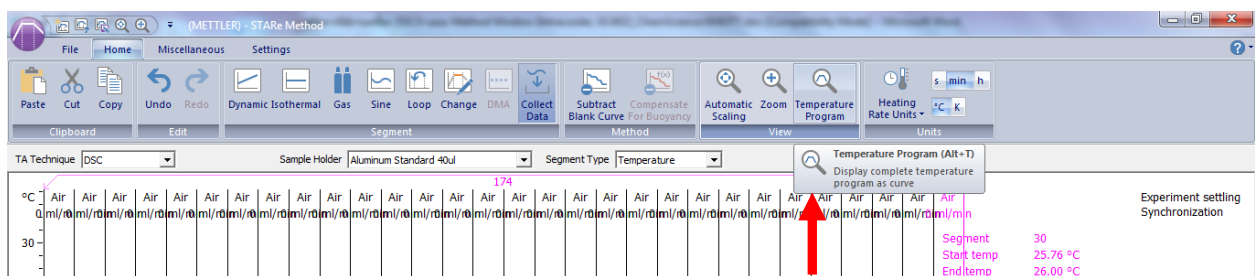
7.4 Count คือ จำนวน Loop ทั้งหมดของ temperature program นี้ โดย Software จะคำนวณเอง
อัตโนมัติ โดยอ้างอิงจาก Increment และ End temp



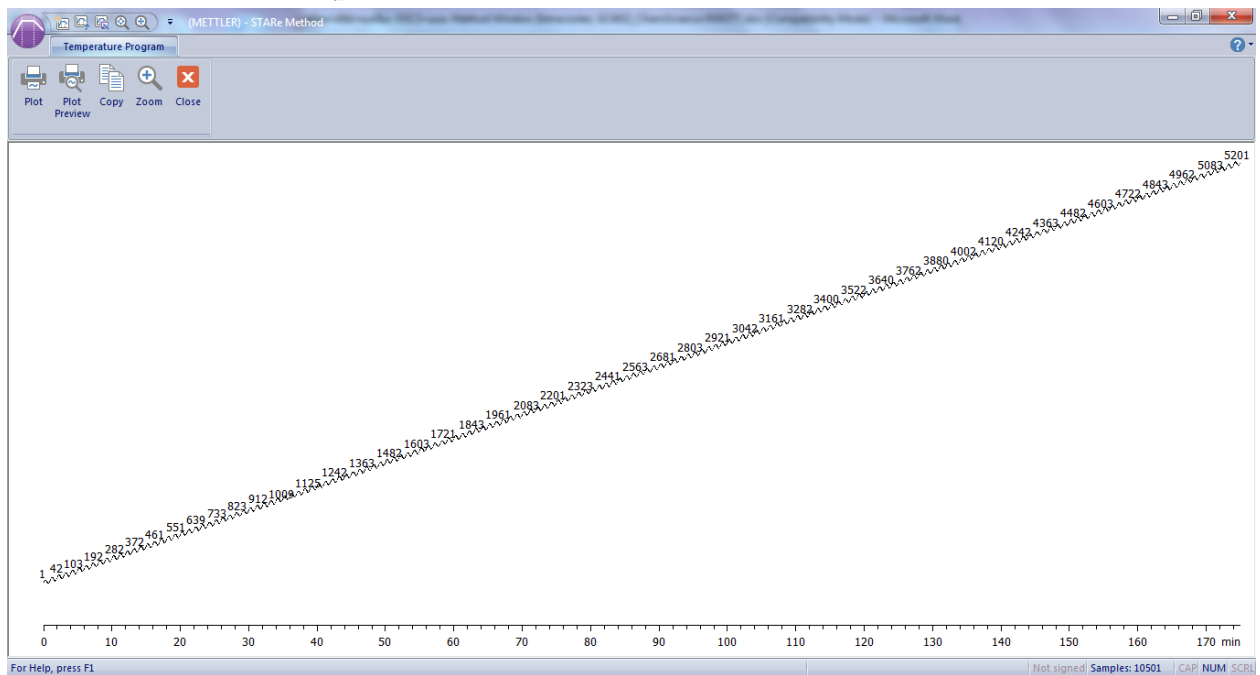
8. เมื่อกำหนดข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้คลิก OK และ Software จะกำหนดเส้นของ To segment และปรากฏ
จำนวน Count ของการทดลองนี้ มีทั้งสิ้นกี่ Loop



9. ให้ทำการตรวจสอบ Sine Loop ที่สร้างขึ้นมานั้นถูกต้องหรือไม่ ด้วยการไปที่คำสั่ง Home และเลือก Temperature program

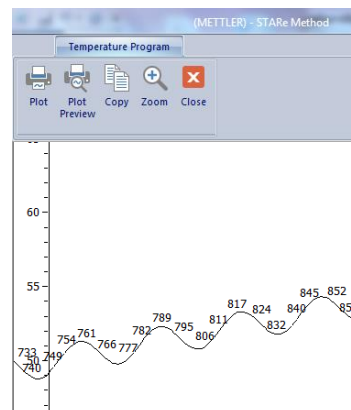
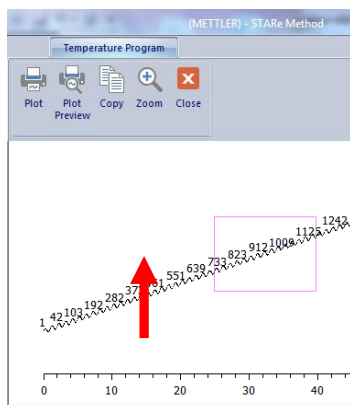


10. จะปรากฏหน้าต่างขึ้น



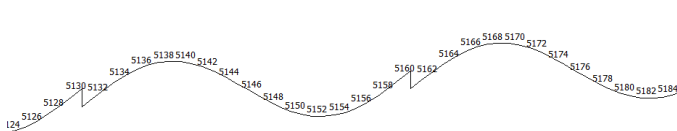
11. ให้ใช้เมาส์ลากกรอบ บริเวณใด บริเวณหนึ่ง และเลือก Zoom เพื่อตรวจสอบเส้น Sine curve

** เส้น Sine curve ที่ได้ควรเป็นแบบดังภาพ



ถูก

หาก Sine curve ที่ได้มีรอยหยักขึ้นระหว่าง loop หรือ ในช่วงของ Sine curve แสดงว่ากรอกค่า Increment ผิด
วิธีแก้ไข คือ ให้ไป Double click ที่เส้น Go to Segment และกรอกค่า Increment ใหม่



ผิด

12. จากนั้นให้คลิก Colse เพื่อออกจากหน้า Zoom program

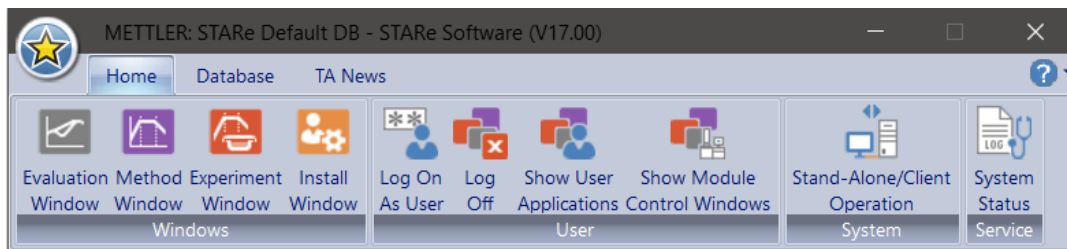
13. ไปที่คำสั่ง File และเลือก Save as Method

14. ให้ตั้งชื่อ Method และคลิก OK

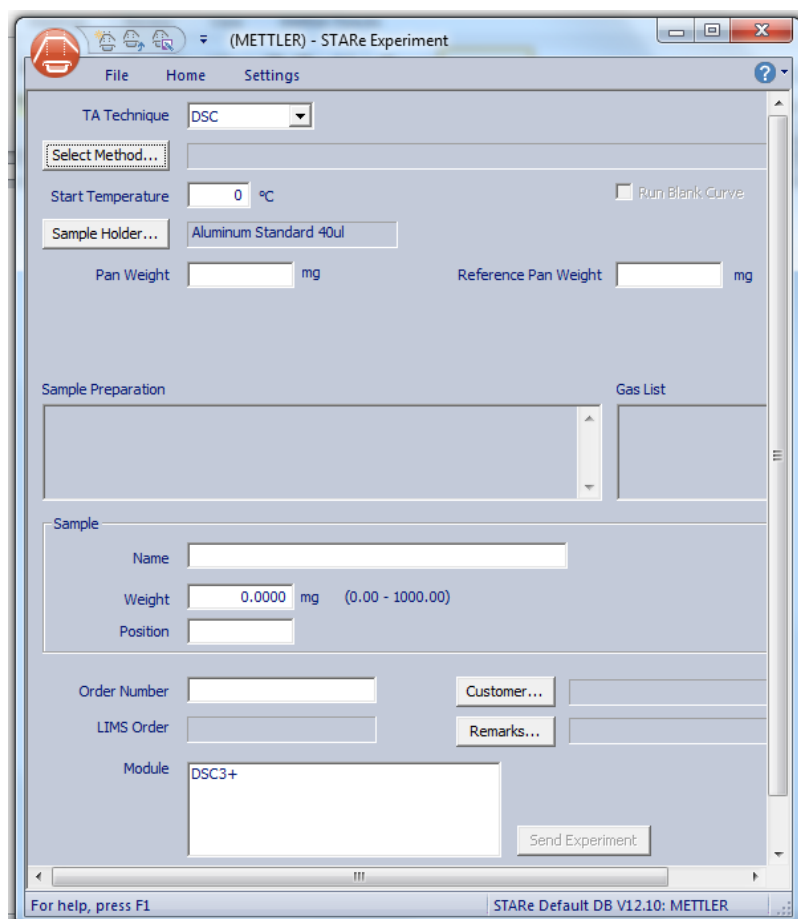
7.2 การส่งการทดลองของโปรแกรม Modulated DSC

ขั้นตอนการส่งการทดลอง มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

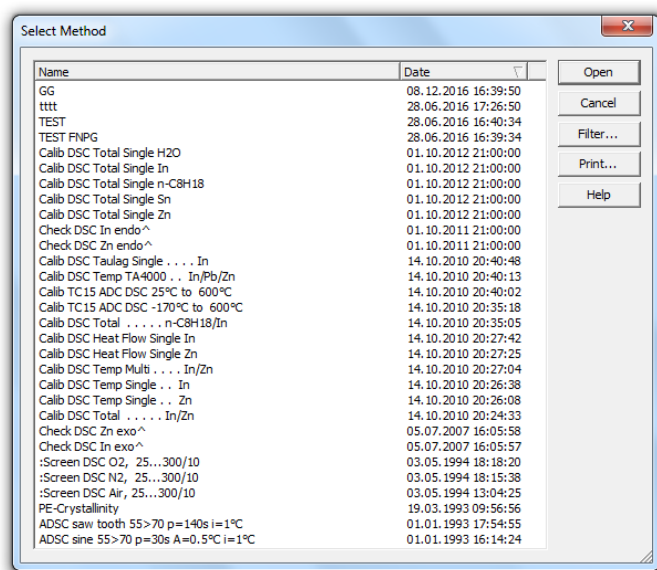
8. ให้ไปคลิกที่ Session แล้วเลือก Experiment Window



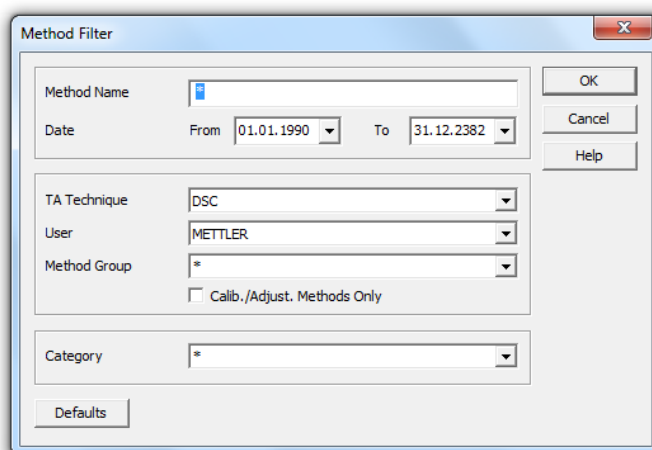
9. โปรแกรมจะแสดงหน้าจอขึ้น



10. ไปที่ Select Method หน้าจอจะแสดงดังรูป



11. ให้เลือกวิธีการทดลองที่จะใช้ หรือ เลือกจาก Filter แล้วกดปุ่ม OK



เมื่อเลือกการทดลองได้แล้วจะแสดงดังรูป

The screenshot shows the 'Sample 1 (METTLER) - STARe Experiment' window. The 'TA Technique' is set to 'DSC' and 'Select Method' is 'TEST'. The 'Start Temperature' is '25 °C' and the 'Sample Holder' is 'Aluminum Standard 40ul'. The 'Sample' section shows 'Name: Sample 1', 'Weight: 7.5 mg (0.00 - 1000.00)', and 'Position: 101'. The 'Module' is 'DSC3+ Robot'. The 'Send Experiment' button is at the bottom right.

12. ให้ใส่ชื่อตัวอย่าง และน้ำหนักที่ใช้

โดยสำหรับ 1 sample ของ Modulated DSC ต้องทำ 3 การทดลองดังต่อไปนี้

- 12.1 การทดลองที่ 1 คือ Blank curve
- 12.2 การทดลองที่ 2 คือ Calibrate curve
- 12.3 การทดลองที่ 3 คือ Sample curve

โดยมีรายละเอียดของการเตรียม pan และค่า น้ำหนักที่ใช้ของแต่ละการทดลอง ดังตารางด้านล่าง

Method	Required Curves	Sample Side	Reference Side	Sample Mass
Phase	1 Blank curve	Empty pan *	Empty pan	0 mg
	1 Calibration curve	Empty pan + Lid	Empty pan	Mass of the lid
	1 Sample curve	Empty pan + Lid + Sample	Empty pan	Sample mass

13. ใส่ตำแหน่งของ sample ที่วางในถาดของ Auto sample robot ในช่อง Position

โดย Position ที่จะต้องใส่ นั้นต้องเป็นตัวเลขหลักร้อยเสมอ

เช่น วางด้วย Sample ไว้ที่ตำแหน่งหมายเลข 2 ของถาด Auto sample robot ให้กรอกในช่อง Position ว่า 102

วางด้วย Sample ไว้ที่ตำแหน่งหมายเลข 22 ของถาด Auto sample robot ให้กรอกในช่อง Position ว่า 122

วางด้วย Sample ไว้ที่ตำแหน่งหมายเลข 32 ของถาด Auto sample robot ให้กรอกในช่อง Position ว่า 132

14. แล้วกดปุ่ม Send experiment

15. หน้าจอ DSC มุมล่างซ้ายมือประโยคจะเปลี่ยนจาก Standby temp. ไปเป็น Going to insert temp. และเมื่อถึงอุณหภูมิ Start temperature, Robot จะทำการหยิบ sample เพื่อทำการทดสอบ

16. ที่หน้าจอ DSC จะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง

17. กดเลือกที่ชื่อตัวอย่างที่กำลังวัดอยู่ ภายในหัวข้อ experiment on module ที่หน้าจอ DSC เพื่อดูกราฟ

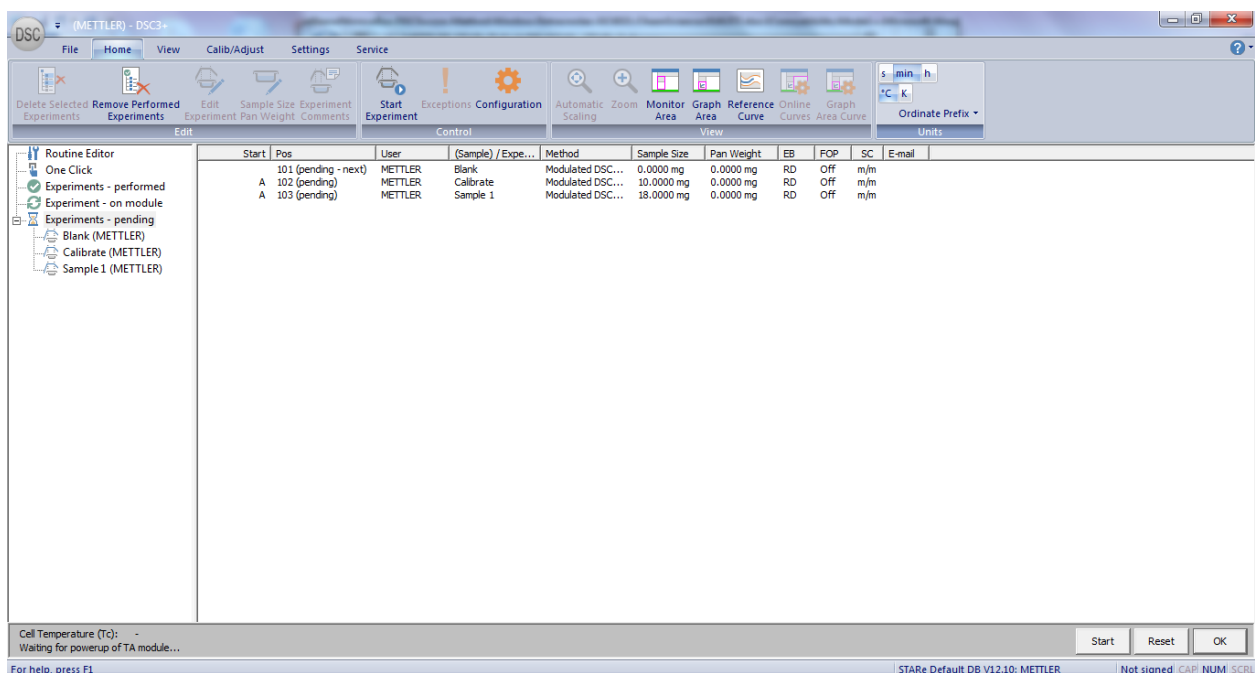
18. เมื่อการทดลองจบลง Robot จะทำการหยิบ sample ออกจากเครื่อง DSC วางในตำแหน่งเดิม และ

19. พร้อมทำการทดลองต่อไป

20. เมื่อการทดสอบสิ้นสุด ที่หน้าจอ DSC จะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีเขียว

ตัวอย่างของการส่งการทดลอง Modulated DSC (หน้า Module window)

1 sample ต้องส่ง 3 การทดลองย่อย ได้แก่ Blank, Calibrate และ Sample

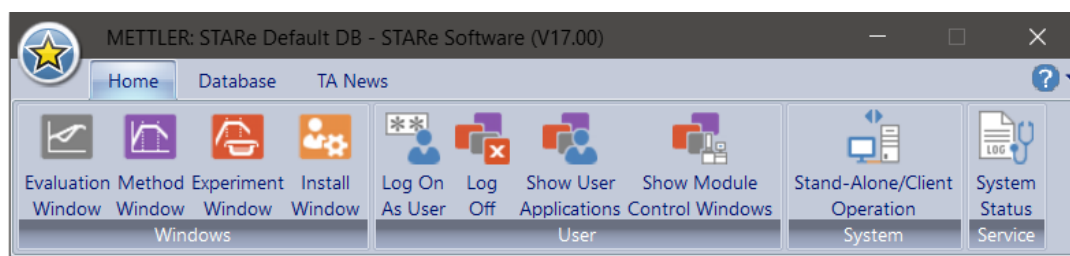


หมายเหตุ ในกรณีที่มีการกดปุ่ม Reset เพื่อยกเลิกการทดลอง เมื่อต้องการทำการทดลองต่อไป จะต้องไปที่ปุ่ม Control ด้านบนหน้าจอ DSC แล้วเลือก Start experiment หรือคลิกที่ ปุ่ม Start ของหน้าจอ Software

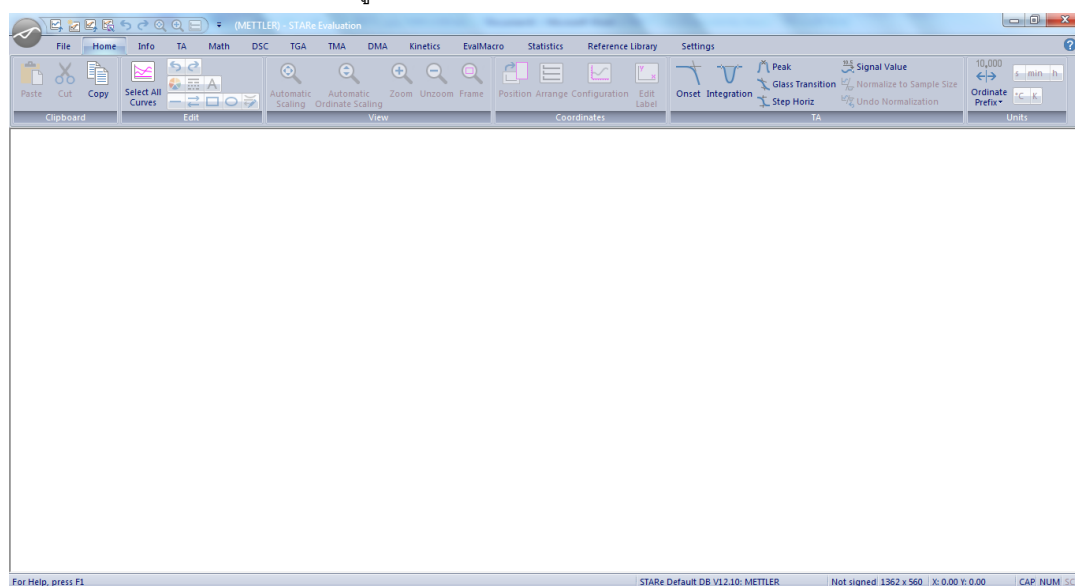
8.3 การประมวลผลของโปรแกรม Modulated DSC

การเปิด Curve

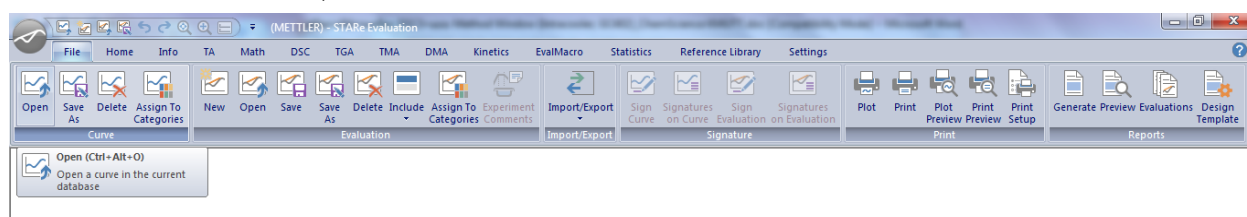
10. คลิกที่ METTLER: STARe Icon ด้านล่าง เลือก Session แล้วเลือก Evaluation window

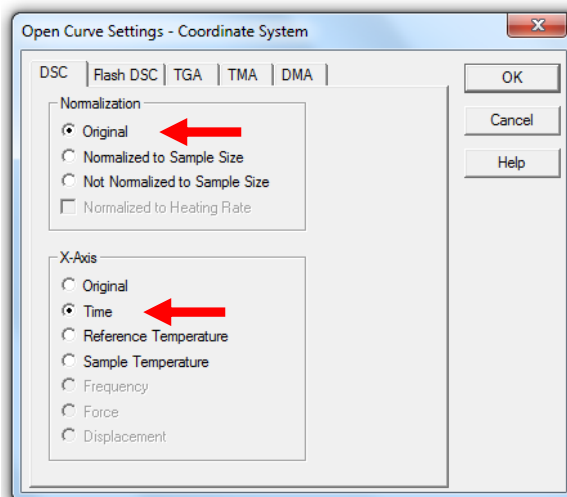
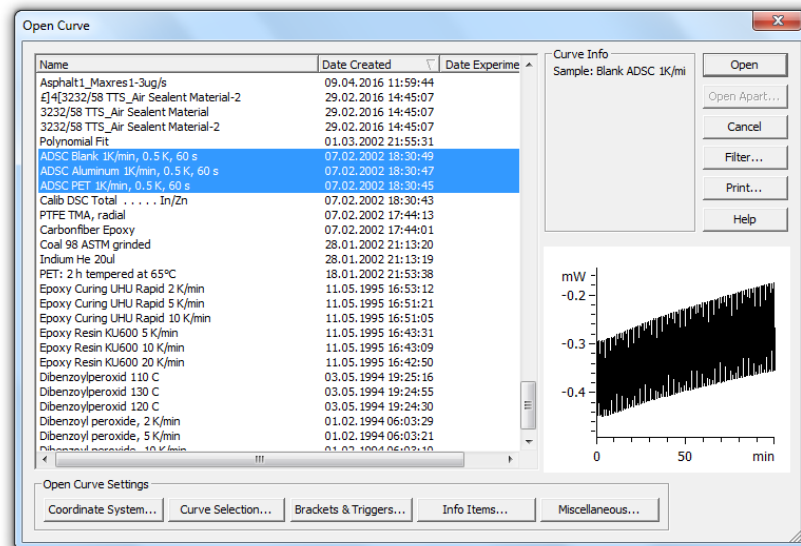


หน้าจอจะแสดงดังรูป

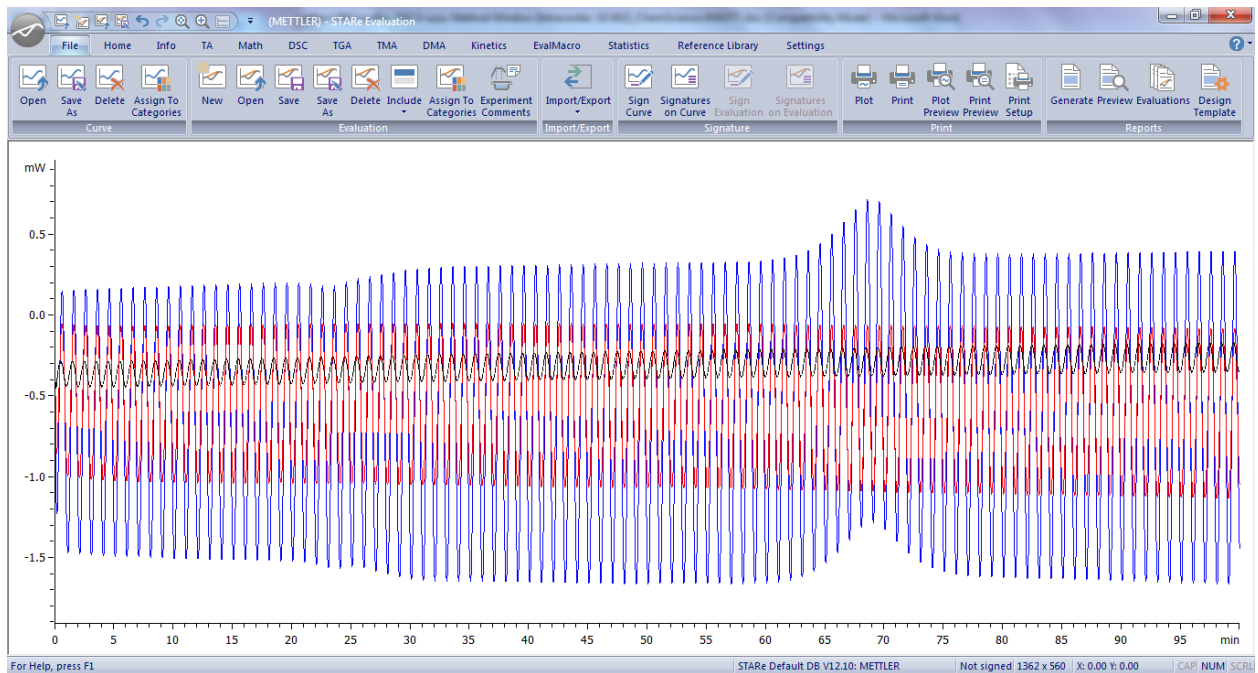


11. ไปที่คำสั่ง Home และเลือก Open curve
12. เลือกรายการของผลที่การวิเคราะห์ โดยต้องเปิดผลของ Blank, Calibrate และ Sample พร้อมกันทั้ง 3 curve
(ในกรณีที่ต้องเลือกผลมากกว่า 1 ให้กดแป้น Ctrl ค้างไว้ และใช้เมาส์คลิกรายการของผลการทดสอบต่อไป)
13. ไปที่ Coordinate system ให้เลือกแกน Y เป็น Original และแกน X เป็น Time และคลิก OK
14. คลิก Open





15. Software จะปรากฏกราฟขึ้น มา 3 curve ซึ่งคือ Blank, Calibrate และ Sample
- จากรูป เส้น curve สีดำคือ Blank
- เส้น Curve สีแดงคือ Blank
- เส้น Curve สีน้ำเงินคือ Sample



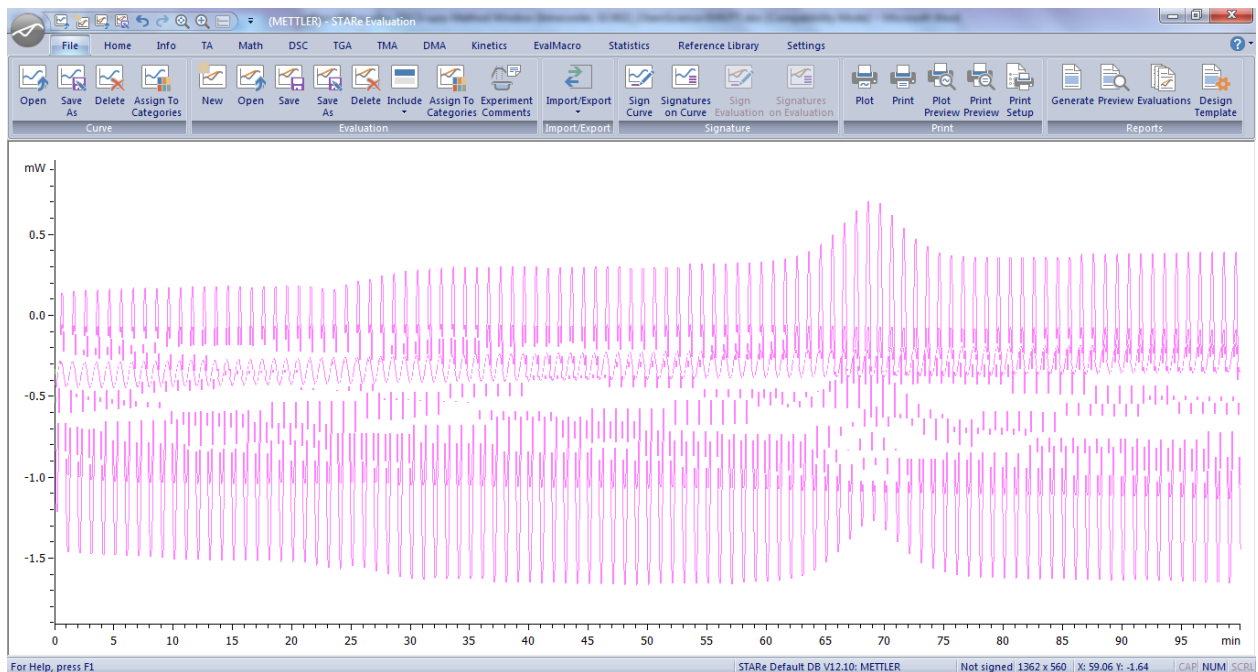
16. ขั้นตอนการ Evaluate ให้คลิกกราฟทั้งให้เป็นสีชมพูตามลำดับดังนี้

16.1คลิกเส้น Blank และกดแป้น Ctrl ค้างไว้

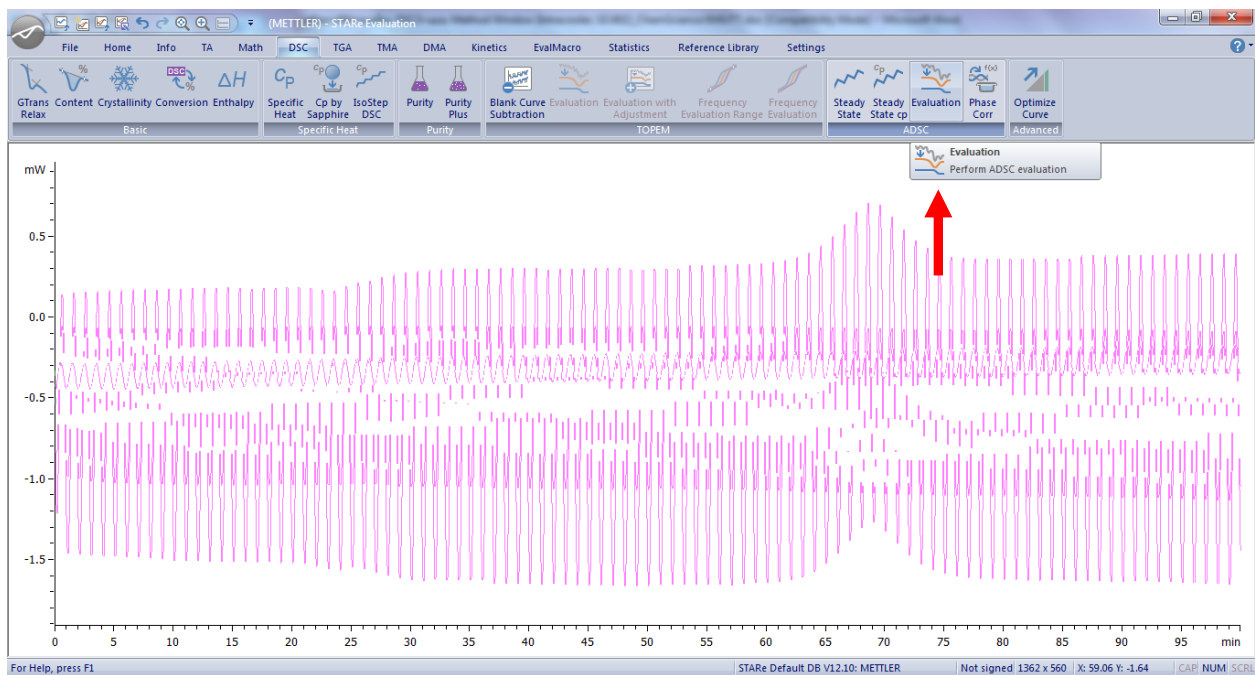
16.2ต่อกด้วยคลิกเส้น Calibrate

16.3ต่อกด้วยการคลิกเส้น Sample

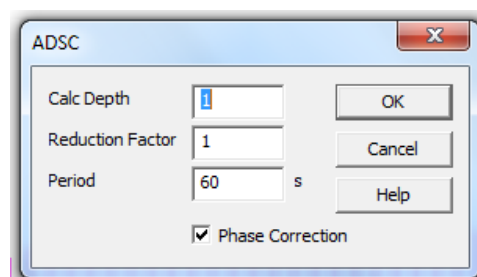
16.4เมื่อทั้ง 3 เส้น เป็นสีชมพู จึงปล่อยแป้น Ctrl



17. จากนั้นไปที่คำสั่ง DSC และเลือก

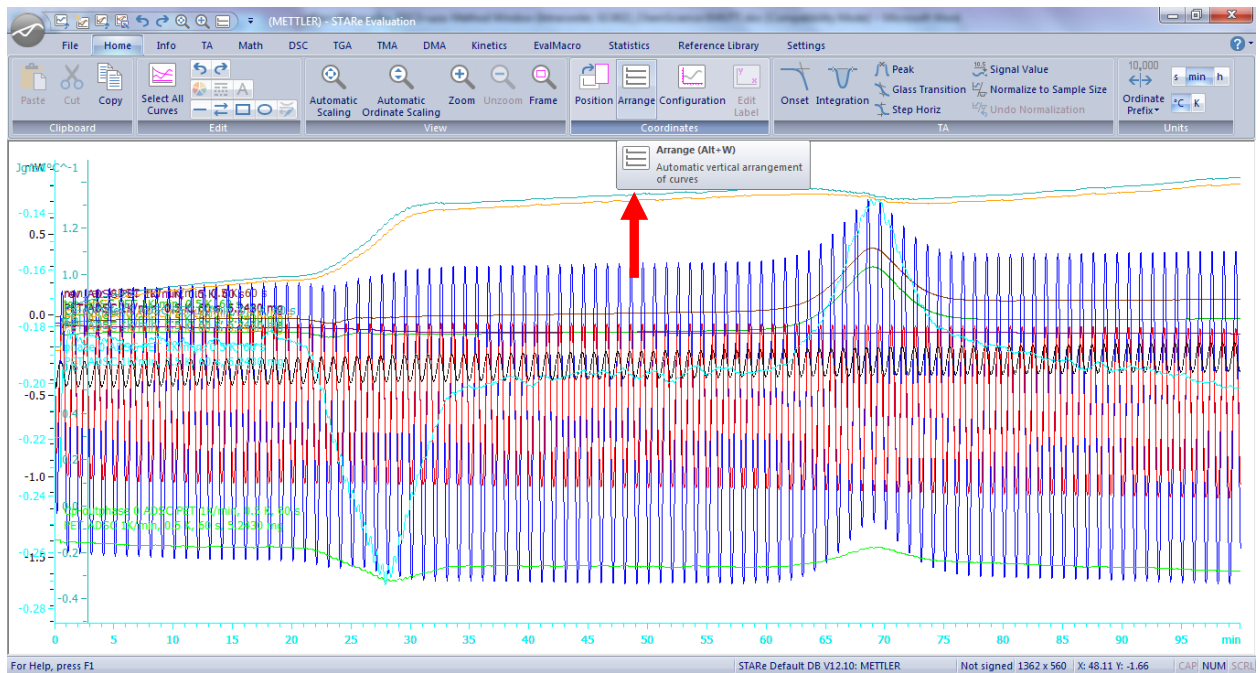


18. Software จะปรากฏหน้าต่างของ ADSC ให้คลิก OK



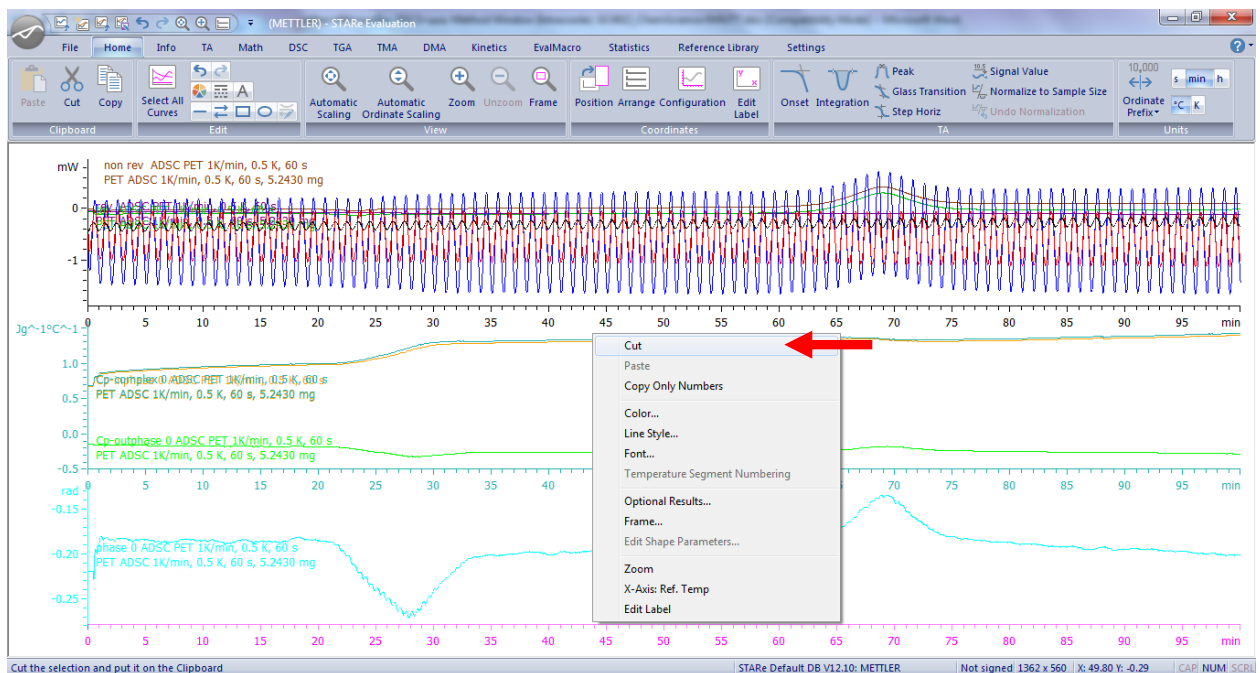
19. Software จะแปลผลข้อมูลของ Heat flow, Cp และ Phase

20. ให้แยกกราฟแต่ละกราฟออกจากกันด้วยการไปที่คำสั่ง Home และเลือก Arrange coordinate



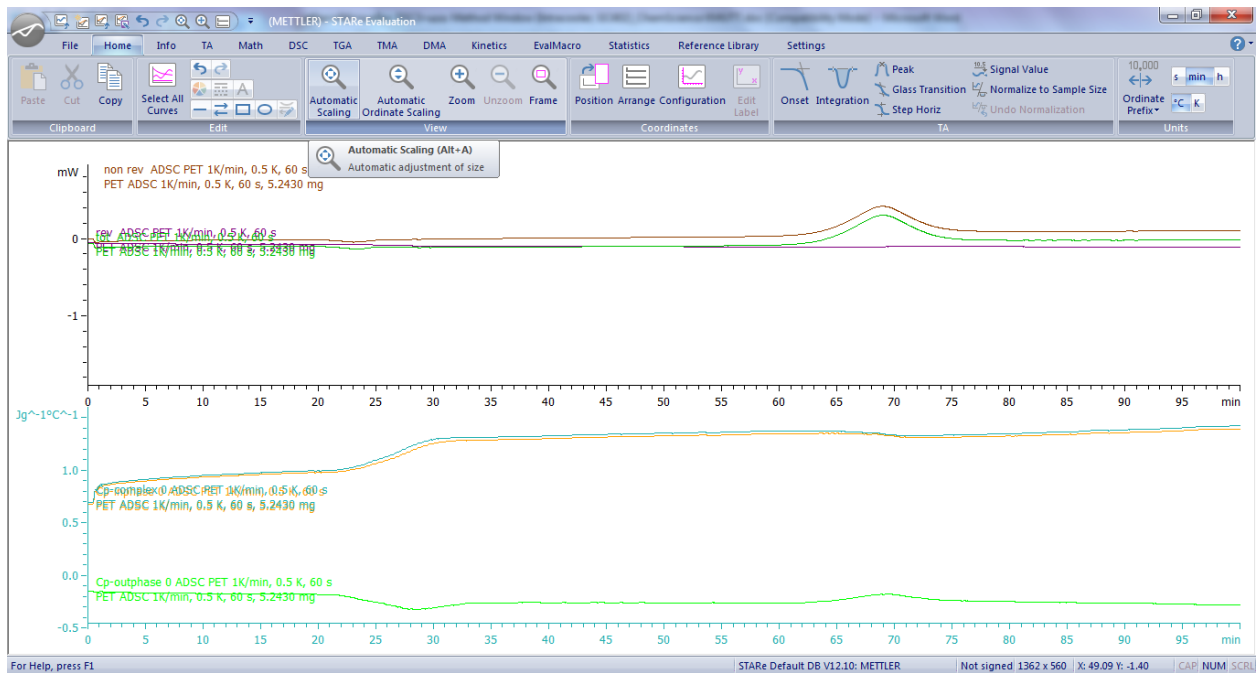
21. ในกรณีที่ผู้ใช้ข้อมูลของ Phase shift ให้คลิกที่แกน X ของ Phase ให้เป็นสีชมพูและคลิกขวาและ เลือก Cut

22. จากนั้นคลิก Arrange coordinate อีกครั้งเพื่อให้จัดรูปหน้าใหม่



23. ให้ลบเส้นกราฟ Sine curve ทั้ง 3 เส้นออก ด้วยการคลิกกราฟให้เป็นสีชมพูและคลิกขวาและ เลือก Cut

24. จากนั้นให้คลิกที่แกน X ของ Heat flow ให้เป็นสีชมพู และเลือก Automatic Scaling



25. จะเห็นเส้น Curve ของ total heat flow, reversing heat flow และ non-reversing heat flow

ซึ่งขั้นตอนต่อจากนี้ไปคือการ Evaluate ผล ของ Tg, Melting, Enthalpy, Tc, Tcc ตามต้องการ

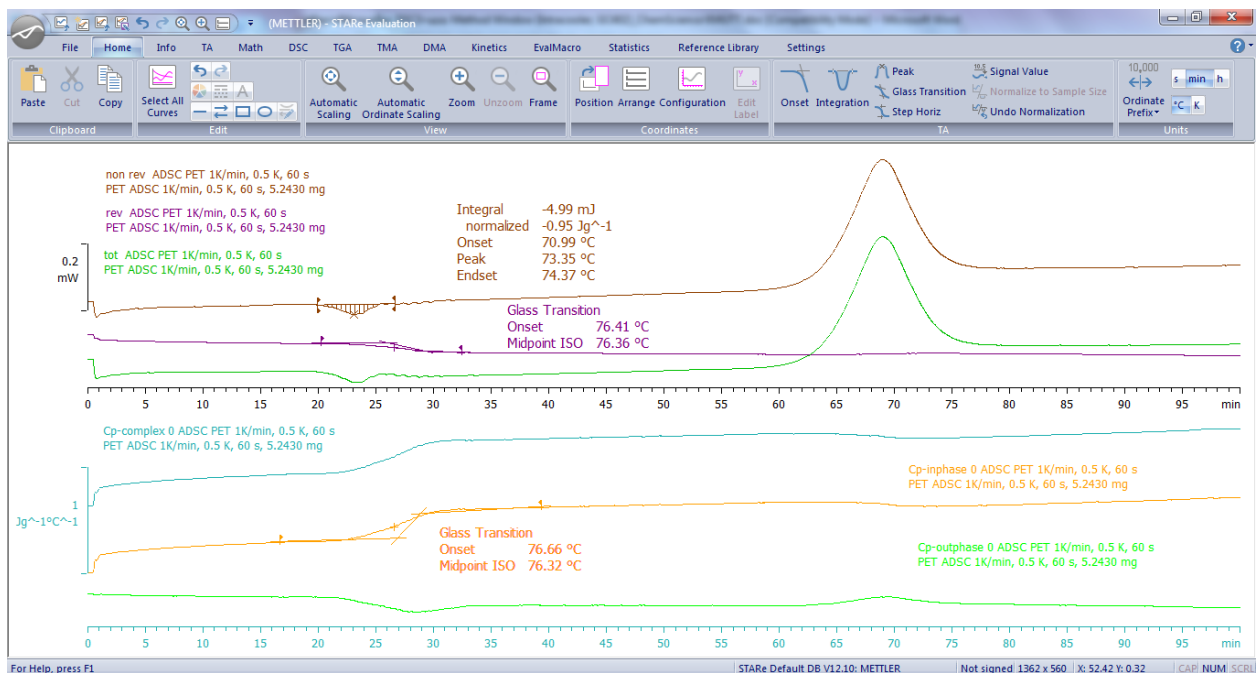
สามารถศึกษาขั้นตอนการ Evaluate ของแต่ละ Effect ได้จากหัวข้อ “การประมวลผล” หน้า 14-40

26. ส่วนเส้น Curve ด้านล่างคือ Cp curve ซึ่งสามารถวิเคราะห์หาค่า Cp ของแต่ละจุดอุณหภูมิ และ Tg Cp curve ที่ได้แบ่งออกเป็น

26.1 Cp complex ซึ่งคำนวณมาจากเส้นกราฟ Total heat flow

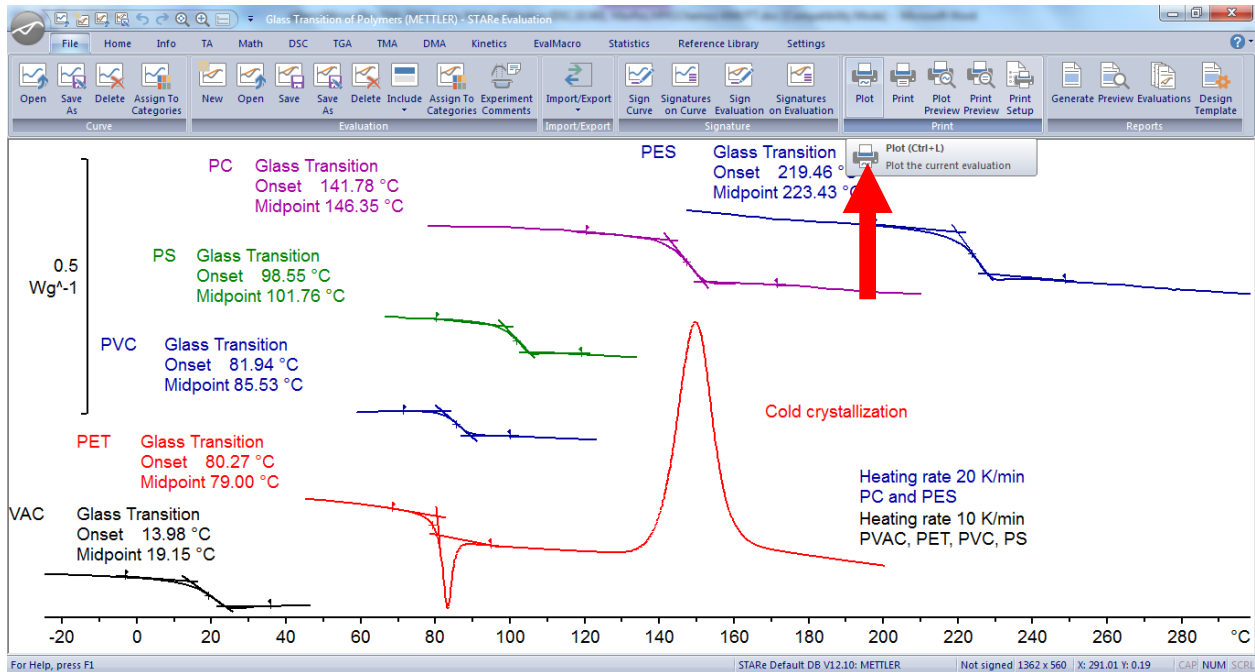
26.2 Cp in-phase ซึ่งคำนวณมาจากเส้นกราฟ Reversing heat flow

26.3 Cp-out phase ซึ่งคำนวณมาจากเส้นกราฟ Non-reversing heat flow

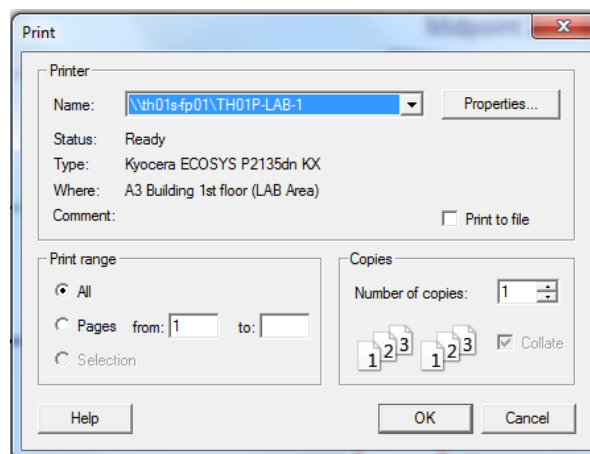


9 การ Print ผลการทดลอง

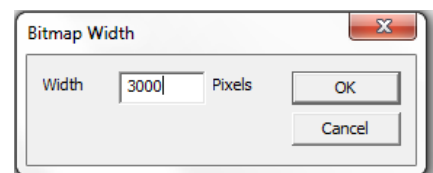
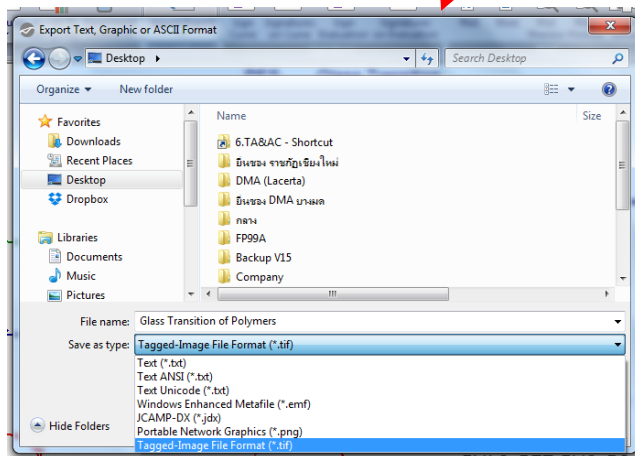
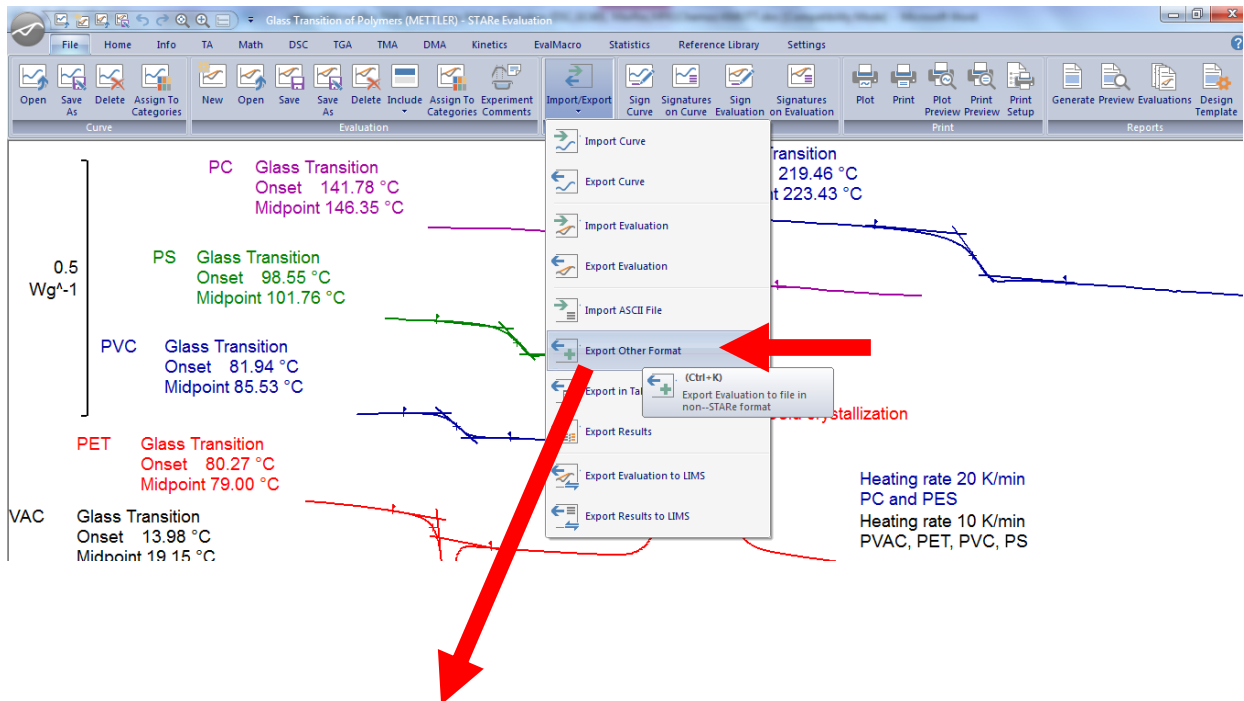
1. เมื่อ evaluate กราฟเรียบร้อยแล้ว
 - 1.1 ต้อง Save ผลการวิเคราะห์ ด้วยการไปที่คำสั่ง File เลือก Save as evaluation
 - 1.2 ข้อมูลดังกล่าวจะไปอยู่ที่ Mode Evaluation แทน ซึ่งสามารถเปิดขึ้นมาแก้ไขใหม่ได้ในภายหลัง
 - 1.3 ต้องการ Print ออกเครื่อง Printer ให้ไปที่คำสั่ง File เลือก Plot เลือกเครื่อง Printer แล้วสั่ง Print



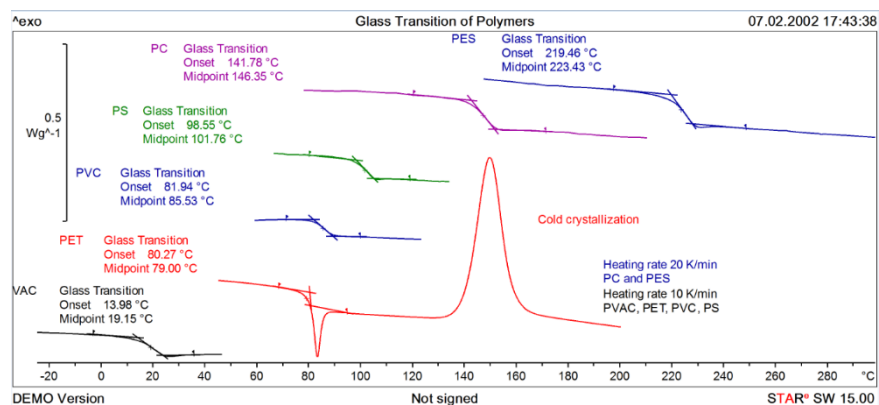
เลือกเครื่อง Printer และ OK



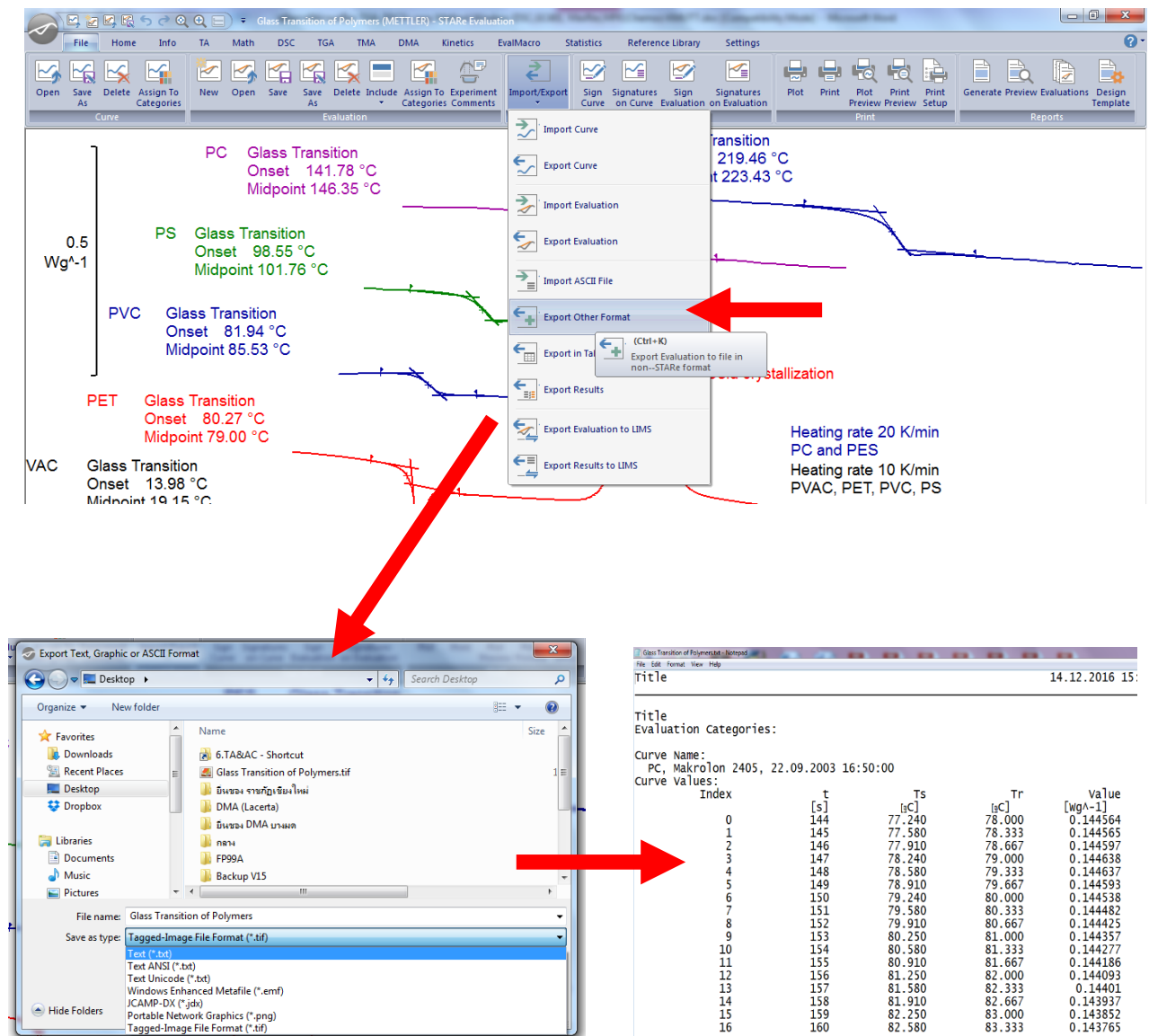
- 1.4 ต้องการ Print ออกเป็น File รูปภาพ ให้ไปที่คำสั่ง File เลือก import/export เลือก export other format เลือก Save ข้อมูลเป็น **นามสกุล .tif**



จากนั้นใส่ค่าความละเอียดของรูปเป็น 3000 Pixel



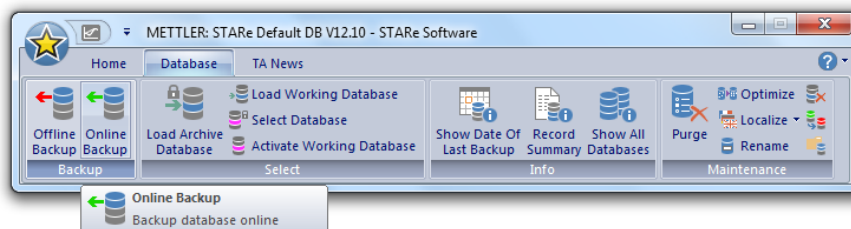
- 1.5 ต้องการ Print ออกเป็น File คู่ลำดับ ให้ไปที่คำสั่ง File เลือก import/export เลือก export other format เลือก Save ข้อมูลเป็น **นามสกุล .txt**



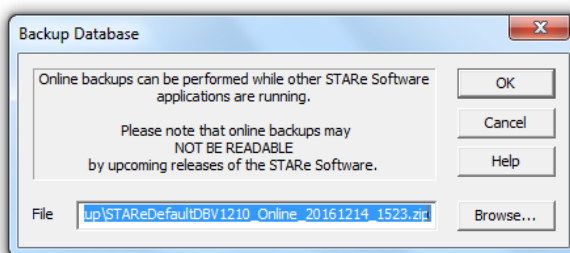
หมายเหตุ ให้นำ File ที่ได้ไปเปิดใน Microsoft Excel

10 การ Backup ข้อมูลการทำการทดลอง *ควรทำทุกครั้งก่อนปิดโปรแกรม

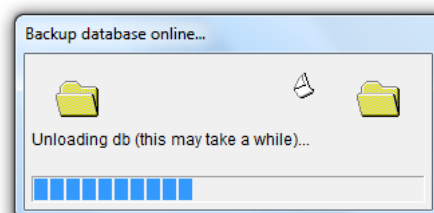
1. ไปที่ METTLER:STARe.... ไปที่คำสั่ง Database /Backup เลือก Online/Offline backup
Online backup: ใช้ในกรณีที่ต้องการ Backup ข้อมูลขณะที่เครื่อง TGA ทำงานอยู่
Office backup: ใช้ในกรณีที่ต้องการ Backup ข้อมูลขณะที่ไม่ได้เปิดเครื่อง TGA



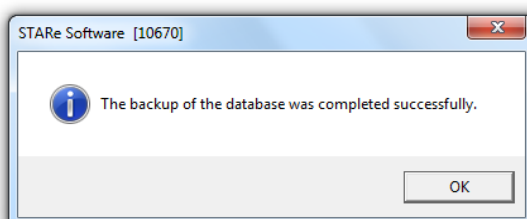
2. หน้าจอจะแสดง Folder ที่ข้อมูลจะไปเก็บไว้ โดยที่ชื่อไฟล์จะแสดงวันที่และเวลาที่ทำการ backup สามารถกดปุ่ม Browse... เพื่อเปลี่ยน folder ที่ต้องการเก็บได้ โดยที่ไม่ต้องเปลี่ยนชื่อไฟล์



3. กด OK โปรแกรมจะเริ่มทำการ Backup ข้อมูลต่างๆ

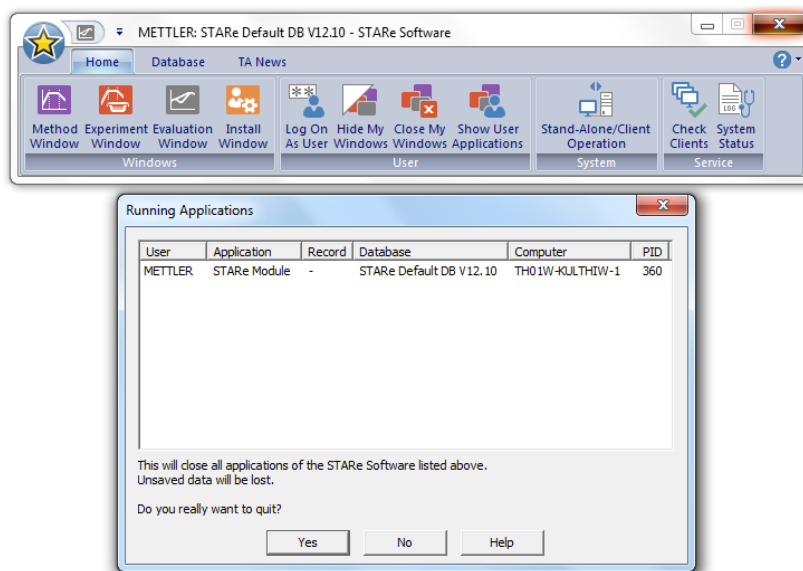


4. เมื่อเสร็จแล้วก็จะแสดงข้อความว่า "Backup was completed successfully" จึงกดปุ่ม OK



11 การปิดโปรแกรม STARe (Exiting STARe SW)

1. ปิดเครื่อง DSC เมื่ออุณหภูมิกลับมาที่ช่วงอุณหภูมิห้องแล้ว
2. ให้ปิดหน้าต่างของ Evaluation ก่อนถ้าเปิดไว้ โดยไปคลิกที่ช่องกากบาททางมุมบนขวามือ
3. ให้ไปที่ METTLER:STARe..... Icon เลือก System และเลือก Exit หน้าจอจะแสดงดังรูป



4. กด Yes เพื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม

12 การทำความสะอาด Sensor (Auto Sample Robot)

(ไม่ต้องใส่ crucible ทั้งด้าน S และ R ของ Sensor)

จุดประสงค์ เพื่อเน้นประสิทธิภาพการทำงานของ Sensor และวัดอุณหภูมิและค่าต่างๆที่ได้จากการทดลองนั้นถูกต้องและแม่นยำที่สุด

******การทำความสะอาด Sensor คือการนำเอาสิ่งสกปรกที่ติดอยู่บน Sensor ออกให้หมด มีวิธีการดังนี้

1. ในขั้นตอนของการสั่งให้เครื่อง DSC ทำการ Clean Sensor

1.1 จากหน้าจอ Experiment Window เลือก Method: Clean, 50..650_O2 100ml/min โดยคลิกที่ Open แล้วเลือก Method: Clean 50..650_O2 100ml/min

1.2 ใส่ Sample name ว่า Clean

1.3 ไม่ต้องน้ำหนักและ Position

1.4 จากนั้นคลิกที่ Send Experiment

1.5 เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้วสามารถทำการทดลองอื่นได้ทันที

ข้อแนะนำ

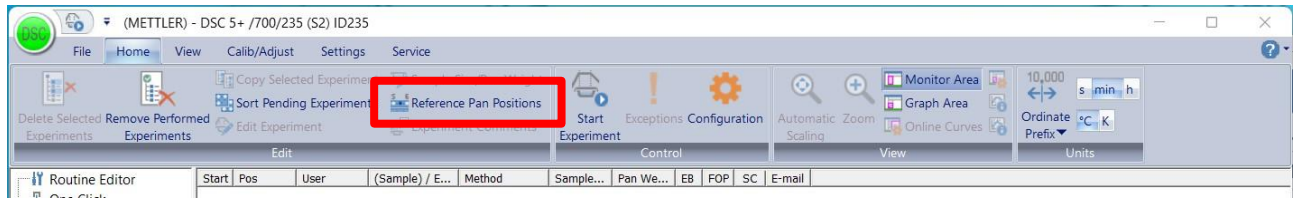
****** ไม่ควรทำความสะอาด Sensor ด้วยวิธีอื่นเช่น ล้าง, ขัด, แกะ เนื่องจากจะทำให้ Sensor ได้รับความเสียหาย

****** ควรตรวจสอบสภาพ Sensor ด้วยสายตาบ่อยๆ หากมีคราบสกปรกควรทำความสะอาดทันที

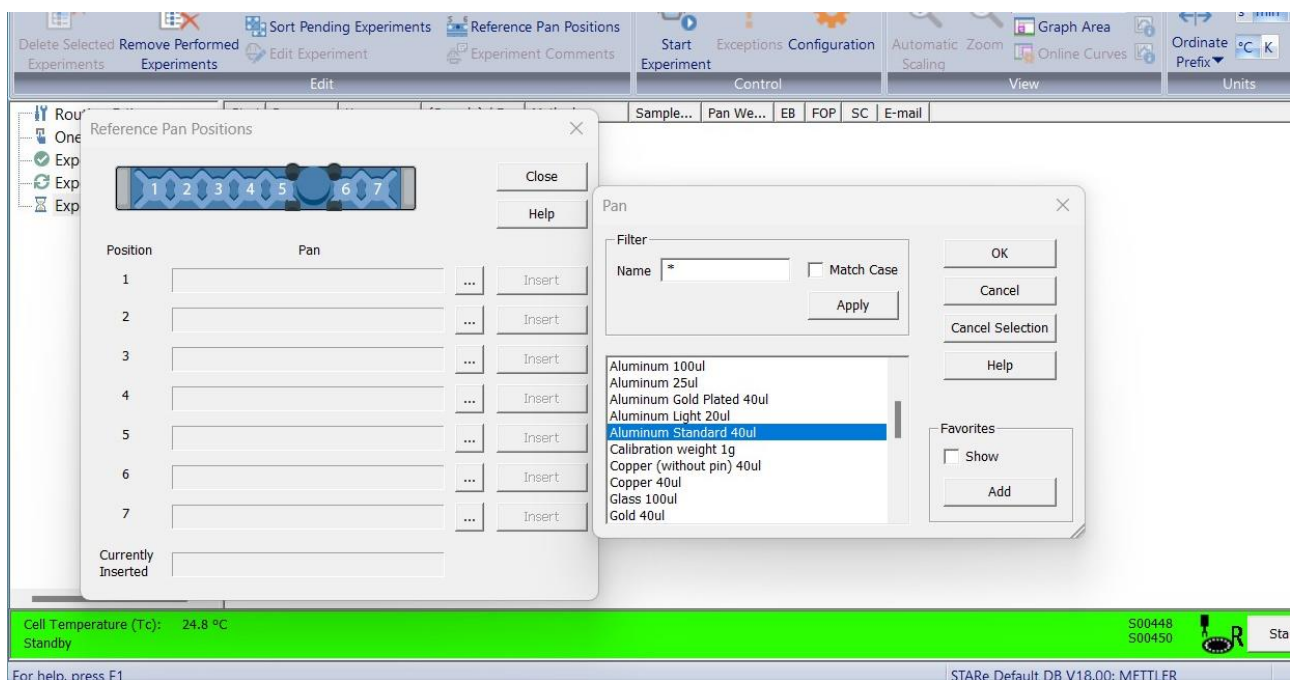
****** การทำความสะอาด Sensor ต้องใช้แก๊สออกซิเจน ทุกครั้ง

13 การกำหนดชนิดของถ้วยอ้างอิง (Reference Pan) บนถาด Auto Samples

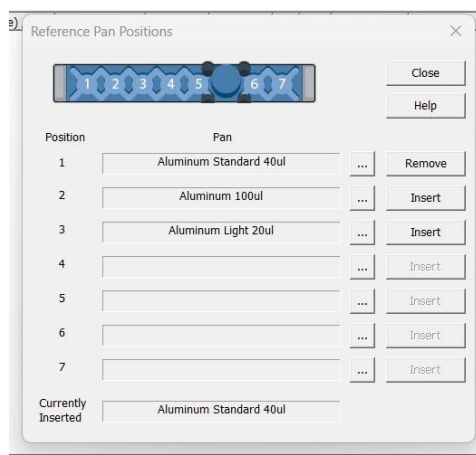
1. กด Reference Pan Position จากหน้าต่าง DSC



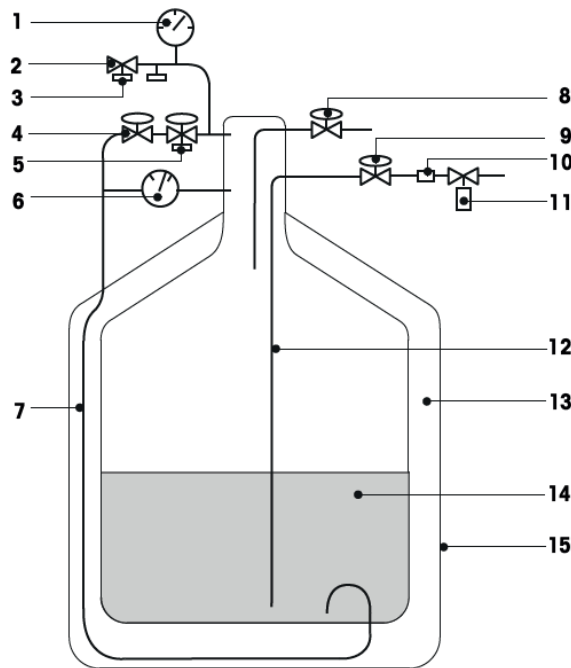
2. ผู้ใช้งานสามารถกำหนดชนิดของถ้วย Reference Pan ได้ทั้งหมด 7 ชนิดที่แตกต่างกัน โดยกดจากปุ่ม [...] ในแต่ละ Position ตามรูป หลังจากเลือกถ้วยแล้วกด Ok ตามด้วย Yes เพื่อยืนยันทำซ้ำจนครบทุกชนิดถ้วยที่ต้องการใช้งาน



3. สามารถสั่งงานให้ Robot ใส่ถ้วยเข้า หรือหยิบถ้วยออกโดยการกด Insert หรือ Remove และสามารถดูชนิด Reference Pan ถ้วยปัจจุบันที่อยู่ใน Furnace ได้จากช่อง Currently Inserted

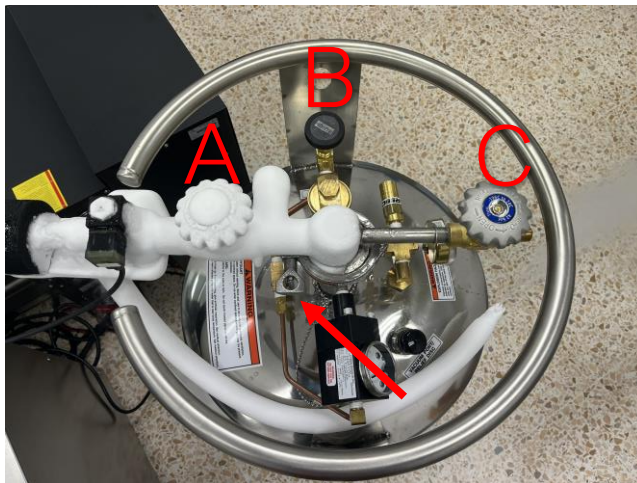


14 การใช้งานถัง Liquid Nitrogen (LN) Dewar



1	Pressure gauge
2	Safety valve
3	Rupture disk
4	Pressure build-up valve
5	Pressure control valve
6	Level gauge
7	Pressure building coil
8	Pressure release valve
9	Liquid nitrogen valve
10	Tube joint
11	Solenoid valve
12	Rising pipe for liquid nitrogen
13	Super insulation under vacuum
14	Liquid nitrogen
15	Vessel

ส่วนประกอบของถัง Liquid Nitrogen Dewar



● การเติม Liquid Nitrogen

1. ก่อนเติมต้องมั่นใจว่า LN หมดแล้ว (Level gauge อยู่ที่ตัว E ข้ามมือสุด) และต้องระบายแรงดันออกจากถังโดยหมุนเปิดวาล์ว C (Pressure release valve) จนแรงดันในถังเหลือ 0 kPa
2. ปิดวาล์ว B (Pressure build-up valve)
3. คลายหางปลาที่ตัวประกับล๊อคหัวถังออก และดึงชุดท่อสแตนเลสออกจากถัง
4. ปิดถังด้วยฝาปิด C (มีรูระบายแรงดัน) และล๊อคหัวถังด้วยประกับและหางปลากลับคืน (ตรวจเช็ค Seal ยังก่อนปิดทุกครั้ง)
5. นำถังไปเติม Liquid Nitrogen (ความจุถัง 50 ลิตร)

6. หลังจากเติม Liquid Nitrogen เรียบร้อยแล้ว คลายหางปลากับตัวประกบลิ้นคัทวึงออกเปิดฝาปิด C ค่อยๆหย่อนชุดท่อสแตนเลสลงในถังช้าๆ จนสุด แล้วล็อกหัวถังด้วยประกับและหางปลา (ตรวจเช็ค Seal ยางก่อนปิดทุกครั้ง)
 7. หมุนปิดวาล์ว C (Pressure release valve)
- การเปิดใช้งาน LN
 1. เปิดวาล์ว B (Pressure build-up valve) จนสุด แล้วหมุนปิดกลับมา $\frac{1}{2}$ รอบ
 2. เปิดวาล์ว A (Liquid nitrogen valve) จนสุด
 3. รอจนความดันในถังมากกว่า 100 kPa ก่อนเริ่มการทดสอบ (อาจจะใช้เวลาหลายนาที่ขึ้นอยู่กับปริมาณ LN ในถัง)
 - การปิดใช้งาน LN
 1. เปิดวาล์ว B (Pressure build-up valve) จนสุด
 2. ปิดวาล์ว A (Liquid nitrogen valve) จนสุด
 - ข้อควรระวัง
 1. ห้ามสัมผัส Liquid nitrogen โดยตรง
 2. ห้ามเปิดฝาทัน Liquid Nitrogen โดยไม่ระบายแรงดันภายในถังออกก่อน