<i></i>	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
Hannahalara	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	1/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น Bamil)		

ผู้รับผิดชอบ	ชื่อและตำแหน่ง	ลายมือชื่อ	วันที่
จัดทำโดย	นางสาวจรรจิรา วงศ์วิวัฒนา นักวิทยาศาสตร์	25 5551	
ทบทวนโดย	นายอาวุธ อินทรชื่น ผู้จัดการคุณภาพ	and	
อนุมัติโดย	รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช รุจิรวรรธน์ ผู้อำนวยการศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	मीत हुनेग्रम	

สำเนาฉบับที่	สถานะเอกสาร
ต้นฉบับ	เอกสารควบคุม

ประวัติการแก้ไขเอกสาร

แก้ไข	วันที่บังคับใช้	หน้าที่	รายละเอียดการแก้ไข	หมายเหตุ
ครั้งที่				
0		1-22	เอกสารประกาศใช้ครั้งแรก	

ขั้นตอนการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman

1.จุดประสงค์: เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ram II

	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
Managemental and and the second	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	2/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น RamII)		

2.ขอบเขต: เพื่อใช้เป็นเอกสารประกอบการทำงานการใช้เครื่อง FT-Raman ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ram II ประจำห้องปฏิบัติการ FT-Raman (F10109-3) งานวิเคราะห์ทางเคมีละชีวเคมี ฝ่ายวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

3.เอกสารอ้างอิง:1.RAMII User Manual, January 2008

- 2.Raman Spectroscopy, ห้องปฏิบัติการสเปคโตรสโคปี ศูนย์เทคโนโลยีดลหะและวัสดุแห่งชาติ, กรกฎาคม-กันยายน 2544
- 3.WI-505-01-09 ขั้นตอนการใช้เครื่อง FT-IR ยี่ห้อ Bruker รุ่น tensor27
- 4. OPUS Spectroscopy Software Version 7 User Manual LAB,2011 BRUKER OPTIK Gmbh
- 5. Introduction into Raman Spectroscopy, Carolin Lehner

4.คำนิยาม: FT-Raman คือ Fourier Transform Raman Spectroscopy

5.ความรับผิดชอบ: นักวิทยาศาสตร์ประจำห้อง FT-Raman ควบคุมดูแลรับผิดชอบการใช้งานเครื่อง FT-Raman และ จัดเตรียมห้องปฏิบัติการและอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

6.ข้อควรระวัง

- อุณหภูมิที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 18 30 ℃ และความชื้นไม่ควรเกิน 70 % ในระหว่างทำการทดลอง
 อุณหภูมิควรเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 1 ℃ ต่อชั่วโมงและ 2 ℃ ต่อวัน
- ไม่ควรตั้งเครื่องไว้ในบริเวณที่แออัดหรือใกล้แหล่งที่เกิดการสั่น เช่น ปล่องระบายอากาศ แอร์คอนดิชั่นเนอร์ มอเตอร์ ฯลฯ
- หลีกเลี่ยงการตั้งเครื่องไว้ในบริเวณใกล้แหล่งรบกวนการนำไฟฟ้า แหล่งกำเนิดคลื่นแม่เหล็กหรือแหล่งรบกวน ความถี่วิทยุ
- เพื่อให้ได้การปฏิบัติการของเครื่องที่ได้ผลดีที่สุด สารดูดความชื้นควรมีการเปลี่ยนหรืออบไล่ความชื้นเป็นประจำ การอบสารดูดความชื้นที่ใช้แล้วควรอบที่อุณหภูมิไม่เกิน 100 - 140 °C อย่างน้อย 24 ชั่วโมง
- แก็ส N₂ หรือ Dry air ที่ต้องการใช้ไล่ความชื้นและ แก็สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจาก เครื่อง ควรจะมี flow rate ไม่เกิน 0.055 ลิตรต่อนาที และ ความดัน 2 บาร์ (หรือประมาณ 29 psi)

7.หลักการ: เครื่อง FT-Raman เป็นเทคนิควิเคราะห์หาหมู่ฟังก์ชัน (functional group) ในสารประกอบอินทรีย์และ อนินทรีย์เพื่อนำไปวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของสาร สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยอาศัยหลักการ ชนแบบไม่ยึดหยุ่นระหว่างโฟตอนกับโมเลกุลของสาร จากนั้นพลังงานบางส่วนจะถูกถ่ายเทไปยังโมเลกุลทำให้เกิดการสั่นของ โมเลกุลแล้วเกิดกระเจิงออกไป เนื่องจากลักษณะของเทคนิคเป็นการวัดการกระเจิงของ ดังนั้นภาชนะใส่ตัวอย่างไม่ค่อยมีผล มากนัก จึง สามารถวัดสารผ่านภาชนะบรรจุที่มีลักษณะใส (Transparent) เช่น ขวดแก้วใส ขวดพลาสติกใส ถุงพลาสติก ซึ่ง เป็นข้อดีของเทคนิคนี้ คือไม่ต้องสัมผัสสารโดยตรง อีกทั้งไม่ทำลายตัวอย่างด้วย (Non-Destructive) ในปัจจุบันได้มีการ นำเอาเทคนิครามาน ไปตรวจยืนยันสาร เช่น สารเสพติด สารระเบิด สารตั้งต้น ฯลฯ เนื่องจากมีความรวดเร็วในการวัด และ ถูกต้อง แม่นยำ ทั้งยังสามารถรองรับตัวอย่างได้หลากหลายชนิดเช่น ของเหลว ของแข็ง แผ่นฟิล์ม และสามารถนำมา ประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ยา เครื่องสำอาง สารสกัดจากธรรมชาติ polymer น้ำมัน ยาง วัตถุดิบในการผลิต อัญมณี เป็นต้น

เทคนิครามานแบ่งได้ 2แบบตามลักษณะการวัดคือ Dispersive Raman และ FT-Raman ที่ศูนย์เครื่องมือๆจะ เป็นแบบ FT-Raman ดังนั้นในคู่มือนี้เนื้อหาส่วนใหญ่จะกล่าวถึงในส่วนของ FT-Raman

	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The AMARAMAN AND A STREET AND A	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	3/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		

<u>การกระเจิงแสงรามาน(Raman Scattered light)</u>



รูปที่ 1 การเกิดลำแสงรามาน(Raman scatter)

ปรากฏการกระเจิงแสงรามาน เมื่อยิงแสงเลเซอร์ที่มีความเข้มสูงไปยังตัวอย่างโมเลกุลในตัวอย่างจะถูกกระตุ้นแล้วเกิดการ กระเจิงแสงออกมา โดยแสงที่กระเจิงออกมานี้จะมีค่าความยาวคลื่นเดียวกับลำแสงเลเซอร์ที่มากระตุ้นเรียกแสงนี้ว่าแสงเรย์ไร (Rayleigh scatter) ส่วนลำแสงอีกส่วนที่มีปริมาณน้อยมากจะมีการกระเจิงแสงแสงที่ความยาวคลื่นต่างออกไปเรียกลำแสงนี้ ว่า รามาน(Raman scatter) ดังรูปที่1

<u>ส่วนประกอบของเครื่อง FT-Raman ยี่ห้อ Bruker รุ่น RAMII</u>

ส่วนประกอบของเครื่อง FT-Raman ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังรูปที่2และ3



(* เครื่อง FT-Raman Ram II) ที่ศูนย์ๆ จะต่อกับFT-IR vertex 70 ซึ่งสามารถเลือกใช้งานได้ตามความเหมาะสมเพียงแค่เปลี่ยนชนิด ของ Beamsplitter เท่านั้นซึ่งมีไว้ให้ภายในเครื่องแล้ว)



	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The state of the s	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	4/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramli)		
	N N		

รูปที่ 3 แสดง block diagram เครื่อง Fourier Transform Raman Spectroscopy

- Laser source: ชนิด Nd-YAG laser with line filter มีความยาวคลื่น 1064 nm ให้พลังงานได้ตั้งแต่ 1-500mW (Laser source ของ FT-Raman จะมีความยาวคลื่นสูง จึงทำให้มีพลังงานค่อนข้างต่ำ ความยาวคลื่นที่นิยมใช้คือ 785 nm และ 1064nm)
- 2. Sample compart: สามารถวัดได้ทั้งของเหลว ของแข็ง ผง แผ่นฟิล์ม ประกอบด้วย 3 โหมดดังนี้(ดังรูปที่3)
 - 2.1 standard mode เหมาะสำหรับตัวอย่างที่เป็นของเหลว ของแข็ง แผ่นฟิล์ม
 - 2.2 Video mode เหมาะสำหรับตัวอย่างที่เป็น ของแข็ง ผง แผ่นฟิล์ม
 - 2.3 HTS mode เหมาะสำหรับตัวอย่างที่เป็นของเหลว ผง สามารถวัดตัวอย่างได้อย่างต่อเนื่องถึง 96 ตัวอย่าง
- Interferometer: เป็นส่วนคัดแยกลำแสงออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งจะเคลื่อนผ่าน beamsplitter ออกไปยัง Moving mirror ส่วนลำแสงอีกส่วนหนึ่งจะถูกสะท้อนไปยัง fixed mirror
- Detector: เป็นชนิด Ge detector with liquid nitrogen cooled จะให้สัญญาณค่อนข้างสูง ประกอบด้วยถัง บรรจุไนโตรเจนเหลวขนาด 7.5 ลิตร สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องถึง 5 วัน (ดังรูปที่2)

8.ขั้นตอนการเตรียมตัวตัวอย่าง

อุปกรณ์การเตรียมตัวอย่างจะแพคอยู่ในกล่องสีฟ้า ดังรูปด้านล่าง ประกอบไปด้วย



8.1 ตัวอย่างที่เป็นผงต้องบดให้ละเอียดแล้วแพคตัวอย่างลงใน sample holder โดยใช้ที่อัดตัวอย่างช่วย ปริมาณที่ใช้ไม่เกิน



ตัวอย่างที่อัดลงใน sample holder แล้ว

8.2 ตัวอย่างที่เป็นของแข็งลักษณะเป็นแผ่นสามารถวางใน sample compartment ได้เลย

8.3 ตัวอย่างที่เป็นของเหลวต้องไม่มีตะกอนหรือสารแขวนลอยให้ใส่ในขวดแก้ว vial หรือ Quartz cuvette

8.4 ตัวอย่างที่เหมาะสมกับเครื่อง FT-Raman คือตัวอย่างทางด้าน organic materials เช่น อุตสาหกรรมอาหาร ยา สิ่งแวดล้อม โพลิเมอร์ เป็นต้น

9.ขั้นตอนการเปิดเครื่อง

1. ตัวเครื่องจะเปิดไว้ตลอดเวลาเพื่อป้องกันความชื้น

<i></i>	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The ARAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	5/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramli)		



- 2. เปิดตัวควบคุมการทำงานของ laser โดยหมุนกุญแจมาขวามือให้สุดดังรูป
- 3. อุ่นเครื่องไว้ประมาณ 15 นาที
- 4. ในส่วนของ sample compartment จะมีไฟแสดงสถานะส่วนต่างๆของเครื่องบริเวณด้านหน้าดังนี้



- A =แสดงสถานะ reference lamp (Green = on Black = off)
- B = Interlock status(Green = ready to measure, interlock close Black = interlock open)
- C = error status(Orange = laser system error Black= no laser system error)
- D = laser status(Red = laser is ON Black = laser is OFF)
- 5. เปิดคอมพิวเตอร์
- 6. เข้าโปรแกรม OPUS (อยู่บน Desktop) จะได้หน้าต่างดังรูปที่3 ให้ใส่ password " OPUS" แล้วกด login



รูปที่ 3 แสดงหน้าต่าง OPUS login

10.ขั้นตอนการรันเครื่องโดยใช้โปรแกรม[®] OPUS

10.1 เมื่อกด login แล้วจะได้หน้าต่างดังรูปที่ 4 ซึ่งจะแสดงรายละเอียด version ของ OPUS ให้กด OK

	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The state of the s	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	6/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่ท้อ Bruker รุ่น Ramll)		



รูปที่ 4 แสดง About OPUS

10.2 ไปเลือก XY motor stage เพื่อใช้กำหนดระยะห่างระหว่างเลเซอร์กับตัวอย่างแล้วย้าย หน้าต่าง xy stage ออกมาแล้วปิดหน้าต่างนั้นออกดังรูปที่ 5

COUS-Operator Administrator (Administrator) - 200 O Elle Edit View Window Heasure Naroute Carlos Browner	Mar Indexed ● 10月1日 ● 10月1日	- 8 ×	
	XY motor stage ער שלא איז איז איז איז איז איז איז איז איז אי	교 《 전 표 석 유 사 시 시 ·	รูปที่ 5 แสดง XY stage
	$= \left[\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	200	
	1 Display - Filianian.com	E R 4	
For Help, press FI	No Active Tak	CAP NEW SCR.	

10.3 กรณีใช้ standard modeไปที่ Advance Data collection ดังรูปที่6 กรณีใช้ Video mode ไปที่ Video Measurement ดังรูปที่7

J.M.	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The standing of the standing o	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	7/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น RamII)		

	Measurement								4
ange 1	Measurement								•
				-	-				
0	B Basic B Advanced Optic	Acquisition FT Display Background O	veck Signal Beam Path Spectral Pa	nge Selection					+
0. -	Esperiment:	Lord Remanagem							1
8	Operator name:	Adversidator							
2	Sample descriptor: Semple form:	fett 3 FT-Reman		Auto					1
8	Path	C/FOR TEST\							1
a	Fienave:)	test 5)
810									1
	Ration laser power	150 👔 wW 🗹 Auto Laser O							
onice .	1.111.0M								
	Swech Later Of								
90									
8.									
•	Sample Raman Spectrum	•							
8									
0.0	Accept & Ext	Carol		Help					
8	L								
2									
8.									
									- 1
									- 1
	41) 1840 1840 1840 1840 1840 1840 1840 1840	Anore See	B Overan were Manufaur B Stapk months with Stapk months with Stapk months with Stapk months with Stapk months with B Monte Statum B Monte Statum B Monte Statum	B Operation and Montanania B B	Access Servaria Been brought with and the fillence in the fillence	B Overstand B State Analysis B State Analysis <t< td=""><td>B Operation and Advances B September 27 Follow B September 28 Follow</td><td>0 Overstand 0 Image: Another interview 0 Image: Another interview</td><td>0 Operation and Management 0 Deste for any low management 1 Sear to cold to co</td></t<>	B Operation and Advances B September 27 Follow B September 28 Follow	0 Overstand 0 Image: Another interview 0 Image: Another interview	0 Operation and Management 0 Deste for any low management 1 Sear to cold to co

รูปที่6 แสดงหน้าต่าง Advance Data collection

1. C								
140	G					=		
21	Video assisted measurer	uet	Incoment where Deep	- Carl				
8.1	La conce La Adren	oed Vptoo Acquisition Fit Listolog	I saocgroud x1 stage cneox	-ya				
	000	opennent. Load Panarupn otur nave. Administrator						
801	Serple	description: liest S		ia.	ato			
	s	angle form: FT-Raman		A	Jio			
000		Filemane: led S						
	ine	prg-device: USB Video with XYZ-Brage						
XY Steps D	law.	Objective: EDS Raman	12 Add Lane Off					
12240 Eatimos × 0 0 Z 0 0	Switch	Lasar Of Rot Ween Assisted Measurement						
950		Stat Measurement without 30						
00-0 00-0	400	et & End	Canod	1	6			
and a								
8								

รูปที่7แสดงหน้าต่าง Video measurement 11.ขั้นตอนการรันในโหมด standard

11.1 เปลี่ยนอุปกรณ์ใน sample compartment ให้เป็นดังรูปที่ 8

	<u> </u>		[
/ <u>/</u> /	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
E SB3	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The ARAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	8/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่ท้อ Bruker รุ่น Ramll)		



รูปที่ 8 แสดงSample compartment ใน mode standard ที่ใช้ Quartz cuvette และขวดแก้ว vial

11.2 ไปที่เมนู Advance Data collection จะได้หน้าต่าง measurement ออกมาดังรูปที่9



รูปที่ 9 แสดงหน้าต่าง measurement : Basic dialog box

11.3 หน้าต่าง measurement จะมีหน้าต่างย่อยๆ ซึ่งหน้าต่างที่เราต้องตั้งค่ามีดังนี้

Basic: Experiment: click ที่ปุ่ม load เลือก raman.xpm
Operator name: ใส่ชื่อคน operate หรือไม่ใส่ก็ได้
Sample description: ใส่ชื่อตัวอย่าง
Sample from: ใส่รายละเอียดต่างๆตามต้องการ
Path: แสดง file folder ที่ต้องการเก็บข้อมูล
File name: แสดงชื่อตัวอย่างที่ได้ตั้งไว้
Raman laser power: ใส่ค่าพลังงานของเลเซอร์ที่ต้องการ(1-500mW)
Auto lamp off: เลือกเมื่อต้องการให้ปิดเลเซอร์อัตโนมัติเมื่อวัดเสร็จแล้ว
Switch laser off: กดปุ่มนี้เมื่อต้องการปิดเลเซอร์
Sample Raman Spectrum:กดปุ่มนี้เมื่อต้องการรันตัวอย่าง
Advanced: ดังรูปที่10

	<u>"</u> h	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	4 * * *	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
en Sca	VAAAAAA AA	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	9/19
ชื่อเอก	าสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อ)4	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
		(ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		



รูปที่ 10 แสดงหน้าต่าง measurement : Advance dialog box

Experiment: สำหรับ Load หรือ Save Experiment: File name: <@snm> ไม่ต้องแก้ไขให้คงไว้ Path: ตั้ง file folder ที่ต้องการเก็บข้อมูล Resolution(cm-1):ความละเอียดในการวัดให้ใส่ตัวเลข ปกติจะตั้งไว้ที่ 4 Sample scan time: จำนวนครั้งในการ scan ตัวอย่างหรือจะใส่หน่วยเป็นนาทีก็ได้ Save data from: เลือกช่วง wave no. ที่ต้องการ scan(4000-20 cm-1) Result spectrum:เลือก Raman spectrum

Check Signal: ดังรูปที่11

Basic 🚹 Advanced	Coptic	Acquisition	FT	Display	Background	Check Signal	Beam Path	Spectral Range Selection
							Full Scr	n
		Am	pl.: (Pos.:	59604 Rar	nan laser wa	rmup	
	1 000						(59720.30	(5, 0.4713)
	0050							
ave Peak Postion	8							
Scale Display								
Scan range 🔉	0051							
Store mode	Ÿ							
interferogram	8							
spectrum	58250	58500	58750	5900	69250	59500 f	19750 60	000
ADC Count	Excitation	aser Setpoint	E _		· . ·			
stion		- Ue	8	Forwa	ed (3)	Sample Ran	nan spectrum	
Y Z 0 100 100	Left (4)		t (5)	Rigt	1 (6)			
		Dow	vn (2)	Backw	rard (3)			
Accept & E	at the				Cancel			Help

รูปที่ 11 แสดงหน้าต่าง measurement : Check Signal dialog box

Check Signalใช้สำหรับปรับค่า sensitivity ให้เหมาะสมกับตัวอย่าง โดยดูค่า Amplitude ดังนี้ Ampl: แสดงสัญญาณที่วัดได้ ควรจะอยู่ที่ 5000-10000 Pos:แสดงตำแหน่ง (position) ของ Interferogram Raman Laser warmup: แสดงค่าพลังงานที่ตั้งไว้ Save peak position:เมื่อได้สัญญาณที่เหมาะสมแล้วให้กดปุ่มนี้ Scale display: ขยายสเกลแกน Y Scan range:เลือกช่วง scan ในแนวแกน X show: เลือกผลที่ต้องการแสดง

<i>"</i> "	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
Handland and a state of the sta	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	10/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น Bamil)		

Excitation laser setpoint: ปรับค่าพลังงานของเลเซอร์ตามต้องการโดยกดปุ่มเลื่อนซ้าย ขวา

Left Right Up Down: ปรับระยะห่างระหว่างตัวอย่างกับแสงเลเซอร์โดยกดปุ่มจนได้ค่า Amplitude ที่เหมาะสม โดยมีวิธีทำดังนี้:ปรับค่าพลังงานของเลเซอร์ตามต้องการโดยกดปุ่ม Excitation laser setpoint จากนั้นเลือกแสดงผลเป็น spectrum ปรับระยะห่างระหว่างตัวอย่างกับแสงเลเซอร์โดยกดปุ่ม Left Right Up Down จนได้ค่า Amplitude ที่เหมาะสม แล้วกดปุ่ม Save peak position

11.4 รันตัวอย่าง: เมื่อได้ conditions ที่เหมาะสมแล้วกลับมาหน้า Basic ใส่ชื่อ ตัวอย่าง แล้วกดปุ่ม sample Raman spectrum เพื่อทำการรันตัวอย่าง

12. การรันตัวอย่างในโหมด Video

12.1 เปลี่ยนอุปกรณ์ใน sample compartment ให้เป็นดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แสดง Sample compartment ใน mode Video

12.2 เลือก Video measurement จะได้หน้าต่าง Video assisted measurement ดังรูปที่ 13 กดปุ่ม start measurement without 3D จะได้หน้าต่างดังรูปที่14

Advanced Opec	Acquistion FT Display Background XY Stage Check Signal
Experiment:	Load Raman xpm
Operator name:	Administrator
Sample description:	test S Auto
Sample form:	FT-Raman Auto
Path:	C:\FOR TEST\
File name:	test S
Imaging device:	USB Video with XYZ-Stage
Objective:	EOS Raman -
Raman laser power:	150 mW Auto Laser OFF
Sutuh Laura Off	
Switch Laser Off Start Vide	a Austral Manurement
Switch Laser Of Start Vide Start Ma	n Anatol Mass.revert ass.revert witcut 20

รูปที่ 13 แสดงหน้าต่าง Video assisted measurement

<i>"</i> M	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The AMARAMAN AND A STREET AND A	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	11/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		



รูปที่ 14 แสดงหน้าต่าง start measurement without 3D

- 12.3 ปรับตำแหน่งของเลเซอร์ให้อยู่ตรงกลางตัวอย่างและปรับโฟกัสของภาพให้ชัดโดยกดปุ่มตรง XY stage ตรง Move to แล้วเลือกเลข 1-5 ตามที่ได้ตั้งค่าไว้ หรือใส่ตัวเลขตรง X Y Z ตามที่ต้องการ จากนั้นทำตามขั้นตอน ข้อ 11.2-11.3
- 12.4 การรันตัวอย่างในโหมด video สามารถเลือกตำแหน่งที่ต้องการวิเคราะห์บนผิวตัวอย่างได้หลายตำแหน่งโดยคลิก ขวาเลือก Measurement spots/grid.จะมีให้เลือก 4 แบบ ดังรูป 15



รูปที่ 15 แสดง Measurement spots/grid..

- แบบที่ 1. Mark Measurement positions: เลือกตำแหน่งที่ต้องการวัดบนตัวอย่างตามต้องการโดยใช้ mouse คลิกไปบนผิวตัวอย่างสามารเลือกได้หลายตำแหน่งตามที่ต้อง
- แบบที่ 2. Define Linear Measurement Grid: เลือกตำแหน่งการวัดแบบเส้นตรงโดยใช้ mouse กำหนดเส้นตรง บนตัวอย่างแล้วใส่จำนวนจุดที่ต้องการวัด
- แบบที่ 3. Define Rectangular Grid:เลือกตำแหน่งการวัดแบบสี่เหลี่ยมโดยใช้ mouse กำหนดกรอบสี่เหลี่ยม บนตัวอย่างแล้วใส่จำนวนจุดที่ต้องการวัด
- แบบที่ 4. Define elliptical Grid: เลือกตำแหน่งการวัดแบบวงรีโดยใช้ mouse กำหนดกรอบ บนตัวอย่างแล้วใส่จำนวนจุดที่ต้องการวัด





<i>/</i> !\.	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
A Standard States	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	12/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น RamII)		

แบบที่ 1





12.5 กด start run ตรง start Measurement (รูปที่ 16) เครื่องจะทำการรันจนครบทุกจุดที่เลือกไว้



รูปที่ 16 แสดง start Measurement

12.6 ไฟล์ตัวอย่างจะถูก save อัตโนมัติ ผล IR spectrum จะแสดงหน้า window display

13. การรันตัวอย่างในโหมด HTS

13.1 เปลี่ยนอุปกรณ์ใน sample compartment ให้เป็นดังรูปที่ 17

แบบที่ 3



รูปที่ 17 แสดง Sample compartment ใน mode HTS

13.2 เปิดโปรแกรม OPUS IAB จะได้หน้าต่างดังรูปที่ 18

/ ^N \.	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The ARAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	13/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		

OPUS LAB Operator Administration	Switch 1	aceus	
OPUS			
General Setup	Product Setup	Measurements	Exit
14. 		**	1

รูปที่ 18 แสดงหน้าต่าง OPUS LAB

General Setup: แสดงคาทิตั้งไว้ของเครื่องปกติจะไม่เปลี่ยนแปลงอะไรไนหน้านี้

. Product Setup : ใช้ตั้งชื่อกลุ่มงานของตัวเองและเลือก experiment ที่ได้ตั้งค่าไว้เรียบร้อยแล้วในหน้า Advance

Data collection (ดังรูปที่19) Measurement: สำหรับเลือกตำแหน่ง ใส่ชื่อตัวอย่าง และกดรัน

13.3 ไปที่ Measurement แล้วเลือก HTS-R จะแสดงถาดตัวอย่างซึ่งมีทั้งหมด 96 ตำแหน่งดังรูปที่20

peolar Administrator	the second se	Switch To OPUG			
OPUS	Product Group	test HTS stage	•	New product group	Delete product group
C LAD	Product	27553		New product	Delete product
eriment Background	Multi Evaluation QUA	NT IDENT Storing Options Product info Log/report HTS-R			
Sampling accessory		hts			
Experiment		s1.XPM +			
Single evaluat	ion	9 aparte			

รูปที่ 19 แสดงหน้าต่าง Product Setup

<i>"</i> Å	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The standing of the standing o	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	14/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		



- 13.4 ให้ใส่ตำแหน่งที่ต้องการรันโดยใช้เม รูปที่ 20 แสดงหน้าต่าง HTS-R
 คลิกจะเป็นสีเหลือง ถ้าต้องการรัน
 13.5 จากนั้นไปที่ create sample tables ให้ใส่ชื่อในช่องว่างให้ครบ ดังรูปที่22 : เป็นต้น เมื่อคลิกแล้วตำแหน่งที่ รูปที่21)

- 13.6 เมื่อทำ create sample tables เรียบร้อยแล้วจากสีเหลืองก็เปลี่ยนเป็นสีส้มดังรูปที่23
 13.7 ทำการ save assignment กด OK and Return แล้วกด Measure เครื่องจะทำการรรันจนครบทุกตำแหน่ง

<i>"</i> Å	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The second second second	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	15/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยุพุธ ธานหละ วุน หลุกแ)		



รูปที่ 21 แสดงหน้าต่างการเลือกตำแหน่งที่ต้องการรัน

<i>"</i> "	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The second second second	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	16/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		

OPUS LAB Operator Administrator		8	witch To OPUS			
	Product Group			test HTS stage		
	Product			Fresh		
LAB	11: Rample Description 1			-		
	11. Sample Description 1					
Microplate						
Description	lest					
Use barcode for description						
c						
	Assign selected positions				Delete selected rows	
	Assign selected positions				Delete selected rows	
Position	Assign selected positions Product Group	1	Product	I	Delete selected rows	
Position A1 Isel #75 allege	Assign selected positions Product Group	Freeh	Product	19	Delete selected rows	
Position A1 teal 413 stage	Assign selected positions Product Group	Fresh	Product	10	Delete selected rows	
Pealition A	Assign selected positions Product Group	Freah	Product	10	Delete selected rows	
Poetion <u>AV</u> lear in 12 stage	Assign selected positions	Freah	Product		Delete selected rows	
Position A1 Mar II''' stage	Assign selected positions	Freeh.	Product	l Ide	Delete selected rows	
Patition A1 and r15 stage	Assign selected positions	/reat	Product	l Is	Delete selected rows	
Postline <u>A1</u> nel 175 may	Assign selected positions	Freak	Product		Delete selected rows	
Partition at an eff 5 stage	Assign selected positions	Treat	Predet		Delete selected rows	
Pattern At an if 5 map	Assign selected positions Product Grave	Prest	Product	9	Delete selected rows	
At out (7) map	Assign selected positions	Ing	Product	[9	Delete selected rows	
Σατάδου Δ1 και #13 καμι	Assign selected positions	Trat	Product	[w	Delete selected rows	
Postilize <u>A1</u> wer 175 mage	Assign selected positions	Frak	Product	9	Delete selected rows	
Postma A1 our ITS map	Assign selected positions	Inga	Product]s	Delete selected rows	
Parties and the second	Assign selected positions	Treat	Prodect] u	Delete selected rows	
Postline Δ1 wei 715 mage	Assign selected positions Product Graue	frak	Product		Delete selected rows	
Particular A a r	Assign selected positions Product Grave return	Tras	Product		Delete selected rows	
Pattern at at at	Assign selected positions Predect Grap	Trees	Product		Delete selected rows	

รูปที่ 22 แสดงหน้าต่าง Create Sample Tables

OPUS LAB Operator: Administrator	Switch To	o OPUS		
HTS-R Measurements. Plate Index : 1 Description : test	Plate Format	96-well-plate	•	Initialize Plate
1 2 3 4 5 6 7 8 5 8 1		Positio	x H7 t Empty	ă
		⊠ Measu	are all Positions	
		🖾 Measu	ire multiple Plates	
		🖾 Kinetia	:5	
Create Sample Table(s)	e Table(s)	Measure		Cancel

14. การวิเคราะห์ผลทดลอง ์ รูปที่ 23 แสดงหน้าต่างเมื่อทำการ create เรียบร้อยแล้ว รุ่น tensor27

<i>"</i> М	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
HARARARAM THE STREET	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	17/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		

15. ข้อจำกัดของเครื่อง FT-Raman เปรียบเทียบกับ Dispersive Raman แสดงดังตารางข้างล่างนี้

Applications	Dispersive Raman	FT-Raman
Semiconductors	Good	Luminescence @1064nm
Aqueous samples	No problem	No problem with 785 nm
		Fixed focus with 1064 recommended
Black sample	possible	Possible, cooling required
High temperature	>1000 ⁰ C	Max. 200°C
Organic materials	limited	Frist choice
Inorganic materials	good	General good,
		sometimes fluorescence with transition
		metals
Bio/Life science	good	Good(bulk samples)
Pharmaceuticals	good	good
Art&Archeology	good	good
Semiconductors	good	limited

Side Effects ในเทคนิค FT-Raman ที่ความยาวคลื่น 1064 nm มีดังนี้

 Fluorescence Effects จะเกิดกับตัวอย่างที่มี โลหะหนักทรานสิชันเป็นองค์ประกอบ เช่น เหล็ก โครเมียม เป็นต้น ลักษณะ Raman spectrum ที่เกิด Fluorescence Effects ดังแสดงในรูปที่ 24

มีวิธีแก้ไขดังนี้: Burning out fluorescence

- : Change of excitation line
- : Removing fluorescence with confocal arrangement
- : Baseline correction
- 2. Thermal heating Effects จะเกิดกับตัวอย่างที่มีลักษณะสีดำเช่น carbon black เป็นต้น

ลักษณะ Raman spectrum ที่เกิด Thermal heating Effects ดังแสดงในรูปที่ 25

มีวิธีแก้ไขดังนี้ : Defocusing laser beam

- : Cooling down sample
- : Rotating sample

<i>"</i> "	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The ARARAM	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	18/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman		
	(ยี่หือ Bruker รุ่น Ramil)		



รูปที่ 24 แสดง Fluorescence Effects





16. การบำรุงรักษา

/ ^N \.	ห้องปฏิบัติการ	หมายเลขเอกสาร	WI-505-01
	ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	แก้ไขครั้งที่	0
The state of the s	- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	หน้าที่	19/19
ชื่อเอกสาร	วิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	วันที่บังคับใช้	
ชื่อเรื่อง	การใช้งานและการบำรุงรักษาเครื่อง FT-Raman (ยี่ห้อ Bruker รุ่น Ramll)		

ความปลอดภัยในการใช้งาน

- แสงเลเซอร์ที่ใช้ในการควบคุม Interferometer นั้นสามารถทำอันตรายต่อดวงตาได้ ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการ มองแสงเลเซอร์นานๆ
- ห้ามทำการใช้เครื่อง เมื่อไม่มีฝาครอบ หรือเมื่อฝาครอบเกิดการชำรุด เพราะอาจทำให้แสงเลเซอร์หลุดรอด ออกมาภายนอกได้
- เมื่อจะทำการ maintenance เครื่องหรือเปิดฝาครอบเครื่อง ควรปิดสวิตซ์เครื่องก่อนทุกครั้ง
- ควรเก็บน้ำหรือตัวกลางนำไฟฟ้าให้ห่างจากเครื่อง
- ห้ามวางสิ่งของบังช่องระบายอากาศของส่วนแหล่งกำเนิดแสง เนื่องจากจะทำให้การระบายความร้อนเกิดได้ไม่
 ดีซึ่งอาจทำลายแหล่งกำเนิดแสงหรือส่วนอิเล็กโทรนิคส์ของเครื่องได้
- ห้ามวางสิ่งของใดๆ บนเครื่อง เนื่องจากอาจตกลงมาและทำอันตรายต่อส่วนประกอบของเครื่อง
- การเติมไนโตรเจนเหลวให้สวมอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยให้ครบ

การบำรุงรักษา

- หลังจากใช้งานเสร็จให้ทำความสะอาดในส่วน sample compartment และรอบตัวเครื่องไม่ให้มีสารเคมี ตกค้าง
- ทำความสะอาดบริเวณรอบตัวเครื่องทุกวันไม่ให้มีคราบฝุ่นเกาะ
- ตรวจเช็คเครื่องดูดความชื้นในห้องทุกวันว่ายังทำงานได้ตามปกติและเทน้ำเมื่อเห็นสัญลักษณ์น้ำเต็ม
- เซ็คอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องไม่ให้เกินเกณฑ์ที่กำหนด
- เปลี่ยนตัวดูดความชื้น (silica gel) ภายในเครื่องทุกสัปดาห์หรือเมื่อเห็นสัญลักษณ์เตือนเพื่อป้องกันความชื้น สะสมในเครื่องซึ่งมีผลต่อการวิเคราะห์และทำให้เครื่องเกิดความเสียหาย
- เติมไนโตรเจนเหลวในส่วนของ detector ทุกสัปดาห์หรือเมื่อเห็นสัญลักษณ์เตือนเพื่อป้องกันความเสียหาย

<u>17. แบบฟอร์ม/บันทึก</u>

บันทึก	สถานที่เก็บ	ระยะเวลาการเก็บ	ผู้รับผิดชอบ
FM-505-01-15	ตู้เก็บเอกสาร	<mark>ไม่น้อยกว่า 4 ปี</mark>	หัวหน้าห้องปฏิบัติการ
(แบบบันทึกการใช้งานเครื่องมือ)	(ห้องปฏิบัติการ FT-Raman)		