

ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

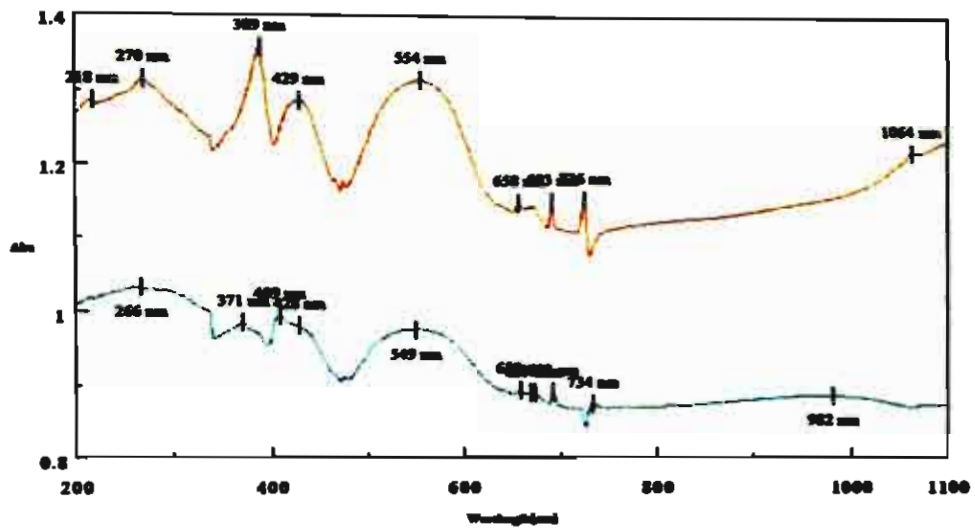
116

ELO146

1300 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

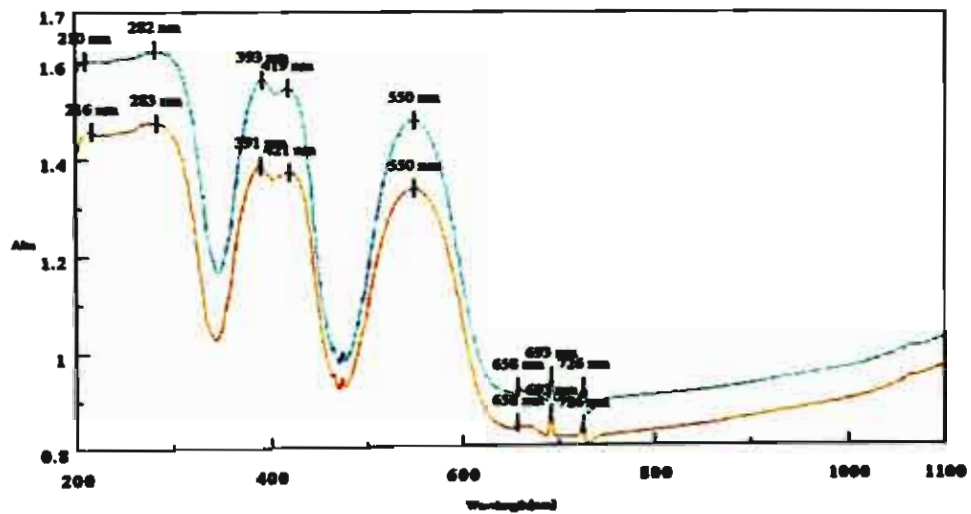


ELO159

1300 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

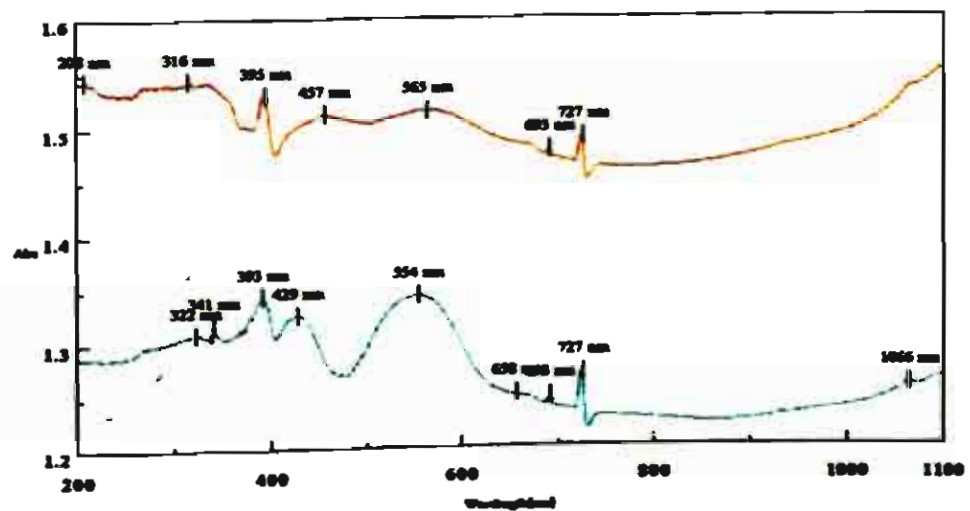


ELO169

1300 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

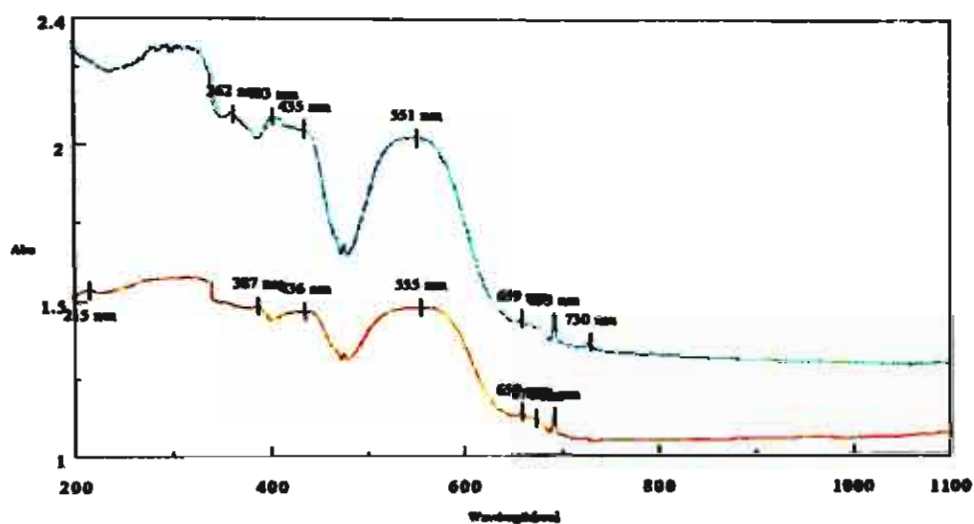
117

ELO 220

1300 550 4 700

ก่อนเผา

หลังเผา

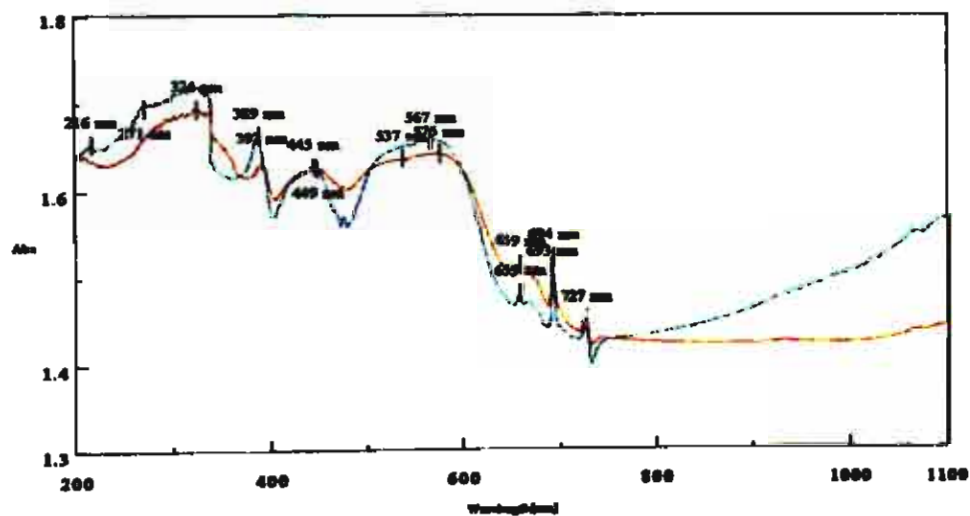


ELO240

1300 550 4 700

ก่อนเผา

หลังเผา

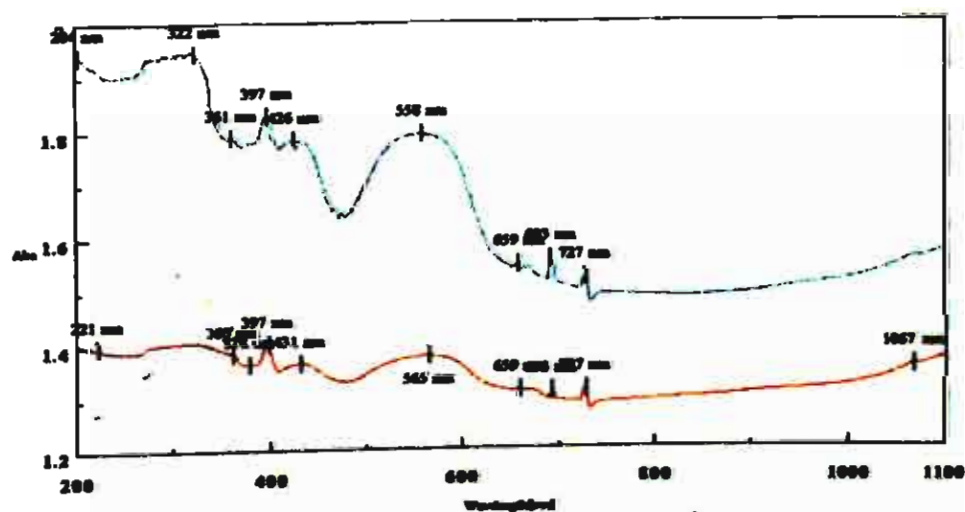


ELO243

1300 550 4 700

ก่อนเผา

หลังเผา



ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

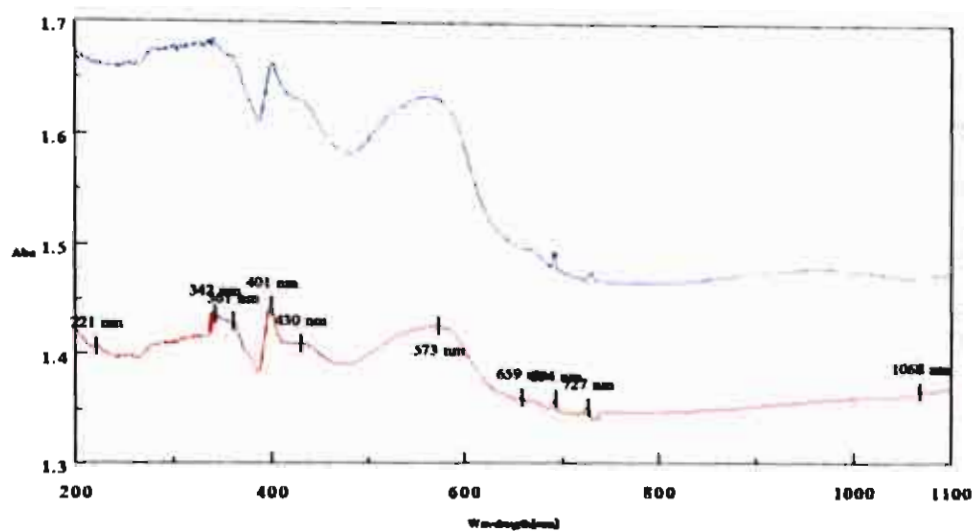
118

ELO 109

1400 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

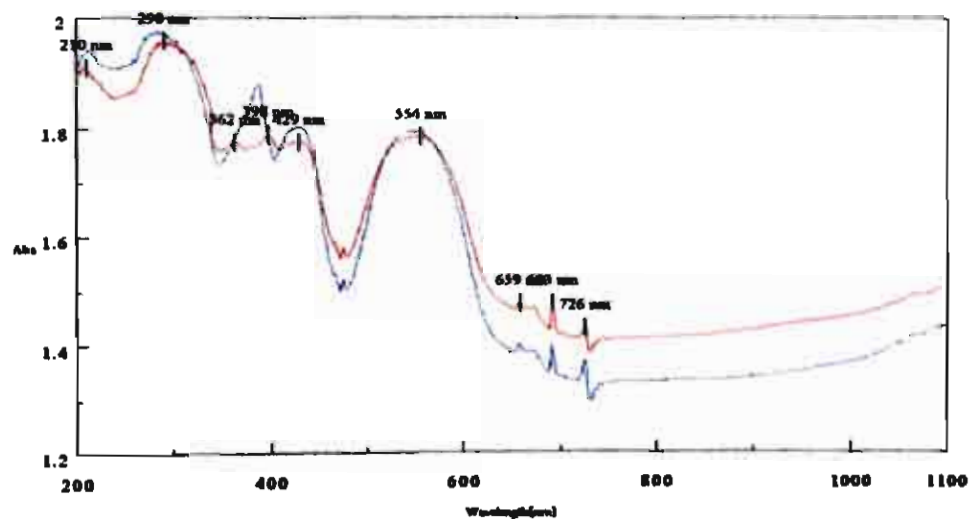


EHO 307

1400 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



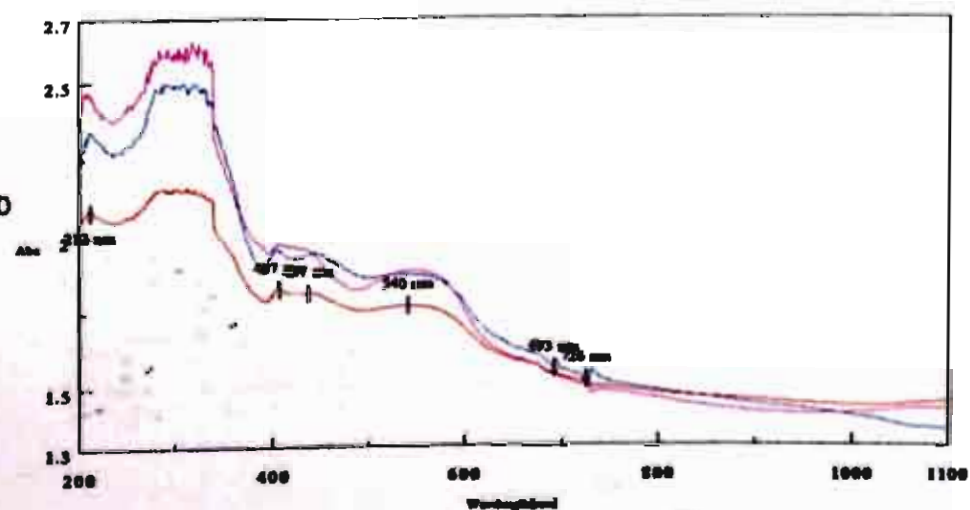
ELO 108

ก่อนเผา

หลังเผา 1400 550 1 700

หลังเผา

1400 550 (1+2) 700



ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองทูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

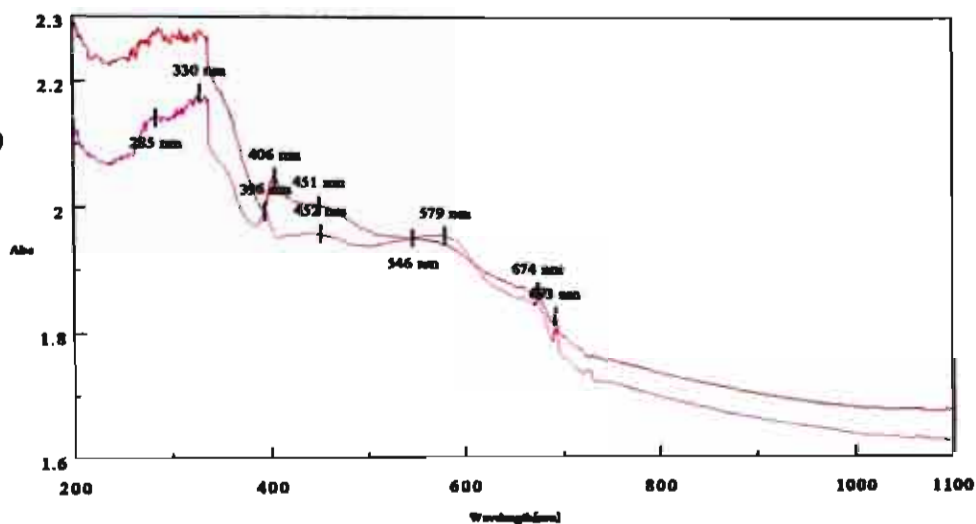
119

ELO 216

หลังเผา 1400 550 1 700

หลังเผา

1400 550 (1+2) 700

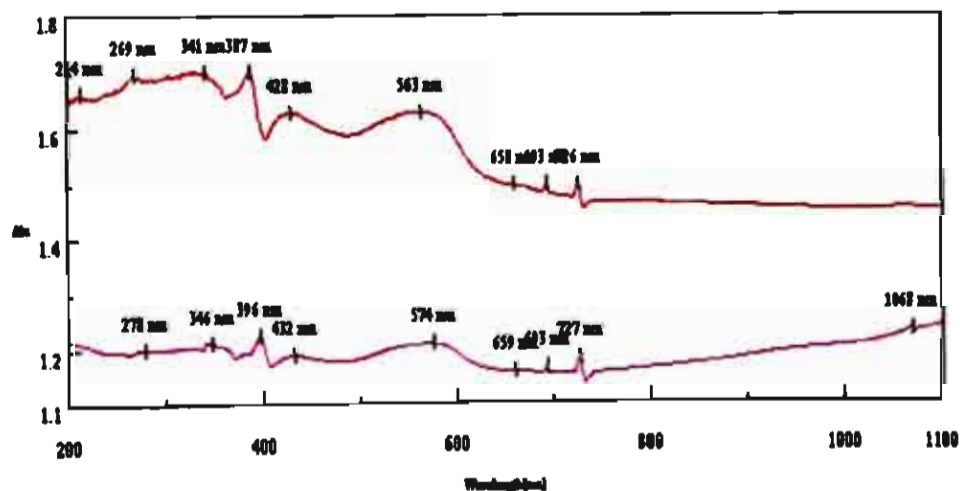


ELO 221

หลังเผา 1400 550 1 700

หลังเผา

1400 550 (1+2) 700



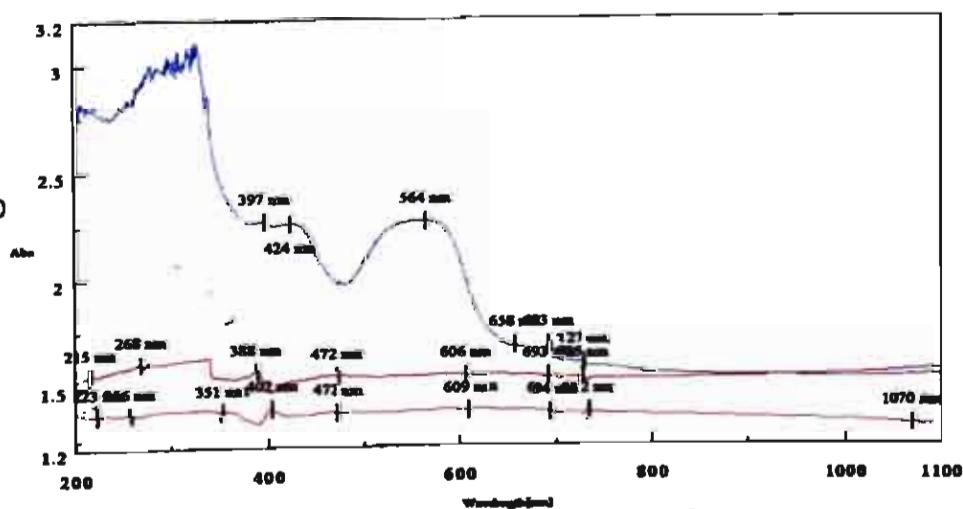
ELO158

ก่อนเผา

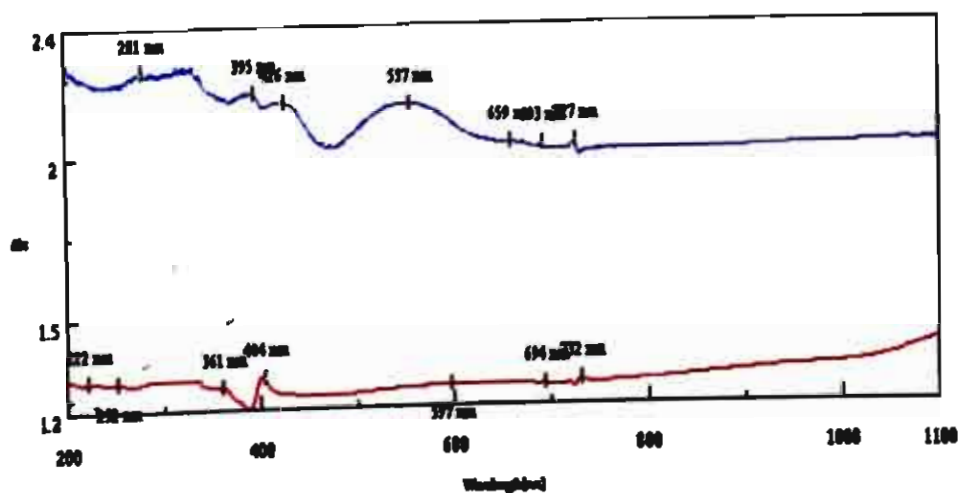
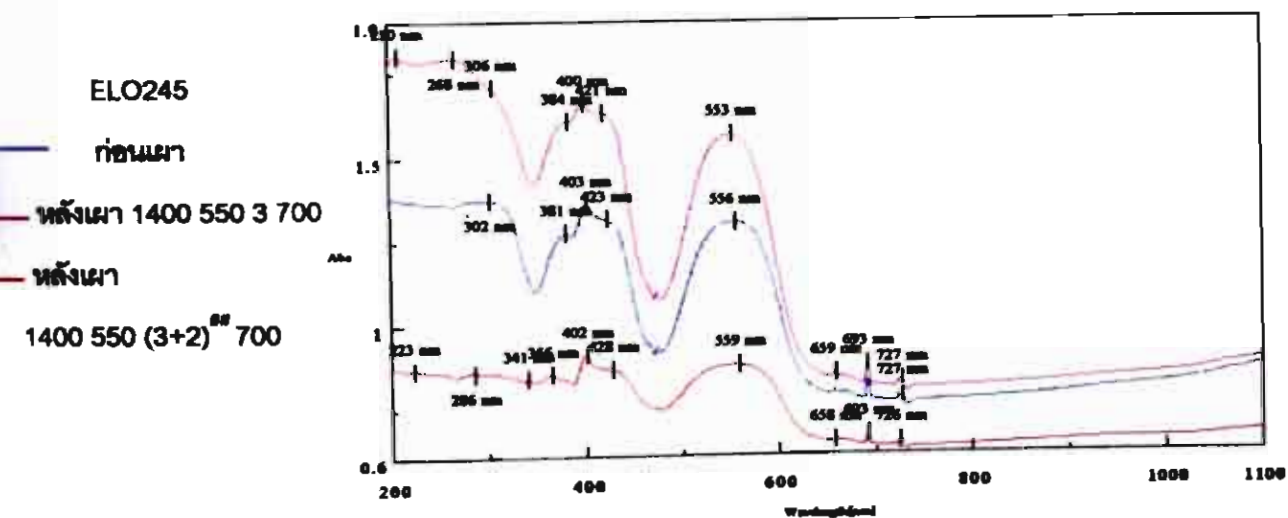
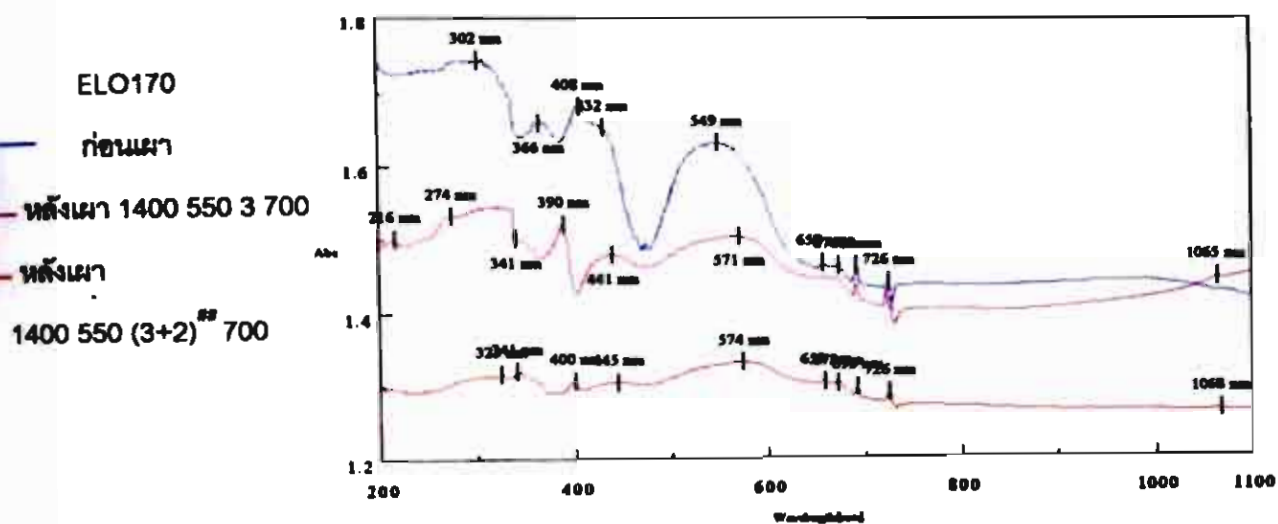
หลังเผา 1400 550 3 700

หลังเผา

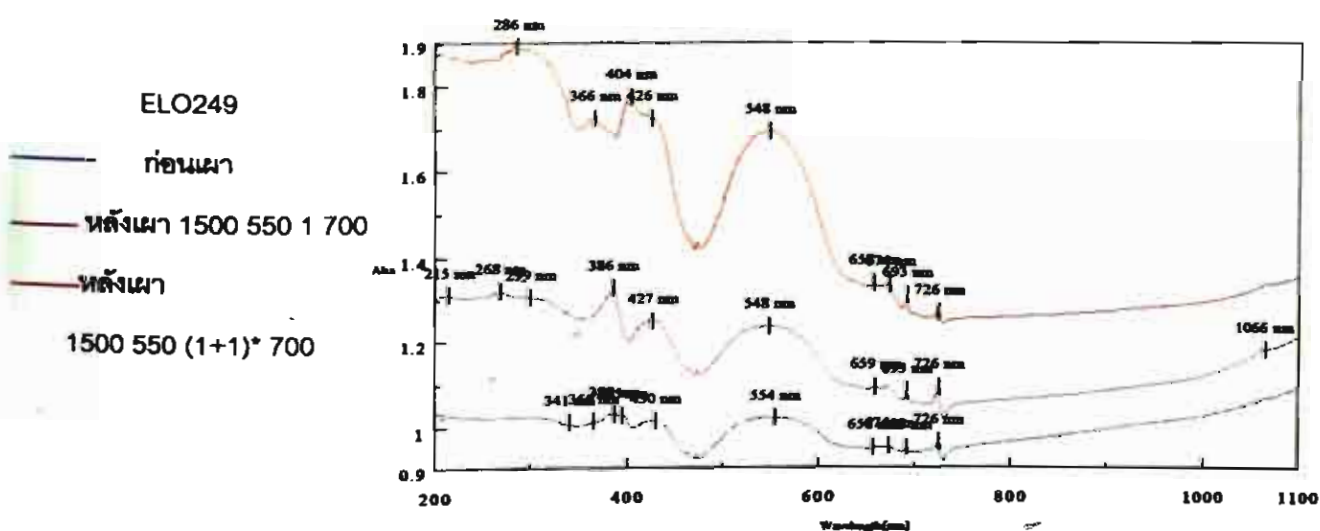
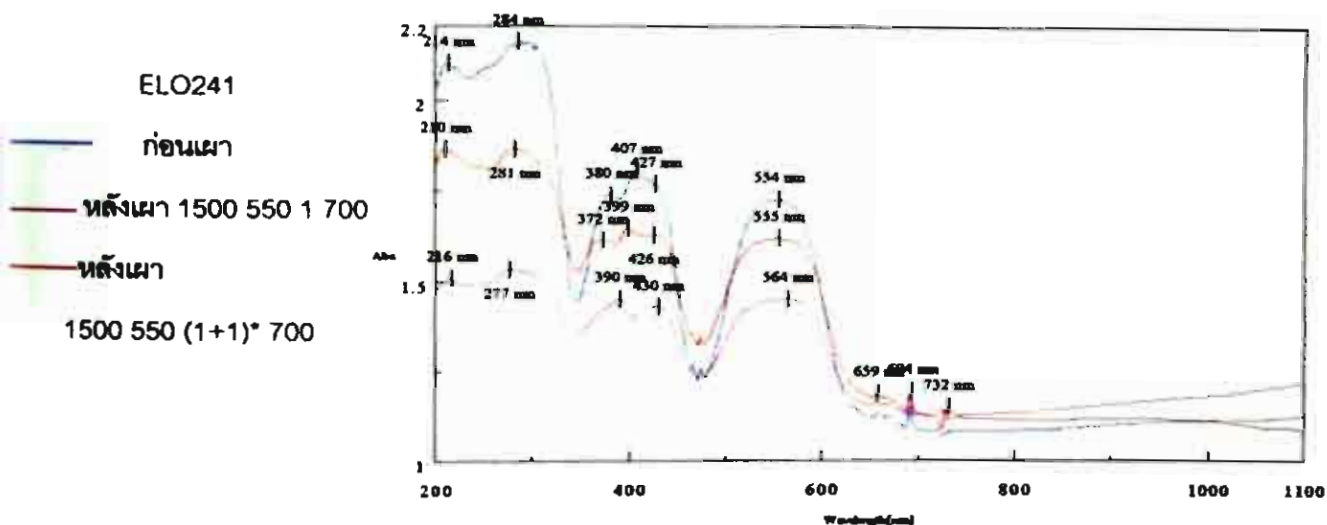
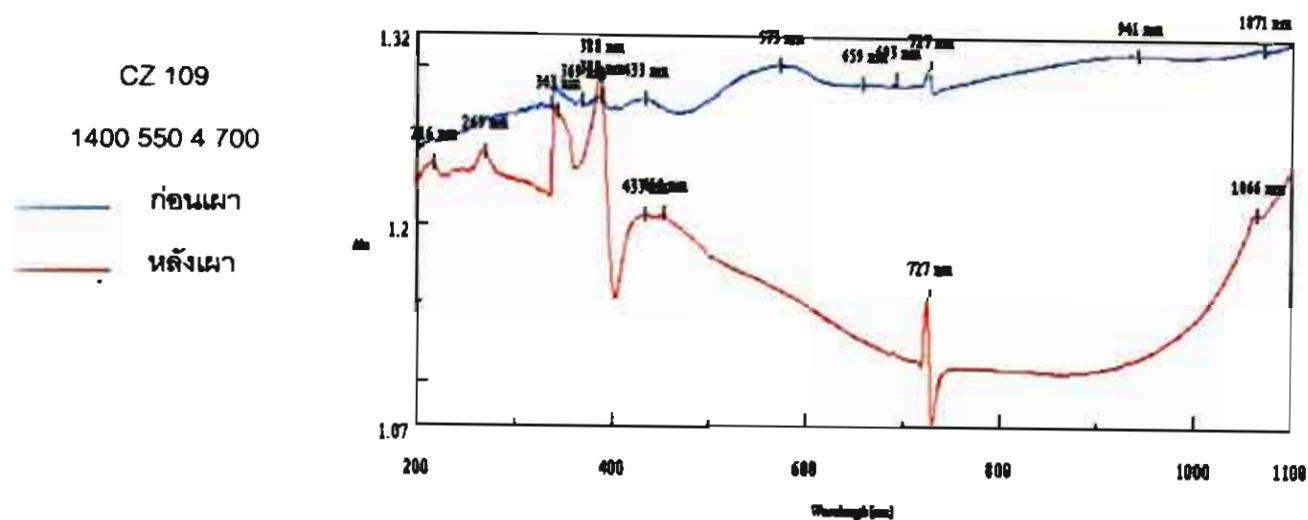
1400 550 (3+2) 700



ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)



ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)





ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

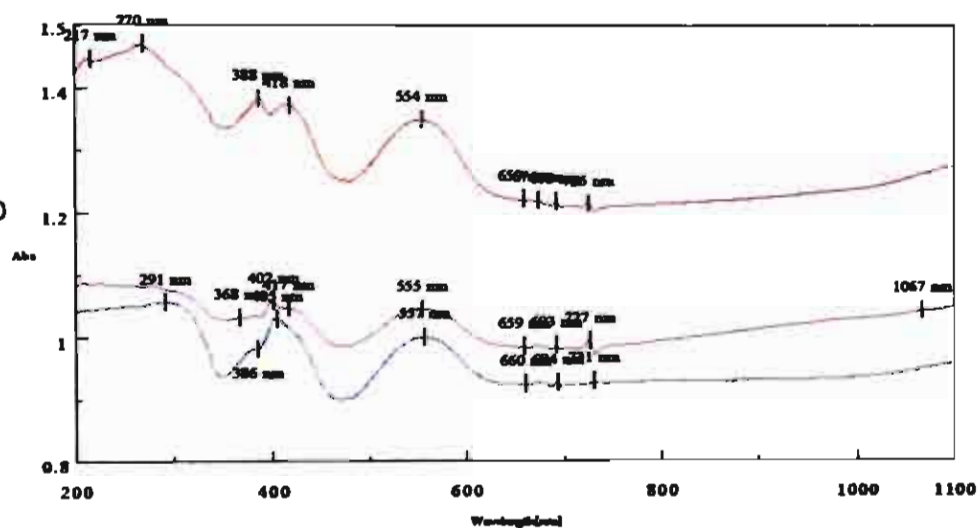
ELO252

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+1)\* 700



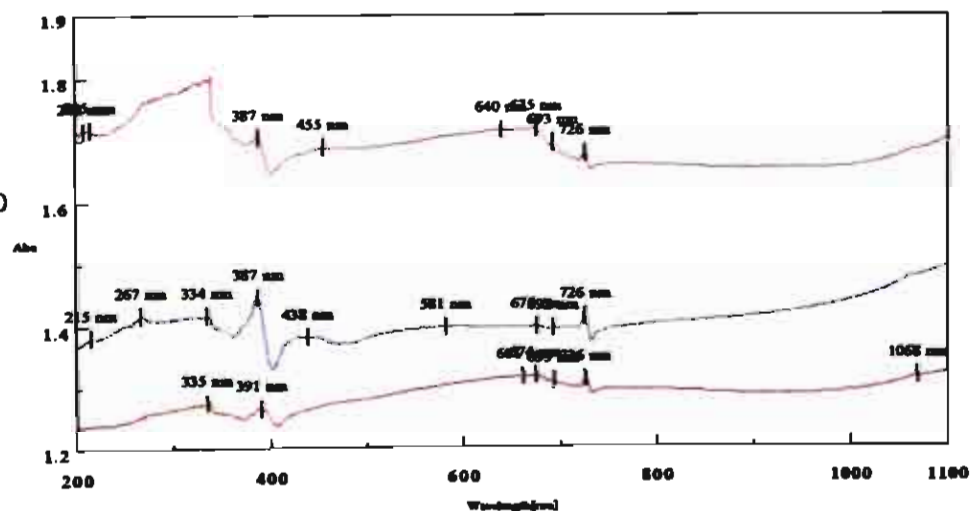
ELO215

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+2)\*\* 700



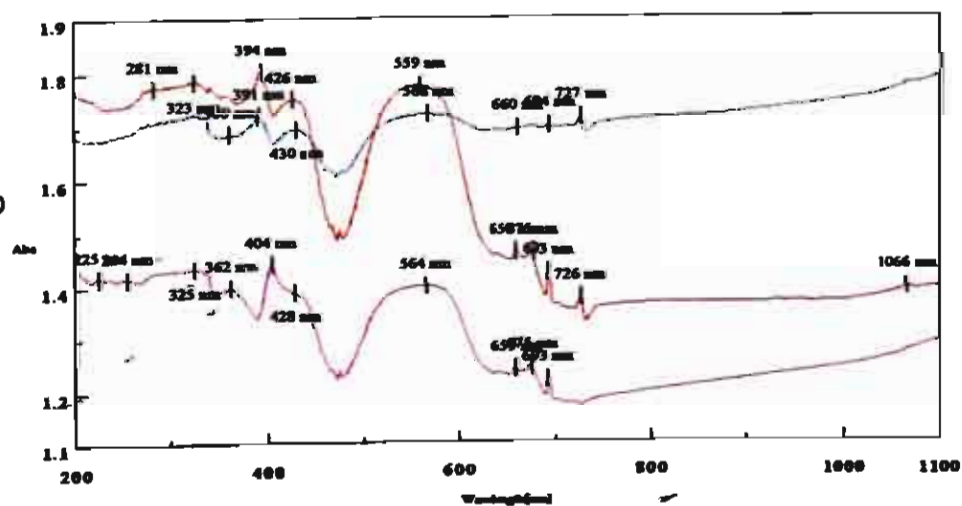
ELO231

ก่อนเผา

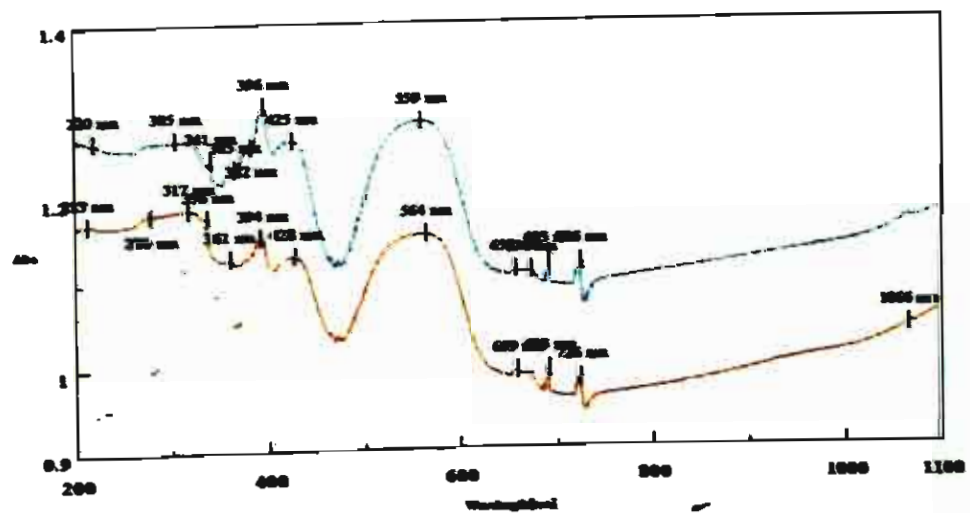
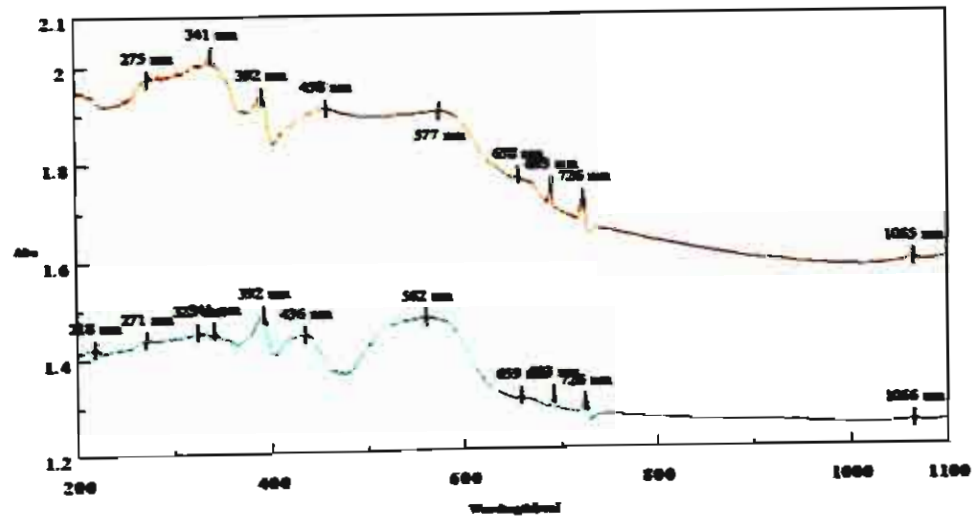
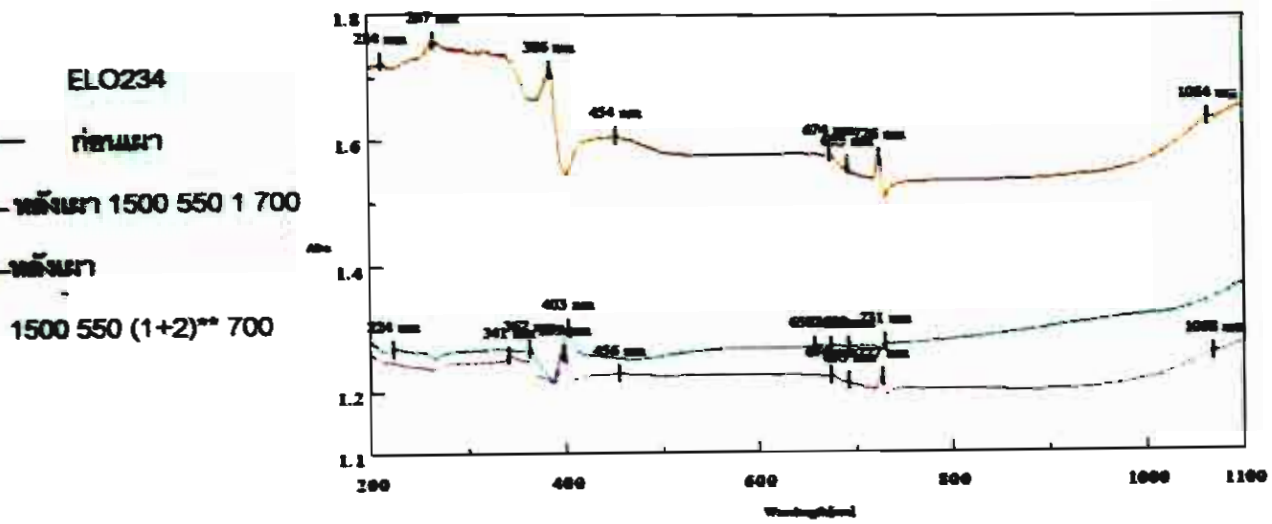
หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+2)\*\* 700



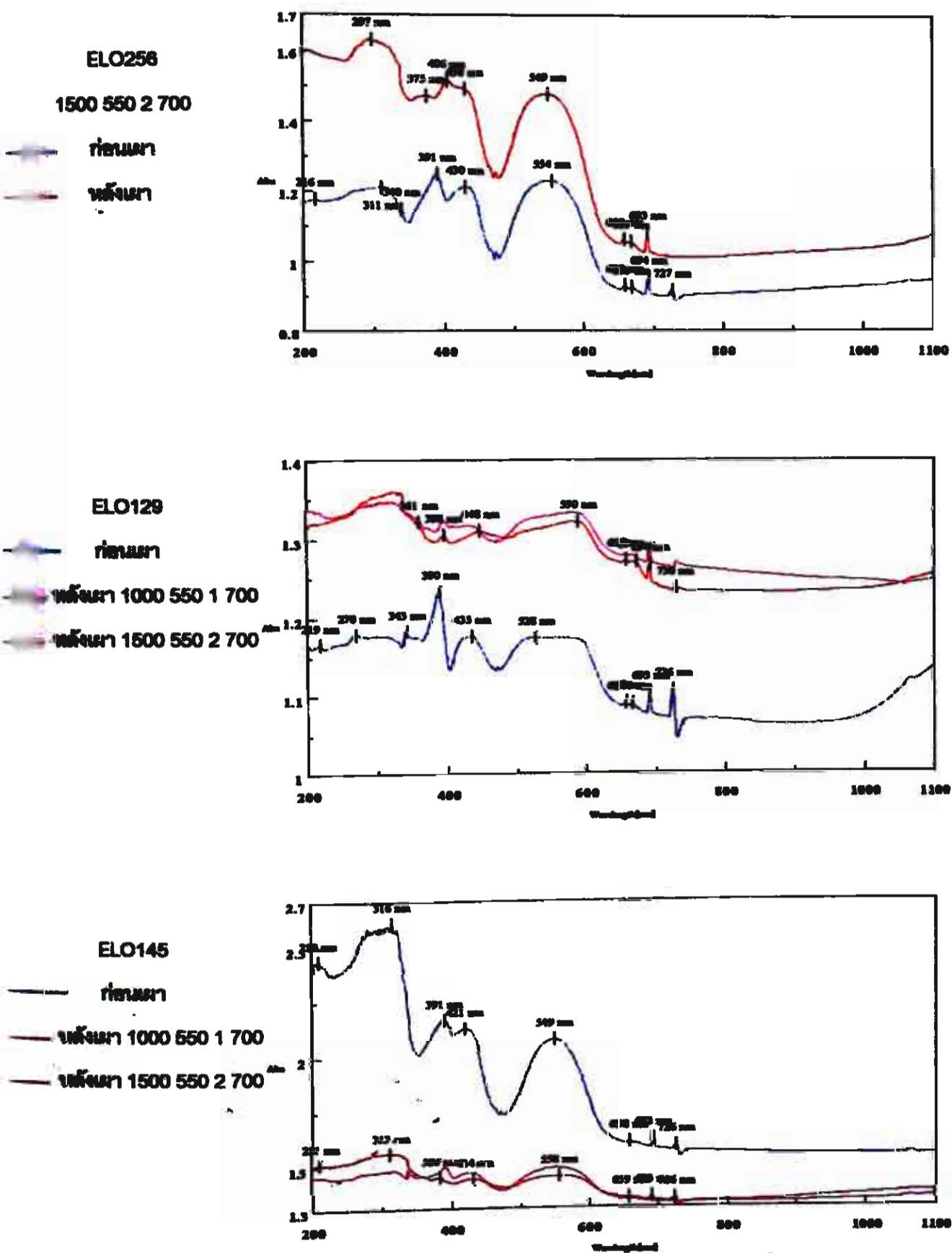
**ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองูก่อนและหลังเผาแบบ ELO**  
**เพื่อศึกษาเวลาแช่ลอย (ต่อ)**



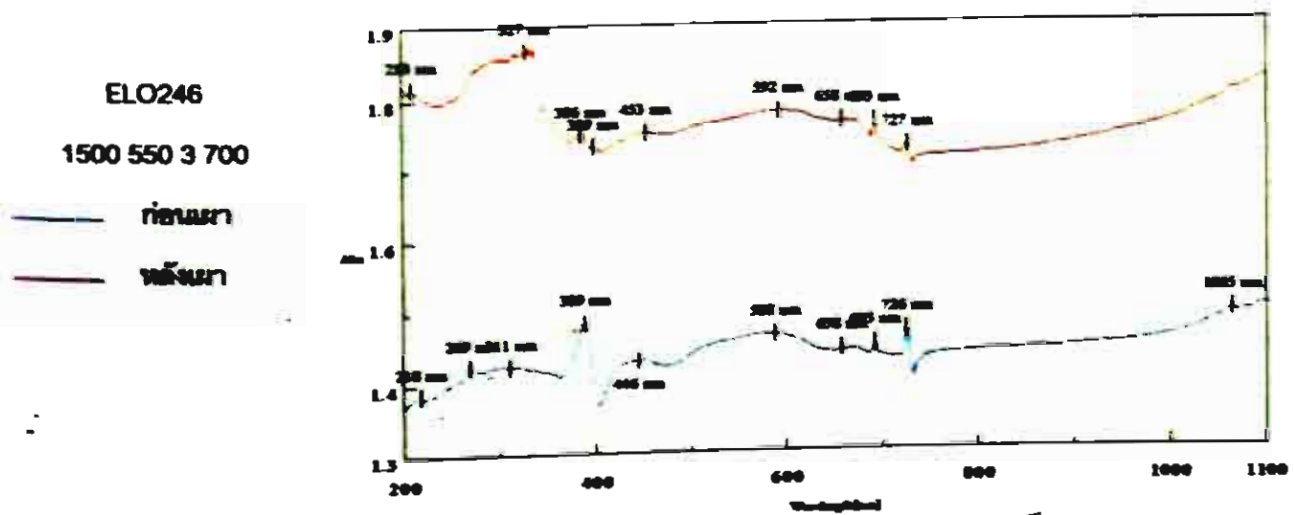
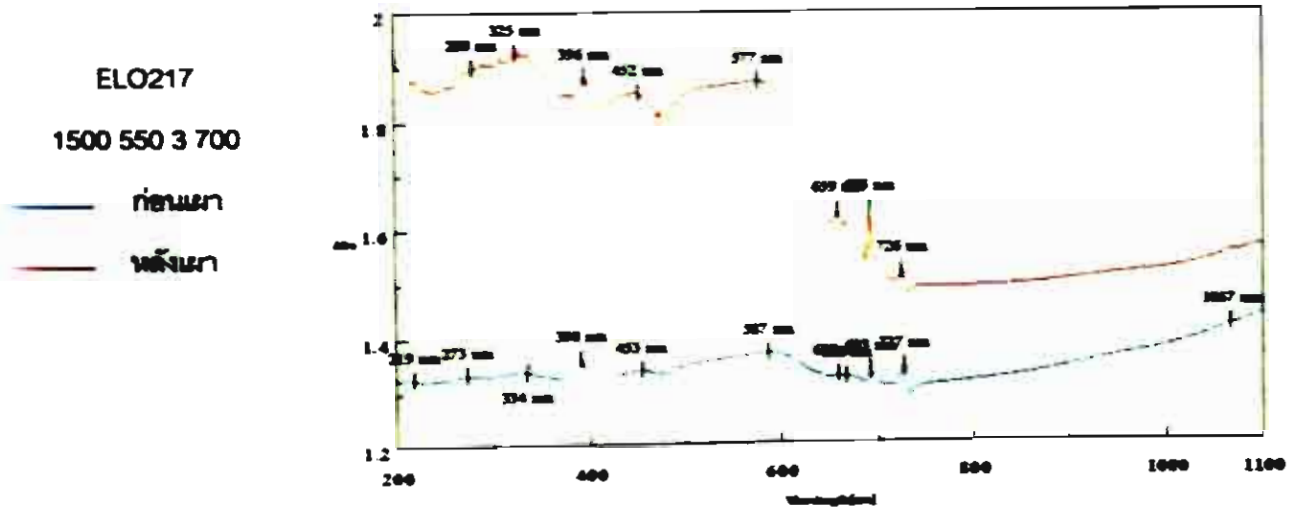
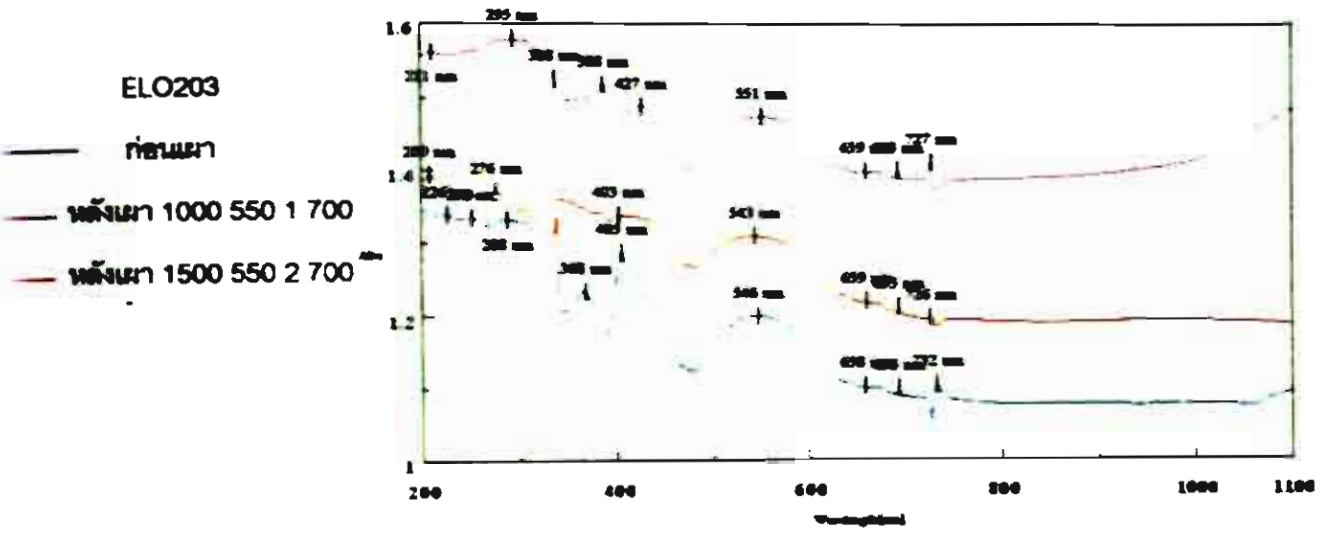


ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของหินทึบมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่ลอย (ต่อ)

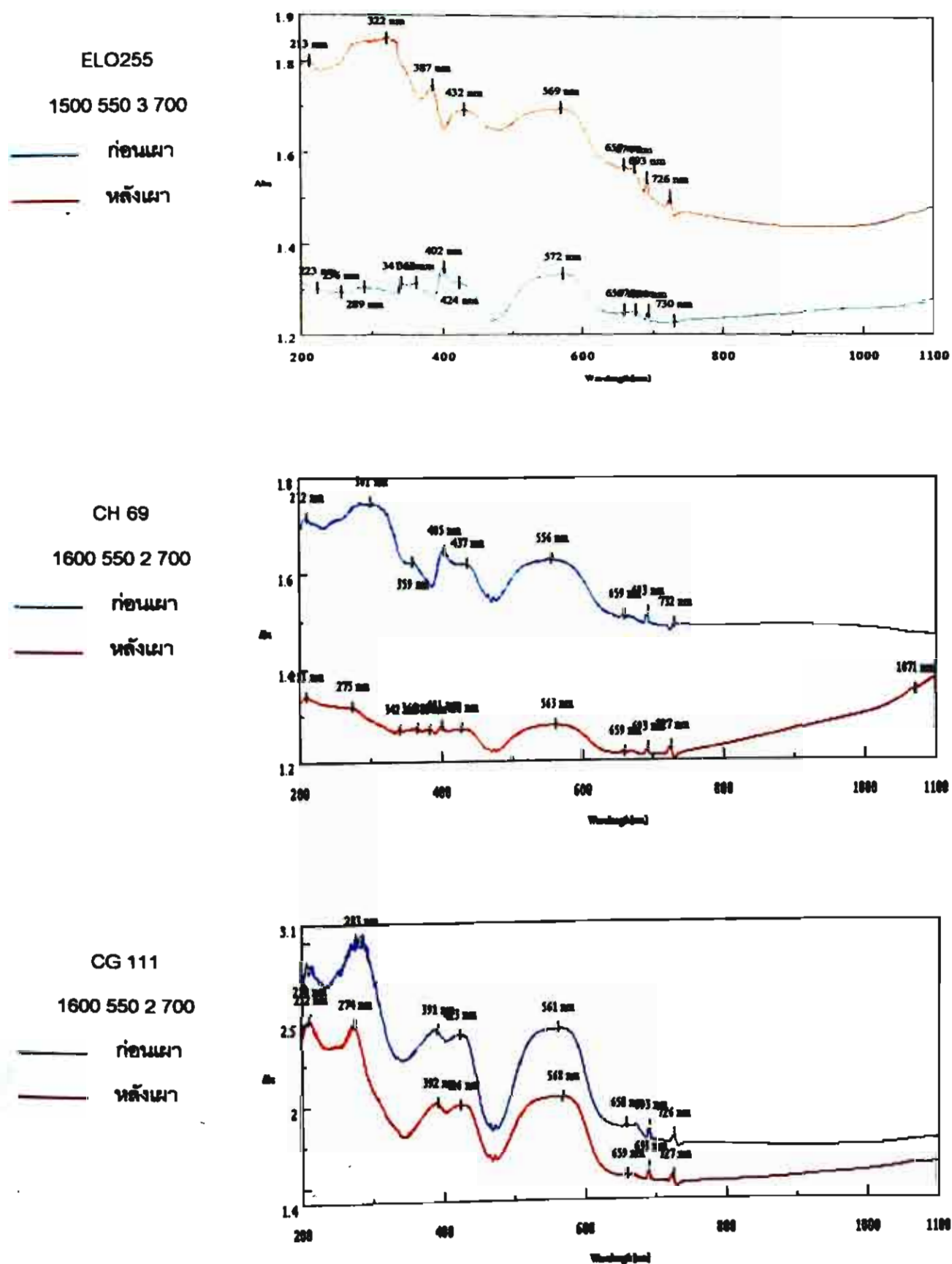
124



ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองรูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่หลอม (ต่อ)

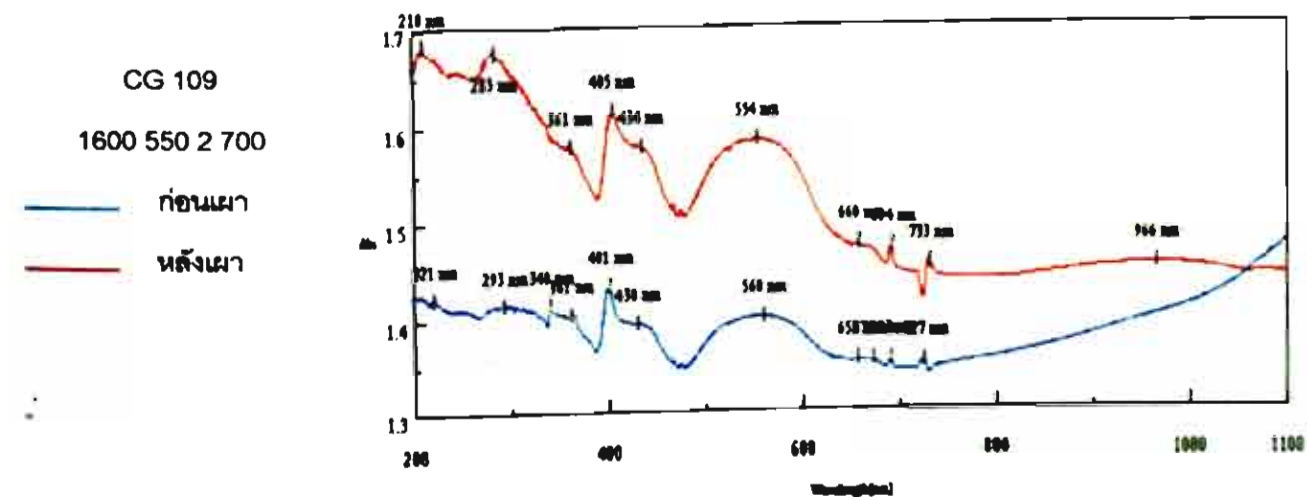
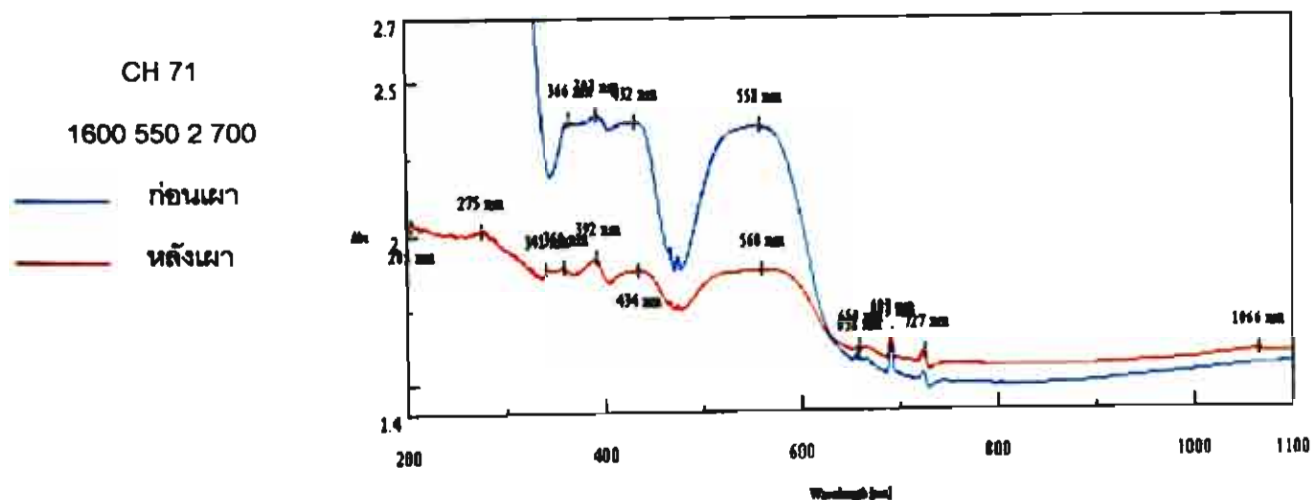
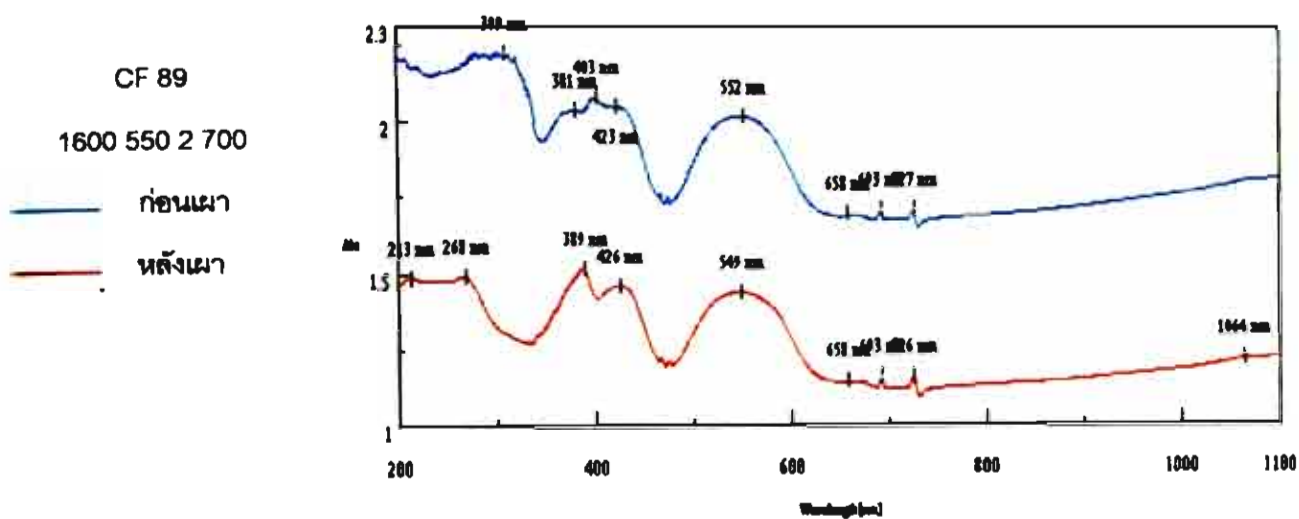


ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)



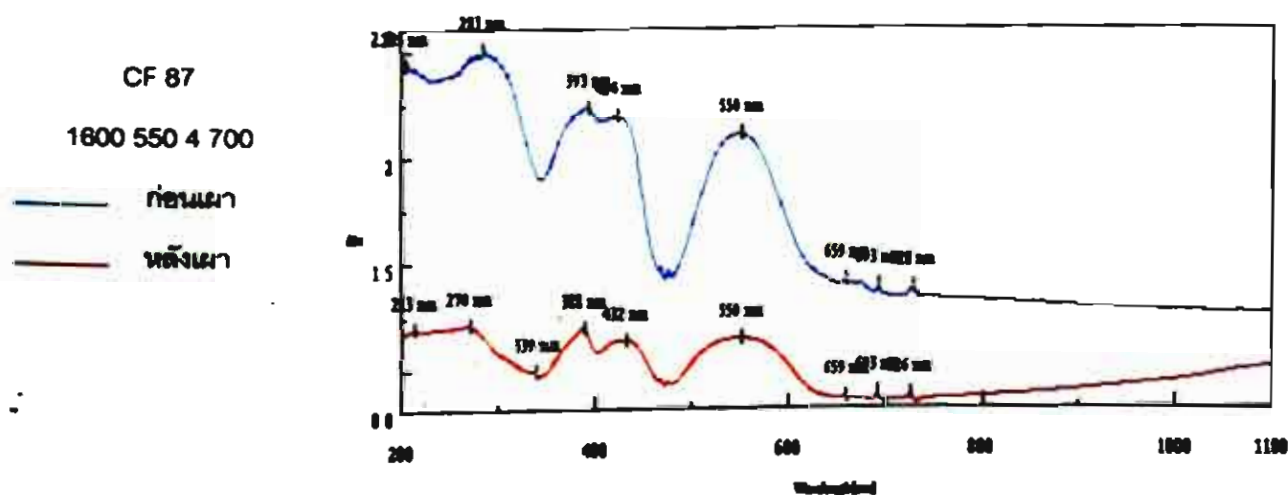
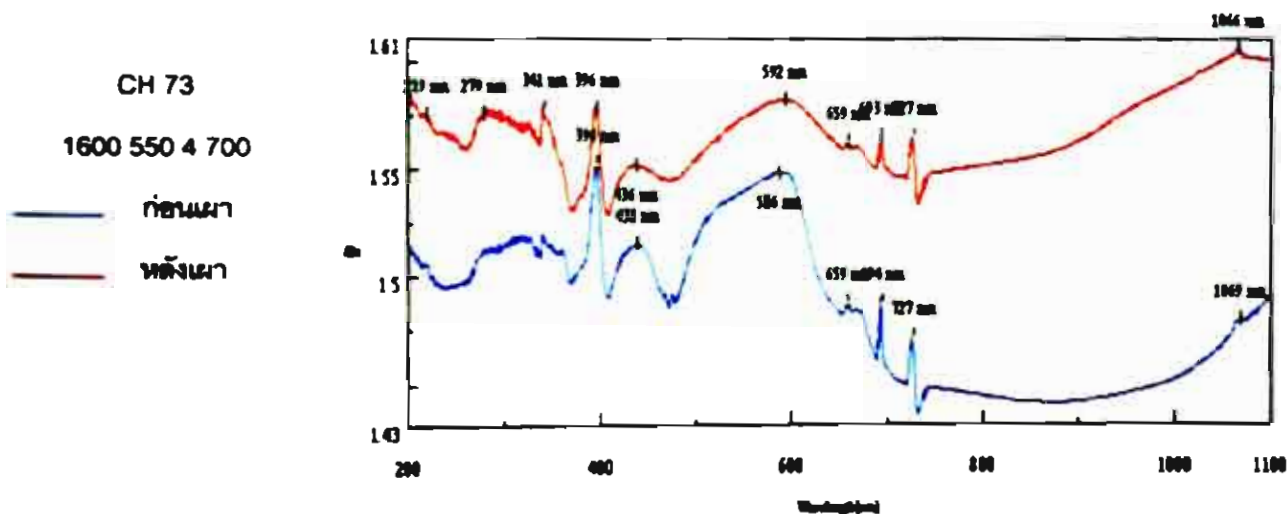
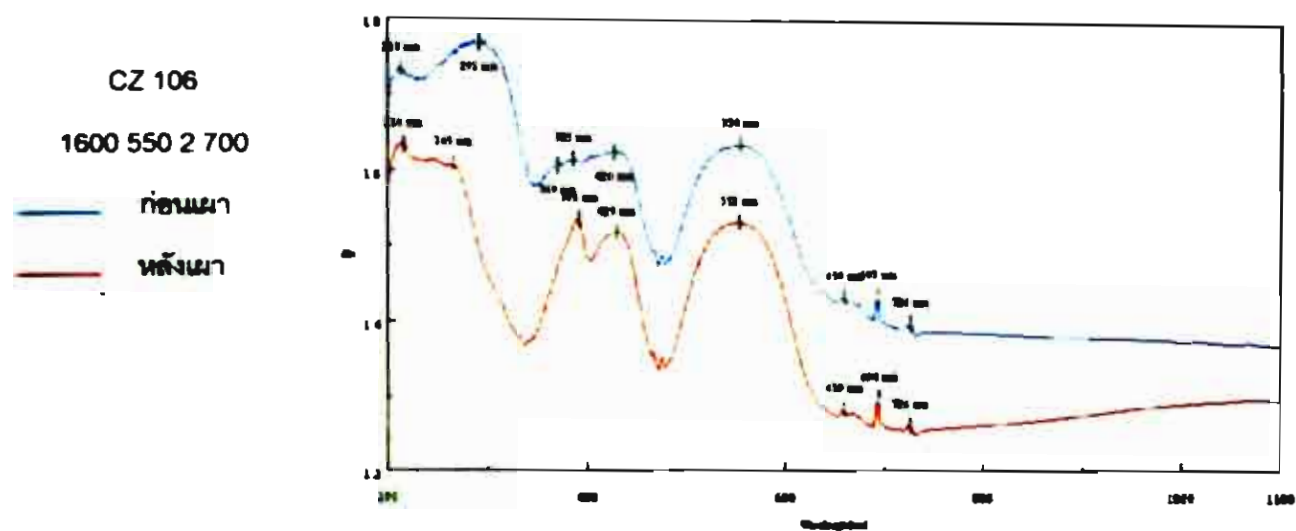
ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่ลอย (ต่อ)

127

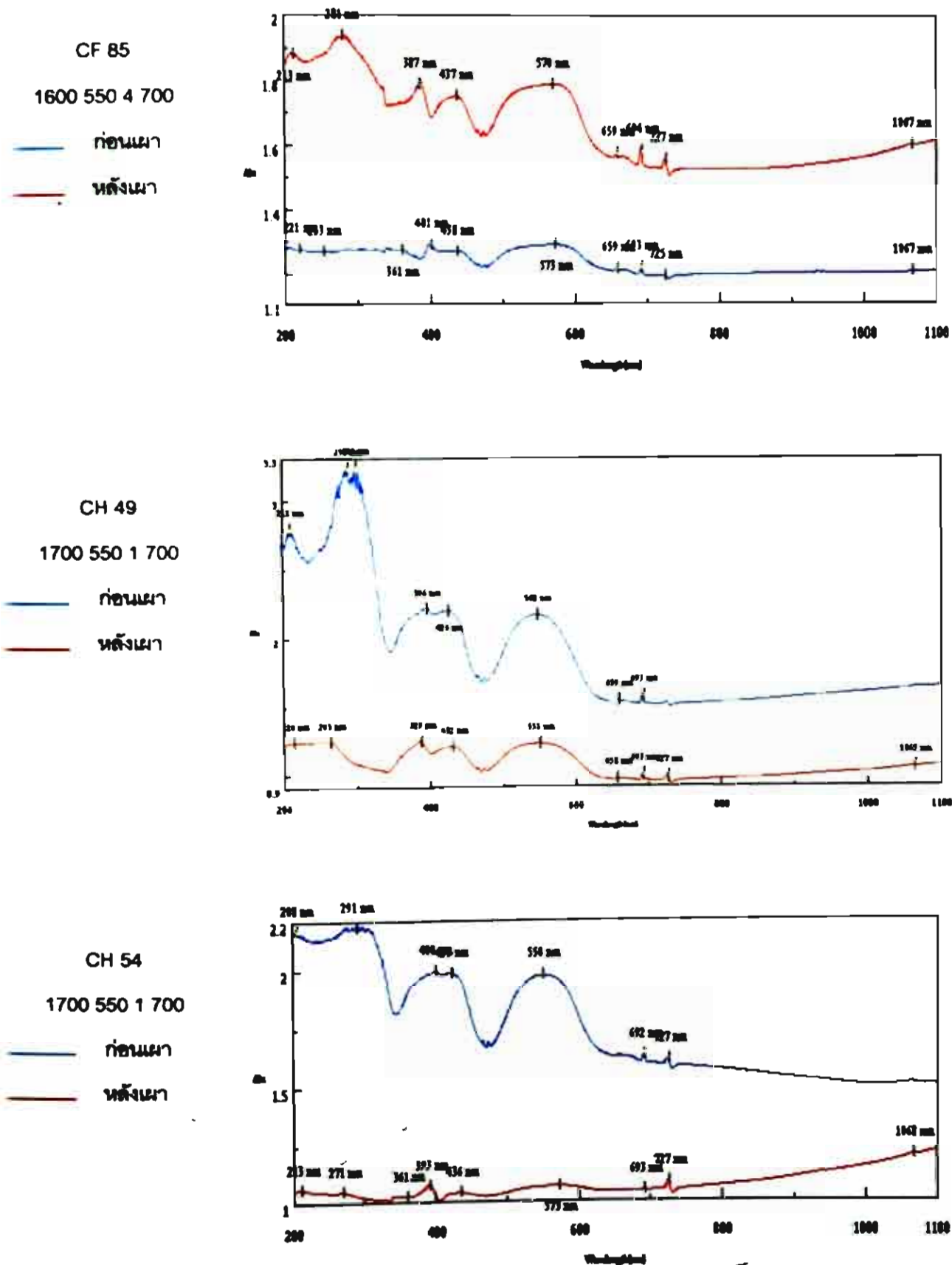


ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

128

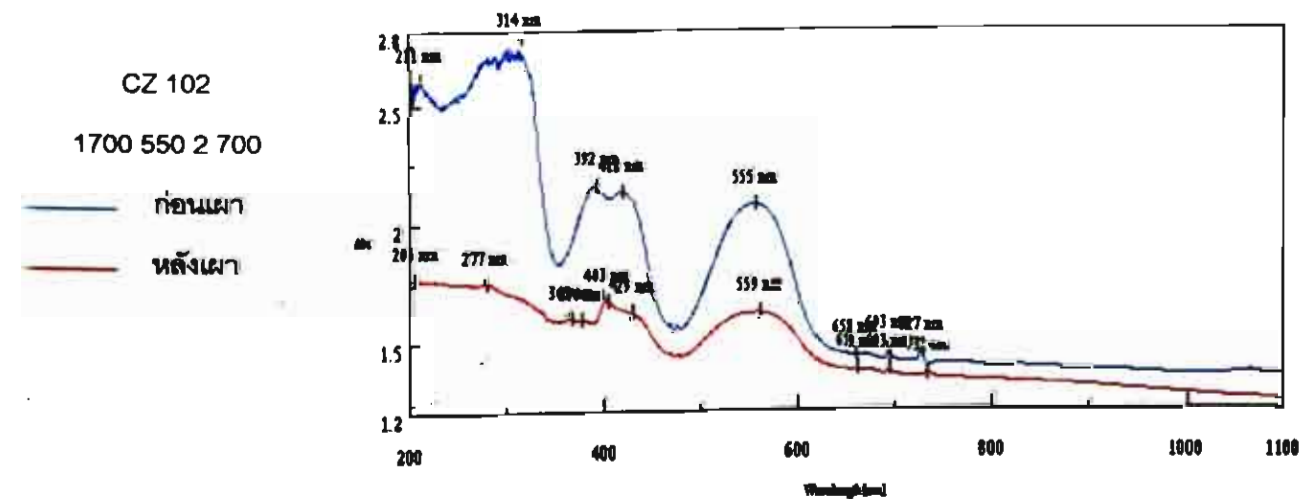
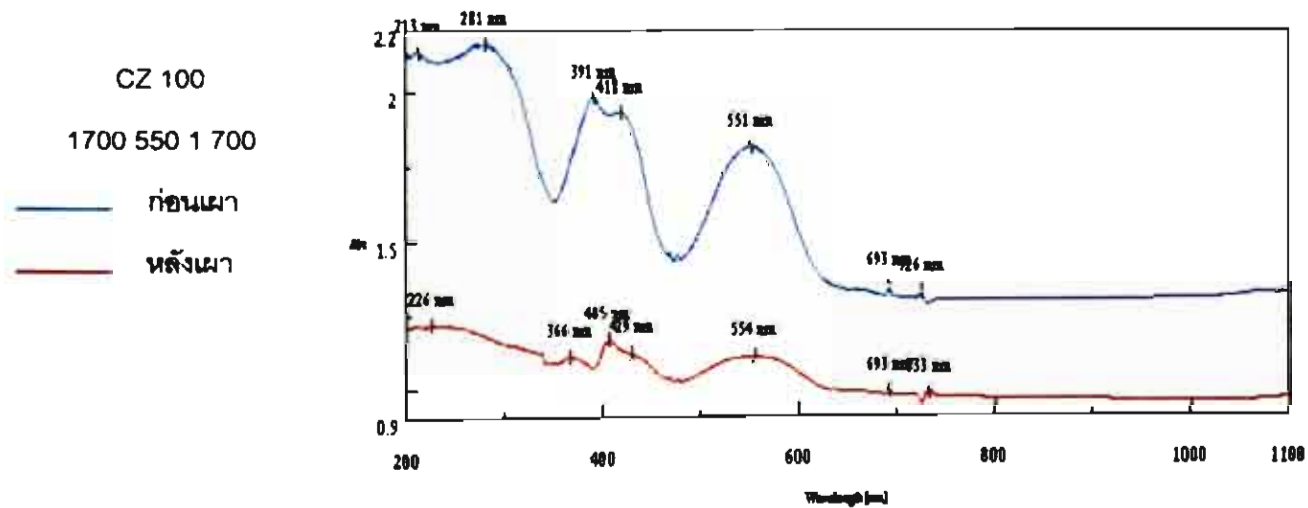
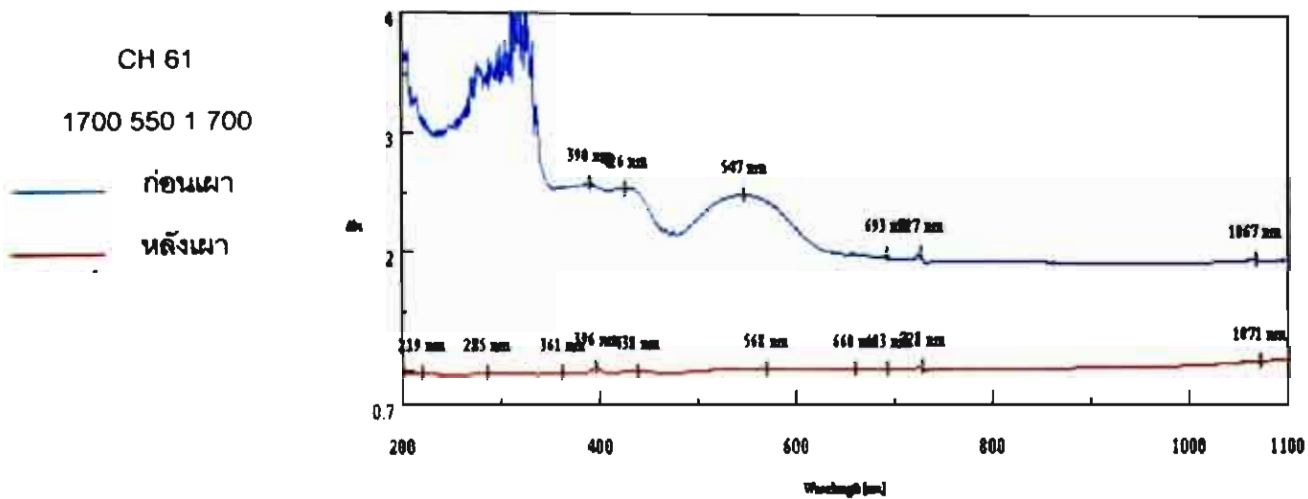


ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)



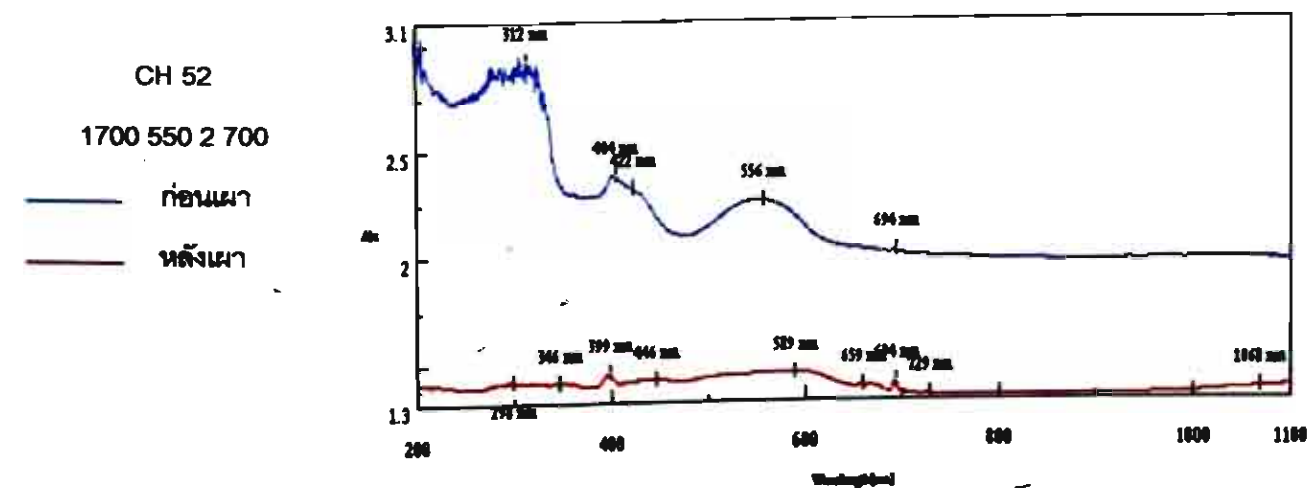
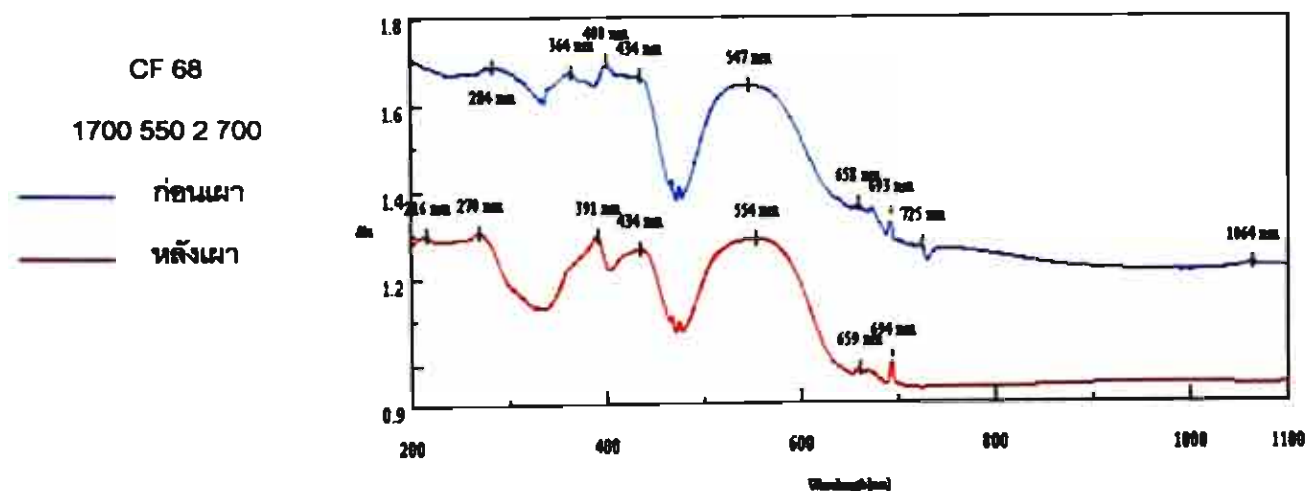
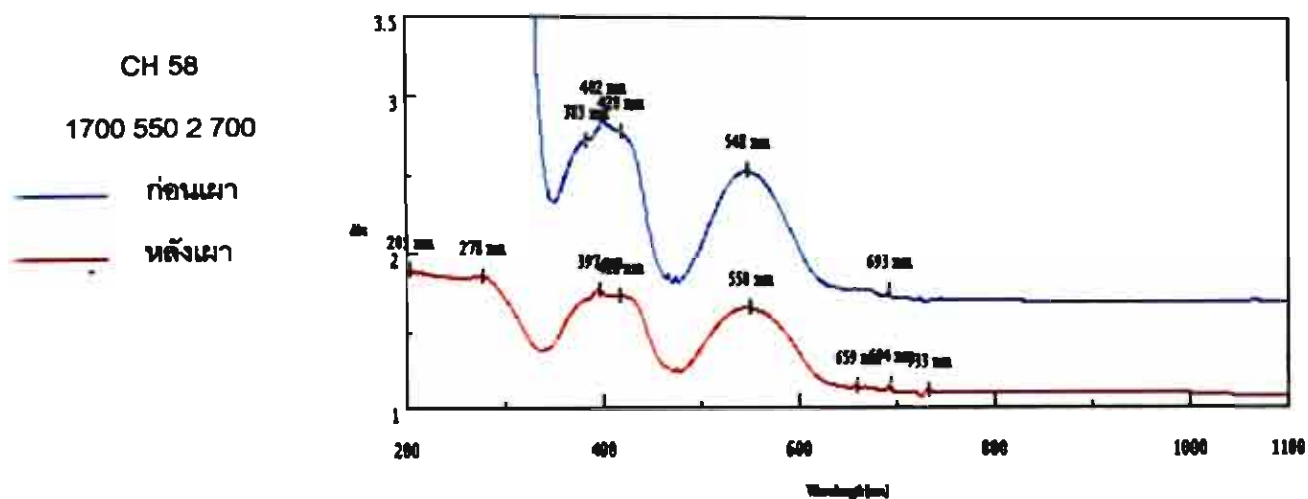


ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)



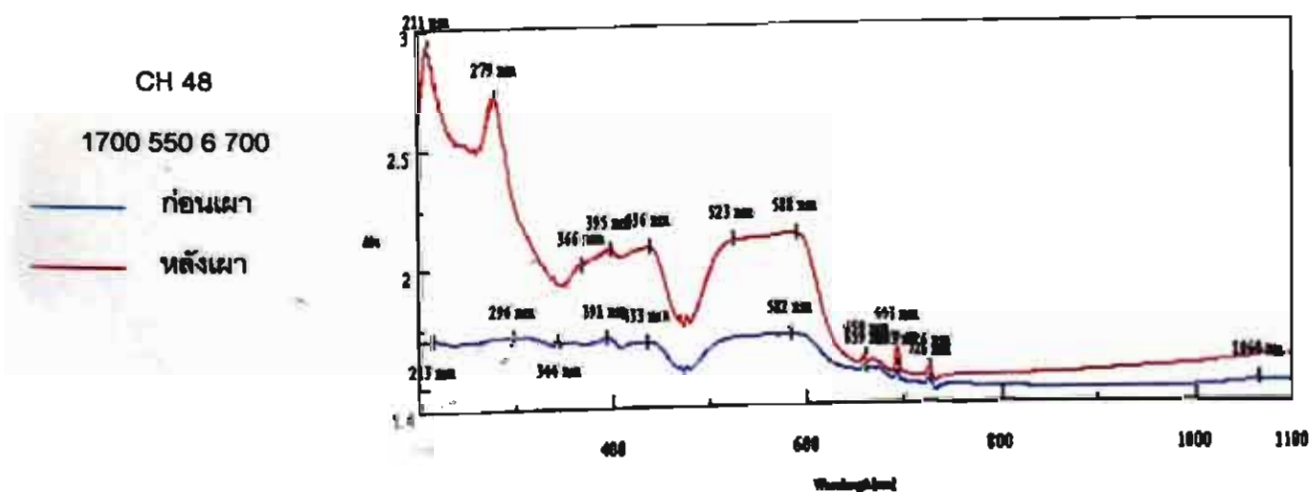
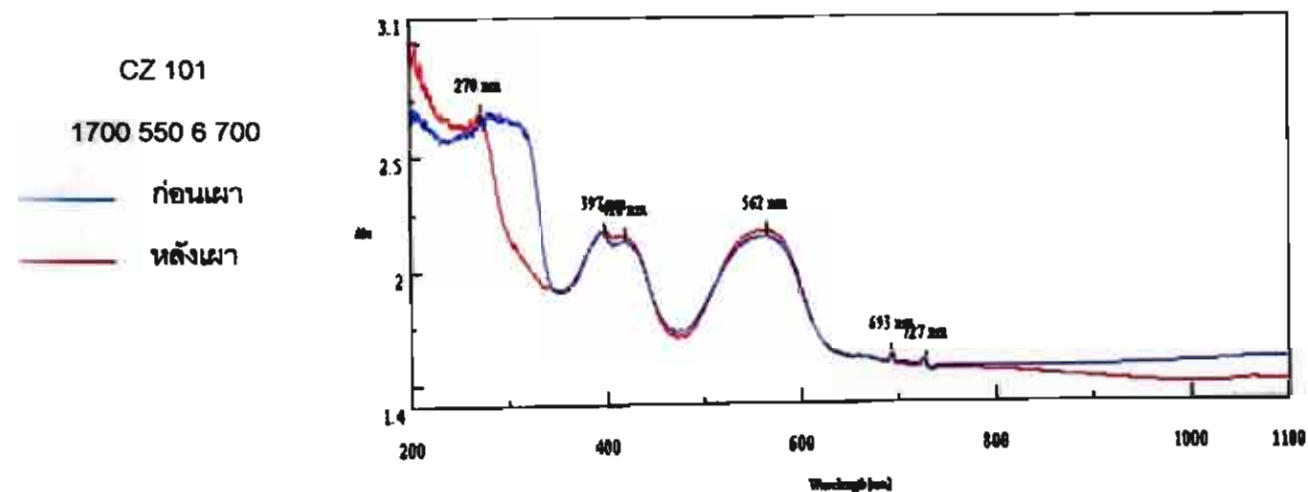
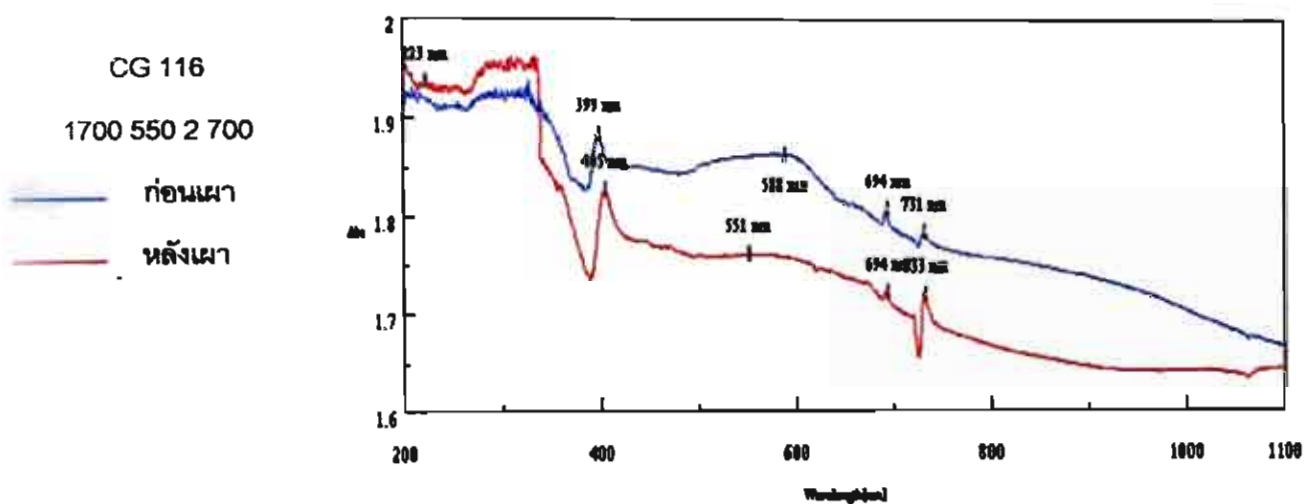
ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

131



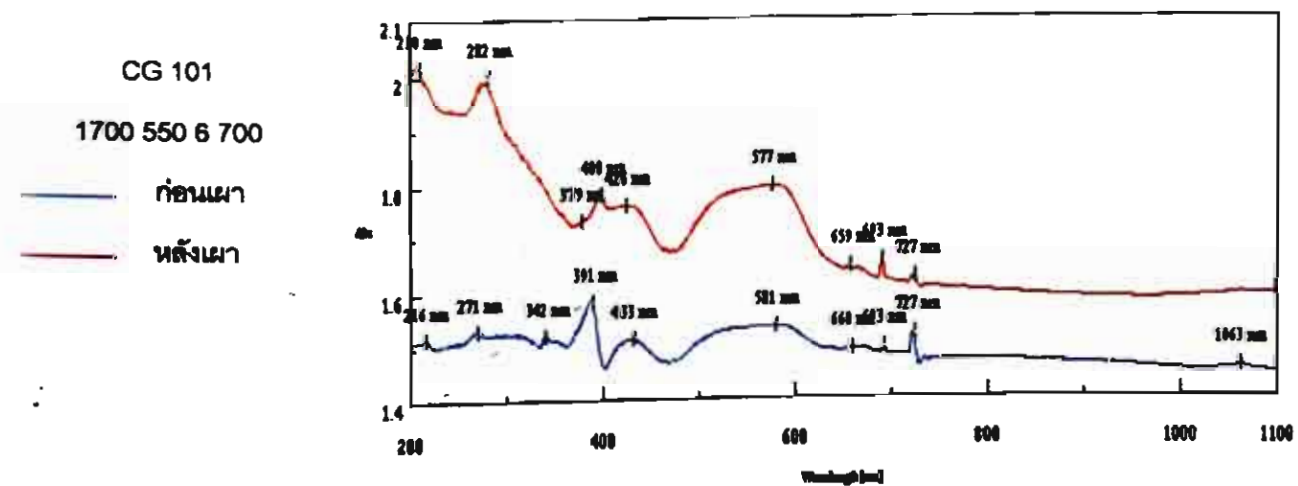
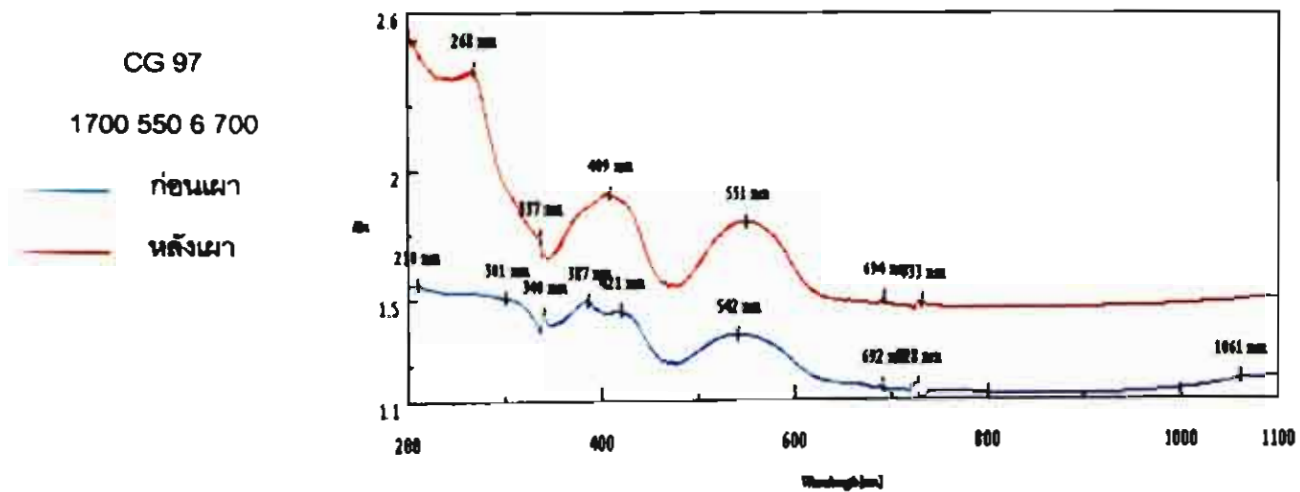
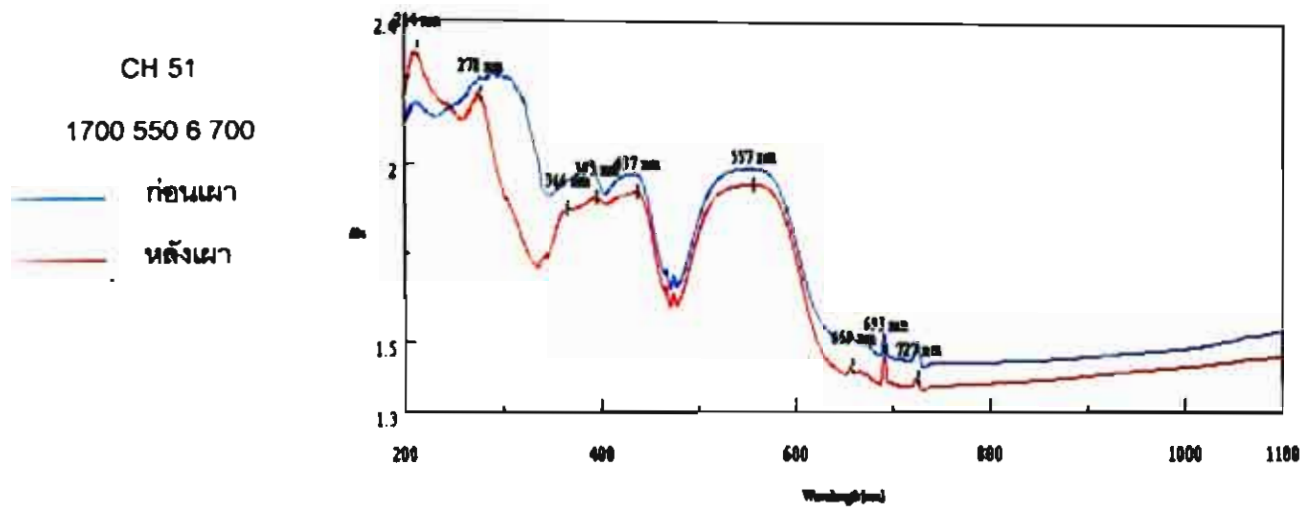
ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

132

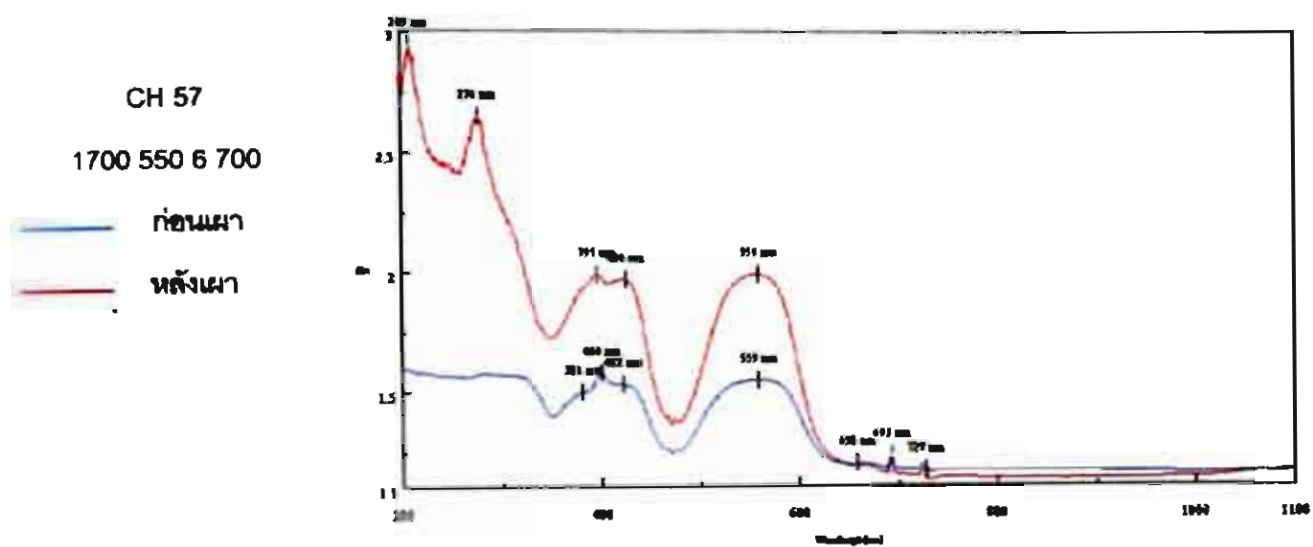


ภาคผนวก 4.6 UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO  
เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

133

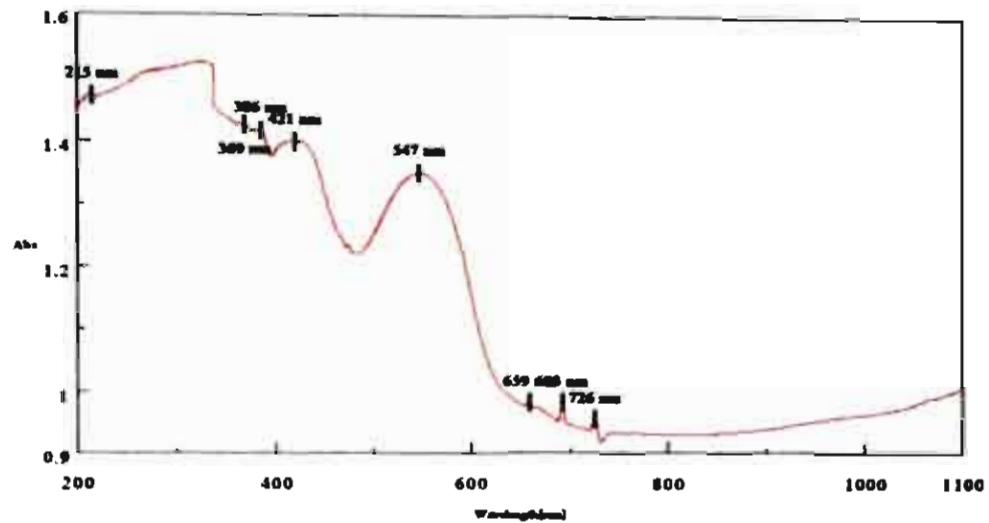


เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)



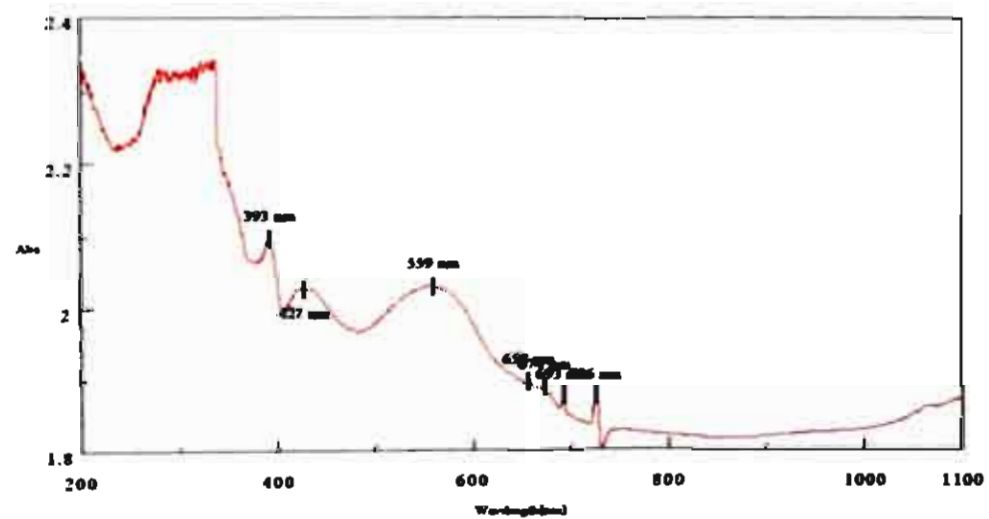
EHO 49-H13

กำลังมา 1400 550 3 700



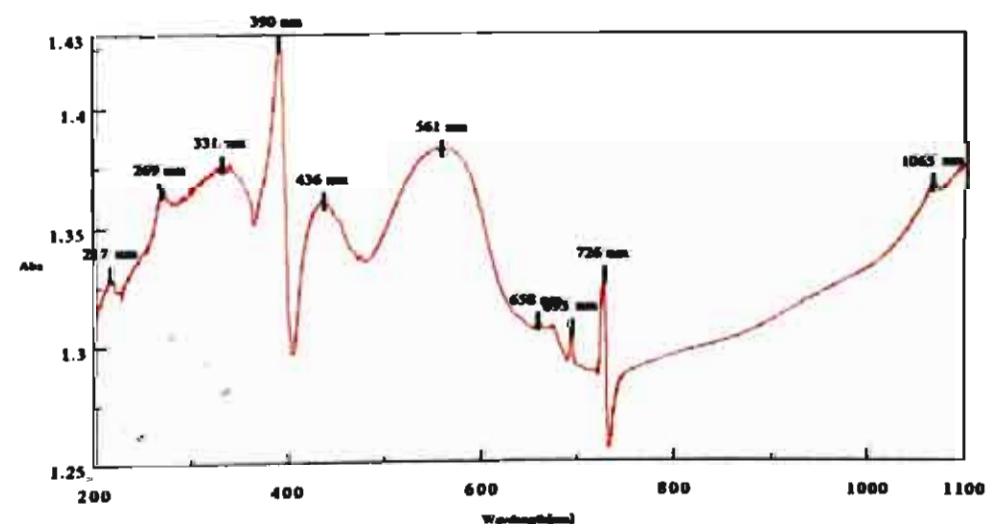
EHO 73-H25

กำลังมา 1400 550 3 700



EHO 76-H25

กำลังมา 1400 550 3 700

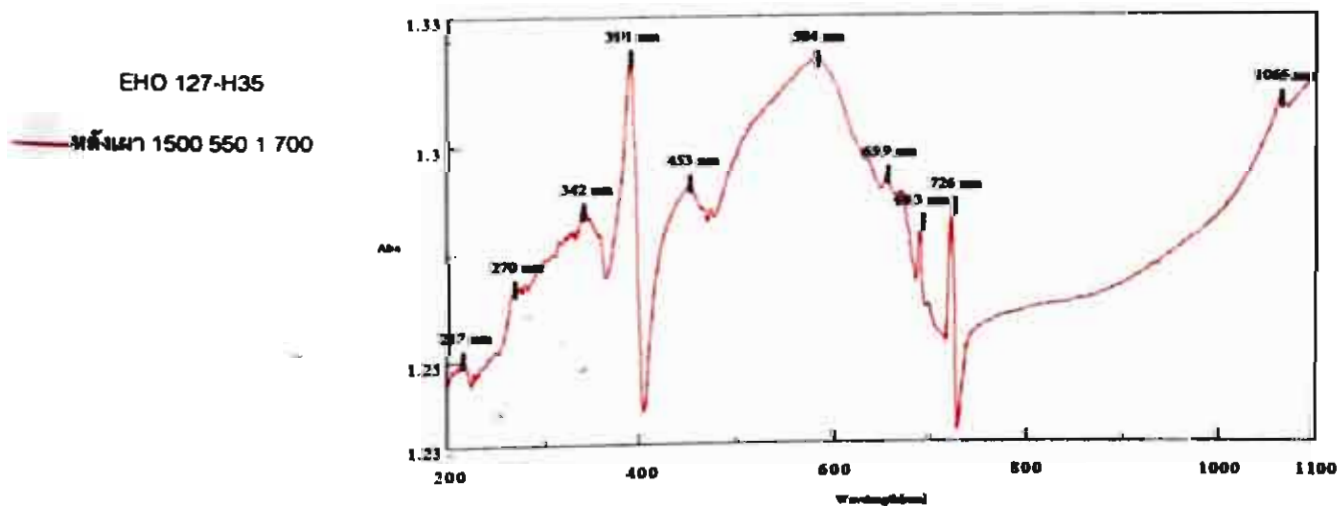
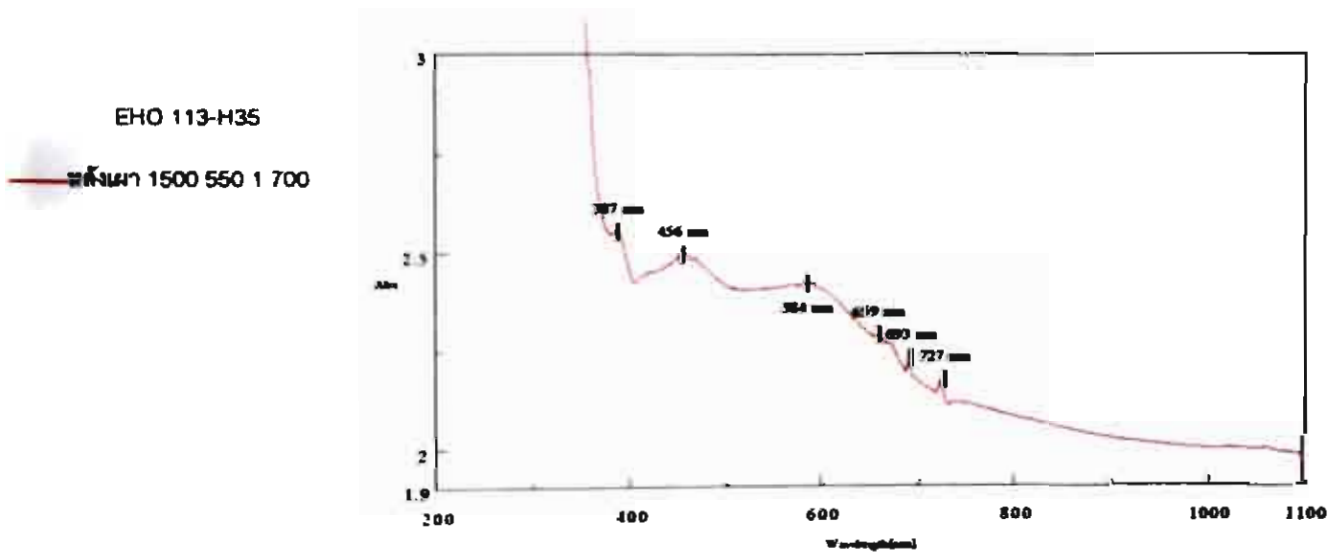
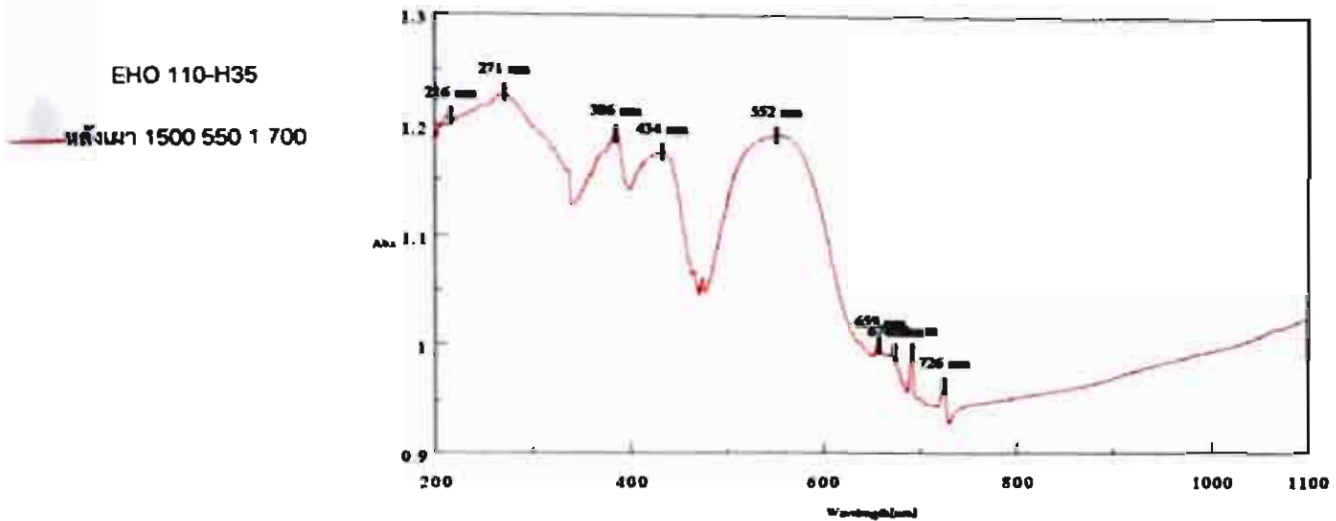


หมายเหตุ - เนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับระบบข้อมูล จึงไม่สามารถนำ UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบ และทับทิมหลังเผาครั้งที่ 1

แบบ EHO มาซ้อนทับกันได้

\* UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบและหลังเผาครั้งที่ 1 แบบ EHO มีลักษณะคล้ายคลึงกับหลังเผาครั้งที่ 2 แบบ ELO



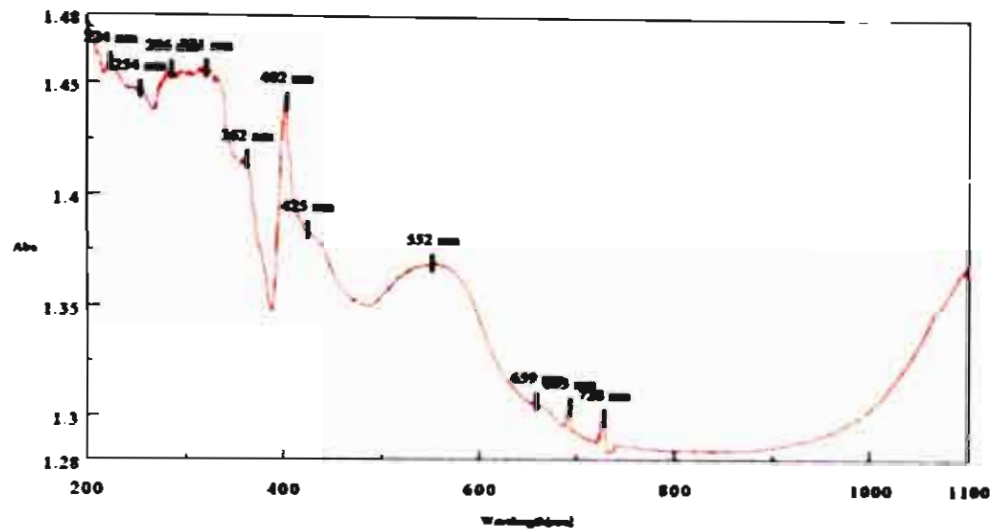


หมายเหตุ - เนื่องจากมีปัญหากับระบบข้อมูล จึงไม่สามารถนำ UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบ และทับทิมหลังเผาครั้งที่ 1 แบบ EHO มาซ้อนทับกันได้

\* UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบและหลังเผาครั้งที่ 1 แบบ EHO มีลักษณะคล้ายคลึงกับหลังเผาครั้งที่ 2 แบบ ELO

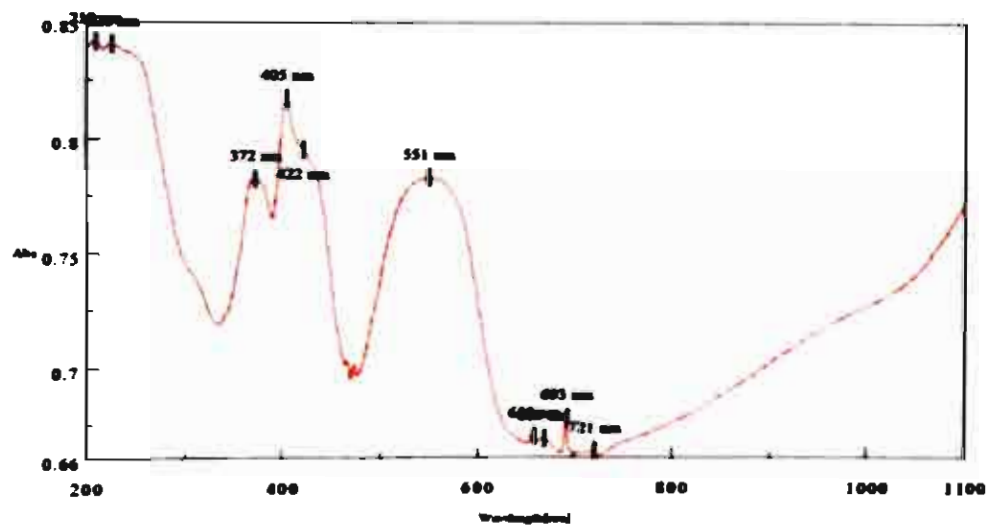
EHO 11-H21

พลังงาน 1500 550 3 700



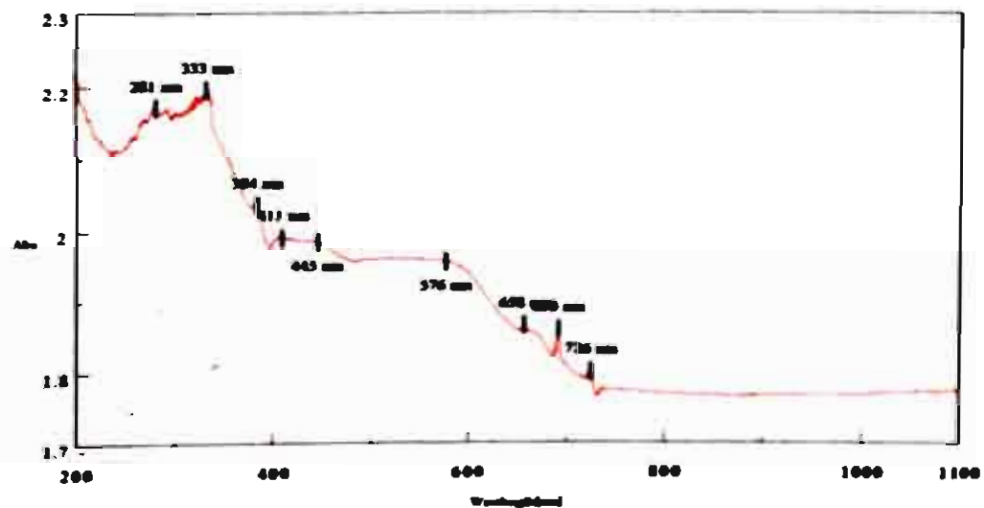
EHO 75-H21

พลังงาน 1500 550 3 700



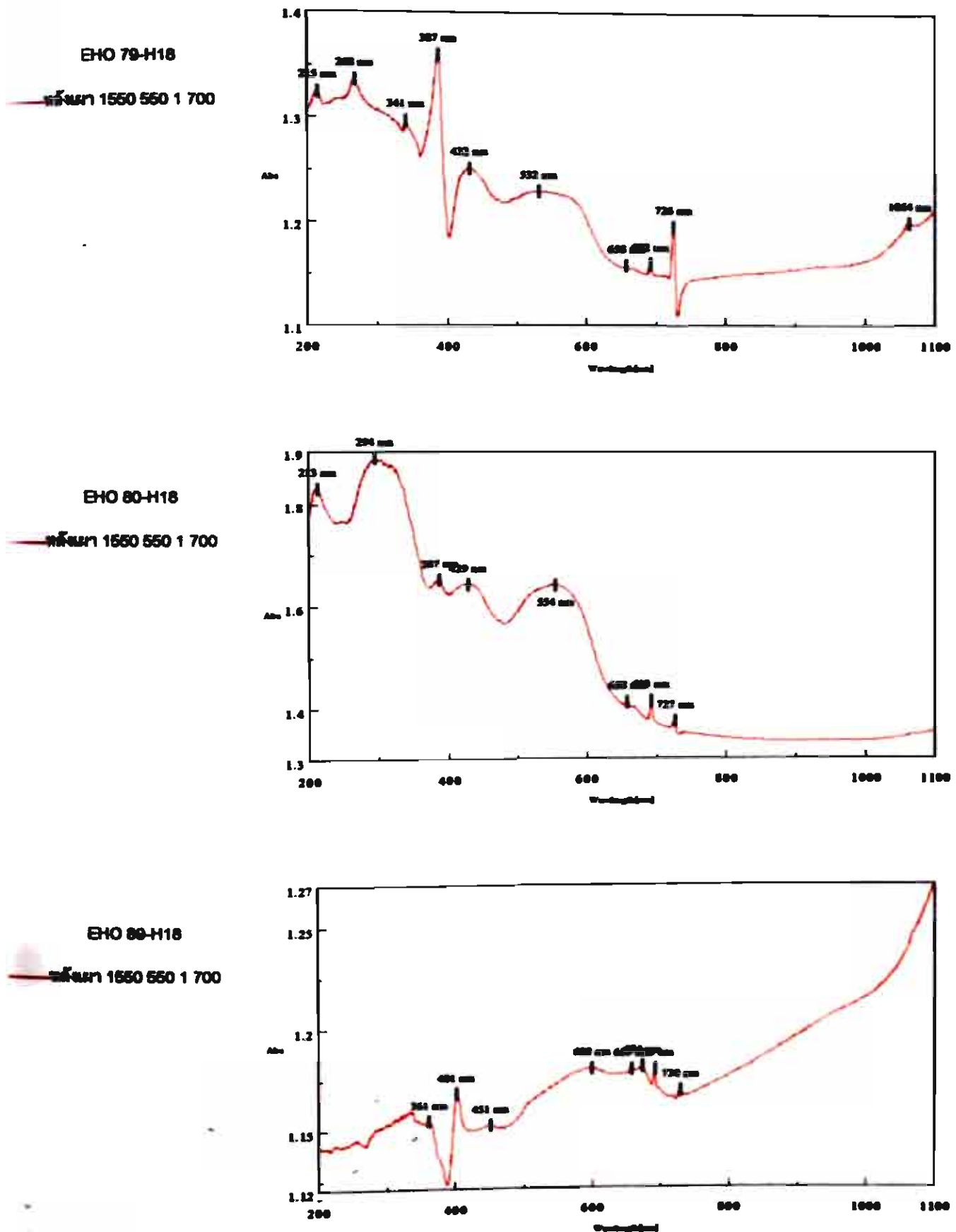
EHO 98-H21

พลังงาน 1500 550 3 700



หมายเหตุ - เนื่องจากมีปัญหาคือการระบบข้อมูล จึงไม่สามารถนำ UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบ และทับทิมหลังเผาครั้งที่ 1 แบบ EHO มาซ้อนทับกันได้

\* UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบและทับทิมเผาครั้งที่ 1 แบบ EHO มีลักษณะคล้ายคลึงกับทับทิมเผาครั้งที่ 2 แบบ ELO

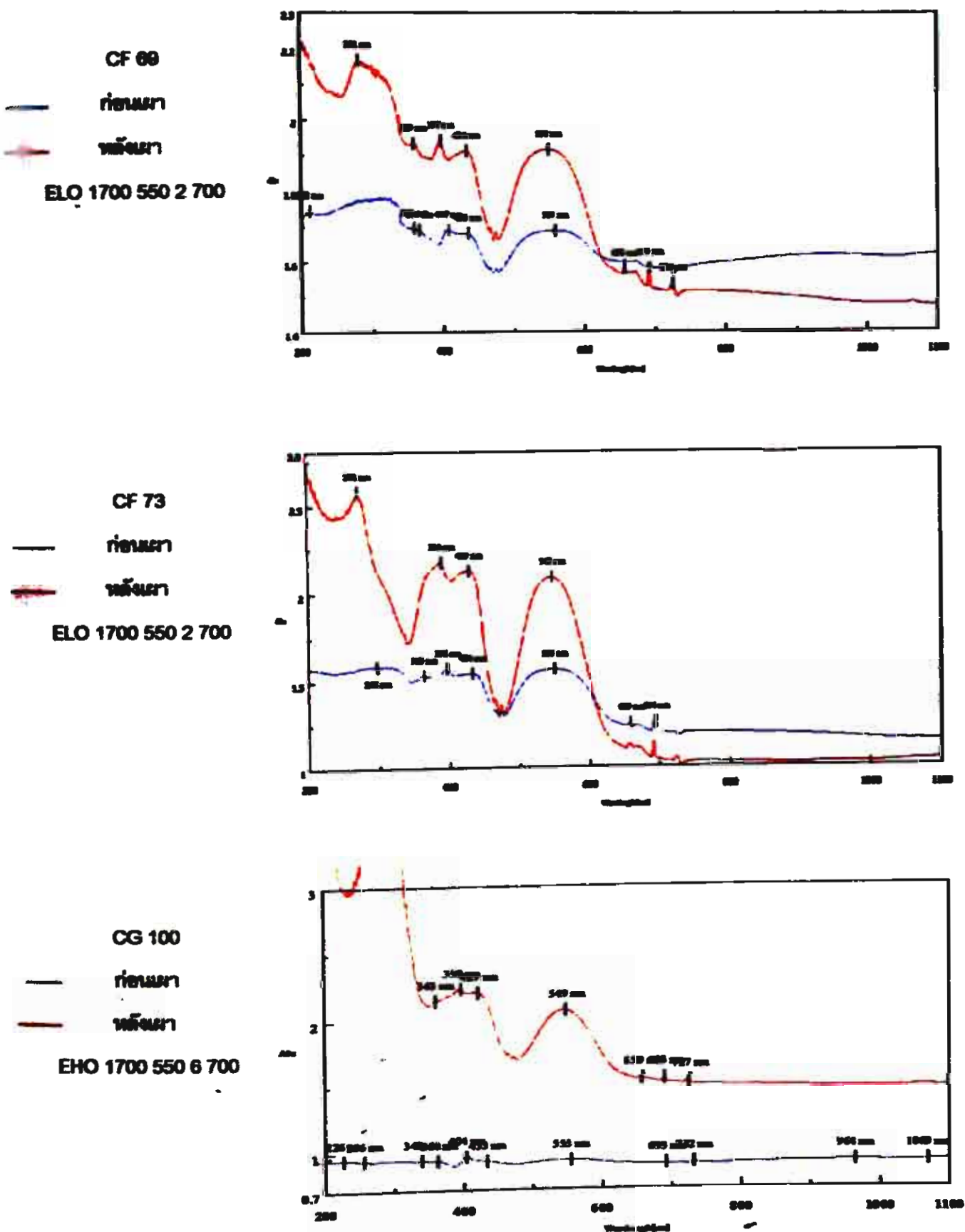


หมายเหตุ - เนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับระบบข้อมูล จึงไม่สามารถนำ UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบ และทับทิมผงขนาดรังสีที่ 1

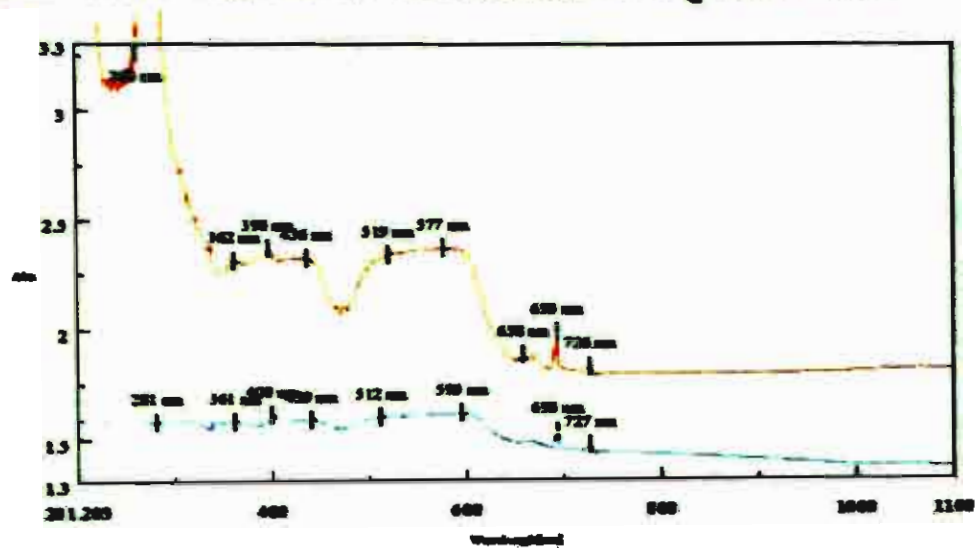
แบบ EHO มาใส่ลงทับกันได้

• UV-VIS-NIR Spectrum ของทับทิมดิบและทับทิมผงรังสีที่ 1 แบบ EHO มีลักษณะใกล้เคียงกับทับทิมผงรังสีที่ 2 แบบ ELO

ภาคผนวก 4.8 ตัวอย่าง UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผา  
แบบใส่คาร์บอน น้ำตาลทราย และสารเติมแต่งจากอุปกรณ์การ



ภาคผนวก 4.8 ตัวอย่าง UV-VIS-NIR Spectra ของทับทิมมองก่อนและหลังเผา  
แบบใส่คาร์บอน น้ำตาลทราย และสารเติมแต่งจากผู้ประกอบการ



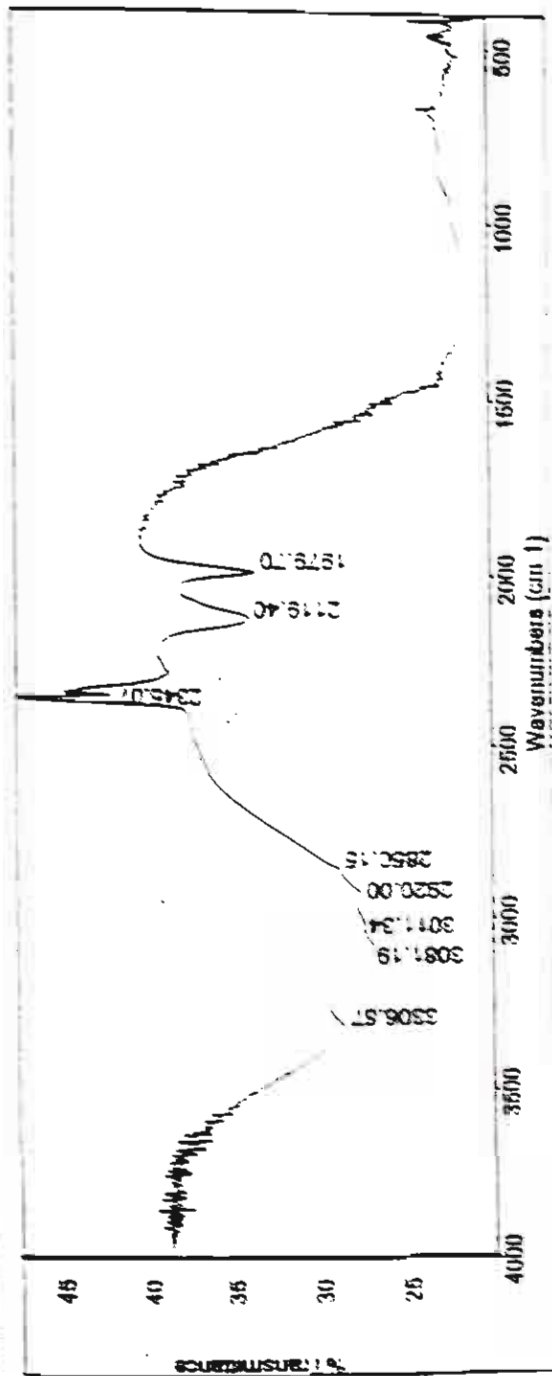
## ภาคผนวก 5

เปรียบเทียบการดูดกลืนแสงในช่วง Infrared  
ของทับทิมมองชูก่อนและหลังเผา

ภาคผนวก 5.1 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของอุทกชนวน แบบ EHO เพื่อศึกษาคุณสมบัติการเผา

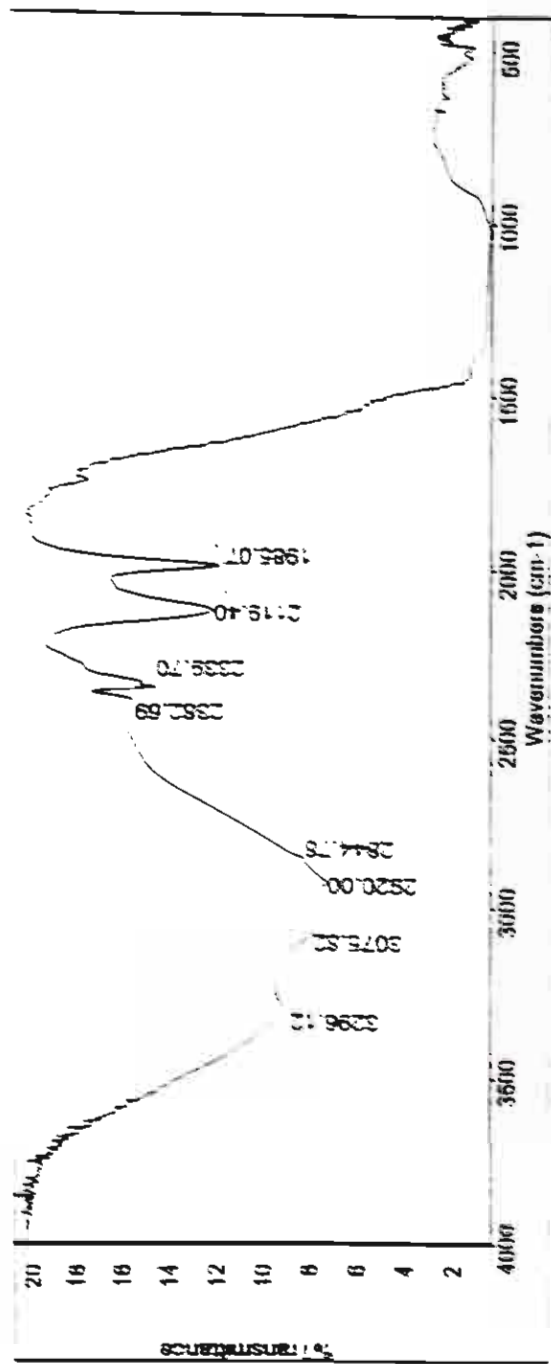
Thu May 07 13:35:38 1998

Title: EHO 73



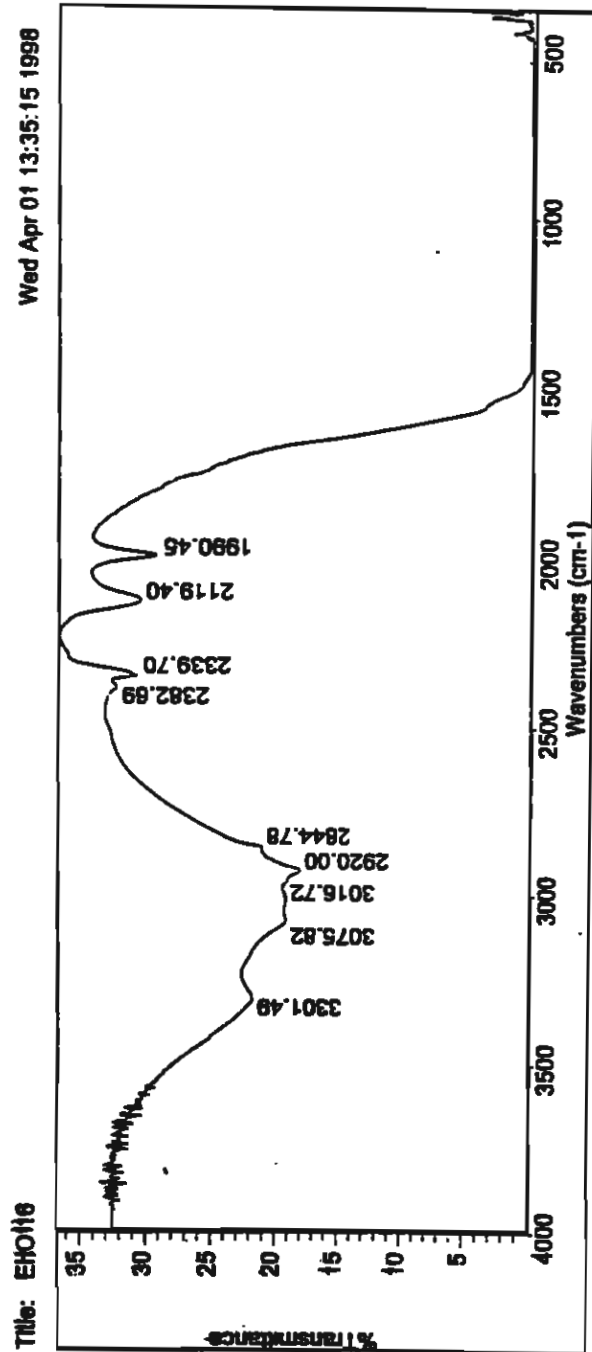
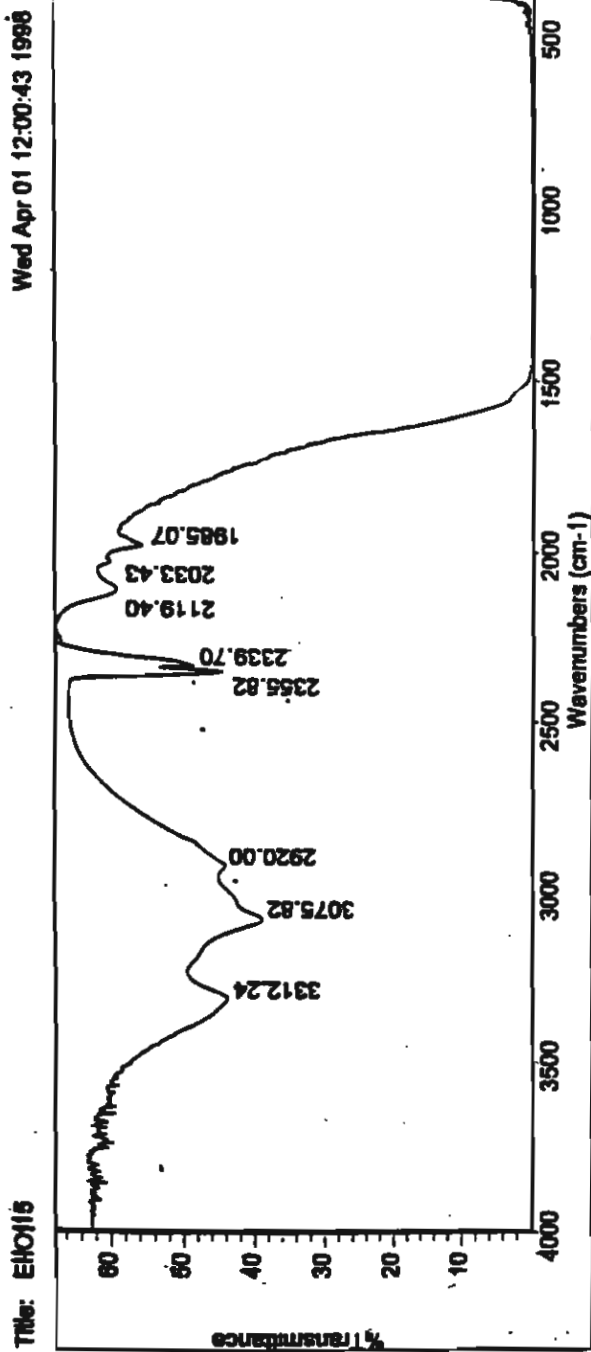
Thu May 07 13:42:40 1998

Title: EHO 74



หมายเหตุ: เนื่องจากปัญหาเกี่ยวกับเครื่องวัดการสั่นพ้อง จึงไม่สามารถนำ FTIR Spectra หลังเผามาแสดงได้



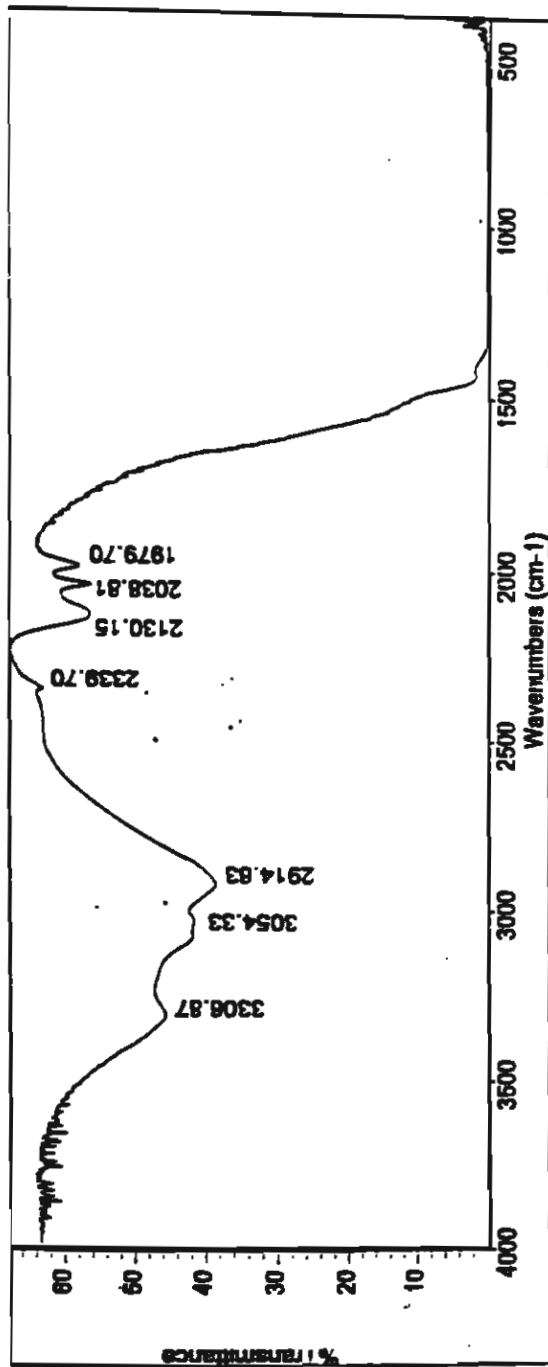


หมายเหตุ เนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล จึงไม่สามารถนำ FTIR Spectra หลังเผามาแสดงได้

# ภาคผนวก 5.2 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนเผา แบบ EHO เพื่อศึกษาอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ

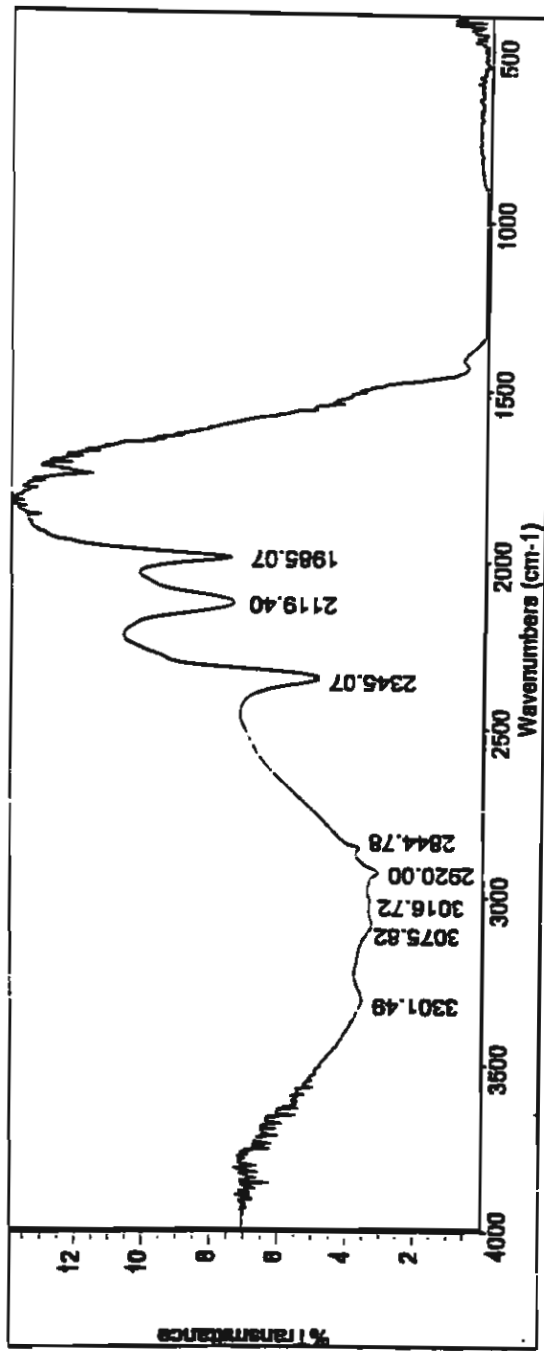
Title: EHO 66

Thu May 07 12:01:31 1998



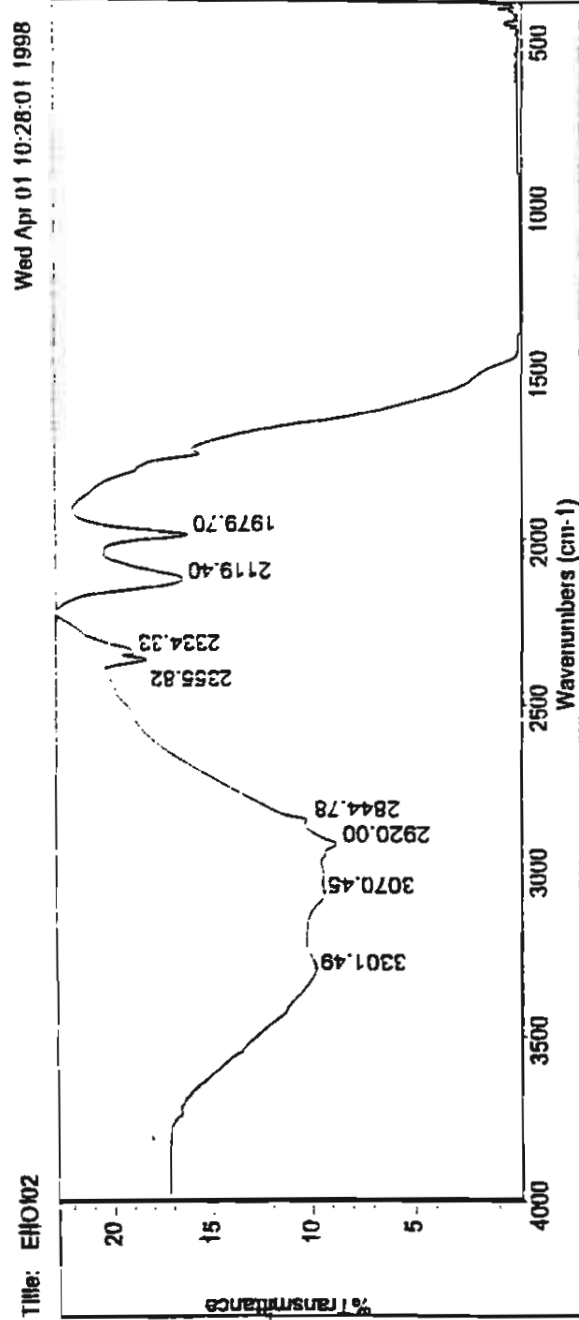
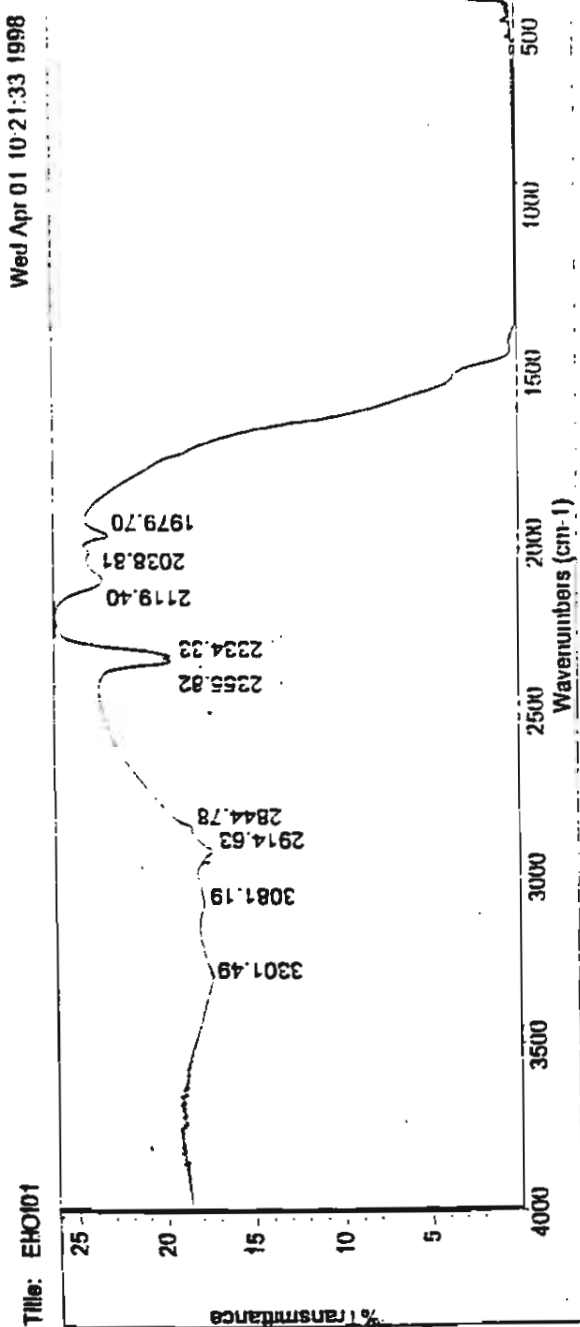
Title: EHO 67

Thu May 07 12:10:58 1998



หมายเหตุ เนื่องจากมีปัญหเกี่ยวกับกาจัดเก็บข้อมูล จึงไม่สามารถนำ FTIR Spectra หลังเผามาแสดงได้

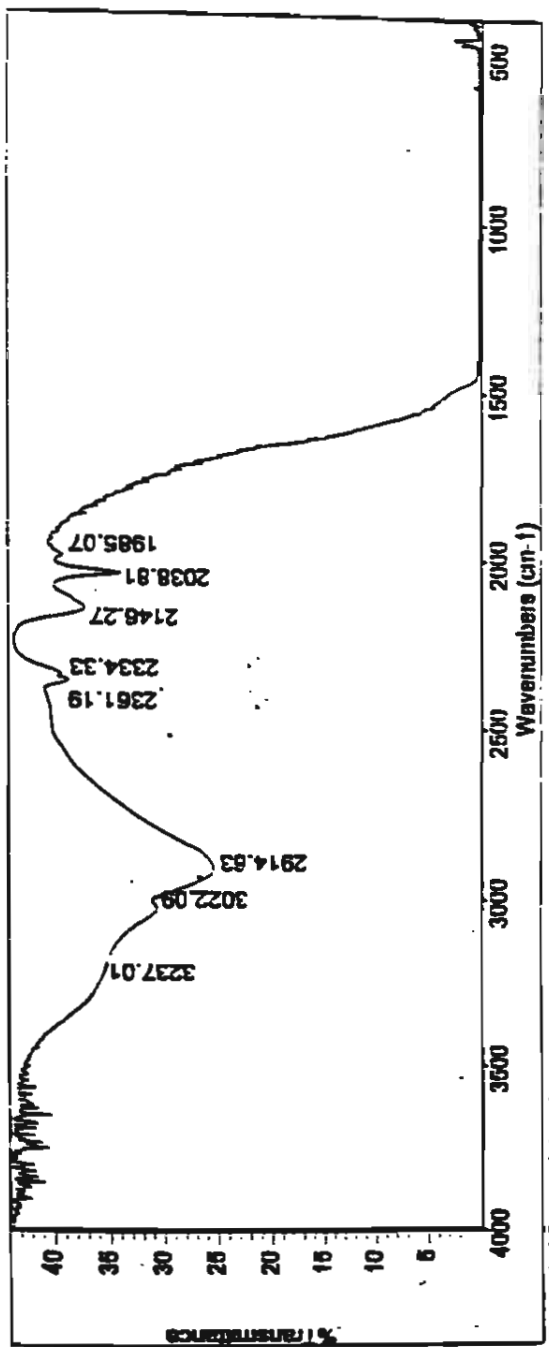
ภาคผนวก 5.2 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของฟิล์มของซูกอนเผลา แบบ EHO เพื่อศึกษาอัตราการเพิ่มอุณหภูมิ (ต่อ)



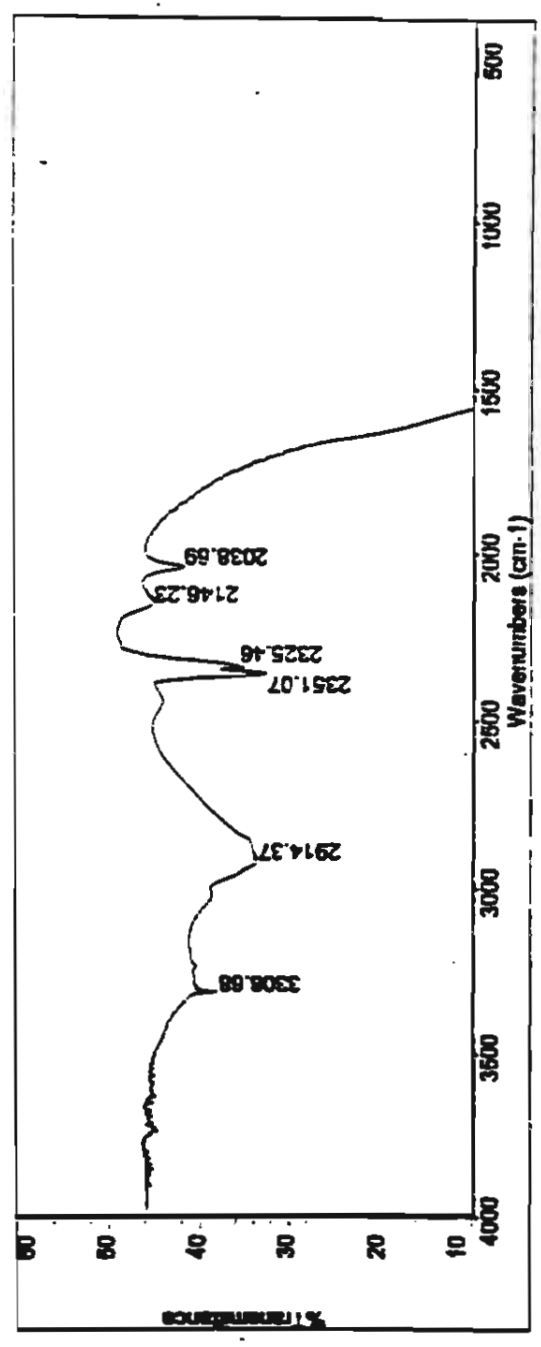
หมายเหตุ เนื่องจากมีปัญหาลักษณะการจับกับข้อมูล จึงไม่สามารถนำ FTIR Spectra หลังเผามาแสดงได้

ภาคผนวก 5.3 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมออร์กอนและหลังเผา แบบ EHO เพื่อศึกษาเวลาแร่งลอย

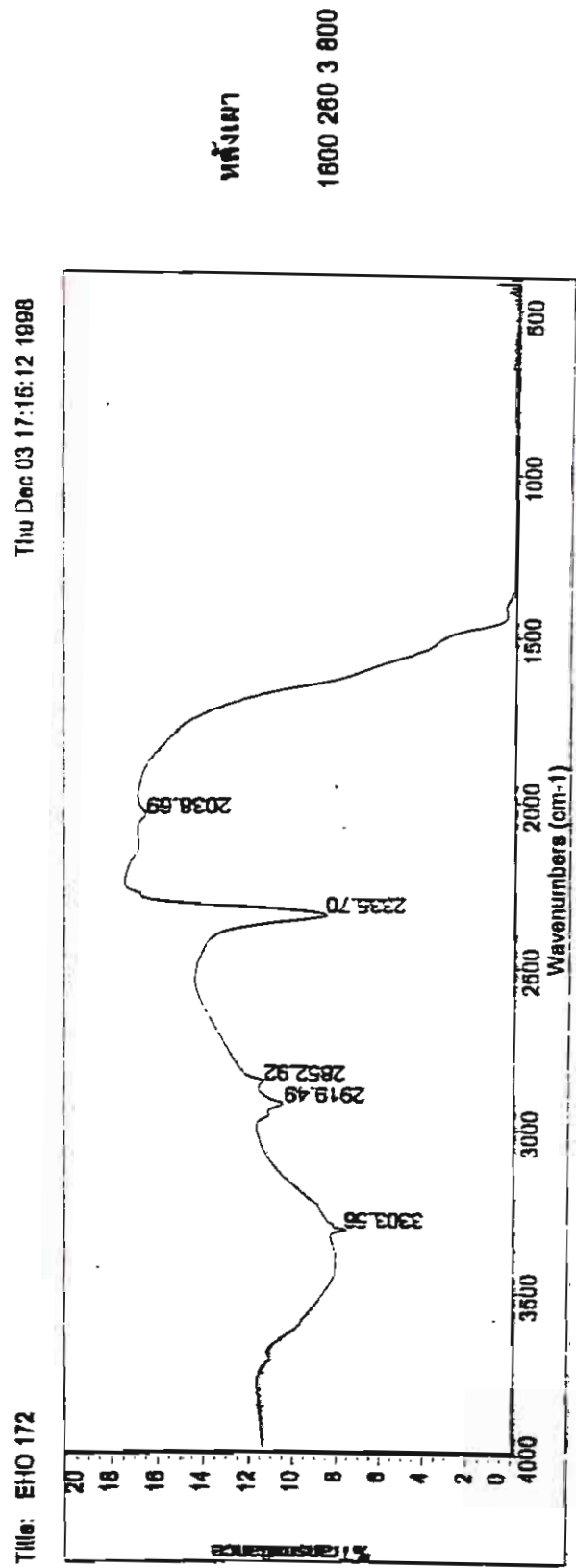
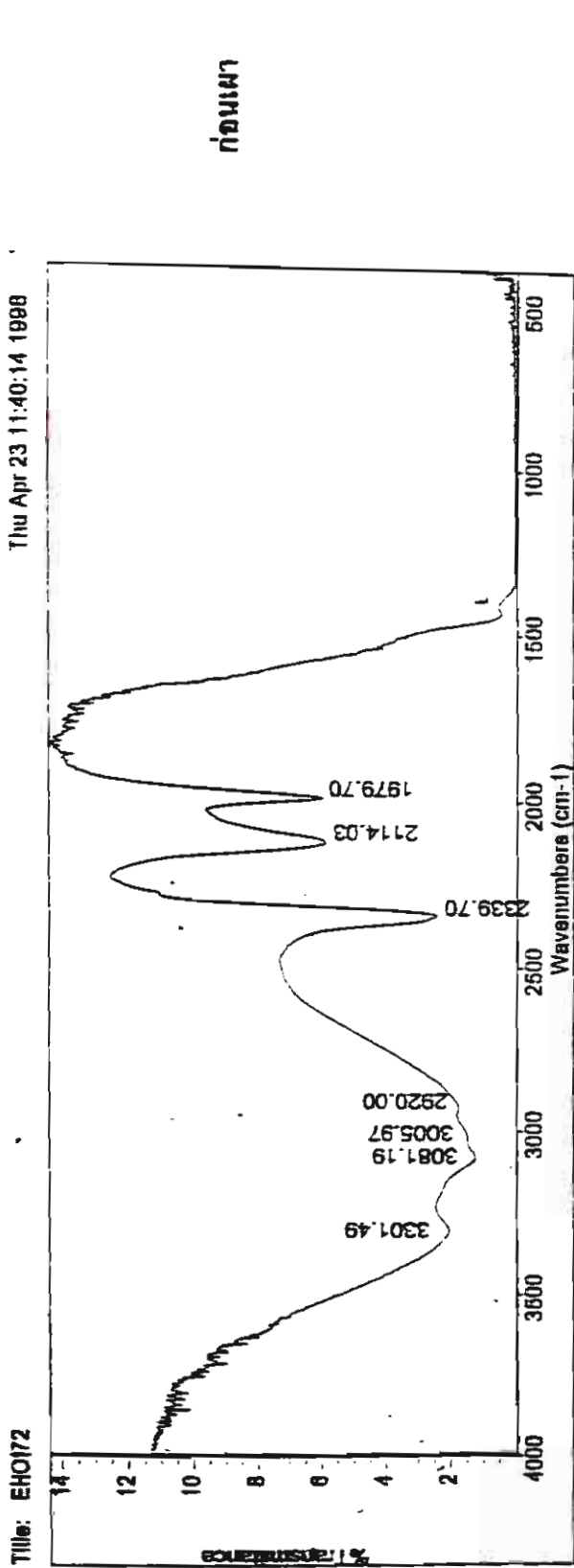
Title: EHO128 Wed Apr 01 14:31:16 1998



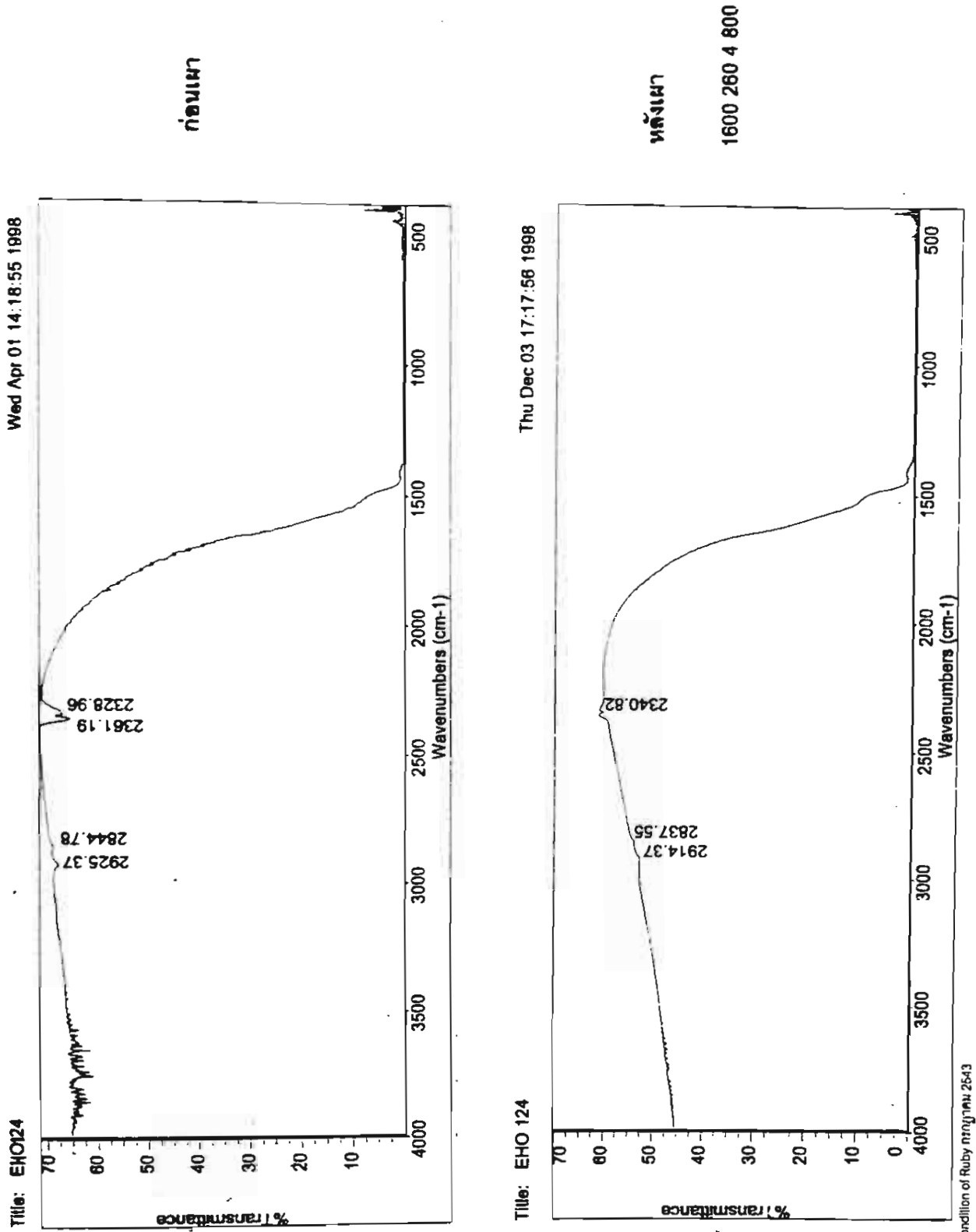
Title: EHO 128 Thu Dec 03 16:43:01 1998



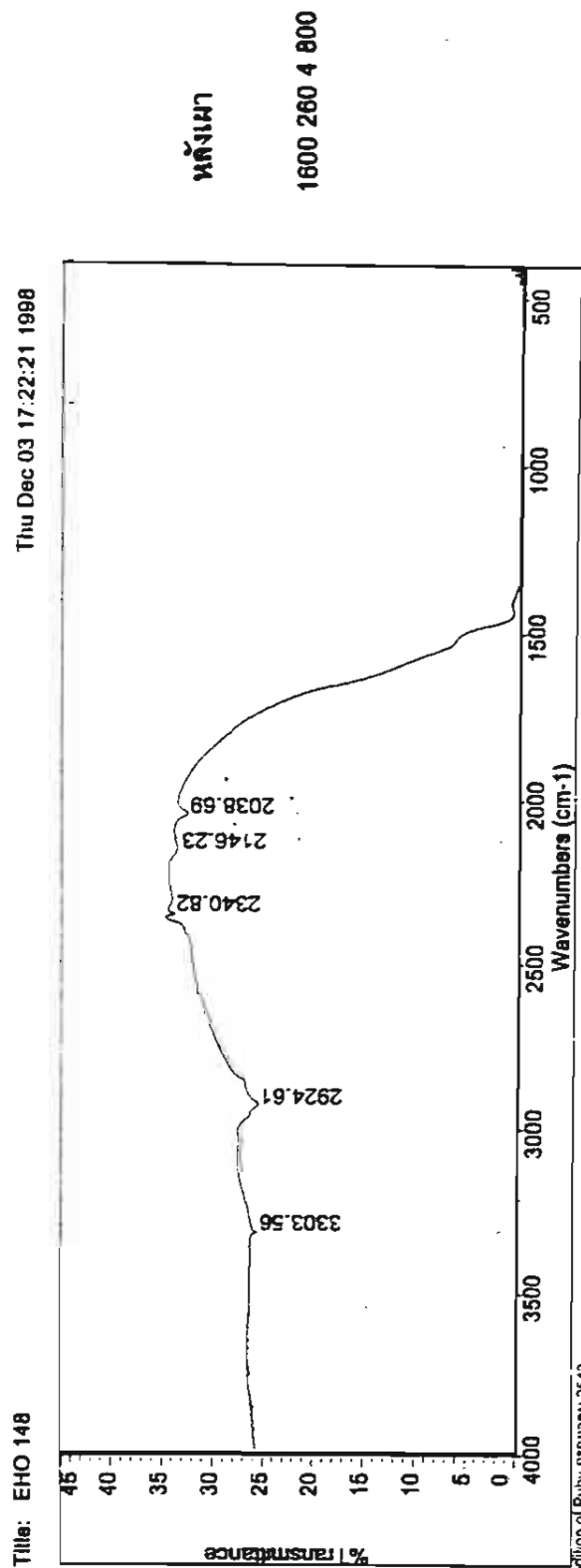
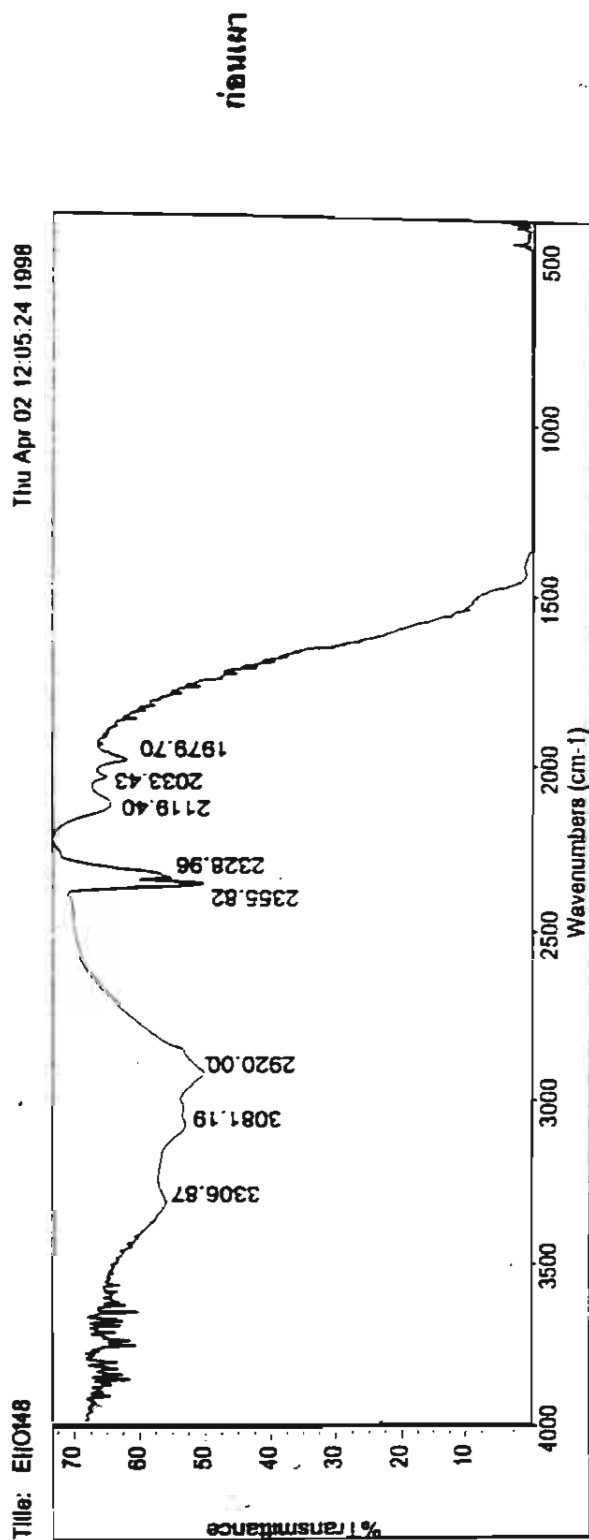
ภาคผนวก 5.3 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของก่อนเผาและหลังเผา แบบ EHO เพื่อศึกษาเวลาแพร่พลอย (ต่อ)



ภาคผนวก 5.3 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ EHO เพื่อศึกษาเวลาแรพทอย (ต่อ)

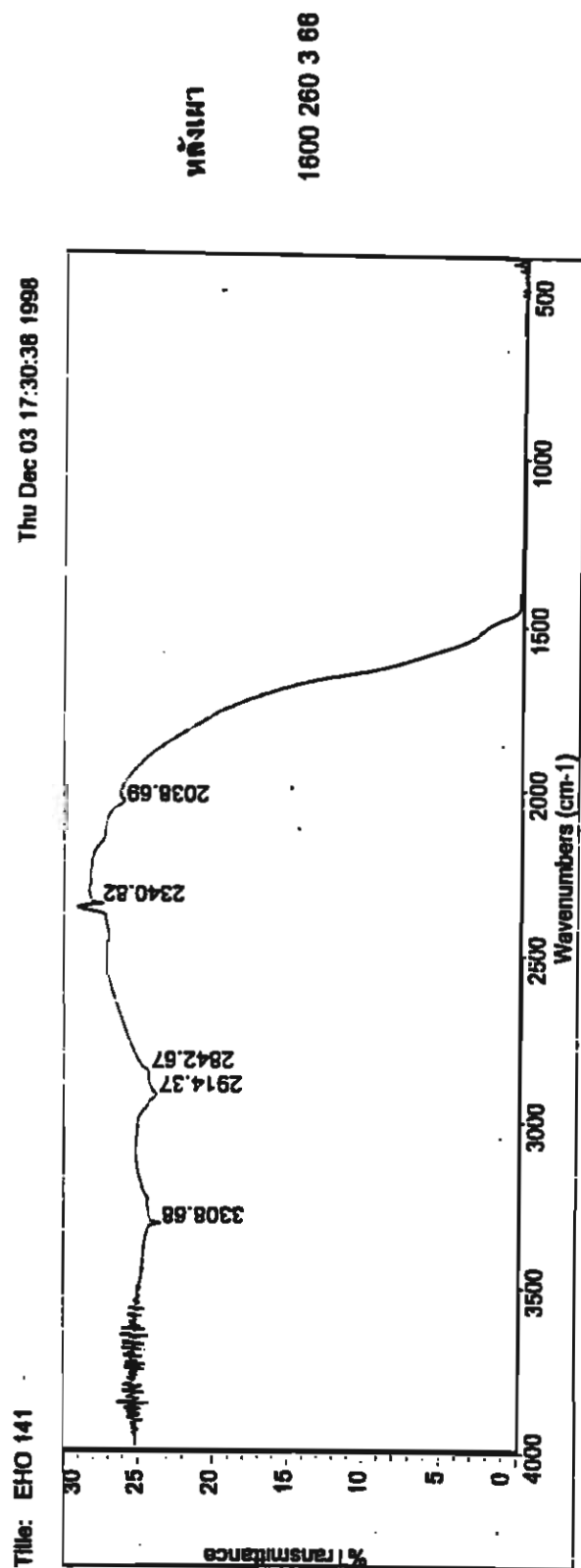
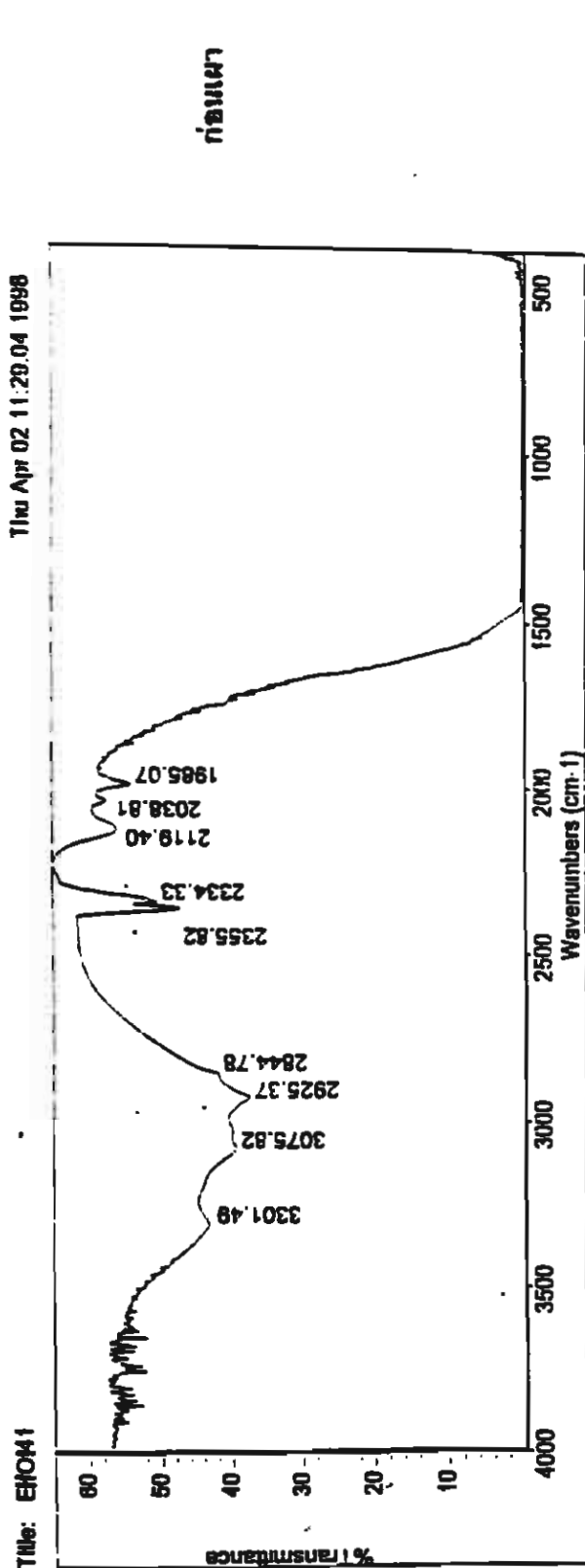


ภาคผนวก 5.3 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนเผาและหลังเผา แบบ EHO เพื่อศึกษาเวลาแพร่พลอย (ต่อ)

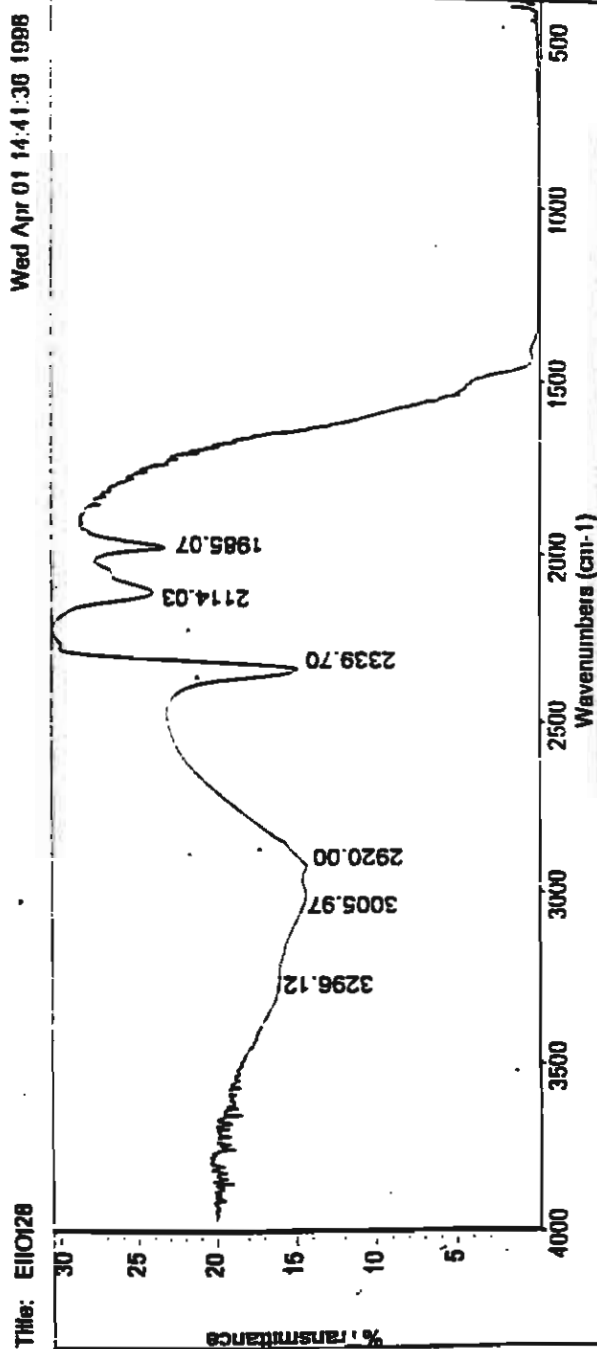




ภาคผนวก 5.4 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมมอซงก่อนเผาและหลังเผา แบบ EHO เพื่อศึกษาอัตราการลดอุณหภูมิ

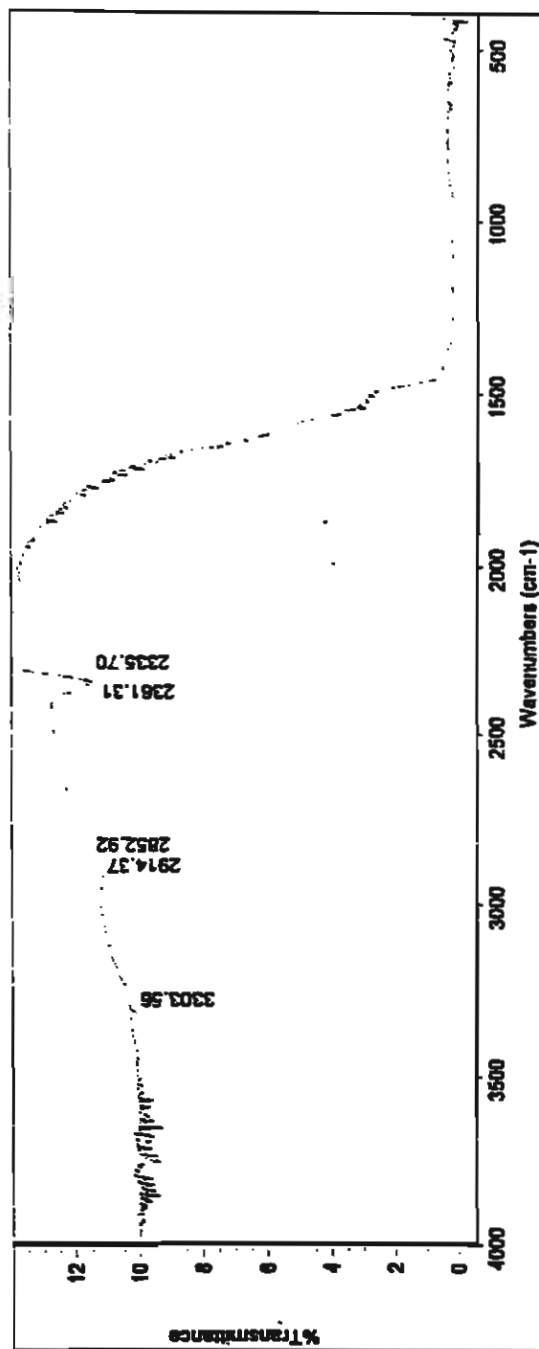


ภาคผนวก 5.4 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมมอญก่อนเผาและหลังเผา แบบ EHO เพื่อศึกษาอัตราการลดอุณหภูมิ (๘๒)



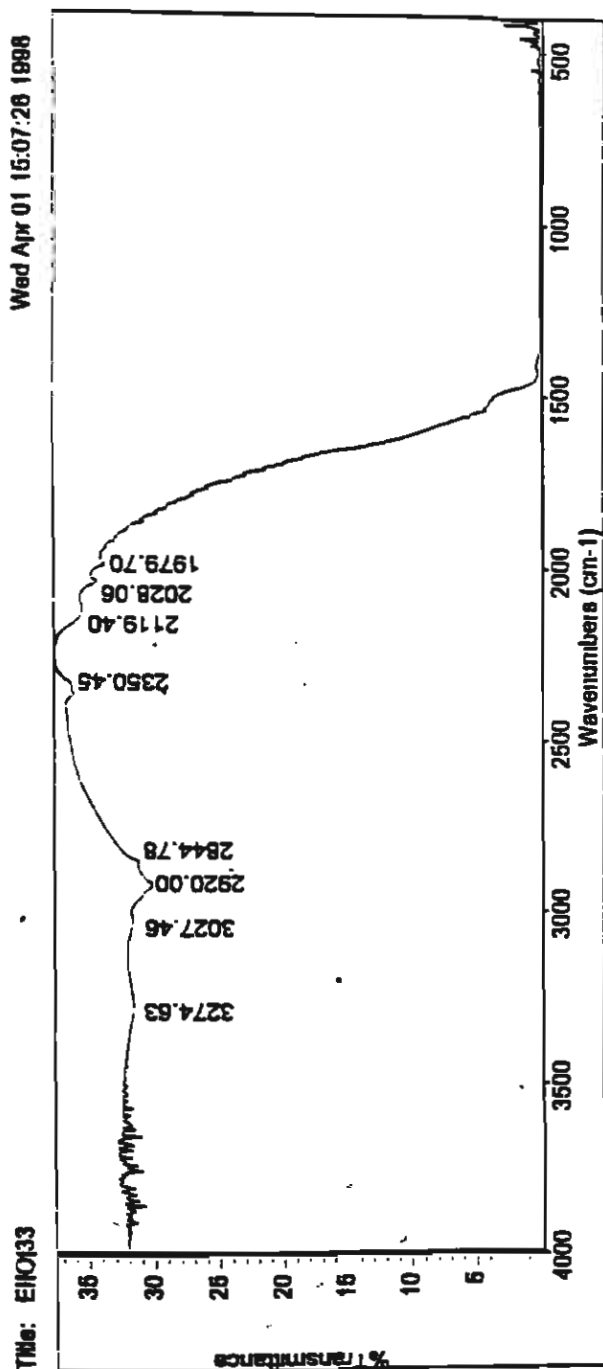
ก่อนเผา

Fri Jan 22 15:40:42 1999

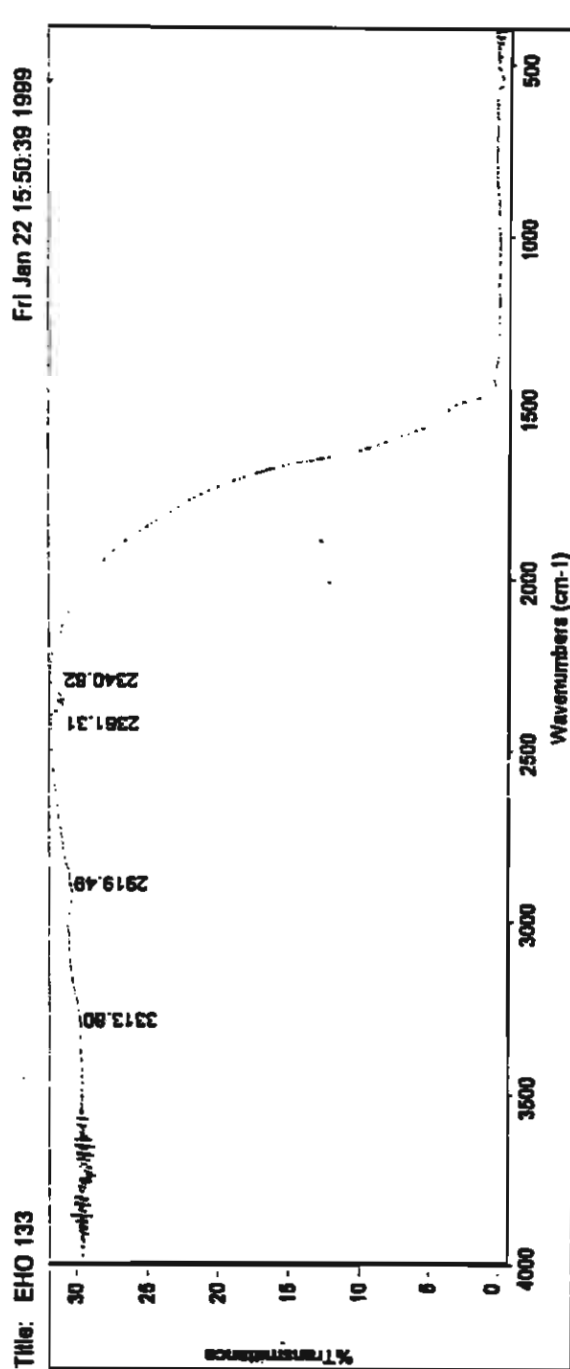


หลังเผา

1600 260 3 150



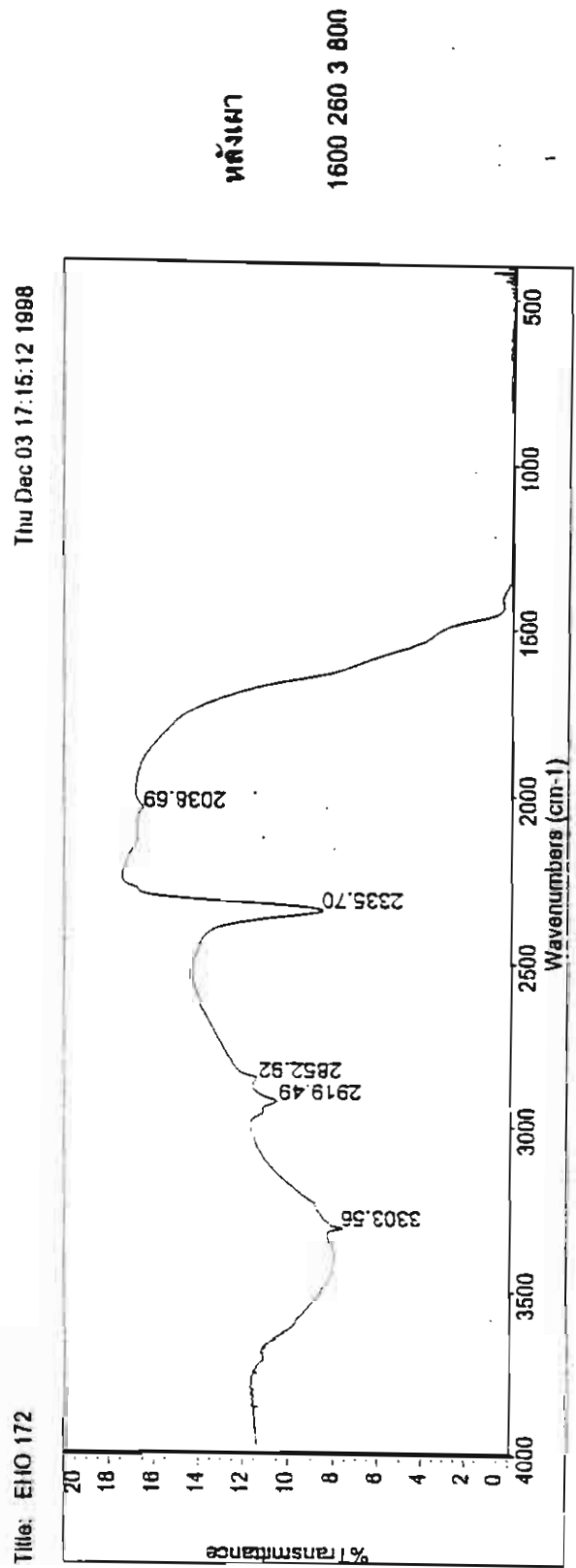
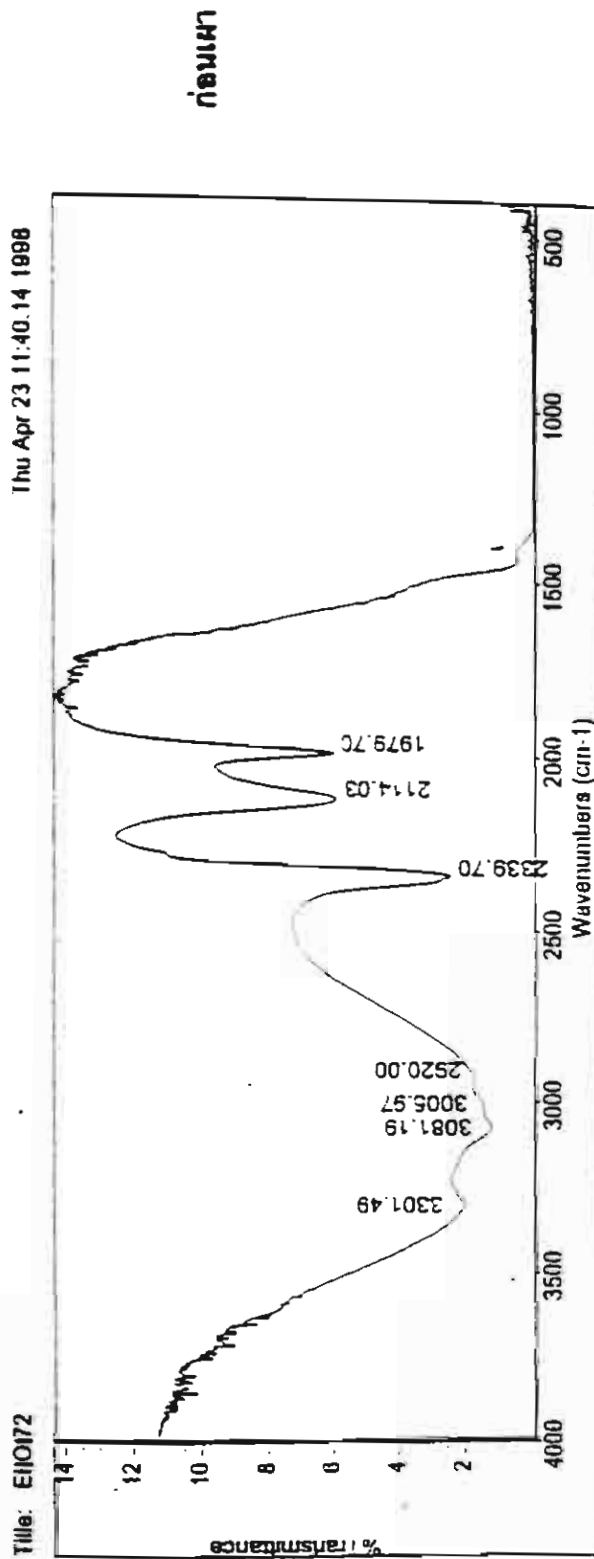
ก่อนเผา



หลังเผา

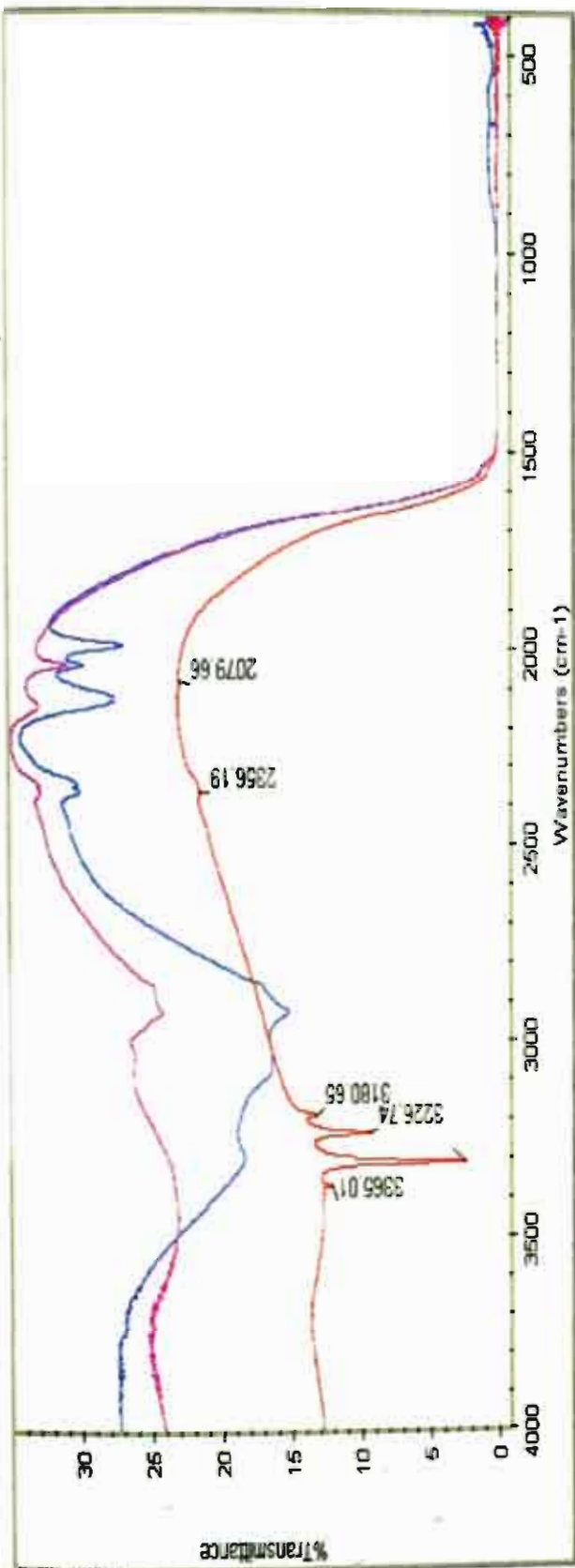
1600 280 3 240

ภาคผนวก 5.4 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของงูก่อนเผาและหลังเผา แบบ EHO เพื่อศึกษาอัตราการลดอุณหภูมิ (ต่อ)



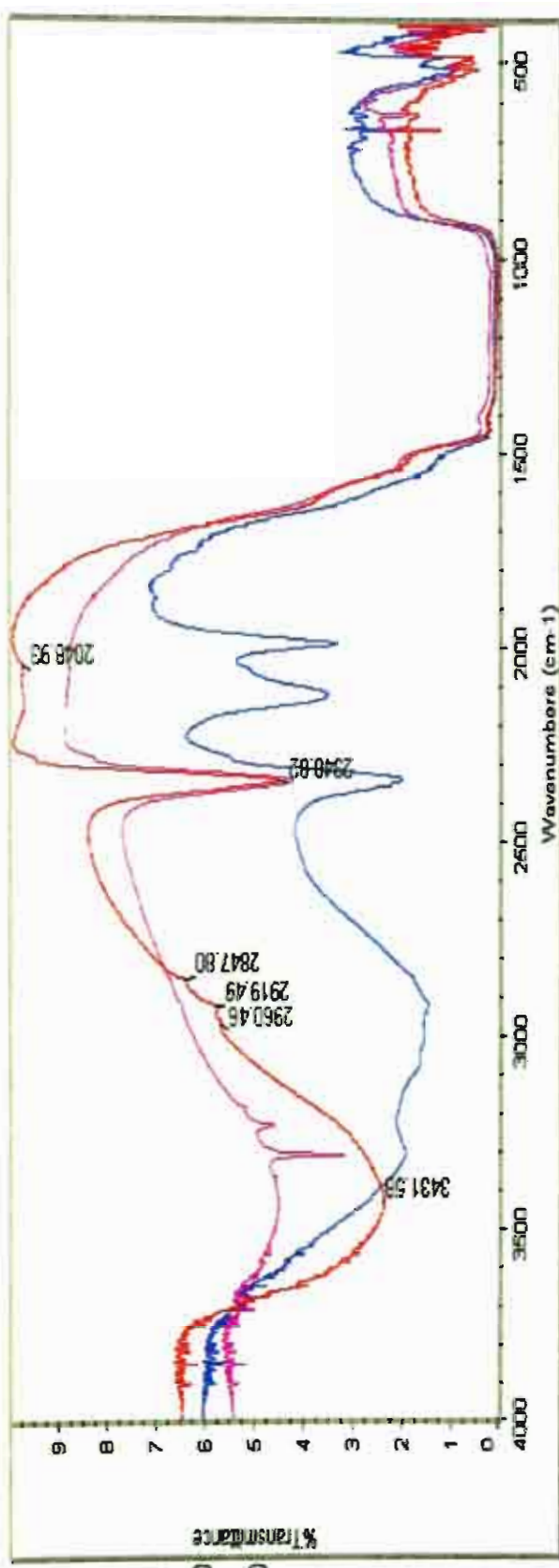
ELO 129

- ก่อนเผา
- หลังเผา 1000 550 1 700
- หลังเผา 1500 550 2 700



ELO 145

- ก่อนเผา
- หลังเผา 1000 550 1 700
- หลังเผา 1500 550 2 700



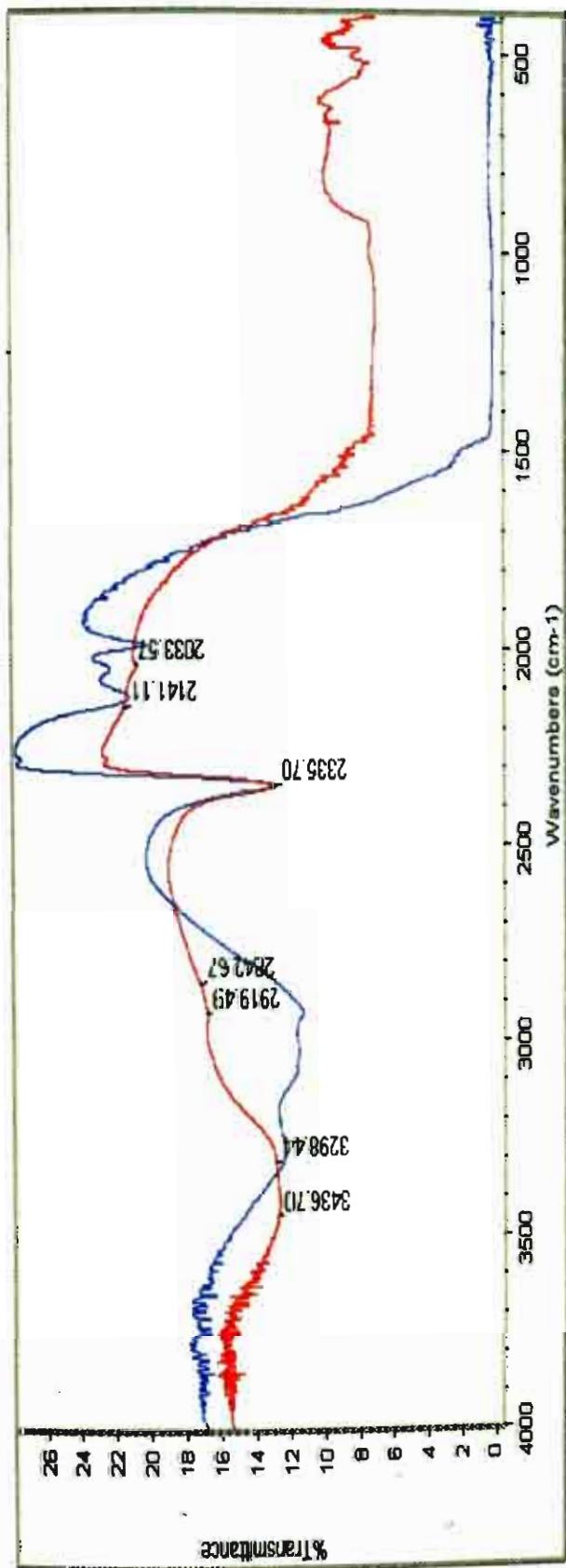
ภาคผนวก 5.5 FTIR Spectra ของทับทิมของชุดก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผา (ต่อ)

ELO 230

1200 550 1700

ก่อนเผา

หลังเผา

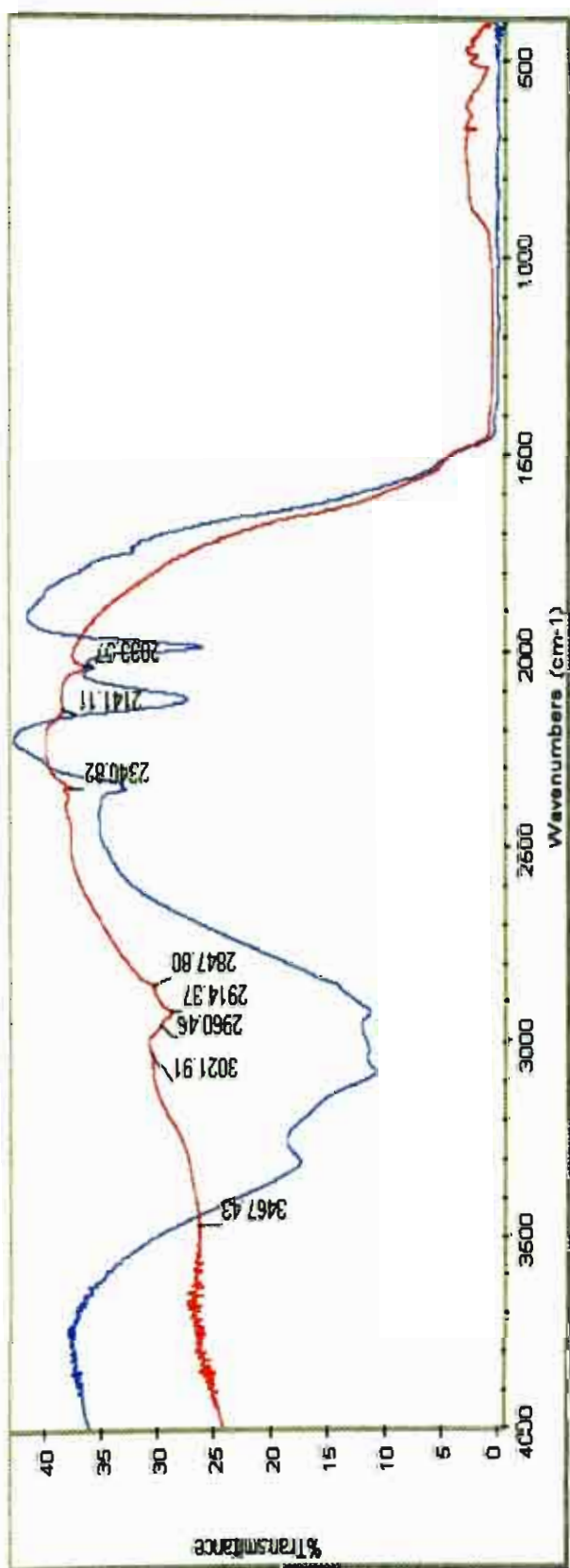


ELO 251

1200 550 1700

ก่อนเผา

หลังเผา

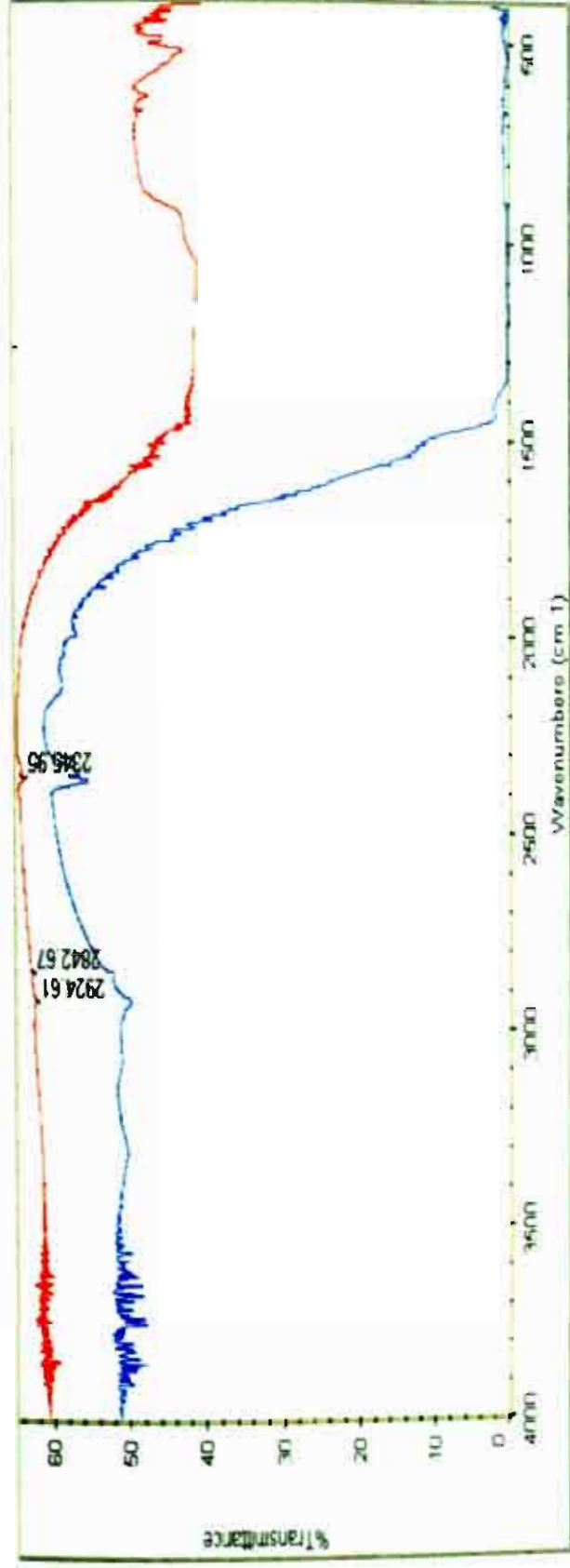


ELO 259

1200 550 1700

ก่อนเผา

หลังเผา

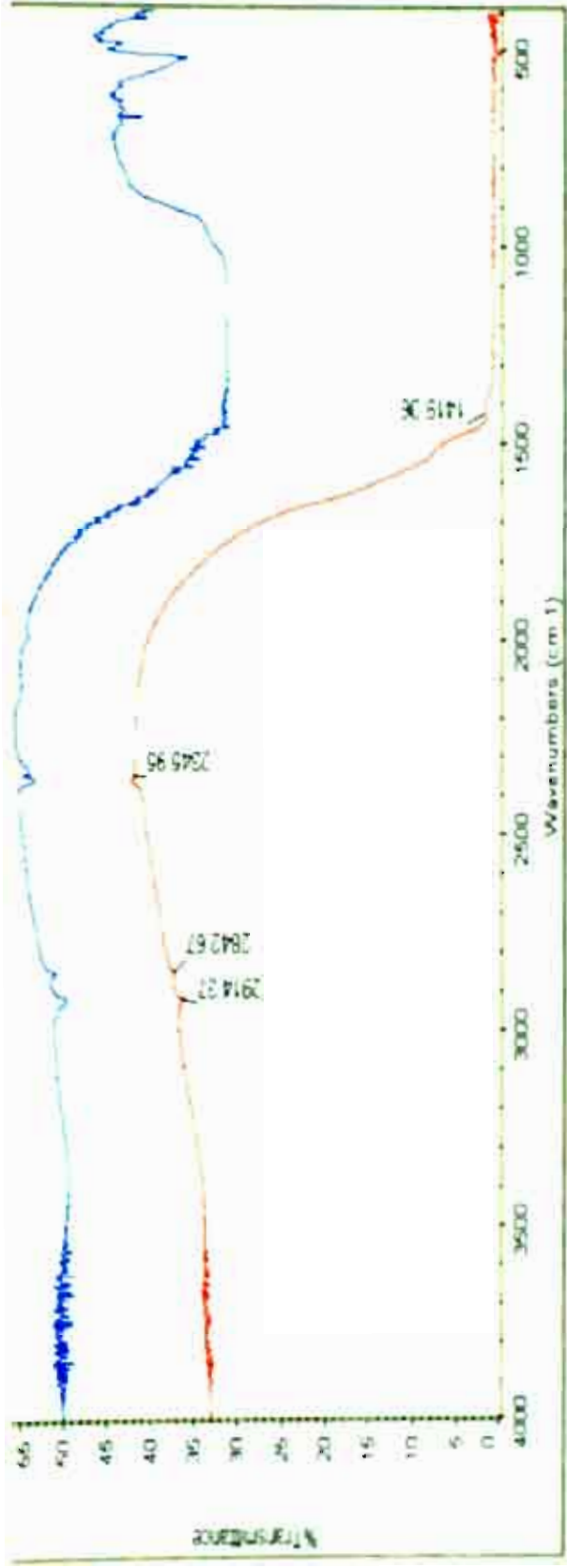


ELO 146

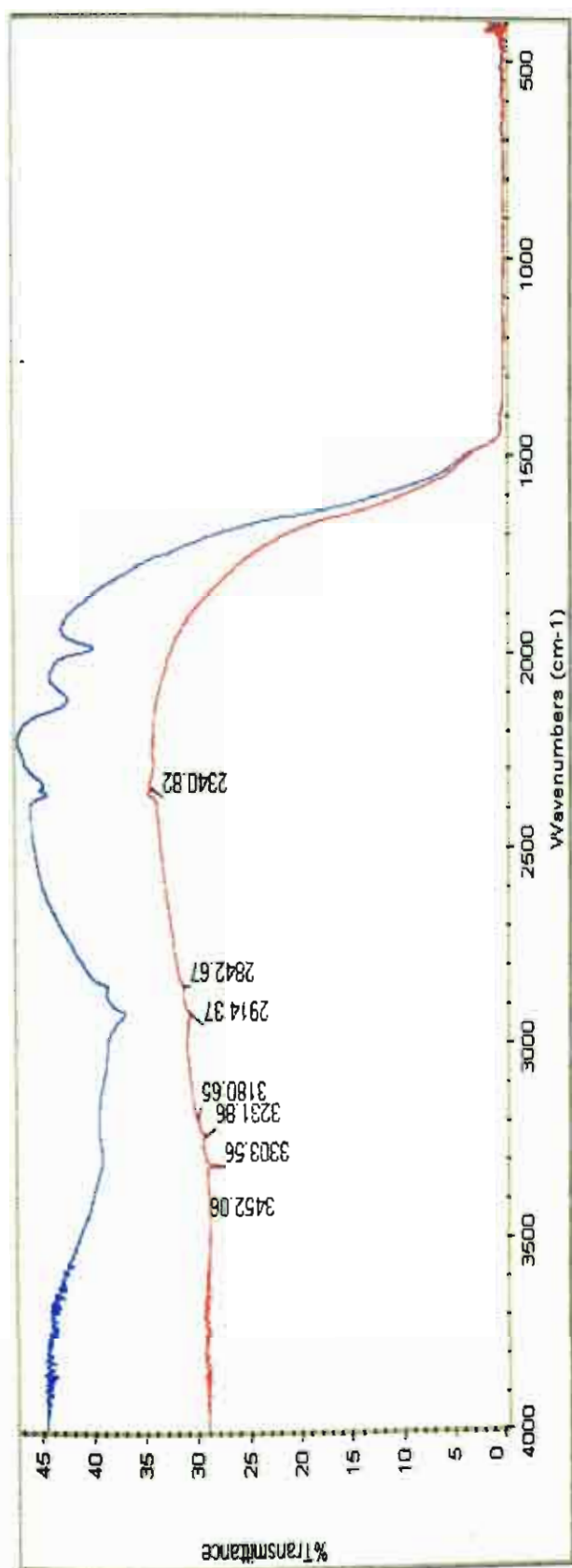
1300 550 1700

ก่อนเผา

หลังเผา





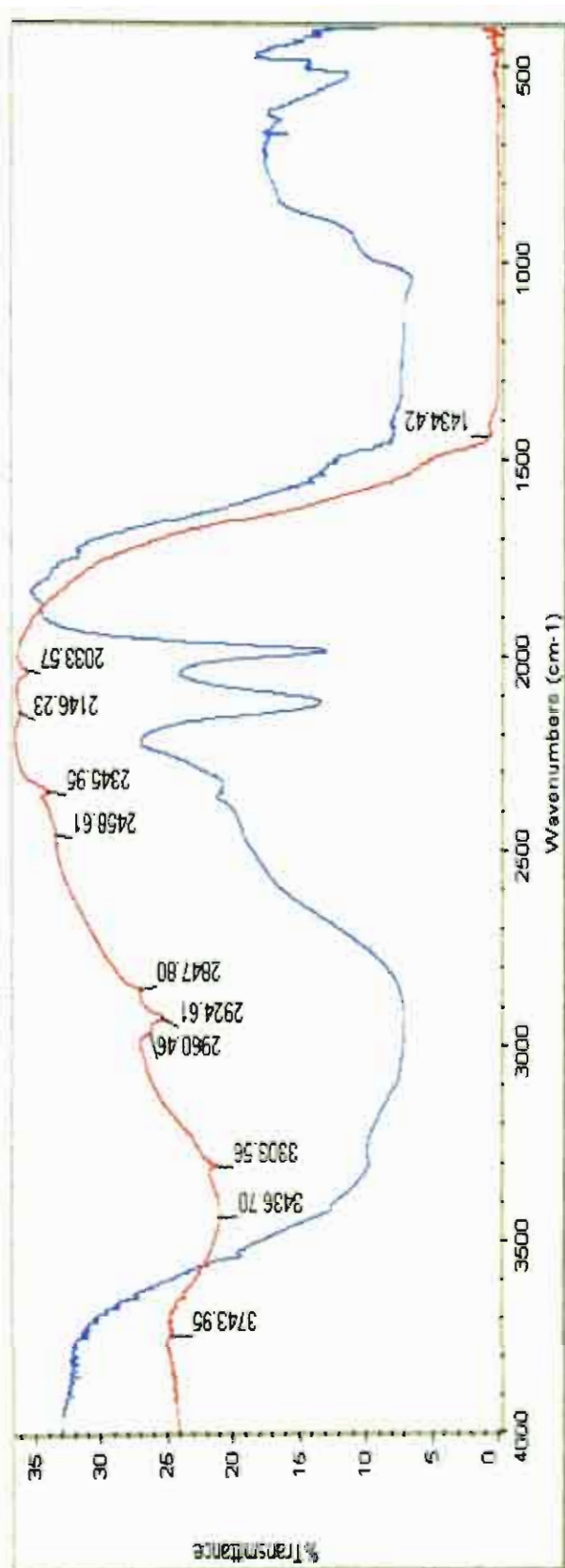


ELO 159

1300 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



ELO 169

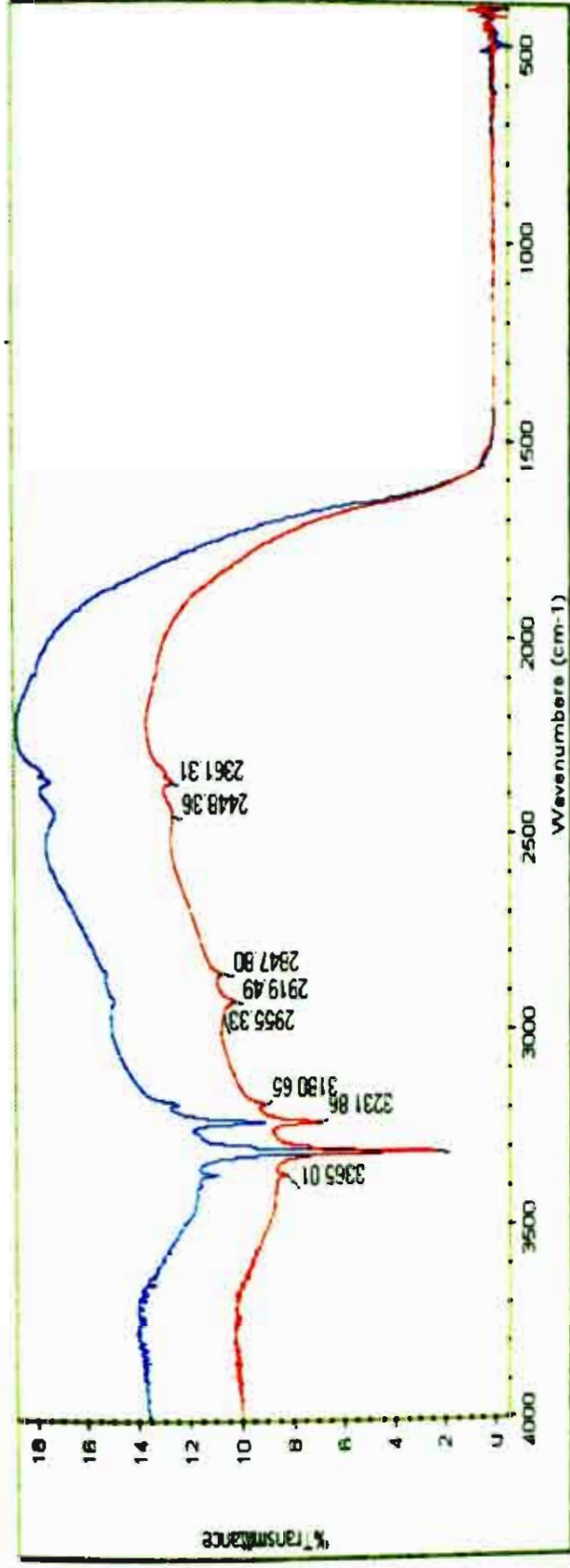
1300 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



ภาคผนวก 5.5 FTIR Spectra ของกัมกับมจกก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาจุดหมุ้การเผา (ต่อ)

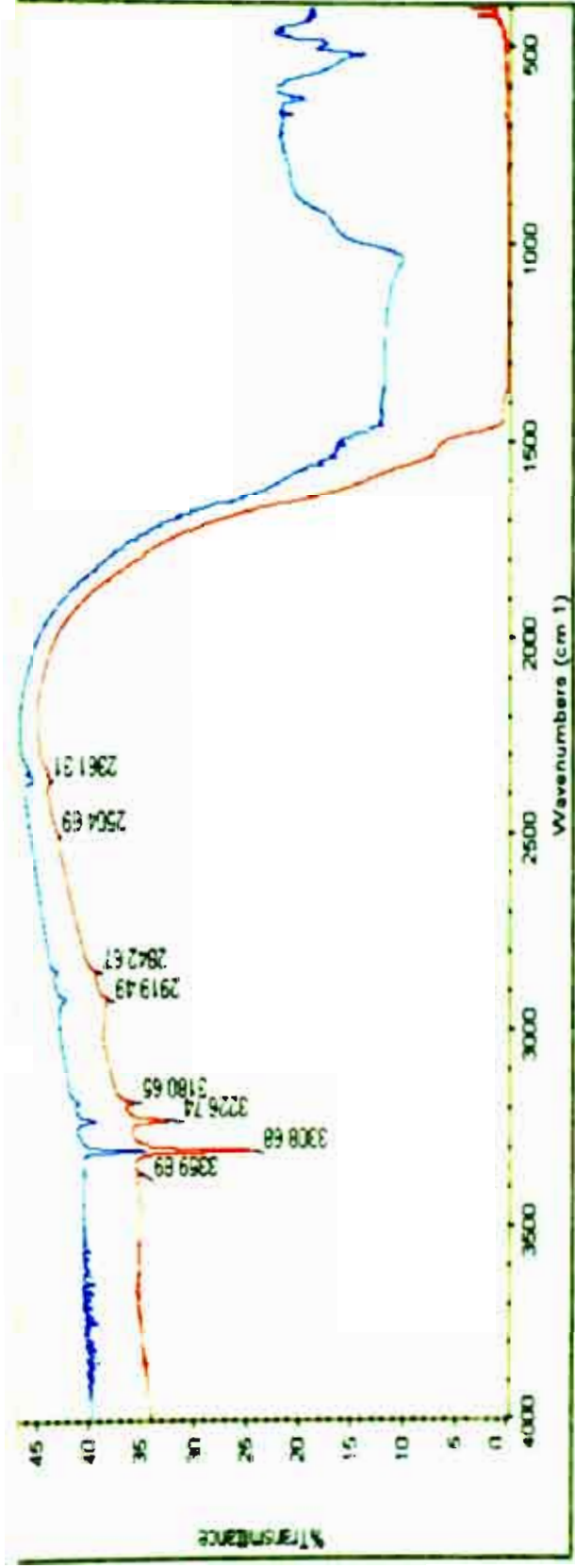


ELO 109

1400 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



ELO 307

1400 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

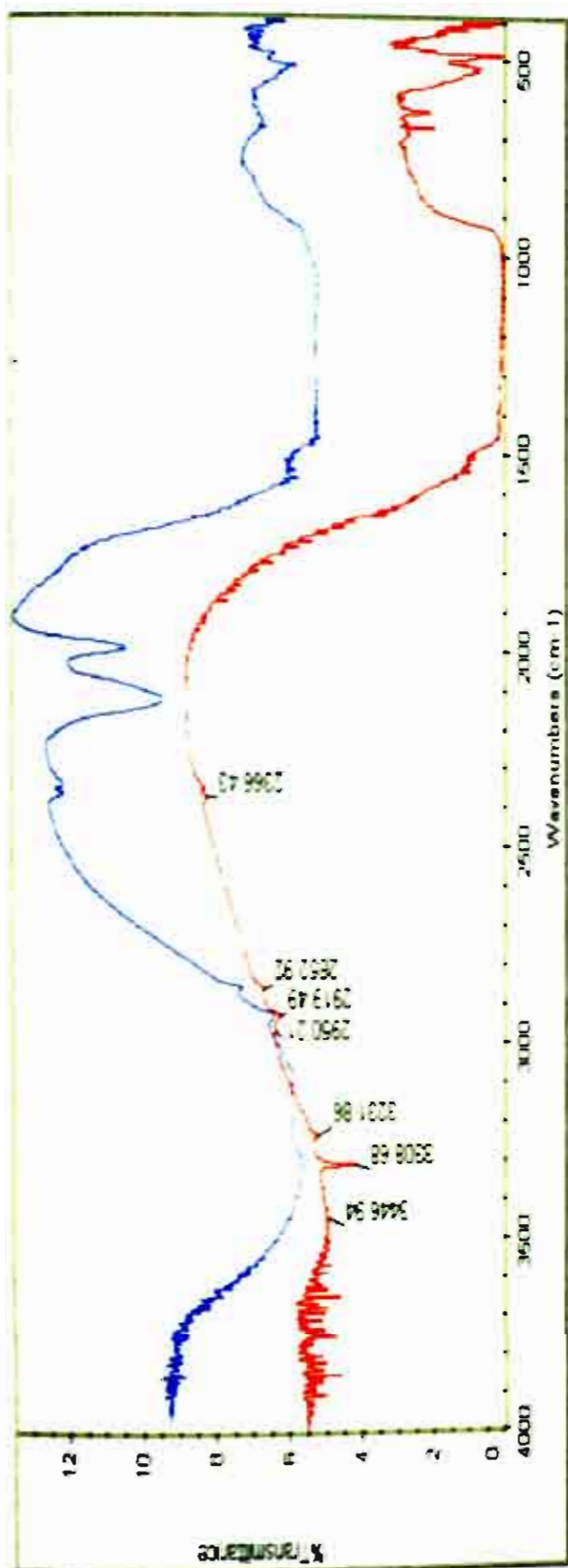
ภาคผนวก 5.5 FTIR Spectra ของฟิล์มของพอลิเมอร์และหลังการเผา ELO เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผา (ต่อ)

ELO 140

1450 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

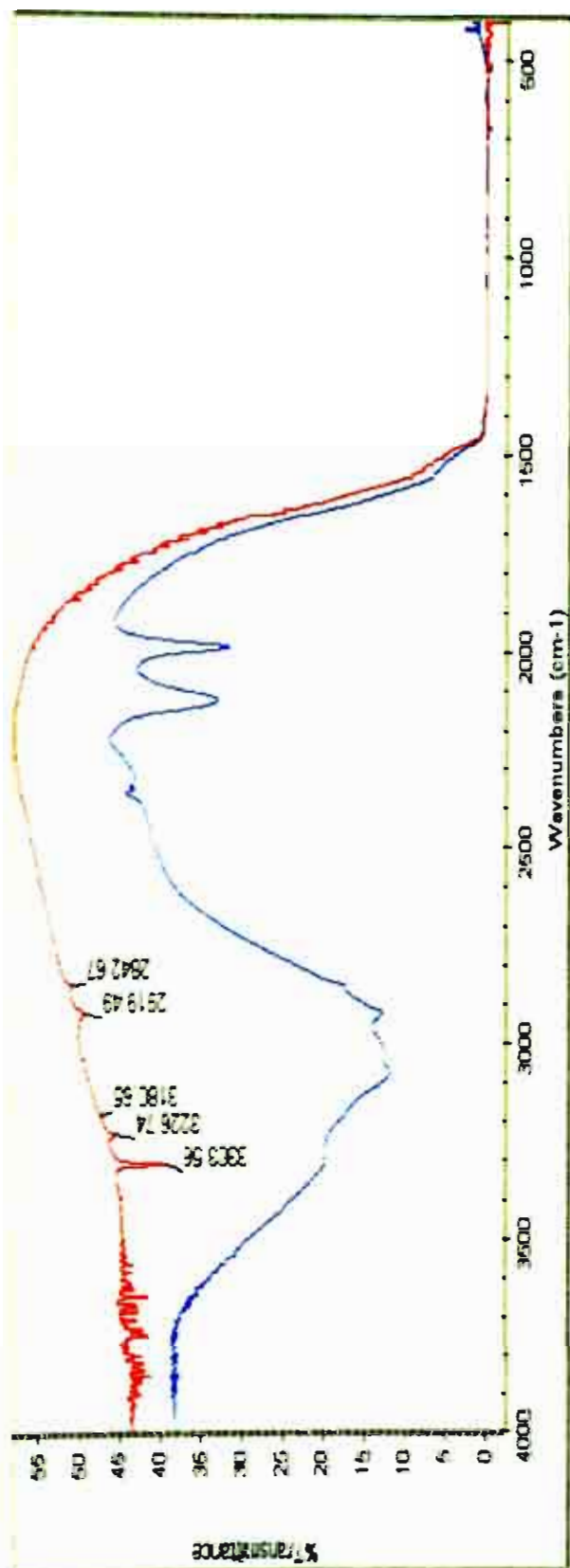


ELO 142

1450 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



ภาคผนวก 5.5 FTIR Spectra ของฟิล์มก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผา (๘๑)

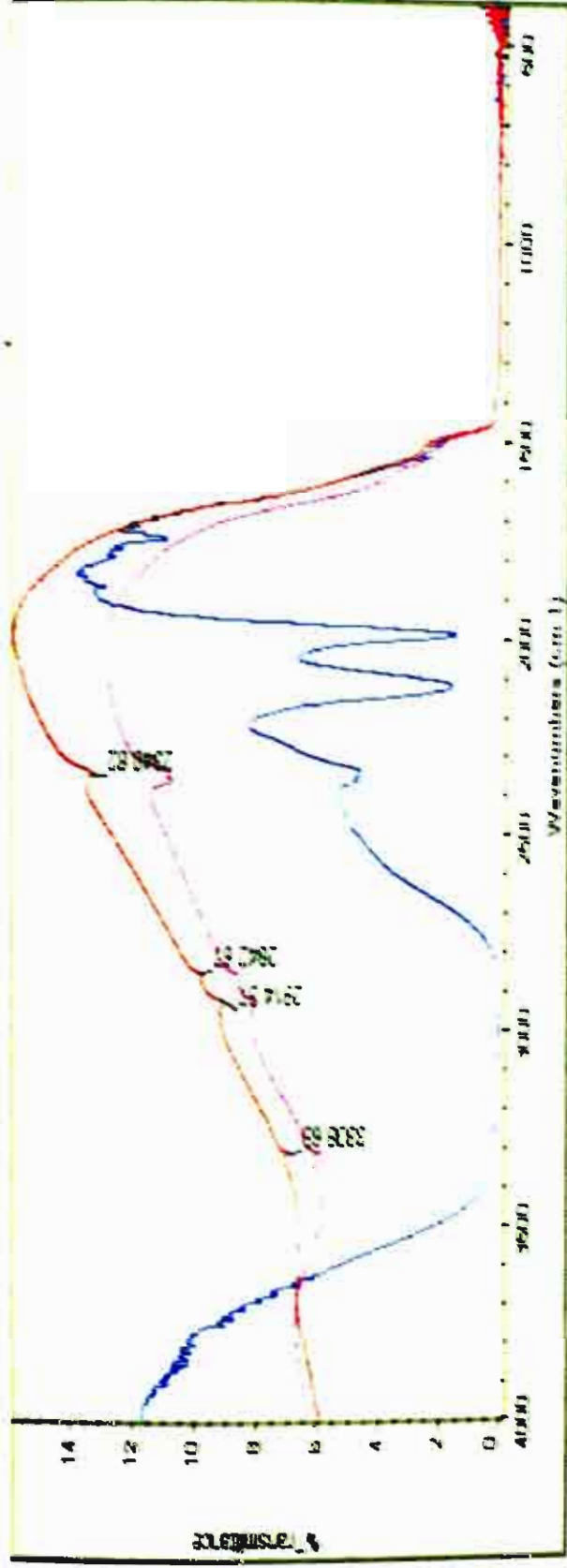
ELO 215

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1700

หลังเผา

1500 550 (1+2) 700



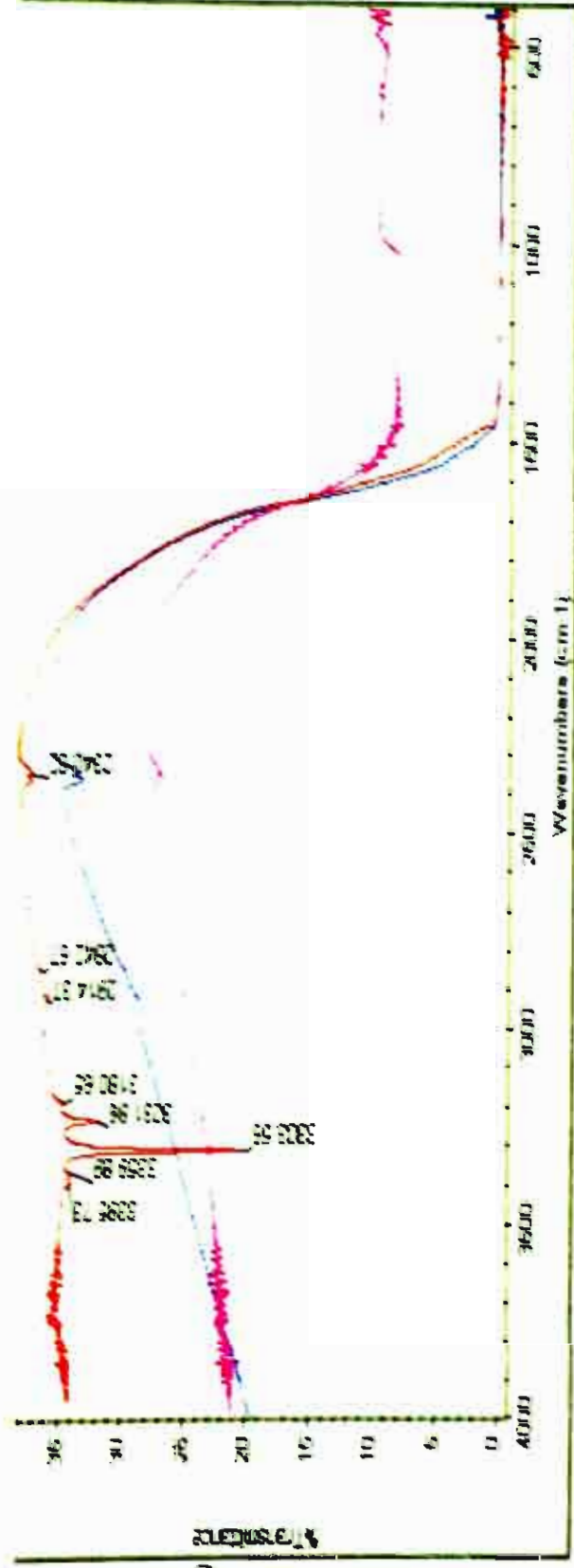
ELO 231

ก่อนเผา

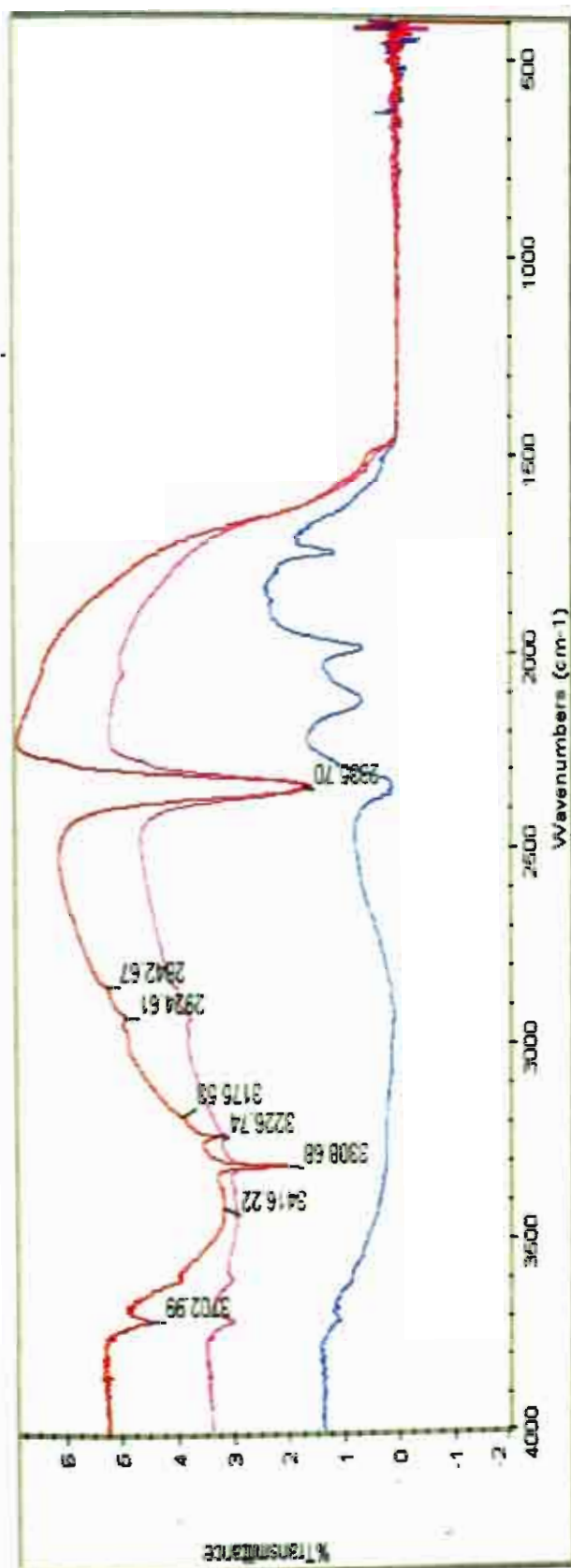
หลังเผา 1500 550 1700

หลังเผา

1500 550 (1+2) 700



ภาคผนวก 5.5 FTIR Spectra ของทั้งหม่อมของก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผา (ต่อ)



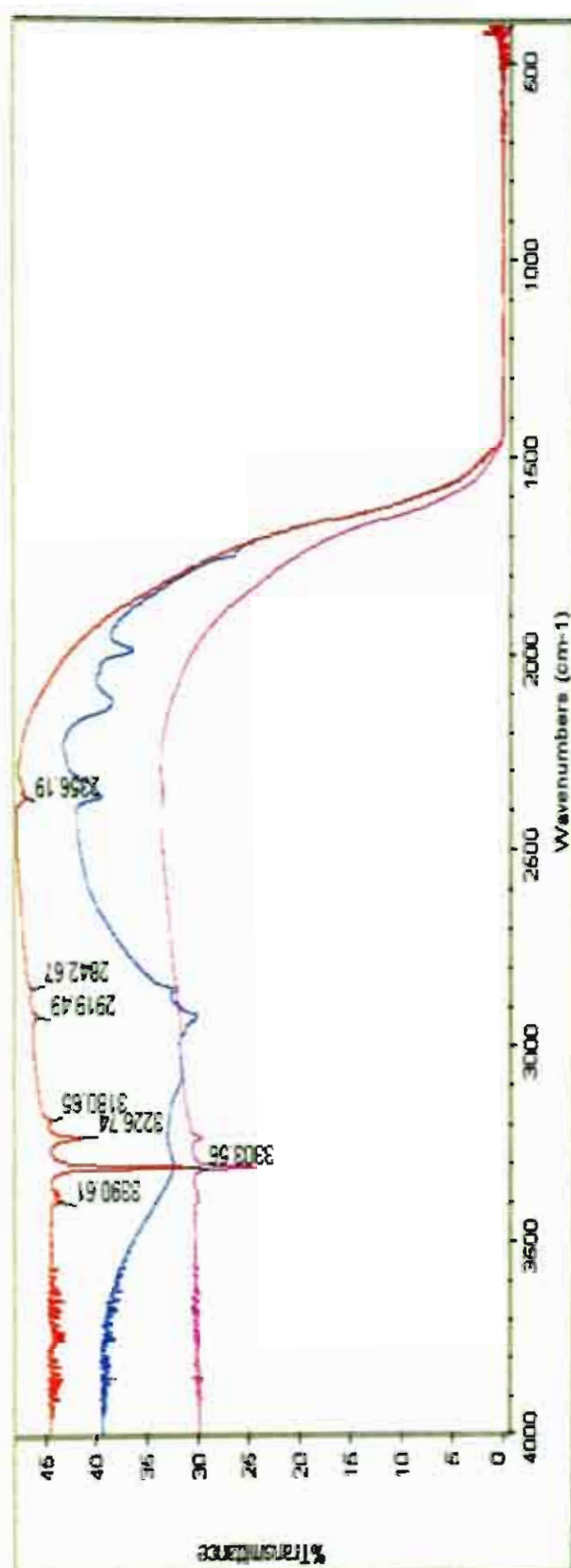
ELO 234

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+2)\*\* 700



ELO 241

ก่อนเผา

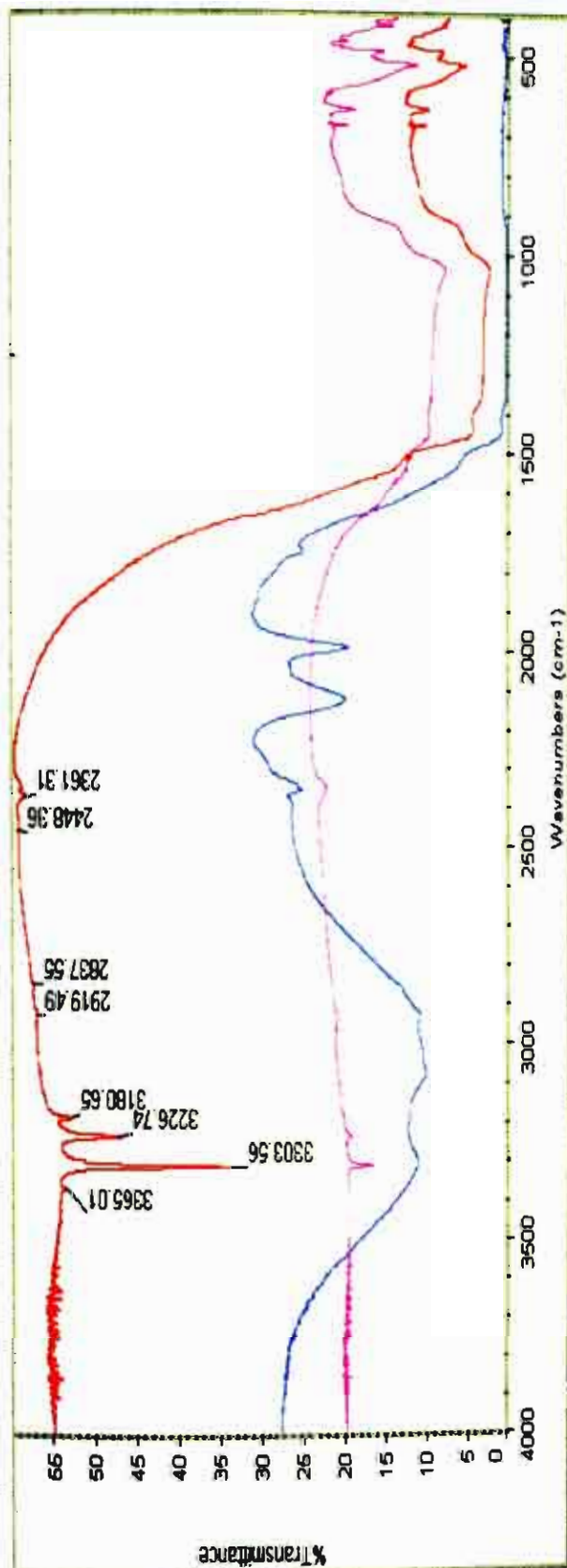
หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+1)\* 700



ภาพผนวก 5.5 FTIR Spectra ของฟิล์มของซูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผา (ต่อ)



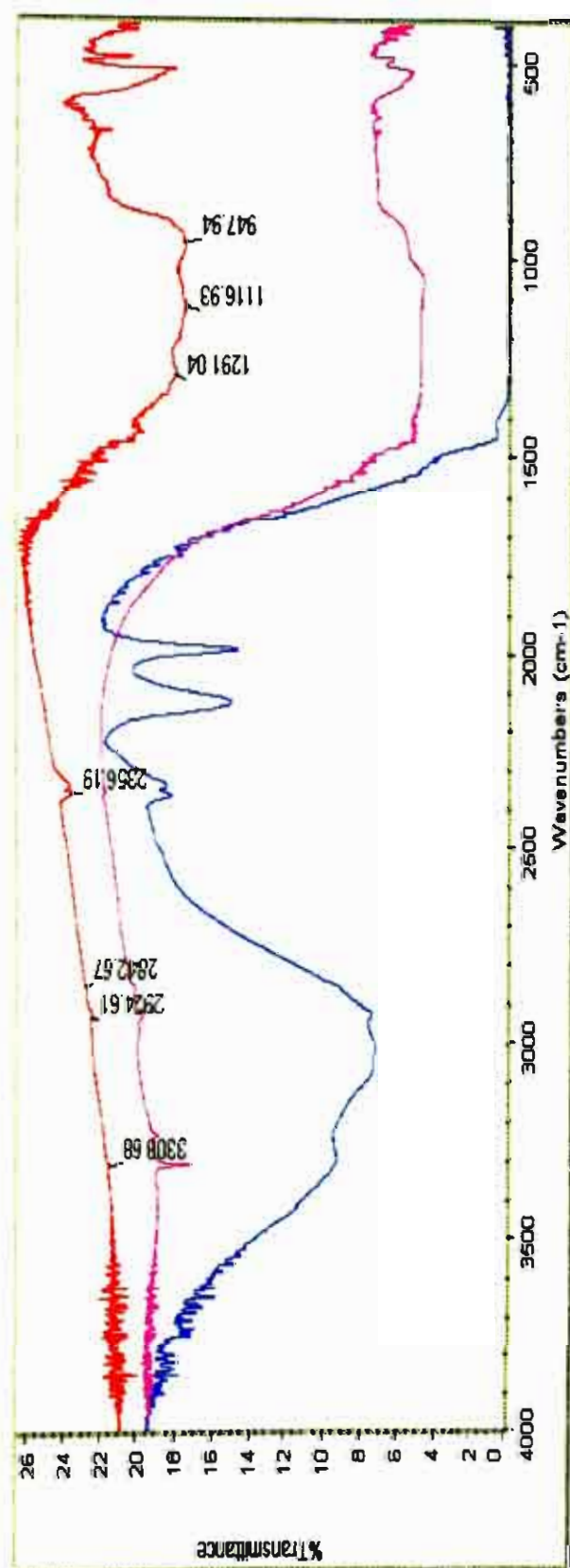
ELO 249

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+1)\* 700



ELO 252

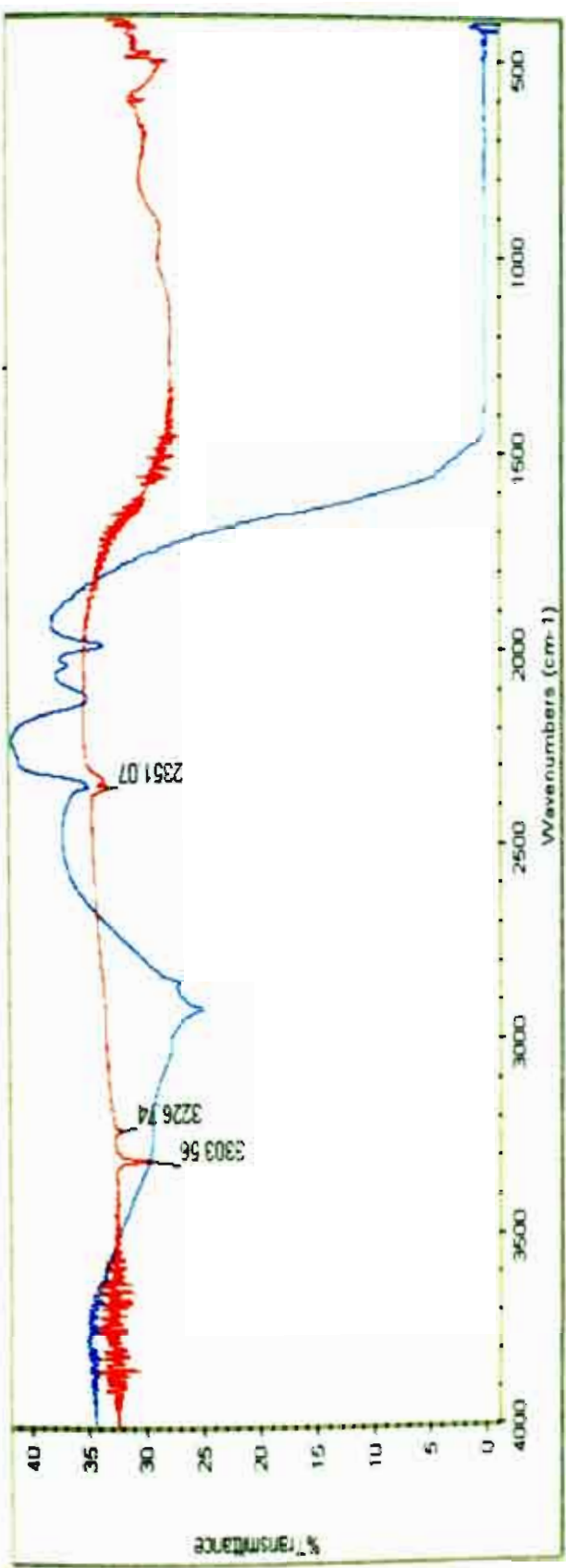
ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

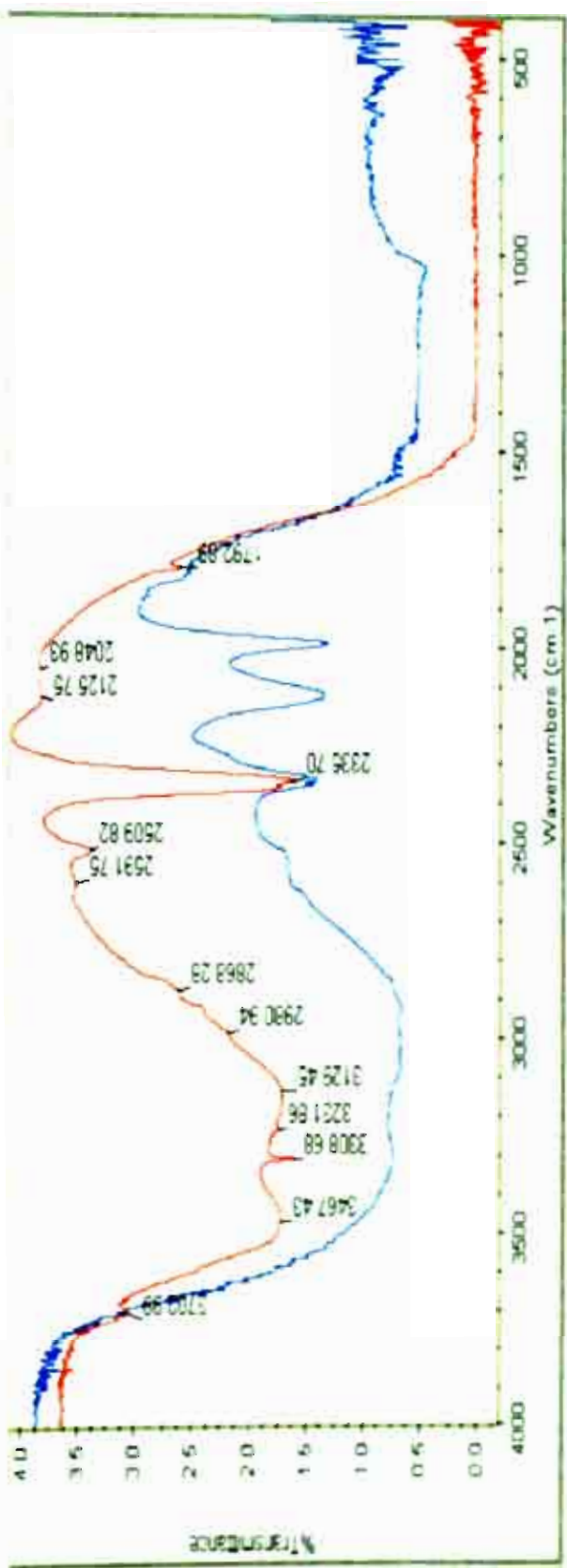
หลังเผา

1500 550 (1+1)\* 700

ELO 149  
1550 550 1700  
ก่อนเผา  
หลังเผา



ELO 156  
1550 550 1700  
ก่อนเผา  
หลังเผา



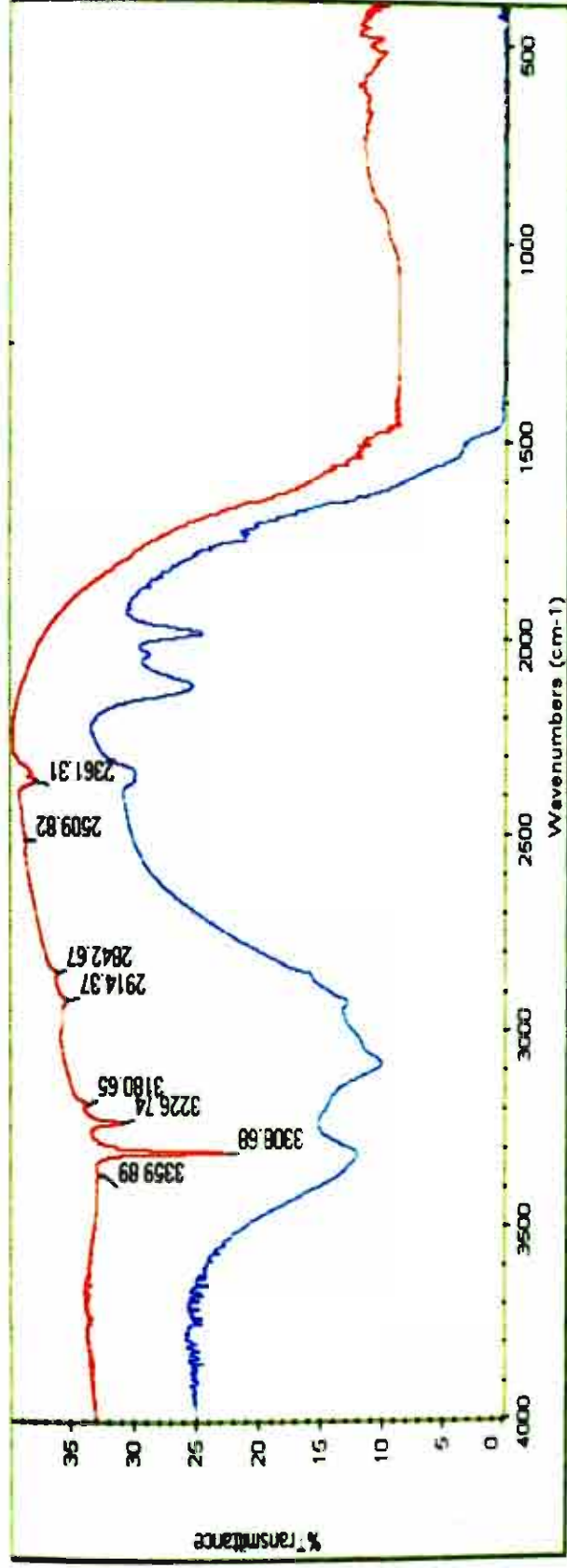
ภาคผนวก 5.5 FTIR Spectra ร่องกับที่พิมพ์ก่อนและหลังแบบ ELO เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผา (ต่อ)

ELO 208

1550 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

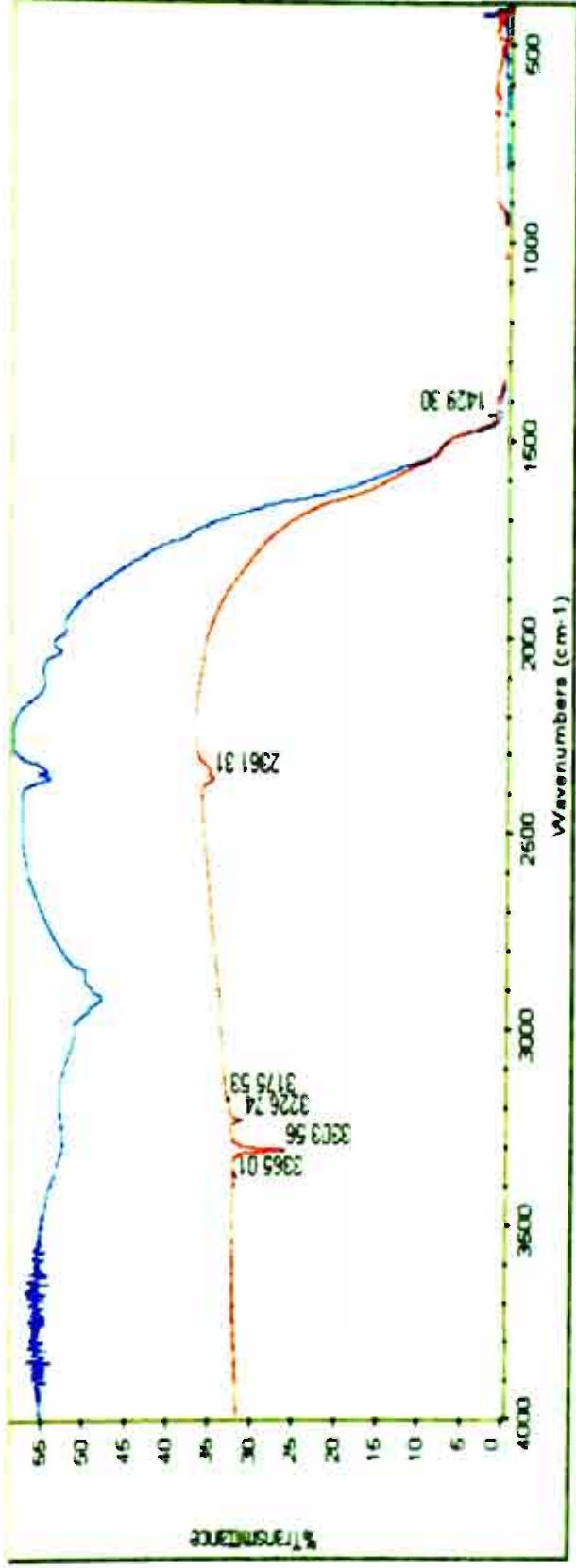


ELO 202

1600 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



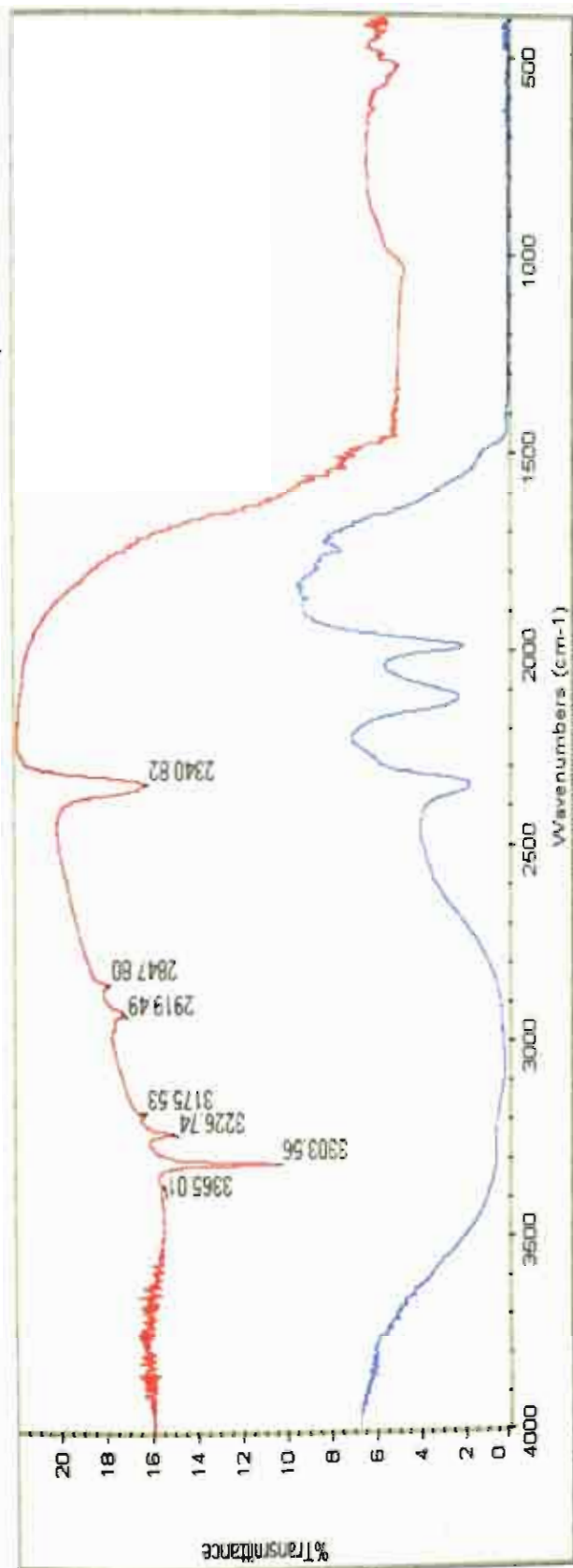
# ภาคผนวก 5.5 FTIR Spectra ของตัวพิมพ์ก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาอุณหภูมิการเผา (ต่อ)

ELO 204

1600 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

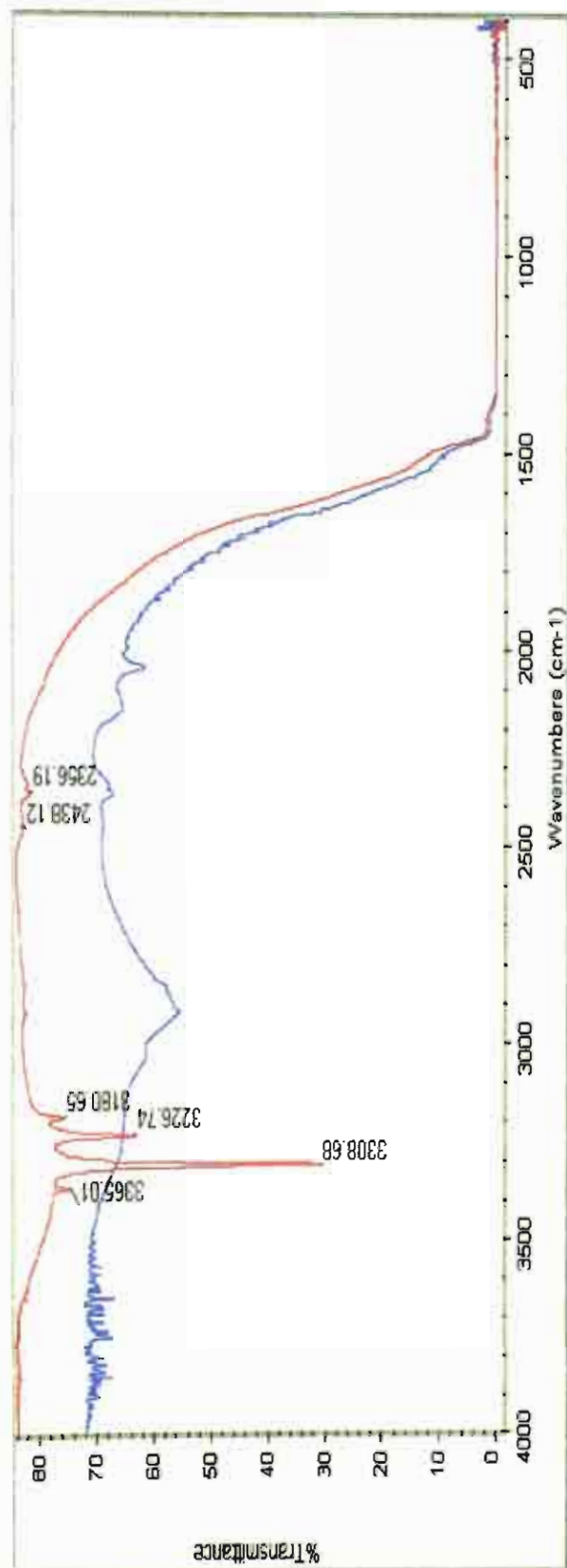


ELO 254

1600 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา





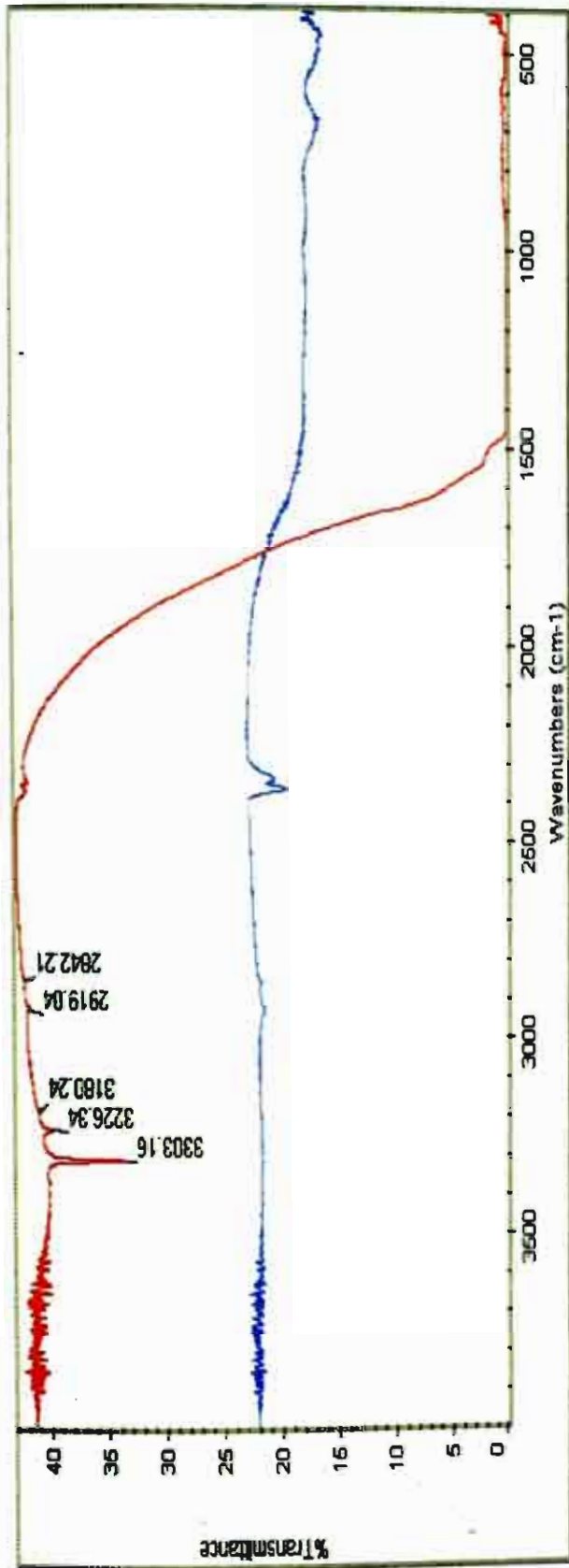
# ภาพผนวก 5.5 FTIR

CH 49

1700 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

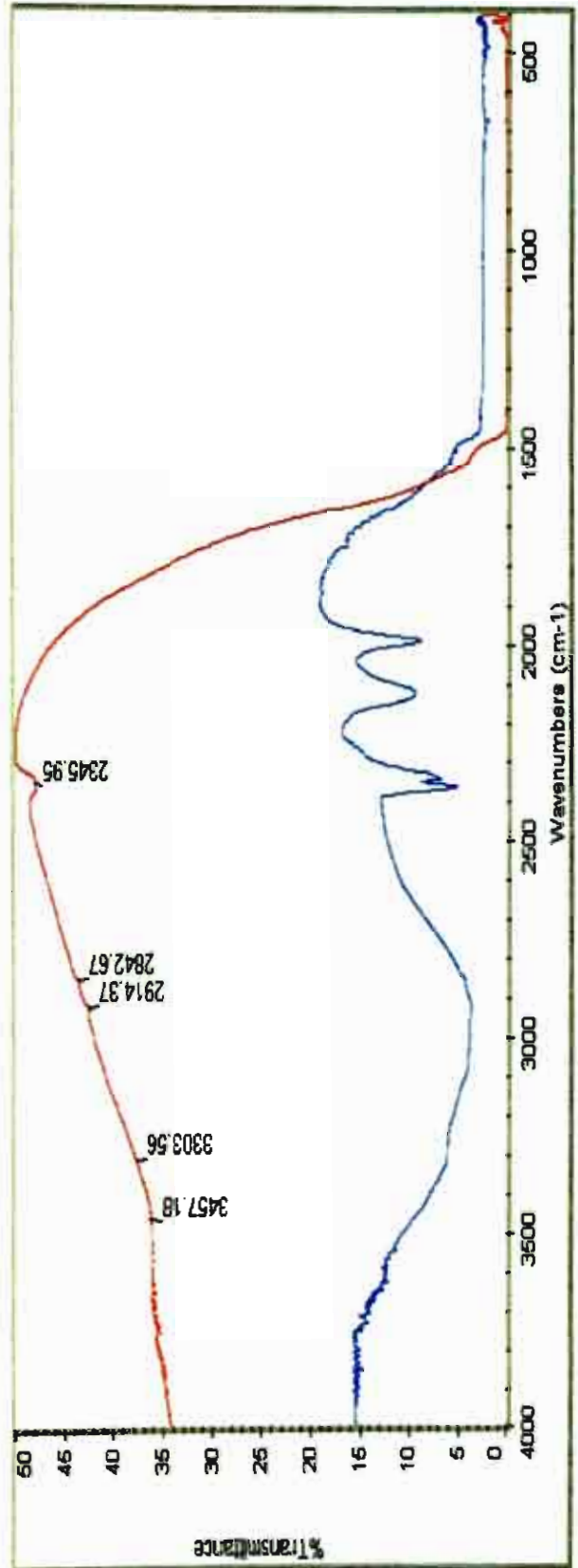


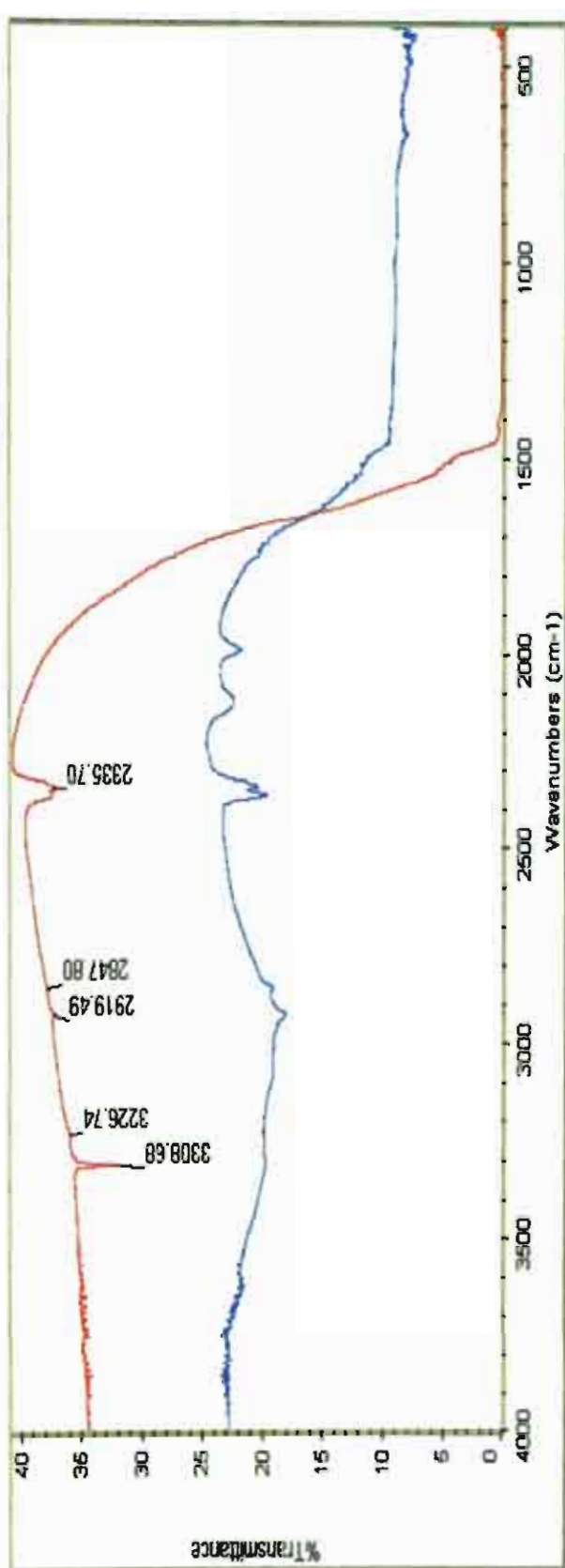
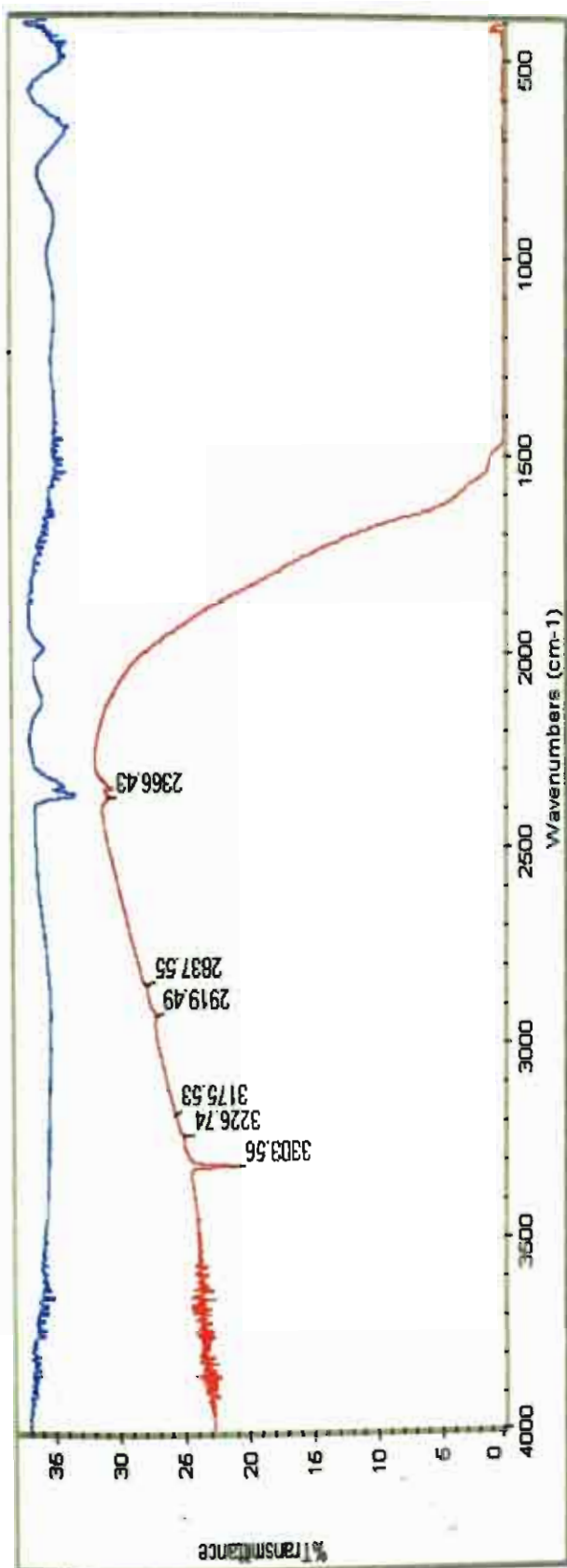
CH 54

1700 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา

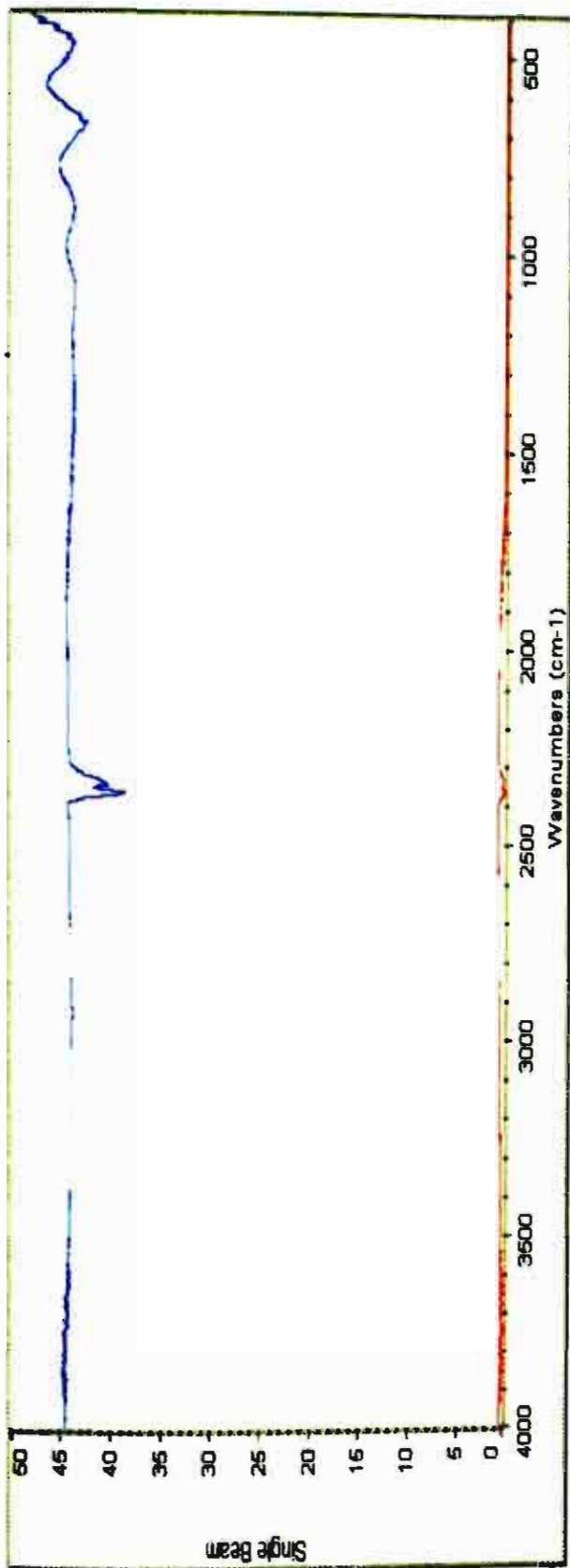




CF 70

1700 550 1 700

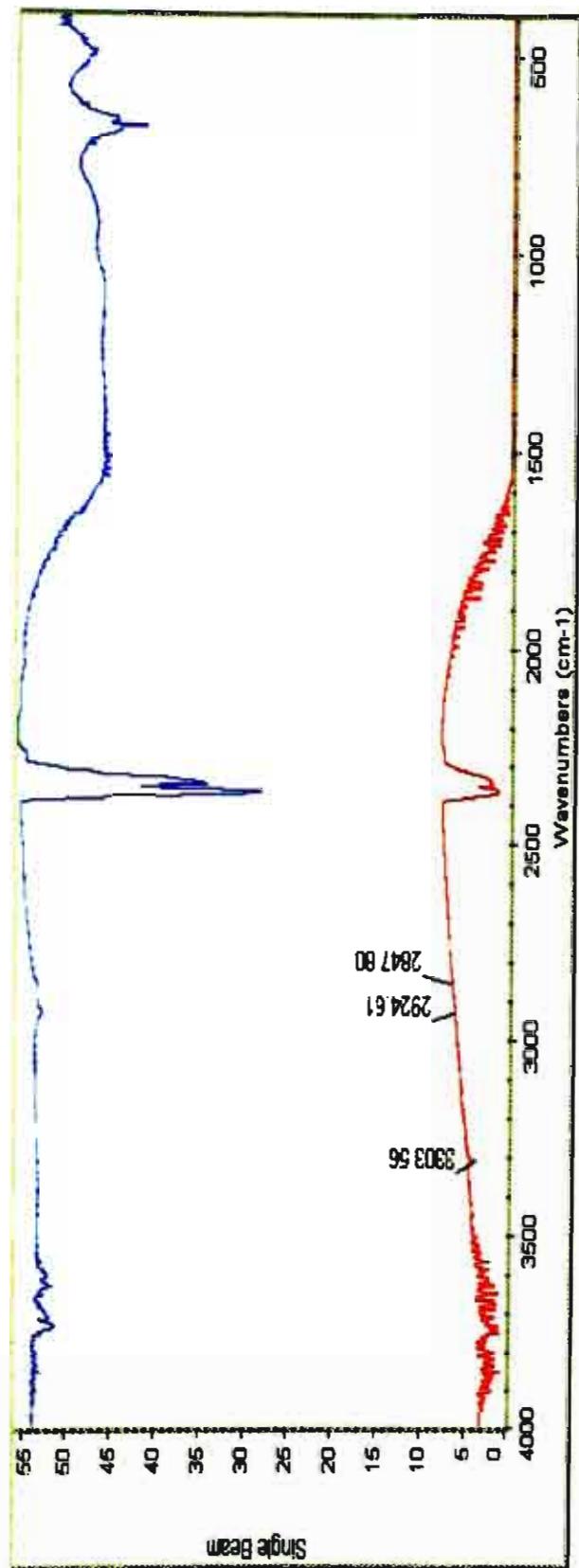
— ก่อนเผา  
— หลังเผา



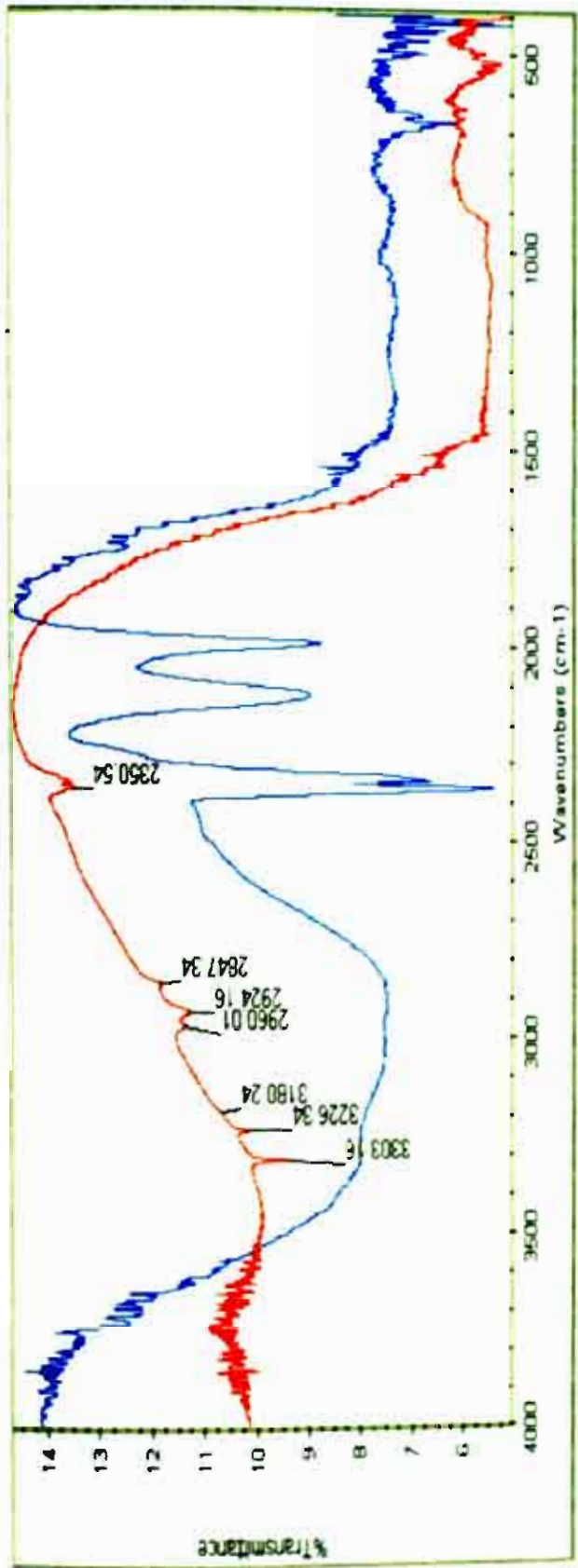
CF 72

1700 550 1 700

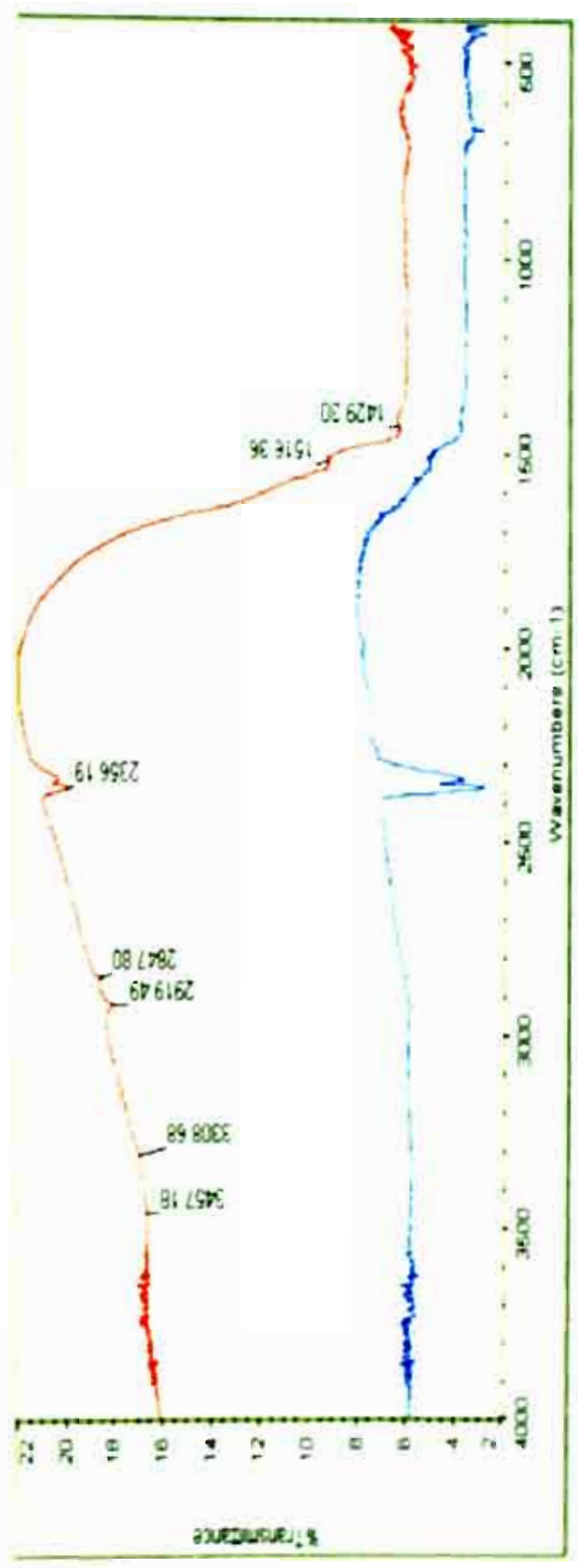
— ก่อนเผา  
— หลังเผา



ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของกับที่มของก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่พลอย

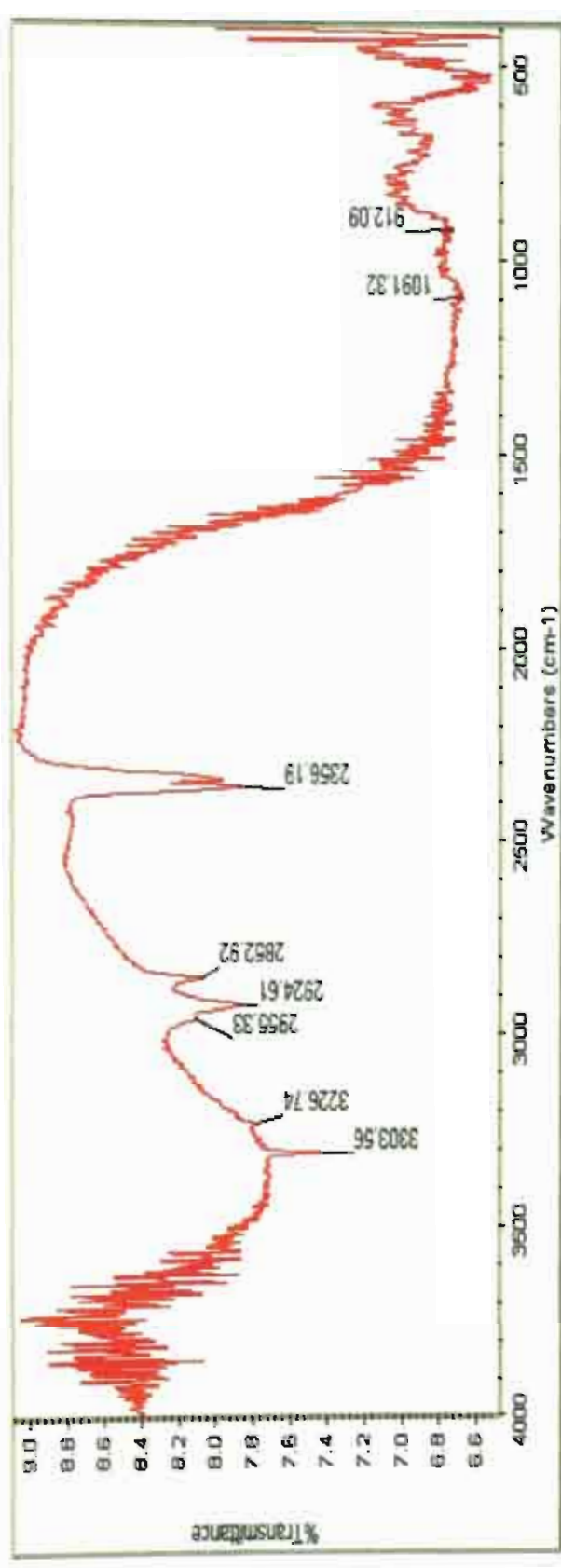
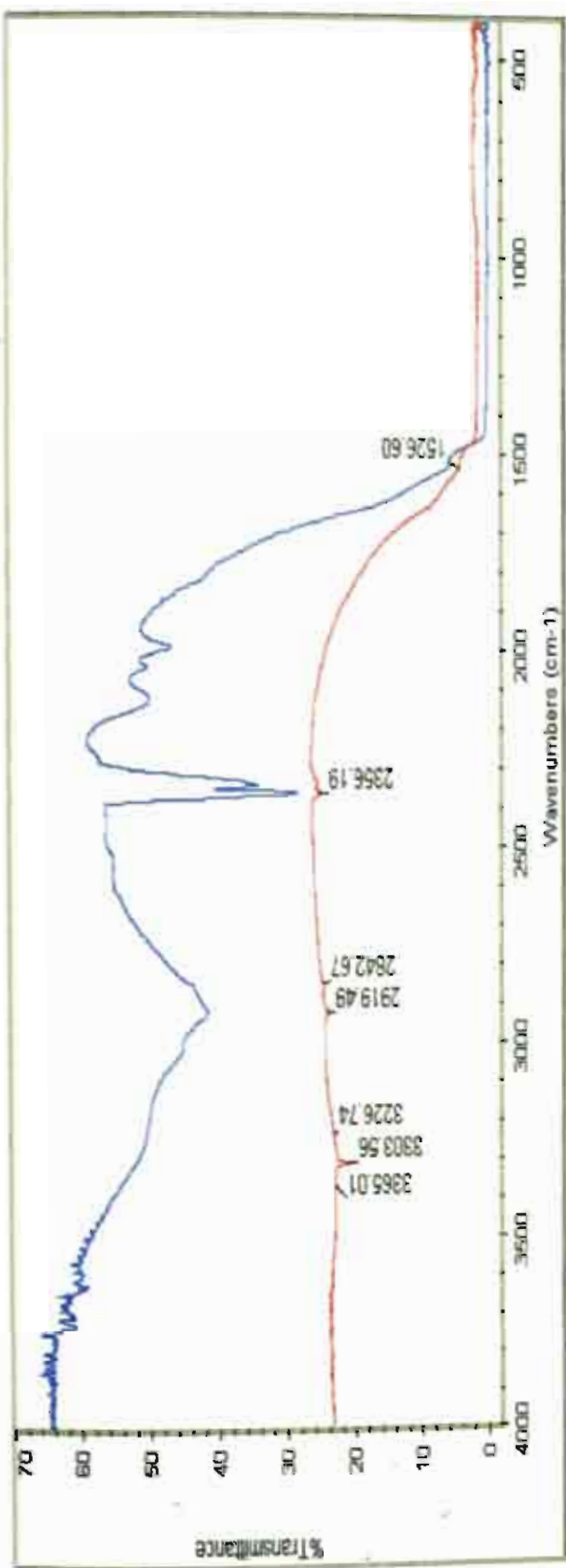


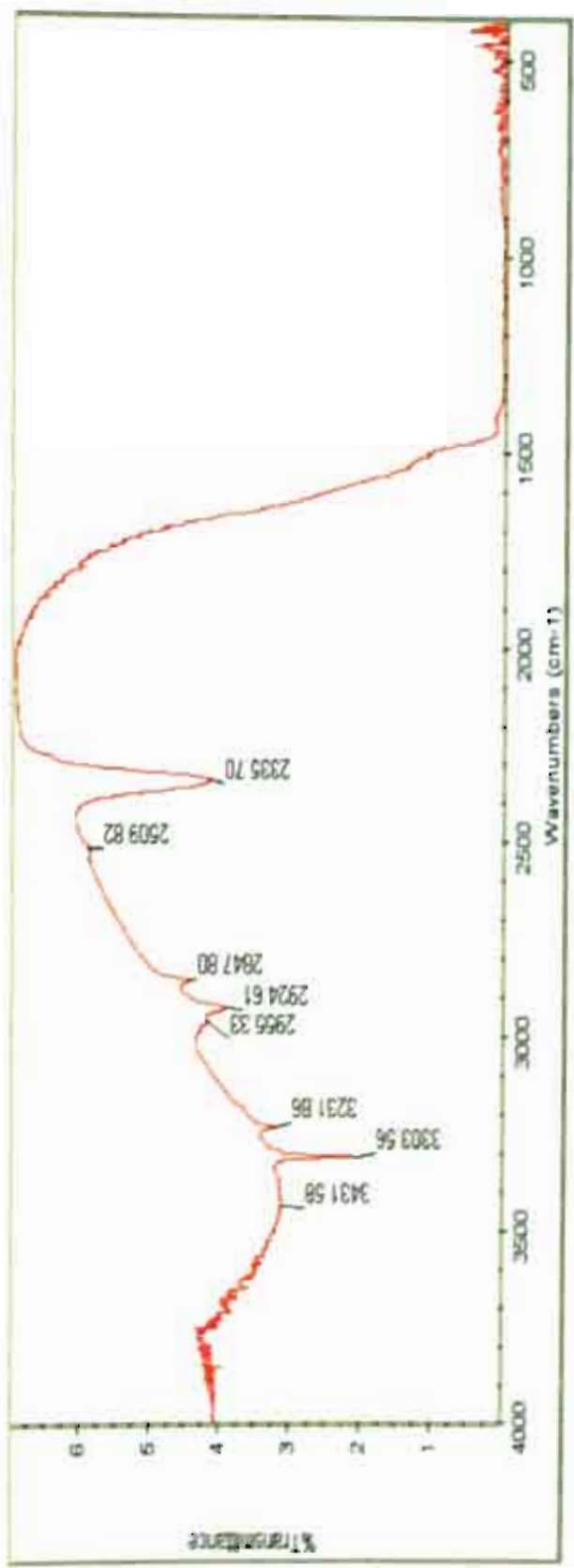
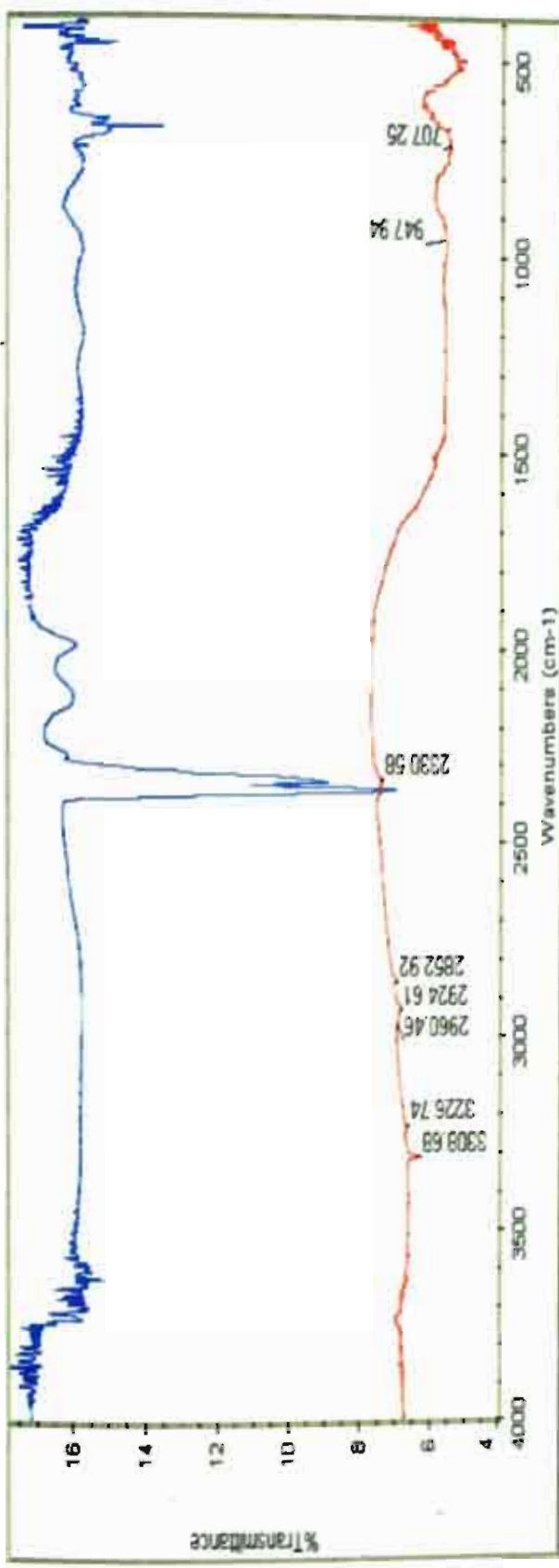
CG 115  
1000 550 8 700  
ก่อนเผา  
หลังเผา



CH 65  
1000 550 8 700  
ก่อนเผา  
หลังเผา







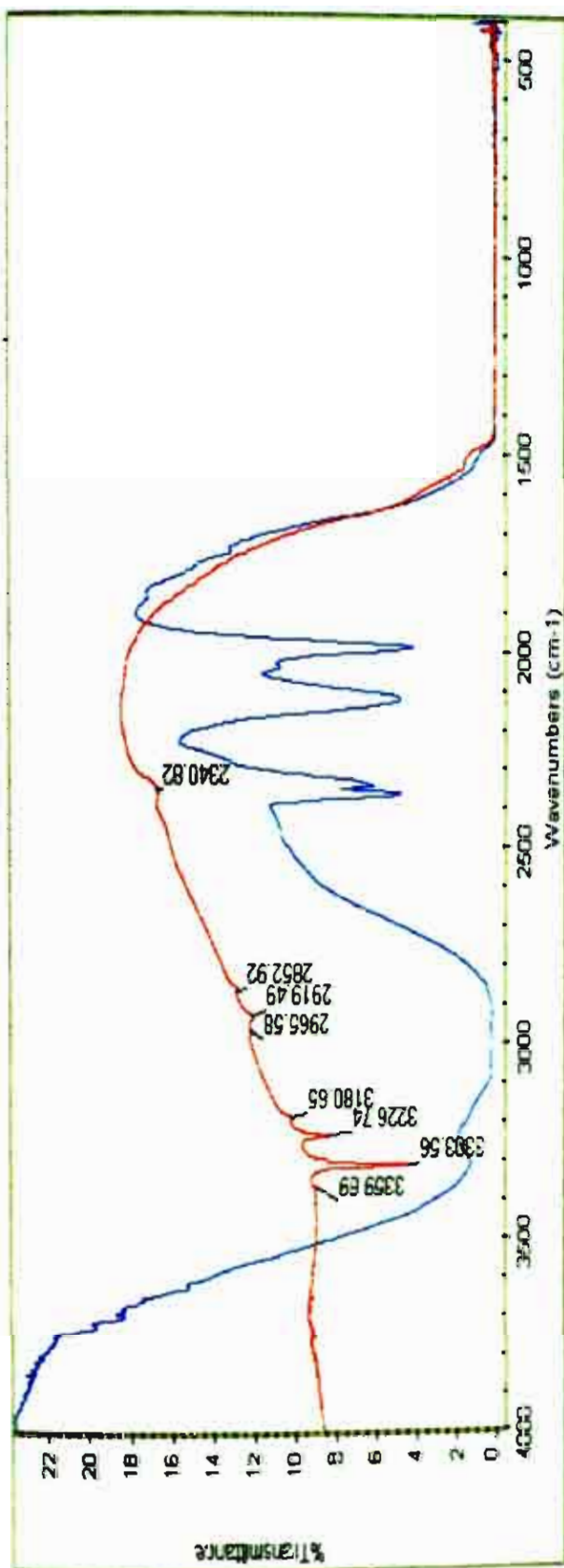
ภาพผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทั้งฟิล์มของก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่ลอย (ต่อ)

CH 64

1200 550 4 700

ก่อนเผา

หลังเผา

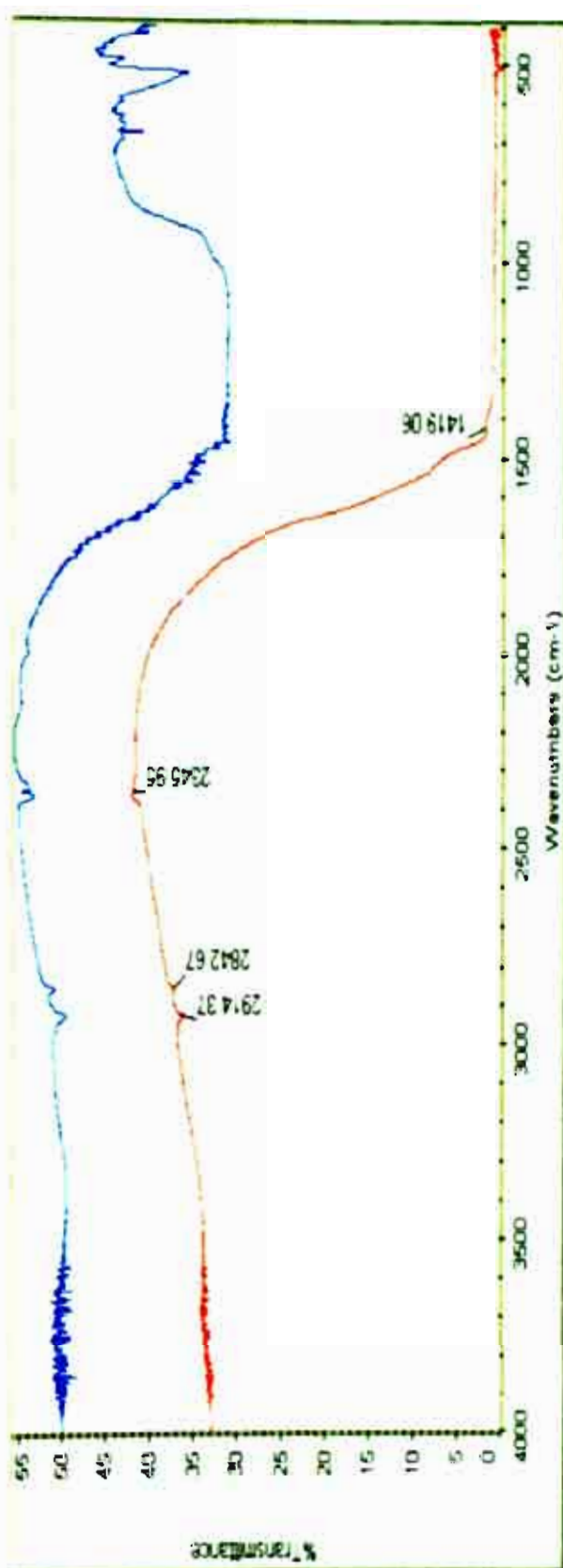


ELO 146

1300 550 1 700

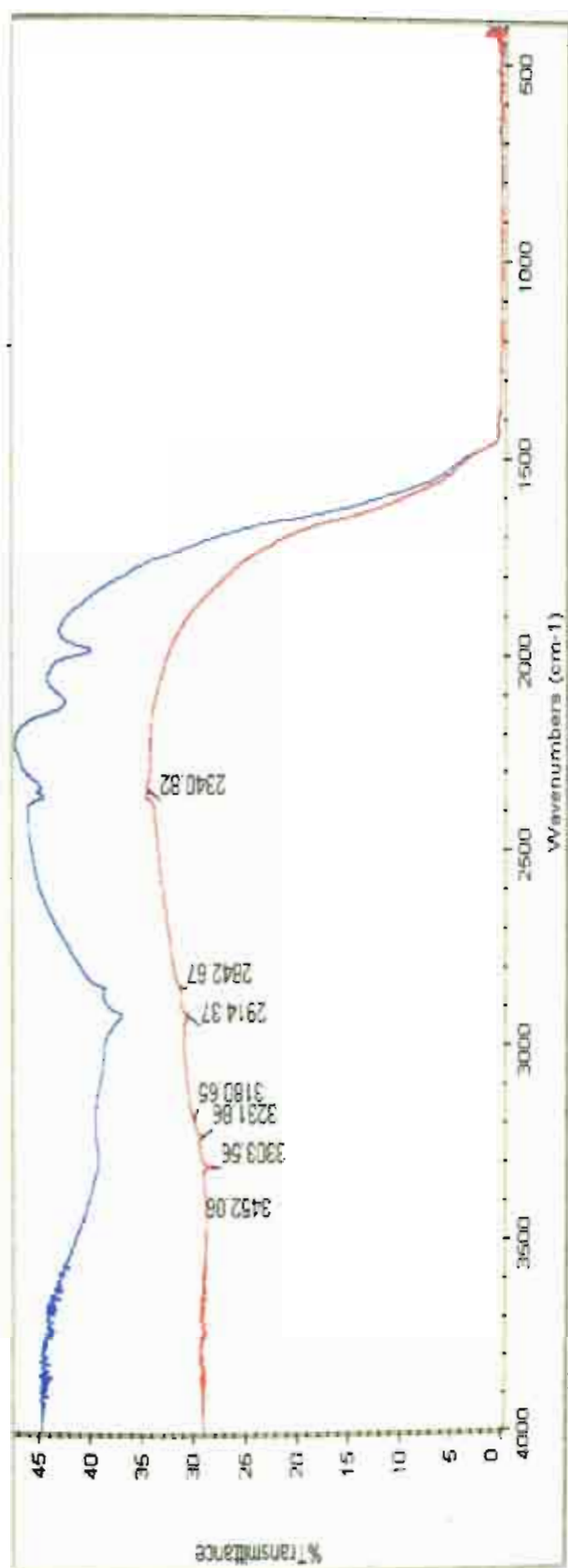
ก่อนเผา

หลังเผา





ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมของสุกก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

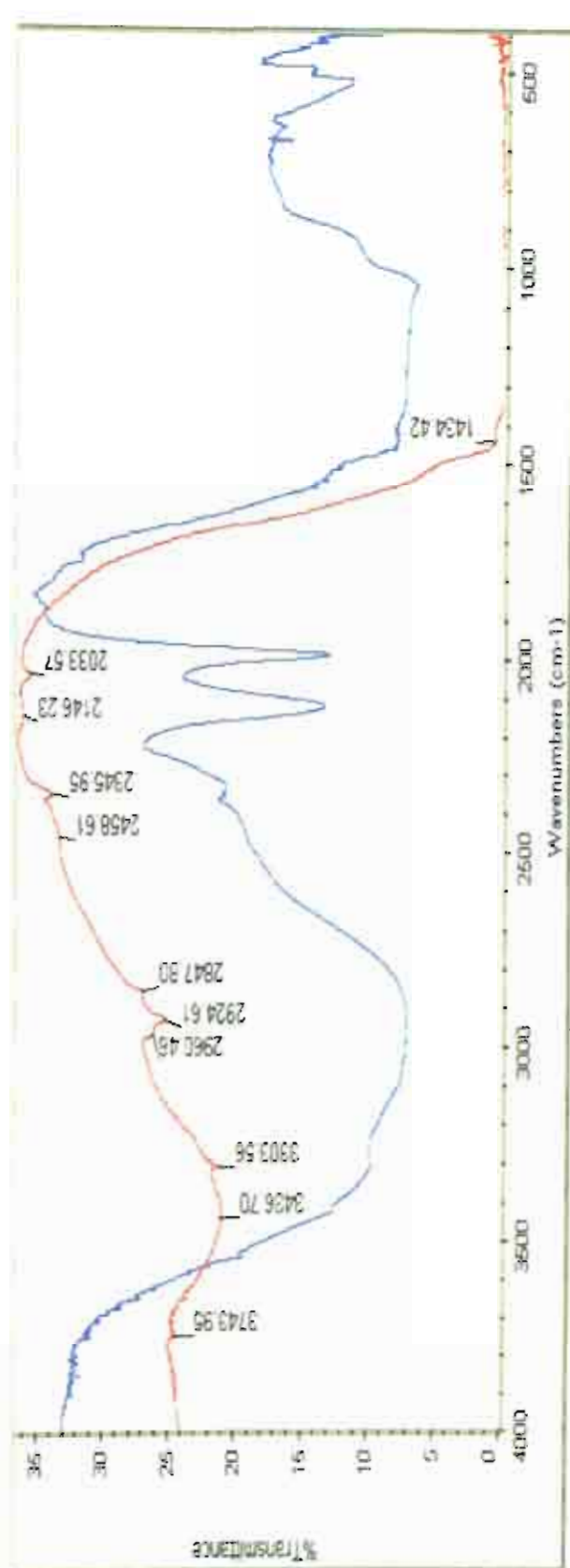


ELO 159

1300 550 1 700

ก่อนเผา

หลังเผา



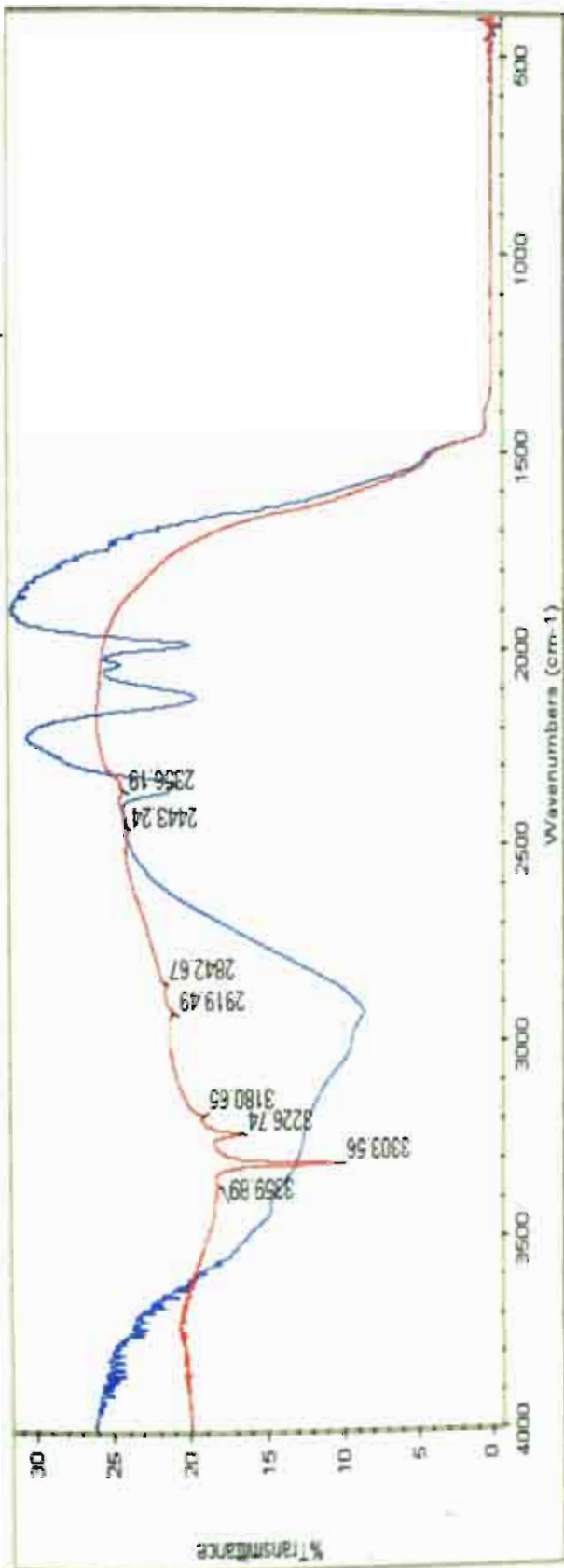
ELO 159

1300 550 1 700

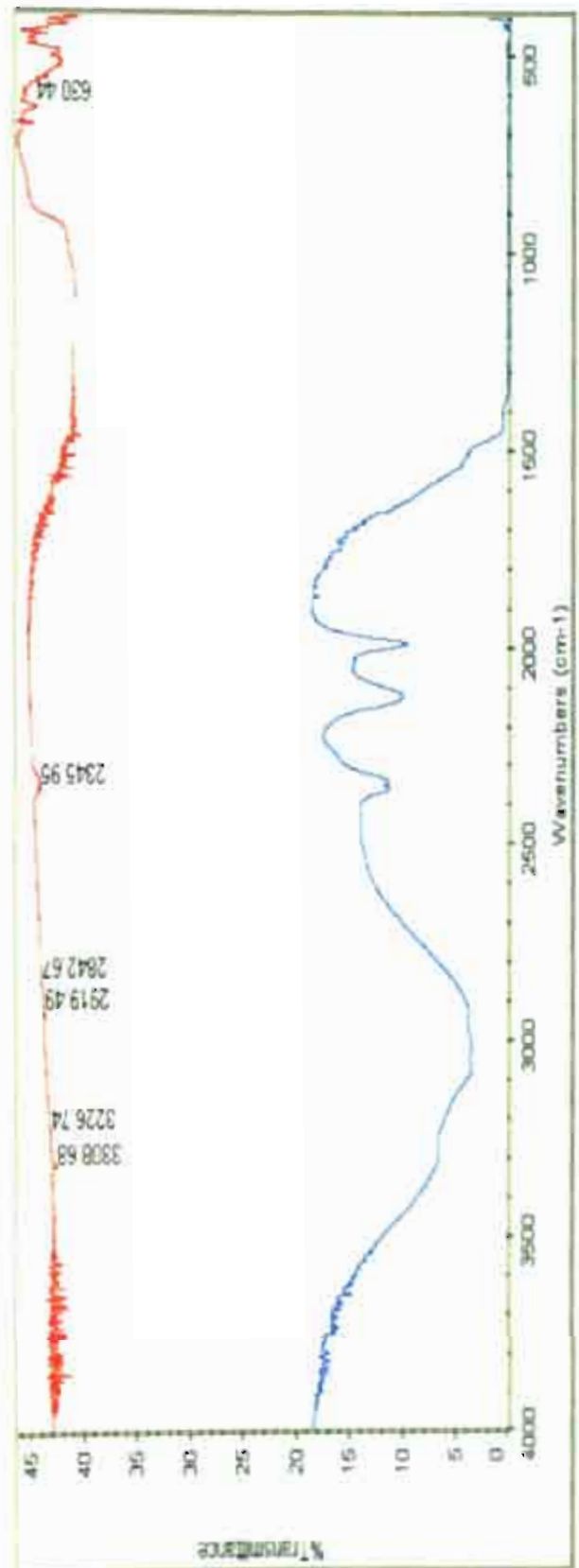
ก่อนเผา

หลังเผา

ELO 220  
1300 550 4 700  
— ร้อยแก้ว  
— พลาสติก



ELO 240  
1300 550 4 700  
— ร้อยแก้ว  
— พลาสติก

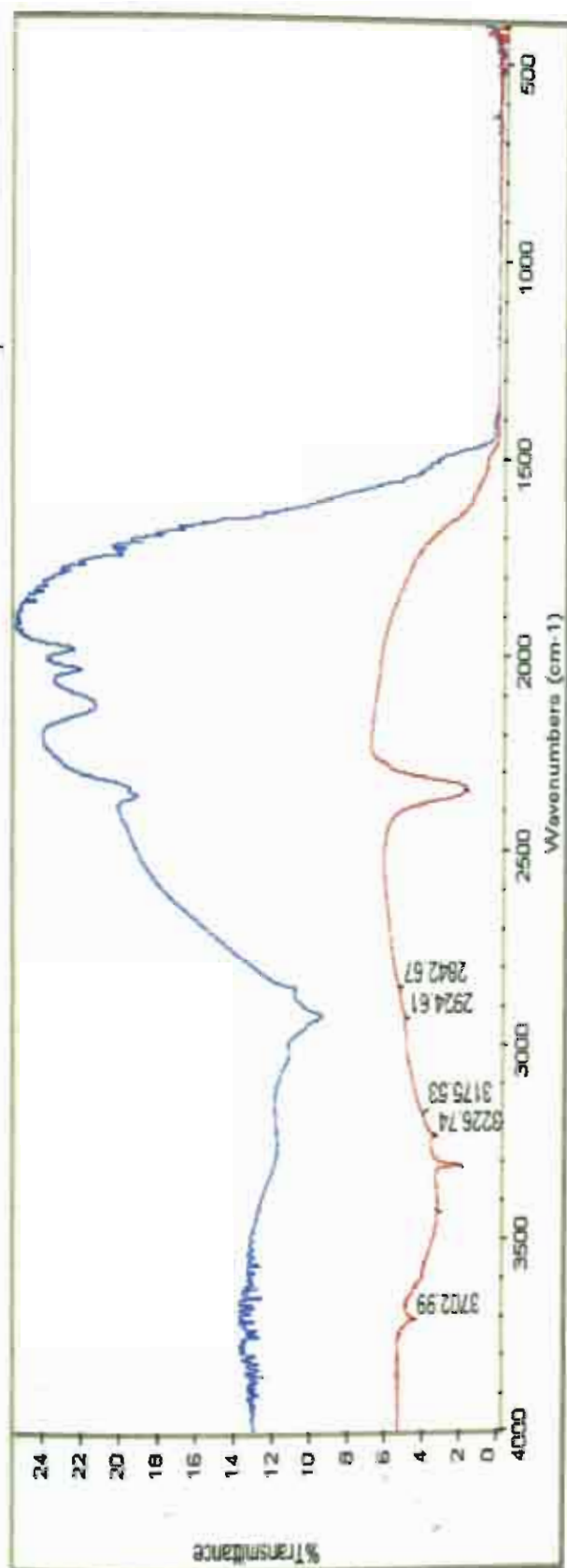


ELO 243

1300 550 4 700

ก่อนเผา

หลังเผา

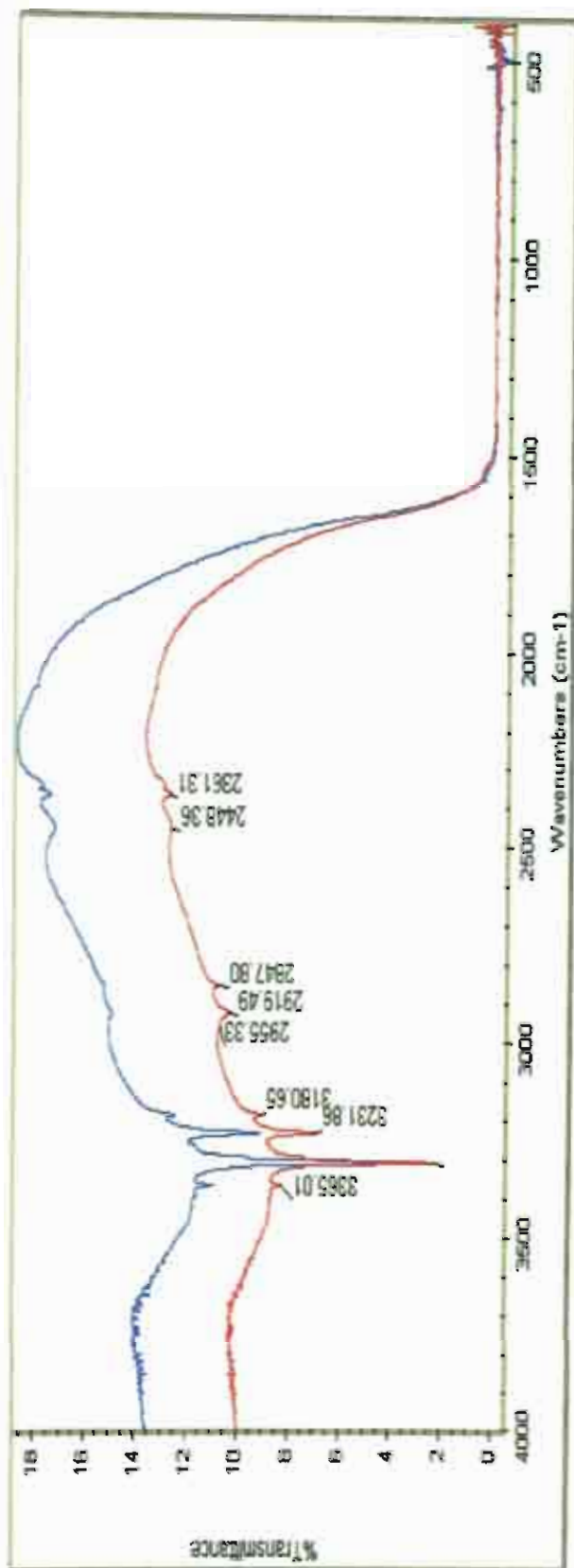


ELO 109

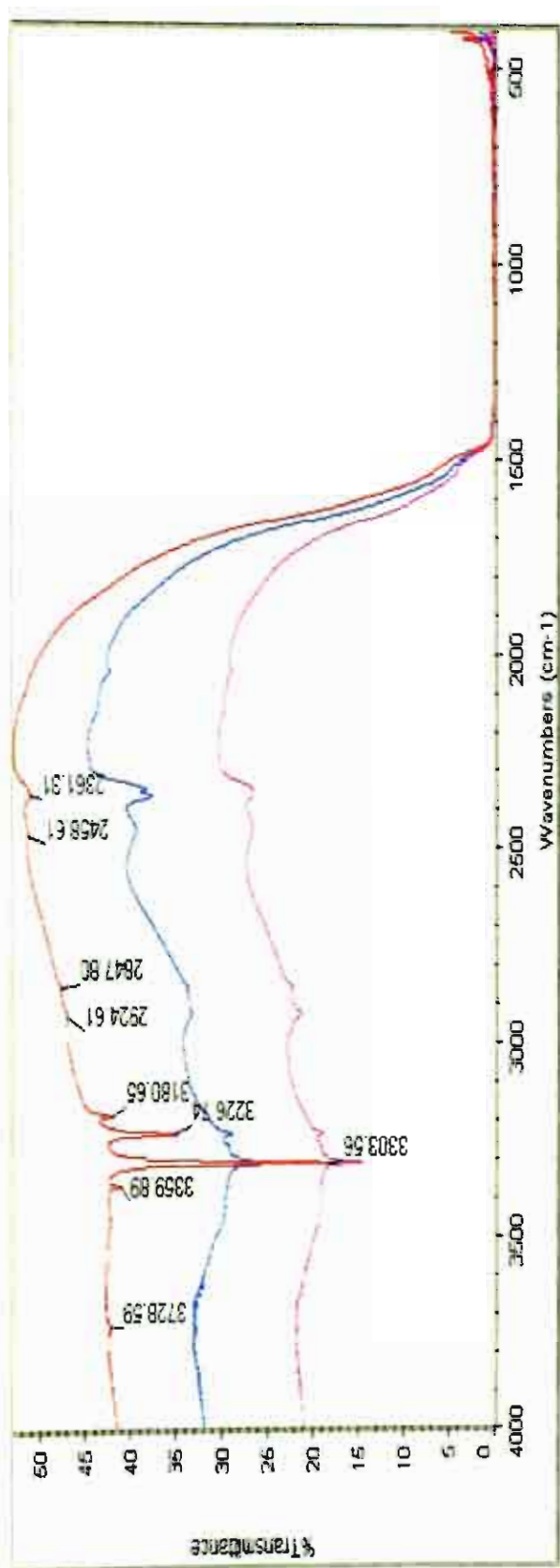
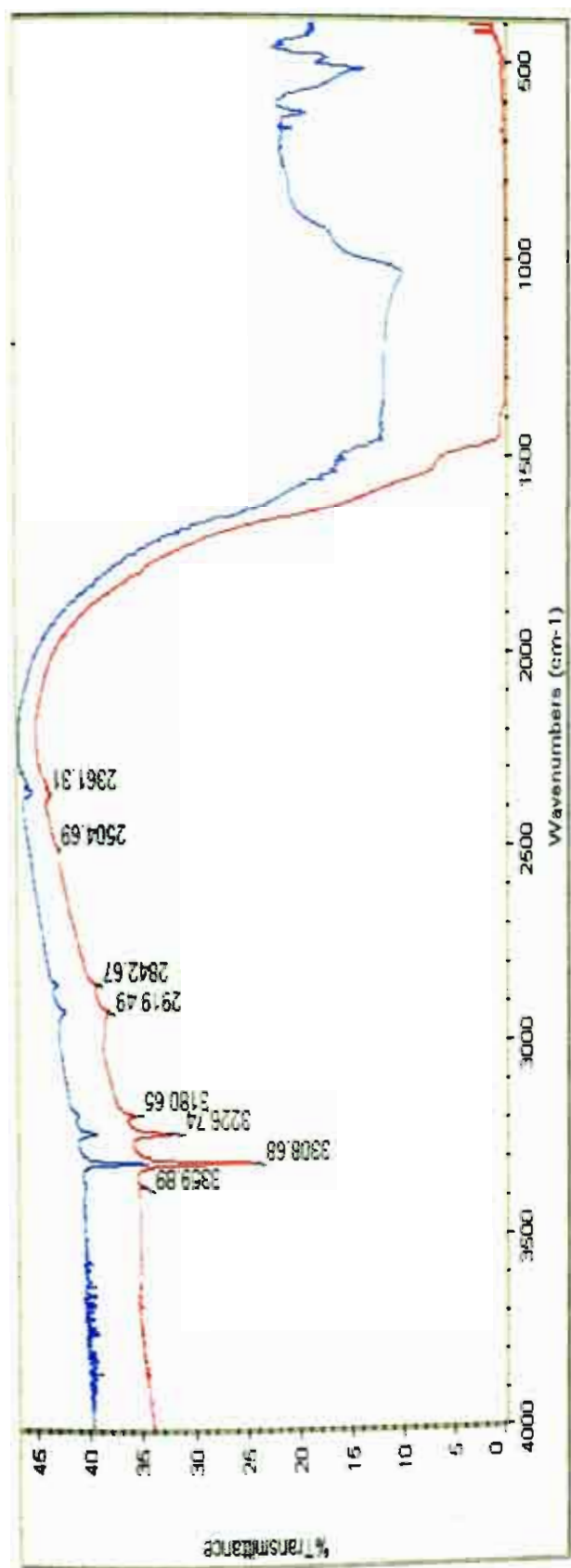
1400 550 1 700

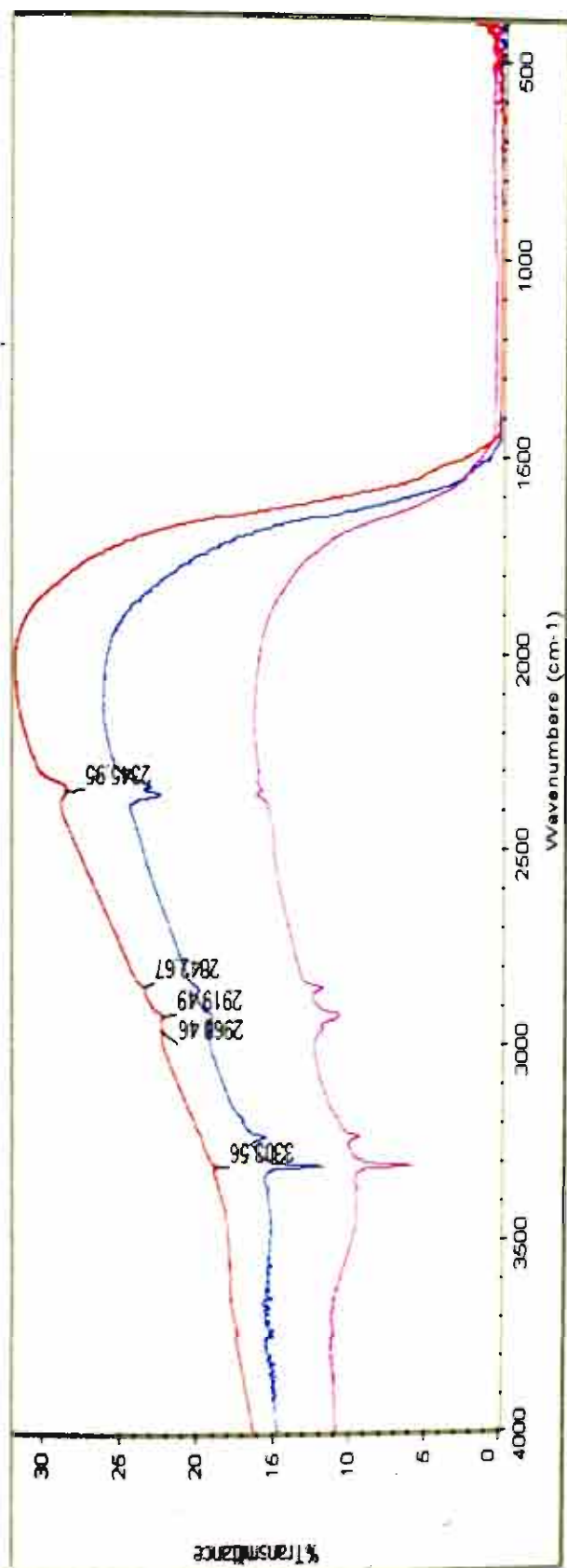
ก่อนเผา

หลังเผา



ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมของทุเรียนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)





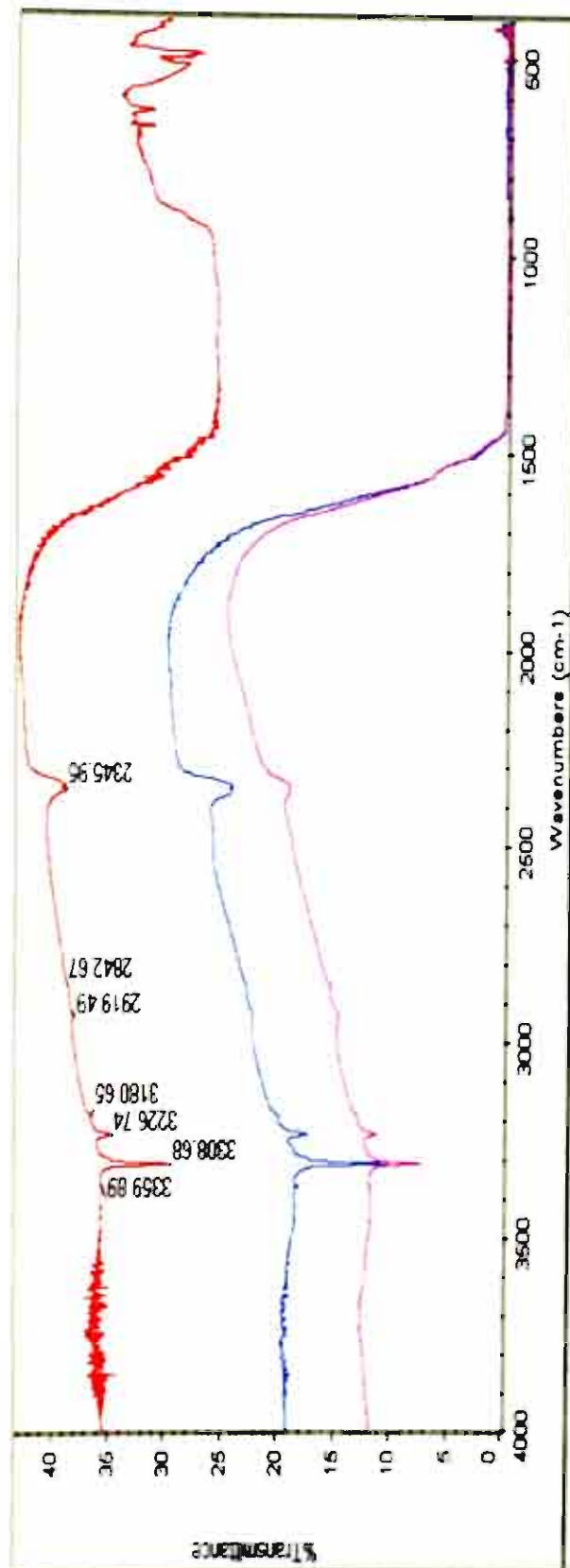
ELO 216

— ก่อนเผา (เผา EHO แล้ว)

— หลังเผา 1400 550 1 700

— หลังเผา

1400 550 (1+2) 700



ELO 221

— ก่อนเผา (เผา EHO แล้ว)

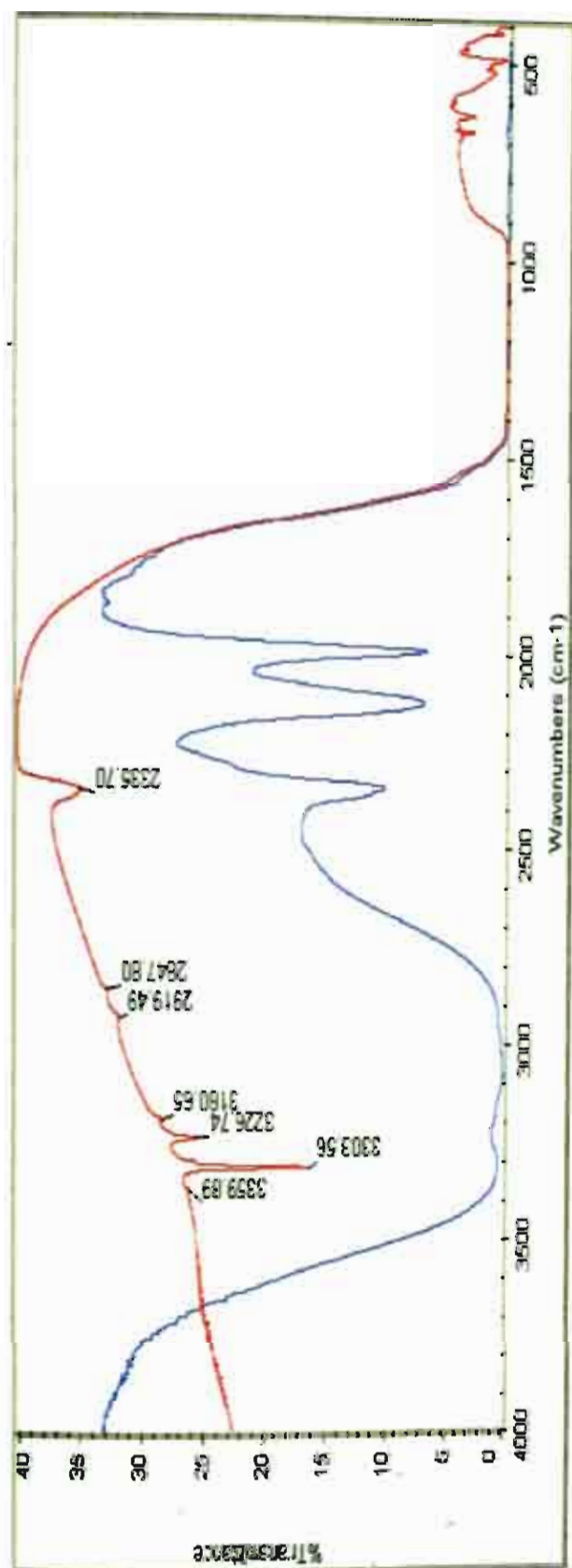
— หลังเผา 1400 550 1 700

— หลังเผา

1400 550 (1+2) 700



ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของฟิล์มมองูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่ฟลลอย (ต่อ)



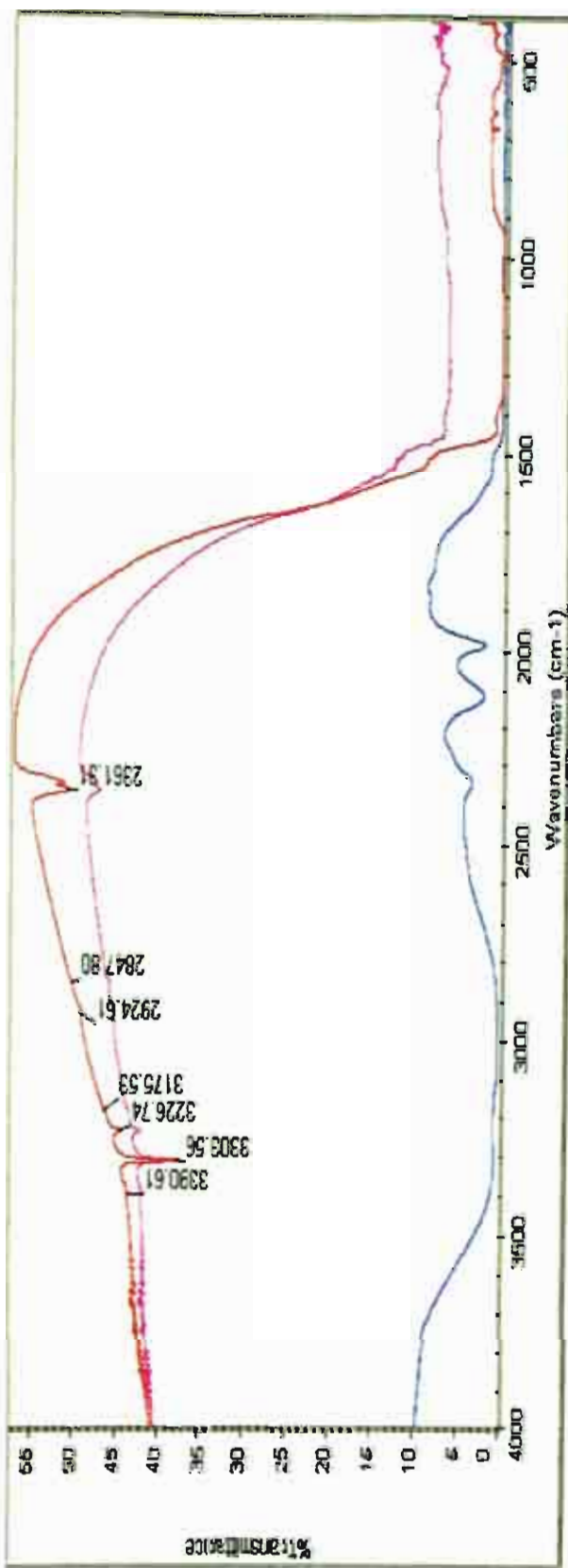
ELO 158

ก่อนเผา

หลังเผา 1400 550 3 700  
(ไม่ได้วัด IR)

หลังเผา

1400 550 (3+2) 700



ELO 170

ก่อนเผา

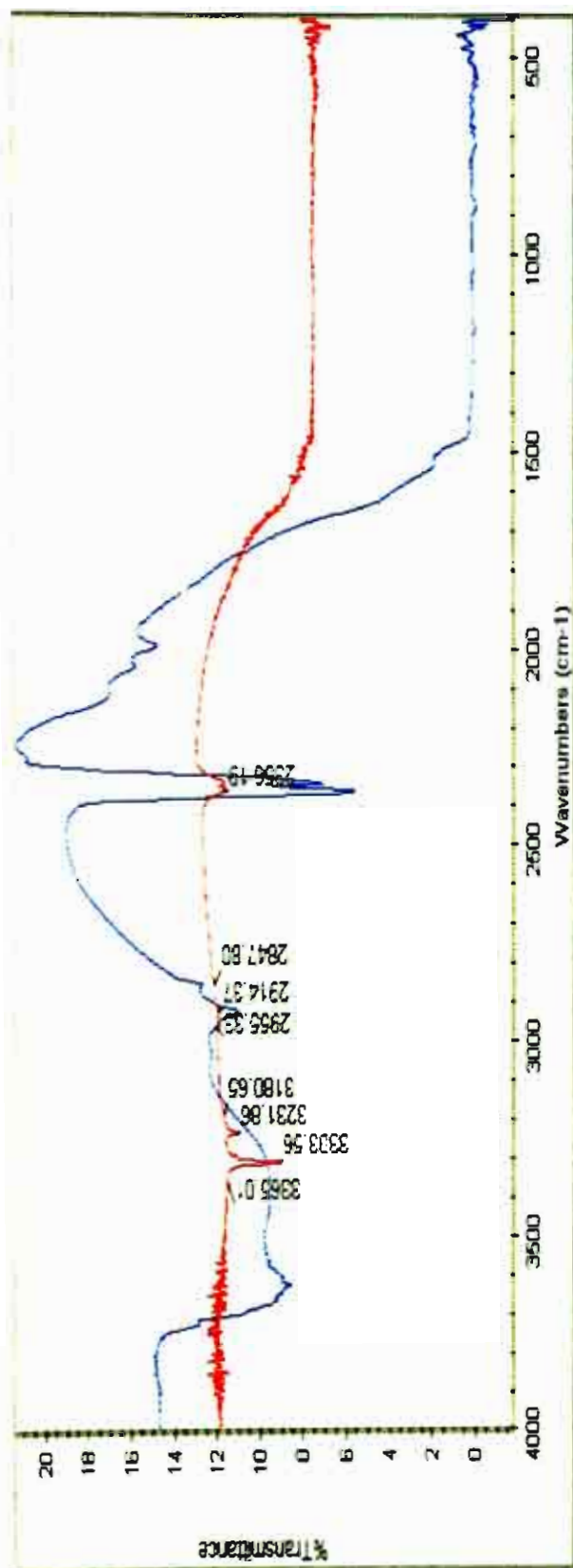
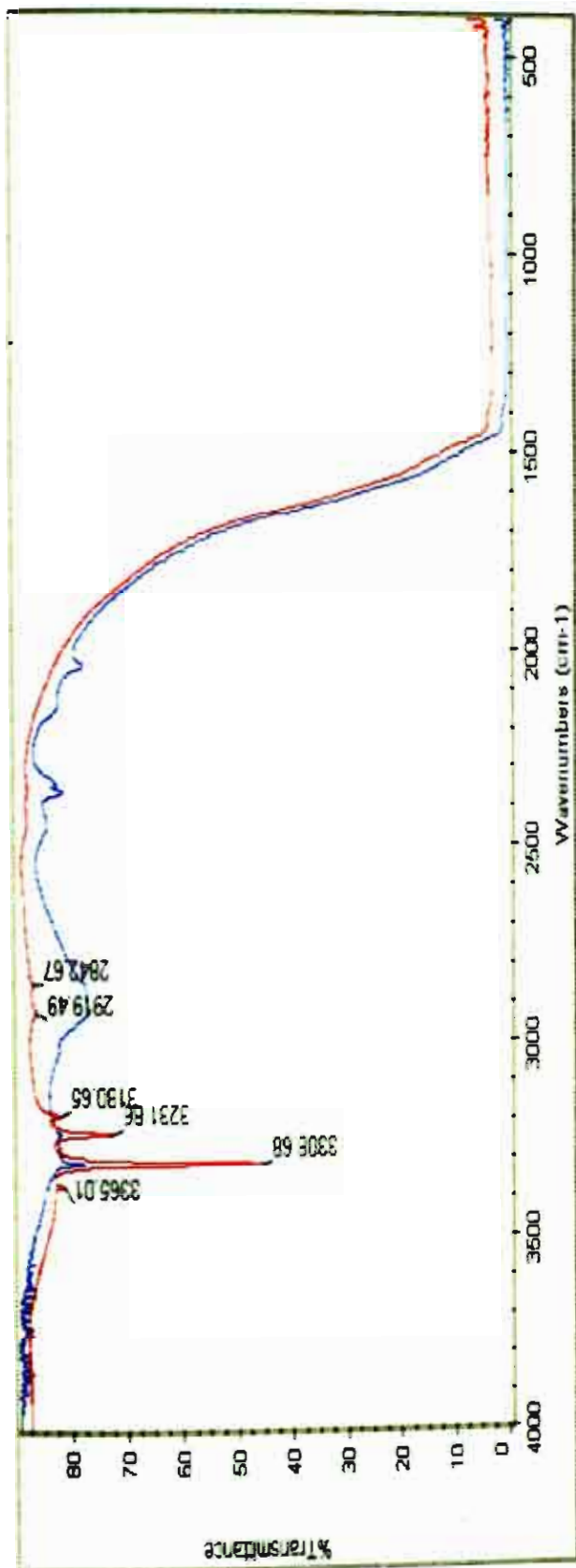
หลังเผา 1400 550 3 700

หลังเผา

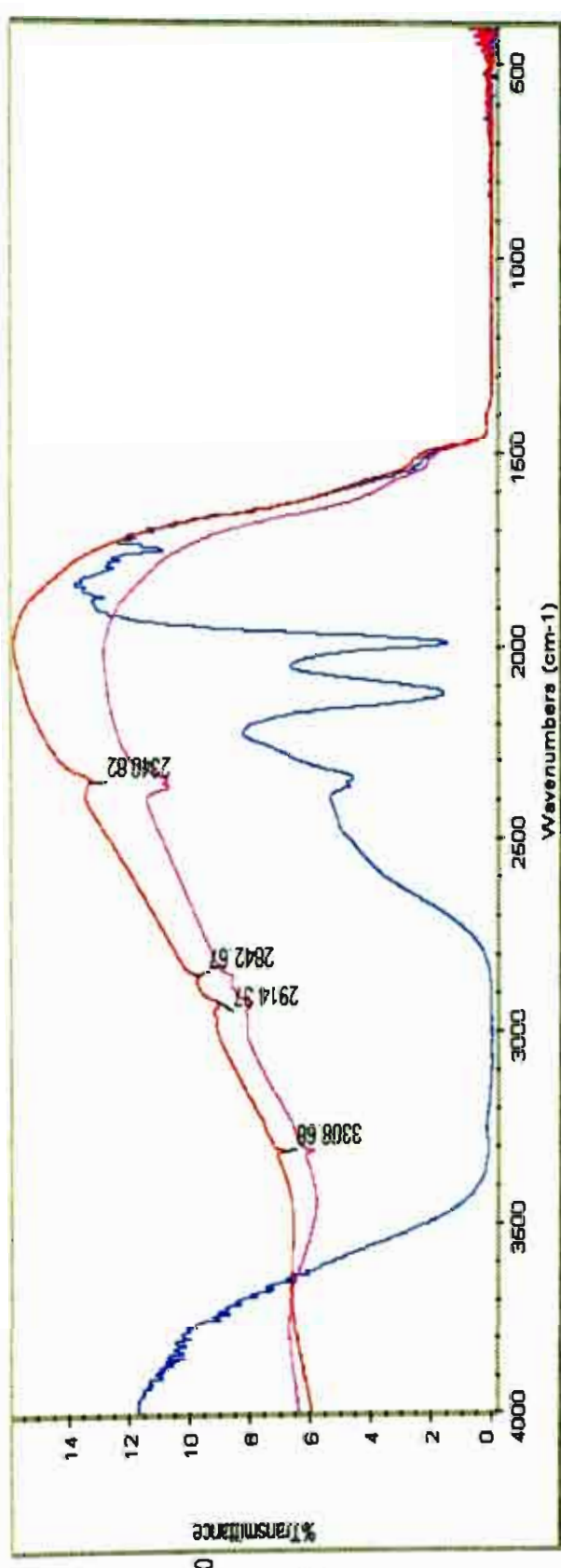
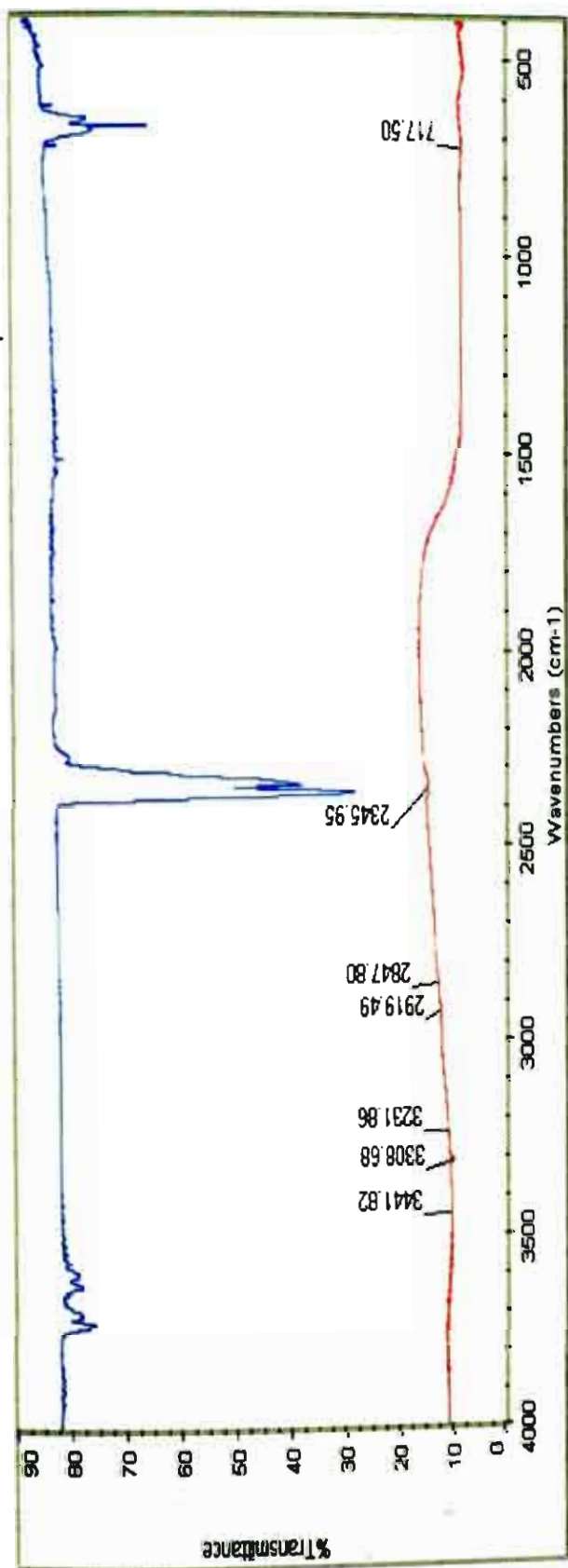
1400 550 (3+2) 700



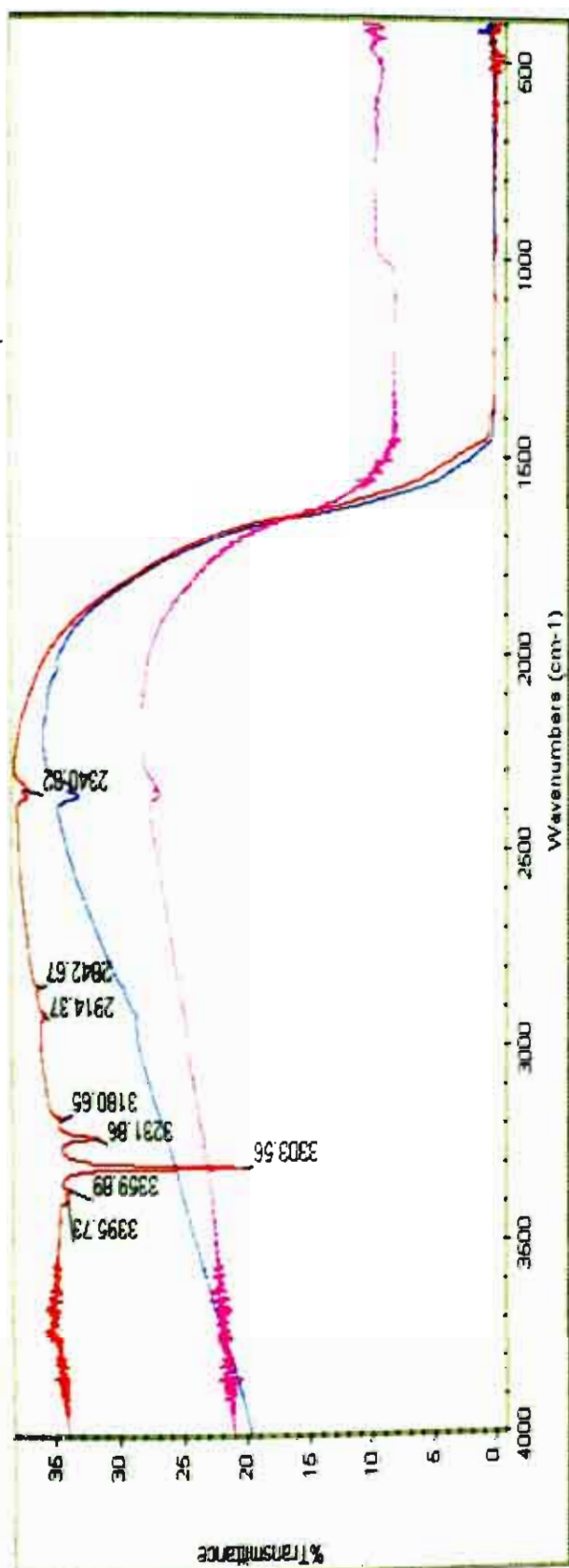
ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมของทุก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาเผาผลอย (ต่อ)



ร Spectra ของทับทิมมองก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่พลอย (ต่อ)



ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของฟิล์มของรูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแห้งพอลอย (ต่อ)



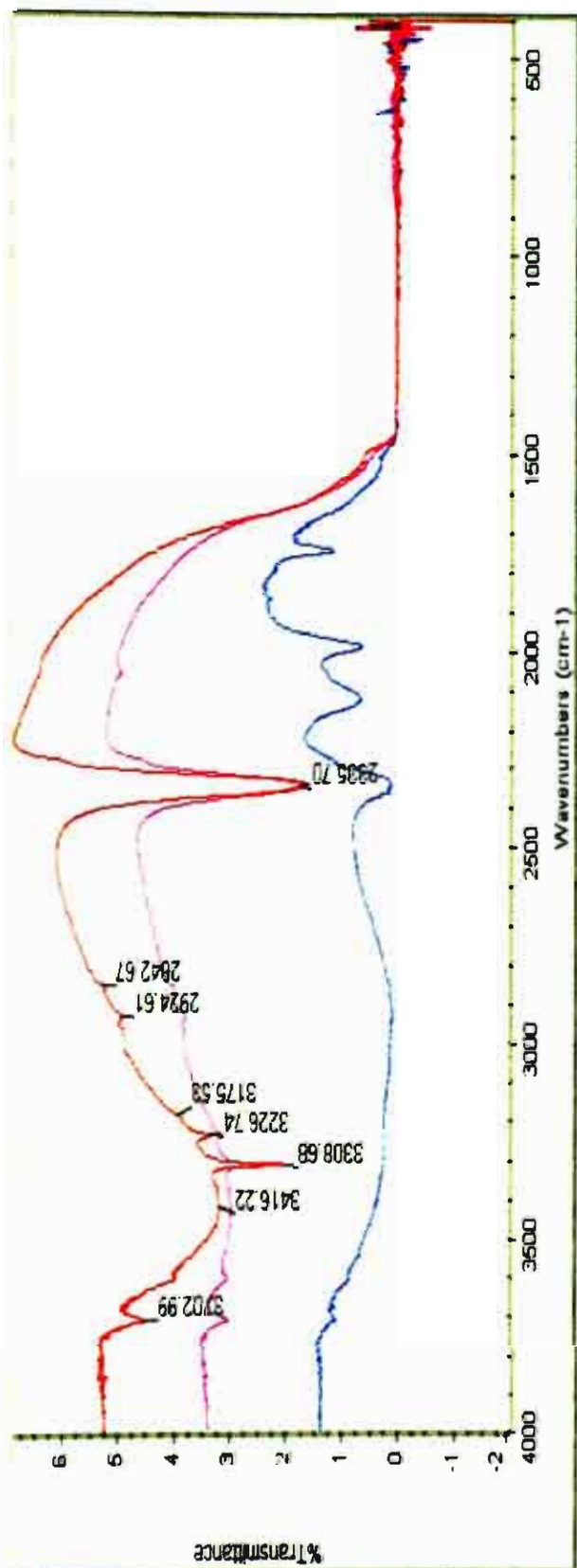
ELO 231

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1700

หลังเผา

1500 550 (1+2)\*\* 700



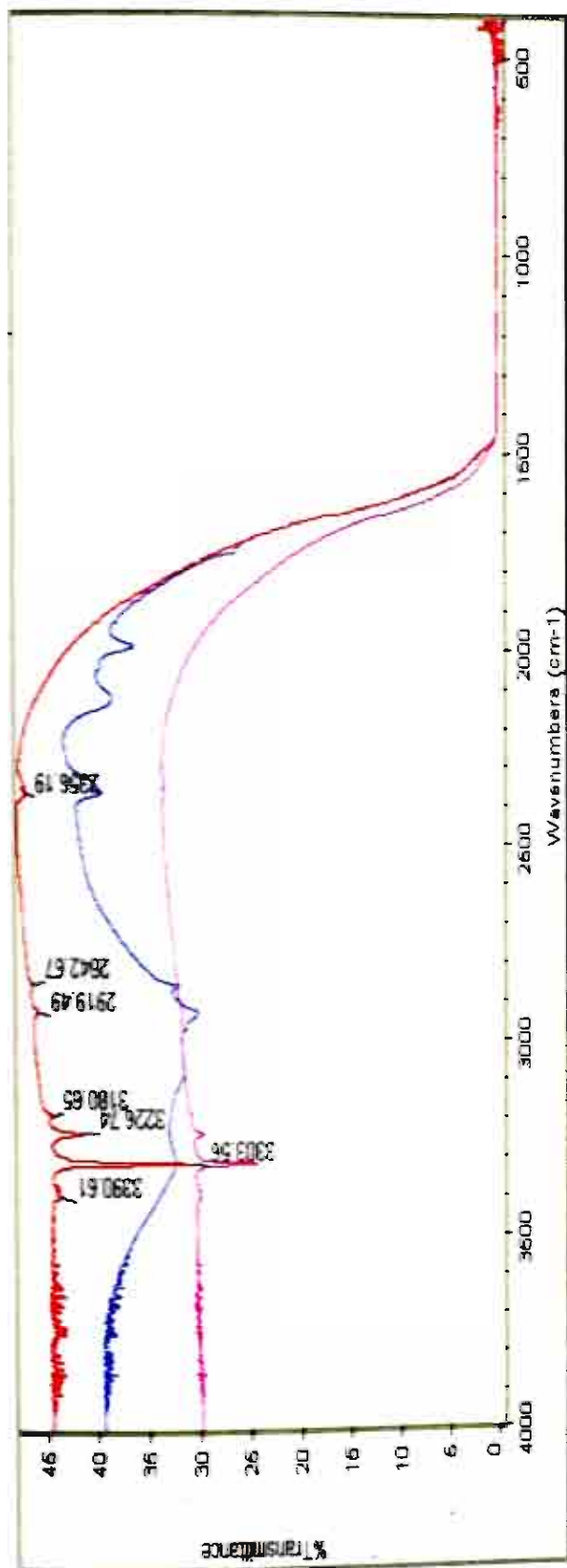
ELO 234

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1700

หลังเผา

1500 550 (1+2)\*\* 700



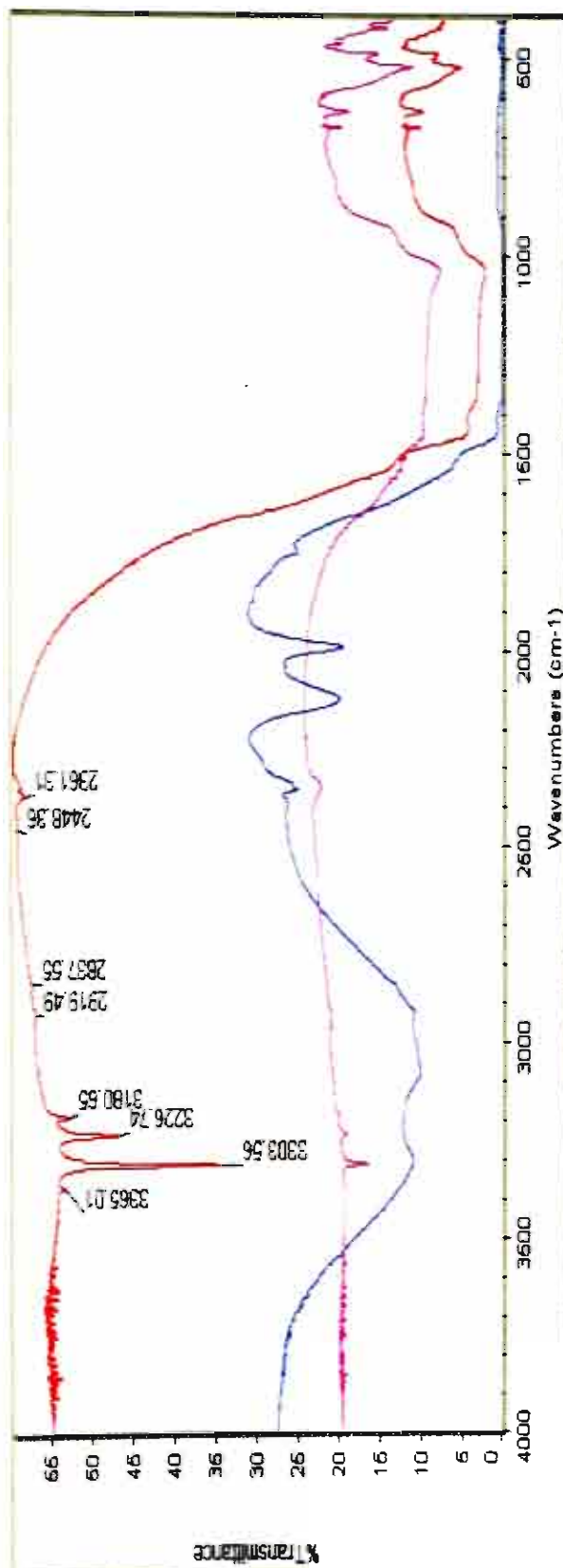
ELO 241

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+1)\* 700



ELO 249

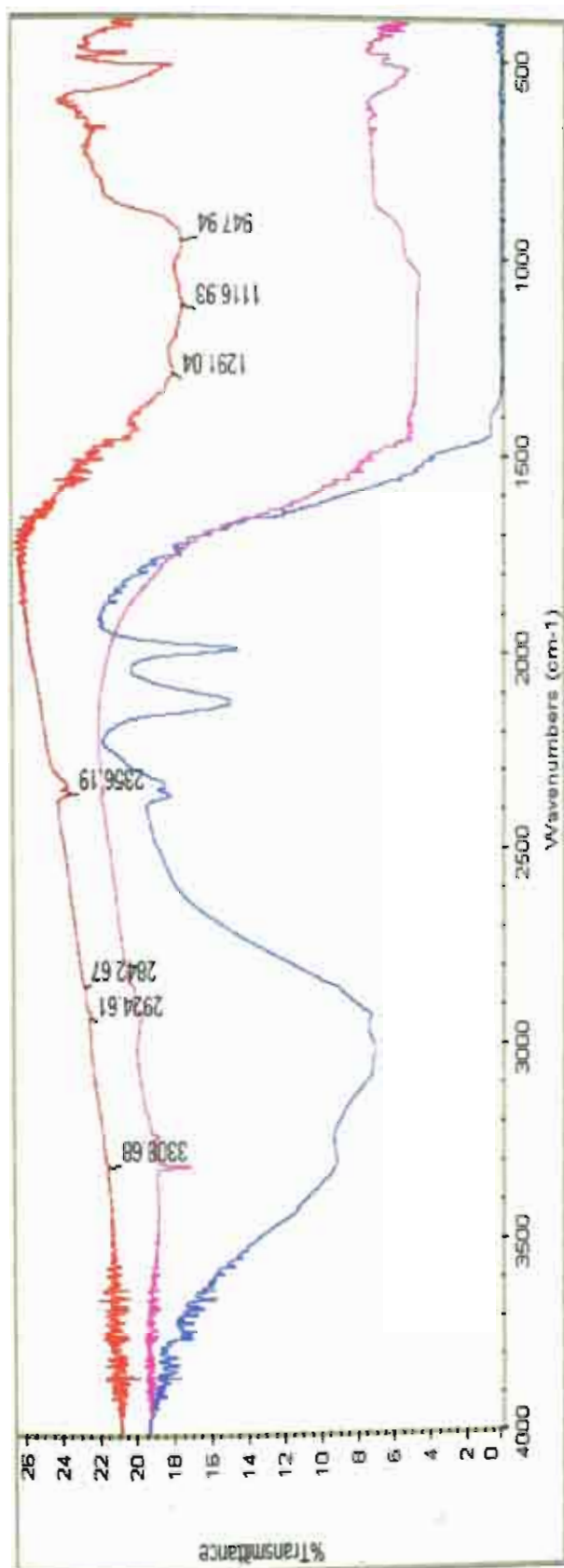
ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+1)\* 700





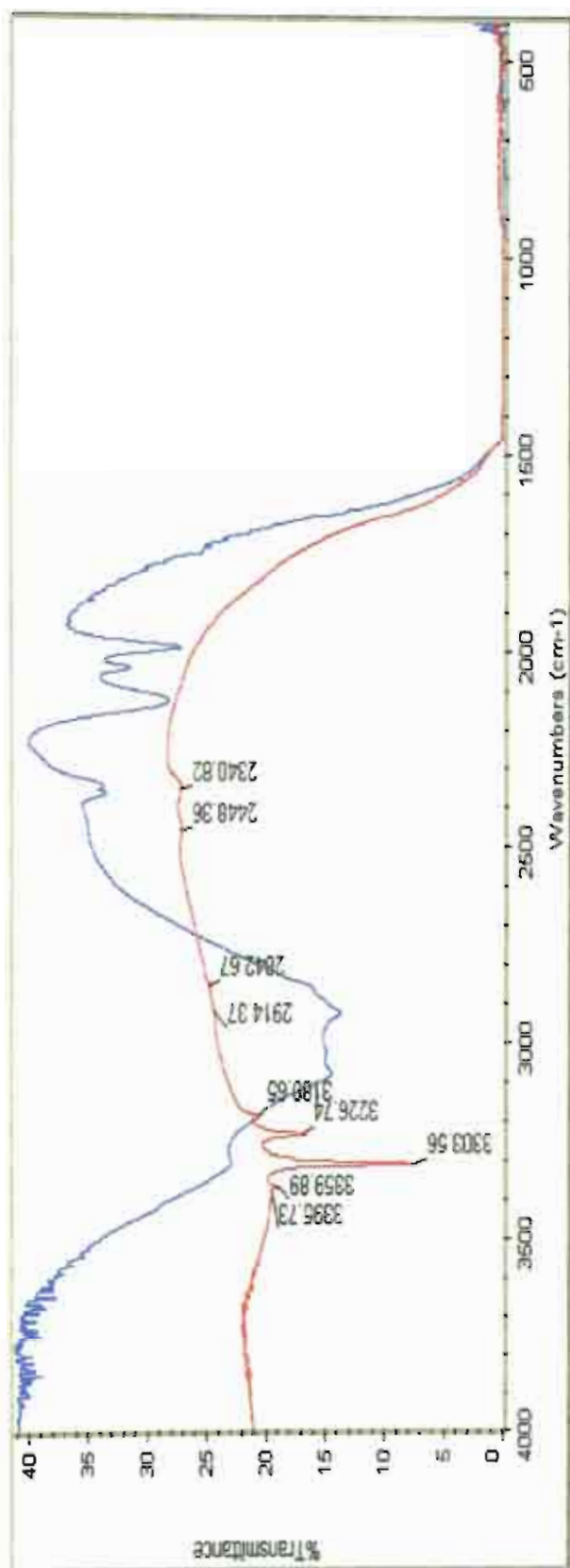
ELO 252

ก่อนเผา

หลังเผา 1500 550 1 700

หลังเผา

1500 550 (1+1)\* 700



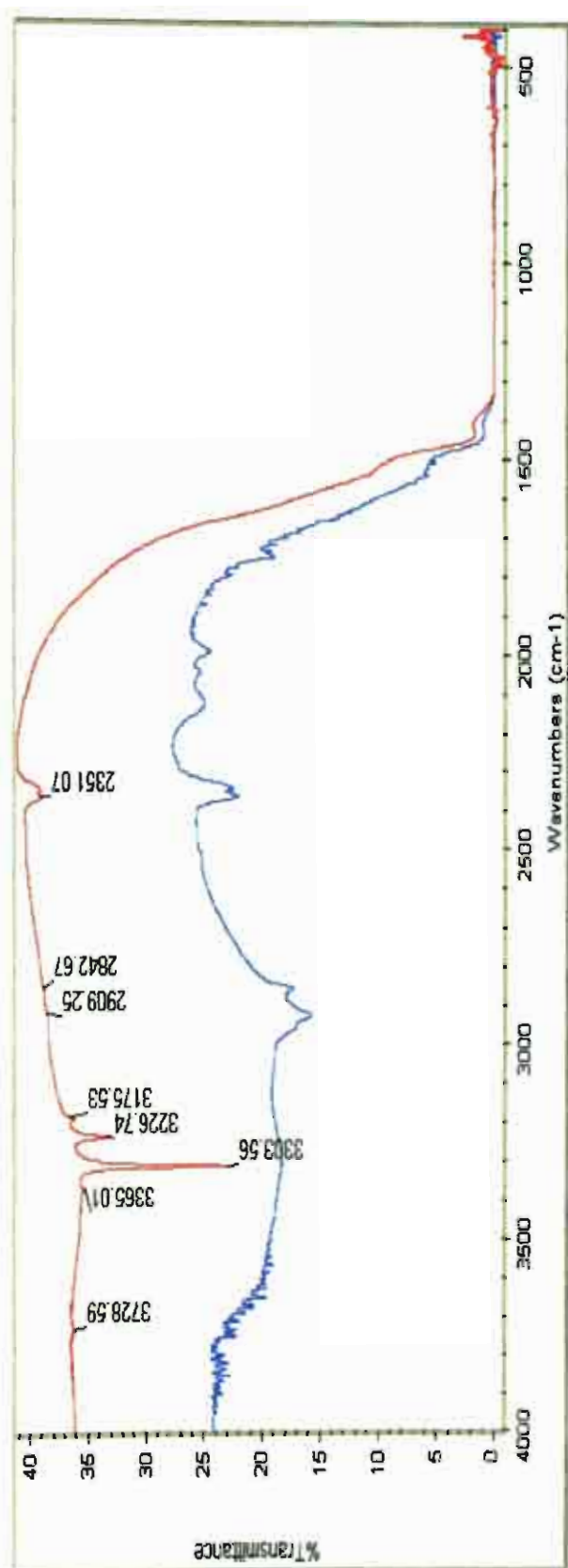
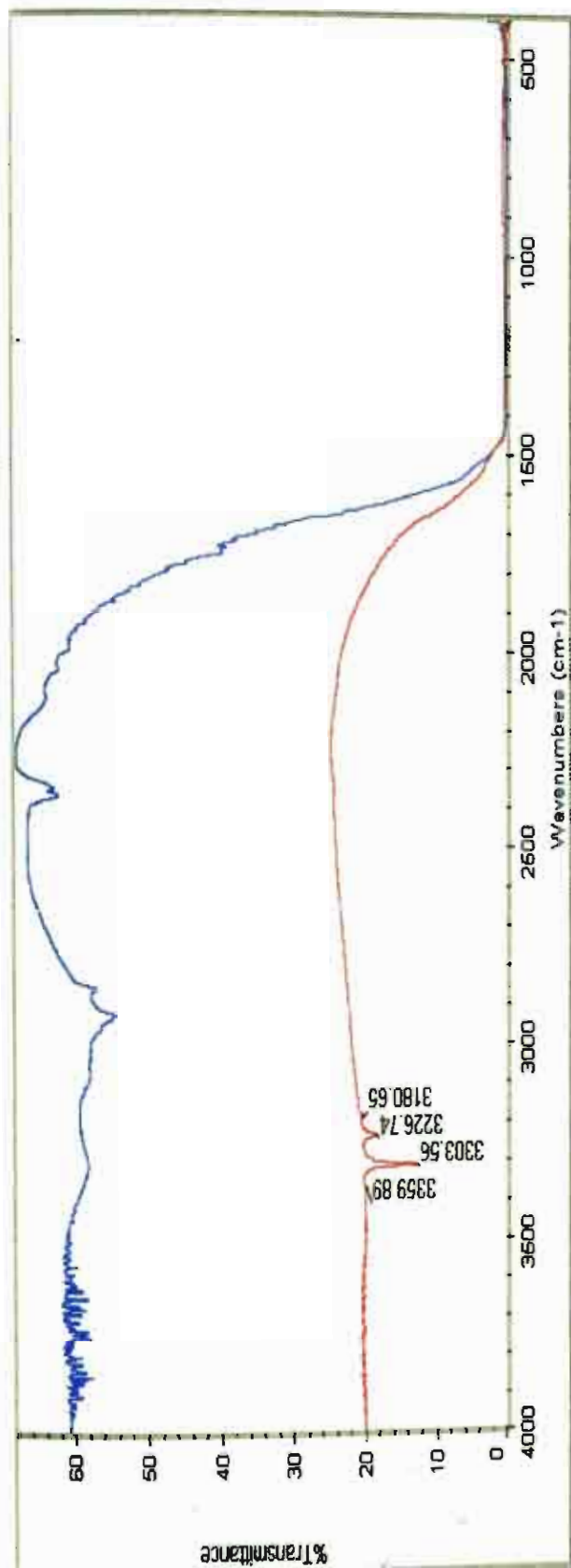
ELO 218

1500 550 2 700

ก่อนเผา

หลังเผา

ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมของซูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)





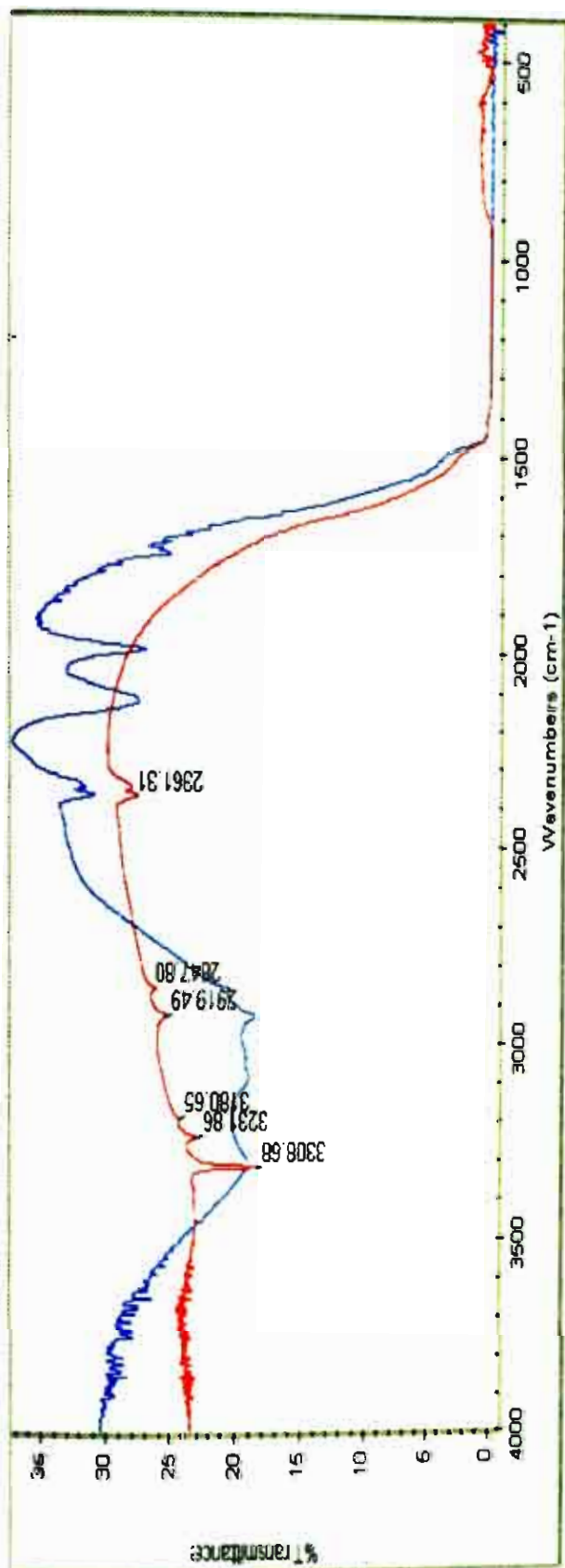
ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมของชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่หลาย (ต่อ)

ELO 217

1500 550 3 700

ก่อนเผา

หลังเผา

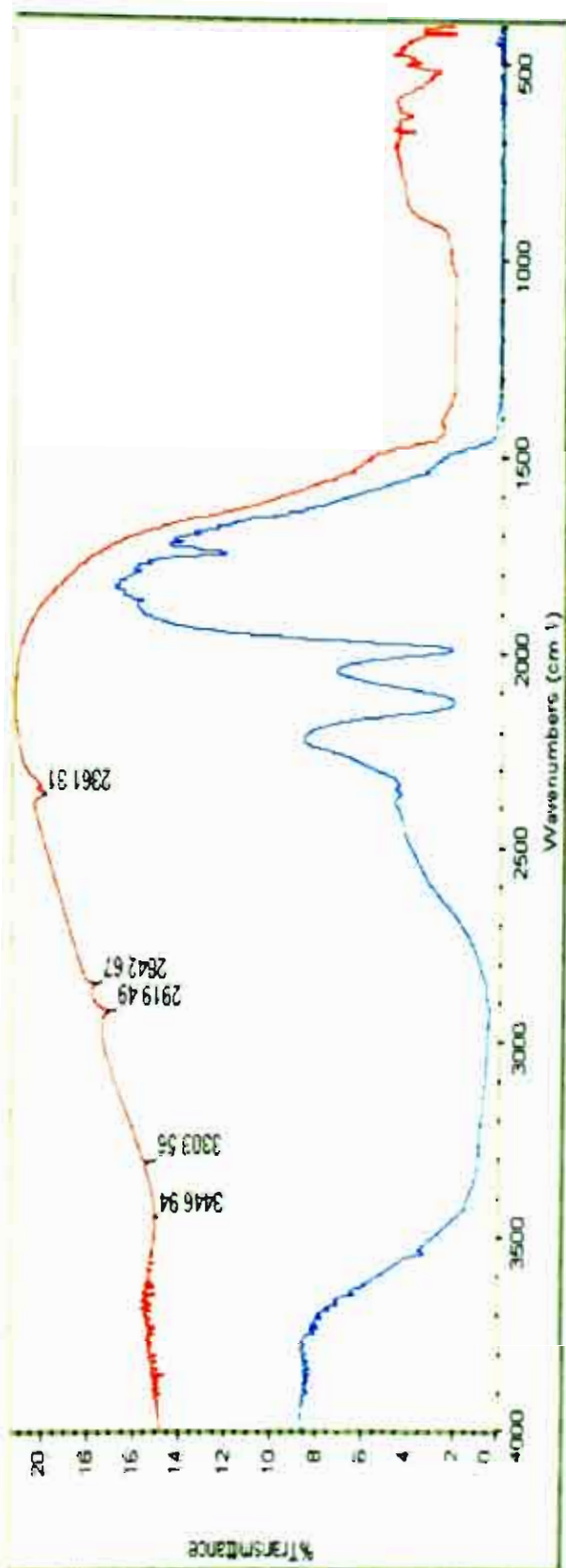


ELO 246

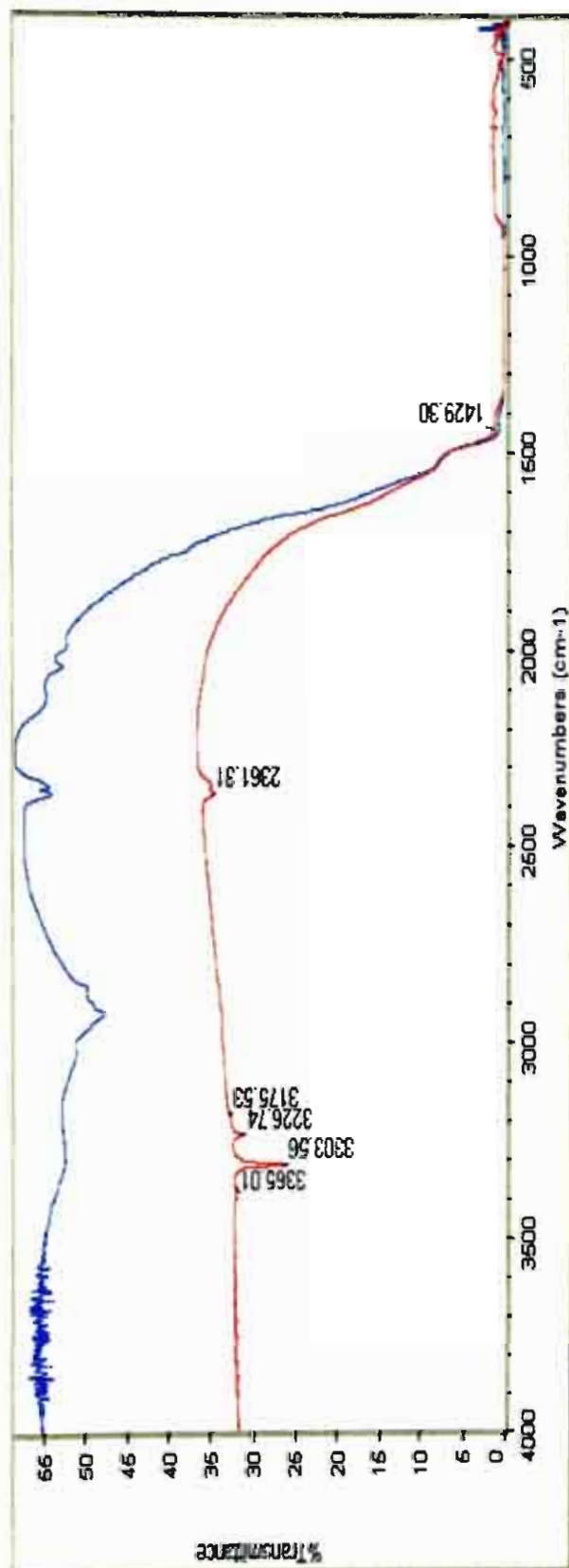
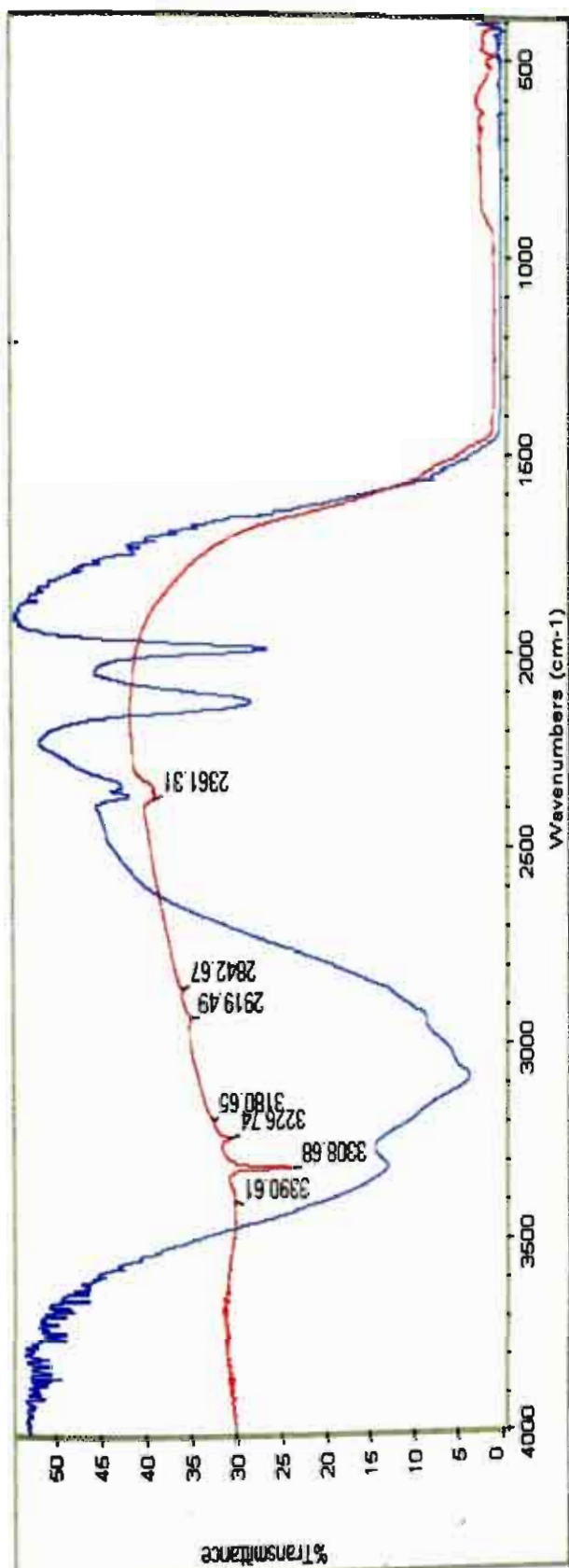
1500 550 3 700

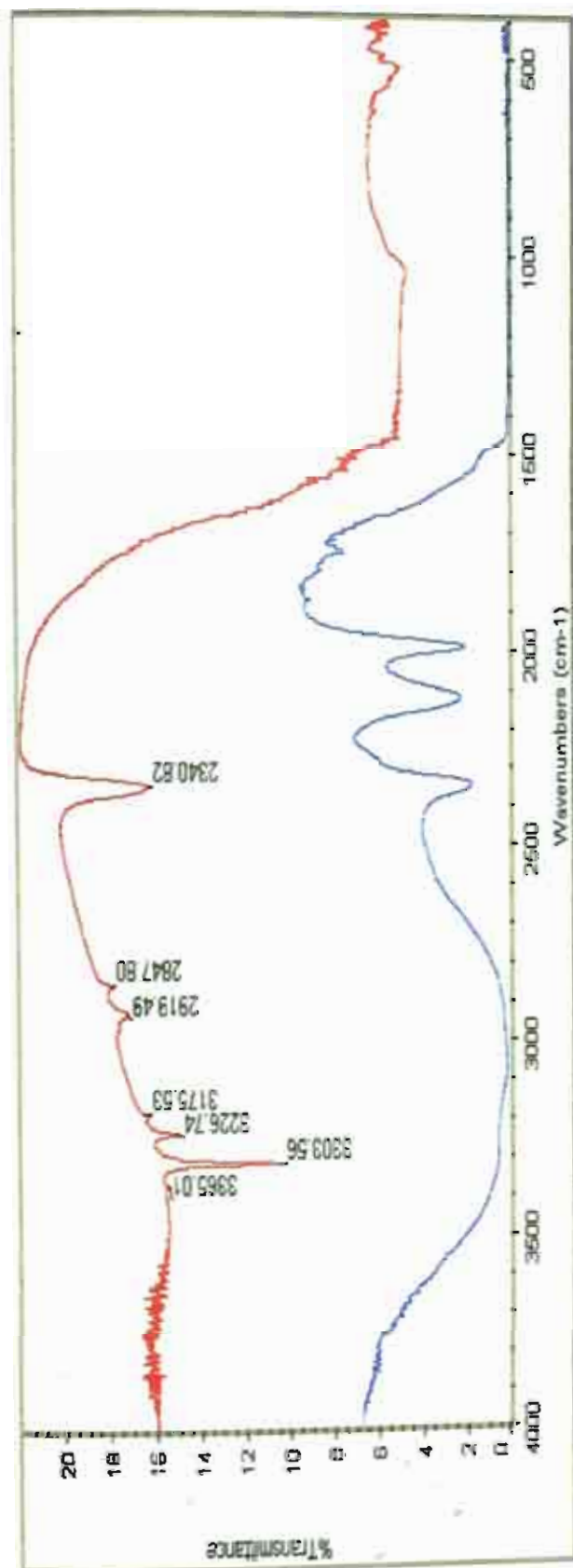
ก่อนเผา

หลังเผา

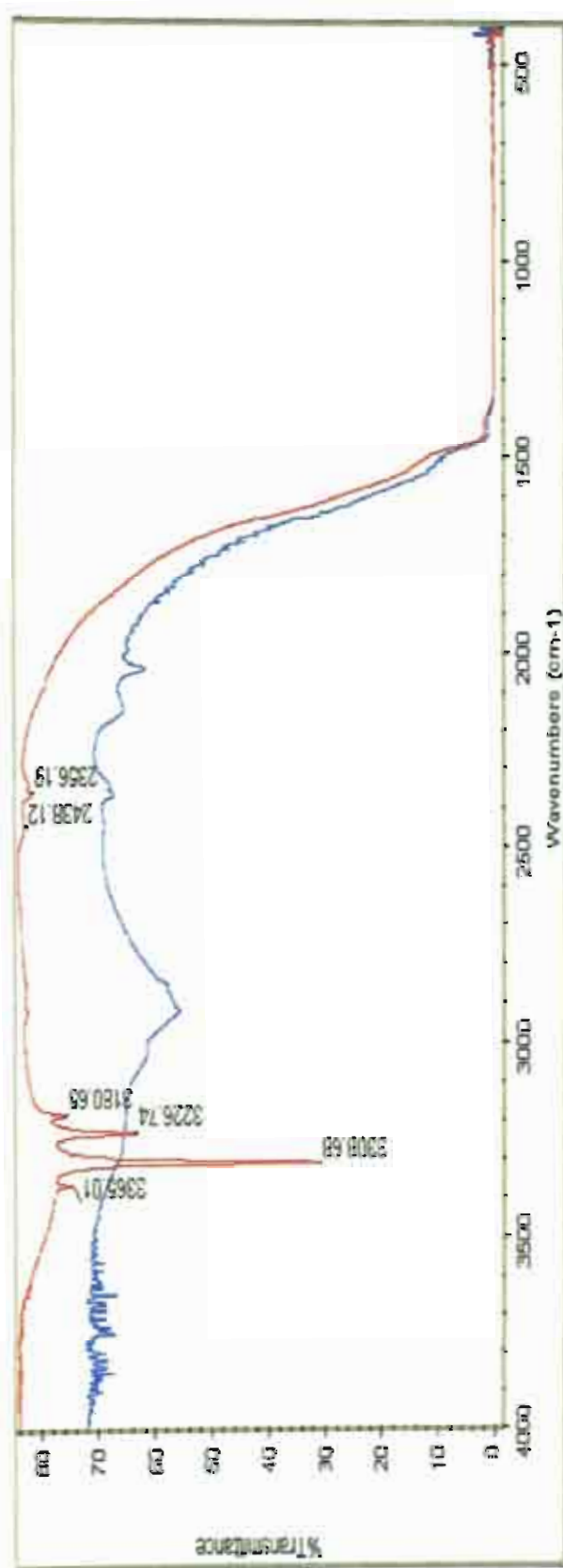


ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมทองก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่พลอย (ต่อ)





ELO 204  
1600 550 1 700  
ก่อนเผา  
หลังเผา

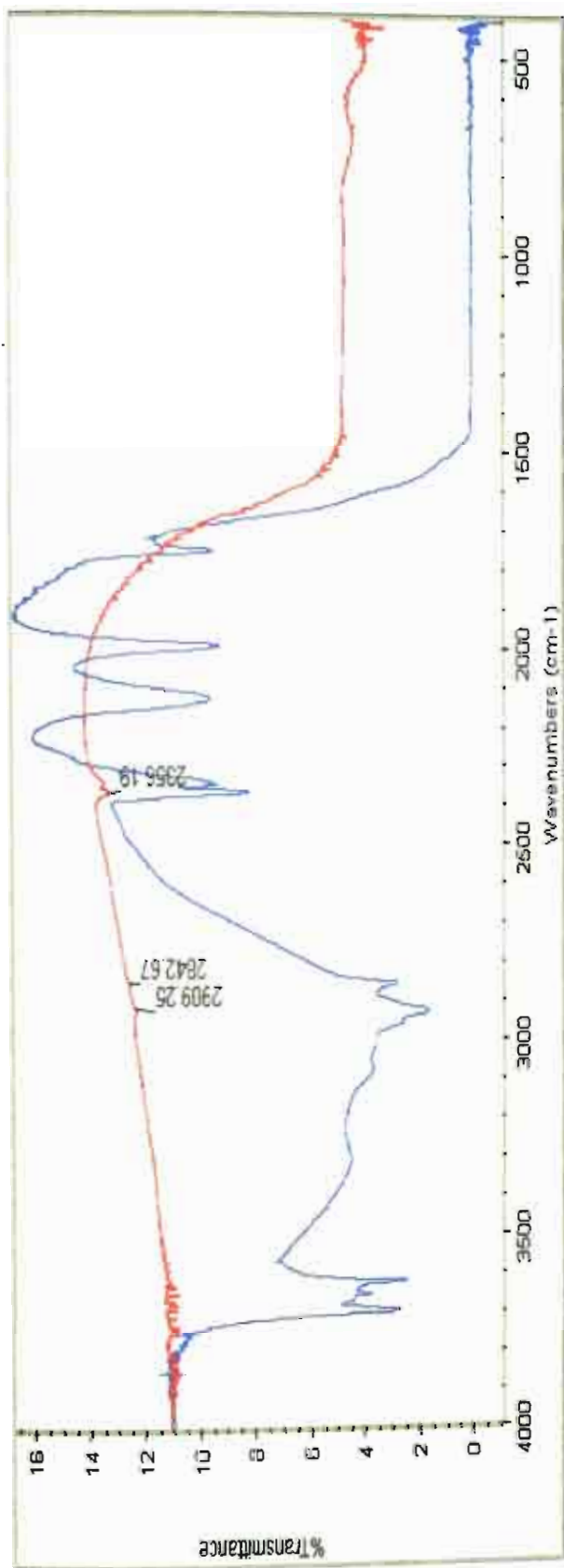


ELO 254  
1600 550 1 700  
ก่อนเผา  
หลังเผา

CG 111

1600 550 2 700

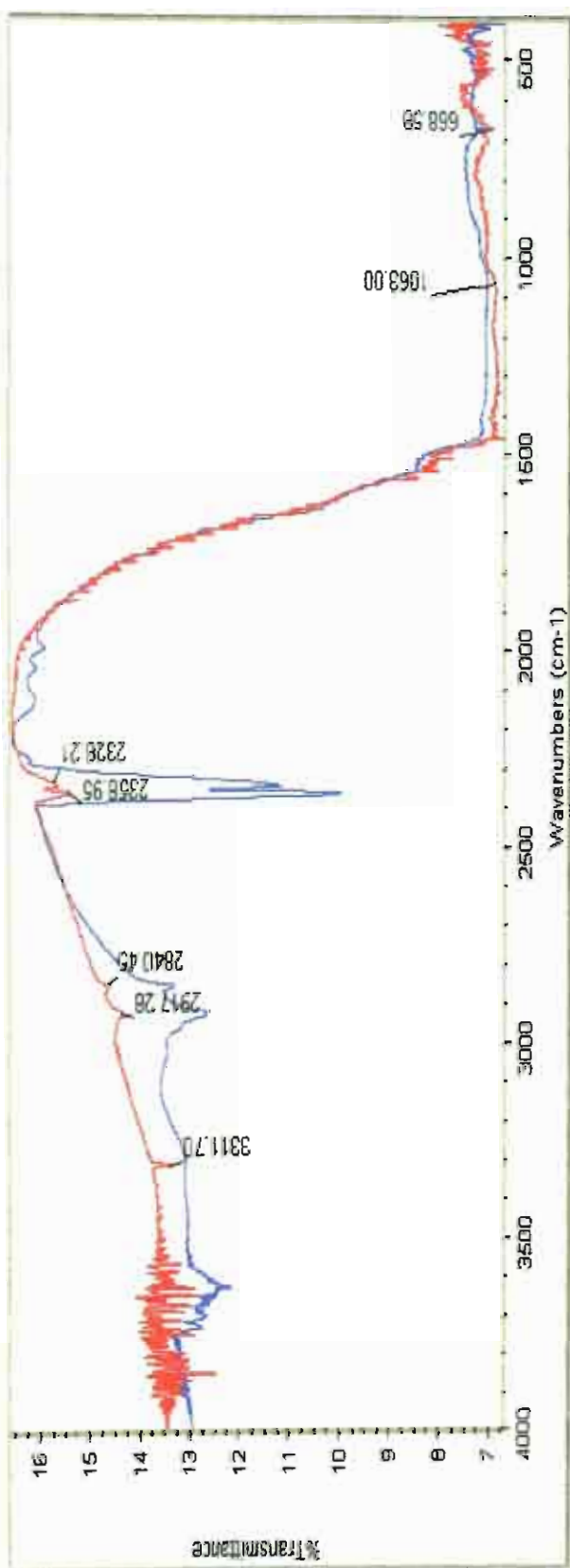
ก่อนเผา  
หลังเผา



CH 69

1600 550 2 700

ก่อนเผา  
หลังเผา



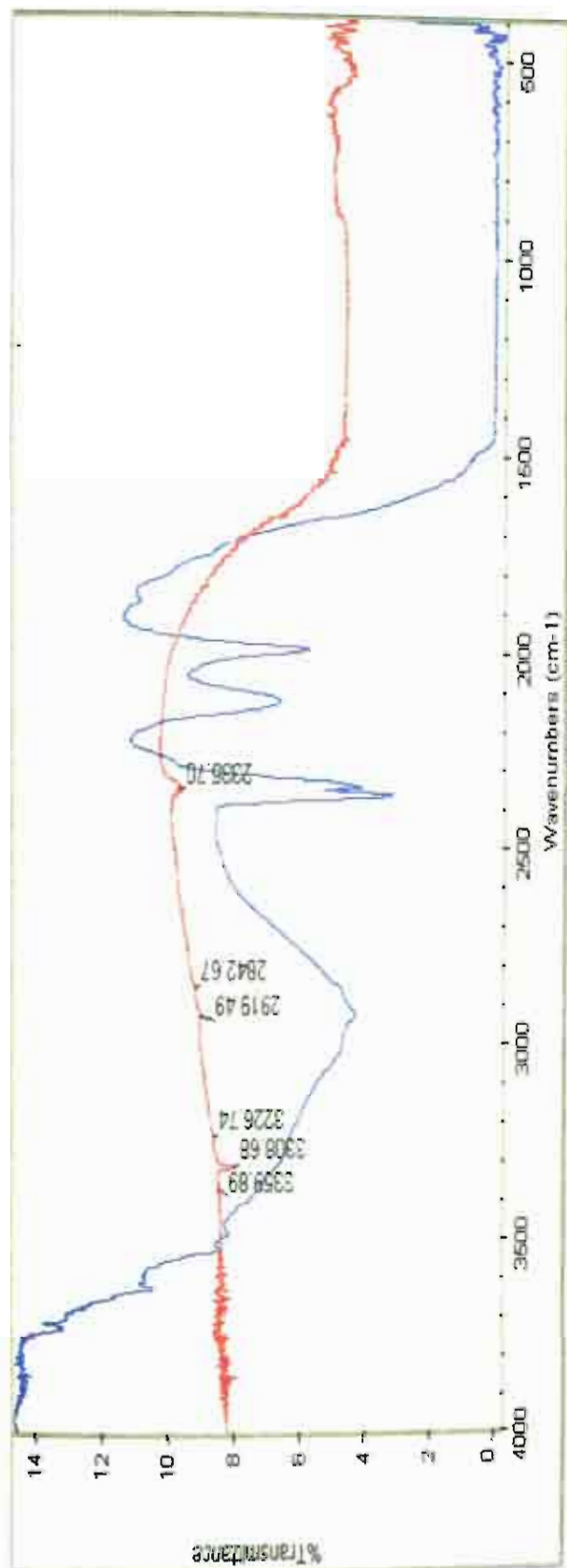


CF 89

1600 550 2 700

ก่อนเผา

หลังเผา

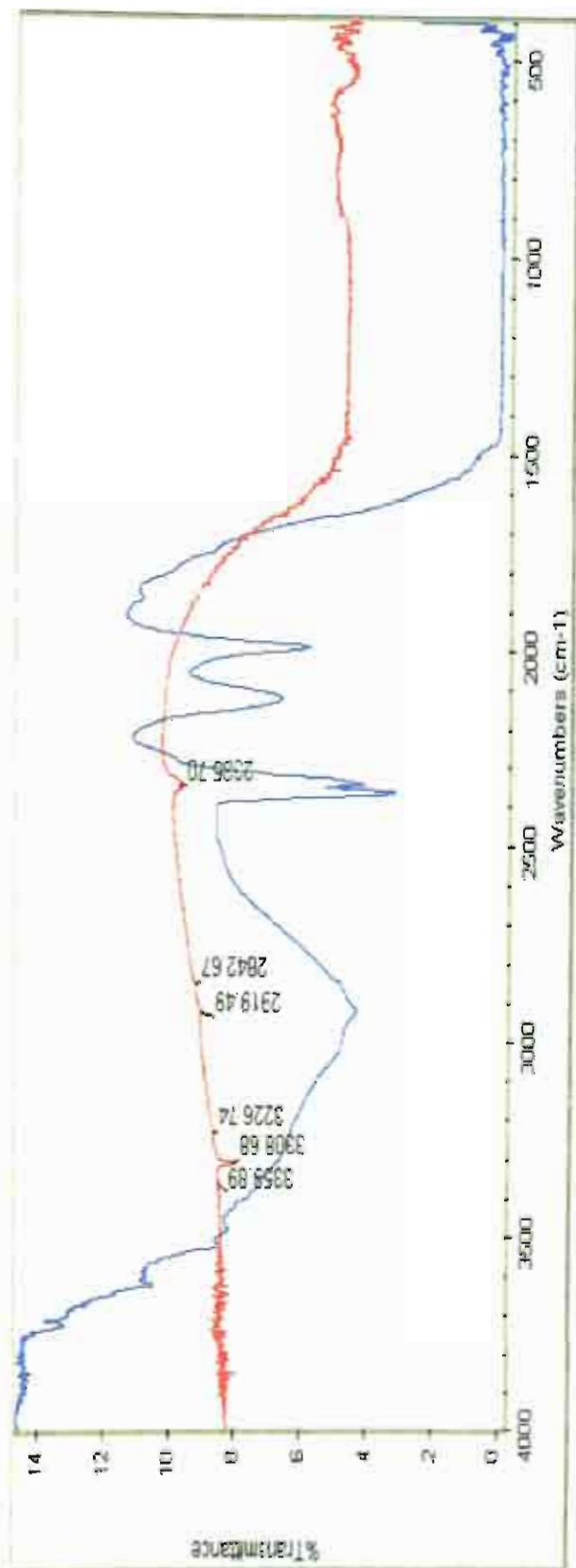


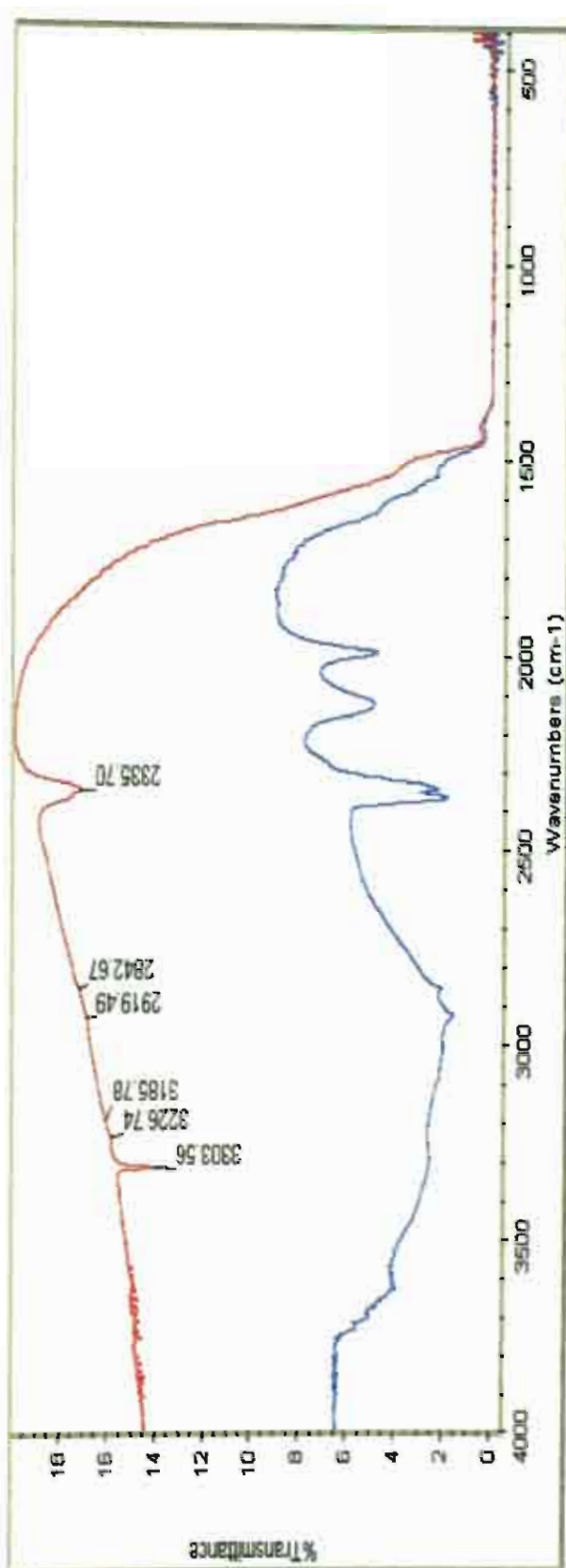
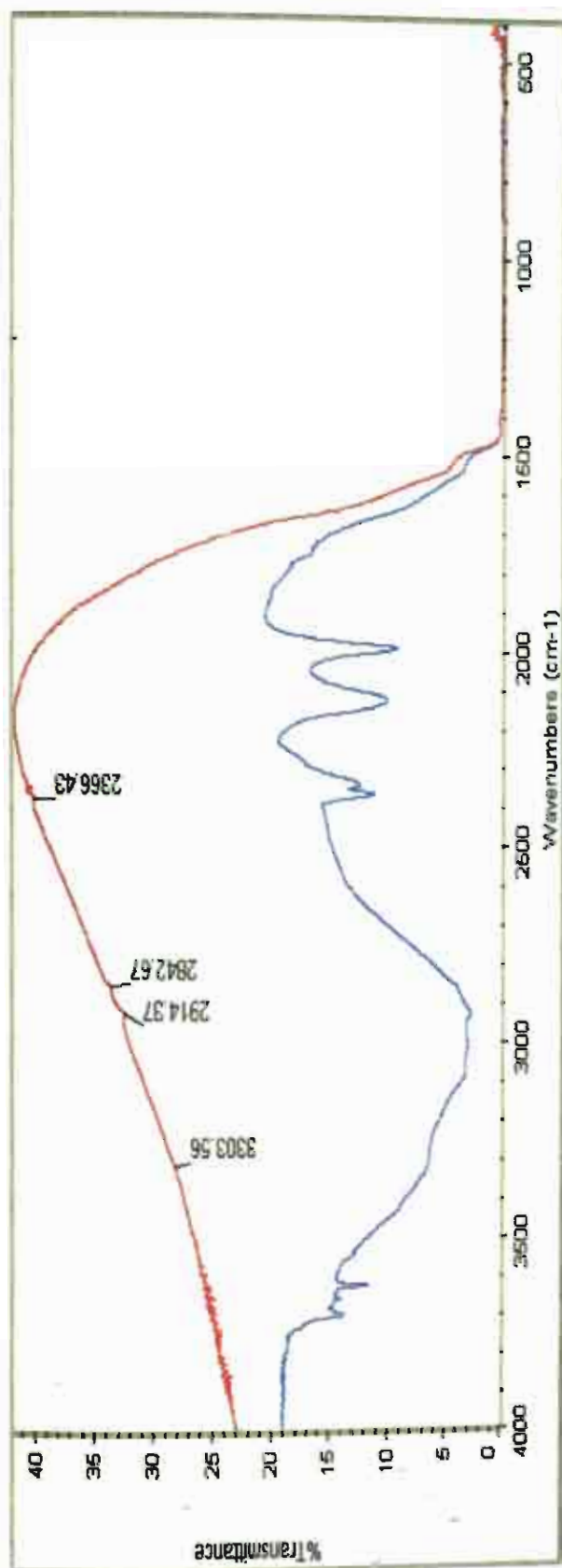
CH 71

1600 550 2 700

ก่อนเผา

หลังเผา





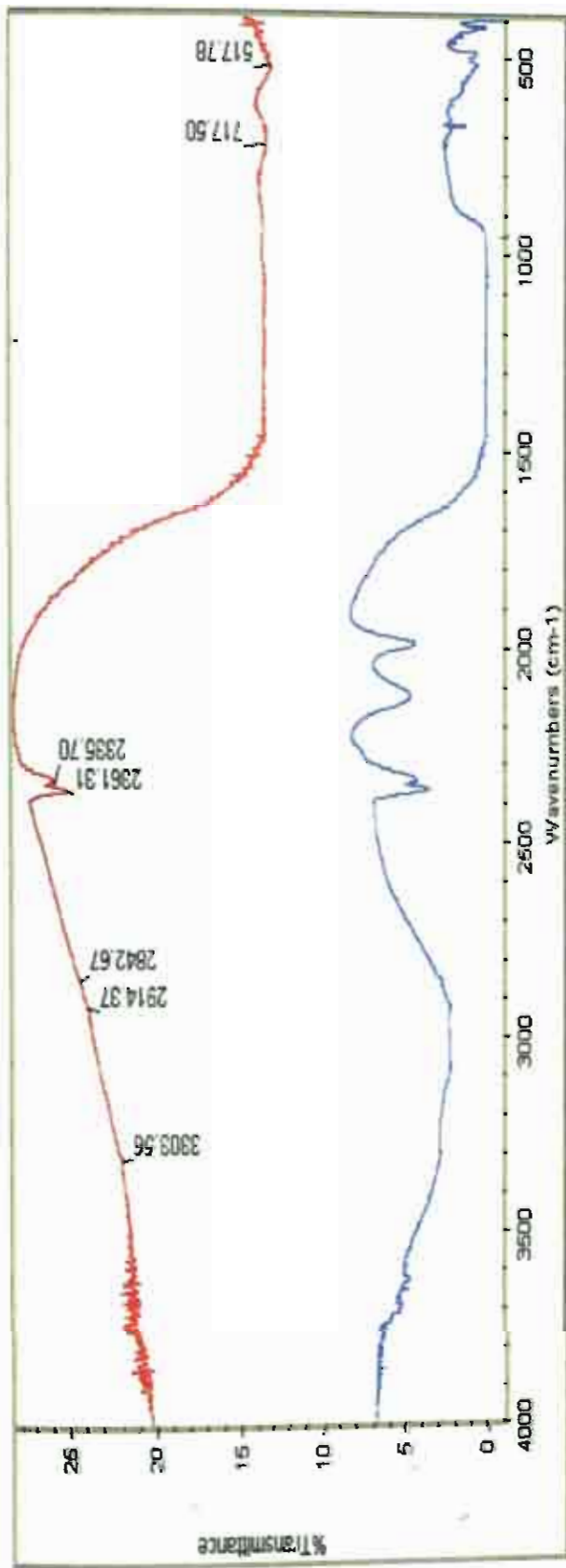


CF 85

1600 550 4 700

ก่อนเผา

หลังเผา

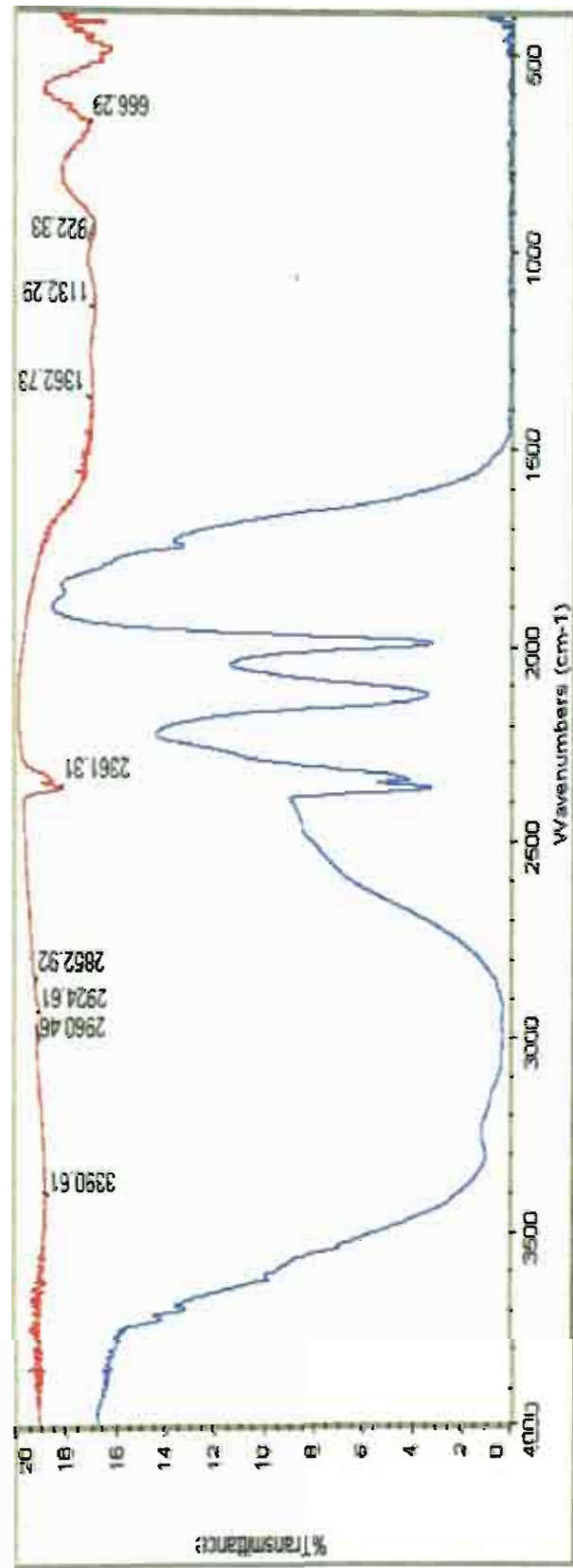


CH 73

1600 550 4 700

ก่อนเผา

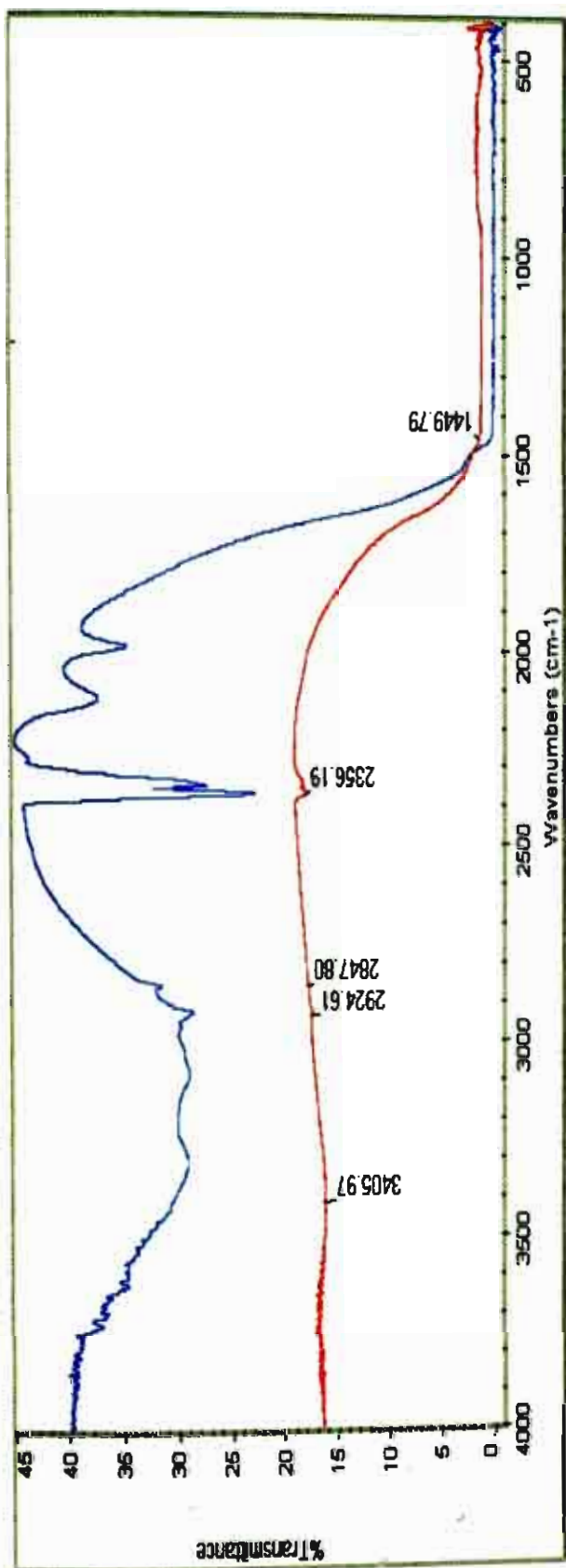
หลังเผา



CF 87

1600 550 4 700

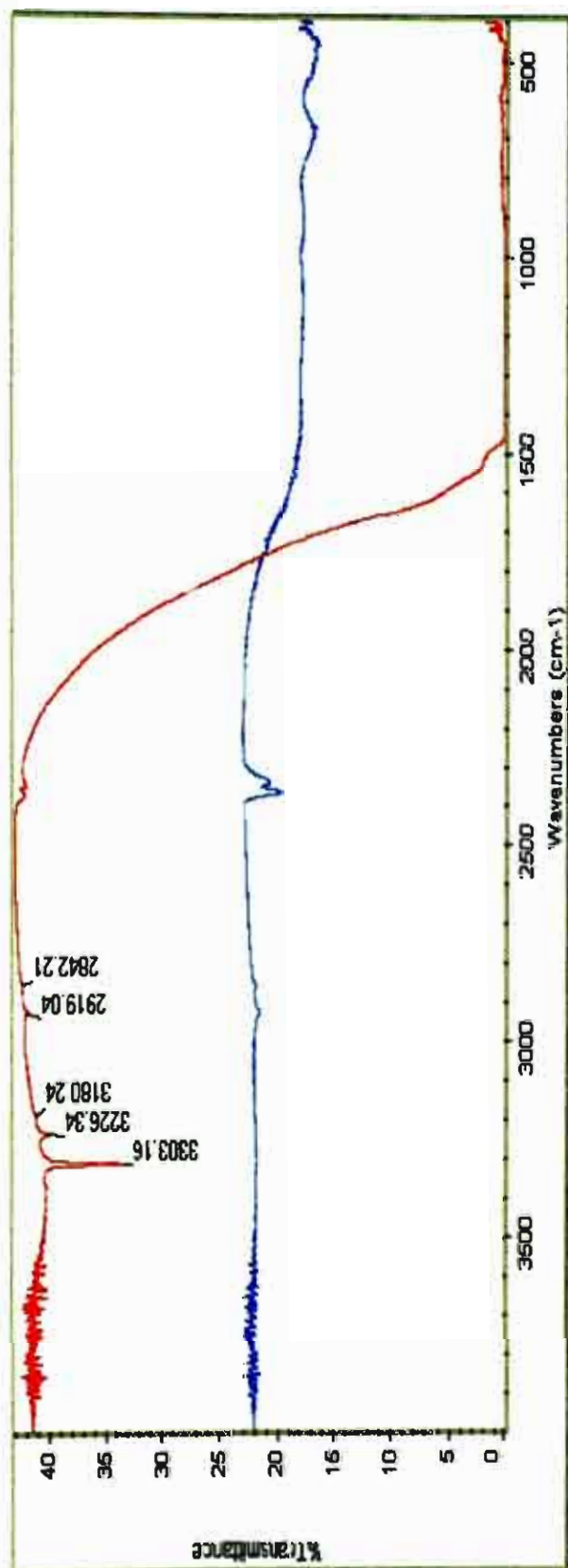
ก่อนเผา  
หลังเผา

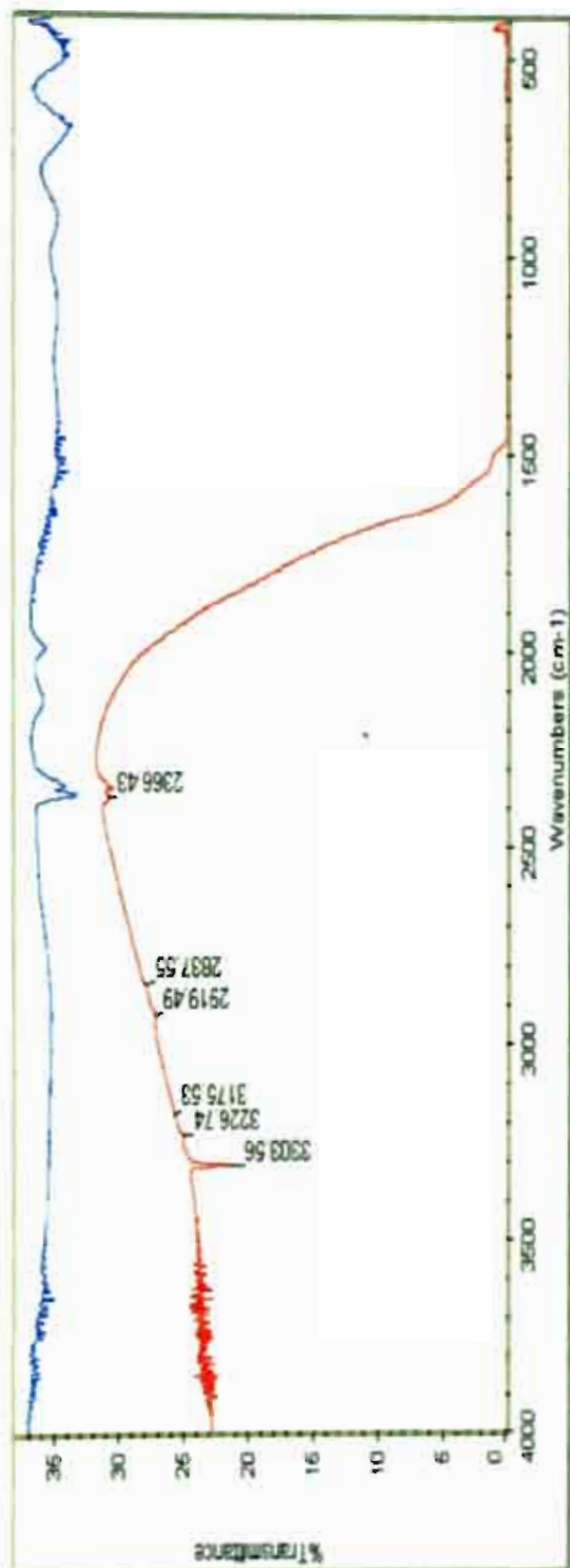
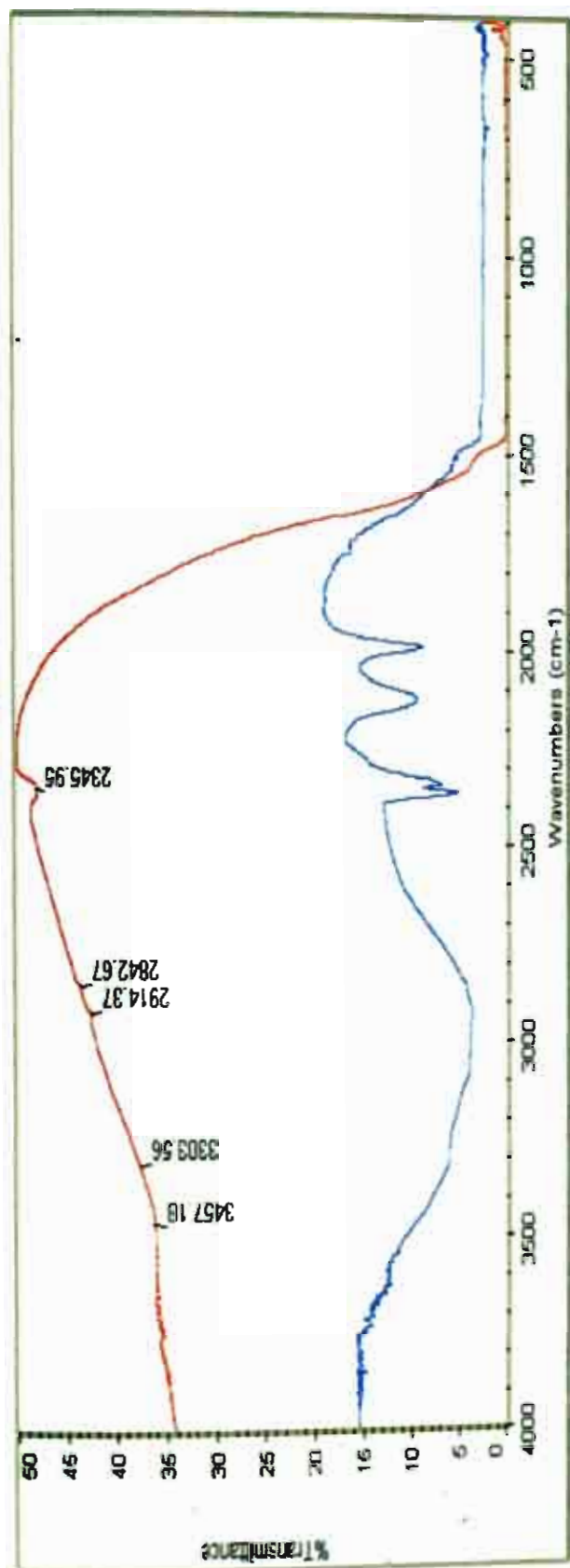


CH 49

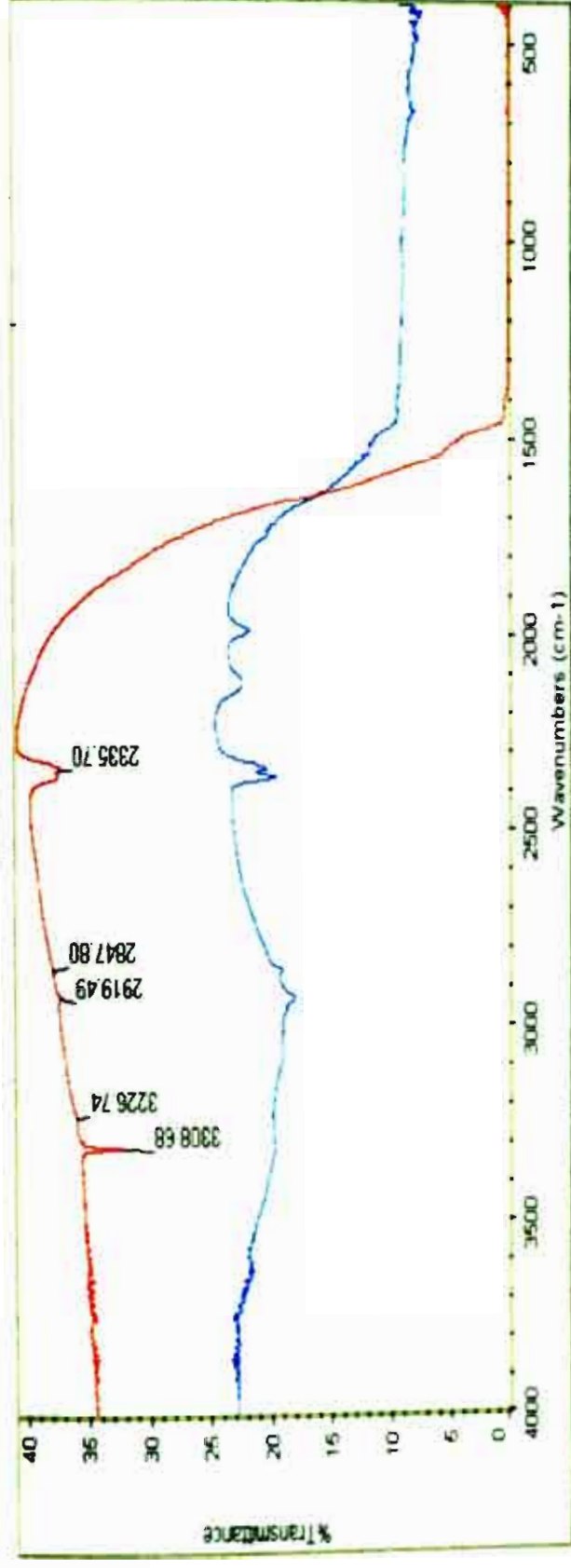
1700 550 1 700

ก่อนเผา  
หลังเผา

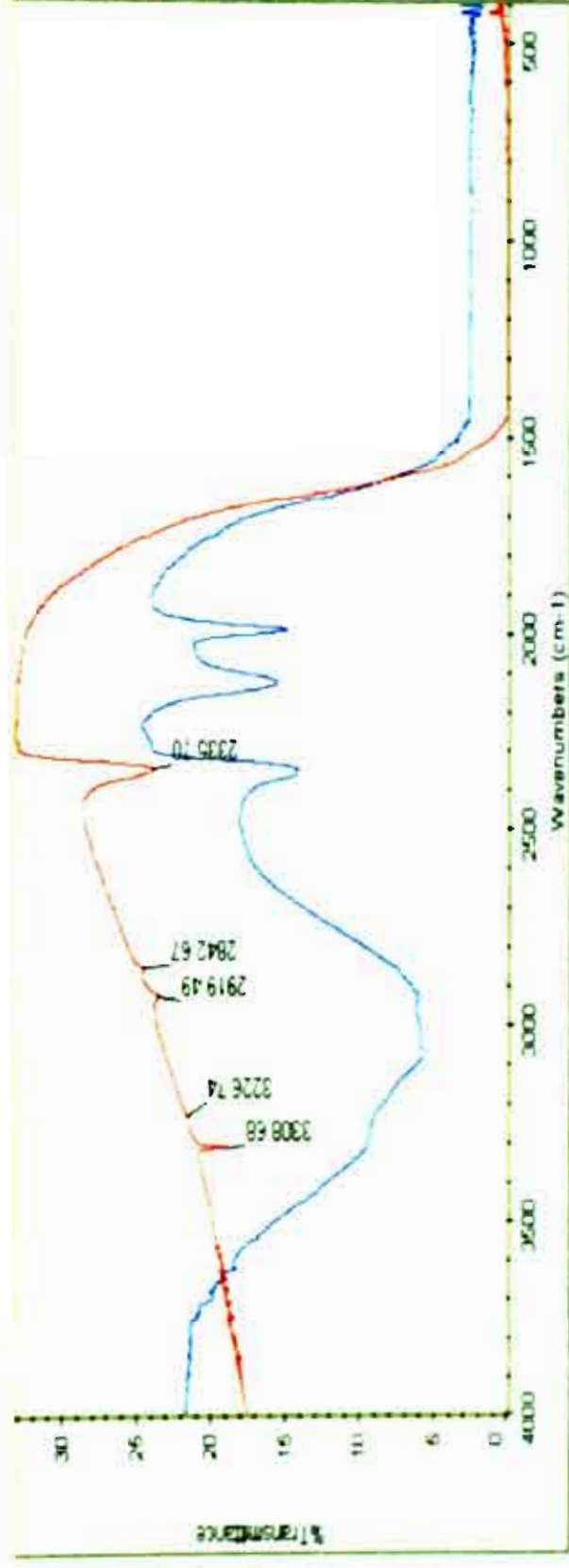




CZ 100  
1700-550 1700  
ก่อนเผา  
หลังเผา

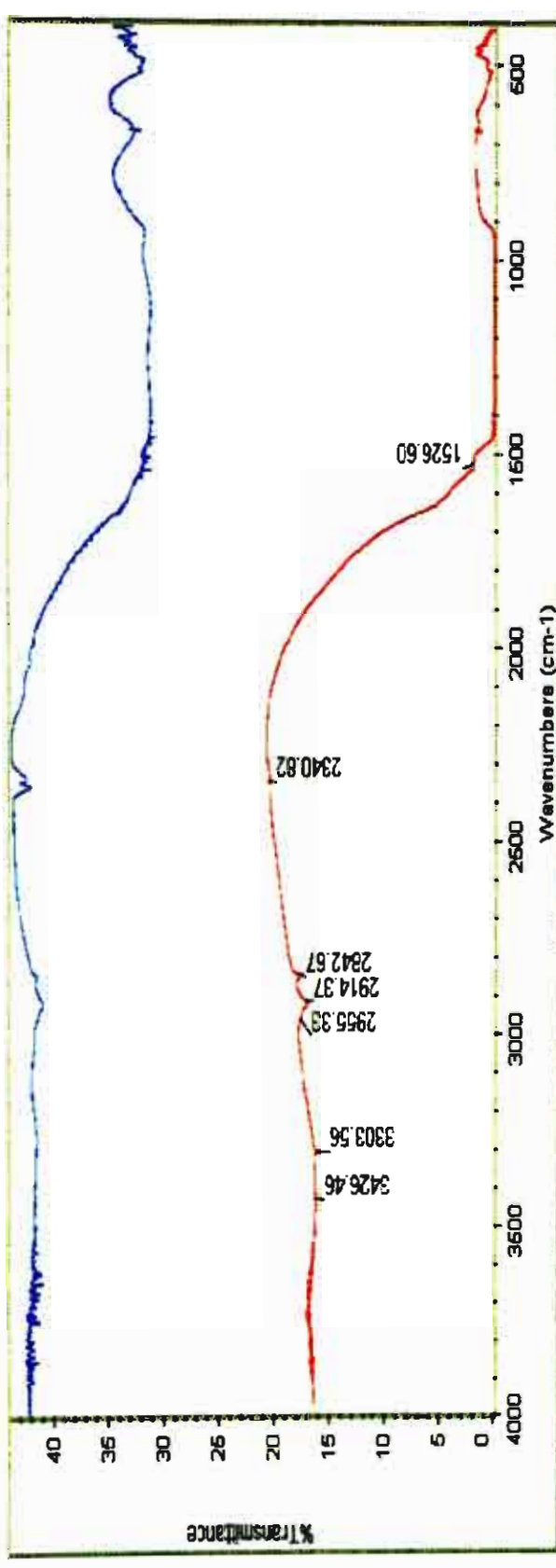
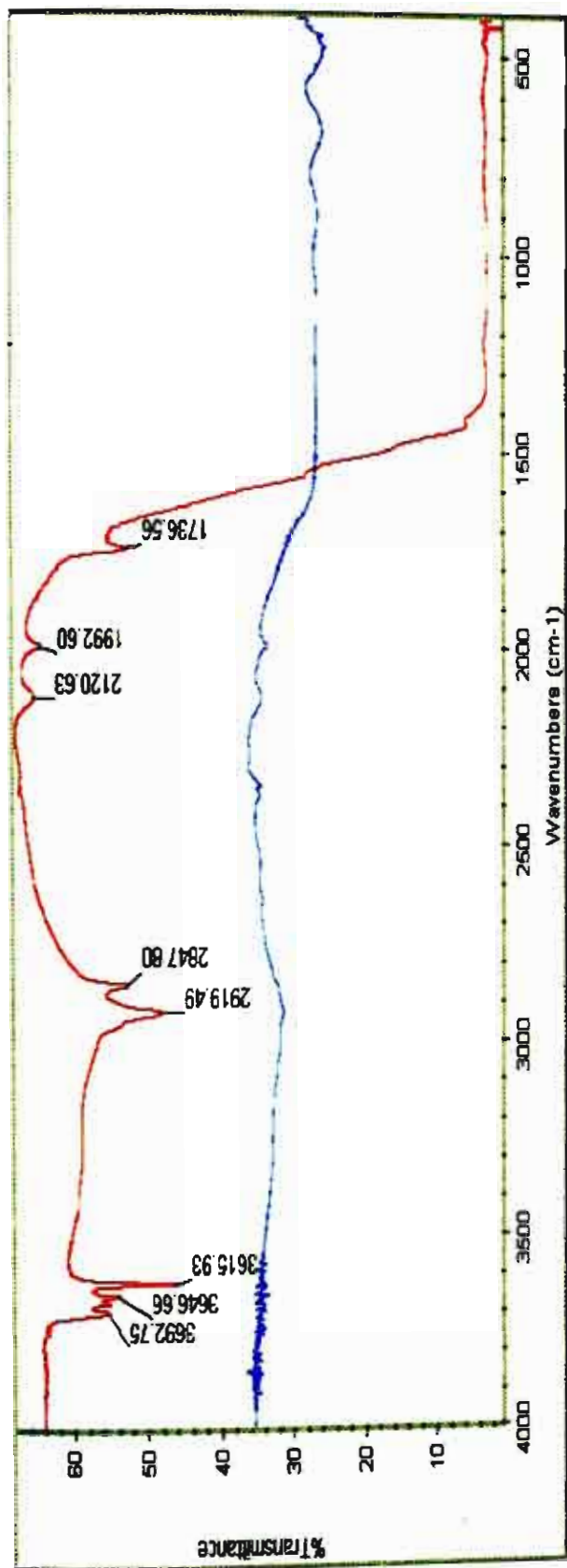


CZ 102  
1700-550 2700  
ก่อนเผา  
หลังเผา





ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทั้งทิมมอญก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่หลาย (ต่อ)



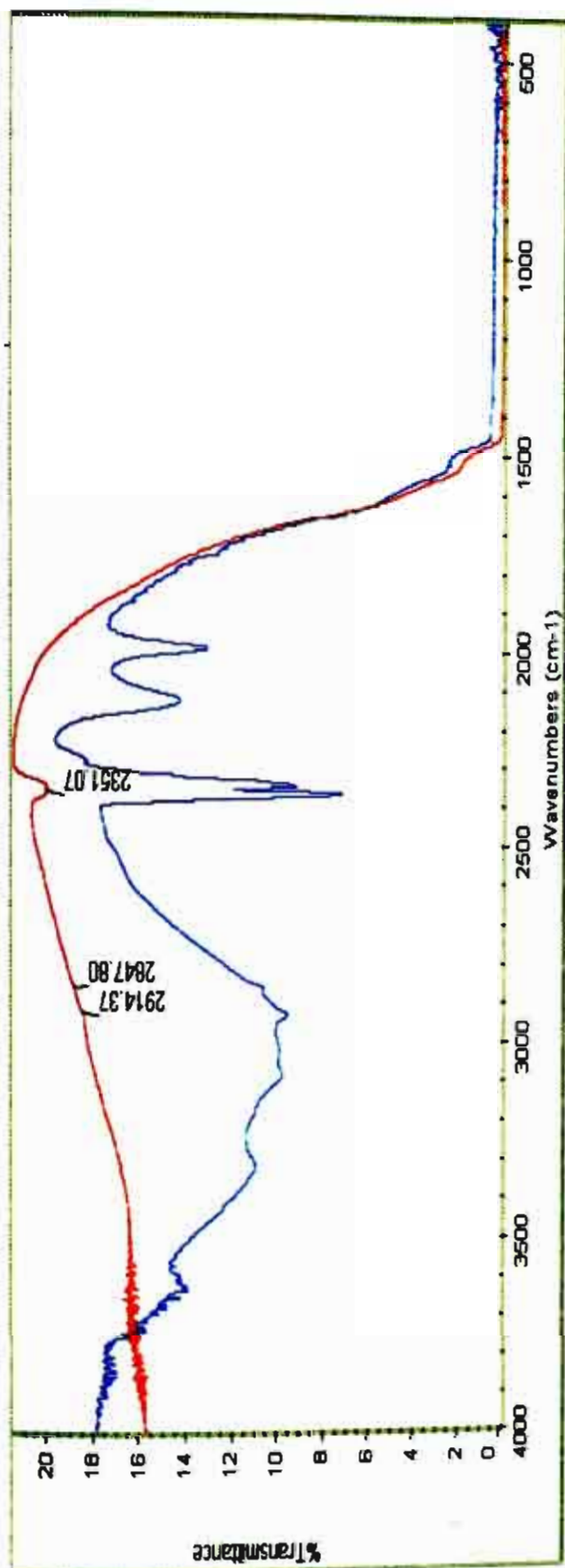
ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมของสุก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแช่พลอย (ต่อ)

CF 68

1700 550 2 700

ก่อนเผา

หลังเผา

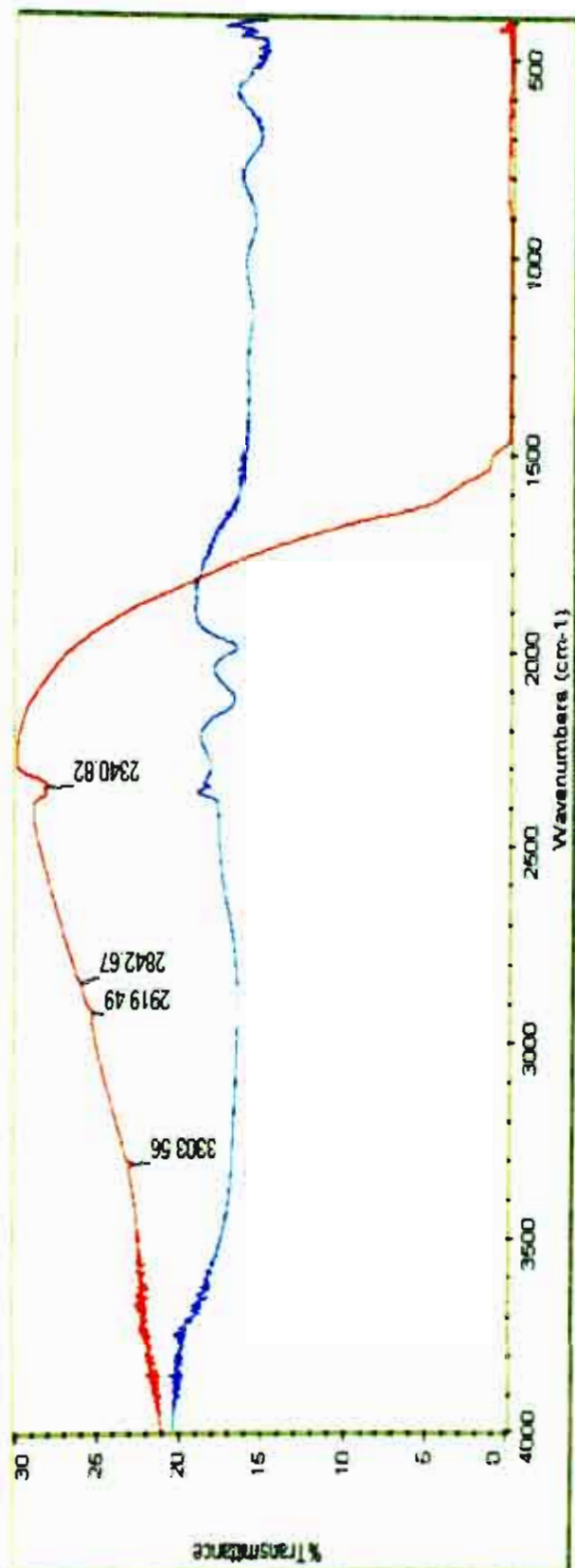


CH 52

1700 550 2 700 (C-60)

ก่อนเผา

หลังเผา





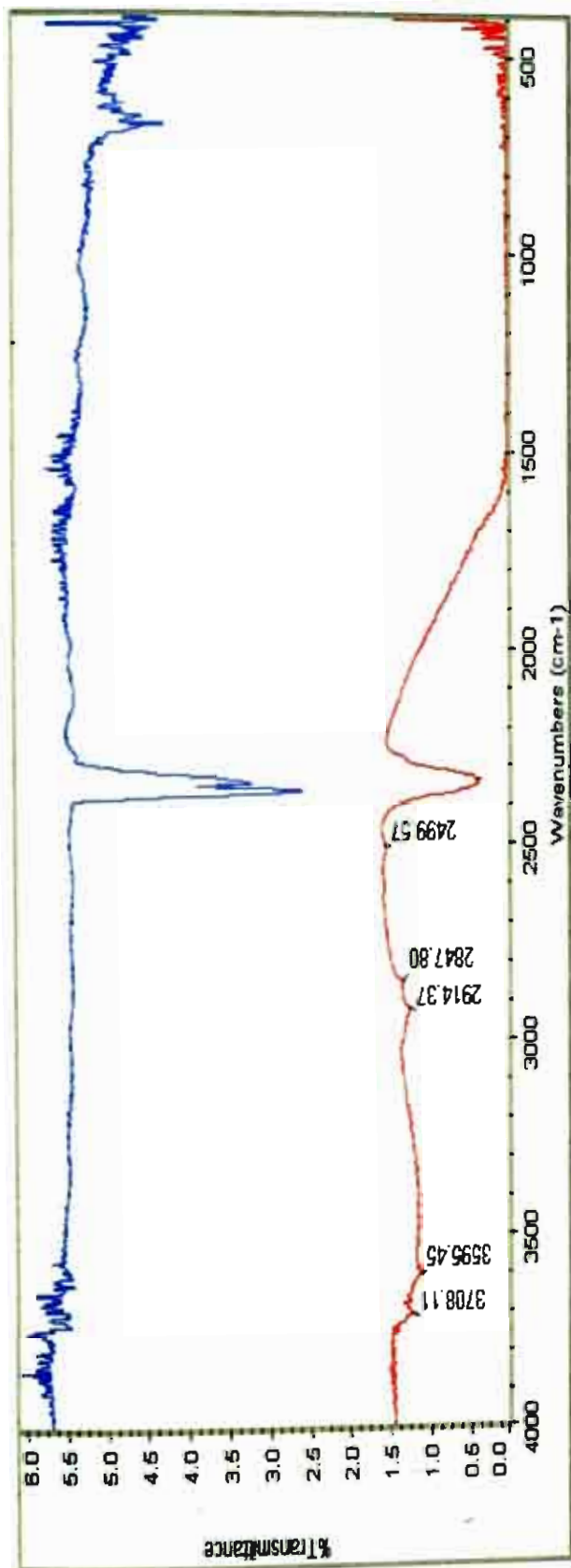
ภาคผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมของชูก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่พลอย (ต่อ)

CG 116

1700 550 2 700

ก่อนเผา

หลังเผา

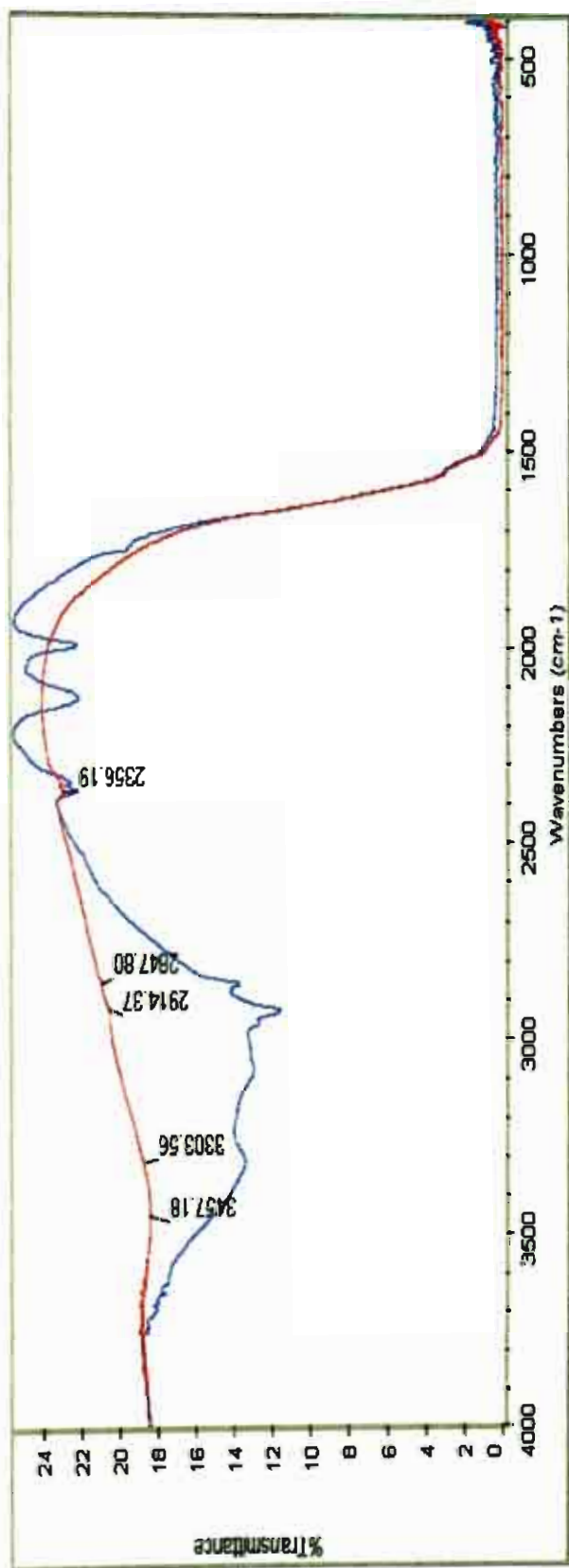


CZ 101

1700 550 6 700

ก่อนเผา

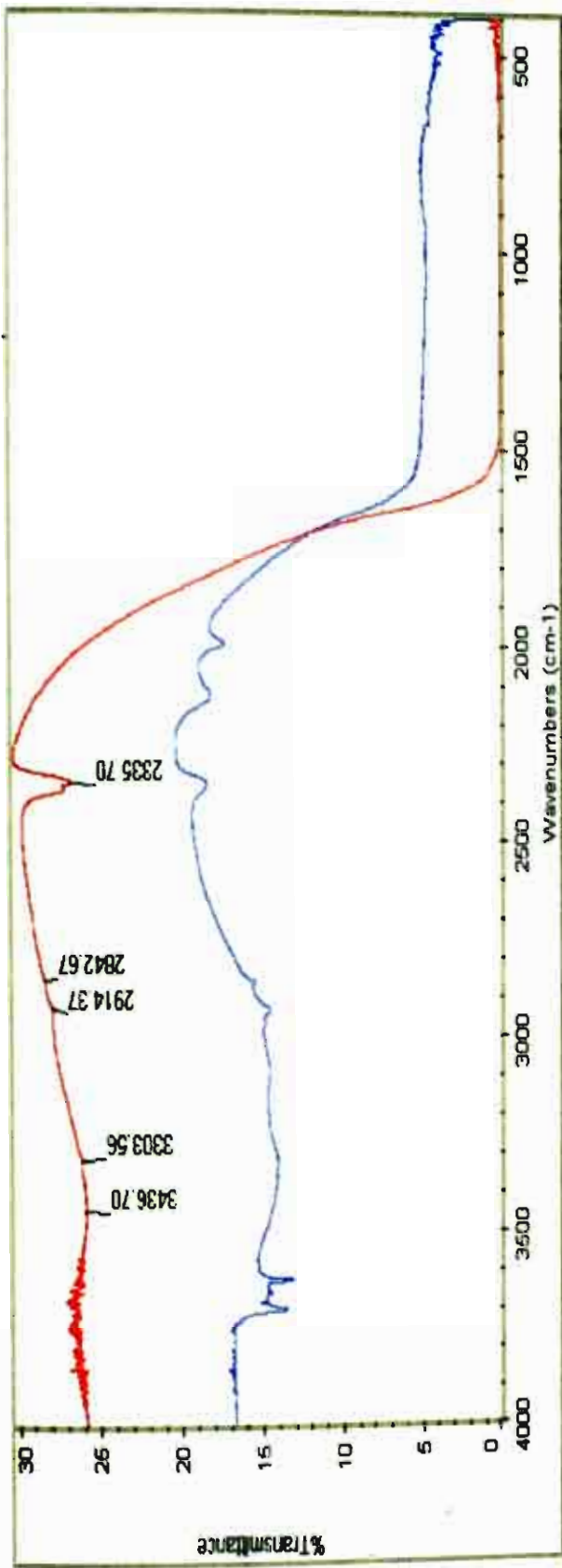
หลังเผา



CH 48

1700 550 6 700

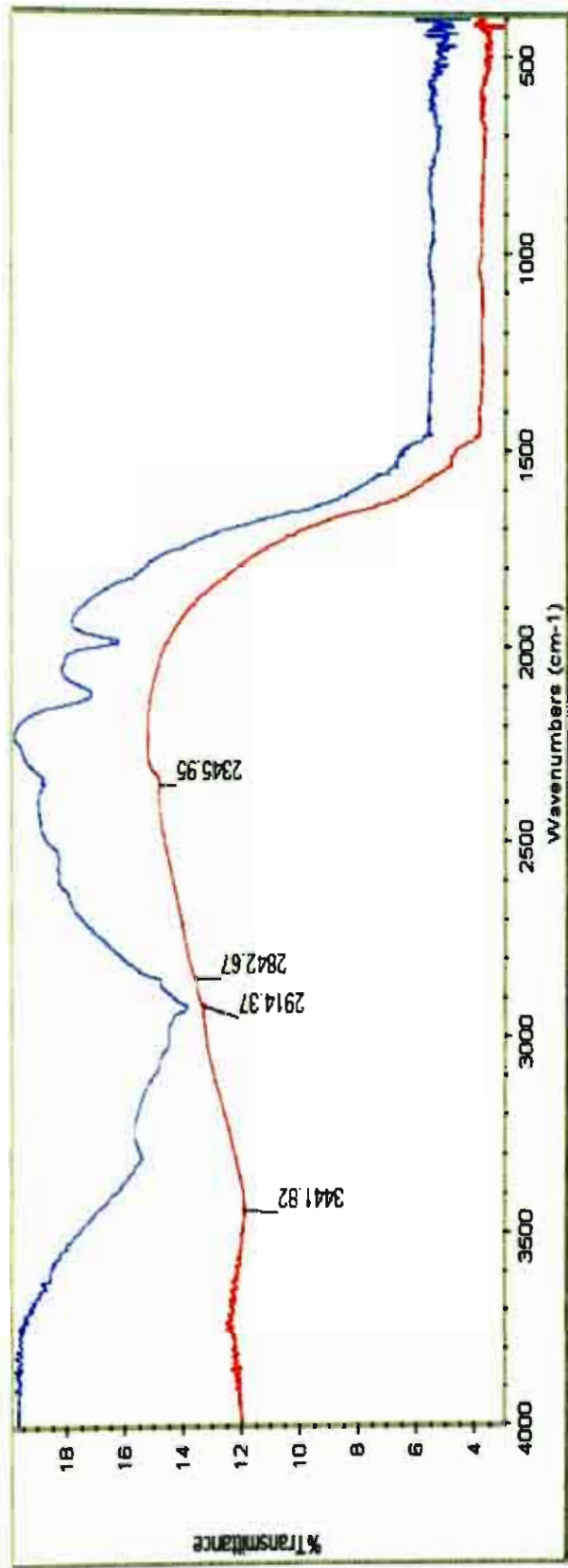
ก่อนเผา  
หลังเผา



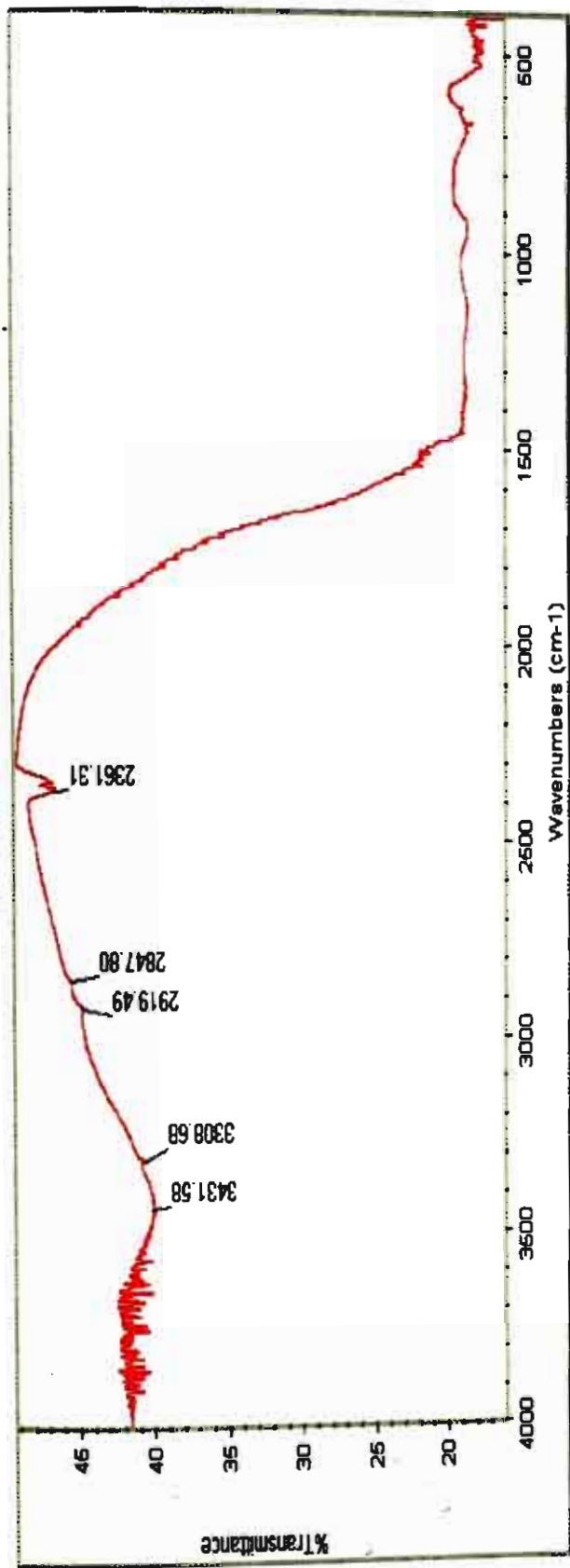
CH 51

1700 550 6 700

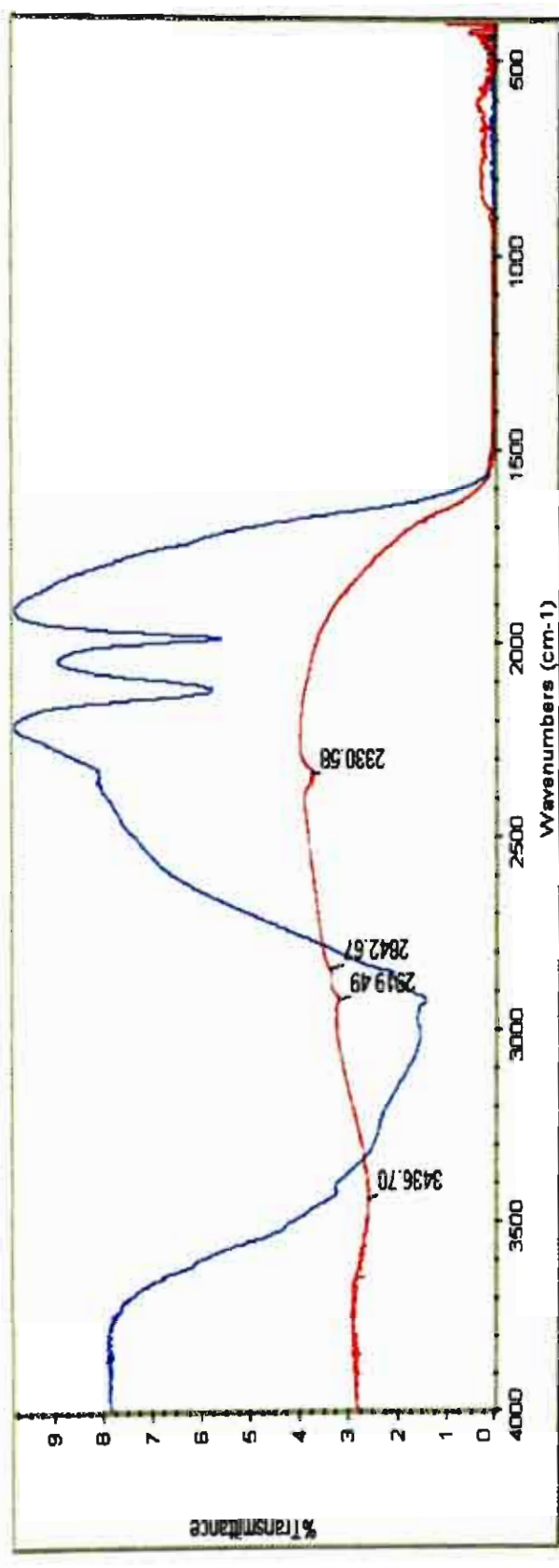
ก่อนเผา  
หลังเผา



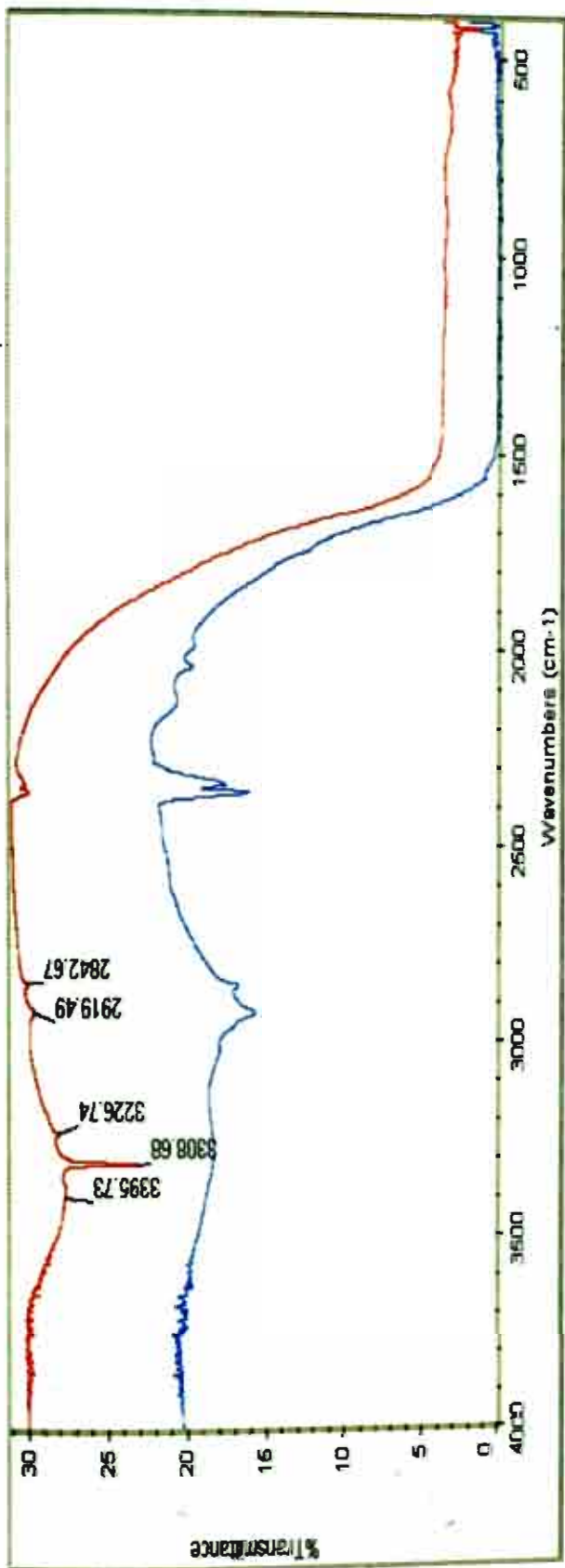
CG 97  
1700 550 6 700  
ก่อนเผา  
หลังเผา



CG 101  
1700 550 6 700  
ก่อนเผา  
หลังเผา



.. ภาพผนวก 5.6 FTIR Spectra ของทับทิมมองสุก่อนและหลังเผาแบบ ELO เพื่อศึกษาเวลาแพร่พลอย (ต่อ)



CH 57

1700 550 6 700

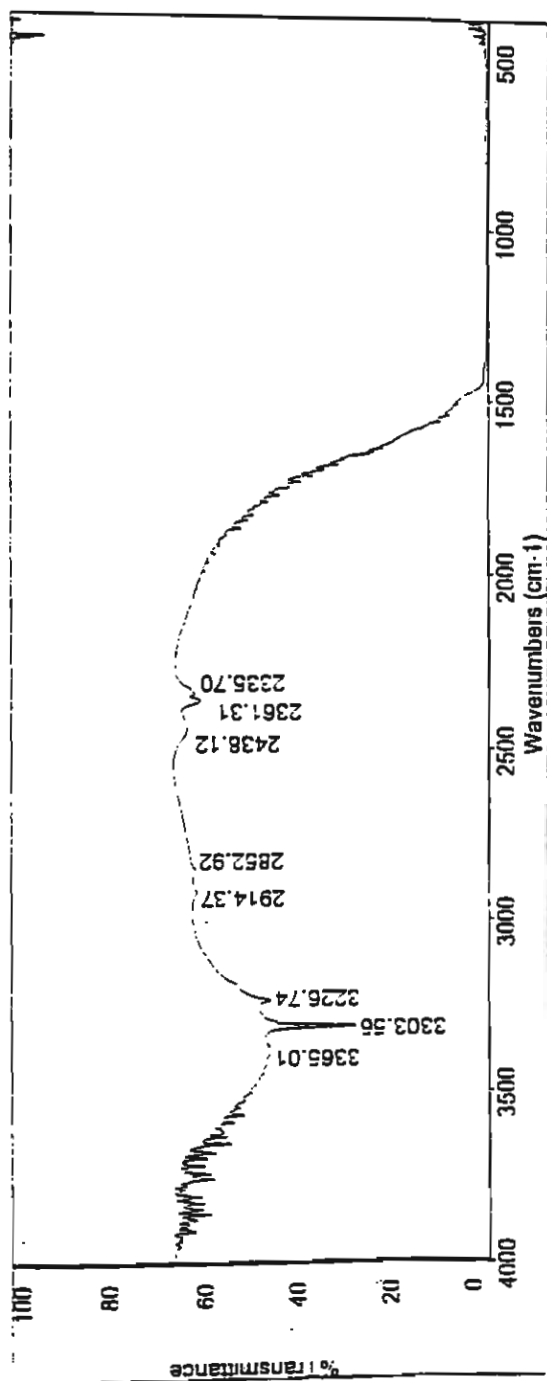
ก่อนเผา

หลังเผา

ภาคผนวก 5.7 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของสุกก่อนเผาและหลังเผาแบบผสม (EHO+ELO)

Title: EHO 49-1113

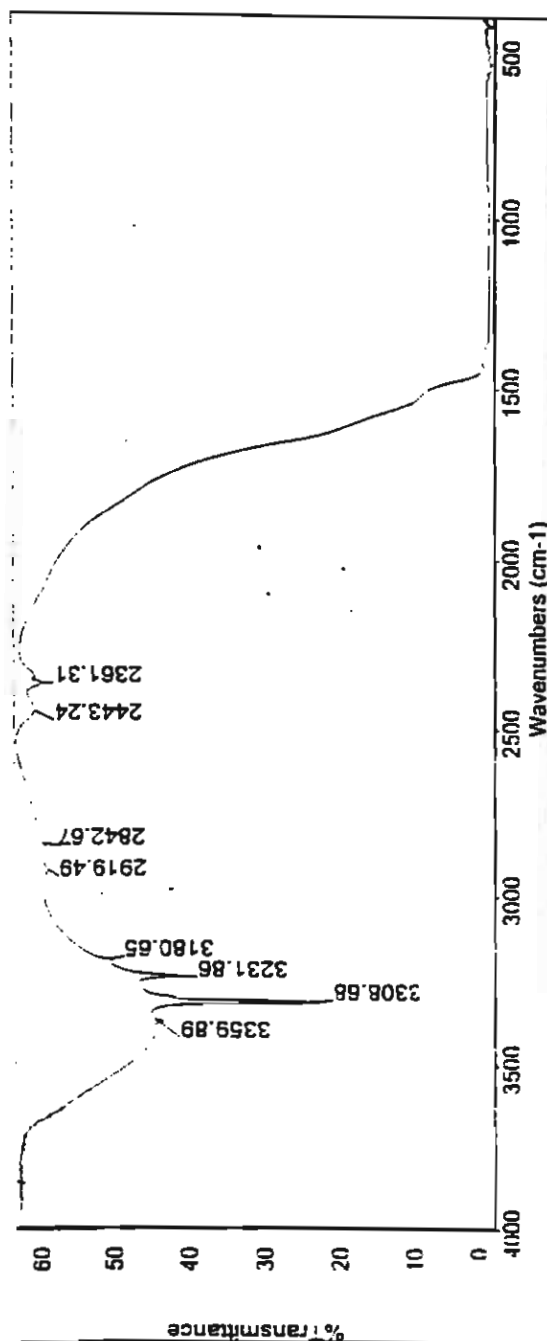
Thu Jul 30 13:01:52 1998



ก่อนเผา (เผา EHO แล้ว)

Title: EHO 49-E1403

Fri Jul 16 12:26:38 1999



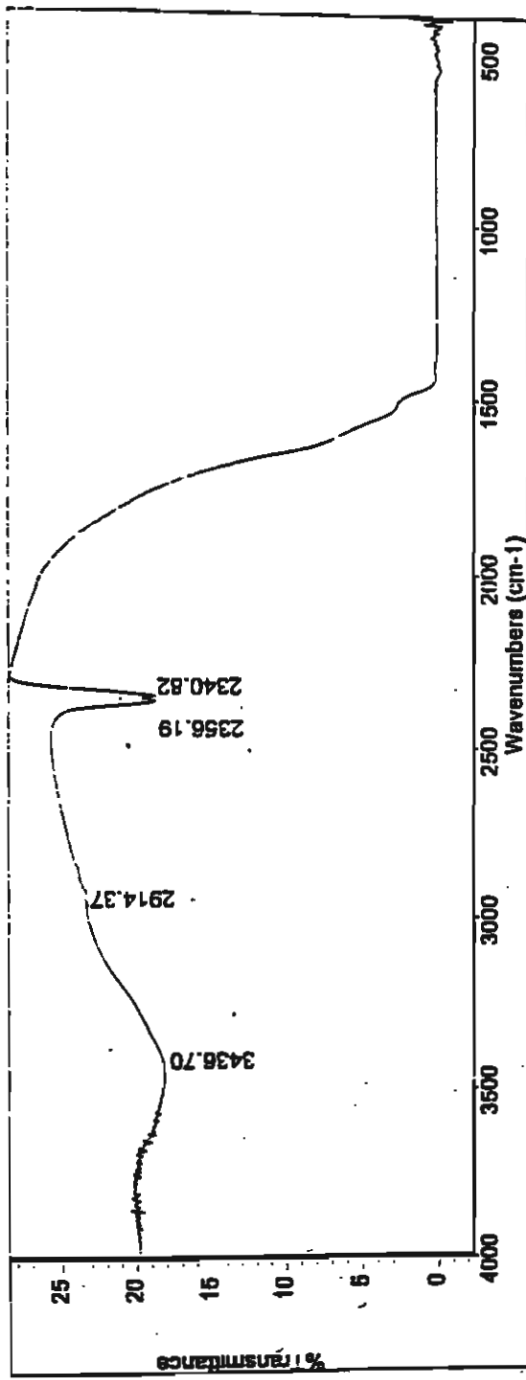
หลังเผา

1400 550 3 700

ภาคผนวก 5.7 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของชุดก่อนเผาและหลังเผาแบบผสม (EHO+ELO) (ต่อ)

Title: EHO 127

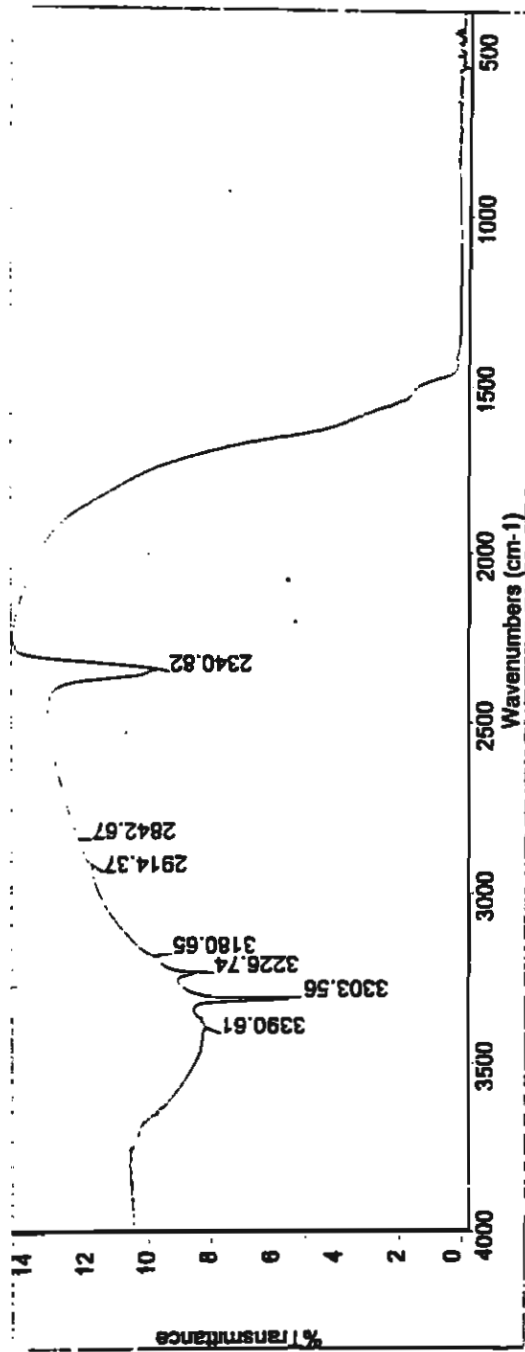
Thu Dec 03 16:26:14 1998



ก่อนเผา (เผา EHO แลัว)

Title: EHO127

Tue Jun 15 10:08:53 1999



หลังเผา

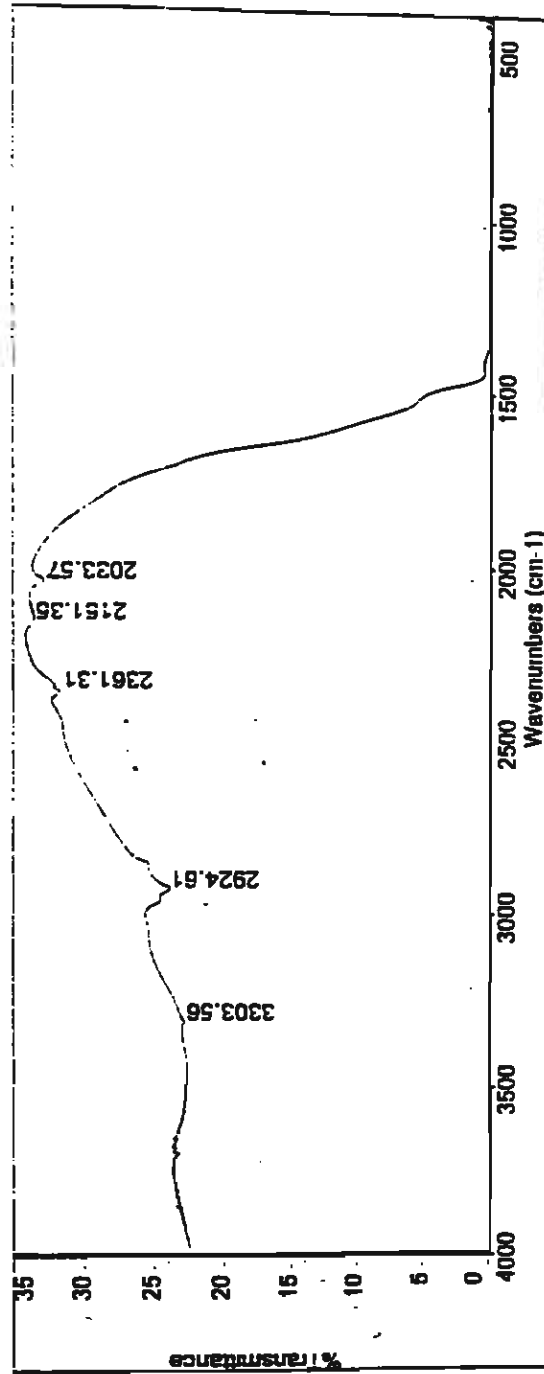
1500 550 1 700



ภาคผนวก 5.7 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของลูกก่อนเผาและหลังเผาแบบผสม (EHO+ELO) (ต่อ)

Title: EHO113

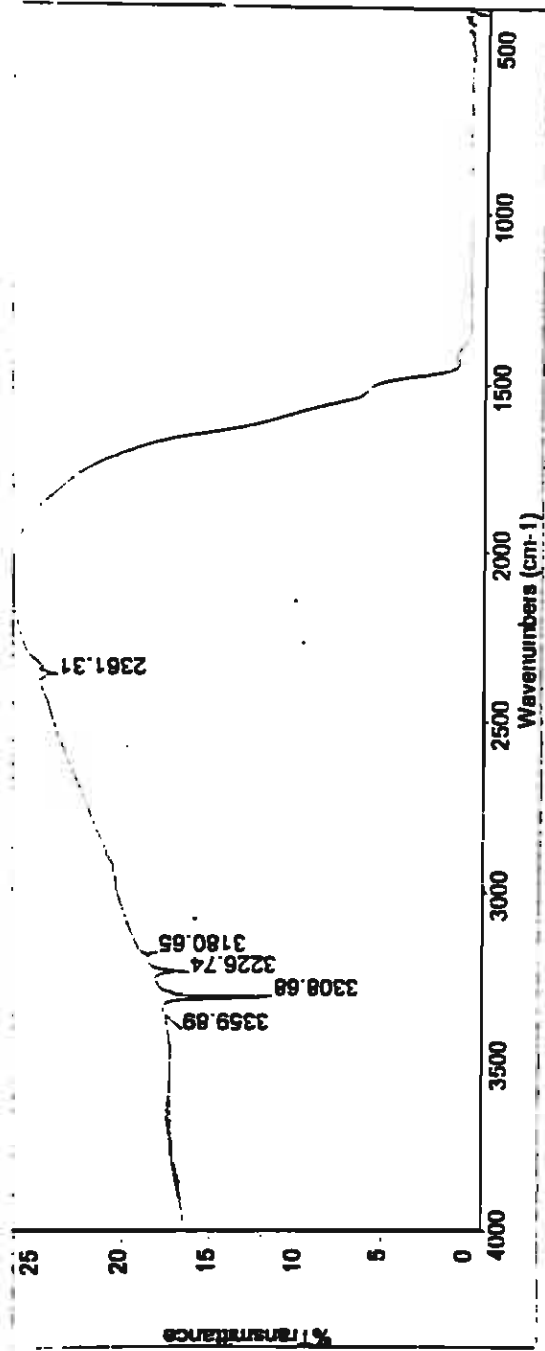
Thu Dec 03 10:15:28 1998



ก่อนเผา (เผา EHO แล้ว)

Title: EHO113

Tue Jun 15 10:08:33 1999



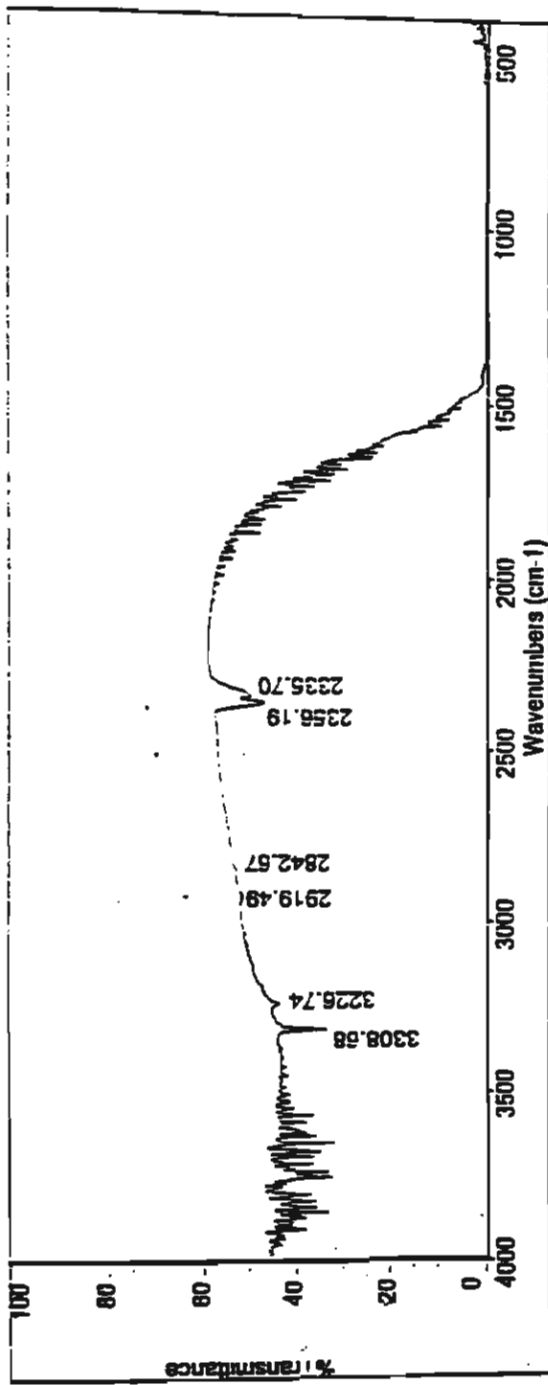
หลังเผา

1500 550 1700

ภาคผนวก 5.7 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของก่อนเผาและหลังเผาแบบผสม (EHO+ELO) (ต่อ)

Title: EHO 79

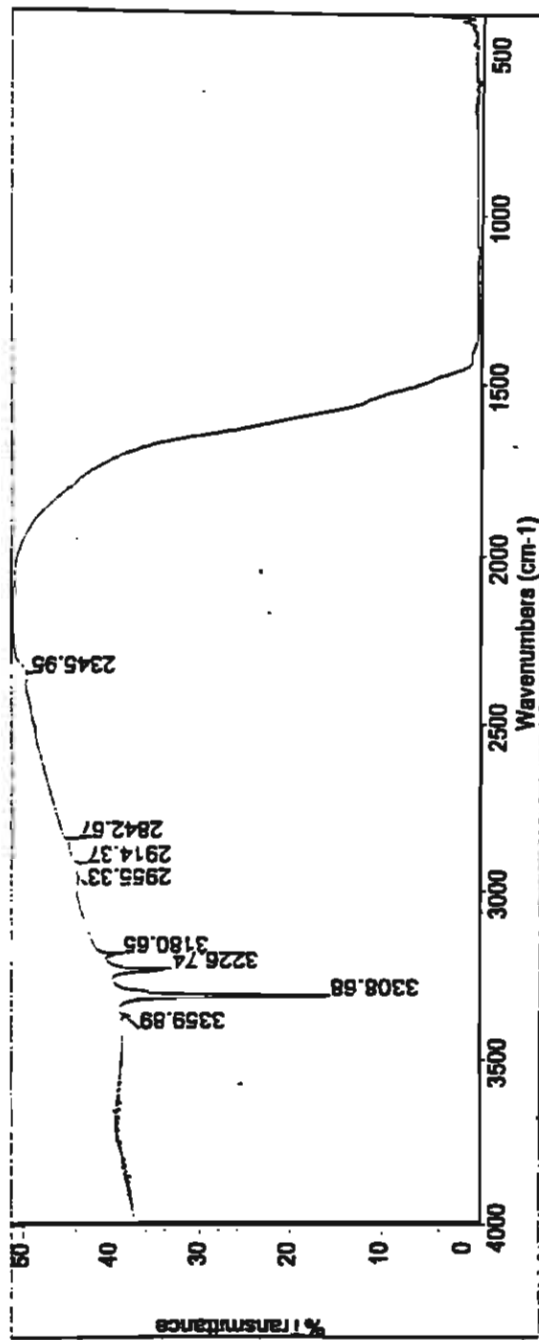
Thu Jul 30 15:07:39 1998



ก่อนเผา (เผา EHO แล้ว)

Title: EHO 79

Fri Jul 16 11:06:05 1999



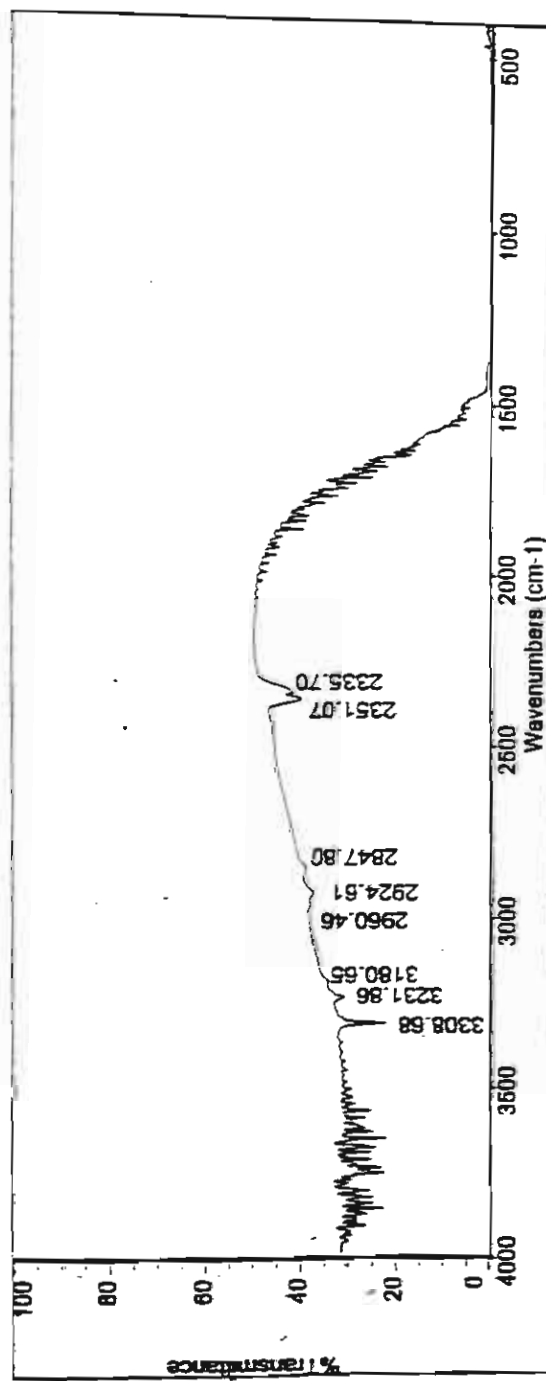
หลังเผา

1550 550 1700

ภาคผนวก 5.7 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของลูกก่อนเผาและหลังเผาแบบผสม (EHO+ELO) (ต่อ)

Title: EHO 80-H18

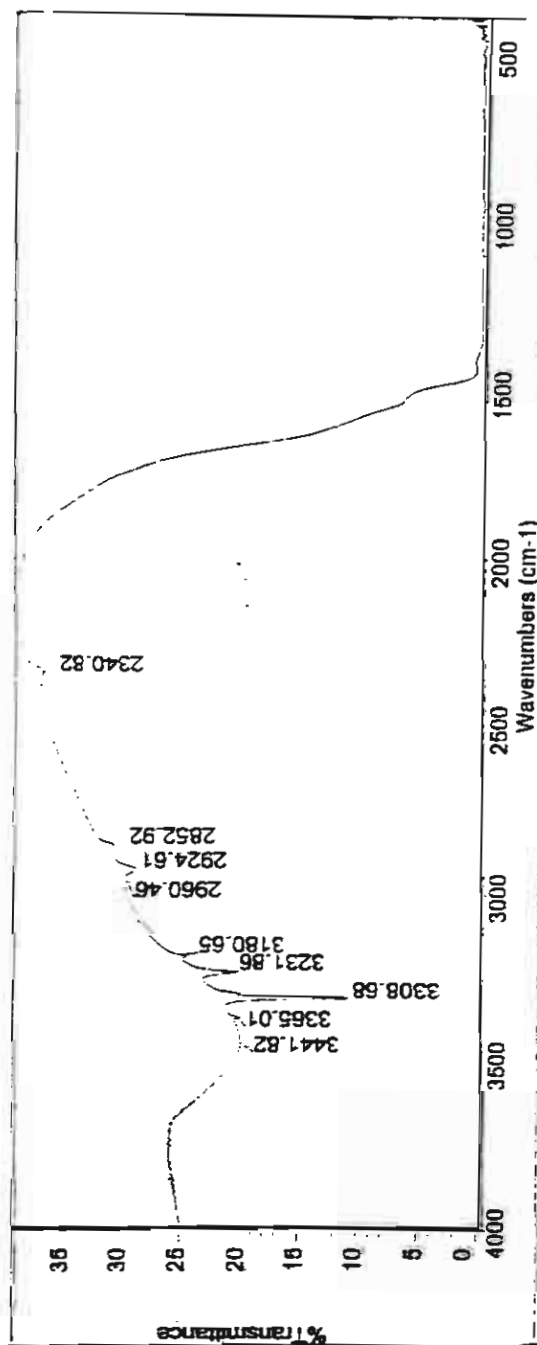
Thu Jul 30 15:01:27 1998



ก่อนเผา (เผา EHO แล้ว)

Title: EHO 80-E1551

Fri Jul 16 11:07:02 1999

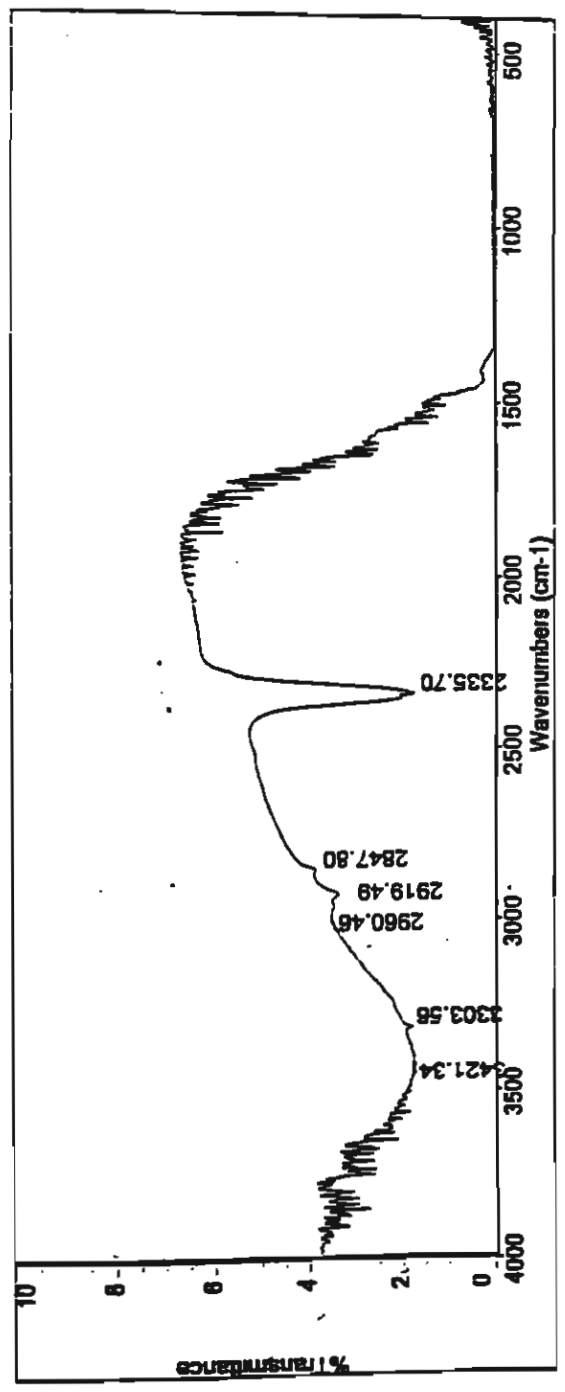


หลังเผา

1550 550 1700

Title: EHO 89-H18

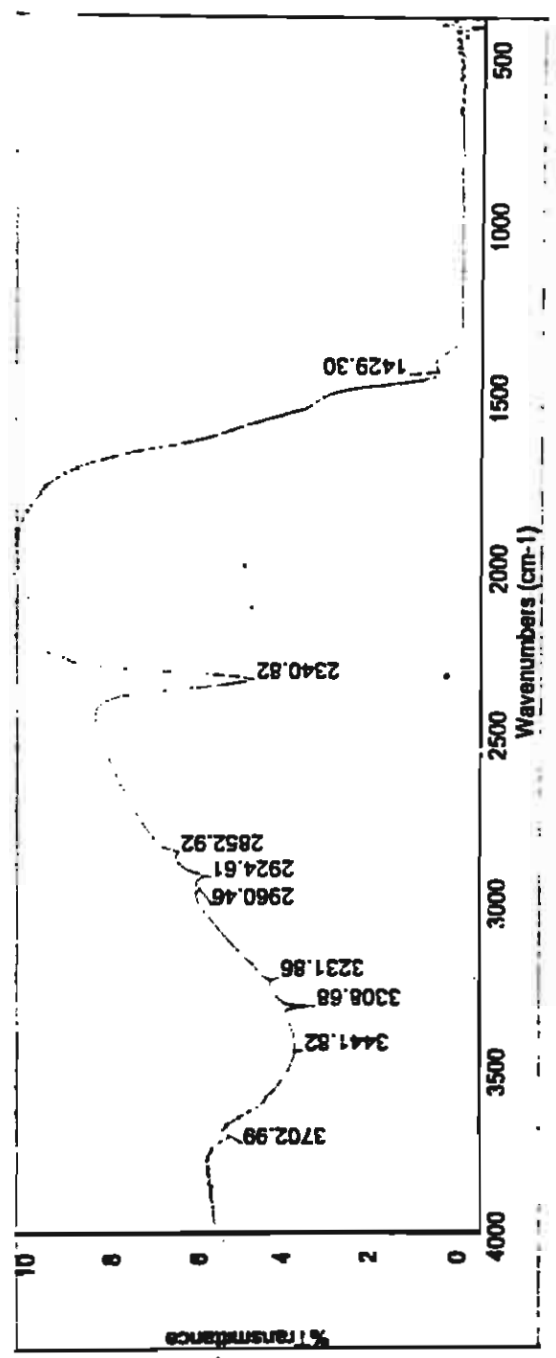
Thu Jul 30 15:14:02 1998



ก่อนเผา (เผา EHO แลัว)

Title: EHO 89-E1651

Fri Jul 16 11:07:54 1999

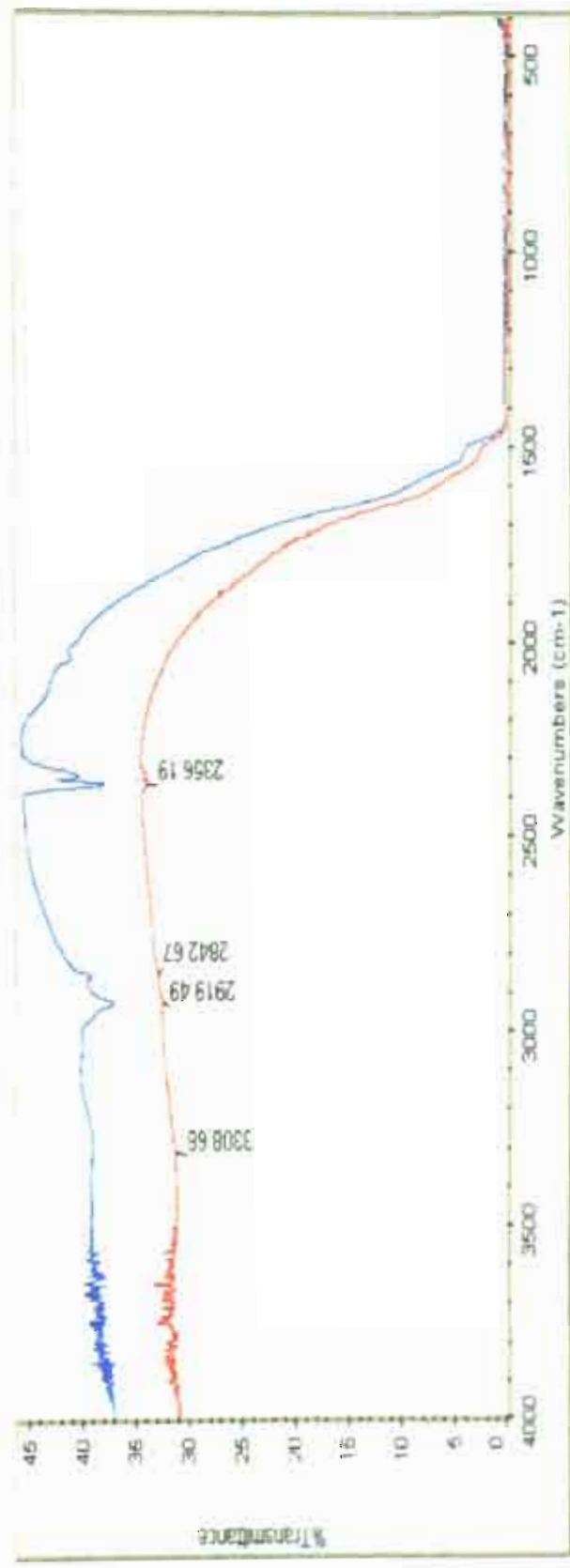
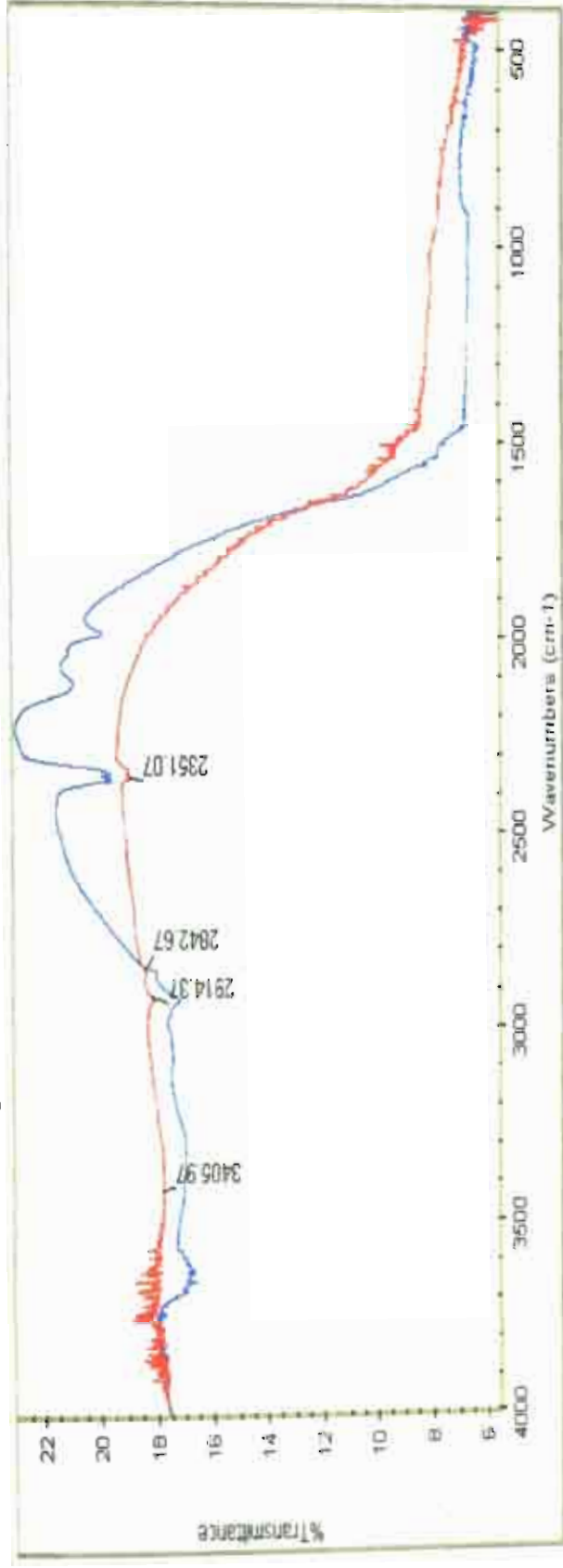


หลังเผา

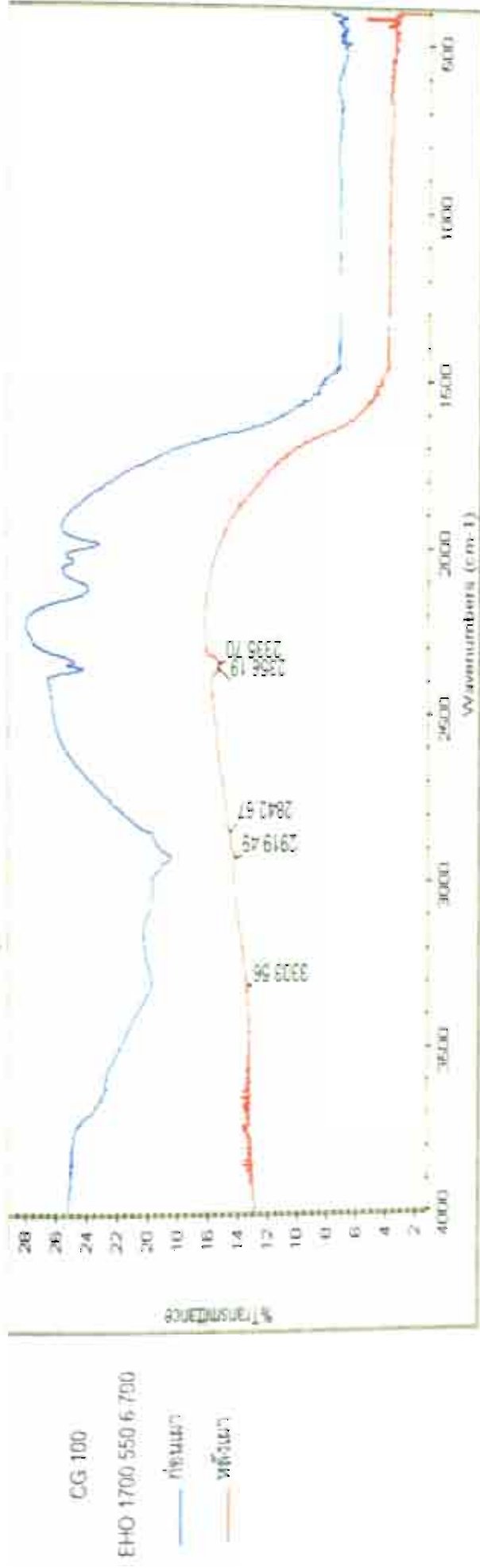
1650 550 1700

ภาคผนวก 5.8 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทับทิมของชุดก่อนและหลังเผาแบบไสผงคาร์บอน น้ำตาลทราย

และใช้สารเติมแต่งจากผู้ประกอบการ



ภาคผนวก 5.8 ตัวอย่าง FTIR Spectra ของทัพบิมมองซูก่อนและหลังเผาแบบไผ่ผงคาร์บอน น้ำตาลทราย และใส่สารเติมแต่งจากผู้ประกอบการ (ต่อ)





## ภาคผนวก 6

ตัวอย่างรูปทับทิมมองชูก่อนเผา ทับทิมมองชูหลังเผา  
และทับทิมมองชูที่เจียรไนแล้ว



ก่อนเผา



หลังเผาแบบ ELO



## คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้ ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนส่วนหนึ่ง สำหรับซื้อเตาไฟฟ้าอุณหภูมิสูง ขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้สถานที่ทำการวิจัย ขอขอบคุณคณะผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้ข้อคิดเห็นตลอด การทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณบุคคลต่างๆ ดังรายนามต่อไปนี้ รศ.ดร.ทวีป ศิริรัมย์ ที่ช่วย ประสานงานให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี รศ.ดร. พิเชษฐ ลัมสุวรรณ และ รศ.ดร. วีระพงษ์ จิ๋วประดิษฐ์กุล ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ อนุญาตให้ใช้เครื่องมือวิจัย EDXRF และ FTIR Spectrophotometer ขอขอบคุณ ดร.สุรพล ภัทราคร และ ผศ.ดร. ทิพย์มนต์ ภัทราคร ที่ได้ร่วมโครงการและให้คำปรึกษาในช่วงปีแรกของ งานวิจัย และขอขอบคุณอีกครั้งสำหรับ รศ.ดร. พิเชษฐ ลัมสุวรรณ คุณสถาพรและคณะ ที่ได้ สร้างเตาเผาไฟฟ้าอุณหภูมิสูงให้ใช้ในการเผาหัตถ์ทดลองงานวิจัย นอกจากนี้ยังได้จัดหาหัตถ์ให้ ในช่วงปีแรกของงานวิจัย ขอขอบคุณ คุณดลฤทธิ์ คุณมหาริธ ทองดีสุข คุณเงาะ (จากจังหวัด จันทบุรี) ที่ช่วยจัดหาหัตถ์ และให้สารเคมีเติมแต่งที่ใช้เติมในกระบวนการเผาในการทดลองปีที่ สอง ขอขอบคุณ Professor Chris Sorrell ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่เป็น ประโยชน์ต่องานวิจัยนี้ ขอขอบคุณ คุณชาลิวัลย์ สุนทรสถิตย์ ที่ช่วยจัดทำบัญชีการเงิน ขอ ขอบคุณ คุณอำพล ทัพไชย และคุณภัทรี คล้ายไธ ที่ช่วยดูแลเตาและเดินหนังสือ ท้ายสุดขอ ขอบคุณผู้ช่วยวิจัย นายศุภกิจ อาชีวะวานิช น.ส.เมทินี พรหมสุรินทร์ และ นายศราวุธ พงศ์พัฒน์ พาณิश्य ที่ช่วยทำให้งานวิจัยครั้งนี้ดำเนินไปได้พร้อมทั้งพิมพ์และแก้ไขรายงานฉบับสมบูรณ์นี้

## ประวัตินักวิจัย

1. หัวหน้าโครงการ นางสาว สุราทิพย์ ศิริไพศาลพิพัฒน์
2. ตำแหน่งปัจจุบัน รองศาสตราจารย์ ระดับ 9
3. ที่ทำงาน ภาควิชา เคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. E-mail Address fscists@ku.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบ | ระดับการศึกษา | อักษรย่อ | สาขาวิชา | วิชาเอก       | ชื่อสถาบัน                      | ประเทศ |
|---------|---------------|----------|----------|---------------|---------------------------------|--------|
| 2515    | ปริญญาตรี     | วท.บ.    | เคมี     | เคมี          | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย           | ไทย    |
| 2520    | ปริญญาโท      | MS.      | เคมี     | เคมีวิเคราะห์ | Texas Tech University           | U.S.A. |
| 2524    | ปริญญาเอก     | Ph.D.    | เคมี     | เคมีอินทรีย์  | University of Missouri Columbia | U.S.A. |
| 2538    | ประกาศนียบัตร | A.G.*    | เคมี     | อัญมณีวิทยา   | สถาบันอัญมณีแห่งเอเชีย          | ไทย    |

\* Accredited Gemologist

## 6. งานวิจัยที่ตีพิมพ์

1. Dinuclear Rhodium (III) Complexes : Synthesis and Crystal and Molecular Structures of Two Amine-Oxime Complexes of Rhodium (III), Inorg.Chem. 1983, 22(2), 282-286
2. Preparation, Spectral and Crystal Structures of Two Rhodium(III) Complexes with Short Intermolecular Hydrogen Bonds, ibid. 1984, 23, 330-334
3. Comparison of the Hydrogen Bonding in trans-Dichloro(3,3'-(1,3-propanediyl)dinitrilo)bis(2-butanonedioximate))Cobalt (III) and Rhodium (III) , J.Coord.Chem. 1984, 13, 281
4. การผลิตโซเดียมเมทิลคาร์บอกซิลเฮกซิลโอสจากผักตบชวา, รายงานการวิจัยสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2527

5. **The Crystal Structure at 105K of two Compounds Derive from Tryptamine, 1-TriFluoroacetyl-3-(2-trifluoroacetamidoethyl)indole and Tryptamine 3,4-Dimethoxy benzoate.** Acta Chem.Scand., A41, (1986) 539-547
6. **Crystal Structure of Trans-dichloro(3,3-(1,2-ethanediyl)dinitrilo)bis(2-butanone)dioximato)cobalt(III),** รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 13 (2530)
7. **การเผาหัตถ์มมอญในสภาพบรรยากาศแบบออกซิเดชัน,** สุชาติพย์ ศิริไพศาลพัฒน์, ทิพย์มณฑ์ ภัทราคร, สุดจิต สงวนเรือง, สุรพล ภัทราคร, นัทธมน คุณแสง, เมธิณี พรหมสุรินทร์ และศุภกิจ อาชีวะวานิช, (2543), เสนอในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บทคัดย่อหน้า 447-453



1. ผู้ร่วมโครงการ นาง ศุภจิต สงวนเรือง
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8
3. ที่ทำงาน ภาควิชา เคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. E-mail Address sciss@ku.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

| ปีที่ยจบ | ระดับการศึกษา | อักษรย่อ | สาขาวิชา | วิชาเอก       | ชื่อสถาบัน                   | ประเทศ |
|----------|---------------|----------|----------|---------------|------------------------------|--------|
| 2516     | ปริญญาตรี     | B.Sc     | เคมี     | เคมี          | มหาวิทยาลัย<br>เชียงใหม่     | ไทย    |
| 2521     | ปริญญาโท      | M.Sc.    | เคมี     | เคมีอนินทรีย์ | จุฬาลงกรณ์<br>มหาวิทยาลัย    | ไทย    |
| 2529     | ปริญญาเอก     | Ph.D.    | เคมี     | เคมีอนินทรีย์ | University of East<br>Anglia | อังกฤษ |

#### 6. งานวิจัยที่ตีพิมพ์

1. Factor group splitting and dispersion on internal vibrational modes : A qualitative discussion, R.Durman, U.A.Jayasooriya, S.F.A.Kettle, S.Mahasuverachai\*, R.Mortimer and L.J.Norby, 1984, J.Chem.Phys., 81(12): 5247-5251
2. Manifestations of latent space group symmetry in the vibrational spectra of three alkali metal perchlorate. U.A.Jayasooriya, S.F.A.Kettle, and S.Mahasuverachai\*, J.Chem.Phys., 1987, 86(6): 3127
3. การศึกษาการเกิดสารประกอบระหว่างลิธียมคาร์บอเนตและปอลิเมอร์ 4 อาร์ กับไอออนของโลหะบางตัว, ศุภจิต สงวนเรือง, วารสารวิทยาศาสตร์ มก., 2532, 7(3):14-21
4. Manifestations of latent space group symmetry in the vibrational spectra in the vibrational spectra of  $MSO_4$ ; where M= Ba, Sr and Pb, U.A.Jayasooriya, S.F.A.Kettle, S.Mahasuverachai\*, and O.Al-Jowder, J.Chem.Phys., 1991, 94(9): 5946
5. Lattice vibrations in compounds crystallising with the baryte structure, Upali, A., Sidney F.A., Kettle, Sudjit Mahasuverachai\* and Rose P. White, 1996, 92(19), 3625-3628

\* นามสกุลเดิมเจ้าของประวัติ

6. การเผาหีบหินมอญในสภาพบรรยากาศแบบออกซิเจน, สุรชาติภู่ ศิริไพศาลพิพัฒน์, ทิพย์มณฑ์ ภัทรารุณ, สุดจิต สวงนเรือง, สุรพล ภัทรารุณ, นัทธมน คุณแสง, เมธิณี พรหมสุรินทร์ และศุภกิจ อาชีวะวานิช, (2543), แถลงในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 ฉ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บทคัดย่อหน้า 447-453

1. ผู้ร่วมโครงการ นางสาว นัทธมน คุณแสง
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8
3. ที่ทำงาน ภาควิชา เคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. E-mail Address fscivek@ku.ac.th
5. ประวัติการศึกษา

| ปีที่จบ | ระดับการศึกษา                                   | อักษรย่อ | สาขาวิชา | วิชาเอก       | ชื่อสถาบัน                                                   | ประเทศ  |
|---------|-------------------------------------------------|----------|----------|---------------|--------------------------------------------------------------|---------|
| 2523    | ปริญญาตรี                                       | B.Sc     | เคมี     | เคมี          | มหาวิทยาลัยขอนแก่น                                           | ไทย     |
| 2525    | ปริญญาโท                                        | M.Sc.    | เคมี     | เคมีอนินทรีย์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย                                        | ไทย     |
| 2532    | ปริญญาเอก                                       | Ph.D.    | เคมี     | เคมีอนินทรีย์ | University College, Cork Ireland                             | Ireland |
| 2533    | Cert. In Polymer And Textiles Technology Course |          |          |               | Research Institute for Polymers and Textiles, Tsukuba, Japan | Japan   |

#### 6. งานวิจัยที่ตีพิมพ์

1. โครงสร้างผลึกและคุณสมบัติทาง electronic ของสารประกอบเชิงซ้อน (Cu(bipyam)(bipyam')(ONO)), วินัส\* คุณแสง และ B.J.Hathaway, 2531, เสนอในการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 15 ณ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ บทความ หน้า 194-195
2. โครงสร้างผลึกและคุณสมบัติทาง electronic ของสารประกอบเชิงซ้อน Nitrito bis(2,2'-bipyridylamine)copper(II)Tetrafluoroborate, วินัส\* คุณแสง และ B.J.Hathaway, 2532, วารสารวิจัยและพัฒนา สจร. ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 ธันวาคม 2532 หน้า 62-80

\* ชื่อเดิมเจ้าของประวัติ

3. โครงสร้างผลึกและคุณสมบัติทาง electronic ของสารประกอบเชิงซ้อน Nitrito bis(2,2'-bipyridylamine)copper(II)Hexafluorophosphate, วินัส\* คุณแสง และB.J.Hathaway, (2533), การประชุมวิชาการเพื่อเสนอผลงานวิจัย 6-8 สิงหาคม 2533 ณ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร หน้า 360-372
4. Crystal Structure and Electronic Properties of Nitrito bis-(2,2'- bipyridylamine) copper(II)Bromide and Nitrit bis-(2,2'-bipyridylamine)copper(II)Iodide, Venus\* Koonsaeng and B.J.Hathaway, 1991, J.Sci.Res.Chula.Univ. 16(1): 35-47
5. โครงสร้างผลึกของ  $[Cu(bipyam)_2(ONO)](NO_3)$  ที่ 122K, Venus\* Koonsaeng and B.J.Hathaway และ C.J.Simmons(2534) เสนอในการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 17 ณ. มหาวิทยาลัยขอนแก่น บดคัดย่อ หน้า 234-235
6. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเก็บและชะลอการสุกของกล้วยหอมโดยใช้สารเคมี, วินัส\* คุณแสง, นราพร หาญวงวงศ์, รัตนา ประเสริฐเวชทนต์ และเรืองชัย ผดมนอก, (2536), เสนอในการประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 19 ณ. โรงแรม เจ.บี. หาดใหญ่ สงขลา บดคัดย่อ หน้า 818-819
7. คุณสมบัติทางกายภาพและผลของแคลเซียมแอลจีเนตต่ออัตราการงอก ของเมล็ดพันธุ์ผักกาดขาวใหญ่, วินัส\* คุณแสง, S. Fujishege และ พิไลพร ลดาวัลย์ ณ. อยุทธยา, (2539), เสนอในการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 34 วันที่ 30 มกราคม- 1 กุมภาพันธ์ 2539 ณ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บดคัดย่อหน้า 178
8. การศึกษาวิธีการควบคุมปริมาณสารภายในบ่อเลี้ยงกุ้งกุลาดำ โดยใช้สารประกอบของทองแดง, อภิรัตน์ เล่าห์บุรี, วินัส\* คุณแสง, นราพร หาญวงวงศ์, พรณี ลิขิตวรรณการ, เรวัติ กล้าหาญ, ชงยุทธ เทียนไชย, รังสรรค์ เชาวสุวรรณกิจ และ พิชาย เสมสุขกรี, (2536), เสนอในงานประชุมวิชาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 19 ณ. โรงแรม เจ.บี. หาดใหญ่ สงขลา บดคัดย่อ หน้า 808-809
9. Computer Assisted Instruction for Teaching Solid, 1995, Venus\* Koonsaeng, Sopon Horthaisong, Nitaya Ketkaew and Naraporn Hanvajanawong, 21<sup>st</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 25-27 October 1995. At Ambrassador City Hotel, Jomtien, Chonburi pp. 528-529

\* ชื่อเดิมเจ้าของประวัติ

10. Study of using some Natural Materials for Treatment of Arsenic in Groundwater, 1995, Nitaya Ketkaew, Winai Somboon, Naraporn Hanvajanawong, Venus\* Koonsaeng and Pongnarin Monboonliang, 21<sup>st</sup> Congress on Science and Technology of Thailand, 25-27 October 1995. At Ambrassador City Hotel, Jomtien, Chonburi pp. 742-743
11. การเผาไหม้ทึบมองอยู่ในสภาพบรรยากาศแบบออกซิเดชัน, สุชาติพิทย์ ศิริไพศาลพิพัฒน์, ทิพย์มณฑ์ ภัทรารคร, สุดจิต สงวนเรือง, สุรพล ภัทรารคร, นัทธมน คุณแสง, เมธิณี พรหมสุรินทร์ และศุภกิจ อาชีวะวานิช, (2543), เสนอในการประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 38 วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บทคัดย่อหน้า 447-453

\* ชื่อเดิมเจ้าของประวัติ