

รายการอ้างอิง

- [1]. เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร. สมบัติของพอลิเมอร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- [2]. เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร. วัสดุศาสตร์มูลฐาน. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- [3]. Mustafa, N. Plastic Waste Management: Disposal, Recycling, and Reuse. New York: Marcel Decker., 1993.
- [4]. เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร และ อมร เพชรสม. การสังเคราะห์พอลิเอสเตอร์เรซินชนิดไม่อิ่มตัวจากขวดพลาสติกใช้แล้ว. รายงานผลการวิจัยรชดาภิเษกสมโภชจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.
- [5]. Paszum, D.; and Spychaj, T. Chemical Recycling of Poly(ethylene terephthalate). Industrial & Engineering Chemistry Research 36, 4 (1997): 1373-1383.
- [6]. ปรีชา พหลเทพ. โพลีเมอร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2536.
- [7]. ฉันททิพย์ คำนวนทิพย์. การสลายตัวของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่ดัดแปรด้วยแป้งมันสำปะหลังซึ่งผ่านการไฮโดรลิซิสด้วยกรด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
- [8]. กรมวิชาการเกษตร. เอกสารวิชาการ มันสำปะหลัง. เล่มที่ 7. กรุงเทพฯ : 2540.
- [9]. JIC Departments [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.jic.bbsrc.ac.uk/staff/cliff-hedley/whatisstarch.html>, [2550].
- [10]. สมพร รุ่งสัมพันธ์กุล และสุพิชญา ชื่นชนม์. ภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรแป้งข้าวเหนียวเพื่อใช้ในการเตรียมพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ. โครงการวิจัยระดับปริญญาตรี, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- [11]. อุดมศักดิ์ พาลี. ผลของอัตราส่วนผสมต่อการดูดซึมน้ำ สมบัติเชิงกลและสมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ผสมระหว่างไนลอน 6 และพอลิโพรพิลีนโคพอลิเมอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

- [12]. สุชาติดา บุญงาชาติ. การสังเคราะห์มาลิกิกแอนไฮไดรด์กราฟต์พอลิโพรพิลีนด้วยกระบวนการแบบสารละลายเพื่อใช้เป็นสารช่วยผสมในพอลิเมอร์ผสมพอลิโพรพิลีน/พอลิเอไมด์ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- [13]. รัชฎ์ บุญงาชาติ. การเปรียบเทียบเทคนิคการผสมและการกระจายตัวของผงสีอินทรีย์ในผงพอลิเมอร์ชนิดความหนาแน่นปานกลาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- [14]. Ramaswamy Mani, Mrinal Bhattacharya, "Properties of injection moulded blends of starch and modified biodegradable polyesters", European Polymer Journal. 37, (2001): 515-52.
- [15]. Arvanitoyannis, I., Biliaderis, C.G., Ogawa, H., and Kawasaki, N., "Biodegradable films made from low density polyethylene (LDPE), rice starch and potato starch for food packaging application: Part 1", Carbohydrate Polymers. 36, (1998): 89-104.
- [16]. C. Saujanya and S. Radhakrishnan, "Structure development and properties of PET fibre filled PP composites", Polymer, 42, (2001): 4537-4548.
- [17]. T.L. Dimitrova, F.P. La Mantia, F. Pilati, M. Toselli, A. Valenza, A. Visco., "On the compatibilization of PET/HDPE blends through a new class of Copolyesters", Polymer, 41, (2000): 4817-4824.
- [18]. Long Yu, Katherine Dean, Lin Li., "Polymer blends and composites from renewable resources", Prog. Polym. Sci. 31, (2006): 576-602.
- [19]. รัตนา จิตต์ลดดาพิทักษ์ และแสงเพชร อิศสระพานิชยกิจ. การเสริมแรงพลาสติก PP และ PE ด้วยขวด PET ที่ใช้แล้ว. รายงานโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- [20]. กัญญา ตระกูลคู่. การศึกษาสมบัติทางกลและการเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) กับพอลิเอทิลีนเทอเรพทาเลต (PET). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, (2538): 1-35.

- [21]. ประณัฐ โพธิยะราช, กิตติภูมิ กลับดี และธีรศักดิ์ สรรพศิริ. การปรับปรุงเทคนิคการผลิตพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกับขดเพดที่ใช้แล้ว. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์ (section T) 1, (2545):167-175.
- [22]. ASTM D256 Standard Test Method for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics,(n.d.).

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การทดสอบสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสม

ตารางที่ ก-1 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพอลิเมอร์ผสม

PET pure	Tensile strength (MPa)
1	19.08
2	21.49
3	21.09
4	22.97
5	23.55
Average	21.63±1.75

(PET/Compat/Starch) 100/10/10	Tensile strength (MPa)
1	4.62
2	4.27
3	4.75
4	4.78
5	4.55
Average	4.59±0.2

(PET/Compat/Starch) 100/10/20	Tensile strength (MPa)
1	4.46
2	4.34
3	4.11
4	3.98
5	5.29
Average	4.44±0.51

(PET/Compat/Starch) 100/10/30	Tensile strength (MPa)
1	4.62
2	4.06
3	4.81
4	5.27
5	4.52
Average	4.65±0.44

(PET/Compat/Starch) 100/20/10	Tensile strength (MPa)
1	7.38
2	7.10
3	7.80
4	7.20
5	6.05
Average	7.10±0.65

(PET/Compat/Starch) 100/20/20	Tensile strength (MPa)
1	5.91
2	6.67
3	6.50
4	6.08
5	6.66
Average	6.36±0.35

(PET/Compat/Starch) 100/20/30	Tensile strength (MPa)
1	5.40
2	5.15
3	4.81
4	5.27
5	4.52
Average	4.65±0.44

(PET/Compat/Starch) 100/30/10	Tensile strength (MPa)
1	9.00
2	7.75
3	8.19
4	8.76
5	7.89
Average	8.32±0.54

(PET/Compat/Starch) 100/30/20	Tensile strength (MPa)
1	7.71
2	6.31
3	8.34
4	6.16
5	7.07
Average	7.12±0.92

(PET/Compat/Starch) 100/30/30	Tensile strength (MPa)
1	6.47
2	5.81
3	5.28
4	7.00
5	7.24
Average	6.36±0.82

ตารางที่ ก-2 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสม

PET pure	Impact strength (J/m ²)
1	884.58
2	915.24
3	847.31
4	850.56
5	799.89
Average	589.52±43.35

(PET/Compat/Starch) 100/10/10	Impact strength (J/m ²)
1	752.65
2	698.35
3	650.24
4	717.88
5	721.24
Average	708.07±37.74

(PET/Compat/Starch) 100/10/20	Impact strength (J/m ²)
1	621.36
2	670.68
3	720.25
4	611.54
5	650.26
Average	654.825±43.43

(PET/Compat/Starch) 100/10/30	Impact strength (J/m ²)
1	515.65
2	548.56
3	525.36
4	499.54
5	512.18
Average	520.26±18.32

(PET/Compat/Starch) 100/20/10	Impact strength (J/m ²)
1	792.56
2	785.65
3	728.35
4	699.98
5	765.26
Average	754.36±39.34

(PET/Compat/Starch) 100/20/20	Impact strength (J/m ²)
1	731.25
2	674.26
3	711.56
4	710.64
5	684.25
Average	702.39±22.94

(PET/Compat/Starch) 100/20/30	Impact strength (J/m ²)
1	528.15
2	640.21
3	560.24
4	584.56
5	630.54
Average	588.74±47.16

(PET/Compat/Starch) 100/30/10	Impact strength (J/m ²)
1	755.36
2	813.95
3	821.21
4	789.59
5	850.51
Average	810.12±29.15

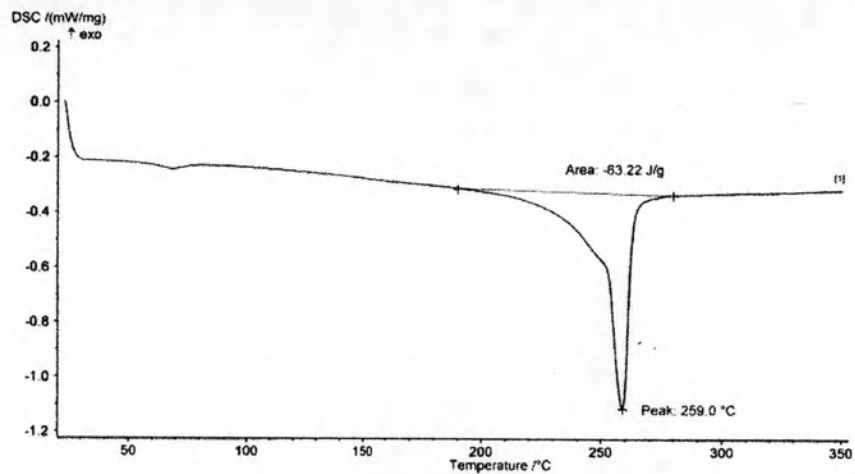
(PET/Compat/Starch) 100/30/20	Impact strength (J/m ²)
1	735.48
2	776.58
3	715.54
4	697.98
5	758.95
Average	736.91±31.76

(PET/Compat/Starch) 100/30/30	Impact strength (J/m ²)
1	597.56
2	621.79
3	608.45
4	655.65
5	680.54
Average	632.80±34.49

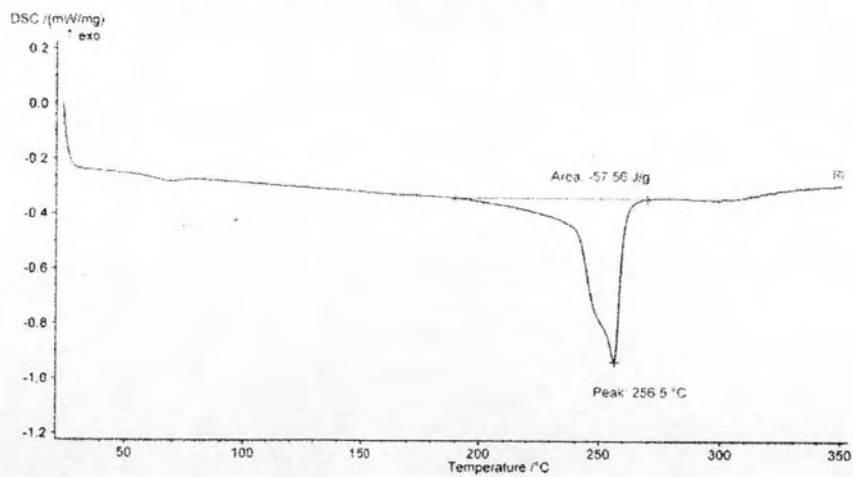
ภาคผนวก ข

การทดสอบสมบัติทางความร้อนของพอลิเมอร์ผสม

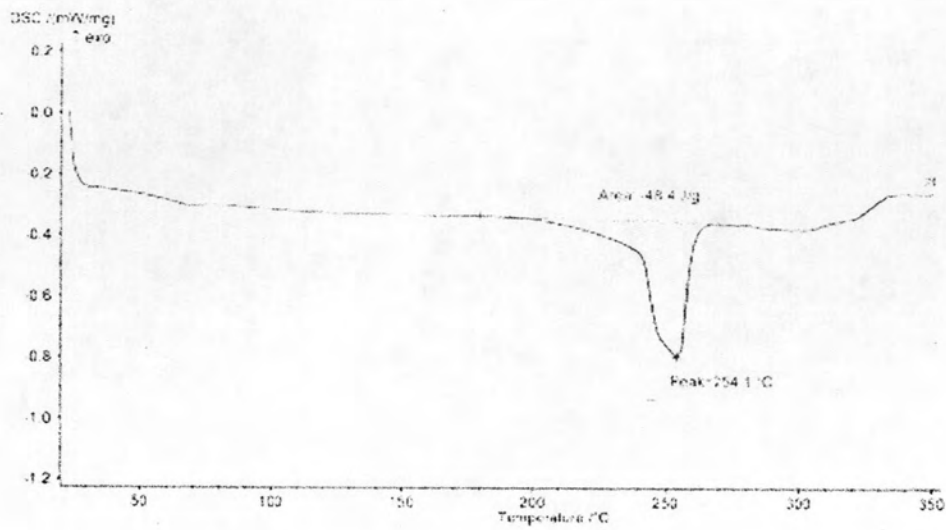
ข-1 ผลการทดสอบอุณหภูมิการหลอมเหลวของเพตในพอลิเมอร์ผสม
PET/สารช่วยผสม/แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วนต่างๆ กัน ตามลำดับ



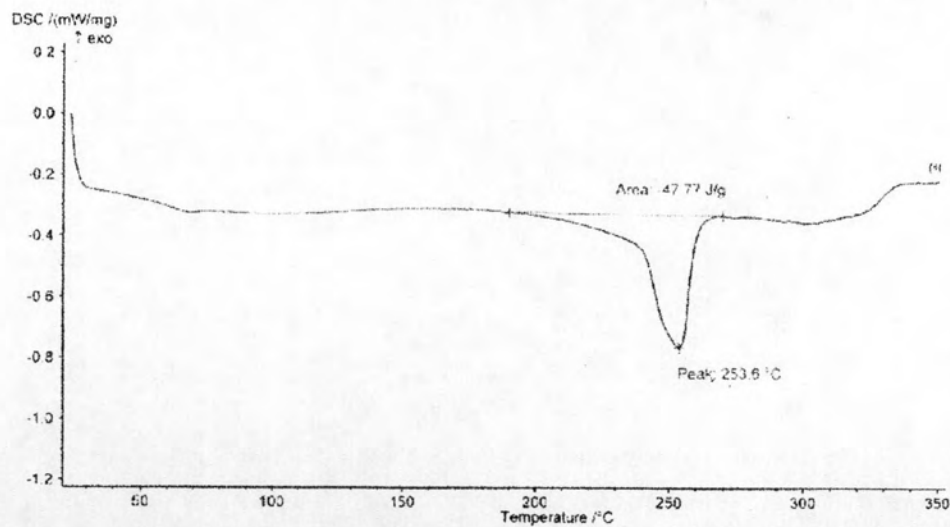
รูปที่ ข-1.1 อุณหภูมิหลอมเหลวของ virgin PET



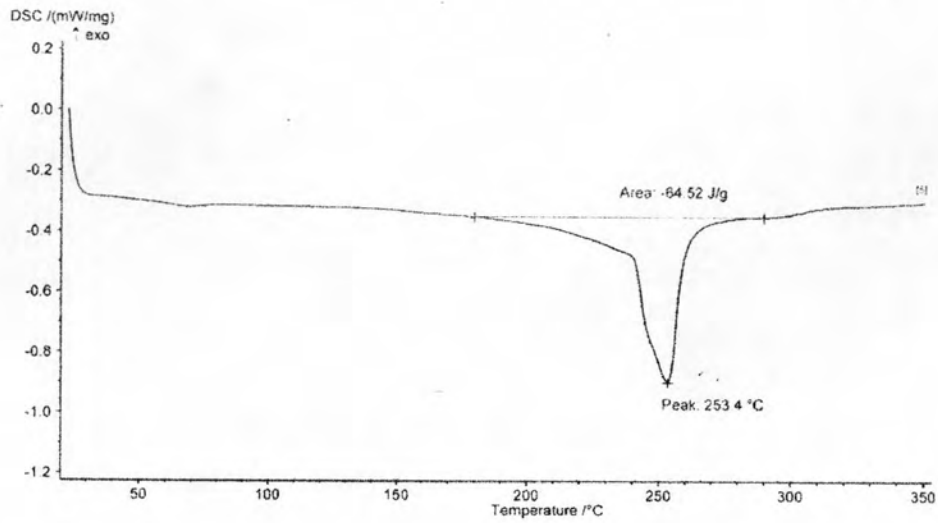
รูปที่ ข-1.2 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g / 100 g PET) และ
แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10



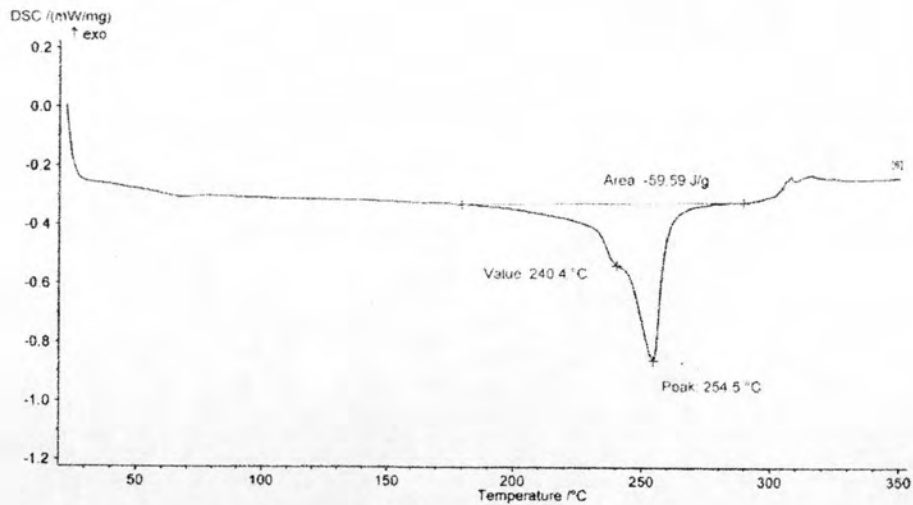
รูปที่ ข-1.3 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



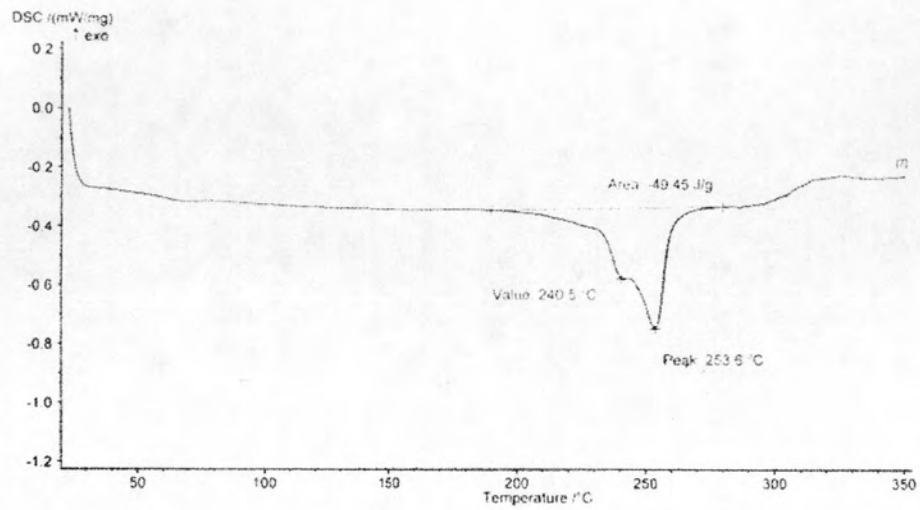
รูปที่ ข-1.4 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30



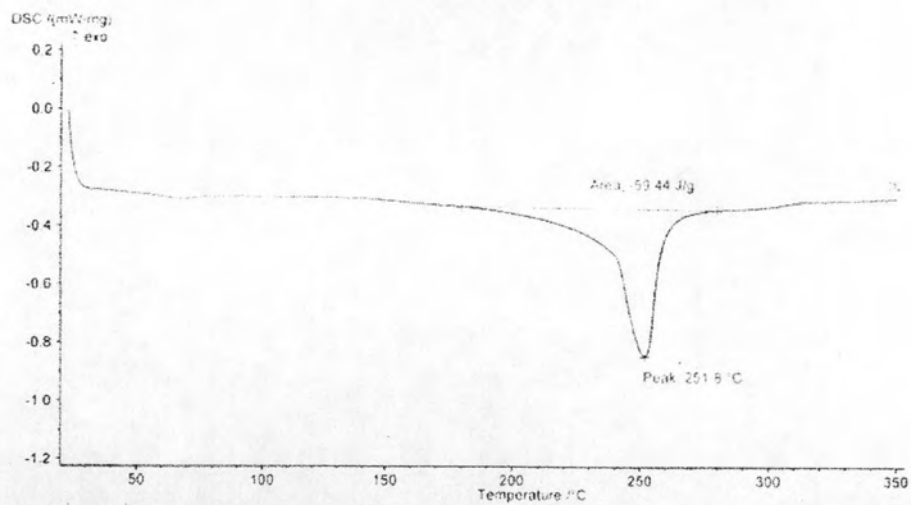
รูปที่ ข-1.5 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10



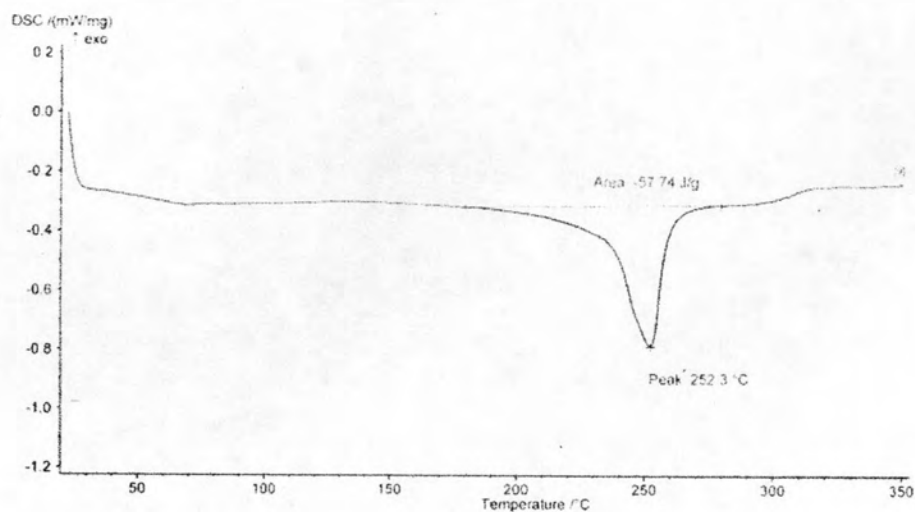
รูปที่ ข-1.6 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



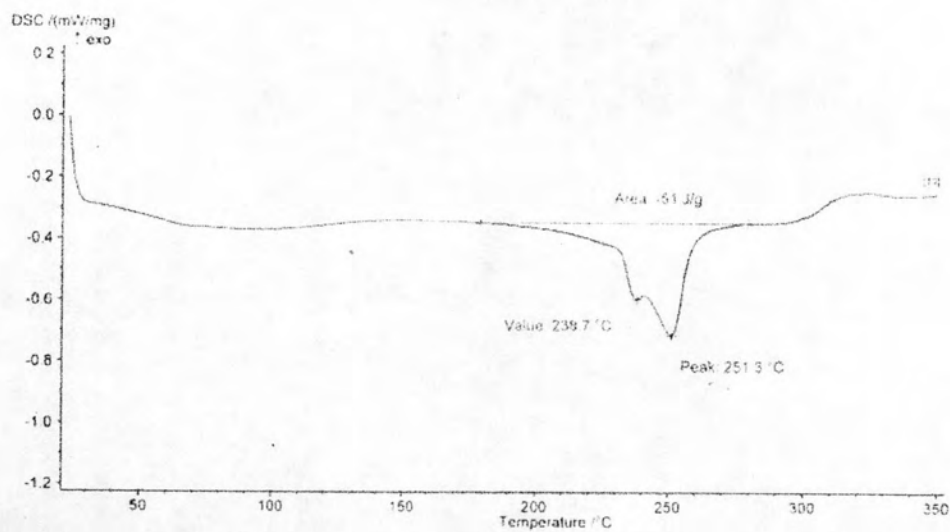
รูปที่ ข-1.7 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30



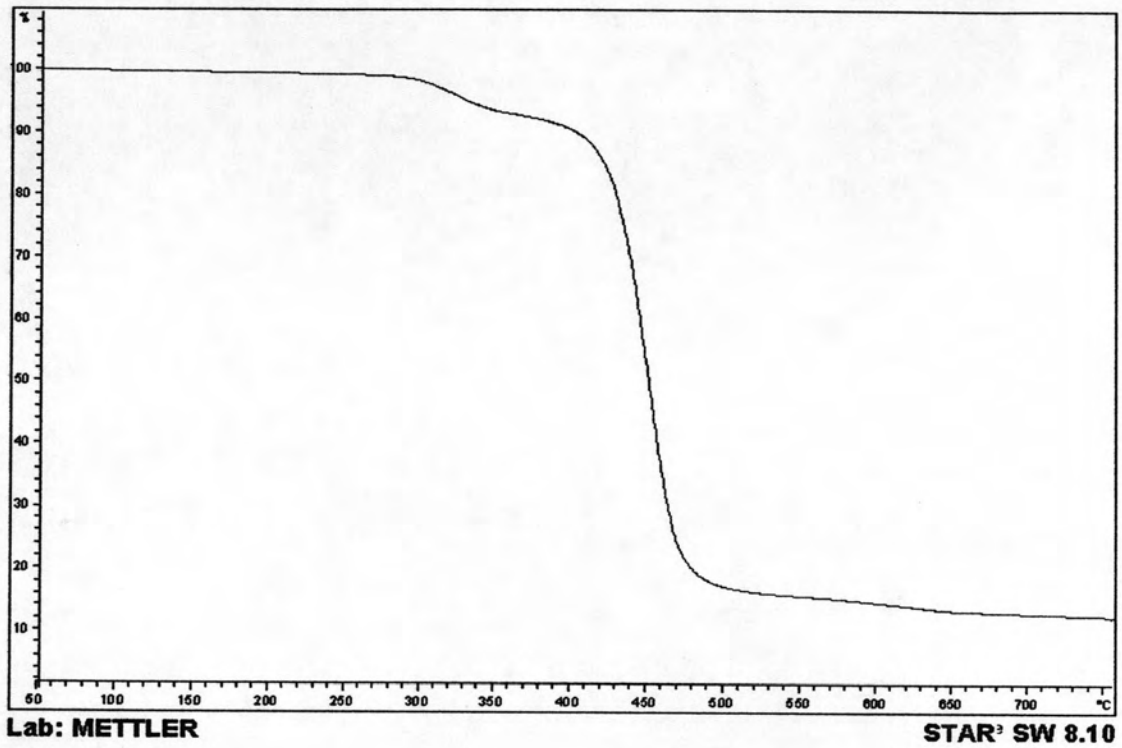
รูปที่ ข-1.8 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 30 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10



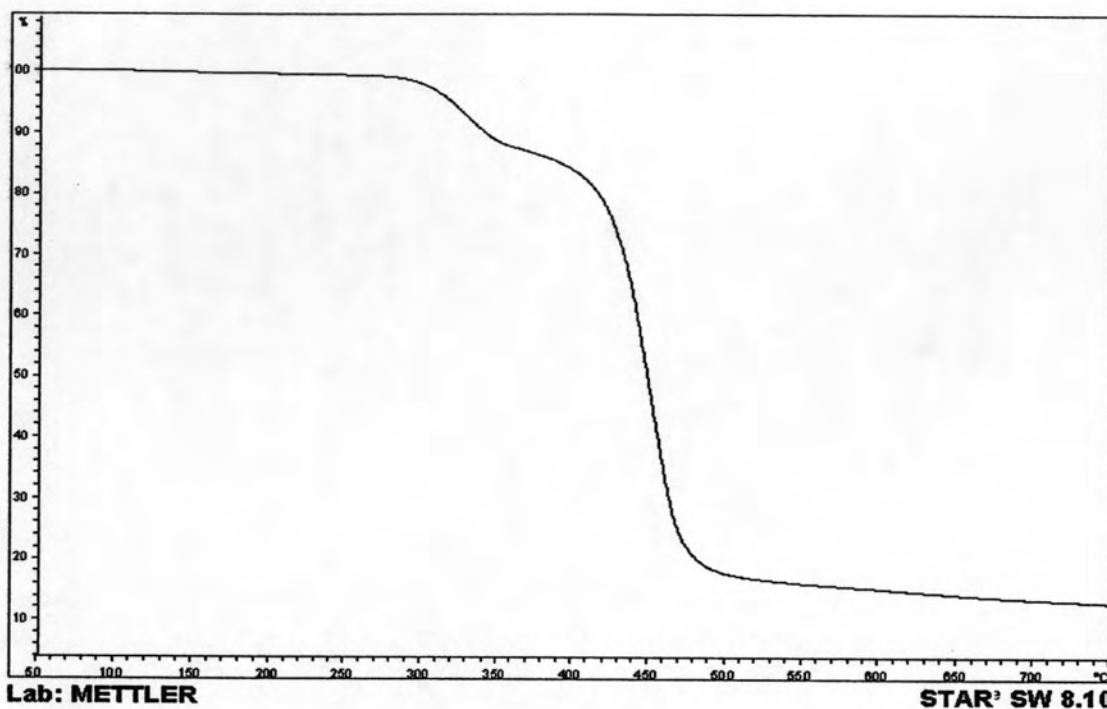
รูปที่ ข-1.9 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 30 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



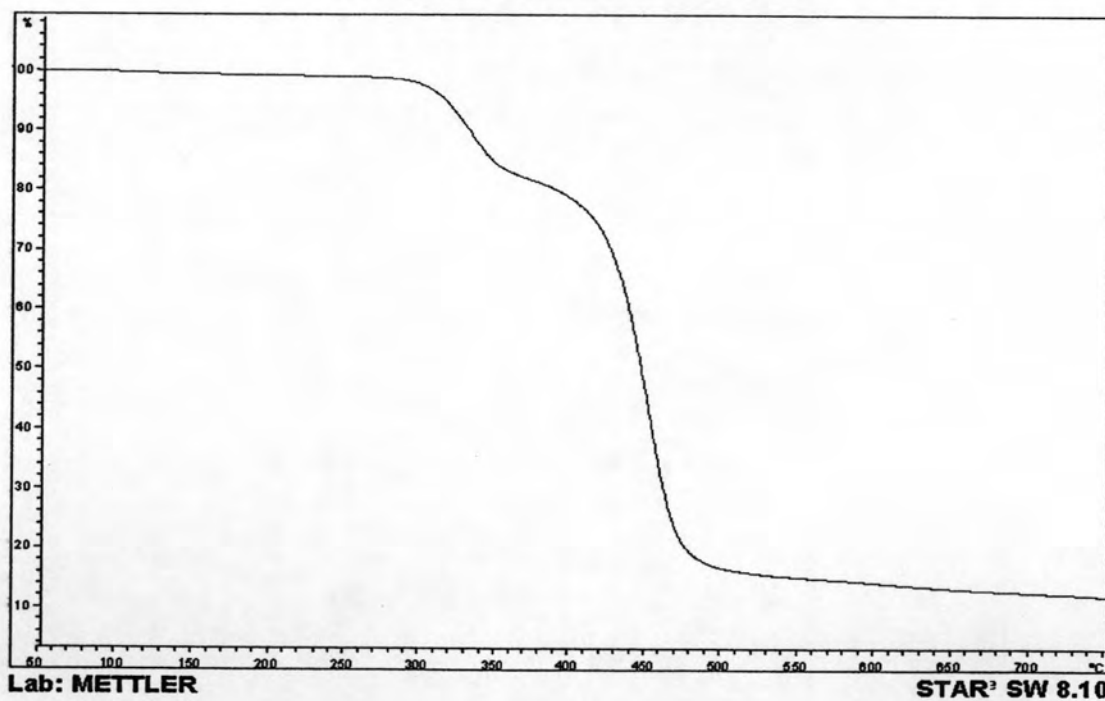
รูปที่ ข-1.10 DSC เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 30 g /100 g PET) และ
 แป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30

ข-2 ผลการทดสอบเสถียรภาพทางความร้อน และอุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสม

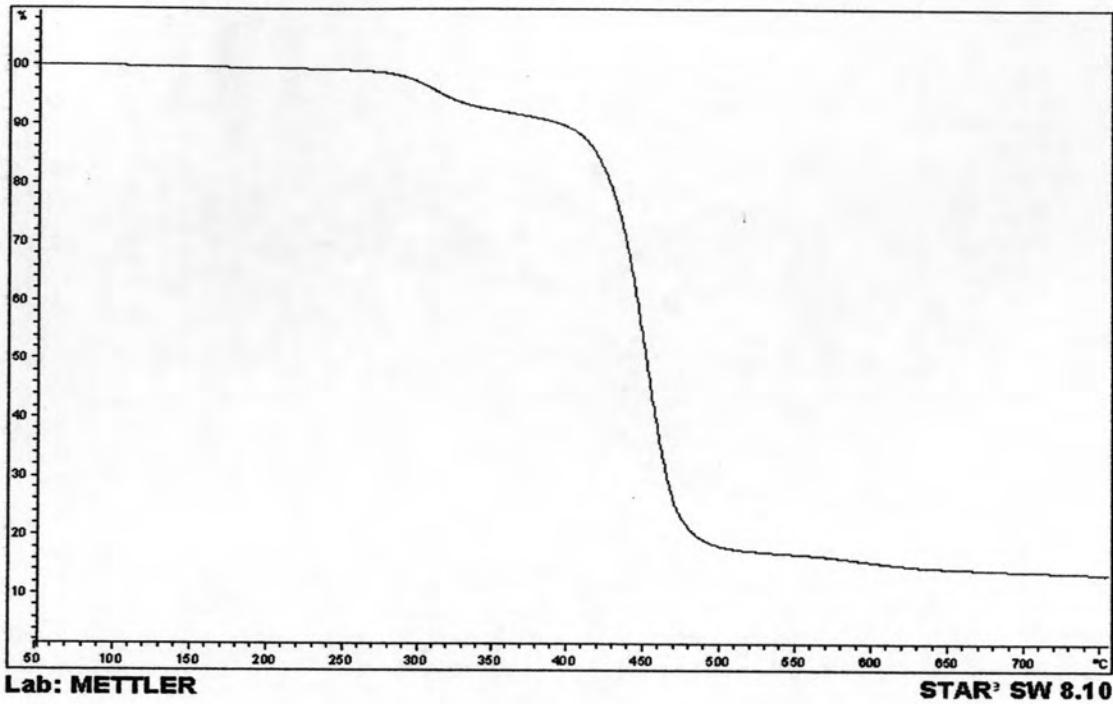
รูปที่ ข-2.1 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g /100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10



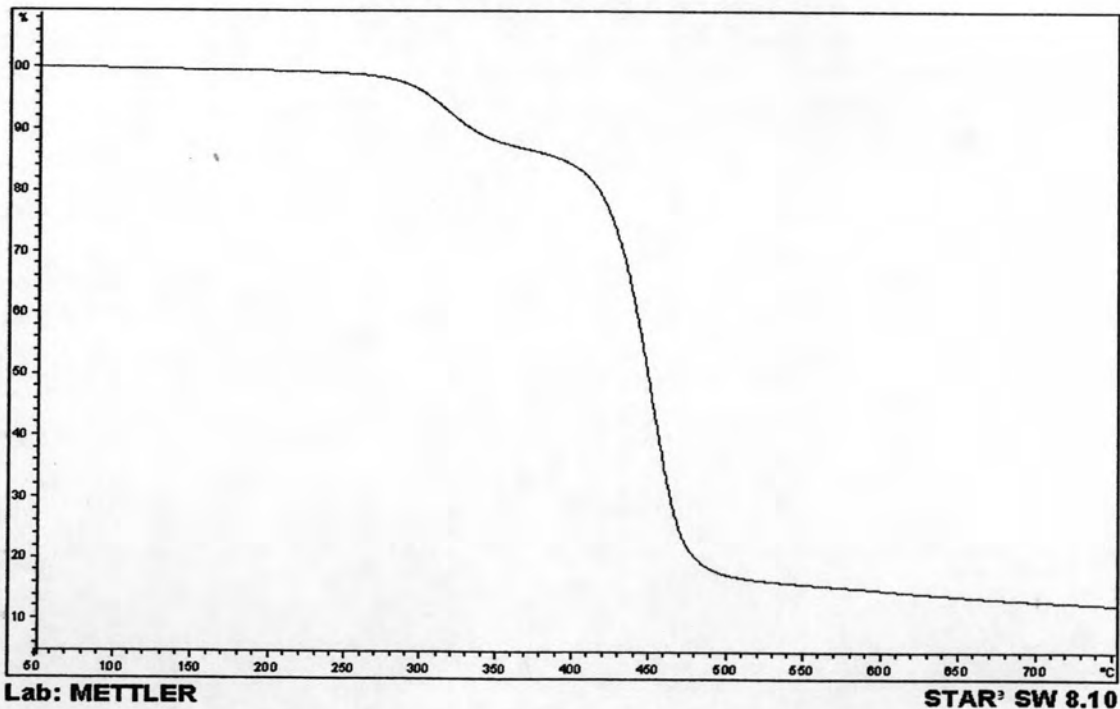
รูปที่ ข-2.2 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g / 100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



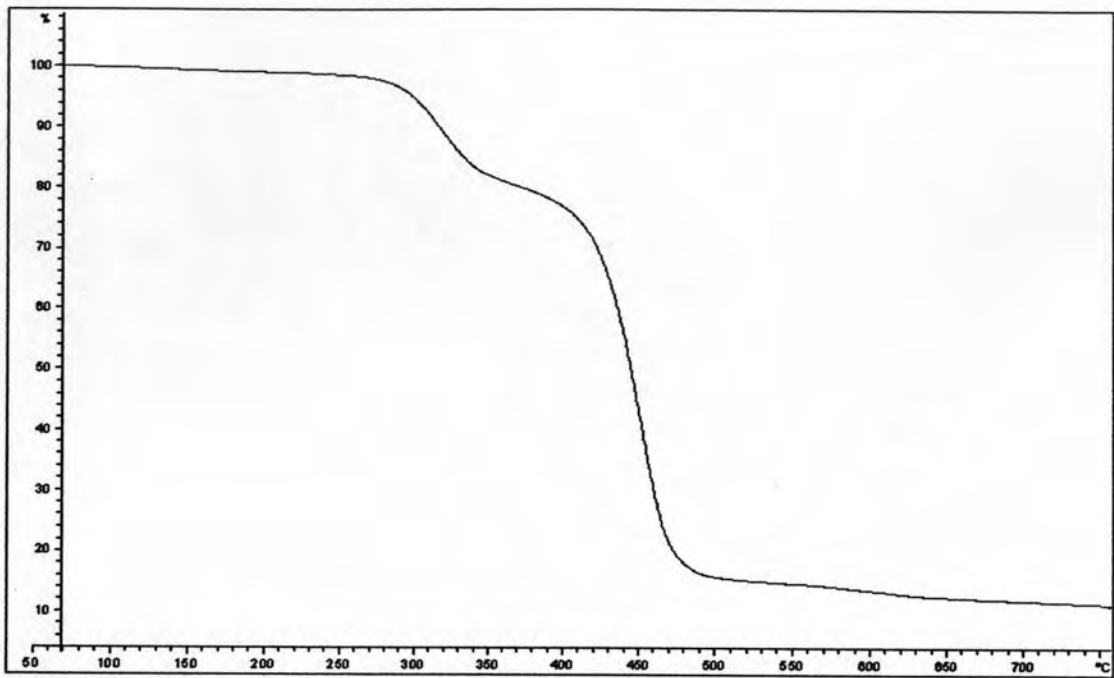
รูปที่ ข-2.3 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g / 100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30



รูปที่ ข-2.4 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g /100 g PET) และน้ำมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10



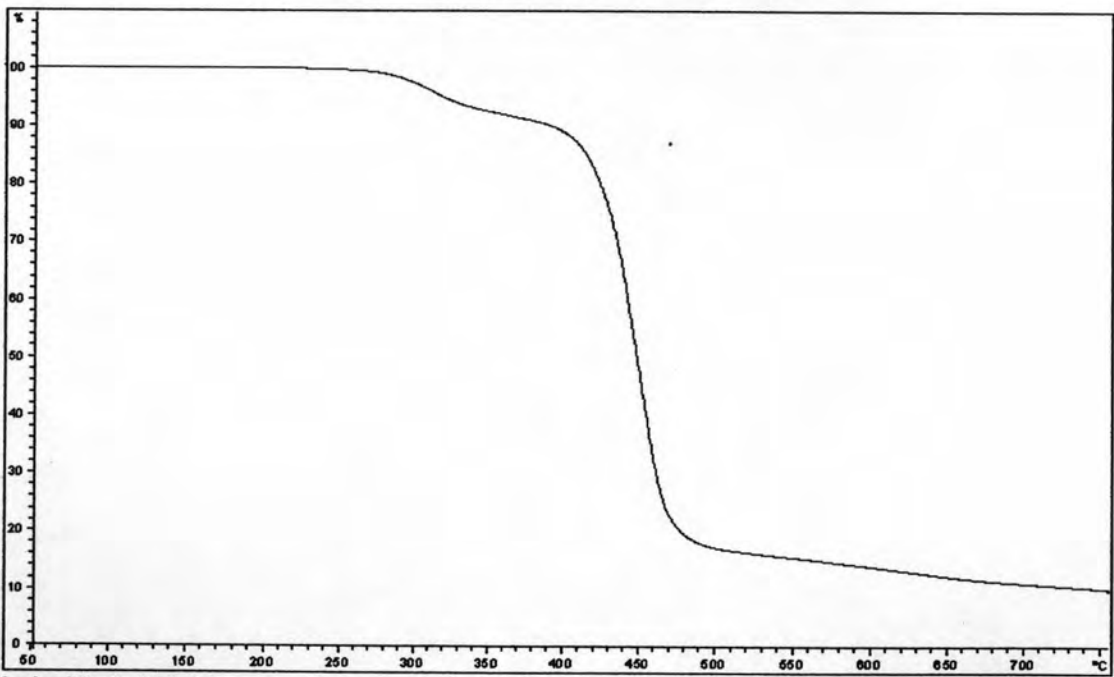
รูปที่ ข-2.5 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g /100 g PET) และน้ำมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



Lab: METTLER

STAR³ SW 8.10

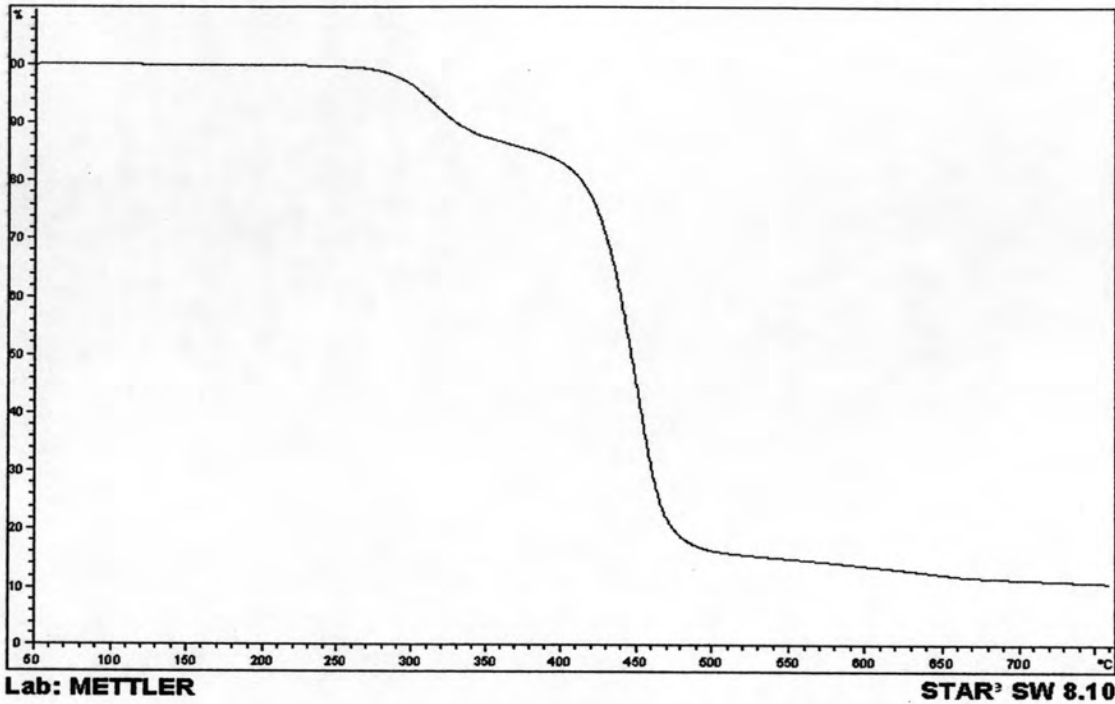
รูปที่ ข-2.6 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g / 100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30



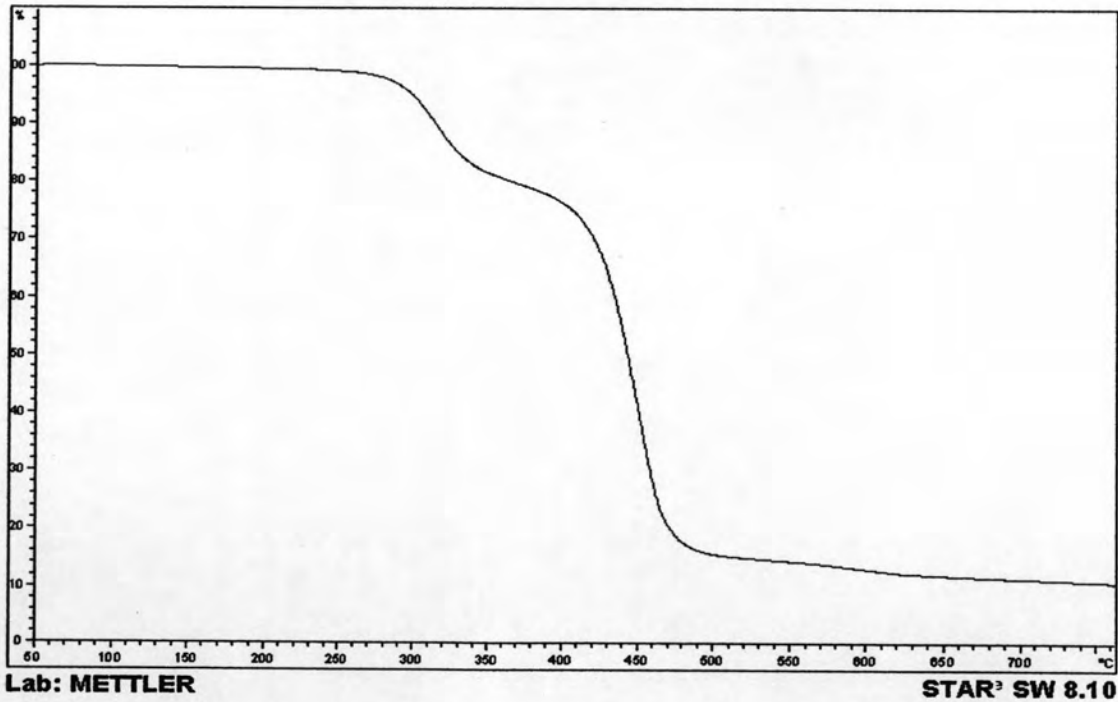
Lab: METTLER

STAR³ SW 8.10

รูปที่ ข-2.7 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 30 g / 100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10



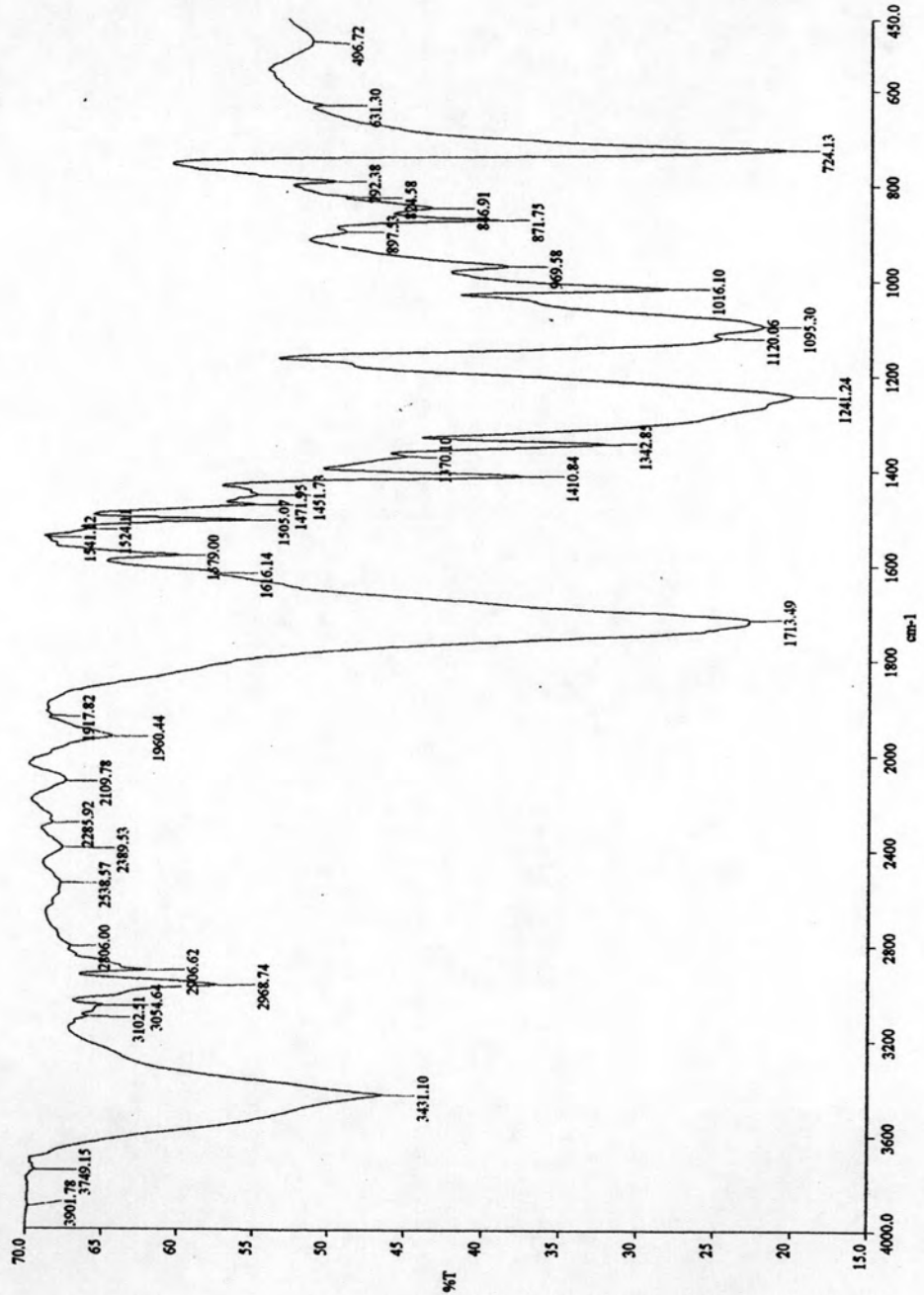
รูปที่ ข-2.8 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 30 g /100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



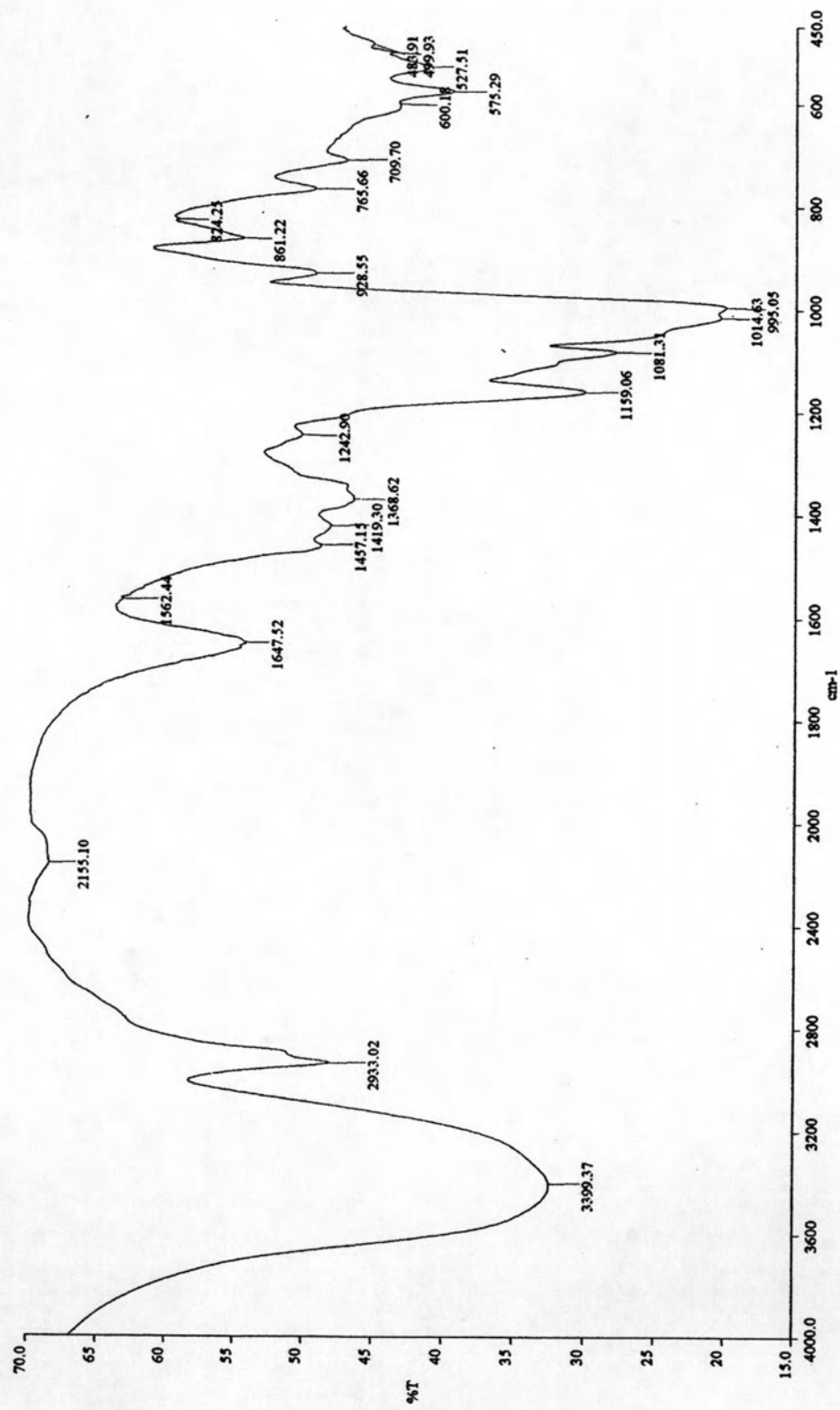
รูปที่ ข-2.9 อุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 30 g /100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30

ภาคผนวก ค

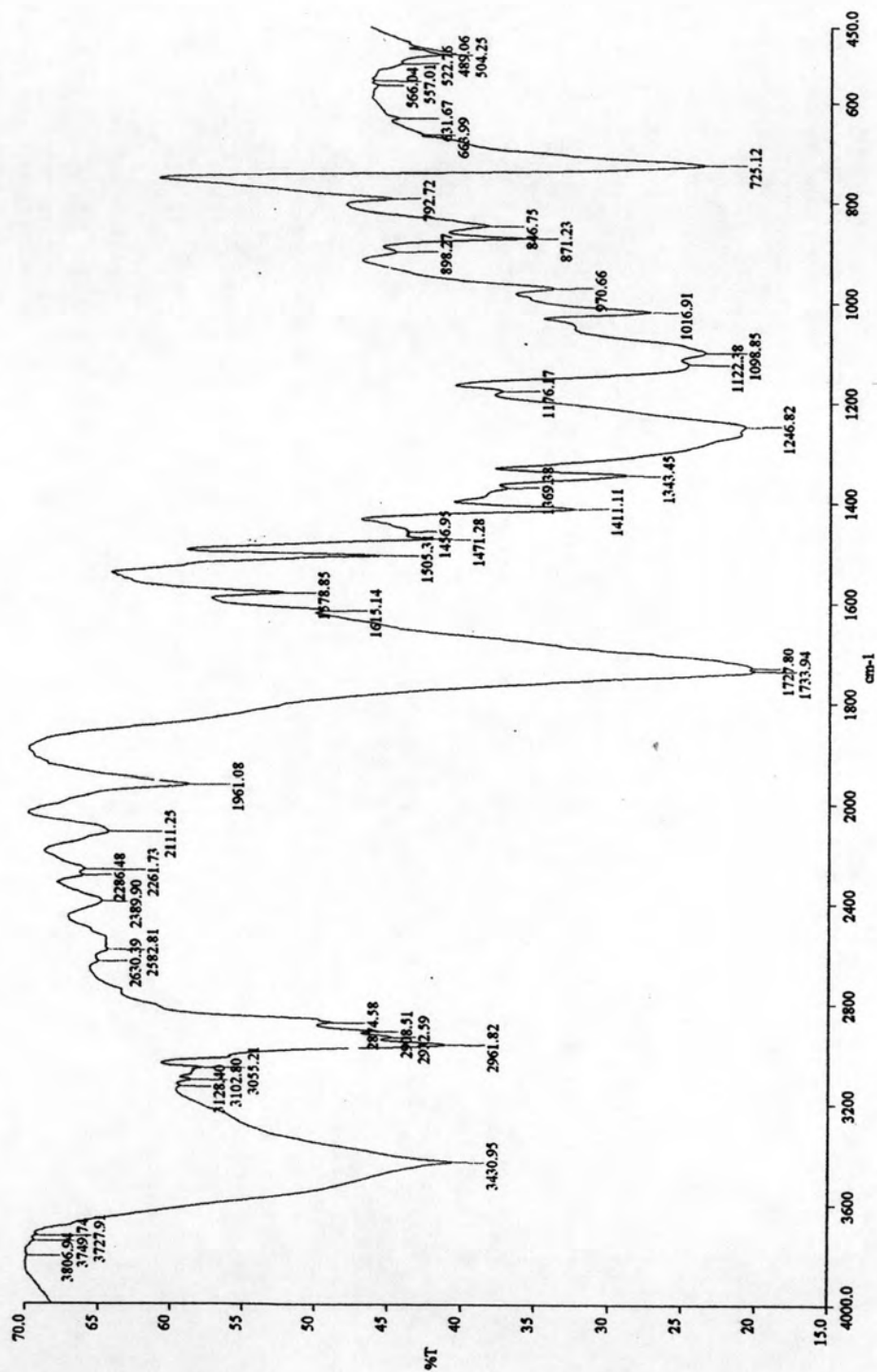
การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค FT-IR



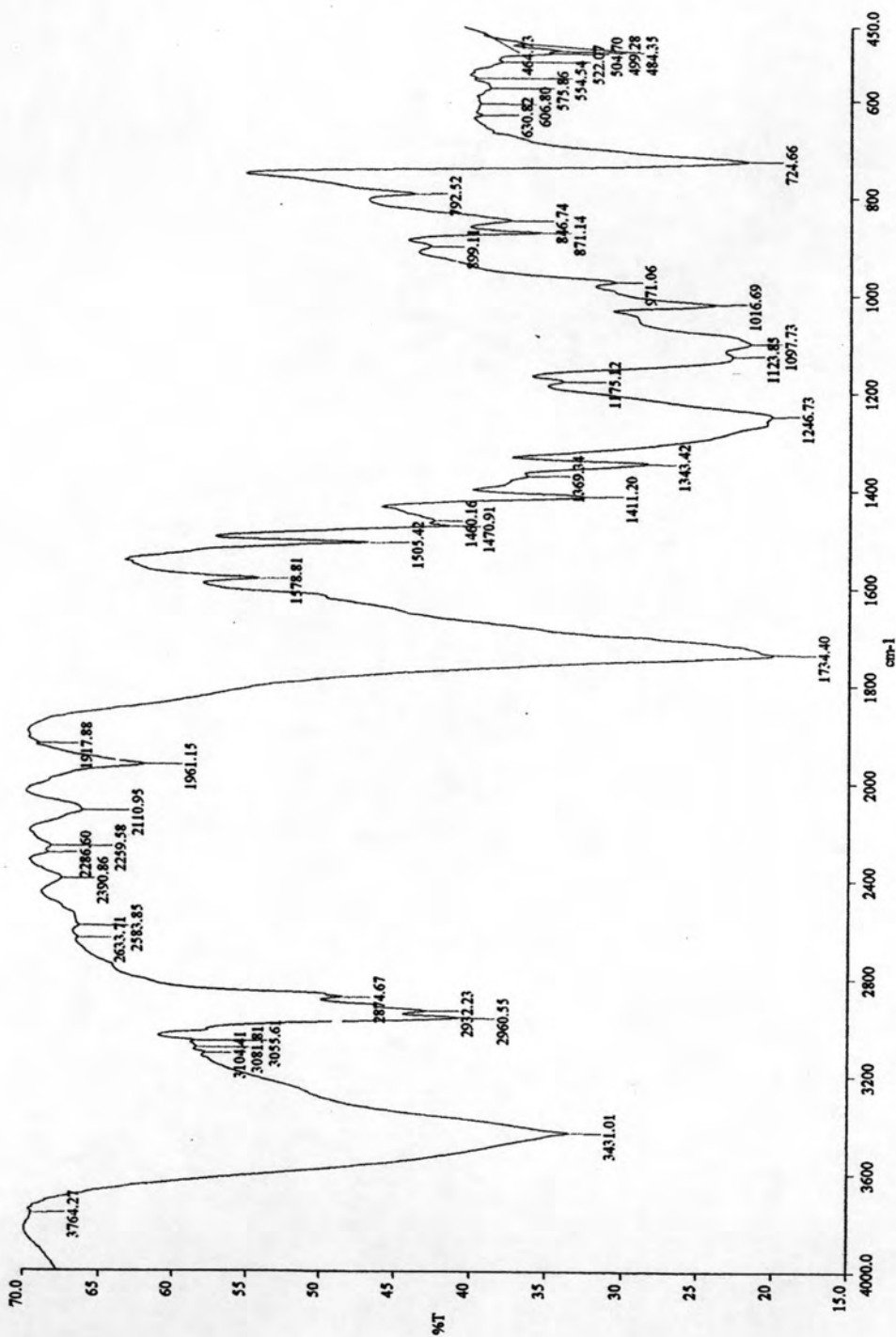
รูปที่ ค.1 FT-IR สเปกตรัมของ virgin PET



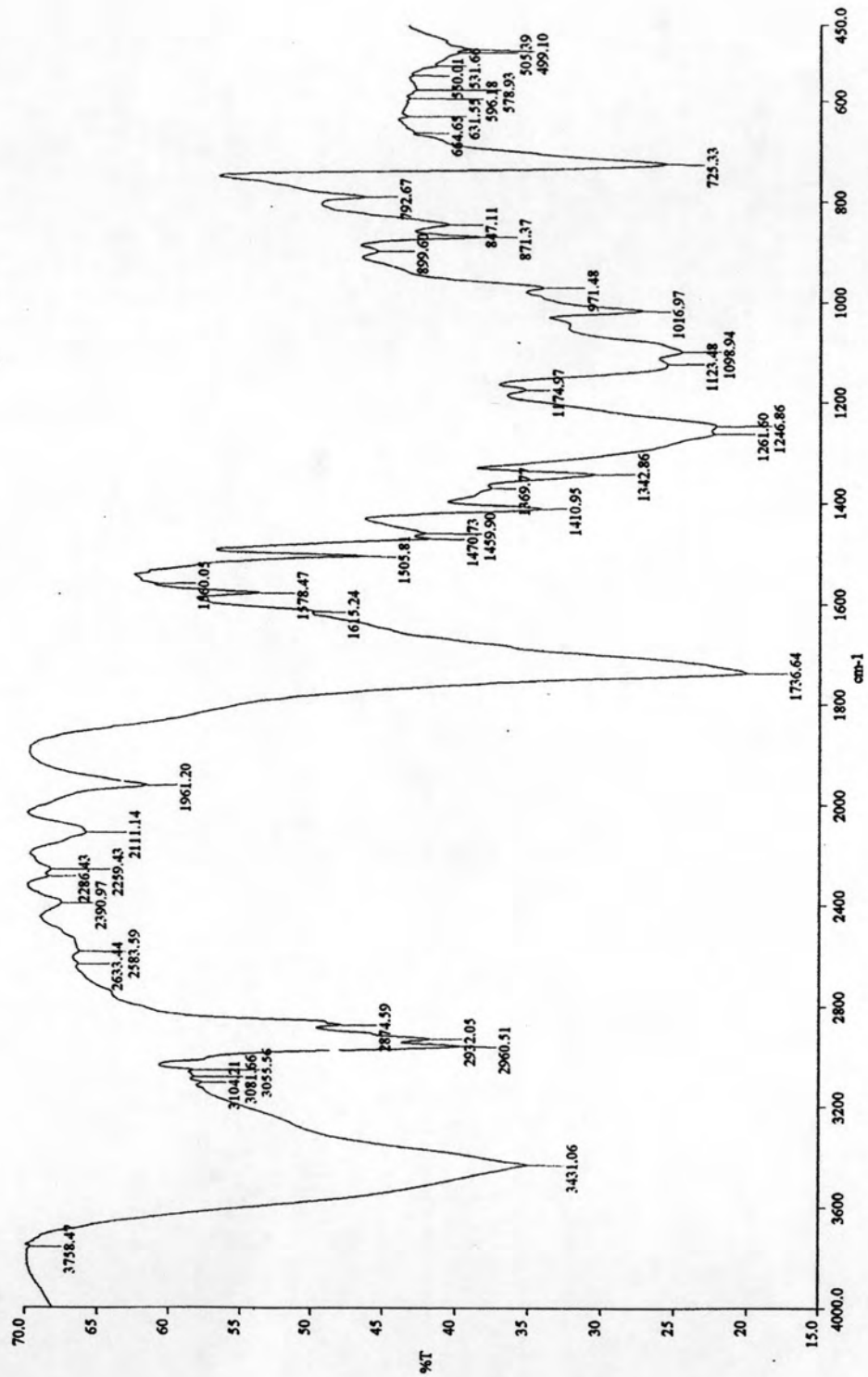
รูปที่ ค.2 FT-IR สเปกตรัมของ pure Starch



รูปที่ ค.3 FT-IR สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g / 100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10

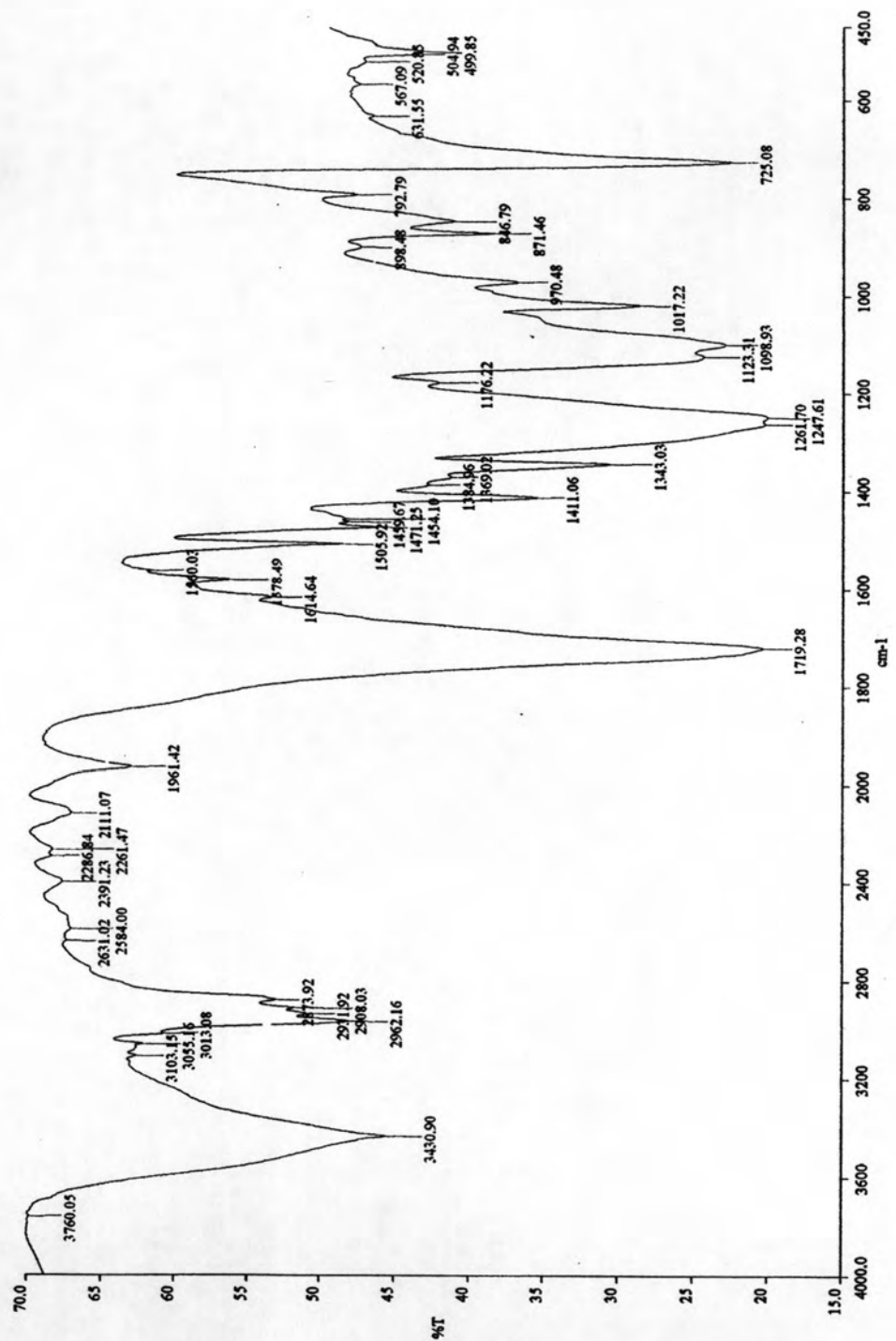


รูปที่ ค.4 FT-IR สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g / 100 g PET) และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



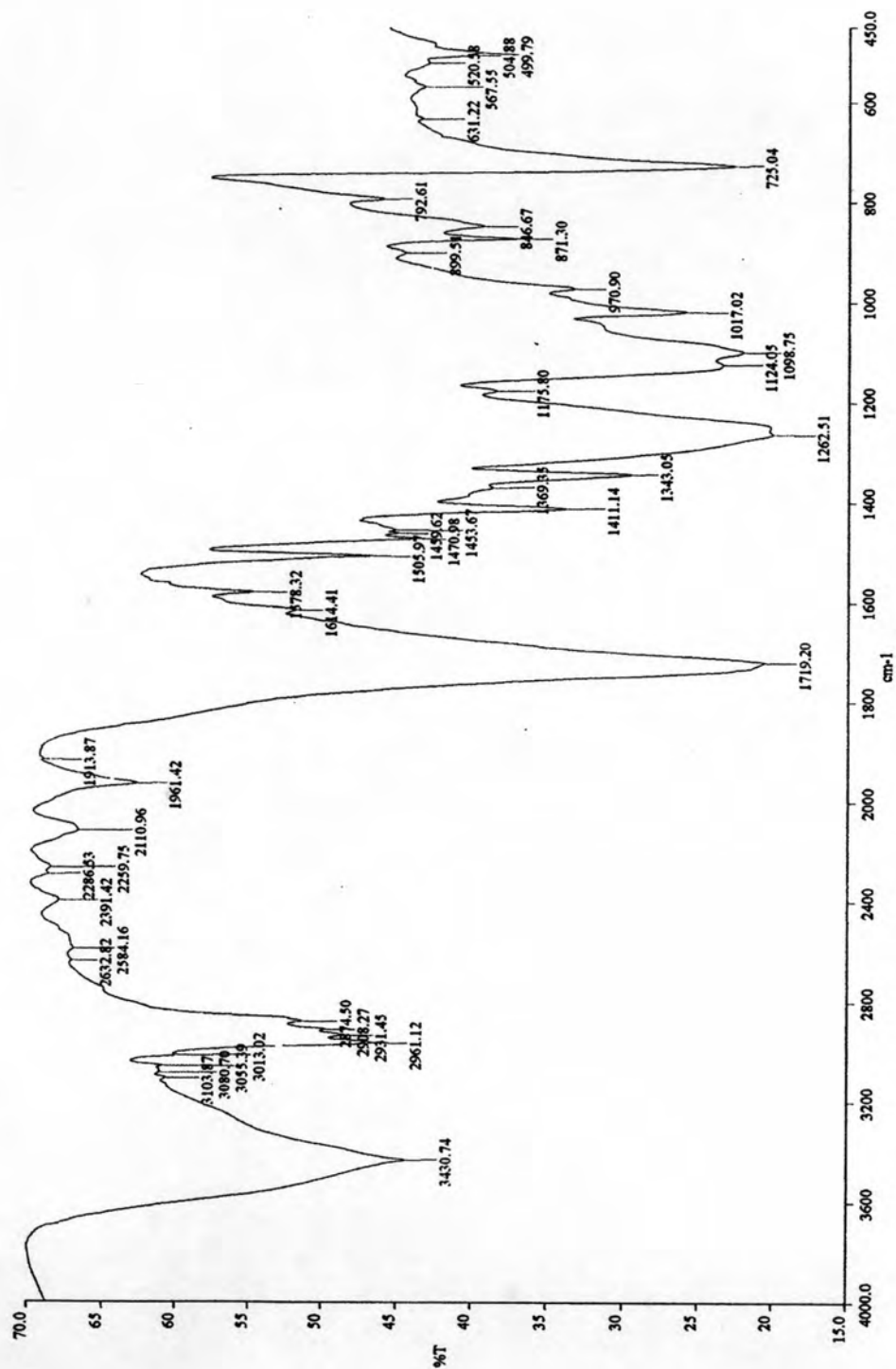
รูปที่ ค.5 FT-IR สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 10 g /100 g PET)

และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30



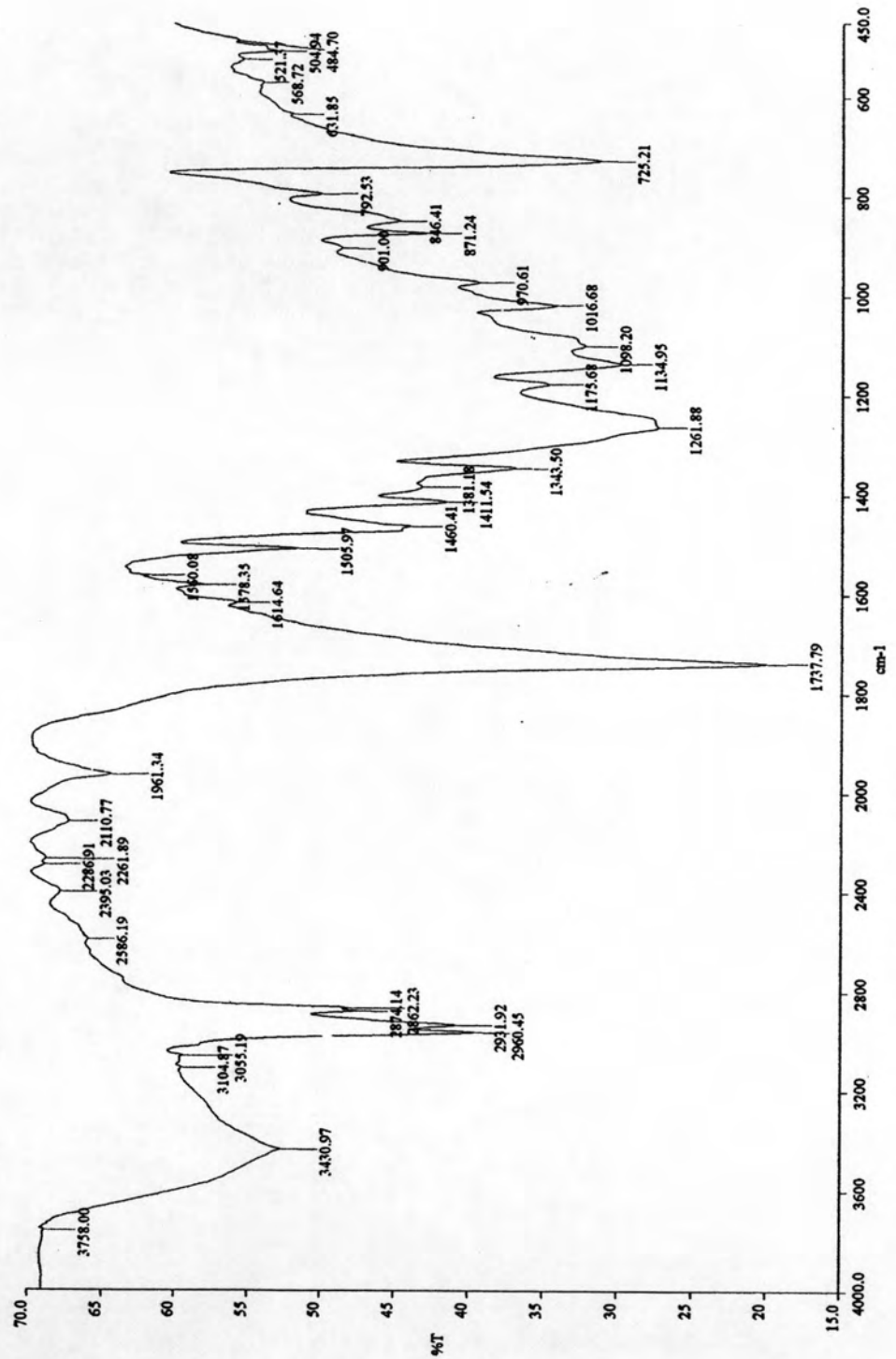
รูปที่ ค.6 FT-IR สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g /100 g PET)

และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10



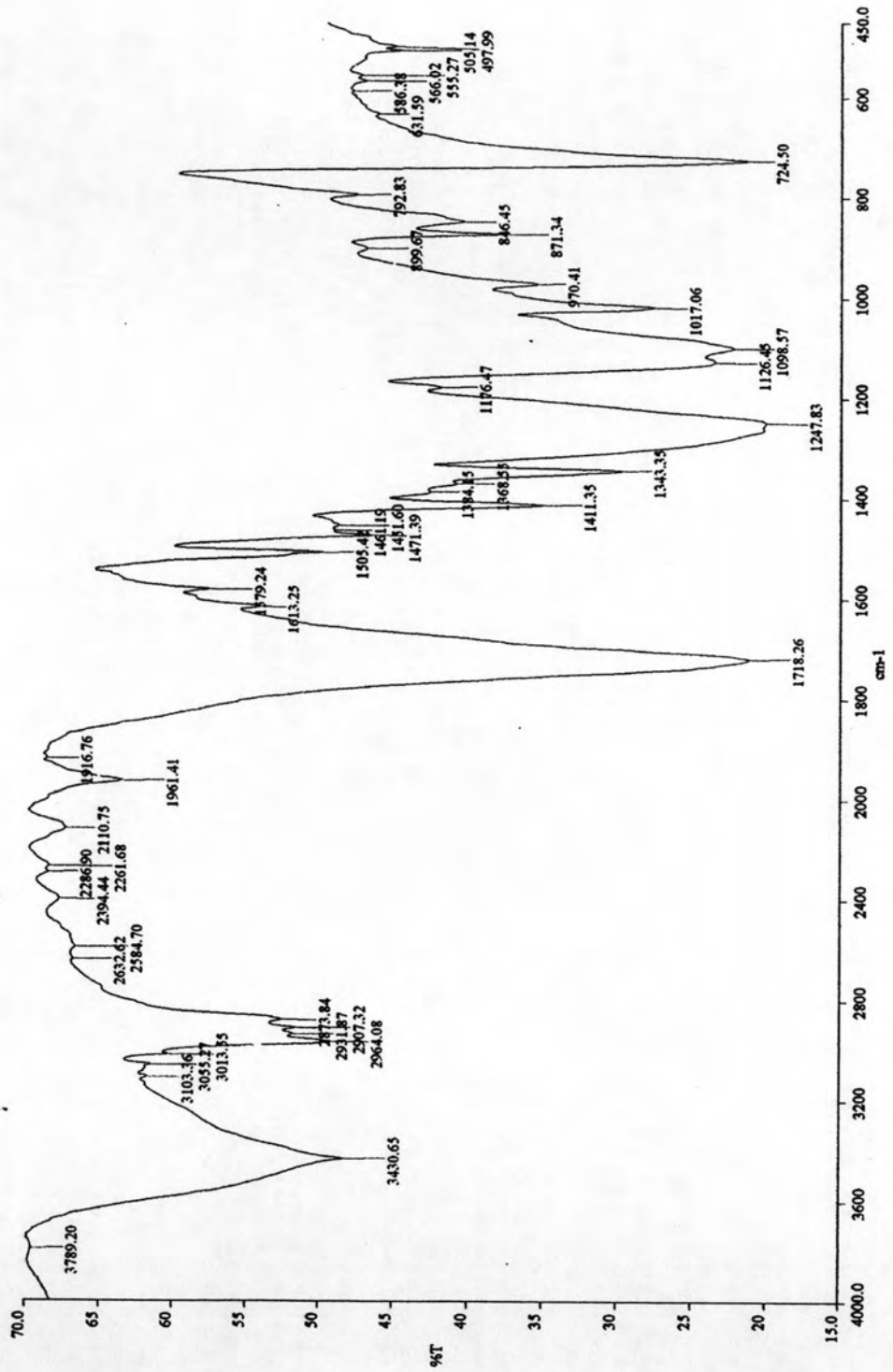
รูปที่ ค.7 FT-IR สเปกตรัมของพอลิเมออร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g / 100 g PET)

และแบ่งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 80 : 20



รูปที่ ค.8 FT-IR สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 20 g / 100 g PET)

และแบ่งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 70 : 30



รูปที่ ค.9 FT-IR สเปกตรัมของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเพต (สารช่วยผสม 30 g / 100 g PET)

และแป้งมันสำปะหลังที่อัตราส่วน 90 : 10

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายจิรวิทย์ ชัยเรืองรัตน์ เกิดเมื่อวันที่ 19 กันยายน พ.ศ.2525 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2548 หลังจากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2548 และสำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ.2550