รายการอ้างอิง

[1] Kiyoshi Endo. Synthesis and structure of poly(vinyl chloride). Prog. Polym. Sci. 27 (2006): 2021-2054.

[2] เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร์. Selected Topic in Polymer Science. Part I, เอกสารประกอบการสอน, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] Jesse Edenbaum. Fundamentals of Polyners and Formulation, 17-77.

[4] วิฑูรย์ ศิริไพบูลย์. ขวดโพลิไวนิลคลอไรด์ (พีวีซี). วารสารพลาสติก 2, 1 (พฤษภาคม-มิถุนายน 2535): 15-18.

[5] สุวารี ศุภโชคชัย. พีวีซีเรซินในงานพลาสติโซล. วารสารพลาสติก 11, 3 (พฤศจิกายน 2537): 15-18.

[6] อรอุษา สรวารี. สารเติมแต่งพอลิเมอร์. เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[7] เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร์. สมบัติของพอลิเมอร์, เอกสารประกอบการสอน, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[8] บรรเลง ศรนิล. สารเพิ่มเนื้อและสารเสริมแรงในเทอร์โมพลาสติก. วารสารพลาสติก 10, 3 (พฤศจิกายน 2536): 25-32.

[9] วิฑูรย์ ศิริไพบูลย์. PVC อนาคตที่ก้าวไกล. วารสารพลาสติก 11, 2 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2537): 26-34.

[10] วิฑูรย์ ศิริไพบูลย์. พีวีซีอนาคตไกล. วารสารพลาสติก 10, 1 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2536): 45-52.

[11] structure Poly(vinyl chloride)[ออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.Google.com[2550]

[12] Pramanik, M. Preparation and properties of ethylene vinyl acetate-clay hybrids. Materials science letter 20 (2001): 1377-1380.

[13] Ethylene vinyl acetate[ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
http://www.mtec.or.th/th/news/cool-stuff/cool37.html[2549]

[14] Ethylene copolymer[ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
http://www.specialchem4adhesives.com/tc/ethylenecopolymer/index.aspx?id=eva[2549]

[15] อัญชลี สุทธิประการ. แร่ในดิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2534.

[16] Bentonite[ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
http://www.ima-eu.org/en/whabentontext.html[2549]

[17] คณาจารย์ภาคปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2541.

[18] Nanoclay/Nanocomposites[ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
http://www.thaiscience.com/lab_vol/p18[2549]

[19] Polymer nanocomposite[ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
http://www.nrccnrc.go.ca/highlights/2003/0307nanocomp_e.html[2549]

[20] Melt intercalation[ออนไลน์]. แหล่งที่มา :
http://www.specialchem4polymers.com/resources/artificles[2549]

[21] Peprnicek, T., and others. Poly(vinyl chloride)/clay nanocomposites : X-ray diffraction, thermal and rheological behaviour. Polymer Degradation and Stability 91 (2005): 1855-1860.

[22] Wan, C., Qiao, X., and Zhang, X. Effect of different clay treatment on morphology and mechanical properties of PVC-clay nanocomposites. Polymer Testing 22 (2003): 453-461.

[23] Zanetti, M., Camino, G., Thomann, R., and Mulhaupt, R. Synthesis and thermal behaviour of layered silicate-EVA nanocomposite. Polymer 42 (2001): 4501-4507.

[24] Pramanik, M., Srivastava, S.K., Samantaray, B.K., and Bhowmick, A.K. Synthesis and charaterization of organosoluble, thermoplastic elastomer/clay nanoconposite. Journal of Polymer Science 40 (2002): 2065-2072.

[25] An, Q.F., and others. Compatibility of PVC/EVA blends and the pervaporation of their blend membranes for benzene/cyclohexane mixture. Journal of Membrane Science 222 (2003): 113-122.

[26] Mishra, S., Perumal, G.B., and Niak, J.B. Studies on mechanical properties of polyvinyl chloride composites. Polym.-Plast. Technol. Eng. 36 (1997): 489-500.

[27] Zhang Wet an. and Chen Dazhu. Effects of different kinds of clay and different vinyl acetate content on the morphology and properties of EVA/clay nanocomposites. Polymer 44 (2003): 7953-7961.

[28] Wan, C., Zhang, Y., and Zhang, X. Effect of alkyl quaternary ammonium on processing discoloration of melt-intercalated PVC-montmorillonite composites. Polymer Testing 23 (2004): 299-306.

[29] Peprnicek, T., and others. Poly(vinyl chloride)-paste/clay nanocomposites: Investigation of thermal and morphological characteristics. Polymer Degradation and Stability 91 (2006): 3322-3329.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก-1 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพีวีซี/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	ยังส์มอดุลัส (MPa)
PVC	1	29.60	342.44	403.10
	2	29.85	341.54	385.17
	3	30.36	270.58	342.73
	4	30.08	335.08	381.46
	5	30.88	286.51	437.20
	mean	**30.15**	**315.23**	**389.93**
	SD	**0.49**	**34.08**	**34.39**
100 PVC/2 OMMT	1	31.12	307.26	455.99
	2	30.44	316.84	419.48
	3	30.25	334.30	453.52
	4	30.23	287.74	270.99
	5	30.41	311.56	433.88
	mean	**30.49**	**311.54**	**406.77**
	SD	**0.36**	**16.81**	**77.36**
100 PVC/4 OMMT	1	30.23	356.13	268.29
	2	29.73	342.39	331.99
	3	29.54	353.26	272.15
	4	27.98	302.01	446.30
	5	29.40	338.46	311.20
	mean	**29.38**	**338.45**	**325.99**
	SD	**0.84**	**21.65**	**72.38**
100 PVC/6 OMMT	1	29.68	311.30	308.37
	2	29.28	342.65	403.90
	3	28.31	329.64	370.02
	4	28.95	317.91	451.14
	5	28.29	333.00	378.29
	mean	**28.90**	**326.90**	**382.34**
	SD	**0.61**	**12.42**	**52.05**

ตารางที่ ก-2 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพีวีซี/อีวีเอ

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	ยังส์มอดุลัส (MPa)
PVC	1	29.60	342.44	403.10
	2	29.85	341.54	385.17
	3	30.36	270.58	342.73
	4	30.08	335.08	381.46
	5	30.88	286.51	437.20
	mean	**30.15**	**315.23**	**389.93**
	SD	**0.49**	**34.08**	**34.39**
100 PVC/2.5 EVA	1	29.01	307.23	403.26
	2	29.80	331.37	331.54
	3	29.05	312.76	324.82
	4	30.97	301.62	399.34
	5	29.37	344.82	412.72
	mean	**29.64**	**319.56**	**374.34**
	SD	**0.81**	**18.01**	**42.48**
100 PVC/5 EVA	1	28.21	298.26	406.67
	2	30.90	294.54	384.75
	3	28.44	342.81	320.41
	4	27.76	350.62	407.66
	5	28.34	335.74	306.06
	mean	**28.73**	**324.39**	**365.11**
	SD	**1.24**	**26.12**	**48.50**
100PVC/7.5 EVA	1	26.20	330.16	364.48
	2	26.07	318.36	267.12
	3	26.29	361.92	394.51
	4	25.98	338.39	398.31
	5	25.95	347.31	314.78
	mean	**26.10**	**339.23**	**347.84**
	SD	**0.14**	**16.57**	**56.15**

ตารางที่ ก-2 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพีวีซี/อีวีเอ

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	ยังส์มอดุลัส (MPa)
100 PVC/10 EVA	1	24.88	173.40	374.61
	2	24.40	170.75	289.23
	3	24.53	216.90	367.88
	4	24.56	127.50	377.58
	5	24.51	144.74	229.38
	mean	**24.58**	**166.66**	**327.74**
	SD	**0.18**	**33.91**	**66.05**

ตารางที่ ก-3 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	ยังส์มอดุลัส (MPa)
100 PVC/2.5 EVA	1	29.01	307.23	403.26
	2	29.80	331.37	331.54
	3	29.05	312.76	324.82
	4	30.97	301.62	399.34
	5	29.37	344.82	412.72
	mean	**29.64**	**319.56**	**374.34**
	SD	**0.81**	**18.01**	**42.48**
100 PVC/2.5 EVA/2 OMMT	1	30.45	338.45	412.72
	2	29.91	319.57	407.13
	3	30.98	309.15	432.60
	4	32.42	296.58	401.10
	5	30.34	336.42	414.85
	mean	**30.82**	**320.03**	**413.68**
	SD	**0.97**	**17.86**	**11.85**
100 PVC/2.5 EVA/4 OMMT	1	29.45	251.50	461.11
	2	28.94	-	444.98
	3	29.73	178.64	449.40
	4	27.77	324.21	388.19
	5	28.41	315.67	349.19
	mean	**28.86**	**267.51**	**418.57**
	SD	**0.79**	**67.55**	**47.94**
100 PVC/2.5 EVA/6 OMMT	1	23.56	323.17	378.13
	2	24.02	338.08	-
	3	23.89	313.04	274.00
	4	24.63	359.99	345.24
	5	24.79	365.99	312.08
	mean	**24.18**	**340.05**	**327.36**
	SD	**0.52**	**22.85**	**44.64**

ตารางที่ ก-3 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	ยังส์มอดุลัส (MPa)
100 PVC/5 EVA	1	28.21	298.26	406.67
	2	30.90	294.54	384.75
	3	28.44	342.81	320.41
	4	27.76	350.62	407.66
	5	28.34	335.74	306.06
	mean	**28.73**	**324.39**	**365.11**
	SD	**1.24**	**26.12**	**48.50**
100 PVC/5 EVA/2 OMMT	1	28.89	303.38	290.00
	2	26.42	350.13	256.88
	3	26.13	296.52	244.50
	4	25.26	321.79	243.19
	5	25.57	305.10	261.43
	mean	**26.05**	**315.38**	**259.20**
	SD	**1.44**	**21.53**	**18.92**
100 PVC/5 EVA/4 OMMT	1	26.54	326.42	339.17
	2	24.67	319.74	252.03
	3	24.35	285.64	236.95
	4	24.25	321.66	319.67
	5	24.24	342.89	271.82
	mean	**24.81**	**319.27**	**283.93**
	SD	**0.98**	**20.89**	**43.88**
100 PVC/5 EVA/6 OMMT	1	27.45	-	333.47
	2	24.98	236.48	461.66
	3	24.61	172.21	326.51
	4	24.82	142.53	395.85
	5	23.37	242.63	-
	mean	**25.05**	**198.46**	**379.37**
	SD	**1.49**	**49.04**	**63.10**

ตารางที่ ก-3 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	ยังส์มอดุลัส (MPa)
100PVC/7.5 EVA	1	26.20	330.16	364.48
	2	26.07	318.36	267.12
	3	26.29	361.92	394.51
	4	25.98	338.39	398.31
	5	25.95	347.31	314.78
	mean	**26.10**	**339.23**	**347.84**
	SD	**0.14**	**16.57**	**56.15**
100 PVC/7.5 EVA/2 OMMT	1	22.38	277.30	358.91
	2	23.32	253.74	364.78
	3	22.12	250.34	405.20
	4	22.32	259.15	360.20
	5	21.87	252.80	-
	mean	**22.40**	**258.67**	**372.27**
	SD	**0.55**	**10.90**	**22.10**
100 PVC/7.5 EVA/4 OMMT	1	23.68	121.38	258.46
	2	23.19	146.51	268.30
	3	23.59	181.60	281.14
	4	23.21	124.45	224.20
	5	22.68	175.98	262.77
	mean	**23.27**	**149.98**	**278.97**
	SD	**0.40**	**28.10**	**21.23**
100 PVC/7.5 EVA/6 OMMT	1	23.47	128.13	368.70
	2	22.59	161.53	366.50
	3	22.76	145.34	322.88
	4	23.16	155.92	371.40
	5	22.33	167.64	376.79
	mean	**22.86**	**151.71**	**361.25**
	SD	**0.45**	**15.53**	**21.79**

ตารางที่ ก-3 ค่าสมบัติความต้านแรงดึงของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงดึง (MPa)	การยืดตัว ณ จุดขาด (%)	ยังส์มอดุลัส (MPa)
100 PVC/10 EVA	1	24.88	173.40	374.61
	2	24.40	170.75	289.23
	3	24.53	216.90	367.88
	4	24.56	127.50	377.58
	5	24.51	144.74	229.38
	mean	**24.58**	**166.66**	**327.74**
	SD	**0.18**	**33.91**	**66.05**
100 PVC/10 EVA/2 OMMT	1	24.54	108.81	407.72
	2	23.31	180.21	292.07
	3	22.37	143.52	408.05
	4	22.19	198.82	-
	5	21.93	172.13	294.44
	mean	**22.87**	**160.70**	**350.57**
	SD	**1.07**	**35.19**	**66.19**
100 PVC/10 EVA/4 OMMT	1	23.53	64.79	331.07
	2	23.09	80.10	238.82
	3	23.45	67.74	278.88
	4	22.41	74.01	341.00
	5	21.79	45.28	393.24
	mean	**22.85**	**66.38**	**316.60**
	SD	**0.74**	**13.19**	**59.48**
100 PVC/10 EVA/6 OMMT	1	20.92	42.60	291.93
	2	20.91	81.30	308.35
	3	22.00	67.01	314.23
	4	20.61	66.88	234.92
	5	21.43	74.31	280.83
	mean	**21.17**	**66.43**	**286.05**
	SD	**0.55**	**14.59**	**31.49**

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข-1 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพีวีซี/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงกระแทก (J/m^2)
PVC	1	2333.33
	2	2320.00
	3	2310.00
	4	2333.33
	5	2310.00
	mean	**2321.33**
	SD	**11.69**
100 PVC/2 OMMT	1	3333.33
	2	3780.00
	3	4040.00
	4	3262.29
	5	3030.00
	mean	**3489.12**
	SD	**410.67**
100 PVC/4 OMMT	1	3225.80
	2	2874.12
	3	3548.38
	4	3209.67
	5	3209.67
	mean	**3213.53**
	SD	**238.49**
100 PVC/6 OMMT	1	2622.95
	2	2295.00
	3	2711.31
	4	2510.64
	5	2622.95
	mean	**2552.57**
	SD	**160.63**

ตารางที่ ข-2 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพีวีซี/อีวีเอ

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงกระแทก (J/m^2)
PVC	1	2333.33
	2	2320.00
	3	2310.00
	4	2333.33
	5	2310.00
	mean	**2321.33**
	SD	**11.69**
100 PVC/2.5 EVA	1	4450.84
	2	4525.59
	3	3803.38
	4	3766.10
	5	4406.77
	mean	**4190.54**
	SD	**333.10**
100 PVC/5 EVA	1	6374.51
	2	6126.23
	3	6563.18
	4	6027.43
	5	6027.31
	mean	**6223.73**
	SD	**236.95**
100PVC/7.5 EVA	1	5505.08
	2	5862.06
	3	5186.44
	4	5562.71
	5	5477.96
	mean	**5518.85**
	SD	**240.87**

ตารางที่ ข-2 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพีวีซี/อีวีเอ

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงกระแทก (J/m^2)
100 PVC/10 EVA	1	5325.00
	2	5670.13
	3	5411.00
	4	4643.27
	5	5798.58
	mean	**5369.60**
	SD	**448.96**

ตารางที่ ข-3 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงกระแทก (J/m^2)
100 PVC/2.5 EVA	1	4450.84
	2	4525.59
	3	3803.38
	4	3766.10
	5	4406.77
	mean	**4190.54**
	SD	**333.10**
100 PVC/2.5 EVA/2 OMMT	1	4620.00
	2	4713.33
	3	4572.41
	4	4666.66
	5	4840.67
	mean	**4682.61**
	SD	**102.77**
100 PVC/2.5 EVA/4 OMMT	1	4450.84
	2	4745.76
	3	4406.77
	4	4136.51
	5	4561.40
	mean	**4460.26**
	SD	**223.33**
100 PVC/2.5 EVA/6 OMMT	1	3064.40
	2	2711.86
	3	3081.35
	4	2693.60
	5	3016.25
	mean	**2913.49**
	SD	**193.98**

ตารางที่ ข-3 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงกระแทก (J/m^2)
100 PVC/5 EVA	1	6374.51
	2	6126.23
	3	6563.18
	4	6027.43
	5	6027.31
	mean	**6223.73**
	SD	**236.95**
100 PVC/5 EVA/2 OMMT	1	7023.33
	2	6917.25
	3	6822.06
	4	6534.42
	5	6998.27
	mean	**6859.07**
	SD	**197.81**
100 PVC/5 EVA/4 OMMT	1	4924.13
	2	5303.44
	3	5224.13
	4	5319.00
	5	4561.40
	mean	**5066.42**
	SD	**324.09**
100 PVC/5 EVA/6 OMMT	1	3772.41
	2	3793.10
	3	2863.15
	4	3936.84
	5	2821.05
	mean	**3437.31**
	SD	**547.23**

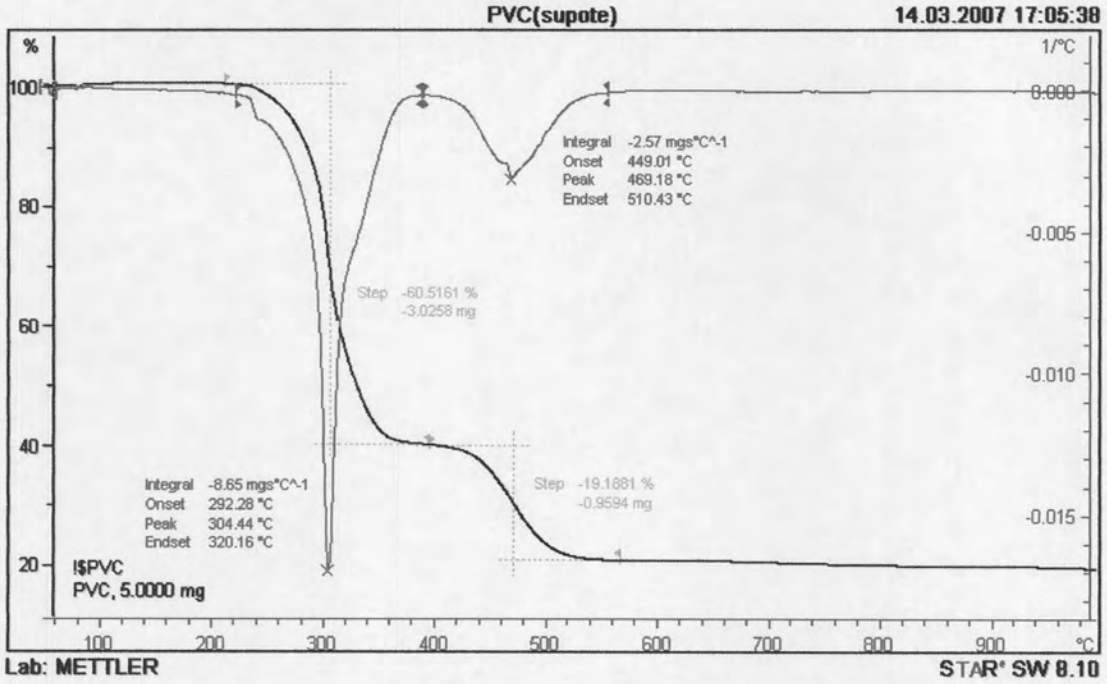
ตารางที่ ข-3 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงกระแทก (J/m^2)
100PVC/7.5 EVA	1	5505.08
	2	5862.06
	3	5186.44
	4	5562.71
	5	5477.96
	mean	**5518.85**
	SD	**240.87**
100 PVC/7.5 EVA/2 OMMT	1	4924.13
	2	4924.13
	3	4975.86
	4	5108.47
	5	5532.20
	mean	**5092.96**
	SD	**256.85**
100 PVC/7.5 EVA/4 OMMT	1	2472.41
	2	2430.50
	3	3128.81
	4	3142.37
	5	2813.79
	mean	**2797.58**
	SD	**342.54**
100 PVC/7.5 EVA/6 OMMT	1	2196.42
	2	2164.28
	3	2550.00
	4	2535.71
	5	2564.00
	mean	**2402.08**
	SD	**202.98**

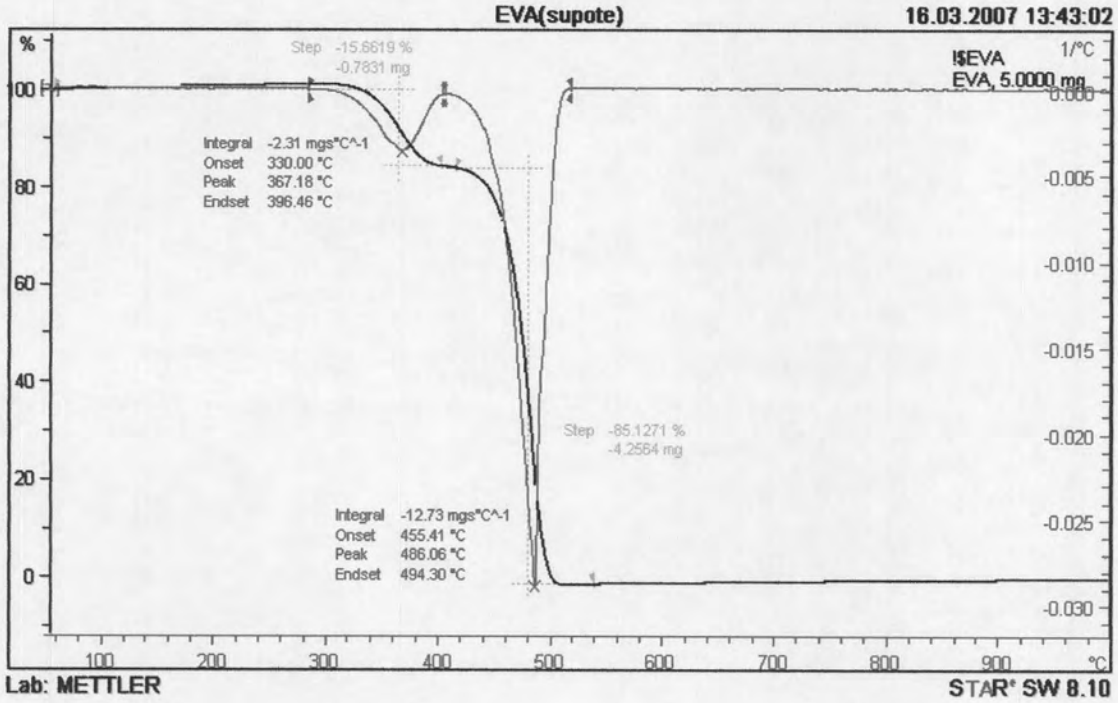
ตารางที่ ข-3 ค่าสมบัติความต้านแรงกระแทกของพีวีซี/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์นาโนคอมพอสิต

สูตร	ชิ้นงาน	ความต้านแรงกระแทก (J/m^2)
100 PVC/10 EVA	1	5325.00
	2	5670.13
	3	5411.00
	4	4643.27
	5	5798.58
	mean	**5369.60**
	SD	**448.78**
100 PVC/10 EVA/2 OMMT	1	2871.42
	2	2203.63
	3	3287.27
	4	2556.26
	5	2952.72
	mean	**2774.26**
	SD	**411.59**
100 PVC/10 EVA/4 OMMT	1	2510.71
	2	2491.32
	3	2550.00
	4	2505.26
	5	2857.14
	mean	**2582.89**
	SD	**154.85**
100 PVC/10 EVA/6 OMMT	1	2413.79
	2	2413.79
	3	2349.15
	4	2349.15
	5	2400.00
	mean	**2385.18**
	SD	**33.37**

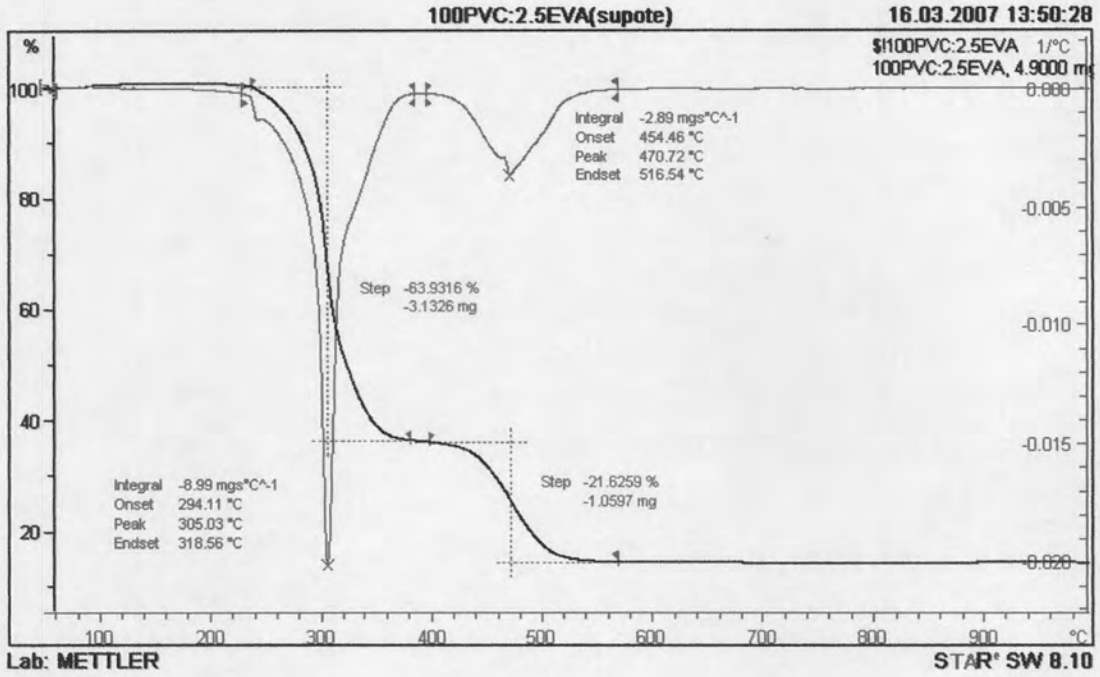
ภาคผนวก ค



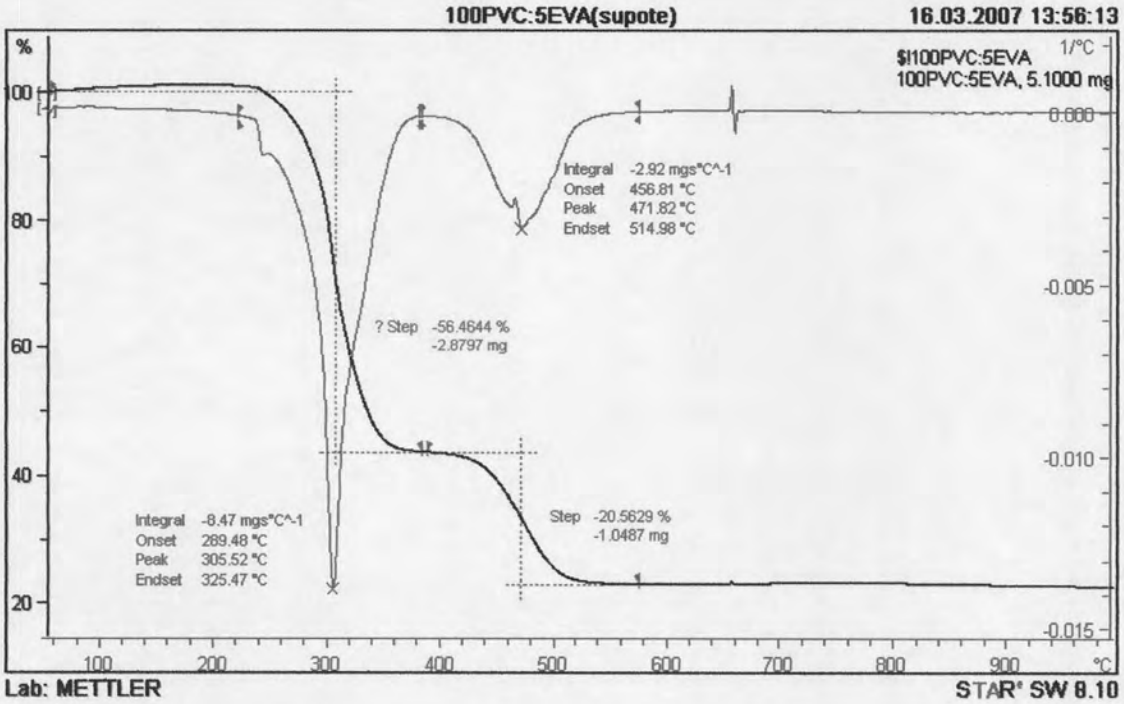
รูปที่ ค-1 TGA ของ PVC



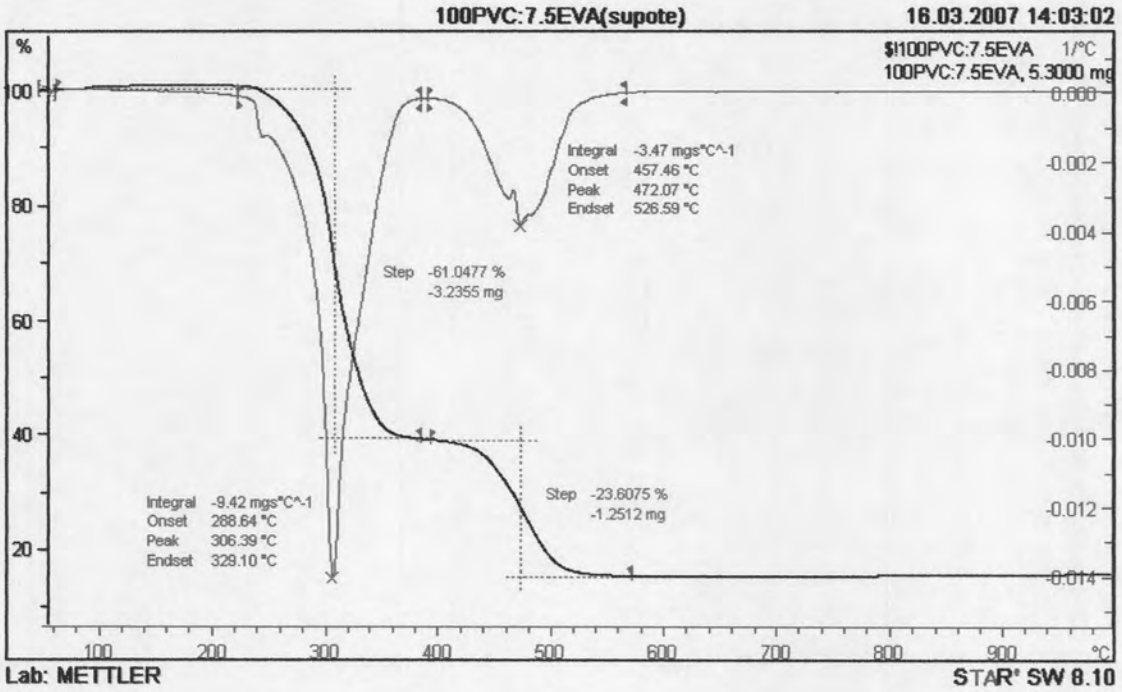
รูปที่ ค-2 TGA ของ EVA



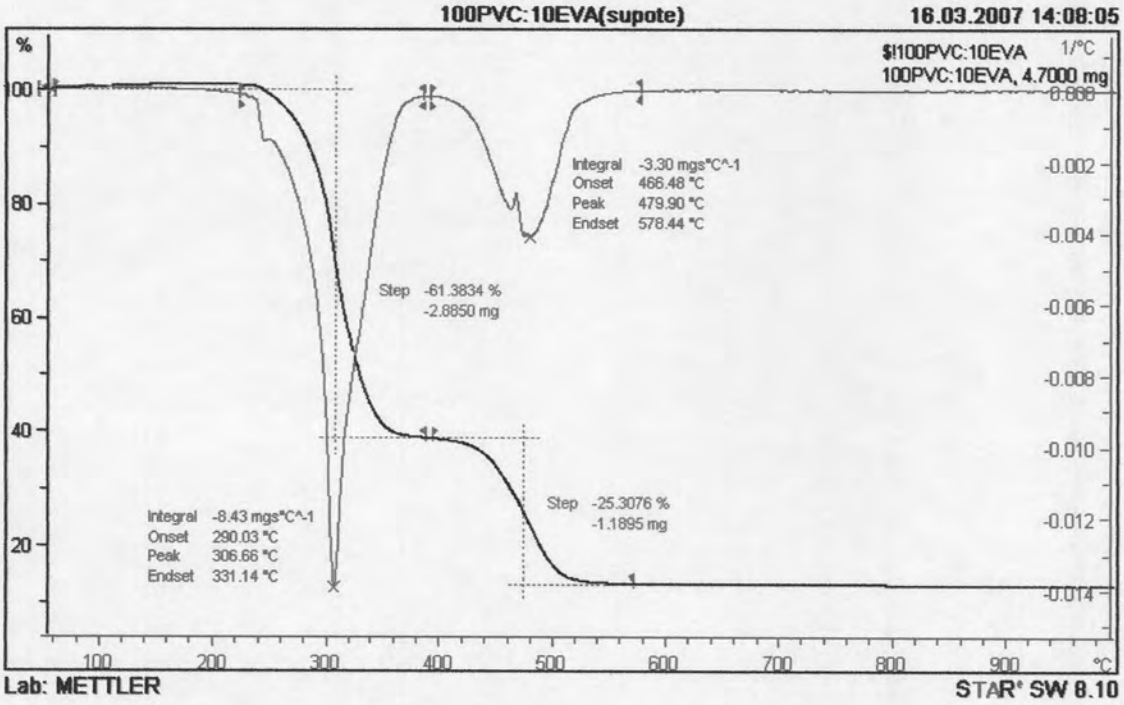
รูปที่ ค-3 TGA ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง 100 PVC/2.5 EVA



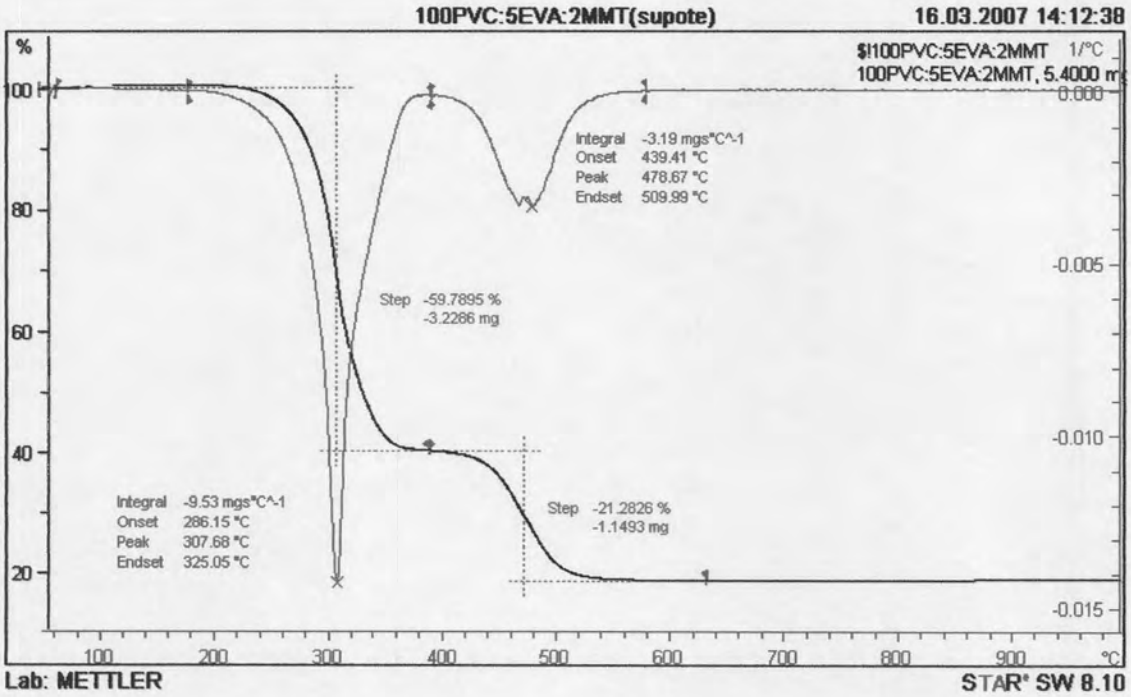
รูปที่ ค-4 TGA ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง 100 PVC/5 EVA



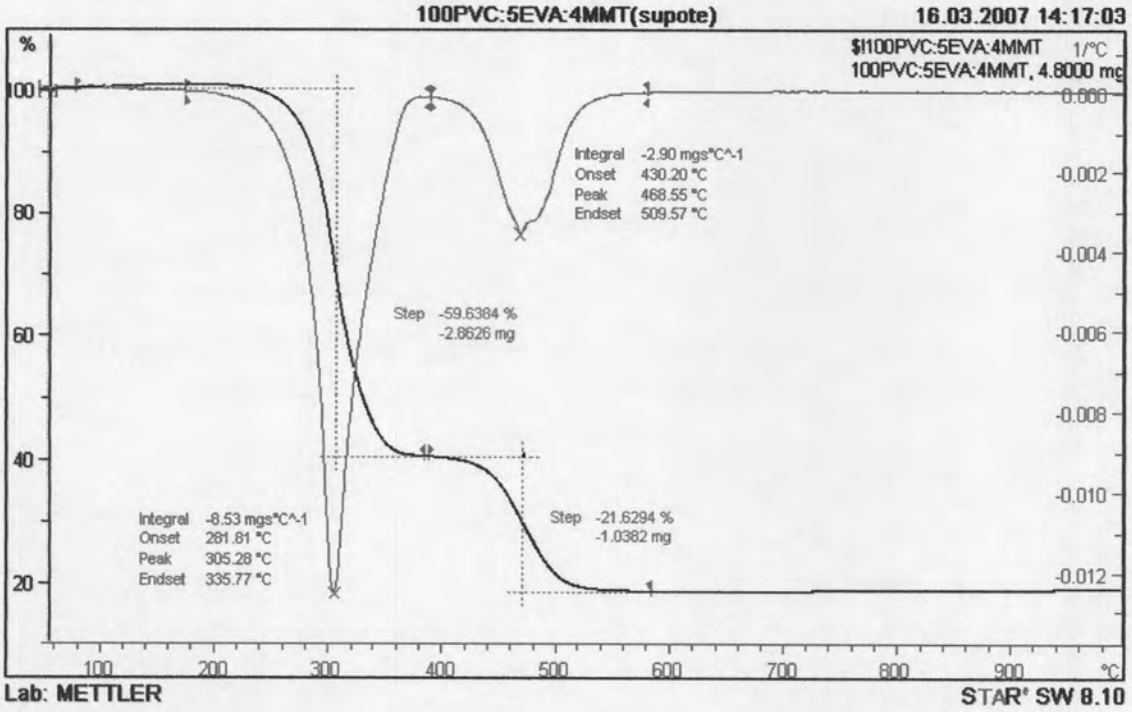
รูปที่ ค-5 TGA ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง 100 PVC/7.5 EVA



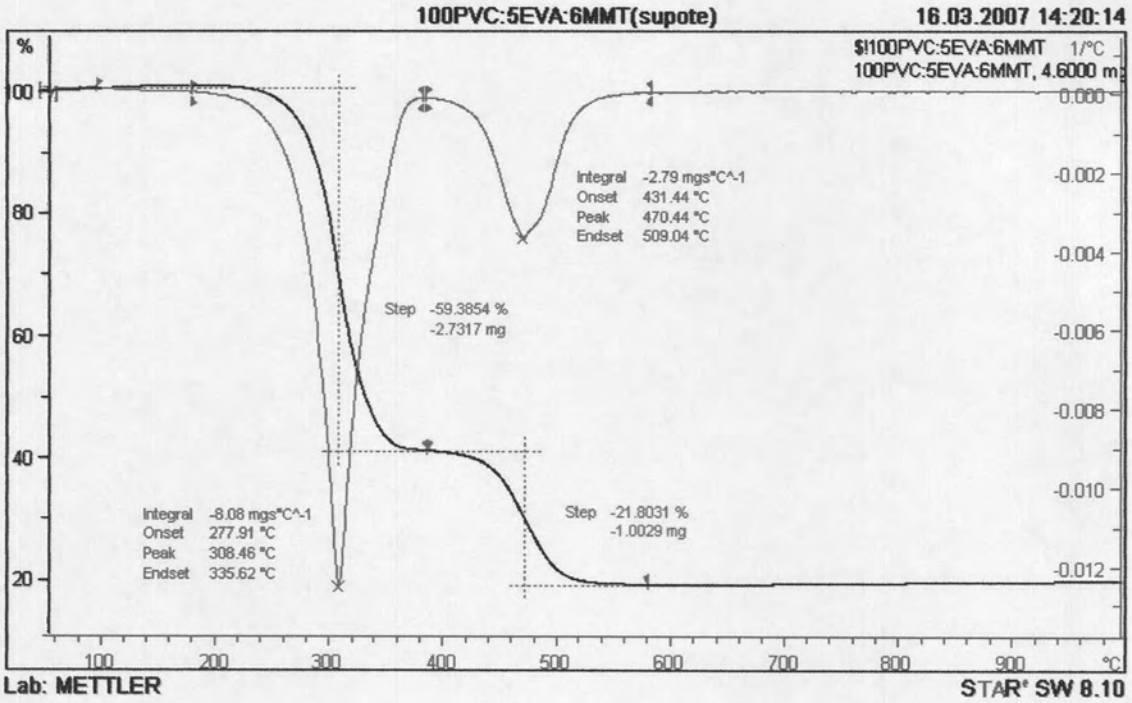
รูปที่ ค-6 TGA ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง 100 PVC/10 EVA



รูปที่ ค-7 TGA ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง 100 PVC/5 EVA/2 OMMT



รูปที่ ค-8 TGA ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง 100 PVC/5 EVA/4 OMMT



รูปที่ ค-9 TGA ของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง 100 PVC/5 EVA/6 OMMT

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวระพีพรรณ ทองระอา เกิดเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ.2524 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ สาขาวิชาพอลิเมอร์และสิ่งทอ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547 หลังจากนั้นจึงเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2548 และสำเร็จการศึกษาในปี พ.ศ.2550