

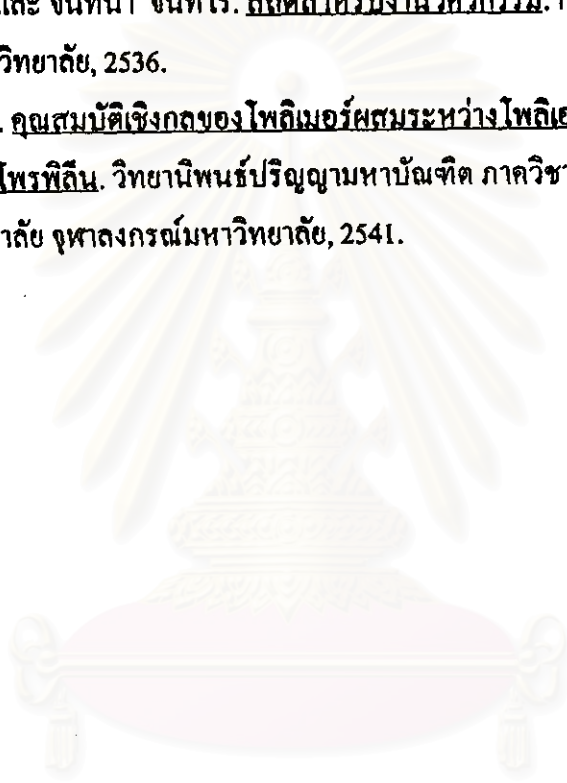
## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

พิชิต เกี่ยมพิพัฒน์. ทฤษฎีคิด. กรุงเทพมหานคร : ห.จ.ก.ป.สัมพันธพาณิชย์, 2537.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ และ จันทนา จันทโร. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

อภิรักษ์ อุดมศักดิ์กุล. คุณสมบัติเชิงกลของโพลีเมอร์ผสมระหว่างโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงกับโพลีพรพิลีน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตมหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทวิจารณ์

- Agrawal, A.R., Pandelidis, I.O. and Pecht M., Journal of POLYMER ENGINEERING AND SCIENCE MID-OCTOBER, " Injection-Molding Process Control-A Review ", Vol. 27, No.18, 1987 : 1345-1357.
- Blom-HP, Teh-JW and Rudin-A, Journal of Applied Polymer Science , "iPP/HDPE Blends. 2. Modification with EPDM and EVA", Vol. 60, 1996 : 1405-1417.
- Bo-RUNLIANG, White L., Spruiell E. and Goswami C., Journal of Applied Polymer Science , "Polypropylene/Nylon 6 Blends: Phase Distribution Morphology, Rheology Measurements, and Structure Development in Melt Spinning" , Vol.28, 1983 : 2011-2032.
- Douglas C. Montgomery, Design and Analysis of Experimental, 4th, John Wiley & Sons, 1997.
- Folkers, M.J. and Hope, P.S., Polymer blends and alloys, An Imprint of Chapman & Hall, 1993.
- Fugiyama, Mitsuyoshi, Journal of Applied Polymer Science, "Structure and Properties of Injection Moldings of Polypropylene/Polystyrene Blends", Vol.63, 1997 : 1015-1027.
- Grassie, Norman and Scott, Gerald. Polymer degradation and stabilisation., Cambridge, Cambridge U. Press, 1985.
- Gupta, A.K., Krishna Kumar P. and Ratnam B.K., Journal of Applied Polymer Science, "Glass-Fiber-Reinforced Polypropylene/EPDM Blend", Vol.42, 1991 : 2595-2611.
- Gupta A.K. and Purwar S.N., Journal of Applied Polymer Science, "Studied on Binary and Ternary Blends of Polypropylene with SEBS, PS and HDPE", Vol.30, 1985 : 1799-1814.
- Holstu-Miettinen, R. and Seppala, J., Journal of POLYMER ENGINEERING AND SCIENCE MID-JULY, " Effect of Compatibilizers on yhe Properties of Polyamide/Polypropylene Blends ", Vol. 32, No. 13, 1992 : 868-877.
- Holstu-Miettinen, R.M., Perttila, K.P., Seppala, J.V. and Heino, M.T. , Journal of Applied Polymer Science, " Oxygen Barrier Properties of Polypropylene/Polyamide6 Blends ", Vol. 58, 1995, : 1551-1560.
- Hsiung, C.M. and Cakmak, M., Journal of Applied Polymer Science, "Effect of Injection-Molding Conditions on the Crystallinity, Orientation Gradient and Mechanical Properties of Poly(arylether ketone). II. Large Dumbell Parts", Vol. 47, 1993 : 149-165 .
- Johannaber, F., Injection molding machine : a user's guide, New York : Hanser, 1983.

Leszek, A. Utracki, Polymer alloys and Blends, Hanser Publisher, Munich Vienna, New York, 1989.

Lopez Cabarcos, E., Bayer, R.K. and Zachmann, H.G., Journal of POLYMER ENGINEERING AND SCIENCE MID-FEBRUARY, " Properties of Elongational Flow Injection-Molded Polyethylene Part 2 : Influence of Processing Parameters ", Vol. 29, No. 3, 1989 : 193-201.

Saunders, K.J., Organics Polymer Chemistry, 2th, Chapman and Hall, 1988.

Whelan, A., Injection Moulding Material, Applied Science Publisher.

Zhu-W, Zang-XQ, Feng-ZL and Hunag-BT, Journal of Applied Polymer Science, "Effect of Ethylene-Propylene Copolymer with Residual Crystallinity on Mechanical Properties and Morphology of PP/HDPE Blends", Vol.58, 1995 : 515-521.

Zhu-W, Zang-XQ, Feng-ZL and Hunag-BT, Journal of Applied Polymer Science, "Modification of PP/HDPE Blends by PP-PE Sequential Polymerization Product", Vol.58, 1995 : 515-521.



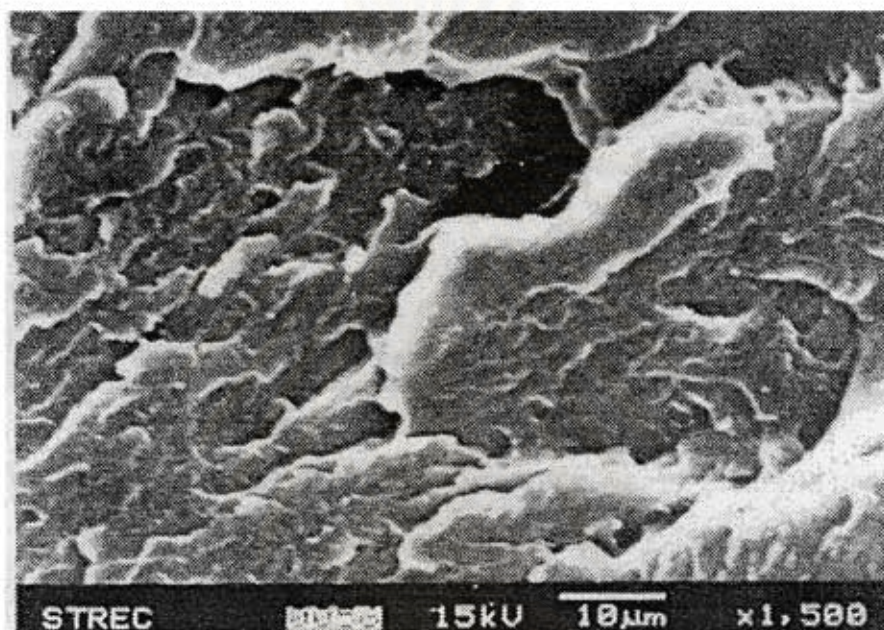
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

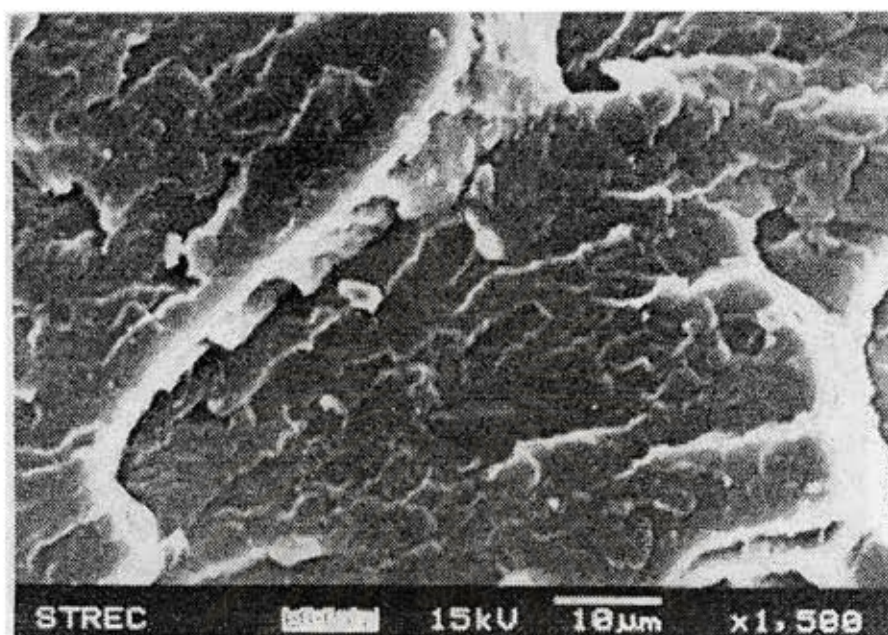
## ภาคผนวก ก

ผลภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคของ โพลีเมอร์ผสม

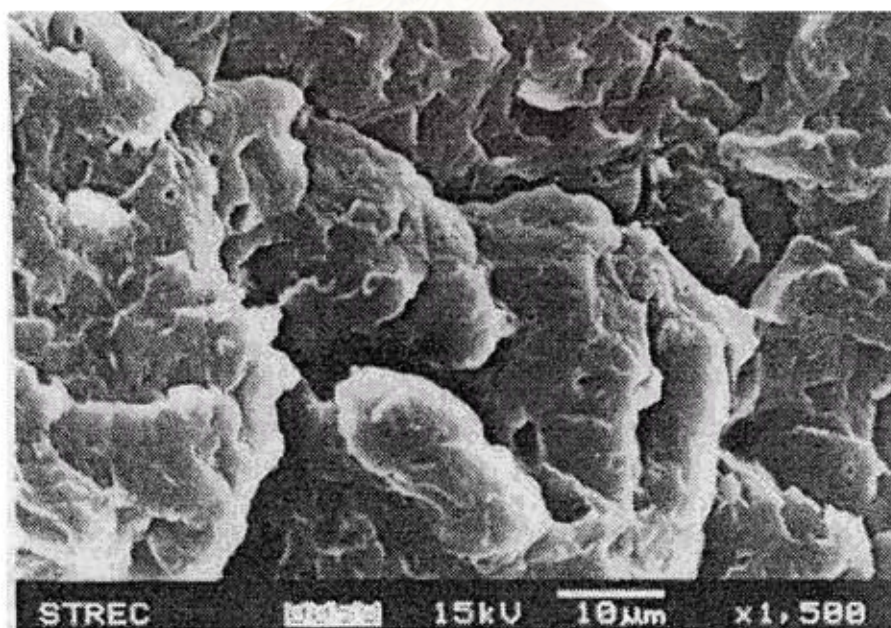


รูปที่ 1 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ PP ที่มี EPDM 5%  
กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

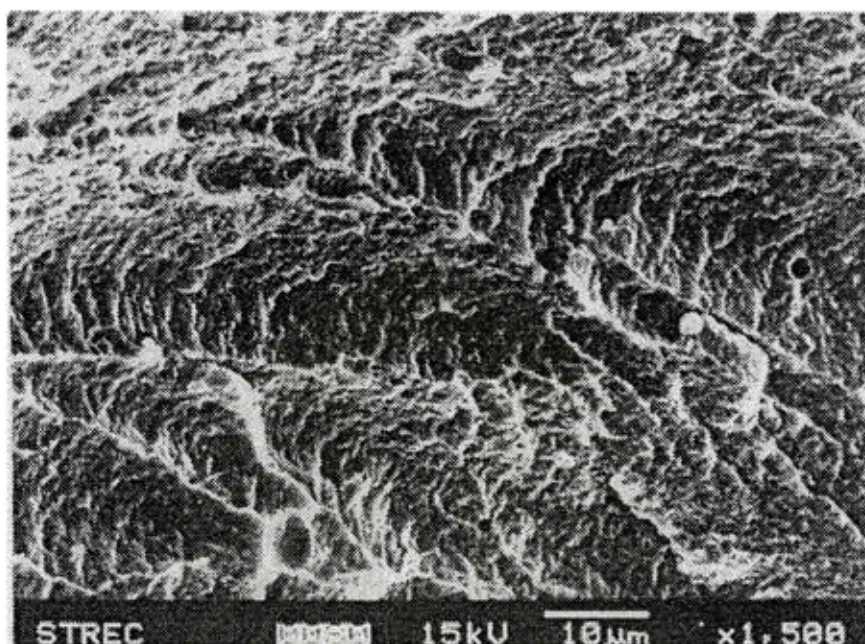
สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



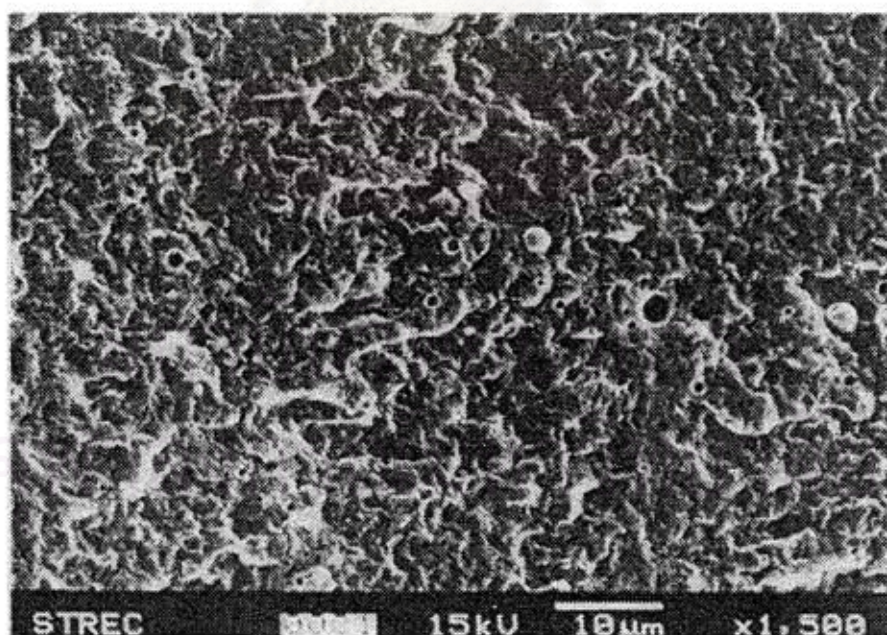
รูปที่ 2 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ PP ที่มี EPDM 10%  
กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



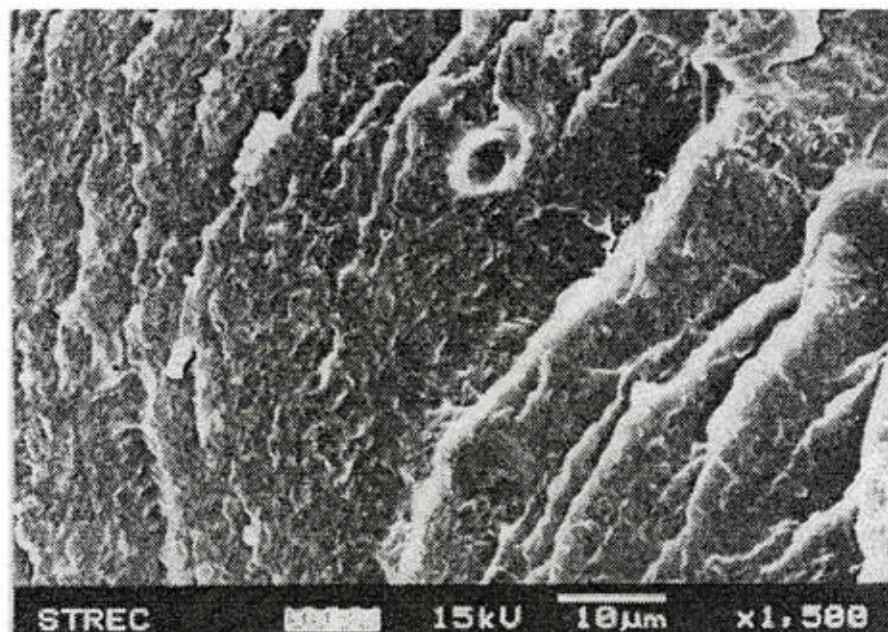
รูปที่ 3 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ PP ที่มี EPDM 15%  
กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



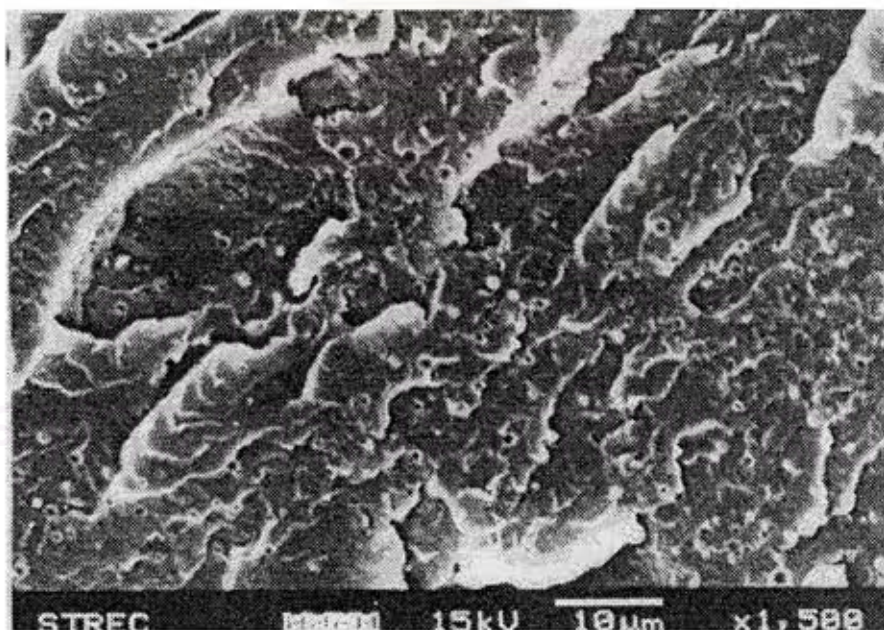
รูปที่ 4 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ PA-6 ที่มี EPDM 5%  
กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



รูปที่ 5 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ PA-6 ที่มี EPDM 10%  
กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

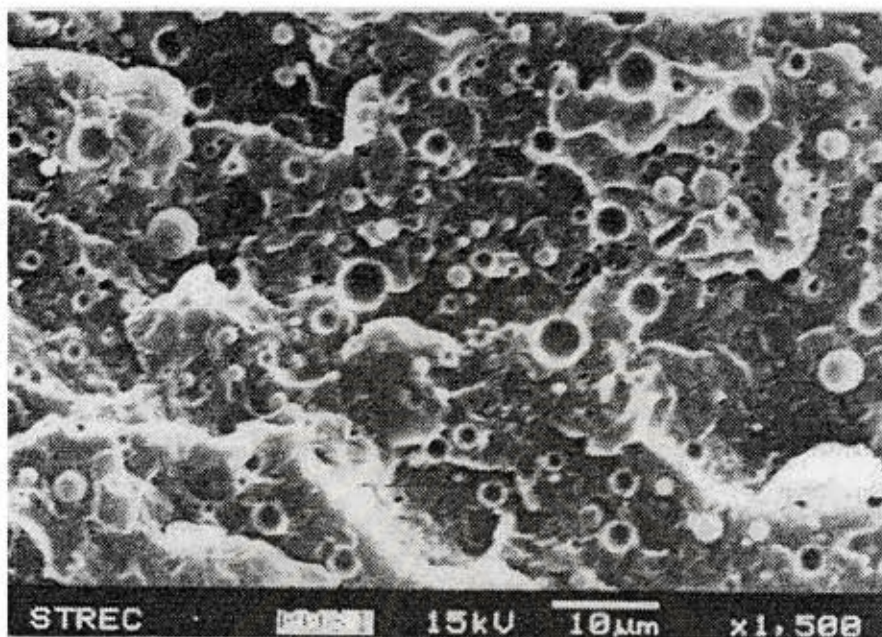


รูปที่ 6 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ PA-6 ที่มี EPDM 15%  
กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

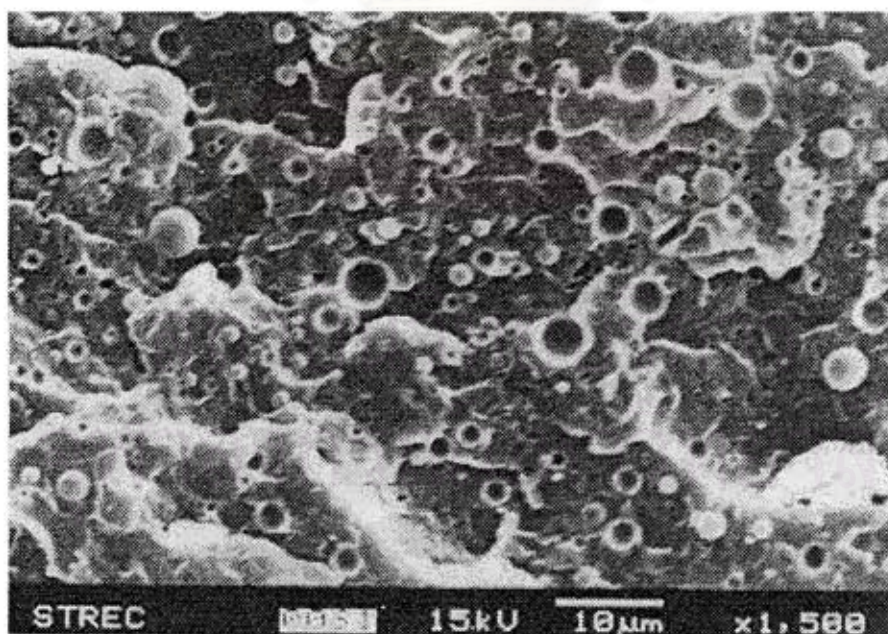


รูปที่ 7 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6  
(90/10) ที่มี EPDM 5% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

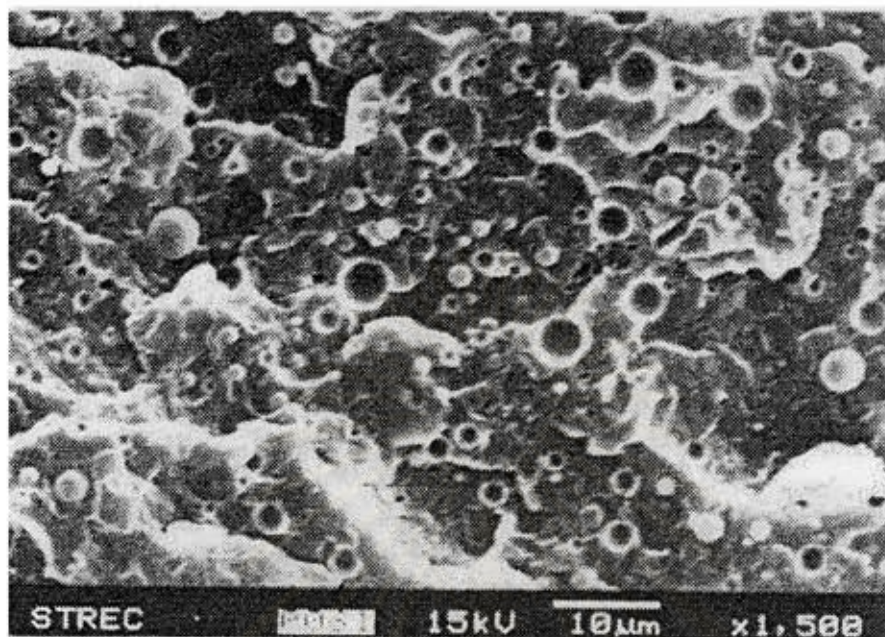




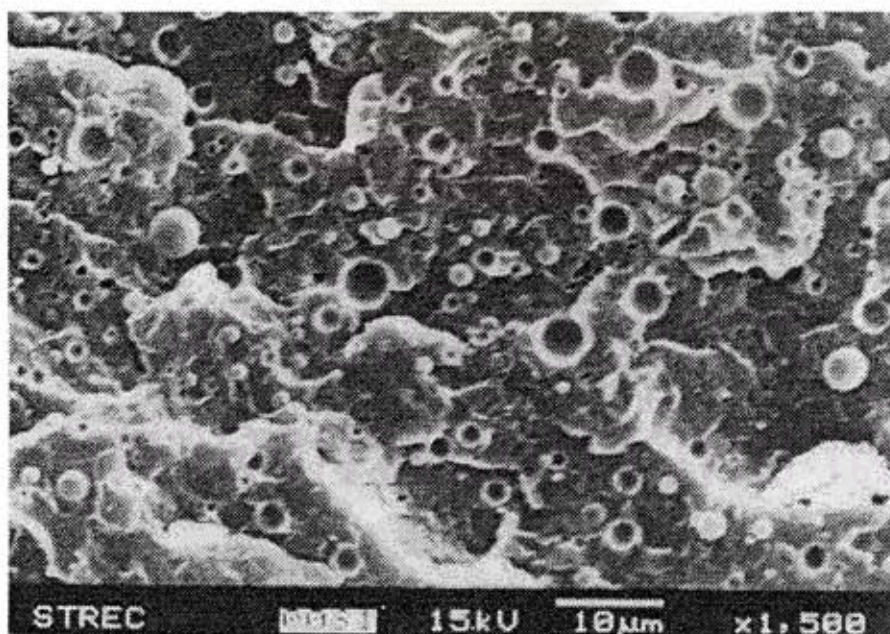
รูปที่ 8 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (90/10) ที่มี EPDM 10% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



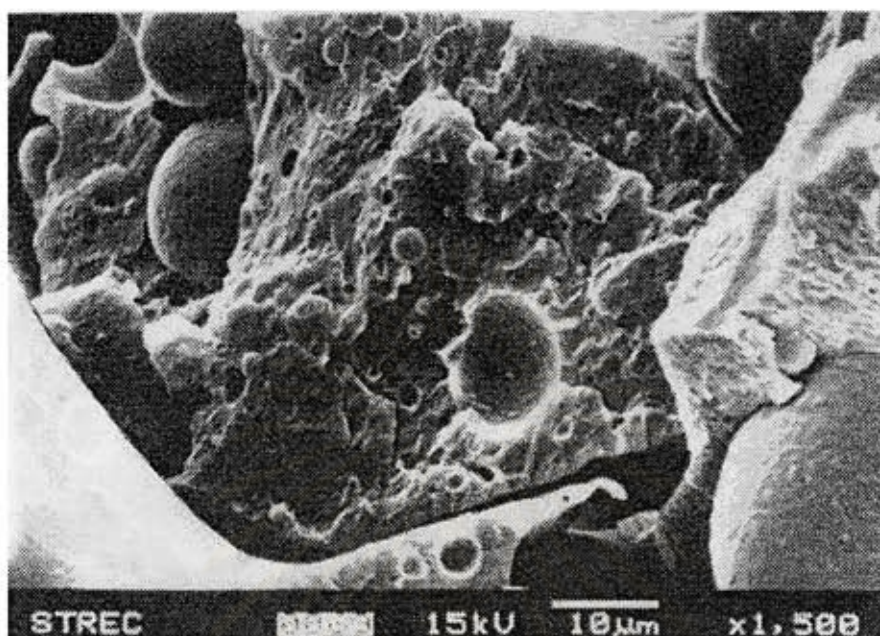
รูปที่ 9 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (90/10) ที่มี EPDM 15% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



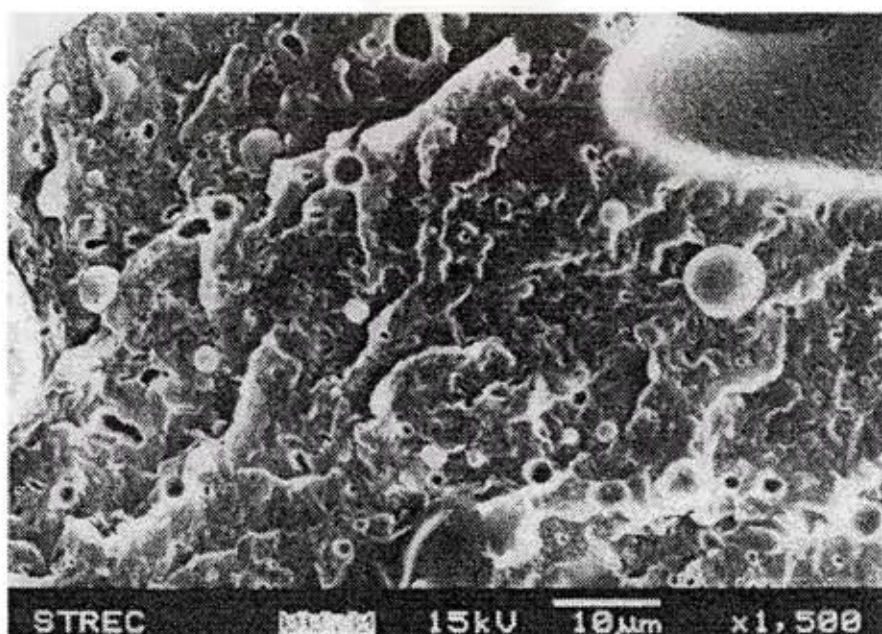
รูปที่ 8 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ โพลิเมอร์ผสม PP/PA-6 (90/10) ที่มี EPDM 10% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



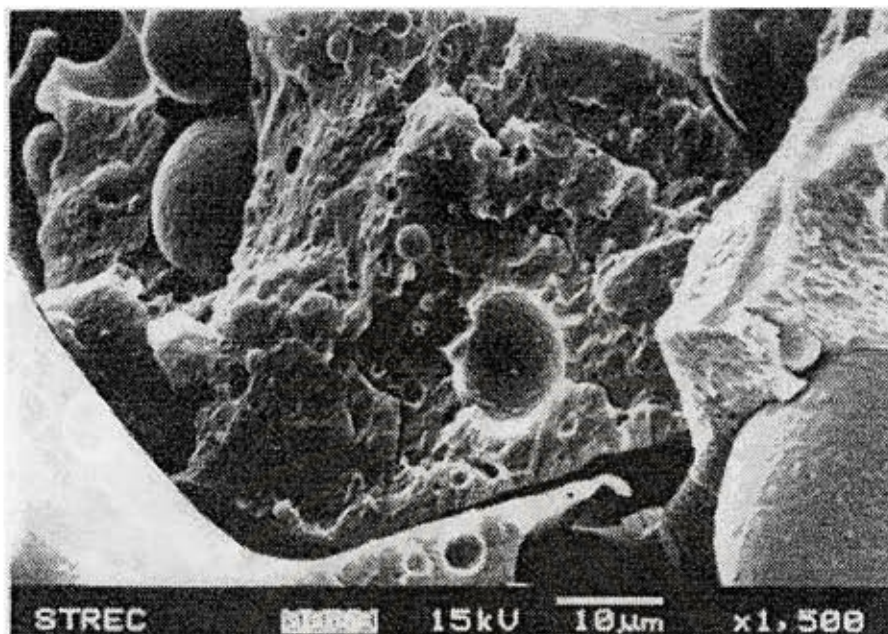
รูปที่ 9 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของ โพลิเมอร์ผสม PP/PA-6 (90/10) ที่มี EPDM 15% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



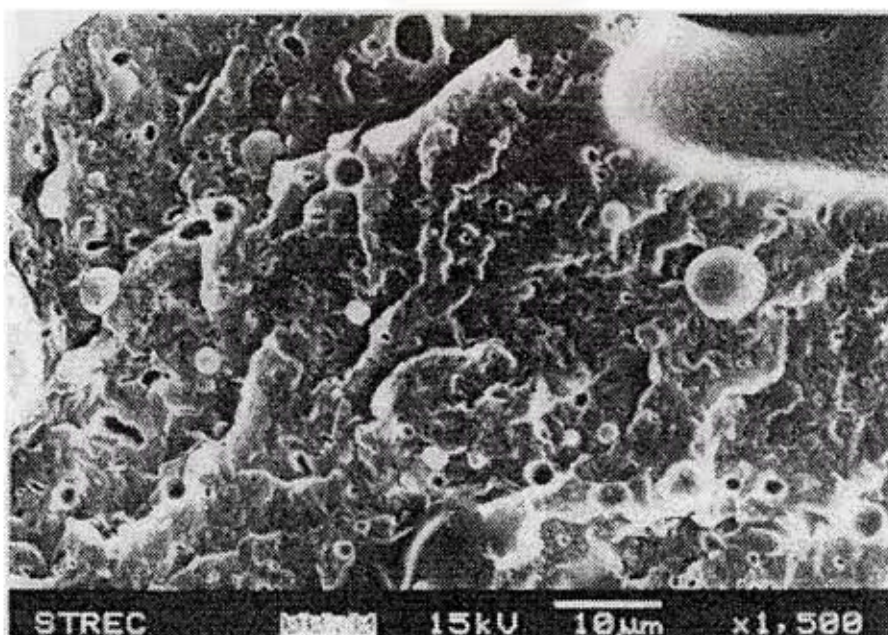
รูปที่ 14 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6 (50/50) ที่มี EPDM 10% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



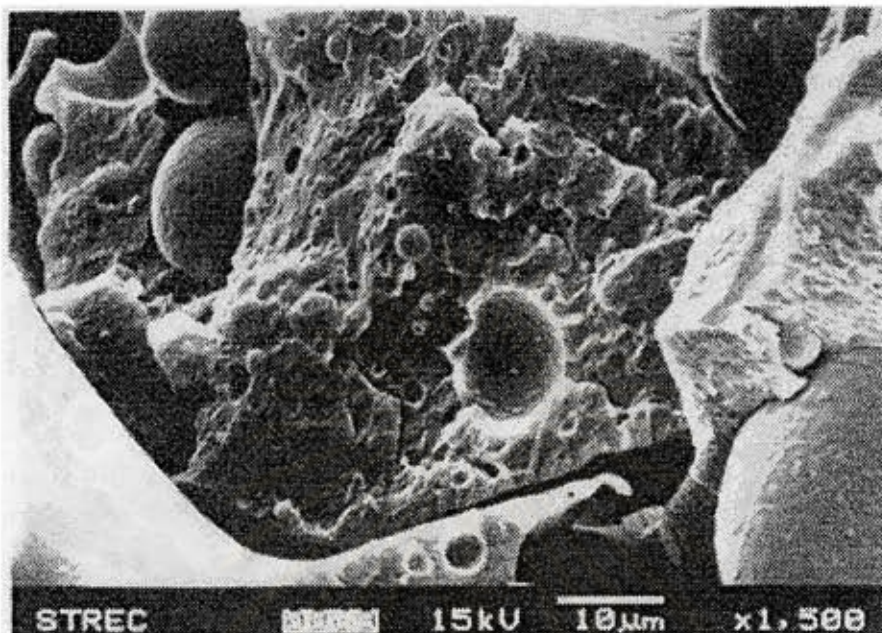
รูปที่ 15 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6 (50/50) ที่มี EPDM 15% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



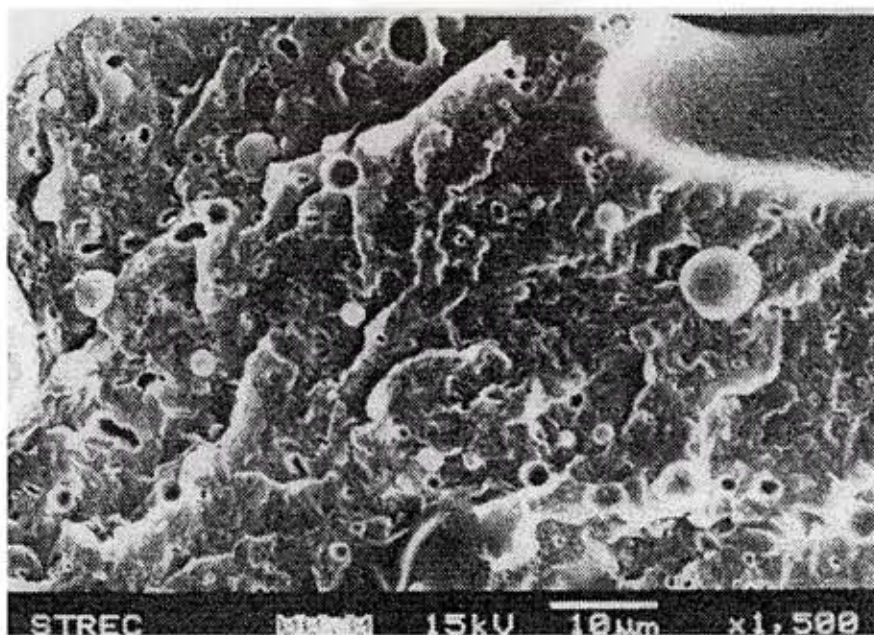
รูปที่ 14 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (50/50) ที่มี EPDM 10% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



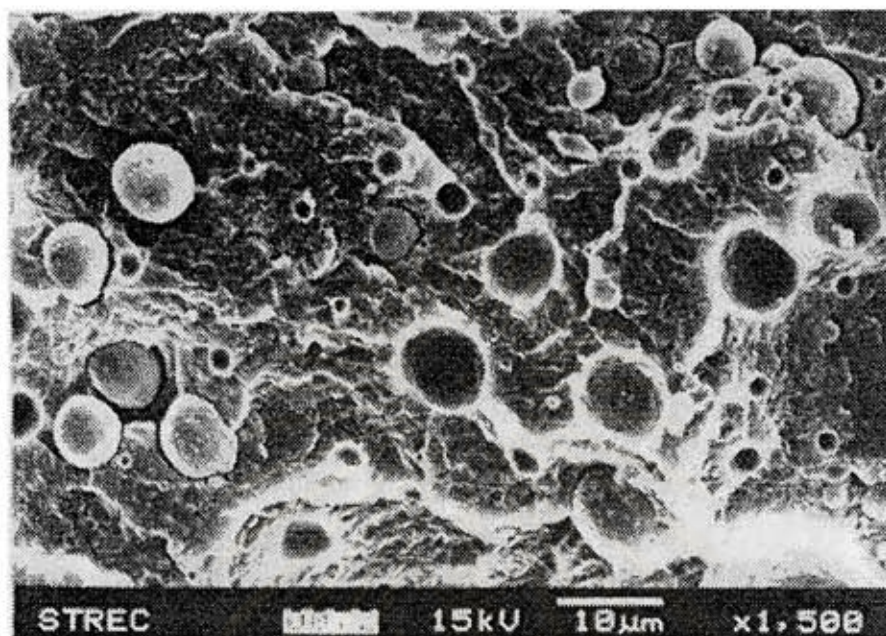
รูปที่ 15 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (50/50) ที่มี EPDM 15% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



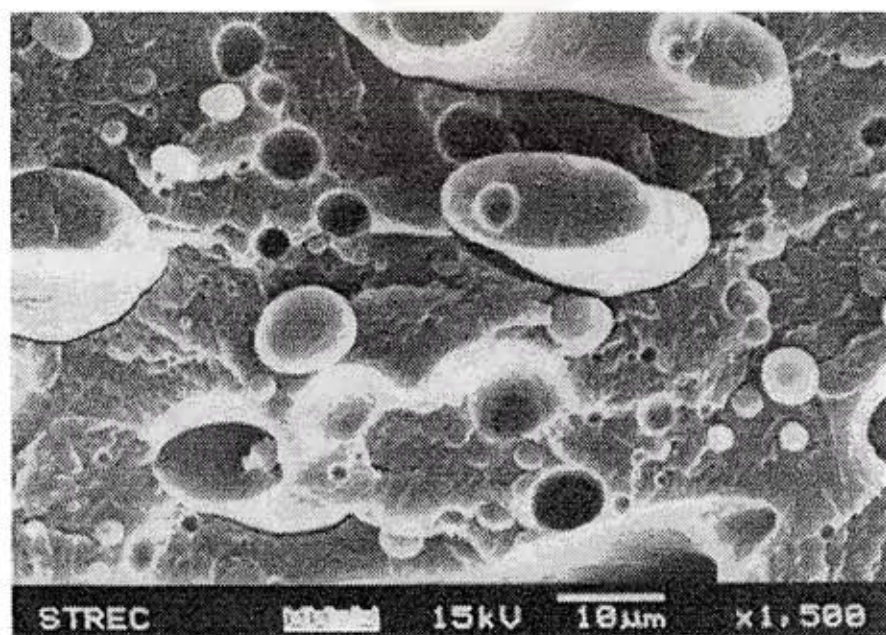
รูปที่ 14 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6 (50/50) ที่มี EPDM 10% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



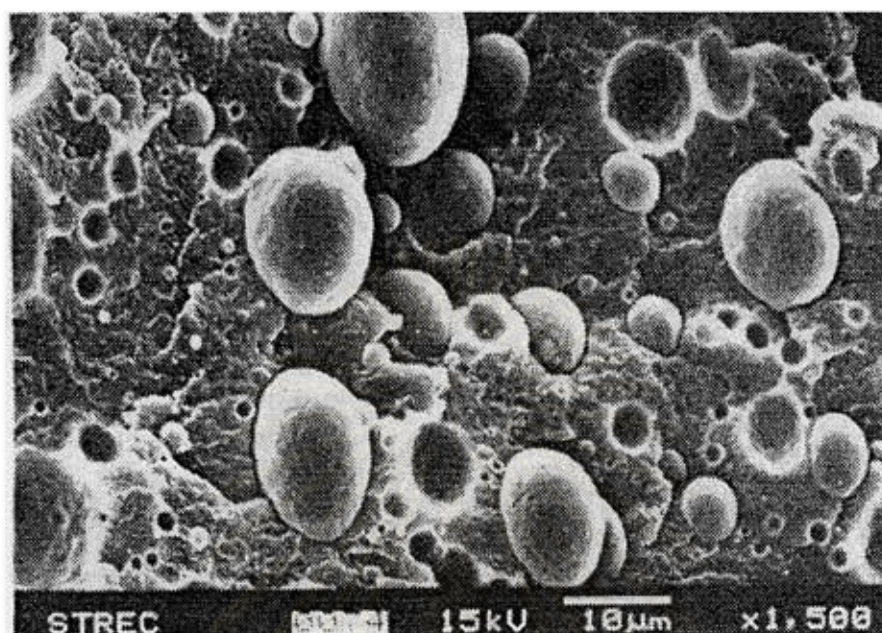
รูปที่ 15 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6 (50/50) ที่มี EPDM 15% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



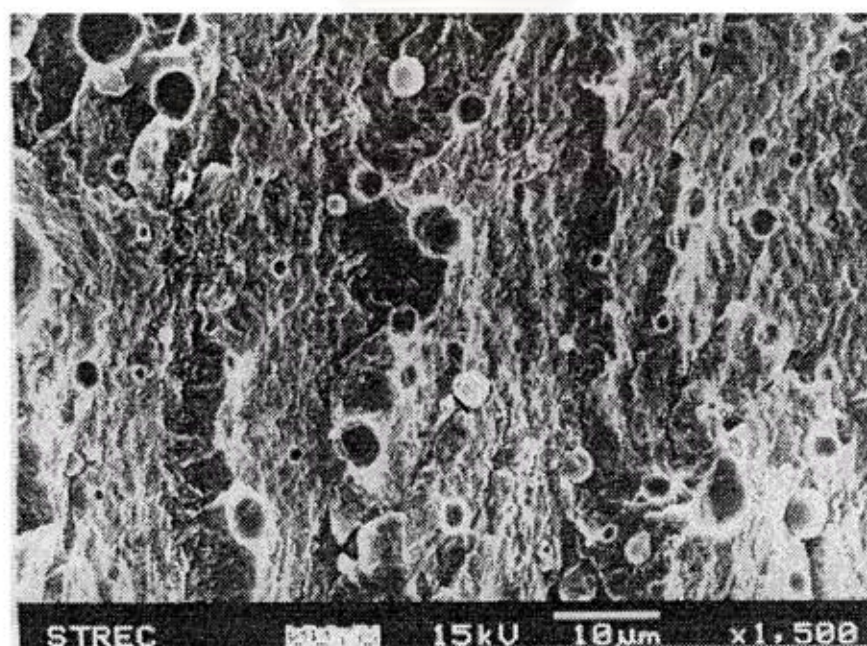
รูปที่ 16 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (30/70) ที่มี EPDM 5% กำถึงขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



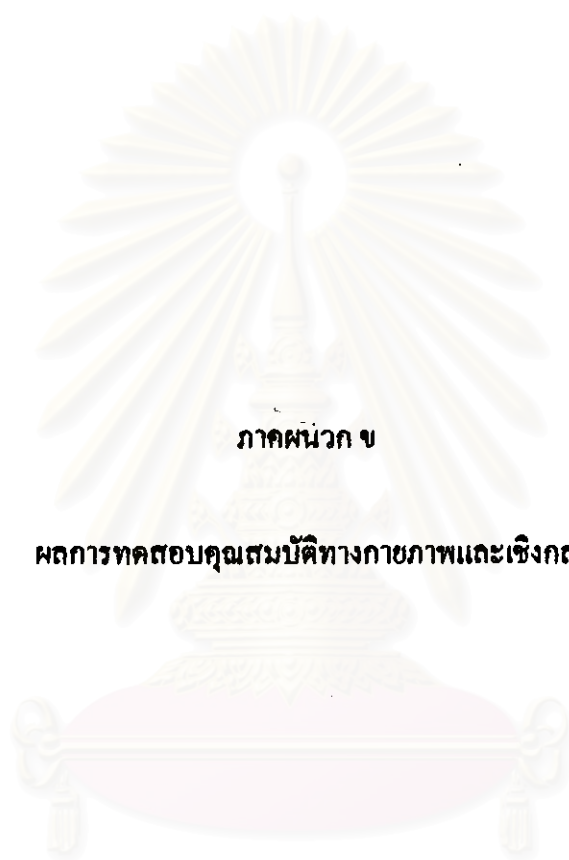
รูปที่ 17 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (30/70) ที่มี EPDM 10% กำถึงขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



รูปที่ 18 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (30/70) ที่มี EPDM 15% กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



รูปที่ 19 ภาพถ่ายโครงสร้างจุลภาคบริเวณผิวหน้ารอยหักของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6 (10/90) มี EPDM 5% ที่กำลังขยาย 1,500 เท่า ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C



ภาคผนวก ข

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกล

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 1 ผลของค่าอัตราการใช้ของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิห้องและ 225 °C

หน่วย : กรัม/10 นาที

PP/PA-6 %W/W	การทดสอบที่	EPDM			
		0 %w	5 %w	10 %w	15 %w
100/0	1	1.412	1.356	1.070	0.748
	2	1.464	1.308	1.196	0.712
	3	1.496	1.380	1.180	0.710
	ค่าเฉลี่ย	1.457 ± 0.042	1.348 ± 0.037	1.149 ± 0.069	0.723 ± 0.021
90/10	1	1.592	1.496	1.290	0.792
	2	1.548	1.456	1.330	0.813
	3	1.556	1.475	1.380	0.844
	ค่าเฉลี่ย	1.565 ± 0.023	1.476 ± 0.020	1.333 ± 0.045	0.716 ± 0.026
70/30	1	2.216	1.775	1.580	1.110
	2	2.284	1.792	1.596	1.030
	3	2.276	1.780	1.460	1.020
	ค่าเฉลี่ย	2.259 ± 0.037	1.782 ± 0.009	1.545 ± 0.074	1.053 ± 0.049
50/50	1	2.776	1.948	1.688	1.376
	2	2.788	1.932	1.656	1.396
	3	2.864	1.980	1.696	1.332
	ค่าเฉลี่ย	2.809 ± 0.048	1.953 ± 0.024	1.680 ± 0.021	1.368 ± 0.033
30/70	1	4.116	2.352	2.160	1.740
	2	4.400	2.332	2.020	1.652
	3	4.152	2.388	1.960	1.600
	ค่าเฉลี่ย	4.223 ± 0.155	2.357 ± 0.028	2.047 ± 0.103	1.664 ± 0.071
10/90	1	4.720	3.552	3.180	2.380
	2	4.740	3.604	3.110	2.257
	3	4.704	3.400	3.040	2.320
	ค่าเฉลี่ย	4.721 ± 0.018	3.519 ± 0.106	3.110 ± 0.070	2.319 ± 0.062
0/100	1	5.628	5.012	4.420	3.910
	2	5.800	4.960	4.460	4.020
	3	5.672	5.140	4.390	3.980
	ค่าเฉลี่ย	5.700 ± 0.089	5.037 ± 0.093	4.423 ± 0.035	3.970 ± 0.056

ตารางที่ 2 ผลของค่าอัตราการไหลของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหลอมละลาย 235 °C

หน่วย : กรัม/10 นาที

PP/PA-6 %W/W	การทดลองที่	EPDM			
		0 %w	5 %w	10 %w	15 %w
100/0	1	1.832	1.547	1.240	0.940
	2	1.932	1.561	1.283	0.940
	3	1.876	1.576	1.256	0.920
	ค่าเฉลี่ย	1.880 ± 0.050	1.561 ± 0.015	1.260 ± 0.022	0.933 ± 0.012
90/10	1	1.959	1.626	1.378	1.066
	2	1.982	1.701	1.393	1.114
	3	1.960	1.676	1.348	1.102
	ค่าเฉลี่ย	1.967 ± 0.013	1.668 ± 0.038	1.373 ± 0.023	1.094 ± 0.025
70/30	1	2.972	2.377	2.164	1.476
	2	2.953	2.392	2.090	1.400
	3	2.916	2.360	2.152	1.480
	ค่าเฉลี่ย	2.947 ± 0.028	2.376 ± 0.016	2.135 ± 0.040	1.452 ± 0.045
50/50	1	3.624	3.136	2.360	1.808
	2	3.780	3.020	2.353	1.996
	3	3.880	3.147	2.341	1.923
	ค่าเฉลี่ย	3.761 ± 0.129	3.101 ± 0.070	2.351 ± 0.010	1.909 ± 0.095
30/70	1	5.417	4.720	3.565	3.226
	2	5.220	4.740	3.681	3.240
	3	5.440	4.992	3.676	3.214
	ค่าเฉลี่ย	5.359 ± 0.121	4.817 ± 0.152	3.641 ± 0.066	3.227 ± 0.013
10/90	1	6.516	5.740	4.520	4.180
	2	6.480	5.613	4.533	4.109
	3	6.537	5.660	4.540	4.040
	ค่าเฉลี่ย	6.511 ± 0.029	5.671 ± 0.064	4.531 ± 0.010	4.110 ± 0.070
0/100	1	7.000	6.055	5.218	4.569
	2	6.916	6.018	5.284	4.684
	3	7.000	6.120	5.197	4.640
	ค่าเฉลี่ย	6.972 ± 0.048	6.064 ± 0.052	5.233 ± 0.045	4.631 ± 0.058

ตารางที่ 3 ผลของค่าอัตราการใช้ของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหลอมละลาย 245 °C

หน่วย : กรัม/10 นาที

PP/PA-6 %W/W	การทดลองที่	EPDM			
		0 %w	5 %w	10 %w	15 %w
100/0	1	2.200	1.796	1.372	1.124
	2	2.216	1.712	1.240	1.104
	3	2.392	1.776	1.340	1.148
	ค่าเฉลี่ย	2.269 ± 0.107	1.761 ± 0.044	1.317 ± 0.069	1.125 ± 0.022
90/10	1	2.640	2.052	1.456	1.316
	2	2.638	2.107	1.490	1.340
	3	2.628	2.068	1.460	1.312
	ค่าเฉลี่ย	2.635 ± 0.006	2.076 ± 0.028	1.469 ± 0.019	1.323 ± 0.015
70/30	1	3.784	3.108	2.563	2.236
	2	3.740	3.100	2.648	2.387
	3	3.768	3.156	2.620	2.362
	ค่าเฉลี่ย	3.764 ± 0.022	3.121 ± 0.030	2.610 ± 0.043	2.328 ± 0.081
50/50	1	5.352	4.637	4.092	3.755
	2	5.240	4.520	4.120	3.660
	3	5.332	4.688	4.088	3.656
	ค่าเฉลี่ย	5.308 ± 0.060	4.615 ± 0.086	4.100 ± 0.017	3.690 ± 0.056
30/70	1	7.120	6.016	5.352	4.912
	2	7.290	6.113	5.320	4.890
	3	7.224	6.108	5.372	4.917
	ค่าเฉลี่ย	7.211 ± 0.086	6.079 ± 0.055	5.348 ± 0.026	4.906 ± 0.014
10/90	1	7.880	6.680	6.120	5.338
	2	7.700	6.670	6.192	5.268
	3	7.840	6.716	6.100	5.276
	ค่าเฉลี่ย	7.807 ± 0.095	6.689 ± 0.024	6.137 ± 0.048	5.294 ± 0.038
0/100	1	8.544	7.460	6.380	5.968
	2	8.460	7.400	6.460	6.020
	3	8.972	7.280	6.440	5.927
	ค่าเฉลี่ย	8.659 ± 0.275	7.380 ± 0.092	6.427 ± 0.042	5.972 ± 0.047

ตารางที่ 4 ผลของค่าน้ำหนักชิ้นงาน เมื่อมีการเปลี่ยนค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูปของ PP

หน่วย : กรัม

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	ชิ้นงานที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		50	7.221	7.241	7.246	7.236 ± 0.013
		70	7.201	7.232	7.211	7.215 ± 0.016
Injection pressure	bar	25	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		50	7.230	7.200	7.202	7.211 ± 0.017
		75	7.190	7.227	7.224	7.214 ± 0.021
Holding time	sec	1	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		10	7.263	7.256	7.258	7.259 ± 0.004
		20	7.305	7.290	7.314	7.303 ± 0.012
Holding pressure	bar	12	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		25	7.222	7.203	7.217	7.214 ± 0.010
		50	7.225	7.230	7.227	7.227 ± 0.003
Screw speed	rpm	25	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		45	7.220	7.208	7.233	7.220 ± 0.013
		65	7.210	7.235	7.204	7.216 ± 0.016
Back pressure	bar	3	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		20	7.212	7.203	7.203	7.206 ± 0.005
		40	7.219	7.216	7.226	7.220 ± 0.005
Cooling time	sec	12	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		25	7.215	7.220	7.226	7.220 ± 0.006
		40	7.220	7.216	7.217	7.218 ± 0.002
Nozzle temperature	°C	200	7.217	7.257	7.216	7.230 ± 0.023
		230	7.248	7.227	7.216	7.230 ± 0.016
		260	7.190	7.190	7.189	7.190 ± 0.001

ตารางที่ 5 ผลของค่านำหนักชิ้นงาน เมื่อมีการเปลี่ยนค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูปของ PA-6

หน่วย : กรัม

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	ชิ้นงานที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		50	9.407	9.406	9.408	9.407 ± 0.001
		70	9.410	9.402	9.404	9.405 ± 0.004
Injection pressure	bar	25	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		50	9.397	9.401	9.404	9.401 ± 0.004
		75	9.398	9.403	9.400	9.400 ± 0.003
Holding time	sec	1	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		10	9.405	9.410	9.415	9.410 ± 0.005
		20	9.411	9.409	9.416	9.412 ± 0.004
Holding pressure	bar	12	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		25	9.400	9.396	9.403	9.400 ± 0.004
		50	9.400	9.402	9.395	9.399 ± 0.004
Screw speed	rpm	25	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		45	9.396	9.400	9.407	9.401 ± 0.006
		65	9.400	9.397	9.398	9.398 ± 0.002
Back pressure	bar	3	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		20	9.391	9.393	9.392	9.392 ± 0.001
		40	9.393	9.390	9.392	9.392 ± 0.002
Cooling time	sec	12	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		25	9.400	9.401	9.401	9.401 ± 0.001
		40	9.415	9.418	9.415	9.416 ± 0.002
Nozzle temperature	°C	225	9.406	9.405	9.406	9.406 ± 0.001
		245	9.408	9.391	9.394	9.398 ± 0.009
		260	9.386	9.382	9.381	9.383 ± 0.003

ตารางที่ 6 ผลของค่าเปอร์เซ็นต์หดตัวของชิ้นงาน เมื่อมีการเปลี่ยนค่าตัวแปรชนิดขึ้นรูปของ PP

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	ชิ้นงานที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		50	1.762	1.814	1.574	1.717 ± 0.126
		70	1.732	1.817	1.819	1.789 ± 0.050
Injection pressure	bar	25	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		50	1.772	1.710	1.703	1.728 ± 0.038
		70	1.645	1.670	1.683	1.666 ± 0.019
Holding time	sec	1	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		10	1.748	1.531	1.509	1.596 ± 0.132
		20	1.595	1.851	1.459	1.635 ± 0.199
Holding pressure	bar	12	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		25	1.458	1.430	1.344	1.411 ± 0.059
		50	1.532	1.589	1.446	1.523 ± 0.072
Screw speed	rpm	25	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		45	1.595	1.663	1.457	1.571 ± 0.105
		65	1.658	1.576	1.489	1.575 ± 0.084
Back pressure	bar	3	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		20	1.282	1.353	1.344	1.326 ± 0.039
		40	1.468	1.507	1.332	1.436 ± 0.092
Cooling time	sec	12	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		25	1.388	1.453	1.512	1.451 ± 0.062
		40	1.645	1.394	1.446	1.465 ± 0.132
Nozzle temperature	°C	200	1.632	1.633	1.711	1.659 ± 0.045
		230	1.598	1.698	1.590	1.628 ± 0.060
		260	2.043	2.025	2.148	2.072 ± 0.066

ตารางที่ 7 ผลของค่าเปอร์เซ็นต์หดตัวของชิ้นงาน เมื่อมีการเปลี่ยนค่าตัวแปรตั้งขึ้นรูปของ PA-6

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		50	1.873	2.096	2.017	1.996 ± 0.082
		70	1.947	2.068	2.083	2.033 ± 0.057
Injection pressure	bar	25	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		50	2.099	2.141	2.186	2.142 ± 0.029
		70	2.292	2.240	2.203	2.245 ± 0.031
Holding time	sec	1	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		10	1.912	2.135	2.157	2.068 ± 0.104
		20	2.206	2.165	2.365	2.245 ± 0.080
Holding pressure	bar	12	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		25	2.149	2.131	2.119	2.133 ± 0.011
		50	2.127	2.118	2.132	2.126 ± 0.005
Screw speed	rpm	25	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		45	2.135	1.939	1.940	2.005 ± 0.087
		65	1.957	2.006	1.947	1.970 ± 0.024
Back pressure	bar	3	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		20	1.861	1.947	1.953	1.920 ± 0.040
		40	2.017	1.947	1.982	1.982 ± 0.023
Cooling time	sec	12	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		25	1.903	1.968	1.919	1.930 ± 0.025
		40	2.269	2.058	2.116	2.148 ± 0.081
Nozzle temperature	°C	225	2.350	2.122	2.139	2.204 ± 0.098
		245	2.079	1.876	1.953	1.969 ± 0.073
		260	2.309	2.185	2.164	2.219 ± 0.060

ตารางที่ 8 ผลของค่าความทนต่อแรงดึง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูป ของ PP

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดสอบที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		50	31.55	31.53	31.26	31.45 ± 0.16
		70	31.29	31.47	31.29	31.35 ± 0.10
Injection pressure	bar	25	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		50	31.76	31.77	31.42	31.65 ± 0.20
		75	31.48	31.56	31.43	31.49 ± 0.06
Holding time	sec	1	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		10	31.33	31.32	31.32	31.33 ± 0.01
		20	32.10	32.22	31.88	32.07 ± 0.17
Holding pressure	bar	12	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		25	31.33	31.38	31.28	31.33 ± 0.05
		50	31.55	31.85	31.48	31.63 ± 0.20
Screw speed	rpm	25	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		45	31.65	31.70	31.60	31.65 ± 0.05
		65	31.76	31.85	31.47	31.69 ± 0.20
Back pressure	bar	3	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		20	32.39	32.35	31.95	32.23 ± 0.24
		40	32.50	32.33	32.07	32.30 ± 0.22
Cooling time	sec	12	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		25	31.19	31.07	30.97	31.08 ± 0.11
		40	31.02	31.23	30.87	31.04 ± 0.18
Nozzle temperature	°C	200	31.60	31.68	31.45	31.58 ± 0.12
		230	31.32	31.12	31.00	31.15 ± 0.16
		260	31.50	31.38	31.11	31.33 ± 0.20



ตารางที่ 9 ผลของค่าความทนต่อแรงดึง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรชนิดขั้นรูป ของ PA-6

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดสอบที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		50	48.58	49.30	50.20	49.36 ± 0.81
		70	48.11	50.17	48.62	48.97 ± 1.07
Injection pressure	bar	25	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		50	46.33	47.69	46.98	47.00 ± 0.68
		75	46.26	48.40	48.27	47.65 ± 1.20
Holding time	sec	1	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		10	46.58	46.91	46.79	46.76 ± 0.17
		20	49.52	48.44	45.07	47.68 ± 2.32
Holding pressure	bar	12	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		25	50.45	47.47	48.69	48.87 ± 1.50
		50	46.46	48.87	46.32	47.22 ± 1.44
Screw speed	rpm	25	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		45	49.18	49.10	48.90	49.06 ± 0.14
		65	49.43	46.28	48.43	48.05 ± 1.61
Back pressure	bar	3	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		20	49.52	46.73	45.28	47.18 ± 2.16
		40	46.03	49.15	44.45	46.54 ± 2.39
Cooling time	sec	12	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		25	45.47	44.65	47.37	45.83 ± 1.40
Nozzle temperature	°C	225	48.21	47.98	44.77	46.99 ± 1.93
		245	47.87	46.29	43.87	46.01 ± 2.02
		260	48.33	51.75	48.52	49.53 ± 1.93

ตารางที่ 10 ผลของค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรดัชนีรูปของ PP

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		50	480.58	483.40	487.43	483.80 ± 3.45
		70	485.60	506.50	479.80	490.63 ± 14.04
Injection pressure	bar	25	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		50	492.00	490.43	483.17	488.53 ± 4.71
		75	483.95	460.93	479.57	474.82 ± 12.22
Holding time	sec	1	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		10	485.78	486.03	509.17	493.66 ± 13.43
		20	460.78	468.27	462.27	463.77 ± 3.97
Holding pressure	bar	12	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		25	443.33	461.77	499.67	468.25 ± 28.73
		50	495.18	508.77	470.93	491.63 ± 19.16
Screw speed	rpm	25	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		45	505.08	513.90	506.47	508.48 ± 4.74
		65	511.25	511.27	507.70	510.07 ± 2.05
Back pressure	bar	3	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		20	467.83	468.83	487.43	474.70 ± 11.04
		40	466.55	445.07	454.10	455.24 ± 10.79
Cooling time	sec	12	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		25	505.50	499.83	478.97	494.77 ± 13.97
		40	495.00	479.53	519.57	498.03 ± 20.19
Nozzle temperature	°C	200	467.60	498.47	495.20	487.09 ± 16.96
		230	490.80	500.30	509.77	500.29 ± 9.48
		260	425.45	402.40	461.40	429.75 ± 29.73

ตารางที่ 11 ผลของค่าโมดูลิตความยืดหยุ่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรดิจิทัลของ PA-6

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		50	621.00	630.33	607.23	619.52 ± 11.62
		70	611.50	614.13	644.97	623.53 ± 18.61
Injection pressure	bar	25	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		50	649.30	630.13	632.40	637.28 ± 10.47
		75	653.70	645.00	643.67	647.46 ± 5.45
Holding time	sec	1	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		10	650.15	660.27	673.87	661.43 ± 11.90
		20	674.68	676.67	627.23	659.53 ± 27.98
Holding pressure	bar	12	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		25	657.73	671.87	655.90	661.83 ± 8.74
		50	662.84	630.57	627.08	640.16 ± 19.72
Screw speed	rpm	25	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		45	639.15	663.53	652.73	651.81 ± 12.22
		65	656.18	686.72	649.00	663.96 ± 20.03
Back pressure	bar	3	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		20	643.00	570.07	679.33	630.80 ± 55.65
		40	638.10	655.33	653.93	649.12 ± 9.57
Cooling time	sec	12	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		25	638.78	634.53	633.47	635.59 ± 2.81
Nozzle temperature	°C	225	630.73	624.47	632.33	629.18 ± 4.16
		245	692.88	728.63	731.33	717.61 ± 21.47
		260	700.30	712.27	694.90	702.49 ± 8.89

ตารางที่ 12 ผลของค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงๆ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรปัจจัยอื่นๆของ PP

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		50	16.56	16.40	16.83	16.60 ± 0.21
		70	16.77	16.51	17.21	16.83 ± 0.35
Injection pressure	bar	25	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		50	16.87	16.35	16.63	16.61 ± 0.26
		75	16.21	16.04	16.77	16.34 ± 0.38
Holding time	sec	1	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		10	17.09	17.12	16.73	16.98 ± 0.22
		20	17.00	17.38	16.94	17.11 ± 0.24
Holding pressure	bar	12	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		25	16.89	16.92	16.75	16.85 ± 0.09
		50	16.69	16.64	17.11	16.81 ± 0.26
Screw speed	rpm	25	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		45	16.70	16.16	16.36	16.41 ± 0.27
		65	16.64	16.64	16.40	16.56 ± 0.14
Back pressure	bar	3	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		20	16.98	17.19	16.54	16.90 ± 0.33
		40	17.08	17.35	16.91	17.11 ± 0.22
Cooling time	sec	12	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		25	16.92	16.90	17.07	16.96 ± 0.09
		40	17.11	17.05	16.68	16.95 ± 0.23
Nozzle temperature	°C	200	16.74	16.79	16.56	16.70 ± 0.12
		230	17.10	17.07	17.07	17.08 ± 0.02
		260	17.37	17.11	17.05	17.18 ± 0.17

ตารางที่ 13 ผลของค่าเปอร์เซ็นต์ความยืดหยุ่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูปของ PA-6

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		50	27.02	26.37	30.87	28.08 ± 2.43
		70	23.54	29.84	24.53	25.97 ± 3.39
Injection pressure	bar	25	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		50	20.98	24.12	22.75	22.61 ± 1.58
		75	18.42	23.77	25.84	22.68 ± 3.83
Holding time	sec	1	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		10	18.31	19.73	20.45	19.49 ± 1.09
		20	26.10	21.86	16.09	21.35 ± 2.05
Holding pressure	bar	12	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		25	30.50	20.80	25.84	25.71 ± 4.85
		50	18.60	24.46	20.69	21.25 ± 2.97
Screw speed	rpm	25	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		45	27.10	26.86	27.86	27.27 ± 0.52
		65	28.36	20.12	27.34	25.27 ± 4.49
Back pressure	bar	3	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		20	27.30	20.49	19.92	22.57 ± 4.11
		40	20.08	27.51	17.05	21.55 ± 5.38
Cooling time	sec	12	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		25	18.35	21.23	23.65	21.08 ± 2.65
Nozzle temperature	°C	225	27.96	25.92	17.36	23.75 ± 5.62
		245	22.08	17.48	14.19	17.92 ± 3.96
		260	23.13	30.60	24.99	26.24 ± 3.89

ตารางที่ 14 ผลของค่าความทนต่อแรงกระแทก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูปของ PP

หน่วย : กิโลจูล/ตารางเมตร

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		50	0.85	0.80	0.83	$0.83 \pm 0.03$
		70	0.85	0.87	0.83	$0.85 \pm 0.02$
Injection pressure	bar	25	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		50	0.83	0.80	0.87	$0.83 \pm 0.03$
		75	0.88	0.87	0.80	$0.85 \pm 0.04$
Holding time	sec	1	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		10	0.70	0.73	0.83	$0.76 \pm 0.07$
		20	0.83	0.83	0.70	$0.79 \pm 0.07$
Holding pressure	bar	12	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		25	0.78	0.80	0.83	$0.80 \pm 0.03$
		50	0.78	0.80	0.77	$0.78 \pm 0.02$
Screw speed	rpm	25	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		45	0.78	0.83	0.80	$0.80 \pm 0.03$
		65	0.83	0.83	0.87	$0.84 \pm 0.02$
Back pressure	bar	3	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		20	0.90	0.83	0.87	$0.87 \pm 0.03$
		40	0.78	0.80	0.80	$0.79 \pm 0.01$
Cooling time	sec	12	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		25	0.80	0.77	0.77	$0.78 \pm 0.02$
		40	0.73	0.77	0.87	$0.79 \pm 0.07$
Nozzle temperature	°C	200	0.88	0.83	0.80	$0.84 \pm 0.04$
		230	0.78	0.77	0.80	$0.78 \pm 0.02$
		260	0.80	0.80	0.73	$0.78 \pm 0.04$

ตารางที่ 15 ผลของค่าความทนต่อแรงกระแทก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรปัจจัยรูปของ PA-6

หน่วย : กิโลจูล/ตารางเมตร

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		50	4.28	3.50	4.30	4.03 ± 0.45
		70	3.90	4.10	4.20	4.07 ± 0.15
Injection pressure	bar	25	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		50	4.13	4.07	4.60	4.26 ± 0.29
		75	4.85	4.27	3.73	4.28 ± 0.56
Holding time	sec	1	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		10	3.98	4.87	4.63	4.49 ± 0.46
		20	4.70	4.37	4.00	4.36 ± 0.35
Holding pressure	bar	12	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		25	4.53	4.07	4.13	4.24 ± 0.25
		50	3.98	4.33	4.33	4.21 ± 0.21
Screw speed	rpm	25	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		45	4.65	4.50	4.17	4.44 ± 0.25
		65	4.13	4.33	4.93	4.46 ± 0.42
Back pressure	bar	3	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		20	4.75	4.27	3.80	4.27 ± 0.48
		40	4.05	4.47	4.60	4.37 ± 0.29
Cooling time	sec	12	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		25	4.35	4.27	4.60	4.41 ± 0.17
Nozzle temperature	°C	225	5.40	4.50	4.60	4.83 ± 0.49
		245	4.08	3.57	4.70	4.11 ± 0.57
		260	4.10	3.83	4.10	4.01 ± 0.15

ตารางที่ 16 ผลของค่าความแข็ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูปของ PP

หน่วย : Shore D

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		50	70.20	68.60	70.40	69.73 ± 0.99
		70	69.60	70.50	69.90	70.00 ± 0.46
Injection pressure	bar	25	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		50	68.90	69.60	69.20	69.23 ± 0.35
		75	69.40	69.90	69.50	69.60 ± 0.26
Holding time	sec	1	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		10	68.50	69.10	68.90	68.83 ± 0.31
		20	68.90	70.00	69.20	69.37 ± 0.57
Holding pressure	bar	12	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		25	68.80	69.70	69.10	69.20 ± 0.46
		50	68.20	68.70	69.20	68.70 ± 0.50
Screw speed	rpm	25	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		45	69.50	69.70	69.30	69.50 ± 0.20
		65	68.70	69.40	69.80	69.30 ± 0.56
Back pressure	bar	3	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		20	69.00	69.60	69.20	69.27 ± 0.31
		40	69.00	69.40	69.20	69.20 ± 0.20
Cooling time	sec	12	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		25	69.40	69.10	69.90	69.47 ± 0.40
		40	68.40	69.10	69.50	69.00 ± 0.56
Nozzle temperature	°C	200	68.60	69.50	68.40	68.83 ± 0.59
		230	69.70	69.06	69.60	69.45 ± 0.34
		260	68.70	69.60	69.40	69.23 ± 0.47



ตารางที่ 17 ผลของค่าความแข็ง เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรชนิดขึ้นรูปของ PA-6

หน่วย : Shore D

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		50	73.00	73.30	73.00	73.10 ± 0.17
		70	73.00	73.10	73.30	73.13 ± 0.15
Injection pressure	bar	25	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		50	72.90	74.50	73.30	73.57 ± 0.83
		75	73.30	73.60	73.70	73.53 ± 0.21
Holding time	sec	1	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		10	72.60	72.70	72.70	72.67 ± 0.61
		20	72.90	71.90	71.80	72.20 ± 0.61
Holding pressure	bar	12	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		25	73.30	73.60	73.50	73.47 ± 0.15
		50	73.40	73.30	72.80	73.17 ± 0.32
Screw speed	rpm	25	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		45	74.40	73.60	74.60	74.20 ± 0.53
		65	74.20	74.40	73.70	74.10 ± 0.36
Back pressure	bar	3	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		20	72.60	72.70	72.70	72.67 ± 0.06
		40	73.90	73.50	73.20	73.53 ± 0.35
Cooling time	sec	12	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		25	72.10	73.20	72.90	72.73 ± 0.57
Nozzle temperature	°C	225	74.40	73.20	74.20	73.93 ± 0.64
		245	73.60	73.30	73.00	73.30 ± 0.30
		260	72.90	73.30	73.40	73.20 ± 0.26

ตารางที่ 18 ผลของค่ารอบเวลาการฉีดขึ้นรูป เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูปของ PP

หน่วย : วินาที

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	ชิ้นงานที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		50	29.20	29.30	29.80	29.43 ± 0.32
		70	29.80	29.70	29.80	29.77 ± 0.06
Injection pressure	bar	25	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		50	29.80	29.30	29.70	29.60 ± 0.26
		75	29.10	29.90	29.20	29.40 ± 0.44
Holding time	sec	1	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		10	38.90	38.80	38.30	38.67 ± 0.32
		20	49.00	48.40	49.00	48.80 ± 0.35
Holding pressure	bar	12	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		25	29.70	29.70	29.20	29.53 ± 0.29
		50	29.20	29.70	29.70	29.53 ± 0.29
Screw speed	rpm	25	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		45	29.70	29.20	29.20	29.37 ± 0.29
		65	29.20	29.70	29.70	29.53 ± 0.29
Back pressure	bar	3	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		20	29.80	29.70	29.20	29.57 ± 0.32
		40	29.80	29.70	29.20	29.57 ± 0.32
Cooling time	sec	12	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		25	42.10	42.70	42.20	42.33 ± 0.32
		40	57.80	57.70	57.20	57.57 ± 0.32
Nozzle temperature	°C	200	29.90	29.30	29.90	29.70 ± 0.35
		230	29.20	29.80	29.80	29.60 ± 0.35
		260	29.80	29.80	29.50	29.70 ± 0.17

ตารางที่ 19 ผลของค่ารอบเวลาการฉีดขึ้นรูป เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวแปรฉีดขึ้นรูปของ PA-6

หน่วย : วินาที

ตัวแปร	หน่วย	ค่าของตัวแปร	การทดลองที่			ค่าเฉลี่ย
			1	2	3	
Injection speed	%	30	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		50	30.10	30.00	29.50	29.87 ± 0.32
		70	30.10	30.00	30.00	30.03 ± 0.06
Injection pressure	bar	25	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		50	30.10	29.90	30.00	30.00 ± 0.10
		75	30.10	29.40	29.50	29.67 ± 0.38
Holding time	sec	1	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		10	38.80	38.90	38.90	38.87 ± 0.06
		20	49.10	48.50	49.00	48.87 ± 0.32
Holding pressure	bar	12	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		25	29.50	30.00	30.00	29.83 ± 0.29
		50	29.80	29.80	30.10	29.90 ± 0.17
Screw speed	rpm	25	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		45	30.10	30.20	29.60	29.97 ± 0.32
		65	29.40	29.60	30.00	29.67 ± 0.31
Back pressure	bar	3	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		20	30.20	29.80	29.20	29.73 ± 0.50
		40	29.80	29.30	30.30	29.80 ± 0.50
Cooling time	sec	12	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		25	42.80	42.70	42.80	42.77 ± 0.06
Nozzle temperature	°C	225	30.20	31.60	30.10	30.63 ± 0.84
		245	29.70	29.20	29.80	29.57 ± 0.32
		260	29.20	29.80	29.50	29.50 ± 0.30

ตารางที่ 20 ผลของค่าความหนาแน่นของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

หน่วย : กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

PP/PA-6 (%w/w)	การทดลองที่	EPDM(%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	852.60	953.13	929.75	858.07
	2	847.78	921.69	933.61	842.87
	3	864.18	945.33	936.05	864.13
	ค่าเฉลี่ย	854.85 ± 8.43	940.05 ± 16.37	933.14 ± 3.18	855.02 ± 10.95
90/10	1	830.45	956.26	879.17	885.01
	2	956.39	954.54	878.82	1026.21
	3	958.03	955.96	883.74	894.00
	ค่าเฉลี่ย	914.96 ± 73.19	955.59 ± 0.92	880.58 ± 2.75	935.07 ± 79.05
70/30	1	984.78	1000.08	929.61	919.90
	2	979.57	997.69	929.42	932.92
	3	979.11	997.63	933.86	933.75
	ค่าเฉลี่ย	981.15 ± 3.15	998.47 ± 1.40	930.96 ± 2.51	928.86 ± 7.77
50/50	1	1038.16	1036.91	996.22	978.91
	2	1029.06	1011.85	960.95	970.64
	3	1056.70	1049.10	970.14	972.39
	ค่าเฉลี่ย	1041.31 ± 14.09	1032.62 ± 18.99	975.77 ± 18.30	973.98 ± 4.36
30/70	1	1073.28	1087.83	1043.49	1050.99
	2	1035.77	1103.41	1019.83	1013.45
	3	1083.22	1081.22	1051.27	1066.32
	ค่าเฉลี่ย	1064.09 ± 25.02	1090.82 ± 11.39	1038.20 ± 16.38	1043.59 ± 27.20
10/90	1	1162.71	1155.54	1074.08	1136.35
	2	1150.80	1134.27	1054.29	1112.39
	3	1136.25	1143.12	1056.96	1053.09
	ค่าเฉลี่ย	1149.92 ± 13.25	1144.31 ± 10.69	1061.77 ± 10.74	1100.61 ± 42.86
0/100	1	1147.93	1109.96	1122.31	1108.88
	2	1145.45	1122.39	1122.79	1131.55
	3	1160.66	1116.22	1125.38	1093.78
	ค่าเฉลี่ย	1151.35 ± 8.16	1116.19 ± 6.21	1123.49 ± 1.65	1111.40 ± 19.01

ตารางที่ 21 ผลของค่าความทนต่อแรงดึงของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

PP/PA-6	การทดสอบที่	EPDM (%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	31.20	26.02	19.82	18.48
	2	31.65	26.12	21.29	18.30
	3	31.45	26.41	19.88	17.71
	ค่าเฉลี่ย	31.43 ± 0.23	26.18 ± 0.20	20.33 ± 0.83	18.16 ± 0.40
90/10	1	32.65	28.48	24.32	21.90
	2	33.61	29.68	23.82	21.19
	3	34.13	28.53	23.43	21.69
	ค่าเฉลี่ย	33.46 ± 0.75	28.90 ± 0.68	23.86 ± 0.45	21.59 ± 0.37
70/30	1	34.22	30.66	27.79	24.68
	2	34.79	31.56	28.02	25.09
	3	33.80	30.15	27.76	24.86
	ค่าเฉลี่ย	34.27 ± 0.50	30.79 ± 0.71	27.86 ± 0.14	24.88 ± 0.21
50/50	1	37.29	32.18	31.04	24.20
	2	37.22	32.79	30.95	26.71
	3	36.09	32.97	29.69	26.76
	ค่าเฉลี่ย	36.87 ± 0.68	32.65 ± 0.41	30.56 ± 0.75	25.89 ± 1.46
30/70	1	41.89	40.40	34.63	29.11
	2	40.39	39.64	33.40	28.49
	3	40.78	39.94	32.93	28.90
	ค่าเฉลี่ย	41.02 ± 0.78	39.99 ± 0.38	33.66 ± 0.88	28.83 ± 0.32
10/90	1	44.29	44.33	36.67	30.18
	2	46.10	42.35	36.00	32.62
	3	44.44	43.11	36.05	31.47
	ค่าเฉลี่ย	44.94 ± 1.01	43.26 ± 1.00	36.24 ± 0.37	31.42 ± 1.22
0/100	1	48.21	44.92	40.05	36.185
	2	47.98	45.82	39.30	36.339
	3	44.77	44.17	38.61	36.797
	ค่าเฉลี่ย	46.99 ± 1.92	44.97 ± 0.83	39.32 ± 0.72	36.44 ± 0.32

ตารางที่ 22 ผลของค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225°C

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

PP/PA-6	การทดลองที่	EPDM (%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	487.6	468.5904	418.28	344.2648
	2	485.74	455.7888	418.68	342.78
	3	475.24	452.8512	401.62	329.9504
	ค่าเฉลี่ย	482.86 ± 6.66	459.08 ± 8.37	412.86 ± 9.74	339.00 ± 7.87
90/10	1	493.924	451.4832	443.274	343.954
	2	494.0304	484.344	441.142	367.549
	3	511.2672	458.7912	428.766	368.212
	ค่าเฉลี่ย	499.74 ± 9.98	464.873 ± 17.25	437.28 ± 7.83	359.90 ± 13.82
70/30	1	505.379	517.698	470.47	387.8528
	2	519.906	498.852	463.876	386.7648
	3	505.087	481.248	469.07	382.1312
	ค่าเฉลี่ย	510.12 ± 8.47	499.27 ± 18.23	467.80 ± 3.47	385.58 ± 3.04
50/50	1	545.864	528.1122	489.328	393.0108
	2	560.516	525.168	485.184	427.2372
	3	529.892	524.811	480.606	433.3836
	ค่าเฉลี่ย	545.42 ± 15.32	526.03 ± 1.81	485.04 ± 4.36	417.88 ± 21.75
30/70	1	601.821	523.32	518.272	438.1488
	2	593.835	568.152	534.224	429.7392
	3	556.446	574.704	467.904	437.3568
	ค่าเฉลี่ย	584.03 ± 24.22	555.39 ± 27.97	506.80 ± 34.62	435.08 ± 4.64
10/90	1	612.225	591.1184	521.6216	443.8632
	2	606.9125	574.5952	542.0824	487.2642
	3	607.2	571.6696	528.264	463.6386
	ค่าเฉลี่ย	608.78 ± 2.99	579.3 ± 10.49	530.66 ± 10.44	464.922 ± 21.73
0/100	1	630.73	594.657	568.848	506.7468
	2	624.47	591.3579	537.117	491.9166
	3	632.33	587.895	515.298	496.314
	ค่าเฉลี่ย	629.18 ± 4.15	591.30 ± 3.38	540.42 ± 26.93	498.33 ± 7.62

ตารางที่ 23 ผลของค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 245°C

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

PP/PA-6	การทดลองที่	EPDM (%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	500.62	462.35	407.25	350.73
	2	510.31	472.16	412.81	358.55
	3	519.97	446.57	420.42	354.95
	ค่าเฉลี่ย	510.30 ± 9.67	460.359 ± 12.91	413.49 ± 6.61	354.74 ± 3.92
90/10	1	519.60	489.70	436.94	375.10
	2	507.35	480.05	436.83	374.24
	3	512.80	466.46	430.40	381.67
	ค่าเฉลี่ย	513.25 ± 6.14	478.74 ± 11.68	434.73 ± 3.74	377.00 ± 4.06
70/30	1	554.16	502.80	482.57	401.19
	2	518.40	486.78	477.40	396.77
	3	525.62	478.00	465.64	388.62
	ค่าเฉลี่ย	532.73 ± 18.91	489.19 ± 12.57	475.203 ± 8.68	395.53 ± 6.38
50/50	1	578.64	569.16	488.42	413.29
	2	548.24	512.22	472.74	443.16
	3	541.90	526.29	469.90	418.80
	ค่าเฉลี่ย	556.26 ± 19.64	535.89 ± 29.66	477.02 ± 9.98	425.08 ± 15.90
30/70	1	632.74	577.99	552.52	465.82
	2	579.28	590.03	535.71	483.42
	3	609.11	569.65	505.48	450.64
	ค่าเฉลี่ย	607.05 ± 26.79	579.22 ± 10.25	531.23 ± 23.83	466.63 ± 16.41
10/90	1	619.13	600.77	556.66	484.71
	2	622.35	612.06	540.06	474.17
	3	597.70	588.95	529.20	459.42
	ค่าเฉลี่ย	613.06 ± 13.40	600.59 ± 11.56	541.97 ± 13.83	472.76 ± 12.70
0/100	1	692.88	668.62	585.89	538.68
	2	728.63	655.34	585.89	550.57
	3	731.33	654.82	589.63	540.27
	ค่าเฉลี่ย	717.61 ± 21.46	659.59.30 ± 7.82	587.14 ± 2.16	543.17 ± 6.46

ตารางที่ 24 ผลของค่าโมดูลัสความยืดหยุ่นของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 260 °C

หน่วย : นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

PP/PA-6	การทดสอบที่	EPDM (%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	425.45	378.91	342.20	298.87
	2	402.40	368.19	356.84	303.02
	3	461.40	365.00	343.19	302.93
	ค่าเฉลี่ย	429.75 ± 29.73	370.70 ± 7.29	347.40 ± 8.18	301.60 ± 2.37
90/10	1	455.11	434.62	382.31	318.62
	2	476.84	425.73	380.86	317.02
	3	466.06	416.45	376.21	320.48
	ค่าเฉลี่ย	446.00 ± 10.87	425.60 ± 9.09	379.80 ± 3.19	318.70 ± 1.73
70/30	1	475.34	491.02	452.40	346.24
	2	492.69	469.60	426.15	352.03
	3	469.61	464.00	427.73	362.95
	ค่าเฉลี่ย	479.21 ± 12.01	474.87 ± 14.26	435.42 ± 14.72	353.74 ± 8.49
50/50	1	536.55	514.04	468.13	377.72
	2	530.45	464.98	457.37	379.55
	3	518.67	495.69	447.55	363.65
	ค่าเฉลี่ย	528.56 ± 9.09	491.57 ± 24.79	457.68 ± 10.29	373.64 ± 8.70
30/70	1	567.12	570.36	538.18	390.32
	2	582.85	542.70	510.14	391.73
	3	584.47	561.22	517.14	418.14
	ค่าเฉลี่ย	578.15 ± 9.58	558.09 ± 14.09	521.82 ± 14.59	400.06 ± 15.67
10/90	1	614.43	575.29	546.15	468.80
	2	595.75	598.19	536.22	474.00
	3	596.53	585.47	521.66	461.69
	ค่าเฉลี่ย	602.24 ± 10.57	586.32 ± 11.47	534.68 ± 12.31	468.16 ± 6.18
0/100	1	700.30	656.31	623.00	537.03
	2	712.27	630.11	575.93	517.34
	3	694.90	637.86	579.68	505.18
	ค่าเฉลี่ย	702.49 ± 8.89	641.42 ± 13.46	592.88 ± 26.16	519.85 ± 16.07



ตารางที่ 25 ผลของค่าเปอร์เซ็นต์ความบึกห่อนของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225°C

หน่วย : เปอร์เซ็นต์

PP/PA-6	การทดลองที่	EPDM (%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	17.08	15.90	18.15	20.59
	2	16.85	17.22	20.75	20.29
	3	16.90	17.85	17.83	20.97
	ค่าเฉลี่ย	16.94 ± 0.12	16.99 ± 0.99	18.911 ± 1.6	20.62 ± 0.34
90/10	1	16.68	19.06	21.11	24.05
	2	17.54	16.90	20.77	22.43
	3	17.22	17.90	20.77	22.35
	ค่าเฉลี่ย	17.15 ± 0.43	17.96 ± 1.08	20.89 ± 0.20	22.94 ± 0.96
70/30	1	19.81	15.84	21.32	23.94
	2	19.37	20.29	20.91	23.39
	3	16.23	19.91	22.44	24.03
	ค่าเฉลี่ย	18.47 ± 1.95	18.68 ± 2.47	21.56 ± 0.79	23.79 ± 0.35
50/50	1	20.60	15.91	20.66	24.02
	2	17.34	21.94	26.76	26.39
	3	18.63	21.62	20.31	27.52
	ค่าเฉลี่ย	18.86 ± 1.64	19.824 ± 3.39	22.58 ± 3.63	25.98 ± 1.78
30/70	1	22.58	20.96	23.62	30.07
	2	16.53	19.19	22.60	26.28
	3	18.52	22.95	24.97	30.06
	ค่าเฉลี่ย	19.21 ± 3.08	21.03 ± 1.88	23.73 ± 1.19	28.80 ± 2.19
10/90	1	21.04	22.41	27.39	27.54
	2	22.15	19.68	21.91	30.82
	3	19.92	23.21	28.32	33.77
	ค่าเฉลี่ย	21.04 ± 1.11	21.76 ± 1.85	25.87 ± 3.46	30.71 ± 3.12
0/100	1	27.96	25.91	26.22	35.53
	2	25.92	29.74	27.76	38.63
	3	17.36	24.45	30.59	27.24
	ค่าเฉลี่ย	23.75 ± 5.62	26.70 ± 2.73	28.19 ± 2.22	33.80 ± 5.89

ตารางที่ 26 ผลของค่าความทนต่อแรงกระแทกของโพลิเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

หน่วย : กิโลจูล/ตารางเมตร

PP/PA-6	การทดลองที่	EPDM (%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	0.76	4.90	9.34	12.82
	2	0.83	4.30	9.35	13.02
	3	0.72	4.17	9.14	14.12
	ค่าเฉลี่ย	0.77 ± 0.06	4.46 ± 0.39	9.28 ± 0.12	13.32 ± 0.70
90/10	1	0.97	1.95	2.89	3.39
	2	1.11	2.00	2.75	3.25
	3	1.01	2.43	2.81	3.25
	ค่าเฉลี่ย	1.03 ± 0.07	2.13 ± 0.27	2.81 ± 0.07	3.30 ± 0.08
70/30	1	2.08	2.49	3.78	4.41
	2	2.00	2.26	3.57	4.45
	3	2.01	2.64	3.72	4.18
	ค่าเฉลี่ย	2.03 ± 0.04	2.46 ± 0.19	3.69 ± 0.11	4.34 ± 0.15
50/50	1	3.87	4.64	5.22	5.79
	2	3.66	4.69	5.51	6.10
	3	3.74	4.72	4.77	5.74
	ค่าเฉลี่ย	3.76 ± 0.11	4.68 ± 0.04	5.17 ± 0.37	5.88 ± 0.19
30/70	1	5.33	6.04	6.24	7.51
	2	5.46	5.76	7.23	6.79
	3	5.72	6.25	5.88	6.93
	ค่าเฉลี่ย	5.50 ± 0.20	6.02 ± 0.25	6.45 ± 0.70	7.07 ± 0.39
10/90	1	4.15	4.99	6.04	7.87
	2	4.58	5.00	4.91	5.98
	3	4.46	4.92	5.48	5.56
	ค่าเฉลี่ย	4.40 ± 0.22	4.97 ± 0.05	5.48 ± 0.57	6.47 ± 1.23
0/100	1	4.83	10.53	15.86	22.54
	2	4.03	11.47	15.56	22.34
	3	4.07	11.21	14.90	23.42
	ค่าเฉลี่ย	4.31 ± 0.45	11.07 ± 0.48	15.44 ± 0.49	22.77 ± 0.57

ตารางที่ 27 ผลของค่าความแข็งของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM ที่อุณหภูมิหัวฉีด 225 °C

หน่วย : Shore D

PP/PA-6	การทดสอบที่	EPDM (%w)			
		0	5	10	15
100/0	1	69.1	64.0	62.8	60.8
	2	68.5	64.6	64.8	61.8
	3	69.0	63.8	63.4	61.6
	ค่าเฉลี่ย	68.87 ± 0.32	64.13 ± 0.42	63.67 ± 1.03	61.40 ± 0.53
90/10	1	69.2	65.4	65.2	61.8
	2	69.0	65.6	65.8	62.6
	3	70.0	65.8	64.7	64.0
	ค่าเฉลี่ย	69.40 ± 0.53	65.60 ± 0.20	65.23 ± 0.55	62.80 ± 1.11
70/30	1	70.3	68.6	64.2	62.0
	2	70.1	67.5	64.8	63.2
	3	70.2	67.6	64.3	63.6
	ค่าเฉลี่ย	70.20 ± 0.10	67.90 ± 0.61	64.43 ± 0.32	62.93 ± 0.83
50/50	1	71.0	68.9	67.4	65.6
	2	71.3	68.4	67.8	66.8
	3	71.8	68.0	65.7	65.6
	ค่าเฉลี่ย	71.37 ± 0.40	68.43 ± 0.45	66.97 ± 1.12	66.00 ± 0.69
30/70	1	71.2	71.8	68.2	70.2
	2	73.0	71.0	70.0	70.0
	3	71.8	70.9	71.9	68.0
	ค่าเฉลี่ย	72.00 ± 0.92	71.23 ± 0.49	70.03 ± 1.85	69.40 ± 1.22
10/90	1	71.6	72.6	72.2	72.8
	2	72.8	72.0	71.6	70.0
	3	73.4	72.7	72.0	71.8
	ค่าเฉลี่ย	72.60 ± 0.92	72.43 ± 0.38	71.93 ± 0.31	71.53 ± 1.42
0/100	1	74.4	73.3	73.2	72.6
	2	73.2	73.5	73.0	73.0
	3	74.2	73.6	73.2	72.2
	ค่าเฉลี่ย	73.93 ± 0.64	73.47 ± 0.15	73.13 ± 0.12	72.60 ± 0.40

## ภาคผนวก ก

## ตัวอย่างผลการรันโปรแกรม SPSS Version 7.5.1

## 1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลค่าอัตราการผลิตของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM

## ANOVA

Case Processing Summary<sup>a</sup>

Cases					
Included		Excluded		Total	
N	Percent	N	Percent	N	Percent
252	97.3%	7	2.7%	259	100.0%

a. MFR by PP/PA-6, EPDM, Temperature

ANOVA<sup>b</sup>

			Unique Method				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MFR	Main Effects	(Combined)	914.424	11	83.129	8998.151	.000
		PP/PA-6	655.637	6	109.273	4972.866	.000
		EPDM	102.248	3	34.083	7789.120	.000
		Temperature	156.540	2	78.270	7887.550	.000
	2-Way Interactor	(Combined)	65.455	36	1.818	415.523	.000
		PP/PA-6 *	13.302	18	.739	168.895	.000
		PP/PA-6 * Temperature	50.574	12	4.215	963.172	.000
		EPDM * Temperature	1.578	6	.263	60.109	.000
	3-Way Interactor	PP/PA-6 * EPDM * Temperature	2.848	36	.906E-02	18.068	.000
		Model	982.725	83	11.840	2705.891	.000
		Residual	.735	168	.376E-03		
		Total	983.461	251	3.918		

a. MFR by PP/PA-6, EPDM, Temperature

b. All effects entered simultaneously

2. ผลการวิเคราะห์การถดถอยของข้อมูลค่าความหนาแน่นของโพลีเมอร์ผสม PP/PA-6/EPDM

## Regression

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	PP		Stepwise (Criteria: Probabilit y-of-F-to- enter <= .050, Probabilit y-of-F-to- remove >= .100).
2	EPDM^2		Stepwise (Criteria: Probabilit y-of-F-to- enter <= .050, Probabilit y-of-F-to- remove >= .100).
3	PP^3*EPDM		Stepwise (Criteria: Probabilit y-of-F-to- enter <= .050, Probabilit y-of-F-to- remove >= .100).

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Variables Entered/Removed<sup>a</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
4	PA-6*ED PM^3		Stepwise (Criteria: Probabilit y-of-F-to- enter <= .050, Probabilit y-of-F-to- remove >= .100).
5	PA-6^2*E PDM^2		Stepwise (Criteria: Probabilit y-of-F-to- enter <= .050, Probabilit y-of-F-to- remove >= .100).

a. Dependent Variable: DENSITY

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.919 <sup>a</sup>	.845	.843	36.7428
2	.935 <sup>b</sup>	.874	.871	33.3114
3	.938 <sup>c</sup>	.881	.876	32.6324
4	.943 <sup>d</sup>	.890	.884	31.5096
5	.949 <sup>e</sup>	.901	.894	30.1624

a. Predictors: (Constant), PP

b. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>

c. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM

d. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM, PA-6\*EDPM<sup>3</sup>

e. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM, PA-6\*EDPM<sup>3</sup>, PA-6<sup>2</sup>\*EPDM<sup>2</sup>

### ANOVA<sup>f</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	602515.5	1	602515.5	446.296	.000 <sup>a</sup>
	Residual	110703.0	82	1350.037		
	Total	713218.5	83			
2	Regression	623336.9	2	311668.4	280.871	.000 <sup>b</sup>
	Residual	89881.653	81	1109.650		
	Total	713218.5	83			
3	Regression	628028.4	3	209342.8	196.589	.000 <sup>c</sup>
	Residual	85190.077	80	1064.876		
	Total	713218.5	83			
4	Regression	634782.9	4	158695.7	159.838	.000 <sup>d</sup>
	Residual	78435.631	79	992.856		
	Total	713218.5	83			
5	Regression	642256.6	5	128451.3	141.191	.000 <sup>e</sup>
	Residual	70961.894	78	909.768		
	Total	713218.5	83			

a. Predictors: (Constant), PP

b. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>

c. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM

d. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM, PA-6\*EDPM<sup>3</sup>

e. Predictors: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM, PA-6\*EDPM<sup>3</sup>, PA-6<sup>2</sup>\*EPDM<sup>2</sup>

f. Dependent Variable: DENSITY

Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1129.602	6.879		164.207	.000
	PP	-2.362	.112	-.919	-21.126	.000
2	(Constant)	1145.346	7.218		158.688	.000
	PP	-2.362	.101	-.919	-23.302	.000
	EPDM <sup>2</sup>	-.180	.042	-.171	-4.332	.000
3	(Constant)	1154.344	8.269		139.595	.000
	PP	-2.584	.145	-1.006	-17.792	.000
	EPDM <sup>2</sup>	-.241	.050	-.229	-4.819	.000
	PP <sup>3</sup> *EPDM	3.125E-06	.000	.132	2.099	.039
4	(Constant)	1154.104	7.985		144.530	.000
	PP	-2.579	.140	-1.004	-18.384	.000
	EPDM <sup>2</sup>	-.530	.121	-.504	-4.380	.000
	PP <sup>3</sup> *EPDM	7.337E-06	.000	.310	3.394	.001
	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	2.715E-04	.000	.273	2.608	.011
5	(Constant)	1171.428	9.745		120.208	.000
	PP	-2.845	.163	-1.107	-17.429	.000
	EPDM <sup>2</sup>	-.781	.145	-.742	-5.379	.000
	PP <sup>3</sup> *EPDM	1.118E-05	.000	.472	4.534	.000
	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	8.912E-04	.000	.896	3.744	.000
	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>2</sup>	-7.88E-05	.000	-.484	-2.866	.005

a. Dependent Variable: DENSITY

Excluded Variables<sup>f</sup>

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	PA-6	. <sup>a</sup>	.	.	.	.000
	PP*PA-6	-.018 <sup>a</sup>	-.405	.687	-.045	1.000
	EPDM	-.166 <sup>a</sup>	-4.169	.000	-.420	1.000
	PP*EPDM	-.128 <sup>a</sup>	-2.379	.020	-.256	.621
	PA-6*EPDM	-.214 <sup>a</sup>	-4.258	.000	-.428	.621
	PP*PA-6*EPDM	-.148 <sup>a</sup>	-3.640	.000	-.375	1.000
	PP <sup>2</sup>	.069 <sup>a</sup>	.405	.687	.045	6.609E-02
	PP <sup>2</sup> *PA-6	-.027 <sup>a</sup>	-.587	.559	-.065	.895
	PP <sup>2</sup> *EPDM	-.079 <sup>a</sup>	-1.369	.175	-.150	.562
	PP <sup>2</sup> *PA-6*EPDM	-.141 <sup>a</sup>	-3.342	.001	-.348	.952
	PA-6 <sup>2</sup>	.069 <sup>a</sup>	.405	.687	.045	6.609E-02
	PP*PA-6 <sup>2</sup>	-.006 <sup>a</sup>	-.140	.889	-.016	.895
PA-6 <sup>2</sup> *EPDM	-.181 <sup>a</sup>	-3.304	.001	-.345	.562	



Excluded Variables<sup>f</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearit	
					y Statistics	
					Tolerance	
1	PP*PA-6^2*EPDM	-.138 <sup>a</sup>	-3.265	.002	-.341	.952
	PP^2*PA-6^2	-.028 <sup>a</sup>	-.630	.530	-.070	1.000
	PP^2*PA-6^2*EPDM	-.143 <sup>a</sup>	-3.497	.001	-.362	1.000
	EPDM^2	-.171 <sup>a</sup>	-4.332	.000	-.434	1.000
	PP*EPDM^2	-.144 <sup>a</sup>	-3.004	.004	-.317	.746
	PA-6*EPDM^2	-.177 <sup>a</sup>	-3.792	.000	-.388	.746
	PP*PA-6*EPDM^2	-.155 <sup>a</sup>	-3.844	.000	-.393	1.000
	PP^2*EPDM^2	-.109 <sup>a</sup>	-2.120	.037	-.229	.693
	PP^2*PA-6*EPDM^2	-.146 <sup>a</sup>	-3.535	.001	-.366	.967
	PA-6^2*EPDM^2	-.147 <sup>a</sup>	-2.947	.004	-.311	.693
	PP*PA-6^2*EPDM^2	-.144 <sup>a</sup>	-3.472	.001	-.360	.967
	PP^2*PA-6^2*EPDM^2	-.152 <sup>a</sup>	-3.756	.000	-.385	1.000
	PP^3	.054 <sup>a</sup>	.481	.632	.053	.154
	PP^3*PA-6	-.023 <sup>a</sup>	-.470	.640	-.052	.783
	PP^3*EPDM	-.044 <sup>a</sup>	-.758	.451	-.084	.569
	PP^3*PA-6*EPDM	-.125 <sup>a</sup>	-2.821	.006	-.299	.894
	PP^3*PA-6^2	-.082 <sup>a</sup>	-1.572	.120	-.172	.691
	PP^3*PA-6^2*EPDM	-.143 <sup>a</sup>	-3.475	.001	-.360	.982
	PP^3*EPDM^2	-.082 <sup>a</sup>	-1.572	.120	-.172	.691
	PP^3*PA-6*EPDM^2	-.129 <sup>a</sup>	-2.980	.004	-.314	.925
	PP^3*PA-6^2*EPDM^2	-.152 <sup>a</sup>	-3.728	.000	-.383	.987
	PA-6^3	.069 <sup>a</sup>	.405	.687	.045	6.609E-02
	PP*PA-6^3	-.006 <sup>a</sup>	-.140	.889	-.016	.895
	PA-6^3*EPDM	-.181 <sup>a</sup>	-3.304	.001	-.345	.562
	PP*PA-6^3*EPDM	-.120 <sup>a</sup>	-2.709	.008	-.288	.894
	PP^2*PA-6^3	-.019 <sup>a</sup>	-.438	.663	-.049	.964
	PP^2*PA-6^3*EPDM	-.130 <sup>a</sup>	-3.112	.003	-.327	.982
	PA-6^3*EPDM^2	-.123 <sup>a</sup>	-2.422	.018	-.260	.691
	PP*PA-6^3*EPDM^2	-.125 <sup>a</sup>	-2.888	.005	-.306	.925
	PP^2*PA-6^3*EPDM^2	-.139 <sup>a</sup>	-3.384	.001	-.350	.987
	PP^3*PA-6^3	-.031 <sup>a</sup>	-.703	.484	-.078	1.000
	PP^3*PA-6^3*EPDM	-.138 <sup>a</sup>	-3.370	.001	-.351	1.000
	PP^3*PA-6^3*EPDM^2	-.148 <sup>a</sup>	-3.638	.000	-.375	1.000
	EPDM^3	-.160 <sup>a</sup>	-3.990	.000	-.405	1.000
	PP*EPDM^3	-.139 <sup>a</sup>	-3.004	.004	-.317	.810
	PA-6*EDPM^3	-.150 <sup>a</sup>	-3.276	.002	-.342	.810
	PP*PA-6*EPDM^3	-.145 <sup>a</sup>	-3.559	.001	-.368	1.000
	PP^2*EPDM^3	-.110 <sup>a</sup>	-2.268	.026	-.244	.764
	PP^2*PA-6*EPDM^3	-.137 <sup>a</sup>	-3.282	.002	-.343	.975

Excluded Variables<sup>f</sup>

Model		Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
						Tolerance
1	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.123 <sup>a</sup>	-2.561	.012	-.274	.764
	PP*PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.135 <sup>a</sup>	-3.237	.002	-.338	.975
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.145 <sup>a</sup>	-3.558	.001	-.368	1.000
	PP <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.089 <sup>a</sup>	-1.807	.075	-.197	.760
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.118 <sup>a</sup>	-2.747	.007	-.292	.942
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.145 <sup>a</sup>	-3.535	.001	-.366	.990
	PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.103 <sup>a</sup>	-2.115	.037	-.229	.760
	PP*PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.116 <sup>a</sup>	-2.681	.009	-.285	.942
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.133 <sup>a</sup>	-3.200	.002	-.335	.990
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.142 <sup>a</sup>	-3.481	.001	-.361	1.000

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Excluded Variables<sup>f</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics
					Tolerance
2	PA-6	. <sup>b</sup>	.	.	.000
	PP*PA-6	-.018 <sup>b</sup>	-.446	.657	1.000
	EPDM	-.023 <sup>b</sup>	-.165	.870	8.163E-02
	PP*EPDM	.104 <sup>b</sup>	1.315	.192	.244
	PA-6*EPDM	-.114 <sup>b</sup>	-1.441	.154	.244
	PP*PA-6*EPDM	-.073 <sup>b</sup>	-1.525	.131	.663
	PP^2	.069 <sup>b</sup>	.446	.657	6.609E-02
	PP^2*PA-6	-.027 <sup>b</sup>	-.648	.519	.895
	PP^2*EPDM	.130 <sup>b</sup>	1.876	.064	.313
	PP^2*PA-6*EPDM	-.066 <sup>b</sup>	-1.387	.169	.682
	PA-6^2	.069 <sup>b</sup>	.446	.657	6.609E-02
	PP*PA-6^2	-.006 <sup>b</sup>	-.154	.878	.895
	PA-6^2*EPDM	-.053 <sup>b</sup>	-.748	.457	.313
	PP*PA-6^2*EPDM	-.062 <sup>b</sup>	-1.302	.197	.682
	PP^2*PA-6^2	-.028 <sup>b</sup>	-.695	.489	1.000
	PP^2*PA-6^2*EPDM	-.077 <sup>b</sup>	-1.724	.089	.757
	PP*EPDM^2	.048 <sup>b</sup>	.612	.542	.254
	PA-6*EPDM^2	-.048 <sup>b</sup>	-.612	.542	.254
	PP*PA-6*EPDM^2	-.073 <sup>b</sup>	-1.387	.169	.552
	PP^2*EPDM^2	.071 <sup>b</sup>	1.061	.292	.351
	PP^2*PA-6*EPDM^2	-.063 <sup>b</sup>	-1.244	.217	.598
	PA-6^2*EPDM^2	-.006 <sup>b</sup>	-.089	.929	.351
	PP*PA-6^2*EPDM^2	-.060 <sup>b</sup>	-1.171	.245	.598
	PP^2*PA-6^2*EPDM^2	-.079 <sup>b</sup>	-1.660	.101	.665
	PP^3	.054 <sup>b</sup>	.531	.597	.154
	PP^3*PA-6	-.023 <sup>b</sup>	-.518	.606	.783
	PP^3*EPDM	.132 <sup>b</sup>	2.099	.039	.378
	PP^3*PA-6*EPDM	-.046 <sup>b</sup>	-.954	.343	.672
	PP^3*PA-6^2	.077 <sup>b</sup>	1.288	.208	.421
	PP^3*PA-6^2*EPDM	-.080 <sup>b</sup>	-1.803	.075	.768
	PP^3*EPDM^2	.077 <sup>b</sup>	1.288	.208	.421
	PP^3*PA-6*EPDM^2	-.039 <sup>b</sup>	-.779	.438	.616
	PP^3*PA-6^2*EPDM^2	-.082 <sup>b</sup>	-1.743	.085	.688
	PA-6^3	.069 <sup>b</sup>	.446	.657	6.609E-02
	PP*PA-6^3	-.006 <sup>b</sup>	-.154	.878	.895
	PA-6^3*EPDM	-.053 <sup>b</sup>	-.748	.457	.313
	PP*PA-6^3*EPDM	-.040 <sup>b</sup>	-.828	.410	.672
	PP^2*PA-6^3	-.019 <sup>b</sup>	-.483	.630	.964
	PP^2*PA-6^3*EPDM	-.063 <sup>b</sup>	-1.410	.162	.768
	PA-6^3*EPDM^2	.009 <sup>b</sup>	.140	.889	.421
	PP*PA-6^3*EPDM^2	-.034 <sup>b</sup>	-.671	.504	.616

Excluded Variables<sup>f</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
2	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>2</sup>	-.063 <sup>b</sup>	-1.338	.185	-.148	.688
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup>	-.031 <sup>b</sup>	-.776	.440	-.088	1.000
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM	-.077 <sup>b</sup>	-1.783	.078	-.196	.802
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>2</sup>	-.080 <sup>b</sup>	-1.740	.086	-.191	.722
	EPDM <sup>3</sup>	.401 <sup>b</sup>	1.555	.124	.171	2.301E-02
	PP*EPDM <sup>3</sup>	.039 <sup>b</sup>	.530	.597	.059	.288
	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.008 <sup>b</sup>	.105	.917	.012	.288
	PP*PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.051 <sup>b</sup>	-.936	.352	-.104	.522
	PP <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.051 <sup>b</sup>	.813	.419	.091	.392
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.044 <sup>b</sup>	-.842	.402	-.094	.575
	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.026 <sup>b</sup>	.404	.687	.045	.392
	PP*PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.041 <sup>b</sup>	-.787	.434	-.088	.575
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.066 <sup>b</sup>	-1.330	.187	-.147	.635
	PP <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.055 <sup>b</sup>	.952	.344	.106	.463
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.020 <sup>b</sup>	-.399	.691	-.045	.604
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.069 <sup>b</sup>	-1.425	.158	-.157	.662
	PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.031 <sup>b</sup>	.540	.590	.080	.463
	PP*PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.016 <sup>b</sup>	-.319	.750	-.036	.604
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.051 <sup>b</sup>	-1.042	.300	-.116	.662
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.069 <sup>b</sup>	-1.460	.148	-.161	.695

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Excluded Variables<sup>f</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearit
					y Statistics
					Tolerance
3	PA-6	. <sup>c</sup>	.	.	.000
	PP*PA-6	.023 <sup>c</sup>	.539	.591	.061
	EPDM	-.087 <sup>c</sup>	-.627	.533	-.070
	PP*EPDM	-.090 <sup>c</sup>	-.659	.511	-.074
	PA-6*EPDM	-.010 <sup>c</sup>	-.098	.922	-.011
	PP*PA-6*EPDM	-.031 <sup>c</sup>	-.565	.574	-.063
	PP^2	-.091 <sup>c</sup>	-.539	.591	-.061
	PP^2*PA-6	.013 <sup>c</sup>	.276	.784	.031
	PP^2*EPDM	-.247 <sup>c</sup>	-.764	.447	-.086
	PP^2*PA-6*EPDM	-.038 <sup>c</sup>	-.764	.447	-.086
	PA-6^2	-.091 <sup>c</sup>	-.539	.591	-.061
	PP*PA-6^2	.029 <sup>c</sup>	.665	.508	.075
	PA-6^2*EPDM	.011 <sup>c</sup>	.139	.890	.016
	PP*PA-6^2*EPDM	-.010 <sup>c</sup>	-.173	.863	-.019
	PP^2*PA-6^2	.009 <sup>c</sup>	.220	.827	.025
	PP^2*PA-6^2*EPDM	-.041 <sup>c</sup>	-.798	.427	-.089
	PP*EPDM^2	-.179 <sup>c</sup>	-1.517	.133	-.168
	PA-6*EPDM^2	.179 <sup>c</sup>	1.517	.133	.168
	PP*PA-6*EPDM^2	-.020 <sup>c</sup>	-.315	.753	-.035
	PP^2*EPDM^2	-.296 <sup>c</sup>	-1.959	.054	-.215
	PP^2*PA-6*EPDM^2	-.032 <sup>c</sup>	-.598	.552	-.067
	PA-6^2*EPDM^2	.090 <sup>c</sup>	1.181	.241	.132
	PP*PA-6^2*EPDM^2	.008 <sup>c</sup>	.128	.898	.014
	PP^2*PA-6^2*EPDM^2	-.037 <sup>c</sup>	-.670	.505	-.075
	PP^3	-.051 <sup>c</sup>	-.458	.648	-.051
	PP^3*PA-6	.013 <sup>c</sup>	.264	.792	.030
	PP^3*PA-6*EPDM	-.031 <sup>c</sup>	-.639	.525	-.072
	PP^3*PA-6^2	-.334 <sup>c</sup>	-1.987	.050	-.218
	PP^3*PA-6^2*EPDM	-.051 <sup>c</sup>	-1.059	.293	-.118
	PP^3*EPDM^2	-.334 <sup>c</sup>	-1.987	.050	-.218
	PP^3*PA-6*EPDM^2	-.024 <sup>c</sup>	-.474	.637	-.053
	PP^3*PA-6^2*EPDM^2	-.050 <sup>c</sup>	-.975	.333	-.109
	PA-6^3	-.091 <sup>c</sup>	-.539	.591	-.061
	PP*PA-6^3	.029 <sup>c</sup>	.665	.508	.075
	PA-6^3*EPDM	.011 <sup>c</sup>	.139	.890	.016
	PP*PA-6^3*EPDM	.015 <sup>c</sup>	.278	.782	.031
	PP^2*PA-6^3	.014 <sup>c</sup>	.334	.739	.038
	PP^2*PA-6^3*EPDM	-.020 <sup>c</sup>	-.382	.703	-.043
	PA-6^3*EPDM^2	.086 <sup>c</sup>	1.028	.307	.115
	PP*PA-6^3*EPDM^2	.038 <sup>c</sup>	.633	.529	.071

Excluded Variables<sup>1</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
3	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>2</sup>	-.012 <sup>c</sup>	-.211	.833	-.024	.469
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup>	.004 <sup>c</sup>	.090	.929	.010	.826
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM	-.044 <sup>c</sup>	-.892	.375	-.100	.615
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>2</sup>	-.042 <sup>c</sup>	-.801	.425	-.090	.537
	EPDM <sup>3</sup>	.524 <sup>c</sup>	2.059	.043	.226	2.215E-02
	PP*EPDM <sup>3</sup>	-.111 <sup>c</sup>	-1.150	.254	-.128	.160
	PA-6*EDPM <sup>3</sup>	.273 <sup>c</sup>	2.608	.011	.282	.127
	PP*PA-6*EPDM <sup>3</sup>	.014 <sup>c</sup>	.217	.829	.024	.368
	PP <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.161 <sup>c</sup>	-1.522	.132	-.169	.132
	PP <sup>2</sup> *PA-6*EPDM <sup>3</sup>	-.010 <sup>c</sup>	-.185	.854	-.021	.514
	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.133 <sup>c</sup>	1.851	.068	.204	.279
	PP*PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.041 <sup>c</sup>	.629	.531	.071	.354
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.017 <sup>c</sup>	-.297	.768	-.033	.462
	PP <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.176 <sup>c</sup>	-1.617	.110	-.179	.123
	PP <sup>3</sup> *PA-6*EPDM <sup>3</sup>	-.005 <sup>c</sup>	-.098	.922	-.011	.591
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.034 <sup>c</sup>	-.646	.520	-.072	.553
	PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.097 <sup>c</sup>	1.567	.121	.174	.384
	PP*PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.067 <sup>c</sup>	1.100	.275	.123	.400
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.008 <sup>c</sup>	.144	.886	.016	.452
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.027 <sup>c</sup>	-.493	.624	-.055	.520

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Excluded Variables<sup>1</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
4	PA-6	.124 <sup>d</sup>	2.544	.013	.277	.000
	PP*PA-6	-.071 <sup>d</sup>	-.528	.599	-.060	7.778E-02
	EPDM	.366 <sup>d</sup>	1.898	.061	.210	3.629E-02
	PA-6*EPDM	-.204 <sup>d</sup>	-1.747	.085	-.194	9.983E-02
	PP*PA-6*EPDM	.143 <sup>d</sup>	1.899	.061	.210	.238
	PP^2	-.484 <sup>d</sup>	-2.544	.013	-.277	3.599E-02
	PP^2*PA-6	.106 <sup>d</sup>	2.070	.042	.228	.512
	PP^2*EPDM	.706 <sup>d</sup>	1.587	.117	.177	6.907E-03
	PP^2*PA-6*EPDM	.109 <sup>d</sup>	1.587	.117	.177	.292
	PA-6^2	-.484 <sup>d</sup>	-2.544	.013	-.277	3.599E-02
	PP*PA-6^2	.099 <sup>d</sup>	2.129	.036	.234	.617
	PA-6^2*EPDM	-.231 <sup>d</sup>	-2.340	.022	-.256	.135
	PP*PA-6^2*EPDM	.085 <sup>d</sup>	1.343	.183	.150	.345
	PP^2*PA-6^2	.096 <sup>d</sup>	1.987	.050	.219	.574
	PP^2*PA-6^2*EPDM	.097 <sup>d</sup>	1.404	.164	.157	.290
	PP*EPDM^2	.667 <sup>d</sup>	2.285	.025	.250	1.550E-02
	PA-6*EPDM^2	-.667 <sup>d</sup>	-2.285	.025	-.250	1.550E-02
	PP*PA-6*EPDM^2	.200 <sup>d</sup>	2.356	.021	.258	.183
	PP^2*EPDM^2	.052 <sup>d</sup>	.205	.838	.023	2.167E-02
	PP^2*PA-6*EPDM^2	.165 <sup>d</sup>	2.140	.036	.235	.224
	PA-6^2*EPDM^2	-.484 <sup>d</sup>	-2.866	.005	-.309	4.466E-02
	PP*PA-6^2*EPDM^2	.099 <sup>d</sup>	1.455	.150	.163	.297
	PP^2*PA-6^2*EPDM^2	.116 <sup>d</sup>	1.566	.121	.175	.249
	PP^3	-.314 <sup>d</sup>	-2.484	.015	-.271	8.176E-02
	PP^3*PA-6	.082 <sup>d</sup>	1.633	.106	.182	.540
	PP^3*PA-6*EPDM	.077 <sup>d</sup>	1.289	.201	.144	.390
	PP^3*PA-6^2	-.137 <sup>d</sup>	-.689	.493	-.078	3.524E-02
	PP^3*PA-6^2*EPDM	.071 <sup>d</sup>	1.069	.288	.120	.319
	PP^3*EPDM^2	-.137 <sup>d</sup>	-.689	.493	-.078	3.524E-02
	PP^3*PA-6*EPDM^2	.120 <sup>d</sup>	1.830	.071	.203	.315
	PP^3*PA-6^2*EPDM^2	.093 <sup>d</sup>	1.296	.199	.145	.269
	PA-6^3	-.484 <sup>d</sup>	-2.544	.013	-.277	3.599E-02
	PP*PA-6^3	.099 <sup>d</sup>	2.129	.036	.234	.617
	PA-6^3*EPDM	-.231 <sup>d</sup>	-2.340	.022	-.256	.135
	PP*PA-6^3*EPDM	.058 <sup>d</sup>	1.048	.298	.118	.455
	PP^2*PA-6^3	.082 <sup>d</sup>	1.793	.077	.199	.643
	PP^2*PA-6^3*EPDM	.081 <sup>d</sup>	1.330	.188	.149	.375
	PA-6^3*EPDM^2	-.348 <sup>d</sup>	-2.733	.008	-.296	7.960E-02
	PP*PA-6^3*EPDM^2	.066 <sup>d</sup>	1.117	.268	.125	.401

Excluded Variables<sup>f</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
5	PA-6	.086°	1.684	.096	.189	.000
	PP*PA-6	.101°	.713	.478	.081	6.407E-02
	EPDM	.102°	.455	.651	.052	2.543E-02
	PP*EPDM	.161°	.846	.400	.096	3.524E-02
	PA-6*EPDM	.044°	.508	.613	.058	.171
	PP*PA-6*EPDM	-.335°	-1.684	.096	-.189	3.150E-02
	PP^2	.073°	1.410	.163	.159	.475
	PP^2*PA-6	.136°	.275	.784	.031	5.256E-03
	PP^2*EPDM	.021°	.275	.784	.031	.222
	PP^2*PA-6*EPDM	-.335°	-1.684	.096	-.189	3.150E-02
	PA-6^2	.064°	1.336	.186	.150	.554
	PP*PA-6^2	.243°	.874	.385	.099	1.656E-02
	PA-6^2*EPDM	.029°	.447	.656	.051	.305
	PP*PA-6^2*EPDM	.057°	1.151	.253	.130	.510
	PP^2*PA-6^2	-.004°	-.056	.956	-.006	.210
	PP^2*PA-6^2*EPDM	-.103°	-.190	.849	-.022	4.382E-03
	PP*EPDM^2	.103°	.190	.849	.022	4.382E-03
	PA-6*EPDM^2	.026°	.190	.849	.022	6.746E-02
	PP*PA-6*EPDM^2	-.047°	-.190	.849	-.022	2.123E-02
	PP^2*EPDM^2	.036°	.352	.726	.040	.123
	PP^2*PA-6*EPDM^2	-.006°	-.074	.942	-.008	.208
	PP^2*PA-6^2*EPDM^2	-.068°	-.650	.518	-.074	.119
	PP^3	-.218°	-1.663	.100	-.186	7.248E-02
	PP^3*PA-6	.061°	1.232	.222	.139	.525
	PP^3*PA-6*EPDM	.022°	.357	.722	.041	.342
	PP^3*PA-6^2	-.052°	-.267	.790	-.030	3.435E-02
	PP^3*PA-6^2*EPDM	-.026°	-.349	.728	-.040	.241
	PP^3*EPDM^2	-.052°	-.267	.790	-.030	3.435E-02
	PP^3*PA-6*EPDM^2	.047°	.651	.517	.074	.250
	PP^3*PA-6^2*EPDM^2	-.066°	-.714	.477	-.081	.152
	PA-6^3	-.335°	-1.684	.096	-.189	3.150E-02
	PP*PA-6^3	.064°	1.336	.186	.150	.554
	PA-6^3*EPDM	.243°	.874	.385	.099	1.656E-02
	PP*PA-6^3*EPDM	.031°	.580	.563	.066	.440
	PP^2*PA-6^3	.046°	.988	.326	.112	.576
	PP^2*PA-6^3*EPDM	.014°	.221	.826	.025	.312
	PA-6^3*EPDM^2	.036°	.074	.942	.008	5.539E-03
	PP*PA-6^3*EPDM^2	.009°	.149	.882	.017	.350
	PP^2*PA-6^3*EPDM^2	-.023°	-.306	.760	-.035	.222



Excluded Variables<sup>a</sup>

Model	Beta In	t	Sig.	Partial Correlation	Collinearity Statistics	
					Tolerance	
5	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup>	.044°	.906	.368	.103	.547
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM	-.021°	-.297	.768	-.034	.258
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>2</sup>	-.073°	-.854	.396	-.097	.174
	EPDM <sup>3</sup>	.162°	.580	.564	.066	1.650E-02
	PP*EPDM <sup>3</sup>	.111°	.580	.564	.066	3.532E-02
	PP*PA-6*EPDM <sup>3</sup>	.099°	.629	.531	.072	5.190E-02
	PP <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.045°	.317	.752	.036	6.488E-02
	PP <sup>2</sup> *PA-6*EPDM <sup>3</sup>	.096°	.900	.371	.102	.113
	PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.350°	-.629	.531	-.072	4.158E-03
	PP*PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.008°	-.093	.926	-.011	.177
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.062°	-.564	.574	-.064	.106
	PP <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.015°	.124	.901	.014	8.550E-02
	PP <sup>3</sup> *PA-6*EPDM <sup>3</sup>	.087°	1.181	.241	.133	.236
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>2</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.045°	-.478	.634	-.054	.143
	PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.082°	-.289	.773	-.033	1.597E-02
	PP*PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	.006°	.097	.923	.011	.310
	PP <sup>2</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.030°	-.372	.711	-.042	.199
	PP <sup>3</sup> *PA-6 <sup>3</sup> *EPDM <sup>3</sup>	-.075°	-.836	.406	-.095	.161

a. Predictors in the Model: (Constant), PP

b. Predictors in the Model: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>

c. Predictors in the Model: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM

d. Predictors in the Model: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM, PA-6\*EPDM<sup>3</sup>

e. Predictors in the Model: (Constant), PP, EPDM<sup>2</sup>, PP<sup>3</sup>\*EPDM, PA-6\*EPDM<sup>3</sup>, PA-6<sup>2</sup>\*EPDM<sup>2</sup>

f. Dependent Variable: DENSITY

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวศรีตัจจา วิทยศักดิ์ เกิดเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2517 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม จากมหาวิทยาลัย เชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2540 ปัจจุบันรับราชการ ที่มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย