

รายการอ้างอิง

1. นิต์ศน์ จีระอรุณ. วัสดุพอลิเมอร์ 1. เชียงใหม่ : ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, (ม.ป.ป.) 2536.
2. พิชิต เลียมพิพัฒน์. พลาสติก. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : (ม.ป.ป.) 2532.
3. ธนพัต ชัยปลาทอง. พอลิเมอร์ผสมที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากแอลดีพีอี/อีบีเอสแว็กซ์/แป้งมันสำปะหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
4. ฉันททิพย์ คำนวนทิพย์. การสลายตัวของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่ดัดแปรด้วยแป้งมันสำปะหลังซึ่งผ่านการไฮโดรลิซิสด้วยกรด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
5. กรมวิชาการเกษตร. เอกสารวิชาการ มันสำปะหลัง. เล่มที่ 7. กรุงเทพฯ : (ม.ป.ป.) 2540.
6. JIC Departments [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.jic.bbsrc.ac.uk/staff/cliff-hedley/whatisstarch.html>, 2550
7. สมพร รุ่งสัมพันธ์กุล และสุพิชญา ชื่นชนม. ภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรแป้งข้าวเหนียวเพื่อใช้ในการเตรียมพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ. โครงการวิจัยระดับปริญญาตรี, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545
8. บงกช นันทบุญเลิศ. การเตรียมนาโนคอมพอสิตของยางธรรมชาติ/อีวีเอ/มอนต์มอริลโลไนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
9. Arvanitoyannis, I., Biliaderis, C.G., Ogawa, H., and Kawasaki, N. (1998)
"Biodegradable films made from low density polyethylene (LDPE), rice starch and potato starch for food packaging application: Part 1", Carbohydrate Polymers. 36, 89-104.
10. Nakamura, E.M., Cordi, L., Almeida, G.S.G., Duran, N., and Mei, L.H.I. (2005)
" Study and Development of LDPE/starch partially biodegradable compounds", Journal of Materials Processing Technology, 162, 236-241

11. Wilhelm, H.-M., Sierakowski, M.-R., Souza, G.P., and Wypych, F. (2003) "Starch films reinforced with mineral clay", Carbohydrates Polymers. 52, 101-110.
12. Chen, B., and Evans R.G. (2005) "Thermoplastic starch-clay nanocomposites and their characteristics", Carbohydrate Polymers. 61, 455-463.
13. Morawiec, J., Pawlak, A., Slouf, M., Galeski, A., Piorkowska, E., and Krasnikowa, N. (2005) "Preparation and properties of compatibilized LDPE/organo-modified montmorillonite nanocomposites", European Polymer Journal, 41, 1115-1122.
14. Rahmad, A.S., Salina, S., and Hassan, A. (2005) "Preparation and characterization of low density polyethylene/layered silicate nanocomposites", Proceeding of International Conference on Recent Advances in Mechanical & Materials Engineering, paper No. 247.
15. Zanetti, M., Costa, L. (2004) "Preparation and combustion behavior of polymer layered silicate nanocomposites based upon PE and EVA", Polymer. 45,4367-4373

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ภาคผนวก ก. สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์นาโนคอมพอสิตของ LDPE/แป้งมันสำปะหลัง
(Starch)/มอนต์มอริลโลไนต์(MMT)

ก.1 สมบัติด้านแรงดึง

LDPE/Starch/MMT 100/0/0	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	11.3090	121.231	888.42
2	12.2870	102.566	966.18
3	11.6380	132.165	929.34
4	11.4530	103.268	1011.10
5	12.2370	101.980	939.88
MEAN	11.7848±0.4513	112.242±13.759	946.98±45.47

LDPE/Starch/MMT 90/10/0	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	9.0466	132.168	532.93
2	8.8141	140.762	473.28
3	8.6617	125.747	520.53
4	8.5164	142.055	553.41
5	8.4708	118.084	490.00
MEAN	8.7019±0.2350	131.763±10.129	514.03±32.36

LDPE/Starch/MMT 80/20/0	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	7.9353	145.291	290.32
2	8.0425	136.090	306.03
3	7.8638	145.753	255.28
4	7.9042	144.318	222.84
5	7.8860	142.253	338.21
MEAN	7.9264±0.0700	142.741±3.954	282.54±44.77

LDPE/Starch/MMT 70/30/0	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	7.2260	164.006	268.69
2	7.1645	180.648	204.81
3	7.3937	159.260	265.19
4	7.0376	162.941	202.85
5	7.4804	163.699	260.07
MEAN	7.2604±0.1776	166.111±8.345	240.32±33.46

LDPE/Starch/MMT 60/40/0	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	6.8909	241.868	128.71
2	6.9695	223.014	178.48
3	6.8722	226.187	118.68
4	6.9859	224.836	161.54
5	6.6447	230.397	126.65
MEAN	6.8726± 1.365	229.260±7.555	142.81±25.81

LDPE/Starch/MMT 90/10/2	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	8.7594	148.016	503.14
2	8.5635	138.431	594.79
3	8.5130	131.309	459.55
4	8.6676	136.845	530.88
5	8.9243	120.339	408.00
MEAN	8.6856 ± 0.1639	134.988 ± 10.163	499.27 ± 70.79

LDPE/Starch/MMT 90/10/4	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	8.7271	138.002	554.20
2	8.6486	148.117	447.11
3	8.9049	138.028	472.09
4	8.5649	143.445	557.88
5	8.9686	145.915	494.42
MEAN	8.7628 ± 0.1703	142.701 ± 4.586	505.14 ± 49.40

LDPE/Starch/MMT 90/10/6	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	9.0426	165.507	447.29
2	8.8851	148.972	307.58
3	8.8840	130.196	436.74
4	8.8126	154.749	406.21
5	9.0903	160.227	397.61
MEAN	8.9429 ± 0.1177	151.930 ± 13.622	399.09 ± 55.15

LDPE/Starch/MMT 90/10/8	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	9.4105	153.716	223.08
2	8.9805	178.870	259.20
3	8.7898	156.473	327.61
4	8.8740	149.589	239.61
5	9.0057	147.551	215.28
MEAN	9.0121±0.2389	157.240±12.583	252.96±45.01

LDPE/Starch/MMT 80/20/2	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	8.1355	145.551	213.97
2	8.0478	149.297	209.56
3	7.9177	145.938	277.85
4	7.9903	168.247	285.65
5	8.0144	138.385	264.95
MEAN	8.0211±0.0798	149.484±11.217	250.40±36.07

LDPE/Starch/MMT 80/20/4	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	8.3549	183.377	230.37
2	7.8328	168.459	274.43
3	7.9661	176.505	249.23
4	8.1743	150.288	228.52
5	7.9721	165.590	208.24
MEAN	8.0600±0.2051	168.844±12.500	238.16±24.93

LDPE/Starch/MMT 80/20/6	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	7.8163	186.712	244.42
2	8.0499	181.639	177.20
3	8.1198	172.836	182.58
4	8.2802	159.134	233.08
5	8.2037	155.114	187.82
MEAN	8.0940±0.1778	171.087±13.753	205.02±31.28

LDPE/Starch/MMT 80/20/8	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	8.1195	177.377	115.52
2	7.7655	191.439	150.13
3	8.2810	184.399	126.06
4	8.1267	193.743	145.40
5	8.1282	170.127	176.96
MEAN	8.0842±0.1906	183.417±9.811	142.81±23.73

LDPE/Starch/MMT 70/30/2	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	7.2209	176.580	219.17
2	6.9543	178.625	210.00
3	7.0788	159.320	170.87
4	7.2257	162.636	237.95
5	7.0646	186.826	170.34
MEAN	7.1089±0.1151	172.797±11.510	201.67±30.09

LDPE/Starch/MMT 70/30/4	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	7.1455	207.001	100.79
2	7.1488	187.457	120.28
3	7.2686	164.535	118.61
4	7.0557	194.938	127.15
5	7.3633	172.893	142.59
MEAN	7.1964±0.1201	185.365±16.982	121.88±15.12

LDPE/Starch/MMT 70/30/6	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	7.4009	203.105	124.87
2	7.6535	182.265	146.18
3	7.2760	186.260	129.66
4	7.3653	204.070	86.43
5	7.3844	201.708	100.43
MEAN	7.4160±0.1412	195.482±10.373	117.51±23.88

LDPE/Starch/MMT 70/30/8	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	7.5276	237.276	103.85
2	7.6648	251.525	72.44
3	7.4734	235.667	137.87
4	7.4050	240.018	128.89
5	7.2630	250.120	99.45
MEAN	7.4668±0.1486	242.921±7.395	108.50±25.90

LDPE/Starch/MMT 60/40/2	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	6.6776	227.719	127.20
2	6.5935	217.457	126.11
3	6.5835	246.460	109.30
4	6.5210	226.717	140.10
5	6.7446	244.094	128.90
MEAN	6.6240±0.0875	232.489±12.368	126.32±11.03

LDPE/Starch/MMT 60/40/4	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	6.9235	254.582	65.62
2	6.7126	220.920	97.47
3	6.6002	254.281	80.00
4	6.7199	227.326	100.77
5	6.6796	243.525	133.36
MEAN	6.7272±0.1196	240.127±15.440	95.44±25.49

LDPE/Starch/MMT 60/40/6	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	6.9030	276.673	92.02
2	6.7308	261.144	70.76
3	6.8100	261.803	65.90
4	6.8554	268.361	49.90
5	6.7278	244.616	81.01
MEAN	6.8054±0.0769	262.519±11.805	71.92±15.88

LDPE/Starch/MMT 60/40/8	Stress at Maximum Load (MPa)	Young's modulus (MPa)	%Elongation at Break
1	6.8242	272.520	31.18
2	6.6663	277.248	28.27
3	7.0207	297.477	32.69
4	7.1817	264.443	34.63
5	6.6542	266.042	27.80
MEAN	6.8694 ± 0.2291	275.546 ± 13.291	30.91 ± 2.90

ก.2 สมบัติด้านความต้านแรงกระแทก

LDPE/starch/MMT 90/10/0	Impact Strength (J/m ²)
1	15568.54
2	15568.54
3	15307.69
4	15810.48
5	15020.16
MEAN	15455.08±301.22

LDPE/starch/MMT 80/20/0	Impact Strength (J/m ²)
1	11379.31
2	11328.12
3	11556.42
4	11192.91
5	11193.18
MEAN	11329.99±151.01

LDPE/starch/MMT 70/30/0	Impact Strength (J/m ²)
1	11000.00
2	10875.00
3	11130.59
4	10212.92
5	11068.70
MEAN	10857.44±372.59

LDPE/starch/MMT 60/40/0	Impact Strength (J/m ²)
1	10744.18
2	9938.22
3	10384.61
4	10015.56
5	10913.38
MEAN	10399.19±431.37

LDPE/starch/MMT 90/10/2	Impact Strength (J/m ²)
1	11074.62
2	11320.75
3	12738.80
4	12486.89
5	11349.80
MEAN	11794.17±760.19

LDPE/starch/MMT 90/10/4	Impact Strength (J/m ²)
1	12437.50
2	13948.61
3	12158.91
4	12238.09
5	12925.19
MEAN	12741.66±737.54

LDPE/starch/MMT 90/10/6	Impact Strength (J/m ²)
1	9184.61
2	9019.60
3	8800.00
4	8984.37
5	9354.33
MEAN	9068.58±210.20

LDPE/starch/MMT 90/10/8	Impact Strength (J/m ²)
1	8584.31
2	8730.15
3	8909.09
4	8695.65
5	8574.80
MEAN	8698.80±135.74

LDPE/starch/MMT 80/20/2	Impact Strength (J/m ²)
1	10517.24
2	10580.15
3	10423.66
4	10937.50
5	10976.83
MEAN	10687.08±253.15

LDPE/starch/MMT 80/20/4	Impact Strength (J/m ²)
1	12712.06
2	11914.84
3	12042.30
4	12269.53
5	12169.88
MEAN	12221.72±304.87

LDPE/starch/MMT 80/20/6	Impact Strength (J/m ²)
1	9541.98
2	9976.28
3	9320.00
4	9035.71
5	9705.88
MEAN	9515.97±359.75

LDPE/starch/MMT 80/20/8	Impact Strength (J/m ²)
1	7968.12
2	8089.49
3	7803.92
4	8039.06
5	7773.43
MEAN	7934.80±140.61

LDPE/starch/MMT 70/30/2	Impact Strength (J/m ²)
1	10880.76
2	11084.94
3	11210.72
4	10671.93
5	10289.06
MEAN	10827.48±364.04

LDPE/starch/MMT 70/30/4	Impact Strength (J/m ²)
1	12525.29
2	12549.01
3	12437.50
4	13340.99
5	13378.37
MEAN	12846.23±470.73

LDPE/starch/MMT 70/30/6	Impact Strength (J/m ²)
1	9541.98
2	9578.54
3	9469.69
4	9541.98
5	9565.38
MEAN	9539.5±142.07

LDPE/starch/MMT 70/30/8	Impact Strength (J/m ²)
1	6023.16
2	6758.62
3	6917.64
4	6779.92
5	6054.05
MEAN	6506.68±431.77

LDPE/starch/MMT 60/40/2	Impact Strength (J/m ²)
1	10044.00
2	10339.84
3	10374.80
4	10482.35
5	10392.85
MEAN	10326.77±166.59

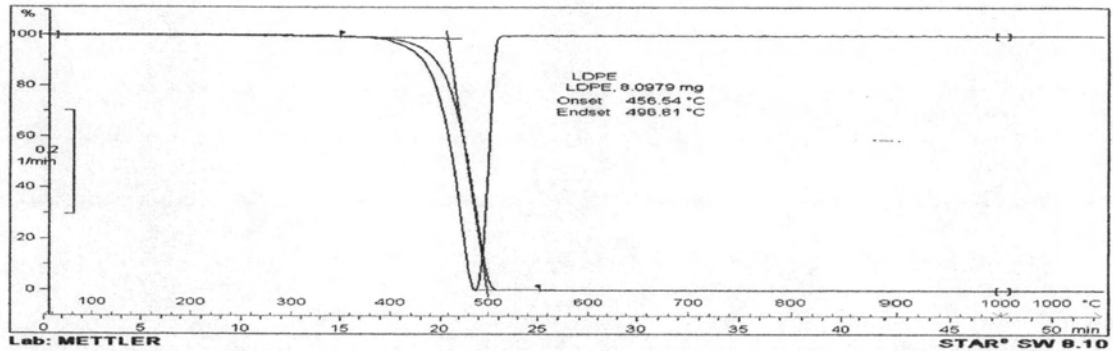
LDPE/starch/MMT 60/40/4	Impact Strength (J/m ²)
1	13127.41
2	13239.54
3	13927.75
4	12781.95
5	13827.58
MEAN	13380.85±485.17

LDPE/starch/MMT 60/40/6	Impact Strength (J/m ²)
1	9511.19
2	8735.07
3	7518.79
4	8239.85
5	8776.11
MEAN	8556.20±736.32

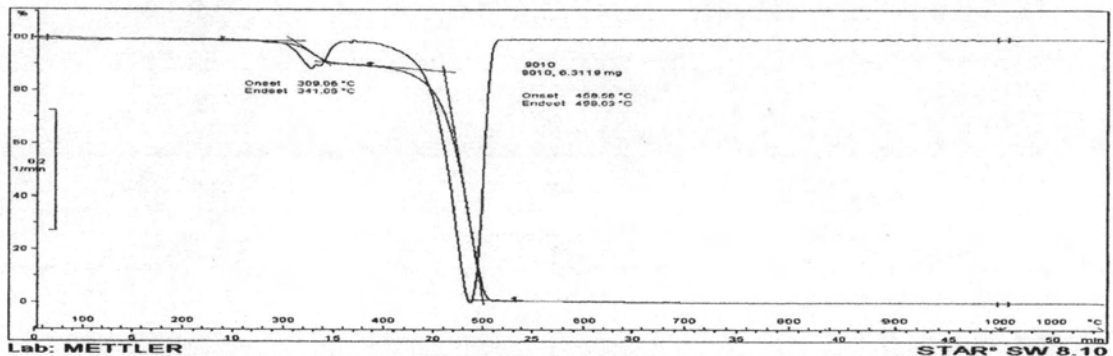
LDPE/starch/MMT 60/40/8	Impact Strength (J/m ²)
1	4511.27
2	5100.37
3	4744.36
4	4935.84
5	5582.70
MEAN	4974.91±404.60

ภาคผนวก ข.

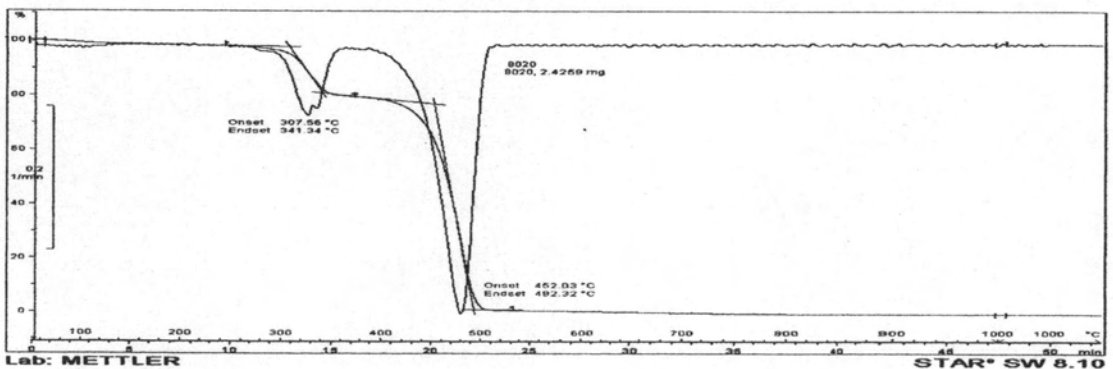
ภาคผนวก ข. แสดงกราฟสมบัติทางด้านความร้อน (TGA เทอร์โมแกรม) ของพอลิเมอร์นาโนคอม-
พอสิต



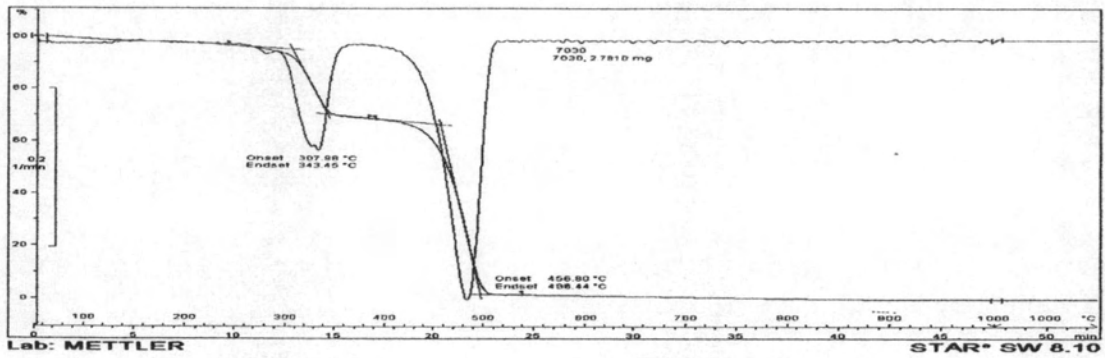
TGA เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง LDPE/Starch ที่อัตราส่วน 100/0



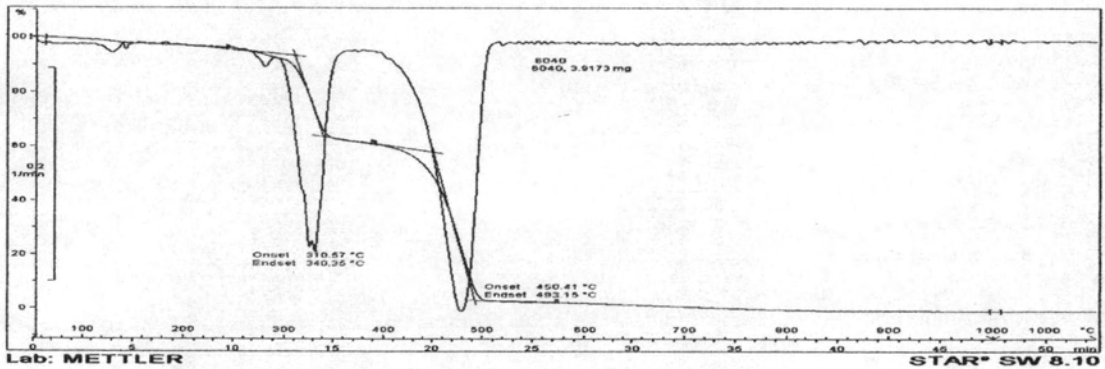
TGA เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง LDPE/Starch ที่อัตราส่วน 90/10



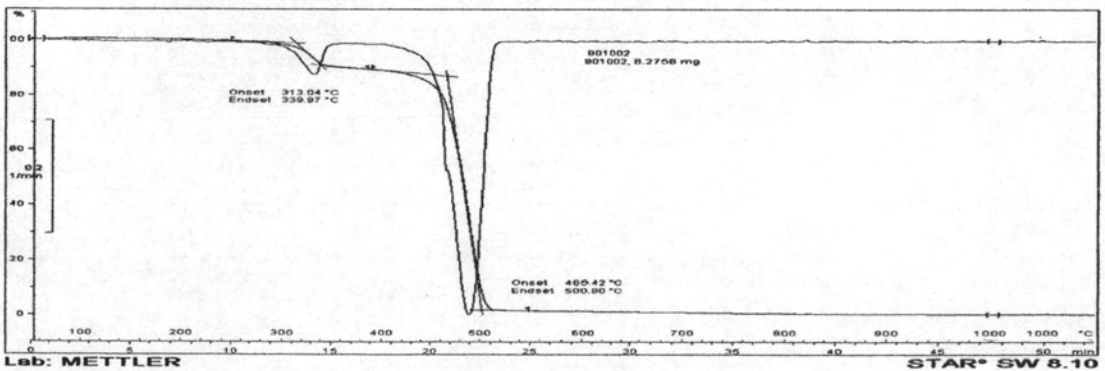
TGA เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง LDPE/Starch ที่อัตราส่วน 80/20



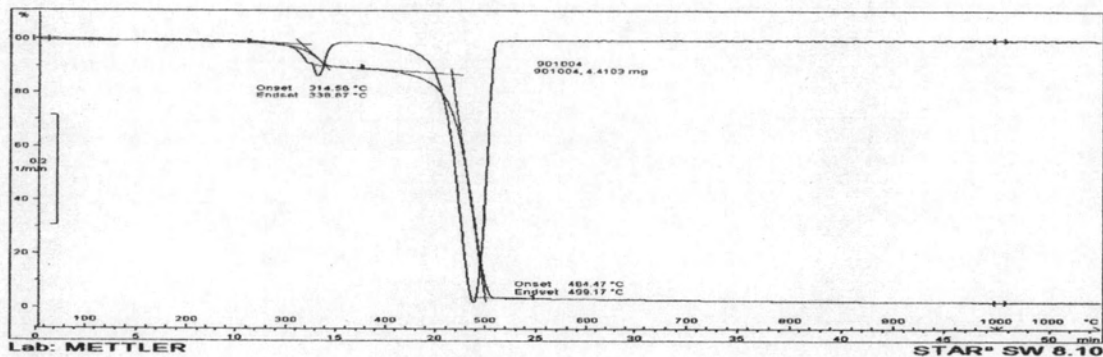
TGA เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง LDPE/Starch ที่อัตราส่วน 70/30



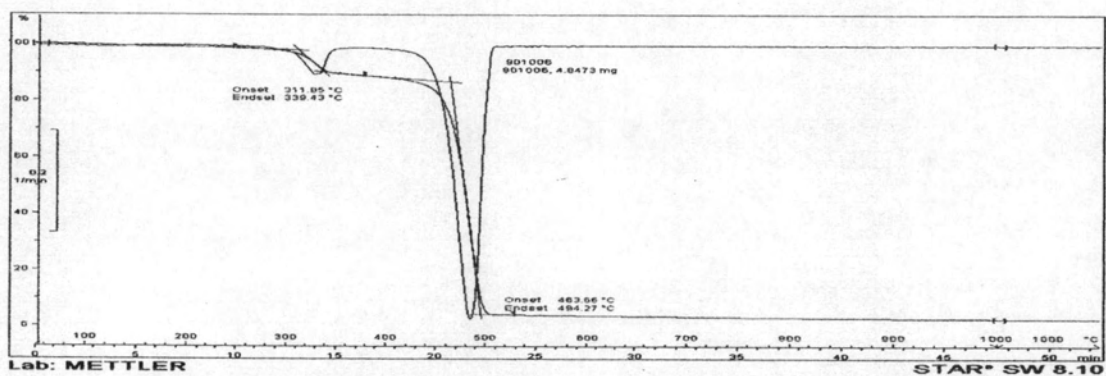
TGA เทอร์โมแกรมของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง LDPE/Starch ที่อัตราส่วน 60/40



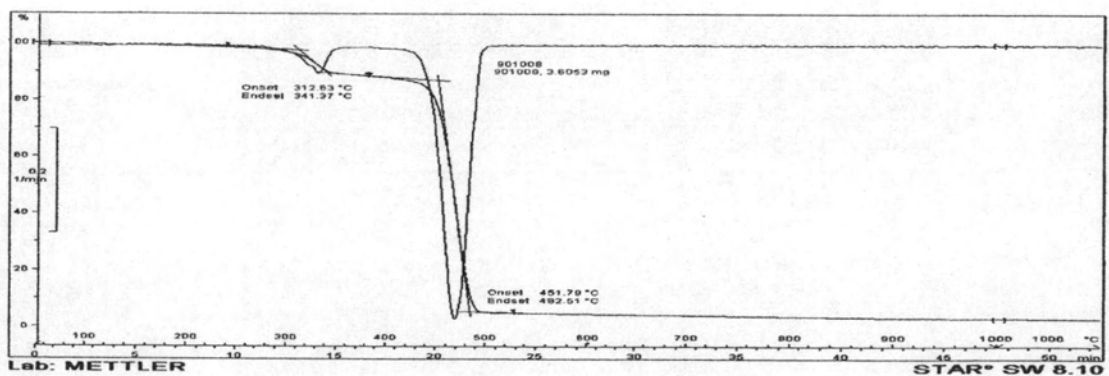
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 90/10/2



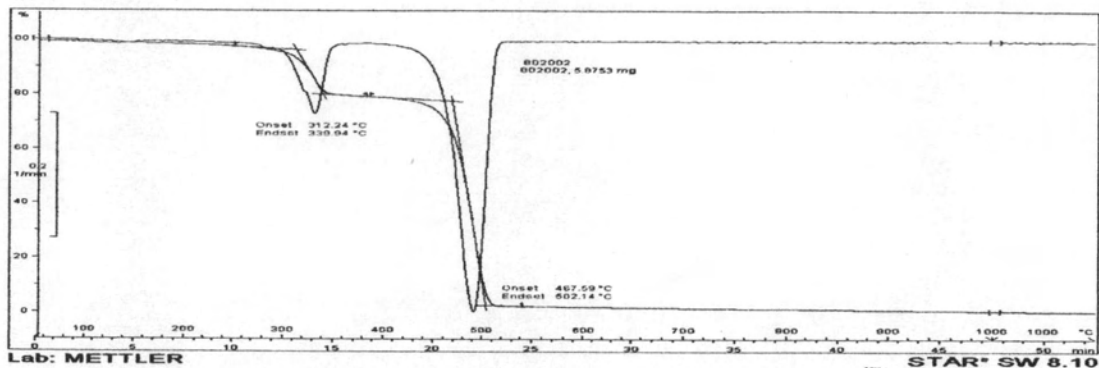
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 90/10/4



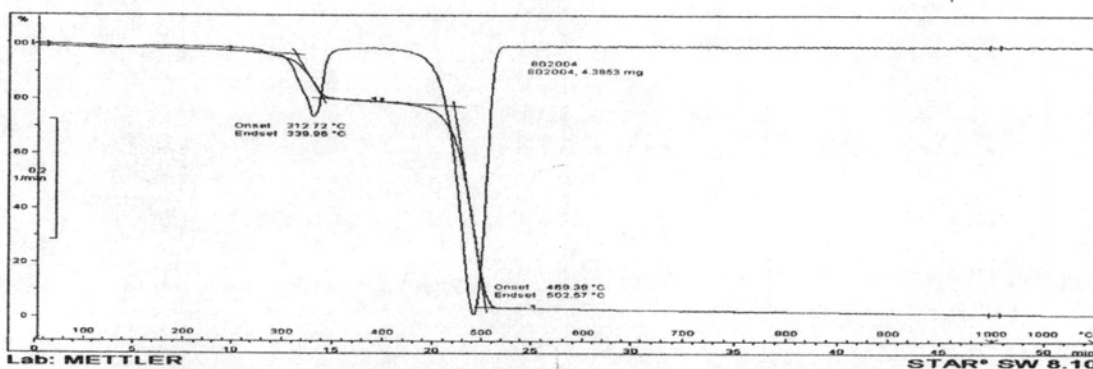
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 90/10/6



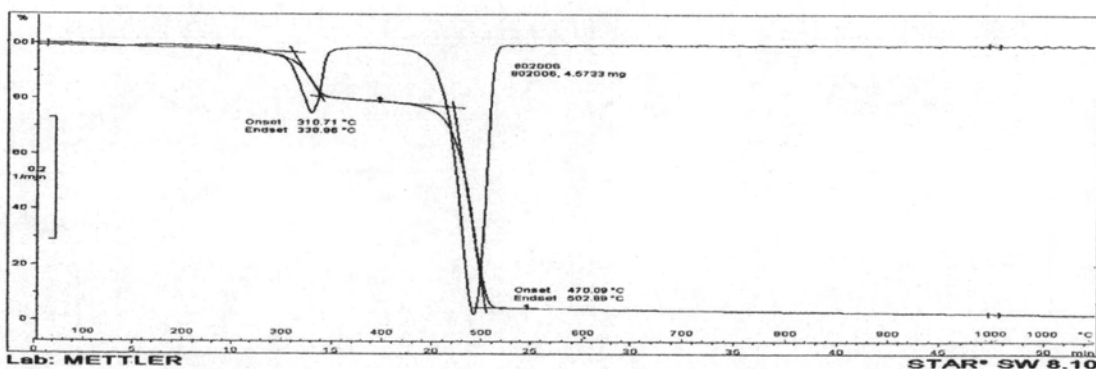
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 90/10/8



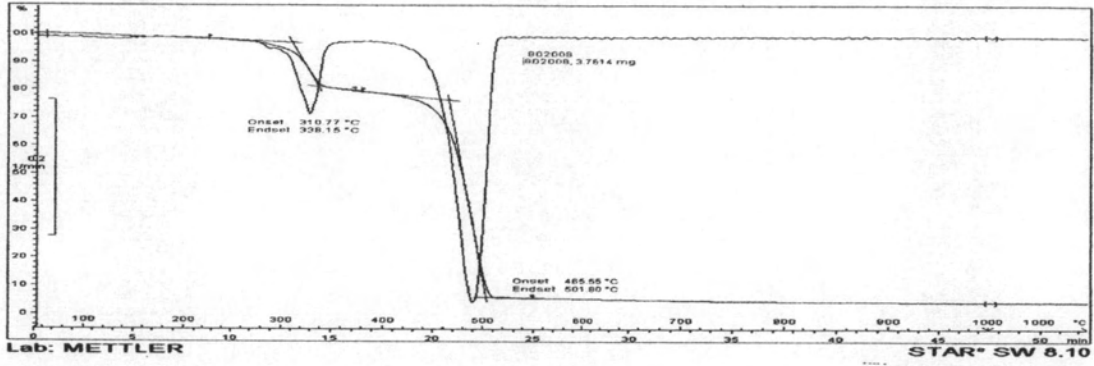
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 80/20/2



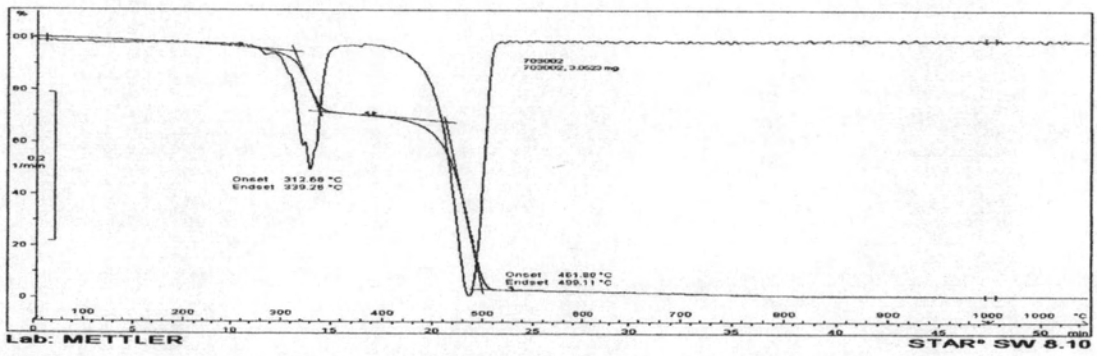
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 80/20/4



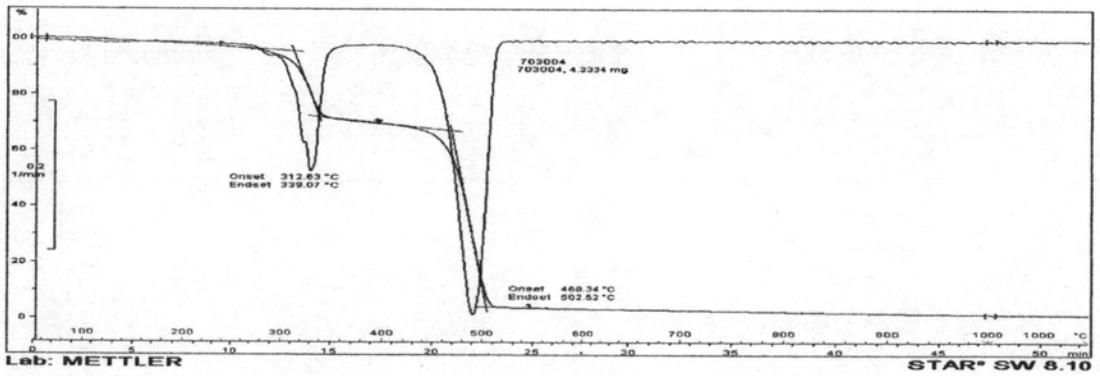
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 80/20/6



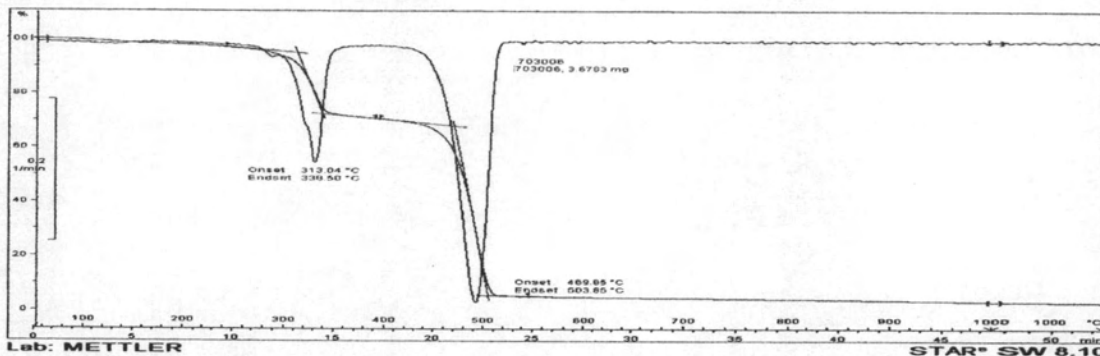
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 80/20/8



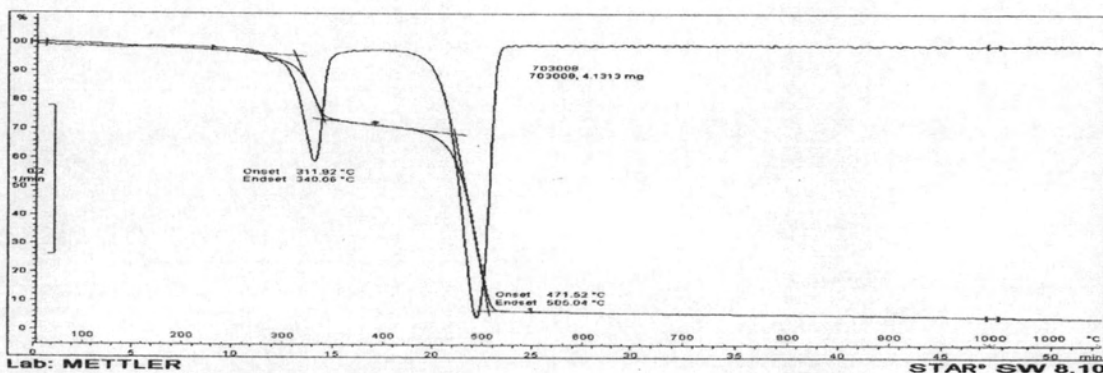
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 70/30/2



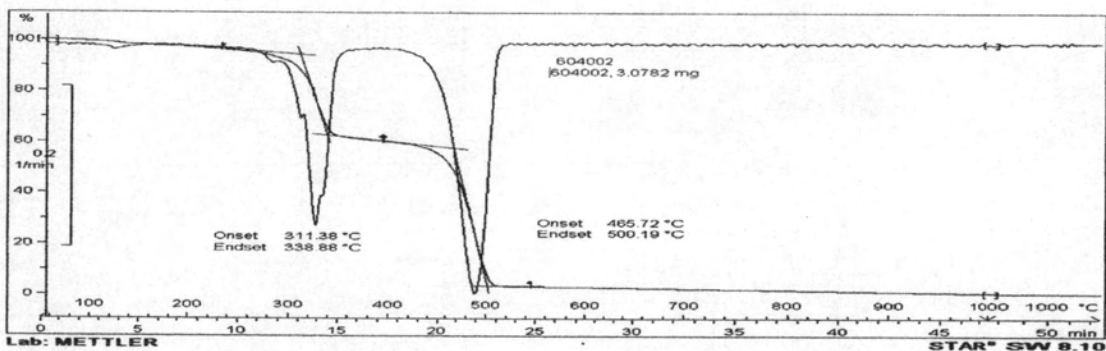
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 70/30/4



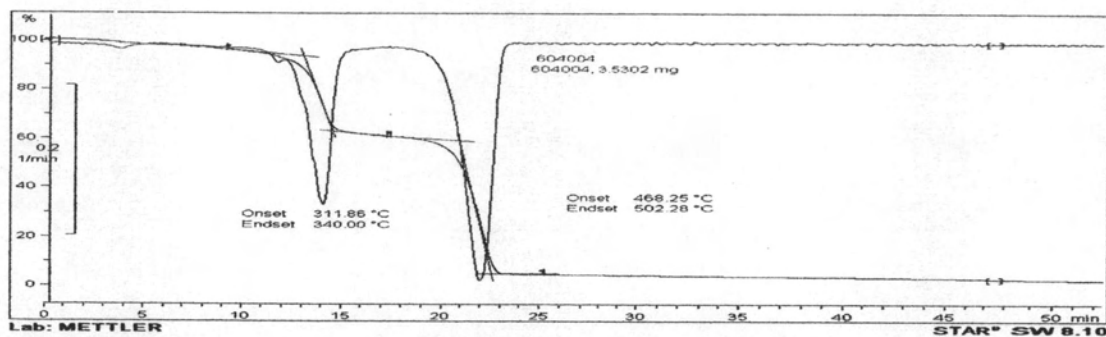
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 70/30/6



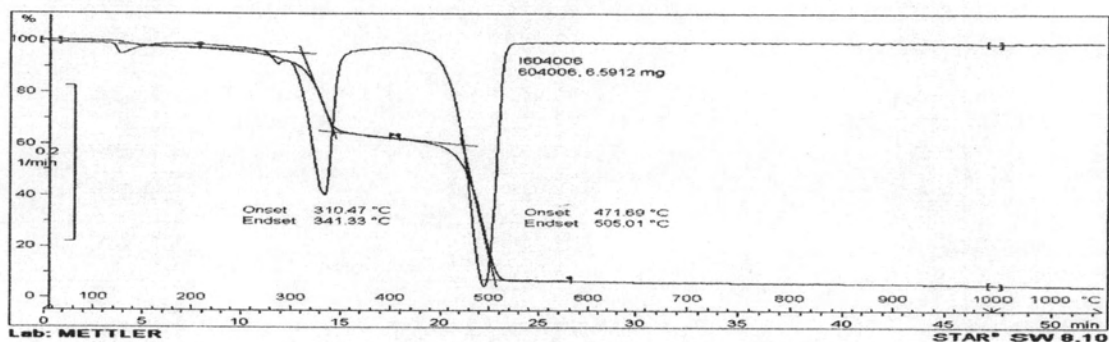
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 70/30/8



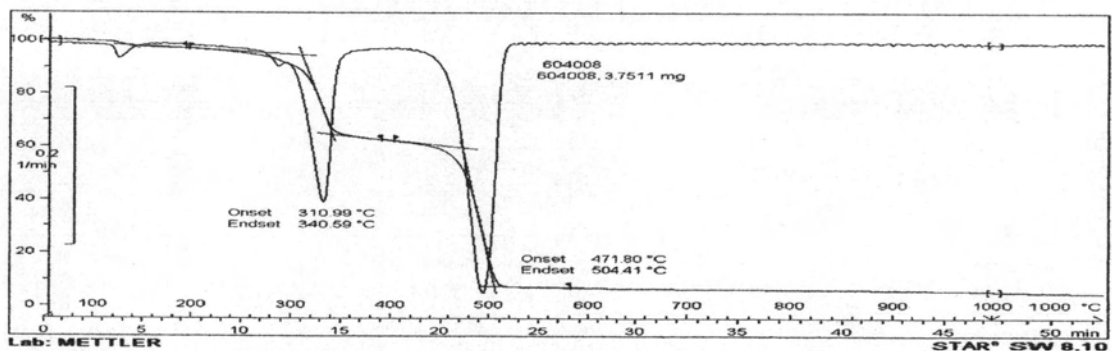
TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 60/40/2



TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 60/40/4



TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 60/40/6



TGA เทอร์โมแกรมของนาโนคอมพอสิต LDPE/Starch/MMT ที่มีอัตราส่วน 60/40/8

ภาคผนวก ค.

ภาคผนวก ค. แสดงเปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำของพอลิเมอร์นาโนคอมพอสิต เป็นเวลา 1, 7, 14, 21, 28 วันตามลำดับ

LDPE/Starch/MMT 100/0/0	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.0000	0.0213	0.1494	0.3414	0.1814
2	0.0117	0.0235	0.0352	0.0705	0.0940
3	0.0559	0.0895	0.1007	0.1007	0.1119
4	0.0112	0.0112	0.0560	0.0672	0.0784
5	0.0224	0.0224	0.0448	0.0561	0.2467
MEAN	0.0203	0.0336	0.0772	0.1272	0.1425
SD	0.0215	0.0316	0.0475	0.1209	0.0703

LDPE/Starch/MMT 90/10/0	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.3494	0.5890	0.6888	0.9883	1.0083
2	0.3445	0.6200	0.7283	0.9054	1.0235
3	0.2749	0.6312	0.7024	0.8450	0.9875
4	0.3608	0.5812	0.7215	0.8718	1.0322
5	0.3190	0.7409	0.8541	0.9055	1.0496
MEAN	0.3297	0.6325	0.7390	0.9032	1.0202
SD	0.0342	0.0641	0.0662	0.0539	0.0236

LDPE/Starch/MMT 80/20/0	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.3940	0.9611	1.0764	1.5954	1.7588
2	0.4981	0.8430	1.0825	1.4178	1.6764
3	0.4244	0.8778	1.1189	1.4662	1.8038
4	0.3792	0.7974	1.0891	1.4197	1.7211
5	0.3844	0.8649	1.0475	1.3262	1.8259
MEAN	0.4160	0.8688	1.0829	1.4450	1.7572
SD	0.0491	0.0600	0.0257	0.0982	0.0607

LDPE/Starch/MMT 70/30/0	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.9324	1.9756	2.6588	3.5451	4.2005
2	0.8998	1.8451	2.6359	3.5812	4.1720
3	0.8663	1.9039	2.6178	3.4269	4.1409
4	0.9106	1.9023	2.7587	3.5701	4.3455
5	0.9372	1.8376	2.6736	3.4730	4.3183
MEAN	0.9092	1.8929	2.6690	3.5193	4.2354
SD	0.0285	0.0557	0.0545	0.0666	0.0910

LDPE/Starch/MMT 60/40/0	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	3.2564	8.2165	9.6983	10.0444	10.5590
2	2.9562	7.8067	8.6306	9.1743	9.6500
3	3.1844	7.8959	9.8395	10.1952	10.4121
4	3.2098	8.2727	8.5953	8.9676	9.5880
5	3.1245	8.0998	8.4480	8.7027	9.3819
MEAN	3.1462	8.0583	9.0423	9.4168	9.9182
SD	0.1164	0.2015	0.6686	0.6653	0.5299

LDPE/Starch/MMT 90/10/2	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.2422	0.4743	0.6862	0.8881	1.2485
2	0.2826	0.5360	0.6432	0.8674	1.0428
3	0.2064	0.4039	0.4717	0.8943	1.0515
4	0.1977	0.4153	0.5339	0.8602	1.0085
5	0.2696	0.4593	0.6890	0.8987	1.1782
MEAN	0.2397	0.4578	0.6048	0.8817	1.1059
SD	0.0375	0.0527	0.0974	0.0170	0.1025

LDPE/Starch/MMT 90/10/4	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.3192	0.5487	0.6385	0.9876	1.0076
2	0.2396	0.4693	0.6490	0.9586	1.0684
3	0.3789	0.5883	0.7678	0.8376	1.3262
4	0.2790	0.4961	0.6201	0.7958	1.2298
5	0.2858	0.5206	0.7146	1.0208	1.0514
MEAN	0.3005	0.5246	0.6780	0.9201	1.1367
SD	0.0521	0.0462	0.0615	0.0980	0.1353

LDPE/Starch/MMT 90/10/6	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.3420	0.6155	0.7621	0.9575	1.0552
2	0.3303	0.5104	0.7506	0.9307	1.1309
3	0.3305	0.6093	0.7539	1.0844	1.1980
4	0.3485	0.5178	0.6671	0.8862	1.0953
5	0.3222	0.4732	0.7953	0.9765	1.1678
MEAN	0.3347	0.5452	0.7458	0.9671	1.1294
SD	0.0105	0.0637	0.0474	0.0738	0.0567

LDPE/Starch/MMT	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
90/10/8					
1	0.3449	0.7686	0.8869	1.3106	1.4978
2	0.3405	0.7119	0.7634	1.1658	1.3102
3	0.2817	0.6841	0.8954	1.2173	1.5191
4	0.4820	0.6870	0.9229	1.1177	1.2920
5	0.3549	0.5983	0.7605	1.2979	1.4500
MEAN	0.3608	0.6900	0.8458	1.2219	1.4138
SD	0.0735	0.0615	0.0777	0.0832	0.1061

LDPE/Starch/MMT	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
80/20/2					
1	0.4509	0.7702	1.1366	1.4935	1.6438
2	0.3343	0.7737	1.0125	1.4424	1.7194
3	0.3502	0.8236	1.0318	1.4672	1.7986
4	0.3461	0.6734	1.0475	1.4403	1.5713
5	0.3705	0.7318	1.0931	1.3525	1.5377
MEAN	0.3704	0.7545	1.0643	1.4392	1.6542
SD	0.0468	0.0558	0.0502	0.0531	0.1068

LDPE/Starch/MMT	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
80/20/4					
1	0.4271	0.9749	1.1792	1.5877	1.7827
2	0.4308	0.8335	1.1425	1.6389	1.7232
3	0.4146	0.8010	1.1591	1.5360	1.7622
4	0.4709	0.8476	1.2055	1.5634	1.7706
5	0.4442	0.8034	1.1720	1.6635	1.7675
MEAN	0.4375	0.8521	1.1717	1.5979	1.7612
SD	0.0214	0.0715	0.0235	0.0527	0.0226

LDPE/Starch/MMT	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
80/20/6					
1	0.5336	0.9719	1.4388	1.8390	2.2487
2	0.5515	0.9223	1.3787	1.8922	2.1774
3	0.5267	0.9970	1.4861	1.9658	2.2667
4	0.5352	0.9749	1.4336	1.9115	2.2269
5	0.5297	0.9647	1.4471	1.9862	2.1659
MEAN	0.5353	0.9662	1.4369	1.9189	2.2171
SD	0.0096	0.0273	0.0385	0.0589	0.0440

LDPE/Starch/MMT 80/20/8	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.6067	1.2321	1.6709	2.2123	2.5390
2	0.6175	1.2350	1.6186	2.1239	2.4607
3	0.5111	1.1336	1.5239	2.0256	2.3137
4	0.5659	1.1689	1.6514	2.1152	2.4492
5	0.6298	1.1485	1.6116	2.1024	2.4636
MEAN	0.5862	1.1836	1.6153	2.1159	2.4452
SD	0.0484	0.0473	0.0565	0.0665	0.0817

LDPE/Starch/MMT 70/30/2	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.7377	1.5483	2.1585	2.8871	3.5519
2	0.7128	1.5170	2.1109	3.0522	3.5548
3	0.6811	1.5256	2.2975	3.0875	3.8322
4	0.7053	1.6147	2.2736	2.9232	3.5078
5	0.6579	1.6356	2.1656	2.8783	3.6184
MEAN	0.6989	1.5682	2.2012	2.9656	3.6130
SD	0.0306	0.0537	0.0802	0.0974	0.1287

LDPE/Starch/MMT 70/30/4	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.7384	1.7258	2.3752	3.3360	3.8164
2	0.6657	1.6379	2.3036	3.1006	3.7838
3	0.6864	1.4902	2.2309	3.0437	3.5043
4	0.7482	1.6315	2.4157	3.3171	3.7227
5	0.6259	1.4986	2.3184	3.0853	3.4027
MEAN	0.6929	1.5968	2.3288	3.1766	3.6460
SD	0.0510	0.1007	0.0708	0.1387	0.1825

LDPE/Starch/MMT 70/30/6	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.9452	2.0291	2.7489	3.5640	4.1450
2	0.8992	1.9367	2.7321	3.6313	4.0463
3	0.8939	1.9787	2.8118	3.6275	4.1048
4	0.9281	1.9082	2.7062	3.4955	4.0073
5	0.8856	1.9708	2.7869	3.6031	4.0372
MEAN	0.9104	1.9647	2.7572	3.5843	4.0681
SD	0.0252	0.0457	0.0423	0.0564	0.0557

LDPE/Starch/MMT 70/30/8	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	0.9425	2.2262	2.8905	3.8061	4.3178
2	0.9736	2.1347	2.8671	3.7067	4.2158
3	1.0244	2.3203	2.9157	3.8000	4.2816
4	1.0023	2.2552	3.0428	3.8840	4.5015
5	0.9777	2.1865	2.8975	3.7508	4.2930
MEAN	0.9841	2.2246	2.9227	3.7895	4.3219
SD	0.0310	0.0701	0.0693	0.0665	0.1072

LDPE/Starch/MMT 60/40/2	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	1.7415	4.1861	5.8540	7.1458	8.2495
2	1.8014	4.2638	5.9907	7.3872	8.1722
3	1.6458	4.0899	5.7601	7.1207	8.1473
4	1.6667	4.1095	5.8333	7.2059	8.3007
5	1.6509	4.1353	5.8352	7.1102	8.0418
MEAN	1.7012	4.1569	5.8547	7.1940	8.1823
SD	0.0679	0.0698	0.0841	0.1142	0.0995

LDPE/Starch/MMT 60/40/4	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	1.6191	4.1359	5.8977	7.3909	8.5319
2	1.5333	4.1653	6.0102	7.5763	8.6832
3	1.6469	4.2097	6.1255	7.7052	8.6967
4	1.6799	4.2432	6.1656	7.6810	8.7548
5	1.5874	4.0513	5.8619	7.2923	8.4415
MEAN	1.6133	4.1611	6.0122	7.5291	8.6216
SD	0.0563	0.0739	0.1342	0.1813	0.1301

LDPE/Starch/MMT 60/40/6	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	1.9846	4.8302	6.9296	8.5780	9.9721
2	1.8591	4.7152	6.7010	8.2812	9.4136
3	2.0299	5.0156	7.2570	8.8895	9.8114
4	1.9492	4.9021	7.0421	8.6430	9.8623
5	1.8683	4.6914	6.8395	8.4115	9.7449
MEAN	1.9382	4.8309	6.9539	8.5606	9.7608
SD	0.0739	0.1342	0.2105	0.2321	0.2112

LDPE/Starch/MMT 60/40/8	เปอร์เซ็นต์การดูดซึมน้ำ				
	1 วัน	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
1	2.5973	5.7589	8.1487	8.8789	9.3519
2	2.3106	5.2319	7.6168	9.1434	9.1682
3	2.5555	5.6760	8.1471	8.7796	9.1170
4	2.4462	5.7187	8.0095	8.9503	9.1794
5	2.6298	5.8691	8.3570	8.8078	9.1501
MEAN	2.5079	5.6509	8.0558	8.9120	9.1933
SD	0.1302	0.2450	0.2750	0.1453	0.0918

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจรีพร นันทรักษ์ เกิดเมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2526 ที่จังหวัด กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรม ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี การศึกษา 2547 และเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษาในภาคปลาย ปีการศึกษา 2549 รวมระยะเวลาในการศึกษา 2 ปี