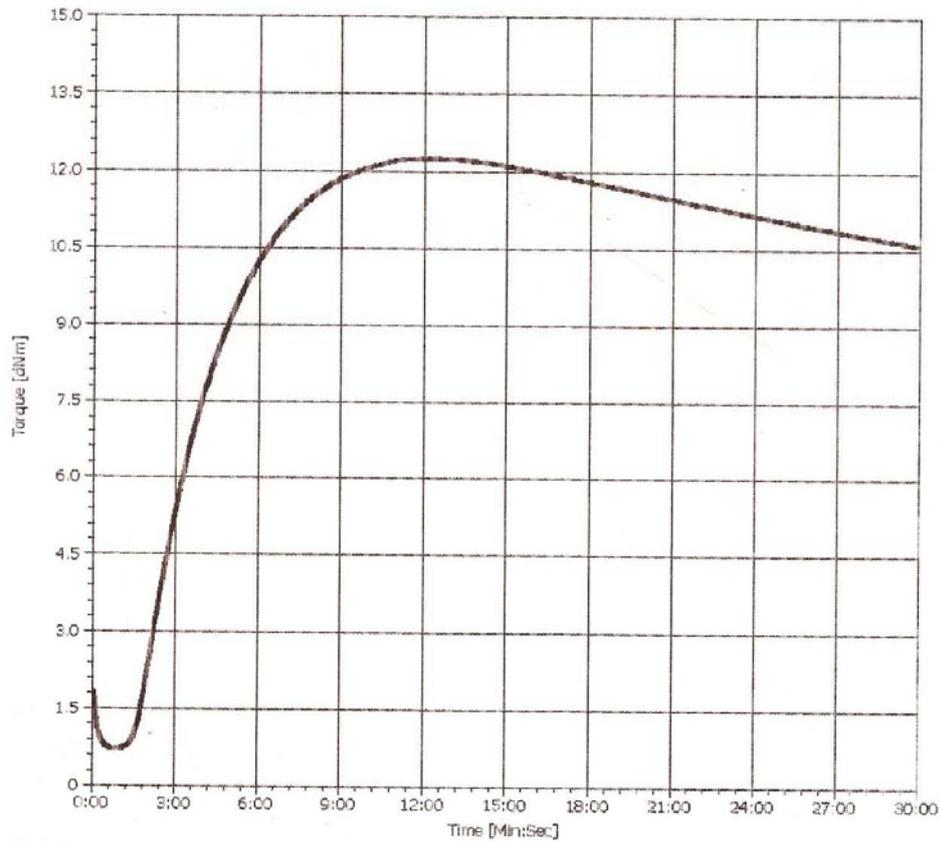


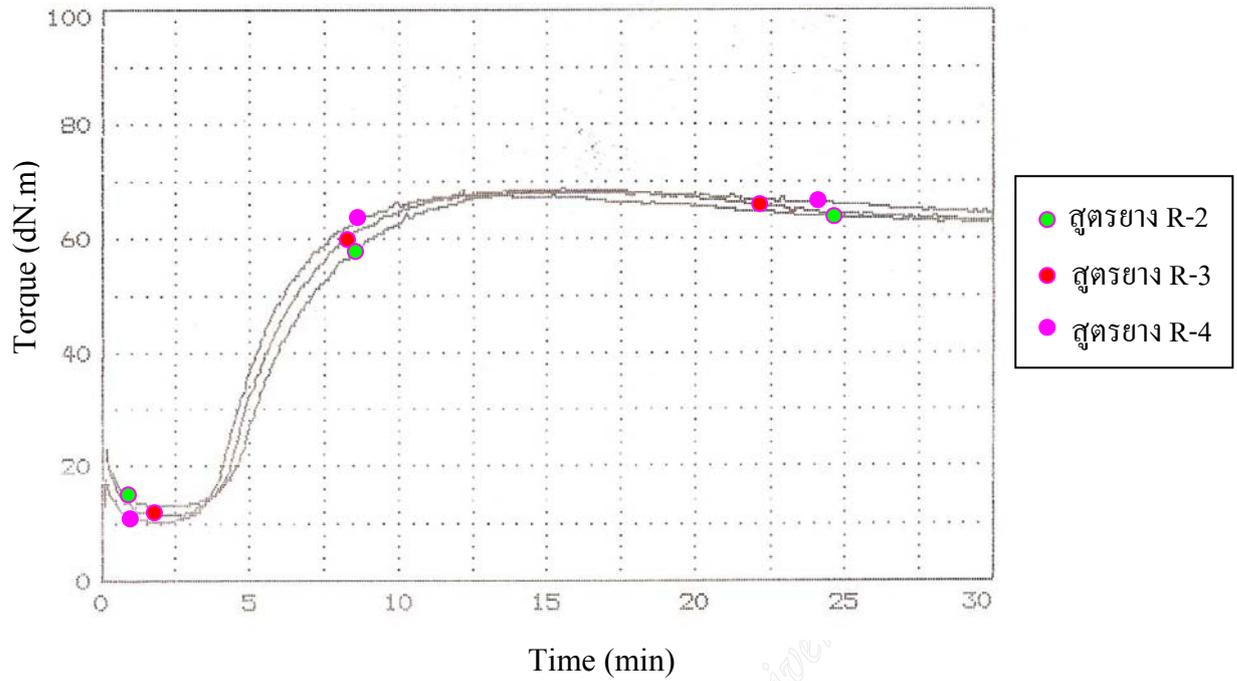
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์  
Nakhon Sawan Rajabhat University

**ภาคผนวก ก**



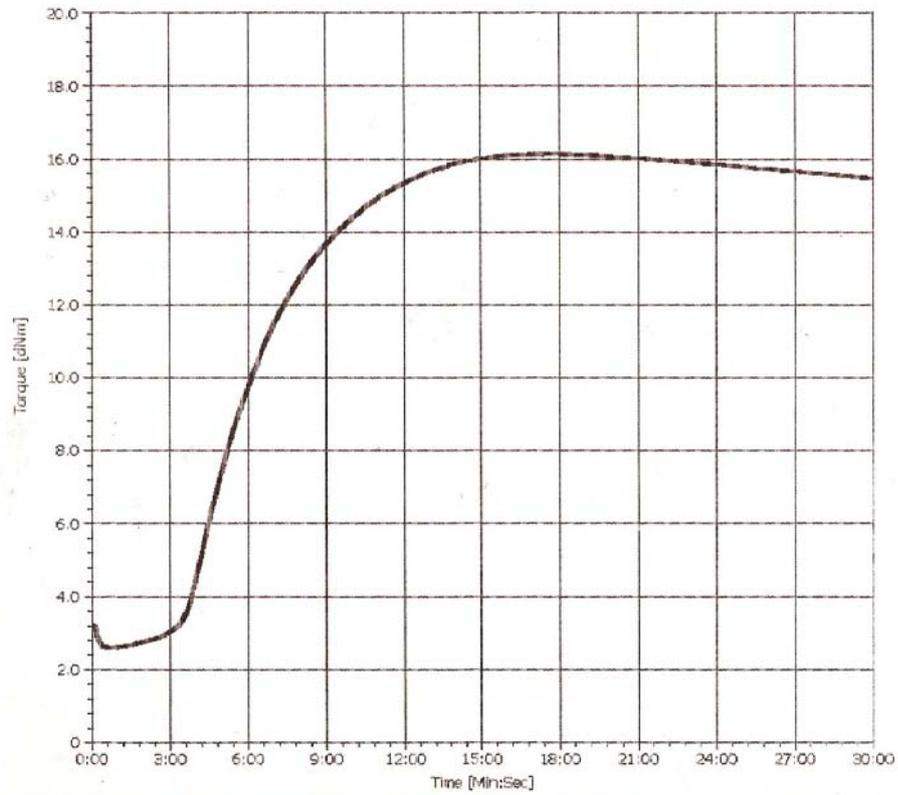
Data point	Result
Max Torq	12.26
Min Torq	0.71
T <sub>c</sub> 10	1.51
T <sub>c</sub> 50	3.26
T <sub>c</sub> 90	7.11
T <sub>c</sub> 95	8.27
Scorch Time (T <sub>s</sub> 2)	2.07

รูปผนวก ก1.ผลของการศึกษาลักษณะการคงรูป (R-1)



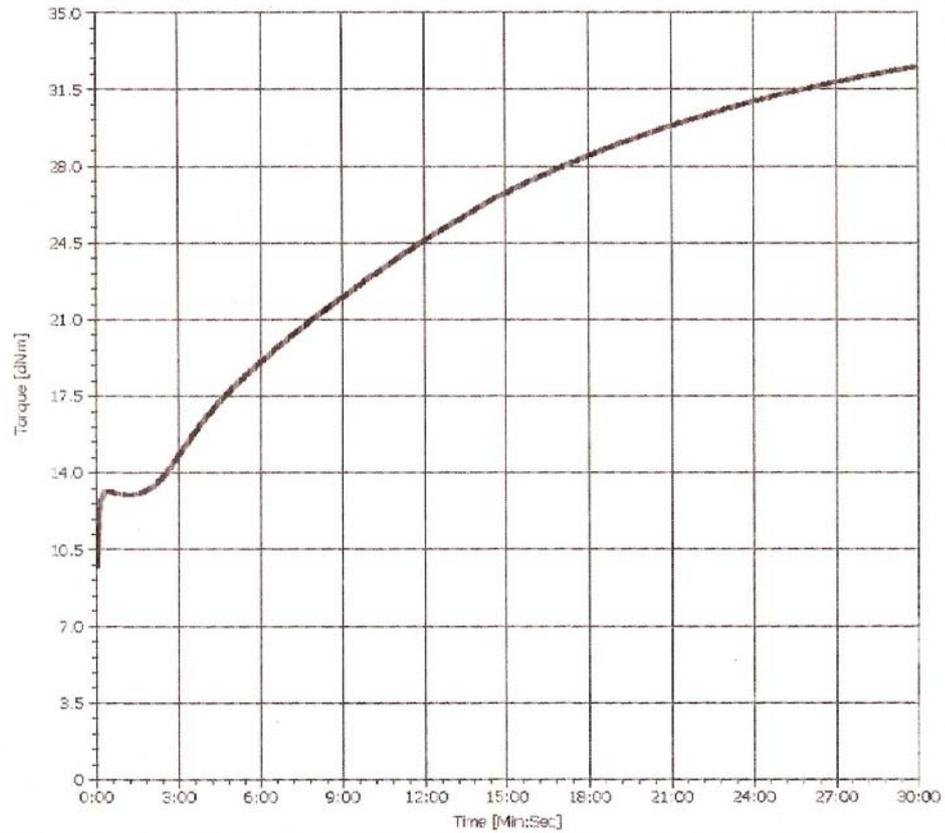
สูตร	Max Torq	Min Torq	$T_{c10}$	$T_{c50}$	$T_{c90}$	$T_{s2}$
R-2	68.00	10.33	3.88	5.17	8.50	3.46
R-3	68.75	11.07	4.17	5.58	9.38	3.54
R-4	68.37	13.01	4.50	6.08	10.17	3.96

รูปผนวก ก2.ผลของการศึกษาลักษณะการคงรูป ( R-2,R-3,R-4 )



Data point	Result
Max Torq	16.15
Min Torq	2.59
$T_{c10}$	3.47
$T_{c50}$	5.47
$T_{c90}$	10.41
$T_{c95}$	12.23
Scorch Time ( $T_{s2}$ )	4.00

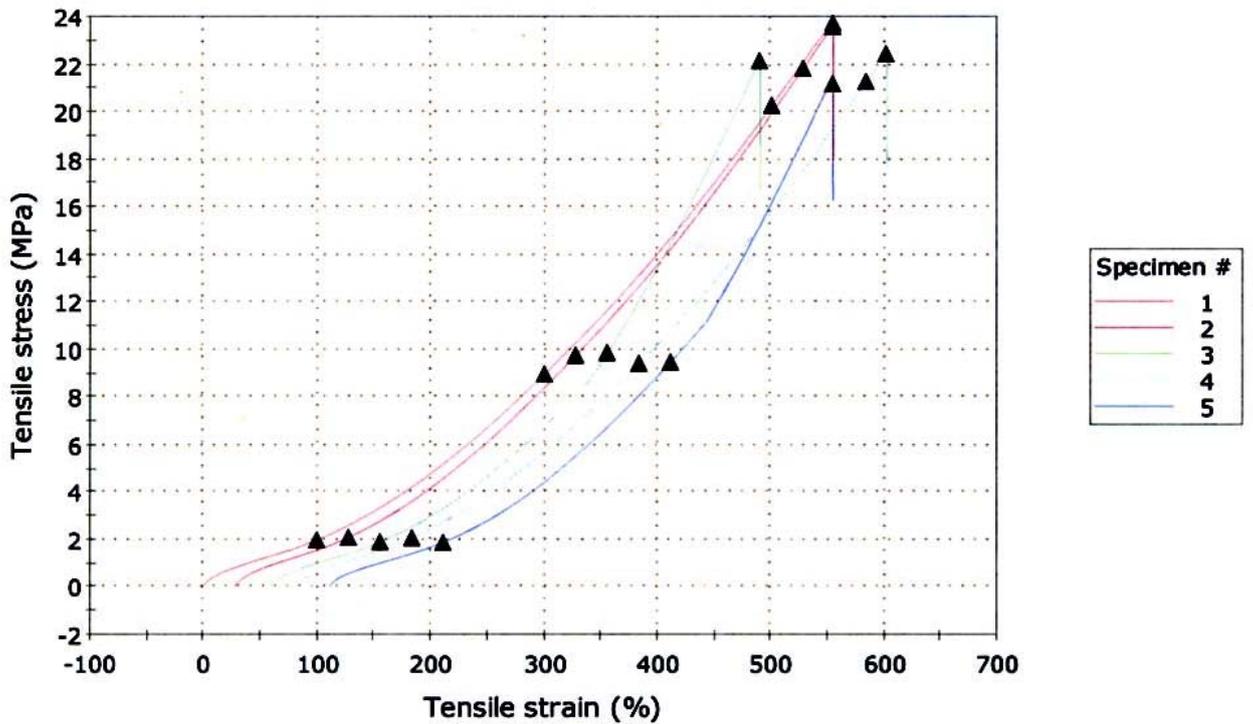
รูปผนวก ก3.ผลของการศึกษาลักษณะการคงรูป (R-5)



Data point	Result
Max Torq	16.15
Min Torq	2.59
T <sub>c</sub> 10	3.47
T <sub>c</sub> 50	5.47
T <sub>c</sub> 90	10.41
T <sub>c</sub> 95	12.23
Scorch Time (T <sub>s</sub> 2)	4.00

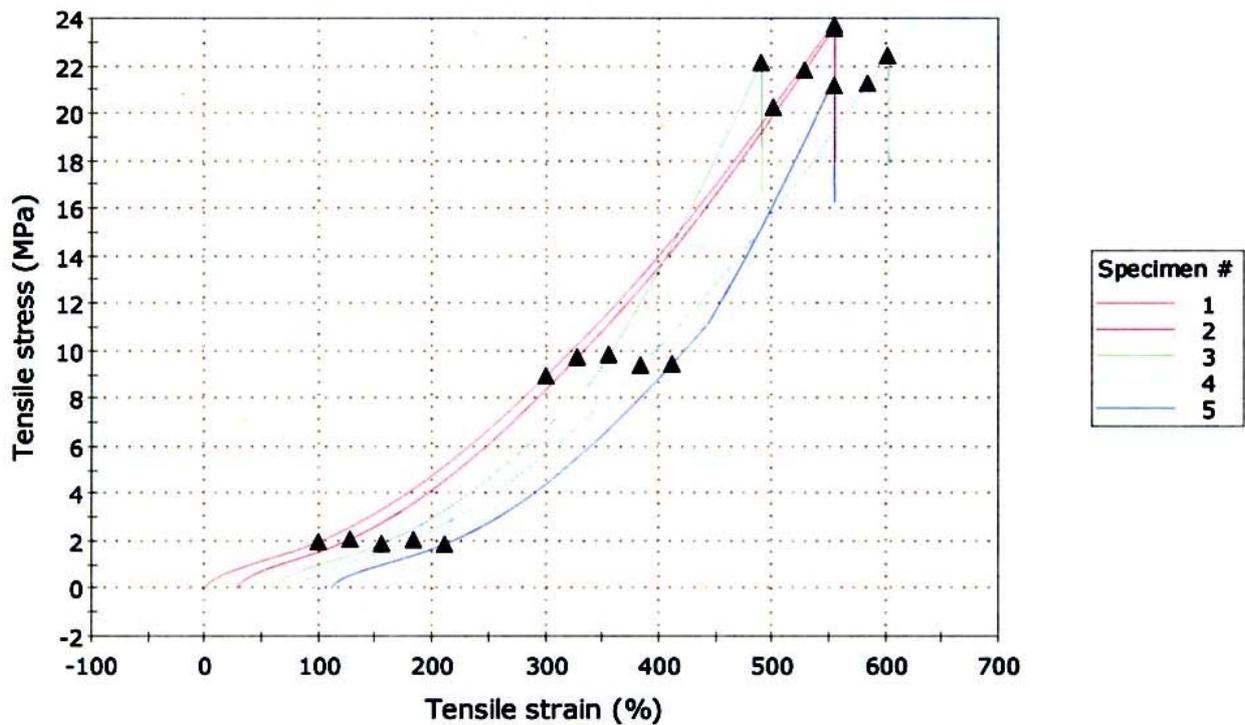
รูปผนวก ก4.ผลของการศึกษาลักษณะการคงรูป (R-6)

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100% Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500% Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
1	>112.16	8.90	2.18	7.83	-	332.36	12.60	2.10	6.00	26.13
2	>139.04	10.78	1.95	6.94	-	392.06	12.90	2.15	6.00	24.67
3	>160.38	11.47	2.13	7.53	-	392.36	13.98	2.33	6.00	25.96
4	>60.63	5.08	1.92	-	-	256.03	11.94	1.99	6.00	24.58
5	>135.40	9.73	2.03	7.30	-	359.67	13.92	2.32	6.00	24.26
6	>82.19	6.92	1.79	6.18	-	321.44	11.88	1.98	6.00	24.88
Mean	>114.97	8.81	2.00	7.16	-	342.32	12.87	2.15	6.00	25.08
Coefficient of Variation	32.7620	24.4759	7.1980	8.8550	-	15.0438	7.1664	7.1664	0.0000	3.0996
Range	99.74	6.39	0.39	1.65	-	136.33	2.10	0.35	0.00	1.88
Standard Deviation	37.6652	2.4213	0.1437	0.6336	-	51.4978	0.9223	0.1537	0.0000	0.7774



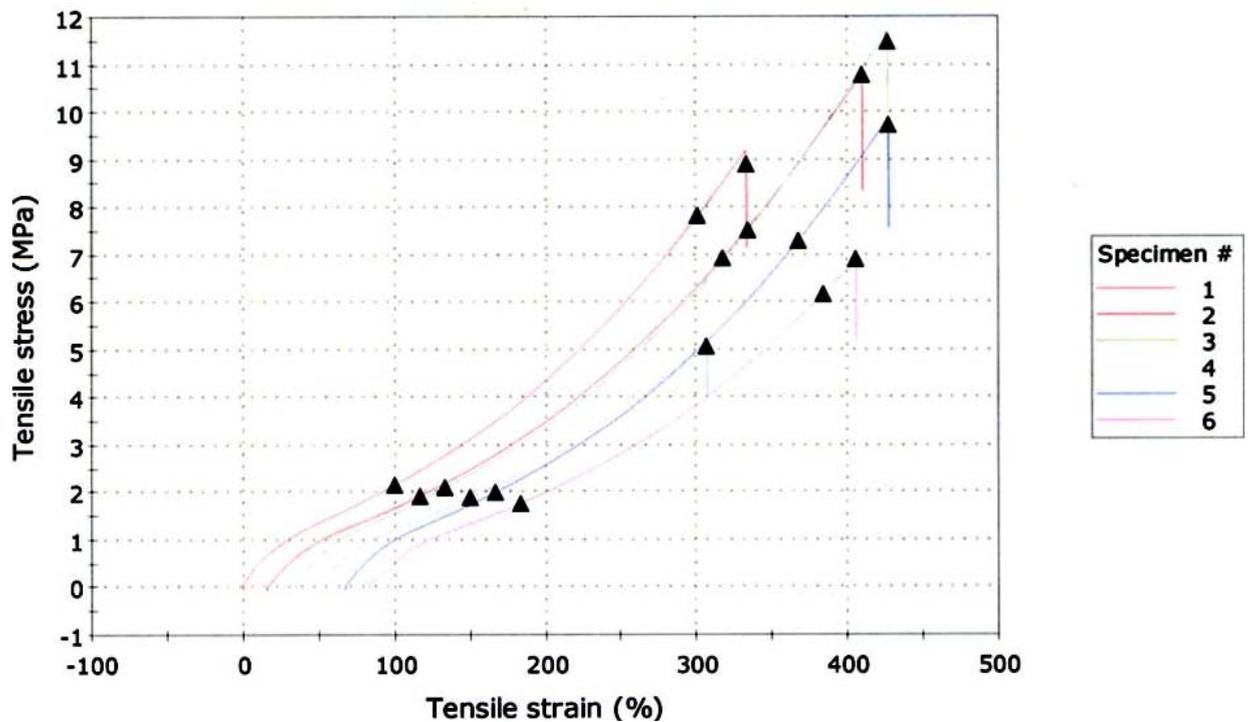
รูปผนวก ก5. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงก่อนการบ่มเร่ง (R-1)

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100% Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500% Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
1	>112.16	8.90	2.18	7.83	-	332.36	12.60	2.10	6.00	26.13
2	>139.04	10.78	1.95	6.94	-	392.06	12.90	2.15	6.00	24.67
3	>160.38	11.47	2.13	7.53	-	392.36	13.98	2.33	6.00	25.96
4	>60.63	5.08	1.92	-	-	256.03	11.94	1.99	6.00	24.58
5	>135.40	9.73	2.03	7.30	-	359.67	13.92	2.32	6.00	24.26
6	>82.19	6.92	1.79	6.18	-	321.44	11.88	1.98	6.00	24.88
Mean	>114.97	8.81	2.00	7.16	-	342.32	12.87	2.15	6.00	25.08
Coefficient of Variation	32.7620	24.4759	7.1980	8.8550	-	15.0438	7.1664	7.1664	0.0000	3.0996
Range	99.74	6.39	0.39	1.65	-	136.33	2.10	0.35	0.00	1.88
Standard Deviation	37.6652	2.4213	0.1437	0.6336	-	51.4978	0.9223	0.1537	0.0000	0.7774



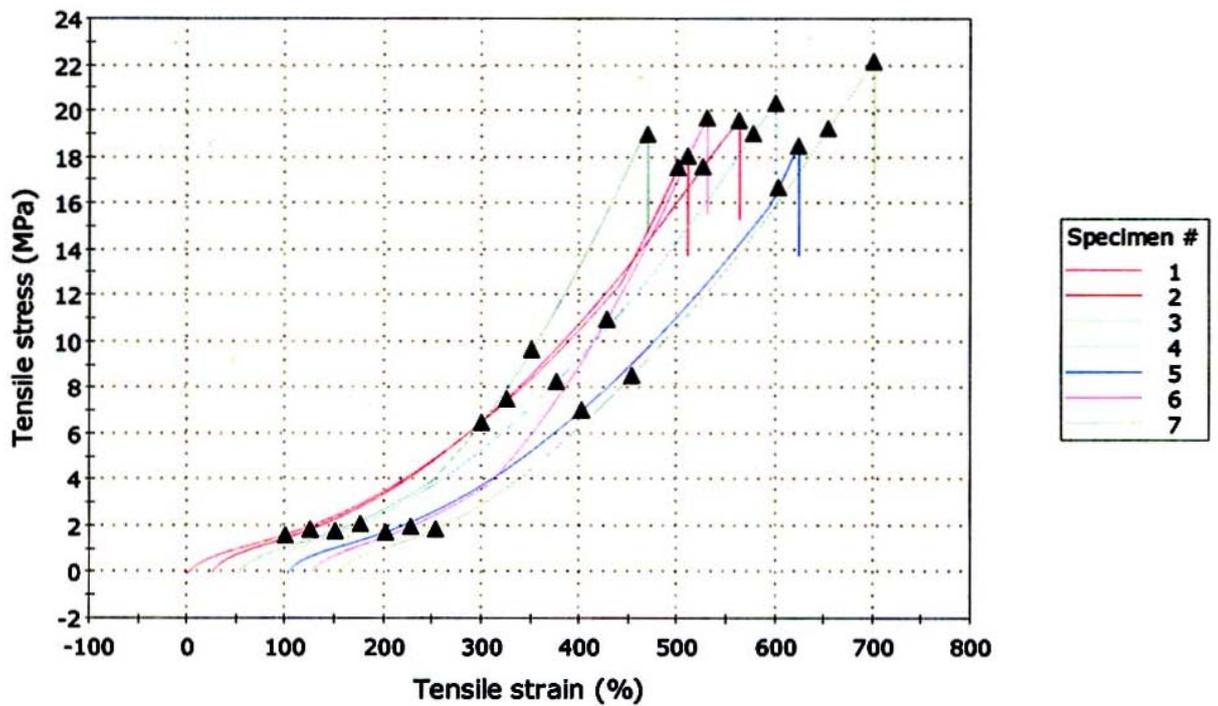
รูปผนวก ก6. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงก่อนการบ่มเร่ง (R-2)

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100% Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500% Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
1	>112.16	8.90	2.18	7.83	-	332.36	12.60	2.10	6.00	26.13
2	>139.04	10.78	1.95	6.94	-	392.06	12.90	2.15	6.00	24.67
3	>160.38	11.47	2.13	7.53	-	392.36	13.98	2.33	6.00	25.96
4	>60.63	5.08	1.92	-	-	256.03	11.94	1.99	6.00	24.58
5	>135.40	9.73	2.03	7.30	-	359.67	13.92	2.32	6.00	24.26
6	>82.19	6.92	1.79	6.18	-	321.44	11.88	1.98	6.00	24.88
Mean	>114.97	8.81	2.00	7.16	-	342.32	12.87	2.15	6.00	25.08
Coefficient of Variation	32.7620	24.4759	7.1980	8.8550	-	15.0438	7.1664	7.1664	0.0000	3.0996
Range	99.74	6.39	0.39	1.65	-	136.33	2.10	0.35	0.00	1.88
Standard Deviation	37.6652	2.4213	0.1437	0.6336	-	51.4978	0.9223	0.1537	0.0000	0.7774



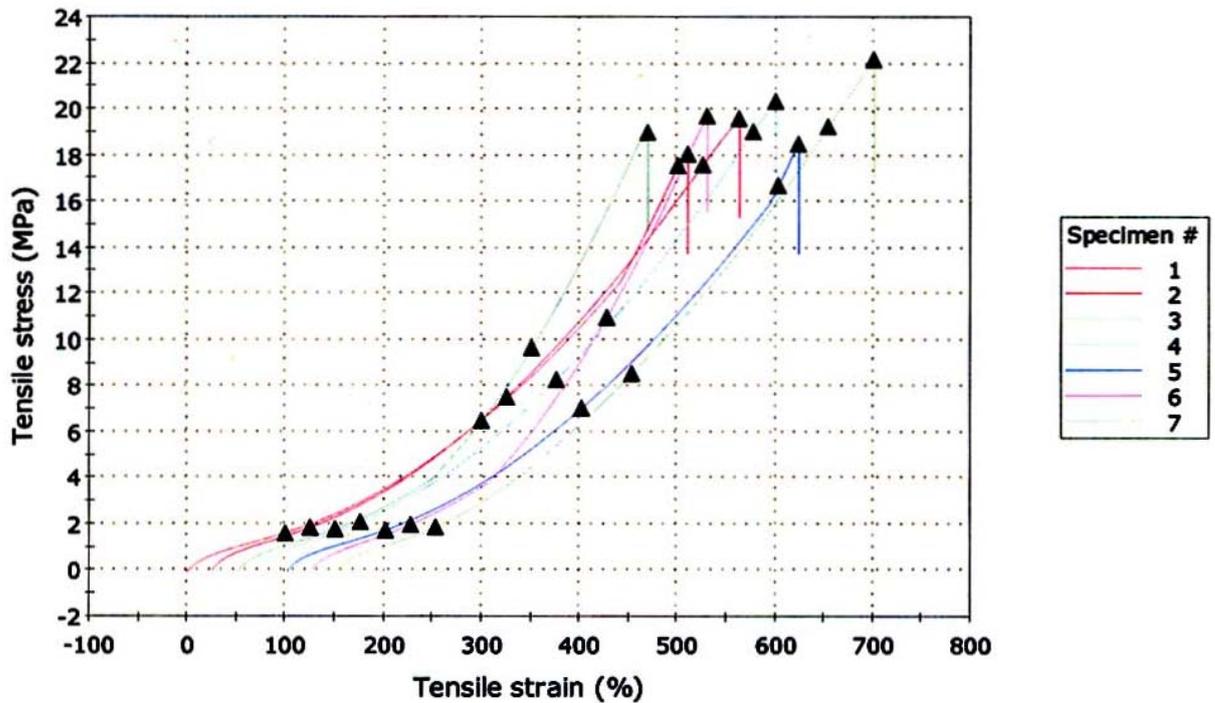
รูปผนวก ก7. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงหลังการบ่มเร่ง (R-2)

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100% Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500% Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
1	>214.41	18.05	1.66	6.53	17.55	510.23	11.88	1.98	6.00	24.88
2	>264.46	19.59	1.89	7.55	17.59	536.57	13.50	2.25	6.00	25.23
3	>222.06	18.98	1.83	9.67	-	417.83	11.70	1.95	6.00	25.77
4	>275.60	20.32	2.12	8.32	19.01	522.69	13.56	2.26	6.00	27.74
5	>234.98	18.47	1.78	7.07	16.68	520.84	12.72	2.12	6.00	26.11
6	>245.74	19.69	2.02	10.99	-	401.86	12.48	2.08	6.00	25.71
Mean	>242.88	19.18	1.89	8.35	17.71	485.00	12.64	2.11	6.00	25.91
Coefficient of Variation	9.8322	4.3988	8.8098	20.2413	5.4535	12.1721	6.2085	6.2085	0.0000	3.8486
Range	61.19	2.28	0.46	4.46	2.33	134.71	1.86	0.31	0.00	2.86
Standard Deviation	23.8801	0.8438	0.1661	1.6909	0.9657	59.0353	0.7847	0.1307	0.0000	0.9970



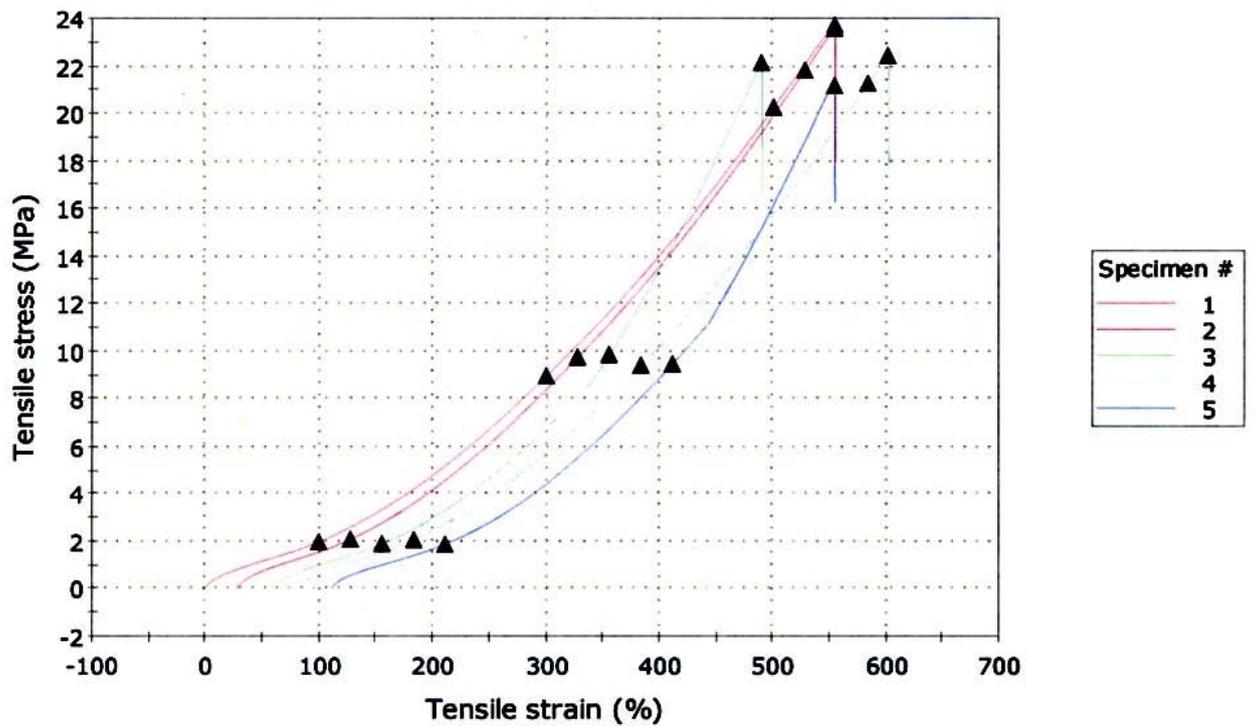
รูปผนวก ก8. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงก่อนการบ่มเร่ง (R-3)

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100% Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500% Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
1	>327.18	21.14	2.81	12.43	-	446.24	15.48	2.58	6.00	24.60
2	>203.50	15.01	2.55	12.45	-	327.11	13.56	2.26	6.00	25.51
3	>246.30	17.18	2.88	12.95	-	369.91	14.34	2.39	6.00	24.26
4	>234.71	17.54	2.70	12.96	-	372.99	13.38	2.23	6.00	25.63
5	>204.04	13.94	2.59	12.03	-	334.15	14.64	2.44	6.00	24.88
6	>267.49	17.62	3.08	14.17	-	352.99	15.18	2.53	6.00	25.61
Mean	>247.20	17.07	2.77	12.83	-	367.23	14.43	2.41	6.00	25.08
Coefficient of Variation	18.7471	14.6198	7.2309	5.8136	-	11.6743	5.8611	5.8611	0.0000	2.3361
Range	123.68	7.20	0.54	2.15	-	119.13	2.10	0.35	0.00	1.37
Standard Deviation	46.3435	2.4955	0.2001	0.7459	-	42.8718	0.8457	0.1409	0.0000	0.5859



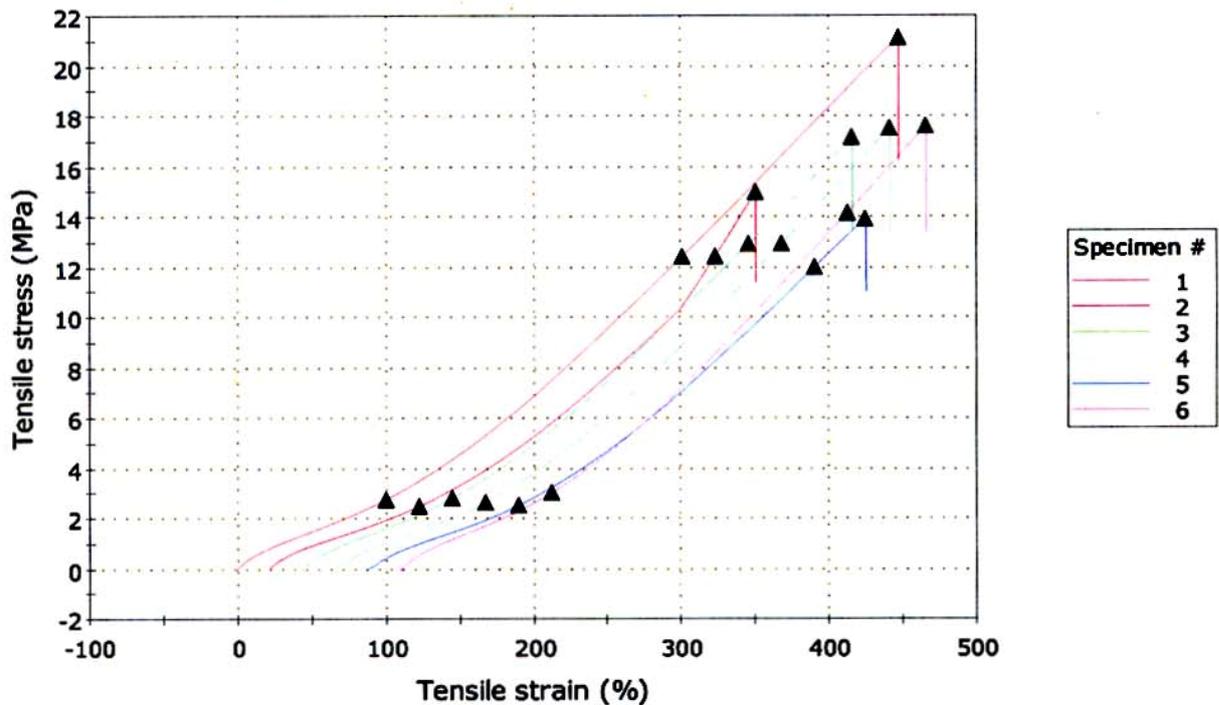
รูปผนวก ก9. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงหลังการบ่มเร่ง (R-3)

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100% Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500% Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
1	>308.63	23.70	2.03	8.98	20.26	-	13.02	2.17	6.00	24.54
2	>339.09	23.55	2.14	9.76	21.81	-	14.40	2.40	6.00	25.06
3	>268.28	22.14	1.95	9.88	-	-	12.12	2.02	6.00	23.99
4	>320.38	22.44	2.12	9.42	21.27	-	14.28	2.38	6.00	25.46
5	>260.47	21.18	1.93	9.49	-	-	12.30	2.05	6.00	25.07
Mean	>299.37	22.60	2.03	9.51	21.11	495.03	13.22	2.20	6.00	24.82
Coefficient of Variation	11.3087	4.6339	4.6196	3.6556	3.7300	10.7891	8.1202	8.1202	0.0000	2.2937
Range	78.62	2.53	0.21	0.89	1.55	120.17	2.28	0.38	0.00	1.47
Standard Deviation	33.8547	1.0472	0.0939	0.3475	0.7875	53.4089	1.0738	0.1789	0.0000	0.5693



รูปผนวก ก10. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงก่อนการบ่มเร่ง (R-4)

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100% Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500% Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
1	>327.18	21.14	2.81	12.43	-	446.24	15.48	2.58	6.00	24.60
2	>203.50	15.01	2.55	12.45	-	327.11	13.56	2.26	6.00	25.51
3	>246.30	17.18	2.88	12.95	-	369.91	14.34	2.39	6.00	24.26
4	>234.71	17.54	2.70	12.96	-	372.99	13.38	2.23	6.00	25.63
5	>204.04	13.94	2.59	12.03	-	334.15	14.64	2.44	6.00	24.88
6	>267.49	17.62	3.08	14.17	-	352.99	15.18	2.53	6.00	25.61
Mean	>247.20	17.07	2.77	12.83	-	367.23	14.43	2.41	6.00	25.08
Coefficient of Variation	18.7471	14.6198	7.2309	5.8136	-	11.6743	5.8611	5.8611	0.0000	2.3361
Range	123.68	7.20	0.54	2.15	-	119.13	2.10	0.35	0.00	1.37
Standard Deviation	46.3435	2.4955	0.2001	0.7459	-	42.8718	0.8457	0.1409	0.0000	0.5859



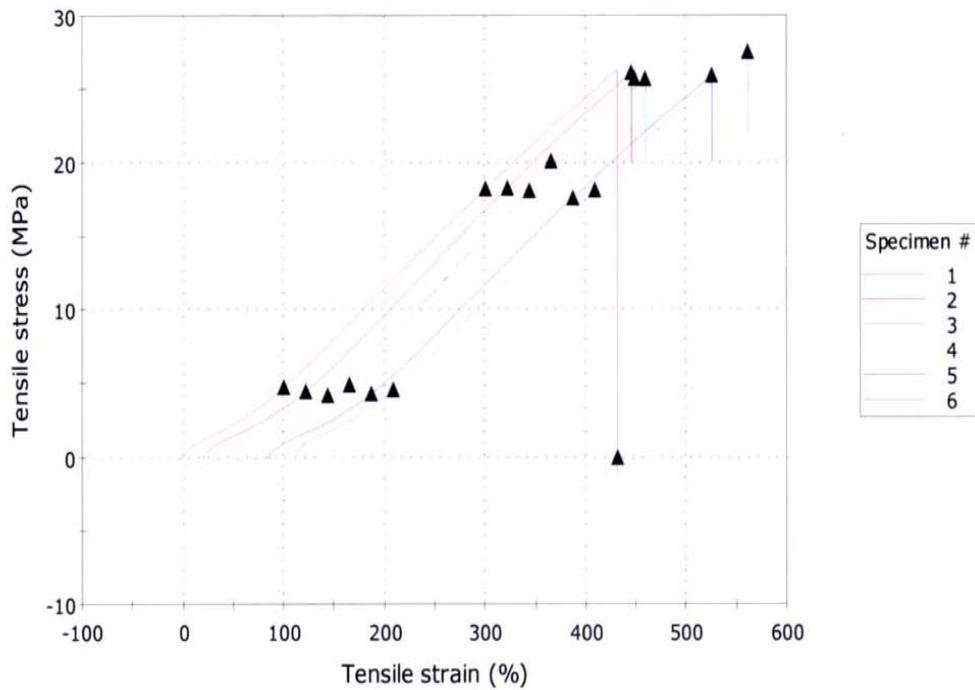
รูปผนวก ก11. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงหลังการบ่มแรง (R-4)

RESULTS TABLE 1

	Load at Break (N)	Tensile strength (MPa)	100 %Modulus (MPa)	300% Modulus (MPa)	500 %Modulus (MPa)	Elongation at Break (%)	Area (mm <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Width (mm)	Gauge Length (Strain Source) (mm)
X 1	> 0.69	0.04	4.81	18.23	-----	430.78	16.02	2.67	6.00	25.08
2	> 350.21	26.17	4.52	18.27	-----	422.81	13.38	2.23	6.00	24.64
3	> 379.99	25.74	4.27	18.09	-----	415.15	14.76	2.46	6.00	24.84
4	> 366.59	25.78	4.98	20.07	-----	382.79	14.22	2.37	6.00	26.37
5	> 406.70	25.97	4.37	17.59	-----	437.76	15.66	2.61	6.00	24.69
6	> 413.53	27.57	4.64	18.15	-----	452.23	15.00	2.50	6.00	24.92
Mean	> 383.40	26.25	4.56	18.43	-----	422.15	14.60	2.43	6.00	25.09
Coefficient of Variation	6.95731	2.88830	6.01933	5.16575	-----	6.20770	5.87237	5.87237	0.00000	2.87883
Range	63.31	1.82	0.70	2.48	-----	69.44	2.28	0.38	0.00	1.72
Standard Deviation	26.67465	0.75811	0.27428	0.95229	-----	26.20578	0.85760	0.14293	0.00000	0.72230

Graph 1

Specimen 1 to 6



รูปผนวก ก12. แสดงผลการทดสอบค่าแรงดึงก่อนการบ่มแรง (R-6)



## รายงานการทดสอบ

ชื่อวัตถุตัวอย่าง	เครื่องหมาย / ตรา	หมายเลขปฏิบัติการ
ซิลิกาที่ผลิตจากแกลบ	-	L51/01044.1

### ผลการทดสอบ

ความหนาแน่นเชิงปริมาตร	กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร	0.4
ซิลิกา (SiO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	95.9
พื้นที่ผิวจำเพาะ (BET)	ตารางเมตรต่อกรัม	27.1
ความเป็นกรด-ด่าง (สารละลายร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก) ที่ 25 องศาเซลเซียส		9.2

ชื่อผู้ให้บริการ นายณัฐพล ภูตระกูล  
 ที่อยู่ผู้ให้บริการ 105/30 หมู่ 10 ตำบลวัดไทร อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์ 60000  
 ลักษณะตัวอย่าง ผงสีขาว  
 วันที่ทดสอบ 4 กุมภาพันธ์-3 มีนาคม 2551  
 วิธีทดสอบ 1. รายการที่ 1 ทดสอบโดยวิธี มอก.1060-2534 : ดินขาวสำหรับอุตสาหกรรมขยารบคัทรูฟิช  
 2. รายการที่ 2 ทดสอบโดยวิธี gravimetry  
 3. รายการที่ 3 ทดสอบโดยเครื่องวิเคราะห์หาพื้นที่ผิวและขนาดรูพรุนของ Quantachrome ของ Autosorb -1  
 4. รายการที่ 4 ทดสอบโดยเครื่อง PH meter

ผู้รับรอง

(นางทวีลักษณ์ อ้นองอาจ)

นักวิทยาศาสตร์ 8 ว

รักษาราชการแทนผู้อำนวยการ โครงการเคมี

ผู้รายงาน

(นางสุจินต์ พรภาพันธุ์)

นักวิทยาศาสตร์ 8 ว

รายงานนี้รับรองเฉพาะวัตถุตัวอย่างที่ได้ทดสอบ/สอบเทียบเท่านั้น ไม่รับรองวัตถุหรือสินค้าที่ใช้รายงานนี้ในการโฆษณาหรืออ้างถึง  
 ห้ามคัดถ่ายใบรับรองหรือรายงานผลแต่เพียงบางส่วน โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมวิทยาศาสตร์บริการเป็นลายลักษณ์อักษร  
 กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
 ถนนพระรามที่ 6 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 ประเทศไทย

หน้า 2/2

ภาคผนวก ก13 รายงานการทดสอบคุณสมบัติของซิลิกาที่ผลิตจากแกลบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์  
Nakhon Sawan Rajabhat University

**ภาคผนวก ข**



รูปผนวก ข1. ต้นยางพารา



รูปผนวก ข2. ลักษณะของน้ำยางจากต้นยางพารา



รูปผนวก ข3. ลักษณะผลึกควอตซ์ (SiO<sub>2</sub>)



รูปผนวก ข4. แกลบ



รูปผนวก ข5. การคัดแกลบ



รูปผนวก ข6. การแช่แกลบทิ้งไว้



รูปผนวก ข7. แกลบหลังจากแช่ HCl 6M ไว้ 1 สัปดาห์



รูปผนวก ข8. ชั่งแกลบก่อนการเผา



รูปผนวก ข9. แกลบก่อนเผา



รูปผนวก ข10. ซิลิกาได้จากการเผาแกลบ



รูปผนวก ข11. การกรีดยางระหว่างการบดขางด้วยเครื่องบดสองลูกกลิ้ง



รูปผนวก ข12. แผ่นยางสำหรับการทดสอบค่าความต้านทานแรงดึง



รูปผนวก ข13. แผ่นยางสำหรับทดสอบด้วยเครื่อง ODR



รูปผนวก ข14. ชิ้นทดสอบรูปดัมเบลล์



รูปผนวก ข15. เตาเผาไฟฟ้า



รูปผนวก ข16. เครื่อง ODR



รูปผนวก ข17. เครื่องตัดชิ้นทดสอบ



รูปผนวก ข18. เครื่องทดสอบความต้านทานแรงดึง



รูปผนวก ข19. เครื่องบดยางสองลูกกลิ้ง

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา  
Nakhon Sawan Rajabhat University

## ประวัติผู้ทำโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล นายณัฐพล ภูตระกูล  
 วัน เดือน ปีเกิด 14 ตุลาคม 2528  
 ภูมิลำเนา 1350/3 หมู่ที่ 10 ตำบลนครสวรรค์ตก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์  
 ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 จากโรงเรียนนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

ชื่อ-สกุล นางสาวกนกพร บุญนวน  
 วัน เดือน ปีเกิด 4 สิงหาคม 2529  
 ภูมิลำเนา 108/4 ถนนอัมรินทร์วิถี ตำบลปากน้ำโพ อำเภอเมืองนครสวรรค์  
 จังหวัดนครสวรรค์  
 ประวัติการศึกษา ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 จากโรงเรียนลาซาลโชติรวินนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์