

เอกสารอ้างอิง

1. สุดา เกียรติกำจรวงศ์ และอรุณ หาญสืบสาย, 2535, สมบัติของผิวเชิงเคมีของกระดาษเคลือบผิวที่มีผลต่อเม็ดสกรีนบวม, รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ปีงบประมาณแผ่นดิน 2535, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. อุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2547, แคลเซียมคาร์บอเนต, พิมพ์ครั้งที่ 1, บริษัทประชาชน.
3. Laufmann, M., **Natural ground and precipitated calcium carbonate in woodfree papermaking** [Online], Available : www.omya.se/lit/papier/e/pe2.pdf [2007 August 20]
4. วิเชียร ปลอดประดิษฐ์, 2531, “แคลเซียมคาร์บอเนตสังเคราะห์”, ข่าวสารการธรณี, หน้า 12, 33.
5. พิศมัย เตศวัดนะพงษ์ชัย และอรุณ คงแก้ว, 2546, “กรรมวิธีการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตในเชิงพาณิชย์”, วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ, ปีที่ 51, ฉบับที่ 161, หน้า 34-36.
6. GEA Westfalia Separato, “Calcium Carbonate–Classification and Dewatering of GCC and PCC”, **Liquids to Value**, [Online], Available : <http://www.westfaliaseparator.com.sg/fileadmin/Media/PDFs/Brochures/centrifuges-for-industrial-minerals-9997-1354-020.pdf>, [September 5, 2011.]
7. โสภณ เรืองสำราญ, สุพิน ต่างวิวัฒน์ และศรีใจล ชุนทน, 2540, การผลิตซิลิกาเจลดูดความชื้นจากขี้เถ้าแกลบ, รายงานฉบับสมบูรณ์, สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
8. Kirk-Othmer, 1982, “ **Encyclopedia of Chemical Technology : Amorphous silica**”, 3rd ed., New York : John Wiley and Sons.

9. ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, **ซีลิกาฟุ่ม** [Online], Available : www.journal.thaitca.or.th – ซีลิกาฟุ่ม. [2007, August 20].
10. Celanese chemicals, 2002, **polyvinyl alcohol for ink jet printing paper**, Celvol™.
11. โสภณ เริงตำราญ, ปราณิรัตนวนิติโรจน์ และ ศรีโฉล ขุนทน, 2541, **การสังเคราะห์คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสจากขานอ้อย**, รายงานฉบับสมบูรณ์, สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
12. Tracton, A., 2001, **Coatings technology handbook**, 2nd ed., New York MerceDekker Inc.
13. Casey, J.P., 1983, **Pulp and paper Chemistry and Chemical Technology**, 4th ed., New YorkBrisbane Toronto Singapore : John Wiley & Sons.
14. Technical Coating International, **Coating Techniques** [Online], Available : www.tciinc.com/coating.html [2007 August 20].
15. IFRA Newsprint and Newsink Committee, 1993, **IFRA Newsprint and Newsink Guide**, Darmstadt, Germany, Chapter 3, 6.
16. มอก. 758-2551, 2552, **มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกระดาษหนังสือพิมพ์, กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ, หน้า 3.**
17. ผกามาศ ผจญแก้ว, 2542, **กระบวนการพิมพ์พื้นลึก การพิมพ์พื้นนวลสายผ้า และการพิมพ์ไร่แรงกด**, โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, นนทบุรี, หน่วยที่ 12.
18. ฐาตุร เบญจบุตร, สาโรช เวโรจน์ และอนูรักษ์ พิณจินรัชย์, 2549, **การเคลือบสารบนกระดาษกราฟที่ปะหน้าถูกฟูกเพื่อการจัดการสีของปรุ้ฟสีระบบพ่นหมึกให้ใกล้เคียงการพิมพ์ระบบเฟล็กโซกราฟี่**, โครงการงานวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

19. Hyun K. L., Joyce, M. K. and Paul D. F., 2003, Influence of Pigment Particle Size and Packing Volume on Printability of Glossy Inkjet Paper Coatings, **Proceedings of the IS&T NIP19: International Conference on Digital Printing Technologies**, Department of Paper Engineering, Chemical, Engineering and Imaging Western Michigan University New Orleans, pp. 613-618.
20. บัณฑิต จารมภูมิ, 2545, **คอมพิวเตอรฺ์และอุปกรณ์**, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพมหานคร.
21. Adams, 1988, **J.M. Printing technology**, 3rd ed. Delmar publishers Inc., Delmar publishers Inc., New York.
22. พรทวี พึ่งรัมย์ และอรุณ หาญสืบสาย, 2535, **ประเภทและชื่อของกระดาษพิมพ์, สารานุกรมเรื่องกระดาษพิมพ์, ด้านสุทธการพิมพ์, กรุงเทพฯ, หน้า 35.**
23. Hladnik, A., and Muck, 2002, "T.Characterization of pigment in coating formulations for high-end ink-jet papers", **Dyes and Pigments**, pp. 253-263.
24. พิชญดา เกตุเมฆ, สุพิณ แสงสุข และกมลธิณี สุวรรณกิจ, 2552, **การหาคัดส่วนที่เหมาะสมของซิลิกาเจลและแคลเซียมคาร์บอเนต สำหรับสารเคลือบกระดาษพิมพ์อิงก์เจ็ตโดยวิธีการออกแบบส่วนผสมเชิงสถิติ, รายงานฉบับสมบูรณ์, ศูนย์ประสานงานนักเรียนทุนรัฐบาลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.**
25. อนันต์ เขมพานิชย์กุล, 2548, **การหาคัดส่วนที่เหมาะสมของซิลิกา ดินขาวนราธิวาสและพอลิไวนิลแอลกอฮอล์สำหรับสารเคลือบกระดาษพิมพ์อิงก์เจ็ตโดยใช้วิธีออกแบบส่วนผสมเชิงสถิติ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.**

26. จิราณี กุลวรรณวิจิตร, 2550, ผลของซิลิกาจากถ้ำแกสบ ดินขาวนิวซีแลนด์ และแคลเซียมคาร์บอเนตต่อสมบัติทางกายภาพ และคุณภาพงานพิมพ์ของกระดาษเคลือบผิวอิงก์เจ็ต, วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
27. Chapman, D.M., 1997, "COATING Structure effects on ink-jet printing", **Coating conference**, Atlanta, Georgia, pp. 73-79.
28. Malla, B.P. and Devisetti, S., 2005, "Novel Kaolin Pigment for High Solids ink jet coating", **PITA Coating Conference**, May 1, 2005, Sandersille, USA, pp. 1-9.

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองกระดาษเคลือบผิว และสารเคลือบ



ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 อาคารสถานัน 2 จุฬาลงกรณ์ ซอย 62 อ.พญาไท ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร 2188029-32, 2188101 โทรสาร 2540211
 Scientific and Technological Research Equipment Centre Chulalongkorn University
 Building 2-3 Chula Soi 62 Phaya-Thai Rd. Phatumwan Bangkok 10330 Tel. 2188029-32, 2188101 Fax. 2540211

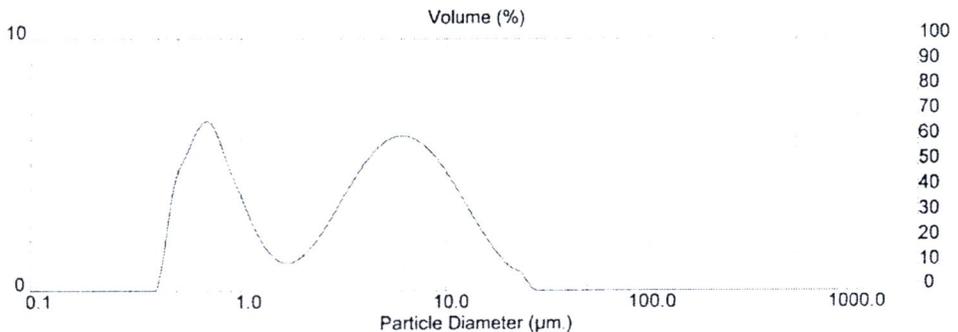
Result: Analysis Report

Sample Details		
Sample ID: Silica (fumed)	Run Number: 36	Measured: Fri Sep 16 2011 1:16PM
Sample File: CHULA16	Record Number: 454	Analysed: Fri Sep 16 2011 1:16PM
Sample Path: C:\SIZERS\DATA\		Result Source: Analysed
Sample Notes: Wet analysis system		
Dispersing medium : Propan-2-ol		
Ultrasonic : 90 min		

System Details			
Range Lens: 300RF mm	Beam Length: 2.40 mm	Sampler: MS1	Obscuration: 4.3 %
Presentation: 3_SIP	[Particle R.I. = (1.4900, 0.1000);	Dispersant R.I. = 1.3900]	
Analysis Model: Polydisperse			Residual: 25.394 %
Modifications: Active --	Killed Result Channels: < 0.05 um; > 88.91 um.		

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0038 %Vol	Density = 1.000 g / cub cm	Specific S.A. = 3.7607 sq m / g
Mean Diameters:	D (v, 0.1) = 0.60 um	D (v, 0.5) = 3.79 um	D (v, 0.9) = 11.51 um
D [4, 3] = 4.97 um	D [3, 2] = 1.60 um	Span = 2.875E+00	Uniformity = 9.468E-01

Size Low (um)	In %	Size High (um)	Under%	Size Low (um)	In %	Size High (um)	Under%
0.05	0.00	0.06	0.00	6.63	5.97	7.72	77.06
0.06	0.00	0.07	0.00	7.72	5.52	9.00	82.58
0.07	0.00	0.08	0.00	9.00	4.85	10.48	87.43
0.08	0.00	0.09	0.00	10.48	4.03	12.21	91.46
0.09	0.00	0.11	0.00	12.21	3.15	14.22	94.61
0.11	0.00	0.13	0.00	14.22	2.29	16.57	96.90
0.13	0.00	0.15	0.00	16.57	1.54	19.31	98.44
0.15	0.00	0.17	0.00	19.31	0.96	22.49	99.41
0.17	0.00	0.20	0.00	22.49	0.59	26.20	100.00
0.20	0.00	0.23	0.00	26.20	0.00	30.53	100.00
0.23	0.00	0.27	0.00	30.53	0.00	35.56	100.00
0.27	0.00	0.31	0.00	35.56	0.00	41.43	100.00
0.31	0.00	0.36	0.00	41.43	0.00	48.27	100.00
0.36	0.00	0.42	0.00	48.27	0.00	58.23	100.00
0.42	3.12	0.49	3.12	58.23	0.00	65.51	100.00
0.49	5.18	0.58	8.30	65.51	0.00	76.32	100.00
0.58	6.39	0.67	14.70	76.32	0.00	88.91	100.00
0.67	6.59	0.78	21.28	88.91	0.00	103.58	100.00
0.78	5.22	0.91	26.50	103.58	0.00	120.67	100.00
0.91	3.90	1.06	30.40	120.67	0.00	140.58	100.00
1.06	2.64	1.24	33.04	140.58	0.00	163.77	100.00
1.24	1.67	1.44	34.70	163.77	0.00	190.80	100.00
1.44	1.18	1.68	35.88	190.80	0.00	222.28	100.00
1.68	1.19	1.95	37.07	222.28	0.00	258.95	100.00
1.95	1.61	2.28	38.68	258.95	0.00	301.68	100.00
2.28	2.33	2.65	41.01	301.68	0.00	351.46	100.00
2.65	3.22	3.09	44.23	351.46	0.00	409.45	100.00
3.09	4.13	3.60	48.36	409.45	0.00	477.01	100.00
3.60	4.96	4.19	53.32	477.01	0.00	555.71	100.00
4.19	5.62	4.88	58.94	555.71	0.00	647.41	100.00
4.88	6.02	5.69	64.96	647.41	0.00	754.23	100.00
5.69	6.14	6.63	71.10	754.23	0.00	878.67	100.00



Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel = +[44] (0)1684-892456 Fax: +[44] (0)1684-892789

Mastersizer S long bed Ver. 2.19
 Serial Number: MAL400016

p 3
 16 Sep 11 13:17

รูปที่ ก.1 ผลการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของซิลิกา



ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 อาคารสถาบัน 2 ซอยจรัญฯ 82 อ.คลองเตย ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330 โทร 2188029-32, 2188101 โทรสาร 2540211
 Scientific and Technological Research Equipment Centre Chulalongkorn University
 Building 2-3 Chula Soi 82 Phaya-Thai Rd. Phatumwan Bangkok 10330 Tel. 2188029-32, 2188101 Fax. 2540211

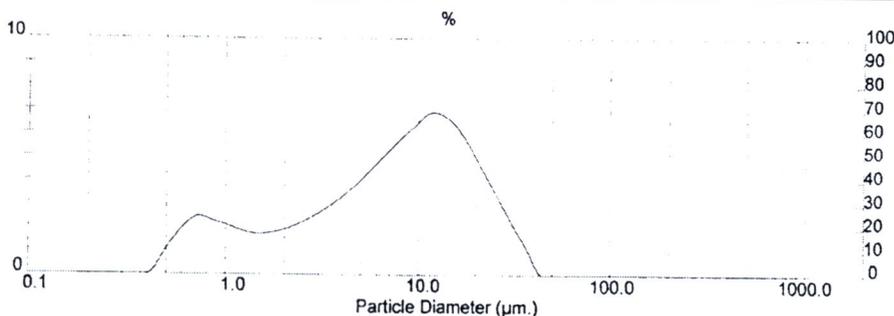
Result: Analysis Report

Sample Details		
Sample ID: CaCO3	Run Number: 19	Measured: Thu Jun 23 2011 10:20AM
Sample File: KINGMT	Record Number: 253	Analysed: Thu Jun 23 2011 10:20AM
Sample Path: C:\SIZERS\DATA\		Result Source: Analysed
Sample Notes: CaCO3		
wet analysis system dispersing medium: water		

System Details			
Range Lens: 300RF mm	Beam Length: 2.40 mm	Sampler: MS1	Obscuration: 16.5 %
Presentation: 3OHD	[Particle R.I. = (1.5295, 0.1000);	Dispersant R.I. = 1.3300]	
Analysis Model: Polydisperse			Residual: 1.141 %
Modifications: None			

Result Statistics			
Distribution Type: Volume	Concentration = 0.0088 %Vol	Density = 1.000 g / cub. cm	Specific S.A. = 1.8956 sq. m / g
Mean Diameters:	D (v, 0.1) = 1.00 um	D (v, 0.5) = 8.04 um	D (v, 0.9) = 21.70 um
D [4, 3] = 9.92 um	D [3, 2] = 3.17 um	Span = 2.575E+00	Uniformity = 7.991E-01

Size Low (um)	In %	Size High (um)	Under%	Size Low (um)	In %	Size High (um)	Under%
0.05	0.00	0.06	0.00	6.63	5.29	7.72	48.50
0.06	0.00	0.07	0.00	7.72	5.84	9.00	54.34
0.07	0.00	0.08	0.00	9.00	6.35	10.48	60.69
0.08	0.00	0.09	0.00	10.48	6.82	12.21	67.50
0.09	0.00	0.11	0.00	12.21	6.78	14.22	74.29
0.11	0.00	0.13	0.00	14.22	6.38	16.57	80.67
0.13	0.00	0.15	0.00	16.57	5.65	19.31	86.32
0.15	0.00	0.17	0.00	19.31	4.68	22.49	91.01
0.17	0.00	0.20	0.00	22.49	3.71	26.20	94.71
0.20	0.00	0.23	0.00	26.20	2.74	30.53	97.45
0.23	0.00	0.27	0.00	30.53	1.76	35.56	99.21
0.27	0.00	0.31	0.00	35.56	0.79	41.43	100.00
0.31	0.00	0.36	0.00	41.43	0.00	48.27	100.00
0.36	0.00	0.42	0.00	48.27	0.00	56.23	100.00
0.42	0.54	0.49	0.54	56.23	0.00	65.51	100.00
0.49	1.40	0.58	1.94	65.51	0.00	76.32	100.00
0.58	2.05	0.67	4.00	76.32	0.00	88.91	100.00
0.67	2.43	0.78	6.42	88.91	0.00	103.58	100.00
0.78	2.28	0.91	8.70	103.58	0.00	120.67	100.00
0.91	2.10	1.06	10.80	120.67	0.00	140.58	100.00
1.06	1.90	1.24	12.70	140.58	0.00	163.77	100.00
1.24	1.74	1.44	14.44	163.77	0.00	190.80	100.00
1.44	1.71	1.68	16.14	190.80	0.00	222.28	100.00
1.68	1.80	1.95	17.95	222.28	0.00	258.95	100.00
1.95	1.95	2.28	19.90	258.95	0.00	301.68	100.00
2.28	2.20	2.65	22.10	301.68	0.00	351.46	100.00
2.65	2.49	3.09	24.59	351.46	0.00	409.45	100.00
3.09	2.83	3.60	27.42	409.45	0.00	477.01	100.00
3.60	3.22	4.19	30.64	477.01	0.00	555.71	100.00
4.19	3.67	4.88	34.30	555.71	0.00	647.41	100.00
4.88	4.17	5.69	38.48	647.41	0.00	754.23	100.00
5.69	4.73	6.63	43.20	754.23	0.00	878.67	100.00



Malvern Instruments Ltd.
 Malvern, UK
 Tel: +[44] (0)1684-892456 Fax: +[44] (0)1684-892789

Mastersizer S long bed Ver. 2.19
 Serial Number: MAL400016

p. 2
 23 Jun 11 10:41

รูปที่ ก.2 ผลการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของแคลเซียมคาร์บอเนต

ตารางที่ ก.1 สี CIE L*a*b* ของกระดาษพิมพ์เคลือบสาร

สูตร	SiO ₂ :CaCO ₃	เฉดสี	ทดสอบสีกระดาษ										ค่าเฉลี่ย
			#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
1	0:0 (10%)	L*	78.77	78.05	78	78.03	78.81	78.76	78.79	78.7	78.48	78.49	78.49
		a*	-0.4	-1.1	-0.5	-1	-0.4	-1	-1.1	-0.4	-0.4	-1.1	-0.74
		b*	3.2	4.3	3.4	4	3.1	4.1	4	3.2	3.4	4	3.67
2	100:0(15%)	L*	80.39	80.51	80.41	80.31	80.36	80.12	80.25	80.61	80.34	80.28	80.36
		a*	-1	-1	-0.5	-0.5	-1	-1	-1	-0.9	-1	-1	-0.89
		b*	3.1	2.9	2.4	2.5	3.2	3.3	3.1	3	3.1	3.3	2.99
3	75:25(16%)	L*	80.62	81.32	81.55	81.28	81.34	80.93	80.95	81.24	81.73	81.32	81.23
		a*	-1	-0.9	-0.6	-0.9	-0.9	-0.9	-0.6	-0.9	-0.6	-0.5	-0.78
		b*	2.9	2.2	1.3	2.3	2	2.4	1.8	2.3	1.6	1.8	2.06
4	50:50(17%)	L*	80.92	80.78	80.6	80.79	80.68	80.88	80.92	80.93	80.73	80.72	80.80
		a*	-1	-0.5	-1	-1	-0.5	-1	-0.5	-1	-0.5	-0.5	-0.75
		b*	2.9	2.3	3	2.9	2.3	2.9	2.2	2.8	2.3	2.3	2.59
5	25:75(17%)	L*	80.29	80.37	80.37	80.43	80.16	80.16	80.15	80.17	80.31	80.28	80.27
		a*	-0.5	-1	-0.4	-0.4	-0.4	-1	-0.4	-0.9	-0.9	-0.9	-0.68
		b*	2.8	3.5	2.8	2.8	2.9	3.6	2.7	3.5	3.6	3.6	3.18
6	50:50(20%)	L*	81.56	81.81	81.85	82.19	81.46	81.87	81.15	81.5	81.3	81.76	81.65
		a*	-0.6	-0.6	-0.7	-0.9	-1	-0.9	-0.9	-0.6	-1	-0.7	-0.79
		b*	1.9	1.7	1.6	2	2.6	2.3	2.6	1.8	2.6	1.9	2.1
7	25:75(20%)	L*	79.86	79.78	79.79	80.39	80.48	79.82	79.83	79.76	79.78	79.8	79.98
		a*	-1	-0.4	-0.4	-0.4	-1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1	-0.86
		b*	4.2	3.3	3.3	3	3.7	4.1	4.2	4.2	4.3	4.3	3.86
8	0:100(20%)	L*	80.21	80.23	80.06	80.29	80.13	80.13	80.24	80.36	80.28	79.94	80.19
		a*	-1	-0.3	-1	-0.3	-0.3	-0.9	-1	-0.4	-0.4	-0.3	-0.59
		b*	4.2	3.3	4.1	3.9	3.9	4.8	4	3.3	3.2	4	3.87
9	0:100(25%)	L*	80.01	79.79	79.98	80.1	79.9	79.99	80	79.97	80.08	79.97	79.98
		a*	-0.4	-1	-0.4	-1	-0.4	-1	-0.4	-1.1	-0.4	-0.5	-0.66
		b*	3.2	4	3.3	4.2	3.3	4.1	3.4	4.2	3.3	2.8	3.58
10	0:100(30%)	L*	80.51	80.6	80.3	80.4	80.32	80.4	80.3	80.5	80.65	80.27	80.43
		a*	-0.9	-0.3	-0.4	-0.4	-1	-0.4	-1	-0.4	-0.9	-0.4	-0.61
		b*	4.1	3.3	3.4	3.3	4.2	3.3	4.2	3.4	4.1	3.3	3.66

ตารางที่ ก.2 สี CIE L*a*b* ของกระดาษปรีฟไม่เคลือบสาร

กระดาษปรีฟ	เจดสี	ทดสอบสีกระดาษ										ค่าเฉลี่ย
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
ไม่เคลือบสาร	L*	80.03	80.13	79.95	80.09	80.13	80	80.04	79.95	79.98	79.87	80.02
	a*	-1.1	-0.5	-1.1	-0.5	-0.5	-1.1	-0.5	-1.1	-0.4	-0.5	-0.73
	b*	3.8	3	3.8	3	3.1	3.9	3.1	4	3	3.1	3.38
นำเข้า	L*	86.11	86.1	86.01	86.02	86	86.11	86.23	86.14	86.11	86.16	86.10
	a*	1.2	-0.1	1.2	1.2	0	1.3	-0.1	1.2	-0.1	1.2	0.7
	b*	6.2	7.9	6.2	6.2	8.1	6.3	8	6.2	8	6.2	6.93

ตารางที่ ก.3 ความหนาของกระดาษเคลือบ

สูตร	จุดที่ 1 (ม.ล.)	จุดที่ 2 (ม.ล.)	จุดที่ 3 (ม.ล.)	จุดที่ 4 (ม.ล.)	จุดที่ 5 (ม.ล.)	จุดที่ 6 (ม.ล.)	จุดที่ 7 (ม.ล.)	จุดที่ 8 (ม.ล.)	ค่าเฉลี่ย
1	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
2	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08
3	0.08	0.09	0.09	0.08	0.08	0.09	0.08	0.09	0.08
4	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
5	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
6	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08
7	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.08	0.08
8	0.08	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08
9	0.09	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08

ตารางที่ ก.4 น้ำหนักของกระดาษเคลือบขนาด A4

สูตร	ร้อยละ ของแข็ง	ร้อยละ ของแข็ง	ช่วงครั้งที่ 1 (กรัม)	ช่วงครั้งที่ 2 (กรัม)	ช่วงครั้งที่ 3 (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)
1	10	0:0	3.4387	3.4322	3.4059	3.4256
2	15	100:0	3.2559	3.4828	3.5589	3.4325
3	16	75:25	3.6159	3.6552	3.5919	3.6210
4	17	50:50	3.4531	3.4518	3.3849	3.4299
5	17	25:75	3.4826	3.5519	3.5127	3.5157
6	20	50:50	3.3618	3.4992	3.6165	3.4925
7	20	25:75	3.4715	3.5253	3.5689	3.5219
8	20	0:100	3.6252	3.6069	3.6512	3.6278
9	25	0:100	3.6811	3.7227	3.6056	3.6698
10	30	0:100	4.3769	4.4835	3.9525	4.2710

ตารางที่ ก.5 ปริมาณสารเคลือบบนกระดาษเคลือบสารขนาด เอ4

สูตร	ร้อยละ ของแข็ง	ร้อยละ ของแข็ง	ช่วงครั้งที่ 1 (กรัม)	ช่วงครั้งที่ 2 (กรัม)	ช่วงครั้งที่ 3 (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (มิลลิลิตร)
1	10	0:0	2.01	2.08	2.09	2.06
2	15	100:0	2.12	2.14	2.13	2.13
3	16	75:25	2.14	2.17	2.2	2.17
4	17	50:50	1.9	1.94	1.74	1.86
5	17	25:75	2.08	2.15	1.98	2.07
6	20	50:50	2.18	2.26	2.04	2.16
7	20	25:75	2.15	2.36	2.12	2.21
8	20	0:100	2.85	2.73	2.76	2.78
9	25	0:100	3.58	3.46	3.58	3.54
10	30	0:100	4.03	4.18	4.3	4.17

ตารางที่ ก.6 ความหนืดของสารเคลือบด้วย Zahn Cup #3

สูตร	ร้อยละของแข็ง	Sio ₂ : CaCo ₃	ครั้งที่ 1 (วินาที)	ครั้งที่ 2 (วินาที)	ครั้งที่ 3 (วินาที)	เฉลี่ยเวลา (วินาที)
1	10	0:0	124.2	125.5	125.1	124.9
2	15	100:0	-	-	-	n/a
3	16	75:25	190	186	189	> 180
4	17	50:50	45	46	46.7	46.93
5	17	25:75	17	16	16	16.16
6	20	50:50	720	690	730	> 600
7	20	25:75	26.2	25.5	25.7	25.80
8	20	0:100	16.6	16.5	16.5	16.53
9	25	0:100	50.4	49.2	50.9	50.16
10	30	0:100	99.2	98.6	98.8	98.9

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพงานพิมพ์

ตารางที่ ข.1 ค่าความดำพื้นที่ของสี C M Y K

สูตร	ร้อยละของแข็ง	ซิลิกา:CaCo ₃	ค่า Density แผ่นที่ 1				ค่า Density แผ่นที่ 2				ค่าเฉลี่ย			
			C	M	Y	K	C	M	Y	K	C	M	Y	K
1	10	0:0	0.97	1.37	1.18	1.18	0.96	1.38	1.27	1.28	0.965	1.375	1.225	1.23
2	15	100:0	1.36	1.55	1.37	1.86	1.40	1.51	1.38	1.77	1.38	1.53	1.37	1.765
3	16	75:25	1.36	1.56	1.27	1.83	1.33	1.54	1.25	1.62	1.345	1.55	1.26	1.725
4	17	50:50	1.06	1.27	1.07	1.86	1.07	1.26	1.10	1.84	1.065	1.265	1.085	1.85
5	17	25:75	0.87	1.15	0.98	1.54	0.87	1.16	1.02	1.60	0.87	1.155	1.00	1.57
6	20	50:50	1.20	1.44	1.19	1.82	1.16	1.40	1.19	1.84	1.18	1.42	1.19	1.83
7	20	25:75	0.92	1.43	1.19	1.70	0.91	1.32	1.15	1.67	0.915	1.375	1.17	1.685
8	20	0:100	0.85	1.19	1.06	1.41	0.84	1.18	1.03	1.43	0.854	1.185	1.045	1.42
9	25	0:100	0.90	1.40	1.18	1.25	0.91	1.39	1.21	1.24	0.905	1.395	1.195	1.245
10	30	0:100	0.86	1.35	1.19	1.15	0.88	1.36	1.18	1.16	0.87	1.355	1.185	1.155
กระดาษนำเข้า			1.02	1.15	0.95	1.30	1.06	1.22	0.97	1.34	1.04	1.185	0.96	1.32
กระดาษฐาน			1.07	1.15	0.95	1.50	1.08	1.17	0.96	1.51	1.075	1.16	0.955	1.505

ตารางที่ ข.2 พื้นที่เม็ดสกรีน (Dot Area) สูตรที่ 1

ร้อยละของแข็ง	ซิลิกา:CaCo ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดสกรีน										
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%	
10	0:0	แผ่นที่ 1	C	20	36	51	59	71	84	99	100	100	100	
			M	15	27	39	48	57	64	70	78	86	100	
			Y	24	37	49	61	71	81	91	97	97	100	
			K	13	24	32	40	50	61	71	84	91	100	
		แผ่นที่ 2	C	14	30	46	58	69	81	100	100	100	100	
			M	11	24	36	48	55	64	74	80	88	100	
			Y	21	36	47	61	76	84	94	97	98	100	
			K	12	22	33	39	51	60	71	85	94	100	
		ค่าเฉลี่ย	C	17	33	48.5	58.5	70	82.5	99.5	100	100	100	
			M	13	25.5	37.5	48	56	64	72	79	87	100	
			Y	22.5	36.5	48	61	73.5	82.5	92.5	97	97.5	100	
			K	12.5	23	32.5	39.5	50.5	60.5	71	84.5	92.5	100	

ตารางที่ ข.3 พื้นที่เม็ดศกรีน (Dot Area) สูตรที่ 2

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCo ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดศกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
15	100:0	แผ่นที่ 1	C	14	29	46	59	71	86	100	100	100	100
			M	10	21	34	44	53	65	73	85	92	100
			Y	15	30	43	60	74	85	96	99	99	100
			K	10	19	30	41	52	64	76	87	95	100
		แผ่นที่ 2	C	13	30	48	60	74	88	100	100	100	100
			M	10	23	33	44	53	65	74	85	92	100
			Y	13	28	43	56	72	84	96	99	99	100
			K	9	19	29	39	50	64	76	88	95	100
		ค่าเฉลี่ย	C	13.5	29.5	47.0	59.5	72.5	87.5	100.0	100.0	100.0	100.0
			M	10.0	22.0	33.5	44.0	53.0	65.0	73.5	85.0	92.0	100.0
			Y	14.0	29.0	43.0	58.5	73.0	84.5	96.0	99.0	99.0	100.0
			K	9.5	19.0	29.5	40.0	51.0	64.0	76.0	87.5	95.0	100.0

ตารางที่ ข.4 พื้นที่เม็ดศกรีน (Dot Area) สูตรที่ 3

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCo ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดศกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
16	75:25	แผ่นที่ 1	C	16	33	49	60	73	86	100	100	100	100
			M	13	24	36	46	56	65	72	83	91	100
			Y	17	33	47	60	74	85	96	99	99	100
			K	13	23	32	42	52	64	76	86	93	100
		แผ่นที่ 2	C	17	33	49	61	73	86	99	100	100	100
			M	14	24	36	46	56	67	73	84	91	100
			Y	19	33	49	62	74	86	96	99	99	100
			K	14	23	33	42	53	64	76	87	94	100
		ค่าเฉลี่ย	C	16.5	33	49	60.5	73	86	99.5	100	100	100
			M	13.5	24	36	46	56	66	72.5	80.5	91	100
			Y	18	33	48	61	74	85.5	96	99	99	100
			K	13.5	23	32.5	42	52.5	64	76	86.5	93.5	100

ตารางที่ ข.5 พื้นที่เม็ดศกรีน (Dot Area) สูตรที่ 4

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCO ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดศกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
17	50:50	แผ่นที่ 1	C	17	39	59	72	83	92	100	100	100	100
			M	14	27	42	53	64	74	82	89	94	100
			Y	16	37	55	70	84	92	97	99	100	100
			K	10	23	35	47	57	67	75	87	95	100
		แผ่นที่ 2	C	19	39	58	72	82	92	100	100	100	100
			M	12	28	43	54	65	74	81	88	94	100
			Y	16	38	55	70	84	93	98	100	100	100
			K	11	22	35	45	56	66	75	86	95	100
		ค่าเฉลี่ย	C	18	39	58.5	72	82.5	92	100	100	100	100
			M	13	27.5	42.5	53.5	64.5	74	81.5	88.5	94	100
			Y	16	37.5	55	70	84	92.5	97.5	99.5	100	100
			K	10.5	22.5	35	46	56.5	66.5	75	86.5	95	100

ตารางที่ ข.6 พื้นที่เม็ดศกรีน (Dot Area) สูตรที่ 5

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCO ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดศกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
17	25:75	แผ่นที่ 1	C	24	46	64	74	83	92	100	100	100	100
			M	18	33	47	59	69	76	82	88	92	100
			Y	25	46	62	74	84	90	96	99	99	100
			K	14	27	40	48	57	66	73	85	94	100
		แผ่นที่ 2	C	22	45	61	73	81	91	100	100	100	100
			M	18	34	47	58	67	76	82	88	92	100
			Y	24	46	61	75	84	91	96	99	99	100
			K	15	26	38	45	56	65	72	85	93	100
		ค่าเฉลี่ย	C	23	45.5	62.5	73.5	82	91.5	100	100	100	100
			M	18	33.5	47	58.5	68	76	82	88	92	100
			Y	24.5	46	61.5	74.5	84	90.5	96	99	99	100
			K	14.5	26.5	39	46.5	56.5	65.5	72.5	85	93.5	100

ตารางที่ ข.7 พื้นที่เมล็ดสกรีน (Dot Area) สูตรที่ 6

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCO ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เมล็ดสกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20	50:50	แผ่นที่ 1	C	14	41	54	68	80	92	100	100	100	100
			M	10	24	39	51	61	72	80	88	94	100
			Y	8	30	48	67	82	91	98	99	100	100
			K	10	20	34	43	55	67	77	88	94	99
		แผ่นที่ 2	C	17	37	56	71	82	92	99	99	100	100
			M	16	27	39	52	62	74	81	89	94	100
			Y	16	36	52	70	83	92	98	100	100	100
			K	10	23	35	48	56	67	77	88	95	100
		ค่าเฉลี่ย	C	15.5	39	55	69.5	81	92	99.5	99.5	100	100
			M	13	25.5	39	51.5	61.5	73	80.5	88.5	94	100
			Y	12	33	50	68.5	82.5	91.5	98	99.5	100	100
			K	10	21.5	34.5	45.5	55.5	67	77	88	94.5	99.5

ตารางที่ ข.8 พื้นที่เมล็ดสกรีน (Dot Area) สูตรที่ 7

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCO ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เมล็ดสกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20	25:75	แผ่นที่ 1	C	25	46	61	71	78	86	100	100	100	100
			M	20	37	50	60	66	75	80	86	90	100
			Y	29	49	63	76	83	89	96	98	99	100
			K	16	29	39	49	55	64	72	83	92	100
		แผ่นที่ 2	C	24	47	64	75	80	88	99	100	100	100
			M	21	37	49	60	67	74	79	86	91	100
			Y	29	50	63	74	82	89	95	98	99	100
			K	18	29	39	48	54	62	72	85	93	100
		ค่าเฉลี่ย	C	24.5	46.5	62.5	73	79	87	99.5	100	100	100
			M	20.5	37	49.5	60	66.5	74.5	79.5	86	90.5	100
			Y	29	49.5	63	75	82.5	89	95.5	98	99	100
			K	17	29	39	48.5	54.5	63	72	84	92.5	100

ตารางที่ ข.9 พื้นที่เม็ดสกรีน (Dot Area) สูตรที่ 8

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCO ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดสกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
20	0:100	แผ่นที่ 1	C	21	39	55	66	76	86	100	100	100	100
			M	17	31	43	55	63	72	78	86	91	100
			Y	21	42	58	70	79	88	94	99	99	100
			K	13	25	35	44	53	64	72	84	91	100
		แผ่นที่ 2	C	19	39	56	66	74	86	100	100	100	100
			M	17	31	42	54	64	71	78	85	90	100
			Y	24	42	55	69	79	87	95	98	99	100
			K	15	25	35	44	54	64	73	85	94	100
		ค่าเฉลี่ย	C	20	39	55.5	66	75	86	100	100	100	100
			M	17	31	42.5	54.5	63.5	71.5	78	85.5	90.5	100
			Y	22.5	42	56.5	69.5	79	87.5	94.5	98.5	99	100
			K	14	25	35	44	53.5	64	72.5	84.5	92.5	100

ตารางที่ ข.10 พื้นที่เม็ดสกรีน (Dot Area) สูตรที่ 9

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCO ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดสกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
25	0:100	แผ่นที่ 1	C	20	37	53	64	73	84	100	100	100	100
			M	16	31	42	53	61	69	75	83	90	100
			Y	24	43	57	70	78	87	95	98	99	100
			K	14	26	36	45	54	65	75	87	93	100
		แผ่นที่ 2	C	19	38	53	63	73	84	100	100	100	100
			M	16	31	42	53	62	70	76	84	89	100
			Y	21	42	55	68	78	87	95	98	99	99
			K	14	25	35	45	54	65	75	87	93	100
		ค่าเฉลี่ย	C	19.5	37.5	53	63.5	73	84	100	100	100	100
			M	16	31	42	53	61.5	69.5	75.5	83.5	89.5	100
			Y	22.5	42.5	56	69	78	87	95	98	99	99.5
			K	14	25.5	35.5	45	54	65	75	87	93	100

ตารางที่ ข.11 พื้นที่เม็ดสกรีน (Dot Area) สูตรที่ 10

ร้อยละ ของแข็ง	ซิลิกา:CaCo ₃	การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดสกรีน									
				10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
30	0:100	แผ่นที่ 1	C	16	37	52	62	73	84	100	100	100	100
			M	17	30	43	54	61	70	76	84	90	100
			Y	20	42	55	68	79	88	95	99	99	100
			K	13	26	35	45	53	66	76	87	94	100
		แผ่นที่ 2	C	17	36	51	63	72	83	100	100	100	100
			M	16	29	41	53	61	70	76	84	90	100
			Y	22	43	55	70	79	88	95	99	99	100
			K	13	26	35	45	54	66	76	88	94	100
		ค่าเฉลี่ย	C	16.5	36.5	51.5	62.5	72.5	83.5	100.0	100.0	100.0	100.0
			M	16.5	29.5	42.0	53.5	61.0	70.0	76.0	84.0	90.0	100.0
			Y	21.0	42.5	55.0	69.0	79.0	88.0	95.0	99.0	99.0	100.0
			K	13.0	26.0	35.0	45.0	53.5	66.0	76.0	87.5	94.0	100.0

ตารางที่ ข.12 พื้นที่เม็ดสกรีน (Dot Area) กระจกฝ้ารูปไม้เคลือบสาร

การวัดสี	สี	พื้นที่เม็ดสกรีน									
		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
แผ่นที่ 1	C	22	45	62	73	83	93	100	100	100	100
	M	17	33	45	56	65	75	81	88	93	100
	Y	22	42	56	69	80	89	96	98	99	100
	K	13	28	38	48	57	67	75	86	93	100
แผ่นที่ 2	C	22	44	62	72	83	92	100	100	100	100
	M	19	31	46	56	65	76	82	89	94	100
	Y	20	40	56	70	81	90	97	99	99	100
	K	15	28	37	48	57	67	74	85	94	100
ค่าเฉลี่ย	C	22	44.5	62	72.5	83	92.5	100	100	100	100
	M	18	32	45.5	56	65	75.5	81.5	88.5	93.5	100
	Y	21	41	56	69.5	80.5	89.5	96.5	98.5	99	100
	K	14	28	37.5	48	57	67	74.5	85.5	93.5	100

ตารางที่ ข.13 พื้นที่เม็คสกรีน (Dot Area) กระจายปฐุ่ฟต่างประเทศ

การวัดสี	สี	พื้นที่เม็คสกรีน									
		10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
แผ่นที่ 1	C	21	41	58	69	81	91	100	100	100	100
	M	14	28	42	54	63	72	79	87	91	100
	Y	17	36	51	64	77	86	94	98	98	100
	K	14	26	38	50	60	69	78	88	94	100
แผ่นที่ 2	C	21	41	61	72	81	90	99	100	100	100
	M	15	30	42	54	65	74	79	87	92	100
	Y	19	37	53	65	76	85	95	99	99	100
	K	15	28	40	50	61	70	78	88	94	100
ค่าเฉลี่ย	C	21	41	59.5	70.5	81	90.5	99.5	100	100	100
	M	14.5	29	42	54	64	73	79	87	91.5	100
	Y	18	36.5	52	64.5	76.5	85.5	94.5	98.5	98.5	100
	K	14.5	27	39	50	60.5	69.5	78	88	94	100

ตารางที่ ข.14 ผลสำรวจการอ่านตัวอักษรที่เล็กที่สุดที่สามารถอ่านได้ บนกระดาษเคลือบสารและไม่เคลือบสาร

สูตร	Text	ผลการสำรวจ จำนวน 10 คน (หน่วย : pt)										ตัวอักษรที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อ่านได้
		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
1	Positive	5	5	5	5	5	4	4	6	4	8	5 pt
	Negative	5	6	6	7	7	5	7	7	6	9	7 pt
2	Positive	4	5	5	5	4	4	4	7	4	8	4 pt
	Negative	5	6	6	7	7	5	6	8	6	8	6 pt
3	Positive	4	5	5	5	4	4	4	7	4	7	4 pt
	Negative	5	6	6	7	7	6	7	8	7	7	7 pt
4	Positive	4	5	5	5	4	4	5	7	4	5	5 pt
	Negative	5	6	7	8	8	6	8	9	8	7	8 pt
5	Positive	4	5	5	5	5	4	5	7	4	5	5 pt
	Negative	6	7	8	9	9	8	9	10	7	9	9 pt
6	Positive	5	5	6	6	6	5	5	7	4	7	5 pt
	Negative	5	7	8	9	8	6	7	10	7	6	7 pt
7	Positive	5	4	5	5	5	4	5	8	5	6	5 pt
	Negative	6	10	6	7	8	10	7	10	7	10	10 pt
8	Positive	5	4	5	5	5	4	4	8	5	5	5 pt
	Negative	7	5	7	7	8	5	7	10	7	7	7 pt
9	Positive	5	4	5	5	5	4	5	8	5	5	5 pt
	Negative	7	8	7	8	8	6	5	10	7	7	7 pt
10	Positive	4	5	5	5	5	4	5	8	4	6	5 pt
	Negative	5	6	6	8	8	8	7	10	5	8	8 pt
Uncoat	Positive	4	5	5	5	5	4	5	9	4	6	5 pt
	Negative	5	7	6	8	7	6	7	10	5	7	7 pt
Import	Positive	4	5	5	5	4	4	5	9	4	6	4, 5 pt
	Negative	5	7	6	8	8	7	8	12	5	8	8 pt

ตารางที่ ข.15 ตัวอักษรพอสitifที่เล็กที่สุดที่กลุ่มตัวอย่างสามารถอ่านได้

ชนิดกระดาษ	ขนาดตัวอักษร									
	4 pt	5 pt	6 pt	7 pt	8 pt	9 pt	10 pt	12 pt	14 pt	16 pt
สูตร 1		✓								
สูตร 2	✓									
สูตร 3	✓									
สูตร 4		✓								
สูตร 5		✓								
สูตร 6		✓								
สูตร 7		✓								
สูตร 8		✓								
สูตร 9		✓								
สูตร 10		✓								
กระดาษปรู๊ฟไม่เคลือบสาร		✓								
กระดาษปรู๊ฟต่างประเทศ	✓	✓								

ตารางที่ ข.16 ตัวอักษรเนกาทีฟที่เล็กที่สุดที่กลุ่มตัวอย่างสามารถอ่านได้

ชนิดกระดาษ	ขนาดตัวอักษร									
	4 pt	5 pt	6 pt	7 pt	8 pt	9 pt	10 pt	12 pt	14 pt	16 pt
สูตร 1				✓						
สูตร 2			✓							
สูตร 3				✓						
สูตร 4					✓					
สูตร 5						✓				
สูตร 6				✓						
สูตร 7							✓			
สูตร 8				✓						
สูตร 9				✓						
สูตร 10					✓					
กระดาษปรู๊ฟไม่เคลือบสาร				✓						
กระดาษปรู๊ฟต่างประเทศ					✓					

ตารางที่ ข.17 ทดสอบการยึดติดของหมึกพิมพ์บนกระดาษปรีฟเคลือบสาร ด้วยเครื่อง Rub Test

สูตร	ร้อยละของแข็ง	ซิลิกา : CaCO ₃	%หมึกพิมพ์บนกระดาษปอนด์		
			แผ่นที่ 1	แผ่นที่ 2	ค่าเฉลี่ย
1	10	0:0	0.64	1.28	0.96
2	15	100:0	33.65	29.48	31.57
3	16	75:25	40.38	49.67	45.03
4	17	50:50	52.56	55.44	54.00
5	17	25:75	50.32	51.28	50.80
6	20	50:50	50.64	51.6	51.12
7	20	25:75	19.23	40.38	29.81
8	20	0:100	15.7	37.82	26.76
9	25	0:100	9.61	8.01	8.81
10	30	0:100	2.24	3.84	3.04

ตารางที่ ข.18 ทดสอบการยึดติดของหมึกพิมพ์บนกระดาษปรีฟไม่เคลือบสาร ด้วยเครื่อง Rub Test

กระดาษ	%หมึกพิมพ์บนกระดาษปอนด์		
	แผ่นที่ 1	แผ่นที่ 2	ค่าเฉลี่ย
กระดาษปรีฟไม่เคลือบสาร	32	25.64	28.82
กระดาษปรีฟต่างประเทศ	1.53	1.92	1.73

ภาคผนวก ก.

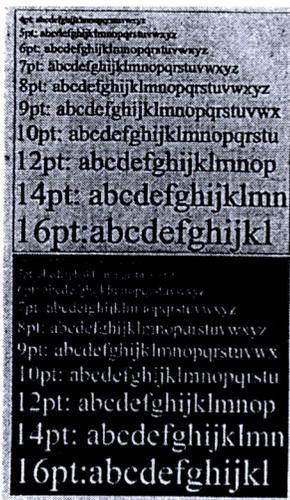
**แบบสำรวจตัวอักษรบนกระดาษเคลือบสาร
และกระดาษไม่เคลือบสาร**

แบบสำรวจ ตัวอักษรที่เล็กที่สุดที่สามารถอ่านออก ทั้งแบบตัวอักษรพื้นขาว (Positive)

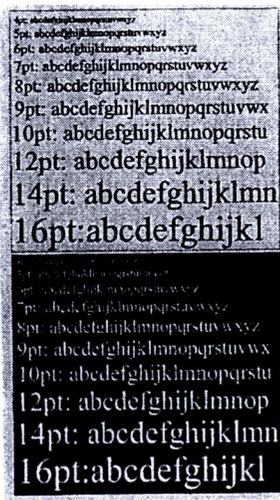
และตัวอักษรแบบเงาขาว (Negative)

แบบสำรวจมี 12 ตัวอย่าง จำนวนผู้ตอบ 10 คน

สูตรที่ 1



สูตรที่ 2



สูตรที่ 3



ลำดับ	Positive	Negative
1	5	5
2	5	6
3	5	6
4	5	7
5	5	7
6	4	5
7	4	7
8	6	7
9	4	6
10	8	9

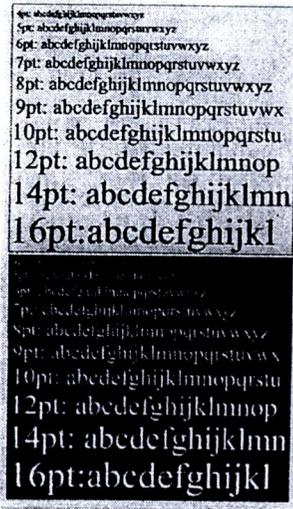
ลำดับ	Positive	Negative
1	4	5
2	5	6
3	5	6
4	5	7
5	4	7
6	4	5
7	4	6
8	7	8
9	4	6
10	8	8

ลำดับ	Positive	Negative
1	4	5
2	5	6
3	5	6
4	5	7
5	4	7
6	4	6
7	4	7
8	7	8
9	4	7
10	7	7

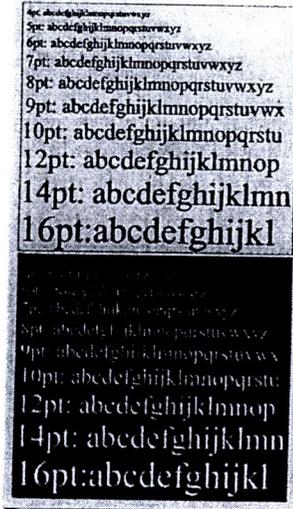
รูปที่ ค.1 แบบสอบถามตัวอักษรตัวเล็กที่สุดที่อ่านได้



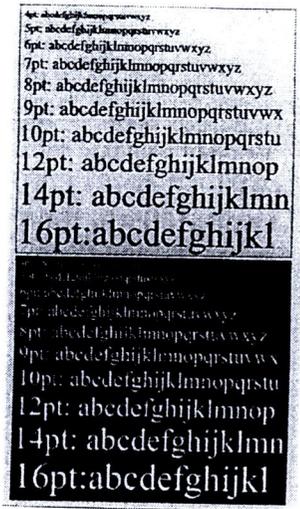
สูตรที่ 4



สูตรที่ 5



สูตรที่ 6



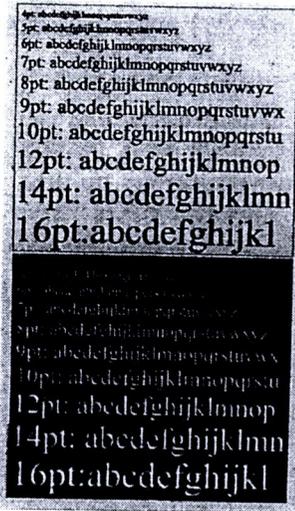
ลำดับ	Positive	Negative
1	4	5
2	5	6
3	5	7
4	5	8
5	4	8
6	4	6
7	5	8
8	7	9
9	4	8
10	5	7

ลำดับ	Positive	Negative
1	4	6
2	5	7
3	5	8
4	5	9
5	5	9
6	4	8
7	5	9
8	7	10
9	4	7
10	5	9

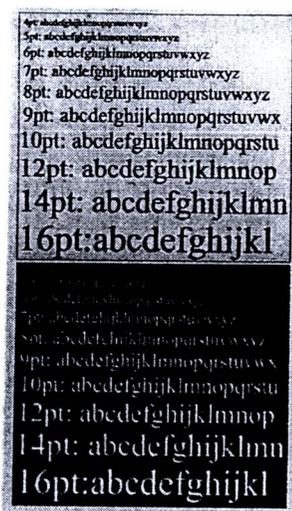
ลำดับ	Positive	Negative
1	5	5
2	5	7
3	6	8
4	6	9
5	6	8
6	8	6
7	5	7
8	7	10
9	4	7
10	7	6

รูปที่ ก.1 (ต่อ) แบบสอบถามตัวอักษรตัวเล็กที่สุดที่อ่านได้

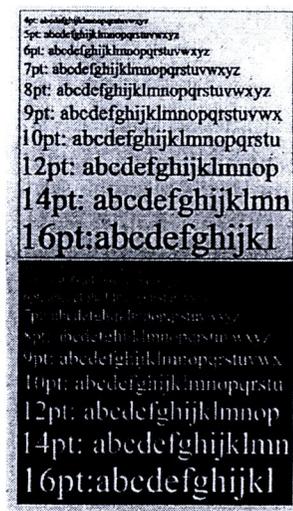
สูตรที่ 7



สูตรที่ 8



สูตรที่ 9



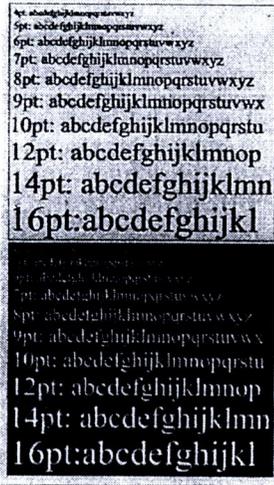
ลำดับ	Positive	Negative
1	5	6
2	4	10
3	5	6
4	5	7
5	5	8
6	4	10
7	5	7
8	8	10
9	5	7
10	6	10

ลำดับ	Positive	Negative
1	5	7
2	4	6
3	5	7
4	5	7
5	5	8
6	4	5
7	4	7
8	8	10
9	5	7
10	5	7

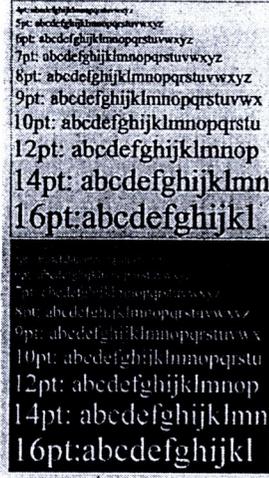
ลำดับ	Positive	Negative
1	5	7
2	4	8
3	5	7
4	5	8
5	5	8
6	4	6
7	5	5
8	8	10
9	5	7
10	5	7

รูปที่ ค.1 (ต่อ) แบบสอบถามตัวอักษรตัวเล็กที่สุดที่อ่านได้

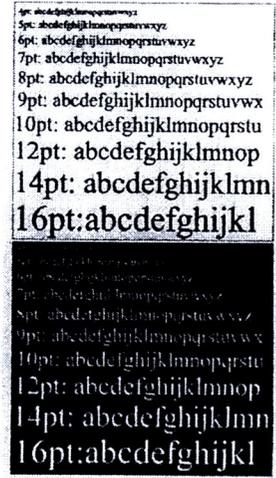
สูตรที่ 10



กระดาษปรีฟไม่เคลือบสาร



กระดาษปรีฟต่างประเทศ



ลำดับ	Positive	Negative
1	4	5
2	5	6
3	5	6
4	5	8
5	5	8
6	4	6
7	5	7
8	8	10
9	4	5
10	6	8

ลำดับ	Positive	Negative
1	4	5
2	5	7
3	5	6
4	5	8
5	5	7
6	4	6
7	5	7
8	9	10
9	4	5
10	6	7

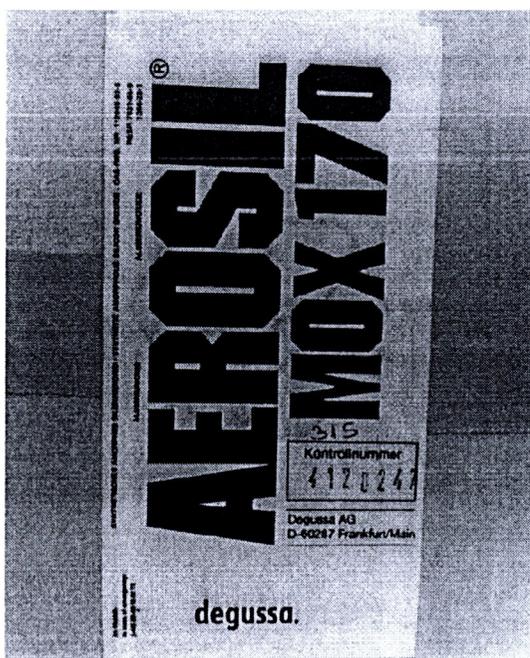
ลำดับ	Positive	Negative
1	4	5
2	5	7
3	5	6
4	5	8
5	4	8
6	4	7
7	5	8
8	9	12
9	4	5
10	6	8

รูปที่ ค.1 (ต่อ) แบบสอบถามตัวอักษรตัวเล็กที่สุดที่อ่านได้

ภาคผนวก ง.

ภาพถ่ายวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

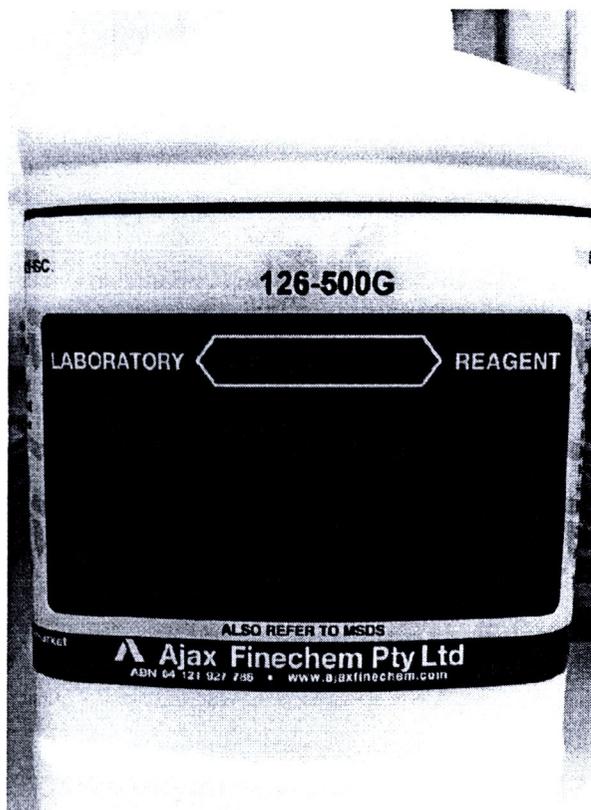
ง.1 สารเคมีที่ใช้



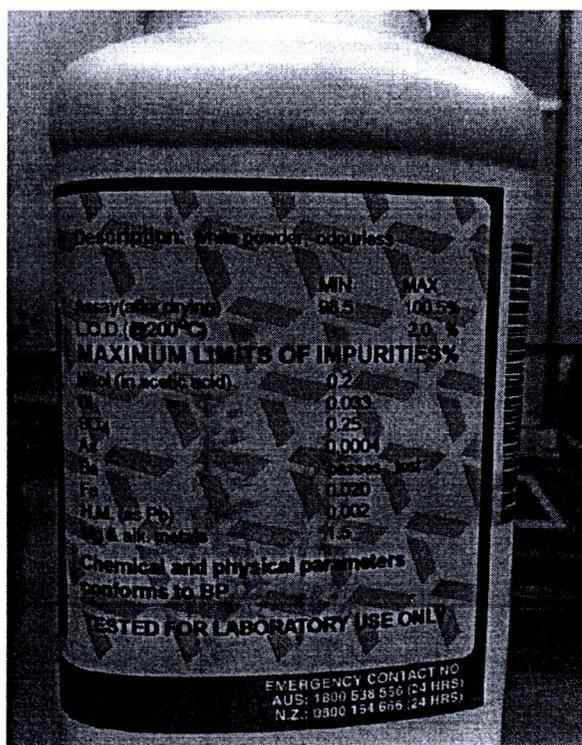
รูปที่ ง.1 ซิลิกาเกรดเคลป

Processing Hints			
Desired Effect	AEROSIL Type	Weight %	Incorporation
Thickening and Rheotropy	AEROSIL 200	1-7%	Incorporate AEROSIL with e.g. Siacohol, 3-Tol. methyl siloxane
Anti-sedimentation	AEROSIL 200 AEROSIL 300 AEROSIL R 972	1-3%	Disperse together with pigments and fillers
Reinforcement synthetic and silicone rubber	AEROSIL 200 AEROSIL 130 AEROSIL R 972	20-40%	Roller mill treatment
Improved flow characteristics and pressure stability of powders	AEROSIL 200 AEROSIL R 972	0.1-3%	Charge AEROSIL first into blend if powder stability increments
Hydrophobic effect	AEROSIL R 972	1-3%	Incorporate in the usual manner
Preparation of 60% Dispersions	AEROSIL 200 AEROSIL MOX 170 AEROSIL OL 50	10-30%	Disperse SiO ₂ with dispersant, with correct stirring (e.g. Turbax); possibly additional cooling
Isolation and desiccation of incompatible substances (blends)	AEROSIL 200 AEROSIL R 972	1-3%	Blend each component separately with AEROSIL
Converting fine to coarse powders	AEROSIL 200 AEROSIL 300	30-60%	Can be stirred into liquid (blending with 1-2% AEROSIL R 972 may be required)

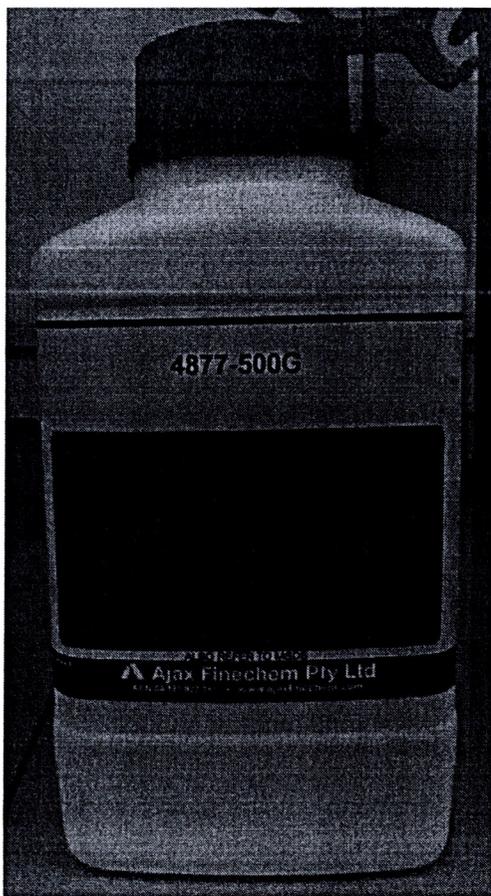
รูปที่ ง.2 คุณสมบัติของซิลิกา



รูปที่ ง.3 แคลเซียมคาร์บอเนตเกรดแลป



รูปที่ ง.4 รายละเอียดสารแคลเซียมคาร์บอเนต

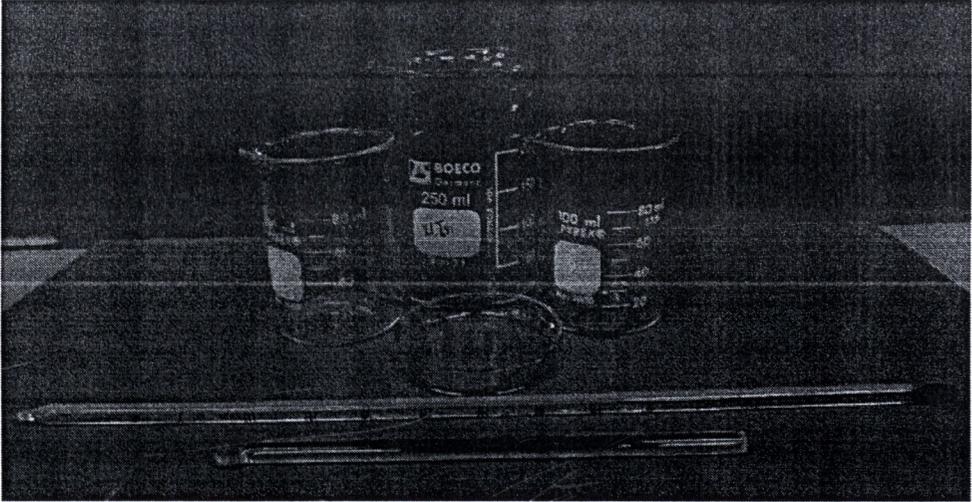


รูปที่ ง.5 พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ เกรดแลป

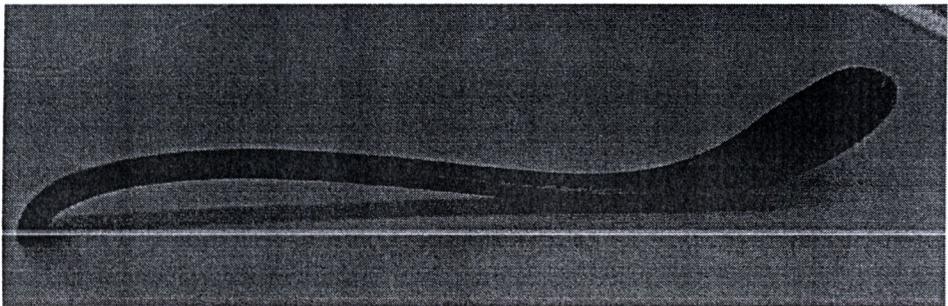
ง.2 วัสดุและอุปกรณ์ในการทำโครงการวิจัย



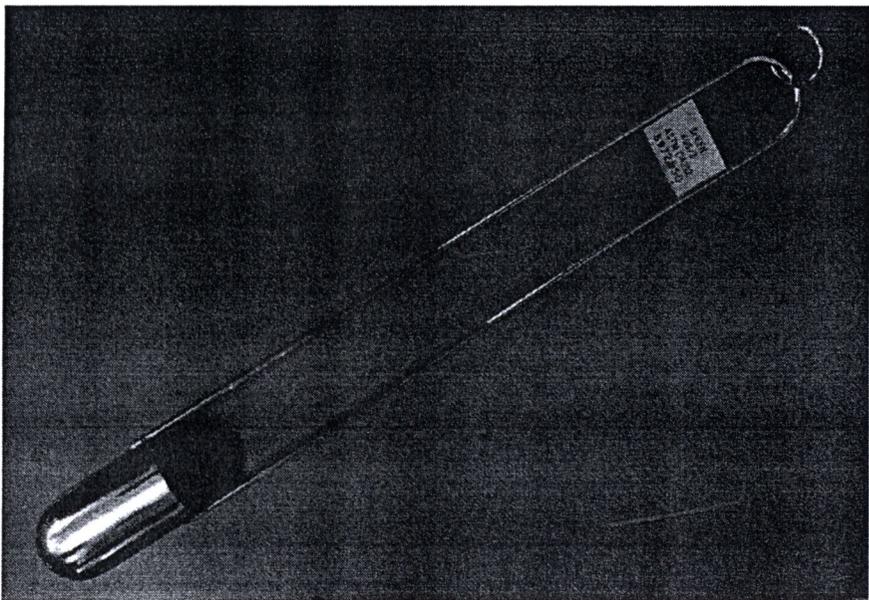
รูปที่ ง.6 กระดาษปรู๊ฟ น้ำหนัก 45 แกรม (ซ้าย) กระดาษปรู๊ฟ นำเข้าจากญี่ปุ่น (ขวา)



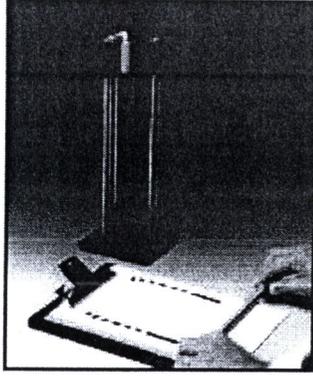
รูปที่ ง.7 เทอร์โมมิเตอร์ ปีกเกอร์ และแท่งแก้วกวนสาร



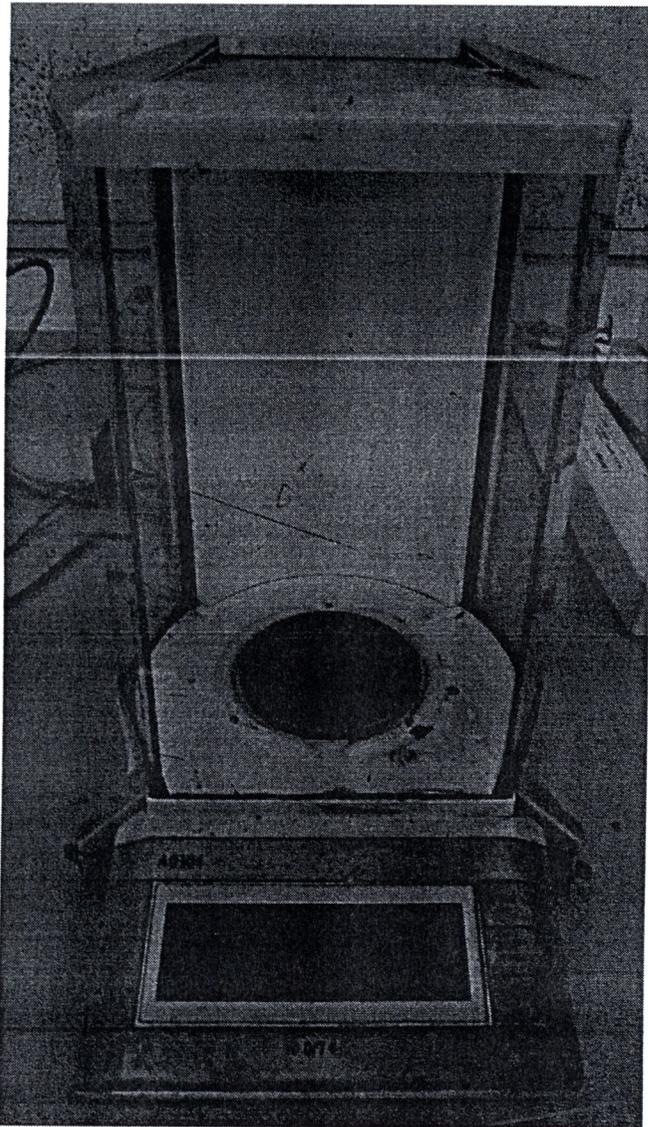
รูปที่ ง.8 ช้อนตักสาร



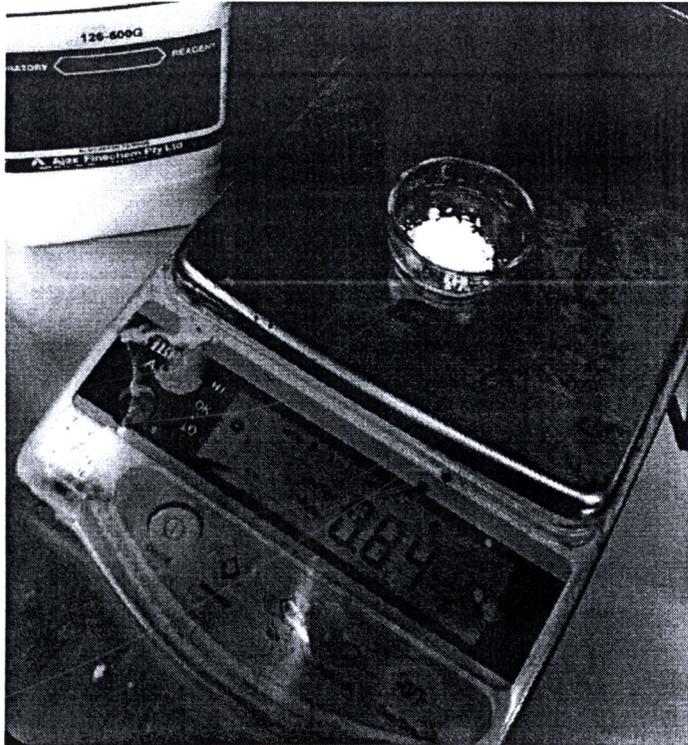
รูปที่ ง.9 อุปกรณ์วัดความหนืด (Zahn cup#3)



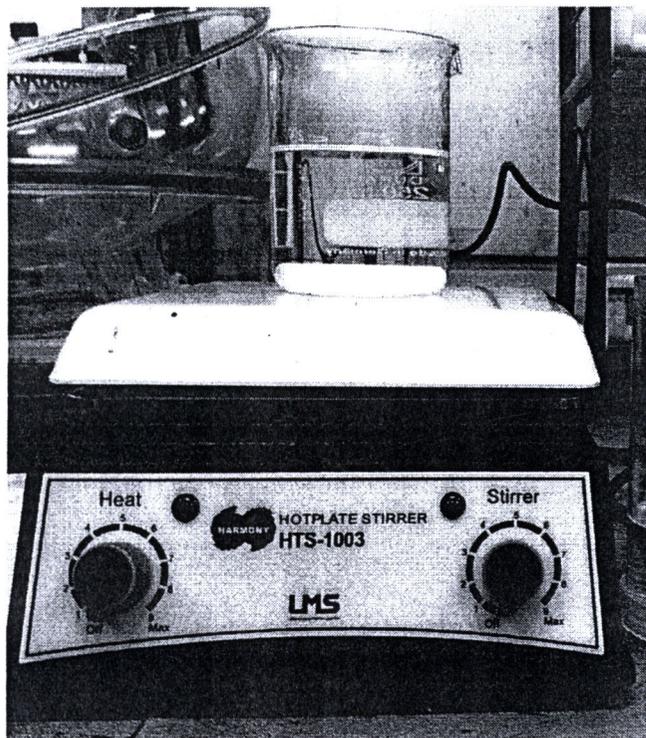
รูปที่ ง.10 แท่งเคลือบสาร (Bar Coater) เบอร์ 2 ยี่ห้อ K Hand Coater (RK Printing)



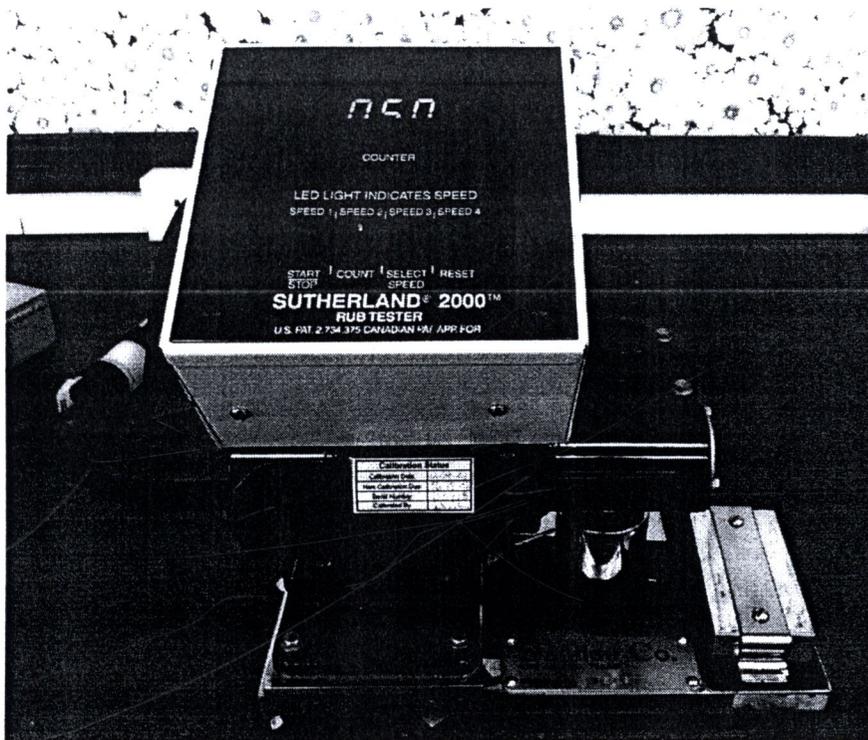
รูปที่ ง.11 เครื่องชั่งที่มีทศนิยม 4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler TOLEDO รุ่น AB204-S



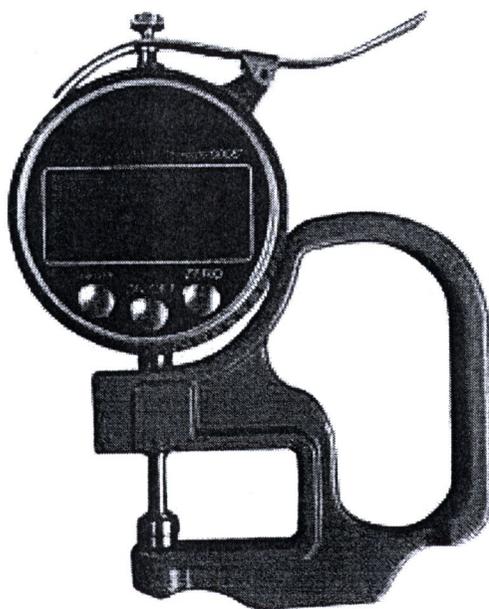
รูปที่ ง.12 เครื่องชั่งที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler รุ่น AE240



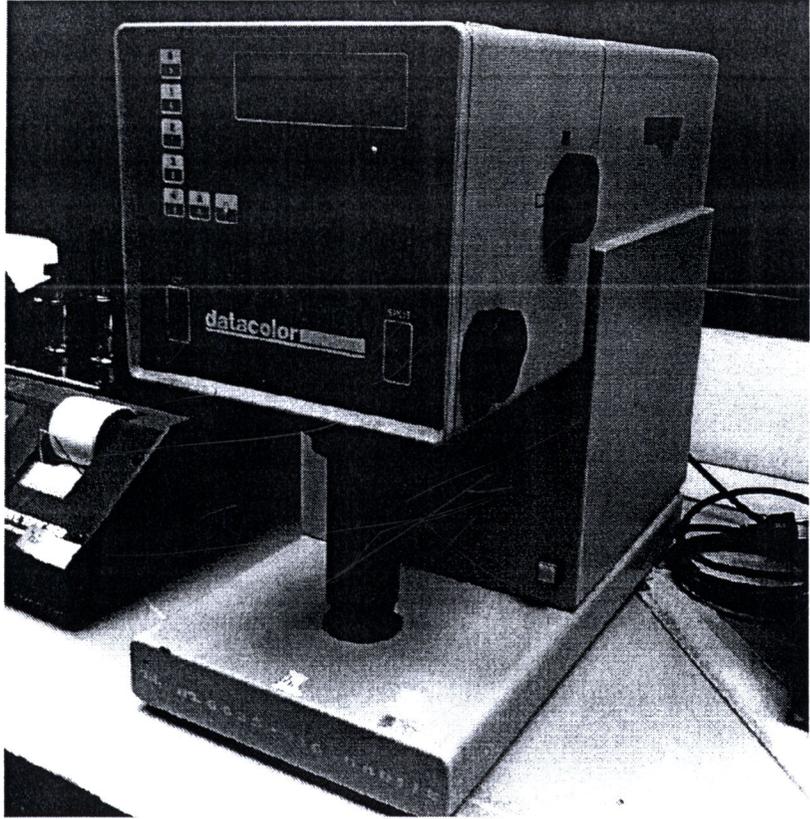
รูปที่ ง.13 เครื่องให้ความร้อน Hotplate Stirrer Model HTS-1003 ยี่ห้อ HARMONY



รูปที่ ง.14 เครื่องทดสอบการขัดถู ยี่ห้อ Sutherland Rub Test



รูปที่ ง.15 เครื่องวัดความหนา Digital thickness gauge

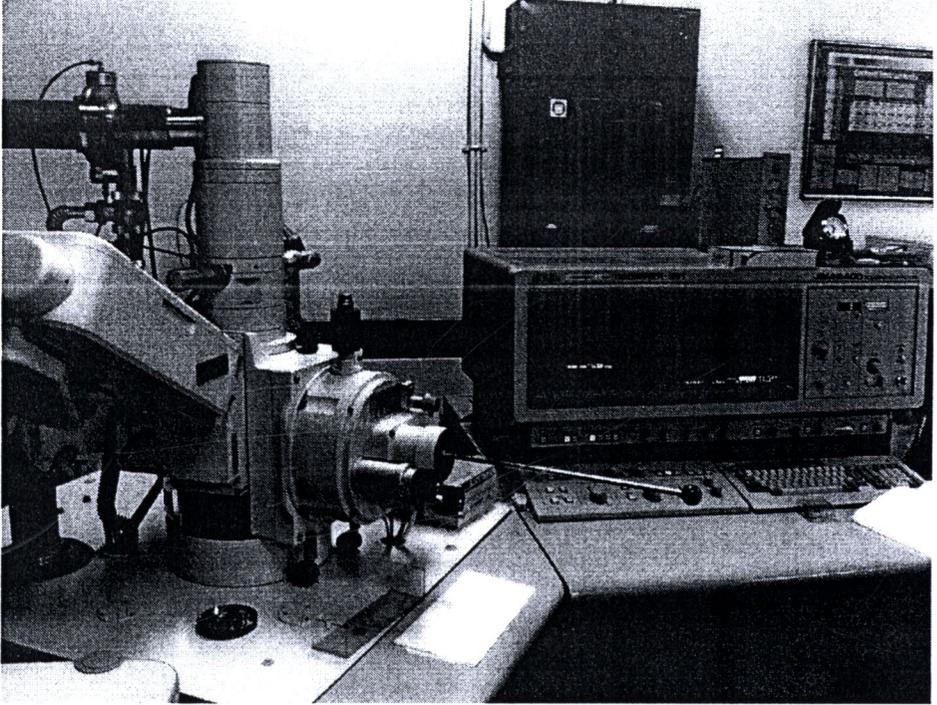


รูปที่ ง.16 เครื่องวัดเฉดสีกระดาษปรีฟ ยี่ห้อ elrepho 2000

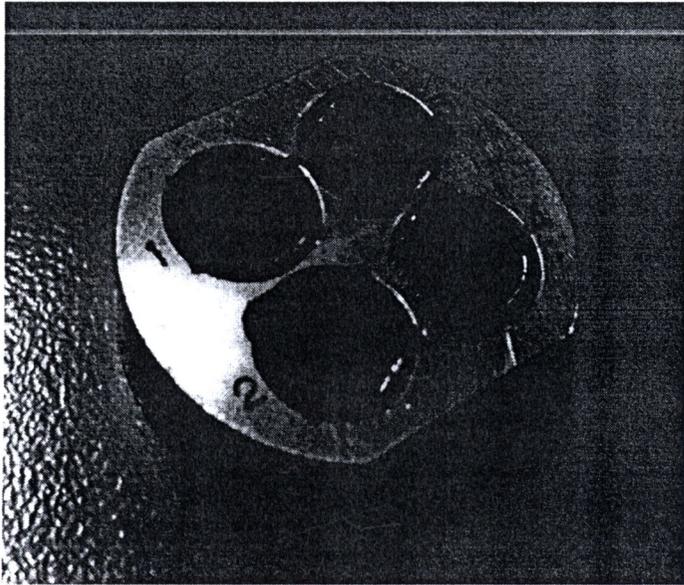
BRAKENSIK®
SYSTEMHAUS



รูปที่ ง.17 เครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ x-rite รุ่น Spectroeye

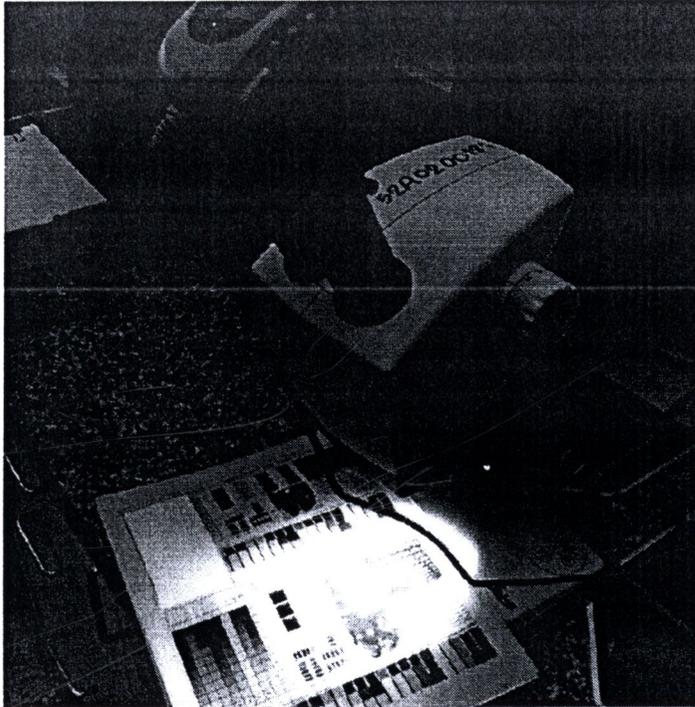


(ก) เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM)

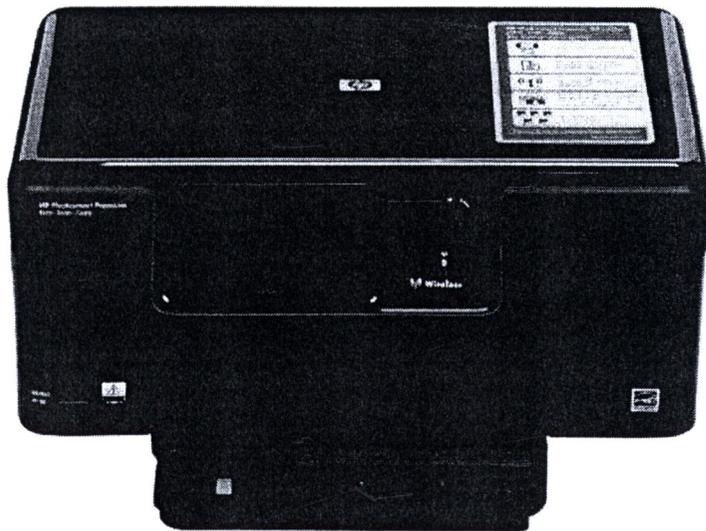


(ข) แท่นวางตัวอย่างทดสอบ ตัวอย่างที่นำมาทดสอบต้องนำไปชุบทองเพื่อให้ตัวอย่างนำไฟฟ้าได้

รูปที่ ง.18 เครื่อง Scanning Electron Microscope (SEM) รุ่น JSM-6400 ของบริษัท JEOL



รูปที่ ง.19 กล้องจุลทรรศน์ ยี่ห้อ LEICA EZ4



รูปที่ ง.20 เครื่องพิมพ์แบบพ่นหมึก 4 สี ยี่ห้อ HP

รุ่น Photosmart Plus B210a ความละเอียด 9600 x 2400 dpi

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล

นางอภิญญา ภู่อิ่ง

วัน เดือน ปี เกิด

16 พฤศจิกายน 2514

ประวัติการศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

คณะศิลปกรรม วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น พ.ศ.2532

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

แผนกวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พ.ศ.2535

ระดับปริญญาตรี

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช พ.ศ.2551

ระดับปริญญาโท

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ.2554

ประวัติการทำงาน

พนักงานศิลป์ (กราฟิกดีไซน์)

บริษัท มติชน จำกัด (มหาชน)

พ.ศ.2537-ปัจจุบัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2555

ข้าพเจ้า นางอภิญา ภู่กิ่ง รหัสประจำตัว 52431416 เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 301/580 เซ็นทรัลเซ็นทรัลรัชวิภา ถนนรัชดาภิเษก แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 ขอโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี รศ.ดร. สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล ตำแหน่ง คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การใช้แคลเซียมคาร์บอเนตทดแทนซิลิกาในสารเคลือบกระดาษหนังสือพิมพ์เพื่อปรับปรุงคุณภาพงานปฐุ่ระบบพ่นหมึก ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ รศ.ดร. สุขปา เนตรประคิษฐ์ ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรของเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามมาตรา 23 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใดๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทุกๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่

4. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปเผยแพร่ หรืออนุญาตให้ผู้อื่นทำตามหรือดัดแปลงหรือ เผยแพร่ต่อสาธารณชน หรือกระทำการอื่นใด ตามมาตรา 27, มาตรา 28, มาตรา 29 และ มาตรา 30 แห่งพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 โดยมีค่าตอบแทนในเชิงธุรกิจ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีก่อน

5. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำข้อมูลจากวิทยานิพนธ์ไปประดิษฐ์ หรือพัฒนาต่อออกเป็น สิ่งประดิษฐ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญา ภายในระยะเวลาสิบ (10) ปีนับจากวันลงนามในข้อตกลงฉบับนี้ ข้าพเจ้าจะกระทำได้เมื่อได้รับความยินยอมเป็นลายลักษณ์อักษรจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญานั้น พร้อมกับได้รับชำระค่าตอบแทนการอนุญาตให้ใช้สิทธิดังกล่าว รวมถึงการจัดสรรผลประโยชน์อันพึงเกิดขึ้นจากส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของวิทยานิพนธ์ในอนาคต โดยให้เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ. 2538

6. ในกรณีที่มีประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้าทำ
ขึ้นโดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรร
ผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ.
2538

ลงชื่อ.....*อภิญญา ภู่งิ่ง*.....ผู้โอนลิขสิทธิ์
(นางอภิญญา ภู่งิ่ง)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....ผู้รับโอนลิขสิทธิ์
(รศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....พยาน
(รศ.ดร.สุชาภา เนตรประดิษฐ์)

ลงชื่อ.....*[Signature]*.....พยาน
(นางสมศรี บินรามัน)



