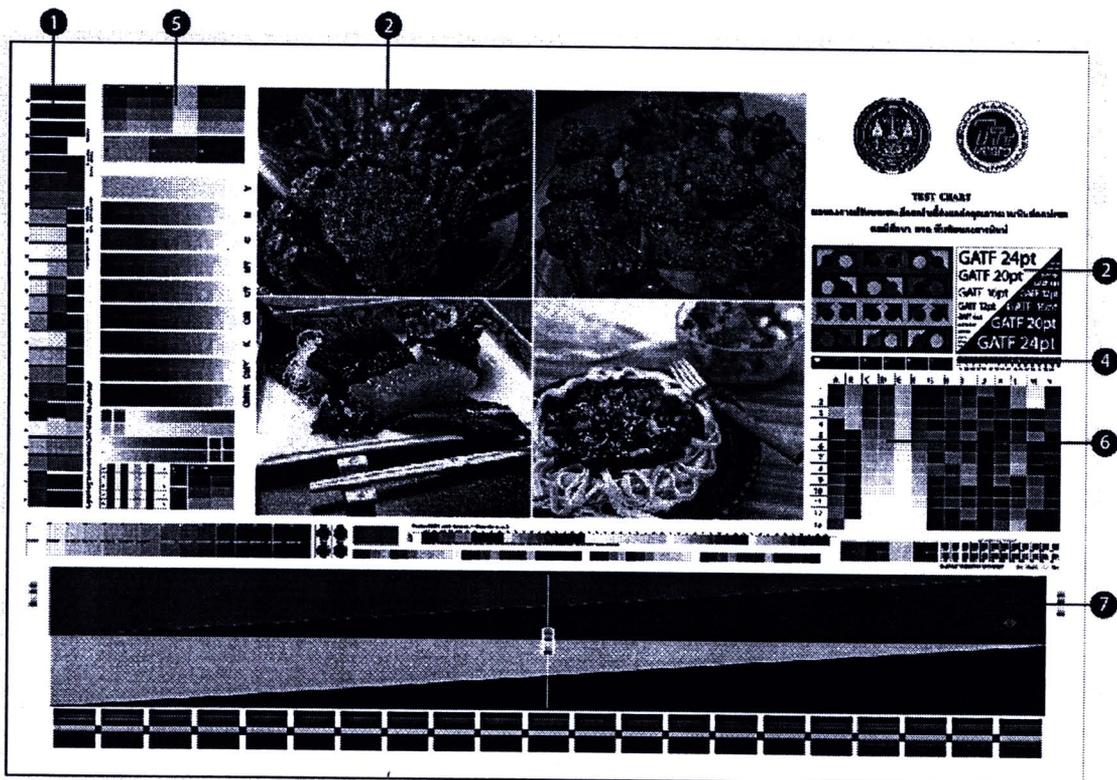


บทที่ 4 ผลการศึกษา

การปรับปรุงคุณภาพงานพิมพ์ด้วยการชดเชยเม็ดสกรีนบวมสำหรับเครื่องพิมพ์ป้อนแผ่น กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทับทิมทองการพิมพ์ เป็นการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพสิ่งพิมพ์ โดยขั้นตอนในการวิจัยทั้งหมดทำในห้างหุ้นส่วนจำกัด ทับทิมทองการพิมพ์ ด้วยเครื่องพิมพ์ระบบออฟเซตแบบป้อนแผ่น SOLNA รุ่น 425 ทำการพิมพ์บนวัสดุพิมพ์ที่เป็นกระดาษชนิดอาร์ตมัน น้ำหนัก 120 แกรม ด้วยหมึกพิมพ์ ของห้างหุ้นส่วนจำกัด ธีระพาณิชย์ และทำการควบคุมคุณภาพการพิมพ์ด้วยเครื่องวัดค่าสี Spectro photometer, เพื่อนำค่าที่ได้ไปหาค่าตัวเลขเป็นค่าคุณสมบัติการพิมพ์ได้จริงของเครื่องพิมพ์ ซึ่งได้ผลการศึกษาดังนี้

4.1 ออกแบบแบบทดสอบ (Test Chart)



รูปที่ 4.1 แบบทดสอบ (Test Chart)

ออกแบบ แบบทดสอบ (Test Chart) โดยมีองค์ประกอบในการออกแบบดังต่อไปนี้

- หมายเลข ❶ ใช้สำหรับวัดขอบเขตสี (Color Gamut)
- หมายเลข ❷ ใช้สำหรับคูสีสันและความคมชัดเหมือนจริงของภาพ
- หมายเลข ❸ ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพตัวอักษรทั้งเนกาทีฟ และโพสิทีฟ
- หมายเลข ❹ ใช้สำหรับตรวจสอบคุณภาพของการสร้างเส้นทั้งเนกาทีฟ และโพสิทีฟ
- หมายเลข ❺ ใช้สำหรับวัด Trapping และ Printing contrast ratio
- หมายเลข ❻ ใช้สำหรับวัดพื้นที่เม็ดสกรีน (Dot area)
- หมายเลข ❼ ใช้สำหรับวัดค่า Density

จากการออกแบบเป็นการคำนวณจากพื้นที่ระยะพิมพ์ ออกแบบให้งานสำเร็จอยู่ในขนาดไม่เกิน 24 นิ้ว เพื่อจำลองสภาพเหมือนพิมพ์งานจริง โดยในแม่พิมพ์ทดสอบ (Test Chart) มีการฝังโปรไฟล์สี Coated FOGRA39 (ISO 12647-2:2004) ลงไว้ในไฟล์งานแล้วจัดเก็บในรูปแบบของไฟล์ PDF เพื่อส่งร้านแยกสี

4.2 การเตรียมพิมพ์และการปรับตั้งเครื่องพิมพ์

ก่อนทำการพิมพ์จริง ได้มีการปรับตั้งค่าของเครื่องพิมพ์ให้ได้มาตรฐาน

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าการเตรียมพิมพ์ สำหรับเครื่องพิมพ์ SOLNA 425

ขั้นตอนการเตรียมพิมพ์	ค่ามาตรฐาน In house or National Standards	ค่าที่วัดได้
1.ตรวจสอบคุณสมบัติของกระดาษ		
- ชนิดของกระดาษ	อาร์คมัน	อาร์คมัน
- น้ำหนักแกรมกระดาษ (แกรม ต่อ ตารางเมตร)	120	120
- ขนาดหน้าแทน (นิ้ว)	24	24
2.ตรวจสอบค้ำยาง		
- ขนาดหนา (มิลลิเมตร)	1.90	1.90
- ความแข็งของค้ำยาง	30	30
3.ตรวจสอบแม่พิมพ์		
- ความหนาของแม่พิมพ์ (มิลลิเมตร)	0.3	0.3
- พื้นที่พิมพ์ (นิ้ว) ไม่มากกว่าความกว้างหน้ากระดาษ	23 x 15.5	23 x 15.5

4.3 การปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการเตรียมพิมพ์

โดยปกติในพิมพ์จะใช้แม่พิมพ์ที่มาจากกระบวนการเตรียมพิมพ์จากลูกค้า แล้วมาติดตั้งบนเครื่องพิมพ์เลย ไม่มีการควบคุมการออกแบบและปรับลดขนาดของเม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ ส่งผลให้เครื่องพิมพ์ไม่สามารถพิมพ์ภาพได้ใกล้เคียงกับแม่พิมพ์

ในการวิจัย ได้เข้ามาตรวจสอบและควบคุมกระบวนการทำแม่พิมพ์ โดยเมื่อออกแบบ แบบทดสอบ (Test Chart) แล้ว นำไฟล์ที่ได้มาสร้างเป็นแม่พิมพ์โดยใช้เครื่องทำแม่พิมพ์ระบบคอมพิวเตอร์ (Computer to plate) โดยกำหนดการทำแม่พิมพ์ที่ 175 lpi มุมสกรีนสี Cyan 15 องศา, Magenta 45 องศา, Yellow 90 องศา และ Black 75 องศา ซึ่งจะได้แม่พิมพ์จำนวน 4 แผ่น 4 สี คือ C, M, Y และ K นำแม่พิมพ์แต่ละสีมาวัดเพื่อหาปริมาณการบวมของเม็ดสกรีน ด้วยเครื่องวัดเพลท (Platescope) พบว่าเม็ดสกรีนมีการบวมจากที่ออกแบบไว้ เพื่อป้องกันการเกิดเม็ดสกรีนบวมเมื่อนำมาพิมพ์จริง จึงทำการทดลองปรับลดเม็ดสกรีนของแม่พิมพ์ แล้วมาวัดด้วยเครื่อง Spectro photometer อีกครั้ง ก่อนจะนำมาวัดค่าเม็ดสกรีนของแม่พิมพ์ และนำไปพิมพ์ทดสอบ และวัดค่าเม็ดสกรีนที่ได้จากการพิมพ์จริง ตารางที่ 4.2 ถึง 4.5 เป็นตารางแสดงการวัดค่าเม็ดสกรีน บนแม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสกรีน, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50% แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25 % แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 125% แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 150% และ แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 200%

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าการออกแบบและวัด ได้จริงของพื้นที่เม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์สี Cyan (C)

แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน				แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน			
% สกรีนต้นฉบับ	C 100%	C 50%	C 25%	C 0%	C 125%	C 150%	C 200%
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1.2	1.6	1.4	1.8
2	0	0.6	1.6	1.7	2.6	2.5	3.7
5	2.3	2.5	2.9	4.4	8.4	6.5	9.4
10	5.3	4.6	6.6	9.8	17.5	20.1	19.7
20	12.7	9.5	13.8	19.7	33.1	29.1	36.6
30	18	15.7	21.7	30.2	53.6	41.7	54.4
40	23	24.1	29.4	43.1	57	52.5	63.6
50	29	32.1	37.5	43.6	65.2	59.9	72.9
60	35.3	42.6	46.9	53.3	75.1	69.4	80.2
70	39.6	53.5	56.7	65	82.3	77.5	86.3
80	46.3	66	69.5	77.8	88.9	85.2	92.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าการออกแบบและวัดได้จริงของพื้นที่เม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์สี Cyan (C) (ต่อ)

แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน					แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน		
% สกรีนต้นฉบับ	C 100%	C 50%	C 25%	C 0%	C 125%	C 150%	C 200%
90	71.7	82.2	83.3	88.6	94.6	92.6	96.4
95	84.8	90.3	90.7	93.3	95.8	95.2	96.4
98	93.9	95.8	95.7	97	97.5	97.3	97.6
99	93.8	97	96.6	97.7	98.2	98.1	98.2
100	99.8	99.8	99.4	100	100	100	100

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าการออกแบบและวัดได้จริงของพื้นที่เม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์สี Magenta (M)

แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน					แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน		
% สกรีนต้นฉบับ	M 100%	M 50%	M 25%	M 0%	M 125%	M 150%	M 200%
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0.6	0	0.8	1.6	1.1	1.8
2	0	0	1.1	1.5	2.5	2.2	3.7
5	5.6	2	2.9	4.3	7.1	6.3	8.2
10	10.1	4.5	6.2	9.4	16.9	14.8	19
20	12.4	9.7	13.8	19.3	32.8	28.8	36.2
30	19.3	16.1	23.2	29.9	45.2	40.4	49.8
40	24.1	23.9	31.7	39.6	54.8	51.3	59.5
50	31.3	32.7	39.4	48.4	64.5	59	70.6
60	36.6	43.1	45.8	57	76	69.2	81.5
70	41.8	54	57.8	66.6	83.8	85.9	88.8
80	53.9	66.6	70.3	77.2	90.1	93.9	92.3
90	73.4	71.9	77.4	83.7	95.7	93.8	98.1
95	85.7	82.2	84.7	85.1	97.2	96	98.3
98	93.7	95.6	96.3	97	98.4	97.9	98.9
99	95.5	96.9	96.1	98.6	98.8	98.2	99.7
100	97.7	98.5	98	100	100	100	100

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าการออกแบบและวัดได้จริงของพื้นที่เมล็ดสกรีนบนแม่พิมพ์สี Yellow (Y)

แม่พิมพ์ปรับลดเมล็ดสกรีน				แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเมล็ดสกรีน			
% สกรีนต้นฉบับ	Y 100%	Y 50%	Y 25%	K 0%	Y 125%	Y 150%	Y 200%
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1.4	1.2	1.4
2	0	2.3	1.2	1.7	2.8	2.2	2.4
5	3.9	3.3	3.8	4.4	7.1	6.3	7.8
10	7.1	6.3	7.8	9.3	15.9	14.1	17.6
20	14.8	13.3	16.7	19.3	28.7	26.4	31.3
30	23.1	20.6	25.3	30	41.2	37.2	43.8
40	28.2	29	32.6	38.8	51.9	47.1	53.6
50	34.7	37.6	40.9	47.5	59.4	55.7	62.2
60	42.2	47.1	50.3	56.1	69.2	65.3	73.6
70	51.4	56.6	58.9	65.7	78.6	75.2	81.8
80	61.8	69.8	70.9	77.1	86.9	84.2	89.8
90	78.1	83.4	84.2	88.1	94.5	92.5	96.2
95	85.6	91.1	91.8	93.3	98	96.3	99.9
98	92.4	95.2	95.9	96.7	99.6	98	100
99	93.8	96.1	96.5	97.4	100	98.8	100
100	98.6	99.7	99.3	100	100	100	100

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าการออกแบบและวัดได้จริงของพื้นที่เมล็ดสกรีนบนแม่พิมพ์สี Black (K)

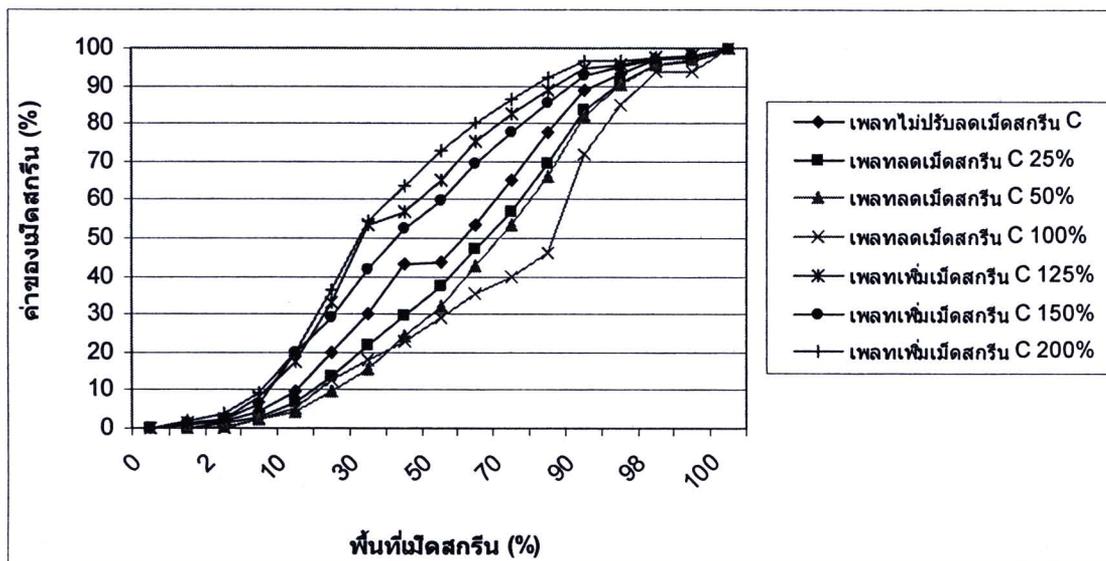
แม่พิมพ์ปรับลดเมล็ดสกรีน				แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเมล็ดสกรีน			
% สกรีนต้นฉบับ	K 100%	K 50%	K 25%	K 0%	K 125%	K 150%	K 200%
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1.8	1.3	1.6
2	0	0	0	0	3.3	2.3	3.1
5	2.5	1.1	2.8	4.7	7.4	7.5	10.3
10	3.8	2.2	5.6	11.3	21.6	17.4	24.7
20	8.1	5.2	11.9	18	39.8	33.3	45.5
30	13.3	9.6	18.2	28.1	54.4	47.1	61.6
40	18.2	15.9	25.8	36.1	64.2	56.1	72.3
50	22.6	24.9	32.7	43.1	74.1	64.6	81.2

ตารางที่ 4.5 แสดงค่าการออกแบบและวัดได้จริงของพื้นที่เม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์สี Black (K) (ต่อ)

แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน				แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน			
% สกรีนต้นฉบับ	K 100%	K 50%	K 25%	K 0%	K 125%	K 150%	K 200%
60	25.7	36.3	41.8	50.5	80.9	73.6	87.8
70	31.5	48.8	50.3	56.9	86.8	80.7	92.3
80	45.1	62.3	63.7	73.5	92.1	87.3	94.5
90	65.7	81.3	80.1	86.7	95.7	93.4	97
95	81.5	89.3	89.5	93	97.9	96.3	98.9
98	91.6	95	95	95.4	99.5	97.9	99.6
99	94.3	96.3	97.6	96.7	99.8	98.4	99.2
100	99.9	100	100	100	99.8	100	99.4

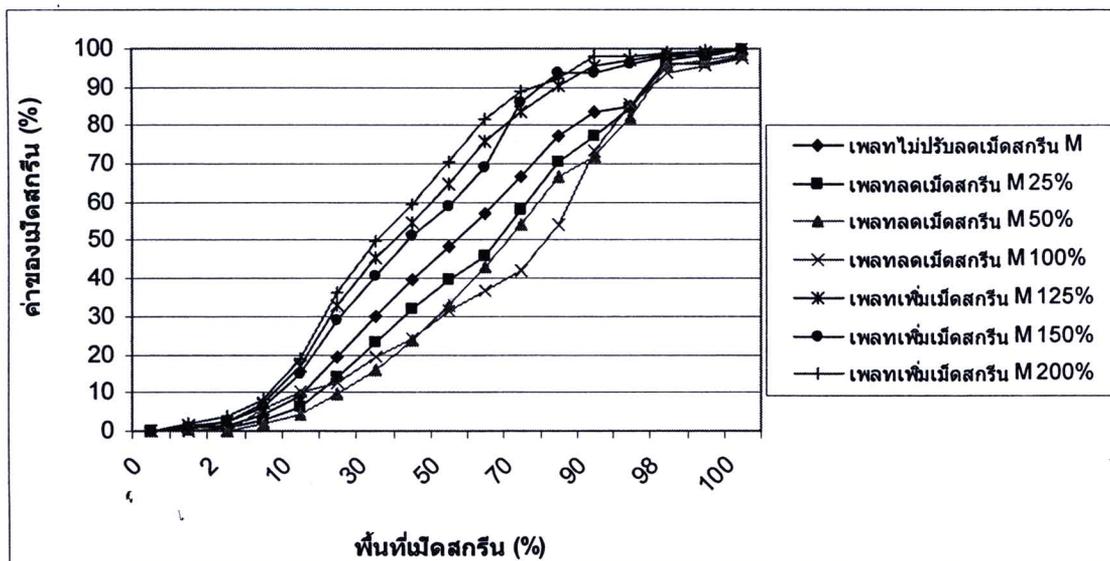
4.3.1 แม่พิมพ์สี Cyan (C)

เมื่อได้ค่าที่ได้จากวัดด้วยเครื่องมือวัดเม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ จึงนำมาสร้างเป็นกราฟเส้น แสดงถึงความแตกต่างของเม็ดสกรีน ของแต่ละชนิดแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 4.6-4.9



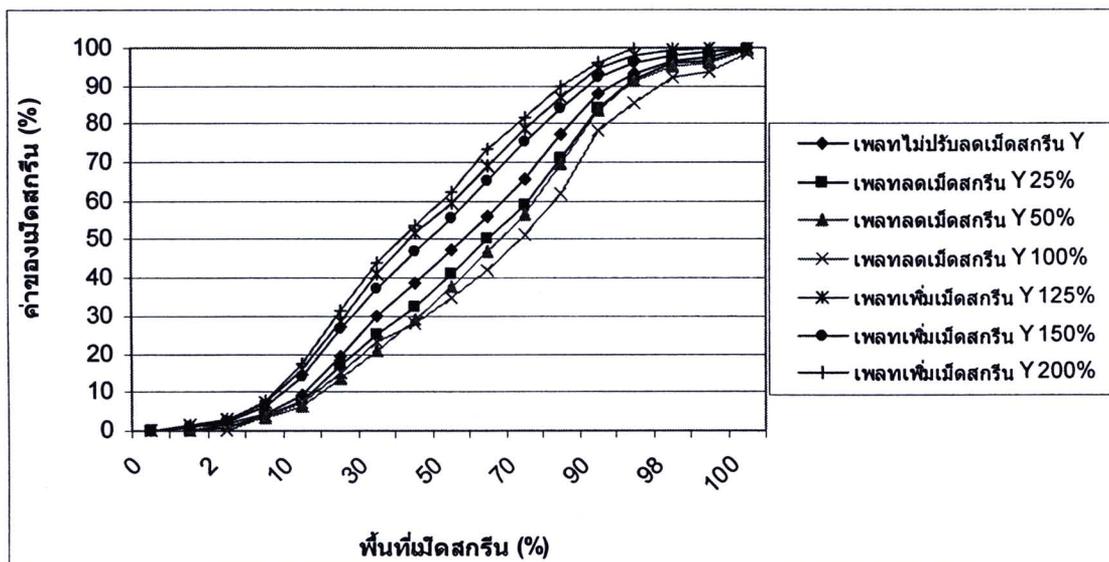
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงค่าของเม็ดสกรีนที่วัดได้บนแม่พิมพ์ สี Cyan (C)

4.3.2 แม่พิมพ์สี Magenta (M)



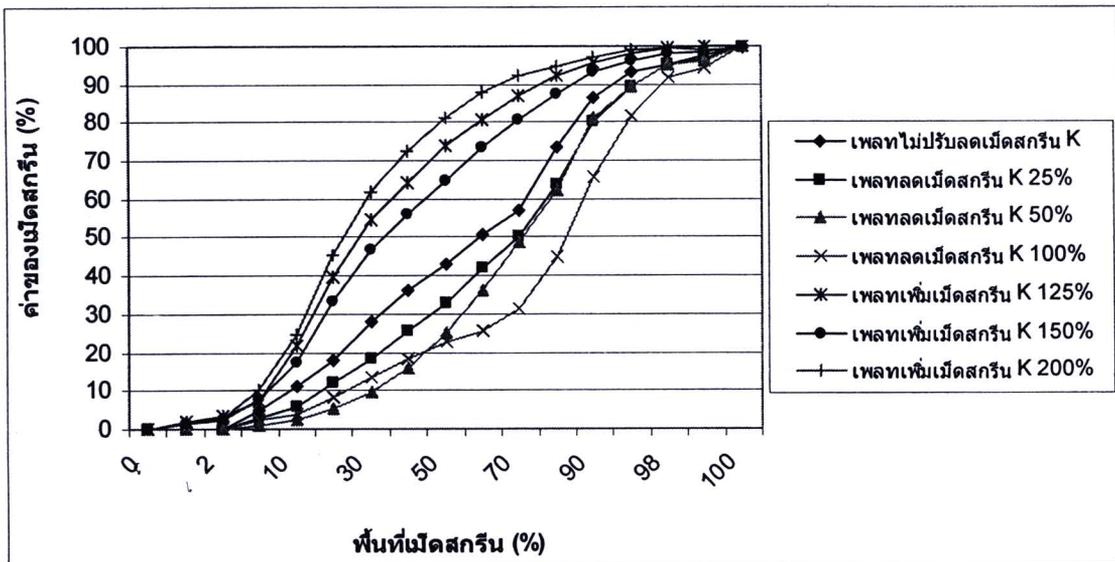
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงการรวมของเม็ดสกรีนที่วัดได้บนแม่พิมพ์สี Magenta (M)

4.3.3 แม่พิมพ์สี Yellow (Y)



รูปที่ 4.4 กราฟแสดงค่าของเม็ดสกรีนที่วัดได้บนแม่พิมพ์สี Yellow (Y)

4.3.4 แม่พิมพ์สี Black (K)



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงค่าของเม็ดสกรินที่วัดได้บนแม่พิมพ์สีดำ (K)

จากรูปที่ 4.2 ถึง 4.5 พบว่าแม่พิมพ์ที่สั่งทำขึ้นมาใหม่นั้น ไม่มีการชดเชยปรับลดเม็ดสกริน เมื่อนำไปทดสอบพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์และทำการตรวจสอบค่าคุณสมบัติทางการพิมพ์พบว่างานพิมพ์ที่ได้มีการบวมของเม็ดสกริน ของสีฟ้าฟ้าคราม (C) 12.79% สีม่วงแดง (M) 10.94% สีเหลือง (Y) 9.27% และสีดำ (K) 18.29% ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานกำหนดไว้ จึงมีการทดลองปรับค่าเพิ่มลดเม็ดสกรินใหม่ เริ่มค่าแม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสกริน, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกริน 100% แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกริน 55% และแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกริน 25% ตามลำดับ โดยทุกครั้งได้ทำการตรวจสอบค่าเม็ดสกรินบนแม่พิมพ์ก่อนพิมพ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างกราฟนี้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์ พบว่าเมื่อปรับลดเม็ดสกรินบนแม่พิมพ์ลง 25% ทำให้งานพิมพ์ที่ได้คุณสมบัติทางการพิมพ์ใกล้เคียงกับมาตรฐาน ISO 12647-2

4.4 การพิมพ์งานทดสอบ

หลังจากออกแบบไฟล์แม่พิมพ์ทดสอบ (Test Chart) แล้วจึงนำไฟล์ที่ได้ส่งให้ทางร้านเพลททำการสร้างแม่พิมพ์ โดยใช้เครื่องสร้างแม่พิมพ์ชนิด CTP (Computer to Plate) โดยกำหนดค่าความละเอียดของแม่พิมพ์ที่ 175 lpi (line per inch) มุมสกรินสีฟ้าคราม 15 องศา, ม่วงแดง 45 องศา, เหลือง 90 องศา และ ดำ 75 องศา จะได้แม่พิมพ์ 4 แผ่น 4 สี C, M, Y, K แล้วจึงนำแม่พิมพ์มาตรวจวัดและควบคุมคุณภาพแม่พิมพ์เพื่อวัดขนาดของเม็ดสกรินเพื่อหาการบวมของเม็ดสกรินด้วยเครื่องมือ Spectro Photometer เพื่อนำข้อมูลไปปรับแก้เม็ดสกรินบนแม่พิมพ์จนได้ค่าใกล้เคียงมาตรฐาน ISO 12647-

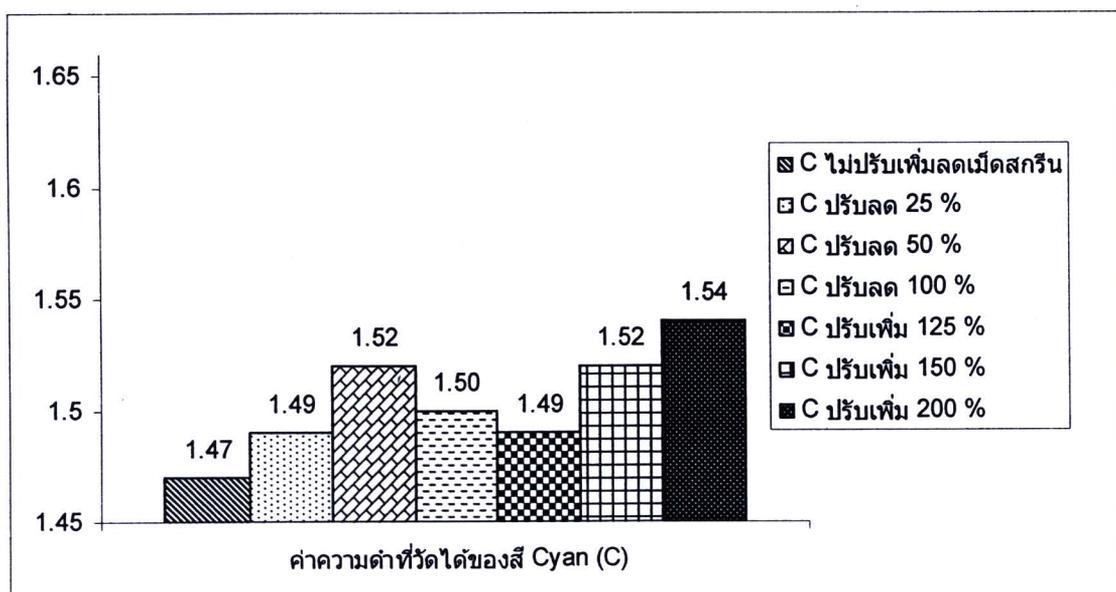
2:2004 ซึ่งในการทดสอบใช้แม่พิมพ์ไปทั้งหมด 7 ชุดตามการปรับแก้พื้นที่เม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์คือ แม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสกรีน, แม่พิมพ์แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50%, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25 %, แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 125%, แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 150 %, และแม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 200 % จึงได้ค่าใกล้เคียงมาตรฐาน มอก.(ISO 12647-2:2004)

4.4.1 การควบคุมคุณภาพงานพิมพ์ระหว่างการพิมพ์ทดสอบ

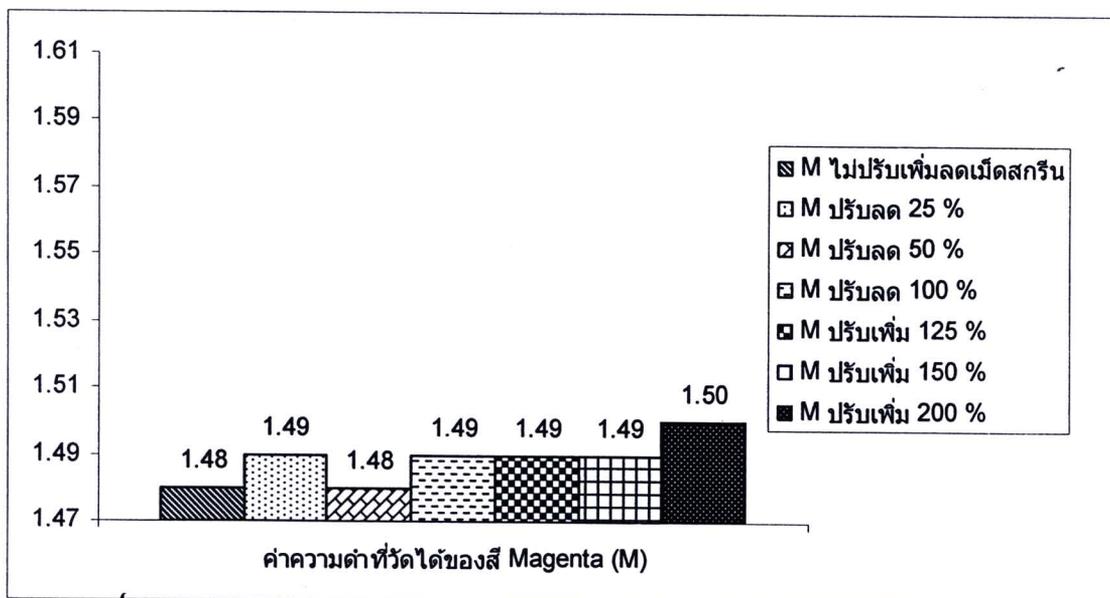
ตารางแสดงค่าความดำควบคุมระหว่างการพิมพ์ทดสอบ ให้อยู่ใน บริเวณที่กำหนดเพื่อให้ได้ค่าสีที่ สม่่าเสมอสำหรับงานพิมพ์ทดสอบทุกแผ่น

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความดำ (Density)

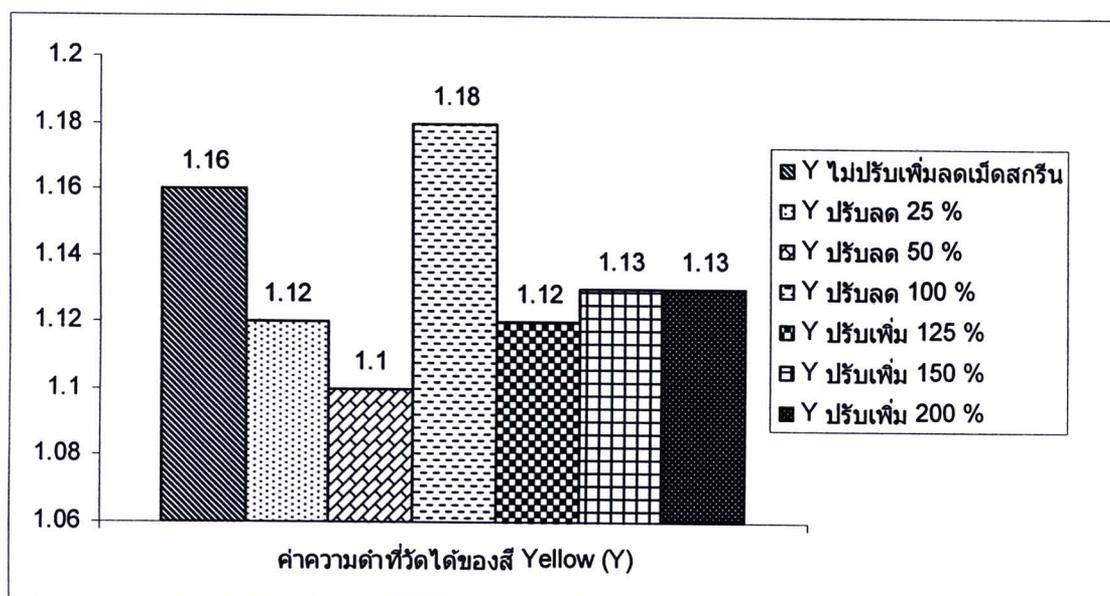
การพิมพ์ครั้งที่	ค่าความดำ (Density)			
	C	M	Y	K
1.แม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสกรีน	1.47	1.48	1.16	1.62
2.แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%	1.50	1.49	1.18	1.70
3.แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50%	1.52	1.48	1.10	1.68
4.แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25%	1.49	1.49	1.12	1.69
5.แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 125%	1.50	1.47	1.12	1.72
6.แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 150%	1.52	1.49	1.13	1.72
7.แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 200%	1.54	1.50	1.13	1.68



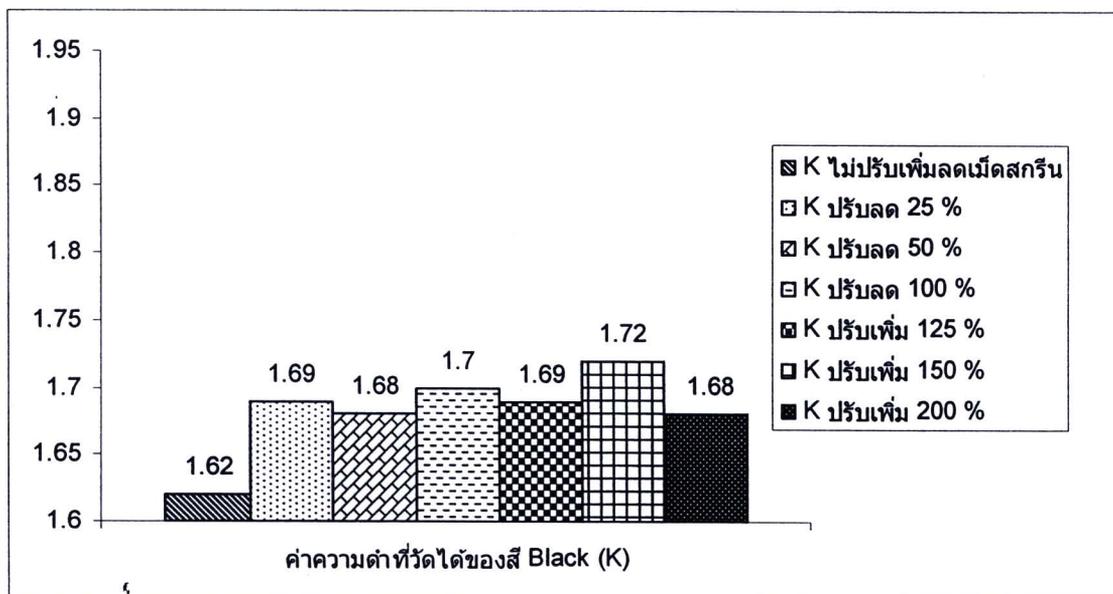
รูปที่ 4.6 แสดงค่าความดำของสี Cyan (C)



รูปที่ 4.7 แสดงค่าความต่ำของสี Magenta (M)



รูปที่ 4.8 แสดงค่าความต่ำของสี Yellow (Y)



รูปที่ 4.9 แสดงค่าความดำของสี Black (K)

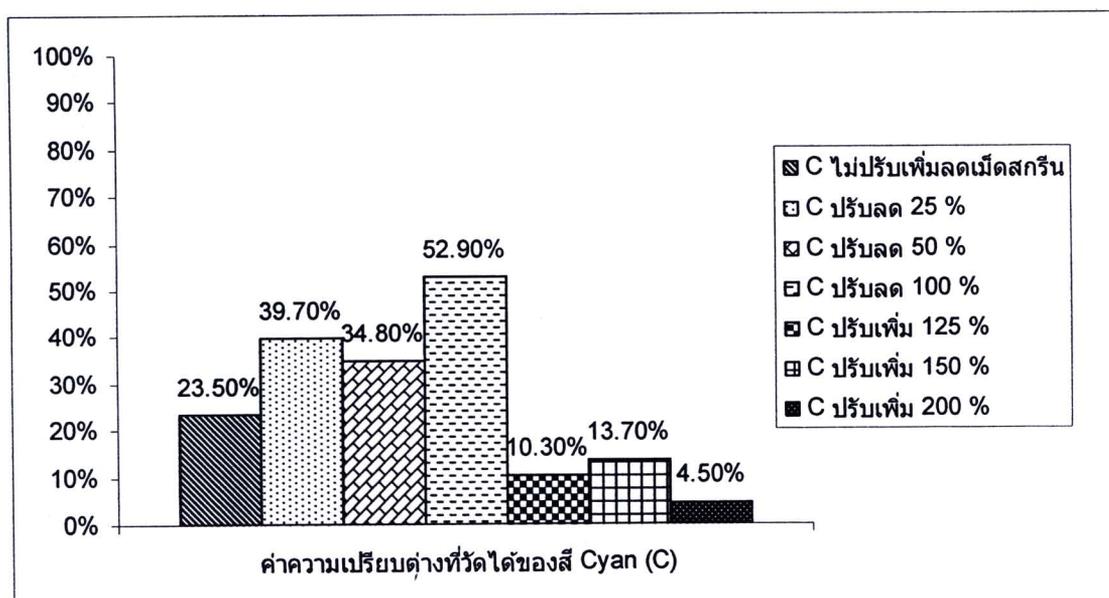
จากรูปที่ 4.6-4.9 เป็นข้อมูลการวัดค่าความดำ (Density) ด้วยเครื่องวัดค่าความดำ (Spectro Photometer) ระหว่างการพิมพ์ใบพิมพ์ทดสอบเพื่อช่วยควบคุมการปล่อยสีให้ได้ใกล้เคียงกันที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าความดำโดยเฉลี่ยที่ได้คือ C 1.51, M 1.49, Y 1.13 และ K 1.69 เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแล้วไม่เกิน 0.05 ซึ่งการพิมพ์ครั้งนี้ได้ค่าความดำ (Density) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน โดยควบคุมการปล่อยหมึกที่ค่าความดำ (Density) ของสี Back ระหว่าง 1.62-1.95, สีCyan ระหว่าง 1.52-1.66, สี Magenta ระหว่าง 1.47-1.61 และ สี Yellow ระหว่าง 1.06-1.16

4.5 การวัดคุณภาพทางการพิมพ์

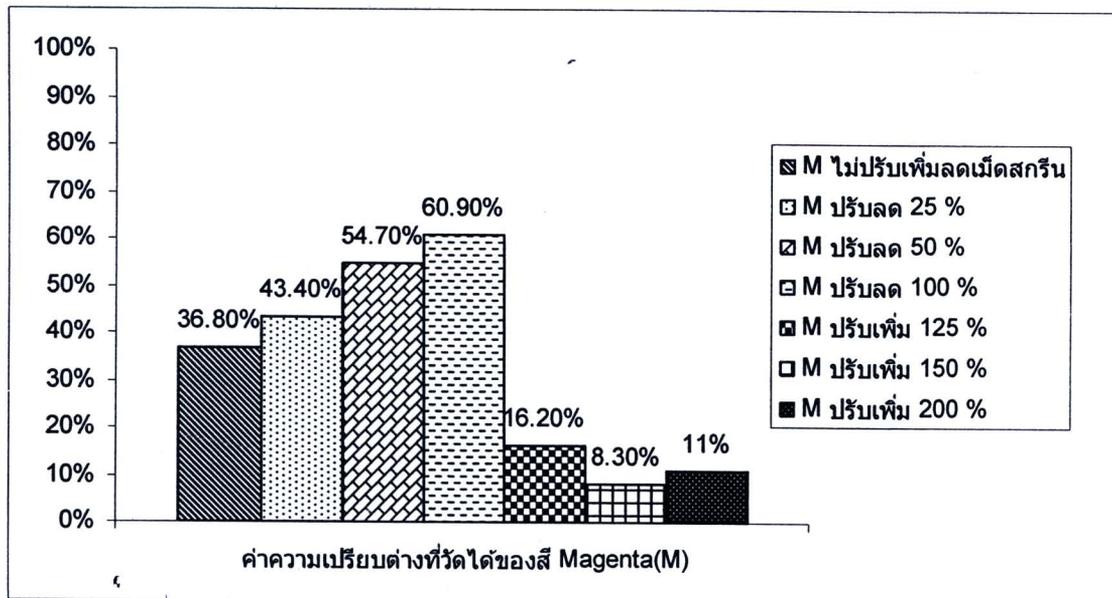
4.5.1 PCR (Print contrast ratio)

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลค่าความเปรียบต่างของเม็ดสีกรีนแต่ละสีระหว่างที่ 100 กับ 75 เปอร์เซ็นต์
ของใบพิมพ์ทดสอบแต่ละชนิด

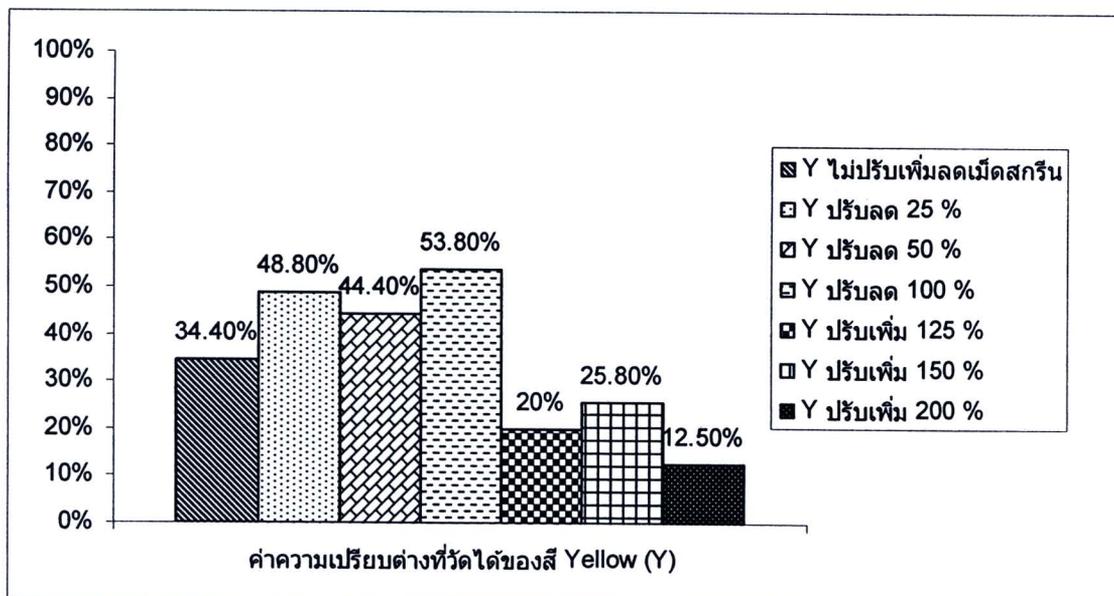
PCR (%)	C	M	Y	K
แม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสีกรีน	23.5 %	36.8 %	34.4 %	11.4 %
แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสีกรีน 25%	39.7 %	43.4 %	48.8 %	53.6 %
แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสีกรีน 50%	34.8 %	54.7 %	44.4 %	43.3 %
แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสีกรีน 100%	52.9 %	60.9 %	53.8 %	65.8 %
แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสีกรีน 125%	10.3 %	16.2 %	20 %	-0.6 %
แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสีกรีน 150%	13.7 %	8.3 %	25.8 %	1.1 %
แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสีกรีน 200%	4.5 %	11 %	12.5 %	-3.9 %



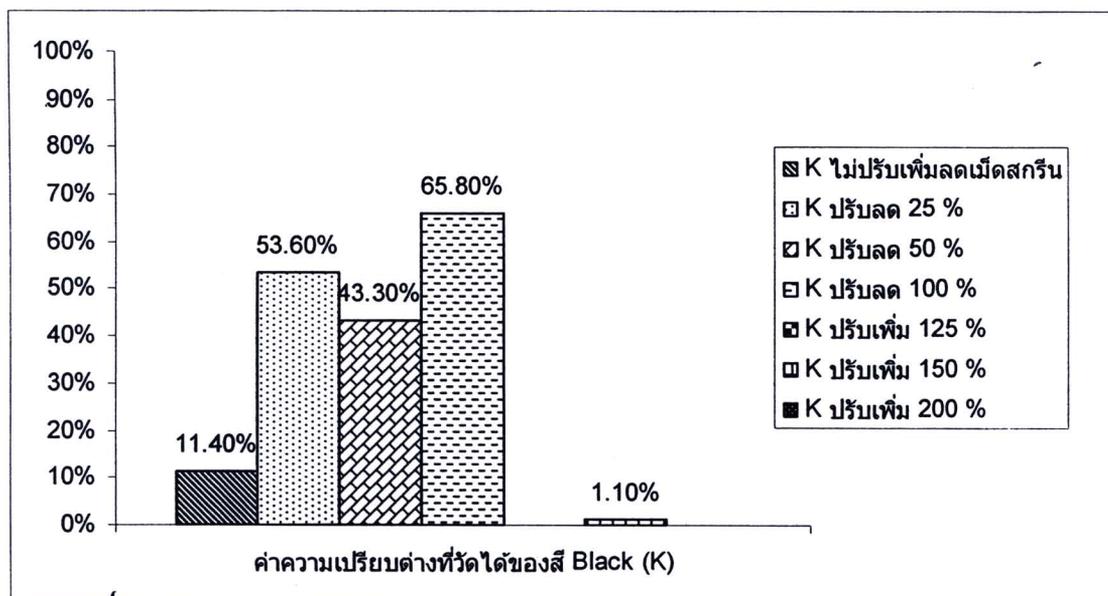
รูปที่ 4.10 แสดงค่าความเปรียบต่างที่วัดได้บนงานพิมพ์สี Cyan (C)



รูปที่ 4.11 แสดงค่าความเปรียบต่างที่วัดได้บนงานพิมพ์สี Magenta (M)



รูปที่ 4.12 แสดงค่าความเปรียบต่างที่วัดได้บนงานพิมพ์สี Yellow (Y)



รูปที่ 4.13 แสดงค่าความเปรียบต่างที่วัดได้บนงานพิมพ์สี Black (K)

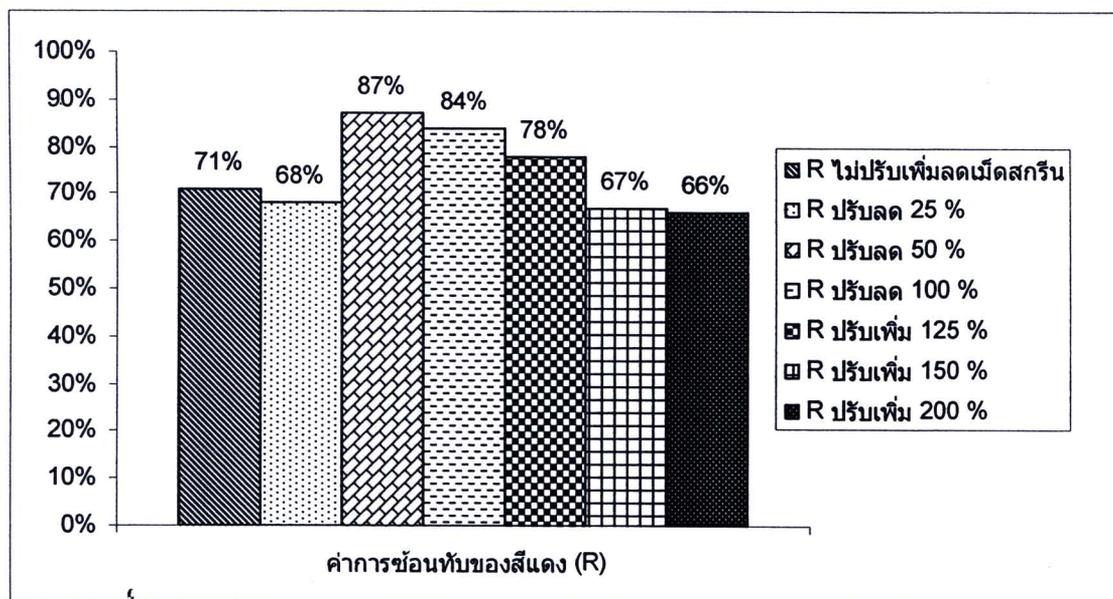
จากรูปที่ 4.10-4.13 ที่แสดงค่าของความเปรียบต่าง (PCR) ของเม็ดสกรีนของสีต่างๆที่ได้จากใบพิมพ์ทดสอบ 7 ครั้งพบว่า แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100% ให้ค่า PCR ที่สูงที่สุด นั่นแสดงว่าใบพิมพ์ทดสอบที่พิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100% ช่วยให้คุณภาพงานพิมพ์ดีขึ้น

4.5.2 การซ้อนทับของหมึกพิมพ์ (TRAPPING)

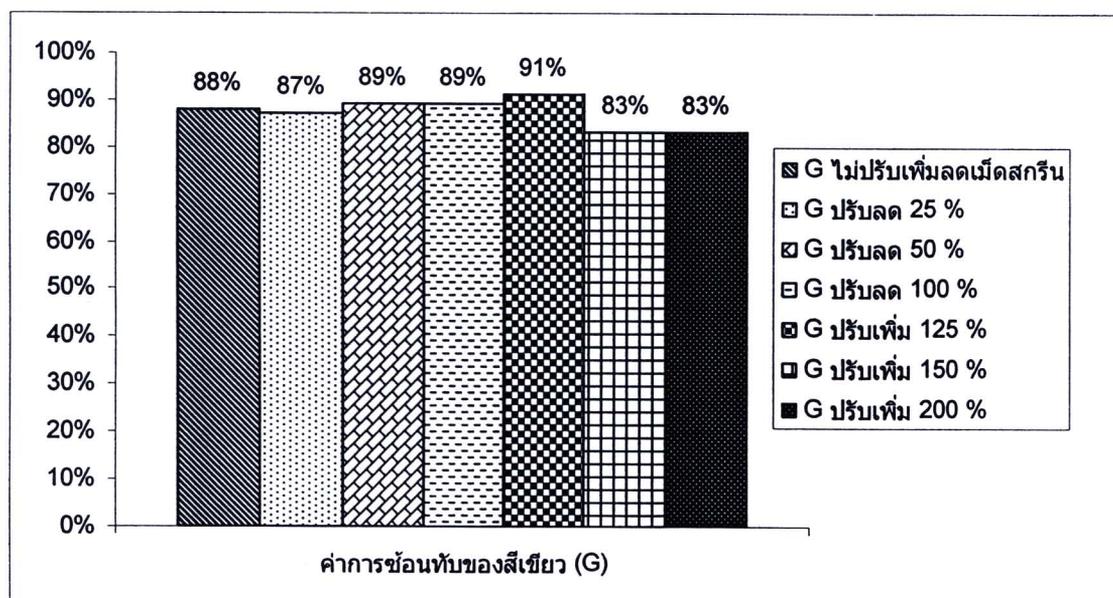
เป็นการแสดงการซ้อนทับของหมึกพิมพ์ทั้ง 4 สี โดยสีแดง (Red :R) หมายถึงการซ้อนทับระหว่างสี Magenta (M) กับ สี Yellow (Y) สีเขียว (Green : G) หมายถึง การซ้อนทับระหว่างสี Cyan (C) กับสี Yellow (Y) และสีน้ำเงิน (Blue : B) หมายถึง การซ้อนทับระหว่างสี Magenta (M) กับสี Cyan (C)

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลค่าการซ้อนทับของหมึกพิมพ์

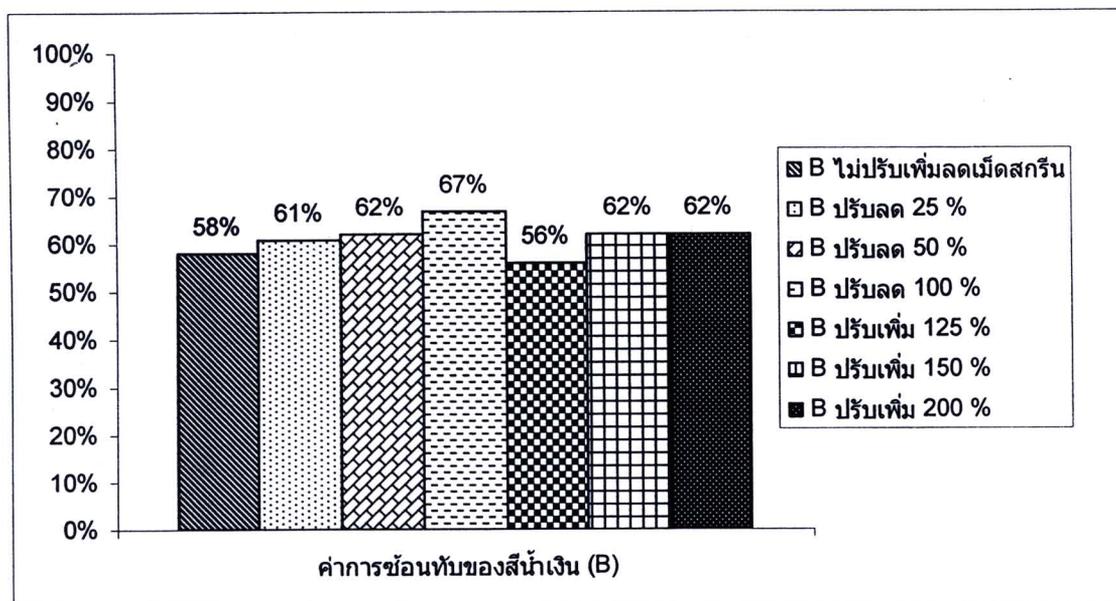
TRAPPING (%)	R	G	B
แม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสกรีน	71 %	88 %	58 %
แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25%	68 %	87 %	61 %
แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50%	87 %	89 %	62 %
แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%	84 %	89 %	67 %
แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 125%	78 %	91 %	56 %
แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 150%	67 %	83 %	62 %
แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 200%	66 %	83 %	62 %



รูปที่ 4.14 แสดงการซ้อนทับของหมึกพิมพ์สีแดง (R)



รูปที่ 4.15 แสดงการซ้อนทับของหมึกพิมพ์สีเขียว (G)



รูปที่ 4.16 แสดงการข้อนทับของหมึกพิมพ์สีน้ำเงิน (B)

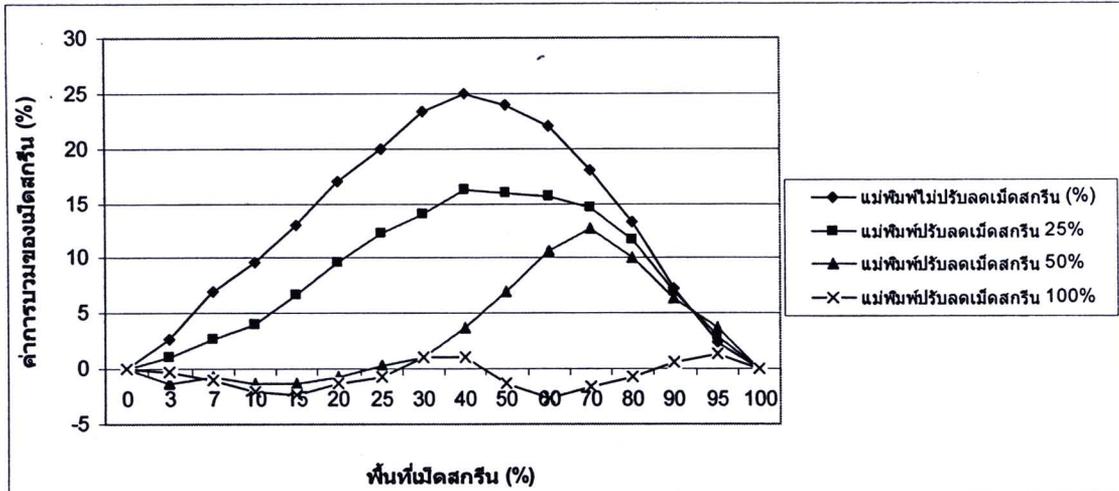
จากรูปที่ 4.14-4.16 แสดงค่าการข้อนทับของหมึกพิมพ์ (Trapping) ที่วัดได้จากบริเวณค่าสี R, G, B ที่ได้จากใบพิมพ์ทดสอบจากการพิมพ์ทดสอบด้วยแม่พิมพ์ ทดสอบทั้งเจ็ดครั้งพบว่า การควบคุมการปรับลดเม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ 100% ให้ค่า (Trapping) ที่สูงที่สุด นั้นแสดงว่าใบพิมพ์ทดสอบที่ถูกพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100% ช่วยให้ได้คุณภาพงานพิมพ์ที่ดีขึ้น

4.5.3 ค่าเม็ดสกรีนบวม (Dot Gain)

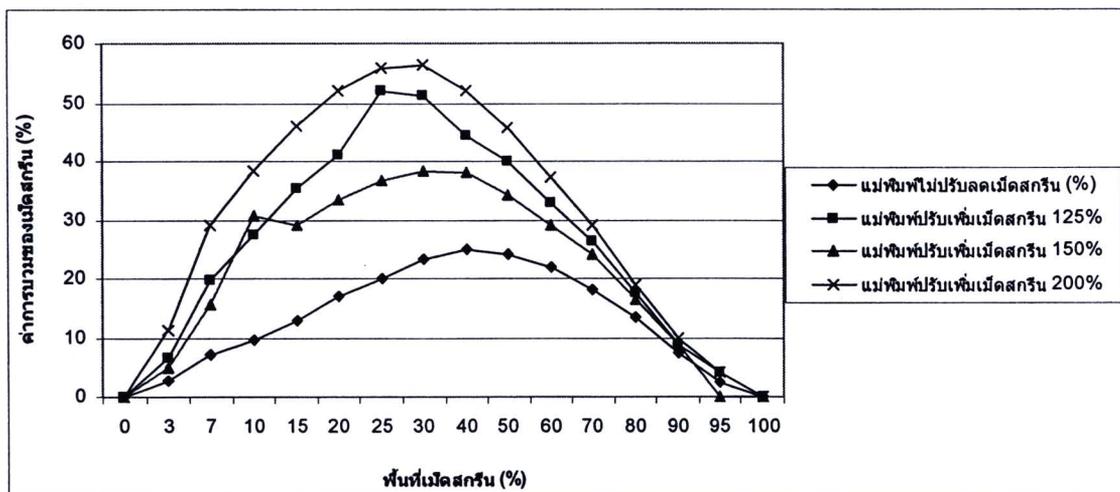
หลังจากนำใบพิมพ์ทดสอบด้วยแม่พิมพ์ทั้ง 7 มาทำการตรวจวัดและบันทึกค่า การบวมของเม็ดสกรีนบนใบพิมพ์ทดสอบ แต่ละใบเพื่อทำการเปรียบเทียบกราฟข้อมูล ใช้ในการแก้ไขปัญหาให้เม็ดสกรีนในการพิมพ์ใกล้เคียงกับค่าออกแบบ จากผลการศึกษาได้ผลตามกราฟดังนี้

4.5.3.1 งานพิมพ์สี Cyan (C)

กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนสี Cyan หลังจากทำการพิมพ์ทดสอบและวัดค่าดังนี้



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรินบนงานพิมพ์สี Cyan (C) ปรับลดเม็ดสกริน



รูปที่ 4.18 กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรินบนงานพิมพ์สี Cyan (C) ปรับเพิ่มเม็ดสกริน

จากรูปที่ 4.17 พบว่างานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกริน 100% ของสี Cyan ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 25 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีเม็ดสกรินที่บวม และมีการสูญเสียเม็ดสกริน - 2.33 ถึง -0.33 เปอร์เซ็นต์ และในส่วนของบริเวณ 30 – 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการบวมและสูญเสียเม็ดสกริน ไม่เกิน 3% ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเม็ดสกรินต้นฉบับ

งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกริน 25% ของสี Cyan ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 20 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีการบวมของเม็ดสกรีน อยู่ 1-10 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับค่าเม็ดสกรีนต้นฉบับ และในส่วนของบริเวณ 25 – 80 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการบวมของเม็ดสกรีน 11.67 ถึง 16.33 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าค่าเม็ดสกรีนต้นฉบับ เล็กน้อย

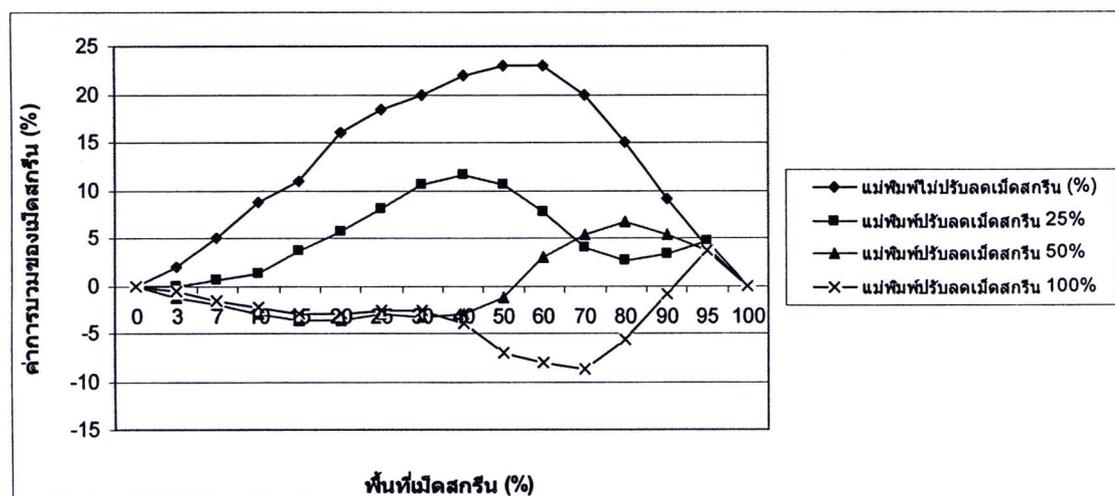
การพิมพ์ทดสอบพบว่างานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50% ของสี Cyan ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 30 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ไม่มีการบวมของเม็ดสกรีน และมีการสูญเสียเม็ดสกรีน -1.33 ถึง 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเม็ดสกรีนต้นฉบับมาก และในส่วนของบริเวณ 40 – 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการบวมของเม็ดสกรีน 0.33 ถึง 12.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าค่าเม็ดสกรีนต้นฉบับ เล็กน้อย

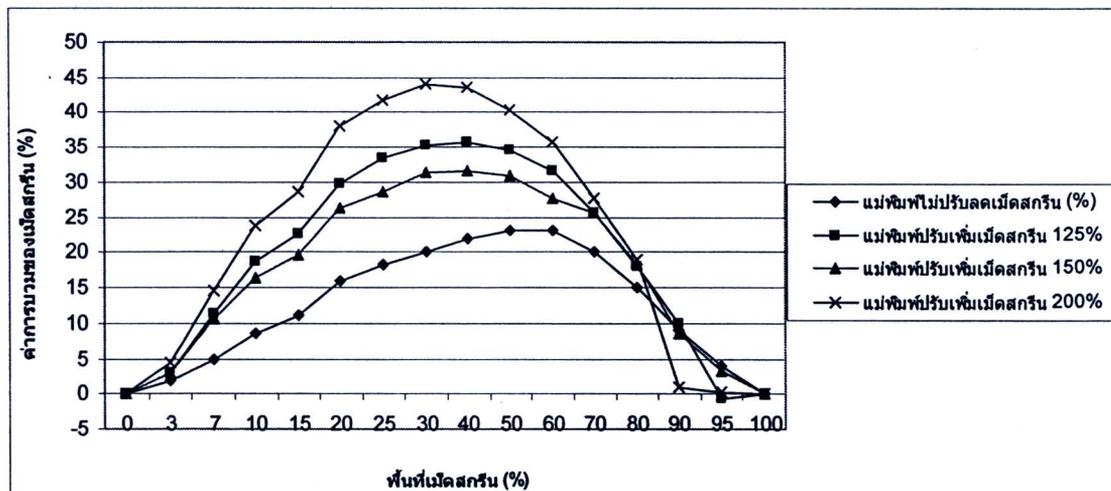
จากรูปที่ 4.18 ในส่วนของกราฟแสดงการการปรับเพิ่มเม็ดสกรีน พบว่าค่าการบวมของเม็ดสกรีนมาก 20-50 % ทำให้งานพิมพ์ที่ได้นั้น ไม่ได้คุณภาพ ขาดรายละเอียดของภาพ

4.5.3.2 งานพิมพ์สี Magenta (M)

กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนสี Magenta หลังจากทำการพิมพ์ทดสอบและวัดค่าดังนี้



รูปที่ 4.19 กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนบนงานพิมพ์สี Magenta (M) ปรับลดเม็ดสกรีน



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงการบวมของเมล็ดสกรีนบนงานพิมพ์สี Magenta (M) ปรับเพิ่มเมล็ดสกรีน

จากรูปที่ 4.19 พบว่างานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเมล็ดสกรีน 100% ของสี Magenta ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 90 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีค่าการบวมของเมล็ดสกรีน และมีการสูญเสียเมล็ดสกรีน -8.67 ถึง -0.67 เปอร์เซ็นต์ แต่ในส่วนของบริเวณ 95 – 100 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการบวมที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเมล็ดสกรีนต้นฉบับมาก

งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเมล็ดสกรีน 25% ของสี Magenta ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 90 เปอร์เซ็นต์ มีค่าการบวมของเมล็ดสกรีน 0.67 ถึง 11.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าค่าเมล็ดสกรีนต้นฉบับ

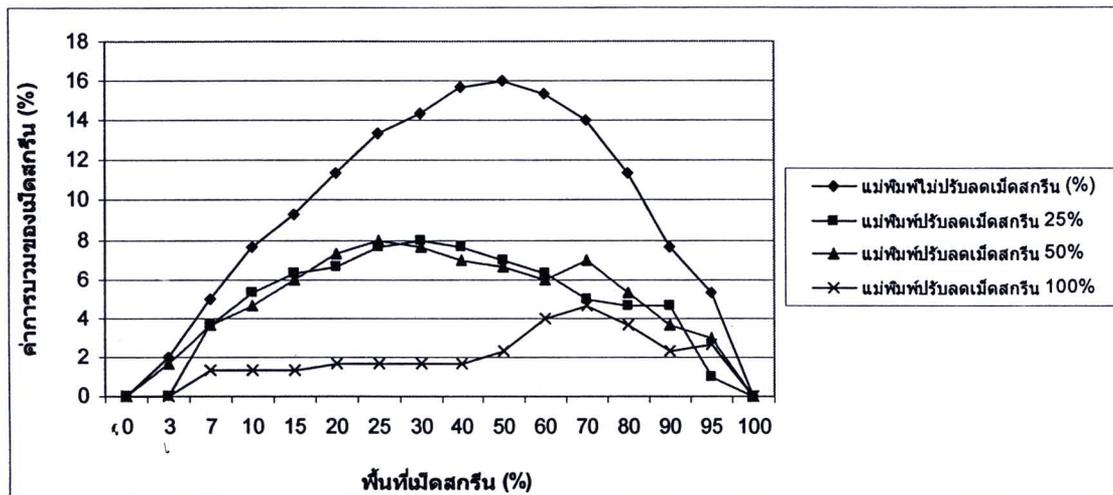
งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเมล็ดสกรีน 50% ของสี Magenta ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีค่าการบวมของเมล็ดสกรีน และมีการสูญเสียเมล็ดสกรีน -3.67 ถึง 0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าเมล็ดสกรีนต้นฉบับเล็กน้อย แต่ในบริเวณพื้นที่ 60-100 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีค่าการบวม 3 ถึง 6.67 ซึ่งสูงกว่าค่าเมล็ดสกรีนต้นฉบับเล็กน้อย

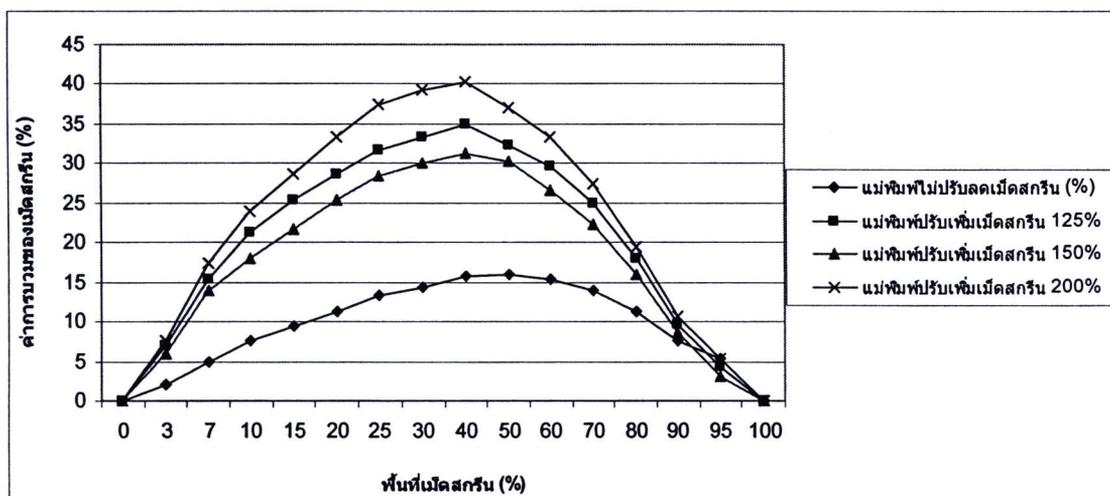
จากรูปที่ 4.20 ในส่วนของกราฟแสดงการการปรับเพิ่มเมล็ดสกรีน พบว่าเมื่อมีการปรับค่าเมล็ดสกรีนเพิ่มขึ้น 125%, 150%, และ 200% ทำให้ค่าการบวมของเมล็ดสกรีนมีมาก 20-50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้งานพิมพ์ที่ได้นั้นไม่ได้คุณภาพ เนื่องจากมีการบวมของเมล็ดสกรีนมากเกินไป ทำให้ภาพที่ได้ขาดรายละเอียด และสีสันทันที่ไม่เหมือนจริง

4.5.3.3 งานพิมพ์สี Yellow (Y)

กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนสี Yellow หลังจากทำการพิมพ์ทดสอบและวัดค่าดังนี้



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนบนงานพิมพ์สี Yellow (Y) ปรับลดเม็ดสกรีน



รูปที่ 4.22 กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนบนงานพิมพ์สี Yellow (Y) ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน

จากรูปที่ 4.21 พบว่างานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100% ของสี Yellow ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ มีการบวมของเม็ดสกรีนไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าการบวมสูงกว่าค่าเม็ดสกรีนต้นฉบับเล็กน้อย

งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25% ของสี Yellow ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ มีการบวมของเม็ดสกรีนไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าการบวมสูงกว่าค่าเม็ดสกรีนต้นฉบับเล็กน้อย

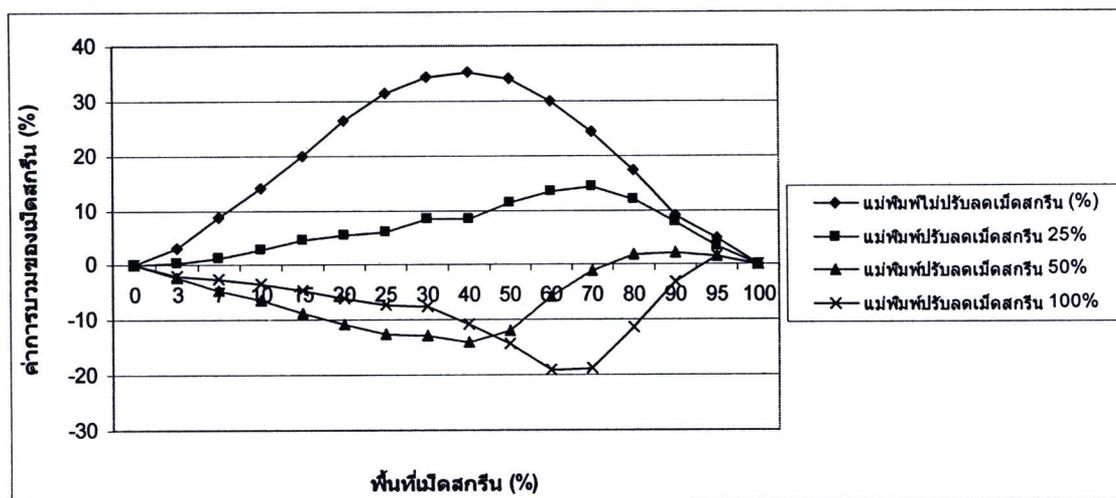
งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50 % ของสี Yellow ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ มีการบวมของเม็ดสกรีนไม่เกิน 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าการบวมสูงกว่าค่าเม็ดสกรีนต้นฉบับเล็กน้อย

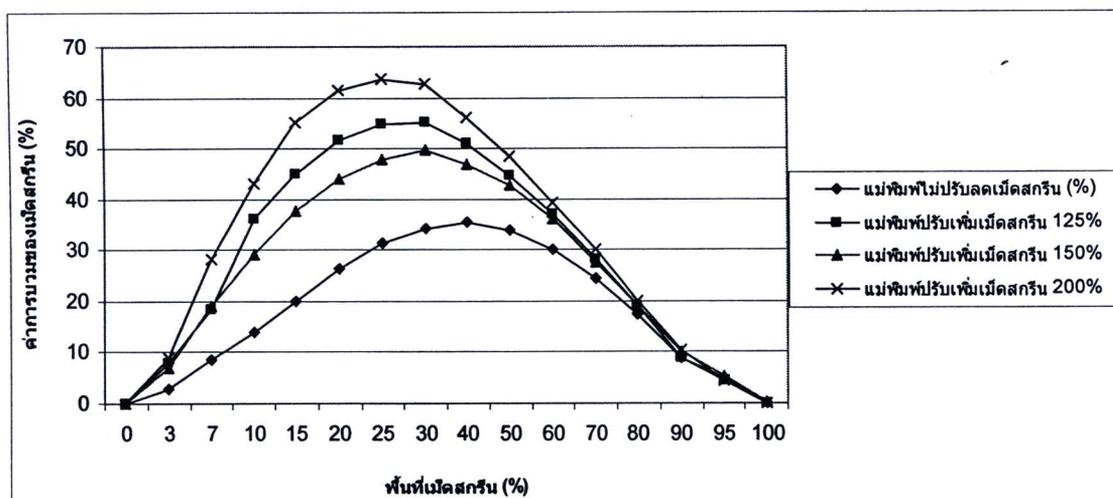
จากรูปที่ 4.22 ในส่วนของกราฟแสดงการการปรับเพิ่มเม็ดสกรีน พบว่าเมื่อมีการปรับค่าเม็ดสกรีนเพิ่มขึ้น 125%, 150%, และ 200% ทำให้ค่าการบวมของเม็ดสกรีนมีมาก 20-50 เปอร์เซ็นต์ ทำให้งานพิมพ์ที่ได้นั้นไม่ได้คุณภาพ เนื่องจากมีการบวมของเม็ดสกรีนมากเกินไป ทำให้ภาพที่ได้ขาดรายละเอียด และสีสันทันที่ไม่เหมือนจริง

4.5.3.4 งานพิมพ์สี Black (K)

กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนสี Black หลังจากทำการพิมพ์ทดสอบและวัดค่าดังนี้



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงการบวมของเม็ดสกรีนบนงานพิมพ์สี Black (K) ปรับลดเม็ดสกรีน



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงการบวมของเมื่อดสกรีนบนงานพิมพ์สี Black (K) ปรับเพิ่มเมื่อดสกรีน

จากรูปที่ 4.23 พบว่างานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเมื่อดสกรีน 100% ของสี Black ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการบวมของเมื่อดสกรีน และมีการสูญเสียเมื่อดสกรีน -18.67 ถึง -2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าเมื่อดสกรีนต้นฉบับ

งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเมื่อดสกรีน 25 % ของสี Black ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ มีการบวมของเมื่อดสกรีน 0.33 ถึง 14.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าค่าเมื่อดสกรีนต้นฉบับ

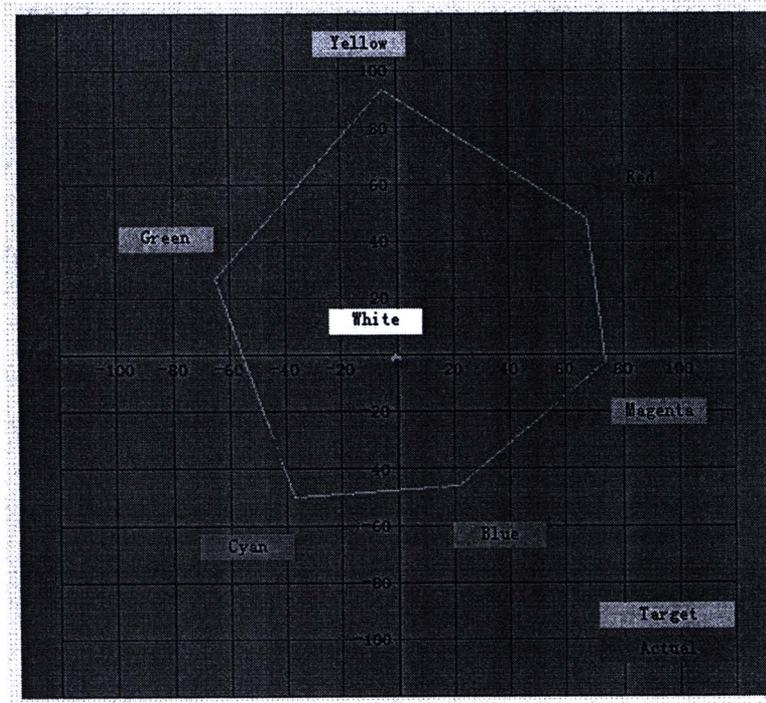
งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเมื่อดสกรีน 50 % ของสี Black ช่วยให้การค่าที่ได้จากการพิมพ์ทดสอบมีการพิมพ์บวมลดลง โดย

ในบริเวณพื้นที่ 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีการบวมของเมื่อดสกรีน และมีการสูญเสียเมื่อดสกรีน -12.67 ถึง -1 เปอร์เซ็นต์ มีการบวมของเมื่อดสกรีนเล็กน้อย ในบริเวณ 80-100 เปอร์เซ็นต์ อยู่ 1.67 ถึง 2.33 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งใกล้เคียงกับค่าที่ออกแบบ

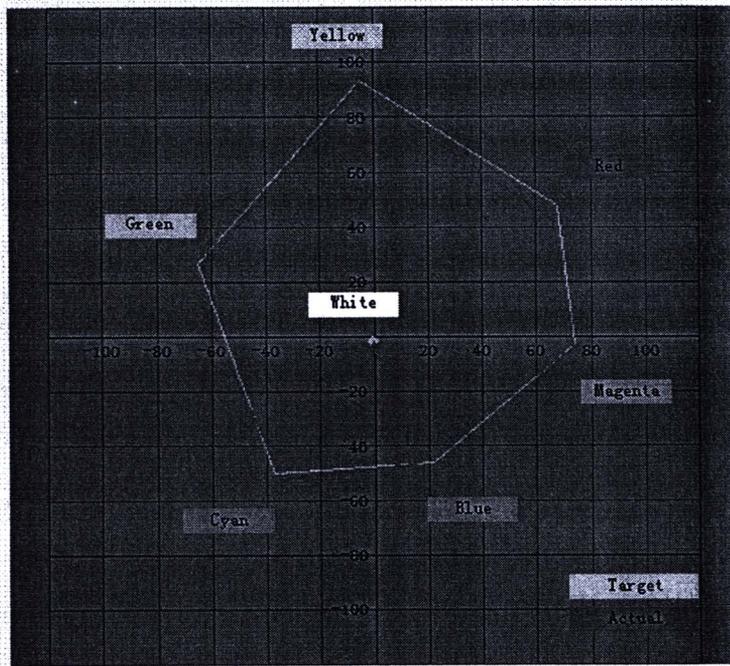
จากรูปที่ 4.24 ในส่วนของกราฟแสดงการการปรับเพิ่มเมื่อดสกรีน พบว่าเมื่อมีการปรับค่าเมื่อดสกรีนเพิ่มขึ้น 125%, 150%, และ 200% ทำให้ค่าการบวมของเมื่อดสกรีนมีมาก 40-60 เปอร์เซ็นต์ ทำให้งานพิมพ์ที่ได้นั้นไม่ได้คุณภาพ เนื่องจากมีการบวมของเมื่อดสกรีนมากเกินไป ทำให้ภาพที่ได้ขาดรายละเอียด และสีสันทันที่ไม่เหมือนจริง

จากรูปที่ 4.17 ถึง 4.24 เป็นการแสดงกราฟของผลการบวมของเม็ดสกรีนบนงานพิมพ์ จากการพิมพ์แม่พิมพ์ทดสอบ 7 ครั้ง จนได้ค่าที่ดีที่สุด พบว่าการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ทดสอบที่ผ่านกระบวนการทำแม่พิมพ์ไม่ปรับเพิ่มลดเม็ดสกรีน มีค่าการบวมกว่าค่าการบวมมาตรฐานอยู่มาก จึงจำเป็นต้องมีการปรับแก้ทำแม่พิมพ์ใหม่ โดยเริ่มจากแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50% และ แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25 % โดยก่อนการปรับปรุงแม่พิมพ์แต่ละครั้งต้องทำการพิมพ์ทดสอบด้วยแม่พิมพ์ทดสอบทุกครั้ง เพื่อวัดค่าที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพและนำมาตรวจสอบก่อนทุกครั้ง จนได้งานพิมพ์ที่วัดค่าคุณสมบัติทางการพิมพ์ได้เหมาะสม ใกล้เคียงกับมาตรฐาน มอก. (ISO 12647-2:2004) ในการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25 %

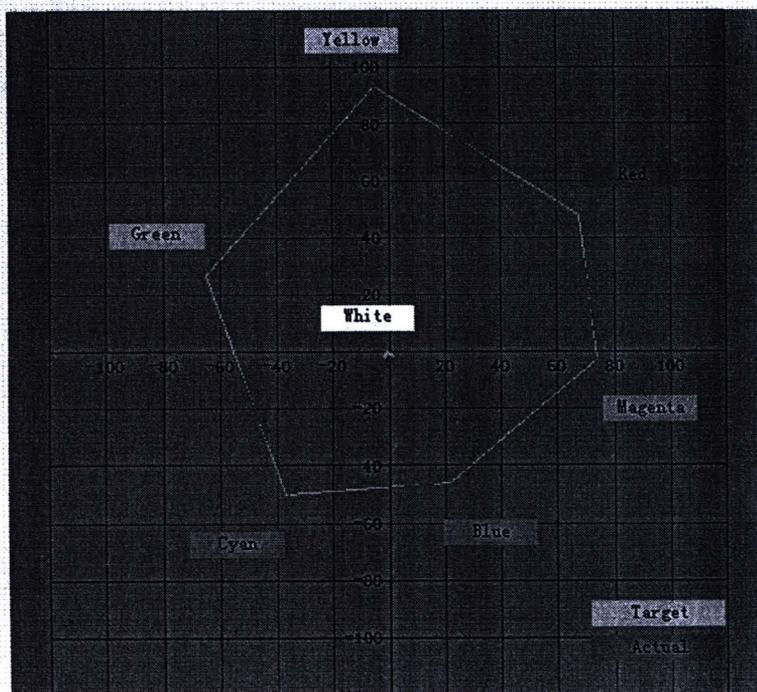
4.5.4 การเปรียบเทียบขอบเขตสี Color Gramut



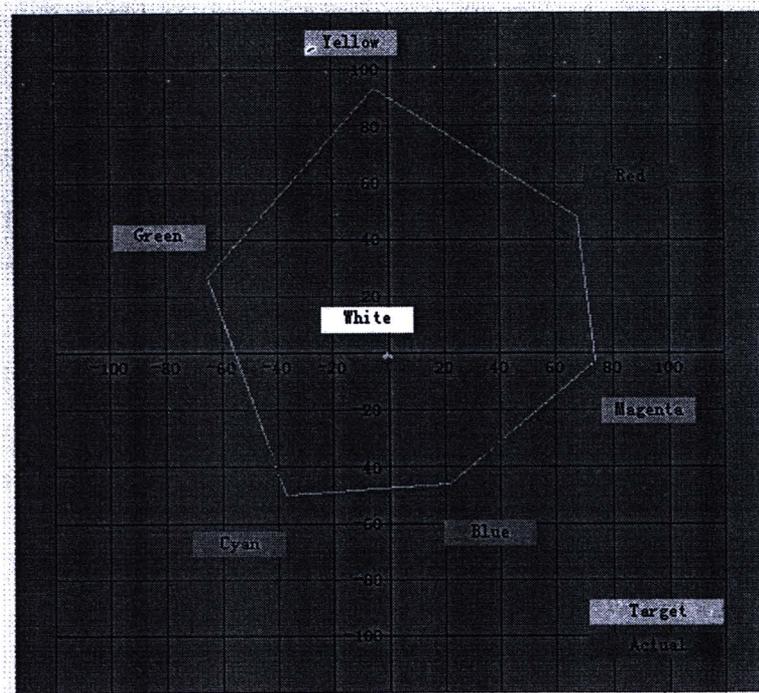
รูปที่ 4.25 แสดงขอบเขตสีของงานพิมพ์ เส้นสีแดง แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25%
เปรียบเทียบกับ เส้นสีเขียว ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน



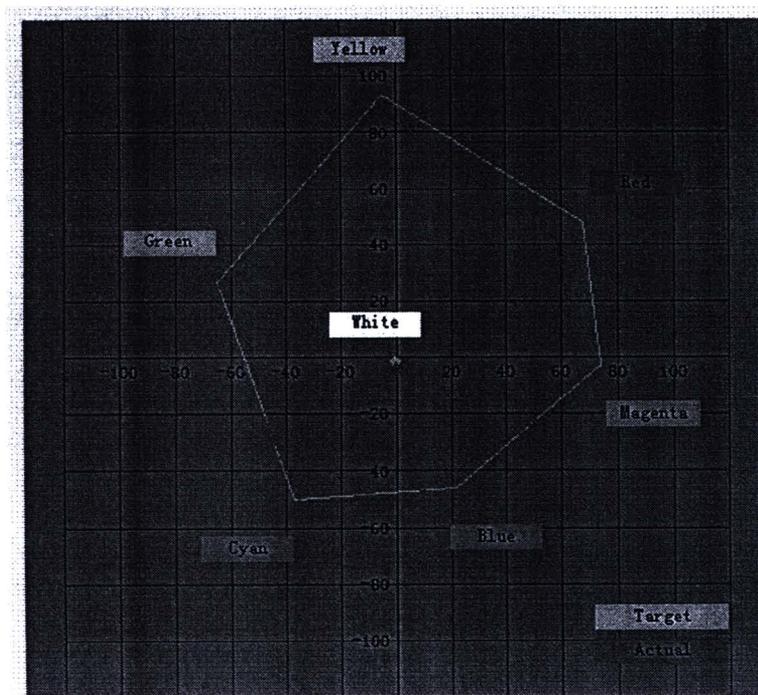
รูปที่ 4.26 แสดงขอบเขตสีของแม่พิมพ์ เส้นสีแดง แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50%
เปรียบเทียบกับ เส้นสีเขียว ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน



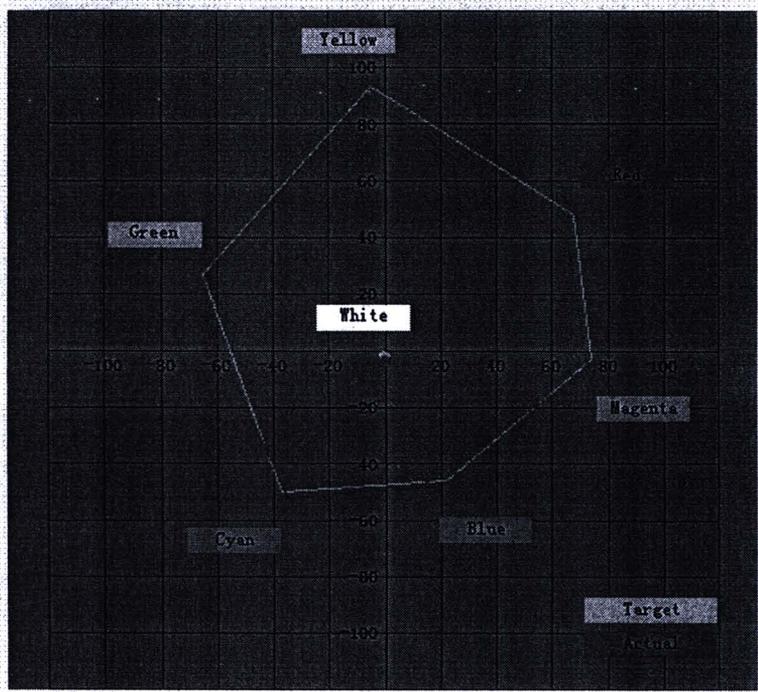
รูปที่ 4.27 แสดงขอบเขตสีของแม่พิมพ์ เส้นสีแดง แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%
เปรียบเทียบกับ เส้นสีเขียว ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน



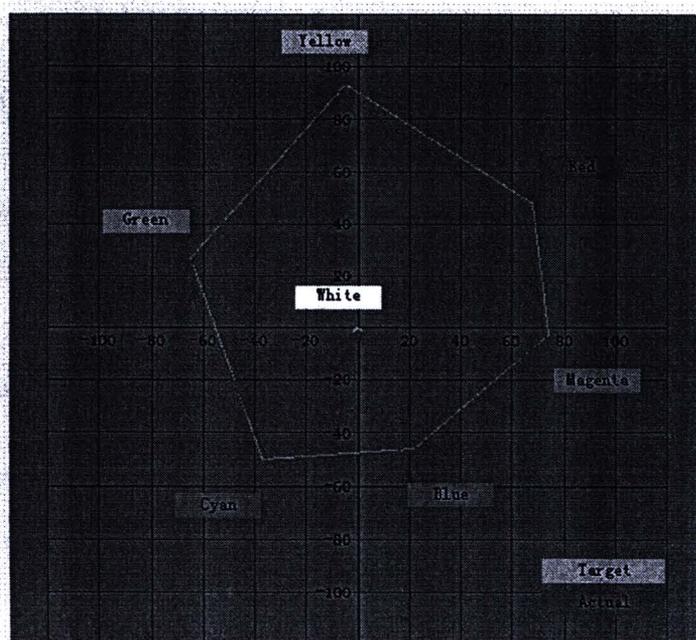
รูปที่ 4.28 แสดงขอบเขตสีของแม่พิมพ์ เส้นสีแดง แม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสกรีน
เปรียบเทียบกับ เส้นสีเขียว ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน



รูปที่ 4.29 แสดงขอบเขตสีของแม่พิมพ์ เส้นสีแดง แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 125%
เปรียบเทียบกับ เส้นสีเขียว ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน



รูปที่ 4.30 แสดงขอบเขตสีของแม่พิมพ์ เส้นสีแดง แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 150%
เปรียบเทียบกับ เส้นสีเขียว ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน



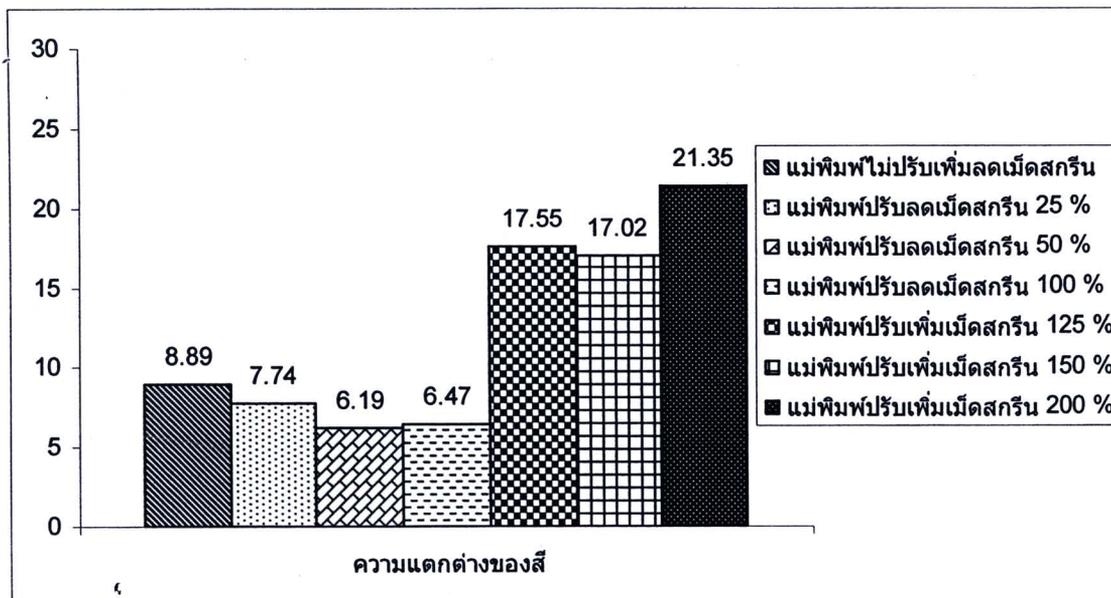
รูปที่ 4.31 แสดงขอบเขตสีของแม่พิมพ์ เส้นสีแดง แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 200%
เปรียบเทียบกับ เส้นสีเขียว ซึ่งเป็นค่ามาตรฐาน

จากรูปที่ 4.25 ถึง 4.31 แสดงขอบเขตสีของข้อมูลการวัดใบพิมพ์ทดสอบจากเพลทแม่พิมพ์ทดสอบทั้ง 7 ชุด จะเห็นว่าเมื่อเริ่มทำการควบคุมมาตรฐานในการทำแม่พิมพ์ และควบคุมความดำในการพิมพ์ ทดสอบช่วยให้ขอบเขตสีของใบพิมพ์ไม่แตกต่างกัน

4.6 ค่าความแตกต่างของสี (ΔE) ระหว่างใบพิมพ์ทดสอบกับค่าทดสอบที่ได้ มาตรฐาน ISO 12647-2

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าความแตกต่างของสี (ΔE) เทียบกับค่าทดสอบมาตรฐาน มอก.(ISO 12647-2)

การพิมพ์ครั้งที่	ค่าความแตกต่างของสี (ΔE)
1.แม่พิมพ์ไม่ปรับลดเม็ดสกรีน	8.98
1.แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25%	7.74
3.แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50%	6.19
4. แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%	6.47
5. แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 125%	17.55
6. แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 150%	17.02
7. แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 200%	21.35



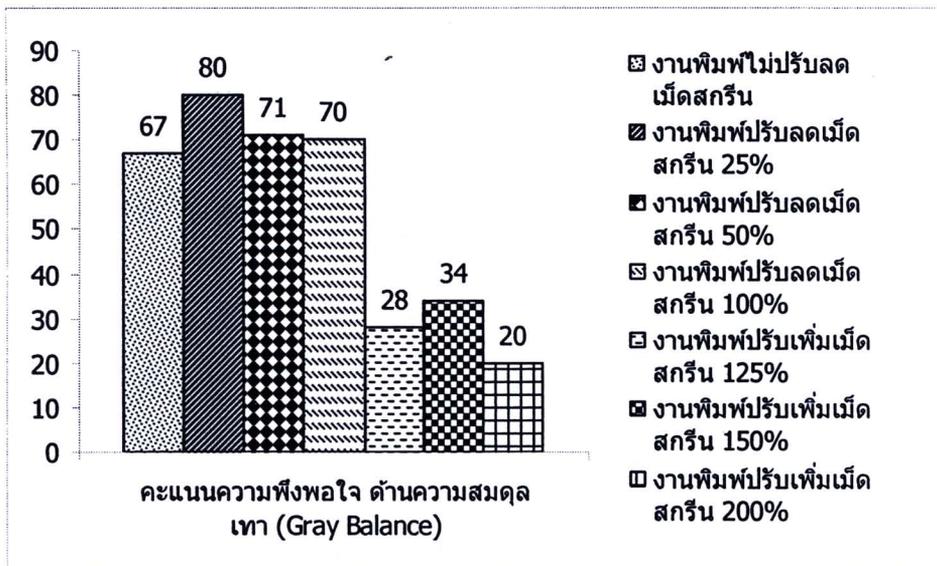
รูปที่ 4.32 แสดงค่าความแตกต่างของสี (ΔE)

จากรูปที่ 4.32 เป็นค่าที่ได้จากการวัดค่า พิกัดสี CIE Lab ของใบพิมพ์ทดสอบ นำไปเปรียบเทียบกับ พิกัดสี CIE Lab ของค่าทดสอบมาตรฐาน มอก. (ISO 12647-2) โดยค่าความแตกต่างของสี (ΔE) ตามมาตรฐานที่ยอมรับได้ควรจะอยู่ที่ 3.00 ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จะเห็นว่า การพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50% ได้ค่าใกล้เคียงมาตรฐานที่สุด

หมายเหตุ ค่าความแตกต่างสี (ΔE) มีความแตกต่างกันน้อย เนื่องจากช่วงสีที่ใช้วัดค่ามีจำนวนน้อย แต่ยังคงแสดงให้เห็นถึงเส้นแนวโน้มเมื่อมีการปรับปรุงเม็ดสกรีน

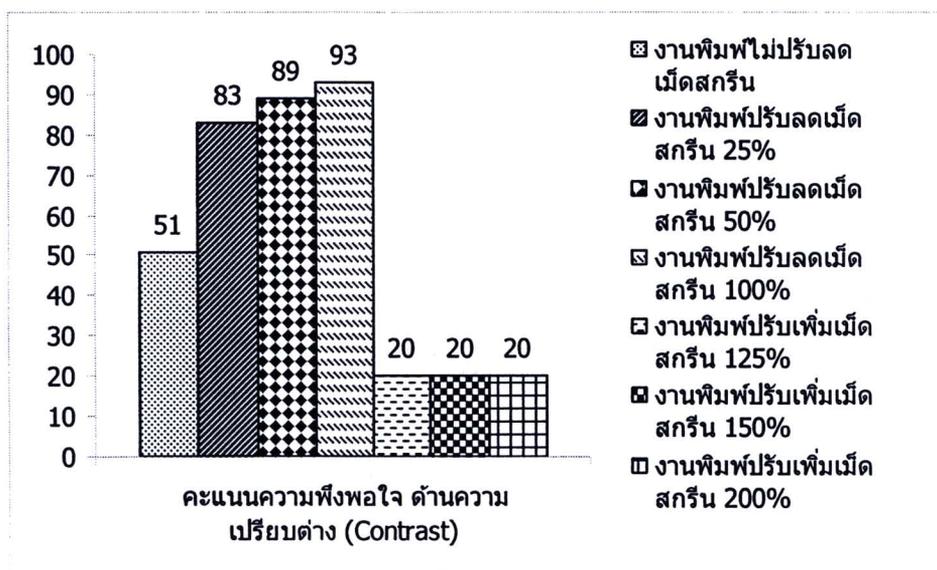
4.7 ผลการประเมินคุณภาพงานพิมพ์ด้วยตาเปล่า

เป็นการประเมินคุณภาพงานพิมพ์ ตามคุณสมบัติทางกายภาพ คือ สมดุลสีเทา (Gray Balance), ความเปรียบต่าง (Contrast), ความคมชัด (Sharpness), ความขาวสว่าง (Brightness), และความเหมือนจริง จากกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสุ่มโดยการกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นช่างพิมพ์ประจำแท่นพิมพ์ 4 สี ระบบการพิมพ์ออฟเซต จำนวน 20 คน ทำให้ทราบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการสำรวจคุณภาพงานพิมพ์ที่ผ่านกระบวนการทำแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100%, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 50%, แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25% แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 125%, แม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 150%, และแม่พิมพ์ปรับเพิ่มเม็ดสกรีน 200% ซึ่งได้สำรวจตามคุณภาพของงานพิมพ์และผลออกมา ดังนี้



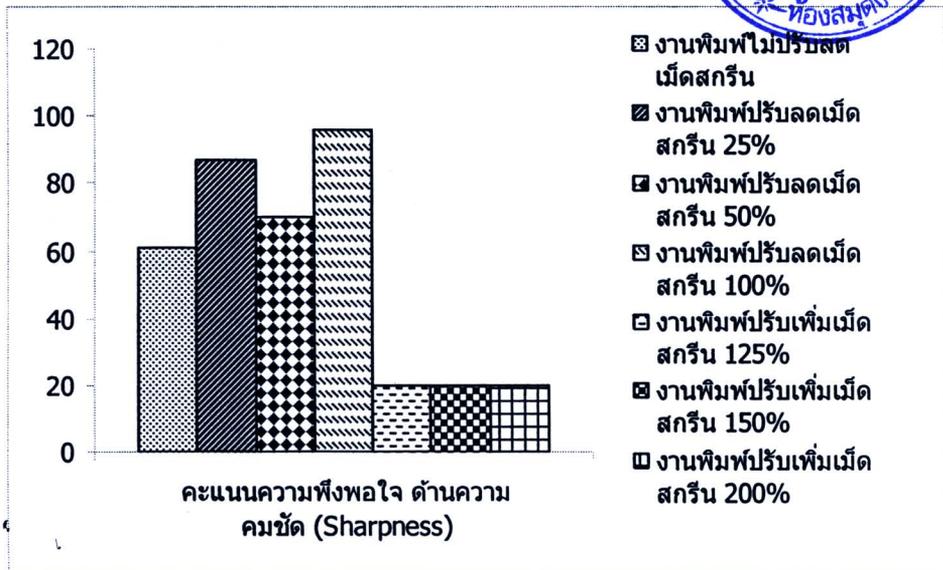
รูปที่ 4.33 แผนภูมิแสดงความพึงพอใจในด้านสมดุลสีเทา (Gray Balance)

จากรูปที่ 4.33 แสดงให้เห็นถึงคะแนนความพึงพอใจในด้านสมดุลสีเทา ของงานพิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25% มากที่สุด เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพของแม่พิมพ์โดยการลดเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนลง ทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้มีค่าความสมดุลของสีเทามากที่สุด เมื่อดูจากตาเปล่า



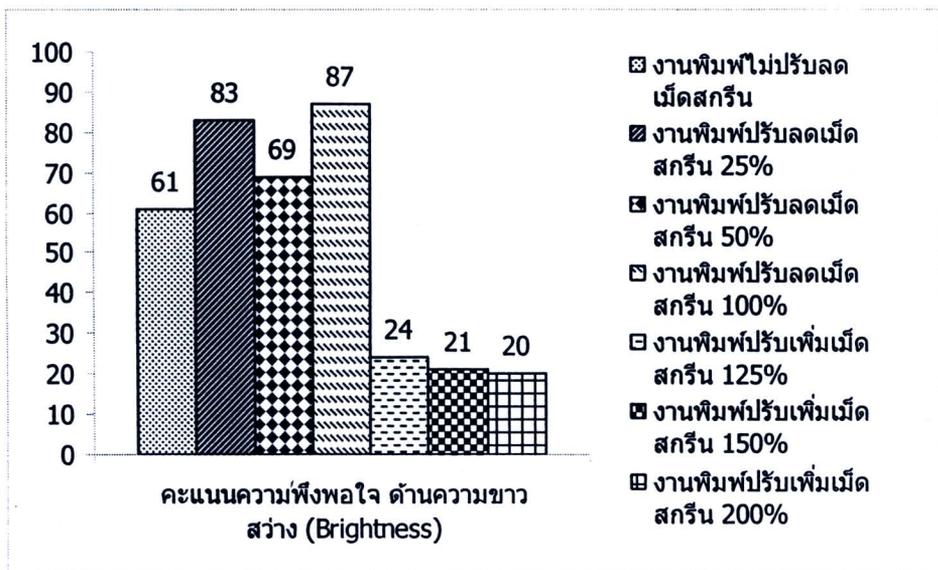
รูปที่ 4.34 แผนภูมิแสดงความพึงพอใจในด้านความเปรียบต่าง (Contrast)

จากรูปที่ 4.34 แสดงให้เห็นถึงคะแนนความพึงพอใจในด้านความเปรียบต่าง ของงานพิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100% มากที่สุด เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพของแม่พิมพ์โดยการลดเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีน ทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างกันระหว่างสีดำที่สุดและสีขาวที่สุด มากกว่างานพิมพ์แผ่นอื่นๆ



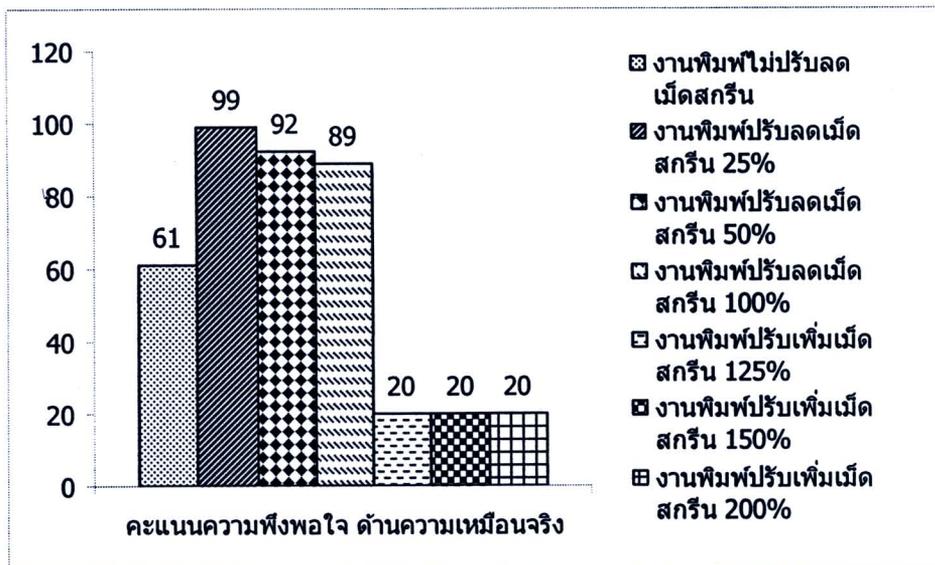
รูปที่ 4.35 แผนภูมิแสดงความพึงพอใจในด้านความคมชัด (Sharpness)

จากรูปที่ 4.35 แสดงให้เห็นถึงคะแนนความพึงพอใจในด้านความคมชัด ของงานพิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100% มากที่สุด เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพของแม่พิมพ์โดยการลดเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้มีความคมชัดมากขึ้น เห็นรายละเอียดของภาพในส่วนต่างๆ โดยไม่มีอัตราการบวมของเม็ดสกรีนมารบกวน



รูปที่ 4.36 แผนภูมิแสดงความพึงพอใจในด้าน ความขาวสว่าง (Brightness)

จากรูปที่ 4.36 แสดงให้เห็นถึงคะแนนความพึงพอใจในด้านความขาวสว่าง ของงานพิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 100% มากที่สุด เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพของแม่พิมพ์โดยการลดเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้มีความขาวสว่างมากขึ้น ภาพพิมพ์ที่ได้มีความสดใส โดยไม่มีอัตราการบวมของเม็ดสกรีนมารบกวน



รูปที่ 4.37 แผนภูมิแสดงคะแนนความพึงพอใจในด้าน ความเหมือนจริง

จากรูปที่ 4.37 แสดงให้เห็นถึงคะแนนความพึงพอใจในด้านความขาวสว่าง ของงานพิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีน 25% มากที่สุด เนื่องจากการปรับปรุงคุณภาพของแม่พิมพ์โดยการลดเปอร์เซ็นต์เม็ดสกรีนลงปานกลางระหว่าง 100% และ 50% ทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้มีการบวมของเม็ดสกรีนเล็กน้อย ทำให้ภาพพิมพ์ที่ได้มีสีสันที่สดเข้มมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันไม่ทำให้ภาพพิมพ์เสียคุณภาพเนื่องจากการบวมของเม็ดสกรีนดังกล่าวไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้