

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



246665



มาตรฐานเปรียบเทียบการทำงาน ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน ISO 12647-2  
เกี่ยวกับกระดาษพิมพ์สำหรับคอมพิวเตอร์ระบบดิจิทัล

นายพิรุณชัย ภิรมย์ภักดี

มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ ๑๕ ตุลาคม ๒๕๕๓  
ปรับปรุงจากฉบับมาตรฐานเดิมที่มีผลใช้บังคับเมื่อวันที่ ๑๕ ตุลาคม ๒๕๕๓  
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
เลขที่ ๑๕๖ ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร ๑๐๑๑๐

พ.ศ. ๒๕๕๓

600251336



246665

การเปรียบเทียบงานพิมพ์บน โลหะกับค่ามาตรฐาน ISO 12647-2  
เพื่อการจัดการสีสำหรับการปู้ระบบดิจิทัล

นายณัฐพงษ์ ภิบาลกุล วท.บ. (เทคโนโลยีการพิมพ์)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2553



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

๑) *ณัฐพงษ์ ภิบาลกุล*

(ดร.ณัฐปคัลภ์ กิตติสุนทรพิศาล)

*พิชิต ขจรเดชะ*

(ดร.พิชิต ขจรเดชะ)

*สุชปา เนตรประดิษฐ์*

(รศ.ดร.สุชปา เนตรประดิษฐ์)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ชื่อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบค่างานพิมพ์บนโลหะกับค่ามาตรฐาน ISO 12647-2 เพื่อการจัดการสีสำหรับการปฐุระบบดิจิทัล
หน่วยกิต	12
ผู้จัดทำ	นายณัฐพจน์ ภิบาลกุล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.พิชิต ขจรเดชะ
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการพิมพ์
ภาควิชา	เทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2553

246665

## บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์การเปรียบเทียบค่างานพิมพ์บนโลหะกับค่ามาตรฐาน ISO 12647-2 เพื่อการจัดการสีสำหรับการปฐุระบบดิจิทัลมีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าความค่าที่เหมาะสม ในการพิมพ์และเพื่อทราบคุณภาพของงานพิมพ์เทียบกับมาตรฐาน ISO 12647-2 คณะผู้จัดทำได้พิมพ์ตารางสีมาตรฐาน EC I 2002 CMYK i1 ลงบนแผ่นโลหะ ที่ปูพื้นขาวโดยใช้ค่าแผนภูมิสีเลขควบคุมให้ค่าใกล้เคียงกับค่าของกระดาษ ชนิดที่ 1 ด้วยเครื่องปฐุออฟเซตแทนราบภายใต้ มาตรฐานของ โรงพิมพ์ โดยพิมพ์ด้วยค่าความค่า 3 ระดับ คือ ระดับน้อยกว่ามาตรฐาน (Minimum) ระดับมาตรฐาน (Standard) และระดับมากกว่ามาตรฐาน (Maximum) แต่ระดับมีค่าความค่าต่างกัน 0.1 แล้วทำการตรวจสอบ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของงานพิมพ์ โดยใช้ค่าความแตกต่างสี ( $\Delta E_{ab}$ ), ค่าความค่า (Density), ค่าความเพี้ยนสี (Hue error), ค่าความเป็นเทา (Grayness), ค่าการรับหมึก (Trapping) และค่าการบวมของเม็ดสกรีน (Dot gain) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer และโปรแกรมสำเร็จรูปตามมาตรฐานของ ไอซีซีแล้ว นำข้อมูลแสดง ลักษณะจำเพาะที่ได้จากงานพิมพ์บนแผ่นโลหะทั้ง 3 ระดับ ความค่า เปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของ ไอซีซี และทำการจัดการสี เพื่อหาค่าสีที่ใกล้เคียงกับมาตรฐาน และต้นฉบับมากที่สุด

ผลการทดลองพบว่า ค่าความค่าที่ระดับมาตรฐาน (Standard) มีค่าความค่าของสีฟ้า (Cyan) = 1.26, สีม่วงแดง (Magenta) = 1.21, สีเหลือง (Yellow) = 1.14, และสีดำ (Black) = 1.44 จะให้ค่าความแตกต่างสีรวม ( $\Delta E_{ab}$ ) เมื่อเทียบกับมาตรฐาน ISO 12647-2 แล้วมีค่าน้อยที่สุด คือ ค่าความแตกต่างสี ( $\Delta E_{ab}$ ) = 7.77 และค่า Tone Value Increase (TVI) ที่ดีที่สุด คือ สีม่วงแดง (Magenta) และสีดำ (Black) ส่วน ผลของการจัดการสีนั้นค่าที่ได้คือ 2.03 ซึ่งเป็นค่าที่ตามนุษย์มองไม่เห็นความแตกต่างสีจึงเป็นค่าที่ ใกล้เคียงกับต้นฉบับมากที่สุด

คำสำคัญ : การพิมพ์บนแผ่นโลหะ / การหาคุณภาพงานพิมพ์ / การพิมพ์ออฟเซต / การจัดการสี

Thesis Title	The Comparison on the Print Quality on the Metal and the Standard Quality of ISO12647-2 of Color Management for Digital Proof System
Thesis Credits	12
Candidates	Mr.Nattapoj Bhibalkul
Thesis Advisor	Dr.Phichit Kajondecha
Program	Master of Science
Filed of study	Printing Technology
Department	Printing and Packing Technology
Faculty	Industrial Education and Technology
B.E.	2553

## Abstract

246665

Objective of this project is to compare the Printed Quality on the metal and the Standard Quality of ISO12647-2 of Color Management for Digital Proof System. Metal sheet with white color coating is printed test chart ECI2002CMYK i1. Test chart is controlled by CIELab for keep color similar to gross paper that printed from flat proof offset machine under commercial standard. It print with 3 density level; Minimum, Standard, and Maximum (Each level has 0.1 densities different) for analyze printing quality. It can be proved by check  $\Delta E_{ab}$ , density, hue error, grayness, trapping, and dot grain with Spectrophotometer and ICC standard program then use data from 3 levels compare with ICC standard.

The Candidate has been arranged the Table of Standard Color ECI2002CMYK i1 on the metal sheet with white color coating which is controlled by CIE lab in order to keep color similar to gross paper that printed from flat proof offset machine under commercial standard. The 3 density level will be printed which are : Minimum, Standard and Maximum.(Each level has 0.1 densities different)

The Printed Quality will be proved and analyzed by check ( $\Delta E_{ab}$ ) Density, Hue error, Grayness, Trapping and Dot Gain with Spectrophotometer and ICC standard program then the specific data from printed test metal sheet all 3 density levels will be compared with ICC standard and will be managed the color to get the color as much similar as the standard and the original.

The results showed that from standard level density of cyan = 1.26, Magenta = 1.21, Yellow = 1.14, and Black = 1.44. It show the least  $\Delta E_{ab}$  when compare with ISO 12647-2 that is  $\Delta E_{ab} = 7.77$ . The best Tone Value Increase (TVI) is Magenta and Black. The results of color management is 2.03 which is ordinary people cannot differentiate color by their eyes. Therefore, it is the most similar quality to the original.

Keywords : Metal Printing / Printing Quality / Offset Printing / Color Management

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการเปรียบเทียบค่างานพิมพ์บนโลหะกับค่ามาตรฐาน ISO 12647-2 เพื่อการจัดการสี สำหรับการปฐุ่ระบบดิจิทัล สามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดีนั้นอันเนื่องมาจาก ได้รับคำแนะนำ คำปรึกษา ความอนุเคราะห์ตลอดจนแนวทางในการจัดทำโครงการนี้เป็นอย่างดีจาก คร. พิชิต ขจรเดช อาจารย์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ควบคุมดูแล การดำเนินงานและ จัดทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้และขอขอบคุณ ดร.ณัฐปคัลภ์ กิตติสุนทรพิศาล ที่ได้สละเวลามาเป็นประธานกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ คุณวรสิทธิ์ เศรษฐารงค์ ผู้จัดการ โรงงานบริษัท สวอนอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด และคุณธวัช เหลี่ยมพิทักษ์ ผู้ช่วยผู้จัดการ โรงงาน ที่ให้คำปรึกษา และการ สนับสนุนในการพิมพ์งานอย่างเต็มที่และขอขอบคุณบริษัท สุนทรฟิล์ม จำกัด ที่เอื้อเฟื้อในการออก แม่พิมพ์และใบปฐุ่

ขอขอบคุณพี่ๆ เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตบริษัท สวอนอินดัสทรีส์ (ประเทศไทย) จำกัด ทุกท่านที่คอยให้คำ ปรึกษา และร่วมลงมือลงแรงในการทำวิทยานิพนธ์นี้ และขอขอบพระคุณอาจารย์ รวมถึงบุคลากร ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ ที่ได้ให้ความรู้ตั้งแต่ต้นจนถึงปัจจุบันและเป็นกำลังใจ ที่ดีเสมอมา อาจารย์นิทัศน์ ทิพย์โสตนัยนา พิสมศรี บินรามัน สำหรับคำแนะนำ รวมทั้งเพื่อนๆ เทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ ที่คอยให้กำลังใจ ตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งท่านอื่นๆ ที่มีได้กล่าวถึง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำวิทยานิพนธ์ นี้จนสำเร็จลุล่วง ไปด้วยดี ผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ฉ
<b>บทที่</b>	
<b>1. บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์	3
<b>2. ทฤษฎีสัมพันธ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>5</b>
2.1 การพิมพ์ออฟเซต	5
2.2 คุณภาพของสิ่งพิมพ์ และมาตรฐาน ISO 12647-2	26
2.3 ระบบการจัดการสี	45
2.4 การพิมพ์ระบบพ่นหมึก	59
2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพงานพิมพ์	61
2.6 บรรจุภัณฑ์โลหะ	68
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	70

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>3. วิธีการดำเนินการศึกษา</b>	<b>73</b>
3.1 วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	73
3.2 วิธีการศึกษาและดำเนินการวิจัย	75
3.3 สถานที่ดำเนินงานวิจัย และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	78
3.4 วิธีการวิเคราะห์ผลการวิจัย	78
3.5 การนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการวิจัย	79
<b>4. ผลการศึกษา</b>	<b>80</b>
4.1 ผลการวัดค่าความดำ	80
4.2 ผลการวัดคุณภาพงานพิมพ์เทียบกับมาตรฐาน ISO 12647-2	81
4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าความดำ กับค่าความแตกต่างของสี	88
4.4 ผลการเปรียบเทียบค่าที่ไม่ได้จัดการสี ค่าที่ผ่านการจัดการสี	89
<b>5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	<b>90</b>
5.1 สรุปผลการศึกษา	90
5.2 อภิปรายผล	91
5.3 ข้อเสนอแนะ	93
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>95</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ก. ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ	98
ข. Test Form และ ECI2002 CMYK i1	106
ค. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์	108
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	<b>114</b>

## รายการตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	แสดงความสัมพันธ์ของเวลาในการเคลือบแผ่นเหล็ก	23
2.2	แสดงค่าสมคุณสีเทา ตามมาตรฐาน ISO 12647 -2	40
2.3	แสดงค่าสมบัติต่างๆของกระดาษพิมพ์ 5 ชนิด ตามมาตรฐาน ISO 12647-2	41
2.4	แสดงการควบคุมสีของการพิมพ์โดยใช้ค่าสี L*a*b*	41
2.5	แสดงข้อกำหนดค่าความแตกต่างของสี CIE LAB E*ab ที่ยอมรับได้	42
2.6	แสดงค่าเม็ดสกรีนบวมที่ขนาดเม็ดสกรีน 50 เเปอร์เซ็นต์ ตาม ISO 12647-2:2004	43
2.7	เปรียบเทียบค่าขอบเขตในการยอมรับของค่าสีที่เพิ่มขึ้นบนแผ่นปรีฟแผ่น OK Sheet และแผ่นพิมพ์จริง	44
4.1	แสดงค่าความดำ (Density) ของงานพิมพ์ระบบออฟเซตเทียบกับค่ามาตรฐาน	80
4.2	แสดงค่าสี L*a*b* ของแผ่นโลหะเคลือบขาว เทียบกับมาตรฐาน ISO 12647-2	81
4.3	เปรียบเทียบค่าความแตกต่างสีของงานพิมพ์ที่ความดำทั้ง 3 ระดับ	88
4.4	เปรียบเทียบค่าที่ไม่ได้จัดการสีกับค่าที่ผ่านการจัดการสี	89
ก.1	แสดงค่า Dot area ของสี Cyan	99
ก.2	แสดงค่า Dot area ของสี Magenta	100
ก.3	แสดงค่า Dot Area ของสี Yellow	101
ก.4	แสดงค่า Dot Area ของสี Black	102
ก.5	แสดงค่า Hue Error ของค่าความดำ 3 ระดับ	103
ก.6	แสดงค่า Grayness ของค่าความดำทั้ง 3 ระดับ	104
ก.7	แสดงค่า Ink Trapping	105

## รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
2.1 แสดงตราสัญลักษณ์มาตรฐาน ISO	28
2.2 แสดงเครื่องหมาย มอก. รับรองคุณภาพสินค้า	29
2.3 แสดงเครื่องหมายมาตรฐาน ISO 12647	30
2.4 แสดงแถบควบคุมคุณภาพในมาตรฐาน ISO 12647	31
2.5 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์	31
2.6 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์	32
2.7 แสดงเครื่องหมายมาตรฐาน ISO12647 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์	35
2.8 แสดงขอบเขตสีของระบบสี RGB และระบบสี CMYK	47
2.9 ขอบเขตของอุปกรณ์ต่างๆ ในงานก่อนพิมพ์	47
2.10 แสดงค่าสีแตกต่างกันของจอภาพ	48
2.11 เปรียบเทียบขอบเขตสีของจอภาพกับเครื่องพิมพ์ออฟเซต	50
2.12 การทำงานและระบบจัดการสีที่แปลงข้อมูลสีระหว่างอุปกรณ์ต้นทางกับอุปกรณ์ปลายทาง	51
2.13 แสดงการแปลงค่าสีแบบ Perceptual rendering	52
2.14 แสดงการแปลงค่าสีแบบ Saturation rendering	53
2.15 แสดงการแปลงค่าสีแบบ Relative colorimetric rendering	53
2.16 แสดงการแปลงค่าสีแบบ Absolute colorimetric rendering	54
2.17 แสดงกระบวนการจัดการสี	55
2.18 แสดงขั้นตอนการสร้างโปรไฟล์จอภาพ	56
2.19 แสดงขั้นตอนการสร้างโปรไฟล์เครื่องพิมพ์ระบบพ่นหมึก	57
2.20 หลักการพิมพ์ในระบบพ่นหมึก (ก) การพ่นหมึกแบบต่อเนื่อง (ข) การพ่นหมึกแบบเฉพาะจุดที่ต้องการ	59
2.21 ตัวอย่างแถบควบคุม (ช่องสกรีน)	62
2.22 ตัวอย่างแถบควบคุม (ช่องสมมูลสีเทา)	62
2.23 ตัวอย่างแถบควบคุม (ช่องตรวจการพิมพ์พ่นและดาวพิมพ์ซ้อน)	63

## รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูป	หน้า
2.24 ตัวอย่างแถบควบคุม (ช่องไมโครไลน์)	63
2.25 ตัวอย่างแถบควบคุมที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์	64
2.26 แถบ Digital Control Strip ชนิด Ugra/Fogra Media Wedge CMYK v2	64
2.27 แถบ Digital Control Strip ชนิด Ugra/Fogra Media Wedge CMYK v3	64
4.1 แสดงค่าความดำ (Density) ของงานพิมพ์ระบบออฟเซต ที่ 3 ระดับ	81
4.2 แสดงค่าขอบเขตสี (Color Gamut) ของแผ่น โลหะ 3 ระดับ เทียบกับ FROGA39	82
4.3 แสดงค่าขอบเขตสี (Color Gamut) ของแผ่นกระดาษ 3 แผ่น เทียบกับ FROGA39	83
4.4 แสดงค่า Ink Trapping ของงานพิมพ์	84
4.5 แสดงค่า Hue error ของงานพิมพ์	84
4.6 แสดงค่า Grayness ของงานพิมพ์	85
4.7 แสดงค่าเม็ดสกรีนบวมของสีฟ้า (Cyan)	85
4.8 แสดงค่าเม็ดสกรีนบวมของสีม่วงแดง (Magenta)	86
4.9 แสดงค่าเม็ดสกรีนบวมของสีเหลือง (Yellow)	86
4.10 แสดงค่าเม็ดสกรีนบวมของสีดำ (Black)	87
4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความดำ และค่าความแตกต่างสี	88
4.12 แสดงผลของค่าที่ได้รับการจัดการสีกับค่าที่ไม่ได้รับการจัดการสี	89
ข.1 Test Form และ ECI2002 CMYK i1	107