

## เอกสารอ้างอิง

1. ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์ และคณะ, 2539, เอกสารการสอนชุดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการพิมพ์ (หน่วยที่ 8-15), โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช, นนทบุรี.
2. นิพัทธ์ ไพบูลย์พรพงศ์, 2551, การจัดการสีเพื่องานกราฟิก, พิมพ์ครั้งที่ 1, บริษัท วี.พรีนท์ (1991) จำกัด, กรุงเทพมหานคร.
3. ผกามาส ผจญแก้ว, 2542, เทคโนโลยีการผลิตภาพสี การสัมมนาการผลิตภาพสี, ศูนย์อบรมเทคโนโลยีการพิมพ์ชาติ, นนทบุรี.
4. อรัญ หาญสืบสาย, 2547, มาตรฐานการพิมพ์ออฟเซต แนวคิดและวิธีการ, พิมพ์ครั้งที่ 1, บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร.
5. อรัญ หาญสืบสาย, 2546, “แนวทาง...การทำมาตรฐานการพิมพ์ออฟเซต”, วารสารการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์, ฉบับที่ 75 ปีที่ 15, หน้า 33-39.
6. อรัญ หาญสืบสาย, 2546, “มาตรฐานการพิมพ์ออฟเซต แนวคิดและมาตรฐานการพิมพ์ยูนิป่น”, วารสารการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์, ฉบับที่ 75 ปีที่ 15, หน้า 20-30.
7. Dister and K, 1998, “A User’s Guide to Color Management”, **KBA Report** No.11-12.
8. Tony Jon, 1996, **Color Management in Graphic Arts and Publishing**, UK : Pira International Printing.
9. ปุ่น และสมพร คงเจริญเกียรติ, 2551, **บรรจุภัณฑ์โลหะ**, บริษัท แพคเมทส์ จำกัด (มหาชน), กรุงเทพมหานคร, หน้า 291-294.

10. จีราภรณ์ วาจะรินทร์ และภัทริยา งามวิทวงศ์, 2547, การเปรียบเทียบระบบการจัดการสีโดย **ใช้มาตรฐานไอซีซี และไม่ใช้มาตรฐานไอซีซี**, โครงการงานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 15-37.
11. สิทธิรักษ์ วงษ์กิตติวัฒน์, 2548, **ระบบจัดการสีสำหรับการพิมพ์บนแผ่นโลหะ**, โครงการงานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 64 - 87.
12. ชัชชัย คลกิจ และศรารวณ ศิระพันธุ์, 2541, **การประเมินผลของการสร้าง โพรไฟล์จากเครื่องพิมพ์ออฟเซต เพื่อการปรับสีแบบดิจิทัลด้วยโปรแกรมของระบบจัดการสี**, โครงการงานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 80-93.
13. ทัสมา พุทธา, ภาวิณี บุญศรี โรจน์ และสิรินทรพย์ รัตนชัยสิทธิ์, 2550, **การจัดทำมาตรฐานในกระบวนการพิมพ์ของโรงพิมพ์ระบบออฟเซตเพื่อปรับปรุงคุณภาพ งานพิมพ์**, โครงการงานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 82-83.
14. วรพงษ์ รุ่งเรือง, 2550, **การเปรียบเทียบค่าขอบเขตสีระหว่าง กระบวนการแม่สีบวกกับ แม่สีลบ**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 90-98.
15. พรชนิต์ สุขกสิ และคณะ, 2552, **การจัดการสีของปรีฟระบบพ่นหมึกโดยใช้โปรไฟล์ ออฟเซตโรงเรียนดอนบอสโก**, โครงการงานปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการพิมพ์ (ระบบสหกิจศึกษา) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 8-15.
16. พณิตกาญจน์ คุณรัตนาวณิชย์ และคณะ, 2552, **การแก้ไขคุณภาพสีในการพิมพ์ของสถานประกอบการด้วยระบบการจัดการสี**, โครงการงานปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคนิคการพิมพ์ (ระบบสหกิจศึกษา) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 13-29.

17. สุรชัย ชันแก้ว, 2550, ผลของสารช่วยกระจายต่อคุณภาพหมึกพิมพ์พ่นหมึกฐานน้ำชนิดผงสี, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 46-57.
18. ศรีชน มีแต่้ม, 2550, การตอบสนองของผู้อ่านจากการออกแบบสิ่งพิมพ์, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 13-63.

ภาคผนวก ก.  
ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ









ตารางที่ ก.5 แสดงค่า Hue Error ของค่าความดำ 3 ระดับ

	Hue error สี Cyan	Hue error สี Magenta	Hue error สี Yellow
min1	16%	51%	2%
min2	16%	53%	2%
min3	14%	54%	2%
เฉลี่ยรวม	15%	53%	2%
std1	15%	57%	2%
std2	16%	56%	1%
std3	21%	59%	3%
เฉลี่ยรวม	17%	57%	2%
max1	22%	58%	3%
max2	17%	57%	2%
max3	16%	60%	4%
เฉลี่ยรวม	18%	58%	3%

ตารางที่ ก.6 แสดงค่า Grayness ของค่าความดำทั้ง 3 ระดับ

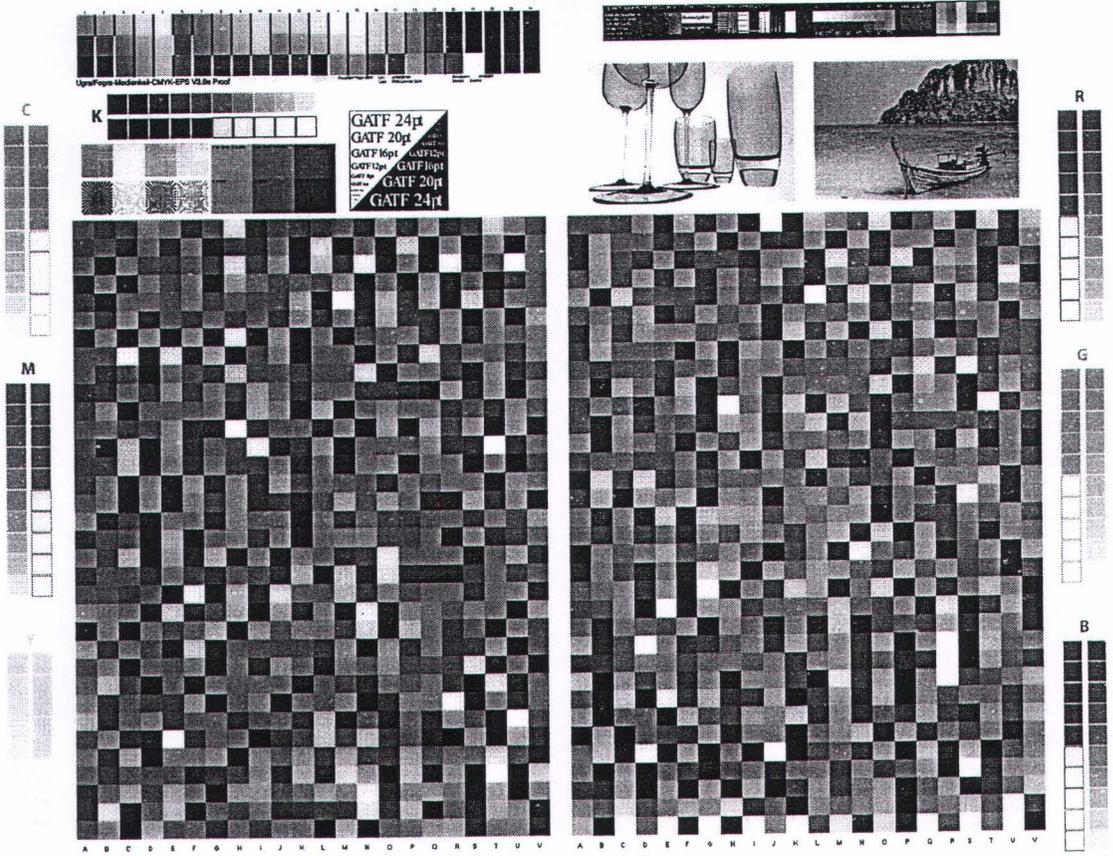
	Grayness สี Cyan	Grayness สี Magenta	Grayness สี Yellow
min1	19%	6%	1%
min2	20%	1%	3%
min3	18%	10%	4%
เฉลี่ยรวม	19%	6%	3%
std1	18%	4%	0%
std2	18%	4%	0%
std3	18%	8%	5%
เฉลี่ยรวม	18%	5%	2%
max1	20%	4%	0%
max2	21%	5%	1%
max3	14%	12%	6%
เฉลี่ยรวม	18%	7%	2%

ตารางที่ ก.7 แสดงค่า Ink Trapping

Trapping	แผ่นที่ 1	แผ่นที่ 2	แผ่นที่ 3	เฉลี่ย
R min	79%	81%	82%	81%
G min	93%	93%	94%	93%
B min	93%	97%	94%	95%
R std	80%	80%	81%	80%
G std	94%	94%	93%	94%
B std	94%	95%	94%	94%
R max	80%	83%	82%	82%
G max	95%	95%	95%	95%
B max	94%	95%	95%	95%

ภาคผนวก ข.

Test Form และ ECI2002 CMYK i1



รูปที่ ข.1 Test Form และ ECI2002 CMYK i1

ภาคผนวก ค.

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

## **Color Management for Digital Proof System Based on Metal Sheet Printing**

**Nattapoj Bhibalkul**, King Mongkut's University of technology Thonburi

**Phichit Kajondecha**, King Mongkut's University of technology Thonburi

**Suchapa Netpadit**, King Mongkut's University of technology Thonburi

### **Abstract**

The paper aims at comparing the printed quality on the metal sheet with ISO12647-2 which is the standard quality for printing process associated with Color Management and matching color gamut of digital proof with metal sheet. The former part of the paper describes the methodology of comparing the printed quality on the metal sheet. The ECI2002CMYK test chart is printed on white color coating-metal sheet in 3 density level with 0.1 density difference. The printing quality is analyzed by Delta Eab, density, hue error, greyness, trapping, and dot grain. The test chart that meets ISO12647-2 standard quality is selected as the base line for ICC profile. The later part presents the detail of matching color gamut of digital proof with metal sheet. The digital proof is produced through ink-jet printer and matched color gamut by ORIS program. The Delta Eab is at 2.03. It shows that digital proof can be used to simulate the metal sheet printing. The abstract should be one paragraph only. It's 12pt, Times New Roman.

**Keywords:** CMS, Metal Sheet Printing, Digital Proof.

### **Introduction**

Packaging is one of the key factors for food processing industry. It maintains the food quality, protects product as well as advertisement product itself. There are various materials for food processing packaging i.e. paper, plastic, glass and metal. Metal is a material that suits for food processing packaging since its quality for maintenance.[1,2]

Metal packaging can keep product in prime condition. There are the solution presented that metal packaging is improved to meet consumer needs i.e., microwaveable, aerosols paints. Offset printing is a famous printing technology for metal packaging.

Offset technology provides high quality printing. Since it lacks of metal packaging printing, the goal of this research is to analyst and develop printing standard for metal packaging printing. To achieve our goal, this paper aims to analyst metal sheet printed quality based on ISO12647-2 and color gamut mapping of metal sheet digital proof.

## Research Methodology

### Testform Preparation

Fig. 1 shows the testform for the experimental. Its size was 15.5 x 21.5 inch included picture, gray balance, solid path, dot area, and 1496 color testchart for color gamut analyzing. The original testform was generated in PDFX1a: 2001 format with Forga 39 ICC profile.[3,4] It was produced by Computer to Plate (CTP) with circle-shape screen at 175 lpi.

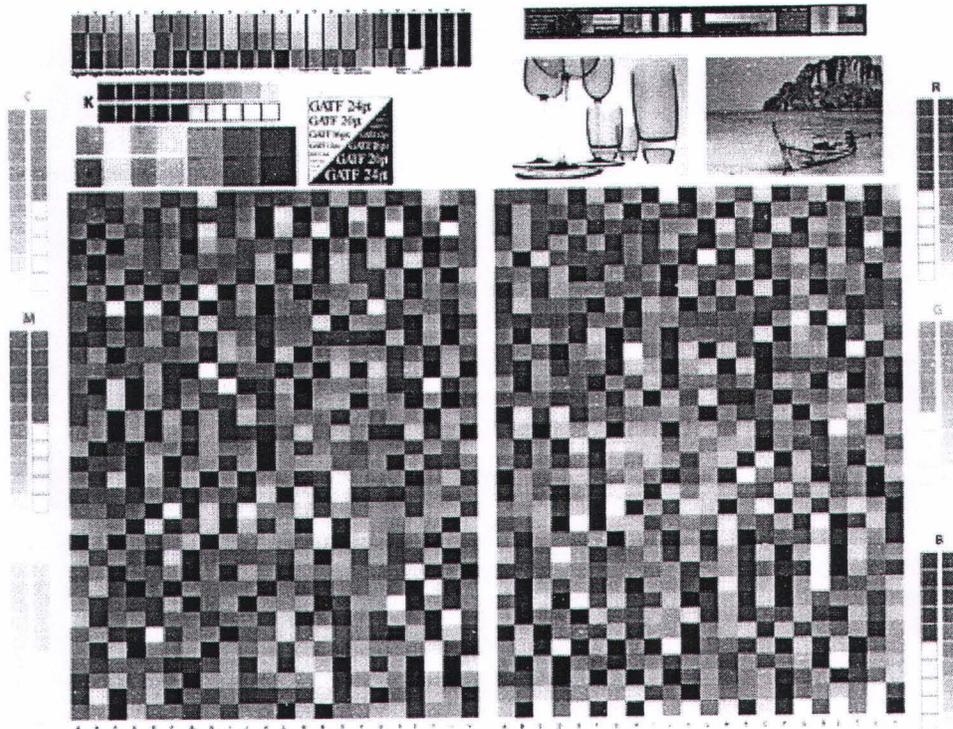


Fig. 1 The testform for the experimental.

### Metal Sheet Printing

The white-coated metal sheet with CIE  $L^*a^*b^*$  based on Gloss-coated, wood-free printing material in ISO12647-2 parameter was the material for the experiment. The testform was printed by 4-color offset printing in 3 density levels: under standard (minimum), standard (normal), and over standard (maximum). The difference between each density level is 0.1. The printed metal sheet was roasted for 10 minute at 165 Celsius.

## Result and Discussion

### Density Level on Printed Metal Sheet

Table 1 shows the density level on printed metal sheet with +/- 0.1.

Table 1 Density Level on Printed Metal Sheet

Density/ color	Cyan	Magenta	Yellow	Black
Minimum	1.32	1.26	1.01	1.67
Normal	1.43	1.41	1.03	1.81
Maximum	1.49	1.51	1.3	1.88

### Color gamut

Fig. 2 is the result of color gamut of printed metal sheet with 3 density levels. It shows that color gamut of printed metal sheet is lower than FOGRA39 (ISO12647-2). It provide an evidence that color gamut of printed metal sheet is lower than color gamut of printed offset paper since there are multiple factor coursed its printed quality i.e. drying characteristic, printing speed. The Delta E(ab) of density at normal level is 4.54 that is lower than FORGRA39 (ISO12647-2). Table 2 presents the density difference between each density level.

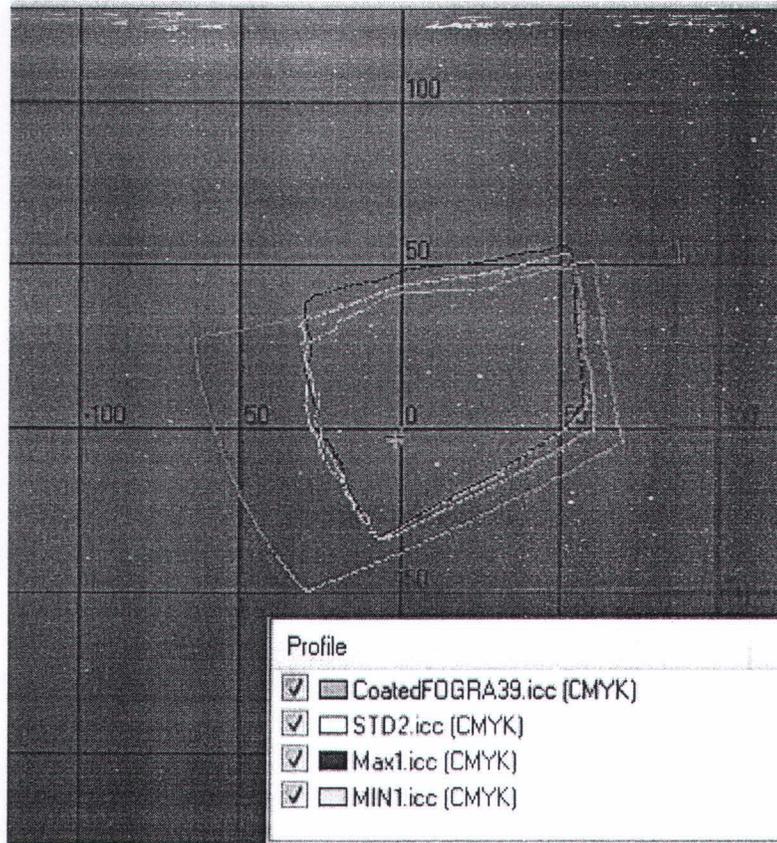


Fig. 2 Color Gamut of Printed Metal Sheet

Table 2 The density difference between each density level.

$\Delta E_{ab}$ at minimum density level	$\Delta E_{ab}$ at normal density level	$\Delta E_{ab}$ at maximum density level
7.26	4.54	8.51

### Conclusion

The research aims to analyse metal sheet printed quality based on ISO12646-2 and color gamut mapping of metal sheet digital proof. The result shows the appropriate density and Delta E(ab) for the metal sheet digital proof. The density at Cyan 1.43, Yellow 1.03, Magenta 1.41 and Black 1.81 is appropriate for metal sheet digital proof as well as Delta E(ab) that lower than 5 and %dot gain at 15%. The result of color gamut mapping shows Delta E(ab) at 2.03 that less than 3. It means gamut mapping can be used for digital proof in metal sheet packaging.

**References**

- [1] J.M. Adams, Printing technology, Penny Ann Dolin, New York : Delmar, 2002
- [2] Helmut Kipphan (Ed.) , Handbook of Print media Technologies and Production Methods , Springer-Verlag Berlin Heidelberg , Germany, 2001.
- [3] Gaurav Sharma, Digital color imaging handbook, Boca Raton, FL : CRC Press, 2003
- [4] Rastislav Lukac and Konstantinos N. Plataniotis, Color image processing : methods and applications, Boca Raton, Fla. : CRC/Taylor & Francis, 2007
- [5] Gary G. Field, Colour and its reproduction, Pittsburgh : GafPress, 1999
- [6] Richard M. Adams and Joshua B. Weisberg (2000) The GATF Practical Guide to Color Management, 2nd ed., GATF, Sewickley, PA

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

นายณัฐพจน์ ภีบาลกุล

วัน เดือน ปีเกิด

21 พฤศจิกายน 2518

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนวัดบวรนิเวศ กรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2535

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ  
พ.ศ. 2538

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ  
พ.ศ. 2540

ระดับปริญญาตรี

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์  
คณะวิศวกรรมและเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2542

ระดับปริญญาโท

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พ.ศ. 2553

ประสบการณ์ฝึกงาน

ฝึกงานภาคฤดูร้อนประจำปีการศึกษา 2538  
โรงพิมพ์องค์การเกษตรกรรม

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

Nattapoj Bhibalkul, Phichit Dafondecha, 2011, "The Comparison on the Print Quality on the Metal and the Standard Quality of ISO 12647-2 of Color Management for Digital Proof System", **International Journal of Arts & Sciences (IJAS)**, October 31 - November 3, 2011, American University of Rome, Via Pietro Roselli4, 00153 Rome.

## มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ข้อตกลงว่าด้วยการโอนสิทธิ์ในทรัพย์สินทางปัญญาของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2554

ข้าพเจ้า นายณัฐพนธ์ ภิบาลกุล รหัสประจำตัว 49431434 เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี อยู่บ้านเลขที่ 12/70 ซอยประชาชื่น 39 ถนนประชาชื่น แขวงบางซื่อ เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 ขอโอนลิขสิทธิ์ในวิทยานิพนธ์ให้ไว้กับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยมี รศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล ตำแหน่งคณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี เป็นผู้รับโอนลิขสิทธิ์และมีข้อตกลงดังนี้

1. ข้าพเจ้าได้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบค่างานพิมพ์บน โลหะกับค่ามาตรฐาน ISO 12647-2 เพื่อการจัดการสีสำหรับการปฐุ่ระบบดิจิทัล ซึ่งอยู่ในความควบคุมของ ดร.พิชิต ขจรเดชะ ตามมาตรา 14 แห่ง พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 และถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรของเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2. ข้าพเจ้าตกลงโอนลิขสิทธิ์จากผลงานทั้งหมดที่เกิดขึ้นจากการสร้างสรรค์ของข้าพเจ้าในวิทยานิพนธ์ให้กับเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ตลอดอายุแห่งการคุ้มครองลิขสิทธิ์ตามมาตรา 23 แห่ง พระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537 ตั้งแต่วันที่ได้รับอนุมัติโครงร่างวิทยานิพนธ์จากมหาวิทยาลัย

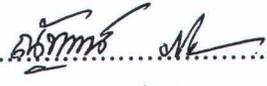
3. ในกรณีที่ข้าพเจ้าประสงค์จะนำวิทยานิพนธ์ไปใช้ในการเผยแพร่ในสื่อใด ๆ ก็ตาม ข้าพเจ้าจะต้องระบุว่าวิทยานิพนธ์เป็นผลงานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ทุก ๆ ครั้งที่มีการเผยแพร่

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

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

6. ในกรณีที่มีประโยชน์เกิดขึ้นจากวิทยานิพนธ์หรืองานทรัพย์สินทางปัญญาอื่นที่ข้าพเจ้าทำ  
ขึ้น โดยมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีเป็นเจ้าของ ข้าพเจ้าจะมีสิทธิได้รับการจัดสรร  
ผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญาดังกล่าวตามอัตราที่กำหนดไว้ในระเบียบสถาบัน  
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ว่าด้วยการบริหารผลประโยชน์อันเกิดจากทรัพย์สินทางปัญญา พ.ศ.

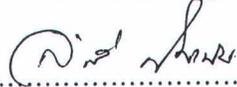
2538

ลงชื่อ..........ผู้โอนลิขสิทธิ์  
(นายณัฐพจน์ ภิบาลกุล)

ลงชื่อ..........ผู้รับโอนลิขสิทธิ์  
(รศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล)



ลงชื่อ..........พยาน  
(ดร.พิชิต ขจรเดชะ)

ลงชื่อ..........พยาน  
(นางสมศรี บินรามัน)

